

房建外脚手架搭设过程安全管理研究

崔生虎

(中铁十二局集团华南工程有限公司, 广东 广州 528400)

摘要 房屋工程项目施工阶段, 外脚手架属于工程高处作业的临时基础设施, 外脚手架搭设的安全关系到施工人员的生命以及工程项目的稳定开展。本文在探讨房屋建筑工程外脚手架搭设安全风险内容的同时, 针对外脚手架搭设阶段安全管理原则进行了研究, 并从外脚手架搭设施工方案确定、架体材料进场以及验收管理等多个方向深入解析了外脚手架搭设过程中的安全管理细节, 以期为同类工程项目提供有益参考。

关键词 房屋建筑; 外脚手架; 搭设过程; 安全管理; 高处作业

中图分类号: TU74

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.11.027

0 引言

房屋建筑工程具有楼层高, 施工难度大, 交叉作业密集等特点, 而外脚手架的搭设作为工程项目开展的临时主要结构, 其安全性控制非常重要。然而, 近年来因脚手架搭设不规范引发的全事故频发, 暴露出施工方案脱离实际、材料以次充好、工序违规操作等管理缺陷, 凸显了传统安全管理模式中“重事后处罚、轻过程控制”的局限性。为从根本上遏制此类事故, 须将安全管理前置于搭设的全过程, 通过构建涵盖设计、材料、施工、监管全环节的闭环管理体系, 从而为项目工程的顺利推进提供坚实的安全保障。

1 外脚手架搭设过程安全风险识别

1.1 架体基础与支撑失稳风险

房建工程外脚手架作为重要辅助设施, 其需要保证基础达到平整与夯实效果。然而在外脚手架运行过程中, 若基础结构承载力不足或者木垫板面积不能达到要求, 会导致脚手架立杆承受不均匀沉降荷载引发结构失稳。同时, 悬挑脚手架所使用工字钢锚固长度未达标, U型螺栓未拧紧或预埋位置偏移, 且没有设置下拉卸荷钢丝绳造成悬挑结构在荷载作用下持续下挠, 进而出现工字钢根部拔出或断裂风险。这一类型风险发生率高, 并且随脚手架高度增加作业荷载增大, 短时间内发生整体失稳, 进而引发大面积坍塌造成设备损坏与人员伤亡^[1]。

1.2 杆件安装与连接构造缺陷风险

房建外脚手架搭设施工阶段, 有些工作人员盲目地缩短项目工期, 随意调整杆架间距, 立杆纵距与横

距严重超出设计标准, 这造成脚手架结构承载力未能达到要求。同时, 脚手架安装阶段, 扫地杆遗漏或安装高度在 200 mm 以上, 导致脚手架底部约束力不足影响整体稳定性。脚手架剪刀撑未沿架体全高度设置, 或者斜杆与地面夹角在 45° 以下或超过 60°, 都会造成脚手架结构侧向抗变形能力下降。

脚手架连墙件安装环节滞后于架体搭设高度, 甚至采用铁丝绑扎取代刚性拉结, 造成架体在风荷载作用下形成位移。此外, 脚手架施工阶段扣件螺栓未按照规定扭矩拧紧, 其测量值在 40 N·m 以下, 或者使用滑丝、裂纹、变形、扣件, 导致结构出现严重脱落或杆件滑脱问题。

1.3 高处作业与物料堆放失控风险

外脚手架搭设施工阶段, 其作业面一般处于临边或悬空状态。如果没有按照要求设置防护栏杆, 或作业人员未佩戴安全带, 一旦出现踩空或失稳情况必然引发人员伤亡。在脚手架作业层临时堆放钢管、扣件等材料, 如果其堆载总量超过 3 kN/m², 或者某个架体位置集中堆放偏心荷载, 进而造成脚手架出现局部失稳现象。脚手架上部作业平台放置零散扣件、小型工具, 或未采取必要固定措施, 在发生大风天气下导致零散部件坠落, 下方人员或物体面对打击风险造成伤害事故。此外, 房建工程施工中夜间照明度不足, 脚手架表面的抗滑性较差, 且作业人员未穿戴防滑鞋等装置, 导致施工阶段引发踏空、滑倒等风险。这些风险发生极易引发人员伤亡与设备损坏, 并且属于突发性事故, 这对整个房建工程项目顺利进行造成影响。

