

# 房屋建筑混凝土模板支撑体系施工技术探讨

王硕勋

(中铁二十三局集团第四工程有限公司,四川 成都 610000)

**摘要:**为探讨房屋建筑混凝土模板支撑体系施工技术,采用理论结合实践的方法,立足混凝土模板支撑体系施工现状,结合工程实例,分析了混凝土模板支撑体系施工技术在房屋建筑施工中的应用要点,并提出应用混凝土模板支撑体系施工技术时的一些注意事项。分析结果表明,在房屋建筑施工中混凝土模板支撑体系施工技术的应用效果,直接关系到房屋建筑施工的质量和施工安全,这就要求在房屋建筑施工中能够切实结合工程特点,立足混凝土模板支撑体系的构造要点,严格把控好关键技术的应用要点,才能创建出高质量、高品质的房屋建筑工程项目。

**关键词:**房屋建筑;混凝土;模板支撑体系;钢桁架

**中图分类号:**TU755.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2023)12-0151-03

## 0 引言

混凝土模板支撑体系施工技术在房屋建筑施工中已经应用了很多年,技术和理论体系都比较成熟,高质量的模板支撑体系,可大幅度提升房屋建筑工程的稳定性和整体性,延长房屋建筑工程的施工寿命。但由于在混凝土施工中对模板支撑体系的要求比较高,任何一个细节把控不当,都会影响混凝土浇筑的安全性和质量。近年来,各地不断爆出混凝土模板支撑体系倾塌问题,造成了严重的影响和后果。基于此,开展房屋建筑混凝土模板支撑体系施工技术的探讨分析就显得尤为必要。

## 1 混凝土模板支撑体系施工技术发展现状

以往的混凝土结构工程大都采用单模板支撑。这类支架的构造更容易,技术也更先进,更安全,但是不适合大跨度的高层建筑。这就导致了多层模板支撑系统的产生,使得其承载能力变得更加复杂,因此在工程的设计和建造中变得更加困难,许多建筑施工单位在使用多层模架施工技术时,往往会因为对模板的刚度和构造的计算不够重视,甚至是根据自己的经验进行拼装,这样会带来一些安全问题。技术工人缺乏对施工工人的技术培训,许多工人的技术水平不够,再加上混凝土模板支撑体系比较复杂,就极易出现各种质量问题和安全问题。例如,由于施工工人没有按照设计布局、间距来施工,造成了整个模板支撑的稳定性受到影响。但也有可能是因为设计中的原因,造成了整个结构的不均衡。也有可能是由于施工人员擅自拆卸了一些支撑,造成了整个框架的不稳定。随着建筑业的发展,越来越多的施工队开始涌现,施工队迅速扩张,有些施工队没有资质,直接挂靠了其他公司,导致了项目

被层层分包。由于管理部门的不规范,造成了建筑行业的混乱。许多挂靠的建筑公司为降低人工成本,获得更大的经济效益,经常会招聘一些综合素质低,对混凝土模板支撑体系不甚了解的施工人员。在施工中也过于注重施工效率、速度,而忽略了施工质量和施工安全的提升,致使混凝土模板支撑体系的相关特点和价值没有充分发挥出来。

## 2 混凝土模板支撑体系施工技术在房屋建筑施工中的应用要点

### 2.1 工程概述

某房屋建筑工程,地下2层,地上26层,总建筑高度为81.5m,总建筑面积为6.25万 $m^2$ ,主体结构采用了钢筋混凝土框架结构,外围框架柱选择了劲性混凝土柱,为保证混凝土浇筑质量,避免发生模板位移、倾覆等问题,在整个施工中采用了混凝土模板支撑体系施工技术,取得了良好效果,值得类似工程参考借鉴。

