

房建土建工程中高支模施工技术应用

许宏杰

广西建工第五建筑工程集团有限公司

摘要:近年来我国的房建土建工程日渐增多,各种规模及类型的房建项目中陆续采用了新工艺、新技术,大大提高了房建土建工程质量。现阶段很多房建土建项目均采用了高支模技术,这一技术下构建了全新的支撑体系,对辅助施工作业起到了关键作用。但目前部分工程的高支模施工技术方面存在问题,影响了施工效果,增大了施工风险。基于此,本文重点分析了房建土建工程中高支模施工的技术要点,对工程项目中推广高支模技术具有指导与借鉴意义。

关键词:房建土建工程;高支模技术;应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.024

近年来,市场上陆续兴建了各种规模及类型的房建土建项目,人们对这类型项目的施工建设提出了全新的要求。虽市场上陆续出现了诸多新工艺、新技术,克服了传统的技术限制,但房建土建工程中的质量、安全问题也时有发生,影响了房建工程的正常使用。高支模技术在经历长时间的发展后越发成熟,很多大型建筑项目中此技术不可或缺。但由于每个工程都有各自的特点,房建土建工程的高支模技术应用中相关人员需严格遵守技术规范,考虑工程结构等的特殊施工要求,构建科学且合理的高支模施工技术体系。

一、高支模施工技术的基本内涵

房建土建项目中高支模技术广受关注,特别是在大体积工程项目中,对高支模的依赖性较大。工程现场技术人员需根据施工要求、结构特点等做好受力分析与计算,搭设高支模,以构建高承载力支撑系统,在现场建立承载模板、混凝土重量机制。目前的房建土建项目中高支模技术虽日渐成熟,但其施工依旧具有较大风险,主要是因为高支模的施工规模庞大,常常涉及高空作业,一旦缺乏技术管理、质量把控、安全监管,可能诱发重大安全事故。因此,许多房建土建工程中高支模施工是重点也是难点,具体的施工作业中为提高质量与安全,相关人员需综合考虑工程情况,制定科学的专项方案,具体涉及以下工作:在支撑结构上构建超8m的搭建结构、支撑结构跨度需超18m、施工总荷载在15kN/m²以上、集中线荷载在20kN/m²以上^[1]。

二、高支模施工前的准备工作

(一)做好高支模施工方案的设计

高支模施工作业中,为达到最佳的施工效果,相关人员需依据技术规定做好前期准备工作,综合项目情况制定最为科学且合理的施工方案,在此方案中细化高支模施工流程、技术路径。正式确定高支模方案之前,有关人员需进入现场展开一系列调查,分析工程的高度、建设施工要求等,优化方案细节,以保障此方案的可行

性、科学性。一般情况下,确定高支模施工方案时有关人员需考虑高支模的设计标准、材料要求等,从这些角度细化方案内容,保障施工方案的内容完整、技术可行。

(二)合理选择工程材料

1. 钢管材料

高支模施工中涉及多种材料,任何一种材料的质量达不到标准,都会影响高支模的安全性。为此,前期准备工作中有关人员需合理选择和使用材料。根据高支模施工经验,钢管材料必不可少,主要指的是扣件式钢管脚手架。为增强支架支撑体系的稳固性,有关人员在选择材料时应加强质量检测与把关,应选用有合格证书、质量证明文件、由专业厂家所生产的钢材。另外,因为市场上的钢管材料种类繁多,施工人员在选择材料时应清晰掌握工程中的材料需求,对比市场上同类型材料的价格与性能,保障所选择钢管材料的强度、直径、厚度等符合要求。

2. 模板材料

高支模体系中的模板材料需求量大。依据房建土建工程中的高支模施工技术应用情况,方木与胶合板为应用范围较广的模板类型,前期准备中相关人员需加强模板材料的质量控制。如针对木材,应分析材料的抗扭曲性、脆性,如材料易受潮,坚决不使用这类材料。总之,无论施工建设中选择何种模板材料,前期都需要评估材料的各方面性能,将材料性能与施工要求相对比,当性能完全一致时才可选用该材料,以避免模板材料不达标影响高支模施工效果。

3. 扣件材料

高支模施工中经常用到扣件材料,这类型材料的质量也是需关注的重点部分,如材料质量不达标,高支模施工将无法达到标准。由于许多工程的高支模施工中均采用锻铸铁扣件材料,这类型材料中如需加强质量控制,施工人员需检查材料的各类生产和质量证明文件是否完整且合规,且做好材料的性能检测,如需检测扣件的机械性能、口径等。

