

UDC

湖南省工程建设地方标准



P

DBJ 43/T XXX-2020
备案号 J XXXXX-2020

湖南省既有建筑绿色改造技术标准

Technical standard for green retrofitting of existing
building in Hunan Province

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

统一书号：15112·35554
定 价： 00.00 元

湖 南 省 住 房 和 城 乡 建 设 厅 发 布

湖南省工程建设地方标准

湖南省既有建筑绿色改造技术标准

Technical standard for green retrofitting of existing building
in Hunan Province

DBJ 43/T ×××—2020

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：2020年×月×日

中国建筑工业出版社

2020 北京

湖南省工程建设地方标准
湖南省既有建筑绿色改造技术标准

Technical standard for green retrofitting of existing building in
Hunan Province

DBJ 43/T ×××—2020

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版
印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张： 字数： 千字
2020年 月第一版 2020年 月第一次印刷
定价： 元

统一书号：15112·35554

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

关于发布湖南省工程建设地方标准《湖南省既有建筑绿色改造技术标准》的通知

湘建科〔2020〕×××号

各市、州住房和城乡建设局（建委、规划建设局），各有关单位：

由湖南省建筑科学研究院有限责任公司和中铁五局集团第一工程有限责任公司主编的《湖南省既有建筑绿色改造技术标准》已由省住房和城乡建设厅组织专家审定通过。现批准为湖南省工程建设地方标准，编号为 DBJ 43/T ×××—2020，自 2020 年×月×日在全省范围内执行。

该标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容解释。

湖南省住房和城乡建设厅

2020 年×月×日

前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅《关于印发湖南省2019年建设科技计划项目（第三批）的通知》的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内先进标准，并在广泛征求意见基础上，制定了本标准。

本标准主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.改造前评估与策划；4.绿色改造设计；5.施工与验收；6.运营管理；附录A；附录B；附录C；附录D。根据住房城乡建设部《工程建设标准涉及专利管理办法》（建办标〔2017〕3号）文件要求，主编单位声明：本标准不涉及任何专利情况，如在使用过程中发现涉及专利技术请及时与编制组联系。

本规程由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由湖南省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送湖南省建筑科学研究院有限责任公司（地址：长沙市芙蓉区解放中路88号，邮政编码：410011。电子邮箱：hnsjkybzs@163.com）。

本标准主编单位：湖南省建筑科学研究院有限责任公司
中铁五局集团第一工程有限责任公司

本标准参编单位：中机国际工程设计研究院有限责任公司
中国水利水电第八工程局有限公司
湖南建工集团有限公司
湖南省建设工程质量检测中心
湖南大学
湖南省建筑设计院有限公司
湖南省第六工程有限公司
湖南绿碳建筑科技有限公司
湘潭市规划建筑设计院有限责任公司

湖南际通环保科技发展有限公司

长沙理工大学

湖南省建设干部学校

厦门市建筑科学研究院有限公司

本标准主要起草人员：黄建光 聂科恒 谢大江 朱胥仁
胥俊玮 刘宏成 彭琳娜 伍灿良
邓 超 王柏俊 曹 峰 肖 敏
阳小华 阳巍巍 任 娟 金 津
闫艳红 陈江宇 卢 丹 颜 佩
范 新 汤 宇 彭学军 黄 巍
廖满军 熊 皓 陈 慧 刘健璇
韩 凯 程 栋 黄家振 罗美丽
彭军芝

本标准主要审查人员：朱晓鸣 周刃荒 江山红 黄一桥
尹建新 段正湖 洪忠顺

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	改造前评估与策划	3
3.1	一般规定	3
3.2	改造前评估	4
3.3	改造策划	13
4	绿色改造设计	14
4.1	一般规定	14
4.2	规划与建筑	15
4.3	结构与材料	21
4.4	暖通空调	24
4.5	给水排水	29
4.6	电气	32
5	施工与验收	37
5.1	一般规定	37
5.2	工程施工	38
5.3	工程验收	39
6	运营管理	41
6.1	一般规定	41
6.2	管理制度	41
6.3	运行维护技术	41
6.4	跟踪评估与持续改进	42
附录 A	检验批质量验收记录	43
附录 B	分项工程质量验收记录	44
附录 C	分部工程质量验收记录	45
附录 D	单位工程质量竣工验收记录	46

本规程用词说明	47
引用标准名录	48
附：条文说明	53

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Assessment and Planning	3
3.1	General Requirements	3
3.2	Pre-assessment for Retrofitting	4
3.3	Retrofitting Planning	13
4	Green Retrofitting Design	14
4.1	General Requirements	14
4.2	Planning and Architecture	15
4.3	Structure and Material	21
4.4	Heating Ventilation and Air Conditioning	24
4.5	Water Supply and Drainage	29
4.6	Electricity	32
5	Construction and Acceptance	37
5.1	General Requirements	37
5.2	Construction Management	38
5.3	Project Acceptance	39
6	Operation Management	41
6.1	General Requirements	41
6.2	Management System	41
6.3	Operating Maintenance Technology	41
6.4	Tracking Assessment and Continuous Improvement	42
Appendix A	Quality Acceptance Record of inspection lot	43
Appendix B	Acceptance Record of Subentry Engineering Quality	44
Appendix C	Engineering Quality Acceptance Record of Division	45

Appendix D Record of Check and Acceptance of Unit Project Quality	46
Explanation of Wording in this Standard	47
List of Quoted Standards	48
Addition: Explanation of Provisions	53

1 总 则

1.0.1 为规范湖南省既有建筑绿色改造，推进建筑业可持续发展，根据有关法律、法规和政策规定，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于湖南省既有民用建筑绿色改造评估与策划、设计、施工与验收和运行管理。

1.0.3 既有建筑绿色改造应遵循因地制宜的原则，结合建筑类型、使用功能及地域特点，通过改造，使其更好地实现资源节约和环境保护，提供更健康、适用和高效的使用空间。

1.0.4 既有建筑绿色改造除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及湖南省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色改造 green retrofitting

以节约资源、改善人居环境、提升使用功能等为目标，对既有建筑进行维护、更新、加固等活动。

2.0.2 改造前评估 pre-assessment for retrofitting

采用现场查勘、问卷调查、资料审阅、现场检测、软件模拟等方法，对既有建筑性能现状进行全面了解，确定既有建筑绿色改造的潜力和可行性，为改造规划、技术设计及改造目标的确定提供依据的活动。

2.0.3 改造策划 retrofitting planning

依据改造前评估结论，结合业主改造意愿，研究确定既有建筑绿色改造模式、改造目标及技术路线等活动。

2.0.4 绿色改造设计 green retrofitting design

在建筑设计中体现可持续发展的理念，在满足建筑功能的基础上，实现建筑全寿命周期内的资源节约和环境保护，为人们提供健康、适用和高效的使用空间。

3 改造前评估与策划

3.1 一般规定

3.1.1 既有建筑绿色改造项目应进行改造前评估，并根据评估结论，在综合考虑项目现状、改造模式、功能需求等基础上进行改造策划。

3.1.2 改造前评估与策划可根据实际需求，按规划与建筑、结构与材料、暖通空调、给水排水、电气等专业，开展局部或全面的评估与策划。

3.1.3 改造前评估可采用现场查勘、问卷调查、资料审阅、现场检测、软件模拟等方法，确定改造技术路线和实施策略。

3.1.4 改造前评估和改造策划应形成评估与策划报告，报告应包括但不限于下列内容：

1 评估报告

- 1) 项目概况；
- 2) 评估内容及方法；
- 3) 评估过程和结果；
- 4) 评估结论与改造建议。

2 策划报告

- 1) 项目现状与改造功能需求；
- 2) 项目定位与改造目标；
- 3) 绿色改造技术方案；
- 4) 改造策划结论。

3.1.5 既有建筑相关竣工图纸不全时，宜结合现场查勘进行补充完善，为既有建筑改造提供支撑。

3.2 改造前评估

I 规划与建筑

3.2.1 既有建筑场地安全性的评估应包括下列内容：

1 场地安全性及稳定性情况，包括自然灾害和地质灾害影响，场地及周边存在的危险化学品、易燃易爆危险源、电磁辐射、污染土壤等的现状；

2 场地无障碍设施的设置是否完善，包括场地内道路、组团绿地、公共服务设施、建筑物内无障碍设施的设置情况等。

3.2.2 应对既有建筑场地内是否存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源进行评估。

3.2.3 既有建筑场地规划与布局的评估宜包括下列内容：

1 场地及周边生态环境，包括场地及周边园林绿地、河道水系和道路，既有构筑物、构件、设施和保护性建筑等现状；

2 建筑环境，包括建筑室内外日照、风、声环境质量；

3 场地交通及停车设施，包括场地内车行、人行路线、机动车和非机动车停车设施的设置等；

4 场地绿化用地，包括场地内绿地率、集中绿化的现状，复层绿化的布置等。

3.2.4 应对场地的生物资源情况进行评估，保持场地及周边的生态平衡和生物多样性。

3.2.5 应对场地雨洪控制利用情况进行评估，控制并减少场地雨水径流量及非点源污染物排放。

3.2.6 既有建筑功能与布局的评估宜包括下列内容：

1 建筑功能空间的分布和利用情况；

2 地下空间的利用现状。

3.2.7 既有建筑围护结构性能的评估应包括下列内容：

1 外墙构造形式、传热系数及热惰性指标等；

2 屋面构造形式、传热系数及热惰性指标等；

3 外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系数、可见光透射比、太阳得热系数及气密性等；

4 地下室、外墙、室内、屋面防水的安全性及可靠性等；

5 主要功能房间的室内噪声级、围护结构（外墙、隔墙、门窗、楼板）空气声隔声性能、楼板的撞击声隔声性能。

3.2.8 既有建筑加装电梯评估应包括下列内容：

1 建筑使用者改造意愿调查；

2 加装电梯对建筑结构、消防、日照、楼间距、外部使用空间等的影响；

3 既有建筑场地的供电资源条件。

II 结构与材料

3.2.9 应由有资质的单位对既有建筑结构的安全性、耐久性、材料力学性能，以及抗震性能等进行检测鉴定。

3.2.10 当绿色改造涉及结构荷载增加或上部结构受力性能改变时，应对既有建筑地基基础进行鉴定，鉴定报告应包括下列内容：

1 既有建筑地基基础的承载力、变形、稳定性和耐久性；

2 既有建筑地基基础加固的必要性，以及采用的加固方法。

3.2.11 既有建筑结构的安全性鉴定报告，应包括下列内容：

1 结构构件和非结构构件的完损状况、结构构件之间的连接构造及非结构构件与主体结构连接构造可靠程度检测；

2 结构构件材料力学性能检测及主体结构和构件的变形检测；

3 根据既有建筑结构的现状和改造目的及后续使用年限，依据相应的标准，分析验算综合评估结构的安全性、抗震性能及结构体系的合理性；

4 引起既有建筑开裂、差异沉降、倾斜的原因；

5 邻近新建建筑、深基坑开挖和降水、新建地下工程或自然灾害等，对既有建筑地基基础已造成的影响或仍然存在的影响。

3.2.12 既有建筑结构的耐久性鉴定报告，宜包括下列内容：

1 原有建筑物所处工作环境；

- 2 结构构件材料的耐久性检测。
- 3.2.13 既有建筑结构构件材料力学性能的鉴定报告，宜包括下列内容：
 - 1 力学性能；
 - 2 耐久性；
 - 3 回收利用价值。
- 3.2.14 既有建筑非结构构件材料力学性能的鉴定报告，宜包括下列内容：
 - 1 非结构构件自身安全性；
 - 2 改造对非结构构件的影响。
- 3.2.15 既有建筑抗震鉴定和加固时，宜根据实际情况，合理选择其后续使用年限。后续使用年限的选择应符合现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023的规定。

III 暖通空调

- 3.2.16 暖通空调系统评估前，应通过查阅和现场调查收集下列资料：
 - 1 暖通空调系统工程竣工图等资料；
 - 2 暖通空调系统历年维修、改造资料；
 - 3 暖通空调系统运行记录及近2年及以上能源消费账单；
 - 4 暖通空调系统管理人员在日常运行中发现问题及处理记录；
 - 5 当地气象参数。
- 3.2.17 应根据暖通空调系统设置情况进行现场检查、检测和计算，对下列内容进行选择性评估：
 - 1 冷水机组、热泵机组的实际性能系数，锅炉运行效率；
 - 2 冷（热）源系统性能系数；
 - 3 冷却塔冷却能力、补水量、冷却水水质；
 - 4 水泵效率；
 - 4 水系统供、回水温度（多回路系统每个回路的回水温度）；
 - 5 空调水（风）系统平衡情况；
 - 6 典型房间空气温、湿度；

- 7 能量回收装置的性能；
- 8 管道保温性能；
- 9 分户、分项计量设施，能耗监测系统设置情况；
- 10 空调控制系统设置及运行情况等。

3.2.18 进行冷源或热源设备改造前，应根据评估结果结合既有建筑节能改造判定原则与方法，确定是否需要进行绿色改造及绿色改造内容：

1 当冷源或热源设备符合下列条件之一时，宜进行相应的节能改造或设备更换：

- 1) 累计运行时间接近或超过其正常使用年限，且设备能效比低于现行标准 20% 以上；
- 2) 所使用的燃料或工质不符合现行环保要求；
- 3) 系统实际冷热源容量偏低 30% 以上；
- 4) 设备能效比低于现行标准 30% 以上。

2 当采用燃煤、燃油、燃气锅炉作为热源，其运行效率不符合表 3.2.18-1 的规定，同时锅炉改造的静态投资回收期小于等于 6 年且小于法定报废年限时，宜进行相应的改造。

表 3.2.18-1 名义工况和规定条件下锅炉的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D (t/h)/额定供热量 Q (MW)					
		$D < 1$ $Q < 0.7$	$1 \leq D \leq 2$ $0.7 \leq Q \leq 1.4$	$2 < D < 6$ $1.4 < Q < 4.2$	$6 \leq D \leq 8$ $0.7 \leq Q \leq 5.6$	$8 < D \leq 20$ $5.6 < Q \leq 14$	$D > 20$ $Q > 14$
燃油燃气锅炉	重油	86		88			
	轻油	88		90			
	燃气	88		90			
层状燃烧锅炉	Ⅲ类 烟煤	75	78	80		81	82
抛煤机链条炉排锅炉				82		83	
流化床燃烧锅炉				84			

3 当电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组实际性能系统（COP）、综合部分负荷性能系数（IPLV）不符合表 3.2.18-2 和表 3.2.18-3 的规定，且机组改造的静态投资回收期小

于等于6年且小于法定报废年限时，宜进行相应的改造。

表 3.2.18-2 冷水（热泵）机组制冷性能系数

类型		额定制冷量(kW)	性能系数(W/W)
水冷	活塞式/涡旋式	≤528	4.20
		≤528	4.80
	螺杆式	528~1163	5.20
		>1163	5.60
		≤1163	5.30
	离心式	1163~2110	5.60
>2110		5.90	
≤50		2.70	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	>50	2.90
		≤50	2.90
	螺杆式	>50	2.90
		>50	3.00

表 3.2.18-3 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数

类型		额定制冷量(kW)	综合部分性能系数 IPLV(W/W)
水冷	螺杆式	≤528	5.55
		528~1163	5.90
		>1163	6.30
	离心式	≤1163	5.45
		1163~2110	5.75
		>2110	6.20

注：基于单台主机运行工况。

4 对于名义制冷量大于7100W、采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，在名义制冷工况和规定条件下，其能效比不符合表3.2.18-4，且机组改造或更换的静态投资回收期小于等于6年时，宜进行相应的改造（未到法定报废年限）或更换。

表 3.2.18-4 单元式机组能效比

类型		名义制冷量 $CC(kW)$	能效比 EER
风冷式	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.80
		$CC > 14.0$	2.75
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.60
		$CC > 14.0$	2.55
水冷式	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.55
		$CC > 14.0$	3.40
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.25
		$CC > 14.0$	3.15

5 当溴化锂吸收式机组实际性能参数 (COP) 不符合表 3.2.18-5 的规定, 且机组改造或更换的静态投资回收期小于等于 6 年时, 宜进行相应的改造 (未到法定报废年限) 或更换。

表 3.2.18-5 溴化锂吸收式机组性能参数

机型	名义工况			性能参数		
	冷水进/出口温度 ($^{\circ}C$)	冷却水进/出口温度 ($^{\circ}C$)	蒸汽压力 (MPa)	单位制冷量蒸汽耗量 [$kg/(kW \cdot h)$]	性能系数 (W/W)	
					制冷	供热
蒸汽双效	18/13	32/37	0.25	≤ 1.40	—	—
	12/7		0.40		—	—
			0.60	≤ 1.31	—	—
			0.80	≤ 1.28	—	—
直燃	供冷 12/7	32/37	—	—	≥ 1.20	—
	供热出口 60	—	—	—	—	≥ 0.90

注: 直燃机的性能系数为: 制冷量 (供热量) / (加热源消耗量 (以低位热值计) + 电力消耗量 (折算成一次能))。

3.2.19 当空调冷热水系统循环水泵符合下列条件之一时, 宜进行相应的节能改造或更换:

1 耗电输冷（热）比不符合现行《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003的相关规定；

2 循环水泵的实际流量超过原设计值20%；

3 循环水泵实际运行效率比铭牌值低20%。

3.2.20 空调风系统风机的实际风量超过设计值或铭牌值20%，或风道系统单位风量耗功率不符合表3.2.19的要求时，宜进行相应的节能改造或更换。

表3.2.19 风道系统单位风量耗功率 W_s [W/(m³/h)]

系统形式	新风系统	空调风系统		机械通风系统
		初效过滤	中效过滤	
W_s	0.24	0.27	0.30	0.27

3.2.21 当冷却塔冷却能力无法满足主机正常运行需求时，应对冷却塔进行相应的改造或更换。

3.2.22 当公共建筑存在较大的内区，且原系统未进行内外分区设计的，宜进行相应的改造。

3.2.23 当公共建筑（有空气洁净度要求除外）单个新风系统的新风量大于2000m³/h，新风系统运行时间每天不小于6h且未采取排风热回收措施，应进行新风系统改造。

3.2.24 高大空间且属于热源集中或室内余热大的空调房间，没有采取变新风运行措施，应对空调风系统进行改造。

3.2.25 当冷水系统各支管管路的回水温度最大差值大于1.5℃，热水系统各支管管路的回水温度最大差值大于3℃时，宜进行水系统改造。

3.2.26 既有建筑内热湿环境与空气品质的评估应包括下列内容：

1 室内热湿环境，包括室内空气温度、室内空气相对湿度、外围护结构内表面温度、建筑室内通风状况、室内热湿环境的主观感受等；

2 室内空气品质，包括室内可吸入颗粒物、二氧化碳、氡、甲醛、苯、氨和总挥发性有机物TVOC的浓度、室内空气

品质的主观感受等。

IV 给水排水

3.2.27 既有建筑给水排水系统的评估宜包括下列内容：

1 供水系统设置和运行合理性，包括供水设备和安装位置、供水方式、供水系统分区、供水管网水质、末端用水压力、是否充分利用市政水压等；

2 管道使用年限和运行使用情况、供水管网管材、管件及管网漏损情况；

3 用水计量装置设置情况和建筑用水量，包括是否按供水用途、管理单元或付费单元设置用水计量装置，用水计量装置的读数准确性，建筑总用水量及不同用途用水量；

4 热水系统设置合理性，包括供水设备和安装位置、系统循环和管道保温情况、配水点出水温度达到45℃的时间、是否有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施、热水锅炉形式和能效等级；

5 排水系统的设置合理性和使用现状，包括雨污水是否分流排放、排水管是否出现堵塞渗漏现象、污水排放水质是否满足相关标准要求等；

6 给水排水系统的抗震性能和隔声减振措施的设置合理性，包括管道的抗震性能、设备是否存在噪声振动干扰、给水排水管道水流声是否存在对噪声敏感房间的干扰等。

3.2.28 既有建筑用水器具与设备的评估宜包括下列内容：

1 各类卫生器具的使用年限、完好程度、数量、用水效率等级、节水器具使用比例等；

2 循环或加压水泵使用年限、额定参数、运行效率及能耗；

3 绿化灌溉方式、绿化灌溉设备及运行情况、绿化灌溉自动控制系统及用水量；

4 空调冷却水补水量、冷却塔蒸发耗水量、冷却水水质。

3.2.29 既有建筑非传统水源利用的评估宜包括下列内容：

- 1 非传统水源利用，包括是否采用非传统水源，非传统水源用途、利用率、水处理工艺、出水水质等；
- 2 景观水体补水水源、补水量、处理工艺、水质等。

V 电 气

3.2.30 既有建筑供配电系统的评估应包括下列内容：

- 1 供配电系统的电压等级及配电方式；
- 2 变压器的台数、容量及功率、能耗指标、负载率；
- 3 主要设备的选型及运行情况；
- 4 供配电系统线路布置方式及运行情况；
- 5 电能计量方式、电能计量表情况、电能数据采集与保存现状等；
- 6 电能质量，主要包括电压偏差、三相电压不平衡度、功率因数、谐波电压及谐波电流等；
- 7 自备电源设置及可再生能源利用情况。

