

建筑工程钢筋桁架楼承板施工技术质量控制要点的研究

郭忠奎

中铁四局集团有限公司 天津 300000

摘要: 随着建筑技术及装配式结构施工的不断发 展, 钢筋桁架楼承板作为一种新兴的施工材料逐渐被公众接受。钢筋桁架楼承板凭借免支撑架体搭设、施工铺装速度快以及免吊车拼装等优势, 大量应用于住宅及超高层建筑中。文章通过工程实例, 阐述了钢筋桁架楼承板设计及施工工艺流程, 分析了施工过程中的质量控制要点, 以供参考。

关键词: 钢筋桁架楼承; 装配式施工; 施工工艺; 质量控制;

引言

随着我国经济的快速发展, 城市化水平越来越高, 城市空间内可利用空间越来越小, 深基坑、超高层建筑逐步增多。为了紧跟时代的发展, 建筑物的施工周期也在逐步的缩短, 对施工安全性、施工效率的要求也越来越高。钢结构施工、装配式结构的出现, 使得现浇楼板结构施工的施工效率问题显得日益突出, 寻求一种免支撑体系、高效率、利安装、降成本的新型材料楼板材料显得尤为重要, 因此钢筋桁架楼承板及相关的施工工艺应运而生。

钢筋桁架楼承板组成主要有上弦钢筋、下弦钢筋、腹杆钢筋、支座竖向(水平)钢筋以及不锈钢面板组成。将楼板结构中的主要受力钢筋通过腹杆钢筋与底板模板连接, 与面板共同构成钢筋桁架受力体系, 承担新浇混凝土的自重, 避免了支撑架体的搭设。桁架板厚度可根据不同板厚的要求进行定尺加工, 实现了工厂机械化生产, 提高了板筋间距及板保护层层的控制。对比叠合板减少材料吊装环节, 极大的提高了现场施工效率。

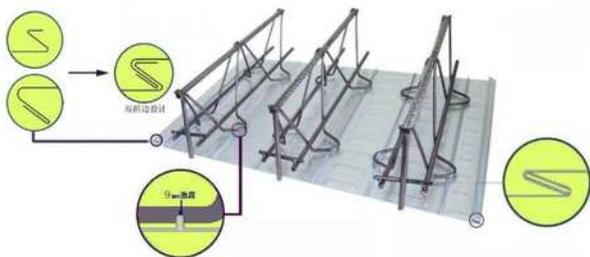


图1 钢筋桁架楼承板横断面示意图

一、工程概况:

京滨城际滨海西站市政配套工程, 建设规模为 173723 m², 项目总建筑面积 173723 m², 其中地上部分 47732 m², 地下部分 125991 m²。其中枢纽综合办公楼及控制中心均为地上三层建筑结构, 结构东西向长约 100m, 南北向约 64.8m, 层高 4.75~6m, 结构总高度 15.55m~16.7m。三层楼板均采用钢筋桁架楼承板施工, 板厚 0.12~0.15m, 共计 23483.3 m²。

二、钢筋桁架楼承板施工工艺流程

1、钢筋桁架楼承板施工工艺流程

为保证施工效率, 提高施工质量, 钢筋桁架楼承板施工工艺流程如图 2 所示。以下将按照该流程进行施工工艺详细阐述:

2、钢筋桁架楼承板的设计制作

因钢筋桁架楼承板施工及施工过程中, 楼板受力不同, 桁架板需根据使用及施工两阶段进行桁架楼承板的设计加工。

①使用阶段: 需根据楼板的截面承载力计算、楼板下部钢筋应力控制验算、支座裂缝以及挠度验算桁架板上、下弦钢筋进行复核, 确保桁架受力满足需求。

②施工阶段: 需根据三角形桁架模型受力特点及施工过程中产生的施工荷载, 对上下弦钢筋强度、受压弦杆和腹杆稳定性验算以

及钢筋桁架的挠度进行验算。

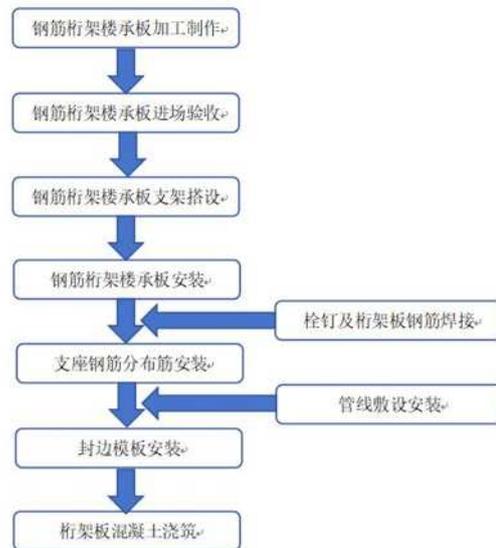


图2 钢筋桁架楼承板施工工艺流程图

此阶段荷载包括钢筋桁架楼承板自重、湿混凝土重量以及施工荷载。施工荷载采用均布荷载 1.5kN/m² 和跨中集中荷载沿板宽为 2.5kN/m 中较不利者, 不考虑二者同时作用。

a. 上下弦杆强度: $\sigma = N/A \leq 0.9f_t$

b. 受压弦杆及腹杆稳定性: $N / (A_s \cdot \phi) \leq f'_t$

c. 桁架挠度计算: 根据不同的受力组合对挠度进行计算, 要求挠度与跨度的比值应不大于 1/180, 且挠度最大值应不大于 20mm。

其中: s 为上下弦杆应力; N 为杆件轴心拉力或压力; ϕ 为轴心受压构件的稳定系数(按《钢结构设计规范》附录查得); 受压弦杆的计算长度取其节点间距的 0.9 倍, 腹杆的计算长度取其节点间距的 0.7 倍

