

# 水利工程技术的特点及施工方法

邓金保

南昌市新建区河道圩堤维护中心

**摘要:** 水利工程是关系国计民生的重要基础设施,对于保障国家水安全、促进经济社会发展具有不可替代的作用。随着经济的发展和科技的进步,水利工程建设规模和难度越来越大,对技术和施工方法的要求也越来越高。因此,了解水利工程技术的特点及施工方法具有重要意义。为此,本文主要分析了水利工程技术的特点及施工方法,以为水利工程建设提供参考。

**关键词:** 水利工程; 技术特点; 施工方法

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.08.198

## 一、水利工程技术的特点

### (一) 技术综合性强

水利工程是一个涉及多个领域的复杂系统,需要综合运用地质、测量、水文、力学等专业知识进行分析和设计。在水利工程建设中,地质勘探是非常重要的环节,通过对地质构造、地层结构等进行实地勘查,可以获取有关水利工程建设所需的重要信息,如地下水位、地下岩层、地震活动等。同时,测量技术也是水利工程建设中不可或缺的环节。对于水利工程来说,必须准确地掌握各种形态、各种流量的水体特性,包括水流速度、水位变化、波浪频率等,这些参数都需要通过测量手段获得。水文学是水利工程的核心学科之一,其研究范围包括水文地理、水文气象、水文地质、水文生态等。通过水文学的研究,可以了解到水文循环的规律和特点,从而更好地预测水文变化,为水利工程建设提供科学依据。此外,水利工程也需要运用力学原理,如流体力学、结构力学等,来设计和优化水利工程结构及其施工方式。

### (二) 地域性影响大

水利工程的设计和施工需要充分考虑地形、地质、气候等自然条件的影响,因地制宜是确保水利工程顺利实施的重要原则。首先,地形是水利工程设计的重要依据之一。不同地区的地形特点各异,包括山地、平原、河谷等,对水流的分布和流动有着直接影响。因此,在设计水利工程时,需要针对地形特点进行合理的布局和排水方案。例如,在山地地区,可以采用山洪灾害预警和控制措施,以减少洪水对工程造成的影响;而在平原地区,可以通过修建堤坝、引导河道等手段来调控水流,防止水灾发生。其次,地质条件也是水利工程设计和施工不可忽视的因素。不同地区的地质情况多种多样,包括地层结构、岩性特点、地下水位等。在进

行水利工程设计时,需要进行详细的地质勘察,了解地下水文条件和地质构造,以确定适合的工程方案,并采取相应的地质安全措施。例如,在地质较差的地区,可以采用加固处理措施,如地下灌浆、注浆加固等,以确保工程的安全性和稳定性。此外,气候条件也会对水利工程产生影响。气候因素包括降水量、温度变化、季节性气候等,这些都会直接影响水文过程和水资源的分配利用。在水利工程设计中,需要考虑气候因素对水量、水质的影响,以及相应的水资源管理措施。例如,在干旱地区,可以采取节水措施和引水工程来满足水资源需求;而在多雨地区,可以考虑引导和储存雨水,以便合理利用<sup>[1]</sup>。

### (三) 专业技术复杂性高

水利工程是一个综合性的工程领域,涉及众多的专业技术。其中包括土石方工程、混凝土工程、水电站设备等,每个专业都有其独特的技术问题需要解决。土石方工程是水利工程中的重要组成部分,主要涉及土壤的开挖、填筑和加固等工作。在土石方工程中,需要考虑土壤的稳定性、承载能力、渗透性等因素,以确保工程的安全和稳定。针对不同类型的土壤,可以采用不同的处理手段,如加固措施、土体改良等。混凝土工程在水利工程中起着至关重要的作用。混凝土是一种常用的建筑材料,在水利工程中广泛应用于堤坝、坝基、渠道、水闸等结构的建设中。在混凝土工程中,需要考虑混凝土的配合比、坍落度、抗压强度等技术指标,以及施工过程中的浇筑、振捣、养护等关键环节。水电站设备是水利工程的核心组成部分,主要包括水轮机、发电机组、变压器等设备。在水电站设计和施工中,需要充分考虑设备的选型、布置、运行参数等技术问题。例如,水轮机的选型需要根据水源特征和电力需求确定最佳的转速、功率等参数;发电机组的布置需要考虑安全性、

稳定性和维护便利性。此外，水利工程还涉及其他专业技术，如水文测算、水质保护、水资源调配等。这些技术都需要结合当地的水文气象数据、环境要求、经济可行性等因素进行综合分析和决策<sup>[2]</sup>。

