

现代建筑工程建设中的高支模施工技术分析

张忠壹

上海天佑工程咨询有限公司

摘要：现代建筑工程建设中应用高支模施工技术，有利于保障施工质量，有效控制施工进度，维护工程建设安全。本文立足技术实践意义，深入阐述高支模检查设计、搭设安装、混凝土浇筑以及验收拆除技术要点，并通过合理运用信息技术、实现模板精准定位、加强质量通病防范等措施，进一步提升高支模施工质量，由此为我国现代建筑工程良性发展提供新指引。

关键词：建筑工程；高支模施工技术；BIM技术；立杆

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.20.029

前言：高支模施工技术多适用于建设高度高于8m的建筑工程中，而我国现代建筑工程多呈现绿色建造、合理化规划特点，若能实现高支模施工技术广泛运用，可有效提高建筑物建设水平，符合建筑工程现代化发展要求。对此，相关人员理应结合实际工况完善施工技术方案，用于指导施工人员有序落实高支模施工内容，充分提升现代建筑物稳定性与外力承载能力。

一、现代建筑工程建设中高支模施工技术应用意义

（一）维护施工安全

于现代建筑工程建设中应用高支模施工技术，实则就是为了进一步维护施工安全。尤其针对混凝土模板搭设高度超出5m，搭设跨度超过10m，以及施工总荷载高于 $10\text{kN}/\text{m}^2$ 的建筑项目，为促使此类危险系数较大建筑工程得到安全建设，理应充分运用高支模施工技术建立安全的模板支撑架构。其中最为关键的是：该技术实践应用阶段可利用竖立杆、横纵向扫地杆有序搭设建立稳定性较强的支撑模板，并且在扣件螺栓、顶托等配件下增加立杆结构连接紧固度，从而不易因现代建筑工程建设高度的增加而发生危险事故。

（二）助力工程竣工

当施工人员建设现代建筑物时，往往需要利用钢桁架改善建筑物本身的抗冲击能力与承载力。而面对危险性较大的专项工程，若一味利用传统支模技术建设模板结构，将难以控制施工进度，特别是在 $20\text{kN}/\text{m}^2$ 总荷载以上的现代建筑工程中，高支模技术能依据建筑施工要求建设支撑模板，从而辅助施工人员在平稳的施工平台上逐步完成构件安装等诸多施工任务，最终为工程如期竣工提供促进作用^[1]。

（三）明晰施工流程

高支模施工技术还具有清晰的施工流程，可为施工

人员建立清晰的施工思路，引领施工人员严格遵照既定流程落实施工内容，以免因未知的施工风险而耽误施工计划。比如在高支模搭设施工环节，需要按照先放线测量，后放置纵向扫地杆，从角部有序放置竖立杆，并从底部与纵向扫地杆进行紧密连接，之后搭设横向扫地杆，与立杆保持固定，待成功搭设三根左右立杆后，需重复搭设步骤，再对横向水平杆、纵向立杆予以校对搭设，始终围绕搭设、螺栓紧固等顺序执行高支模搭设任务，由此表明：施工人员可在此流程导向下明确施工方向，验证高支模施工技术具有显著的应用意义。

二、现代建筑工程建设中高支模施工技术应用要点

（一）高支模检查设计技术

在现代建筑工程建设中应用高支模施工技术前期，需要充分运用高支模检查与高支模设计技术。所谓高支模检查技术是指施工人员在搭设高支模结构前，需要配合现场负责人递交个人资质凭证，而且还要共同对施工材料质量、规格等信息进行逐项检查。特别是高支模结构中涉及的剪刀撑部位，可从长度、紧固度等多个性能参数方面予以检查，这样方能降低施工风险，也能促使建成后的高支模结构更具稳定性。因此，高支模检查技术是践行高质量施工目标的首要前提。

