

水利施工技术与水利施工应用

常 斌

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：水利施工技术作为水利工程建设的核心要素，直接关系到工程的效率、质量和安全。本文深入探讨了水利施工技术在水利施工中的具体应用，包括地基处理技术与应用、坝体施工技术与应用、隧洞与管道施工技术与应用、爆破技术应用等方面。通过分析与实证研究，本文揭示了水利施工技术对提升施工效率、保障工程质量、促进可持续发展等方面的重要作用。

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和社会发展的重要基础设施，对于防洪减灾、水资源调配、农业灌溉、水力发电等方面具有不可替代的作用。随着科技的进步和时代的发展，水利施工技术也在不断更新和升级，以适应水利工程建设多元化需求。然而，在实际施工过程中，水利施工技术的应用仍面临诸多挑战，如技术落后、效率低下、环境污染等问题。因此，深入研究水利施工技术及其应用，对于推动水利工程建设的高质量发展具有重要意义。

1 水利施工技术与应用分析

1.1 地基处理技术与应用

在地基处理技术中，软弱地基加固技术和不良地质条件处理技术尤为关键，它们的应用范围广泛，技术方法多样，对保障工程质量具有重大意义。软弱地基加固技术主要针对的是承载力低、透水性差、具有高压缩性的地基土壤。这类地基若不进行加固处理，很容易发生沉降，导致建筑物倾斜甚至坍塌。因此，软弱地基加固技术显得尤为重要^[1]。目前，常见的软弱地基加固技术包括高压注浆法、换填法、灰土挤密桩法以及五轴水泥土连续搅拌桩墙工法（FCW工法）等。高压注浆法通过向地基中注入水泥浆或化学浆，形成坚固的整体，提高地基承载力。换填法则是将地基下一定范围内的软弱土层挖出，回填强度较高的砂土、灰土等材料，并通过压密夯实来改变地基承载力特性。灰土挤密桩法则是在基础底面形成若干个桩孔，填入灰土并分层夯实，以提高地基的承载力或水稳性。FCW工法则通过连续搅拌将水泥浆与原地土混合，形成强度较高的水泥土桩墙，适用于软土、淤泥等软弱地基的处理。而不良地质条件处理技术则主要应对的是地质条件复杂、存在潜在地质灾害风险的地基，这类地基可能由于断层、滑坡、泥石流等地质现象的影响，导致

地基稳定性不足。针对这类地基，需要采取特殊的技术手段进行处理。常见的不良地质条件处理技术包括强夯法、地基改良、基坑加固以及排水处理等。强夯法通过施加高能级冲击力，使地基土产生强烈的动力响应，从而提高地基承载力和减小沉降变形。

1.2 坝体施工技术与应用

坝体施工技术是水利工程中的核心内容，直接关系到坝体的稳定性、耐久性和安全性。首先，土石坝施工技术作为传统且广泛应用的坝体施工技术，主要利用土料、石料或混合料，经过抛填、碾压、夯实等工序形成坝体。土石坝施工技术具有材料来源广泛、造价相对较低、施工速度快等优点，尤其适用于地形复杂、交通不便的地区。在土石坝施工中，坝料的选择、坝体的分层填筑与碾压、坝坡的稳定分析以及排水反滤措施的设置都是关键环节。为了确保土石坝的稳定性和耐久性，需要严格控制坝料的含水量、压实度以及坝体的沉降变形，同时采取有效的排水措施，防止坝体内部积水导致的渗透破坏。其次，混凝土坝施工技术则是利用混凝土材料浇筑形成坝体，具有强度高、耐久性好、抗渗性强等特点，特别适用于需要承受较大水压力、要求坝体高度较高或地质条件复杂的工程。混凝土坝施工技术包括模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑与振捣、养护等工序。在混凝土坝施工中，混凝土材料的选择与配比、浇筑工艺的优化、温度裂缝的控制以及坝体内部应力的监测都是至关重要的。最后，堆石坝施工技术是利用石料堆筑形成坝体，具有结构简单、施工方便、造价低廉等优点。堆石坝主要由堆石体、防渗体系和排水体系组成，其中堆石体是坝体的主体部分，防渗体系则用于防止水体渗漏，排水体系则用于排除坝体内部的积水。

