

水利工程设计中防洪与排沙技术的探讨

杨忠荣¹ 江婷婷²

1. 四川今越工程咨询有限公司成都分公司 四川 成都 610041

2. 四川天道智业工程设计咨询有限公司 四川 成都 610045

摘要: 在水利工程设计中,防洪与排沙是两个至关重要的方面。随着全球气候变化的影响以及人类对水资源需求的日益增长,防洪排沙技术的优化与创新显得尤为重要。本文旨在深入探讨水利工程设计中防洪与排沙的关键技术及其实际应用,以期为相关领域提供有价值的参考。

关键词: 水利工程;防洪技术;排沙技术;设计探讨

引言

水利工程是关乎国计民生的重要基础设施,防洪与排沙作为其中的核心环节,对于保障人民生命财产安全、维护水资源可持续利用具有不可替代的作用。近年来,随着科技的进步和工程技术的不断发展,防洪与排沙技术也在不断创新与完善。本文将从防洪与排沙两个方面,详细探讨水利工程设计的关键技术。

1 防洪技术的重要性

防洪技术的重要性不容忽视,其在多个层面都对人类社会和生态环境具有深远的影响。

首先,从人类社会的角度来看,洪水灾害常常带来灾难性的后果。它不仅会危及人们的生命安全,还会导致大量的财产损失。防洪技术的有效运用,如建立洪水预警系统、加固堤防、设计合理的排水系统等,能够在洪水灾害发生前提供精准的预警信息。这种预警为政府部门和居民提供了应对洪水的时间和空间,使得应急响应更加迅速有效,人员疏散更加有序,从而显著降低人员伤亡。同时,这些技术措施还能有效减轻洪水对房屋、道路、桥梁等基础设施的破坏,进一步减少灾害带来的直接和间接经济损失。其次,防洪技术对于维护社会秩序的稳定也具有重要意义。洪水灾害往往会导致社会秩序的混乱,影响人们的正常生活和工作。通过防洪技术的应用,可以降低洪水灾害对社会秩序的冲击,保持社会的正常运转,增强社会的稳定性和抗压能力。再者,从生态环境的角度来看,防洪技术同样发挥着不可或缺的作用。洪水不仅对人类社会构成威胁,也对生态环境造成严重破坏。防洪技术通过合理的水利工程建设和生态保护措施,能够减轻洪水对生态环境的冲击,保护湿地、河流等生态系统的完整性,进而维护生物多样性和自然资源的可持续性。例如,通过恢复和保护湿地,可以增强其对洪水的自然吸纳能力,降低洪水峰

值,同时也为野生动植物提供了宝贵的栖息地^[1]。

2 防洪技术的探讨

2.1 河道治理与堤坝加固

河道治理是防洪策略中的基石,其根本目标是优化河道水流条件,提升其泄洪和自净能力。为了实现这一目标,需要综合运用多种治理措施。清淤工作是河道治理的首要任务。河道在长期使用过程中,底部容易积累淤泥、废弃物和其他杂物,这些淤积物会显著减小河道的过水面积,阻碍水流的顺畅通行,进而影响河道的泄洪能力。定期进行清淤工作,通过机械挖掘或水力冲刷等手段,能有效去除这些淤积物,恢复河道的原始深度和宽度,确保其泄洪容量。此外,疏浚工程在河道治理中也占据重要地位。与清淤不同,疏浚更侧重于河道整体水流条件的改善。这包括调整河道的走向、深浅比和弯曲度,以减少涡流和死水区的形成,使水流更加平稳,提高水流的自净能力和携带泥沙的能力。通过疏浚,不仅可以防止新的泥沙淤积,还能优化河道的生态环境。河床固护是另一项关键的河道治理措施。为了防止水流对河床的过度冲刷,维护河床的稳定,需要采取适当的固护方法。常见的围护材料包括石块、沙袋、植被等,它们能有效减少水流的侵蚀作用,保护河道的自然形态和功能。在防洪策略中,堤坝加固技术同样占据举足轻重的地位。堤坝作为防御洪水的主要结构,其稳定性对防洪效果至关重要。堤坝加固技术主要分为土石加固和混凝土结构加固两种。土石加固利用土石材料的稳定性和重量来增强堤坝的抗压和抗滑能力。通过增加堤坝的厚度、优化土石材料的配比,以及使用更坚实的填筑材料,可以显著提升堤坝的整体稳定性。此外,结合植被覆盖等措施,还能进一步增强堤坝的抗冲刷和抗侵蚀能力。混凝土结构加固则是一种更现代、更高效的加固方法。在堤坝的关键部位增设钢筋混凝土结构,如

