

水利工程施工设备中导流施工技术的应用探析

左小平 陆永勇

灌南县水利建筑工程有限公司 江苏 连云港 222000

摘 要: 导流施工是水利工程建设的关键施工环节,设备与技术的适配性直接影响施工现场作业秩序与结构施工质量。本文梳理各类水利施工设备的作业属性,剖析设备与导流技术的适配体系,细化不同设备的技术应用场景,总结现场施工的核心实施要点,结合施工实际优化设备工况、施工工艺及协同作业流程,推进智能设备与导流施工的深度融合,能够有效提升水利工程导流施工的整体规范性与施工质量。

关键词: 水利工程; 施工设备; 导流施工; 设备适配; 施工优化

引言

水利工程施工多依托水域环境开展,水体扰动、河道地形复杂等因素,会持续干扰主体施工的有序推进。导流施工技术凭借水流调控与通道重塑的功能,可隔绝水体对施工区域的不利影响。各类施工设备作为技术落地的硬件载体,其作业性能与运行模式和导流施工质量密切相关。厘清设备与导流技术的适配关系、应用方式及优化路径,能够有效提升水域施工的稳定性与规范性。

1 水利工程施工设备与导流施工技术适配体系

1.1 水利工程常用施工设备类型及作业属性

水利工程现场施工推进过程中,各类专用设备构成导流作业开展的硬件支撑。土方作业设备在场地整理、基坑开挖、河道规整环节承担主要作业任务,可完成土方剥离、场地平整、沟槽塑造等基础施工内容,适配水利施工现场复杂的地形条件。水工建筑设备服务于围堰填筑、结构修筑、断面修整等施工环节,能够满足导流作业对施工形体与结构规整度的作业标准。排水与输水设备负责水体疏导、积水排出、水位调控相关作业,可根据施工现场水体状态完成工况调整,保障作业区域的干地施工条件^[1]。各类施工设备具备独立的作业范围与运行标准,作业覆盖的施工场景、操作空间、运行工况存在明显区分。设备自身的作业性能、运行模式、作业尺度,直接决定施工现场施工开展的可行方式,也对后续导流技术的落地形式形成约束与限定。

1.2 导流施工技术的技术特征与作业原理

导流施工技术是水利工程建设期的专项施工技术,核心作用是改变原有河道水流走向,规避施工区域水体干扰。该技术依托人工构建的导流通道,引导河道水体

按照预设路径流转,隔绝施工区域与自然水体的接触状态,为主体工程施工创造稳定的作业环境。技术应用过程中,依托不同的导流结构形态,适配差异化的河道地形与施工场景。施工流程围绕水体疏导、水流管控、通道构建展开,对作业空间、施工精度、场地条件存在固定要求。技术运行依托物理水流调控逻辑,通过改变水流路径、约束水流范围,弱化水体对施工现场的扰动影响,保障水利工程各施工工序有序推进。

1.3 施工设备与导流技术的适配逻辑与匹配原则

导流施工技术的落地实施,需要依托对应施工设备完成通道构建、场地处理、水流调控等系列工序。施工设备的作业能力需要对应导流技术的施工需求,设备作业尺度、运行性能、施工范围需要满足导流结构的建设标准。设备选型与调配需要围绕导流施工的工序流程展开,匹配各施工环节的作业强度与施工精度要求。技术应用的场地条件、施工节奏、工序排布,会筛选适配的施工设备类型。设备运行性能可以支撑导流技术发挥应有作用,技术施工标准也反向约束设备的运行工况与操作模式。二者形成相互对应、彼此支撑的适配关系,遵循施工需求匹配设备性能、设备条件支撑技术落地的核心准则,保障导流施工各环节稳步推进。

2 导流施工技术在水利施工设备中的适配性应用分类

2.1 土石方施工设备配套导流技术应用

土石方作业是水利工程前期施工的核心环节,作业范围覆盖河道开挖、场地平整、堤体填筑等多个施工环节,现场作业长期暴露在地表水与地下水的干扰环境中。导流技术可改变施工现场水流走向,调整水域覆盖范围,为土石方机械设备营造稳定的作业空间。挖掘机、推土机、自卸车等土石方专用设备对作业面干燥

度与场地平整度存在固定要求,积水淤积、水流冲刷会直接影响设备作业精度,还会增加设备行走阻力,加剧机械部件磨损。导流技术可提前疏导作业区域内积水,阻隔外围水体涌入施工区域,减少水流对土层的浸泡软化^[2]。土层结构保持稳定状态后,机械设备可维持稳定的作业节奏,土方开挖、回填与压实作业能够有序推进。水流干扰的有效剔除,可降低土石方施工过程中的土体坍塌、边坡滑移等险情的发生,保障机械设备连续作业状态,提升土石方施工整体推进效率。

