

拉杆式花篮悬挑脚手架在高层住宅建设中的应用

陈杨金, 赵新新

(中交三公局华东建设工程有限公司, 浙江 杭州 311199)

摘要 拉杆式花篮悬挑脚手架由于结构稳固、安装简易、对建筑主体影响较小的特点, 在高层建筑工程中得到普遍的应用。本研究选取一个典型的高层住宅建设项目作为实例, 从拉杆、花篮螺杆、悬挑梁这几个主要构成部分出发, 对脚手架的布局设计、构造特征以及施工时应注意的要点加以论述。研究结果表明, 拉杆式花篮悬挑脚手架在高层住宅建设中的应用, 能够大幅度减少钢材的消耗量, 无需在墙体上开孔, 有利于提高施工的速度和安全性, 具备较强的工程适用性。

关键词 高层住宅建设; 脚手架; 拉杆; 花篮螺杆; 悬挑梁

中图分类号: TU974

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.27.038

0 引言

随着高层住宅数量的日益增多, 施工项目中对脚手架提出了更高的要求, 然而, 以往落地式钢管脚手架存在占地大、效率等问题^[1]。为此, 一种新型的拉杆式花篮悬挑脚手架体系应运而生^[2]。该体系通过花篮螺杆将拉杆与悬挑梁连接, 并通过拉杆与建筑主体锚固, 实现脚手架结构的稳定悬挑, 不仅优化了结构受力体系, 也简化了施工过程, 提升了工程管理的标准化水平^[3]。

1 工程概况

研究选用位于某市核心居住区的高层住宅建设项目, 该项目总建筑面积为 118 000 m², 高层住宅共计 8 栋, 层数为 20 ~ 26 层, 并配置 1 栋商业裙房和 1 层地下室。住宅楼标准层层高 3.0 m, 裙房层高 4.2 m。主体结构采用钢筋混凝土框架—剪力墙体系。为确保施工安全、提高脚手架布置效率与施工质量, 住宅楼外立面整体采用拉杆式花篮悬挑脚手架体系, 局部裙房与出挑构件采用双排落地式钢管脚手架。

2 拉杆式花篮悬挑脚手架基本构造

1. 外脚手架采用上拉式悬挑结构体系, 由 18# 工字钢悬挑梁 (高 180 mm, 翼缘宽 100 mm, 梁长按悬挑部位选取, 为 1 400 mm)、Φ20 mm 螺纹钢斜拉杆 (拉杆长度为 1.8 ~ 2.4 m) 及花篮螺杆总成组成。悬挑平台整体宽度统一为 1.5 m, 基本架构如图 1 所示。

2. 在标准墙面位置, 当悬挑长度 ≤ 1400 mm 时,

采用单斜拉杆布置, 拉杆与工字钢前端通过 M30 高强螺栓固定; 当悬挑长度在 2 100 ~ 2 500 mm 区间, 主要用于阳台、凸窗、结构突角, 采用双斜拉杆对称布置, 斜角约为 45° ~ 55°, 以增强抗弯能力; 工字钢挑梁间距控制为 1.5 m ± 50 mm, 布置精度须满足平台整体水平误差 ≤ 5 mm。

3. 花篮斜拉杆构造斜拉杆选用 Φ20 mm 国标螺纹钢 (型号: Q235-B), 与上下端花篮螺杆通过 M30 高强六角螺母连接, 中间设置花篮式可调套筒, 螺纹长度不少于 150 mm, 螺母间距可调范围 80 ~ 200 mm, 满足张拉调节需求。

4. 每榀悬挑梁通过 2 颗 M30/4.6 级锚固螺栓 (螺栓有效锚入长度 ≥ 150 mm) 与结构预埋钢板或次梁连接; 吊挂支座钢板尺寸为 250 × 100 × 10 mm, 与结构楼板或圈梁间焊接固定; 工字钢根部接合钢板尺寸为 200 × 200 × 10 mm, 焊缝连续布设, 焊缝高度不小于 6 mm; 所有螺栓连接处, 外露螺杆长度控制在 ≥ 10 mm, 并有 3 扣螺纹。

