

## 土木工程结构与地基加固技术的探究

张 哲

基准方中建筑设计股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着城市化进程的不断推进和工程规模的日益扩大,地基工程的安全稳定性显得尤为重要。土木工程结构设计涉及到多种因素,如材料选用、结构形式设计等,而地基加固技术则涉及到地下土层的处理和加固,以确保地基的承载能力和稳定性。文章探讨土木工程结构设计的关键要点,以及各种地基加固技术的内容和实施方式,为工程实践提供参考和指导。

[关键词]土木工程;结构设计;地基加固技术

DOI: 10.33142/ec.v7i5.11881

中图分类号: TU753

文献标识码: A

### Exploration on Civil Engineering Structural Design and Foundation Reinforcement Technology

ZHANG Zhe

Jizhun Fangzhong Architectural Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** With the continuous advancement of urbanization and the increasing scale of engineering, the safety and stability of foundation engineering are particularly important. Civil engineering structural design involves various factors, such as material selection, structural form design, etc., and foundation reinforcement technology involves the treatment and reinforcement of underground soil layers to ensure the bearing capacity and stability of the foundation. This article explores the key points of civil engineering structural design, as well as the content and implementation methods of various foundation reinforcement technologies, providing reference and guidance for engineering practice.

**Keywords:** civil engineering; structural design; foundation reinforcement technology

#### 引言

随着城市化进程的加速和人口规模的增长,对于建筑物的安全性、稳定性和耐久性的要求也日益提高。土木工程结构设计和地基加固技术作为保障工程安全的重要手段,受到了广泛关注。合理的结构设计和有效的地基加固可以提高建筑物的抗震性能、承载能力和使用寿命,从而保障人们的生命财产安全,促进社会经济的可持续发展。然而,由于地质条件的复杂性和土壤的异质性,土木工程中常常面临着诸多挑战和难题,如软弱土层的处理、地基沉降的控制等。因此,对于土木工程结构设计和地基加固技术的研究和探索具有重要的现实意义和深远的影响,可以为解决工程中的各种问题提供有效的技术支持和方法指导。

#### 1 土木工程结构设计

##### 1.1 选择钢材

钢材的选择需考虑多方面因素,其中包括工程的负荷要求、环境条件、成本效益以及可加工性等。不同的工程项目可能承受不同类型和大小的荷载,例如静载、动载、振动等,因此需要钢材具有足够的强度和刚度来承受这些荷载。在选择钢材时,需要根据具体的工程要求和设计规范,考虑钢材的抗拉强度、屈服强度、断裂延伸率等力学性能指标,以确保结构在使用期间能够安全可靠地承受荷载。不同的环境条件可能会对钢材产生不同程度的腐蚀、

磨损或者变形,因此需要选择具有良好耐腐蚀性能的钢材。例如,在潮湿、高温或者化学腐蚀的环境中,应选择耐腐蚀性能良好的不锈钢或者耐候钢等特殊钢材,以延长结构的使用寿命并降低后期维护成本。在保证结构质量和安全性的前提下,需要选择经济合理的钢材,以降低工程造价并提高投资回报率。在选择钢材时,需要综合考虑材料的采购成本、加工成本以及后期维护成本等因素,以确保整体成本控制在合理范围内。钢材的加工性包括切割、焊接、弯曲等工艺性能,而结构设计和施工过程中常常需要对钢材进行加工和调整,因此选择具有良好加工性能的钢材可以提高施工效率和工程质量。

##### 1.2 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构是土木工程中常见且重要的结构形式之一,其设计和施工涉及多方面的考量和技术要求。在进行钢筋混凝土结构设计时,首先需要进行全面的工程测量和土壤勘察,以了解场地的地质特征、地下水位和地基条件。根据这些信息,结合工程所需的承载能力和抗震性能要求,确定合适的结构形式和尺寸<sup>[1]</sup>。接着,进行材料选择,根据设计要求和环境条件选择优质的水泥、砂、石料和钢筋等材料,并确保其质量符合国家标准和工程要求。钢筋混凝土结构的设计应充分考虑荷载作用、变形控制、抗震设计等因素,采用适当的受力模型和结构分析方法进行计算,确保结构的安全可靠。在施工过程中,需严格按

