

水利工程施工中的新技术与新方法研究

杜 强

东平县银山镇镇建设服务队 山东 泰安 271513

摘 要: 在当今时代,水利工程建设对于社会发展的重要性愈发凸显。本文阐述了开展相关研究的必要性,详细介绍了诸如 GPS 定位、GIS、CAD 等施工新技术以及强透水层防渗漏、可液化地基处理等新方法,同时剖析了这些新技术与新方法应用时面临的挑战,包括技术复杂性、成本效益平衡等,并提出对应的应对策略。旨在助力水利工程施工更好地应用新技术与新方法,提升施工质量与效率,推动水利工程建设持续发展。

关键词: 水利工程; 施工; 新技术; 新方法研究

引言: 水利工程作为关乎国计民生的重要基础设施,其施工质量与效率意义重大。随着时代发展,传统施工技术与方法渐显局限,难以满足日益复杂的工程需求。在此背景下,探究水利工程施工中的新技术与新方法显得尤为必要。这些新技术与新方法有望克服传统施工短板,优化施工过程,提高工程质量、保障安全等,对水利工程建设现代化进程有着积极的推动作用,故本文对此展开系统研究。

1 水利工程施工新技术与新方法研究的必要性

水利工程施工新技术与新方法研究具有多方面的必要性。首先,传统施工技术在面对复杂地质条件、大型工程规模以及更高质量标准时存在局限性,难以满足现代水利工程多样化的功能需求,如高效的水资源调配、精准的防洪调控等。其次,随着环保要求日益严格,需研发对环境影响更小的施工技术与方法,以减少对周边生态的破坏与干扰。再者,全球气候变化导致极端天气增多,水利工程面临更严峻的考验,新技术可增强工程的耐久性与抗灾能力,确保其在恶劣条件下稳定运行。此外,社会经济快速发展,对水利工程建设周期与成本控制提出更高期望,新方法能够优化施工流程,提高施工效率,降低人力、物力与时间成本,从而推动水利工程建设行业的可持续发展与进步^[1]。

2 水利工程施工中的新技术

2.1 GPS定位技术

GPS 定位技术在水利工程施工中具有极为关键的作用。它能够精确定位施工场地内各控制点、建筑物特征点等的三维坐标。在河道整治工程中,可精确测量河道的边界、中心线以及水下地形地貌,为河道疏浚、堤防修筑提供准确的基础数据,保障工程按设计要求施工。在大型水利枢纽建设时,借助 GPS 对大坝、厂房等主要建筑物进行定位放样,其高精度特性可有效避免因测量

误差导致的结构偏差。同时,在工程运行阶段,GPS 还可用于监测建筑物的位移变形情况,如大坝在蓄水后的微小位移,通过长时间连续监测,能及时发现异常并预警,为水利工程的安全运营保驾护航,极大地提高了水利工程施工与管理的精准性与科学性。

2.2 GIS 技术

GIS 技术即地理信息系统技术,它整合了地理空间数据与属性数据,为水利工程施工带来诸多便利。在施工前期,通过对施工区域的地形、地质、水文等多种地理信息数据进行收集、整理与分析,能够辅助工程规划与设计,例如确定最佳的坝址、渠道线路等,综合评估不同方案对周边环境的影响。在施工过程中,可将施工进度、资源分布等信息与地理信息相结合,直观地展示在地图上,便于施工管理人员进行资源调配与进度控制。而且,对于水利工程涉及的淹没区分析、生态环境影响评估等方面,GIS 能利用其强大的空间分析功能,模拟不同工况下的变化情况,为制定合理的应对策略提供依据,使水利工程施工更加科学、高效且具有前瞻性。

2.3 计算机辅助设计(CAD)技术

计算机辅助设计(CAD)技术在水利工程施工中广泛应用。在设计阶段,CAD 软件可创建水利工程的二维图纸与三维模型,如大坝、水闸、泵站等结构的详细设计图。设计师能够利用其丰富的绘图工具与编辑功能,快速、准确地绘制出复杂的工程结构,并且方便地进行修改与优化。对于一些特殊结构,如异形坝体、复杂的输水管道系统等,通过三维建模可以直观地展示其空间形态,提前发现设计中的问题,如结构碰撞、水流不畅等。在施工阶段,施工人员可依据 CAD 生成的详细图纸与模型进行施工交底、材料准备与施工操作,提高施工的准确性与规范性。同时,CAD 技术还能与其他软件集成,如进行结构分析的有限元软件,实现设计与分析的无缝衔接,进一