#### （四）建设周期长和长期的监测

水利工程的建设周期通常较长，从规划、设计、施工到竣工验收，需要经历多个阶段。然而，工程建设完成后的监测和管理同样重要，以确保工程的长期运行安全和效益。一方面，水利工程的监测是为了及时发现和解决工程可能存在的问题。例如，对于大坝工程，需要进行定期的监测，包括测量坝体变形、孔隙水压力等参数，以确保坝体的稳定性和安全性。对于水闸和泵站等设施，也需要进行设备状态监测，及时发现故障并采取维护或修复措施。此外，还需要对水质、水位、流量等进行监测，以保证水资源的合理利用和水环境的保护。另一方面，水利工程的管理是为了最大限度地发挥工程的效益。管理涉及工程的日常运营、维护和保养等方面。例如，针对水电站工程，需要制定合理的发电计划，调度水流和发电机组的运行，以满足电力需求并优化发电效益。对于灌溉工程，需要进行水资源的统筹调配和管理，保证农田的灌溉供水，并合理利用水资源。同时，还需要进行设备维护和检修，保障工程设施的长期稳定运行。此外，水利工程的管理还涉及应急响应和灾害防范。对于突发性的洪水、山洪等自然灾害，需要建立健全的应急预案和监测预警系统，及时采取措施减轻灾害影响。对于长期性的气候变化和水资源紧缺等问题，需要制定合理的管理策略，推动节水措施和水资源的可持续利用<sup>[3]</sup>。

## 二、水利工程施工方法

### （一）土石方工程

土石方工程是水利工程中非常重要的组成部分，包括挖掘、运输、填筑等环节。常用的施工方法有人工施工、机械施工和爆破施工。不同的施工方法具有各自的优缺点和适用范围，本段落将详细阐述土石方工程的施工方法首先是人工施工，这是传统的土石方施工方法之一，主要依靠人力进行挖掘、运输和填筑等工作。相对于其他施工方法，人工施工的优点是成本较低，可灵活调整工作进度和施工方式。但是由于需要大量人力投入，效率较低，而且对劳动力要求较高，工作强度较大，安全风险也较高。因此，人工施工通常适用于小规模工程或者复杂地形的场合。其次是机械施工，这

是目前应用较广泛的土石方施工方法之一，主要依靠各种土方机械进行挖掘、运输和填筑等工作。机械施工的优点在于：效率高、作业效果好、工作强度小、安全性高等。同时，由于机械设备的不断更新和升级，机械施工的应用范围也越来越广。例如，对于大型水利工程项目，可以使用各种大型挖掘机、装载机等进行土方作业，大幅度提高工作效率。最后是爆破施工。在一些特殊情况下，如山体开挖、岩石破碎等环节，需要采用爆破技术进行施工。爆破施工的优点在于：可以快速、有效地将固体土石材料破碎、削减或者挖掘，节省施工时间和人力成本。但是，爆破施工也存在一定的安全风险，因此需要严格按照安全生产规范进行操作，并配备专业的爆破技术人员。除了以上三种主要的土石方施工方法，还有其他一些辅助性的施工技术和设备，如喷射混凝土、压路机、切割机等。这些技术和设备能够辅助完成土石方工程的施工任务，并提高工程质量和效率。例如，在保护性筑堤的施工中，可以采用喷射混凝土技术，将混凝土通过高速喷射的方式在筑堤表面形成一个坚固的保护层；在道路的铺设和压实过程中，可以使用压路机来加强土层的密实度和稳定性。这些辅助性的施工技术和设备的应用，大大提高了土石方工程的效率和质量。总之，土石方工程是水利工程中重要的组成部分，从人工施工到机械施工和爆破施工，各种施工方法都有其独特的优缺点和适用范围。

### （二）混凝土工程

混凝土工程在水利工程中扮演着关键的角色，它涉及模板搭建、钢筋布置、混凝土浇筑和养护等多个环节。常用的施工方法包括预制混凝土、现场浇筑混凝土和喷射混凝土等。下面本段落将详细介绍这些施工方法的特点和应用，并举例说明。首先是预制混凝土工程。预制混凝土是在离现场进行生产的混凝土构件，通过工厂化生产来提高质量和效率。这种施工方法适用于需要大量相同尺寸和质量标准的构件，比如桥梁梁段、排水渠道板、隧道衬砌等。预制混凝土可以在厂房内进行严格控制的生产，避免了受到天气条件的限制，可以实现高质量、高强度和高效率的施工。另外，预制混凝土还能减少现场作业时间，缩短施工周期，降低施工噪音和对环境的影响。例如，在一座大型水库的建设中，预制混凝土构件被广泛应用于溢流坝、引水渠道等重要部位，以确保工程的可靠性和安全性。其次是现场浇筑混凝土工程。这种施工方法是在工地上进行混凝土的现场

