

土木工程建设中结构与地基加固技术的应用探讨

魏明兴

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]土木工程建设中的结构与地基加固技术一直以来都是一个备受关注的领域。在建筑物的使用过程中, 受到各种自然和人为因素的影响, 结构和地基可能会出现老化、损伤或不稳定的情况。因此, 研究和应用有效的结构与地基加固技术显得至关重要。这些技术不仅可以提高建筑物的承载能力和抗震性能, 还能够控制地基沉降, 确保建筑物在长期使用中保持稳定和安全。

[关键词]土木工程; 地基加固技术; 结构加固技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11140

中图分类号: TU11

文献标识码: A

Discussion on the Application of Structure and Foundation Reinforcement Technology in Civil Engineering Construction

WEI Mingxing

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Structural and foundation reinforcement technology in civil engineering construction has always been a field of great concern. In the use of buildings, various natural and human factors may affect the structure and foundation, leading to aging, damage, or instability. Therefore, it is crucial to study and apply effective structural and foundation reinforcement technology. These technologies can not only improve the bearing capacity and seismic performance of buildings, but also control foundation settlement, ensuring the stability and safety of buildings during long term use.

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

引言

随着城市化进程的加快和建筑业的蓬勃发展, 土木工程项目越来越多地涉及到复杂的地质条件和工程要求。在某些地区, 土壤可能是松软的、不稳定的, 或者存在高地下水位等问题。这些因素都对土木工程的结构和地基提出了挑战。此外, 随着自然灾害频发和气候变化的影响日益显著, 结构和地基在面对地震、洪水等自然灾害时, 需要具备更强的抗灾能力。研究结构与地基加固技术, 使其能够在极端环境下保持稳定, 对于减少灾害损失、提高抗灾能力具有重大意义。因此, 深入探讨和应用结构与地基加固技术, 对于土木工程领域的发展和社会的可持续发展具有重要的实际意义和深远影响。

1 土木工程建设发展和加固技术的使用原因

土木工程建设在现代社会中扮演着至关重要的角色, 它包括了桥梁、道路、建筑物等基础设施的建造和维护。然而, 随着时间的推移和自然力量的作用, 土木工程结构会受到各种因素的影响, 包括地震、洪水、风暴等自然灾害, 以及长期使用引起的疲劳和老化。这些因素可能导致土木工程结构的损坏、变形和不稳定, 进而威胁到人们的安全和财产安全。

为了确保土木工程结构的安全性和稳定性, 加固技术得到了广泛应用。加固技术的主要目的是改善、增强和修

复已有结构, 使其能够承受更大的荷载、提高抗震性能、延长使用寿命, 从而保障人们的生活和财产安全^[1]。通过在结构中引入新的材料或改变原有结构的构造, 可以增加结构的强度和刚度, 使其能够承受更大的荷载, 确保在使用过程中不会发生垮塌或倒塌。在地震频发的地区, 加固技术可以针对结构的薄弱部位进行加固, 提高结构的抗震能力, 降低地震引起的破坏程度, 保障人们的生命安全。此外, 加固技术还可以修复已有结构的损坏部分。例如, 对于受潮的混凝土结构, 可以采取防水措施进行修复; 对于受力不均匀导致裂缝的结构, 可以采取填充和加固措施进行修复, 使结构恢复原有的稳定性。

2 土木工程建设中结构加固技术的应用

2.1 钢结构加固在土木工程中的应用

2.1.1 钢框架结构加固

钢框架结构加固是一种常见的土木工程加固技术, 通常应用于老化、受损或设计不足的建筑物。在进行钢框架结构加固时, 首先需要进行现场评估, 确定结构的受力状况和损伤程度。然后, 工程师可以采用不同的加固方法, 例如增加剪力墙、加装支撑构件或在现有框架结构上添加新的钢材构件。一种常见的钢框架结构加固方法是增加剪力墙。剪力墙是一种垂直于地面的结构墙, 能够承受水平荷载, 提高建筑物的整体稳定性。工程师可以在建筑物内