### 2.2 混凝土模板支撑体系设计思路

由于本工程为钢筋混凝土框架结构,且建筑高度比较大,属于高层建筑。如果将混凝土模板支撑体系直接布设在地下室顶板上,会造成大量模板支撑架的浪费,而且不利于保证混凝土模板支撑体系的稳定性和安全性,此外,还需要对地下室顶板的强度、稳定性进行核算,按照核算的结果进行加固,会增大经济效益,延长工期。此外,由于本工程高度达到81.5m,即便在混凝土模板支撑体系施工中采用高强度连墙件、剪刀撑,其顶部荷载也非常大,在正式施工中也非常容易发生整体结构失稳问题,难以有效保障混凝土模板支撑体系受力的稳定性。基于上述问题的存在,本工程在混凝土模板支撑体系施工中采用了更加先进的高空吊拉钢

桁架支撑平台,以降低混凝土模板支撑体系的搭设高度。并按照本房屋建筑结构的立面调整,编制科学有效的高空吊拉平台施工方案,在高度为40m的位置,搭设型钢支撑平台。为有效解决悬挑长度过大给混凝土模板支撑体系施工带来的问题,本工程采用了三角形钢桁架,利用三角形具有稳定性的特点来保证整个模板支撑体系的稳定性和实用的安全性<sup>[1]</sup>。并且下弦根部支撑在标高35m的位置,并与标高48m的位置布设吊拉钢筋,并对三角形钢桁架进行二次吊拉,在高空吊拉型钢平台之上,搭设扣件式钢管支撑体系,为上部结构施工和幕墙安装等提供稳定的作业脚手架平台。

## 2.3 混凝土模板支撑体系施工的关键技术

### 2.3.1 预埋件制安

本工程在模板支撑体系施工中,钢桁架和斜拉杆都是由预埋件与主梁相联接的,其预埋件的施工品质将对随后的结构的安装、建造过程产生一定的影响。在预制件的制造过程中,要注意到各构件的钢筋在现场的放样,并适当地调节预埋件的锚杆位置,以防止锚杆和主筋发生碰撞。在实际工程中,要充分考虑到预制件的位移,并适当地调节错板的大小。在安装钢梁时,要防止不能与预制板进行对接。在主体结构的钢筋绑扎期内,预埋件的固定方式应该保证锚筋规格、锚固长度、错板标高和厚度以及部件材料等与设计图相符。预埋材料必须与混凝土结构面平行,以避免由于附加预埋材料而造成的模板开裂等。为了防止预制件在浇筑过程中出现变形,必须用钢筋进行焊接和加固。在浇筑过程中,要特别重视预制块部位的混凝土的振动捣密,在拆除混凝土结构后,必须及时清除预制块,检查其标高、水平位置等。

### 2.3.2 钢桁架制安

主承力钢桁架的制作和安装,是本工程混凝土模板支撑体系施工的关键。在实际施工中,对钢桁架的制造和装配进行控制,是保证整体施工安全的关键。本工程在进行钢桁架进行放样和编号时,严格按工程详细图纸放入大样图,并留出收缩量、切割加工余量。宽边型钢板的下料,必须用铝合金切割,以避免产生变形;钢梁在出厂前,必须按照图纸的规定,在明显的地方标明构件编号,明确构件的特点以及吊点位置,以免在后期搬运和运输中发生钢桁架变形问题。

在搬运过程中,必须注意避免钢梁的弯曲。在进行钢梁结构的安装时,必须制定专用的安装施工方案,明确注意事项,以保证钢桁架吊装设备的吊装能力符合要求。并对整个吊装过程进行严格的张拉开展。在进行钢桁架正式安装之前,必须检查预制构件的位置和高度,保证正确后方可进行安装。如果发生了钢桁架错误固定在框架梁之上,必须在钢桁架安装之前对其进

行卸荷加固处理,以保证在安装和运行过程中不会对原有的结构造成任何的损害。钢梁的装配要有专门的工人来进行安装,在进行安装时,应有专门的测量人员全程追踪测量安装的精度和轴向误差,误差超标立即停止安装,找到原因并进行全部处理后,再继续安装<sup>[2]</sup>。钢桁架焊接固定好之后,需用超声波探伤仪对焊缝质量进行严格检查。钢桁架和预埋件连接时,既可以采用焊接连接,也可以采用高强度螺栓连接。本工程采用了焊接连接方式,需要注意的是在进行钢桁架杆件和预埋件对位焊接操作时,要加强保护,控制好焊接工艺。以免焊接高温灼伤混凝土,影响房屋建筑工程的总体质量,尽量采用小电流、间断式的焊接工艺。

