

水利工程施工中导流施工技术的应用研究

李世华

山东省菏泽市河湖流域工程管理服务中心 山东 菏泽 274000

摘要: 随着水利建设步伐的持续加快推进,水利工程作为利国利民的关键事业。本文聚焦水利工程施工中的导流施工技术应用研究。首先阐述导流施工技术的概念、重要性及设计原则,涵盖安全性、经济性、可行性与环保性原则。接着介绍关键技术,包括明渠、隧洞、涵管导流及分段围堰导流。随后探讨该技术在施工中的应用,涉及施工前地质勘察、水文资料收集与方案制定,导流建筑物施工,导流过程监测维护,以及在大坝、水电站、灌溉工程等不同类型水利工程中的应用要点,旨在为水利工程施工提供导流技术参考。

关键词: 水利工程; 施工导流; 施工技术; 应用研究

引言: 在水利工程领域,施工环境复杂多变,常面临水流干扰问题,导流施工技术因而成为关键环节。合理运用导流技术,能有效控制水流,为施工创造干地条件,保障工程顺利推进与质量安全。随着水利工程建设规模扩大、技术要求提升,导流施工技术的科学应用愈发重要。深入研究导流施工技术在水利工程施工中的应用,有助于优化施工方案、提高施工效率、降低成本,对推动水利事业可持续发展具有重要意义。

1 水利工程施工中导流施工技术的概述

1.1 导流施工技术的概念

导流施工技术是水利工程施工中的关键手段,旨在通过构建临时或永久的挡水、泄水建筑物,改变天然水流的流向与路径,将水流引导至预定区域,从而为水利工程施工创造干地作业环境。它贯穿于水利工程施工的全过程,根据不同施工阶段和水文条件,灵活调整导流方式与规模。常见的导流方式有明渠导流、隧洞导流、涵管导流等,每种方式都有其适用场景和特点,合理选择导流技术对保障工程顺利实施至关重要。

1.2 导流施工技术的重要性

导流施工技术在水利工程中具有不可替代的重要作用。首先,它能为施工提供干燥的作业面,确保各类施工活动在稳定、安全的环境下进行,提高施工效率与质量。其次,有效导流可避免水流对施工区域的冲刷和破坏,保护已建工程结构和临时设施。再者,合理的导流方案能平衡施工期水流与工程需求,保障上下游地区的水安全。此外,导流施工技术的成功应用还能缩短工期、降低成本,对水利工程的整体效益提升意义重大。

1.3 导流施工技术的设计原则

1.3.1 安全性原则: 安全性原则是导流施工技术设计的根基。水利工程施工环境复杂,面临诸多不确定因

素,如洪水、地质变动等。设计时必须确保导流建筑物结构稳固,能抵御极端情况下的水流冲击与压力。充分考虑施工人员的安全防护,设置合理的逃生通道与警示标识。同时,保障周边居民和设施安全,避免因导流失误引发安全事故,为工程顺利推进筑牢安全防线。

1.3.2 经济性原则: 经济性原则要求在导流施工技术设计中实现成本合理控制。需综合比较不同导流方案,挑选性价比高的方式。合理规划建筑物规模与布局,避免过度建设造成资源浪费。充分利用当地材料,降低材料运输成本。通过优化设计,在满足工程功能与安全需求的前提下,最大限度地减少工程投资,提高资金使用效率,实现经济效益最大化。

1.3.3 可行性原则: 可行性原则强调导流施工技术设计要契合实际。要充分考虑工程所在地的地形、地质、水文等自然条件,以及施工队伍的技术水平、设备状况等。设计方案应具备可操作性,施工工艺要简便易行,便于施工人员掌握与执行。同时,合理安排施工进度,确保各环节紧密衔接,使导流工程能够在规定时间和条件下顺利完成,保障整体水利工程施工的顺利进行。

1.3.4 环保性原则: 环保性原则体现导流施工技术设计对生态环境的尊重。在导流过程中,要减少对周边水域生态的干扰,避免水流改变对水生生物造成伤害。控制施工噪音、粉尘和废水的排放,防止对空气、土壤和水体造成污染。合理规划施工场地,保护植被和土地资源。通过采取一系列环保措施,实现水利工程建设与生态环境保护的和谐共生,促进可持续发展^[1]。

2 水利工程施工中导流施工的关键技术

2.1 明渠导流

明渠导流是在河岸或滩地上开挖渠道,将天然河道的水流引至下游,为基坑施工创造干地条件。其适用于

河床较宽、水流较缓、地质条件较好的地区。明渠导流的优点是施工相对简单,泄流能力较大,能较好地适应不同流量变化。在施工时,要先进行精确的地形测量和设计,确定明渠的走向、断面尺寸和坡度。开挖过程中要注意边坡稳定,做好排水措施。明渠导流可根据地形和施工要求,布置成一次拦断河床围堰导流或分期围堰导流。不过,明渠导流会占用一定土地,对周边环境有一定影响,且在汛期可能面临水流冲刷破坏的风险,需加强防护和维护。