2.2 混凝土施工设备配套导流技术应用

混凝土施工贯穿水利坝体、护岸、闸室等主体结构建设全过程,混凝土浇筑、振捣、养护等工序对施工环境的水体条件有着严格要求。水流侵扰会稀释混凝土浆料,改变浆料配比浓度,破坏混凝土凝固固化节奏,造成结构表层蜂窝、麻面、强度不均等质量缺陷。混凝土输送泵、振捣设备、浇筑台车等专用设备的作业工况,会受现场水流环境的直接影响。导流技术可对施工区域水流进行阻隔与疏导,构建相对封闭的无水作业区间,为混凝土设备作业提供稳定环境。浇筑作业开展前,通过导流手段清空作业面积水,阻断上游来水与周边渗水。浇筑作业推进阶段,持续管控水流走向,避免水体漫入作业区域。干净干燥的作业环境,能够保障混凝土设备作业质量,让浆料摊铺、振捣密实度维持稳定标准,保障水利混凝土结构成型后的整体质量。

2.3 基坑支护施工设备配套导流技术应用

基坑支护施工设备专注于施工区域边界加固与土体防护处理,缓解导流作业过程中边坡失稳、土体坍塌等施工隐患。导流作业会改变局部水域的压力分布状态,基坑与岸坡土体长期处于水压作用下,结构稳定性会出现下降。支护设备可完成锚杆布设、钢板桩植入、边坡加固等施工内容,提升基坑周边土体的整体强度。加固处理后的施工区域可以保持边界形态稳定,避免土体滑移、边坡塌陷挤压导流通道。设备作业范围贴合基坑施工边界,可精准完成局部加固作业,维持导流施工区域整体结构完好。

2.4 河道整治施工设备配套导流技术应用

河道整治施工设备用于修整天然河道的原有形态与水流状态,适配导流技术对水流路径的改造需求。自然河道普遍存在断面不均、泥沙淤积、岸坡杂乱等问题,会干扰导流路径的规划落地与正常运行。设备可清理河道内部淤积杂物,修整河道断面轮廓,规整水体通行的有效空间。河道形态的规整处理可以降低水流阻力,提

升水体流转顺畅度,让预设导流路径稳定投入使用。设备可完成河道局部拓容、河床修整、岸坡塑形等作业,优化河道通行基础条件,适配不同导流方式的施工落地要求。

3 水利施工设备中导流施工技术的实施要点

3.1 设备选型与导流技术方案的协同把控

导流施工开展前,需结合现场施工条件敲定适配的设备类型与技术实施方案。施工开展前的地形勘测、水域环境摸排数据,是设备选型的核心依据,依据施工场景差异挑选性能匹配的施工设备。通道开挖、围堰填筑、结构加固等不同施工内容,对应不同的设备作业标准与运行模式。技术方案的设计参数需要贴合设备作业上限,根据设备作业精度、施工幅度调整导流结构的建设规格。施工方案细化过程中,需统筹设备作业优势与施工短板,规避设备性能短板限制技术方案落地^[3]。合理的选型搭配能够让导流施工流程更加顺畅,减少施工环节的工序冲突。

3.2 导流作业过程中施工设备的运行调控要点

导流施工全程需要对各类施工设备开展动态调控,适配工序推进带来的施工状态变化。施工初期以场地改造、通道开挖设备为主,把控设备作业速度与施工精度,保障基础结构成型规整。施工中侧重结构浇筑、水体疏导设备的运行管控,稳定设备作业状态,保持导流结构持续成型。施工后期聚焦修整、清理类设备的作业调控,优化导流通道整体形态。根据工序推进节奏调整设备作业强度,规避长时间高负荷作业引发的性能衰减。及时调整设备作业参数,适配施工现场微小的环境变化,维持施工推进的平稳性。

3.3 多设备协同作业下导流技术的统筹实施方式

完整的导流施工需要多类设备交叉配合完成,不同设备的作业工序存在先后衔接关系。需梳理清晰土方、混凝土、支护、整治各类设备的作业顺序,划分各设备的施工时段与作业区域,杜绝工序交叉干扰。合理排布设备进场与退场时序,避免设备扎堆作业造成施工空间拥堵,也防止设备空置影响施工进度。依据各工序的施工进度,调配对应设备开展作业,衔接前后施工环节的作业内容。有序的设备统筹模式,能够规范导流施工的推进节奏,保障各工序高效落地。

