

# 房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术

姜雪莹

(威海建设集团股份有限公司, 山东 威海 264200)

**摘要** 本文围绕房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术展开探讨,详细阐述了在建筑结构与地基基础工程中,如何运用先进的施工控制技术,提高工程质量、效率和安全性。首先介绍建筑结构和地基基础的基本概念;其次系统分析建筑施工中存在的挑战和问题,然后阐述一系列先进的施工控制技术,包括 BIM 技术在结构设计和施工中的应用、智能监测技术在地基基础工程中的作用、先进的材料与构件施工技术;最后总结这些技术的优势和潜在的挑战,指出在建筑工程中,施工控制技术的不断创新和应用是提高工程质量和效益的关键。

**关键词** 房屋建筑结构;地基基础工程;施工控制技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0035-03

建筑工程作为城市发展的重要组成部分,对房屋建筑结构与地基基础工程的要求越来越高。建筑结构要求稳固耐久、抗风抗震,地基基础工程要求承载能力强、变形控制精度高。为了满足这些要求,施工控制在建筑工程中的应用变得尤为关键。传统的施工方式已不能满足当代建筑工程的需求,因此需要引入先进的施工控制技术,以提高工程质量、效率和安全性。

## 1 建筑结构与地基基础概念

### 1.1 建筑结构概念

建筑结构是指建筑物的组成部分,用于支撑和传递荷载的体系。建筑结构的主要目标是保证建筑物的稳定性、强度和刚度,使之能够承受自身荷载和外部荷载的作用。建筑结构包括框架结构、框剪结构、框支结构等多种形式,不同的结构形式适用于不同的建筑需求。

### 1.2 地基基础概念

地基基础是指建筑物直接承受和传递荷载的土体,其作用是将建筑物的荷载引导到地下,通过土体的承载能力将荷载传递到更深的地层。地基基础包括浅基础和深基础两大类,浅基础主要有承台基础、隔离基础、板基础等,深基础主要有桩基础、墩基础等<sup>[1]</sup>。

### 1.3 建筑结构与地基基础的挑战与问题

随着社会的发展和建筑工程的不断复杂化,建筑结构与地基基础工程面临着一系列挑战与问题。这些挑战主要体现在以下几个方面:首先,建筑结构的设计要求越来越高,需要在满足建筑美学的同时,更注重结构的稳定性、安全性和经济性。这对结构工程师

提出了更高的要求,需要运用先进的设计理念和计算方法来满足多样化的建筑需求。其次,随着城市化进程的推进,建筑场地的选择变得更加有限,很多建筑需要在地质条件较差的区域进行建设。这使得地基基础工程面临着更加复杂的地质环境和土壤条件,要求施工方能够采用更加精密的地基处理技术。最后,传统的建筑结构施工和地基基础工程施工方式存在的问题。例如,传统的工程监测手段相对滞后,难以及时发现潜在问题。同时,传统的施工方式也难以满足对工程质量和进度的更高要求。

## 2 施工控制在建筑结构中的应用

### 2.1 BIM 技术在结构设计和施工中的应用

建筑信息模型技术是一种以数字化、三维模型为基础的综合性工程管理技术。BIM 技术通过整合建筑设计、施工、运维等各个环节的信息,实现了全过程的信息共享和协同工作。在建筑结构领域,BIM 技术通过建立结构的数字模型,实现了对结构参数、构件连接关系等方面的精确掌控。结构工程师可以通过 BIM 技术对结构的受力情况进行模拟分析,提前发现潜在问题,并对结构参数进行优化设计。同时,BIM 技术还可以在施工过程中实现对结构施工的数字化管理,确保施工过程的高效、精准<sup>[2]</sup>。

### 2.2 先进的材料与构件施工技术

随着材料科学和建筑工程技术的不断发展,许多先进的材料和构件施工技术在建筑结构中得到了广泛应用。一方面,新型材料的引入为结构设计和施工提供了更多的可能性。例如,高强度混凝土、高性能钢材等新型材料的使用,使得结构可以更加轻巧、坚固。

这些材料的施工需要更高的施工精度和技术要求,因此施工控制技术在这一过程中起到了至关重要的作用。另一方面,先进的构件施工技术也在不断涌现。例如,预制构件和装配式建筑技术的应用,可以在工厂环境中对构件进行精准制造,然后在工地上进行快速、精准的组装。这种方式不仅提高了结构的施工效率,还减少了对施工现场的依赖,降低了施工风险。