2.2 隧洞导流

隧洞导流是在河岸山体中开挖隧洞,让水流通过隧洞下泄。它适用于河谷狭窄、两岸地形陡峻、山体坚实的山区河流。隧洞导流的优点是不占用河床,对河床地形适应性强,能保证施工期间河道不断流。但隧洞施工难度大,技术要求高,工期长,造价较高。施工前要进行详细的地质勘探,了解山体的地质构造和岩性。隧洞开挖采用钻爆法或掘进机法,开挖过程中要及时支护,确保施工安全。隧洞导流还需设置合适的进出口建筑,控制水流和防止泥沙淤积,运行期间要定期检查和维护隧洞结构。

2.3 涵管导流

涵管导流是在河床上修建涵管,让水流通过涵管排泄。一般适用于流量较小、河床较窄且有适当落差的工程。涵管导流结构简单,施工方便,造价较低。在施工时,先进行基础处理,确保涵管基础稳固。涵管可采用预制管安装或现场浇筑的方式施工,安装时要注意管节的连接紧密,防止漏水。涵管的布置要根据水流方向和地形条件确定,通常采用正交或斜交布置。涵管导流的缺点是泄流能力有限,当遇到较大洪水时,可能无法满足泄洪要求,且涵管容易被泥沙和杂物堵塞,需要定期清理和维护,以保证其正常泄流功能。

2.4 分段围堰导流

分段围堰导流是用围堰将河床分段围护,形成基坑,水流通过被束窄的河床或预先修建的泄水建筑物下泄。它适用于河床宽、流量大、工期长的工程。分段围堰导流可分为束窄河床导流和通过已建或未建建筑物导流。施工时,先进行一期围堰施工,将河床一部分围护起来进行基坑内建筑物施工,水流通过束窄河床下泄;一期工程完成后,进行二期围堰施工,将剩余河床围护起来,水流通过一期已建建筑物下泄。分段围堰导流能充分利用河床的过水能力,减少导流建筑物的规模,但施工过程较为复杂,需要合理安排施工顺序和工期,确保各阶段导流的安全和顺利进行^[2]。

3 导流施工技术在水利工程施工中的应用

3.1 施工前的准备工作

3.1.1 地质勘察:地质勘察是导流施工前的基础且关键工作。通过全面细致的地质勘察,能精准掌握施工区域的地层结构、岩土性质、地质构造等状况。例如,了解是否存在软弱夹层、断层破碎带等不良地质体,这对确定导流建筑物的地基处理方式至关重要。同时,地质勘察还能查明地下水位、渗透性等水文地质参数,为导流明渠、隧洞等结构的设计提供依据。准确的地质信息有助于提前预判施工中可能遇到的地质问题,制定针对性的应对措施,保障导流施工的安全与顺利进行,避免因地质问题引发工程事故。

3.1.2 水文资料收集:水文资料收集对导流施工意义重大。要收集施工区域多年来的水位、流量、流速、泥沙含量等水文数据,分析其变化规律和特征。了解不同季节、不同年份的水文情况,能准确确定导流标准,如设计洪水频率等。依据水文资料,可合理规划导流建筑物的规模和尺寸,确保其在各种水文条件下都能有效发挥作用。例如,根据洪水流量确定围堰的高度和泄水建筑物的过流能力。充足且准确的水文资料是制定科学合理导流方案、保障水利工程施工安全与质量的重要前提。

3.1.3 导流方案的制定:导流方案制定需综合考虑多方面因素。要依据地质勘察和水文资料收集结果,结合工程规模、工期要求、施工条件等,对多种导流方式进行技术经济比较。比如,对比明渠导流、隧洞导流等在不同地形地质条件下的适用性、造价和施工难度。同时,要考虑导流方案对周边环境的影响,遵循环保原则。制定出的导流方案应明确导流建筑物的类型、布置、施工顺序以及各阶段的导流标准和流量分配等。合理的导流方案能确保施工期间水流得到妥善控制,为水利工程的顺利建设提供有力保障。

3.2 导流建筑物的施工

3.2.1 围堰施工:围堰是导流施工中的关键挡水建筑物。施工前,需根据地质、水文条件选择合适类型,如土石围堰、混凝土围堰等。施工时,先进行基础处理,清除杂物、整平基面,确保围堰稳定。对于土石围堰,分层填筑土石料,控制每层厚度和压实度,保证其密实性;混凝土围堰则要严格按设计配合比拌制混凝土,采用合适的浇筑工艺,确保混凝土质量。围堰合龙是重要环节,要选择有利时机,做好防冲措施。施工期间还需加强监测,及时发现并处理渗漏、沉降等问题,保障围堰安全。

3.2.2 导流明渠施工:导流明渠施工需先进行精确的

测量放样,确定明渠的轴线、边线和高程。开挖时,根据地质情况选择合适的开挖方式,如机械开挖或人工配合机械开挖,注意控制开挖边坡坡度,防止边坡失稳。明渠底部要做好基础处理,如夯实、铺设垫层等,提高承载能力。边坡防护根据实际情况采用砌石、植草等方式,防止水流冲刷。渠道衬砌可选用混凝土、浆砌石等材料,确保渠道过水顺畅,减少渗漏。施工过程中要严格控制质量,保证明渠的尺寸和坡度符合设计要求。

