

山东省工程建设标准

钢结构装配式建筑楼板应用技术规程

**Application Technical specification of slab for
assembled buildings with steel-structure**

DB37/T 5180-2021

住房和城乡建设部备案号： J 15634-2021

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：2021 年 06 月 01 日

前 言

为了规范钢结构装配式建筑楼板的设计、施工与验收，根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发〈2017年山东省工程建设标准制订、修订计划（第一批）〉的通知》（鲁建标字[2017]17号）的要求，山东建筑大学、山东建大建筑工程鉴定检测中心等单位经广泛调查、大量试验和理论研究、总结工程实践经验，参考国家、行业有关标准，并在广泛征求意见的基础上编制本规程。

本规程主要内容包括：1 总则；2 术语；3 材料；4 基本规定；5 钢筋桁架混凝土叠合楼板；6 预制带肋混凝土叠合楼板；7 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板；8 钢筋桁架组合楼板；9 压型钢板组合楼板；10 施工；11 验收。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，山东建筑大学负责技术内容的解释。各单位在执行本规程过程中若有修改意见或建议，请反馈至山东建筑大学（地址：山东省济南市临港开发区凤鸣路，邮政编码：250101，电话：13864197163 邮箱：linyan126@163.com），以便今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人员和主要审查人员：

主编单位：山东建筑大学

山东建大建筑工程鉴定检测中心

参编单位：山东万斯达建筑科技股份有限公司

青岛新华友建工集团股份有限公司

山东省建筑科学研究院有限公司

山东德丰重工有限公司

山东天伟工程咨询有限公司

主要起草人员：林彦 周学军 柳 锋 林庆伟 杜 刚 苗纪奎

崔士起 邴卿德 刘明宝 王晓艳 丁立伟 窦洪涛 张 波

张树辉 于忠福 张 军 姜 伟

主要审查人员：李国强 徐承强 侯和涛 朱传晟 李当生 孙彤 刘经荣

万成梅 孙 波

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 材料.....	4
3.1 混凝土、钢筋和钢材.....	4
3.2 连接材料.....	4
4 基本规定.....	6
5 钢筋桁架混凝土叠合楼板.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 构造要求.....	8
6 预制带肋底板混凝土叠合楼板.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 构造要求.....	14
7 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板.....	18
7.1 一般规定.....	18
7.2 构造要求.....	18
8 钢筋桁架组合楼板.....	21
8.1 一般规定.....	21
8.2 构造要求.....	21
9 压型钢板组合楼板.....	25
9.1 一般规定.....	25
9.2 构造要求.....	25
10 施工.....	29
10.1 一般规定.....	29
10.2 底板制作.....	29
10.3 底板吊装、运输及堆放.....	30
10.4 底板铺设.....	30
10.5 混凝土浇筑.....	31
11 验收.....	32
11.1 一般规定.....	32
11.2 底板.....	32
11.4 底板安装.....	37
11.3 钢筋与后浇混凝土.....	38
11.5 楼板.....	39
本规程用词说明.....	40
引用标准名录.....	41
附:条文说明.....	43

1 总 则

1.0.1 为使装配式钢结构建筑楼板的设计与施工做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下地区，且环境类别为一类、二 a 类的一般工业与民用装配式钢结构建筑楼板的设计、施工及验收。

1.0.3 装配式钢结构建筑楼板的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家及山东省有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 预制钢筋桁架混凝土底板 precast truss reinforcement concrete panel

由混凝土预制板和钢筋桁架组成，经预制并用于混凝土叠合楼板的底板。

2.0.2 钢筋桁架 truss reinforcement

由上弦钢筋、下弦钢筋及腹杆钢筋组成的桁架。

2.0.3 纵向钢筋 longitudinal bearing reinforcement

预制钢筋桁架混凝土底板下部沿板长度方向的受力钢筋。

2.0.4 横向钢筋 transversal reinforcement

预制钢筋桁架混凝土底板下部垂直于底板长度方向的钢筋。

2.0.5 预制带肋底板 precast ribbed panel

由实心平板与设有预留孔洞的板肋组成，经预制并用于混凝土叠合楼板的底板。

2.0.6 实心平板 solid panel

预制带肋底板的下部实心混凝土平板，其内配置受力的先张法纵向预应力筋或纵向非预应力钢筋。

2.0.7 板肋 rib

沿预制带肋底板跨度方向设置并带预留孔洞的肋板，其截面形式可为矩形、T形等，材料可为混凝土、钢材等。

2.0.8 预留孔洞 preformed hole

为布置横向穿孔的非预应力钢筋或管线等而在板肋上设置的孔洞。

2.0.9 胡子筋 beard-shape reinforcement

预制混凝土板端部伸出的纵向受力钢筋。

2.0.10 预制预应力混凝土钢管桁架底板 precast prestressed concrete steel tube truss panel

由混凝土预制板和钢管桁架组成，经预制并用于混凝土叠合楼板的底板。

2.0.11 钢管桁架 steel tube truss

由上弦钢管及腹杆钢筋组成。

2.0.12 叠合层 cast-in-situ concrete topping

预制底板顶部后浇的混凝土。

2.0.13 叠合楼板 composite slab

在预制底板顶部后浇混凝土叠合层并共同承受荷载的楼板。

2.0.14 钢筋桁架楼承板 steel-bars truss deck

由钢筋桁架与底模（压型钢板）通过电阻焊或可拆卸连接件连接成一体的楼承板。

2.0.15 压型钢板 profiled steel sheets

经辊压冷弯，沿板宽方向形成波形截面的成型钢板。

2.0.16 永久模板 permanent shuttering

仅承受施工阶段钢筋、混凝土自重及施工荷载，且在施工后不拆除的楼承板。

2.0.17 组合楼板 composite floor system

在压型钢板或钢筋桁架楼承板上浇筑混凝土形成的楼板。

2.0.18 楼盖 floor system

梁与楼板组成的楼板体系。

3 材 料

3.1 混凝土、钢筋和钢材

3.1.1 预制混凝土底板的混凝土强度等级不宜低于 C30，预制预应力混凝土底板的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30，现浇混凝土强度等级不应低于 C25。混凝土的力学性能应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

3.1.2 楼板的普通纵向受力钢筋、构造钢筋宜采用 HRB400, HRB500, HRBF400, HRBF500 钢筋，也可采用 HPB300, RRB400, CRB550, CRB600H 钢筋；楼板的预应力筋宜优先选用消除应力螺旋肋钢丝。

3.1.3 普通钢筋和预应力钢筋的力学性能应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223 和行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 的规定。

3.1.4 楼板用热轧型钢、钢管及钢板材料质量应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 和《建筑结构用钢板》GB/T 19879 的规定。

3.1.5 压型钢板的基板宜选用连续热镀锌钢板，不宜选用镀铝锌板。当有防腐要求时，在不涂装防腐涂料的情况下，双面镀锌量不应小于 180g/m^2 ；做永久模板使用的压型钢板，钢板双面镀锌量不应小于 120g/m^2 ；仅做模板使用，施工完成后需拆除的压型钢板可采用非镀锌板材。压型钢板质量应符合国家标准《建筑用压型钢板》GB/T 12755 的要求。

3.2 连接材料

3.2.1 圆柱头焊钉（栓钉）连接件的材料应符合国家标准《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB 10433 的规定。

3.2.2 手工焊接采用的焊条应符合国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117 或《低合金钢焊条》GB/T 5118 的规定。选择的焊条型号应与主体金属力学性能相适应。

3.2.3 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂应与主体金属力学性能相适应，并应符合国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957 或《气体保护焊用钢丝》

GB/T 14958 的规定。

3.2.4 当不同钢种的钢材相焊接时，宜采用与低强度钢材相适应的焊条或焊丝。

3.2.5 钢筋桁架组合楼板中的钢筋桁架节点电阻点焊和钢筋桁架与底模之间的电阻点焊，每个焊点的抗剪极限承载力应符合行业标准《钢筋桁架楼承板》JG/T 368 的规定。

4 基本规定

4.0.1 钢结构装配式建筑的楼板宜选用预制混凝土叠合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板、压型钢板组合楼板。预制混凝土叠合楼板宜选用钢筋桁架混凝土叠合楼板、预应力混凝土钢管桁架叠合楼板、预制带肋底板混凝土叠合楼板。

4.0.2 楼板的安全等级和设计使用年限应与整体结构一致。

4.0.3 楼板与主体结构应有可靠连接。

4.0.4 对舒适度有要求的楼盖结构，应进行竖向自振频率和楼盖峰值加速度的计算，且应符合行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。

4.0.5 楼板的耐火极限应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

4.0.6 楼板的隔声性能应满足国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

4.0.7 预制混凝土底板及叠合楼板应按短暂设计状况、持久设计状况分别进行设计，并均进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算。

4.0.8 预制混凝土底板短暂设计状况应按国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定计算承载力、抗裂或裂缝宽度及挠度。

4.0.9 叠合楼板持久设计状况承载能力极限状态应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力。

4.0.10 叠合楼板持久设计状况正常使用极限状态应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定验算挠度、纵向受拉钢筋应力以及抗裂或裂缝宽度。

4.0.11 钢筋桁架楼承板组合楼板、压型钢板组合楼板应对其施工和使用两个阶段分别按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，荷载组合应符合国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

4.0.12 施工阶段，钢筋桁架楼承板可按团体标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定计算钢筋桁架各杆件承载力、底模与钢筋桁架焊点的受剪承载力（底板永久保留）以及钢筋桁架挠度。

4.0.13 施工阶段，压型钢板可按团体标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定计算承载力和变形。

4.0.14 使用阶段，钢筋桁架楼承板组合楼板承载能力极限状态可按团体标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定计算正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力以及局部荷载作用下的抗冲切承载力。

4.0.15 使用阶段，压型钢板组合板承载能力极限状态可按协会标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定计算正截面受弯承载力、纵向受剪承载力、斜截面受剪承载力以及抗冲切承载力。

4.0.16 使用阶段，压型钢板非组合板应在波槽内设置钢筋，承载能力极限状态按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力以及抗冲切承载力。

4.0.17 使用阶段，钢筋桁架楼承板组合楼板、压型钢板组合楼板正常使用极限状态可按团体标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定验算挠度、裂缝宽度以及钢筋桁架弦杆钢筋的拉应力（钢筋桁架楼承板组合楼板）。

5 钢筋桁架混凝土叠合楼板

5.1 一般规定

5.1.1 钢筋桁架混凝土叠合楼板应根据预制底板的拼缝构造、支座构造、长宽比按单向板或双向板计算。

5.1.2 当平面规则时，在结构分析中可假定钢筋桁架混凝土叠合楼板在其自身平面内为无限刚性。

5.2 构造要求

5.2.1 预制钢筋桁架混凝土底板的厚度不宜小于 60mm，叠合层混凝土厚度不应小于 60mm。

5.2.2 叠合楼板钢筋的混凝土保护层厚度应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

5.2.3 预制钢筋桁架混凝土底板与叠合层接触的表面应做成凹凸差不小于 4mm 的粗糙面，且粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%。

5.2.4 预制钢筋桁架混凝土底板宽度方向，上弦钢筋距板端距离 l_1 不应大于 300mm，两相邻钢筋桁架上弦杆之间的间距 l_2 不宜大于 600mm（图 5.2.4）。桁架弦杆钢筋、底板纵向受力钢筋直径不应小于 8mm，桁架腹杆钢筋直径不应小于 4mm。

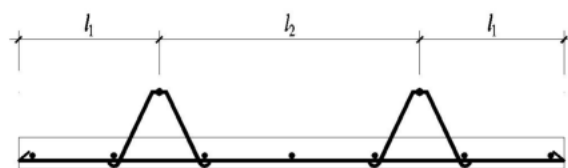


图5.2.4 预制钢筋桁架混凝土底板示意

5.2.5 在连续叠合楼板或悬臂叠合楼板的负弯矩区应按计算配置负弯矩钢筋，并应满足锚固长度的要求，其中连续叠合楼板的负弯矩钢筋应伸过板的反弯点。

5.2.6 按简支边或非受力边设计的叠合楼板，应在板顶面配置构造钢筋，且应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

5.2.7 叠合楼板在有较大集中荷载作用部位应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定设置附加钢筋。

5.2.8 在温度或收缩应力较大的叠合楼板区域，应在板的上表面配置双向防裂构造钢筋，且应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

5.2.9 预制钢筋桁架混凝土底板采用的吊钩或内埋式吊具，应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

5.2.10 当叠合楼板按单向板设计时，预制钢筋桁架混凝土底板的密拼拼缝构造宜采用倒Y形部分斜平边、X形部分斜平边、倒V形斜平边、V形斜平边(图 5.2.10)。拼缝最大宽度 b_j 不宜小于 10mm，拼缝处应采用抗裂、防水性能好的材料嵌填。

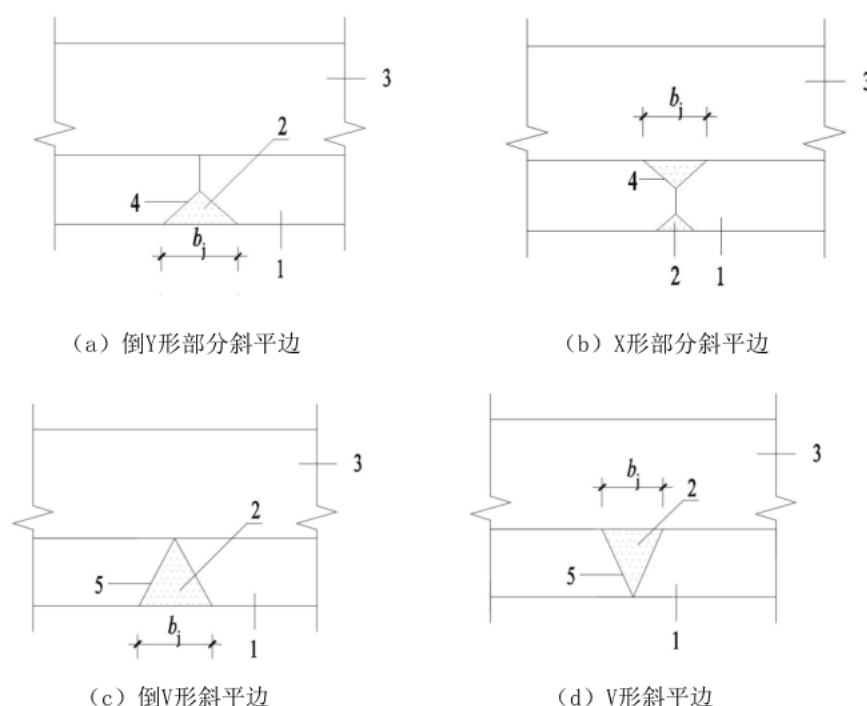


图5.2.10 单向叠合板底板的拼缝构造

1-预制底板； 2-嵌缝材料； 3-叠合层； 4-部分斜平边； 5-斜平边

5.2.11 当叠合楼板按单向板设计时，拼缝处紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋伸入两侧后浇混凝土叠合层的锚固长度均不应小于 $15d$ (d 为附加钢筋直径)；附加钢筋截面面积不宜小于预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm；垂直于附加钢筋的方向应布置横向分布钢筋，钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm。

