

水利施工技术在工程施工中的应用研究

● 江云学



[摘要] 水利施工技术是确保水资源得以合理开发与利用的关键要素,它涵盖了基础工程、主体工程,以及特种工程的各种施工技术。基础工程方面,主要包括地基处理和围堰施工,这些技术为主体工程的成功实施打下了牢固的基础。主体工程则聚焦于大坝、渠道和水库的施工,是水利工程施工的核心环节。特种工程则涉及水下施工和高边坡处理等多个高难度技术领域。水利施工技术的应用范围广泛,如在农田水利工程中,通过灌溉系统提升农业产量;在防洪工程中,利用堤坝、水库等设施减轻洪水灾害;在水电项目中,则利用水能发电,推动能源结构的优化。

[关键词] 水利施工技术体系;基础构建;水力发电工程

水资源是人类生存与社会进步的基石,而水利工程建在确保水资源的合理开发与利用、防灾减灾方面扮演着至关重要的角色。随着科技的进步与工程实践的积累,水利施工技术持续创新,已构建了一个包含基础工程、主体工程及特种工程施工技术的完整体系。这些技术的广泛应用,不仅提高了水利工程建设效率与质量,还进一步增强了水利设施在农田灌溉、洪水防控及水电资源开发等方面的效能。

Q 施工技术概览

在水利施工技术的广阔领域中,基础工程施工技术无疑是最为关键的一环。它直接关系到整个水利工程的稳定性和安全性,因此,其重要性不言而喻。

(一) 基础施工方法

1. 灌注桩施工技术

灌注桩施工技术是基础工程施工中的常用技术之一。该技术通过在地基上钻孔,然后灌注混凝土来形成桩基础。钻孔的直径和深度会根据工程的实际需求和地质状况来确定,直径通常在0.6米到2.5米之间,深度则可达几十米乃至上百米。在施工过程中,钻孔的垂直度偏差必须严格控制,以确保桩体的稳定性和承载能力。

2. 水泥搅拌桩技术

水泥搅拌桩技术是另一种重要的基础工程施工技术。该技术利用深层搅拌机械将水泥浆和地基土进行强制搅拌,形成具有高强度和稳定性的水泥土桩体。桩体的直径和桩距会根据地基的承载能力和土层的特性来确定,以确保桩体

的整体稳定性和承载能力。在施工过程中,水泥浆的配合比必须精确控制,水灰比应在0.45~0.55范围内,以保证桩体的强度稳定。

这些基础工程施工技术的广泛应用,不仅提高了水利工程的整体质量,还为后续的主体工程和特种工程施工奠定了坚实的基础。

(二) 主体工程施工技术深度解析

主体工程施工技术是水利工程施工中的关键环节,其涉及的内容广泛且复杂。其中,混凝土浇筑技术和模板工程技术是主体工程施工中的重中之重。

1. 混凝土浇筑技术

在大型水利工程中,混凝土浇筑技术通常采用泵送混凝土灌注方式。为了确保混凝土的流动和填充特性达到最佳状态,其坍落度被严格控制在160毫米到200毫米之间。在浇筑过程中,每一层的厚度都不会超过50厘米,以确保混凝土的均匀性和密实性。同时,振捣过程也至关重要,必须确保其均匀且紧密,以防止漏振或过度振动导致的质量问题。

2. 模板工程技术

模板工程技术同样在主体工程施工中占据重要地位。钢模板因其强度大、反复使用频繁等优点而得到了广泛应用。在模板拼装过程中,对精度要求极高,相邻模板之间的高差和平整度偏差都必须控制在规定的范围内,以确保模板的稳定性和准确性。此外,为了进一步增强模板的稳定性,必须有充分的支撑及拉杆进行固定。

在主体工程钢筋施工过程中,钢筋连接形式主要有焊接

和机械连接两种。焊接过程中焊缝长度及质量应满足规范要求，机械连接后接头强度也不得小于钢筋自身强度。同时，还应严格控制钢筋间距及保护层厚度，以确保结构受力性能的稳定性和安全性。

(三)特种工程施工技术深度剖析

在水利工程领域，特种工程施工技术扮演着解决复杂工程难题的重要角色。其中，水下工程施工技术尤为关键。当遇到需要水下基础处理或结构安装的情况时，水下工程施工技术显得尤为重要。水下爆破、水下混凝土浇筑，以及水下焊接是常用的技术手段。在进行水下爆破时，必须精确计算炸药用量及爆破点的位置，以确保在有效完成工程任务的同时，将对周边环境的影响降到最低。在水下混凝土的浇筑过程中，导管技术被广泛应用。导管被巧妙地埋在混凝土中，其深度通常控制在2米到6米之间，这一设计旨在确保混凝土的连续性和高质量，从而满足水下工程的特殊要求。

