

基于大数据的水利工程建设市场主体信用评价体系构建

王兴东

新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州水利管理总站

DOI:10.12238/hwr.v9i9.6568

[摘要] 为提升水利工程建设市场监管效能,推动行业高质量发展,本文构建了基于大数据的水利工程建设市场主体信用评价体系。针对传统信用评价存在的数据孤岛、指标静态、更新滞后等问题,研究融合水利监管、项目过程、市场行为及物联网等多源异构数据,设计了覆盖企业基础、合同履约、质量安全、市场行为及社会责任的信用评价指标体系。结合大数据处理技术与机器学习算法,建立了动态化、智能化的信用评分与等级划分模型,并提出信用评价系统架构与典型应用场景。通过案例分析验证了体系的可行性和有效性,结果表明该体系可显著提升信用评价的客观性与时效性,为水利部门实施精准监管、风险预警和信用奖惩提供科学依据,助力智慧水利与行业信用体系建设协同发展。

[关键词] 大数据; 水利工程建设; 市场主体; 信用评价体系

中图分类号: F723 文献标识码: A

Construction of Credit Evaluation System for Market Entities in Water Conservancy Engineering Construction Based on Big Data

Xingdong Wang

Changji Hui Autonomous Prefecture Water Resources Management Station, Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] To enhance the regulatory effectiveness of water conservancy project construction markets and promote high-quality industry development, this paper establishes a big data-based credit evaluation system for market entities involved in water conservancy project construction. Addressing common issues in traditional credit evaluation—such as data silos, static indicators, and delayed updates—the study integrates multi-source heterogeneous data from water resources supervision, project processes, market behaviors, and the Internet of Things. A comprehensive credit evaluation index system is designed, covering enterprise fundamentals, contract performance, quality and safety, market conduct, and social responsibility. By leveraging big data processing technologies and machine learning algorithms, a dynamic and intelligent credit scoring and grading model is developed, along with a proposed system architecture and typical application scenarios. Case studies validate the feasibility and effectiveness of the proposed system. Results indicate that the system significantly improves the objectivity and timeliness of credit evaluation, providing scientific support for water conservancy authorities to implement precise regulation, risk early warning, and credit-based incentives and penalties, thereby facilitating the coordinated development of smart water management and industry-wide credit systems.

[Key words] big data; water conservancy project construction; market entities; credit evaluation system

引言

水利工程建设是国家基础设施建设的重要组成部分,事关防洪安全、供水安全和生态安全,其建设质量与管理水平直接关系国计民生。随着我国水利投资规模持续扩大,市场主体数量激增,转包、违法分包、质量安全事故等问题时有发生,传统的信用管理方式存在数据来源单一、评价周期长、指标静态化等局限,难以满足现代化水利治理的需求。近年来,大数据技术的快速发展为信用评价提供了新的技术路径。通过整合水利监管、项

目实施、市场行为及物联网监测等多维度数据,实现对勘察、设计、施工、监理等市场主体的动态、精准信用画像,已成为提升行业监管效能的必然趋势。

1 水利工程建设市场主体信用评价的大数据来源与处理

1.1 多源异构数据采集

水利工程建设市场主体信用评价依赖于广泛而多样化的数据来源,这些数据涵盖政府监管、项目执行、市场行为及社会公

共信息等多个维度。水利行政主管部门在日常监管中产生的数据构成核心信息源,包括质量监督报告、安全检查记录、稽察通报、行政处罚决定以及项目验收结论等,能够直接反映市场主体在合规性方面的表现。工程建设全过程产生的项目管理数据同样关键,涉及招投标文件、合同签订与履行情况、工程进度报表、计量支付记录、设计变更审批等,这些信息揭示了企业在合同履约和项目管理中的实际行为。市场行为数据则来源于行业资质管理系统、信用信息公示平台、公共资源交易中心,涵盖企业资质等级、历史业绩、获奖情况、不良行为记录及司法诉讼信息,有助于全面评估企业的市场信誉。随着智慧工地建设的推进,物联网设备采集的现场数据日益重要,如视频监控记录的施工行为、环境监测设备反馈的扬尘噪声数据、人员实名制考勤信息等,为识别隐蔽违规行为提供了技术支撑。跨部门共享的社会信用数据也纳入采集范围,包括工商注册信息、税务缴纳情况、环保处罚记录等,进一步拓展了信用评价的视野。通过建立统一的数据接口与共享机制,实现上述多源异构数据的系统性归集,为后续分析奠定基础。