3.2.31 既有建筑照明系统的评估宜包括下列内容：

- 1 照明方式及产品类型，灯具的类型及效率，镇流器类型、功率因数等；
- 2 照明控制方式；
- 3 照明数量及质量，主要包括照度、均匀度，核查显色指数、色温和眩光；
- 4 照明功率密度。

3.2.32 既有建筑能耗管理系统及智能化系统的评估宜包括下列内容：

- 1 能耗计量装置设置的合理性和能耗监测管理系统的功能；
- 2 建筑设备管理系统的配置情况；
- 3 电梯智能化控制措施，即是否采用电梯群控、扶梯感应启停及变频等节能控制措施；
- 4 集中空调、水泵、风机等机电设备控制措施。

3.3 改造策划

3.3.1 既有建筑绿色改造策划应根据评估结果和项目功能需求，完成项目定位与目标分析、绿色改造技术方案及其可行性分析。

3.3.2 既有建筑绿色改造的项目定位与改造目标、绿色改造技术方案宜根据现行国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141相关内容，并结合项目实际情况、使用需求、技术可行性及经济性等综合确定，选择的技术路线、技术措施、设施设备及材料应相互匹配。

3.3.3 既有建筑绿色改造策划方案应充分挖掘现有设备或系统的潜在能力，并应在现有设备或系统不适宜继续使用时，再进行局部或整体改造更换。

4 绿色改造设计

4.1 一般规定

4.1.1 应根据评估报告，在设计时采取针对性措施，确保被改造的建筑场地无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁，无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射、含氡土壤等危害，并满足以下要求：

1 建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离控制要求；

2 对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施。

4.1.2 既有建筑绿色改造设计应满足国家现行有关日照标准的相关要求，且不应降低周边建筑的日照标准。

4.1.3 历史建筑和历史文化街区既有建筑的绿色改造，应符合现行国家标准《历史文化名城保护规划标准》GB/T 50357以及《城市紫线管理办法》等国家和地方有关规定。

4.1.4 既有建筑改造设计应按照被动式技术优先的原则，充分利用自然采光、自然通风，采用围护结构保温、隔热、遮阳等措施，降低建筑的采暖、空调和照明系统的负荷，提高室内舒适度。

4.1.5 既有建筑外立面改造应简约且建筑风格协调统一，并应符合下列要求：

1 建筑功能、技术、结构及构造合理；

2 不宜采用纯装饰性构件；

3 太阳能集热器、光伏组件及具有装饰、遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等功能的室外构（部）件应与建筑进行一体化设计。

4.1.6 根据改造评估报告，建筑物的窗墙面积比、围护结构的热工性能、外门窗的气密性能、屋顶透明部分面积比等，应符合国家和湖南省现行有关建筑节能改造标准的规定。有条件的建筑宜提高围护结构的节能标准。

4.1.7 室内改造设计应进行声环境、自然通风、天然采光等专项分析，改造后的既有建筑室内物理环境应满足国家和地方相关现行标准的规定。

4.1.8 应根据评估结果，结合现行湖南省地方标准有关规定，编制水系统改造专项方案，统筹、综合利用各种水资源。

4.2 规划与建筑

4.2.1 应根据评估报告，在设计时采取针对性措施，确保场地内不存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源，若存在以上污染源，应采取下列措施：

1 说明污染源类型，并采取相应治理措施，以达到无超标污染物排放的要求；

2 在进行场地设计时，应合理设置污染源的区位，以避免污染源对主要功能区域和周边环境产生影响。

4.2.2 根据改造评估报告，保护既有建筑的周边生态环境，保持场地及周边的生态平衡和生物多样性。

4.2.3 保护场地内可利用既有构筑物、构件和设施，可根据其功能特点加以利用，或改造后进行再利用。

4.2.4 场地交通流线设计流畅，使用方便：

1 宜采用机动车、非机动车和行人分行的原则合理组织场地的交通流线，避免相互交叉、干扰，交通流线顺畅，满足交通需求；

2 场地内无障碍设施完善，且与场地外人行通道无障碍连接，并满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的要求。

4.2.5 合理设置机动车和非机动车停车设施，并采取下列措施：

1 非机动车停车设施位置合理，方便出入，且有遮阳防雨措施；

2 机动车停车设施采用地下停车库、立体停车库等方式节约集约用地；

3 机动车停车设施根据机动车停车设施及车辆种类进行合理分区，合理设计地面停车位，不挤占步行空间及活动场所；

4 宜在场地内设置充电设施停车位，鼓励新能源汽车的使用。

4.2.6 场地内合理设置绿化用地，并采取下列措施：

1 合理设置场地的绿化用地面积，场地绿地率不宜低于25%；

2 场地绿化采用乔、灌、草结合的复层绿化，且种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求；

3 具备条件的既有建筑项目，可采取屋顶绿化和垂直绿化等立体绿化措施。

4.2.7 宜进行绿色雨水基础设施改造，可采取下列措施：

1 利用下凹式绿地、雨水花园、树池、雨水塘、景观水体调蓄雨水；

2 将硬质铺装地面改造成透水铺装；

3 优化场地竖向设计，让道路、广场、屋面的雨水以重力流方式进入绿地、雨水花园等地面生态设施。

4.2.8 可借助计算流体力学（CFD）手段对场地风环境进行模拟预测，指导既有建筑场地进行场区功能重组、构筑物与景观的增设等，改善场区的风环境，并应满足下列规定：

1 冬季典型风速和风向条件下，建筑物周围人行区风速应低于5m/s，且室外风速放大系数应小于2；过渡季、夏季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不应出现涡旋或无风区。

2 场地风环境模拟应以项目所在地块为对象，当模拟仿真结果存在不利风环境时，应有针对性地采取相应措施进行改善，并出具优化论证说明。

3 项目场地风环境应有利于夏季和过渡季自然通风。

4.2.9 场地光环境应符合下列要求：

1 建筑改扩建部分的朝向、布局应有利于获得良好的日

照，建筑主要朝向宜采用南北向或接近南北向，并通过日照模拟分析确定最佳朝向；

2 应合理地进行场地和道路照明设计，室外照明不应对着建筑外窗产生直射光线，场地和道路照明不得有直射光射入空中，地面反射光的眩光限值应符合相关标准的规定；

3 建筑外表面的设计与选材应合理，并应有效避免光污染。

4.2.10 场地热环境应符合现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286等相关标准的要求，宜采取下列措施，降低热岛强度：

1 设置乔木、构筑物、底层架空等遮阴措施，场地内户外活动区域有效遮阴面积宜大于20%。

2 超过70%的道路路面、建筑外墙及屋顶宜采用太阳辐射反射系数不低于0.4的材料。

4.2.11 场地声环境应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的相关规定，并应采取下列改善措施：

1 合理布置建筑总平面，噪声敏感建筑物远离噪声源；

2 对固定噪声源，应采用合理的隔声和降噪措施；

3 对交通干道的噪声，应采取设置声屏障或利用景观绿化带等降噪措施。

4.2.12 在建筑功能改造提升设计时，宜充分利用原有建筑结构与空间，减少拆改，优化功能布局，保证建筑内部交通流线顺畅，互不干扰，提高空间利用率。建筑中具有公共开放、交往等空间与会议、健身等设施宜与社会共享。

4.2.13 建筑应优化平面布局，兼顾建筑全生命期内的使用需求，并符合下列要求：

1 应根据功能需求因地制宜地进行建筑使用空间的布局重组，建筑主要功能房间的设计应具有良好的户外视野，同时应避免建筑间的视线干扰；

2 公共建筑室内功能空间改造，宜采用轻质、可拆卸或可循环利用的工业化预制构件隔断（墙），实现建筑空间灵活分隔和转换。

4.2.14 建筑出入口及配套设施宜为绿色出行提供便利。

4.2.15 在条件适合的情况下合理增设地下空间，对于原有的地下空间宜引入自然采光与自然通风。

4.2.16 宜利用连廊、架空层、上人屋面等设置改造成公共步行通道、活动空间、开放空间，且设置完善的无障碍设施，满足全天候的使用需求。

4.2.17 可根据改造评估分析，通过加装电梯等技术措施，改善和提升原有建筑使用的便捷性、舒适性，同时完善室内与室外场地及其相互之间的无障碍设计。

4.2.18 对于出现渗漏和防水材料超过或接近使用年限的建筑，应重新进行防水设防处理，相关技术措施应符合各部位相关规范要求。

4.2.19 外窗设计应符合下列要求：

1 在满足采光要求的基础上不宜加大外窗面积，避免大量设置凸窗和屋顶天窗；

2 采用通风、采光和气密性好的窗型，如平开窗、内平开下旋窗等；

3 外门窗框（含附框）与墙体及其饰面间，应有两道防水密封措施；

4 金属外门窗（含玻璃幕墙）、金属附框应采取隔断热桥措施；

5 不宜在东、西和北向设置大面积的玻璃窗和无遮阴功能的透光幕墙。

4.2.20 外墙宜采用下列隔热保温措施：

1 外表面宜采用浅色饰面；

2 采用外保温或自保温体系；

3 采用垂直绿化、遮阳、通风隔热等措施。

4.2.21 墙体设计应符合下列要求：

1 外墙出挑构件及附墙部件等部位的外保温层宜闭合，避免出现热桥；

2 自保温和夹心保温外墙上的钢筋混凝土梁、板处，应采

取保温隔热措施；

3 采用多孔材料保温外墙时，应进行冷凝验算；

4 供暖空调房间与非供暖空调房间之间的隔墙与楼板应设置保温层；

5 温度要求差异较大或空调、供暖时段不同的房间之间宜有保温隔热措施。

4.2.22 屋顶设计宜采取下列保温隔热措施：

1 涂刷反射隔热涂料；

2 轻质种植屋面；

3 有保温层的架空隔热屋面和通风坡屋面；

4 与太阳能光伏、热水或构筑物结合的遮阳设施。

4.2.23 建筑高度低于18m以下的外墙部分宜在东、西向和南向设置垂直绿化。建筑高度超过18m的外墙部分在设置垂直绿化时宜考虑一体化设计。

4.2.24 建筑主要功能空间的东、南、西向外窗应设置外遮阳设施，居住建筑居室的东、西向外窗应设置活动外遮阳，公共建筑的天窗和东、西向外窗宜设置活动外遮阳。

4.2.25 玻璃幕墙增设遮阳设计宜符合下列要求：

1 采用活动百叶、卷帘、格栅和遮阳板等外遮阳形式；

2 双层幕墙的双层玻璃间采用机械控制的百叶、遮阳卷帘；

3 采用与太阳能光伏系统结合的光电幕墙；

4 当未设置外遮阳时，东、西、南向玻璃幕墙应采用自身具有遮阳功能的玻璃。

4.2.26 既有建筑改造设计宜采用下列措施增强自然通风：

1 采用拔风井，尽量利用热压通风；

2 采用单侧通风时，应充分利用导风装置；

3 必要时可采取CFD模拟的方式优化平面布局；

4 可通过地下室增设通风井、窗井等方式加强地下室空间的自然通风。

4.2.27 既有建筑改造设计宜采用下列措施改善室内自然采光效果：

1 采用增设中庭、天窗、天井、窗井、下沉庭院、半地下

室等设计措施加强室内自然采光；

2 侧窗采光时，外窗可增设反光板、散光板、棱镜玻璃、集光导光系统将室外光线反射到进深较大的室内空间；

3 大跨度或大进深的空间，尤其是儿童活动区域、公共活动空间，宜增设顶部采光或集光导光系统采光，引入自然采光；

4 公共建筑中除有特殊要求外，隔墙宜采用透光材料与可调节百叶的组合墙形式，避免内区大范围出现暗房间；

5 地下空间宜增设自然采光措施。

4.2.28 既有建筑改造设计的主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的相关要求。宜采用下列隔声降噪措施：

1 建筑的顶棚、楼面、墙面和门窗宜采取吸声和隔声措施；

2 楼板隔声性能不满足时，宜采取弹性面层、弹性垫层、隔声吊顶等措施；

3 屋面板为轻型屋盖时，应采取降低屋面板隔绝雨点噪声的措施；

4 对建筑内的有噪声污染的机房等房间进行隔声处理，室内的设备和管道要进行减震和隔震处理。

4.2.29 当室内装修设计与既有建筑改造设计同步时，满足以下要求：

1 装修设计中，不应破坏结构主体，不应影响建筑设备的效能，不宜改动机电设备终端的位置；

2 对办公、商业类等公共空间的室内装修宜采用可重复利用的灵活隔断，且使用比例不宜低于30%；

3 室内装修设计不应影响围护结构性能及室内环境质量；

4 宜选择工业化、装配化的成套部品和设施，尽量减少现场施工；

5 宜采用适宜的绿植改善室内空气质量。

4.2.30 室内装饰装修材料应符合相应国家标准的要求，材料中甲醛、苯、氨、氡等有害物质限量应符合现行国家标准《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580、《混

《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588、《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的要求。

4.3 结构与材料

I 结构设计

4.3.1 应在根据既有建筑地基基础、结构安全、耐久性和材料力学性能、抗震性能等鉴定结果进行计算分析，确保结构安全和耐久性符合规定要求的基础上，进行既有建筑绿色改造的结构设计。

4.3.2 应根据改造评估报告，在多方案比选的基础上，选择作业量少的加固方案，并应采用节材、节能、环保的加固技术。部分常用构件加固方法见表4.3.2。

表 4.3.2 部分常用构件加固方法比较

加固方法		适用温度	防火要求	施工速度	养护时间 (避免振动加荷)	噪声	污水	粉尘	振动	造价
粘贴钢板		≤60℃	最高	快	<48h	中	中	中	中	高
粘贴碳纤维				快	<48h	小	少	少	小	中
增大截面		最高同混凝土	最低同混凝土	慢	≥14d	大	少	多	中	低
外包型钢		≤60℃	高	中	<48h	中	少	少	小	高
体外预应力		≤60℃	同钢	中	0	小	少	少	小	中
增设支点	湿式	最高同混凝土	最低同混凝土	慢	≥14d	中	少	中	中	低
	干式	同钢	同钢	中	<48h	中	少	少	中	低
置换混凝土		最高同混凝土	最低同混凝土	较慢	≥14d	大	少	多	中	低
钢丝绳网片-聚合物砂浆		≤60℃	最低同混凝土	快	≥14d	中	少	中	小	中

续表 4.3.2

加固方法	适用温度	防火要求	施工速度	养护时间 (避免振动加荷)	噪声	污水	粉尘	振动	造价
高性能复合砂浆钢筋网	≤60℃	最低同混凝土	快	≥14d	中	少	中	小	低
绕丝	最高同混凝土	最低同混凝土	中	≥14d	中	少	中	小	低
钢筋混凝土面层	最高同混凝土	最低同混凝土	较慢	≥14d	大	少		大	低
钢筋网水泥砂浆面层	最高同混凝土	最低同混凝土	中	≥14d	大	少		小	低

4.3.3 绿色改造结构设计宜使原结构构件的利用率不小于70%。新增结构构件和保留利用原有结构构件应满足下列要求：

- 1 对于保留利用的结构构件，应有确保安全的针对性措施；
- 2 新增构件与原有构件之间需要连接时，应采取合理可靠的连接方式；
- 3 新增抗震墙、柱等竖向构件应有明确、可靠的传力途径。

4.3.4 应在综合分析鉴定结果的基础上优化结构设计方案，宜选择具有良好减震性能且其部件损伤后易于更换的隔震、消能产品。

4.3.5 应采用模板使用少、加固体积小的结构加固技术。新增结构构件宜采用预制钢筋混凝土构件、钢构件等工业化生产程度较高的构件。

4.3.6 建筑公共部位改造应进行土建工程与装修工程一体化设计，其他部位宜进行土建工程与装修工程一体化设计。

4.3.7 增层改造时，应根据原有建筑结构形式通过方案比选确定增层方式。室外增层可选择直接增层、外套结构增层，室内增层可选择分离式、整体式、吊挂式、悬挑式等增层方式。

4.3.8 对于鉴定不符合要求的女儿墙、门脸、出屋顶烟囱等易倒塌伤人的非结构构件，应予以拆除或降低其高度，如需保留

使用时应进行加固。对作为建筑遗迹进行保留展示的非结构构件，应采取保证安全的专门措施。

4.3.9 对于多层框架结构的改造，可采取下列措施：

1 需要对结构进行整体加强时，可采取增设剪力墙、增大柱截面、增设支撑、加强节点连接等措施；

2 柱轴压比超限时，可采取增大截面或外包型钢加固；

3 需要新增楼面时，宜选择自重较轻的钢梁组合楼盖；

4 对于单向框架，可通过增加平面外框架梁、加固节点等方式将其改变为双向框架，也可通过增设消能减震装置减小框架平面外方向的地震作用。

4.3.10 单跨框架经抗震鉴定不满足现行规范要求时，可采取下列措施：

1 改为多跨框架；

2 改为框架-抗震墙结构体系；

3 改为框架-支撑结构体系。

4.3.11 当砌体结构整体性经鉴定不满足现行规范要求时，可采用增设圈梁、构造柱等方法进行加固，构件支承长度不满足要求时可增设支托，连接不牢固时可采取加强连接的措施。

4.3.12 公共建筑屋面结构改造设置采光天窗时，宜采用钢结构、铝合金结构或张拉结构等轻质结构体系。

4.3.13 对地基基础承载力进行计算时，应考虑地基长期压密的影响，充分发挥原有地基承载能力，减少地基基础的加固工程量。

II 材料选用

4.3.14 应采用生产、施工、使用和拆除过程中对环境污染程度低的材料。

4.3.15 应合理采用高强度和高性能结构材料，并符合下列规定：

1 宜采用高强钢材和高强混凝土；

2 钢结构宜采用非现场焊接技术；

3 宜采用施工时免支撑的楼屋面板。

4.3.16 应减少混凝土和砂浆等含水泥材料的使用量。必须使用

时，新增结构构件应采用预拌混凝土和预拌砂浆。

4.3.17 绿色改造所采用的建筑材料应符合下列规定：

1 结构材料应采用高耐久性混凝土、高性能复合砂浆钢筋网、耐候或涂覆耐候型防腐涂料的结构钢等；

2 结构加固所采用的胶粘剂，其环保性能和耐久性应符合国家和地方现行相关标准要求；

3 结构防护材料的选用应符合国家和地方现行相关标准的规定。

4.3.18 新增木结构构件应经防火、防腐、防虫害等处理。

4.3.19 宜采用简约化、功能化、轻量化装修，减少使用重质装修材料，并符合下列规定：

1 外墙、隔墙、地面等部位应采用轻量化的材料和做法，必要时可拆除既有的砖围护墙和分隔墙，改为轻质材料。新加围护墙和分隔墙应采用轻质材料。

2 室内装修应简约实用，宜采用工厂化预制的装修材料和部品。

4.3.20 宜采用可再利用材料和可再循环材料，应充分利用既有建筑拆除、施工等过程中产生的可再利用和可再循环材料。

4.3.21 新增材料宜使用固体废弃物再生建材，其产品性能应符合国家现行相关标准的要求。

4.4 暖通空调

I 设备和系统

4.4.1 暖通空调设备改造应根据评估结果，对适合保留使用的原有设备和系统进行再利用，并应符合下列规定

1 能效不低于现行国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577的能效限定值且使用年限不大于10年的原有空调冷水机组应加以利用；

2 效率不低于现行行业标准《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002的限定值，且能满足安全运行要求的原有锅炉应加以

利用；

3 能效低于现行国家标准或效率低于现行行业标准，但系统运行效率符合现行国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T 17981，且使用年限不大于10年或满足安全运行要求的设备应加以利用。

4.4.2 对空调系统进行改造设计时，应按照国家 and 湖南省的有关节能设计标准重新进行热负荷和逐项逐时冷负荷计算。

4.4.3 应根据系统原有冷热源运行记录及改造后建筑热负荷和逐项逐时冷负荷计算结果，结合当地能源结构以及价格政策、环保规定等因素，合理选择冷热源型式、机组容量和台数，并制定实施根据负荷变化调节制冷（热）量的控制策略。

4.4.4 新增冷热源机组的能效指标应满足现行《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003的规定，其运行效率应满足现行国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T 17981的规定；房间空气调节器、家用燃气热水炉等的能效等级应满足相关现行国家标准的节能评价价值；地源热泵的能效指标应达到现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801要求。

4.4.5 对既有建筑的供暖热源和空气加湿热源进行改造时，除现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736所规定的条件外，不得采用电直接加热设备。

4.4.6 新增锅炉应按系统实际负荷需求和运行规律，合理确定锅炉的台数和容量。系统低负荷运行时，单台锅炉运行负荷不应低于额定负荷的60%。

4.4.7 空调水系统改造后，输送能效比应满足《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ43/003的规定。

4.4.8 对于冷热负荷变化大的定流量系统，宜增设水泵变频装置或采取其他变流量运行措施。

4.4.9 当原有输配系统的水泵选型过大时，宜采取增设水泵变频装置或更换水泵的措施。更换的水泵应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》GB 19762中的节能评价价值。

4.4.10 冷热源机组更新改造后，系统供回水温度应能保证原有输配系统和空调末端系统的设计要求。

4.4.11 空调冷水供回水设计温差不应小于5℃；在技术可靠、经济合理的前提下，宜加大冷水供回水温差。

4.4.12 应根据房间功能要求和负荷特性等，进行合理分区并采取排风热（冷）回收、内区热回收或冷凝热回收等节能技术充分利用建筑内余热（冷），包括但不限于以下情况：

