

岩土工程中地基与桩基础处理技术要点分析

陈念琛

(山东建勘集团有限公司, 山东 济南 250031)

摘要 地基与桩基础是岩土工程中最常用的基础处理技术之一。地基是建筑物或工程结构直接承载的土层, 而桩基础是通过在土层中打入桩体来承载荷载的一种基础形式。地基与桩基础的稳定性和承载能力直接影响到工程结构的安全性和稳定性, 岩土工程中土层的特性包括土壤的物理性质、力学性质和水文性质等, 这些特性对地基与桩基础的设计和施工具有重要影响。基于此, 本研究针对岩土工程中的地基与桩基础处理技术进行了研究和分析, 探讨了岩土工程的工程特点与难点, 并分为两部分, 分别探讨了地基处理的相关技术要点和桩基础处理技术的要点。

关键词 岩土工程; 地基; 桩基础

中图分类号: TU47

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0005-03

岩土工程是土木工程中的一个重要分支, 主要涉及岩石、土壤和地下水的工程问题。在建筑、交通、能源、环保等领域, 岩土工程都发挥着重要的作用。地基与桩基础处理是岩土工程中的核心问题之一, 直接关系到建筑物的安全性与稳定性。地基处理技术是指通过改良土壤的物理性质来提高地基的承载力和稳定性。桩基础处理技术是指通过在地基中打入桩来增加地基的承载力和稳定性。随着建筑物的高度和跨度的增加, 以及地下空间的开发利用, 地基与桩基础处理技术面临着越来越多的挑战^[1]。例如, 软弱地基的处理、地下水的控制、复杂地质条件下的桩基设计等。这些问题需要深入研究并寻求有效的解决方案。随着科技的进步和工程技术的发展, 地基与桩基础处理技术也在不断创新和改进。例如, 传统的地基处理技术包括加固、加厚、排水等方法, 而现代的地基处理技术则包括土体改良、地下连续墙、地基加固等新技术的应用。很多新技术都被应用在了岩土工程中, 比如地质雷达、高压喷射注浆等。这些技术的应用为地基与桩基础处理提供了新的方法和思路, 有助于提高处理效果和施工效率。目前的岩土工程面临着很多的挑战, 我们要不断的研究和探索岩土工程的施工难点, 并优化技术, 才能够更好地实现工程的进步和发展。

1 岩土工程的特点和难点分析

1.1 岩土工程的物理学性质不够稳定

项目周围岩土体的物理学性质在施工的干扰下会发生一定的变化, 目前, 常规的获取岩土物理学参数的方式是通过前期的岩土工程的勘察来实现, 但是目

前的勘察一般只会在勘察的区域内进行勘察, 设置一定量的钻孔, 通过钻孔勘察的结果以点带面地分析工程的情况, 这就导致工程的勘察存在一定的局限性, 无法完全地判断岩土工程内岩土体的物理学性质; 而岩土体的物理学性质受到多种因素的影响, 如含水量、颗粒组成、颗粒间接触状态等。这些因素的变化会导致岩土体的物理学性质发生变化, 从而影响施工过程中的工程行为。在施工过程中, 岩土体的物理学性质可能会随着时间的推移而发生变化, 例如含水量的变化、颗粒间接触状态的变化等, 不同位置的岩土体物理学性质也可能存在差异, 再加上挖掘、填筑、压实等施工活动会改变岩土体的物理学性质, 从而影响施工过程中的工程行为。所以, 岩土工程的物理学性质非常不稳定^[2]。

1.2 岩土工程存在一定的隐蔽性

岩土工程施工过程中的很多关键工序和技术操作都是在地下进行的, 无法直接观察和检测。例如, 地基处理、土体加固、地下隧道开挖等工作都需要在地下进行, 无法直接观察到施工过程和效果。这就使得岩土工程技术的施工过程具有一定的隐蔽性, 需要依靠专业的监测设备和技术手段进行实时监测和评估。再加上岩土工程施工中涉及的土体和岩石等材料的性质和特点往往是不可见的。土体的力学性质、岩石的强度和稳定性等都需要通过试验和分析来确定。而这些试验和分析往往需要在实验室中进行, 无法直接观察到施工现场。因此, 岩土工程技术的隐蔽性也体现在对材料性质的评估和控制上。

2 地基处理的相关技术分析

我国的岩土工程学科的研究起步要晚于其他国家,但是经过不断的努力和探索,我们在地基处理技术方面已经有了一定的研究成果,下面我们针对三种比较常用的地基处理相关技术进行详细的分析,探讨这些技术的应用要点。

