

基于工程实践的大数据治理评估模型构建探究

彭华养

珠海华发集团科技研究院有限公司, 广东 珠海 519000

DOI: 10.61369/TACS.2025110057

摘 要 : 本文围绕新能源电池储能与现代农业等典型行业场景, 结合多企业工程实践, 研究复杂业务环境下的大数据治理评估问题。针对多源异构数据规模大、结构复杂、治理效果难以量化等现实挑战, 构建了一套基于工程实践的大数据治理评估模型, 从物理层数据采集与参数校准、数据治理成熟度评价体系以及智能算法融合等方面进行系统设计。通过搭建实验系统并开展工程验证与应用研究, 结果表明, 该模型能够有效提升数据质量、治理效率与评估准确性, 在新能源储能运行管理与现代农业生产数据治理中均取得良好应用效果。研究成果为多行业数据治理体系建设提供了可行路径与实践参考。

关 键 词 : 大数据治理评估模型; 新能源电池储能; 现代农业; 工程实践; 多源异构数据

Exploration into the Construction of a Big Data Governance Evaluation Model Based on Engineering Practice

Peng Huayang

Zhuhai Huafa Group Technology Research Institute Co., Ltd., Zhuhai Guangdong 519000

Abstract : This study investigates big data governance evaluation in complex business environments, focusing on typical industry scenarios such as new energy battery storage and modern agriculture through multi-enterprise engineering practices. Addressing practical challenges including large-scale heterogeneous data, complex structures, and quantifiable governance effectiveness, we developed an engineering-based big data governance evaluation model. The system design systematically integrates physical layer data acquisition and parameter calibration, establishes a data governance maturity assessment framework, and incorporates intelligent algorithm integration. Experimental system validation and application research demonstrate that this model significantly enhances data quality, governance efficiency, and evaluation accuracy, achieving notable success in both new energy storage operation management and modern agricultural production data governance. The findings provide actionable pathways and practical references for building data governance systems across multiple industries.

Keywords : big data governance evaluation model; new energy battery energy storage; modern agriculture; engineering practice; multi-source heterogeneous data

引言

近年来, 国家持续推进数字中国和新型基础设施建设, 大数据已成为支撑产业数字化转型和高质量发展的关键要素。在“双碳”目标和乡村振兴战略背景下, 新能源电池储能与现代农业作为典型的数据密集型行业, 对数据治理能力提出了更高要求。一方面, 新能源储能系统在运行监测、能效管理和安全预警过程中产生大量多源异构数据, 数据质量与治理水平直接影响系统调度决策和运行可靠性; 另一方面, 现代农业在种植管理、环境监测和产量评估等环节高度依赖数据驱动, 数据分散、标准不统一及治理成熟度不足等问题日益凸显。在实际工程与管理实践中, 不同行业、不同主体的数据来源复杂, 数据结构差异显著, 传统以制度或单一技术为导向的数据治理方式, 难以对数据治理成效进行客观、量化评估。同时, 跨企业、跨业务场景的数据治理实践缺乏统一的评估模型, 导致治理投入与实际效果之间难以形成有效反馈, 制约了数据价值的持续释放。基于上述背景, 本文立足工程实践, 围绕新能源电池储能和现代农业等典型应用场景, 构建一套大数据治理评估模型。该模型从物理与采集层数据质量控制、数据治理成熟度评价以及工程应用效果等多个层面进行设计, 并通过实际项目验证其可行性与有效性。研究结果表明, 该评估模型能够较为客观地反映不同业务场景下的数据治理水平, 为企业开展数据治理优化和数字化决策提供参考依据, 对推动新能源与现代农业领域的要素价值释放具有现实意义。

一、新能源电池储能与现代农业数据基础及系统架构

（一）新能源电池储能与现代农业数据特征分析

新能源电池储能系统与现代农业生产过程均具有数据来源多样、运行环境复杂、数据时序性强等典型特征^[1]。在新能源电池储能领域，系统运行过程中持续产生电压、电流、温度、荷电状态（SOC）、健康状态（SOH）等关键运行数据，这些数据直接反映储能系统的安全性、稳定性与能效水平。受工况变化、负载波动及环境条件影响，相关数据呈现出明显的动态性和非线性特征，对数据采集精度与治理能力提出较高要求。在现代农业领域，生产过程同样高度依赖数据驱动。土壤湿度、养分含量、气象参数、作物生长状态及农机作业数据等多维信息共同构成农业生产决策的重要基础。这类数据来源广泛，既包括传感器自动采集数据，也涵盖人工记录与历史统计数据，数据结构差异大、标准不统一，且受自然环境影响显著，数据波动性较强。上述特征决定了新能源储能与现代农业在数据治理过程中，必须重点关注数据质量控制、多源数据融合与治理成效评估问题。

