

# 悬挑高支模体系设计及施工要点分析

何玉飞

广州市市政工程监理有限公司

**摘要：**以全面提升悬挑高支模体系的施工质量为目的，综合具体的工程案例，分析了悬挑高支模工程的开展背景以及实际要点，阐述了施工期间的各项注意事项，明确具体的施工工艺、参数定位、材料及设备组织情况以及工程安全管控方案，确保可以为相关工程的发展提供参考。

**关键词：**悬挑高支模；体系设计；施工要点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.10.021

## 引言

悬挑高支模是应用于高层建筑施工中的主要支撑系统，其安全性和稳定性将直接影响整体工程的综合效益。因此本文以案例分析和理论研究为主要方法，通过实际案例阐述了悬挑高支模体系的具体设计方案以及施工要点，这不仅是文章论述的重点内容，也是进一步提升基础设施建设质量必须要关注的重点。

### 一、工程概况

为了进一步增强文章论述的科学性和有效性，本文建立在具体工程案例的基础上进行悬挑高支模施工体系的分析。本工程位于广州市海珠区新港西路135号中山大学南门，总建筑面积为115390m<sup>2</sup>，分为A、B、C、D栋。

通过对工程图纸全面审阅，发现本工程中存在高度超过8米的高支模和大荷载梁工程。为此专门针对高大模板工程编制本方案。

### 二、高大支模工程要点分析及总体规划

结合整体工程的规模进行审查和分析，定位了本工程存在10个区域的高支模与2种规格大荷载梁。在超过8米的工程中，本工程高支模特征除高度较高外，其余特征为荷载小、平板，做法相对比较简单，本工程通过搭设超8米的架体进行支模，与已浇注砼的结构进行顶紧或抱箍处理，以防止架体坍塌。工程中存在2种规格大荷载梁，根据梁的尺寸在梁底部分适当增加承重立杆，同时用水平杆件与周围的其他支撑体系形成整体，既保证立杆的垂直受力也需要保证架体自身的稳定性。

### 三、悬挑高支模技术在工程施工中要点分析

#### (一) 施工计划

结合实际的施工方案以及各方主体的需求，确定本工程的施工时间规划在2020年10月至2021年12月。

#### (二) 材料与设备计划

##### 1. 工程的物质准备

由于本工程的整体施工规模较大，同时悬挑高支模体系的设计和施工需要消耗大量的人力物力，合理地进行物质准备，能够全面提升生产力。因此在施工之前需

要结合具体的施工图纸进行工程材料的审核，主要包括钢筋、钢管、木楞、安全网、钢丝绳等物质数量，及时向材料部门提出物资准备的计划，并且结合实际施工需求，落实施工材料的统筹安排。

所有材料和物质基础必须要满足实际的质量要求，例如本工程中采用的是扣件钢管架，钢管宜用外径为48.3mm，壁厚3.0mm的钢管，大楞采用双钢管，小楞采用50mm×100mm截面木方，模板材料全部选用优质模板，拟采用18mm厚胶合板，规格1.22m×2.44m。钢管、木楞、模板的力学性能指标要结合实际施工特点进行针对性规划。

##### 2. 工程机具设备的准备

本工程的机具设备主要涵盖5个1KG的锤子、5台MJ-106木工圆盘锯、10把开口宽22-24mm单扳手、10把最大开口宽65mm活动扳手、2把手提电锯、5个钻头直径10~20mm手电钻、2把长150、175mm钢丝钳等设备的选择必须要注意性能分析，确保可以满足实际的施工需求。

### (三) 施工工艺技术

#### 1. 技术参数

由于悬挑高支模体系的规模较大，在实际施工的过程中，要结合其中的各个部件的实际情况进行针对性创新，因此合理地进行技术参数定位，能够提升整体工程的后续施工质量。本工程中的悬挑高支模相关技术参数，如表1所示。

