

水利工程施工中围堰技术的应用

王刘欢

河南省水利第一工程局集团有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i5.6335

[摘要] 水利工程施工往往需要在水域环境中进行,为了创造干地施工条件,确保工程顺利开展,围堰技术成为不可或缺的手段。围堰作为临时性挡水建筑物,在水利工程施工期间,能够阻挡水流,将施工区域与水体隔离,为基础施工、主体结构浇筑等作业提供安全、稳定的作业空间。

[关键词] 水利工程; 围堰技术; 施工应用; 围堰类型

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Application of cofferdam technology in water conservancy engineering construction

Liuhan Wang

Henan Provincial Water Resources First Engineering Bureau Group Co., Ltd

[Abstract] Water conservancy engineering construction often needs to be carried out in aquatic environments. In order to create dry land construction conditions and ensure the smooth progress of the project, cofferdam technology has become an indispensable means. As a temporary water retaining structure, a cofferdam can block water flow during hydraulic engineering construction, isolate the construction area from water bodies, and provide a safe and stable working space for foundation construction, main structure pouring, and other operations.

[Key words] water conservancy engineering; Cofferdam technology; Construction application; Type of cofferdam

水利工程作为基础设施建设的重要组成部分,对于防洪、灌溉、供水、发电等方面具有至关重要的意义。在水利工程施工过程中,常常需要在水域或河流中进行基础建设、主体结构施工等作业,这就需要采用围堰技术来创造一个相对干燥、稳定的施工环境,以保证施工的顺利进行。

1 围堰的作用与重要性

在水利工程施工进程里,围堰肩负着极为关键且举足轻重的职责。其最为核心的功能首推挡水,于河流、湖泊这类水域开展施工时,围堰宛如一道坚不可摧的壁垒,凭借自身坚固的结构,成功阻拦水流肆意侵入施工区域。正是借助这一至关重要的挡水功能,才得以顺利为后续土方开挖、基础处理、混凝土浇筑等一系列关键施工作业,打造出干燥、稳定且适宜施工的环境。

以大坝建设项目为例,在项目施工初期,上游水流湍急,对坝基施工构成极大阻碍。此时,围堰能够精准地将坝基施工范围与上游汹涌而来、流速极快的水流有效隔开,让坝基得以在无水的理想状态下有条不紊地开展开挖与处理工作。这一举措对坝基的稳定性与承载能力而言,犹如基石般重要,只有坝基稳定且具备足够承载能力,才能支撑起大坝后续的建设与长期安全运行。

而且,围堰对施工区域还具备不可或缺的防护效能。在施工

过程中,水域内的水流往往会携带泥沙等物质,对施工区域形成强力冲刷,加之遇到恶劣天气时,风浪也会无情侵袭。而围堰能够有效抵挡这些水流的强力冲刷以及风浪的无情侵袭,从而为施工设施以及已完工的工程部分提供坚实可靠的保护,使其免受损坏,确保整个施工过程的连续性与安全性。

2 常见围堰类型

2.1 土石围堰

土石围堰在水利工程施工中,属于极为常见且应用范围广泛的围堰类型。其选材上,通常会选用当地储量丰富的土料、石料等进行填筑。这种围堰构造相对简易,施工时无需复杂的施工工艺,也不需要特殊设备,施工便捷性极高。同时,由于大量采用当地材料,大大节省了运输成本,整体成本也相对低廉,这些优点使得它在众多水利工程中备受青睐。在一些小型水利工程,或者地质条件良好、水流速度平缓,对围堰承载能力与防水要求相对不高的区域应用较多。比如在农村小型灌溉渠道的建设中,因工程规模较小,周边土料、石料资源丰富,土石围堰常常被用于临时挡水。施工人员在现场就可取材,将采集来的土料和石料,按照既定方案快速搭建起围堰,既能满足施工期间的挡水需求,又能有效控制成本,性价比极高。

土石围堰又细分为均质土围堰、土石混合围堰等类别。为确保其防渗性能,其防渗体一般会采用黏土、土工膜等防渗性能优良的材料。施工时,工人先依据设计要求,将土料和石料按一定比例混合均匀,这个比例是经过前期细致勘测与科学计算得出的,能保证围堰的强度与稳定性。混合好后,再采用分层填筑的方式,每填筑一层,便使用专业的夯实设备进行夯实,夯实的力度与遍数都有严格标准,通过层层压实,确保围堰的稳定性与防渗效果,使其能够在施工期间可靠地发挥挡水作用,哪怕遭遇连续降水等恶劣天气,也能保障施工区域不受水患干扰。

2.2 钢板桩围堰

钢板桩围堰由相互连接的钢板桩构成连续墙体。钢板桩采用特殊钢材制作,这种钢材经过特殊工艺处理,具备强度高、防水性能优异、施工速度快等显著优势,正因如此,它适合应用于较深基坑以及流速较大的复杂水流环境。在城市水利工程或者大型桥梁基础施工领域,由于对施工精度、速度以及防水性能要求极高,它的身影较为常见。钢板桩的快速搭建能迅速为施工创造一个相对干燥、稳定的空间,减少水流对施工的影响,保障水闸施工的顺利推进。