- 1 使用时间不同；
- 2 温湿度基数和允许波动范围不同；
- 3 对空气洁净度要求不同；
- 4 噪声标准要求不同，以及有消声要求和产生噪声的空调区；
- 5 同一时间内分别需要供热和供冷的空调区。

4.4.13 空调系统所用制冷剂应在安全的基础上选用环境友好型制冷剂。在过渡型时期选用过渡型制冷剂时，应符合我国制冷剂淘汰期限的规定。

4.4.14 空调水系统设计工况时并联环路之间压力损失的相对差额不应超过15%。

4.4.15 新增风机应符合现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中的节能评价价值，电机应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 中的节能评价价值。

4.4.16 通风空调系统改造后，风机的单位风量耗功率应满足《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 等的规定。

4.4.17 空调水系统中管道与设备的保温保冷措施、空调风系统的防漏风和绝热措施应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的要求。

4.4.18 应合理采用消声隔振措施：

- 1 靠近通风、空气调节与制冷机房，且声环境要求较高的房间，可采用密封门窗、堵塞空洞和设置隔振器，辅以降低声源噪声的吸声措施满足环境噪声标准；

- 2 暴露在室外的冷却塔、空气源冷（热）水机组等，可通

过在其进、排风口设置消声设备，或在其周围设置隔声屏障等措施达到环境噪声要求；

3 选择消声设备时，应根据系统所需消声量、噪声源频率特性和消声设备的声学性能及空气动力特性等因素，经技术经济比较确定。

4.4.19 能耗监控系统改造。

1 暖通空调系统能耗管理系统应按冷热源、输配系统等设置独立分项用能计量或按付费单元、管理单元设置用能计量装置，并宜对末端系统设置独立分项用能计量装置。暖通空调系统的监测、控制与计量应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的要求。

2 空调系统复杂、设备较多时，空调机房宜设置群控装置。

3 冷水机组出水温度宜根据室外气象参数和除湿负荷的变化进行设定。

4 应根据冷却塔的出水温度，合理调整冷却塔运行台数及风机转速。

5 空调冷却水系统应设置必要的控制手段，保证冷却水系统能够随系统负荷以及外界温湿度的变化而进行自动调节。

II 热湿环境与空气品质

4.4.20 建筑室内温度、相对湿度、风速和人员密度等参数应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 有关要求。

4.4.21 应根据房间的朝向及内部功能，合理划分空调区域，对系统进行分区控制。各主要功能房间应采取可独立调节的空调末端装置。

4.4.22 应合理设计气流组织。不同功能房间应保证一定压差，避免异味空间的气味或污染物扩散至室内其他区域或室外主要活动场所。

4.4.23 人员密集场所宜设置与通风系统联动的二氧化碳浓度监测装置。地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测

装置，一氧化碳浓度应满足现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定。

4.4.24 宜设置具有空气净化功能的室内空气净化装置或通风空调系统，降低室内空气的颗粒物、二氧化碳和甲醛等主要污染物浓度。

III 能源综合利用

4.4.25 改造时宜优先考虑采用自然冷源，在采用自然冷源时，宜采取以下措施：

1 在过渡季节或供暖季，宜优先采用直接利用室外空气进行降温的方式，或充分利用自然冷源降温；

2 对于全空气空调系统，宜具备全新风运行和可调新风比的条件，并根据不同气象参数节能运行。新风量的控制和工况转换，宜采用新风和回风的焓值控制方法。

4.4.26 设有集中排风且新风与排风之间的温差大于 8°C 的空调通风系统，宜设置全热排风热回收装置，排风热回收装置的额定热回收效率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

4.4.27 当排风中污染物浓度较大或污染物种类对人体有害时，宜采用无交叉污染的排风热回收装置。

4.4.28 锅炉与供热的直燃机组宜配置烟气余热回收装置，作为锅炉补水或生活热水的预热。燃气锅炉宜充分利用烟气的冷凝热，采用冷凝热回收装置或冷凝式炉型。

4.4.29 采用蒸汽为热源时，在技术经济合理的情况下，应回收利用供热、空调系统等用汽设备产生的凝结水，凝结水回收系统宜采用闭式系统。

4.4.30 有生活热水需求且采用电动压缩式制冷系统的建筑，宜增设制冷机组冷凝热回收技术提供生活热水。

4.4.31 建筑屋面、周边场地等位置条件允许时，可增设空气源热泵机组、可再生能源利用系统用于提供生活热水和空调系统冷、热量，并合理设置室外设备。

4.4.32 改造完成后，宜由具备能效评估资质的机构依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801对应用可再生能源的各类系统进行能效测评。

4.5 给水排水

I 节水器具与设备

4.5.1 应使用较高用水效率等级的卫生器具。卫生器具的用水效率等级不低于现行国家和行业标准规定的3级。对于有漏损、用水效率等级低、不符合节能标准的用水器具，宜直接更换。各类节水器具的用水效率等级见表4.5.1。

表 4.5.1 各类节水器具的用水效率等级表

用水效率限定值及用水效率	1级	2级	3级	4级	5级
水嘴流量(L/s)	0.100	0.125	0.150	—	—
坐便器平均用水量(L)	4.0	5.0	6.4	注:每个水效等级中双冲坐便器的半冲平均用水量不大于其全冲用水量最大限定值的70%	
双冲坐便器全冲用水量(L)	5.0	6.0	8.0		
小便器冲洗水量(L)	2.0	3.0	4.0	—	—
大便器冲洗阀冲洗水量(L)	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
小便器冲洗阀冲洗水量(L)	2.0	3.0	4.0	—	—
淋浴器流量(L)	0.08	0.12	0.15	—	—
蹲便器平均用水量(L)	5.0	6.0	8.0	—	—

注：目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379等，今后还将陆续出台其他用水器具的标准。

4.5.2 当建筑内设有公用浴室时，应采用带有感应开关、延时自闭阀等定量或定时装置。有条件时，可采用带恒温控制和温

度显示功能的冷热水混合淋浴器。

4.5.3 空调设备或系统应采用节水冷却技术。循环冷却水系统设置水处理措施；采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，避免冷却水泵停泵时冷却水溢出；采用无蒸发耗水量的冷却技术。

4.5.4 绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌等高效节水灌溉方式，并满足下列要求：

- 1 采用微灌方式时，应在供水管路的入口处设过滤装置；
- 2 采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式；
- 3 宜采用湿度传感器或根据气候变化调节的控制器。

4.5.5 现有的用水设备如需更换，应采用但不限于下列节水设备：

- 1 车库和道路冲洗的节水高压水枪；
- 2 节水型专业洗衣机；
- 3 节水型分散式饮用水设备。

II 节水措施

4.5.6 供水系统应节水、节能，并应采取以下措施：

1 进行系统整体改造前，应调查收集原有给水系统的运行数据，包括市政管网水压、水量、供水可靠性、水泵能耗情况等，据此合理设计给水系统，充分利用市政供水压力。

2 进行给水系统整体改造或管网局部改造时，应采取减压限流的节水措施，建筑用水点处供水压力不大于0.2MPa，且不应小于用水器具要求的最低工作压力。

3 污水应达标排放，技术经济分析合理时，可考虑废水的回收再利用。

4 有生活热水需求的建筑，如需改造或加装生活热水系统，优先利用余热、废热、可再生能源等作为热源。

5 管道、设备存在噪声超标和扰民情况时，应采取有效的隔声降噪措施。

4.5.7 热水用水量较小且用水点分散时，宜采用局部热水供应

系统；热水用水量较大、用水点比较集中时，应采用集中热水供应系统，并应设置完善的热水循环系统。热水系统设置应符合下列规定：

1 住宅设集中热水供应时，应设干、立管循环，用水点出水温度达到45℃的放水时间不应大于15s；

2 医院、旅馆等公共建筑用水点出水温度达到45℃的放水时间不应大于10s。

4.5.8 用水分项计量应按照使用用途、管理单元、付费单元、管网漏损检测等要求进行设置。分项计量水表位置可按照下列要求设置：

1 住宅建筑每个居住单元和公共部位的景观、灌溉等不同用途的供水均应设置水表；

2 公共建筑应对不同用途和不同付费单位的供水设置水表；

3 根据水平衡测试的要求安装分级计量水表，安装率达100%。

4.5.9 应对现有给水系统进行管道漏损情况检测，并采取以下避免管网漏损的措施：

1 选用密闭性能好的阀门、设备，使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件，管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力，管件与管道宜配套使用；

2 供水系统合理，避免供水压力过高或压力骤变；

3 选择适宜的管道敷设及基础处理方式；

4 水池、水箱设置溢流报警和进水阀门机械联动或自动联动关闭措施。

III 非传统水源利用

4.5.10 绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水、公厕用水、冷却水补水等不与人体接触的生活用水，宜采用市政再生水、雨水、建筑中水等非传统水源，且水质应达到现行相关标准的要求。有条件时应优先使用市政再生水。

4.5.11 非传统水源给水系统严禁与生活饮用水给水管道连接，

必须采取下列安全措施：

1 给水管道应设计涂色和标识；

2 水池、水箱、阀门、水表及给水栓、取水口等均应采取防止误接、误用、误饮的措施。

4.5.12 既有雨水排水系统应结合场地情况，采取下列断接改造措施：

1 屋面雨水和地面雨水就近排入下凹式绿地、雨水花园等地面生态设施，下凹式绿地和雨水花园需设置生态溢流口，并在底部设置开孔盲管连接到溢流井。

2 土壤的渗透能力不足时，宜设置加强雨水入渗的设施。

3 根据场地雨水径流量情况，设置雨水溢流排放设施。

4 合理控制雨水面源污染，确保水质安全。

5 采取内涝防治措施，确保暴雨时场地内各部分雨水均能及时进行排放，能保证建筑首层不进水，道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。对低洼地段和易出现内涝区域，适当增改排水管网，确保主管、支干管、末梢管有效连接、体系配套。

4.5.13 景观水体的补水不得使用自来水或地下井水，应优先采用雨水，并满足下列规定：

1 充分利用景观水体来储存和调蓄雨水；

2 景观水体宜按雨季观水、旱季观景进行改造；

3 设置水处理循环系统，条件允许时，优先采用生态水处理技术；

4 使用非传统水源补水时，应在补水管上设置水表计量。

4.6 电 气

I 供配电系统

4.6.1 供配电系统改造设计应符合以下要求：

1 高压配电系统的接线方式宜采用放射式。根据变压器的容量、负荷分布及地理环境等情况，也可选用树干式或环式。

2 应对供配电系统的容量、供电线缆截面和保护电器的动

作特性按改造目标参数重新进行验算，并根据用电负荷分级情况校验供电可靠性。

3 低压配电系统的接线方式宜根据负荷容量、负荷性质和分布情况选用树干式、放射式。

4 应对变压器的台数、容量配置进行经济性分析。配变电所内设置两台及以上变压器时宜在低压侧设置母联。

4.6.2 供配电系统改造电能质量应符合下列要求：

1 配电系统中的波动负荷产生的电压变动和闪变在电网公共连接点的限值，应符合现行国家标准《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326的规定。

2 配电系统中的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值，宜符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549的规定。

3 供配电系统中在公共连接点的三相电压不平衡度允许限值应符合现行国家标准《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543的规定。

4.6.3 供配电系统改造无功补偿应符合下列要求：

1 应正确选择变压器、电动机容量，并应降低线路感抗。

2 当采用提高自然功率因数措施后，仍达不到电网合理运行要求时，应采用并联电力电容器作为无功补偿装置。

3 容量较大，负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率，宜单独就地补偿。补偿基本无功功率的电容器组，应在配变电所内集中补偿。

4.6.4 变压器宜选用D,yn11接线组别，其型号及参数应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052的节能评价要求。

4.6.5 既有建筑改造中，当技术经济合理时宜采用可再生能源发电技术。

4.6.6 供配电系统的线路改造，应结合供配电系统改造内容、环境条件、防护要求等因素确定。

II 照明系统

4.6.7 室内照明改造的设计应满足以下规定：

1 公共建筑主要功能房间和居住建筑公共空间的照度、照度均匀度、显色指数、眩光等指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

2 公共建筑主要功能房间和居住建筑公共空间的照明功率密度（LPD）不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值。

4.6.8 应根据不同房间或场所的视觉要求、工作性质和环境条件，确定合理的照明标准值和照明方式。

4.6.9 夜景照明改造的设计应满足以下规定：

1 应根据建筑的功能、环境区域亮度、表面装饰材料、城市规模等确定合理的亮度或照度标准；

2 应合理确定灯具安装位置、照射角度和遮光措施，以限制光污染，防止眩光对居民生活及驾驶员安全行驶造成影响。

3 夜景照明数量和质量指标应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定；

4 应根据使用情况设置平日、节假日、重大节日等不同的开灯控制模式。

4.6.10 选用的照明产品应符合以下要求：

1 照明产品的能效限定值或节能评价符合表 4.6.10 中所列现行国家标准。

2 在满足眩光限制要求的条件下，优先选用开启式直接型照明灯具，室内灯具的效率不宜低于 70%，室外灯具的效率不宜低于 65%，要求反射罩具有高的反射比。

表 4.6.10 有关的国家照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称
1	GB 17896	《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》
2	GB 19043	《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》

续表4.6.10

序号	标准编号	标准名称
3	GB 19044	《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》
4	GB 19415	《单端荧光灯能效限定值及节能评价价值》
5	GB 19573	《高压钠灯能效限定值及能效等级》
6	GB 19574	《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价价值》
7	GB 20053	《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》
8	GB 20054	《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》
9	GB 20943	《单路输出式交流-直流和交流-交流外部电源能效限定值及节能评价价值》
10	GB 30255	《普通照明用非定向自镇流LED灯能效限定值及能效等级》
11	GB/T 29411	《普通照明用自镇流无极荧光灯能效限定值及能效等级》

3 荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器，金属卤化物灯及高压钠灯一般应配用节能型电感镇流器。

4.6.11 光源的选择应符合下列规定：

- 1 一般照明宜选择光效较高、使用寿命长的光源；
- 2 走廊、楼梯间、门厅、车库等公共区域宜采用LED灯。
- 3 灯具安装高度较低的房间宜采用细管直管形三基色荧光灯或LED灯。室内LED光源的性能应满足《LED室内照明应用技术要求》GB/T 31831的规定。

4 灯具安装高度较高的场所，宜采用无极灯、金属卤化物灯、高压钠灯、LED灯。

5 夜景照明应按使用要求，采用金属卤化物灯、高压钠灯、LED灯或节能型荧光灯等光源。

4.6.12 应根据建筑物的功能特点和使用要求，合理利用天然采光，采取节能高效、便于管理的照明控制措施：

- 1 房间或场所装设有多个灯具时，应分组控制；
- 2 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等公共场所的照明，应采用集中控制或就地感应控制；
- 3 旅馆的每间（套）房应设置节能控制型总开关；
- 4 体育场馆比赛场地应按使用要求（国际比赛、一般比

赛、训练、娱乐等)设置多种控制模式;

4.6.13 大空间、多功能、多场景场所宜根据使用需求采用智能照明控制系统。

III 能耗计量与智能化系统

4.6.14 公共建筑应按照照明插座、空调、电力、特殊用电分项设置电能监测与计量。

4.6.15 国家机关办公建筑或2万m²以上的大型公共建筑改造应设置能耗监测系统,能耗监测应满足以下要求:

- 1 应以安全性、稳定性、可比性、开放性为原则;
- 2 具有能耗数据监测与分析、预警与预报、能耗数据统计报表、能耗信息发布、能耗数据查询等基本功能;
- 3 数据格式与内容可以支持能源消费统计、能源审计、能耗和水耗限额管理;
- 4 分项计量数据通过网络上传到该建筑的管理部门。

4.6.16 建筑智能化系统满足现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314的应配置项目要求或全部配置项目要求。

4.6.17 电梯应采取节能措施。自动扶梯或自动人行梯应采用人体感应启停及变频措施,2台及以上的电梯集中布置时,应具有群控功能,且轿厢内无人时应采取自动关灯、关闭空调、驱动器休眠等节能控制措施。

4.6.18 10万m²以上住宅区的公共设施和2万m²以上的公共建筑应设置建筑设备管理系统,且应符合《智能建筑设计标准》GB 50314的规定。

5 施工与验收

5.1 一般规定

5.1.1 绿色改造工程开工前应依法办理施工许可和合同备案，并由具有相应资质的施工企业组织实施。

5.1.2 绿色改造工程施工前应对既有建筑本身、周围场地环境及地下管线分布情况进行调研，对既有重要设施做好防护或者迁置，对影响改造的管线由专业单位事先完成切改。

5.1.3 应结合改造项目实际情况，按现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905、《建筑工程绿色施工评价标准》GB/T 50640 和现行地方标准《湖南省建筑工程绿色施工评价标准》DBJ 43/T 101 等相关规定，编制绿色改造施工组织设计及绿色施工专项方案，并按有关规定审批和严格执行。

5.1.4 施工单位应建立健全安全管理体系，应对施工过程中可能发生的危害、灾害与突发事件制定应急预案。

5.1.5 施工前应对设计文件中绿色重点内容进行专项会审，避免出现降低建筑绿色性能的重大设计变更。

5.1.6 施工前施工单位应对既有建筑及周边的安全状况进行核查。若施工中发现既有建筑结构有严重缺陷或电气、燃气设施危及施工安全时，应及时向建设单位、监理单位和设计单位报告，在采取有效处理措施后方可继续施工。

5.1.7 既有建筑绿色改造施工不应擅自改变建筑物承重结构或主要使用功能。

5.1.8 既有建筑绿色改造后的各分部工程质量应按照现行规范、标准的规定及设计要求进行验收。施工及验收应满足设计要求，并应符合现行国家、行业及地方标准相关要求。

5.2 工程施工

5.2.1 施工单位应按批准的绿色改造施工组织设计及专项施工方案组织施工，积极推行绿色施工新技术。

5.2.2 既有建筑进行改造施工时，对自身其他部分或者邻近的正常使用建筑及公共设施应采取有效的隔离、防护措施。

5.2.3 涉及拆除工程的，在拆除前应编制拆除方案，并经相关部门及监理工程师审批通过后方可实施。

5.2.4 施工时应对既有结构、设备设施和装饰采取有效的防护措施，不得采取振动大或可能造成较大破坏的施工工艺。

5.2.5 施工过程应制定相应的减振、降噪制度和措施，按有关规定监测和记录施工现场噪声，施工现场噪声排放限值应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523的规定。

5.2.6 施工现场应采取抑制扬尘及防止有害气体扩散等措施，控制施工场地周围区域空气污染物浓度应符合现行国家和地方政府的有关规定。

5.2.7 施工单位应合理安排作业时间，夜间施工应控制光污染和噪声。

5.2.8 改造施工过程中应采用节水施工工艺；条件许可时，可利用非传统水源和工艺循环水。

5.2.9 应制定施工废弃物减量化计划及措施，优先选用可拆卸、可循环利用、可回收材料，优化施工方案，减少拆除工作量及固体废弃物的产生。

5.2.10 施工单位应结合既有建筑改造现场实际情况，按现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720要求制定有效的防火措施，落实消防安全责任。

5.2.11 施工现场应对已有绿化采取保护措施；施工后地表应及时恢复原样。

5.3 工程验收

5.3.1 验收时，各分部（子分部）、分项和检验批的划分应按国家现行标准执行，结构加固应单独划分为（子）分部工程。

5.3.2 各分部（子分部）和分项工程的验收应按国家现行标准执行。隐蔽工程经验收合格后方可进行下一工序施工。

5.3.3 检验批质量验收合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验均应合格。

2 一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数抽样时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。对于计数抽样的一般项目，正常检验一次、二次抽样可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013附录D判定。

3 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

5.3.4 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含检验批的质量均应验收合格；

2 所含检验批的质量验收记录应完整。

5.3.5 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分项工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 有关安全、防火、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；

4 观感质量应符合要求。

5.3.6 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分部工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 所含分部工程中有关安全、防火、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；

4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

5 观感质量应符合要求。

5.3.7 建筑工程施工质量验收记录可按下列规定填写：

1 检验批质量验收记录可按本规程附录A填写，填写时应具有现场验收检查原始记录；

2 分项工程质量验收记录可按本规程附录B填写；

3 分部工程质量验收记录可按本规程附录C填写；

4 单位工程质量竣工验收记录可按本规程附录D填写。

5.3.8 当建筑工程施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工或返修的检验批，应重新进行验收；

2 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足安全和使用功能的检验批，可予以验收；

4 经返修或加固处理的分项、分部工程，满足安全及使用功能要求时，可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

5.3.9 工程质量控制资料应齐全完整。当部分资料缺失时，应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验。

5.3.10 经返修或加固处理仍不能满足安全或重要使用要求的分部工程及单位工程，严禁验收。

5.3.11 既有建筑绿色改造工程的工程资料制作、移交和备案应按国家现行标准执行。

6 运营 管理

6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 应制定并实施节能、节水、节材与绿化管理制度。
- 6.1.2 应制定生活垃圾管理制度，并确保生活垃圾做到分类收集，规范存放。
- 6.1.3 应制定并实施废水、污水、废气等污染物及噪声管理制度，污染物及噪声应达标排放。
- 6.1.4 建筑公共设施应运行正常且运行记录完整。
- 6.1.5 应确保改造设计、施工、调试等技术资料齐全，并编制完善的运营手册。

