

浅谈水利工程技术的特点及主要施工方法

秦赞赞

湖北省武汉市硚口区硚口路葛洲坝集团生态环保有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：水利工程在现代社会中占据重要地位，其重要性体现在对水资源的管理利用、经济发展支撑、防洪减灾以及生态环境保护等多个方面。水利工程技术具有综合性强、技术要求高、环境影响显著和高工程质量要求等特点。然而，水利工程技术的挑战也不容忽视，如设计、施工和管理环节复杂，地质和水文条件复杂，以及对生态环境影响大等问题，需要采取相应的应对措施加以解决。

关键词：水利工程技术；特点；施工方法

1 水利工程在现代社会中的重要性

水利工程在现代社会中占据着举足轻重的地位，其重要性不仅体现在对自然水资源的有效管理与利用上，更是国家经济发展、社会稳定与生态环境保护的关键支撑。随着人口增长和城市化进程的加速，水资源的需求日益增加，而水利工程正是解决这一供需矛盾的重要手段。第一，水利工程通过建设水库、大坝等基础设施，实现了水资源的调节与储存，确保农业灌溉、城市供水以及工业用水等关键领域的稳定供给。这不仅保障粮食安全，促进了经济发展，还提高人民的生活质量。第二，水利工程在防洪减灾方面发挥着不可替代的作用。通过堤防加固、河道治理等措施，水利工程有效降低洪涝灾害的发生频率和损失程度，保护人民生命财产安全，维护了社会稳定^[1]。第三，水利工程还是生态环境保护与修复的重要工具。通过科学的调度与运行，水利工程能够改善水质、恢复河流生态，为水生生物提供适宜的生存环境，促进人与自然的和谐共生。第四，水利工程的发展还推动了相关产业的进步与创新。从设计、施工到管理、维护，水利工程涉及多个领域的知识与技术，促进了工程技术的革新与升级，推动相关产业链的延伸与发展。

2 水利工程技术的特点

2.1 综合性强

水利工程不仅涉及土木工程、水文地质、结构力学等传统工程学科，还与生态学、环境科学、经济学等多学科交叉融合。这种跨学科的综合性要求工程师在设计、施工和运行过程中必须具备广泛的知识背景，能够综合考虑各种因素，确保工程的安全、经济和环保。在设计阶段，水利工程师需要考虑水文、地质、气候等多种自然条件，以确保工程结构的稳定性和耐久性。同时，还需要分析工程对生态环境和社会经济的影响，确

保工程的可持续性和社会接受度。在施工过程中，工程师必须掌握各种施工技术，包括土石方工程、混凝土工程、钢结构安装等，以及相应的安全管理措施。水利工程的运行和维护也需要多学科知识的支持，如水文预报、水资源管理、设备维护等。这种综合性强的特点要求水利工程技术人员不仅要具备扎实的专业基础，还要具备广阔的视野和敏锐的问题意识，能够在复杂多变的工程环境中做出科学合理的决策。

2.2 技术要求高

由于水利工程通常涉及大型的结构物，如大坝、水电站、堤防等，这些结构物的安全稳定直接关系到人民生命财产的安全。在设计方面，水利工程师需要运用先进的计算方法和软件工具，进行精确的结构分析和水力计算，以确定合理的结构形式和参数。在施工过程中，工程师需要采用高精度的测量和监测技术，确保施工质量 and 安全；水利工程还需要解决一系列复杂的工程技术问题，如地基处理、防渗止水、抗震抗滑等。随着科技的进步，水利工程领域的新技术、新材料和新工艺不断涌现，如高性能混凝土、纤维增强复合材料、智能化监测系统。这些新技术的应用不仅提高了水利工程技术水平，也为解决传统工程技术难题提供了新的途径。

2.3 环境影响显著

水利工程的建设和运行会对自然生态环境和社会经济环境产生直接或间接的影响。在环境影响评估方面，水利工程师需要对工程所在地区的水文、地质、生物等自然环境进行详细的调查和分析，评估工程可能对生态系统、水资源、土地利用等方面产生的影响。在此基础上，工程师需要制定相应的环境保护措施和生态修复方案，如建设生态护岸、恢复湿地植被、实施水质净化等。水利工程在运行过程中也需要关注其对环境的影响，如水库蓄水后可能引起的水质变化、地质灾害等问

