

水利施工新技术应用现状及发展趋势

杨 航 庞巨成

中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 陕西 西安 710000

摘要：随着科技的进步，水利施工技术不断创新与发展。当前，物联网、大数据、云计算和人工智能等技术被广泛应用于水利施工中，推动了智慧水利的快速发展。这些新技术不仅提高了施工效率和质量，还实现了对水利工程的智能化和精细化管理。未来，随着数字孪生、AI算法等创新应用的加速落地，水利施工将向更加智能化、绿色化方向发展。同时，政策支持和市场需求也将进一步推动水利施工新技术的研发和应用，促进行业的可持续发展。

关键词：水利施工新技术；应用现状；发展趋势

引言：水利工程作为国家基础设施的重要支柱，对于经济发展与社会稳定具有不可替代的作用。随着科技的飞速发展，水利施工领域正经历一场深刻的技术变革。近年来，众多新技术不断涌现，并在水利施工中得到广泛应用，这些新技术不仅极大地提升了施工效率和质量，也为水利工程的可持续发展提供了新的动力。本文将对当前水利施工新技术的应用现状进行全面梳理，并深入剖析其未来的发展趋势，以期为水利行业的创新发展提供有益的参考与启示。

1 水利施工新技术应用现状

1.1 新型防水复合材料技术

(1) 防水复合材料的成分及应用原理。新型防水复合材料，如聚乙烯丙纶高分子复合防水卷材，主要由线性低密度聚乙烯树脂混合抗老化剂、稳定剂、助粘剂等原料，与高强度新型丙纶长丝无纺布复合而成。这种材料经过热融直压工艺精制，具有卓越的抗渗能力、高抗拉强度和低温柔性。应用时，通过水泥与专用配套胶的混合形成水泥胶，将复合卷材与基层粘贴，实现防水、防漏、防渗的多重效果。(2) 其在水利工程中的防渗漏效果和环保优势。在水利工程中，新型防水复合材料以其优异的防水防渗能力，确保了工程质量的稳定达标。尤其在多雨潮湿地区，该材料施工温度范围宽泛(0~25℃)，且对施工干燥度要求较低，为防水工程提供了灵活的选择。同时，其无毒无味，对周围环境影响极小，有效改善了施工人员的劳动条件，体现了显著的环保优势。(3) 列举实际工程应用案例。聚乙烯丙纶高分子复合防水卷材已广泛应用于工业与民用建筑的屋面、地下室、卫生间等防水工程。在大型水库的建设项目中，也采用了此类复合材料作为主要的防水材料，有效提升了坝体的防水性能，确保了工程的长期稳定运行。

1.2 地理信息系统(GIS)与全球定位系统(GPS)

技术

(1) GIS技术在水利施工中的具体应用。GIS技术主要用于水利工程的空间数据管理和分析。它可以对水资源进行综合管理和分析，包括水量、水质、水文等方面的数据。利用GIS技术，可以进行水资源的动态监测和预测，为水资源的合理利用和保护提供支持。同时，GIS技术还可以对水灾风险进行评估和分析，为水灾防治提供决策支持。(2) GPS技术的定位原理及其在水利工程中的精确测量作用。GPS技术通过接收卫星信号，利用三角测量原理确定地面点的三维坐标。在水利工程中，GPS技术主要用于工程测量和定位，如地形测量、断面测量等。其高精度的定位能力为水利工程的精确施工提供了有力保障^[1]。(3) 举例说明GIS和GPS技术在水利施工中的协同应用。在水利工程的施工过程中，GIS和GPS技术经常协同应用。例如，在水库的规划和建设过程中，首先利用GIS技术进行水资源分析和水灾风险评估，确定水库的合理位置和规模。然后，利用GPS技术进行精确的地形测量和断面测量，为水库的施工提供准确的地理数据。在施工过程中，还可以利用GIS技术对施工进度进行实时监测和管理，确保工程的顺利进行。

1.3 绿色混凝土技术

(1) 绿色混凝土技术的原理和构成。绿色混凝土技术旨在通过改善混凝土的原材料和制作工艺，减少其对环境的负面影响。它通常采用工业废料、再生材料等作为原材料，通过特殊的生产工艺制成具有高性能和环保特性的混凝土。(2) 在水利工程中的实际应用效果。绿色混凝土在水利工程中表现出优异的性能。它不仅能够提高水利工程的使用周期，还能够与自然环境相融合，减少对环境的影响。例如，在河道治理工程中，绿色混凝土被用于构建生态护岸，既能稳固河岸，防止水土流失，又能为水生生物提供栖息地，促进生态多样性。

