

施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的运用对策研究

李京利

浙江江河建设有限公司

摘要:在水利水电工程中利用施工导流和围堰技术,有利于保障整体施工质量和安全性。两种技术都是对水流进行调控的方式,其中导流技术通过合理设计导流孔的位置和面积,对水流方向和流速给予精准性的控制,合理降低水压,保障工程的安全性。围堰技术指的是利用特定措施合理增加水流流速和流量,从而避免避免发生泄漏和漫流等问题,保障工程运行的稳定性。近些年逐渐提升施工技术水平之后,也开始在水电工程中推广利用导流及围堰技术,因此施工单位需要加大研究力度。本文主要分析了施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的运用对策,对于实际施工起到参考作用,保障水利水电工程施工的质量和安全性。

关键词:导流及围堰技术;水利水电工程;运用对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.05.071

社会经济发展水平不断提升,进一步发展了水利水电工程建设,在实际施工过程中,施工导流工程直接影响整体工程施工质量和效益。通过合理选择导流及围堰技术,不仅可以降低工程施工成本,同时可以保障整体施工安全性。在工程施工过程中施工导流可以指引河道水流,通常是结合施工导流和围堰技术,保证可以高质量的完成施工质量。

一、概述导流及围堰技术

(一) 导流技术

在水利水电工程中广泛利用导流技术,通过对水流方向和速度进行控制,有效降低水压,提高整体工程的安全性,施工单位需要结合地形和水流等情况确定导流孔的位置和面积等。利用导流技术的过程中需要利用现代化数控设备,精准性地控制孔口和导流孔尺寸和位置等,优化整体施工效果。如果没有合理设计导流孔的尺寸和位置,施工过程缺乏规范性,将会引发渗漏等质量问题,提高了水利水电工程安全事故的发生率^[1]。为了避免发生上述问题,施工单位需要利用现代化导流技术,制定科学的施工方案,利用高效率的导流技术可以提高导流孔的平滑性,避免产生障碍,提高导流孔水流通过的通畅性,避免限制水流流动而引发工程施工质量。在水利水电工程施工过程中导流技术发挥着重要的作用,可以合理减少水压,提高工程的安全性,优化整体水利工程施工效果。因此在今后水利水电工程施工过程中,需要推广利用导流技术。

(二) 围堰技术特征

利用围堰技术可以管控水流,通过综合利用各种材料和技术,围合水流通道,使水流的流速和流量因此提

高,避免发生泄漏等问题。在设计围堰结构体系的时候,设计人员需要综合考虑水流强度和水压等,保障围堰结构的稳固性和安全性。在建造围堰的时候,施工单位需要合理选择高强度材料,满足整体施工要求。因为围堰结构需要承受水压和外力的影响,因此需要保障围堰结构的稳定性。在围堰施工过程中,整体施工环境非常复杂,例如遇到软黏土和石灰岩等地质会影响到围堰后期使用效果。因此在围堰施工过程中,施工单位需要综合考虑各种环境因素,优化整体施工效果。

围堰是水利水电工程中的一种临时性围护结构。围堰可以对水和土起到阻挡作用,避免水、土进入到建筑物中,同时可以顺利开展排水和基坑开挖等工作。围堰也属于一种水利工程构筑物,在完成施工之后需要拆除。设计时,采用砂性黏土作为施工材料,其挡水断面比一般不大于1:2,边坡不能大于1:1.5,在修建过程中适合利用砂质黏土。如果利用土修建,则仅限于水位较浅、流速较慢,且有不渗透地层^[2]。采用片石、草袋和草袋等材料进行护坡,以防止坡面被侵蚀。如果是石材产地,可以采用堆石料的方式进行围堰施工,注意利用土层覆盖外坡,避免发生渗漏水问题。在实际施工中还可以利用土石围堰和木板桩围堰。其中土石围堰主要是利用土石材料,通常是在上下游的横向围堰中利用,施工过程中可利用当地材料,适应性好,施工过程简便。土石围堰主要采用土芯斜墙、混凝土芯斜墙和钢板桩芯墙等三种形式进行防渗处理。而模板桩围堰是一种适合于浅埋、小型开挖的基坑中。为了防止发生渗漏水问题,施工单位需要利用榫槽相互连接在模板桩之间。当水位较低时,可采用单根木质桩柱,并在其内侧设置支撑,以均衡外界的压力。当水深比较大时,可以采用双壁模板桩,并且利用铁拉条和横木拉紧双壁之间,并且在中间填土,控制高度在7m以内。