5. 脚手架立杆与主体连接立杆采用 Φ48 × 3.0 mm 热镀锌钢管, 通过 Φ16 钢筋短节焊接在悬挑梁翼缘上端, 插接深度 ≥ 100 mm; 立杆设连墙件, 每两步一组, 水平间距不大于 3 m, 垂直间距不大于 6 m; 连墙件采用两端固定式钢管斜撑与墙体预埋件螺栓锚固连接, 设置双向剪刀撑, 角度控制在 45° ± 5°。

6. 配套构件与落地脚手架过渡处理裙房、挑檐等结构高度小于 4.5 m 位置, 采用双排落地式钢管脚手

架（内排距建筑边缘 350 mm，内外排距为 1.2 m）；立杆间距为纵向 1.5 m、横向 1.2 m，与悬挑架通过钢管扣件或转接件连接；在转接部位配置 $\Phi 48 \times 3.0$ mm 斜撑与水平剪刀撑，间距控制在每两跨一组，确保悬挑架与落地架在变形协调性上的连贯过渡。

3 拉杆式花篮悬挑脚手架施工技术

3.1 脚手架体系设置要求

本研究遵循结构型式与布置原则, 主要构件包括: 18# 工字钢悬挑梁 (高 180 mm, 翼缘宽 100 mm)、 $\Phi 20$ mm 螺纹钢斜拉杆、花篮螺杆、 $\Phi 48 \times 3.0$ mm 钢管立杆、吊挂支座钢板和接合钢板等。脚手架平台悬挑宽度统一设置为 1.5 m, 自第 3 层开始每层设置独立悬挑体系, 平台高度与楼板齐平或略高。

挑梁间距与构件布置为 18# 工字钢悬挑梁按横向间距 1.5 m 进行均布安装, 满足脚手架承载稳定要求; 挑梁伸出长度视出挑构件而定, 普通墙体位置为 1400 mm, 阳台及凸窗位置延伸至 2 100 ~ 2 500 mm, 对应分别设置单斜拉杆或双斜拉杆支撑形式。

每段悬挑脚手架系统均配置附墙连接点,间距控制在两层以内,采用双扣件连接方式固定至楼板预埋钢套管中架体外侧统一加设防坠安全网及踢脚板,踢脚

板高度不低于 180 mm, 防止工具及材料滑落。工字钢挑梁底部与楼板之间增设 10 mm 厚橡胶垫片, 所有斜拉杆采用 M20 螺纹钢, 并配置双螺母及弹簧垫圈防松结构, 安装完成后进行预紧力检测, 控制在 30 ~ 35 kN 范围, 符合 JGJ 130-2011《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》的相关规定^[4]。

3.2 悬挑梁与锚固系统施工技术

悬挑梁与建筑主体连接采用双 M30/4.6 级螺栓锚固方式。锚固螺栓预先植入主体剪力墙或圈梁中, 锚入深度需 ≥ 150 mm, 配合高强螺母与钢板焊接构成稳定锚固体系。上拉斜杆连接处设置吊挂支座钢板 ($250 \times 100 \times 10$ mm), 工字钢尾部设置接合钢板 ($200 \times 200 \times 10$ mm) 焊接连接, 螺杆外露不少于 10 mm 或 3 扣螺纹。

斜拉杆采用 $\Phi 20$ mm 螺纹钢杆件, 搭配 M30 花篮螺母调节拉力。对于挑出长度较大的部位 (2.5 m 梁位置处), 需在对称位置设置双斜拉杆, 并校正其倾角控制在 $45^\circ \sim 55^\circ$ 之间, 锚固拉拔满足脚手架规范中 ≥ 30 kN 的拉拔力要求^[5]。

3.3 平台与立杆系统施工要点

立杆布置形式与杆件规格,脚手架立杆采用 $\Phi 48 \times 3.0$ mm 热镀锌钢管,通过钢管扣件与挑梁焊接短钢筋插接固定,插接长度 ≥ 100 mm,立杆纵向间距 1.5 m,