部或外部增加剪力墙,通过连接现有结构和新墙体来分担水平荷载,减轻原有结构的负荷,从而增加建筑物的抗震性能。另一种常见的方法是加装支撑构件。在现有钢框架结构的某些部位,特别是容易受力集中或受损的区域,工程师可以加装支撑构件,如斜撑或支撑框架,以增加结构的稳定性。这种方法不仅能够提高结构的抗震性能,还可以增加结构的刚度,减小结构的变形。

2.1.2 钢柱加固

钢柱加固是针对土木工程中存在弯曲、扭曲或压力超过设计承载能力的钢柱进行的一种加固方法。加固钢柱的主要目的是增加其承载能力,以满足建筑物的设计要求。在现有钢柱的外部包裹一层钢板,形成钢柱外包围结构。这种方法可以提高钢柱的抗弯刚度和承载能力,使其能够承受更大的压力和弯曲力。在加固过程中,工程师需要确保新加固的钢板与原有钢柱之间能够良好连接,以保证力的传递和分配的均匀性。另一种常见的方法是在钢柱的周围加固混凝土包裹。通过在钢柱周围浇筑混凝土,形成钢柱混凝土包裹结构,可以提高钢柱的抗压承载能力。这种方法不仅能够增加钢柱的承载能力,还可以提高其耐久性和抗腐蚀性。

2.2 混凝土结构加固在土木工程中的应用

2.2.1 混凝土框架结构加固

混凝土框架结构加固是一种常见的土木工程加固技术,适用于老化、受损或设计不足的建筑物。在进行混凝土框架结构加固时,工程师通常采用多种方法来提高结构的承载能力和抗震性能。常见的加固方法是在框架结构的外部加装钢板或钢筋混凝土套筒。这种方法能够提供额外的强度和刚度,增加框架结构的抗压和抗弯能力^[2]。在加固过程中,工程师需要确保钢板或套筒与原有混凝土结构的连接牢固,以保证力的传递和分配的均匀性。另一种常见的方法是使用碳纤维增强聚合物(CFRP)片材加固。CFRP片材是一种轻、高强度的材料,可以与混凝土结构良好粘结。工程师将CFRP片材粘贴在框架结构的外部表面,形成加固层,从而提高结构的抗拉强度和抗弯刚度。这种方法不仅施工简便,而且能够有效提高结构的承载能力,延长使用寿命。

2.2.2 混凝土梁柱节点加固

混凝土梁柱节点是结构中容易受力集中和受损的部位,加固这些节点对于整体结构的稳定性至关重要。在进行混凝土梁柱节点加固时,工程师通常采用一系列措施来提高节点的承载能力和抗震性能。梁柱节点处增加剪力墙或加固墙体,剪力墙是一种垂直于地面的结构墙,能够承受水平荷载,提高节点的整体稳定性。通过在节点附近增加剪力墙,可以分担节点的水平荷载,减轻节点的受力,从而提高节点的抗震性能。钢板或套筒可以提供额外的抗压和抗弯强度,加固梁柱节点的同时增加了节点的刚度和

稳定性。在加固过程中,工程师需要确保钢板或套筒与原有混凝土结构充分粘结,以保证力的传递和分配的均匀性。

2.3 钢筋混凝土结构加固在土木工程中的应用

2.3.1 钢筋混凝土框架结构加固

钢筋混凝土框架结构加固是土木工程中常用的加固技术,适用于老化、受损或设计不足的建筑物。在进行钢筋混凝土框架结构加固时,工程师通常采用多种方法来提高结构的承载能力和抗震性能。一种常见的加固方法是在框架结构的外部加装钢筋混凝土套筒或钢板。这种方法能够提供额外的抗压和抗弯强度,增加框架结构的整体承载能力。套筒可以在外部包裹原有混凝土结构,形成增强层,从而提高结构的抗拉和抗弯强度。钢板加固则通过连接到现有结构表面,形成增强框架,提供额外的强度和刚度。另一种常见的方法是使用预应力钢束进行加固。预应力钢束是一种高强度的钢筋,在施加预应力后能够提供额外的抗拉强度。工程师可以将预应力钢束嵌入到混凝土结构内部,形成预应力加固层,从而提高框架结构的整体承载能力。这种方法不仅能够增加结构的强度,还可以控制结构的变形,提高其抗震性能。