5.2.12 当叠合楼板按双向板设计时，叠合楼板侧面应采用整体式拼缝，拼缝位置宜设置在叠合楼板的次要受力方向上且受力较小处；拼缝可采用后浇带式、整体凹槽式、间隔凹槽式等可满足双向受力的拼缝构造(图 5.2.12)。后浇带式拼缝

应符合国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定。整体凹槽式、间隔凹槽式拼缝应符合下列规定：

1 叠合楼板后浇混凝土叠合层厚度不应小于 75mm。

2 密拼拼缝构造可采用倒 Y 形部分斜平边、X 形部分斜平边、倒 V 形斜平边，拼缝最大宽度 b_j 不宜小于 10mm，拼缝处应采用抗裂、防水性能好的材料嵌填。

3 整体凹槽式拼缝应符合下列规定：

1) 板端设置整体式凹槽，整体凹槽的深度 h_1 不宜小于 20mm，凹槽自板端向板内延伸的距离 l_1 不应小于 $1.6l_a$ (l_a 为按拼缝受力钢筋计算的受拉钢筋锚固长度)，凹槽处预制底板的厚度不应小于 30mm；

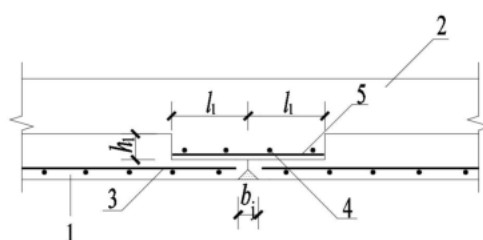
2) 整体凹槽内应设置垂直于拼缝的受力钢筋，受力钢筋按照拼缝处的弯矩设计值及后浇叠合层的厚度计算配置，直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm；凹槽内受力钢筋与预制底板相应方向的钢筋应错开布置，错开的水平净间距不应小于 15mm；

3) 整体凹槽内垂直于拼缝受力钢筋方向应配置横向分布钢筋，钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm。

4 间隔凹槽式拼缝应符合下列规定：

1) 板端应设置垂直于拼缝的间隔凹槽，间隔凹槽的深度 h_1 不宜小于 20mm，凹槽自板端向板内延伸的距离 l_1 不应小于 $1.6l_a$ (l_a 为按拼缝受力钢筋计算的受拉钢筋锚固长度)，宽度 b_1 应比相应方向的钢筋直径大不小于 20mm；凹槽处预制底板厚度应满足凹槽内钢筋混凝土保护层厚度要求；凹槽间距不宜大于 200mm，间隔凹槽与预制底板相应方向的钢筋在水平面内应错开布置，错开的水平净间距不应小于 15mm；

2) 间隔凹槽内应设置垂直于拼缝的受力钢筋，受力钢筋按照拼缝处的弯矩设计值及后浇叠合层的厚度计算配置，直径不宜小于 8mm。



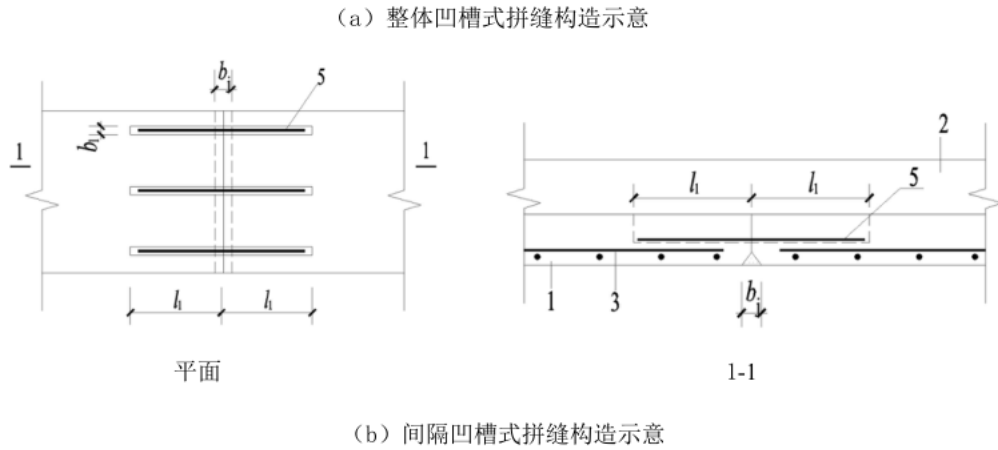


图5.2.12 双向叠合板底板的拼缝构造示意

1-预制底板； 2-后浇混凝土叠合层； 3-预制底板钢筋； 4-拼缝连接构造钢筋； 5-拼缝受力钢筋

h_1 -凹槽深度； l_1 -凹槽长度； b_1 -间隔式凹槽宽度

5.2.13 当叠合楼板搁置在钢梁上时，预制钢筋桁架混凝土底板在钢梁上的支承长度不应小于 50mm。

5.2.14 预制钢筋桁架混凝土底板的钢筋桁架纵向与钢梁垂直时，预制板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入后浇混凝土中（图 5.2.14a），锚固长度不应小于 $5d$ （ d 为纵向受力钢筋直径），且宜伸过支座中心线。当板端钢筋不伸入支座时，应在预制底板顶面设置附加钢筋（图 5.2.14b），并应符合下列规定：

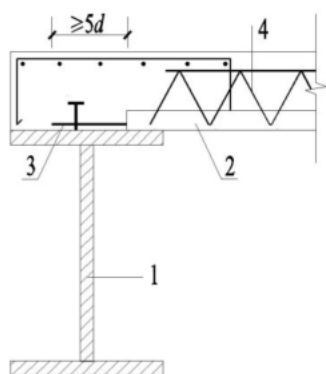
1 后浇混凝土叠合层厚度不应小于 75mm。

2 附加钢筋面积不应小于预制板内跨中同向钢筋面积的 1/3，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 250mm。

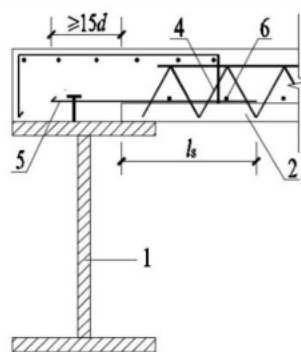
3 当附加钢筋为连接构造钢筋时，伸入板后浇层的长度 l_s 不应小于按附加钢筋计算的受压钢筋搭接长度，伸入支座的长度不应小于 $15d$ （ d 为附加钢筋直径），且宜伸过支座中心线。

4 当附加钢筋为受拉钢筋时，附加钢筋的面积应通过计算确定，伸入板后浇叠合层的长度 l_s 不应小于按附加钢筋计算的受拉钢筋搭接长度，伸入支座的长度不应小于受拉钢筋的锚固长度。

5 垂直于附加钢筋的方向应布置横向分布钢筋，钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm。



(a) 纵筋外伸板端支座构造示意



(b) 无外伸纵筋板端支座构造示意

图5.2.14 板端支座构造示意

1-钢梁； 2-预制底板； 3-预制底板钢筋； 4-钢筋桁架； 5-附加钢筋； 6-横向分布钢筋

5.2.15 预制钢筋桁架混凝土底板的钢筋桁架纵向与钢梁平行时，当预制板板侧伸出钢筋并锚入后浇混凝土中时，锚固长度应符合本规程第5.2.14条的规定。当板侧不伸出钢筋时，预制板顶面应配置附加钢筋，并应符合下列规定：

1 单向叠合板的板侧支座处，附加钢筋直径不宜小于预制板内同向分布钢筋直径，间距不宜大于 250mm；伸入板后浇叠合层的长度 l 不应小于 $15d$ ，伸入支座的长度不应小于 $15d$ (d 为附加钢筋直径)，且宜伸过支座中心线。

2 双向叠合板的板侧支座处，附加钢筋应符合本规程第5.2.14条的规定。

5.2.16 叠合楼板与钢梁之间应设置栓钉抗剪连接件，栓钉设置应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的规定。

5.2.17 当钢梁两侧楼板的顶面标高不同时，钢梁翼缘或腹板上应设置支承件，板的端部应布置附加钢筋。支承件尺寸及与钢梁的连接应按国家标准《钢结构设计标准》GB 50017计算。楼板变截面处附加钢筋的设置应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的要求。

5.2.18 钢筋桁架混凝土叠合楼板开洞应避开钢筋桁架的位置，当开洞未截断预制底板的纵向受力钢筋且洞口尺寸不大于 300mm 时，可不采取加强措施。

5.2.19 叠合楼板开洞截断预制底板的纵向受力钢筋或开洞尺寸在 300~750mm 之间且孔洞周边没有较大集中荷载时，可在孔洞四周设置附加钢筋，钢筋直径不应小于 12mm，数量不应小于 2 根，附加钢筋自洞口边算起伸入板内的长度不应小于受拉钢筋的锚固长度。

5.2.20 叠合楼板开洞尺寸大于 750mm 时，应采用现浇板带加强，现浇板带的设置及配筋要求应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6 预制带肋底板混凝土叠合楼板

6.1 一般规定

6.1.1 预制带肋底板的板肋分为混凝土肋和钢-混凝土组合肋。

6.1.2 预制带肋底板混凝土叠合楼板根据预制底板的拼缝构造、支座构造、长宽比按单向板或双向板计算。

6.1.3 当平面规则时，在结构分析中可假定预制带肋底板混凝土叠合楼板在其自身平面内为无限刚性。

6.2 构造要求

6.2.1 不同宽度的预制带肋底板可采用单肋或多肋，混凝土肋的截面形式可为矩形或 T 形等；钢-混凝土组合肋由钢腹板与混凝土上翼缘组成，钢腹板可为 I 形、Z 形直钢板或波纹钢板。

6.2.2 预制带混凝土肋底板的板肋边孔中心与板端的距离 l_1 不宜小于250mm，肋端与板端的距离 l_2 不宜大于40mm，预留孔洞的宽度 l_4 不应大于2倍预留孔洞的净距 l_3 （图6.2.2）。

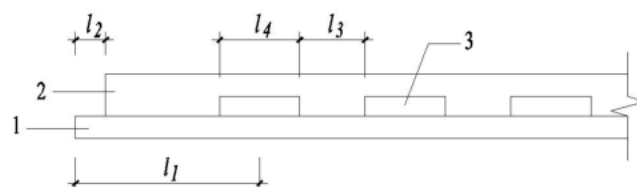


图6.2.2 预制带混凝土肋底板侧面形式示意

1-实心平板； 2-板肋； 3-预留孔洞； l_1 -边孔中心与板端距离； l_2 -肋端与板端的距离；

l_3 -预留孔洞的净距； l_4 -预留孔洞的宽度

6.2.3 当叠合楼板跨度小于或等于 6.6m 时，预制带肋底板的实心平板（不含板肋）厚度不宜小于 35mm；当叠合楼板跨度大于 6.6m 时，实心平板的厚度不应小于 40mm。

6.2.4 预制带肋底板混凝土叠合楼板的厚度不宜小于 110mm，叠合层混凝土厚度不应小于 60mm，板肋顶面以上的混凝土厚度不宜小于 25 mm。

6.2.5 预制带肋底板与叠合层接触的表面应做成凹凸差不小于 4mm 的粗糙面，且粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%。

6.2.6 叠合楼板钢筋的混凝土保护层厚度应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.7 预制带肋底板实心平板的纵向受力钢筋应按计算配置，并在板宽范围内均匀布置。当采用预应力钢筋时，其钢筋之间的净间距及板端附加钢筋的设置应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.8 预制带肋底板板肋内，板肋截面的顶部应设置沿板长方向的构造钢筋，钢筋数量不宜小于 2 根，当采用非预应力钢筋时，其直径不应小于 6mm。

6.2.9 在连续叠合楼板或悬臂叠合楼板的负弯矩区应按计算配置负弯矩钢筋，并满足钢筋锚固的要求，其中连续叠合楼板的负弯矩钢筋应伸过板的反弯点。按简支边或非受力边设计的叠合楼板，应在板面配置构造钢筋，且应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.10 在温度或收缩应力较大的叠合楼板区域，应在板的叠合层上部配置双向防裂构造钢筋，且应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.11 当叠合楼板按单向板设计时，拼缝处紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋应符合本规程第5.2.11条的规定。

6.2.12 当叠合楼板按双向板设计时，拼缝位置宜设置在叠合楼板的次要受力方向上且受力较小处，拼缝可采用后浇带式、整体密拼式等可满足双向受力的拼缝构造。当拼缝采用整体密拼形式时，应符合下列规定：

- 1 后浇混凝土层厚度不应小于 75mm。

- 2 紧邻预制板顶面应布置横向穿孔钢筋，横向穿孔钢筋按照拼缝处的弯矩设计值及后浇层的厚度计算配置，且钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大 200mm。

- 3 横向钢筋的锚固应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.2.13 预制带肋底板侧边的拼缝构造形式宜采用倒Y形部分斜平边、倒V形斜平边、V形斜平边（图5.2.10），拼缝最大宽度 b_j 不宜小于10mm。拼缝处上部应采用后浇混凝土，下部应采用抗裂、防水性能好的材料嵌填。

6.2.14 当叠合楼板与钢梁连接时，预制带肋底板在钢梁上的支承长度不应小于 40mm。

6.2.15 当预制带肋底板板肋方向与钢梁垂直时,预制板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入后浇混凝土中,锚固长度应符合本规程第 5.2.14 条的规定。当板端伸出钢筋影响预制带肋底板的铺设时,板端钢筋可不伸入支座,并在平板上方设置端部连接钢筋,端部连接钢筋应符合本规程第 5.2.14 条的规定。

6.2.16 当预制带肋底板板肋方向与钢梁平行时,单向叠合板板侧支座处应配置附加钢筋,附加钢筋应符合本规程第 5.2.15 条第 1 款的规定。双向叠合板板侧支座处,底板顶横向钢筋应伸入支座,当钢筋受压时,伸入支座的锚固长度不应小于钢筋直径的 15 倍,且宜伸过支座中心线;当钢筋受拉时,伸入支座的长度不应小于受拉钢筋的锚固长度。

6.2.17 叠合楼板与钢梁之间应设置栓钉抗剪连接件,且栓钉设置应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

6.2.18 当钢梁两侧楼板的顶面标高不同时,钢梁翼缘或腹板上应设置支承件,并且板的端部应布置附加钢筋。支承件尺寸及与钢梁的连接应按国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 计算。楼板变截面处附加钢筋的设置应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求。

6.2.19 叠合楼板开洞应避开板肋和预应力钢筋位置,宜设置在板件拼缝处,开圆孔孔径或长方形边长不应大于 120mm,且洞边距板边距离 l_1 (图 6.2.21)不应大于 75mm。