6.2 管 理 制 度

- 6.2.1 物业管理单位应通过现行 ISO 14001 环境管理体系或《能源管理体系 要求》GB/T 23331 能源管理体系认证。
- 6.2.2 物业管理单位应配备完善的运行管理专业人员。
- 6.2.3 制定操作规程，并实施建筑公共设施预防性维护制度及应急预案。
- 6.2.4 实施能源资源管理激励机制，管理业绩与节约能源资源、提高经济效益挂钩。
- 6.2.5 建立绿色建筑知识宣传机制，开展宣传活动。

6.3 运行维护技术

- 6.3.1 定期检查和调试建筑公共设施，并根据运行检测数据对设施进行运行优化。
- 6.3.2 对建筑公共设施进行定期检查和清洗
- 6.3.3 应用信息化手段进行物业管理。

6.3.4 设置专门机构负责建筑的能源和水资源使用与管理。

6.3.5 合理管理机动车停车场（库），并采用智能停车场（库）管理系统。

6.4 跟踪评估与持续改进

6.4.1 定期进行能耗统计和能源审计。

6.4.2 建立并实施绿色建筑运行管理跟踪评估机制。

6.4.3 定期进行运行管理满意度调查，并采取有效措施提升管理水平。

附录 A 检验批质量验收记录

表 A _____ 检验批质量验收记录 编号：_____

单位工程 (子单位) 名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位		
施工依据				验收依据		
主控项目	验收项目	设计要求 规范规定	最小/ 实际抽 样数量	检查记录	检 查 结 果	
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	一般项目	1				
		2				
		3				
4						
施工单位 检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日				
监理单位 验收结论		专业监理工程师： 年 月 日				

附录C 分部工程质量验收记录

表C _____ 分部工程质量验收记录 编号：_____

单位(子单位) 工程名称		子分部工程 数量		分项工程 数量	
施工单位		项目负责人		技术(质量)负 责人	
分包单位		分包项目负责人		分包内容	
序号	子分部 工程名 称	分项工程名称	检验批数量	施工单位检查结果	监理单位验收结论
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
质量控制资料					
安全和功能检验结果					
观感质量检验结果					
综合验收 结论					
施工单位 项目负责人： 年 月 日		勘察单位 项目负责人： 年 月 日		设计单位 项目负责人： 年 月 日	
				监理单位 总监理工程师： 年 月 日	

注：1.地基与基础分部工程的验收应由施工、勘察、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字；

2.主体结构、节能分部工程、绿色建筑分部工程的验收应由施工、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字。

附录D 单位工程质量竣工验收记录

表D 单位工程质量竣工验收记录

工程名称		结构类型		层数/建筑面积	
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术负责人		完工日期	
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	分部工程验收	共 分部, 经查符合设计及标准规定 分部			
2	质量控制资料核查	共 项经核查符合规定 项			
3	安全和使用功能核查及抽查结果	共核查 项, 符合规定 项 共抽查 项, 符合规定 项 经返工处理符合规定 项			
4	观感质量结论	共抽查 项, 达到“好”和“一般”的 项, 经返修处理符合要求的 项			
综合验收结论					
参加验收单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位	勘察单位
	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 总监理工程师: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日

注：单位工程验收时，验收签字人员应由相应单位的法人代表书面授权。

本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“禁止”。
- 2) 表示很严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

引用标准名录

- 《托儿所、幼儿园建筑设计规范》 JGJ 39
《声环境质量标准》 GB 3096
《耐候结构钢》 GB/T 4171
《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
GB/T 7106
《电磁环境控制限值》 GB 8702
《污水综合排放标准》 GB 8978
《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 12021.3
《电能质量 电压波动和闪变》 GB/T 12326
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523
《锅炉大气污染物排放标准》 GB 13271
《电能质量 公用电网谐波》 GB/T 14549
《预拌混凝土》 GB/T 14902
《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 15227
《电能质量 三相电压不平衡》 GB/T 15543
《大气污染物综合排放标准》 GB 16297
《室内空气中可吸入颗粒物卫生标准》 GB/T 17095
《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》 GB 17896
《空气调节系统经济运行》 GB/T 17981
《玻璃幕墙光热性能》 GB/T 18091
《公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》 GB/T
18204.1
《医疗机构水污染物排放标准》 GB 18466
《饮食业油烟排放标准》 GB 18483
《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》 GB

18580

《室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量》GB

18581

《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582

《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583

《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》GB 18584

《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB 18585

《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》

GB 18586

《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂中有害物质释放限量》GB 18587

《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613

《室内空气质量标准》GB/T 18883

《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920

《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921

《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043

《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB

19044

《空调通风系统清洗规范》GB 19210

《单端荧光灯能效限定值及节能评价价值》GB 19415

《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573

《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价价值》GB 19574

《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577

《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761

《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》GB 19762

《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052

《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053

《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054

《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665

《单路输出式交流-直流和交流-交流外部电源能效限定值及节能评价》 GB 20943

《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 21455

《社会生活环境噪声排放标准》 GB 22337

《能源管理体系 要求》 GB/T 23331

《混凝土和砂浆用再生细骨料》 GB/T 25176

《混凝土用再生粗骨料》 GB/T 25177

《预拌砂浆》 GB/T 25181

《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》 GB 25501

《坐便器水效限定值及水效等级》 GB 25502

《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》 GB 25502

《制冷空调设备和系统 减少卤代制冷剂排放规范》 GB/T 26205

《小便器用水效率限定值及用水效率等级》 GB 28377

《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》 GB 28378

《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》 GB 28379

《采暖空调系统水质》 GB/T 29044

《普通照明用自镇流无极荧光灯能效限定值及能效等级》 GB 29411

《普通照明用非定向自镇流LED灯能效限定值及能效等级》 GB 30255

《LED室内照明应用技术要求》 GB/T 31831

《木结构设计标准》 GB 50005

《建筑抗震设计规范》 GB 50011

《建筑给水排水设计标准》 GB 50015

《建筑设计防火规范》 GB 50016

《建筑抗震鉴定标准》 GB 50023

《建筑采光设计标准》 GB 50033

《建筑照明设计标准》 GB 50034

《中小学校设计规范》 GB 50099

《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
《城市居住区规划设计标准》 GB 50180
《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
《防洪标准》 GB 50201
《木结构工程施工质量验收规范》 GB 50206
《地下防水工程质量验收规范》 GB 50208
《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292
《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
《智能建筑设计标准》 GB/T 50314
《砌体工程现场检测技术标准》 GB/T 50315
《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
《建筑结构检测技术标准》 GB/T 50344
《历史文化名城保护规划标准》 GB/T 50357
《混凝土结构加固设计规范》 GB 50367
《住宅建筑规范》 GB 50368
《城市抗震防灾规划标准》 GB 50413
《混凝土结构耐久性设计标准》 GB/T 50476
《建筑结构加固工程施工质量验收规范》 GB 50550
《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
《钢结构现场检测技术标准》 GB/T 50621
《建筑工程绿色施工评价标准》 GB/T 50640
《建设工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
《无障碍设计规范》 GB 50763
《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
《城市防洪工程设计规范》 GB/T 50805
《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905
《既有建筑绿色改造评价标准》 GB/T 51141
《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》 CECS 02
《钻芯法检测混凝土强度技术规程》 CECS 03

《混凝土结构耐久性评定标准》CECS 220
《再生骨料混凝土耐久性控制技术规程》CECS 385
《水泥基再生材料的环境安全性检测标准》CECS 397
《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343
《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 42
《二次供水工程技术规程》CJJ 140
《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23
《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123
《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ 136
《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177
《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193
《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223
《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224
《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240
《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286
《混凝土结构加固用聚合物砂浆》JG/T 289
《混凝土结构防护用成膜型涂料》JG/T 335
《混凝土结构防护用渗透型涂料》JG/T 337
《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002
《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001
《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003
《湖南省建筑工程绿色施工评价标准》DBJ 43/T 101
《湖南省建筑节能工程施工质量验收规范》DBJ 43/T 202
《湖南省绿色建筑工程验收标准》DBJ 43/T 204
《实用供热空调设计手册》

湖南省工程建设地方标准

湖南省既有建筑绿色改造技术标准

DBJ 43/T ×××—2020

条文说明

目 次

1	总则	54
3	改造前评估与策划	56
3.1	一般规定	56
3.2	改造前评估	56
3.3	改造策划	65
4	绿色改造设计	67
4.1	一般规定	67
4.3	结构与材料	83
4.4	暖通空调	89
4.5	给水排水	90
4.6	电气	96
5	施工与验收	100
5.1	一般规定	100
5.2	工程施工	101
5.3	工程验收	104
6	运营管理	105
6.1	一般规定	105
6.2	管理制度	106
6.3	运行维护技术	108
6.4	跟踪评估与持续改进	110

1 总 则

1.0.1 改革开放以来，我国城乡建筑业发展迅速，既有建筑存量极大。由于建造年代和标准不同，绝大部分的既有建筑存在能源资源消耗水平偏高、环境负面影响偏大、工作生活环境亟待改善、使用功能有待提升等方面的问题。大量拆除既有建筑，不仅会造成生态环境破坏，也是对能源资源的极大浪费。这有悖于我国可持续发展理念，需要对既有建筑实施绿色改造。对既有建筑开展绿色改造，可以延长建筑的寿命周期，最大限度地节约资源、保护环境，提高人居环境品质，提升既有建筑使用者的幸福感、获得感；同时也能促进建筑产业优化升级和转型，拉动节能环保建材、新能源应用、节能服务等相关产业发展，契合中央提出的五大发展理念中的绿色发展理念。

各级政府正在积极推动相关专项改造，如《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2016〕74号）、住建部《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》、《住房城乡建设部关于进一步做好城市既有建筑保留利用和更新改造工作的通知》（建城〔2018〕96号）等文件提出要完成既有居住建筑节能改造面积5亿m²以上，公共建筑节能改造1亿m²，推动建筑节能宜居综合改造试点城市建设，鼓励老旧住宅节能改造与抗震加固改造、加装电梯等适老化改造同步实施；此外还包括抗震加固改造、立面改造等等。既有建筑绿色改造可结合相关专项改造进行。

国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141—2015于2016年正式实施。该标准构建了符合既有建筑绿色改造特点的评价指标体系，能够对改造效果进行科学评价，促进了我国既有建筑绿色改造的实践工作。但是，《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141只对改造效果进行约束，不能有效引导具体改造措

施。本规程的制定目的是从绿色改造规划入手，规范和指导绿色改造技术选用、施工、验收及运营管理，为《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141提供具体解决方法，共同推进湖省既有建筑绿色改造的健康发展。

1.0.2 本标准不适用于工业建筑。工业建筑一般根据生产工艺要求及相关标准进行设计建造运营，与民用建筑有较大区别，本标准中很多条款对工业建筑不适用。但适用于原建筑为工业建筑，改造后成为民用建筑的项目。

本标准不适用于不涉及绿色改造的改建、扩建项目。

1.0.3 既有建筑情况各不相同，应根据具体情况因地制宜进行改造。既有建筑绿色改造一般从规划与建筑、结构与材料、暖通空调、给水排水、电气等方面进行，同时还应有效控制绿色改造施工质量，提升绿色改造后的运营管理水平。

1.0.4 安全性加固、抗震加固等改造应满足现行结构及抗震标准；节能改造应符合国家和湖南省现行有关建筑节能改造标准的规定，有条件的可参照新建建筑节能设计标准执行；适老化改造、功能改造等宜按现行相关标准执行。

改造时不得降低原有建筑的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等标准。

3 改造前评估与策划

3.1 一般规定

3.1.1 既有建筑改造前评估与策划对改造方案的制定具有重要的支撑作用。通过前评估与策划对既有建筑各方面的性能现状进行全面了解，确定既有建筑绿色改造的潜力和可行性，为改造规划、技术设计及改造目标的确定提供主要依据。在进行前评估与策划时，应充分考虑既有建筑所处区域的整体规划要求、改造采用的投融资模式、改造前后建筑功能变化等，保证改造方案的合理性和经济性。

3.1.2 既有建筑绿色改造可根据改造资金、改造需求等选择分步实施单项改造或综合改造，在进行评估与策划时，可以按照绿色改造涉及的专业内容，对规划与建筑、结构与材料、暖通空调、给水排水、电气等开展局部或全面评估策划，在评估与策划过程中应注意各方面的相互影响。同时还应对运营维护现状进行评估。

3.1.3 专项指标评估可采信具备资质的第三方机构出具的评估报告。

3.1.4 评估报告中可附上必要的基础资料。评估策划开展时，应充分听取委托方对于改造内容的意见；项目定位与改造目标包含星级定位及项目的总体目标，绿色改造技术方案包含绿色改造方案技术可行性、资源可利用性、经济性、风险控制等。

3.2 改造前评估

I 规划与建筑

3.2.1 评估既有建筑场地与各类危险源的距离是否满足相应危

险源的安全防护距离等控制要求。对场地中的不利地段或潜在危险源是否采取必要的避让、防护或控制、治理等措施。对场地中存在的有毒有害物质是否采取有效的防护与治理措施进行无害化处理。综合评估场地安全是否符合各项安全标准，若不符合，给出改造建议。

场地抗震防灾评估应依据《建筑抗震设计规范》GB 50011，《城市抗震防灾规划标准》GB 50413及《防洪标准》GB 50201，土壤污染应依据《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325、《电磁环境控制限值》GB 8702等现行国家及行业标准进行评估。无障碍设计是既有建筑及场地功能的重要组成部分，是保障安全、便捷出行的基础设施。完善的无障碍设计是建筑整体人性化设计的基本要求，应评估无障碍设施的设置是否符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的规定。

评估方法：查阅工程地质勘查报告、环评报告、场地地形图、建筑总平面图、建筑竣工图纸、无障碍设计图纸等；现场检测。

3.2.2 评估建筑场地内是否存在未达标排放或超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声的运动和营业场所，油烟未达标排放的厨房，煤气或工业废气超标排放的燃煤锅炉房，污染物排放超标的垃圾堆等。

评估方法：查阅环评报告、建筑总平面图、建筑竣工图纸等；现场检测。

3.2.3 评估方法：查阅建筑总平面图、建筑竣工图纸、景观竣工图纸、建筑环境分析报告、停车设施运行记录等；现场检测。

3.2.4 生物资源包括动物资源、植物资源、微生物资源和生态湿地资源。应对场地生物资源进行调查，保护和利用场地原有植被，对古树名木采取保护措施，维持或恢复场地植物多样性；保护原有湿地，可根据生态要求和场地特征规划新的湿地；采取措施恢复或补偿场地和周边地区原有生物生存的条件。

湖南地区生物种群丰富，场地规划应因地制宜，与自然环

境建立有机共生关系，保持或提升场地周边地区的生物多样性

指标。

评估方法：查阅环评报告、场地地形图、建筑总平面图等；现场检查。

3.2.5 雨洪控制利用是生态景观设计的重要内容，即充分利用河道、景观水体和绿化空间的容纳功能，通过场地竖向设计和不同季节的水位控制，减少市政雨洪排放压力，也为雨水利用、渗透地下提供可能。通过充分利用开放的绿地空间滞蓄、渗透和净化雨水可提高土地利用效率。另外应考虑场地排洪与城市排泄洪通道的衔接。

场地开发应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下巴式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

3.2.6 通过查阅建筑总平面图、建筑平面图、立面图等，了解既有建筑功能空间的设计情况，同时对既有建筑实际功能空间分布及利用现状进行现场查勘，全面掌握既有建筑功能布局实际信息，给出科学合理的改造建议。通过查阅建筑竣工图纸、现场查勘地下空间利用现状，对既有建筑空间、结构条件等进行评估，论证既有建筑地下空间利用和再开发的可行性。

3.2.7 外墙和屋面保温材料的导热系数应以检测报告为准，平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定计算得到。

外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系数、太阳得热系数及气密性能应以检测报告为准，当存在异议或无检测报告时，外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系数和太阳得热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 和行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 规定的计算方法计算得到。

地下室防水等级的划分及渗漏水检测方法应符合《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 相关规定。外墙防水检测可选用淋水法；室内地坪和楼板防水检测可选用蓄水法；屋顶防水检测主要是观察法，在雨后或持续淋水 2h 后，观察是否渗漏；具备蓄水条件的檐沟、天沟应进行蓄水试验，蓄水时间不少于 24h。

围护结构（外墙、隔墙、门窗、楼板）空气声隔声性能、楼板的撞击声隔声性能查阅检测报告。

3.2.8 查阅建筑、结构竣工图纸；软件模拟加装电梯后对建筑日照环境的影响；现场建筑结构检测，并评价加装电梯对结构的影响程度。

II 结构与材料

3.2.9 具体的检测鉴定项目，可由绿色改造评估单位根据拟实施绿色改造的实际情况确定。绿色改造评估单位应根据鉴定报告，通过查阅相关设计文件、竣工资料、修缮改造资料，并结合实际环境调查记录，给出相应的评估结论。

3.2.10 依据现行行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123 的相关规定，对既有建筑的基地基础进行鉴定。增加荷载和改变受力性能而进行的既有建筑地基基础加固，只有在对既有建筑地基基础的实际承载力和改造的要求比较后，才能确定出既有建筑的地基基础是否需要进行加固及如何加固，故此类加固应针对改造的要求，结合既有建筑的地基基础的现状，来比较分析既有建筑改造时地基加固的必要性。

另外，对既有建筑地基基础进行鉴定的主要目的就是为进行既有建筑地基基础加固，因此，对既有建筑地基基础的分析评价尚应结合现场条件来分析不同地基基础加固方法的适用性和可行性，以便给出建议的地基基础加固方法；当涉及上部结构的问题时，应对上部结构鉴定和加固的必要性进行分析，必要时提出进行上部结构鉴定和加固的建议。

评估方法：查阅工程地质勘查报告、竣工图纸、使用情况

和修缮资料、地基基础鉴定报告；现场检测

3.2.11 依据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 等标准的相关规定，对既有建筑的结构安全性进行鉴定。

1 结构构件及其连接的检测应包括结构构件的材料强度、几何参数、稳定性、抗裂性、延性与刚度，预埋件、紧固件与构件连接，结构间的连接等；对混凝土结构还应包括短柱、深梁的承载性能；对砌体结构还应包括局部承压与局部尺寸；对钢结构还应包括构件的长细比等。

2 结构和构件的变形检测应包括结构顶点和层间位移，受弯构件的挠度与侧弯，墙、柱的侧倾等。对结构、构件的变形，应在普查的基础上，对整体结构和其中有明显变形的构件进行检测。

3 原有建筑的平面、立面、质量、刚度分布和墙体等抗侧力构件的布置在平面内的对称性分析，评价地震扭转效应不利的影晌，检查结构竖向构件不连续或刚度沿高度分布有突变处薄弱部位的构件，在结构体系中找出能使整个结构体系丧失抗震能力或丧失对重力的承载能力的薄弱构件，评价其抗震性能，并提出相应的处理建议。

4 结构体系的合理性分析，应包括结构平面布置、竖向和水平向承重构件布置、结构抗侧力作用体系（支撑系统）、抗侧力构件平面布置的对称性、竖向抗侧力构件的连续性、房屋有无错层、结构间的连系构造等；对砌体结构还应包括圈梁和构造柱体系。当结构承载力发生变化时，应进行专项检测，例如加层、屋面平改坡及屋面改为种植屋面等。

5 因勘察、设计、施工或因使用不当而进行的既有建筑加固，应在充分了解引起建筑物开裂、沉降、倾斜的原因后，才能针对原因提出合理有效的加固方法，因此，对于此类加固，应分析引起既有建筑的开裂、沉降、倾斜的原因，以便确定合理有效的加固方法。

6 遭受邻近新建建筑、深基坑开挖、新建地下工程或自然

灾害的影响而进行的既有建筑加固，应首先分析清楚对既有建筑地基基础已造成的影响和仍然存在的影响情况后，才能采取有效措施消除已经造成的影响和避免进一步的影响，所以对于该类地基基础加固应对既有建筑的影响情况做出分析评价。

评估方法：查阅工程地质勘察报告、竣工图纸、使用情况和修缮资料、结构安全性鉴定报告；现场检测。

3.2.12 国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292—2015中表4.2.5对建筑物所处环境类别、环境条件和作用等级做出了明确规定。环境调查记录应包括建筑物所处环境类别、环境条件和作用等级。工程地质勘察报告应包括地下水位、土质及水质化学成分和含量等。

可根据项目实际需要，依据现行协会标准《混凝土结构耐久性评定标准》CECS 220对既有建筑的耐久性进行检测。检测内容可包括两部分：1) 材料剩余价值，包括混凝土保护层厚度、抗压强度、抗渗性、抗冻融性能；2) 目前材料受到的损伤情况，包括碳化深度、裂缝及缺陷、混凝土氯离子含量及分布情况、钢筋锈蚀情况、化学腐蚀情况等。

评估方法：查阅工程地质勘察报告、竣工图纸和资料、修缮改造资料、包含环境调查记录、结构构件表面覆盖的材料等内容的结构耐久性评估报告，必要时对结构耐久性进行现场检测。

