

Research on Energy-saving Management Strategy of Electronic Archives under the “Dual Carbon” Target of Communication Enterprises

Na Gu

China United Network Communications Co., Ltd., Xinjiang Uygur Autonomous Region Branch, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

Against the backdrop of the “carbon peaking and carbon neutrality” strategy, the telecommunications industry, as a high-energy-consuming and data-intensive sector, has made the energy-efficient transformation of electronic archive management a critical component of green and low-carbon development. This paper examines the energy structure and emission characteristics of electronic archive management under the “dual carbon” goals, focusing on telecommunications enterprises. It explores synergistic pathways for energy-saving technologies, management models, and institutional innovations. The study reveals that constructing green data centers, optimizing archive lifecycle management, and implementing intelligent energy monitoring systems can achieve coordinated energy conservation and emission reduction. The paper proposes a strategy centered on digital energy management, intelligent data governance, and low-carbon operation systems, providing actionable insights for the green transition of telecommunications enterprises.

Keywords

Telecommunications enterprises; Dual Carbon Goals; Electronic records management; Energy-saving strategies; Digital transformation

通信企业“双碳”目标下的电子档案节能管理策略研究

谷娜

中国联合网络通信有限公司新疆维吾尔自治区分公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

在“碳达峰、碳中和”战略背景下, 通信行业作为高能耗与数据密集型领域, 其电子档案管理的节能化转型成为绿色低碳发展的关键环节。本文以通信企业为对象, 分析“双碳”目标下电子档案管理的能源结构与排放特征, 探讨节能技术、管理模式与制度创新的协同路径。研究表明, 通过建设绿色数据中心、优化档案生命周期与引入智能能耗监测系统, 可实现节能与减排的协同效益。提出以能源管理数字化、数据治理智能化、运维体系低碳化为核心的策略, 为通信企业绿色转型提供参考。

关键词

通信企业; 双碳目标; 电子档案管理; 节能策略; 数字化转型

1 引言

“双碳”战略的实施标志着我国经济社会发展进入以绿色低碳为导向的新阶段。通信行业在支撑数字经济的同时, 也承担着节能减排与绿色转型的重要任务。随着信息化进程的加快, 通信企业电子档案数量持续增长, 数据中心与云平台运行中的能耗问题日益突出。传统档案管理以安全存储为核心, 缺乏能效监测与节能评估机制, 导致资源浪费与碳排放增加。推动电子档案节能管理不仅有助于提升管理效

率与成本效益, 更是通信企业落实“双碳”目标、履行社会责任的必然要求。本文从能源管理、数字技术与制度创新三个方面探讨通信企业电子档案节能管理的优化路径, 为行业实现绿色低碳与高质量发展提供可行参考。

2 通信企业电子档案管理的能耗特征与“双碳”压力

2.1 行业特性与能耗构成分析

通信企业电子档案管理具有高密度数据处理与长期存储并存的特征。档案系统包括前端采集设备、后台数据库、云平台与安全备份中心, 其能耗主要来自服务器运行、数据传输与冷却系统。研究表明, 通信类企业信息系统中数据中

【作者简介】谷娜(1988—), 女, 中国新疆人, 本科, 助理馆员, 从事档案管理研究。

心能耗约占总能耗的60%以上，其中档案管理平台是主要能耗源。传统档案存储方式多采用物理服务器部署，缺乏弹性扩展与能效优化机制。随着5G与云计算的推广，档案存储规模快速扩大，带来能源负荷的持续上升。能耗构成呈现出设备功耗高、冷却能耗占比大与闲置资源浪费严重的特征。

2.2 碳排放来源与节能潜力评估

在通信企业的能源消耗结构中，电子档案系统运行过程中产生的间接碳排放占比不断提高。服务器运行时的电力消耗、数据传输中的网络能耗以及冷却系统所需的空调功率，均是主要碳排放源。随着业务规模扩张与档案存量增长，数据冗余与低效存储现象普遍存在。通过能耗模型分析可知，若在数据中心层面引入能效评估体系与智能调度算法，碳排放量可降低约25%—30%。此外，采用绿色能源与虚拟化技术能进一步优化能源结构，实现能源利用率最大化。节能潜力主要集中在硬件替代、存储架构优化及档案生命周期的管理环节。

2.3 “双碳”政策要求与行业转型压力

“双碳”目标的实施使通信行业必须从能源密集型向低碳高效型转变。国家相继出台《“十四五”数字经济发展规划》《信息通信业碳达峰实施方案》等文件，要求运营商与通信企业建立绿色数据管理体系，推动节能技术与管理制度协同发展。对电子档案管理而言，政策导向不仅体现在节能指标约束上，更强调全过程碳排放核算与动态监控。面对政策与市场的双重压力，通信企业需在实现数据安全、业务连续的前提下，兼顾能效优化与碳足迹控制，构建符合“双碳”战略的档案管理模式。

