

水利工程施工中的导流施工技术的要点分析

文 / 刘 忠 安徽鑫瑞市政工程有限公司

摘要：就现代基础设施建设而言，水利工程具有决定性作用，它关系到防洪，灌溉，供水以及发电等诸多领域，对于社会经济发展以及民众生活都起到了至关重要的支撑作用。而导流施工技术在水利工程施工中占据着核心地位，是确保项目顺利实施的关键所在。既要面对复杂多样的地形地貌，水文特征，地质状况等自然条件的影响，又要满足工程建设对安全，质量，进度等诸多方面的苛刻要求。对水利工程导流施工技术要点及应用策略进行深入分析，对促进水利工程建设水平，保障工程效益充分发挥有一定实际意义，也是本课题研究的切入点和着眼点。

关键词：水利工程施工；导流施工技术；要点分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.071

引言

随着世界范围内对水资源合理开发利用越来越重视，水利工程建设规模越来越大，数量也越来越多。导流施工技术是水利工程建设过程中一项关键的技术，它直接影响着整体工程质量，安全以及进度。从高山峡谷的大水电站到广袤平原的灌溉枢纽，导流施工技术无声地扮演着无可取代的角色。但在实践中却面临许多挑战，例如极端气候导致的水文变化和复杂地质条件造成的施工困难。

一、水利工程导流施工技术概述

水利工程导流施工技术是水利工程施工过程中极其关键的一环。它的核心思想是在工程施工阶段利用特定的手段使河道水流有秩序地导入预定的渠道，从而为主体工程创造干地的施工环境。该技术功能多样，至关重要。其能够确保主体工程无水或者低水位等理想情况下进行建设，大大提高了建设效率和建设质量。就大坝基础浇筑而言，如果没有导流技术的作用，水流的冲击将妨碍混凝土的正常固化。同时有效地避免了洪水等自然灾害给施工现场人员和设备带来的危害，构筑了一道施工安全的防线。合理的应用这一技术也可以优化施工进度，避免水流问题导致工期的拖延，

促进水利工程按期完工，早日实现防洪，灌溉和发电的综合效益。在技术分类上主要包括全段围堰法和分段围堰法导流。前者是在主体工程的上游和下游构筑围堰将水流引到明渠，隧洞或者涵管中去，不同的方法适合不同的地形和工程条件。后者采用围堰对水工建筑物进行分段分期围护，早期借助于束窄河床引水，晚期靠已建成或正在施工的永久建筑物引水，适合河床较宽，流量较大，工期较长的情况^[1]。

二、水利工程导流施工技术要点分析

(一) 精准的施工导流方案制定

施工导流方案的优劣直接关乎整个水利工程的成败。制定方案前，需对工程所在地进行全面且细致的勘察，涵盖地形地貌、地质结构、水文特征以及气象条件等。详实准确的资料是方案科学性的基石^[2]。依据收集的数据，从经济性、可行性、安全性等多维度对不同导流方案展开比选。例如，在地形开阔、地质稳定且流量较小的区域，可优先考量成本较低的明渠导流；而在河谷狭窄、岩石坚固的地段，隧洞导流则更为适宜。综合权衡后确定的最优方案，需精准规划导流时段、流量分配以及导流建筑物的布置等关键要素，为后续施工筑牢根基（如图1精准的施工导流方案制定）。

