

# 导流施工技术在水利工程施工中的应用

周 辉

安徽水安建设集团股份有限公司 安徽 合肥 230601

**摘要：**导流施工技术是水利工程建设的核心基础技术，通过修建围堰、泄水建筑物等改变水流路径，为主体工程施工创造安全环境。本文系统阐述该技术的理论基础、分类及水力学原理，深入分析应用中面临的自然条件制约、技术难题及管理不足，详细说明施工全流程的应用要点，并针对性提出应对自然风险、破解技术瓶颈、优化管理体系的对策。研究形成完整的导流施工技术应用体系，为提升水利工程施工期安全、控制进度与投资风险提供技术支撑，对推动水利工程施工质量升级具有重要实践意义。

**关键词：**导流施工技术；水利工程；围堰工程；施工期安全

引言：水利工程建设中，水流控制是保障主体工程顺利施工的关键前提，导流施工技术则是实现水流精准调控的核心手段。随着水利工程向大型化、复杂化发展，工程区域水文地质条件愈发复杂，潮汐、峡谷地形、极端水文等场景对导流技术提出更高要求。当前部分工程因导流方案不合理、技术适配性不足或管理疏漏，出现安全隐患与进度延误问题。基于此，深入梳理导流施工技术的应用逻辑，破解其在实践中面临的各类难题，对保障水利工程建设安全、提升整体效益具有迫切的现实必要性。

## 1 导流施工技术理论基础

### 1.1 导流技术定义与核心目标

导流施工技术指在水利工程建设期间，通过修建围堰、布设泄水建筑物等措施，人为改变河道水流路径，实现水流疏导与控制的专项施工技术。其核心目标包括三大方面：一是为主体工程（如大坝、水闸、水电站厂房等）施工创造干燥、安全的作业环境，避免施工受水流干扰；二是保障施工期河道行洪安全，确保导流系统具备适配设计洪水标准的泄洪能力，避免洪水漫溢引发灾害；三是优化施工流程，合理分配导流时段与资源，控制工程投资与进度风险。导流技术的应用需结合工程规模、水文条件、地质特征及主体工程施工方案，实现水流控制与施工需求的精准匹配，为工程全周期建设奠定基础。

### 1.2 水力学基本原理

导流施工技术以水力学基本原理为核心支撑，核心涉及水流运动规律、能量转换及泄水能力计算等关键内容。水流连续性方程是导流系统设计的基础，用于确定不同断面的水流流量与流速关系，保障导流建筑物断面尺寸设计合理；能量方程用于分析水流在导流建筑物内

的能量变化，预判水流对建筑物的冲刷与冲击风险，为防冲设施设计提供依据<sup>[1]</sup>。另外，堰流理论、明渠均匀流与非均匀流理论广泛应用于围堰与泄水建筑物设计，通过计算泄水能力、水位壅高值等参数，确定围堰高程、泄水建筑物断面形式及尺寸。导流过程中需精准把控水力学参数，避免因水流流速过大、能量集中导致建筑物损毁，确保导流系统稳定运行。

### 1.3 导流技术分类

导流技术依据不同划分标准可分为多种类型，按导流时段可分为分期导流与全段围堰导流。分期导流适用于河道宽阔、流量大的河流，将河道分为若干段，分期修建围堰与主体工程，保障施工期间河道持续通航或泄洪；全段围堰导流则通过修建横向围堰截断河道全断面，水流经预设泄水建筑物下泄，适用于河道狭窄、流量较小的场景。按泄水建筑物类型可分为明渠道导流、隧洞导流、涵管导流及梳齿导流等，明渠道导流适用于地形开阔、岸坡稳定的区域，施工简便；隧洞导流适用于山区峡谷型水利工程，受地形限制小；涵管导流多用于中小型水利工程或临时导流场景。实际应用中需结合工程条件综合选择，必要时采用组合导流方式。

## 2 导流施工技术应用中存在的问题

### 2.1 自然条件影响

自然条件是导流施工面临的首要挑战，水文与地质条件的不确定性对技术应用影响显著。水文方面，极端天气引发的暴雨、洪水易导致河道流量骤增，超出导流系统设计泄水能力，引发围堰漫溢、溃决风险；枯水期流量过小则可能影响施工用水与通航需求，增加导流方案调整难度。地质方面，软土地基区域围堰易出现沉降、滑移等问题，影响结构稳定性；岩质地基若存在断层、裂隙，可能导致围堰或泄水建筑物渗漏，加剧施工

