

建筑施工中高支模工程施工技术应用与安全管理策略

解毅飞

山东省机场管理集团有限公司

摘要：在社会经济高速发展和城市化进程不断加快的大背景下，现代建筑工程作为城市建设的重要组成部分，其施工技术和方法越来越受到人们的关注。在许多大型公共建筑、高层建筑和特殊结构建筑等施工过程中，高支模施工技术成为不可或缺的施工手段。然而，随着高支模施工技术的广泛应用，其在实际施工过程中也暴露出了一些问题，如施工难度大、安全风险高等。这些问题会影响施工效率和质量，对施工人员的人身安全构成威胁。因此，对高支模施工技术进行深入研究，探讨其在实际应用中的优缺点并提出相应的改进措施，对于提高现代建筑工程的施工质量、保障施工人员安全、推动建筑行业的技术创新与发展具有重要意义。

关键词：建筑工程；高支模；施工技术；施工安全

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.18.030

前言

建筑施工较为复杂，涉及环节众多。在众多施工工艺中，高支模施工技术属于最关键的，通过加强其工艺质量控制可稳步推动建筑工程顺利实施，保障建筑最终的施工品质。在当前建筑行业的快速发展基础上，人们对建筑空间、外立面造型要求越来越高。超高、超重、超长跨度结构应运而生，均需使用到高支模施工技术。对近几年安全施工事故进行复盘分析，发现高支模安全事故并没有根除，一次次高支模坍塌事故血的教训，都是由于未能正确的掌握高支模施工技术要点、责任人履行不到位引起的。因此深入研究探讨高支模施工技术在实际工程中的应用，具有重要意义，有助于现场质量安全施工进行平稳过渡，促使建筑施工质量安全得到保障。

一、高支模施工技术的定义与分类

（一）定义

高支模施工技术是一种应用较为广泛的施工技术。该技术的核心在于通过高度超过一定标准的支撑模板体系进行施工。这里的“高度超过一定标准”通常是指支撑模板的高度超过常规的施工标准，满足特定工程的需求。这种施工技术常用于大型、高层建筑或者需要特殊结构的工程中。其能有效支撑和固定建筑结构，确保施工过程顺利进行和最终建筑的质量与安全^[1]。

（二）分类

高支模施工技术根据不同支撑方式和结构特点可以分为多种类型。按照支撑方式，可将其分为以下3种：第1，垂直支撑主要是同时垂直的支撑构件来承受模板和其上部的荷载。适用于需要较高垂直稳定性的施工场

合。第2，水平支撑刚好与垂直支撑相反，水平支撑主要通过水平的支撑构件来承受荷载，这种支撑方式适用于要较大水平跨度的施工场合。第3，斜向支撑则是同时结合了垂直支撑和水平支撑的特点，能将荷载进行分散和传递，比较适用于特殊结构的现代建筑工程。根据结构特点，可将高支模施工技术分为钢管支撑、铝合金支撑和木支撑，具体为：第1，钢管支撑主要是使用钢管作为支撑构件，具有结构稳定、承载能力强等特点，适用于大型建筑和高层建筑。第2，铝合金支撑具有重量轻、耐腐蚀等特点，适用于一些对重量和外观有较高要求的工程。第3，木支撑则是较为传统的支撑方式之一，最突出的优势在于易加工、成本低等，但是，这种支撑结构在承载力和稳定性方面与钢管支撑和铝合金支撑存在一定差距^[2]。

二、高支模施工技术应用要点

（一）准备阶段

高支模施工技术需要在高空中进行实际操作，具有危险性，必须对施工技术人员的安全负责，保障整个工程安全顺利完成，因此准备工作必须严谨认真的落实，具体流程如下。（1）检查施工材料。核对施工材料的数量，防止偷工减料的情况出现，检查施工材料是否为正规厂家生产，是否具有质量合格证书以及质量验收报告，核实施工材料是否达到安全标准，严禁使用假冒伪劣产品。（2）检验搭架材料和模板是否符合要求，是否有劣质或不达标产品，并及时进行更换。（3）根据施工现场的实际情况，安排专业人员进行测算，调整施工方案，提出最优设计方案。对高支模施工技术进行风险评估，分析每一项存在风险的地方加以改进或做好相应的规避、应对措施。