3.4 复杂作业环境下导流技术与施工设备的适配调整方式

水域地形复杂、水流状态多变的施工场景中,固定的设备作业模式难以适配施工需求。需根据现场环境

变动微调设备作业参数,适配特殊地形与水流条件下的导流施工需求。针对地形起伏大、河道狭窄等特殊施工场景,更换适配的小型精细化作业设备,提升施工精准度。面对水流扰动较强的场景,强化支护、加固类设备的作业力度,保障施工区域结构稳定。依托现场环境动态调整设备与技术的适配模式,化解复杂工况带来的施工阻碍,保障导流施工稳定推进。

4 水利工程施工设备中导流施工技术的优化路径

4.1 施工设备工况优化适配导流施工技术

水利施工设备默认的固定运行参数,难以适配导流施工分阶段的作业特点。施工推进过程中,作业强度、施工精度、作业范围都会产生动态变化,一成不变的设备工况容易造成施工冗余或施工精度不足。可依据导流施工不同阶段的作业属性,重新调校土方、支护、浇筑等各类设备的运行参数与作业状态。通道开挖阶段侧重作业速率提升,加快导流基础形体成型,保障施工进度推进^[4]。结构浇筑、边坡加固阶段侧重作业精度把控,放缓设备作业节奏,细化施工动作,提升结构成型质量。设备长期运行会出现部件磨损、参数偏移等问题,定期开展设备检修、部件养护与参数校准,维持设备稳定的作业水准。精细化的工况调整,能够让设备运行状态匹配各阶段导流施工的作业要求。

4.2 导流施工工艺工艺适配设备作业模式优化

导流施工工艺存在传统固化的实施范式,部分工序设计脱离现场设备的实际作业能力,容易产生施工瑕疵与工序卡顿。结合各类施工设备的作业半径、操作精度、运行规律,对导流施工工艺细节进行针对性调整。删减繁琐且无实际施工价值的工序步骤,减少设备无效作业内容。大型施工设备更适配大范围、粗精度的基础作业,可将精细修整、局部加固类工序单独拆分,适配设备固有作业节奏。小型精细化设备作业覆盖范围有限,可采用分段分区的施工工艺,逐步完成导流通道修整、局部防渗处理等内容。工艺体系跟随设备作业特性动态调整,有效弱化设备性能短板带来的施工限制,提升整体施工适配度。

4.3 设备协同导流作业的流程优化

导流施工涉及多类型设备交替作业,工序排布杂乱、作业区间模糊,容易引发施工卡顿、工序脱节等问题。对导流施工全流程作业步骤进行梳理重构,明确

每一类设备的作业区间、作业时段与作业内容。划分土方开挖、结构浇筑、边坡支护、河道修整的独立作业段落,规避不同设备作业范围重叠引发的施工干扰。规范各类设备的进场、调度与退场节奏,填补工序衔接空档,压缩无效施工时长。建立清晰的设备调度逻辑,按照导流结构成型的先后顺序排布作业计划,让各工序紧密衔接。规整后的协同作业模式可以提升施工有序性,强化导流施工整体推进效率。

4.4 智能化施工设备与导流技术的融合优化

传统机械设备依靠人工操控完成导流施工,作业误差偏大、参数调整滞后,难以满足高标准导流建设要求。智能施工设备搭载自动调控与感知模块,可完成导流通道开挖、结构浇筑、坡面规整等多项作业内容。设备能够依据现场地形、施工边界自动调整作业幅度与运行参数,降低人工操作带来的施工偏差。各类传感装置可实时捕捉施工现场水流变化、地形起伏与结构状态,为导流工艺调整提供真实有效的现场依据^[5]。将智能设备作业优势融入导流施工体系,能够持续提升施工精细度,优化导流结构成型效果,推动传统导流施工模式向精细化、智能化方向升级。

结束语

导流施工技术与水利施工设备的深度适配,是保障水域施工平稳开展的重要前提。不同类型施工设备可对应差异化的导流施工场景,依托科学的实施管控方式与针对性优化手段,能够有效化解复杂工况下的施工难题。设备工况、施工流程及智能技术的全方位优化,可持续完善导流施工体系,为水利工程现场施工提供稳定的技术与设备支撑。

参考文献

- [1] 陆凌岩.水利工程施工设备中导流施工技术的应用探析[J].中国设备工程,2025(5):49-51.
- [2] 韩广森.水利工程施工设备中导流施工技术的应用探析[J].奥秘,2025(13):61-63.
- [3] 卢晓.导流施工技术在水利工程建设中的应用分析[J].工程与建设,2026,40(1):188-189,199.
- [4] 李生伟,郑凯文,韩嘉会.水利工程施工中导流施工技术的运用分析[J].建筑与施工,2026,5(7):141-142.
- [5] 胡晓凤.导流施工技术在水利工程中的应用浅析[J].四川水泥,2023(9):155-157.