

# 土木工程中高层建筑施工技术研究

覃志辉

广东中正项目管理有限公司, 中国·广东 中山 528400

**摘要:** 随着时代的不断发展, 中国建筑工程领域展现出蓬勃发展的势头, 推动了高层建筑数量的持续增长。人们对高层建筑施工的关注日益增加, 通过灵活运用先进技术, 确保工程质量的显著提升。论文通过研究土木工程中高层建筑施工技术, 包括结构类型、施工特点和技术应用。并且详细探讨了钢筋混凝土框架结构、钢结构、剪力墙结构和巨型框架结构等常见结构类型的优缺点, 以及高层建筑施工的复杂性、技术要求、材料选择和先进施工工艺。此外, 重点分析了基坑土方开挖控制、防水施工要点控制和模板工程处理的具体技术应用, 提出了科学的施工方案和质量控制措施。研究表明, 合理选择结构类型、优化施工技术和严格质量管理是确保高层建筑安全性和耐久性的关键。

**关键词:** 土木工程; 高层建筑; 结构施工

## Research on Construction Technology of High Rise Building Structures in Civil Engineering

Zhihui Qin

Guangdong Zhongzheng Project Management Co., Ltd., Zhongshan, Guangdong, 528400, China

**Abstract:** With the continuous development of the times, the field of construction engineering in China has shown a booming trend, driving the continuous growth of the number of high-rise buildings. People's attention to the construction of high-rise building structures is increasing day by day. By flexibly applying advanced technologies, significant improvements in engineering quality are ensured. The paper studies the construction technology of high-rise building structures in civil engineering, including structural types, construction characteristics, and technical applications. And detailed discussions were conducted on the advantages and disadvantages of common structural types such as reinforced concrete frame structures, steel structures, shear wall structures, and mega frame structures, as well as the complexity, technical requirements, material selection, and advanced construction techniques of high-rise building construction. In addition, the specific technical applications of excavation control, waterproofing construction key points control, and formwork engineering treatment for foundation pits were analyzed, and scientific construction plans and quality control measures were proposed. Research has shown that reasonable selection of structural types, optimization of construction techniques, and strict quality management are key to ensuring the safety and durability of high-rise buildings.

**Keywords:** civil engineering; high rise building; structural construction

## 1 引言

随着城市化进程的加快和社会经济的不断发展, 高层建筑在现代城市中的数量和重要性日益增加。高层建筑不仅在节约土地资源、优化城市空间布局等方面具有显著优势, 还能满足人们对居住和办公环境日益提高的要求。然而, 高层建筑的施工过程复杂, 对技术要求高, 其结构施工技术的研究和应用成为土木工程领域中的一个重要课题。当前, 高层建筑结构施工技术的发展取得了长足进步, 特别是在钢筋混凝土框架结构、钢结构、剪力墙结构和巨型框架结构等方面的应用上, 已形成了一系列成熟的技术体系。这些结构类型在不同的建筑高度、用途和环境条件下发挥了各自的优势, 为高层建筑的安全性、耐久性和使用功能提供了坚实的保障。然而, 随着建筑高度的不断增加, 施工难度和技术复杂性也随之提升, 如何进一步提高施工质量、缩短施工周期、

降低施工成本, 仍是当前研究的重要方向。

## 2 土木工程中高层建筑施工结构类型

土木工程中高层建筑施工的结构类型是一个复杂且多样的领域, 涉及多个因素的综合考虑, 包括建筑的高度、用途、所处环境及其抗震性能等。随着科技的发展和人们对建筑要求的提高, 结构工程师们开发了多种结构类型, 以满足不同高层建筑的需求。在高层建筑施工中, 常见的结构类型主要包括钢筋混凝土框架结构、钢结构、剪力墙结构和巨型框架结构等。

钢筋混凝土框架结构是一种广泛应用于高层建筑的结 构形式。它由水平构件(如梁和板)和垂直构件(如柱和墙)组成, 通过钢筋和混凝土的协同工作, 能够承受各种荷载。其优点在于施工技术成熟, 材料易得, 且具有较好的耐火性

和耐久性。

钢筋混凝土框架结构在高层建筑中可能会由于自身重量较大而带来一定的地基负担,特别是在软弱土质区域,需要特别注意地基处理和沉降控制。而钢结构是另一个常见的高层建筑结构类型。钢材具有高强度和良好的延展性,使得钢结构在承受较大荷载和抵抗地震作用时表现出色。钢结构的构件可以在工厂预制,现场拼装,从而大幅缩短施工周期,提高施工质量。同时,钢结构重量较轻,可以减轻地基负担。然而,钢结构的防火和防腐问题需要特别关注,通常需要采用喷涂防火涂料和防腐涂层来延长其使用寿命。剪力墙结构通常用于高度适中且对抗震性能要求较高的建筑中<sup>[1]</sup>。