### 2.3.3 斜拉杆制安

斜杆的制造长度按设计图来确定,但在调整杆身的长度时要适当地顾及施工中存在的客观偏差,当斜杆末端调整裕度不够时,可以在横杆中间增加调整节段。斜拉杆的端面必须用机械式的方法进行,对于带螺纹的钢筋、钢拉杆等的斜拉杆,在末端使用螺帽进行固定。钢绞线和锚固端全部采用挤压锚,张拉端为夹片锚。斜拉杆需要在钢平台搭设完成,但模板支撑架为搭设前完成安装工作。为了保证斜拉杆与钢桁架处于同一个平面内。斜拉杆上错固点的连接节点板,需要在钢桁架安装完成后进行焊接操作。当斜拉杆安装完成后,及时进行除紧操作,保证每根斜拉杆都处在张拉紧的状态<sup>[3]</sup>。保证混凝土浇筑后斜拉杆和钢桁架能够同时承受混凝土应力及荷载。若设计图纸中明确固定斜拉杆要采用预应力斜拉杆,则需要按照设计图纸的具体要求,在斜拉杆安装中采用预应力张拉技术,在张拉时需高度重视设计文件标明的钢桁架平台荷载条件,以免张拉应力过大,影响钢桁架操作平台的稳定性和安全性。

### 2.3.4 支撑架以及外作业架搭设

在支撑架和外作业架搭设前,需制定特殊的施工方案,并在斜拉型钢支撑平台施工完成,且形成一个封闭的施工区域后,再进行支撑架和外作业架搭设。安装之前,由专业的测量人员对支撑架和外作业架进行放线和定位,工作台安装在钢平台的工字钢上,采用焊接短钢头的方法来保证架体搭设的顺直性和牢固性。在进行正式施工之前,必须先安排好周围的安全保护架体。支架的横杆间距、横杆步距、剪刀撑的布置等都要按专用方案的规定提前布置好,不能任意增加和减少。在施工过程中,如果横梁和斜拉杆发生碰撞,必须在距横梁500mm以内的上下各增加一个水平杆进行更换,以防止在浇筑过程中因斜拉杆的挤压而造成架体不稳定<sup>[4]</sup>。支架与成型混凝土构件形成刚性连接,与主体结构内部支撑架形成有效的搭接,从而防止因为高宽比

过大,影响支撑架自身结构的稳定性。

### 2.3.5 严控混凝土浇筑过程

为了保证整体支撑系统的安全性,在混凝土浇筑过程中,对其关键构件的检测和控制显得尤为重要。建立斜拉型钢支模平台整体模型的基础上,对混凝土浇筑全过程涉及的数值进行模拟分析。以确定混凝土在浇筑中发生应力较大,或者是应力变化幅度过大的关键杆件,进行加固和现场监控,一旦发现杆件变形量超过设计允许的范围,要立即停止继续浇筑,对模板支撑体系加固后,再继续浇筑。按照数值模拟分析的最终结果,本工程模板支撑体系关键杆件上安装了高灵敏度应变传感器,并用智能化水准仪实时对关键节点的竖向变形情况进行测量控制。同时及时对比数值分析的结果和现场实测结果,以便及时掌握发生误差的原因,进行有针对性的处理,保证房屋建筑工程施工的安全性。

### 2.3.6 钢桁架高空拆除

当特高悬挑式混凝土上部结构施工完毕,相关支模架、斜拉杆、型钢桁架等都要一一拆除。在传统的拆除方案中,主承力钢桁架都是在最后进行的,这时由于其上部的吊杆混凝土结构已经浇筑完成,所以无法采取塔式吊车的直接垂直拆卸的方法。针对自重比较大的构件,拆除难度比较大,吊运风险大的高空临时构件在拆除时,可采用悬挑混凝土结构楼板上预留洞口,并在洞口附近布设卷扬机的方式进行拆除<sup>9</sup>。拆除时,首先用吊车吊起钢桁架,再拆除钢桁架末端连接节点,再用卷扬机将钢桁架竖直吊到下面的支承地面上。如果使用塔式起重机在悬挑结构外部进行吊装时,应采取合理、安全、可行的方案,避免因构件发生高处坠落等安全事故,特别是在拆除和运输钢桁架时,应采取缆风绳辅助、逐步地将钢桁架转移到塔式起重机的吊钩上,防止因突然的冲击而造成塔式起重机的垮塌。

