

基于区块链的水利工程施工管理平台架构

康新伟

惠民县恒安水利工程有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i3.5512

[摘要] 随着社会经济不断发展,水利工程管理信息化程度不断提高,但目前并未实现无纸化,不仅要在网上填报数据外,还要填写纸质表单进行审批,无形中提高工作人员日常工作负担,给水利工程管理信息化发展带来严重限制。同时,集中式数据库管理方式给系统安全性带来严重影响,导致系统中的数据容易出现安全隐患,严重限制信息化技术在工程质量管理方面的作用。而区块链技术是利用链式数据结构和分布式储存技术,其具有可追溯性强、数据防篡改等特征,能有效提高水利工程施工管理系统的安全性。基于此,本文通过区块链技术来分析水利工程的施工管理,得到施工管理平台中的不同节点,从而探究水利工程施工中不同的交易类型,来制定交易数据结构,进而设计完整的系统区块链结构,给水利工程日常运行打下坚实的基础。

[关键词] 区块链; 施工管理; 架构; 电子签名; 交易

中图分类号: TU71 **文献标识码:** A

Construction Management Platform Architecture of Hydraulic Engineering Based on Blockchain

Xinwei Kang

Huimin County Heng'an Water Conservancy Engineering Co., Ltd

[Abstract] With the continuous development of social economy, the informatization degree of water conservancy project management is constantly improving, but at present, paperless has not been achieved. It is not only necessary to fill in the data online, but also to fill in the paper form for approval, which virtually increases the daily work burden of staff, and brings serious restrictions to the development of water conservancy project management informatization. At the same time, the centralized database management mode has a serious impact on the system security, resulting in the data in the system is prone to security risks, which seriously limits the role of information technology in project quality management. Blockchain technology uses chain data structure and distributed storage technology, which has strong traceability, data tamper proof and other characteristics, and can effectively improve the security of water conservancy project construction management system. Based on this, this paper analyzes the construction management of water conservancy projects through blockchain technology, obtains different nodes in the construction management platform, so as to explore different transaction types in the construction of water conservancy projects, formulate the transaction data structure, and then design a complete system blockchain structure to lay a solid foundation for the daily operation of water conservancy projects.

[Key words] blockchain; construction management; framework; electronic signature; transaction

前言

近年来,水利工程关系着国民经济安全性,其整体施工非常复杂,在施工管理中往往需要记录丰富的数据资源,如果仍然采取传统档案管理方式,会给安全事故责任认定、追溯施工过程质量带来严重影响。针对这种情况,工作人员可将信息化技术应用到水利工程施工管理中,结合水利工程施工的实际情况,来构建水利工程施工管理平台,保证整个水利工程管理质量能达到预

期效果。但从目前水利工程施工管理情况来看,其仍然存在很多方面的问题。首先,受到数字签名合法性的问题,水利工程中的数字化档案并未得到国家法律的认可,纸质档案管理模式正在被同步使用,一份相同的文件,不仅要进行网上填报,还要进行人工审批,无形中增加施工单位的工作量,且相同文件由于存档规定不同,需要到不同单位进行填报,导致出现各种资源浪费、重复性工作的问題。这些问题严重限制信息化技术实现可持续

发展,也给监管带来不同程度的影响,如果工作人员一直无法解决该种问题,很可能让信息化技术作用流于表面,无法发挥其真正作用。因此,本文通过区块链技术来分析水利工程的施工管理,得到施工管理平台中的不同节点,从而探究水利工程施工中不同的交易类型,来制定交易数据结构,进而设计完整的系统区块链结构,给水利工程日常运行打下坚实的基础。

1 区块链技术概述

区块链技术是被一名叫本聪的研究人员发现,并由此编写了《一种点对点电子先进系统》,其通过对区块链技术进行各方面研究,发现区块技术能应用在比特币交易账目记录工作内,并具有完整的数据结构,能有效提高记录工作的质量和效率。其中区块链是基于分布式的共享数据库,区块作为数据的存储单元,其详细记录某个时间节点中的所有交易信息,每个新数据块的区块中都有不同类型的时间戳,并利用前一个区块的哈希值,从而形成链式的数据结构。而在我国国内针对区块链技术颁布《中国区块链技术发展史》,在其中对区块链技术进行全面研究,认为区块链技术属于一种链式数据结构,能存储多个节点,这种存储数据技术通常是利用加密方式来实现,具有一定的安全性和稳定性。来探究共识技术、智能合约技术等核心技术,并将这些技术进行特殊融合,最终形成全新的治理结构,并将应用在水利工程管理中,从而有效提高工程管理效率。

2 基于区块链的平台架构设计

2.1 水利工程参与节点

在水利工程建设过程中,通常有各种单位参与其中,不同单位有多样化角色分工,如质量负责人、项目经理、监督人员等,不同人员进行相互协同作业,来保证水利工程施工的顺利实施(如图1所示)。