### 2.3 结构监测与智能监测技术

在建筑结构工程中,结构的长期监测对于发现潜在问题、及时采取措施至关重要。传统的结构监测方法通常需要人工参与,而且反馈速度较慢。因此,智能监测技术成为提高结构监测效率的重要手段。智能监测技术利用传感器、物联网、大数据等先进技术,实现对结构各项指标的实时、远程监测。传感器技术是智能监测的核心,通过安装在结构各个部位的传感器,可以实时采集结构的变形、振动、温度等数据。这些数据通过物联网技术传输到监测中心,工程师可以通过专业软件对结构的状态进行实时监测和分析。当结构发生异常时,系统能够及时发出预警,提供实时的监测数据,为决策提供科学依据。智能监测技术的应用不仅提高了结构监测的精度,同时减轻了工程师的工作负担。在过去,结构监测通常需要定期人工巡检,而现在,通过智能监测技术,可以实现全天候、全方位的监测,大大提高了监测效率<sup>[3]</sup>。

### 2.4 结构施工过程的虚拟仿真技术

虚拟仿真技术是一种通过计算机技术模拟和模拟现实过程的技术手段。在建筑结构的施工阶段,虚拟仿真技术通过构建三维虚拟场景,模拟结构的组装过程、受力情况等,为实际施工提供科学的参考。在虚拟仿真技术中,可以通过建立虚拟结构模型,模拟结构在施工过程中的变形、受力等情况,有助于预测潜在问题,优化施工方案,提高施工的精准度和效率。同时,虚拟仿真技术还可以通过模拟不同的施工场景,培训工程师和工人,提高他们的操作技能。

## 3 施工控制技术在地基基础工程中的应用

### 3.1 先进的地基处理技术

传统的地基处理方式主要包括挖土、加固、灌浆等,但这些方式存在着一些局限性,例如对地基进行加固可能导致地基沉降、灌浆难以控制等问题。因此,先进的地基处理技术应运而生。其中土钉墙技术是一种常用的地基处理技术,通过在土体中设置锚杆,形成钉墙结构,增强土体的抗压、抗剪性能。这种技术不仅可以有效控制地基沉降,还能够提高土体的承载

能力。此外,搅拌桩技术也是一种常见的地基处理方式,通过在土体中注入水泥搅拌,形成搅拌桩,增加土体的强度和稳定性。这种方式在软弱地基处理中效果显著,可以减小地基沉降,提高地基的整体承载能力。

### 3.2 地基基础的智能监测与实时反馈技术

智能监测技术在地基基础工程中的应用主要体现在实时监测和反馈方面。通过在地基基础中安装传感器,监测地基的变形、沉降等情况,实现对地基基础工程施工过程的实时监控。智能监测技术能够提供及时、准确的数据,帮助工程师实时了解地基基础工程的施工状况。当地基发生异常情况时,系统能够及时发出预警,为采取相应措施提供科学依据<sup>[4]</sup>。

### 3.3 先进的地基基础施工机械与设备

地基基础工程的施工离不开先进的机械设备的支撑。随着科技的不断进步,地基基础工程的机械设备也得到了极大的发展。以下是一些在地基基础工程中广泛应用的先进施工机械与设备:(1)钻机和挖掘机。钻机和挖掘机是地基工程中常见的机械设备,钻机可以用于进行地基桩的打孔工作,而挖掘机则用于土方开挖和基坑挖掘。现代的钻机和挖掘机通常具备智能化控制系统,能够实现精准的施工。(2)振动锤与静压桩机。振动锤和静压桩机是用于地基桩施工的机械设备。振动锤通过振动的方式将桩顶部的杆件逐渐沉入土中,而静压桩机则利用液压系统将桩直接压入土中。这两种机械设备在地基桩施工中具有高效、精准的特点。(3)地基基础检测设备。包括测斜仪、应变仪、动力锤等检测设备,用于监测地基的变形、沉降、承载能力等参数。这些设备通过传感器实时采集数据,为施工监测提供准确的依据。

### 3.4 先进的地基基础施工工艺

在地基基础工程的施工过程中,采用先进的施工工艺能够提高工程效率、降低成本、保障施工质量。以下是几种在地基基础工程中常见的先进施工工艺:

(1)搅拌桩施工工艺。搅拌桩是一种通过搅拌土体和注入水泥浆液的方式形成的混凝土桩,具有较好的承载性能。这种施工工艺适用于软土地基的处理,可以提高土体的强度和稳定性。(2)土钉墙施工工艺。土钉墙是通过在土体中设置锚杆,形成一种具有较强抗拉性能的结构。在施工过程中,先进行孔钻,再安装锚杆,并注入混凝土,形成土钉墙结构,这种施工工艺适用于需要抗拉能力的地基处理。(3)注浆桩施工工艺。注浆桩是通过在孔内灌注水泥浆液形成的桩基,适用于一些地质条件较差的区域。这种施工工艺具有较强的灵活性,可以适应不同的土体情况。

