

超高层复杂构件模板支撑体系的节点深化设计

秦宝坤 郝彦平 李艳秋 王艳丽 张自成

中建一局集团第五建筑有限公司 北京 100024

摘要: 本文针对超高层复杂构件模板支撑体系的节点深化设计进行了全面的分析和探讨。通过对材料选择、荷载分析、构造措施和维护检修等方面的详细阐述,提出了节点深化设计的合理方法和措施,以提高模板支撑体系的精确度和稳定性,为超高层建筑的施工安全和质量提供有力保障。

关键词: 超高层复杂构件; 模板支撑体系; 节点深化设计

引言: 随着城市化进程的加速和建筑技术的不断发展,超高层建筑已经成为城市的重要组成部分。超高层建筑具有高度高、结构复杂、施工难度大等特点,因此,模板支撑体系的设计和施工对于超高层建筑的施工安全和质量具有至关重要的作用。节点深化设计是模板支撑体系设计的重要组成部分,通过对支撑体系的各个节点进行详细计算和优化,可以提高模板支撑体系的精确度和稳定性,从而为混凝土浇筑后的构件形状和尺寸提供有力保障。

1 节点深化设计的必要性

在城市化进程不断加速的今天,超高层建筑已经成为城市景观中不可或缺的一部分。这些建筑的高度和复杂性给施工带来了极大的挑战。其中,模板支撑体系的设计与施工是关系到工程安全、质量、成本和进度的关键环节。节点深化设计作为模板支撑体系设计的重要组成部分,其必要性主要体现在以下几个方面。(1) 确保施工安全。由于建筑高度高、重量大,传统的模板支撑体系往往难以承受这些压力,容易发生失稳或变形。通过节点深化设计,可以优化支撑体系的结构形式和连接方式,提高其承载能力和稳定性,从而确保施工过程的安全。(2) 提高工程质量。节点深化设计通过对支撑体系的各个节点进行详细计算和优化,可以确保模板支撑体系的精确度和稳定性,从而为混凝土浇筑后的构件形状和尺寸提供有力保障。同时,节点深化设计还可以考虑施工过程中的各种因素,如施工误差、材料变形等,以进一步提高工程的施工质量^[1]。(3) 降低工程成本。虽然节点深化设计在初步看来会增加工程的成本,但实际上通过优化设计可以减少材料用量和施工难度,提高施工效率,从而降低工程的总体成本。此外,节点深化设计还可以考虑工程的可维护性和可维修性,为工程的长期使用和维护提供便利,从而进一步降低工程的总成本。

2 超高层建筑模板支撑体系的特点

超高层建筑是指高度超过一定限制的建筑物,其特点是高度高、构件复杂、结构材料多样化以及施工环境恶劣等。在设计和施工过程中,超高层建筑的模板支撑体系需要充分考虑这些特点,以确保施工安全和结构性能。(1) 高度高。超高层建筑的高度往往在数百米甚至千米以上,因此,设计和施工模板支撑体系时需要充分考虑其强度和稳定性。在模板支撑体系的设计中,需要对其荷载进行详细的分析,并考虑风载、地震等外部因素的影响。此外,为了确保模板支撑体系的稳定性,需要采取有效的措施来固定支撑体系,以防止在施工过程中出现晃动或倾斜等情况。(2) 构件复杂。超高层建筑的构件比较复杂,包括曲线、锐角、悬挑等特殊形状的构件,因此需要采用特殊的模板和支撑方法。对于这些特殊构件,需要采用高精度、高强度的模板,并采用可靠的支撑方法来确保其形状和位置的准确性。同时,在施工过程中需要采取有效的措施来防止模板移位或变形等情况。(3) 结构材料。超高层建筑的结构材料多为钢筋混凝土,其特点是强度高、耐久性好、防火性能优异等。在设计和施工过程中,需要考虑钢筋混凝土的力学性能和施工工艺。例如,在模板支撑体系的设计中,需要充分考虑钢筋混凝土的重量和厚度等因素,以确保模板支撑体系的强度和稳定性。

3 模板支撑体系的节点深化设计

3.1 节点设计

首先,节点设计应基于安全性原则。在超高层建筑的施工过程中,支撑体系需要承受巨大的垂直载荷和水平载荷。因此,节点设计应确保支撑立杆的稳定性,防止其在承受载荷时发生失稳或变形。为了达到这个目标,需要对立杆的连接节点进行详细计算和分析,确保其具有足够的强度和稳定性。其次,节点设计应考虑功能性要求。模板支撑体系的功能是确保混凝土浇筑后的

