

中国工程建设标准化协会标准

组装工具式桁架叠合楼板应用技术规程

Technical specification for assembled truss laminated plate

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

中国XX出版社

1 总则

1.0.1 为规范组装工具式桁架叠合楼板的技术要求,做到安全适用、技术先进、经济合理,保证工程质量,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 度以下地区的工业与民用建筑中组装工具式桁架叠合楼板的设计、生产、施工及验收。

1.0.3 组装工具式桁架叠合楼板的设计、生产、施工及验收,除应符合本规程的规定外,尚应符合国家现行有关标准及中国工程建设标准化协会现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 组装工具式桁架叠合板 Reinforced concrete composite plate with tool type steel pipe support

下部采用组装工具式桁架预制混凝土底板、上部采用现场后浇混凝土形成叠合板，用于楼板、屋面板。

2.1.2 组装工具式桁架预制混凝土底板 Prefabricated concrete base plate of tool type steel pipe support

工具式钢管和预制混凝土底板通过竖向连接组件和斜向连接组件组合而成的临时承受施工荷载的构件。简称组装预制板。

2.1.3 上部支撑结构 Upper support structure

由竖向连接组件、斜向连接组件、工具式钢管组成的承受组装预制板施工荷载的受力结构。

2.1.4 工具式钢管 Reusable steel pipes

可以组装成多种长度并能重复使用的上部支撑结构中主要承受弯矩的钢构件。

2.1.5 斜向连接组件 Diagonal connection component

用于工具式钢管与预制混凝土底板两端的斜向连接，包括焊有螺母的八字形钢筋和水平连接螺栓。

2.1.6 竖向连接组件 Vertical connection components

用于工具式钢管与预制混凝土底板的竖向连接，包括螺栓、预埋套筒、锚固钢筋及 PVC 保护套管。

2.2 符号

2.2.1 荷载、荷载效应

M_k ——弯矩标准值；

M_q ——荷载准永久组合下的弯矩值；

σ_{cc} ——混凝土压应力；

σ_{ct} ——混凝土拉应力；

σ_{sq} ——荷载准永久组合作用下钢筋的应力；

2.2.2 设计指标

f_t^b 、 f_v^b ——螺栓的抗拉、抗剪强度设计值。

f'_{ck} ——短暂设计状况下的混凝土立方体抗压强度相应的抗压强度标准值；

f'_{tk} ——短暂设计状况下的混凝土立方体抗压强度相应的抗拉强度标准值；

f_{yk} ——钢筋的屈服强度标准值；

2.2.3 几何参数

A_{sa} ——钢筋面积；

W_{cc} ——混凝土截面受压边缘弹性抵抗矩；

W_{ct} ——混凝土截面受拉边缘弹性抵抗矩；

h ——组装工具式桁架叠合板厚度；

h_1 ——组装预制板厚度；

h_2 ——后浇层混凝土厚度；

h_{20} ——后浇层混凝土的有效高度；

l_a ——钢筋的锚固长度；

l_l ——搭接长度；

l_h ——后浇带宽度。

3 基本规定

3.0.1 组装工具式桁架叠合板和组装工具式桁架预制混凝土底板应对短暂设计状况、持久设计状况分别按承载力极限状态和正常使用状态进行设计，其荷载及荷载组合应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

3.0.2 组装工具式桁架叠合板短暂设计状况应分别对上部工具式钢管和下部混凝土底板、竖向螺栓及斜向腹杆钢筋进行承载力等验算；组装工具式桁架叠合板使用阶段的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

3.0.3 组装工具式桁架叠合板的安全等级和设计使用年限应与主体结构一致。

3.0.4 采用组装工具式桁架叠合楼板的结构，可采用与现浇混凝土板相同的方法进行结构整体分析。

3.0.5 组装预制板应按照房间平面尺寸，生产、运输及吊装能力进行布置，并宜实现标准化和模数化。

条文说明：标准化、模数化能最大限度的提高组装预制板的生产、施工效率，发挥装配式结构的优势。

3.0.6 采用组装工具式桁架叠合板时，应保证组装预制板在施工阶段的受力方向与叠合板主受力方向一致。

3.0.7 在结构转换层、平面复杂或开洞较大楼层的楼板薄弱部位及作为上部结构嵌固部位的地下室楼板不应采用组装工具式桁架叠合板。

3.0.8 组装工具式桁架叠合楼板在生产、施工和使用阶段应符合下列规定：

- 1 生产阶段：组装预制板在脱模、吊装、堆放、运输过程中不应出现裂缝；
- 2 施工阶段：应对组装预制板在施工荷载作用下的承载力、挠度和裂缝进行验算，必要时采取临时支撑措施；
- 3 使用阶段：应按拆除上部支撑结构后的叠合楼板进行承载力、挠度和裂缝控制进行裂缝控制计算。