3 电子档案节能管理的关键技术路径

3.1 绿色数据中心与低碳基础设施建设

绿色数据中心是通信企业实现电子档案节能管理的核心支撑平台，其设计理念强调高能效、低排放与可持续运行。在硬件层面，通过采用高效服务器、固态存储阵列与智能电源管理系统，可有效降低能耗密度。冷却系统方面，运用液冷、自然冷却与余热回收等技术，可显著减少制冷环节的能耗占比，提升整体能效。数据中心PUE（能源使用效率）指标应控制在1.3以下，以此作为节能评价的重要依据。软件层面，虚拟化与容器化技术可实现计算资源的集中与弹性调度，减少闲置设备的待机能耗。进一步地，部署分布式存储架构与多活数据节点，提高数据可靠性与能源利用率。绿色能源的引入，如光伏发电与储能系统，使数据中心部分实现能源自给，降低对外部供电系统的依赖。

3.2 档案生命周期的能效优化管理

电子档案的生命周期涵盖采集、传输、存储、使用、归档与销毁等环节，其能耗结构呈现阶段性差异。实现全过程节能需在各环节引入能效优化策略。采集阶段应优化数据

接口与压缩算法，减少重复信息输入；存储阶段通过热度分层与动态调度技术，将高频访问档案存储于高速固态介质，低频档案迁移至磁带或冷备系统，实现资源按需分配与能耗分层控制。使用阶段可通过虚拟访问与分布式缓存降低高峰期访问能耗；归档阶段采用数据去重与自适应压缩技术，减少冗余占用并提升存储效率；销毁阶段引入自动化清理机制，实现安全删除与能源回收并行。全过程能效管理使电子档案系统在安全性与经济性之间取得平衡，降低设备运行功率与冷却负载，缩短能量转化路径，减少不必要的能耗损失。

3.3 智能能耗监测与动态控制技术

智能化能耗监测与动态控制是通信企业电子档案节能管理的重要技术支撑。企业可建立基于大数据分析物联网技术的能耗监测平台，实时采集服务器功率、系统负载率及环境参数，形成可视化能耗模型。通过人工智能算法实现能耗趋势预测与自适应优化，根据访问热度、任务负载与设备状态动态调整资源配置。系统在非峰值时段可自动进入低功率运行模式，通过负载均衡与任务迁移机制减少冗余运算。智能调控系统还可结合能源管理系统（EMS），实现能耗数据采集、分析、执行与反馈的闭环控制。在监测精度方面，采用多维传感与数据融合技术，提高能耗测量的实时性与准确性；在决策层面，引入强化学习算法，优化节能策略的执行路径。

4 电子档案节能管理的制度与组织保障

4.1 构建节能管理标准体系

在“双碳”战略背景下，通信企业电子档案的节能化转型必须依托科学的标准体系。制度化建设是实现节能管理规范化、系统化的基础环节。企业应依据国家节能政策与行业导向，制定适配自身业务特征的《电子档案能效管理规范》，明确数据中心能耗控制指标、能源使用效率（PUE）目标值与节能审计程序。档案管理应纳入ISO50001能源管理体系，通过标准化流程对能耗进行监测、评估与持续改进，实现制度与技术的深度融合。标准体系中需设置分级考核机制，将节能绩效指标与部门目标挂钩，形成自上而下的执行链条。通过规范档案分类、存储等级与能效测评标准，可在制度层面保障节能目标的持续推进。标准体系的构建不仅提高了能源管理的可操作性与透明度，也为节能技术的推广与评估提供制度依据，推动通信企业向科学化、精细化的能源治理模式迈进 [1]。

4.2 完善能源管理与责任分级机制

能源管理体系的有效运行离不开清晰的责任分工与组织协同。通信企业需建立纵向贯通、横向协作的能源管理架构，将节能责任细化至各部门与岗位，形成闭环式管理机制。企业总部应设立节能管理委员会，统筹制定年度节能规划与绩效考核方案；下属单位设立节能主管部门，负责电子档案系统的能耗监测、节能改造与设备维护；技术部门承担节能

设施的运维与能效分析；档案部门负责档案全生命周期的能耗统计与节能执行监督。通过建立“目标分解—执行监督—绩效考核—结果反馈”四级管理链条，实现责任落实与数据追溯。定期开展能效审计与节能评估，对节能措施执行情况进行量化分析与动态修正。责任分级机制的完善不仅强化了能源管控体系的执行力，也将节能理念融入企业日常管理，推动节能从制度要求转化为组织惯性。