制作和浇筑,适用于大型水利工程中需要灵活调整尺寸和形状的构件,如基础板、水泥构筑物以及水利工程中的一些特殊结构。现场浇筑混凝土需要根据具体工程的需求准备模板支撑钢筋,并在预定的时间内将混凝土浇注到模板内,然后进行养护。这种施工方法的优点是能够适应不同的工程要求,灵活性强。同时,现场浇筑混凝土还可以实现混凝土与结构的紧密结合,提高工程的耐久性和抗震性。例如,在一座渡槽的建设中,使用现场浇筑混凝土施工方法,可以根据具体的地形条件和设计要求,调整渡槽的尺寸和形状,确保渡槽与周围环境的匹配度和稳定性。最后是喷射混凝土工程。喷射混凝土是一种通过喷射设备将混凝土和喷射剂同时喷射到构筑物表面形成保护层或衬砌层的施工方法。这种施工方法广泛应用于水利工程中的防水、加固和修复工作,如堤坝、隧道、渗漏控制等。喷射混凝土的优点在于能够快速、有效地形成坚固的保护层,提高结构的耐久性和抗冲刷能力。另外,喷射混凝土的施工还可以适应不同的施工环境和复杂的地形条件,如垂直、水平和倾斜地表等。例如,在一座山体隧道的建设中,使用喷射混凝土技术,可以对隧道壁进行喷射衬砌,增强隧道的稳定性和防水性能。总之,混凝土工程是水利工程中不可或缺的关键环节,常用的施工方法包括预制混凝土、现场浇筑混凝土和喷射混凝土等<sup>[4]</sup>。

### (三) 水电站设备安装

水电站设备是水利工程中至关重要的组成部分,它们直接关系到水电站的发电能力和运行效率。水电站设备主要包括水轮发电机组、水电站电气设备等,在施工过程中需要采取一系列的方法来确保设备的安装、接线和调试运行等工作顺利进行。首先,设备安装是水电站建设的重要环节之一。在安装水轮发电机组时,需要根据设计图纸和相关规范,合理布置设备位置,并进行支撑、固定和连接等工作。例如,在巨大的水轮发电机组安装过程中,通常需要使用大型起重机械将发电机组吊装到预定位置,然后通过螺栓和焊接等方式进行固定。同时,还需要进行设备的对中、测量和调整等工作,以确保设备在安装后的位置和状态符合要求。设备安装过程需要严格遵守操作规程和安全标准,保证安全性和可靠性。其次,电气接线是水电站设备施工中不可或缺的一环。电气接线包括设备的电缆敷设、接线盘的安装和设备与电源之间的电缆接头连接等工作。在进行电缆敷设时,需要根据电气设计要求和施工图纸确定电缆的

走向和敷设方式,并采取防护措施,防止电缆受到机械损伤或其他不良影响。接线盘的安装涉及固定和连接等步骤,需要确保接线盘结构稳固、接线正确、绝缘良好。电缆接头的连接需要严格按照规定的标准和方法进行,以确保电气连接可靠、导电性能良好。例如,在一座大型水电站的电气接线施工中,工程人员会根据设计要求,使用合适的电缆材料和接头设备,进行电缆敷设和接头连接,确保电气系统的正常运行。最后,调试运行是水电站设备施工的关键阶段。在完成设备安装和电气接线之后,需要对设备进行调试和运行试验,以验证设备的性能和功能是否符合设计要求。调试运行包括设备各部分的功能测试、联调测试和整体运行试验等。其中,功能测试主要针对设备的各项功能进行检查和验证,包括启停、转速控制、负荷响应等;联调测试则是将水轮发电机组与其他设备进行协调和配合,确保各部分的工作协同;整体运行试验则是模拟实际工作条件,测试设备在不同负荷和运行模式下的性能和稳定性。例如,在一座新建的水电站投入运行之前,通常会进行数次的调试运行,以确保设备的正常运行和达到设计要求的发电能力。总之,水电站设备施工涉及设备安装、电气接线和调试运行等多个环节。通过科学合理的施工方法和严格的操作规程,可以确保设备安全、稳定地投入使用<sup>[5]</sup>。

### 结语

水利工程技术的特点及施工方法是多方面的,需要综合考虑自然条件、工程规模、技术水平等因素。在实际工程建设中,应根据具体情况选择合适的施工方法,以确保工程的安全、经济和环保。

### 参考文献

- [1] 杨志. 浅谈水利工程技术的特点及主要施工方法[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (15): 67-69.
- [2] 芮福才. 浅谈水利工程技术特点及主要施工方法[J]. 绿色环保建材, 2020, (02): 240-241.
- [3] 辛志刚. 浅谈水利工程技术的特点及主要施工方法[J]. 居舍, 2020, (03): 60.
- [4] 陈鑫. 水利工程技术的特点及主要施工方法[J]. 科技创新与应用, 2018, (08): 54-55.
- [5] 徐刚. 浅谈水利工程技术的特点及主要施工方法[J]. 四川水泥, 2018, (02): 169.