风险。此外,气温变化也会产生影响,低温环境可能导致混凝土围堰冻胀开裂,高温环境则可能加速围堰材料老化,降低结构耐久性,这些自然因素均增加了导流施工的不确定性。

## 2.2 技术难题

导流施工技术应用中存在多项核心技术难题。一是复杂地形下导流建筑物布置难度大,山区、峡谷等区域受地形限制,泄水建筑物开挖与修建面临施工空间不足、边坡稳定等问题;河口地区则需应对潮汐影响,导流系统需同时适配河流与海洋水文条件。二是围堰防渗与抗冲技术难度高,大型水利工程围堰规模大,防渗帷幕施工难以保障全断面密封,易出现渗漏;河道水流流速较大时,围堰迎水面及基础易受冲刷,需复杂的防冲加固措施<sup>[2]</sup>。三是分期导流中河道截流与衔接技术复杂,截流龙口水流能量集中,抛投材料易被冲走;各分期施工的导流系统衔接需精准把控时序,避免出现水流失控风险。

## 2.3 管理问题

管理层面的不足进一步制约导流施工技术的应用。一是施工方案编制缺乏科学性,部分工程未充分调研水文地质条件,导流方案设计与实际情况脱节,导致施工中频繁调整,延误工期、增加成本。二是现场施工管理混乱,导流施工涉及多个专业班组,各工序衔接缺乏有效协调,易出现施工冲突;对围堰、泄水建筑物等关键结构的施工质量把控不严,存在材料不合格、施工工艺不规范等问题。三是监测与应急管理体系不完善,未建立全方位的实时监测系统,难以及时发现导流系统异常;应急预案针对性不足,应急物资储备不充足,面对突发洪水、围堰渗漏等险情时,应急处置能力薄弱。

## 3 导流施工技术在水利工程施工中的具体应用

### 3.1 施工前的准备工作

施工前的准备工作是保障导流施工顺利推进的坚实基础,其核心涵盖勘察设计、方案编制以及资源筹备等多个重要方面。在勘察设计阶段,必须开展全面且详细的水文地质勘察工作。要精准获取河道在不同时段的流量、水位变化数据,细致描绘地形地貌,深入分析地质构造特点等,这些数据将为导流方案设计提供不可或缺的依据。同时,要完成导流建筑物的科学选址,进行精确的地形测量以及深入的地质详勘,从而明确施工过程中的重点和难点所在。方案编制环节,需紧密结合工程实际需求,合理确定导流方式,精心挑选导流建筑物类型并确定其尺寸。制定围堰修建、泄水建筑物施工以及河道截流等专项方案时,要重点核算导流系统的泄水能

力是否满足要求,结构稳定性是否可靠。方案需经过专家评审确认无误后才能实施。资源筹备方面,要完成各类材料的采购与严格检验,尤其要重点把控围堰材料、防渗材料以及混凝土等的质量。配备挖掘机、装载机、混凝土拌合设备等施工机械,并完成调试与维护工作。此外,还需组建专业的施工团队,开展全面的技术交底与安全培训,确保施工人员熟悉施工流程和安全规范。

### 3.2 施工过程中的技术应用

施工过程中,必须精准落实各项导流技术,其核心环节包括围堰施工、泄水建筑物施工以及河道截流。围堰施工时,要严格按照设计方案进行分层填筑。当采用土石围堰时,必须做好防渗处理,可铺设土工膜或者修建防渗墙,防止水流渗漏影响围堰稳定性。对于混凝土围堰,则要严格控制浇筑质量,做好温控与养护工作,避免混凝土出现裂缝等问题。泄水建筑物施工需严格遵循设计规范,若采用隧洞导流,要精准控制开挖断面尺寸,确保支护质量,防止发生塌方事故。明渠导流则要保障渠道边坡稳定,做好衬砌与防冲处理,防止水流冲刷破坏渠道。河道截流要选择合适的时机,可采用立堵法或平堵法,合理布置抛投材料,确保截流龙口能够顺利合龙。在施工过程中,要实时监测水流参数与建筑物变形情况,根据实际监测数据动态调整施工方案,切实保障导流系统与主体工程施工的安全。

### 3.3 施工后的监测与维护

导流施工完成后,建立完善的监测与维护体系对于保障施工期导流系统的稳定运行至关重要。监测内容十分广泛,涵盖水文参数监测,如流量、水位、流速等;建筑物结构监测,包括围堰沉降、位移、渗漏量等;以及周边环境监测,如边坡稳定、地下水位变化等。采用自动化监测设备与人工巡查相结合的方式,能够实现数据的实时采集与分析,及时掌握导流系统的运行状况。维护工作重点针对围堰与泄水建筑物,要定期检查围堰防渗系统与防冲设施,一旦发现破损部位,要及时进行修补<sup>[3]</sup>。定期清理泄水建筑物内的淤积物,保障泄水通道畅通无阻。对闸门、启闭设备等进行定期检修与调试,确保其功能完好,能够正常运行。同时,要建立详细的监测数据台账,通过对数据的深入分析预判潜在风险,提前采取加固或整改措施,为主体工程施工提供持续、可靠的安全保障。

