

水利施工中软土地基施工与技术探讨

张 衡¹ 李 伟² 郑 帅³ 鲍 磊⁴ 胡 聪⁵

2. 江苏嘉源建设项目管理有限公司 江苏 宿迁 223800

1.3.4.5. 上海宏波工程咨询管理有限公司 江苏 宿迁 223800

摘要: 软土地基因其特殊的物理力学性质,在水利工程中施工中经常遇到。施工时需要根据具体情况,选择合适的施工方案和技术措施,加强现场管理和施工监测,保证施工质量和工程的安全。

关键词: 水利工程;软土地基;施工技术

软土地基是水利工程中常见的地基类型。施工过程中,软土地基的不确定性使得工程施工具有很大的难度,也要求我们在施工中不断探索技术创新,提高施工质量和工程效率。本文将就水利工程中软土地基施工技术的探讨和分析进行阐述。

1 软土地基的基本特征

软土地基的基本特征包括以下几方面:

1.1 孔隙比和天然含水量大:我国软土的天然孔隙比一般 $e = 1\sim 2$ 之间,淤泥和淤泥质土的天然含水量 $w = 50\sim 70\%$,一般大于液限,高的可达200%。

1.2 高压缩性:软土由于孔隙比大于1,含水量大,容重较小,且土中含大量微生物、腐植质和可燃气体,故压缩性高,且长期不易达到稳定。在其它相同条件下,软土的塑限值愈大,压缩性亦愈高。

1.3 抗剪强度低:软土的抗剪强度最好在现场作原位试验。

1.4 透水性低:软土的透水性能很低,垂直层面几乎是不透水的,对排水固结不利,反映在建筑物沉降延续时间长。同时,在加荷初期,常出现较高的孔隙水压力,影响地基的强度^[1]。

1.5 触变性:软土是絮凝状的结构性沉积物,当原状土未受破坏时常具有一定的结构强度,但一经扰动,结构破坏,强度迅速降低或很快变成稀释状态。软土的这一性质称触变性。所以软土地基受振动荷载后,易产生侧向滑动、沉降及其底面两侧挤出等现象。

1.6 流变性:是指在一定的荷载持续作用下,土的变形随时间而增长的特性。使其长期强度远小于瞬时强度。这对边坡、堤岸、码头等稳定性很不利。

2 对影响软土地基处理技术选择因素的分析

2.1 施工工期

在选择软土地基处理技术时,施工工期是影响技术选择的重要因素之一。对于需要赶工期的工程项目,通

常需要采用快速固结软土地基处理技术,如排水固结法、强夯法等,以满足工期的要求。而一些工期较为宽裕的工程项目,可以考虑采用一些处理效果更为优越但处理时间较长的软土地基处理技术,如预压法、置换法等。因此,施工工期是影响软土地基处理技术选择的重要因素之一^[2]。

2.2 施工条件

软土地基处理技术的选择受到诸多因素的影响,其中施工条件是关键因素之一。施工条件包括地形地貌、地质条件、气候因素、交通状况、施工设备等等,这些因素都会影响软土地基处理技术的选择。例如,在山区或河流地区,施工条件较为困难,需要采用适应性强、操作简便的软土地基处理技术,如深层搅拌法、高压喷射注浆法等。而在城市或居民区,施工条件相对较为苛刻,需要采用噪音小、污染少的软土地基处理技术,如压密注浆法、CFG桩法等。因此,在选择软土地基处理技术时,需要充分考虑施工条件这一重要因素。

3 施工前的准备工作

3.1 地质勘探

在软土地基的施工前,应该进行地质勘探。地质勘探的结果将保证施工方案的安全性和效率性。通过地质勘探,可以对软土地基的情况有一个清晰的了解,包括软土地基的岩土分层、土壤性质和地层厚度等信息;此外,还可以了解周边地区是否存在基础设施、河流、水源和地下管道等相关设施的情况,为后续的施工决策提供重要依据^[3]。

3.2 实施加固措施

在软土地基的施工过程中,需要实施加固措施来提高地基强度,例如钻孔加固、桩基加固、搅拌桩加固等措施。钻孔加固比较适合土壤稳定性要求较高、但厚度不大的情况,而搅拌桩则相对适合于土层较厚的情况,且对地基性质变化范围不大的情况下使用。

