

水利工程施工中软土地基处理技术

李吉国

新疆淼盛源项目管理有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着城镇化进程加快, 水利工程在社会发展中的地位愈发重要, 其建设规模和数量不断扩大。由于水利工程建设周期长、涉及面广、技术复杂, 对软土地基的处理显得尤为重要。软土地基处理的效果直接影响到水利工程的后期运行效果。因此, 针对软土地基处理技术进行合理的选择和应用至关重要。在水利工程建设过程中, 软土地基处理技术是关键环节之一。了解软土地基的主要特征对于水利工程非常重要。在此基础上, 文中对我国水利施工中的软土地基特点与危害进行了描述, 对常用的软土地基处理技术进行了分析, 以严格控制软土地基的施工质量, 确保施工质量。

[关键词]软土地基; 水利工程施工; 处理技术

DOI: 10.33142/hst.v6i9.10422

中图分类号: TV551.4

文献标识码: A

Soft Soil Foundation Treatment Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LI Jiguo

Xinjiang Miaoshengyuan Project Management Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the position of water conservancy engineering in social development is becoming increasingly important, and its construction scale and quantity are constantly expanding. Due to the long construction cycle, wide coverage, and complex technology of water conservancy engineering, the treatment of soft soil foundation is particularly important. The effect of soft soil foundation treatment directly affects the later operation effect of water conservancy engineering. Therefore, it is crucial to make a reasonable selection and application of soft soil foundation treatment technology. In the process of water conservancy engineering construction, soft soil foundation treatment technology is one of the key links. Understanding the main characteristics of soft soil foundation is crucial for hydraulic engineering. On this basis, the article describes the characteristics and hazards of soft soil foundation in water conservancy construction in China, analyzes commonly used soft soil foundation treatment techniques, and strictly controls the construction quality of soft soil foundation to ensure construction quality.

Keywords: soft soil foundation; water conservancy engineering construction; processing technology

引言

在水利工程项目实施过程中, 基础工程的处理是最为关键的环节。在水利工程建设阶段, 经常会遇到软土地基问题。由于软土地基具有较高的压缩性和较差的抗剪能力, 因此容易导致地基沉降和不稳定性, 进而对工程质量造成潜在危害, 同时也会影响施工进度。近年来, 随着水利工程事业的不断发展, 地基处理技术也得到了不断的改进和完善。然而, 在处理软弱地基时, 需要根据不同地域的具体情况并结合水利工程要求和相关的法律法规进行综合分析和评估, 选择最适合的处理方法。因此, 在水利工程中, 必须结合实际情况开展软弱地基处理工作, 确保构造的稳定性和提高工程建设效率和效果。

1 软土地基的特点与危害

软土地基是由软土构成的地基, 其土壤成份主要是软土。软土主要由细粒土组成的土, 具有孔隙比大, 天然含水量高, 压缩性高和强度低的特点, 多数还具有高灵敏度的结构性。在工程上, 软土地基属于一种不良地基。

1.1 土质分布不均

软土地基的土层结构比较复杂, 会有多种成分的土壤

混杂, 按照土层深度排布, 各层之间会有明显的性能差异, 土质密度并不均匀, 不同土质的承载性有差异, 会对地基构造产生不同的影响。如果施工前未对软土地基加以处理, 可能会导致基础工程的强度不达标, 上部水利工程在施工后期会出现不规则塌陷, 影响水利工程的质量和安

1.2 强度较低

由于软土层中颗粒间结构较松散, 土壤黏性较大, 因此其强度较低。在外部荷载作用下, 软土地基容易发生沉降、塌方、失稳以及开裂等破坏形式, 严重危害建筑物的安全可靠。因此, 在软土地基上进行建筑物的施工时, 需要特别注意土壤的强度问题, 避免产生地基沉降、滑坡、建筑物变形和工程结构破坏的风险。因此, 在进行建筑物施工前, 需要对软土地基进行处理, 提高其强度和稳定性, 以避免上述危害的发生。常用的软土地基处理方法包括强夯法、化学固结法、旋喷法、预压砂井法等。

1.3 透水性差

软土的成分主要是由黏土粒组和粉土粒组组成, 并含少量的有机质, 这些矿物晶粒很细, 呈薄片状, 表面带负电荷, 它与周围介质的水和阳离子相互作用, 形成偶极水

分子,并吸附于表面形成水膜,导致软土地基具有较差的透水性能。如果排水不够及时,容易造成地基稳定性差并危害建筑物安全。

1.4 沉降频率高

由于软土的压缩性较高,且土壤承载力有限,在外界荷载作用下,软土地基容易发生沉降。特别是在水利工程建设过程中,由于工程周期较长,软土地基在建设之后一直处于不明显的沉降状态中。随着工程推进,在软土地基上部荷载、外部荷载的共同作用之下,软土地基承受压力不断增加,导致其沉降速度越来越快。当沉降值超出工程安全标准时,就会出现倾斜、失稳以及坍塌等问题,从而严重影响水利工程建设质量以及进度,威胁水利工程建筑结构的稳定性。