条文说明：研究表明，组装工具式桁架叠合板的主要控制因素为正常使用极限状态下的开裂、挠度等指标，因此除承载力以外，还应进行挠度和裂缝控制计算。

3.0.9 组装工具式桁架叠合楼板与主体结构的连接应符合设计要求。

4 材料

4.1 混凝土和钢筋

4.1.1 组装工具式桁架叠合板所用混凝土力学性能指标和耐久性要求应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB55008、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定，组装预制板的混凝土强度等级不应低于 C30，叠合层混凝土强度等级不应低于 C25。

4.1.2 组装工具式桁架叠合板所用混凝土中细骨料宜采用中砂，粗骨料应采用连续级配，且最大骨料粒径不宜大于 15mm。

4.1.3 组装工具式桁架叠合板中的纵横向受力钢筋宜采用 HRB400、HRB500 钢筋，可采用 CRB550、CRB600H 钢筋；斜向连接组件的钢筋及竖向连接组件的锚固钢筋宜采用 HRB400、HRB500 钢筋；分布钢筋宜采用 HPB300、HRB400 钢筋。

4.1.4 组装工具式桁架叠合板中钢筋的力学性能应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95 的相关规定。

4.1.6 组装工具式桁架叠合板中各类钢筋的公称直径宜符合表 4.1.6 的规定。

表 4.1.6 组装工具式桁架叠合板中钢筋的公称直径（mm）

类别	热轧钢筋	冷轧带肋钢筋
纵横向受力钢筋	8~16	8~12
竖向连接组件的锚固钢筋	8~10	8~10
斜向连接组件的钢筋	10~12	10~12

4.2 其他材料

4.2.1 工具式钢管应采用符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 规定的 Q235 钢或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 规定的 Q345 钢。工具式钢管型材产品的规格、外形、重量及允许偏差应符合国家现行相关标准的规定。

4.2.2 斜向连接组件宜采用 5.6 级普通螺栓，竖向连接组件宜采用 8.8 级普通螺栓，螺栓质量应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1 和《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T3103.1 的有关规定。螺栓的规格和尺寸应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T 5782 的有关规定。螺栓精度等级宜采用 B 级，螺栓孔的精度和孔壁表面粗糙度应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求。

4.2.3 螺栓连接的强度设计值应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 螺栓连接的强度设计值 (N/mm²)

螺栓的性能等级	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b
5.6 级	210	190
8.8 级	400	320

4.2.4 竖向连接组件的预埋套筒宜采用直接滚轧直螺纹套筒，套筒质量应满足现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 及设计文件的要求。

4.2.5 斜向连接组件加工采用的焊条材料与性能、焊接质量应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 及《钢结构焊接规范》GB 50661 的有关要求。

4.2.6 混凝土外加剂应符合现行国家标准的相关规定。

4.2.7 密拼式接缝嵌缝用聚合物改性水泥砂浆的物理力学性能应符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 聚合物改性水泥砂浆物理力学性能要求

项目	技术指标	试验方法标准
保水率 (%)	≥ 92	现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70
凝结时间 (h)	≤ 5	
2h 稠度损失率 (%)	≤ 20	
14d 拉伸粘结强度 (MPa)	≥ 0.6	
28d 收缩率 (%)	≤ 0.12	
质量损失率 (%)	≤ 2	
28d 抗压强度 (MPa)	≥ 20	

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 组装预制板生产阶段和施工阶段的验算应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

5.1.2 四边支撑的组装工具式桁架叠合板长宽比大于 2 时，宜按单向板设计；长宽比小于等于 2 时，宜按双向板设计。

5.1.3 组装工具式桁架叠合板按单向板设计时，应采用分离接缝；按双向板设计时，应采用整体接缝。分离接缝宜采用密拼式做法；整体接缝宜采用后浇式做法，可采用密拼式做法。

5.1.4 组装预制板生产阶段的验算荷载包括自重及脱模吸附力；施工安装阶段的荷载包括组装预制板自重、叠合层自重及施工阶段的可变荷载；组装工具式桁架叠合板使用阶段的荷载根据建筑设计确定。

5.1.5 施工阶段的可变荷载应根据实际情况确定，且不应小于 1.5kN/mm^2 ，并应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