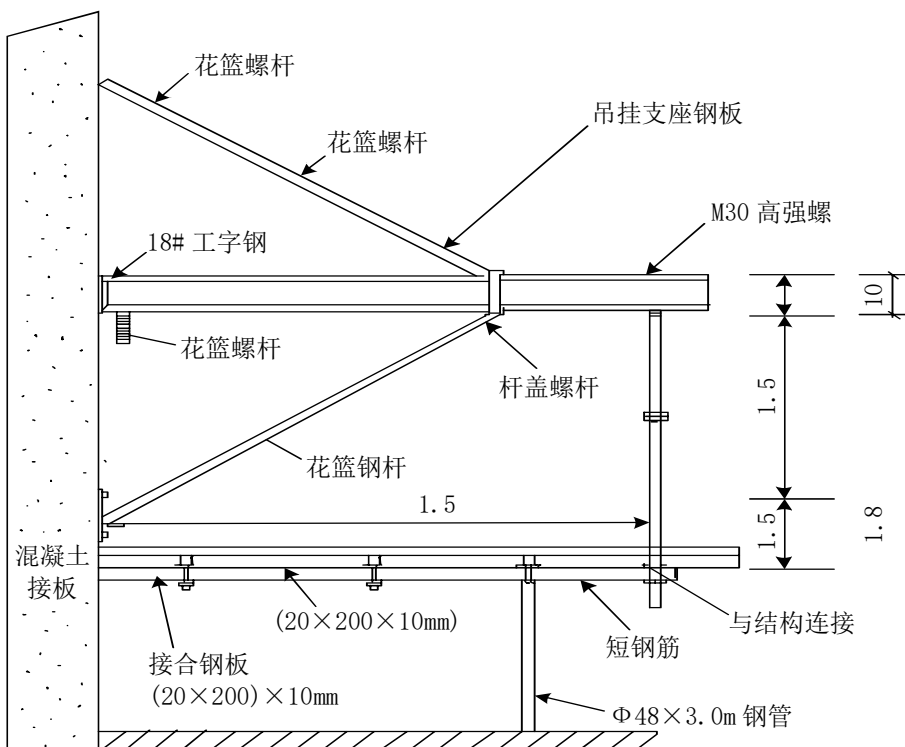


图 1 基本架构

横向间距 1.2 m, 保证整体平台负荷传导合理。每两根立杆间设置水平横杆及扫地杆, 形成稳定的三角受力系统。

悬挑架外部以及两端都要配置双向剪刀撑 (Φ48 钢管), 每两根立杆间布置一组, 联结处应用双扣件来固定。剪刀撑的角度要限定在 45° 到 60° 之间, 并且焊接点必须完好。

平台作业面采用双层满铺竹胶板与钢跳板结合方式, 第一层铺设厚度为 18 mm 的定型竹胶板, 第二层采用厚度为 50 mm 的镀锌钢跳板, 采用对缝铺设方式, 四边均须用防滑卡扣与横杆连接, 以防止板材位移和掉落风险。跳板外侧设 250 mm 高的挡脚板, 内侧设钢管式内扶手高 1.2 m, 外防护栏杆高 1.8 m。所有立杆底部均设置 Φ200 mm 钢底托, 通过调节丝杠高度实现立杆垂直度校正, 立杆与挑梁的焊接钢筋插孔须涂刷防锈漆, 插接完成后应灌注结构胶封闭。

3.4 安全防护与施工控制措施

平台外侧设置 1.2 m 高的防护栏杆与 180 mm 高踢脚板, 栏杆下设中间横杆, 高度控制在 600 mm±50 mm, 并通过钢丝绳与立杆扣件加固; 防护网采用绿色密目网封闭, 不得留有空隙。施工期间平台上严禁堆放重型材料, 每平方荷载不得超过 2.0 kN/m², 立杆上部不得悬挂提升设备。严禁跨步拆除或局部超载作业, 遇雷雨、大风天气 (风力 ≥ 6 级) 时须停止脚手架区域作业并加固联结件。