4 软土地基处理技术

4.1 强夯施工技术

在软土地基处理中,强夯技术是一种常用的方法。强夯技术是通过使用重锤从高处落下,利用其重力和冲击力对软土地基进行夯实,从而提高地基的承载能力和稳定性。强夯技术能够加速软土地基的固结进程,降低土体的压缩性,改善土体的均匀程度,消除土体的湿陷性,从而减少软土地基上修建公路时因软土属性带来的威胁。在应用强夯技术处理软土地基时,需要根据实际情况选择合适的夯击次数和夯击能量。通常情况下,夯击次数越多,夯击能量越大,对软土地基的加固效果也越好^[4]。但是,夯击次数和夯击能量的增加也会带来一定的负面影响,如导致地基土体的液化现象和差异性沉降等。因此,在应用强夯技术时,需要综合考虑地基土体的性质、夯击次数和夯击能量等因素,以达到最佳的处理效果。总之,强夯技术是一种经济、简单、有效的软土地基处理方法,具有广泛的应用前景。但是,在应用强夯技术时需要充分考虑各种因素,以确保处理效果和工程质量。

4.2 灌浆处理法

灌浆处理法是一种常用的软土地基处理技术,它通过利用专业设备将具有一定凝胶性的水泥砂浆或其他材料注入土层中,以此改善地基的物理力学性能和化学特性。灌浆处理法适用于处理软弱地基、坝基、公路路基等,可以起到提高承载能力、减少沉降、增加土体稳定性的作用。在应用灌浆处理法处理软土地基时,需要选择合适的材料和设备,如水泥砂浆、水泥混凝土、沥青等材料,以及注浆机、搅拌机等设备。同时,需要根据实际情况确定注浆量和注浆压力,并注意施工安全。通过灌浆处理法,可以改善软土地基的物理力学性能和化学特性,提高地基的承载能力和稳定性,减少沉降和差异沉降等风险,确保工程质量^[5]。

4.3 混凝土坝施工技术

混凝土坝施工技术在软土地基处理中具有广泛应用。在软土地基上建造混凝土坝,需要充分考虑地基的承载能力和稳定性,以确保建筑物的安全和持久性。在混凝土坝施工过程中,需要采取一系列特殊的地基处理措施,以解决软土地基的问题。例如,对于软土地基的承载能力不足的情况,需要采用加固措施,如桩基、预压法、深层搅拌法等。同时,在混凝土坝施工过程中,需要采取有效的质量控制措施,以确保地基处理的质量和效果。在软土地基上建造混凝土坝,还需要注意一系列安全问题^[6]。例如,在施工过程中,需要采取有效的

安全措施,如进行土石方开挖时需要控制开挖顺序和速度,防止因软土地基的湿陷性导致建筑物变形或裂缝。此外,在混凝土坝施工过程中,还需要注意防止因施工引起的环境污染和生态破坏,保障施工区域的生态安全。随着技术的不断进步,混凝土坝施工技术也在不断发展和创新。未来,随着新材料的出现和施工工艺的改进,混凝土坝施工技术将更加完善和高效,为软土地基处理提供更加可靠的技术保障。

4.4 化学固结

化学固结,是一种通过化学反应改变软土地基性质,提高其强度和稳定性的处理方法。化学固结法通常适用于处理淤泥、黏土、粉质黏土等软土地基。化学固结法的原理是利用化学反应改变软土地基的物理化学性质,提高其强度和稳定性。具体而言,化学固结法通过向软土地基中注入一定量的化学物质,这些物质与地基中的黏土颗粒或水分子发生反应,形成凝胶网络,将土壤颗粒包裹起来,从而增加地基的强度和稳定性。化学固结法有多种实现方式,包括硅烷加固法、水泥加固法、环氧树脂加固法等^[1]。其中,硅烷加固法适用于处理淤泥和黏土等软土地基,水泥加固法适用于处理粉质黏土和砂土等地基,环氧树脂加固法则适用于处理地下水腐蚀严重的软土地基。化学固结法的优点包括处理效果显著、适用范围广、施工简便等。与传统的软土地基处理方法相比,化学固结法可以大幅度提高地基的强度和稳定性,同时不需要大量的机械设备和劳动力,施工难度小,成本低。在实际应用中,化学固结法需要根据不同的软土地基类型、地质条件和工程要求进行选择和优化。例如,在处理淤泥质土时,可以采用硅烷加固法;在处理粉质黏土和砂土时,可以采用水泥加固法或环氧树脂加固法。总之,化学固结法是一种重要的软土地基处理方法,具有广泛的应用前景。随着技术的不断发展,新型的化学固结材料和工艺将不断涌现,为软土地基处理提供更加全面、高效的技术支持。

4.5 爆炸淤泥施工技术

爆炸淤泥施工技术是一种利用爆炸力量对软土地基进行处理,使其达到工程要求的地基处理技术。该技术主要适用于淤泥质土、黏土、淤泥等软土地基的处理,可以为高速公路、桥梁、码头等大型基础设施建设提供强有力的支持。爆炸淤泥施工技术的原理是利用爆炸力量对软土地基进行固结,提高其承载能力和稳定性^[2]。具体操作流程如下:(1)准备工作:首先需要到施工现场进行勘测和清理,确保爆炸淤泥施工能够顺利进行。(2)设备选择:根据施工现场的实际情况,选择合适的