4. 科学进行工程的测量放样

前期准备中除了需制定施工方案、加强材料质量控制外,有关人员还需根据高支模施工的总体要求,做好前期的测量放样。为得到准确的测量结果,相关人员需提前清理现场,随后借助经纬仪完成放样,操作中应合理确定轴线位置,标记好边线、中线,用墨线作为标记工具,清晰标注放样结果。

三、房建土建工程的高支模施工技术要点

(一)施工前的检查工作

高支模施工作业中虽前期开展了大量的准备工作,

但正式进入施工环节前企业需安排专人完成相应的检查任务，以通过检查及时发现安全风险，制定预防措施，为后续施工作业创造良好条件。高支模作业中关键应规范安装支架，为增强结构性能，有关人员应检查承重部位、零件种类、连接紧密度等，如存在问题及时处理。为了后续施工作业能顺利开展，前期检查工作必须要由高素质、经验足的施工人员来负责，以确保他们能利用自身的工作经验及时发现问题，展开专业化处理。

高支模施工作业前专业人员还需检查高支模、整体安装之间的进度情况，否则，如果现场的施工作业过快或者过慢，也不利于提高高支模施工质量。为高效组织施工作业，相关人员在具体作业中应密切观察现场情况，优化细节安排。施工检查期间，为提高检查结果的可用性，有关人员也需合理利用各种检查工具，如传感器等，由传感器智能化采集高支模的有关变化信息，如发现异常情况及时反馈问题，提醒相关人员及时处理，做到早发现早处理。

(二) 模板的安装搭设

高支模施工作业中模板安装为关键环节，为提高安装质量，有关人员需按照要求搭设模板。正式搭设模板之前，关键应确定梁线位置，通过测量确定结果并做好清晰标记。为提高水平方向上模板控制线的位置精度，专业人员需借助专有仪器确定各处轴线的具体位置，减小位置偏差引发的质量和安全问题。现场搭设模板顶部框架时，在横梁底部相关人员需水平铺设材料，而在底部模板与顶托托板之间应架设木方龙骨。

此外，搭设模板过程中相关人员也需要规范安装楼面模板。为增强模板结构稳固性，作业人员需在搭设之前清楚施工要求，特别要按规定绑扎梁板钢筋，在此前提下进入混凝土浇筑环节。门式脚手架施工期间，应及时锁住脚手架的两端位置，同样确保上下连接部位的紧密性，上下钢管应在同一水平直线上。

(三) 拉结杆件的整体性设置

高支模施工作业中，对建筑抵抗侧力、整体稳定有严格规定，现场作业人员需参考这些规定，并根据实际情况合理设置剪力撑或者其他整体性拉结杆件，以发挥这些构件在高支模体系中的作用。依据行业内的相关规定，如架高在6~25m时，脚手架上应布置连续剪力撑，布置位置为脚手架外侧两端、间隔在15m以下位置，遵循自下而上的布置要求。如工程现场选用满堂脚手架、结构架，则应该设置竖向、横向、水平稳定的整体连杆，连杆杆件应有良好的结构稳固性，为发挥其在结构中的作用，应布置斜支撑，将其与主架之间合理连接。剪力撑的搭建要求高，具体搭建中相关人员必须严格参考有关规定，如水平投影宽度应在4~8m之间，水平夹角的角度范围为45~60°，而脚手架基本构件与斜杆之间应选择恰当的连接工艺^[2]。脚手架底端100~300mm位置，需设置横向与纵向地杆，这些地杆与脚手架立杆之间应注意连接处理，不仅需选择恰当的连接材料，也需注重连接工艺。

房建土建工程现场的落地式、门式、满堂钢管脚手

架，其立杆、大横杆、搁棚、扶手等特殊构成，应选择特定型号的对接件完成连结，而立杆与大横杆、小横杆之间的连结，则需使用角扣件，剪力撑搭接长度应在6cm以上，两只转角扣件的间距超4cm；钢管脚手架由连墙杆完成拉结，垂直方向应布设多个拉结点，相邻拉结点之间保持2步的距离，水平方向上相邻拉结点之间保持3步距离。

