

# 高大模板施工的工艺技术要点

颜以林

(广西建工第一建筑工程集团有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要:** 高大模板技术在高层建筑施工中的应用需要结合实际情况,但由于高大模板涉及内容太多,因此,需要对具体的施工环节进行合理规划,从而有效规范施工流程,同时严格控制施工的相关材料,最大限度保证高大模板施工的稳定性和有序性。

**关键词:** 高大模板; 施工; 技术要点

**中图分类号:** TU755.2 **文献标志码:** A



高大模板支撑体系是建筑项目中常用的支撑结构,适用于高层、超高层建筑的支撑要求。在应用高大支撑模板时,应结合实际情况,合理设计高大支撑模板,规范柱模板、墙模板支撑施工流程,做好高大支撑模板体系施工过程中的安全控制工作,增强施工人员的安全意识,落实安全防护措施,确保高大模板支撑体系施工安全和施工质量<sup>[1]</sup>。

## 1 高大模板工程的基本概念和要求

高大模板施工环节与工程整体结构质量和施工安全等密切相关,其一般指模板支撑体系高度在8 m以上,搭设跨度在18 m以上或者总荷载超过15 kN/m<sup>2</sup>。同时该类施工在工程建设中必须由专家论证方案的合理性。在高大模板施工中,由于空间限制,各项操作的难度都非常大,同时存在较高危险性,相关施工部门和人员必须严格按照既定的专项施工方案落实相关工艺技术,合理进行垂直和水平方向支撑体系的搭建,确保高层建筑目标顺利达成。

## 2 高大模板支撑体系施工中的常见问题

### 2.1 搭设及拆模方法不完善

(1) 不科学的搭设方式。高大模板支撑体系一般需要设置在承载力强、稳定的地面或地基上,同时在底部布设垫板,维持整个支撑体系的稳定性。但部分施工单位未提前核查地基的稳定性,未计算检测其承载力,搭设支撑体系时未加固处理地基或未应用垫板,都会引起安全隐患。同时,高大模板支撑体系中的立杆、水平杆规格尺寸和距离设计不合理时,同样会影响支撑体系连接效果。(2) 拆模过快且无序。高大模板支撑体系施工时,当混凝土强度达到一定值后需要拆除模板。拆除时间过早会导致混凝土结构受

损,留下开裂隐患。但在实际施工中,存在模板拆除时间过早、拆除行为无序等情况,导致混凝土结构、外观结构不符合要求<sup>[2]</sup>。

### 2.2 施工操作行为不规范

高大模板支撑体系中的荷载过于集中,超过支撑体系的实际承载能力,并存在偏心荷载,支撑体系存在坍塌、失稳的安全隐患。造成该安全、质量风险的主要原因是施工操作行为不规范,具体包括以下几方面。

第一,未严格遵守高大模板支撑体系的施工方案。在支撑体系中,水平杆能侧向约束立杆,控制立杆步距,提高支撑体系的极限承载能力,若水平杆数量不合理,会导致支撑体系承载力变弱。第二,地基加固、垫板安装施工操作不规范。支撑体系会因地基沉降、变形、地面失稳等情况,无法顺利传递支撑荷载,使支撑体系受力分布不均,立杆受力增加,产生施工安全隐患。第三,支撑节点连接、设计不符合相关的规范要求,影响支撑体系的稳定性,从而引起施工安全问题。

### 2.3 支撑体系设计方案不合理

高度大于8 m的模板支撑体系属于安全风险较大的施工项目,需要在设计高大模板支撑体系、拟定施工方案时,先行组织专家进行论证,确保设计方案、施工方案的可行性。由于针对高大模板支撑体系安全、高质量施工相关的技术规范较少,因此在设计高大模板支撑体系时,设计方案的评估和论证依赖施工经验,无法准确验证其安全性、实用性。另外,设计高大模板支撑体系时,需要考虑模板支撑自重、混凝土质量、人机荷载、风荷载及混凝土浇筑时的冲击荷载等参数,但一些荷载数据采集较为困难,若设计方案

与规范要求不符,同样会导致施工过程中的支撑体系存在安全隐患。

#### 2.4 接缝节点位置处理不当

建筑施工中的墙体通常由不同的部分拼接而成,良好的接缝节点对连接部位起到很好的枢纽作用。但在实际施工中,接缝节点的处理环节经常出现漏浆、开裂等情况,很容易产生对接裂缝,必须及时采取措施加以解决。然而在施工过程中,一些施工单位往往忽视对接缝节点位置的检查,致使接缝节点的处理技术难以落实,后续检查补救工作很难及时有效处理,最终导致高大模板工程施工中接缝节点出现问题,影响整体施工质量<sup>[3]</sup>。

#### 2.5 建筑墙体结构施工不合理

在高大模板结构施工过程中,如果墙体结构施工不合理,将导致建筑的稳定性大幅下降。影响墙体结构的施工因素有很多,墙体作为将建筑拼接成整体的部分,往往更容易出现各种问题,施工单位一般采用管壁较薄的钢管进行加固。以往采用这种方法满足建筑施工的要求,但随着建筑业的快速发展,这种方法已经无法满足目前建筑施工的需要,因为钢管的厚度不能承受墙体的稳定,一旦出现问题,在后期使用中就会出现开裂、接槎等问题,给建筑施工带来严重的安全隐患和经济损失。

