

钢筋桁架混凝土楼板施工工艺

——以宜昌市公共活动中心综合体一期项目为例

郑振帮 周大游 章 晗

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430000

摘要: 2022年,住房和城乡建设部发布《“十四五”建筑业发展规划》提出,要大力发展装配式建筑,到2025年,装配式建筑占新建建筑的比例达到30%以上。随着装配式建筑的技术水平提升、劳动力成本上升以及国家政策层面上的扶持,我国装配式建筑步入快速发展期,作为装配式建筑的重要部品部件,钢筋桁架楼承板经过十几年发展已经进入平稳期,并成为未来的主要趋势。本文以宜昌市公共活动中心综合体一期工程为例,通过对钢结构建筑中的钢筋桁架楼承板施工进行研究总结,形成了一套较为完整的钢筋桁架楼承板施工工艺,以期为相关人员提供参考。

关键词: 装配式; 钢筋桁架楼承板; 施工工艺; 钢结构建筑

Construction technology of steel bar truss concrete floor

Zhenbang Zheng, Dayou Zhou, Han Zhang

China Construction Third Engineering Bureau Group Co., Ltd., Wuhan 430000, China

Abstract: In 2022, the Ministry of Housing and Urban-Rural Development issued the '14th Five-Year Plan for the Development of the Construction Industry', which proposed to vigorously develop prefabricated buildings. By 2025, the proportion of prefabricated buildings in new buildings will reach more than 30%. With the improvement of the technical level of prefabricated buildings, the rise of labor costs and the support of national policies, China's prefabricated buildings have entered a period of rapid development. As an important part of prefabricated buildings, steel truss floor slabs have entered a stable period after more than ten years of development and become the main trend in the future. Taking the first phase of Yichang Public Activity Center Complex as an example, this paper studies and summarizes the construction of steel truss floor slab in steel structure buildings, and forms a set of relatively complete construction technology of steel truss floor slab, in order to provide reference for relevant personnel.

Keywords: assembly type; steel bar truss deck; construction technics; steel structure

1 工程概况

1.1 项目概况

宜昌市公共活动中心综合体一期工程,地上5层地下1层,屋面建筑高度23.95m,总建筑面积为31939.61 m²,其中地上总面积为22793.13 m²,地下总建筑面积为9146.48 m²。项目地下室采用框架结构、主体采用钢框架-支撑结构,为装配式钢结构公建建筑,其主体结构楼板采用钢筋桁架混凝土楼板类型。

1.2 钢筋桁架混凝土楼板概况

1.2.1 钢筋桁架楼承板材料说明

本工程采用钢筋桁架楼承板-混凝土组合楼板,根据楼层板厚不一样,分别选用TD4-70、TD4-90、TD4-120以及TD4-150四种型号,其材料表如表1。钢筋桁架楼承板桁架高度为(楼板厚度-30)mm,板宽为576mm,上、下弦和腹杆钢筋采用热轧带肋三级钢筋(HRB400),底模钢板采用0.5mm厚镀锌钢板,屈服强度不低于260N/mm²,镀锌层两面总计120g/m²。本工程无需大面设置临时支撑,局部薄弱处依设计规范酌情设置。

表1 钢筋桁架楼承板相关材料说明表

钢筋编号	上弦钢筋	下弦钢筋	腹杆钢筋	底模镀锌钢板	Ht (mm)	楼板厚度 (mm)	简支板最大适用跨度 (m)	连续板最大适用跨度 (m)
TD4-70	C10	C10	C4.5	0.5mm	70	100	2.6	3.2
TD4-90	C10	C10	C4.5	0.5mm	90	120	3.0	3.4
TD4-120	C10	C10	C5.0	0.5mm	120	150	3.6	3.8
TD4-150	C10	C10	C5.5	0.5mm	159	180	4.0	4.0

1.2.2 钢筋桁架楼承板施工难点

本工程楼层轮廓有以直代曲的做法,五层楼板边界为异形板(折线形),由于此大量异形板不能在厂家深化完成,因而需要在现场根据实际情况进行切割,同时针对楼板边界存在的悬挑部分,在钢梁深化设计时就需要考虑将支撑角钢加上,方便后面楼承板铺设。

2 施工工艺流程及操作要点

2.1 施工工艺流程

图纸深化并编制相应施工方案→工厂加工生产→材料进场→临时堆场及材料吊运→铺设安装→栓钉焊接→管线敷设→边模板安装→附加钢筋绑扎→板面验收→混凝土浇筑养护。

2.2 施工操作要点

2.2.1 加工生产

1、钢筋桁架楼承板在工厂深化核对后批量生产,需把控好原材的进场质量,加工时控制生产流程,对桁架的焊接做重点管理。

2、出厂的钢筋桁架楼承板应成叠包装捆扎,每捆首层板面需喷涂或粘贴不小于1个的对应标识,其标识包含供货方单位/厂标、项目名称、楼承板参数、生产日期、施工区域及定位、捆扎号及楼

