

# 高支模施工技术在建筑施工中的应用探究

文 / 田玉昊 山东省建设建工（集团）有限责任公司

王 超 山东省能源建筑设计院

**摘要：**高支模作为一种常用的施工技术，广泛应用于大型建筑工程中。高支模施工具有快速、高效的特点，然而在实际操作中也存在一些挑战和难点。相关技术人员需要对高支模施工过程中的关键技术进行深入分析，找出影响施工效率和质量的因素，并提出相应的解决方案。本文将重点探讨高支模施工过程中的关键技术及其安全性、稳定性、施工工艺等方面的问题，力求为相关领域的研究和实践提供有益的参考与借鉴。

**关键词：**高支模；建筑工程；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.08.029

## 引言

高支模施工技术在建筑施工中已经得到广泛关注和应用。过去的研究已经涉及该技术的应用案例和技术细节，但对于创新思路和问题解决的深入分析还有待完善。通过系统分析现有的高支模施工技术应用情况提出优化方案，重点关注高支模施工技术在建筑物和混凝土结构施工中的实际应用，以实现高支模施工技术在建筑施工中的更大突破。

### 一、高支模施工技术的基本原理和特点

高支模施工技术是一种利用钢模板和支撑体系进行建筑施工的技术。其基本原理是通过将钢模板固定在支撑体系上，形成一个稳定的施工平台，然后在模板上进行混凝土浇筑，待混凝土凝固后，拆除模板，完成建筑结构的施工。高支模施工技术具有以下特点。

#### （一）快速拼装和拆卸

高支模施工技术采用标准化的钢模板和支撑体系，使得拼装和拆卸过程变得简单、快捷。相较于传统的木质模板，高支模施工技术能够大幅减少模板拼装和拆卸的时间，从而有效缩短施工周期。钢模板的组合采用简单的连接方式，可以快速拼装成所需的施工形式，而拆卸时只需进行简单的解体和拆卸操作<sup>[1]</sup>。

#### （二）施工周期短

高支模施工技术采用机械化作业，并通过预制化的钢模板和支撑体系，实现施工的快速进行。与传统建筑施工技术相比，高支模施工技术可缩短施工周期超过30%。这是由于高支模施工技术的钢模板和支撑体系具备高度标准化和可重复使用的特点，可以在较短时间内进行组装和拆卸，减少施工时间。

#### （三）安全可靠

高支模施工技术采用钢模板和支撑体系，具备较高的强度和稳定性，能够承受大荷载和风荷载。支撑体系采用稳固的结构设计，能够提供可靠的支撑和保护，确保施工过程的安全性。此外，高支模施工技术还能够根据建筑结构的需求进行灵活调整，以适应各种复杂条件下的施工需求。

#### （四）提高工程质量

高支模施工技术能够实现混凝土的均匀浇筑，避免了传统木质模板施工中可能出现的浇筑不均匀和空鼓等质量问题。钢模板的使用具有高度的平整度和稳定性，能够减少变形和开裂等质量隐患，提高工程的整体质量。此外，高支模施工技术还能够实现高精度的尺寸控制，确保建筑结构的准确度和一致性。

#### （五）减少环境影响

高支模施工技术能够减少对施工环境的影响，降低施工噪音和粉尘的产生，提高工作环境的舒适度。相较于传统施工技术中需要使用大量木材的情况，高支模施工技术采用钢模板和支撑体系，减少了对森林资源的消耗和破坏。同时，高支模施工技术还能够减少废弃物的产生，实现建筑施工的环境友好化。

## 二、高支模结构设计与优化

### （一）结构设计原则

在支模结构设计过程中，遵循一些关键的原则是至关重要的，以确保支模能够在施工过程中承担荷载、保证安全，并具有高效的施工性。结构设计应该注重整体稳定性和承载能力，尤其对于大型或特殊形状的支模结构。设计师需要合理分析结构受力情况，确定合适的材料、截面尺寸和连接方式，以确保支模能承受预期的荷载并保持稳定<sup>[2]</sup>。在支模结构设计中，考虑到施工现场的实际情况和操作需求也是非常重要的。支模结构设计应简化结构、减少零部件数量、提高组装效率，从而降低施工难度和成本。优化支模结构设计还包括考虑可拆卸性，方便支模的拆卸和再利用，减少不必要的浪费和环境污染。在结构设计中充分考虑支模的可靠性和耐久性也是必要的。支模在施工中承受着较大的荷载和变形，因此设计应充分考虑各种受力情况，采取合适的加强措施，确保支模结构在使用过程中不会发生失稳或破坏，同时延长支模的使用寿命。