6.2.20 叠合楼板开洞未截断预制底板的纵向受力钢筋且开洞尺寸不大于 80mm 时,可不采取加强措施。

6.2.21 叠合楼板开洞截断预制底板的纵向受力钢筋或开洞尺寸在 80mm~120mm 之间时,可在孔洞四周设置附加钢筋,钢筋直径不应小于 8mm,数量不应小于 2 根;沿板肋方向附加钢筋应伸过洞边距离 l_a , l_a 不应小于 $25d$ (d 为附加钢筋直径),沿垂直板肋方向附加钢筋应伸至板肋边(图 6.2.21)。

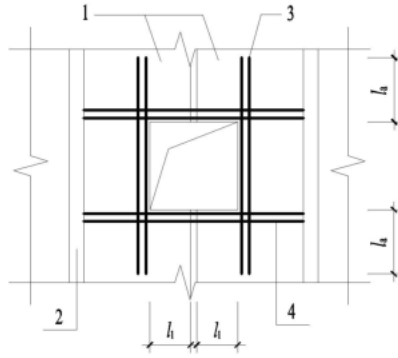


图 6.2.21 叠合楼板开洞加强措施

1-预制带肋底板； 2-板肋； 3-沿板肋方向附加钢筋； 4-沿垂直板肋方向附加钢筋；

l_1 -洞边距板边距离； l_a -沿板肋方向附加钢筋伸过洞边距离

7 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板

7.1 一般规定

7.1.1 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板根据预制底板的拼缝构造、支座构造、长宽比可按单向板或双向板计算。

7.1.2 当平面规则时，在结构分析中可假定预应力混凝土钢管桁架叠合楼板在其自身平面内为无限刚性。

7.2 构造要求

7.2.1 当预应力混凝土钢管桁架叠合楼板跨度小于或等于 6.6m 时，预制底板的厚度不宜小于 35mm；当叠合楼板跨度大于 6.6m 时，预制底板的厚度不应小于 40mm。

7.2.2 叠合楼板的厚度不宜小于 110mm，叠合层混凝土厚度不应小于 60mm。

7.2.3 预制底板与叠合层接触的表面应做成凹凸差不小于 4mm 的粗糙面，且粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%。

7.2.4 叠合楼板钢筋的混凝土保护层厚度应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

7.2.5 预制预应力混凝土钢管桁架底板宽度方向，上弦钢管距板端距离 l_1 不应大于 300mm，两相邻上弦钢管之间的间距 l_2 不宜大于 600mm。上弦钢管直径不应小于 20mm，钢管内注抗压砂浆强度标准值不应小于 40MPa，桁架腹杆钢筋直径不应小于 4mm（图 7.2.5）。

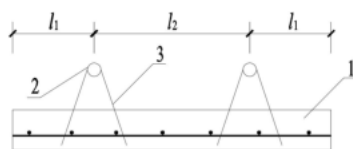


图7.2.5 预制预应力混凝土钢管桁架底板示意

1-预制钢管桁架底板； 2-钢管； 3-腹杆钢筋

7.2.6 预制预应力混凝土钢管桁架底板的纵向预应力钢筋应按计算配置，并在板宽范围内均匀布置，其钢筋之间的净间距及板端附加钢筋的设置应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

7.2.7 在连续叠合楼板或悬臂叠合楼板的负弯矩区应按计算配置负弯矩钢筋，并满足钢筋锚固的要求，其中连续叠合楼板的负弯矩钢筋应伸过板的反弯点。按简支边或非受力边设计的叠合楼板，应在板面配置构造钢筋，且应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

7.2.8 在温度、收缩应力较大的叠合楼板区域，应在板的表面双向配置防裂构造钢筋，且应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

7.2.9 当叠合楼板按单向板设计时，拼缝处紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋应符合本规程第5.2.11条的规定。

7.2.10 当叠合楼板按双向板设计时，拼缝构造应符合本规程第6.2.12条的规定。

7.2.11 预制预应力混凝土钢管桁架底板的密拼拼缝构造宜采用倒Y形部分斜平边、倒V形斜平边、V形斜平边（图5.2.10），拼缝最大宽度 b_f 不宜小于10mm，拼缝处应采用抗裂、防水性能好的材料嵌填。

7.2.12 当叠合楼板与钢梁连接时，预制预应力混凝土钢管桁架底板在钢梁上的支承长度不应小于40mm。

7.2.13 叠合板板端支座处（预制底板的钢管桁架纵向与钢梁垂直），预制板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入后浇混凝土中，锚固长度不应小于 $5d$ （ d 为附加钢筋直径），且宜伸过支座中心线。当板端伸出钢筋影响预制底板的铺设时，板端钢筋可不伸入支座，并在平板上方设置端部连接钢筋，端部连接钢筋的设置应符合本规程第5.2.14条的规定。

7.2.14 叠合板板侧支座处（预制底板的钢管桁架纵向与钢梁平行），单向叠合板板侧支座处应配置附加钢筋，附加钢筋应符合本规程第5.2.15条第1款的规定。双向叠合板底板顶横向钢筋应伸入支座，当钢筋受压时，伸入支座的锚固长度不应小于钢筋直径的15倍，且宜伸过支座中心线；当钢筋受拉时，伸入支座的长度不应小于受拉钢筋的锚固长度。

7.2.15 叠合楼板与钢梁之间应设置栓钉抗剪连接件，且栓钉设置应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的规定。

7.2.16 当钢梁两侧楼板的顶面标高不同时，钢梁翼缘或腹板上应设置支承件，板的端部应布置附加钢筋。支承件尺寸及与钢梁的连接应按国家标准《钢结构设计

标准》GB 50017计算。楼板变截面处附加钢筋的设置应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的要求。

7.2.17 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板开洞应避开底板的纵向预应力筋的位置，当开洞未截断预制底板的纵向受力钢筋且开洞尺寸不大于80mm时，可不采取加强措施。

7.2.18 叠合楼板开洞截断预制底板的纵向预应力钢筋或开洞尺寸在 80mm～120mm 之间时，可在孔洞四周设置附加钢筋，钢筋直径不应小于 8mm，数量不应小于 2 根；沿平行钢管桁架方向的附加钢筋伸过洞边距离不应小于 $25d$ （ d 为附加钢筋直径），沿垂直钢管桁架方向的附加钢筋应伸至上弦钢管边（图 6.2.21）。

8 钢筋桁架楼承板组合楼板

8.1 一般规定

8.1.1 钢筋桁架楼承板组合楼板中的底板仅起模板的作用，不参与结构受力，底板根据施工要求可设置成永久保留底板，也可设置成可拆卸底板。

8.1.2 钢筋桁架楼承板组合楼板应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，分别按单向板或双向板计算。

8.2 构造要求

8.2.1 钢筋桁架楼承板组合楼板中永久保留的钢底板，其厚度不应小于 0.5mm；施工完成后需拆除的钢底板，其厚度不应小于 0.4mm。

8.2.2 钢筋桁架受力钢筋的混凝土保护层厚度应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

8.2.3 钢筋桁架中弦杆钢筋直径不应小于 6mm，腹杆钢筋直径不应小于 4mm。当钢筋桁架高度不大于 100mm 时，支座水平钢筋和竖向钢筋直径不应小于 10mm 和 12mm；当钢筋桁架高度大于 100mm 时，其直径不应小于 12mm 和 14mm；当考虑竖向支座钢筋承受施工阶段的支座反力时，应按计算确定其直径。

8.2.4 钢筋桁架楼承板组合楼板相邻两榀钢筋桁架中的相邻下弦杆间距及一榀桁架中的两个下弦杆之间的间距不应大于 200mm。

8.2.5 钢筋桁架楼承板组合楼板当按单向板设计时，应在垂直于下弦杆的方向布置分布钢筋，并应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

8.2.6 在连续钢筋桁架楼承板组合楼板或悬臂钢筋桁架楼承板组合楼板的负弯矩区应按计算配置负弯矩钢筋，并应留出锚固长度和弯钩，其中连续钢筋桁架组合楼板的负弯矩钢筋应伸过板的反弯点。

8.2.7 按简支边或非受力边设计的钢筋桁架楼承板组合楼板，当钢筋桁架纵向与钢梁垂直时，在支座区域的钢筋桁架上、下弦部位均应配置连接构造钢筋。钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。上弦部位连接钢筋从钢筋桁架端部伸入板内的长度 l_1 不应小于 $1.6l_a$ 并且不应小于 300mm；下弦部位连接钢筋从钢筋桁架端部伸入板内的长度 l_2 不应小于 $1.2l_a$ 并且不应小于 300mm（图 8.2.7），其中 l_a 为按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 计算的锚固长度。

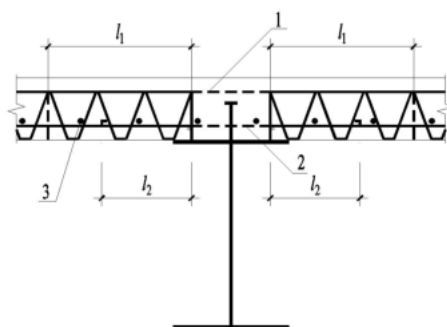


图8.2.7 支座处钢筋构造

1-上弦部位连接构造钢筋； 2-下弦部位连接构造钢筋； 3-分布钢筋

8.2.8 按简支边或非受力边设计的钢筋桁架楼承板组合楼板，当钢筋桁架纵向与钢梁平行时，在支座区域的钢筋桁架上弦部位应配置构造连接钢筋，并在上弦及下弦部位配置纵向钢筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm；下弦部位的分布钢筋伸入支座的锚固长度不应小于钢筋直径的 5 倍，且宜伸过支座中心线（图 8.2.8）。

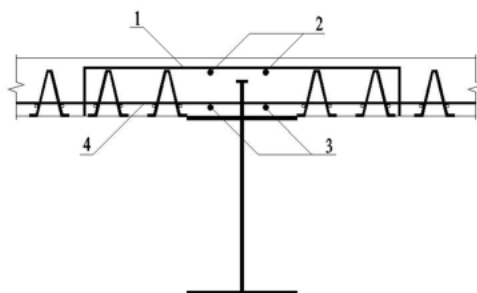


图8.2.8 支座处钢筋构造

1-构造连接钢筋； 2-上弦部位纵向钢筋； 3-下弦部位纵向钢筋； 4-分布钢筋

8.2.9 钢筋桁架楼承板组合楼板在有较大集中荷载作用部位应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定设置附加钢筋。

8.2.10 在温度或收缩应力较大的钢筋桁架楼承板组合楼板区域，应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定配置防裂构造钢筋。

8.2.11 钢筋桁架板支承于钢梁上时，当钢筋桁架纵向与钢梁垂直，钢筋桁架中的支座竖向钢筋与钢梁应点焊，且楼板端部应设置锚固件，通常采用栓钉锚固。

8.2.12 当钢筋桁架与钢梁垂直时，钢筋桁架板在钢梁上的支承长度不应小于 5 倍的下弦钢筋直径且不应小于 50mm；当钢筋桁架与钢梁平行时，钢筋桁架板在钢梁上的支承长度不应小于 30mm。

8.2.13 钢筋桁架楼承板组合楼板与钢梁之间应设置栓钉抗剪连接件,且栓钉设置应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的规定。

8.2.14 悬挑的钢筋桁架楼承板组合楼板,其端部应做封边处理,通常采用钢板包边并且与钢筋桁架点焊。

8.2.15 当钢梁两侧楼板的顶面标高不同时,钢梁翼缘或腹板上应设置支承件,板的端部应布置附加钢筋。支承件尺寸及与钢梁的连接应按国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 计算。楼板变截面处附加钢筋的设置应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求。

8.2.16 钢筋桁架楼承板组合楼板在与钢柱相交处被切断,柱边板底应设支承件,板内应布置附加钢筋,附加钢筋直径不应小于 14mm,数量不应小于 2 根,钢筋伸过柱边的距离不应小于附加受拉钢筋锚固长度 l_a (图 8.2.16)。当柱为闭口型截面(如箱型)时,支承件为设置在柱壁或梁上翼缘的支托;当柱为开口型截面(如 H 型截面)时,支承件为设置在与钢梁上翼缘对应的钢柱截面处的水平加劲肋。

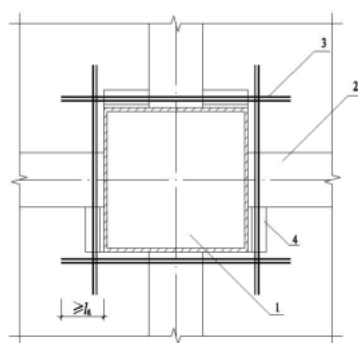


图8.2.16 柱边板底构造

1-柱; 2-梁; 3-附加钢筋; 4-支托

8.2.17 钢筋桁架楼承板组合楼板开洞切断桁架上下弦钢筋时,当孔洞周边没有较大的集中荷载且开洞尺寸不大于 1000mm,可在孔洞四周设置附加钢筋,每侧附加钢筋直径不应小于 12mm,数量不应小于 2 根,且截面面积不应小于被切断受力钢筋面积的一半;沿钢筋桁架纵向的附加钢筋应伸至支座内,垂直钢筋桁架纵向的附加钢筋伸过洞边的距离不应小于附加受拉钢筋锚固长度 l_a (图 8.2.17)。

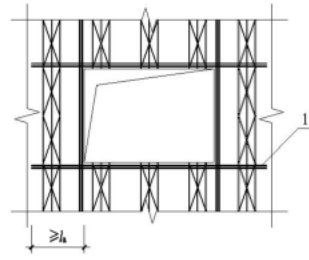


图8.2.17 钢筋桁架楼承板组合楼板开洞构造措施

1-附加钢筋

8.2.18 当孔洞周边有较大的集中荷载或开洞尺寸大于 1000mm 时,应在孔洞周边设置边梁。

9 压型钢板组合楼板

9.1 一般规定

9.1.1 压型钢板组合楼板分为组合板和非组合板（压型钢板只做永久性模板）。

9.1.2 压型钢板与混凝土之间的连接应符合以下形式之一：

- 1 采用闭合型压型钢板，依靠压型钢板的纵向波槽（图 9.1.2a）。
- 2 依靠压型钢板上的压痕、开的小洞、冲成的不闭合孔眼或加劲肋（图 9.1.2b）。
- 3 采用光面开口型压型钢板时，依靠压型钢板上焊接的横向钢筋（图 9.1.2c）。

