

截流技术在水利施工技术中的应用策略

李鹏

临汾市联晟水利机械工程有限公司, 山西 临汾 041000

DOI:10.61369/WCEST.2025010011

摘 要： 截流技术是水利施工过程中重要的技术手段，其在实际应用中不仅能保证施工进度，还能提高工程质量。目前我国水利建设发展迅速，但由于缺乏成熟完善的截流技术，导致施工中经常出现问题。因此，加强对截流技术的研究与探讨具有重要意义。本文以某水库工程为例，分析了其在水利施工中的应用要点，并探讨了截流技术在水利施工技术中的施工管理措施以及工程截流的效果，通过分析，文章旨在为水利工程建设提供理论参考和实践指导。

关 键 词： 截留技术；水利施工；应用策略

Application Strategy of Interception Technology in Water Conservancy Construction Technology

Li Peng

Linfen Liansheng Water Conservancy Machinery Engineering Co., Ltd., Linfen, Shanxi 041000

Abstract： River interception technology is an important technical means in the process of water conservancy construction. Its practical application can not only ensure construction progress, but also improve project quality. At present, China's water conservancy construction is developing rapidly, but due to the lack of mature and perfect interception technology, problems often occur during construction. Therefore, strengthening the research and exploration of interception technology is of great significance. This article takes a certain reservoir project as an example to analyze its application points in water conservancy construction, and explores the construction management measures and engineering interception effects of interception technology in water conservancy construction technology. Through analysis, the article aims to provide theoretical reference and practical guidance for water conservancy engineering construction.

Keywords： interception technology; water conservancy construction; application strategy

引言

水利工程作为国民经济发展的重要基础设施，是一项关系到国计民生和社会经济稳定的重大工程。当前我国水利技术水平不断提升，水利资源开发利用程度不断提高，但我国大多数水利工程都位于山区、丘陵地带，地质结构复杂，地形变化大，施工环境十分恶劣，尤其是在河流截流过程中，常常面临着各种不确定因素^[1]。因此，为了确保水利工程建设质量，保证工程质量达标，需要合理应用截流技术，制定科学的截流方案，以实现良好的防洪效果。截流技术是指为实现截断水流、将河道或渠道中的水流改向另一条河道或渠道而采用的一种方法^[2]。根据实际情况，可以分为永久性截流技术和临时性截流技术两类。目前，国内外对该技术的认识也存在很大差异，国外普遍认为，截流技术主要用于临时性河道治理；而国内则认为，截流技术不仅可以用于临时性河道治理，还可用于永久性河道治理。此外，还有学者认为，截流技术可以用于任何类型的河流治理。

随着科学技术的发展，截流技术的种类也越来越多，如土石坝下游截流技术、重力坝体上下游截流技术等^[3]。虽然不同的截流技术具有不同的特点，但是从本质上来看，截流技术都属于开挖技术，其目的就是通过开挖方式使水流改道。因此探究截流技术在水利施工技术中的应用很有必要^[4]。

一、工程概况

某地区位于黄河中游，地处黄土高原南部。该水库工程主要

包括大坝、溢洪道、泄水建筑物、引水隧洞和库区等部分，其中大坝为土石坝，坝顶高程为195.0m；溢洪道布置在左岸的峡谷中，全长206m；泄水建筑物布置在右岸的山谷中，全长403m；

引水隧洞长806m；总库容为7.9亿 m3。

根据设计要求，该水库截流工程施工范围内的地形地质条件复杂，且河床覆盖层较厚，存在大量松散岩体和岩石碎块。因此，截流过程中需要对河床进行处理，以确保截流工作的顺利进行。此外，由于该水库工程建设时间较早，受当时施工技术水平限制，截流技术应用水平不高，导致了截流效果不理想^[6]。

二、截流方案及施工要点

（一）前期准备

在进行截流施工时，首先要对施工场地的水文地质状况进行全面调查。根据实际情况确定合理的截流方案，并编制相应的技术方案。在此基础上，组织相关人员召开专题会议，对截流施工的关键问题进行深入探讨，确保截流工作的顺利进行。

截流施工前，需要先搭建临时围堰，为后续工作做好准备。在选择围堰顶高程时，要综合考虑施工区域内的水位、地形和水流等因素，确保围堰能够承受较大的水头压力，并满足施工要求。在搭设围堰时，要严格按照设计图纸和施工规范进行操作，避免出现误差或不符合规范要求的问题。同时，还要注意保持围堰与周围环境的协调性，避免影响施工进度或造成安全隐患^[6]。

（二）上下游水位观测

在围堰搭建施工结束后，要对施工过程中的上游和下游的水位进行监测，以决定施工的最优开槽时间。项目的进度、费用和安全是决定项目成败的关键。水位监测工作要求使用超声波水位计、雷达水位计等高精度水位监测设备，有专业人员对上游和下游水位进行实时连续监测。采用这些先进设备可以快速准确地获取水位变化情况，并将相关的数据资料通过数据传输系统传送到调度中心，从而为施工决策提供参考^[7]。