步提升水利工程设计与施工的质量与效率。

2.4 大体积混凝土施工技术

大体积混凝土施工技术是水利工程建设中的关键技术之一,尤其是在大坝等大型混凝土结构施工中。由于大体积混凝土在浇筑过程中会产生大量水化热,若不能有效控制,将导致混凝土内部温度过高而产生裂缝,严重影响工程质量与耐久性。因此,在大体积混凝土施工技术中,常采用低热水泥、优化混凝土配合比等措施来降低水化热。例如,添加粉煤灰、矿渣等掺合料,既能减少水泥用量,又能改善混凝土的工作性能。在浇筑工艺方面,采用分层、分段浇筑方法,并结合冷却水管系统,及时带走混凝土内部热量,控制混凝土内部与表面的温差在合理范围内。同时,加强混凝土的养护工作,通过覆盖保湿材料、洒水等方式,防止混凝土表面因干燥收缩而开裂,确保大体积混凝土结构的整体性与稳定性,满足水利工程长期运行的要求。

2.5 钢筋连接技术

钢筋连接技术对于水利工程结构的整体性和稳定性起着至关重要的作用。在水利工程施工中,常用的钢筋连接技术有焊接连接、机械连接等。焊接连接如电弧焊、闪光对焊等,具有连接牢固、传力性能好等优点,适用于较大直径钢筋的连接。在大坝的钢筋骨架构建中,焊接连接能够保证钢筋之间的可靠连接,使整个结构协同受力。机械连接包括套筒挤压连接、直螺纹连接等,其操作相对简便、连接速度快且质量稳定。例如在水闸、泵站等建筑物的钢筋施工中,机械连接可在较短时间内完成大量钢筋的连接工作,提高施工效率,机械连接不受环境因素影响较大,在潮湿、有腐蚀性介质的施工环境中仍能保证连接质量,减少钢筋锈蚀对结构性能的影响,从而确保水利工程钢筋混凝土结构在长期运行过程中的安全性与可靠性^[2]。

3 水利工程施工中的新方法

3.1 强透水层防渗漏处理方法

强透水层防渗漏是水利工程关键难题。当前新方法中,高压喷射灌浆技术崭露头角。利用高压泵将特制浆液高速喷射进强透水地层,浆液与土体颗粒充分混合、凝结,形成连续防渗帷幕,有效填补孔隙。还有土工膜垂直防渗法,把优质土工膜垂直铺设,借助机械将其压入土层预定深度,上下端密封处理,凭借土工膜极低的透水率阻挡水流。另外,采用化学灌浆法,向强透水层注入化学浆液,其能快速渗透并在孔隙内发生化学反应固化,像环氧树脂类浆液,增强地层防渗性能,保障水利工程基础稳定,减少渗漏隐患。

3.2 可液化地基处理方法

面对可液化地基,振冲碎石桩法效果显著。通过振冲器强力振动,在地基中成孔,填入碎石并振密,使桩体与周围土体形成复合地基,碎石桩分担荷载、消散地震液化产生的孔隙水压力,增强地基稳定性。强夯置换法也常用,用大吨位夯锤反复夯击地基,置换软弱土为高强度粗骨料,同时夯击密实周边土体,改善土体结构,提升抗液化能力,一般经多遍夯击后,地基承载力大幅提高,能抵御地震等动荷载作用下的液化风险,确保水利建筑安全。

3.3 软土地基处理方法

软土地基处理关乎水利工程成败。真空预压联合堆载法是创新手段,先在地基铺设密封膜,抽真空使膜下土体孔隙水排出,土体固结,再施加堆载进一步压缩土体,加速沉降完成,缩短工期,提高地基强度。水泥土搅拌桩法同样实用,利用深层搅拌机械将水泥浆与软土原位强制搅拌,水泥与土发生水化反应生成水泥土柱体,增强土体整体性与强度,且施工噪音小、无污染,适用于环保要求高区域,众多小型水利设施地基靠此加固,为工程长期运行筑牢根基^[3]。

4 新技术与新方法应用的挑战与对策

4.1 面临的主要挑战

4.1.1 技术复杂性与施工人员技能要求

水利工程新技术常涉及多学科交叉知识,如强透土层防渗漏的化学灌浆法,要求施工人员懂化学原理、材料特性及岩土工程知识。操作高压喷射灌浆设备,需精准掌控压力、浆液流量与喷射角度,细微偏差就可能致防渗帷幕缺陷。许多新设备自动化程度高,编程、调试难度大,而传统施工人员技能单一,熟悉新技术的专业人才稀缺,导致施工中难以充分发挥新技术优势,易因操作不当引发质量问题,延误工期,增加成本。

4.1.2 初期投资成本与经济效益平衡

像真空预压联合堆载法,设备采购、密封膜铺设、抽真空系统组建等前期投入巨大。新技术研发费用也分摊到工程,且施工时为保质量,材料、工艺选用高标准,成本居高不下。但水利工程收益多为长期防洪、供水等社会效益,短期内经济效益不明显。若投资回报周期预估不准,易使投资方资金链紧张,尤其小型水利项目,可能因无力承担高昂初始成本,对新技术望而却步,阻碍推广,影响工程现代化进程。

