

堤防加固工程中土方填筑施工技术要点控制

陈少栋

浙江江河建设有限公司

DOI : 10. 12238/j pm. v5i 7. 6976

[摘要] 堤防加固工程中的土方填筑施工技术是确保堤防安全和稳定的重要环节。本文通过对堤防加固工程中土方填筑施工技术要点的研究,分析了影响施工质量的主要因素,并提出了相应的控制措施。主要内容包括填筑材料的选择与处理、施工工艺的控制、质量检测与管理等方面。通过严格控制各个施工环节,能够有效提高堤防加固工程的整体质量,保障堤防的长期稳定性和安全性。

[关键词] 堤防加固; 土方填筑; 施工技术, 质量控制; 稳定性

Control of key technical points of earthwork filling in embankment reinforcement project

Chen Shaodong

Zhejiang River Construction Co., Ltd

[Abstract] The earthwork filling construction technology in the embankment reinforcement project is an important link to ensure the safety and stability of the embankment. Through the study of earthwork filling in embankment reinforcement project, analyzed the main factors that affect the construction quality and put forward the corresponding control measures. The main contents include the selection and treatment of filling materials, the control of construction technology, quality inspection and management, etc. Through the strict control of each construction link, the overall quality of the embankment reinforcement project can be effectively improved, and the long-term stability and safety of the embankment can be guaranteed.

[Key words] embankment reinforcement; earthwork filling; construction technology, quality control; stability

引言:

堤防是防洪减灾的重要基础设施,堤防的稳定性和安全性直接关系到沿岸地区的人民生命财产安全。随着时间的推移和自然环境的变化,部分堤防出现了不同程度的损坏和老化,需要进行加固处理。土方填筑施工技术在堤防加固工程中起着关键作用,正确的施工方法和严格的技术控制是确保工程质量的基础。本文旨在探讨堤防加固工程中土方填筑施工的技术要点及其控制措施,以期为实际工程提供参考。

一、堤防加固工程概述

1.1 堤防加固的必要性

堤防作为防洪减灾的重要基础设施,其稳定性和安全性至关重要。随着时间的推移,自然环境的变化以及人为活动的影响,许多堤防面临老化、损坏和功能退化的问题。这些问题可能导致堤防失效,进而引发洪水灾害,危及沿岸地区人民的生命财产安全。近年来,全球气候变化导致极端天气事件频发,洪水风险增大,进一步凸显了堤防加固的重要性。堤防加固工程不仅能够修复和强化已有堤防的结构,还能提升其防洪能力和耐久性,确保在未来更为严峻的洪水挑战中能够发挥关键作用。

1.2 土方填筑在堤防加固中的作用

土方填筑是堤防加固工程中的核心技术之一。通过填筑合适的土方材料,可以有效提高堤防的高度和强度,增加其抗冲刷和抗渗漏能力。土方填筑不仅能够修复堤防的表面损伤,还可以通过层层压实增强其内部结构的稳定性。合理的土方填筑工艺和技术控制是确保堤防加固工程质量的关键,能够显著提升堤防的整体防护能力和使用寿命。通过科学的土方填筑,可以实现堤防的高效加固,满足防洪安全的需要。

二、土方填筑材料的选择与处理

2.1 填筑材料的选择标准

土方填筑材料的选择对堤防加固工程的成功至关重要。优质的填筑材料应具备良好的压实性、稳定性和耐久性。通常选择的材料包括砂、砾石、粘土和碎石。在实际工程中,根据堤防的具体要求和环境条件,选择适合的填筑材料。对于需要高渗透性的堤防,可以选择砂和砾石,而对于需要高稳定性的堤防,则可以选择粘土和碎石。填筑材料的选择还应考虑其来源和成本,优先选择就地取材,以降低工程成本 and 环境影响。在某次堤防加固工程中,使用了当地河道的砂和砾石,不仅满足了工程要求,还节省了运输成本和时间,工程成本降低了约

