

电力物资供应链 数据安全管理系统的设计与优化

文◆新疆信息产业有限责任公司 李 猷

引言

电力物资供应链数字化转型进程中，数据安全治理已成为影响行业发展的关键要素。随着智能电表、输电设备在线监测等新型应用场景的快速普及，供应链各环节产生的运营数据呈现多样化特征，传统基于静态规则的安全管理模式已无法满足实时风险防范需求。尤其在物资采购、仓储运输、质量检测等核心业务领域，数据流转涉及多方主体协作，安全漏洞可能引发连锁式系统性风险。

1 电力物资供应链概述

电力物资供应链是保障电力系统稳定运行与持续发展的支撑体系，其涵盖了电力物资从规划起步，经采购、仓储、配送到使用和回收的全流程管理。该链条的高效运作，对维持电力生产、传输、分配以及消费的连续性和稳定性具有至关重要的意义。在电力物资供应链起始阶段，精确的物资需求预测以及规划极为关键，其依据历史数据、市场走向以及电网建设实际需求，为后续采购工作提供科学依据。采购环节经严格供应商管理以及招投标流程，保证电力物资质量、价格以及交货期符合要求。仓储作为电力物资供应链中转站，要求库存管理精准且高效，还要拥有对物资妥善保管以及快速响应的能力。借助智能化仓储管理系统，可实时监测库存状态，优化库存结构，降低库存成本，同时提升物资出库效率以及准确性。配送环节是电力物资供应链实现价值的关键所在，其要求迅速且准确地把物资送到需求点，保障电力建设与运维工作顺利开展。随着物流技术持续发展，电力物资配送已逐渐实现智能化与可视化，大幅提高配送效率与服务质量。同时，电力物资使用与回收环节形成供应链闭环，凭借有效资产管理以及废旧物资处理策略，提升物资使用效率，推动资源循环利用以及环境可持续发展^[1]。

2 数据安全管理体系的理论基础

数据安全管理体系的理论根基源自信息安全管理与密码学的深度融合，其目的在于保障数据在存储、传输以及处理环节中的完整性、机密

性与可用性。该系统以数据生命周期管理作为核心要点，综合运用多种技术手段以及管理策略，实现对数据安全的全方位防护。

在理论方面，数据安全管理体系按照严格的数据分类分级准则，针对不同敏感程度的数据开展差异化保护工作，系统参考了 OSI 以及 TCP/IP 等网络通信模型的安全观念，以此保证数据于物理层、数据链路层、网络层、传输层以及应用层等各个层面的安全传输与处理。同时，系统采用先进的信息安全管理框架，如

【作者简介】李猷（1985—），男，四川广安人，硕士研究生，高级工程师，研究方向：电力系统及其自动化。

ISO/IEC 27001 等国际标准，为数据安全管理体系的构建提供了科学依据以及最佳实践指引。密码学作为数据安全管理体系的关键支撑技术，借助加密、解密、数字签名以及哈希函数等方式，为数据的机密性、完整性以及不可否认性提供了有力保障，对称密码学（如 AES 算法）和非对称密码学（如 RSA 算法），在数据保护过程中发挥了关键作用，各自适用于不同场景下的数据加密与密钥管理需求^[2]。

3 电力物资供应链数据安全管理系统设计

3.1 设计原则

在设计电力物资供应链数据安全管理系统时，需遵循以下核心原则以确保系统的有效性和实用性。首先，系统应把数据安全放在首要位置，运用先进的加密技术与严格的访问控制策略，防止数据出现泄露、被篡改或者遭遇非法访问的情况。同时，可对潜在的安全威胁进行实时监测并及时做出响应，保证电力物资供应链可以稳定运行。其次，系统应拥有高可靠性以及稳定性，保证在电力物资供应链的各个环节中数据均可准确、及时地传递与处理。再次，通过冗余设计与故障恢复机制，系统在面对硬件故障、网络中断等突发事件时可迅速恢复运行，减少业务中断时间。此外，随着电力物资供应链持续发展，系统应当具备良好的可扩展性，以便适应未来业务增长以及技术升级的需求。借助模块化设计及灵活的接口，系统可增添新功能或者集成第三方服务，保持与业务发展同步。最后，系统应重视用户体验，构建简洁明了

的操作界面与直观的功能布局，以此降低用户的学习成本以及使用难度^[3]。

3.2 架构设计

电力物资供应链数据安全管理系统架构主要包括数据采集层、处理层、管理层和应用层 4 个层次。数据采集层承担着从电力物资供应链的不同环节收集数据的任务，其中涵盖了物资信息、供应商信息、订单详情以及库存状态等多方面内容，借助 API 接口以及数据库连接等途径，系统得以实时获取这些数据，为后续的处理与分析工作奠定基础^[4]。处理层针对采集得来的数据开展清洗工作、转换工作以及整合工作，以此保证数据的准确性与一致性。同时，处理层还承担着执行数据加密操作的职责，运用先进的加密算法保护敏感数据，避免数据在传输及存储过程中出现被泄露的情况。管理层属于系统的关键构成部分，承担着数据存储、访问控制以及审计跟踪等诸多功能。首先，管理层借助构建安全的数据仓库以及高效的索引机制，实现数据的快速检索与高效运用。其次，管理层通过施行严格的访问控制策略，保证只有获得授权的用户才可访问敏感数据。最后，管理层负责记录用户的操作行为信息，为审计跟踪提供数据支持。应用层为用户提供了丰富的应用功能，其中涵盖了数据查询、报表生成以及预警通知等方面。应用层通过友好的用户界面与直观的操作流程，辅助用户迅速获取所需信息并做出决策。此外，应用层还支持与其他系统展开集成和交互，实现数据共享与协同工作^[5]。

