

---

湖南省市政基础设施工程施工图设计文件  
技术审查要点（试行）

湖南省住房和城乡建设厅

2018年 月

## 前 言

本审查要点由长沙市规划设计院有限责任公司、中机国际工程设计研究院有限责任公司、长沙市城规工程建设施工图审查咨询有限公司、中机国际（湖南）工程咨询有限责任公司根据《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（住房和城乡建设部令第 13 号）、住房和城乡建设部发布的《市政公用工程施工图设计文件技术审查要点（2014 年版）》、公安部消防局发布的《建筑工程消防设计审查规则 AG1290--2016》、国家人民防空办公室发布的《人民防空地下室施工图设计文件审查要点 RFJ06--2008》以及《湖南省人民政府办公厅关于推进房屋建筑和市政基础设施工程施工图审查制度改革的意见》（湘政办发〔2017〕67 号）文件有关规定进行编制。旨在实现市政基础设施工程施工图设计文件“多审合一”、“多图联审”。

本审查要点是开展湖南省行政区域内新建、改建、扩建的给水工程、排水工程、再生水工程、城市环境卫生工程、城市道路工程、城市桥隧工程、燃气工程、热力工程、城市综合管廊工程施工图设计文件审查的技术依据。

本审查要点由湖南省住房和城乡建设厅批准并管理，由长沙市规划设计院有限责任公司负责具体技术内容解释。在执行过程中如发现需要修改和补充之处，请向长沙市规划设计院有限责任公司反映，以供修订时参考。

主 编 单 位：长沙市规划设计院有限责任公司

中机国际工程设计研究院有限责任公司

长沙市城规工程建设施工图审查咨询有限公司

中机国际（湖南）工程咨询有限责任公司

主要编制人：虞正委、常柱刚、黄 杜、陈 军、刘明敏、杨建民、樊亮亮、冯 强、段彦频、徐 杰、宾 强、陈长生、莫志勋、刘华峰、王惠队、陈向明、周凌峰、王高峰、鲁 芳、刘同斌、欧阳焱、余 琴、赵 林、肖忠良、肖平展、余 艳、李亚奇、杨 文、孙绍泉、高明宇、吴玉华、黄沙滨、方伟明、左光应、黄 强、邵建卫、蒋剑虹、黄茂林、罗 军、王宏辉、傅宗华、黄 增、张小丽、周 春、许秀芹、汪宜文、黄旭东、蒋恪彦、戴涛涛、张 刚、王明河、杨 磊、左燕龙、田盛楸、徐庆余、谷学伟、吴佩英、傅宗化、黄 增、张小丽、张 刚、杨 磊、田盛楸、王明河、徐庆余、左燕龙、周 春、黄旭东、汪宜文、许秀芹、陈 健、戴涛涛、马钰娇、李 昊、王英霞、江 君、李玫瑰、赵文伟、刘欢欢、陈 蕃、邱 迅、张新兵、谢智华、段静妮、谢佳耘、李珍贵、程 锋、任 林、潘 登、罗哲林、邹琳、唐胡钰

---

审查人员：胡列格、刘利群、彭彦、张进华、唐生誉、许仕荣、吴维、  
刘建文、匡兆平、周健、夏向群、



# 目 录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 一、总则.....                             | 1  |
| 二、给水工程审查内容要点.....                     | 2  |
| (一) 给水工程—工艺专业.....                    | 2  |
| (二) 给水工程—建筑专业.....                    | 11 |
| (三) 给水工程—结构专业.....                    | 14 |
| (四) 给水工程—电气专业.....                    | 24 |
| (五) 给水工程—仪表自控专业.....                  | 28 |
| (六) 给水工程—暖通专业.....                    | 33 |
| 三、排水工程审查内容要点.....                     | 39 |
| (一) 排水工程—工艺专业.....                    | 39 |
| (二) 排水工程—建筑专业（同给水工程）.....             | 45 |
| (三) 排水工程—结构专业（同给水工程）.....             | 45 |
| (四) 排水工程—电气专业（同给水工程）.....             | 45 |
| (五) 排水工程—仪表自控专业（同给水工程）.....           | 45 |
| (六) 排水工程—暖通专业（同给水工程）.....             | 45 |
| 四、再生水工程审查内容要点.....                    | 46 |
| (一) 再生水工程—工艺专业.....                   | 46 |
| (二) 再生水工程—建筑专业（同给水工程）.....            | 50 |
| (三) 再生水工程—结构专业（同给水工程）.....            | 50 |
| (四) 再生水工程—电气专业（同给水工程）.....            | 50 |
| (五) 再生水工程—仪表自控专业（同给水工程）.....          | 50 |
| (六) 再生水工程—暖通专业（同给水工程）.....            | 50 |
| 五、城市环境卫生工程审查内容要点.....                 | 51 |
| (一) 城市环境卫生工程—工艺专业.....                | 51 |
| 1、垃圾焚烧和余热利用工程.....                    | 51 |
| 2、垃圾填埋.....                           | 52 |
| (二) 城市环境卫生工程—建筑专业.....                | 60 |
| (三) 城市环境卫生工程—结构专业（同给水工程）.....         | 60 |
| (四) 城市环境卫生工程—电气专业（同给水工程）.....         | 60 |
| (五) 城市环境卫生工程—给排水专业（同给水、排水工程工艺专业）..... | 60 |
| (六) 城市环境卫生工程—仪表自控专业.....              | 61 |
| (七) 城市环境卫生工程—暖通专业（同给水工程）.....         | 65 |
| 六、城市道路工程审查内容要点.....                   | 66 |
| (一) 城市道路工程—道路专业.....                  | 66 |
| (二) 城市道路工程—排水专业.....                  | 73 |
| (三) 城市道路工程—电气专业.....                  | 77 |
| (四) 城市道路工程—绿化景观专业.....                | 80 |

---

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| (五) 城市道路工程—交通专业.....         | 83         |
| <b>七、城市桥隧工程审查内容要点.....</b>   | <b>86</b>  |
| (一) 城市桥隧工程—桥梁专业.....         | 86         |
| (二) 城市桥隧工程—隧道专业.....         | 98         |
| (三) 城市桥隧工程—供电、照明与监控专业.....   | 102        |
| (四) 城市桥隧工程—通风专业.....         | 108        |
| (五) 城市桥隧工程—消防专业.....         | 110        |
| <b>八、燃气工程审查内容要点.....</b>     | <b>112</b> |
| (一) 燃气工程—工艺专业.....           | 112        |
| (二) 燃气工程—建筑专业.....           | 149        |
| (三) 燃气工程—结构专业.....           | 160        |
| (四) 燃气工程—暖通专业.....           | 167        |
| (五) 燃气工程—给排水专业.....          | 169        |
| (六) 燃气工程—电气专业.....           | 176        |
| (七) 燃气工程—仪表自控专业.....         | 180        |
| <b>九、热力工程审查内容要点.....</b>     | <b>185</b> |
| (一) 热力工程—工艺专业.....           | 185        |
| (二) 热力工程—管网结构专业.....         | 191        |
| (三) 热力工程—厂站建筑专业.....         | 197        |
| (四) 热力工程—厂站结构专业.....         | 200        |
| (五) 热力工程—电气专业.....           | 207        |
| (六) 热力工程—仪表自控专业.....         | 208        |
| (七) 热力工程—给水排水专业.....         | 211        |
| (八) 热力工程—通风专业.....           | 212        |
| <b>十、城市综合管廊工程审查内容要点.....</b> | <b>213</b> |
| (一) 城市综合管廊工程—总体专业.....       | 213        |
| (二) 城市综合管廊工程—结构专业.....       | 220        |
| (三) 城市综合管廊工程—给排水专业.....      | 225        |
| (四) 城市综合管廊工程—电气专业.....       | 226        |
| (五) 城市综合管廊工程—监控与报警专业.....    | 231        |
| (六) 城市综合管廊工程—通风专业.....       | 239        |
| (七) 城市综合管廊工程—建筑专业.....       | 241        |

# 一、总则

- 1、为规范市政基础设施工程施工图设计文件审查工作，明确审查内容，统一审查尺度，依据国家及部委有关规定，结合本省实际情况，编制本要点。
- 2、本要点适用于本省行政区域内新建、改建、扩建市政基础设施中的城市道路、城市桥梁、城市隧道、城市给水、城市排水（含海绵城市）、城市综合管廊工程施工图设计文件的审查。
- 3、本要点规定审查的内容依据现行相关法规（本要点所称法规指国家法律、法规、部委规章及省级政府主管部门规定性文件的总称）和工程建设标准编写。
- 4、各专业除按本要点审查外，尚需审查以下内容：
  - 4.1 工程设计使用的工程勘察文件是否已审查且合格。
  - 4.2 设计中是否使用属于淘汰或禁止使用的建筑材料，使用限制使用的建筑材料时，是否符合相应的限制条件。使用新材料时是否有相关实验结论。
  - 4.3 勘察设计企业、注册执业人员及相关人员是否按相关规定在施工图设计文件（包括图纸和计算书）加盖印章和签名。
  - 4.4 是否符合《工程建设标准强制性条文》和其他有关工程建设强制性标准要求。
  - 4.5 是否符合作为设计依据的建设行政主管部门批准文件的要求。
- 5、施工图审查除按本要点执行外，尚应满足住房城乡建设部《市政公用工程施工图设计文件技术审查要点》的要求。
- 6、除按国家建设部第 81 号令第五条规定进行审定（或备案）的情况外，审查中发现的不符合强制性条文或违反法规的问题，应进行改正。
- 7、对于审查中发现的其他问题，如设计未严格执行本要点规定，应有充分依据。审查时应根据相关标准的严格程度予以区别对待。
- 8、除本要点外，施工图设计文件审查尚应包括现行省级及以上行政部门的法规规定内容。
- 9、本要点所涉及的内容以现行标准为准。如在技术要点执行中，修订、新编标准与技术要点内容冲突，应执行新版标准。
- 10、涉及房屋建筑的审查，应执行《湖南省房屋建筑工程施工图设计文件技术审查要点（试行）》。
- 11、有关政策性审查，参照《湖南省房屋建筑工程施工图设计文件技术审查要点（试行）》第一篇相关规定执行。

## 二、给水工程审查内容要点

### （一）给水工程—工艺专业

| 序号    | 审查项目     | 审查内容  |
|-------|----------|---|
| 1     | 强制性条文    | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2     | 水压       | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>3.0.9 当按直接供水的建筑层数确定给水管网水压时，其用户接管处的最小服务水头，一层为 10m，二层为 12m，二层以上每增加一层增加 4m。</p>  |
| 3     | 取水       |   |
| 3.1   | 水源选择     | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>5.1.4 用地表水作为城市供水水源时，其设计枯水流量的年保证率应根据城市规模和工业大用户的重要性选定。</p>  |
| 3.2   | 地下水取水构筑物 |   |
| 3.2.1 | 一般规定     | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>5.2.3 地下水取水构筑物的设计，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 有防止地面污水和非取水层水渗入的措施；</li> <li>2 在取水构筑物的周围，根据地下水开采影响范围设置水源保护区，并禁止建设各种对地下水有污染的设施。</li> </ol>                               |
| 3.2.2 | 管井       | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>5.2.6 管井井口应加设套管，并填入优质黏土或水泥浆等不透水材料封闭。其封闭厚度视当地水文地质条件确定，并应自地面算起向下不小于 5m。当井上直接有建筑物时，应自基础底起算。</p> <p>5.2.7 采用管井取水时应设备用井。</p>   |
| 3.2.3 | 大口井      | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>5.2.13 大口井应设置下列防止污染水质的措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 人孔应采用密封的盖板，盖板顶高出地面不得小于 0.5m；</li> <li>2 井口周围应设不透水的散水坡，其宽度一般为 1.5m；在渗透土壤中散水坡下面还应填厚度不小于 1.5m 的黏土层，或采用其他等效的防渗措施。</li> </ol> |
| 3.2.4 | 渗渠       | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>5.2.14 渗渠的规模和布置，应考虑在检修时仍能满足取水要求。</p> <p>5.2.19 位于河床及河漫滩的渗渠，其反滤层上部应根据河道冲刷情况设置防护措施。</p> <p>5.2.20 渗渠的端部、转角和断面变换处应设置检查井。</p> <p>5.2.22 地面式检查井应安装封闭式井盖，井顶应高出地面 0.5m，并应有防冲措施。</p>                    |

| 序号  | 审查项目     | 审查内容  |
|-----|----------|---|
| 3.3 | 地表水取水构筑物 | <p><b>《室外给水设计规范》(GB50013-2006)</b></p> <p>5.3.5 取水构筑物在河床上的布置及其形状的选择,应考虑取水工程建成后,不致因水流情况的改变而影响河床的稳定性。</p> <p>5.3.9 岸边式取水泵房进口地坪的设计标高,应分别按下列情况确定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 当泵房在渠道边时,为设计最高水位加 0.5m;</li> <li>2 当泵房在江河边时,为设计最高水位加浪高再加 0.5 m,必要时尚应增设防止浪爬高的措施;</li> <li>3 泵房在湖泊、水库或海边时,为设计最高水位加浪高再加 0.5 m,并应设防止浪爬高的措施。</li> </ol> <p>5.3.10 位于江河上的取水构筑物最底层进水孔下缘距河床的高度,应根据河流的水文和泥沙特性以及河床稳定程度等因素确定,并应分别遵守下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 侧面进水孔不得小于 0.5 m,当水深较浅、水质较清、河床稳定、取水量不大时,其高度可减至 0.3 m。</li> <li>2 顶面进水孔不得小于 1.0 m。</li> </ol> <p>5.3.12 取水构筑物淹没进水孔上缘在设计最低水位下的深度,应根据河流的水文、冰情和漂浮物等因素通过水力计算确定,并应分别遵守下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 顶面进水时,不得小于 0.5 m;</li> <li>2 侧面进水时,不得小于 0.3 m;</li> </ol> <p>5.3.14 取水构筑物进水孔应设置格栅,并符合本条规定。</p> <p>5.3.17 进水自流管或虹吸管的数量及其管径,应根据最低水位,通过水力计算确定。当一条管道停止工作时,其余管道的通过流量应满足事故用水要求。</p> <p>5.3.19 取水构筑物进水间平台上应设便于操作的闸阀启闭设备和格栅起吊设备;必要时还应设清除泥沙的设施。</p> <p>5.3.23 缆车式取水构筑物的设计应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 缆车轨道的水下部分应避免挖槽。当坡面有泥沙淤积时,应考虑冲淤设施;</li> <li>4 缆车上的出水管与输水斜管间的连接管段,应根据具体情况,采用橡胶软管或曲臂式连接管等;</li> <li>5 缆车应设安全可靠的制动装置。</li> </ol> <p>5.3.26 低坝位置应选择稳定河床上。坝的设置不应影响原河床的稳定性。</p> <p><b>《含藻水给水处理设计规范》CJJ32-2011</b></p> <p>3.0.1 取水口应位于含藻量较低、水深较大或水域开阔的位置,不应设在水华频发区域、高藻期间主导下风向的凹岸区。</p> <p>取水口应远离天然湖岸、泥沙淤积区。取水口的位置应符合现行行业标准《饮用水水源保护区划分技术规范》HJ/T 338 的规定,一级保护区范围内不应有排水口和入湖河口。</p> <p><b>《高浊度水给水设计规范》CJJ 40-2011</b></p> |

| 序号    | 审查项目   | 审查内容   |
|-------|--------|--|
|       |        | <p>在高浊度河流中取水，取水工程设计应符合本规范第四章第一节、第二节、第三节相关条款的要求。</p> <p>4.1.5 取水构筑物的设计取水量应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013 中对应设计规模应包括的水量；</li> <li>2 设计最大含沙量时净水厂的自用水量；</li> <li>3 预处理系统的排泥水量、蒸发水量、渗漏水；</li> <li>4 原水输送管渠的漏损水量；</li> <li>5 调蓄水池的补充水量。</li> </ol> <p>4.3.2 取水泵房的进水口应防止推移质泥沙进入。进水口下缘与河床的高差不应小于 1.0m，在水深较浅的河段，高差不应小于 0.5m。进水口应设叠梁闸。</p> <p>4.3.12 水泵的台数和容量的配置应考虑由于进水含沙量不同所引起取水量的变化，泵组的备用率应达到 50%~100%，水泵扬程和流量应留有适当的余量。在设有调蓄水池的给水系统中，取水泵房内应设置调蓄水池补充水水泵。</p> <p>5.1.4 净水厂主要处理构筑物的设计水量，应满足后续处理单元的进水量要求，并应根据其高浊度水处理流程中的位置确定；当构筑物下游设有调蓄水池时，还应包括调蓄水池的补充水流量。设计应考虑季节变化或原水水质变化所引起的产水量变化、整个处理流程及各处理构筑物的适应能力，应保证不同季节或原水水质变化时的安全供水。</p> |
| 3.4   | 泵房     |  |
| 3.4.1 | 一般规定   | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>6.1.8 使用潜水泵时，应遵循下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 水泵应常年运行在高效率区；</li> <li>2 在最高与最低水位时，水泵仍能安全、稳定运行；</li> <li>4 应有防止电缆碰撞、摩擦的措施；</li> </ol> <p>6.1.10 地下或半地下式泵房应设排水设施，并有备用</p> <p><b>《泵站设计规范》GB50265-2010</b></p> <p>9.1.1 主泵选型应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 由多泥沙水源取水时，水泵应考虑抗磨蚀措施；水源介质有腐蚀性时，水泵应考虑防腐措施；</li> </ol>   |
| 3.4.2 | 水泵吸水条件 | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>6.2.2 非自灌充水水泵应分别设置吸水管。</p> <p>6.2.5 水泵安装高度应满足不同工况下必需气蚀余量的要求。</p> <p>6.2.6 湿式安装的潜水泵最低水位应满足电机干运转的要求。干式安装的潜水泵必须配备电机降温装置。</p>  |

| 序号    | 审查项目   | 审查内容  |
|-------|--------|---|
| 3.4.3 | 水泵机组布置 | <p><b>《室外给水设计规范》(GB50013-2006)</b></p> <p>6.5.2 卧式水泵及小叶轮立式水泵机组的布置应遵守本条文规定。</p> <p>6.5.3 叶轮直径较大的立式水泵机组净距不应小于 1.5m, 并应满足进水流道的布置要求。</p>  |
| 3.4.4 | 泵房布置   | <p><b>《室外给水设计规范》(GB50013-2006)</b></p> <p>6.6.1 泵房的主要通道宽度不应小于 1.2m。</p> <p>6.6.2 泵房内的架空管道, 不得阻碍通道和跨越电气设备。</p> <p>6.6.3 泵房地面层的净高应遵守本条文相关规定。</p> <p>6.6.4 设计装有立式水泵的泵房时应考虑本条文规定的相关措施。</p> <p>6.6.5 管井泵房内应设预润水供给装置。泵房屋盖上应设吊装孔。</p> <p>6.6.6 泵房至少应设一个可以搬运最大尺寸设备的门。</p>   |
| 3.5   | 输配水    |   |
| 3.5.1 | 一般规定   | <p><b>《室外给水设计规范》(GB50013-2006)</b></p> <p>7.1.3 输水干管和连通管的管径及连通管根数, 应按输水干管任何一段发生故障时仍能通过事故用水量计算确定, 城镇的事故水量为设计水量的 70%。</p> <p>7.1.4 输水管道系统运行中, 应保证在各种设计工况下, 管道不出现负压。</p> <p>7.1.5 原水输送宜选用管道或暗渠(隧洞); 当采用明渠输送原水时, 必须有可靠的防止水质污染和水量流失的安全措施。清水输送应选用管道。</p> <p>7.1.7 长距离输水工程应遵守下列基本规定:</p> <p>2 应进行必要的水锤分析计算, 并对管路系统采取水锤综合防护设计, 根据管道纵向布置、管径、设计水量、功能要求确定空气阀的数量、型式、口径。</p> <p>3 应设测流、测压点, 并根据需要设置遥测、遥讯、遥控系统。</p> <p>7.1.10 配水管网应按最高日最高时供水量及设计水压进行水力平差计算, 并应分别按下列 3 种工况和要求进行校核:</p> <p>1 发生消防时的流量和消防水压的要求;</p> <p>2 最大转输时的流量和水压的要求;</p> <p>3 最不利管段发生故障时的事故用水量和设计水压要求。</p> <p>7.1.12 压力输水管应考虑水流速度急剧变化时产生的水锤, 并采取削减水锤的措施。</p> <p>7.1.13 负有消防给水任务管道的最小直径不应小于 100mm, 室外消火栓的间距不应超过 120m。</p> |

| 序号    | 审查项目      | 审查内容   |
|-------|-----------|--|
| 3.5.2 | 管道布置和敷    | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>7.3.1 管道的埋设深度，应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。</p> <p>露天管道应有调节管道伸缩设施，并设置保证管道整体稳定的措施，还应根据需要采取防冻保温措施。</p> <p>7.3.5 生活饮用水管道应避免穿过毒物污染及腐蚀性地段，无法避开时，应采取保护措施。</p> <p>7.3.6 给水管道与污水管道或输送有毒液体管道交叉时，给水管道应敷设在上面，且不应有接口重叠；当给水管道敷设在下面时，应采用钢管或钢套管，钢套管伸出交叉管的长度，每端不得小于 3m，钢套管的两端应采用防水材料封闭。</p> <p>7.3.7 给水管道与铁路交叉时，其设计应按铁路行业技术规定执行。</p> <p>7.3.8 管道穿过河道时，可采用管桥或河底穿越等方式。</p> <p>穿越河底的管道应避免锚地，管内流速应大于不淤流速。管道应有检修和防止冲刷破坏的保护设施。管道的埋设深度还应在其相应防洪标准（根据管道等级确定）的洪水冲刷深度以下，且至少应大于 1m。</p> <p>管道埋设在通航河道时，应符合航运管理部门的技术规定，并应在河两岸设立标志，管道埋设深度应在航道底设计高程 2m 以下。</p>  |
| 3.5.3 | 管渠材料及附属设施 | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>7.4.2 金属管道应考虑防腐措施。金属管道敷设在腐蚀性土中以及电气化铁路附近或其他有杂散电流在的地区时，为防止发生电化学腐蚀，应采取阴极保护措施（外加电流阴极保护或牺牲阳极）。</p> <p>7.4.4 非整体连接管道在垂直和水平方向转弯处、分叉处、管道端部堵头处，以及管径截面变化处支墩的设置，应根据管径、转弯角度、管道设计内水压力和接口摩擦力，以及管道埋设处的地基和周围土质的物理力学指标等因素计算确定。</p> <p>7.4.5 输水管（渠）道的始点、终点、分叉处以及穿越河道、铁路、公路段，应根据工程的具体情况和有关部门的规定设置阀（闸）门。输水管道尚应按事故检修的需要设置阀门。</p> <p>7.4.7 输水管（渠）道隆起点上应设通气设施，管线竖向布置平缓时，宜间隔 1000m 左右设一处通气设施。</p> <p><b>《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101-2016</b></p> <p>4.1.3 管道设计使用年限不应低于 50 年，结构安全等级不应低于二级</p> <p>4.1.5 管道不应采用刚性管基基础。对设有混凝土保护外壳结构的塑料给水管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载。</p> <p>4.1.10 管道应有削减水锤的措施</p> <p>4.1.11 管道敷设时应随走向设置示踪装置；距管顶不小于 300mm 处宜设置警示带（板），并应有“给水管道”等提示字样。</p> <p>4.2.1 管道不得穿越建筑物。</p> <p>4.2.2 管道不得敷设在雨污水检查井及排水管渠内穿越。</p> |

| 序号    | 审查项目   | 审查内容  |
|-------|--------|---|
|       |        | <p>4.2.8 管道穿越高等级路面、高速公路、铁路和主要市政管线设施，应采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管等套管，套管内径不得小于穿越管外径加 200mm，且应与相关单位协调。</p> <p>4.2.9 管道通过河流时，可采用河底穿越，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、管道应避开锚地，管内流速应大于不淤流速。</li> <li>2、管道应设有检修和防止冲刷破坏的保护设施。</li> <li>3、管道至河床的覆土深度，应根据水流冲刷、航运状况、疏浚的安全余量等条件确定。不通航的河流覆土深度不应小于 1.0m；通航的河流覆土深度不应小于 2.0m，同时还应考虑疏浚和抛锚深度</li> </ol> <p>4.4.17 管道的管周围回填土的压实系数，应在有关设计文件中明确规定。管底以下部分人工土弧基础的压实系数应控制在 0.85~ 0.90；管底以上部分人工土弧基础和管两侧胸腔部分的回填土压实系数不应小于 0.95。</p> <p>4.5.1 当管道系统采用柔性连接时，在水平或垂直向转弯处、改变管径处及三通、四通、端头和阀门处，应根据管道设计内水压力计算管道轴向推力。当轴向推力大于管道外部土体的支承强度和管道纵向四周土体的摩擦力时，应设置止推墩</p> <p>4.5.4 管道上设置的阀门、消火栓、排气阀等管道附件，其重量不得由管道支承，应设置固定墩。固定墩应有足够的体积和稳定性，并应有锚固装置固定附配件。</p> |
| 3.5.4 | 调蓄构筑物  | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>7.5.3 清水池的个数或分格数不得少于 2 个，并能单独工作和分别泄空；在有特殊措施能保证供水要求时，亦可修建 1 个。</p> <p>7.5.4 生活饮用水的清水池、调节水池、水塔，应有保证水的流动，避免死角，防止污染，便于清洗和通气等措施。</p> <p>生活饮用水的清水池和调节水池周围 10m 以内不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放场等污染源；周围 2m 以内不得有污水管道和污染物。当达不到上述要求时，应采取防止污染的措施。</p>  |
| 3.6   | 水厂总体设计 | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>8.0.7 一、二类城市主要水厂的供电应采用一级负荷。一、二类城市非主要水厂及三类城市的水厂可采用二级负荷。泵站供电可采用二级负荷。当不能满足时，应设置备用动力设施。</p> <p>8.0.14 水厂生产和附属生产及生活等建筑物的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的要求。</p> <p>8.0.17 水厂排泥水排入河道、沟渠等天然水体时，其悬浮物质不应対河道、沟渠造成淤塞；必要时应对排泥水进行处理，对所产生的脱水泥渣妥善处置。</p>   |
| 3.7   | 水处理    |   |
| 3.7.1 | 一般规定   | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>9.1.4 水厂设计时，应考虑任一构筑物或设备进行检修、清洗而停运时仍能满足生产需求。</p>   |

| 序号    | 审查项目               | 审查内容   |
|-------|--------------------|--|
|       |                    | 9.1.5 净水构筑物应根据需要设置排泥管、排空管、溢流管和压力冲洗设施等。   |
| 3.7.2 | 预处理                | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.2.6 预沉池应采用机械排泥。  |
| 3.7.3 | 混凝剂和助凝剂的投配         | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.3.3 聚丙烯酰胺的投配,应符合国家现行标准《高浊度水给水设计规范》CJJ40的规定。<br>9.3.9 加药间应尽量设置在通风良好的地段。室内必须安置通风设备及具有保障工作人员卫生安全的劳动保护措施。<br>9.3.11 加药间的地坪应有排水坡度。  |
| 3.7.4 | 混凝、沉淀和澄清           | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.4.2 沉淀池和澄清池的个数或能够单独排空的分格数不宜少于2个。   |
| 3.7.5 | 过滤<br>一般规定<br>V形滤池 | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.5.3 滤池的分格数,应根据滤池型式、生产规模、操作运行和维护检修等条件通过技术经济比较确定,除无阀滤池和虹吸滤池外不得少于4格。<br>9.5.27 滤层表面以上水深不应小于1.2m。<br>9.5.29 V形滤池冲洗水的供应,宜用水泵。水泵的能力应按单格滤池冲洗水量设计,并设置备用机组。<br>当水泵从滤后清水渠道取水时,为防止清水渠道水位受清水池低水位的影响,应有保持清水渠道水位的措施。以避免清水渠道水位太低而水泵吸不上水,或水泵产生气蚀。<br>9.5.33 V形滤池的进水系统应设置进水总渠,每格滤池进水应设可调整高度的堰板。<br>9.5.34 反冲洗空气总管的管底应高于滤池的最高水位。<br>9.5.37 虹吸滤池的最少分格数,应按滤池在低负荷运行时,仍能满足一格滤池冲洗水量的要求确定。 |
| 3.7.6 | 地下水除铁和除锰           | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.6.2 地下水除铁、除锰工艺流程的选择及构筑物的组成,应根据原水水质、处理后水质要求、除铁、除锰试验或参照水质相似水厂运行经验,通过技术经济比较确定。  |
| 3.7.7 | 除氟                 | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.7.1 当原水氟化物含量超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定时,应进行除氟。  |
| 3.7.8 | 氯消毒和氯胺消毒           | 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)<br>9.8.9 水与氯应充分混合,其有效接触时间不应小于30min,氯胺消毒有效接触时间不应小于2h。  |

| 序号     | 审查项目   | 审查内容  |
|--------|--------|---|
|        |        | <p>9.8.11 各类加氯机均应具备指示瞬间投加量的流量仪表和防止水倒灌氯瓶的措施。在线氯瓶下应至少有一个校核氯量的电子秤或磅秤。</p> <p>9.8.13 压力投加设备的出口压力应小于 0.1MPa；真空投加时，为防止投加口堵塞，水射器进水要用软化水或偏酸性水，并应有定期对投加点和管路进行酸洗的措施。</p> <p>9.8.14 加氯间和氯库、加氨间和氨库的布置应设置在净水厂最小频率风向的上风向，.....并远离居住区、公共建筑、集会和游乐场所。</p> <p>9.8.22 液氯、液氨或漂白粉应分别堆放在单独的仓库内，且应与加氯（氨）间毗连。</p> <p>液氯（氨）库应设置起吊机械设备，起重量应大于瓶体（满）的重量，并留有余地。</p> <p>液氯（氨）仓库的固定储备量按当地供应、运输等条件确定。其周转储备量应根据当地具体条件确定。</p>   |
| 3.7.9  | 二氧化氯消毒 | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>9.8.23 二氧化氯宜采用化学法现场制备。</p> <p>二氧化氯消毒系统应采用包括原料调制供应、二氧化氯发生、投加的成套设备，并必须有相应有效的各种安全设施。</p> <p>9.8.29 二氧化氯消毒系统的设计应执行相关规范的防毒、防火、防爆要求。</p>  |
| 3.7.10 | 臭氧净水   | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>9.9.5 所有与臭氧气体或溶解有臭氧的水体接触的材料必须耐臭氧腐蚀。</p> <p>9.9.7 气源装置的供气量及供气压力应满足臭氧发生装置最大发生量时的要求</p> <p>9.9.9 供应空气的气源装置中的主要设备应有备用。</p> <p>9.9.11 制氧机供氧装置应设有备用液氧储罐，其备用液氧的储存量应满足制氧设备停运维护或故障检修时的氧气供应量，不应少于 2d 的用量。</p> <p>9.9.14 供应氧气的气源装置应紧邻臭氧发生装置，其设置位置及输送氧气管道的敷设必须满足现行国家标准《氧气站设计规范》（GB50030）的有关规定</p> <p>9.9.15 以空气或制氧机为气源的气源装置应设在室内；以液氧贮罐为气源的气源装置宜设置在露天，但对产生噪声的设备应有降噪措施。</p> <p>9.9.17 臭氧发生装置的产量应满足最大臭氧加注量的要求，并应考虑备用能力。</p> <p>9.9.18 臭氧发生装置应尽可能设置在离臭氧接触池较近的位置。</p> <p>臭氧发生装置必须设置在室内。设备的布置应考虑有足够的维护空间。室内应设置必要的通风设备或空调设备，满足臭氧发生装置对室内环境温度的要求。</p> <p>9.9.20 输送采用气体的管道直径应满足最大输气量的要求。管材应采用不锈钢。</p> |

| 序号     | 审查项目        | 审查内容   |
|--------|-------------|--|
|        |             | <p>9.9.21 埋地的臭氧气体输送管道应设置在专用的管沟内，管沟上应设活动盖板。</p> <p>9.9.24 臭氧接触池必须全密闭。池顶应设置尾气排放管和自动气压释放阀。</p> <p>9.9.26<br/>6 预臭氧接触池出水端应设置余臭氧监测仪。</p> <p>9.9.27<br/>8 后臭氧接触池出水端必须设置余臭氧监测仪。</p>           |
| 3.7.11 | 活性炭吸附       | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>9.10.2 炭吸附池的进水浊度应小于 1NTU。</p> <p>9.10.6 炭吸附池的钢筋混凝土池壁与炭接触部位应采取防电化学腐蚀措施。</p>   |
| 3.8    | 净水厂排泥水处理    | <p><b>《室外给水设计规范》（GB50013-2006）</b></p> <p>10.1.2 净水厂排泥水处理后排入河道、沟渠等天然水体的水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978。</p> <p>10.5.10 机械脱水间应考虑通风和噪声消除设施。</p> <p>10.6.3 当采用填埋方式处置时，渗滤液不得对地下水和地表水体造成污染。</p> |
| 4      | 消防系统        | <p>应执行现行国家规范《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140。按《湖南省建筑工程施工图设计文件技术审查要点》中消防内容执行。</p>   |
| 5      | 建筑<br>给排水排水 | <p>应执行现行国家规范《建筑给水排水设计规范》GB 50015<br/>按《湖南省建筑工程施工图设计文件技术审查要点》中给水排水内容执行。</p>   |

## (二) 给水工程—建筑专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 总说明   | <p>1 规划、消防、环评、防洪等依据性文件的名称和文号（或由工艺专业写在项目总说明中）。本专业设计所执行的主要法规和所采用的主要标准（包括标准名称、编号、年号和版本号）。</p> <p>2 项目概况：内容一般应包括项目名称、建设地点、建设单位（前三项或由工艺专业写在项目总说明中）、规划用地、建筑面积、建筑层数和建筑高度等能反映建筑规模的主要技术经济指标、设计使用年限、建筑防火分类和耐火等级、屋面防水等级、地下室防水等级、主要结构类型、抗震设防烈度等。</p> <p>3 用料说明和室内外装修。</p> <p>4 对采用新技术、新材料的做法说明及对特殊建筑造型和必要的建筑构造的说明。</p> <p>5 门窗性能（防火、隔声、防护、抗风压、保温、隔热、气密性、水密性等）、窗框材质和颜色、玻璃品种和规格、五金件等的设计要求。</p> <p>6 幕墙工程（玻璃、金属、石材等）及特殊屋面工程（金属、玻璃、膜结构等）的特点，节能、抗风压、气密性、水密性、防水、防火、防护、隔声的设计要求、饰面材质、涂层等主要的技术要求，并明确与专项设计的工作及责任界面。</p> <p>7 电梯（自动扶梯、自动步道）选择及性能说明（功能、额定载重量、额定速度、停站数、提升高度等）。</p> <p>8 建筑设计防火设计说明，包括总体消防、建筑单体的防火分区、安全疏散、疏散人数和宽度计算、防火构造、消防救援窗设置等。</p> <p>9 无障碍设计说明，包括基地总体上、建筑单体内的各种无障碍设施要求等。</p> <p>10 建筑节能设计说明。</p> <p>11 根据工程需要采取的安全防范和防盗要求及具体措施，厂房或仓库对应的火灾危险性类别的使用或存放物质的要求、隔声减振减噪、防污染、防射线等的要求和措施。</p> <p>12 当项目按装配式建筑要求建设时，应有装配式建筑设计说明。</p> |
| 3  | 总平面图  | <p>1 厂（场、站）总平面应符合城市规划、防洪、环评、消防的要求。</p> <p>2 表示场地范围的测量坐标（或定位尺寸）、道路红线、建筑控制线、用地红线等的位置。</p> <p>3 表示场地四邻原有及规划建筑、道路、桥墩、挡墙、绿化带、代征绿地、排洪沟、灌溉渠、高压线等的名称、位置（主要坐标或定位尺寸）。</p> <p>4 表示场地范围内的建筑物、构筑物、景观建筑或水池。地下车库、油库、地下建筑物、地下构筑物等隐蔽工程应以虚线表示。应表示上述内容的名称或编号、位置、定位（坐标或相互关系尺寸）、层数。</p> <p>5 表示广场、运动场地、停车场、回车场、堆放场、道路、围墙、无障碍设施、排水沟、挡土墙、护坡、土丘的定位（坐标或相互关系）尺</p>  |

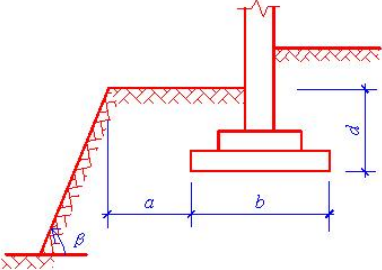
| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>寸。如有消防车道和扑救场地需注明。</p> <p><b>6</b> 锅炉房、变电站、危险品库、汽车库（修理库、停车场）、加油站、消化池、储气罐、余气燃烧装置、污泥气管道及其他易燃易爆建筑物及储罐区等的定位、消防通道、出入口数量、防火间距应满足防火规范要求，对场外相邻建筑物的影响也应考虑。</p> <p><b>7</b> 表示场地四邻的道路、水面、地面的关键性标高。</p> <p><b>8</b> 表示建筑物室内外地面设计标高及构筑物有代表性的各部位顶标高及其周围地面标高、广场等边缘或角点地面设计标高。</p> <p><b>9</b> 表示道路的起点、变坡点、转折点和终点的设计标高（路面中心）、纵坡度、纵坡距、关键性坐标。</p> <p><b>10</b> 建筑物、构筑物一览表。</p> <p><b>11</b> 指北针或风玫瑰图。</p> <p><b>12</b> 当工程设计内容简单时，竖向布置图可与总平面图合并。</p> |
| 4  | 消防设计 | <p><b>1</b> 工业建筑、民用建筑应满足《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2014（2018年版）要求并符合《建设工程消防设计审查规则》GA1290-2016要求。</p> <p><b>2</b> 每层建筑面积、防火分区面积、防火分区分隔位置及安全出口位置示意，图中标注计算疏散宽度及最远疏散点到达安全出口的距离（宜单独成图）；当整层仅为一个防火分区，可不注防火分区面积，或以示意图（简图）形式在各层平面中表示。</p> <p><b>3</b> 写明工业建筑火灾危险性类别及判定依据。</p> <p><b>4</b> 写明各建筑物的耐火等级，有爆炸危险的厂房及仓库应考虑防爆。</p> <p><b>5</b> 应有消防设计说明及防火门窗表。</p>   |
| 5  | 节能设计 | <p><b>1</b> 依据现行《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245-2017 等国家标准及《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001 - 2017、《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 - 2017 等相关执行。</p> <p><b>2</b> 应有节能设计说明及相关表单。</p> <p><b>3</b> 根据相关规范各相关部位应有节能设计详图或说明。</p>  |
| 6  | 防水设计 | <p><b>《地下工程防水技术规范》GB50108-2008</b></p> <p><b>4.3.3</b> 卷材防水层用于建筑物地下室时，应铺设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上；用于单建式的地下工程时，应从结构底板垫层铺设至顶板基面，并应在外围形成封闭的防水层。</p> <p><b>《屋面工程技术规范》GB 50345—2012</b></p> <p><b>4.1.2</b></p> <p><b>2</b> 结构易发生较大变形、易渗漏和损坏的部位，应设置卷材或涂膜附加层。</p>  |
| 7  | 屋面设计 | <p><b>《屋面工程技术规范》GB 50345—2012</b></p> <p><b>3.0.7</b> 屋面工程所用材料的燃烧性能和耐火极限，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。</p> <p><b>3.0.9</b> 屋面工程所用防水、保温材料应符合有关环境保护的规定，不得使用国家明令禁止及淘汰的材料。</p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审 查 内 容  |
|----|------|--|
| 8  | 单体设计 | 市政工程涉及配套的民用建筑按照《民用建筑设计通则》GB50352-2005及相关国家及地方标准执行，说明中应列出所涉及的上述标准名称、编号、年号和版本号)。   |
| 9  | 装修要求 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 内装修材料的耐火性应符合建筑内部装修设计防火规范的规定。</li> <li>2 内外装修材料的固定措施应安全可靠。</li> <li>3 有腐蚀性的生产用房应选择防腐蚀的装修材料。</li> </ol> |
| 10 | 其他   | 涉及建筑工程部分按照《湖南省建筑工程施工图审查要点》进行。  |

### (三) 给水工程—结构专业

| 序号  | 审查项目    | 审查内容   |
|-----|---------|--|
| 1   | 强制性条文   | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2   | 设计荷载    | 结构设计中涉及的作用及荷载，应符合《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002、《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002、《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 等工程建设标准的规定。当设计采用的作用或荷载在现行工程建设标准中无具体规定时，其取值应有充分的依据。  |
| 3   | 结构计算书   | <p>1 计算书的内容应完整，清楚，计算步骤要条理分明，引用的数据应有可靠依据；采用计算图表及不常用的计算公式，应注明其来源出处。</p> <p>2 采用手算的结构计算书，应给出构件平面布置图和计算简图、荷载取值的计算或说明；构件计算结果应与图纸表达一致。</p> <p>3 当采用计算机程序计算时，应注明所采用计算程序名称、代号、版本及编制单位，该程序必须经过有效审定（或鉴定）；电算结果应经分析认可；计算输入的总信息、计算模型、几何简图、荷载简图应符合本项工程的实际情况；应提供荷载简图中的荷载取值计算。</p> <p>4 对钢筋混凝土结构构件均应进行承载力计算，对要求不出现裂缝的构件应进行抗裂度验算，对需要限制裂缝宽度的构件应进行裂缝验算，对需要控制变形的构件应进行变形验算。必要时需进行结构整体稳定性（滑移及倾覆、上浮）验算。</p> <p>5 对砌体结构均应进行承载力及砌体高厚比计算。</p> <p>6 对钢结构构件均应进行强度、稳定性及变形计算。</p> <p>7 计算书应整理成册，并经过校审、签字，封面上有关责任人签字不少于 3 人，并盖设计单位章和注册结构师章。</p> |
| 4   | 结构设计总说明 | <p>《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）</p> <p>4.4.3 结构设计总说明。每一单项工程应编写一份结构设计总说明，对多子项工程应编写统一的结构施工图设计总说明。当工程以钢结构为主或包含较多钢结构时，应编制钢结构设计总说明。</p> <p>注：结构设计总说明内容要求见《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）第 4.4.3 款 1~16 条</p> <p>对地面式盛水构筑物尚应说明设计采用的温度、湿度作用，对构筑物池体应说明池内壁的混凝土环境类别。</p>  |
| 5   | 抗震设计    |  |
| 5.1 | 抗震设防类别  | <p>建筑抗震设计所采用的建筑抗震设防类别，是否符合国家标准《建筑抗震设防分类标准》GB50223-2008 的规定。</p> <p>《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008</p> <p>5.1.3 给水建筑工程中，20 万人口以上城镇和抗震设防烈度为 7 度及以上的县及县级市的主要取水设施和输水管线、水质净化处理厂的主要水处理建（构）筑物、配水井、送水泵房、中控室、化验室等，抗震设防</p>  |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
|     |           | 类别应划为重点设防类，简称乙类。<br><b>5.1.4</b> 排水建筑工程中，20 万人口以上城镇和抗震设防烈度为 7 度及以上的县及县级市的污水干管（含合流），主要污水处理厂的主要水处理建（构）筑物、进水泵房、中控室、化验室，以及城市排涝泵站、城镇主干道立交处的雨水泵房等，抗震设防类别应划为重点设防类，简称乙类。   |
| 5.2 | 抗震设计参数    | 建筑抗震设计采用的抗震设防烈度、设计基本地震加速度和所属设计地震分组，应按《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011-2010 附录 A 采用。  |
| 6   | 地基基础      |  |
| 6.1 | 基础选型与地基处理 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 基础选型、埋深和布置是否合理，基础底面标高不同或局部未达到勘察报告建议的持力层时结构处理措施是否得当。</li> <li>2 地基处理方案和技术要求是否合理，施工、检测及验收要求是否明确。地基处理方案的设计应符合《建筑地基处理技术规范》JGJ79—2012 的规定。</li> <li>3 桩基类型选择、桩的布置、试桩要求、成桩方法、终止沉桩条件、桩的检测及桩基的施工质量验收要求是否明确。</li> <li>4 是否要进行沉降观测，如要进行观测，沉降观测的措施是否落实，是否正确。</li> <li>5 深基础施工中是否提出了基础施工中施工单位应注意的安全问题、基坑开挖和工程降水时是否有消除对毗邻建（构）筑物等设施的影响及确保边坡稳定的措施。</li> <li>6 对有液化土层的地基，是否根据建筑的抗震设防类别、地基液化等级，结合具体情况采取了相应的措施；液化土中的桩的配筋范围是否符合《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011-2010 第 4.4.5 条的要求。</li> </ol>  |
| 6.2 | 地基和基础设计   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 地下构筑物的顶板和外墙计算，采用的计算简图和荷载取值（包括地下室外墙的地下水压力及地面荷载等）是否符合实际情况，计算方法是否正确；</li> <li>2 存在软弱下卧层时，是否对下卧层进行了强度和变形验算。</li> <li>3 单桩承载力的确定是否正确，群桩的承载力计算是否正确；桩身混凝土强度是否满足桩的承载力设计要求；当桩周土层产生的沉降超过基桩的沉降时，应根据《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.4.2 条考虑桩侧负摩阻力。</li> <li>4 筏形基础的设计计算方法是否正确，见《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 第 8.4.14~8.4.16 条。</li> <li>5 地基承载力及变形计算、桩基沉降验算是否正确。</li> <li>6 基础设计（包括桩基承台），除抗弯计算外，是否进行了抗冲切及抗剪切验算以及必要时的局部受压验算，见《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 第 8.2.8 条、8.3.1 条、8.3.2 条、8.5.17~8.5.23 条。</li> <li>7 地下室墙的门（窗）洞口是否按计算设置了地梁；地下室设置的隔墙是否进行了计算，其计算简图、荷载取值、受力传力路径是否明确合理。</li> </ol> |

| 序号  | 审查项目    | 审查内容   |
|-----|---------|--|
| 6.3 | 地基埋置深度  | <p>《建筑地基基础设计规范》 GB 50007—2011</p> <p>5.1.6 当存在相邻建筑物时，新建建筑物的基础埋深不宜大于原有建筑基础。当埋深大于原有建筑基础时，两基础间应保持一定净距，其数值应根据原有建筑荷载大小、基础形式和土质情况确定。</p>   |
| 6.4 | 地基稳定性计算 | <p>《建筑地基基础设计规范》 GB 50007—2011</p> <p>5.4.2 位于稳定土坡坡顶上的建筑，当垂直于坡顶边缘线的基础底面边长小于或等于 3 m 时，其基础底面外边缘线至坡顶的水平距离（图 5.4.2）应符合下式要求，但不得小于 2.5m：</p> <p>条形基础 <math>a \geq 3.5b - d/\tan\beta</math> (5.4.2-1)</p> <p>矩形基础 <math>a \geq 2.5b - d/\tan\beta</math> (5.4.2-2)</p>  <p>图 5.4.2 基础底面外边缘线至坡顶的水平距离示意</p> |
| 6.5 | 扩展基础    | <p>应符合《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 第 8.2.1 及 8.2.8 条的规定。</p>  |
| 6.6 | 条形基础    | <p>《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011</p> <p>8.3.1 柱下条形基础的构造，除满足本规范第 8.2.1 条的要求外，尚应符合下列规定：</p> <p>4 条形基础梁顶部和底部的纵向受力钢筋除满足计算要求外，顶部钢筋按计算配筋全部贯通，底部通长钢筋不应少于底部受力钢筋截面总面积的 1/3。</p>   |
| 6.7 | 筏基      | <p>《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011</p> <p>8.4.5 采用筏形基础的地下室，地下室钢筋混凝土外墙厚度不应小于 250mm，内墙厚度不应小于 200mm。墙的截面设计除满足承载力要求外，尚应考虑变形、抗裂及外墙防渗等要求。墙体内应设置双面钢筋，钢筋不宜采用光面圆钢筋，水平钢筋的直径不应小于 12mm，竖向钢筋的直径不应小于 10mm，间距不应大于 200mm。</p> <p>8.4.8 平板式筏基内筒下的板厚应满足受冲切承载力的要求，其受冲切承载力按（8.4.8）式计算。</p> <p>8.4.16 平板式筏基柱下板带和跨中板带的底部支座钢筋应有不少于 1/3 贯通全跨，顶部钢筋应按计算配筋全部连通，上下贯通钢筋的配筋率不应小于 0.15%。</p>                              |

| 序号  | 审查项目     | 审查内容   |
|-----|----------|--|
| 6.8 | 桩基础      | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011</b></p> <p><b>8.5.3</b> 桩和桩基的构造，应符合下列要求：</p> <p>    2 扩底灌注桩的扩底直径，不应大于桩身直径的 3 倍。</p> <p>    5 设计使用年限不少于 50 年时，非腐蚀环境中预制桩的混凝土强度等级不应低于 C30，预应力桩不应低于 C40，灌注桩的混凝土强度等级不应低于 C25；二 b 类环境及三类及四类、五类微腐蚀环境中不应低于 C30；在腐蚀环境中的桩，桩身混凝土的强度等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。</p> <p>    8 桩身纵向钢筋配筋长度应符合下列规定：</p> <p>    1) 受水平荷载和弯矩较大的桩，配筋长度应通过计算确定；</p> <p>    2) 桩基承台下存在淤泥、淤泥质土或液化土层时，配筋长度应穿过淤泥、淤泥质土层或液化土层；</p> <p>    3) 坡地岸边的桩、8 度及 8 度以上地震区的桩、抗拔桩、嵌岩端承桩应通长配筋；</p> <p><b>8.5.9</b> 当桩基承受拔力时，应对桩基进行抗拔验算。</p> <p><b>8.5.17</b> 桩基承台的构造，除满足受冲切、受剪切、受弯承载力和上部结构的要求外，尚应符合下列要求：</p> <p>    1 承台的宽度不应小于 500mm。边桩中心至承台边缘的距离不宜小于桩的直径或边长，且桩的外边缘至承台边缘的距离不小于 150mm。对于条形承台梁，桩的外边缘至承台梁边缘的距离不小于 75mm。</p> <p>    2 承台的最小厚度不应小于 300mm。</p> <p>    3 承台的配筋，对于矩形承台，其钢筋应按双向均匀通长布置。</p> <p><b>《建筑桩基技术规范》JGJ94—2008</b></p> <p>3.3.3 基桩的布置应符合本条规定。</p> <p>4.2.6 承台与承台之间的连接构造应符合本条规定。</p> <p>5.8.8 对于抗拔桩的裂缝控制计算应符合本条规定。</p> |
| 6.9 | 地基基础抗震设计 | <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p>对存在液化土层的地基应采取抗液化处理措施，并符合 4.3.6~4.3.9 的规定。</p> <p><b>4.3.10</b> 提高管道适应液化沉陷能力，应符合下列要求：</p> <p>    1 对埋地的输水、气、热力管道，宜采用钢管；</p> <p>    2 对埋地的承插式接口管道，应采用柔性接口；</p> <p>    3 对埋地的矩形管道，应采用钢筋混凝土现浇整体结构，并沿线设置具有抗剪能力的变形缝；</p> <p>    4 当埋地圆形钢筋混凝土管道采用预制平口接头管时，应对该段管道做钢筋混凝土满包；</p> <p>    5 架空管道应采用钢管，并应设置适量的活动、可挠性连接构造。</p> <p><b>4.3.12</b> 厂站建（构）筑物或地下管道傍故河道、现代河滨、海滨、自然或人工坡边建造，当地基内存在液化等级为中等或严重的液化土层时，宜避让至距平时水线 150m 以外；否则应对地基做有效的抗滑加固处理，</p>  |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
|     |           | <p>并通过抗滑动验算。</p> <p><b>4.4.3</b> 当地基内存在液化土层时，低承台的抗震验算，应符合本条规定。</p> <p><b>4.4.6</b> 存在液化土层的桩基，桩的箍筋间距应加密，宜与桩顶部相同，加密范围应自桩顶至液化土层下界面以下 2 倍桩径处；在此范围内，桩的纵向钢筋亦应与桩顶保持一致。</p>  |
| 7   | 厂站构筑物     | <p>各类水质净化处理厂内，水池及泵房等构筑物，当其上部建有地面建筑时，地上部分结构应按《建筑工程施工图设计文件审查要点》之“结构专业审查要点”相应内容审查。管道、水池及泵房等构筑物按本要点审查。</p>   |
| 7.1 | 基本规定      | <p><b>《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002</b></p> <p><b>1</b> 各项作用应按 4.2 和 4.3 确定。</p> <p><b>2</b> 结构内力分析应符合 5.1.3 的规定，均应按弹性体系计算。</p> <p><b>3</b> 钢筋混凝土构件当处于轴心受拉或小偏心受拉受力状态时，应进行抗裂度验算，应满足 5.3.7 的规定。</p> <p><b>4</b> 钢筋混凝土构件当处于受弯、大偏心受拉或压时，应符合 5.3.9 的规定。</p> <p><b>5</b> 预应力混凝土构件的抗裂验算，应符合 5.3.8 的规定。</p> <p><b>6</b> 大型矩形构筑物的变形缝设置应符合 6.2.1 规定。</p> <p><b>7</b> 大型矩形构筑物的水平向构造钢筋应符合 6.3.2 规定。</p> <p><b>8</b> 矩形构筑物水平向拐角处的钢筋应符合 6.3.3 的规定。</p> <p><b>9</b> 构筑物开孔处的加固应符合 6.4.1 及 6.4.2 的要求。</p>   |
| 7.2 | 钢筋混凝土沉井结构 | <p><b>《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》CECS137:2015</b></p> <p><b>5.2.2</b> 沉井按承载能力极限状态进行强度计算时，作用效应的基本组合设计值应符合本条规定。</p> <p><b>6.1.3</b> 当下沉系数较大，或在下沉过程中遇有软弱土层时，应根据实际情况进行沉井的下沉稳定验算，并符合本条要求。</p> <p><b>6.1.4</b> 沉井抗浮应按沉井封底和使用两个阶段，分别根据实际可能出现的最高水位进行验算，并符合本条要求。</p> <p><b>6.1.6</b> 位于江（河、湖、水库、海）岸的沉井，若前后两面水平作用相差较大，应按要求验算沉井的滑移和倾覆稳定性。</p> <p><b>6.1.7</b> 靠近江、河、海岸边的沉井，应进行土体边坡在沉井荷重作用下整体滑动稳定性的验算。</p> <p><b>6.1.9</b> 在施工阶段，井壁的竖向抗拉应按本条规定计算。</p> <p><b>6.1.13</b> 水下封底混凝土的厚度应根据基底的向上净反力计算确定。水下封底混凝土的厚度，应符合本条规定。</p> <p><b>6.1.14</b> 封底混凝土板的边缘应进行冲剪验算，冲剪处的封底厚度应在设计图中注明，计算厚度必须扣除附加厚度。</p> <p><b>6.2.8</b> 圆形沉井在顶管力作用下，后背土体的稳定应符合本条规定。</p> <p><b>6.3.6</b> 矩形沉井在顶管力作用下，后背土体的稳定性验算应符合本条规定。</p> |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
| 7.3 | 钢筋混凝土水池结构 | <p><b>《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS138:2002</b></p> <p><b>5.2.4</b> 当水池承受地下水（含上层滞水）浮力时，应进行抗浮稳定验算，并符合本条规定。</p> <p><b>5.3.7</b> 当钢筋混凝土水池构件支承竖向传动装置时，应按作用效应准永久组合进行变形验算，并符合本条规定。</p> <p><b>6.1.2</b> 池壁在侧向荷载作用下，单向或双向受力的区分条件应符合本条规定。</p> <p><b>6.1.3</b> 当四边支承壁板的长度与高度之比大于 2.0 或三边支承、顶端自由壁板的长度与高度之比大于 3.0 时，其水平向角隅处的局部负弯矩 <math>M_{cx}</math> 应按本条规定计算。</p> <p><b>6.1.4</b> 当利用池壁顶端的走道板、工作平台为池壁的支承构件时，走道板、工作平台和池壁的计算应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.3</b> 圆柱壳池壁在侧向荷载作用下的受力条件，应符合本条规定。</p> <p><b>7.1.7</b> 敞口水池顶端宜配置水平向加强钢筋。水平向加强钢筋内外两侧各不应少于 3 根，间距不宜大于 10cm，直径不应小于池壁受力钢筋，且不宜小于 16mm。</p> <p>矩形水池在闭水试验工况时，壁板端部应计算相邻壁板上水压力产生的边缘反力（剪力），可按 <b>6.1.5</b> 及 <b>6.1.6</b> 的规定计算确定。</p>   |
| 7.4 | 水塔结构      | <p><b>《给水排水工程水塔结构设计规程》CECS139:2002</b></p> <p><b>3.3.1</b> 水塔顶活（雪）荷载、平台地板活荷载及其准永久值系数，应按表 <b>3.3.1</b> 采用。</p> <p><b>3.3.3</b> 水塔风荷载的标准值和准永久值系数，应符合本条规定。</p> <p><b>5.2.1</b> 水箱计算应符合下列一般规定：</p> <p>    <b>3</b> 容积不大于 500m<sup>3</sup> 的圆柱壳水箱、英兹式水箱和容积不大于 1000 m<sup>3</sup> 的倒锥壳水箱进行内力分析时，可将水箱分割为单元构件分别计算并在构造上考虑边缘构件的变形影响。</p> <p><b>5.4.1</b> 一般规定</p> <p>    <b>2</b> 水塔地基应具有专项的工程地质钻探资料。当水塔修建在取水井影响半径（漏斗）范围内时，尚应对基础持力层土的稳定性和评价。</p> <p>    <b>4</b> 水塔基础的埋深应根据当地的土层冻结深度、地基土质条件确定。对不保温水塔，基础埋深不应小于 2.0m；对保温水塔，基础埋深不应小于 2.5m。</p> <p>    <b>5</b> 在水塔周围应设混凝土散水保护基础。散水的半径应比基础外缘半径扩大不小于 300mm。</p> <p><b>6.1.2</b> 钢筋的锚固应符合下列要求：</p> <p>    <b>1</b> 纵向受拉钢筋的锚固长度不应小于表 <b>6.1.2</b> 规定的数值，并在任何情况下不得小于 250mm；</p> <p>    <b>2</b> 光面 HPB300 受力钢筋的末端设弯钩。受压钢筋在构件中截断时，应伸至按计算不需要该钢筋的截面以外不小于 15d。</p> |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容  |
|-----|------|---|
| 7.5 | 抗震设计 | <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032-2003</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 构筑物的平面、竖向布置应符合 3.4.3 的规定。</li> <li>2 对地基承载力的验算应符合 4.2.3 及 4.2.4 的规定。</li> <li>3 在地震作用下，结构自重惯性力、动水压力、动土压力应按 6.2.1~6.2.5 的规定计算确定。水塔的地震作用应按 9.2.1 确定。</li> <li>4 有盖矩形水池在水平地震作用下的抗震验算，应符合 6.2.7 的规定。</li> <li>5 矩形水池的构造应符合 6.3.5 的规定。</li> <li>6 有盖水池内部立柱的构造要求应符合 6.3.3 的规定。</li> </ol>   |
| 8   | 管道结构 | 包括刚性管道（R.C 圆形、矩形管道；PC 和 PCCP 管道）、柔性管道（钢管道、球墨铸铁管道、各种化学管材管道）  |
| 8.1 | 基本规定 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 对砌体混合结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土管结构，应进行承载力和控制开裂或裂缝宽度计算，并符合相应规范要求。</li> <li>2 对钢管、球墨铸铁管、各种化学管材，应进行承载力（强度、稳定）和变形计算。</li> <li>3 对基槽回填土及管基做法应有明确要求。</li> <li>4 对位于地震区的管道应有抗震措施并进行必要的抗震验算</li> </ol> <p><b>《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332-2002</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 各项作用应按 3.2 和 3.3 确定。</li> <li>2 管道结构的计算模型应符合 4.1.3 的规定。</li> <li>3 结构内力分析应符合 4.1.6 的规定，均应按弹性体系计算。</li> <li>4 对管壁截面的强度计算应符合 4.2.8 的规定。</li> <li>5 现浇钢筋混凝土管道，其混凝土的抗渗性能应符合 5.0.8 的规定。</li> <li>6 露明的钢筋混凝土管道，其混凝土的抗冻性能应符合 5.0.12 的规定。</li> <li>7 对现浇钢筋混凝土管道、混合结构矩形管道，沿线应设置变形缝，符合 5.0.2 的规定。</li> </ol>      |
| 8.2 | 刚性管道 | <p><b>《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道结构设计规程》CECS143:2002</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 结构计算时的作用组合工况应符合 5.2.4 的规定。</li> <li>2 结构截面的最大裂缝宽度按 5.3.5 的规定计算。</li> <li>3 对管道的土弧或砂垫层基础，设计计算和施工安装的要求应符合 6.0.5 的规定。</li> <li>4 管道的接口应符合 6.0.8 和 6.0.9 的规定。</li> </ol> <p><b>《给水排水工程埋地矩形管道结构设计规程》CECS145:2002</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 混凝土管道的混凝土抗渗等级应符合 3.2.2 的规定。</li> <li>2 砌体混合结构的适用条件，应符合 5.1.4 和 5.1.5 的规定。</li> <li>3 钢筋混凝土矩形管道沿长度设置伸缩缝应符合 7.2.4 的规定。</li> <li>4 管道上开孔处的加固措施，应符合 7.1.3 和 7.2.5 的要求。</li> <li>5 钢筋混凝土管道的纵向配筋应符合 7.2.6 的规定。</li> </ol> <p><b>《给水排水工程埋地预应力混凝土管和预应力钢筒混凝土管管道结构</b></p> |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容  |
|-----|------|---|
|     |      | <p><b>设计规程》CECS140:2011</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 结构计算时的作用组合工况应符合 5.1.4 的规定。</li> <li>2 管体构造应符合 7.1 的规定</li> <li>3 管道基础及沟槽回填应符合 7.2 的规定。</li> <li>4 管道的接头应符合 7.3.1 和 7.3.2 的规定。</li> <li>5 管道结构混凝土的氯离子含量不得大于胶凝材料用量的 0.06%，满足 7.5.3 的规定</li> </ol>  |
| 8.3 | 柔性管道 | <p><b>《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》CECS141:2002</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道采用土弧基础时，其设计土弧中心角应符合 5.1.4 的规定。</li> <li>2 钢管管道的最大竖向变形，应满足 7.0.1 的规定。</li> <li>3 钢管道的管件的设计壁厚，应符合 8.0.2 的规定。</li> </ol> <p><b>《给水排水工程埋地铸铁管管道结构设计规程》CECS142:2002</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道采用土弧基础时，其设计土弧中心角应符合 5.1.4 的规定。</li> <li>2 球墨铸铁管的最大竖向变形，应满足 7.0.1 的规定。</li> <li>3 铸铁管道水平敷设方向改变处采用重力支墩抗滑时，应符合 8.0.8 的要求。</li> </ol> <p><b>《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ143-2010</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道的地基应符合 4.8 的规定。</li> <li>2 管道的土弧基础应符合 4.9.1 的规定。</li> <li>3 对沟槽回填土密实度的要求，应符合 4.9.2 及 4.9.3 的规定。</li> </ol> <p><b>《给水排水工程埋地玻璃纤维增强塑料夹砂管管道结构设计规程》CECS 190: 2005</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管材无长期静水压基准试验数据时，管材的初始失效压力应满足第 3.2.1 条要求。</li> <li>2. 管道的设计内水压力标准值应符合 4.2.2 的规定。</li> <li>3. 管道的抗浮稳定应满足 5.2.4 的要求。</li> <li>4. 管道在敷设方向改变处的抗滑稳定应满足 5.2.6 的要求。</li> <li>5. 管道的内衬和外表面的构造应符合 8.0.2 的要求。</li> <li>6. 柔性接口管道的敷设应符合 8.0.5 的要求。</li> <li>7. 管道的埋设深度应符合 8.0.9 的要求。</li> <li>8. 管道的敷设基础构造应符合 8.0.11 的要求。</li> <li>9. 管道四周回填土的压实系数应符合 8.0.12 的要求。</li> </ol> <p><b>《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS 17: 2000</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管道在设计内水压力作用下的环向拉应力应满足 5.2.1 要求。</li> <li>2. 管道在外压荷载作用下的竖向变形应满足 5.3.1 要求。</li> <li>3. 管道的管壁稳定应满足 5.4.1 的要求。</li> <li>4. 管道的抗浮稳定应满足 5.4.3 的要求。</li> <li>5. 管道的沟槽回填土应满足 6.2.8、6.2.9 的要求。</li> </ol> |

| 序号  | 审查项目   | 审查内容   |
|-----|--------|--|
|     |        | <p><b>《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS17: 2000</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道在设计内水压力作用下的环向拉应力应满足 5.2.1 要求。</li> <li>2 管道在外压荷载作用下的竖向变形应满足 5.3.1 要求。</li> <li>3 管道的管壁稳定应满足 5.4.1 的要求。</li> <li>4 管道的抗浮稳定应满足 5.4.3 的要求。</li> <li>5 管道的沟槽回填土应满足 6.2.8、6.2.9 的要求。</li> </ol> <p><b>《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ101-2004</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道在设计内水压力作用下的环向应力应满足 4.4.2 要求。</li> <li>2 管道的管壁环向稳定应满足 4.4.4 的要求。</li> <li>3 管道的回填土应满足 4.4.10 的要求。</li> </ol>  |
| 8.4 | 管道抗震设计 | <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p><b>10.2.1</b> 地下直埋式管道的抗震验算应满足第 5 章 5.5 的要求。</p> <p><b>10.3.1</b> 给水和燃气管道的管材选择, 应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 过河倒虹吸管或架空管应采用焊接钢管;</li> </ol> <p><b>10.3.3</b> 地下直埋圆形排水管道应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 当采用钢筋混凝土平口管, 设防烈度为 8 度以下及 8 度 I、II 类场地时, 应设置混凝土管基, 并应沿管线每隔 26~30cm 设置变形缝, 缝宽不小于 20mm, 缝内填柔性材料; 8 度 III、IV 类场地或 9 度时, 不应采用平口连接管。</li> <li>2 8 度 III、IV 类场地或 9 度时, 应采用承插式管或企口管, 其接口处填料应采用柔性材料。</li> </ol> <p><b>10.3.4</b> 混合结构的矩形管道应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 砌体采用砖不应低于 MU10; 块石不应低于 MU20; 砂浆不应低于 M10。</li> <li>2 钢筋混凝土盖板与侧墙应有可靠连接。设防烈度为 7 度、8 度且属 III、IV 类场地时, 预制装配顶盖不得采用梁板系统结构 (不含钢筋混凝土槽形板结构)。</li> <li>3 基础应采用整体底板。当设防烈度为 8 度且场地为 III、IV 类时, 底板应为钢筋混凝土结构。</li> </ol> <p><b>10.3.5</b> 当设防烈度为 9 度或场地土为可液化地段时, 矩形管道应采用钢筋混凝土结构, 并适当加设变形缝; 缝的构造应符合 4.3.10 的第 3 款要求。</p> <p><b>10.3.6</b> 地下直埋承插式圆形管道和矩形管道, 在下列部位应设置柔性接头及变形缝:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 地基土质突变处;</li> <li>2 穿越铁路及其他重要的交通干线两端;</li> <li>3 承插式管道的三通、四通、大于 45°的弯头等附件与直线管段连接处。</li> </ol> <p><b>10.3.8</b> 管道穿过建 (构) 筑物的墙体或基础时, 应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 在穿管的墙体或基础上应设置套管, 穿管与套管间的缝隙内应填充柔性材料。</li> </ol> |

| 序号  | 审查项目  | 审查内容   |
|-----|-------|--|
|     |       | <p>2 当穿越的管道与墙体或基础为嵌固时,应在穿越的管道上就近设置柔性连接。</p>  |
| 8.5 | 耐久性要求 | <p>1 钢筋混凝土结构的钢筋净保护层厚度,应符合相应规范的规定。</p> <p>2 钢管、铸铁管的防腐内衬构造应明确,并应与结构计算控制变形协调一致。</p> <p>3 当钢结构和混凝土结构接触的环境土、水有腐蚀性时,应明确防腐措施,并应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2008 的要求。</p> |

(四) 给水工程—电气专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 计算书   | 电气设计应有计算书，如用软件计算，则应注明软件版本。  |
| 3  | 供配电系统 | <p><b>《室外给水设计规范》GB50013-2006</b></p> <p><b>6.1.4</b> 不得间断供水的泵房，应设两个外部独立电源。如不能满足时，应设备用动力设备，其能力应能满足发生事故时的用水要求。</p> <p><b>8.0.7</b> 一、二类城市主要水厂的供电应采用一级负荷。一、二类城市非主要水厂及三类城市的水厂可采用二级负荷。当不能满足时，应设置备用动力设施。</p> <p><b>《供配电系统设计规范》GB50052-2009</b></p> <p><b>7.0.10</b> 由建筑物外引入的配电线路，应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电器。</p> <p><b>《低压配电设计规范》GB50054-2011</b></p> <p><b>3.1.15</b> 在符合下列情况时，应选用具有断开中性极的开关电器：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 有中性导体的 IT 系统与 TT 系统或 TN 系统之间的电源转换开关电器；</li> <li>2 TT 系统中，当负荷侧有中性导体时选用开关电器。</li> <li>3 IT 系统中，当有中性导体时选用开关电器。</li> </ol> <p><b>3.2.2</b> 导体截面选择，应符合本条规定。</p> <p><b>3.2.12</b> 当从电气系统的某一点起，由保护接地中性导体改变为单独的中性导体和保护导体时，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 保护导体和中性导体应分别设置单独的端子或母线；</li> <li>2 保护接地中性导体应首先接到为保护导体设置的端子或母线上；</li> <li>3 中性导体不应连接到电气系统的任何其他的接地部分。</li> </ol> <p><b>《民用建筑电气设计规范》JGJ16 — 2008</b></p> <p><b>7.5.3</b> 三相四线制系统中四极开关的选用，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 保证电源转换的功能性开关电器应作用于所有带电导体，且不得使这些电源并联。</li> <li>2 TN-C-S、TN-S 系统中的电源转换开关，应采用四极开关；</li> <li>3 正常供电电源与备用发电机之间，其电源转换开关应采用四极开关；</li> <li>4 TT 系统中的电源进线开关应采用四极开关；</li> </ol> |
| 4  | 平面布置  | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p><b>6.1.14</b> 管廊内应设通风、照明、广播、电话、火警及可燃气体报警系统、独立的排水系统、吊物孔、人行通道出入口和维护需要的设施等，并应符合国家现行有关防火规范的要求。</p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB50060-2008</b></p> <p>5.5.1 总油量超过 100kg 的屋内油浸电力变压器，应安装在单独的变压器间内，并应设置灭火设施。</p> <p><b>《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013</b></p> <p>4.2.1 室内外配电装置的最小安全净距应符合表 4.2.1 的规定。</p> <p>4.2.6 配电装置的长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道应设两个出口，低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时，尚应增加出口。</p> <p>4.2.9 低压配电室内成排布置的配电屏，其屏前、屏后的通道最小宽度，应符合表 4.2.9 的规定。</p> <p><b>《低压配电设计规范》GB50054-2011</b></p> <p>7.6.4 电缆不应在有易燃、易爆、及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设。当受条件限制需要在这类隧道或沟道内敷设电缆时，应采取防爆、防火的措施。</p> <p><b>《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014</b></p> <p>2.5.2 爆炸性气体环境电气设备的选择应符合本条文的规定。</p> <p>2.5.8 爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合本条文的规定。</p> <p>3.4.1 爆炸性粉尘环境电气设备的选择应符合本条文的规定。</p> <p>3.4.3 爆炸性粉尘环境电气线路的设计和安装应符合本条文的规定。</p> <p>5.2.2 爆炸性气体环境场所的防爆等级、防爆区域划分、电气设备保护级别的关系均应符合本条文的规定。</p> <p>5.5.1 爆炸性气体环境电力系统接地设计应符合本条文的规定。</p> <p><b>《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014</b></p> <p>1.0.4、7.4.1 至 7.4.7 所有相应的电气系统设施应符合本条文的规定。</p> <p>《住建部建规[2015]199 号文》、湘政办发[2016]59 号的《湖南省电动汽车充电基础设施建设与运营管理暂行办法》中第二章第四条、GB50966-2014</p> <p>各汽车停车位应考虑设置电动汽车充电桩配电系统，且应符合各相关条文规定。</p> |
| 5  | 防雷接地 | <p><b>《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010</b></p> <p>6.3.4 穿过各防雷区界面的金属物和建筑物内系统，以及在一个防雷区内部的金属物和建筑物内系统，均应在界面处附近做符合下列要求的等电位连接：</p> <p>1 所有进入建筑物的外来导电物均应在 LZP0<sub>A</sub> 和 LZP0<sub>B</sub> 与 LZP1 区的界面处做等电位联结。</p> <p>3.0.1 至 3.0.4, 第 4 章各条 建筑物防雷接地系统设计应符合各相应条文及相应章节各条文的规定。</p> <p><b>《低压配电设计规范》GB50054-2011</b></p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>5.2.4</b> 建筑物内的总等电位联结,应符合下列规定:</p> <p>1 每个建筑物中下列可导电部分,应做总等电位联结:</p> <p>1) 总保护导体(保护导体、保护接地中性导体);</p> <p>2) 电气装置总接地导体或总接地端子排;</p> <p>3) 建筑物内的水管、燃气管、采暖和空调管道等各种金属干管;</p> <p>4) 可接用的建筑物金属结构部分。</p> <p>2 来自外部的本条第1款规定的可导电部分,应在建筑物内距离引入点最近的地方做总等电位联结。</p> <p><b>5.2.8</b> TN系统中配电线路的间接接触防护电器的动作特性,应符合下式要求:</p> $Z_s I_a \leq U_0$ <p>式中: <math>Z_s</math>—接地故障回路的阻抗(<math>\Omega</math>)</p> <p><math>U_0</math>—相导体对地标称电压(V)</p> <p><b>《民用建筑电气设计规范》JGJ16—2008</b></p> <p><b>12.4.3</b> 配电装置的接地电阻应符合下列规定:</p> <p>1 当向建筑物供电的配电变压器安装在该建筑物外时,应符合下列规定:</p> <p>3)向低压系统供电的配电变压器的高压侧工作于小电阻接地系统时,低压系统不得与电源配电变压器的保护接地共用接地网,低压系统电源接地点应距该配电变压器适当的地点设置专用接地网,其接地电阻不宜超过4欧姆。</p> <p>2 当向建筑物供电的配电变压器安装在该建筑物内时,应符合下列规定:</p> <p>2)配电变压器的高压侧工作于小电阻接地系统时,当该变压器的保护接地网的接地电阻符合本规范公式(12.4.1-1)的要求且建筑物内采用总等电位联结时,低压系统电源接地点可与该变压器保护接地共用接地网。</p> <p><b>《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065—2011</b></p> <p><b>4.4.2</b> 气体绝缘金属封闭开关设备区域应设置专用接地网,并应成为变电站总接地网的一个组成部分。</p> <p><b>8.2.1</b> PE的最小截面积应符合本条规定。</p> <p><b>《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014</b></p> <p><b>2.5.15</b> 爆炸性气体环境接地设计应符合本条文的规定。</p> <p><b>3.4.7</b> 爆炸性粉尘环境接地设计应符合本条文的规定。</p> |
| 6  | 消防   | <p><b>《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013</b></p> <p><b>6.3.1.2</b> 消防水泵、防烟和排烟风机的启、停,除自动控制外,还应能手动直接控制。</p> <p><b>6.3.1.8</b> 消防控制室在确认火灾后,应能切断有关部位的非消防电源,并接通警报装置及火灾应急照明灯和疏散标志灯。</p> <p><b>11.1.5</b> 消防控制室、消防水泵房、防烟与排烟风机房的消防用电设备</p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。</p> <p><b>《建筑设计防火规范》GB50016-2014</b><br/> 5.4.13,5.4.15 发电机房设计应符合本条文的规定。<br/> 第 10 章各相应条文 火灾扑救时需坚持工作的所有站房照明设计、各建筑物火灾疏散时用应急疏散照明、火灾时用所有室内外配线敷设均应符合本章各条文的规定。</p> <p><b>《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014</b><br/> 11.0.9、11.0.12 消防水泵房各消防泵配电控制箱应符合各相应条文的规定。</p> <p><b>《建设工程消防设计审查规则》GA1290-2016</b><br/> 为火灾时用所设所有强弱电系统均应符合所有条文规定。</p> |