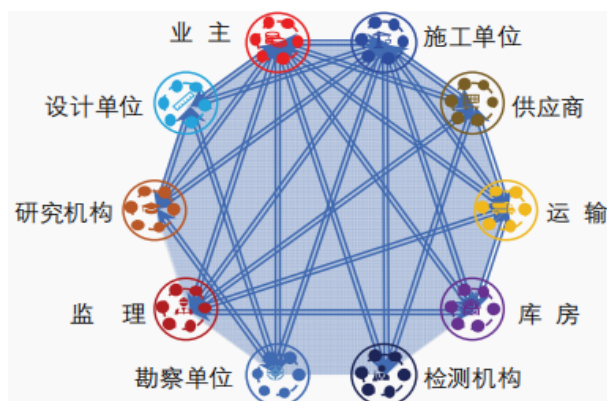


图1 项目参与单位节点

随着物联网技术不断发展,除了利用人工手段来记录数据资源外,还可采用传感器、RFID标签、监控视频等方式来作为数据交易的节点。而在传统信息化系统中通常利用集中数据库来进行管理,但从管理人员角度来看,这种数据管理方式过于简单,无法保证其安全性,很容易被不法分子篡改,系统稳定性和计算能力都过于依靠中心服务器,一旦中心服务器出现任何问题,会给工程项目监管质量带来严重影响。区块链是以互联网技术为基础,

不同节点属于相互连通状态,有利于工作人员进行不同节点的数据传输,其网络稳定性是根据参与者专业能力来控制,在网络中能随时增加网络节点数量,有利于工作人员在不影响到网络运行情况的基础上,来改变参与单位。同时,在系统日常运行过程中,节点负责表单可通过交易数据来形成区块,物联网节点只负责数据记录工作,不参与任何区块生成,能有效提高区块安全性^[1]。

2.2 水利工程交易类型和定义

交易作为区块链中最常见的信息储存手段,通常系统中所有审批、填报等流程全部是利用交易的方式记录在区块链上,这些交易可作为基本交易记录。为便于工作人员管理水利工程,针对相同过程的操作流程可进行业务整合,而并不是进行单纯的记录操作内容,有利于实现智能合约。以合同管理为例:在甲乙双方正式签订合同签,要进入到合同审批流程中,审批人和审批过程都基本交易数据储存在数据区块中,而审批单和带有电子签名的合同都可被用作整合交易进行记录(如图2所示)。

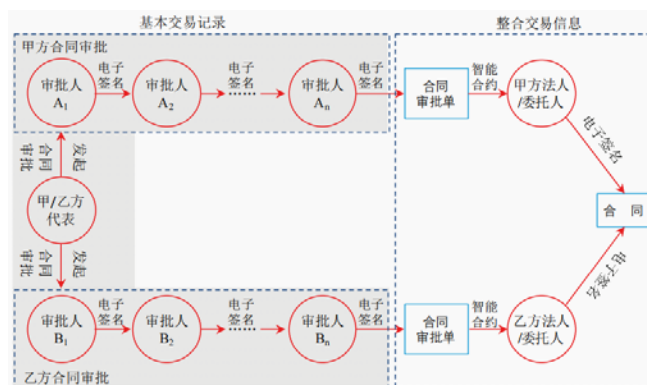


图2 合同签订过程中的基本交易和整合交易

在区块链技术应用过程中,工作人员要对交易进行分类,明确不同类型交易的基本信息和主要内容,从而给水利工程施工管理工作提供丰富的数据资源。在正常情况下,交易基本信息主要目的是用来查询和追溯,并准确记录参与的私钥签名,从而来保证交易内容的合理性,避免交易中出现不良现象。如下通过分析水利工程施工中常见的几种交易,来帮助工作人员熟练掌握其基本内容。

2.2.1 合同。在合同签订过程中,交易信息主要包括合同签订的时间、有效期、金额等信息。等到甲乙双方确定合同基本内容后,可利用单位法人私钥来加密合同文本,将数据签名记录在交易信息中,来保证合同的真实性。交易内容可储存在合同文本中,为实现智能合约,可结合合同签订实际情况来制定节点任务要求和付款金额,当全部满足合同支付条件后,系统可自动执行接下来的操作流程^[2]。

2.2.2 审批表单。表单作为传统施工中的重要档案,同样是工程出现安全事故后确定责任的直接根据。针对一些大型水利工程来说,其施工过程非常复杂,通常会产生大量表单,就算是单一的混凝土厂房,其在竣工后所产生的单据也达到上百张。因此,相关企业要加强对公水利工程施工信息化的重视程度,解决表单存档管理、审批、填报等方面的问题,其中表单信息主要包括业

务名称、审批时间、标段等;交易内容是表单的基本内容,针对附件可将文件编号和哈希值全部储存在交易中,有利于工作人员进行检索。在进行表单的数字化管理中,可将施工过程相互连接起来,并利用智能合约技术来实施后期流出,如施工段进行入仓审批后,可制定配料单申请,经过专业人员审批通过后,会自动下达搅拌指令后,搅合楼会开始生产混凝土泵送手续^[3]。