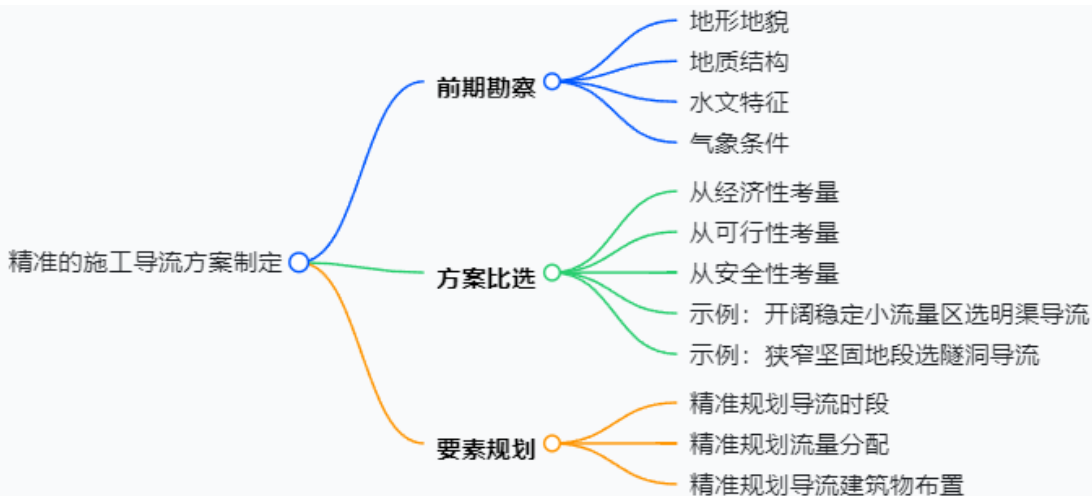


图1 精准的施工导流方案制定

(二) 科学的导流建筑物设计

导流建筑物是导流施工中最关键的硬件支持。以围

堰为例，应根据工程需要准确地选择型式，例如土石围堰和混凝土围堰。围堰的大小需要考虑水头高度，水流

冲击力和基础承载能力，以保证结构的稳固。同时对围堰防渗措施进行了认真设计，避免渗水而影响施工安全^[3]。对导流隧洞及明渠应科学地规划断面尺寸以确保水流的畅通流过，以免过大的流速冲刷洞壁或者渠壁。进出口布置同样不可忽视，需要很好地连接上、下游水流、降低水头损失、确保施工期导流建筑物平稳运行、切实起到导流作用等。

(三) 严格的施工过程管理

施工期管理是导流施工顺利进行的保证。在材料管理

方面，对于用于导流建筑的各种原材料，例如水泥、钢材和石料等，都进行了严格的质量控制，确保不会有不合格的材料进入。施工工艺上，需要施工人员严格遵守既定的规范及流程，如围堰填筑过程中对各层的填筑厚度及压实度进行控制以确保围堰的强度。加大施工现场监督检查力度，定期开展导流建筑物安全评估工作，发现和治理如围堰变形和渗漏等安全隐患。通过严格的施工过程管理保证了导流施工各个环节的紧密连接和有序进行，保证了工程质量和安全（如图 2 严格的施工过程管理）。



图 2 严格的施工过程管理

三、水利工程施工中的导流施工技术的应用策略

(一) 精细勘察拟定科学导流方案，合理规划适配工程实际需求

水利工程建设初期，全方位，精细化勘察工作就如同给项目描绘了一幅准确的蓝图。对地形地貌进行勘测时，需要借助于高精度测绘仪器对每一个起伏，沟壑进行穷尽性记录，由于沟壑纵横会对导流线路方向的选择造成影响^[4]。地质状况勘察更显得至关重要，采用钻孔取样和地质雷达探测的方法来查明土壤类型，岩石特性和地层结构等情况，从而为导流建筑物的基础设计奠定基础。在水文特征上，对河流流量，水位变化和含沙量资料进行了长时间的监测，并对季节性和周期性的变化规律进行了分析。气象条件同样不可忽视，暴雨，大风等极端天气都会影响导流工程。对这几个方面的翔实资料进行总结和集成，在经济成本的维度上，对不同方案的材料，人工和设备的投资进行取舍；考虑到施工场地的空间，技术的难度，在实际可操作性上；从安全保障方面对洪水风险，建筑物的稳定性进行了评价。经过多维度综合比选才能确定出符合项目实际要求的最佳导流方案，从而筑牢后续建设之根。

在一个平原地区大型水利枢纽工程上，施工队开始精细地勘测。他们利用无人机测绘得到了高精度的地形地貌图像并在井下几十米深的范围内开展地质钻探工作。在为期一年的水文观测期间，我们准确地了解了河流在枯水期流量较小且持续时间较长的特性。综合各勘察数据并经过几轮讨论后确定了明渠道导流方案。为了对方案