### 3 高大模板支撑体系的施工技术要点

#### 3.1 搭设大截面梁模板

搭设大截面梁模板时,高大模板支撑体系应采用扣件式钢管支撑体系,规格为900 mm×900 mm。梁模板两侧的立杆需要布设纵向、水平向的找平杆以及双钢管背棱,使其间距保持在500 mm,借助M14对拉螺杆将其固定。支撑体系的架体结构为满堂支撑,四周需要连续搭设竖向的剪刀撑,即在高大模板支撑体系内部,每隔4.5 m便纵向、横向搭设剪刀撑,同时在架体底部、梁结构底部设置1道扫地杆和水平杆。在高楼层施工中,需要在架体内设置水平杆的前提下,应用安全兜网铺满水平杆区域。梁结构侧边设置对拉螺杆时,对拉螺杆的数量需要依据梁结构的高度设置。最下层对拉螺杆和梁底的间距应控制在150 mm,最上层对拉螺杆和底板的间距应小于400 mm,梁模板支撑结构中部和对拉螺杆应保持400~500 mm的距离。

#### 3.2 合理设计墙模板

在建筑工程中,墙模板是建筑围护工程的主要结构,该区域是应用高大模板支撑体系的重要节点。在墙模板施工中,支撑体系施工方案的主要流程如下:第一,将墙体结构上留有的杂物全部清除,然后处理墙体模板缝隙,可用砂浆抹平墙体模板缝隙。正式安装墙体模板时,施工人员应提前安装预埋件、门窗模

板和预埋件,同时根据墙模板的实际厚度焊接钢筋,确保墙模板设置垂直性、外观尺寸的合理性。第二,安装墙体模板支撑体系时,应检查施工现场墙体结构上的所有缝隙,将其填补后,进行板底支撑。在墙体结构的立柱空间内设置木方、面板和其他支撑结构,用高大模板支撑体系缓解墙体模板施工时产生的悬挑受力。在此过程中,施工人员应严格控制立柱长度,合理减小自由端长度,同时核查支撑体系中可调托顶部的水平杆是否存在位移或其他情况。第三,在墙模板施工中应用支撑体系时,相关人员应持续验证高大模板支撑施工方案的可行性,并做好隐蔽工程的核查,如核查模板零件、螺栓是否存在松动等情况。

#### 3.3 优化模板支撑体系

在高大模板支撑体系施工前,施工人员应依据建筑施工中各区域模板支撑体系的时间差对建筑现浇结构进行养护,使其强度符合支撑体系施工的根本要求。然后应用已浇筑墙结构、柱结构作为模板支撑节点,并设置拉结点<sup>[4]</sup>。

安装梁模板时,施工人员应做好钢筋绑扎工作,并为钢筋工程的其他分项工程提供施工面。对全部跨度超过4 m的梁结构,钢筋需要起拱0.2%,以此避免高大模板支撑体系施工过程中挠度过大的现象。

梁模板的端口还应设置可拉紧的锁扣杆,同时注意预防梁口出现变形。模板板缝大于2 m时,还应在施工期间用胶带将其密封。梁高度超过300 mm时,梁侧模板底端应避免使用九合板作为压条,可直接用方木固定梁侧板。梁模板高度小于300 mm时,可直接用模板结构压条,使模板支撑体系施工的抗剪度符合安全施工要求,减小施工环节的安全风险。

#### 3.4 安装柱模板

(1)合理控制柱模板标高。为确保柱施工质量,还应重视柱模板标高的控制,应提前根据模板设计、模板结构的实际数量,计算模板标高。按照已有的柱模板高度,用建筑物柱结构设计高度减去混凝土楼板高度,然后根据计算结果,把非整体支撑体系剪裁后安装在柱模板上,确保模板、支撑结构相互连接时不出现冲突。新浇混凝土时,混凝土强度达到一定值后,需要在柱模板支撑施工过程中,标注出柱模板上的标高控制线、轴线。检查无误后,在现场确定立柱测线。(2)规范柱模板安装流程。正式安装柱模板时,施工人员要提前清除柱结构中的所有杂物,再根据高大模板吊装工艺,按照顺序吊装模板,将其布设在柱内,然后应用柱箍、穿墙套管稳固柱模板及其支撑体系。

#### 3.5 拆除模板

拆除模板是高大模板支撑体系施工中的关键环

节, 相关人员必须给予高度重视。在此期间, 为确保模板拆除时支撑体系的稳定性和安全性, 还应科学选择拆模方法, 提前梳理拆模顺序, 避免出现“强拆乱拆”的情况。

模板的拆除顺序: 先拆除后安装的高大模板支撑结构, 然后分别拆除侧模板及其支撑结构和底模板。原因在于建筑侧模板一般属于非承重模板, 底模板还需分担建筑混凝土结构产生的自重。采用分段拆除方法时, 施工人员还应注意相邻两端模板、支撑体系拆除的高差, 高差值不能过大。在拆除期间, 还应避免混凝土结构、模板支撑体系产生碰撞, 同时保护好混凝土结构的边角、外观。拆除结束后, 将拆卸下的材料堆放整齐, 安全存储<sup>[5]</sup>。