1.3 隧洞与管道施工技术与应用

隧洞开挖与支护技术作为隧洞施工的核心环节，涵

盖了多种技术手段和工艺方法。隧洞开挖通常包括钻爆法、掘进机法（TBM）、盾构法等，具体选择取决于地质条件、隧洞尺寸、施工条件以及工期要求等因素。

（1）钻爆法适用于各种地质条件，通过钻孔、装药、爆破等工序实现隧洞的开挖，但需注意控制爆破震动对周边岩体的影响。（2）掘进机法则适用于硬岩地质条件，具有掘进速度快、施工效率高的优点，但设备成本高且对地质条件有一定要求。（3）盾构法则适用于软弱地层和地下水丰富的地区，通过盾构机的掘进和支护同步进行，确保隧洞的稳定性和施工安全^[2]。（4）支护技术则是隧洞开挖后确保隧洞稳定、防止围岩变形的关键措施，常见的支护方式包括锚杆支护、钢支撑、喷射混凝土等。锚杆支护通过向围岩中打入锚杆并注浆，提高围岩的整体强度和稳定性。钢支撑则用于支撑隧洞开挖后的围岩，防止其变形和坍塌。喷射混凝土则用于快速封闭隧洞开挖面，防止围岩风化、剥落，同时与围岩形成整体，提高隧洞的承载能力。与此同时，管道铺设与安装技术也是管道施工中至关重要的一环，管道铺设通常包括开挖沟槽、铺设管道、回填等工序。在开挖沟槽时，需根据管道直径、埋设深度以及地质条件等因素确定沟槽的宽度和深度，并且采取必要的排水措施，防止沟槽积水影响施工进度和管道质量。铺设管道时，需确保管道的平直度和坡度，避免管道弯曲或变形，并采取有效的防腐措施，延长管道的使用寿命。

1.4 爆破技术应用

在爆破作业中，爆破材料的选择至关重要，爆破材料主要包括炸药和起爆装置。炸药是爆破作业的核心，根据其成分和特性，主要分为爆烈性炸药和高能量炸药两大类。爆烈性炸药，如黑索金、柏油炸药等，含有铵盐、硝酸盐等氧化剂，具有爆炸速度较慢、输出能量较小的特点，适用于需要控制爆炸能量的作业，如建筑拆除、矿井支护等。而高能量炸药，如TNT（三硝基甲苯）、RDX（三硝基苯胺）等，含有氮化物、三硝基苯酚等高能量成分，具有爆炸速度快、输出能量大的特点，适用于对爆破能量要求较高的作业，如岩石破碎、隧道掘进等。另外，起爆装置是用于引爆炸药的装置，主要有火药管、电子雷管和非电雷管等。火药管由导火线和起爆药组成，结构简单、操作方便，但精度不高，受环境影响较大。电子雷管通过电信号引爆炸药，可靠性高、精度高，适用于对爆破控制要求较高的作业。非电雷管则主要通过冲击、摩擦、撞击等方式引爆炸药，耐高温、抗干扰，适用于爆破作业现场环境复杂、对电磁干扰敏感的情况。在选择爆破材料时，除了考虑炸药

和起爆装置的类型外，还需根据具体的爆破作业需求来确定。如在需要控制爆炸能量的作业中，可以选择爆烈性炸药和火药管；在对爆破能量要求较高的作业中，可以选择高能量炸药和电子雷管；在爆破作业现场环境复杂、对电磁干扰敏感的情况下，可以选择非电雷管。

1.5 水利机械与自动化设备的应用

在水利工程的施工阶段，挖掘机、装载机等机械设备的广泛使用极大地减轻了人力劳动强度，提高了施工效率。挖掘机以其强大的挖掘能力和灵活的操作性能，成为土方开挖、河道疏浚、堤防加固等工程中的得力助手。其强大的斗容和高效的挖掘能力，使得土方作业能够迅速推进，大大缩短了工期。同时，挖掘机还具备多种工作装置，如破碎锤、抓斗等，能够适应不同工况的需求，进一步拓宽了其应用范围。装载机则以其高效的装载能力和良好的通过性，在水利工程的物料运输中发挥着重要作用。无论是沙石、土方还是其他建筑材料，装载机都能迅速将其装载并运送到指定位置，为施工提供了有力的支持。此外，除了施工机械，自动化监测与控制系统在水利工程中的应用同样具有重要意义。自动化监测系统通过布置在关键部位的传感器，实时监测工程的各项参数，如水位、流量、渗流、变形等，为工程的安全运行提供了可靠的数据支持。这些数据不仅可以帮助工程师及时了解工程的运行状态，还能为工程的维护和管理提供科学依据。例如，在水库大坝的安全监测中，自动化监测系统能够实时监测大坝的变形情况，一旦发现异常，立即发出预警，从而有效避免安全事故的发生。