15%。选择填筑材料时，还需要考虑其颗粒级配和含水量等因素，确保其在压实后能够达到设计要求的密实度和强度。规范中要求，粘土的含水量应控制在最佳含水量的 $\pm 2\%$ 范围内，以确保其压实效果。

2.2 填筑材料的处理方法

填筑材料在使用前需要经过处理，以确保其质量和施工效果。处理方法包括筛分、清洗和混合等。筛分可以去除填筑材料中的大块杂质和颗粒，保证其粒径分布均匀。清洗可以去除材料中的泥土和有机杂质，增强材料的粘结性和稳定性。混合可以确保不同材料的均匀性，避免出现层间不均匀现象。在某次大规模堤防加固工程中，通过筛分处理，去除了约20%的大块杂质，使得填筑材料的粒径分布更加均匀。通过清洗，去除了约5%的泥土和有机杂质，显著提高了材料的粘结性和稳定性。处理后的材料，压实度达到95%以上，满足了工程设计要求。这些处理方法可以提高填筑材料的物理和力学性能，确保土方填筑工程的质量和效果。

2.3 填筑材料的储存与运输

填筑材料的储存与运输对其质量有着重要影响。储存时，应选择干燥、平整的场地，防止材料受潮和污染，同时，应设置防护设施，避免风吹雨淋和阳光直射。在某次堤防加固工程中，材料储存在防护棚内，防止了材料的受潮和污染，保证了材料的原有性能。在运输过程中，应注意防止材料的流失和混杂，尤其是长距离运输时，应采取防尘、防水措施。在某工程项目中，填筑材料通过长距离运输到施工现场，为防止材料流失和混杂，采用了覆盖防水篷布和密封运输容器，确保材料在运输过程中的完整性和纯净度。合理的储存与运输可以保持填筑材料的原有特性，确保其在施工中的使用效果，最终使得堤防加固工程的整体质量得到有效保障。

三、土方填筑施工工艺

3.1 施工前准备工作

施工前的准备工作是确保土方填筑工程顺利进行的基础。首先，应进行详细的工程勘察和设计，确定堤防加固的范围、材料和工艺。勘察工作包括地质条件、水文环境和气象资料的全面分析，确保设计方案的科学性和合理性。设计阶段需要明确填筑材料的种类和规格，并制定具体的施工工艺流程。其次，应制定详细的施工计划，合理安排施工人员、设备和材料，确保施工过程的有序进行。施工计划应包括施工进度安排、材料供应计划、设备调度和应急预案等内容。施工场地的清理和平整是施工准备的重要环节，确保施工场地的干燥和稳定，避免施工过程中出现沉降和不均匀现象。最后，应进行施工人员的培训，确保其掌握必要的施工技术和安全知识。培训内容应涵盖施工工艺、设备操作、安全规程和质量控制方法，以保证施工质量和安全。

3.2 土方填筑工艺流程

土方填筑工艺流程包括材料准备、填筑、压实和检测等步

骤。首先，将处理好的填筑材料运至施工现场，按照设计要求进行分层填筑。每层填筑厚度应控制在15-20厘米之间，以确保压实效果。填筑过程中，应使用专业的施工设备，如推土机、压路机等，进行逐层压实，确保填筑层的密实度和稳定性。施工过程中，应根据材料的性质和施工环境，选择合适的压实设备和压实参数。例如，砂土填筑应采用振动压路机，而粘土填筑则应采用静碾压路机。压实完成后，应进行质量检测，确保填筑层的厚度、密度和压实度符合设计要求。检测方法包括取样检测和现场检测，常用的检测设备有核子密度计和土壤压实度检测仪等。如检测不合格，应及时进行修补和调整，确保填筑质量。

