

水利工程堤围加固工程设计及施工技术

李洪明

淮滨县黄沙管理站 河南 信阳 464400

摘要:随着水利工程建设的不断发展,堤围加固工程在防洪、排涝、保护人民生命财产安全等方面发挥着重要作用。本文首先分析了水利工程堤围加固的必要性,然后探讨了堤围加固工程设计的关键环节,最后研究了施工技术的具体应用,以期为相关领域提供借鉴和参考。

关键词:水利工程;堤围加固;工程设计;施工技术

引言

水利工程堤围是防洪体系的重要组成部分,其稳定性和安全性直接关系到下游人民的生命财产安全。然而,在长期使用过程中,堤围可能会受到水流冲刷、渗透、地基沉降等多种因素的影响,导致堤身稳定性降低,出现裂缝、滑坡等安全隐患。因此,对堤围进行加固处理,提高其抗洪能力,是水利工程建设中的一项重要任务。

1 水利工程堤围加固工程的研究意义

水利工程堤防加固工程的研究意义非常重大,主要体现在以下几个方面:第一,提高防洪能力。堤围作为防洪工程的重要组成部分,其稳定性和安全性直接关系到防洪效果。通过加固工程,可以显著提高堤围的防洪能力,有效抵御洪水的冲击,减少洪水灾害对沿岸地区的影响。这不仅保护了人民生命财产的安全,也为区域的稳定发展提供了重要保障。第二,保护水资源。水资源是人类生存和发展的基础。通过堤围加固工程,可以更好地调控和保护水资源,防止水流无序扩散和浪费,提高水资源的利用效率。同时,加固工程还可以防止水流对河岸的冲刷和侵蚀,保护河岸的生态环境。第三,促进可持续发展。水利工程堤围加固工程不仅关注当前的防洪需求,还注重与生态环境的协调发展。通过科学合理地加固设计,可以最大限度地减少对环境的破坏,保护生态系统的平衡。这既满足了人类社会的发展需求,又实现了与自然环境的和谐共生,推动了区域的可持续发展。第四,推动技术进步。水利工程堤围加固工程涉及多个学科领域的知识和技术,如土木工程、水利工程、环境科学等。通过对加固工程的研究和实践,可以推动相关技术的进步和创新,提高水利工程建设的整体水平。同时,这也为类似工程的建设提供了宝贵的经验和借鉴。综上所述,水利工程堤围加固工程的研究意义在于提高防洪能力、保护水资源、促进可持续发展以

及推动技术进步,对于保障人民生命财产安全、促进区域稳定发展以及推动水利工程建设技术进步都具有十分重要的作用^[1]。

2 堤围加固工程设计

水利工程堤围加固工程设计,是一个综合性强、技术要求高的复杂过程。在这个过程中,设计师们不仅需要原有的堤围结构进行全面的检测和评估,确定其当前的稳定性和存在的安全隐患,还需要结合工程所在地的地质、水文、气候等自然条件,以及社会经济需求,制定出科学、合理、可行的加固方案。第一,现场勘察与资料收集。在进行堤围加固工程设计之前,必须进行详尽的现场勘察工作。这包括对堤围所处的地理位置、地形地貌、地质构造以及水文特征等进行全面的了解和记录。同时,还需要收集相关的历史资料,如以往的洪水记录、堤围维修记录等,以便为加固设计提供可靠的数据支持和历史参考。第二,堤围稳定性分析。在收集到足够的现场数据和历史资料后,接下来需要进行的是堤围的稳定性分析。这一步骤主要是通过对勘察结果的综合评估,确定堤围在不同工况下的稳定性状况。分析过程中应特别关注堤围的薄弱环节和潜在隐患点,如裂缝、滑坡、渗漏等,以便在后续的加固设计中采取相应的处理措施。第三,加固方案设计。根据堤围稳定性分析的结果,可以制定出针对性的加固方案。加固方法的选择应综合考虑工程投资、施工难度、加固效果以及对周围环境的影响等因素。常见的加固方法包括土石方填筑、混凝土护坡、桩基加固等。在具体设计时,还需结合实际情况,对加固方案进行优化和调整,以确保其经济性和可行性。

第四,结构设计。在确定了加固方案后,接下来需要进行的是详细的结构设计。这包括选择合适的材料、确定断面尺寸、选择连接方式等^[1]。在结构设计中,应遵循经济合理、安全可靠、施工方便等原则,确保加固

