

桥架吊架模块数字化内嵌组合式施工技术

朱家伟

南通一诺城镇建设开发有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i11.8524

[摘要] 本文为解决传统桥架支吊架安装方法均在模板拆除后进行, 施工较为缓慢, 已不能满足工期紧凑条件下的施工作业, 又结合本项目的工期紧、占地面积小、体量大、施工精度要求高的特点, 本技术运用 BIM 预先确定桥架支吊架的安装形式和位置, 主体结构施工时在模板上预先埋设螺母, 待桥架安装前无需打吊筋眼, 直接安装支吊架, 有效提高了工作效率的同时, 保证了后续专业施工的穿插进场条件。

[关键词] 桥架; 吊架; 内嵌; BIM 技术

Digital embedded combination construction technology for bridge rack suspension module

Zhu Jiawei

Nantong Yinuo Town Construction Development Co., Ltd.

[Abstract] This paper aims to solve the problem that the traditional method of installing the support bracket of the bridge frame is all after the template is removed, and the is slow, which can no longer meet the construction work under the condition of close schedule. In addition, this project has the characteristics of tight schedule, small area, large volume and construction accuracy requirements. This technology uses BIM to determine the installation form and position of the bridge frame support bracket in advance, and the main structure is constructed on the template in advance. When the bridge frame is installed, there is no need to drill holes for lifting reinforcement, and the support bracket can be installed directly, which effectively improves work efficiency and ensures the for the subsequent professional construction.

[Key words] Bridge rack; suspension rack; embedded; BIM technology

1 引言

1.1 目前, 行业上传统的桥架支吊架安装方法均在模板拆除后进行, 施工较为缓慢, 已不能满足工期紧凑条件下的施工,

我公司就目前桥架管道安装人工费、安装效率(包含吊筋支架的安装), 对已完成的4个工程随机抽取2层楼进行了调查, 得出如下调查表:

表1 调查表

项目	工程1	工程2	工程3	工程4	平均
人工费(元/工日)	190	200	200	210	200
强电桥架安装(米/工日)	65	63	64	68	65
给水管安装(米/工日)	66	63	62	64	63.8
平均效率(米/工日)	65.5	63	63	66	64.4

由上表可以得出, 人工费为200元/工日, 安装效率为64.4米/工日。

1.2 工程吊顶内需布置消防、通风空调、排烟等各种管道, 每种管道占用的空间极为有限, 而且给水管主管由不锈钢管变为PP-R管, 采用吊筋支架施工需要大量加密, 多专业交叉布线穿管, 施工效率很低, 不利于安全施工且影响美观。工程使用期间, 吊顶内空间范围狭小, 不便于检修维护等, 增加维护费用且存在安全隐患。

1.3 综上所述, 本文通过技术创新与改进, 提出了一种桥架吊架模块数字化内嵌组合式系统施工技术, 该技术在多个工程项目中成功应用, 效果甚好。

2 关键技术原理

2.1 本技术运用 BIM 预先确定桥架支吊架的安装形式和位置, 主体结构施工时在模板上预先埋设螺母, 待桥架安装前无需打吊筋眼, 直接安装支吊架, 其中吊杆模型如图1; 防晃吊架如图2。

2.2 本技术室内桥架施工过程采用一种电缆桥架敷设结构, 包括U形槽, U形槽的内侧固定连接有防护层, U形槽的上端左右两侧分别滑动接触有滑板, 滑板的上端固定连接有盖板, U形槽、滑板与盖板的外侧分别固定连接有加强层, 加强层的外侧固定连接有防水层, U形槽的内部滑动连接有压

板, 压板的下端固定连接有防护垫, 通过T形件与卡槽卡接, 方便改变U形槽内部容积的大小, 可根据电缆线的多少进行调节, 避免电缆线在U形槽的内部拥挤, 导致盖板与U形槽不能正常固定连接, 通过第一弹簧的弹性作用, 使得压板自动复位, 通过压板挤压电缆线, 避免电缆线发生移动和缠绕。

