

水利施工技术与水利施工应用

张清海

河北省水利工程局集团有限公司第三分公司 河北 石家庄 050000

摘要：水利工程作为国民经济的基础设施，在多个方面发挥着关键作用。水利施工技术的发展与创新，对工程的安全性、经济性和社会效益影响深远。本文深入探讨了导流与截流、地基处理、土石坝施工、混凝土坝施工及预应力锚固等关键技术在水利工程中的应用，同时分析了这些技术在防洪、农田灌溉与水电站建设等领域的具体应用及其重要性。展望未来，水利施工技术将朝着机械化、自动化程度更高，新材料、新技术广泛应用，环保理念深入人心，以及智能化、数字化水平不断提升的方向发展，为水利工程的高质量发展奠定坚实基础。

关键词：水利；施工技术；施工应用

引言：水利工程作为国民经济的基础设施，在防洪、灌溉、发电、供水、航运等方面发挥着不可替代的作用。随着科学技术的不断进步，水利施工技术也在不断创新和发展，以应对日益复杂的水利工程需求。本文将从水利施工技术的特点、主要施工技术、施工应用及未来发展趋势等方面进行详细探讨。

1 水利施工技术的特点

1.1 复杂性

水利工程的施工往往涉及大规模的地基处理、导流截流、水下作业等复杂工程环节。这些环节不仅要求施工人员具备高超的技术水平，还需要他们能够根据工程现场的实际情况，灵活调整施工方案，确保工程的顺利进行。例如，在地基处理过程中，施工人员需要充分考虑地基的土质、承载力、稳定性等因素，选择合适的地基处理技术，以确保水利工程的基础稳固可靠。同时，导流截流和水下作业等环节也需要施工人员具备丰富的实践经验和专业知识，才能确保工程的顺利实施。

1.2 季节性

水利工程的施工常受季节影响，特别是枯水期是施工的重要时期。这是因为枯水期河流水量较小，便于施工人员进行水下作业和导流截流等操作。因此，施工人员需要合理安排施工计划，充分利用枯水期这一有利时机，确保工程的质量和进度。同时，他们还需要考虑季节变化对施工材料、设备以及施工人员生活的影响，制定相应的应对措施，以确保工程的顺利进行。

1.3 专业性

水利工程施工涉及多种专业知识，如岩土工程、水文学、地质学、结构工程等。这就要求施工人员不仅需要具备丰富的实践经验，还需要不断学习新知识、新技术，提高自己的专业素养。同时，他们还需要与不同专业的技

术人员进行紧密合作，共同解决工程施工中遇到的各种问题。这种跨专业的合作不仅有助于提升工程的施工质量，还能推动水利施工技术的不断创新和发展。

1.4 安全性

水利工程承担挡水、蓄水和泄水的任务，对建筑物的稳定、承压、防渗等性能有严格要求。因此，在施工过程中，施工人员必须严格遵守安全规范，确保工程的安全性。他们需要对施工过程中的各种风险进行充分评估，并制定相应的应对措施。同时，他们还需要定期对工程进行检查和维护，及时发现并处理潜在的安全隐患，确保水利工程的长期稳定运行。

1.5 环境影响大

水利工程施工对自然和社会环境有较大影响。在施工过程中，施工人员需要充分考虑环保因素，合理安排施工方案，减少对生态环境的影响。例如，他们可以选择环保的施工材料和技术，减少施工过程中的噪音、粉尘等污染物的排放。同时，他们还需要关注工程施工对周边居民生活的影响，积极与他们进行沟通协商，共同制定合理的施工方案和时间安排。

2 水利工程主要施工技术

2.1 导流与截流技术

导流与截流是水利工程施工的首要步骤，它们的实施直接关系到后续施工的顺利进行。导流技术主要是通过围堰等方式，将原本流经施工区域的水流导向其他区域，从而创造干地施工条件。这一技术的关键在于围堰的设计和施工，必须确保围堰的稳定性和安全性，以防止水流冲刷导致围堰破坏。在实际工程中，常用的导流方式包括全段围堰法和分段围堰法。全段围堰法适用于河床宽阔、水流平缓的河段，通过一次性截断整个河段的水流，实现干地施工。而分段围堰法则适用于河床狭

窄、水流湍急的河段,通过将河段分成若干段,逐段进行围堰和导流,以降低施工难度和风险。截流技术则是在河道中修筑戗堤,逐步截断水流,以确保后续施工能够在无水或低水位的条件下进行^[1]。截流方式的选择取决于河道的宽度、水深、流速以及施工条件等因素。常用的截流方式主要有立堵法和平堵法。立堵法是从河道的一岸或两岸开始,逐步向河中填筑戗堤,直至截断水流。这种方法适用于河床宽阔、水深较浅的河段。平堵法则是沿整个河宽全面进占,逐渐缩小河床过水断面,直至完全截断水流。这种方法适用于河床狭窄、水深较大的河段。