二、导流技术和围堰技术开展现状和特点

(一) 现状分析

1. 全段围堰法导流

采用全段围堰法导流方法进行了大量的导流,在工程实践中,采用了一次截流的方法,对主要河段进行了分流。在对主要水道进行了治理以后,将分流的水通过隔离墙的两边进行分散,并与排水工程进行了有机的组合。目前常见的引水渠有暗渠、隧洞、明沟等。

2. 分段围堰法导流

在采用围堰工艺及进行工程导流时,应兼顾工程河道的宽、水量及全线围堰的导流安全性。当以上因素不满足设计条件时,则应采用“分段围堰”的方式进行导

流作业^[3]。在具体的建设中,可以先进行分段围堰,当建设工作结束以后,将水流引入到水利设施的一面,让它进入到堤坝内,防止由于一次施工增加了大量的水流,从而导致了安全隐患。

(二) 安全性

在进行水工建筑物的导流、围堰施工时,应注意到不同的安全性问题。例如在水利水电工程的施工作业中,由于河床机制的原因,造成了无法在现场到位的大型机械,同时,在水流安全控制工作以及施工环境等方面也出现了许多问题,这些都会对参建人员的安全管理造成一定的困扰,从而会对整个工程的安全与稳定产生不利的影响。在水利建设项目中,由于水流控制工作、河道变更和河道拦截等因素的作用,影响到河流生态系统运行的健康性。因为水利工程施工所牵涉的领域很多,工期也比较漫长,给外界行人的生活和道路的平稳运营带来了一定的威胁。

(三) 施工周期

施工导流和围堰技术的施工周期比较长,因为无法在短期内完成施工任务,将会增加整体工程的安全管理的费用,同时会增加施工资金压力^[4]。通过调控施工导流和围堰技术的建设周期,不仅可以提高整体施工效率,还可以减少整体施工成本。

三、水利水电工程施工中导流技术的应用

(一) 缺口导流技术

通常是在混凝土坝施工中利用缺口倒流技术,根据规定的高程和部位合理设置缺口,在洪水期可以发挥出导流作用。发挥出缺口作用之后,可以根据工程实际情况将缺口设计为永久性建筑物。洪水通过导流底孔的时候,因为需要增加导流建筑物,所以会增加工程投资,因此在导流建筑施工过程中,施工单位需要根据河流枯水期等合理设计流量,在洪水期需要停止坝体施工,并且预留缺口,配合其他导流建筑对洪峰流量发挥出宣泄作用,在枯水期,再提升缺口,使其和坝体高程相近,利用这项技术可以减少导流建筑物的建设尺寸,因此节省整体成本。

(二) 隧洞导流

隧洞导流是一种常用的导流方法,它通过与上游和下游的围堰共同拦截河床,从而构成了防护主体结构深基坑,并利用该隧洞疏导河流的水。对于水流流量不大、河道较窄的地段,宜采用隧洞进行导流。在工程设计中,应根据工程地质条件,确保工程安全^[5]。隧洞轴线按线形进行布置,若有转折,应将转向半径控制在洞径的5倍左右,控制转角在 60° 以内,而在首、终点处要设计为直线形式,并将其长度控制在隧洞直径的4倍左右。引水入水口与河道的角度应大于 30° 。

(三) 围堰导流技术

1. 钢板桩规格围堰:施工单位需要根据主格体和联弧段组成钢板桩格型围堰,连接过程中主要是利用锁口,将砂卵石和石渣等材料填充到格体中。2. 混凝土围堰:利用混凝土建设围堰,有利于发挥出抗冲击性和防

