

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJXX/T XXX—202X

自支撑预应力混凝土网肋板 技术标准

Self-supporting precast prestressed concrete associated one-way ribbed plate
Technical regulations

(报批稿)

202X—XX—XX 发布

202X—XX—XX 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

湖南省工程建设地方标准

自支撑预应力混凝土网肋板 技术标准

Self-supporting precast prestressed concrete associated one-way ribbed plate
Technical regulations

DBJxx/TXX-202XX

备案号 xx

主编单位：长沙巨星轻质建材股份有限公司

批准单位：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：202×年××月××日

202× 长 沙

前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅湘建科函[2022]40号文的要求,编制组经深入调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准共分为8章,主要技术内容包括:总则、术语和符号、材料、设计计算、设计构造、制作和运输、施工、质量验收。

根据《住房和城乡建设部办公厅关于印发工程建设标准涉及专利管理办法的通知》(建办标[2017]3号)的文件精神,本标准涉及专利(《装配式自承力预应力次梁构件》202210731782.0、《装配式自承力预应力肋型构件》202210731777.X),专利权人长沙巨星轻质建材股份有限公司声明,同意在公平、合理、无歧视基础上,收费许可任何单位或者个人在实施本标准时实施其专利。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理,由第一主编单位长沙巨星轻质建材股份有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在使用过程中如有意见或建议,请将有关资料和建议寄送至第一主编单位长沙巨星轻质建材股份有限公司(地址:长沙市岳麓区麓景路8号巨星创业基地,邮政编码:410005,电子邮箱26178209@qq.com)。

主编单位:长沙巨星轻质建材股份有限公司

参编单位:中南大学

湖南省建筑设计院集团股份有限公司

湖南省建筑科学研究院有限责任公司

中交中南工程局有限公司

湖南大贤建设有限公司

湖南华廷筑邦住宅工业有限公司

娄底工程建设有限公司

九易庄宸科技(集团)股份有限公司

浙江汉林建筑设计有限公司

主要起草人:邱则有、邱伯谦、胡萍、欧石军、刘鹏、唐可、陈志国、朱正荣、黄春城、曾敏、廖超、刘捷超、邓超、孙兵、杨淦、颜彦奇、毛德灿、胡劲、罗尚黎、周宏群、彭磊、凌国飞

主要审查人：周一平、朱晓鸣、江山红、刘玉辉、彭琳娜、谭齐、贺拥军

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 材 料	3
3.1 混凝土	3
3.2 钢筋	3
3.3 填充体	3
3.4 其他材料	4
4 设计计算	6
4.1 一般规定	6
4.2 短暂设计状况	7
4.3 持久设计状况	8
5 设计构造	10
5.1 一般规定	10
5.2 钢筋布置	11
5.3 拼缝构造	12
5.4 支座构造	13
6 制作和运输	15
6.1 一般规定	15
6.2 构件制作	15
6.3 构件检验	18
6.4 构件运输与堆放	20
7 施工安装	22
7.1 一般规定	22
7.2 构件安装	22
7.3 叠合层施工	24
8 质量验收	26
8.1 一般规定	26
8.2 构件进场检验	26
8.3 叠合板质量验收	27
本标准用词说明	29
引用标准名录	30
附：条文说明	31

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms and symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	2
3	Materials.....	3
3.1	Concrete	3
3.2	Steel reinforcement	3
3.3	Filler.....	3
3.4	Other materials.....	4
4	Design and calculation.....	6
4.1	General requirements.....	6
4.2	Design of transient condition.....	7
4.3	Design of permanent condition.....	8
5	Detailing requirements.....	10
5.1	General requirements.....	10
5.2	Steel bar arrangement.....	11
5.3	Joint detailing requirements.....	12
5.4	End detailing requirements.....	13
6	Manufacture and transportation.....	15
6.1	General requirements.....	15
6.2	Manufacture.....	15
6.3	Quality inspecting.....	18
6.4	Transportation and storage.....	20
7	Construction.....	22
7.1	General requirements.....	22
7.2	Erection.....	22
7.3	Casting.....	24
8	Acceptance.....	26
8.1	General requirements.....	26
8.2	Factory inspection.....	26
8.3	Quality acceptance.....	27
	Explanation of wording in this specification.....	29
	List of quoted standards.....	30
	Addition:Explanation of provisions.....	31

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家技术经济政策，规范自支撑预应力混凝土网肋板的设计、生产制作和工程应用，统一技术标准，确保工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度不大于 8 度、环境类别为一类或二 a 类地区的工业与民用建筑中，采用自支撑预应力混凝土网肋板的设计、制作、施工及质量验收。

1.0.3 自支撑预应力混凝土网肋板的设计、制作、施工及质量验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业及地方现行有关标准规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 自支撑预应力混凝土网肋板 Self-supporting precast Prestressed concrete associated one-way ribbed plate

由先张预应力混凝土纵向主肋、普通钢筋混凝土横向加劲肋和面板组成的预制带肋板，本标准简称网肋板，可用作网肋叠合板的底板且施工阶段无需设置板底支撑。按肋是否可见分为显肋式网肋板和隐肋式网肋板。

2.1.2 自支撑预应力混凝土网肋叠合板 Self-supporting precast Prestressed concrete associated one-way ribbed laminated plate

在自支撑预应力混凝土网肋板上配筋，并现场与后浇混凝土叠合层形成的楼板，本标准简称网肋叠合板。

2.2 符号

2.2.1 几何参数

B ——自支撑预应力混凝土网肋板宽度；

H ——自支撑预应力混凝土网肋板高度；

l_l ——受拉钢筋的搭接长度；

l_a ——受拉钢筋的锚固长度；

h ——自支撑预应力混凝土网肋叠合板高度

h_l ——叠合层厚度

3 材 料

3.1 混凝土

3.1.1 网肋板和叠合层的混凝土,其力学性能指标和耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定,网肋板混凝土强度等级不宜低于 C40,且不应低于 C30。叠合层混凝土强度等级不应低于 C30。

3.1.2 混凝土粗骨料最大粒径不应超过构件截面最小尺寸的 1/4,且不应超过钢筋最小净间距的 3/4。

3.2 钢筋

3.2.1 网肋叠合板的普通钢筋应按下列规定选用,性能指标应符合现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95、《冷轧带肋钢筋》GB/T13788 的有关规定:

1、面板内纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRB600、HRBF400、HRBF500 钢筋,也可采用 HPB300、HRBF335、RRB400、CRB550、CRB600H 钢筋;

2、肋内纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRB600、HRBF400、HRBF500 钢筋;

3、箍筋或抗剪单肢拉钩宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300 钢筋,也可采用 HRBF335 钢筋。

3.2.2 预应力筋宜采用 1x3、1x7 钢绞线,钢绞线的性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的有关规定。

3.2.3 钢筋焊接成网片应用时,应符合现行标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定。

3.3 填充体

3.3.1 填充体材料的氯化物和碱的总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中对混凝土材料的要求;放射性核素的限量应符合现行国家标

准《建筑材料放射性核素限量》GB6566 的要求；正常使用环境下不应产生有损人身健康及环境的有害成分，火灾时防火等级要求时间内不得产生析出楼板的有害气体。除设计专门规定外，正常使用环境下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》GB50325 的要求。填充体材料燃烧性能等级应不低于 B2 级。

3.3.2 填充体可采用填充箱或填充块，应具有可靠的密封性，不应采用易渗漏水泥浆的材料。

3.3.3 填充体平面宜为矩形，其边长可取 500~6000 mm，高度可取 150~700 mm，其尺寸允许偏差应符合表 3.3.3 的要求，外观质量应表面平滑、无明显破损或贯通性裂纹、孔洞。

表 3.3.3 填充箱、填充块尺寸允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
高度	+5, -8
边长	+5, -8
表面平整度	5
两对角线差	10

3.3.4 填充体的物理力学性能应符合表 3.3.4 的要求。

表3.3.4 填充体的物理力学性能

项 目	技术指标
表观密度(kg/m ³)	15.0~500.0
48h浸泡后局部抗压荷载	≥1.0
自然吸水率(%)	≤5
抗振动冲击	Φ30或Φ50插入式振动棒紧靠填充体侧壁振动1min，不出现贯通性裂纹及破损

3.4 其他材料

3.4.1 预埋件的锚板、锚筋及吊环材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规

范》GB 50010 的规定。

3.4.2 拼接节点处采用的聚合物改性水泥砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的规定，混凝土接缝用建筑密封胶应符合现行行业标准《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881 的规定，耐碱玻璃纤维网布应符合现行行业标准《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841 的规定。

4 设计计算

4.1 一般规定

4.1.1 下列部位楼盖不应采用网肋叠合板：

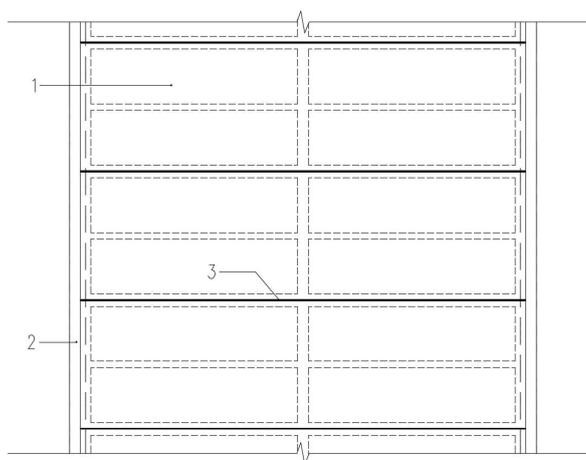
- 1 作为上部结构嵌固部位的地下室楼层及其相关范围；
- 2 结构转换层及相邻上、下各一层；
- 3 平面复杂或开洞较大的楼层；
- 4 结构体型收进处的楼层及相邻上、下各一层；
- 5 斜柱上、下端周围局部楼盖。

