

水利河道施工中的智能监测与质量控制体系

高 航

中国水利水电第十二工程局有限公司 浙江 杭州 310000

摘 要：文章就智能监测技术在水利河道建设中的运用，以及其在质量控制体系中的作用进行深入探究。利用传感器技术实现对施工过程实时数据采集；运用数据分析技术增强施工质量预测与评价能力；采用实时监控体系强化施工质量动态控制。搭建了由施工质量管理、进度管理、安全管理等内容组成的质量控制体系，分析智能监测技术对提高施工质量、优化进度、保障安全等方面所起到的效果。指出智能监测和质量控制体系所遇到的挑战主要有设备稳定性和适应性、数据处理和分析问题和人员培训和管理体系改进问题，文章还对水利河道施工的未来技术和管理手段的发展方向进行了前瞻性的探讨。

关键词：水利河道施工；智能监测；质量控制体系；技术挑战

引言

水利河道工程是我国基础设施建设中的一项重要内容，在确保水资源合理配置，防洪减灾和生态环境保护中具有举足轻重的地位。在科学技术飞速发展的今天，水利河道传统施工技术和管理方法已经渐渐不能适应现代工程对水利河道建设需要的智能监测及质量控制体系就变得尤为紧迫与重要。通过对智能监测技术在水利河道施工中的运用，质量控制体系建设及挑战等方面进行了深入的分析与探究，其目的是为了在水利河道施工领域中起到一定的科学性、有效地技术和管理支撑才能使水利河道工程得到持续发展。

1 智能监测技术的应用

水利河道施工过程中运用智能监测技术已经成为促进工程质量与效益提高的重点方法。传感器技术在智能监测中起到关键作用。如通过安装高精度水位传感器、流速传感器于水下，可对河道水位变化、水流速度等参数进行实时监测，从而为施工决策提供精准数据支撑。这些传感器不但精度较高，而且能够在水下恶劣环境下长时间平稳工作，保证数据连续可靠。

数据分析技术对于水利河道的建设过程也起到了至关重要的作用。运用大数据分析技术能够深入挖掘与分析采集的大量施工数据，并由此发现可能存在的施工问题与风险。比如对历史施工数据进行分析就能预测出今后可能存在的施工质量问题以及事先采取适当的防范措施^[1]。另外，采用机器学习算法还使数据分析更智能，可以自动识别出数据异常模式，从而为不断提高施工质量提供了强有力的支撑。

实时监控体系对于施工质量控制的意义是不可忽视

的。通过建设完整的实时监控体系能够实现施工现场综合监控与管理。该体系具备实时展示各种施工相关参数的能力，例如混凝土的强度和钢筋的位置等，一旦检测到任何异常情况，体系会立刻发出警报，以提醒施工人员立即采取相应的调整措施。该实时监控方法极大地提升了施工质量可控性与可追溯性，对水利河道施工质量保障具有强有力保证。

2 质量控制体系构建

2.1 施工质量管理

水利河道施工过程中，施工质量管理是保障工程安全高效进行的关键环节。在施工期间，质量管理关键点涉及材料选择、施工工艺和现场监督。在选材时，需要严格按照国家和行业标准进行，以保证所有建筑材料都符合质量要求；在施工工艺方面，应在保证每个环节的符合设计标准的前提下，对施工流程进行持续的优化，促进作业效率的提高；对于现场的监控，管理团队被要求持续关注施工的进展，并在关键时刻发现并修正存在的质量缺陷。

智能监测技术的推出给施工质量管理带来了一场革命。利用高精度传感器及数据分析技术可对施工中土壤湿度，混凝土强度及其他参数进行实时监控，达到准确控制施工质量目的^[2]。比如在一个大型水利河道建设工程中通过设置智能传感器对混凝土浇筑时温度和湿度的变化情况进行实时监控，并对施工工艺进行适时调整，从而有效地避免混凝土裂缝这一质量问题出现。另外，智能监控系统可以全方位监控施工现场，发现和预警可能存在的隐患，从而为施工质量管理等工作提供强有力的支撑。

水利河道建设过程中，质量管理的重要意义是不言

而喻。它不只是涉及到工程的持久性和安全性，同时也对工程的经济回报和社会价值产生直接的影响。通过建立完整的质量管理体系并结合运用智能监测技术，可实现施工过程全面准确地管控，保证工程质量达到预期目的。同时也有利于提高施工企业品牌形象与市场竞争力，从而为其可持续发展打下坚实的基础。施工企业在实际运行过程中要重视对质量管理体系进行不断完善与优化，使其能够满足市场环境与施工技术要求的变化。