作者简介: 崔生虎 (1996-), 男, 本科, 助理工程师, 研究方向: 建筑安全管理。

2 外脚手架搭设过程安全管理原则

2.1 方案先行, 技术引领

房建外脚手架搭设需遵循科学、具体、可操作性原则, 确保脚手架设计方案达到可行性要求。外脚手架设计方案需综合分析工程结构特点、高度、荷载要求、现场环境, 通常选择使用落地式、悬挑式或附着式升降架形式。而在外脚手架搭设施工阶段, 需严格执行设计方案, 确定立杆间距、步距、剪刀撑布置、连墙件设置等, 并由技术人员进行脚手架的受力验算, 从而确保脚手架在运行过程中具备较高承载力。在外脚手架设计方案确定中, 需在设计方案中设置关键节点大样图、材料规格要求以及应急处置措施, 保证脚手架技术内容和现场实际一致。外脚手架设计方案确定后, 组织施工单位技术负责人审核, 总监理工程师批准, 若存在任何安全隐患禁止投入工程中施工^[2]。

2.2 过程受控, 工序闭环

房建外脚手架搭设施工保证各工序严密控制, 确保基础处理、杆件安装、连墙固定、防护设置等多个环节紧密配合, 每个环节质量符合要求, 以提高外脚手架稳定性与可靠性。而在外脚手架搭设过程中, 需在上一道工序施工结束, 且经过质量检验合格后, 再组织开展下一道工序施工。在外脚手架施工质量检测阶段, 由施工员、安全员、班组长联合检查, 严格按照设计方案要求开展施工作业, 确保外脚手架搭设达到要求。例如: 外脚手架立杆安装结束后, 经过垂直度检测达到要求再进行水平杆搭设施工。

2.3 防护到位, 本质安全

房建外脚手架搭设施工作业阶段落实各项防护性措施, 这是保证施工人员安全性的关键。在脚手架搭设作业阶段, 周边需设置超过 1.8 m 的硬质围挡, 禁止无关人员进入现场引发伤害事故。在外脚手架作业层铺满脚手板, 板端使用铁丝连接固定, 临空侧设置高度 180 mm 挡脚板, 且在外立杆内侧张挂密目网以实现安全防护。上述所有作业人员需佩戴安全帽, 并系挂双钩五点式安全带, 作业环节保证各项安全设施与牢固杆件紧密连接, 防止作业阶段出现滑动或脱落等现象造成人员伤害事故。

3 外脚手架搭设过程安全管理实施要点

3.1 编制专项施工方案

房建外脚手架在专项施工方案编制时, 由技术人员进入现场进行全面勘察, 并结合现场实际情况确定适宜方案。在该环节中, 技术人员重点检查建筑外立面变化、悬挑结构位置、周边既有构筑物以及地下管

线分布情况, 从而确保外脚手架设计方案符合现场施工环境需求。同时, 由技术人员复核检测外脚手架搭设高度、悬挑长度、作业荷载、风荷载。其中, 作业荷载按 3 kN/m^2 选取, 保证外脚手架架体选型和主要构造形式达到工程施工要求。外脚手架设计方案在确定的过程中, 由设计人员根据总体设计方案绘制架体平面布置图、立面图、剖面图、关键节点大样图, 确定悬挑工字钢型号。根据以往房建工程施工经验, 外脚手架设计方案如下: 悬挑工字钢型号 16 号、锚固长度不小于 1.25 倍悬挑长度、U 型锚环直径不小于 18 mm、立杆纵距不大于 1.5 m、横距不大于 0.9 m、步距不大于 1.8 m 以及连墙件按两步三跨方式布置。外脚手架设计方案确定后, 通过可视化软件进行技术交底, 确保施工人员充分了解外脚手架结构组成以及施工工艺。而在外脚手架设计方案技术交底环节, 由技术负责人主讲, 安全员、施工员、班组长以及全体架子工共同参与, 并且所有技术交底人员签字记录, 确保技术交底有序落实^[3]。