5.1.6 荷载分项系数依据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068 确定。

5.1.7 后浇叠合混凝土的抗压强度达到设计强度的 75%后可拆除工具式钢管。

5.2 构件设计

5.2.1 组装预制板应进行短暂设计状况验算，短暂设计状况包括脱模、运输、安装和混凝土浇筑。

5.2.2 组装预制板的短暂设计状况验算应采用荷载标准组合，其中施工阶段尚应计入荷载效应的最不利组合。

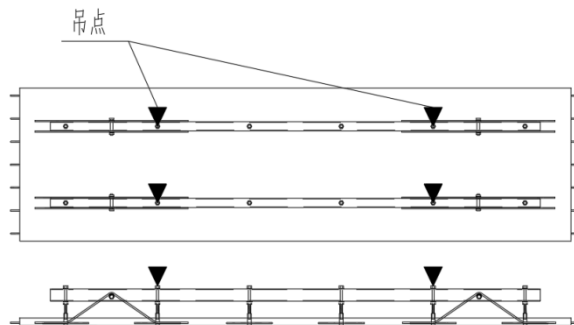
5.2.3 组装预制板设计阶段宜采用有限元软件进行分析。

条文说明：组装工具式桁架叠合板在用于 4.5m 以上跨度或施工荷载超过 1.5kN/m^2 时，可以根据需要加大预制混凝土底板厚度及工具式钢管规格，借助有限元分析手段，可以更清晰的了解各部分受力及变形情况，保障设计的合理

性。需要注意的是，设计方案除了保障安全和使用功能之外，还需兼顾经济性。

5.2.4 组装预制板吊装不应以斜向连接组件作为吊点，宜采用工具式钢管与端部向内第二个竖向连接组件处做吊点，并应满足下列要求：

- 1 吊点宜对称布置，均匀受力，且不应少于 4 个；
- 2 垂直于钢管方向布置的吊点间距不应大于平行于钢管方向布置的的吊点间距；
- 3 垂直于钢管方向的吊点间距不得超过 1400mm，当不满足要求时需要进行吊点承载力及组装预制板吊装验算，施工安全系数 K_c 不应小于 4.0，满足承载力及变形要求方可吊装；
- 4 吊点位置应设置明显标识；
- 5 不得将钢丝绳或吊装带穿过两根及以上钢管进行吊装，避免钢管产生平面外扭转；
- 6 宜采用专用设备进行吊装；
- 7 起吊时，组装预制板混凝土的强度不应小于 20MPa，吊索与组装预制板的夹角不宜小于 60° ，且不应小于 45° 。



条文说明：以斜向连接组件作为吊点容易导致钢筋平面外受力，产生变形，降低其承载能力，同时可能会导致斜向连接组件的钢筋锚固区混凝土出现裂缝，因此在吊装时应杜绝以斜向连接组件作为吊点。

5.2.5 组装预制板的短暂设计状况验算采用的等效荷载标准值，应符合下列规定：

- 1 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，且不宜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；脱模吸附力应根据实际状况取用，且不宜小于 1.5kN/m^2 。
- 2 运输和吊运验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系

数，动力系数宜取 1.5。

3 堆放和安装验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数，动力系数可取 1.2。

5.2.6 混凝土浇筑验算时，作用在组装预制板上的施工活荷载标准值应按实际情况计算，且取值不宜小于 1.5kN/m^2 。

5.2.7 组装预制板的短暂设计状况验算可采用弹性方法计算组装预制板的内力和变形，并应符合下列规定：

1 可简化为以吊点或临时支撑作为简支支座的单向带悬臂的简支梁或连续梁。

2 组装预制板可按吊点所在位置划分为若干板带，所有板带应平均承担总荷载。脱膜、运输、吊运、堆放和安装阶段应分别计算平行工具式钢管方向和垂直工具式钢管方向的板带内力和变形；混凝土浇筑阶段应计算平行工具式钢管方向板带的内力和变形。

3 平行工具式钢管方向，可将宽度不大于 3000mm 的组装预制板作为 1 个板带(图 5.2.9 a)。

4 垂直工具式钢管方向，宜以垂直工具式钢管方向的吊点连线为中心线，板带取中心线两侧一定范围内组装预制板(图 5.2.9 b)，每侧板宽宜取到板边或者相邻两个吊点中心线的中间位置，且板带宽度不应大于组装预制板厚度的 15 倍。

