

# 数智化赋能通信运营商“双碳” 创新管理的应用与实践

## Application and Practice of “Dual Carbon” Innovation Management for Communication Operators Enabled by Digital Intelligence

王 琰<sup>1</sup>,王 蕾<sup>2</sup>,赵国瑞<sup>1</sup>,周明千<sup>1</sup>,阮 勇<sup>1</sup>,李 威<sup>3</sup>,张蓝铮<sup>1</sup>(1. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007;2. 中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033;3. 中国联通吉林分公司,吉林 长春 130021)

Wang Yan<sup>1</sup>,Wang Lei<sup>2</sup>,Zhao Guorui<sup>1</sup>,Zhou Mingqian<sup>1</sup>,Ruan Yong<sup>1</sup>,Li Wei<sup>3</sup>,Zhang Lanzheng<sup>1</sup>(1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch, Zhengzhou 450007, China;2. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China;3. China Unicom Jilin Branch, Jilin 130021, China)

### 摘 要:

基于通信运营商生产经营过程中的实际“双碳”管理需求,聚焦企业碳数据管理、碳资产管理、碳双控指标体系、碳市场应对能力等全链条“双碳”管理内容,开展数智化赋能通信运营商“双碳”创新管理的研究、应用与实践。研究发现,建立通信运营商“双碳”管理数智化模型不仅能推动企业、行业自身的“双碳”高质量发展,也能赋能千行百业绿色发展。

### 关键词:

碳达峰碳中和;数智化;通信运营商

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2024.10.004

文章编号:1007-3043(2024)10-0019-04

中图分类号:TP391

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Abstract:

Based on the actual “dual carbon” management needs of communication operators in the production and operation process, it focuses on the whole-chain “dual carbon” management content of enterprises, including carbon data management, carbon asset management, dual control index systems and carbon market response capability, and carries out related research, application and practice of digital empowerment of communication operators’ “dual carbon” innovative management. It is found that establishing the digital intelligence model of “dual carbon” management of communication operators could not only promote the management quality of enterprises and industries, but also enable the sustainable development of thousands of industries.

### Keywords:

“Dual carbon” strategy; Digital intelligence; Communication operators

引用格式:王琰,王蕾,赵国瑞,等. 数智化赋能通信运营商“双碳”创新管理的应用与实践[J]. 邮电设计技术,2024(10):19-22.

## 1 背景

近年来,全球数字经济飞速发展,社会数字化转型加速。在新一轮科技革命和产业变革背景下,加快构建以数据为关键要素的数字经济是推动高质量发展的必然要求,也是在新一轮国际竞争中需占据优势的重点领域<sup>[1-2]</sup>。“双碳”背景下,数字化已成为产业转型升级、推进节能降碳的重要支点,是助力“双碳”目标实现的重要引擎<sup>[3]</sup>。

随着由能耗双控向碳排放双控的战略转变,我国提出了以碳排放总量为目标的数据统计及监测、低碳零碳技术创新、产业链碳足迹管理体系建设等新目标、新领域。“双碳”管控制度将逐渐从“一维”转向“多维”、从“单项控制”转向“系统控制”<sup>[4]</sup>。这一战略转变也将成为我国应对国际碳壁垒挑战的重要抓手<sup>[5]</sup>。工信部等对“十四五”期间信息通信行业加强绿色发展统筹管理提出明确要求<sup>[6]</sup>。2024年2月,发展改革委等部门联合印发《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》,首次将信息通信行业纳入其中,提出要推进数字化赋能绿色低碳管理<sup>[7]</sup>。研究表明,数字化

收稿日期:2024-08-15

技术应用可通过降低环境治理成本、提升行业竞争度和激发绿色创新热情等形式有效降低企业碳排放,且具有较强的空间溢出效应和产业关联效应,对同行业、产业链上下游企业碳减排产生积极的带动作用<sup>[8]</sup>。

新形势对通信运营商“双碳”管理能力、“双碳”数据质量以及碳市场手段应对能力等提出了新的要求,亟需借助数智化手段赋能企业“双碳”管理能力的全方位提升,为通信运营商实现“双碳”目标保驾护航。

