

水利水电施工中施工导流和围堰技术

赵 伟

中国水电基础局有限公司 天津 301700

摘要：水利水电施工中，施工导流与围堰技术扮演着重要角色。施工导流技术通过引导河水流向，确保施工区域的安全与稳定；围堰技术则利用临时挡水结构，隔离施工区域与河道，防止水流干扰施工。这两项技术的深入研究与应用，对于提高施工效率、降低工程成本具有重要意义。本文概述了水利水电施工导流与围堰技术的基本概念，并分别对施工导流与围堰技术进行了深入研究，旨在推动水利水电施工技术的创新与发展。

关键词：水利水电工程；施工导流；围堰技术

引言：水利水电工程，作为国之重器，其建设过程往往伴随着与复杂水流环境的较量。在这其中，施工导流与围堰技术发挥着举足轻重的作用。施工导流技术，犹如巧匠引导水流，确保施工区域的安全稳定；围堰技术，则如坚盾护佑工程，为干地施工创造可能。这两项技术的精妙运用，不仅保障了施工的高效推进，更彰显了人类智慧与自然的和谐共生。

1 水利水电施工导流与围堰技术概述

水利水电工程是国民经济建设的重要组成部分，其施工过程中的导流与围堰技术更是确保工程顺利进行的关键所在。这两种技术不仅直接关系到工程的质量和安 全，更对施工进度和经济效益产生深远影响。第一，施工导流技术是指在水利水电工程施工过程中，通过一定的工程措施，改变河流水流的方向或流量，以保证施工区域的安全和施工的顺利进行。导流技术的选择与应用，需综合考虑河流的水文特性、工程规模、施工条件等多方面因素。施工导流的基本方式可分为一次拦断河床围堰导流（又称全段围堰导流）和分期围堰导流。泄水建筑物型式可分为明渠导流、隧洞导流、涵管导流、底孔导流等。在施工过程中，合理选择导流方式，不仅能有效减少水流对施工区域的冲刷和侵蚀，还能确保施工区域的安全稳定，为工程的顺利进行提供有力保障。第二，围堰技术是在水利水电工程导流工程中的临时性挡水建筑物，用来围护施工基坑，保证水工建筑物能在干地施工。围堰的修建，可以隔绝河水，使施工区域形成相对封闭的干地环境，便于进行土方开挖、基础处理、建筑物浇筑等施工作业^[1]。围堰的结构设计和材料选择需满足一定的抗冲刷、抗渗透和稳定性要求，以确保其在使用过程中能够安全稳定地发挥作用。在导流任务完成后，若围堰不能与主体工程结合成为永久工程的一部分，应予以拆除。围堰的拆除也是施工过程中的重要

环节，需确保拆除过程的安全和高效，避免对河道和周围环境造成不良影响。第三，水利水电施工中的导流与围堰技术是相互关联、相互影响的。在实际施工中，需根据工程的具体情况和施工条件，合理选择和应用这两种技术，以确保工程的顺利进行和质量的可靠。同时，随着科技的不断进步和工程实践的不断积累，导流与围堰技术也将不断得到改进和创新，为水利水电工程的发展提供更加强有力的技术支持。

2 水利水电施工导流技术研究

2.1 围堰修筑技术

围堰修筑技术是水利水电施工中常用的导流方式之一，其主要是通过修筑临时性的围堰结构，将水流导向预定的泄流通道，从而为施工创造有利的条件。围堰修筑技术关键在于选择合适的围堰材料和结构形式，以及确定合理的围堰位置和尺寸。在材料选择上，需要综合考虑材料的强度、稳定性、耐久性等因素。在结构形式上，常见的围堰结构有土石围堰、混凝土围堰等，每种结构形式都有其适用的工程条件和特点。例如土石围堰可利用开挖弃渣，并可直接利用主体工程开挖装运设备进行机械化快速施工，是我国应用最广泛的围堰类型。同时，围堰的修筑还需考虑地质条件、河流水文特性等因素，确保围堰的安全稳定。围堰修筑技术的实施过程包括围堰基础的处理、围堰填筑、围堰加固等环节。围堰基础的处理是确保围堰稳定的关键步骤，需要对基础进行必要的加固和防渗处理。围堰基础处理应满足强度、渗流、沉降变形等要求。围堰堰基防渗处理有可比较选用塑性混凝土防渗墙、混凝土防渗墙、高压喷射灌浆、沥青混凝土防渗墙、水泥土搅拌防渗墙、钢板桩等处理方式。围堰填筑则采用合适的填筑材料和填筑工艺，确保围堰的密实度和稳定性。同时对于土石过水围堰的类型，要根据围堰过水时的水力条件、堰基覆盖层