进行优化，研究小组采用计算机模拟技术对明渠在不同部位，走向和断面尺寸上的流动进行了重复演绎。终定方案，明渠巧避软土地基区域且走向与地形坡度一致，断面尺寸不仅保证枯水期流量畅通，洪水期也存在一定的过流冗余。施工中严格按照设定的方案进行，从基础开挖，边坡防护，渠身浇筑等各个环节均按照高标准进行，保证了项目的顺利进行，如期顺利完成了建设任务，并为后继水利枢纽的作用打下了坚实的基础。

(二) 精准选型打造稳固导流建筑，严谨设计确保结构安全可靠

导流建筑物是导流施工中最核心的载体，它的选择和设计就像是给项目搭建了一个稳固的框架。选择环节中，需要对项目的具体需求进行深度剖析，大到地形地貌，水文条件，工期规划，小到周围环境的制约，每一个要素都是决定性的。如在地形开阔，水流较缓而施工场地较宽的地区，土石围堰因具有施工方便，造价可控等特点而往往是首选；但在狭窄河谷，高水头和复杂地质状况下，导流隧洞能够以其隐蔽性好，适应复杂地形等优势有效地担负起导流重任。设计时水头的高低决定着建筑物受到的压力，水流冲击力作用于结构稳定，而基础的承载能力更关系到整体安危^[5]。故而，对建筑物的结构尺寸，需通过严谨的力学计算与模拟分析来确定；在选材时，综合考虑强度，耐久性和经济性等因素；防渗排水设计是更重要的一环，通过止水设施，排水系统的建立，避免渗水对结构造成损害，确保导流建筑物能在施工期平稳运行，准确地起到预期的导流作用。

某山区水利工程，位于高山峡谷间，河谷窄而两岸石头硬。经过多方勘测和论证，最终采取导流隧洞方案。在隧洞设计阶段工程师利用先进流体力学软件和多年的工程经验对洞身断面尺寸进行准确计算。既考虑到水流在正常流量时的畅通通过，又对可能发生的洪水期作了专门设计并留有充分的过流空间。隧洞进出口设计更费尽心思，经过实地测量和模拟实验，对进出口形状和角度进行了优化，使进、下游水流得到了很好连接，大大降低了水头损失。在施工中严格按照设计要求进行，从洞身开挖，衬砌浇筑至通风系统的安装等各道工序均有专业技术人员负责监督实施。最后施工完成的导流隧洞在整个施工过程中经受住了多次洪水的考验并一直处于平稳运行状态，为该项目的顺利进行创造了良好施工条件。

（三）严格把控保障优质施工材料，规范操作遵循标准施工流程

施工材料是导流工程实施的物质根基，它的好坏直接关系到工程质量和安全命脉。以水泥为例，不同标号的水泥在不同的施工部位都有应用，需要根据工程设计准确选用，并进行凝结时间、安定性和强度的严格把关，避免水泥质量瑕疵造成建筑物裂缝，强度不够的潜在风险。钢材的材料、规格和力学性能关系到结构的承载能力，应从购买源头开始，对其质量证明文件进行核验，并在入场时进行抽样复试以保证合格。石料在围堰填筑和护坡中的应用，对材料的硬度、粒径和含泥量有着苛刻的标准，它直接关系到建筑物的稳定性和防渗效果。从施工操作层面上看，由基础开挖深度，平整度控制到钢筋绑扎间距，锚固长度需求，以及混凝土浇筑振捣过程等、分层的厚度是标准的，各个环节是紧密相联的，在任何一个地方出现操作上的偏差就会引起质量上的连锁反应。只有材料的质量把控和施工操作规范两不误，方能构筑导流工程的质量根基。

