

人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法

朱维¹ 陈雁翔² 潘春霞³

1 盐城市盐都区水务局龙冈水务站, 江苏盐城, 224011;

2 泗洪县水利机械工程有限公司, 江苏泗洪, 223900;

3 南京市江宁区大禹水利建设发展有限公司, 江苏南京, 2111000;

摘要: 一种人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法, 属于建筑施工技术领域。本施工方法的步骤为: 步骤 1. 对土体特性进行初步分析; 步骤 2. 采用水泥稳定土对岸堤基底及边坡进行处理; 步骤 3. 采用锚杆支挡方式对岸堤边坡进行加固; 步骤 4. 通过模拟试验验证改良后水泥稳定土混合粉砂粉土与铺设砂石地基处理方案改良效果; 步骤 5. 初步确定采用水泥稳定土混合粉砂粉土、铺设砂石地基及铺设锚杆支挡等综合方案; 步骤 6. 建立有限元模型, 计算出最优施工参数; 步骤 7. 利用 BIM 技术模拟施工过程、制作视频安全技术交底; 步骤 8. 对湖底基底进行多方面评价, 总结施工经验, 推广技术。操作简便, 可以取得较好的社会效益和经济效益。

关键词: 人工湖; 深水位; 软弱土质岸堤; 施工方法

DOI: 10.69979/3060-8767.24.3.015

1 背景技术

人工湖多为人为开挖, 对岸堤及湖底加以处理以达到防渗水的效果, 但软弱土质对岸堤的稳固和防渗影响较大, 软弱土质存在渗透性高、地基承载力弱及边坡力学性能低等特点, 若人工湖水位较深, 岸堤较高, 未对岸堤进行处理将造成人工湖出现渗漏, 甚至发生坍塌的风险。通过对人工湖岸堤边坡添加其他材料增加岸堤地基承载力和适合岸堤边坡的支挡方法, 以确保岸堤稳固及防渗具有重要的指导意义; 同时不同水体环境添加材料的效果也有待验证。采用砂石地基处理、岸堤喷坡及锚杆支挡对人工湖岸堤软弱土质进行混合改良等方案, 提出人工湖岸堤加固设计方案和施工工序的要点, 并对其加固及防渗效果进行评价, 进一步细化不同条件下岸堤施工方法研究, 总结出一种人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法。

2 技术方案

提供一种人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法, 采用砂石地基处理、岸堤喷坡及锚杆支挡对人工湖岸堤软弱土质进行混合改良等方案, 探讨岸堤的稳定性及防渗性能与岸堤形态、力学强度、锚杆支挡的设置之间的关系, 提出人工湖岸堤加固设计方案和施工工序的要点, 并对其加固及防渗效果进行评价, 进一步细化不同条件下岸堤施工方法研究。

提供如下技术方案: 一种人工湖深水位软弱土质岸堤施

工方法, 包括以下步骤:

步骤 1. 对土体特性进行初步分析, 在击实试验基础上, 对岸堤土壤最大干密度、最优含水量、压缩性、流变性、抗剪强度特性进行了分析, 得到岸堤土壤压实度、变形与强度之间的对应关系; 对比不同改良填土料工程特性, 探索改善堆填料力学性能的最优方案;

步骤 2. 采用水泥稳定土对岸堤基底及边坡进行处理, 探索提高地基承载能力, 提高岸堤防渗能力;

步骤 3. 采用锚杆支挡方式对岸堤边坡进行加固, 探索提高边坡稳定性;

步骤 4. 通过模拟试验验证改良后水泥稳定土混合粉砂粉土、铺设砂石地基处理及铺设锚杆支挡方案改良效果;

步骤 5. 初步确定采用水泥稳定土混合粉砂粉土、铺设砂石地基及铺设锚杆支挡等综合方案;

步骤 6. 建立有限元模型, 计算出最优施工参数, 确定最优施工方案;

步骤 7. 利用 BIM 技术模拟施工过程、制作视频安全技术交底, 指导现场施工;