## 2 需求及必要性

### 2.1 需求

a) 提升碳排放数据管理质量。通信运营商生产经营过程中用能情况复杂,覆盖能源种类多、用能环节多、场景和专业多,亟需通过数字化手段提升数据管理效率和稽核能力。通过碳信息的全量纳管和数字化整合,可充分挖掘碳数据价值,提升高能耗环节精准定位能力,辅助企业“双碳”决策。

b) 加快碳排放双控体系建设。国家能耗双控逐步转向碳排放双控,对企业的绿色低碳能力体系建设提出了更高的要求。通信运营商能源消耗以电为主,在传统能源向新能源战略转型的过程中,应逐步革新其原有的能源管理体系,从单纯依靠传统能源逐步拓展至绿色能源消纳,从场景化管控逐步拓展至着眼全局,加快建立覆盖企业级、场景级和专业级的碳排放双控体系,提升企业碳排放双控管理、分析能力,利用数智化手段实现动态、智能、灵活调控<sup>[9]</sup>。

c) 加强碳市场手段应对能力。2013年开始,国家将碳排放赋予商品属性,推动碳排放总量的可控、可管。随着全社会数字化转型的加快,能源需求增加,在业务激增和节能降碳的主要矛盾下,以及技术节能空间受限的情况下,通过提升企业碳市场交易能力、碳资产管理能力来实现碳管理效益最大化和碳管控成本的降低是企业高经济性实现绿色发展的重要路径。在推进企业、行业碳市场能力建设的道路上,需要强有力的数智化手段的支持。

### 2.2 必要性

a) 深化企业“双碳”管理体系建设。国家由能耗双控转向碳排放双控,对企业碳管理、碳治理能力提出了高要求。借助数智化技术赋能企业全生命周期“降耗增效”“控排挖潜”以应对内、外部绿色发展要求是必由之路。

b) 全面提升行业“双碳”管理能力。2022年8月,

工信部等联合印发《信息通信行业绿色低碳发展行动计划(2022—2025年)》,提出加强绿色发展统筹管理是行业“十四五”期间五大重点发展方向之一。健全绿色低碳管理机制、建设绿色低碳管理平台、提升行业绿色创新能力是提升行业“双碳”管理能力的三大重点内容<sup>[4]</sup>。

c) 赋能全社会“双碳”数智化转型。通信网络是数字基础设施的重要组成部分,应充分发挥运营商网络服务和数字技术优势,赋能千行百业“双碳”管理数智化转型,以“双碳”数智化创新驱动社会节能降碳和绿色发展,助力国家碳达峰目标的实现。

## 3 “双碳”数智化管理应用功能框架

### 3.1 总体建设思路

聚焦能耗双控向碳排放双控的转型,以治数据、控总量、提能效、降能耗为阶段性目标,打造通信运营商“识碳”“管碳”“降碳”全链条技术和数智化管理能力。

本文从“管理线”和“技术线”双重视角出发,在管理层面重点围绕碳数据管理、能碳转换方法、碳双控指标体系、碳资产管理、碳市场策略等开展研究,在技术层面重点围绕用能增幅较高的网络专业和场景开展碳监测、碳稽核、碳效能等研究,搭载一体化、集约化、智能化的“双碳”数智化管理系统平台,形成具有通信运营商特色的“双碳”数智化创新管理能力。

### 3.2 整体功能框架

聚焦重点网络场景能源利用效率与运行效率双提升,能源消费总量与碳排放总量增幅双可控以及业务能耗强度指标与场景化运行能效指标双可优三大目标,底层围绕碳源数据全量管理与科学核算、“双碳”关键指标动态管理与数据稽核,中层围绕碳市场应对能力建设与“双碳”智库建立,顶层聚焦碳资产管理能力构建与碳控制策略智能输出,启动平台功能建设。整体功能架构如图1所示。