**(五) 给水工程—仪表自控专业**

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 监控系统设计 | <p><b>《分散型控制系统工程设计规范》 HG/T 20573—2012</b></p> <p>4.1.3 开放性</p> <p>DCS 应具有开放性网络结构，支持 OPC 开放标准。应是遵循 OSI（开放系统互连）、IEEE 通信标准的开放系统，实现能与其他 DCS 及控制与管理计算机互联的要求。</p> <p>6.3.1 过程 I/O 接口单元</p> <p>2 过程 I/O 卡件输入电路应带电磁隔离或光电隔离，应符合 IEC61000 或 SAMA PMC33.1 标准抗干扰规定。</p> <p>3 对于来自或送至爆炸危险区域的信号，在采用本安防爆技术时，应在 I/O 接口现场侧设置安全栅或本安型 I/O。</p> <p><b>《可编程控制器系统设计规定》 HG/T 20700-2000</b></p> <p>3.1.2 所选用的 PLC 必须是在相关工业领域中有投运业绩、成熟可靠的系统。</p> <p>4.4.5-2 凡开关量接口的容量不能满足负载的要求或需将开关量隔离时，应设置继电器。</p> <p><b>《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》 CJJ 120-2008</b></p> <p>4.4.5 当泵站自动化系统作为区域监控系统的一个远程子站时，应具有通信、数据采集及上报、按主站要求控制泵站设备的功能。</p> <p>4.9.1 控制系统应采用工业级设备，应具备防尘、防潮、防霉的能力，并应符合相应的电磁兼容性要求。</p> <p>4.9.5 控制器宜采用模块式结构，应具有工业以太网、现场总线、远程 I/O 连接、远程通信、自检和故障诊断能力，并应具有带电插拔功能。</p> <p><b>《室外给水设计规范》 GB50013-2006</b></p> <p>11.2.1 地下水取水时，应检测水源井水位、出水流量及压力。当井群采用遥测、遥讯、遥控系统时，还应检测深井泵工作状态、工作电流、电压和功率。</p> <p>11.2.2 地表水取水时，应检测水位、压力、流量，并根据需要检测原水水质。</p> <p>11.2.4 水厂进水应检测水压(水位)、流量、浊度、pH 值、水温、电导率及其他相关的水质参数。</p> <p>11.2.11 水厂出水应检测流量、压力、浊度、pH 值、余氯及其他相关的水质参数。</p> |

| 序号 | 审查项目          | 审查内容   |
|----|---------------|--|
|    |               | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014-2006</b></p> <p><b>8.2.1</b> 污水厂进、出水应按国家现行排放标准和环境保护部门的要求，设置相关项目的检测仪表。</p>  |
| 3  | 仪表选型及<br>安装设计 | <p><b>《自动化仪表选型设计规定》HG/T 20507-2000</b></p> <p><b>5.1.3-3</b> 对用于腐蚀性介质或安装在易燃、易爆、危险场所的分析仪表应符合相关条件或采取必要的措施。</p> <p><b>5.3.12</b> 可燃气体报警器及有毒气体报警器的选用和配置应符合本条款。</p> <p><b>5.5.1-2</b> 分析器附近应无强烈振动和冲击，无强烈电磁场以及热设备的影响，并尽可能避免爆炸危险气体和易挥发腐蚀性气体的侵袭。</p> <p><b>8.2.3-1 (1)</b> 控制阀阀体耐压等级、使用温度范围和耐腐蚀性能和材质都不应低于工艺连接管道材质的要求，并应优先选用制造厂定型产品。</p> <p><b>8.2.10-9</b> 控制阀附设的电气元件，如电/气阀门定位器、电磁阀和电/气转换器等，用于防爆场合时，其防爆等级应符合有关防爆设计规定。</p> <p><b>8.2.10-11</b> 控制阀气开、气关选择原则：仪表供气系统发生故障或控制信号突然中断时，控制阀的开度应处于使生产装置安全的位置。</p> <p><b>8.3.5-3</b> 防爆区域内控制阀配用的电气部件的配线应符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92的有关规定。</p> <p><b>《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120-2008</b></p> <p><b>6.1.4</b> 直接与污水、污泥、气体接触的仪表传感器防护等级应为 <b>IP68</b>；室内变送器、控制器防护等级不应小于 <b>IP54</b>；室外变送器、控制器的防护等级不应小于 <b>IP65</b>。</p> <p><b>6.1.8</b> 所有安装在污水处理现场的仪表均应按照防潮、防腐要求配备保护箱、遮阳罩、不锈钢支架等附件，并应可靠接地。</p> <p><b>《建筑中水设计规范》GB50336-2002</b></p> <p><b>8.2.3</b> 中水系统的自来水补水宜在中水池或供水箱处，采用最低报警水位控制的自动补给。</p> <p><b>《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014</b></p> <p>1.0.4、7.4.1 至 7.4.7 所有相应的电气与自控系统设施应符合本条文的规定。</p> |

| 序号 | 审查项目         | 审查内容   |
|----|--------------|--|
| 4  | 控制室设计        | <p><b>《控制室设计规定》HG / T 20508-2000</b></p> <p><b>2.1.1</b> 中央控制室的位置应选择在非爆炸、无火灾危险的区域内，其位置应符合《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定。</p> <p><b>2.1.3</b> 对于高压和有爆炸危险的工艺装置，中央控制室建筑物应背向装置，并应使其具有一定抵御外部爆炸的能力。</p> <p><b>2.1.10</b> 应远离高噪声源。</p> <p><b>2.1.11</b> 应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所，具体规定见 2.3.3、2.3.5 条。</p> <p><b>2.3.6</b> 中央控制室的设计应采取防静电措施。</p> <p><b>2.4.2</b> 中央控制室建筑物耐火等级不应低于二级。</p>   |
| 5  | 防火/防爆及安全防范设计 | <p><b>《建筑设计防火规范》GB50016-2014</b></p> <p><b>11.4.5</b> 火灾自动报警系统的设计，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 及 GA1290-2016 的有关规定。</p> <p><b>《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014</b></p> <p><b>2.5.7</b> 一、控制室应布置在爆炸危险区域范围以外。</p> <p><b>5.2.2</b> 爆炸性气体环境场所的防爆等级、防爆区域划分、电气与自控设备保护级别的关系均应符合本条文的规定。</p> <p><b>5.5.1</b> 爆炸性气体环境电力系统接地设计应符合本条文的规定。</p> <p><b>《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120-2008</b></p> <p><b>4.5.5-4</b> 当硫化氢气体浓度超过设定的报警阈值时，必须在报警的同时立即启动通风设备。</p> <p><b>5.8.2</b> 控制盘、配电盘不应布置在防爆 1 区，布置在防爆 2 区的的控制盘、配电盘应采用隔爆型设备。</p>         |
| 6  | 防雷/接地设计      | <p><b>《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2004</b></p> <p><b>5.1.1</b> 建筑物电子信息系统的防雷设计，应满足雷电防护分区、分级确定的防雷等级要求。</p> <p><b>5.1.2</b> 需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。</p> <p><b>5.2.1</b> 电子信息系统的机房应设等电位连接网络。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层、信息设备防静电地板、安全保护接地、浪涌保护器（SPD）接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。</p> <p><b>5.2.6</b> 接地装置应优先利用建筑物的自然接地体，当自然接地体的接地电阻达不到要求时应增加人工接地体。</p> <p><b>《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008</b></p> <p><b>8.4.1</b> 电子信息系统机房的防雷和接地设计，应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343</p> |

| 序号 | 审查项目    | 审查内容   |
|----|---------|--|
|    |         | <p>的有关规定。</p> <p><b>8.4.2</b> 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。</p> <p><b>《有线电视系统工程技术规范》GB50200</b></p> <p><b>2.9</b> 有线电视系统（天线及进户线）的防雷与接地应符合本条款规定。</p> <p><b>《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120-2008</b></p> <p><b>4.8.1</b> 当电源接入安装控制设备或通信设备的机柜时，应设置防雷和浪涌吸收装置。当通信电缆接入通信机柜时，应设置与通信端口工作电平相匹配的防雷和浪涌吸收装置。</p> <p><b>4.8.2</b> 自动化控制系统的工作接地与低压供电系统的保护接地宜采用联合接地方式，接地电阻不应大于 1 欧姆。</p> <p><b>4.8.4</b> 计算机网络系统、设备监控系统、安全防范系统、火灾报警控制系统、闭路电视系统的防雷与接地除应符合本规程第 4.8.1~4.8.3 的规定外，还应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定。</p> <p><b>6.9.1</b> 本安线路、本安仪表应可靠接地。</p> <p><b>《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009</b></p> <p><b>8.2.1</b> 工业电视系统宜采用共用接地。采用共用接地时，接地电阻值不应大于 1 欧姆；采用单独接地时，接地电阻不应大于 4 欧姆。</p> <p><b>8.2.4</b> 建筑物外屋顶上、塔(杆)顶、露天构筑物上明配钢管线路中的钢管、线缆的金属屏蔽层应接地。</p> <p><b>8.2.8</b> 厂区建筑物内、空旷地带、山区设置的工业电视系统，在建筑物外屋顶上、塔(杆)顶等场所安装的摄像机等设备，高于附近建筑物的工业电视线缆端，天馈线，进入监控室的架空线缆入室端等设施的防雷设计均应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 和《建筑物防雷设计规范》GB500057-2010 的有关规定。</p> |
| 7  | 供配电系统设计 | <p><b>《仪表供电设计规定》HG/T 20509-2000</b></p> <p><b>7.3.2</b> 供电线路中的电器设备、安装附件，应满足现场的防爆、防护、环境温度及抗干扰的要求。</p> <p><b>《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008</b></p> <p><b>8.1.2</b> 工业电视系统应由可靠的交流电源回路供电。</p> <p><b>8.1.3</b> 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。</p> <p><b>8.1.7</b> 电子信息设备应由不间断电源系统供电。《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009</p> <p><b>7.0.2</b> 交流电源电压波动超过系统设备正常工作范围时，应设置具有净化功能的稳压电源。</p>   |
| 8  | 配管配线设计  | <p><b>《自动化仪表选型设计规定》HG/T 20507-2000</b></p> <p><b>7.4.6</b> 本安电路、本安关联电路的配线应与其他电路分开敷设，并区分颜色。</p>   |

| 序号 | 审查项目         | 审查内容  |
|----|--------------|---|
|    |              | <p><b>《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014</b><br/> <b>2.5.8</b> 二、敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞。</p> <p><b>《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120-2008</b><br/> <b>4.14.17</b> 电缆进户处、导线管的端头处、空余的导线管等均应作封堵处理，金属电缆桥架和金属导线管均应可靠接地。<br/> <b>6.11.6</b> 自动化系统的设备和仪表防爆应符合下列规定：<br/> <b>2</b> 敷设在易爆炸和火灾危险场所的电缆(线)保护管应符合本条款规定。</p> <p><b>《仪表配管配线设计规定》HG/T 20512-2000</b><br/> <b>3.1.3</b> 腐蚀性介质的测量管线，应选用与工艺管线或设备相同或高于其防腐性能的材质。<br/> <b>7.1.1</b> 电线、电缆应按较短途径集中敷设，避开热源、潮湿、工艺介质排放口、振动、静电及电磁场干扰。当无法避免时，应采取防护措施。<br/> <b>7.1.3</b> 不同种类的信号，不应共用一根电缆。<br/> <b>7.3.6</b> 保护管与检测元件或现场仪表之间，宜用挠性连接管连接，隔爆型现场仪表及接线箱的电缆入口处，应采取相应防爆级别的密封措施。</p> |
| 9  | 视频监视系统设计     | <p><b>《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009</b><br/> <b>4.2.8</b> 设置在强腐蚀、剧烈振动等环境下的摄像机应采取防腐、防振措施。<br/> <b>7.0.11</b> 在强电磁场干扰环境下或在电力电缆沟内敷设的工业电视线缆，应采用双屏蔽电缆或光缆。<br/> <b>7.0.13</b> 工业电视信号线缆应与交流供电电源线缆分管敷设。<br/> <b>7.0.20</b> 爆炸和火灾危险环境工业电视线路的设计，应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定执行。</p> <p><b>《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》CJJ 120-2008</b><br/> <b>6.11.1-2</b> 安装在外场的摄像机应具有防震和防雷的措施。</p> <p><b>《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB50198-2011</b><br/> <b>3.1.11.4</b> 根据监视目标和环境的条件，确定摄像机类型及防护措施。<br/> <b>3.2.12.5</b> 摄像机应避免在高温、潮湿、强磁场下的环境工作。</p>  |
| 10 | 设备材料选用的规定、法规 | <p><b>《电子信息产品污染控制管理办法》中华人民共和国信息产业部第 39 号 2006 年 2 月 28 日</b><br/> <b>第九条</b> 电子信息产品设计者在设计电子信息产品时，应当符合电子信息产品有毒、有害物质或元素控制国家标准或行业标准，在满足工艺要求的前提下，采用无毒、无害或低毒、低害、易于降解、便于回收利用的方案。</p>  |

## (六) 给水工程—暖通专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 总说明   | <p>《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016年版)</p> <p><b>4.8.3 设计说明和施工图说明</b></p> <p><b>1 设计说明</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 列出设计依据;</li> <li>2) 概述系统设计, 列出技术指标;</li> <li>3) 设计所采用的图例符号;</li> <li>4) 节能设计所采用的措施, 有关的节能标准;</li> <li>5) 绿色建筑设计要求的各项措施;</li> <li>6) 环保、消防及安全措施。</li> </ol> <p><b>2 施工说明</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 本工程采用的施工及验收依据;</li> <li>2) 设备安装;</li> <li>3) 安装较大型设备时, 需要预留安装通道的要求;</li> <li>4) 管道安装;</li> <li>5) 系统的工作压力和试压要求;</li> <li>6) 防腐、保温、保护、涂色;</li> <li>7) 图中尺寸、标高的标注;</li> <li>8) 图例</li> </ol>   |
| 3  | 锅炉房   | <p>《锅炉房设计规范》GB 50041-2008</p> <p><b>3.0.12</b> 锅炉台数和容量的确定, 应符合 1~5 条规定。</p> <p><b>3.0.13</b> 在抗震设防烈度为 6 度至 9 度地区建设锅炉房时, 其建筑物、构筑物和管道设计, 均应采取符合该地区抗震设防标准的标准。</p> <p><b>4.3.8</b> 锅炉房通向室外的门应向室外开启, 锅炉房内的工作间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启。</p> <p><b>4.4.5</b> 锅炉操作地点和通道的净空高度不应小于 2m, 并应符合起吊设备操作高度的要求。</p> <p><b>5.2.18</b> 燃煤锅炉除灰渣系统应根据锅炉除渣机及除尘器形式、灰渣量及其特性、输送距离、工程所在地区的地势、气象条件、运输条件以及环境保护、综合利用等因素确定。</p> <p><b>6.1.1</b> 燃油锅炉所配置的燃烧器, 应与燃油的性质和燃烧室的形式相适应, 并应符合 1~5 条规定。</p> <p><b>6.1.12</b> 室外事故储油罐的容积应大于等于室内油箱的容积, 且宜埋地安装。</p> <p><b>8.0.6</b> 锅炉房烟囱高度应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 和所在地的相关规定。</p> <p><b>9.1.4</b> 采用非一级电力负荷得锅炉房, 在停电后可能会造成锅炉事故</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>时，应采用汽动给水泵为事故备用泵。</p> <p><b>9.1.7</b> 锅炉给水箱或除氧水箱的布置高度，应使锅炉给水泵有足够的灌注头，并不小于<b>1~4</b>条规定。</p> <p><b>9.2.2</b> 额定出口压力小于等于<b>2.5MPa</b>（表压）的蒸汽锅炉和热水锅炉的水质，应符合现行国家标准《工业锅炉水质》<b>GB1576</b>的规定。</p> <p><b>9.2.17</b> 当化学软化水处理不能满足锅炉给水水质要求时，应采用离子交换、反渗透或电渗析等方式的除盐水处理系统。</p> <p><b>10.1.2</b> 热水锅炉应有防止或减轻因热水系统的循环水泵突然停运后造成锅水汽化和水击的措施。</p> <p><b>10.1.3</b> 在热水系统循环水泵的进、出口母管之间，应装设带止回阀的旁通管。</p> <p><b>11.1.3</b> 热水锅炉应装设指示仪表监测安全及经济运行参数，并符合<b>1~6</b>条规定。</p> <p><b>11.1.6</b> 锅炉房应装设供经济核算用的下列计量仪表：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 蒸汽量指示和积算；</li> <li><b>2</b> 过热蒸汽温度记录；</li> <li><b>3</b> 供热量积算；</li> <li><b>4</b> 煤、油、燃气和石灰石总耗量；</li> <li><b>5</b> 原水总耗量；</li> <li><b>6</b> 凝结水回收量；</li> <li><b>7</b> 热水系统补给水量；</li> <li><b>8</b> 总电耗指示和积算。</li> </ol> <p><b>11.1.7</b> 锅炉房的报警信号，必须按表<b>11.1.7</b>的规定装设。</p> <p><b>11.2.14</b> 燃用煤粉、油或气体的锅炉，应设置电气联锁装置，并符合<b>1~4</b>条规定。</p> <p><b>13.1.15</b> 锅炉本体、除氧器和减压减温器上的放汽管、安全阀的排汽管应接至室外安全处，<b>2</b>个独立安全阀的排汽管不应相连。</p> <p><b>13.2.12</b> 燃油管道应采用输送流体的无缝钢管，并应符合现行国家标准《流体输送用无缝钢管》<b>GB/T8163</b>的有关规定。</p> <p><b>13.2.14</b> 燃油管道垂直穿越建筑物楼层时，应设置在管道井内，并宜靠外墙敷设；管道井的检查门应采用丙级防火门；燃油管道穿越每层楼板处，应设置相当于楼板耐火极限的防火隔断；管道井底部，应设深度为<b>300mm</b>填砂集油坑。</p> <p><b>13.3.11</b> 燃气管道应采用输送流体的无缝钢管，并应符合现行国家标准《流体输送用无缝钢管》<b>GB/T8163</b>的有关规定。</p> <p><b>13.3.13</b> 燃气管道垂直穿越建筑物楼层时，应设置在独立的管道井内。</p> <p><b>13.3.14</b> 管道井内的燃气立管上，不应设置阀门。</p> <p><b>15.3.8</b> 燃气调压间等有爆炸危险的房间，应有每小时不少于<b>3</b>次的换气量。当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风装置，并应设每小时换气不少于<b>12</b>次的事后通风防爆装置。</p> <p><b>15.3.10</b> 易燃油泵房和易燃油库的通风装置应防爆。</p> |

| 序号       | 审查项目       | 审查内容   |          |           |           |           |           |         |        |     |     |     |       |       |        |         |     |          |   |    |    |    |    |    |    |
|----------|------------|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|--------|-----|-----|-----|-------|-------|--------|---------|-----|----------|---|----|----|----|----|----|----|
|          |            | <p><b>17.0.1</b> 锅炉房的消防设计,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 的有关规定。</p>  |          |           |           |           |           |         |        |     |     |     |       |       |        |         |     |          |   |    |    |    |    |    |    |
| 4        | 环保措施       | <p>《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 代替 GB13271-2001</p> <p><b>4.5</b> 每个新建燃煤锅炉房只能设一根烟囱,烟囱高度应根据锅炉房装机总容量,按表 4 规定执行,燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 米,锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定。新建锅炉房烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时,其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。</p> <p>表 4 燃煤锅炉房烟囱最低允许高度</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">锅炉房装机总容量</td> <td>MW</td> <td>&lt; 0.7</td> <td>0.7~&lt; 1.4</td> <td>1.4~&lt; 2.8</td> <td>2.8~&lt; 7</td> <td>7~&lt; 14</td> <td>≥14</td> </tr> <tr> <td>t/h</td> <td>&lt; 1</td> <td>1~&lt; 2</td> <td>2~&lt; 4</td> <td>4~&lt; 10</td> <td>10~&lt; 20</td> <td>≥20</td> </tr> <tr> <td>烟囱最低允许高度</td> <td>m</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> </tr> </table> <p>《声环境质量标准》GB 3096-2008</p> <p><b>5.1</b> 各类声环境功能区适用表 1 规定的环境噪声等效声级限值。</p> <p><b>5.4</b> 各类声环境功能区夜间突发噪声,其最大声级超过环境噪声值的幅度不得高于 15dB (A)。</p> <p>《生活垃圾转运站工程项目建设标准》建标【2009】65 号</p> <p><b>第四十二条</b> 转运站应结合垃圾转运单元的工艺特点,强化在卸装垃圾等关键位置的通风、降尘、除臭措施;大型转运站必须设置独立的通风、除臭系统。</p> | 锅炉房装机总容量 | MW        | < 0.7     | 0.7~< 1.4 | 1.4~< 2.8 | 2.8~< 7 | 7~< 14 | ≥14 | t/h | < 1 | 1~< 2 | 2~< 4 | 4~< 10 | 10~< 20 | ≥20 | 烟囱最低允许高度 | m | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 锅炉房装机总容量 | MW         | < 0.7  |          | 0.7~< 1.4 | 1.4~< 2.8 | 2.8~< 7   | 7~< 14    | ≥14     |        |     |     |     |       |       |        |         |     |          |   |    |    |    |    |    |    |
|          | t/h        | < 1  | 1~< 2    | 2~< 4     | 4~< 10    | 10~< 20   | ≥20       |         |        |     |     |     |       |       |        |         |     |          |   |    |    |    |    |    |    |
| 烟囱最低允许高度 | m          | 20   | 25       | 30        | 35        | 40        | 45        |         |        |     |     |     |       |       |        |         |     |          |   |    |    |    |    |    |    |
| 5        | 工业厂房<br>通风 | <p>《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015</p> <p><b>6.1.2</b> 对生产过程中不可避免放散的有害物质,在排放前,必须采取通风净化措施,并达到国家有关大气环境质量和污染物排放标准的要求。</p> <p><b>6.1.4</b> 对生产厂房内的热源,应采取隔热措施。</p> <p><b>6.1.8</b> 当厂房内放散热、蒸汽或有害物质的生产过程和设备,当局部排风装置仍不能保证室内工作环境满足卫生要求时,应辅以全面通风系统。</p> <p><b>6.1.11</b> 组织室内送风、排风气流时,不应使含有大量热、蒸汽或有害物质的空气流入没有或仅有少量热、蒸汽或有害物质的人员活动区,且不应破坏局部排风系统的正常工作。</p> <p><b>6.1.14</b> 同时放散有害物质、余热和余湿时,全面通风量应按分别消除有害物质、余热和余湿所需风量的值确定。...当数种气体同时放散于空气中时,应按各种气体分别稀释至规定的接触限值所需要的空气量的总和计算全面通风换气量。</p> <p><b>6.3.11</b> 含有剧毒物质或难闻气味物质的局部排风系统,或含有浓度较</p>   |          |           |           |           |           |         |        |     |     |     |       |       |        |         |     |          |   |    |    |    |    |    |    |

| 序号 | 审查项目       | 审查内容  |
|----|------------|---|
|    |            | <p>高的爆炸危险性物质的局部排风系统所排出的气体，应至建筑物空气动力阴影区和正压区外。</p> <p><b>6.4.1</b> 可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的建筑物，应根据工艺设计要求设置事故通风装置。</p> <p><b>6.4.2</b> 事故通风系统的设置应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统。</p> <p><b>6.4.3</b> 事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于每小时 <b>12</b> 次。</p> <p><b>6.4.4</b> 事故排风的吸风口，应设在有害气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处，应采取导流措施。</p> <p><b>6.4.5</b> 事故排风的排风口应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；</p> <p><b>2</b> 排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 <b>20m</b>；当水平距离不足 <b>20m</b> 时，排风口必须高出进风口，并不得小于 <b>6m</b>；</p> <p><b>3</b> 当排气中含有可燃气体时，事故通风系统排风口距可能火花溅落地点应大于 <b>20m</b>；</p> <p><b>4</b> 排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。</p> <p><b>6.9.5</b> 排除有爆炸危险的气体、蒸气或粉尘的局部排风系统，其风量应按在正常运行情况下，风管内有爆炸危险的气体、蒸气或粉尘的浓度不大于爆炸下限值的 <b>50%</b> 计算。</p> <p><b>6.9.6</b> 放散有爆炸危险性物质的房间应保负压。</p> <p><b>6.9.8</b> 甲、乙类厂房、仓库及其他有燃烧或爆炸危险的单独房间或区域，其送风系统的进风口应与其他房间或区域的进风口分设，其进风口和排风口均应设置在室外无火花溅落的安全处。</p> <p><b>7.1.1</b> 废气向大气排放时，其污染物排放浓度及排放速率应符合国家现行有关污染物排放标准的要求。</p> <p><b>7.1.5</b> 除尘系统的排风量应按同时工作的最大排风量以及间歇工作的排风点漏风量之和计算。</p> |
| 6  | 工业建筑<br>采暖 | <p><b>《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015</b></p> <p><b>4.2.16</b> 空气源、风冷、蒸发冷却式冷水（热泵）式机组室外机的设置，应符合下列规定：</p> <p><b>2</b> 应避免污浊气流的影响；</p> <p><b>3</b> 噪声和排热应符合周围环境要求；</p> <p><b>4</b> 应便于对室外机的换热器进行清扫。</p> <p><b>《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015</b></p> <p><b>5.1.5</b> 位于集中供暖区的工业建筑，如工艺对室内温度无特殊要求，且每名工人占用的建筑面积超过 <b>100m<sup>2</sup></b> 时，宜在固定工作地点设置局部供暖，工作地点不固定时应设置取暖室。</p> <p><b>5.4.6</b> 生产厂房、仓库、生产辅助建筑采用地面辐射供暖时，地面承载</p>   |

| 序号 | 审查项目         | 审查内容   |
|----|--------------|--|
|    |              | <p>力应满足建筑的需要。地面构造应会同土建专业共同确定。</p> <p>5.8.16 热水和蒸气供暖系统应根据不同情况设置排气、泄水、排污和疏水装置。</p> <p>5.8.19 穿过建筑物基础、变形缝的供暖管道，以及埋设在建筑构造里的管道，应采取预防由于建筑物下沉面而损坏管道的措施。</p> <p><b>《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013</b></p> <p><b>6.3.5</b> 在采暖地区，控制室和值班室应设采暖装置。配电室内温度影响电气设备元件和仪表正常运行时，也应设置采暖装置或采取局部采暖措施。控制室和配电室内的采暖装置，宜采用钢管焊接，且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。</p>  |
| 7  | 泵站通风         | <p><b>《泵站设计规范》GB 50265-2010</b></p> <p><b>9.11.4</b> 油罐室和阀控式密封铅酸蓄电池室的换气次数不应少于 3 次/h，油处理室和防酸隔爆型铅酸蓄电池室的换气次数不应少于 6 次/h。室内空气严禁循环使用。</p> <p><b>9.11.5</b> 油罐室、油处理室和蓄电池室应分别设置独立的机械通风系统，室内应保持负压。通风系统的排风口应高出屋顶 1.5m。风机和配套电动机应选用防爆型。</p> <p><b>9.11.6</b> 蓄电池室温度宜保持在 10~35℃。不设采暖设备时，室内最低温度不得低于 0℃。</p> <p><b>9.11.7</b> 中控室、通信室的温度不宜低于 15℃，当不能满足时应有采暖设施，但不得采用火炉。电动机层宜优先利用电动机热风采暖，其室温在 5℃及其以下时，应有其他采暖设施。严寒地区的泵站在非运行期间，可根据当地情况设置采暖设备。</p> |
| 8  | 汽车加油加气站采暖、通风 | <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012</b></p> <p><b>12.1.1</b> 加油加气站内各类房间应根据站场环境、生产工艺特点和运行管理需要进行采暖设计。采暖房间的室内计算温度不宜低于表 12.1.1 的规定。</p> <p><b>12.1.3</b> 设置在站内的热水锅炉房（间），应符合下列规定：</p> <p>2 当采用燃煤锅炉时，宜选用具有除尘功能的自然通风型锅炉。锅炉烟囱出口应高于屋顶 2m 及以上，且应采取防止火星外逸的有效措施。</p> <p>3 当采用燃气热水器采暖时，热水器应设有排烟系统和熄火保护等安全装置。</p>  |
| 9  | 垃圾处理厂通风、除尘   | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90-2009</b></p> <p><b>6.3.4</b> 对于配置余热锅炉的热能利用方式，应选用自然循环余热锅炉，并应有防止烟气对余热锅炉高温和低温腐蚀的措施。</p> <p><b>6.3.5</b> 余热锅炉对流受热面应设置有效的清灰设施。</p> <p><b>7.3.5</b> 袋式除尘器及其附属设施的设计应能保证焚烧系统启动、运行和停炉期间除尘器的安全运行。</p>   |

| 序号 | 审查项目        | 审查内容  |
|----|-------------|---|
|    |             | <p><b>7.6.3</b> 引风机应设调速装置。</p> <p><b>7.6.5</b> 烟气管道应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道内的烟气流速宜按 <b>10~20m/s</b> 设计。</li> <li>2 应采取吸收热膨胀及防腐、保温措施，并保持管道的气密性。</li> <li>3 连接焚烧装置与烟气净化装置的烟气管道的低点，应有清除积灰的措施。</li> </ol> <p><b>13.3.2</b> 垃圾焚烧厂房的通风换气量应按下列要求确定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 焚烧间应只计算排除余热量；</li> <li>2 汽机间应同时计算排除余热量和余湿量；</li> <li>3 确定焚烧厂房的通风余热，可不计算太阳辐射热。</li> </ol> <p><b>13.4.3</b> 机械通风不能满足工艺对室内温度、湿度要求的房间，应设空调装置。</p> |
| 10 | 粪便处理厂<br>通风 | <p><b>《城市粪便处理厂设计规范》CJJ64-2009</b></p> <p><b>9.0.1</b> 接受间、固液分离间、浓缩间、絮凝脱水间及堆肥车间等建筑物内，除应设置换气装置外，还应在室内的处理设备上部采取负压运行方式收集臭气，经管道收集并集中进行除臭处理。</p>  |
| 11 | 变电所通风       | <p><b>《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013</b></p> <p><b>6.3.2</b> 电容器室应有良好的自然通风，……当自然通风不能满足要求时，可增设机械排风。</p> <p><b>6.3.3</b> 当变压器室、电容器室采用机械通风时，其通风管道应采用非燃烧材料制作。当周围环境污秽时，宜加设空气过滤器。</p> <p><b>6.3.4</b> 配电室宜采用自然通风。设置在地下或地下室的变、配电所，宜装设除湿、通风换气设备；控制室和值班室宜设置空气调节设施。</p>   |

### 三、排水工程审查内容要点

#### (一) 排水工程—工艺专业

| 序号  | 审查项目                    | 审查内容   |
|-----|-------------------------|--|
| 1   | 强制性条文                   | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2   | 污水处理厂                   |  |
| 2.1 | 厂址选择和总体设计               | <p><b>《城市排水工程规划规范》GB50318-2017</b></p> <p>4.4.1 城市污水处理厂的规模应按规划远期污水量和需接纳的初期雨水量确定。</p> <p>4.4.4 污水处理厂应设置卫生防护用地。卫生防护距离内不得安排住宅、学校、医院等敏感性用途的建设用地。</p> <p>4.4.5 排入城市污水管渠的污水水质应符合现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 的要求。</p> <p>4.4.6 城市污水的处理程度应根据进厂污水的水质、水量和处理后污水的出路(利用或排放)及受纳水体的水环境容量确定。污水处理厂的出水水质应执行现行国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918, 并满足当地水环境功能区划对受纳水体环境质量的控制要求。</p> <p>4.6.1 城市污水处理厂的污泥应进行减量化、稳定化、无害化、资源化的处理和处置。</p> <p>4.6.4 采用土地利用、填埋、焚烧、建筑材料综合利用等方式处理处置污泥时, 污泥的泥质应符合国家现行相关标准的规定, 确保环境安全。</p> <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006(2016年版)</b></p> <p>6.1.1 污水处理厂位置的选择, 应符合城镇总体规划和排水工程专业规划的要求, 并应根据下列因素综合确定:</p> <p>8 厂区地形不应受洪涝灾害影响, 防洪标准不应低于城镇防洪标准, 有良好的排水条件。</p> <p>6.1.16 处理构筑物应设排空设施, 排出水应回流处理。</p> |
| 2.2 | 一般规定                    | <p>6.2.6 各处理构筑物的个(格)数不应少于2个(格), 并按并联设计。</p> <p>6.2.8 污水厂应设置对处理后出水消毒的设施。</p>  |
| 2.3 | 污水处理格栅<br>化学除磷污水自然处理稳定塘 | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006(2016年版)</b></p> <p>6.3.1 在污水处理系统或水泵前, 必须设置格栅。</p> <p>6.7.7 化学除磷时, 对接触腐蚀性物质的设备和管道应采取防腐蚀</p>  |

| 序号  | 审查项目                                  | 审查内容   |
|-----|---------------------------------------|--|
|     |                                       | <p>性措施。</p> <p>6.11.2 污水自然处理必须考虑对周围环境以及水体的影响，不得降低周围环境的质量，应根据区域特点选择适宜的污水自然处理方式。</p> <p>6.11.9 在多级稳定塘系统的后面可设养鱼塘，进入养鱼塘的水质必须符合国家现行的有关渔业水质的规定。</p>  |
| 2.4 | 污水深度处理和回用消毒                           | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b></p> <p>6.11.17 进入灌溉田的污水水质必须符合国家现行有关水质标准的规定。</p> <p>6.12.10 深度处理的再生水必须进行消毒。</p> <p>6.13.1 城镇污水处理应设置消毒设施。</p> <p>6.13.4 消毒设施和有关建筑物的设计，应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013的有关规定。</p>  |
| 2.5 | 污泥处理和处置<br>污泥机械脱水<br>污泥干化焚烧<br>污泥综合利用 | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b></p> <p>7.4.1 污泥机械脱水的设计，应符合下列规定：<br/>6 污泥机械脱水间应设置通风设施。每小时换气次数不应小于6次。</p> <p>7.6.5 除特殊情况外，人工排水层下应设不透水层，不透水层应坡向排水设施。</p> <p>7.6.13 热干化车间和热干化产品贮存设施，应符合国家现行有关防火规范的要求。</p> <p>7.6.17 污泥热干化尾气和焚烧烟气，应处理达标后排放。</p> <p>7.6.18 干化场及其附近，应设置长期监测地下水质量的设施；污泥热干化厂、污泥焚烧厂及其附近，应设置长期检测空气质量的设施。</p> <p>7.7.2 污泥的综合利用，应因地制宜，考虑农用时应慎重。</p> <p>7.7.3 污泥的土地利用，应严格控制污泥中和土壤中积累的重金属和其他有毒物质含量。农用污泥，必须符合国家现行有关标准的规定。</p> |
| 3   | 排水管渠                                  |  |
| 3.1 | 一般规定                                  | <p><b>《城市排水工程规划规范》GB50318—2017</b></p> <p>3.5.3 排水管渠应布置在便于雨、污水汇集的慢车道或人行道下，不宜穿越河道、铁路、高速公路等。</p> <p>3.6.3 排水管渠出水口应根据接纳水体顶托发生的概率、地区重要性和积水所造成的后果等因素，设置防止倒灌设施或排水泵站。</p> <p>3.6.4 雨水管道系统之间或合流管道系统之间可根据需要设置连通管，合流制管道不得直接接入雨水管道系统，雨水管道接入合流制管道时，应设置防止倒灌设施。</p> <p>3.6.5 排水管渠系统中，在排水泵站和倒虹管前，应设置事故排</p>   |

| 序号  | 审查项目     | 审查内容  |
|-----|----------|---|
|     |          | 出口。<br><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.1.6 工业区内经常受有害物质污染场地的雨水，应经预处理达到相应标准后才能排入排水管渠。  |
| 3.2 | 管道       | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.1.9 污水管道和附属构筑物应保证其密实性，防止污水外渗和地下水入渗。<br>4.1.10 当排水管渠出水口受水体水位顶托时，应根据地区重要性和积水所造成的后果，设置潮门、闸门或泵站等设施。<br>4.3.4 当管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下，或在地震设防烈度为7度及以上设防区时，应采用柔性接口。<br>4.3.5 设计排水管道时，应防止在压力流情况下使接户管发生倒灌。<br>4.3.12 压力管接入自流灌渠时，应有消能设施。 |
| 3.3 | 检查井      | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.4.12 在压力管道上应设置压力检查井。   |
| 3.4 | 跌水井      | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.5.1 跌水水头大于2.0m时，应设跌水井。   |
| 3.5 | 水封井      | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.6.2 水封深度不应小于0.25m，井底应设沉泥槽。   |
| 3.6 | 截流井      | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.8.3 截流井溢流水位，应在设计洪水位或接纳管道设计水位以上，当不能满足要求时，应设置闸门等防倒灌设施。   |
| 3.7 | 出水口      | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.9.2 出水口应采取防冲刷、消能、加固等措施，并视需要设置标志。<br>4.9.3 有冻胀影响地区的出水口，应考虑用耐冻胀材料砌筑，出水口的基础必须设在冰冻线以下。   |
| 3.8 | 立体交叉道路排水 | <b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b><br>4.10.4 当立体交叉地道工程的最低点位于地下水位以下时，应采取排水或控制地下水的措施。  |
| 3.9 | 管道敷设     | <b>《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ143-2010</b><br>4.1.9 对设有混凝土保护外壳结构的塑料排水管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载，并应采取从检查井到检查井的全管段。<br>4.2.1 塑料排水管道与其他地下管道、建筑物、构筑物等相互间位置应符合下列规定：<br>1、敷设和检修管道时，不应相互影响。<br>2、塑料排水管道损坏时，不应影响附近建筑物、构筑物的  |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容   |
|-----|------|--|
|     |      | <p>基础，不应污染生活饮用水。</p> <p>塑料排水管道不应与其他工程管线在垂直方向重叠直埋敷设。</p> <p>4、塑料排水管道不宜在建筑物或大型构筑物的基础下面穿越。</p> <p>4.2.6 当塑料排水管道穿越铁路、高速公路时，应设置保护套管，套管内径应大于塑料管道外径 300mm。套管设计应符合铁路、高速公路管理部门的规定。</p> <p>当塑料排水管道穿越河流时，可采用河底穿越，并应符合下列规定：塑料排水管道至规划河底的覆土厚度应根据水流冲刷条件确定。对不通航河流覆土厚度不应小于 1.0m；对通航河流覆土厚度不应小于 2.0m，同时还应考虑疏浚和抛锚深度。</p> <p>在埋设塑料排水管道位置的河流两岸上、下游应设立警示标志。</p> <p>4.2.8 当塑料排水管道用于倒虹管时，应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的规定，并应采取相应技术措施。</p> <p>4.2.9 塑料排水管道系统应设置检查井。检查井应设置在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处。</p> <p>4.7.2 当在场地土层变化较大、场地类别为 IV 类及地震设防烈度为 8 度及 8 度以上的地区敷设塑料排水管道时，应采用柔性连接。</p> <p>4.8.1 塑料排水管应敷设在天然地基上，地基承载能力特征值(<math>f_{ak}</math>)不应小于 60kPa。</p> |
| 4   | 泵站   |  |
| 4.1 | 一般规定 | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016 年版）</b></p> <p>5.1.5 单独设置的泵站与居住房屋和公共建筑物的距离，应满足规划、消防和环保部门的要求。</p> <p>5.1.6 泵站室外地坪标高应按城镇防洪标准确定，并符合规划部门要求；泵房室内地坪应比室外地坪高 0.2~0.3m；宜受洪水淹没地区的泵站，其入口处设计地面标高应比设计洪水位高 0.5m 以上；当不能满足上述要求时，可在入口处设置闸槽等临时防洪措施。</p>  |
| 4.2 | 泵房设计 | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016 年版）</b></p> <p>5.1.10 位于居民区和重要地段的污水、合流污水泵站，应设置除臭装置。</p> <p>5.4.12 泵房内应有排除积水的设施。</p>  |
| 4.3 | 出水设施 | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016 年版）</b></p> <p>5.5.2 出水压力井的盖板必须密封，所受压力由计算确定。水泵出水压力井必须设透气筒，筒高和断面根据计算确定。</p> <p>5.5.3 敞开式出水井的井口高度，应满足水体最高水位时开泵形成的高水位，或水泵骤停时水位上升的高度。敞开部分应有安全防护措施。</p>   |
| 5   | 海绵城市 |  |
| 5.1 | 雨水调蓄 | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016 年版）</b></p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>4. 14. 8 雨水调蓄池应设置清洗、排气和除臭等附属设施和检修通道。</p> <p>4. 14. 9 用于控制径流污染的雨水调蓄池出水应接入污水管网，当下游污水处理系统不能满足雨水调蓄池放空要求时，应设置雨水调蓄池出水处理装置。</p> <p>4. 17. 3 采用绿地和广场等公共设施作为雨水调蓄设施时，应合理设计雨水的进出口，并应设置警示牌。</p> <p><b>《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174-2017</b></p> <p>3.2.3 用于控制雨水径流污染的雨水调蓄工程出水排放至水体时，其出水水质应满足受纳水体环境容量要求。</p> <p>4. 1. 5 雨水调蓄工程的清淤冲洗水以及用于控制雨水径流污染但不具备净化功能的雨水调蓄工程的出水，应接入污水系统；当下游污水系统无接纳容量时，应对下游污水系统进行改造或设置就地处理设施。</p> <p>4. 1. 9 具有渗透功能的调蓄设施的底部应比当地季节性最高地下水水位高 1m，当不能满足要求时，应在底部敷设防渗材料。</p> <p>4. 1. 10 具有渗透功能的调蓄设施与周围建筑基础之间的安全距离不应小于 3m。当安全距离无法满足时，应采取在调蓄设施四周敷设厚度不小于 1.2mm 的防渗膜等措施，避免对路基或地基产生影响。</p> <p>4. 3. 9 下沉式广场调蓄设施的设计，应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 20px;">4 应设置清淤装置和检修通道；</p> <p style="padding-left: 20px;">5 应设置疏散通道和警示牌，并应设置预警预报系统。</p> <p>4. 3. 10 利用城镇公园等开放空间建设的多功能调蓄设施的设计，应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 20px;">1 应结合排水系统、城镇景观、竖向规划和公园本身的建设进行设计，利用公园内绿地和水体等发挥调蓄功能；</p> <p style="padding-left: 20px;">2 公园内发挥调蓄功能的区域应设置安全防护设施。</p> <p>4. 4. 4 调蓄池应设置预处理设施。</p> <p>4. 4. 11 调蓄池应设置清淤冲洗、通风除臭、电气仪表等附属设施和检修通道，并应配备安全防护、检测维护设备和用品。</p> <p>4. 4. 15 合流制排水系统中用于雨水径流污染控制的调蓄池，其透气井或排风口应设置臭气收集和除臭设施。</p> <p>4. 4. 16 调蓄池臭气应经处理并符合国家现行相关标准后方可排放。</p> <p>4. 4. 23 调蓄池应设置人员检修通道，并应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 20px;">1 楼梯应采用钢筋混凝土结构，宽度应大于 1100mm，倾角应小于 40°，每个梯段的踏步应小于 18 级，并应满足防腐和安全要求；</p> <p style="padding-left: 20px;">2 应设置栏杆，地面应防滑；</p> <p style="padding-left: 20px;">3 不应调蓄池冲洗产生影响；</p> <p style="padding-left: 20px;">4 应满足人工清除池底沉积物时的运渣要求。</p> <p>4. 4. 25 调蓄池应采取防腐措施。</p> |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容  |
|-----|-----------|---|
| 5.2 | 建筑与小区雨水利用 | <p><b>《建筑与小区雨水控制与利用工程技术规范》GB50400—2016</b></p> <p>3. 1. 2 建设用地上应对年雨水径流总量进行控制，控制率及相应的设计降雨量应符合当地海绵城市规划控制指标要求。</p> <p>4. 1. 7 传染病医院的雨水、含有重金属污染和化学污染等地表污染严重的场地雨水不得采用雨水收集回用系统。</p> <p>4. 1. 8 设有雨水控制及利用系统的建设用地，应设有超标雨水外排措施，并应进行地面标高控制，防止区域外雨水流入用地。</p> <p>4. 1. 10 回用供水管网中，低水质标准水不得进入高水质标准水系统。</p> <p>5. 1. 6 屋面雨水收集管道汇入地下室雨水蓄水池、蓄水罐或弃流池时，应设置紧急关闭阀门和超越管向室外重力排水，紧急关闭阀门应由蓄水池水位控制，并能手动关闭。</p> <p>5. 1. 7 屋面雨水收集系统和雨水储存设施之间的室外输水管道，当设计重现期比上游管道的重现期小时，应在连接点设检查井或溢流设施。</p> <p>5. 1. 8 雨水收集回用系统均应设置弃流设施。</p> <p>5. 3. 6 弃流装置及其设置应便于清洗和运行管理。弃流装置应能自动控制弃流。</p> <p>6. 1. 5 雨水渗透设施应保证其周围建(构)筑物的安全使用。埋在地下的雨水渗透设施距建筑物基础边缘不应小于 5m，且不应对其他构筑物、管道基础产生影响。</p> <p>6.1.6 雨水渗透系统不应给居民的生活造成不便，不应给小区卫生环境产生危害。地面入渗场地上的植物配置应与入渗系统相协调。非自重湿陷性黄土场地，渗透设施应设置于建筑物防护距离以外，且不应影响小区道路路基。</p> <p>6.2.6 渗透管—排放系统的设置应符合下列要求：<br/> 1、设施的末端必须设置检查井和排水管，排水管连接到雨水排水管网；<br/> 2、渗透管的管径和敷设坡度应满足地面雨水排放流量的要求，且渗透管直径不应小于 200mm；</p> <p>7.1.6 蓄水池、清水池应设溢流管和通气管，并应设防虫措施。</p> <p>7.2.1 雨水蓄水池、蓄水罐、弃流池应在室外设置。埋地拼装蓄水池外壁与建筑物外墙的净距不应小于 3m。</p> <p>7.2.5 当蓄水池和弃流池必须设在室内且溢流口低于室外地面时，应符合下列要求：<br/> 1 应设置自动提升设备排除溢流雨水，溢流提升设备的排水标准应按 50 年降雨重现期 5min 降雨强度设计，且不得小于集雨屋面设计重现期降雨强度；<br/> 2 自动提升设备应采用双路电源；<br/> 3 进蓄水池的雨水管应设超越管，且应重力排水；</p> |

| 序号 | 审查项目        | 审查内容  |
|----|-------------|---|
|    |             | 4 雨水蓄水池应设溢流水位报警装置,报警信号引至物业管理中心。<br>7. 3. 7 供水管道和补水管道上应设水表计量装置。  |
| 6  | 消防系统        | 应执行现行国家规范《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140。<br>按《湖南省建筑工程施工图设计文件技术审查要点》中消防内容执行。 |
| 7  | 建筑<br>给排水排水 | 应执行现行国家规范《建筑给水排水设计规范》GB 50015<br>按《湖南省建筑工程施工图设计文件技术审查要点》中给水排水内容执行。  |

(二) 排水工程—建筑专业 (同给水工程)

(三) 排水工程—结构专业 (同给水工程)

(四) 排水工程—电气专业 (同给水工程)

(五) 排水工程—仪表自控专业 (同给水工程)

(六) 排水工程—暖通专业 (同给水工程)

## 四、再生水工程审查内容要点

### （一）再生水工程—工艺专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 基本规定  | <p><b>《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335-2016</b></p> <p>3.0.5 污水再生利用工程的设计应以水质达标、水量稳定、标识明确、供水安全为目标。</p> <p>3.0.11 再生水厂产生的污泥及浓缩废液应进行处理处置。</p> <p>3.0.12 再生水厂应按国家现行有关标准的规定设置安全、防爆、消防、防噪、抗震、卫生等设施。</p> <p>3.0.14 可能产生水锤危害的供水泵站及输配水管线，应采取水锤防护措施。</p> <p>3.0.15 枝状管道末端应设置排水阀(井)，并应考虑排水出路。</p>  |
| 3  | 水源    | <p><b>《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335-2016</b></p> <p>4.1.1 再生水水源的水量、水质应满足再生水生产与供给的可靠性、稳定性和安全性要求，且不应后续再生利用过程产生危害。</p> <p>4.1.2 以城镇污水作为再生水水源时，其设计水质应根据污水收集区域现状水质和预期水质变化情况确定，并应符合现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 的有关规定。</p>  |
| 4  | 水质    | <p><b>《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335-2016</b></p> <p>4.2.1 污水再生利用用途分类应符合现行国家标准《城市污水再生利用 分类》GB/T 18919 的有关规定，不同用水途径的再生水水质，应符合下列规定：</p> <p>1 再生水用作农田灌溉用水的水质标准，应符合现行国家标准《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922 的有关规定。</p> <p>2 再生水用作工业用水水源的水质标准，应符合现行国家标准《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 的有关规定。当再生水作为冷却用水、洗涤用水直接使用时，应达到现行国家标准《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 的有关规定。</p> <p>3 再生水用作城市杂用水的水质标准，应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定。</p> <p>4 再生水用作景观环境用水的水质标准，应符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的有关规定。</p> <p>5 再生水用作地下水回灌用水的水质标准，应符合现行国家标准《城市污水再生利用 地下水回灌水质》GB/T 19772 的有关规定。</p> <p>6 再生水用作绿地灌溉用水的水质标准，应符合现行国家标准《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》GB/T 25499 的有关规定。</p> |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容  |
|----|--------|---|
| 5  | 再生水处理厂 | <p><b>《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335-2016</b></p> <p>5. 1. 6 再生水处理应设置消毒设施。</p> <p>5. 1. 7 各处理构筑物的个(格)数不应少于 2 个(格), 并按并联设计。当任一构筑物或设备进行检修、清洗或停止工作时, 应能满足供水要求。</p> <p>5. 1. 8 供水泵站内工作泵不应少于 2 台, 并应设置备用泵。</p> <p>5. 1. 10 再生水厂应设有溢流和事故排放设施。</p> <p>5. 9. 4 应在人工湿地底部和侧面进行防渗处理。</p> <p>5. 10. 2 当采用反渗透技术时, 应符合下列规定:<br/>5 清洗废液及浓缩液应进行处理与处置。</p> <p>5. 12. 1 再生水应进行消毒处理。</p> <p>5.12.3 消毒设施和有关构筑物的设计, 应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 及《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。</p> <p><b>《建筑中水设计标准》GB50336-2018</b></p> <p>4.2.1 中水用作建筑杂用水和城市杂用水, 如冲厕、道路清扫、消防、绿化、车辆冲洗、建筑施工等, 其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的规定。</p> <p>4.2.2 中水用于建筑小区景观用水, 其水质应符合国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的规定。</p> <p>4.2.3 中水作为供暖、空调系统补水时, 其水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的规定。</p> <p>4.2.4 中水用于冷却、洗涤、锅炉补给等工业用水时, 其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 的规定。</p> <p>4.2.5 中水用于食用作物、蔬菜浇灌用水时, 其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 农田灌溉水质标准》GB 20922 的要求。</p> <p>4.2.6 当中水同时用于多种用途时, 其水质应按最高水质标准确定。</p> <p>6.2.19 污泥的处理与处置, 应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 以及其他现行相关标准执行。</p> <p>7.2.12 中水处理站内的盛水构筑物应采用防水混凝土整体浇筑。</p> <p>7.2.14 中水处理站地面应设有可靠的排水设施, 当机房地面低于室内地坪时, 应设置集水设施用污水泵排出。</p> <p>7.2.21 对中水处理中产生的气味应采取有效的净化措施。</p> <p>7.0.10 对中水处理站中机电设备所产生的噪声和振动应采取有效的降噪和减振的措施, 中水处理站产生的噪声值应符合现行国家标准《声环境质量标准》(GB3096) 的要求。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
| 6  | 管道   | <p><b>《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335-2016</b></p> <p>6. 1. 3 输配水管道管材采用钢管及球墨铸铁管时应进行管道防腐。</p> <p>6. 1. 4 管道不应穿过毒物污染及腐蚀性地段，不能避开时，应采取有效防护措施。</p> <p>6. 3. 5 再生水管道向景观水体、循环冷却水集水池等淹没出流配水时，应设置防止倒流装置。</p> <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006（2016年版）</b></p> <p>4.13.4 再生水管道与生活给水管道、合流管道和污水管道相交时，应敷设在生活给水管道下面。</p> <p><b>《室外给水设计规范》GB50013—2006</b></p> <p>7.3.1 管道的埋设深度，应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及其他管道交叉等因素确定。</p> <p>7.3.8 管道穿过河道时，可采用管桥或河底穿越等方式。</p> <p>穿越河底的管道应避开锚地，管内流速应大于不淤流速。管道应有检修和防止冲刷破坏的保护设施。管道的埋设深度还应在其相应防洪标准（根据管道等级确定）的洪水冲刷深度以下，且至少应大于 1 m。</p> <p>管道埋设在通航河道时，应符合航运管理部门的技术规定，并应在河两岸设立标志，管道埋设深度应在航道底设计高程 2m 以下。</p> <p>7.4.4 非整体连接管道在垂直和水平方向转弯处、分叉处、管道端部堵头处，以及管径截面变化处支墩的设置，应根据管径、转弯角度、管道设计内水压力和接口摩擦力，以及管道埋设处的地基和周围土质的物理力学指标等因素计算确定。</p> <p>7.4.7 输水管（渠）道隆起点上应设通气设施，管线竖向布置平缓时，宜间隔 1000m 左右设一处通气设施。配水管道可根据工程需要设置空气阀。</p> <p>7.4.8 输水管（渠）道、配水管网低洼处及阀门间管段低处，可根据工程需要设置泄（排）水阀。</p> <p><b>《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101-2016</b></p> <p>4.1.3 管道设计使用年限不应低于 50 年，结构安全等级不应低于二级。管道不应采用刚性管基基础。对设有混凝土保护外壳结构的塑料给水管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载。</p> <p>4.1.10 管道应有削减水锤的措施</p> <p>4.2.1 管道不得穿越建筑物。</p> <p>4.2.2 管道不得敷设在雨污水检查井及排水管渠内穿越。</p> <p>4.2.8 管道穿越高等级路面、高速公路、铁路和主要市政管线设施，应采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管等套管，套管内径不得小于穿越管外径加 200mm，且应与相关单位协调。</p> <p>4.2.9 管道通过河流时，可采用河底穿越，并应符合下列规定：</p> |

| 序号 | 审查项目        | 审查内容   |
|----|-------------|--|
|    |             | <p>1、管道应避免锚地，管内流速应大于不淤流速。</p> <p>2、管道应设有检修和防止冲刷破坏的保护设施。</p> <p>3、管道至河床的覆土深度，应根据水流冲刷、航运状况、疏浚的安全余量等条件确定。不通航的河流覆土深度不应小于 1.0m；通航的河流覆土深度不应小于 2.0m，同时还应考虑疏浚和抛锚深度</p> <p>4.4.17 管道的管周围回填土的压实系数，应在有关设计文件中明确规定。管底以下部分人工土弧基础的压实系数应控制在 0.85~ 0.90；管底以上部分人工土弧基础和管两侧胸腔部分的回填土压实系数不应小于 0.95。</p> <p>4.5.1 当管道系统采用柔性连接时，在水平或垂直向转弯处、改变管径处及三通、四通、端头和阀门处，应根据管道设计内水压力计算管道轴向推力。当轴向推力大于管道外部土体的支承强度和管道纵向四周土体的摩擦力时，应设置止推墩</p> <p>4.5.4 管道上设置的阀门、消火栓、排气阀等管道附件，其重量不得由管道支承，应设置固定墩。固定墩应有足够的体积和稳定性，并应有锚固装置固定及配件。</p> <p><b>《工业金属管道设计规范》GB50316—2000（2008 版）</b></p> <p>8.2.1 沟内管道布置应符合以下规定：</p> <p>8.2.1.1 管道的布置应方便检修及更换管道组成件。为保证安全运行，沟内应有排水措施。</p> <p>8.2.1.2 沟与铁路、道路、建筑物的距离应根据建筑物基础的结构、路基、管道敷设的深度、管径、流体压力及管道井的结构等条件来决定，并应符合附录 F 的规定。</p> <p>8.3.1 埋地管道与铁路、道路及建筑物的最小水平距离应符合本规范附录 F 表 F 的规定。</p> <p>8.3.2 管道与管道及电缆间的最小水平间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187 的规定。</p> <p>8.3.3 大直径薄壁管道深埋时，应满足在土壤压力下的稳定性及刚度要求。</p> <p>8.3.5 从铁路下面穿越的管道应设套管，套管顶至铁轨底的距离不应小于 1.2m。</p> <p>8.3.6 管道与电缆间交叉净距不应小于 0.5m。</p> |
| 7  | 消防系统        | <p>应执行现行国家规范《建筑设计防火规范》GB50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 及《建筑灭火器配置设计规范》GB50140。按《湖南省建筑工程施工图设计文件技术审查要点》中消防内容执行。</p>  |
| 8  | 建筑<br>给排水排水 | <p>应执行现行国家规范《建筑给水排水设计规范》GB 50015<br/>按《湖南省建筑工程施工图设计文件技术审查要点》中给水排水内容执行。</p>   |

- 
- (二) 再生水工程—建筑专业（同给水工程）
  - (三) 再生水工程—结构专业（同给水工程）
  - (四) 再生水工程—电气专业（同给水工程）
  - (五) 再生水工程—仪表自控专业（同给水工程）
  - (六) 再生水工程—暖通专业（同给水工程）

## 五、城市环境卫生工程审查内容要点

### （一）城市环境卫生工程—工艺专业

#### 1、垃圾焚烧和余热利用工程

| 序号 | 审查项目       | 审查内容   |
|----|------------|--|
| 1  | 总体设计       | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>4.2.3</b> 厂址应选择在生态资源、地面水系、机场、文化遗址、风景区等敏感目标少的区域。</p> <p><b>4.2.4</b> 厂址条件应符合下列要求：</p> <p style="padding-left: 2em;">1 厂址应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等地区；</p> <p style="padding-left: 2em;">2 厂址不应受洪水、潮水或内涝的威胁；必须建在该类地区时，应有可靠的防洪、排涝措施，其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201的有关规定；</p> <p style="padding-left: 2em;">4 厂址选择时，应同时确定灰渣处理与处置的场所；</p> <p><b>4.4.2</b> 油库、油泵房的设置应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB50074中的有关规定。</p> <p><b>4.4.3</b> 燃气系统应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028中的有关规定。</p> |
| 2  | 垃圾接受、储存与输送 | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>5.3.3</b> 与垃圾接触的垃圾池内壁和池底，应有防渗、防腐蚀措施，应平滑耐磨、抗冲击。</p> <p><b>5.3.6</b> 垃圾抓斗起重机控制室应有换气措施，相对垃圾池的一面应有密闭、安全防护的观察窗，观察窗的设计应有防反光、防结露及清洁措施。</p>   |
| 3  | 焚烧系统       | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>6.3.4</b> 对于配置余热锅炉的热能利用方式，应选用自然循环余热锅炉，并应防止烟气对余热锅炉高温和低温腐蚀的措施。</p> <p><b>6.3.5</b> 余热锅炉对流受热面应设置有效的清灰设施。</p> <p><b>6.5.6</b> 采用气体燃料时，应有可靠的气源，燃气供应和燃烧系统的设计应满足《城镇燃气设计规范》GB50028的有关要求。</p> <p><b>6.6.2</b> 垃圾焚烧过程产生的炉渣与飞灰应分别收集、输送、储存和处理。</p>  |
| 4  | 烟气净化与排烟系统  | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>7.1.4</b> 烟气净化装置应有防止飞灰阻塞的措施，并有可靠的防腐蚀、防磨损性能。</p> <p><b>7.2.6</b> 采用湿法工艺时，应符合下列要求：</p> <p style="padding-left: 2em;">3 湿法脱酸设备应具有防腐蚀和防磨损性能；</p> <p style="padding-left: 2em;">5 应配备可靠的废水处理设施。</p>  |

|            |       |   |
|------------|-------|---|
|            |       | <p><b>7.4.1</b> 垃圾焚烧过程应采取下列控制二噁英措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 垃圾应完全焚烧，并应严格控制二次燃烧室内焚烧烟气的温度、停留时间和气流扰动工况；</li> <li>2 减少烟气在 <b>200~400℃</b> 温度区的滞留时间；</li> <li>3 应设置吸附剂喷入装置。</li> </ol> <p><b>7.4.2</b> 活性炭储仓应有防爆措施。</p> <p><b>7.6.4</b> 烟囱设置应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》<b>GB18485</b> 的规定。</p> <p><b>7.6.5</b> 烟气管道应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 连接焚烧装置与烟气净化装置的烟气管道的低点，应有清除积灰的措施。</li> </ol> <p><b>7.7.2</b> 飞灰收集、储存与处理系统各装置应保持密闭状态。</p> <p><b>7.7.8</b> 飞灰应按危险废物处理，处理方式应选择下列两种方式之一：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 危险废物处理厂处理；</li> <li>2 在满足现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》<b>GB16889</b> 规定的条件下，进入生活垃圾卫生填埋厂处理。</li> </ol> |
| <b>6.5</b> | 给水、排水 | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>11.3.2</b> 生活垃圾焚烧厂室外排水系统应采用雨污分流制。</p> <p><b>11.3.3</b> 雨水量设计重现期应符合现行国家标准《室外排水设计规范》<b>GB50014</b> 的有关规定。</p> <p><b>11.3.5</b> 应设置渗沥液收集池储存来自垃圾池的渗滤液，渗滤液池在室内布置时应设强制排风系统，收集池内的电气设备应选防爆产品。</p> <p><b>11.3.6</b> 垃圾焚烧厂所产生的垃圾渗沥液在条件许可时可回喷至焚烧炉焚烧，当不能回喷焚烧时，焚烧厂应设渗沥液处理系统。</p>  |

## 2、垃圾填埋

| 序号         | 审查项目         | 审查内容  |
|------------|--------------|---|
| <b>1</b>   | <b>强制性条文</b> | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| <b>2</b>   | <b>垃圾转运站</b> |   |
| <b>2.1</b> | <b>总体布置</b>  | <p><b>《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47—2016</b></p> <p><b>3.0.1</b> 转运站的总体布置应依据其规模、类型，综合工艺要求及技术路线确定，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 转运作业区应置于站区主导风向的下风向；</li> <li>3 车辆出入口应设置在站区远离周边主要环境保护目标的一端；</li> <li>4 应设置围墙。</li> </ol> <p><b>3.0.6</b> 对于具备多功能的综合型转运站，其配套工程及辅助设施应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 垃圾分类、分选、暂存等设施应与垃圾转运车间等主体设施协调布置；环保教育展示区、办公管理区、区域性专用停车场等设施应</li> </ol> |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
|     |           | 与垃圾转运车间等主体设施相对分离。  |
| 2.2 | 工艺设计      | <p>《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47—2016</p> <p>4.1.4 转运站在工艺技术上应满足下列要求：</p> <p>3 大、中型转运站应设置洗车装置，小型转运站应配备小型车辆及容器的冲洗设备。</p> <p>4 垃圾卸料、转运作业区应配置通风、降尘、除臭系统，并保持该系统与车辆卸料动作联动。</p> <p>5 垃圾卸料、转运作业区应设置车辆作业指示标牌和安全警示标志。</p>  |
| 2.3 | 消防设计      | <p>《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47—2016</p> <p>5.0.7 转运站防火等级的确定应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。</p> <p>转运站火灾危险性类别应属于丁类，其灭火器配置应按轻危险级考虑；对于具有分类收集及预处理功能综合型转运站的可回收物储存间（室）等存放易燃物品的设施，火灾危险性类别应为丙类，其灭火器配置应按中危险级考虑。</p>   |
| 2.4 | 配套设施      | <p>《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47—2016</p> <p>6.0.4 转运站排水系统应符合下列规定：</p> <p>1 应按雨污分流原则进行转运站排水设计。</p> <p>3 应设置积污坑或沉沙井等设施，以收集生产作业过程产生的汗水。积污坑或沉沙井的结构和容量必须与相关工艺要求相匹配。</p> <p>4 应采取有效的污水处理或排放措施。</p>  |
| 2.5 | 劳动保护      | <p>《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47—2016</p> <p>7.2.1 转运站安全与劳动卫生应符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB5083、《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801 和《工业企业设计卫生标准》GBZ1 等的规定。</p> <p>7.2.9 在转运站内应设置消毒、杀虫设施及装置。</p>   |
| 3   | 生活垃圾卫生填埋场 |  |
| 3.1 | 总体设计      | <p>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</p> <p>5.2.3 填埋库容应保证填埋场使用年限在 10 年及以上，特殊情况下不应低于 8 年。</p> <p>5.3.3 填埋库区的占地面积宜为总面积的 70%~ 90% ，不得小于 60%。</p> <p>5.3.4 填埋库区应按照分区进行布置，库区分区的大小主要应考虑易于实施雨污分流，分区的顺序应有利于垃圾场内运输和填埋作业，应考虑与各库区进场道路的衔接。</p> <p>5.3.8 环境监测井布置应符合现行国家标准《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772 的有关规定。</p> |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
|     |           | <p><b>5.7.3</b> 填埋库区周围宜设安全防护设施及不少于 8m 宽度的防火隔离带，填埋作业区宜设防飞散设施。</p>   |
| 3.2 | 地基处理与场地平整 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>6.1.1</b> 填埋库区地基应是具有承载填埋体负荷的自然土层或经过地基处理的稳定土层，不得因填埋堆体的沉降而使基层失稳。对不能满足承载力、沉降限制及稳定性等工程建设要求的地基应进行相应的处理。</p> <p><b>6.1.2</b> 填埋库区地基及其他建（构）筑物地基的设计应按国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 及《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 的有关规定执行。</p> <p><b>6.1.4</b> 填埋库区地基应进行承载力计算及最大堆高验算。</p> <p><b>6.1.5</b> 应防止地基沉降造成防渗衬里材料和渗沥液收集管的拉伸破坏，应对填埋库区地基进行地基沉降及不均匀沉降计算。</p> <p><b>6.2.1</b> 填埋库区地基边坡设计应按国家现行标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330、《水利水电工程边坡设计规范》SL 386 的有关规定执行。</p>   |
| 3.3 | 垃圾坝与坝体稳定  | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>7.2.1</b> 坝址选择应根据填埋场岩土工程勘察及地形地貌等方面的资料，结合坝体类型、筑坝材料来源、气候条件、施工交通情况等因素，经技术经济比较确定。</p> <p><b>7.3.8</b> 坝体防渗处理应符合下列规定：<br/>3 穿过垃圾坝的管道防渗应采用管靴连接管道与防渗材料。</p>   |
| 3.4 | 防渗与地下水导排  | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>8.1.2</b> 填埋场防渗处理应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113 的要求。</p> <p><b>8.1.3</b> 地下水水位的控制应符合现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889 的有关规定。</p> <p><b>8.2.8</b> 穿过 HDPE 土工膜防渗系统的竖管、横管或斜管，穿管与 HDPE 土工膜的接口应进行防渗漏处理。</p> <p><b>8.2.11</b> 锚固沟的设计应符合下列规定：<br/>2 防渗材料转折处不应存在直角的刚性结构，均应做成弧形结构。</p> <p><b>8.2.12</b> 黏土作为膜下保护层时的处理应符合下列规定：<br/>1 平整度：应达到每平方米黏土层误差不得大于 2cm。<br/>2 洁净度：黏土层不应含有粒径大于 5mm 的尖锐物料。<br/>3 压实度：位于库区底部的黏土层不得小于 93%，位于库区边坡的黏土层不得小于 90%。</p> <p><b>8.3.4</b> 地下水收集导排系统宜按渗沥液收集导排系统进行设计。地下水收集管管径可根据地下水水量进行计算确定，干管外径(<math>d_n</math>) 不应小于 250mm，支管外径(<math>d_n</math>) 不宜小于 200mm。</p> |
| 3.5 | 防洪与雨污分流系统 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p>  |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
|     |           | <p><b>9.1.1</b> 填埋场防洪系统设计应符合国家现行标准《防洪标准》GB 50201、《城市防洪工程设计规范》CJJ 50及相关标准的技术要求。防洪标准应按不小于50年一遇洪水水位设计，按100年一遇洪水水位校核。</p> <p><b>9.2.1</b> 填埋库区雨污分流系统应阻止未作业区域的汇水流入生活垃圾堆体，应根据填埋库区分区和填埋作业工艺进行设计。</p> <p><b>9.2.2</b> 填埋库区分区设计应满足下列雨污分流要求：</p> <p><b>2</b> 水平分区应设置具有防渗功能的分区坝，各分区应根据使用顺序不同铺设雨污分流导排管。</p>  |
| 3.6 | 渗沥液收集与处理  | <p><b>10.1.2</b> 渗沥液处理设施应符合现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ 150的有关规定。</p> <p><b>10.3.1</b> 填埋库区渗沥液收集系统应包括导流层、盲沟、竖向收集井、集液井(池)、泵房、调节池及渗沥液水位监测井。</p> <p><b>10.3.3</b> 盲沟设计应符合下列规定：</p> <p><b>2</b> 盲沟内应设置高密度聚乙烯(HDPE)收集管，管径应根据所收集面积的渗沥液最大日流量、设计坡度等条件计算，HDPE收集干管公称外径(<math>d_n</math>)不应小于315mm，支管外径(<math>d_n</math>)不应小于200mm。</p> <p><b>10.3.6</b> 调节池设计应符合下列规定：</p> <p><b>4</b> 钢筋混凝土结构调节池池壁应做防腐蚀处理。</p> <p><b>10.3.7</b> 库区渗沥液水位应控制在渗沥液导流层内。应监测填埋堆体内渗沥液水位，当出现高水位时,应采取有效措施降低水位。</p> <p><b>10.4.1</b> 渗沥液处理后排放标准应达到现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889规定的指标或当地环保部门规定执行的排放标准。</p> <p><b>10.4.9</b> 渗沥液处理中产生的污泥应进行无害化处置。</p>  |
| 3.7 | 填埋气体导排与利用 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>11.1.2</b> 当设计填埋库容大于或等于<math>2.5 \times 10^6</math>t，填埋厚度大于或等于20m时，应考虑填埋气体利用。</p> <p><b>11.1.3</b> 填埋场不具备填埋气体利用条件时，应采用火炬法燃烧处理，并宜采用能够有效减少甲烷产生和排放的填埋工艺。</p> <p><b>11.3.3</b> 填埋库容大于或等于<math>1.0 \times 10^6</math>t，垃圾填埋深度大于或等于10m时，应采用主动导气。</p> <p><b>11.4.2</b> 填埋气体输送系统应设置流量控制阀门，根据气体流量的大小和压力调整阀门开度，达到产气量和抽气量平衡。</p> <p><b>11.4.3</b> 填埋气体抽气系统应具有填埋气体含量及流量的监测和控制功能，以确保抽气系统的正常安全运行。</p> <p><b>11.4.4</b> 输送管道设计应符合下列规定：</p> <p><b>2</b> 应选用耐腐蚀、伸缩性强、具有良好的机械性能和气密性能的材料及配件。</p> <p><b>11.4.5</b> 填埋气体输送管道中的冷凝液排放应符合下列规定：</p> <p><b>3</b> 排出的冷凝液应及时收集。</p> <p><b>11.5.4</b> 填埋气体燃烧火炬应有较宽的负荷适应范围以满足稳定燃烧，应具有主动和被动两种保护措施，并应具有点火、灭火安全保护功能</p> |

| 序号   | 审查项目      | 审查内容   |
|------|-----------|--|
|      |           | <p>及阻火器等安全装置。</p> <p><b>11.6.6</b> 填埋库区应防止填埋气体在局部聚集。填埋库区底部及边坡的土层 10m 深范围内的裂隙、溶洞及其他腔性结构均应予以充填密实。填埋体中不均匀沉降造成的裂隙应及时予以充填密实。</p>  |
| 3.8  | 垃圾填埋作业与管理 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>12.1.2</b> 填埋作业规程应制定完备，并应制定填埋气体引起火灾和爆炸等意外事件的应急预案。</p> <p><b>12.1.3</b> 应根据设计制定分区单元填埋作业计划，作业分区应采取有利于雨污分流的措施。</p> <p><b>12.2.1</b> 填埋物进入填埋场应进行检查和计量。垃圾运输车辆离开填埋场前宜冲洗轮胎和底盘。</p> <p><b>12.2.5</b> 每一单元作业完成后应进行覆盖，覆盖层厚度应根据覆盖材料确定。</p> <p><b>12.2.6</b> 作业场所应喷洒杀虫灭鼠药剂，并宜喷洒除臭剂及洒水降尘。</p>   |
| 3.9  | 封场与堆体稳定性  | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>13.1.2</b> 填埋场封场应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》CJJ 112 与《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176 的有关规定。</p> <p><b>13.2.5</b> 填埋场封场后应继续进行填埋气体导排、渗沥液导排和处理、环境与安全监测等运行管理，直至填埋体达到稳定。</p> <p><b>13.2.8</b> 老生活垃圾填埋场封场工程除应符合本规范第13.2.1条~第13.2.7条的要求外，尚应符合下列规定：</p> <p>1 无气体导排设施的或导排设施失效存在安全隐患的，应采用钻孔法设置或完善填埋气体导排系统，已覆盖土层的垃圾堆体可采用开挖网状排气盲沟的方式形成排气层。</p> <p>2 无渗沥液导排设施或导排设施失效的，应设置或完善渗沥液导排系统。</p> <p>3 渗沥液、填埋气体发生地下横向迁移的，应设置垂直防渗系统。</p> |
| 3.10 | 消防        | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>14.3.1</b> 填埋场除考虑填埋气体的消防外，还应设置建(构)筑物的室内、室外消防系统。消防系统的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。</p>  |
| 3.11 | 环境保护与劳动卫生 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB 50869—2013</b></p> <p><b>15.0.2</b> 填埋场应设置地下水本底监测井、污染扩散监测井、污染监测井。填埋场应进行水、气、土壤及噪声的本底监测和作业监测。监测井和采样点的布设、监测项目、频率及分析方法应按现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889和《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772执行，填埋库区封场后应进行跟踪监测直至填埋体稳定。</p> <p><b>15.0.4</b> 填埋场使用杀虫灭鼠药剂应避免二次污染。</p>   |

| 序号  | 审查项目  | 审查内容  |
|-----|-------|---|
|     |       | <p><b>15.0.6</b> 填埋场的劳动卫生应按照现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 和《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801 的有关规定执行，并结合填埋作业特点采取有利于职业病防治和保护作业人员健康的措施。填埋作业人员应每年体检一次，并应建立健康登记卡。</p>  |
| 3.7 | 防渗系统  | <p><b>《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113-2007</b></p> <p><b>3.2.1</b> 防渗系统的设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 选择可靠的防渗材料及相应的保护层；</li> <li>2 设置渗沥液收集导排系统；</li> <li>3 垃圾填埋场工程应根据水文地质条件的情况，设置地下水收集导排系统，以防止地下水对防渗系统造成危害和破坏；地下水收集导排系统应具有长期的导排性能。</li> </ol> <p><b>3.3.2</b> 防渗系统的场底基础层应根据渗沥液收集导排要求设计纵、横坡度，且向边坡基础层过渡平缓，压实度不得小于 93%。</p> <p><b>3.3.3</b> 防渗系统的四周边坡基础层应结构稳定，压实度不得小于 90%。边坡坡度陡于 1:2 时，应作出边坡稳定性分析。</p> <p><b>3.5.4</b> 导流层应选用卵石或碎石等材料，材料的碳酸钙含量不应大于 10%，铺设厚度不应小于 300mm，渗透系数不应小于 <math>1 \times 10^{-3} \text{m/s}</math>；</p>  |
| 3.8 | 泵井的设计 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》CJJ 113-2007</b></p> <p><b>3.5.8</b> 泵井的设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 泵井应具有防渗能力和防腐能力；</li> <li>4 应采取必要的安全措施。</li> </ol>  |
| 3.9 | 填埋场封场 | <p><b>《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB 51220-2017</b></p> <p><b>4.0.2</b> 最终封场工程的工程内容应包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 垃圾堆体整形、覆盖工程、地下水污染控制工程（当地下水受到填埋场污染时）；</li> <li>2 当原系统不完善时，工程内容应包括填埋气体收集和处理与利用工程、渗沥液导排与处理工程、防洪与雨水导排工程；</li> <li>3 垃圾堆体绿化、环境与安全监测、封场后维护与场地再利用等。</li> </ol> <p><b>4.0.7</b> 应对垃圾堆体进行稳定性分析，并应根据稳定性分析结果确定实施边坡加固和防护措施。</p> <p><b>4.0.8</b> 堆体整形设计应进行挖方和填方的平衡计算，做到在满足边坡坡度要求的条件下使堆体整形总挖方和填方量最小，且基本平衡。</p> <p><b>4.0.9</b> 垃圾堆体的顶部坡度宜为 5%~10%，坡度的设置应考虑堆体沉降因素，防止因沉降形成倒坡。</p> <p><b>5.4.5</b> 排水层与堆体表面排水沟相连处应设置穿过沟壁的排水短管，排水短管沿排水沟纵向的间距不宜大于 2 m。</p> <p><b>6.1.2</b> 地下水污染控制措施可根据现状调查的结果，确定地下水污染的原因、程度，有针对性地下列方案中选择一种或多种控制措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 在垃圾堆体周边设置垂直防渗；</li> <li>2 在垃圾堆体所在区域地下水流向的上游设置垂直防渗；</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>3</b> 在垃圾堆体所在区域地下水流向的下游设置垂直防渗，并在垂直防渗设施内侧（靠垃圾堆体一侧）实施地下水抽排；</p> <p><b>4</b> 场底防渗层修复；</p> <p><b>5</b> 堆体内渗沥液抽排；</p> <p><b>6</b> 地下水收集与处理。</p> <p><b>7.1.1</b> 填埋气体导排收集、处理与利用总体方案的确定应符合现行行业标准《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJ 133的有关规定。</p> <p><b>7.1.2</b> 经检测存在填埋气体地下迁移现象时，应采取防止气体向场外迁移的工程措施。</p> <p><b>7.2.1</b> 封场前无气体导排收集设施的垃圾堆体，应设置填埋气体导排设施。</p> <p><b>8.0.1</b> 封场前无渗沥液导排设施或导排设施被堵的垃圾堆体，封场工程应考虑设置渗沥液导排设施，渗沥液导排设施的设置应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 垃圾堆体上设置的渗沥液垂直导排井宜与填埋气体导排井共用，当填埋气体导排井不适于进行渗沥液导排时，可单独建设渗沥液导排井；</p> <p><b>2</b> 新设置的垂直导排井底部距场底渗沥液导排层的距离应保证场底防渗层的安全，并应满足控制水位低于堆体警戒水位的要求，警戒水位的确定应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJ 176的有关规定；</p> <p><b>3</b> 堆体边坡出现渗沥液渗出现象时，还应在渗沥液渗出位置设置渗沥液导排盲沟。</p> <p><b>8.0.5</b> 封场前无渗沥液处理设施的，封场工程应考虑渗沥液处理。渗沥液处理方案可根据实际情况选择就地处理后达排放和预处理后送往城市污水处理厂处理。</p> <p><b>8.0.7</b> 渗沥液处理设施的设计、建设与运行应符合现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJ 150的有关规定。</p> <p><b>9.1.2</b> 对校核后不符合防洪要求的防洪设施或防洪设施受损的应加以改造、修缮。</p> <p><b>9.1.3</b> 原填埋场无防洪设施的，封场工程应设置防洪设施。</p> <p><b>9.1.4</b> 填埋区周边存在滑坡风险的区域应实施护坡工程。</p> <p><b>9.2.1</b> 垃圾堆体顶面、边坡及平台应设置表面排水沟，排水沟的设计应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 排水沟不应因垃圾堆体的沉降而形成倒坡；</p> <p><b>2</b> 应根据垃圾堆体上下游不同汇水量采用不同的排水沟断面尺寸，排水沟断面尺寸、水流量及流速等参数应符合国家现行防洪标准的要求；</p> <p><b>3</b> 排水沟应采用防不均匀沉降的结构或选择抗不均匀沉降的材料；</p> <p><b>4</b> 排水沟的布置应能有效防止表面径流对覆盖土的冲刷。</p> <p><b>10.3.2</b> 封场绿化应选择抗逆性强、适应填埋场环境条件、生长稳定的</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>植物，垃圾堆体上宜选用护坡、防冲刷能力强的浅根植物。</p> <p><b>11.1.1</b> 应对封场前原有的环境与安全监测设施进行调查分析，对完好的设施可保留利用，对有缺陷的设施应进行改造。无环境与安全监测设施的填埋场，应补充设置环境与安全监测设施。</p> <p><b>11.1.2</b> 填埋场封场工程运行监测设施应包括地下水、地表水、污水排放、填埋气体集中排放、场区及场界大气等监测设施。</p> <p><b>11.1.3</b> 垃圾堆体边界外附近有填埋气体迁移风险的建（构）筑物室内和填埋气体处理利用车间内，应设置甲烷监测报警设施，甲烷的报警浓度宜设定为 1.25%。填埋气体抽气设备进气管上应设置甲烷和氧浓度监测设施。</p> <p><b>11.1.4</b> 应设置垃圾堆体表面沉降监测点，监测点宜在垃圾堆体顶部和边坡平台上布置，监测点应设置坚固的标记物。</p> <p><b>11.3.1</b> 封场前垃圾堆体边界外存在地下填埋气体迁移现象的在气体迁移的一侧应设置填埋气体迁移监测井，监测井的设计应符合本规范第 3.4.4 条的要求。</p> <p><b>11.3.2</b> 下列地点和情况应设置甲烷监测报警设备：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 填埋气体地下迁移一侧 20m 范围内的建（构）筑物地下室和一层房间内；</li> <li>2 填埋气体输送管道经过的房间或封闭空间；</li> <li>3 填埋气体处理和利用车间内。</li> </ol> <p><b>11.3.3</b> 填埋气体抽气设备前的进气管道上应设置氧含量监测报警设备。</p> <p><b>11.4.1</b> 填埋场封场工程完成后应定期对垃圾堆体的沉降进行监测，沉降监测应符合现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJ 176 的有关规定。</p> |

(二) 城市环境卫生工程—建筑专业

| 序号 | 项 目   | 审 查 内 容  |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 总说明   | 同给水工程  |
| 3  | 总平面图  | <p>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</p> <p>4.3.3 垃圾焚烧厂人流和物流的出入口设置应符合城市交通的有关要求，并应方便车辆的进出。</p> <p>4.4.2 油库、油泵房的设置应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB50074 中的有关规定。</p> <p>其他同给水工程</p>  |
| 4  | 消防设计  | <p>1 布置在焚烧厂房内的油箱间、油泵间应执行《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009 中的 12.3.2.条：设置防火墙与其他房间隔开。</p> <p>2 燃气调压间应为甲类生产厂房，应执行《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009 中的 12.3.3.条：并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的有关规定。</p> <p>3 控制室的疏散出口应执行《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB50229-2006 中的 5.2.5.条：不应少于两个，当建筑面积小于 60m<sup>2</sup> 时可是一个。</p> <p>4 汽机房与变压器的相关要求应执行《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB50229-2006 中的 5.3.8 条。</p> <p>5 其他同给水工程</p> |
| 5  | 节能设计  | 同给水工程  |
| 6  | 防水设计  | 同给水工程  |
| 7  | 屋面设计  | 同给水工程  |
| 8  | 单体设计  | 同给水工程  |
| 9  | 装修要求  | 同给水工程  |
| 10 | 其他    | 同给水工程  |