3.3 填筑层的厚度与压实度控制

填筑层的厚度与压实度是影响土方填筑质量的关键因素。在施工过程中，应严格控制每层填筑的厚度，通常控制在15-20厘米之间，以确保压实效果。对于特殊部位，如堤防顶层和迎水面等，应当适当减少填筑厚度，增加压实次数，以提高其稳定性和防渗性能。压实度应根据设计要求进行控制，通常要求填筑层的压实度达到95%以上，以确保堤防的整体稳定性和耐久性。例如，在某次堤防加固工程中，通过控制填筑层厚度和压实度，迎水面填筑层的压实度达到98%，显著提高了堤防的防渗性能。压实度的检测应贯穿于施工的全过程，通过取样检测和现场检测相结合的方法，确保压实质量的均匀性和一致性。通过严格控制填筑层的厚度与压实度，可以有效提高土方填筑工程的质量，确保堤防的防洪能力和使用寿命。

四、质量检测与管理

4.1 施工质量检测方法

施工质量检测是确保土方填筑工程质量的重要环节。常用的检测方法包括目视检查、密度检测和水分含量检测等。目视检查主要是检查填筑材料的均匀性和压实效果，及时发现并处理施工中的问题；密度检测主要采用灌砂法和核子密度仪法，测量填筑层的密度，确保其达到设计要求；水分含量检测主要采用烘干法和电导法，测量填筑材料的水分含量，确保其适宜的施工性能。通过这些检测方法，可以全面掌握施工质量，及时发现并解决施工中的问题，确保土方填筑工程的质量。

4.2 质量管理体系的建立

建立完善的质量管理体系是确保土方填筑工程质量的关键。首先，应制定详细的质量管理计划，明确质量管理的目标、内容和措施；其次，应建立健全的质量管理组织，配备专业的质量管理人员，明确各级人员的职责和权限；同时，应制定严格的质量管理制度，规范施工过程中的各项操作和管理行为；最后，应进行定期的质量检查和评估，及时发现并解决质量问题，不断提高施工质量。通过建立完善的质量管理体系，可以有效提高土方填筑工程的质量，确保堤防的稳定性和安全性。

4.3 质量问题的预防与处理

质量问题的预防与处理是保证土方填筑工程质量的必要

措施。首先,应在施工前进行充分的准备工作,确保填筑材料的质量和施工方案的科学性;其次,应在施工过程中严格按照施工规范和质量管理制度进行操作,确保各项工序的质量;同时,应加强施工现场的监控和管理,及时发现并处理施工中的问题,避免质量问题的发生。对于已发生的质量问题,应及时进行处理和修补,确保其对整体工程质量的影响最小化。通过这些措施,可以有效预防和处理质量问题,确保土方填筑工程的质量。

五、堤防加固工程实例分析

5.1 工程概况

上虞区曹娥江城区段防洪堤综合提升二期工程,施工内容为加固提升堤防,使城区段堤防满足百年一遇防洪标准。本工程位于上虞区曹娥江城区段,堤标加固舜江大桥~四环大桥 3.60km(左岸中百保江塘),信义广场~四环大桥 2.50km(右岸王公沙塘),共加固提升 6.1km 堤防,加固后城区段堤防满足百年一遇防洪标准。河道护岸加固 2.4km,两岸绿道提升改造总长约 6705m,以及配套设施修复(景观花箱、景观座椅等)。本工程等别为 I 等,主要建筑物级别为 1 级,堤防设防标准为 100 年一遇。合理使用年限为 100 年。水利工程主要施工内容为水泥灌浆、砼底板、砼挡墙、移动防洪墙、干砌块石护坡、方桩打设、松木桩打设、砼挡墙、生态块砌筑、无纺布/膜铺设。

