

工业厂房建筑工程的高支模施工技术 with 质控对策

郭秦岭

云南建投怒江建设有限公司

DOI:10.32629/etd.v7i4.20249

[摘要] 随着工业厂房建设规模不断扩大和复杂程度不断增加,对其施工质量提出更高要求。高支模施工技术是工业厂房建筑工程建设中的关键技术之一,其合理应用可以保障厂房的稳定性。因此在具体的施工中,需要充分把握高支模施工技术要点,加强质量控制,发挥该技术优势,从而提高工业厂房建筑工程的整体质量。在本文的研究工作中,简单概述了高支模施工技术,分析了该技术的施工要点,并提出几点质控对策,以供相关人员参考。

[关键词] 工业厂房; 建筑工程; 高支模施工技术; 质控对策

中图分类号: TU198+.6 文献标识码: A

Construction Technology and Quality Control Countermeasure of High Formwork in Industrial Factory Building Engineering

Qinling Guo

Yunnan construction investment Nujiang Construction Co., Ltd

[Abstract] with the continuous expansion of the scale and complexity of industrial plant construction, higher requirements are put forward for its construction quality. High formwork construction technology is the key link in the construction engineering of industrial plant, which can ensure the stability of the plant. In the specific construction, it is necessary to fully grasp the key points of high formwork construction technology, strengthen quality control measures, and give full play to the technical advantages, so as to improve the overall quality of industrial plant construction engineering. In the research work of this paper, the construction technology of high formwork is briefly summarized, the construction key points of this technology are analyzed, and several quality control measures are put forward for the reference of relevant personnel.

[Key words] industrial plant; Construction works; High formwork construction technology; Quality control countermeasures

引言

在工业厂房建设中,大空间、大跨度的结构形式十分常见,这就需要采用高支模施工技术,不仅满足了大型工业厂房的工程需求,也能保障工程的安全和质量。不过在具体的施工中还面临着一定的挑战,因此施工单位需要充分把握高支模施工技术要点,优化选型设计,做好施工准备,加强模板安装和支撑系统的施工,保障混凝土浇筑的施工质量,从而符合预期的施工要求。

1 高支模施工技术的概述

在工业厂房建筑工程中,高支模体系作为一种临时支撑结构,主要用于支撑现浇混凝土结构施工。其高度通常超过8m,或搭设跨度超过18m,施工总荷载大于10kN/m²,或集中线荷载大于15kN/m的模板支撑体系。高支模施工技术依赖于完整的支模系统,在建筑工程中具有复杂性、高风险性和高精度要求等特点。

高支模施工涉及结构力学、材料力学、施工工艺等专业领域,涉及的内容复杂决定了施工的复杂性^[1]。由于高支模施工需要使用大型的模板结构和支护体系,因此施工现场存在多种潜在风险。如架体坍塌、坠落、作业机械伤害等,具有一定的高风险性。高支模施工过程中,为保证模板支撑体系具备稳定性并确保结构准确无误,各个关键步骤均存在极为严苛的精度需求。

2 工业厂房建筑工程的高支模施工技术要点

2.1 高支模体系选型与设计

工业厂房高支模常用的支撑体系主要有三种,其选型需综合考虑,结合工业厂房的结构特点、荷载要求及施工环境进行精准设计,确保设计方案的安全性与可行性。主要分为扣件式钢管脚手架、碗扣式/盘扣式脚手架、门式脚手架三种。扣件式钢管脚手架通用性强、成本低、配件易得,适用于异形结构、高度<8m的常规区域。碗扣式/盘扣式脚手架承载力高、搭拆快、杆件间

距标准、安全性好,是目前工业厂房首选,尤其是标准化大空间。门式脚手架搭设简单、横向刚度好,适用于低层高、次要结构的情况。

在设计环节,荷载计算是高支模设计的核心依据,需全面计算施工荷载、混凝土自重、模板自重、支架自重等各项荷载。开展立杆稳定性验算时,需要考虑风荷载及竖向偏心距;对于超过15m的高支模,风荷载产生的附加弯矩不容忽视^[2]。在地基承载力验算环节,工业厂房通常首层为回填土,必须计算立杆底座的承载力。若地基软弱,需进行硬化处理或采用型钢基础梁。设计时开展架体抗倾覆验算,对于高宽比大于3的独立支撑区,必须验算抗倾覆系数。

2.2 施工前处理

根据施工设计图纸,编制详细的方案,包括施工流程、人员安排等细节,制定详细的施工计划,同时还要做好一系列的事前准备工作。首先,依据施工方案的规定,需要事先将模板、钢管、扣件、顶托等材料准备妥当,将材料运输到现场进行严格的质量检验^[3]。例如外观检测和力学性能评估等,确保材料符合要求。同时还要加强施工场地的整理,可采用机械与人工协同方法,确保场地达到平整且坚实的状态。清除表面浮土,采用20T压路机碾压。通常浇筑150mm~200mm厚C20混凝土垫层,并设置排水坡道。若为楼板上高支模,需要对下层楼板进行回顶验算,利用原结构梁作为传递路径,严禁仅回顶楼板中间。立杆底部必须设置底座或通常木垫板,确保压力均匀传递。加强地基承载力的检测,验证其具有充足的承载性能,便于开展后续施工。