某水库大坝导流工程施工团队建立了一套严格的材料质量管控体系。每批水泥进厂后，首先对生产厂家，标号及出厂检验报告进行检查，并立即取样送交专业检测机构检验，经检验合格后方允许入库。钢材进场时，除了查验质量证明外，还要做拉伸、弯曲和其他力学性能试验。对石料则从料场开始进行筛选以控制含泥量并于入场时重新抽检粒径分布。围堰填筑过程中，由现场技术人员进行旁站督导，使用水准仪和钢尺对各层的填筑厚度进行准确测量，保证在指定的范围之内，使用大型压实设备进行分层压实并按照频率进行压实度检测。混凝土浇筑环节严格控制水灰比、规范振捣时长和间距、确保混凝土密实度。有了如此严格的材料把控和规范的施工操作，导流工程质量优良，圆满地完成了导流使命，也为水库大坝的后续建设创造了一个稳定的条件。

（四）实时监测防控潜在施工风险，定期巡检排除安全质量隐患

水利工程的建设环境比较复杂，导流施工更面临着许多潜在的危險。河水水位大幅度升降，地质条件复杂多样，施工工艺要求较高等因素均会给导流建筑物和施工现场带来威胁。先进监测技术成了把控风险强有力的

工具，如利用全站仪监测位移，通过检测基准点和监测点之间角度和距离的变化来准确把握建筑物位移；渗压计具备实时监测地下水位和渗透压力的功能，从而准确判断是否有渗漏的风险存在。在上述技术的辅助下，可以实现导流建筑物变形，渗漏等主要指标全天候监控。与此同时，经常性的巡检也是必不可少的，由专业人员按照设定的线路和标准对施工现场临时设施，施工设备以及导流建筑物的外观和内部结构等方面进行详细的巡检。当发现围堰表面开裂，施工用电线路陈旧等安全质量隐患时，应立即启动排查过程，准确定位存在问题的根本原因，并及时采取措施进行维修，置换等治理，保证了整个施工过程的安全，有序进行。

在大型跨江水利工程导流施工过程中，施工队引进前沿物联网技术，建设围堰监测体系。在围堰关键位置沿围堰均匀布置若干个位移和渗压监测点，并在每一个监测点安装高精度的传感器，通过无线网络向监控中心实时传输数据。某日清晨，监控系统报警称围堰下游一侧的某处发生了微小的位移。施工团队快速反应，马上启动了应急预案。技术人员第一时间赶赴现场，运用专业测量设备复测确认位移情况，随后组织施工人员调配沙袋、钢板桩等物资。根据事先拟定的加固方案首先在位移区域外围堆垒沙袋以提高围堰自重，然后再打钢板桩以加强结构稳定性。通过几个小时的紧张操作，成功地抑制了位移的继续发展，消除了安全隐患，确保了工程施工的安全性，同时为后续建设积累了应急处置的宝贵经验。

结语

总之，水利工程导流施工技术对于工程建设具有十分重要的意义。从方案制定、建筑物设计、施工过程管理、处理特殊情况等各个环节紧密相联，共同决定导流施工效果。通过精细勘察制定科学方案，准确选择设计稳固建筑，严格把关施工材料和操作流程，实时监测和定期巡检预防和控制风险，可有效提高导流施工质量和安全。在今后的发展过程中，在科学技术不断进步的情况下，要对导流施工技术进行不断革新，使其能够较好地满足复杂多变工程环境的需求，从而为水利工程建设事业的繁荣与发展提供坚实的保证，促进水资源合理使用与社会可持续发展。

参考文献

- [1] 林冬梅. 农田水利工程施工中防渗技术要点分析[J]. 农业机械, 2024, (12): 95-97.
- [2] 龚月伟. 水利工程施工中的废水排放防污染控制技术要点分析[J]. 地下水, 2024, 46(06): 110-111+297.
- [3] 张桂林. 水利工程施工中导流技术的应用分析[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(05): 254-256.
- [4] 王文喜. 导流施工技术在水利工程施工中的运用要点探研[J]. 水上安全, 2024, (08): 179-181.
- [5] 李俊, 孔敏, 蒋建亚, 等. 水利工程施工中导流施工技术分析[J]. 水上安全, 2024, (05): 172-174.

作者简介：刘忠，1972年7月，男，汉，安徽省淮山市人，中专，工程师，研究方向：水利水电工程施工。