### 4 高大模板工程施工的质量控制对策

#### 4.1 加强施工监督控制

在高大模板工程施工质量的控制中, 做好整个施工的监督控制工作至关重要, 良好的安全技术和质量交底是保证施工环环相扣的重要前提条件。因此, 在实际施工方案实施过程中, 必须提前做好相关的准备工作, 对立杆间距、水平杆步距和底座等部位的质量进行监督, 确保符合相关质量标准, 及时对容易受损的部位进行加固和保护。在高大模板支撑体系验收环节, 可以根据高大模板系统的要求, 明确高大模板系统的主要部分以及需要重点检验的材料和部位等, 如大小棱木、模板, 螺杆、模板支撑、杂木的刚性和强度, 模板的垂直度及定位措施等。

#### 4.2 确保高大模板支撑体系设计合理性

在建筑工程中, 确保高大模板支撑体系设计的合理性同样有助于提升高大模板支撑体系施工的安全性。因此, 相关人员应依据支撑体系技术规范、建筑行业技术标准、相关规定, 设计高大模板支撑结构。同时, 可应用建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 技术、大数据技术, 建立高大模板支撑体系的力学模型, 提前评估设计方案、结构设计的可靠性。

在具体施工时, 应结合现场情况全面分析现场活荷载、模板体量、其他随机因素容易引发的安全风险, 记录高大模板支撑体系可能存在的荷载效应, 以及当前材料的抗力数值, 以此优化模板支撑体系设计方案。对超高层建筑, 经常应用各类大型、复杂的模板支撑体系, 为确保支撑体系施工安全, 还应在设计模板支撑体系时, 应用数学理论、力学理论简化设计流程, 梳理荷载传递路径, 分析支撑体系受力可行性后, 制定复杂模板支撑体系设计方案。

#### 4.3 做好混凝土浇筑监理工作

必须实时监控混凝土浇筑过程, 因此, 从材料准

备到最后的质量监测, 必须由专业技术人员实时监控。浇筑时采取水化热措施, 可以有效保证混凝土散热的及时性, 从而避免混凝土浇筑过程中因温度过高而出现开裂情况。混凝土浇筑振捣结束后的12 h内, 要保证温度和湿度的稳定性, 浇筑顺序必须保持一致。因为时间、环境、温度、湿度等因素都会影响混凝土浇筑质量, 所以必须满足相应规定范围。

#### 4.4 严格检查施工质量

与其他建筑工程相比, 高大模板实际施工过程中涉及的操作环节较多, 因此, 需要专门人员对其质量进行有效监控和全面检查, 保证工程质量。由于施工中涉及检查种类繁多, 使施工全过程不能靠个人经验完成, 只有严格按照施工图纸进行施工检查, 才能保证施工质量。在实际检查过程中, 为避免施工质量出现异常, 要深入检查每个细节, 最好是每日检查一次, 同时对数据进行整理归纳, 确保数据的准确性, 然后整理成正式的书面材料, 以便后续使用和纠正。施工过程中很容易出现不同程度的突发事件, 尤其是对施工人员安全造成严重威胁时, 必须立即停止施工, 同时对存在危险的环节进行排查, 处理完毕后才能继续施工。

#### 4.5 剪力墙的防控措施

当剪力墙的承载能力下降, 达不到设计要求时, 会严重影响整个工程。因此, 应做好剪力墙的防控措施, 首先, 要严格按照相关的设计方案进行施工, 保证施工符合图纸要求, 合理制定支设模板, 使剪力墙施工达到支设要求。其次, 要严格检查高大模板的质量, 做好高大模板与剪力墙之间的固定工作, 使其质量达到施工要求, 从而保证剪力墙的质量。

### 5 结束语

随着建筑高度的提升, 模板高度在不断增加, 这就导致模板出现重心不稳, 大大增加施工风险和难度。为确保建筑工程安全、有序开展, 施工单位必须加强对高大模板施工技术研究, 同时围绕各个环节加强质量控制, 不断提高模板施工质量。

#### 参考文献

- [1] 方剑斌. 高大模板施工与安全管理[J]. 河南建材, 2017(2): 72-73.
- [2] 孙永光. 高大模板施工中常见问题探究[J]. 江西建材, 2017(12): 104, 109.
- [3] 刘飞, 薛强. 建筑工程高大模板施工技术应用研究[J]. 建材与装饰, 2017(43): 38-39.
- [4] 鲁孟超. 大模板施工技术在建筑工程中应用研究[J]. 民营科技, 2015(8): 203.
- [5] 王凯. 建筑工程高大模板施工技术分析[J]. 大众标准化, 2022(10): 169-171.