2.3.2 钢筋混凝土楼板加固

钢筋混凝土楼板加固是针对土木工程中受力不均匀、老化或受损的楼板进行的一种加固技术。在进行钢筋混凝土楼板加固时,工程师通常采用多种方法来提高楼板的承载能力和稳定性。

在楼板的底部加装钢筋混凝土板,这种方法能够提供额外的抗弯和抗压强度,增加楼板的整体承载能力。工程师可以在现有楼板底部浇筑一层钢筋混凝土板,形成加固层,从而提高楼板的强度和稳定性。另一种方法是使用碳纤维增强聚合物(CFRP)片材加固。CFRP片材是一种轻、高强度的材料,可以与混凝土结构良好粘结。工程师将CFRP片材粘贴在楼板的底部表面,形成加固层,从而提高楼板的抗拉强度和抗弯刚度。这种方法不仅施工简便,而且能够有效提高楼板的承载能力,延长使用寿命。

3 土木工程建设中地基加固技术的应用策略

3.1 地基处理方法在土木工程中的应用

3.1.1 地基振实法

地基振实法是一种常用的地基处理方法,适用于土壤较松散、不稳定或承载力较低的情况。在土木工程中,地基振实法通常通过振动机械设备在土壤中施加震动力,使土壤颗粒重新排列,增加土壤密实度,提高地基的承载能力。在地基振实法中,振动机械设备(通常是振动锤或振动压路机)通过振动作用,使土壤颗粒发生相对位移,从而改变土壤的结构。振实作业通常在地基区域的不同深度进行,以确保整个地基的均匀加固。通过地基振实法处理后,土壤的密度增加,承载能力提高,从而确保建筑物的稳定性。

3.1.2 地基加固灌浆法

地基加固灌浆法是一种常用的地基处理方法,适用于土壤较松散、不稳定或含水量较高的情况。在土木工程中,地基加固灌浆法通常通过注浆材料(例如水泥浆或聚合物浆料)注入地下土层,填充土壤空隙,增加土壤的密实度,提高地基的承载能力。在地基加固灌浆法中,工程师首先在地基区域预先设置注浆孔,然后将注浆材料通过压力泵注入土壤中。注浆材料填充土壤空隙,形成坚固的灌浆体,提高土壤的密实度和强度^[3]。这种方法不仅能够加固土壤,还可以改善土壤的抗渗性能,防止水分侵入地基,从而确保建筑物的稳定性和耐久性。

3.2 增加地基承载力的方法在土木工程中的应用

3.2.1 增加地基承载力的加固桩法

加固桩法是一种常用的地基处理方法,适用于弱土、淤泥、沙土等不稳定土壤条件下,以提高地基的承载能力。在该方法中,工程师会使用各种类型的桩,如钢筋混凝土桩、钢桩或预应力桩,将其嵌入土壤深层,直至达到坚实的地层。这些桩不仅能够承受垂直荷载,还可以通过横梁或承台的连接,分担建筑物的水平荷载。加固桩的选择通常依赖于地下土壤的特性和工程要求。桩体的直径和深度会根据土壤的承载能力和建筑物的荷载而定。在施工过程中,挖掘机或振动锤等设备会将桩体安装到地下,并确保桩的底部牢固嵌入坚实的地层中。加固桩法通过提供垂直支持,有效地增加了地基的承载能力,确保了建筑物的稳定性和安全性。

