

# 高大模板支撑体系的施工技术及安全控制

文 / 黄 永 济南一建集团有限公司

**摘要：**随着我国建筑水平的不断提升，出现大量高大模板支撑体系的建筑工程项目，形成了我国现代化建设样态。然而高大模板支撑体系建筑施工并非易事，需要经过精确的计算与合理的设计，配合严格的施工及工程管理，方能切实保证高大模板支撑体系建筑的安全性和稳定性。本文针对高大模板支撑体系的施工技术及安全控制进行深入研究，结合高大模板支撑体系的特点及常见问题，结合实例阐述高大模板支撑体系的施工技术要点及有效的安全控制措施。

**关键词：**高大模板；支撑体系；施工技术；安全控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.028

## 引言

高大模板支撑体系建筑作为城市化建设中重要的工程类型，多用于大型公共设施和高层建筑工程中，形成大空间跨度及高自身配重，用以满足高层建筑和大型建筑在高度和稳定性上的需求。可通过高大模板支撑体系看到我国现阶段建筑水平的精湛与成熟化发展。然而现阶段高大模板建筑的坍塌事故时有发生，引发了社会极大的恐慌，因此，现阶段针对高大模板支撑体系的建设，要不断优化施工技术，并做好安全控制方面的工作，方能切实保证施工建设的质量与安全，减少事故的发生。

### 一、高大模板支撑体系概述

#### （一）定义

高大模板支撑体系在建筑行业中多称为“高支模”，即建筑项目的水平混凝土结构支撑体系跨度超过18m，高度超过8m，平均荷载及集中荷载为15kN/m<sup>2</sup>和20kN/m<sup>2</sup>以上。其中，高支模主要利用扣件式钢管架形成模板框架的组成。在进行此类建筑施工中，常用到对拉螺栓、垫板、胶合板、扣件及钢管等材料，对于具有特殊要求的高大模板支撑体系，还需进行钢模板定制。

#### （二）类型

高大模板支撑体系常用的支撑体系类型总结如下：

（1）承插型支撑体系。主要是利用针对高层建筑钢筋混凝土结构进行的设计，操作简便、成本低廉，可形成较为安全可靠的支撑效果。在支撑体系中无易损配件，具有较强的耐用性，能够跟随工程周期形成循环使用，是现阶段建筑领域中的常用支撑体系（图一）。现阶段国家出台了相关行业标准用以限制承插型支撑体系的施工应用。（2）碗扣式支撑体系。作为建筑行业较为广泛的支撑体系，其主要利用带齿碗扣接头进行拼接，可形成快速的安装拼接，并保证较为均匀的受力，在安装过程中无需进行螺栓作业，可有效地避免零部件的丢失，具有较强的应用价值。但该支撑体系受到产品模数的限制，存在着通用性问题，出现的配件损坏难以进行维修。（3）门式架支撑体系。该支撑体系主要由标准定型组件构成，可形成简易的搭建，让工程获得较高的组装效率。其中，支撑体系中使用的交叉斜杆截面尺寸较小，具有较强的经济性。但仍旧存在通用性问题，需要到专用扣件市场进行配件。（4）盘扣式支撑体系。该支撑体系将立杆材料进行了升级，并做了材料表面的处理，使其承载力得到了显著提升。而针对支撑节点的连接中，能够

形成水平杆和立杆的有效连接，并搭配斜杆，可一定程度上保证支撑体系的抗侧向力。在实际应用中，该支撑体系具有较强的灵活性，能够形成多种结构和空间的组合，完成跨空结构等。（5）轮扣式支撑体系。该支撑体系主要是采用具有自锁功能的直插结构，能够形成较强的承载，并快速地完成搭建。同时，该支撑体系较为适宜进行场地的管理，多用于高支模的支撑。