3.3 核心功能模块

数据加密模块运用先进加密算法来处理敏感数据，保障数据在传输和存储期间的安全。该加密模块支持多种加密模式与密钥管理方式，可依照实际需求灵活开展配置。同时，加密模块还具有密钥更新与密钥分发功能，保证密钥的安全性与可用性。访问控制模块执行严格的访问控制策略，保证只有获得授权的用户才可访问敏感数据。该模块支持基于角色的访问控制（RBAC）与基于属性的访问控制（ABAC）等多种模式，可依照用户的身份、权限以及上下文信息，对访问权限作出动态调整。访问控制模块还具有日志记录与审计功能，用于记录用户的操作行为并生成审计报告，为安全事件的追溯和调查提供依据。审计跟踪模块承担着记录用户操作行为与数据访问情况的任务，可为安全事件的追溯与调查提供相应支持。该模块可实时捕捉用户的登录、注销、数据查询以及修改等各类操作行为，并记录操作时间、操作对象以及操作结果等详细信息。此外，审计跟踪模块还具有灵活的查询与报表功能，可支持用户依据自身需求生成审计报告及分析结果^[6]。

4 电力物资供应链数据安全管理系统优化要点

4.1 性能优化策略

性能优化策略作为系统优化的根基，可提升系统处理能力、响应速度以及资源利用率，契合电力物资供应链不断增长的数据处理需求。对于系统架构而言，可采用分布式部署及负载均衡技术，将数据处理任务分散至多个节点，达成并行处理与资源共享。如此一来，可提高系统处理能力与吞吐量，降低单个节点负载压力，防止单点故障致使系统崩溃。引入缓存机制，减少数据库访问次数与响应时间，提高系统整体性

能。在数据处理层面,利用大数据技术和机器学习算法,对电力物资供应链数据展开挖掘与分析,提取有价值信息与规律,为供应链决策提供数据支撑。同时,优化数据结构和算法,减少数据处理过程中的计算量与时间复杂度,提升系统运行效率。

4.2 安全策略优化

安全策略优化属于系统优化的关键部分,其作用是提高系统的安全防护能力及应对安全威胁的能力,以此保障电力物资供应链数据的安全性与完整性。具体而言,工作人员要强化系统的身份认证与访问控制机制,运用多因素认证及基于角色的访问控制策略,保证只有合法用户才可访问敏感数据并操作关键功能。借助定期更新并强化密码策略,预防密码泄露及暴力破解等安全事件。针对数据传输和存储期间的安全问题,可采用先进的加密技术与安全协议,如SSL/TLS、HTTPS等,保证数据在传输时的机密性与完整性。引入数据备份和恢复机制,保证数据在遭受破坏或丢失时能快速恢复,减少业务中断时间。加强系统的安全监控和预警机制,实时监测系统的安全状态与异常行为,及时发现并应对潜在的安全威胁。引入安全事件管理和应急响应流程,保证在发生安全事件时可迅速响应、有效处置,降低安全事件对电力物资供应链的影响。引入人工智能和机器学习技术,对安全事件进行智能分析与预测,提前发现潜在的安全风险,并采取针对性地防范措施。

4.3 用户体验优化

用户体验优化属于系统优化的关键部分,能够提升系统易用性、可靠性以及用户满意度,为电力物资供应链高效运转给予有力支撑。具体而言,应优化系统操作界面与交互流程,让其更简洁清晰、便于理解和操作。引入图形化界面、拖拽式操作以及智能提示等功能,降低用户学习成本与使用难度,提高用户操作效率和满意度。针对用户使用时遇到的问题 and 阻碍,应提供辅助文档和培训资源,如在线帮助、视频教程以及用户手册等,帮助用户迅速解决问题并熟悉系统使用方法。同时,设立客服热线和在线支持平台,为用户提供及时且专业的技术支持与咨询服务,保证用户使用时能获得充分帮助和支持。关注用户反馈和需求,定期收集并分析用户反馈数据,知晓用户对系统的使用体验和改进建议,为系统持续优化和改进提供依据。依据用户实际需求和场景,不断推出新功能和优化方案,提升系统实用性和竞争力^[7]。

结语

电力物资供应链数据安全管理系统的设计与优化,有效提升了电力物资管理的信息化水平和数据安全性。通过采用先进的数据加密和访问控制技术,确保了物资信息的机密性、完整性和可用性。随着技术的不断进步,该系统将持续优化,为电力行业的稳定发展和数字化转型提供有力保障。^[8]

引用

[1] 周栋,侯昆,戴晓俊,等.电力物资供应链全过程管理运营体系及优化策略探讨

[J].企业改革与管理,2024 (22):33-35.

[2] 江山.基于区块链技术的电力物资供应链数据共享管理平台设计[J].电气技术与经济,2024(11):101-103.

[3] 柴利达,史蕾,李诗瑶,等.基于生成对抗网络的电力物资供应链风险识别方法[J].电气技术与经济,2024(6):237-240.

[4] 杨博焜,周瑞.电力企业物资供应链风险预警模型[J].电气技术与经济,2024(4):203-205.

[5] 王艳艳,金义,钱诚,等.基于特征迭代的电力物资供应链数据去重研究[J].微型电脑应用,2024,40(4):144-148.

[6] 赵劲志,李敏,马馨兰,等.基于物联网的电力物资供应链智能调配算法[J].自动化与仪器仪表,2023(11):312-315.

[7] 李媚媚.基于多数据融合的电力物资供应需求量预测方法[J].信息与电脑(理论版),2023,35(21):76-78.