承板张数等基本信息。

3、钢筋桁架楼承板需以现场安装的楼层单元及施工区域划分包装,以便现场吊运、堆放及施工,同时出场包装及运输应采取符合《包装储运图示标志》GB/T 191-2008规定的硬质防护材料等防护措施。

2.2.2 材料运输及现场堆场

1、钢筋桁架楼承板运输要点:

(1)采用配套软吊带吊运,使用过程中定期检查并对吊带进行安全色标记,若有磨损,则需及时停止使用并报废换新;

(2)吊运时应有管理人员旁站,轻起轻放,严禁吊装过程中发生碰撞,以防楼承板板边受损变形,影响后续施工及使用;

(3)吊运时严禁使用钢索或钢丝绳直接兜吊,防止吊运过程中楼承板板边受钢索或钢丝绳的挤压而变形,导致安装受阻。

2、钢筋桁架楼承板进场后应按施工平面堆场布置图要求,整齐合规的堆码在起吊点。

3、在钢结构的堆场旁,划分一定的区域作为钢筋桁架楼承板的堆放,同时设立相关警戒标志。

4、露天临时存放时,整体堆码应略微倾斜,其倾斜角度不宜

超过 10° ，从而保证水分不会在板缝或板面堆积，防止材料腐蚀。同时，露天堆场附近有其他交叉施工作业时，需对堆码材料进行全面覆盖保护，防止楼承板材料被混凝土、砂浆、油漆等污染。

5、为避免成捆钢筋桁架楼承板与地面直接接触，堆码底部需铺设垫木；同时捆与捆上下叠加堆放时，捆间也许铺设垫木，其最大叠放捆数不可超过3捆。

6、进场楼承板临时长不宜超过2周，以防长期堆存受现场各种不确定因素影响导致产品品质受损，从而影响施工工艺及质量。

2.2.3 钢筋桁架楼承板铺设安装

1、铺设安装前需按板首层板面标识将材料吊运到相应施工区域，明确楼承板铺设安装起始点及板边扣边方向。

2、柱边外需设置对应支撑件，其角钢支撑的上表面应与钢梁的上表面齐平。

3、铺设安装前，需按深化图纸标识的起始位置，放出铺板施工时的基准线。然后，对准所放基准线，铺设安装首块楼承板，再顺着深化图纸所示方向依次安装其余标准板，最后采用非标准板收尾收边。

4、为保障施工安全，楼承板铺设安装时应随铺随焊，即铺设时先将楼承板支座竖筋与钢梁点焊临时固定，后续再加强满焊。

5、为了防止楼承板混凝土浇筑时板缝处漏浆，铺设安装完成后应重点验收板间扣合的紧密度。

6、钢筋桁架楼承板在钢梁上的搭接，板长度方向搭接长度不宜小于50mm；板宽度方向底模与钢梁的搭接长度不宜小于30mm，确保在浇注混凝土时不漏浆。

7、钢筋桁架楼承板与钢梁搭接时，支座竖筋必须全部与钢梁焊接，宽度方向需沿板边每隔300mm与钢梁点焊固定。

8、严格按照图纸及相应规范的要求来调整钢筋桁架楼承板的位置，板的直线度误差为10mm，板的错口误差要求小于5mm。

9、平面形状变化处，可将钢筋桁架楼承板切割，切割前应对要切割的尺寸进行检查，复核后，在楼承板上放线；可采用机械或氧割进行，端部的支座竖筋还原就位后方可进行安装，并与钢梁点焊固定。

2.2.4 栓钉的焊接

1、在钢筋桁架楼承板铺设完毕以后，可以根据设计图纸进行栓钉的焊接。

2、焊接前需对完成的钢筋桁架楼承板面灰尘、油污进行清理，以保证栓钉的焊接质量。

2.2.5 管线的敷设

1、在进行排版设计时，已经将桁架排列整齐且桁架节点对齐，无论是平行于桁架方向还是垂直于桁架方向铺设管线不存在有施工难度，与桁架呈一定角度斜穿管线宜采用柔韧性较好的管线。

2、电气接线盒的预留预埋，可先将其在镀锌板上固定，允许钻 $\phi 30$ 及以下的小孔，钻孔应小心，避免钢筋桁架楼承板变形以及桁架与镀锌钢板底模脱焊，影响外观或导致漏浆。