2 水利施工技术改进措施分析

2.1 强化对施工技术人员水平和能力的提高

在水利工程建设这一复杂而精密的系统中，施工技术人员的专业水平和能力扮演着举足轻重的角色，它们直接关系到工程项目的整体质量、施工进度稳定性以及工程安全的可靠性。鉴于施工技术人员在水利施工中的核心地位，加强其专业技术和综合素养的提升，培养一支高素质的专业人才队伍，成为提升水利工程施工质量、确保工程顺利推进的关键举措。为了实现这一目标，首先应从源头抓起，加大对施工技术人员的培训力度。培训内容应涵盖最新的施工技术理论、实践操作技能、安全规范以及质量管理等多个方面，旨在全面提升施工人员的专业技术和综合素质^[3]。通过系统的培训，使施工人员能够熟练掌握各种先进施工技术的操作流程和应用方法，理解其背后的科学原理，从而在实际施工中能够更加精准、高效地运用这些技术，减少因技

术操作不当而导致的质量问题。同时,培训过程中还应注重理论与实践的结合,通过模拟施工场景、案例分析等方式,让施工人员在实际操作中加深对技术的理解和运用,提升解决实际问题的能力。此外,鼓励施工技术人员积极参与技术交流研讨会,与同行分享经验,共同探讨施工中的难点和热点问题,不仅可以拓宽视野,还能激发创新思维,推动施工技术的持续改进和创新。此外,加强与技术先进国家和地区的交流与合作,引进国外先进的施工技术和管理经验,也是提升我国水利施工技术水平的有效途径。通过借鉴国际先进经验,结合我国水利工程的实际情况,进行本土化创新,形成具有中国特色的水利施工技术体系,将进一步提升我国水利工程建设的质量和竞争力。

2.2 强化对水利施工技术的优化和创新

回顾以往,传统的施工方法因受限于技术水平和认知局限,往往难以避免地存在滞后性,容易受到地质条件、环境因素、材料性能等多方面因素的制约,导致施工技术的应用效果不尽如人意,影响了水利工程的整体质量和长期稳定运行。因此,面对水利工程建设的新形势、新挑战,技术人员必须秉持创新思维,对传统施工技术进行全面审视与优化改进,以期解决存在的问题,推动施工技术向更加科学、高效、环保的方向发展。近年来,随着水利工程规模的不断扩大和建设难度的显著增加,对施工技术的要求也愈发严苛。为了满足这一需求,加强水利施工先进技术的研发与应用显得尤为重要,这要求技术人员不仅要具备扎实的专业知识,还要紧跟时代步伐,不断学习和掌握国内外最新的施工技术动态,将其融入到实际施工中,以技术创新引领施工水平的提升。具体而言,在制定施工方案时,应充分考虑工程项目的实际情况,包括地形地貌、水文地质条件、生态环境影响等因素,科学合理地选择和应用施工技

术,确保施工方案既经济可行,又能最大限度地保障工程质量和安全。而在施工技术的运用过程中,应注重技术的融合与创新。一方面,要积极借鉴国内外先进的施工技术经验,结合我国水利工程的实际情况,进行本土化改造和创新,形成具有自主知识产权的施工技术体系。这不仅可以提升施工效率,还能有效降低成本,增强我国水利工程的国际竞争力。另一方面,要鼓励技术创新和研发,加大对新技术、新工艺、新材料的投入力度,推动施工技术的迭代升级。例如,利用BIM(建筑信息模型)技术进行三维建模和虚拟施工,可以实现对施工过程的精准模拟和优化,提高施工效率和质量控制水平;引入智能化、自动化施工设备,可以减少人工操作,降低安全风险,提升施工精度和效率。

结语

综上所述,水利施工技术是水利工程建设不可或缺的重要组成部分,其优化与创新对于提升施工效率、保障工程质量、促进可持续发展等方面具有显著作用。未来,随着科技的不断进步和水利工程建设持续发展,水利施工技术将面临更多的机遇与挑战。因此,我们需要不断加强技术研发与创新,引进和融合先进技术,提升施工人员的专业素养和技术水平,以推动水利施工技术的不断进步和水利工程建设的高质量发展。

参考文献

- [1]陈修同,刘丹.节能环保技术在水利工程建设中的应用分析[J].四川水泥,2021(09):107-108.
- [2]何祖朋,芦琴.绿色施工技术在水利工程中的应用及路径探析——以西部某在建工程为例[J].四川水泥,2021(09):115-116.
- [3]李辛辛.防渗技术在水利工程施工中的应用价值研究[J].四川水泥,2021(09):301-302.