照设计图纸和技术规范进行操作,保证混凝土的浇筑质量和钢筋的布置正确。同时,要做好施工过程中的质量检查和安全控制,及时发现和解决问题,确保工程的顺利进行。钢筋混凝土结构的施工完成后,还需要进行质量验收和结构监测,以确保其符合设计要求和标准。

### 1.3 钢结构地点选择

合适的地点选择可以有效地减少结构的受力和变形,提高工程的可靠性和使用寿命。在进行钢结构地点选择时,需要考虑以下几个关键因素:①地基条件是影响钢结构地点选择的重要因素之一。地基的稳定性和承载能力直接影响着钢结构的安全性和稳定性。通过对场地进行地质勘察和地基测试,了解地下土壤的类型、厚度和承载能力,以确定合适的地点。②周围环境因素也需要纳入考虑范围。例如,地区的地震、风灾、降雨等自然灾害风险,以及周围建筑物、交通道路等人为因素,都会对钢结构的选址产生影响。选择地理位置稳定、地势平坦、周边环境良好的地点可以有效降低结构风险。③建筑用途和功能需求也是决定钢结构地点选择的重要考虑因素之一。不同的建筑用途可能对地点的要求有所不同,例如工业厂房需要选择空旷的地点以便于生产和运输,而办公楼则更注重交通便利和周边配套设施。④法规要求也是影响钢结构地点选择的重要因素之一。根据当地的建筑法规和规范要求,选择符合法律规定和标准的地点,确保工程的合规性和安全性。

### 1.4 剪力墙结构

剪力墙通常沿着建筑物的纵向或横向布置,能够有效地承担水平荷载并抵抗地震力的作用,从而减少结构的变形和破坏。根据建筑物的用途、高度、荷载条件以及地震区域的地震作用等因素,确定剪力墙的布置位置、数量和尺寸。通常,剪力墙应该布置在建筑物的主体结构中,以形成一个闭合的框架系统,提高结构的整体刚度和稳定性。在剪力墙的设计过程中,需要考虑剪力墙的截面尺寸、钢筋配筋和混凝土质量等关键参数。根据工程的荷载要求和抗震性能要求,通过结构计算和分析确定合适的剪力墙截面尺寸,并设计合理的钢筋配筋方案,以确保剪力墙在地震作用下具有足够的抗震能力和延性。在剪力墙的施工过程中,需要严格按照设计图纸和技术规范进行操作。首先,对施工现场进行必要的准备工作,包括地基处理、模板搭设和材料准备等。然后,按照设计要求进行混凝土浇筑和钢筋安装,确保剪力墙的施工质量和尺寸精度。同时,要做好施工过程中的质量检查和安全控制,及时发现和解决问题,确保剪力墙的施工质量和安全性。在剪力墙结构施工完成后,还需要进行必要的质量验收和结构监测,通过质量验收,检查剪力墙的尺寸、钢筋配筋和混凝土质量是否符合设计要求;通过结构监测,监测剪力墙在使用过程中的变形和承载情况,及时发现并处理结构问题,确保建筑物的安全稳定。

### 1.5 地梁结构

地梁结构设计的关键在于满足工程要求的承载能力和稳定性,并且考虑到地下工程环境的特殊要求。地梁结构设计需要根据地下工程的荷载要求进行合理的受力分析,包括考虑地下水位、土壤承载能力、地下建筑结构等因素对地梁的影响,以确保地梁在各种工况下能够承受荷载并保持稳定。设计人员需要根据受力分析的结果确定地梁的截面尺寸和钢筋配筋。合理的截面设计可以确保地梁具有足够的承载能力,并且在变形控制方面表现良好。在施工过程中,需要确保混凝土的浇筑质量和钢筋的布置符合设计要求<sup>[2]</sup>。特别是在地下环境中,施工过程中可能会受到地下水的影响,因此需要采取相应的防水措施,以保证地梁的施工质量和结构的完整性。地梁结构设计还需要考虑到地下工程的使用条件和环境要求,包括地梁与其他地下结构的连接方式、地下管线的穿越和影响等因素。设计人员需要根据实际情况,合理设计地梁的结构形式和布置方式,以满足工程的使用需求和安全要求。