剪力墙是指由钢筋混凝土浇筑而成的垂直墙体,其主要作用是承受水平荷载,提供建筑的侧向刚度和稳定性。剪力墙结构可以有效地抵抗地震和风荷载,其刚度和强度较高,是一种可靠的抗侧力体系。然而,剪力墙的布置需要考虑建筑的功能分区和使用需求,避免影响建筑的灵活性和美观性。

巨型框架结构是一种针对超高层建筑和特殊建筑的结构形式。巨型框架由大型钢构件或钢筋混凝土构件构成,形成一个巨大的框架体系,承受建筑的各种荷载。巨型框架结构具有极高的刚度和强度,可以有效地抵抗地震和风荷载,同时提供较大的内部空间,适用于一些需要大跨度和大空间的建筑。巨型框架结构的设计和施工要求较高,需要先进的技术和设备支持。

### 3 土木工程中高层建筑结构施工特点

土木工程中高层建筑结构施工的特点在于其复杂性和技术要求的高标准。高层建筑因其高度和结构的特殊性,需要在设计、材料选择、施工工艺、质量控制以及安全管理等方面进行全面和深入的考虑。高层建筑结构施工的首要特点是技术复杂。由于高层建筑通常处于城市的核心地带,周围环境复杂,施工场地狭小,施工过程需要高度协调和精确管理。施工中不仅需要处理大量的技术问题,还需应对各种突发情况,如天气变化、地质条件的变化等。这就要求施工团队具备高超的技术能力和丰富的经验,能够迅速而有效地解决问题,确保施工进度和质量。

#### 3.1 高层建筑的施工高度

随着建筑高度的增加,风荷载和地震作用对结构的影响显著增强,要求在结构设计和施工中采用更高强度的材料和更先进的施工技术。尤其在风荷载的作用下,高层建筑的结构体系必须具有足够的刚度和稳定性,以抵抗风力对建筑的影响。同时,高层建筑的基础施工也是一项巨大的挑战。由于建筑物的重量巨大,地基承载力必须足够,以防止建筑物的沉降和倾斜。地基处理通常包括桩基础、地下连续墙等多种复杂工艺,需要严格的质量控制和精密的施工技术。

#### 3.2 材料的选择和使用

高层建筑施工中常用的材料包括钢筋混凝土、钢结构

和预应力混凝土等,这些材料具有高强度、耐久性和良好的抗震性能。材料的选择不仅要考虑其力学性能,还要考虑其经济性和施工便捷性。例如,钢结构具有高强度和轻质的特点,可以有效减少地基负担,同时便于快速施工和安装。但钢结构的防火、防腐问题需要特别注意,通常需要采用防火涂料和防腐措施来延长其使用寿命。钢筋混凝土结构则因其材料易得、施工技术成熟,广泛应用于高层建筑中。预应力混凝土则通过施加预应力,增强混凝土构件的承载能力和耐久性,特别适用于大跨度、高荷载的结构部位。

#### 3.3 施工工艺的先进性

现代高层建筑施工中,广泛采用了许多新技术和新工艺,如滑模施工、爬模施工、整体提升技术等。这些先进施工工艺不仅提高了施工效率和质量,还显著缩短了施工周期。例如,滑模施工技术可以实现混凝土构件的连续浇筑,减少了施工缝,提高了结构的整体性和耐久性。爬模施工技术则适用于高层建筑的核心筒施工,通过模板的提升,实现核心筒的快速施工和混凝土的高质量浇筑。整体提升技术则通过液压系统将整栋建筑或其一部分提升到设计高度,极大地提高了施工效率和精度。