3.2 架体材料进场与验收管理

房建外脚手架施工材料进入到现场前, 需组织技术人员进行质量监督检测, 并构建形成外脚手架材料管理台账。在该环节中对外脚手架验收进行全面监控, 逐一登记每批次钢管、扣件、工字钢、密目网, 确保各种材料的规格型号、数量、生产厂家、出厂合格证编号以及第三方检测报告完整, 从而形成外脚手架施工材料的全面管控。外脚手架钢管进入现场后, 由专职质量人员使用精度 0.02 mm 游标卡尺进行壁厚抽检, 按照每 30 根随机抽检 3 根的比例, 每根测量 3 个截面, 实际测量厚度超过 3.0 mm; 外脚手架钢管锈蚀深度超过 0.5 mm, 或钢管出现压扁、弯曲、裂纹等现象, 禁止进入到施工作业现场。外脚手架扣件检测无滑丝、裂纹、变形的风险, 由技术人员逐一进行检测, 并使用数显扭力扳手测量力学性能。通常来说, 外脚手架中直角扣件螺栓拧紧预计为 $40 \sim 65 \text{ N}\cdot\text{m}$, 禁止在施工作业阶段因为损坏导致连接性能下降^[4]。此外, 工程建设阶段中, 对于材料的堆放要按照指定的区域分放, 不能够出现混用或者是误用的情况。其中钢管需要设置防潮垫, 扣件应按照库存的摆放要求配置, 相应的密封网不能够出现在室外不能够接触到辅助性的物质。而在材料验收的阶段中, 要全程做好照片记录以及工作人员的签证, 同时纳入到电脑信息系统当中。对于不达到工程施工的材料需马上退换, 不能以次充好或者是临时代替, 以免影响到外脚手架搭设的稳定, 而引起安全事故出现。

3.3 搭设工序标准化作业

房建外脚手架搭设施工遵循标准化原则,各工序严格执行设计方案与技术标准,并明确施工质量要求。在外脚手架搭设环节需制定详细施工进度计划,明确各环节施工要点和要求。通常来说,施工环节早班作业时间为7:00~11:00,主要进行立杆竖立、纵向水平杆安装以及初步矫正;11:00~12:00为自检与报验阶段,由班组长自检合格后,将其上报给监理工程师进行复检;中班作业时间为13:00~15:00,主要进行剪刀撑搭设、连墙件安装以及节点紧固;15:00~17:00为整体脚手架验收与问题整改,各时间段紧密配合,确保各项施工任务有序完成。房建外脚手架搭设施工阶段做好技术参数控制工作,保证各项施工质量参数达到工程技术标准。脚手架立杆安装后,通过经纬仪检测垂直度,确保其偏差为架体总高度 H 的 $1/200$,并且控制在100 mm以下。脚手架剪刀撑沿架体外侧连续布置,其斜杆和地面夹角为 $45^\circ \sim 60^\circ$ 。脚手架搭设施工环节采取搭接方式接长,保证搭接位置长度超过1 m,并且等间距设置2个以上旋转扣件固定。脚手架连墙件采取两步三跨方式布置,其竖向间距不大于2倍步距,一般为3.6 m以下;水平间距控制在3倍纵距以下,一般在4.5 m以下^[5]。