2.2 地基处理技术

地基处理是水利工程施工的重要组成部分,它直接关系到工程的安全性和稳定性。由于水利工程往往建设在复杂的地质环境中,地基处理技术的选择和实施尤为重要。常用的地基处理方法包括灌浆、混凝土防渗墙以及软弱地基加固等。(1)灌浆技术是通过向地基中注入浆液,以填充地基中的裂隙、空洞等缺陷,提高地基的密实度和承载力。常用的灌浆方法包括帷幕灌浆和固结灌浆。帷幕灌浆是在地基中形成一道连续的灌浆帷幕,以阻断地下水的渗透路径,提高地基的防渗性能。固结灌浆则是通过向地基中注入浆液,使地基土体固结成一个整体,提高地基的承载力和稳定性。(2)混凝土防渗墙技术是在地基中修筑一道混凝土墙体,以阻断地下水的渗透路径,提高地基的防渗性能。这种技术适用于地基中存在严重渗透问题的情况,如砂土、粉土等透水性较强的地基。(3)软弱地基加固技术则是针对地基承载力不足、变形过大等问题而采取的一系列措施。常用的软弱地基加固方法包括换土、砂垫层、桩基础等。换土是将地基中的软弱土层挖除,换填为承载力较高的土料。砂垫层则是在地基表面铺设一层砂料,以提高地基的承载力和稳定性。桩基础则是通过在地基中打入桩体,将建筑物的荷载传递到较深的土层中,以提高地基的承载力。

2.3 土石坝施工技术

土石坝作为水利工程中常见的坝型之一,其施工技术的发展与进步直接关系到工程的质量和效益。土石坝的施工主要包括料场开采、运输、上坝、铺散、压实等环节。其中,碾压式土石坝应用最为广泛,其施工流程相对成熟且机械化程度高。在料场开采环节,需要选择合适的料场并确定开采方案,以确保石料的质量和供应。在运输环节,需要采用合适的运输工具和设备,将石料从料场运输到施工现场^[2]。在上坝环节,需要将石料

按照设计要求进行铺设和堆砌。在铺散环节,需要将石料均匀铺散在坝体上,并进行初步的平整和压实。在压实环节,需要采用碾压机等设备对坝体进行压实,以提高坝体的密实度和稳定性。

2.4 混凝土坝施工技术

混凝土坝以其良好的防渗性、稳定性和耐久性在水利工程中占据重要地位。混凝土坝的施工包括模板工程、钢筋工程、混凝土工程等多个环节。其中,模板工程是混凝土坝施工的基础,它关系到坝体的形状和尺寸。钢筋工程则是坝体承载力的关键,它需要通过合理的钢筋布置和连接,确保坝体的整体性和稳定性。混凝土工程则是坝体施工的核心环节,它需要通过合理的混凝土配合比、浇筑和养护等措施,确保坝体的质量和耐久性。随着大体积碾压混凝土技术的推广应用,混凝土坝的施工效率和质量得到了进一步提高。这种技术通过采用大体积的碾压混凝土进行施工,不仅提高了施工速度,还降低了施工成本。预应力锚固技术也在混凝土坝的加固和稳定中发挥了重要作用。通过对坝体进行预应力加固,可以提高坝体的承载力和稳定性,确保工程的安全运行。

2.5 预应力锚固技术

预应力锚固技术是在混凝土基础上发展起来的一种锚固技术,它通过对支撑结构进行预应力加固,提高建筑物的稳定性和承载能力。该技术广泛应用于水库大坝、隧洞、边坡等水利工程的加固和稳定中。预应力锚固技术的实施需要通过合理的锚固设计和施工措施,确保锚固力的有效传递和分布。同时,还需要对锚固结构进行定期的监测和维护,以确保其长期稳定运行。

3 水利施工技术的应用

3.1 防洪工程中的水利施工技术应用

防洪工程作为水利工程体系的重要组成部分,其核心目标在于有效防御洪水灾害,保障人民生命财产安全。在防洪工程的施工过程中,多种水利施工技术得到了广泛应用,以下是几个关键技术的详细阐述。(1)导流与截流技术。导流与截流技术是防洪工程施工中的基础技术之一。导流技术主要通过修建围堰,将水流引导至预设的泄流通道,确保主体工程在干地上施工,从而提高了施工效率与安全性。截流技术则是在河流截流处构建临时或永久性的挡水建筑物,以截断水流,为后续的河道整治或水库建设创造条件。这些技术的应用需要精确的计算与设计,以确保水流得到有效控制,同时减少对周边环境的影响。(2)地基处理技术。地基处理技术在防洪工程尤其是堤防和水库大坝的建设中至关

