

浅谈水利水电工程施工导流及围堰技术

惠耀春 王雄军 曹鹏鹏

江苏盐城水利建设有限公司，江苏盐城，224056；

摘要：导流与围堰技术在水利水电工程中占据着至关重要的地位，它们是控制和引导水流，确保施工安全、顺利进行的关键手段。导流设计的合理性直接影响到工程的工期、投资和质量，而围堰则是保障施工区域干地作业的主要设施。因此，深入研究和探讨这两项技术具有极高的实践意义。

关键词：水利水电；施工导流技术；围堰技术

DOI:10.69979/3029-2727.24.04.018

1 导流技术和围堰技术的重要性

在水利水电工程中，导流技术与围堰技术的合理应用，可以有效减少因水流影响造成的施工困难和风险，缩短工期，降低工程成本。同时，它们也是保障施工期间周边居民生活、农田灌溉、水生生物迁移以及下游河道安全的重要措施。因此，对这两项技术的研究和创新始终是水利水电工程领域的重要课题。

2 水利水电施工中导流技术的利用

2.1 规划方案

在复杂的水利水电工程施工过程中，导流技术扮演着至关重要的角色，它如同一位精确的指挥家，引导湍急的水流按照预设的路线流动，确保工程的顺利进行。导流技术的核心任务是设计出科学合理的导流规划方案，这是一项需要深思熟虑、全面考虑的工作。它涉及到的考量因素繁多，包括但不限于工程的地理位置、河流的流速和流量、地质结构的稳定性、施工期间的季节性水文变化等。

例如，当工程地点的地质条件表现出高度的稳定性和良好的渗透性时，隧洞导流往往被视为首选方案。这种技术通过挖掘隧道，将河流的水流引导至一侧，从而在施工过程中最大限度地减少对地基的扰动。

然而，如果工程位于城市中心或人口密集的地区，考虑到对周边环境和居民生活的保护，明渠导流可能更为合适。明渠导流是通过建设临时的水渠，将水流引导至安全的区域，以降低对周边建筑和生态环境的影响。例如，我国的南水北调工程在穿越城市段时，就采用了明渠导流，既保证了工程的实施，又尽可能减少了对城市生活的干扰。

在制定导流规划方案时，还需要考虑到施工周期内的水文变化，如洪水期的流量增加，这可能需要设计出能够应对极端水文条件的导流设施。同时，导流方案的经济效益、技术可行性以及对生态环境的长期影响也需要纳入考虑范围。

2.2 技术要点

①导流结构的断面尺寸。这需要根据科学的水力学计算，精确估算出在导流期间将要通过的流量和流速，以确保结构在运行中的稳定性。例如，如果流量估算不足，可能会导致导流结构被水流冲垮；反之，如果断面过大，又可能造成资源的浪费。因此，这一步骤需要工程师们具备扎实的理论基础和丰富的实践经验。

②导流结构的线路布置。理想的线路应尽可能短捷，以减少对原有河道形态的改变，降低对生态环境的影响。同时，施工的便捷性和安全性也是不容忽视的因素。在实际操作中，可能需要通过地形测绘、地质勘探等手段，寻找最佳的线路方案。

③导流期间的水流控制和水位调节。这通常需要配备一系列的配套设施，如闸门、泄水设施等，以便在遇到洪水或其他突发情况时，能够迅速调整水流，防止水位的急剧波动，从而保护周边地区的人口和设施安全。

3 围堰技术在水利水电工程中的应用

3.1 不过水的土石围堰

在稳定性方面，不过水的土石围堰需要通过精确的计算和合理的设计来确保其整体稳定性。这包括选择合适的土石材料，确定围堰的断面尺寸和形状，以及考虑地基条件对围堰稳定性的影响等。同时，在围堰的施工过程中，需要严格按照设计要求进行填筑和压实，确保

围堰的密实度和稳定性。

在抗渗性方面,不过水的土石围堰需要采取有效的防渗措施,以防止围堰体内外发生渗透破坏。常见的防渗措施包括在围堰体内部设置防渗层、在围堰体外部设置截水沟或排水沟等。这些措施可以有效地降低围堰体的渗透压力,提高围堰的抗渗性能。

在施工便捷性方面,不过水的土石围堰具有材料来源广泛、施工简单方便等优点。土石材料可以就地取材,减少运输成本;同时,土石围堰的施工不需要特殊的施工设备和技术,易于掌握和操作。这使得不过水的土石围堰在水利水电工程中得到了广泛的应用。

在水利水电工程中,不过水的土石围堰主要用于隔离施工区域与河流之间的水流,为施工提供干地作业条件。它可以在河流枯水期或低水位时期进行施工,也可以在河流汛期通过其他导流措施配合施工。不过水的土石围堰的应用可以有效地保障水利水电工程的安全和顺利进行。

3.2 过水土石围堰

在设计过水土石围堰时,需要充分考虑水流冲刷对围堰体的影响。这包括水流速度、流量以及河床地质条件等因素的综合分析。为了确保围堰体在冲刷作用下的稳定性,通常需要在围堰体迎水面设置防冲刷层,如采用大块石、混凝土块等防护材料,以减少水流对围堰体的直接冲刷。

在抗渗性方面,过水土石围堰同样需要采取有效的防渗措施。与不过水的土石围堰相似,过水土石围堰也需要设置防渗层,并在围堰体外部设置截水沟或排水沟等配套设施,以降低渗透压力,提高围堰的抗渗性能。然而,由于过水土石围堰需要承受一定的水流冲刷,因此在选择防渗材料和设置防渗层时,需要更加注重其耐久性和抗冲刷性。

