

基于物联网技术的水利工程质量检测系统

李小儒

承德市海河水利工程质量检测有限公司 河北 承德 067000

摘要: 水利工程的检测过程, 作为保证工程质量的关键环节, 其中包含取样、发送样品、接收样品及检测等多个阶段。然而, 在实际工作开展中, 由于各种因素的影响, 往往无法保证检测的质量。为解决这一问题, 建议相关管理人员, 引入信息化手段, 运用“物联网+”技术, 构建一个水利工程建设管理的云计算平台。本文将基于物联网技术, 探讨水利工程质量检测系统的构建方法, 以期提高质量检测的科学性。

关键词: 物联网技术; 水利工程; 质量检测系统

前言: 通过整合先进信息技术, 本文提出的水利工程质量检测管理系统, 采用平台对接的方法, 整合“质量检测业务处理系统”“试验机数据自动采集系统”以及“视频监控系統”。以期实现质量检测的全过程管理, 包括见证取样、委托单管理、业务分配、检测试验、数据收集、视频监控以及检测报告生成等环节, 旨在为用户提供全面、高效的监管工具。通过这种智能化的管理方式, 可以有效提高水利工程建设的质量, 保证国家投资的安全, 同时推动水利事业的可持续发展。

1 基于物联网技术的水利工程质量检测业务处理系统构建要点

在水利工程领域, 保障项目质量的检测工作, 占据着至关重要的地位。为实现这一目标, 需要相关管理人员, 建立一套全面的质量检测业务处理系统, 以有效管理整个检测周期。其中包含从数据收集到报告生成的各个环节, 还促进省级监督机构、检测委托方及检测单位等多方利益相关者之间的信息共享, 从而大幅提高工作透明度。此质量检测系统通过集中管理业务数据, 动态呈现项目质量检测过程中的关键步骤, 具体包括样品见证取样、业务委托、试验检测以及报告编制等。此外, 系统还引入自动生成检测记录表以及检测报告的功能, 以此保证检测工作在提高效率的同时, 也实现数据的准确性^[1]。

系统内的各个参与方, 需要根据职责分工, 承担不同的任务。施工单位与监理单位, 主要负责样品的见证取样送检, 保证样品的真实性; 而以检测机构为核心的角色则负责样品接收、任务分配、试验检测、数据收集分析, 以及检测报告的撰写等多项责任。与此同时, 省级及市县级监督部门主要负责数据的汇总和统计, 保证整个流程的合规性。该系统具备多项功能以支持上述工作流程的顺利实施, 并提供灵活的管理工具。功能主要

包括系统管理、模板设置、基础数据配置, 以及全面的业务处理模块, 其中有任务管理、数据收集管理、试验检测管理及报告管理等多项内容。同时, 查询统计、台账管理、设备管理与信息交流的功能模块, 进一步加强各方之间的沟通和协作。

其次, 这一质量检测业务处理系统中, 需要引入前沿的电子签章技术, 基于公钥基础设施(PKI)体系, 并利用RSA以及3DES等加密算法对数据进行处理。进一步增强系统内部信息的安全性。避免数据篡改, 同时也为管理层提供便利。即使在外出期间, 只要连接到网络, 管理者便可毫不受地域限制地进行报告审核与盖章。这种方式不但可以与传统手工流程保持一致, 还允许用户根据实际应当灵活选择电子签章等方法完成报告的发布, 从而进一步提高工作效率。

除了电子签章技术的实施外, 该系统, 还对所有检测委托单、记录表与报告模板, 进行相应的集中管理。通过使用统一模板, 系统可以保障格式的一致性, 以及数据的规范性。同时, 系统还拥有基础数据自动填写的功能, 可以自动读取并填写委托单、记录表与报告中的相关数据, 从根本上减轻检测单位的日常工作负担, 提高整体工作效率。在样品见证取样环节, 此系统可以通过全省范围内的数据统一管理, 大幅度提高操作便利性。自动调用检测单位的检测员、样品接收人、项目负责人及其他基础信息, 从而简化操作流程。使相关的检测单位在执行检测任务时, 可以迅速、方便地利用本单位的基础数据, 进一步提高检测工作的准确性^[2]。