而高支模设计技术是在建设现代建筑物期间，提前出具高支模设计计划，充分结合现场地质环境特征、施工方案内容确定高支模设计标准。因施工材料多影响高支模施工质量，故而此次具体以高支模材料设计为例阐述技术要点。其中相关人员可以在高支模设计环节选用厚度为16mm的多层梁模板以及木枋次楞、双钢管主楞，要求高支模模板材料弹性模量保持在 $4200\text{N}/\text{mm}^2$ 左右，抗弯强度应为 $12\text{N}/\text{mm}^2$ 。次龙骨参数设计期间，要求弹性模量在 $8415\text{N}/\text{mm}^2$ 以内，抗剪强度为 $1.3\text{N}/\text{mm}^2$ ，对应的抗弯强度为 $13\text{N}/\text{mm}^2$ 。与高支模材料配套的扣件材料，也要设置好具体参数标准，如拧紧力矩至少应为 $50\text{N}/\text{m}$ ，抗滑承载力为 4.8kN ，所用顶托以“U型”顶托为主，并且螺杆直径宜在37mm到39mm以内，同立杆钢管内径最多不可产生3mm间距^[2]。经过高支模检查设计技术的有效应用，可为后续施工内容的实施提供可靠保障。无论是梁高支模还是板高支模，都应当依据检查设计技术要求合理确定施工参数。

（二）高支模搭设安装技术

高支模搭设安装技术在高支模施工技术中属于关键技术，应当根据不同高支模施工部位确定适合的搭设安

装方法。具体可以结合梁宽尺寸确定搭设方法，比如针对梁宽超过500mm且两侧立杆间隔120cm，则适用于大截面梁搭设方法。而梁宽未至500mm且两侧立杆间隔90cm左右的现代建筑工程，需在建设期间采取小截面梁搭设方法，而后利用标准的安装步骤组合梁板结构。

于大截面梁搭设施工中，首先，施工人员可以使用扣件式钢管搭设支撑架构，且梁板立杆尺寸长为90cm，按照120cm的间距搭设高支模梁架，并在两侧搭设找平杆，以对拉螺杆予以加固，同时保持50cm距离；其次，需以4.5m的间距搭设剪刀撑，并且水平向构件应置于底端扫地杆处，依据先搭设水平杆，后增设楼层水平杆的方式，注重安全兜网设计。当施工人员选用立杆时，多以交叉分布搭设形式进行有序排列，其中所用立杆长度主要以2m、3m、4m为主，若搭设作业期间难以实现立杆充分连接，可以利用加强处理方式增加搭设结构稳定性；最后，施工人员还要结合梁体高度确定对拉螺杆实际设置数量，且对拉螺杆同底端相距最多15cm（下一道对拉螺杆）或小于45cm（上一道对拉螺杆），中端分布的对拉螺杆应当保持40~50cm的分布距离^[3]。

在小截面搭设施工过程中，施工人员应当选择在梁底之处增加立杆，并随时结合梁宽实际尺寸予以调节，结合多个实际应用成果可发现：梁宽方向间距常有1200mm与900mm，并确保立杆以45cm距离予以分布，且对拉螺杆道数在2到4以内。同时，搭设施工阶段，施工人员也要加强水平剪刀撑的设置，如若楼层高度在8m以上，需在其中部增设水平杆，用于强化建筑支撑作用。当完成搭设任务后，需利用测量放线→满堂架搭设→梁板安装固定→梁筋绑扎→侧模安装→梁模参数复核等顺序安装高支模架构。

（三）高支模混凝土浇筑技术

当高支模架构搭设成功后，还需对其应用混凝土浇筑技术，由此形成完整结构。通常情况下，高支模施工阶段，要求现场监理方、施工方同时在场，并且技术员也要协助现场负责人确定场地是否符合安全施工要求，在顺利获取混凝土浇筑令后，需进行有序浇筑。同时，施工人员在浇筑混凝土时，还要按照由外向内、对称式浇筑方式浇筑混凝土，并保持自低向高方向浇筑，这样才能提高浇筑水平。在浇筑作业中需先以墙柱为浇筑重点，之后浇筑梁板，且梁板浇筑时机选择在墙柱浇筑量完成70%以后，按照400mm/层的浇筑标准分层浇筑。

另外，施工人员于啊楼板浇筑时，还要对现代建筑物楼板浇筑厚度进行严格控制，多比楼板厚度小10cm并在均匀加载下观察混凝土浇筑期间是否存在高支模架构平稳性下降后果。因对高支模架构进行浇筑时，施工人员需要位于高处，故此还要为其准备安全的施工平台，既要在浇筑作业环节观察模板牢固度，又要为其提供安

