

房建土建工程中的高支模施工技术

李鹏冲

河北省第二建筑工程有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：房建土建工程中的高支模施工技术对大型建筑结构的构建至关重要。其涵盖施工准备、搭设、模板安装、使用拆除等多阶段要点。施工前精心设计方案、选优检材、处理场地基础；搭设时精准测量放线，严控立杆、水平杆、剪刀撑及连墙件施工；模板安装注重选材加工与起拱设置；使用中监测支架，拆除时依强度遵循特定顺序。通过材料设备与施工工艺优化等措施，可提升高支模施工质量、效率与安全性。

关键词：房建土建；高支模；施工技术

引言：在房建土建工程领域，随着建筑规模的不断扩大与结构形式的日益复杂，高支模施工技术的重要性愈发凸显。高支模作为一种特殊的模板支撑体系，主要应用于大跨度、大高度以及高荷载的建筑结构施工，如大型商场、展览馆、高层建筑转换层等。它为混凝土结构在施工过程中提供稳固的成型条件，是确保建筑结构的强度、稳定性及整体质量的关键环节。然而，高支模施工涉及诸多技术要点与安全风险，一旦把控不当，可能引发严重的安全事故与质量问题。

1 高支模施工技术的重要性

高支模施工技术在建筑领域中占据着举足轻重的地位，其重要性体现在多个方面。从建筑结构稳定性来看，高支模为超高楼层或大跨度结构提供了坚实的支撑体系。在大型体育馆、展览馆等大空间建筑建设中，高支模能够有效分散和承载巨大的自重及施工荷载，确保混凝土在浇筑和硬化过程中结构不发生变形、位移甚至垮塌，是保证建筑主体结构安全稳固的关键技术环节。在施工质量保障方面，高支模的精准搭建直接关系到混凝土构件的成型质量。它严格控制着梁、板、柱等结构的尺寸精度、平整度和垂直度，使混凝土能按照设计要求均匀受力、正确凝固，从而减少裂缝、蜂窝麻面等质量缺陷的产生，提高建筑整体的耐久性和抗震性能，为打造优质建筑工程奠定了坚实基础。对于施工进度的推动，高支模施工技术也功不可没。成熟的高支模体系安装与拆除流程高效有序，配合合理的施工组织安排，可以大大缩短每层楼的施工周期，其可重复利用的特性降低了材料周转时间和成本，使得整个建筑项目能够在预定工期内顺利完成，增强了建筑企业在市场中的竞争力^[1]。

2 高支模施工技术要点分析

2.1 施工准备阶段

2.1.1 方案设计与审批

方案设计与审批是首要任务，需依据建筑工程的具体结构特点，如梁、板的跨度与荷载情况，进行高支模专项施工方案的精心编制。方案中应详细确定模板及其支撑系统的选型，包括钢管、扣件、模板的规格材质等；精确规划搭设参数，像立杆的间距、步距以及水平杆、剪刀撑的设置要求等；同时制定完善的构造措施，确保整个支撑体系的稳定性与可靠性。编制完成后，要依次经过施工单位技术负责人严格审核签字，并组织专家进行深入论证，专家会从结构力学原理、施工安全规范等多专业角度提出修改意见，施工单位据此完善方案，最后由总监理工程师审批通过，方能开展后续施工。

2.1.2 材料选用与检验环节

高支模所使用的钢管材料必须符合相关国家标准，如应采用规定的Q235普通钢管，其质量要满足建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范要求，扣件应采用合格的可锻铸铁或铸钢制作，模板则需具备足够的强度与刚度。对进场材料要进行严格检验，检查钢管壁厚是否达标、扣件有无裂缝变形、模板平整度与强度是否合格等，任何不合格材料都应坚决退场，严禁用于高支模工程，以保障支撑体系质量。

2.1.3 场地与基础处理

施工场地应平整坚实并做好排水，防止积水影响基础稳定性。对于高支模支架基础，要依据现场地质条件处理，在天然地基上搭设需夯实硬化，必要时采取换填、打桩等加固措施以满足承载力要求；若架设在楼板等结构上，要对下部结构进行承载力验算，必要时增设支撑，确保基础稳固，为高支模施工筑牢根基。

2.2 搭设施工阶段

2.2.1 测量放线

施工人员需运用高精度测量仪器，如全站仪或经纬仪，依据设计图纸在地面或已施工结构面上精确弹出立

杆位置线。这要求极高的精度，一般立杆位置线平面误差需控制在极小范围内，以确保立杆排列整齐且间距完全符合方案设计要求。例如在大型厂房高支模施工中，因厂房面积大、结构复杂，测量放线的准确性就更为关键，需建立严谨的测量控制网并多次复核，为后续搭设工作奠定坚实基础。