(3) 对比分析传统混凝土技术与绿色混凝土技术的优 劣。如表1。

表1 传统混凝土技术与绿色混凝土技术优劣对比表

对比项目	传统混凝土技术	绿色混凝土技术
环保性	消耗大量自然资源, 排放污染物, 造成环境压力	利用工业废渣, 减少资源浪费与环境污染
性能	耐久性、抗渗性相对弱	耐久性、抗渗性好, 满足高要求
成本	成本相对低	生产成本较高
应用	应用成熟	部分特定环境应用效果待优化

1.4 智慧水利技术

(1) 智慧水利技术的涵盖范围。智慧水利技术集成了BIM(建筑信息模型)、物联网、数字孪生等先进技术, 形成了一个完整的信息管理和决策支持系统。BIM技术用于水利工程的三维建模和信息集成, 物联网技术实现水利工程的实时监测和数据采集, 数字孪生技术则通过构建虚拟模型, 模拟和分析水利工程的运行状态, 为决策提供科学依据。(2) 智慧水利在水利工程中的数字化管理、智能监控和调度等方面的应用。在水利工程中, 智慧水利技术提供了全面的数字化管理方案。BIM技术使得工程信息的集成和共享成为可能, 提高了工程管理的效率和准确性。物联网技术通过传感器网络实时监测水位、流量、水质等关键指标, 为工程的智能监控提供了数据支持。数字孪生技术则通过对实际水利工程的虚拟模拟, 预测和分析工程的可能状态, 为调度和优化提供了科学依据^[2]。(3) 智慧水利技术对提高水利工程效率和安全性作用。智慧水利技术的应用显著提高了水利工程的效率和安全性。通过实时监测和数据分析, 管理者可以及时发现和解决潜在问题, 避免事故的发生。数字孪生技术使得调度决策更加科学和高效, 提高了水资源的利用率。此外, 智慧水利技术还降低了人力成本, 提高了工程维护的便捷性, 为水利工程的长期稳定运行提供了有力保障。

2 水利施工新技术的发展趋势

2.1 全面数字化与信息化

(1) 现代信息技术在水利工程中的发展趋势。现代信息技术, 如大数据、云计算、物联网等, 正在深刻改变水利工程的设计、施工和管理方式。大数据技术的应用使得水利部门能够收集和分析海量数据, 为精准决策提供有力支持。云计算则提供了强大的计算能力和存储资源, 使得水利工程的复杂计算和分析变得更加高效和便捷。物联网技术通过传感器等设备实时采集和传输数据, 实现了水利工程的远程监控和智能化管理。(2) 预测未来水利工程将实现智能化、数字化、信息化的全面转型。未来, 水利工程将全面实现智能化、数字化、信息化的转型。这包括构建智慧水利体系, 实现防洪、水

资源管理与调配等关键业务的智能化管理。通过数字孪生技术, 水利工程将在虚拟环境中进行高精度模拟与映射, 为水利决策提供直观、科学的依据。此外, 水利工程还将广泛应用人工智能、机器学习等技术, 实现对复杂问题的智能分析和决策支持。

2.2 绿色可持续发展

(1) 绿色建材和生态修复技术的进一步推广和应用。绿色建材和生态修复技术是水利施工领域的重要发展方向。绿色建材具有环保、节能、可再生等特点, 能够减少对自然资源的消耗和环境污染。生态修复技术则通过恢复和保护生态系统, 提高水利工程的生态价值和环境效益。未来, 随着绿色建材和生态修复技术的不断成熟和完善, 它们将在水利施工中得到更广泛的应用。

(2) 水资源高效利用和生态多样性保护的未趋势。水资源高效利用和生态多样性保护是水利施工领域的重要目标。通过优化工程设计、改进施工工艺等措施, 可以提高水资源的利用效率, 减少对水资源的浪费和污染。同时, 保护生态多样性也是水利施工的重要责任。通过恢复和保护生态系统、建设生态廊道等措施, 可以维护生态系统的稳定性和多样性。(3) 水利工程施工中的环保要求及应对措施。在水利工程施工中, 环保要求日益严格。施工企业需要制定详细的环保计划和措施, 确保施工活动对环境的影响降到最低。这包括减少施工噪音、粉尘、废水等污染物的排放, 保护施工区域内的植被和土壤, 以及合理处置施工废弃物等。同时, 施工企业还需要加强与环保部门的沟通和合作, 共同推动水利工程的环保工作^[3]。