护坡、挡土墙和防洪墙等，可以大幅度提升堤坝的承载力和抗变形能力。这些混凝土结构不仅具有高强度和稳定性，还能有效抵抗水流的冲刷和侵蚀，确保堤坝在洪水期间的绝对安全^[2]。值得一提的是，随着科技的进步，一些新型的防洪技术也正在逐步应用到实际工程中。例如，利用先进的传感器和监测系统，可以实时监测河道的水位、流速等数据，为防洪决策提供科学依据。同时，一些新型的防洪材料，如高分子复合材料、生态护坡等，也在不断提高防洪工程的效果和可持续性。总的来说，河道治理与堤坝加固是防洪技术中的两大支柱。它们通过改善河道的水流条件和增强堤坝的稳定性，共同构建起一道坚固的防洪屏障。这不仅有助于保护人民的生命财产安全，还能促进区域经济的稳定发展。随着科技的不断进步和创新，我们有理由相信，未来的防洪技术将更加先进、高效和可持续。

2.2 水库调度与洪水预报

水库调度在防洪策略中占据着核心地位。水库，作为水利枢纽的重要组成部分，具有调节河流水流量的关键作用。在防洪工作中，科学的水库调度策略能够显著减轻洪水对下游地区的影响。首先，通过科学的水文预测，可以准确估计未来一段时间内的降雨量和河流流量。这种预测为水库调度提供了重要的决策依据。例如，在预测到将有大量降雨时，水库可以提前降低水位，为即将到来的洪水腾出足够的库容。这样，当洪水真正来临时，水库就能更有效地吸纳洪峰，减少对下游的威胁。其次，合理的水资源管理策略也是水库调度的关键。这包括决定何时放水、放多少水，以及何时蓄水等问题。在洪水期间，这些决策尤为重要。通过精确控制水库的出入水量，可以确保在保护下游安全的同时，也充分利用水资源。此外，洪水预报技术的运用为防洪工作带来了革命性的变革。通过实时监测河流流量、降雨量以及其他相关气象数据，洪水预报系统能够准确预测洪水的发生时间、洪峰流量以及洪水历时等关键信息。这些数据为决策者提供了宝贵的“先手”信息，使他们能够在洪水到来之前采取必要的预防措施。洪水预报的准确性不仅依赖于先进的监测设备和技术，还需要高效的数据处理和分析能力。现代洪水预报系统通常结合了遥感技术、气象模型、水文学模型和地理信息系统（GIS）等多种技术手段，以实现更精准的预测^[3]。总的来说，水库调度与洪水预报是防洪体系中的两大重要支柱。它们通过科学预测、合理调度和实时监测，共同构建了一个有效的防洪屏障，为保护人民生命财产安全和维持社会经济的稳定发展提供了坚实保障。同时，随着

科技的不断进步和创新，未来这些技术将更加精准、高效，为防洪工作带来更多的便利和安全性。

3 排沙技术的探讨

3.1 机械排沙与人工排沙

机械排沙，作为现代水利工程排沙的重要手段，凭借其高效、迅速的特性，已在实践中得到广泛应用。通过引入现代化的机械设备，如挖掘机、抓斗船等重型工具，机械排沙技术能够实现淤积沙石的精确定位和高效清理。这些机械设备的强大力量和灵活操作性，使得排沙作业能够在较短时间内取得显著效果。在陆地环境或浅水区域中，挖掘机展现了其卓越的挖掘能力和灵活的操作性能，成为机械排沙的得力助手。无论是在复杂的河床环境中，还是在狭窄的作业空间内，挖掘机都能轻松应对，迅速清理出淤积的沙石，确保河道的畅通和水库的有效容量。此外，挖掘机的多功能性还体现在其能够根据不同的排沙需求进行精确作业，大大提高了排沙的效率和准确性。对于水深较大的区域，抓斗船则成为不可或缺的排沙工具。它们能够深入水底，通过精确的抓取动作，将淤积物一一清理出来，确保河道或水库的底部得到全面而彻底地清理^[4]。抓斗船的高效作业能力，使得在深水区域的排沙工作变得更为简单和直接。机械排沙的广泛运用，不仅大幅度提升了排沙作业的效率，还降低了对人力资源的过度依赖，从而有效节约了成本。更为值得一提的是，随着科技的不断进步，现代机械设备已经融入了先进的自动化控制系统和智能化技术。这些技术的引入，使得机械排沙在操作上更为精准，同时也将对周围环境的干扰和破坏降至最低。尽管机械排沙在效率和速度方面有着显著的优势，但在某些特定场景下，人工排沙仍然发挥着不可替代的作用。人工排沙主要依赖人力来完成沙石的清理和搬运工作。虽然这种方式在工作量和效率上相对较低，但其简单易行、成本低廉的特点使得它在一些小规模或地理位置偏远的水库中仍然具有广泛的适用性。特别是在机械设备难以进入的狭窄或地形复杂的环境中，人工排沙的灵活性和适应性得到了充分地体现。人们可以根据现场的实际情况灵活调整作业方式和进度，确保排沙作业的顺利进行。此外，在一些对生态环境保护要求较高的地区，人工排沙也能更好地减少对自然环境的破坏和污染。在探讨机械排沙和人工排沙的同时，我们也不能忽视其他排沙技术的存在和发展。例如，除了挖掘机和抓斗船外，还有一些专用的排沙机械设备如吸沙船和抽沙泵等也值得关注。这些设备通过特定的吸力或扬程将沙石从水底抽出并运送到指定地点进行处理，为排沙作业提供