步骤 8. 对湖底基底进行多方面评价, 总结施工经验, 推广技术。

进一步地, 步骤 2 中所述水泥稳定土处理, 其内容包括处理范围、材料、填料用量等。

进一步地, 步骤 3 中所述锚杆支挡方式, 其内容包括锚

杆直径、间距、长度、处理方位、材料等。

进一步地，步骤4中所述的综合方案，主要作用探讨人工湖岸堤稳定性与岸堤形态、基底承载力、平整度及所需掺料范围之间的关系，提出人工湖岸堤设计方案及施工工序的要点；并对其处理效果进行评价，分析其经济效益，得出不同锚杆支挡的处理方式对提升土体稳定性的影响。

进一步地，步骤7中所述的施工过程模拟、安全技术交底，包括场地布置、施工准备、水泥稳定土地基处理、分层填筑与压实、锚杆支挡铺设，整体造型修整等。

3 具体实施方式

一种人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法，包括以下步骤：

步骤1. 对土体特性进行初步分析，在击实试验基础上，对岸堤土壤最大干密度、最优含水量、压缩性、流变性、抗剪强度特性进行了分析，得到岸堤土壤压实度、变形与强度之间的对应关系；对比不同改良填土料工程特性，探索改善堆填料力学性能的最优方案；

步骤2. 采用水泥稳定土对岸堤基底及边坡进行处理，探索提高地基承载能力，提高岸堤防渗能力；

步骤3. 采用锚杆支挡方式对岸堤边坡进行加固，探索提高边坡稳定性；

步骤4. 通过模拟试验验证改良后水泥稳定土混合粉砂粉土与铺设砂石地基处理方案改良效果；

步骤5. 初步确定采用水泥稳定土混合粉砂粉土、铺设砂石地基及铺设锚杆支挡等综合方案；

步骤6. 建立有限元模型，计算出最优施工参数，确定最优施工方案；

步骤7. 利用BIM技术模拟施工过程、制作视频安全技术交底，指导现场施工；

步骤8. 对湖底基底进行多方面评价，总结施工经验，推广技术。

步骤2中所述水泥稳定土处理，其内容包括处理范围、材料、填料用量等。

步骤3中所述锚杆支挡方式，其内容包括锚杆直径、间距、长度、处理方位、材料等。

步骤4中所述的综合方案，主要作用探讨人工湖岸堤稳定性与岸堤形态、基底承载力、平整度及所需掺料范围之间的关系，提出人工湖岸堤设计方案及施工工序的要点；并对其处理效果进行评价，分析其经济效益，得出不同锚杆支挡