3.2.2 增加地基承载力的地基搅拌桩法

地基搅拌桩法是一种常用的地基处理方法,特别适用于软弱土壤或含水层较高的地区。在该方法中,旋挖钻机或搅拌桩机将水泥浆或混凝土注入土壤中,同时旋转或振动机器,将土壤与注入材料充分混合,形成搅拌桩体。搅拌桩体的直径和深度通常根据土壤的特性和工程要求来确定。搅拌桩法不仅填充了土壤中的空隙,还将土壤颗粒与水泥浆或混凝土牢固地结合在一起,形成了坚实的桩体。这些搅拌桩体既能够承受垂直荷载,又能够提供横向支撑,从而增加了地基的承载能力和稳定性。地基搅拌桩法通常在基坑边缘或建筑物周围进行,以加强这些区域的地基承载能力。通过搅拌桩法处理后,地基的承载能力得到显著提高,建筑物在使用过程中能够稳定安全地承受各种荷载,延长了结构的使用寿命。

3.3 地基沉降控制在土木工程中的应用

3.3.1 基槽加固技术

基槽加固技术是一种常用的地基沉降控制方法,适用于地下开挖、基坑支护和地下结构施工等情况。在这种技术中,工程师会在地下开挖区域周围设置支撑结构,如横梁、支撑桩或加固墙,以限制土体的沉降和变形。在基槽加固技术中,首先,工程师会进行现场勘察和分析,确定

地下土壤的特性和稳定性。然后,根据勘察结果设计支撑结构,选择合适的支撑方式和材料。支撑结构的设置能够有效分担地下土体的荷载,减小土体沉降的幅度,保护周围建筑物和地下管线的安全。同时,施工过程中还需要监测地下土体的沉降变形情况,及时调整支撑结构,确保施工安全和地基稳定。

3.3.2 岩土地基加固技术

岩土地基加固技术是一种常用的地基沉降控制方法,适用于土壤松软、含水量高或不稳定的地区。在这种技术中,工程师会使用各种方法来改善土壤的物理和力学特性,以提高地基的承载能力和抗沉降能力。一种常见的岩土地基加固方法是土体加固。在这种方法中,工程师会在土体中注入特定的材料,如水泥浆、聚合物或化学固化剂,以改善土体的结构和稳定性。注浆材料填充了土体中的空隙,形成了坚固的土体加固体,提高了土壤的密实度和抗沉降能力。另一种常见的方法是地基改良。地基改良通常包括振实、加固桩、搅拌桩等方法,通过改变土体的物理结构和力学性质,提高土壤的承载能力和稳定性。这些方法在岩土地基加固中发挥着关键作用,确保了地基在承受荷载的同时,能够保持相对稳定,降低沉降和变形的风险。总之,基槽加固技术和岩土地基加固技术是土木工程中常用的地基沉降控制方法,它们能够有效提高地基的稳定性和安全性,确保建筑物在使用过程中能够安全可靠地承受各种荷载,降低沉降风险,延长结构的使用寿命。选择合适的地基沉降控制技术通常依赖于现场土壤特性、工程要求和经济考虑等因素。

4 结语

土木工程建设中结构与地基加固技术的应用对于确保建筑物的稳定性、安全性和耐久性至关重要。土木工程建设中的结构与地基加固技术的研究和应用对于提高建筑物的质量、安全性和可靠性具有重要意义。随着科技的不断发展,我们可以预期在未来会有更多创新的加固技术应用于实际工程中,为人类创造更安全、稳定的建筑环境。通过不断的研究和实践,我们可以更好地保护人类的生命和财产安全,推动土木工程领域的持续进步。

[参考文献]

- [1]梁进常. 土木工程设计中结构与地基加固技术的应用[J]. 黑龙江科学,2022,13(4):49-51.
 - [2]郭祥民. 土木工程结构设计与地基加固施工技术[J]. 建筑技术开发,2022,49(14):54-56.
 - [3]刘旭楠. 土木工程结构设计与地基加固技术分析[J]. 工程技术研究,2022,7(20):167-169.
- 作者简介:魏明兴(1987.2—),男,汉族,毕业学校:西安建筑科技大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。