全防护设施，在安全施工条件下完成浇筑任务。在使用汽车泵设备开展混凝土浇筑工作时，还要将混凝土下灰口与浇筑面高度的间距控制在200cm以内，以免形成溜槽现象。针对高支模剪力墙、梁柱等不同结构进行浇筑，还要以分层多次浇筑模式提升浇筑质量。关于施工缝浇筑，施工人员需先冲洗施工缝，后以3m以下浇筑高度有序浇筑。如在某工程中若高支模高度为4m左右，可进行两次浇筑，且随着高支模高度增加，逐渐增加浇筑次数，便于改善混凝土浇筑现状^[4]。施工人员需在浇筑后对浇筑不均匀等部位实施修复加固处理，由此提高整体施工水平。

（四）高支模验收与拆除技术

要想提升现代建筑工程建设质量，在应用高支模施工技术时，还需把握好高支模验收与拆除技术要点。其中在高支模验收阶段，相关人员应以偏差检查作为验收重点，以此增加高支模施工合格率。一般需要针对高支模搭设结构的承重能力进行验收，且抽取至少30%的搭设结构，对其展开性能检测操作，并准备好相关资料递交给有关部门，等待监理方完成局部工程验收任务后，按照相关规定进行下一阶段施工。在高支模验收技术实际应用中，还需结合现代建筑工程建设中立杆垂直度要求，以经纬仪、卷尺等工具验收垂直度偏差情况，若满足验收标准，施工方可将其认定为合格，等待监理方、业主方批复验收。如立杆长度为10m，其允许偏差为±30mm，若为18m长，偏差为±50mm，当现代建筑物中使用的是26m长的立杆，其垂直度偏差应为±80mm。而且需要利用钢板尺对立杆间距、横杆间距、步距等参数偏差情况予以检测，允许偏差宜在±50mm左右，这样才能促使高支模施工技术发挥出真正支撑作用。此外，相关人员还要针对高支模表面平整度、轴线位置、层高垂直度等多参数偏差范围予以检查。比如借助塞尺测量表面平整度，与设计值最多不能超出3mm偏差，层高低于5m的高支模施工项目，允许偏差为6mm，高于5m则为8mm，在钢尺检查下轴线位置最多可形成5mm偏差。只有经过有效验收后，才能体现高支模施工技术优势。当验收环节遇到施工缺陷，需及时安排施工人员予以修补，以免在后期整体验收时出现返工状况，修补成功后依然需要再次予以验收^[5]。

应用高支模施工技术建设现代建筑物后，还需运用拆除技术进行拆模作业，且拆除工作规模庞大，需要施工人员投入较大精力。即在建筑物完成高处建设任务，或者无需依靠高支模架构前提下，需予以拆除，且拆除时应分批、由高到低逐层拆除。一方面，需在拆除前划分好拆除区间，并分配施工人员在适合的时机下拆除。另一方面，在高支模拆除施工环节，现场负责人应督促其他人员不可进入拆模作业区，以免因模板误碰引发安

全事故。在拆模作业区周边可以利用防护格挡充当隔离栏，并记录好高支模拆除后各构件实际数量，及时剔除破损构件，将其全部记录在册后，将拆除下来的模板等相关构件送往仓库予以保管，以便下一次高支模施工项目再次应用。

三、现代建筑工程建设中高支模施工技术保障措施

（一）合理运用信息技术

高支模架构作为现代建筑工程建设中高建筑物支撑载体，还需在应用高支模施工技术期间，出于提升施工质量的目的合理运用信息技术，由此打造优良的施工环境。根据相关研究：在建筑领域中应用相对广泛且适用性较强的信息技术以BIM技术为主。因此，专门列举BIM技术应用效果总结信息技术的辅助作用。BIM技术实际应用阶段，可辅助高支模施工人员清晰了解现代建筑物框架分布特征，以REVIT软件模拟高支模施工流程，并建立仿真模型，便于在可视化操作下实现高支模横纵向杆交叉情况、各构件连接关系动态了解。BIM技术的应用可为施工人员提供预判连接演示服务。以高支模架支撑体系建设为例，经由BIM技术可正确分析盘扣式支撑、碗扣式支撑、扣件式支撑各构件对接、搭接等连接方式的可行性。如针对立杆、横杆、顶托等盘扣式支撑，多以对接为主，可实现轴心均匀受力，具有可靠性强、承载力大的特点，施工人员能通过BIM仿真模型客观掌握此支撑架构在施工现场中的应用效果，便于施工人员在优选模板支架中获得可靠依据。而且此技术还可以如实展现构件尺寸、材料规格、间距等相关参数，助力有关人员随时结合工况优化高支模设计参数，进而利用软件导出数据获得最优施工计划，在提升施工质量的基础上，也能增强高支模施工技术应用安全性。