2 水利施工中软土地基处理技术要点

2.1 换土垫层法

换土垫层法是一种有效的原土地基处理方法。在具体应用中,技术人员需要首先对施工场地进行清理和平整;根据设计图纸的要求,对垫层的尺寸、位置等进行测量放样,确定填筑的范围;选择符合要求的材料,如沙土、碎石、矿渣等,确保其具有足够的强度和稳定性;按照设计要求,将材料分层填筑到软土地基中,每层填筑厚度不宜过大,一般不超过 30cm;填筑后,采用压路机或振动压实设备对填筑材料进行压实处理,确保其密实度和稳定性。换土垫层法能够提高地基承载能力,排水性能好,施工简便,适用范围广,施工成本低,具有较好的经济效益。换土垫层法在水利施工中软土地基处理技术中是一种有效的处理方法,可以改善软土地基的力学性能和稳定性,提高地基的承载能力和稳定性,适用于不同的工程环境和条件。

2.2 排水固结法

排水固结法的原理是利用建筑物本身重量对软土地基进行预压加载,使土体中的孔隙水排出,逐渐固结,地基发生沉降,同时强度逐步提高,从而改善地基的工程性质。排水固结法具体是通过设置竖向排水管等排水途径,缩短土层排水的距离,以促进土壤的固结和密实度,从而提高地基的强度和稳定性,增强其耐久性和安全性。排水固结法能够加速地基的固结,使沉降提前完成,避免建筑物在使用过程中产生不利的沉降和沉降差。通过排水固结,地基的承载力能够得到提高。这一方面是指地基的抗剪强度得到增长,另一方面也指地基的承载力提高的速率始终大于施工荷载增长的速率,从而保证地基的稳定性。

2.3 注浆技术

注浆技术可以填充土体孔隙、增加土体的密实度和强度,从而提高软土地基的承载力,减少沉降变形。此外,注浆处理可以通过增加土体的固结性,减少沉降的发生和程度,保证建筑物的稳定性和安全性。在防止液化方面,注浆处理技术可以提高土体的抗液化能力,减轻液化带来的破坏性影响。注浆处理技术具有施工方便、效果明显、

经济实用等优点,能够提高软土地基的工程质量和可持续发展能力。注浆技术只需在地面钻孔,不会对原有建筑物或地基造成破坏,具有高度安全性。注浆技术使用的浆液无毒无味,不会对环境造成污染。根据注浆方式的不同,注浆技术可以分为渗透注浆、压密注浆、劈裂注浆和电动化学注浆。在施工应用中,需要根据不同的工程地质条件和要求选择合适的注浆方式。例如,在处理砂土、砾石等颗粒性材料的地基时,可以选择渗透注浆;在处理软土地基时,可以选择压密注浆或劈裂注浆;在处理不良地基时,可以选择电动化学注浆等。同时,在施工过程中,需要严格控制注浆压力、注浆液的配比和单次注浆量等参数,以确保注浆效果和质量。

2.4 化学固结法

在软土地基处理中,化学固结法常被用于改善地基的强度和承载能力。其中,灌浆法是通过木质素类等化学材料对软土地基进行填充和灌浆的化学固结法,以及人工合成材料加筋加固法、硅化加固法、深层搅拌法等其他化学固结方法在软土地基加固处理中的应用。这些方法能够改善软土地基的承载力和稳定性。例如,人工合成材料加筋加固法通过在软土中加入合成材料,增加土的强度和承载能力;硅化加固法利用硅酸钠与土体发生反应,生成胶凝物质,增强土的强度;深层搅拌法则是将水泥或石灰与软土混合,使土体固化,提高地基的强度和稳定性。因此,在选择使用化学固结法处理软土地基时,需要进行全面的评估和设计,确保其适用性和经济性。

2.5 桩基法

桩基处理技术包括砂石桩法、水泥土搅拌桩法以及木桩法,这些方法可以有效地提高水利工程软土地基的承载力和稳定性,减少地基的沉降量和变形。同时,这些方法在施工速度和成本方面也具有优势,因此在水利工程中得到了广泛应用。钢筋混凝土预制桩是水利工程中应用较普遍的一种桩基处理技术,它利用预制构件加工厂预制,经过养护,达到设计强度后,运至施工现场,用打桩机打入土中,然后在桩的顶部浇筑承台梁(板)基础。桩基法利用人工或机械成孔在软土地基内灌入混凝土,形成复合型混凝土桩地基的方法,以及钢筋混凝土预制桩对于抵抗水闸水压产生的水平荷载作用力、提高地基水平稳定性的作用。这种桩基可以有效改善软土地基的性能、降低地基沉降的可能性、提高地基的承载力。