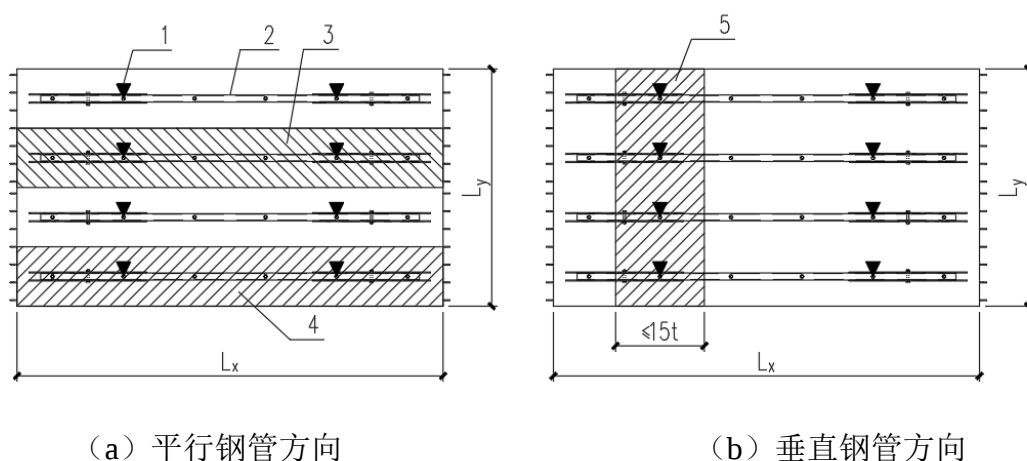


图 5.2.9 组装预制板板带划分示意

1—吊点；2—工具式钢管；3—中部板带；4—外侧板带；5—横向计算板带

5.2.8 组装预制板下方不设临时支撑时，挠度不应超过跨度的 $1/400$ ；设置临时支

撑时，支撑的位置及间距应根据验算确定，相邻临时支撑之间组装预制板的挠度不宜大于支撑间距的 1/400。

5.2.9 截面验算时，平行工具式钢管方向宜按工具式钢管与混凝土板共同作用考虑，两者刚度分别计算，内力按刚度比例分配。垂直工具式钢管方向应按混凝土板截面计算。混凝土板的刚度应按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的相关要求进行计算，工具式钢管的刚度应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关要求进行计算。

条文说明：试验研究表明，组装预制板通过竖向连接组件和斜向连接组件形成的桁架作用与组装预制板跨度、混凝土底板是否开裂有关；且组装预制板跨度越大桁架作用越大，混凝土底板开裂后比开裂前的桁架作用大，但 4.3m 跨度的组装预制板桁架作用对刚度的占比约 22%，开裂后占比约 26.7%。为方便应用，本标准给出的计算方法进行了简化，不考虑桁架作用对刚度的贡献，将桁架作用作为安全储备。

5.2.10 组装预制板正截面边缘的混凝土受压应力应符合下式规定：

$$\sigma_{cc} = \frac{M_k}{W_{cc}} \leq 0.8 f'_{ck}$$

式中： σ_{cc} ——各短暂设计状况下在荷载标准组合作用下产生的构件正截面边缘混凝土压应力(N/mm²)；

W_{cc} ——混凝土截面受压边缘弹性抵抗矩(mm³)；

M_k ——各短暂设计状况下在荷载标准组合作用下等效组合截面弯矩标准值(N·mm)；

f'_{ck} ——与各短暂设计状况下的混凝土立方体抗压强度相应的抗压强度标准值(N/mm²)，按国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010-2010 表 4.1.3 以线性内插法确定。

5.2.11 组装预制板正截面边缘的混凝土法向拉应力应符合下式规定：

$$\sigma_{ct} = \frac{M_k}{W_{ct}} \leq 1.0 f'_{tk}$$

式中： σ_{ct} ——各短暂设计状况下在荷载标准组合作用下产生的构件正截面边缘混凝土拉应力(N/mm²)；

W_{ct} ——混凝土截面受拉边缘弹性抵抗矩(mm^3);

f'_{tk} ——与各短暂设计状况下的混凝土立方体抗压强度相应的抗拉强度标准值(N/mm^2), 按国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010-2010 表 4.1.3 以线性内插法确定。

5.2.12 组装预制板的工具式钢管正截面承载力验算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

5.2.13 组装预制板的竖向连接组件、斜向连接组件应满足 5.4.4 的相关规定。

条文说明：试验研究表明，组装预制板的竖向连接组件和斜向连接组件内力与组装预制板的规格尺寸、工具式钢管间距、竖向连接组件及斜向连接组件的位置间距、荷载等因素有关，内力较难确定，为方便应用，本标准采用构造要求对竖向连接组件、斜向连接组件的选用进行限制，保证应用过程连接部位的安全。