### （二）支模优化技术

支模优化技术在建筑施工中起着至关重要的作用，可以提高支模结构的性能、减少材料消耗，降低施工成本，提高施工效率。一种常见的支模优化技术是采用先进的

计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）技术，通过三维建模和模拟分析，优化支模结构设计。这样可以更直观地分析支模在受力状态下的变形和应力分布，提前发现潜在问题并进行调整，确保支模结构的安全和稳定。采用新型材料和工艺也是支模优化的重要手段之一。例如，使用高强度、轻质的材料可以减少支模自重，提高施工效率；利用先进的焊接技术和连接件设计，可以提高支模的承载能力和耐久性。智能化技术在支模优化中也发挥着越来越重要的作用，如传感器监测支模结构变形、智能控制系统调整支模结构等，提高了支模的精准性和自适应性。支模优化技术还包括对支模结构的模块化设计和标准化管理。标准化管理可以规范支模结构的设计、制造和使用流程，减少人为错误和材料浪费，提高施工效率和质量<sup>[3]</sup>。

### 三、建筑施工中高支模的应用

某工程采用高支模技术作业，支撑架体立杆纵、横距按 800-1000mm×800-1000mm，步距约 1500-1700mm 布置，梁底支撑体系未进行加密处理，支撑梁板的钢管立杆顶部未使用可调托撑进行顶撑；在每一步距处未设设纵横向水平拉杆；架体内未按规定设置水平剪刀撑、纵向剪刀撑，横向剪刀撑数量不够且未由底到顶连续设置。

#### （一）施工准备

现阶段的高支模施工工艺应用，要进一步完善准备工作，本工程之所以在高支模施工工艺的应用中出现的问题，很大一部分原因在于施工准备不健全，各项准备工作的开展没有从长远的角度思考，因此在工程的改造纠正阶段，要创新施工准备方法，加强各个环节的深入准备，坚持在准备工作中给出较多的依据，这样才能得到更好的成果。高支模施工工艺的应用，要加强材料准备，并完善测量放样，明确参数规范标准，施工单位要提前了解国家的最新规范要求，严格按照行业规范和建筑要求施工，禁止任何违规现象的发生。对于混凝土材料、木材、钢材等等，都要选择高性价比原料，并提前获取样本进行检测分析，找出不合理的地方，避免在材料应用方面造成严重的问题。所有的施工材料在入场前要进行再一次的施工检测，确保符合相关规范标准。施工准备阶段，还要做好施工现场的内外隔离作业，禁止外来人员随意进出施工现场，要加强高支模施工工艺的环境准备，增强施工的便利性。

#### （二）现场搭设

扣件式支撑架的现场搭设工艺流程主要包括地基处理、垫板铺设、立杆搭设、扫地杆搭设、横杆搭设、剪刀撑搭设等环节，通过循环往复，达到相应设计标高，并做好检查加固工作，通过验收后交付使用。在支撑架搭设前，需要将施工场地清理干净，按相关标准进行平整加固，满足支撑架搭设承载力要求。按设计方案测量放线，铺设木垫板，垫板长度应不小于两跨，宽度和厚度也要满足相应要求，将检测合格的钢管、扣件及其他组成部分运输到施工现场，按施工流程进行搭设。根据设计要求，设置底座和纵横扫地杆，扫地杆距离底座的

间距一般控制在 200mm 之内。横向扫地杆位于纵向扫地杆下方，如果存在立杆基础高度不一致的情况，需要将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨，并与立杆可靠固定，基础高度差不能超过 1m。严格控制立杆跨距和步距，立杆接长必须采取对接方式，不能搭接，接头要交错布置，相邻立杆接头不能设置在同步内，间隔 2 根立杆的接头在高度方向上的间距要超过 500mm。纵向水平杆应设置在立杆内侧，长度要超过 3 跨，接长时，可以采用对接连接，也可以采用搭接连接。采用搭接方式时，搭接长度要超过 1m，设置 3 个旋转扣件固定，杆端部与扣件间距不能小于 100mm，相邻接头不能设置在同步或同跨内，不同步或不同跨的两个相邻接头在水平方向上错开的距离应大于 500mm<sup>[4]</sup>。