4.1.2 网肋叠合板的设计使用年限及安全等级应与主体结构保持一致。网肋叠合板的耐火极限应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB50016、《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

4.1.3 网肋叠合板可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。结构分析时网肋板及网肋叠合板上的作用、作用组合和作用分项系数应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001 的有关规定。

4.1.4 网肋叠合板应按单向板设计，中纵肋和边纵肋可根据实际截面考虑上下翼缘的有效宽度进行计算。肋间板宜按单向板设计，肋间板按单向板设计时，横肋可不作受力计算。

4.1.5 网肋板之间宜采用密拼式接缝（图 4.1.5）。



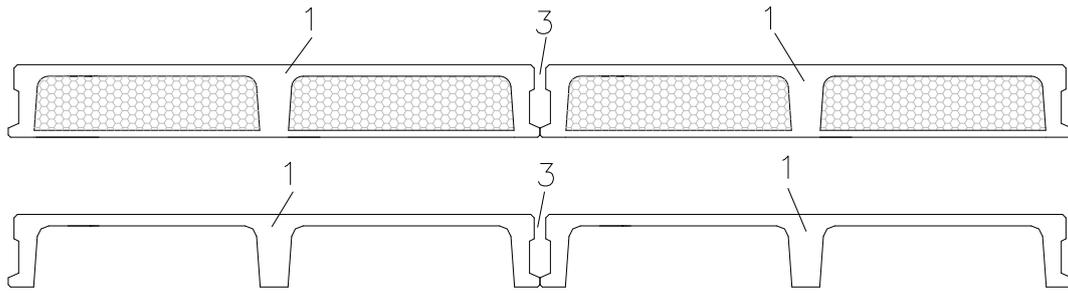


图 4.1.5 网肋板布置形式示意

1—网肋板；2—梁或墙；3—板侧密拼式接缝；

4.1.6 网肋板应采用弹性方法进行设计计算，网肋叠合板宜采用弹性方法进行设计计算。

4.1.7 网肋板应进行短暂设计状况下的抗裂、挠度及承载力验算

4.1.8 网肋叠合板应进行持久设计状况下的承载能力极限状态计算和正常使用极限状态的验算，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

4.1.9 正常使用极限状态下的网肋叠合板应采用荷载效应标准组合进行裂缝与挠度验算。

4.1.10 网肋板中预应力钢筋的预应力损失值计算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

4.1.11 网肋板在短暂设计状况和持久设计状况中预应力钢筋承担的正弯矩承载力均不宜大于 70%。

4.2 短暂设计状况计算

4.2.1 网肋板进行脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不小于构件自重标准值的 1.5 倍。其中，动力系数不宜小于 1.2；脱模吸附力应根据构件或模具的实际状况采用，且不宜小于 1.5kN/m^2 。

4.2.2 网肋板进行运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算时，应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值，动力系数不宜小于 1.5。

4.2.3 网肋板的吊点数量、吊点布置，应根据预制板大小、重量及起吊方式通过计算确定，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定，在构件的自重标准值作用下，每

个吊环按 2 个截面计算的钢筋应力不应大于 65N/mm^2 ；当在一个构件上设有 4 个吊环时，应按 3 个吊环进行计算。

4.2.4 网肋板进行后浇叠合层施工阶段验算时，作用在叠合板上的施工活荷载标准值不应小于 1.5kN/m^2 ，也可按实际情况计算，且取值不宜小于 1.5kN/m^2 。当网肋板仅作为其上现浇层的模板考虑时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 中模板及支架设计的相关规定，其中施工人员及施工设备产生的荷载应按实际情况计算，且不应小于 2.5kN/m^2 。

4.2.5 网肋板的正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

4.2.6 施工阶段网肋板抗裂、挠度验算应采用荷载效应标准组合，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定，其挠度不应大于计算跨度的 $1/400$ 。

4.3 持久设计状况计算

4.3.1 施工阶段跨内无支撑的网肋叠合板，应考虑二次叠合受力的影响，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行计算。

4.3.2 网肋叠合板承载力计算时可变荷载应取施工阶段与使用阶段的较大值。

4.3.3 网肋叠合板的正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.3.4 网肋叠合板正截面受弯承载力计算时，正弯矩区段的混凝土强度等级应按后浇叠合层取用，负弯矩区段的混凝土强度等级可按照计算截面受压区的实际情况取用。

4.3.5 在进行网肋叠合板的斜截面受剪承载力计算时，混凝土强度指标应按叠合层和网肋板混凝土中的较低值采用，且不应考虑预应力对受剪承载力的有利影响。取网肋叠合板按本条要求计算的斜截面受剪承载力设计值与网肋板的受剪承载力设计值两者较大的作为网肋叠合板的斜截面受剪承载力设计值。

4.3.6 均布荷载作用下的网肋叠合板，可不对结合面进行受剪强度验算，但应符合本标准第 5.1.3 条的规定。网肋叠合板承受集中荷载作用时，集中荷载作用影响范围的平均应力不宜大于 0.4 倍混凝土抗压强度设计值，且不应大于大

于 0.6 倍混凝土抗压强度设计值,混凝土抗压强度设计值应按叠合层和网肋板混凝土中的较低值采用。

4.3.7 当网肋叠合板有向上的拉力时,应进行结合面抗拉验算,当拉力为集中力时应由网肋板承担全部拉力。

5 设计构造

5.1 一般规定

5.1.1 网肋板厚度 H 不宜小于 200mm，宽度 B 不宜大于 3m，面板厚度 h_1 不应小于 50mm，当面板仅做为叠合层的模板使用时不受上述限制，但应符合无支撑模板的相关规定；叠合板的后浇混凝土叠合层厚度 h_2 不宜小于 60mm，且不应小于 50mm；纵向边肋最小宽度不应小于 90mm，纵向中肋最小宽度不应小于 100mm（图 5.1.1），横肋最小宽度不应小于 80mm。

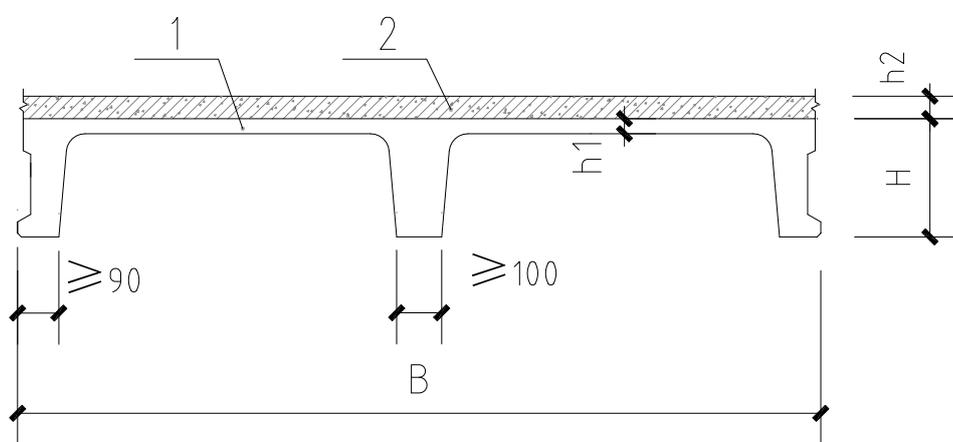


图 5.1.1 网肋板构造示意图

1—网肋板；2—后浇混凝土叠合层

5.1.2 网肋板的普通钢筋及预应力筋的最小混凝土保护层厚度，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定，板面及板肋的保护层厚度应分别满足板和梁的规定。

5.1.3 网肋板与叠合层之间的结合面应设置凹凸差不小于 4mm 的粗糙面，粗糙面的面积不小于结合面的 80%。网肋板端面及侧面应设置键槽，粗糙面与键槽应满足现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的有关规定；键槽可贯通截面，端面键槽的深度不宜小于 30mm，侧面键槽的深度不宜小于 20mm；键槽宽度不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍；侧面键槽间距宜等于键槽宽度；键槽端部斜面倾角不宜大于 30° 。

5.1.4 网肋板纵肋端头肋底宜预埋连接件，横肋端头板面宜预埋连接件，连接件设计应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.1.5 当按设计要求需设置现浇板带时，现浇板带的配筋应按单向板计算确定，

并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定。

5.1.6 网肋叠合板需要设置后浇带时，后浇带位置宜设置在网肋板端部和接缝处，叠合层内板筋应断开搭接，后浇带内的混凝土宜在两侧叠合层浇筑完并养护 28 天之后方可浇筑。

5.2 钢筋布置

5.2.1 网肋板叠合板的正弯矩普通钢筋和预应力钢筋集中配置在板肋内，预应力筋之间的净间距不宜小于其公称直径的 2.5 倍，且应符合下列规定：

- 1 三股钢绞线，不应小于 20mm；七股钢绞线，不应小于 25mm；
- 2 板肋下部普通钢筋水平方向的净间距、以及普通钢筋与预应力筋之间的净间距均不应小于 25mm 和普通钢筋的最大直径；
- 3 预应力筋端部宜配置螺旋筋或者采用其它增强局压承载力的构造；
- 4 预应力钢筋不宜布置在最下排。

5.2.2 网肋板宜在纵肋上部配置不少于 1 根通长钢筋，直径不应小于 10mm。

5.2.3 网肋板叠合板抗剪钢筋应按计算配置在板肋内，可采用箍筋，也可采用网片筋形式，箍筋或网片筋内承担剪力的竖向钢筋的间距不宜大于 200mm；当叠合层参与抗剪时箍筋或网片筋宜伸出板顶，伸出长度为现浇叠合层厚度减去 15mm。

