

# 浅谈建筑工程中高大模板支设的施工工艺和施工技术

朱懿斌

江西省建工房地产开发有限公司

**摘要：**本文将围绕建筑工程中高大模板支设的施工工艺与施工技术开展分析讨论，并以某地方工程项目作为研究对象，阐述具体的施工工艺应用路径，比如模板支撑架的构造、混凝土浇筑、模板变形监测以及施工安全防范措施等，以此提高支撑体系的结构安全性，保证建筑工程顺利开展，促进相关企业的可持续发展。

**关键词：**建筑工程；立柱定位；龙骨安装；高大模板支设

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.023

**引言：**高大模板支撑系统是指建筑工程中，混凝土构件模板支撑高度超过8m或是总施工荷载在 $15\text{kn}/\text{m}^2$ 以上，或是搭设跨度大于18m的模板支撑系统。高大模板本身具有极强的稳定性，能够起到牢固建筑结构的作用，但存在施工成本高的弊端，为确保高大模板优势的充分发挥，保证建筑工程质量，需要作业人员熟练掌握高大模板支设的施工工艺与施工技术，确保各项工作有序开展。

## 一、建筑工程中高大模板支设的关键施工技术分析

### （一）准备工作

首先施工企业需要做好材料准备，严格依照高大模板支设的各项要求，检查好钢管以及紧固件等材料质量，结合具体的检测报告进行高大模板的表面处理，若钢管外观系数高于或低于容量的30%，则证明产品不达标，需要进行钢管的重新采购或更换。其次要进行技术准备，由于高大模板支撑体系本身属于一项系统性较为突出的施工工序，因此需要工作人员具备极强的专业能力，以及丰富的实践经验，能够严格执行各项施工标准，做好安全管理工作。

### （二）模板设置

首先，为了防止水平杆、立杆处于同一框架内，确保各元件的准确对接，需要作业人员在支设高大模板过程中，采取一定的控制措施，将立杆水平方向以及竖直方向的偏差维持在容许误差范围内，并结合施工方案，检查好扣件钢管材料质量，保证模板水平标高与轴向元件所在位置一致。其次企业施工人员需要结合施工现场环境，合理布置扫地杆，并安装好横向模板与纵向模板，保证建筑工程模板支撑效率最大化。最后要在施工结束后要评估模板剪刀支撑功能是否符合施工设计方案要求，测量各元件的竖直支撑间隔作用，依照施工设计规范，将间隔参数维持在4.5m以下，宽度参数则要高于0.6m。此外，为了进一步增强高大模板支撑系统的防滑效果，企业需要及时采取横向杆校验方式判断支撑系统

连接功能，并结合建筑结构与质量等参数确定支撑架的连接结构，保证模板的安装尺寸等数据满足混凝土浇筑要求。同时，建筑企业还要根据养护工艺要求，保证各元件的紧密相连，并在开展混凝土浇筑时做好安全防护工作，避免漏浆现象的形成。

### （三）柱、墙体、顶模板操作

第一，柱模板操作，作业人员需要根据建筑工程方案，协调好管线位置以及支撑模板位置，并在安装柱模板后在固定区域配置柱箍元件，在完成模板放平后，加强各元件的紧固度，以此从根本上提高模板元件的稳定性。若模板支设时产生位移问题，则要采用紧固支撑结构，使模板支撑系统斜面与地面间的倾角维持在45度。在完成上述操作后，施工人员还要注意，要尽可能防止因操作章程与工程项目匹配度较差，从而引发的支撑技术应用效果不佳的问题。

第二，墙体模板操作，技术人员在设计墙体模板过程中，一方面要做好模板表面的清洁，保证模板的完整性与整洁。另一方面要配置相关元件，确保埋件等位置的模板支设施工有序开展，并依照相关要求，遵循由内到外，再到两侧的顺序进行模板拼接，直至一侧模板安装完成后才可配置止水环，用以调整模板，便于后续混凝土浇筑工作的进行。同时作业人员在模板支设前还要在模板表面刷涂脱模剂，提高模板的连接稳定性，有利于后续脱模工作的进行，保障工程施工质量。