(三) 城市环境卫生工程—结构专业（同给水工程）

(四) 城市环境卫生工程—电气专业（同给水工程）

(五) 城市环境卫生工程—给排水专业（同给水、排水工程工艺专业）

(六) 城市环境卫生工程—仪表自控专业

| 序号 | 项目        | 审查内容  |
|----|-----------|---|
| 1  | 强制性条文     | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 监控系统设计    | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>10.2.1</b> 垃圾焚烧处理应有较高的自动化水平,应能在少量就地操作和巡回检查配合下,在中央控制室由分散控制系统实现对垃圾焚烧线、垃圾热能利用及辅助系统的集中监视、分散控制等。</p> <p><b>10.2.3</b> 对不影响整体控制系统的辅助装置,可设就地控制柜,但重要信息应送至主控系统。</p> <p><b>10.2.4</b> 焚烧线的重要环节及焚烧厂是重要场合,应设置现场工业电视监视系统。</p> <p><b>10.3.2</b> 分散控制系统的功能,应包括数据采集和处理、模拟量控制、顺序控制及热工保护。</p> <p><b>10.3.3</b> 分散控制系统的中央处理器、通信总线、电源,应有冗余配置;监控级应具有互为热备的操作员站,控制级应有冗余配置的控制站。</p>  |
| 3  | 仪表选型及安装设计 | <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>10.4.2</b> 渗沥液池、燃气调压间或液化气瓶组间,应设置可燃气体检测报警装置。</p> <p><b>10.4.8</b> 对重要工艺参数报警的信号源,应直接引自一次仪表。</p> <p><b>10.7.3</b> 采用气动仪表时,气源品质和压力应符合现行国家标准《工业自动化仪表用气源压力范围和质量》GB4830中的有关规定。</p> <p><b>《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014</b></p> <p><b>3.0.2</b> 在现场安装的电子式仪表应根据危险区域的等级划分,来选择满足该危险区域的相应仪表,防爆设计应符合符合现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836,所选择的防爆产品应具有防爆合格证。。</p> <p>可燃气体报警器及有毒气体报警器的选用和配置应符合《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493。</p> <p><b>11.4.1</b> 阀体耐压等级、使用温度范围和耐腐蚀性能和材质都应满足管道材料等级表的要求。当仪表选用的材质与管道(或设备)等级不同时,所选材料应满足受测量介质的设计温度和设计压力及温压曲线的要求。</p> <p><b>11.4.5</b> 使用在腐蚀性流体条件下的控制阀阀体材质应根据流体的种类、浓度、温度和压力的不同,以及流体含氧化剂、流速的不同选择合适的耐腐蚀材料。</p> <p><b>11.10.1</b> 仪表供气系统发生故障或动力源突然中断时,控制阀的开度应处于使生产装置安全的位置(由工艺专业来定)。</p> <p><b>11.10.2</b> 当发生故障时,阀门处于开的位置,阀门应为气关阀;否则为气开阀。</p> |

| 序号 | 项目           | 审查内容  |
|----|--------------|---|
| 4  | 控制室设计        | <p><b>《控制室设计规定》HG / T 20508-2000</b></p> <p>3.2.4 应远离高噪声源。</p> <p>3.2.5 控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。</p> <p>3.2.7 控制室不应与总变电所相邻。</p> <p>3.2.8 控制室不宜与区域变配电所相邻，如受条件限制相邻布置时，不应共用同一建筑物。</p> <p>3.2.9 中心控制室不应与变配电所相邻。</p> <p>3.6.3 控制室地面振动的幅度和频率应满足控制系统的机械振动条件要求。</p> <p>3.6.4 控制室内的电磁场条件应满足控制系统的电磁场条件要求。</p> <p>3.4.7 操作室、工程师雪地面宜采用不易起灰尘的防静电、防滑建筑材料，也可采用活动地板；</p> <p>机柜室宜采用活动地板。活动地板应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应采用普通型或重型活动地板；</li> <li>2 活动地板应具有防静电、防火、防水性能；</li> <li>3 活动地板均布荷载不应小于23000N/m<sup>2</sup>；</li> <li>4 活动地板表面平面度不应大于0.6mm；</li> <li>5 活动地板的系统电阻值应为1.0 X 10<sup>4</sup> Ω~ 1.0 X 10<sup>10</sup>Ω；</li> <li>6 活动地板面距离基础地面高度不宜小于0.3m；</li> <li>7 活动地板的基础地面应为不易起灰尘的建筑材料。</li> </ol> <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>10.8.1</b> 垃圾焚烧厂控制室的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB50049的有关规定。</p> |
| 5  | 防火/防爆及安全防范设计 | <p><b>《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92</b></p> <p><b>2.5.7</b> 一、控制室应布置在爆炸危险区域范围以外。</p> <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>10.5.5</b> 当采用继电器系统或分散型控制系统执行保护功能时，保护动作响应时间应满足设备安全运行和事故处理的要求。保护系统应有独立的输入/输出(I/O)通道和电隔离措施，并宜冗余配置，冗余的I/O信号应通过不同的I/O 模件引入；机组跳闸命令不应通过通信总线传送。</p> <p><b>10.7.7</b> 在危险场所装设的电气设备、现场仪表、控制装置，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定。</p> <p><b>12.3.5</b> 设置在垃圾焚烧厂房的中央控制室、电缆夹层和长度大于7m的配电装置室，应设两个安全出口</p>  |
| 6  | 防雷/接地设计      | <p><b>《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2004</b></p> <p><b>5.1.1</b> 建筑物电子信息系统的防雷设计，应满足雷电防护分区、分级确定的防雷等级要求。</p> <p><b>5.1.2</b> 需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施</p>   |

| 序号 | 项目      | 审查内容  |
|----|---------|---|
|    |         | <p>施。</p> <p><b>5.2.1</b> 电子信息系统的机房应设等电位连接网络。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层、信息设备防静电地板、安全保护接地、浪涌保护器（SPD）接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。</p> <p><b>5.2.6</b> 接地装置应优先利用建筑物的自然接地体，当自然接地体的接地电阻达不到要求时应增加人工接地体。</p> <p><b>《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008</b></p> <p><b>8.4.1</b> 电子信息系统机房的防雷和接地设计，应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定。</p> <p><b>8.4.2</b> 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。</p> <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>10.7.5</b> 垃圾焚烧厂仪表与自控系统的防雷应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 的有关规定。</p> <p><b>10.7.7</b> 在危险场所装设的电气设备、现场仪表、控制装置，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。</p> <p><b>《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009</b></p> <p><b>8.2.1</b> 工业电视系统宜采用共用接地。采用共用接地时，接地电阻值不应大于 1 欧姆；采用单独接地时，接地电阻不应大于 4 欧姆。</p> <p><b>8.2.4</b> 建筑物外屋顶上、塔(杆)顶、露天构筑物上明配钢管线路中的钢管、线缆的金属屏蔽层应接地。</p> <p><b>8.2.8</b> 厂区建筑物内、空旷地带、山区设置的工业电视系统，在建筑物外屋顶上、塔(杆)顶等场所安装的摄像机等设备，高于附近建筑物的工业电视线缆端，天馈线，进入监控室的架空线缆入室端等设施的防雷设计均应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 和《建筑物防雷设计规范》GB500057-2010 的有关规定。</p> |
| 7  | 供配电系统设计 | <p><b>《仪表供电设计规定》HG/T 20509-2000</b></p> <p><b>7.3.2</b> 供电线路中的电器设备、安装附件，应满足现场的防爆、防护、环境温度及抗干扰的要求。</p> <p><b>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</b></p> <p><b>10.7.1</b> 仪表和控制系统用电源应配置不间断电源(UPS)。其供电电源负荷不应超过 60%，低压等级不应大于 220V，不间断时间宜维持 30~60min，应引自互为备用的两路专用的独立电源并能互相自动切换；热力配电箱应设两路 380V/220V 电源进线。</p> <p><b>《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008</b></p>  |

| 序号 | 项目       | 审查内容  |
|----|----------|---|
|    |          | <p>8.1.3 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。</p> <p>8.1.7 电子信息设备应由不间断电源系统供电。</p> <p>8.1.9 电子信息设备的配电应采用专用配电箱(柜), 专用配电箱(柜)应靠近用电设备安装。</p> <p>《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009</p> <p>8.1.2 工业电视系统应由可靠的交流电源回路供电。</p> <p>8.1.3 交流电源电压波动超过系统设备正常工作范围时, 应设置具有净化功能的稳压电源。</p>  |
| 8  | 配管配线设计   | <p>《自动化仪表选型设计规定》HG/T 20507-2000</p> <p>7.4.6 本安电路、本安关联电路的配线应与其他电路分开敷设, 并区分颜色。</p> <p>《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058-92</p> <p>2.5.8 二、敷设电气线路的沟道、电缆或钢管, 所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞, 应采用非燃性材料严密堵塞。</p> <p>《仪表配管配线设计规定》HG/T 20512-2000</p> <p>7.1.1 电线、电缆应按较短途径集中敷设, 避开热源、潮湿、工艺介质排放口、振动、静电及电磁场干扰。当无法避免时, 应采取防护措施。</p> <p>7.1.3 不同种类的信号, 不应共用一根电缆。</p> <p>7.3.6 保护管与检测元件或现场仪表之间, 宜用挠性连接管连接, 隔爆型现场仪表及接线箱的电缆入口处, 应采取相应防爆级别的密封措施。</p> <p>《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90-2009</p> <p>9.6.2 垃圾焚烧厂房及辅助厂房电缆敷设, 应采取有效的阻燃、防火封堵措施。易受外部着火影响区段的电缆, 应采取防火阻燃措施, 并宜采用阻燃电缆。</p> |
| 9  | 视频监视系统设计 | <p>《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009</p> <p>1.0.5 工业电视系统工程设计, 除应执行本规范外, 尚应符合现行国家有关标准的规定。</p> <p>7.0.11 在强电磁场干扰环境下或在电力电缆沟内敷设的工业电视线缆, 应采用双屏蔽电缆或光缆。</p> <p>7.0.13 工业电视信号线缆应与交流供电电源线缆分管敷设。</p> <p>7.0.20 爆炸和火灾危险环境工业电视线路的设计, 应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定执行。</p> <p>《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB50198-2011</p> <p>3.1.11.4 根据监视目标和环境的条件, 确定摄像机类型及防护措施。</p> <p>3.2.12.5 摄像机应避免在高温、潮湿、强磁场下的环境工作。</p> <p>3.3.9 线路敷设设计应符合现行国家标准《工业企业通信设计规范》GBJ42 的有关规定, 光缆和四对对绞电缆的敷设设计应符合现行国家</p>  |

| 序号 | 项目           | 审查内容  |
|----|--------------|---|
|    |              | 标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。   |
| 10 | 设备材料选用的规定、法规 | <p>《电子信息产品污染控制管理办法》中华人民共和国信息产业部第 39 号 2006 年 2 月 28 日</p> <p><b>第九条</b> 电子信息产品设计者在设计电子信息产品时，应当符合电子信息产品有毒、有害物质或元素控制国家标准或行业标准，在满足工艺要求的前提下，采用无毒、无害或低毒、低害、易于降解、便于回收利用的方案。</p> |

(七) 城市环境卫生工程—暖通专业（同给水工程）

## 六、城市道路工程审查内容要点

### （一）城市道路工程—道路专业

| 序号  | 审查项目    | 审查内容  |
|-----|---------|---|
| 1   | 强制性条文   | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2   | 路线(平、纵) |   |
| 2.1 | 平面设计    | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p><b>6.2.2</b> 道路圆曲线最小半径应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.3</b> 平曲线与圆曲线最小长度应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.4</b> 缓和曲线长度及不设缓和曲线的最小圆曲线半径应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.5</b> 由直线上的正常路拱断面过渡到圆曲线上的超高断面时，必须在其间设置超高缓和段。最大超高横坡应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.6</b> 圆曲线半径小于或等于 250m 时，应在圆曲线内侧加宽，并设置加宽缓和段。</p> <p><b>6.2.7</b> 视距应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.8</b> 分隔带及缘石开口应符合本条规定。</p> <p><b>《城市快速路设计规程》CJJ129-2009</b></p> <p><b>6.1.1</b> 道路线形设计应符合本条规定。</p> <p><b>6.1.2</b> 快速路线形应与桥隧构筑物协调，并应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.1</b> 快速路最长直线与最短直线的设置，应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.2</b> 圆曲线半径、最小长度应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.3</b> 缓和曲线长度应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.4</b> 超高缓和段的设置应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.5</b> 当圆曲线半径小于不设超高最小半径时，应在圆曲线上设置超高；最大超高横坡与合成坡度应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.6</b> 当圆曲线半径小于或等于 250m 时，应在圆曲线内侧加宽，每条车道加宽值应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.7</b> 快速路每条车行道的停车视距应符合本条规定。</p> <p><b>《城市道路路线设计规范》CJJ 193-2012</b></p> <p><b>6.4.3</b> 超高缓和段的设置应符合本条规定。</p> <p><b>6.5.1</b> 主线圆曲线半径小于或等于 250m 时，应在圆曲线范围内设置加宽，每条车道加宽值应符合本条规定。</p> <p><b>6.6.6</b> 对以货车交通为主的道路，应验算下坡段货车的停车视距。下坡段货车的停车视距应符合本条规定。</p> <p><b>《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221-2015</b></p> <p><b>5.2.6</b> 城市地下道路洞口平面设计应符合本条规定。</p> <p><b>5.3.2</b> 进出城市地下道路洞口处的停车视距应符合本条规定。</p> |

| 序号  | 审查项目          | 审查内容   |
|-----|---------------|--|
| 2.2 | 纵断面设计         | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>6.3.1 机动车道最大纵坡应符合本条规定。</p> <p>6.3.2 道路最小纵坡应符合本条规定。</p> <p>6.3.3 纵坡的最小坡长应符合本条规定。</p> <p>6.3.5 非机动车道纵坡度应符合本条规定。</p> <p>6.3.6 竖曲线最小半径与竖曲线最小长度应符合本条规定。</p> <p>6.3.7 合成坡度应符合本条规定。</p> <p><b>《城市快速路设计规程》CJJ129-2009</b></p> <p>6.3.2 纵断面设计应符合本条规定。</p> <p>6.3.3 快速路最小坡长与最大坡长应符合本条规定。</p> <p>6.3.4 快速路竖曲线最小半径及最小长度应符合本条规定。</p> <p><b>《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221-2015</b></p> <p>5.2.2 城市地下道路纵坡应符合本条规定。</p> <p>5.2.5 城市地下道路洞口纵坡设置应符合本条规定。</p> |
| 2.3 | 平面线形与纵断面线形的组合 | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>6.4.2 平曲线与竖曲线线形组合应符合本条规定。</p> <p><b>《城市快速路设计规程》CJJ129-2009</b></p> <p>6.1.3 平纵线形组合设计应符合本条规定。</p> <p><b>《城市道路路线设计规范》CJJ 193-2012</b></p> <p>8.2.1 线形组合的基本要求应符合本条规定。</p> <p>8.3.1 桥梁及其引道的线形应符合本条规定。</p> <p>8.3.2 隧道及洞口两端的线形应符合本条规定。</p>  |
| 3   | 交叉口           |  |
| 3.1 | 平面交叉口         | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>7.2.3 平面交叉口设计应符合本条规定。</p> <p><b>《城市道路交叉口设计规程》CJJ152—2010</b></p> <p>3.3.3 交叉口内的计算行车速度应符合本条规定。</p> <p>4.2.9 进口车道的宽度应符合本条规定。</p> <p>4.2.13 进口道展宽段长度与渐变段长度应符合本条规定。</p> <p>4.4.7 公交停靠站的布设应符合本条规定。</p> <p>4.5.4 人行横道的设置应符合本条规定。</p> <p>4.6.2 环形交叉路口中心岛的设置应符合本条规定。</p> <p>4.6.3 环道的车道数、宽度、断面设置应符合本条规定。</p> <p>4.8.1 高架桥下的平面交叉，由于受高架桥墩、柱的影响，通视条件较差，应通过交通组织和交通标志、标线布设，确保视距和行车安全。</p>   |

| 序号    | 审查项目        | 审查内容   |
|-------|-------------|--|
| 3.2   | 立体交叉口       | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>7.3.7 立交出入口间距应能保证主路交通不受分合流交通的干扰，并应为分合流交通加减速及转换车道提供安全可靠的条件。立交出入口间距不足时，应设置集散车道。</p> <p><b>《城市道路交叉口设计规程》CJJ152—2010</b></p> <p>5.3.1 立交匝道横断面应符合本条规定。</p> <p>5.3.2 立交匝道平面线形应符合本条规定。</p> <p>5.3.3 立交匝道纵断面设计应符合本条规定。</p> <p>5.3.4 立交匝道横坡与超高应符合本条规定。</p> <p>5.5.3 变速车道的设置应符合本条规定。</p> <p>5.5.4 集散车道的设置应符合本条规定。</p> <p><b>《城市道路路线设计规范》CJJ 193-2012</b></p> <p>9.3.12 立交区域的公共汽车交通系统的设计应符合本条规定。</p> <p>9.3.13 立交区域的非机动车及人行系统设计应符合本条规定。</p> |
| 3.3   | 道路与轨道交通线路交叉 |  |
| 3.3.1 | 立体交叉        | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>8.2.2 各级道路与城市轨道交通线路交叉时，必须设置立体交叉。</p>   |
| 3.3.2 | 平面交叉        | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>8.3.4 无人值守或未设置自动信号的平交道口视距三角形范围内（图8.3.4），严禁有任何妨碍机动车驾驶员视线的障碍物，机动车驾驶员要求的最小瞭望视距（<math>S_c</math>）应符合表8.3.4规定。</p>  |
| 3.4   | 出入口设计       | <p><b>《城市快速路设计规程》CJJ129-2009</b></p> <p>7.2.2 快速路路段上相邻两出入口端部之间的距离，应符合本条规定。</p> <p>7.3.1 变速车道设置应符合本条规定。</p> <p>7.4.1 当前一个互通式立体交叉的加速车道末端至下一个互通式立体交叉的减速车道起点的距离小于500m时，必须设辅助车道将两者连接。</p> <p>7.4.2 基本车道数的连续与平衡应符合本条规定。</p> <p>7.4.3 辅助车道长度应符合本条规定。</p> <p>7.4.4 辅助车道的宽度应符合本条规定。</p> <p>7.5.1 在主路出口后、入口前，辅路上应设置独立的单车道，长度应满足车道的有效转换。</p> <p><b>《城市道路交叉口设计规程》CJJ152—2010</b></p> <p>5.3.5 立交匝道端部出入口设计应符合本条规定。</p>  |

| 序号  | 审查项目   | 审查内容  |
|-----|--------|---|
|     |        | <p><b>《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221-2015</b></p> <p>6.2.2 城市地下道路的出入口间距应符合本条规定。</p> <p>6.5.1 出入口接地点应符合本条规定。</p>  |
| 4   | 横断面    |   |
| 4.1 | 快速路    | <p><b>《城市快速路设计规程》CJJ129-2009</b></p> <p>5.1.3 城市快速路横断面可分为主路横断面和辅路横断面。主路可供机动车道行驶，双向车流必须设置中央隔离带分向行驶。辅路可供慢速机动车、非机动车及行人通行。主辅路间必须设置隔离栅、两侧带，并控制开口。</p> <p>5.2.5 在立交范围内以及快速路出入口，横断面布置应与路段车道保持一致；当按规定设置集散车道或变速车道时，断面应加宽。</p> <p>5.3.1 快速路车行道宽度可按设计车速及设计车型划分。车行道宽度应符合本条规定。</p> <p>5.3.2 当快速路出入口间距不能满足本规程第 7.2.2 条出入口最小间距规定时，应增设至少 2 个车道的集散车道，与主路车行道之间应设物体分隔。</p> <p>5.3.3 变速车道（加减速车道）的设计应符合本条规定。</p> <p>5.3.4 在单向 2 车道的高架快速路上，应设 2.5m 宽连续或不连续停车带；不连续停车带应每 500m 左右设一处。</p> <p>5.3.5 辅路的设置应符合本条规定。</p> <p>5.4.2 快速路的中间带应符合本条规定。</p> <p>5.4.3 地面快速路的两侧带应符合本条规定。</p> |
| 4.2 | 其他等级道路 | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>5.3.2 机动车道宽度应符合本条规定。</p> <p>5.3.3 非机动车道宽度应符合本条规定。</p> <p>5.3.4 路侧带可由人行道、绿化带、设施带等组成，路侧带的设计应符合本条规定。</p> <p>5.3.5 分车带的设置应符合本条规定。</p> <p>5.3.7 路肩设置应符合本条规定。</p> <p>5.4.1 道路横坡应符合本条规定。</p> <p><b>《城市道路路线设计规范》CJJ 193-2012</b></p> <p>5.2.8 隧道横断面布置应符合本条规定。</p> <p>5.3.5 变速车道设计应符合本条规定。</p> <p>5.3.8 路肩设计应符合本条规定。</p> <p><b>《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221-2015</b></p> <p>4.1.2 城市地下道路的横断面布置应符合本条规定。</p> <p>4.3.3 城市地下道路设置非机动车或人行道时应符合本条规定。</p>   |
| 5   | 路基路面   |   |
| 5.1 | 路基     | <b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b>   |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容  |
|-----|------|---|
|     |      | <p>12.2.2 路基设计回弹模量应符合本条规定。</p> <p>12.2.3 路基设计高度应符合本条规定。</p> <p>12.2.4 土质路基压实度应符合本条规定。</p> <p>12.2.5 路基防护应符合本条规定。</p> <p><b>《城市道路路基设计规范》CJJ194-2013</b></p> <p>4.3.4 路基填料最小强度应符合本条规定。</p> <p>4.3.8 地基表层处理应符合本条规定。</p> <p>4.6.2 土质路基压实度应符合本条规定。</p> <p>4.6.4 填石路堤的压实应符合本条规定。</p> <p>4.7.4 回填路基的压实度应符合本条规定。</p> <p>5.2.7 路基地表排水设计应符合本条规定。</p> <p>6.2.3 填方路基边坡稳定安全系数应符合本条规定。</p> <p>6.2.6 挖方路基边坡稳定安全系数应符合本条规定。</p> <p>6.2.8 路基工后变形应符合本条规定。</p> <p>6.4.5 具有整体式墙面的支挡结构应符合本条规定。</p> <p>6.5.3 在既有城市道路下进行暗挖施工时，道路顶面位移及路表变形的监控测量工作应符合本条规定。</p> <p>7.2.3 软土地区路基的稳定验算应符合本条规定。</p> <p>7.2.4 软土地区路基的沉降计算应符合本条规定。</p>  |
| 5.2 | 路面   | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</b></p> <p>12.3.3 沥青混凝土路面设计应符合本条规定。</p> <p>12.3.4 水泥混凝土路面设计应符合本条规定。</p> <p><b>《城镇道路路面设计规范》CJJ169—2012</b></p> <p>3.2.6 路面设计环境要素应符合本条规定。</p> <p>3.2.8 路面抗滑性能应符合本条规定。</p> <p>4.1.2 路基设计回弹模量应符合本条规定。</p> <p>4.3.3 半刚性基层应符合本条规定。</p> <p>4.3.4 刚性基层应符合本条规定。</p> <p>4.3.5 柔性基层应符合本条规定。</p> <p>5.2.2 热拌沥青混合料应符合本条规定。</p> <p>5.2.5 沥青面层材料应符合本条规定。</p> <p>5.3.2 面层各层的混合料类型应符合本条规定。</p> <p>5.4.1 沥青路面结构设计应符合本条规定。</p> <p>5.4.2 沥青路面结构设计的各项设计指标应符合本条规定。</p> <p>6.2.2 水泥混凝土路面结构设计应符合本条规定。</p> <p>6.3.8 水泥混凝土面层的计算应力、荷载疲劳应力、温度疲劳应力等应符合本条规定。</p> <p>6.4.1 面层材料组成应符合本条规定。</p> <p>6.7.1 纵向接缝设计应符合本条规定。</p> <p>6.7.2 横向接缝布置应符合本条规定。</p> |

| 序号  | 审查项目       | 审查内容   |
|-----|------------|--|
|     |            | 7.2.2 砌块材料的力学性能应符合本条规定。<br>7.2.3 砌块材料的物理性能应符合本条规定。   |
| 6   | 行人和非机动车交通  | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>9.1.1 行人及非机动车交通系统应符合本条规定。  |
| 6.1 | 行人交通       | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>9.2.4 人行横道的设置应符合本条规定。<br>9.2.5 人行天桥和人行地道的设置应符合本条规定。<br>9.2.6 步行街的设计应符合本条规定。      |
| 6.2 | 非机动车交通     | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>9.3.1 非机动车道设计应符合本条规定。  |
| 7   | 公共交通设施     |  |
| 7.1 | 公共交通专用车道   | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>10.2.2 快速公交专用车道的设计应符合本条规定。<br>10.2.3 常规公交专用车道的设计应符合本条规定。                         |
| 7.2 | 公共交通车站     | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>10.3.1 快速公交车站的设计应符合本条规定。<br>10.3.2 常规公交车站的设计应符合本条规定。<br>10.3.3 出租车停靠站的设计应符合本条规定。 |
| 8   | 公共停车场和城市广场 |  |
| 8.1 | 公共停车场      | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>11.2.5 机动车停车场的设计应符合本条规定。<br>11.2.6 非机动车停车场的设计应符合本条规定。                            |
| 8.2 | 城市广场       | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>11.3.4 广场竖向设计应符合本条规定。  |
| 9   | 桥梁和隧道      | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>13.1.3 桥上或隧道内的管线敷设应符合本条规定。   |
| 9.1 | 桥梁         | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>13.2.1 城市桥梁设计应符合本条规定。<br>13.2.5 桥梁纵坡应符合本条规定。                                     |
| 9.2 | 隧道         | 《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012<br>13.3.1 隧道设计应符合本条规定。<br>13.3.3 隧道建筑限界应符合本条规定。<br>13.3.5 隧道及其洞口两端的技术指标应符合本条规定。     |
| 13  | 抗震、防灾      |  |

| 序号   | 审查项目 | 审查内容  |
|------|------|---|
| 13.1 | 抗震   | <p>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</p> <p>3.7.1 道路工程应按国家规定工程所在地区的抗震标准进行设防。</p> <p>《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013)</p> <p>8.2.1~8.2.6 路基设计应满足所列条款规定要求。</p> <p>7.2.1~7.2.7 挡土墙设计应满足所列条款规定要求。</p>  |
| 13.2 | 防灾   | <p>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</p> <p>3.7.3 道路应避开泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、塌陷、地震断裂活动带等自然灾害易发区；当不能避开时，必须提出工程和管理措施，保证道路的安全运行。</p> <p>《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221-2015</p> <p>8.3.3 城市地下道路的防火设计应符合本条规定。</p> <p>8.3.5 城市地下道路的人员安全疏散设计应符合本条规定。</p>   |
| 14   | 无障碍  | <p>《城市道路和建筑物无障碍设计规范》(JGJ50—2001)</p> <p>3.1.1 城市道路无障碍的设计范围应满足本规定要求。</p> <p>4.1.1 城市道路无障碍缘石坡道设计应满足本规定要求。</p> <p>4.1.3 城市道路无障碍三面坡缘石坡道设计应满足本规定要求。</p> <p>4.2.1 盲道设计应满足本规定要求。</p> <p>4.2.2 行进盲道的位置选择顺序应满足本规定要求。</p> <p>4.2.3 提示盲道的设置应满足本规定要求。</p> <p>4.3.2 沿人行道的公交车站，提示盲道应满足本规定要求。</p> <p>4.4.6 人行道中有行进盲道时，应与人行天桥、人行地道及地铁出入口的提示盲道相连接。</p> <p>4.5.1 桥梁、隧道无障碍设计应满足本规定要求。</p> <p>4.5.2 立体交叉人行道的缘石坡道、人行横道及盲道的位置应相互对应和衔接。</p> <p>4.5.3 立体交叉桥孔的人行道设计应满足本规定要求。</p> |

## (二) 城市道路工程—排水专业

| 序号  | 审查项目 | 审查内容  |
|-----|------|---|
| 3   | 排水管渠 |   |
| 3.1 | 一般规定 | <p><b>《城市排水工程规划规范》GB50318—2017</b></p> <p>3.5.2 城市污水收集, 输送应采用管道或暗渠, 严禁采用明渠。</p> <p>3.6.5 排水管渠系统中, 在排水泵站和倒虹管前, 应设置事故出口。</p> <p>4.1.4 污水收集系统应根据地形地势进行布置, 降低管道埋深。</p> <p>4.4.5 排入城市污水管渠的水质均应符合国家现行标准《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962) 的要求。</p> <p>5.1.2 立体交叉下穿道路的低洼段和路堑式路段应设独立的雨水排水分区, 严禁分区外的雨水汇入, 并应保证出水口安全可靠。</p> <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.1.6 工业区内经常受有害物质污染场地的雨水, 应经预处理达到相应标准后才能排入排水管渠。</p> |
| 3.2 | 管道   | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.1.9 污水管道和附属构筑物应保证其密实性, 防止污水外渗和地下水入渗。</p> <p>4.1.10 当排水管渠出水口受水体水位顶托时, 应根据地区重要性和积水所造成的后果, 设置潮门、闸门或泵站等设施。</p> <p>4.3.4 当管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下, 或在地震设防烈度为 8 度设防区时, 应采用柔性接口。</p> <p>4.3.5 设计排水管道时, 应防止在压力流情况下使接户管发生倒灌。</p>  |
| 3.3 | 检查井  | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.4.6 位于车行道的检查井, 应采用有足够承载力和稳定性良好的井盖和井座。</p> <p>4.4.12 在压力管道上应设置压力检查井。</p>   |
| 3.4 | 跌水井  | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.5.1 跌水水头大于 2.0m 时, 应设跌水井。</p>   |
| 3.5 | 水封井  | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.6.2 水封深度不应小于 0.25m, 井底应设污泥槽。</p>  |
| 3.6 | 雨水口  | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.7.2 雨水口的间距宜为 25m~50 m, 连接串联雨水口的个数不宜超过 3 个, 雨水口连接管长度不宜超过 25 m。</p>   |
| 3.7 | 截流井  | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p>4.8.3 截流井溢流水位, 应在设计洪水位或接纳管道设计水位以上,</p>  |

| 序号   | 审查项目     | 审查内容   |
|------|----------|--|
|      |          | 当不能满足要求时，应设置闸门等防倒灌设施。  |
| 3.8  | 出水口      | <p>《室外排水设计规范》GB50014—2006</p> <p>4.9.2 出水口应采取防冲刷、消能、加固等措施，并视需要设置标志。</p> <p>4.9.3 有冻胀影响地区的出水口，应考虑用耐冻胀材料砌筑，出水口的基础必须设在冰冻线以下。</p>  |
| 3.9  | 立体交叉道路排水 | <p>《室外排水设计规范》GB50014—2006</p> <p>4.10.4 当立体交叉地道工程的最低点位于地下水位以下时，应采取排水或控制地下水的措施。</p>   |
| 3.10 | 防洪       | <p>《防洪标准》GB50201-94</p> <p>5.5.1 跨越水域（江河、湖泊）的输水、输油、输气等管道工程，应根据其工程规模分为三个等级，各等级的防洪标准按表 5.5.1 的规定和所跨越水域的防洪要求确定。</p> <p>5.5.2 从洪水期冲刷较剧烈的水域（江河、湖泊）底部穿过的输水、输油、输气等管道工程，其埋深应在相应的防洪标准洪水的冲刷深度以下。</p>   |
| 3.11 | 管道敷设     | <p>《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS164：2004</p> <p>6.1.2 管道应敷设在原状土地基或经开槽后处理回填密实的地基上。</p> <p>6.1.4 当聚乙烯排水管道穿越铁路时，应设置钢筋混凝土、钢、铸铁等材料制作的保护套管，套管内径应大于聚乙烯管外径 300mm。对埋设在铁路下的管道，套管设计应按有关铁路等的规定执行。聚乙烯排水管道不得在建筑物和各类构筑物的基础下面穿越。</p> <p>6.1.6 当聚乙烯排水管道作为管道交叉倒虹管使用时，其工作压力除应符合管材的产品标准外，还应小于 0.05MPa。</p> <p>6.1.7 管道应直线敷设。当遇到特殊情况需利用柔性接口转角或利用管材柔性进行折线或弧形敷设时，其偏转角度和弯曲弧度应符合生产厂规定的允许值。</p> <p>《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》CECS122：2001</p> <p>1.0.4 本规程适用于排入管道的水温不大于 40℃。排入管道的水质应符合现行行业标准《污水排入城市下水道水质标准》CJ343-2010 的规定。</p> <p>1.0.5 本规程适用于埋设在一般地质条件下或酸、碱性等腐蚀性土壤中。在湿陷性黄土、膨胀土、永冻土地区，尚应符合国家现行有关标准的规定。</p> <p>6.1.4 硬聚氯乙烯管道穿越铁路、高等级道路路堤及构筑物等障碍物时，应设置钢筋混凝土、钢、铸铁等材料制作的保护套管。套管内径应大于硬聚氯乙烯管外径 300mm。套管设计应按路堤的有关规定执行。</p> <p>6.1.5 硬聚氯乙烯管道基础的埋深低于建（构）筑物基础底面时，管道不得敷设在建（构）筑物基础下地基扩散角受压区范围内。</p> |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容  |
|-----|-----------|---|
|     |           | <b>6.3.1</b> 管道基础必须采用砂砾垫层基础。对一般的土质地段，基底可铺一层厚度 H0 为 0.1m 的粗砂基础；对软土地基，且槽底处在地下水位以下时，宜铺垫厚度不小于 0.20m 的砂砾基础，亦可分两层铺设，下层用粒径为 5~40mm 的碎石，上层铺粗砂，厚度不得小于 0.05m，见表 6.3.2。  |
| 4   | 泵站        |   |
| 4.1 | 一般规定      | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p><b>5.1.5</b> 单独设置的泵站与居住房屋和公共建筑物的距离，应满足规划、消防和环保部门的要求。</p> <p><b>5.1.6</b> 泵站室外地坪标高应按城镇防洪标准确定，并符合规划部门要求；泵房室内地坪应比室外地坪高 0.2~0.3m；宜受洪水淹没地区的泵站，其入口处设计地面标高应比设计洪水位高 0.5m 以上；当不能满足上述要求时，可在入口处设置闸槽等临时防洪措施。</p>  |
| 4.2 | 泵房设计      | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p><b>5.1.10</b> 位于居民区和重要地段的污水、合流污水泵站，应设置除臭装置。</p> <p><b>5.4.12</b> 泵房内应有排除积水的设施。</p>  |
| 4.3 | 出水设施      | <p><b>《室外排水设计规范》GB50014—2006</b></p> <p><b>5.5.2</b> 出水压力井的盖板必须密封，所受压力由计算确定。水泵出水压力井必须设透气筒，筒高和断面根据计算确定。</p> <p><b>5.5.3</b> 敞开式出水井的井口高度，应满足水体最高水位时开泵形成的高水位，或水泵骤停时水位上升的高度。敞开部分应有安全防护措施。</p>   |
| 5   | 建筑与小区雨水利用 | <p><b>《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400—2006</b></p> <p><b>4.1.4</b> 下列场所不得采用雨水入渗系统：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 防止陡坡坍塌、滑坡灾害的危险场所；</li> <li>2 对居住环境以及自然环境造成危害的场所；</li> <li>3 自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所。</li> </ol> <p><b>4.1.6</b> 设有雨水利用系统的建设用地，应设有雨水外排措施。</p> <p><b>4.1.7</b> 雨水利用系统不应应对土壤环境、植物的生长、地下含水层的水质、室内环境卫生等造成危害。</p> <p><b>4.1.8</b> 回用供水管网中低水质标准水不得进入高水质标准水系统。</p> <p><b>5.1.8</b> 屋面雨水收集系统应独立设置，严禁与建筑污、废水排水连接，严禁在室内设置敞开式检查口或检查井。</p> <p><b>5.1.9</b> 阳台雨水不应接入屋面雨水立管。</p> <p><b>5.1.10</b> 除种植屋面外，雨水收集回用系统均应设置弃流设施，雨水入渗收集系统宜设弃流设施。</p> <p><b>6.1.3</b> 雨水渗透系统不应对生活造成不便，不应应对小区卫生环境产生危害。地面入渗场地上的植物配置应与入渗系统相协调。非自重湿陷性黄土场地，渗透设施必须设置于建筑物防护距离以外，并不</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>应影响小区道路路基。</p> <p><b>6.2.6</b> 渗透管一排放系统的设置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 设施的末端必须设置检查井和排水管，排水管连接到雨水排水管网；</li> <li><b>2</b> 渗透管的管径和敷设坡度应满足地面雨水排放流量的要求，且管径不小于 200mm；</li> </ol> <p><b>7.2.2</b> 雨水储存设施应设有溢流排水措施，</p> <p><b>7.2.4</b> 当蓄水池和弃流池设在室内且溢流口低于室外地面时，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 当设置自动提升设备排除溢流雨水时，溢流提升设备的排水标准应按 50 年降雨重现期 5min 降雨强度设计，并不得小于集雨屋面设计重现期降雨强度；</li> <li><b>2</b> 当不设溢流提升设备时，应采取防止雨水进入室内的措施；</li> <li><b>3</b> 雨水蓄水池应设溢流水位报警装置，报警信号引至物业管理中心；</li> <li><b>4</b> 雨水收集管道上应设置能以重力流排放到室外的超越管，超越转换阀门宜能实现自动控制。</li> </ol> |
| 6  | 综合管线 | <p><b>《城市工程管线综合规划规范》GB50289—2016</b></p> <p><b>4.1.9</b> 工程管线之间与建（构）物之间的最小水平净距应符合本规范 4.1.9 的规定，当受道路宽度，断面以及现状工程管线位置等因素限制难以满足要求时，应根据实际情况采取安全措施后减少其最小水平净距。大于 1.6MPa 的燃气管线与其他管线的水平净距应按《城镇燃气设计规范》GB50028 执行。</p> <p><b>4.1.14</b> 工程管线交叉时的最小垂直净距，应符合本规范表 4.1.14 的规定，当受现状工程管线等因素限制难以满足要求时，应根据实际情况采取安全措施后减少其最小垂直净距。</p> <p><b>4.2.2</b> 综合管廊内可敷设电力，通信，给水，热力，再生水，天然气，污水，雨水管线等城市工程管线。</p>  |

### (三) 城市道路工程—电气专业

| 序号   | 审查项目      | 审查内容  |
|------|-----------|---|
| 15   | 供电及防雷接地设计 |   |
| 15.1 | 供电系统      | <p><b>《数据中心设计规范》GB 50174—2017</b></p> <p><b>8.1.3</b> 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。</p> <p><b>8.1.7</b> 电子信息设备应由不间断电源系统供电。</p> <p><b>8.1.8</b> 数据中心内采用不间断电源系统供电的空调设备和电子信息设备不应由同一组不间断电源系统供电；电子信息设备的测试电源和工作电源也不应由同一组不间断电源系统供电。</p> <p><b>《低压配电设计规范》GB50054-2011</b></p> <p>道路照明配电线路的保护应符合第 6 章的相关规定。</p> <p><b>《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015</b></p> <p><b>6.1.1</b> 城市道路照明电力负荷应为三级负荷，城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段的照明可为二级负荷。</p> <p><b>6.1.2</b> 道路照明供配电的设计应符合下列要求：</p> <p style="padding-left: 2em;">1 供电网络设计应符合规划的要求。</p> <p style="padding-left: 2em;">4 宜使三相负荷平衡。</p> <p><b>6.1.3</b> 正常运行情况下，照明灯具端电压应为额定电压的 <b>90%至 105%</b>。</p> <p><b>6.1.4</b> 配电系统中性线的截面不应小于相线的导线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。</p> <p><b>6.1.5</b> 道路照明配电系统应具有短路保护和过负荷保护，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054-2011 的要求。各单相回路应单独进行控制和保护。每个灯具应设有单独保护装置。</p> |
| 15.2 | 防雷接地系统    | <p><b>《数据中心设计规范》GB 50174—2017</b></p> <p><b>8.4.1</b> 数据中心的防雷和接地设计，应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012 的有关规定。</p> <p><b>8.4.2</b> 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。</p> <p><b>《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010</b></p> <p><b>6.4.1~6.4.12</b> 道路监控设备应安装 SPD 装置。</p> <p><b>《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343—2012</b></p> <p><b>4.1~4.3</b> 雷电防护分级应符合这几条规定。</p> <p><b>5.1.2</b> 需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。</p>   |

| 序号   | 审查项目   | 审查内容  |
|------|--------|---|
|      |        | <p><b>5.2.1</b> 机房内电子信息设备应作等电位连接。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层、电子设备防静电地板、安全保护接地、浪涌保护器（SPD）接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。</p> <p><b>5.2.5</b> 防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。</p> <p><b>5.2.6</b> 接地装置应优先利用建筑物的自然接地体，当自然接地体的接地电阻达不到要求时应增加人工接地体。</p> <p><b>5.3</b> 屏蔽及布线应符合本条规定。</p> <p><b>5.4</b> 防雷与接地应符合本条规定。</p>   |
| 16   | 道路照明设计 |   |
| 16.1 | 道路照明   | <p><b>《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015</b></p> <p><b>3.3.1</b> 设置连续照明的机动车交通道路的照明标准值应符合表 3.3.1 的规定</p> <p><b>3.4.1</b> 交会区的照明标准值应符合表 3.4.1 的规定。</p> <p><b>3.5.1</b> 主要供行人和非机动车混合使用的商业区、居住区人行道路的照明标准值应符合表 3.5.1 的规定。</p> <p><b>4.2.1</b> 机动车道照明必须采用功能性照明，应根据照明等级、道路形式及道路宽度等选择灯具的光度参数。</p> <p><b>5.1.3</b> 采用常规照明方式时，应根据道路横断面形式、道路宽度及照明要求进行选择，并应符合下列要求：</p> <p>1 灯具的悬挑长度不宜超过安装高度的 1/4，灯具的仰角不宜超过 15°。</p> <p>2 灯具的布置方式、安装高度和间距可按表 5.1.3 经计算后确定。</p> <p><b>5.1.3</b> 采用高杆照明方式时，灯具及其配置方式，灯杆位置、高度、间距以及灯具最大光强的投射方向，应符合下列要求：</p> <p>2 灯杆不宜设置在路边易于被机动车刮碰的位置或维护时严重妨碍交通的地方。</p> <p><b>5.2.1</b> 平面交叉路口的照明应符合下列要求：</p> <p>4 T 形交叉路口应在道路尽端设置灯具。</p> <p><b>5.2.2</b> 曲线路段的照明应符合下列要求：</p> <p>4 转弯处的灯具不得安装在直线路段灯具的延长线上；</p> <p>5 急转弯处安装的灯具应为车辆、路缘石、护栏以及邻近区域提供充足的照明。</p> <p><b>5.2.5</b> 高架道路的照明应符合下列规定：</p> <p>1 上层道路和下层道路的照明应分别与连接道路的照明等级一致。</p> <p>4 上下桥匝道的照明水平不宜低于桥上道路。</p> <p>5 有多条机动车道的高架道路不宜采用护栏照明作为功能性照明。</p> <p><b>5.2.6</b> 立体交叉的照明应符合下列规定：</p> <p>5 不宜采用护栏照明方式作为道路宽阔的立交的功能性照明。</p> |

| 序号     | 审查项目    | 审查内容  |
|--------|---------|---|
|        |         | <p>6 立交上道路的照明应与相连道路的照明相同。</p> <p>7 立交匝道的照明等级不宜低于相连的桥上道路，并应为隔离设施和防撞墙提供照明。</p> <p>5.2.7 城市桥的照明应符合下列规定：</p> <p>1 中小型桥梁上道路的照明应与相连道路的照明一致；当桥面的宽度小于与其连接的路面宽度时，应为桥梁的栏杆和缘石提供垂直照明，并应在桥梁的入口处设置灯具。</p> <p>4 有多条机动车道的桥梁不宜将护栏照明作为功能照明。</p>   |
| 16.2   | 节能措施设计  | <p>《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015</p> <p>7.1.2 机动车交通道路的照明功率密度值应符合表 7.1.2 的规定。</p> <p>7.2.3 照明器材的选择应符合下列要求：</p> <p>2 选择灯具时，在满足灯具相关标准以及光强分布和眩光限制要求的前提下，常规道路照明灯具效率不得低于 70%，泛光灯具不得低于 65%。</p> <p>7.2.4 气体放电灯应在灯具内设置补偿电容器，或在配电箱内采取集中补偿，补偿后的功率因数不应小于 0.85。</p>  |
| 16.3   | 防雷及接地设计 |   |
| 16.3.1 | 防雷及接地   | <p>《建筑物防雷设计规范》GB50057—2010</p> <p>6.4.1~6.4.12 道路照明供电系统应安装一级 SPD 装置。</p> <p>《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015</p> <p>6.1.7 对安装高度在 15m 以上或其他安装在高耸构筑物上的照明装置应配置避雷装置，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定。</p> <p>6.1.9 道路照明配电系统的接地形式宜采用 TN-S 系统或 TT 系统，金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱屏等的外露可导电部分均应与保护导体连接，接地并应符合国家现行相关标准的要求。</p> |

#### (四) 城市道路工程—绿化景观专业

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 一般规定   | <p>《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)</p> <p>16.1.2 绿化和景观设施不得进入道路建筑限界,不得进入交叉口视距三角形,不得干扰标志标线、遮挡信号灯以及道路照明,不得有碍于交通安全和畅通。</p> <p>16.1.3 绿化和景观设计应处理好与道路照明、交通设施、地上杆线、地下管线的关系。</p> <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>1.0.3 道路绿化规划与设计应遵循下列基本原则:</p> <p>1.0.3.2 道路绿化应符合行车视线和行车净空要求;</p> <p>1.0.3.3 绿化树木与市政公用设施的相互位置应统筹安排,并应保证树木有需要的立地条件与生长空间;</p> <p>1.0.3.6 道路绿地应根据需要配备灌溉设施;道路绿地的坡向、坡度应符合排水要求并与城市排水系统结合,防止绿地内积水和水土流失;</p> <p>1.0.3.7 道路绿化应远近期结合。</p> <p>3.1.2 道路绿地率应符合下列规定:</p> <p>3.1.2.1 园林景观路绿地率不得小于 40%;</p> <p>3.1.2.2 红线宽度大于 50m 的道路绿地率不得小于 30%;</p> <p>3.1.2.3 红线宽度在 40~50m 的道路绿地率不得小于 25%;</p> <p>3.1.2.4 红线宽度小于 40m 的道路绿地率不得小于 20%。</p> |
| 3  | 植物选择   | <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>3.3.3 行道树应选择深根性、分枝点高、冠大荫浓、生长健壮、适应城市道路环境条件,且落果对行人不会造成危害的树种。</p> <p>3.3.4 花灌木应选择花繁叶茂、花期长、生长健壮和便于管理的树种。</p> <p>3.3.5 绿篱植物和观叶灌木应选用萌芽力强、枝繁叶密、耐修剪的树种。</p> <p>3.3.6 地被植物应选择茎叶茂密、生长势强、病虫害少和易管理的木本或草本观叶、观花植物。其中草坪地被植物尚应选择萌蘖力强、覆盖率高、耐修剪和绿色期长的种类。</p>  |
| 4  | 道路绿化设计 | <p>《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)</p> <p>16.2.2 道路绿化设计应符合下列规定:</p> <p>4 主、次干路中间分车绿带和交通岛绿地不应布置成开放式绿地。</p> <p>5 被人行横道或道路出入口断开的分车绿带,其端部应满足停车视距要求。</p> <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>3.2.1 道路绿地布局应符合下列规定:</p> <p>3.2.1.2 主、次干路中间分车绿带和交通岛绿地不得布置成开放式绿</p>  |

| 序号  | 审查项目  | 审查内容   |
|-----|-------|--|
|     |       | 地;   |
| 4.1 | 分车绿带  | <p><b>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</b></p> <p>4.1.2 中间分车绿带应阻挡相向行驶车辆的眩光,在距相邻机动车道路面高度 0.6m 至 1.5m 之间的范围内,配置植物的树冠应常年枝叶茂密,其株距不得大于冠幅的 5 倍。</p> <p>4.1.3 两侧分车绿带宽度大于或等于 1.5m 的,应以种植乔木为主,并宜乔木、灌木、地被植物相结合。其两侧乔木树冠不宜在机动车道上方搭接。<br/>分车绿带宽度小于 1.5m 的,应以种植灌木为主,并应灌木、地被植物相结合。</p> <p>4.1.4 被人行横道或道路出入口断开的分车绿带,其端部应采取通透式配置。</p> |
| 4.2 | 行道树绿带 | <p><b>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</b></p> <p>4.2.2 行道树定植株距,应以其树种壮年期冠幅为准,最小种植株距应为 4m。行道树树干中心至路缘石外侧最小距离宜为 0.75m。</p> <p>4.2.3 种植行道树其苗木的胸径:快长树不得小于 5cm;慢长树不宜小于 8cm</p> <p>4.2.4 在道路交叉口视距三角形范围内,行道树绿带应采用通透式配置。</p>  |
| 4.3 | 路侧绿带  | <p><b>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</b></p> <p>4.3.2 路侧绿带宽度大于 8m 时,可设计成开放式绿地。开放式绿地中,绿化用地面积不得小于该段绿带总面积的 70%。路侧绿带与毗邻的其他绿地一起辟为街旁游园时,其设计应符合现行行业标准《公园设计规范》(CJJ48)的规定。</p>  |
| 4.4 | 交通岛绿地 | <p><b>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</b></p> <p>5.1.1 交通岛周边的植物配置宜增强导向作用,在行车视距范围内应采用通透式配置。</p> <p>5.1.2 中心岛绿地应保持各路口之间的行车视线通透,布置成装饰绿地。</p>   |
| 5   | 广场绿化  | <p><b>《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)</b></p> <p>16.2.3 广场绿化应根据广场性质、规模及功能进行设计。结合交通导流设施,可采用封闭式种植。对休憩绿地,可采用开敞式种植,并可相应布置建筑小品、坐椅、水池和林荫小路等。</p>   |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容   |
|-----|-----------|--|
|     |           | <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>5.2.2 公共活动广场周边宜种植高大乔木。集中成片绿地不应小于广场总面积的 25%，并宜设计成开放式绿地，植物配置宜疏朗通透。</p>  |
| 6   | 停车场绿化     | <p>《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)</p> <p>16.2.4 停车场绿化应有利于汽车集散、人车分隔、保证安全、不影响夜间照明，并应改善环境，为车辆遮阳。</p> <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>5.3.2 停车场种植的庇荫乔木可选择行道树种。其树木枝下高度应符合停车位净高度的规定：小型汽车为 2.5m；中型汽车为 3.5m；载货汽车为 4.5m。</p>  |
| 7   | 绿化与设施     |  |
| 7.1 | 道路绿化与架空线  | <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>6.1.2 树木与架空电力线路导线的最小垂直距离应符合表 6.1.2 的规定。</p>   |
| 7.2 | 道路绿化与地下管线 | <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>6.2.1 新建道路或经改建后达到规划红线宽度的道路，其绿化树木与地下管线外缘的最小水平距离宜符合表 6.2.1 的规定；行道树绿带下方不得敷设管线。</p> <p>6.2.2 当遇到特殊情况不能达到表 6.2.1 中规定的标准时，其绿化树木根颈中心至地下管线外缘的最小距离可采用 6.2.2 的规定。</p>   |
| 7.3 | 道路绿化与其他设施 | <p>《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ 75-97)</p> <p>6.3.1 树木与其他设施的最小水平距离应符合表 6.3.1 的规定。</p>   |
| 8   | 景观设计      |  |
| 8.1 | 道路景观      | <p>《城市道路工程设计规范》(CJJ 37-2012)</p> <p>16.3.2 道路景观的设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 快速路及标志性道路应反映城市形象。景观设施尺度宜大气、简洁明快，绿化配置强调统一，道路范围视线开阔。应以车行者视觉感受为主。</li> <li>2 立交选型应兼顾城市景观要求，立交范围的景观设计应突出识别性，体现城市特点。</li> <li>3 主干路、次干路及快速路的辅路应反映区域特色。景观设施宜简化、尺度适中、道路范围视线良好，车行和步行者视觉感受兼顾。</li> <li>4 次干路应反映街道特色和商业文化氛围。景观设施宜多样化，绿化配置多层次且不强调统一。尺度应以行人视觉感受为主，兼顾车行者视觉感受。</li> <li>5 支路应反映社区生活场景、街道的生活氛围。景观设施小品宜生活化，绿化配置宜生动活泼，多样化，应以自然种植方式为主。</li> <li>6 滨水道路应以亲水性和休闲服务为主，有条件时，在道路和水岸之间宜布置绿地，保护河岸原始的景观。</li> <li>7 风景区道路应避免大量挖填，应保护天然植被，景观设计应以借景</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>为主，宜将道路和自然风景融为整体。</p> <p>8 步行街应以宜人尺度设置各种景观要素。景观设施应以休闲、舒适为主，绿化配置应多样化，铺砌宜选用地方材料。</p> <p>9 道路范围内的各种设施应符合整体景观的要求，宜进行一体化设计，集约化布置。</p> <p>10 公交站台应提供宜人的候车环境，宜强调识别性并与周边环境相协调。</p> |

#### （五）城市道路工程—交通专业

| 序号 | 项目    | 审查内容                   |
|----|-------|------------------------|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中交通工程专业的强制性条文。 |

| 序号 | 项目         | 审查内容   |
|----|------------|--|
| 2  | 交通标志<br>标线 | <p><b>《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038</b></p> <p>3.1.1 各类城市道路都应设置交通标志和标线。</p> <p>4.1.6 各类交通标志及支撑结构的任何部分不得侵入道路建筑界限以内。</p> <p><b>《道路交通标志和标线》GB 5768.1</b></p> <p>4.1.1 交通标志和标线的颜色、形状、线条、字符、图形、尺寸应按 GB 5768（所有部分）规定执行。</p> <p>4.1.2 在实际应用中，如需使用 GB 5768（所有部分）规定以外的道路交通标志和标线，宜遵循本部分附录 A 的要求。</p> <p>4.1.3 道路交通标志的颜色指标应符合 GB/T 18833 和 GB/T 23828 的具体规定。道路交通标线的颜色指标应符合 GB/T 16311 的具体规定。</p> <p><b>《道路交通标志和标线》GB 5768.2</b></p> <p>3.2.1 交通标志的设置应综合考虑、布局合理，防止出现信息不足或过载的现象。信息应连续，重要的信息宜重复显示。</p> <p>3.2.2 交通标志一般情况下应设置在道路行进方向右侧或车行道上方；也可根据具体情况设置在左侧，或左右两侧同时设置。</p> <p>3.2.3 为保证视认性，同一地点需要设置两个以上标志时，可安装在一个支撑结构上，但最多不应超过四个；分开设置的标志，应先满足禁令、指示和警告标志的设置空间。</p> <p>3.2.4 原则上避免不同种类的标志并设。</p> <p>3.2.5 警告标志不宜多设。同一地点需要设置两个以上警告标志时，原则上只设置其中最需要的一个。</p> <p><b>《道路交通标志和标线》GB 5768.3</b></p> <p>3.2 各等级公路和城市快速路、主干路应按本部分规定设置反光交通标线。其他道路可根据需要按本部分设置标线。</p> <p>3.7 道路交通标线颜色的色度性能应符合 GB/T 16311 的规定。实际应用中，如需使用表 1 内容以外的道路交通标线，应遵循 GB5768.1-2009 附录 A 的要求。</p> <p>3.8 设置与路面的道路交通标线应使用抗滑材料，标线表面的抗滑性能一般应不低于所在路段路面的抗滑性能。连续设置的实线类标线，应每隔 15m 左右设置排水缝，其他标线有可能阻水时，应沿排水方向设置排水缝，排水缝宽度一般为 3cm~5cm。</p> <p><b>《城市桥梁设计规范》CJJ 11-2011</b></p> <p>9.7.2 特大桥、大桥宜根据需要布置测量标志，跨河、跨海的特大桥、大桥宜设置水尺或水位标志，通航孔宜设置导航标志。标志设置应符合国家现行有关标准的规定。</p> <p>9.7.4 照明、环保、消防、交通标志等附属设施不得侵入桥梁、地下通道的净空限界，不得影响桥梁和地下通道的安全使用。</p> |
| 3  | 交通安全设施     | <p><b>《城市道路交通设施设计规范》GB 50688</b></p> <p>5.1.5 交通标志不得侵入道路建筑限界。</p> <p>7.1.2 防护设施不得侵入道路建筑限界，且不应侵入停车视距范围内。</p> <p>7.1.3 不能提供足够路侧安全净距的快速路路侧，不许设置防撞护栏；当路</p>  |

| 序号 | 项目     | 审查内容   |
|----|--------|--|
|    |        | 基整体式断面中间带宽度小于或等于 12m 时，快速路的中央分隔带必须连续设置防撞护栏。  |
| 4  | 交通信号监控 | <p><b>《城市道路交通设施设计规范》GB 50688</b></p> <p>8.2.8 交通信号灯及其安装支架均不得侵入道路建筑限界。</p> <p>10.3.2 平面过街设施的设置应符合下列规定：</p> <p>3 道路交叉口采用对角过街时，必须设置人行全路灯相位。</p> |

## 七、城市桥隧工程审查内容要点

### （一）城市桥隧工程—桥梁专业

| 序号    | 审查项目         | 审查内容  |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
|-------|--------------|---|------|-----------|---------|------|-------|-----|---|-----|---------|-------|---------|-------------|-----|----|-----|
| 1     | 强制性条文        | 现行工程建设标准中的强制性条文   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 2     | 计算书          | <p>1 是否进行了必要的结构受力计算？</p> <p>2 对于复杂结构，如平曲线半径<math>\leq 250\text{m}</math>弯桥、异型桥、空间效应强的大跨桥应进行空间计算分析。</p>  |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 3     | 桥涵设计标准（基本要求） |   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 3.1   | 使用年限         | <p>《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011</p> <p>3.0.9 桥梁结构的设计使用年限应按表 3.0.9 的规定采用。</p> <p style="text-align: center;">表 3.0.9 桥梁结构的设计使用年限</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">类别</th> <th style="width: 40%;">设计使用年限（年）</th> <th style="width: 45%;">类别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">小桥</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">中桥、重要小桥</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">特大桥、大桥、重要中桥</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：对有特殊要求结构的设计使用年限，可在上述规定基础上经技术经济论证后予以调整。</p>   | 类别   | 设计使用年限（年） | 类别      | 1    | 30    | 小桥  | 2 | 50  | 中桥、重要小桥 | 3     | 100     | 特大桥、大桥、重要中桥 |     |    |     |
| 类别    | 设计使用年限（年）    | 类别  |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 1     | 30           | 小桥  |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 2     | 50           | 中桥、重要小桥   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 3     | 100          | 特大桥、大桥、重要中桥   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 3.2   | 设计荷载         | <p>《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011</p> <p>桥梁设计采用的作用应符合 10.0.1、10.0.2、10.0.3 三条中的各项规定。</p>   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 3.3   | 净空           | <p>《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012</p> <p>3.4.3 道路最小净高不得小于表 3.4.3 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 3.4.3 道路最小净高</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">道路种类</th> <th style="width: 45%;">行驶车辆类型</th> <th style="width: 30%;">最小净高（m）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">机动车道</td> <td style="text-align: center;">各种机动车</td> <td style="text-align: center;">4.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">小客车</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">非机动车道</td> <td style="text-align: center;">自行车、三轮车</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">人行道</td> <td style="text-align: center;">行人</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>《公路桥涵设计通用规范》JTG D60—2004</p> <p>3.3.2 桥下净空应根据计算水位（设计水位计入壅水、浪高等）或最高流冰水位加安全高度确定，并符合本条规定。</p> <p>3.3.4 立体交叉跨线桥桥下净空应符合本条规定。</p> <p>《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011</p> <p>3.0.5 桥梁的桥下净空应符合下列规定：</p> | 道路种类 | 行驶车辆类型    | 最小净高（m） | 机动车道 | 各种机动车 | 4.5 |   | 小客车 | 3.5     | 非机动车道 | 自行车、三轮车 | 2.5         | 人行道 | 行人 | 2.5 |
| 道路种类  | 行驶车辆类型       | 最小净高（m）   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 机动车道  | 各种机动车        | 4.5   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
|       | 小客车          | 3.5   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 非机动车道 | 自行车、三轮车      | 2.5   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |
| 人行道   | 行人           | 2.5   |      |           |         |      |       |     |   |     |         |       |         |             |     |    |     |

| 序号  | 审查项目    | 审查内容   |
|-----|---------|--|
|     |         | <p><b>1</b> 通航河流的桥下净空应按批准的城乡规划的航道等级确定。通航海轮桥梁的通航水位和桥下净空应符合现行行业标准《通航海轮桥梁通航标准》JTJ311的规定。通航内河轮船桥梁的通航水位和桥下净空应符合现行国家标准《内河通航标准》GB50139的规定，并应充分考虑河床演变和不同通航水位航迹线的变化。</p> <p><b>2</b> 不通航河流的桥下净空应根据计算水位或最高流冰面加安全高度确定。</p> <p>当河流有形成流冰阻塞的危险或有漂浮物通过时，应按实际调查的数据，在计算水位的基础上，结合当地具体情况酌留一定富余量，作为确定桥下净空的依据。对淤积的河流，桥下净空应适当增加。</p>   |
| 3.4 | 安全设施与防撞 | <p><b>《公路交通安全设施设计规范》JTGD81-2006</b></p> <p><b>5.2.5</b> 桥梁护栏的防撞等级应按表 5.2.5 的规定选取。</p> <p><b>5.4.2</b> 钢筋混凝土墙式护栏和组合式护栏未经试验验证，不得随意改变护栏迎撞面的截面形状，但其背面可根据实际情况采用合适的形状。护栏迎撞面混凝土的钢筋保护层厚度不得小于 4.0cm。</p> <p><b>5.4.5</b> 桥梁护栏与桥面板应进行可靠连接。</p> <p><b>8.1.2</b> 桥梁护网距桥面的高度不宜低于 1.8m。</p> <p><b>8.2.2</b> 桥梁护网设置原则</p> <p>(1) 上跨高速公路、需要控制出入的一级公路的车行或人行构造物两侧均应设置桥梁护网。</p> <p>(2) 公路跨越铁路、通航河流、交通量较大的其他公路时，应根据需要设置桥梁护网。</p> <p>(3) 桥梁护网应做防雷接地处理，接地电阻应小于 10Ω。</p> <p><b>《公路交通安全设施设计细则》JTG/T D81-2006</b></p> <p><b>5.1.1</b> 常用路侧桥梁护栏按防撞等级可分为 B、A、SB、SA、SS 五级，常用中央分隔带桥梁护栏按防撞等级可分为 Am、SBm、SAm 三级。</p> <p><b>5.1.2</b> 用于桥梁护栏上的碰撞荷载，其大小和作用点分布可按本规定确定。</p> <p><b>5.4.2 (1) (2)</b> B、A、Am 防撞等级的桥梁护栏可以采用钢筋混凝土梁柱式护栏。梁柱式护栏的构造应按本条规定设置。</p> <p><b>8.3.1 (1)</b> 上跨高速公路、需要控制出入的一级公路的车行或人行构造物两侧均应设置桥梁护网，其设置范围为下穿公路宽度并各向路外延长 10m。</p> <p><b>8.3.1 (2)</b> 公路跨越铁路、通航河流、交通量较大的其他公路时，应根据需要设置桥梁护网。</p> <p><b>《公路项目安全性评价指南》JTG/T B05—2004</b></p> <p><b>4.4.3 5</b> 桥墩、台：应根据桥墩、台与路侧净空区关系评价桥墩位置对行车安全性的影响，当桥墩位于路侧安全净空区范围时，应对桥墩防护措施的安全性进行评价。</p> |

| 序号   | 审查项目      | 审查内容  |       |        |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
|------|-----------|---|-------|--------|--|--|--|-----|----|----|----|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 3.5  | 防洪标准、通航等级 | <p><b>《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011</b></p> <p><b>3.0.3</b> 城市桥梁设计宜采用百年一遇的洪水频率，对特别重要的桥梁可提高到三百年一遇。</p> <p>城镇中防洪标准较低的地区，当按百年一遇或三百年一遇的洪水频率设计，导致桥面高程较高而引起困难时，可按相交河道或排洪沟渠的规划洪水频率设计，但应确保桥梁结构在百年一遇或三百年一遇洪水频率下的安全。</p> <p><b>《公路桥涵设计通用规范》JTG D60—2004</b></p> <p><b>3.1.7</b> 公路桥涵的设计洪水频率应符合表 3.1.7 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 3.1.7 桥涵设计洪水频率</p> <table border="1" data-bbox="632 719 1267 1032"> <thead> <tr> <th rowspan="2">公路等级</th> <th colspan="4">设计洪水频率</th> </tr> <tr> <th>特大桥</th> <th>大桥</th> <th>中桥</th> <th>小桥</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高速公路</td> <td>1/300</td> <td>1/100</td> <td>1/100</td> <td>1/100</td> </tr> <tr> <td>一级公路</td> <td>1/300</td> <td>1/100</td> <td>1/100</td> <td>1/100</td> </tr> <tr> <td>二级公路</td> <td>1/100</td> <td>1/100</td> <td>1/100</td> <td>1/50</td> </tr> <tr> <td>三级公路</td> <td>1/100</td> <td>1/50</td> <td>1/50</td> <td>1/25</td> </tr> <tr> <td>四级公路</td> <td>1/100</td> <td>1/50</td> <td>1/50</td> <td>1/25</td> </tr> </tbody> </table> | 公路等级  | 设计洪水频率 |  |  |  | 特大桥 | 大桥 | 中桥 | 小桥 | 高速公路 | 1/300 | 1/100 | 1/100 | 1/100 | 一级公路 | 1/300 | 1/100 | 1/100 | 1/100 | 二级公路 | 1/100 | 1/100 | 1/100 | 1/50 | 三级公路 | 1/100 | 1/50 | 1/50 | 1/25 | 四级公路 | 1/100 | 1/50 | 1/50 | 1/25 |
| 公路等级 | 设计洪水频率    |   |       |        |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
|      | 特大桥       | 大桥  | 中桥    | 小桥     |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
| 高速公路 | 1/300     | 1/100   | 1/100 | 1/100  |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
| 一级公路 | 1/300     | 1/100   | 1/100 | 1/100  |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
| 二级公路 | 1/100     | 1/100   | 1/100 | 1/50   |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
| 三级公路 | 1/100     | 1/50  | 1/50  | 1/25   |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
| 四级公路 | 1/100     | 1/50  | 1/50  | 1/25   |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
| 3.6  | 桥面纵横坡     | <p><b>《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011</b></p> <p><b>6.0.7</b> 桥梁横断面布置除桥面净空应符合本规范第 5 章规定外，尚应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 桥梁人行道或检修道外侧必须设置人行道栏杆。</li> <li>2 对主干路和次干路的桥梁，当两侧无人行道时，两侧应设检修道，其宽度宜为 0.50m~0.75m。</li> <li>3 对桥面上机动车道与非机动车道上有永久性分隔带的桥或专用非机动车的桥，其两旁的人行道或检修道缘石宜高出车行道路面 0.15m~0.20m。</li> <li>4 对主干路、次干路、支路的桥梁，桥面为混合行车道或专用机动车道时，人行道或检修道缘石宜高出车行道路面 0.25m~0.40m。当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道或桥面常有积雪、结冰时，其缘石高度宜取较大值，外侧应采用加强栏杆。</li> <li>5 对快速路桥、机动车专用桥的桥面两侧应设置防撞护栏，防撞护栏应符合本规范第 9.5.2 条规定。</li> </ol> <p><b>《公路桥涵设计通用规范》JTG D60—2004</b></p> <p><b>3.4.1</b> 桥上及桥头引道的线形应与路线布设相互协调，各项技术指标应符合路线布设的规定，桥上纵坡不宜大于 4%，桥头引道纵坡不宜大于 5%，位于市镇混合交通繁忙处，桥上纵坡和桥头引道纵坡不得大于 3%，桥头两端引道线形应与桥上线形相配合。</p> <p><b>《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011</b></p>  |       |        |  |  |  |     |    |    |    |      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |

| 序号  | 审查项目        | 审查内容   |
|-----|-------------|--|
|     |             | <b>6.0.8</b> 桥面车行道应按本条规定设置横坡。  |
| 3.7 | 过桥管线        | <p><b>《公路桥涵设计通用规范》JTG D60—2004</b></p> <p><b>3.3.6</b> 电讯线、电力线、电缆、管道等的设置不得侵入公路桥涵净空限界，不得妨害桥涵交通安全，并不得损害桥涵的构造和设施。</p> <p>严禁天然气输送管道、输油管道利用公路桥梁跨越河流。天然气输送管道离开特大、大、中桥的安全距离不应小于 <b>100m</b>，离开小桥的安全距离不应小于 <b>50m</b>。</p> <p>高压线跨河塔架的轴线与桥梁的最小间距，不得小于一倍塔高。高压线与公路桥涵的交叉应符合现行《公路路线设计规范》JTGD20 的规定。</p>  |
| 4   | 设计文件其他要求和计算 | <p><b>1</b> 桥梁上部结构应按规范进行承载能力极限状态的验算，还应按规范进行正常使用极限状态的验算并满足规范的变形控制要求。</p> <p><b>2</b> 桥梁基础设计应依据勘察成果报告，对抗震不良地质及土层进行特别设计及处理。</p> <p><b>3</b> 台后高填土或相邻建筑物的附加荷载对桥梁基础安全性及使用条件的影响应满足规范要求。</p> <p><b>《公路斜拉桥设计细则》JTG/T D65-01—2007</b></p> <p><b>4.1.5</b> 设计中应明确结构体系转换的顺序及应采取的相应措施。</p> <p><b>4.4.1</b> 主梁在车道荷载（不计冲击力）作用下的最大竖向挠度应符合本条规定。</p> <p><b>4.4.2</b> 混凝土行车道板在车辆荷载下的最大竖向挠度跨中应不大于 <math>l_j/600</math>（<math>l_j</math> 为板的行车方向计算跨径）。</p> <p><b>7.2.3</b> 主梁横向连接应符合本条规定。</p> <p><b>7.2.4</b> 主梁纵向连接应符合本条规定。</p> <p><b>7.3.2</b> 索塔的细部构造应符合本条规定。</p> <p><b>7.4</b> 斜拉索的设计、材料及构造应符合本节相关规定。</p> <p><b>7.6.5</b> 斜拉索锚固区构造应符合本条规定。</p> <p><b>8.1.1</b> 斜拉桥施工中必须进行施工控制。应严格控制实际施工时的结构几何尺寸、重度、收缩徐变、弹性模量、预加应力、斜拉索张力，并及时采集各类计算参数，按照实际参数进行跟踪计算分析，确定下一阶段所需拉索索力和施工节段的立模高程。</p> <p><b>8.2</b> 施工过程基本要求按本条执行。</p> <p><b>8.3</b> 施工过程控制精度按本条执行。</p> <p><b>9.1.3</b> 斜拉桥钢结构的内、外表面必须进行防腐蚀涂装。涂装系统设计应综合考虑桥梁所处的腐蚀环境、期望涂层使用年限、涂层维修性能等。</p> <p><b>9.2.4</b> 设计时应设置防雷系统、导航灯标、航空障碍标志灯的检修通道和工作平台。</p> |
| 5   | 基础部分        |  |
| 5.1 | 基础埋置深度      | <p><b>《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63-2007</b></p> <p><b>4.1.1</b> 桥涵墩台基础（不包括桩基础）基底埋置深度应符合下列规定：</p>   |

| 序号    | 审查项目             | 审查内容  |
|-------|------------------|---|
|       |                  | <p>7 岩石河床墩台基底最小埋置深度应符合本条规定。</p> <p>8 位于河槽或河滩上的桥台，其基底埋置深度应符合本条规定。</p>  |
| 5.2   | 地基与基础计算          | <p>《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63-2007</p> <p>4.2.1 桥台台背填土高度 5m 以上时，应考虑台背填土的附加竖向压应力。软土或软弱地基，相邻墩台小于 5m 时，应考虑临近墩台对软土或软弱地基引起的附加竖向压应力。</p> <p>4.2.2 基础底面岩石的承载力，当不考虑嵌固作用时，按本规定验算。</p> <p>4.2.3、4.2.4 当设置在基岩上的基底承受单向或双向偏心荷载时，仅按受压区计算基底最大压应力（不考虑基底承受拉力），并符合本条款规定。</p> <p>4.2.6 在基础底面下或基桩桩端下有软弱地基或软土层时，应验算软弱地基或软土层承载力；下卧为厚层软黏土时，应验算沉降量。</p> |
| 5.3   | 基础沉降             | <p>《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63-2007</p> <p>4.3.4 墩台基础的最终沉降量，应按照本条计算。</p>   |
| 5.4   | 基础稳定性计算          | <p>《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63-2007</p> <p>4.4.1 桥涵墩台基础的抗倾覆稳定系数 <math>k_0</math>，按本规定计算。</p> <p>4.4.2 桥涵墩台基础的抗滑动稳定系数 <math>k_c</math>，按本规定计算。</p> <p>4.6.6 湿陷性黄土地区的桥涵应根据湿陷性黄土的等级、结构物分类和水流特征，采取相应的设计措施和处理方案以满足沉降控制的要求。并符合本条规定。</p>  |
| 5.5   | 桩基础              | <p>《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63-2007</p> <p>5.3.12 当桩基为端承桩或桩端平面内桩的中距大于桩径（或边长）的 6 倍时，桩基的总沉降量可取单桩的沉降量。在其他情况下，按本规范第 4.3.4 条的规定按墩台基础计算群桩的沉降量，并应计入桩身压缩量。</p>   |
| 6     | 桥梁结构部分           |   |
| 6.1   | 钢筋混凝土及预应力混凝土桥梁结构 |   |
| 6.1.1 | 材料               | <p>《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62—2004</p> <p>3.1.2 公路桥涵受力构件的混凝土强度等级应按下列规定采用：</p> <p>1 钢筋混凝土构件不应低于 C20，当用 HRB400、KL400 级钢筋配筋时，不应低于 C25。</p> <p>2 预应力混凝土构件不应低于 C40。</p> <p>《公路斜拉桥设计细则》JTG/T D65-01—2007</p> <p>3.1.2 预应力混凝土主梁的混凝土强度等级、预应力混凝土索塔中的预应力构件强度等级不应低于 C40，钢筋混凝土索塔的强度等级不应低于</p>  |

| 序号    | 审查项目           | 审查内容   |
|-------|----------------|--|
|       |                | <p><b>C30。</b></p> <p><b>3.3.1</b> 斜拉索用高强钢丝应符合本条规定。</p> <p><b>3.3.2</b> 斜拉索用钢绞线应符合本条规定。</p> <p><b>3.3.3</b> 斜拉索用锚具钢材应符合本条规定。</p> <p><b>3.3.4</b> 斜拉索外防护材料应符合本条规定。</p> <p><b>3.4.1</b> 运营状态斜拉索的安全系数不应小于 <b>2.5</b>，即：</p> $[\sigma] \leq 0.4f_{pk}$ <p><b>3.4.2</b> 施工状态斜拉索的安全系数不应小于 <b>2.0</b>，即：</p> $[\sigma] \leq 0.5f_{pk}$ <p><b>3.4.3</b> 斜拉索锚具的安全系数不应小于斜拉索的安全系数。</p>  |
| 6.1.2 | 计算的一般规定        | <p>《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》<b>JTG D62—2004</b></p> <p><b>4.1.4</b> 当整体式斜板桥的斜交角（板的支承轴线的垂直线与桥纵轴线的夹角）不大于 <b>15</b> 度时，可按正交板计算，并符合本条规定。</p> <p>《公路斜拉桥设计细则》<b>JTG/T D65-01—2007</b></p> <p><b>6.1.1</b> 斜拉桥计算中除进行静力分析外，还应进行动力分析、稳定分析、确保结构的强度、刚度、和稳定性满足要求。</p> <p>具体计算按《公路斜拉桥设计细则》<b>JTG/T D65-01—2007</b> 第 <b>6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6</b> 中各条文执行。</p> <p><b>6.3</b> 在斜拉桥的设计计算中，应进行斜拉桥自振特性，包括振型和频率的动力计算，并符合本条规定。</p> <p><b>6.4.1</b> 在斜拉桥的设计计算中，应进行斜拉桥空气动力稳定分析，按现行《公路桥梁抗风设计规范》（<b>JTG/T D60-01-2004</b>）或采用其他有效计算方法进行计算。</p>  |
| 6.1.3 | 持久状况正常使用极限状态计算 | <p>《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》<b>JTG D62—2004</b></p> <p><b>6.4.2</b> 钢筋混凝土构件及 B 类预应力混凝土构件，其计算的最大裂缝宽度不应超过下列规定值：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 钢筋混凝土构件 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) I 类和 II 类环境 0.20mm</li> <li>2) III 类和 IV 类环境 0.15mm</li> </ol> </li> <li><b>2</b> 采用精轧螺纹钢筋的预应力混凝土构件 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) I 类和 II 类环境 0.20mm</li> <li>2) III 类和 IV 类环境 0.15mm</li> </ol> </li> <li><b>3</b> 采用钢丝或钢绞线的预应力混凝土构件 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) I 类和 II 类环境 0.10mm</li> <li>2) III 类和 IV 类环境不得进行带裂缝的 B 类构件设计。</li> </ol> </li> </ol> <p><b>6.4.3</b> 矩形、T 形和 I 形截面钢筋混凝土构件及 B 类预应力混凝土受弯构件，其最大裂缝宽度可按（<b>6.4.3-1，6.4.3-21</b>）公式计算，箱梁截面受弯构件的最大裂缝宽度可参照本条计算。</p> |

| 序号    | 审查项目   | 审查内容   |
|-------|--------|--|
|       |        | <p><b>6.5.3</b> 受弯构件在使用阶段的挠度应考虑荷载长期效应的影响，即按荷载短期效应组合和本规范第 6.5.2 条规定的刚度计算的挠度值，乘以挠度长期增长系数 <math>\eta_{\theta}</math>。</p> <p>挠度长度增长系数可按下列规定取用。</p> <p>当采用 C40 以下混凝土时，<math>\eta_{\theta}=1.60</math>；</p> <p>当采用 C40~C80 混凝土时，<math>\eta_{\theta}=1.45\sim 1.35</math>，中间强度等级可按直线内插入取用。</p> <p>钢筋混凝土和预应力混凝土受弯构件按上述计算的长期挠度值，在消除结构自重产生的长期挠度后，梁式桥主梁的最大挠度处不应超过计算跨径的 1/600；梁式桥主梁的悬臂端不应超过悬臂长度的 1/300。</p>   |
| 6.1.4 | 其他     | <p><b>《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62-2004</b></p> <p><b>1.0.7</b> 公路桥涵应根据其所处环境条件进行耐久性设计，并符合本条规定要求。</p> <p><b>9.1.2</b> 当受拉区主筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，应在保护层内设置直径不小于 6mm、间距不大于 100mm 的钢筋网。</p>   |
| 6.2   | 圯工桥梁结构 |  |
| 6.2.1 | 拱桥     | <p><b>《公路圯工桥梁设计规范》JTG D61—2005</b></p> <p><b>5.1.4</b> 拱桥应验算各阶段截面强度和拱的整体“强度—稳定”验算，应符合本条要求。</p> <p><b>5.1.11</b> 拱桥应按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004) 规定的作用短期效应组合，在一个桥跨范围内的正负挠度的绝对值之和的最大值不应大于计算跨径的 1/1000。</p> <p><b>5.2.5</b> 严寒地区修建拱桥应符合本条规定要求。</p> <p><b>5.2.6</b> 当拱桥由预制构件或预制与现浇构件组成时，应保证其组合截面的横向和纵向整体性，并符合本条规定要求。</p> <p><b>5.3.1</b> 拱桥应设置施工预拱度，并符合本条规定要求。</p> <p><b>5.3.2</b> 安装或砌筑主拱圈及拱上建筑时，必须在纵横向保持对称均衡施工，多孔拱桥应考虑连拱影响，并应符合本条规定要求。</p> <p><b>5.3.3</b> 采用缆索起吊构件时，应保证塔架、绳索和锚碇的整体性和稳定性。在正式施工前，应进行超载试吊，试吊重量不应小于最大吊重的 1.2 倍。</p> <p><b>《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62—2004</b></p> <p><b>9.5.3</b> 无铰拱拱圈或拱肋主钢筋伸入墩台内锚固应符合本条要求。</p> <p><b>9.5.4</b> 肋拱的拱肋间应设置横系梁，并应符合本条规定。</p> <p><b>9.5.5</b> 中承拱和系杆拱应设置横向联结系，并应符合本条规定。</p> |

| 序号    | 审查项目  | 审查内容   |
|-------|-------|--|
| 6.2.2 | 墩台    | <p><b>《公路圬工桥涵设计规范》 JTG D61—2005</b></p> <p><b>6.1.3</b> 相邻墩台间均匀沉降差（不包括施工中的沉降）不应使桥面形成大于 2‰的纵坡。</p> <p><b>6.2.6</b> 轻型桥台的斜交角（台身与桥纵轴线的垂直线的交角）不应大于 15 度。轻型桥台下端，两外侧应设置平行于桥轴线的支撑梁，中间应设垂直于桥台的支撑梁。</p> <p><b>6.3.3</b> 组合式桥台适应于以桩基或沉井作为基础的中、小跨径拱桥，并应符合本条规定。</p> <p><b>6.3.4</b> 长度为 3~4 倍台高的台高的台背填土应在拱圈合拢前完成，并应符合本条规定。</p>   |
| 6.3   | 钢桥结构  |  |
| 6.3.1 | 材料    | <p><b>《公路钢结构桥梁设计规范》 JTG D64—2015</b></p> <p><b>3.1.2</b> 钢材的选用应符合本条规定。</p> <p><b>3.1.3</b> 有关牌号钢材冲击韧性应符合本条规定。</p> <p><b>3.1.4</b> 当焊接结构采用 Z 向钢时，其材质应符合现行《厚度方向性能钢板》（GB/T 5313）的规定。</p> <p><b>3.1.5</b> 钢铸件采用的铸钢材质应符合现行《一般工程用铸造碳钢件》（GB/T 11352）的规定。</p> <p><b>3.1.7</b> 高强度螺栓、螺母、垫圈的技术条件应符合本条规定。</p> <p><b>3.1.8</b> 普通螺栓应符合现行《六角头螺栓 C 级》（GB/T 5780）和《六角头螺栓》（GB/T 5782）的规定。</p> <p><b>3.1.9</b> 铆钉应符合现行《标准件用碳素热轧圆钢》（GB/T 715）的规定。</p> <p><b>3.1.11</b> 园柱头焊钉的材料应符合现行《电弧螺柱焊用园柱头焊钉》（GB/T 10433）的规定。</p> <p><b>3.1.12</b> 焊接材料应与主体钢材相匹配，并应符合本条规定。</p> <p><b>3.1.13</b> 拉索、主缆和吊索等所用高强度钢丝、钢绞线及钢丝绳的技术性能应符合本条规定。</p> <p><b>3.1.15</b> 锚具、连接器、伸缩装置、阻尼器、鞍座等其他桥梁构件应满足国家和行业形象产品标准的规定。</p> |
| 6.3.2 | 计算与分析 | <p><b>《公路钢结构桥梁设计规范》 JTG D64—2015</b></p> <p><b>3.2.1</b> 钢材的强度设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.2</b> 铸钢和锻钢的强度设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.3</b> 焊缝的强度设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.4</b> 普通螺栓和锚栓连接的强度设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.5</b> 高强度螺栓预应力设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.6</b> 铆钉连接的强度设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.7</b> 钢材和铸钢的物理性能指标应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.8</b> 拉索用钢丝、钢绞线的强度设计值应符合本条的规定。</p> <p><b>3.2.9</b> 钢丝绳的抗拉强度分项系数应符合本条的规定。</p> <p><b>4.2.1</b> 桥梁承载能力极限状态验算应符合本条的规定。</p>   |

| 序号    | 审查项目     | 审查内容   |
|-------|----------|--|
|       |          | <p><b>4.2.2</b> 上部结构采用整体式截面的梁桥在持久状况下不发生改变，横桥向抗倾覆验算应符合本条的规定。</p> <p><b>4.2.3</b> 竖向挠度应符合本条的规定。</p> <p><b>4.2.4</b> 钢桥应设置预拱度，预拱度应符合本条的规定。</p>  |
| 6.3.3 | 构件设计     | <p><b>《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64—2015</b></p> <p><b>5.1.1</b> 构件应按承载能力极限状态验算强度和稳定性，作用组合效应设计值按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60)规定计算。疲劳计算按本章节抗疲劳设计与计算的有关规定执行。</p> <p><b>5.1.4</b> 构件最大长细比应符合本条的规定。</p>   |
| 6.3.4 | 钢箱梁      | <p><b>《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64—2015</b></p> <p><b>8.2.1</b> 钢桥面板的最小厚度应符合本条的规定。</p> <p><b>8.2.3</b> 纵向加劲肋应符合本条的规定。</p> <p><b>8.2.4</b> 横向加劲肋应符合本条的规定。</p> <p><b>8.5.1</b> 支点处横隔板应符合本条的规定。</p>   |
| 6.3.5 | 钢桁梁      | <p><b>《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64—2015</b></p> <p><b>9.2.1</b> 主桁杆件的计算应符合本条的规定。</p> <p><b>9.3.5</b> 拼接式节点构造应符合本条的规定。</p> <p><b>9.3.6</b> 整体节点构造应符合本条的规定。</p>  |
| 6.3.6 | 钢—混凝土组合梁 | <p><b>《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64—2015</b></p> <p><b>11.1.3</b> 组合梁的整体分析应符合本条的规定。</p> <p><b>11.2.1</b> 抗弯计算应符合本条的规定。</p> <p><b>11.2.2</b> 抗剪计算应符合本条的规定。</p>   |
| 6.4   | 天桥、地道    |  |
| 6.4.1 | 计算的一般规定  | <p><b>《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ69—95</b></p> <p><b>3.1.11</b> 栏杆水平推力<br/>水平荷载为 2.5kN/m，竖向荷载为 1.2kN/m，不与其他活载叠加。</p> <p><b>2.5.2</b> 天桥上部结构，由人群荷载计算的最大竖向挠度，不应超过下列允许值：<br/>梁板式主梁跨中 <math>L/600</math><br/>梁板式主梁悬臂端 <math>L_1/300</math><br/>桁架、拱 <math>L/800</math><br/>注：<math>L</math> 为计算跨径；<math>L_1</math> 为悬臂长度。</p> |
| 6.4.2 | 构造及其他规定  | <p><b>《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ69—95</b></p> <p><b>2.2.2</b> 天桥与地道每端梯道或坡道的净宽之和应大于桥面（地道）的净宽 1.2 倍以上。梯（坡）道的最小净宽为 1.8m。</p> <p><b>2.3.2.1</b> 地道通道的最小净高为 2.5m。</p> <p><b>2.3.2.2</b> 地道梯道踏步中间位置最小垂直净高为 2.4m，坡道的最小垂直净高为 2.5m，极限为 2.2m。</p>  |

| 序号           | 审查项目          | 审查内容  |
|--------------|---------------|---|
|              |               | <p><b>2.3.3</b> 天桥桥面净高应符合本条规定。</p> <p><b>2.5.4</b> 为避免共振，减少行人不安全感，天桥上部结构竖向自震频率不应小于 3Hz。</p> <p><b>3.4.1</b> 梯道坡度不得大于 1:2。</p> <p><b>3.4.3</b> 残疾人坡度设置应符合本条要求。</p> <p><b>3.4.4</b> 每个梯段踏步不应超过 18 级，否则必须加设缓步平台，改向平台深度不应小于桥梯宽度，直梯（坡）平台，其深度不应小于 1.5m；考虑自行车推行时，不应小于 2m。</p> <p><b>3.4.5.1</b> 栏杆高度不应小于 1.05m。</p> <p><b>3.4.5.3</b> 栏杆构件间的最大净间距不大于 14cm，且不宜采用横线条栏杆。</p> <p><b>3.9.10</b> 快速路机动车道范围，天桥两侧应设防护网罩。</p> <p><b>4.8.3</b> 地道进出口应有比原地面高出 0.15m 以上的阻水措施，视当地地面积水情况定。</p> |
| <b>6.5</b>   | <b>涵洞</b>     |   |
| <b>6.5.1</b> | <b>材料</b>     | <p>《公路涵洞设计细则》JTG/T D65-04—2007</p> <p><b>3.1.1</b> 涵洞所用石材、混凝土和砂浆的强度等级，应按本条规定采用。</p> <p><b>3.2.1</b> 公路涵洞所使用的材料的最低强度等级应符合表 3.2.1 的规定。钢筋混凝土涵洞的混凝土强度等级不应低于 C20。</p>  |
| <b>6.5.2</b> | <b>涵洞结构设计</b> | <p>《公路涵洞设计细则》JTG/T D65-04—2007</p> <p><b>9.1.1</b> 公路涵洞的结构设计应符合《公路桥梁设计通用规范》（JTG D60）中作用及其组合，及《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62）、《公路圬工桥涵设计规范》（JTG D61）中承载能力极限状态和正常使用极限状态设计的规定。</p>  |
| <b>6.5.3</b> | <b>涵洞构造</b>   | <p>《公路涵洞设计细则》JTG/T D65-04—2007</p> <p><b>8.1.1</b> 圆管涵构造、沉降缝的设置应符合本条规定。</p> <p><b>8.1.2</b> 盖板涵构造、涵身沉降缝的设置应符合本条规定。</p> <p><b>8.1.3</b> 拱涵构造、沉降缝的设置应符合本条规定。</p> <p><b>8.1.4</b> 箱涵构造、涵身沉降缝的设置应按符合本条规定。</p>   |
| <b>6.6</b>   | <b>桥梁抗风</b>   | <p>《公路桥梁抗风设计规范》JTG/T D60-01—2004</p> <p><b>1.0.2</b> 本规范适用于主跨跨径 800m 以下的斜拉桥和主跨跨径 1500m 以下的悬索桥，其他桥型结构的抗风设计参照本规范执行。</p> <p><b>1.0.3</b> 抗风设计应遵守如下原则：</p> <p>    <b>1</b> 在桥梁设计的使用年限内，在桥位所在区域可能出现的最大风速下，结构不应发生破坏性的自激发散振动。</p> <p>    <b>2</b> 在设计风荷载并与其他作用的组合下，结构应具有规定的强度和刚度，并不应发生静力失稳。</p> <p>    <b>3</b> 结构非破坏性风致振动的振幅应满足行车安全、结构疲劳和行车舒适度的要求。</p> <p>    <b>4</b> 结构的抗风能力可通过气动措施、结构措施和机械措施予以提高。</p>  |

| 序号  | 审查项目         | 审查内容   |
|-----|--------------|--|
|     |              | <p>《公路桥涵通用规范》JTGD60—2004</p> <p>4.3.7 桥面隔音屏的抗风安全、桥梁的稳定、均需按本条做风荷载验算。</p>  |
| 7   | 桥梁抗震         |  |
| 7.1 | 桥梁设防目标、分类及标准 | <p>《公路桥涵设计通用规范》JTG D60—2004</p> <p>4.4.1 地震动峰值加速度等于 0.10g, 0.15g, 0.20g, 0.30g 地区的公路桥涵应进行抗震设计, 并应符合本条规定要求。</p> <p>《公路桥梁抗震设计细则》JTG/T B02-01—2008</p> <p>1.0.4 抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的公路桥梁, 必须进行抗震设计。</p> <p>1.0.5 抗震设防烈度大于 9 度地区的桥梁和有特殊要求的大跨径或特殊桥梁, 其抗震设计应作专门研究, 按有关专门规定执行。</p> <p>3.1.1 各抗震设防类别桥梁的抗震设防目标应符合本条规定。</p> <p>3.1.2 一般情况下, 桥梁抗震设防分类应根据各桥梁抗震设防类别的适用范围按表 3.1.2 的规定确定。</p> <p>3.1.3 A 类、B 类和 C 类桥梁必须进行 E1 地震作用和 E2 地震作用下的抗震设计。D 类桥梁只须进行 E1 地震作用下的抗震设计。抗震设防烈度为 6 度地区的 B 类、C 类、D 类桥梁, 可只进行抗震措施设计。</p> <p>3.1.4 各类桥梁的抗震设防标准, 应符合本条规定。</p> <p>3.1.5 立体交叉的跨线桥梁, 抗震设计不应低于下线桥梁的要求。</p> <p>3.2.2 公路桥梁抗震设防烈度和设计基本地震动加速度取值的对应关系, 应符合本条规定要求。</p> <p>3.4.1 公路桥梁抗震设计应考虑以下作用:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 永久作用, 包括结构重力(恒载)、预应力、土压力、水压力。</li> <li>2 地震作用, 包括地震动的作用和地震土压力、水压力等。</li> </ol> <p>3.4.2 作用效用组合应包括永久作用效应+地震作用效应, 组合方式应包括各种效应的最不利组合。</p> |
| 7.2 | 桥梁场地和地基      | <p>《公路桥梁抗震设计细则》JTG/T B02-01—2008</p> <p>4.1.8 桥梁工程场地类别按表 4.1.8 的规定划分为四类。</p> <p>4.1.9 桥梁工程场地范围内有发震断裂时, 应对断裂的工程影响进行评价。并应符合本条规定要求。</p> <p>4.2.1 地基抗震验算时, 应采用地震作用效应与永久作用效应组合。</p> <p>4.3.1 存在饱和砂土或饱和粉土(不含黄土)的地基, 除 6 度设防外, 应进行液化判别; 存在液化土层的地基, 应根据桥梁的抗震设防类别、地基的液化等级, 结合具体情况采取相应措施。</p> <p>《城市桥梁抗震设计规范》CJJ166—2011</p> <p>4.2.5 地基抗液化措施应根据桥梁的抗震设防类别、地基的液化等级, 结合具体情况综合确定。并按本条规定要求选用抗液化措施。</p> <p>4.2.6 全部消除地基液化沉降的措施, 应符合本条规定要求。</p> <p>4.2.7 部分消除地基液化沉降的措施, 应符合本条规定要求。</p>   |

| 序号  | 审查项目      | 审查内容  |
|-----|-----------|---|
|     |           | <p>4.2.8 减轻液化影响的基础和上部结构处理，可综合采用本条措施。</p> <p>4.4.2 当地基内有液化土层时，液化土层的承载力（包括桩侧摩阻力）、土抗力（地基系数）、内摩擦角和黏聚力等，可根据液化抵抗系数 <math>C_e</math> 予以折减。并符合本条规定要求。</p>   |
| 7.3 | 桥梁地震作用    | <p>《城市桥梁抗震设计规范》CJJ166—2011</p> <p>5.4.3 地震时作用于桥墩上的地震动水压力应分别按本条各式计算。</p>   |
| 7.4 | 桥梁抗震分析    | <p>《公路桥梁抗震设计细则》JTG/T B02-01—2008</p> <p>6.2.2 沿顺桥向，连续梁桥、简支桥梁墩柱的底部区域，连续刚构桥墩柱的端部区域为塑性铰区域；沿横桥向，单柱墩的底部区域、双柱墩或多柱墩的端部区域为塑性铰区域。</p> <p>6.2.3 盖梁、基础的设计弯矩和设计剪力值按能力保护原则计算时，应为与墩柱的极限弯矩（考虑超强系数）所对应的弯矩、剪力值；在计算盖梁、结点的设计弯矩、设计剪力值时，应考虑所有潜在塑性铰位置以确定最大设计弯矩和剪力。</p> <p>6.2.4 墩柱的设计剪力值按能力保护原则计算时，应为与墩柱的极限弯矩（考虑超强系数）所对应的剪力；在计算设计剪力值时，应考虑所有潜在塑性铰位置以确定最大设计剪力值。</p> <p>6.3.7 抗震分析时应考虑支座的影响，并符合本条规定要求。</p> <p>6.7.5 采用板式橡胶支座的规则简支梁桥和连续梁桥，当横桥向设置有限制横桥向位移的抗震措施时，桥墩横桥向水平地震力可按式（6.7.2-1）计算。</p> <p>6.8.5 梁桥基础沿顺桥向、横桥向的弯矩、剪力和轴力设计值应根据墩柱底部可能出现塑性铰处沿顺桥向、横桥向的弯矩承载力（考虑超强系数 <math>\phi^0</math>）、剪力设计值和墩柱最不利轴力来计算。</p> |
| 7.5 | 墩柱及结点构造措施 | <p>《公路桥梁抗震设计细则》JTG/T B02-01—2008</p> <p>8.1 墩柱结构构造措施，如：加密箍筋的配置；加密箍筋的最小体积含箍率；纵向钢筋的配置要求等应满足本条规定要求。</p> <p>《城市桥梁抗震设计规范》CJJ166—2011</p> <p>8.2.2、8.2.3 结点的竖向和水平箍筋配置按照本条规定要求执行。</p>  |
| 7.6 | 关于桥梁减隔震设计 | <p>《城市桥梁抗震设计规范》CJJ166—2011</p> <p>9.4.2 减隔震装置应按本条规定要求进行验算。</p>  |
| 7.7 | 抗震措施      | <p>《城市桥梁抗震设计规范》CJJ166—2011</p> <p>11.2 6度区：梁端至墩、台帽或盖梁边缘的最小距离 <math>a</math> 应满足本节规定。</p> <p>11.3 7度区：除应符合6度区的规定外，尚应符合本节各款规定。</p> <p>11.4 8度区：除应符合7度区的规定外，尚应符合本节各款规定。</p> <p>11.5 9度区：除应符合8度区的规定外，尚应符合本节各款规定。</p>  |