### 4 土木工程中高层建筑结构施工技术应用

#### 4.1 合理进行基坑土方开挖控制

土木工程中高层建筑结构施工技术应用中,合理进行基坑土方开挖控制是一个关键环节。基坑是指在地下部分或基底需要开挖的坑槽,其作用是为基础施工提供作业空间。基坑土方开挖是施工的首要步骤,对整个施工过程的顺利进行和结构的安全稳定具有重要影响。基坑土方开挖前需要进行详细的地质勘察,以了解场地的地质条件、地下水位、土层分布及其物理力学性质等。这些信息对于确定基坑的开挖方案、支护结构设计和排水措施具有重要参考价值。地质勘察还需特别注意是否存在不良地质现象,如软弱土层、地下水丰富区、溶洞等,这些都可能对基坑开挖和支护造成不利影响,需要提前采取相应的技术措施进行处理。在确定基坑的开挖方案时,必须充分考虑周边环境的影响。高层建筑通常位于城市中心或人口密集区,周边可能有其他建筑物、道路和地下管线等设施。这就要求在基坑开挖过程中,采取有效的技术措施,防止对周边环境造成不利影响。例如,可以通过设置护坡、支护结构、排水系统等,确保基坑周围土体的稳定<sup>[2]</sup>,防止基坑塌陷或周边建筑物发生沉降。基坑土方开挖过程中,支护结构的设置是关键技术之一。支护结构的作用是维持基坑边坡的稳定,防止土体塌方和地下水渗漏。常见的支护结构形式有钢板桩、土钉墙、锚杆支护、地下连续墙等。钢板桩支护适用于较浅的基坑开挖,具有施工简便、速度快等优点。土钉墙和锚杆支护适用于中深基坑,能够有效地增强基坑边坡的稳定性,防止滑动和坍塌。地下连续墙是一种用于深基坑的支护结构,具有良好的抗渗性能和高刚度,能够有效地防止地下水的渗入和土体的变形。选

择合适的支护结构形式, 需要结合基坑深度、土层条件和周边环境等因素进行综合考虑。排水措施是基坑土方开挖中另一个重要技术环节。地下水的存在可能对基坑开挖和支护结构的稳定性造成不利影响, 甚至引发地基沉降和结构变形。因此, 在基坑开挖过程中, 必须采取有效的排水措施, 将地下水水位降至基坑底部以下, 确保基坑内无积水。常用的排水措施有明排水和暗排水。明排水是指在基坑内设置排水沟、集水井等设施, 通过抽水设备将积水排出。暗排水是指在基坑周围设置排水管道、渗透井等, 通过排水管道将地下水引至基坑外。这两种排水措施可以单独使用, 也可以结合使用, 以达到最佳的排水效果。土方开挖的施工过程需要严格控制开挖顺序和深度。基坑开挖应按照设计要求逐层进行, 避免一次性大面积开挖造成土体失稳和塌方。

#### 4.2 做好防水施工要点控制

在高层建筑结构施工中, 做好防水施工要点控制至关重要。防水施工的质量直接关系到建筑物的耐久性和使用功能, 特别是地下室、屋面和外墙等部位, 防水施工不当会导致渗漏问题, 影响建筑物的安全和使用寿命。为了确保防水施工质量, 需要从材料选择、施工工艺和质量检查等多个方面进行严格控制。

防水施工的首要步骤是材料的选择。防水材料种类繁多, 常用的有卷材防水、涂膜防水、刚性防水和注浆防水等。选择防水材料时, 必须考虑建筑物的使用环境和防水部位的具体需求。卷材防水材料具有优良的抗拉强度和耐久性, 适用于屋面和地下室的防水施工。涂膜防水材料则具有施工简便、无接缝等优点, 适用于复杂部位和异型结构的防水。刚性防水材料则通过加入防水剂或掺加抗裂纤维来提高混凝土的防水性能, 常用于地下结构和水池等部位。注浆防水材料则通过高压注浆的方式, 将防水材料注入结构裂缝或孔隙中, 适用于处理渗漏问题。材料选择不仅要考虑其防水性能, 还要考虑其与基材的相容性、施工工艺的可操作性和经济性。而施工工艺的选择和控制是防水施工质量的关键。不同的防水材料有不同的施工工艺, 必须严格按照材料供应商的施工指南进行操作<sup>[3]</sup>。卷材防水施工过程中, 基层处理是关键。基层必须平整、干燥、清洁, 确保无油污、灰尘和松散物。在卷材铺设过程中, 必须按照规定的搭接宽度和顺序进行, 搭接部位必须采用专用粘结剂或热熔法进行密封, 确保无空鼓、无皱褶、无翘边。涂膜防水施工时, 涂料的配置和涂刷必须严格按照比例进行, 确保涂膜厚度均匀、无漏涂、无气泡。刚性防水施工时, 混凝土的配合比必须准确, 防水剂的加入量必须严格控制, 确保混凝土的抗渗性能。在混凝土浇筑过程中, 必须采取振捣、养护等措施, 防止产生裂缝和孔洞。施工环境的控制也是防水施工的重要环节。防水施工通常要求在干燥的环境中进行, 特别是涂膜防水和卷材防水, 对施工环境的湿度要求较高。在施工前, 应尽量选择晴朗天气, 确保基层和环境的干燥。在地下室和地下工程