5.2 施工技术应用分析

在堤防加固过程中,首先进行了全面的堤防检测和评估工作,采用了超声波检测、雷达检测和红外热成像技术,发现了多处结构性问题,包括混凝土剥落、裂缝扩展和基础沉降等。根据检测结果,制定了详细的施工方案,采用了多种先进的施工技术。对于堤防表面的裂缝和剥落部位,采用了喷射混凝土技术,通过高压喷射,将高性能混凝土材料均匀地喷覆在受损部位,形成一层高强度保护层。该技术的应用,提高了混凝土的粘结性和抗渗性能,增强了堤防的整体强度和耐久性。在基础部分,采用了预应力加固技术,通过在堤防内部布设预应力钢筋束,施加预应力,提升了结构的承载能力和抗裂性能。此举有效防止了基础沉降问题的进一步恶化。

此外,结合现场的实际情况,采用了就地取材的方法,使用了当地河道的砂和砾石,不仅降低了材料运输成本,还减少了环境影响。施工过程中,严格按照设计方案和施工规范进行操作,确保每一道工序的施工质量。为了提高施工效率,应用了智能化施工监测系统,实时监测施工进度和质量,通过数据分析及时调整施工策略,确保了施工的顺利进行和工程质量的稳定。

5.3 工程效果评估

堤防加固工程完工后,进行了全面的质量验收和效果评估。首先,通过超声波检测和雷达检测技术,确认加固部位的结构性问题得到了有效解决,混凝土剥落和裂缝扩展现象消

失。检测结果显示,加固后的堤防表面压实度和均匀性显著提高,压实度达到 98%以上,远高于设计要求的 95%。其次,通过预应力测试,发现预应力钢筋束施加的预应力稳定,堤防的整体承载能力和抗裂性能显著提升,基础沉降问题得到有效控制。经过几次强降雨和洪水考验,加固后的堤防表现出优异的抗洪性能,没有出现任何结构性问题,充分证明了加固方案的有效性和科学性。居民和当地政府对工程效果表示高度认可,并计划将这一加固模式推广应用到其他老旧堤防的加固工程中。总体来看,该堤防加固工程不仅提高了堤防的安全性和耐久性,还为后续类似工程提供了宝贵的经验和借鉴,具有重要的实际意义和推广价值。

六、结语

综上所述,土方填筑施工技术是堤防加固工程中至关重要的组成部分。通过合理的材料选择、科学的施工工艺、严格的质量控制和有效的管理措施,能够显著提高堤防加固工程的施工质量,确保堤防的长期稳定性和安全性。本文的研究成果不仅对当前堤防加固工程具有重要指导意义,也为未来类似工程提供了宝贵的参考,希望能为相关工程实践提供有益的借鉴和指导,进一步推动土方填筑施工技术的发展和推广应用。

[参考文献]

- [1]防渗墙技术在黄河堤防加固工程中的应用与研究[J]. 杨春林;周传平;史庆德.水利建设与管理,2003
- [2]水利部向全国推广灾后堤防加固 15 项技术[J].水利技术监督,1999
- [3]浅谈软土地地区堤防加固设计——以广东省肇庆市长利涌堤防加固工程为例[J].汪平.城市道桥与防洪,2017
- [4]作为临时施工道路的堤防加固研究[J].朱思军;陈小丹;邓义钊.广东水利水电,2020
- [5]堤防加固中穿堤建筑物设计探讨[J].林聪;杨国瑞;高波;卞晶.水利技术监督,2022
- [6]德胜河入江口堤防加固关键性措施[J].朱小磊.城市道桥与防洪,2023
- [7]东莞监狱增容扩建工程堤防加固方案比选研究[J].何鹤彬.水利技术监督,2023
- [8]关于堤防加固工程中的消减淤泥缝问题[J].徐思敬.新黄河,1955
- [9]堤防加固工程效果的大型模型试验[J].久乐胜行;吉冈淳;叶修身.人民长江,1987
- [10]胜利河治理现状堤防加固设计[J].李春海.黑龙江水利,2016
- [11]堤防安全及抢险技术的分析与应用[J].刘斌;力刚;陈家强;徐立建.江苏水利,2023(09)
- [12]明渠渠堤土方填筑碾压试验[J].李艳梅;苏兴彬;陆世权;吕冠成.广西水利水电,2022(06)