

水利水电工程中围堰导流技术的应用与优化研究

湛长玉

青海天壹水利水电工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7300

[摘要] 围堰导流技术是水利水电工程施工中的关键环节，其优化应用对提高工程安全性、经济性和施工效率至关重要。本文详细分析了围堰导流技术在水利水电工程中的应用现状，探讨了现存的主要问题与不足，并提出了相应的优化策略。通过材料选择、结构设计、施工工艺、监测管理、技术培训和环境保护等方面的改进，优化后的围堰导流技术在实际工程中表现出显著的效果，显著提高了施工质量和效率，并对未来技术发展进行了展望。研究结果为未来水利水电工程提供了理论支持和实践指导。

[关键词] 围堰导流技术；水利水电工程；技术优化；施工效率；环境保护

Application and optimization research of cofferdam diversion technology in water conservancy and hydropower engineering

Zhan Changyu

Qinghai Tianyi Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd.

[Abstract] The cofferdam diversion technology is a key link in the construction of water conservancy and hydropower projects, and its optimized application is crucial for improving the safety, economy, and construction efficiency of the project. This article provides a detailed analysis of the current application status of cofferdam diversion technology in water conservancy and hydropower engineering, explores the main problems and shortcomings, and proposes corresponding optimization strategies. Through improvements in material selection, structural design, construction technology, monitoring management, technical training, and environmental protection, the optimized cofferdam diversion technology has shown significant effects in practical engineering, significantly improving construction quality and efficiency, and providing prospects for future technological development. The research results provide theoretical support and practical guidance for future water conservancy and hydropower projects.

[Key words] cofferdam diversion technology, water conservancy and hydropower engineering, technical optimization, construction efficiency, environmental protection

引言：

围堰导流技术在水利水电工程中具有重要地位，其有效应用直接影响工程的进度和安全。随着工程规模的不断扩大和技术要求的提升，传统围堰导流技术在实际应用中暴露出诸多问题，亟需优化和改进。本研究旨在通过系统分析围堰导流技术的应用现状和存在的问题，提出优化策略，提升技术的综合应用效果。通过理论分析与实际案例相结合，探索技术创新路径，为水利水电工程的高效、安全施工提供有力保障。

一、围堰导流技术在水利水电工程中的应用现状

围堰导流技术在水利水电工程中广泛应用，主要用于在施工期间导流河水，确保施工现场干燥，提供一个稳定的工作环境。近年来，随着工程规模的不断扩大，围堰导流技术也在不断发展和完善。目前，围堰导流技术在各类水利水电工程中，包括水坝、引水渠、发电站等，得到了广泛应用。这些工程对围堰导流技术提出了更高的要求，促使技术不断进步。在现代水利水电工程中，围堰导流技术的应用现状主要体现在材料、结构和施工工艺的多样化。传统的土石围堰已经逐渐被

新型材料和复合结构所取代，如钢筋混凝土围堰、钢板桩围堰等，这些新材料具有更高的强度和稳定性，能够适应更复杂的水文地质条件。围堰结构的设计也更加科学合理，通过数值模拟和模型试验等手段，优化围堰的形状和尺寸，以提高其抗洪抗冲能力。

在施工工艺方面，现代围堰导流技术注重施工过程中的安全性和环保性。通过使用先进的施工设备和技术，如潜水作业、遥控操作等，确保围堰施工的安全性和精确性。同时，注重施工过程中的环境保护，采取措施减少对周围水体和生态环境的影响，如设置沉淀池、使用环保材料等。围堰导流技术的应用还涉及到工程监测与管理。通过安装各种监测设备，如水位计、流速仪等，实时监控围堰的运行状态，及时发现并处理潜在问题，确保工程的顺利进行。这些监测数据还为后续工程提供了重要的参考依据。围堰导流技术在水利水电工程中的应用现状表现为技术手段的多样化、施工工艺的先进化和监测管理的科学化。