2.3 技术创新与跨领域融合

(1) 高性能混凝土等新型材料的不断涌现和应用。高性能混凝土等新型材料在水利施工中的应用越来越广泛。这些材料具有高强度、耐久性、抗渗性等优良性能, 能够满足水利工程对材料的高要求。未来, 随着新型材料技术的不断发展和完善, 将会有更多高性能、环保、可再生的新型材料应用于水利施工中。(2) 跨领域技术融合推动水利工程各环节水平的提升。跨领域技术融合是水利施工领域的重要发展趋势。通过融合信息技术、物

联网技术、人工智能技术等先进技术,可以推动水利工程在设计、施工、管理等各个环节水平的提升^[4]。例如,通过信息技术和物联网技术的融合,可以实现水利工程的远程监控和智能化管理;通过人工智能技术的应用,可以实现对复杂问题的智能分析和决策支持。(3)水利工程技术创新的主要方向和未来前景。水利工程技术创新的主要方向包括智能化、绿色化、高效化等方面。智能化技术将推动水利工程向更高级别的自动化和智能化方向发展;绿色化技术将注重环保和可持续性发展;高效化技术将提高水利工程的施工效率和质量。未来,随着技术的不断进步和应用,水利工程技术创新将取得更多突破和成果,为水利行业的可持续发展提供有力支持。

3 水利施工新技术应用的挑战与应对策略

3.1 技术应用的挑战

(1)新技术在实际工程应用中的技术难点和限制。新技术在实际工程应用中往往面临技术难点和限制。一方面,新技术的成熟度和稳定性可能尚待提高,需要在实践中不断调试和优化。例如,一些先进的监测和测量技术可能在特定环境下出现误差或不适用的情况,需要施工人员具备较高的专业技能和经验来应对。另一方面,新技术的实施可能受到现有施工条件和设备的限制,如施工场地的限制、施工设备的兼容性问题等,这些都可能影响新技术的推广和应用。(2)资金投入和技术研发的持续性需求。新技术的研发和应用需要大量的资金投入,包括研发成本、设备购置成本、人员培训成本等。然而,在实际工程中,由于资金有限或投入不足,可能导致新技术的研发和应用受到制约。此外,新技术的研发是一个持续的过程,需要不断投入资源进行改进和优化,以适应不断变化的市场需求和施工条件。这种持续性的资金需求对许多施工企业来说是一大挑战。

3.2 应对策略

(1)政府支持政策的进一步完善。政府在水利施工新技术应用中发挥着重要作用。为了推动新技术的研发和应用,政府应进一步完善相关政策,提供资金支持和政策引导。例如,可以设立专项基金用于支持新技术的研发和示范项目,通过税收优惠、资金补贴等方式鼓励施工企业采用新技术。同时,政府还可以加强行业标准

的制定和监管,确保新技术的实施符合相关标准和规范。(2)国内外技术交流与合作机制的建立。加强国内外技术交流与合作是克服新技术应用挑战的重要途径。通过与国际先进水平的技术交流,可以了解最新的技术动态和发展趋势,借鉴先进的经验和技术成果^[5]。同时,与国内相关领域的科研机构、高校等建立合作关系,可以促进产学研结合,共同推动新技术的研发和应用。此外,还可以建立跨国合作项目,共同应对全球性的水利施工难题,提高整体技术水平。(3)施工企业技术创新和人才培养的加强。施工企业作为新技术的直接应用者,应加强自身的技术创新和人才培养。一方面,施工企业应加大对技术研发的投入,建立研发团队或与科研机构合作,针对实际需求开展技术创新和研发工作。另一方面,施工企业应注重人才培养和引进,通过培训、交流等方式提高员工的专业技能和创新能力。同时,建立良好的激励机制,鼓励员工积极参与技术创新和应用实践,形成创新文化。

结束语

综上所述,水利施工新技术的应用已呈现出多元化、智能化、绿色化的发展趋势。这些新技术不仅提高了施工效率和工程质量,还为水利工程的可持续发展奠定了坚实基础。展望未来,随着科技的不断进步和创新,水利施工新技术将继续蓬勃发展,为水利工程建设带来更多革命性的变革。我们应积极拥抱新技术,加强技术创新与人才培养,推动水利施工行业向更高水平迈进,为经济社会的持续健康发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]兰伟华.谈水利施工新技术的应用[J].学技术创新,2020,(12):101-102.
- [2]伍胡.水利施工新技术发展与探索[J].四川水泥,2021,(06):88-89.
- [3]吕中东.水利水电工程施工中的新技术应用模式[J].科学技术创新,2020,(10):105-106.
- [4]李雪占.水利施工新技术的应用思路[J].智能城市,2021,(12):163-164.
- [5]谢永春.关于水利施工新技术的有效应用[J].四川水泥,2021,(06):59-60.