3.2.13 既有建筑材料力学性能评估主要包括混凝土抗压强度、砌筑砖强度、砌筑砂浆强度、钢材品种、木材强度等。可采用钻芯法、回弹法、贯入法等检测方法对结构材料的力学性能进行检测。

混凝土抗压强度可参照现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23、现行协会标准《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》CECS 02和《钻芯法检测混凝土强度技术规程》CECS 03进行检测；黏土砖和砌筑砂浆强度可参照现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315、现行行业标准《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ

136 进行检测；钢材品种可参照现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621 进行；木材强度可参照现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 进行。

既有建筑材料耐久性评估主要评估由物理化学作用对建筑使用功能和结构承载力造成的影响。既有建筑材料耐久性的评估可参照现行协会标准《混凝土结构耐久性评定标准》CECS 220 进行。

评估方法：查阅设计文件、材料性能检测报告；包含现场检测建筑材料可回收利用性能、测算的建筑材料节能环保价值等内容材料性能评估报告。

3.2.14 非结构构件包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备的支架等。建筑非结构构件一般指附属结构构件、装饰物、围护墙和隔墙。通常，主体结构的安全性及抗震性能是结构工程师关注的重点。既有建筑改造时，还应重视非结构构件的安全性，一方面需要确认非结构构件自身的安全性，另一方面还需要考虑改造对非结构构件的影响。本条对非结构构件的安全性提出专项检测或评估要求。结合既有建筑总体改造要求，可评估非结构构件的服役性能，以及在改造过程中或地震、大风等灾害发生时引发次生灾害的可能性，必要时应对其进行检测与处理，例如对预埋件、锚固件采取加强措施等。

评估方法：查阅设计文件、非结构构件专项检测或评估与处理报告。

3.2.15 现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 根据既有建筑设计建造年代及原设计依据规范的不同，将其后续使用年限划分为 30、40、50 年 3 个档次（即 A、B、C 类建筑），并提出相应的鉴定方法。对结构抗震加固，应达到现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的基本要求。此处的基本要求是指：20 世纪 80 年代及以前建造的建筑，改造后的后续使用年限不得低于 30 年；20 世纪 90 年代建造的建筑，改造后的后续使用年限不得低于 40 年；2001 年以后建造的建筑，改造后的后续使用年限应为 50 年。

III 暖通空调

3.2.17 对冷水机组、热泵机组的实际性能系数、锅炉运行效率、水泵效率、冷却塔冷却能力、冷源系统性能系数、空调水（风）系统平衡情况等指标参数的检测应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177执行。

评估方法：查阅暖通空调系统和能耗监控系统工程竣工资料、设备产品合格证，系统运行记录、能源审计报告、节能运行管理文件、能耗管理系统技术文件、能源管理系统统计数据等；根据实际情况有选择地进行现场检查、检测和计算。

3.2.18 应根据节能改造判定原则和方法、设备或机组设计使用年限，确定进行冷源或热源节能改造或设备更换。

3.2.19 空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比根据现行《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003的有关规定计算。

3.2.25 应根据既有建筑节能改造判定原则和方法、设备或机组设计使用年限，确定进行节能改造或设备更换。

3.2.26 评估方法：以现场检测为主，辅助进行住户问卷调查。

IV 给水排水

3.2.27 二次供水设施及管网供水末端的水质检测至少应包括色度、浊度、嗅味、肉眼可见物、PH值、大肠杆菌、细菌总数、余氯等指标，取水点宜设在水池（箱）出水口和管网供水末端出水口。

供水管网末端用水压力可根据供水系统分区抽样，抽取各分区内最高层和最底层供水末端压力。

管网漏损情况可根据现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92进行检测和寻找漏水点。污水排放水质检测宜包括PH值、COD、BOD、氨氮、阴离子表面活性剂和色度等指标。

评估方法：查阅给水排水系统竣工图纸、设备材料表、产品说明书、产品合格证，水平衡测试报告、污水水质检测报告

等；进行二次供水设施进出水水质检测、末端用水水质、压力随机抽样检测；进行水压试验；现场检查。

3.2.28 卫生器具的评估主要通过现场核查，用水效率等级可根据现行国家相关标准判定，如《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379 等。

冷却塔的蒸发耗水量指排出冷凝热所需的理论蒸发耗水量，可由冷却塔年冷凝排热量除以水的汽化热得到。

评估方法：查阅给水排水、暖通、景观竣工图纸，给水排水设备表、产品说明书或节能性能检测报告，绿化灌溉用水量计量装置计量数据、绿化灌溉及冷却水系统运行记录、冷却水系统用水量计量报告、冷却水水质检测报告等；现场检查。

3.2.29 非传统水源用于景观用水时，水质测试应按现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 要求进行；用于车辆清洗、绿化浇灌等杂用水时，水质测试应按现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 要求进行。

评估方法：查阅给水排水、景观竣工图纸，非传统水源当地相关主管部门许可证明、用水计量记录和统计报告、水质检测报告，景观水补水计量记录和统计报告、景观水水质检测报告；现场检查。

V 电 气

3.2.30 供配电系统是为建筑内所有用电设备提供动力的系统，用电设备是否运行合理、节能均可从用电量来体现，因此供配电系统合理性直接影响建筑节能，用电设备运行是否正常与电能质量息息相关，这些都是电气专业评估的重点。

评估方法：查阅电气竣工图纸、负荷计算书、主要产品型式检验报告，能源审计报告、电能计量表运行数据；现场检测。

3.2.31 照明改造前应根据不同房间或场所的视觉要求、工作性质和环境条件等，评估现有照明方式是否适合。另外还需要核实照明产品性能是否满足国家相关标准要求。现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034对不同场所的照度值和照明功率密度值都有具体要求，应参照此标准进行核对。照明控制方式对应照明能耗影响很大，目前公共区域照明是能耗重灾区，经常出现长明灯现象，所以对这部分应加强管理，选择合适的控制方式。

评估方法：查阅电气竣工图纸、照度计算书、产品说明书、自控装置产品型式检验报告，能源审计报告、照明质量检测报告、照明功率密度值检测报告、运行能耗数据等；现场检测。

3.2.32 监控管理系统是物业管理部门优化建筑设备运行、加强能耗管理的重要工具。能耗监测管理系统一般根据建筑物用途、用能类别和用能设备特点进行设置，基本内容包括分类、分项能耗的采集、传输和处理及用能系统的监测与控制等，改造前需要结合改造目标分析现有能耗监测管理系统的功能是否满足要求。

评估方法：查阅电气竣工图纸、智能化系统专项深化设计竣工图纸、电梯系统专项深化设计竣工图纸，能源审计报告、运行能耗数据；现场检查。

3.3 改造策划

3.3.1 既有建筑绿色改造策划阶段确定改造目标和改造内容，策划结果将直接决定下一步项目设计中策略和技术的选择。

3.3.2 通过对评估结果的分析，结合项目实际情况，综合考虑项目定位与改造目标；若项目需要取得绿色建筑评价标识，则应结合需要获得的星级目标和项目实际情况确定各环节技术方案，并结合社会经济及环境效益分析、实施策略分析、风险分析等，完善并最终确定改造方案。

3.3.3 在保证使用功能和安全的前提下，应尽可能沿用既有建筑的设备、系统，并满足下列要求：

1 设备、系统未达到设计使用年限，且运行正常，或系统已达到设计使用年限，但能满足现行国家标准的要求，可沿用现有系统；

2 设备、系统未达到设计使用年限，但系统无法正常运行，应对系统进行局部或整体改造或更换；

3 设备、系统已达到设计使用年限，且不能满足现行国家标准要求，应对系统进行改造或更换；

4 设备、系统整体运行情况良好，但局部系统或部分设备、设施无法正常使用时，可进行局部改造。

4 绿色改造设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施进行无害化处理，确保符合各项安全标准。

场地的防洪设计应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201及《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805的规定，抗震防灾设计应符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB 50413及《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定，土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325的规定，电磁辐射应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702的规定。

4.1.2 建筑室内的环境质量与日照密切相关，日照直接影响着使用者的身心健康和生活质量。我国对居住建筑以及幼儿园、中小学校、医院、疗养院等公共建筑制定有相应的国家标准或行业标准，对其日照、消防、防灾、视觉卫生等提出了相应的技术要求，直接影响着建筑布局、间距和设计。

如现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180规定了居住建筑的日照标准，同时明确：老年人居住建筑不应低于冬至日日照2h的标准；在原设计建筑外增加任何设施不应使相邻居住建筑原有日照标准降低；旧区改建的项目内新建居住建筑日照标准可酌情降低，但不应低于大寒日日照1h的标准。《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39中规定：托儿所、幼儿园的生活用房应布置在当地最好的日照方位，并满足冬至日底

层满窗日照不少于3h的要求，生活用房应避免朝西，否则应设遮阳设施；《中小学校设计规范》GB 50099中对建筑间距的规定是：普通教室冬至日满窗日照不应小于2h。因此，建筑的布局与设计应充分考虑上述技术要求，最大限度地为建筑提供良好的日照条件，满足相应标准对日照的控制要求；若没有相应的标准规定，应符合当地城乡规划的规定。

建筑布局不仅要求项目本身所有建筑满足有关日照标准要求，还应兼顾周边，减少对相邻的居住建筑、幼儿园生活用房等有日照标准要求的建筑产生不利的日照遮挡。条文中的“不降低周边建筑的日照标准”是指：

1 周边建筑改造前满足日照标准的，应保证其改造后仍符合相关日照标准的规定；

2 周边建筑改造前未满足日照标准的，改造后不可再降低其原有日照水平。

若周边无建筑物时，宜根据城市规划预测周边建筑情况，并在设计时减少对相邻有日照要求的建筑产生不利的日照遮挡，不降低周边建筑的日照标准。

4.1.3 《城市紫线管理办法》等城市规划“七线”的规划控制要求指，为加强对城市道路、城市绿地、城市历史文化街区和历史建筑、城市水体和生态环境等公共资源的保护，促进城市的可持续发展，我国在城乡规划管理中设定了红、绿、蓝、紫、黑、橙、黄7种控制线，并分别制定了管理办法。其中红线指城市道路用地规划控制线；绿线指城市各类绿地范围的控制线；蓝线指水域保护区，即城市各级河、渠道用地规划控制线；紫线指国家历史文化名城内的历史文化街区和省、自治区、直辖市人民政府公布的历史文化街区的保护范围界线；黑线指城市电力的用地规划控制线；橙线指为了降低城市中重大危险设施的风险水平，对其周边区域的土地利用和建设活动进行引导或限制的安全防护范围的界线；黄线指对城市发展全局有影响的、城市规划中确定的、必须控制的城市基础设施用地的控制界线。

各类保护区是指受到国家法律法规保护，划定有明确的保

护范围，制定有相应保护措施的各类政策区，主要包括：基本农田保护区（《基本农田保护条例》）、风景名胜区（《风景名胜区条例》）、自然保护区（《自然保护区条例》）、历史文化名城名镇名村（《历史文化名城名镇名村保护条例》）、历史文化街区（《城市紫线管理办法》）等。

文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的不可移动的实物遗存，包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等，主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

4.1.4 既有建筑设计应根据场地条件和当地的气候条件，优先采用被动式技术及相关构造措施，为提高室内舒适度并降低建筑能耗提供前提条件。

采用被动式的天然采光、自然通风、保温、隔热、遮阳等构造措施，可以通过定性分析的手段来判断，更科学的则是采用计算机模拟的定量分析手段。条件许可时，可进行全年动态负荷变化的模拟，优化建筑外形和内部空间布局设计。

采用计算机的全年动态负荷模拟的方法目前已经基本成熟，但还有待完善。应该鼓励绿色建筑引入计算机全年动态负荷模拟，一方面有利于绿色建筑节能指标的提高，另一方面也有利于全年动态负荷模拟方法的不断完善。

4.1.6 建筑围护结构的热工性能指标对建筑室内热环境以及采暖和空调负荷有很大的影响，国家、行业和各地方的建筑节能设计标准都对围护结构的热工性能提出明确的要求。这是节能设计的关键，也是绿色建筑的重要体现。

由于既有建筑节能改造在经济与技术两方面与新建建筑有很大的不同，因此本标准中建筑物的窗墙面积比、围护结构的热工性能、外门窗的气密性能、屋顶透明部分面积比等应符合国家和湖南省现行有关建筑节能改造标准的规定，而不是新建建筑节能设计标准的规定，如果条件允许可以参照新建建筑节能设计标准的规定。

窗户是建筑外围护结构的薄弱环节，控制窗墙面积比，是

控制整个外围护结构热工性能的有效途径。围护结构热工性能通常包括屋顶、外墙、外窗等部位的传热系数、热惰性指标、太阳得热系数等。建筑外窗的气密性能指标对建筑密闭时室内外的换气次数有较大的影响，外窗及玻璃幕墙气密性在各规范标准中的要求，主要执行现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 和《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227中的相关规定。在湖南地区，夏季屋顶得到的太阳辐射最为强烈，屋顶透明部分对室内热环境和制冷负荷影响很大，冬季对建筑的保温性能影响也较大，因此绿色建筑应控制屋顶透明部分的面积比。建筑的中庭常做透明的屋顶天窗，应控制天窗的面积，在做好遮阳设施的基础上，适当设置可开启扇，在适宜季节利用烟囱效应引导热压通风，使热空气从中庭顶部排出，在冬季则应严密封闭，充分利用白天阳光产生的温室效应。

4.2.1 建筑场地内不应存在未达标排放或超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声的运动和营业场所，油烟未达标排放的厨房，煤气或工业废气超标排放的燃煤锅炉房，污染物排放超标的垃圾堆等。

若有污染源应积极采取相应治理措施并达到无超标污染物排放的要求。同时，在进行场地设计时，应合理设置污染物的区位，例如垃圾站应设置在场地下风向等，并不应影响周边环境。

4.2.2 生物资源包括动物资源、植物资源、微生物资源和生态湿地资源。场地规划与设计时应应对场地生物资源进行调查，保护和利用场地原有植被，对古树名木采取保护措施，维持或恢复场地植物多样性；保护原有湿地，可根据生态要求和场地特征规划新的湿地；采取措施，恢复或补偿场地和周边地区原有生物生存的条件。

湖南地区生物种群丰富，场地规划应因地制宜，与自然环 境建立有机共生关系，保持或提升场地周边地区的生物多样性指标。

4.2.3 建筑施工、既有建筑拆除和场地清理时产生的尚可继续利用的构筑物、构件和设施的应用将有效降低材料使用量，是绿色建筑重要内容。

4.2.4 建筑与场地及场地内外联系的无障碍设计是绿色出行的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。而建筑场地内部与外部人行系统的连接是目前无障碍设施建设的薄弱环节，建筑作为城市的有机单元，其无障碍设施建设应纳入城市无障碍系统，并符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的规定。如果建筑场地外已有无障碍人行通道，场地内的无障碍通道应与之联系。

建筑内无障碍设施设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763中的规定，如建筑入口、走廊、过厅、电梯、卫生间、饮水处等应设有无障碍设施，保证行动不方便人群平等参与社会、文化生活和共享社会公共福利设施条件的权利。

4.2.5 非机动车停车场所应规模适度、布局合理，符合使用者出行习惯，并采取遮阳防雨措施，电动车停车场所应考虑充电设施。宜结合共享单车等新兴产业，考虑其集中停放区，方便使用和管理。

机动车停车位应满足当地城市规划管理技术规定等要求。地面停车位应按照国家 and 地方有关标准适度设置，并科学管理、合理组织交通流线，不应对人行、活动场所产生干扰。同时，本条着眼于新能源汽车未来发展，按照国家“适度超前，有序建设，桩站先行”的原则，要求合理配置充电设施停车位。若当地有充电桩停车位配建相关政策，可参照执行。

4.2.6 合理设置绿地可起到改善和美化环境，调节小气候，缓解城市热岛效应等作用。绿地率及公共绿地的数量则是衡量住区环境质量的重要指标之一。根据现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180的规定，绿地包括公共绿地、宅旁绿地、公共服务设施所属绿地和道路绿地（道路红线内的绿地）等，含满足当地植树绿化覆土要求的地下或半地下建筑的屋顶绿化。需要说明的是，不包括其他屋顶、晒台的人工绿地。

为保障城市公共空间的品质，提高服务质量，每个城市对城市中不同地段或不同性质的公共设施建设项，都制定有相应的绿地管理控制要求。因此公共建筑项应优化建筑布局，提供更多的绿化用地或绿化广场，创造更加宜人的公共空间；有条件的绿地或绿化广场设置休憩、娱乐等设施并定时向社会公众免费开放，有利于提供更多的公共活动空间。

绿化用地的布局宜结合城市绿地系统规划统筹考虑，宜靠近或直接连接城市绿廊。

大面积的草坪不但维护费用昂贵，生态效果也不理想，其生态效益也远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，能够提高绿地的空间利用效率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。合理的植物物种选择和搭配会对绿地植被的生长起到促进作用。种植区域的覆土深度应满足乔、灌木自然生长的需要，满足项目所在地有关覆土深度的控制要求。绿地空间，尤其是用于调蓄雨水的绿地，其覆盖植被应有良好的耐旱、耐涝性能和较小的浇灌需求。

有条件的建筑宜进行屋顶绿化和墙面垂直绿化，既能增加绿化面积，又可以改善屋顶和墙面的保温隔热效果，建筑节能效果明显，还可有效截留雨水。当受用地条件限制，旧城居住区或公共建筑项绿地率难以满足要求时，不足部分绿地面积应采取屋顶绿化、垂直绿化的方式进行补偿，其中：垂直绿化补偿面积为建筑物受阳外墙面实际绿化区域的面积；屋顶绿化补偿面积为未计入绿地率的屋顶绿化面积。

4.2.7 应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调

蓄设施，或利用场地内设计景观（如景观绿地和景观水体）来调蓄雨水，可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，保障自然水体和景观水体的水质、水量安全。地面生态设施是指下凹式绿地、植草沟、树池等，即在地势较低的区域种植植物，通过植物截流、土壤过滤滞留处理小流量径流雨水，达到径流污染控制目的。

雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。本条“硬质铺装地面”指场地中停车场、道路和室外活动场地等，不包括建筑占地（屋面）、绿地、水面等。通常停车场、道路和室外活动场地等，有一定承载力要求，多采用石材、砖、混凝土、砾石等为铺地材料，透水性能较差，雨水无法入渗，形成大量地面径流，增加城市排水系统的压力。“透水铺装”是指采用如植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统，既能满足路用及铺地强度和耐久性要求，又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。当透水铺装下为地下室顶板时，若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土，或地下室顶板上覆土深度能满足当地园林绿化部门要求时，仍可认定其为透水铺装地面。

4.2.8 通风廊道是建筑自然通风的必要条件，在建筑规划布局时，可利用原生水系、林带及其走向等营造良好的风环境，同时建筑规划布局留出的通风廊道宜与城市通风廊道相连接。

建筑布局不仅会产生二次风，还会严重地阻碍风的流动，在某些区域形成无风区或涡旋区，这对于室外散热和污染物排放是非常不利的，应尽量避免。建筑布局采用行列式、自由式或采用“前低后高”和有规律的“高低错落”，有利于自然风

进入小区深处，建筑前后形成压差，促进建筑自然通风。当然具体工程中最好采用计算机模拟手段优化设计。

计算机模拟辅助设计是解决建筑复杂布局条件下风环境评估和预测的有效手段。实际工程中应采用可靠的计算机模拟程序，合理确定边界条件，基于典型的风向、风速进行建筑风环境模拟。

室外风环境模拟的边界条件和基本设置需满足以下规定：

1 计算区域：建筑迎风截面堵塞比（模型面积/迎风面计算区域截面积）小于4%；以目标建筑（高度的为中心，半径 $5H$ 范围内为水平计算域。在来流方向，建筑前方距离计算区域边界要大于 $2H$ ，建筑后方距离计算区域边界要大于 $6H$ 。

2 模型再现区域：目标建筑边界 H 范围内应以最大的细节要求再现。

3 网格划分：建筑的每一边人行高度区 1.5m 或 2m 高度应划分10个网格或以上；重点观测区域要在地面以上第3个网格或更高的网格内。

4 入口边界条件：入口风速的分布应符合梯度风规律。参考国内外标准以及我国研究成果，建议不同地貌情况下入口梯度风的指数 α 取值见表1。

表1 大气边界层不同地貌的 α 值

类别	空旷平坦地面	城市郊区	大城市中心
α	0.14	0.22	0.28

5 地面边界条件：对于未考虑粗糙度的情况，采用指数关系式修正粗糙度带来的影响；对于实际建筑的几何再现，应采用适应实际地面条件的边界条件；对于光滑壁面应采用对数定律。

6 端流模型：选择标准 $k-\varepsilon$ 模型。高精度要求时采用Durbin模型或MMK模型。

7 差分格式：避免采用一阶差分格式。

室外风环境模拟应得到以下输出结果：

- 1) 不同季节不同来流风速下，模拟得到场地内 1.5m 高处的风速分布。
- 2) 不同季节不同来流风速下，模拟得到冬季室外活动区的风速放大系数。
- 3) 不同季节不同来流风速下，模拟得到建筑首层及以上典型楼层迎风面与背风面（或主要开窗面）表面的压力分布。