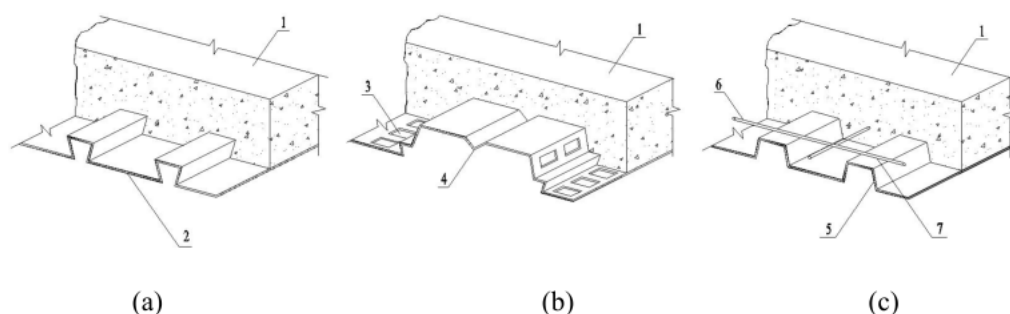


图 9.1.2 压型钢板与混凝土之间的连接形式

1-混凝土板；2-闭合式压型钢板；3-压痕；4-加劲肋；5-开口式压型钢板；6-横向钢筋；7-闪光坡口焊

压型钢板非组合板的压型钢板与混凝土连接可以放松要求，可以不采用带特殊要求的压型钢板。

9.1.3 压型钢板组合板和非组合板中的压型钢板可采用开口型、缩口型、闭口型，其截面特性应按国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 进行计算。

9.2 构造要求

9.2.1 压型钢板组合板的压型钢板净厚度（不包括镀锌层和饰面层厚度）不应小于 0.75 mm，压型钢板非组合板的压型钢板净厚度不应小于 0.5 mm。

9.2.2 压型钢板浇筑混凝土面的波槽平均宽度不应小于 50 mm。当凹槽内设置栓钉时，压型钢板总高度（包含压痕）不应大于 80 mm。

9.2.3 压型钢板组合楼板的总厚度不应小于 90 mm；压型钢板肋顶面以上的混凝土厚度不应小于 50 mm。

9.2.4 当需要为压型钢板组合板提供储备承载力时，可在板底沿跨度方向配置附加的抗拉钢筋。

9.2.5 在连续压型钢板组合楼板或悬臂组合楼板的负弯矩区应按计算配置负弯矩钢筋，并应留出锚固长度和弯钩，其中连续组合楼板的负弯矩钢筋应伸过板的反弯点。

9.2.6 压型钢板组合楼板在集中荷载作用区段应配置横向钢筋，钢筋的截面面积不应小于压型钢板肋顶面以上混凝土截面面积的 0.2%，钢筋的延伸宽度不应小于组合楼板的有效工作宽度，钢筋直径不宜小于 6 mm，间距不宜大于 150 mm。

9.2.7 当采用光面开口型压型钢板时，压型钢板组合板应在其剪跨区段内配置横向钢筋，钢筋间距宜为 150~300 mm，直径不宜小于 6 mm。

9.2.8 按简支边或非受力边设计的压型钢板组合楼板，在支座区域组合楼板的板面应配置构造钢筋，钢筋截面面积不应小于混凝土截面面积的 0.2%，钢筋长度从支座边缘算起，伸入板内的长度不宜小于 $l_0/4$ ，其中计算跨度 l_0 对单向板按受力方向考虑，双向板按短边方向考虑。构造钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。

9.2.9 压型钢板组合楼板在钢梁上的支承长度不应小于 75 mm，其中压型钢板在钢梁上的支承长度不应小于 50 mm（图 9.2.9）。

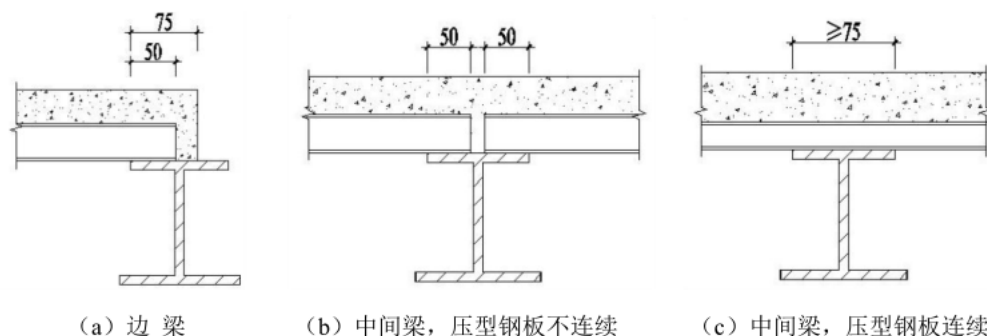


图9.2.9 组合楼板的支承要求

9.2.10 压型钢板组合楼板端部应设置锚固件，通常采用栓钉锚固。栓钉应设置在端支座的压型钢板凹肋内，穿透压型钢板将栓钉、钢板焊于钢梁上。栓钉应符合下列规定：

1 栓钉焊接后的剩余长度应大于压型钢板波高加 30mm；栓钉顶面的混凝土保护层高度不应小于 15mm。

2 栓钉直径不应大于压型钢板凹槽宽度的 0.4 倍，且不得大于 19mm。跨度小于 3m 的板，栓钉直径宜为 13mm 或 16mm；跨度 3~6m 的板，栓钉直径宜为 16mm 或 19mm；跨度大于 6m 的板，栓钉直径宜为 19mm。

9.2.11 压型钢板组合楼板在与钢柱相交处被切断，并且钢梁上翼缘外侧至柱外侧的距离大于 75mm 时，应采取加强措施。当柱为闭口型截面（如箱型）时，可采取在柱壁或钢梁上翼缘焊支托进行加强（图 9.2.11）。当柱为开口型截面（如 H 型截面）时，开口端可借助于钢梁上翼缘对应的钢柱截面处设置的水平加劲肋加强。

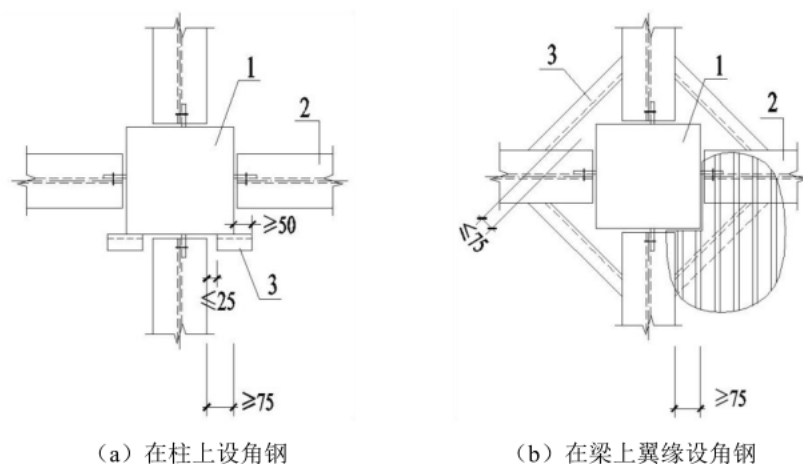


图9.2.11 柱与梁交接处的压型钢板支托构造

1-柱；2-梁；3-支托

9.2.12 压型钢板组合楼板开洞尺寸不大于 300mm 时，可不采取加强措施。

9.2.13 压型钢板组合楼板开洞尺寸在 300mm~750mm 之间，且压型钢板的波高不小于 50mm 以及孔洞周边无较大集中荷载时，可采用在垂直板肋方向设置角钢或附加钢筋进行加强（图 9.2.13）。

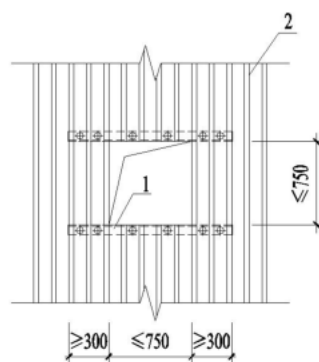


图9.2.13 组合楼板开洞加强措施

1-角钢；2-板肋

9.2.14 压型钢板组合楼板开洞尺寸在 300mm~750mm 之间，且孔洞周边有较大集中荷载时或楼板开洞尺寸在 750mm~1500mm 之间时，沿顺板肋方向和垂直板肋方向均应采取加强措施，其中沿顺板肋方向设置槽钢或角钢并与邻近的钢梁连接，垂直板肋方向设置槽钢或角钢并与顺板肋方向的槽钢或角钢连接（图 9.2.14）。

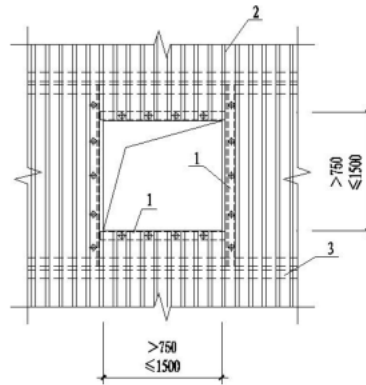


图9.2.14 组合楼板开洞加强措施

1-角钢或槽钢；2-板肋；3-钢梁

9.2.15 当压型钢板组合楼板并列开有两个或两个以上的洞口，且两洞口之间的净距小于相邻两洞口的宽度之和时，应验算洞口间板带的承载力，并根据计算结果采取相应的加强措施。

10 施 工

10.1 一 般 规 定

10.1.1 底板制作单位应具备相应的生产工艺设施,并应有完善的质量管理措施和必要的试验检测手段。

10.1.2 底板制作前应制定生产方案,对其技术要求和质量标准进行技术交底,对生产工艺、模具方案、技术质量控制措施、成品保护、堆放、运输及吊装方案等作出规定。

10.1.3 楼板工程施工前应根据设计图纸及施工条件编制专项施工方案,并应经审查批准后组织实施。

10.1.4 未经设计允许不得对底板进行切割、开洞。

10.1.4 楼板施工过程中应采取安全措施,并应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和国家有关劳保安全技术的规定。

10.2 底板制作

10.2.1 预制预应力混凝土底板生产前应制定预应力施工技术方案和质量控制措施,并应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

10.2.2 预制混凝土底板采用模具生产时,模具除应满足承载力、刚度和整体稳定性要求外,尚应满足预制构件质量、生产工艺、模具组装与拆卸、周转次数要求以及满足底板预留孔洞、预埋件的安装定位要求。

10.2.3 预制混凝土底板用混凝土的浇筑、振捣、养护应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

10.2.4 预制混凝土底板用钢筋的加工、绑扎、与安装应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

10.2.5 预制混凝土底板在同条件养护的混凝土立方体试块抗压强度达到设计要求时,方可脱模起吊。

10.2.6 叠合板中的预制底板结合面应按设计要求进行粗糙面处理。无设计要求时,可采用化学处理、拉毛或凿毛等方法制作粗糙面。

10.2.7 预制钢筋桁架底板用钢筋桁架、预制预应力混凝土底板用钢管桁架的焊接应符合国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

10.2.8 压型钢板的制做应符合国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。

10.3 底板吊装、运输及堆放

10.3.1 底板的吊点位置应合理设置,起吊就位应垂直平稳,避免与其它物体相撞。多点起吊时,吊索与板水平面所成夹角不宜小于 60° ,且不应小于 45° 。

10.3.2 运输时,应采取防止底板移动、倾倒、变形等的固定措施和防止底板损坏的措施。

10.3.3 底板堆放应符合下列规定:

- 1 堆放场地应平整、坚实,并应有排水措施;
- 2 底板应按照不同型号、规格分类堆放;
- 3 堆放底板时,每层构件间的垫块应上下对齐,堆垛层数应根据底板、垫块的承载力确定,并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施;
- 4 堆放预制底板时,应采用底板在下的堆放方式,严禁倒置。

10.4 底板铺设

10.4.1 钢结构及必要的支承构件验收合格后,方可进行底板的铺设。

10.4.2 底板铺设前,应按设计图纸核对预制底板的型号及长度,并宜在待铺设部位注明型号及长度。

10.4.3 底板铺设应根据设计要求或施工方案设置必要的临时支撑,并按国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定对支撑进行设计,并应提出支撑的布置图。

10.4.4 安装底板时,其搁置长度应符合设计要求。

10.4.5 施工荷载宜均匀布置,且应符合设计要求和国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定,并应避免单个底板承受较大的集中荷载。

10.4.6 支撑拆除时,楼板混凝土强度应符合下列规定:

- 1 叠合楼板后浇混凝土强度应达到设计要求,当设计无具体要求时,应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定;
- 2 组合楼板混凝土强度不小于设计强度的 75%;对裂缝控制严格的组合楼板或悬挑部位,混凝土强度达到设计强度的 100%。

10.4.7 当需要设置现浇板带时，现浇板带的施工应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

10.4.8 预制混凝土底板铺设完成后，应按设计要求进行抹缝或灌缝处理。

10.5 混凝土浇筑

10.5.1 混凝土浇筑前，应按设计要求铺设后浇混凝土层内的钢筋及预埋管线，并应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

10.5.2 叠合楼板混凝土的施工应符合下列规定：

1 浇筑混凝土前，预制混凝土底板结合面疏松部分的混凝土应剔除并清扫干净；

2 浇筑混凝土前，应充分湿润预制混凝土底板结合面；

3 浇筑混凝土时应布料均衡，并应采用振动器振捣密实。

4 叠合层混凝土浇筑完毕后应及时进行养护。养护可采用直接淋水、覆盖麻袋或草帘淋水养护等方法。

10.5.3 组合楼板混凝土的施工应符合下列规定：

1 浇筑混凝土前，必须将楼承板表面清扫干净；

2 浇筑混凝土前，应采用封口板对楼承板进行封堵；

3 浇筑混凝土时，不得对楼承板造成冲击，混凝土应布料均衡，并应采用振动器振捣密实。

4 混凝土养护应符合本节第 10.5.2 条的规定。

10.5.4 混凝土的冬期施工应符合国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

11 验收

11.1 一般规定

11.1.1 楼板施工的分项工程、检验批划分和质量验收应符合国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

11.1.2 楼板施工用的原材料、部品、构配件均应按检验批进行进场验收。

11.2 底板

I 主控项目

11.2.1 底板进场时，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。

11.2.2 预制底板进场时，可不进行结构性能检验，应采取下列措施：

- 1) 施工单位或监理单位代表应驻厂监督生产过程。
- 2) 当无驻厂监督时，预制混凝土底板进场时应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等进行复检；钢筋桁架楼承板及压型钢板应对其钢筋桁架的钢筋规格、间距、保护层厚度、压型钢板规格等进行复检。

检查数量：同一类预制底板不超过 1000 个为一批，每批随机抽取构件数量的 2%且不少于 5 个构件进行复检。

检验方法：检查复验报告。

11.2.3 底板的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，量测；检查处理记录。

11.2.4 底板应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

II 一般项目

11.2.5 底板的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。

11.2.6 预制混凝土底板粗糙面的外观质量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.2.7 底板的预埋件、预留插筋、预留孔洞等的规格型号、数量应符合设计要求。