（二）实现模板精准定位

在应用高支模施工技术期间，其中为保障施工质量，理应充分实现模板精准定位。无论是高支模搭设安装还是混凝土浇筑，若能提升施工定位准确度，即可优化施工条件，改善施工质量。如高支模施工中需要技术人员在现场进行测量放线，此时要求设定的中心线足够精准，并且保证按照中心线完成高支模浇筑操作后至少形成1.2MPa抗压强度，从而在增加高支模架构稳固度的基础上，亦能提升施工质量。因此，相关人员可以将墙柱边角轴线充当放线起点，之后依据轴线位置确定高支模控制线分布范围，致使控制线成为高支模安装、验收标准参照物。而且在拆除作业后，相关人员还需确定好标高，即标高控制线应依据楼层标高，将其引测到建筑墙体墙边处，从而在标高控制线辅助下增加标高定位精度。至于高支模施工中平整度控制，可以设立找平控制线，始终以找平控制线偏差范围判断当前是否存在平整

度不达标现象。即确定混凝土浇筑高度时，需利用焊接在墙体上的短钢筋衡量是否达到浇筑高度标准，之后利用刮平手段控制混凝土凝结表面平整度。针对高支模构件定位设计，需要借助120cm间隔排列的竖筋，对构件断面尺寸予以衡量，只有模板定位精准，才能促使高支模架构顺利安装，充分展现现代建筑支撑价值。

（三）加强质量通病防范

现代建筑工程建设质量与建设效率，是建筑行业实现现代化发展的重要依据。而在高支模施工技术应用初期，有关人员应针对施工质量提前制定质量通病防范计划，以便指引施工人员在遇到各种质量问题时，可及时进行有效处理，避免因施工质量影响施工进度。

从高支模实际施工成果中分析，其质量通病多包含以下几点，理应秉承着针对性原则进行妥善处理：第一，高支模施工中垂直偏差较大，可以在高支模施工中利用线坠吊靠方法随时校对垂直度，并对已变形模板进行更换；第二，模板表面不平，需按照月度维修方式定期检查模板表面光滑度与完整度，一旦出现缺陷，需立即采用顶铁加固法予以修复，亦可在阴角处使用海绵条，增强模板抗渗性；第三，高支模连接混凝土墙存在烂根现象，需在高支模架构下方缝隙处使用木条，进而达到预防腐烂效果，面对墙面不平现象，可以在混凝土强度达标后应用拆除技术，并且在雨天后重刷脱模剂，借此促进工程保质保量竣工。

结论：综上所述，现代建筑工程建设中高支模施工技术具有维护施工安全、助力工程竣工、明晰施工流程的现实意义，为充分彰显技术实践应用价值，应依托高支模检查设计、搭设安装、混凝土浇筑、验收拆除等多项技术要点，促进高支模施工内容的有效落实，并从运用信息技术、模板精准定位、质量通病防范等方面着手保障施工质量，为高支模施工技术提供有利的应用条件。

参考文献

- [1] 赛菡, 周冀伟, 罗运平, 等. 基于BIM技术的建筑工程高支模监测应用与研究[J]. 施工技术, 2021, 50(2): 66-69, 73.
- [2] 李红辉. 高支模施工技术在建筑工程施工中的应用分析[J]. 佳木斯职业学院学报, 2017(10): 488.
- [3] 张敏. 建筑工程中高支模施工工艺及施工技术研究[J]. 城镇建设, 2020(3): 90.
- [4] 艾强. 建筑工程中高支模施工工艺及施工技术[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(8): 1452-1453.
- [5] 朱迪明, 郜清宇. 建筑工程中高支模施工工艺及施工技术研究[J]. 住宅与房地产, 2019, (33): 162.