#### 2. 工艺流程及施工方法

##### (1) 一般构造

高支模构造按JGJ130-2011及JGJ162-2008要求进行施工。

##### 第一，模板支架的构造要求

在结构的立杆之间，需要按照步距设置双向水平杆，确保两方向的设计，高度满足实际要求；梁和楼板荷载之间有着较大差异时，需要采用不同的立杆间距，但只宜在一个方向变距、而另一个方向不变<sup>[1]</sup>。

##### 第二，立杆的设计

在梁和板的支架立柱设置过程中，纵横向的间距必须要数量相等或者呈倍数立杆之间的接长需要利用对接构件进行连接，两个相邻的立杆对接接头不得在同步内。

当架体构造荷载在立杆不同高度轴力变化不大时，则采用等步距设置；当中部有加强层或支架很高，轴力沿高度分布变化较大，则采用下小上大的变步距设置，但变化不要过多；高大的支撑架步距通常控制在0.9~1.5米左右，不能超过1.5米。

表1 悬挑高支模体系的技术参数

项目名称	平面位置	空间位置	标高	高度 (m)	板厚 (mm)	面积 (m <sup>2</sup> )	梁规格 (b×h)	备注
A栋	1-5~1-8×1-N~1-Q	首层~三层	9.4	9.4	100	442.38	400×700	
A栋	1-1/5~1-1/7×1-E~1-K	首层~三层	9.4	9.4	100	327.25	500×1600	
A栋	1-12~×1-F~1-J	首层~三层	9.4	9.4	100	105.95	300×750	
A栋	屋面四周屋檐	三层~屋面	18.2	18.2	100	\	200×1150	
B栋	2-3~2-6×2-F~2-H	首层~三层	9.5	9.5	120	342.72	300×750	
B栋	屋面四周屋檐	10层~天面	50.9	50	100	\	300×750	
C栋	3-5~3-6×3-C~3-D	首层~三层	9.45	9.5	120	118	300×750	
C栋	3-9~3-10×3-B~3-Cm	首层~三层	9.45	9.5	100	149	350×900	
C栋	屋面四周屋檐	10层~天层	50.5	50	100	\	200×1150	
D栋	屋面四周屋檐	9层~天面	45.5	45	100	\	200×1150	

第三，整体性构造层的设计：

水平加强层需要结合实际情况设置水平剪刀撑并且和立杆进行连接；在任何情况下都需要确保高支撑架的底部以及顶部设置水平加强层；水平拉杆的杆需加长时，需要利用三个扣件进行扣紧，同时搭设的长度要控制在1000毫米以上。

第四，剪刀撑的设计

高大支模区域外围需要设置竖向的连续剪刀撑，由下至上进行封闭设计，中间在纵横向每隔6米左右需要设置竖向连续剪刀撑，由下至上进行连续设计，宽度通常控制在4~6米。

在支模架体顶部和扫地杆处设置水平剪刀撑，中间不大于6m设置一道水平剪刀撑；剪刀撑的杆需加长时，必须采用搭设长度不得小于1000mm，用三个扣件进行扣紧。

第五，支撑架搭设

结合实际的工程要求按照具体的设计尺寸进行支撑架的搭，设立杆和水平杆之间的接头需要错开，在不同的框格层中进行设置；沥干，垂直偏差以及横杆的水平偏差，必须要控制在合理范围内，符合扣件价搭设规范；每一个扣件和钢管的质量必须满足实际要求，且扣件拧紧力矩需要控制在40~65N.m，钢管必须是新的，不能使用已经出现变形的；立即制作要满足具体的承载力需求，在搭设的过程中支撑架立杆需要利用对接扣件进行连接，水平拉杆和剪刀撑之间搭接的长度需要控制在一米以上。旋转扣件的数量需要控制在两个以上，段部的扣件盖板边缘和杆端的距离要控制在100毫米以上。

第六，施工使用的要求

在施工的过程中，要结合实际要求严格进行混凝土浇筑方案的设计，确保在施工期间所有的模板支架受力均衡；严格地进行施工荷载的检测，不得超过设计标准，钢筋等其他相关材料在使用期间不得堆放在支架上方，混凝土泵送的堆放厚度要控制在150毫米以上。