### 二、高大模板支撑体系中常见的问题

#### （一）设计方案不合理

根据住建部对高大模板支撑体系的说明，将其定义为危险性较大的分部分项工程，因此，在实际的施工建设中要做好安全方面的控制，避免发生安全事故。

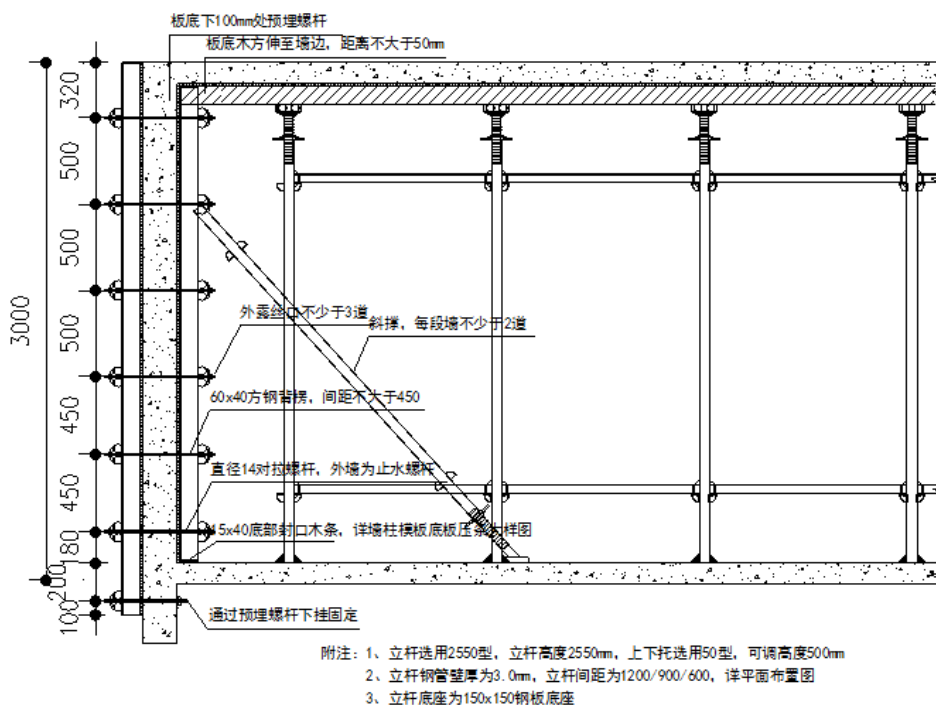
然而实际支撑体系的搭建过程中，部分工程的模板支撑体系，在设计方案上不合理，难以达到工程在高度、跨度、荷载等方面的要求，造成施工作业极大的危险性。同时，部分项目工程的施工多依靠施工经验进行支撑体系的设计，缺少科学的验算，将严重影响施工的安全性和可靠性，导致模板支撑设计方案与工程实际情况存在较大的差异，难以发挥支撑体系的实用价值。另外，工程各种数据的不清晰，也会造成支撑体系方案设计的失效，从而导致模板失稳的问题。

#### （二）搭设及拆模方法不完善

在高大模板支撑体系建设中，还存在着搭设及拆模方法不完善的问题。主要表现为：（1）搭设方式缺乏科学性。高大模板支撑体系的搭建，对地面和地基存在一定要求，需要地面较强的承载力支撑，方能保证支撑体系的稳定性，因此，施工中多在底部布设垫板，用以保证基础的平衡与稳定。但部分项目施工缺少底部的建设，未能提前核查地基的稳定性，对于承载力的计算及检测不足，易造成支撑体系失稳，存在着安全风险。同时，还有部分高大模板支撑体系搭建中各组件的尺寸设计不合理，亦会影响支撑体系的整体支撑效果。（2）支撑体系拆模缺乏合理性。在具体的高大模板支撑体系施工中，往往需要混凝土达到一定强度值后，方可拆除模板。若拆模过早，会严重影响混凝土结构的完整性，造成混凝土结构的损坏或开裂。同时，部分施工单位还存在着无序拆模的行为，难以保证混凝土结构的基本性能。

#### （三）搭设安全管理不到位

搭设安全管理不到位也是高大模板支撑体系的常见问题之一。其中，部分施工单位未能严格落实质量安全



图一 承插型支撑体系示意图

责任制, 缺少对搭设方案设计、支撑体系搭设施工、承载力测算等环节的管理, 将严重影响高大模板支撑体系的质量安全。同时, 部分施工单位进行的方案编制流于形式, 缺少清晰明确的搭设目标和任务设定, 将造成搭设中出现信息不对称或方案设计不健全的情况, 造成高大模板支撑体系搭设方案严谨性缺少, 易引发严重的安全事故。另外, 部分施工项目缺少高大模板支撑体系搭设前的技术交底环节, 或技术交底过于简略, 将难以有效地将高大模板支撑体系搭设方案的设计理念进行精准地传达, 不利于按照施工设计方案进行严格的搭设, 易造成工程上的偏差, 出现二次返工的可能。