（二）搭建阶段

（1）安装柱模。首先，施工流程方面。施工人员需要先进行直模板吊装施工，施工完成后需要质检人员全面检查吊装后位置的精确性，待检查无误后上紧柱箍、穿螺栓等，以此有效提升模板的整体牢固性与稳定性，而后选择合适斜撑并将其设置在各个面上，确保斜撑与支架进行有效连接。需要注意的是，当施工现场环境与其他条件允许时，施工人员可以结合实际情况，在合理范围内同步进行梁柱接头模板、封柱模等施工作业，以此减少施工时间，加快整体施工进度。其次，材料选用方面。为保证柱结构的稳定性，柱箍应当选用钢管，若柱截面大于700mm，则需要在其中间位置加设穿墙螺杆，以此进一步提升其稳定性。在绿色环保、节

能减排的理念下，建筑工程项目需要积极落实施工材料循环利用、施工工艺绿色环保等相关要求，因此可选用PVC硬塑管套于穿墙螺杆上。

(2) 安装梁模。在梁模安装施工作业中，施工人员应当按照设计间距依次铺设方木，待方木铺设完成后检查其牢固性并开始梁底模铺设施工作业。梁底模铺设过程中需要施工人员实时控制底模位置，确保其与柱头精准对接，而后使用长度合适的钢钉或其他器具将两者钉牢。为有效确保梁底模的整体稳定性，还需要施工人员选用方木条，将其设置为梁底模的支撑与立挡结构，同时选用模板紧固侧模底部。待上述施工作业完成并通过质检排查后，则需要进行侧模吊装施工，当侧模被吊装至相应位置后则需要合理设置斜杠顶撑，以此强化侧模稳定程度，避免其出现倾斜、塌落等质量问题。

(3) 注意事项。高支模施工技术在使用过程中会面临一定的危险。在高支模搭建时，必须对施工人员进行安全交底和技术交底，安排专业的技术人员全程跟踪搭建过程。1) 由专业高支模施工技术人员检查施工现场，并密切检测高支模施工整个过程，不可松懈，及时解决施工人员在施工过程中遇到的任何问题，时时关注施工人员的安全问题。2) 开展支顶施工时，为了保障整个施工过程的安全，必须压实处理回填土并在其下面设置垫块，预防支顶下沉，导致施工人员发生安全事故。3) 检查高支模支撑体系，防止体系出现松动，如有松动，必须立刻清场，解决安全隐患。4) 高支模外围框架柱搭建，在确保梁柱、排架的稳定性后，严格按照先浇筑、后绕梁的模式进行搭建。搭建完成后，在恰当的时机振捣混凝土，从梁中间部位向梁两侧浇筑140mm左右，使浇筑平整、均匀^[3]。

(三) 验收阶段

为了保障高支模的使用安全，在施工完成后，专业人员需要对工程进行验收。(1) 清理施工现场中残留的杂质和施工材料，保证现场整洁，避免因材料堆放杂乱导致摔倒事件。(2) 安排项目专家对施工方案、施工现场以及混凝土施工质量进行审核检查，确保整个高支模施工质量达标、安全达标，满足行业建筑规范。

(3) 高模板体系验收。作为重要辅助性系统，高模板体系能给予施工技术人员极大的帮助，因此对支撑模具进行验收与对高支模模型的性能进行检查，是保障工程效率高、施工技术人员安全必不可少的一项工作。

(4) 总结高支模施工过程中遇到的各种难题和收集的经验，并在后续施工中进行改进。

(四) 混凝土浇筑

在混凝土浇筑环节，重复检查高支模装配效果，以模板拼缝处理情况、模板洁净度、脱模剂涂刷情况、模板位置、内部钢筋埋置情况为检查重点，确定无误后，即可正式开展混凝土现浇作业。分层浇筑混凝土，严格