#### （三）悬挑式支撑架的高支模施工技术

在建筑工程施工中，经常存在悬挑结构施工。相对而言，悬挑结构高支模施工难度更大，危险系数更高，需要的支撑体系更加复杂。现阶段，关于悬挑高支模体系的规范标准并不完善，更容易产生风险隐患。常见的有支撑杆式悬挑支撑架和挑梁式悬挑支撑架，在实际工程施工中，挑梁式悬挑支撑架更为常见，在建筑结构上设置型钢悬挑梁作为支座，为上部支架搭设提供承载力。悬挑梁的固定措施至关重要，除了预埋锚固装置，还可以在上部结构设置钢丝绳，为悬挑结构提供斜拉力。根据相关规范要求，型钢梁固定段长度不能小于悬挑段长度的 1.25 倍。在固定段设置多道锚固，在搭设型钢悬挑梁前，首先要根据型钢梁位置，做好锚固螺栓预埋施工，将其预埋到楼板中，悬挑梁就位后，将固定角钢与锚固螺栓有效连接，也可以直接预埋钢筋吊环，需要根据实际情况灵活设置，主要目的是固定悬挑梁，设悬挑梁上表面应该水平，与外墙轴线垂直，在距离悬挑梁端部 100mm 处，上下部均焊接一定直径和高度的钢筋，上部钢筋作为脚手架立杆固定底座，而下部钢筋则用于斜拉钢丝绳的限位装置，钢丝绳锚固端必须牢固可靠。保证悬吊支撑结构能够满足承载力要求后，开始搭设上部架体，主要施工工艺与普通支撑架搭设要求基本一致，需要通过连墙件、剪刀撑、柱抱箍等设置，增强加固效果，保证悬挑支撑架整体的安全性和稳定性。

#### （四）混凝土浇筑

对于浇筑施工而言，施工单位要提前做好模板的湿润处理，主要是用水进行浇透作业，正式开展浇筑工作的时候，加强支撑系统的偏心荷载问题处理，同时还要对入仓的温度保持较高稳定性，控制好碾压的次数。部分施工环节采用了分层浇筑的方法，针对每一层混凝土的厚度控制在 35cm 左右，同时严格按照施工规范级标准，加强混凝土泛浆的控制、混凝土压实度的控制，由此最大限度提高混凝土的施工质量。针对大梁高度超过 1m 的工程部分，建议按照分层浇筑的方法施工，对于第一次浇筑而言，施工人员要在浇筑的时候对梁底浇筑有效控

制；第二次浇筑时，重点对上部梁浇筑、楼板浇筑进行积极控制，选择一次性浇筑技术开展作业。

#### 四、提高大跨度高支模施工技术应用效果的措施

##### （一）明确高支模安装顺序

高支模施工过程中施工单位的首要任务是透彻掌握施工流程及其细节要点，这是保障工程顺畅推进的基石。尤为关键的是，模板的精准安装与脚手架的稳固搭建，这两大环节因涉及复杂操作与潜在风险，常成为安全事故的易发区。因此，监理团队需紧密依据既定施工方案，对每一施工环节实施强化监督与精细化管理，确保每一步操作均遵循高支模架设的标准流程执行，以此有效遏制施工过程中的安全隐患，为项目安全、高效推进筑起坚实防线。

##### （二）加强对施工人员的培训

随着现代科技的快速发展，建筑施工技术也在不断进步，新型施工理念和技术被广泛应用于建筑行业中。为了提高支模施工的质量，相关的施工组织需要加大对施工人员的教育和培训力度。具体来说：（1）施工单位应该组织定期的技术培训讲座，帮助技术人员熟练掌握高支模施工技术的应用方法。培训结束后，应对参训人员进行实践操作考核，只有通过考核的人才能参与到实际施工中。（2）为了便于施工人员在日常工作中随时

