

研究高层建筑超长悬挑结构模板支撑架施工技术

● 智德运



[摘要] 悬挑式模板支撑架在建筑工程中的应用非常广泛,不仅能够有效提高建筑施工的安全性,还能降低施工成本,因此被广泛应用于工程建设中。本篇文章结合某高层建筑工程施工案例,对建筑超长悬挑结构模板支撑架施工技术要点进行深入分析,在施工前,通过详细的现场分析和勘察,设计出标准的施工方案,并且在正式施工中对超长悬挑结构模板支撑架施工工艺进行严格管控。通过前期的充分准备和严格的施工监管,本次高层建筑工程顺利完成了悬挑结构模板支撑架的施工任务,以供相关工程人员参考。

[关键词] 高层建筑;超长悬挑结构;模板支撑架;应用

随着我国城市化建设进程的不断加快,各大城市中高层建筑的数量正在不断上升,为人们创造更多可用的空间。然而,高层建筑结构相对比较复杂,在施工中对施工工艺要求较高,

其中,悬挑模板支撑架施工技术主要是在建筑结构的内部进行支撑,这种支撑架不会对主体结构产生影响,且能够提高主体结构的稳定性。在进行悬挑模板支撑架施工时,应充分考虑到其应用范围、使用环境等因素,从而确保施工质量符合相关要求。

工程概况

某工程地上13层,地下1层,建筑总高度为54.85m,总建筑面积为24200m²,本工程的结构类型为框架剪力墙结构。该工程在1~3层设置了两个悬挑结构,1~3层外悬挑结构板的悬挑长度分别为1.5m和2.5m,其厚度为1.2m,悬挑钢梁高度为6.0m,悬挑梁在结构平面呈L型布置,梁底标高-5.50m,悬挑钢梁底部的混凝土保护层厚度为300mm;悬挑钢梁底部设置有钢板水平支撑体系,该支撑体系沿钢梁纵向间距均布置有钢管水平拉杆。该工程所处环境的主要特征为:工程地处市中心地段周围交通较为便利,结构形式为框架剪力墙结构,其最大的特点是框架结构部分的悬挑段与剪力墙结构部分的悬挑段在同一条轴线上。

工程方案设计与选择

(一) 方案选择

该工程结构施工的难点在于悬挑结构施工,悬挑长度为1.5m和2.5m,悬挑钢梁下无任何支撑措施,且悬挑长度较大,因此采用一般的扣件式脚手架无法满足要求,经现场实际情况分析后,决定采用钢管扣件式脚手架作为悬挑结构模板支撑架的方案。考虑到该工程的安全要求及现场实际情况,根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 133-2011)等有关规定,结合现场实际情况,经技术、经济论证后决定采用钢管扣件式脚手架作为该工程的模板支撑架的方案。在钢管扣件式脚手架搭设前,应按施工方案要求进行设计计算,钢管扣件式脚手架搭设时必须设置符合要求的连墙件,并应采取确保架体稳定的可靠措施,搭设前应对脚手架的纵距、横距、步距、立杆纵距和横距等尺寸进行核对检查;钢管扣件应符合规定要求,扣件螺栓的拧紧扭力不应小于25N·m;剪刀撑的间距不宜大于15cm,在悬挑段顶部剪刀撑应独立设置。为确保架体的整体稳定性及安全性,还必须在立杆底部设置水平杆。脚手架立杆应满铺脚手板,脚手板铺设时应确保脚手板底平直、无悬空现象,在悬挑段顶部立杆底部应加设剪刀撑,在架体顶部每隔4~5m设置一道水平剪刀撑。钢管扣件式脚手架的搭设顺序为:从顶层往下搭设至悬挑层;第一步用钢管扣件式脚手架搭设至悬挑钢梁下;第二步用钢管扣件式脚手架搭设至悬挑钢梁上;第三步用钢管扣件式脚手架继续搭设至悬挑钢梁上。

(二) 设计要求

满堂支架的纵向水平杆与立杆必须连接成一个整体,并应设置在不同高度上。横向水平杆也必须与立杆相连。搭

设过程中,立杆的接头应错开,不能紧挨、交叉、互锁,满堂支架立杆底部应设置垫板或垫木,垫板厚度不小于50mm,确保立杆底部有足够的承载力,满堂支架立杆接头宜设置在两根相邻立杆中间。满堂支架应设置纵横向扫地杆和剪刀撑,水平杆件两端必须设置水平撑,并应符合下列规定:(1)水平杆件的两端必须与立杆可靠连接;(2)水平杆件与立杆的连接宜优先采用搭接,搭接长度不应小于1m;(3)当立杆无纵向连接时,其接头宜设置在相邻纵、横向水平杆之间;(4)立杆的接长应采用对接扣件连接;(5)当满堂支架立杆纵、横向间距不大于1.5m时,可采用对接扣件连接,但立杆接头不得设置在同步内。同步内的各接头中心至最近主节点的距离不宜大于纵距的1/3;各接头中心至最近主节点的距离不宜大于纵距的1/4。当采用对接扣件连接时,搭接长度不应小于1m,采用对接扣件连接时,对接接头不得设置在同步内。满堂支架立杆必须设置纵横向扫地杆,扫地杆宜采用直角扣件固定在立管上。