5.2.4 网肋板端横肋的受力钢筋或网片筋的水平筋应伸入边纵肋不小于 5 倍钢筋直径且应伸过边肋中线。

5.2.5 网肋叠合板的支座负弯矩钢筋宜均匀布置在叠合层内，支座负弯矩钢筋向跨内延伸的长度应根据负弯矩图确定，且应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010（2015 版）第 9.2.3 的规定。

5.2.6 网肋板预制面板配筋应满足施工阶段和使用阶段的承载力要求，受力筋的最小配筋率应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。面板受力钢筋直径不小于 5mm，间距不小于 200mm，单向板构造筋直径不小于 5mm，间距不小于 250mm。

5.2.7 网肋叠合板叠合层板配筋应满足使用阶段的承载力要求，受力筋的最小配

筋率应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。叠合层应设构造筋，单向板构造筋直径不小于 5mm，间距不大于 250mm。叠合层板面筋与网肋叠合板的支座负弯矩钢筋搭接长度不应小于 300mm。当构造筋采用网片筋时，网片筋之间的搭接长度不应小于 36d 且应不小于 200mm，可与叠合板的支座负弯矩钢筋重叠，且网片筋中垂直于纵肋的钢筋置于上排。

5.2.8 网肋板的吊环锚入混凝土的长度不应小于 30 倍吊环钢筋的直径，并应焊接或绑扎在钢筋骨架上。

5.2.9 网肋板开洞时，洞口应避开板肋，并应符合下列规定：

1 开洞未截断预制面板钢筋或当开洞尺寸不大于 300 mm 且钢筋绕过洞口时，可不采取加强措施；

2 当开洞尺寸大于 300mm 且不大于 600mm 时，应在洞边布置补偿钢筋，每个方向的补偿钢筋面积不应小于该方向被切断钢筋的面积，补偿钢筋伸出洞边距离应满足受拉搭接长度要求，短跨方向宜伸至肋中锚固；当开洞尺寸大于 600mm 时，宜在洞口边设置加强肋，加强肋的配筋应根据实际情况计算确定。

5.3 拼缝构造

5.3.1 网肋板侧壁宜设计成底部挑出式键槽，网肋板横向宜密拼连接，密拼后形成的键槽上开口尺寸不应小于 50mm，键槽内宜设置构造的上下纵筋和单肢拉钩筋（图 5.3.1），纵筋直径不小于 10mm，单肢拉钩筋直径不小于 6mm，间距不大于 200mm。纵筋不宜在支座边 1/6 跨度范围内搭接。

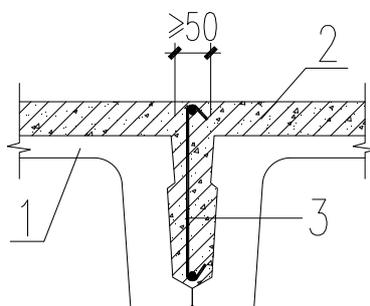


图 5.3.1 板侧密拼接缝

1—网肋板；2—后现浇混凝土叠合层；3—拼缝内构造筋

5.3.2 网肋板拼缝处嵌缝材料宜采用聚合物改性水泥砂浆、混凝土接缝用建筑密

密封胶等。当采用聚合物改性水泥砂浆时，应在板底拼缝处铺设耐碱玻璃纤维网布。

5.4 支座构造

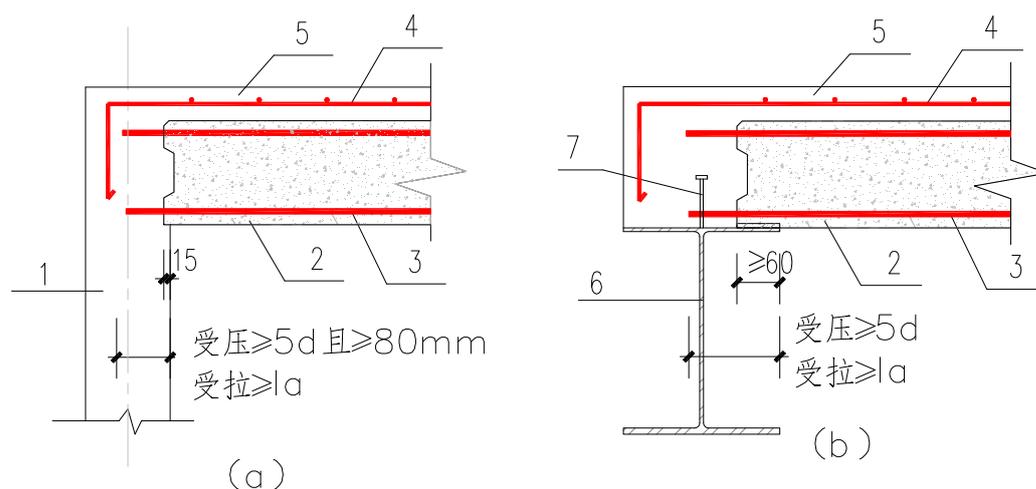
5.4.1 网肋板的搁置长度及密肋底筋锚固长度应符合下列规定：

1 伸入现浇混凝土梁或现浇混凝土剪力墙内不应小于 15mm 且不大于梁和墙的保护层厚度；网肋板底筋伸入梁或墙的长度受压时不应小于 $5d$ 且宜伸至中线，受拉时不小于 l_a （图 5.4.1a）。

2 搁置在钢梁上时不应小于 60mm；钢梁上应设置抗剪栓钉，网肋板下部肋处预埋的钢板应与钢梁翼缘焊接，满焊焊缝长度不应小于 80mm（图 5.4.1b）。

3 搁置在预制混凝土梁上时不应小于 100mm，肋底筋伸入梁内长度不应小于 $5d$ ；当预制梁采用挑耳作为搁置支座时，挑耳宽度不应小于肋底筋最大直径的 5 倍，且不小于 100mm；也可采用预制混凝土梁在网肋板肋的搁置部位预埋钢板，与网肋板肋底的预埋钢板焊接，满焊且焊缝长度不小于 80mm（图 5.4.1c）。

4 搁置在承重砌体墙上时，不应小于 150mm，其下应设置圈梁，圈梁高度不应小于 250mm，圈梁内应预埋胡子筋伸入后浇混凝土中进行拉结，胡子筋直径不小于 8mm，间距不大于 500mm；网肋板缝间应设置直径不小于 8mm 的通长拉结筋，锚入板端现浇混凝土内不小于 l_a （图 5.4.1d）。



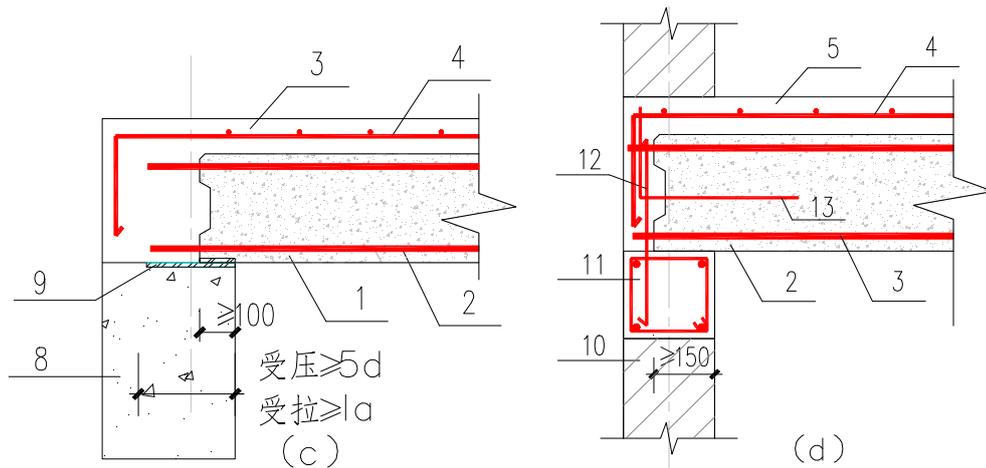


图 5.4.1 板端支座构造示意

- 1—现浇混凝土梁或墙；2—自支撑预应力网肋板；3—板肋正弯矩钢筋；4—后浇叠合层负弯矩钢筋；
 5—后浇叠合层；6—钢梁；7—抗剪连接件；8—预制混凝土梁；9—梁顶预埋钢板；10—承重砌体墙；
 11—圈梁；12—胡子筋；13—板缝拉结筋；

5.4.2 网肋叠合板现浇层内设置的支座负弯矩筋及与网肋板方向垂直的横向钢筋在支座处的锚固长度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定。

5.4.3 当采用预制混凝土梁支座时，网肋板与预制混凝土梁之间宜设置厚度不大于 30mm 坐浆；应采取有效措施或构造确保网肋板端部和预制混凝土梁支座之间混凝土的浇筑密实。

6 制作与运输

6.1 一般规定

6.1.1 网肋板制作单位应具有预应力张拉台座、钢筋加工设备、预应力张拉机具、输送布料震捣设备、混凝土养护系统、吊运设备和堆放场地，并应符合现行行业标准《工厂预制混凝土构件质量管理标准》JG/T565 的有关规定。

6.1.2 网肋板制作单位应有必要的原材料、半成品和成品试验检测能力，并应建立完善的质量管理体系和检验制度。

6.1.3 网肋板制作前应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案，生产方案包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

6.1.4 网肋板用混凝土原材料及配合比设计应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666 和《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 等的规定。