题,需要采取相应的监测和治理措施^[2]。同时,水利工程还需要考虑其对气候和气象条件的影响,如水库调节对下游水文循环和气象条件的改变等。

2.4 高工程质量要求

水利工程的工程质量要求极高,这是其另一个重要特点。由于水利工程通常涉及大型的结构物和复杂的水力系统,任何微小的质量缺陷都可能对工程的安全稳定产生严重影响。在施工前,需要对施工图纸和技术文件进行严格的审查,确保设计的合理性和可行性。还需要对施工材料和设备进行全面的检查和测试,确保其符合质量要求。在施工过程中,建立有效的质量管理体系,包括施工过程中的质量检查、验收和记录等环节。还要加强对施工人员的培训和管理,提高他们的质量意识和操作技能。水利工程还需要进行长期的运行和维护管理。在运行过程中,定期对工程进行安全监测和检查,及时发现和处理潜在的安全隐患。在维护管理方面,建立科学的维护计划和维修制度,确保工程的正常运行和延长使用寿命。为了提高水利工程的质量水平,还需要加强科技创新和人才引进。通过引进先进的施工技术和管理经验,提高工程的技术水平和效率。同时要加强人才培养和引进力度,提高工程技术人员综合素质和创新能力。

3 水利工程的主要施工方法

3.1 土方开挖

土方开挖是水利工程施工的首要环节,其目的在于为后续的地基处理、基础施工等创造必要的施工条件。土方开挖通常包括明挖和暗挖两种方式,具体选择取决于工程规模、地质条件、施工条件及工期要求。在明挖施工中,挖掘机、装载机等大型机械设备是主力军,它们负责将土壤或岩石从设计开挖线以内挖出,并运送到指定地点堆放或处理。对于地质条件复杂、开挖深度大的工程,还需采取支护措施,如喷射混凝土、钢支撑等,以确保开挖过程中的边坡稳定。暗挖施工则主要应用于地下工程,如隧道、涵洞等。此时,需采用盾构机、钻爆法等特殊施工设备和技术,以应对地下空间狭小、地质条件复杂等挑战。

3.2 地基处理

地基处理是水利工程中的关键环节,直接关系到建筑物的稳定性和耐久性。针对不同地质条件,地基处理方法也多种多样,如换填、压实、灌浆、桩基等。换填法主要用于处理软弱地基,通过挖除表层软弱土,换填强度较高的材料,如砂、碎石、混凝土等,以提高地基承载力。压实法则通过重型机械碾压或振动夯实,提高

地基土的密实度和强度。灌浆法适用于处理裂隙发育、渗透性强的地基,通过向地层中注入水泥浆、化学浆液等,填充裂隙、提高地基的抗渗性和承载力。桩基则主要用于处理深厚软弱地层,通过打入或灌注混凝土桩,将建筑物荷载传递到深层稳定地层。

3.3 混凝土浇筑

混凝土浇筑是水利工程中构建主体结构的重要手段。根据工程需要,混凝土可以现浇成各种形状和尺寸的结构物,如大坝、桥墩、隧道衬砌等。混凝土浇筑过程包括配料、搅拌、运输、浇筑和养护等步骤。配料需根据设计要求,精确计算各种原材料的比例。搅拌则通过搅拌机将原材料混合均匀,形成符合要求的混凝土。运输过程中,需采取措施防止混凝土离析和初凝。浇筑时,需严格控制浇筑速度、振捣强度等参数,以确保混凝土的密实度和均匀性。养护则是确保混凝土强度发展和耐久性的重要环节,通常包括保湿、保温、防风等措施^[3]。

3.4 钢筋加固

钢筋加固是水利工程中提高结构承载力、增强结构刚度和稳定性的有效手段。钢筋通过焊接、绑扎等方式与混凝土结合,共同承担荷载,形成复合受力体系。钢筋加固施工前,需根据设计要求进行钢筋加工和制作,包括钢筋的切割、弯曲、焊接等。施工过程中,需严格控制钢筋的间距、保护层厚度等参数,以确保钢筋与混凝土的协同作用。同时,还需采取防锈、防腐等措施,延长钢筋的使用寿命。对于大型或复杂结构,还需进行钢筋骨架的整体吊装和安装,以确保施工效率和安全性。

3.5 预应力锚固技术

预应力锚固技术是水利工程中处理高边坡、深基坑等复杂地质条件的有效手段。通过预先对锚杆或锚索施加张拉力,使其与地层产生紧密的结合,从而提高结构的抗滑、抗倾覆能力。预应力锚固技术施工包括钻孔、安装锚杆(索)、注浆、张拉锁定等步骤。钻孔时需根据设计要求确定孔径、孔深和倾斜角度。安装锚杆(索)时,需确保其与孔壁紧密接触,注浆则需保证浆液充满锚杆(索)与孔壁之间的空隙。张拉锁定是预应力锚固技术的关键环节,需通过张拉设备对锚杆(索)施加预定的张拉力,并锁定在锚板上,以形成稳定的受力体系。

3.6 坝体填筑施工技术

坝体填筑施工技术是水利工程中构建土石坝、堆石坝等结构物的关键方法。填筑材料通常包括土料、石料、砂砾料等,具体选择取决于工程要求和地质条件。填筑施工前,需进行填筑材料的筛选和加工,以确保其