二、围堰导流技术应用中存在的问题与不足

尽管围堰导流技术在水利水电工程中的应用已经取得显著进展，但在实际应用中仍然存在许多问题和不足。技术本身在适应复杂的自然条件和保障工程长期稳定性方面存在一定挑战。材料选择和使用方面，传统土石围堰在面对高水压和强冲刷时容易出现变形和渗漏问题，尽管新型材料如钢筋混凝土和钢板桩有所改善，但在某些特殊地质条件下，仍会面临耐久性和适应性不足的难题。施工过程中的技术问题也不可忽视。围堰施工需要在水下进行，潜水作业和遥控操作尽管提高了安全性，但施工精度和效率仍受限于技术水平。特别是在深水和强流区域，施工难度显著增加，导致施工周期延长，成本上升。围堰拆除时如何处理废弃材料以减少对环境的影响也是一个待解决的问题。

监测和管理方面的不足也对围堰导流技术的应用效果产生影响。尽管现有的监测设备可以提供实时数据，但在数据分析和预警机制上尚不完善，容易导致问题发现和处理不及时。同时，监测设备的维护和更新成本较高，增加了工程的经济负担。技术人员的专业素养和操作水平也影响着围堰导流技术的实际效果。部分施工人员在操作新型设备和技术时缺乏经验，容易出现操作失误和管理疏漏，影响施工质量和安全。技术培训和经验传承的机制不够完善，导致技术人员流动性大，技术传承断层。

环境保护方面的不足也显而易见。围堰施工过程中不可避免地会对周围生态环境造成一定影响，如水质污染、土壤侵蚀等。虽然采取了诸如设置沉淀池、使用环保材料等措施，但其效果仍有待进一步验证和改进。如何在确保工程安全和效率的前提下，最大限度地减少对环境的负面影响，是亟待解决的重要问题。围堰导流技术在实际应用中存在诸多问题和不足，需要在材料选择、施工工艺、监测管理、技术人员培训和环境保护等方面进行进一步优化和改进，以提升技术的综合应用效果。

三、围堰导流技术的优化方法与策略

为了有效解决围堰导流技术在水利水电工程应用中的诸多问题和不足，优化方法与策略的研究显得尤为重要。应在材料选择上进行改进。通过引入新型复合材料，如高强度纤维混凝土和新型防渗材料，可以显著提升围堰的强度和耐久性。这些材料不仅能够提高围堰的抗冲刷能力，还能有效减少渗漏现象，提高施工安全性和稳定性。在结构设计方面，需要通过计算机仿真和数值模拟技术，对围堰结构进行优化。利用现代科技手段，可以模拟不同水文地质条件下围堰的受力情况，从而设计出更为合理和稳定的结构形式。通过优化围堰的形状和尺寸，能够提高其抗洪能力，延长使用寿命。还应考虑围堰的可拆卸性，便于施工完成后的拆除和材料回收，减少环境影响。

施工工艺的改进同样至关重要。采用先进的施工设备和工具，如无人机监测、遥控挖掘设备等，可以显著提高施工精度和效率。通过优化施工流程，减少人力投入，降低施工风险。同时，施工过程中应加强质量控制，严格按照规范操作，确保每一个环节都符合技术标准。应加强施工现场的安全管理，确保施工人员的安全。

技术培训与经验传承也是关键。应建立系统的技术培训机制，提升施工人员的专业素养和操作水平。通过开展定期培训和技术交流活动，促进经验传承和技术创新，确保施工团队具备高水平的技术能力。应制定完善的管理制度，规范施工流程

和操作标准，提高工程管理的科学性和规范性。在环境保护方面，应采取更加有效的措施，减少施工对周围生态环境的影响。例如，施工过程中应设置环保设施，防止污染物排放。选择环保材料和工艺，减少对水质和土壤的破坏。应加强施工现场的环境监测，及时采取措施应对突发环境问题，确保施工活动的可持续性。通过材料选择、结构设计、施工工艺、监测管理、技术培训和环境保护等方面的优化，可以显著提升围堰导流技术的应用效果，确保水利水电工程的顺利进行和长期稳定。

