

基于水利工程施工中软土地基处理的策略研究

王德胜

山东省菏泽市东明县三集镇人民政府

DOI:10.12238/jpm.v4i4.5870

[摘要] 软土地基是水利工程施工中普遍存在的问题,其强度和稳定性较差,容易发生沉降、变形和失稳等问题。本文针对软土地基处理问题,综合考虑了多种处理策略,包括预压、加筋、加固和加密等方法。通过对不同策略的分析和比较,得出了最优的软土地基处理策略,并进行了实践验证。

[关键词] 水利工程,软土地基,处理策略,预压,加筋,加固,加密。

Research on Strategy of Soft Soil Foundation Treatment in Hydraulic Engineering Construction

Wang Desheng

Sanchunji Town People's Government of Dongming County, Heze City, Shandong Province

[Abstract] Soft soil foundation is a common problem in hydraulic engineering construction, with poor strength and stability, and prone to settlement, deformation, and instability. This paper comprehensively considers various treatment strategies for soft soil foundation treatment, including preloading, reinforcement, reinforcement, and densification methods. Through the analysis and comparison of different strategies, the optimal strategy for soft soil foundation treatment is obtained, and verified in practice.

[Key words] hydraulic engineering, soft soil foundation, treatment strategy, preloading, reinforcement, reinforcement, densification.

水利工程施工中,软土地基处理一直是一个重要的问题。由于软土地基的强度和稳定性较差,如果不进行有效的处理,会对工程的安全和稳定性造成严重影响。因此,寻找一种有效的软土地基处理策略是当前水利工程施工中的紧迫任务。

一、软土地基的特点

软土地基由于土层结构疏松,颗粒间的内摩擦角小,因此承载力较低,难以承受大型水利工程的重载荷载;由于软土中的土粒呈细小颗粒状,因此存在着较大的压缩性,易受到自身重量和外荷载的影响而发生压缩变形;由于软土地基中的孔隙水含量较高,且其排水能力较差,因此在受到地震等外力作用时,易发生液化现象,严重威胁到水利工程的安全性;软土地基中存在着一定的粘性,易受到水分、重载等因素的影响而发生滑动。

二、软土地基处理策略

(一) 预压法

预压法的基本原理是通过在地基上加压使其产生固结沉降,使软土地基的强度和稳定性得到提高。比如,某水库大坝工程所在地处于一片淤泥质的软土地基上,地基稳定性较差,如果不进行处理容易发生沉降和失稳等问题。在工程设计初期,设计师根据软土地基的特性,采用了预压法进行处理,处理步骤如下:

第一,地基勘探。首先进行地基勘探,确定软土地基的物理性质、结构特征和地下水位等情况;第二,预制孔。在地基上预制孔洞,并在孔洞中安装锚杆,锚杆的长度和密度根据地基的性质和工程设计要求进行确定;第三,压实处理。在锚杆上方覆盖一层预制压实土块,对压实土块进行加压处理,使其产生沉降和固结。这一步骤需要根据地基的特性和设计要求进行多次加压处理,直至地基达到设计要求的强度和稳定性;第四,钻孔检测。在加压处理结束后,进行钻孔检测,确定地基的固结效果和强度参数是否达到设计要求;第五,施工验收。最后进行施工验收,确保软土地基处理效果达到设计要求^[1]。

(二) 加筋法

加筋法的基本原理是在软土地基中加入钢筋、玻璃纤维筋等材料,形成一个具有较高强度和稳定性的增强体。比如,某水利工程所在地地基为淤泥质土,其稳定性差,易发生沉降和失稳等问题。在工程设计初期,设计师采用了加筋法进行地基处理,处理步骤如下:

第一,地基勘探。首先进行地基勘探,确定软土地基的物理性质、结构特征和地下水位等情况;第二,筋布置。按照设计要求,在地基中布置一定密度的钢筋或玻璃纤维筋等材料。筋的布置方式可以根据地基的性质和设计要求进行选择,一般采用网格状或环状布置;第三,混凝土浇筑。在筋布置好后,

对地基进行混凝土浇筑。混凝土的配合比需要根据地基的特性和设计要求进行确定。浇筑混凝土的厚度一般在 0.3m—0.5m 之间, 以保证加筋效果; 第四, 喷锚处理。在混凝土浇筑结束后, 对混凝土表面进行清理, 喷涂锚固材料。喷锚处理可以有效地提高混凝土与钢筋或玻璃纤维筋之间的附着力和剪切强度; 第五, 施工验收。最后进行施工验收, 确保软土地基处理效果达到设计要求^[2]。

(三) 加固法

加固法的基本原理是利用土体内部的相互作用力和强度, 通过加固土体内部骨架和提高土体稠密度的方式, 使软土地基达到一定的强度和稳定性。比如, 某水利工程所在地地基为淤泥质土, 其稳定性差, 易发生沉降和失稳等问题。在工程设计初期, 设计师采用了加固法进行地基处理, 处理步骤如下:

第一, 地基勘探。首先进行地基勘探, 确定软土地基的物理性质、结构特征和地下水位等情况; 第二, 打桩加固。根据地基勘探结果, 确定钢筋混凝土桩的长度和布置密度。然后在软土地基中打入一定长度的钢筋混凝土桩, 桩之间的距离和布置方式根据设计要求进行选择。钢筋混凝土桩的打入深度一般为软土地基的稳定层底部, 以提高地基整体的强度和稳定性; 第三, 沉积加固。在地基桩布置完成后, 可以采用沉积加固的方法来进一步加固地基。沉积加固的方法是将一定的重物放置在地基表面, 通过重力作用使软土地基产生挤密效应, 增加其密度和稳定性。沉积加固的时间需要根据软土地基的特性和加固效果进行确定; 第四, 施工验收。最后进行施工验收, 确保软土地基处理效果达到设计要求^[3]。

(四) 加密法

加密法其基本原理是通过在软土地基表面铺设一层压实土或加铺填料的方式, 提高软土地基的稠密度和强度。比如, 某水利工程所在地地基为软黏土, 其强度和稳定性较差, 容易发生沉降和变形等问题。在工程设计初期, 设计师采用了加密法进行地基处理, 处理步骤如下:

第一, 地基勘探。首先进行地基勘探, 确定软土地基的物理性质、结构特征和地下水位等情况; 第二, 清理表层土。在软土地基表面清理一定厚度的杂物和松散土, 确保铺设加密层的质量和稳定性; 第三, 铺设加密层。在清理完成后, 将一定厚度的压实土或填料均匀铺设在软土地基表面, 并采用压路机进行压实。加密层的厚度和压实强度根据设计要求进行选择; 第四, 填补沟槽。在软土地基表面铺设加密层时, 需要将地基中的沟槽和空洞等部分填补平整, 以提高加密层的质量和稳定性; 第五, 检验验收。最后进行施工验收, 确保加密层的厚度和密实程度达到设计要求, 并进行后续的水利工程建设^[4]。

三、软土地基处理策略的比较和选择

(一) 策略比较

1、处理效果比较

预压法和加筋法是通过增加地基的承载能力来解决软土地基沉降问题的策略, 其处理效果主要取决于预压荷载和加筋

材料的强度和刚度。加固法和加密法则是通过改善地基的物理性质来提高地基的稳定性和强度, 其处理效果主要取决于加固材料的特性和施工质量。例如, 江苏某水利工程在处理软黏土地基时, 采用了预压法和加密法相结合的策略。预压法采用了较大的预压荷载, 并结合了反向挖土和多次预压的方式, 使软土地基得到了较好的压实和稠密。加密法则采用了高强度填料和专业施工团队, 进一步提高了软土地基的稠密度和强度。通过处理, 软土地基的承载能力和稳定性得到了有效提升^[5]。

2、施工难度比较

预压法和加筋法在施工过程中需要考虑预压荷载和加筋材料的选型和施工方式, 而且对施工工艺和质量要求较高, 施工难度较大。加固法和加密法则相对简单, 只需选择合适的加固材料和施工工艺, 并保证施工质量即可。例如, 湖南某水利工程在处理软土地基时, 由于地下水位较高, 预压法和加筋法施工难度较大, 因此采用了加固法和加密法相结合的策略。加固法采用了膨润土、水泥和石灰等材料进行固化, 加密法则采用了压实土和填料等材料进行加密。通过处理, 软土地基得到了较好的加固和稠密, 保证了水利工程的安全和稳定^[6]。

3、经济效益比较

预压法虽然需要较长时间, 但相对于其他处理方法来说, 预压法的工艺简单, 不需要额外的材料投入, 对环境污染小, 成本相对较低。因此, 在对时间没有严格要求且土体质量不太差的情况下, 预压法是一个较为经济实用的选择; 加筋法虽然需要使用钢筋、地锚等较为昂贵的材料, 但由于能够提高土体的承载能力和抗震性能, 因此在地铁、大坝等重要工程中使用较为广泛, 具有较高的安全性和可靠性; 加固法虽然需要大量使用水泥、灰浆等材料, 但由于可以在较短时间内完成施工, 适用于对时间要求较为紧迫的工程。此外, 在地下隧道、桥梁等工程中, 由于地基土质比较复杂, 采用加固法进行处理也能够获得较好的效果; 加密法是将水泥土等材料注入软土中, 使得软土中的空隙填满, 土体密实度逐渐提高。由于需要大量使用材料, 因此在经济成本方面相对较高。但该方法具有施工时间短、施工效果明显的优点, 在需要迅速加固土体的情况下具有重要的应用价值^[7]。

(二) 最优策略选择

水利工程中, 软土地基的处理是非常关键的一步, 选择合适的处理策略能够保证工程的安全和稳定性。在选择策略时, 需要综合考虑地基土的性质、施工条件、工程要求等因素, 根据具体情况选择最适合的处理策略。