### 1.6 伸缩缝结构

伸缩缝结构的关键在于确保建筑结构在发生变形时能够保持稳定,并且不影响建筑的整体结构和安全性。通常,伸缩缝设置在建筑物的较长侧面或横向跨度较大的地方,以便容纳建筑物由于温度变化或地震引起的水平位移或变形。材料需要选用具有良好弹性和耐久性的材料,以确保伸缩缝在不同温度和荷载条件下能够保持稳定和可靠。在施工过程中,需要确保缝隙的密封性能和可靠性,以防止水分和污物的侵入,同时保证建筑物的外观美观和整体结构的完整性。根据建筑物的功能和使用要求,合理设置伸缩缝的位置和尺寸,以满足建筑物在使用过程中的变形需求。

## 2 地基加固技术实施方法

### 2.1 注浆法地基加固技术

注浆法地基加固技术通过向地下土层注入特定的浆料,填充土层中的空隙,增加土体的密实度和承载能力,从而加固地基,确保建筑物的稳定性和安全性。在实施注浆法地基加固技术之前,需要进行详细的地质勘察和土质分析,了解地下土层的类型、厚度、承载能力以及孔隙结构等情况。这些信息将有助于确定注浆方案和施工参数。常用的注浆材料包括水泥浆、聚合物浆等,其配比要根据地基土的特性和设计要求进行合理确定,以确保注浆效果和加固效果。注浆施工可以采用压力注浆或重力注浆的方式,根据具体情况选择合适的注浆设备和方法。在进行注浆作业时,需要注意控制注浆压力和流量,确保浆料能够充分填充土层中的空隙,并达到设计要求的密实度。同时,需要及时监测和记录注浆过程中的参数,以便及时调整施工参数和措施。完成注浆作业后,可以通过地基承载力试验、地基沉降监测等方法,对注浆加固后的地基进行检测和评估,确保加固效果符合设计要求。在注浆加固完成后,

对加固后的地基进行验收,确保加固效果符合设计要求,并及时记录施工过程中的关键参数和数据,为后续的工程管理和维护提供依据。

## 2.2 锚杆静压地基加固技术

锚杆静压地基加固技术旨在通过预应力锚杆将地基层与深层岩石或更坚固的土层连接起来,从而增强地基的稳定性和承载能力。进行地质勘察和分析,通过对地下土层的性质、厚度和承载能力进行详细的调查,确定合适的锚杆布置位置和深度。进行钻孔作业,按照设计要求在地基土层或岩石中钻孔,确保孔道的直径、深度和位置符合设计要求,并保持孔道的清洁和通畅。在完成钻孔后,将预应力锚杆插入孔道中,并采取适当的张拉和固定措施,确保锚杆与地基层之间的连接牢固可靠,以实现地基加固的目的。进行拉力测试,通过对锚杆进行拉力测试,检验锚杆与地基层之间的连接强度和稳定性,确保锚杆静压地基加固效果符合设计要求。对加固后的地基进行验收,确保加固效果达到设计要求,并及时记录施工过程中的关键参数和数据,为后续的工程管理和维护提供依据。