## (二) 城市桥隧工程—隧道专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | <p>现行工程建设标准中的强制性条文</p>   |
| 2  | 总体要求  | <p><b>《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012</b></p> <p><b>13.3.1</b> 隧道设计应符合本条规定。</p> <p><b>13.3.3</b> 隧道建筑限界应符合本条规定。</p> <p><b>13.3.5</b> 隧道及其洞口两端的技术指标应符合本条规定。</p> <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>3.3.3</b> 条的第 5 款 隧道通过含有有害气体或有害矿体的底层时，应查明其分布范围、有害成分和含量，并预测和评价其对施工、运营的影响，提出防治措施。</p> <p><b>3.3.4</b> 条的第 2 款 当隧址区存在影响隧道方案的重大不良地质、特殊地质情况时，应进一步搜集调查地质资料，综合分析，预测隧道开挖后可能出现塌方、滑动、挤压、岩爆、突然涌水、流沙及瓦斯溢出等的地段，并提出相应的工程措施，为方案比选和隧道设计提供依据。</p> <p><b>4.1.1</b> 隧道设计应满足公路交通规划的要求，其建筑限界、断面净空、隧道主体结构以及营运通风、照明等设施，应按《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）规定的预测交通量设计。</p> <p><b>4.1.2</b> 的 5 根据隧道长度、交通量及其构成、交通方向以及环保要求等，选择合理的通风方式，确定通风、照明、交通监控等机电设施的设置规模。必要时特长隧道应作防灾专项设计。</p> <p><b>4.1.2</b> 的 7 当隧道与相邻建筑物互有影响时，应在设计与施工中采取必要的措施。</p> <p><b>4.2.1</b> 隧道位置应选择在稳定的地层中，尽量避免穿越工程地质和水文地质极为复杂以及严重不良地质地段；当必须通过时，应有切实可靠的工程措施。</p> <p><b>4.4.5</b> 濒临水库地区的隧道，其洞口路肩设计高程应高出水库计算洪水位（含浪高和壅水高）不小于 0.5m，同时应注意由于水的长期浸泡造成库壁坍塌对隧道稳定的不利影响，并采取相应的工程措施。</p> <p><b>4.3.2</b> 在桥隧相连、隧道相连、地形条件限制等特殊地段隧道净距不能满足表 4.3.2 的要求时，可采取小净距隧道或连拱隧道形式，但应作出充分的技术论证和比较研究，并制定可靠的技术保障措施，确保工程质量。</p> <p><b>4.3.3</b> 隧道内纵面线形应考虑行车安全性，营运通风规模、施工作业效率和排水要求，隧道纵坡不应小于 0.3%，一般情况下不应大于 3%，受地形等条件限制时，按本条要求设计。</p> <p><b>4.3.5</b> 隧道洞外连接线应与隧道线形相协调，并符合以下规定。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 隧道洞口内外各 3s 设计速度行程长度范围的平面线形应一致。</li> <li>2 隧道洞口内外各 3s 设计速度行程长度范围的纵面线形应一致，要条件时宜取 5s 设计速度行程。</li> <li>3 当隧道建筑限界宽度大于所在公路的建筑限界宽度时，两端连接线</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
|    |        | <p>应有不短于 <b>50m</b> 的、同隧道等宽的路基加宽段；当隧道限界宽度小于所在公路建筑限界宽度时，两端连接线的路基宽度仍按公路标准设计，其建筑限界宽度应设置有 <b>4s</b> 设计速度行程的过渡段与隧道洞口衔接，以保持隧道洞口内外横断面顺适过渡。</p> <p><b>4.4.1</b> 在建筑限界内不得有任何不见侵入。</p> <p><b>4.4.2</b> 高速公路和一级公路隧道内应设置检修道。</p> <p><b>4.4.5</b> 长、特长隧道应在行车方向的右侧设置紧急停车带。双向行车隧道，其紧急停车带应双侧交错设置。</p> <p><b>4.4.6</b> 上、下行分离式独立双洞的公路隧道之间应设置横向通道，并符合本条规定。</p>   |
| 3  | 材料     | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>5.1.4</b> 混凝土和砌体所用的材料应符合本条规定。</p> <p><b>5.1.5</b> 锚喷支护所用的材料应符合本条规定。</p>   |
| 4  | 隧道设计标准 | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>6.1.4</b> 明洞荷载组合时应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.2</b> I~IV 级围岩中的深埋隧道，围岩压力为主要形变压力，其值可按释放荷载计算。释放荷载可按附录 D 的公式确定。</p> <p><b>6.2.3</b> IV~VI 级围岩中深埋隧道的围岩压力为松散荷载时，其垂直均布压力及水平均布压力，应符合本条规定。</p> <p><b>6.2.5</b> 隧道可能产生偏压时，应根据偏压的状态和程度采取相应的治理措施，并符合本条规定要求。</p> <p><b>6.3.3</b> 变形受约束的结构，应考虑温度变化和混凝土收缩徐变对结构的影响。</p>   |
| 5  | 隧道结构部分 | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>7.1.3</b> 洞口边坡、仰坡顶部及其周围，应根据情况设置排水沟及截水沟，并和路基排水系统综合考虑布置。</p> <p><b>7.2.1</b> 洞口位置的确定应符合本条规定要求。</p> <p><b>8.1.1</b> 公路隧道应作衬砌，根据隧道围岩地质条件，施工条件和使用要求可分别采用喷锚衬砌、整体式衬砌、复合式衬砌。</p> <p><b>8.1.4</b> 衬砌设计应符合本条要求。</p> <p><b>8.2.1</b> 喷射混凝土厚度不应小于 <b>50mm</b>，不宜大于 <b>300mm</b>。</p> <p><b>8.2.2</b> 钢筋网喷射混凝土设计应符合本条规定要求。</p> <p><b>8.2.3</b> 钢纤维喷射混凝土设计应符合本条规定要求。</p> <p><b>8.2.6</b> 永久支护的锚杆应为全长粘结型锚杆或预应力注浆锚杆。其他类型的锚杆不能作为永久支护，当需要作为永久性支护时，锚孔内必须注满砂浆或树脂。</p> <p><b>8.2.9</b> 在 III、IV、V、VI 级围岩条件下，锚杆应按系统锚杆设计，并符合本条规定要求。</p> <p><b>8.2.13</b> 在围岩条件较差地段或地面沉降有严格限制时，应在初期支护内增设钢架。并应符合本条规定要求。</p> <p><b>8.2.15</b> 钢架支护的一般规定要满足本条规定要求。</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容   |
|----|----------|--|
|    |          | <p><b>8.3.7</b> 在有明显偏压的地段，应采用抗偏压衬砌，并符合本条规定要求。</p> <p><b>8.3.10</b> 当采用钢筋混凝土衬砌结构时，混凝土强度等级不应小于 C25，受力主钢筋的净保护层厚度不小于 40mm。</p> <p><b>8.5.1</b> 属于本条所列情况的应设置明洞衬砌。</p> <p><b>8.5.4</b> 明洞基础设计应符合本条规定要求。</p> <p><b>8.5.5</b> 明洞洞顶回填、拱背处理应根据明洞设置的目的、作用，以及地形条件、山坡病害而定，并应符合本条规定要求。</p> <p><b>9.1.1</b> 隧道应按破损阶段验算构件截面的强度.结构抗裂有要求时，对混凝土构件应进行抗裂验算，对钢筋混凝土构件应验算其裂缝宽度。</p> <p><b>9.2.3</b> 计算带仰拱的衬砌，当先做仰拱后建边墙时，应考虑仰拱对结构内力的影响；当仰拱在边墙之后施作时，则可不考虑。</p> <p><b>9.2.5</b> I~V 级围岩中，复合式衬砌的初期支护应主要按工程类比法设计。并符合本条规定要求。</p> <p><b>9.2.6</b> 复合式衬砌中的二次衬砌，I~III级围岩中为安全储备，并按构造要求设计；IV、V 级围岩中为承载结构，可采用地层结构法计算内力和变形。</p> <p><b>9.2.10</b> 整体式衬砌的混凝土偏心受压构件，其轴向力的偏心距不宜大于截面厚度的 0.45 倍；对于半路堑式明洞外墙、棚式明洞边墙和砌体偏心受压构件，则不应大于截面厚度的 0.3 倍。基地偏心距应符合本条规定要求。</p> <p><b>9.2.13</b> 整体式衬砌的拱脚截面，当混凝土为间歇浇筑或边墙用砌体、拱圈用混凝土时，其偏心距应与 9.2.10 条砌体构件的规定相同，计算截面抗压强度时，安全系数也应采用表 9.2.4-1 所示对砌体规定的数值。</p> <p><b>9.5.1</b> 隧道建筑物各部结构的截面最小厚度应符合本条规定要求。</p> <p><b>9.5.6</b> 轴心受压构件的配筋构造应符合本条规定要求。</p> |
| 6  | 隧道防、排水部分 | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>10.1.2</b> 高速公路、一级公路、二级公路隧道防排水应满足本条规定要求。</p> <p><b>10.1.3</b> 三级公路、四级公路隧道防排水应满足本条规定要求。</p> <p><b>10.2.2</b> 隧道采用复合式衬砌时，在初期支护与二次衬砌之间应设置防水板及无纺布，并按本条规定要求执行。</p> <p><b>10.2.3</b> 隧道二次衬砌应满足本条抗渗要求。</p> <p><b>10.2.4</b> 隧道二次衬砌的施工缝、沉降缝、伸缩缝应采取可靠的防水措施。</p> <p><b>10.2.5</b> 有侵蚀性地下水时，应针对侵蚀类型，采用抗侵蚀混凝土，压注抗侵蚀浆液，或铺设抗侵蚀防水层。</p> <p><b>10.2.7</b> 当隧道位于常水位以下，又不宜排泄时，隧道衬砌应采用抗水压衬砌。</p> <p><b>10.3.4</b> 隧道衬砌外排水设施应符合本条规定要求。</p>  |
| 7  | 隧道内道路部分  | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>15.3.8</b> 当洞内采用水泥混凝土路面而洞外采用沥青路面时，应符合本条规定要求。</p>  |
| 8  | 其他       | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>11.1.2</b> 小净距隧道设计应符合本条规定要求。</p> <p><b>11.1.3</b> 为确保小净距隧道的安全，应对相邻双洞最大临界震动速度按净距、</p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>围岩级别、支护实施阶段分别进行控制，并符合本条规定要求。</p> <p><b>11.2.1</b> 连拱隧道主要适用于洞口地形狭窄，或对两洞口间距有特殊要求的中、短隧道。</p> <p><b>11.2.5</b> 连拱隧道有偏压时，应对支护参数与施工方法进行特殊设计。</p> <p><b>12.1.1</b> 为满足营运通风、逃生救灾等要求或增加施工开挖面，应设置辅助通道。满足营运通风、救灾要求而设置的营运辅助通道的竖井、斜井、平行导坑、横通道、风道、地下风机房等；为增加施工开挖面而设置的施工辅助通道为竖井、斜井、平行导坑、横洞等。</p> <p><b>12.2.1</b> 竖井的布置应符合本条规定要求。</p> <p><b>12.2.2</b> 竖井的衬砌应符合本条规定要求。</p> <p><b>12.3.1</b> 斜井的布置应符合本条规定要求。</p> <p><b>12.3.2</b> 斜井井口段和地质较差的地段宜作衬砌，并符合本条要求。</p> <p><b>12.3.3</b> 斜井必须有相应的安全措施，并符合本条规定要求。</p> <p><b>12.5.2</b> 风道设置应满足本条规定要求。</p> <p><b>13.1.1</b> 当隧道通过浅埋、严重偏压、岩溶流泥地段、砂土层、砂卵（砾）石层、回填土、自稳性差的软弱破碎地层、断层破碎带以及大面积淋水或涌水地段时，应采用辅助工程措施。并符合本条规定要求。</p> <p><b>13.2.1</b> 管棚法设计应遵循本条规定原则。</p> <p><b>13.2.2</b> 超前小导管设计应遵循本条规定原则。</p> <p><b>13.2.6</b> 地表注浆加固设计应遵循本条规定原则。</p> <p><b>14.1.1</b> 当隧道通过膨胀岩层、黄土地层、含水未固结围岩、溶洞、破碎带、岩爆、流沙以及瓦斯溢出地层时，应根据具体情况采用相应辅助工程措施。</p> <p><b>14.2.3</b> 膨胀性围岩隧道应采用复合式衬砌，并应符合本条规定要求。</p> <p><b>14.5.2</b> 含瓦斯地层隧道应采用单层或多层全封闭结构，并提高混凝土的抗渗性。</p> <p><b>14.5.3</b> 含瓦斯地层的喷射混凝土厚度不应小于 15cm，模筑混凝土二次衬砌厚度不应小于 40cm。</p> <p><b>14.5.5</b> 隧道竣工后，应继续对瓦斯渗入及含量进行监测，当封堵等措施仍无法隔绝瓦斯渗漏时，应考虑增设运营期间机械通风。</p> <p><b>14.5.6</b> 通过瓦斯地层的隧道，钻爆设计应遵循《公路隧道施工技术规范》（JTJ 042）的相关规定。</p> <p><b>14.6.2</b> 黄土地区隧道应采用曲墙衬砌。</p> <p><b>14.6.6</b> 黄土隧道洞门设计应遵循本条规定原则。</p> <p><b>16.3.1</b> 公路隧道交通工程设计内容主要包括标志、标线、交通监控、通风与照明控制、紧急呼叫、火灾报警、防灾与避难、供配电和中央控制管理等。</p> <p><b>16.4.1</b> 公路隧道内壁装饰应符合本条规定要求。</p> |
| 9  | 隧道抗震 | <p><b>《公路隧道设计规范》JTG D70—2004</b></p> <p><b>6.4.2</b> 地震荷载应按现行《公路工程抗震设计规范》的规定计算确定。</p> <p><b>8.3.9</b> 地震动峰值加速度系数大于 0.2 的地区，洞口段及软弱围岩段的衬砌宜采用钢筋混凝土结构。</p>  |

### (三) 城市桥隧工程—供电、照明与监控专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 供电系统  | <p><b>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTGT D70/2—2014</b></p> <p><b>11.2.1</b> 隧道电力负荷应根据供电可靠性和中断供电对人身生命、生产安全造成的危害及对经济影响的程度确定负荷等级。公路隧道重要电力负荷的分级应符合表 11.2.1 的规定。</p> <p><b>11.2.2</b> 隧道供电设计应符合下列规定：</p> <p>    <b>1</b> 隧道一级负荷应由双重电源供电。一级负荷容量不大时，应优先从邻近的电力系统取得第二低压电源，也可采用应急发电机组作为备用电源。</p> <p>    <b>2</b> 对于隧道一级负荷中特别重要负荷，应设置不间断电源装置（UPS）或应急电源装置（EPS）作为应急电源，并不得将其他负荷接入应急供电系统。</p> <p>    <b>3</b> 隧道二级负荷的供电系统宜由两回路电源线路供电。</p> <p>    <b>4</b> 两回路电源线路供电的隧道，宜采用同级电压供电。当一路电源中断供电时，另一路电源应能满足全部一级和二级负荷的供电要求。</p> <p>    <b>5</b> 除一级负荷中特别重要负荷外，不应按设一个电源系统检修或发生故障的同时，另一电源也发生故障进行设计。</p> <p><b>11.3.1</b> 隧道内配电箱、柜的防护等级应达到 IP55。</p> <p><b>11.3.2</b> 隧道低压配电系统设计应符合下列规定：</p> <p>    <b>1</b> 隧道各类电力负荷应根据性质、功能的不同，各自设置单独的配电回路。</p> <p>    <b>2</b> 接地方式宜采用 TN-S 系统。</p> <p>    <b>3</b> 由隧道配变电所至隧道内配电箱、柜或分配箱，宜采用树干式或放射式与树干式相结合的混合式配电。当用电负荷容量较大或用电负荷较重要时，宜采用放射式配电。</p> <p>    <b>4</b> 隧道内宜设置供维修和养护作业用的配电回路，回路末端应设置漏电保护装置。</p> <p>    <b>5</b> 隧道内用电设备端子处电压偏差允许值（以额定电压的百分数表示）宜按±5%验算。距隧道变配电所较远的电动机，当端电压低于额定值的 95%时仍能保证电动机温升符合有关规定，且堵转转矩、最小及最大转矩均能满足传动要求时，电动机的端电压可低于额定值的 95%，但不得低于额定值的 90%。</p> <p><b>11.4.1</b> 不间断电源装置（UPS）设计应符合下列规定：</p> <p>    <b>1</b> 当隧道用电负荷不允许中断供电或允许中断供电时间为毫秒级时，应采用在线式 UPS 供电，UPS 维持供电时间不应小于 30min。</p> |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容  |
|----|--------|---|
|    |        | <p><b>《数据中心设计规范》GB 50174—2017</b></p> <p><b>8.1.3</b> 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。</p> <p><b>8.1.7</b> 电子信息设备应由不间断电源系统供电。</p> <p><b>8.1.8</b> 数据中心内采用不间断电源系统供电的空调设备和电子信息设备不应由同一组不间断电源系统供电；电子信息设备的测试电源和工作电源也不应由同一组不间断电源系统供电。</p> <p><b>《低压配电设计规范》GB50054-2011</b></p> <p>隧道配电线路的保护应符合第 6 章的相关规定。</p> <p><b>《建筑设计防火规范》GB50016-2014</b></p> <p><b>12.5.1</b> 一、二类隧道的消防用电应按一级负荷要求供电；三类隧道的消防用电应按二级负荷要求供电。</p>   |
| 3  | 隧道照明设计 | <p><b>《公路隧道照明设计细则》JGT/T D70/2-01-2014</b></p> <p><b>3.0.2</b> 各级公路隧道照明设置条件应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 长度 <math>L &gt; 200\text{m}</math> 的高速公路隧道、一级公路隧道应设置照明。</li> <li>2 长度 <math>100\text{m} &lt; L \leq 200\text{m}</math> 的高速公路光学长隧道、一级公路光学长隧道应设置照明。</li> <li>3 长度 <math>L &gt; 1000\text{m}</math> 的二级公路隧道应设置照明；长度 <math>500\text{m} &lt; L \leq 1000\text{m}</math> 的二级公路隧道宜设置照明；三级、四级公路隧道应根据实际情况确定。</li> <li>4 有人行需求的隧道，应根据隧道长度和环境条件设置满足行人通行需求的照明设施。</li> <li>5 不设置照明的隧道应设置视线诱导设施。</li> </ol> <p><b>3.0.13</b> 隧道照明灯具性能应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 防护等级应不低于 IP65。</li> <li>2 应具有适合公路隧道特点的防眩装置。</li> <li>3 光源和附件便于更换。</li> <li>4 灯具零部件具有良好的防腐性能。</li> <li>5 灯具安装角度易于调整。</li> <li>6 气体放电灯的灯具效率不应低于 70%，功率因数不应小于 0.85。</li> <li>7 LED 隧道的功率因数不应小于 0.95。</li> </ol> <p><b>4.1.1</b> 入口段宜划分为 TH1、TH2 两个照明段，与之对应的亮度应分别按式（4.1.1-1）、式（4.1.1-2）计算。</p> <p><b>4.3.3</b> 入口段 TH1、TH2 长度应按式（4.3.1）计算。</p> <p><b>5.0.1</b> 过渡段宜按渐变递减原则亮度划分为 TR1、TR2、TR3 三个照明段，与之对应的亮度应分别按式（5.0.1-1）~式（5.0.1-3）计算。</p> <p><b>5.0.3</b> 过渡段长度应按式（5.0.3-1）~式（5.0.3-3）计算。</p> <p><b>6.1.1</b> 中间段照明亮度宜按表 6.1.1 取值。</p> <p><b>6.1.2</b> 行人与车辆混合行通行的隧道，中间段亮度不应小于 <math>2.0\text{cd}/\text{m}^2</math>。</p> <p><b>6.2.1</b> 当隧道内按设计速度行车时间超过 20s 时，照明灯具布置间距应</p> |

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
|    |       | <p>满足闪烁频率低于 2.5Hz 或高于 15Hz。</p> <p><b>6.2.2</b> 路面亮度总均匀度不应低于表 6.2.2 所示值。</p> <p><b>6.2.3</b> 路面中线亮度纵向均匀度不应低于表 6.2.3 所示值。</p> <p><b>6.2.4</b> 当中间段位于曲线时，照明灯具的布置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 平曲线半径不小于 1000m 的曲线段，照明灯具可参照直线段布置。</li> <li>2 平曲线半径小于 1000m 的曲线段，当采用两侧布灯方式时，宜采用对称布置；当采用中线侧偏布灯方式时，照明灯具应沿曲线外侧布置，间距宜为直线段照明灯具间距的 0.5~0.7 倍，半径越小布灯间距应越小，如图 6.2.4-1 所示。</li> <li>3 在反向曲线段上，宜在固定的一侧设置灯具；若有视线障碍，宜在曲线外侧增设灯具，如图 6.2.4-2 所示。</li> </ol> <p><b>6.2.5</b> 隧道内交通分流段、合流段的亮度不宜低于中间段亮度的 3 倍。</p> <p><b>7.0.1</b> 出口段宜划分为 EX1、EX2 两个照明段，每段长度宜取 30m，与之对应的亮度应按式（7.0.1-1）、式（7.0.1-2）计算。</p> <p><b>8.1.1</b> 长度&gt;500m 的高速公路隧道应设置应急照明系统，并应采用不间断供电系统；长度&gt;1000m 的一级、二级公路隧道应设置应急照明系统，照明中断时间不应超过 0.3s；三级、四级公路隧道应根据实际情况确定。</p> <p><b>8.1.2</b> 应急照明灯具可利用部分基本照明灯具；应急照明供电电源维持时间不应少于 30min。</p> <p><b>8.2.2</b> 洞外引道设置亮度与长度不宜低于表 8.2.2 所示值。</p> <p><b>10.1.2</b> 照明计算应包括下列方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应结合各隧道工程特点选取合理的计算参数。</li> <li>2 应根据选用照明灯具类型、布置方式等按本细则第 9.2 节的要求考虑节能标准。</li> <li>3 应按本细则第 9.3.4、9.3.5 条的调光要求考虑灯具的布置。</li> <li>4 应根据确定的亮度、照明类型和布置方式，计算照明灯具的数量及其功率。</li> </ol> <p><b>《建筑设计防火规范》GB50016-2014</b></p> <p><b>12.5.3</b> 隧道两侧、人行横通道和人行疏散通道上应设置疏散照明和疏散指示标志，其设置高度不宜大于 1.5m。</p> <p>一、二类隧道内疏散照明和疏散指示标志的连续供电时间不应小于 1.5h；其它隧道，不应小于 1.0h。</p> |
| 4  | 节能措施  | <p><b>《公路隧道照明设计细则》JGT/T D70/2-01-2014</b></p> <p><b>9.1.2</b> 公路隧道照明设计应根据交通量变化、洞外亮度变化、季节更替等多种工况制定调光及运营管理方案。</p>   |
| 5  | 防雷及接地 | <p><b>《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010</b></p> <p><b>6.4.1~ 6.4.12</b> 隧道供电系统应分级安装 SPD 装置。</p> <p><b>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》JTG T D70/2—2014</b></p>   |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
|    |        | <p><b>13.1.1</b> 接地与防雷设施设计内容应包括接地设施和防雷设施的设计。</p> <p><b>13.1.2</b> 接地与防雷设施设计时应根据被保护设施的特点，综合采取接闪、分流、均压、屏蔽、合理布线和共用接地等防护措施。</p> <p>《数据中心设计规范》GB 50174—2017</p> <p><b>8.4.1</b> 数据中心的防雷和接地设计，应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012 的有关规定。</p> <p><b>8.4.2</b> 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。</p> <p>《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343—2012</p> <p><b>4.1~4.3</b> 雷电防护分级应符合这几条规定。</p> <p><b>5.1.2</b> 需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。</p> <p><b>5.2.1</b> 机房内电子信息设备应作等电位连接。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层、电子设备防静电地板、安全保护接地、浪涌保护器（SPD）接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。</p> <p><b>5.2.5</b> 防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。</p> <p><b>5.2.6</b> 接地装置应优先利用建筑物的自然接地体，当自然接地体的接地电阻达不到要求时应增加人工接地体。</p> <p><b>5.3</b> 屏蔽及布线应符合本条规定。</p> <p><b>5.4</b> 防雷与接地应符合本条规定。</p> |
| 6  | 交通监控设施 | <p>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTG T D70/2—2014</p> <p><b>7.1.1</b> 交通监控设施设计内容应包括交通监测设施、交通控制及诱导设施的设计。</p> <p><b>7.1.2</b> 交通监控设施应使管理者能及时掌握交通信息，有效地管理交通。</p>  |
| 7  | 紧急呼叫设施 | <p>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTG T D70/2—2014</p> <p><b>8.1.1</b> 紧急呼叫设施设计内容应包括紧急电话设施和隧道广播设施的设计。</p> <p><b>8.1.2</b> 紧急呼叫设施应为隧道管理提供快捷的紧急呼叫功能。</p> <p>《公路隧道消防技术规范》<br/>DB43/729-2012</p>  |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
|    |          | <p>4.2 紧急呼叫设施设计内容应根据《公路隧道消防技术规范》4.2 隧道消防安全等级划分和 4.3 隧道内消防设施的设置等规范要求确定。</p> <p>10.3.2 消防专用电话与隧道紧急电话合并设置时，应满足《公路隧道消防技术规范》10.3.2.1~7 条要求。</p> <p>10.4.1 应急广播设施的设置，应满足《公路隧道消防技术规范》10.4.1.1~4 条要求。</p> <p>10.4.2 应急广播设施的功能要求，应满足《公路隧道消防技术规范》10.4.2.1~2 条要求。</p>                                  |
| 8  | 火灾探测报警设施 | <p>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTG T D70/2—2014</p> <p>9.1.1 火灾探测报警设施设计内容应包括报警区域和探测区域的划分、火灾探测器、手动报警按钮、火灾报警控制器、火灾声光报警器的设计等。</p> <p>9.1.2 火灾探测报警设施设计应注重火灾检测的灵敏性、准确性、实时性、可靠性。</p> <p>9.1.3 隧道内设置的火灾探测报警设备的防护等级不应低 IP65。</p> <p>《建筑设计防火规范》GB50016-2014</p> <p>12.4.1~ 12.4.5 城市交通隧道火灾自动报警系统的设置。</p> |
| 9  | 设备监控设施   | <p>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTG T D70/2—2014</p> <p>11.5 电力监控系统的设计原则及监测要求应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范11.6.1~4点要求。</p> <p>5.6 通风设备控制的设计原则及控制要求应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范5.6.1~7点要求。</p>   |
| 10 | 中央控制管理系统 | <p>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTG T D70/2—2014</p> <p>12.1.1 中央控制管理系统设计主要内容应包括管理体制、系统功能与控制方式、中央控制室设施及软件的设计。</p> <p>12.1.2 中央控制管理系统设计应以保障公路隧道管理服务水平为原则。</p>   |
| 11 | 线缆及相关设施  | <p>《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》 JTG T D70/2—2014</p> <p>14.1 线缆及相关设施的设计内容及设计原则应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范14.1.1~2条要求。</p> <p>14.2 桥架、支架、线槽的设计选型及安装要求应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范14.2.1~5条要求。</p> <p>14.3 线缆管道的设计选型及安装要求应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范14.3.1~5条要求。</p>                             |

| 序号 | 审查项目 | 审 查 内 容  |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>14.4</b> 线缆设计选型及敷设要求应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范14.4.1~6条要求。</p> <p><b>14.5</b> 洞室的设计及预留应满足《公路隧道设计规范 第二册交通工程与附属设施》规范14.5.1~2条要求。</p> |

#### (四) 城市桥隧工程—通风专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 隧道分类  | <p>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）<br/>12.1.2 单孔和双孔隧道应按其封闭段长度和交通情况分为一、二、三、四类，并应符合表 12.1.2 的规定。</p> <p>《公路工程技术标准》JTG B01-2014<br/>8.0.2 隧道分类应符合表 8.0.2 的规定。</p>   |
| 3  | 通风方式  | <p>《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014<br/>4.1.2 隧道机械通风方式分为：纵向式、半横向式、全横向式以及在这三种基本方式基础上的组合通风方式。<br/>根据隧道长度、平曲线半径、纵坡、海拔高程、交通条件、气象条件、环境条件等选择较为安全、经济和营运维护方便的通风方式。</p> <p>4.1.3 隧道通风要求：应满足本规定的 1~4 条要求。</p> <p>4.2.1 单向交通隧道的设. 风速不宜大于 10.0m/s,，特殊情况不应大于 12m/s；双向交通隧道的设计风速不应大于 8.0m/s；设有专用人行道的隧道设. 风速不应大 7.0m/s。</p>   |
| 4  | 选型与布置 | <p>《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014<br/>11.2 射流风机的选型与布置<br/>11.2.1 射流风机选型应满足下列要求：<br/>5 当隧道内发生火灾时，在环境温度为 250℃情况下射流风机应能正常可靠运转 60min。</p> <p>11.2.2 射流风机在隧道横断面上的布置应满足下列要求：<br/>1 射流风机不应侵入隧道建筑限界，射流风机的边沿与隧道建筑限界的净距不宜小于 15cm。<br/>4 当同一断面布置 2 台及 2 台以上射流风机时，相邻两台风机的净距不宜小于 1 倍风机叶轮直径，该断面的各风机型号应完全相同。</p> <p>11.2.4 射流风机安装应注意下列事项：<br/>1 风机运转的正向应与隧道通风设计的主要气流方向一致。<br/>2 支承风机的结构承载力不应小于风机实际静荷载的 15 倍，风机安装前应做支承结构的荷载试验。</p> <p>11.3 轴流风机选型及布置<br/>11.3.1 轴流风机选型应满足下列要求：<br/>2 宜选用大风量、低风压、静叶可调的轴流风机；应结合隧道设计风量、风压、功率及效率选择风机型号。</p> <p>11.3.3 轴流风机的设置应满足下列要求：<br/>2 轴流风机宜 2~3 台并联设置；采用 4 台并联运行时，应事先</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>根据风机的规格和性能参数，进行必要的技术论证。并联运行的各风机型号和性能参数应完全一致。</p> <p>3 并联的各轴流风机宜设置防喘振装置。</p> <p>11.3.4 轴流风机的风量调节宜选用转速控制法和台数控制法相结合的方法，并应充分考虑风机的动力消耗。隧道通风的风量分档应根据交通量随时间的变化确定，宜安有级分档划分。</p>   |
| 5  | 火灾通风 | <p><b>《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014</b></p> <p>10.1.1 长度 L&gt;1000m 的高速公路和一级公路隧道、长度 L&gt;2000m 的二、三、四级公路隧道应设置火灾机械防烟与排烟系统。</p> <p>10.1.3 公路隧道火灾排烟宜安隧道全线同一时间只发生一次火灾考虑。</p> <p>10.1.9 隧道横通道门应具有防火、防烟功能，并应具有耐风压性能。</p> <p>10.2.1 公路隧道火灾最大热释放率应按表 10.2.1 确定。</p> <p>10.2.8 采用排烟道集中排烟的公路隧道，火灾排烟设计应遵循下列原则：</p> <p>1 隧道内纵向风速不宜大于 2.0m/s；排烟分区内不应出现烟气回流。</p> <p>2 排烟分区可按隧道通风区段划分，且每个排烟分区的长度不应大于 1000m。</p> <p>3 采用横向和半横向通风方式的隧道应通过主风道道排烟；烟气在隧道内蔓延长度不宜大于 300m。</p> <p>4 每个排烟区段内应设置排烟口，排烟口纵向间距不宜小于 60m。</p> <p>10.2.9 排烟道内的设. 风速不宜大于 15.0m/s，排烟口的设. 风速不宜大于 10.0 m/s。</p> <p>10.3.1 隧道排烟风机应符合下列规定：</p> <p>1 隧道排烟风机在 250℃环境条件下连. 正常运行行时间不应小于 60min；排烟风机消声器应在 250℃的烟气中保持性能稳定。</p> <p>2 隧道排烟风机应设置备用风机。</p> <p>3 可逆式风机应能在 90s 内完成反向运. 。</p> <p>10.3.1 地下风机房应设置独立的机械防烟与排烟系统。</p> <p><b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）</b></p> <p>12.1.2 单孔和双孔隧道应按其封闭段长度及交通情况分为一、二、三、四类，并应符合表 12.1.2 的规定。</p> <p>12.3.1 通行机动车的一、二、三类隧道应设置排烟设施。</p> <p>12.3.3 机械排烟系统与隧道的通风系统宜分开设置。合用时，合用的通风系统应具备在火灾时快速转换的功能，并应符合机械排烟系统的要求。</p> <p>12.3.5 隧道的避难设施内应设置独立的机械加压送风系统，其送风的余压值应为 30~50Pa。</p> |

(五) 城市桥隧工程—消防专业

| 序号 | 审查项目     | 审查内容   |
|----|----------|--|
| 1  | 强制性条文    | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 城市隧道消防设施 | <p><b>《建筑设计防火规范》GB50016-2014</b></p> <p>8.1.8 消防水泵房和消防控制室应采取防水淹的技术措施。</p> <p>12.1.2 单孔和双孔 1 应按其封闭长度和交通情况分为一，二，三类，并应符合表 12.1.2 的规定。</p> <p>12.2.1 在进行城市交通隧道的规划与设计时，应同时设计消防给水系统。四类隧道和行人或通行非机动车辆的三类隧道，可不设置消防给水系统。</p> <p>12.2.2 消防给水系统的设置应符合本条规定</p> <p>12.2.3 除四类隧道外，隧道内应设置排水设施。排水设施除应考虑排除渗水、雨水、隧道清洗等水量外，还应考虑灭火时的消防用水量，并应采取防止事故时可燃液体或有害液体沿隧道漫流的措施。</p> <p>12.2.4 灭火器的设置应符合下列规定：</p> <p>1 二类隧道应在隧道两侧设置 ABC 类灭火器。每个设置点不应少于 4 具。</p> <p>2 通行机动车的四类隧道和人行或通行非机动车的三类隧道，应在隧道一侧设置 ABC 类灭火器。每个设置点不应少于 2 具。</p>  |
| 3  | 公路隧道消防设施 | <p><b>《公路隧道交通工程设计规范》JTG/T D71-2004</b></p> <p>8.3.3 灭火器</p> <p>1 灭火器应为手提式，每只灭火器充装量不宜超过 8.0kg。灭火器应成组设置在灭火器箱内，每组设 2~3 具灭火器。</p> <p>2 灭火器选用必须考虑其灭火性能、适用范围等。</p> <p>3 灭火器箱可装在隧道侧墙内，纵向间距不应大于 50m。</p> <p>8.3.4 消火栓</p> <p>1 消火栓应成组安装在箱内，并固定在隧道一侧墙内。</p> <p>2 消火栓的间距应由计算确定，但不应大于 50m。</p> <p>3 消火栓应采用统一型号规格。消火栓栓口直径应为 65mm，水枪喷嘴口径不小于 19mm，每根水带长度不应超过 30m。</p> <p>4 消火栓的水枪充实水柱长度应由计算确定，但不应小于 10m。</p> <p>5 消火栓栓口的出水动压超过 50m 水柱时，消火栓处应设减压装置。</p> <p>6 设有管道加压系统的每个消火栓处，应设置直接启动消防水泵的按钮。</p> <p>8.3.5 固定式水成膜泡沫灭火装置应符合本条规定。</p> <p>8.3.6 隧道消防给水</p> <p>隧道消防用水量根据同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量确定，并应符合本条规定。</p> |

| 序号 | 审查项目           | 审查内容   |
|----|----------------|--|
|    |                | <p><b>8.3.7</b> 消防给水管道设置应符合本条规定。</p> <p><b>8.3.8</b> 其他设施</p> <p>    <b>1</b> 高位水池应设水位遥测装置。</p> <p>    <b>2</b> 设有消防给水的隧道在洞口附近应设置室外消火栓和消防水泵接合器，其数量应根据隧道消防用水量计算确定。每个室外消火栓、水泵接合器流量均按 10~15L/s 计算。</p> <p>    <b>4</b> 在隧道管理用房内应设有消防器材储藏间，存放备用的灭火器材等。</p>                                   |
| 4  | 消防给水及消火栓系统技术规范 | <p><b>《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014</b></p> <p><b>3.6.5</b> 城市交通隧道的火灾延续时间不应小于表 3.6.5 的规定，一类城市隧道的火灾延续时间应根据火灾危险性分析确定，确有困难时可按不小于 3.0 小时记。</p> <p><b>4.3</b> 消防水池的设置应符合本条规定。</p> <p><b>5.1.12</b> 消防水泵的设置应符合本条规定。</p> <p><b>5.4</b> 消防水泵接合器的设置应符合本条规定。</p> <p><b>7.3</b> 室外消火栓的设置应符合本条规定。</p> |

## 八、燃气工程审查内容要点

### （一）燃气工程—工艺专业

| 序号 | 审查项目                 | 审查内容  |
|----|----------------------|---|
| 1  | 强制性条文                | 现行工程建设标准及国家相关政策、法规中的强制性条文和规定  |
| 2  | 图纸基本要求               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 设计压力大于 0.4MPa 部分主要设备材料表、设计参数是否正确、齐全</li> <li>2 设计压力大于 0.4MPa 部分管道相关计算书是否完整正确</li> </ol>  |
| 3  | 压力不大于 1.6MPa 的燃气管网设计 | <p>一、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</p> <p><b>6.3.4</b> 地下燃气管道埋设的最小覆土厚度（路面至管顶）应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 埋设在机动车道下时，不得小于 0.9m；</li> <li>2 埋设在非机动车车道（含人行道）下时，不得小于 0.6m；</li> <li>3 埋设在机动车不可能到达的地方时，不得小于 0.3m；</li> <li>4 埋设在水田下时，不得小于 0.8m。</li> </ol> <p style="padding-left: 2em;">注：当不能满足上述规定时，应采取有效的安全防护措施。</p> <p><b>6.3.5</b> 输送湿燃气的燃气管道，应埋设在土壤冰冻线以下。</p> <p><b>6.3.7</b> 地下燃气管道不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越，并不宜与其他管道或电缆同沟敷设。当需要同沟敷设时，必须采取有效的安全防护措施。</p> <p><b>6.3.9</b> 燃气管道穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道时应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 穿越铁路或高速公路的燃气管道，应加套管；</li> </ol> <p style="padding-left: 2em;">注：当燃气管道采用定向钻穿越并取得铁路或高速公路部门同意时，可不加套管。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 穿越铁路的燃气管道的套管，应符合下列要求： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 套管埋设的深度：铁路轨底至套管顶不应小于 1.20m，并应符合铁路管理部门的要求；</li> <li>2) 套管宜采用钢管或钢筋混凝土管；</li> <li>3) 套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上；</li> <li>4) 套管两端与燃气管的间隙应采用柔性的防腐、防水材料密封，其一端应装设检漏管；</li> <li>5) 套管端部距路堤坡脚外的距离不应小于 2.0m。</li> </ol> </li> <li>3 燃气管道穿越电车轨道或城镇主要干道时宜敷设在套管或管沟内；穿越高速公路的燃气管道的套管、穿越电轨道或城镇主要干道的燃气管道的套管或管沟，应符合下列要求： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上，套管或管沟两端应密封，在重要地段的套管或管沟端部宜安装检漏管；</li> <li>2) 套管或管沟端部距电车道边轨不应小于 2.0m；距道路边缘不应小于 1.0m。</li> </ol> </li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>6.3.10</b> 燃气管道通过河流时,可采用穿越河底或采用管桥跨越的形式。当条件许可时,可利用道路桥梁跨越河流,并应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 随桥梁跨越河流的燃气管道,其管道的输送压力不应大于<b>0.4MPa</b>。</li> <li>2 当燃气管道随桥梁敷设或采用管桥跨越河流时,必须采取安全防护措施。</li> <li>3 燃气管道随桥梁敷设,宜采取下列安全防护措施: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 敷设于桥梁上的燃气管道应采用加厚的无缝钢管或焊接钢管,尽量减少焊缝,对焊缝进行100%无损探伤;</li> <li>2) 跨越通航河流的燃气管道管底标高,应符合通航净空的要求,管架外侧应设置护桩;</li> <li>3) 在确定管道位置时,与随桥敷设的其他管道的间距应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB6222 支架敷管的有关规定;</li> <li>4) 管道应设置必要的补偿和减震措施;</li> <li>5) 对管道应做较高等级的防腐保护;</li> </ol>           对于采用阴极保护的埋地钢管与随桥管道之间应设置绝缘装置;</li> <li>6) 跨越河流的燃气管道的支座(架)应采用不燃烧材料制作。<b>6.3.11</b> 燃气管道采用开挖方式穿越河底时,稳管措施应根据计算确定;</li> </ol> <p><b>6.3.12</b> 穿越或跨越重要河流的燃气管道,在河流两岸均应设置阀门。</p> <p><b>6.3.15</b> 室外架空的燃气管道,可沿建筑物外墙或支柱敷设,距住宅或公共建筑中不应敷设燃气管道的房门口、窗洞口的净距:中压管道不应小于0.5m,低压管道不应小于0.3m。</p> <p><b>10.2.4</b> 室内燃气管道选用钢管时应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 钢管的选用应符合下列规定: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 低压燃气管道应选用热镀锌钢管(热浸镀锌),其质量应符合《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 的规定;</li> <li>2) 中压和次高压燃气管道宜选用无缝钢管,其质量应符合《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 的规定;燃气管道的压力小于或等于0.4MPa时,可选用本款第1)项规定的焊接钢管。</li> </ol> </li> <li>2 钢管的壁厚应符合下列规定: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 选用符合GB/T3091 标准的焊接钢管时,低压宜采用普通管,中压应采用加厚管;</li> <li>2) 选用无缝钢管时,其壁厚不得小于3mm,用于引入管时不得小于3.5mm;</li> <li>3) 在避雷保护范围以外的屋面上的燃气管道和高层建筑沿外墙架设的燃气管道,采用焊接钢管或无缝钢管时其管道壁厚均不得小于4mm。</li> </ol> </li> <li>3 钢管螺纹连接时应符合下列规定: <ol style="list-style-type: none"> <li>室内低压燃气管道(地下室、半地下室等部位除外)、室外压力小于或等于0.2MPa的燃气管道,可采用螺纹连接;管道公称直径大于DN100时不宜选用螺纹连接。</li> </ol> </li> </ol> <p><b>10.2.14</b> 室外明敷管段的燃气引入管的上端弯曲处应加不小于DN15清</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>扫用三通和丝堵，并做防腐处理。当引入管穿过墙或基础进入建筑物后应在短距离内出室内地坪，不得在室内地面下水平敷设。</p> <p><b>10.2.16</b> 燃气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时，均应设置在套管中，并应考虑沉降的影响，必要时应采取补偿措施。</p> <p>套管与基础、墙或管沟等之间的间隙应填实，其厚度应为被穿过结构的整个厚度。</p> <p>套管与燃气引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。</p> <p><b>10.2.17</b> 建筑物设计沉降量大于 50mm 时，对燃气引入管应采取相关补偿措施：</p> <p><b>10.2.19</b> 燃气引入管阀门宜设在建筑物内，对重要用户还应在室外另设阀门。</p> <p><b>10.2.21</b> 8) 地下室内燃气管道末端应设放散管，并应引出地上。放散管的出口位置应保证吹扫放散时的安全和卫生要求。</p> <p><b>10.2.22</b> 液化石油气管道和烹调用液化石油气燃烧设备不应设置在地下室、半地下室内。当确需要设置在地下一层、半地下室时，应针对具体条件采取有效的安全措施，并进行专题技术论证。</p> <p><b>10.2.27</b> 燃气立管宜明设，当设在便于安装和检修的管道竖井内时，应符合下列要求：</p> <p>1 燃气立管可与空气、惰性气体、上下水、热力管道等设在一个公用竖井内，但不得与电线、电气设备或氧气管、进风管、回风管、排气管、排烟管、垃圾道等共用一个竖井；</p> <p>2 竖井内的燃气管道应符合本规范第 10.2.23 条的要求，并尽量不设或少设阀门等附件。竖井内的燃气管道的最高压力不得大于 0.2MPa；燃气管道应涂黄色防腐识别漆。</p> <p>3 竖井应每隔 2~3 层做相当于楼板耐火极限的不燃烧体进行防火分隔，且应设法保证平时竖井内自然通风和火灾时防止产生“烟囱”作用的措施。</p> <p><b>10.2.28</b> 高层建筑的燃气立管应有承受自重和热伸缩推力的固定支架和活动支架。</p> <p><b>10.2.29</b> 燃气水平干管和高层建筑立管应考虑工作环境温度下的极限变形，当自然补偿不能满足要求时，应设置补偿器；补偿器宜采用 U 形或波纹管形，不得采用填料型。</p> <p><b>10.2.30</b> 当燃气支管穿过卫生间、阁楼或壁柜时，燃气管道应采用焊接连接（金属软管不得有接头），并应设在钢套管内。</p> <p><b>10.2.34</b> 民用建筑室内燃气水平干管，不得暗埋在地下土层或地面混凝土层内。</p> <p>工业和实验室的室内燃气管道可暗埋在混凝土地面中，其燃气管道的引入和引出处应设钢套管。钢套管应伸出地面 5~10cm。钢套管两端应采用柔性的防水材料密封；管道应有防腐绝缘层。</p> <p><b>10.2.36</b> 室内燃气管道与电气设备、相邻管道之间的净距不应小于规范中表 10.2.36 的规定。</p> <p><b>10.2.37</b> 沿墙、柱、楼板和加热设备构件上明设的燃气管道应采用管支</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>架、管卡或吊卡固定。</p> <p>管支架、管卡或吊卡等固定件的安装不应妨碍管道的自由膨胀和收缩。</p> <p><b>10.2.38</b> 室内燃气管道穿过承重墙、地板或楼板时必须加钢套管，套管内管道不得有接头，套管与承重墙、地板或楼板之间的间隙应填实，套管与燃气管道之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。</p> <p><b>10.2.39</b> 工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管，放散管管口应高出屋脊（或平屋顶）1m 以上或设置在地面上安全处，并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。</p> <p>当建筑物位于防雷区之外时，放散管的引线应接地，接地电阻应小于 10Ω。</p> <p><b>10.2.40</b> 室内燃气管道的下列部位应设置阀门：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 燃气引入管；</li> <li>2 调压器前和燃气表前；</li> <li>3 燃气用具前；</li> <li>4 测压计前；</li> <li>5 放散管起点。</li> </ol> <p><b>10.6.8</b> 阀门设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 各用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上均应单独设置阀门，阀门安装高度不宜超过 1.7m；燃气管道阀门与用气设备阀门之间应设放散管；</li> <li>2 每个燃烧器的燃气接管上，必须单独设置有启闭标记的燃气阀门；</li> <li>3 每个机械鼓风的燃烧器，在风管上必须设置有启闭标记的阀门；</li> <li>4 大型或并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门；</li> <li>5 放散管、取样管、测压管前必须设置阀门。</li> </ol> <p><b>二、《聚乙烯燃气管道工程技术规范》CJJ63-2008</b></p> <p><b>3.2.1</b> 埋地用燃气聚乙烯管材、管件和阀门等应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 聚乙烯管材应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 1 部分：管材》GB 15558.1 的规定。</li> <li>2 聚乙烯管件应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 2 部分：管件》GB 15558.2 的规定。</li> <li>3 聚乙烯焊制管件的壁厚不应小于对应连接管材壁厚的 1.2 倍，其物理力学性能应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 2 部分：管件》GB 15558.2 的规定。</li> <li>4 聚乙烯阀门应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 3 部分：阀门》GB 15558.3 的规定。</li> <li>5 钢塑转换接头等应符合相应标准的要求。</li> </ol> <p><b>4.1.3</b> 聚乙烯管道输送天然气、液化石油气和人工煤气时，其设计压力不应大于管道最大允许工作压力，最大允许工作压力应符合规范中表 4.1.3 的规定。</p> <p><b>4.1.8</b> 随管道走向应设计示踪线（带）和警示带。</p> |

| 序号 | 审查项目                             | 审查内容   |
|----|----------------------------------|--|
|    |                                  | <p><b>4.3.1</b> 聚乙烯管道不得从建筑物或大型构筑物的下面穿越（不包括架空的建筑物和立交桥等大型构筑物）；不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越；不得与非燃气管道或电缆同沟敷设。</p> <p><b>4.3.2</b> 聚乙烯管道与热力管道之间的水平净距和垂直净距，不应小于规范中表 4.3.2-1 和表 4.3.2-2 的规定，并确保燃气管道周围土壤温度不大于 40℃；与建筑物、构筑物或其他相邻管道之间的水平净距和垂直净距，应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。当直埋蒸汽热力管道保温层外壁温度不大于 60℃时，水平净距可减半。</p> <p><b>4.3.3</b> 聚乙烯管道埋设的最小覆土厚度（地面至管顶）应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 埋设在车行道下，不得小于 0.9m；</li> <li>2 埋设在非车行道（含人行道）下，不得小于 0.6m；</li> <li>3 埋设在机动车不可能到达的地方时，不得小于 0.5m；</li> <li>4 埋设在水田下时，不得小于 0.8 m。</li> </ol> <p><b>4.3.6</b> 当聚乙烯管道穿越排水管沟、联合地沟、隧道及其他各种用途沟槽（不含热力管沟）时，应将聚乙烯管道敷设于硬质套管内，套管伸出构筑物外壁不应小于本规程第 4.3.2 条规定的水平净距，套管两端和套管与建筑物间应采用柔性的防腐、防水材料密封。</p> <p><b>4.3.8</b> 当聚乙烯管道通过河流时，可采用河底穿越，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 聚乙烯管道至规划河底的覆土厚度，应根据水流冲刷条件确定，对不通航河流覆土厚度不应小于 0.5m；对通航河流覆土厚度不应小于 1.0m，同时还应考虑疏浚和抛锚深度。</li> <li>2 稳管措施应根据计算确定。</li> <li>3 在埋设聚乙烯管道位置的河流两岸上、下游应设立标志。</li> </ol> <p><b>4.3.9</b> 在次高压、中压聚乙烯管道上，以及低压钢骨架聚乙烯复合管道上，应设置分段阀门，并宜在阀门两侧设置放散管；在低压聚乙烯管道支管的起点处，宜设置阀门。</p> <p><b>4.3.11</b> 聚乙烯管道作引人管，与建筑物外墙或内墙上安装的调压箱相连时，接管出地面，应采取保护和密封措施，不应裸露，且不宜直接引入建筑物内。当聚乙烯管道必需穿越建（构）筑物基础、外墙或敷设在墙内时，应采用硬质套管保护，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。</p> <p><b>6.1.3</b> 聚乙烯管道敷设时，管道允许弯曲半径不应小于 25 倍公称直径；当弯曲管段上有承口管件时，管道允许弯曲半径不应小于 125 倍公称直径。</p> |
| 4  | 压力大于 1.6MPa 但小于等于 4.0MPa 的燃气管网设计 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.4.2</b> 城镇燃气管道通过的地区，应按沿线建筑物的密集程度划分为四个管道地区等级，并依据管道地区等级作出相应的管道设计。</p> <p><b>6.4.4</b> 高压燃气管道采用的钢管和管道附件材料应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 燃气管道所用钢管、管道附件材料的选择，应根据管道的使用条件（设计压力、温度、介质特性、使用地区等）、材料的焊接性能等因素，经技术经济比较后确定。</li> </ol>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>3 燃气管道所采用的钢管和管道附件应根据选用的材料、管径、壁厚、介质特性、使用温度及施工环境温度等因素，对材料提出冲击试验和（或）落锤撕裂试验要求。</p> <p>4 当管道附件与管道采用焊接连接时，两者材质应相同或相近。</p> <p>5 管道附件中所用的锻件，应符合国家现行标准《压力容器用碳素钢和低合金钢锻件》JB4726、《低温压力容器用低合金钢锻件》JB4727的有关规定。</p> <p>6 管道附件不得采用螺旋焊缝钢管制作，严禁采用铸铁制作。</p> <p><b>6.4.10</b> 下列计算或要求应符合现行的国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251的相应规定：</p> <p>1 受约束的埋地直管段轴向应力计算和轴向应力与环向应力组合的当量应力校核；</p> <p>2 受内压和温差共同作用下弯头的组合应力计算；</p> <p>3 管道附件与没有轴向约束的直管段连接时的热膨胀强度校核；</p> <p>4 弯头和弯管的管壁厚度计算；</p> <p>5 燃气管道径向稳定校核。</p> <p><b>6.4.15</b> 高压燃气管道的布置应符合下列要求：</p> <p>1 高压燃气管道不宜进入四级地区；当受条件限制需要进入或通过四级地区时，应遵守下列规定：</p> <p>1) 高压 A 地下燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于 30m（当管壁厚度<math>\delta \geq 9.5\text{mm}</math> 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于 15m）；</p> <p>2) 高压 B 地下燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于 16m（当管壁厚度<math>\delta \geq 9.5\text{mm}</math> 或对燃气管道采取有效的保护措施时，不应小于 10m）；</p> <p>3) 管道分段阀门应采用遥控或自动控制。</p> <p>2 高压燃气管道不应通过军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护单位的安全保护区、飞机场、火车站、海（河）港码头。当受条件限制管道必须在本款所列区域内通过时，必须采取安全防护措施。</p> <p>3 高压燃气管道宜采用埋地方式敷设。当个别地段需要采用架空敷设时，必须采取安全防护措施。</p> <p><b>6.4.17</b> 焊接支管连接口的补强应符合下列规定：</p> <p>1 补强的结构型式可采用增加主管道或支管道壁厚或同时增加主、支管道壁厚、或三通、或拔制扳边式接口的整体补强型式，也可采用补强圈补强的局部补强型式。</p> <p>2 当支管道公称直径大于或等于 1/2 主管道公称直径时，应采用三通。</p> <p>3 支管道的公称直径小于或等于 50mm 时，可不作补强计算。</p> <p>4 开孔削弱部分按等面积补强，其结构和数值计算应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251 的相应规定。其焊接结构还应符合下述规定：</p> <p>1) 主管道和支管道的连接焊缝应保证全焊透，其角焊缝腰高应大</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>于或等于 1/3 的支管道壁厚，且不小于 6mm；</p> <p>2) 补强圈的形状应与主管道相符，并与主管道紧密贴合。焊接和热处理时补强圈上应开一排气孔，管道使用期间应将排气孔堵死，补强圈宜按国家现行标准《补强圈》JB/T4736 选用。</p> <p><b>6.4.18 燃气管道附件的设计和选用应符合下列规定：</b></p> <p>1 管件的设计和选用应符合国家现行标准《钢制对焊无缝管件》GB12459、《钢板制对焊管件》GB/T 13401、《钢制法兰管件》GB/T17185、《钢制对焊管件》SY/T0510 和《钢制弯管》SY/T 5257 等有关标准的规定。</p> <p>2 管法兰的选用应符合国家现行标准《钢制管法兰》GB/T9112～GB/T9124、《大直径碳钢法兰》GB/T13402 或《钢制法兰、垫片、紧固件》HG20592～HG20635 的规定。法兰、垫片和紧固件应考虑介质特性配套选用。</p> <p>3 绝缘法兰、绝缘接头的设计应符合国家现行标准《绝缘法兰设计技术规定》SY/T 0516 的规定。</p> <p>4 非标钢制异径接头、凸形封头和平封头的设计，可参照现行国家标准《钢制压力容器》GB150 的有关规定。</p> <p>5 除对焊管件之外的焊接预制单体（如集气管、清管器接收筒等），若其所用材料、焊缝及检验不同于本规范所列要求时，可参照现行国家标准《钢制压力容器》GB150 进行设计、制造和检验。</p> <p>6 管道与管件的管端焊接接头型式宜符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251 的有关规定。</p> <p>7 用于改变管道走向的弯头、弯管应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251 的有关规定，且弯曲后的弯管其外侧减薄处不应小于按式（6.4.6）计算得到的计算厚度。</p> <p><b>6.4.19 燃气管道阀门的设置应符合下列要求：</b></p> <p>1 在高压燃气干管上，应设置分段阀门；分段阀门的最大间距：以四级地区为主的管段不应大于 8km；以三级地区为主的管段不应大于 13km；以二级地区为主的管段不应大于 24km；以一级地区为主的管段不应大于 32km。</p> <p>2 在高压燃气支管的起点处，应设置阀门。</p> <p>3 燃气管道阀门的选用应符合国家现行有关标准，并应选择适用于燃气介质的阀门。</p> <p>4 在防火区内关键部位使用的阀门，应具有耐火性能。需要通过清管器或电子检管器的阀门，应选用全通径阀门。</p> <p><b>6.4.23 市区外地下高压燃气管道沿线应设置里程机、转角桩、交叉和警示牌等永久性标志。</b></p> <p>市区内地下高压燃气管道应设立管位警示标志。在距管顶不小于 500mm 处应埋设警示带。</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
| 5  | 城镇燃气穿越工程 | <p align="center"><b>《城镇燃气管道穿越工程技术规程》CJJ/T250-2016</b></p> <p><b>3.0.4</b> 穿跨越河流两岸上、下游及穿跨越铁路、公路、城市道路等处应设立标志，并应符合现行行业标准《城镇燃气标志标准》CJJ/T 153 的有关规定。</p> <p><b>3.0.5</b> 穿跨越燃气管道的材料应根据输送介质、设计压力、设计温度、设计使用寿命以及环境条件等因素确定，并应符合下列规定：</p> <p>    <b>1</b> 高压、次高压燃气管道应采用钢管，管材性能应符合现行国家标准《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711，三级和四级地区，高压燃气管道材料钢级不应低于 L245。管径小于等于 DN300 的钢管，可采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479 和《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310 规定的无缝钢管。</p> <p>    <b>2</b> 当中压和低压燃气管道采用钢管时，管材性能应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479、《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的有关规定。</p> <p>    <b>3</b> 当中压和低压燃气管道采用 PE 管时，管材性能应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第 1 部分：管材》GB 15558.1 的有关规定。</p> <p><b>3.0.6</b> 穿跨越段燃气管道通过地区等级的划分和强度设计系数的选取应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。强度设计应根据管段所处地区等级和运行条件，按可能同时出现的永久荷载和可变荷载的组合进行设计。</p> <p><b>3.0.7</b> 穿跨越工程所采用钢管的壁厚应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定，穿越管道的强度和稳定性计算应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定。跨越管道的强度和稳定性计算应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计规范》GB 50459 的有关规定，且钢管的径厚比不应大于 100。</p> <p><b>3.0.8</b> 当穿跨越管段位于抗震设防烈度为 6 度及高于 6 度地区时，燃气管道、管道附件及支撑结构等设施应进行抗震设计，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的有关规定。</p> <p><b>3.0.11</b> 穿跨越钢制燃气管道的焊缝检验应符合下列规定：</p> <p>    <b>1</b> 焊缝的外观质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683 规定的 II 级质量要求。</p> <p>    <b>2</b> 焊缝应进行 100%超声检测和 100%射线检测。</p> <p>    <b>3</b> 焊缝无损检测合格等级应符合设计要求。当设计无要求时，射线检验不得低于现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2 中的 II 级质量要求；超声检验不得低于现行行业标准《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3 中的 I 级质量要求。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>4.1.2</b> 燃气管道穿越铁路、高速公路时，应加设套管。当采用水平定向钻穿越时，在征得铁路或高速公路管理部门同意后，可不加设套管。</p> <p><b>4.1.4</b> 燃气管道穿越采用的套管宜为钢管或钢筋混凝土管，套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上。</p> <p><b>4.1.6</b> 燃气管道不得在铁路站场、有人值守道口、变电所、隧道设施的下方穿越。穿越铁路、道路应避开土石方区、高填方区、路堑、道路两侧为同坡向的陡坡等地段。</p> <p><b>4.1.7</b> 燃气管道穿越铁路、公路、城市道路、河流时，与周围建筑物、构筑物或其他管线的水平和垂直净距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。</p> <p><b>4.1.9</b> 当燃气管道穿越公路时，燃气管道或套管最小覆土厚度应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 距路面不得小于 1.2m；</li> <li>2 距公路边沟底不得小于 1.0m；</li> <li>3 当不能满足以上要求时，应采取有效的防护措施。</li> </ol> <p><b>4.1.10</b> 当燃气管道穿越铁路、地面轨道交通设施时，燃气管道或套管顶部最小覆土厚度应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 距铁路路肩、地面轨道交通设施轨底不得小于 1.7m；</li> <li>2 距自然地面或者边沟底不得小于 1.0m；</li> <li>3 当不能满足以上要求时，应采取有效的防护措施。</li> </ol> <p><b>4.1.11</b> 当燃气管道采用加设套管穿越铁路、电车轨道、城镇主要干道时，套管端部距铁路堤坡脚、电车道边轨的净距不应小于 2m，距路边缘的净距不应小于 1m。套管两端应密封，重要地段，套管宜安装检漏管。</p> <p><b>4.1.13</b> 当穿越段燃气管道采用钢质管道时，应核算无内压状态下管道的径向稳定性，并应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定。</p> <p><b>4.1.14</b> 燃气管道不得在穿越管段上设置弯头或弯管。</p> <p><b>4.2.1</b> 燃气管道水域开挖法穿越工程等级划分应符合规程中表 4.2.1 的规定，并应采用与工程等级相应的设计洪水频率。</p> <p><b>4.2.2</b> 采用非大型机具开挖法穿越水域时，应符合本规程第 4.2.1 条中、小型等级的要求，且穿越管段与桥梁的水平净距应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 高压 A 燃气管道与桥梁基础之间的水平净距不应小于 30.0m；</li> <li>2 高压 B 燃气管道与桥梁基础之间的水平净距不应小于 16.0m；</li> <li>3 次高压 A 与燃气管道与桥梁基础之间的水平净距不应小于 13.5m；</li> <li>4 次高压 B 与燃气管道与桥梁基础之间的水平净距不应小于 5.0m；</li> <li>5 中压和低压燃气管道与桥梁基础之间的水平净距不应小于 1.5m；</li> <li>6 应满足桥梁检修和燃气管线施工、维修所需空间，且不应影响桥梁墩台安全；</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>7 除满足上述要求外,还应征得桥梁等管理部门的批准。</p> <p><b>4.2.3 1)</b> 穿越水域的燃气管道的最小覆土厚度应符合规程中表 4.2.3 的规定。</p> <p><b>4.2.5</b> 穿越水域的燃气管道的稳定和防护工程应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423 的有关规定。</p> <p><b>4.3.2</b> 采用水平定向钻法穿越时,穿越管段与桥梁的水平净距应符合下列规定:</p> <p>    <b>1</b> 穿越管段与桥梁墩台冲刷坑外边缘的水平净距不宜小于 10m,且不应影响桥梁墩台安全;</p> <p>    <b>2</b> 当穿越小型水域(水沟),且燃气管道设计压力小于等于 0.4MPa 时,在保证桥梁和燃气管道安全情况下,穿越管段与城市桥梁墩台冲刷坑外边缘不应小于 4.5m,并应征得桥梁等管理部门的同意。</p> <p><b>4.3.3</b> 水平定向钻穿越的管材选择应符合下列规定:</p> <p>    <b>1</b> 当穿越管道的管径大于 DN400 或长度大于 300m 时,宜采用钢管,并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定;</p> <p>    <b>2</b> 当采用 PE 管材时,应采用 SDR11 系列管材,并应符合现行国家标准《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 1 部分:管材》GB 15558.1 的有关规定。</p> <p><b>4.3.4</b> 水平定向钻穿越时,燃气管道至规划河床的覆土厚度不宜小于 3m。</p> <p><b>4.3.8</b> 水平定向钻穿越的入土角和出土角,应根据穿越长度、穿越深度和管道弹性敷设条件等综合确定。入土角宜为 8°~18°,出土角宜为 4°~12°。</p> <p><b>4.3.10</b> 水平定向钻穿越的曲率半径应符合下列规定:</p> <p>    <b>1</b> 当采用钢管时,曲率半径不宜小于钢管管径的 1500 倍,且不应小于 1200 倍;</p> <p>    <b>2</b> 当采用 PE 管时,曲率半径不应小于 PE 管管径的 500 倍。</p> <p><b>4.3.11</b> 水平定向钻穿越的入土直线段和出土直线段的长度不宜小于 10m。</p> <p><b>4.4.4 6)</b> 曲线顶进轨迹的曲率半径不宜小于管道直径的 1200 倍。</p> <p><b>4.4.5</b> 顶进管道上部的覆土层厚度,应根据建(构)筑物、地下管线、水文地质条件等因素确定,不宜小于管道外径的 3 倍,且应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。</p> <p><b>6.1.1</b> 燃气管道跨越工程等级应按规程中表 6.1.1 的规定划分。</p> <p><b>6.1.2</b> 跨越工程燃气管道的管材应选用钢管,并应符合本规程第 3.0.5 条的有关规定。</p> <p><b>6.1.3</b> 燃气管道的最大允许跨距,应同时满足管道刚度和强度的要求。</p> <p><b>6.1.4</b> 燃气管道跨越工程设计应考虑温度引起变形的补偿。</p> <p><b>6.1.7</b> 高压、次高压燃气管道跨越弯管的曲率半径不得小于管道直径的 4 倍。</p> <p><b>6.1.9</b> 跨越通航河流时,管桥跨越结构最下缘的净空高度应符合现行国</p> |

| 序号 | 审查项目      | 审查内容   |
|----|-----------|--|
|    |           | <p>家标准《内河通航标准》GB 50139 的有关规定，管桥桥墩的设置不得影响通航、泄洪要求，并应设置夜间通航指示灯。</p> <p><b>6.1.11</b> 设置阴极保护的埋地钢管和与之相接的随桥敷设管道之间、随桥敷设管道与桥梁金属支座（架）间均应设置绝缘装置，且宜设置在桥梁范围外。当随桥梁敷设的燃气管道与桥梁两端的燃气管道之间设有钢塑接头或绝缘接头时，跨越管道应设置防静电接地设施，并应符合现行行业标准《石油化工静电接地设计规范》SH 3097 的有关规定。</p> <p><b>6.1.13</b> 跨越管道两端出入地面的位置宜设置保护隔离和防船撞设施，并应设置安全警示标志。管桥跨越通航河流时应采取防船撞措施，并应设置安全警示标志。</p> <p><b>6.2.3</b> 管桥跨越的高度应根据燃气管道使用、检修的要求确定，且不得妨碍交通。管桥（架）底与铁路、道路、其他管线交叉时的垂直净距应符合规程中表 6.2.3 的规定。</p> <p><b>6.3.4</b> 修通道，当燃气管道随桥敷设跨越大型或重要河流时，应设置检井并在河流的两岸设置阀门。</p> <p><b>6.3.6</b> 随桥敷设的管道应采取减振措施。</p>   |
| 6  | 液态液化石油气管道 | <p><b>《液化石油气供应站工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>4.1.1</b> 输送液态液化石油气管道的选线应符合下列规定：</p> <p>3 不得穿过居住区和公共建筑群等人员集聚的地区及仓库区、危险物品场区等；不得穿越与其无关的建筑物。</p> <p>4 不得穿过水源保护区、工厂、大型公共场所和矿产资源区等。</p> <p><b>4.1.3</b> 敷设液态液化石油气管道地区等级划分应符合下列规定：</p> <p>1 管道地区等级应根据地区分级单元内建筑物的密集程度划分。</p> <p>2 确定液化石油气管道穿过的地区等级，应以城镇规划为依据。</p> <p>3 沿管道中心线两侧各 200m 范围内，任意划分为 1.6km 长，划分等级的边界线应垂直于管道，并能包括最多供人居住的独立建筑物数量的地段，作为地区分级单元。在多单元住宅建筑物内，每个独立住宅单元按一个供人居住的独立建筑物计算。</p> <p>4 二、三级地区的边界线距该级地区最近建筑物不应小于 200m。</p> <p>5 划分四级地区与其他等级地区边界线时，距下一地区等级边界线最近地上 4 层或 4 层以上建筑物不应小于 200m。</p> <p><b>4.1.4</b> 液态液化石油气管道的强度设计系数应符合表 4.1.4 的规定。</p> <p><b>4.1.6</b> 管道不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越，不得与其他管道或电缆同沟敷设，且不得穿过各种设施的阀井、阀室、地下涵洞、泡槽等地下空间。</p> <p><b>4.2.1</b> 液态液化石油气管道的材料、壁厚及管道附件的选择、计算应符合本规范第 9.1 节的规定。</p> <p><b>4.2.3</b> 液态液化石油气管道装有安全泄放装置时，设定压力或最大标定爆破压力应小于管道的设计压力。</p> <p><b>4.2.7</b> 液态液化石油气在管道内的平均流速，应经技术经济比较后确定，可取 0.8m/s~1.4m/s，但不得大于 3m/s。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p><b>4.2.8</b> 液态液化石油气管道的连接应采用焊接,管道与设备、阀门等可采用法兰连接或螺纹连接。</p> <p><b>4.2.10</b> 液态液化石油气管道宜采用自然补偿或[]形补偿器,不得采用填料型补偿器。</p> <p><b>4.2.12</b> 液态液化石油气管道应采用外防腐层加阴极保护联合防护。</p> <p><b>4.2.13</b> 液态液化石油气管道阀门的设置应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应采用专用阀门,其性能应符合国家现行标准的有关规定;</li> <li>2 阀门应根据管段长度、管段所处位置的重要性和检修的需要,并应考虑发生事故时能将事故管段及时切断等因素进行设置;</li> <li>3 管道的起点、终点和分支点应设置阀门;</li> <li>4 穿越铁路、公路、高速公路、城市快速路、大型河流和地上敷设的液态液化石油气管道两侧应设置阀门;管道沿线每隔 5000m 应设置分段阀门,阀门宜具有远程控制功能;</li> <li>5 使用清管器或电子检管器管段的阀门应选用全通路阀门。</li> </ol> <p><b>4.2.14</b> 管道分段阀门之间应设置放散阀,地上敷设管道两阀门之间应设置管道安全阀,管道安全阀与管道之间应设置阀门。</p> <p><b>4.2.15</b> 液化石油气管道的阀门不宜设置在地下阀门井内。</p> <p><b>4.3.1</b> 液态液化石油气管道应采用埋地敷设;当受到条件限制时,可采用地上敷设并应考虑温度补偿。</p> <p><b>4.3.2</b> 液态液化石油气管道不得在城市道路、公路和高速公路路面下敷设(交叉穿越管道除外)。管道埋设深度应根据管道所经地段的冻土深度、地面载荷、地形和地质条件、地下水深度、管道稳定性要求及管线穿过地区的等级综合确定。管道埋设的最小覆土深度应符合规范规定。</p> <p><b>4.3.3</b> 埋地管道沿途应设置里程桩、转角桩、交叉桩和警示牌等永久性标志,并应符合国家现行标准的有关规定。</p> <p><b>4.3.4</b> 埋地管道穿越铁路、公路时,除应符合国家现行标准的有关规定外,尚应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道垂直穿铁路、公路。</li> <li>2 穿越铁路、高速公路和 I、II 级公路的管道应敷设在套管或涵洞内。当采用定向钻穿越时,应进行技术论证,在保证铁路和公路安全运行的前提下,可不加套管。</li> <li>3 当穿越电车轨道或城镇主要干道时,管道宜敷设在套管或管沟内,且管沟内应填满中性砂。</li> <li>4 当穿越 III 级及 III 级以下公路时,管道可采用明挖埋设。</li> </ol> <p><b>4.3.5</b> 套管的敷设应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 宜采用钢管或钢筋混凝土管;</li> <li>2 套管内径应大于液态液化石油气管道外径 100mm;</li> <li>3 套管两端与液态液化石油气管道的间隙应采用柔性的防腐、防水、绝缘材料密封。套管或管沟一端应装设检漏管,检漏管应引出地面,且管口距地面高度不应小于 2.5m,当套管内充满细土、细砂时,可不</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
|    |        | <p>设检漏管及两端的严密封堵。</p> <p>4 套管端部距铁路线路路堤坡角的距离不应小于 2.0m；距高速公路、公路边缘不应小于 1.0m。</p> <p><b>4.3.6</b> 埋地液态液化石油气管道的法兰、阀门与污水、雨水、电缆等井室的净距不应小于 5.0m。</p> <p><b>4.3.7</b> 液化石油气管道与重力流管道、沟、涵、暗渠等交叉时，交叉处应加套管，或采取其他有效的防护措施。</p> <p><b>4.3.8</b> 埋地液态液化石油气管道与建筑或相邻管道等之间的水平净距不应小于表 4.3.8-1 的规定；埋地管道与相邻管道或道路之间的垂直净距不应小于表 4.3.8-2 的规定。</p> <p><b>4.3.9</b> 采用开挖施工方式穿越时，埋地管道与铁路、有轨电车的垂直净距可适当减少，且不得小于 1.2m。</p> <p><b>4.3.10</b> 埋地液态液化石油气管道与交流电力线接地体的水平净距不应小于表 4.3.10 的规定。</p>   |
| 7  | 储配站、门站 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.5.5</b> 门站和储配站总平面布置应符合下列要求：</p> <p>1 总平面应分区布置，即分为生产区（包括储罐区、调压计量区、加压区等）和辅助区。</p> <p><b>6.5.6</b> 当燃气无臭味或臭味不足时，门站或储配站内应设置加臭装置。加臭量应符合本规范第 3.2.3 条的有关规定。</p> <p><b>6.5.7</b> 门站和储配站的工艺设计应符合下列要求：</p> <p>1 功能应满足输配系统输气调度和调峰的要求；</p> <p>2 站内应根据输配系统调度要求分组设置计量和调压装置，装置前应设过滤器；门站进站总管上宜设置分离器；</p> <p>3 调压装置应根据燃气流量、压力降等工艺条件确定设置加热装置；</p> <p>4 站内计量调压装置和加压设备应根据工作环境要求露天或在厂房内布置，在寒冷或风沙地区宜采用全封闭式厂房；</p> <p>6 储配站内进罐管线上宜设置控制进罐压力和流量的调节装置；</p> <p>7 当长输管道采用清管工艺时，其清管器的接收装置宜设置在门站内；</p> <p>8 站内管道上应根据系统要求设置安全保护及放散装置；</p> <p>9 站内设备、仪表、管道等安装的水平间距和标高均应便于观察、操作和维修。</p> <p><b>6.5.15</b> 压缩机室的工艺设计应符合下列要求：</p> <p>1 压缩机宜按独立机组配置进、出气管及阀门、旁通、冷却器、安全放散、供油和供水等各项辅助设施；</p> <p>2 压缩机的进、出气管道宜采用地下直埋或管沟敷设，并宜采取减振降噪措施；</p> <p>3 管道设计应设有能满足投产置换，正常生产维修和安全保护所必需的附属设备；</p> |