对于不同季节，如果主导风向、风速不唯一（可参考《实用供热空调设计手册》或当地气象局历史数据），宜分析两种主导风向下的情况。

对于板式建筑，夏季工况条件下，宜保证 75% 以上的建筑前后达到 1.5Pa 左右的压差，避免局部出现旋涡或死角，从而保证室内有效的自然通风。

4.2.9 建筑朝向、布局应有利于获得良好的日照，然而建筑的朝向、方位以及建筑的总平面设计应考虑多方面的因素，尤其是公共建筑受到社会历史文化、地形、城市规划、道路环境等条件的制约，要想使建筑物的朝向对夏季防热、冬季保温都很理想是很困难的，因此，只有权衡各个因素之间的得失轻重，通过分析比较，选择出这一地区建筑的最佳朝向和适宜朝向。

应根据室外环境最基本的照明要求进行室外照明规划及场地和道路照明设计。建筑物立面、广告牌、街景、园林绿地、喷泉水景、雕塑小品等景观照明的规划，应根据道路功能、所在位置、环境条件等确定景观照明的亮度水平，同一条道路上的景观照明的亮度水平宜一致；重点建筑照明的亮度水平及其色彩应与园林绿地、喷泉水景、雕塑小品等景观照明亮度以及之间的过渡空间亮度水平协调。

在运动场地和道路照明的灯具选配时，应分析所选用灯具的光强分布曲线，确定灯具的瞄准角（投射角、仰角），控制灯具直接射向空中的光线及数量。建筑物立面采用泛光照明时应考核所选用灯具的配光是否合适，设置位置是否合理，投射角度是否正确，预测有多少光线溢出建筑物范围以外。还应考核

建筑物立面照明所选用的标准是否合适。场地和道路照明设计中，所选用路灯和投光灯的配光、挡光板设置、灯具的安装高度、设置位置、投光角度等都可能对周围居住建筑窗户上的垂直照度产生眩光影响，需要通过分析研究确定。

玻璃幕墙所产生的有害光反射，是白天光污染的主要来源，建筑幕墙设计时应综合判断玻璃幕墙设置位置等是否合适，并应符合《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091的规定。

4.2.10 本条主要为改善建筑用地内部以及周边地域的热环境，创造舒适的微气候环境。建筑墙体及路面的辐射散热是造成建筑物及周边热环境恶化的主要原因。这些散热不仅与建筑周围的环境恶化密切相关，也是造成城市热岛效应的原因之一。

建筑设计应分析判断夏季典型日（夏至日或大暑日）的日平均热岛强度（长沙9：00~19：00的平均值）是否达到不高于1.5℃的要求。

可通过采取下列设计与技术措施来控制热岛强度，包括：

1 户外活动区域超过20%的面积采取遮阴措施。户外活动区域包括：步道、庭院、广场、游憩场和停车场。遮阴措施包括绿化遮阴、构筑物遮阴、建筑自遮挡等。其中：遮阴面积按照成年乔木的树冠投影面积计算；构筑物遮阴按照遮阴投影面积计算；建筑自遮挡面积按照夏至日8：00~16：00内有4h处于建筑阴影区域的户外活动场地面积。

2 建筑立面（非透明外墙，不包括透光幕墙）、屋顶、地面、道路采用太阳辐射反射系数大的材料，可降低太阳得热或蓄热，降低表面温度，达到降低热岛效应、改善室外热舒适环境的目的。表2列出了常见的普通材料和颜色的反射系数。

表1 常见普通材料和颜色的反射系数

颜色	r	材料	r
白色	0.8	塑料	0.8
浅黄色	0.7	石板	0.7
浅绿色、粉红色	0.4	枫木、白桦	0.6

续表2

颜色	<i>r</i>	材料	<i>r</i>
天蓝色	0.4	亮的橡木	0.4
浅灰色	0.4	混凝土	0.3
浅棕色	0.3	暗的胡桃木	0.2
中灰色	0.2	暗的橡木	0.2
深红色	0.1	红砖	0.2
黑色	0.1	焦渣石	0.1

4.2.11 应对场地周边的噪声现状进行检测，并对改造实施后的环境噪声进行预测，通过合理布局，降低环境噪声对建筑的影响，必要时采取有效措施改善环境噪声状况，使之符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096中对于不同声环境功能区噪声标准的规定。当噪声敏感类建筑不能避免邻近交通干线，或不能远离固定的设备噪声源时，需要采取提高围护结构隔声降噪性能，设置绿化隔离带等措施降低噪声干扰。

4.2.14 在建筑改造设计时宜设有使用便捷的非机动车停车设施，出入方便，且有遮阳防雨和安全防盗措施，并考虑机动车及非机动车充电设施；有条件的办公、学校等建筑可配套设置淋浴、更衣设施；绿色建筑应鼓励使用非机动车等绿色环保的交通工具，在细节上为绿色出行提供便利条件，设计安全方便、规模适度、布局合理、符合使用者出行习惯的自行车停车场所。同时，机动车停车除应考虑原有场地的限制外，还应合理设置、科学管理，且不对行人活动产生干扰。

非机动车的停车数量应满足实际需求，便于使用。要充分考虑班车、出租车停靠、等候和下车后步行到建筑入口的流线。根据实际情况可增设便捷、舒适的日常使用楼梯，可以鼓励人们减少电梯的使用，在健身的同时节约电梯能耗。

增设电梯的建筑，宜靠近电梯厅并结合消防疏散设置便于日常使用的楼梯，宜有直接的自然采光和自然通风。楼梯间入口处设清晰易见的指示标识；日常使用楼梯的设置应尽量结合消防疏散楼梯，并提高其舒适度，使其便于人们使用。自行车

库的停车数量应满足实际需求。配套的淋浴、更衣设施可以借用建筑中其他功能的淋浴、更衣设施。要充分考虑班车、出租车停靠、等候和下车后步行到建筑入口的流线。宜设置公共步行通道、公共活动空间、架空层等开放空间，增加公众的活动与交流空间，提供公共空间的利用效率。

4.2.15 如原有场地停车位不足时，在条件适合的情况下增设地下空间，可以作为车库、机房、公共设施、超市、储藏等空间。为地下空间引入自然采光和自然通风，将使地下空间更加舒适、健康，并节约通风和照明能耗，有利于地下空间的充分利用。

4.2.16 有条件的建筑改造后，开放一些空间给社会公众使用，增加公众的活动与交流空间，使建筑服务于更多的人群，提高建筑的利用效率，节约社会资源，节约土地，为人们提供更多的沟通和休闲的机会。考虑各个季节及全天候的使用，鼓励步行等健康生活方式，并为其创造条件。同时对骑楼空间等公共空间及设施进行利用。

4.2.19 外窗是湖南省建筑外围护结构中对室内环境和节能影响最大的构件，因此是建筑围护结构设计重点。

1 建筑设计应优先利用自然采光，但外窗是湖南省建筑节能的薄弱环节，透过外窗玻璃的太阳辐射是夏季空调负荷的主要因素，开窗面积过大不利于节能，因此在满足采光要求的基础上要控制外窗面积，包括屋顶天窗，但对于坡屋顶阁楼的百叶通风天窗则不受限制。建筑外窗的主要功能是采光、通风和观景，其中采光要求的外窗面积最大，建筑设计时按采光要求确定外窗面积后，一般通风和观景的要求也可以满足。

2 平开窗、内平开下悬窗相对推拉窗优点是开启面积大，通风性能好，密封性好，隔声、保温、抗渗性能优良，因此鼓励使用平开窗、内平开下悬窗。

3 外门窗框与门窗洞口之间的缝隙及外门窗洞口周边装饰层与门窗之间若不进行密封处理或处理不当，在该部位会出现明显的热桥，且易产生雨水渗漏、不隔声等问题，已成为住宅工程质量通病之一，在改造设计时应特别注意。

4.2.20 本条引自《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001—2017第4.3.4条和《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003—2017第3.2.7条。

1 外墙采用浅色饰面有利于降低太阳辐射作用。当外墙使用浅色外饰面层时，由于外墙对太阳辐射的反射作用，减少了夏季空调能耗，但也增加了冬季供暖能耗。在湖南地区，由于冬季日照率低，外墙反射导致冬季供暖能耗增加不多，因此外墙反射隔热对降低全年总能耗仍然有贡献。

2 外墙外保温的保温隔热性能好，对外墙有保护作用，是外墙保温隔热的发展方向。外墙自保温系统具有施工方便、安全性能好、可与建筑物同寿命等特点，能有效降低建筑节能增量成本，提高建筑节能工程质量，鼓励推广应用。当外墙必须采用内保温或夹心墙体构造时，应考虑结构性热桥的影响，热桥部位应采取可靠保温措施，并应按照规定，进行内部冷凝受潮验算和采取可靠的防潮措施。但一年中使用时间较短的建筑，采用内保温体系可减少供暖空调设备开启的时间，减少能耗，因此对于一年中使用时间较短的建筑，宜采用外墙内保温体系。

3 对墙体采用垂直绿化，是为了在夏季能通过植物的蒸发、光合作用，吸收太阳辐射，带走多余热量，达到有效降低建筑表面温度，从而减少向室内传热。这里应特别注意，外墙采用垂直绿化、遮阳、通风隔热等措施时，还应保证安全、防水、保温等功能。

4.2.21 外墙保温隔热是湖南省建筑节能的难点，主要问题是材料和构造类型多、造价高、市场混乱，因此改造设计选型难度大、技术要求高，应详细论证。

1 建筑外围护结构中的热桥是造成室内表面出现结露的主要原因。室内表面发生结露会给室内环境带来负面影响，给使用者的生活和工作带来不便。如果长时间的结露还会滋生霉菌，对使用者的健康造成有害的影响，是不允许的。

2 热桥闭合和夹心保温外墙上的钢筋混凝土梁、板处采取保温隔热措施主要是避免外墙处的热桥以加强围护结构保温隔

热性能。

3 多孔材料保温外墙是指外墙内保温、外保温或夹心保温所采用的保温材料为多孔材料，或自保温墙体主体层为多孔材料，如：外墙内保温、外保温或夹心保温常用的岩棉板、泡沫混凝土板，自保温墙体主体层是多孔性材料的有陶粒混凝土空心砌块、加气混凝土等。湖南省属于夏热冬冷地区，全年平均相对湿度大，采用多孔材料保温外墙的房间使用空调供暖时，多孔材料内发生热湿耦合传递，保温层与墙体主体层的交界处温度梯度大，容易发生冷凝结露，使保温层含水量增加，导致保温效果降低，同时也会使保温层的使用寿命降低。对采用多孔材料的保温外墙，在进行墙体设计时，应进行冷凝验算，降低外墙内部发生冷凝的风险。

4 当公共建筑采暖空调设施运行时，供暖空调房间与非供暖空调房间之间存在较大的室温差异，房间之间的隔墙与楼板应设置保温层，以避免热（冷）量损失造成额外的能源消耗。

5 如果相邻的空调、采暖房间之间的设计温度存在较大差异，或因空调采暖运行时间不一致而导致较大的室温差异，将会在相邻房间之间形成较大的传热量，进而对空调或采暖房间的室温造成不利影响，并产生额外的能源消耗，不利于节能。因此当温度要求差异大于 3°C 或空调、供暖时段不同的相邻房间之间的内围护结构宜设置保温隔热措施。

4.2.22 本条参照《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001—2017第4.3.4条和《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003—2017第3.2.7条。

1 屋顶绿化能有效缓解热岛效应，调节环境温度，增加空气湿度，增加含氧量，减少大气中二氧化碳含量，吸收二氧化硫等有害气体，吸附灰尘，净化空气。能有效减少建筑物屋顶的辐射热，起到夏季隔热和冬季保温的作用；可以降低屋面的泄水强度，节约水资源，减轻城市排水系统压力。屋顶绿化不占用地面土地，又可美化环境。既有屋顶绿化改造设计尽量采用轻质简单式屋顶绿化，在设计时应充分考虑其对建筑荷载、

女儿墙高度等影响，以及阻根防水、排水等问题。

2 湖南省传统建筑习惯采用带有空气间层的屋顶，夏季具有较好的隔热降温作用。通风间层屋顶在夏季具有较好的隔热降温作用，但在冬季通风会降低屋顶外表面温度，增加供暖耗热量。采用带保温层的通风隔热坡屋面，夏季利用自然通风带走多余热量，冬季利用保温层，满足冬季保温需要。将保温层设置在不住人的阁楼楼板上，既可减小建筑物的表面积，使建筑物的体形系数容易达标，又比较经济。同时，坡屋面部分成为隔热层，在加强阁楼自然通风的同时，可改善阁楼底部房间的夏季热环境。

3 屋顶遮阳可以使夏季顶层房间的热环境显著改善，与建筑设备、构件、构筑物相结合还可以增加建筑物的美感，降低成本，提高性价比。

4.2.23 建筑东、西向外墙夏季太阳辐射得热较多，对室内空调能耗影响较大，在建筑外墙可采用攀缘植物或模块化垂直绿化，遮挡东、西晒，同时美化环境，改善小气候。南向也鼓励设置垂直绿化。湖南地区更适合采用藤本植物来进行垂直绿化，宜设置网、绳子、架子等辅助藤本植物的生长。垂直绿化的藤本植物一般成带状线形种植在建筑外侧地面上，水平种植长度即种植区域沿建筑外侧的长度，宜不低于建筑周长的6%。

4.2.24 湖南地区的建筑外窗对室内热环境和空调负荷影响很大，通过外窗进入室内的太阳辐射热几乎不经过时间延迟就会对房间产生热效应，因此，采用有效的遮阳措施降低外窗太阳辐射形成的空调负荷，是实现建筑节能的有效方法。在设计遮阳时应根据湖南地区的气候特点和房间的使用要求以及外窗朝向进行分析，遮阳设施的遮阳效果不仅与遮阳形式有关，还与遮阳设施的构造处理、安装位置、材料与颜色等因素有关。一般而言，外卷帘或外百叶式的活动外遮阳实际效果比较好。按遮阳设施构件能否活动或拆卸，可分为固定式或活动式两种。活动式的遮阳可视一年中季节的变化，一天中时间的变化和天空的阴暗情况，调节遮阳板的角度；在冬季，为了避免遮挡阳

光，争取日照，这种遮阳设施还可以收起或拆除。遮阳措施除采用遮阳卷帘和百叶外，也可根据建筑实际情况合理设置遮阳板（构件），或采用各种热反射玻璃和镀膜玻璃、阳光控制膜玻璃、建筑相互遮阳、自遮阳、绿化遮阳等形式。

4.2.25 玻璃幕墙设置外遮阳时可减少夏季直射入室内的太阳辐射热，另外遮阳与功能构件结合是建筑集成设计重要体现。

4.2.26 热压通风，是利用空气相对密度差加强通风，上部空气被太阳加热，密度较小，而下部空气从外墙进入后温度相对较低，密度较大，这种由于气温不同产生的压力差会使室内热空气升起，通过上部的开口逸散到室外，形成自然通风过程的烟囱效应，烟囱效应的抽吸作用会强化自然对流换热，以达到室内通风降温的目的。拔风井、通风器等的设置应考虑在自然环境不利时可控制、可关闭的措施，应易于操作和维修，宜有过滤和隔声功能。

如果是平面布局根据功能的需求进行改动设计，可以考虑进行CFD模拟的方式优化平面布局，从而达到自然通风的最佳效果。

地下空间（如地下车库、超市）通过增设通风井、窗井等方式加强自然通风，可提高地下空间品质，节省机械通风能耗。

4.2.27 为了改善地上空间的自然采光效果，除可以在建筑设计手法上采取反光板、棱镜玻璃窗等简单措施，还可以采用导光管、光纤等先进的自然采光技术将室外的自然光引入室内的进深处，改善室内照明质量和自然光利用效果。

地下空间的自然采光不仅有利于照明节能，而且充足的自然光还有利于改善地下空间的卫生环境。由于地下空间的封闭性，自然采光可以增加室内外的自然信息交流，减少人们的压抑心理等，同时，自然采光也可以作为日间地下空间应急照明的可靠光源。地下空间的自然采光方法很多，可以是简单的天窗、采光通道等，也可以是棱镜玻璃窗、导光管等技术成熟、容易维护的措施。

4.2.30 因使用的室内装修材料、施工辅助材料以及施工工艺不

合规范，造成建筑建成后室内环境长期污染难以消除，也对施工人员健康产生危害，是目前较为普遍的问题。为杜绝此类问题，必须严格按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325和现行国家标准关于室内建筑装饰装修材料的有害物质限量的相关规定，选用装修材料及辅助材料。鼓励选用比现行国家标准更健康环保的材料，鼓励改进施工工艺。目前主要采用的有关建筑材料放射性和有害物质的国家标准有：

- 1 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566；
- 2 《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580；
- 3 《室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量》GB 18581；
- 4 《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582；
- 5 《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583；
- 6 《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》GB 18584；
- 7 《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB 18585；
- 8 《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB 18586；
- 9 《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂中有害物质释放限量》GB 18587；
- 10 《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588；
- 11 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325。

4.3 结构与材料

I 结构设计

4.3.1 结构设计应在抗震加固后的基础上进行。

4.3.2 部分常用构件加固方法比较见表4.3.2。

4.3.3 为节约材料，避免不必要的拆除或更换，并减少对原结构构件的损伤和破坏，既有建筑绿色改造应在安全、可靠、经济的前提下尽量利用原结构构件，如梁、板、柱、墙。

4.3.4 主体结构的改造应着重提高结构整体性能。改造前应根据鉴定结果对原结构进行分析，进行方案优化，减少新增构件数量和对原结构的影响，并对改造后结构的整体性能进行模拟分析。对于抗震加固，结构布置和连接构造的概念设计直接关系到改造后建筑的整体综合抗震能力是否能够得到应有的提高。对结构构件平面布置不对称和竖向不均匀的，宜使改造后的结构质量和刚度分部较为均匀对称，减少房屋的扭转效应；避免构件布置不合理导致的结构刚度或强度突变；改造后的框架避免形成短柱、短梁或强梁弱柱；对抗震薄弱部位、易损部位应采取增强措施；加强新老构件的连接，保证结构整体工作。

4.3.5 改造工程中，采用不使用模板的结构加固技术，例如外粘型钢加固法、粘贴钢板加固法、粘贴纤维复合材料加固法等，可节约模板材料。加固后构件体积较原构件体积的增量越小，意味着加固材料用量越少。

结构构件在工厂生产完成，到现场仅需要进行相对简单的拼装工作，是国际建筑业的发展方向，也是我国建筑业的努力方向。这样做可以保证建筑质量，提高建筑的施工精度，缩短工期，提高材料的使用效率，降低施工能耗，同时减少建造过程中产生的垃圾和减轻环境的污染。

4.3.6 土建和装修一体化设计，要求对土建设计和装修设计统一协调，在土建设计时考虑装修设计需求，事先进行孔洞预留和装修面层固定件的预埋，避免在装修时对已有建筑构件打凿、穿孔。这样既可减少设计的反复，又可保证结构的安全，减少材料消耗，并降低装修成本。

4.3.7 正确选择增层方式是增层设计中的一个极为重要的问题，它关系到加层方案的可行性、安全性和经济合理性。

室外增层改造可选择直接增层、外套结构增层等形式，室内增层可选择分离式、整体式、吊挂式、悬挑式等形式。

直接增层是指在既有建筑的主体结构上直接加高夹层，充分利用原有结构及地基承载力，加层后的新增荷载全部通过原有承重结构传至基础和地基的一种加层方式。外套结构增层是指在原建筑物上外套框架结构或其他混凝土结构，增层荷载全部通过原建筑物外新增的外套结构传至新设置的基础和地基的一种加层方式。当原有结构建筑物上增加层数较多或增加荷载较大，不能采用直接增层方法时，一般选择外套结构增层法。

分离式为在室内另设独立的承重抗震结构体系，四周与旧房完全脱开，主要有室内另设独立框架承重体系和室内另设独立砖混承重体系两种方式。整体式室内增层形式是将室内新增的承重结构与旧房屋结构连在一起共同承担房屋增层的总竖向荷载和水平荷载，其优点是可利用旧房承重构件，发挥旧房基础潜力；缺点是有时需对旧房屋进行加固。吊挂式室内增层采用吊挂式结构把增层荷载传至上一层楼（屋）盖，当室内增层不允许在室内立柱、立墙时可用此法。悬挑式室内增层是指用悬挑结构把荷载传至原建筑物上，同悬挂式一样适用于不允许室内立柱、立墙的工程。

4.3.8 女儿墙、门脸、出屋面烟囱等非结构构件的处理，应以加强与主体结构可靠连接，防止倒塌伤人为目的。不符合要求时，优先考虑拆除、降低高度或改用轻质材料，然后再考虑加固。对于既有建筑的一些非结构构件，若不符合鉴定要求，可根据民用化改造后的具体情况选择直接拆除或进行加固处理。对需要作为建筑遗迹进行保留展示的非结构构件，如工业厂房的烟囱、吊车、廊道、管架等，民用化改造后一般不再需要，但为了保留原有建筑的历史轨迹，应根据鉴定的结果确定是否需要加固处理，以确保消除非结构构件的安全隐患。