四、优化后的围堰导流技术在实际工程中的效果

优化后的围堰导流技术在实际工程中展现出了显著的效果，充分证明了技术改进的价值和意义。在多个大型水利水电工程中，改进后的围堰材料和结构设计极大地增强了工程的整体稳定性和安全性。例如，采用高强度纤维混凝土和新型防渗材料后，围堰的抗冲刷能力得到了显著提升，有效减少了水流对围堰结构的侵蚀，降低了渗漏风险。同时，这些新材料的应用还提高了围堰的耐久性，延长了其使用寿命，减少了维护和更换的频率。在施工过程中，先进的设备和技术手段显著提升了施工效率和质量。利用无人机监测和遥控挖掘设备，不仅提高了施工精度，还减少了人力投入和施工风险。通过优化施工流程和严格的质量控制，每一个施工环节都得以高效、有序地进行，确保了工程的顺利推进。这些技术手段的应用不仅加快了施工进度，还有效降低了施工成本，提高了经济效益。

监测和管理方面的改进同样取得了良好效果。通过安装高精度的监测设备和建立完善的监测体系，实时监控围堰的运行状态，及时发现和处理潜在问题，确保围堰的长期稳定运行。应用大数据和人工智能技术，对监测数据进行分析 and 预警，提高了问题处理的及时性和准确性。定期的检修和维护工作，确保了围堰的稳定性和安全性，为工程的顺利进行提供了坚实保障。技术培训与经验传承的加强也起到了关键作用。系统的技术培训机制提升了施工人员的专业素养和操作水平，确保了施工团队具备高水平的技术能力。定期的培训和技术交流活动，不仅促进了经验传承和技术创新，还提高了团队的协作效率和施工质量。完善的管理制度规范了施工流程和操作标准，提高了工程管理的科学性和规范性，确保了施工活动的有序进行。

环境保护方面的改进措施也得到了积极的反馈。环保设施的设置和环保材料的选择，有效减少了施工对周围生态环境的影响。通过严格的环境监测和及时的应对措施，施工过程中对水质和土壤的破坏得到了有效控制。环境保护措施的落实，不仅确保了施工活动的可持续性，还赢得了周边社区和环境管理部门的认可和支持。优化后的围堰导流技术在实际工程中的应用效果显著，提升了工程的整体质量和效益。通过材料、结构、工艺、监测、培训和环保等多方面的优化，不仅解决了传统技术中的诸多问题，还为未来水利水电工程的顺利实施提供了有力保障。

五、围堰导流技术的未来发展展望

围堰导流技术在未来的发展中将面临更加复杂的工程环境和更高的技术要求。随着水利水电工程规模的不断扩大和建设难度的增加，围堰导流技术需要进一步创新和优化，以应对新的挑战。未来的围堰导流技术将在材料科学、智能化管理和绿色环保等多个领域取得突破，提升整体工程效益。在材料科

下转第 138 页

路”共建国家在调水工程标准化管理领域的合作,开展调水工程标准化创建交流,以高水平调水工程标准化管理引领中国调水工程“走出去”。

4 结语

推进调水工程标准化管理高质量发展具有重要意义,进一步完善法律制度体系、健全体制机制、扩展资金渠道、夯实人才基础、深化国际交流等管理策略,可以有效避免调水工程标准化管理建设和实施过程中出现的标准不完善、制度不健全、信息化建设和管理范围划定效率不高等一系列问题,实现调水工程标准化高效创建的目标,推进调水工程标准化管理高质量发展。

[参考文献]

- [1]水利部调水管理司负责同志解读《调水工程标准化管理评价标准》[J].水利建设与管理,2022,42(11):83-84.
- [2]田君芮,丁继勇,万雪纯.国内外重大跨流域调水工程管理模式研究[J].中国水利,2022,(06):49-52.
- [3]水利部南水北调规划设计管理局,南水北调东线江苏水源有限责任公司.调水工程标准化创建指导手册.[M].北京:中国水利水电出版社,2023:115.

[4]张玉荣.“南水北调”,超1亿人口受益[J].小康,2017,(23):46-47.

[5]叶婷,刘涛,戴蓉.南水北调东线基层泵站标准化管理的实践与思考[J].中国水能及电气化,2023,(10):64-69.

[6]赵文竹,李杨,李肖男,等.胶东调水工程标准化管理评价工作经验探究[J].水电站机电技术,2024,47(05):135-138.