2 基于物联网技术的水利工程质量检测试验机数据自动化采集系统

在数字测力仪中, 电压信号经过模数转换器(A/D转换器)的处理后转换为数字信号。这些数字信号, 随后通过RS-232串口的串行通信线缆传送到连接的计算机。

在计算机端,自动采集系统对接收到的数字信号进行细致分析,以及数学运算,以实时计算荷载值并绘制应力—应变曲线图。尤其在试件发生破坏的瞬间,系统可以自动识别并计算出极限荷载或屈服荷载,并自动保存相应的数据到后台数据库。以此实现对工程质量检测试验力值的全面处理,还包括试验数据的自动采集、处理、检索和导入,保证符合国家标准,保障数据的规范性。

其次,除了基本的数据采集和处理功能之外,此系统还依据检测单位的管理需求,提供数据统计、汇总及数值分析等功能,进一步提高试验数据采集的工作效率,使得数据可以及时、准确地记录在质量检测业务处理系统的相关记录表中,保证数据的完整性与可追溯性。此外,该自动采集系统,还特别注重设计抗干扰能力,采用先进的软硬件抗干扰措施,保证系统可以在各种严苛环境下稳定运行。在分析钢筋原材料屈服点时,该系统运用模糊逻辑算法进行选点,并以拉伸曲线准确判断屈服点。大幅提高屈服点判断的准确性,并有效规避人为因素,可能导致的数据误差,使得操作过程更加简便,同时保证测量的高精度。

3 基于物联网技术的水利工程质量检测视频监控系统

在水利工程质量检测的多个重要环节,如工地现场、样品接收室、试验室及试验机位等,做好安装监控摄像头,成为保证有效监管的一项关键措施。此举不但可以进行实时监控,帮助管理人员掌握现场动态,同时也能为后续检测流程提供重要的视频证据。为进一步保证现场采集的样品和后续检测样品之间的一致性,相关的检测人员,可以采用带有唯一标识符的RFID(无线射频识别)标签,保证在整个检测过程中样品的独特性。其次,取样员与监管人员还可以利用智能手机等设备,现场扫描植入混凝土试块上的RFID芯片ID号。他们通过手机记录就可以了解混凝土试块的相关信息,并与专用标签的ID号进行绑定,同时拍照并上传相关的数据信息^[2]。此外,智能手机的GPS坐标信息,也同样可以上传到网络服务器,在将混凝土试块的相关信息记录并上传后,这些样品会被送往检测部门。检测人员,先需读取RFID芯片的ID号进行确认,随后进行必要的检测,并将检测结果上传。整个流程从取样拍摄、试验室收样扫码,到试验过程中的高清监控,严格遵循“无芯片不试验”的原则,保证取样工作的严谨性。最后,RFID技术的引入使样品管理,变得更加系统化。通过唯一ID号的绑定读取,样品在整个检测流程的每一个环节,都可以进行精确追踪与管理。不但能显著提高检测工作的效率,还有利于增强检测结果的可信度。结合高清摄像头

与智能设备,整个样品的取样及检测过程,可以得到全面监控,从而保证检测工作具备公正性。

经过适配与升级的系统具备多种功能界面,包括“质量检测业务处理系统”“试验机数据自动采集系统”“大数据分析决策系统”以及移动应用程序(手机APP)等。这些用户界面,通常情况下,依据不同用户的权限进行设置,使用户可以访问视频监控系统,进行在线监控与控制摄像头。他们可以选择自动或手动的方式,获取实时的音频、视频或监控截图,并将这些资料与相关的业务信息如委托单编号、样品编号等进行精准关联。所获取的音频、视频与监控截图,不但可以存储在视频设备的内置存储器以及视频服务器中,还可上传至系统服务器以便长期保存。进一步提高监管工作的效率,为现场提供直接有效的音频与视频证据,进一步改善监督效率^[4]。

4 基于物联网技术的水利工程质量检测系统实现关键技术

在水利工程的领域中,检测项目的准确性,是保证工程质量的关键基础。为实现这一目标,相关的检测人员,可以开发一套信息化检测平台。首先,解决从多种检测项目中提炼出关键指标的问题。通过深入研究相关的法律法规、检测管理规范等文献,开发团队对五大类水利工程检测项目中的24个具体检测项目进行详细的分析,最终选定584个关键检测指标。这些指标,不但包含着基础的检测要求,还是确保最终检测结果的科学性的重要依据,可以为后续工程的质量评估,提供坚实的支持。在这一信息化检测平台的开发过程中,相关的检测人员,还应当充分考虑不同级别用户在协同操作模式上的多样需求。它作为一个多用户、多部门共享的协作工作环境,涉及政府行政监管机构、各类检测单位(如现场试验室)以及委托单位等多个不同层次的用户。由于各层级单位在工程质量检测中的职责不尽相同,因此,平台构建中,需要清晰划分每个层级单位与部门在系统中的具体操作角色,以保证每位用户在其职责范围内,可以高效地执行操作,从而真正实现质量检测流程的集成化。此外,在平台开发过程中,还务必解决如何实现现场检测数据的实时上传问题。信息化检测平台,需包含多种类型的检测设备,这些设备具有多样的数据接口,可以在检测试验中产生海量数据,包括实时监测数据、地理位置信息及工地现场的各种基础数据。面对这些数据,如何保证及时性、准确性与完整性,以及保障海量数据上传过程的安全性,成为平台开发务必攻克的关键技术难题。