| 序号 | 审查项目          | 审查内容  |
|----|---------------|---|
|    |               | <p>4 压缩机及其附属设备的布置应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 压缩机宜采取单排布置;</li> <li>2) 压缩机之间及压缩机与墙壁之间的净距不宜小于 1.5m;</li> <li>3) 重要通道的宽度不宜小于 2m;</li> <li>4) 机组的联轴器及皮带传动装置应采取安全防护措施;</li> <li>5) 高出地面 2m 以上的检修部位应设置移动或可拆卸式的维修平台或扶梯;</li> <li>6) 维修平台及地坑周围应设防护栏杆;</li> </ol> <p>5 压缩机室宜根据设备情况设置检修用起吊设备;</p> <p>6 当压缩机采用燃气为动力时, 其设计应符合现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251 和《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的有关规定;</p> <p>7 压缩机组前必须设有紧急停车按钮。</p> <p>6.5.16 压缩机的控制室宜设在主厂房侧的中部或主厂房的一端。控制室与压缩机室之间应设有能观察各台设备运转的隔声耐火玻璃窗。</p>  |
| 8  | 调压站(箱、柜)与调压装置 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.6.2 调压装置的设置应符合下列要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 自然条件和周围环境许可时, 宜设置在露天, 但应设置围墙、护栏或车挡;</li> <li>2 设置在地上单独的调压箱(悬挂式)内时, 对居民和商业用户燃气进口压力不应大于 0.4MPa; 对工业用户(包括锅炉房)燃气进口压力不应大于 0.8 MPa;</li> <li>3 设置在地上单独的调压柜(落地式)内时, 对居民、商业用户和工业用户(包括锅炉房)燃气进口压力不宜大于 1.6MPa;</li> <li>4 设置在地上单独的建筑物内时, 应符合本规范第 6.6.12 条的要求;</li> <li>5 当受到地上条件限制, 且调压装置进口压力不大于 0.4MPa 时, 可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体, 并应分别符合本规范第 6.6.14 条和第 6.6.5 条的要求;</li> </ol> <p><b>6.6.4 地上调压箱和调压柜的设置应符合下列要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 调压箱(悬挂式)</li> <li>2) 调压箱到建筑物的门、窗或其他通向室内的孔槽的水平净距应符合下列规定: <ul style="list-style-type: none"> <li>当调压器进口燃气压力不大于 0.4MPa 时, 不应小于 1.5m;</li> <li>当调压器进口燃气压力大于 0.4MPa 时, 不应小于 3.0m;</li> </ul>           调压箱不应安装在建筑物的窗下和阳台下的墙上; 不应安装在室内通风机进风口墙上。 </li> <li>3) 安装调压箱的墙体应为永久性的实体墙, 其建筑物耐火等级不应低于二级;</li> <li>4) 调压箱上应有自然通风孔。</li> </ol> <p>2 调压柜(落地式)</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>1)调压柜应单独设置在牢固的基础上,柜底距地坪高度宜为 0.30m;</p> <p>2)距其他建筑物、构筑物的水平净距应符合表 6.6.3 的规定;</p> <p>3)体积大于 1.5m<sup>3</sup> 的调压柜应有爆炸泄压口,爆炸泄压口不应小于上盖或最大柜壁面积的 50%(以较大者为准);爆炸泄压口宜设在上盖上;通风口面积可包括在计算爆炸泄压口面积内;</p> <p>4)调压柜上应有自然通风口,其设置应符合下列要求:<br/>当燃气相对密度大于 0.75 时,应在柜体上、下各设 1%柜底面积通风口;调压柜四周应设护栏;<br/>当燃气相对密度不大于 0.75 时,可仅在柜体上部设 4%柜底面积通风口;调压柜四周宜设护栏。</p> <p>3 调压箱(或柜)的安装位置应能满足调压器安全装置的安装要求。</p> <p>4 调压箱(或柜)的安装位置应使调压箱(或柜)不被碰撞,在开箱(或柜)作业时不影响交通。</p> <p><b>6.6.5 地下调压箱的设置应符合下列要求:</b></p> <p>1 地下调压箱不宜设置在城镇道路下,距其他建筑物、构筑物的水平净距应符合本规范表 6.6.3 的规定;</p> <p>2 地下调压箱上应有自然通风口,其设置应符合本规范第 6.6.4 条第 2 款 4)项规定;</p> <p>3 安装地下调压箱的位置应能满足调压器安全装置的安装要求;</p> <p>4 地下调压箱设计应方便检修;</p> <p>5 地下调压箱应有防腐保护。</p> <p><b>6.6.6 单独用户的专用调压装置除按本规范第 6.6.2 和 6.6.3 条设置外,尚可按下列形式设置,但应符合下列要求:</b></p> <p>1 当商业用户调压装置进口压力不大于 0.4MPa,或工业用户(包括锅炉)调压装置进口压力不大于 0.8MPa 时,可设置在用气建筑物专用单层毗连建筑物内:</p> <p>1)该建筑物与相邻建筑应用无门窗和洞口的防火墙隔开,与其他建筑物、构筑物水平净距应符合本规范表 6.6.3 的规定;</p> <p>2)该建筑物耐火等级不应低于二级,并应具有轻型结构屋顶爆炸泄压口及向外开启的门窗;</p> <p>3)地面应采用撞击时不会产生火花材料;</p> <p>4)室内通风换气次数每小时不应小于 2 次;</p> <p>5)室内电气、照明装置应符合现行的国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的“1 区”设计的规定;</p> <p>2 当调压装置进口压力不大于 0.2MPa 时,可设置在公共建筑的顶层房间内:</p> <p>1)房间应靠建筑外墙,不应布置在人员密集房间的上面或贴邻,并满足本条第 1 款 2)、3)、5)项要求;</p> <p>2)房间内应设有连续通风装置,并能保证通风换气次数每小时不小于 3 次;</p> <p>3)房间内应设置燃气浓度检测监控仪表及声、光报警装置。该</p> |

| 序号         | 审查项目                  | 审查内容  |            |                       |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |
|------------|-----------------------|---|------------|-----------------------|--|--------------------|--|----|----|----|----|----------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|
|            |                       | <p>装置应与通风设施和紧急切断阀连锁，并将信号引入该建筑物监控室；</p> <p>4) 调压装置应设有超压自动切断保护装置；</p> <p>5) 室外进口管道应设有阀门，并能在地面操作；</p> <p>6) 调压装置和燃气管道应采用钢管焊接和法兰连接。</p> <p>3 当调压装置进口压力不大于 0.4MPa，且调压器进出口管径不大于 DN100 时，可设置在用气建筑物的平屋顶上，但应符合下列条件：</p> <p>1) 应在屋顶承重结构受力允许的条件下，且该建筑物耐火等级不应低于二级；</p> <p>2) 建筑物应有通向屋顶的楼梯；</p> <p>3) 调压箱、柜（或露天调压装置）与建筑物烟囱的水平净距不应小于 5m。</p> <p>4 当调压装置进口压力不大于 0.4MPa 时，可设置在生产车间、锅炉房和其他工业生产用气房间内，或当调压装置进口压力不大于 0.8MPa 时，可设置在独立、单层建筑的生产车间或锅炉房内，但应符合下列条件：</p> <p>1) 应满足本条第 1 款 2)、4) 项要求；</p> <p>2) 调压器进出口管径不应大于 DN80；</p> <p>3) 调压装置宜设不燃烧体护栏；</p> <p>4) 调压装置除在室内设进口阀门外，还应在室外引入管上设置阀门。</p> <p>6.6.7 调压箱（柜）或调压站的噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 的规定。</p>  |            |                       |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |
| 9          | 汽车加油加气站               | <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012（2014 版）</b></p> <p><b>6 加油工艺及设施</b></p> <p>6.1.2 汽车加油站的储油罐，应采用卧式油罐。</p> <p>6.1.4 1 钢制油罐的罐体和封头所采用钢板的公称厚度，不应小于表 6.1.4 的规定。</p> <p>表 6.1.4 钢制油罐的罐体和封头所采用钢板的公称厚度（mm）</p> <table border="1" data-bbox="523 1458 1294 1720"> <thead> <tr> <th rowspan="2">油罐公称直径（mm）</th> <th colspan="2">单层油罐、双层油罐内层罐罐体和封头公称厚度</th> <th colspan="2">双层钢制油罐外层罐罐体和封头公称厚度</th> </tr> <tr> <th>罐体</th> <th>封头</th> <th>罐体</th> <th>封头</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>800~1600</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1601~2500</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2501~3000</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 钢制油罐的设计内压不应低于 0.08MPa。</p> <p>6.1.5 双层玻璃纤维增强塑料油罐的内、外层壁厚，以及内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐的外层壁厚，均不应小于 4mm。</p> <p>6.1.7 双层油罐内壁与外壁之间应有满足渗漏检测要求的贯通间隙。</p> <p>6.1.8 双层钢制油罐，内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐和玻璃纤维增强塑料等非金属防渗衬里的双层油罐，应设渗漏检测立管，并应符合下列规定：</p> | 油罐公称直径（mm） | 单层油罐、双层油罐内层罐罐体和封头公称厚度 |  | 双层钢制油罐外层罐罐体和封头公称厚度 |  | 罐体 | 封头 | 罐体 | 封头 | 800~1600 | 5 | 6 | 4 | 5 | 1601~2500 | 6 | 7 | 5 | 6 | 2501~3000 | 7 | 8 | 5 | 6 |
| 油罐公称直径（mm） | 单层油罐、双层油罐内层罐罐体和封头公称厚度 |   |            | 双层钢制油罐外层罐罐体和封头公称厚度    |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |
|            | 罐体                    | 封头  | 罐体         | 封头                    |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |
| 800~1600   | 5                     | 6   | 4          | 5                     |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |
| 1601~2500  | 6                     | 7   | 5          | 6                     |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |
| 2501~3000  | 7                     | 8   | 5          | 6                     |  |                    |  |    |    |    |    |          |   |   |   |   |           |   |   |   |   |           |   |   |   |   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>1 检测立管应采用钢管；</p> <p>2 检测立管应位于油罐顶部的纵向中心线上。</p> <p>3 检测立管的底部管口应与油罐内、外壁间隙相连通，顶部管口应装防尘盖。</p> <p>4 检测立管应满足人工检测和在线监测的要求，并保证油罐内、外壁任何部位出现渗漏均能被发现。</p> <p><b>6.1.9</b> 油罐应采用钢制人孔盖。</p> <p><b>6.1.10</b> 油罐设在非车行道下面时，罐顶的覆土厚度不应小于 0.5m；钢制油罐的周围应回填中性沙或细土，其厚度不应小于 0.3m。外层为玻璃纤维增强塑料材料的油罐，其回填应符合产品说明书的要求。</p> <p><b>6.1.11</b> 当埋地油罐受地下水或雨水作用有上浮的可能时，应采取防止油罐上浮的措施。</p> <p><b>6.1.12</b> 埋地油罐的人孔应设操作井。设在车行道下面的人孔井应采用加油站车行道下专用的密闭井盖和井座。</p> <p><b>6.1.13</b> 油罐应采取卸油时的防满溢措施。油料达到油罐容量 90%时，应能触动高液位报警装置；油料达到油罐容量 95%时，应能自动停止油料继续进罐。高液位报警装置应位于工作人员便于觉察的地点。</p> <p><b>6.1.14</b> 设有油气回收系统的加油加气站，其站内油罐应设带有高液位报警功能的液位监测系统。单层油罐的液位监测系统尚应具备渗漏检测功能，其渗漏检测分辨率不宜大于 0.8L/h。</p> <p><b>6.2.2</b> 加油枪应采用自封式加油枪，汽油加油枪的流量不应大于 50L/min。</p> <p><b>6.2.5</b> 采用一机多油品的加油机时，加油机上的放枪位应有各油品得文字标识，加油枪应有颜色标识。</p> <p><b>6.2.6</b> 位于加油岛端部的加油机附近应设防撞柱（栏），其高度不应小于 0.5m。</p> <p><b>6.3.2</b> 每个油罐应各自设置卸油管道和卸油接口。各卸油接口及油气回收接口，应有明显的标识。</p> <p><b>6.3.3</b> 卸油接口应装设快速接头及密封盖。</p> <p><b>6.3.4</b> 加油站采用卸油油气回收系统时，其设计应符合下列规定：</p> <p>1 汽油罐车向站内油罐卸油应采用平衡式密闭油气回收系统。</p> <p><b>6.3.5</b> 采用自吸式加油机时，每台加油机应按加油品种单独设置进油管和罐内底阀。</p> <p><b>6.3.6</b> 加油站采用加油油气回收系统时，其设计应符合下列规定：</p> <p>1 应采用真空辅助式油气回收系统。</p> <p>2 汽油加油机与油罐之间应设有油气回收管道，多台汽油加油机可共用 1 根油气回收主管，油气回收主管的公称直径不应小于 50mm。</p> <p>3 加油油气回收系统应采取防止油气反向流至加油枪的措施。</p> <p>4 加油机应具备油气回收功能。</p> <p>5 在加油机底部与油气回收立管的连接处，应安装一个用于检测液阻和系统密闭性的丝接三通，其旁通短管上应设公称直径为 25mm 的球阀和丝堵。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p><b>6.3.8</b> 汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。通气管管口高出地面的高度不应小于 4m。沿建（构）筑物的墙（柱）向上敷设的通气管，其管口应高出建筑物的顶面 1.5m 及以上。通气管管口应设有阻火器。</p> <p><b>6.3.9</b> 通气管的公称直径不应小于 50mm。</p> <p><b>6.3.10</b> 当加油站采用油气回收系统时，汽油罐的通气管管口除应装设阻火器外，尚应装设呼吸阀。</p> <p><b>6.3.11</b> 加油站工艺管道的选用应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 油罐通气管道和露出地面的管道，应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的无缝钢管。</li> <li>2 其他管道应采用输送流体用无缝钢管或适于输送油品的热塑性塑料管道。所采用的热塑性塑料管道应有质量证明文件。非烃类车用燃料不得采用不导静电的热塑性塑料管道。</li> <li>3 无缝钢管的壁厚不应小于 4mm，埋地钢管的连接应采用焊接。</li> <li>4 热塑性塑料管道的主体结构层应为无空隙聚乙烯材料，壁厚不应小于 4mm。埋地部分的热塑性塑料管道应采用配套的专用连接管件电熔连接。</li> <li>7 柴油尾气处理液加注设备的管道，应采用奥氏体不锈钢管道或能满足输送柴油尾气处理液的其他管道。</li> </ol> <p><b>6.3.14</b> 卸油管道、卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管，应坡向埋地油罐。卸油管道的坡度不应小于 2‰，卸油油气回收管道、加油油气回收管道和油罐通气管横管的坡度不应小于 1‰。</p> <p><b>6.3.16</b> 埋地工艺管道的埋设深度不得小于 0.4m。敷设在混凝土场地或道路下面的管道，管顶低于混凝土层下表面不得小于 0.2m。管道周围回填不小于 100mm 厚的中性沙子或细土。</p> <p><b>6.3.17</b> 工艺管道不应穿过或跨越站房等与其无直接关系的建（构）筑物；与管沟、电缆沟和排水沟交叉时，应采取相应的防护措施。</p> <p><b>6.5.1</b> 加油站应按国家有关环境保护标准或政府有关环境保护法规、法令的要求，采取防止油品渗漏的措施。</p> <p><b>6.5.2</b> 采取防止油品渗漏保护措施的加油站，其埋地油罐应采用下列之一的防渗方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 单层油罐设置防渗罐池；</li> <li>2 采用双层油罐。</li> </ol> <p><b>6.5.6</b> 采取防渗措施的加油站，其埋地加油管道应采用双层管道。双层管道的设计，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 双层管道的内层管应符合本规范第 6.3 节的有关规定。</li> <li>2 采用双层金属管道时，外层管应满足耐油、耐腐蚀、耐老化和系统试验压力的要求。</li> <li>3 采用双层钢质管道时，外层管的壁厚不应小于 5mm。</li> <li>4 双层管道系统的内层管与外层管之间的缝隙应贯通。</li> <li>5 双层管道系统的最低点应设检漏点。</li> <li>6 双层管道坡向检漏点的坡度，不应小于 5‰，并应保证内层管和外层管任何部位出现渗漏均能在检漏点处被发现。</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>6.5.8</b> 既有加油站油罐和管道需要更新改造时,应符合本规范第 6.5.1 条~第 6.5.7 条的规定。</p> <p><b>6.6.1</b> 自助加油站(区)应明显标示加油车辆引导线,并应在加油站车辆入口和加油岛处设置醒目的“自助”标识。</p> <p><b>6.6.2</b> 在加油岛和加油机附近的明显位置,应标识油品类别、标号以及安全警示。</p> <p><b>6.6.4</b> 自助加油机除应符合本规范第 6.2 节的规定外,尚应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应设置消除人体静电装置。</li> <li>2 应标示自助加油操作说明。</li> <li>3 应具备音频提示系统,在提起加油枪后可提示油品品种,标号并进行操作指导。</li> <li>4 加油枪应设置当跌落时即自动停止加油作业的功能,并应具有无压自封功能。</li> <li>5 应设置紧急停机开关。</li> </ol> <p><b>6.6.7</b> 经营汽油的自助加油站,应设置加油油气回收系统。</p> <p style="text-align: center;"><b>7 LPG 加气工艺及设施</b></p> <p><b>7.1.3</b> 储罐的管路系统和附属设备的设置应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 管路系统的设计压力不应小于 2.5MPa。</li> <li>3 在储罐外的排污管上应设两道切断阀。在寒冷和严寒地区,从储罐底部引出的排污管的根部管道应加装伴热和保温装置。</li> <li>4 对储罐内未设置控制阀门的出液管道和排污管道,应在储罐的第一道法兰处配备堵漏装置。</li> <li>5 储罐应设置检修用的放散管,其公称直径不应小于 40mm。</li> </ol> <p><b>7.1.4</b> LPG 罐测量仪表的设置应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 储罐应设置液位上限限位控制和压力上限报警装置。</li> </ol> <p><b>7.1.6</b> 地上 LPG 储罐的设置应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 储罐应集中单排布置,储罐与储罐之间的净距不应小于相邻较大罐的直径。</li> <li>2 罐组四周应设置高度为 1m 的防护堤,防护堤内堤脚线至罐壁净距不应小于 2m。</li> <li>3 储罐的支座应采用钢筋混凝土支座,其耐火极限不应低于 5h。</li> </ol> <p><b>7.1.7</b> 埋地 LPG 储罐的设置应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 储罐之间距离不应小于 2m,且应采用防渗混凝土墙隔开。</li> <li>2 直接覆土埋设在地下的 LPG 储罐罐顶的覆土厚度,不应小于 0.5m;罐周围应回填中性细沙,其厚度不应小于 0.5m。</li> <li>3 LPG 储罐应采取抗浮措施。</li> </ol> <p><b>7.1.8</b> 埋地 LPG 储罐采用地下罐池时,应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 罐池内壁与罐壁之间的净距不应小于 1m。</li> <li>2 罐池底和侧壁应采取防漏措施,池内应用中性细沙或沙包填实。</li> <li>3 罐顶的覆土厚度(含盖板)不应小于 0.5m,周边填充厚度不应小于 0.9m。</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>4 池底一侧应设排水沟，池底面坡度宜为 3‰。抽水井内的电气设备应符合防爆要求。</p> <p>7.1.9 储罐应坡向排污端，坡度应为 3‰~5‰。</p> <p>7.1.10 埋地 LPG 储罐外表面的防腐设计，应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》SH/T 3022 的有关规定，并应采用最高级别防腐绝缘保护层，同时应采取阴极保护措施。在 LPG 储罐根部阀门后，应安装绝缘法兰。</p> <p>7.2.2 向燃气汽车加气应选用充装泵。充装泵的计算流量应依据其所供应的加气枪数量确定。</p> <p>7.2.5 储罐的出液管设置在罐体底部时，充装泵的管路系统设计应符合下列规定：</p> <p>2 从储罐引至泵进口的液相管道，应坡向泵的进口，且不得有窝存气体的地方。</p> <p>3 在泵的出口管路上应安装回流阀、止回阀和压力表。</p> <p>7.2.6 储罐的出液管设在罐体顶部时，抽吸泵的管路系统设计应符合本规范第 7.2.5 条第 1 款、第 3 款的规定。</p> <p>7.2.9 液化石油气压缩机进、出口管道阀门及附件的设置应符合下列规定：</p> <p>1 进口管道应设过滤器。</p> <p>2 出口管道应设止回阀和安全阀。</p> <p>3 进口管道和储罐的气相之间应设旁通阀。</p> <p>7.4.1 LPG 管道选用 10 号、20 号钢火具有同等性能材料的无缝钢管，其技术性能应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的有关规定。管件应与管子材质相同。</p> <p>7.4.3 LPG 管道组成件的设计压力不应小于 2.5MPa。</p> <p>7.4.4 管子与管子、管子与管件的连接应采用焊接。</p> <p>7.4.6 管道系统上的胶管应采用耐液化石油气腐蚀的钢丝缠绕高压胶管，压力等级不应小于 6.4MPa。</p> <p>7.4.7 LPG 管道当需要管沟敷设时，管沟应采用中性沙子填实。</p> <p>7.4.8 埋地管道应埋设在土壤冰冻线以下，且覆土厚度（管顶至路面）不得小于 0.8m。</p> <p>7.4.9 埋地管道防腐设计，应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定。</p> <p>7.5.3 在 LPG 储罐或卸车泵的进口管道上应设过滤器。过滤器滤网的流通面积不应小于管道截面积的 5 倍，并应能阻止粒度大于 0.2mm 的固体杂质通过。</p> <p style="text-align: center;"><b>8 CNG 加气工艺及设施</b></p> <p>8.1.1 天然气进站管道设置调压器时，调压器应设置在天然气进站管道上紧急关断阀之后。</p> <p>8.1.2 天然气进站管道上应设计量装置。计量准确度不应低于 1.0 级。体积流量计量的基准状态，压力应为 101.325kPa，温度应为 20℃。</p> <p>8.1.3 进站天然气硫化氢含量不符合现行国家标准《车用压缩天然气》</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>GB 18047 的有关规定时，应在站内进行脱硫处理。脱硫系统的设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 脱硫应在天然气增压前进行。</li> <li>2 脱硫设备应设在室外。</li> <li>5 脱硫塔前后的工艺管道上应设置硫化氢含量检测取样口。</li> </ol> <p><b>8.1.4</b> 进站天然气含水量不符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047 的有关规定时，应在站内进行脱水处理。脱水系统的设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 脱水设备的出口管道上应设置露点检测仪。</li> </ol> <p><b>8.1.5</b> 进入压缩机的天然气不应含游离水，含尘量和微尘直径等质量指标应符合所选用的压缩机的有关规定。</p> <p><b>8.1.6</b> 压缩机排气压力不应大于 25MPa（表压）。</p> <p><b>8.1.7</b> 压缩机组进口前应设分离缓冲罐。缓冲罐的设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 分离缓冲罐应设在进气总管上或每台机组的进口位置处。</li> <li>2 分离缓冲罐内应有凝液捕集分离结构。</li> <li>5 分离缓冲罐及容积大于 0.3m<sup>3</sup> 的排气缓冲罐，应设压力指示仪表和液位计，并应有超压安全泄放措施。</li> </ol> <p><b>8.1.8</b> 设置压缩机组的吸气、排气管道时，应避免振动对管道系统、压缩机和建（构）筑物造成有害影响。</p> <p><b>8.1.11</b> 压缩机的卸载排气不应对外放散。</p> <p><b>8.1.12</b> 压缩机组排出的冷凝液应集中处理。</p> <p><b>8.1.13</b> 固定储气设施的额定工作压力应为 25MPa。</p> <p><b>8.1.14</b> CNG 加气站内所设置的固定储气设施应选用储气瓶或储气井。</p> <p><b>8.1.16</b> 储气瓶（组）应固定在独立支架上。</p> <p><b>8.1.17</b> 固定储气设施应有积液收集处理措施。</p> <p><b>8.1.21</b> CNG 加（卸）气设备设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 CNG 加（卸）气设备额定工作压力应为 20MPa。</li> <li>3 加气机流量不应大于 0.25m<sup>3</sup>/min（工作状态）。</li> <li>4 加（卸）气柱流量不应大于 0.5m<sup>3</sup>/min（工作状态）。</li> <li>5 加气（卸气）枪软管上应设安全拉断阀。软管的长度不应大于 6m。</li> <li>6 加卸气设施应满足工作温度的要求。</li> </ol> <p><b>8.1.22</b> 储气瓶（组）的接口端不可避免朝向办公区、加气岛和临近的站外建筑物时，储气瓶（组）的接口端与办公区、加气岛和临近的站外建筑物之间应设厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土实体墙，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 固定储气瓶（组）的接口端与办公区、加气岛和临近的站外建筑物之间设置的隔墙，其高度应高于储气瓶（组）顶部 1m 及以上，隔墙长度应为储气瓶（组）宽度两端各加 2m 及以上。</li> <li>2 车载储气瓶组的接口端与办公区、加气岛和临近的站外建筑物之间设置的隔墙，其高度应高于储气瓶组拖车的高度 1m 及以上，长度不应小于车宽两端各加 1m 及以上。</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p><b>8.1.23</b> 加气设施的计量准确度不应低于 1.0 级。</p> <p><b>8.2.1</b> 当加气子站采用液压设备增压的加气工艺时，液压油不得影响 CNG 的质量。</p> <p><b>8.2.3</b> CNG 加气子站的液压设施应采用防爆电气设备。</p> <p><b>8.3.2</b> 站内天然气调压计量、增压、储存、加气各工段，应分段置切断气源的切断阀。</p> <p><b>8.3.3</b> 储气瓶（组）、储气井与加气机或加气柱之间的总管上应设主切断阀。每个储气瓶（井）出口应设切断阀。</p> <p><b>8.3.4</b> 储气瓶（组）、储气井进气总管上应设安全阀及紧急放散管、压力表及超压报警器。</p> <p><b>8.3.5</b> 加气站内各级管道和设备的设计压力低于来气可能达到的最高压力时，应设置安全阀。安全阀的设置应符合现行行业标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TRGR 0004 的有关规定。</p> <p><b>8.3.6</b> 加气站内所有设备和管道组件的设计压力，应高于最大工作压力 10%及以上，且不应低于安全阀的定压。</p> <p><b>8.3.8</b> 加气站的天然气放散管设置应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>2</b> 放散管管口应高出设备平台及以管口为中心半径 12m 范围内的建（构）筑物 2m 及以上，且应高出所在地面 5m 及以上。</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>3</b> 放散管应垂直向上。</p> <p><b>8.3.11</b> CNG 加气站内下列位置应设高度不小于 0.5m 的防撞柱（栏）：</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>1</b> 固定储气瓶（组）或储气井与站内汽车通道相邻一侧。</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>2</b> 加气机、加气柱和卸气柱的车辆通过侧。</p> <p><b>8.4.1</b> 天然气管道应选用无缝钢管。设计压力低于 4.0MPa 的天然气管道，应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163 的有关规定；设计压力等于或高于 4.0MPa 的天然气管道，应符合现行国家标准《输送流体用不锈钢无缝钢管》GB/T14976 或《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310 的有关规定。</p> <p><b>8.4.5</b> 埋地管道防腐设计，应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定。</p> <p style="text-align: center;"><b>9 LNG 和 L-CNG 加气工艺及设施</b></p> <p><b>9.1.2</b> 在城市中心区，各类 LNG 加气站及加油加气合建站，应采用埋地 LNG 储罐，地下 LNG 储罐或半地下 LNG 储罐。</p> <p><b>9.1.3</b> 非 LNG 橇装设备的地上 LNG 储罐等设备的设置，应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>1</b> LNG 储罐之间的净距不应小于相邻较大罐的直径的 1/2，且不应小于 2m。</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>2</b> LNG 储罐四周应设防护堤，堤内的有效容积不应小于其中一个最大 LNG 储罐的容量。防护堤内地面应至少低于周边地面 0.1m，防护堤顶面应至少高于堤内地面 0.8m，且应至少高出堤外地面 0.4m。防护堤内堤脚线至 LNG 储罐外壁的净距不应小于 2m。防护堤应采用不燃烧实体材料建造，应能承受所容纳液体的静压及温度变化的影响，且不应渗漏。防护堤的雨水排放口应有封堵措施。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>3 防护堤内不应设置其它可燃液体储罐、CNG 储气瓶（组）或储气井。</p> <p><b>9.1.3A 箱式 LNG 橇装设备的设置，应符合下列规定：</b></p> <p>1 LNG 橇装设备的主箱体内侧应设拦蓄池，拦蓄池内的有效容量不应小于 LNG 储罐的容量，且拦蓄池侧板的高度不应小于 1.2m，LNG 储罐外壁至拦蓄池侧板的净距不应小于 0.3m。</p> <p>2 拦蓄池的底板和侧板应采用耐低温不锈钢材料，并应保证拦蓄池有足够的强度和刚度。</p> <p>3 LNG 橇装设备主箱体应包覆橇体上的设备。主箱体侧板高出拦蓄池侧板以上的部位和箱顶应设置百叶窗，百叶窗应能有效防止雨水淋入箱体内部。</p> <p>4 LNG 橇装设备的主箱体应采取通风措施，并应符合本规范第 12.1.4 条的规定。</p> <p>5 箱体材料应为金属材料，不得采用可燃材料。</p> <p><b>9.1.4 地下或半地下 LNG 储罐的设置，应符合下列规定：</b></p> <p>2 储罐应安装在罐池中。罐池应为不燃烧实体防护结构，应能承受所容纳液体的静压及温度变化的影响，且不应渗漏。</p> <p>3 储罐的外壁距罐池内壁的距离不应小于 1m，同池内储罐的间距不应小于 1.5 m。</p> <p>4 罐池深度大于或等于 2m 时，池壁顶应至少高出罐池外地面 1m。</p> <p>5 半地下 LNG 储罐的池壁顶应至少高出罐顶 0.2m。</p> <p>6 储罐应采取抗浮措施。</p> <p><b>9.1.5 储罐基础的耐火极限不应低于 3h。</b></p> <p><b>9.1.6 LNG 储罐阀门的设置应符合下列规定：</b></p> <p>1 储罐应设置全启封闭式安全阀，且不应少于 2 个，其中，1 个应为备用。安全阀的设置应符合现行行业标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004 的有关规定。</p> <p>2 安全阀与储罐之间应设切断阀，切断阀在正常操作时应处于铅封开启状态。</p> <p>3 与 LNG 储罐连接的 LNG 管道应设置可远程操作的紧急切断阀。</p> <p>5 LNG 储罐液相管道根部阀门与储罐的连接应采用焊接，阀体材质应与管子材质相适应。</p> <p><b>9.1.8 LNG 潜液泵罐的管路系统和附属设备的设置，应符合下列规定：</b></p> <p>1 LNG 储罐的底部（外壁）与潜液泵罐的顶部（外壁）的高差，应满足 LNG 潜液泵的性能要求。</p> <p>3 潜液泵罐应设置温度和压力检测仪表。温度和压力检测仪表应能就地显示，并应将检测信号传送至控制室集中显示。</p> <p>4 在泵出口管道上应设置全启封闭式安全阀和紧急切断阀。</p> <p><b>9.1.9 L-CNG 系统采用柱塞泵输送 LNG 时，柱塞泵的设置应符合下列规定：</b></p> <p>1 柱塞泵的设置应满足泵吸入压头要求。</p> <p>2 泵的进、出口管道应设置防振装置。</p> <p>3 在泵出口管道上应设置止回阀和全启封闭式安全阀。</p> <p>4 在泵出口管道上应设置压力检测仪表。压力检测仪表应能就地指示，并应将检测信号传送至控制室集中显示。</p> <p>5 应采取防噪声措施。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>9.1.10</b> 气化器的设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 气化器的选用应符合当地冬季气温条件下的使用要求。</li> <li>2 气化器的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍。</li> <li>3 高压气化器出口气体温度不应低于 5℃。</li> <li>4 高压气化器出口应设置温度和压力检测仪表，并应与柱塞泵连锁。温度和压力检测仪表应能就地指示，并应将检测信号传送至控制室集中显示。</li> </ol> <p><b>9.2.1</b> 连接槽车的卸液管道上应设置切断阀和止回阀，气相管道上应设置切断阀。</p> <p><b>9.2.2</b> LNG 卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管，其公称压力不得小于装卸系统工作压力的 2 倍，其最小爆破压力不应小于公称压力的 4 倍。</p> <p><b>9.3.2</b> LNG 加气机应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 加气系统的充装压力不应大于汽车车载瓶的最大工作压力。</li> <li>3 加气机加气软管应设安全拉断阀。</li> <li>4 加气机配置的软管应符合本规范第 9.2.2 条的规定，软管的长度不应大于 6m。</li> </ol> <p><b>9.3.4</b> 加气机附近应设置防撞（柱）栏，其高度不应小于 0.5m。</p> <p><b>9.4.1</b> LNG 管道和低温气相管道的设计，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 管道系统的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍，且不应小于所连接设备（或容器）的设计压力与静压头之和。</li> <li>2 管道的设计温度不应高于-196℃。</li> <li>3 管道和管件材质应采用低温不锈钢，管道应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的有关规定。管件应符合现行国家标准《刚制对焊管件 类型与参数》GB/T12459 的有关规定。</li> </ol> <p><b>9.4.2</b> 阀门的选用应符合现行国家标准《低温阀门技术条件》GB/T 24925 的有关规定。紧急切断阀的选用应符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》GB/T 24918 的有关规定。</p> <p><b>9.4.3</b> 远程控制的阀门均应具有手动操作功能。</p> <p><b>9.4.4</b> 低温管道所采用的绝热保冷材料应为防潮性能良好的不燃材料或外层为不燃材料，里层为难燃材料的复合绝热保冷材料。低温管道绝热工程应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264 的有关规定。</p> <p><b>9.4.5</b> LNG 管道的两个切断阀之间应设置安全阀或其他泄压装置，泄压排放的气体应接入放散管。</p> <p><b>9.4.6</b> LNG 设备及管道的天然气放散应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 加气站内应设集中放散管。LNG 储罐的放散管应接入集中放散管。</li> <li>2 放散管管口应高出 LNG 储罐及以管口味中心半径 12m 范围内的键（构）筑物 2m 及以上，且距地面不应小于 5m。放散管底部应有排污措施。</li> <li>3 低温天然气系统的放散应经加热器加热后放散。</li> </ol> <p><b>9.4.7</b> 当 LNG 管道需要采用封闭管沟敷设时，管沟应采用中性沙子填实。</p> |

| 序号 | 审查项目         | 审查内容  |
|----|--------------|---|
| 10 | 压缩天然气<br>加气站 | <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>5.1.1</b> 压缩天然气加气站的总平面应按生产区和辅助区分区布置。</p> <p><b>5.1.3</b> 压缩天然气加气站的四周边界应设置不燃烧体围墙。生产区围墙应采用高度不小于 2m 的不燃烧体实体围墙。</p> <p><b>5.1.6</b> 压缩天然气加气站内应设置气瓶车固定车位。固定车位应有明显的边界线，每台气瓶车的固定车位宽度不应小于 4.5m，长度不应小于气瓶车长度。</p> <p><b>5.1.7</b> 气瓶车在充气 and 卸气作业时应停靠在固定车位，并应采取固定措施防止气瓶车移动。</p> <p><b>5.1.10</b> 当压缩天然气加气站与压缩天然气汽车加气站合建时，应采用围墙将压缩天然气汽车加气区、加气服务用站房与站内其他设施分隔开。</p> <p><b>5.2.1</b> 压缩天然气加气站内储气井与站内建（构）筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。</p> <p><b>5.2.2</b> 当压缩天然气加气站与天然气储配站合建时，站内天然气储罐或储气井之间的防火间距应符合下列规定：<br/> 4 天然气储罐与储气井之间的防火间距不应小于 20m。</p> <p><b>5.2.3</b> 压缩天然气加气站内储气井与气瓶车固定车位的防火间距不应小于表 5.2.3 的规定。总几何容积不大于 18m<sup>3</sup> 固定式储气瓶组与气瓶车固定车位的防火间距不应小于 15m。</p> <p><b>5.2.4</b> 当压缩天然气加气站与液化石油气混气站合建时，站内储气井或气瓶车固定车位与液化石油气储罐的防火间距不应小于表 5.2.4 的规定。</p> <p><b>5.2.5</b> 压缩天然气加气站内气瓶车固定车位与站内建（构）筑物的防火间距不应小于表 5.2.5 的规定。</p> <p><b>5.2.7</b> 压缩天然气加气站内集中放散装置的放散管口、露天工艺装置区与站内建（构）筑物的防火间距不应小于表 5.2.7 的规定。</p> <p><b>6.1.1</b> 压缩天然气加气站的设计规模应根据用户的需求量与天然气气源的稳定供气能力确定。</p> <p><b>6.1.4</b> 压缩天然气加气站内气瓶车在固定车位的最大总储气容积不应大于 45000m<sup>3</sup>，总几何容积不应大于 200m<sup>3</sup>。<br/> 该部分内容同 CNG 加气站。</p> <p><b>6.2.6</b> 放散装置的设置应符合下列规定：<br/> <b>1</b> 压缩天然气供应站进（出）站管道事故放散、总几何容积大于 18m<sup>3</sup> 固定式储气瓶组事故放散、压缩天然气供应站与天然气储配站合建站内储气罐检修及事故放散应设置集中放散装置。集中放散装置的放散口应高出距其 25m 范围内的建（构）筑物 2m 以上，且距地面高度不得小于 10m。<br/> <b>2</b> 压缩机、加气、卸气、脱水、脱硫、减压等工艺设备操作放散、检修放散、安全放散的放散口和储气井、总几何容积不大于 18 m<sup>3</sup> 固定式储气瓶组的检修放散、事故放散、安全放散的放散口应高出距其 10m 范围内的建（构）筑物或露天设施平台 2m 以上，且距地面高度不得小于 5m。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>6.2.9</b> 压缩天然气加气站内的加气柱应设置拉断阀、紧急切断阀和放空阀。紧急切断阀应与紧急切断系统连锁。</p> <p><b>6.2.10</b> 压缩天然气加气站内固定式压缩天然气储气设施的最高工作压力不应大于 25MPa（表压），设计温度应满足最高和最低工作温度要求。</p> <p><b>6.2.11</b> 压缩天然气加气站的进（出）站天然气管道应在安全地点设置事故情况下便于操作的切断阀。进站天然气管道应设置紧急切断阀，紧急切断阀前应设置安全阀。</p> <p><b>6.2.12</b> 当进站天然气硫化氢含量不符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047 的有关规定时，应对进入生产压缩天然气环节的天然气进行脱硫。脱硫系统设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 脱硫装置应设置在压缩机前。</li> <li>3 脱硫装置的配置数量应能满足系统在检修周期内不间断工作的需要。</li> <li>5 寒冷地区的脱硫设备应采取保温措施。</li> <li>6 应设置脱硫后天然气硫化氢含量的检测设施。</li> </ol> <p><b>6.2.13</b> 当进站天然气含水量不符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047 对压缩天然气含水量的规定时，应对进入生产压缩天然气环节的天然气进行脱水。脱水系统设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 脱水装置的设置和选型应根据压缩机的性能和天然气的含水量确定。</li> <li>2 脱水装置的配置数量应能满足系统在检修周期内不间断工作的需要。</li> <li>5 应设置脱水后的天然气含水量的检测设施。</li> </ol> <p><b>6.2.16</b> 压缩机室的工艺设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 压缩机进气管道应设置手动和电动（或气动）控制阀门；压缩机储气管道上应设置安全阀、止回阀和手动切断阀。出口管道安全阀的泄放能力不应小于压缩机的安全泄放量。安全阀放散管的设置应符合本规范第 6.2.6 条的规定。</li> <li>4 应设置用于投产置换、生产维修和安全保护的附属设备。</li> <li>5 压缩机及附属设备的布置应符合下列规定： <ol style="list-style-type: none"> <li>4) 机组联轴器及皮带传动装置应采取安全防护措施；</li> <li>5) 高出地面 2m 以上的检修部位应设置移动或可拆卸式维修平台或扶梯；</li> <li>6) 维修平台及地坑周围应设置防护栏。</li> </ol> </li> <li>7 压缩机紧急停车启动装置应设置在机组近旁。</li> </ol> <p><b>6.2.22</b> 压缩机、冷却器、分离器排出冷凝液的处理应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 冷凝液应集中收集，不得直接排入下水道；</li> <li>2 共用冷凝液汇总管道的设备应设置避免冷凝液排放相互影响的装置；</li> <li>4 密闭式冷凝液收集分离罐的设计压力应为冷凝系统最高工作压力的 1.2 倍。</li> </ol> <p><b>6.3.2</b> 压缩天然气管道、管件、设备与阀门的设计压力或压力级别不应</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
|    |          | <p>小于相应的系统设计压力，其材质应与天然气介质相适应。</p> <p><b>6.3.3</b> 压缩天然气管道应采用无缝钢管，技术性能应符合现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310、《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 或《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479 的有关规定。</p> <p><b>6.3.4</b> 压缩天然气管道连接应符合下列规定：</p> <p>2 双卡套接头应符合现行国家标准《卡套式管接头技术条件》GB/T 3765 的有关规定。</p> <p>3 管接头的密封材料和垫片应适应天然气介质的要求。</p> <p>4 当管道附件和管道焊接连接时，二者的材质应满足焊接工艺要求。</p> <p><b>6.3.6</b> 压缩天然气的加气应采用适应天然气介质的气体承压软管，最高允许工作压力不应小于 4 倍的系统设计压力。软管长度不应大于 6m，有效作用半径不应小于 2.5m。</p>   |
| 11 | 压缩天然气储配站 | <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>5.1.1</b> 压缩天然气储配站的总平面应按生产区和辅助区分区布置。</p> <p><b>5.1.2</b> 一、二级压缩天然气供应站应设 2 个对外出入口。</p> <p><b>5.1.3</b> 压缩天然气储配站的四周边界应设置不燃烧体围墙。生产区围墙应采用高度不小于 2m 的不燃烧体实体围墙。</p> <p><b>5.1.6</b> 压缩天然气储配站内应设置气瓶车固定车位。固定车位应有明显的边界线，每台气瓶车的固定车位宽度不应小于 4.5m，长度不应小于气瓶车长度。</p> <p><b>5.1.7</b> 气瓶车在充气 and 卸气作业时应停靠在固定车位，并应采取固定措施防止气瓶车移动。</p> <p><b>5.1.8</b> 压缩天然气供应站内生产区应设有满足生产、运行、消防等需要的道路和回车场地。固定车位前应设有满足压缩天然气运输车辆运行的回车场地。当站内固定式压缩天然气储气设施总几何容积不小于 500m<sup>3</sup> 时，应设环形消防车道；消防车道的宽度不应小于 4m。</p> <p><b>5.1.9</b> 压缩天然气供应站的生产区内应设置满足运行操作需要的通道、爬梯和平台。</p> <p><b>5.1.10</b> 当压缩天然气储配站与压缩天然气汽车加气站合建时，应采用围墙将压缩天然气汽车加气区、加气服务用站房与站内其他设施分隔开。</p> <p><b>5.1.12</b> 压缩天然气供应站的生产区内，不得种植油性植物和影响生产操作、消防及设施安全的植物。</p> <p><b>5.2.1</b> 压缩天然气储配站内储气井与站内建（构）筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。</p> <p><b>5.2.2</b> 当压缩天然气储配站与天然气储配站合建时，站内天然气储罐或天然气储气井之间的防火间距应符合下列规定：</p> <p>1 固定容积天然气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径的 2/3。</p> <p>2 当固定容积天然气储罐的总储气容积大于 200000m<sup>3</sup> 时，卧式</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>储罐组与组之间的防火间距不应小于相邻较大罐长度的一半；球形储罐组与组之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径，且不应小于 20m。</p> <p>3 当储气井的总储气容积大于 2000000m<sup>3</sup>时，应分组布置。组与组之间的防火间距不应小于 20m。</p> <p>4 天然气储罐与储气井之间的防火间距不应小于 20m。</p> <p>5.2.3 压缩天然气储配站内储气井与气瓶车固定车位的防火间距不应小于表 5.2.3 的规定。总几何容积不大于 18m<sup>3</sup>固定式储气瓶组与气瓶车固定车位的防火间距不应小于 15m。</p> <p>5.2.4 当压缩天然气储配站与液化石油气混气站合建时站内储气井或气瓶车固定车位与液化石油气储罐的防火间距不应小于表 5.2.4 的规定。</p> <p>5.2.5 压缩天然气储配站内气瓶车固定车位与站内建（构）筑物的防火间距不应小于表 5.2.5 的规定。</p> <p>5.2.6 压缩天然气供应站内加气柱、卸气柱距围墙不应小于 6m。距压缩机室、调压室、计量室不应小于 6m，距燃气热水炉间不应小于 12m。</p> <p>5.2.7 压缩天然气储配站内集中放散装置的放散管口、露天工艺装置区与站内建（构）筑物的防火间距不应小于表 5.2.7 的规定。</p> <p>6.1.2 压缩天然气储配站的设计规模应根据城镇天然气用户的总用气量和供应本站的天然气管道输送能力及气瓶车运输条件等综合确定。</p> <p>6.1.3 压缩天然气储配站的总储气量应根据气源、运输和气候等条件确定，且不应小于本站计算月平均日供气量的 1.5 倍。</p> <p>6.1.4 压缩天然气储配站内气瓶车在固定车位的最大总储气容积不应大于 30000m<sup>3</sup>，总几何容积不应大于 120m<sup>3</sup>。</p> <p>6.2.1 压缩天然气供应站的工艺及设备能力应适应输配系统的输配气能力和调度、调峰的要求。</p> <p>6.2.4 压缩天然气储气井的工艺设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 储气井的设计应符合现行行业标准《高压气地下储气井》SY/T 6535 的有关规定。</li> <li>2 储气井应设置进、出气管道，不同时工作的进、出气管道可合并设置。</li> <li>3 储气井应设置排污装置、压力监测装置和安全放散装置。排污管道应设置限位和支撑装置。</li> <li>4 储气井进、出气管道上应设置根部切断阀，独立工作储气井进、出气管道和组成工作储气井的进、出气总管道应设置操作切断阀和紧急切断阀。</li> <li>5 储气井的排污管道上应设置根部切断阀和操作切断阀。多个储气井排污汇总管道的排放管口应引至安全地点。</li> <li>6 井口应采用便于对储气井进行无损检测的可开启形式。</li> <li>7 井口应高出地面 300mm~500mm。在土质疏松的地表应设置导管，并应注入水泥浆封固。</li> <li>8 井管之间及井管与封头之间螺纹连接的密封材料应性能可靠，且应耐天然气及土壤腐蚀。井管与井底、井壁的间隙应采用硅酸盐水泥填充。</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>6.2.6</b> 放散装置的设置应符合下列规定：</p> <p>1 压缩天然气供应站进（出）站管道事故放散、总几何容积大于18m<sup>3</sup>固定式储气瓶组事故放散、压缩天然气供应站与天然气储配站合建站内储气罐检修及事故放散应设置集中放散装置。集中放散装置的放散口应高出距其25m范围内的建（构）筑物2m以上，且距地面高度不得小于10m。</p> <p>2 压缩机、加气、卸气、脱水、脱硫、减压等工艺设备操作放散、检修放散、安全放散的放散口和储气井、总几何容积不大于18m<sup>3</sup>固定式储气瓶组的检修放散、事故放散、安全放散的放散口应高出距其10m范围内的建（构）筑物或露天设施平台2m以上，且距地面高度不得小于5m。</p> <p><b>6.2.7</b> 压缩天然气供应站的工艺管道应根据系统要求设置安全阀，并应符合下列规定：</p> <p>1 安全阀应采用全启封闭式弹簧安全阀，安全阀的开启压力应根据管道系统的最高允许工作压力确定，且不应大于管道系统的设计压力。</p> <p>2 当安全阀采用集中放散时，应符合本规范第4.2.4条、第5.2.7条和第6.2.6条的规定。</p> <p>3 安全阀进口管道应设置切断阀。</p> <p><b>6.2.8</b> 压缩天然气供应站内属于压力容器的储气设施及工艺设备的设计应符合现行国家标准《压力容器》GB 150及有关安全技术规定。</p> <p><b>6.2.9</b> 压缩天然气储配站内的卸气柱应设置拉断阀、紧急切断阀和放空阀。紧急切断阀应与紧急切断系统连锁。</p> <p><b>6.2.10</b> 压缩天然气储配站内固定式压缩天然气储气设施的最高工作压力不应大于25MPa（表压），设计温度应满足最高和最低工作温度要求。</p> <p><b>6.2.11</b> 压缩天然气储配站的进（出）站天然气管道应在安全地点设置事故情况下便于操作的切断阀。进占天然气管道应设置紧急切断阀，紧急切断阀前应设置安全阀。</p> <p><b>6.2.16</b> 压缩机室的工艺设计应符合下列规定：</p> <p>2 压缩机进气管道应设置手动和电动（或气动）控制阀门；压缩机储气管道上应设置安全阀、止回阀和手动切断阀。出口管道安全阀的泄放能力不应小于压缩机的安全泄放量。安全阀放散管的设置应符合本规范第6.2.6条的规定。</p> <p>4 应设置用于投产置换、生产维修和安全保护的附属设备。</p> <p>5 压缩机及附属设备的布置应符合下列规定：</p> <p>4) 机组联轴器及皮带传动装置应采取安全防护措施；</p> <p>5) 高出地面2m以上的检修部位应设置移动或可拆卸式维修平台或扶梯；</p> <p>6) 维修平台及地坑周围应设置防护栏。</p> <p>7 压缩机紧急停车启动装置应设置在机组近旁。</p> <p><b>6.2.18</b> 压缩机进、出口应设置缓冲罐。</p> <p><b>6.2.22</b> 压缩机、冷却器、分离器排出冷凝液的处理应符合下列规定：</p> <p>1 冷凝液应集中收集，不得直接排入下水道；</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>2 共用冷凝液汇总管道的设备应设置避免冷凝液排放相互影响的装置；</p> <p>4 密闭式冷凝液收集分离罐的设计压力应为冷凝系统最高工作压力的 1.2 倍。</p> <p><b>6.2.24</b> 压缩天然气储配站的压缩天然气供气系统应根据工艺要求分级调压，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 不得采用手动装置节流减压；</li> <li>2 应根据工艺要求设置紧急切断阀和安全放散装置，安全放散装置的设置应符合本规范第 6.2.6 条、第 6.2.7 条的规定；</li> <li>3 一级调压器进口管道应设置快速切断阀。</li> </ol> <p><b>6.2.25</b> 压缩天然气储配站应根据燃气流量、压力降等工艺条件设置天然气加热装置。加热能力应保证燃气设备、管道及附件正常运行。</p> <p><b>6.2.26</b> 压缩天然气储配站与液化石油气混气站合建时，站内液化石油气系统应符合现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142 的有关规定。</p> <p><b>6.3.1</b> 压缩天然气供应站内工艺管道的设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。当属于压力管道时还应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801 及有关安全技术规范。</p> <p><b>6.3.2</b> 压缩天然气和天然气管道、管件、设备与阀门的设计压力或压力级别不应小于相应的系统设计压力，其材质应与天然气介质相适应。</p> <p><b>6.3.3</b> 压缩天然气管道应采用无缝钢管，技术性能应符合现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310、《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 或《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479 的有关规定。</p> <p><b>6.3.3</b> 压缩天然气管道应采用无缝钢管，技术性能应符合现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310、《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 或《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479 的有关规定。</p> <p><b>6.3.4</b> 压缩天然气管道连接应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 双卡套接头应符合现行国家标准《卡套式管接头技术条件》GB/T 3765 的有关规定。</li> <li>3 管接头的密封材料和垫片应适应天然气介质的要求。</li> <li>4 当管道附件和管道焊接连接时，二者的材质应满足焊接工艺要求。</li> </ol> <p><b>6.3.5</b> 压缩天然气供应站内的管道应采用钢管。</p> <p><b>6.3.7</b> 压缩天然气供应站内工艺管道在室外埋地敷设时，埋深不应小于 0.6m，穿越车行道路的埋深不应小于 0.9m，冰冻地区应敷设在冰冻线以下。</p> <p><b>6.3.8</b> 压缩天然气供应站内架空敷设的工艺管道与道路、其他管线交叉的垂直净距不应小于表 6.3.8 的规定。</p> <p><b>6.3.9</b> 压缩天然气供应站内埋地钢质管道的防腐设计应符合现行行业标准《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ 95 的有关规定。</p> <p><b>6.3.10</b> 压缩天然气供应站的进（出）站管道应根据需要设置电绝缘装置。</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容   |
|----|----------|--|
| 12 | 压缩天然气瓶组站 | <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>5 总平面布置</b></p> <p><b>5.1.4</b> 压缩天然气瓶组供应站的四周边界应设置不燃烧体围墙，当采用非实体围墙时，底部实体部分高度不应小于 0.6m。</p> <p><b>5.2.8</b> 压缩天然气瓶组供应站的气瓶组应设置在固定地点，其与围墙的间距不应小于 4.5m。</p> <p><b>5.2.9</b> 压缩天然气瓶组供应站的气瓶组与调压计量装置之间的防火间距应按工艺要求确定。</p> <p><b>6 工艺及设施</b></p> <p><b>6.1.5</b> 压缩天然气瓶组供气站内气瓶组最大总储气容积不应大于 1000m<sup>3</sup>，总几何容积不应大于 4m<sup>3</sup>。</p> <p><b>6.1.6</b> 供应居民用户压缩天然气瓶组供气站内气瓶组的总储气容积应按 1.5 倍计算月平均日供气量确定。</p> <p><b>6.2.5</b> 压缩天然气瓶组的工艺设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 气瓶应集中设置在瓶框上，并应采取可靠固定和限位措施。</li> <li>2 在一个储气瓶组内，气瓶的进、出气口应根据需要分别采用管道相连，并应汇总至一个和多个进、出气汇气管道；汇气管道应分别设置切断发阀、安全阀、放散管及压力检测装置。</li> <li>3 应具有排污功能，气瓶的排污管道应汇总连接至储气瓶组排污总管道。</li> <li>4 站内储气瓶组的几何容积和总储气容积应符合本规范第 3.0.10 条、第 6.1.5 条、第 6.1.6 条、第 6.1.7 条对相应等级压缩天然气供应站的有关规定。</li> <li>6 移动式储气瓶组应采用钢制气瓶或具有防火功能的树脂纤维缠绕气瓶，并应符合现行国家标准《汽车用压缩天然气钢瓶》GB 17258 和《车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶》GB 24160 的有关规定。</li> <li>8 移动式储气瓶组中连接各气瓶进、出气口的短管应具有一定的伸缩性，管道连接形式应考虑对气瓶震动、晃动所产生位移的补偿。</li> </ol> <p><b>6.2.9</b> 压缩天然气瓶组供应站内的卸气装置应设置拉断阀、紧急切断阀和放空阀。紧急切断阀应与紧急切断系统连锁。</p> <p><b>6.2.24</b> 压缩天然气瓶组供应站的压缩天然气供气系统应根据工艺要求分级调压，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 不得采用手动装置节流减压；</li> <li>2 应根据工艺要求设置紧急切断阀和安全放散装置，安全放散装置的设置应符合本规范第 6.2.6 条、第 6.2.7 条的规定；</li> <li>3 一级调压器进口管道应设置快速切断阀。</li> </ol> <p><b>6.2.25</b> 压缩天然气气瓶组供气站应根据燃气流量、压力降等工艺条件设置天然气加热装置。加热能力应保证燃气设备、管道及附件正常运行。</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
| 13 | 液化石油气供应站 | <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>3.0.3</b> 当液化石油气与空气混合气作为气源时，液化石油气的体积分数应大于其爆炸上限的<b>2</b>倍，混合气的露点温度应低于管道外壁温度<b>5</b>°C，其质量应符合国家现行标准的有关规定且应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 混合气中硫化氢含量不应大于<b>20mg/m<sup>3</sup></b>；</li> <li><b>2</b> 向用户供应的混合气应具有可以察觉的警示性臭味；混合气中加臭剂的添加量应使得当混合气泄漏到空气中，达到爆炸下限的<b>20%</b>时，嗅觉正常的人应能察觉；</li> <li><b>3</b> 加臭剂的质量、添加量及检测应符合现行行业标准《城镇燃气加臭技术规程》CJJ/T148的有关规定。</li> </ol> <p><b>3.0.4</b> 当液化石油气与空气混合气作为城镇燃气调峰气源或补充气源，应与主气源具有良好的互换性</p> <p><b>3.0.12</b> 液化石油气供应站按储气规模分为<b>8</b>级，等级划分应符合表3.0.12的规定。</p> <p><b>5.3.3</b> 地上储罐应设置钢梯平台，并宜符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 卧式储罐组宜设置联合钢梯平台。当组内储罐超过<b>4</b>台时，宜设置<b>2</b>个斜梯；</li> <li><b>2</b> 球形储罐组宜设置联合钢梯平台。</li> </ol> <p><b>5.3.5</b> 液化石油气储存站、储配站和灌装站应具有泵、机联合运行功能，液化石油气压缩机不宜少于<b>2</b>台。</p> <p><b>5.3.6</b> 液化石油气压缩机进、出口管段阀门及附件的设置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 进、出口管段应设置阀门；</li> <li><b>2</b> 进口管段应设置过滤器；</li> <li><b>3</b> 出口管段应设置止回阀和安全阀；</li> <li><b>4</b> 进、出口管段之间应设置旁通管及旁通阀。</li> </ol> <p><b>5.3.7</b> 液化石油气压缩机室的布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 压缩机组间的净距不宜小于<b>1.5m</b>；</li> <li><b>2</b> 机组操作侧与内墙的净距不宜小于<b>2.0m</b>，其余各侧与内墙的净距不宜小于<b>1.2m</b>；</li> <li><b>3</b> 安全阀应设置放散管。</li> </ol> <p><b>5.3.8</b> 液化石油气气液分离器、缓冲罐和气化器的设置应符合本规范第9.3.9条的规定。</p> <p><b>5.3.9</b> 液态液化石油气泵宜采用屏蔽泵，泵的安装高度应保证系统不发生气蚀，并应采取防止振动的措施。</p> <p><b>5.3.10</b> 液态液化石油气泵进、出口管段上阀门及附件的设置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 泵进、出口管应设置操作阀和放气阀；</li> <li><b>2</b> 泵进口管应设置过滤器；</li> <li><b>3</b> 泵出口管应设置止回阀，并宜设置液相安全回流阀。</li> </ol> <p><b>5.3.12</b> 采用自动化、半自动化灌装和机械化运瓶的灌装作业线应设置</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>灌瓶质量复检装置、检漏装置或采取检漏措施。采用手动灌瓶作业时，应设置检斤秤，并应采取检漏措施。灌瓶间应设置钢瓶灌装标识码检测系统，并应对钢瓶灌装及进、出库信息进行记录。</p> <p><b>5.3.13</b> 储配站和灌装站应设置残液倒空和回收装置。</p> <p><b>5.3.14</b> 汽车槽车装卸台柱的装卸接头应采用与汽车槽车配套的快装接头，其接头与装卸管之间应设置阀门。装卸管段应设置拉断力为800N~1400N的拉断阀。</p> <p><b>5.3.16</b> 铁路槽车装卸栈桥应采用不燃烧材料，栈桥长度宜为铁路槽车装卸车位数与车身长度的乘积，宽度不宜小于1.2m，两端应设置宽度不小于0.8m的斜梯。</p> <p><b>5.3.17</b> 铁路槽车装卸栈桥上的液化石油气装卸鹤管应设置便于操作的机械吊装设施。</p> <p><b>5.3.19</b> 站内室外液化石油气管道的设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 宜采用单排低支架敷设，管底与地面的净距宜为0.3m；</li> <li>2 当管道跨越道路采用支架敷设时，其管底与地面的净距不应小于4.5m；</li> <li>3 当采用支架敷设时，应考虑温度补偿；</li> <li>4 液相管道两阀门之间应设置管道安全阀，高点应设置排气阀，低点应设置排污阀；</li> <li>5 管道安全阀与管道之间应设置阀门，管道安全阀的整定压力应符合现行国家标准《压力容器》GB150.1~GB150.4的有关规定。</li> </ol> <p><b>5.3.20</b> 当液化石油气管道埋地敷设时，应符合本规范第4.3节的规定。</p> <p><b>5.3.22</b> 液化石油气灌装站应建立钢瓶充装销售信息管理系统。</p> <p><b>5.3.23</b> 新瓶库和真空泵房应设置在辅助区。</p> <p><b>6.1.5</b> 液化石油气储罐和储罐区的布置应符合本规范第5章的规定。</p> <p><b>6.1.6</b> 工业企业内液化石油气气化站储罐总容积小于或等于10m<sup>3</sup>时，可设置在独立建筑物内，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 储罐之间及储罐与外墙的净距，均不应小于相邻较大罐的半径（外径），且不应小于1m；</li> <li>2 储罐室与相邻厂房之间的防火间距不应小于表6.1.6的规定；</li> <li>3 储罐室与相邻厂房室外设备之间的防火间距不应小于12m；</li> <li>4 当非直燃式气化器的气化间与储罐室毗连设置时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙。</li> </ol> <p><b>6.2.4</b> 当需要连续供气时，气化、混气装置不应少于2台，且备用装置不得少于1台。</p> <p><b>6.2.6</b> 当液化石油气与空气或其他燃气混气时，除应符合本规范第3.0.4条和第3.0.5条的规定外，尚应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 混气装置应设置切断气源的安全联锁装置，当参与混合的任何一种气体突然中断或者液化石油气体积分数接近爆炸上限的2倍时，应自动报警。</li> <li>2 混气装置的出口总管道应设置检测混合气热值的取样管。热值仪应与混气装置联锁，并应能实时调节其混气比例。</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>3 混气装置的出口管段宜设置在线监测混合气氧含量的装置。</p> <p><b>6.2.7</b> 热值仪应靠近取样点，且应设置在混气间内的专用隔间或附属房间内，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 设置热值仪的房间应设置直接通向室外的门，与混气间的隔墙应采用无门窗洞口的防火墙。</li> <li>2 应配置可燃气体浓度检测、报警装置。</li> <li>3 应设置事故排风装置，并与泄漏报警装置联锁；当室内可燃气体浓度达到爆炸下限的 20%时，应启动。</li> <li>4 设置热值仪的房间的门窗洞口与混气间门窗洞口的距离不应小于 6m。</li> <li>5 设置热值仪的房子的地面应高出室外地面 0.6m。</li> </ol> <p><b>7.0.1</b> 气化装置的总供气能力应根据高峰小时用气量确定。气化装置不应少于 2 台，备用设备不得少于 1 台。</p> <p><b>7.0.3</b> 当采用天然气化方式供气时，且瓶组气化站配置钢瓶的总容积小于 1m<sup>3</sup>时，瓶组间可设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房外与用气建筑物外墙毗连的单层专用房间内，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 耐火等级不应低于二级；</li> <li>2 应通风良好，并应设置直通室外的门；</li> <li>3 与其他房间相邻的墙应采用无门窗洞口的防火墙；</li> <li>4 应配置可燃气体泄露报装置；</li> <li>5 室温不应高于 45℃，且不应低于 0℃；</li> <li>6 当瓶组间独立设置，且邻向建筑的外墙为无门窗洞口的防火墙时，间距可不限；</li> <li>7 与其他建筑的防火间距应符合本规范表 7.0.4 的规定。</li> </ol> <p><b>7.0.4</b> 当瓶组气化站配置钢瓶的总容积大于 1m<sup>3</sup>或采用强制气化钢瓶的总容积小于 1m<sup>3</sup>时，应将其设置在高度不低于 2.2m 的独立建筑内，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 独立钢瓶间的设计应符合本规范第 7.0.3 条第 1~5 款的规定；</li> <li>2 独立钢瓶间与建筑的防火间距应符合本规范表 7.0.4 的规定；</li> <li>3 当瓶组间的钢瓶总容积大于 4m<sup>3</sup>时，宜采用储罐，防火间距应符合本规范第 6.1.3 和第 6.1.4 条的规定；</li> <li>4 瓶组间、气化间与值班室的防火间距不限；当两者毗连时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙并应符合本规范附录 A 的规定或值班室内的用电设备采用防爆型；</li> <li>5 独立钢瓶间与其他民用建筑的防火间距除应符合本规范表 7.0.4 的规定外，还应符合本规范附录 A 的规定。</li> </ol> <p><b>7.0.6</b> 瓶组气化间与瓶组间毗连时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙，且隔墙的耐火极限不应低于 3.00h；与建筑物的防火间距按本规范第 7.0.4 条执行。</p> <p><b>7.0.9</b> 当采用瓶组气化供气时，应设置自动切换装置。</p> <p><b>8.0.1</b> 液化石油气瓶装供应站按钢瓶总容积应分为三类，并应符合表 8.0.1 的规定。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>8.0.2</b> 液化石油气钢瓶不得露天存放。I、II类液化石油气瓶装供应站的瓶库宜采用敞开或半敞开式建筑。瓶库内的钢瓶应按实瓶区和空瓶去分区存放。</p> <p><b>8.0.3</b> I类液化石油气瓶装供应站出入口一侧可设置高度不低于2m的不燃烧体围墙，围墙下部0.6m应为实体；其余各侧应设置高度不低于2m的不燃烧体实体围墙。II类液化石油气瓶装供应站的四周宜设置非实体围墙，围墙应采用不燃材料，且围墙下部0.6m应为实体。</p> <p><b>9.1.1</b> 液化石油气供应站内工艺管道的设计应符合压力管道有关安全技术要求和现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316的有关规定。</p> <p><b>9.1.7</b> 液态液化石油气管道的强度校核、管道的刚度和稳定校核及管道附件结构设计应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB50253的有关规定。</p> <p><b>9.1.9</b> 液化石油气汽车槽车装卸应采用万向充装管道系统。</p> <p><b>9.2.2</b> 焊接应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236的有关规定。</p> <p><b>9.3.4</b> 液化石油气储罐第一道管法兰、垫片和紧固件的设计应符合现行行业标准《钢制管法兰、垫片、紧固件》HG/T 20592~HG/T 20635，并应采用带颈对焊法兰、带内环和对中环型的金属缠绕垫片和专用级高强度全螺纹螺柱与II型六角螺母的组合。</p> <p><b>9.3.5</b> 液化石油气储罐接管安全阀件的配置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应设置安全阀和检修用的放散管；</li> <li>2 液相进口管应设置止回阀；</li> <li>3 储罐液相出口管和气相管应设置紧急切断阀；</li> <li>4 储罐所有管道接口应设置两道手动阀门；排污口两道阀门应采用短管连接，并应采取防冻措施。</li> </ol> <p><b>9.3.6</b> 全压力式液化石油气储罐底部宜加装注胶装置或加装高压注水连接装置，罐区应备有高压注水设施，注水管道应与独立的消防水泵相连接。消防水泵的出口压力应大于储罐的最高工作压力。正常情况下，注水口的控制阀门应保持关闭状态。</p> <p><b>9.3.7</b> 液化石油气储罐安全阀的设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应选用弹簧封闭全启式安全阀，且整定压力不应大于储罐设计压力。安全阀的最小泄放面积计算应符合国家现行标准《压力容器》GB150.1~GB150.4的有关规定。</li> <li>2 容积大于或等于100m<sup>3</sup>的储罐应设置2个或2个以上安全阀。</li> <li>3 安全阀应设置放散管，其管径不应小于安全阀的出口管径。</li> <li>4 地上储罐安全阀放散管管口应高出储罐操作平台2.0m以上，且应高出地面5.0m以上；地下储罐安全阀放散管管口应高出地面2.5m以上。</li> <li>5 安全阀与储罐之间应设置阀门。</li> <li>6 当储罐设置2个或2个以上安全阀时，其中1个安全阀的整定压力应按本条第1款的规定执行，其余安全阀的整定压力可适当提高，</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目         | 审查内容  |
|----|--------------|---|
|    |              | <p>但不得超过储罐设计压力的 1.05 倍。</p> <p>7 安全阀的整定压力应符合国家现行标准《压力容器》GB150.1~GB150.4 的有关规定。</p> <p><b>9.3.8</b> 液化石油气储罐检修用放散管的管口高度应符合本规范第 9.3.7 条第 4 款的规定。</p> <p><b>9.3.9</b> 液化石油气气液分离器、缓冲罐和气化器应设置弹簧封闭式安全阀。安全阀应设置放散管。当上述容器露天设置时，放散管管口高度应符合本规范第 9.3.7 条第 4 款的规定。当室内设置时，放散管管口应高出屋面 2.0m 以上。</p> <p><b>9.4.4</b> 地下液化石油气储罐外壁除采用防腐层保护外，尚应采用牺牲阳极保护或强制电流阴极保护。地下液化石油气储罐牺牲阳极保护设计应符合国家现行标准《埋地钢质管道阴极保护设计规范》GB/T21448 的有关规定。</p>  |
| 14 | 液化天然气<br>气化站 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>9.2.6</b> 站内兼有灌装液化天然气钢瓶功能时，站区内设置储存液化天然气钢瓶（实瓶）的总容积不应大于 2m<sup>3</sup>。</p> <p><b>9.2.8</b> 液化天然气气化站生产区应设置消防车道，车道宽度不应小于 3.5m。当储罐总容积小于 500m<sup>3</sup> 时，可设置尽头式消防车道和面积不应小于 12m×12m 的回车场。</p> <p><b>9.2.12</b> 液化天然气集中放散装置的汇集总管，应经加热将放散物加热成比空气轻的气体后方可排入放散总管；放散总管管口高度应高出距其 25m 内的建、构筑物 2m 以上，且距地面不得小于 10m。</p> <p><b>9.2.13</b> 液化天然气气化后向城镇管网供应的天然气应进行加臭，加臭量应符合本规范第 3.2.3 条的规定。</p> <p><b>9.4.3</b> 管道宜采用焊接连接。公称直径不大于 50mm 的管道与储罐、容器、设备及阀门可采用法兰、螺纹连接；公称直径大于 50mm 的管道与储罐、容器、设备及阀门连接应采用法兰或焊接连接；法兰连接采用的螺栓、弹性垫片等紧固件应确保连接的紧密度。阀门应能适用于液化天然气介质并应采用加长阀杆和能在线检修结构的阀门(液化天然气钢瓶自带的阀门除外)，连接宜采用焊接。</p> <p><b>9.4.4</b> 管道应根据设计条件进行柔性计算，柔性计算的范围和方法应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316 的规定。</p> <p><b>9.4.7</b> 液态天然气管道上的两个切断阀之间必须设置安全阀，放散气体宜集中放散。</p> <p><b>9.4.8</b> 液化天然气卸车口的进液管道应设置止回阀。液化天然气卸车软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管，其设计爆裂压力不应小于系统最高工作压力的 5 倍。</p> <p><b>9.4.11</b> 液化天然气储罐安全阀的设置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 必须选用奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式；</li> <li>2 单罐容积为 100m<sup>3</sup> 或 100m<sup>3</sup> 以上的储罐应设置 2 个或 2 个以上安全阀；</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目       | 审查内容  |
|----|------------|---|
|    |            | <p>3 安全阀应设置放散管，其管径不应小于安全阀出口的管径，放散管宜集中放散；</p> <p>4 安全阀与储罐之间应设置切断阀。</p>   |
| 15 | 液化天然气瓶组气化站 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>9.3.1</b> 液化天然气瓶组气化站采用气瓶组作为储存及供气设施，应符合下列要求：</p> <p>1 气瓶组总容积不应大于 4m<sup>3</sup>。</p> <p>2 单个气瓶容积宜采用 175L 钢瓶，最大容积不应大于 410L，灌装量不应大于其容积的 90%。</p> <p>3 气瓶组储气容积宜按 1.5d 计算月最大日供气量确定。</p> <p><b>9.3.3</b> 设置在露天（或罩棚下）的空温式气化器与气瓶组的间距应满足操作的要求，与明火、散发火花地点或其他建、构筑物的防火间距应符合本规范第 9.3.2 条气瓶总容积小于或等于 2m<sup>3</sup>一档的规定。</p> |