Q 高层建筑超长悬挑结构模板支撑架施工关键技术要点分析

(一)制作和安装预埋件

在悬挑模板支撑架的安装过程中,其主要组成部分为钢管和扣件。在制作和安装预埋件时,应做好相关准备工作,包括制作模板支架、布置预埋件、连接螺栓等。在制作过程中,应根据施工要求合理选择钢管型号、规格以及壁厚,并严格控制钢管和扣件的质量,以确保其符合施工要求。在安装预埋件时,首先应对预埋螺栓进行检查和清理,以确保螺栓能够正常使用。安装前应将预埋件进行预埋处理,以确保其能够与混凝土充分结合。其次,要按照施工要求布置预埋件安装时应注意将预埋件的轴线与基础轴线对齐,并按照设计要求和施工规范要求设置标高位置和标高控制线。然后,将预埋件的固定螺栓按照设计要求和施工规范要求进行固定,以确保其能够与混凝土充分结合。预埋螺栓固定完毕后,应对其进行检查,确保其符合设计要求。如果发现预埋件的位置和高度出现误差时,应及时与设计人员进行沟通,以确保其符合施工规范要求。在施工过程中应注意预埋螺栓的保护工作,如不小心破坏其表面时,应及时修复。此外,还应做好混凝土浇筑工作,以确保预埋件能够与混凝土充分结合。

(二)钢桁架施工

钢桁架在施工时应首先在其两侧设置剪刀撑,再进行钢管立柱的搭设,最后将施工平台搭设完成。钢桁架的主要施工流程为:(1)确定桁架位置。根据工程现场的实际情况,确定桁架位置,并进行放线定位。(2)钢梁安装。钢梁的安装是钢桁架施工过程中的重要环节,其安装质量直接

影响整个工程的施工质量。在安装钢梁时,应严格按照施工图纸中所规定的尺寸进行安装,并采用点焊固定。确保焊接质量符合要求后,方可将其固定在建筑结构上。(3)焊接主梁。钢梁焊接完成后,应对其进行校正工作。校正时应以主梁为参照,控制好主梁与钢架之间的间距。在校正完主梁后,还应进行焊接工作,确保主梁与钢架之间的间隙符合要求。(4)焊接次梁和桁架立柱。当主梁和钢架校正完毕后,应进行焊接工作。在施工过程中应控制好焊接质量和施工进度,防止因施工进度影响而对钢桁架造成破坏。(5)焊接桁架、钢管立柱和支撑梁等构件。完成以上工作后,可以进行施工平台的搭设。

(三)斜拉杆施工

在超高层建筑超长悬挑结构模板支架的建造中,斜拉杆是其中的核心构件。它由两个部分组成:中间的固定段和两端的可调段,可以按照特定的施工要求进行灵活调节,从而保证了悬挑式模板支架能够适用于复杂的结构要求。为此,本项目提出了一种新的可调节截面,即将其长度限定在杆件全长的10%以内,以保证在使用期间既能保持良好的力学性能,又能防止因变形而引起的结构问题。斜拉杆的两端头采用了不同的结构形式,锚固端被设计成挤压锚,可以提高连接的紧密性和稳定性,而张拉端则采用夹片锚,这种方式在保证预应力传递效率的同时,还具有较好的调节能力,使得施工团队能够根据实际情况来调整支撑架的张力。在完成斜拉杆的制作之后,安装工作就随之展开。在悬挑结构模板支撑架完成组装但尚未正式安装之前,需要将斜拉杆的锚固端对准钢桁架预留的预埋件位置,并进行初步固定。随后,随着预应力张拉工艺的进行,可以通过焊接等手段将张拉端与预埋件进行牢固的连接,实现永久性固定。在此基础上,采用张拉的方法,将张拉端与预埋件连接,保证体系的整体稳定和安全。在施工过程中,施工人员需要对其进行严密的监测,并根据施工环境与施工情况进行适时调整张拉,使之与施工环境相匹配。在精准的计算与精细的施工管理下,既能确保悬挑结构的稳定支承,又能为项目的顺利实施打下良好的基础。

(四)架设支撑架

对悬挑式模板支撑架进行架设时,施工前应做好建筑结构的设计工作,并根据实际情况采购材料,在施工过程中,应做好材料的清点工作,并将材料与材料之间进行有效的连接。在架体搭设过程中,应严格按照相关要求进行搭设,并对其稳定性和强度进行严格检测,在安装过程中应采用正确的方法对架体结构进行固定,并将其与建筑物连接牢固。为保证架体在施工过程中的稳定性和强度,在使用前应对其进行检测,检测方法主要是通过荷载试验来完成,具体操作如下:将一定数量的配重放置在架体上,并在架体上放上标