构件形状和尺寸符合设计要求。因此,节点设计应关注支撑体系的结构形式和连接方式,确保其能够有效地传递载荷,并保证模板的定位精度和稳定性。同时,节点设计还应考虑施工过程中的可操作性,确保施工过程的顺利进行。再次,节点设计应注重经济性原则。节点深化设计的经济性原则是指在满足安全性、功能性和可操作性要求的前提下,尽量减少材料用量和施工难度,以降低工程的成本。因此,节点设计应通过对材料选择、结构形式和连接方式的优化,实现经济性的最大化^[2]。同时,节点设计还应考虑工程的可维护性和可维修性,以进一步降低工程的总成本。最后,节点设计应关注可持续性发展。随着科技的不断进步和环保意识的日益增强,可持续发展已经成为社会各界的共识。因此,节点设计应考虑环保和节能方面的要求,选择环保材料和设备,减少能源消耗和环境污染。同时,节点设计还应考虑工程的可扩展性和灵活性,以满足未来可能的改造和升级需求,从而实现工程的可持续发展。

3.2 材料选择

首先,考虑安全性。模板支撑体系作为超高层建筑施工中的重要组成部分,必须具备足够的承载能力和稳定性,以保障施工过程的安全。因此,在材料选择时,应选择具有高强度、高刚度和耐久性的材料,以确保支撑体系在承受各种可能载荷的情况下仍能保持稳定。例如,支撑立杆和水平杆可采用钢管、型钢等材料,这些材料具有较高的强度和刚度,能够有效地承受垂直和水平载荷。其次,考虑功能性。模板支撑体系的功能是确保混凝土浇筑后的构件形状和尺寸符合设计要求。因此,在材料选择时,应考虑材料的力学性能和稳定性,以确保支撑体系能够精确地传递载荷并保证模板的定位精度。此外,还应考虑材料的耐久性和可维护性,以延长支撑体系的使用寿命并降低工程的维护成本。再次,注重经济性。模板支撑体系的材料选择应考虑到工程的成本和经济效益。在满足安全性、功能性和可操作性要求的前提下,应尽量选择价格低廉、易于获取的材料,以降低工程的成本。同时,还应考虑材料的可回收性和再利用性,以减少对环境的污染和资源的浪费。最后,应关注可持续性发展。随着环保意识的日益增强,可持续发展已经成为社会各界的共识。在模板支撑体系的材料选择中,应选择环保材料和设备,减少能源消耗和环境污染。例如,可采用高效节能的LED灯具、环保涂料等材料,以减少能源消耗和环境污染。此外,还应考虑材料的可回收性和再利用性,以实现资源的循环利用和可持续发展。

3.3 荷载分析

首先,确定荷载类型和大小。在超高层建筑施工过程中,模板支撑体系需要承受多种类型的荷载,包括垂直荷载、水平荷载和倾覆荷载等。这些荷载的大小与建筑的高度、重量和使用功能等因素有关。因此,在进行节点深化设计前,需要对各种荷载类型和大小进行详细的分析和计算,以确保支撑体系能够承受这些荷载。其次,进行荷载组合和最不利荷载分析。在建筑施工过程中,各种荷载可能会同时出现,会对支撑体系产生不利影响。因此,需要进行荷载组合分析,确定最不利荷载组合方式和相应的组合系数。同时,还需要进行最不利荷载分析,确定支撑体系在承受最不利荷载时的承载能力和稳定性。再次,进行荷载传递路径和节点设计。模板支撑体系的荷载传递路径直接关系到整个体系的承载能力和稳定性。因此,在进行节点深化设计时,需要对荷载传递路径进行详细的分析和优化,确保荷载能够有效地传递到各个支撑立杆和水平杆上。同时,还需要对节点进行详细的设计,确保节点的连接方式和强度能够满足支撑体系承载能力和稳定性的要求^[3]。最后,进行荷载分析和校核。在进行节点深化设计后,需要对整个支撑体系进行荷载分析和校核,以确保其能够满足设计要求。这包括对各个节点的强度、刚度和稳定性进行详细计算和分析,以及对整个体系的稳定性进行校核。同时,还需要考虑施工过程中的各种因素,如施工误差、材料变形等,以进一步提高支撑体系的承载能力和稳定性。