3、钢筋桁架楼承板进场验收及现场存放

钢筋桁架楼承板加工前需对其所用材料(桁架钢筋、腹杆钢筋、镀锌钢板等)进行材料送检, 检验合格后方可使用。桁架板进行后对弦杆钢筋、腹杆钢筋、镀锌钢板以及桁架板外观尺寸进行验收, 验收合格后方可进行卸车。桁架板的存放应水平叠放, 成捆堆放, 捆与捆之间垫枕木, 叠放高度不宜超过三捆, 尽量做到位置准确, 避免后续人工的二次翻找倒运。

4、钢筋桁架楼承板的铺设

首先在梁位置标注梁中线, 以此为基准进行钢筋桁架板的安装。钢筋桁架板吊装前根据深化图纸进行区位核对, 将各捆搬运至各安装位置。铺设前对变形桁架板进行弯曲校正, 同时对波纹槽进行调整, 以确保板与板间的有效对接, 防止边间漏浆。若所用桁架板尺寸不符时, 现场采用冷切锯进行切割, 裁剪出符合尺寸。在施

工中,对铺板和尺寸的控制要与楼承板图纸相符,板材的错缝不能超过5毫米,平直度不超过10mm。

一般情况下,根据深化图纸对准基线位置安装第一块板,并依次安装其它板,采用非标准板收尾。钢筋桁架楼承板在钢梁或混凝土梁上搭接时,桁架长度方向搭接长度不宜小于 $5d$ (d 为钢筋桁架下弦钢筋直径)及50mm中的较大值;板宽度方向底模与钢梁的搭接长度不宜小于30mm,同时注意搭接位置桁架板的密封性,避免漏浆。

特殊部位的桁架板安装:

①楼承板在剪力墙位置安装前,剪力墙内需进行钢板预埋,在预埋钢板位置焊接支撑角钢,角焊缝宽度不小于5mm,钢筋桁架楼承板搭设在焊接角钢位置搭接长度大于3cm,角钢与剪力墙之间若存在缝隙可采用干硬灰或发泡剂之类材料进行封堵,防止浇筑楼承板混凝土时漏浆。

②悬挑处钢筋桁架楼承板,平行桁架方向悬挑长度小于7倍的桁架高度,无需加设支撑;平行桁架方向悬挑长度大于7倍的桁架高度或垂直于桁架方向的悬挑部位必须加设支撑(大于720mm),外悬挑长度不大于7倍的桁架高度,确保悬挑位置的桁架稳定性。

5、栓钉的焊接

钢梁栓钉焊接主要是加强钢梁和混凝土楼板间连接,增强结构整体承载力,同时设置镀锌栓钉以保护钢梁免受腐蚀侵蚀。栓钉焊接采用拉弧型栓钉焊机,提前将钢梁及桁架板位置存在的油漆、锈蚀杂物等进行清理,焊接前栓钉不得带有油污、两端不得锈蚀,否则将会影响栓钉焊接质量。同时栓钉焊接所用瓷环应保持干燥状态,避免受潮。

6、管线的敷设

根据电器设备走线预埋图,对相关位置的管线及线盒进行预埋,线盒位置做好标记,方便后期线盒开孔。同时注意管线接头位置连接质量并做好跨越线的连接。

7、边模板施工

封边模板根据桁架板悬挑长度比值大小,确定采用1.5mm厚镀锌钢板制作,封边板高度与楼承板高度相同,封边板采用双排间200mm自攻丝或是电焊焊接加固。采用电焊安装时,根据结构边线,将边模板紧贴钢梁,封边模板每间隔500mm焊接10mm长、2mm高焊缝。为了确保洞口的密封性和防止在浇筑混凝土时出现的渗漏,采用封口板进行封口。收边板与封口之间的厚度不得低于1.5毫米。

8、钢筋桁架楼承板钢筋绑扎施工

绑扎顺序为:设置下部附加钢筋→设置桁架板水平钢筋→设置上部附加钢筋→设置洞边附加筋→设置板间连接钢筋→设置支座负弯矩钢筋。

钢筋桁架楼承板在钢梁上断开处需要设置连接钢筋,将钢筋桁架的上、下弦钢筋断开处用相同级别、相同直径的钢筋进行连接。附加负弯矩钢筋是在楼承板支座钢梁处增设上部负弯矩钢筋。连接钢筋与附加负弯矩钢筋与钢筋桁架弦杆焊接或者绑扎连接,焊接连接时钢筋焊缝长度不小于 $10d$;钢筋搭接施工时,搭接长度不小1.6倍的 L_a 且不小于30cm。