## 3 应用混凝土模板支撑体系施工技术时的一些注意事项

由于混凝土模板支撑体系施工过程比较复杂,且影响施工质量的因素比较多,任何一个细节把控不当,都会影响最终的施工质量。因此,在具体施工中必须严格把控好施工中的一些注意事项,主要包括以下4点。

(1)混凝土模板支撑体系要具有足够的强度和均匀的刚度,以及良好的整体稳定性,能够最大限度上满足混凝土浇筑的要求。就案例工程而言,混凝土模板支撑体系采用了钢管扣件,在施工中需要严格按照钢管扣件施工的要求和规范进行定位、搭设、连接。

(2)为充分发挥出混凝土模板支撑体系的作用,避免因不均匀沉降,影响整个支撑体系的稳定性和安全性,需要混凝土模板支撑体系基础回填土的密实度不

低于93%。且地坪上需要有良好的排水措施,以免在雨季出现雨水浸泡问题。并控制地坪含水率,以免雨天支架基础因为不均匀沉降,引起整体混凝土模板支撑体系倾覆。立杆基脚要采用宽30cm,厚50cm的垫木。

(3)混凝土模板支撑体系中扣件需要有足够的承载力,扣件是整个混凝土模板支撑体系的主要传力构件,也是容易引起模板支撑体系变形的构件。因此,在具体施工中,不单单需要保证所选择的扣件质量符合要求,对扣件的松紧度也要用扭力扳手进行全部检验,以保证每个扣件都具有良好的稳定性。

(4)提升混凝土模板支撑体系的整体稳定性,在进行混凝土浇筑中形成的水平荷载,会通过脚手架传递到基础上,但不能影响整个模板支撑体系的稳定性<sup>10</sup>。这就需要在混凝土模板支撑体系上布设剪刀撑,来提升模板支撑体系的整体稳定性和安全。本工程在混凝土模板支撑体系搭设中,在纵横向每隔450mm就布设一个剪刀撑,剪刀撑需要布设在混凝土模板支撑体系全高范围内,剪刀撑的基脚需要稳定支撑在混凝土基础上。

## 4 结语

综上所述,结合理论实践,分析了房屋建筑混凝土模板支撑体系施工技术,结果表明,模板支撑体系施工技术是房屋建筑混凝土施工的关键技术,其施工质量、施工效果,直接关系到房屋建筑混凝土施工的质量和安全性。因此,在整个施工中必须充分结合房屋建筑工程的特点,对模板支撑体系施工的每个环节都进行严格把控,并考虑常见的问题,制定有效的解决措施,才能做到防患于未然,为房屋建筑混凝土施工营造一个安全、稳定的施工平台,保证各道工序能够高效、安全、有序地开展。

### 参考文献

- [1] 郭领兵.渡槽降糙增流及混凝土模板支撑加固技术分析[J].河南科技,2021,40(25):71-73.
- [2] 周立臣.清水混凝土模板施工控制难点及预防措施解析[J].房地产世界,2021(16):138-140.
- [3] 刘义驹,刘睿,徐孝顺,等.高20.9m屋盖混凝土模板支撑体系设计与施工[J].建筑安全,2021,36(7):10-14.
- [4] 黄其勇.关于高大模板工程施工技术研究[J].居业,2021(6):106-107.
- [5] 杨恒丰.混凝土模板支撑专项方案专家论证出现问题的探讨[J].砖瓦,2021(6):143,145.
- [6] 林世嘉.厚板防辐射混凝土模板支撑施工技术[J].居舍,2021(7):68-69.

作者简介:王硕勋(1989—),男,汉族,安徽黄山人,本科,工程师,主要从事房建项目管理工作。