1.2 数据预处理与融合

水利工程建设市场主体信用评价过程中,采集到的原始数据普遍存在格式不一、标准不同、质量参差等问题,必须经过系统化预处理才能用于信用评价。数据清洗是首要环节,针对缺失、错误或异常的数据进行识别与修正,例如对关键字段为空的记录进行补充或剔除,对明显偏离正常范围的数值进行核实与调整。标准化处理确保不同来源的数据具有可比性,通过统一计量单位、编码规则和时间格式,消除数据歧义。对于文本类信息,如检查通报中的问题描述,采用自然语言处理技术提取关键实体与事件,转化为结构化数据。数据融合是将来自不同系统的碎片化信息进行关联整合的过程,以市场主体统一社会信用代码为标识,建立企业级信用数据档案,实现跨系统、跨业务的数据聚合。

1.3 水利行业数据特征分析

水利行业数据呈现出鲜明的时空分布特征与动态演化规律。从空间维度看,不同流域、区域的工程类型与监管重点存在差异,如南方地区更关注防洪工程的安全运行,北方地区则侧重水资源管理与节水措施,数据采集需体现地域特性。从时间维度看,数据具有明显的阶段性与累积性,项目前期以资质与投标行为为主,建设期则集中于质量与安全记录,运行期关注维护责任履行,信用评价需适应这一生命周期变化。数据更新频率高,监管检查、进度报告等信息持续产生,要求评价体系具备实时或近实时的数据处理能力。水利工程的公共属性决定了部分数据涉及敏感信息,如防汛调度、水源地保护等,需在数据共享与隐私保护之间取得平衡。

2 基于大数据的水利工程建设市场主体信用评价指标体系构建

2.1 一级指标设计

一级指标构成信用评价的宏观维度,全面覆盖市场主体在

水利工程建设活动中的主要责任领域。企业基础信用反映市场主体的基本资质与综合实力,包括注册资本、专业技术人员配置、资质等级、管理体系认证等内容,是其参与市场竞争的前提条件。合同履约信用衡量企业在项目执行过程中遵守合同约定的能力,涵盖工期控制、投资管理、进度报送及时性以及合同变更规范性等方面,体现其项目管理的稳定性与可靠性。工程质量安全信用直接关联水利设施的运行安全与使用寿命,重点关注质量验收合格率、质量缺陷处理情况、安全生产事故等级与频次、隐患整改闭环率等核心指标。市场行为信用聚焦招投标、分包管理等环节的合规性,对围标串标、转包、违法分包、虚假材料等扰乱市场秩序的行为进行量化扣分。社会责任与可持续发展信用则体现企业对公共利益的维护,包括工资支付保障、环境保护措施落实、水土保持方案执行以及应急响应能力等,契合当前绿色水利与和谐发展的政策导向。

2.2 二级及三级指标细化

在一级指标框架下,二级与三级指标进一步明确具体评价内容,增强体系的针对性与可操作性。企业基础信用下设资质合规性、技术力量配备、财务状况稳健性等二级指标,其中技术力量细化为注册工程师数量、高级职称人员占比等可量化项。合同履约信用分解为工期履约率、投资偏差率、进度报告完整性等,工期履约率可结合BIM进度模型进行动态比对。工程质量安全信用细化出质量事故等级、安全检查问题数、重大隐患整改率等,针对水库、堤防等不同类型工程设置差异化阈值。市场行为信用包括招投标违规记录、分包备案合规性、行政处罚次数等,通过对接公共资源交易平台实现自动采集。社会责任方面设置工资拖欠次数、环保处罚记录、度汛方案报备情况等指标,突出水利行业特有的防洪责任与生态要求。所有指标均优先采用客观数据源,减少主观评价干扰,确保评价过程的公正性与可重复性。