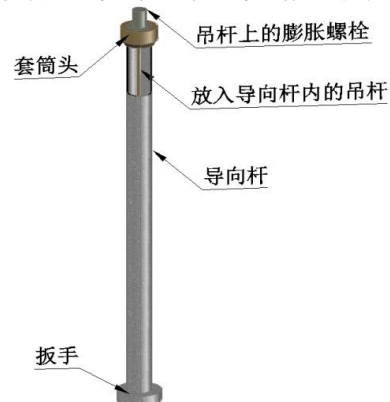


图1 吊杆模型图

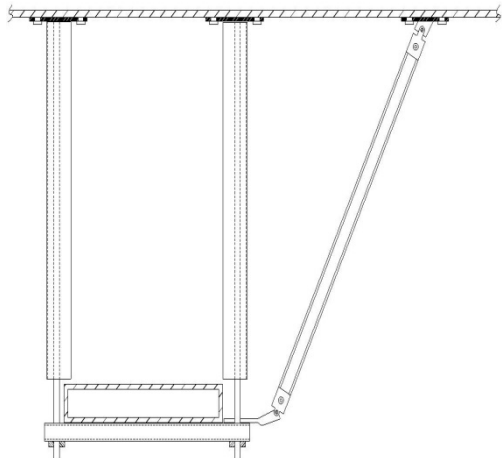


图2 防晃吊架模型图

3 技术要点

3.1 工艺流程

施工准备→基于BIM技术的深化设计→模板安装及调整→模板上弹线及放线→预埋螺母安装→支吊架安装→桥架安装及精度调节→检查验收。

3.2 操作要点

3.2.1 施工准备

(1) 施工前先熟悉图纸及设计说明, 踏勘施工现场并进行放线, 核查图纸与现场存在的错漏问题, 尽早与相关单位协调解决。

(2) 协同各专业施工单位, 通过图纸会审程序对吊顶工程内的风口、消防排烟口、消防喷淋头、烟感器、检修口、大型灯具口等设备的标高、起拱高度、开孔位置及尺寸要求进行确认并做好施工记录。

(3) 通过BIM技术校核桥架支吊架位置、标高、坐标的准确性, 提前预碰撞测试。

3.2.2 基于BIM技术的深化设计

(1) 针对各专业间的碰撞问题, 应用BIM技术对综合管线系统中的桥架吊架进行了深度优化与设计。通过该手段, 实现了从传统二维平面到三维可视化、协同化设计的跨越, 从而确定精细化的排布原则; 利用BIM技术对吊架的荷载进行了精确分析与定位, 确保了支吊系统布局的合理性与安全性, 实现了材料的精准算量与集约化采购。最终生成的深化设计图纸、构件加工图及安装指导文件, 清晰直观, 极大地提升了现场施工的精度与效率, 可参考图3所示。

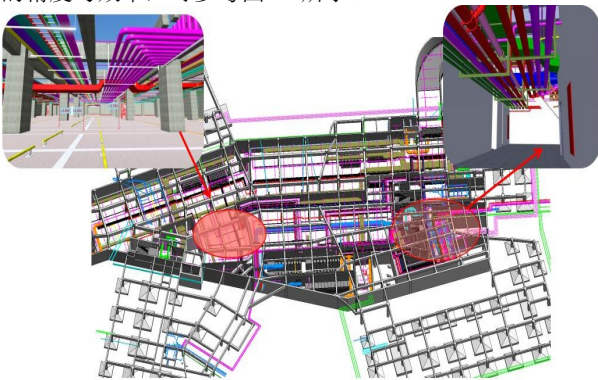


图3 基于BIM技术的深化设计

(2) 利用BIM检查发现暖通、电气桥架、管道和建筑结构等专业存在碰撞以及吊点设置不合理的问题, 利用BIM技术的碰撞检测功能, 提前发现并解决了大量桥架与管线之间、以及吊架与结构构件之间的空间冲突问题, 避免了在施工阶段可能发生的返工与拆改, 从源头上保障了施工的可行性与顺畅性。