2.2 施工进度管理

水利河道建设进度管理起着关键作用。既可以保证项目的如期竣工，又可以有效地协调资源分配和减少施工成本。智能监测技术的提出给施工进度管理提出了改革。

智能监测技术可以通过对施工进度进行实时跟踪来快速反馈施工现场真实情况。比如通过设置传感器、摄像头等设备，管理人员可对各施工环节进行远程监控，及时识别和解决可能出现的拖延^[3]。另外智能监测技术可以将历史数据与预测模型相结合，准确地预测施工进度，从而为决策者的决策提供科学依据。该技术辅助的进度管理在提升工作效率的同时，也提升了施工计划制定的灵活性与适应性。同时，智能监测技术和质量控制体系之间也有着密切的联系，两者之间是相辅相成的。一方面精确的进度信息帮助质量控制人员对检查节点进行合理布置，保证施工质量达标；另一方面做好质量控制也可以减少返工及整改时间，以确保施工进度顺利推进。这一相互关系使施工进度管理和质量控制体系成为水利河道建设的有机整体，并共同促进项目的高效优质完成。

2.3 施工安全管理

施工安全管理对于水利河道施工具有重要作用，直接影响施工人员安全，工程顺利实施和工程最终质量保障。在水利河道施工这一复杂而多变的大环境下，安全管理就显得格外关键，这就需要施工单位既要有高度负责的态度，又要利用先进技术手段对可能出现的安全风险进行防控。

智能监测技术对促进施工安全有着不可低估的作用。通过安装各种高精度的传感器，例如位移传感器和应力传感器等，能够实时监控河道施工过程中的结构变形、应力分布等关键参数。当上述参数超过预设安全范围时，系统会即时报警并提醒施工人员紧急采取措施，有效地避免了安全事故。另外，该智能监控系统能够全天候，全方位地监测施工现场情况，及时发现和改正施工过程中存在的违规行为，保证施工活动处于安全环境下。

施工安全管理以质量控制体系为框架进一步强化。一方面质量控制体系需要施工单位建立完善的安全管理制度与操作规程，并明确各层级人员安全责任，保障安全管理各个环节的有效实施。另一方面，该质量控制体系通过定期安全检查与考核，可以及时发现施工过程中存在的隐患，促使施工单位整改，形成安全管理闭环链条。

3 智能监测与质量控制体系的挑战

3.1 设备稳定性与适应性

水利河道施工质量控制体系智能监测设备是质量控制体系中最核心的部分，它的稳定性与适应性直接影响着监测数据的准确性与系统的可靠性。但是复杂多样的施工环境对智能监测设备平稳运行提出了极大的挑战。

水利河道施工过程中经常会伴有高温，潮湿，尘土飞扬等不良自然条件会影响智能监测设备性能。比如高温会使器件内部元件温度过高发生故障，潮湿的环境会诱发电路短路等。另外施工现场振动与冲击会破坏设备机械结构，从而影响设备稳定性。所以在对智能监测设备进行选型的时候一定要充分的考虑到它对环境的适应性，以保证该设备可以在多种恶劣的环境中稳定的工作。

为增强智能监测设备适应性可采取多种手段。一方面通过对设备的优化设计可增强设备的抗振，抗冲击能力和防潮防尘性能^[4]。另一方面可引进先进传感器技术及信号处理算法以增强装置在复杂环境下感知能力及数据处理能力。另外，定期维护与保养设备，发现和消除可能出现的故障也是保证设备平稳运行的一个重要途径。

在实践中，智能监测设备运行的稳定性和适应性也受施工条件的改变而改变。如河道水位变化，土壤湿度波动会引起监测数据改变。所以在智能监测及质量控制体系建设中，需充分考虑施工条件改变对设备性能产生的影响并采取适当措施加以弥补和修正。比如可通过构建数学模型来预处理监测数据，消除施工条件改变对其产生的影响，使其准确可靠。

3.2 数据处理与分析

水利河道施工过程智能监测和质量控制体系当中数据处理和分析起着关键作用。智能监测设备所实时获取的海量数据必须通过高效准确地处理和分析才能够转化成直接指导施工质量控制。