### 3.3 功能要点

#### 3.3.1 基于合规碳排放因子库的“双碳”数据管理

建立企业碳能转换标准化模型,碳数据管理向自动化、集约化、数智化管理演进。

推动企业碳源数据全量线上纳管,实现分类动态管理,包括能耗数据、与能耗相关的业务数据、运行能效数据等。平台嵌入合规的碳排放因子库,包括生态环境部发布的年度全国、区域、省级电网排放因子

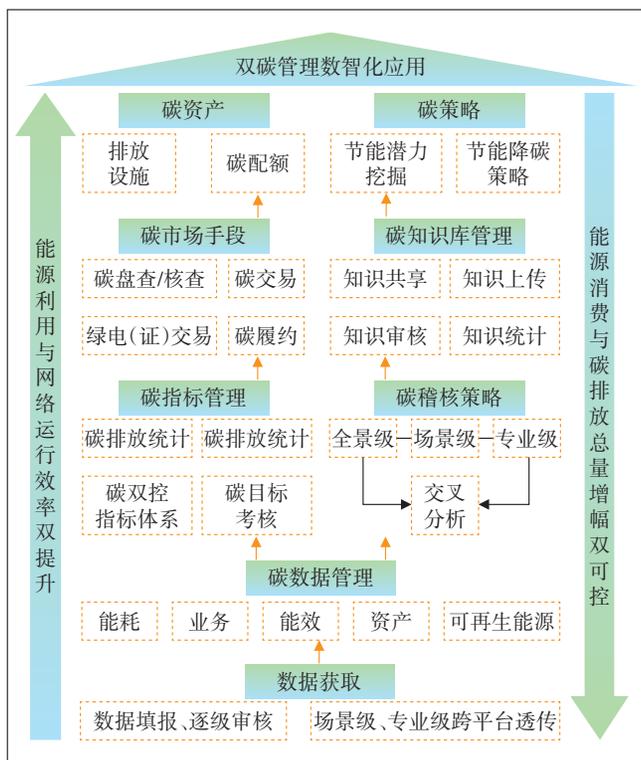


图1 整体功能架构

等<sup>[10]</sup>。建立能碳转换模型,具备一键精准转换功能,碳排放因子库及转换模型可灵活调整和配置。

### 3.3.2 基于碳排放总量和强度可控的指标预警

实时监测和掌握“双碳”目标总体完成情况及各责任主体目标落实情况,建立多层级的碳双控指标体系,推动“双碳”目标责任主体纵向拓展至更深层级。

a) 指标预警。为保证企业“双碳”管理质量和目标达成进度实时可控、可调,以能源数据、能效数据、业务指标数据为基础,建立“双碳”关键指标预警机制<sup>[11-12]</sup>。采用警限阈值的方法,结合实际情况灵活制定月度、季度或年度单位生产能力碳排放管控阈值,助力企业精准定位碳排放变化关键点,为制定降碳措施和效果评估提供依据。

b) 碳双控指标。面向企业历史用能和排放情况,聚焦能耗增幅较快的环节,逐步建立覆盖专业级和场景级的碳排放双控指标。通过“双碳”目标的纵向打通和覆盖范围的横向拓展,推动建立企业级碳排放双控指标体系。

### 3.3.3 基于多维数据检验机制的“双碳”数据稽核

建立数据交叉检验机制,提高企业碳数据的准确性、全面性和可信度,为企业数据高质量披露奠定基础。

从企业级、场景级和专业级3个维度出发,研究碳

数据稽核策略。

a) 多口径数据对比。开发专业级和场景级能耗及碳排放数字化稽核手段,建立手工填报、跨平台透传等多维度数据获取途径,实现指标实时交叉比对分析。

b) 数据横、纵稽核。建立数据横向、纵向稽核机制,横向稽核指同一管理层级不同单位间以及对同一单位的历史同一时间段的数据进行对标分析;纵向稽核指对各级上报、在线监测数据与汇总数据进行对标分析。结合能耗及碳排放数据、指标定义及大数据分析算法,建立异常数据识别模型<sup>[9]</sup>。

