

论水利施工中围堰技术的应用

李兴元¹ 周翔²

1. 东海县龙梁河堤防管理所 江苏 连云港 222000

2. 江苏安水建设工程有限公司 江苏 连云港 222000

摘要: 水利施工中, 围堰技术作为关键措施, 通过构建临时阻挡物隔离施工区域与水流, 创造干地施工环境。该技术依据材料可分为土石、钢板桩、混凝土等类型, 依据功能分为过水与不过水围堰。围堰在河流截流、水库堤防施工及水下作业中广泛应用, 显著提升了施工安全性、效率与质量。同时, 关注稳定性、防渗与冲刷问题, 并采取环保措施降低生态影响, 优化施工组织设计以提高效率、控制成本, 是围堰技术成功应用的关键。

关键词: 水利施工; 围堰技术; 应用

引言: 在复杂多变的水利工程建设中, 围堰技术作为施工前期的关键措施, 发挥着不可替代的作用。该技术通过构建临时性阻挡物, 有效隔离施工区域与水流, 为施工创造了稳定的干地环境。随着水利工程技术的不断发展, 围堰技术也在不断创新和完善, 以满足不同类型工程的需求。本文旨在探讨围堰技术在水利施工中的应用, 分析其优势、技术难点及优化策略, 为水利工程的顺利实施提供借鉴。

1 围堰技术基础

1.1 围堰定义与分类

围堰是指在水利工程施工过程中, 为了隔离施工区域与外部环境(主要是水流), 临时构建起的阻挡物。这一构造物的作用在于, 通过围合特定区域, 使得该区域内的水位得以降低或完全排除, 从而创造出适合施工作业干的干地环境。围堰的分类方法多样, 依据不同的标准可以划分为不同的类型。从材料角度来看, 围堰可分为土石围堰、钢板桩围堰、混凝土围堰等。土石围堰利用土石材料堆筑而成, 具有取材方便、造价低廉的优点, 但稳定性受水流冲刷影响较大; 钢板桩围堰则采用钢板桩作为主体结构, 通过打桩机打入土中, 形成连续的墙体, 具有施工速度快、止水效果好的特点; 混凝土围堰则采用混凝土浇筑而成, 结构坚固耐用, 但施工周期长、成本较高。从功能角度来看, 围堰可分为过水围堰和不过水围堰。过水围堰在设计上考虑了水流的通过能力, 允许一定流量的水流通过围堰, 适用于河流流量较大、需要分阶段施工的情况; 不过水围堰则完全阻断了水流, 适用于河流流量较小或可以通过其他方式导流的情况。

1.2 工作原理与功能

围堰的工作原理在于, 通过临时构建的阻挡物, 将

施工区域与外部环境(主要是水流)进行有效隔离。这样一来, 原本被水流覆盖的施工区域便得以露出水面, 形成干地施工环境。在这种环境中, 施工人员可以更加安全、高效地进行土方开挖、基础处理、建筑物浇筑等作业, 从而大大提高了施工效率和质量。围堰的主要功能包括: 一是保障施工安全, 通过隔离水流, 减少了施工过程中的淹水风险和事故隐患; 二是提高施工质量, 干地施工环境有利于施工机械和人员的作业, 确保了施工精度和工程质量; 三是控制水流, 通过合理的导流设计, 确保了施工期间河道的通航和防洪安全; 四是节约成本, 通过创造干地施工环境, 减少了因水流影响而增加的施工难度和成本。

1.3 设计原则与要点

围堰的设计是确保其功能实现和安全稳定的关键环节。在设计过程中, 应遵循以下基本原则和要点: (1) 稳定性分析: 围堰的稳定性是其设计的首要考虑因素。应根据工程地质条件、水流条件及围堰结构形式等因素, 进行详细的稳定性计算和分析, 确保围堰在各种工况下均能保持稳定。(2) 防渗设计: 防渗是围堰设计的另一重要内容。应合理布置防渗体系, 采用有效的防渗材料和技术措施, 防止水流通过围堰基底、两侧及接缝等部位渗入施工区域。(3) 排水系统规划: 排水系统的合理规划对于维持围堰内部的干燥环境至关重要。应设计合理的排水沟、集水井及排水泵等设施, 确保围堰内部积水能够及时排出。(4) 经济合理性: 围堰的设计应兼顾经济性和实用性。在满足稳定性和防渗要求的前提下, 应尽量降低工程造价和施工难度, 提高工程的经济效益。(5) 环境友好性: 在围堰设计过程中, 还应充分考虑其对周边环境的影响。应采取有效措施减少施工过程中的噪音、粉尘污染和水土流失等问题, 保护生态环境^[1]。