2.1 强夯技术

强夯技术是一种通过高频冲击力将夯锤垂直向下快速击打地面,以改善地基土的物理性质和提高地基承载力的方法。强夯技术主要应用于软土地基、填土地基和砂砾土地基的处理。在应用强夯技术的时候,地基的勘察是非常重要的,要对地基进行详细的勘察,包括地质情况、土壤类型、含水量、压缩性等参数的测定,以确定强夯处理的方案和参数。夯击参数的选择应根据地基的类型和处理要求进行合理确定,夯锤的重量、冲击频率和冲击能量等参数应根据地基的物理性质和设计要求进行调整。然后就是要根据设计要求,在地基上进行夯击布点,夯击点的间距和布点密度应根据地基的情况和设计要求进行合理安排。在夯击过程中,需要控制夯锤的冲击频率、冲击能量和夯击深度等参数,以达到预期的地基改良效果^[3]。夯击完成后,需要对地基进行后处理,包括填充土的加固和压实、地表的平整和修复等工作,以确保地基的稳定性和使用安全性。

2.2 水泥土搅拌桩技术

水泥土搅拌桩技术是岩土工程中常用的地基处理方法之一,水泥土搅拌桩技术是利用旋转的搅拌桩机将水泥与土壤充分混合,形成一定直径和长度的搅拌桩。在搅拌过程中,搅拌桩机通过旋转和下压的方式,将水泥与土壤混合均匀,并使其与周围土壤形成一体化的墙体结构。

水泥土搅拌桩的形成可以增加土壤的强度、改善土壤的稳定性和抗渗性能。水泥土搅拌桩技术适用于各种土质,包括黏土、砂土、软土等。但对于含有大颗粒、石块或岩石的土层,需要进行预处理或选择其他地基处理方法。此外,搅拌桩的直径和间距应根据设计要求进行合理选择,以满足地基的承载能力和稳定性要求。搅拌桩的深度一般应达到或超过设计要求的稳定层,以确保地基的整体稳定性。搅拌桩施工过程中,应注意控制搅拌桩机的下压力和旋转速度,以保证水泥与土壤的充分混合。搅拌桩施工完成后,应进行质量检查,包括抽样检测搅拌桩的强度、密实度和稳定

性等指标,确保其符合设计要求。

2.3 排水固结技术

排水固结技术是指通过排水和固结措施来改善地基的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性。该技术主要应用于软土地基、淤泥地基和填土地基等需要改良的地基类型。排水固结技术的主要方法包括水平排水、垂直排水和固结处理。水平排水是通过设置水平排水带或水平排水井来降低地下水位,减少地基中的孔隙水压力。水平排水带通常由水平排水管组成,埋设在地基中,通过排水管将地下水引导到合适的排水出口^[4]。垂直排水是通过设置垂直排水井或排水孔来降低地下水位,减少地基中的孔隙水压力。固结处理是通过施加外部荷载或化学药剂来改变地基的物理性质,提高地基的承载能力和稳定性。常见的固结处理方法包括预压固结、振动固结和化学固结。预压固结是通过施加预压荷载来压实地基,增加地基的密实度和抗压强度。振动固结是通过振动设备在地基中施加振动力,使地基颗粒重新排列,增加地基的密实度和抗剪强度。

3 桩基础处理的技术分析

桩基础处理技术可以根据建筑项目的实际需求,分为灌注桩技术以及预制桩技术,而这两大类技术中又包含很多小分类技术,我们针对四种比较常见的桩基础处理技术进行研究,分析这几类技术的应用要点。

3.1 人工挖孔桩技术

人工挖孔桩是岩土工程中常用的桩基础处理技术之一,它通过人工挖掘土壤或岩石,形成孔洞,然后在孔洞中灌注混凝土或其他填充材料,形成桩体。在应用该技术的时候,要注意确定桩径和桩长的确定,根据设计要求和地质条件,合理确定桩的直径和长度,以满足承载能力和抗倾覆能力的要求。在挖孔过程中,需要注意保持孔壁的垂直度和平整度,避免孔壁塌方或变形,影响桩的质量。此外,还要根据设计要求,合理布置钢筋,以增加桩的承载能力和抗弯能力。钢筋的直径、间距和长度等参数需要按照设计要求进行选择;根据设计要求和施工条件,选择合适的混凝土配合比和浇筑方式,以保证混凝土的强度和重量。完成混凝土凝固以后,还要加强养护,以保持混凝土的湿润和温度适宜,提高桩体的强度和耐久性。