检查数量：按批检查。

检验方法：观察，尺量；检查产品合格证。

11.2.8 预制钢筋桁架混凝土底板的尺寸允许偏差和检验方法应符合表 11.2.8 的规定。

检查数量：按照进场检验批检查，同一规格的构件每次抽检数量不应少于该规格构件数量的 5%且不少于 3 件。

表11.2.8 预制钢筋桁架混凝土底板的尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
混凝土底板	长度	±5	用尺量测两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
	宽度	±5	用尺量测两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
	厚度	±5	用尺量测板四角和四边中部，取其中偏差绝对值较大值
	对角线差	10	用尺量测两对角线长度，取其绝对值的差值
	侧向弯曲	L/750 且≤20	沿构件长度方向拉线，用尺量测构件侧边与拉线之间的最大水平距离
	翘翘	L/750	四对角拉两条线，量测两线之间(交点处)的距离，其值的 2 倍为翘翘值

	下表面平整度	5	用 2m 靠尺安放在构件表面上, 用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
	钢筋保护层厚度	+5, - 3	用尺或钢筋保护层厚度测定仪检查
钢筋桁架高度		+5, 0	用尺量测
外伸连接钢筋	间距	±5	用尺量测
	中心位置偏移	5	用尺量测
	外伸长度	±5	用尺量测
预埋件	中心位置偏移	±10	用尺量测
预留孔洞	中心位置偏移	±5	用尺量测
	规格尺寸	±10	用尺量测

注: L 为预制钢筋桁架底板标志跨度

11.2.9 预制混凝土带肋底板的尺寸允许偏差和检验方法应符合表 11.2.9 的规定。

检查数量: 按照进场检验批检查, 同一规格的构件每次抽检数量不应少于该规格构件数量的 5%且不少于 3 件。

表11.2.9 预制混凝土带肋底板的尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
实心 平板	长度	+10, - 5	用尺量测两端及中间部, 取其中偏差绝对值较大值
	宽度	±5	用尺量测两端及中间部, 取其中偏差绝对值较大值
	厚度	+5, - 3	用尺量测板四角和四边中部, 取其中偏差绝对值较大值
板肋	长度	±10	用尺量测两端及中间部, 取其中偏差绝对值较大值
	宽度	±10	用尺量测两端及中间部, 取其中偏差绝对值较大值
	厚度	±5	用尺量测板四角和四边中部, 取其中偏差

			绝对值较大值
实心平板的下表面	对角线差	10	用尺量测两对角线长度，取其绝对值的差值
	侧向弯曲	$L/750$ 且 ≤ 20	沿构件长度方向拉线，用尺量测构件侧边与拉线之间的最大水平距离
	扭翘	$L/750$	四对角拉两条线，量测两线之间（交点处）的距离，其值的 2 倍为扭翘值
	表面平整	5	用 2m 靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
实心平板纵向受力钢筋	间距偏差	± 5	用尺量测
	在板宽方向的钢筋截面几何中心与规定位置偏差	± 10	用尺量测
	保护层厚度	+5, -3	用尺或钢筋保护层厚度测定仪检查
	外伸长度	+30, -10	用尺量测
预埋件	中心位置偏移	± 10	用尺量测
预留孔洞	中心位置偏差	± 5	用尺量测
	规格尺寸	± 10	用尺量测

注：L为预制带肋底板标志跨度

11.2.10 预制预应力混凝土钢管桁架底板的尺寸允许偏差和检验方法应符合表 11.2.10 的规定。

检查数量：按照进场检验批检查，同一规格的构件每次抽检数量不应少于该规格构件数量的 5%且不少于 3 件。

表11.2.10 预制预应力混凝土钢管桁架底板的尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
混凝土底板	长度	+10, -5	用尺量测两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值

	宽度	± 5	用尺量测两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
	厚度	$+5, -3$	用尺量测板四角和四边中部，取其中偏差绝对值较大值
	对角线差	10	用尺量测两对角线长度，取其绝对值的差值
	侧向弯曲	$L/750$ 且 ≤ 20	沿构件长度方向拉线，用尺量测构件侧边与拉线之间的最大水平距离
	扭翘	$L/750$	四对角拉两条线，量测两线之间（交点处）的距离，其值的 2 倍为扭翘值
	下表面平整度	5	用 2m 靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
	钢筋保护层厚度	$+5, -3$	用尺或钢筋保护层厚度测定仪检查
钢管桁架高度		$+5, 0$	用尺量测
预应力钢丝	间距	± 5	用尺量测
	外伸长度	$+30, -10$	用尺量测
预埋件	中心位置偏移	± 10	用尺量测
预留孔洞	中心位置偏移	± 5	用尺量测
	规格尺寸	± 10	用尺量测

注：L为预制预应力混凝土钢管桁架底板标志跨度

11.2.11 钢筋桁架楼承板的尺寸允许偏差和检验方法应符合表 11.2.11 的规定。

检查数量：按照进场检验批检查，同一规格的构件每次抽检数量不应少于该规格构件数量的 5%且不少于3件。

表11.2.11 钢筋桁架楼承板的尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
楼承板长度 L	$L \leq 5.0\text{m}$ 时	0, +6	用尺量测
	$L > 5.0\text{m}$ 时	0, +10	用尺量测
楼承板宽度		± 4	用尺量测

钢筋桁架节间距离	± 3	用尺量测
钢筋桁架间距	± 10	用尺量测
混凝土保护层厚度	± 2	用尺量测
钢筋桁架高度	± 3	用尺量测

11.2.12 压型钢板的尺寸允许偏差应符合表11.2.12的规定。

检查数量：按照进场检验批检查，同一规格的构件每次抽检数量不应少于该规格构件数量的 5%且不少于3件。

检验方法：用尺测量。

表11.2.12 压型钢板的尺寸允许偏差

项目		允许偏差	
波高	截面高度 ≤ 70	± 1.5	
	截面高度 > 70	± 2	
覆盖宽度	截面高度 ≤ 70	搭接型	扣合型、咬合型
		+10, - 2	+3, - 2
	截面高度 > 70	+6, - 2	+3, - 2
板长		+9, 0	
波距		± 2	
横向剪切偏差（沿截面全宽 b ）		$b/100$ 或 6	
侧向弯曲	在测量长度 l_1 范围内	20	

注： l_1 为测量长度，指板长扣除两端各0.5m后的实际长度（小于10m）或扣除后任选的10m长度。

11.3 底板安装

I 主控项目

11.3.1 底板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。

11.3.2 钢筋桁架楼承板、压型钢板在钢梁上的支承长度以及端部锚固件的规格、长度、数量、位置以及锚固件与底板焊接的外观质量应满足设计要求。

检查数量：沿连接纵向长度抽查 10%，且不应少于 10m。

检验方法：观察，尺量检查。

II 一般项目

11.3.3 预制混凝土底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 11.3.3 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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不小于 3 间；对大空间结构，可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

表11.3.3 预制混凝土底板的安装尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差（mm）	检验方法
底板中心线对轴线位置	5	经纬仪及用尺测量
底板下表面标高	±5	水准仪或拉线、用尺测量
相邻板下表面高低差	3	用尺测量
下表面平整度	5	2m 靠尺或塞尺检查

11.3.4 钢筋桁架楼承板及压型钢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 11.3.4 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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不小于 3 间；对大空间结构，可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

表11.3.4 钢筋桁架楼承板及压型钢板的安装尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差（mm）	检验方法
钢梁左右侧钢板列的错位	15	用尺测量
楼承板、压型钢板下表面标高	±5	水准仪或拉线、用尺测量
楼承板下表面平整度	5	2m 靠尺或塞尺检查

11.4 钢筋与后浇混凝土

1 主控项目

11.4.1 在现场浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括钢筋品种、规格、数量、位置和连接接头方式、位置以及预埋件数量、位置等。

检查数量：全数检查

检查方法：观察、钢尺检查。

11.4.2 现场浇筑混凝土的强度等级必须符合设计要求。

检查数量：应符合国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

检查方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

II 一般项目

11.4.3 叠合楼板和组合楼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 $\pm 5\text{mm}$ 。

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，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不小于 3 间；对大空间结构，可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

11.5 楼板

11.5.1 楼板中涉及结构安全的重要部位应根据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构实体检验。

11.5.2 楼板子分部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、底板安装施工图和加工制作详图；
- 2 底板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 底板吊装施工记录；
- 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。

11.5.3 楼板子分部工程施工质量验收合格应符合下列规定：

- 1 有关分项工程施工质量验收合格；
- 2 应有完整的质量控制资料；
- 3 观感质量验收合格；
- 4 楼板结构实体检验结果满足要求。

本规程用词说明

- 1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，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“严禁”。
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的：
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执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 2 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 3 《建筑结构抗震规范》 GB 50011
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 6 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 7 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 9 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 10 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 11 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 12 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 13 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 14 《碳钢焊条》 GB/T 5117
- 15 《低合金钢焊条》 GB/T 5118
- 16 《预应力混凝土用钢丝》 GB/T 5223
- 17 《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》 GB/T 10433
- 18 《建筑用压型钢板》 GB/T 12755
- 19 《熔化焊用钢丝》 GB/T 14957
- 20 《气体保护焊用钢丝》 GB/T 14958
- 21 《建筑结构用钢板》 GB/T 19879
- 22 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 23 《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232
- 24 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 25 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ 95
- 26 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99
- 27 《预制带肋底板混凝土叠合楼板技术规程》 JGJ/T 258
- 28 《钢筋桁架楼承板》 JG/T 368

29 《组合楼板设计与施工规范》 CECS 273

山东省工程建设标准

钢结构装配式建筑楼板应用技术规程

DB37/T 5180-2021

J 15634-2021

条文说明

编 制 说 明

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局公布的 2019 年山东省工程建设标准制订、修订项目计划的要求，山东建筑大学会同有关单位开展了山东省地方标准《钢结构装配式建筑楼板应用技术规程》的编制工作。

本规程在编制过程中，经过广泛的调查研究，参考国内外先进标准和相关技术指南，结合我省钢结构装配式建筑楼板的工程应用实际，在试验研究和理论分析的基础上，总结并吸收了国内外有关装配式钢结构楼板的技术和设计、应用的成熟经验，并在经过认真讨论和修改，编制了本规程。

为了便于广大工程技术人员、科研和高校的相关人员在执行本规程时，能准确理解条文规定，《钢结构装配式建筑楼板应用技术规程》编制组按章、节、条的顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则.....	46
2 术语.....	47
3 材料.....	49
3.1 混凝土、钢筋和钢材.....	49
3.2 连接材料.....	50
4 基本规定.....	51
5 钢筋桁架混凝土叠合楼板.....	54
5.1 一般规定.....	54
5.2 构造要求.....	54
6 预制带肋底板混凝土叠合楼板.....	57
6.1 一般规定.....	57
6.2 构造要求.....	57
7 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板.....	61
7.1 一般规定.....	61
7.2 构造要求.....	61
8 钢筋桁架组合楼板.....	62
8.1 一般规定.....	62
8.2 构造要求.....	62
9 压型钢板组合楼板.....	64
9.1 一般规定.....	64
9.2 构造要求.....	64
10 施工.....	66
10.1 一般规定.....	66
10.2 底板制作.....	66
10.3 底板吊装、运输及堆放.....	66
10.4 底板铺设.....	66
10.5 混凝土浇筑.....	67
11 验收.....	68
11.1 一般规定.....	68
11.2 底板.....	68
11.5 楼板.....	70

1 总 则

1.0.1 对于装配式钢结构建筑，楼板除了满足安全和围护功能要求外，还要便于快速施工以及满足标准化、系列化、批量化生产的要求，从而实现真正意义上的装配化。为了加快山东省装配式钢结构技术的推广应用，促进建筑产业化发展，制定本规程。

近几年来，随着装配式钢结构的广泛应用以及研究的深入，装配式钢结构建筑楼板采用了许多先进的技术。本规程综合反映了近几年国内外在装配式钢结构建筑楼板领域的科研成果和工程实践经验。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围，适用于抗震设防烈度 6~8 度地区，且环境类别为一类、二 a 类的一般工业与民用装配式钢结构建筑楼板的设计、施工及验收。

关于环境类别为一类和二类 a 的定义，《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 规定如下：一类环境：室内干燥环境，无侵蚀性静水浸没环境；二 a 类环境：室内潮湿环境，非严寒和非寒冷地区的露天环境，非严寒和非寒冷地区的无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境，严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境。本规程未包括环境类别为二 b 类、三 a 类、三 b 类、四类、五类的楼板，如需采用，应进行专门论证。

当装配式钢结构建筑楼板直接承受动力荷载作用时，应按国家有关标准进行专门设计。

1.0.3 本规程主要针对装配式钢结构建筑楼板的设计、施工及验收编制而成，凡本规程未规定的部分应符合其他国家及山东省相关标准。

2 术 语

2.0.1~2.0.4 预制钢筋桁架混凝土底板可作为叠合层的永久性模板并承受施工荷载。预制钢筋桁架混凝土底板的组成部分主要包括：混凝土预制板、钢筋桁架、纵向受力钢筋及横向钢筋。桁架下弦钢筋可作为楼板下部的受力钢筋使用。对于双向叠合板，横向钢筋为受力钢筋；对于单向叠合板，横向钢筋为分布钢筋。图 1 为预制钢筋桁架混凝土底板的示意图。

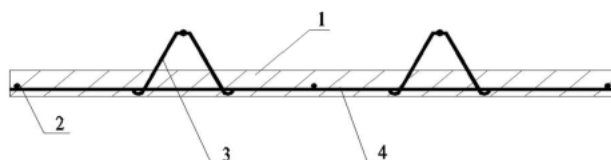


图1 预制钢筋桁架混凝土底板示意图

1-预制钢筋桁架混凝土底板； 2-纵向受力钢筋； 3-钢筋桁架； 4-横向钢筋

2.0.5~2.0.9 预制带肋底板可作为叠合层的永久性模板并承受施工荷载。预制带肋底板的组成部分主要包括：实心平板、板肋、预留孔洞以及胡子筋。板肋的数量可为一条或一条以上；预留孔洞可呈矩形、圆弧形等。图 2 为预制带混凝土肋底板的示意图。

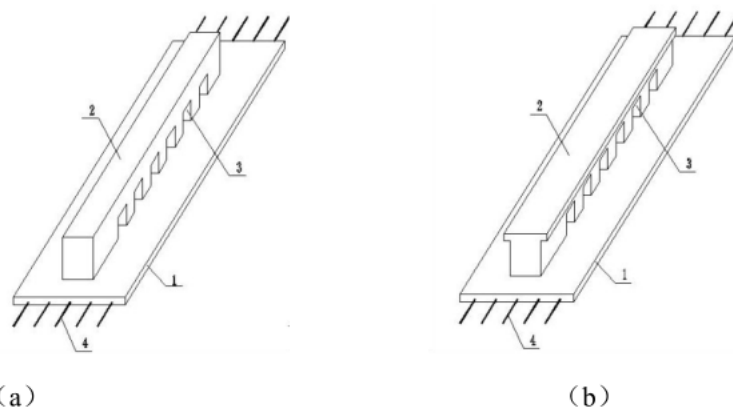


图 2 预制带混凝土肋底板

1-实心平板； 2-板肋； 3-预留孔洞； 4-胡子筋

2.0.10~2.0.11 预制预应力混凝土钢管桁架底板可作为叠合层的永久性模板并承受施工荷载。预制预应力混凝土钢管桁架底板的组成部分主要包括：混凝土预制板、钢管桁架、纵向预应力钢筋及横向钢筋。钢管桁架由上弦钢管和腹杆钢筋组成，钢管内注有砂浆。图 3 为预制预应力混凝土钢管桁架底板的示意图。