2 水利施工中围堰技术的具体应用

2.1 河流截流与导流工程

(1) 应用场景：在河流截流与导流渠建设等大型水利工程中，围堰技术发挥着至关重要的作用。河流截流是指在施工期间，通过构建围堰将河流截断，以便在上游或下游形成干地，便于后续的施工作业。而导流渠则是为了引导被截断的水流，保障下游生态环境和通航需求不受影响而建设的临时性水道。在这些工程中，围堰不仅需要具备足够的强度和稳定性以承受水流冲击，还需具备良好的防渗性能，以确保施工区域的干燥。(2) 技术难点与解决方案：1) 大流量控制。在河流截流过程中，如何有效控制大流量水流是首要难题。为此，可采用分段截流、上下游同时施工等方法，逐步降低河流流量。同时，利用先进的水文预测技术和实时监测设备，对河流流量进行精准控制，减少截流过程中的风险。2) 河床冲刷。河床冲刷是围堰施工中常见的问题，尤其是当水流速度较大时，冲刷作用尤为显著。为解决这一问题，可采用底部铺设石块、抛投大块石料等方式增加河床抗冲刷能力。同时，在围堰下游设置防护堤或沉排等防冲刷设施，以减轻水流对围堰的冲刷影响。3) 防渗与止水。防渗与止水是围堰施工中的关键环节。可采用双层围堰、防渗帷幕、高压喷射注浆等先进技术，提高围堰的防渗性能。同时，加强围堰与河床的接触处理，采用水下清淤、铺设止水材料等措施，确保围堰与河床之间无渗漏通道^[2]。

2.2 水库与堤防施工

(1) 作用分析：在水库围堰筑堤和堤防加固施工中，围堰不仅是施工区域的临时边界，更是保障施工安全和施工质量的重要屏障。通过构建围堰，可以将水库或河流的水位降低至施工区域以下，创造出干地施工环境。这不仅有利于施工机械和人员的作业，还便于对基础进行处理和加固，提高水库和堤防的整体稳定性和安全性。(2) 施工流程与关键技术：1) 搭设围堰：首先根据施工设计图纸和现场实际情况，确定围堰的位置、尺寸和形状。然后选择合适的材料（如土石、钢板桩、混凝土等）进行搭设。在搭设过程中，应注意材料的堆放和压实，确保围堰的稳定性和强度。2) 加固围堰：为提高围堰的稳定性和抗冲刷能力，需对围堰进行加固处理。可采用在围堰迎水面铺设石块、抛投大块石料、设置防冲护脚等措施。同时，对围堰内部进行加固处理，如设置内支撑、铺设钢筋网等，以增强围堰的整体性和承载能力。3) 拆除围堰：当施工任务完成后，需及时拆除围堰以恢复河道原状。在拆除过程中，应注意安全

操作和环境保护。可采用爆破、挖掘机械等方法进行拆除，并确保拆除过程中不对周围环境造成破坏。

2.3 水下施工与基坑开挖

(1) 应用场景：在水下隧道、桥梁基础等水下施工及基坑开挖中，围堰技术同样发挥着重要的辅助作用。通过构建围堰，可以在水下形成相对封闭的施工环境，便于施工人员和设备进入并进行作业。这不仅提高了施工效率和质量，还保障了施工人员的安全。(2) 防水与排水措施：1) 防水措施：在水下施工中，防水措施尤为关键。首先需对围堰进行严格的防渗处理，确保其无渗漏通道。同时，在围堰与水下结构物的接触部位设置止水带或注浆止水等措施，以防止水流从接触面渗入施工区域。2) 排水措施：为保持围堰内施工环境的干燥，需设置有效的排水系统。可采用在围堰内部设置排水沟、集水井等设施，并通过水泵将积水抽出。同时，加强围堰与周围地层的隔离处理，减少地下水对施工区域的渗透影响。3) 监控与维护：在施工过程中，需对围堰的稳定性和防渗性能进行实时监控。利用先进的监测技术和设备，对围堰的位移、沉降、渗流量等参数进行实时监控和记录。一旦发现异常情况，应及时采取措施进行处

3 围堰技术中的关键问题与优化策略

3.1 稳定性问题

围堰的稳定性是施工中的首要关注点，直接关系到工程的安全与成败。围堰失稳的原因多种多样，其中最常见的是渗透破坏和滑移。(1) 渗透破坏是由于围堰体或其与基础接触面存在渗透通道，水流携带细粒土粒形成管涌或流土现象，导致围堰内部被掏空而失稳。为应对这一问题，需采取一系列技术措施增强围堰的防渗性能。首先，可选用高性能防渗材料，如膨润土防水材料、水泥基渗透结晶型防水材料等，这些材料具有优异的抗渗性和耐久性。其次，可设置多道防渗体系，如双层围堰结构、垂直防渗帷幕等，通过增加防渗层数和深度来提高围堰的整体防渗能力。此外，还需加强围堰与基础之间的接触处理，采用注浆加固、铺设止水带等方法确保接触面密封良好。(2) 滑移则是由外部荷载作用下围堰体沿某一滑动面发生整体滑动的现象。为防止滑移，需进行详尽的稳定性计算和分析，确定合理的围堰尺寸和形状。在设计阶段，应充分考虑水流压力、土体重力、动水压力等因素对围堰稳定性的影响，采用合适的安全系数进行设计。在施工过程中，可通过设置抗滑桩、增加围堰体重量、改善围堰基础土质等措施来提高围堰的抗滑能力。同时，加强对围堰的监测和预警也是