(四) 外框架梁柱施工

近年来的房建土建工程中，因为项目规模的扩大、建设高度的增加，高支模技术的应用越来越广泛。各工程的高支模施工作业中，相关人员需重视外框架梁柱施工作业。与其他环节的施工作业相比较，外框架梁柱的施工难度较大，对高支模结构体系的影响较大。管理人员应该让现场作业人员意识到外框架梁柱的施工重要性、技术规定，督促每个施工人员都能在现场严格根据相关规定开展工作，避免不规范施工引发质量与安全问题。综合分析，外框架梁柱作业中有关人员需合理应用分层施工技术，合理确定梁板位置，精确定位后再浇筑梁板，并按照规定加固梁板与支撑点。高支模对层面梁柱、脚手架平衡连接有要求，当连接符合相关规定时，施工人员也需考虑结构整体特点，保持梁柱与外框架的可靠连接，以提高高支模结构整体性、稳固性，如存在施工偏差，应及时纠正^[3]。

(五) 柱、梁模板安装

针对高支模中的柱模板，安装作业之前施工人员应通过一系列测量工作确定柱模板的纵向、横向轴线以及边线。通常来说，专业人员需率先确定两端柱轴线与边线，最后再定中间柱，随后按图1的流程开展安装操作。

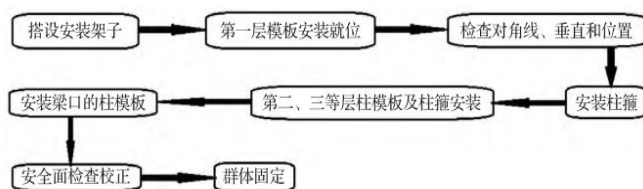


图1 柱模板的安装工艺

梁模板安装作业中，底模由小横杆实现支撑，而侧模这里用扣件与钢管完成固定处理。为提高梁模板安装水平，相关人员在具体的安装中需率先安装底模、一边的侧模，当安装作业结束且通过验收以后，再安装另一边的侧模^[4]。梁模板安装期间关键应保障安装顺序的合理性，一般应坚持从两端到中间的顺序，安装流程如图2所示。

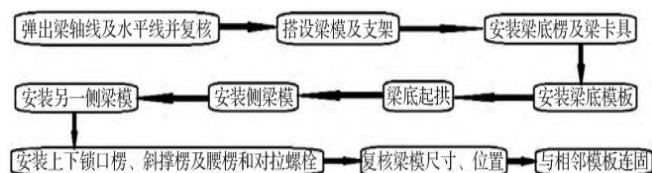


图2 梁模板安装工艺

(六) 其他加固设置

一般情况下,高支模架需配备特定型号的直角构件与相邻框柱完成连接与加固,具体操作中双管箍柱为关键,此操作在梁下1m和地面1m以及间隔2m的每一位置;高支模水平拉杆端部与墙板柱等结构件之间,不仅应顶牢,还需完成抱紧;高支模加固体系与梁板墙柱之间需建设特定的支撑体系,增强支模刚性、强度。

(七) 混凝土浇筑施工

高支模施工作业中混凝土浇筑施工的难度较大,具体的施工操作中不仅需保障浇筑工艺的合理性,还需科学选定浇筑顺序。如施工人员应根据高支模施工的具体要求,加强混凝土的性能检查,控制原材料质量并在现场通过配合比试验确定最佳配比,为混凝土浇筑作业创造良好条件。一般来说,配备混凝土时重点应关注强度、坍落度、初凝时间、出料车温度等,在通过配合比试验确定了最佳配比后,相关人员应注意控制每种材料的用量,通过均匀、充分搅拌保障混凝土性能。为控制混凝土质量,施工人员主要需注意以下方面:水灰比,根据设计要求确定,水灰比过大或过小都无法保障混凝土性能;水泥应具有低水化热特征,如普通硅酸盐水泥;骨料可选用洗净碎石;搅拌用水应为饮用水,清洁且无色无味;外加剂应根据实际需求来选用并控制用量。

预拌混凝土由搅拌站供应,地下混凝土必须严格参照行业内的相关规定来配备,如含碱量应在 $5\text{kg}/\text{m}^3$ 以内,且地下部分混凝土原料需选用低碱性材料。混凝土浇筑作业期间,技术人员应遵守浇筑规范,保持浇筑作业的连续性,如存在突发情况需中断浇筑,施工人员需尽可能缩短中断时间。上层混凝土凝结之前,需保障下层混凝土浇筑作业全部完成,否则需要以施工缝的要求处理。混凝土应从中间向四周浇筑,具体来说,在模板中间浇筑混凝土,随后在此基础上向两侧或者周围浇筑,保持每个位置浇筑的均匀性,且需控制混凝土浇筑高度。