第三，顶模板作业人员要在顶模板施工过程中采用多层板装配方式，并进一步分析顶模板标高参数，画出标高线，围绕标高参数开展面板铺设，配置双向立杆元件，借助自动化装备评估元件的位置准确性，结合元件间的间距参数，确保主龙骨偏移度控制在误差允许范围内，直至竖直方向元件得到确定无偏移后，才可完成主龙骨铺设工作<sup>[1]</sup>。

### （四）模板检验

站在施工角度来看，建筑工程的验收检验工作应当是对各施工环节的材料质量进行检查，确保材料质量达标，性能良好，能够符合高大模板支设要求。因为建筑工程采用的建筑材料类型繁多，数量庞大，因此企业需要在材料入场前由专门的工作人员进行材料管理以及质检抽查，避免因材料问题导致工程项目无法预期开展。比如作业人员要合理划分好材料的放置区域，避免材料处于潮湿、受阳光直射的环境中。为了节约人力资源，减少不必要的财力消耗，施工企业还要对存在结构外观缺陷的混凝土进行及时修补，控制好各立柱的尺寸间隔，保证其垂直角度水平，适当强化立柱的重力承受能

力，避免立柱偏心在载荷作用下产生位移，切实保障立柱的结构稳定<sup>[2]</sup>。

### （五）质量控制

第一，在模板安装时，需要施工人员结合项目建设状况选取适合的施工材料，并在模板间留出一定的空隙，防止因模板安装产生形变问题，确保后续混凝土浇筑工作的顺利开展。

第二，楼面支顶安装作业人员要严格依照高大模板支设技术要求，标记好轴线位置，计算出模板水平高度。

第三，外框架柱梁布置需要技术人员在完成底部柱梁固定的过程中，将底部柱梁与脚手架紧密衔接，强化柱梁的支撑力，实现其荷载能力的最大化。

第四，混凝土浇筑，要求工作人员在浇筑开始前，依照由梁中心向两侧的施工顺序完成浇筑，不断扩大浇筑范围，防止在浇筑时产生浇筑不均的问题。

第五，质量把控，为了确保工程的顺利开展，需要施工企业加大对高大模板支设的监督力度，严格管理施工质量检查与验收工作。

## 二、应用案例

### （一）工程概况

本文将某地方游泳馆工程建设项目作为研究对象，其结构形式为钢筋混凝土框架结构，总建筑面积达到17000m<sup>2</sup>，泳池的基底面积大约在8800m<sup>2</sup>左右，建筑物总高度为24m。高大支模部分位于游泳馆E区，支模高度大约在10m。本次施工的难点在于主梁线荷载达到40kn/m，架体的搭设高度在20m左右，主梁跨度达到18m，证明线荷载、支模高度都达到了“危险性较大分项工程”的范畴内，属于高大模板支撑体系。因此，工程建设对模板支撑具有较高的要求，需要支撑体系具备良好的承载效果以及稳定性。同时主梁与次梁的截面尺寸相差较大，因此结构构件平面的布置不够规则，支撑体系的结构受力相对复杂。此外，楼板下部存在架空层的地下室，因此需要优先完成下部结构的加固处理，具体的梁截面参数如表1所示。

表1 梁截面参数

梁截面编号	梁截面尺寸/m	梁顶标高/m	支架高度/m	最大跨度/m
KL1	0.7×1.5	20	20	18
L1	0.5×1.5	20	21	5.7
L2	0.3×1.5	20	21	7
L3	0.4×1.5	20	20	7

### （二）施工工艺

为了保证施工的顺利开展，进一步提高工程质量，需要对高大模板的支设工艺进行设计与优化，首先要确认模板支架施工工艺流程，即±0.00板、梁的施工与养护、立杆定位、架体验收、架体搭设。而梁、平台模板的工艺流程则表现为，放线、模架搭设、制作梁底膜、

浇筑混凝土、支设模板、模架的二次加固、布置变形监测装置、实现混凝土的浇筑养护、拆除模板。此外，在进行立杆基础施工过程中，要使用分层夯实的方法，将回填土铺设在地面垫层上，保证密度高于0.95g/m<sup>3</sup>，并浇筑C15混凝土当作垫层，直至混凝土凝固后才可完成模板施工。同时立杆的底端长度需要高于200mm宽、500mm厚的长垫板<sup>[3]</sup>。