## 4 施工控制技术的优势和挑战

### 4.1 优势

在建筑结构和地基基础工程中,先进的施工控制技术具有明显的优势,在提高施工精度、提升施工效率、保障工程安全和减少资源浪费等方面发挥着积极作用。首先,先进的施工控制技术通过数字化和智能化手段,显著提高了施工的精度,降低了误差水平,确保了工程的高质量完成。通过引入先进的测量仪器、自动控制系统等技术手段,实现了对施工过程中各项参数的精准监测和调整,有效避免了传统施工中可能出现的人为疏忽和误差,从而提升了工程的整体执行水平。其次,先进的施工控制技术能够减少人力投入,提高施工效率。特别是 BIM 技术的应用,使得设计和施工阶段的信息共享变得更为便捷,有效避免了信息丢失和重复工作的情况。这种高效的信息交流机制加速了整个工程周期,使得施工任务能够更快、更顺畅地完成,从而有效提高了工程的整体效率。然后,智能监测技术的引入保障了工程的安全施工。通过实时监测结构和地基的状态,及时发现潜在问题,并提供安全预警,工程团队能够迅速采取相应措施,确保施工过程中不发生严重安全事故。这种及时响应的机制有效提高了工程的安全性,降低了施工风险。最后,先进的施工控制技术通过精确的施工计划和数字化管理,减少了资源的浪费,提高了资源利用效率。通过对施工过程进行科学规划和管理,可以更好地控制物资、人力等资源的使用情况,避免不必要的浪费,从而使工程在有限资源下取得最大的经济效益<sup>[5]</sup>。

### 4.2 挑战

尽管先进的施工控制在提高工程质量和效率方面具有显著的优势,但其在应用过程中也面临一系列挑战,需要综合考虑技术、经济、管理等多个方面因素。首先,技术更新换代较快,需要不断跟进最新技术。施工控制技术的快速发展意味着施工人员需要不断学习和适应新技术,提升其技术水平。这增加了技术应用的难度,要求施工团队具备快速学习和适应新技术的能力,以确保技术的实际应用与行业前沿保持同步。其次,引入先进的施工控制技术需要一定的初始投资。包括设备采购、人员培训等成本,可能会增加工程的总成本。这对一些项目而言可能是一项较大的财务压力,特别是对于中小型企业或项目预算有限的情况,初始投资较高可能成为技术引入的障碍。然后,数据安全和隐私问题是在数字化施工过程中需要充分考虑的重要因素。大量的数据需要进行传输和

存储,如何确保这些数据的安全性,防止敏感信息泄露和数据被恶意利用,是一个亟待解决的问题。施工团队需要采取有效的数据安全措施,包括加密传输、访问权限管理等,以降低潜在的安全风险。此外,技术应用标准化不足是另一方面的挑战。目前施工控制技术的应用标准化尚未完全成熟,不同厂商的技术可能存在互不兼容的情况,使得在选择和整合不同技术时面临一定的困难。行业需要加强标准化工作,制定统一的技术规范和标准,以促进技术应用的协同发展。人才培养难度也是一个需要克服的挑战,先进的施工控制技术需要具备专业知识和技能的技术人员进行操作和维护。然而培养这方面的人才需要时间和资源,人才短缺可能成为技术应用的瓶颈。行业和教育机构需要加强合作,通过提供专业培训和实践机会,满足市场对高技能专业人才的需求。最后,引入先进的施工控制技术可能导致项目周期较长。在项目初期规划时,需要充分考虑技术的引入和应用需要与施工过程相互配合,可能会增加整个项目的成本。因此,在技术引入的同时,需要合理规划项目进度,确保技术的应用与工程进展相适应,避免项目因技术引入而延期交付。

## 5 结语

施工控制技术作为建筑结构和地基基础工程领域的重要创新,为提高工程质量、效率和安全性提供了显著优势。然而这一优势同时伴随着技术更新、投资成本、数据安全、标准化、人才培养和项目周期等多重挑战。在面对这些挑战时,产业各方需要密切合作,不断推动技术的进步与标准化,确保先进施工控制技术的可持续应用。通过科学规划和有效管理,我们能够克服这些挑战,使技术应用更具实际价值,为建筑工程的可靠性、高效性和安全性提供全方位的支持。

## 参考文献:

- [1] 薛玉桥. 分析房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术[J]. 建材发展导向, 2023, 21(04): 136-138.
- [2] 马静枝. 房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术研究[J]. 中国住宅设施, 2022(04): 13-15.
- [3] 卢开谊. 房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术探讨[J]. 工程技术研究, 2019, 04(22): 26-27.
- [4] 魏姗. 房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术的应用研究[J]. 居舍, 2019(05): 67.
- [5] 赵加全, 杨高维. 房屋建筑工程地基基础工程施工控制技术分析[J]. 居舍, 2021(32): 96-98.