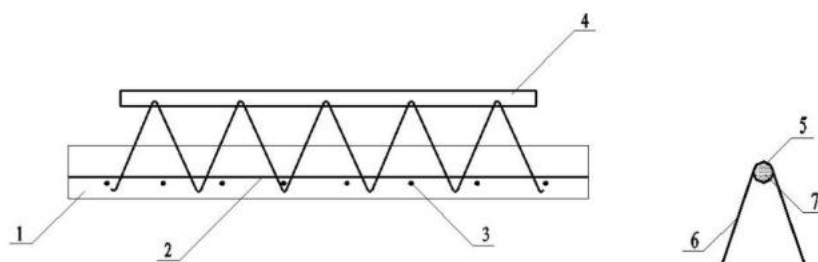


图3 预制预应力混凝土钢管桁架底板示意图

1-预制底板； 2-纵向预应力筋； 3-底板横向构造钢筋； 4-钢管桁架； 5-上弦钢管； 6-腹杆钢筋； 7-砂浆

2.0.12~2.0.13 叠合楼板是指在预制混凝土底板上浇筑叠合层混凝土形成的楼板，在叠合层混凝土达到设计规定的强度值后由预制混凝土底板和叠合层共同承受荷载。本规程根据预制混凝土底板的形式分为预制带肋底板混凝土叠合楼板、钢筋桁架混凝土叠合楼板和预应力混凝土钢管桁架叠合楼板。

2.0.14 钢筋桁架楼承板是由钢筋桁架和波高很小的压型钢板组成的板。图4为钢筋桁架楼承板的示意图。

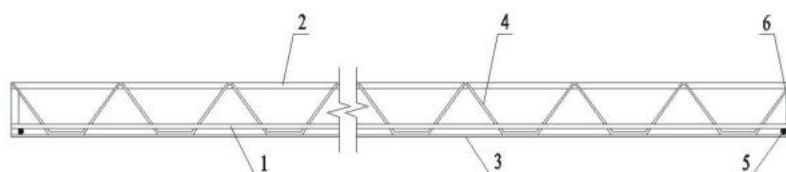


图4 钢筋桁架楼承板示意图

1-下弦钢筋； 2-上弦钢筋； 3-底模； 4-腹杆钢筋； 5-支座水平钢筋； 6-支座竖向钢筋

2.0.15 我国常用的压型钢板主要包括开口型、缩口型、闭口型压型钢板。图5为常用压型钢板的截面示意图。



图5 压型钢板截面示意图

2.0.17 本规程组合楼板是指在钢筋桁架楼承板或压型钢板上浇筑混凝土形成的楼板。

3 材 料

3.1 混凝土、钢筋和钢材

3.1.1 钢结构装配式建筑楼板混凝土主要包括预制底板混凝土和现浇混凝土。预制底板在工厂生产，易于进行质量控制，因此对其采用的混凝土最低强度等级的要求高于现浇混凝土。考虑到预制预应力混凝土底板的预应力钢筋强度较高，故要求预制预应力混凝土底板的混凝土强度等级也应相应提高，从而提高材料的利用效率，达到更为经济的目的。楼板所采用的混凝土各项力学性能指标应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

3.1.2 根据国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，提倡应用高强、高性能带肋钢筋。本规程楼板的纵向受力钢筋宜优先选用强度高、具有较好的延性、可焊性、机械连接性能及施工适应性的 HRB 系列普通热轧带肋钢筋以及采用控温轧制工艺生产的 HRBF 系列细晶粒带肋钢筋，也可采用冷轧带肋钢筋，采用冷轧带肋钢筋时应综合考虑结构长期耐久性的问题。楼板的预应力筋推荐采用消除应力螺旋肋钢丝。

3.1.3 楼板所采用的普通纵向受力钢筋和预应力筋的各项力学性能指标应符合国家或行业现行相关标准的规定。

3.1.4 预制带肋底板钢-混凝土组合肋中的钢腹板宜采用 Q235、Q345 钢，预制钢管桁架底板中的钢管桁架的钢管材料牌号不应低于 Q235 钢。

3.1.5 镀锌钢板主要有电镀锌板和连续热镀锌板，电镀锌板仅在钢板的表面上镀上一层镀层，防腐性能较差；而连续热镀锌板，锌可以浸入到钢板的表面，形成 Zn-Fe 合金，具有较好的防腐性能，因此本规程推荐压型钢板的基板采用连续热镀锌板。

为了防止铝与混凝土发生化学反应，破坏混凝土与压型钢板的粘结性能，需对镀铝锌板表面做钝化处理，这样不仅大大增加成本，而且工艺复杂，难以做到。另外，考虑到镀铝锌板的工程实践少，未经过长时间的工程检验，本规程不推荐压型钢板的基板采用镀铝锌板。

参考协会标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定，为了保证采用的镀锌钢板镀锌量不至于过少，本规程给出了最小镀锌量为 180g/m^2 的规定，并

推荐优先采用两面镀锌量为 275g/m^2 的钢板，当采用更大镀锌量的钢板时，应对其经济性进行分析。对于做永久模板使用的压型钢板，考虑到使用阶段不参与受力，同时考虑楼板底部的外观，给出了最小镀锌量为 120g/m^2 的要求。对于施工完成后需拆除的压型钢板，不做镀锌量要求，可采用非镀锌板材。

3.2 连接材料

3.2.1 楼板与钢梁之间应设置抗剪连接件，本规程主要推荐采用圆柱头焊钉（栓钉）作为抗剪连接件，焊钉的各项力学性能指标应符合国家标准《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB 10433 的规定。

3.2.2~3.2.4 连接用焊接材料应与被连接的主体金属力学性能相适应，并应符合国家标准规定。

4 基本规定

4.0.1 钢结构装配式建筑可采用的楼板形式有叠合楼板、组合楼板、预制装配式楼板和现浇混凝土楼板。叠合楼板根据底板的形式可分为钢筋桁架混凝土叠合楼板、预制带肋底板混凝土叠合楼板、预应力混凝土钢管桁架叠合楼板以及平板混凝土叠合楼板。组合楼板根据楼承板的形式可分为钢筋桁架楼承板组合楼板和压型钢板组合楼板。在已有研究成果和工程实践经验的基础上，并结合山东省的实际情况，本规程装配式钢结构建筑楼板宜选用预制混凝土叠合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板，压型钢板组合楼板。其中，预制混凝土叠合楼板宜选用钢筋桁架混凝土叠合楼板、预应力混凝土钢管桁架叠合楼板、预制带肋底板混凝土叠合楼板。当抗震设防烈度为 7 度且房屋高度不超过 50m 时，也可采用预制装配式楼板（全预制楼板）或其他轻型楼盖，装配式楼板包括预制预应力空心楼板（SP 板）、预制蒸压加气混凝土楼板等，考虑到全预制的装配式楼板的整体性能较差，应设置水平支撑或采取有效措施保证预制板之间的可靠连接。

4.0.3 无论采用何种楼板，均应该保证楼板的整体牢固性，保证楼板与钢结构的可靠连接。本条强调了楼板与支承构件之间应有可靠连接，具体连接构造详见各楼板的构造要求。

4.0.4 试验和理论分析表明，楼板对舒适度的贡献较小，而钢梁布置的疏密以及刚度的大小对舒适度贡献较大，也就是说舒适度取决于楼盖。试验研究结果还表明，舒适度取决于自振频率和楼盖的峰值加速度，因此对舒适度有要求的楼盖体系，应进行竖向自振频率和楼盖峰值加速度的计算。

4.0.5 楼板燃烧性能和耐火极限应根据建筑类别、耐火等级确定。表 1 为不同耐火等级的民用建筑、工业建筑楼板燃烧性能和耐火极限。叠合楼板的耐火极限按普通钢筋混凝土板考虑，钢筋的混凝土保护层厚度应满足耐火极限的要求；钢筋桁架组合楼板下弦杆或压型钢板组合楼板依靠正弯矩区配筋起耐火作用时，钢筋的混凝土保护层厚度应满足耐火极限的要求。

表1 不同耐火等级的民用建筑、工业建筑楼板燃烧性能和耐火极限

建筑类型	耐火等级	燃烧性能	耐火极限（h）
民用建筑	一级	不燃性	1.50

	二级	不燃性	1.00
	三级	不燃性	0.50
	四级	可燃性	
	建筑高度大于 100m	不燃性	2.00
工业建筑	一级	不燃性	1.50
	二级	不燃性	1.00
	三级	不燃性	0.75
	四级	难燃性	0.50

注：住宅建筑楼板的燃烧性能和耐火极限可按国家标准《住宅建筑规范》GB 50368 的规定执行。

4.0.6 楼板的隔声性能主要包括空气声隔声性能和撞击声隔声性能。评价楼板空气声隔声性能的指标为楼板的计权隔声量与噪声频谱修正量的和，单位为 **db**，两者之和的值越大，则表明楼板的空气声隔声性能越好。评价楼板撞击声隔声性能的指标为楼板的计权规范化撞击声压级，单位为 **db**，撞击声压级越小，则表明楼板的撞击声隔声性能越好。楼板的空气声隔声、撞击声隔声性能指标应根据建筑类别、楼板部位确定，可按国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定执行。

4.0.7 短暂设计状况包括桁架预制混凝土底板的脱模、吊运、存储和安装施工。持久设计状况是指叠合层混凝土达到设计规定的强度值，按叠合板整体计算的状况。

4.0.8 短暂设计状况下，预制混凝土底板应验算板底开裂、板面混凝土受压，对于钢筋桁架预制板、预应力混凝土钢管桁架底板还应验算桁架上弦钢筋、灌浆上弦钢管和腹杆钢筋强度及稳定性。

4.0.10 由于叠合楼板在施工阶段先以截面小的预制底板承担该阶段全部荷载，使得底板中受拉钢筋的应力比假定用叠合楼板全截面承担同样荷载时大，这一现象称为“受拉钢筋应力超前”，所以与相同截面的普通受弯构件相比，其钢筋拉应力及曲率偏大，并有可能使受拉钢筋在荷载准永久组合作用下过早达到屈服。为了防止该情况的发生，需按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定验算纵向受拉钢筋的应力。

4.0.11 钢筋桁架楼承板组合楼板、压型钢板组合楼板设计以国家标准《工程结构

可靠性设计统一标准》GB50153 和《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 的规定为设计原则,对其施工和使用两个阶段分别按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

组合楼板施工阶段是指现浇混凝土未达到强度设计值之前的阶段,荷载主要由钢筋桁架楼承板或压型钢板承担;使用阶段是指现浇混凝土达到设计规定的强度值之后的阶段。

4.0.12 施工阶段,钢筋桁架板的受力模型:首先底模承担全部荷载,再经底模与钢筋桁架的焊点将荷载全部传给钢筋桁架,因此应对焊点进行承载力验算。

4.0.13 施工阶段的荷载主要包括压型钢板、钢筋和混凝土的自重以及施工活荷载。压型钢板的验算采用弹性方法,力学模型为绕截面水平轴弯曲的单向板。

4.0.16 非组合板中的压型钢板仅起模板作用,按常规钢筋混凝土板计算,因此按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定进行设计,其配置的底部受力钢筋放置在压型钢板的波槽内。

4.0.17 由于钢筋桁架楼承板承担施工阶段的全部荷载,使得受拉钢筋的应力比假定组合楼板全截面承担同样荷载时大,这一现象称为“受拉钢筋应力超前”,所以与相同截面的普通受弯构件相比,其钢筋拉应力及曲率偏大,并有可能使受拉钢筋在荷载准永久组合作用下过早达到屈服。为了防止该情况的发生,需按团体标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定验算钢筋桁架弦杆钢筋的拉应力。

5 钢筋桁架混凝土叠合楼板

5.1 一般规定

5.1.1 根据预制底板尺寸、拼缝和支座构造以及叠合板尺寸，钢筋桁架混凝土叠合楼板可按单向板或双向板进行设计。当按照双向板设计时，同一块板内，可采用整块的叠合双向板或者几块预制钢筋桁架混凝土底板通过整体式接缝组合而成的叠合双向板；当按照单向板设计时，板侧采用分离式拼缝，几块叠合板各自作为单向板进行设计。钢筋桁架混凝土叠合楼板的支座及拼缝构造详见本章构造要求的规定。

5.1.2 由于钢筋桁架的作用，预制钢筋桁架底板与后浇叠合层结合较好，可视为整体，对于一般平面规则的结构，可采用刚性楼板假定进行设计。

5.2 构造要求

5.2.1 本条结合工程实践经验，考虑了脱模、吊装、运输、施工等因素，规定了预制钢筋桁架混凝土底板的最小厚度。叠合层最小厚度的规定主要是考虑楼板整体性的要求，一般当现浇的叠合层厚度大于 80mm 时，其整体性与整体式楼板的差别不大。

5.2.3 由于钢筋桁架的存在，可有效保证叠合层与底板水平界面的抗剪能力，因此可不单独配置抗剪钢筋，只需将底板上表面做成凹凸差不小于 4mm 的粗糙面就能满足叠合抗剪。一般情况，钢筋桁架预制板上表面可采用拉毛方式形成粗糙面。

5.2.4 考虑到预制底板沿长边的受力更为不利，因此钢筋桁架的纵向通常沿底板长度方向。参考行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定，本规程提出了钢筋桁架的布置要求以及底板钢筋直径、间距等构造措施。

5.2.5 由于连续叠合楼板或悬臂叠合楼板的支座处承受负弯矩，因此需通过计算配置负弯矩钢筋。本条规定了支座负弯矩钢筋锚固的构造要求。

5.2.6 支座区域的叠合板往往由于边界约束产生一定的负弯矩，从而导致板面裂缝，为此在板边和板角部位需配置防裂的板面构造钢筋，构造钢筋的设置可参照《混凝土结构设计规范》GB50010 中关于板构造配筋的相关规定。

5.2.10 为了防止拼缝下表面开裂，提高拼缝处钢筋的耐久性，推荐采用图 5.2.10 所示的拼缝构造。如果板底无吊顶，拼缝处需要做嵌缝处理，工程实践证明，拼缝处采用柔性抗裂砂浆或抗裂腻子分层嵌填同时布置耐碱网格布，可有效防止拼缝处下表面的开裂。如果板底有吊顶，拼缝处可不嵌填。

5.2.11 为了保证楼板的整体性及连续性，在预制底板拼缝处应设置附加钢筋。本条规定了附加钢筋的锚固长度、截面面积、直径和间距以及横向分布钢筋等构造措施。

5.2.12 整体式接缝可采用后浇带的形式，后浇带应有一定的宽度以保证钢筋在后浇带中的连接或者锚固空间，并保证后浇混凝土与预制底板的整体性。后浇带两侧的板底受力钢筋需要可靠连接，比如焊接、机械连接、搭接连接等。