质量和粒度满足要求。施工过程中,需严格控制填筑厚度、压实度和含水量等关键参数。填筑层厚度一般根据材料特性和压实设备的能力来确定,以保证每层都能得到充分压实,形成紧密、均匀的坝体结构。压实作业是坝体填筑施工的核心环节。根据材料的不同,压实方法可分为碾压、夯实和振动压实等。碾压法适用于粘性土、砂土等细粒料,通过压路机或羊足碾等设备对填筑层进行反复碾压,以提高其密实度。夯实法则主要用于处理含有较大粒径颗粒的填筑材料,如块石、碎石等,通过重锤或强夯机等设备对填筑层进行强力夯实,使其达到要求的密实度。振动压实法则结合了碾压和振动的优点,适用于各种粒径的填筑材料,具有压实效率高、质量好的特点。

4 水利工程技术的挑战与应对措施

4.1 设计、施工和管理环节复杂

水利工程建设从设计到施工,再到后期的运营管理,每一个环节都充满了复杂性和不确定性。设计阶段需要全面考虑水文、地质、气象、环境、社会经济等多方面因素,确保工程方案的科学性和可行性。由于水利工程的规模宏大、功能多样,设计过程往往面临数据收集不全、预测模型不准确等难题。施工阶段则面临着施工技术复杂、施工环境恶劣、施工安全难度大等问题。例如,大型水利枢纽工程的混凝土浇筑、钢筋安装、预应力锚固等施工过程,都需要高度的技术水平和严格的质量控制。施工过程中的安全管理也是一大挑战,需要建立健全的安全管理体系,确保施工人员和工程设备的安全。管理环节则涉及工程运行维护、水资源调度、防洪减灾等多个方面。水利工程建成后,需要对其进行长期的运行维护和监测,及时发现和处理潜在的安全隐患。水利工程还需要根据实际需求进行水资源调度,确保水资源的有效利用和防洪减灾的有效性。为了应对这些挑战,水利工程技术人员需要加强技术研发和创新,提高设计、施工和管理水平。同时,加强人员培训和管理,提高团队整体素质,确保工程建设的顺利进行和后期的有效运行^[4]。

4.2 地质和水文条件复杂

地质条件方面,水利工程可能穿越多种地层,如岩层、土层、软土地基等,这些地层的地质特性差异显著,给工程设计和施工带来了很大的挑战。例如,软土地基的处理需要采取特殊的加固措施,以确保工程的稳定性。水文条件方面,水利工程可能受到河流、湖泊、

水库等水体的影响,这些水体的水位、流量、水质等特性都可能对工程建设产生影响;水利工程还需要考虑洪水、干旱等极端水文事件的影响,以确保工程的安全性和可靠性。

为了应对这些挑战,水利工程技术人员需要加强地质和水文勘查工作,充分了解工程所在地的地质和水文条件;加强科学研究和技术攻关,开发适用于复杂地质和水文条件的施工技术和管理方法;还需要加强监测和预警工作,及时发现和处理可能出现的异常情况。

4.3 工程建设对生态环境影响大

一方面,工程建设过程中可能破坏原有的生态环境,如砍伐森林、占用耕地、改变河流流向等。另一方面,工程建设后可能对周边的生态环境产生长期的影响,如改变水文循环、影响生物多样性等。为了减轻工程建设对生态环境的影响,水利工程技术人员需要在设计和施工过程中充分考虑生态保护的因素。例如,采用生态友好的施工材料和技术,减少对生态环境的破坏;合理规划工程布局,避免对重要生态区域的破坏;加强生态监测和评估工作,及时了解生态环境的变化情况。同时,还需要加强生态环境保护和恢复工作。对于已经破坏的生态环境,需要采取积极的恢复措施,如植树造林、湿地恢复等。对于可能产生长期影响的工程,需要制定长期的生态环境保护计划,确保生态环境的可持续发展。

结束语

综上所述,水利工程技术在现代社会中具有举足轻重的地位,但其发展也面临着诸多挑战。为了确保水利工程的安全、经济和环保,必须不断加强技术研发和创新,提高设计、施工和管理水平。同时,也要加强生态环境保护意识,采取积极有效的措施减轻工程建设对生态环境的影响。只有这样,才能推动水利工程技术的持续健康发展,为国家和人民作出更大的贡献。

参考文献

- [1]许晓平.水利水电工程施工难点及施工技术要点分析[J].城镇建设,2020(9):207-208.
- [2]褚晓兰.水利水电工程施工难点及施工技术要点研究[J].商品与质量,2020(18):297-298.
- [3]郑克云.水利水电工程施工难点及施工技术要点分析[J].城镇建设,2020(2):228-230.
- [4]李卓天.浅谈水利水电工程建筑的施工技术及管理[J].水电水利,2021,5(2):61-62.