（二）面向工程应用的数据采集与智能分析系统架构

为支撑新能源电池储能和现代农业场景下的数据治理需求，工程实践中通常构建由数据采集层、实时处理层和智能分析层组成的系统架构^[2]。数据采集层通过部署传感器、监测设备及业务系统接口，实现对设备运行状态、环境参数及业务过程数据的连续采集，确保数据来源的全面性与及时性。实时数据处理层对采集到的原始数据进行清洗、去噪、标准化和特征提取，解决数据缺失、异常值和格式不一致等问题，为后续分析提供高质量数据基础。在此基础上，智能分析层引入机器学习与数据挖掘算法，对运行状态评估、风险预警及业务趋势进行分析，实现对储能系统运行状态和农业生产过程的智能识别与辅助决策。通过上述多层架构的协同运行，可有效提升数据处理效率与分析准确性，为跨行业、多场景的数据治理实践提供统一的技术支撑。同时，该系统架构为后续构建基于工程实践的大数据治理评估模型奠定了可靠的数据基础和应用环境，使评估结果能够真实反映新能源储能与现代农业场景下的数据治理水平。

二、面向新能源电池储能与现代农业的大数据治理挑战分析

（一）业务过程多维数据特征

在新能源电池储能与现代农业的工程实践中，数据呈现出显著的多源、多维和强时序特征^[3]。在新能源电池储能系统运行过程中，持续产生包括电压、电流、温度、荷电状态、功率变化及告警记录等多类运行数据。这些数据来源于不同设备和系统平台，采集频率差异较大，数据精度和完整性不一致，给后续的数据融合与统一治理带来较大挑战。在现代农业场景下，生产过程中同样涉及多维度数据类型。一方面，环境监测数据如土壤湿度、气温、光照强度及降雨量等具有明显的连续性和季节性特征；另一方面，作物生长状态、农机作业记录及生产管理数据多以离散或

半结构化形式存在。不同数据类型在采集方式、更新周期和数据标准方面差异显著，且受自然环境和人为操作影响较大，导致数据波动性强、稳定性不足。上述多维数据在业务上具有高度关联性，但在实际治理过程中往往存在数据孤立、口径不一致和质量参差不齐等问题。如何在保障数据准确性与时效性的前提下，实现多源异构数据的有效整合与价值挖掘，是新能源电池储能与现代农业领域大数据治理面临的核心挑战之一。

（二）数据采集与运行系统可靠性验证难题

在新能源电池储能和现代农业应用场景中，数据采集与运行系统的可靠性直接影响数据治理成效。然而，在实际工程中，相关系统的可靠性验证仍面临诸多困难。在新能源电池储能系统中，传感器精度漂移、通信链路不稳定以及设备运行环境复杂等因素，均可能导致数据噪声增加或数据缺失。目前，针对采集数据稳定性与一致性的验证手段仍以经验判断为主，缺乏统一、量化的评价标准。在现代农业场景中，数据采集设备多分布于露天或半开放环境，受气候变化、设备老化及维护条件限制，数据采集中断或异常情况较为常见。同时，不同厂商设备之间接口标准不统一，数据同步性和一致性难以保障，给系统级可靠性验证带来较大难度。此外，跨系统、跨业务的数据采集和汇聚过程中，数据时序对齐和状态一致性验证技术仍不成熟，难以全面反映系统在复杂运行条件下的真实表现。这些问题使得数据治理成效难以准确评估，也进一步凸显了构建基于工程实践的大数据治理评估模型的必要性^[4]。

三、评估模型构建方法论研究

（一）模型架构分层设计

1. 数据采集与基础参数校准模型

在基于工程实践的大数据治理评估模型构建中，数据采集与基础参数校准模型是保障评估结果可靠性的基础环节。该模型重点关注数据在采集阶段所受环境条件、设备状态及业务场景变化的影响，通过对关键基础参数进行校准，提升数据的真实性与一致性。在新能源电池储能场景中，运行数据易受环境温度、负载变化及设备老化等因素影响，导致同类数据在不同时间段存在偏移或波动。通过引入温度补偿、时间对齐及异常波动修正机制，可有效降低环境因素对数据质量的干扰。在现代农业应用中，传感器部署环境复杂，自然条件变化显著，数据易出现漂移和非线性波动。针对上述问题，通过构建基础参数校准模型，对采集数据进行标准化处理和误差修正，为后续数据治理评估提供稳定可靠的数据基础。该模型通过对采集层数据的系统性校准，使评估模型能够基于真实、可比的数据开展分析，从源头上提升大数据治理评估的准确性和工程适用性^[5]。