## (二) 燃气工程—建筑专业

| 序号  | 审查项目       | 审查内容  |
|-----|------------|---|
| 1   | 强制性条文      | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2   | 设计说明基本内容   | <p>(1) 工程概况：建筑等级、设计使用年限、抗震设防烈度、结构类型、建筑面积、建筑层数与高度。</p> <p>(2) 节能设计：公共建筑应说明建筑物的类型、体形系数及主要部位围护结构材料做法、传热系数等；</p> <p>(3) 防水设计：地下工程防水等级及设防要求、选用防水卷材或涂料材质及厚度、变形缝构造及其他截水、排水措施；</p> <p>(4) 建筑防火：建筑物火灾危险性类别，耐火等级；防火分区及安全疏散；消防设施及措施：如墙体、金属承重构件、幕墙、管井、防火门、防火卷帘、消防电梯、消防水池、消防泵房及消防控制中心的设置、构造与防火处理等。</p>   |
| 3   | 图纸基本要求     | <p>(1) 总平面图。<br/>标示建设用地范围、道路及建筑红线位置、用地及四邻有关地形、地物、周边市政道路的控制标高。<br/>明确新建工程（包括隐蔽工程）的位置及室内外设计标高、场地道路、广场、停车位置及地面雨水排除方向。</p> <p>(2) 平、立、剖面图纸完整、表达准确。其中屋顶平面应包含下述内容：屋面检修门、管沟、设备基座及变形缝构造；屋面排水设计、落水口构造及雨水管选型等。</p> <p>(3) 关键部位的节点、大样不能遗漏，如楼梯、电梯、汽车坡道、墙身、门窗等。图中楼梯、上人屋面、中庭回廊、低窗等安全防护设施应交代清楚。</p> <p>(4) 建筑物中留待专业设计完善的变配电室、锅炉房、热交换间、水处理间及餐饮设施等，应提供合理组织流程的条件和必要的辅助设施。</p> |
| 4   | 厂站总布置图     |   |
| 4.1 | 门站和储配站总图布置 | <p><b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014</b></p> <p><b>4.1.5</b> 甲、乙、丙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐和可燃材料堆垛，与架空电力线的最近水平距离应符合本规范第 10.2.1 条的规定。</p> <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.5.2</b> 门站和储配站站址选择应符合下列要求：</p> <p><b>6</b> 储配站内的储气罐与站外的建、构筑物的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。站内露天燃气工艺装置与站外建、构筑物的防火间距应符合甲类生产厂房与厂外建、构筑物的防火间距的要求。</p>                        |

| 序号  | 审查项目         | 审查内容  |
|-----|--------------|---|
| 4.2 | 调压站总图布置      | <p>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</p> <p>6.6.12 地上调压站的建筑物设计应符合下列要求：</p> <p>8 重要调压站宜设保护围墙；</p>   |
| 4.3 | 压缩天然气供应站总图布置 | <p>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014</p> <p>4.1.5 甲、乙、丙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐和可燃材料堆垛，与架空电力线的最近水平距离应符合本规范第 10.2.1 条的规定。</p> <p>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</p> <p>4.2.1 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内储气井与站外建(构)筑物的防火间距不应小于表 4.2.1 的规定。</p> <p>4.2.2 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内气瓶车固定车位与站外建(构)筑物的防火间距不应小于表 4.2.2 的规定。</p> <p>4.2.4 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内集中放散装置的放散管口与站外建(构)筑物的防火间距不应小于表 4.2.4 的规定。工艺设备的操作放散、检修放散、安全放散和储气井、总几何容积不大于 18 时固定式储气瓶组的检修放散、事故放散、安全放散的放散管口与站外建(构)筑物的防火间距可按本规范表 4.2.6 的规定执行。</p> <p>4.2.5 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内露天的工艺装置区与站外建(构)筑物的防火间距可按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定的甲类生产厂房与站外建(构)筑物的防火间距执行。</p> <p>4.2.6 压缩天然气瓶组供气站内的气瓶组应设置在固定地点。气瓶组、天然气放散管口及调压装置与站外建(构)筑物的防火间距不应小于表 4.2.6 的规定。</p> <p>4.2.7 压缩天然气供应站内其他建(构)筑物与站外建(构)筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。</p> <p>4.2.8 压缩天然气储配站、压缩天然气瓶组供气站与液化石油气调气站合建时，应按本规范和现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142 对压缩天然气储气设施、液化石油气储存设施分别进行等级划分。压缩天然气储气设施、液化石油气储存设施与站外建(构)筑物的防火间距应符合下列规定：</p> <p>1 一级、二级压缩天然气供应站应按本规范规定的防火间距执行；三级、四级、五级压缩天然气供应站的储气井应按将本规范表4.2.1 中总储气容积的划分区间提高一档的规定执行；三级、四级压缩天然气供应站的气瓶车和容积大于4 m<sup>3</sup>且不大于18 m<sup>3</sup>固定式储气瓶组应按本规范表4.2.2 中总储气容积大于10000m<sup>3</sup> 且小于等于45000 m<sup>3</sup>的规定执行；三级、四级、五级压缩天然气供应站容积不大于4 m<sup>3</sup>的储气瓶组应按本规范表4.2.2中总储气容积小于等于10000 m<sup>3</sup>的规定执行。</p> <p>2 液化石油气储存设施应按现行国家标准《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142 中合建站防火间距的规定执行。</p> <p>5.1.2 一级、二级压缩天然气供应站应设 2 个对外出入口；三级压缩天然</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>气供应站宜设 2 个对外出入口。</p> <p>5.1.8 压缩天然气供应站内生产区应设有满足生产、运行、消防等需要的道路和回车场地。固定车位前应设有满足压缩天然气运输车辆运行的回车场地。当站内固定式压缩天然气储气设施总几何容积不小于 500m<sup>3</sup> 时，应设环形消防车道;当站内固定式压缩天然气储气设施总几何容积小于 500m<sup>3</sup> 时，可设置尽头式消防车道和面积不小于 12mX 12m 的回车场地。消防车道宽度不应小于 4.0m 。</p> <p>5.1.10 当压缩天然气加气站、压缩天然气储配站与压缩天然气汽车加气站合建时，应采用围墙将压缩天然气汽车加气区、加气服务用站房与站内其他设施分隔开。</p> <p>5.2.1 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内储气井与站内建(构)筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。</p> <p>5.2.5 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内气瓶车固定车位与站内建(构)筑物的防火间距不应小于表 5.2.5 的规定。</p> <p>5.2.6 压缩天然气供应站内加气柱、卸气柱与气瓶车固定车位的距离宜为 2m~3m。加气柱、卸气柱距围墙不应小于6m，距压缩机室、调压室、计量室不应小于6m，距燃气热水炉间不应小于 12mo</p> <p>5.2.7 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内集中放散装置的放散管口、露天工艺装置区与站内建(构)筑物的防火间距不应小于表 5.2.7 的规定。</p> <p>5.2.8 压缩天然气瓶组供气站的气瓶组应设置在固定地点，其与围墙的间距不应小于4.5m，与站内其他建(构)筑物的防火间距可按本规范表5.2.7 中露天工艺装置区的规定执行。</p> <p>5.2.10 当本规范未作规定时，压缩天然气供应站内建(构)筑物的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》&gt;&gt; GB50016 的有关规定。</p> <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012(2014 年版)</b></p> <p>5.0.1 车辆入口和出口应分开设置。</p> <p>5.0.2 站区内停车位和道路应符合下列规定：</p> <p>1 站内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。CNG 加气母站内单车道或单车停车位宽度，不应小于4.5m，双车道或双车停车位宽度不应小于9m;其他类型加油加气站的车道或停车位，单车道或单车停车位宽度不应小于4m，双车道或双车停车位不应小于6m。</p> <p>2 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于9m</p> <p>3 站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。</p> <p>4 加油加气作业区的停车位和道路路面不应采用沥青路面。</p> <p>5.0.8 加油加气站的变配电间或室外变压器应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不应小于 3m。变配电间的起算点应为门窗等洞口。</p> |

| 序号  | 审查项目          | 审查内容   |
|-----|---------------|--|
| 4.4 | 液化石油气供应工程总图布置 | <p><b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014</b></p> <p><b>4.4.6</b> 1级瓶装液化石油气供应站的四周宜设置不燃烧体的实体围墙，但面向出入口一侧可设置不燃烧体非实体围墙。</p> <p>Ⅱ级瓶装液化石油气供应站的四周宜设置不燃烧体的实体围墙，或其底部实体部分高度不应低于<b>0.6m</b>的围墙。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>3.0.14</b> 液化石油气供应站与压缩天然气供应站合建时，应符合下列规定：</p> <p>1 在城市中心城区内，六级及以上液化石油气供应站不得与压缩天然气供应站合建；</p> <p>2 当液化石油气供应站与压缩天然气供应站合建时，其储罐与站外建筑的防火间距应按本规范表<b>3.0.12</b>相对应等级划分提高一级的规定执行，且应符合现行国家标准《压缩天然气供应站设计规范》<b>GB 51102</b>的有关规定。</p> <p><b>3.0.15</b> 七级及以上液化石油气供应站设置液化石油气汽车加气功能时，应符合下列规定：</p> <p>1 汽车加气区域与液化石油气供应站的工艺装置区应分开布置，中间应用实体围墙隔开；</p> <p>2 汽车加气区域平面布置及工艺设计应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》<b>GB 50156</b>的有关规定；</p> <p>3 汽车加气区域应设置专用的对外出入口，并应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》<b>GB 50156</b>的有关规定；</p> <p>4 加气机与液化石油气供应站内液化石油气储罐的防火间距不得小于本规范表<b>5.2.10</b>中汽车槽车装卸台柱(装卸口)与液化石油气储罐的防火间距；</p> <p>5 汽车加气区域独立设置的液化石油气储罐与液化石油气供应站的防火间距不应小于本规范表<b>5.2.8</b>的规定；</p> <p>6 汽车加气区域内的建筑与液化石油气供应站内液化石油气储罐的防火间距不应小于本规范表<b>5.2.10</b>中办公用房的规定。</p> <p><b>3.0.16</b> 液化石油气供应站不得设置在地下或半地下建筑上。</p> <p><b>5.2.1</b> 液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区和辅助区应分区布置，并应分为生产区（包括储罐区和灌装区）和辅助区；生产区宜布置在站区全年最小频率风向的上风侧或上侧风侧；</p> <p><b>5.2.2</b> 液化石油气储存站、储配站和灌装站边界应设置围墙。生产区应设置高度不低于<b>2m</b>的不燃烧体实体围墙，辅助区可设置不燃烧体非实体围墙。</p> <p><b>5.2.5</b> 液化石油气储存站、储配站和灌装站的生产区应设置环形消防车道；当储罐总容积小于<b>500m<sup>3</sup></b>时，可设置尽头式消防车道和回车场，且回车场的面积不应小于<b>12m×12m</b>。消防车道宽度不应小于<b>4m</b>。</p> <p><b>5.2.8</b> 全压力式储罐与站外建筑、堆场的防火间距不应小于表<b>5.2.8</b>的规定。半冷冻式储罐与站外建筑、堆场的防火间距可按表<b>5.2.8</b>的规定执行。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>5. 2. 9 单罐容积大于 5000m<sup>3</sup>，且设有防液堤的全冷冻式储罐与站外建筑、堆场的防火间距不应小于表 5. 2. 9 的规定。当单罐容积等于或小于 5000m<sup>3</sup> 时，防火间距可按本规范表 5. 2. 8 条中总容积相对应的全压力式液化石油气储罐的规定执行。</p> <p>5. 2. 10 储罐与站内建筑的防火间距应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 全压力式储罐与站内建筑的防火间距不应小于表 5. 2. 10 的规定；</li> <li>2 半冷冻式储罐与站内建筑的防火间距宜符合表 5. 2. 10 的规定；</li> <li>3 全冷冻式储罐与站内道路和围墙的防火间距宜符合表 5. 2. 10 的规定。</li> </ol> <p>5. 2. 14 液化石油气灌瓶间和瓶库与站外建筑之间的防火间距，应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中甲类仓库的有关规定执行。液化石油气灌瓶间和瓶库内的钢瓶应按实瓶区、空瓶区分开布置。</p> <p>5. 2. 15 液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 液化石油气灌瓶间和瓶库与站内建筑的防火间距不应小于表 5.2.15 的规定；</li> <li>2 瓶库与灌瓶间之间的距离不限；</li> <li>3 计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶(10t / d)的灌瓶站，其压缩机室与灌瓶间可合建成一幢建筑物，但其间应采用无门窗洞口的防火墙隔开；</li> <li>4 当计算月平均日灌瓶量小于 700 瓶(10t / d)时，汽车槽车装卸台柱可附设在灌瓶间或压缩机室的外墙一侧，外墙应为无门窗洞口的防火墙。</li> </ol> <p>5. 2. 16 液化石油气供应站汽车槽车装卸台柱与站外建筑的防火间距应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 液化石油气供应站汽车槽车装卸台柱与站外建筑的防火间距不应小于表 5. 2. 16 的规定；</li> <li>2 汽车槽车装卸台柱与站外民用建筑地下室、半地下室的出入口、门窗的距离，应按表 5. 2. 16 其他民用建筑的防火间距增加 50%；</li> <li>3 当民用建筑耐火等级为一、二级，且面向汽车槽车装卸台柱一侧的墙采用无门窗洞口实体墙时，与其他民用建筑物的防火间距可按表 5. 2. 16 规定的距离减少 30% 执行。</li> </ol> <p>5. 2. 19 与各表规定以外的其他建筑的防火间距，应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。</p> <p>6. 1. 3 液化石油气气化站和混气站储罐与站外建筑的防火间距应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 总容积小于或等于 50m<sup>3</sup> 且单罐容积小于或等于 20m<sup>3</sup> 的储罐与站外建筑的防火间距不应小于表 6. 1. 3 的规定；</li> <li>2 总容积大于 50m<sup>3</sup> 或单罐容积大于 20m<sup>3</sup> 储罐与站外建筑的防火间距不应小于本规范第 5. 2. 8 条的规定；</li> <li>3 气化能力不大于 150kg / h 的瓶组气化装置、混气站的瓶组间、气化混气间与站外建筑的防火间距可按本规范第 7. 0. 4 条的规定执行。</li> </ol> <p>6. 1. 4 液化石油气气化站和混气站储罐与站内建筑的防火间距应符合下列规定：</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>1 液化石油气气化站和混气站储罐与站内建筑的防火间距不应小于表 6. 1. 4 的规定；</p> <p>2 当设置其他燃烧方式的燃气热水炉时，与燃气热水炉间的防火间距不应小于 30m；</p> <p>3 与空温式气化器的防火间距不应小于 4m，应从地上储罐区的防护堤或地下储罐室外侧算起。</p> <p>6. 1. 6 工业企业内液化石油气气化站储罐总容积小于或等于 10m<sup>3</sup> 时，可设置在独立建筑物内，并应符合下列规定：</p> <p>1 储罐之间及储罐与外墙的净距，均不应小于相邻较大罐的半径(外径)，且不应小于 1m；</p> <p>2 储罐室与相邻厂房之间的防火间距不应小于表 6. 1. 6 的规定；</p> <p>3 储罐室与相邻厂房室外设备之间的防火间距不应小于 12m；</p> <p>4 当非直火式气化器的气化间与储罐室毗连设置时，隔墙应采用无门窗洞口的防火墙。</p> <p>6. 1. 7 气化间、混气间与站外建筑的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中甲类厂房的有关规定。</p> <p>6. 1. 8 气化间、混气间与站内建筑的防火间距应符合下列规定：</p> <p>1 气化间、混气间与站内建筑的防火间距不应小于表 6. 1. 8 的规定；</p> <p>2 当压缩机室与气化间、混气间采用无门窗洞口的防火墙隔开时，可合建；</p> <p>3 燃气热水炉间的门不得面向气化间、混气间；</p> <p>4 柴油发电机伸向室外的排烟管管口不得面向具有火灾爆炸危险的建筑一侧；</p> <p>5 当采用其他燃烧方式的热水炉时，防火间距不应小于 25m。</p> <p>6. 1. 12 液化石油气汽车槽车装卸台柱与站外建筑的防火间距可按本规范第 5. 2. 16 条的规定执行。</p> <p>7. 0. 3 当采用天然气化方式供气，且瓶组气化站配置钢瓶的总容积小于 1m<sup>3</sup> 时，瓶组间可设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房外与用气建筑物外墙毗连的单层专用房间内，并应符合下列规定：</p> <p>1 耐火等级不应低于二级；</p> <p>2 应通风良好，并应设置直通室外的门；</p> <p>3 与其他房间相邻的墙应采用无门窗洞口的防火墙；</p> <p>4 应配置可燃气体泄漏报警装置；</p> <p>5 室温不应高于 45℃，且不应低于 0℃；</p> <p>6 当瓶组间独立设置，且邻向建筑的外墙为无门窗洞口的防火墙时，间距可不限；</p> <p>7 与其他建筑的防火间距应符合本规范表 7. 0. 4 的规定。</p> <p>7. 0. 4 当瓶组气化站配置钢瓶的总容积大于 1m<sup>3</sup> 或采用强制气化钢瓶的总容积小于 1m<sup>3</sup> 时，应将其设置在高度不低于 2. 2m 的独立建筑内，并应符合下列规定：</p> <p>1 独立瓶组间的设计应符合本规范第 7. 0. 3 条第 1~5 款的规定；</p> <p>2 独立瓶组间与建筑的防火间距不应小于表 7. 0. 4 的规定；</p> |

| 序号  | 审查项目          | 审查内容  |
|-----|---------------|---|
|     |               | <p>3 当瓶组间的钢瓶总容积大于 4m<sup>3</sup> 时, 宜采用储罐, 防火间距应符合本规范第 6. 1. 3 条和第 6. 1. 4 条的规定;</p> <p>4 瓶组间、气化间与值班室的防火间距不限; 当两者毗连时, 隔墙应采用无门窗洞口的防火墙, 并应符合本规范附录 A 的规定或值班室内的用电设备采用防爆型;</p> <p>5 独立瓶组间与其他民用建筑的防火间距除符合表 7. 0. 4 的规定外, 还应符合本规范附录 A 的规定。</p> <p>7. 0. 6 瓶组气化间与瓶组间毗连时, 隔墙应采用无门窗洞口的防火墙, 且隔墙的耐火极限不应低于 3. 00h; 与建筑的防火间距应按本规范第 7. 0. 4 条的规定执行。</p> <p>7. 0. 7 设置在露天的空温式气化器与瓶组间的防火间距可不限, 与明火、散发火花地点和其他建筑的防火间距可按本规范第 7. 0. 4 条中钢瓶总容积小于或等于 2m<sup>3</sup> 的规定执行。</p> <p>7. 0. 8 瓶组气化站的四周围墙上部宜设置非实体围墙, 围墙下部实体部分高度不应低于 0. 6m。围墙应采用不燃烧材料。</p> <p>8. 0. 3 I类液化石油气瓶装供应站出入口一侧可设置高度不低于 2m 的不燃烧体围墙, 围墙下部 0. 6m 应为实体; 其余各侧应设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙。II类液化石油气瓶装供应站的四周宜设置非实体围墙, 围墙应采用不燃烧材料, 且围墙下部 0. 6m 应为实体。</p> <p>8. 0. 4 I、II类液化石油气瓶装供应站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距应符合下列规定:</p> <p>1 I、II类站的瓶库与站外建筑及道路的防火间距不应小于表 8. 0. 4 的规定。</p> <p>2 I类站的瓶库与高速公路、I、II级公路、城市快速路、铁路、架空电力线和架空通信线的距离应符合本规范表 6. 1. 3 的规定。</p> <p>3 I类站的瓶库与修理间或办公用房的防火间距不应小于 10m。当营业室可与瓶库的空瓶区毗连设置时, 隔墙应采用无门窗洞口的防火墙, 并应符合本规范附录 A 的规定。</p> <p>4 当II类站由瓶库和营业室组成时, 两者可合建成一幢建筑, 隔墙应采用无门窗洞口的防火墙, 并应符合本规范附录 A 的规定。</p> <p>8. 0. 5 III类液化石油气瓶装供应站可将瓶库设置在除住宅、重要公共建筑和高层民用建筑及裙房外的与建筑物外墙毗连的单层专用房间, 隔墙应为无门窗洞口的防火墙, 并应符合本规范附录 A 的规定。瓶库与主要道路的防火间距不应小于 8m, 与次要道路不应小于 5m。</p> |
| 4.5 | 液化天然气供应基地总图布置 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>9.2.7</b> 液化天然气气化站内总平面应分区布置, 即分为生产区(包括储罐区、气化及调压等装置区)和辅助区。<br/>生产区宜布置在站区全年最小频率风向的上风侧或上侧风侧。<br/>液化天然气气化站应设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙。</p> <p><b>9.2.8</b> 液化天然气气化站生产区应设置消防车道, 车道宽度不应小于</p>  |

| 序号 | 审查项目           | 审查内容  |
|----|----------------|---|
|    |                | <p>3.5m。当储罐总容积小于 500m<sup>3</sup>时，可设置尽头式消防车道和面积不应小于 12m×12m 的回车场。</p> <p><b>9.2.9</b> 液化天然气气化站的生产区和辅助区至少应各设 1 个对外出入口。当液化天然气储罐总容积超过 1000m<sup>3</sup>时，生产区应设置 2 个对外出入口，其间距不应小于 30m。</p> <p><b>9.2.12</b> 液化天然气集中放散装置的汇集总管，应经加热将放散物加热成比空气轻的气体后方可排入放散总管；放散总管管口高度应高出距其 25m 内的建、构筑物 2m 以上，且距地面不得小于 10m。</p> <p><b>9.3.3</b> 设置在露天（或罩棚下）的空温式气化器与气瓶组的间距应满足操作的要求，与明火、散发火花地点或其他建、构筑物的防火间距应符合本规范第 9.3.2 条气瓶总容积小于或等于 2m<sup>3</sup>一档的规定。</p> <p><b>9.3.5</b> 瓶组气气化站的四周宜设置高度不低于 2m 的不燃烧体实体围墙。</p>   |
| 5  | 厂站建、构筑物防火、防爆设计 | <p><b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014</b></p> <p>3. 6. 3 泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。</p> <p>泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。</p> <p>作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 60kg / m<sup>2</sup>。</p> <p>屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施。</p> <p>3. 6. 4 厂房的泄压面积宜按下式计算，但当厂房的长径比大于 3 时，宜将建筑划分为长径比不大于 3 的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积：</p> <p><b>3.6.9</b> 有爆炸危险的甲、乙类厂房的分控制室宜独立设置，当贴邻外墙设置时，应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体墙体与其他部分隔开。</p> <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.6.12</b> 地上调压站的建筑物设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 建筑物耐火等级不应低于二级；</li> <li>2 调压室与毗连房间之间应用实体隔墙隔开，其设计应符合下列要求：             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 隔墙厚度不应小于 24cm，且应两面抹灰；</li> <li>2) 隔墙内不得设置烟道和通风设备，调压室的其他墙壁也不得设有烟道；</li> <li>3) 隔墙有管道通过时，应采用填料密封或将墙洞用混凝土等材料填实；</li> </ol> </li> <li>3 调压室及其他有漏气危险的房间，应采取自然通风措施，换气次数每小时不应小于 2 次；</li> <li>4 城镇无人值守的燃气调压室电气防爆等级应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058“1 区”设计的规定（见附录图 D-7）；</li> <li>5 调压室内的地面应采用撞击时不会产生火花材料；</li> <li>6 调压室应有泄压措施，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>范》GB50016的有关规定；</p> <p>7 调压室的门、窗应向外开启，窗应设防护栏和防护网；</p> <p>8 重要调压站宜设保护围墙；</p> <p><b>6.6.14</b> 地下调压站的建筑物设计应符合下列要求：</p> <p>1 室内净高不应低于 2m；</p> <p>2 宜采用混凝土整体浇筑结构；</p> <p>3 必须采取防水措施；在寒冷地区应采取防寒措施；</p> <p>4 调压室顶盖上必须设置两个呈对角位置的人孔，孔盖应能防止地表水浸入；</p> <p>5 室内地面应采用撞击时不产生火花材料，并应在一侧人孔下的地坪设置集水坑；</p> <p>6 调压室顶盖应采用混凝土整体浇筑。</p> <p><b>9.6.1</b> 液化天然气气化站建、构筑物的防火、防爆和抗震设计，应符合本规范第 8.9 节的有关规定。</p> <p><b>9.6.2</b> 设有液化天然气工艺设备的建、构筑物应有良好的通风措施。通风量按房屋全部容积每小时换气次数不应小于 6 次。在蒸发气体比空气重的地方，应在蒸发气体聚集最低部位设置通风口。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p>10. 1. 1 具有爆炸危险场所的建筑防火、防爆设计应符合下列规定：</p> <p>1 建筑物耐火等级不应低于二级；</p> <p>2 门窗应向外开；</p> <p>3 建筑应采取泄压措施，设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；</p> <p>4 地面面层应采用撞击时不产生火花材料，并应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。</p> <p>10. 1. 3 具有爆炸危险场所的建筑，承重结构应采用钢筋混凝土或钢框架、钢排架结构。钢框架和钢排架应采用防火保护层。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p>7. 1. 1 压缩天然气加气站、储配站内主要建(构)筑物的设计使用年限不应小于 50 年，建(构)筑物结构的安全等级应符合国家现行标准的有关规定。</p> <p>7. 1. 3 压缩天然气供应站内生产厂房及附属建筑物的耐火等级不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中“耐火等级二级”的有关规定。</p> <p>7. 1. 4 压缩天然气供应站内有爆炸危险甲、乙类生产厂房的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。建筑物的门窗应向外开启。</p> <p>7. 1. 5 天然气压缩机室宜为单层建筑，净高不宜低于 4.0m。当压缩机的控制室毗邻压缩机室设置时，控制室门窗应位于爆炸危险区范围外，控制室与压缩机室之间应采用无门窗洞口的防火墙分隔。当必须在防火墙上开窗用于观察设备运转时，应设置非燃烧材料密闭隔声的固定甲级</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>防火窗。</p> <p>7. 1. 6 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站内加气柱、卸气柱附近应设置防撞柱(栏)。</p> <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012(2014年版)</b></p> <p>12. 2. 1 加油加气作业区内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级。当罩棚顶棚的承重构件为钢结构时，其耐火极限可为0. 25h。</p> <p>12. 2. 2 汽车加油、加气场地宜设罩棚，罩棚的设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 罩棚应采用不燃烧材料建造。</li> <li>2 进站口无限高措施时，罩棚的净空高度不应小于4. 5m；进站口有限高措施时，罩棚的净空高度不应小于限高高度。</li> <li>3 罩棚遮盖加油机、加气机的平面投影距离不宜小于2m。</li> <li>4 罩棚设计应计算活荷载、雪荷载、风荷载，其设计标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定。</li> <li>5 罩棚的抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定执行。</li> <li>6 设置于CNG设备和LNG设备上方的罩棚，应采用避免天然气积聚的结构形式。</li> </ol> <p>12. 2. 4 布置有可燃液体或可燃气体设备的建筑物的门窗应向外开启，并按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定采取泄压措施。</p> <p>12. 2. 8 当压缩机间与值班室、仪表间相邻时，值班室、仪表间的门窗应位于爆炸危险区范围之外，且与压缩机间的中间隔墙应为无门窗洞口的防火墙。</p> <p>12. 2. 9 站房可由办公室、值班室、营业室、控制室、变配电间、卫生间和便利店等组成，站房内可设非明火餐厨设备。</p> <p>12. 2. 10 站房的一部分位于加油加气作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过300m<sup>2</sup>，且该站房内不得有明火设备。</p> <p>12. 2. 11 辅助服务区内建筑物的面积不应超过本规范附录B中三类保护物标准，其消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。</p> <p>12. 2. 12 站房可与设置在辅助服务区内的餐厅、汽车服务、锅炉房、厨房、员工宿舍、司机休息室等设施合建，但站房与餐厅、汽车服务、锅炉房、厨房、员工宿舍、司机休息室等设施之间，应设置无门窗洞口且耐火极限不低于3h的实体墙。</p> <p>12. 2. 13 站房可设在站外民用建筑物内或与站外民用建筑物合建，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 站房与民用建筑物之间不得有连接通道。</li> <li>2 站房应单独开设通向加油加气站的出入口。</li> <li>3 民用建筑物不得有直接通向加油加气站的出入口。</li> </ol> <p>12. 2. 14 当加油加气站内的锅炉房、厨房等有明火设备的房间与工艺设备之间的距离符合表5. 0. 13的规定但小于或等于25m时，其朝向</p> |

| 序号 | 审查项目        | 审查内容  |
|----|-------------|---|
|    |             | <p>加油加气作业区的外墙应为无门窗洞口且耐火极限不低于 3h 的实体墙。<br/>12. 2. 15 加油加气站内不应建地下和半地下室。</p> <p><b>《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017</b></p> <p>4. 0. 7 建筑内部变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)两侧基层的表面装修应采用不低于 B1 级的装修材料。</p> <p>4. 0. 17 建筑内部的配电箱、控制面板、接线盒、开关、插座等不应直接安装在低于 B1 级的装修材料上；用于顶棚和墙面装修的木质类板材，当内部含有电器、电线等物体时，应采用不低于 B1 级的材料。</p> <p>6. 0. 3 当厂房的地面为架空地板时，其地面应采用不低于 B1 级的装修材料。</p> <p>6. 0. 4 附设在工业建筑内的办公、研发、餐厅等辅助用房，当采用现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定的防火分隔和疏散设施时，其内部装修材料的燃烧性能等级可按民用建筑的规定执行。</p> |
| 6  | 地下工程建筑设计    | <p><b>《地下工程防水技术规范》GB50108-2008</b></p> <p>1.1.1 地下工程必须进行防水设计。</p> <p>4.3.3 卷材防水层用于建筑物地下室时，应铺设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上；用于单建式的地下工程时，应从结构底板垫层铺设至顶板基面，并应在外围形成封闭的防水层。</p> <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p>6.6.14 地下调压站的建筑物设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 室内净高不应低于 2m；</li> <li>2 宜采用混凝土整体浇筑结构；</li> <li>3 必须采取防水措施；在寒冷地区应采取防寒措施；</li> <li>4 调压室顶盖上必须设置两个呈对角位置的人孔，孔盖应能防止地表水浸入；</li> </ol>  |
| 7  | 厂站建、构筑物建筑设计 | <p>燃气工程厂站各类建筑物的建筑专业审查内容尚应参照《建筑工程施工图设计文件审查要点》的相应内容执行。</p>  |
| 8  | 节能及环境保护     | <p>燃气工程厂站各类建筑物的建筑节能审查内容应参照《建筑工程施工图设计文件审查要点》的相应内容执行。</p>   |

### (三) 燃气工程—结构专业

| 序号 | 审查项目    | 审查内容   |
|----|---------|--|
| 1  | 强制性条文   | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 计算书     | <p>1 当采用计算机程序计算时,应注明所采用计算程序名称、代号、版本及编制单位,该程序必须经过鉴定。计算输入的总信息、计算模型、几何简图、荷载简图应符合本工程的实际情况。</p> <p>2 所有计算程序计算结果,应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。如计算结果不能满足规范要求时应做必要的调整,当确有依据可不做调整时,应说明其理由。</p>   |
| 3  | 结构设计总说明 | <p><b>《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016版)</b></p> <p><b>4.4.3 结构设计总说明。</b></p> <p>每一单项工程应编写一份结构设计总说明,对多子项工程应编写统一的结构施工图设计总说明。当工程以钢结构为主或包含较多钢结构时,应编制钢结构设计总说明。</p> <p>混凝土耐久性要求、材料选用、强度等级、材料性能(包括钢材屈服比等性能指标)和施工质量的特别要求等。</p> <p>建筑物的耐火等级、构件耐火极限、钢结构防火、防腐蚀及施工安装要求等。</p> <p>施工注意事项,如后浇带设置、封闭时间及所用材料性能、施工程序、专业配合及施工质量验收的特殊要求等。</p> <p>注:结构设计总说明内容要求见《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016版)第4.4.3款之1~16条</p> <p>对地面式盛水构筑物尚应说明设计采用的温、湿度作用。</p>   |
| 4  | 抗震设计    | <p><b>《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008</b></p> <p><b>5.1.5</b> 燃气建筑中,20万人口以上城镇、县及县级市的主要燃气厂的主厂房、贮气罐、加压泵房和压缩间、调度楼及相应的超高压和高压调压间、高压和次高压输配气管道等主要设施,抗震设防类别应划为重点设防类。</p> <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p><b>1.0.4</b> 抗震设防烈度应按国家规定的权限审批、颁发的文件(图件)确定。</p> <p><b>1.0.5</b> 本规范适用于抗震设防烈度为6度至9度地区的室外给水、排水和燃气、热力工程设施的抗震设计。</p> <p>对抗震设防烈度高于9度或有特殊抗震要求的工程抗震设计,应按专门研究的规定设计。</p> <p><b>1.0.8</b> 对位于设防烈度为6度地区的室外给水、排水和燃气、热力工程设施,可不作抗震计算;当本规范无特别规定时,抗震措施应按7度设防的有关要求采用。</p> <p><b>3.2.2</b> 建设场地的选择、应符合下列要求:</p> <p>2 应尽量避免不利地段;当无法避开时,应采取有效的抗震措施;</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>3 不应在危险地段建设。</p> <p><b>3.2.4</b> 对地基和基础的抗震设计，应符合下列要求：</p> <p>1 当地基受力层范围内存在液化土或软弱土层时，应采取措施防止地基承载力失效、震陷和不均匀沉降导致构筑物或管网结构损坏。</p> <p>4 当构筑物基底受力层内存在液化土、软弱黏性土或严重不均匀土层时，虽经地基处理，仍应采取措施加强基础的整体性和刚度。</p> <p><b>3.4.3</b> 构筑物的平面、竖向布置，应符合下列要求：</p> <p>3 防震缝应根据抗震设防烈度、结构类型及材质、结构单元间的高差留有足够宽度，其两侧上部结构应完全分开，基础可不分；当防震缝兼作变形缝（伸缩、沉降）时，基础亦应分开。变形缝的缝宽，应符合防震缝的要求。</p> <p><b>3.6.5</b> 毗连构筑物及与构筑物连接的管道，当坐落在回填土上时，回填土应严格分层夯实，其压实密度应达到该回填土料最大压实密度的95%~97%。</p> <p><b>10.3.8</b> 管道穿过建（构）筑物的墙体或基础时，应符合下列要求：</p> <p>1 在穿管的墙体或基础上应设置套管，穿管与套管间的缝隙内应填充柔性材料。</p> <p>2 当穿越的管道与墙体或基础嵌固时，应在穿越的管道上就近设置柔性连接。</p> <p><b>10.3.13</b> 架空管道的活动支架上，应设置侧向挡板。</p> <p><b>《建筑抗震设计规范》(2016版) GB50011-2010</b></p> <p><b>3.3.4</b> 地基和基础设计应符合下列要求：</p> <p>3 地基为软弱黏性土、液化土、新近填土或严重不均匀土时，应根据地震时地基不均匀沉降和其他不利影响，采取相应的措施。</p> <p><b>3.3.5</b> 山区建筑的场地和地基基础应符合下列要求：</p> <p>1 山区建筑场地勘察应有边坡稳定性评价和防治方案建议；应根据地质、地形条件和使用要求，因地制宜设置符合抗震设防要求的边坡工程。</p> <p>2 边坡设计应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的要求；其稳定性验算时，有关的摩擦角应按设防烈度的高低相应修正。</p> <p>3 边坡附近的建筑基础应进行抗震稳定性设计。建筑基础与土质、强风化岩质边坡的边缘应留有足够的距离，其值应根据设防烈度的高低确定，并采取措施避免地震时地基基础破坏。</p> <p><b>3.5.4</b> 结构构件应符合下列要求：</p> <p>1 砌体结构应按规定设置钢筋混凝土圈梁和构造柱、芯柱，或采用约束砌体、配筋砌体等。</p> <p>2 混凝土结构构件应控制截面尺寸和受力钢筋、箍筋的设置，防止剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服、钢筋的锚固粘结破坏先于钢筋破坏。</p> <p>3 预应力混凝土的构件，应配有足够的非预应力钢筋。</p> <p><b>3.5.5</b> 结构各构件之间的连接，应符合下列要求：</p> |

| 序号   | 审查项目  | 审查内容  |      |         |    |   |    |                                    |    |  |
|------|---|---|------|---------|----|---|----|------------------------------------|----|--|
|      |   | <p>1 构件节点的破坏，不应先于其连接的构件。</p> <p>2 预埋件的锚固破坏，不应先于连接件。</p> <p>3 装配式结构构件的连接，应能保证结构的整体性。</p> <p>3.5.6 装配式单层厂房的各种抗震支撑系统，应保证地震时厂房的整体性和稳定性。</p> <p>3.6.6 利用计算机进行结构抗震分析，应符合下列要求：</p> <p>1 计算模型的建立、必要的简化计算与处理，应符合结构的实际工作状态，计算中应考虑楼梯构件的影响。</p> <p>2 计算机软件的技术条件应符合本规范及有关标准的规定，并应阐明其特殊处理的内容和依据。</p> <p>3 复杂结构在多遇地震作用下的内力和变形分析时，应采用不少于两个合适的不同力学模型，并对其计算结果进行分析比较。</p> <p>4 所有计算机计算结果，应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。</p> <p>3.7.2 非结构构件的抗震设计，应由相关专业人员分别负责进行。</p> <p>3.7.3 附着于楼、屋面结构上的非结构构件，以及楼梯间的非承重墙体，应与主体结构有可靠的连接或锚固，避免地震时倒塌伤人或砸坏重要设备。</p> <p>3.7.6 安装在建筑上的附属机械、电气设备系统的支座和连接，应符合地震时使用功能的要求，且不应导致相关部件的损坏。</p>  |      |         |    |   |    |                                    |    |  |
| 5    | 地基基础  | <p>应按《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 执行；应执行现行地方标准和行业标准的相关规定。</p>   |      |         |    |   |    |                                    |    |  |
| 5.1  | 建筑物（地基）安全等级   | <p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011</p> <p>3.0.1 地基基础设计应根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度分为三个设计等级，设计时应根据具体情况，按表 3.0.1 选用。</p> <p style="text-align: center;">表 3.0.1 地基基础设计等级</p> <table border="1" data-bbox="523 1370 1299 2018"> <thead> <tr> <th data-bbox="523 1370 619 1435">设计等级</th> <th data-bbox="619 1370 1299 1435">建筑和地基类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="523 1435 619 1823">甲级</td> <td data-bbox="619 1435 1299 1823">           重要的工业与民用建筑物<br/>           30 层以上的高层建筑<br/>           体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物<br/>           大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）<br/>           对地基变形有特殊要求的建筑物<br/>           复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）<br/>           对原有工程影响较大的新建建筑物<br/>           场地和地基条件复杂的一般建筑物<br/>           位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程<br/>           开挖深度大于 15m 的基坑工程<br/>           周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1823 619 1888">乙级</td> <td data-bbox="619 1823 1299 1888">           除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物<br/>           除甲级、丙级以外的基坑工程         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1888 619 2018">丙级</td> <td data-bbox="619 1888 1299 2018">           场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下民用建筑及一般工业建筑；次要的轻型建筑物<br/>           非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程         </td> </tr> </tbody> </table> | 设计等级 | 建筑和地基类型 | 甲级 | 重要的工业与民用建筑物<br>30 层以上的高层建筑<br>体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物<br>大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）<br>对地基变形有特殊要求的建筑物<br>复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）<br>对原有工程影响较大的新建建筑物<br>场地和地基条件复杂的一般建筑物<br>位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程<br>开挖深度大于 15m 的基坑工程<br>周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程 | 乙级 | 除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物<br>除甲级、丙级以外的基坑工程 | 丙级 | 场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下民用建筑及一般工业建筑；次要的轻型建筑物<br>非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程 |
| 设计等级 | 建筑和地基类型   |   |      |         |    |   |    |                                    |    |  |
| 甲级   | 重要的工业与民用建筑物<br>30 层以上的高层建筑<br>体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物<br>大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）<br>对地基变形有特殊要求的建筑物<br>复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）<br>对原有工程影响较大的新建建筑物<br>场地和地基条件复杂的一般建筑物<br>位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程<br>开挖深度大于 15m 的基坑工程<br>周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程 |   |      |         |    |   |    |                                    |    |  |
| 乙级   | 除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物<br>除甲级、丙级以外的基坑工程  |   |      |         |    |   |    |                                    |    |  |
| 丙级   | 场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下民用建筑及一般工业建筑；次要的轻型建筑物<br>非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程  |   |      |         |    |   |    |                                    |    |  |

| 序号  | 审查项目   | 审查内容  |
|-----|--------|---|
| 5.2 | 基础埋置深度 | <p>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</p> <p>5.1.6 当存在相邻建筑物时，新建建筑物的基础埋深不宜大于原有建筑基础。当埋深大于原有建筑基础时，两基础间应保持一定净距，其数值应根据建筑荷载大小、基础形式和土质情况确定。</p>  |
| 5.3 | 地基承载力  | 应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011 第 5.2.1、5.2.2 及 5.2.7 的要求。  |
| 5.4 | 地基变形计算 | <p>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</p> <p>5.3.2 地基变形特征可分为沉降量、沉降差、倾斜、局部倾斜。</p> <p>5.3.3 在计算地基变形时，应符合下列规定：</p> <p>1 由于建筑地基不均匀、荷载差异很大、体型复杂等因素引起的地基变形，对于砌体承重结构应由局部倾斜值控制；对于框架结构和单层排架结构应由相邻柱基的沉降差控制；对于多层或高层建筑和高耸结构应由倾斜值控制；必要时尚应控制平均沉降量。</p> <p>2 在必要情况下，需要分别预估建筑物在施工期间和使用期间的地基变形值，以便预留建筑物有关部分之间的净空，选择连接方法和施工顺序。</p> <p>5.3.9 当存在相邻荷载时，应计算相邻荷载引起的地基变形，其值可按应力叠加原理，采用角点法计算。</p>   |
| 5.5 | 稳定性计算  | 应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011 第 5.4 节的要求。   |
| 5.6 | 基本规定   | <p>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</p> <p>3.0.4 地基基础设计前应进行岩土工程勘察，并应符合下列规定：</p> <p>1 岩土工程勘察报告应提供下列资料：</p> <p>1) 有无影响建筑场地稳定性的不良地质作用，评价其危害程度；</p> <p>2) 建筑物范围内的地层结构及其均匀性，各岩土层的物理力学性质指标，以及对建筑材料的腐蚀性；</p> <p>3) 地下水埋藏情况、类型和 水位变化幅度及规律，以及对建筑材料的腐蚀性；</p> <p>4) 在抗震设防区应划分场地类别，并对饱和砂土及粉土进行液化判别；</p> <p>5) 对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析，提出经济合理、技术先进的设计方案建议；提供与设计要求相对应的地基承载力及变形计算参数，并对设计与施工应注意的问题提出建议；</p> <p>6) 当工程需要时，尚应提供：深基坑开挖的边坡稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数，论证其对周边环境的影响；基坑施工降水的有关技术参数及地下水控制方法的建议；用于计算地下水浮力的设防水位；</p> <p>2 地基评价宜采用钻探取样、室内土工试验、触探、并结合其他原位测试方法进行。设计等级为甲级的建筑物应提供载荷试验指标、抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料；设计等级为乙级的建筑物应提供抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料；设计等级为丙级的建筑物应提供触探及必要的钻探和土工试验资料。</p> |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容   |
|-----|------|--|
|     |      | 3 建筑物地基均应进行施工验槽。当地基条件与原勘察报告不符时，应进行施工勘察。  |
| 5.7 | 扩展基础 | 应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.3 及 8.2.8 条的规定。  |
| 5.8 | 条形基础 | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011</b></p> <p><b>8.3.1</b> 柱下条形基础的构造，除满足本规范第 8.2.1 条的要求外，尚应符合下列规定：</p> <p>4 条形基础梁顶部和底部的纵向受力钢筋除应满足计算要求外，顶部钢筋应按计算配筋全部贯通，底部通长钢筋不应少于底部受力钢筋截面总面积的 1/3。</p>  |
| 5.9 | 筏形基础 | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011</b></p> <p><b>8.4.5</b> 采用筏形基础的地下室，钢筋混凝土外墙厚度不应小于 250mm，内墙厚度不宜小于 200mm。墙的截面设计除满足承载力要求外，尚应考虑变形、抗裂及外墙防渗等要求。墙体内应设置双面钢筋，钢筋不宜采用光面圆钢筋，水平钢筋的直径不应小于 12mm，竖向钢筋的直径不应小于 10mm，间距不应大于 200mm。</p> <p><b>8.4.8</b> 平板式筏基内筒下的板厚应满足受冲切承载力的要求，并应符合下列规定：</p> <p>1 受冲切承载力应按（8.4.8）进行计算；</p> <p>2 当需要考虑内筒根部弯矩的影响时，距内筒外表面 <math>h_0/2</math> 处冲切临界截面的最大剪应力可按公式(8.4.7-1)计算，此时 <math>\tau_{\max} \leq 0.7\beta_{hp}f_t/\eta</math>。</p> <p><b>8.4.14</b> 当地基土比较均匀、地基压缩层范围内无软弱土层或可液化土层、上部结构刚度较好，柱网和荷载较均匀、相邻柱荷载及柱间距的变化不超过 20%，且梁板式筏基梁的高跨比或平板式筏基板的厚跨比不小于 1/6 时，筏形基础可仅考虑局部弯曲作用。筏形基础的内力，可按基底反力直线分布进行计算，计算时基底反力应扣除底板自重及其上填土的自重。当不满足上述要求时，筏基内力可按弹性地基梁板方法进行分析计算。</p> <p><b>8.4.15</b> 按基底反力直线分布计算的梁板式筏基，其基础梁的内力可按连续梁分析，边跨跨中弯矩以及第一内支座的弯矩值宜乘以 1.2 的系数。梁板式筏基的底板和基础梁的配筋除满足计算要求外，纵横方向的底部钢筋尚应有不少于 1/3 贯通全跨，顶部钢筋按计算配筋全部连通，底板上下贯通钢筋的配筋率不应小于 0.15%。</p> <p><b>8.4.16</b> 按基底反力直线分布计算的平板式筏基，可按柱下板带和跨中板带分别进行内力分析。柱下板带中，柱宽及其两侧各 0.5 倍板厚且不大于 1/4 板跨的有效宽度范围内，其钢筋配置量不应小于柱下板带钢筋数量的一半，且应能承受部分不平衡弯矩 <math>\alpha_m M_{unb}</math>。 <math>M_{unb}</math> 为作用在冲切临界截面重心上的不平衡弯矩，<math>\alpha_m</math> 应按式(8.4.17)进行计算。平板式筏基柱下板带和跨中板带的底部支座钢筋应有不少于 1/3 贯通全跨，顶部钢筋应按计算配筋全部连通，上下贯通钢筋的配筋率不应小于 0.15%。</p> |

| 序号   | 审查项目     | 审查内容  |
|------|----------|---|
| 5.10 | 桩基础      | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</b></p> <p><b>8.5.3</b> 桩和桩基的构造，应符合下列要求：</p> <p>    <b>2</b> 扩底灌注桩的扩底直径，不应大于桩身直径的<b>3</b>倍。</p> <p>    <b>5</b> 设计使用年限不少于<b>50</b>年时，非腐蚀环境中预制桩的混凝土强度等级不应低于<b>C30</b>，预应力桩不应低于<b>C40</b>，灌注桩的混凝土强度等级不应低于<b>C25</b>；二b类环境及三类及四类、五类微腐蚀环境中不应低于<b>C30</b>；在腐蚀环境中的桩，桩身混凝土的强度等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定。设计使用年限不少于<b>100</b>年的桩，桩身混凝土的强度等级宜适当提高。</p> <p>    <b>8</b> 桩身纵向钢筋配筋长度应符合下列规定：</p> <p>    1) 受水平荷载和弯矩较大的桩，配筋长度应通过计算确定；</p> <p>    2) 桩基承台下存在淤泥、淤泥质土或液化土层时，配筋长度应穿过淤泥、淤泥质土层或液化土层；</p> <p>    3) 坡地岸边的桩、<b>8</b>度及<b>8</b>度以上地震区的桩、抗拔桩、嵌岩端承桩应通长配筋；</p> <p>    4) 钻孔灌注桩构造钢筋的长度不宜小于桩长的<b>2/3</b>；桩施工在基坑开挖前完成时，其钢筋长度不宜小于基坑深度的<b>1.5</b>倍。</p> <p>    <b>10</b> 桩顶嵌入承台内的长度不应小于<b>50mm</b>。主筋伸入承台内的锚固长度不应小于钢筋直径(HPB235)的<b>30</b>倍和钢筋直径(HRB335和HRB400)的<b>35</b>倍。对于大直径灌注桩，当采用一柱一桩时，可设置承台或将桩和柱直接连接。桩和柱的连接可按本规范第<b>8.2.5</b>条高杯口基础的要求选择截面尺寸和配筋，柱纵筋插入桩身的长度应满足锚固长度的要求；</p> <p><b>8.5.9</b> 当桩基承受拔力时，应对桩基进行抗拔验算。单桩抗拔承载力特征值应通过单桩竖向抗拔静载荷试验确定，并应加载至破坏。</p> <p><b>8.5.17</b> 桩基承台的构造，除满足抗冲切、抗剪切、抗弯承载力和上部结构的要求外，尚应符合下列要求：</p> <p>    <b>1</b> 承台的宽度不应小于<b>500mm</b>。边桩中心至承台边缘的距离不宜小于桩的直径或边长，且桩的外边缘至承台边缘的距离不小于<b>150mm</b>。对于条形承台梁，桩的外边缘至承台梁边缘的距离不小于<b>75mm</b>；</p> <p>    <b>2</b> 承台的最小厚度不应小于<b>300mm</b>；</p> <p><b>《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008、相关地方标准及其他现行行业标准要求</b></p> |
| 5.11 | 地基处理     | <p>按《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011第七章要求执行。</p> <p>根据设计采用的地基处理方法，应按现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ79的要求进行。</p>   |
| 5.12 | 地基基础抗震设计 | <p>地基基础抗震设计及措施，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》(2016版)GB50011-2010及地方标准的要求进行审查。</p> <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p><b>4.3.6</b> 未经处理的液化土层一般不宜作为天然地基的持力层。对地基的抗液化处理措施，应根据建（构）筑物和管道工程的使用功能、地基的液化等级，按表<b>4.3.6</b>的规定选择采用。</p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>4.3.12</b> 厂站建（构）筑物或地下管道傍故河道、现代河滨、海滨、自然或人工坡边建造，当地基内存在液化等级为中等或严重的液化土层时，宜避让至距常时水线 150m 以外；否则应对地基做有效的抗滑加固处理，并应通过抗滑动验算。</p> <p><b>4.4.6</b> 存在液化土层的桩基，桩的箍筋间距应加密，宜与桩顶部相同，加密范围应自桩顶至液化土层下界面以下 2 倍桩径处；在此范围内，桩的纵向钢筋亦应与桩顶保持一致。</p> |
| 6  | 其他   | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>8.9.6</b> 在地震裂度为 7 度和 7 度以上的地区建设液化石油气站时，其建、构筑物的抗震设计，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 和《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的规定。</p> <p>燃气工程厂站各类建筑物的结构专业审查内容尚应参照《建筑工程施工图设计文件审查要点》的相应内容执行。</p>          |

#### (四) 燃气工程—暖通专业

| 序号 | 审查项目          | 审查内容   |
|----|---------------|--|
| 1  | 强制性条文         | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 调压站（箱、柜）与调压装置 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.6.6</b> 单独用户的专用调压装置除按本规范第 6.6.2 和 6.6.3 条设置外，尚可按下列形式设置，但应符合下列要求：</p> <p>（1）当商业用户调压装置进口压力不大于 0.4MPa，或工业用户（包括锅炉）调压装置进口压力不大于 0.8MPa 时，可设置在用气建筑物专用单层毗连建筑物内：</p> <p>4）室内通风换气次数每小时不应小于 2 次。</p> <p>（2）当调压装置进口压力不大于 0.2MPa 时，可设置在公共建筑的顶层房间内：</p> <p>2）房间内应设有连续通风装置，并能保证通风换气次数每小时不小于 3 次。</p> <p><b>6.6.12</b> 地上式调压站的建筑物设计应符合下列要求：</p> <p>（3）调压器室及其他有漏气危险的房间，应采取自然通风措施，换气次数每小时不应小于 2 次；</p> <p><b>6.6.13</b> 燃气调压站采暖应根据气象条件、燃气性质、控制测量仪表结构和人员工作的需要等因素确定。当需要采暖时严禁在调压室内用明火采暖，但可采用集中供热或调压站内设置燃气、电气采暖系统，其设计应符合下列要求：</p> <p>（2）采暖系统宜采用热水循环式；采暖锅炉烟囱排烟温度严禁大于 300℃；烟囱出口与燃气安全放散管出口的水平距离应大于 5m。</p> |
| 3  | 液化天然气气化站      | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>9.6.2</b> 设有液化天然气工艺设备的建、构筑物应有良好的通风措施。通风量按房屋全部容积每小时换气次数不应小于 6 次。在蒸发气体比空气重的地方，应在蒸发气体聚集最低部位设置通风口。</p>  |
| 4  | 压缩天然气供应站      | <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>7.2.3</b> 压缩天然气供应站内具有爆炸危险的封闭式建筑物应采取通风措施。工作通风的换气次数不应少于 6 次/h，事故通风的换气次数不应少于 12 次/h。</p>   |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容   |
|----|----------|--|
| 5  | 液化石油气供应站 | <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>6.2.7</b> 热值仪应靠近取样点，且应设置在混气间内的专用隔间或附属房间内，并应符合下列规定：</p> <p>    <b>3</b> 应设置事故排风装置，并应与泄漏报警装置联锁；当室内可燃气体浓度达到爆炸下限的 20%时，应启动。</p> <p><b>7.0.10</b> 瓶组间采用自然通风时，每个自然间应设 2 个连通室外的下通风式百叶窗，瓶组间通风口的总有效面积不应小于该房间地面面积的 3%。通风口下沿距室内地坪宜小于 0.2m。当不能满足自然通风条件时，应设置独立的机械送、排风系统，并应采用防爆轴流风机，通风量应符合下列规定：</p> <p>    <b>1</b> 正常工作时，通风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定；</p> <p>    <b>2</b> 事故通风时，事故排风量应换气次数不少于 12 次/h 确定；</p> <p>    <b>3</b> 不工作时，通风量应按换气次数不少于 3 次/h 确定。</p> <p><b>10.2.2</b> 具有爆炸危险的封闭式建筑应采取通风措施。通风口不应少于 2 个，并应靠近地面设置。事故排风量应按换气次数不少于 12 次/h 确定。当采用自然通风时，通风口总有效面积不应小于该房屋地面面积的 3%。</p> |
| 6  | 加油加气站    | <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012</b></p> <p><b>12.1.3</b> 设置在站房内的热水锅炉房（间），应符合下列规定：</p> <p>    <b>(2)</b> 当采用燃煤锅炉时，宜选用具有除尘功能的自然通风型锅炉。锅炉烟囱出口应高出屋顶 2m 及以上，且应采取防止火星外逸的有效措施。</p> <p><b>12.1.4</b> 设置在站房内的热水锅炉房（间），应符合下列规定：</p> <p>    <b>(1)</b> 采用强制通风时，通风设备的通风能力在工艺设备工作期间应按每小时换气 12 次计算，在工艺设备非工作期间应按每小时换气 5 次计算。通风设备应防爆，并应与可燃气体浓度报警器联锁。</p> <p>    <b>(2)</b> 采用自然通风时，通风口总面积不应小于 300 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>（地面），通风口不应少于 2 个，且靠近可燃气体积聚的部位设置。</p>   |

屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（建设部令第 134 号）同时废止。300cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>（地面）

(五) 燃气工程—给排水专业

| 序号 | 审查项目        | 审查内容  |
|----|-------------|---|
| 1  | 强制性条文       | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 排水系统设计      | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>7.6.6</b> 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的废油水、洗罐水等应回集中处理。</p> <p><b>8.10.8</b> 液化石油气供应基地、气化站和混气站生产区的排水系统应采取防止液化天然气排入其他地下管道或低洼部位的措施。</p> <p><b>9.5.5</b> 液化天然气气化站生产区防护墙内的排水系统应采取防止液化天然气流入下水道或其他以顶盖密封的沟渠中的措施。</p> <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012（2014版）</b></p> <p><b>10.3.2</b> 加油加气化站的排水应符合下列规定：</p> <p>1 站内地面雨水可散流排出站外。当雨水由明沟排到站外时，应在围墙内设置水封装置。</p> <p>3 清洗油罐的污水应集中收集处理，不应直接进入排水管道。LPG 储罐的排污（排水）应采用活动式回收桶集中收集处理，不应直接接入排水管道。</p> <p>5 加油站、LPG 加气站，不应采用暗沟排水。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015（2016版）</b></p> <p><b>11.2.2</b> 液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站生产区的排水系统应采取防止液化石油气排入其他地下管道或低洼部位的措施，并应符合下列规定：</p> <p>1 生产区内地面雨水可散流排出站外。在排出围墙之前，应设置水封和隔油装置。</p> <p>2 储罐区雨水可采用管道排至站外。在排出储罐区防护堤和围墙之前应分别设置水封装置。</p> <p>3 液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站生产区应在建筑墙外或围墙内设置水封井。水封井的水封高度应为 0.30m~0.50m；水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于 0.25m。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016（2016版）</b></p> <p><b>8.2.3</b> 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的废油水、洗罐水等应回集中处理。</p> <p><b>8.2.4</b> 站区场地应有完整、有效的雨水排水系统，并宜采用暗管排水。</p> <p><b>8.2.5</b> 排出站外的污水应符合国家现行标准《污水综合排放标准》GB8978 和《污水排入城镇下水道水质标准》CJ343 的有关规定。</p> |
| 3  | 消防给水和灭火设施设计 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.5.19</b> 门站和储配站内的消防设施设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014 的规定，并符合下列要求：</p> <p>1 储配站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑。储罐区的消防水量不</p>  |

| 序号   | 审查项目   | 审查内容   |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
|--|--|--|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------|----------------|----|----|----|----|----|----|------|----------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----|--------------------|---------------|--------------|--|--|-----------------|---|
|  |  | <p>应小于表 6.5.19 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 6.5.19 储罐区的消防用水量</p> <table border="1" data-bbox="470 331 1268 504"> <thead> <tr> <th>储罐容积<br/>(m<sup>3</sup>)</th> <th>&gt;500~≤<br/>10000</th> <th>&gt;10000~≤<br/>50000</th> <th>&gt;50000~≤<br/>100000</th> <th>&gt;100000~<br/>≤200000</th> <th>&gt;200000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>消防用水量<br/>(L/s)</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：固定容积的可燃气体储罐以组为单位，总容积按其几何容积 (m<sup>3</sup>) 和设计压力 (绝对压力，10m<sup>2</sup>kpa) 的乘积计算。</p> <p>2 当设置消防水池时，消防水池的容量应按火灾延续时间 3h 计算确定。当火灾情况下能保证连续向消防水池补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补水量。</p> <p>3 储配站内消防给水管网应采用环形管网，其给水干管不应少于 2 条。当其中一条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求。</p> <p>4 站内室外消火栓宜选用地上式消火栓。</p> <p>5 门站的工艺装置区可不设消防给水系统。</p> <p>6 门站和储配站内建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。储配站内储配区应配置干粉灭火器，配置数量按储罐台数每台设置 2 个；每组相对独立的调压计量等工艺装置区应配置干粉灭火器，数量不少于 2 个。</p> <p>注：1 干粉灭火器指 8kg 手提式干粉灭火器。<br/>2 根据场所危险程度可设置部分 35kg 手推式干粉灭火器。</p> <p><b>8.10.6</b> 液化石油气球形储罐固定喷水冷却装置的喷雾头或喷淋管的管孔布置，应保证喷水冷却时将储罐表面全覆盖（含液位计、阀门等重要部位）。</p> <p><b>8.10.7</b> 储罐固定喷水冷却装置出口的供水压力不应小于 0.2MPa。水枪出口的供水压力：对球形储罐不应小于 0.35MPa，对卧式储罐不应小于 0.25MPa。</p> <p><b>8.10.9</b> 液化石油气站内干粉灭火器配置除应符合表 8.10.9 的规定外，还应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 8.10.9 干粉灭火器的配置数量</p> <table border="1" data-bbox="470 1433 1404 1948"> <thead> <tr> <th>场所</th> <th>配置数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>铁路槽车装卸栈桥</td> <td>按槽车车位数，每车位设置 8kg、2 具，每个设置点不宜超过 5 具。</td> </tr> <tr> <td>储罐区、地下储罐组</td> <td>按储罐台数，每台设置 8kg、2 具，每个设置点不宜超过 5 具。</td> </tr> <tr> <td>储罐室</td> <td>按储罐台数，每台设置 8kg、2 具</td> </tr> <tr> <td>汽车槽车装卸台柱（装卸口）</td> <td>8kg 不应少于 2 具</td> </tr> <tr> <td>灌瓶间及附属瓶库、压缩机室、烃泵房、汽车槽车库、气化间、混气间、调压计量间、瓶组间和瓶组供应站的瓶库等爆炸危险性建筑</td> <td>按建筑面积，每 50m<sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个房间不应少于 2 具，每个设置点不宜超过 5 具。</td> </tr> <tr> <td>其他建筑（变配电室、仪表间等）</td> <td>按建筑面积，每 80m<sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个房间不应少于 2 具</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 表中 8kg 指手提式干粉型灭火器的药剂充装量。<br/>2 根据场所具体情况可设置部分 35kg 手推式干粉灭火器。</p> | 储罐容积<br>(m <sup>3</sup> ) | >500~≤<br>10000     | >10000~≤<br>50000 | >50000~≤<br>100000 | >100000~<br>≤200000 | >200000 | 消防用水量<br>(L/s) | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 场所 | 配置数量 | 铁路槽车装卸栈桥 | 按槽车车位数，每车位设置 8kg、2 具，每个设置点不宜超过 5 具。 | 储罐区、地下储罐组 | 按储罐台数，每台设置 8kg、2 具，每个设置点不宜超过 5 具。 | 储罐室 | 按储罐台数，每台设置 8kg、2 具 | 汽车槽车装卸台柱（装卸口） | 8kg 不应少于 2 具 | 灌瓶间及附属瓶库、压缩机室、烃泵房、汽车槽车库、气化间、混气间、调压计量间、瓶组间和瓶组供应站的瓶库等爆炸危险性建筑 | 按建筑面积，每 50m <sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个房间不应少于 2 具，每个设置点不宜超过 5 具。 | 其他建筑（变配电室、仪表间等） | 按建筑面积，每 80m <sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个房间不应少于 2 具 |
| 储罐容积<br>(m <sup>3</sup> )                                  | >500~≤<br>10000  | >10000~≤<br>50000  | >50000~≤<br>100000        | >100000~<br>≤200000 | >200000           |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 消防用水量<br>(L/s)   | 15   | 20   | 25                        | 30                  | 35                |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 场所   | 配置数量   |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 铁路槽车装卸栈桥   | 按槽车车位数，每车位设置 8kg、2 具，每个设置点不宜超过 5 具。                              |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 储罐区、地下储罐组  | 按储罐台数，每台设置 8kg、2 具，每个设置点不宜超过 5 具。                                |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 储罐室  | 按储罐台数，每台设置 8kg、2 具   |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 汽车槽车装卸台柱（装卸口）  | 8kg 不应少于 2 具   |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 灌瓶间及附属瓶库、压缩机室、烃泵房、汽车槽车库、气化间、混气间、调压计量间、瓶组间和瓶组供应站的瓶库等爆炸危险性建筑 | 按建筑面积，每 50m <sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个房间不应少于 2 具，每个设置点不宜超过 5 具。 |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |
| 其他建筑（变配电室、仪表间等）  | 按建筑面积，每 80m <sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个房间不应少于 2 具                |  |                           |                     |                   |                    |                     |         |                |    |    |    |    |    |    |      |          |                                     |           |                                   |     |                    |               |              |  |  |                 |   |

| 序号                     | 审查项目  | 审查内容  |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
|------------------------|---|---|----------------------|------|------|-----------------------|-----|-----|------------|----|----|----|------|-----|--------------------------------|----------------|-----------------------|-------|----------------|------------------------|----------------|-------|---|
|                        |   | <p><b>9.5.1</b> 液化天然气气化站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑，其消防水量应按储罐区一次消防用水量确定。</p> <p>液化天然气储罐消防用水量应按其储罐固定喷淋装置和水枪用水量之和计算，其设计应符合下列要求：</p> <p><b>1</b> 总容积超过 50m<sup>3</sup> 或单罐容积超过 20m<sup>3</sup> 的液化天然气储罐或储罐区应设置固定喷淋装置。喷淋装置的供水强度不应小于 0.15L/(s·m<sup>2</sup>)。着火储罐的保护面积按其全表面积计算，距着火储罐直径（卧式储罐按其直径和长度之和的一半）1.5 倍范围内（范围的计算应以储罐的最外侧为准）的储罐按其表面积的一半计算。</p> <p><b>2</b> 水枪宜采用带架水枪。水枪用水量不应小于表 9.5.1 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 9.5.1 水枪用水量</p> <table border="1" data-bbox="470 712 1236 846"> <tr> <td>总容积(m<sup>3</sup>)</td> <td>≤200</td> <td>&gt;200</td> </tr> <tr> <td>单罐容积(m<sup>3</sup>)</td> <td>≤50</td> <td>&gt;50</td> </tr> <tr> <td>水枪用水量(L/s)</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>注：1 水枪用水量应按本表总容积和单罐容积较大者确定。</p> <p>2 总容积小于 50 m<sup>3</sup> 且单罐容积小于等于 20 m<sup>3</sup> 的液化天然气储罐或储罐区，可单独设置固定喷淋装置或移动水枪，其消防水量应按水枪用水量计算。</p> <p><b>9.5.2</b> 液化天然气立式储罐固定喷淋装置应在罐体上部和罐顶均匀分布。</p> <p><b>9.5.3</b> 消防水池的容量应按火灾连续时间 6h 计算确定。但总容积小于 220m<sup>3</sup> 且单罐容积小于或等于 50m<sup>3</sup> 的储罐或储罐区，消防水池的容量应按火灾连续时间 3h 计算确定。当火灾情况下能保证连续向消防水池补水时，其容量可减去火灾连续时间内的补水量。</p> <p><b>9.5.6</b> 站内具有火灾和爆炸危险的建、构筑物、液化天然气储罐和工艺装置区应设置小型干粉灭火器，其设置数量除应符合表 9.5.6 的规定外，相应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 9.5.6 干粉灭火器的配置数量</p> <table border="1" data-bbox="470 1355 1308 1697"> <thead> <tr> <th>场所</th> <th>配置数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>储罐区</td> <td>按储罐台数，每台储罐设置 8kg 和 35kg 各 1 具。</td> </tr> <tr> <td>汽车槽车装卸台（柱、装卸口）</td> <td>按槽车车位数，每个车位设置 8kg、2 具</td> </tr> <tr> <td>气瓶灌装台</td> <td>设置 8kg 不少于 2 具</td> </tr> <tr> <td>气瓶组（≤4m<sup>3</sup>）</td> <td>设置 8kg 不少于 2 具</td> </tr> <tr> <td>工艺装置区</td> <td>按区域面积，每 50m<sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个区域不应少于 2 具</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012（2014 版）</b></p> <p><b>10.1.1</b> 加油加气站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 每 2 台加气机应配置不少于 2 具 4kg 手提式干粉灭火器，加气机不足 2 台应按 2 台配置。</p> <p><b>2</b> 每 2 台加油机应配置不少于 2 具 4kg 手提式干粉灭火器，或 1 具 4kg 手提式干粉灭火器和 1 具 6L 泡沫灭火器。加油机不足 2 台应按 2 台配置。</p> | 总容积(m <sup>3</sup> ) | ≤200 | >200 | 单罐容积(m <sup>3</sup> ) | ≤50 | >50 | 水枪用水量(L/s) | 20 | 30 | 场所 | 配置数量 | 储罐区 | 按储罐台数，每台储罐设置 8kg 和 35kg 各 1 具。 | 汽车槽车装卸台（柱、装卸口） | 按槽车车位数，每个车位设置 8kg、2 具 | 气瓶灌装台 | 设置 8kg 不少于 2 具 | 气瓶组（≤4m <sup>3</sup> ） | 设置 8kg 不少于 2 具 | 工艺装置区 | 按区域面积，每 50m <sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个区域不应少于 2 具 |
| 总容积(m <sup>3</sup> )   | ≤200  | >200  |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 单罐容积(m <sup>3</sup> )  | ≤50   | >50   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 水枪用水量(L/s)             | 20  | 30  |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 场所                     | 配置数量  |   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 储罐区                    | 按储罐台数，每台储罐设置 8kg 和 35kg 各 1 具。                    |   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 汽车槽车装卸台（柱、装卸口）         | 按槽车车位数，每个车位设置 8kg、2 具                             |   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 气瓶灌装台                  | 设置 8kg 不少于 2 具                                    |   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 气瓶组（≤4m <sup>3</sup> ） | 设置 8kg 不少于 2 具                                    |   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |
| 工艺装置区                  | 按区域面积，每 50m <sup>2</sup> 设置 8kg、1 具，且每个区域不应少于 2 具 |   |                      |      |      |                       |     |     |            |    |    |    |      |     |                                |                |                       |       |                |                        |                |       |   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>3</b> 地上 LPG 储罐、地上 LNG 储罐、地下和半地下 LNG 储罐、CNG 储气设施，应配置 2 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器，当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时，应分别配置。</p> <p><b>4</b> 地下储罐应配置 1 台不小于 35kg 推车式干粉灭火器。当两种介质储罐之间的距离超过 15m 时，应分别配置。</p> <p><b>5</b> LPG 泵和 LNG 泵、压缩机操作间（棚），应按建筑面积每 50 m<sup>2</sup> 配置不少于 2 具 4kg 手提式干粉灭火器。</p> <p><b>6</b> 一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、沙子 2 m<sup>3</sup>；三级加油站应配置灭火毯不少于 2 块、沙子 2 m<sup>3</sup>。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。</p> <p><b>10.1.2</b> 其余建筑的灭火器配置，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的规定。</p> <p><b>10.2.1</b> 其余建筑的灭火器配置，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的规定。</p> <p><b>10.2.1</b> 加油加气站的 LPG 设施应设置消防给水系统。</p> <p><b>10.2.2</b> 设置有地上 LNG 储罐的一、二级 LNG 加气站和地上 LNG 储罐总容积大于 60 m<sup>3</sup> 的合建站应设消防给水系统，但符合下列条件之一时可不设消防给水系统：</p> <p><b>1</b> LNG 加气站位于市政消火栓保护半径 150m 以内，且能满足一级站供水流量不小于 20 L/s 时。</p> <p><b>2</b> LNG 储罐之间的净距不小于 4m，且在 LNG 储罐之间设置耐火极限不低于 3h 钢筋混凝土防火隔墙。防火隔墙顶部高于 LNG 储罐顶部，长度至两侧防火堤，厚度不小于 200mm。</p> <p><b>3</b> LNG 加气站位于城市建成区以外，且为严重缺水地区；LNG 储罐、放散管、储气瓶（组）、卸车点与站外建（构）筑物的安全间距，不小于本规范 4.0.8 和表 4.0.9 规定的安全间距的 2 倍；LNG 储罐之间的净距不小于 4m；灭火器材的配置数量在本规范第 10.1 节规定的基础上增加 1 倍。</p> <p><b>10.2.3</b> 加油站、CNG 加气站、三级 LNG 加气站和采用埋地、地下和半地下 LNG 储罐的各级 LNG 加气站及合建站，可不设消防给水系统。合建站上地上 LNG 储罐总容积大于 60 m<sup>3</sup> 时，可不设消防给水系统。</p> <p><b>10.2.4</b> 消防给水宜利用城市或企业已建的消防给水系统。当无消防给水系统可依托时，应自建消防给水系统。</p> <p><b>10.2.5</b> LPG、LNG 设施的消防管道可与站内的生产、生活给水管道合并设置，消防水量应按固定式冷却水量和移动水量之和计算。</p> <p><b>10.2.6</b> LPG 设施的消防给水设计应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> LPG 储罐采用地上设置的加气站，消火栓消防用水量不应小于 20 L/s；总容积大于 50 m<sup>3</sup> 的地上 LPG 的储罐还应设置固定式消防冷却水系统，其冷却水供给强度不应小于 0.15L/m<sup>2</sup>·s，着火罐的供水范围应按其全部表面积计算，距着火罐直径与长度之和 0.75 倍范围内的相邻储罐的供水范围，可按相邻储罐表面积的一半计算。</p> <p><b>2</b> 采用埋地 LPG 储罐的加气站，一级站消火栓消防用水量不应小于 15L/s，二级站和三级站消火栓消防用水量不应小于 10L/s。</p> |

| 序号                     | 审查项目                  | 审查内容  |                       |  |                |                        |                       |       |        |    |            |            |    |        |        |    |
|------------------------|-----------------------|---|-----------------------|--|----------------|------------------------|-----------------------|-------|--------|----|------------|------------|----|--------|--------|----|
|                        |                       | <p><b>3</b> LPG 储罐地上布置时, 连续给水时间不应少于 3h; LPG 储罐埋地敷设时, 连续给水时间不应少于 1h。</p> <p><b>10.2.7</b> 按本规范第 10.2.2 条规定应设消防给水系统的 LNG 加气站及加油加气合建站, 其消防给水设计应符合下列规定:</p> <p><b>1</b> 一级站消火栓消防用水量不应小于 20L/s, 二级站消火栓消防用水量不应小于 15L/s。</p> <p><b>2</b> 连续给水时间不应少于 2h。</p> <p><b>10.2.8</b> 消防水泵宜设 2 台。当设 2 台消防水泵时, 可不设备用泵。当计算消防用水量超过 35L/s, 消防水泵应设双动力源。</p> <p><b>10.2.9</b> LPG 设施的消防给水系统利用城市消防给水管道时, 室外消火栓与 LPG 储罐的距离宜为 30m~50m。三级站的 LPG 储罐距市政消火栓不大于 80m, 且市政消火栓给水压力大于 0.2Mpa 时, 站内可不设消火栓。</p> <p><b>10.2.10</b> 固定式消防喷淋冷却水的喷头出口处给水压力不应小于 0.2Mpa。移动式消防水枪出口处给水压力不应小于 0.2Mpa, 并应采用多功能水枪。</p> <p><b>10.3.1</b> 加油加气站设置的水冷式压缩机系统的压缩机冷却水供给, 应满足压缩机的水量、水质要求, 且宜循环使用。</p> <p><b>13.5.10</b> LPG、CNG、LNG 管道系统安装完成后, 应进行压力试验, 并应符合下列规定:</p> <p><b>1</b> 钢质管道系统的压力试验应以洁净水进行, 试验压力应为设计压力的 1.5 倍, 奥氏体不锈钢管道以水作试验介质时, 水中的氯离子含量不得超过 50mg/L。</p> <p><b>13.5.13</b> 可燃介质管道系统试压合格后, 应用洁净水进行冲洗或用空气进行吹扫, 并应符合下列规定:</p> <p><b>1</b> 不应安装法兰连接的安全阀、仪表件等, 对已焊在管道上的阀门和仪表应采取保护措施。</p> <p><b>2</b> 不参与冲洗或吹扫的设备应隔离。</p> <p><b>4</b> 水冲洗流速不得小于 1.5m/s。</p> <p><b>13.5.14</b> 可燃介质管道系统采用水冲洗时, 应目测排出口的水色和透明度, 应以出、入口水色和透明度一致为合格。</p> <p>经冲洗或吹扫合格的管道, 应及时恢复原状。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 (2016 版)</b></p> <p><b>11.1.2</b> 液化石油气储罐区消防用水量应按储罐固定喷淋冷却装置和水枪用水量之和计算, 并应符合下列规定:</p> <p><b>3</b> 水枪用水量不应小于表 11.1.2 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 11.1.2 水枪用水量</p> <table border="1" data-bbox="469 1749 1238 1966"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="469 1749 983 1794">储罐容积(m<sup>3</sup>)</th> <th data-bbox="983 1749 1238 1794" rowspan="2">水枪用水量<br/>(L/s)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="469 1794 724 1839">储罐总容积(m<sup>3</sup>)</th> <th data-bbox="724 1794 983 1839">单罐容积(m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="469 1839 724 1883">V≤500</td> <td data-bbox="724 1839 983 1883">V'≤100</td> <td data-bbox="983 1839 1238 1883">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="469 1883 724 1928">500&lt;V≤2500</td> <td data-bbox="724 1883 983 1928">100&lt;V'≤400</td> <td data-bbox="983 1883 1238 1928">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="469 1928 724 1966">V&gt;2500</td> <td data-bbox="724 1928 983 1966">V'&gt;400</td> <td data-bbox="983 1928 1238 1966">45</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 1 水枪用水量应按本表总容积和单罐容积较大者确定。</p> <p>2 储罐总容积小于或等于 50 m<sup>3</sup> 且单罐容积小于或等于 20 m<sup>3</sup> 的储罐或储罐区, 可</p> | 储罐容积(m <sup>3</sup> ) |  | 水枪用水量<br>(L/s) | 储罐总容积(m <sup>3</sup> ) | 单罐容积(m <sup>3</sup> ) | V≤500 | V'≤100 | 20 | 500<V≤2500 | 100<V'≤400 | 30 | V>2500 | V'>400 | 45 |
| 储罐容积(m <sup>3</sup> )  |                       | 水枪用水量<br>(L/s)  |                       |  |                |                        |                       |       |        |    |            |            |    |        |        |    |
| 储罐总容积(m <sup>3</sup> ) | 单罐容积(m <sup>3</sup> ) |   |                       |  |                |                        |                       |       |        |    |            |            |    |        |        |    |
| V≤500                  | V'≤100                | 20  |                       |  |                |                        |                       |       |        |    |            |            |    |        |        |    |
| 500<V≤2500             | 100<V'≤400            | 30  |                       |  |                |                        |                       |       |        |    |            |            |    |        |        |    |
| V>2500                 | V'>400                | 45  |                       |  |                |                        |                       |       |        |    |            |            |    |        |        |    |

| 序号           | 审查项目   | 审查内容   |            |          |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
|--------------|--------|--|------------|----------|------------------------------|------------|----------|----|--------|----|---|----|-------|----|---|----|------|----------------|----|-----|----|----------------|----|-----|----|------|---------------|----|-----|----|--------------|---|
|              |        | <p>单独设置固定喷淋冷却装置或移动式水枪，其消防用水量应按水枪用水量计算。</p> <p><b>11.1.3</b> 液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站的消防给水系统应包括：消防水池（罐或其他水源）、消防水泵房、消防给水管网、地上式消火栓（炮）和储罐固定喷水冷却装置。</p> <p><b>11.1.5</b> 消防水池容量的确定应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的有关规定；消防水池应有防止被污染的措施。</p> <p><b>11.1.6</b> 消防水泵房的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。</p> <p><b>11.1.8</b> 当液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站设置的消防给水系统利用城市消防给水管道时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016（2016版）</b></p> <p><b>8.1.4</b> 当设置消防水池时，消防水池的容量应按火灾延续时间不小于 3h 计算确定。当消防水池采用两路供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求时，消防水池的有效容积可减去火灾延续时间内补充的水量，但消防水池的有效容积不应小于 100 m<sup>3</sup>；当仅设有消火栓时，不应小于 50 m<sup>3</sup>。</p> <p><b>8.1.7</b> 压缩天然气供应站内储气井应根据储气规模配置干粉灭火器，每 25 个储气井配置 8kg 干粉灭火器的数量不得少于 2 个；工艺装置区配置 8kg 干粉灭火器的数量不得少于 2 个；加气柱、卸气柱配置 8kg 干粉灭火器的数量不得少于 2 个。建筑物灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。</p> <p><b>8.2.2</b> 压缩天然气供应站的生产生活用水量应按生产用水量、生活用水量、浇洒及绿化用水量之和计算。用水指标应根据生产设备要求和现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的有关规定确定。</p> <p><b>《水喷雾灭火系统设计规范》GB50219-2014</b></p> <p><b>3.1.2</b> 系统的供给强度和持续供给时间不应小于表 3.1.2 的规定，响应时间不应大于表 3.1.2 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 3.1.2 系统的供给强度、持续供给时间和响应时间</p> <table border="1" data-bbox="467 1621 1385 2022"> <thead> <tr> <th>防护目的</th> <th>保护对象</th> <th>供给强度 (L/min·m<sup>2</sup>)</th> <th>持续供给时间 (h)</th> <th>响应时间 (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">灭火</td> <td>固体物质火灾</td> <td>15</td> <td>1</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>输送机皮带</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">液体火灾</td> <td>闪点 60C°~120 C°</td> <td>20</td> <td rowspan="3">0.5</td> <td rowspan="3">60</td> </tr> <tr> <td>闪点 60C°~120 C°</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>饮料酒</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">电气火灾</td> <td>油浸式电力变压器、油断路器</td> <td>20</td> <td rowspan="2">0.4</td> <td rowspan="2">60</td> </tr> <tr> <td>油浸式电力变压器的集油坑</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> | 防护目的       | 保护对象     | 供给强度 (L/min·m <sup>2</sup> ) | 持续供给时间 (h) | 响应时间 (s) | 灭火 | 固体物质火灾 | 15 | 1 | 60 | 输送机皮带 | 10 | 1 | 60 | 液体火灾 | 闪点 60C°~120 C° | 20 | 0.5 | 60 | 闪点 60C°~120 C° | 13 | 饮料酒 | 20 | 电气火灾 | 油浸式电力变压器、油断路器 | 20 | 0.4 | 60 | 油浸式电力变压器的集油坑 | 6 |
| 防护目的         | 保护对象   | 供给强度 (L/min·m <sup>2</sup> )   | 持续供给时间 (h) | 响应时间 (s) |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
| 灭火           | 固体物质火灾 | 15   | 1          | 60       |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
|              | 输送机皮带  | 10   | 1          | 60       |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
|              | 液体火灾   | 闪点 60C°~120 C°   | 20         | 0.5      | 60                           |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
|              |        | 闪点 60C°~120 C°   | 13         |          |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
|              |        | 饮料酒  | 20         |          |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
|              | 电气火灾   | 油浸式电力变压器、油断路器  | 20         | 0.4      | 60                           |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |
| 油浸式电力变压器的集油坑 |        | 6  |            |          |                              |            |          |    |        |    |   |    |       |    |   |    |      |                |    |     |    |                |    |     |    |      |               |    |     |    |              |   |

| 序号 | 审查项目                  | 审查内容   |            |      |                    |                        |     |    |
|----|-----------------------|--|------------|------|--------------------|------------------------|-----|----|
|    |                       |  |            | 电缆   | 13                 |                        |     |    |
|    |                       | 甲、乙、丙类液体储罐   |            | 固定顶罐 | 2.5                | 直径大于20m的固定顶罐为6h, 其他为4h | 300 |    |
|    |                       |  | 浮顶罐        | 2.0  |                    |                        |     |    |
|    |                       |  | 相邻罐        | 2.0  |                    |                        |     |    |
|    | 防护冷却                  | 液化烃或类似液体储罐   | 全压力、半冷冻式储罐 |      | 9                  | 6                      | 120 |    |
|    |                       |  | 单、双容罐      | 罐壁   | 2.5                |                        |     |    |
|    |                       |  |            | 罐顶   | 4                  |                        |     |    |
|    |                       |  | 全冷冻式储罐     | 全容罐  | 罐顶泵平台、管道进出口等局部危险部位 |                        |     | 20 |
|    |                       |  |            |      | 管带                 |                        |     | 10 |
|    |                       |  | 液氮储罐       |      | 6                  |                        |     |    |
|    | 甲、乙类液体及可燃气体生产、输送、装卸设施 |  | 9          | 6    | 120                |                        |     |    |
|    | 液化石油气灌装间、瓶库           |  | 9          | 6    | 60                 |                        |     |    |
|    |                       | <p>注：1 添加水雾灭火剂的系统，其供给强度应由试验确定。</p> <p>2 刚制单盘式、双盘式、敞口隔舱式内浮顶罐应按浮顶罐对待，其他内浮顶罐应按固定顶罐对待。</p> <p><b>3.1.3</b> 水雾喷头的工作压力，当用于灭火时不应小于 0.35Mpa；当用于防护冷却时不应小于 0.2Mpa，但对于甲<sub>B</sub>、乙、丙类液体储罐不应小于 0.15Mpa。</p> <p><b>3.1.4</b> 保护对象的保护面积除本规范另有规定外，应按其外表面面积确定，并应符合下列要求：</p> <p>1 当保护对象外形不规则时，应按包容保护对象的最小规则形体的外表面面积确定。</p> <p>2 变压器的保护面积除应按扣除底面面积以外的变压器油箱外表面面积确定外，尚应包括散热器的外表面面积和油枕及集油坑的投影面积。</p> <p>3 分层敷设的电缆的保护面积应按整体包容电缆的最小规则形体的外表面面积确定。</p> <p><b>3.2.3</b> 水雾喷头与保护对象之间的距离不得大于水雾喷头的有效射程。</p> <p><b>3.2.6</b> 当保护对象为甲、乙、丙类液体和可燃气体储罐时，水雾喷头与保护储罐外壁之间的距离不应大于 0.7m。</p> <p><b>3.2.7</b> 当保护对象为球罐时，水雾喷头的布置尚应符合下列规定：</p> <p>1 水雾喷头的喷口应朝向球心；</p> <p>2 水雾锥沿纬线方向应相交，沿经线方向应相接；</p> <p>3 当球罐的容积不小于 1000m<sup>3</sup>时，水雾锥沿纬线方向应相交，沿经线方向宜相接，但赤道以上环管之间的距离不应大于 3.6m；</p> <p>4 无防护层的球罐钢支柱和罐体液位计、阀门等处应设水雾喷头保护。</p> |            |      |                    |                        |     |    |