的防水施工中, 必须做好排水措施, 防止地下水渗入影响施工。在冬季施工时, 应采取保温措施, 防止防水材料因低温失效。对于高温环境, 应避免在正午时段施工, 防止防水材料因高温流淌或黏结不牢。

#### 4.3 进行模板工程处理

在高层建筑结构施工中, 模板工程处理是一个至关重要的环节。模板工程直接关系到混凝土结构的成型质量、尺寸精度和表面平整度, 同时也影响到施工的效率 and 安全性。合理进行模板工程处理, 不仅能够提高施工质量, 还能有效缩短施工周期, 降低施工成本。模板工程处理涉及模板的选择、安装、支撑系统的设计、模板的拆除和维护等多个方面, 每一个环节都需要精细的管理和严格的技术控制。

模板的选择是模板工程处理的首要步骤。模板材料的种类繁多, 常用的有木模板、钢模板、铝合金模板和塑料模板等。木模板重量轻, 易于加工, 适用于各种复杂形状的模板, 但其耐久性较差, 重复使用率低。钢模板强度高, 刚度好, 耐久性强, 适用于高层建筑的大面积使用, 但重量较重, 搬运和安装需要更多的人力和机械设备。铝合金模板重量轻, 耐腐蚀, 施工便捷, 适用于高层建筑的快速施工, 但其成本较高。塑料模板轻质耐用, 易于拆装, 适用于多次重复使用, 特别适用于形状复杂的结构部位。选择合适的模板材料需要根据具体工程的要求, 综合考虑模板的强度、刚度、重量、耐久性和经济性等因素。而模板的安装是模板工程处理的关键环节。模板安装的质量直接影响到混凝土结构的尺寸精度和表面平整度。安装模板前, 必须对基础或前一道工序的质量进行检查, 确保其符合设计要求和施工规范。模板的安装必须严格按照施工图纸和技术要求进行, 确保模板的尺寸准确, 位置正确, 拼缝紧密, 接缝平整。对于高层建筑, 模板的垂直度和平整度尤为重要, 安装过程中需要不断进行测量和调整, 确保模板的垂直度和水平度符合要求。在模板安装过程中, 还需要特别注意模板的加固和支撑, 防止模板在浇筑混凝土时发生变形或移位。加固和支撑系统的设计应根据模板的尺寸和浇筑混凝土的荷载进行计算, 确保其具有足够的强度和刚度<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

合理选择结构类型、优化施工技术以及严格的质量管理是确保高层建筑安全性和耐久性的关键。在高层建筑施工中, 钢筋混凝土框架结构、钢结构、剪力墙结构和巨型框架结构各自具有独特的优势和适用范围, 需要根据具体工程的要求和环境条件进行选择 and 设计。随着建筑高度的不断增加, 施工难度和技术复杂性也在提升, 这对施工团队的技术能力和管理水平提出了更高的要求。在高层建筑施工技术应用方面, 基坑土方开挖控制、防水施工要点控制和模板工程处理是三个至关重要的环节。基坑土方开挖控制不仅需要详细的地质勘察和科学的开挖方案, 还需要合理的支护结构和

排水措施,确保基坑的稳定性和安全性。防水施工要点控制则要求从材料选择、施工工艺到质量检查等多个方面进行严格把关,以防止渗漏问题,确保建筑物的耐久性和使用功能。模板工程处理直接影响到混凝土结构的成型质量和施工效率,科学的模板选择、安装、支撑系统设计以及规范的拆除和维护,是保障高层建筑施工质量的重要措施。

总之,高层建筑结构施工技术的发展和應用不仅依赖于先进的技术手段,更需要系统的管理和严格的质量控制。通过不断总结经验,优化施工方案,提升技术水平,土木工程领域必将迎来更加辉煌的发展前景。论文的研究希望能为实际工程施工提供有价值的参考和指导,推动高层建筑施工

技术的创新和进步,为现代城市建设做出更大的贡献。未来的研究将继续关注高层建筑结构施工中的新技术、新材料和新方法,努力提升施工效率和质量,满足社会发展的需求。

#### 参考文献:

- [1] 伍爱萍,何刚.土木工程中高层建筑结构施工技术研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(12):4.
- [2] 查建军.土木工程中高层建筑结构施工技术研究[J].环球市场,2021(32):335-336.
- [3] 张海全.土木工程中高层建筑结构施工技术研究[J].2021.
- [4] 周富贵.土木工程中高层建筑结构施工技术研究[J].安防科技,2021(18):121.