2. 数据治理成熟度评价体系

数据治理成熟度评价体系是评估模型的核心组成部分，旨在对新能源电池储能与现代农业等不同业务场景下的数据治理水平进行系统性衡量^[6]。该体系围绕数据质量、元数据管理和数据安全等关键维度，构建可量化、可对比的评价指标体系。在数据质量

维度,重点关注数据的准确性、完整性、一致性及及时性,通过指标化方式反映数据在实际业务中的可用程度;在元数据管理维度,评估数据口径定义、血缘关系、更新机制及共享程度,保障数据的可理解性与可追溯性;在数据安全维度,则从访问控制、权限管理、数据备份与合规性等方面,对数据安全保障能力进行综合评价。通过对上述多维指标的综合分析,可将数据治理水平划分为不同成熟度阶段,为企业识别治理短板、制定优化策略提供量化依据,从而提升数据治理工作的针对性与持续改进能力。

(二) 智能算法融合实现

1. 多源异构数据融合策略

在新能源电池储能与现代农业的数据治理实践中,数据来源广泛且结构差异显著,多源异构数据融合成为评估模型构建的关键环节。针对结构化业务数据、半结构化日志数据以及非结构化文本和图像数据,需采用分层处理与统一建模相结合的融合策略。在数据预处理阶段,针对不同数据类型分别开展清洗、去噪、标准化和特征提取工作;在融合阶段,引入机器学习与深度学习方法,通过特征映射和表示学习,将不同来源的数据映射至统一特征空间,实现跨系统、跨业务的数据整合。同时,可结合关系建模方法,刻画数据实体之间的关联关系,挖掘潜在业务逻辑,为评估模型提供更加全面的数据支撑。该融合策略有效缓解了数据孤立与信息割裂问题,使评估模型能够从整体视角反映数据治理的实际成效^[7]。

2. 动态权重分配机制

在实际工程场景中,新能源电池储能与现代农业业务环境变化频繁,不同阶段、不同业务目标下,各类数据治理指标的重要性存在明显差异^[8]。为避免固定权重评价方式带来的局限性,评估模型引入动态权重分配机制。该机制依据业务运行状态、数据质量变化及外部环境条件,通过算法对各评价指标权重进行自适应调整。例如,当数据质量波动对业务运行影响加剧时,模型可适当提高数据质量相关指标的权重;当业务进入稳定运行阶段,则可强化数据安全与管理规范类指标的权重。通过这种动态调整方式,评估模型能够更真实地反映不同业务场景下的数据治理重点,提升评估结果的客观性和决策参考价值。

四、工程验证与应用研究

(一) 实验系统设计与实施

1. 数据采集与治理验证平台构建

为验证大数据治理评估模型在实际工程场景中的适用性,构建面向新能源电池储能与现代农业的数据采集与治理验证平台。该平台重点围绕多源业务数据的统一接入、质量控制与治理过程监测展开设计,覆盖设备运行数据、环境监测数据及业务管理数据等多种数据类型。在新能源电池储能场景中,平台接入储能系统运行监测数据,包括功率变化、运行状态及告警信息等,通过统一接口实现数据的实时采集与集中管理。在现代农业场景中,平台整合环境传感器数据、生产过程记录及管理系统数据,实现对农业生产全过程的数据覆盖。通过对数据采集流程和接口规范

的统一设计,确保不同业务系统数据在结构、口径和时序上的一致性,为后续治理评估提供可靠的数据基础^[9]。

2. 软件定义数据治理架构实现

基于大数据治理评估模型的应用需求,构建软件定义的数据治理架构。该架构以软件配置方式替代传统固定治理流程,通过参数化和模块化设计,实现数据采集、清洗、融合、分析及评估流程的灵活配置与动态调整。系统采用模块化设计理念,不同治理功能模块之间通过标准接口进行解耦,便于在新能源储能与现代农业等不同业务场景下进行快速部署与扩展。同时,引入任务调度与资源管理机制,根据数据规模和业务优先级动态分配计算资源,提高数据处理效率。工程实践表明,该软件定义架构有效支撑了评估模型在多场景下的落地应用,为后续模型验证提供了稳定的技术环境^[10]。

(二) 模型有效性验证

1. 数据处理效率对比分析

为验证评估模型在工程实践中的有效性,对引入模型前后的数据处理效率进行对比分析。对比指标主要包括单位时间内数据处理量、异常数据识别效率及人工干预频次等。结果表明,在新能源电池储能与现代农业场景下,引入评估模型后,通过并行处理与智能调度机制,数据处理效率显著提升,单位时间内可处理的数据量明显增加。同时,基于模型的自动识别与评估机制,有效降低了异常数据误判率,减少了人工干预需求。上述结果表明,该评估模型在复杂业务数据环境中具备良好的工程适用性和效率优势。