6.1.5 网肋板用钢筋的加工、连接与安装应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等的有关规定。

6.1.6 网肋板的制作除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关 标准的规定。

6.2 构件制作

6.2.1 网肋板制作的台座、侧模和端模应具有足够的强度、刚度及整体稳固性，应能满足各阶段作业荷载和制作工艺的要求。制作网肋板和模具的台座在使用前应进行外观质量和尺寸偏差检查。

6.2.2 模具拼装应连接牢固、缝隙严密。与混凝土的接触面不应有划痕、锈渍和氧化层脱落等现象；模具拼装前应进行表面清理，脱模剂宜采用水溶性隔离剂，脱模剂不得污染钢筋表面。模具拼装完成后，其尺寸偏差应符合表 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 安装允许偏差和检验方法

项次	检验项目、内容		允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	≤6m	1, -2	用钢尺平行构件高度方向, 取其中偏差绝对值较大处
		>6m 且 ≤12m	2, -4	
		>12m	3, -5	
2	宽度 (侧模间距)		2, -4	用钢尺测量两端或中部, 取其中偏差绝对值较大处
3	填充体或盆模尺寸		2, -4	用钢尺量
4	模台平整度		2/2m 长度内	用 2m 靠尺和塞尺量
5	对角线差		3	用钢尺量纵、横两个方向对角线
6	端模和侧模高低差		1	用钢尺量
7	组装缝隙		1	用塞片或塞尺量
8	侧向弯曲		l/1500, 且 ≤5	拉线, 用钢尺量测侧向弯曲最大值
9	翘曲		l/1500	对角拉线测量交点间距离值的两倍

注: 1 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

6.2.3 网肋板生产用钢筋应符合下列规定:

1 进厂时, 应具备产品质量合格证明文件, 应全数检查外观质量, 并应按国家现行有关标准的规定抽取试件作屈服强度、受拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验, 检验结果应符合相应标准的规定;

2 预应力钢筋的下料长度应根据台座的长度、锚具、夹具长度等经过计算确定; 钢筋的调直与切割应使用专用机械设备, 不得采用电弧或气焊切断;

3 预应力钢筋的安装、定位和保护层厚度应符合设计要求。

4 预应力筋端部宜设置螺旋筋或环形筋。

6.2.4 网肋板用空心或实心填充体作为内置成孔芯模时, 应符合《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268 的有关规定, 浇筑混凝土时应采取措施防止填充体

的上浮和移位。

6.2.5 生产单位应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定定期对张拉设备进行标定，对张拉设备及压力表定期维护，并应符合下列规定：

1 张拉设备和压力表应配套标定和使用，标定期限不应超过半年。当张拉设备检修后或使用过程中出现反常现象时，应重新标定；

2 张拉工作压力不得大于压力表量程的 90%，压力表的精确度等级不应低于 1.6 级；

3 标定张拉设备用的试验机或测力计的测力显示值不确定度不应大于 1.0%；

4 张拉设备标定时，千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。

6.2.6 预应力钢筋张拉前应将台面清理干净，预应力施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB5066 的有关规定。

6.2.7 预应力筋张拉前宜按设计要求编制专项方案，预应力筋的张拉控制应力应符合设计及预应力实施专项方案的要求。

6.2.8 采用应力控制方法张拉时，应校核最大张拉力下预应力筋伸长值。实测伸长值与计算伸长值的偏差应控制在 $\pm 6\%$ 之内。

6.2.9 预应力筋的张拉应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 应根据预制构件受力特点、施工方便及操作安全等因素确定张拉顺序；

2 张拉时应采取对称和分级方式，按照校准的张拉力控制张拉精度，以预应力筋的伸长值作为校核；

3 预应力筋张拉时，应从零拉力加载至初拉力后，量测伸长值初读数，再以均匀速率加载至张拉控制力；

4 张拉过程中应避免预应力筋断裂、滑脱、遗漏、绞缠等；

5 预应力筋张拉锚固后，应对实际建立的预应力值与设计给定值的偏差进行控制；应以每工作班为一批，抽查预应力筋总数的 1%，且不少于 2 根，少于

2 根时应全检。

6.2.10 网肋板在浇筑混凝土之前应进行隐蔽工程检查，且应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

6.2.11 网肋板应连续浇筑，混凝土铺摊均匀，振捣要密实，避免漏振、过振；振捣完成后应及时量测混凝土浇筑厚度。

6.2.12 网肋板采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666的要求。网肋板采用加热养护时，应严格落实养护制度，严格控制升降温速度和最高温度，并做好温控记录。

6.2.13 预应力钢筋放张应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 预应力筋放张时，混凝土立方体同条件试块抗压强度不应低于设计混凝土强度等级值的75%，且不应低于30MPa；

2 放张前，应将限制构件变形的模具拆除；

3 放张时应首先取长线台座中部处网肋板，由中间位置向两侧对称交错放张，每次截断钢筋根数不宜超过钢筋总根数的25%，不应超过钢筋总根数的50%；其他位置板与板之间的钢筋可由中间向两侧对称互相交错截断；

4 当有设计要求时按设计要求放张，以免放张不正确影响构件质量；

5 放张时宜在截断钢筋两侧网肋板上放置重物以减缓钢筋的快速收缩；

6 放张后板端部预应力钢绞线与混凝土应牢固粘结，钢绞线周边混凝土不应有裂纹。

6.2.14 当预应力钢筋全部断开，应采用专用吊具进行起板，起板脱模后应进行质量检查，检查内容应符合本标准第 6.3.4、第6.3.5 条的规定。检查后，应及时在构件上设置产品标识及网肋板安装标识。

6.3 构件检验

6.3.1 网肋板的制作、运输与堆放应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

6.3.2 网肋板混凝土浇筑前，应对预应力钢筋、普通钢筋、填充体等进行隐蔽工程验收；对于单位工程应执行首件检验制度，首件检验应有业主、施工、监理、

设计等共同参加。

6.3.3 预应力值检测应符合以下要求：

- 1 预应力张拉机具及仪表应定期维护和校核，并配套标定、配套使用（不超过半年应标定一次）；
- 2 检测数量：每一工作班抽查预应力筋总数的 1%，且不得少于 2 根；
- 3 一个构件中全部预应力筋预应力平均值与规定值的偏差限值为±5%。

6.3.4 应按表 6.3.4 对全部网肋板成品外观质量缺陷进行观察检查，网肋板外观质量不应有一般缺陷，不得有严重缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。对外观质量合格和不合格的成品均应记录、编号标识并分区分类码放。

表 6.3.4 自支撑预应力网肋板外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	板底钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量深度不超过保护层厚度孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或者使用功能的裂缝	其它部位有少量不影响结构性能或者使用功能的表面裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷

6.3.5 网肋板成品应按表 6.3.5 对外型尺寸进行检查，对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位应经原设计单位认可，制定技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

表 6.3.5 网肋板外形尺寸允许偏差及检验方法

检查项目		允许偏差 mm	检查方法
长度		+10, -5	用尺量测平行于长度方向的任何部位
宽度		±5	用尺量测平行于宽度方向的任何部位
厚度		±3	用尺量测平行于厚度方向的任何部位
下平面	对角线差	10	用尺量测下表面两个对角线差
	侧向弯曲	L/750 且 ≤20	拉线、用尺量测侧向弯曲最大处
	翘曲	L/750	用测平尺在下表面两端量测
	显肋式肋宽	±4	用尺量测
	表面平整	5	用 2m 靠尺和塞尺量测两点间最大缝隙
普通钢筋及预应力筋	间距	±5	用尺量测
	保护层厚度	+5, -3	用尺量测
	外伸长度	+30, -10	用尺或钢筋保护层厚度测定仪量测
竖筋外伸高度		+5, 0	用尺量测
自重偏差		±7%	用衡器量测
预留洞	中心线位置	10	用尺量测
	洞口尺寸、深度	±10	用尺量测
预埋件	线管、电盒、吊环在构件平面中心线位置偏差	10	用尺量测
	线管、电盒、吊环与构件表面混凝土高差	0, -10	用尺量测

注：1 自重偏差检验仅用于型式试验；

2 L 为自支撑预应力混凝土网肋板标志跨度。

6.4 构件运输与堆放

6.4.1 网肋板混凝土强度达到设计混凝土强度等级值的 100%时，方可进行出厂、吊装和运输。吊装时应采取措施保证所有吊环均匀受力，缓起慢落，避免与其它物体碰撞，并应保证起重设备的吊钩位置与构件重心在垂直方向上重合，吊索水平夹角不宜小于 60°，不应小于 45°。

6.4.2 网肋板堆放场地应平整压实，堆放时除最下层构件采用通长垫木外，以上

各层构件宜采用单独垫木，垫木应放在距板端 200mm~300mm 处，并做到上下对齐、垫平垫实；构件堆放层数不宜超过 5 层。

6.4.3 网肋板运输时应有可靠的固定措施，运输时垫木的摆放要求与场地堆放时相同，运输时构件层数不宜超过 5 层。

7 施工安装

7.1 一般规定

7.1.1 网肋板吊装施工前应编制专项施工方案，应对施工人员进行技术交底。

7.1.2 网肋板进场应及时进行下列质量检查并按本标准表 6.3.4、表 6.3.5 进行验收：

- 1 网肋板的混凝土强度；
- 2 网肋板的标识；
- 3 网肋板的外观质量、尺寸偏差；
- 4 网肋板上的预埋件、插筋、预留孔洞的规格、位置及数量。

7.1.3 施工现场的运输道路和存放场地应平整、坚实，有排水设施；网肋板运送到施工现场后需要存放时，应按规格、所用部位、安装标识、吊装顺序分别存放，并采取可靠的稳定措施。存放场地宜设置在吊装设备的安全有效起重范围内。