了更多的选择。同时,随着科技的不断发展,一些新型的智能化排沙机器人也正在逐步应用到实际工程中。这些机器人能够自主完成沙石的识别和清理工作,进一步提高了排沙作业的自动化和智能化水平。机械排沙和人工排沙各有其独特的优势和适用场景。在实际应用中,我们应根据具体的情况和需求来选择合适的排沙方式。对于大规模、高效率的排沙作业,机械排沙无疑是首选方案;而在一些特定环境或小规模作业中,人工排沙则可能更为适合。通过灵活运用这两种排沙方式并结合其他先进的排沙技术,我们可以确保水利工程的顺畅运行并推动生态环境的可持续发展。

3.2 道闸排沙与混凝土排沙槽

道闸排沙,这一技术利用了水流的动力学特性,通过精心设计的闸门或闸阀系统来控制水流的路径和速度,进而有效地携带并排放沙砾和杂质。这种方法的实施,需要对水库的地形地貌、水文特性以及沙砾淤积的历史数据进行深入地分析和研究。设计师在规划过程中,不仅要确保排沙效果的最大化,还要兼顾水库的整体生态平衡和水资源利用效率。在实际操作中,闸门或闸阀的开启程度会根据季节、天气以及水库的实际运行状况进行微调。例如,在雨季或水位较高时,可以增加闸门的开启度,以加速水流的流动,从而带动更多的沙砾排出;而在旱季或水位较低时,则可能需要减小闸门的开启度,以确保水库的水量储备和水位稳定。此外,道闸排沙系统的智能化管理也是近年来的一个发展趋势。通过安装传感器和自动化控制系统,可以实时监测水位、流量以及沙砾淤积情况,并根据这些数据自动调整闸门或闸阀的状态,从而实现更为精准和高效的排沙。相比之下,混凝土排沙槽则是一种更为被动的排沙方式。它主要是利用水流在特定形状和坡度的槽体内流动时产生的冲刷力来清除沙砾。这种设计需要精确计算水流的速度和方向,以确保冲刷力能够有效地作用于淤积物。混凝土排沙槽的建筑材料选择和结构设计也是至关重要的。槽体需要具有足够的强度和耐久性,以承受长期的水流冲刷和砂砾的磨损。同时,槽体的形状和坡

度也要经过精确的计算和设计,以确保水流在槽体内能够形成有效的冲刷力。然而,尽管混凝土排沙槽在设计 and 建造上经过了精心地考虑,但在使用过程中仍然可能遇到一些问题。例如,长期的冲刷可能会导致槽体表面的磨损或裂缝的产生,从而影响其使用寿命和排沙效果。此外,如果槽体内的淤积物不能及时清理,也可能影响水流的流畅性和冲刷效果。因此,对于混凝土排沙槽的维护和保养也是至关重要的。这包括定期地清理淤积物、检查槽体的完整性以及及时修复任何可能的损坏。通过这些措施,可以确保混凝土排沙槽能够长期、稳定地发挥其排沙作用。总的来说,道闸排沙和混凝土排沙槽各有其独特的优势和适用场景。道闸排沙更加灵活和主动,可以根据实际情况进行实时的调整和优化;而混凝土排沙槽则更为被动和稳定,适用于那些水流条件和沙砾淤积情况相对稳定的水库。在实际应用中,应根据水库的具体条件、排沙需求以及预算等因素来综合选择最适合的排沙方式。

结束语

防洪与排沙技术是水利工程设计的两大核心技术,对于保障水利工程的安全运行、维护水资源的可持续利用具有重要意义。随着科技的进步和工程技术的不断发展,未来防洪与排沙技术将迎来更多的创新与突破。我们期待通过不断优化和完善相关技术,为水利工程事业的发展贡献力量。

参考文献

- [1]李淑珍.基于生态景观理念的河道治理与城市防洪工程设计——以额敏县城市防洪景观工程为例[J].水利水电技术,2019,v.50(S2):136-140.
- [2]王莉娜.论河道治理工程设计与防汛措施[J].建材发展导向,2019,17(11):198-198.
- [3]乐阳.论河道治理工程设计与防汛措施[J].建材与装饰,2019,(21):281-282.
- [4]白超.赤水河滨南路段河道治理工程生态防洪堤设计[J].吉林水利,2020,No.453(2):18-21.