3.5 特殊构件与裙房区域处理技术

裙房区域由于结构标高较低 (层高 4.2 m), 采用双排落地脚手架代替悬挑形式, 内排距建筑边缘控制在 350 mm, 立杆间距同上。裙房顶部设置钢平台作为吊篮与清洗轨道施工作业层, 与脚手架通过斜拉杆进行临时锚固, 平台端部加装 10×100 mm 防护挡板, 提升边缘安全性。转接部位采用钢管斜撑和水平连接杆将两套架体稳定连接, 转接高度不大于 600 mm。搭接钢管不得悬空, 应形成三点以上支撑, 严禁空中对接。

在凸窗、空调板等局部出挑构件处, 由于墙体承压面积小, 斜拉杆锚固点改为圈梁或主梁部位, 并配置加厚型钢吊挂支座 (12 mm 厚钢板), 同时在前端设置附加水平杆加强脚手架转角稳定性。阳台突角、造型线条等非标准构件位置, 优先采用可调节式 U 型支座配合附墙件施工。对于斜屋面或局部坡道区域, 如高度超过 1.5 m, 需增设斜向踏板及扶手钢管, 坡度控制在 30° 以内, 并设置止滑横杆。

3.6 脚手架拆除与后期处理技术

脚手架的拆卸工作一定要按照“由上而下, 先外围后内部, 逐层分段”的原则来进行, 严禁上下同时操作。拆卸之前要对施工人员进行安全和技术上的交底, 使每个人清楚自己的职责以及拆卸程序。最先拆掉的是防护栏杆、封闭网片和连接墙体的部件, 之后再按悬挑梁的次序, 从外部向内部逐步拆去斜拉杆、立柱及挑梁等结构。

在悬挑脚手架里采用的 18# 工字钢以及 Φ20 mm 的斜拉杆都是可以循环利用的部件, 在拆卸之后要立刻做好编号分类并且回收进仓库里去。

在脚手架拆卸完毕之后, 外墙及楼板构造内所使用的钢筋预埋件、开孔槽等等均要依照规定实施封闭处置。各个孔洞以及开槽处应用强度达到 C30 以上的细石混凝土或者高性能修补砂浆做填充修复工作, 封闭的厚度通常不得少于 20 mm, 使锚定点的力量同原来的构造一样。待平整磨光之后, 再施以界面剂或是防水层, 视具体情况做防渗透、防裂缝处理。

4 结束语

本研究设计了某高层住宅项目中拉杆式花篮悬挑脚手架体系, 论述了其设计布局、构造特征以及施工重点。此脚手架具有结构稳固、安装简易的特点, 并且对主体结构影响甚微, 可以大幅度减少钢材消耗, 提高施工速度并且保障施工现场的安全。此外, 对悬挑梁、斜拉杆、花篮螺杆这些重要组件进行改良设计之后, 抵抗弯曲力、横向位移的能力有所改进, 完全符合高层建筑的要求。运用拉杆式花篮悬挑脚手架不但改善了施工流程, 而且使工程项目管理达到更高的规范标准。

参考文献:

- [1] 余桂根. 建筑工程脚手架安全监管要点及控制技术研究 [J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(13): 158-160.
- [2] 叶强. 浅析花篮拉杆悬挑脚手架在工程中的运用 [J]. 建筑安全, 2024, 39(08): 20-23.
- [3] 李艳. 高层施工中花篮拉杆式型钢悬挑脚手架及预埋式连墙件的应用研究 [J]. 建材发展导向, 2024, 22(12): 43-45.
- [4] 赵一起, 王瑾, 令狐延, 等. 不同规范下扣件式钢管支撑架立杆稳定性计算对比研究 [J]. 建筑结构, 2023, 53(S2): 1146-1149.
- [5] 李余兵, 赵泽明, 赵兴坤, 等. 花篮螺杆式悬挑脚手架高强螺栓拉拔试验 [J]. 建筑技术, 2023, 54(20): 2501-2504.