### （三）材料

本次工程项目的模板材料为：规格在900×1800×12mm的胶合木模板；厚度35mm，长宽75mm的方木支撑系统，包括Φ48×壁厚2.7mm的模板支撑架，搭配Φ35mm的可调U型顶托。

### （四）模板支撑架的构造要求

第一，布置大梁支撑立杆以及顶板支撑立杆，依照施工安全标准可知，支撑架立杆间的距离要控制在1200mm以内，对于超出顶层水平杆的立杆来说，需要与支撑点维持0.5m左右的间距。在具体施工时，需要采用多根立杆作为高大模板支设的立杆，通过将多根立杆相连，采用对接构架，实现支架与立杆的连接，要求相邻的对接接头保持500mm以上的错开距离，且各接头中心距离需要与主节点维持1/3跨距的间距。由于建筑梁底部的立杆与板底立杆间的距离一致，因此梁底部水平杆能够与支架实现水平连接，而在连接后的U型顶托也要保证伸出部分螺杆不超过300mm。至于插入立杆部分的螺杆长度应控制在150mm以上，并在完成立杆安装后，及时检查其垂直角度。

第二，设置剪刀撑，在高大模板支设过程中，除立杆外区域，其他部分均要安装剪刀支撑，具体的安装方法为：每隔10m左右采取由上至下的方式完成垂直安装，并在剪刀支撑顶端以及扫地杆区域布置斜杆，要求斜杆与地面夹角控制在40~60度之间，至于斜杆与剪刀撑之间则要使用长度在1000mm以上的搭接构件实现连接，并采用旋转扣件进一步加大固定效果。

第三，设置支撑水平杆，立杆安装要充分遵循每步距满设双向水平杆的操作要求，用以起到强化支撑结构牢固效果的作用。而水平杆与扫地杆的对接位置不可设置在同跨中，要求对接接头能够沿着竖直方向保持一定的错开距离，且各接头中心与主节点之间的距离要低于1/3跨距。在满堂支架中心区域，还需要对支撑建筑结构实现刚性连接，用以达到增强模板支设支撑架稳定性的目的，并注意水平间距要控制在6~9m之间，在连接点设置固定节点，保证固定节点具有极强的抗拉、抗压能力，具体的模板支撑体系固节点如图1所示。

### （五）混凝土浇筑顺序

第一，梁板的混凝土浇筑形式表现为：通过混凝土泵车，由人工完成振捣，遵循由中间向两侧实施对称性浇筑的原则，避免支撑架形成水平荷载。同时在浇筑时，要派遣专业人员进行施工与监督，如若发生支撑系统变形的问题，则要第一时间停止浇筑，并探究问题的

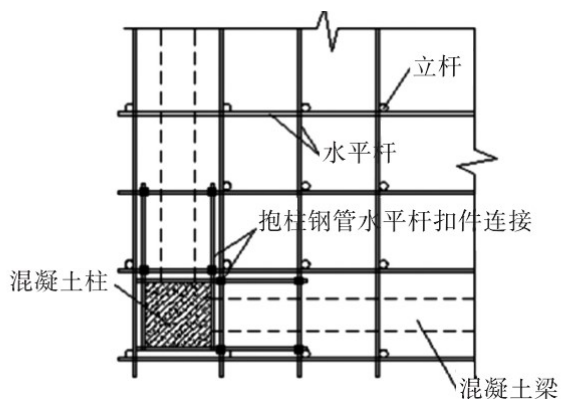


图1 模板支撑体系固结点

具体形成原因，直至矫正后方可继续施工。

第二，要预先完成框架柱的浇筑，之后才可开展混凝土的浇筑，这样才能保证支撑系统稳定。

第三，要充分遵循先浅后深的施工原则，即：先完成框架柱等区域的浇筑，之后完成顶板浇筑。至于在浇筑梁时，则要做到分层下料，要求每层的混凝土浇筑厚度不超过500mm<sup>[4]</sup>。

#### (六) 变形监测

通常来说，建筑工程中需要将已经浇筑的大梁作为高大支模变形监控的重点区域，在梁上设置多个沉降观测点以及多个水平移动监测点。要求监测点优先以支撑梁或支撑板上的L型钢筋头为主、本次工程的监测预警值设置在10mm，立柱的垂直偏差则不可超过24mm，一旦监测数据高于相关预警值，要立刻停止混凝土的浇筑工作，及时疏散相关人员，并第一时间开展加固处理。