控制分层厚度，同步开展浇筑、振捣作业，浇筑期间观察高支模稳定情况，如果出现模板晃动偏位问题，暂停现浇作业，待问题得到妥善处理后再继续浇筑混凝土。此外，在混凝土养护步骤，以内部循环冷却作为温控方法，提前在模板内部埋设冷却水管，管路蛇形布置，各层级冷却水管纵向间距控制在0.8m，最外侧冷却水管和混凝土边缘间距值控制在0.5m。

(五) 模板拆除

模板拆除期间，应先拆除后期支设的非承重部位模板，再拆除先期支设的承重部位模板，并掌握各部位模板的正确拆除方法。例如，拆除墙体模板时，检查墙体混凝土强度是否达标，如果混凝土结构和模板相互粘连，则使用撬棍进行拆除，拆除完毕后清理模板表面残留浮浆，修补破损部位。在拆除梁板模板时，按顺序依次拆除水平杆、立杆，拆卸期间保持主龙骨自由下落状态，并根据板梁跨度确定拆模时间，如在板梁跨度不足2m时，混凝土整体抗压强度达到50%设计值后即可拆除模板。此外，待高支模结构拆除完毕后，再着手拆除模板支架，提前做好报审批准、安全技术交底、现场设置围栏、清退现场无关人员等准备工作。随后，按照从上到下的顺序拆除模板支架，优先拆除大横杆、剪刀撑、中间部位扣件，由专人传递，或使用绳索将拆除材料平稳放置在工程地面，禁止乱扔。后续清理材料表面灰尘污渍，修复缺陷部位，将材料分类堆放，留待循环使用，即可结束高支模施工活动^[4]。

三、高支模施工质量安全管控

(一) 施工危险源预控

(1) 物体打击。其形成原因包括违规开展模板搬运作业、所准备的支模设施设备存在自身缺陷。要求施工人员规范开展模板搬运作业，轻拿轻放模板和其他材料，定期检查所准备的工器具和各类设施设备是否安全有效。(2) 高处坠落。其形成原因包括高支模防护不到位、现场风力等级超标、施工人员随意摆放材料设备。要求在高支模搭建完毕后定期检查安全密目网等防护设施的使用状态，现场出现强风降雨等特殊天气时，禁止开展高空作业，施工人员必须按照操作准则来摆放施工材料和工具器。(3) 支架坍塌。其形成原因包括模板上材料堆放质量超标、支撑体系基础无法满足实际受力要求。在支架搭建完毕、模板装配完毕与混凝土现浇期间，重复多次检查支撑体系基础承载性能是否达标，根据现场施工情况来确定模板堆放材料的高度限值与质量限值，在模板上分散堆料，禁止因集中堆料而改变高支模的受力状态。

(二) 模板安装搭设质量控制

在模板正式安装前要做好相关的准备工作，最主要的是找出轴线位置，这是最核心的保障，同时，设置有关标志，提供有效的参考。找到轴线位置，为后续工作

提供保障，在技术保障下进一步确认模板控制线，保障施工品质和效率。需要注意的是，在搭设框架时，为强化框架搭设效果，应综合考虑多种因素，提出施工优化建议。例如，可以在底部铺设材料，并在模板间放置骨架等。此外，楼面模板安装更要严格遵循技术流程，优化施工整体结构，做好钢筋捆绑工作，待基础工艺完成且检验合格后，方可开展浇灌步骤。搭建拉杆时要确保钢管的可靠性和稳固性，保证总体安全性能，避免发生安全事故^[5]。

（三）技术质量检测

施工中要科学采用质量检测方法，及时消除质量隐患。为科学保障施工效果，切实提高施工水准，在高支模施工过程中要做好支架、部件等细节检查，认真落实质量审查，提高支护体系稳定性的同时，保证满足施工规范。在高支模施工中，为科学消除不安全因素，应根据有关规定落实检查工作，确保施工顺利进行，科学提高施工质量。以现浇结构模板安装底允许偏差为例，实际施工中要严格遵循技术规范，应用科学的检验方法，保障现浇结构模板安装底允许偏差在理想范围。