7.1.4 网肋板卸放、吊装工作范围内不得有障碍物，不应影响运输道路的正常使

用。
7.1.5 安装过程中，应避免在网肋板上集中堆放施工材料及机具，施工材料和机具自重及施工荷载之和不应超过施工荷载允许值。

7.2 构件安装

7.2.1 安装网肋板时，搁置在钢梁、预制混凝土梁、已施工的承重砌体墙圈梁上且搁置长度满足本规程第 5.4.1 条要求时可不设支撑；当需要设置支撑时，应进行支撑设计，且满足以下规定：

1 就位前应设置好支撑；

2 对于现浇混凝土梁和剪力墙，在网肋板两端距离支座 1200mm 范围内设置板端支撑；

3 当施工荷载不超过按本标准 4.2.4 条规定的最小值时，且满足支座支撑稳定条件时跨内无需设置支撑；

4 板端外挑长度不大于网肋板高度的 6 倍；

5 板端支撑需要进行承载力、稳定性计算；

6 支撑顶面应可靠抄平，以保证网肋板底面平整；支撑横梁要有足够的刚度并保证平直；

7 支撑拆除时，后浇混凝土同条件养护的混凝土立方体抗压强度应达到设计值的 100%。

7.2.2 网肋板安装的板端支撑应根据专项施工方案设置， 并应符合下列规定：

1 宜采用工具式支架；

2 首层支架的地基应平整坚实，宜采取硬化措施；支撑架体立杆下宜设置垫块；竖向连续支撑层数不宜少于 2 层，且上下层支撑应中心垂直对齐；

3 支撑架体不得与外防护架相连接。

7.2.3 网肋板的搁置长度应符合设计要求。当网肋板的搁置支座不是钢梁时，安装前宜在两端支座上用不大于 30mm 厚的 M10 水泥砂浆坐浆找平。

7.2.4 网肋板安装前应进行下列检查：

1 已施工完成结构的混凝土强度、外观质量和尺寸偏差；

2 网肋板的混凝土强度，网肋板的连接件及配件的型号、规格和数量；

3 安装定位标识；

4 网肋板与后浇混凝土结合面的粗糙度，预留钢筋的规格、数量和位置；

5 吊具及吊装设备的型号、数量、工作性能。

7.2.5 网肋板的吊装施工前应该进行以下准备工作：

1 应核实现场环境、天气、道路状况等，确认满足吊装施工要求；

2 使用专用吊具，保证每个吊点受力均匀一致。

3 应核对网肋板的规格和编号，吊装过程应严格按编号顺序进行。

4 现场堆放应符合本标准第 6.4.2 条的规定，并优先采用从运输车辆上直接吊装，以避免二次倒运。

7.2.6 网肋板的吊运应符合下列规定：

1 起吊、移动、就位的全过程中，信号指挥员、司索工、起重机械司机应保持通讯畅通并协调一致，信号不明时不得吊运和安装；

2 在吊运过程中应保持稳定，采用慢起、稳升、缓放的操作方式；网肋板吊装就位后，应及时对安装位置、安装标高、相邻构件平整度、高低差、接缝尺寸进行校核和调整；

3 每班作业时宜先试吊一次，确认起重设备与吊具工作正常，吊具连接可靠；

每次起吊脱离运输车辆或存放点时，应适当停顿，确认起吊系统安全可靠后方可继续提升；

4 应垂直吊运，一般情况下不得斜拉、斜吊，当施工条件限制须斜拉、斜吊时，应采取措施确保网肋板定位准确及端部完好，且应补充斜拉、斜吊状态下的吊环承载力验算；吊运的网肋板应及时安装就位，严禁长时间悬停在空中；五级及以上大风天气不得吊运；

5 构件与吊具的分离应在定位校准和临时支撑安装完成后进行；

6 应在吊装前设置安全区域并派专人值守，禁止无关人员和车辆通行。

7.3 叠合层施工

7.3.1 叠合层混凝土浇筑前应对网肋板的安装连接应进行下列检查：

- 1 网肋板的位置及尺寸偏差；
- 2 网肋板临时支撑、垫片的规格、位置、数量；
- 3 连接处现浇混凝土或砂浆的强度、外观质量；
- 4 连接处钢筋连接及其他连接质量。

7.3.2 叠合层混凝土浇筑前应进行下列工作：

- 1 接缝处应采取防止漏浆的措施；
- 2 应按设计要求铺设负弯矩钢筋和其他钢筋，布设电气管、线、盒及其它预埋件；并在浇筑混凝土前进行隐蔽验收；

3 应清除网肋板上表面疏松的混凝土和浮浆，并清理干净；应在混凝土浇筑前 24h 对节点及叠合面充分浇水湿润，浇筑前 1h 清除积水。

7.3.3 叠合层的混凝土浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑应布料均衡，布料的堆积高度严格按现浇层厚度加施工活荷载 1.5kN/m^2 控制，并应该采用振动器振捣密实，以保证与底板结合成一体；

2 浇筑和振捣时，应对网肋板及支撑进行观察和维护，发生异常情况应及时处理；

3 接缝处混凝土浇筑应振捣密实，并应采取措施防止模板、钢筋、及预埋件移位；

4 后浇混凝土浇筑完成后，应及时对其表面标高进行校核；

5 同一配合比的混凝土，试件留置应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工

工质量验收规范》GB50024 的有关要求。

7.3.4 采用泵送混凝土浇筑时，应采取措施防止泵送设备超重或混凝土冲击力过大，影响网肋板及支撑的安全。

7.3.5 混凝土浇筑后应视表面干湿情况进行洒水养护或覆盖养护，养护时间不少于 7d。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 网肋叠合板部分可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。网肋叠合板施工的分项工程、检验批划分和质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中装配式结构分项工程的规定。

8.1.2 网肋叠合板施工用的原材料、部品部件、构配件均应按检验批进行进场验收。

8.1.3 浇筑混凝土前，应进行网肋叠合板隐蔽工程验收和支撑体系施工检查。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- 1 叠合层普通钢筋、预应力筋、网片筋的牌号、规格、数量、位置、间距；
- 2 预留洞、预埋管线的规格、数量、位置；
- 3 其他隐蔽项目。

8.1.4 网肋叠合板分项工程施工质量验收时，应提供下列文件和记录：

- 1 工程设计文件、网肋板安装施工图和加工制作详图；
- 2 网肋板的主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录和抽样复验报告；
- 3 网肋板吊装施工记录；
- 4 隐蔽工程验收文件；
- 5 后浇混凝土强度检测报告；
- 6 装配式结构分项工程质量验收文件；
- 7 其他相关文件和记录。

8.2 构件进场检验

I 主控项目

8.2.1 网肋板进场时，应检查质量证明文件和标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件或质量验收记录。

8.2.2 网肋板混凝土外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、

使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量；检查处理记录。

II 一般项目

8.2.3 网肋板外观质量不应有一般缺陷，对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案和处理记录。

8.2.4 网肋板的尺寸允许偏差和检验方法应符合本标准表 6.3.5 的规定。

检查数量：按批检查，同一规格构件抽检数量不应少于该规格构件数量的5%且不少于3件。

8.3 叠合板质量验收

I 主控项目

8.3.1 网肋板安装的临时支撑措施应符合设计、专项施工方案要求及国家现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查施工方案、施工记录或设计文件。

8.3.2 在浇筑叠合层混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括钢筋品种、规格、数量、位置和连接接头位置以及预埋管、线盒数量、位置等。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；钢尺检查。

8.3.3 叠合层后浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检查。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

8.3.4 混凝土运输、浇筑的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查施工记录。

8.3.5 网肋板底部坐浆强度应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每层为一检验批；每工作班同一配合比应制作 1 组且每层不应少于 3 组边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查座浆材料强度试验报告及评定记录。

II 一般项目

8.3.6 网肋板安装的尺寸允许偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表 8.3.6 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

表 8.3.6 网肋板安装允许偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	板下表面标高	±5	水准仪或拉线、钢尺检查
2	搁置长度	±10	钢尺检查
3	相邻板面高低差	3	钢尺检查
4	上表面平整度	5	2m 靠尺检查

8.3.7 网肋叠合板厚度允许偏差应符合设计要求；当设计无具体要求时，应为 ±5mm。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

检验方法：观察，钢尺检查。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《工程结构通用规范》 GB55001
- 2 《混凝土结构通用规范》 GB55008
- 3 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 4 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 6 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 7 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 8 《混凝土强度检验评定标准》 GB 50107
- 9 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB50325
- 10 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T51231
- 11 《预应力混凝土用钢丝》 GB/T5223
- 12 《冷轧带肋钢筋》 GB/T13788
- 13 《预应力混凝土用钢绞线》 GB/T 5224
- 14 《预拌砂浆》 GB/T 25181
- 15 《装配式混凝土结构技术标准》 JGJ 1
- 16 《钢筋焊接及验收规范》 JGJ 18
- 17 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114
- 18 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ 95
- 19 《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59
- 20 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ 104
- 21 《现浇混凝土空心楼盖技术规程》 JGJ/T 268
- 22 《混凝土接缝用建筑密封胶》 JC/T 881
- 23 《工厂预制混凝土构件质量管理标准》 JGT 565
- 24 《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841