此外，防渗墙的施工工艺也是特种工程施工技术的重要组成部分。深层搅拌防渗墙和薄型抓斗防渗墙是常用的两种施工工艺。深层搅拌防渗墙的墙体厚度适中，通常在20厘米到30厘米之间，这使得它特别适用于软土地基的处理。而薄型抓斗防渗墙的槽道宽度和深度则更具灵活性，槽道宽度可以达到0.3米到0.5米，深度则可超过40米。在施工过程中，必须严格控制墙体的垂直度和连续性，以确保防渗效果达到最佳状态。

水利施工应用

(一)农田水利工程应用

在现代农业发展中，水利施工技术已成为农田水利工程不可或缺的一部分，且其应用成效显著。特别是在渠道衬砌技术方面，这一技术通过精心设计的混凝土和预制板材料，对灌溉渠道进行衬砌处理，极大地降低了水在输送过程中的渗漏损失，显著提升了水资源的利用效率。衬砌的厚度设计并非随意，而是依据渠道的流量大小以及所处地质条件进行科学计算，通常这一厚度被控制在10厘米至20厘米之间，以确保结构的稳定性和耐久性。

在施工过程中，施工人员会严格把控每一道工序，确保衬砌表面平整光滑，板块之间的接缝处理得紧密无间，从而有效防止水分渗漏。此外，滴灌与喷灌等先进的农田水利灌溉技术也日益受到重视和推广。滴灌系统以其精准灌溉的特点，直接将水分送至作物根部，其滴头的水流量可根据作物实际需求在每小时1升至10升之间灵活调整。而喷灌技术则通过喷头将水均匀喷洒于农田，喷头的射程与喷洒角度可根据农田的具体情况设置，以适应不同形状和面积的农田灌溉需求。

(二)防洪工程应用

在防洪工程的实际应用中，堤坝加固是一项至关重要的施工策略，其目的在于提升堤坝的防洪能力，确保大众的生命财产安全。堤坝加固施工通常包括土方填筑，这是通过增加堤坝的高度和宽度来强化其结构稳定性的有效方法。在填筑过程中，新建填筑材料的压实度是至关重要的参数，它直接关系到堤坝的稳固性和耐久性。一般而言，填筑材料的压实度应不低于0.92，以满足设计规范要求，确保堤坝在面临洪水冲击时能够保持足够的强度和稳定性。

除了土方填筑，堤坝的迎水面还需铺设护坡材料，以抵御水流的直接冲刷。这些护坡材料通常包括混凝土预制块、石块等硬质材料，它们能够有效分散水流冲击力，保护堤坝主体不受侵蚀。护坡材料的铺设应平整、紧密，以确保其防护效果达到最佳。

此外，修建分洪工程也是防洪体系中不可或缺的一环。通过挖掘分洪河道和建设分洪闸，可以将部分洪水引导至预定区域内，从而有效缓解主河道的防洪压力。分洪闸的设计需经过精确计算，其设计流量应根据洪水流量及分洪区域容量进行合理确定。例如，在面临可能流量为5000立方米/秒的洪水时，分洪闸的设计流量需精确控制在1000立方米/秒至2000立方米/秒之间，以确保分洪效果既不过度也不弱，达到最佳防洪效益。

综上所述，堤坝加固与分洪工程的应用，共同构成了防洪工程的重要组成部分，为防洪减灾提供了有力保障。

(三)水电工程应用

水电工程作为水利工程的一个重要分支，其水利施工技术的应用既广泛又复杂，涵盖了从大坝建设到发电设备安装，再到引水隧洞建设的各个环节。这些技术的应用不仅关系到水电站的发电效率，更直接影响到工程的安全性和稳定性。

1.大坝建设是水电工程的重中之重

重力坝作为常见的大坝类型，其建设过程主要依赖于大量混凝土的浇注。这些混凝土的强度级别通常被设定为C20至C30，以确保大坝能够承受住水库蓄水后的巨大压力。同时，坝体的厚度和高度也是根据水库的库容和水头进行精心设计的，以最大化地利用水资源，同时确保大坝的安全性。

2.拱坝施工

除了重力坝，拱坝也是水电工程中常见的大坝类型。拱坝的设计巧妙地利用了拱的力量，将水压分散并传递给两侧的山体，从而降低了坝体自身所承受的压力。然而，这种设计也对地质条件和施工的准确性提出了较高的要求。因此，在拱坝的建设过程中，需要进行详尽的地质勘探和施工监控，以确保大坝的稳定性和安全性。