在数据实时处理中，技术难题是数据的时效性与准确性。水利河道的建设环境复杂、变化大、数据量大、种类多，其中有但不仅仅局限于水位、流速、土壤湿度和施工材料的强度。这类数据需快速采集后传送到处理中心作初步的清理、甄别及格式化处理。在此过程中如何保证数据的完整与准确是一个巨大的难题^[5]。比如，

在数据采集阶段就可能遭遇传感器故障和数据传输中断的情况,从而造成数据的丢失或者不正常。为此,需要建立一套严密的数据质量控制机制来校验与校正原始数据,从而保证随后分析工作的可靠性。

高效算法对于数据处理的意义是不言而喻的。传统数据处理方法在面对海量数据时往往显得捉襟见肘,很难在有限时间里完成对数据深度挖掘与分析工作。所以有必要引进机器学习,深度学习等高级数据处理算法来提高数据处理效率与精度。这些算法可以自动识别出数据中存在的规律及变化趋势,对施工中可能存在的风险进行预测,为质量控制提供科学的依据。比如利用机器学习算法训练历史施工数据,就能构建预测模型实时监控当前施工状态并报警,有效规避质量问题。

数据分析中,需注重数据关联性与趋势性。水利河道施工过程中涉及到诸多环节与要素,且这些资料间通常具有复杂关联关系。通过数据分析可揭示上述关联关系并发现施工质量关键影响因素,从而为有针对性地制定质量控制措施奠定了基础。同时数据分析也有助于对施工质量未来发展趋势进行预测,对施工决策具有前瞻性的指导作用。如分析水位变化资料,就可预测出河道冲刷危险,以便事先采取加固措施保证河道稳定。

3.3 人员培训与管理体系完善

水利河道施工智能监测及质量控制体系能否顺利实施,有赖于施工人员的有效作业以及管理体系的不断优化。施工人员接受程度与操作熟练度对于智能监测技术效果有着直接的影响。鉴于智能监测设备和技术具有一定的创新性,施工人员必须拥有专业的知识和操作技巧,这样才能最大限度地发挥其功能。加强对施工人员的训练是非常重要的,训练内容要包括智能监测设备基本操作,数据解读和分析方法及设备故障排查和日常保养。经过系统培训后,可保证施工人员能熟练运用智能监测技术促进工作效率的提高,降低因误操作而出现质量问题。

与此同时,健全的管理体系是确保智能监测和质量控制体系高效运转的关键所在。一方面要制定严谨的施

工质量管理流程并明确每个环节质量标准及验收要求以保证施工质量达到设计要求。另一方面加强施工进度管理与安全管理,利用智能监测技术,实时了解施工进度与安全情况,并对施工计划进行适时调整,防止安全事故发生。另外,必须建立并完善施工质量反馈机制并及时记录与纠正在施工中所发现的各种问题,从而形成闭环管理。在管理体系不断完善的同时,也应该重视对数据进行管理与分析。通过对智能监测设备所生成数据的采集与分析,能够及时发现建设过程中可能出现的问题并为决策提供科学依据。与此同时,资料的累积与分析还有利于施工流程与技术参数的持续优化,促进整体施工质量与效益的提高。总之,人员培训和管理体系完善是水利河道建设智能监测和质量控制体系必不可少的两部分,共同组成建设质量控制的主要保证。

4 结语

水利河道施工过程中智能监测和质量控制体系表现出显著意义,利用高精度传感器,实时数据分析以及智能监控系统等技术有效地促进施工质量以及施工效率的提高。这一系统在优化施工进度管理和加强施工安全性的同时,也通过破解设备稳定性和数据处理方面的难题,促进水利河道施工技术现代化进程。在今后的发展过程中,伴随着科技的进步,我国的智能监测和质量控制体系也会越来越健全,从而给水利河道施工提供了更加有效和安全的解决方案。

参考文献

- [1]杜广敏.水利工程施工项目质量控制与质量管理体系的构建[J].水上安全,2024,15:43-45.
- [2]包才智.水利水电工程河道堤防施工质量控制要点[J].水上安全,2024,5:139-141.
- [3]曾织芳.水利水电工程施工质量控制与质量管理体系构建[J].中国地名,2024,5:0166-0168.
- [4]李旺超,胡国杰.基于DEMATEL-ISM模型的装配式建筑施工质量控制体系的构建[J].黑龙江科学,2024,6:56-59.
- [5]郝人艺,丁瑞,戴萱.水利泵站机电设备安装施工质量控制技术[J].工程机械与维修,2024,2:77-79.