3 水利工程建设市场主体信用评价模型构建的分析

3.1 模型构建总体思路

水利工程建设市场主体信用评价模型的构建立足于大数据环境下的动态监管需求,强调评价过程的智能化、实时化与可解释性。模型设计采用静态评价与动态监测相结合的思路,既保留传统综合评价的结构化优势,又融合数据驱动的智能分析能力。整体架构以多源数据为基础,通过指标体系的分层结构实现信用信息的系统化组织。评价过程分为数据输入、权重计算、分数合成与等级输出四个阶段,支持定期批量计算与事件触发式更新两种模式。规则引擎与机器学习算法协同工作,前者用于处理明确的违规行为与政策性扣分项,确保评价结果符合监管导向;后者则用于挖掘数据间的复杂关联,识别潜在的失信模式。模型具备良好的扩展性,能够根据新数据的积累不断调整参数,适应水利行业政策变化与市场环境演进。

3.2 信用评分模型设计

信用评分模型采用组合建模策略,兼顾科学性与可操作性。基础模型基于加权综合评价法,将各三级指标得分按确定的权

重逐层汇总,形成最终信用分值。权重分配结合主观赋权与客观赋权方法,采用层次分析法(AHP)体现专家对指标重要性的判断,同时引入熵权法根据数据变异程度进行客观修正,形成组合权重,减少单一方法的偏差。在大数据支持下,进一步构建机器学习模型提升评价精度。随机森林和XGBoost等集成学习算法被用于训练信用预测模型,利用历史数据学习指标与信用结果之间的非线性关系,提高对异常行为的识别能力。针对时间序列特征明显的监测数据,如水利工程建设过程中的安全检查记录或过度偏差,引入LSTM等深度学习模型捕捉行为趋势,实现对信用风险的早期预警。不同模型的输出结果通过集成策略进行融合,形成稳健的综合评分,增强模型的泛化能力与稳定性。

3.3 信用等级划分

信用等级划分以评分结果为基础,采用分段阈值法将市场主体划分为不同信用层级。等级设置参照国际通行做法,划分为AAA、AA、A、B、C、D六个等级,分别对应“优秀”“良好”“合格”“一般”“较差”“严重失信”等信用状况。各等级的分值区间根据历史数据分布特征和行业管理需求确定,确保等级分布合理,避免过度集中或失衡。动态调整机制是等级划分的核心特征,信用等级不实行终身制,而是根据最新评价结果定期更新。对于水利工程建设过程中,发生重大质量安全事故、严重违法分包等“一票否决”行为的主体,实行即时降级并纳入重点监管名单。系统同步建立信用预警机制,当市场主体的某项关键指标连续恶化或触发风险阈值时,自动发出预警提示,为监管干预提供前置信号。等级结果以可视化方式呈现,便于监管部门快速识别高风险主体。

3.4 模型验证与优化

模型的有效性通过回测分析与实际应用进行验证。选取过

去三年的水利项目历史数据作为测试集,将模型输出的信用等级与实际发生的违约事件、行政处罚或项目验收结果进行比对,评估模型的准确性、召回率与F1分数。通过ROC曲线分析模型的区分能力,确保其能够有效识别高风险主体。交叉验证方法用于检验模型的稳定性,避免过拟合问题。在实际应用中,结合监管部门的反馈意见,对指标权重、算法参数进行持续调优。针对不同类型水利工程(如水库、灌区、河道治理)的特点,开展模型适应性测试,必要时进行局部调整。

4 结论

本研究围绕水利工程建设市场主体信用评价问题,构建了基于大数据的信用评价体系,有效提升了信用管理的科学性与动态性。通过整合多源异构数据,设计了涵盖企业基础、合同履约、质量安全、市场行为及社会责任的分层指标体系,并融合AHP-熵权法与机器学习算法建立了智能评分模型。所提出的信用等级划分以及模型验证与优化,有助于提升行业治理效能,营造规范、透明、可信的水利建设市场环境。

[参考文献]

- [1]丰景春,马佳佳,冯同祖,等.水利建设市场主体信用评价指标体系研究[J].水利经济,2021,39(04):54-60+79.
- [2]刘天祐,唐摇影,韩中华.水利市场信用评价管理体系建设思考——以北京市为例[J].水利发展研究,2021,21(2):63-67.
- [3]王龙宝,李晟,阳晃林,等.基于历史数据的水利工程建设市场主体信用动态评价与预测模型[J].水利经济,2019,37(03):30-36+66+86.

作者简介:

王兴东(1973--),男,汉族,新疆昌吉人,本科,高级职称,研究方向:水利建设管理。