准荷载,然后将其抬起。通过计算得出各层模板自重和平均荷载后,将其取下并按照规定的要求进行处理。在进行悬挑式模板支撑架的架设过程中,必须由专业的测量人员来负责对支撑架及其悬挑架的放线定位工作,这些测量人员不仅要有扎实的技术基础,还需要具备严谨的工作态度和高度责任心,将仔细测量并确保支撑架与悬挑架之间的位置准确无误。在实际施工中,支架应该稳固地放置在工字钢的顶面上,通过焊接的方式将支架与工字钢连接在一起,保证其可以承受施工过程中的荷载,为进一步保证施工现场的安全性,在施工前需要预先安排好临时保护框架,例如搭建临时保护架体等,以便于在支架顺利安装后迅速转移。在进行工地安装时,要严格遵循设计方案中的各种参数,如立柱间距、水平杆的步距等,严禁擅自进行参数的调整,以免出现微小的变化,从而影响到最后的施工质量。施工时,如遇水平杆与斜拉杆相撞或互相叠加,应及时采取适当的措施,一般是先拆掉水平杆,再在原来位置的左、右各加一条水平杆。支撑架安装完成后还需要进行细致的检查,这包括检查所有连接部位是否已经牢固紧固,以及是否存在松动现象,如果发现有松动的情况需要立即采取相应的紧固或修复措施,以防在混凝土浇筑完成后出现模板滑移等严重问题。

(五)浇筑混凝土

悬挑结构模板支撑架完成后,应对混凝土进行浇筑,以保证混凝土结构的稳定性。在混凝土浇筑的施工过程中,施工人员应进行实时监控,并根据现场的实际情况进行调整。通过将混凝土与钢支模平台相结合,可以显著提升悬挑结构的整体刚度与强度。这种结构能够承受较大的荷载而不会轻易发生变形或断裂,对保证建筑物的安全性和稳定性具有重要作用。然而,混凝土自身也有一定重量,当其被浇筑入钢支模平台时,不仅增加了平台的自重压力,还可能对支撑架造成额外的应力作用。针对这一问题,施工人员在浇筑混凝土之前需要采取一系列精确的准备工作,包括使用数字化软件工具,如建筑信息模型(BIM)系统等,对钢支模平台进行详尽的应力变化分析和最大承重荷载评估。这有助于施工人员预测并避免潜在的风险,确保整个结构系统的安全可靠。在钢桁梁、斜拉杆等关键节点处分别埋设

应变传感器,对其进行实时监测,并通过对其进行分段灌注,获取各参量,实现对其变形状态的实时监测。在正常施工状态下,虽然结构会发生细微的变形,但一般都是稳定、可控的。若发现变形超过规定的最大值,或有进一步增大的趋势,则应立即停止浇筑,并对造成变形的原因进行进一步的分析,以消除隐患,方能进行后续施工。混凝土浇筑完成后的养护措施非常重要。通过养护工作不仅能够加速混凝土构件的硬化,还能确保混凝土在初期阶段便达到预定的强度设计值。这一点对于预防结构裂缝的形成和发展至关重要。如果出现裂缝,不仅影响美观,还可能导致结构性能下降甚至结构损坏。因此,养护工作应该在混凝土完全固化前进行,确保结构的完整性和耐久性能得到充分保障。

Q 结束语

综上所述,悬挑模板支撑架是高层建筑施工中重要的技术手段,对施工的安全性和稳定性有重要影响。因此,在施工前应对建筑工程项目进行详细的勘察和分析,确保建筑工程质量符合标准后才能进行施工。在实际施工中,应结合具体的工程项目情况,合理选择施工方案和施工材料,对悬挑结构模板支撑架的设计和使用进行严格监管,以保证其在实际使用中的稳定性。同时,应不断提升自身的专业素质,对工程项目中可能出现的各种问题进行分析并总结出处理方法,提高施工质量和安全性能,确保整个建筑工程项目顺利完成。

参考文献

- [1]朱恺,阳小刚,邹月,等.高层建筑超长悬挑结构模板支撑架施工技术[J].建筑技术开发,2020,47(20):5-6.
- [2]张石民,叶勇,孙奎.高空超长现浇悬挑结构模板支撑设计与施工[J].中国新技术新产品,2022(03):94-97.
- [3]薛磊,孟向惠.超高外悬挑梁板高支撑模架体系的设计及施工[J].建筑施工,2012,34(01):59-60.

作者简介:

智德运(1987—),男,汉族,山东菏泽人,本科,工程师,郓城县污水处理厂有限公司,研究方向:建筑工程。