为进一步提高检测数据的管理与分析能力,相关的检测人员,可以结合检测信息化平台,构建水利工程质量检测数据的多维标准网格化数据模型。通过对网格化检测数据的定义,检测数据单元被细化到每个自定义节点。使检测数据更加精细化,还为水利工程质量的多维统计以及智能分析,提供坚实的数据支持。通过对这些数据的深入分析,平台可以进行前瞻性的质量评估,为相关监管部门提供有效的决策依据,从而进一步提高工程管理的科学性。最后,在该平台实际应用中,可以委托单基础数据的自动填充,自动从记录表中提取数据,并自动获取报告数据,大幅度降低检测单位的工作负担。此外,取样环节的数据实现全省的统一管理,保证检测单位的检测人员、接样人、项目负责人、委托单位及工程项目等基础数据在业务处理过程中可以方便快捷地调用,从而提高操作的便捷性,简化整体操作流程。

5 基于物联网技术的水利工程质量检测系统应用效果

自2020年初启动以来,水利工程质量检测平台的开发工作,已初具规模,标志着一个崭新检测管理体系的诞生。经过平台的优化构建,实现多个核心模块的精细化设计。这些模块包括水利工程质量检测机构管理、检测人员管理数据库、试验检测以及数据应用等功能模块。通过这些模块的有效融合,检测工作的效率得到进一步提高,同时数据管理的科学性,也得到相应的加强。截至2021年1月底,该质量检测平台已展现出明显成效。在整个省域内,共有54家检测机构,包括各种检测单位、其分支机构以及现场试验室等,已在平台上完成数据登记并正式开展执业活动。同时,该平台上注册的检测人员数量已达到1436人,使用的仪器设备数量则为4703台。这些数据,不但可以显示出平台的广泛覆盖,更突显其在实际工作中的巨大潜能。

在检测报告的生成方面,自平台运营以来,共计发

布76735份检测报告。这些报告其中包含多种类别,包括66510份混凝土类、9523份岩土类、148份金属结构类、24份机械电气类以及530份量测相关的报告,充分反映检测工作的多样化。同时,这也展示平台在处理不同类型检测任务时的灵活性与高效性。特别值得关注的是,平台在数据采集和报告生成方面的自动化能力。在所有生成的报告中,有58646份是通过仪器设备自动采集数据生成的。这种自动处理机制,不但可以进一步提高报告生成的速度,还能很好的保证数据的准确性。此外,系统在操作过程中共实现36973条数据的采集,这一过程中所进行的数据分析为科学决策提供强有力的支撑^[5]。

结语:本文提出一种基于“物联网+”技术的水利工程质量检测管理系统,以期解决上述问题。该系统通过平台对接方式,整合多种先进技术,包括“质量检测业务处理系统”“试验机数据自动采集系统”“视频监控管理系统”等。构建完善的水利工程质量检测管理系统,通过整合多项先进技术,实现对检测过程的全面管理,保证检测结果的及时性及准确性。

参考文献

- [1]张大强.水利工程监测技术的发展与应用[J].工程与建设,2024,38(01):196-198.
- [2]徐波,王昕.数字孪生水利工程网络安全风险分析与保障体系[J].人民长江,2023,54(11):242-250.
- [3]赵礼,李艳丽,傅国强,等.浙江水利工程质量智慧检测与监管研究[J].中国水利,2021,(14):45-47.
- [4]李艳丽,张晔,赵礼,等.水利工程质量智慧检测管理系统建设——以浙江省为例[J].科技管理研究,2020,40(16):225-230.
- [5]于晓龙,徐洪增.基于物联网的黄河下游防洪工程质量智慧检测[J].人民黄河,2019,41(12):127-132+137.