为了保证整体凹槽式和间隔凹槽式拼缝叠合板的整体受力性能，本条文参照行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定，提出了后浇混凝土叠合层的厚度要求。

整体凹槽式拼缝叠合板是指在预制底板的侧边设置凹槽，两块预制底板对接密拼后形成整体槽，然后在凹槽内放置钢筋网片，最后在底板上方及凹槽内浇筑混凝土形成叠合板。间隔凹槽式拼缝叠合板是指在预制底板的端部沿板长间隔开设垂直于拼缝方向的凹槽，待两预制底板对接密拼后，在对接的凹槽内放置拼缝受力钢筋，最后浇筑混凝土形成叠合板。

山东建筑大学的试验研究证明，采用整体凹槽式和间隔凹槽式拼缝的叠合板整体性较好。利用提高拼缝处截面的有效高度并配置拼缝受力钢筋，可以实现拼缝两侧钢筋的连续传力，从而实现板的双向受力状态。预制底板的整体凹槽和间隔凹槽应有一定的深度和长度，以实现钢筋应力传递，在保证凹槽处预制底板厚度要求的基础上，应尽量加大凹槽的深度。凹槽长度主要是根据拼缝处受拉钢筋的搭接长度确定。为了满足预制底板端部的凹槽深度和预制底板厚度要求，整体式凹槽内的拼缝受力钢筋、间隔凹槽与预制底板内相应方向的钢筋在水平向应错开布置，并规定了错开的间距要求。为了固定整体式凹槽内的受力钢筋位置，在凹槽内需要布置横向分布钢筋。

5.2.13 为了保证叠合楼板与支承结构的整体性，形成可靠的钢筋桁架混凝土叠合楼盖，本条对钢筋桁架预制底板在钢梁上的支承长度提出了最低要求。

5.2.14 为保证楼板的整体性及传递水平力的要求,预制板内的纵向受力钢筋在板端宜伸入支座,并符合简支板或连续板下部纵向受力钢筋伸入支座的锚固长度要求。当板端钢筋不伸出时,可采用有利于预制底板加工和方便施工的分离式搭接锚固,即在紧邻预制板顶面设置附加钢筋,并伸入板内和支座锚固。本条文根据附加钢筋是否参与受力,对附加钢筋面积、直径、间距、伸入板内和支座的锚固长度作出了规定。

5.2.15 当预制板内的横向钢筋从板端伸出时,叠合板与钢梁的连接构造应符合本规程第5.2.14条中钢筋伸出板端的连接构造要求规定。当预制板内的横向钢筋不从板端伸出时,本条文针对单向叠合板和双向叠合板,分别规定了附加钢筋的配置及支座锚固的构造要求。

5.2.16 叠合楼板与钢梁之间应设置抗剪连接件,本规程主要推荐采用栓钉作为抗剪连接件,有关抗剪连接件的设置和构造要求应符合国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定。

5.2.17 考虑到两侧叠合楼板顶面标高不同,因此需要在钢梁翼缘或腹板上设置支承件,支承件形式可采用Z形托板、T形托板及型钢等。常用降板构造做法可参考条文说明8.2.15中的图7。

5.2.18~5.2.20 钢筋桁架混凝土叠合楼板严禁在钢筋桁架位置开洞,且开洞应避免截断底板的纵向受力钢筋。当开洞尺寸较大或截断多根底板的纵向受力钢筋,宜优先考虑采用现浇板带。

6 预制带肋底板混凝土叠合楼板

6.1 一般规定

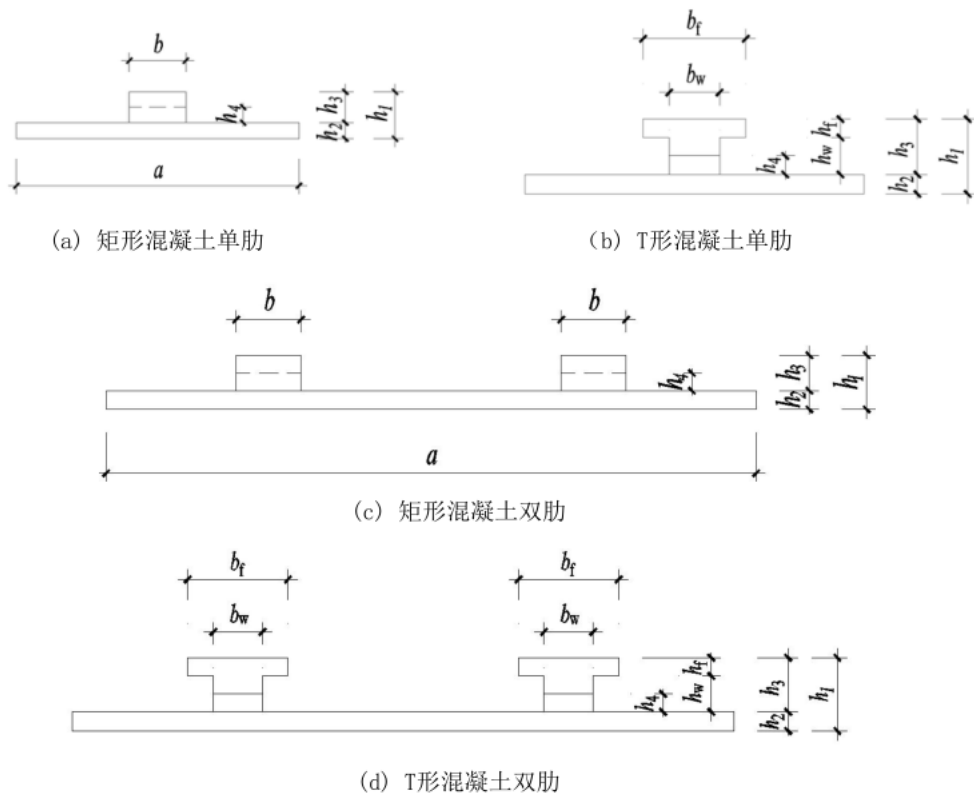
6.1.1 预制带肋底板中的纵向受力钢筋主要为预应力筋。肋可分为混凝土肋和钢腹板-混凝土组合肋。

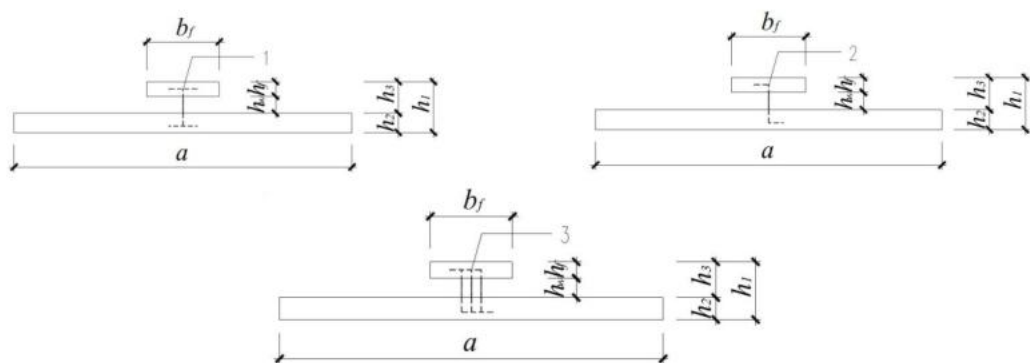
6.1.2 根据预制带肋底板尺寸、拼缝和支座构造以及叠合板尺寸，预制带肋混凝土叠合楼板可按单向板或双向板进行设计。当按照双向板设计时，同一块板内，可采用整块的叠合双向板或者几块预制带肋底板通过整体式接缝组合而成的叠合双向板；当按照单向板设计时，几块叠合板各自作为单向板进行设计。预制带肋底板混凝土叠合楼板的支座及拼缝构造详见本章构造要求的规定。

6.1.3 由于板肋的存在，预制带肋混凝土底板与后浇叠合层结合较好，另一方面预制底板较薄、后浇叠合层厚度较大，因此钢管桁架叠合板的整体性较好，对于一般平面规则的结构，可采用刚性楼板假定进行设计。

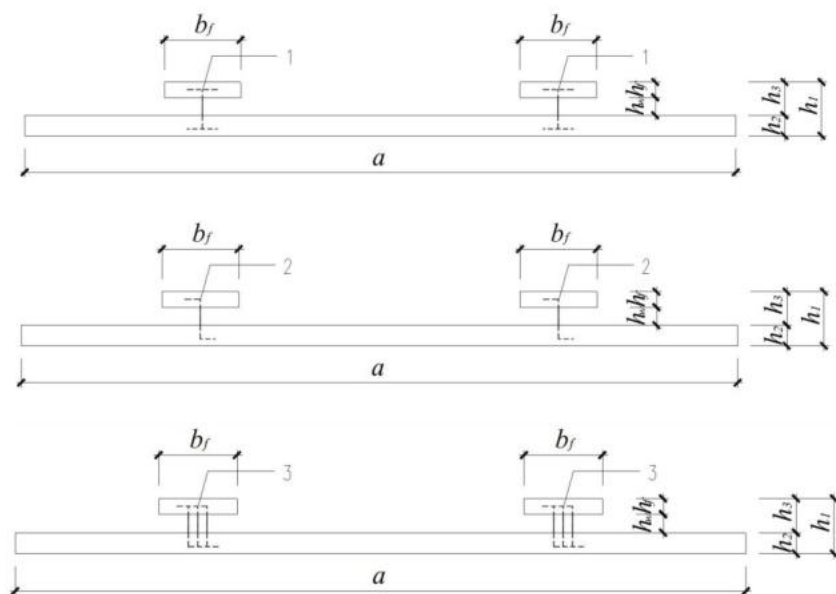
6.2 构造要求

6.2.1 预制带肋底板的截面形式可根据结构实际情况分别按图 6 选取。





(e) 钢腹板-混凝土组合肋单肋



(f) 钢腹板-混凝土组合肋双肋

图6 预制带肋底板截面形式示意

a -实心平板的宽度； b -板肋的宽度； b_f -翼缘的宽度； h_f -翼缘的高度； b_w -腹板的宽度； h_w -腹板的高度；

h_1 -预制带肋底板的总高度； h_2 -实心平板的高度； h_3 -肋板的高度； h_4 -预留孔洞的高度

1-I形钢板； 2-Z形直钢板； 3-Z形波纹钢板

6.2.2 根据试验研究和工程经验，计算预制带混凝土肋底板的承载力和刚度时，必须考虑板肋的作用，因此板肋及预留孔洞的宽度和高度应满足施工阶段的承载力、刚度要求。

6.2.3 为保证预制底板钢筋耐火保护层厚度要求，参考国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，并结合工程实践，规定了预制带肋底板的最小厚度。

6.2.4 本条从构造上提出叠合楼板以及叠合层的最小厚度要求。板肋顶面以上的混凝土厚度应满足叠合层上部钢筋的混凝土保护层厚度要求。

6.2.5 试验研究表明：由于板肋的存在，增大了新老混凝土接触面，可有效保证叠合层与底板形成整体，共同工作，协调变形。当板在均布荷载作用下，实心平板上表面采用粗糙面，就能满足叠合抗剪，可不对叠合面进行抗剪承载力计算。一般情况，预制板上表面可采用拉毛方式形成粗糙面。

6.2.8 施工阶段，当预制带肋底板设置支撑时，支承位置的板肋顶部承受负弯矩，为避免在负弯矩作用下板肋开裂，应在板肋截面顶部设置纵向构造钢筋。另外，该纵向构造钢筋还能有效地避免制作阶段预应力反拱导致的板肋开裂。当跨度较大或施工荷载较大时，应根据实际情况增加板肋截面顶部纵向构造钢筋的数量。

6.2.10 支座区域的叠合板往往由于边界约束产生一定的负弯矩，从而导致板面裂缝，为此在板边和板角部位需配置防裂的板面构造钢筋。构造钢筋的设置可参照《混凝土结构设计规范》GB50010 中关于板构造配筋的相关规定。

6.2.11 当叠合楼板按单向板设计时，在紧邻预制底板顶面可不满板布置横向穿孔钢筋，只需在拼缝处设置附加钢筋，附加钢筋构造应满足本规程第 5.2.11 条的规定。

6.2.12 试验研究表明，与整体现浇板相比，即使叠合板采用整体式拼缝，但由于预制板接缝处应力集中，裂缝宽度较大，因而构件的挠度比整体现浇板略大，拼缝处受弯承载力略有降低。因此，拼缝应避开双向板的主要受力方向和弯矩最大位置。双向板侧向接缝可采用后浇带、整体密拼等形式。当采用整体密拼拼缝时，可在预制底板顶面布置横向穿孔钢筋，横向钢筋应按计算配置，并满足受拉钢筋锚固及搭接长度要求。

6.2.13 为了防止拼缝下表面开裂，提高拼缝处钢筋的耐久性，推荐采用图 5.2.10 所示的拼缝构造。嵌缝处理可参考本规程第 5.2.10 的条文说明。

6.2.14 为了保证叠合楼板与支承结构的整体性，形成可靠的预制带肋底板混凝土叠合楼盖，本条对预制带肋底板在钢梁上的支承长度提出了最低要求。

6.2.15 工程实践经验表明：板端伸出钢筋过长会影响预制底板铺设施工，为方便施工并保证叠合楼板与钢梁的整体性，可采用沿板端布置端部连接钢筋，并满足钢筋的锚固及搭接长度要求。

6.2.16 当预制带肋底板板肋方向与钢梁平行时，双向叠合板板侧穿孔横向钢筋伸入支座的锚固长度参考了行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 中关于板侧支座附加钢筋伸入支座锚固长度的相关规定。

6.2.17 叠合楼板与钢梁之间应设置抗剪连接件，本规程主要推荐采用栓钉作为抗剪连接件，有关抗剪连接件的设置和构造要求应符合国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定。

6.2.18 降板措施可参考条文说明 5.2.17。

6.2.19~6.2.21 叠合板严禁在板肋位置开洞，且开洞宜避免截断实心平板的纵向受力钢筋。当开洞尺寸较大或截断多根实心平板的纵向受力钢筋，宜优先考虑采用现浇板带，其次再考虑根据等强原则采取加强措施。

7 预应力混凝土钢管桁架叠合楼板

7.1 一般规定

7.1.1 当按照双向板设计时，同一块板内，可采用整块的叠合双向板或者几块预制预应力混凝土钢管桁架底板通过整体式接缝组合而成的叠合双向板；当按照单向板设计时，几块叠合板各自作为单向板进行设计。

7.1.2 由于钢管桁架的存在，预制预应力混凝土底板与后浇叠合层结合较好，另一方面预制底板较薄、后浇叠合层厚度较大，因此钢管桁架叠合板的整体性较好，对于一般平面规则的结构，可采用刚性楼板假定进行设计。