3.2 预制桩技术

预制桩技术是一种广泛应用于岩土工程中的桩基础处理方法。它通过在施工现场预先制作好桩体,然

后将其沉入地下,以增强地基的承载能力和稳定性。这种技术的应用,能够有效地解决地基不稳、沉降等问题,提高建筑物的安全性和稳定性。预制桩技术的适用范围非常广泛,不仅适用于各种地质条件,如软土、砂土、岩石等,也适用于各种类型的工程,如高层建筑、桥梁、高速公路等。特别是在软土地区和需要大桩径的工程中,预制桩技术更是展现出了其独特的优势。预制桩技术的优点在于其施工周期短、质量易控制、适应性强等。由于预制桩是在施工现场预先制作的,所以可以大幅缩短施工周期,提高工程进度。同时,预制桩的质量也更容易控制,可以确保桩体的强度和稳定性。此外,预制桩的适应性也很强,可以根据不同的地质条件和工程需求,选择不同的桩体材料和制作工艺。使用预制桩技术时也需要充分考虑地质条件、桩基础的布置和桩体的尺寸等因素。这些因素都会影响到预制桩的安装效果和使用效果,因此需要进行充分的地质勘察和设计工作。只有这样,才能确保预制桩技术的有效应用,提高地基的承载力和抗震性能,为建筑工程的安全和稳定提供保障。

3.3 钻孔灌注桩技术

钻孔灌注桩技术是一种常用的岩土工程桩基础处理技术,通过在地下钻孔后注入混凝土来形成桩体,以增加地基的承载能力和稳定性。它具有承载能力高、施工灵活、抗震性能好和环保节能等优点。钻孔灌注桩技术需要在地下通过钻机进行钻孔作业。钻孔的直径和深度根据设计要求确定,通常直径在 0.6 米到 2 米之间,深度可以达到几十米甚至更深。钻孔完成后,需要对孔内进行清理,以确保孔壁的完整性和清洁度^[5]。常用的清理方法包括冲洗、吹扫和刮除等。还要在钻孔中安装钢筋,以增加桩体的抗拉和抗弯能力。钢筋的布置根据设计要求进行,通常采用纵向和横向钢筋交错布置的方式。注浆工作也是钻孔灌注桩的重要工作,就是在钻孔中注入混凝土浆液,填充孔隙并形成桩体。注浆可以采用静压注浆或动压注浆的方式,以确保混凝土充实并与孔壁紧密结合。最后就是要做好桩顶处理,桩顶处理是为了保证桩顶的平整度和垂直度。通常采用切割或修整的方式,使桩顶与设计要求的相符。

3.4 预应力混凝土管桩技术

岩土工程桩基础处理的预应力混凝土管桩技术是一种常用的地基处理方法,通过在地下钻孔后灌注预应力混凝土管桩,以增加地基的承载能力和稳定性。

钻孔过程中要保持垂直度,避免偏斜,确保桩基的稳定性,另外,清理钻孔时要彻底清除杂质,以确保混凝土灌注时的质量,混凝土灌注过程中要控制灌注速度,避免过快或过慢导致质量问题,预应力张拉时要根据设计要求进行张拉力的控制,避免过度或不足。预应力混凝土管桩技术适用于地基承载能力较低、地质条件较差的场地,如软土地基、淤泥地基等,通过预应力混凝土管桩的施工,可以增加地基的承载能力,提高地基的稳定性,相比其他地基处理方法,预应力混凝土管桩技术具有施工周期短、成本低的优势,可以节约工程成本,所以说,预应力混凝土管桩技术是一种有效的岩土工程桩基础处理方法。它通过在桩身内部施加预应力,使桩体在受力时能够充分发挥其优势,提高地基的承载能力和稳定性。相比传统的桩基础处理方法,预应力混凝土管桩技术具有更高的承载能力和更好的抗震性能。

4 结语

在市场经济的发展下,各个行业都在逐步实现转型和升级工作,其中升级转型最为突出的就是建筑行业。建筑行业是我们国家的基础行业,岩土工程是建筑行业非常重要的工程项目,岩土工程中地基与桩基础处理技术是为了解决土壤或岩石地基不稳定或承载力不足的问题而采取的一系列措施。在建筑工程中,地基与桩基础处理技术是非常重要的,我们要加强对地基与桩基础处理技术的要点分析,通过对地基的分析和评估,可以确定采取何种地基处理技术以及桩基础处理技术,在充分了解地基情况的基础上,才能选择合适的处理技术,从而确保建筑物的安全性和稳定性。

参考文献:

- [1] 史坤华. 岩土工程地基与桩基础的处理技术 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(02):166-169.
- [2] 毛彦锋. 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理方法 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023(06):1-4.
- [3] 庄磊. 岩土工程中地基与桩基础处理技术的探讨 [J]. 建筑与装饰, 2021(04):158.
- [4] 牛士强, 王跃兴. 岩土工程中地基与桩基础处理技术分析 [J]. 城镇建设, 2021(08):55.
- [5] 李旭鹏. 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023(01):140-143.