渗性,连接混凝土建筑物的时候可以超过围堰顶部,当前在混凝土围堰施工中,横向围堰形式的应用频率更高。3. 不过水的土石围堰的材料相对简单,通过利用当地土石可以降低整体工程成本,但是整体施工量比较大,而且在实际施工中可能会出现沉陷情况,对围堰上的水要进行严密的控制,保证水位始终低于围堰的顶部,遇上洪灾或在洪季,需要加强防护围堰结构,水位不能超过土石围堰。4. 用土石砌筑的堤坝,若有泄流工程,则可将其淹没,为了提高整体施工的安全性,一方面可以利用混凝土板围堰,现浇下游大坝坡面,或者通过预制混凝土面板,优化整体防水性。另一方面可以利用加筋过水围堰,为了防止上游边坡出现位移现象,在坝下布置了横向加固层,同时在坝后边坡布置了加固网,以防止被冲刷掉边坡的石头。5. 土围堰:在实际施工中利用进占法,填土需要超过河水位,随后利用推土机平整处理^[6]。在水上填土过程中,可以利用分层铺土压实的方式,合理处理边坡结构。在施工中可以利用挖掘机挖土,利用自卸车运土,再通过推土机平整压实土方,在修整过程中也需要利用挖掘机的作用。

(四) 涵管导流

在水利工程建设中,一般是在修建土石坝时采用涵管进行输水,以达到最优的效果。需要对涵管工程中的钢筋砼质量进行严格的管理。若需开挖于基岩内,则须先铺设内衬,然后采用水泥铺设顶棚,从而构成涵管。输水涵道在经济、可靠等方面都有很大的优点,但其泄水量不大,只适合在流量不大的河道中使用,也不适合在枯水期利用。为避免出现渗透问题,应在管外壁上安装节流器,通过延长渗流量,降低渗漏问题的发生率,即使发生渗漏问题也不会产生较大的破坏力。

四、水利水电工程中围堰技术的应用要点

(一) 测量放线

在施工之前开展测量放线工作,施工人员主要是测量具体控制点和实际地质条件,指导后续施工顺利进行,如果情况特殊还要设置施工标志,此外需要分析和计算岩体轴线的合理性,准确性地掌控岩体砌筑范围和施工方向,这样有利于合理利用施工参考数据,保证整体工程施工质量。

(二) 设置护坡木桩

一些施工现场存在较深的淤泥,为了避免堰体发生位移问题,施工单位需要在堰体的两端设置护脚木桩,对堰体发挥出保护作用。施工单位要根据具体的情况来确定桩的长短、直径等,若桩埋入的深度较浅,则可采用人工加工的方法来配合桩的打入。

(三) 人工装袋堆码黏土

若工地有足够的黏土,可以在实际施工中合理利用,若本地黏土品质达不到要求,则由业主自行采购。将买来的黏土用货车运送到工地上,然后将黏土装入袋子中,然后用绳子将袋子缝起来^[7]。施工时要保证袋堆放的整齐,同时要将所有的土袋保持平整,用木杆将土袋放在适当的地方,经过一层又一层的堆积,直到到达

规定的高度才能停下。

(四) 钢板桩支护

在堰堤的内部坡脚部位每隔10cm设置一排钢板桩，控制桩长在6m范围内，注意提前测量水深和淤泥深度，以5m为基础在土中打入钢板桩。在堰体和钢板之间充填土袋，保障整体堰体的稳固性，避免发生移动问题。在钢板支护过程中，首先将水分抽干，其次将存在的淤泥全面清理干净，随后合理规划施工道路，满足挖掘机入场需求。最后再有序开展打桩和钢板桩施工等。