7.2 构造要求

7.2.1 本条结合工程实践经验，考虑了配筋、脱模、吊装、运输、施工等因素，规定了预制预应力混凝土钢管桁架底板的最小厚度，以满足预制底板钢筋耐火保护层厚度要求。

7.2.2 本条从构造上提出叠合楼板及叠合层的最小厚度要求。叠合层最小厚度的规定主要是考虑楼板整体性的要求。

7.2.3 试验研究与工程实践表明，由于钢管桁架的存在，可有效保证叠合层与底板水平界面的抗剪能力，因此可不单独配置抗剪钢筋，只需将底板上表面做成凹凸差不小于 4mm 的粗糙面就能满足叠合抗剪。一般情况，预制板上表面可采用拉毛方式形成粗糙面。

7.2.5 本条根据工程经验提出了钢管桁架的布置要求，规定了钢管及钢筋的最小直径。为防止钢管发生失稳，增加预制底板的刚度，应在钢管内注入抗压砂浆并且提出了抗压砂浆的最低强度要求。

7.2.17~7.2.18 叠合板严禁在钢管桁架位置开洞，且开洞宜避免截断预制底板的纵向预应力钢筋。当开洞尺寸较大或截断多根底板的纵向预应力钢筋，宜优先考虑采用现浇板带。

8 钢筋桁架组合楼板

8.1 一般规定

8.1.1 施工阶段，底板承受钢筋、混凝土自重及施工荷载；使用阶段，由于底板肋高较小，与混凝土之间的粘结力不大，因此通常不考虑底板受力，即钢筋桁架组合楼板中的底板仅起模板的作用。底板根据施工完成后是否可拆除分为永久保留底板和可拆卸底板。对于底板可拆卸的钢筋桁架组合楼板，底板拆卸后的楼板底面需满足平整度要求。

8.1.2 使用阶段，钢筋桁架组合楼板的工作性能与普通钢筋混凝土楼板相同，因此可根据普通钢筋混凝土楼板的计算原则分别按单向板或双向板计算。

8.2 构造要求

8.2.1 根据工程经验，本条给出了钢筋桁架板钢底板的最小厚度要求，对于需拆除的底板，其厚度要求可适当放宽。

8.2.3 钢筋桁架中的钢筋直径应按计算确定，但同时需要满足本条提出的钢筋直径构造要求。支座钢筋对钢筋桁架起整体固定作用，如不考虑其施工阶段承受荷载的作用，可按构造配置；当考虑其作用时，应按计算确定其直径。

8.2.4 由于下弦杆是组合楼板的受力钢筋，本条根据国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，提出了钢筋桁架下弦杆间距的要求。

8.2.6 由于连续钢筋桁架楼承板组合楼板或悬臂钢筋桁架楼承板组合楼板的支座处承受负弯矩，因此需通过计算配置负弯矩钢筋。本条规定了支座负弯矩钢筋锚固的构造要求。

8.2.7 钢筋桁架楼承板组合楼板纵向连接处，考虑到钢筋桁架的连续性，应在上、下弦部位分别布置连接钢筋。本条提出了上、下弦连接钢筋的直径、间距以及伸入板内的锚固长度等构造要求。考虑到楼板支座处由于边界约束产生一定的负弯矩，因此规定上弦部位连接钢筋伸入板内的长度 l_1 大于下弦部位连接钢筋伸入板内的长度 l_2 。

8.2.8 为保证楼板的整体性，当钢筋桁架纵向与钢梁平行时，除了在上弦部位配置垂直于桁架方向的支座连接钢筋外，还需要在钢筋桁架上下弦部位设置纵向钢筋。此外，下弦部位的分布钢筋需要伸入支座。

8.2.11 钢筋桁架底板端部与钢梁之间应固定，通常采用的固定方法主要有焊接固定和栓钉固定。

8.2.12 本条根据钢筋桁架的布置方向，分别给出了钢筋桁架板在钢梁上支承长度的最小要求。

8.2.13 当钢筋桁架底板端部与钢梁采用栓钉固定时，且栓钉满足国家标准《钢结构设计标准》GB50017的规定，其栓钉可作为组合楼板与梁之间的抗剪连接件。当钢筋桁架底板端部与钢梁采用焊接固定时，组合楼板与梁之间应另设抗剪连接件。

8.2.15 考虑到两侧叠合楼板顶面标高不同，因此需要在钢梁翼缘或腹板上设置支承件，支承件形式可采用Z形托板、T形托板及型钢等。图7为工程中常用的钢筋桁架组合楼板降板构造做法。

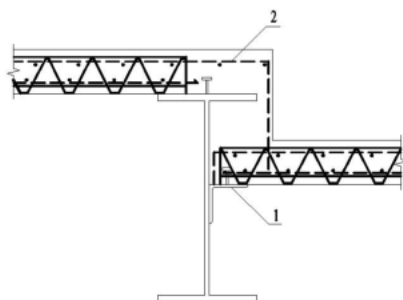


图7 钢筋桁架组合楼板降板构造示意图

1-支承件； 2-附加钢筋

8.2.16 为保证楼板的整体性，当钢筋桁架楼承板组合楼板在与钢柱相交处被切断，应采取相应的加强措施。本条给出了常用的构造做法。

9 压型钢板组合楼板

9.1 一般规定

9.1.1 根据是否考虑压型钢板对组合楼板承载力的贡献，将其分为组合板和非组合板。组合板指压型钢板不仅作为模板使用，而且承担施工阶段和使用阶段的荷载作用；非组合板指压型钢板仅作为模板使用，不考虑其承载作用。

9.1.2 为了保证压型钢板与混凝土界面之间的抗剪能力，需设置抗剪构造措施。本条根据压型钢板形式，提出了常用的连接方式。

9.2 构造要求

9.2.1 根据工程经验，本条给出了压型钢板组合楼板用压型钢板的最小厚度要求。考虑到压型钢板非组合板中的压型钢板仅起模板作用，其厚度要求可适当放宽。

9.2.2 为方便混凝土的浇筑，保证混凝土的密实度，本条提出了压型钢板波槽平均宽度的最小要求。对于高度大于 80mm 的压型钢板，鉴于其性能试验数据缺乏，因此本条规定组合楼板中的压型钢板总高度（包含压痕）不应大于 80 mm。

9.2.3 本条从构造提出了组合楼板总厚度以及压型钢板肋顶面以上混凝土厚度的最小要求，合理厚度应在满足承载力极限状态和正常使用极限状态的前提下，按经济合理的原则确定。

9.2.4 当考虑局部可能有较大集中荷载、可能的火灾影响时，可在板底适当附加配置一些受拉钢筋，以提高安全储备。

9.2.6 配置横向钢筋可起到分散板面荷载、扩大集中荷载或线性荷载的分布范围，改善组合楼板的工作性能。本条提出了横向钢筋的截面面积、延伸宽度、直径以及间距等构造要求，其中确定延伸宽度的组合楼板有效工作宽度可按团体标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定计算。

9.2.7 当组合楼板中的压型钢板采用光面开口型压型钢板时，为提高压型钢板与混凝土之间的纵向抗剪承载力，应在剪跨区段内配置横向钢筋。本条提出了横向钢筋的直径、间距等构造要求。

9.2.8 支座区域的压型钢板组合楼板往往由于边界约束产生一定的负弯矩，从而导致板面裂缝。为此在板边和板角部位需配置防裂的板面构造钢筋。本条参考国

家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，结合压型钢板组合楼板的特点，提出了板面构造钢筋的直径、间距以及伸入板内的锚固长度等构造要求。

9.2.9 压型钢板组合楼板的支承长度应包括楼板端部的混凝土，因此其在钢梁上的支承长度大于纯压型钢板在钢梁上的支承长度。

9.2.10 压型钢板端部与钢梁之间应固定，通常采用的固定方法为栓钉固定。本条给出了栓钉的构造要求。当栓钉满足国家标准《钢结构设计标准》GB50017 及本条的规定时，其栓钉可作为组合楼板与钢梁之间的抗剪连接件。

9.2.11 压型钢板与柱相交处被切断，将造成压型钢板局部悬臂。试验研究表明，当被切断的压型钢板宽度小于 75mm 时，对组合楼板的承载力影响较小；当被切断的压型钢板宽度大于 75mm 时，对组合楼板的承载力影响较大，应采取相应措施，本条给出了常用的构造做法。对柱为开口型截面，当梁柱连接按铰接设计时，梁柱连接处可能不需设置水平加劲肋，但为了防止楼板空缺，一般在梁上翼缘柱截面开口处设置水平加劲肋。

9.2.12~9.2.14 当压型钢板组合楼板开洞较大时，应采取相应的加强措施。本条给出了常用加强措施的构造做法。

9.2.15 在相近位置同时开两个或两个以上的洞口，且相邻两个洞口相距较近时，此时两个洞口之间板带承载力变化较大，较难用通用构造来满足设计，因此应对该板带进行承载力验算。

10 施 工

10.1 一 般 规 定

10.1.1 底板质量涉及结构安全，制作单位应符合国家及地方有关部门关于硬件设施、人员配置、质量管理措施和质量检测手段等的规定。

10.1.3 专项施工方案应按程序审批，对涉及结构和人身安全的内容，应有明确的规定和相应的措施。

10.2 底板制作

10.2.2 模具是决定预制底板制作质量的关键，按设计要求及国家有关标准验收合格的模具方可用于制作预制底板。预制底板预留孔设施、预埋件应可靠地固定在模具上，并避免在浇筑混凝土过程中产生移位。

10.2.5 预制混凝土底板脱模强度要根据底板的类型和设计要求决定，为防止过早脱模造成底板出现过大变形或开裂，本条提出底板脱模的混凝土强度最低要求。

10.2.6 为保证预制混凝土底板与后浇混凝土实现可靠连接，其结合面应进行粗糙面处理。粗糙面可采用化学处理、拉毛或凿毛等处理方法。化学处理方法通常是在模板上或需要露骨料的部位涂刷缓凝剂，脱模后用清水冲洗表面，并用专用工具进行处理。

10.3 底板吊装、运输及堆放

10.3.1 预制底板的吊点数量、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 的规定。吊索与板水平面所成夹角过小容易造成吊索受力过大而断裂。

10.3.3 预制混凝土底板倒置会导致底板破坏。考虑到预制底板重量较大，如果底板堆积过高，会由于自重过大使底板产生受压变形，通常预制钢筋桁架混凝土底板堆放层数不应大于 6 层，预制带肋混凝土底板、预制预应力混凝土钢管桁架底板堆放层数不应大于 7 层。钢筋桁架楼承板堆放高度不宜超过 2000mm。

10.4 底板铺设

10.4.3 当底板跨度较大时，若施工阶段承载力或变形不满足要求，应通过设置临时支撑解决。临时支撑可采用托梁或从下层楼面及底层地面支顶的方式，托梁可

以周转使用。当临时支撑采用从下层楼面支顶方案时，必须保证其下层楼面承载力和挠度满足要求。

10.4.8 抹缝材料宜采用柔性抗裂砂浆或柔性腻子，同时拼缝处布置耐碱网格布以防止拼缝处下表面的开裂。

10.5 混凝土浇筑

10.5.1 混凝土浇筑前，应按设计要求铺设钢筋及预埋管线，并对钢筋和管线布置进行逐项检查，合格后方可浇筑混凝土。

10.5.2 浇筑混凝土前，必须将底板表面清理干净，以避免对结合面的粘结性能造成不利影响。为保证人员安全，严禁在底板跨中部位倾倒混凝土，布料应均衡，严格控制布料堆积高度，防止因集中荷载过大造成底板破坏以及人员受伤。

11 验收

11.1 一般规定

11.1.1 楼板施工根据楼板形式通常可划分为支撑、钢筋、混凝土、预制底板、现浇结构和装配式结构等分项工程。各分项工程可按工作班、楼层或施工段划分为若干检验批。

11.2 底板

1 主控项目

11.2.1 质量证明文件应包括：出厂合格证、混凝土强度检验报告（预制混凝土底板）、型式检验报告、合同要求的其他质量证明文件。

11.2.2 各预制底板进场时可不做结构性能检验，通过施工单位或监理单位代表驻厂监督生产的方式进行质量控制，此时预制底板进场的质量证明文件应经监督代表确认。当无驻厂监督，进场时应对预制底板主要受力钢筋数量、规格、间距、混凝土强度、混凝土保护层厚度及压型钢板规格等进行复检，复检方法可参考国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

各预制底板进场时的质量证明文件宜增加底板生产过程检查文件，如钢筋隐蔽工程验收记录、预应力筋张拉记录及钢筋桁架焊点抗剪试验记录等。

11.2.3 预制混凝土底板的外观质量缺陷按表 2 确定。

表2 外观质量缺陷

项目	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	底板内部钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
孔洞	混凝土中非预留孔穴深度与长度均超过保护层厚度	预制底板端部及下表面有孔洞	其他部位有少量孔洞
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	预制底板端部及下表面有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	预制底板端部及下表面有夹渣	其他部位有少量夹渣

裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部，不包括网状裂纹、龟裂水纹等	预制底板的下表面裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
外表缺陷	混凝土表面麻面、掉皮、起砂及漏抹等	预制底板下表面有外表缺陷	其他部位有少量不影响使用功能的外表缺陷
外表沾污	表面有油污或粘杂物	预制底板上表面有外表沾污	其他部位有少量不影响使用功能的外表沾污
外形缺陷	不直、倾斜、缺棱少角与飞边等	预制底板下表面有外形缺陷	其他部位有少量不影响使用功能的外形缺陷

钢筋桁架楼承板及压型钢板组合楼板的底板不允许有明显裂纹或其它表面影响使用功能的缺陷存在，镀锌板表面不得有目视可见的裂纹、起皮、剥落和擦痕等缺陷。钢筋桁架焊点不应脱落、漏焊，不应有裂纹、多孔性缺陷及明显烧伤现象。

对于出现的外观质量严重缺陷，影响结构性能和安装、使用性能的尺寸偏差，以及拉结件类别、数量位置有不符设计要求的情形应做退场处理。经设计同意可以进行修理使用，则应制定处理方案并获得监理确认后，生产单位应按技术处理方案处理，处理后应重新验收。

11.2.4 底板应在明显部位表明生产单位，以利于确定质量负责单位；标明构件型号以利于现场安装时能准确快速就位；标明生产日期以利于辨认构件是否达到生产强度要求；质量验收标志表示该构件各项质量指标达到规定要求。

II 一般项目

11.2.5 预制底板外观质量的一般缺陷通常不会影响到结构性能、使用功能，但有碍观瞻，故对已经出现的一般缺陷应及时处理，并重新组织验收。底板外观质量的一般缺陷应按产品标准规定全数检验，当构件没有产品标准时，按现浇结构构件的外观质量要求检验。

11.2.7 预制构件上的预埋件、预留插筋、预留孔洞等应进行抽样检验，按照检验批，同一规格的构件每次抽检数量不应少于该规格数量5%，且不少于3件。

11.5 楼板

11.5.1 具体的检验方法应根据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关实体检验的规定进行。