在混凝土浇筑的过程中及时进行承载力情况的检测，若出现了支架下沉、变形以及松动情况要及时进行提供解决<sup>[2]</sup>。

(2) 高支模系统的验收

首先项目部必须安排专业人员进行支撑系统使用，以及施工情况的全程监督和检查，尤其在支撑系统搭设完毕之后，要按照当前的现行规范以及相关规定进行细节检测，及时发现问题并且整改。

(3) 混凝土浇筑及施工设备的选择

混凝土浇筑施工设备的选择，通常以当前较为常见的混凝土泵、搅拌机、运输车、串筒、振动器等机具设备。要结合实际需求进行设备性能的分析，同时设置备用设备，例如备用泵、振动器以及搅拌机。

所有的机械设备在浇筑之前需要进行试运行，并且配备专业技工进行随时检修；在混凝土浇筑之前必需核实一次浇筑完毕或者浇筑至施工缝的工程材料，避免出现由于工程材料进入现场不及时出现的怠工现象。

按照实际的施工特点，合理地制定混凝土浇筑方法，结合工程结构的特点以及平面形状，科学组织混凝土供应、泵送设备能力、劳动力，结合前期实际施工方案，预先划分混凝土的浇筑区域。

混凝土的浇筑顺序通常按照由远而近的方式进行浇筑；同一个区域的混凝土，要按照先竖向结构在水平结构的方向进行分层浇筑。梁混凝土浇筑采用从跨中向两端对称进行分层浇筑，每层厚度不得大于400mm，且先浇筑非高支模区域混凝土，压稳非高支模区域支架后，再浇筑高支模区域混凝土<sup>[3]</sup>。在结构施工的过程中不允许预留施工缝，那么区域之间以及上下层之间的混凝土浇筑停歇时间不得超过材料的初凝时间，下层混凝土初凝之后需要立即进行上层混凝土的浇筑。

(4) 高支模系统地拆除

结合混凝土的具体强度，合理的组织系统拆除，则是不同结构系统强度的设计标准。

在模板拆除的过程中，需要由专业人员进行混凝土

结构的强度检查，确保已经达到标准之后才可以进行拆除；模板拆除的过程中需要遵循从上而下的原则，先将非承重的模板拆除，然后将承重模板拆除，所有的模板拆除之后要按次序堆叠在相关位置，禁止抛掷。

高处以及复杂结构的模板需要由专业人员指挥，才可以进行安装和拆除，上方作业时下方需要进行清场，并且标出作业区，严禁非操作人员入内。工作前，应检查所有的工具是否集中，防止钉子扎脚和从空中滑落。

选择的模板拆除工具通常为长撬杆，拆模人员避免站在拆除的模板下。楼板模板拆除的过程中，要避免整块模板掉落；拆除间隙要结合已经活动的模板、支撑以及拉杆等结构进行固定，避免突然掉落。已经拆除的结构要及时运走或者存放在妥善的区域，拆除之后留下的墙洞要及时进行防护。

#### （四）施工安全保证措施

##### 1. 组织保障

在工程开展的过程中，需要组织施工人员认真学习相关技术规范以及操作流程，了解工艺流程和施工方案，并且进行专项交底；确保所有管理人员了解施工设计图纸以及设计意图<sup>[4]</sup>；编制模板，施工方案的过程中，要求施工员和技术员及时进行技术交底；施工人员需要接受全方位的安全和技术培训，进一步强化整体施工班组的技术素质。

脚手架搭设期间要由安全员进行全程管理，技术负责人落实技术指导，施工人员按照指挥进行搭设。施工期间结合专项方案进行施工，不得擅自更改其中的流程以及细节；在脚手架搭设和拆除之前应该给出明确的安全交底方案，并且由专业负责人员进行签字。

承重支架搭设、验收、拆除必须按有关规定，搭设质量必须由质量检查部门验收。质检部门应配力矩扳手一副；加强对钢管、扣件的管理、检测、维修保养，并落实到人。施工现场带电线路如无可靠的安全措施，一律不准通过支撑系统的脚手架，非电工不准擅自拉接电线和电器装置。