防止滑移的重要手段。

3.2 防渗与防冲刷技术

防渗与防冲刷技术的运用是围堰工程中不可或缺的一环。(1) 防渗方面,除了高性能的防渗材料,如膨润土和水泥基防水材料,我们还需依赖先进的施工技术,如化学注浆与高压喷射注浆。这些技术手段能够在复杂的地质条件下形成坚不可摧的防渗屏障,彻底隔离水源,确保围堰内部作业环境的干燥与安全。同时,优化围堰的排水系统,确保积水得以迅速排出,是提升整体防渗效果的另一关键^[4]。(2) 防冲刷方面,抛石防护以其经济性和有效性成为首选。大块石料的密集铺设能有效分散水流能量,抵御冲刷。进一步地,混凝土护脚与沉排等结构强化了围堰底部的防护能力,提供了更为稳固的基础支撑。在规划导流方案时,需精准调控水流方向与速度,避免对围堰造成直接而强烈的冲刷,从而保障围堰的稳定与安全。这些综合措施共同构成了围堰防渗防冲刷的技术体系,为水利工程的顺利实施奠定了坚实基础。

3.3 环境保护与生态影响

围堰施工,作为水利建设的重要环节,其生态影响深远。施工前,详尽的环境评估是首要任务,旨在精准识别施工活动对水质、土壤、生物多样性及景观的潜在危害。基于此,制定了一系列严密的环保策略与生态修复计划。(1) 环保方面,严格执行污染物排放控制标准,配备沉淀池、隔油池等设施,确保施工废水经预处理后达标排放。废渣管理亦不容忽视,通过分类堆放、资源化利用等手段,最大限度减少环境污染。此外,注重施工期间的噪声与粉尘管理,采用低噪设备、湿法作业等技术手段,努力降低对周边居民生活的干扰。(2) 生态恢复方面,秉持“绿色施工,和谐共生”的理念,施工结束后立即启动生态修复工程。通过科学规划,精心种植本地植被,逐步恢复生态系统多样性;同时,根据水域特性放养适宜的水生生物,重建水生食物链,促进生态系统自我恢复与调节。针对受损河岸线,实施景观提升项目,既美化环境又提升生态服务功能。此外,创新引入人工湿地、生态浮岛等生态工程技术,增强水体自净能力,持续改善水质,为水生态系统的可持续发展贡献力量。

3.4 施工效率与成本控制

提高施工效率和降低成本是围堰工程施工管理的重要目标。为实现这一目标需采取一系列优化策略。(1) 优化施工组织设计是关键。通过合理安排施工顺序、施工场地布置和施工人员与机械调配等措施减少施工过程中的等待和浪费现象提高施工效率。同时采用先进的项目管理软件对施工过程进行模拟和优化提前发现并解决潜在问题确保施工顺利进行。(2) 采用新型施工设备和技术也是提高施工效率的重要手段。新型施工设备如机械化围堰搭设与拆除设备、自动化监测系统等能够显著提高施工速度和质量降低人力成本。而新型施工技术的应用如BIM技术、无人机巡检等则能够提升施工管理的精细化水平减少错误和遗漏的发生。(3) 加强施工管理也是控制施工成本的有效途径。建立健全的施工管理体系加强施工质量的监督和检查确保各项施工活动按计划顺利进行。通过精细化管理减少施工过程中的返工和维修工作降低施工成本。同时加强对施工人员的培训和管理提高其专业技能和素质为施工效率和质量的提升提供有力保障。

结束语

综上所述,围堰技术在水利施工中占据了举足轻重的地位,其有效应用不仅确保了工程顺利进行,还显著提升了施工质量和安全性。随着技术不断进步和工程要求的日益提高,我们需要不断探索和创新围堰技术的应用方式,兼顾效率与环保,实现水利工程建设可持续发展。展望未来,围堰技术将持续优化,为水利工程领域的蓬勃发展注入新的活力,为社会经济的繁荣稳定贡献力量。

参考文献

- [1] 刘佳东.水利工程施工中围堰技术的应用[J].科技创新与应用,2022,12(07):182-184.
- [2] 赵鉴.关于施工导流和围堰技术在水利水电施工中的应用初探[J].工程与建设,2022,36(01):124-125.
- [3] 郑绪楠.水利施工围堰技术的应用[J].人民黄河,2022,44(S1):135-136.
- [4] 麦展林.水利施工中围堰技术的应用[J].珠江水运,2021,(07):42-43.