4.3 推广绿色文化与员工节能意识

通信企业的节能管理不仅依赖技术革新与制度约束，更需要以文化引领促进节能意识的内化。员工作为电子档案系统的直接操作者，其节能意识与行为规范直接影响节能成效。企业应通过内部培训与宣教活动，普及“双碳”政策知识与节能操作规范，提升全员对低碳转型的认同感与责任意识。通过构建绿色办公平台，推行无纸化档案审批与云端共享系统，减少纸质档案的能源消耗。企业还可设立节能创新奖励机制，鼓励员工提出能效优化建议与节能技术方案，形成全员参与的创新氛围。通过文化引导与制度激励相结合，使节能管理由“外部驱动”向“内部自觉”转变 [2]。

5 电子档案节能管理的数字化与智能化实践

5.1 大数据驱动的节能决策分析

通信企业电子档案系统在运行过程中产生海量能耗数据，涵盖设备功率、存储容量、访问频率及环境温度等多维指标。通过大数据分析技术对这些能耗数据进行聚类分析与趋势建模，能够精准识别高能耗节点与潜在能效漏洞，为节能策略提供数据支撑。利用机器学习算法建立能耗预测模型，可根据历史运行数据与实时监测结果动态调整服务器负载与档案调用频率，实现能源的“按需分配”。这一数据驱动的管理模式使节能决策由经验判断转向科学计算，不仅提升能耗监测的响应速度，也强化了管理层的精细化决策能力。通过异常检测与能效评估算法，还可提前识别设备异常或运行过载风险，减少能耗峰值波动。大数据赋能的节能分析为通信企业构建“数据—决策—执行”的闭环体系奠定基础，实现节能管控从被动响应向主动预测转变 [3]。

5.2 云计算与区块链的融合应用

云计算的虚拟化与弹性调度特性为电子档案节能提供了底层支撑。通过云端资源整合与分布式调度，可实现动态计算与存储平衡，使能源在不同业务节点间实现最优分配。云平台的多租户架构使资源利用率显著提升，有效避免传统数据中心中服务器空转与资源闲置造成的能耗浪费。同时，

区块链技术的引入为节能管理带来可信化与可追溯性。其分布式账本与加密机制可确保档案生命周期中节能数据、碳排放记录及能效审计结果的真实与不可篡改。通过“云计算+区块链”的融合架构，通信企业可建立“可信档案链”，实现节能行为、能耗数据与碳核算结果的链上同步 [4]。

5.3 人工智能与自适应节能系统

人工智能技术的引入使电子档案节能管理具备自学习与动态优化能力。AI系统通过实时采集档案访问频率、存储热度与设备能耗数据，利用强化学习算法实现智能能耗分配。系统可根据负载变化自动调整服务器运行频率与电源模式，实现按需供能与负载均衡。机器学习模型的持续训练使能耗预测与策略执行不断优化，在复杂多任务环境下形成自适应节能控制机制。AI还可结合智能感知与边缘计算技术，对数据中心温控与冷却系统进行精细化调度，实现全局能耗最小化。实践表明，人工智能驱动的节能系统可降低档案管理平台整体能耗约20%，同时确保数据安全与业务稳定。AI赋能的节能体系不仅提升了能源利用效率，也使通信企业具备实时调控、动态优化与持续改进的能力，为电子档案管理的低碳化与智慧化转型提供了可持续路径 [5]。

6 结语

通信企业在“双碳”战略背景下推进电子档案节能管理，是实现绿色数字化转型的重要环节。本文从能耗特征、技术路径、制度保障与智能化实践等方面进行了系统分析，认为节能管理应以技术创新为引领、以制度规范为支撑、以文化建设为驱动，形成覆盖全生命周期的节能管理体系。通过绿色数据中心建设、智能监测系统应用及数字化治理平台搭建，可实现能源效率提升与碳排放控制的双重目标。未来通信企业应进一步探索能源结构优化与碳资产管理的融合机制，建立可量化的碳排放核算模型，使电子档案管理在低碳转型中发挥示范效应。电子档案节能管理不仅是企业社会责任的体现，更是通信行业高质量发展的必由之路。

参考文献

- [1] 苏彦瑜. 医疗电子会计档案无纸化转型的技术治理与低碳协同机制研究[J]. 江苏卫生事业管理, 2025, 36(10): 1487-1489.
- [2] 李焯. 电子档案的碳足迹追踪方案[J]. 文化产业, 2025, (26): 66-68.
- [3] 杨雪菱. 财政工作中电子档案数据库如何实现数字化管理[J]. 办公室业务, 2020, (06): 180+184.
- [4] 陈耀芬. 工程项目节能档案管理[J]. 城建档案, 2015, (04): 63-65.
- [5] 青晓芳. “互联网+”背景下电子档案管理的创新模式与实施路径研究[J]. 参花, 2026, (04): 132-134.