结构既能满足功能需求,又能降低工程成本。同时,还需要考虑结构的耐久性和可维护性,以便在长期使用过程中保持良好的性能。第五,施工图纸绘制。完成结构设计后,需要绘制详细的施工图纸。施工图纸是施工过程中的重要依据,必须准确、清晰地反映出加固设计的所有细节。这包括平面图、剖面图、细部构造图等,以及必要的文字说明和标注。施工图纸的绘制应符合相关规范和标准,确保施工人员能够准确理解和执行设计意图。第六,考虑生态环境保护。在堤围加固工程设计过程中,还需要充分考虑生态环境保护的因素。设计时应尽量减少对周围环境的干扰和破坏,采取环保材料和施工工艺,降低工程对生态环境的影响。同时,还可以在设计中融入生态修复和绿化的理念,通过植树造林、建设生态护坡等措施,提升工程的生态效益。第七,风险评估与应急预案。堤防加固工程涉及公共安全,因此在设计过程中必须进行风险评估,并制定相应的应急预案。风险评估主要是对加固工程可能面临的各种风险进行识别和评估,包括自然灾害、施工质量问题、材料缺陷等。应急预案则是针对这些风险制定的应对措施,包括应急抢险方案、人员疏散计划等,以确保在紧急情况下能够及时、有效地应对。第八,后期监测与维护。堤防加固工程设计完成后,还需要考虑后期的监测与维护工作。监测工作主要是对加固效果进行定期评估,包括变形监测、渗流监测等,以便及时发现和处理潜在问题。维护工作则是定期对堤围进行保养和维修,确保其长期保持良好的运行状态。这些工作都需要在设计中进行充分考虑和规划。

3 水利工程堤围加固施工技术

3.1 劈裂式帷幕灌浆技术

水利工程堤围加固施工技术中的劈裂式帷幕灌浆技术是一种重要的加固方法。该技术主要通过将堤防轴线附近钻孔,然后利用灌浆压力将坝体沿坝轴线方向劈裂,形成一道近于垂直的连续浆体帷幕。这道帷幕不仅可以起到防渗作用,还能有效提高堤围的整体稳定性和抗洪能力。在具体施工中,首先需要根据设计要求确定钻孔的位置和深度,并确保钻孔的准确性和垂直度。然后,通过钻孔将灌浆管下入到预定位置,开始灌浆作业。在灌浆过程中,需要严格控制灌浆压力和灌浆量,确保浆液能够充分劈裂坝体并形成连续的帷幕。同时,还需要注意浆液的配合比和稠度等性能指标,以确保帷幕的质量和防渗效果。劈裂式帷幕灌浆技术的优点在于施工简便、成本较低、加固效果显著等。但是,该技术也存在一定的局限性,如对于坝体土质和坝基条件的要

求较高,不适用于所有类型的堤围加固工程。因此,在实际应用中需要根据具体情况进行选择和优化。此外,在水利工程堤围加固施工中,还需要注意施工质量的控制和安全措施的落实。例如,对于施工材料的选择和检验、施工过程的监控和记录、施工现场的安全管理和应急预案等方面都需要给予足够的重视和关注。只有这样,才能确保堤围加固工程的安全、质量和效益^[2]。

3.2 高压灌浆以及低压灌浆法

高压灌浆和低压灌浆法是水利工程堤围加固施工中常用的两种技术。高压灌浆法主要用于堤基基础灌浆,亦用于堤身蚁穴、溶洞的填充。在进行基础灌浆时,需要使用50m的工程钻机在需要灌浆的堤段从堤顶进行钻孔,孔距通常为1.5至2.0m。钻孔深度应以穿过砂层并深入砾石层大约2m为宜。灌浆时的压力一般保持在127.40至166.60kPa的范围内。此外,为确保堤身的干燥,套管需要下放到填土层。基础部分的砂砾层会首先被灌入水泥浆,然后逐步提升到土层,最后用黄泥浆将孔封住。这种方法可以显著提高堤围的稳定性和抗渗性能。低压速凝式灌浆法则是常用于高水位下处理管涌的抢险情况。根据管涌所处地质条件(黏土层或砂砾层),可以选择使用30型或50型钻机进行钻孔。然后,钻孔中会先注入一些浸水后会膨胀的物质,如黄豆或大米等,这主要是为了增加管涌内的阻力并减缓水流速度。接着,以小于49kPa的压力向孔内缓慢地灌入添加了速凝剂(如水玻璃)的水泥浆。加入的速凝剂可以使水泥浆迅速凝固,从而有效地堵塞管涌。这种方法能够迅速应对管涌等紧急情况,保障堤围的安全。总的来说,高压灌浆和低压灌浆法各具特点,在水利工程堤围加固施工中发挥着重要作用^[3]。具体选择哪种方法,需要根据工程实际情况、地质条件、施工条件以及加固要求等因素进行综合考虑。