## (六) 燃气工程—电气专业

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 供配电设计  | <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>9.1.1</b> 压缩天然气加气站和作为可间断供气用户气源的压缩天然气储配站内生产用电、生活用电的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052中“三级负荷”的规定，站内消防用电和自控系统用电的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052中“二级负荷”的规定。</p> <p><b>9.1.2</b> 当压缩天然气储配站作为不可间断供气用户的气源时，生产用电、消防用电和自控系统用电的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052中“二级负荷”的规定。</p> <p><b>9.1.4</b> 压缩天然气供应站内6kV以下的变配电装置应采用干式设备，6kV及以上的变配电装置宜采用干式设备，20kV及以下的配电变压器应采用干式变压器。</p> <p><b>9.1.5</b> 压缩天然气供应站内供配电及控制电缆的选择与敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB50217的有关规定。配电电缆应采用阻燃型，控制电缆宜采用阻燃型，消防系统的配电及控制电缆宜采用耐火型。</p> <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012(2014年版)</b></p> <p><b>11.1.1</b> 加油加气站的供电负荷等级可为三级，信息系统应设不间断供电电源。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>12.1.1</b> 液化石油气储存站、储配站和灌装站内消防泵及消防应急照明和液化石油气气化站、混气站的供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052中二级负荷的有关规定。液化石油气储存站、储配站和灌装站其他电气设备的供电系统可为三级负荷。</p> <p><b>12.1.2</b> 重要消防用电设备的供电，应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。消防系统的配电及控制线路应采用耐火电缆。</p> |
| 3  | 电气防爆设计 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.5.21</b> 门站和储配站电气防爆设计符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 站内爆炸危险场所的电力装置设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058的规定。</li> <li>2 其爆炸危险区域等级和范围的划分宜符合本规范附录D的规定。</li> <li>3 站内爆炸危险厂房和装置区内应装设可燃气体浓度检测报警装置。</li> </ol> <p><b>6.6.6</b> 单独用户的专用调压装置除按本规范第6.6.2~6.6.3条设置外，尚可按下列形式设置，但应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 当商业用户调压装置进口压力不大于0.4MPa，或工业用户（包括</li> </ol>   |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
|    |        | <p>锅炉)调压装置进口压力不大于 0.8 MPa 时,可设置在用气建筑物专用单层毗连建筑物内:</p> <p>(5)室内电气、照明装置应符合现行的国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的“1 区”设计的规定。</p> <p><b>6.6.12</b> 地上调压站的建筑物设计应符合下列要求:</p> <p>4 城镇无人值守的燃气调压室电气防爆等级应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058“1 区”设计的规定(见附录图 D-7);</p> <p><b>9.6.4</b> 液化天然气气化站爆炸危险场所的电力装置设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>9.1.3</b> 1.设置在爆炸危险区域电气设备的选型、安装和线路的敷设等应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。2 爆炸危险区域等级和范围的划分应符合本规范附录 A 的规定。本规范附录 A 未规定的情况,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>12.1.3</b> 液化石油气供应站具有爆炸危险场所的电力装置设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定,爆炸危险区域等级和范围的划分宜符合本规范附录 A 的规定。</p> |
| 4  | 防雷接地设计 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.5.23</b> 门站和储配站的静电接地设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地装置设计规范》HGJ28 的规定。</p> <p><b>6.6.12</b> 地上调压站的建筑物设计应符合下列要求:</p> <p>9 设于空旷地带的调压站或采用高架遥测天线的调压站应单独设置避雷装置,其接地电阻值应小于 10Ω。</p> <p><b>6.6.15</b> 当调压站内、外燃气管道为绝缘连接时,调压器及其附属设备必须接地,接地电阻应小于 100Ω。</p> <p><b>9.6.5</b> 液化天然气气化站的防雷和静电接地设计,应符合《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015 第 12.2 节有关规定。</p> <p>当建筑物位于防雷区之外时,放散管的引线应接地,接地电阻应小于 10Ω。</p> <p><b>10.2.39</b> 工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管,放散管管口应高出屋脊(或平屋顶)1m 以上或设置在地面上安全处,并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。</p> <p>当建筑物位于防雷区之外时,放散管的引线应接地,接地电阻应小于 10Ω。</p> <p><b>10.5.9</b> 屋顶上设置燃气设备时应符合下列要求:</p> <p>4 应有防雷和静电接地措施。</p> <p><b>10.8.5</b> 燃气管道及设备的防雷、防静电设计应符合下列要求:</p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>1 进出建筑物的燃气管道的进出口处,室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有防雷、防静电接地设施;</p> <p>2 防雷接地设施的设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定;</p> <p>3 防静电接地设施的设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计技术规程》HGJ28 的规定。</p> <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012(2014 年版)</b></p> <p><b>11.2.2</b> 加油加气站的电气接地应符合下列规定:</p> <p>1.防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等,宜共用接地装置。其接地电阻应按其中接地电阻要求最小的接地电阻值确定。</p> <p>2.当各自单独设置接地装置时,油罐、LPG 罐和 CNG 储气瓶(组)的防雷接地装置的接地电阻、配线电缆金属外皮两端和保护钢管两端的接地装置的接地电阻不应大于 10Ω;电气系统的工作和保护接地电阻不应大于 4Ω;地上油品、LPG、CNG 和 LNG 管道始、末端和分支处的接地装置的接地电阻不应大于 30Ω。</p> <p><b>11.2.6</b> 当加油加气站的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时,应采用避雷带(网)保护。</p> <p><b>11.2.7</b> 加油加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配电电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。</p> <p><b>11.2.9</b> 380 / 220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统,供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地,在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器。</p> <p><b>11.2.16</b> 油品罐车、LPG 罐车、LNG 罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置,不应设置在爆炸危险 1 区。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>12.2.4</b> 液化石油气储罐、泵、压缩机、气化、混气和调压、计量装置及低支架和架空敷设的管道应采取静电接地。</p> <p><b>12.2.5</b> 液化石油气供应站静电接地设计应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 和《石油化工静电接地设计规范》SH3097 的有关规定。</p> <p><b>12.2.6</b> 在生产区入口处应设置安全有效的人体静电消除装置。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>9.2.1</b> 压缩天然气供应站内建筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。</p> <p><b>9.2.2</b> 压缩天然气供应站内生产区的罩棚、有封闭外壳的橇装工艺设备和压缩机室、调压计量室等有爆炸危险的生产厂房应有防雷接地措施,并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 中“第二类防雷建筑物”的有关规定。</p> <p><b>9.2.3</b> 压缩天然气供应站内建筑物防雷装置的接地(独立接闪装置的接地装置除外)、防静电接地、电气和电子信息系统接地等应共用接地装置,接地</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>电阻应取其中最小值，且不宜大于 4Ω。单独设置的工艺装置，接地电阻不宜大于 10Ω。地上或管沟敷设的金属管道始末端应做接地连接，接地电阻不宜大于 10Ω。</p> <p><b>9.2.4</b> 压缩天然气供应站内产生静电危险的设备和管道应采取防静电措施。站内各类接地系统的接地装置（独立接闪装置的接地装置除外）均可用于防静电接地。</p> <p><b>9.2.5</b> 加气、卸气车辆或金属容器应设置防静电接地装置，并应与就近的接地装置可靠连接。</p> <p><b>9.2.6</b> 压缩天然气供应站内爆炸危险区域内的所有钢制法兰及金属管道上良好导电性连接管道的两端应采用金属导体跨接。</p>   |
| 5  | 照明设计 | <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2012(2014 年版)</b></p> <p><b>11.1.3</b> 一、二级加油站、加气站及加油加气合建站的消防泵房、罩棚、营业室、液化石油气泵房、压缩机间等处，均应设事故照明。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB51142-2015</b></p> <p><b>12.1.2</b> 消防水泵房及其配电室应设置应急照明，应急照明备用电源可采用蓄电池，且连续供电时间不应少于 3h，照度应维持正常照度（JGJ16-2008 第 13.8.6 条）。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016</b></p> <p><b>9.1.6</b> 压缩天然气供应站内建筑物的照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的有关规定。站内消防泵房、变配电室、控制室、加气柱及卸车柱等应设置应急照明，应急照明和疏散指示标志的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。</p> |

## (七) 燃气工程—仪表自控专业

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
| 1  | 强制性条文    | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 场站自控仪表设计 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>8.4.19</b> 液化石油气可与空气或其他可燃气体混合配制成所需的混合气。混气系统的工艺设计应符合下列要求：</p> <p>(3) 在混气系统中应设置当参与混合的任何一种气体突然中断或液化石油气体积百分含量接近爆炸上限的 2 倍时,能自动报警并切断气源的安全连锁装置。</p> <p><b>8.8.15</b> 液化石油气储罐仪表的设置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 必须设置就地指示的液位计、压力表；</li> <li>2 就地指示液位计宜采用能直接观测储罐全液位的液位计；</li> <li>3 容积大于 100m<sup>3</sup> 的储罐，应设置远传显示的液位计和压力表，且应设置液位上、下限报警装置和压力上限报警装置；</li> </ol> <p><b>8.8.18</b> 爆炸危险场所应设置可燃气体浓度检测器，报警器应设在值班室或仪表间等有值班人员的场所。检测报警系统的设计应符合国家现行标准《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》SH3063 的有关规定。</p> <p>瓶组气化站和瓶装液化石油气供应站可采用手提式可燃气体浓度检测报警器。</p> <p>报警器的报警浓度值应取其可燃气体爆炸下限的 20%。</p> <p><b>9.4.14</b> 液化天然气储罐仪表的设置，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应设置两个液位计，并应设置液位上、下限报警和连锁装置。</li> </ol> <p>注：容积小于 3.8m<sup>3</sup> 的储罐和容器，可设置一个液位计（或固定长度液位管）。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 应设置压力表，并应在有值班人员的场所设置高压报警显示器，取压点应位于储罐最高液位以上。</li> </ol> <p><b>9.4.19</b> 储罐区、气化装置区域或有可能发生液化天然气泄漏的区域内应设置低温检测报警装置和相关的连锁装置，报警显示器应设置在值班室或仪表室等有值班人员的场所。</p> <p><b>9.4.20</b> 爆炸危险场所应设置可燃气体浓度检测器。报警浓度应取爆炸下限的 20%，报警显示器应设置在值班室或仪表室等有值班人员的场所。</p> <p><b>9.4.21</b> 液化天然气气化站内应设置事故切断系统，事故发生时，应切断或关闭液化天然气或可燃气体来源，还应关闭正在运行可能使事故扩大的设备。</p> <p>液化天然气气化站内设置的事故切断系统应具有手动、自动或手动自动同时启动的性能，手动启动器应设置在事故时方便到达的地方，并与所保护设备的间距不小于 15m。手动器应具有明显的功能标志。</p> |

| 序号 | 审查项目                        | 审查内容  |    |    |    |  |  |    |    |    |    |                   |   |   |   |    |                             |   |   |   |    |       |   |   |   |
|----|-----------------------------|---|----|----|----|--|--|----|----|----|----|-------------------|---|---|---|----|-----------------------------|---|---|---|----|-------|---|---|---|
|    |                             | <p><b>《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012</b></p> <p><b>11.4.3</b> 可燃气体检测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的 25%。</p> <p><b>11.4.4</b> LPG 储罐 LNG 储罐应设置液位上限，下限报警装置和压力上限报警装置。</p> <p><b>11.4.5</b> 报警器宜集中设置在控制室或值班室内。</p> <p><b>11.4.6</b> 报警系统应配有不间断电源。</p> <p><b>11.4.7</b> 可燃气体检测器和报警器的选用和安装，应符合国家现行标准《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》SH 3063 的有关规定。</p> <p><b>11.4.8</b> LNG 泵应设超温，超压自动停泵保护装置。</p> <p><b>《压缩天然气供应站设计规范》GB 51102—2016</b></p> <p><b>10.1.1</b> 仪表选型应根据工艺参数、安装环境、自动控制水平等确定，并应符合现行行业标准《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH/T 3005 或《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507 的有关规定。设置在爆炸危险区域的仪表应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。</p> <p><b>10.1.2</b> 压缩天然气供应站内流量、压力、温度仪表的设置应符合表 10.1.2 的规定。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 10.1.2 压缩天然气供应站内流量、压力、温度仪表的设置要求</b></p> <table border="1" data-bbox="529 1144 1326 1541"> <thead> <tr> <th rowspan="2">参数</th> <th rowspan="2">位置</th> <th colspan="3">功能</th> </tr> <tr> <th>指示</th> <th>记录</th> <th>累计</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>流量</td> <td>进（出）站管道及需要作为参数控制处</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>压力</td> <td>进（出）站管道、容器、进出设备压力控制及所有压力调节处</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>温度控制处</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注：表中“+”表示应设置，“—”表示没有要求设置。</p> <p><b>10.1.4</b> 测量压缩天然气和压力大于 4.0MPa 天然气的压力表，正常操作压力值不应超过其测量范围上限值的 1/20。</p> <p><b>10.2.1</b> 压缩天然气供应站应设置自控系统，并宜作为燃气输配数据采集监控系统的远端站。自控系统应包括工艺过程控制系统、可燃气体检测报警系统和紧急切断系统。</p> <p><b>10.2.2</b> 压缩天然气供应站的自控系统应采用不间断供电回路供电。</p> <p><b>10.2.3</b> 自控系统的设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应采用故障安全型设计。</li> <li>2 操作模式应包括自动控制、半自动控制、手动控制。</li> <li>3 应具有针对全站和特定设备的紧急切断功能。</li> </ol> | 参数 | 位置 | 功能 |  |  | 指示 | 记录 | 累计 | 流量 | 进（出）站管道及需要作为参数控制处 | + | + | + | 压力 | 进（出）站管道、容器、进出设备压力控制及所有压力调节处 | + | + | — | 温度 | 温度控制处 | + | + | — |
| 参数 | 位置                          | 功能  |    |    |    |  |  |    |    |    |    |                   |   |   |   |    |                             |   |   |   |    |       |   |   |   |
|    |                             | 指示  | 记录 | 累计 |    |  |  |    |    |    |    |                   |   |   |   |    |                             |   |   |   |    |       |   |   |   |
| 流量 | 进（出）站管道及需要作为参数控制处           | +   | +  | +  |    |  |  |    |    |    |    |                   |   |   |   |    |                             |   |   |   |    |       |   |   |   |
| 压力 | 进（出）站管道、容器、进出设备压力控制及所有压力调节处 | +   | +  | —  |    |  |  |    |    |    |    |                   |   |   |   |    |                             |   |   |   |    |       |   |   |   |
| 温度 | 温度控制处                       | +   | +  | —  |    |  |  |    |    |    |    |                   |   |   |   |    |                             |   |   |   |    |       |   |   |   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>4 应对工艺控制参数、设备状态和报警信息等进行存储， 并支持查询、打印输出和声光报警。</p> <p>5 电路和接口的设计应具有通用性和兼容性，系统应具有 可扩性。</p> <p>6 软件和关键的硬件应采用冗余技术， 系统应有自诊断 功能。</p> <p>7 远程通信网络配置应满足数据采集系统的统一要求， 通 信方式可利用城市公共数据通信网络。</p> <p><b>10.2.4 压缩天然气供应站的监测和控制应符合下列规定：</b></p> <p>1 应对管道天然气的进(出)站压力、温度、流量进行监 测， 并应具有记录、显示、报警功能。进站压力信号应与进站紧 急切断阀连锁， 实现超压自动切断。</p> <p>2 应对脱水装置工作压力、温度、再生温度、再生压力、 含水量进行监测， 并应具有记录、显示、报警功能。</p> <p>3 应对压缩机的天然气各级进、出口压力和温度、冷却水 温度、油压、油温、电机运行状态进行监测， 并应具有记录、显 示、报警功能。</p> <p>4 应对每个成组工作储气瓶组(储气井)的运行压力进行监测， 并应具有记录、显示、报警功能。运行压力信号应与紧急切断阀连锁， 实现超压自动切断。</p> <p>5 应对加气、卸气气瓶车的压力、流量(累计、瞬时、车 次)进行监测， 并应具有记录、显示、报警功能。加气压力信号 应与紧急切断阀连锁， 实现超压自动切断。</p> <p>6 应对各级调压后的压力、温度进行监控， 并应具有记录、显示、报警功能;压力信号应与紧急切断阀连锁， 实现超压自动切断。</p> <p>7 应对天然气加热装置的进出口水温、水压进行监控， 并应具有记录、显示、报警功能;出口水温宜与加热炉连锁， 进行水温自动调控。</p> <p>8 应对出站管道内天然气的加臭量进行监测， 并应具有记录、显示功能;加臭设备控制器应与天然气流量信号连锁， 实现 加臭量的自动调控。</p> <p>9 根据工艺控制要求， 应能实现全站紧急切断。</p> <p>10 紧急切断系统应只能手动复位。</p> <p><b>10.2.5 可燃气体探测报警系统的设计应符合下列规定：</b></p> <p>1 在生产、使用可燃气体的场所和有可燃气体产生的场所 应设置可燃气体探测报警系统， 并应符合国家现行标准《城镇燃 气报警控制系统技术规程》 CJJ/T 146 和《石油化工可燃气体和 有毒气体检测报警设计规范》 GB 50493 的有关规定。</p> <p>2 可燃气体探测报警浓度应为天然气爆炸下限的 20% (体 积百分数)。</p> <p>3 可燃气体探测器应采用固定式， 设置可燃气体探测器的场所应配置声光报警器。</p> <p>4 报警控制器应设置在有人值守的监控室内， 并应与自控系统连接。</p> <p><b>10.2.6 紧急切断系统启动装置的设置应符合下列规定：</b></p> <p>1 加气柱、卸气柱(卸气装置)紧急切晰阀的启动装置应 在就地和控制室设置， 且可与全站紧急切断启动装置合并设置， 三级以下的压缩天</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
|    |          | <p>然气供应站宜与全站紧急切断启动装置合并设置。加气柱的紧急切断启动装置应同时连锁对应工作压缩机紧急停机。</p> <p>2 独立或成组工作的固定式储气设施的紧急切断阀应在就地和控制室设置启动装置，并应同时连锁对应工作压缩机紧急停机。</p> <p>3 每台压缩机的紧急停机启动装置应在就地和控制室设置。</p> <p>4 进站天然气管道的紧急切断阀应在控制室设置启动装置。</p> <p>5 全站紧急切断启动装置应在控制室、加气柱、卸气柱（卸气装置）设置。</p> <p><b>10.2.7</b> 自控系统的防雷措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》&gt;&gt; GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。</p> <p><b>《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142—2015</b></p> <p><b>12.3.1</b> 液化石油气储罐检测仪表的设置应符合下列规定：工自动 1 应设置就地显示的液位计，压力表；</p> <p>2 当全压式储罐小于 3000m<sup>3</sup>时，就地显示液位计宜采用能直接观测储罐全液位的液位计；</p> <p>3 应设置远传显示的液位计和压力表，且应设置液位上，下限报警装置和压力上限报警装置；</p> <p>4 应设置温度计；</p> <p><b>12.3.2</b> 液化石油气汽液分离器和容积式汽化器应设置直观式液位计和压力表。</p> <p><b>12.3.3</b> 液化石油气储罐，泵，压缩机，气化，混气和调压，计量装置的进，出口应设置压力表。</p> <p><b>12.3.4</b> 液化石油气供应站应设置可燃气体检测报警系统和视频监视系统。</p> <p><b>12.3.5</b> 液化石油气供应站爆炸危险场所应设置可燃气体泄露报警控制系统，并应符合下列规定：</p> <p>1 可燃气体探测器和报警控制器的选用和安装应符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 和《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 的有关规定；</p> <p>2 瓶组气化站和瓶装液化石油气供应站课采用手提式可燃气体泄漏报警装置，可燃气体探测器的报警设定值应按可燃气体爆炸下限的 20%确定；</p> <p>3 可燃气体报警控制器宜与控制系统连锁；</p> <p>4 可燃气体报警控制系统的指示报警设备应设在值班室或仪表间等有值班人员的场所；</p> |
| 3  | 燃气应用监控设施 | <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b></p> <p><b>6.6.6</b> 单独用户的专用调压装置除按本规范第 6.6.2、6.6.3、6.6.4 条设置外，尚可按下列形式设置，但应符合下列要求：</p> <p>2 当调压装置进口压力不大于 0.2MPa 时，可设置在公共建筑的</p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>顶层房间内：</p> <p>3) 房间内应设置可燃气体浓度检测监控仪表及声、光报警装置。该装置应与通风设施和紧急切断阀连锁，并将信号引入该建筑物监控室；</p> <p><b>7.6.10</b> 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站和压缩天然气瓶组供气站应设置可燃气体检测报警系统。</p> <p>可燃气体检测器的报警设定值应取天然气爆炸下限的 20%（体积分数）。</p> <p>可燃气体检测器及其报警装置的选用和安装，应符合国家现行标准《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》SH3063 的规定。</p> <p><b>10.8.1</b> 在下列场所应设置燃气浓度检测报警器：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 建筑物内专用的封闭式燃气调压、计量间；</li> <li>2 地下室、半地下室和地上密闭的用气房间；</li> <li>3 燃气管道竖井；</li> <li>4 地下室、半地下室引入管穿墙处；</li> <li>5 有燃气管道的管道层。</li> </ol> <p><b>10.8.2</b> 燃气浓度检测报警器的设置应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 当检测比空气轻的燃气时，检测报警器与燃具或阀门的水平距离不得大于 8m，安装高度应距顶棚 0.3m 以内，且不得设在燃具上方。</li> <li>2 当检测比空气重的燃气时，检测报警器与燃具或阀门的水平距离不得大于 4m，安装高度应距地面 0.3m 以内。</li> <li>3 燃气浓度检测报警器的报警浓度应按国家现行标准《家用燃气泄露报警器》CJ3057 的规定确定。</li> <li>4 燃气浓度检测报警器宜与排风扇等排气设备连锁。</li> <li>5 燃气浓度检测报警器宜集中管理监视。</li> <li>6 报警器系统应有备用电源。</li> </ol> |

## 九、热力工程审查内容要点

### （一）热力工程—工艺专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 热力管网  | <p><b>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</b></p> <p><b>18.3.11</b> 热力管道可与重油管、润滑油管、压力小于等于 1.6MPa(表压)的压缩空气管、给水管敷设在同一地沟内。给水管敷设在热力管道地沟内时，应单排布置或安装在热力管道下方。</p> <p><b>《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010</b></p> <p><b>8.2.12</b> 地上敷设热力网管道穿越行人过往频繁地区时，管道保温结构下表面距地面不应小于 2.0m；在不影响交通的地区，应采用低支架，管道保温结构下表面距地面不应小于 0.3m。</p> <p><b>8.2.18</b> 地下敷设供热管线的覆土深度应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>1</b> 管沟盖板或检查室盖板覆土深度不应小于 0.2m。</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>2</b> 直埋敷设管道的最小覆土深度应考虑土壤和地面活荷载对管道强度的影响并保证管道不发生纵向失稳。具体规定应按《城镇直埋供热管道工程技术规程》（CJJ/T81）的规定执行。</p> <p><b>8.5.1</b> 热力网管道干线、支干线、支线的起点应安装关断阀门。</p> <p><b>8.5.2</b> 热水热力网干线应装设分段阀门。输送干线分段阀门的间距宜为 2000~3000m；输配干线分段阀门的间距宜为 1000~1500m。蒸汽热力网可不安装分段阀门。</p> <p><b>8.5.3</b> 热力网的关断阀和分段阀应采用双向密封阀门。</p> <p><b>8.5.21</b> 地上敷设管道与地下敷设管道连接处，地面不得积水，连接处的地下构筑物应高出地面 0.3m 以上，管道穿入构筑物的孔洞应采取防止雨水进入的措施。</p> <p><b>9.0.5</b> 计算热力网管道对固定点的作用力时，应考虑升温或降温，选择最不利的工况和最大温差进行计算。当管道安装温度低于工作循环最低温度时应采用安装温度计算。</p> <p><b>9.0.7</b> 固定点两侧管段作用力合成时应按下列原则进行：</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>1</b> 地上敷设和管沟敷设管道</p> <p style="padding-left: 40px;">（1）固定点两侧管段由热胀冷缩受约束引起的作用力和活动端位移产生的作用力的合力相互抵消时，较小方向作用力应乘以 <b>0.7</b> 的抵消系数；</p> <p style="padding-left: 40px;">（2）固定点两侧管段内压不平衡力的抵消系数应取 <b>1</b>；</p> <p style="padding-left: 40px;">（3）当固定点承受几个支管的作用力时，应考虑几个支管不同时升温或降温产生作用力的最不利组合。</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>2</b> 直埋敷设热水管道</p> |

| 序号             | 审查项目       | 审查内容  |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
|----------------|------------|---|----------------|------------|--|------|-------|------|-----|-----|---------|-----|-----|---------|-----|-----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|                |            | <p>直埋敷设热水管道应按现行行业标准《城镇直埋供热管道工程技术规程》CJJ/T81 的规定执行。</p> <p><b>11.3.4</b> 地下敷设管道严禁在沟槽或地沟内用吸水性保温材料进行填充式保温。</p> <p><b>《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81-2013</b></p> <p><b>4.1.3</b> 直埋热水管道的最小覆土深度应符合表 4.1.3 规定, 同时应进行稳定验算。</p> <p style="text-align: center;">表 4.1.3 直埋热水管道的最小覆土深度</p> <table border="1" data-bbox="619 595 1278 983"> <thead> <tr> <th rowspan="2">管道公称直径<br/>(mm)</th> <th colspan="2">最小覆土深度 (m)</th> </tr> <tr> <th>机动车道</th> <th>非机动车道</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤125</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>150~300</td> <td>1.0</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>350~500</td> <td>1.2</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>600~700</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>800~1000</td> <td>1.3</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>1100~1200</td> <td>1.3</td> <td>1.2</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>4.2.8</b> 公称直径小于或等于 500mm 的支管可从干管直接引出, 在支管上应设固定墩或轴向补偿器或弯管补偿器, 并应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 分支点至支线上固定墩的距离不宜大于 9 m;</li> <li>2 分支点至支线上轴向补偿器或弯管的距离不宜大于 20 m;</li> <li>3 分支点至支线上固定墩或弯管补偿器的距离不应小于支管的弯头变形段长度;</li> <li>4 分支点至支线上轴向补偿器的距离不应小于 12m。</li> </ol> <p><b>4.2.9</b> 轴向补偿器和管道轴线应一致, 轴向补偿器与分支点、转角、变坡点的距离不应小于管道弯头变形段长度的 1.5 倍, 且不应小于 12m。</p> <p><b>4.3.8</b> 固定墩处应采取防腐绝缘措施, 钢管、钢架不应裸露。</p> <p><b>6.1.2</b> 管道作用于固定墩、固定支架两侧作用力的合成应遵循下列原则:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 合成力应是其两侧管道单侧作用力的矢量和;</li> <li>2 根据两侧管段摩擦力下降造成的轴向力变化的差异, 应按最不利情况进行合成;</li> <li>3 两侧管段由热胀受约束引起的作用力和活动端作用力的合力相互抵消时, 荷载较小方向力应乘以 0.8 的抵消系数;</li> <li>4 当两侧管段均为锚固段时, 抵消系数应取 0.9;</li> <li>5 两侧内压不平衡力的抵消系数应取 1.0。</li> </ol> <p><b>《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》CJJ/T104-2014</b></p> <p><b>3.1.3</b> 当直埋蒸汽管道与其他地下管线交叉时, 直埋蒸汽管道的管路附件距交叉部位的水平净距离宜大于 3m。</p> <p><b>3.1.4</b> 直埋蒸汽管道的最小覆土深度应符合表 3.1.4 规定。但不符合要求时, 应采取相应的技术措施对管道进行保护</p> <p style="text-align: center;">表 3.1.4 直埋蒸汽管道的最小覆土深度</p> | 管道公称直径<br>(mm) | 最小覆土深度 (m) |  | 机动车道 | 非机动车道 | ≤125 | 0.8 | 0.7 | 150~300 | 1.0 | 0.7 | 350~500 | 1.2 | 0.9 | 600~700 | 1.3 | 1.0 | 800~1000 | 1.3 | 1.1 | 1100~1200 | 1.3 | 1.2 |
| 管道公称直径<br>(mm) | 最小覆土深度 (m) |   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
|                | 机动车道       | 非机动车道   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
| ≤125           | 0.8        | 0.7   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
| 150~300        | 1.0        | 0.7   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
| 350~500        | 1.2        | 0.9   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
| 600~700        | 1.3        | 1.0   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
| 800~1000       | 1.3        | 1.1   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |
| 1100~1200      | 1.3        | 1.2   |                |            |  |      |       |      |     |     |         |     |     |         |     |     |         |     |     |          |     |     |           |     |     |

| 序号             | 审查项目       | 审查内容   |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
|----------------|------------|--|--|----------------|------------|--|-----|------|------|-----|-----|---------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|--|
|                |            |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">管道公称直径<br/>(mm)</th> <th colspan="2">最小覆土深度 (m)</th> </tr> <tr> <th>车行道</th> <th>非车行道</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤500</td> <td>1.0</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>600~900</td> <td>1.1</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>1000~1200</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>1300~1600</td> <td>1.5</td> <td>1.2</td> </tr> </tbody> </table> | 管道公称直径<br>(mm) | 最小覆土深度 (m) |  | 车行道 | 非车行道 | ≤500 | 1.0 | 0.8 | 600~900 | 1.1 | 0.9 | 1000~1200 | 1.3 | 1.0 | 1300~1600 | 1.5 | 1.2 |  |
| 管道公称直径<br>(mm) | 最小覆土深度 (m) |  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
|                | 车行道        | 非车行道   |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| ≤500           | 1.0        | 0.8  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| 600~900        | 1.1        | 0.9  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| 1000~1200      | 1.3        | 1.0  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| 1300~1600      | 1.5        | 1.2  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
|                |            | <p>3.2.3 当采用轴向补偿器时,两个固定支座之间的直埋蒸汽管道不宜有折角。</p> <p>3.2.5 当管道由地下转至地上时,外护管应一同引出地面,外护管距地面的高度不宜小于 0.5m,并应设防水帽和采取隔热措施。</p> <p>3.2.6 当直埋蒸汽管道与地沟敷设管道或井室内管道相连接时,直埋蒸汽管道保温层应采取防渗水措施。</p> <p>3.2.7 当地基软硬不一致时,应对地基作过渡处理。</p> <p>3.2.8 在地下水位较高的地区,应进行浮力计算。当不能保证直埋蒸汽管道稳定时,应增加埋设深度或采取相应的技术措施。</p> <p>3.2.9 当直埋蒸汽管道穿越河底时,管道应敷设在河床的硬质土层上或做地基处理。覆土深度应根据浮力、水流冲刷情况和管道稳定条件确定。</p>  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| 3              | 泵站         | <p><b>《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010</b></p> <p><b>10.2.2</b> 中继泵应采用调速泵且应减少中继泵的台数。设置 3 台或 3 台以下中继泵并联运行时应设设备用泵,设置 4 台或 4 台以上中继泵并联运行时可不设设备用泵。</p> <p><b>10.2.6</b> 中继泵站水泵入口处应设除污装置。</p>  |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| 4              | 热力站        | <p><b>《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010</b></p> <p><b>10.3.13</b> 热力网供、回水总管上应设阀门。当供热系统采用质调节时宜在热力网供水或回水总管上装设自动流量调节阀;当供热系统采用变流量调节时宜装设自力式压差调节阀。</p> <p>热力站内各分支管路的供、回水管道上应设阀门。在各分支管路没有自动调节装置时宜装设手动调节阀。</p> <p><b>10.3.14</b> 热力网供水总管上及用户系统回水总管上应设除污器。</p> <p><b>10.4.3</b> 蒸汽系统应按下列规定设疏水装置:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 蒸汽管路的最低点、流量测量孔板前和分汽缸底部应设启动疏水装置;</li> <li>2 分汽缸底部和饱和蒸汽管路安装启动疏水装置处应安装经常疏水装置;</li> <li>3 无凝结水水位控制的换热设备应安装经常疏水装置。</li> </ol> |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |
| 5              | 锅炉房工艺      | <p><b>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</b></p> <p><b>8.0.5</b> 燃油、燃气和粉煤锅炉烟道和烟囱的设计,……上应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 在烟气容易集聚的地方,以及当多台锅炉共用 1 座烟囱或 1 条总烟道时,每台锅炉烟道出口处应装设防爆装置,其位置应有利于泄压。当爆</li> </ol>   |  |                |            |  |     |      |      |     |     |         |     |     |           |     |     |           |     |     |  |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>炸气体有可能危及操作人员的安全时，防爆装置上应装设泄压导向管；</p> <p><b>3</b> 燃油、燃气锅炉烟囱和烟道应采用钢制或钢筋混凝土构筑。燃气锅炉的烟道和烟囱最低点，应设置水封式冷凝水排水管道；</p> <p><b>8.0.6</b> 锅炉房烟囱高度应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB13271 和所在地的相关规定。锅炉房在机场附近时，烟囱高度应符合航空净空的要求。</p> <p><b>10.1.1</b> 热水锅炉的出口水压，不应小于锅炉最高供水温度加 20℃相应的饱和压力。</p> <p><b>10.1.2</b> 热水锅炉应有防止或减轻因热水系统的循环水泵突然停运后造成锅水汽化和水击的措施。</p> <p><b>10.1.3</b> 热水系统的循环水泵，应在其进、出口母管之间装设带有止回阀的旁通管，旁通管截面积不宜小于母管的 1/2；在进口母管上，应装设除污器和安全阀，安全阀宜安装在除污器出水一侧；当采用气体加压膨胀水箱时，其连通管宜接在循环水泵进口母管上；在循环水泵进口母管上，宜装设高于系统静压的泄压放气管。</p> <p><b>13.1.12</b> 每台蒸汽锅炉的连续排污管道，应分别接至连续排污膨胀器。在锅炉出口的连续排污管道上，应装设节流阀。在锅炉出口和连续排污膨胀器进口处，应各设一个切断阀。</p> <p>2~4 台锅炉宜合设 1 台连续排污膨胀器。连续排污膨胀器上应装设安全阀。</p> <p><b>13.1.13</b> 锅炉的排污阀及其管道不应采用螺纹连接。锅炉排污管道应减少弯头，保证排污畅通。</p> <p><b>《锅炉安全技术监察规程》（TSG G0001-2012）</b></p> <p><b>6.1 安全阀</b></p> <p><b>6.1.1 基本要求</b></p> <p>安全阀制造许可、产品型式试验及铭牌等技术要求应当符合《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001）规定。</p> <p><b>6.1.2 设置</b></p> <p>每台锅炉至少应装设两个安全阀（包括锅筒和过热器安全阀）。符合下列规定之一的，可只装一个安全阀：</p> <p><b>1</b> 额定蒸发量小于或等于 0.5 t/h 的蒸汽锅炉。</p> <p><b>2</b> 额定蒸发量小于 4 t/h 且装有可靠的超压连锁保护装置的蒸汽锅炉。</p> <p><b>3</b> 额定热功率小于或者等于 2.8MW 的热水锅炉。</p> <p><b>6.1.4 安全阀选用</b></p> <p>（1）蒸汽锅炉的安全阀应当采用全启式弹簧安全阀、杠杆式安全阀或者控制式安全阀（脉冲式、气动式、液动式和电磁式等），选用的安全阀应当符合《安全阀安全技术监察规程》和相应技术标准的规定；</p> <p>（2）对于额定工作压力小于或者等于 0.1MPa 的蒸汽锅炉可以采用静重式安全阀或者水封式安全装置，热水锅炉上装设有水封安全装置时，可以不装设安全阀；水封式安全阀的水封管内径应当根据锅炉的额定蒸发量（额定热功率）和额定工作压力确定，并且不小于 25mm，不应当</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容   |
|----|----------|--|
|    |          | 装设阀门，有防冻措施。<br><b>6.5 排污和放水装置</b><br>(2) 额定蒸发量大于 1 t/h 的蒸汽锅炉和 B 级热水锅炉，排污管上装设两个串联的阀门，其中至少有一个是排污阀，且安装在靠近排污管线出口一侧；<br>(7) 锅炉的排污阀、排污管不宜采用螺纹连接。   |
| 6  | 锅炉房布置    | <b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）</b><br><b>5.4.12</b> 燃油或燃气锅炉、油浸变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关等，宜设置在建筑外的专用房间内；确需贴邻民用建筑布置时，应采用防火墙与所贴邻的建筑分隔，且不应贴邻人员密集场所，该专用房间的耐火等级不应低于二级；确需布置在民用建筑内时，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻，并应符合下列规定：<br>1 燃油或燃气锅炉房、变压器室应设置在首层或地下一层的靠外墙部位，但常(负)压燃油或燃气锅炉可设置在地下二层或屋顶上。设置在屋顶上的常(负)压燃气锅炉，距离通向屋面的安全出口不应小于 6m。<br>采用相对密度(与空气密度的比值)不小于 0.75 的可燃气体为燃料的锅炉，不得设置在地下或半地下。<br>2 锅炉房、变压器室的疏散门均应直通室外或安全出口。<br>3 锅炉房、变压器室等与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的不燃性楼板分隔。在隔墙和楼板上不应开设洞口，确需在隔墙上设置门、窗时，应采用甲级防火门、窗。<br>4 锅炉房内设置储油间时，其总储量不应大于 1m <sup>3</sup> ，且储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与锅炉间分隔；确需在防火隔墙上设置门时，应采用甲级防火门。<br>5 变压器室之间、变压器室与配电室之间，应设置耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙。<br>6 油浸变压器、多油开关室、高压电容器室，应设置防止油品流散的设施。油浸变压器下面应设置能储存变压器全部油量的事故储油设施。<br>7 应设置火灾报警装置。<br>8 应设置与锅炉、变压器、电容器和多油开关等的容量及建筑规模相适应的灭火设施，当建筑内其他部位设置自动喷水灭火系统时，应设置自动喷水灭火系统。<br>9 锅炉的容量应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的规定。油浸变压器的总容量不应大于 1260kV·A，单台容量不应大于 630kV·A。<br>10 燃气锅炉房应设置爆炸泄压设施。燃油或燃气锅炉房应设置独立的通风系统，并应符合本规范第 9 章的规定。 |
| 7  | 锅炉房通风、消防 | <b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）</b><br><b>9.3.16</b> 燃油或燃气锅炉房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型的事故排风机。当采取机械通风时，机械通风设施应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：  |

| 序号               | 审查项目  | 审查内容  |                  |              |              |              |              |            |           |     |     |    |      |      |           |            |     |                  |   |    |    |    |    |    |    |
|------------------|-------|---|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|-----|-----|----|------|------|-----------|------------|-----|------------------|---|----|----|----|----|----|----|
|                  |       | <p>1 燃油锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于 3 次 / h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 6 次 / h 确定；</p> <p>2 燃气锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于 6 次 / h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 12 次 / h 确定。</p> <p><b>5.4.12.8</b> 应设置与锅炉、变压器、电容器和多油开关等的容量及建筑规模相适应的灭火设施，当建筑内其他部位设置自动喷水灭火系统时，应设置自动喷水灭火系统。</p>   |                  |              |              |              |              |            |           |     |     |    |      |      |           |            |     |                  |   |    |    |    |    |    |    |
| 8                | 锅炉房环保 | <p><b>《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014</b></p> <p>4.5 每个新建燃煤锅炉房只能设一根烟囱，烟囱高度应根据锅炉房装机总容量，按表 4 规定执行。燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 米，锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。</p> <p>表 4 燃煤锅炉房烟囱最低允许高度</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">锅炉房<br/>装机总<br/>容量</td> <td>MW</td> <td>&lt;0.7</td> <td>0.7~<br/>&lt;1.4</td> <td>1.4~<br/>&lt;2.8</td> <td>2.8~<br/>&lt;7</td> <td>7~<br/>&lt;14</td> <td>≥14</td> </tr> <tr> <td>t/h</td> <td>&lt;1</td> <td>1~&lt;2</td> <td>2~&lt;4</td> <td>4~<br/>&lt;10</td> <td>10~<br/>&lt;20</td> <td>≥20</td> </tr> <tr> <td>烟囱最<br/>低允许<br/>高度</td> <td>m</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> | 锅炉房<br>装机总<br>容量 | MW           | <0.7         | 0.7~<br><1.4 | 1.4~<br><2.8 | 2.8~<br><7 | 7~<br><14 | ≥14 | t/h | <1 | 1~<2 | 2~<4 | 4~<br><10 | 10~<br><20 | ≥20 | 烟囱最<br>低允许<br>高度 | m | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 锅炉房<br>装机总<br>容量 | MW    | <0.7  |                  | 0.7~<br><1.4 | 1.4~<br><2.8 | 2.8~<br><7   | 7~<br><14    | ≥14        |           |     |     |    |      |      |           |            |     |                  |   |    |    |    |    |    |    |
|                  | t/h   | <1  | 1~<2             | 2~<4         | 4~<br><10    | 10~<br><20   | ≥20          |            |           |     |     |    |      |      |           |            |     |                  |   |    |    |    |    |    |    |
| 烟囱最<br>低允许<br>高度 | m     | 20  | 25               | 30           | 35           | 40           | 45           |            |           |     |     |    |      |      |           |            |     |                  |   |    |    |    |    |    |    |

## (二) 热力工程—管网结构专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 设计依据  | <p>1 结构设计中涉及的作用或荷载，应符合《城镇供热管网结构设计规范》CJJ105--2005 及其他工程建设标准的规定。当设计采用的荷载在现行工程建设标准中无具体规定时，其荷载取值应有充分的依据。</p> <p>2 需要进行地震安全性评价的工程，抗震设防烈度或者设计地震动参数应按批准的地震安全性评价结果确定。</p>   |
| 3  | 总说明   | <p>每一单项工程应编写一份结构设计总说明，对多子项工程宜编写统一的结构施工图设计总说明。</p> <p>结构设计总说明应包括以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 本工程结构设计的主要依据；</li> <li>2 工程场地条件、主要交叉管线及穿越的主要建（构）筑物情况；</li> <li>3 暗挖敷设时施工竖井、管道安装孔的布置；</li> <li>4 结构的安全等级；</li> <li>5 扼要说明有关水文地质情况，对不良地基的处理措施及技术要求，暗挖隧道的围岩类别、不良地层情况及相应的处理措施，勘察资料提供的要求，地下管网结构埋深；</li> <li>6 抗震设防烈度、地基的液化等级、抗液化措施及要求；</li> <li>7 设计采用的地面车辆荷载、温度作用、地表水或地下水的最高水位和抗浮设计水位；</li> <li>8 所选用结构材料要求：               <ol style="list-style-type: none"> <li>（1）使用材料的规格、强度等级；</li> <li>（2）结构混凝土抗渗等级、抗冻等级、抗震设计时对钢筋的力学性能要求及对材料耐久性的具体要求；</li> <li>（3）某些结构构件或部位的材料特殊要求；</li> <li>（4）砌体结构施工质量控制等级；</li> <li>（5）钢结构支架结构（按焊接承重结构考虑）的钢材牌号、连接材料的型号（或钢号）和对钢材所要求的力学性能、化学成分及其他的附加保证项目，所要求的焊缝质量等级；</li> <li>（6）结构柔性防水材质及规格。</li> </ol> </li> <li>9 钢筋混凝土结构受力钢筋的保护层厚度、锚固长度、搭接长度、接长方法，分布筋和构造筋配置；</li> <li>10 隧道及竖井的施工方法及要求、明挖管沟及检查室肥槽回填要求、结构防水施工要点、混凝土掺加剂选用、变形缝及施工缝的设置及做法、洞口处理、节点处理、后浇带及资料提供情况。</li> <li>11 危险性较大的分部分项工程设计说明</li> </ol> |
| 4  | 基本规定  | <p>《城镇供热管网结构设计规范》CJJ105—2005</p> <p>2.0.2 结构混凝土的最低强度等级应满足耐久性要求，且不应低于表</p>   |

| 序号                     | 审查项目                | 审查内容  |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
|------------------------|---------------------|---|------|---|--------|--------|----------------|-----|--------|--------|-----|------|-----|------------------------|------------|-----|----|-------|----|-----|----|------|---------------------|--|--|---------|----|----|-----|--------|-----|------|------|--------------------------------------|--------|-----|------|------|------|-----|------|------|---|
|                        |                     | <p><b>2.0.2</b> 的规定。对于接触侵蚀性介质的混凝土，其最低强度等级尚应符合现行有关标准的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 2.0.2 结构混凝土的最低强度等级</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">结构类别</th> <th style="text-align: center;">最低强度等级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">管沟及检查室</td> <td style="text-align: center;">盖板、底板、侧墙及梁、柱结构</td> <td style="text-align: center;">C25</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">架空管道支架</td> <td style="text-align: center;">柱下独立基础</td> <td style="text-align: center;">C20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">支架结构</td> <td style="text-align: center;">C30</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注：非严寒和非寒冷地区露天环境的架空管道支架，其支架结构混凝土的最低强度等级可降低一个等级。</p> <p><b>2.0.4</b> 位于地下水位以下的管沟及检查室，应采用抗渗混凝土结构，混凝土的抗渗等级应按表 2.0.4 的规定确定。相应混凝土的骨料应选择良好级配；水灰比不应大于 0.5。</p> <p>当混凝土满足抗渗要求时，一般可不作其他防渗处理。对接触侵蚀性介质的混凝土，应按现行有关标准或进行专门试验确定防腐措施。</p> <p style="text-align: center;">表 2.0.4 混凝土的抗渗等级</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">最大作用水头与混凝土构件厚度比值 <math>i_w</math></th> <th style="text-align: center;">抗渗等级 <math>P_i</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">&lt;10</td> <td style="text-align: center;">P4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10~30</td> <td style="text-align: center;">P6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">&gt;30</td> <td style="text-align: center;">P8</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注：抗渗等级 <math>P_i</math> 的定义系指龄期为 28 天的混凝土构件，施加 <math>i \times 0.1MP_a</math> 水压后满足不渗水指标。</p> <p><b>2.0.9</b> 在管道运行阶段，当受热温度超过 <math>20^\circ C</math> 时，管沟及检查室结构混凝土的强度值及弹性模量值应予以折减，不同温度作用下的折减系数应按表 2.0.9 的规定确定。结构构件的受热温度可按本规范附录 A 的规定计算确定。</p> <p style="text-align: center;">表 2.0.9 混凝土在温度作用下强度值及弹性模量值的折减系数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">折减项目</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">受热温度 (<math>^\circ C</math>)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">受热温度的取值</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">20</th> <th style="text-align: center;">60</th> <th style="text-align: center;">100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">轴心抗压强度</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">0.85</td> <td style="text-align: center;">0.80</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">轴心受压及轴心受拉时取用计算截面的平均温度，弯曲受压时取表面最高受热温度</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">轴心抗拉强度</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">0.80</td> <td style="text-align: center;">0.70</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">弹性模量</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">0.85</td> <td style="text-align: center;">0.75</td> <td style="text-align: center;">承载能力极限状态计算时，取构件的平均温度，正常使用极限状态验算时，取内表面最高温度</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注：当受热温度为中间值时，折减系数值可线性内插求得</p> <p><b>3.2.3</b> 热力管道及设备自重标准值，应按下列规定计算确定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 热力管道及设备自重标准值，应为管材、保温层、管内介质及管道附件自重标准值之和。</li> <li>2 蒸汽管道的管内介质自重标准值，在管道运行阶段，应根据管</li> </ol> | 结构类别 |   | 最低强度等级 | 管沟及检查室 | 盖板、底板、侧墙及梁、柱结构 | C25 | 架空管道支架 | 柱下独立基础 | C20 | 支架结构 | C30 | 最大作用水头与混凝土构件厚度比值 $i_w$ | 抗渗等级 $P_i$ | <10 | P4 | 10~30 | P6 | >30 | P8 | 折减项目 | 受热温度 ( $^\circ C$ ) |  |  | 受热温度的取值 | 20 | 60 | 100 | 轴心抗压强度 | 1.0 | 0.85 | 0.80 | 轴心受压及轴心受拉时取用计算截面的平均温度，弯曲受压时取表面最高受热温度 | 轴心抗拉强度 | 1.0 | 0.80 | 0.70 | 弹性模量 | 1.0 | 0.85 | 0.75 | 承载能力极限状态计算时，取构件的平均温度，正常使用极限状态验算时，取内表面最高温度 |
| 结构类别                   |                     | 最低强度等级  |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 管沟及检查室                 | 盖板、底板、侧墙及梁、柱结构      | C25   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 架空管道支架                 | 柱下独立基础              | C20   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
|                        | 支架结构                | C30   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 最大作用水头与混凝土构件厚度比值 $i_w$ | 抗渗等级 $P_i$          |   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| <10                    | P4                  |   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 10~30                  | P6                  |   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| >30                    | P8                  |   |      |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 折减项目                   | 受热温度 ( $^\circ C$ ) |   |      | 受热温度的取值                                   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
|                        | 20                  | 60  | 100  |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 轴心抗压强度                 | 1.0                 | 0.85  | 0.80 | 轴心受压及轴心受拉时取用计算截面的平均温度，弯曲受压时取表面最高受热温度      |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 轴心抗拉强度                 | 1.0                 | 0.80  | 0.70 |   |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |
| 弹性模量                   | 1.0                 | 0.85  | 0.75 | 承载能力极限状态计算时，取构件的平均温度，正常使用极限状态验算时，取内表面最高温度 |        |        |                |     |        |        |     |      |     |                        |            |     |    |       |    |     |    |      |                     |  |  |         |    |    |     |        |     |      |      |                                      |        |     |      |      |      |     |      |      |   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>道运行工况和疏水设备布置情况进行分析，当可能有冷凝水积存时，应考虑管道内的冷凝水积存量；在管道试压阶段，应按管道充满水计算。</p> <p><b>3</b> 作用在管道支架结构上的管道自重标准值，应计入管道失跨的影响，作用标准值应按下式计算：</p> $G = \lambda qL \quad (3.2.3)$ <p>式中：<math>G</math>——支架结构上的管道自重标准值（kN）；<br/> <math>\lambda</math>——管道失跨系数，一般取 1.5，当有可靠工程经验时，可适当减小；<br/> <math>q</math>——单位长度管道自重标准值（kN/m）；<br/> <math>L</math>——管道跨距(m)，若支架两侧的跨距不等时，可取平均值。</p> <p>对蒸汽管网紧邻管道阀门及弯头的管道支架，在管道运行阶段作用在结构上的管道自重标准值应按动态作用考虑，动力系数可取 1.5。</p> <p><b>3.3.9</b> 混凝土结构管沟及检查室，应考虑在管道运行阶段结构内、外壁面温差对结构的作用。壁面温差作用标准值可按本规范附录 A 计算确定。</p> <p><b>3.3.10</b> 对于通行管沟及检查室结构，应考虑管道安装及检修阶段的吊装荷载，荷载标准值采用所起吊管道、设备的自重标准值。</p> <p><b>4.1.3</b> 管沟及检查室结构及结构构件的承载能力极限状态设计，应包括下列内容：</p> <p><b>1</b> 管道运行阶段结构构件的承载力计算。对通行管沟及检查室，尚应进行管道安装或检修阶段起吊管道、设备时结构构件的承载力计算；对需揭开盖板进行管道检修的管沟及检查室，尚应进行管道检修阶段结构构件的承载力计算；对设有固定支架的管沟及检查室结构、蒸汽管网设有活动支架的管沟及检查室结构，尚应进行管道试压阶段结构构件的承载力计算。</p> <p><b>2</b> 设有固定支架、导向支架及活动支架的管沟及检查室结构，管道运行阶段结构作为刚体的抗滑移、抗倾覆稳定验算。对设有固定支架的管沟及检查室结构、蒸汽管网设有活动支架的管沟及检查室结构，尚应进行管道试压阶段结构作为刚体的抗滑移、抗倾覆稳定验算。</p> <p><b>3</b> 当结构位于地下水水位以下时，管道运行阶段的结构抗浮稳定验算。对需揭开盖板进行管道检修的管沟及检查室，尚应进行管道检修阶段的结构抗浮稳定验算。</p> <p><b>4</b> 预埋件设计。</p> <p><b>4.1.4</b> 固定支架、导向支架及活动支架结构及结构构件的承载能力极限状态设计，应包括下列内容：</p> <p><b>1</b> 管道运行阶段结构构件的承载力计算。对固定支架及蒸汽管网的的活动支架，尚应进行管道试压阶段结构构件的承载力计算。</p> <p><b>2</b> 管道运行阶段架空管道支架基础的抗滑移、抗倾覆稳定验算及地基承载力计算。对固定支架及蒸汽管网的的活动支架，尚应进行管道试压阶段支架基础的抗滑移、抗倾覆稳定验算及地基承载力计算。地基承载力计算应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>关规定。</p> <p>3 预埋件设计。</p> <p><b>4.1.5</b> 预制混凝土滑动支墩的结构设计，应包括下列内容：</p> <p>1 管道运行阶段墩体及其底部坐浆的承载力计算。对于蒸汽管网尚应进行管道试压阶段墩体及其底部坐浆的承载力计算。坐浆抗剪承载力计算应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB50003 的有关规定。</p> <p>2 管道运行阶段墩体的抗倾覆稳定验算。对蒸汽管网尚应进行管道试压阶段墩体的抗倾覆稳定验算。</p> <p>3 预埋件设计。</p> <p><b>4.2.5</b> 结构上的作用组合工况应符合下列规定：</p> <p>1 管沟及检查室结构上的作用组合，应按表 4.2.5-1 的规定确定。</p> <p>2 管道支架结构上的作用组合，应按表 4.2.5-2 的规定确定。</p> <p><b>4.2.7</b> 结构承受水平作用时的抗滑移稳定验算，抗力应计入由管道及设备自重、结构自重、结构上的竖向土压力形成的摩阻力，对管沟及检查室结构，尚应计入侧向土压力形成的摩阻力；对岩石地基，当采取可靠嵌固措施时，尚应计入岩石对结构的嵌固作用。</p> <p>1 架空管道支架结构承受水平作用时的抗滑移稳定可按(4.2.7-1)式验算。</p> <p>2 检查室及管沟结构承受管道水平作用时的抗滑移稳定可按(4.2.7-2)式验算。</p> <p><b>4.3.3</b> 钢筋混凝土结构构件在组合作用下，计算截面的受力状态处于受弯或大偏心受拉（压）时，截面允许出现的最大裂缝宽度限值应为 0.2 mm。</p> <p><b>6.0.1</b> 管沟及检查室结构防水应符合下列规定：</p> <p>1 结构位于地下水水位以下时，应采用抗渗混凝土结构防水，并根据需要增设附加防水层或其他防水措施。</p> <p>2 位于地下水水位以上的混凝土结构或砌体结构，应考虑地表水及毛细管水等作用，采取可靠的防水措施。</p> <p>3 柔性防水层应设置保护层。</p> <p><b>6.0.2</b> 管沟沿线应设置伸缩缝。对土质地基，伸缩缝的间距应符合下列规定：</p> <p>1 对于钢筋混凝土结构管沟，其间距不宜大于 25 m。</p> <p>2 对于砌体结构管沟，其间距不宜大于 40 m。</p> <p><b>6.0.8</b> 管沟结构的现浇钢筋混凝土构件，其纵向构造钢筋应符合下列规定：</p> <p>1 构件里、外侧构造钢筋的配筋率均不应小于 0.15%。</p> <p><b>6.0.10</b> 管沟及检查室内管道支架采用钢结构时，支架立柱根部应采用混凝土包裹，其保护层厚度不应小于 50mm，包裹的混凝土高出底板高度，在管沟内不应小于 150mm，在检查室内不应小于 300mm。</p> <p><b>《城镇直埋热水管道工程技术规程》CJJ/T81-2013</b></p> <p><b>4.3.8</b> 埋地固定墩处应采取可靠的防腐措施，钢管、钢架不应裸露。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p><b>6.2.4</b> 固定墩应采用钢筋混凝土材料结构，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 混凝土强度等级不应低于 C30；</li> <li>2 钢筋应采用 HPB300、HRB335，直径不应小于 10mm；</li> <li>3 钢筋应采用双层布置，保护层不应小于 40mm，钢筋间距不应大于 250mm；</li> <li>4 当地下水对钢筋混凝土有腐蚀作用时，应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的规定对固定墩进行防腐处理。</li> </ol> <p><b>6.2.5</b> 供热管道穿过固定墩处，除管道固定节两边应设置抗挤压加强筋外，对于局部混凝土高热区应采取隔热或耐热措施。</p>   |
| 5  | 结构抗震 | <p><b>《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008</b></p> <p><b>5.1.6</b> 热力建筑中，50 万人口以上城镇的主要热力厂主厂房、调度楼、中继泵站及相应的主要设施用房，抗震设防类别应划为重点设防类。<br/>编者注：根据规范条文说明的解释，相应的主要设施指主干线管道。</p> <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p><b>3.6.5</b> 毗连构筑物及与构筑物连接的管道，当坐落在回填土上时，回填土应严格分层夯实，其压实密度应达到该回填土料最大压实密度的 95%~97%。</p> <p><b>4.3.10</b> 提高管道适应液化沉陷能力，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 对埋地的承插式接口管道，应采用柔性接口；</li> <li>3 对埋地的矩形管道，应采用钢筋混凝土现浇整体结构，并沿线设置具有抗剪能力的变形缝，缝宽不宜小于 20mm，缝距一般不宜大于 15m；</li> <li>4 当埋地圆形钢筋混凝土管道采用预制平口接头管时，应对该段管道做钢筋混凝土满包，纵向钢筋的总配筋率不宜小于 0.3%；并应沿线加密设置变形缝（构造同 3 款要求），缝距一般不宜大于 10m；</li> </ol> <p><b>10.2.4</b> 架空管道支承结构所承受的水平地震作用标准值，可按下式计算：</p> $F_{hc,k} = \alpha_1 G_{eq} \quad (10.2.4)$ <p>式中：<math>\alpha_1</math>——相应纵向或横向基本自振周期的地震影响系数。</p> <p><b>10.2.5</b> 当设防烈度为 9 度时，架空管道支承结构应计算竖向地震作用效应，其竖向地震作用标准值可按下式计算：</p> $F_{cV,k} = \alpha v_{\max} G_{eq} \quad (10.2.5)$ <p><b>10.2.6</b> 架空管道结构所承受的水平地震作用标准值，应本条规定计算。</p> <p><b>10.2.7</b> 当设防烈度为 9 度时，架空管道应计算竖向地震作用效应，其竖向地震作用标准值可按本条规定计算。</p> <p><b>10.3.4</b> 混合结构的矩形管道应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 砌体采用砖不应低于 MU10；块石不应低于 MU20；砂浆不应低于 M10。</li> <li>2 钢筋混凝土盖板与侧墙应有可靠连接。设防烈度为 7 度、8 度且</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>属III、IV类场地时，预制装配顶盖不得采用梁板系统结构（不含钢筋混凝土槽形板结构）。</p> <p><b>3</b> 基础应采用整体底板。当设防烈度为<b>8</b>度且场地为III、IV类时，底板应为钢筋混凝土结构。</p> <p><b>10.3.5</b> 当设防烈度为<b>9</b>度或场地土为可液化地段时，矩形管道应采用钢筋混凝土结构，并适当加设变形缝；缝的构造应符合4.3.10的第3款要求。</p> <p><b>10.3.6</b> 地下直埋承插式圆形管道和矩形管道，在下列部位应设置柔性接头及变形缝：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 地基土质突变处；</li> <li><b>2</b> 穿越铁路及其他重要的交通干线两端；</li> <li><b>3</b> 承插式管道的三通、四通、大于45°的弯头等附件与直线管段连接处。</li> </ol> <p><b>10.3.8</b> 管道穿过建（构）筑物的墙体或基础时，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> 在穿管的墙体或基础上应设置套管，穿管与套管间的缝隙内应填充柔性材料。</li> <li><b>2</b> 当穿越的管道与墙体或基础嵌固时，应在穿越的管道上就近设置柔性连接。</li> </ol> <p><b>10.3.12</b> 当设防烈度为<b>7</b>度、<b>8</b>度且地基土为可液化土地段或设防烈度为<b>9</b>度时，管网的阀门井、检查井等附属构筑物不宜采用砌体结构。如采用砌体结构时，砖不应低于MU10，块石不应低于MU20，砂浆不应低于M10，并应在砌体内配置水平封闭钢筋，每500mm高度内不应少于<math>2\phi_6</math>。</p> <p><b>10.3.13</b> 架空管道的活动支架上，应设置侧向挡板。</p> |

### (三) 热力工程—厂站建筑专业

| 序号 | 审查项目     | 审查内容  |
|----|----------|---|
| 1  | 强制性条文    | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 设计说明基本内容 | <p><b>1 节能设计：</b><br/>严寒和寒冷地区公共建筑应说明建筑物的体形系数及主要部位围护结构材料做法、传热系数等；<br/>夏热冬冷和夏热冬暖地区公共建筑应说明建筑物的体形系数及主要部位围护结构材料做法、传热系数等；</p> <p><b>2 防水设计：</b><br/>地下工程防水等级及设防要求、选用防水卷材或涂料材质及厚度、变形缝构造及其他截水、排水措施；<br/>屋面防水等级及设防要求、选用防水卷材或涂料材质及厚度、屋面排水方式及雨水管选型；<br/>潮湿积水房间楼面、地面防水及墙身防潮材料做法、防渗漏措施。</p> <p><b>3 建筑防火：</b><br/>建筑物火灾危险性类别，耐火等级；<br/>防火分区及安全疏散；<br/>消防设施及措施：如墙体、金属承重构件、幕墙、管井、防火门、防火卷帘、消防电梯、消防水池、消防泵房及消防控制中心的设置、构造与防火处理等。<br/>人防工程：人防工程所在部位、防护等级、平战用途、防护面积、室内外出入口及进、排风口的布置。</p> |
| 3  | 图纸基本要求   | <p>(1) 总平面图。<br/>标示建设用地范围、道路及建筑红线位置、用地及四邻有关地形、地物、周边市政道路的控制标高。<br/>明确新建工程（包括隐蔽工程）的位置及室内外设计标高、场地道路、广场、停车位置及地面雨水排除方向。</p> <p>(2) 平、立、剖面图纸完整、表达准确。其中屋顶平面应包含下述内容：屋面检修门、管沟、设备基座及变形缝构造；屋面排水设计、落水口构造及雨水管选型等。</p> <p>(3) 关键部位的节点、大样不能遗漏，如楼梯、电梯、汽车坡道、墙身、门窗等。图中楼梯、上人屋面、中庭回廊、低窗等安全防护设施应交代清楚。</p> <p>(4) 建筑物中留待专业设计完善的变配电室、调压计量间、水处理间及餐饮设施等，应提供合理组织流程的条件和必要的辅助设施。</p>  |
| 4  | 厂站总图布置   | <p>《建筑防火设计规范》GB 50016-2014（2018年版）</p> <p><b>3.4.5</b> 丙、丁、戊类厂房与民用建筑的耐火等级均为一、二级时，丙、丁、戊类厂房与民用建筑的防火间距可适当减小，但应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 当较高一面外墙为无门、窗、洞口的防火墙，或比相邻较低一座</p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>建筑屋面高 15m 及以下范围内的外墙为无门、窗、洞口的防火墙时，其防火间距不限；</p> <p>2 相邻较低一面外墙为防火墙，且屋顶无天窗或洞口、屋顶的耐火极限不低于 1.00h，或相邻较高一面外墙为防火墙，且墙上开口部位采取了防火措施，其防火间距可适当减小，但不应小于 4m。</p> <p><b>3.4.7</b> 同一座“U”形或“山”形厂房中相邻两翼之间的防火间距，不宜小于本规范第 3.4.1 条的规定，但当厂房的占地面积小于本规范第 3.3.1 条规定的每个防火分区最大允许建筑面积时，其防火间距可为 6m。</p> <p><b>3.4.8</b> 除高层厂房和甲类厂房外，其他类别的数座厂房占地面积之和小于本规范第 3.3.1 条规定的防火分区最大允许建筑面积(按其中较小者确定，但防火分区的最大允许建筑面积不限者，不应大于 10000m<sup>2</sup>)时，可成组布置。当厂房建筑高度不大于 7m 时，组内厂房之间的防火间距不应小于 4m；当厂房建筑高度大于 7m 时，组内厂房之间的防火间距不应小于 6m。</p> <p>组与组或组与相邻建筑之间的防火间距，应根据相邻两座耐火等级较低的建筑，按本规范第 3.4.1 条的规定确定。</p> <p><b>3.4.12</b> 厂区围墙与厂内建筑之间的间距不宜小于 5m，围墙两侧的建筑之间还应满足相应的防火间距要求。</p> <p><b>《锅炉房设计规范》GB 50041-2008</b></p> <p><b>4.1.2</b> 锅炉房宜为独立的建筑物。</p> <p><b>4.1.4</b> 住宅建筑物内，不宜设置锅炉房。</p> |
| 5  | 建筑防火 | <p><b>《建筑防火设计规范》GB 50016-2014（2018 年版）</b></p> <p><b>3.2.5</b> 锅炉房的耐火等级不应低于二级，当为燃煤锅炉房且锅炉的总蒸发量不大于 4t/h 时，可采用三级耐火等级的建筑。</p> <p><b>6.1.4</b> 建筑内的防火墙不宜设置在转角处，确需设置时，内转角两侧墙上的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 4.0m；采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，该距离不限。</p> <p><b>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</b></p> <p><b>4.3.8</b> 锅炉房通向室外的门应向室外开启，锅炉房内的工作间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启。</p> <p><b>15.1.6</b> 钢筋混凝土烟囱和砖烟道的混凝土底板等内表面，其设计计算温度高于 100℃的部位应有隔热措施。</p> <p><b>15.1.13</b> 锅炉间外墙的开窗面积，除应满足泄压要求外，还应满足通风和采光的要求。</p> <p><b>15.1.14</b> 锅炉房和其他建筑物相邻时，其相邻的墙应为防火墙。</p> <p><b>《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017</b></p> <p><b>4.0.7</b> 建筑内部变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)两侧基层的表面装修应采用不低于 B1 级的装修材料</p>  |

| 序号 | 审查项目        | 审查内容   |
|----|-------------|--|
| 6  | 地下工程防水      | <p><b>《地下工程防水技术规范》GB50108-2008</b></p> <p><b>3.1.1</b> 地下工程应进行防水设计，并应做到定级准确、方案可靠、施工简便、耐久适用、经济合理。</p> <p><b>4.3.3</b> 卷材防水层用于建筑物地下室时，应铺设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上；用于单建式的地下工程时，应从结构底板垫层铺设至顶板基面，并应在外围形成封闭的防水层。</p> |
| 7  | 厂站建、构筑物建筑设计 | <p>热力工程厂站各类建筑物的建筑专业审查内容尚应参照《建筑工程施工图设计文件审查要点》的相应内容执行。</p>   |
| 8  | 节能及环境保护     | <p>热力工程厂站各类建筑物的建筑节能审查内容应参照《建筑工程施工图设计文件审查要点》的相应内容执行。</p>  |

#### (四) 热力工程—厂站结构专业

| 序号 | 审查项目    | 审查内容  |
|----|---------|---|
| 1  | 强制性条文   | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 计算书     | <p>1 当采用计算机程序计算时,应注明所采用计算程序名称、代号、版本及编制单位,该程序必须经过鉴定。计算输入的总信息、计算模型、几何简图、荷载简图应符合本工程的实际情况。</p> <p>2 所有计算程序计算结果,应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。如计算结果不能满足规范要求时应做必要的调整,当确有依据可不做调整时,应说明其理由。</p>  |
| 3  | 结构设计总说明 | <p><b>《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016年版)</b></p> <p><b>4.4.3 结构设计总说明。</b></p> <p>每一单项工程应编写一份结构设计总说明,对多子项工程应编写统一的结构设计总说明。当工程以钢结构为主或包含较多的钢结构时,应编制钢结构设计总说明。</p> <p>混凝土耐久性要求、材料选用、强度等级、材料性能(包括钢材强屈比等性能指标)和施工质量的特别要求等。</p> <p>建筑物的耐火等级、构件耐火极限、钢结构防火、防腐蚀及施工安装要求等。</p> <p>施工注意事项,如后浇带设置、封闭时间及所用材料性能、施工程序、专业配合及施工质量验收的特殊要求等。</p> <p>危险性较大的分部分项工程设计说明</p> <p>注:结构设计总说明内容要求见<b>《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016版)第4.4.3款之1~16条</b></p> <p>对地面式盛水构筑物尚应说明设计采用的温、湿度作用。</p>  |
| 4  | 抗震设计    | <p><b>《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008</b></p> <p><b>5.1.6 热力建筑中,50万人口以上城镇的主要热力厂主厂房、调度楼、中继泵站及相应的主要设施用房,抗震设防类别应划为重点设防类。</b></p> <p>编者注:根据规范条文说明的解释,相应的主要设施指主干线管道。</p> <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p><b>1.0.4 抗震设防烈度应按国家规定的权限审批、颁发的文件(图件)确定。</b></p> <p><b>1.0.5 本规范适用于抗震设防烈度为6度至9度地区的室外给水、排水和燃气、热力工程设施的抗震设计。</b></p> <p>对抗震设防烈度高于9度或有特殊抗震要求的工程抗震设计,应按专门研究的规定设计。</p> <p><b>1.0.8 对位于设防烈度为6度地区的室外给水、排水和燃气、热力工程设施,可不作抗震计算;当本规范无特别规定时,抗震措施应按7度设防的有关要求采用。</b></p> <p><b>3.2.2 建设场地的选择、应符合下列要求:</b></p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>2 应尽量避免不利地段；当无法避开时，应采取有效的抗震措施；</p> <p>3 不应在危险地段建设。</p> <p><b>3.2.4</b> 对地基和基础的抗震设计，应符合下列要求：</p> <p>1 当地基受力层范围内存在液化土或软弱土层时，应采取措施防止地基承载力失效、震陷和不均匀沉降导致构筑物或管网结构损坏。</p> <p>4 当构筑物基底受力层内存在液化土、软弱黏性土或严重不均匀土层时，虽经地基处理，仍应采取措施加强基础的整体性和刚度。</p> <p><b>3.4.3</b> 构筑物的平面、竖向布置，应符合下列要求：</p> <p>2 对体型复杂的构筑物，宜设置防震缝将结构分成规则的结构单元；当设置防震缝有困难时，应对结构进行整体抗震计算，针对薄弱部位，采取有效的抗震措施。</p> <p>3 防震缝应根据抗震设防烈度、结构类型及材质、结构单元间的高差留有足够宽度，其两侧上部结构应完全分开，基础可不分；当防震缝兼作变形缝（伸缩、沉降）时，基础亦应分开。变形缝的缝宽，应符合防震缝的要求。</p> <p><b>3.6.5</b> 毗连构筑物及与构筑物连接的管道，当坐落在回填土上时，回填土应严格分层夯实，其压实密度应达到该回填土料最大压实密度的95%~97%。</p> <p><b>10.3.8</b> 管道穿过建（构）筑物的墙体或基础时，应符合下列要求：</p> <p>1 在穿管的墙体或基础上应设置套管，穿管与套管间的缝隙内应填充柔性材料。</p> <p>2 当穿越的管道与墙体或基础嵌固时，应在穿越的管道上就近设置柔性连接。</p> <p><b>10.3.12</b> 当设防烈度为7度、8度且地基土为可液化土地段或设防烈度为9度时，管网的阀门井、检查井等附属构筑物不宜采用砌体结构。如采用砌体结构时，砖不应低于MU10，块石不应低于MU20，砂浆不应低于M10，并应在砌体内配置水平封闭钢筋，每500mm高度内不应少于2<math>\phi</math>6。</p> <p><b>10.3.13</b> 架空管道的活动支架上，应设置侧向挡板。</p> <p><b>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）</b></p> <p><b>3.3.4</b> 地基和基础设计应符合下列要求：</p> <p>3 地基为软弱黏性土、液化土、新近填土或严重不均匀土时，应根据地震时地基不均匀沉降和其他不利影响，采取相应的措施。</p> <p><b>3.3.5</b> 山区建筑的场地和地基基础应符合下列要求：</p> <p>1 山区建筑场地勘察应有边坡稳定性评价和防治方案建议；应根据地质、地形条件和使用要求，因地制宜设置符合抗震设防要求的边坡工程。</p> <p>2 边坡设计应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的要求；其稳定性验算时，有关的摩擦角应按设防烈度的高低相应修正。</p> |

| 序号   | 审查项目        | 审查内容   |      |         |    |             |
|------|-------------|--|------|---------|----|-------------|
|      |             | <p>3 边坡附近的建筑基础应进行抗震稳定性设计。建筑基础与土质、强风化岩质边坡的边缘应留有足够的距离，其值应根据设防烈度的高低确定，并采取措施避免地震时地基基础破坏。</p> <p><b>3.5.4 结构构件应符合下列要求：</b></p> <p>1 砌体结构应按规定设置钢筋混凝土圈梁和构造柱、芯柱，或采用约束砌体、配筋砌体等。</p> <p>2 混凝土结构构件应控制截面尺寸和受力钢筋、箍筋的设置，防止剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服、钢筋的锚固粘结破坏先于钢筋破坏。</p> <p>3 预应力混凝土的构件，应配有足够的非预应力钢筋。</p> <p><b>3.5.5 结构各构件之间的连接，应符合下列要求：</b></p> <p>1 构件节点的破坏，不应先于其连接的构件。</p> <p>2 预埋件的锚固破坏，不应先于连接件。</p> <p>3 装配式结构构件的连接，应能保证结构的整体性。</p> <p><b>3.5.6 装配式单层厂房的各种抗震支撑系统，应保证地震时厂房的整体性和稳定性。</b></p> <p><b>3.6.6 利用计算机进行结构抗震分析，应符合下列要求：</b></p> <p>1 计算模型的建立、必要的简化计算与处理，应符合结构的实际工作状况，计算中应考虑楼梯构件的影响。</p> <p>2 计算机软件的技术条件应符合本规范及有关标准的规定，并应阐明其特殊处理的内容和依据。</p> <p>3 复杂结构在多遇地震作用下的内力和变形分析时，应采用不少于两个合适的不同力学模型，并对其计算结果进行分析比较。</p> <p>4 所有计算机计算结果，应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。</p> <p><b>3.7.2 非结构构件的抗震设计，应由相关专业人员分别负责进行。</b></p> <p><b>3.7.3 附着于楼、屋面结构上的非结构构件，以及楼梯间的非承重墙体，应与主体结构有可靠的连接或锚固，避免地震时倒塌伤人或砸坏重要设备。</b></p> <p><b>3.7.6 安装在建筑上的附属机械、电气设备系统的支座和连接，应符合地震时使用功能的要求，且不应导致相关部件的损坏。</b></p> |      |         |    |             |
| 5    | 地基基础        | 应按《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 执行；应执行现行地方标准和行业标准的相关规定。   |      |         |    |             |
| 5.1  | 建筑物（地基）安全等级 | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011</b></p> <p><b>3.0.1 地基基础设计应根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度分为三个设计等级，设计时应根据具体情况，按表 3.0.1 选用。</b></p> <p style="text-align: center;">表 3.0.1 地基基础设计等级</p> <table border="1" data-bbox="528 1895 1303 2036"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 1895 624 1984">设计等级</th> <th data-bbox="624 1895 1303 1984">建筑和地基类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 1984 624 2036">甲级</td> <td data-bbox="624 1984 1303 2036">重要的工业与民用建筑物</td> </tr> </tbody> </table>  | 设计等级 | 建筑和地基类型 | 甲级 | 重要的工业与民用建筑物 |
| 设计等级 | 建筑和地基类型     |  |      |         |    |             |
| 甲级   | 重要的工业与民用建筑物 |  |      |         |    |             |

| 序号  | 审查项目   | 审查内容  |  |  |    |                                    |    |  |
|-----|--|---|--|--|----|------------------------------------|----|--|
|     |  | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="528 255 624 725"></td> <td data-bbox="624 255 1302 725">           30 层以上的高层建筑<br/>           体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物<br/>           大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）<br/>           对地基变形有特殊要求的建筑物<br/>           复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）<br/>           对原有工程影响较大的新建建筑物<br/>           场地和地基条件复杂的一般建筑物<br/>           位于复杂地质条件及软土地区的 2 层及 2 层以上地下室的基坑工程<br/>           开挖深度大于 15m 的基坑工程<br/>           周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 725 624 815">乙级</td> <td data-bbox="624 725 1302 815">           除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物<br/>           除甲级、丙级以外的基坑工程         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 815 624 987">丙级</td> <td data-bbox="624 815 1302 987">           场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下民用建筑及一般工业建筑；次要的轻型建筑物<br/>           非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程         </td> </tr> </table> |  | 30 层以上的高层建筑<br>体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物<br>大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）<br>对地基变形有特殊要求的建筑物<br>复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）<br>对原有工程影响较大的新建建筑物<br>场地和地基条件复杂的一般建筑物<br>位于复杂地质条件及软土地区的 2 层及 2 层以上地下室的基坑工程<br>开挖深度大于 15m 的基坑工程<br>周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程 | 乙级 | 除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物<br>除甲级、丙级以外的基坑工程 | 丙级 | 场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下民用建筑及一般工业建筑；次要的轻型建筑物<br>非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程 |
|     | 30 层以上的高层建筑<br>体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物<br>大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）<br>对地基变形有特殊要求的建筑物<br>复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）<br>对原有工程影响较大的新建建筑物<br>场地和地基条件复杂的一般建筑物<br>位于复杂地质条件及软土地区的 2 层及 2 层以上地下室的基坑工程<br>开挖深度大于 15m 的基坑工程<br>周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程 |   |  |  |    |                                    |    |  |
| 乙级  | 除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物<br>除甲级、丙级以外的基坑工程   |   |  |  |    |                                    |    |  |
| 丙级  | 场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下民用建筑及一般工业建筑；次要的轻型建筑物<br>非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程   |   |  |  |    |                                    |    |  |
| 5.2 | 地基埋置深度   | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</b></p> <p><b>5.1.6</b> 当存在相邻建筑物时，新建建筑物的基础埋深不宜大于原有建筑基础。当埋深大于原有建筑基础时，两基础间应保持一定净距，其数值应根据建筑荷载大小、基础形式和土质情况确定。</p>  |  |  |    |                                    |    |  |
| 5.3 | 地基承载力  | 应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011 第 5.2.1、5.2.2 及 5.2.7 的要求。  |  |  |    |                                    |    |  |
| 5.4 | 地基变形计算   | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</b></p> <p><b>5.3.2</b> 地基变形特征可分为沉降量、沉降差、倾斜、局部倾斜。</p> <p><b>5.3.3</b> 在计算地基变形时，应符合下列规定：</p> <p>1 由于建筑地基不均匀、荷载差异很大、体型复杂等因素引起的地基变形，对于砌体承重结构应由局部倾斜值控制；对于框架结构和单层排架结构应由相邻柱基的沉降差控制；对于多层或高层建筑和高耸结构应由倾斜值控制；必要时尚应控制平均沉降量。</p> <p>2 在必要情况下，需要分别预估建筑物在施工期间和使用期间的地基变形值，以便预留建筑物有关部分之间的净空，选择连接方法和施工顺序。</p> <p><b>5.3.9</b> 当存在相邻荷载时，应计算相邻荷载引起的地基变形，其值可按应力叠加原理，采用角点法计算。</p>   |  |  |    |                                    |    |  |
| 5.5 | 地基稳定性计算  | 应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011 第 5.4 节的要求。   |  |  |    |                                    |    |  |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容  |
|-----|------|---|
| 5.6 | 基本规定 | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</b></p> <p><b>3.0.4</b> 地基基础设计前应进行岩土工程勘察，并应符合下列规定：</p> <p>1 岩土工程勘察报告应提供下列资料：</p> <p>1) 有无影响建筑场地稳定性的不良地质作用，评价其危害程度；</p> <p>2) 建筑物范围内的地层结构及其均匀性，各岩土层的物理力学性质指标，以及对建筑材料的腐蚀性；</p> <p>3) 地下水埋藏情况、类型和水位变化幅度及规律，以及对建筑材料的腐蚀性；</p> <p>4) 在抗震设防区应划分场地类别，并对饱和砂土及粉土进行液化判别；</p> <p>5) 对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析，提出经济合理、技术先进的设计方案建议；提供与设计要求相对应的地基承载力及变形计算参数，并对设计与施工应注意的问题提出建议；</p> <p>6) 当工程需要时，尚应提供：深基坑开挖的边坡稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数，论证其对周边环境的影响；基坑施工降水的有关技术参数及地下水控制方法的建议；用于计算地下水浮力的设防水位；</p> <p>2 地基评价宜采用钻探取样、室内土工试验、触探、并结合其他原位测试方法进行。设计等级为甲级的建筑物应提供载荷试验指标、抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料；设计等级为乙级的建筑物应提供抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料；设计等级为丙级的建筑物应提供触探及必要的钻探和土工试验资料。</p> <p>3 建筑物地基均应进行施工验槽。当地基条件与原勘察报告不符时，应进行施工勘察。</p> |
| 5.7 | 扩展基础 | 应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.3 及 8.2.8 条的规定。   |
| 5.8 | 条形基础 | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011</b></p> <p><b>8.3.1</b> 柱下条形基础的构造，除满足本规范第 8.2.2 条的要求外，尚应符合下列规定：</p> <p>4 条形基础梁顶部和底部的纵向受力钢筋除满足计算要求外，顶部钢筋按计算配筋全部贯通，底部通长钢筋不应少于底部受力钢筋截面总面积的 1/3。</p>   |
| 5.9 | 筏基   | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011</b></p> <p><b>8.4.5</b> 采用筏形基础的地下室，钢筋混凝土外墙厚度不应小于 250mm，内墙厚度不宜小于 200mm。墙的截面设计除满足承载力要求外，尚应考虑变形、抗裂及外墙防渗等要求。墙体内应设置双面钢筋，钢筋不宜采用光面圆钢筋，水平钢筋的直径不应小于 12mm，竖向钢筋的直径不应小于 10mm，间距不应大于 200mm。</p> <p><b>8.4.8</b> 平板式筏基内筒下的板厚应满足受冲切承载力的要求，并应符合下列规定：</p> <p>1 受冲切承载力应按（8.4.8）进行计算；</p>   |

| 序号   | 审查项目 | 审查内容   |
|------|------|--|
|      |      | <p>2 当需要考虑内筒根部弯矩的影响时,距内筒外表面 <math>h_0/2</math> 处冲切临界截面的最大剪应力可按公式(8.4.7-1)计算,此时 <math>\tau_{\max} \leq 0.7\beta_{hp}f_t/\eta</math>。</p> <p><b>8.4.14</b> 当地基土比较均匀、地基压缩层范围内无软弱土层或可液化土层、上部结构刚度较好,柱网和荷载较均匀、相邻柱荷载及柱间距的变化不超过 20%,且梁板式筏基梁的高跨比或平板式筏基板的厚跨比不小于 1/6 时,筏形基础可仅考虑局部弯曲作用。筏形基础的内力,可按基底反力直线分布进行计算,计算时基底反力应扣除底板自重及其上填土的自重。当不满足上述要求时,筏基内力可按弹性地基梁板方法进行分析计算。</p> <p><b>8.4.15</b> 按基底反力直线分布计算的梁板式筏基,其基础梁的内力可按连续梁分析,边跨跨中弯矩以及第一内支座的弯矩值宜乘以 1.2 的系数。梁板式筏基的底板和基础梁的配筋除满足计算要求外,纵横方向的底部钢筋尚应有不少于 1/3 贯通全跨,顶部钢筋按计算配筋全部连通,底板上下贯通钢筋的配筋率不应小于 0.15%。</p> <p><b>8.4.16</b> 按基底反力直线分布计算的平板式筏基,可按柱下板带和跨中板带分别进行内力分析。柱下板带中,柱宽及其两侧各 0.5 倍板厚且不大于 1/4 板跨的有效宽度范围内,其钢筋配置量不应小于柱下板带钢筋数量的一半,且应能承受部分不平衡弯矩 <math>\alpha_m M_{unb}</math>。<math>M_{unb}</math> 为作用在冲切临界截面重心上的不平衡弯矩, <math>\alpha_m</math> 应按式(8.4.17)进行计算。平板式筏基柱下板带和跨中板带的底部支座钢筋应有不少于 1/3 贯通全跨,顶部钢筋应按计算配筋全部连通,上下贯通钢筋的配筋率不应小于 0.15%。</p> |
| 5.10 | 桩基础  | <p><b>《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011</b></p> <p><b>8.5.3</b> 桩和桩基的构造,应符合下列要求:</p> <p>2 扩底灌注桩的扩底直径,不应大于桩身直径的 3 倍。</p> <p>5 设计使用年限不少于 50 年时,非腐蚀环境中预制桩的混凝土强度等级不应低于 C30,预应力桩不应低于 C40,灌注桩的混凝土强度等级不应低于 C25; 二、b 类环境及三类及四类、五类微腐蚀环境中不应低于 C30; 在腐蚀环境中的桩,桩身混凝土的强度等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。设计使用年限不少于 100 年的桩,桩身混凝土的强度等级宜适当提高。</p> <p>8 桩身纵向钢筋配筋长度应符合下列规定:</p> <p>1) 受水平荷载和弯矩较大的桩,配筋长度应通过计算确定;</p> <p>2) 桩基承台下存在淤泥、淤泥质土或液化土层时,配筋长度应穿过淤泥、淤泥质土层或液化土层;</p> <p>3) 坡地岸边的桩、8 度及 8 度以上地震区的桩、抗拔桩、嵌岩端承桩应通长配筋;</p> <p>10 桩顶嵌入承台内的长度不应小于 50mm。主筋伸入承台内的锚固长度不应小于钢筋直径(HPB235)的 30 倍和钢筋直径(HRB335 和 HRB400)的 35 倍。对于大直径灌注桩,当采用一柱一桩时,可设置承台或将桩和柱直接连接。桩和柱的连接可按本规范第 8.2.5 条高杯口基础的要求选择截面尺寸和配筋,柱纵筋插入桩身的长度应满足锚固长度的要</p>  |

| 序号   | 审查项目     | 审查内容  |
|------|----------|---|
|      |          | <p>求；</p> <p><b>8.5.9</b> 当桩基承受拔力时，应对桩基进行抗拔验算。单桩抗拔承载力特征值应通过单桩竖向抗拔静载荷试验确定，并应加载至破坏。</p> <p><b>8.5.17</b> 桩基承台的构造，除满足抗冲切、抗剪切、抗弯承载力和上部结构的要求外，尚应符合下列要求：</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>1</b> 承台的宽度不应小于 500mm。边桩中心至承台边缘的距离不宜小于桩的直径或边长，且桩的外边缘至承台边缘的距离不小于 150mm。对于条形承台梁，桩的外边缘至承台梁边缘的距离不小于 75mm；</p> <p style="padding-left: 2em;"><b>2</b> 承台的最小厚度不应小于 300mm；</p> <p style="padding-left: 2em;">《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008、相关地方标准及其他现行行业标准要求</p>   |
| 5.11 | 地基处理     | <p>按《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011 第七章要求执行。</p> <p>根据设计采用的地基处理方法，应按现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ79 的要求进行。</p>   |
| 5.12 | 地基基础抗震设计 | <p>地基基础抗震设计及措施，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）及地方标准的要求进行审查。</p> <p><b>《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003</b></p> <p><b>4.3.6</b> 未经处理的液化土层一般不宜作为天然地基的持力层。对地基的抗液化处理措施，应根据建（构）筑物和管道工程的使用功能、地基的液化等级，按表 4.3.6 的规定选择采用。</p> <p><b>4.3.12</b> 厂站建（构）筑物或地下管道傍故河道、现代河滨、海滨、自然或人工坡边建造，当地基内存在液化等级为中等或严重的液化土层时，宜避让至距常时水线 150m 以外；否则应对地基做有效的抗滑加固处理，并应通过抗滑动验算。</p> <p><b>4.4.3</b> 当地基内存在液化土层时，低承台的抗震验算，应符合本条规定。</p> <p><b>4.4.6</b> 存在液化土层的桩基，桩的箍筋间距应加密，宜与桩顶部相同，加密范围应自桩顶至液化土层下界面以下 2 倍桩径处；在此范围内，桩的纵向钢筋亦应与桩顶保持一致。</p> |
| 6    | 其他       | <p>供热工程厂站各类建筑物的结构专业审查内容尚应参照《建筑工程施工图设计文件审查要点》的相应内容执行。</p>  |