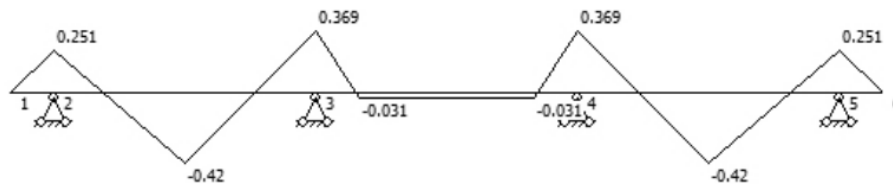
### 三、高大模板支撑体系的施工技术及安全控制

#### (一) 工程介绍

本文以某高大模板支撑建筑工程为例, 工程占地面积为 33046m<sup>2</sup>, 分为 6 栋联排建筑, 建筑主体为钢筋混凝土框剪结构, 要求形成较大的空间跨度设计, 增强建筑整体特色和功能。

#### (二) 工程模板方案确定

结合该工程的实际需求, 选用轮扣式模板支撑体系, 在横杆不合模数位置使用钢管扣件。其中, 楼板的模板中主要使用 15mm 覆膜胶合板, 主龙骨和底板次龙骨的规格为 48\*3.0mm、50\*100mm, 形成对支撑体系的有效支撑。其中, 对模型的计算中, 要对主梁抗弯强度及受力情况进行验算, 求得主梁受力抗弯情况见图二, 可满足工程的承载力需求。



图二 主梁弯矩图 (kN·m)

#### (三) 施工技术要点

##### 1. 施工前准备

在进行高大模板支撑体系搭设前, 要做好施工前的准备工作, 确保能够按照工程设计方案进行有序地推进。施工前的具体准备工作如下: (1) 模板质量检查。工程支撑体系的搭设需要先进行严格的模板质量检查, 保证模板尺寸、材料等与设计图纸相一致。尤其要关注模板背楞问题, 其作为影响模板使用效果的关键因素, 需进行严格的测量比对, 保证模板偏差控制在合理范围内。可安排专人对模板部件进行逐一检查, 避免模板背楞不

达标, 影响工程施工进度。(2) 核对模板编号和使用位置。在模板设计和生产加工中, 往往会对模板进行编号, 完成模板进场后, 要根据编号进行位置的编排, 确保进行科学的组装。(3) 做好模板基准定位工作。为保证模板的稳定性、准确性, 要进行精准定位, 以墙体轴线或边柱线为基准, 进行模板位置的校正, 保证安装的精准性和合理性。(4) 严禁使用破损的组件。由于高大模板支撑施工, 易在施工中出现组件跌落等损坏现象, 因此要建立明确的组件使用规范, 对于破损的组件不得投入使用, 并进行统一的回收处理, 进行维修或回场重铸。(5)

模板支设需按照图纸设计执行。施工人员不得随意进行模板支设结构的变更,尤其针对竖向模板的搭建,需严格按照图纸内容进行施工,保证标高参数指标的正确性,从而满足大型建筑或高层建筑的支撑体系搭建要求。

## 2. 架设模板

高大模板支撑体系的搭建中,要严格按照施工顺序进行模板的架设,避免出现模板结构稳定性问题。以该工程中的支撑柱架设为例,具体的架设过程如下:(1)进行精准的模板位置测量,并做好标记,完成标准基础放样。(2)根据放样结果安装脚手架和柱箍,做好支撑柱校正工作,要着重对支撑柱的位置及角度进行控制,避免出现偏差,影响支撑柱的稳定性。(3)进行搭设工作的预检。需严格按照工程的施工规范,进行预检执行。其中,扣件作为支模架基础结构连接,施工人员可对扣件进行上下活动,检查扣件的牢固程度,避免出现扣件松动的情况,并要借助相关仪器设备对扣件位置进行测量,确保支撑架扣件具有较好的固结效果。(4)对模板的整体平整性、牢固性、标高值等进行检查,并由多参建方进行质量验收,邀请行业内专家进行可靠性论证,方能投入后续使用。

## 3. 模板拆除

模板拆除亦是高大模板支撑体系的重要内容之一,需在混凝土浇筑施工和养护完成后,待混凝土达到一定强度时,进行模板拆除。其中,要保证模板拆除的安全性和稳定性,采用科学的拆模方法,并依照模板类型及安装顺序,进行有序地拆模,严禁模板拆除中出现强拆或无序拆除的现象。具体的模板拆除顺序为倒序拆除,即先拆除后安装的模板支撑,再进行侧模部分拆除,最终拆除底模,此种拆除方式主要是出于安全性的考量,后安装的模板往往位于顶端,可先拆除,避免发生坠落事故,而侧模作为非承重模板,拆除后亦不会影响整体的安全性,最后完成整体支撑体系的拆除。该工程基于高度的限制,还利用了分段拆除方案,其中要避免出现相邻两端拆除高差过大的情况,且要注意拆除的安全性,施工人员要轻拿轻放,避免出现拆除过程中与建筑混凝土结构相互碰撞的情况。