重要。由于地质条件复杂多变,堤基和大坝基础往往需要经过特殊处理以提高其承载力和防渗性能。常用的地基处理技术包括换填法、强夯法、振冲法等,这些技术能够有效改善地基土的物理力学性质,增强地基的稳定性。例如,在软土地基上修建堤防时,可采用砂垫层或碎石桩进行换填处理,以提高堤基的承载力;在岩溶地区,则可能需要采用帷幕灌浆或高压旋喷桩等防渗技术来确保堤防的防渗性能。(3)土石坝施工技术。土石坝作为防洪工程中最常见的坝型之一,其施工技术也是防洪工程中的重点。土石坝施工技术主要包括坝体填筑、碾压、排水及护坡等工序。在填筑过程中,需严格控制土石料的级配和含水量,以确保坝体的密实度和稳定性。碾压工艺则通过重型机械对坝体进行反复碾压,以提高坝体的压实度和强度^[3]。为了防止坝体渗漏,还需在坝体内设置排水系统,并在坝坡进行护坡处理以增强其抗冲刷能力。

3.2 农田水利工程中的水利施工技术应用

农田水利工程是农业生产的重要保障,其施工技术直接关系到农业生产的效率和效益。在灌溉和排水工程中,多种水利施工技术得到了广泛应用。(1)灌溉工程施工技术。灌溉工程的主要目的是为农田提供稳定的水源供应,以满足作物生长的需求。在灌溉工程施工中,渠道衬砌和管道输水技术是两种常用的节水灌溉技术。渠道衬砌技术通过在渠道底部和边坡铺设防渗材料(如混凝土、土工膜等),有效减少了渠道输水过程中的渗漏损失,提高了灌溉效率。管道输水技术则利用管道代替明渠进行输水,进一步减少了蒸发和渗漏损失,且便于管理和维护。此外,滴灌、喷灌等现代灌溉技术也逐渐在农田水利工程中得到推广应用,这些技术能够更精确地控制灌溉水量和灌溉时间,进一步提高水资源利用效率。(2)排水工程施工技术。排水工程的主要任务是排除农田积水,改善土壤通气性,促进作物根系发育。在排水工程施工中,排水沟和暗管排水技术是两种常用的排水方式。排水沟技术通过挖掘明沟将农田积水引入排水系统排出,适用于地势平坦、排水不畅的农田。暗管排水技术则利用埋设在地下的管道将农田积水排出,具有占地面积小、不影响农田耕作等优点。为了增强排水效果,还可在排水系统中设置集水井、沉砂池等设施

对排水进行预处理。

3.3 水电站工程中的水利施工技术应用

水电站工程是将水能转化为电能的重要设施,其施工技术复杂且要求严格。在水电站施工中,引水建筑物施工技术、厂房施工技术等多种技术得到了综合应用。

(1)引水建筑物施工技术。引水建筑物是水电站的重要组成部分,其作用是将水流引入发电机组进行发电。在引水隧洞施工中,钻爆法和TBM(全断面岩石隧道掘进机)法是两种常用的开挖方式。钻爆法适用于地质条件复杂、岩石坚硬的隧洞开挖;而TBM法则具有开挖速度快、施工效率高、对周边环境影响小等优点,逐渐成为大型水电站引水隧洞开挖的首选技术。此外,在引水建筑物的衬砌和支护施工中,还需采用混凝土施工技术、锚杆支护技术等手段确保建筑物的稳定性和安全性。

(2)厂房施工技术。水电站厂房是安装发电机组及其辅助设备的重要场所,其施工技术直接关系到水电站的运行效率和安全性。在厂房施工中,混凝土施工技术是核心技术之一。厂房的主体结构通常采用钢筋混凝土结构或预应力混凝土结构进行施工,以确保其承载力和抗震性能。在厂房施工过程中还需严格控制施工质量,确保机组的安装精度和运行稳定性。此外,随着智能化技术的发展,越来越多的水电站开始引入智能监控系统、自动化控制系统等现代科技手段提升电站的运行管理水平。

结束语

水利施工技术是水利工程建设的核心和基础。随着科学技术的不断进步和水利工程的不断发展,水利施工技术将不断创新和完善,为水利工程建设提供更加坚实的技术支撑。未来水利施工技术将朝着机械化、自动化、环保化、智能化和数字化的方向发展,为实现水利工程的高质量发展提供有力保障。

参考文献

- [1]刘国军,刘金龙,李湛.水利施工技术与水利施工应用研究[J].中州建设,2023(4):35-36.
- [2]李飞.水利施工技术应用与优化措施分析[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(5):623-624.
- [3]何福泰.现代化水利水电施工技术管理应用分析[J].水上安全,2024(13):155-157.