的处理方式对提升土体稳定性的影响。

步骤7中所述的施工过程模拟、安全技术交底，包括场地布置、施工准备、水泥稳定土地基处理、分层填筑与压实、锚杆支挡铺设，整体造型修整等。

在水利工程和港口工程中，软土地基的处理是非常关键的，尤其是在堤防的施工中。处理不当可能导致堤防沉降、倾斜甚至出现破坏，因此必须采取有效的施工方法。

3.1 软土地基的特性

软土地基主要是指含有较高水分和低黏聚力的土壤，例如淤泥、泥沙等。其特性包括：

低承载力：软土的承载力相对较低，建筑物的自重容易导致沉降。

高变形性：软土在荷载作用下容易产生较大的变形。

液化现象：在震动或荷载作用下，软土可能出现液化，失去承载能力。

3.2 堤防施工前的准备工作

3.2.1 地质勘察

进行详细的地质勘察，了解土壤的物理性质、化学性质和水文条件。这些数据能够为后续的设计和施工提供重要依据。

3.2.2 设计方案

根据勘察结果，制定合理的堤防设计方案，包括堤防的高度、宽度、坡度以及基础形式。同时要考虑土的性质，设计合适的加固措施。

3.2.3 排水设施

在施工前，应做好现场的排水设计，降低地下水位，控制土体水分，避免施工时土体处于饱和状态，从而降低软土的流动性。

3.3 施工方法概述

3.3.1 挖土和垫层施工

1) 选择挖掘方式

在软土地基上，通常采用机械挖掘而不是人工挖掘，以提高施工效率和安全性。挖掘时，尽量避免扰动周围土体，减少对土体的破坏。

2) 垫层设置

在堤防基础处设置适当厚度的垫层（如碎石或砂垫层），以有效地分散荷载，并提供稳定的基础。垫层的厚度需要根据堤防的设计荷载和土壤类型来确定。

3.3.2 加固措施

1) 地基处理

排水法：通过设置排水孔和放水管道，降低土体的水位和孔隙水压力，加速土体固结。

重型夯实：采用打桩或夯实机对软土进行重型夯实，以提高土体的承载能力。

化学加固：使用化学剂（如水泥、石灰等）对土体进行加固，改善土体的强度和稳定性。

2) 桩基

在软土层中，常常采用桩基础进行加固。桩基可以将荷载传递到更深、更稳固的土层，减少沉降风险。根据实际情况，可以选择钻孔桩、打桩等不同方式。

3.3.3 堤防施工

1) 堤防材料选择

根据方案设计，选择合适的堤防材料。通常使用的材料有土、砂、石等，需根据其排水性、抗压强度等性质进行选择。

2) 堤防填筑

分层填筑：堤防应分层填筑，每层厚度一般控制在30-50厘米，分层压实，以降低各层间的相对位移。同时，应进行及时的排水以确保土体干燥。

压实工艺：每层填筑后，应进行适当的压实，确保与下层的良好结合，防止泄漏和滑移。

3.4 施工监测与控制

在进行堤防施工时，必须实施有效的监测系统，确保工程的质量和安​​全。监测项目包括：

沉降监测：定期检查堤防的沉降情况，确保其在设计允许范围内。

形变监测：使用测斜仪等设备监测堤防的倾斜情况，及时发现和处理问题。

水位监测：监控基坑和周边水位变化，确保施工期间地下水位的稳定。

3.5 安全管理

在软土地基堤防施工过程中，安全管理是非常重要的。

确保所有施工人员穿戴安全装备，同时制订详细的应急预案，以应对可能出现的突发事件。

3.6 施工后的维护

堤防施工完成后，需要定期进行检查和维护，确保其稳定性和安全性。应关注以下几点：及时清理堤防表面的排水沟。定期检查堤防的沉降及形变情况。根据气候变化适时调整防洪措施。

综上所述：提供的一种人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法，采用砂石地基处理、岸堤喷坡及锚杆支挡对人工湖岸堤软弱土质进行混合改良等方案，探讨岸堤的稳定性及防渗性能与岸堤形态、力学强度、锚杆支挡的设置之间的关系，提出人工湖岸堤加固设计方案和施工工序的要点，并对其加固及防渗效果进行评价，进一步细化不同条件下岸堤施工方法研究。

4 有益效果

本方法提出处理深水位软弱土质岸堤，软弱土质渗透性高，地基承载力低，若人工湖水深，岸堤不经过处理，软弱土质易出现沉降，通过对软弱土质添加其他材料增加岸堤的地基承载力及防渗性能，以保证岸堤稳定，对于深水位软弱土质人工湖岸堤工程具有重要指导意义，利用软弱土质作为人工湖岸堤工程具有施工难度系数高、安全风险大、施工经验缺乏等特点，国内尚无专项质量验收规范，通过总结该项目设计、施工经验，得出深水位软弱土质人工湖岸堤工程施工关键点及控制措施，供业界的工程技术人员编制施工方案及人工湖施工时参考。

参考文献

- [1]田宇,陆修尧,段占立,等.一种人工湖深水位软弱土质岸堤施工方法:202310301555[P][2024-08-20].
- [2]王琳,薛一峰,何小亮,等.一种人工湖岸堤修筑设备及施工方法:202410486821[P][2024-08-20].
- [3]齐静静.松花江及其周边区域热气候的现场实测研究[D].哈尔滨工业大学,2010.DOI:10.7666/d.D264836.