并且在设计中采用模块化组合设计技术, 将整体吊架杆件等高度集成化, 实现标准化“即插即用式”模块设计。

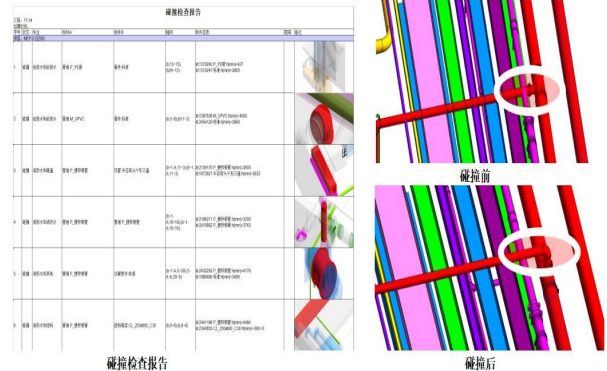


图4 碰撞检查报告及优化

(3) 综合平面图上标注尺寸管线标高、预留洞口位置和局部翻弯, 复杂节点出具剖面图和大样图并进行现场交底并指导施工。

3.2.3 模板安装及调整

(1) 模板安装前进行基准测量工作, 在基层上弹出构件(墙、柱等)的边线、控制线和标高线。

(2) 根据之前的放样, 将每根立杆的位置在投影上做好标记, 用水准仪把建筑物水平标高根据实际标高的要求, 直接引测到模板安装位置。

(3) 按施工需用的模板及配件对其规格, 数量逐项清点检查, 未经修复的部件不得使用。

(4) 采取预组装模板施工时, 预组装工作应在组装平台或经平整处理的地面上进行, 并检查配件数量、位置和紧固情况。

(5) 经检查合格的模板应按照安装程序进行堆放或装车运输, 重叠平放时每层之间应加垫木, 模板与垫木均应上下对齐, 底层模板应垫离地面不少于100mm。运输时要避免碰撞和防止倾倒, 应采取措施是保证稳固。