## （五）热力工程—电气专业

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 供配电设计  | <p>《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010</p> <p>12.2.2 供热管网中按一级负荷要求供电的中继泵站及热力站，当主电源电压下降或消失时应投入备用电源，并应采用有延时的自动切换装置。</p> <p>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</p> <p>15.2.8 控制室、变压器室和高低压配电室，不应设在潮湿的生产房间、淋浴间、卫生间、用热水加热空气的通风室和输送有腐蚀性介质的管道下面。</p>  |
| 3  | 防雷接地设计 | <p>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</p> <p>15.2.11 在装设锅炉水位表、锅炉压力表、给水泵以及其他主要操作的地点和通道，宜设置事故照明。事故照明的电源选择，应按锅炉房的容量、生产用汽的重要性和锅炉房附近供电设施的设置情况等因素确定。</p> <p>15.2.12 照明装置电源的电压，应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 地下凝结水箱间、出灰渣地点和安装热水箱、锅炉本体、金属平台等设备和构件处的灯具，当距地面和平台工作面小于 2.5m 时，应有防止触电的措施或采用不超过 36V 的电压；</li> <li>2 手提行灯的电压不应超过 36V，在本条第一款中所述场所的狭窄地点和接触良好接地的金属面（如在煤粉制粉设备和锅筒内）上工作时，所用手提行灯的电压不应超过 12V。</li> </ol> <p>15.2.14 砖砌或钢筋混凝土烟囱应设置接闪（避雷）针或接闪带，可利用烟囱爬梯作为其引下线，但必须有可靠的接地。</p> <p>15.2.15 燃气放散管的防雷设施，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定。</p> <p>15.2.16 燃油锅炉房贮存重油和柴油的金属油罐，当其顶板厚度不小于 4mm 时，可不装设接闪针，但必须接地，接地点不应少于 2 处。</p> <p>当油罐装有呼吸阀和放散管时，其防雷设施应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB50074 的规定。</p> <p>覆土在 0.5m 以上的地下油罐，可不设防雷设施。但当有通气管引出地面时，在通气管处应做局部防雷处理。</p> <p>15.2.17 气体和液体燃料管道应有静电接地装置。当其管道为金属材料时，且与防雷或电气系统接地保护线相连时，可不设静电接地装置。</p> |

## (六) 热力工程—仪表自控专业

| 序号 | 审查项目      | 审查内容  |
|----|-----------|---|
| 1  | 强制性条文     | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 热力网自控设计   | <p><b>《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010</b></p> <p><b>13.2.1</b> 热水热力网在热源与热力网的分界处应检测、记录下列参数：<br/> <b>1</b> 供水压力、回水压力、供水温度、回水温度、供水流量、回水流量、热功率和累计热量以及热源处的热力网补水的瞬时流量、累计流量、温度和压力。</p> <p><b>13.2.2</b> 蒸汽热力网在热源与热力网的分界处应检测、记录下列参数：<br/> <b>1</b> 供汽压力、供汽温度、供汽瞬时流量和累计流量（热量）、返回热源的凝结水温度、压力、瞬时流量和累计流量。</p> <p><b>13.3.2</b> 大型供热系统输送干线的中继泵宜采用工作泵与备用泵自动切换的控制方式，工作泵一旦发生故障，连锁装置应保证启动备用泵。上述控制与连锁动作应有相应的声光信号传至泵站值班室。</p> <p><b>13.3.3</b> 中继泵宜采用维持其供热范围内热力网最不利资用压头为给定值的自动或手动控制泵转速的方式运行。<br/>           中继水泵的入口和出口应设有超压保护装置。</p>  |
| 3  | 锅炉房自控仪表设计 | <p><b>《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493-2009</b></p> <p><b>3.0.2</b> 可燃气体和有毒气体的检测系统，应采用两级报警。同一检测区域内的有毒气体、可燃气体检（探）测器同时报警时，应遵循下列原则：<br/> <b>1</b> 同一级别的报警中，有毒气体的报警优先。<br/> <b>2</b> 二级报警优先于一级报警。</p> <p><b>3.0.8</b> 可燃气体或有毒气体场所的检（报）测器，应采用固定式。</p> <p><b>3.0.9</b> 可燃气体、有毒气体检测报警宜独立设置。</p> <p><b>《锅炉安全技术监察规程》（TSG G0001-2012）</b></p> <p><b>6.3.1.1 基本要求</b><br/>           每台蒸汽锅炉锅筒（锅壳）至少应当装设两个彼此独立的直读式水位表，符合下列条件之一的锅炉可以只装设一个直读式水位表：<br/> <b>(1)</b> 额定蒸发量小于或者等于 0.5t/h 的锅炉；<br/> <b>(2)</b> 额定蒸发量小于或者等于 2t/h，且装有一套可靠的水位示控装置的锅炉；<br/> <b>(3)</b> 装设两套各自独立的远程水位测量装置的锅炉；<br/> <b>(4)</b> 电加热锅炉。</p> <p><b>6.6.5 室燃锅炉</b><br/>           室燃锅炉应当装设具有以下功能的连锁装置：<br/> <b>(1)</b> 全部引风机跳闸时，自动切断全部送风和燃料供应；</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>(2) 全部送风机跳闸时, 自动切断全部燃料供应;</p> <p>(3) 直吹式制粉系统一次风机全部跳闸时, 自动切断全部燃料供应;</p> <p>(4) 燃油及其雾化工质的压力、燃气压力低于规定值时, 自动切断燃油或者燃气供应;</p> <p>(5) 热水锅炉压力降低到会发生汽化或者水温升高超过了规定值时, 自动切断燃料供应;</p> <p>(6) 热水锅炉循环水泵突然停止运转, 备用泵无法正常启动时, 自动切断燃料供应。</p> <p>A 级高压及以上锅炉, 除符合前款 (1)~(4)要求外, 还应当有炉膛高低压力连锁保护装置。</p> <p>11.3.6.3 系统报警装置</p> <p>(3) 火焰加热锅炉应当装设出口烟气超温报警装置;</p> <p>6. 6. 6 点火程序控制与熄火保护</p> <p>室燃锅炉应当装设点火程序控制装置和熄火保护装置, ……</p> <p>10.3 保护装置</p> <p>层燃锅炉应当装设当锅炉的压力降低到会发生汽化或者水温超过了规定值以及循环水泵突然停止运转时, 能够自动切断鼓、引风的装置。</p> <p><b>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</b></p> <p><b>11.1.6</b> 锅炉房应装设供经济核算用的下列计量仪表:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 蒸汽量指示和积算;</li> <li>2 过热蒸汽温度记录;</li> <li>3 供热量积算;</li> <li>4 煤、油、燃气和石灰石总耗量;</li> <li>5 原水总耗量;</li> <li>6 凝结水回收量;</li> <li>7 热水系统补给水量;</li> <li>8 总电耗指示和积算。</li> </ol> <p><b>11.1.7</b> 锅炉房的报警信号, 必须按表 11.1.7 的规定装设。(表 11.1.7 省略)</p> <p><b>11.1.8</b> 燃气调压间、燃气锅炉间可燃气体浓度报警装置, 应与燃气供气母管总切断阀和排风扇联动。设有防灾中心时, 应将信号传至防灾中心。</p> <p><b>11.1.9</b> 油泵间的可燃气体浓度报警装置应与燃油供油母管总切断阀和排风扇联动。设有防灾中心时, 应将信号传至防灾中心。</p> <p><b>11.2.2</b> 蒸汽锅炉应设置极限低水位保护装置, 当额定蒸发量等于或大于 6t/h 时, 尚应设置蒸汽超压保护装置。</p> <p><b>11.2.3</b> 热水锅炉应设置当锅炉的压力降低到热水可能发生汽化、水温升</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>高超过规定值，或循环水泵突然停止运行时的自动切断燃料供应和停止鼓风机、引风机运行的保护装置。</p> <p><b>11.2.4</b> 热水系统应设置自动补水装置并宜设置自动排气装置，加压膨胀水箱应设置水位和压力自动调节装置。</p> <p><b>11.2.12</b> 燃用煤粉、油或气体的锅炉，应设置点火程序控制和熄火保护装置。</p> <p><b>11.2.13</b> 层燃锅炉的引风机、鼓风机和锅炉抛煤机炉排减速箱等加煤设备之间，应装设电气连锁装置。</p> <p><b>11.2.14</b> 燃用煤粉、油或气体的锅炉，应设置下列电气连锁装置：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 引风机故障时，自动切断鼓风机和燃料供应；</li> <li>2 鼓风机故障时，自动切断燃料供应；</li> <li>3 燃油、燃气压力低于规定值时，自动切断燃油、燃气供应；</li> <li>4 室内空气中可燃气体浓度高于规定值时，自动切断燃气供应和开启事故排气扇。</li> </ol> <p><b>11.2.15</b> 制粉系统各设备之间，应设置电气连锁装置。</p> <p><b>11.2.16</b> 连续机械化运煤系统、除灰渣系统中，各运煤设备之间、除灰渣设备之间，均应设置电气连锁装置，并使在正常工作时能按顺序停车，且其延时时间应能达到空载再启动。</p> <p><b>11.2.17</b> 运煤和煤的制备设备应与其局部排风和除尘装置连锁。</p> <p><b>11.2.23</b> 控制系统的供电，应设置不间断电源供电方式，并应留有裕量。</p> |

### (七) 热力工程—给水排水专业

| 序号 | 审查项目   | 审查内容  |
|----|--------|---|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 给水系统设计 | <b>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</b><br><b>15.4.2</b> 煤场和灰渣场，应设有防止粉尘飞扬的洒水设施和防止煤屑和灰渣被冲走以及积水的设施。煤场尚应设置消除煤堆自燃用的给水点。<br><b>15.4.5</b> 锅炉房冷却水量大于等于 8m <sup>3</sup> /h 时，应循环使用。 |
| 3  | 排水系统设计 | <b>《锅炉房设计规范》GB50041-2008</b><br><b>16.3.3</b> 湿式除尘脱硫装置、水力除灰渣系统和锅炉清洗产生的废水应经沉淀、中和处理达标后排放；锅炉排污水应降温至小于 40℃后排放；化学水处理的酸、碱废水应经过中和处理达标后排放。                                |
| 4  | 消防系统设计 | <b>《建筑防火设计规范》GB 50016-2014（2018 年版）</b><br><b>5.4.12.8</b> 应设置与锅炉、变压器、电容器和多油开关等的容量及建筑规模相适应的灭火设施，当建筑内其他部位设置自动喷水灭火系统时，应设置自动喷水灭火系统。                                  |

## (八) 热力工程—通风专业

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 通风系统设计 | <p>《建筑防火设计规范》GB 50016-2014（2018年版）</p> <p><b>9.3.16</b> 燃油或燃气锅炉房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型事故排风机。当采取机械通风时，机械通风设施应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：</p> <p>1 燃油锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于3次/h确定，事故排风量应按换气次数不少于6次/h确定；</p> <p>2 燃气锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于6次/h确定，事故排风量应按换气次数不少于12次/h确定。</p> |

## 十、城市综合管廊工程审查内容要点

### (一) 城市综合管廊工程—总体专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容  |
|----|-------|---|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文。  |
| 2  | 基本规定  | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p><b>3.0.2</b> 综合管廊工程建设应以综合管廊工程规划为依据。</p> <p><b>3.0.6</b> 综合管廊应统一规划、设计、施工和维护，并应满足管线的使用和运营维护要求。</p> <p><b>3.0.7</b> 综合管廊应同步建设消防、供电、照明、监控与报警、通风、排水、标识等设施。</p> <p><b>3.0.9</b> 综合管廊工程设计应包含总体设计、结构设计、附属设施设计等，纳入综合管廊的管线应进行专项管线设计。</p>  |
| 3  | 平面布局  | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p><b>4.2.3</b> 综合管廊应与地下交通、地下商业开发、地下人防设施及其他相关建设项目协调。</p> <p><b>4.2.6</b> 综合管廊应设置监控中心，监控中心宜与临近公共建筑合建，建筑面积应满足使用要求。</p> <p><b>5.1.1</b> 综合管廊平面中心线宜与道路、铁路、轨道交通、公路中心线平行。</p> <p><b>5.1.2</b> 综合管廊穿越城市快速路、主干路、铁路、轨道交通、公路时，宜垂直穿越；受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于60°。</p> <p><b>5.1.4</b> 综合管廊管线分支口应满足预留数量、管线进出、安装敷设作业的要求，相应的分支配套设施应同步设计。</p> <p><b>5.1.5</b> 含天然气管道舱室的综合管廊不应与其他建构筑物合建。</p> <p><b>5.1.6</b> 天然气管道舱室与周边建（构）筑物间距应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。</p> |
| 4  | 舱室布置  | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p><b>4.3.4</b> 天然气管道应在独立舱室内敷设。</p> <p><b>4.3.5</b> 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。</p> <p><b>4.3.6</b> 热力管道不应与电力电缆同舱敷设。</p> <p><b>4.3.7</b> 110kV 及以上电力电缆，不应与通信电缆同侧布置。</p> <p><b>4.3.8</b> 给水管道与热力管道同侧布置时，给水管道宜布置在热力管道下方。</p> <p><b>4.3.9</b> 进入综合管廊的排水管道应采用分流制，雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道排水方式。</p> <p><b>4.3.10</b> 污水纳入综合管廊应采用管道排水方式，污水管道宜设</p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>置在综合管廊的底部。</p> <p><b>国家电网《综合管廊电力舱室设计技术导则》Q/GQW11690-2017</b></p> <p><b>4.9</b> 电力舱原则上不与热力管道、燃气管道邻舱设置；必须邻舱时，相邻墙体应采取有效的隔热、降温、防爆措施。</p> <p><b>4.10</b> 110(66)kV 及以上电力电缆与35kV 及以下电力电缆间宜采取安全隔离措施。</p> <p><b>4.11</b> 综合管廊单个电力舱中规划敷设的10kV 及以上电力电缆不应多于42 根，其中110（66）kV 及以上电力电缆不应多于24 根，否则应增设电力舱。</p> <p><b>6.2.2</b> 电力舱内110kV 及以上电缆应采用蛇形敷设。</p> <p><b>6.2.3</b> 电缆支架的层间净距，应满足电缆敷设及其固定、电缆接头安置的要求，且在多根电缆同置于一层情况下，可更换或增设任一根电缆及其接头。电缆支架的层间允许最小净距见表2，且当每层放置1 根电缆，层间净距不应小于1 倍电缆外径加50mm，多于1 根时不应小于2 倍电缆外径加50mm。</p> <p><b>6.3.4</b> 电缆支架在用于支持工作电流大于等于1500A 的交流系统单芯电缆时应选用非铁磁材料，在用于支持工作电流小于1500A 的交流系统单芯电缆时宜选用钢制。</p>  |
| 5  | 断面布局 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p><b>4.3.1</b> 综合管廊断面形式应根据纳入管线的种类及规模、建设方式、预留空间及周边用地功能等确定。</p> <p><b>4.3.2</b> 综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。</p> <p><b>4.4.1</b> 综合管廊位置应根据道路横断面、地下管线和地下空间利用情况等确定。</p> <p><b>4.4.2</b> 干线综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下。</p> <p><b>4.4.5</b> 综合管廊的覆土深度应根据地下设施竖向规划、行车荷载、绿化种植及设计冻深等因素综合确定。</p> <p><b>5.3.1</b> 综合管廊标准断面内部净高应根据容纳管线的种类、规格、数量、安装要求等综合确定，不宜小于2.4m 。</p> <p><b>5.3.2</b> 综合管廊标准断面内部净宽应根据容纳的管线种类、数量、运输、安装、运行、维护等要求综合确定。</p> <p><b>5.3.3</b> 综合管廊通道净宽，应满足管道、配件及设备运输的要求，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 综合管廊内两侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于1.0m ；单侧设置支架或管道时，检修通道净宽不宜小于0.9m。</li> <li>2. 配备检修车的综合管廊检修通道宽度不宜小于2.2m。</li> </ol> <p><b>5.3.4</b> 电力电缆的支架间距应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 及的有关规定。</p> <p><b>5.3.5</b> 通信线缆的桥架间距应符合现行行业标准《光缆进线室设计规</p> |

| 序号           | 审查项目            | 审查内容  |                |                 |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
|--------------|-----------------|---|----------------|-----------------|----------------|----------------|--|--|--|------------|--|--|----------|--|--|---|----------------|----------------|---|----------------|----------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|
|              |                 | <p>定》YD/T 5151 的有关规定。</p> <p><b>5.3.6 综合管廊的管道安装净距</b>(图5.3.6)不宜小于表5.3.6的规定。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="536 421 735 674" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="762 421 1291 712"> <p style="text-align: center;"><b>表 5.3.6 综合管廊的管道安装净距</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">DN</th> <th colspan="6">综合管廊的管道安装净距(mm)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">铸铁管、螺栓连接钢管</th> <th colspan="3">焊接钢管、塑料管</th> </tr> <tr> <th>a</th> <th>b<sub>1</sub></th> <th>b<sub>2</sub></th> <th>a</th> <th>b<sub>1</sub></th> <th>b<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DN&lt;400</td> <td>400</td> <td>400</td> <td rowspan="4">800</td> <td rowspan="2">500</td> <td rowspan="2">500</td> <td rowspan="4">800</td> </tr> <tr> <td>400≤DN&lt;800</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>800≤DN&lt;1000</td> <td rowspan="2">600</td> <td rowspan="2">600</td> <td>600</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>1000≤DN&lt;1500</td> <td>700</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>≥DN1500</td> <td>700</td> <td>700</td> <td>700</td> <td>700</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p style="text-align: center;">图 5.3.6 管道安装净距</p> | DN             | 综合管廊的管道安装净距(mm) |                |                |  |  |  | 铸铁管、螺栓连接钢管 |  |  | 焊接钢管、塑料管 |  |  | a | b <sub>1</sub> | b <sub>2</sub> | a | b <sub>1</sub> | b <sub>2</sub> | DN<400 | 400 | 400 | 800 | 500 | 500 | 800 | 400≤DN<800 | 500 | 500 | 800≤DN<1000 | 600 | 600 | 600 | 600 | 1000≤DN<1500 | 700 | 700 | ≥DN1500 | 700 | 700 | 700 | 700 |
| DN           | 综合管廊的管道安装净距(mm) |   |                |                 |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
|              | 铸铁管、螺栓连接钢管      |   |                | 焊接钢管、塑料管        |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
|              | a               | b <sub>1</sub>  | b <sub>2</sub> | a               | b <sub>1</sub> | b <sub>2</sub> |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| DN<400       | 400             | 400   | 800            | 500             | 500            | 800            |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| 400≤DN<800   | 500             | 500   |                |                 |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| 800≤DN<1000  | 600             | 600   |                | 600             | 600            |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| 1000≤DN<1500 |                 |   |                | 700             | 700            |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| ≥DN1500      | 700             | 700   | 700            | 700             |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| 6            | 节点布置            | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p><b>5.4.1</b> 综合管廊的每个舱室应设置人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管缘分支口等。</p> <p><b>5.4.2</b> 综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求，并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。</p> <p><b>5.4.3</b> 综合管廊人员出入口宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置，且不应少于2个。</p> <p><b>5.4.4</b> 综合管廊逃生口的设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 敷设电力电缆的舱室，逃生口间距不宜大于200m。</li> <li>2. 敷设天然气管道的舱室，逃生口间距不宜大于200m。</li> <li>3. 敷设热力管道的舱室，逃生口间距不应大于400m。当热力管道采用蒸汽介质时，逃生口间距不应大于100m。</li> <li>4. 敷设其他管道的舱室，逃生口间距不宜大于400m。</li> <li>5. 逃生口尺寸不应小于1m×1m，当为圆形时，内径不应小于1m。</li> </ol> <p><b>5.4.5</b> 综合管廊吊装口的最大间距不宜超过400m。吊装口净尺寸应满足管线、设备、人员进出的最小允许限界要求。</p> <p><b>5.4.6</b> 综合管廊进、排风口的净尺寸应满足通风设备进出的最小尺寸要求。</p> <p><b>5.4.7</b> 天然气管道舱室的排分口与其他舱室排风口、进风口、人员出入口以及周边建〔构〕筑物口部距离不应小于10m。天然气管道舱室各类孔口不得与其他舱室连通，并应设置明显的安全警示标识。</p> <p><b>5.4.8</b> 露出地面的各类孔口盖板应设置在内部使用时易于人力开启，且在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置。</p>   |                |                 |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |
| 7            | 消防系统            | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p><b>5.1.11</b> 天然气管道舱室地面应采用撞击时不产生火花材料。</p> <p><b>7.1.1</b> 含有下列管线的综合管廊舱室火灾危险性分类应符合表7.1.1的规定：</p>   |                |                 |                |                |  |  |  |            |  |  |          |  |  |   |                |                |   |                |                |        |     |     |     |     |     |     |            |     |     |             |     |     |     |     |              |     |     |         |     |     |     |     |

| 序号            | 审查项目          | 审查内容   |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
|---------------|---------------|--|-----------|--|-----------|-------|--|---|--------|--|---|------|--|---|------|--|---|------|--|---|---------------|----------|---|--|---------------|---|
|               |               | <p style="text-align: center;"><b>表 7.1.1 综合管廊舱室火灾危险性分类</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">舱室内容纳管线种类</th> <th>舱室火灾危险性类别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">天然气管道</td> <td>甲</td> </tr> <tr> <td colspan="2">阻燃电力电缆</td> <td>丙</td> </tr> <tr> <td colspan="2">通信线缆</td> <td>丙</td> </tr> <tr> <td colspan="2">热力管道</td> <td>丙</td> </tr> <tr> <td colspan="2">污水管道</td> <td>丁</td> </tr> <tr> <td>雨水管道、给水管、再生水管</td> <td>塑料管等非燃管材</td> <td>丁</td> </tr> <tr> <td></td> <td>钢管、球墨铸铁管等不燃管材</td> <td>戊</td> </tr> </tbody> </table> <p>7.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。</p> <p>7.1.3 综合管廊主结构体应为耐火极限不低于3.0h的不燃性结构。</p> <p>7.1.4 综合管廊内不同舱室之间应采用耐火极限不低于3.0h的不燃性结构进行分隔。</p> <p>7.1.5 除嵌缝材料外，综合管廊内装修材料应采用不燃材料。</p> <p>7.1.6 天然气管道舱及容纳电力电缆的舱室应每隔200m采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行防火分隔。防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵回。</p> <p>7.1.7 综合管廊交叉口及各舱室交叉部位应采用耐火极限不低于3.0h的不燃性墙体进行防火分隔，当有人员通行需求时，防火分隔处的门应采用甲级防火门，管线穿越防火隔断部位应采用阻火包等防火封堵措施进行严密封堵。</p> <p>7.1.8 综合管廊内应在沿线、人员出入口、逃生口等处设置灭火器材，灭火器材的设置间距不应大于50m，灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140的有关规定。</p> <p>7.1.9 干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室，支线综合管廊中容纳6根及以上电力电缆的舱室应设置自动灭火系统；其他容纳电力电缆的舱室宜设置自动灭火系统。</p> <p>7.1.10 综合管廊内的电缆防火与阻燃应符合国家现行标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217和《电力电缆隧道设计规程》DL/T 5484及《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第1部分：阻燃电缆》GA 306.1和《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第2部分：耐火电缆》GA 306.2的有关规定。</p> | 舱室内容纳管线种类 |  | 舱室火灾危险性类别 | 天然气管道 |  | 甲 | 阻燃电力电缆 |  | 丙 | 通信线缆 |  | 丙 | 热力管道 |  | 丙 | 污水管道 |  | 丁 | 雨水管道、给水管、再生水管 | 塑料管等非燃管材 | 丁 |  | 钢管、球墨铸铁管等不燃管材 | 戊 |
| 舱室内容纳管线种类     |               | 舱室火灾危险性类别  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 天然气管道         |               | 甲  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 阻燃电力电缆        |               | 丙  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 通信线缆          |               | 丙  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 热力管道          |               | 丙  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 污水管道          |               | 丁  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 雨水管道、给水管、再生水管 | 塑料管等非燃管材      | 丁  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
|               | 钢管、球墨铸铁管等不燃管材 | 戊  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |
| 9             | 入廊管线          | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p>5.1.7 压力管道进出综合管廊时，应在综合管廊外部设置阀门。</p> <p>5.1.8 综合管廊设计时，应预留管道排气阀、补偿器、阀门等附件安装、运行、维护作业所需要的空间。</p> <p>5.1.9 管道的三通、弯头等部位应设置支撑或预埋件。</p>  |           |  |           |       |  |   |        |  |   |      |  |   |      |  |   |      |  |   |               |          |   |  |               |   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p><b>5.1.10</b> 综合管廊顶板处，应设置供管道及附件安装用的吊钩、拉环或导轨。吊钩、拉环相邻间距不宜大于10m。</p> <p><b>6.1.1</b> 管线设计应以综合管廊总体设计为依据。</p> <p><b>6.1.2</b> 纳入综合管廊的金属管道应进行防腐设计。</p> <p><b>6.1.3</b> 管线配套检测设备、控制执行机构或监控系统应设置与综合管廊监控与报警系统联通的信号传输接口。</p> <p><b>6.2 给水、再生水管道</b></p> <p><b>6.2.1</b> 给水、再生水管道设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定。</p> <p><b>6.2.2</b> 给水、再生水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。接口宜采用刚性连接，钢管可采用沟槽式连接。</p> <p><b>6.2.3</b> 管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。</p> <p><b>6.3 排水管渠</b></p> <p><b>6.3.1</b> 雨水管渠、污水管道设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。</p> <p><b>6.3.2</b> 雨水管渠、污水管道应按规划最高日最高时设计流量确定其断面尺寸，并应接近期流量校核流速。</p> <p><b>6.3.3</b> 排水管渠进入综合管廊前，应设置检修闸门或闸槽。</p> <p><b>6.3.4</b> 雨水、市水管道可选用钢管、球墨铸铁管、塑料管等。压力管道宜采用刚性接口，钢管可采用沟槽式连接。</p> <p><b>6.3.5</b> 雨水、污水管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。</p> <p><b>6.3.6</b> 雨水、污水管道系统应严格密闭。管道应进行功能性试验。</p> <p><b>6.3.7</b> 雨水、污水管道的通气装置应直接引至综合管廊外部安全空间，并应与周边环境相协调。</p> <p><b>6.3.8</b> 雨水、污水管道的检查及清通设施应满足管道安装、检修、运行和维护的要求。重力流管道应考虑外部排水系统水位变化、冲击负荷等情况对综合管廊内管道运行安全的影响。</p> <p><b>6.3.9</b> 利用综合管廊结构本体排除雨水时，雨水舱结构空间应完全独立和严密，应采取防止雨水倒灌或渗漏至其他舱室的措施。</p> <p><b>6.4 天然气管道</b></p> <p><b>6.4.1</b> 天然气管道设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。</p> <p><b>6.4.2</b> 天然气管道应采用无缝钢管。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p><b>6.4.3</b> 天然气管道的连接应采用焊接，焊缝检测要求应符合专业设计规定。</p> <p><b>6.4.4</b> 天然气管道支撑的形式、间距、固定方式应通过计算确定，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。</p> <p><b>6.4.5</b> 天然气管道的阀门、阀件系统设计压力应按提高一个压力等级设计。</p> <p><b>6.4.6</b> 天然气调压装置不应设置在综合管廊内。</p> <p><b>6.4.7</b> 天然气管道分段阀宜设置在综合管廊外部，当分段阀设置在综合管廊内部时，应具有远程关闭功能。</p> <p><b>6.4.8</b> 天然气管道进出综合管廊时应设置具有远程关闭功能的紧急切断阀。</p> <p><b>6.4.9</b> 天然气管道进出综合管廊附近的埋地管线、放散管、天然气设备等均应满足防雷、防静电接地的要求。</p> <p><b>6.5 热力管道</b></p> <p><b>6.5.1</b> 热力管道应采用钢管、保温层及外护管紧密结合成一体预制管，并应符合国家现行标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 和《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T 129 的有关规定。</p> <p><b>6.5.2</b> 管道附件必须进行保温。</p> <p><b>6.5.3</b> 管道及附件保温结构的表面温度不得超过50℃。保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。</p> <p><b>6.5.4</b> 当同舱敷设的其他管线有正常运行所需环境温度限制要求时，应按舱内温度限定条件校核保温层厚度。</p> <p><b>6.5.5</b> 当热力管道采用蒸汽介质时，排气管应引至综合管廊外部安全空间，并应与周边环境相协调。</p> <p><b>6.5.6</b> 热力管道设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 和《城镇供热管网结构设计规范》CJJ 105 的有关规定。</p> <p><b>6.5.7</b> 热力管道及配件保温材料应采用难燃材料或不燃材料。</p> <p><b>6.6 电力电缆</b></p> <p><b>6.6.1</b> 电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。</p> <p><b>6.6.2</b> 应对综合管廊内的电力电缆设置电气火灾监控系统。在电缆接头处应设置自动灭火装置。</p> <p><b>6.6.3</b> 电力电缆敷设安装应按支架形式设计，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。</p> <p><b>6.7 通信线缆</b></p> |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容  |
|----|--------|---|
|    |        | <p><b>6.7.1</b> 通信线缆应采用阻燃线缆。</p> <p><b>6.7.2</b> 通信线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 和《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。</p>             |
| 10 | 主材选用规定 | <p><b>1.</b>设计文件中选用主要材料应当注明规格、型号、性能等技术指标，其质量必须符合国家规定的标准。</p> <p><b>2.</b>除有特殊要求外，设备及主要材料不得指定生产厂、供应商。</p> <p><b>3.</b>不得使用国家明确颁布的淘汰产品、设备及材料。</p> |

## (二) 城市综合管廊工程—结构专业

| 序号  | 审查项目       | 审查内容  |
|-----|------------|---|
| 1   | 强制性条文      | 现行工程建设标准（含国家标准、行业标准、地方标准）中的强制性条文，具体内容见相关标准。   |
| 2   | 对设计文件的总体要求 | <p>1、设计文件（含图纸及文字说明）内容应完整，深度应达到现行的《建筑工程设计文件编制深度规定》中施工图的要求。文件的标识、编录应规范，签署应完整。</p> <p>2、采用的新技术、新工艺、新材料，应有正式的由政府职能部门颁发的批文或专家论证资料。</p> <p>3、应对施工阶段的注意事项提出相应的说明或要求。</p>   |
| 3   | 管廊主体结构设计   |   |
| 3.1 | 一般规定       | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>8.1.3</b> 综合管廊工程的结构设计使用年限应为 100 年。</p> <p><b>8.1.4</b> 综合管廊结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计，并应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。</p> <p><b>8.1.5</b> 综合管廊工程应按乙类建筑物进行抗震设计，并应满足国家现行标准的有关规定。</p> <p><b>8.1.6</b> 综合管廊的结构安全等级应为一级，结构中各类构件的安全等级宜与整个结构的安全等级相同。</p> <p><b>8.1.7</b> 综合管廊结构构件的裂缝控制等级应为三级，结构构件的最大裂缝宽度限值应小于或等于 0.2mm，且不得贯通。</p> <p><b>8.1.10</b> 预制综合管廊纵向节段的长度应根据节段吊装、运输等施工过程的限制条件综合确定。</p> |
| 3.2 | 材料         | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p>综合管廊材料应满足 8.2.1~8.2.17 的相关规定，其中主要有：</p> <p><b>8.2.1</b> 综合管廊工程中所使用的材料，应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境等选用，并应考虑耐久性、可靠性和经济性。主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋。当地基承载力良好、地下水位在综合管廊底板以下时，可采用砌体材料。</p> <p><b>8.2.2</b> 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C30，预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40。</p> <p><b>8.2.10</b> 钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB1499.1、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB13014 的有关规定。</p>                      |
| 3.3 | 结构上的作用     | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>8.3.1</b> 综合管廊结构上的作用，按性质可分为永久作用和可变作用。</p> <p><b>8.3.2</b> 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。永久作用应采用</p>   |

| 序号  | 审查项目 | 审查内容   |
|-----|------|--|
|     |      | <p>标准值作为代表值；可变作用应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值。作用的标准值应为设计采用的基本代表值。</p> <p><b>8.3.3</b> 当结构承受两种或两种以上的可变作用时，在承载力极限状态设计或正常使用极限状态按短期效应标准值设计时，对可变作用应取标准值和组合值作为代表值。</p> <p><b>8.3.4</b> 当正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，对可变作用应采用准永久值作为代表值。</p> <p><b>8.3.5</b> 结构主体及收容管线自重可按结构构件及管线设计尺寸计算确定。常用材料及其制作件的自重可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定采用。</p>  |
| 3.4 | 计算内容 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>8.1.1</b> 综合管廊土建工程设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，应以可靠指标度量结构构件的可靠度。除验算整体稳定外，均应采用含分项系数的设计表达式进行设计。</p> <p><b>8.1.2</b> 综合管廊结构设计应对承载能力极限状态和正常使用极限状态进行计算。</p> <p><b>8.1.9</b> 对埋设在历史最高水位以下的综合管廊，应根据设计条件计算结构的抗浮稳定。计算时不应计入管廊内管线和设备的自重，其他各项作用应取标准值，并应满足抗浮稳定性抗力系数不低于 1.05。</p>  |
| 3.5 | 计算方法 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p>1、现浇混凝土综合管廊结构，应按 8.4 中的要求进行截面内力计算，计算模型宜采用闭合框架模型。</p> <p>2、预制拼装综合管廊结构，应按 8.5 中的要求进行截面内力计算。不仅要管廊各个构件本身进行计算，还应对各种拼接接头进行计算。</p> <p>3、对于形状复杂的管廊节点，如吊装口、交叉口、通风口、端部井、人员出入口等，还应采用空间模型进行计算，且计算模型应与实际受力情况相符。</p> <p>4、管廊标准段应进行整体抗浮的计算，管廊节点段（尤其是净空尺寸较大的）应进行整体抗浮和局部抗浮计算。</p> <p>5、地面建筑应按房屋建筑的要求，采用空间模型进行计算。</p> <p>6、计算所采用的软件应是经过国家权威部门批准的有效软件。</p> |
| 3.6 | 构造要求 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>8.6.1</b> 综合管廊结构应在纵向设置变形缝，变形缝的设置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 现浇混凝土综合管廊结构变形缝的最大间距应为 30m；</li> <li>2 结构纵向刚度突变处以及上覆荷载变化处或下卧土层突变处，应设置变形缝；</li> <li>3 变形缝的缝宽不宜小于 30mm；</li> <li>4 变形缝应设置橡胶止水带、填缝材料和嵌缝材料等止水构造。</li> </ol> <p><b>8.6.2</b> 混凝土综合管廊结构，主要承重侧壁的厚度不宜小于 250mm，非承重侧壁和隔墙等构件的厚度不宜小于 200mm。</p>             |

| 序号   | 审查项目      | 审查内容  |
|------|-----------|---|
|      |           | <p><b>8.6.3</b> 混凝土综合管廊结构中钢筋的混凝土保护层厚度，结构迎水面不应小于 50mm，结构其他部位应根据环境条件和耐久性要求并按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010（2015 年版）的有关规定确定。</p> <p><b>8.6.4</b> 综合管廊各部位金属预埋件的锚筋面积和构造要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010（2015 年版）的有关规定确定。预埋件的外露部分，应采取防腐保护措施。</p>  |
| 3.7  | 抗震设计      | <p>根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 第 8.1.5 规定，综合管廊的抗震设防类别为乙类；再根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）确定相应的抗震等级，满足相应的抗震构造措施要求。</p>  |
| 3.8  | 防水设计      | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</p> <p><b>8.1.8</b> 综合管廊应根据气候条件、水文地质状况、结构特点、施工方法和使用条件等因素进行防水设计，防水等级标准应为二级，并应满足结构的安全、耐久性和使用要求。综合管廊的变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位应加强防水和防火措施。</p> <p><b>8.2.3</b> 地下工程部分宜采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合表 8.2.3 的规定。</p> <p>对防水混凝土中的水泥、砂、石、水等要求见 8.2.4~8.2.9。</p> <p><b>8.2.16</b> 弹性橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 8.2.16 的规定。</p> <p><b>8.2.17</b> 遇水膨胀橡胶密封垫的主要物理性能应符合表 8.2.17 的规定。</p>  |
| 3.9  | 消防设计      | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</p> <p><b>7.1.3</b> 综合管廊主结构体应为耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构。</p> <p><b>7.1.4</b> 综合管廊内不同舱室之间应采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构进行分隔。</p>  |
| 3.10 | 设计中易疏忽的地方 | <p>1、吊装口沿管廊方向的开洞尺寸很大，导致该处的中间层板或顶层板不能作为该处外墙的有效水平支座，故应根据外墙的实际支承情况来计算开大洞口位置的外墙及与该外墙相连的底板的配筋，并应对长洞口两侧边的梁板作加强；其他的管廊节点（如人员出入口楼梯洞口、引出端洞口、自然进风口等均有可能沿管廊方向开大洞）参此。</p> <p>2、当管廊节点的底板、顶板的跨度比标准段大较多时，正常情况下板厚应比标准段有所增加；如没增加，应审查其挠度是否满足。</p> <p>3、管廊节点抗浮计算时，若横截面左右两边的空腔尺寸相差较大，虽然整体抗浮（结构自重+底板外挑）通过计算能满足要求，但空腔尺寸大的那边可能不满足，应复核。</p> <p>4、管廊节点中，当内部设有框架柱时，若柱底或柱顶为无梁结构板，则应对柱底或柱顶的抗冲切进行验算。</p> <p>5、管廊结构构件的截面厚度除满足强度计算外，是否还能满足挠度及抗渗要求。</p> <p>6、标准段管廊的净空应满足总体专业的要求，管廊节点段的净高不应因中间层板或顶板的梁高而受影响。</p> |

| 序号 | 审查项目       | 审查内容   |
|----|------------|--|
| 4  | 出地面建筑的结构设计 | 位于地面以上的建筑（如控制中心、人员出入口出地面部分等），其结构审查要点同房屋建筑的结构审查要点。  |
| 5  | 地基处理       | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>8.3.7</b> 建设场地地基土有显著变化段的综合管廊结构，应计算地基不均匀沉降的影响，其标准值应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有关规定计算确定。</p> <p><b>《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012</b></p> <p>当管廊底板下的地基土的承载力或变形不能满足设计要求时，应对其按上面规范中的要求进行处理。</p> <p>当采用地基处理时，应对经过处理后应达到的地基承载力及地基变形要求的正确性进行审查，可不对具体的地基处理设计文件进行审查。</p> <p>审图时还应注意：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、说明或图纸中是否注明了管廊标准段及管廊节点段所要求的地基承载力特征值。</li> <li>2、当需要进行地基处理时，地基处理的方式是否会对基坑支护有不利影响。</li> <li>3、是否提出了经处理后的地基，需进行承载力检测的要求。</li> <li>4、土层与岩层界面处，是否有防止不均匀沉降的处理措施。</li> <li>5、当管廊底板下土层的下面还有软弱地基或软土层时，应验算软弱地基或软土层的承载力。</li> </ol>   |
| 6  | 基坑支护       | <p><b>《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012</b></p> <p><b>3.1.2</b> 基坑支护应满足下列功能要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 保证基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全和正常使用；</li> <li>2 保证主体地下结构的施工空间。</li> </ol> <p><b>8.1.3</b> 当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。</p> <p><b>8.1.4</b> 采用锚杆或支撑的支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除锚杆及支撑。</p> <p><b>8.1.5</b> 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。</p> <p><b>8.2.2</b> 安全等级为一级、二级的支护结构，在基坑开挖过程与支护结构使用期内，必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建（构）筑物、地面的沉降观测。</p> <p>管廊的基坑支护设计，除满足上面的 5 条强规外，还应满足上面规程中与管廊基坑相关的其他内容。同时，管廊基坑支护审查时还应注意下列几点内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、应注意地勘资料是否满足管廊主体及管廊基坑支护设计的要求，如地勘钻孔的间距、位置、深度。</li> <li>2、放坡开挖基坑的坡比，不仅要满足地勘资料中给出的允许坡比，还应</li> </ol> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>满足由计算确定的符合整体稳定性要求的坡比。</p> <p><b>3</b>、基坑支护方案是否安全可靠，是否兼顾了经济合理、实施方便。</p> <p><b>4</b>、是否已由相关职能部门组织专家进行了深基坑的初步设计专项审查（管廊的基坑深度一般都大于5米，属于深基坑），并对审查意见进行了落实。</p> <p><b>5</b>、基坑的开挖顺序、回填顺序、回填材料、回填方法是否注明。<b>6</b>、提供的计算书是否全面且正确。</p> |

(三) 城市综合管廊工程 — 给排水专业

| 序号 | 审查项目   | 审查内容  |
|----|--------|---|
| 1  | 强制性条文  | 现行工程建设标准中的强制性条文   |
| 2  | 基本规定   | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p>7.6.1 综合管廊内应设置自动排水系统。</p> <p>7.6.2 综合管廊的排水区间长度不宜大于200m。</p> <p>7.6.3 综合管廊的低点应设置集水坑及自动水位排水泵。</p> <p>7.6.4 综合管廊的底板宜设置排水明沟，并应通过排水明沟将综合管廊内积水汇入集水坑，排水明沟的坡度不应小于0.2%。</p> <p>7.6.5 综合管廊的排水应就近接入城市排水系统，并应设置逆止阀。</p> <p>7.6.6 天然气管道舱应设置独立集水坑。</p> <p>7.6.7 综合管廊排出的废水温度不应高于40℃。</p> |
| 3  | 消防灭火   | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</b></p> <p>7.1.8 综合管廊内应在沿线、人员出入口、逃生口等处设置灭火器材，灭火器材的设置间距不应大于50m，灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。</p> <p>7.1.9 干线综合管廊中容纳电力电缆的舱室，支线综合管廊中容纳6根及以上电力电缆的舱室应设置自动灭火系统；其他容纳电力电缆的舱室宜设置自动灭火系统。</p>   |
| 4  | 主材选用规定 | <p>1.设计文件中选用主要材料应当注明规格、型号、性能等技术指标，其质量必须符合国家规定的标准。</p> <p>2.除有特殊要求外，设备及主要材料不得指定生产厂、供应商。</p> <p>3.不得使用国家明确颁布的淘汰产品、设备及材料。</p>  |

(四) 城市综合管廊工程—电气专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 供电系统  | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838—2015</p> <p><b>7.3.1</b> 综合管廊供配电系统接线方案、电源供电电压、供电点、供电回路数、容量等应依据综合管廊建设规模、周边电源情况、综合管廊运行管理模式，并经技术经济比较后确定。</p> <p><b>7.3.2</b> 综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 规定的二级负荷供电。天然气管道舱的监控与报警设备、管道紧急切断阀、事故风机应按二级负荷供电，且宜采用两回线路供电；当采用两回线路供电有困难时，应另设置备用电源。其余供电设备可按三级负荷供电。</p> <p><b>7.3.3</b> 综合管廊附属设备配电系统应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 综合管廊内的低压配电应采用交流 220V/380V 系统，系统接地型式应为 TN-S 制，并宜使三相负荷平衡；</p> <p><b>2</b> 综合管廊应以防火分区作为配电单元，各配电单元电源进线截面应满足该配电单元内设备同时投入使用时的用电需要；</p> <p><b>3</b> 设备受电端的电压偏差：动力设备不宜超过供电标称电压的±5%，照明设备不宜超过+5%、-10%；</p> <p><b>4</b> 应采取无功功率补偿措施；</p> <p><b>5</b> 应在各供电单元总进线处设置电能计量测量装置。</p> <p><b>7.3.5</b> 综合管廊内应设置交流 220V/380V 带剩余电流动作保护装置的检修插座，插座沿线间距不宜大于 60m。检修插座容量不宜小于 15kW，安装高度不宜小于 0.5m。天然气管道舱内的检修插座应满足防爆要求，且应在检修环境安全的状态下送电。</p> <p>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GBT51274-2017</p> <p><b>3.3.1</b> 综合管廊监控与报警系统中环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、统一管理平台的供电应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 应由在线式不间断电源装置供电；</p> <p><b>2</b> 各系统可共用不间断电源装置，共用的不间断电源装置至各系统的供电应采用专用回路；</p> <p><b>3</b> 不间断电源应有自动和手动旁路装置；</p> <p><b>4</b> 不间断电源装置的容量不应小于接入设备计算负荷总和的 1.3 倍，且后备蓄电池连续供电时间不宜小于 60min。</p> <p><b>3.3.2</b> 监控与报警系统中火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源，并应符合下列规定：</p> <p><b>1</b> 火灾自动报警系统交流电源应采用消防电源，备用电源可采用火灾报警控制器自带的蓄电池电源；</p> <p><b>2</b> 可燃气体探测报警系统应采用专用的供电回路，当综合管廊具备消</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>防电源时，可由消防电源供电；备用电源可采用可燃气体报警控制器自带的蓄电池电源。</p> <p>《数据中心设计规范》GB 50174—2017</p> <p><b>8.1.1</b> 数据中心用电负荷等级及供电要求应根据数据中心的等级，按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 及本规范附录 A 的要求执行。</p> <p><b>8.1.2</b> 电子信息设备供电电源质量应根据数据中心的等级，按本规范附录 A 的要求执行。当电子信息设备采用直流电源供电时，供电电压应符合电子信息设备的要求。</p> <p><b>8.1.3</b> 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。</p> <p><b>8.1.6</b> 数据中心低压配电系统的接地型式宜采用 TN 系统。采用交流电源的电子信息设备，其配电系统应采用 TN-S 系统。</p> <p><b>8.1.7</b> 电子信息设备应由不间断电源系统供电。</p> <p><b>8.1.8</b> 数据中心内采用不间断电源系统供电的空调设备和电子信息设备不应由同一组不间断电源系统供电；电子信息设备的测试电源和工作电源也不应由同一组不间断电源系统供电。</p> <p><b>8.1.17</b> 正常电源与备用电源之间的切换采用自动转换开关电器时，自动转换开关电器应具有旁路功能，或采取其他措施，在自动转换开关电器检修或故障时，不应影响电源的切换。</p> <p>《低压配电设计规范》GB50054-2011<br/>管廊配电线路的保护应符合第 6 章的相关规定。</p> <p>《综合管廊电力舱设计技术导则》Q/GDW 11690-2017<br/>7.4.2 应为电缆在线监测系统设置满足供电容量需求的专用电源点。</p> |
| 3  | 管廊照明 | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838—2015</p> <p><b>7.4.1</b> 综合管廊内应设正常照明和应急照明，并应符合下列规定：</p> <p>1 综合管廊内人行道上的一般照明的平均照度不应小于 15lx，最低照度不应小于 5lx；出入口和设备操作处的局部照度可为 100lx。监控室一般照明照度不宜小于 300lx。</p> <p>2 管廊内疏散应急照明照度不应低于 5lx，应急电源持续供电时间不应小于 60min。</p> <p>3 监控室备用应急照明照度应达到正常照明照度的要求。</p> <p>4 出入口和各防火分区防火门上方应设置安全出口标志灯，灯光疏散指示标志应设置在距地坪高度 1.0m 以下，间距不应大于 20m。</p> <p><b>7.4.2</b> 综合管廊照明灯具应符合下列规定：</p> <p>1 灯具应为防触电保护等级 I 类设备，能触及的可导电部分应与固定线路中的保护(PE)线可靠连接。</p> <p>2 灯具应采取防火防潮措施，防护等级不宜低于 IP54，并应具有防外力冲撞的防护措施。</p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>3 灯具应采用节能型光源，并能快速启动点亮。</p> <p>4 安装高度低于 2.2m 的照明灯具应采用 24V 及以下安全电压供电。当采用 220V 电压供电时，应采取防止触电的安全措施，并应敷设灯具外壳专用接地线。</p> <p><b>7.4.3</b> 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm<sup>2</sup>。线路明敷时宜采用保护管或线槽穿线方式布线。天然气管线舱内的照明线路应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管配线，并应进行隔离密封防爆处理。</p> <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274—2017</b><br/>3.2.2-5 监控中心控制区、设备区照度宜符合表 3.2.2 的规定。</p> <p><b>《综合管廊电力舱设计技术导则》Q/GDW 11690-2017</b><br/>7.5.2 电力舱照明灯具应符合下列规定：<br/>a) 灯具应为防触电保护等级 I 类设备，能触及的可导电部分应与固定线路中的保护 PE 线应可靠连接。<br/>c) 灯具应采用节能型光源，并能快速启动点亮。光源的显色指数（R<sub>q</sub>）不应小于 60。</p>   |
| 4  | 设备控制 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838—2015</b><br/>7.3.7 综合管廊每个分区的人员进出口处宜设置本分区通风、照明的控制开关。</p>   |
| 5  | 防雷接地 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838—2015</b><br/>7.3.8 综合管廊接地应符合下列规定：<br/>1 综合管廊内的接地系统应形成环形接地网，接地电阻不应大于 1Ω；<br/>2 综合管廊的接地网宜采用热镀锌扁钢，且截面面积不应小于 40mm*5mm。接地网应采用焊接搭接，不得采用螺栓搭接；<br/>3 综合管廊内的金属构件、电缆金属套、金属管道以及电气设备金属外壳均应与接地网连通；<br/>4 含天然气管道舱室的接地系统尚应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。</p> <p><b>7.3.9</b> 综合管廊地上建（构）筑物部分的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定；地下部分可不设置直击雷防护措施，但应在配电系统中设置防雷电感应过电压的保护装置，并应在综合管廊内设置等电位联结系统。</p> <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T 51274—2017</b><br/>3.4.1 监控与报警系统应采取可靠的等电位联结与接地措施。<br/>3.4.2 监控与报警系统功能接地与防雷接地、保护接地宜与综合管廊电气系统共用接地网，接地装置的接地电阻应按接入设备中要求的最小值确定。<br/>3.4.3 监控与报警系统应设置电子信息系统防雷与接地保护，并应符合</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定，天然气管道舱室内应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。</p> <p><b>《综合管廊电力舱设计技术导则》Q/GDW 11690-2017</b><br/>6.5 电力舱接地设计应符合本规范 6.5.1~6.5.5 之规定。</p> <p><b>《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010</b><br/>6.4.1~ 6.4.12 综合管廊供配电系统应分级安装 SPD 装置。</p> <p><b>《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343—2012</b><br/>4.1~4.3 雷电防护分级应符合这几条规定。<br/>5.1.2 需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。<br/>5.2.1 机房内电子信息设备应作等电位连接。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层、电子设备防静电地板、安全保护接地、浪涌保护器（SPD）接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。<br/>5.2.5 防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。<br/>5.2.6 接地装置应优先利用建筑物的自然接地体，当自然接地体的接地电阻达不到要求时应增加人工接地体。<br/>5.3 屏蔽及布线应符合本条规定。<br/>5.4 防雷与接地应符合本条规定。</p> <p><b>《城镇燃气设计规范》GB50028-2006</b><br/>10.8.5 燃气管道及设备的防雷、防静电设计应符合下列要求：<br/>1 进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有防雷、防静电接地设施；<br/>2 防雷接地设施的设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 的规定；<br/>3 防静电接地设施的设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计技术规程》HGJ28 的规定。</p> <p><b>《数据中心设计规范》GB 50174—2017</b><br/>8.4.1 数据中心的防雷和接地设计，应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012 的有关规定。<br/>8.4.2 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。<br/>8.4.3 对功能性接地有特殊要求需单独设置接地线的电子信息设备，</p> |

| 序号 | 审查项目          | 审查内容  |
|----|---------------|---|
|    |               | <p>接地线应与其它接地线绝缘；供电线路与接地线宜同路径敷设。</p> <p><b>8.4.4</b> 数据中心内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等必须进行等电位联结并接地。</p> <p><b>8.4.5~8</b> 电子信息设备等电位联结应符合这几条规定。</p> <p><b>《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058—2014</b></p> <p>5.5 爆炸性环境接地设计应符合本规范 5.5.1~5.5.5 之规定。</p>  |
| 6  | 设备选型及<br>线路敷设 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838—2015</b></p> <p><b>6.6.1</b> 电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆。</p> <p><b>6.6.3</b> 电力电缆敷设安装应按支架形式设计，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB50217 和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定。</p> <p><b>6.7.1</b> 通信线缆应采用阻燃线缆。</p> <p><b>6.7.2</b> 通信线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合国家现行标准《综合布线系统工程设计规范》GB50311 和《光缆进线室设计规定》YD/T5151 的有关规定。</p> <p><b>7.3.4</b> 综合管廊内电气设备应符合下列规定：</p> <p>1 电气设备防护等级应适应地下环境的使用要求，应采取防水防潮措施，防护等级不应低于 IP54；</p> <p>2 电气设备应安装在便于维护和操作的地方，不应安装在低洼、可能受积水浸入的地方；</p> <p>3 电源总配电箱宜安装在管廊进出口处；</p> <p><b>7.3.6</b> 非消防设备的供电电缆、控制电缆应采用阻燃电缆，火灾时需继续工作的消防设备应采用耐火电缆或不燃电缆。天然气管道舱内的电气线路不应有中间接头，线路敷设应符合现有国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。</p> |
| 7  | 电气防爆设计        | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838—2015</b></p> <p><b>7.3.4-4</b> 天然气管道舱内的电气设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 有关爆炸性气体环境 2 区的防爆规定。</p> <p><b>7.4.2-5</b> 安装在天然气管道舱内的灯具应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。</p> <p><b>《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058—2014</b></p> <p><b>5.1.1</b> 爆炸性环境的电力装置设计应符合本条规定。</p> <p>5.2 爆炸性环境电气设备的选择应符合本规范 5.2.1~5.2.4 之规定。</p> <p>5.3 爆炸性环境电气设备的安装应符合本规范 5.3.1~5.3.5 之规定。</p> <p>5.4 爆炸性环境电气线路的设计应符合本规范 5.4.1~5.4.3 之规定。</p>   |

(五) 城市综合管廊工程—监控与报警专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 总体要求  | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB51274-2017</b></p> <p>3.1.1 干线综合管廊、支线综合管廊应建立综合管廊监控与报警系统。</p> <p>3.1.2 监控与报警系统应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、预警与报警系统和统一管理平台。预警与报警系统应根据入廊管线的种类设置火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统。</p> <p>3.1.3 监控与报警系统的架构、系统配置应根据综合管廊的建设规模、入廊管线的种类、综合管廊运行维护管理模式等确定。</p> <p>3.1.4 监控与报警系统应根据综合管廊运行管理需求，预留与各专业管线配套检测设备、控制执行机构或专业管线监控系统联通的信号传输接口。</p> <p>3.1.5 综合管廊应根据规划、所属区域划分、运行管理要求设置监控中心。监控中心与综合管廊之间宜设置线路连接通路，监控、报警和联动反馈信号应传送至监控中心。</p>   |
| 3  | 配套用房  | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB51274-2017</b></p> <p>3.2.1 建立监控与报警系统的综合管廊应设置监控中心用房，宜设置现场设备间等其他配套用房或构筑物。</p> <p>3.2.2 监控中心用房应符合下列规定：<br/>                 2 设备区设备的排列布置应便于操作与维护；火灾自动报警系统设备应集中设置，并应与其他系统设备有明显间隔；<br/>                 3 控制区、设备区内不应穿越和监控与报警系统无关的管线；<br/>                 4 控制区、设备区不应设置在电磁干扰较强及其他影响监控与报警系统设备正常工作的场所附近；</p> <p>3.2.3 现场设备间的设置应符合下列规定：<br/>                 2 服务于两个及以上防火分区或通风分区的设备集中安装处，应设置现场设备间，且应与综合管廊舱室防火分隔；</p> <p>3.2.4 现场设备间的环境及设备布置应符合下列规定：<br/>                 1 现场设备间的空间应满足内置设备的运输、安装、操作、维护的要求；<br/>                 2 现场设备间的环境应满足设备运行、人员安全的要求；<br/>                 4 现场设备间应具有防止积水侵入的措施。</p> |
| 4  | 设备与线路 | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB51274-2017</b></p> <p>3.5.1 安装在综合管廊内的监控与报警系统设备应满足地下潮湿及腐蚀环境的使用要求，设备防护等级不宜低于 IP65。</p> <p>3.5.2 监控与报警系统线缆与安装敷设应符合下列规定：<br/>                 4 监控与报警系统配电、控制、通信等线路应采用阻燃线缆；在火灾时需继续工作的消防线路应采用阻燃耐火线缆，并应在敷设线路上采取防火保护措施。</p>   |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容  |
|----|--------|---|
|    |        | <p>3.5.3 安装在天然气管道舱室内的监控与报警设备与线路应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。</p>   |
| 5  | 统一管理平台 | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T51274-2017</b></p> <p>4.1.1 统一管理平台应满足综合管廊监控管理、信息管理、现场 巡检、安全报警、应急联动等要求，其架构和功能应与综合管廊的管理模式相适应。</p> <p>4.1.2 统一管理平台应将综合管廊监控与报警各系统进行有机集成，实现各系统的关联协同、统一管理、信息共享和联动控制。</p> <p>4.1.3 统一管理平台应具备与入廊管线管理单位、相关管理部门信息平台之间信息互通的功能。</p> <p>4.2.2 统一管理平台应符合下列规定：<br/>1 应包括操作系统、数据库、平台应用程序及信息通信接口；<br/>3 应采取防病毒、防攻击、防入侵等安全措施；</p> <p>4.2.3 统一管理平台应包括下列信息通信接口：<br/>1 与监控与报警系统各组成系统的通信接口；<br/>2 与入廊管线管理、相关应急指挥单位信息平台或专业管线监控系统的通信接口；<br/>3 与相关管理部门、相关应急指挥信息平台的通信接口。</p> <p>4.2.4 统一管理平台的信息通信接口应采用标准的接口形式并应具有兼容性，协议应采用标准协议或公开的非标准协议。</p> <p>4.2.6 统一管理平台应支持多用户同时操作并应具备单点登录及权限管理功能。</p> <p>4.2.7 统一管理平台系统技术指标应符合下列规定：<br/>1 冗余热备设备的切换时间不应大于 5s；<br/>2 画面刷新时间不应大于 2S；<br/>3 系统平均无故障时间应大于 17000h；<br/>4 系统平均修复时间不应大于 0.5h。</p> <p>4.3.1 统一管理平台的功能应符合下列规定：<br/>1 应具有监视监测及控制、报警管理、数据采集存储等功能，宜具有数据挖掘趋势分析等功能；<br/>2 应具有应急方案预设、入廊管线数据管理、系统维护和诊断等功能，宜具有运维管理功能；<br/>3 应具有权限管理、系统组态等功能，宜具有报表生成及打印、档案管理等功能。</p> <p>4.3.2 统一管理平台应具备实现监控与报警系统各组成系统之间跨系统联动的综合处理能力。</p> <p>4.3.3 统一管理平台人机界面应具备下列基本功能：<br/>1 通过监控界面对各系统参数、设备的状态、仪表信号、视频画面进行监视，对必要系统、设备进行远程控制；<br/>2 对各类报警分级提供画面和声光警报；<br/>3 对入廊管线在舱室内的空间位置、空间关系进行显示及管理；</p> |

| 序号 | 审查项目      | 审查内容   |
|----|-----------|--|
|    |           | <p>4 对应急预案进行显示及演练。</p> <p>4.3.4 统一管理平台与管线管理单位应具备互通下列信息的功能：</p> <p>1 监控与报警系统监测到的与各入廊管线运行安全有关的环境信息；</p> <p>2 管线管理单位监测到的本专业管线会影响到人身安全、综合管廊本体安全、其他人廊管线安全的信息。</p> <p>3.5 统一管理平台应具备将综合管廊管线信息和综合管廊运行安全信息上传至相关管理部门信息平台的功能。</p>   |
| 6  | 环境与设备监控系统 | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB51274-2017</b></p> <p>5.1.2 环境与设备监控系统应对综合管廊环境质量进行监测，并应对通风系统、排水系统、供配电系统、照明系统的设备进行监控和集中管理。</p> <p>5.1.3 环境与设备监控系统应按集中监控和管理、分层分布式控制的原则设置。</p> <p>5.1.5 安装在综合管廊内的环境与设备监控系统设备应采用工业级产品。</p> <p>5.1.6 环境与设备监控系统应具有标准、开放的通信接口及协议。</p> <p>2.5 综合管廊各类舱室的环境参数检测内容、报警设定值应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。环境质量参数检测装置的设置应符合下列规定：</p> <p>1 综合管廊沿线舱室内氧气、温度、湿度检测仪表设置间距不宜大于 200m，且每一通风区间内应至少设置一套；</p> <p>2 含热力管线的舱室顶部宜设置具有实时温度检测功能的线型分布式光纤探测器；</p> <p>3 设置硫化氢（H<sub>2</sub>S）、甲烷（CH<sub>4</sub>）气体检测仪表的舱室，检测仪表应设置在舱室每一通风区间内人员出入口和通风回风口气流经过处；</p> <p>4 甲烷（CH<sub>4</sub>）传感器距舱室顶部不应超过 0.3m，硫化氢（H<sub>2</sub>S）传感器距舱室地坪的高度应为 0.3m~0.6m，氧气检测传感器距舱室地坪的高度宜为 1.6m~1.8m；</p> <p>5 集水坑处应设置用于启停泵控制及报警液位测量的水位检测装置；</p> <p>6 排水区间地势最低处应设置危险水位检测装置；</p> <p>7 各类现场检测仪表的安装应有避免凝露、碰撞等影响的防护措施。</p> <p>5.3.1 环境与设备监控系统的中央层应具备下列功能：</p> <p>1 应对整个综合管廊内的环境参数进行监视和超阈值报警；</p> <p>2 应对附属设备等进行远程监测、远程操作和管理；</p> <p>3 应能提供环境监测测量数据、系统设备状态等历史数据的报表。</p> <p>5.3.2 对附属设备控制方式宜采用就地手动、就地自动和远程控制，并应以就地手动控制为最高控制优先级。</p> <p>5.3.3 通风系统的监控应符合下列规定：</p> <p>1 应对通风机组电源状态、运行状态、故障信号进行监测；</p> <p>2 当风机分主、备用设置时，应具备主、备用风机轮换功能；</p> <p>3 当正常工况且舱室内无人员时，综合管廊通风系统应根据综合管廊内外温湿度的情况、管线正常运行所需环境温度限值要求进行控制；</p> <p>4 当工作人员进入舱室前或舱室内有人员，且综合管廊内氧气含量低于 19.</p> |

| 序号 | 审查项目   | 审查内容   |
|----|--------|--|
|    |        | <p>5%(V/V)时, 应启动通风设备直至氧气含量恢复至正常值;</p> <p>5 当舱室内硫化氢(H<sub>2</sub>S)含量高于 10mg/m<sup>3</sup> 时或甲烷 (CH<sub>4</sub>)量高于 1%(V/V)时, 应启动通风设备;</p> <p>6 应定时启停控制。</p> <p>5.3.4 排水系统的监控应符合下列规定:</p> <p>1 应对排水泵电源状态、运行状态、故障信号进行监测;</p> <p>2 应根据集水坑水位高低自动控制排水泵的启停;</p> <p>3 当排水泵分主、备用设置时, 应具备主、备用排水泵轮换 功能。</p> <p>5.3.5 照明系统的监控应符合下列规定:</p> <p>1 应对照明系统的电源状态、开关状态信号进行监测;</p> <p>2 应根据人员巡检、应急处置等要求进行远程控制;</p> <p>3 应根据安全防范系统联动要求进行远程控制;</p> <p>5.3.6 附属设备供配电系统的监测应符合下列规定:</p> <p>1 应对变配电所、配电单元的进线开关、电源切换开关、主要馈线开关的状态信号进行监测;</p> <p>2 应对变配电所、配电单元的进线电流、电压、电度和失压、过电流报警信号进行监测;</p> <p>4 应对不间断电源装置 (UPS) 运行状态及故障报警信号进行监测;</p> <p>5 应对应急配电箱、应急电源装置 (EPS) 的运行状态及故障报警信号进行监测。</p> <p>5.3.7 当综合管廊内发生以下异常情况时, 应启动监控中心及人员出入口的警报装置, 并向视频安防监控系统发送联动信号:</p> <p>1 热力舱温度超高异常;</p> <p>2 危险水位报警;</p> <p>3 氧气、硫化氢 (H<sub>2</sub>S) 甲烷 (CH<sub>4</sub>) 等气体越限报警。</p> |
| 7  | 安全防范系统 | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GB/T51274-2017</b></p> <p>6.2.1 对综合管廊有人员非法人侵风险的部位, 应设置入侵报警探测装置和声光警报器。</p> <p>6.2.3 入侵报警控制主机应设置在监控中心, 并应具有分区远程布防、远程撤防、远程报警复位等功能。</p> <p>6.3.1 综合管廊视频安防监控系统应采用数字化技术。</p> <p>6.3.2 综合管廊内沿线舱室、设备集中安装处或现场设备间、人员出入口、变配电间及监控中心控制区、设备区等场所应设置摄像机。综合管廊沿线舱室内摄像机设置间距不应大于 100m, 且每个防火分区不应少于 1 台。</p> <p>6.3.4 视频图像记录应选用数字存储设备, 单路图像的存储分辨率不应小于 1280X720 像素, 存储记录时间不应小于 30d。</p> <p>6.3.6 由报警信号联动触发的视频图像应存储在监控中心, 且严禁被系统自动覆盖。</p> <p>6.3.8 视频安防监控系统宜具有视频移动侦测功能, 并提供移动侦测报警。</p> <p>6.4.1 综合管廊人员出入口应设置出入口控制装置。</p> <p>6.4.3 系统应具有对出入口非正常开启、出入口长时间不关闭、通信中断、</p>   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容   |
|----|------|--|
|    |      | <p>设备故障等非正常情况实时报警的功能。</p> <p>6.4.4 出入口控制管理主机应设置在监控中心，并应具有远程控制功能。</p> <p>6.7.1 安全防范系统和环境与设备监控系统、火灾自动报警系统、可燃气体探测报警系统以及专业管线监控系统之间应具有联动功能,并应符合下列规定：</p> <p>1 当安全防范系统任一子系统报警或接收到其他系统的联动信号时，视频安防监控系统应能将报警现场画面切换到指定的图像显示设备显示；</p> <p>2 除可燃气体报警系统、天然气管线监控系统报警之外的其他联动，应同时通过环境与设备监控系统配合打开报警现场照明。</p> <p>6.7.2 出入口控制装置应与环境与设备监控系统、火灾自动报警系统联动，在紧急情况下应具备联动解除相应出入口控制装置的锁定状态的功能。</p> <p><b>《入侵报警系统工程设计规范》GB50394-2007</b></p> <p>3.0.3 入侵报警系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。</p> <p>5.2.2 入侵报警系统不得有漏报警。</p> <p>5.2.3 入侵报警功能设计应符合下列规定：</p> <p>1 紧急报警装置应设置为不可撤防状态，应有防误触发措施，被触发后应自锁。</p> <p>2 当下列任何情况发生时，报警控制设备应发出声、光报警信息，报警信息应能保持到手动复位，报警信号应无丢失：</p> <p>1)在设防状态下，当探测器探测到有入侵发生或触动紧急报警装置时，报警控制设备应显示出报警发生的区域或地址；</p> <p>2)在设防状态下，当多路探测器同时报警(含紧急报警装置报警)时，报警控制设备应依次显示出报警发生的区域或地址。</p> <p>3 报警发生后，系统应能手动复位，不应自动复位。</p> <p>4 在撤防状态下，系统不应探测器的报警状态做出响应。</p> <p>5.2.4 防破坏及故障报警功能设计应符合下列规定：</p> <p>当下列任何情况发生时，报警控制设备上应发出声、光报警信息，报警信息应能保持到手动复位，报警信号应无丢失：</p> <p>1 在设防或撤防状态下，当入侵探测器机壳被打开时。</p> <p>2 在设防或撤防状态下，当报警控制器机盖被打开时。</p> <p>3 在有线传输系统中，当报警信号传输线被断路、短路时。</p> <p>4 在有线传输系统中，当探测器电源线被切断时。</p> <p>5 当报警控制器主电源 / 备用电源发生故障时。</p> <p>6 在利用公共网络传输报警信号的系统中，当网络传输发生故障或信息连续阻塞超过 30s 时。</p> <p>9.0.1 系统安全性设计除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的相关规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>3 系统供电暂时中断，恢复供电后，系统应不需设置即能恢复原有工作状态。</p> |

| 序号 | 审查项目     | 审查内容   |
|----|----------|--|
|    |          | <p><b>《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007</b></p> <p>3.0.3 视频安防监控系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。</p> <p>5.0.4 系统控制功能应符合下列规定：</p> <p>3.矩阵切换和数字视频网络虚拟交换/切换模式的系统应具有系统信息存储功能，在供电中断或关机后，对所有编程信息和时间信息均应保持。</p> <p>5.0.5 监视图像信息和声音信息应具有原始完整性。</p> <p>5.0.7 系统记录功能应符合下列规定：</p> <p>3.系统记录的图像信息应包含图像编号/地址、记录时的时间和日期。</p> <p><b>《出入口控制系统工程设计规范》GB50396-2007</b></p> <p>3.0.3 出入口控制系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。</p> <p>5.1.7 软件及信息保存应符合下列规定：</p> <p>3 当供电不正常、断电时，系统的密钥(钥匙)信息及记录信息不得丢失。</p> <p>6.0.2 设备的设置应符合下列规定：</p> <p>2 采用非编码信号控制和/或驱动执行部分的管理与控制设备，必须设置于该出入口的对应受控区、同级别受控区或高级别受控区内。</p> <p>7.0.4 执行部分的输入电缆在该出入口的对应受控区、同级别受控区或高级别受控区外的部分，应封闭保护，其保护结构的抗拉伸、抗弯折强度应不低于镀锌钢管。</p> <p>9.0.1 系统安全性设计除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的有关规定外，还应符合下列规定：</p> <p>2 系统必须满足紧急逃生时人员疏散的相关要求。当通向疏散通道方向为防护面时，系统必须与火灾报警系统及其他紧急疏散系统联动，当发生火灾或需紧急疏散时，人员不使用钥匙应能迅速安全通过。</p> |
| 8  | 火灾自动报警系统 | <p><b>《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术标准》GBT51274-2017</b></p> <p>7.1.2 综合管廊内下列场所应设置火灾自动报警系统：</p> <p>1 干线综合管廊含电力电缆的舱室；</p> <p>2 支线综合管廊含电力电缆的舱室；</p> <p>3 其他有火灾风险的舱室。</p> <p>7.1.3 监控中心、变配电所等配套用房应设置火灾自动报警系统，系统的设计和设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。</p> <p>7.1.4 综合管廊应设置消防控制室，且消防控制室应与监控中心控制区合用。</p> <p>7.1.5 火灾自动报警系统应与综合管廊统一管理平台联通。</p> <p>7.2.3 火灾自动报警系统现场部件的设置应符合下列规定：</p> <p>1 设有火灾自动报警系统的舱室应设置感烟火灾探测器；</p> <p>2 需要联动触发自动灭火系统启动的舱室应设置感温火灾探测器；</p>  |

| 序号 | 审查项目       | 审查内容   |
|----|------------|--|
|    |            | <p>3 设有火灾自动报警系统的舱室应在每个防火分区的人员出入口、逃生口、防火门处设置手动火灾报警按钮和火灾声光警报器，且每个防火分区不应少于 2 套；</p> <p>4 当综合管廊具有多个舱室且共用出入口时，设置有火灾报警系统的舱室在进入共用出入口的防火门外侧应设置火灾声光警报器。</p> <p>7.2.5 设有火灾自动报警系统舱室的防火门应接入防火门监控系统，消防控制室应设置防火门监控器。</p>   |
| 9  | 可燃气体探测报警系统 | <p>8.1.1 综合管廊含天然气管道的舱室应设置固定式可燃气体探测报警系统。</p> <p>8.1.2 可燃气体探测报警系统应接入综合管廊统一管理平台。</p> <p>8.1.3 可燃气体探测报警系统的设计除应符合本标准外，尚应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493、《城镇燃气设计规范》GB 50028 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。</p> <p>8.2.3 含天然气管道的舱室天然气探测器的设置应符合下列规定：</p> <p>1 在舱室的顶部、管道阀门安装处及其他易聚积天然气的节点处应设置天然气探测器；</p> <p>2 舱室内沿线天然气探测器设置间隔不宜大于 15m,安装距舱室顶部不宜大于 0.3m;</p> <p>3 当天然气探测器安装于管道阀门处时，探测器的安装高度应高出释放源 0.5m~2.0m。</p> <p>8.2.4 可燃气体探测报警系统声光警报器的设置应符合下列规定：</p> <p>1 含天然气管道的舱室内每个防火分区的人员出入口、逃生口和防火门处应设置声光警报器且每个防火分区不应少于 2 个；</p> <p>2 监控中心人员值班的场所应设置声光警报器。</p> <p>8.3 联动控制</p> <p>8.3.1 天然气报警一级报警浓度设定值不应大于其爆炸下限值（体积分数）的 20%。当含天然气管道的舱室内任意一只天然气探测器超过一级报警浓度设定值时，可燃气体报警联动应符合下列规定：</p> <p>1 应由可燃气体报警控制器启动事故段防火分区和监控中心的声光警报器；</p> <p>2 应由可燃气体报警控制器或火灾报警控制器联动启动含天然气管道舱室事故段防火分区及同舱室相邻防火分区的事事故通风设备；</p> <p>3 应由可燃气体报警控制器或火灾报警控制器联动切除事故段防火分区非相关设备的电源；</p> <p>4 应向视频安防监控系统发出联动触发信号。</p> <p>8.3.2 天然气报警二级报警浓度设定值不应大于其爆炸下限值（体积分数）的 40%。当天然气管道舱内任意一只天然气探测器超过二级报警浓度设定值时，应发出关闭天然气管道紧急切断阀联动信号。</p> <p>8.3.3 监控中心可燃气体声光警报器发出报警后，应符合下列规定：</p> <p>1 应能记录报警的具体时间和位置；</p> <p>2 声报警可手动关闭，光报警应持续至人员现场确认并采取措施后复位。</p> |
| 10 | 通信系统       | 9.1.1 综合管廊应设置固定语音通信系统，根据管理需求可设置无线通信系   |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容  |
|----|------|---|
|    |      | <p>统。监控中心宜设置对外通信的直线电话。</p> <p>9.2.1 固定语音通信系统应由安装在监控中心的通信控制设备、安装在综合管廊现场的固定语音通信终端设备及沟通两者的传输链路组成，宜设置录音装置。</p> <p>9.2.3 综合管廊固定语音通信终端的设置应符合下列规定：</p> <p>1 监控中心、变配电所、设备间、其他重要设备用房应设置固定语音通信终端；</p> <p>2 综合管廊各舱室内应设置固定语音通信终端，通信终端间距不宜大于100m，且每个防火分区不应少于1台；</p> <p>3 固定语音通信终端底边距地坪高度宜为1.4m~1.6m，且不应被其他管线和设备遮挡。</p> <p>9.2.4 当固定语音通信系统兼做消防电话时，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。</p> |

(六) 城市综合管廊工程—通风专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 通风方式  | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>7.2.1</b> 综合管廊宜采用自然进风和机械排风相结合的通风方式。天然气管道舱和含有污水管道的舱室应采用机械进、排风的通风方式。</p> <p><b>7.2.6</b> 当综合管廊内空气温度高于 40℃或需进行线路检修时，应开启排风机，并应满足综合管廊内环境控制的要求。</p>  |
| 3  | 通风量计算 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>7.2.2</b> 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸并经计算确定，且应符合下列规定：</p> <p>1 正常通风换气次数不应小于 2 次/h，事故通风换气次数不应小于 6 次/h。</p> <p>2 天然气管道舱正常通风换气次数不应小于 6 次/时，事故通风换气次数不应小于 12 次/h。</p>  |
| 4  | 选型与布置 | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>7.2.3</b> 综合管廊的通风口出风风速不宜大于 5m/s。</p> <p><b>7.2.4</b> 综合管廊的通风口应加设防止小动物进入的金属网格，网孔净尺寸不应大于 10mm×10mm。</p> <p><b>7.2.5</b> 综合管廊的通风设备应符合节能环保要求。天然气管道舱风机应采用防爆风机。</p> <p><b>《建筑设计防火规范》GB 50016-2014</b></p> <p><b>9.3.9</b> 排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸气、和粉尘的排风系统，应符合下列规定：</p> <p>1 排风系统应设置导除静电的接地装置。</p> |
| 5  | 系统控制  | <p><b>《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015</b></p> <p><b>7.2.2</b> 综合管廊的通风量应根据通风区间、截面尺寸并经计算确定，且应符合下列规定：</p> <p><b>3</b> 舱室内天然气浓度大于其爆炸下限浓度值（体积分数）20%时，应启动事故段分区及其相邻分区的事事故通风设备。</p> <p><b>7.2.6</b> 当综合管廊内空气温度高于 40℃或需进行线路检修时，应开启排风机，并应满足综合管廊内环境控制的要求。</p> <p><b>7.2.7</b> 综合管廊舱室内发生火灾时，发生火灾的防火分区及相邻分区的通风设备应能够自动关闭。</p>                          |
| 6  | 环保节能  | <p><b>《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015</b></p> <p><b>4.3.22</b> 空调风系统和通风系统的风量大于 10000m<sup>3</sup>/h 时，风道系统单位风量耗功率（W<sub>s</sub>）不宜大于表 4.3.22 的数值。</p>   |
| 7  | 主材选用  | <p><b>1.</b>设计文件中选用主要材料应当注明规格、型号、性能等技术指标，</p>  |

| 序号 | 审查项目 | 审 查 内 容  |
|----|------|--|
|    | 规定   | 其质量必须符合国家规定的标准。<br>2.除有特殊要求外，设备及主要材料不得指定生产厂、供应商。<br>3.不得使用国家明确颁布的淘汰产品、设备及材料。 |

(七) 城市综合管廊工程—建筑专业

| 序号 | 审查项目  | 审查内容   |
|----|-------|--|
| 1  | 强制性条文 | 现行工程建设标准中的强制性条文  |
| 2  | 单体设计  | 涉及房屋建筑部分按照建筑工程施工图设计文件技术审查要点进行审查  |
| 3  | 消防设计  | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</p> <p>7.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时,舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。</p> <p>7.1.3 综合管廊主结构体应为耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构。</p> <p>7.1.4 综合管廊内不同舱室之间应采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构进行分隔。</p> <p>7.1.5 除嵌缝材料外综合管廊内装修材料应采用不燃材料。</p>  |
| 4  | 标识系统  | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</p> <p>7.7.2 纳入综合管廊的管线,应采用符合管线管理单位要求的标识进行区分,并应表明管线属性、规格、产权单位名称、紧急联系电话。标识应设置在醒目位置,间隔距离不应大于 100m。</p> <p>7.7.5 综合管廊内部应设置里程标识,交叉口处应设置方向标识。</p> <p>7.7.6 人员出入口、逃生口、管线分支口、消防器材设置处等部位,应设置带编号的标识。</p> <p>7.7.7 综合管廊穿越河道时,应在河道两侧醒目位置设置明确的标识。</p> |
| 5  | 防水设计  | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</p> <p>5.4.2 综合管廊的人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等露出地面的构筑物应满足城市防洪要求,并应采取防止地面水倒灌及小动物进入的措施。</p>  |
| 6  | 其他    | <p>《城市综合管廊工程技术规范》GB50838-2015</p> <p>5.1.5 含天然气管道舱室的中和管廊不应与其他建(构)筑物合建。</p> <p>5.4.3 综合管廊人员出入口宜与逃生口、吊装口、进风口结合设置,且不应少于 2 个。</p> <p>5.4.4.5 逃生口尺寸不应小于 1mx1m,当为圆形时,内径不应小于 1m。</p> <p>5.4.8 露出地面的各类孔口盖板应设置在内部使用时易于人力开启,且在外部使用时非专业人员难以开启的安全装置。</p>                           |