##### 2. 技术措施

所有进场的施工材料以及设备必须要有产品合格证书以及质量检验报告；脚手架和主体结构连墙杆采用钢管作为主要材料，严禁在支撑系统上堆放钢管和其他的建材，作业层上的施工荷载必须满足实际要求，同时不得将施工期间应用的模板支架、泵送混凝土砂浆等输送管固定在脚手架上。

脚手片必须满铺三步（包括操作层），绑扎牢固，脚手片铺设交接处要平整、牢固，无空头跳板。建立钢管、扣件的专用堆放场地，钢管、扣件按品种、规格分类堆放，堆放场地不得积水；

严格进行施工环境的动态因素检测，尤其是在出现6级以及6级以上雨雾雪天气时，应该停止搭设和拆除作业，雪后进行施工，要进行防滑作业。在支撑系统使用的过程中，必须严禁拆除主节点处的纵、横向水平杆、

连墙件、架固杆件，如剪刀撑、水平加固杆件、扫地杆、封口杆等。施工期间需要设置临边支撑系统，在搭设的过程中，应该首先完成外脚手架施工，外侧有着防止坠物伤人的保护措施。支撑系统中的所有金属结构以及木制件需要进行防锈和防腐处理。钢管内壁可根据地区情况，每隔2~4年涂刷一次，每次涂刷遍。角钢、桁架和其他铁件可每年涂刷一次。扣件要涂油，螺栓宜镀锌防锈，使用3~5年保护层剥落后应再次镀锌。没有镀锌条件时，应在每次使用后用煤油洗涤并涂机油防锈。

##### 3. 监测措施

针对整体工程进行质量监测，可以采用经纬仪以及水准仪进行监测，主要了解架构的水平以及垂直位置是否存在偏移；观测点的选择可以设置在临边位置的支撑基础面及柱、墙上埋设倒“L”形 $\Phi 12$ 钢筋头；在混凝土浇筑的过程中，需要由专业人员检查支架和支撑结构的实际状态，若出现水平位移的情况，要及时进行停工优化。

日常施工期间，班组人员需要及时进行检查，项目部进行周检，公司负责进行安全月检；模板工程的日常检查，重点位置必须要清晰明确，通常收集到了以下几方面的内容，杆件的设置和连接、连墙件、支撑、剪刀撑等构件是否符合要求；连接扣件是否松动；架体是否有不均匀沉降、垂直度偏差；施工过程中是否有超载现象；安全防护措施是否符合规范要求；支架与杆件是否有变形现象<sup>[5]</sup>。

工程检测的频率通常为实时检测，例如在混凝土浇筑期间，监测频率需要控制在每20~30分钟一次，在混凝土初凝前后以及终凝之前每7天进行一次检测。立杆水平监测预警值以及沉降监测预警值为8mm，立杆垂直偏差在10mm以内；当监测数据超过预警值时必须立即停止浇筑砼，疏散人员，并及时行加固整理。

#### 结束语

综上所述，在当前的高层建筑施工期间，利用悬挑高支模系统进行支撑施工具有较大的优势，但是需要结合实际的需求，做好材料、设备、人员的组织规划，加强对工程的细节把控，落实好安全质量管理。这样才可以全面提升悬挑高支模系统的应用价值，同时能够为高层建筑的稳定性增强奠定良好基础。

#### 参考文献

- [1]杜志芳.高层建筑悬挑高支模施工技术应用研究[J].福建建材.2020,(5).79-81.
- [2]方骏.悬挑排架支撑设计与施工模拟分析[J].建筑施工.2011,(5).391-393.
- [3]张莉.高排架槽壳悬挑架支撑技术[J].农业科技与信息.2007,(16).47-48.
- [4]张允亭.悬挑高支模技术的工程应用[J].福建建材.2013,(9).43-45.
- [5]梁晓鹏.高空大跨悬挑结构高支模体系的设计与施工应用[J].山西建筑.2014,(28).32-33,34.