3.4 高处作业安全防护与监护

房建外脚手架需在周边搭设高度超过1.8 m的硬质围挡,选择定型化钢板或砌体结构形式,保证其连接具备严密性。在围挡中设置“禁止入内”警示标识,禁止无关人员进入现场导致人员伤亡。同时,在施工现场设置一个出入口,并组织专人进行把守,进入现场人员实名登记、核验人员身份。外脚手架搭设施工阶段需在作业层下方垂直方向间隔10 m设置一道水平安全网,首道平网距离地面高度在3 m以内,后续平网间距在10 m以下。平网选择棉轮或维纶材质,其宽度应超过3 m,网边绳和支撑架体牢固绑定,相邻网片搭接宽度超过0.5 m。作业层脚手板铺设达到完整、稳定的效果,并且和墙体距离在150 mm以下,板端使用12号镀锌钢丝双股固定在横杆上。脚手架临空一侧设置高度超过180 mm的挡脚板,并在外立杆侧张挂密目式安全网,其网目密度超过2 000目/100 cm²。外脚手架搭设施工高空作业量较大,所有施工人员配置符合国家标准的安全带,并采用双钩五点式结构,确保安全带与固定结构紧密连接。在人员需要移动时需交替使用挂钩,禁止采用低挂高用或系挂于未固定的横杆、剪刀撑上。外脚手架搭设施工采取专职安全员轮班制,每班设置2名以上安全员,并间隔2 h进行

一次全面巡查。如果在安全员巡查过程中存在违章作业情况,立即勒令人员停止施工,并加强对施工班组的安全培训。

3.5 架体搭设过程检查与阶段性验收

房建外脚手架搭设施工阶段,采取分段检查与阶段性验收制度。在脚手架搭设施工阶段,每完成一个标准步距或一个结构层高度,组织施工员、安全员、班组长建设联合工作小组,加强现场施工环节的巡视检查,其重点检查立杆垂直度、水平杆水平度、扣件紧固状态以及连墙件安装情况。在脚手架搭设质量检测阶段,使用经纬仪测量立杆垂直度偏差,再使用专用扭矩扳手检测扣件螺栓连接的状况,确保测量值达到40~65 N·m。外脚手架搭设施工阶段,在搭设高度6 m、12 m、18 m以及最终设计高度,组织专业技术人员进行阶段性验收。外脚手架验收阶段先由施工班组自检,项目技术负责人牵头,会同监理工程师、安全监理人员共同参与。若脚手架质量检测阶段存在性能不合格或者稳定性不达标等情况,任何隐患都要停止施工,组织施工人员进行整改后再开展后续施工作业。

4 结束语

在房屋工程项目建设中,外脚手架搭设作为项目建设安全控制中的重点内容。在外脚手架搭设阶段中,只有严格地按照方案的要求做好搭设过程细节控制,才能够确保安全管理工作能够嵌入每一个操作细节,从而在根本上减少安全事故的发生。由于房建工程项目的规模不同,在外脚手架搭设阶段,对于搭设的安全管理控制要求也存在一定的差异性,因此在项目开展时,需要以标准化、精细化、信息化为基础,不断完善脚手架搭设过程的安全控制机制,才能真正实现“本质安全”,为建筑行业高质量发展筑牢安全基石。

参考文献:

- [1] 梁鑫.建筑脚手架搭设安全管理分析[J].中国房地产业,2021(30):20-23.
- [2] 杨耀辉.现代化电厂脚手架搭设及使用安全风险管控研究[J].河南科技,2020,39(25):97-99.
- [3] 孙智佳.高层建筑工程中的悬挑式外脚手架搭设施工技术[J].绿色环保建材,2021(11):102-103.
- [4] 崔毓霖.承插型盘扣式脚手架搭设技术和安全风险控制措施[J].工程机械与维修,2024(07):40-43.
- [5] 张建业.花篮式外墙悬挑脚手架搭设与安全应用技术研究[J].工程质量,2025,43(06):80-85.