厚度、围堰施工工期要求等条件综合分析确定。对不利的溢流情况，可通过有效措施改善其流态及上、下游水面衔接，并可采取有效措施。

围堰加固则是通过采取加固措施，提高围堰的抗冲刷和抗渗透能力。

2.2 隧洞导流技术

隧洞导流技术是另一种重要的水利水电施工导流方式，它通过在河床上下游的合适位置修建隧洞，将河水引导至下游，从而避免施工区域受到水流的冲刷和侵蚀。隧洞导流技术的关键在于隧洞的设计和施工。在设计阶段，需要充分考虑隧洞的位置、尺寸、走向等因素，确保隧洞能够顺畅地引导水流。在施工阶段，需要采用合适的施工方法和措施，确保隧洞的稳定性和安全性。隧洞导流技术的实施过程包括隧洞开挖、支护、衬砌等环节。隧洞开挖需要采用合适的开挖方法和设备，确保隧洞的开挖质量和进度。支护则是为了防止隧洞在开挖过程中发生坍塌和变形，需要采取必要的支护措施。衬砌则是为了增强隧洞的稳定性和耐久性，需要在隧洞内壁浇筑混凝土或其他合适的材料。

2.3 分段围堰法导流

分段围堰法导流是一种适用于大型水利水电工程的导流方法，它通过将施工区域分段，并在每段修建围堰，从而实现分段施工和分段导流。这种方法可以有效减小施工对河流水流的影响，提高施工效率。分段围堰法导流的关键在于合理划分施工段和确定围堰的位置和尺寸。划分施工段需要考虑工程的整体布局和施工顺序，确保各段之间的衔接和协调^[2]。确定围堰的位置和尺寸则需要综合考虑地质条件、河流水文特性以及施工要求等因素。在实施分段围堰法导流时，需要注意各段之间的衔接和配合，确保整个导流系统的顺畅和高效。同时，还需要加强对围堰的监测和维护，及时发现和处理可能出现的问题，确保围堰的安全稳定。

2.4 截流技术

截流技术是水利水电施工导流中的关键环节，其主要目的是截断原河床水流，将河水引导至导流泄水建筑物下泄，以便在河床中全面开展主体建筑物的施工。截流技术的实施需要精确计算截流流量、流速和截流戗堤的龙口宽度等关键参数，以确保截流的安全和有效。在截流过程中，常用的截流方法有平堵法、立堵法和混合堵法等。平堵法是通过在龙口处逐层抛投截流材料，逐步缩小龙口宽度，最终完成截流。立堵法则是直接在龙口处抛投大块截流材料，形成堵头，然后逐步向两侧扩展，直至完成截流。混合堵法则是结合平堵法和立堵法

的特点，根据具体情况灵活运用。无论采用哪种截流方法，都需要考虑截流材料的选择和抛投方式。截流材料应具有足够的强度、稳定性和耐久性，以适应水流冲刷和侵蚀的作用。抛投方式则需要根据截流材料的特点和截流现场的条件来确定，以确保截流材料能够准确、有效地抛投到指定位置。

3 水利水电围堰技术研究

3.1 围堰设计与结构稳定性分析

在水利水电工程中，围堰是一种常用的临时性挡水结构，用于施工期间的水位控制和保护工作区域。其设计和结构稳定性是确保工程安全与效率的关键因素。以下是围堰设计及其结构稳定性分析的几个重要方面：

(1) 设计准则：围堰设计需遵循相关的工程建设标准和规范，考虑到地形、地质、水文及气候等条件，确保围堰具有足够的强度、刚度和稳定性。(2) 材料选择：依据工程需求和现场条件选择合适的建筑材料，如土石、混凝土、钢结构等，并考虑其耐久性和适应性。(3) 结构形式：根据实际工况选择适当的围堰结构形式，如土石围堰、钢板桩围堰或混凝土重力式围堰等，每种形式都有其特定的适用场景和稳定性要求。(4) 荷载分析：评估围堰在施工和使用过程中可能承受的各种荷载，包括静水压力、动水压力、波浪作用、地震影响以及构造物自重等。(5) 稳定性计算：进行围堰的稳定性分析，包括抗滑移稳定性、抗倾覆稳定性和地基承载能力等，采用合理的计算模型和参数，确保设计满足安全系数的要求。