2.3 模板的安装

模板安装施工中,落实各项要点,从而保障模板系统的安装质量。安装前需要对模板的强度、表面光滑程度、质量等进行详细检验,确保各项数据符合设计标准。同时复测轴线标高,以便在安装时可以有效校正偏差,严控整体模板安装的精度。模板组装时要严格按照模板图尺寸拼装成整体,将偏差控制在允许的范围内。柱模板安装时要根据边线立一侧模板,临时用支撑撑住,用线垂校正模板的垂直,然后钉牢,再使用斜撑和平撑固定^[4]。楼板模板安装时,根据盘扣式支架的特点,应按支撑平面布置示意图,通过调节盘扣架顶托的高度,将龙骨找平,架设格栅。然后由四周向中心铺设,非搭设模数的位置留在板跨度的1/3的位置,模板垂直于正交梁方向铺齐。模板模铺板时,只能在两端及接头处钉牢,中间尽量少钉或者不钉,以利于拆模。

安装梁模板时必须建立多功能网扣支架体系,先安装完成主龙骨,再进行次龙骨的安装工作。完成整体安装以后,利用调节U托对主龙骨进行找平,再按照最终的标高设计,对次龙骨进行找平调整^[5]。在梁侧模板安装中,应先进行侧模板施工,完成固定后,开展锁口木方的施工,再对整体模板的安装质量和精度进行详细的测验,确保各项检测标准符合要求,再进行另一侧模板的安装。

2.4 支撑系统施工

高支模支撑系统施工时,要加强架体搭设顺序与精度的管

控。搭设顺序为扫地杆、立杆、水平杆、竖向剪刀撑、横向斜撑,可调托座,模板龙骨,同步搭设,同步验收。立杆接长时采用套筒承插的方式,相邻立杆对接接头应错开,严禁在同一水平面内。水平杆设置时,底部设扫地杆,离地高度不超过550mm。步距一般不超过1.5m,工业厂房高支模建议布局加密至1.2m~1.5m,以提高架体刚度。架体四周连续设置竖向剪力撑,内部每4~6跨设一道竖向剪力撑,斜杆与地面夹角45°~60°,宽度为4~6跨。从顶到底连续搭设,斜杆用旋转扣件固定于立杆或水平杆上。架体顶部、扫地杆层及中间,每隔4~6m各设置一道水平剪力撑,纵横向连续封闭,增强抗侧移能力。与周边墙柱等主体结构可靠拉结,间距≤2步,提升整体稳定性。架体转角端部设横向斜撑,形成空间稳定结构。异形部位增设局部斜撑。

2.5 混凝土浇筑

高支撑的破坏往往会发生在混凝土浇筑阶段,因此在这一过程中,把握浇筑的各项要点,进行严格的施工质量管控。混凝土浇筑,需要结合工业厂房高支模的荷载特点,合理制定浇筑方案。浇筑时分层分段进行分层,厚度宜为300mm~500mm,分段长度应根据支架的承载能力与混凝土浇筑的能力来确定,避免一次性浇筑过大荷载导致支架失稳^[6]。混凝土浇筑顺序是从一端向另一端推进,或者是从中间向两侧对称浇筑,确保支架受力均匀。布料机位置必须进行加固,布料机下方支撑应与满堂架连成整体。严禁泵管直接放置在钢筋上,产生剧烈振动。先浇筑框架柱,待柱混凝土达到一定强度后,再浇筑梁板混凝土,利用柱作为侧向约束,分担水平推力。

2.6 模板拆除

在高支模拆除作业中,首先应严格遵守拆除要求。当混凝土同条件试块强度达到要求以后,提交拆模申请报告,经监理同意以后进行拆除。模板拆除遵循严格的顺序,即先支后拆、后支先拆。先拆除梁侧模板,因为其相对受力比较小,拆除难度较低。随后拆除板模板,板模板的面积比较大,拆除时要按照一定顺序依次拆除。最后拆除梁底模板。梁底模板支撑着整个梁体的重量,拆除时谨慎操作。支架拆除时应设置警戒区域,安排专人监护。拆除过程中,着重拆除立杆和水平杆,不得大面积同时拆除。

3 工业厂房建筑工程的高支模施工的质控对策

3.1 构建全过程质量管控

在工业厂房建筑工程的高支模施工中,构建全过程质量管控体系,加强对每个环节的质量控制工作,从而提高整体质量。首先,在材料进场阶段加强控制。工业厂房高支模材料量大,质量缺陷很容易被放大。盘扣式立杆壁厚通常为3.2mm,严禁使用壁厚负偏差超过0.3mm的杆件。进场需用游标卡尺抽检,抽检率不低于3%。若使用扣件时,扣件需要进行扭矩测试。拧紧力矩应控制在40~65N·m之间,且必须进行复试。顶端伸出长度不得超过200mm或300mm,且插入立杆内的长度不得小于150mm。严禁使用直径小于36mm的劣质顶托。在前期的外观检测和抽样检查等方法的支撑下,确保各项材料符合施工要求,从源头把控施工质量。