5.3 连接设计

5.3.1 组装预制板之间采用后浇带式整体接缝连接时，后浇带宽度不宜小于 200mm，并应符合下列规定：

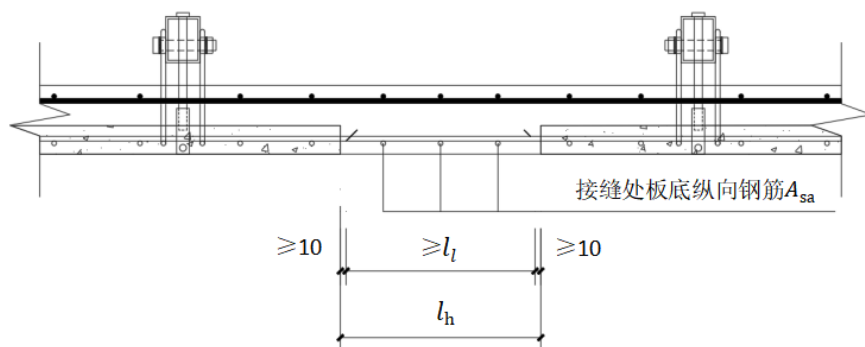
1 后浇带两侧板底纵向受力钢筋可在后浇带中焊接或搭接连接。

2 后浇带两侧板底纵向受力钢筋在后浇带中焊接连接时，应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

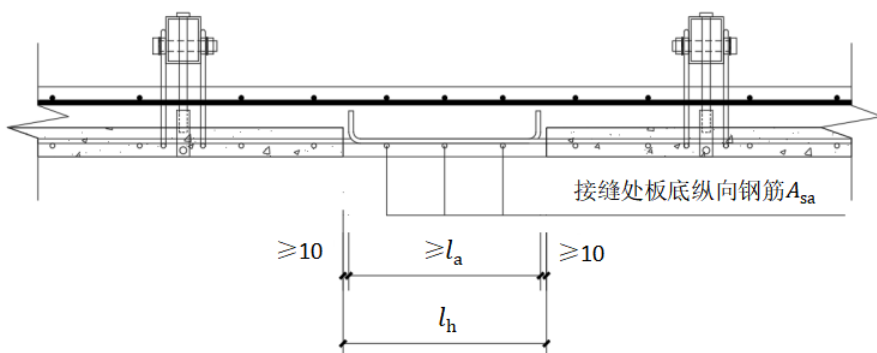
3 后浇带两侧板底受力钢筋在后浇带中搭接连接时(图 5.3.1)，应符合下列规定：

1) 接缝处板底外伸钢筋的锚固长度 l_a 、搭接长度 l_l 和端部弯钩构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

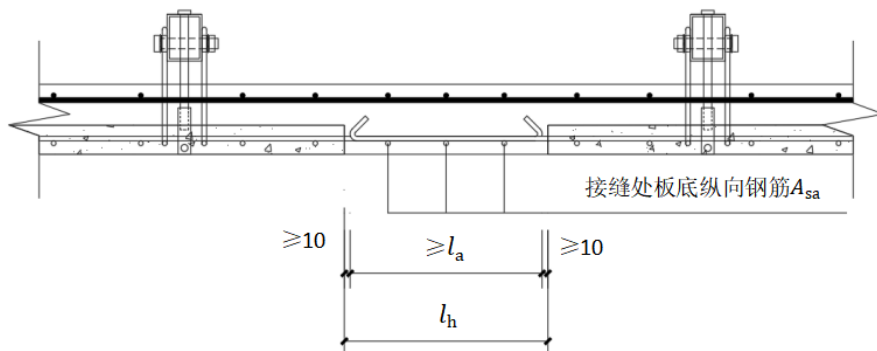
2) 组装预制板板底外伸钢筋可为直线形(图 5.3.1a)，也可采用端部带 90° 或 135° 弯钩的锚固形式(图 5.3.1b、图 5.3.1c)；当外伸钢筋端部带弯钩时，接缝处的直线段钢筋搭接长度可取为钢筋的锚固长度 l_a ，且在确定 l_a 时，锚固长度修正系数不应小于 1.0。