2. 数据治理能力评估验证

在数据治理能力评估方面,结合统计过程控制(SPC)等方法,对业务运行数据进行分析验证。通过评估模型对新能源电池储能运行数据和现代农业生产数据中的异常波动进行识别,以异常识别准确率和响应及时性作为主要评价指标。验证结果显示,评估模型能够较为准确地识别业务运行过程中出现的数据异常情况,并反映不同阶段数据治理水平的变化趋势。当识别准确率较高时,表明当前数据治理措施能够有效支撑业务运行;当识别效果下降时,则提示数据治理环节存在不足,有助于指导后续治理策略的优化调整。该验证过程进一步证明了评估模型在衡量数据治理能力方面的可行性。

(三) 产业化应用案例

1. 新能源电池储能业务应用

在新能源电池储能业务应用中,评估模型被用于多站点运行数据治理效果分析。通过对储能系统运行数据的持续监测与评估,模型能够及时发现数据质量波动和运行异常,并为运维人员提供决策支持。在实际应用中,通过优化数据采集与治理流程,系统运行数据的完整性和一致性得到明显改善,运行风险识别效率显著提升,为储能系统的安全稳定运行提供了数据保障。

2. 现代农业生产场景应用

在现代农业应用场景中,评估模型被应用于农业生产数据治理与管理优化。通过对环境监测数据、生产过程数据和管理数据的综合评估,模型能够反映不同生产阶段的数据治理水平,辅助

管理人员及时调整数据采集和管理策略。实践表明，引入评估模型后，农业生产数据的可用性和决策支持能力明显增强，为现代农业精细化管理提供了有效支撑。

五、总结

本文基于多行业工程实践，构建并验证了一套大数据治理评估模型，重点面向新能源电池储能与现代农业等典型应用场景，对复杂业务数据的治理效果进行了系统分析与验证。研究结果表明，该模型通过软件定义架构与数据处理流程优化的协同设计，能够有效提升数据治理效率与评估准确性，在实际工程应用中展现出良好的稳定性与适用性。在新能源电池储能场景中，评估模

型通过对运行与管理数据的持续监测与分析，显著改善了数据完整性、一致性与可用性，为运行状态分析和风险识别提供了可靠的数据支撑；在现代农业场景中，模型有效整合多源生产与环境数据，提升了数据治理水平和管理决策的科学性。跨场景应用结果表明，该模型具备良好的通用性与可扩展性，能够适应不同行业在数据规模、结构和业务逻辑上的差异。综合来看，本文提出的大数据治理评估模型不仅在工程实践中解决了新能源与现代农业领域数据治理中的实际问题，也为多企业、多场景数据治理体系建设提供了可复制的技术路径和方法参考。未来研究可进一步结合更多行业应用场景，持续优化模型指标体系与自动化评估能力，以推动大数据治理在实际业务中的深入应用与长期价值释放。

参考文献

[1] 李悦童. 基于实验探究构建物理模型的设计与实践 [D]. 宁夏大学, 2023.
[2] 张贵香. 高校科研数据多中心治理模型构建研究 [D]. 江苏大学, 2021.
[3] 张业煦. 基于数据势能模型的电信行业数据资产价值评估 [D]. 山东师范大学, 2024.
[4] 武增红. 利用多组学大数据整合分析构建基于 CENPM 的肝癌预后风险评估模型 [D]. 华中科技大学, 2022.
[5] 汪佑军. 基于基石评估模型的美术能力评估系统设计与实践 [D]. 中国美术学院, 2022.
[6] 王海洋, 崔娟, 鄧霁月, 等. 基于 PDCA 模型构建循环改进的大数据安全评估和治理体系 [J]. 山东通信技术, 2022, 42(02): 25-27.
[7] 孙向阳, 杨智勇. 大数据时代档案数据安全治理模型构建 [J]. 山西档案, 2022, (02): 98-105.
[8] 陈芳, 余谦. 数据资产价值评估模型构建——基于多期超额收益法 [J]. 财会月刊, 2021, (23): 21-27.
[9] 李雪妮, 秦书锴. 数据安全治理能力评估框架构建研究 [J]. 信息通信技术与政策, 2022, (02): 37-41.
[10] 吴静静, 张晓媛, 杨英英. 物流企业数据资产价值评估模型构建 [J]. 中国资产评估, 2023, (11): 36-45.