### 3.3.4 基于机器学习与人工智能的降碳策略输出

实现碳数据智能分析以及碳指标变化特点动态评估,挖掘企业生产经营过程中的控排潜力及痛点问题,以可视化形式提供“一站式”节能降碳决策建议。

a) 智能分析。引入人工智能、机器学习等技术,最大化利用平台所纳管的碳信息、碳数据的潜在逻辑和隐含信息,找出变化趋势及关键因素,实现综合智能分析。

b) 策略输出。结合智能分析结果和上级主管部门政策要求及行业发展要求,在可再生能源利用、能源交易、碳交易等方面输出智能化策略,辅助企业碳决策。

### 3.3.5 基于碳资产可视化的碳金融能力储备研究

为积极应对通信运营商未来逐步被强制纳入交易范畴的可能性,需建立集碳盘查、碳交易、碳履约、可再生能源消纳管理等一体化的碳市场能力管理模块。结合企业资产管理层级要求和排放设施分布特点,建立碳资产管理制度,实现碳资产全量纳管<sup>[13]</sup>。

a) 碳盘查。平台嵌入符合企业及行业用能和排放特点的碳盘查模型,包含通用性和地方性2类,为碳盘查报告的一键输出提供能力基础。

b) 碳交易和碳履约。建立数字化全流程追溯机制,实现碳履约和碳交易进度实时管控、潜在风险提醒以及交易存证。基于历史碳排放、碳配额发放特点、碳交易价格变化动向等,智能输出交易风险管理、交易成本优化等策略,为企业安全参与外部交易、探索碳履约成本控制方法提供路径,提升以市场手段应对外部碳管控的能力<sup>[14]</sup>。

c) 可再生能源管理。实现企业可再生能源消纳可视化管理,结合国家及本地主管部门碳核算标准实施及相关要求,通过人工智能等技术实现自动读取和信息收敛,实现企业绿电、绿证应用碳核减量一键输

出,充分利用利好政策。

d) 碳资产管理制度。基于企业用能、碳排放、绿电应用、重点排放设施分布等情况,结合地方政府碳履约要求,构建具有行业特色的碳资产管理制度,包括碳资产的计量、核算、评估、交易等环节的管理规范。

e) 碳资产数据库。构建企业碳资产台账,收集、整理、分析企业的碳排放、碳资产、碳交易、可再生能源减排量等信息,实现碳资产的全量管理。通过数据分析和挖掘,盘活企业碳资产,为碳资产管理效益最大化提供决策支持。

### 3.3.6 碳知识库建设

为提升碳知识获取效率,建设包含国家、地方“双碳”政策法规、管理制度及核算标准的在线知识库。

a) 知识上传、审核及分类管理。实现碳知识上传、审核功能,支持用户功能权限设定。审核通过后的知识即可在碳知识库中公开,并实行分类管理制度。

b) 知识共享。审核通过后的碳知识支持用户分享、收藏、点赞等功能。

c) 知识推送。结合大数据等技术,根据用户角色特点、浏览喜好以及知识重要性等实现碳知识的精准推送。通过将分散的“双碳”知识进行集中维护、系统管理,构建全面、便捷、高效的“双碳”知识资源中心,实现碳知识的高效交流和共享,强化企业人才队伍的“双碳”知识储备。

## 4 应用场景及预期成效

“双碳”数智化应用可用于通信运营商,在国家“双碳”管控趋于收紧的情况下,也具备快速赋能千行百业数智化转型的能力,可根据不同行业、企业的“双碳”管理需求进行灵活调整,市场潜力较大,商用部署方式灵活,可推广性强。通过“双碳”数智化应用的部署,可提升企业“双碳”管理效率、能源利用效率,强化碳数据精细化管理能力,提升碳资产管理效益。

## 5 结束语

通信运营商作为网络科技型企业,应主动把握数字化转型机遇,一方面,要建立长期“双碳”管理数智化转型的战略规划;另一方面,聚焦“双碳”管理能力提升、碳资产管理效益最大化输出等方面,打造覆盖企业全量碳信息的“双碳”管理数智化应用。面向企业,加快推进数智化应用在企业管理、生产及关键环节的渗透,释放“降本增效”潜力。面向行业内外,加