9、洞口设置

钢筋桁架楼承板上预留洞口严格验设计图纸进行定位,洞口开设后严格按图集要求设置洞口加强钢筋。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。当楼承板混凝土达到设计强度的75%时,方可对洞口位置的钢筋进行割除,洞口割除需采用冷切设备,严禁直接采用火焰切割。

10、钢筋桁架楼承板混凝土施工

在混凝土浇筑前,钢筋桁架楼承板安装及其它工程应完成并验收合格;必须清除楼承板上的杂物(包括栓钉上的瓷环)及灰尘、油脂等。根据设计需要在施工阶段加设临时支撑时,临时支撑需做

好水平及斜向的加固,确保支撑架体稳定性。梁板同时浇筑,浇筑时由一端开始下灰,用“赶浆法”保持水泥沿梁底向前推进,根据梁高分层浇筑,当达到板底部位后与板一起浇筑。浇筑过程中加强混凝土振捣,针对钢筋密集位置30振捣棒或是小钢钎辅助振捣施工。板面随振捣随抹平,抹好后禁止上人踩踏。在浇筑混凝土时,不得对钢筋桁架楼承板进行冲击。倾倒混凝土时,宜在正对梁或临时支撑的部位倾倒,倾倒范围或倾倒混凝土造成的临时堆积不得超过梁或临时支撑左右各1/6板跨范围的钢筋桁架楼承板上,并应迅速向四周摊开,避免堆积过高;严禁在钢筋桁架楼承板跨中部位倾倒混凝土。当楼板的混凝土强度未达到设计强度75%前,不得拆除临时支撑,对悬挑部位,临时支撑应在混凝土达到设计强度100%后方可拆除。

三、桁架楼承板施工质量控制要点分析

1、设计、制作及运输阶段

①严格根据桁架板间距及两阶段使用状态进行桁架板钢筋的选取,对所用原材料做好质量检测,检测合格后方可加工使用;②钢筋桁架板出厂时要采用硬质材料进行包边打包,避免桁架板波形槽损坏;③运输工程中将上下两层板包裹起来,以降低因车辆振动而造成的上下两层楼承板的损坏;④桁架板卸车机二次吊装过程中,宜采用吊带吊装,防止变形槽损坏。

2、桁架板安装及钢筋绑扎阶段

①确定好桁架板的安装基准线,由一端开始安装,并依次安装其它板,采用非标准板收尾,过程中做好板与板间波形槽的连接,并做好临时加固措施;②针对梁、柱节需要桁架板裁剪位置,要计算准确,避免产生较大缝隙,较大缝隙需进行封堵,避免浇筑过程中发生漏浆;③桁架板与钢梁或混凝土梁的搭接长度:平行于梁方向搭接长度不小于30mm,垂直于梁方向搭接长度不小于5倍的上下弦钢筋直径且不小于50mm;④对于桁架板垂直放线悬挑大于7倍的板厚的桁架板,需要临时支撑,确保施工安全;⑤钢筋绑扎确保钢筋搭接长度满足设计要求,桁架板间连接钢筋长度不小于47倍的连接钢筋直径且不小于30cm;⑥桁架板间连接钢筋直径与桁架板钢筋同直径,并做好钢筋的绑扎工作;⑦桁架板开洞位置应严格按设计规范进行钻孔、加固,并做好洞口加强钢筋的绑扎;⑧加筋按以下顺序进行:设下部补强、设洞边补强、设上部补强、设连接补强、设支座负弯矩钢筋补强。

3、桁架板混凝土浇筑阶段

①在桁架楼承板安装完毕后,在浇筑之前,必须清除所有有可能影响桁架楼承板浇筑质量的杂物,并做好楼板的标高控制测量。②混凝土浇筑过程中,避免同一位置集中浇筑,要分层、整体推进,避免因局部荷载过大导致桁架板变形或发生破坏;③需要搭设临时支撑时,必须确保支撑的稳定性,已保证施工安全;④当楼板的混凝土强度未达到设计强度75%前,不得拆除临时支撑,对悬挑部位,临时支撑应在混凝土达到设计强度100%后方可拆除。

四、结束语

钢筋桁架楼承板是在钢筋桁架叠合板和压型钢板组合楼板的基础上优化的一种新型楼板结构形式。该楼板克服了叠合板自重大运输不便问题,避免了压型组合钢板板现场钢筋绑扎量大,结构荷载小的弊端。在目前建筑结构施工中,钢筋桁架楼承板逐步成为装配式板结构建筑的主要构件。同时也研发了可拆卸模板形式,模板的重复利用,节约钢材,符合绿色施工根本施工理念,大大提高劳动生产效率,有效降低施工成本,为以后的建筑结构创新与发展提供基础。

参考文献:

- [1]唐正辉.装配式钢结构建筑中钢筋桁架楼承板的应用探析[J].安徽建筑,2022,29(08):52-53+76.
- [2]组合式钢筋桁架楼承板在钢构中的应用研究[J].蒋春桂.科技与企业.2014(07)