## 2.3 软基加固技术

软基加固技术旨在提高软基土的承载能力和稳定性,从而确保工程的安全和稳定。该技术适用于软弱土壤、高地下水位、高地基水平等问题,常见的软基加固技术包括填料加固、振实加固、搅拌桩加固等。进行地质勘察和土质分析,通过分析软基土的类型、含水量、孔隙结构等参数,确定软基加固的方案和方法。根据软基土的情况,选择合适的填料、改良剂或振实设备,进行软基加固处理。常见的软基加固材料包括砂土、碎石、水泥等,常用的软基加固方法包括填料加固、振实加固等。根据软基加固方案 and 设计要求,进行填料加固、振实加固等施工作业。确保施工过程中严格按照设计要求和施工规范进行操作,保证软基加固效果和施工质量。施工完成后,对软基加固后的地基进行检测和评估,检查软基土的承载能力和稳定性是否得到提高,确保软基加固效果符合设计要求。对软基加固工程进行验收,确保软基加固效果达到设计要求,并及时记录施工过程中的关键参数和数据,为后续的工程管理和维护提供依据。

## 2.4 夯实地基加固技术

夯实地基加固技术用于提高地基土的密实度和承载能力,确保工程的稳定性和安全性。①进行地质勘察和土质分析,通过分析土层的类型、含水量、压缩性等参数,确定夯实地基加固的方案和方法。②选择合适的夯实设备和工艺。根据地基土的情况和加固要求,选择静载夯实、动力夯实或振动夯实等夯实设备和工艺,确保夯实效果符合设计要求。③进行夯实施工。根据夯实方案 and 设计要求,进行夯实作业。在夯实过程中,需要控制夯击的力度、频

率和深度,确保土层能够充分密实,提高地基土的承载能力和稳定性。④进行夯实效果评估。施工完成后,对夯实地基进行检测和评估,检查土层的密实度和承载能力是否得到提高,确保夯实效果符合设计要求。⑤进行施工验收和记录。对夯实地基加固工程进行验收,确保夯实效果达到设计要求,并及时记录施工过程中的关键参数和数据,为后续的工程管理和维护提供依据。

## 2.5 化学加固法

化学加固法通过向地基土中注入特定的化学材料,实现土壤的固化、改良和增强,从而加固地基,确保工程的稳定和安全。进行地质勘察和土质分析,通过分析土层的类型、含水量、压缩性等参数,确定化学加固的方案和方法。根据地基土的情况和加固要求,选择合适的化学材料,如硅酸盐水泥、聚合物、膨胀土等,以及相应的处理方法,如注浆、喷射或深度固化等。根据化学加固方案 and 设计要求,进行注浆、喷射或深度固化等施工作业。确保施工过程中材料的均匀注入和充分渗透,以达到固化和增强地基土的目的<sup>[3]</sup>。施工完成后,对化学加固后的地基进行检测和评估,检查土层的强度、密实度和稳定性是否得到提高,确保加固效果符合设计要求。对化学加固工程进行验收,确保加固效果达到设计要求,并及时记录施工过程中的关键参数和数据,为后续的工程管理和维护提供依据。

## 3 结束语

本文对不同地基加固技术的内容分析和实施方法的介绍,我们可以看到每种技术都有其独特的优势和适用范围。注浆法可填充土层中的空隙,增加密实度;锚杆静压法则通过预应力锚杆与深层地基连接,提高承载能力;软基加固技术能有效改善软基土质;夯实地基加固技术可以提高土层密实度;化学加固法通过注入化学材料实现土壤固化、改良和增强。地基加固技术在土木工程中具有重要意义,其有效应用可以保障建筑物的安全稳定,提高工程的可靠性和耐久性。随着技术的不断进步和完善,相信地基加固技术将在未来发挥更加重要的作用,为人类的建筑工程提供更加稳固和可靠的基础。

### 【参考文献】

- [1]陈宏宇.新型预应力装配式密肋板—柱摩擦节点抗震性能研究[D].北京:中国矿业大学(北京),2022.
  - [2]王亚楠.综采工作面复合顶板深孔注浆控制技术研究[J].山西化工,2023,43(12):167-169.
  - [3]许泽希,李婧玉.基于BIM技术的地下污水厂结构优化设计研究[J].科学技术创新,2024(4):9-12.
- 作者简介:张哲(1990.7—),毕业院校:哈尔滨工业大学,所学专业:土木工程学院理论与应用力学,当前就业单位:基准方中建筑设计股份有限公司,职务:结构工程师,职称级别:土木工程工程师(中级)。