4.3.9 多层框架结构的抗震加固时，要从提高房屋的整体抗震能力出发，侧重于提高结构承载力或变形能力，或两者兼有。必要时，采用增设剪力墙或增设支撑等改变结构体系的集中加固，可以减少框架结构中的梁、柱加固数量或加固工作量。采取必要措施加强构件连接，如新增钢梁采取有效措施与原框架

柱、柱边外包角钢连接，使得节点为刚性节点。

控制框架柱的轴压比，是实现框架结构延性破坏的重要措施之一。采用增大框架柱的截面面积或外包型钢加固，可以有效减少框架柱的轴压比，提高“强柱弱梁”的程度。新增楼面采用钢梁组合楼盖，既可以减少结构的地震作用，也可控制框架柱的轴压比。

4.3.10 现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011规定，对于甲、乙类建筑以及大于24m的丙类建筑，不应采用单跨框架结构；高度大于24m的丙类建筑不宜采用单跨框架结构。既有建筑结构形式为单跨框架不满足鉴定要求时，应该采取适当措施，可通过增加柱列形成多跨框架，或者新增抗震墙体，形成框架-抗震墙体系，或新增支撑形成支撑框架体系。

4.3.11 砌体结构不满足抗震鉴定要求时，增设圈梁与构造柱形成的封闭体系，能够增强砌体房屋的整体性，提升砌体结构的抗倒塌性能。

4.3.12 为了满足天然采光和自然通风的要求，公共建筑常常在屋顶增设采光顶。采光顶的支承结构通常采用钢结构、铝合金结构、玻璃结构以及索杆类柔性张拉结构等，既能满足建筑轻盈、通透的室内空间效果，同时为天然采光等绿色技术的应用提供条件。

4.3.13 当既有建筑改造荷载增加需要处理基础时，应考虑充分发挥原有基础的承载能力，尽量减少基础加固量，多采用提高上部结构抵抗不均匀承载能力的措施，以弥补地基基础承载力的某些不足和缺陷。对于增层结构，当基础不能满足承载力要求时，应根据原有基础的形式采取相应的技术措施。

地基长期压密的影响，可按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023考虑。

II 材料选用

4.3.15 合理采用高强度结构材料，可减小改造过程中新增构件的截面尺寸及材料用量，同时可减轻结构自重。混凝土结构中

的受力普通钢筋宜选用400MPa级及以上的热轧带肋钢筋，混凝土结构中的受力普通钢筋包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力钢筋及箍筋。

4.3.16 新增材料宜优先选用钢结构、木结构等材料，少使用含水泥的材料，必要时应使用现场作业量少、环境污染程度低的预拌混凝土、预拌砂浆和灌浆料等。我国大力提倡和推广使用预拌混凝土，其应用技术已经成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的有关规定。

预拌砂浆是根据工程需要配制、由专业化工厂规模化生产的，砂浆的性能品质和均匀性能够得到充分保证，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性需求。预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181和现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的有关规定。

4.3.17 高耐久性混凝土应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193进行检测评定，抗硫酸盐等级达到KS90，抗氯离子渗透、抗碳化及抗早期开裂均能达到Ⅲ级，且应满足现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的有关规定以及改造后建筑结构后续使用年限要求。耐候结构钢应满足现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171的要求，耐候型防腐涂料应满足现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224中Ⅱ型面漆和长效型底漆的要求。

结构加固用胶粘剂为有机材料，可能存在异味或者对人体、环境有不利影响，且其耐久性往往比无机材料要差。结构加固材料和防护材料的耐久性对保证改造效果、延长使用寿命具有重要作用。因此，对此类材料提出环保和耐久性要求。结构加固材料和防护材料的种类较多，其耐久性均应符合相关标准的规定。例如结构加固材料，国家现行标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367和《混凝土结构加固用聚合物砂浆》JG/T

289等均对其无毒、耐久性能有规定；结构防护材料，现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224、《混凝土结构防护用成膜型涂料》JG/T 335、《混凝土结构防护用渗透型涂料》JG/T 337等均对其耐久性能有规定。

4.3.18 本条中的木结构构件或非结构木构件应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005、《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206及《建筑设计防火规范》GB 50016等有关构件防火、防腐、防虫的要求。

4.3.19 简约化、功能化、轻量化的装修是指形式服务于功能，避免复杂设计和构造的装修方式。可采用的手段包括外立面简单规则，室内空间开敞、内外通透，墙面、地面、顶棚造型简洁，尽可能不用装饰或取消多余的装饰；建筑部品及室内部件尽可能使用标准件，门窗尺寸根据模数制系统设计；仅对原装饰层进行简单翻新等。例如，清水混凝土不需要涂料、饰面等化工产品装饰，减少材料用量，其结构一次成型，不需剔凿修补和抹灰，减少大量建筑垃圾，有利于保护环境，可视为一种形式简约的内外装饰装修技术。

新增外墙、隔墙应采用的轻质材料，例如玻璃、木、石膏板等材料，增加建筑空间的灵活性、可重复使用性，减少既有建筑结构承受过多额外荷载。

鼓励采用工厂化预制的装修材料和部品，既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响，同时可为将来建筑拆除后构件的替换和再利用创造条件。

4.3.20 既有建筑绿色改造新增材料选用可再利用和可再循环材料，可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。

既有建筑拆除、施工等过程中会产生大量的旧材料，充分利用这些旧材料可减少对环境的二次污染。首先应根据旧材料属性进行分拣、归类，有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用，如某些特定材质制成的门、窗等。有的建筑材料

需要通过改变物质形态才能实现循环利用，如钢筋、玻璃等。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。

4.3.21 采用如建筑垃圾再生混凝土、建筑垃圾再生砖或再生砌块、脱硫石膏制品等再生建材是节约天然资源、消纳固体废弃物、保护生态环境的重要举措，是建材业可持续发展的必由之路。随着技术进步及应用经验积累，目前我国在再生建材研发、生产及推广应用方面已经具有较为成熟的条件。不仅涌现了一系列性能良好的固体废弃物再生建材产品，而且已经拥有一些有关再生建材的标准规范，例如现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176，现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240，现行协会标准《再生骨料混凝土耐久性控制技术规程》CECS 385和《水泥基再生材料的环境安全性检测标准》CECS 397等，为固体废弃物再生建材的生产、应用、安全评价等提供了良好的技术支撑。因此，再生建材可以在既有建筑绿色化改造过程中积极鼓励使用。

4.4 暖通空调

I 设备和系统

4.4.1 对原有空调设备及系统的利用应进行综合评判，结合现有的改造功能及要求，在考虑经济性因素的基础上，对原有可利用的冷热源机组、冷却塔等加以利用，减少改造成本。

对冷热源设备进行保留利用时，冷水机组的性能要求应高于现行国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577规定的2级能效等级；锅炉的运行热效率应满足现行行业标准《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002要求的限定值。这主要是考虑到更换冷热源设备的难度较大、成本较高。

4.4.4 新增的房间空气调节器的能效等级满足现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455等的

规定；家用燃气热水炉的能效等级需满足现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 的规定。

4.4.14 空调水系统设计时，应通过系统布置和选定管径减少压力损失的相对差额，但实际工程中采用异程式水系统时，仅通过管径选择计算常较难取得管路平衡，因此当达不到15%的平衡要求时，可通过设置平衡装置（可测量数据的静态和动态平衡阀、具有流量平衡功能的电动阀等）达到空调水管道的水力平衡。

4.4.19 采用或采用多种冷热源系统运行模式的复杂空调系统或三台及以上冷、热水机组时，空调机房宜设置群控装置。

II 热湿环境与空气品质

4.4.21 暖通空调系统的末端装置应现场可独立调节，采用全空气系统的空调形式，应根据房间和区域功能，合理划分系统和设置末端；采用干式风机盘管、地板辐射、多联机等供暖空调形式，应能够实现末端可独立调节。

4.5 给水排水

I 节水器具与设备

4.5.1 本着“节流为先”的原则，应根据用水场合的不同，合理选用节水器具。绿色建筑鼓励选用更高节水性能的节水器具。用水效率等级达到节水平均值（2级）的卫生器具具有更优的节水性能。对高档住宅和公共建筑，有条件时宜采用用水效率等级为2级及以上的节水器具。对于漏水率高、耗水量大，用水效率等级低、不符合节能标准的用水器具，宜直接更换为节水效果更优、用水效率等级为2级及以上的节水器具。

4.5.2 本条中“公共浴室”既包括学校、医院、体育场馆等建筑设置的公共浴室，也包含住宅、办公楼、旅馆、商场等为物业管理、餐饮服务人员和其他工作人员设置的公共浴室。

4.5.3 公共建筑集中空调系统的冷却水补水量占据建筑物用水量的30%~50%，减少冷却水系统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。

1 开式循环冷却水系统或闭式冷却塔的喷淋水系统受气候、环境的影响，冷却水水质比闭式系统差，改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。应设置水处理装置和化学加药装置改善水质，减少排污耗水量。

2 开式冷却塔或闭式冷却塔的喷淋水系统设计不当时，高于集水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时有可能溢流排掉。为减少上述水量损失，设计时可采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，相对加大冷却塔集水盘浮球阀至溢流口段的容积，避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

3 本条所指的“无蒸发耗水量的冷却技术”包括采用风冷式冷水机组、风冷式多联机、地源热泵、干式运行的闭式冷却塔等。风冷空调的冷凝排热以显热方式排到大气，并不直接耗费水资源，采用风冷方式替代水冷方式可以节省水资源消耗。但由于风冷方式制冷机组的COP通常较水冷方式的制冷机组低，所以需要综合评价工作所在地的水资源和电力资源情况确定冷却方式。

4.5.4 绿化灌溉应采用喷灌、微灌等节水灌溉方式；鼓励采用湿度传感器或根据气候变化调节的控制器。

喷灌是充分利用市政给水、中水的压力通过管道输送将水通过喷头进行喷洒灌溉，或采用雨水以水泵加压供应喷灌用水。

微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌等。微灌是高效的节水灌溉技术，它可以缓慢而均匀地直接向植物的根部输送计量精确的水量，从而避免了水的浪费。喷灌比地面漫灌省水约30%~50%，安装雨天关闭系统，可再节水15%~20%。微灌除具有喷灌的主要优点外，比喷灌更节水（约15%）、节能（50%~70%）。

在供水管路的入口设置过滤装置，避免灌水器（灌水的末端设备）堵塞，引起给水不均匀和系统性能下降。

采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式。

鼓励采用湿度传感器或根据气候变化调节的控制器。

4.5.5 除卫生器具、绿化灌溉和冷却塔以外的其他用水也应采用节水技术和措施，如车库和道路冲洗用的节水高压水枪、节水型专业洗衣机、节水型分散式饮用水设备等，根据改造项目实际情况，经评估后进行改造或更换。

II 节水措施

4.5.6 改造后的系统水质、水量、水压应满足建筑用水的要求。

为减少建筑给水系统超压出流造成的水量浪费，给水系统设计应从合理进行压力分区、采取减压措施等多方面采取对策。

应掌握准确的供水水压、水量等可靠资料，充分利用市政供水压力，作为一项节能条款在现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368—2005第8.2.2条明确要求“生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水”。加压供水可优先采用变频供水、管网叠压供水等节能的供水技术，当采用管网叠压供水技术时应获得当地供水部门的同意。

建筑场地不得向外排放未达标的污水，污水达标排放率必须达到100%。有条件时，可自行设置污水回收利用设施和系统。

既有建筑运行时如有发生管道、设备噪声超标和扰民的情况，应分析查找原因，找出噪声源，更换设备或采取有效的减隔振措施。

4.5.7 用水量较小且分散的情况，如：办公楼、商场等的卫生间。热水用水量较大、用水点比较集中的情况，如：高级居住建筑、旅馆、医院、疗养院的卫生间和体育馆、学校等的公共浴室。设有集中供应生活热水系统的建筑，应设置完善的热水循环系统。

现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015中提出了建筑集中热水供应系统的三种循环方式：干管循环（仅干管

设对应的回水管)，立管循环（立管、干管均设对应的回水管）和干管、立管、支管循环（干管、立管、支管均设对应的回水管）。选用不同的循环方式，其无效冷水的出流量是不同的。集中热水供应系统的节水措施有：保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，最不利用水点处冷、热水供水压力差不宜大于0.02MPa；宜设带调节压差功能的混合器、混合阀。

设有集中热水供应的建筑，考虑到节水及使用舒适性，当因建筑平面布局使得用水点分散且距离较远时，宜设支管循环以保证使用时的冷水出流时间较短。

4.5.8 住宅建筑大都能做到分户计量，但住宅单元或楼栋以及公共部位的用水也应按用途设置计量水表，如公共卫生间、车库、道路冲洗、绿化浇灌等。

公共建筑应对不同用水用途和不同付费单位的供水分别设置水表，如卫生间用水、绿化浇灌、餐饮、洗浴、冷却水补水、空调补水等，通过计量收费或业绩考核，达到行为节水的目的。

水表的设置位置应方便数据的读取，可将水表适当分区集中设置或设置远传水表；设有楼宇自控系统的建筑，应将所有水表计量数据统一接入该系统，通过统计分析，改进管理，提高节水水平。

应按水平衡测试的要求，分级设置计量水表，方便今后运行时通过统计实时水表计量数据，查找用水异常情况，以达到管网漏损检测、查找漏水点的目的。

4.5.9 管网漏损水量，除了由于管材、管件、阀门、设备的损坏造成的漏失外，还包括：室内卫生器具漏水量，水池、水箱漏水量和溢流量。

为避免漏损，可采取下列措施：

- 1 给水系统中使用的管材、管件，应符合现行产品标准的要求。
- 2 选用性能高的阀门、零泄漏阀门等。
- 3 合理设计供水压力，避免供水压力持续高压或压力骤变。
- 4 做好室外管道基础处理和覆土，控制管道埋深，加强管

道工程施工监督，把好施工质量关。

5 水池、水箱溢流报警和进水阀门自动联动关闭。

6 根据水平衡测试的要求设置分级计量水表，分级计量水表设置要求为下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量，不得出现无计量支路。分级设置计量水表，可方便物业管理人员通过实时统计分析计量数据，对管网漏损情况进行排查，并及时采取整改措施。

应对现有给水系统进行管道漏损情况检测，漏损率可通过分级水表计量统计数据计算得出。

III 非传统水源利用

4.5.10 “开源”“节流”是建筑节水的两个重要方面。在建筑中使用非传统水源就是“开源”。

采用非传统水源时，应根据其使用性质采用相应的水质标准，如绿化灌溉、道路浇洒，其水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920中的要求。

使用市政再生水和建筑中水，应结合城市规划、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等，从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑确定。项目周围存在市政再生水供应时，使用市政再生水具有较好的经济性，应优先考虑使用市政再生水。当不具备市政再生水供水条件时，经经济技术分析后确定是否自建中水处理站，建筑若自建中水处理站，设计应根据中水原水来源、原水量、用水需求等，确定水处理设备规模、水处理流程、中水系统设计、防止误接误饮措施等。建筑中水水源可依次考虑建筑优质杂排水、杂排水、生活排水等。

冷却水补水，其水质应满足现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044中的要求。

4.5.11 为确保非传统水源的使用不带来公共卫生安全事件，供水系统应采取可靠的防止误接、误用、误饮措施。其措施包括：非传统水源供水管道外壁涂色并设文字标识，模印或打印明显耐久的标识，如“中水”“雨水”“再生水”；对设在公共场所的

非传统水源取水口，设置带锁装置；用于绿化浇洒的取水龙头，明显标识“不得饮用”，或安装供专人使用的带锁龙头。

4.5.12 既有建筑的雨水排水系统，大都是就近通过雨水口、雨水管收集雨水，快速排入市政雨水或污水管网，雨水很难就地入渗涵养地下水。根据海绵城市的要求，场地雨水应按低影响开发的理念尽可能地就地消纳，因此对于传统雨水排水系统应按海绵城市的要求进行改造。

场地雨水应优先考虑在场地内入渗消纳，应改变将雨水直接排入市政管网的做法，先将雨水引入绿地、植草沟、雨水花园、旱溪、干塘等地面生态设施进行入渗，超出土壤渗透能力的雨水再溢流排入雨水排水管网。

对于既有建筑雨水系统的断接改造，应将屋面雨水管在接入室外排水管网前断开，接入绿地等地面生态设施，充分入渗后，通过绿地中设置的溢流排水口，接至室外雨水管网排放。屋面雨水在接入地面生态设施前应采取适当措施进行消能。

传统的地面雨水是通过在道路两旁设置的雨水口来收集排放，雨水断接的改造要求将道路、广场等硬质铺装地面的雨水，就近排入绿地、雨水花园等地面生态设施入渗；因此需要根据场地情况，适当取消原有的道路雨水口，通过竖向设计，使雨水以重力流方式进入地面生态设施。

应充分发挥绿地的入渗功能，合理设计雨水进入绿地的径流途径和溢流排水口的位置，避免雨水径流短路。

雨水断接的设计管道的设置、消能措施、植被的选择等需与建筑、景观专业密切配合、协调，绿地的入渗能力也要经过计算，必须因地制宜、合理采用自然或人工的入渗措施。应对地面生态设施的渗透能力进行设计计算，当渗透能力不是时，可设置其他加强雨水入渗的设施，如渗透管、渗渠、渗透井等，也可设置滞蓄、调蓄设施，如雨水花园、旱溪、干塘等；地面生态设施中种植植物的选择应充分考虑雨水滞蓄时间。

4.5.13 项目场地内设有景观水体时，应优先利用场地雨水作为景观水体的补水水源。根据全文强制国家标准《住宅建筑规范》

GB 50368—2005中第4.4.3条（人工景观水体的补充水严禁使用自来水）、国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555中强制性条文第4.1.5条（景观用水水源不得采用市政自来水和地下水井水）的要求，景观水体只能采用地表水和非传统水资源进行补水，采用地表水一般会受到限制，需要取得当地水务管理部门的许可。在大多数情况下，非传统水源就成了唯一选择。设有景观水体的项目，当非传统水资源不足时，应对既有景观水体进行改造，应根据气候特点及非传统水源供应情况，通过原水和用水的水量平衡计算，合理确定景观水体的规模和形式。

设有景观水体的项目，应充分利用景观水体来储存和调蓄雨水，避免另建雨水调节池造成投资浪费和运行维护费用。

景观水体应优先采用雨水作为补充水源，并应合理设计雨水径流途径，利用绿地、植草沟、截污沟、前置塘、人工湿地等地面生态设施，削减径流污染。景观水体的水质保障应优先采用生态水处理技术，合理控制雨水面源污染，确保水质安全，场地条件允许时，可采取湿地工艺进行景观用水的预处理和景观水的循环净化。

使用非传统水源补水时，应在补水管上设置水表，以方便计量补水量。

4.6 电 气

I 供配电系统

4.6.1 供配电系统设计应在满足可靠性、经济性及合理性的基础上，提高整个供配电系统的运行效率，并尽量降低建筑物的单位能耗和系统损耗。

配电系统采用放射式则供电可靠性高，便于管理，但线路和高压开关柜数量多，而对于三级负荷，供电可靠性要求较低，可用树干式，线路数量少，投资也少。负荷较大的高层建筑，多属二级和一级负荷，可用分区树干式或环式，减少配电网线路和高压开关柜数量，从而相应少占电缆竖井和高压配电室

的面积。住宅区多属三级负荷，也有高层二级和一级负荷，因此以环式或树干式为主，但根据线路路径等情况也可用放射式。

很多建筑往往按高峰负荷配置大容量变压器，但全年运行时间短，因此改造时需对变压器运行的经济性、运行方式转换进行分析，在保证不降低可靠性前提下变压器尽可能工作在经济运行区间。

4.6.2 随着电力电子技术的发展，非线性电力电子器件和装置得到了广泛应用，这些设备的运行使得电网中电压和电流波形畸变越来越严重，谐波水平不断上升，另外大型冲击性、波动性负荷运行中不仅会产生大量的高次谐波，而且还会产生电压波动、闪变、三相不平衡等电能质量问题。

应采用改善电能质量的装置和措施，来保障供电质量，如以大功率电力电子器件为核心单元的新型装置可以用来有效地抑制或抵消电力系统中出现的各种短时、瞬时扰动。对大型冲击性、波动性负荷采用专用变压器供电也可减少对其他敏感负荷的影响。

4.6.3 并联电容器价格便宜，便于安装，维修工作量、损耗都比较小，可以制成各种容量，分组容易，扩建方便，既能满足目前运行要求，又能避免由于考虑将来的发展使目前装设的容量过大，因此应采用并联电力电容器作为人工补偿的主要设备。

4.6.5 国家正大力推广可再生能源的应用，目前建筑领域电气专业采用较多的可再生能源发电技术是太阳能光伏发电，可根据当地的地理、气候、日照等情况结合经济性分析确定是否设置。

4.6.6 对于既有建筑的改造而言，线路的敷设难度高于新建项目，受到的环境条件制约因数较多，关联系统改造较多，线路敷设方式需要与其他各专业进行协同设计，通过管线综合优化后确定最佳的敷设方式。

II 照明系统

4.6.7 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中，照明功率密度限值是照明节能的重要评价指标，应严格执行。

4.6.9 在城市夜景照明迅速发展的过程中，城市溢散光和干扰光对交通安全和人员出行、休息产生了一定影响，城市夜景照明的一些不合理建设也造成了资源的浪费，本条在完成改造设计、施工后，通过调试提高夜景照明效果、降低光污染及能耗。