(a) 板底纵向钢筋直接搭接



(b) 板底纵向钢筋端部 90° 弯钩搭接



(c) 板底纵向钢筋端部 135° 弯钩搭接

图 5.3.1 双向组装工具式桁架叠合板后浇带接缝构造示意

3) 设计后浇带宽度 l_h 时，应计入钢筋下料长度、构件安装位置等施工偏差的影响，每侧预留的施工偏差不应小于 10mm。

4 接缝处顺缝板底纵筋面积 A_{sa} 相应配筋率配筋率不应小于板缝两侧预制板板底配筋率的较大值。

5.3.2 组装预制板之间采用密拼式整体接缝连接时(图 5.3.2)，应符合下列规定：

1 后浇混凝土叠层厚度不宜小于组装预制板厚度的 1.3 倍，且不应小于

70mm。

2 接缝处应设置垂直于接缝的搭接钢筋，搭接钢筋总受拉承载力设计值不应小于组装预制板底纵向钢筋总受拉承载力设计值，直径不应小于 8mm，且不应大于 14mm；接缝处搭接钢筋与组装预制板底板纵向钢筋对应布置，搭接长度不应小于 $1.6l_a$ (l_a 为按较小直径钢筋计算的受拉钢筋锚固长度)，搭接长度从接缝处起算。

3 垂直于搭接钢筋的方向应布置横向分布钢筋，在搭接范围内不宜少于 2 根，且钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm。

4 接缝应平行于工具式钢管方向，接缝到相邻工具式钢管中线的距离不大于 300mm。

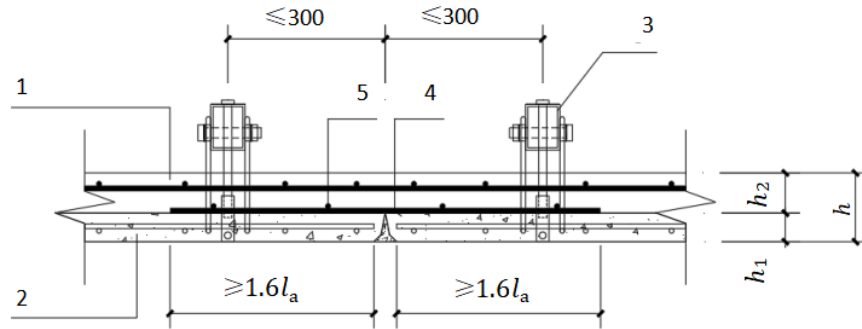


图 5.3.2 双向组装工具式桁架叠合板密拼式整体接缝构造示意

1—组装预制板；2—后浇叠合层；3—工具式钢管；

4—接缝处的搭接钢筋；5—横向分布钢筋

5.3.3 当采用密拼式整体接缝时，接缝处搭接钢筋在荷载效应准永久组合作用下的应力应符合下列公式的规定：

$$\sigma_{sq} \leq 0.6 f_{yk}$$

$$\sigma_{sq} = \frac{M_q}{0.87 A_s h_{20}}$$

式中： σ_{sq} ——接缝处搭接筋在荷载效应准永久组合作用下的应力(N/mm²)；

f_{yk} ——接缝处钢筋的屈服强度标准值(N/mm²)；

M_q ——接缝处按荷载准永久组合计算的弯矩值(N·mm)；

h_{20} ——后浇层混凝土的有效高度(mm)。

5.3.4 组装工具式桁架叠合板的密拼式整体接缝正截面受弯承载力计算时，截面

高度取叠合层混凝土厚度，受拉钢筋取接缝处的搭接钢筋。

5.3.5 组装预制板之间采用密拼式分离接缝连接时应符合下列规定：

- 1 接缝处紧贴组装预制板顶面宜设置垂直于接缝的附加钢筋，附加钢筋伸入两侧后浇混凝土叠合板的锚固长度不应小于附加钢筋直径的 15 倍。
- 2 附加钢筋截面面积不宜小于组装预制板中与附加钢筋同方向钢筋面积，附加钢筋直径不应小于 6mm，间距不宜大于 250mm。
- 3 垂直于附加钢筋的方向应布置横向分布钢筋，在搭接范围内不宜少于 3 根，横向分布钢筋直径不应小于 6mm，间距不宜大于 250mm。
- 4 接缝应平行于工具式钢管方向，接缝到相邻工具式钢管中线的距离不大于 300mm。