3.水轮机与发电机的安装

在水电工程的建设过程中，水轮机与发电机的安装同样至关重要。水轮机的选型需要根据水头、流量等参数进行综合考虑，以确保其能够高效地利用水流能。在安装过程中，需要严格控制转轮的水平度和中心位置偏差，以确保水轮机的稳定运行。同时，发电机的定子、转子安装也需要严格遵守工艺要求，以确保其电气性能和机械性能符合设计标准，从而保障发电机的长期稳定运行。

4.引水隧洞

此外，引水隧洞作为水电工程的一个重要组成部分，其建设同样不容忽视。隧道的直径通常根据发电的流量和水头的损失来确定，以确保水流能够顺畅地通过隧洞并转化为电能。在施工过程中，钻爆法或掘进机法常被采用，这些方法的选择需要根据隧道的长度、地质条件，以及施工效率等因素进行综合考虑。同时，支护和防渗处理工作也是隧洞建设中的关键环节，它们能够确保隧洞在承受水压和地质压力的同时，保持结构的完整性和稳定性。

综上所述，水电工程水利施工技术的应用，涉及大坝建设、发电设备安装以及引水隧洞建设等多个方面。这些技术的应用不仅提高了水电站的发电效率，更确保了工程的安全性和稳定性。在未来的水电工程发展中，笔者期待看到更多创新技术的应用，以推动水电工程向更高效、更环保的方向发展。

Q 水利工程施工安全隐患防范

水利工程施工安全隐患防范，是确保工程顺利进行和保障人员安全的重要环节。由于水利工程通常规模庞大、技术复杂且施工环境多变，因此，存在多种安全隐患。为了有效防范这些隐患，需要从多个方面入手，采取针对性的措施。以下是对水利工程施工安全隐患防范的详细阐述。

(一)加强安全意识与安全教育

首先，加强管理人员和施工人员的安全意识至关重要。管理人员应在水利工程的各个施工环节和阶段牢固树立安全观念，建立相关的奖励机制和责任制，确保施工职责落实到位。一旦发生安全事故，要追究相关人员的责任，采取强制性方法提升管理人员的自觉性。对于施工人员，应加大对他们的安全教育和培训力度。可以通过员工动员大会、发放安全施工手册、典型案例分析教育、观看相关的教育纪录片等形式，不断提升施工人员的安全防范意识和工作责任心。让他们充分认识到安全、规范施工的重要性，树立忧患意识，将安全生产规范真正落实到位。

(二)完善现场安全防护措施

(1)场地平整与排水：确保施工现场场地平整，无明显坑洼和障碍物，保持排水系统畅通，防止积水和泥泞。(2)安全通道与逃生设施：设置明显的安全通道和紧急逃生设施，确保在紧急情况下人员能够迅速撤离。(3)危险区域标识：对施工现场的危险区域进行标识，如高压线、深坑、易燃易爆物品存放区等，提醒人员注意安全。(4)临时设施搭建：选择地势较高、平坦开阔的场地搭建临时设施，避开山洪、泥石流等自然灾害易发区，并确保其结构安全与稳定。(5)防火与用电安全：遵守防火规定，配备足够的消防设施，规范用电管理，防止火灾和触电事故。

(三)加强安全监管与检查

(1)安全交底工作：在每天施工之前，相关的管理人员和施工组长应结合实际情况，进行重点交底和一般交底工作，并做好交底记录，双方签字确认。(2)安全检查与监督：管理人员应加大对水利工程现场施工的检查和监督力度，建立较为完善的安全管理制度，完善施工现场的安全防护措施。建设单位应成立安全检查小组，对施工现场进行定期的安全检查，加大对重点施工环节的专项检查，必要时为施工人员提供安全指导。

Q 结束语

水利施工技术的不断创新与应用，对于实现水资源的可持续利用，以及防灾减灾工作具有至关重要的作用。通过不断地对基础工程、主体工程，以及特种工程等领域的施工技术进行优化升级，能够显著提升水利设施的建设质量和运行效率，从而确保水资源得到更加高效、合理的利用。

参考文献

- [1]汪海涛.高标准农田建设中灌溉渠道设计方案研究[J].陕西水利,2020(02):162-163,170.
- [2]阎存立.在高标准农田建设中大力发展高效节水灌溉[J].中国农业综合开发,2020(01):26-27.
- [3]王君.多孔生态混凝土在农田排水沟渠护砌中的应用研究[J].水利技术监督,2022(08):194-197.
- [4]张松.多孔生态混凝土基生态系统对模拟农田尾水净化效能及机制研究[D].合肥:安徽农业大学,2020.
- [5]刘君实,李秋义,张思雨,等.再生骨料多孔生态混凝土基本性能研究[J].建筑结构,2019,49(S1):682-687.

作者简介:

江云学(1978—),男,汉族,山东淄博人,本科,工程师,沂源县东里镇农业农村综合服务中心,研究方向:水利工程。