钢板桩围堰的施工过程一般借助专业的打桩机,施工时,先对打桩机进行全面调试,确保设备运行稳定、参数精准。技术人员需严格把控钢板桩的打入角度与深度,这关乎围堰整体的稳固性与防水性。在打桩过程中,利用先进的测量设备实时监测,例如高精度的全站仪,能精确测量钢板桩的位置偏差,确保每一根钢板桩都精准打入地基,形成连续、稳固的围堰墙体。不过,该施工过程相对复杂,对施工设备与技术人员的专业性要求颇高,只有专业的技术团队与精良的设备协同作业,才能保障围堰的质量,使其在复杂环境下有效发挥作用,抵御水流冲击与渗透。

2.3 混凝土围堰

混凝土围堰是通过混凝土浇筑而成,具有抗冲刷能力强、防渗性能好、结构坚固耐用等突出特性。适用于高水头、大流量的水利工程,诸如大型水库、水电站的施工场景。这些大型水利工程面临的水压力巨大,对围堰的承载能力与稳定性要求极高,混凝土围堰正好能够满足这些严苛需求。以大型水电站建设为例,周边水流湍急、水压大,混凝土围堰能凭借自身特性,为大坝施工创造安全的作业环境。

混凝土围堰可分为重力式混凝土围堰、拱式混凝土围堰等。重力式混凝土围堰依靠自身重力维持稳定,在设计与施工时,充分考虑其自身重量分布以及所承受水压力的作用,通过精确计算确定围堰的尺寸与混凝土强度等级。每一个数据都经过多轮核算,确保围堰在长期承受高压水流冲击下依旧稳固。拱式混凝土围堰则借助拱的结构作用,将水压力巧妙传递至两岸地基,利用两岸地基的反作用力来维持围堰稳定,这对两岸地基的承载能力与稳定性也有较高要求。在浇筑混凝土围堰时,要严格控制混凝土的配合比,依据不同施工部位与设计要求,精确调配水泥、砂石、水等原材料的比例。同时,采用分层浇筑、振捣密实

的工艺,在每层浇筑过程中,利用振捣棒等设备充分振捣,排出混凝土内的气泡,确保混凝土的强度与防渗性能达标,使其在长期运行中能够抵御各种复杂环境因素的影响,哪怕历经多年风雨与水流侵蚀,依然坚固如初。

3 围堰技术在水利工程施工中的应用

3.1 围堰类型的选择依据

3.1.1 工程地质条件

地质条件堪称选择围堰类型的关键考量要素。在软土地基环境下,因其承载力较低,像重力式混凝土围堰这类对地基要求颇高的类型便难以适用。究其原因,软土地基无法为重力式混凝土围堰提供稳固支撑,极易引发围堰沉降、倾斜等安全隐患。此时,土石围堰或钢板桩围堰成为更优选择。针对软土地基,可采用排水固结法,通过在地基中设置排水砂井或塑料排水板,加速土体中孔隙水的排出,使土体逐渐固结,进而提升地基承载力;也可运用深层搅拌法,将水泥等固化剂与软土强制搅拌,形成具有整体性、水稳定性和一定强度的加固体,增强地基的稳定性。而在岩石地基上,虽可依据工程实际需求挑选多种围堰类型,但必须重点关注岩石的完整性与裂隙发育状况。若岩石完整性良好、裂隙较少,多数围堰类型皆可适用;若岩石裂隙发育,需着重考虑围堰的防渗措施,例如采用灌浆法对岩石裂隙进行封堵,以降低围堰渗漏风险。

3.1.2 水文条件

水文条件涵盖水流速度、水深、水位变化等诸多关键因素。在水流速度平缓、水深较浅的水域,土石围堰通常足以满足施工需求。土石围堰凭借其结构简单、取材方便、成本较低等优势,能够有效抵御此类水文条件下的水流冲击。然而,当水流速度较大、水深较深时,就必须选用抗冲刷能力强劲的围堰类型,如钢板桩围堰或混凝土围堰。钢板桩围堰的锁扣结构使其在高流速水流中能紧密连接,有效抵抗水流冲刷;混凝土围堰则依靠自身的高强度和稳定性,在复杂水文环境中保持稳固。而在洪水期来临之前,需提前对围堰进行加固和加高作业,通过增加围堰的抗滑稳定性和抗倾覆能力,确保在洪水冲击下围堰的安全。