爆炸设备,如炸药包、雷管等。(3)施工过程中的安全措施:在施工过程中需要采取一系列安全措施,如设置安全距离、警戒线等,确保施工安全。(4)效果检测:施工完成后,需要对地基进行处理效果检测,确保达到工程要求的地基处理效果。

爆炸淤泥施工技术的优点包括施工速度快、处理效果显著、适用范围广等。然而,该技术也存在一定的缺点,如施工噪音大、安全性要求高等。在实际应用中,爆炸淤泥施工技术需要根据不同的软土地基类型、地质条件和工程要求进行选择和优化。同时,需要注意安全问题,避免对周围环境和人员造成不良影响。总之,爆炸淤泥施工技术是一种有效的软土地基处理方法,具有广泛的应用前景。在未来的发展中,随着技术的不断进步和创新,爆炸淤泥施工技术将不断完善和优化,为软土地基处理提供更加全面、高效的技术支持。

4.6 水泥搅拌施工技术

水泥搅拌施工技术是一种常见的建筑技术,主要用于制作混凝土等建筑材料。这种技术的核心是将水泥、砂子、石子、水和其他添加剂混合在一起,通过搅拌均匀后形成混凝土。在施工过程中,需要选择合适的水泥品种和强度等级,根据设计要求确定配合比,并使用专业的搅拌设备将原材料混合均匀^[3]。同时,需要严格控制混合时间和搅拌速度,避免出现材料不均匀或过度搅拌的情况。在施工过程中,还需要注意人员安全和设备维护,确保施工顺利进行。水泥搅拌施工技术广泛应用于建筑、交通、水利等领域的混凝土制作中。例如,在建筑领域中,水泥搅拌技术可以用于制作墙体、路面、桥梁等结构材料。在交通领域中,水泥搅拌技术可以用于制作高速公路、桥梁和机场跑道等。在水利领域中,水泥搅拌技术可以用于制作水坝、渠道和港口等。总之,水泥搅拌施工技术是一种重要且应用广泛的建筑技术,可以制作出高质量的混凝土等建筑材料,为建筑和交通等领域的发展提供了有力支持。

5 施工过程中的注意事项

5.1 配合比的合理调整

在施工过程中,需要根据深度、孔径、土壤性质等情况,进行配比。特别是在搅拌桩施工过程中,需要喷混合物,调整配比和流动性。若加入的混合物含水量过多,会导致搅拌桩强度下降,若过少,会导致其不易灌入。因此需要根据不同的施工情境进行合理的配合比和

混合物含水量调整,以确保施工质量^[4]。

5.2 设备选择和维护

施工中所选设备和其维护状况对施工质量和进度有着至关重要的影响。在软土地基施工中,通常选用挖掘机或钻机。施工前,需要检查设备的运转情况,如坚定附件的安装、钻头和挖掘机的适配性等。若设备出现故障,需要及时修理或更换,以确保施工的顺利进行。

5.3 施工过程中的监测

对于软土地基的施工,实时监测工程的变化情况非常重要。在施工过程中,需要加强现场监控,特别是对孔深、孔径、加固钢筋的位置、配比和回填质量等进行全程监测。这样可以及时发现可能出现的质量问题,提前提醒并进行调整和修复。

5.4 安全措施

在软土地基施工中,需要格外注重安全问题,包括但不限于以下几个方面:施工期间必须有合格的安全主管;必须在工程周围设置明显的围挡,并设定标示,以防止外界人员或车辆误入;在施工期间,注意涉及到施工场地通信和报警等设施的保护。

结束语

针对水利工程中软土地基的施工问题,在施工前需要进行地质勘探,实施加固措施来提高地基强度。在施工过程中,对配合比的合理调整、设备选择和维护、施工过程中的监测和安全措施需格外注意。水利工程中软土地基的施工需要严格控制质量和安全,才能保证工程稳定运行。

参考文献

- [1]侯真,于发达,江云霞.水利工程施工中软土地基处理技术探讨[J].建筑·建材·装饰,2020(4):112-113. DOI:10.3969/j.issn.1674-3024.2020.04.075.
- [2]刘淮铭,于良.探讨软土地基处理技术在水利施工中的应用[J].珠江水运,2019(17):42-43.
- [3]何正恒.水利施工中软土地基处理技术的分析[J].绿色环保建材,2020(2):242.
- [4]王红来.水利施工中软土地基处理技术[J].农业开发与装备,2020(08):96+98.
- [5]米吉提买买提.水利工程施工中软土地基处理技术研究[J].水电水利,2021,4(11):116-117.
- [6]李碧豪.基于水利施工中软土地基处理技术的分析[J].建材与装饰,2019(34):289-290.