湖南省工程建设地方标准

自支撑预应力混凝土网肋板技术标准

DBJXX/T XXX—202X

条文说明

目 次

1 总 则	33
2 术语和符号	34
2.1 术语	34
3 材 料	36
3.1 混凝土	36
3.2 钢筋	36
3.3 填充体	36
3.4 其他材料	36
4 设计计算	37
4.1 一般规定	37
4.2 短暂设计状况	37
4.3 持久设计状况	38
5 设计构造	39
5.1 一般规定	39
5.2 钢筋布置	40
5.3 拼缝构造	41
5.4 支座构造	41
6 制作和运输	42
6.1 一般规定	42
6.2 构件制作	42
6.3 构件检验	43
6.4 构件运输与堆放	43
7 施工安装	45
7.1 一般规定	45
7.2 构件安装	45
7.3 叠合层施工	46
8 质量验收	47
8.1 一般规定	47
8.2 构件进场检验	47
8.3 叠合板质量验收	47

1 总 则

1.0.1 自支撑预应力混凝土网肋板具有刚度大、承载能力强、宽度大、生产效率高、施工阶段不加支撑等优点，适用跨度为6~20米，在装配式建筑中具有广阔的应用前景。

1.0.2 限于目前研究成果的局限性，网肋叠合板尚不适用于抗震设防烈度8度以上地区。当建筑处于特殊使用环境，如板底高温（板底表面温度大于100° C或有生产热源且表面温度经常大于60° C）、板承受动力荷载、腐蚀性环境等，应按国家现行有关标准进行专门设计。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 自支撑预应力混凝土网肋板（简称网肋板）施工阶段不加支撑可以用作叠合板的底板。网肋板为单向受力带肋板，纵肋为主受力肋，肋正弯矩筋布置有普通钢筋和预应力钢绞线。网肋板在两端布置横肋、中间布置一道或者多道横肋，形成各种形式的网肋板（图 1）。网肋板可以在肋间底部设置一层仅作为饰面的薄板，在肋间及上下板间填充轻质保温材料，形成隐肋式网肋板（图 2）。

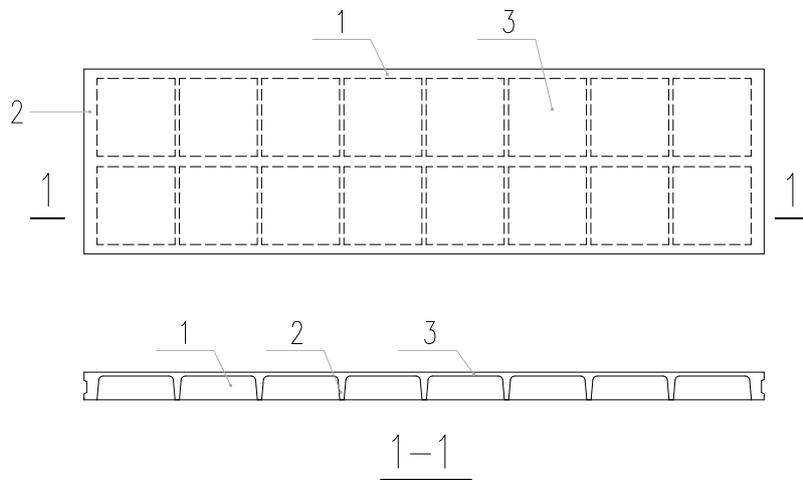


图 1 密肋式自支撑预应力混凝土网肋板

1—纵肋；2—横肋；3—面板；

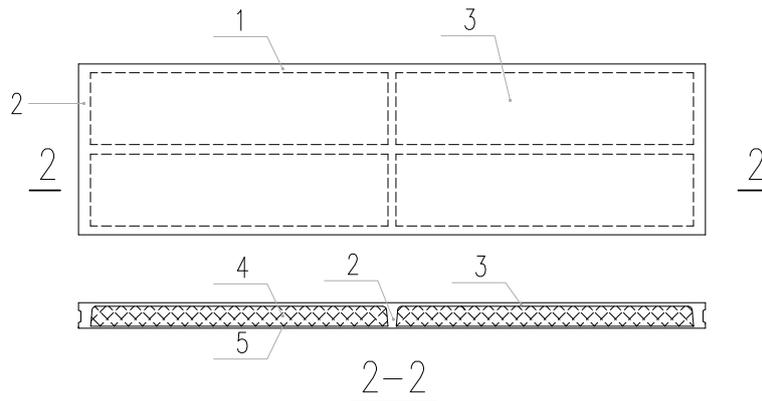


图 2 田肋式自支撑预应力混凝土网肋板

1—纵肋；2—横肋；3—面板；4—填充体；5—底部薄板；

2.1.2 网肋板用作叠合板的底板，网肋板在生产、施工过程中独立承载，并作为叠合层的永久模板，后浇混凝土叠合层后形成网肋叠合板。网肋叠合板的负弯矩筋及叠合面板的负弯矩筋均配置在叠合层内。

3 材 料

3.1 混凝土

3.1.1 网肋板内受力钢筋为预应力钢绞线，因此预制混凝土强度等级应相应提高。

3.1.2 网肋板面板较薄，肋宽度也较小，为保证网肋板混凝土质量，专门对混凝土粗骨料最大粒径做出了要求。

3.2 钢筋

3.2.1 根据“四节一环保”的要求，提倡应用高强高性能钢筋；根据网肋叠合板不同部位对受力的性能要求，规定了各种钢筋的选用范围。

3.2.3 为减少制作时间，减少人工数量，钢筋焊接网配筋形式常被应用在网肋板肋的抗剪筋和面板钢筋及叠合层构造面筋上，其设计与施工应满足现行标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

3.3 填充体

3.3.1 本条参照《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268 和《建筑设计防火规范》GB 50016 要求。

3.3.2 填充体可以是空心的，也可以是轻质填充体，易渗漏水泥浆的材料会造成肋混凝土强度降低。易渗漏水泥浆的材料有钢网镂、钢丝网等不闭孔的材料及孔隙率较大的材料等。

3.3.3 本条尺寸偏差要求引自《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268 要求。

3.3.4 本条引自《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268 要求。

3.4 其他材料

3.4.2 网肋叠合板拼接节点嵌缝材料应具备良好的抗裂、防水等性能。聚合物改性水泥砂浆由水泥、骨料和可以分散在水中的有机聚合物搅拌而成，由专业厂家生产，现场按比例加水搅拌后使用，属于专用预拌砂浆。

4 设计计算

4.1 一般规定

4.1.1 作为上部结构嵌固部位的地下室楼层、结构转换层、结构体型收进及相邻上下各一层、平面复杂的楼层、斜柱上下端周围局部楼盖对整体性及传递水平力的要求较高，宜采用现浇楼板。平面复杂的情况参见现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和行业标准《高层建筑混凝土结构设计规程》JGJ 3 的有关规定。结构体型收进是指上部楼层相对于下部楼层收进或外挑尺寸偏大，不符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定。

4.1.2 作为建筑的楼板部分，网肋叠合板的设计使用年限应与主体结构保持一致。

4.1.3 在预制构件之间及预制构件与现浇及浇混凝土的接缝处，当受力钢筋采用安全可靠连接方式，且接缝处新旧混凝土之间采用粗糙面、键槽等构造措施时，结构整体性能与现浇结构类同，设计中可采用与现浇结构相同的方法进行结构分析。

4.1.4 由于网肋板拼接时横向肋的底筋没有连通，荷载最终均由纵肋承担，所以网肋叠合板应按单向板设计，受弯构件受压区有效翼缘计算宽度应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.1.5 网肋板是单向板，密拼不影响受力状态且能保证施工质量和楼板的整体性，还能加快施工进度，建议尽量采用密拼方式。

4.1.6 网肋板在施工状态下为简支板，叠合后可适当考虑支座的塑性变形。

4.1.7 短暂设计状况包括网肋板的制作、脱模、吊运、存放和安装、浇筑叠合层等工况。

4.1.11 配置一定量的非预应力钢筋以改善自支撑预应力网肋板的延性和耐火性能。

4.2 短暂设计状况计算

4.2.1 本条规定与现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 一致。

4.2.2 本条规定与现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 一致，不包括后浇叠合层施工阶段。

4.2.3 本条规定与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 一致。

4.2.4 施工活荷载的取值与现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 一致。

4.2.5~6 参考现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666及《混凝土结构设计规范》GB 50010，规定了网肋板的施工验算方法，验算状况包括预制底板的脱模、吊装、存储以及叠合层混凝土浇筑施工等。当挠度不够时可通过预制构件的起拱控制挠度。

4.3 持久设计状况计算

4.3.1 网肋板施工阶段一般跨中都不加临时支撑，网肋叠合板为二阶段受力叠合板，应按照《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010（2015 版）附录 H 中关于无支撑叠合板的规定进行计算。

4.3.2 因为叠合层混凝土达到设计强度值后仍可能存在施工活荷载，且其产生的荷载效应可能大于使用阶段可变荷载产生的荷载效应，故叠合板承载力计算时应考虑两种荷载效应中的较大值。

4.3.4~4.3.5 关于受压区混凝土强度等级的规定，与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 一致。

4.3.6 试验研究表明：网肋板拼装形成的上开口的键槽及网肋板上表面采用粗糙面，能够满足叠合面抗剪要求，保证叠合层与网肋板形成整体共同承载、协调受力，故可不对叠合面进行受剪强度验算。一般的，在合理构造措施下，叠合层厚度在 150mm 以下时，不论是在均布荷载作用下还是集中荷载作用下，结合面混凝土的剪应力远远小于受剪承载力的。但当集中荷载作用影响范围内的应力较大且随机可能出现的不均匀应力，或是集中力为动力荷载，其冲击作用可能产生较高的应力时，叠合层在整体受弯、泊松比、混凝土浇筑质量的随机性等多重因素影响下，预制混凝土可能在结合面上不能约束叠合层的水平应变而产生滑移，或是叠合层局部应力过大导致叠合层出现裂缝从而形成若干独立的混凝土短柱，因此须控制集中荷载作用影响范围的平均应力值。0.6 倍抗压强度设计值是参考《混凝土结构设计规范》GB 50010 对混凝土疲劳强度的下限值，而 0.4 倍是考虑 1.5 的动力系数。