3.2.3 导流隧洞施工:导流隧洞施工前期,要做好洞口场地平整、洞脸加固等工作。采用钻爆法施工时,精确计算爆破参数,控制爆破振动,确保周边岩体稳定。开挖后及时进行支护,根据围岩情况选择锚杆、喷混凝土或钢拱架等支护方式。衬砌施工时,先进行基面处理,清除杂物和松动岩块。对于混凝土衬砌,采用模板台车进行浇筑,保证混凝土密实性和表面平整度。隧洞施工还需加强通风、排水和照明等辅助设施建设,为施工人员创造良好的作业环境,确保隧洞施工安全、高效进行。

3.3 导流过程中的监测与维护

3.3.1 水位、流量监测:在导流过程中,水位与流量监测是保障工程安全的关键环节。通过在导流明渠、围堰上下游等关键位置设置水位监测点,利用水位计等设备实时获取水位数据,能及时掌握水流变化情况。流量监测则常采用流速仪、浮标法等,精准测量通过导流建筑物的水流流量。持续监测可及时发现水位异常上涨或流量突变,为调整导流方案提供依据。例如,当监测到上游来水量增大时,可提前采取加固围堰、增加泄水通道等措施,防止水流漫溢对施工区域造成威胁,确保导流系统稳定运行。

3.3.2 导流建筑物的检查与维护:导流建筑物的检查与维护不容忽视。定期对围堰、导流明渠、隧洞等进行全面检查,查看是否有裂缝、渗漏、局部塌陷等病害。对于围堰,检查填筑料的密实度和迎水面的防护情况;导流明渠重点查看边坡稳定性和渠道内杂物堆积状况;导流隧洞则关注衬砌的完整性和排水系统是否畅通。一旦发现问题,及时进行维护处理,如对裂缝进行灌浆修补、清理渠道杂物、加固不稳定边坡等。通过有效的检查与维护,保证导流建筑物始终处于良好工作状态,保障水利工程施工安全顺利进行。

3.4 导流施工技术在不同类型水利工程中的应用要点

3.4.1 大坝工程:在大坝工程中,导流施工技术应用要点在于合理选择导流方式与时机。大坝一般规模大、

工期长,常采用分段围堰导流。施工前期,要根据河流水文特性确定导流时段,在枯水期进行一期围堰施工,利用束窄河床导流,完成部分大坝基础及低高度坝体施工。二期围堰时,借助已建泄水建筑物导流,完成剩余坝体建设。同时,要密切监测围堰及大坝的稳定性,防止水流冲刷导致结构破坏。此外,需做好汛期防洪准备,制定应急预案,确保大坝施工安全有序推进。

3.4.2 水电站工程:水电站工程导流施工关键在于协调发电与施工用水需求。通常采用隧洞导流,在施工期间将水流引入隧洞下泄,保障基坑干地施工。导流隧洞设计要满足不同施工阶段的流量要求,且与永久建筑物结合考虑,减少工程投资。施工过程中,要精准控制隧洞开挖精度,保证衬砌质量,防止渗漏。同时,合理安排施工进度,确保在汛期前完成关键部位的施工,避免洪水对水电站厂房等重要建筑物造成威胁。此外,还需考虑施工期对下游生态用水的影响,合理调配水量。

3.4.3 灌溉工程:灌溉工程导流施工重点在于保障施工期农田灌溉用水。一般采用明渠道导流,结合灌溉渠道进行布置。施工前,要详细调查灌溉区域的水源、需水时间和水量需求,制定科学的导流方案,确保在导流过程中不影响农田正常灌溉。明渠施工要注意与周边农田的衔接,避免对农业生产造成破坏。同时,要加强对导流明渠的维护管理,及时清理渠道内的杂物和淤泥,保证水流顺畅。在灌溉季节,要根据实际用水需求,合理调节导流流量,实现施工与灌溉的双赢^[1]。

结束语

在水利工程施工里,导流施工技术发挥着不可替代的关键作用。通过对导流施工技术的深入应用研究,从施工前的精心筹备,如精准的地质勘察、全面的水文资料收集与科学导流方案制定,到导流建筑物的精细施工、导流过程的严密监测与维护,再到针对不同类型水利工程的灵活应用,每一步都紧密相连、至关重要。它不仅保障了水利工程施工在复杂水流环境下的安全与顺利推进,更提升了工程的质量与效益。

参考文献

- [1]于小桂,余国先.浅谈水利工程施工中导流施工技术的应用[J].科技创新与应用,2021,13(12):139-139.
- [2]曾超群.简述水利工程施工中导流施工技术的应用[J].低碳世界,2022(15):106-107.
- [3]张劲松.水利工程施工中导流施工技术的研究[J].低碳世界,2021(1):167-168.