3 软土地基施工注意事项

在水利工程的施工过程中,我们必须采取先进的施工技术来有效地处理软土地基,以提高其强度和承载能力,确保后续的水利工程施工能够顺利进行。

3.1 施工前注意事项

水利工程中的软土地基处理是一项具挑战性的任务,因为工程现场通常具有复杂的地形和水网河道。为了解决

河道区域中软土地基的问题,施工单位需要在施工前进行充分的准备,包括施工导流作业和采取各种工艺方法拦截河道水流进入软基作业区域。考虑到软基处理的不确定性和复杂性,施工单位需要根据工程勘察报告,从多个层面比选软基处理技术,并挑选最恰当的软基处理形式。为了优化施工技术,可以在现场选择代表性软基进行试验段施工,根据施工情况和软基处理效果修改不合理部分,并计算工艺参数的最佳值。推荐使用BIM技术进行模拟施工试验,以发现技术问题并改进施工技术方案。在施工前,相关单位需要对施工环境进行深入勘察,分析水文、地形地貌等因素,并根据相关资料制定科学的软土地基处理方案。对于施工区的地质条件,需要采取各种技术测定不同深度软土土层的承载力,进行模拟实验确定施工参数,避免施工中出现失误。在施工过程中,需要考虑季节性气候变化对特殊施工工艺的影响。总之,水利工程中的软土地基处理需要细致入微并考虑周全,以确保工程的顺利进行和质量的高标准达成。

3.2 施工中注意事项

充分了解软土地基的特性和环境条件,制定详细的施工方案和应急预案,在进行软土地基施工时必须严格按照施工方案进行,确保施工机械和设备符合要求,严格按照标准执行。在进行软土地基处理时,应注意根据地质勘察报告和设计选择合适的方法,如桩基处理、灌浆处理、换土法等。桩基处理时,应注意桩的垂直度和承载力,防止出现倾斜或断裂等情况。灌浆处理时,应注意控制灌浆的压力和浓度,确保灌浆的质量和效果。换土法施工时,应注意控制填料的压实度和承载力,确保地基的稳定性和安全性。在整个施工过程中,应建立完善的监测和控制系统,对施工过程进行实时监控和管理,确保施工质量和安全。定期对施工者和相关人员进行培训,提高他们的技能和安全意识。在施工过程中应加强管理和监督,及时发现和处理问题,确保工程的顺利进行。

3.3 施工后注意事项

软土地基施工后的注意事项主要包括以下几点。一是监测和观察,在软土地基处理完成后,需要对其进行长期的监测和观察。这包括定期记录地基的变形、位移、沉降等情况,以及地基的稳定性。通过这些数据,可以及时发现并解决潜在的问题,确保工程的安全和稳定。二是维护和管理,软土地基处理完成后,需要进行适当的维护和管理。这包括保持地基的干燥、防止地基受到过度压力或冲击,以及定期检查地基的状况等。通过这些措施,可以有效地保护地基,延长其使用寿命。三是特殊情况处理,如

果遇到特殊情况,如地震、洪水等自然灾害,需要对软土地基进行特别的检查和维护。在这些情况下,可能会发现地基的变形、位移、沉降等情况发生变化,需要及时采取措施进行修复和加固,以确保工程的安全和稳定。四是记录和报告,在软土地基处理完成后,需要对整个处理过程进行详细的记录和报告。这些记录包括地质勘察报告、施工方案和过程记录、监测和维护记录等。这些记录可以为未来的工程提供宝贵的经验和参考。总的来说,软土地基施工后的注意事项主要包括监测和观察、维护和管理、特殊情况处理以及记录和报告等方面。这些措施可以有效地保证软土地基的稳定性和安全性,延长其使用寿命。

4 结语

软土地基处理是水利工程建设中的重要问题,通过处理地基可以提升基础稳定性和为工程顺利建设打下基础。相关人员应结合实际制定施工方案,并针对性制订施工方案,注重细节问题,严格把控软土地基处理作业过程,明确施工导流、施工方案比选、工艺问题处理等环节的质量把控,以保证水利工程软土地基得到高效处理。软基处理技术包括桩基处理技术、灌浆技术、换土法等,相关人员必须提高对软基处理技术的重视,明确各项软基处理技术的操作要点,根据工程情况选择恰当软基处理形式。

[参考文献]

- [1]李焯. 水利工程施工中软土地基处理技术[J]. 石河子科技, 2023(3): 35-36.
 - [2]王磊. 水利工程施工软土地基处理技术研究[J]. 内蒙古水利, 2023(4): 18-19.
 - [3]李学奎. 水利工程中软土地基处理技术要点分析[J]. 珠江水运, 2023(5): 44-46.
 - [4]靳记平. 水利施工中软土地基处理技术分析[J]. 中国设备工程, 2021(20): 256-257.
 - [5]刘婷婷. 水利工程软土地基施工技术分析[J]. 住宅与房地产, 2021(25): 216-217.
 - [6]张蔚雯. 软土地基处理技术在水利施工中的应用[J]. 河北水利, 2021(11): 43-44.
 - [7]尹晓元. 水利工程施工中软土地基处理技术[J]. 建筑与预算, 2021(6): 80-82.
 - [8]张海宁. 水利施工中的软土地基处理技术研究[J]. 智能城市, 2021, 7(11): 137-138.
- 作者简介: 李吉国(1984.4—), 男, 毕业院校: 长安大学, 所学专业: 建筑工程, 当前工作单位: 新疆淼盛源项目管理有限公司, 职称级别: 水利工程施工监理工程师, 研究方向: 从事水利工程施工监理工作。