(6) 模板的支模支撑体系采用承插型盘扣支撑架, 顶部使用可调托撑进行卸荷。

(7) 模板之间应贴紧, 用双面胶设置于模板拼缝处以防止漏浆, 做到密不透水。

3.2.4 模板上的弹线及放线

(1) 用红外线水平仪在房间内每个墙(柱)角上找出水平点, 如墙体较长, 中间适当增设几个点, 弹出水准线, 水准线标高偏差应控制在±5mm以内。

(2) 从吊顶中心向两边分, 最大间距为1000mm, 并标出吊杆的固定点, 吊杆的固定点间距900mm~1000mm。

3.2.5 预埋螺母安装

按BIM深化图现场定位, 如图5所示; 模板拉通线定位, 如图6所示。



图5 按BIM深化图现场定位

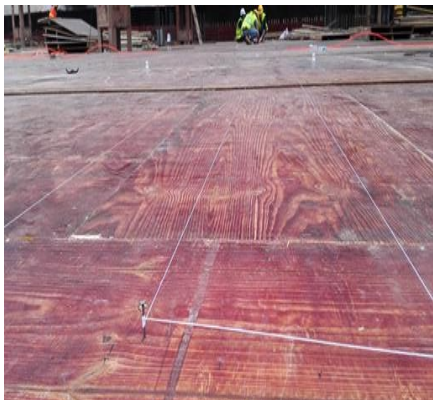


图6 模板拉通线定位

预埋螺母定位,如图7所示;检查校核,如图8所示。



图7 预埋螺母定位

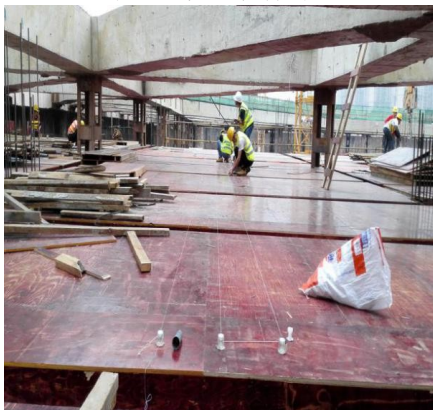


图8 检查和校核

用六角量规确认尺寸是否正确,封压处完全插入六角量规即封压正确,避免封压工具出现不良。

3.2.6 支吊架安装

(1) 支架与吊架应安装牢固且保证横平竖直,在有坡度的建筑物上安装支架与吊架应与建筑物有相同坡度。

(2) 横担及吊杆在转弯处及电缆密集处应加固固定支架。

(3) 施工过程中严禁用电气焊切割钢结构或轻钢龙骨任何部位,焊接后必须对焊口做防腐处理。

(4) 柔性支架固定支点间距一般为 1.5m,刚性支架每隔 20m 设置一组,转弯处或电缆密集位置需根据增加刚性支架数量,支架间距为每隔 5m 设置一组。

(5) 支架与吊架距离上层楼板 $\leq 150\sim 200$ mm,距地面高度 $\leq 100\sim 150$ mm。

(6) 轻钢龙骨上敷设预埋螺母安装桥架应各自有单独卡具吊装或支撑系统,吊杆直径 ≤ 10 mm,支撑不允许固定在辅

助龙骨上。



图9 吊筋安装

3.2.7 桥架安装及精度调节

(1) 根据图纸规格型号将材料运输至施工现场,现场堆放应整齐,避免压弯变形,并在底层用木托垫起,避免潮湿生锈。

(2) 桥架安装前应熟悉图纸,对安装区域的桥架规格型号进行再次确认。

(3) 预埋螺母安装桥架直线段连接应采用连接板,用爪型垫圈、弹簧垫圈、螺母紧固,接茬处及缝隙严密平齐。

(4) 桥架与横担固定前对桥架进行调直,调直后进行固定。

(5) 预埋螺母安装桥架进行交叉、转弯、丁字连接时,标准 90° 及 45° 转角应使用成品件进行安装,如现场结构影响无法使用成品件时,需现场制作弯头进行安装。

(6) 预埋螺母安装桥架梯架接驳时,需要将托盘两侧边沿切割 $50\sim 100$ mm 伸长进梯架,并用平头螺栓与梯架横担固定,连接时对接驳处进行打磨处理并喷涂手喷漆以避免刮伤电缆。

(7) 预埋螺母安装桥架经过建筑物的变形缝时桥架本身应断开,桥架用连接板进行连接,利用连接板的椭圆孔洞进行固定,保护地线和槽内导线均应留有余量。

(8) 建筑物的表面如有坡度时预埋螺母安装桥架应随其变化坡度,但需根据综合图纸注意安装空间的净空要求,在遇到其他专业 管线需要翻弯,可按照制作水平弯头的方法现场制作上返及下返弯头,其防干扰碰撞。

4 结语

(1) 采用本技术较传统做法的建筑安装工程费可降低 15%,同时可有效提高效率,可节约有效工期约 20~25%,施工过程中可满足绿色环保要求,可有效避免因为返工等现象所带来费用的增加。

(2) 在施工过程中采用本技术,较为传统的桥架架设安装做法可节约制作过程中的人工费约 6 万元,材料费约 4.8 万元,机械费用约 4 万元,其他费用开支约 3.5 万元,共计节约成本费用约 18.3 万元。同时,在使用的过程中施工速度快,吊架根部强度保障系数高,直接经济效益和综合效益明显。

(3) 本技术具有操作简便、安全,可克服在模板上定位施工的高处作业及临时用电等风险、施工速度快、质量易于保证、吊架根部强度保障系数高,对顶板结构(包含屋面、卫生间等需要防水的部位等)无伤害等优点,对后续桥架吊架工程的施工,具有良好的借鉴意义。

[参考文献]

[1]郑云德. 电缆桥架施工安装注意事项[J]. 建筑电气: 2024-01-25.

[2]刘会彬. EPC 项目电缆桥架关键设计参数研究总结[J]. 智能建筑电气技术: 2025-02-28.