其次,加强搭设过程中的质量控制工作。控制立杆的垂直度,全高允许偏差控制在 $\pm 30\text{mm}$ 以内。使用经纬仪或激光测距仪逐根检查。水平杆水平度偏差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内,确保立杆轴心受压,避免偏心受力。加强扣件拧紧的质量检查,可采用扭力扳手随机检查,不合格率不得超过10%。

第三,加强构造措施质量控制。对于独立柱周边的高支模,必须设置抱柱装置。通常每两步三跨,与已浇筑的混凝土柱抱紧,增强架体侧向稳定性。大截面梁底立杆应加密布置,且梁底立杆应与板底立杆通过水平杆连成整体,严禁梁板分离,导致传力不均。工业厂房后浇带两侧支撑体系必须为独立体系,严禁在后浇带未封闭前拆除支模,且拆除后回顶需按专项方案执行。

第四,强化工序验收管理。建立分级验收制度,明确各工序的验收主体,验收内容和标准。支架搭设完成以后,由施工单位自检,监理单位复检,检验合格以后签署验收记录^[7]。模板安装完成后,由施工单位自检,监理单位验收,重点检查模板的标高、平整度、拼缝等质量指标。混凝土浇筑完成以后,由施工单位对混凝土强度进行检测,监理单位见证取样。检测合格以后方可拆除支架。而出现验收不合格的工序,则要求施工单位限期整改,整改完成以后重新验收直至合格。

3.2 引入先进技术

工业厂房建筑工程的高支模施工中,可以引入数字化技术开展质量管控工作,提升质量管控效率与精准度。可以利用BIM技术建立高支模三维模型,模拟支架搭设、模板安装、混凝土浇筑等施工过程,提前预判施工过程中可能会出现的质量问题和安全隐患,优化施工方案^[8]。针对超危大工程,可使用自动化监测系统。在受力最大的梁底立杆、架体四角及中部布设轴力传感器和倾角传感器。通过无线传输将数据实时上传至云平台,设立三级预警值,包括黄色、橙色和红色。一旦轴力超过设计值的80%或者位移超限,系统会自动触发声光报警,并通知管理人员。发挥传感器等监测设备的优势,实时采集各类数据,监测支架的变形、应力等数据,实现有效共享。利用大数据技术对施工过程中的质量数据进行分析,总结质量问题规律,为后续高支撑施工提供质量改进依据。

3.3 加强安全管理

工业厂房建筑工程的高支模施工中需要制定安全管理对策。针对危大工程进行专项论证。必须组织不少于5人的专家库

成员进行论证,根据专家意见修改完善。在技术交底工作中,必须做到三级交底,重点向一线作业人员讲清立杆间距、布局、剪刀撑设置等关键参数。交底记录需要附照片和签字。建立安全检查制度,定期对施工现场进行安全检查,重点检查安全防护设备、支架稳定性和施工人员安全操作等各种情况,及时消除安全隐患。

4 结束语

综上所述,工业厂房建筑工程的施工过程中,合理应用高支模施工技术,可以有效提升整体质量。而在具体施工中,需要充分把握高支模施工技术要点,优化方案设计,做好施工前的准备工作,有效落实支架搭设、模板安装、混凝土浇筑和模板拆除等各环节的施工技术要点。加强施工过程中的严格管控,确保高支模施工能够顺利进行。与此同时,引进先进技术,开展监测工作,可以排除安全隐患,保障质量。加强施工质量管控,优化施工技术,有效提升高支模施工技术水平和管理水平,从而为工业厂房建设提供有力的技术支撑。

【参考文献】

- [1]邱雄.工业厂房建筑工程的高支模施工技术分析[J].居业,2024(12):40-43.
- [2]吴祺.工业厂房建筑工程的高支模施工技术探讨[J].科技资讯,2023,21(5):90-93.
- [3]谌旭龙.工业厂房建筑工程的高支模施工技术分析[J].杨凌职业技术学院学报,2021,20(2):5-8.
- [4]曾广吉.工业厂房建筑工程的高支模施工技术分析[J].城镇建设,2025(15):34-36.
- [5]赵青.工业厂房建筑工程的高支模施工技术分析[J].现代物业,2023(28):163-165.
- [6]王永强.工业厂房建筑工程的高支模施工技术探讨[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(7):2803-2804.
- [7]周泽.工业厂房建筑工程的高支模施工技术分析[J].建筑与装饰,2022(14):187-189.
- [8]孙海军.工业厂房建筑工程的高支模施工技术研究[J].世界家苑,2023(9):40-42.

作者简介:

郭秦岭(1984--),男,汉族,河南尉氏人,本科,工程师,研究方向:建筑工程。