3.3 复合土工膜技术

复合土工膜技术是一种在水利工程堤围加固中广泛应用的技术。复合土工膜是由土工织物和土工膜复合而成的材料,具有防渗、加固、防护等多种功能。以下是关于复合土工膜技术在水利工程堤围加固中的应用分析:首先,复合土工膜具有很强的防渗性能。在水利工程中,堤围的防渗是至关重要的。复合土工膜通过其良好的防渗性能,能够有效地阻止水流通过堤围,从而确保工程的安全。其次,复合土工膜还具有较高的强度和稳定性。它能够承受较大的土压力和水压力,保持堤围的稳定性。此外,复合土工膜还具有较好的耐腐蚀性,能够抵抗水流的冲刷和侵蚀,延长工程的使用寿命。在

施工过程中,复合土工膜的施工相对简便。它可以根据工程需要进行定制,适应各种复杂的工程环境。同时,复合土工膜的铺设和焊接技术也相对成熟,能够确保施工的质量和效率。然而,复合土工膜技术也存在一定的局限性。例如,在一些特殊的地质条件下,如软土地基或高水位地区,复合土工膜的使用可能会受到一定的限制。此外,复合土工膜的成本相对较高,需要在工程预算中进行充分考虑。

总的来说,复合土工膜技术是一种有效的水利工程堤围加固技术。在实际应用中,需要根据工程的具体情况和要求进行选择和优化^[4]。同时,还需要注意施工过程中的质量控制和安全管理,确保工程的安全和效益。

3.4 沉井基础法

沉井基础法是一种常用于水利工程堤围加固的施工方法。它是一种井筒状的结构物,通过从井内挖土,依靠自身重力克服井壁摩阻力后下沉到设计标高,然后采用混凝土封底并填塞井孔,使其成为桥梁墩台或其他结构物的基础。这种方法在水利工程堤围加固中具有以下显著优点:首先,沉井基础法能够适应各种复杂地质条件。无论是软土、砂土还是岩石地层,沉井都能够通过自身重力或外部施加的压力,逐步下沉到预定的设计深度。这种灵活性使得沉井基础法在多种地质条件下都能得到广泛应用^[5]。其次,沉井基础法具有较高的承载力和稳定性。由于沉井结构物体积大、重量重,能够承受较大的垂直荷载和水平荷载。同时,沉井下沉过程中,井壁与周围土体之间形成的摩擦力也能提供额外的抗滑稳定性。这使得沉井基础法在水利工程中能够提供稳定可靠的支撑。此外,沉井基础法还具有施工简便、成本低廉等优点。相比于其他基础处理方法,沉井基础法的施工工艺相对简单,不需要特殊的专业设备,能够节省大量的人力和物力成本。同时,沉井结构物还可以作为

施工期间的临时围堰或挡土结构,进一步提高了其实用性和经济性。然而,沉井基础法也存在一些局限性和挑战。例如,在软土地区施工时,由于软土的承载力和抗剪强度较低,可能会出现沉井下陷困难或偏移等问题。此外,沉井施工过程中的质量控制和安全管理也是一大挑战,需要采取一系列有效的措施来确保施工质量和安全。沉井基础法是一种具有广泛应用前景的水利工程堤围加固施工方法。在实际应用中,需要根据工程的具体情况和要求进行选择和优化,同时加强施工过程中的质量控制和安全管理,确保工程的安全和效益^[6]。

结语

水利工程堤围加固工程设计及施工技术,是保障水利设施安全、提升防洪能力的重要环节。通过科学的设计方案和先进的施工技术,我们能够有效地增强堤围的稳定性与耐久性,为人民群众的生命财产安全筑起坚固的屏障。在未来的水利工程建设中,我们将继续深化对堤围加固技术的探索与应用,不断提升工程质量,为构建更加安全、高效、可持续的水利体系贡献力量。

参考文献

- [1]卜祥禹,马建强.水利工程施工中堤坝防渗加固技术分析[J].建筑技术开发,2020(8):99-100.
- [2]金福明.水利工程施工中堤坝防渗加固技术探究[J].建材与装饰,2020(20):31-33.
- [3]赵茜.水利工程堤坝防渗加固施工技术和完善措施[J].安徽建筑,2020(2):111-113.
- [4]徐甲存,仲静文.关于水库大坝防渗加固技术的探讨[J].城市道桥与防洪,2018,35(9):155-156.
- [5]李海艳.水利工程施工中堤坝防渗加固技术应用及质控要点分析[J].河南科技,2017,33(15):94-95.
- [6]邢磊.水利工程施工中堤坝防渗加固技术应用及质控要点分析[J].中国高新区,2018,18(4):124-125.