振捣操作也会影响房建工程的高支模施工效果。振捣作业中应保持连续性,以提高浇筑质量,预防局部快速凝结现象。参考混凝土泵送期间形成的自然坡度,振捣作业中插点需均匀排布,一般应按照行列式或者交错式方式布置,严禁随意布置,避免振捣中发生漏振问题。高支模混凝土振捣作业中需借助振动器完成,振捣作业中需严格控制振动器的移动间距,一般此间距应在振捣作用半径的1.5倍以内,当混凝土表面不再有下沉、气泡、表面泛浆作业时结束振捣。每一点的振捣时间都在30s以内,但实际的操作中也需考虑现场实际情况,一旦发现存在异常情况,需及时由专人来处理^[5]。

(八) 混凝土养护

施工人员按照相关规定完成了浇筑作业后,应安排专人负责养护,采取恰当的养护措施保障混凝土性能。但不同部位的混凝土所采用的养护方式各有不同,如墙体混凝土需采用浇水养护或者刷养护剂的方式,注意浇水次数,直到混凝土墙面潮湿时不再继续浇水;框架柱混凝土应通过刷养护剂的方式完成养护作业,与此同时

在混凝土表面包裹塑料布;梁板采取浇水养护法。如为普通混凝土,养护时间在7d以上,而防水混凝土的养护时间较长,一般需在14d以上。地上混凝土结构施工如恰好处于夏季因为环境温度偏高,为避免新浇筑混凝土表面水分过快流失,浇筑完成后应立即进入养护阶段。

(九) 高支模拆除

高支模作业中拆除也是需关注的重点步骤,具体的拆除作业中相关人员关键应根据结构特点,选定拆除顺序,避免拆除顺序安排不当诱发安全事故。在选定拆除顺序时应考虑高支模的跨度大小,如跨度在8m以上,当混凝土强度在95%以上时即可进入拆除环节;如跨度在8m以内,混凝土强度只需达到75%即可拆除。施工人员在现场拆除模板时主要需考虑以下问题:正式拆除之前,应由专业的技术人员检测高支模的混凝土强度,只有当强度达到规定后才可拆除,如强度不达标,严禁拆除;拆除时必须考虑浇筑与拆除顺序,根据基层特点选择分层拆除方法;实际的拆除工作中经常面临诸多安全风险,特别是高度复杂的结构体系中,需在现场搭建相应的拆除平台,借助此平台拆除模板结构,拆除任务全面结束后再拆除施工平台,并将拆除下来的构件或者模板分类放置在指定区域。

(十) 高支模施工安全防护

因为高支模施工的难度系数较高,操作不当可能诱发安全事故。从施工质量和安全的角度,在工程现场应做好安全防护,可从以下方面开展工作:(1)作业距地面高度 $\geq 2.6\text{m}$ 时,在其外侧边缘设置围挡,如栏杆或者挡脚步板,高度需在1.1~1.2m之间,栏杆之间的净空高度应在0.4~0.5m之间,不得超过此区间,或者可适当略小于此高度区间。(2)架设高度在6~20m之间的外架脚手架,且在高空坠物影响区域内采取外立面全封闭、半封闭措施,必要情况下设置通道防护棚。(3)楼梯口与踏步面相接近位置应设置防护栏杆,控制此栏杆的高度,预留洞口应配套设置盖板,如预留洞口直径在1.5m以上,周围也应设置防护栏杆。

结束语

高支模施工对房建工程的质量和安全的有着直接的影响。当前技术日渐进步的过程中,由于高支模技术的应用范围显著扩大,为保障施工效果,工程企业需根据房建项目特点及施工要求,优化高支模施工技术体系。

参考文献

- [1] 蒋铃锋. 房建工程中高支模施工技术的应用[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(22): 71-73.
- [2] 陈亮, 董康. 试论房建工程中的高支模施工技术[J]. 四川建材, 2022, 48(10): 104-105.
- [3] 曹雪强. 房建工程中的高支模施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2022, 7(13): 27-29.
- [4] 李雨曦. 房建工程中的高支模施工技术应用研究[J]. 工程与建设, 2022, 36(02): 451-453.
- [5] 郭金学. 试论房建工程中的高支模施工技术[J]. 散装水泥, 2022, (05): 69-71.