2.2.2 立杆搭设

立杆应严格垂直设置，垂直度偏差不得大于架高的1/300，施工过程中需借助铅锤或经纬仪实时监测校正。立杆底部务必设置底座或垫板，垫板规格有明确要求，如厚度不小于50mm、宽度不小于200mm且长度不少于两跨，以此均匀分散荷载。立杆接长除顶层顶步特殊情况外，其余各层各步必须采用对接扣件连接，且相邻立杆对接扣件要错开布置，错开距离不小于500mm，保障连接稳固性。

2.2.3 水平杆搭设

纵向水平杆应置于立杆内侧且长度不宜小于3跨，横向水平杆贴近立杆布置，主节点处的横向水平杆更是严禁拆除，其通过直角扣件与立杆紧密连接。水平杆步距需符合方案设计，一般不大于1.8m，合理的步距能有效控制高支模体系竖向变形。

2.2.4 剪刀撑

沿支架四周外立面及内部纵、横向需按规定间距设置由底至顶连续的竖向剪刀撑，其宽度、斜杆与地面倾角都有严格标准，竖向剪刀撑顶部交点平面及扫地杆设置层应设置连续水平剪刀撑，形成立体稳定结构。剪刀撑斜杆接长采用搭接方式，搭接长度不小于1m并要用不少于3个旋转扣件固定，且扣件拧紧力矩需符合规范^[2]。

2.3 模板安装施工阶段

2.3.1 模板的选择与加工

常见的模板有胶合板和钢模板等，胶合板重量轻、加工便利且表面相对平整，适用于多数普通梁、板模板施工场景；钢模板则具备强度高、周转次数多以及变形小的优势，常用于对模板精度要求严苛或者大跨度、大荷载的结构部位。在模板加工期间，必须严格依照设计尺寸开展制作，其长度、宽度以及对角线等尺寸偏差均要控制在允许的范围之内。例如，胶合板模板的长度和宽度偏差通常不得超过 $\pm 3\text{mm}$ ，对角线偏差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ 。并且要对模板边缘进行妥善处理，以免影响混凝土的成型质量与外观效果。

2.3.2 模板安装工艺的规范性

在安装梁模板时，应率先安装底模，确保底模的中心线与梁的中心线精准重合，其标高需依据设计要求精

确控制，一般借助在立杆上设置可调顶托来实现精准调整，误差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ 。随后安装侧模，侧模与底模之间要紧密连接，可采用钉子或螺栓进行固定，并在侧模上合理设置斜撑，斜撑与地面的夹角宜控制在 45° - 60° 之间，以此保证侧模具备良好的垂直度与稳定性。对于板模板的安装，需先在水平杆上铺设主龙骨，通常选用方木，其间距要依据板的厚度以及荷载状况确定，接着在主龙骨上铺设次龙骨，最后在次龙骨上铺设模板。模板之间的拼接要做到严密无缝，可运用胶带纸等材料进行密封处理，有效防止混凝土浇筑时出现漏浆现象。

2.3.3 模板起拱设置

对于跨度不小于4m的现浇钢筋混凝土梁、板，必须按照设计要求进行起拱，起拱高度宜控制在跨度的1/1000-3/1000之间。起拱的主要目的在于抵消混凝土在自重以及施工荷载作用下产生的下挠变形。例如，对于跨度为10m的梁，起拱高度应在10-30mm之间。起拱可通过调节立杆顶托或在模板下方设置楔形木块等方式实现，起拱过程要均匀过渡，避免出现局部凸起或凹陷的情况，从而确保混凝土的浇筑质量以及结构的受力性能。

2.4 使用与拆除阶段

2.4.1 验收工作

模板安装完成后，全面细致的验收工作必不可少。验收内容涵盖模板的平整度、垂直度以及拼接严密性等多个方面。通常采用2m靠尺来检查模板的平整度，其偏差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ ；运用线坠或经纬仪检查模板的垂直度，偏差不得超过 $\pm 3\text{mm}$ ，要对模板的支撑体系进行严格检查，确认立杆、水平杆、剪刀撑等是否严格按照施工方案要求进行搭设，扣件是否拧紧牢固等。只有验收合格之后，方可开展混凝土浇筑施工。

2.4.2 实时监测高支模支架的状态

在混凝土浇筑过程中，实时监测高支模支架的状态至关重要。需安排专业人员对支架的变形、沉降等情况进行密切观测，在支架的关键部位，如梁底跨中、板跨中等位置设置观测点，并采用水准仪、全站仪等高精度测量仪器进行精准监测。监测频率应根据混凝土的浇筑速度、浇筑量等因素灵活确定，一般在混凝土浇筑初期，可每隔30分钟进行一次监测；随着混凝土浇筑量的不断增加，应适当缩短监测间隔时间，例如每隔15分钟监测一次。一旦发现支架沉降或变形超过预警值（通常沉降预警值为跨度的1/400-1/300，变形预警值依据结构类型和设计要求确定），必须立即停止浇筑作业，并迅速采取加固等应急措施，防止事故发生。