2.3 分布式数据结构

为便于工作人员日常数据储存和管理,可利用主从链的区块链模式,来详细记录所有的操作数据,将不同环节的数据进行整合。其中工程进度链记录工程量较大,供应链通常应用在记录工程中的材料供应方面,给进度链材料用量提供丰富的数据资源,避免出现偷工减料的问题;针对数据进行整合,从而给档案管理、质量管理、进度管理打下坚实的基础。当项目负责人启动项目链后,项目参与单位都会自动参与到区块链生成中,而非项目的直接参与方可通过节点进行访问,利用自身专业技能来实施监督项目基本情况^[4]。

2.4 整体架构

水利工程具有较强的专业性,从业单位具有多样化特征,平台完全满足联盟链的基本要求。因此,水利相关从业单位通过应用P2P网络,来参与不同工程项目的建设,并作为节点来维护区块链,从区块链系统日常管理情况来看,节点数量越多,系统性能稳定性越强,对数据进行篡改所需成本越高,通过区块链系统应用范围不断深入,逐渐形成水利工程新型建设平台,引导水利工程向信息化方向发展。另外,为吸引其他水利工程从业单位参与到项目管理建设中,不仅要明确招标文件,还要将工作量证明机制应用到行业中,将其作为企业资质申请考察的主要因素,招标文件中也能根据不同工作量来设置对应分数,从而建设新型的行业管理模式。同时,在水利工程施工过程中,通常记录大量原始数据,这些数据具有巨大的经济价值,在传统模式下这些数据真实性很难被保存,无法被应用到科研单位中。针对该种情况,可引导科研单位参与到区块链技术的施工平台建设中,通过利用专业技术来取得工作量证明,当工作量达到行业指标标准时,可申请访问部分工程原始数据,用来作为科学研究工作,真正发挥数据的价值性,加强数字化经济的可行性^[5]。

3 典型应用场景

3.1 材料供应管理

近年来,区块链逐渐普及到供应链管理行业,已取得不错的成就。在拱坝、重力坝等水利工程中,混凝土质量和坝体稳定性有直接联系,一旦混凝土质量出现问题,势必会给坝体防渗性能和稳定性带来严重影响。针对该种问题,相关企业可将区块链技术应用到混凝土材料管理中,来避免出现数据篡改问题,有利于工作人员追查到具体因素。本文通过分析工程中混凝土施工的具体流程,如浇筑、搅拌、材料采购等环节,将区块链技术和混凝土施工管理相互结合,来详细记录混凝土整个施工过程,并利用非对称加密的方式进行电子签名。具体流程如下:库房根

据实际需求向供应商采购物资,供应商要及时提供合格证明、质量证明、发货单等,工作人员可采用RFID技术将材料基本情况输入到发货单上,如重量、交易地点、参数等。库房工作人员只需要通过RFID读取工具,就能远程监控材料运输和储存情况;咋检测中要针对产品进行抽样检测,并开具相关的质量检测报告,等到判断所有产品满足行业标准后,要上报到项目经理,再其审批后才能入库,库房在受到施工段要料单后,会采用RFID来分析出库货物类型,并记录所有货物的质量,等到原材料进入拌合楼后,会根据水资源用量和水泥用量,来验证水灰比参数的合理性,从而判断是否存在偷工减料的问题。

3.2 项目验收管理

项目验收作为工程质量控制和项目尾款支付的重要途径,在传统验收过程中,验收流程过于复杂,无形中提高验收难度。因此,施工管理平台能给项目验收提供最便捷的服务,根据不同标段的施工情况和检查报告,将其编制成分项工程验收报告。经过专家电子签名验收后,优化成分部工程验收报告,一直完整到项目最终验收报告^[6]。

4 总结

综上所述,水利工程作为我国最基础的工程项目,其受到各种外在因素影响,导致其在施工管理中存在各种问题,如数据安全、合法性等问题,施工过程中很难真正实现信息化。而区块链技术在数据溯源、防篡改、数字签名技术等方面具有较强优势,工作人员可将区块链技术应用到水利工程施工管理中,在区块链主链上建设三条侧链,其中主链主要负责日常交易记录,侧链整合交易数据,有利于工作人员施工管理数据,给后期工程施工提供丰富的数据支持。

【参考文献】

- [1]王爱莉.协同共建招标采购全流程数字化实践应用——水利工程电子招标投标监管系统[J].招标采购管理,2021,(6):27.
- [2]邢义龙.城乡征迁信息化系统需求分析与优化研究——以X'a为例[D].华北水利水电大学,2021.
- [3]卓婉.基于区块链的水利工程施工管理平台架构探讨[J].建筑工程技术与设计,2020,(22):2687.
- [4]刘仁健.集体化时期的国家动员与民众参与——以20世纪70年代淄东万米山洞水利工程“出夫”实践为例[J].民俗研究,2021,(6):117-125.
- [5]李晖,瞿志斌,黄莹,等.水利工程建设征地中弃土利用行为的“社会行动类型”分析——以江苏省HD项目为例[J].水力发电,2021,47(12):9-12.
- [6]李晓涛,张佳佳.促进水利工程农村移民非农就业与增收的因素研究——以南水北调中线工程农村移民为例[J].人民长江,2021,52(12):214-219.

作者简介:

康新伟(1981--),男,汉族,山东省滨州市人,本科,工程师,惠民县水利安装工程公司研究方向:水利工程。