5 设计构造

5.1 一般规定

5.1.1 对网肋叠合板的最大宽度、最小板厚及板肋最小宽度、预制面板与叠合面板最小厚度均做出了规定。最大宽度主要是考虑运输因素，最小板厚是考虑叠合板肋需满足梁的最小高度；板肋最小宽度及最小预制面板厚度主要是考虑了混凝土浇筑质量，施工阶段的承载力、刚度、抗裂性能，叠合板使用阶段的耐火性能及耐久性要求确定的。叠合层最小厚度的规定综合考虑了楼板整体性以及管线预埋等因素。

5.1.2 由于板肋类似于次梁的作用，故要求板肋满足梁的规定。当经过检验而有较好质量保证时，由工厂生产的网肋板可根据工程经验对保护层厚度要求适当放松。

5.1.3 网肋板设置粗糙面和键槽，以保证结合面受剪承载力满足要求，从而叠合层混凝土与网肋板形成整体协调受力并共同承载。网肋板端面及侧面对键槽的设置要求参考了梁端和剪力墙侧面对键槽的设置要求。

5.1.4 网肋板纵肋端头肋底的预埋连接件在浇筑叠合层混凝土前应与支座钢梁或混凝土梁预埋件焊接，横肋端头板面预埋连接件宜通过钢板或钢筋与相邻板面预埋连接件焊接，以加强板与支座及板与板之间的连接。

5.1.6 网肋板后浇带的设置目的为后浇带两侧结构能自由收缩，在网肋板端部和接缝处设置后浇带更容易实现这个目标，叠合层内板筋断开搭接可以使后浇带内钢筋在后浇带浇筑之前处于零应力状态。后浇带做法可按图 3。

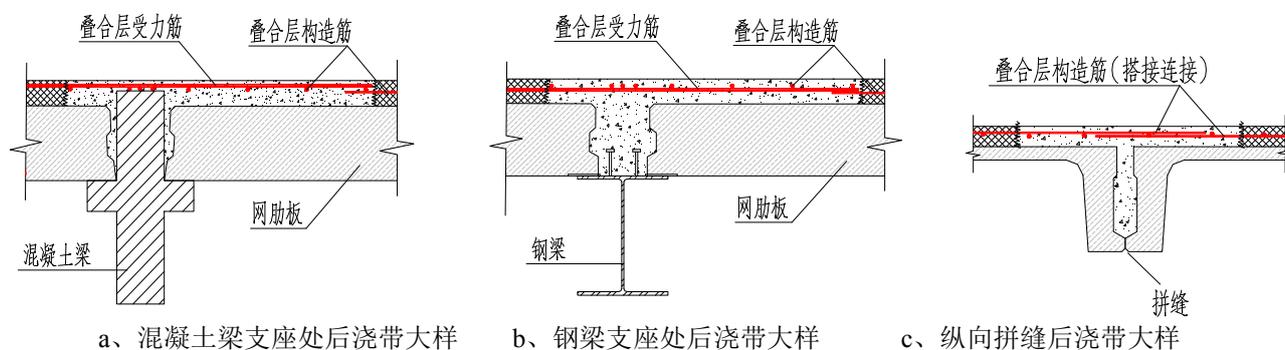


图 3 网肋叠合板后浇带大样

5.2 钢筋布置

5.2.1 与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 一致，预应力筋布置在上面排以提高网肋板的耐火时间。网肋板纵肋及面板钢筋示意如图 4。

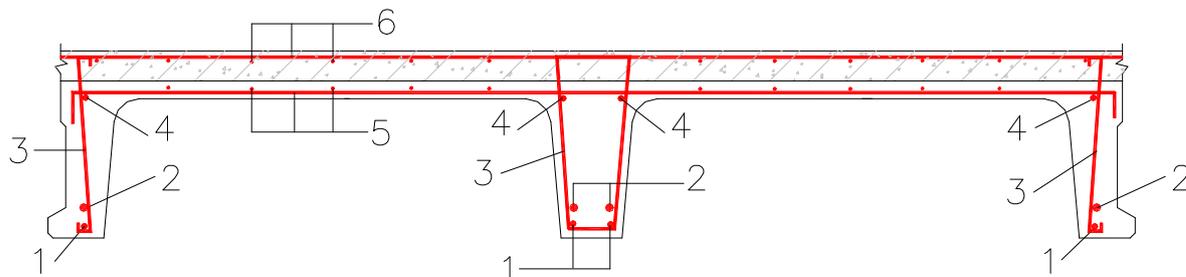


图 4 网肋板纵肋及面板钢筋示意图

1—正弯矩普通钢筋；2—正弯矩预应力筋；3—抗剪箍筋或拉筋；

4—板肋顶部通长筋；5—预制面板底筋；6—叠合层板面筋

5.2.3 网肋叠合板由板肋承担剪力，抗剪箍筋或拉筋布置在肋内，可以采用网片筋的形式以提升制作效率。

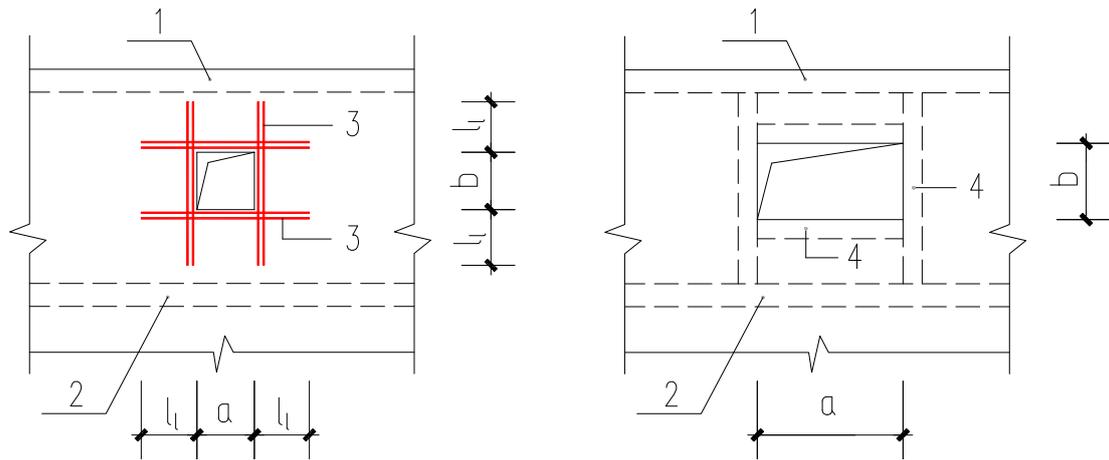
5.2.5 由于叠合后板肋受压区有效翼缘计算宽度大于板宽，网肋叠合板可按整板受力考虑，负弯矩筋可均匀布置在板宽范围内。

5.2.6 预制面板的最小配筋率应按叠合后的面板厚度考虑。

5.2.7 叠合层的负弯矩筋有 2 种，一种是整个单向网肋板的负筋，布置在网肋板端的负弯矩区，还有一种是网肋板面层叠合板的负筋，布置在纵横肋间的小板负弯矩区。由于小板跨度小，负弯矩筋宜贯通设置，并可焊成网片筋以减少人工工作。

5.2.8 叠合层的与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 一致。

5.2.9 网肋叠合板严禁在纵、横肋位置开洞，且开洞宜避免截断网肋板预制面板的钢筋。当开洞尺寸较大或截断预制面板的钢筋时，宜在网肋板设计制作阶段采取适当补强措施，如设置补偿筋（见图 5a）、设置加强肋（见图 5b）。对平面尺寸不大且洞口较多的厨房、卫生间等功能房间可采用现浇板。



a 设置补偿筋方式（画图钢筋延伸至肋中锚固） b、设置加强肋方式

图 5 网肋板开洞加强措施

1—边纵肋；2—中纵肋；3—附加钢筋；4—加强肋；

5.3 拼缝构造

5.3.1 网肋叠合板施工时，板下是不设支撑的，比较适合密拼的施工方式；网肋板侧边设置凹槽以便密拼后形成 U 形槽，U 形槽内浇筑混凝土后既可与板侧叠合成一体，又可与现浇叠合面层形成带肋现浇叠合层，使得网肋叠合板整体性更好。因网肋板铺板施工时存在偏差，网肋板之间一般存在缝隙，施工时应控制网肋板最底部之间缝隙不大于 20mm。

5.4 支座构造

5.4.1 对于支座为混凝土现浇梁或剪力墙时，网肋板端部宜设计成马牙槎的形式；支座为钢梁时，网肋叠合板与钢梁之间的抗剪连接件宜采用栓钉，钢梁设计时应避免栓钉的位置与网肋板冲突，并应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

参考现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014，规定了网肋板纵向钢筋伸入支座的锚固长度。当网肋板肋内钢筋直径较大，不能满足 $12d$ 的受压钢筋锚固长度要求时，可通过焊接连接的方式缩短伸入支座的锚固长度。

5.4.2 框架梁上部现浇叠合层内，除了网肋板端部配有受力的负弯矩筋，与网肋板垂直方向也应配置构造的负弯矩筋。

5.4.3 网肋板端部和预制混凝土梁侧壁之间混凝土浇筑密实是支座处传递负弯

矩的前提，也能确保地震时网肋叠合板和主梁的整体性。网肋板搁置在端预制混凝土梁的挑耳上时，其端部和预制混凝土梁侧壁之间的空隙受搁置长度影响，可通过把网肋板端部做成向内收缩的斜面，增加空隙的宽度，方便混凝土浇筑密实。