2.4.3 模板拆除

只有当混凝土强度达到设计要求之后,方可拆除模板及支架。一般情况下,对于梁、板结构,当混凝土强度达到设计强度的75%以上时,可拆除侧模;当混凝土强度达到设计强度的100%时,方可拆除底模。拆除顺序应严格遵循先支后拆、后支先拆、先非承重部位后承重部位以及自上而下的原则。例如,在拆除高层建筑核心筒高支模时,应首先拆除侧模,可借助撬棍等工具轻轻撬动模板,使其与混凝土顺利脱离,然后再拆除梁底模和板底模,且拆除时应先拆除板底模,再拆除梁底模,从顶层开始逐步向下拆除。拆除后的模板和支架材料应及时进行清理、分类存放,对于可周转使用的材料,要进行妥善的保养维护,如对钢管进行除锈、涂漆处理,对模板进行清理、修补等,以便下次循环使用,从而降低施工成本,提高资源利用率^[1]。

3 高支模施工技术的优化措施

3.1 材料与设备优化

3.1.1 材料方面

积极选用新型高性能材料可带来多方面优势,与传统钢管相比,其强度重量比显著更高,在确保支撑强度满足要求的同时,能大幅减轻高支模系统的自重。这不仅降低了对基础的压力,减少了基础处理的难度与成本,而且其出色的耐腐蚀性能有效延长了材料的使用寿命。相较于普通钢材易生锈需频繁维护或更换,碳纤维复合材料可减少因材料老化导致的性能下降问题,降低了长期使用成本,提高了高支模系统的耐久性与稳定性。

3.1.2 设备优化

采用先进施工设备能极大地提高施工效率与精度。如模板自动提升机,它通过精准的控制系統,能够精确地控制模板的提升高度与位置。在高层建筑的高支模施工中,相比传统依靠人工和简单机械吊运模板的方式,模板自动提升机可大幅减少模板安装的时间与人力投入,并且有效避免了因人工操作误差导致的模板安装偏差,提高了模板安装的精度与质量,从而保障了整个高支模结构的稳定性。

3.2 施工工艺优化

3.2.1 支撑体系搭设工艺

在支撑体系搭设工艺方面,新型的卡扣式连接节点

正逐步取代传统的扣件连接。卡扣式连接安装极为便捷,施工人员只需简单操作就能快速完成连接,大大缩短了搭设时间,其连接强度相比传统扣件有显著提高,能更好地承受高支模系统在施工过程中的各种荷载,有效降低了因连接松动导致的安全风险,增强了支撑体系的整体稳定性。同时,根据不同结构的荷载分布特性优化立杆和水平杆的布置方式也尤为重要。对于一些荷载集中区域,如大跨度梁的下部,适当加密立杆和水平杆,能够更精准地传递和分散荷载;而在荷载较小区域合理增大间距,在保证结构安全的前提下,减少了材料的使用量,提高了材料的利用率,降低了施工成本。

3.2.2 模板安装工艺

在模板安装工艺上,可采用预拼装模板技术,在地面将模板预先拼装成较大的板块,然后整体吊运安装。这样不仅减少了高空作业的时间与风险,提高了安装效率,而且由于预拼装在地面进行,能更好地保证模板拼接的精度与严密性,减少混凝土浇筑时的漏浆现象,提高混凝土成型质量^[4]。

结语

房建土建工程中的高支模施工技术,犹如建筑领域的中流砥柱。从前期精心筹备,到搭设时的精准把控,再到模板安装的严丝合缝,直至使用与拆除的规范操作,每一步都凝聚着工程人的智慧与心血。它不仅是构建稳固建筑结构的有力保障,更是推动建筑行业迈向高质量发展关键力量的关键力量。随着科技的日新月异,高支模施工技术必将在材料革新、工艺优化的浪潮中不断蜕变,续写建筑安全与高效的辉煌篇章,为城市化进程添砖加瓦,塑造更多建筑经典。

参考文献

- [1] 林华湘.高支模施工技术在房建工程中的应用[J].四川水泥,2020(04):204-205.
- [2] 何晓辉.房建土建工程中的高支模施工技术分析[J].施工技术,2021,50(20):15-16.
- [3] 孙振.房建土建工程中的高支模施工技术探究[J].施工技术,2021,50(19):46-47.
- [4] 陈强.浅析工程施工中高支模技术的应用[J].工程技术(全文版),2020(11):244-245