4.6.10 人工照明的灯具、镇流器、调光器等装置的发热量增加了室内空调系统负荷，在人工照明的直接能耗以外还对空调系统产生了间接能耗。开启式直接型照明灯具的效率较高、维护方便、造价较低，比较适合在照明改造中选用。镇流器的选择应注意与光源的参数匹配，并尽量提高灯具的功率因数，镇流器的功耗不可忽视，应选用电子式或节能型电感镇流器。

4.6.11 常用光源的主要技术指标见表3。

表3 常用光源的主要技术指标

光源种类	光效(lm/W)	显色指数 R_a	平均寿命 (h)	启动时间	性价比
白炽灯	8~12	99	1000	快	低
三基色直管荧光灯	65~105	80~85	12000~15000	0.5s~1.5s	高
紧凑型荧光灯	40~75	80~85	8000~10000	1s~3s	不高
金属卤化物灯	52~100	65~80	10000~20000	2min~3min	较低
陶瓷金卤灯	60~120	82~85	15000~20000	2min~3min	较高
无极灯	55~82	80~85	40000~60000	较快	较高
LED灯	60~120*	60~80	25000~32000	特快	高
高压钠灯	80~140	23~25	24000~32000	2s~3min	高
高压汞灯	25~55	~35	10000~15000	2s~3min	低

*整灯功率

4.6.12 照明控制采用分区、分组、自动降低照度或自熄控制，为照明系统的节能运行创造条件。白天应尽量利用天然采光，降低人工能耗。

4.6.13 通过不同灯具分组、配合适宜的光源，采用自动控制装置等技术措施，实现同一场所多种照明场景的灵活转换控制，可达到良好的照明节能效果。

III 能耗计量与智能化系统

4.6.14 通过建筑用能的分类计量作为能耗统计、分析、诊断的基础条件。空调用电主要指中央空调系统的主机、水泵、冷却塔风机、全空气机组、新风机组、多联机组等，室内空调末端（风机盘管、VAV、VRV末端）或分体机空调可计入照明插座子项中。

4.6.16 智能化系统工程的设计应根据建筑的建设目标、功能类别、地域状况、运营及管理要求、投资规模等综合因素确立。智能化工程系统的系统配置应根据智能化系统工程的设计等级和架构规划，选择配置相关的智能化系统。

4.6.18 本条旨在通过设备管理系统的自动监控管理功能，对机电设备进行综合管理、监视和控制，确保设备高效运行，减少物业人员管理、维护工作，节约能耗。对于建筑面积小于本条规定的，可不设建筑设备管理系统，但应设置简易的节能控制措施，如对风机水泵的变频控制、不联网的就地控制器、简单的单回路反馈控制等，也能取得良好的节能效果。

5 施工与验收

5.1 一般规定

5.1.1 改造工程开工前应办理施工许可和合同备案是国家现行法规要求。《中华人民共和国建筑法》第七条规定，建筑工程开工前，建设单位应当按国家有关规定向工程所在地县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证，或按国务院规定的权限和程序批准的开工报告。

5.1.2 建筑施工过程不仅会改变场地的原始状态，而且对周边环境易造成影响，包括水土流失、土壤污染、扬尘、噪声、污水排放、光污染等。因此，既有建筑改造施工前应对既有建筑本身、周围场地及地下管线情况进行调查，明确既有设施的处置方式，对既有建筑中不能拆卸的大型设备要制定严格的防护措施，避免施工中损坏。建筑周边的古树名木以及通信光缆等重要设施的分布情况要详细掌握，并加以重点保护；宜对既有建筑及设施再利用的可能性和经济性进行分析，合理安排工期，提高时间效率和资源再利用率。

5.1.3 施工单位应编制既有建筑绿色改造施工组织设计及施工专项方案，主要包括改造目标、管理措施、技术措施，以及环境保护、节材与材料资源利用、节能与能源利用、节水与水资源利用、节地与施工用地保护、人力资源节约与职业健康安全等内容。绿色施工内容遇有重大变更（诸如设计选择的主要节能材料发生实质性变更、关键工序施工工艺改变、施工条件改变等直接影响到绿色施工效果），应及时调整施工专项方案，并经审批后实施。

5.1.4 《建设工程质量管理条例》第二十六条规定，“施工单位应当建立质量责任制，确定工程项目的项目经理、技术负责人

和施工管理负责人”；第二十三条规定，“施工单位应当设立安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员”。《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》也对超过一定规模的危险性较大的分部分项工程做出了相应规定。因此绿色改造施工过程中，应严格明确各岗位安全生产责任，在施工组织设计中编制安全技术措施，确保施工安全。

5.1.5 施工建设将绿色设计转化成建筑实体，特别是既有建筑绿色改造工程，很多设计是基于既有建筑原有结构形式和周围环境而进行的，在施工过程中，参建各方应对设计文件中绿色建筑重点内容正确理解与准确把握。

5.1.8 既有建筑绿色改造中结构分部工程的加固改造应按现行国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550的相关规定进行验收；地基基础分部工程加固改造应按现行行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123的相关规定进行验收；节能改造分部工程应按现行地方标准《湖南省建筑节能工程施工质量验收规范》DBJ 43/T 202的相关规定进行验收；绿色建筑分部工程应按现行地方标准《湖南省绿色建筑工程验收标准》DBJ 43/T 204的相关规定进行验收；其他分部工程质量验收均应按国家现行标准的有关规定严格执行。

5.2 工程施工

5.2.1 既有建筑施工一般具有施工环境复杂、现场空间受限、工期相对紧张等特点。根据预先设定的绿色施工总目标进行分解、实施和考核活动，实行过程控制，确保绿色施工目标实现。

5.2.2 对民众不撤离施工现场的既有建筑进行改造，往往存在安全防护及施工扰民等典型问题，且易产生矛盾甚至发生纠纷。因此，在施工前应既有建筑物业运行单位、业主代表充分沟通和协商，对具体施工部位、施工内容、施工时间、安全隐患、安全防护措施和需要配合事项提前发告示安民，以取得民众理解和支持，同时做好施工交通与民众日常出行分流措施等。

5.2.3 既有建筑绿色改造可能涉及电气、燃气以及结构工程的

拆除，这些拆除工程应编制拆除方案，并经有关部门及监理工程师审批通过后方可实施。

按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部37号令）和《关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31号）文件要求，容易引起有毒有害气（液）体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建（构）筑物的拆除工程及文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区影响范围内的拆除工程，应按规定组织专家论证。

5.2.5 采用先进的、低噪声、低振动设备和设施是实现绿色施工的关键因素之一。如静力拆除混凝土结构、路面等；采用水钻静力切割方式进行混凝土开洞；混凝土输送泵房、电锯房等设吸声降噪屏或其他降噪措施，选用低噪声振捣设备进行混凝土浇筑振捣等；噪声及振动较大的作业时间应避开居民休息时间，一般不在夜间施工；在现场设置噪声监测点，实时监测并记录施工现场噪声。

5.2.6 现场易扬尘散料应采取覆盖、装袋等措施；避免扬尘外溢；小区道路应及时清扫、洒水抑尘；对于易飞扬细颗粒散体材料，应密闭存放；对易产生扬尘的砂、石等散体堆放材料，应当设置高度不低于0.5m的堆放池，并对物料裸露部分实施苫盖；作业面宜采用全封闭方式，如外墙脚手架外满挂密目网、无纺布等隔尘材料，道路施工周边增设隔离围挡，混凝土打孔采用带防尘罩电锤等；使用密封性较好的运输车辆，运输粉状物质时必须使用毡篷布等覆盖；车辆进出口宜设沉淀池，严格控制出入施工场地及物料运输的车辆速度，配备冲洗设备对车辆车轮进行冲洗，冲洗废水收集于沉淀池内，沉淀池上层清水用于场地内及附近路面洒水；施工现场不宜存放土方，施工垃圾应当天清运出场，大风（5级以上）情况下，应停止土方开挖及拆除工程施工；装饰装修、防水等工程作业时，对可能散发的有害气体采取有组织排放等措施。

5.2.7 一般夜间施工，需增加照明、降效等，并且容易产生光

污染、噪声，影响居民生活，所以应尽量避免夜间施工。当必须进行夜间施工时，应在工作照明灯上加设灯罩或合理调整灯光照射方向，透光方向集中在施工范围，严禁灯光直接照射居民窗户。若不能避免，应采取遮挡光措施。电焊作业应采取遮挡措施，避免电焊弧光外泄。

5.2.8 施工现场办公区、生活区的生活用水应采用节水器具；施工现场应针对不同的污水设置相应的处理设施，如沉淀池、隔油池、化粪池等，污水排放应达到现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的要求；施工现场应建立可再利用水的收集处理系统，使水资源得到梯级循环利用，如切割冷却工艺用水，应有水收集装置；现场机具、设备、车辆冲洗用水宜设置循环用水装置，并宜优先采用非传统水源；对于胶粘剂、阻锈剂等化学有毒材料，应专门保管，库房应有严格的隔水层设计，做好渗漏液收集和处理。

5.2.9 应对施工现场固体废弃物进行分类，建筑余料应合理使用，提高施工固体废弃物及建筑物拆除产生的废弃物的再利用和回收率，如对产生的碎石类、土石方类可采用地基填埋、铺路等方式提高再利用率，改造拆除的金属、管线、材料包装物回收率应达到100%，主要材料损耗率不应高于定额损耗率；施工现场临建设施应充分利用既有建筑物、市政设施和周边道路，且应采用可拆卸、可循环利用、可回收材料。诸如：现场办公和生活用房采用周转式活动房，或采用装配式可重复使用围挡封闭；宜采用工具式、可周转模板、脚手架、临时支撑等。

5.2.10 既有建筑改造相对新建工程而言，施工现场易燃物多而复杂，消防安全形势更为严峻。因此，要有针对性地制定防火措施，落实各岗位、各级人员消防安全责任，杜绝火灾事故发生。防火措施包括：改造工程所用材料和构配件的燃烧性能应符合设计要求；各工序严格按照相关安全操作规程和作业指导书的要求进行施工，对违规作业人员进行处罚；动火前必须办理动火证，并履行审批手续，落实防火措施；电焊工等特种作

业人员必须持证上岗，作业时应随身携带移动灭火器材；现场易燃、易爆品应单独存放；动火作业区域周围以及下方有易燃物时，应先清理干净后，才能进行电焊等明火作业；施工现场临时材料仓库、办公室、宿舍等区域应按有关规定配备消防器材；施工现场燃气管线改造，应由具有相应资质的专业单位承担施工等。

5.3 工程验收

5.3.11 既有建筑改造工程，应按照国家有关档案管理的规定，及时收集整理建设项目各环节的文件资料，建立健全项目档案。相关档案资料应妥善保管，既有建筑物管理权移交时，应同时移交相关技术资料。

6 运营 管理

6.1 一 般 规 定

6.1.1 物业管理单位应根据建筑使用功能制定节能、节水、节材与绿化管理制度，并说明实施效果。节能管理制度主要包括节能方案、节能管理模式和机制、收费模式等。节水管理制度主要包括梯级用水原则、节水方案、节水管理机制等。节材管理制度主要包括设施维护和耗材管理等。绿化管理制度主要包括苗木养护、用水计量和化学药品使用等。

6.1.2 建筑运行过程中产生的生活垃圾有纸张、塑料、玻璃、金属、布料等可回收利用垃圾，有剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等厨余垃圾，有含有重金属的电池、废弃灯管、过期药品等有害垃圾，还有砖瓦陶瓷、渣土等其他垃圾。物业管理单位应根据湖南省及当地对生活垃圾分类和处置要求，并以鼓励资源回收再利用为原则，对垃圾的收集与运输等进行合理规划：制定包括人员配备与分工、经费来源与使用、业务培训、监督与管理等内容的生活垃圾管理制度，确定分类收集操作办法，设置必要的分类收集设施。垃圾临时存放设施应具有密闭性能，其规格、位置和数量应符合国家现行相关标准和有关规定的要求，与周围景观相协调，便于运输，并防止垃圾无序倾倒和二次污染。

6.1.3 相关污染物和噪声排放的管理制度应符合相关国家、行业、湖南省现行标准和有关规定的要求，重要标准列举如下：《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271、《饮食业油烟排放标准》GB 18483、《污水综合排放标准》GB 8978、《医疗机构水污染物排放标准》GB 18466、《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343、《社会生活环

境噪声排放标准》GB 22337、《制冷空调设备和系统 减少卤代制冷剂排放规范》GB/T 26205等。

6.1.4 建筑公共设施主要包括暖通空调、照明、给水排水、电梯、无障碍设施、垃圾处理，以及能源回收、太阳能热利用和光伏发电、遮阳、雨水收集处理等设备及配套构筑物。建筑公共设施应保证正常运行才能实现预期改造目标，并定期采集设施运行数据，通过对运行数据进行分析，为进一步挖掘设施节能潜力提供依据。

6.1.5 目前项目运行中，普遍存在物业管理机构没有相关系统的设计资料，不了解设计意图，对调试过程也不甚清楚，这就导致很多物业人员不知道后期该如何对一些系统和设备进行运行管理。针对改造的项目，业主应协调设计、咨询、施工、物业等各方整理项目设计资料并共同研究编制设施运行管理手册，其中包括各专业设计资料、系统和设备的运行管理措施、控制和使用方法、运行使用说明以及不同工况设置等手册，并将其作为技术资料纳入项目的物业管理中。

6.2 管理制度

6.2.1 物业管理机构应通过ISO 14001环境管理体系认证，按照ISO 14001的要求制定系统、完善的程序管理文件，包括环境方针文件、规划文件、实施与运行文件、检查与纠正措施文件、管理评审文件等，确保管理体系过程的有效策划、运行和控制。物业管理机构应满足现行国家标准《能源管理体系 要求》GB/T 23331的要求，在建筑能源管理过程中形成相关工作文件体系，包括能源管理方案、管理节能文件、技术节能文件、检查与纠正措施文件等，不断优化能源管理，提高用能效率。

6.2.2 物业管理单位应明确运行管理岗位人员配置和责任，人员专业配置齐全，且具备相关专业知识和经验，熟练掌握绿色改造技术和设备的工作原理、运行策略及操作规程。绿色技术的有效运用是具体管理措施实施的最好体现。因此，应加强对运行管理和操作人员进行专业技术和绿色建筑新技术的培训，使之树

立正确的绿色理念，掌握扎实的专业知识，承担起建筑公共设施的专业化运行管理。

为了确保长期效果，应对运行管理人员开展持续的专业技术和绿色新技术的培训，特别是主要管理人员和主要设备运行人员，建议每年不少于2次内部培训和1次外部培训。

6.2.3 在各个操作岗位现场的墙上应明示制度、操作流程和应急措施，操作人员应严格遵守规定，熟悉工作要求，有效地保证工作质量。应急预案中对各种突发事件处理要有明确的处理流程，明确的人员分工，严格的上报和记录程序，并且对专业维修人员安全有严格的保障措施，并定期演练。物业管理机构应根据设施运行状况进行月度、季度、半年度及年度预防性维护，同时根据设施应急预案定期进行演练。

6.2.4 实施能源资源管理激励机制，特别是经济激励机制将促进物业管理者和房屋使用者采取有效措施实现节约能源和资源。对于物业管理机构，将其业绩考核与建筑能源、水资源消耗情况和各类耗材等的使用情况挂钩，使其在保证建筑使用性能要求、投诉率低于规定值的前提下，节约能源和资源；对于建筑使用者，采取减免物业费用、租金，实施奖励等激励机制鼓励其在建筑使用过程中节约能源和资源。但与租用者签订的合同中应包含节能条款，聘用能源管理公司进行能源管理时，在合同中宜引入鼓励性管理费等条款，激励管理公司加强能源系统的高效管理，进一步降低能源消耗。

对出租型的办公、商场等建筑来说，实行按能源计量收费，这样有利于业主和用户重视节约能源和资源。

6.2.5 在建筑的运行过程中，使用者和物业管理人员的意识与行为，直接影响绿色建筑的目标实现。因此需要建立绿色建筑知识宣传机制，倡导绿色理念与绿色生活方式。开展绿色建筑新技术新产品展示、技术交流和教育培训，宣传绿色建筑的基础知识、设计理念和技术策略，发放绿色建筑使用手册、张贴倡导绿色理念的图画等宣传材料，并在公共场所显示绿色建筑

的节能、节水、室内环境等的数据，给建筑使用者直观的认识，形成良好的绿色行为与风气，并得到社会认可。

6.3 运行维护技术

6.3.1 设备系统的调试不仅限于建筑的竣工验收阶段，而是一项持续性、长期性的工作。因此，物业管理机构有责任定期检查、调试设备系统，标定各类检测仪器的准确度，本条强调根据运行数据，或第三方检测的数据，不断提升设备系统的性能，提高建筑的能效管理水平。

6.3.2 清洗空调系统，不仅可节省系统运行能耗、延长系统的使用寿命，还可保证室内空气品质，降低疾病产生和传播的可能性。根据现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB 19210，应定期对通风系统清洁程度进行检查，检查间隔空气处理机组不得少于1年一次，送风管和回风管不得少于2年一次，对于高湿地区或污染严重地区的检查周期要相应缩短或提前检查。检查范围包括空气处理机组、管道系统部件与管道系统的典型区域。在通风系统中含有多个空气处理机组时，应对一个典型的机组进行检查。当出现下面任何一种情况时，应对通风系统实施清洗。

1 通风系统存在污染：系统中各种污染物或碎屑已累积到可以明显看到的程度，或经过检测报告证实送风中有明显微生物，微生物检查的采样方法应按现行国家标准《公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素》GB/T 18204.1的有关规定进行；通风系统有可见尘粒进入室内，或经过检测污染物超过现行国家标准《室内空气中可吸入颗粒物卫生标准》GB/T 17095的要求。

2 系统性能下降：换热器盘管、制冷盘管、气流控制装置、过滤装置以及空气处理机组已确认有限制、堵塞、污物沉积而严重影响通风系统的性能。

3 对室内空气质量有特殊要求：人群受到伤害，如证实疾

病发生率明显增高、免疫系统受损。

4 对光源、灯具进行定期检查和清洗，清洁工作应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中的相关规定。

5 对供水设施进行定期检查和清洗，清洗应符合现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140中的相关规定。

6 应定期检查或校验传感器与执行器，保证自控系统正常运行。

清洗通风空调系统前，应制定通风系统清洗工程计划。具体清洗方法及效果评估按标准执行。光源及灯具的清洁遵照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中的有关规定，供水设施的清洗遵照现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140中的有关规定。

6.3.3 信息化管理是实现绿色建筑物业管理量化、精细化的重要手段，对保障建筑的安全、舒适、高效及节能环保的运行效果，提高物业管理水平和效率，具有重要作用。物业管理公司应选用专业物业管理软件辅助物业管理工作，配备移动终端，采用信息化手段建立完善的建筑设备台账、配件档案、设施维修记录及能耗数据是极为重要的。

6.3.4 管理小组负责制定并组织实施建筑节能（节水）计划，并对能源和水资源使用情况进行监督检查。小组负责人应熟悉国家有关法律法规和政策，具有大专及以上学历，以及三年以上相关工作经验。管理小组应定期召开管理工作会议，分析能源和水资源消耗数据，挖掘设施节能与节水潜力。

6.3.5 智能停车场管理系统是现代化停车场车辆收费及设备自动化管理的统称，通过智能设备实现计时收费、车辆管理等目的。一般应配置自动道闸、感应卡读卡器、感应卡、车牌自动识别、语音提示等。

此外，本条鼓励科学管理停车。地面停车位应按国家和地方有关标准适度设置，并科学管理、合理组织交通流线，不应对人行道、活动场所产生干扰。

6.4 跟踪评估与持续改进

6.4.1 能耗统计和能源审计是实施节能运行管理的重要手段，通过能耗统计和能源审计可以发现运行中存在的问题，找出一些低成本或无成本的节能措施，这些措施可为业主实现5%~15%的节能潜力。从整体节能的角度，项目有必要做好能源统计和能源审计工作，合理设定目标，并基于目标对机电系统提出一系列优化运行策略，不断提升设备系统的性能，提高建筑物的能效管理水平，把节能真正落实到实处。

为了确保长期节能运行，应对建筑开展持续的能耗统计和能源审计工作，并定期委托从事能源审计的机构，根据国家有关节能法规和标准，对能源使用的物理过程和财务过程进行检测、核查、分析和评价等活动。能耗统计工作应每年开展一次，能源审计工作可三年开展一次。

6.4.2 对改造项目来说，一般前两年的改造效果还可以保证，后续若管理不善则会有所折扣。为保证项目的改造效果，应建立运行管理的跟踪机制，长期监管并及时修正偏差，并通过用户反馈，不断改进运行监测的频率、模式等，以确保节能效果的持续性。

6.4.3 物业的运行管理水平对项目的节能节水非常重要，本条重点是从使用者的角度考察物业管理，设计调查问卷了解使用者对运行管理各个方面的满意度，基于使用者不满意之处，采取有效措施进行改善。在建筑运行过程中，应定期接受用户反馈、建立用户服务与评价制度。调查问卷的抽样比例（按人数计）应不小于20%。