（四）成品保护

在工程实践中要加强成品保护，以强化施工效果。具体的方法：一是上操作面前要确保模板脱模剂不流坠，以减少对结构成品的污染。二是拆下的模板要认真检查，如有变形应及时修理。三是拆除模板时要按照相关的技术指标操作，如《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204—2015）。严禁用撬棍乱撬，以防口角损坏。正确的模板拆除顺序为：先拆非承重模板，再对结构承重模板进行合理拆除。总之，在具体施工中要落实好成品保护工作，提高施工可靠性。

（五）架体材料管控

随着市场经济推动下，盘扣架体的使用得到较大的推广，需求量也同步相应增加。部分盘扣供应商为了个人的经济利益，以次充好，不合格盘扣流入市场，对其架体的安全造成极大的隐患，比如：采用Q235冒充Q355B，导致立杆承载力大幅度降低；横杆和斜杆插头采用的为覆膜砂铸造工艺，因其铸造件小，铸造缺陷显著，与蜡模精铸工艺相比，插头铸造质量较差，断裂的铸件上发现大量缩孔、气孔、夹渣等缺陷，严重制约了支架的承载能力。

（六）重视架体构造措施

架体的构造措施满足要求，是脚手架设计计算的基本假定边界条件，对支撑脚手架而言，边界条件主要为：纵横向水平杆、竖向剪刀撑、水平剪刀撑、斜撑杆、扫地杆等设置。大量的试验数据验证，构造措施施工不到位，例如：(1)纵横向水平杆及扫地杆未拉通设置；(2)竖向斜撑未按照JGJ/T231—2021第6.2.2条要求进行设置；(3)支撑高度超过4~6个标准步距未设置水平剪刀撑；(4)杆端扣接头与连接盘的插销连接未紧固^[6]。

四、高支模施工质量安全保障管理保障措施

（一）强化高支模施工方案的标准化管

工程开工前，编制人员要充分结合现场实际作业工况和专业理论知识，编制切实可行的方案。方案论证前，施工单位需要完成内部审核及监理单位审批同意后，方可组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证，论证通过后方可实施。

（二）落实方案及安全技术交底

方案实施前，严格按照要求进行分级交底，以便现场管理及作业人员能够更好的掌握施工要点及作业要求，才能更好的保证现场施工质量及安全。应避免流于形式的交底，施工交底内容应包含：①材料要求、质量要求、技术管控措施及检查标准及方法、施工通病问题及防治措施；②关键部位、工艺、环节与节点的安全技术防护措施等^[7]。

（三）作业环境检查

依次检查高支模与配套支架安装期间是否设置防倾覆临时固定设施，施工现场是否搭设工作梯，高支模高空临边安全防护措施是否落实到位，垂直交叉作业期间是否落实隔离防护措施。最后，根据现场安全巡查情况发现各项问题，编制安全巡查问题清单，将清单反馈给施工人员，督促其限期整改问题，如果问题整改不彻底、后续再次发生同类问题，则追究相关人员责任。

结语

随着建筑行业的不断发展，高支模施工技术作为现代建筑工程中的重要组成部分，其地位日益凸显。本文对高支模施工技术进行详细阐述，发现其不仅关乎工程的稳定性与安全性，更与整个建筑的质量和效益紧密相连。因此，在未来的研究和实践过程中，相关领域要不断探索新的施工方法和技术手段，以满足不断提升的工程质量要求。

参考文献

- [1] 陈文龙. 房建土建工程中的高支模施工技术浅析[J]. 绿色环保建材, 2021, (07): 141-142.
- [2] 纪春函. 土建工程中的高支模施工技术要点探讨[J]. 砖瓦, 2021, (07): 163-164.
- [3] 逯兆霆, 孟永涛. 高支模施工技术在建筑工程中的应用[J]. 建材发展导向, 2021, 19(12): 69-70.
- [4] 吴云. 建筑工程中高支模施工工艺及施工技术研究[J]. 房地产世界, 2021, (04): 72-74.
- [5] 刘晓. 建筑工程高支模施工技术要点探讨[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(03): 56-58.
- [6] 吴宇航, 宋朝. 建筑工程高支模施工技术[J]. 砖瓦, 2021, (01): 181-182.
- [7] 吴仕江. 超高层房屋建筑中高支模关键施工技术应用要点研究[J]. 工程技术研究, 2020, 5(22): 44-45.