6 制作与运输

6.1 一般规定

6.1.1 网肋板生产的场所、设备、设施是保证预应力混凝土构件生产和质量的基础设施，必须满足构件制作的技术要求。对于需要准确计量的设备、工具必须按有关规定定期进行计量校准和认证。

6.1.2 完善的质量管理体系和制度是质量管理的前提条件和企业质量管理水平的体现。质量管理体系中应建立并保持与质量管理有关的文件形成和控制工作程序，该程序应包括文件的编制、审核、批准、发放、变更和保存等。

6.1.3 技术交底包括制定生产工艺方案、生产计划、操作程序、质量控制措施、成品保护、运输与堆放要求等内容。

6.2 构件制作

6.2.1 先张法预应力构件张拉台座受力较大，为保证预制底板生产制作的安全和制作工艺的要求，台座应进行专门设计计算；侧模应平行，端模上为穿插预应力钢绞线开的槽必须满足预应力钢绞线保护层和间距的设计要求。

6.2.2 表 6.2.2 要求与《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 要求一致。

6.2.3 预应力钢筋对构件的质量至关重要，进厂时应检查质量证明文件，并按有关标准的规定进行抽样检验；由于预应力筋过度受热会降低力学性能，因此不得采用电弧或气焊切断；先张法预应力传递长度范围内局部挤压造成的环向拉应力容易导致构件端部混凝土出现劈裂裂缝，因此端部应采取构造措施，以保证自锚端的局部承载力。

6.2.4 内置空心或轻质填充体在浇筑混凝土时若出现上浮或水平漂移时，网肋板肋的尺寸及面板厚度均会有较大误差，对产品质量和承载能力会有较大影响。

6.2.8 张拉预应力筋的目的是得到设计希望的预应力，而伸长值校核是为了判断张拉质量是否达到设计规定的要求。如果各项参数都与设计相符，一般情况下张拉力值的偏差在 $\pm 5\%$ 范围内是合理的，考虑到实际工程的测量精度及预应力筋材料参数的偏差等因素，适当放松了对伸长值偏差的限值，将其最大偏差放宽到 $\pm 6\%$ 。

6.2.9 预应力筋的张拉顺序应使混凝土不产生超应力、构件不扭转与侧弯,因此,对称张拉是一个重要原则,对张拉比较敏感的结构构件,若不能对称张拉,也应尽量做到逐步渐进的施加预应力。预应力工程的重要目的是通过配置的预应力筋建立设计希望的准确的预应力值,张拉阶段出现预应力筋的断裂可能意味着其材料、加工制作、安装及张拉等一系列环节中出现了问题。同时,由于预应力筋断裂或滑脱对结构构件的受力性能影响极大,因此预应力筋不允许出现断裂或滑脱。如预应力筋出现断裂、滑脱而又无法更换预应力筋,可通过增加补偿预应力筋、普通筋等方式确保预制件承载力不降低,且仍须满足施工阶段和使用阶段预制件对裂缝与挠度的要求。本条控制的不仅是张拉质量,同时也是对材料、制作、安装等工序的质量要求。

6.2.11 张拉混凝土浇筑宜采用机械化数控布料。由于底板较薄,数控布料可有效保证底板厚度。振捣时随时检查,侧模不得有松动漏浆、端模不得有跑位,对洒落的混凝土应当及时清理,应按照相关标准要求留置开盘鉴定、标养、张拉、脱模、出厂吊装等试块。

6.2.12 加热养护制度应通过试验确定,宜采用加热养护温度自动控制装置。升、降温速度不宜超过 $20^{\circ}\text{C}/\text{h}$,最高养护温度不宜超过 80°C 。预制构件脱模时的表面温度与环境温度的差值不宜超过 25°C 。加热养护可加速混凝土凝结硬化,缩短脱模时间,加快模具的周转,提高生产效率。

6.2.13 先张法构件的预应力是靠粘结力传递的,过低的混凝土强度相应的粘结强度也较低,造成预应力传递长度增加,因此本条规定了放张时的混凝土最低强度值。

6.2.14 产品标识可包括工程名称、构件编号、构件重量、制作日期、生产单位、质检信息等。

6.3 构件检验

6.3.2 隐蔽工程检查是保证预制构件结构性能满足要求的关键质量控制环节。

6.3.4 影响结构性能的裂缝主要是位于密肋梁处的横向裂缝,影响使用功能的裂缝有肋梁之外部位的贯穿裂缝及裂缝长度大于板长的 20%纵向裂缝。

6.4 构件运输与堆放

6.4.1 应采用专用吊具，其吊具应具有足够的承载力和刚度，并保证每个吊点均匀受力

6.4.2 堆放应进行下列检查：1 堆放场地； 2 垫木或垫块的位置、数量； 3 网肋板堆垛层数、稳定措施。网肋板多层水平堆放时，构件间垫木应坚实，位置准确。每层构件间的垫块应上下对齐。

6.4.3 网肋板的起吊、运输应进行下列检查：1 吊具和起重设备的型号、数量、工作性能； 2 运输线路； 3 运输车辆的型号、数量； 4 预制构件的支座位置、固定措施和保护措施。

7 施工安装

7.1 一般规定

7.1.1 专项施工方案应按规定程序审批，包含施工现场平面布置、网肋板排板布置，场内转运路线、道路条件及吊装方案等。对涉及结构安全 and 人身安全的内容，应有明确的规定和相应的措施。

7.1.3 网肋板运输到施工现场后，可根据场地平面布置，分单元合理安排堆放，便于现场吊装施工。构件临时堆放场地可合理布置在吊装机械覆盖范围内，宜从运输车辆上直接吊装，避免二次搬运。网肋板应水平堆放，以避免其产生变形、开裂。

7.2 构件安装

7.2.1 支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应能受结构自重、施工荷载、风荷载、吊装就位产生的冲击荷载等的作用，不得使结构构件产生永久变形。应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定进行检查与验收。

支撑的设置与施工荷载、后浇混凝土的厚度、板跨度、板自重等因素有关。一般情况下，网肋板跨内无需设置支撑，但混凝土浇筑时，如果实际施工荷载超过网肋板设计的施工荷载取值，应进行跨中无支撑的承载力验算，当验算不满足要求时，应在浇筑混凝土之前设置临时支撑。网肋板的支撑横梁应优先选用方木、工字铝、工字钢、铝矩形管、钢矩形管等，不得使用圆钢管。

7.2.2 支撑架体标高校核时，应考虑支撑架体自身的变形，支架的轴向压缩变形或侧向挠度应经计算确定。

7.2.3 当坐浆厚度超过 30mm 时，应改用细石混凝土坐浆找平。

7.2.4 吊装前，应检查吊装设备和吊具的吊装能力。对网肋板预留钢筋规格、数量和位置的检查可以再次确定网肋板的规格型号是否与带安装的一致。

7.2.5 吊装施工前，对焊接类吊具，应进行验算并经验收合格后方可使用。预制构件安装顺序、校准定位及临时固定措施是装配式结构施工的关键工序，应在施工方案中明确规定并遵照执行。吊装作业应符合国家相关规范。

7.2.6 吊装构件正式吊装时，应至少安排两个信号指挥员与起重机械司机沟通。

起吊时以下方信号指挥员的发令为准，安装时以上方信号指挥员的发令为准。司索工是指吊装作业中主要从事地面吊具准备、捆绑挂钩、摘钩卸载等工作的工人，多数情况还担任指挥任务。司索工的工作质量与整个吊装作业安全关系极大。根据《建筑施工安全检查标准》JGJ 59-2011 规定，起重机作业应设专职 信号指挥员和司索工，一人不得同时承担信号指挥和司索作业。

7.3 叠合层施工

7.3.4 叠合层采用泵送混凝土浇筑时，应采取措施避免泵送设备的重量及水平冲击力对网肋板及临时支撑体系造成损害。

7.3.5 冬期施工时，应按《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 等规范中有关冬期施工的要求采取相应措施。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 由于网肋叠合板一般与现浇混凝土结构共存，按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定是作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

8.1.3 在后浇筑混凝土之前进行隐蔽工程验收是为了确保后浇混凝土与构件连接构造性能满足设计要求。

8.2 构件进场检验

8.2.1 质量证明文件应包括：出厂合格证、混凝土强度检验报告、合同要求的其他质量证明文件。

8.2.2 对于出现的外观质量严重缺陷、影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差等，有不符设计要求的应做退场处理。如经设计同意可以进行修理使用，则应制订处理方案并获得监理确认，预制构件生产单位应按技术处理方案处理，修理后应重新验收。

8.3 叠合板质量验收

8.3.1 临时固定措施是装配式混凝土结构安装过程中承受施工荷载、保证构件定位、确保施工安全的有效措施。临时支撑是常用的临时固定措施，包括板下的临时竖向支撑、两端支撑构件上设置的临时牛腿等。

8.3.3 装配整体式混凝土结构的后浇混凝土质量控制非常重要，不但要求其与其与预制构件的结合面紧密结合，还要求其自身浇筑密实，更重要的是要控制混凝土强度指标。当后浇混凝土和现浇结构采用相同强度等级混凝土浇筑时，此时可以采用现浇结构的混凝土试块强度按照《混凝土强度检验评定标准》GB 50107 相关规定进行评定。

8.3.4 施工记录要有混凝土的初凝时刻记录，在初凝时刻之前完成浇筑。