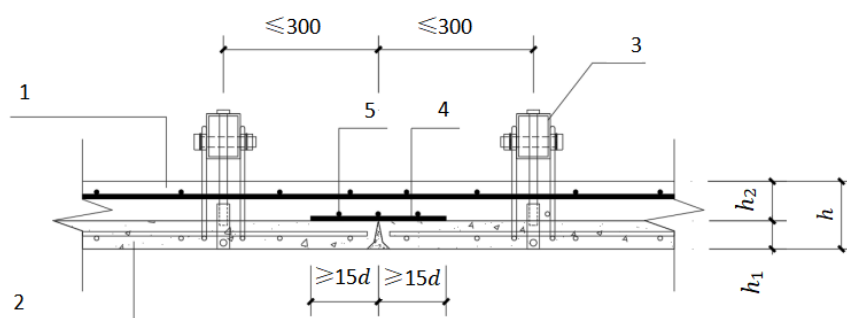


图 5.3.5 组装工具式桁架叠合板密拼式分离接缝构造示意

1—组装预制板；2—后浇叠合层；3—工具式钢管；

4—接缝处的搭接钢筋；5—横向分布钢筋

5.3.6 组装工具式桁架叠合板的支座节点设计和接缝处混凝土板的构造应符合现行团体标准《钢筋桁架混凝土叠合板应用技术规程》（T/CECS 715）的相关规定。

条文说明：组装工具式桁架叠合板是在钢筋桁架混凝土叠合板基础上形成的新型叠合板产品，主要改变的是施工阶段承载的方式，对于接缝构造和支座节点的设计可以采用相同做法。

5.4 构造要求

5.4.1 组装预制板的厚度不应小于 50mm，后浇混凝土叠合层厚度不应小于 70mm。

5.4.2 组装工具式桁架叠合板在钢结构上的搭接长度不宜小于 40mm，钢梁上应设抗剪栓钉，抗剪栓钉应满足设计文件及国家现行相关规范的要求。

5.4.3 组装工具式桁架叠合板用于混凝土结构时，应在距离梁边或墙边 500mm 处至少设置一排竖向支撑，支撑体系的设置应符合国家现行相关规范的要求，并进行承载力验算。

条文说明：采用独立支撑时，可以参考《装配式结构独立钢支柱临时支撑系统应用技术规程》DB37/T 5053、《独立支撑应用技术规程》CFSA/T 03 及相关标准进行验算。采用盘扣式脚手架、扣件式脚手架等，可依据《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T 231、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 及相关标准进行验算。

5.4.4 组装工具式桁架叠合板钢筋保护层厚度应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。处于一类环境类别的组装工具式桁架叠合板钢筋保护层厚度不应小于 15mm。

5.4.5 组装预制板应符合下列规定：

- 1 工具式钢管应沿施工阶段组装预制板的主要受力方向布置。
- 2 工具式钢管距板边不应大于 300mm，相邻工具式钢管间距不宜大于 600mm，不应大于 700mm。
- 3 组装预制板斜向连接组件宜采用 HRB400 级钢筋，钢筋直径不应小于 10mm，弯折半径应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的相关规定；斜向连接组件埋入预制底板的深度不应小于 30mm，且其锚固段应与钢筋网片绑扎在一起；斜向连接组件的横向螺栓直径不应小于 M18。
- 4 组装预制板竖向连接组件底部锚固钢筋应沿纵向设置且与纵向受力钢筋高度保持一致，与钢筋网片绑扎在一起。
- 5 组装预制板竖向连接组件螺栓直径不应小于 M14，套筒规格应与螺栓匹

配，且螺栓拧进套筒的深度不应小于 20mm；竖向连接组件的间距不宜大于 900mm。

6 组装预制板混凝土上表面应设置粗糙面，可以采用拉锚工艺进行处理，凹凸深度不应小于 2mm；组装预制板除密拼接缝位置之外的其他侧面均应做露骨料处理，凹凸深度不应小于 4mm。

5.4.6 组装预制板宽度不宜超过 2000mm，当超过 2000mm 时应增设吊点并进行吊装验算，采用专用吊装工具进行吊装。

6 生产运输

6.1 一般规定

6.1.1 组装预制板生产企业应建立完整的质量、职业健康安全与环境管理体系。

条文说明：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。

6.1.2 组装预制板生产企业应具有固定的生产场所、相应的生产和养护设备设施、堆放场地和设备设施，具有必要的原材料、半成品和成品试验、检验能力，并建立完善的技术资料统计和质量保障管理体系。

6.1.3 组装预制板生产前，应在结构设计基础上进行构件生产深化设计，整合机电水暖、装饰装修等专业预留预埋要求。

6.1.4 组装预制板生产深化设计应包括模具设计、混凝土材料配合比要求、钢筋加工和布置、预留预埋件及孔洞等布置、安装装修点位布置、埋件和钢筋材料表等内容。

条文说明：深化设计用于指导组装预制板的生产，应包含结构设计在内的多专业协同设计，需要建筑设计单位或相关专业设计单位协同完成；如深化设计与结构设计冲突时，应经结构设计单位认可方可调整。