通常情况下，当上游水位比下游低的时候，水流的自然流动有利于排除建设中的渣土、废料等垃圾，而在这个时候，由于水流对建筑设备的冲击很小，可以大大减少建设周期，减少设备损耗、人工加班等造成的附加费用，因此，通常在这个时候开槽^[6]。相反，在上游水位高于下游时，由于较高的水压力增大了挖槽工作的困难，水流的冲击力容易造成工程装备的失控，严重时会造成围堰渗漏和坍塌等重大安全问题。所以，在决定开槽时机时，除要注意水位的变化外，还要考虑天气变化、水文循环和河道流量等多方面的影响。比如，在汛期到来之前，即使当前的水位状态看似合适时，仍需要对随后的暴雨造成的水位变化进行合理评估，以免出现突然的水位变化，从而影响到工程的安全性与工程质量。

（三）开槽施工

开槽施工的成功实施取决于能否合理地控制水位差。在水位相差很大的情况下，通常采用水面投石法或爆破法来调整水位。在水面投石时，需要依据流速及河床的地貌条件，准确地确定抛石的个数、大小及投放位置。工人们利用专门的抛石船，将石块按预定的计划投入到河流中，利用石块的堆积作用，在河床上构筑起一种具有缓流和减小水面差的临时挡水结构^[9]。

此外，还可以采用潜水泵抽水的方式来调节水位，以保证开槽机能够正常工作。施工单位会根据开槽区域的大小和水位差，合理布置潜水泵的数量和功率。在抽水过程中，实时监测水位变化，确保抽水速度与开槽进度相匹配。

在开槽过程中，需要注意保持开槽机的稳定和匀速前进，避免因速度过快而导致机器受损或发生事故。同时，还要注意观察围堰内外水位变化，及时调整开槽方向和深度，确保围堰与河床之间保持适当距离。

（四）护底施工

护底施工是保证截流工程稳定、耐久的重要步骤，其核心是通过对护基材料与施工技术的合理选用，构筑高强度、光滑的河床防护层，提高围堰抗冲性能^[12]。为此，必须选用适宜的材料及工艺，使其断面平滑、不开裂、不尖锐。常用的护底材料有：混凝土预制块，石笼网，土工合成材料等，见表1。

表1 常见护底材料

常见护底材料	特点	适用
混凝土预制块	强度高、耐久性好	适用于水流速度较大、冲刷严重的区域
石笼网	由高强度钢丝编织而成，内部填充石料，柔韧性强，	能够适应河床的变形，常用于地形复杂的河道
土工合成材料	具有良好的防渗和反滤性能，可有效防止水流渗透对河床的破坏。	

在施工过程中，需要采用高压水枪冲洗坝面，利用强大的水流冲击力，将坝面的浮土、杂物、风化层等彻底清除，使其达到设计要求的平整度和光滑度。在完成护底施工后，需要进行压实工作，采用振动碾、冲击夯等压实设备，对护底表面进行反复碾压或夯实。通过精确控制压实的遍数、速度和力度，使护底结构的密实度达到设计要求，从而有效提升坝体的承载力和抗冲刷性能。

（五）填筑施工

填筑施工是塑造载体结构的重要环节，其质量直接影响载体的密实度、承载力和整体稳定性。首先，填料的选择至关重要。常用的填筑材料有土料、石料、土石混合料等。土料应优先选择黏性土，其具有良好的可塑性和粘结性，但需控制土料中的有机质含量和杂质含量；石料要求质地坚硬、强度高，且粒径符合设计规定；土石混合料则结合了土料和石料的优点，适用于多种工程场景。施工前，需对填料进行严格的取样检测，分析其粒径、级配、含水量、压缩性等物理力学指标，确保填料性能满足工程要求。

在填筑施工过程中，严格控制施工技术参数是保证质量的关键。施工人员需按照分层填筑的原则，每层填筑厚度需根据压实设备和填料特性确定，一般控制在30—50cm之间。同时，要精准把控填料的粒径、级配和含水量。对于粒径过大的石料，需进行破碎处理；级配不良的填料，要通过掺配其他材料进行调整；含水量不符合要求时，采用晾晒或洒水的方式进行调节。在填筑过程中，采用推土机、装载机等进行摊铺，确保填料均匀分布，并保持连续填筑，避免出现施工缝和分层现象。每层填筑完成后，及时进行压实作业，使用压实设备按照预定的压实参数进

行碾压，直至达到设计要求的密实度。压实过程中，通过环刀法、灌砂法等检测手段，对每层的密实度进行检测，只有检测合格后，才能进行下一层的填筑。

三、截流技术在水利施工技术中的施工管理措施

在混凝土重力坝截流施工管理中，需要重视以下几个方面：

第一，要严格落实施工责任制。为确保工程顺利开展，必须建立健全的施工管理制度，加强现场管理，充分调动施工人员的工作积极性和主动性，提高其责任意识 and 安全意识，保证每个人都能认真执行施工规范要求^[9]。