快推进产业链上下游在“双碳”管理方面数智化转型的协同探索,共同推动绿色低碳高质量发展。

### 参考文献:

- [1] 国家数据局,中央网信办,科技部,等. 十七部门关于印发《“数据要素×”三年行动计划(2024—2026年)》的通知[EB/OL]. [2024-08-01]. [https://www.cac.gov.cn/2024-01/05/e\\_1706119078060945.htm](https://www.cac.gov.cn/2024-01/05/e_1706119078060945.htm).
- [2] 李海舰,赵丽. 数据成为生产要素:特征、机制与价值形态演进[J]. 上海经济研究,2021(8):48-59.
- [3] 白婉婷,陈建成,侯建. “双碳”目标下制造业数字化转型的碳减排效应研究[J]. 软科学,2024,38(8):114-120.
- [5] 陈嘉彬,陈佳文,蔡昭军,等. 新形势下宁波系统推动碳达峰碳中和的思考与建议[J]. 中国工程咨询,2024(6):67-71.
- [4] 陈济,郑宽,林欣月,等. 挑战亦机遇:国际碳壁垒应对与碳排放双控[J]. 金融市场研究,2024(6):9-19.
- [6] 工业和信息化部,国家发展改革委,财政部,等. 工业和信息化部等七部门关于印发信息通信行业绿色低碳发展行动计划(2022-2025年)的通知[EB/OL]. [2024-08-01]. [https://www.miiit.gov.cn/jgsj/txs/wjfb/art/2022/art\\_f843aa7e249445b5bbf3e6796f6ab7236.html](https://www.miiit.gov.cn/jgsj/txs/wjfb/art/2022/art_f843aa7e249445b5bbf3e6796f6ab7236.html).
- [7] 国家发展改革委,工业和信息化部,自然资源部,等. 国家发展改革委等部门关于印发《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》的通知[EB/OL]. [2024-08-01]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfl/tz/202402/t20240229\\_1364291.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfl/tz/202402/t20240229_1364291.html).
- [8] 杨鹏宇,贾静,郭可佳,等. 企业数字化转型与碳减排:直接影响、作用机制与带动效应[J]. 统计与决策,2024,40(10):173-178.
- [9] 范智勇,邝瑶,吴玲. 基于大数据的运营商基站能耗稽核系统[J]. 通信与信息技术,2022(S2):14-17.
- [10] 魏夕凯,谭效时,阮嘉桐,等. 2005-2021年区域和省级电网碳排放因子研究[J]. 气候变化研究进展,2024,20(3):337-350.
- [11] 韩少秀,朱美峰,刘慧洁,等. 碳排放监测预警体系研究——基于中国省级相关数据的分析[J]. 生态经济,2022,38(7):21-27.
- [12] 丛日杰,韩洁平. 基于人工神经网络的我国火电厂碳排放预警评价研究——以吉林省某火电厂为例[J]. 生态经济,2019,35(10):37-41.
- [13] 侯亮,杨小亮,刘宇. 智能能源管理系统在碳资产管理中的应用与效益评估[J]. 产业创新研究,2024(11):130-132.
- [14] 吕珺. 集团企业碳资产数字化管理体系构建策略[J]. 新疆石油天然气,2022,18(2):10-15.

### 作者简介:

王琰,助理工程师,硕士,主要从事通信电源设计和双碳路径的研究工作;王蕾,高级工程师,硕士,主要从事碳达峰碳中和、管理、空凋节能降碳技术管理及数据中心建设等工作;赵国瑞,高级工程师,硕士,主要从事双碳政策、通信网络节能的研究工作;周明千,高级工程师,硕士,主要从事双碳及能源技术研究与应用、通信电源研究与设计等工作;阮勇,高级工程师,学士,主要从事通信电源规划支撑、设计工作;李威,高级工程师,硕士,主要从事通信电源建设和维护管理、节能减排管理、电费管理等工作;张蓝铮,助理工程师,硕士,主要从事电源设计、能源产品研发工作。