4.1.3 技术标准与规范不完善

新兴的可液化地基强夯置换法,夯击能量、置换深度、粗骨料压实标准等在不同地区工程差异大,现行规

规范精准指导。新技术材料如土工膜、化学浆液,耐久性、环境适应性缺乏统一评测,质量参差不齐。施工监测方面,对新技术实施效果的指标选取、监测频率无成熟体系,难以及时察觉问题,工程验收时也因标准模糊存争议,既无法保障工程质量,又使技术改进无据可依,制约行业技术升级。

4.1.4 与现有施工管理体系的融合问题

传统水利施工管理围绕人力、简易机械调配,流程固定。引入新技术后,如软土地基处理的水泥土搅拌桩自动化施工,原人工考勤、物料管理方式失效。新设备维护、技术交底、质量追溯需新流程,而管理层观念难转变,部门协调混乱,信息流通不畅。施工计划按旧模式编订,未考虑新技术工序衔接,常现窝工、设备闲置,现场混乱无序,严重影响新技术落地生根,阻碍水利工程高效推进。

4.2 应对策略与建议

4.2.1 加强人才培养与技术培训

在当今竞争激烈的市场环境下,人才是企业发展的核心动力。首先,企业应与高校、专业培训机构建立紧密合作,定制化培养契合行业需求的专业人才,确保新鲜血液具备前沿知识与实践技能。内部培训体系同样关键,定期组织技术讲座、实操演练,邀请业内专家分享经验,提升员工对新技术、新工艺的掌握程度。设立人才发展专项资金,鼓励员工自主学习考取相关资质,对表现优异者给予晋升机会,全方位激发员工提升自我的积极性,为项目推进储备坚实的人才力量。

4.2.2 完善成本效益评估与激励机制

精准的成本效益评估是项目成功的基石。构建精细化成本核算模型,涵盖从原材料采购、设备租赁到人力成本等各个环节,实时监控成本波动,对比预算差异,以便迅速调整策略。激励机制应与效益紧密挂钩,除物质奖励外,设立创新贡献奖、高效团队奖等,表彰在成本控制、效益提升方面表现卓越的个人与团队,营造积极向上的工作氛围,将项目效益与员工绩效考核深度融合,促使全员树立成本意识,主动为企业创造更大价值。

4.2.3 加快技术标准与规范制定

统一且先进的技术标准、规范是保障工程质量与协同作业的关键。行业协会、龙头企业应牵头组织专家团队,参考国际先进经验,结合本土实际,加速制定涵盖设计、施工、验收全流程的技术标准,明确技术参数、操作流程,确保各环节有章可循。通过宣贯会、线上培训等形式,强化标准推广,使所有参与方深入理解并严格执行。建立标准动态更新机制,及时吸纳新技术成果,持续优化标准体系,为行业高质量发展筑牢根基。

4.2.4 推进施工管理体系创新与信息化建设

传统施工管理模式已难以适应现代项目的复杂性与高效要求。引入 BIM(建筑信息模型)、大数据、物联网等前沿技术,搭建一体化施工管理平台,实现项目进度、质量、安全等信息实时共享、可视化监控。利用大数据分析挖掘潜在问题,提前预警风险,辅助决策优化。创新管理流程,打破部门壁垒,推行项目制、矩阵式管理架构,赋予一线团队更多自主权,激发创新活力,提升应对多变市场的敏捷性,开启施工管理智能化新篇章^[4]。

结束语

综上所述,水利工程施工中的新技术与新方法为行业发展注入了磅礴动力。从先进的防渗技术保障水资源高效利用,到智能施工设备提升作业精准度与效率,再到信息化管理系统优化项目流程,每一项突破都意义非凡。然而,技术探索之路未有穷期,未来仍需各方携手,持续加大研发投入,深化产学研合作,让新技术在水利工程建设中落地生根、开花结果,助力我国水利事业迈向新高峰,铸就守护民生、赋能发展的坚固水脉基石。

参考文献

- [1]郑军武.探析水利工程无损检测技术[J].珠江水运,2021,(23):113-114.
- [2]李琳,邓湘汉,霍炜洁,徐红,盛春花.检验检测服务水利高质量发展分析[J].人民黄河,2021,43(12):143-146.
- [3]沈继凯.信息技术在水利工程管理中的应用探究[J].居舍,2021,(34):166-168.
- [4]马迎双.水利工程质量检测中存在的问题与对策[J].清洗世界,2021,37(11):149-150.