第二，要制定科学合理的施工计划。由于截流施工过程比较复杂，涉及多道工序，因此需要根据现场实际情况制定科学合理的施工方案。该水利工程采用的截流技术包括水下抛石截流、坝面堵口截流、两岸快速围堰截流等多种形式，为了更好地完成截流施工任务，应该结合实际情况选择合适的截流施工方法，并将其作为重点进行安排。

第三，要加强对施工设备的管理和技术培训。施工单位应定期对设备进行检查，发现问题及时解决；同时也要加强对相关人员技术培训，使他们掌握足够的专业知识和技术能力，从而更好地开展各项施工工作，切实提升工程建设质量。

第四，要严格控制材料进场检验环节。为保证混凝土质量，必须严格按照国家有关规定做好进场检验工作。首先要对材料进行取样化验，检验其化学成分和物理性能是否符合要求，若不合格则严禁使用；其次是对土石等原材料进行检验，如含水量、密度、级配等指标均应达到设计要求。最后是对原材料进行抽检，通过试验分析其各项指标是否达标，若不合格则严禁用于施工。总之，要从各个环节入手，做到全面细致，从而保证施工质量^[10]。

第五，要强化应急处理能力。在截流过程中，可能会遇到各种突发事件，为了最大限度地降低风险，需要建立健全应急处理机制，一旦出现紧急情况，能够及时启动预案，快速应对，保证工程建设顺利进行。

四、截流效果分析

在本工程截流施工中，根据施工方案采取了多项措施确保施工质量、安全和进度。在整个截流工程中，运用了截流技术，有效地解决了河道流量大、水位高的问题，保证了施工质量和进度。通过本工程的实践经验，可以总结出以下几点结论：

首先，提高了截流效果。由于采用了先进的截流方案，如快速围堰、双向围堰等，使得截流过程更加高效、安全。同时，通过合理配置机械设备，实现了截流速度快、效率高的目标，确保了截流后水库的正常运行。其次，节约了成本。由于采用了新型材料和施工技术，减少了对环境的影响，降低了人工费用和施工成本。此外，通过科学安排施工计划和资源调配，实现了施工过程的优化管理，从而降低了成本支出。最后，保障了施工质量。在本工程截流施工中，通过严格执行质量标准 and 规范操作流程，保证了施工质量和精度，确保了工程建成后的稳定性和可靠性。通过对截流工程进行详细分析，我们可以看出，截流技术的应用不仅能够提高截流效果，还能节省成本、降低风险，并提高施工质量和进度。因此，水利工程建设者应当加强对截流技术的应用，不断创新和改进技术方法，以推动水利工程的可持续发展。

五、结束语

水利工程中截流技术应用十分关键，不仅能够加快施工进度，还能提升工程质量。我国部分地区因受自然因素影响较大，所以在开展水利工程建设过程中往往会面临很多问题，其中就包括截流问题。由于截流技术的重要性，所以相关人员需要结合工程实际情况，不断完善施工方案、优化施工措施，从而确保截流施工的顺利进行。通过对本文分析可知：现阶段我国水利施工中使用的截流技术相对落后，无法满足现代水利建设的需求。因此，有关部门需要加强对水利截流技术的研究，并积极探讨新的截流技术，从而提升水利截流技术的应用效果。同时也要注意，在实际应用中，还需要根据不同工程的具体情况，选择适合自己的截流技术方案，以实现最大限度地降低成本、提高效益。

参考文献

[1] 张宏洲. 水利工程中导截流技术的特点及运用 [J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(06): 156-158.
[2] 张家健. 水利水电工程中的导截流技术 [J]. 中国高科技, 2021, (09): 137-138.
[3] 张维, 马炎松, 吴霞. 卡洛特水利枢纽工程截流关键技术与应用 [J]. 人民长江, 2020, 51(S2): 179-183.
[4] 戴欣明. BIM技术在导截流工程中的应用研究 [J]. 科技创新与应用, 2024, 14(23): 193-196.
[5] 郭继涛. 浅析水利工程施工技术措施 [J]. 建筑与预算, 2022, (07): 80-82.
[6] 高歌. 水利工程中截流施工工艺流程及实践 [J]. 四川水泥, 2020, (08): 148+150.
[7] 王艳玲. 基于水利枢纽工程截流关键技术探究 [J]. 珠江水运, 2022, (03): 72-74.
[8] 鲁军, 刘城, 严彬. 对水利施工中导截流施工技术的几点分析 [J]. 居业, 2021, (12): 183-184+187.
[9] 牛家盈, 李斌. 截流施工技术在水利工程施工中的应用 [J]. 水上安全, 2024, (24): 175-177.
[10] 史志奇. 截流技术在水利施工技术中的应用探讨 [J]. 居业, 2022, (07): 25-27.