#### (七) 施工安全防范措施

第一，要合理调整搭设方案。将总体思路确认为以大跨度主梁支撑架体作为控制主线，并在梁底加设立杆，向中部延伸三跨立杆，尽可能降低荷载边界效应，强化架体的整体承载能力，使其具备高水平的侧向稳定性，并通过布置垂直剪刀撑以及水平剪刀撑，提高梁下架体的纵向稳定性。

第二，要做好支架设计，控制好扫地杆的设置高度，规划好水平杆的步距大小，使用可调托撑来顶紧钢管主梁，要求所有水平拉杆端部都能够与建筑物紧密相连。对于满堂架立杆来说，需要采用钢管与架体，实现钢筋间的稳定连接，对于有框架柱的地方来说，则要保证垂直方向每层至少一个连接点，采用钢管加固，进一步提高立杆的稳定性。

第三，要做好框架梁模板以及下部支架的加强，依照相关规范要求，实施起拱作业，保证起拱高度控制在跨度的2/1000。

第四，要做好高大支模架体的基础处理，使楼板强度得到进一步提升，保证荷载能够有效传递至地基，切实解决支模区域狭小、支模高度偏大、荷载较高的问题，具体措施表现为：加强技术准备，规划好施工时可

能遇到的问题，并制定应急措施；在楼板架空层地基进行混凝土垫层浇筑。使其成为架体受力基础；做好测量放线工作，保证板上与板下立杆中心对齐，并在梁下对应位置进行加密处理；实现荷载的竖直传递，最大程度降低楼板受剪力的影响；高支模区所对应的架体无须在高支模施工环节进行拆除作业，直至高支模架体拆除后，实施拆除便可。

第五，为了保证混凝土浇筑工作的顺利开展，一方面需要注意浇筑混凝土时要遵循对称原则，实现侧梁水平力的平衡，并严格控制混凝土过度堆载而引发的架体荷载过重。同时还要设置独立的支撑架来实现泵管的固定，并在泵管混凝土出口处使用软管连接，通过塔吊配合来进一步降低对模板支架产生的冲击荷载。除此之外，还要加强混凝土浇筑时的专项检查，判断是否存在松动、弯曲等状况，若发现问题，则要及时对已浇筑的混凝土进行修整，并利用布料机等装置降低对高支撑架的扰动作用。

第六，要严格遵守相关技术规范，保证高大模板的支设外侧立杆高于建筑楼板面1.5m左右，并铺设安全网，用以防止出现坠落事故。在高大模板支设作业区域还要搭建好安全隔离护栏，要求施工期间非工作人员不可入内。同时为了保证混凝土浇筑作业具有良好的光线视野，即便在夜间也能正常进行，还需要设置好照明装置。为了控制好模板支架的受力均匀，要适当调节混凝土的浇筑速度，并及时清理建筑材料，减少垃圾污染，进一步树立人员良好的安全意识与环保意识，实现工程质量的大幅度提升<sup>[5]</sup>。

结论：综上所述，通过对建筑工程中高大模板支设时的模板设置、柱，墙体，顶模板操作、模板检验、质量控制等施工工艺与施工技术开展分析讨论，并以某地区的工程项目作为研究对象，以此保证高大模板支设施工的安全开展，确保其满足相关质量要求，阐述具体的模板支撑架构造要求、混凝土浇筑顺序、变形监测、施工安全防范措施等关键施工技术，从而进一步强化支撑体系的稳定性。

#### 参考文献

- [1] 齐奉相, 王成, 齐鲁. 某高层建筑高大悬挑模板支模结构设计[J]. 钢结构, 2020, 26(09): 36-39.
- [2] 胡新根. 高大模板支模方案的实施与效果[J]. 江西建材, 2020(02): 23.
- [3] 熊凯越. 论高大模板支模施工技术在某工程中的应用[J]. 四川建材, 2019, 35(02): 226-227+230.
- [4] 程汉林. 柳工办公楼高大模板支模施工技术[J]. 广西城镇建设, 2019(02): 61-63.
- [5] 刘健, 丁其祥. 高大模板工程专项施工方案编制中若干注意要点[J]. 工程质量, 2019, 37(02): 63-65.