3.1.3 施工条件与工期要求

施工条件和工期要求同样对围堰类型的选择起着决定性作用。倘若施工现场交通便利,材料供应充足,且施工工期较为充裕,那么施工工艺相对复杂但耐久性极佳的混凝土围堰不失为理想之选。混凝土围堰施工过程中,虽涉及模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑等多个环节,施工工艺繁琐,但建成后的围堰结构稳固、使用寿命长,能够满足长期使用需求。反之,若施工场地狭窄,大型施工设备难以进场作业,且工期紧张,此时施工速度快、灵活性高的钢板桩围堰则更为适宜。钢板桩围堰可通过专业打桩设备快速插打就位,施工周期短,能有效满足紧急施工需求。此外,施工人员的技术水平和施工经验也是不可忽视的因素。若施工团队在某类围堰施工方面经验丰富,应优先选择该类型围堰,以确保施工过程顺利进行,降低施工风险。

3.2 围堰施工工艺与技术要点

3.2.1 土石围堰施工

土石围堰施工通常涵盖基础处理、围堰填筑、防渗处理等关键环节。在基础处理阶段,首要任务是彻底清除地基表面的杂物、淤泥等松散物质,为后续施工创造良好基础条件。对于软弱地基,需采取针对性加固措施,如前文所述的排水固结法、深层搅拌法等。围堰填筑环节,必须严格按照设计要求,分层填筑土料和石料。每层填筑厚度应根据压实设备的性能和土石料特性合理确定,一般控制在30~50厘米之间,以确保压实效果。采用大型机械碾压或夯实设备,对填筑材料进行反复压实,确保围堰的密实度达到设计标准。防渗处理是土石围堰施工的核心环节。以黏土心墙防渗为例,施工时要严格把控黏土的含水量,使其接近最优含水量,以保证黏土的压实性能。同时,按照设计要求控制黏土心墙的厚度和坡度,分层填筑并压实黏土,确保心墙的防渗效果。也可采用土工膜作为防渗材料,土工膜具有良好的防渗性能和柔韧性,铺设时要注意避免膜体破损,确保拼接处密封良好。

3.2.2 钢板桩围堰施工

钢板桩围堰施工流程主要包含钢板桩的吊运与插打、围堰内支撑安装、围堰封底等重要步骤。在钢板桩吊运与插打过程中,确保钢板桩的垂直度和锁口的紧密程度至关重要。采用振动打桩机或锤击打桩机将钢板桩打入地基时,需实时监测钢板桩的垂直度,偏差应控制在规定范围内,一般不超过1%。插打过程中,若发现钢板桩位置偏差,要及时进行调整,可通过辅助设备对钢板桩进行纠偏。围堰内支撑安装需依据围堰的尺寸大小、受力情况以及周边环境等因素进行详细设计。支撑结构应具备足够的强度和稳定性,以承受围堰内外的水压力和土压力。支撑材料可选用型钢、钢管等,安装时要确保支撑与钢板桩连接牢固。围堰封底一般采用混凝土浇筑工艺,封底混凝土的厚度和强度必须严格满足设计要求。在浇筑前,要清理围堰底部的杂物和淤泥,保证浇筑面平整。浇筑过程中,要控制混凝土的坍落度和浇筑速度,确保混凝土均匀填充,振捣密实,以保证围堰的防水性能。

3.2.3 混凝土围堰施工

混凝土围堰施工主要包括模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑等关键工序。模板安装时,要确保模板的平整度、垂直度和密封性达到高标准。模板平整度偏差应控制在2毫米以内,垂直度偏差不超过3毫米,防止混凝土浇筑时出现漏浆现象,影响混凝土外观质量和结构强度。钢筋绑扎作业要严格按照设计图纸要求进行,准确控制钢筋的数量、间距和连接方式。钢筋连接可采用焊接、机械连接等方式,确保连接牢固,符合规范要求。混凝土浇筑环节,要采用分层浇筑、分层振捣的施工方法。每层浇筑厚度一般控制在30~50厘米,浇筑速度不宜过快,以免混凝土产生离析现象。振捣时,选用合适的振捣设备,控制振捣时间,一般每点振捣时间为20~30秒,以混凝土表面不再出现气泡、泛浆为准,保证混凝土的密实度。在混凝土浇筑完成后,要及时进行养护,养护时间根据混凝土强度等级和环境温度确定,一般不少于7天,通过覆盖洒水等方式保持混凝土表面湿润,防止混凝土出现裂缝,确保混凝土结构的耐久性。

4 结语

围堰技术在水利工程施工中具有不可替代的重要作用,通过合理选择围堰类型和科学实施施工工艺,能够有效保障水利工程施工的安全与顺利进行。尽管在应用过程中面临复杂地质条件、自然灾害威胁、拆除难题等挑战,但通过采取针对性的解决策略,能够不断提升围堰技术的应用水平。

[参考文献]

- [1]贾杰.水利工程施工中围堰技术的应用[J].建材发展导向(下),2019,17(5):181.
- [2]莫绍华.水利工程施工中围堰技术的应用[J].农村实用技术,2019,(10):112.
- [3]刘洪波.水利工程施工中围堰技术的应用研究[J].价值工程,2019,38(35):210-211.

作者简介:

王刘欢(1990--),男,汉族,河南省开封市开封县西姜寨乡人,本科,学士,助理工程师,专业方向:水利。