在施工方面,过水土石围堰的施工过程相对复杂。由于需要承受水流冲刷,因此在填筑和压实过程中需要更加严格地控制施工质量。同时,为了保证围堰体在施工过程中的稳定性,可能需要在围堰体内设置支撑结构或采取其他加固措施。

在水利水电工程中,过水土石围堰主要用于在河流汛期或高水位时期进行施工。它可以在一定程度上承受水流的冲刷和渗透压力,为施工提供相对稳定的作业环境。然而,由于其设计和施工上的复杂性,过水土石围

堰的应用需要更加谨慎和精细的设计和施工。

3.3 混凝土围堰

在设计混凝土围堰时,工程师需要精确计算水流的冲击力和渗透压力,以确保围堰的结构强度和稳定性。混凝土材料的选择和配比,以及结构的细节设计,如泄水孔、止水结构等,都是决定混凝土围堰性能的关键因素。此外,考虑到混凝土的施工特性,如浇筑、养护和硬化过程,设计时需要充分考虑施工工艺和时间要求。

在施工过程中,混凝土围堰通常需要采用模板和支架系统进行浇筑。这要求施工团队具备高精度的模板制作和安装能力,以及严格的质量控制,以确保混凝土围堰的结构质量。同时,由于混凝土围堰的施工通常与主体工程的混凝土结构同步进行,因此需要精细的施工计划和协调,以避免对整体工程进度的影响。

混凝土围堰在抗渗性方面具有显著优势,混凝土本身的密实性可以有效防止水流渗透。为了进一步增强防渗性能,通常会在混凝土内部设置防水层,或者采用特殊的混凝土配合比和施工技术。同时,混凝土围堰的表面通常会进行精细的处理,以减少水流的冲刷和侵蚀。

在水利水电工程中,混凝土围堰常用于大型或复杂工程,特别是在高水位、高流速或地质条件复杂的河流中。虽然其初期投资和施工难度较大,但由于其长期的稳定性和低维护成本,混凝土围堰仍然是许多重要工程的首选围堰类型。

3.4 平面布置和砌筑

在平面布置和砌筑阶段,围堰的设计和施工需要考虑水流的流向、河床的地形以及围堰与主体工程的关系。土石围堰的平面布置通常采用直线型、曲线型或复合型,以适应河流的自然形态,减少水流对围堰的冲击。砌筑时,需要确保土石材料的均匀填充,避免出现空洞或不规则的结构,这将直接影响围堰的稳定性。

对于混凝土围堰,平面布置需要精确计算和模拟水流动力学,以确定最佳的结构形状和尺寸。在砌筑过程中,混凝土的浇筑需要分层进行,确保每层之间充分结合,同时要设置适当的分缝和止水结构,以防止因温度变化和水压导致的裂缝。此外,混凝土表面的处理和防水层的铺设也需精细操作,以提高围堰的耐久性。

在施工过程中,无论是土石围堰还是混凝土围堰,都需要进行严格的监测和调整。这包括对围堰的变形、

位移、渗漏情况进行实时监测，并根据监测结果及时进行维护和加固。同时，施工过程中应随时关注气象变化和河流水位，以应对可能的洪水或异常水流情况，确保围堰的安全。

4 水利水电施工中施工导流和围堰施工技术应用注意事项

施工导流方案的选择应根据工程规模、水文条件、地质条件、施工期洪水频率等因素综合考虑。不同的导流方式，如明渠导流、隧洞导流、坝体缺口导流等，各有优缺点，需要通过技术经济比较来确定最合适的方案。准确预测导流时段，避免在施工过程中遭遇超出设计标准的洪水事件，对围堰的安全至关重要。这需要结合历史洪水资料、气候趋势预测和水文模型进行分析。围堰的施工顺序应遵循先上游后下游、先围护后填筑的原则，以确保在围堰未完全闭合前的临时导流通道稳定。同时，施工过程中应确保围堰与主体工程的施工进度协调一致。在设计导流设施时，应考虑其在施工完成后可能转化为永久性设施的可能性，如临时导流隧洞可能成为永久性泄水隧洞，以提高工程的经济效益。施工导流和围堰建设可能会对河流生态系统和周边环境造成影响。因此，应采取必要的环境保护措施，如设置鱼道、临时植被覆盖等，以减小对生态环境的破坏。必须制定详细的应急预案，包括应对围堰破损、洪水超标准、施工期安全事故等情况的处理措施，以确保在突发情况下能够迅速、有效地进行应急响应。

速、有效地进行应急响应。施工导流和围堰施工不仅需要先进的技术和科学的方案，还需要严格的施工管理，包括质量控制、进度控制、成本控制和安全管理，以确保整个施工过程的顺利进行。

5 结语

总之，水利水电工程中的施工导流和围堰建设是复杂而关键的环节，涉及到多方面的考虑和精细的操作。从方案选择到施工实施，每一个步骤都需要精确计算、周密规划和严谨执行。同时，环境保护、经济效益和施工安全等因素也应得到充分重视。只有这样，才能确保围堰的稳定性和工程的顺利进行，为水利水电工程的长期安全运行打下坚实基础。因此，施工导流和围堰技术的应用不仅是技术的体现，更是工程管理智慧的结晶。

参考文献

- [1] 李文涛. 浅述水利水电工程中施工导流和围堰技术的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (28): 155-157.
- [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] 马文彩, 徐海涛. 浅析水利水电工程施工中导流及围堰技术[J]. 中国设备工程, 2021, (20): 197-199.
- [4] 曹文旭. 水利水电施工对于施工导流和围堰技术的运用策略[J]. 陕西水利, 2021, (09): 189-190+195.