6.1.5 组装预制板生产前，宜采用 BIM 技术校核深化设计图，并应组织图纸会审，对其设计要求和质量标准进行技术交底，制定生产方案。生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、质量控制措施、成品保护、堆放及运输等内容。

6.1.6 应根据组装预制板深化设计要求选择合适的粗糙面生产工艺及材料。

6.1.7 组装预制板原材料、部品及配件，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、设计及合同约定进行进厂检验。检验批划分应符合下列规定：

1 组装预制板生产企业将采购的同一厂家同批次材料、配件及半成品用于生产不同工程的预制构件时，可统一划分检验批。

2 获得认证的产品或来源稳定且连续三批均一次检验合格的产品，进厂验收

时检验批容量可扩大一倍。扩大检验批容量后的检验中，出现不合格情况时，应按扩大前的检验批容量重新检验，且不得再次扩大检验批容量。

6.1.8 组装预制板生产用钢筋进厂时，应全数检查外观质量，并应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定抽样对其力学性能和重量偏差进行检验，检验结果应符合相关产品标准的规定。

6.1.9 组装预制板生产用钢材的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。钢管进厂时，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定进行质量验收并抽样检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

6.1.10 组装预制板生产用螺栓、套筒应符合本规程 4.2 节相关规定，并应检查质量合格证明。

6.1.11 组装预制板进行脱模验算时，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，且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。动力系数不宜小于 1.2；脱模吸附力不宜小于 1.5kN/m^2 。

条文说明：本条参照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1。

6.2 上部支撑结构加工

6.2.1 工具式钢管应根据深化设计图纸确定材质、尺寸规格、竖向连接组件定位孔、斜向连接组件定位孔、工具式钢管端部临时定位孔位置及尺寸规格。

6.2.2 竖向连接组件应采用成品螺栓、螺母、垫片及预埋套筒。螺栓头侧和螺母侧均应设置平垫圈，螺栓头侧平垫圈数量不超过 2 个，螺母侧平垫圈数量不超过 1 个。螺栓穿过工具式钢管后，应采用螺母拧紧固定；中间丝扣采用螺纹状 PVC 套管进行保护；PVC 套管另一侧安装螺母后安装预埋套筒，调整好套筒高度，反向拧紧螺母固定套筒位置。螺栓不得进行二次切割。

6.2.3 斜向连接组件中的钢筋应符合设计图纸的要求；钢筋弯折半径及锚固段长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的相关规定。

6.2.4 斜向连接组件中的横向螺栓孔可采用焊接螺母或焊接开孔钢板的形式；焊缝长度及焊接质量应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 及《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的相关规定。

6.2.5 竖向连接组件的锚固钢筋在组装预制板钢筋网片绑扎完毕后安装，并与钢筋网片进行绑扎；斜向连接组件安装前，宜在钢筋网片相应位置预留两根横向钢筋暂不绑扎，待斜向连接组件安装就位后再行绑扎；斜向连接组件的钢筋锚固段应与钢筋网片进行绑扎。

6.2.6 斜向连接组件横向螺栓的螺栓头及螺母侧均应设置一个平垫圈。

6.3 组装预制板生产

6.3.1 组装预制板生产模具应具有足够的刚度、强度和平整度，并符合组装预制板精度要求。模具设计应便于模具拼拆、钢筋安装与定位、预留预埋件定位、混凝土浇筑与振捣和组装预制板脱模。

6.3.2 模具拼装应连接牢固、缝隙严密。拼装前应进行表面清理，与混凝土接触面不应有划痕、锈渍和氧化层脱落等现象。

6.3.3 脱模剂宜采用水溶性隔离剂。脱模剂不得污染钢筋表面。

6.3.4 模具拼装完成后，其尺寸偏差应符合表 6.3.4 的要求。

表 6.3.4 模具尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
长度	≤6m	1, -2	用钢尺量测平行构件高度方向，取其中偏差绝对值较大处
	>6m 且 ≤12m	2, -4	
	>12m	3, -5	
截面尺寸		2, -4	用钢尺量测两端和中部，取其中偏差绝对值较大处
对角线差		3	用钢尺量测纵、横两个方向对角线
侧向弯曲		$L_m/1500$ 且 ≤5	拉线后用钢尺量测侧向弯曲最大处
翘曲		$L_m/1500$	对角拉线测量交点间距离
底模表面平整度		2	用 2m 靠尺和塞尺检查
组装缝隙		1	用塞片或塞尺量测
端模与侧模高度差		1	用钢尺量测

注： L_m 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

6.3.5 对新模具和改制后的模具，应经尺寸检查合格后方可投入生产，其偏差应符合表 6.3.4 的要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/396202202015010224>