查阅和学习，相关单位应编制并发放专业学习手册。这些手册应该包含最新的施工技术 and 安全规范，以便施工人员能够在实践中不断提升自己的专业技能。（3）定期举办施工经验交流会，邀请所有施工人员参加。在这类会议上，鼓励大家分享自己在施工过程中遇到的问题和挑战，并邀请专业人士进行答疑解惑。对于过去施工中出现过的错误，应特别强调，以防止类似问题再次发生<sup>[5]</sup>。

##### （三）模板支架监测方法

在高支模施工过程中，为了维系工程质量与施工安全，对模板支撑系统的持续性监控显得至关重要。该监控策略围绕以下核心方面展开：（1）建立常态化的巡检机制，委派专职人员每日至少实施一次全范围的检查，覆盖立杆与水平杆的连接牢固性、模板装配的精确性及整个支撑架构的稳定性，并详细记录每次检查的结果。（2）实施动态位移监控（位移监测随时间变化趋势如图1所示），在关键节点布置监测点，利用高精度仪器在混凝土浇筑阶段每60min监测一次，防患未然，避免非计划性位移。（3）进行应力监控，于支撑体系的关键承重点植入应力感应器，实时跟踪应力状况并与设计标准对照，确保迅速应对任何异常。（4）执行沉降监控，于支撑底部设置观察点，每2h监测一次沉降情况，确保沉降幅度在可控制范围内。

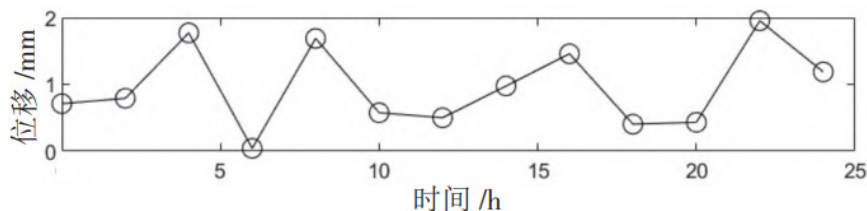


图1 位移监测随时间变化趋势

##### （四）健全应急管理预案

（1）构建预警系统来管理风险，该系统通过实时监测工具收集支架体系的运行数据，一旦监测到异常情况即刻触发警告，以便及时采取干预措施，防止事故发生。同时，实行周期性的安全审核，对查找出的问题迅速整改，从根本上减少事故的发生。（2）确立应急响应的启动标准、责任分配、执行流程和信息通报制度。例如，当支架出现局部稳定性问题时，应即刻中止受影响区域的施工活动，组织附近作业人员安全撤离，并调度快速修复团队进行加固处理。应急预案中应详述关键岗位的责任、通信方式及紧急集合地点。（3）建立由项目经理主导，融合安全、技术、医疗支持及后勤保障等部门的应急指挥中心，清晰界定各小组的任务和职责，以确保在紧急时刻能迅速、有条不紊地实施救援。此外，与地方消防部门、医疗机构等外部救援机构建立协作机制，拓宽救援资源网络，提高应对突发事件的能力。

##### 结语

在高支模施工中，关键技术的分析和应用对于确保施工质量和安全至关重要。通过深入研究和应用支撑系统设计、结构稳定性控制、拆模过程管理等关键技术，

可以有效解决施工过程中的各种问题和挑战，提升工程施工水平。高支模施工需要工程师们充分理解和应用这些关键技术，不断总结经验，不断改进施工方法，以确保高支模施工的顺利进行。通过科学的技术分析和应用，可以提高施工效率、降低施工风险，为建筑工程的成功实施奠定坚实基础。

##### 参考文献

[1] 肖纬光, 王子叶, 齐林. 高支模施工技术在厂房施工中的应用研究[J]. 四川建材, 2023, 49(07): 126-128.

[2] 王东将, 邢桂久, 简染豪, 等. 房建工程高支模施工技术分析[J]. 砖瓦, 2023, (07): 150-153.

[3] 李国谱. 高支模工程施工工艺及质量控制研究[J]. 中国住宅设施, 2023, (06): 157-159.

[4] 廖倩, 谭芝. 大高差坡地工程中高支模施工技术[C]//《施工技术(中英文)》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2023年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册). 中建二局西南公司; , 2023: 4.

[5] 石富中. 探讨土建工程中的高支模施工技术[J]. 散装水泥, 2023, (03): 105-107+110.