### (四) 安全控制要点

#### 1. 加强施工材料的质量管控

高大模板支撑体系施工中,进行安全控制的首要任务是做好对施工材料的质量管控,确保使用的材料符合设计方案的质量标准,严禁存在质量问题的材料流入施工现场。其中,项目采购人员在采购环节要严格进行供货商的筛查和选择,对其信用度及生产销售资质进行核对,并对材料的质量及性能进行检测对比,最终拟定长期合作方。在材料进场前,要进行严格的质量检查,对于不同批次的材料要进行多项抽查,确保无质量问题,并做好相关产品的拍照记录,便于后续进行统一的管理。在进行材料管理过程中,要将质量管理工作落实到个人,建立管理责任制,避免出现扯皮推诿的情况,进一步保证工程的材料质量的管控力度。同时,在材料的运输、保存等环节要做好跟踪工作,利用数字化技术进行全方位的跟踪记录,便于提升管理质量。

#### 2. 优化模板搭设方法和顺序

在高大模板支撑体系的搭设过程中,支撑搭设质量决定着安全性和可靠性。因此,在进行安全控制的过程中,要不断地提升支撑搭设技术水平,严格按照图纸设计和施工技术规范进行施工搭设,避免出现违规操作行为。其中,要保证模板搭设方法的合理性和科学性,并为模板搭设创建稳固、平整的地基条件,对于工程中存在软土地基或不良土质等,进行加固处理,避免影响支撑体系的平衡和稳定,形成有力的地基支撑。做好施工现场的地面检查,方能开始施工,保证地面无垃圾杂物等,并设置好排水沟和集水井,有效地排除施工现场的积水,为降雨天气做好准备。

#### 3. 提高模板支撑体系施工队伍素质

在安全控制过程中,要着重加强对施工人员的管理,有效地提升模板支撑体系施工队伍的整体素质。施工人员作为工程项目的建设者和执行者,只有施工人员具备过硬的技术水平,方能有效地提升工程质量,保证施工安全。其中,要针对施工队伍进行整体的素质提升,在施工前组织开展施工技术培训,让其具备专业的施工能力,能够利用专业的技术手段,进行模板支撑搭设,要注重进行安全施工方面的培训,确保施工人员能够掌握安全施工技巧。在施工前要对相关施工人员进行详细的技术交底,保证施工人员能够熟知支撑体系搭设的技术要点,从而更高效地进行施工支设,切实保证支撑体系的质量安全。施工现场需严格执行安全检查制度,做好安全方面的监督与管理。如,保证施工人员进入现场后的安装穿戴,可进行班组内的配对检查与监督,安排项目管理人员在现场进行安全指导和控制,便于施工人员严格遵守安全施工要领,顺利地开展支撑体系的搭建工作。工程项目要不断加强安全教育与宣传,除了施工前进行的安全培训外,还需加强日常的安全施工宣传,强化施工人员的安全意识,在例会中将安全问题作为重点,形成每日的安全宣讲,切实保证施工人员牢记安全守则,进行安全的施工建设。

### 结语

综上所述,高大模板支撑体系在建筑工程项目中占据重要的位置,因此要切实保证支撑体系的质量安全,避免出现安全事故问题。其中,施工单位要做好施工技术的控制,科学地进行支撑体系的搭建,并做好安全控制,方能保证支撑体系的整体安全,推进高大模板支撑体系的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 屈建军. 高大模板支撑体系工程关键安全技术控制[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(01): 187-189.
- [2] 曾向新. 高大模板支撑体系的施工技术及安全控制探究[J]. 中国住宅设施, 2023, (12): 172-174.
- [3] 李建章. 高大模板支撑体系设计及施工安全技术的分析[J]. 价值工程, 2023, 42(14): 137-139.
- [4] 丁越峰. 建筑施工中高大模板支撑体系的安全控制分析[J]. 科学技术创新, 2023, (06): 169-172.
- [5] 闻剑. 高大模板支撑体系的施工技术及安全控制探究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (22): 52-54.