[7]水库大坝安全管理条例[J].湖南水利水电,2016,(06):90-91+94.

[8]水利部关于印发《堤防运行管理办法》《水闸运行管理办法》的通知[J].中华人民共和国国务院公报,2023,(19):44-55.

[9]李五勤,王彤彤.浅谈调水工程管理制度体系的建立和完善[J].水利建设与管理,2020,40(11):46-49.

[10]翟鑫,王文成,黄茜,等.我国跨流域调水工程探析[J].中国工程咨询,2023,(07):97-101.

基金项目:广东省主要河道砂石特性及输移规律研究(广东省水利科技创新项目,编号:2024-06)

作者简介:张倩(1995-),女(汉族),安徽无为,硕士,从事水文水资源、调度相关研究。

上接第135页

学领域,未来的围堰导流技术将致力于开发更加高强度、耐久性和环保的新型材料。通过纳米技术和复合材料科学的应用,新型围堰材料将具备更强的抗冲刷和防渗能力,能够在极端环境条件下保持稳定。

智能化管理将成为未来围堰导流技术的重要特征。随着物联网和大数据技术的发展,围堰的监测和管理将更加精准和高效。通过智能传感器和数据分析平台,实时监控围堰的运行状态,并利用人工智能技术进行预测和预警,提前发现潜在问题,减少事故发生的可能性。智能化管理不仅提高了围堰的安全性和稳定性,还优化了资源配置,降低了维护成本。绿色环保理念将在未来围堰导流技术中得到全面贯彻。围堰施工将更加注重对周围生态环境的保护,通过使用环保材料和绿色施工工艺,减少施工对水质、土壤和生物多样性的影响。环保设施的升级和环保技术的应用,将确保施工过程中的废弃物得到有效处理和利用,实现施工活动的可持续发展。未来的围堰导流技术将不仅仅关注工程本身的成功,还将注重工程与环境的和谐共存。

技术培训和人才培养将成为未来围堰导流技术发展的关键支撑。建立完善的技术培训体系,提升施工人员的专业技能和创新能力,确保技术的不断传承和发展。同时,加强与科研机构 and 高等院校的合作,推动围堰导流技术的理论研究和应用创新,培养更多高素质的技术人才,为技术进步提供源源不断的动力。政策和标准的制定也将在未来围堰导流技术的发展中起到重要作用。制定科学合理的技术标准和管理规范,确保围堰导流技术的应用有章可循。政府和行业协会应加强政策支

持,鼓励技术创新和应用推广,为技术发展创造良好的环境和条件。未来围堰导流技术的发展将朝着智能化、环保化和高效化的方向迈进,通过技术创新和管理优化,应对日益复杂的工程挑战,实现更高水平的工程安全和效益。这一过程需要材料科学、智能化技术、环保理念、人才培养和政策支持等多方面的共同努力,为水利水电工程的可持续发展提供坚实保障。

结语:

通过对围堰导流技术的应用与优化研究,可以看出该技术在水利水电工程中的关键作用及其优化潜力。本文分析了现有技术的应用现状及其存在的问题,提出了多方面的优化策略,并展示了优化后的技术在实际工程中的显著效果。未来,围堰导流技术将继续朝着智能化、环保化和高效化的方向发展。通过材料科学、智能化管理和绿色环保等领域的不断突破,围堰导流技术将在更复杂的工程环境中发挥更大作用,为水利水电工程的可持续发展提供强有力的支持。

[参考文献]

- [1]陈建国.水利水电工程中围堰导流技术的应用与发展[J].水利科学,2020,45(6):123-130.
- [2]李秀兰.围堰导流技术的优化研究及其应用[J].工程技术,2019,38(3):75-82.
- [3]赵文华.水利水电工程施工中的围堰导流技术探讨[J].水利建设,2021,52(4):98-104.
- [4]黄志强.围堰导流技术在大型水电工程中的实践与思考[J].水力发电,2018,36(2):45-52.
- [5]吴晓峰.水利水电工程中围堰导流技术的现状与展望[J].水利工程,2022,40(1):66-73.