一般来说, 预压法适用于软土地基较良好, 土体中没有严重的隔水层或含水层, 工期要求不紧的工程。加筋法适用于软土地基较差, 但稳定性不错的情况下。加固法适用于软土地基的稳定性差, 但基础要求高的情况下。加密法适用于软土地基较差, 但工期紧迫, 或其他处理方法不适用的情况下。例如, 在某水利工程中, 地基土为软土, 稳定性差, 要求基础承载力

下转第 228 页

表 3-5 选择式编码结果

| 序号 | 核心范畴 | 主范畴 |
|----|--------|-----------|
| 1 | 外部环境 | 政府扶持 |
| 2 | 内部管理 | 企业组织管理能力 |
| | | 企业家精神 |
| 3 | 要素投入 | 技术创新投入 |
| | | 技术创新的基础条件 |
| 4 | 技术创新能力 | 企业数字化发展水平 |
| | | 技术人才数量 |

3.3.4 理论饱和度检验

理论饱和度检验是在扎根理论中判断是否所收集的样本提料出来的范畴均被囊括,是否需要继续搜集案例样本。依据其研究准则,将剩余选出的5家河北省高端装备制造企业的资料进行带入检查,研究结果表明,当再加入新的案例没有产生新的影响因素,对文章的结果没有影响,因此文章的范畴编码和影响因素模型在理论上是饱和的^[8]。

4. 结果分析

根据扎根理论的研究结果可以发现,当前影响河北省高端装备制造技术创新的因素主要分为4个核心范畴(外部环境、企业内部管理、技术创新能力和要素投入)和7个主范畴,分别是政府扶持、企业数字化发展水平、技术创新投入、技术人才数量、企业家精神、技术创新的基础条件以及企业组织管理能力。

[参考文献]

[1]季忠宽.关于企业技术创新问题[J].科学学与科学技术管理,1989(04):11-12.
 [2]寒午.国外技术创新政策研究[J].中外科技信息,1991(01):29-37.
 [3]吴运建.我国工业企业技术创新能力的培养方向[J].科学管理研究,1993(06):41-44.

上接第 225 页

高,且工期紧迫。根据分析,加密法是最适合的处理策略,因为它能够在短时间内提高地基土的密实度和承载力,同时不会对工期造成太大影响^[8]。

结束语:

本文针对水利工程施工中软土地基处理问题,综合考虑了多种处理策略,并得出了最优的处理方案。该方案在实践中得到了验证,为今后水利工程施工中软土地基处理提供了有价值的参考和指导。

[参考文献]

[1]吕浩阳.基于水利工程施工中软土地基处理技术浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(1):46-48.
 [2]杨艳红.水利工程施工中的软土地基处理技术运用探讨

[4]Chiesa, V., Coughlan, P. & Voss, C. A. Development of a technical innovation audit. [J]. Journal of product innovation management. 1996,13(2):105-136.

[5]Christine S. Grant, Michael Overcash, Stephen P. Beau doin. A Graduate Course on Pollution Prevention in Chemical Engineering[J]. Chemical Engineering Education, 1996,30(4).

[6]郑春东,和金生.一种企业技术创新能力评价的新方法[J].科技管理研究,2000(03):41-44.

[7]解学梅,王宏伟.产业技术创新战略联盟稳定性影响机制研究——一个合作机制视角的多案例探索性分析[J].科技进步与对策,2020,37(03):62-71.

[8]李美桂,赵兰香,吴博等.基于扎根理论方法的政府促进企业创新的政策研究——以河北省为例[J].技术经济与管理研究,2020, No.289(08):32-37.

[9]唐孝文,孙悦,唐晓彬.中国高端装备制造业技术创新能力评价研究[J].科研管理,2021,42(09):1-9.

[10]王斐.高端装备制造业上市公司技术创新能力对竞争力的影响研究[J].产业创新研究,2022, No.101(24):96-98.

[11]陈佳岚.全国人大代表李东生 建议加大支持科技制造业技术创新与资本投入[N].中国经营报,2023-03-06(A10).

项目资助:河北省社会科学基金项目《数字赋能高端装备制造业技术链网融合演化路径研究》(项目批准号:HB22YJ062)阶段性成果。

作者简介:1.王静远、女、(1987-),助理研究员、研究生学历,研究方向:产业创新管理。

2.刘亚、女、(2000-),本科学历,研究方向:系统分析与评估。

3.崔雨萌、女、(1995-),初级、研究生学历,研究方向:大数据分析。

[J].水电水利,2021,5(5):105-106.

[3]刘阳.水利工程施工中软土地基处理的方法探讨[J].工程技术(全文版),2021(1):237-237.

[4]聂新星.市政道路工程施工中软土地基处理技术分析[J].散装水泥,2022(2):34-36.

[5]姜昌辉.关于水利工程施工软土地基处理技术的实践探讨[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(11):89-91.

[6]马洪学.关于水利工程施工中软土地基处理技术的分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(1):34-37.

[7]申桂香.小议水利工程施工中软土地基如何进行处理[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):40-42.

[8]荣庆.水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J].居业,2021(11):295-297.