3.2 围堰材料选择与施工技术

在水利水电工程中，围堰是临时性挡水建筑物，其设计与施工对整个工程的安全和进度至关重要。(1) 围堰材料的选择：围堰材料应考虑工程环境、经济性、施工条件及可持续性等因素。常用材料有土石料、钢筋混凝土、钢板桩等。土石料适用于临时性且规模较小的围堰；钢筋混凝土适用于需要较高强度与稳定性的场合；而钢板桩则适合地质条件复杂或需要快速施工的情况。(2) 材料性能要求：所选材料必须满足抗渗、抗压、耐久等性能标准。例如，土石料要有良好的压实度和透水性；钢筋混凝土则需具备高强度和一定的韧性；钢板桩应具有足够的抗弯和抗剪强度。(3) 施工技术要点：施工前需进行详细的地质勘探，并制定相应的施工方案。土石围堰施工时要注意分层压实，控制好填土速率；钢筋混凝土围堰需确保模板稳定，合理布置伸缩缝；钢板桩则要采用专业的打桩设备，保证桩身垂直度和接缝密封性。(4) 质量控制措施：施工过程中应实施严格的质

量监控体系。对于土石料，需定期检测压实度和渗透系数；钢筋混凝土结构要检查其强度和裂缝发展情况；钢板桩则需要监测其平面位置和垂直度。（5）施工后管理与维护：围堰完成后，应定期进行检查和维护工作，及时修补可能出现的损伤，并根据实际水文地质情况调整维护策略。此外，围堰拆除工作也应纳入项目管理计划之中，确保安全有序地进行。

3.3 围堰防渗与抗冲技术

在水利水电工程建设中，围堰作为临时性的挡水结构，其防渗与抗冲性能至关重要。围堰的防渗性能直接关系到工程的安全与稳定，而抗冲性能则决定了围堰在水流冲刷作用下的耐久性。因此，围堰防渗与抗冲技术的研究具有重要意义。防渗技术方面，通常采用以下几种方法：一是选用合适的防渗材料，如粘土、膨润土等，这些材料具有良好的不透水性，能够有效阻止水的渗透；二是设置防渗帷幕，通过在围堰上下游或底部设置帷幕，形成一道阻水屏障，进一步提高围堰的防渗性能；三是采用注浆技术，对围堰的薄弱部位进行注浆加固，填补裂缝和孔隙，增强围堰的整体防渗能力。抗冲技术方面，主要考虑的是如何增强围堰在水流冲刷作用下的稳定性。一种有效的方法是在围堰表面设置防护层，如抛石、石笼等，这些防护层能够抵抗水流的冲刷，保护围堰不受破坏；此外，还可以采用加固措施，如增加围堰的断面尺寸、设置支撑结构等，提高围堰的整体抗冲能力^[3]。在实际应用中，围堰防渗与抗冲技术需要根据工程的具体情况和特点进行选择和应用。

3.4 围堰拆除与再利用技术

在水利水电工程中，围堰作为临时性的挡水结构，在保障施工顺利进行的同时，其拆除与再利用技术也显得尤为关键，这不仅关系到工程的经济性，也体现了工程对资源利用和环境保护的重视。围堰拆除技术的选择需综合考虑多种因素，包括围堰的材料、结构形式、拆

除条件以及拆除后的再利用计划等。对于土石围堰，常用的拆除方法包括机械挖掘和爆破法。机械挖掘适用于规模较小、地质条件较好的围堰，具有拆除效率高、对周围环境影响小的优点。爆破法则适用于规模较大、结构坚固的围堰，能够迅速有效地完成拆除任务。然而，爆破法可能产生较大的震动和噪音，对周围环境造成一定影响，因此在使用时需谨慎评估。对于混凝土围堰和钢板桩围堰，由于其材料特性和结构形式的不同，拆除方法也有所区别。混凝土围堰的拆除通常需要采用爆破或切割技术，将混凝土块体破碎或分离后运走。钢板桩围堰则可以通过专业的拔出设备或切割设备进行拆除，拆除后的钢板桩经过处理后可重复使用。在围堰拆除过程中，还需特别注意环境保护措施的实施。例如，拆除过程中产生的废水、废渣等需妥善处理，防止对环境造成污染。

结束语

未来，施工导流与围堰技术的发展前景广阔。我们将持续深化研究，挖掘这两项技术的潜在优势，不断优化技术细节，推动其升级与创新。同时，我们也要积极关注新技术、新材料的发展，将其融入施工导流与围堰技术中，进一步提升其性能与效率。我们相信，通过不懈的努力和持续的探索，这两项技术将更加成熟完善，为水利水电工程的安全施工和高效建设提供坚实保障，为水利水电事业的蓬勃发展注入新的活力，共同推动行业的创新与进步。

参考文献

- [1]李桢,李红,柳树摇,等.浅谈水利水电施工中施工导流和围堰技术的运用[J].四川建材,2020,46(6):113-115.
- [2]戚侠光,刘敏.水利水电工程施工导流和围堰技术的应用探讨[J].工程建设与设计,2020(9):132-134.
- [3]周涛,胡玉.施工导流及围堰技术在水利水电施工中的应用研究[J].水利技术监督,2020(2):242-245.