3.4 构造措施

模板支撑体系的节点深化设计是确保超高层建筑施工安全、质量、经济性和进度的关键环节,而构造措施是节点深化设计中不可或缺的一部分。(1)合理选择材料和设备。模板支撑体系所使用的材料和设备的质量直接关系到整个体系的性能和稳定性。因此,在构造措施中,需要合理选择材料和设备,确保其具有足够的强度、刚度和稳定性,能够承受各种载荷的作用。同时,还需要考虑材料和设备的成本和可获得性,以实现工程的经济效益和社会效益的最大化。(2)优化支撑体系的截面形状和尺寸。支撑体系的截面形状和尺寸直接关系到整个体系的承载能力和稳定性。因此,在构造措施中,需要优化支撑体系的截面形状和尺寸,使其能够有效地传递载荷并保持稳定性。同时,还需要考虑截面形状和尺寸对施工过程的影响,以确保施工过程的顺利进行。(3)加强支撑体系的抗侧刚度。超高层建筑施工过程中,支撑体系需要承受巨大的水平载荷。因此,在构造措施中,需要采取措施加强支撑体系的抗侧刚度,以

减小水平载荷对支撑体系的影响。这可以通过增加水平杆的数量、设置水平剪刀撑、加强支撑立杆的连接等方式实现。(4)设置卸荷装置。在模板支撑体系的构造措施中,设置卸荷装置也是非常重要的一部分。卸荷装置可以有效地减轻支撑体系的载荷,提高整个体系的承载能力和稳定性。常见的卸荷装置包括千斤顶、卸荷钢丝绳等。在使用卸荷装置时,需要严格控制其安装和使用方法,确保其能够有效地发挥作用。(5)加强施工过程中的安全监控。安全监控可以及时发现施工过程中出现的问题和隐患,采取措施进行处理和解决,避免因安全管理不到位导致支撑体系的失稳或破坏。同时,还需要加强施工现场的安全宣传和安全教育,提高施工人员的安全意识和技能水平。只有综合考虑这些因素并进行合理的构造措施设计,才能确保超高层建筑的施工安全和质量,同时实现工程的经济效益和社会效益的最大化。

3.5 维护和检修

首先,建立完善的维护和检修制度。在模板支撑体系的施工过程中,需要建立完善的维护和检修制度,明确各个节点深化设计的检修要求和标准。同时,需要制定相应的维护和检修计划,定期对支撑体系进行检查、维护和检修,以确保其始终保持良好的工作状态。其次,加强节点连接的维护和检修。节点连接是支撑体系中的薄弱环节,容易受到载荷的影响而产生变形或破坏。因此,需要加强节点连接的维护和检修,定期检查节点连接是否牢固、是否有松动或变形现象。发现问题时需要及时采取措施进行维修或更换,以确保支撑体系的稳定性。再次,进行支撑体系的平衡性和稳定性检测。在模板支撑体系的施工过程中,需要随时进行支撑体系的平衡性和稳定性检测,以确保支撑体系能够承受

各种载荷的作用。同时,在浇筑混凝土等施工过程中,需要采取相应的安全措施,如设置安全网、提供安全通道等,以保障施工过程的安全。此外,需要注意材料和设备的维护和检修。模板支撑体系所使用的材料和设备需要定期进行维护和检修,以确保其能够保持良好的工作状态。例如,钢管、型钢等材料需要定期检查是否有变形、锈蚀等问题;扣件、螺母等小件需要定期检查是否松动、脱落等问题。发现问题时需要及时采取措施进行处理,以避免因材料或设备的问题导致支撑体系的失稳或破坏。最后,加强施工现场的安全管理。模板支撑体系的施工现场需要加强安全管理,制定完善的安全管理制度和操作规程,明确各个岗位的安全职责和要求。同时,需要加强施工现场的安全检查和巡视,发现问题时需要及时进行处理和报告,以避免因安全管理不到位导致支撑体系的失稳或破坏。

结语:综上所述,本文对超高层复杂构件模板支撑体系的节点深化设计进行了全面的探讨,从材料选择、荷载分析、构造措施和维护检修等方面进行了详细的分析和阐述。通过合理的节点深化设计,可以提高模板支撑体系的精确度和稳定性,从而为混凝土浇筑后的构件形状和尺寸提供有力保障。

参考文献

- [1]张海鸥,王焱,郭凯.超高层建筑模板支撑体系优化研究[J].施工技术,2021,50(18):44-47.
- [2]李明,郭建龙,陈英杰.基于BIM的超高层建筑模板支撑体系设计与应用[J].建筑结构学报,2020,41(6):149-156.
- [3]周新宇,王志伟,高峰.超高层建筑高空作业安全防护技术研究[J].建筑安全,2018,33(10):5-8.