(五) 淤泥清理

完成围堰施工任务之后，施工单位可以挖掘井子沟，用于排除基坑内部的积水，完成排水工作之后再行清淤工作。施工单位可以综合利用机械施工和人工方式，保障清淤效果，最后利用货车运出淤泥。在围堰施工中，施工单位需要紧密结合施工现场的条件，有序落实施工方案，保障围堰顶部超过水流表面，如果发生渗漏问题，施工单位需要立即开展处理工作，如果施工人员在作业中需要采取合适的防护措施^[8]。在清理淤泥过程中要始终满足安全距离，提高整体施工的安全性。在清淤之前对淤泥深度进行探测，如果无法掌握淤泥深度，不能随意开展清淤工作，否则可能会发生安全事故。

五、施工质量控制措施

(一) 勘察水文地质信息

为了获得全面的数据，施工单位需要全面勘察地表水和地下水信息，同时需要掌握施工现场的降雨情况。在清淤勘探过程中，施工单位可以综合利用物探法和取样检测法等方式，为了获取真实、可靠的数据，工作人员要注重管理相关设备，而常用的设备包括雷达和钻杆等。

(二) 工程设计审核

建设企业要充分运用BIM、GIS等软件，在施工前对有关的设计内容进行仿真审查，从而保证整个设计的品质，防止在实践中出现任何的安全问题，并能对设计方案中的缺陷进行及时的检查，避免在以后的建设中因为各种问题不断返工。

(三) 结构动态监测

在水工建筑物中采用“围堰”、“引流”结合的方法，能显著地提高水工建筑物的整体稳定度，为其建造活动创造有利的环境条件与空间。因此，在运用有关的技术时，一定要切实执行好结构检查工作，这也是项目施工中的一个重要步骤，应当给予充分关注^[9]。采用在线监测、卫星全程定位、信息化软件等手段对结构物进行实时监测，保证工程建设的安全性和建设质量。

(四) 风险应急管理

在实际施工中落实应急预案，有利于提高施工的安全性，同时可以高质量的完成施工任务，保障整体工程效益。在进行有关工作时，建设公司要密切与业主以及监理机构保持密切的关系，采用一种科学的管理方法，

同时还要定期进行一些演习，让他们能够真正地了解到应急方案的具体内容，万一在工程中遇到了什么危险，也可以对其进行有效的处置，避免各种施工风险。

(五) 完善管理机制

通过完善管理机制，有利于提高整体施工效率，保障水利水电工程的综合效益。当前很多施工单位缺乏完善的内部管理机制和监管体系，在市场经济发展背景下，施工单位需要合理改革水务体制和水利建设投资体制，保障水利水电工程施工质量。

(六) 加强培养施工人员

施工人员的综合素质直接关系到水利水电工程质量，因此施工单位需要提高人才培养力度，使其可以掌握新技术使用要点^[10]。当前施工单位缺乏新型技术人员，现有的施工人员缺乏创新能力，因此需要加强引进人才，同时需要提高技术人员的团队意识。在人员引进的过程中，不仅要求其具备技术创新能力，还要具备工作经验，这样才可以顺利完成施工任务。

结束语

在社会经济发展过程中，水利水电工程施工发挥重要的作用，因此我国不断加大力度建设和完善水利水电工程。本文提出了施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的运用对策，以期对实际施工起到参考作用，高质量地完成施工任务，避免发生安全问题。

参考文献

- [1] 王蒙. 石城县第二水厂水利工程施工导流及围堰技术分析[J]. 水上安全, 2023(05): 176-178.
- [2] 郭孟允. 浅析导流及围堰施工技术在水利工程中的应用[J]. 四川水泥, 2023(06): 182-183+186.
- [3] 鲁锦辉, 林艳丽. 简析水利水电施工对于施工导流和围堰技术的运用[J]. 大众标准化, 2023(10): 43-45.
- [4] 刘涛. 探究施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(10): 140-142.
- [5] 吕存龙. 施工导流和围堰技术在水利水电施工中的运用[J]. 居业, 2022(11): 28-30.
- [6] 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.
- [7] 李辉. 水利工程中导流和围堰施工技术的应用探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(26): 151-153.
- [8] 王雪蓉. 水利水电工程中施工导流和围堰技术的运用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(10): 84-86.
- [9] 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.
- [10] 李洋. 水利工程中导流和围堰施工技术的应用探究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(19): 162-163.