## 4 对策与建议

### 4.1 应对自然条件的措施

自然条件对导流系统的稳定运行影响巨大,为有效应对其带来的风险,必须采取具有高度针对性的措施来

提升导流系统的适应性。在水文方面，构建一套精细化的水文监测与预警系统至关重要。该系统不仅要实时收集水位、流量等关键数据，还需结合气象预报信息，运用先进的数据分析模型，提前精准预判洪水风险。基于此，合理预留导流系统的冗余泄水能力，确保在洪水来袭时能安全泄洪。在枯水期，要科学合理地调配水资源，平衡施工用水与通航需求，避免因水资源短缺影响工程进度。地质条件同样不容忽视，对于软土地基区域，可采用换填垫层、打桩加固等技术手段，显著提升地基的承载力；在围堰基础处增设防渗帷幕与反滤层，防止渗漏现象发生。对于岩质地基，施工前需详细勘察断层、裂隙的分布情况，采用灌浆技术对其进行加固处理，增强地基的稳定性。气温变化也会对导流施工产生影响，在低温环境下，使用防冻混凝土，并搭建保温棚，防止混凝土受冻影响强度；高温环境下，加强围堰的养护工作，采用遮阳、洒水降温等方式，提升结构的稳定性与耐久性。

#### 4.2 解决技术难题的方法

水利工程施工中的核心技术难题，需要通过持续的技术创新与优化来提升施工质量。在复杂地形条件下进行导流建筑物布置时，可借助BIM技术构建三维模型，直观地模拟施工过程，通过反复比对和分析，优化布置方案，提高施工的合理性与可行性。山区隧洞导流可采用新奥法施工，强化超前地质预报，提前掌握前方的地质情况，以便及时调整支护措施；同时加强支护工作，确保隧洞施工安全。河口地区受潮汐影响较大，可采用挡潮闸与导流明渠组合方案，根据潮汐的变化规律，合理调整挡潮闸的开闭时间，使导流明渠更好地适配潮汐变化。围堰防渗与抗冲技术是关键环节，推广应用高压喷射灌浆、深层搅拌桩等先进的防渗技术，能有效提升围堰的防渗效果；采用钢筋石笼、抛投块石等防冲措施，增强围堰的抗冲能力，防止水流冲刷导致围堰损坏。在分期导流衔接方面，采用精准的时序控制与监测技术，截流过程中运用无人机监测龙口水流状态，根据实时数据动态调整抛投策略，保障各分期施工能够顺利衔接<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 改进管理的策略

改进管理策略需要构建一套全流程、精细化的管理体系。在方案管理方面，强化前期勘察调研工作，全面收集工程区域的地质、水文、气象等信息，为方案制定提供准确依据。引入第三方机构参与方案评审，借助其专业知识和经验，确保方案的科学性与可行性。建立方案动态调整机制，根据施工过程中的实际情况，如地质条件变化、施工进度调整等，及时对方案进行优化，保证方案始终贴合实际需求。现场管理方面，推行施工总承包管理模式，明确各班组的职责和分工，加强工序之间的衔接协调，避免出现推诿扯皮现象，提高施工效率。严格执行质量管控标准，加强材料进场检验，确保材料质量符合要求；加强施工过程旁站监理，对关键工序和重要部位进行全程监督，杜绝质量隐患。监测与应急管理方面，搭建智能化监测平台，实现数据的实时共享和异常预警，一旦发现异常情况能够及时采取措施。完善应急预案，明确险情处置流程，储备充足的应急物资，定期开展应急演练，提高施工人员的应急处置能力，确保在突发险情时能够迅速、有效地进行应对。

#### 结束语

导流施工技术的科学应用是水利工程建设成功的关键保障，其发展需兼顾技术适配性、管理精细化与风险应对能力。本文构建的技术应用与优化体系，为解决实践中的自然、技术及管理问题提供了有效路径。未来，应持续推动BIM、智能化监测等新技术与导流施工的融合，结合新材料创新优化方案，进一步提升技术应用的精准度与高效性，为水利工程高质量建设注入更强技术动力，助力行业实现安全、高效、绿色发展。

#### 参考文献

- [1]张棋.导流施工技术在水利工程施工中的应用研究[J].中国水运, 2025(12): 81-83.
- [2]白云.导流施工技术在水利工程施工中的应用研究[J].现代工程科技, 2025, 4(10):45-48.
- [3]周涛.导流施工技术在水利工程施工中的应用[J].河南建材,2020(3):4-5.
- [4]周永兴.导流施工技术在水利工程施工中的应用[J].水上安全, 2023(12): 43-45.