3、管线敷设时，禁止随意扳动、切断钢筋桁架任何钢筋。

2.2.6 边模板施工

1、施工前必须仔细阅读图纸，选准边模板型号、确定边模板搭接长度。

2、安装时，将边模板紧贴钢梁面，边模板与钢梁表面每隔300mm间距点焊25mm长、2mm高焊缝。

3、安装时，将边模板紧贴钢梁面，边模板与钢梁表面每隔300mm间距点焊25mm长、2mm高焊缝。

2.2.7 附加钢筋的施工

附加钢筋的施工顺序为：设置下部附加钢筋→设置洞边附加筋→设置上部附加钢筋→设置连接钢筋→设置支座负弯矩钢筋。

2.2.8 洞口设置

1、钢筋桁架楼承板上开洞口应通过设计认可，现场进行放线定位。

2、必须按设计要求设置洞口边加强筋，当孔洞边有较大集中荷载或洞边长度大于1000mm时，应设置洞边梁。当洞边长小于1000mm时，应按设计要求设洞口边加强筋，设置在钢筋桁架面筋之下。待楼承板混凝土达到设计强度75%时，方可切断钢筋桁架楼承板的钢筋及钢板。

3、切割时宜从下往上切割，防止底模边缘与浇注好的混凝土脱离，切割时宜采用等离子切割底模镀锌钢板，不得采用火焰切割。

3 钢筋桁架楼承板管控要点

3.1 深化设计要点

1、本工程钢筋桁架模板宽为576mm，由于模板两边的搭接扣宽度是10mm，铺设后搭扣重合，导致实际钢筋桁架模板宽为566mm，深化设计时需注意此细节。

2、收边板深化设计、降板深化设计、栓钉间距及数量深化设计需重点关注，深化完成后需设计院复核确认。

3.2 施工质量要点

1、原材料及成品质量通病

主要包括：钢筋桁架模板的实际宽度、长度与镀锌底模钢板的厚度小于规范允许偏差；镀锌底模钢板锈蚀；收边板厚度不符或有明显变形；材料的规格型号参数与设计不符合；钢筋桁架模板焊接点脱落或焊透出现孔洞。

需严格把控加工厂及现场的材料进出场工作，做到加工厂内原材料质量有保证，出场成品有品质，现场针对超过规范允许要求或变形损坏的构件，强制要求进行返厂维修，对于轻微损伤的构件，则可进行现场修复复验后使用。

2、吊运及堆存质量通病

主要包括：钢筋桁架模板污染（油污等）、受外力影响弯曲破损、边角处破损、钢筋焊接点脱落；栓钉和磁环潮湿环境中易受潮腐蚀影响焊接质量等。

严格按照施工工艺及规范要求进行钢筋桁架模板的吊运及堆存工作，切实保证上楼层的模板品质放心。

3、放样及安装质量通病

主要包括：本工程楼承板存有四种型号，安装时易混用错用；楼承板收边需切割处，操作不当易出现局部破损瘦身；楼承板与楼承板间接接处咬合不到位；楼承板与钢梁间边模搭接过短；楼承板安装后成品保护不当，易导致焊接点、绑扎点脱落。

不同型号楼承板应在加工时做好对应标记，其标记需醒目明显，以便现场施工时对应安装；收边处需提前深化弹线，并有相应管理人员旁站后方可切割；楼承板搭接处需先确认咬合校准到位后再进行安装；楼承板边模需放线后才可进行搭设；楼承板施工过程中，严禁材料集中堆积、人员大量聚集，材料必须搁置于临时垫板上，避免应力集中。

4、角钢及栓钉焊接质量通病

主要包括：焊缝存在咬边、夹渣、气孔、裂纹、未焊透等现象。焊接前清理焊接处的杂物，焊接时控制好焊接电压及焊接速率，焊接后及时清渣。

5、楼承板浇筑质量通病

主要包括：楼承板局部受压变形下凹。

天泵出料口处冲击力较大，浇筑时严禁出料口直接对于钢筋桁架模板板中，需以钢梁搭接处为出料点，将混凝土均匀向板面四周摊平浇筑。

4 结语

综上结合本项目实践可以看出，钢筋桁架楼承板施工速度快，无需与传统楼板施工一样搭设支模架，极大地减少了措施费用，降低成本，节约工期，带来了二次经济效益，比传统楼板施工的优势更为明显，表现出了“经济、简便、安全、可靠”的特点。

同时装配式钢结构建筑中钢筋桁架楼承板的高效应用需建立在合理细化的设计深化与严格规范的施工工艺的基础上，本工程的施工总结也为今后类似的工程施工提供有利的施工指导与参考，大力推进了装配式建筑发展。

参考文献：

- [1]中华人民共和国住房和城乡建设部. 钢结构工程施工质量验收标准: GB 50205-2020[S].北京: 中国计划出版社, 2020.
- [2]DB34/T3463-2019, 钢筋桁架楼承板系统应用技术规程[S].
- [3]杨颀. 钢筋桁架楼承板在钢结构中的施工探讨[J]. 江西建材, 2015(11): 62~63.
- [4]李正. 钢筋桁架楼承板在钢结构建筑中的应用[J]. 建材与装饰, 2017(23): 25~26.