 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i9.7450

Research on the Digital Transformation Practice of China Tower's Quality Management System

Jiabao Liu

Taiyuan Branch of China Tower Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract

To enhance the pathways, practices, and data empowerment of quality management digital transformation, China Tower has established the vision of building a "digital enterprise" and positioned digital transformation as the core support and key empowerment mechanism for its "three horizontal and three vertical" quality management system. To break through traditional quality management bottlenecks, the company systematically constructed a dual-driven model combining "digitalized production operations + digitalized quality management": On the production operation side, it integrated data links throughout the entire process of base station construction and maintenance to achieve real-time visibility of business processes; On the quality management side, it built a data analysis platform to consolidate data from fault prediction, quality sampling, and other dimensions. Through this dual-wheel synergy, the company has transformed quality management from an "experience-driven" model relying on manual experience to a "data-driven" model centered on data insights, effectively improving both efficiency and precision in quality management.

Keywords

Quality Management; Digitalization; Transformation

中国铁塔质量管理体系数字化转型实践研究

刘嘉宝

中国铁塔股份有限公司太原市分公司，中国 · 山西 太原 030000

摘　要

为了提升质量管理数字化转型的路径、实践与数据赋能，中国铁塔以建设“数字化企业”为愿景，将数字化转型作为“三横三纵”质量管理体系的核心支撑与关键赋能手段，为打破传统质量管理瓶颈，公司系统构建“生产运营数字化+质量管理数字化”双轮驱动模式：生产运营端打通基站建设、运维等全流程数据链路，实现业务环节实时可视；质量管理端搭建数据分析平台，整合故障预警、质量抽检等维度数据。通过双轮协同，推动质量管理彻底从依赖人工经验的“经验驱动”模式，转向以数据洞察为核心的“数据驱动”模式，有效提升质量管理效率与精准度。

关键词

质量管理；数字化；转型

1 打造一体化数字底座：从“分散系统”到“平台赋能”

1.1 业务中台与数据中台的双中台协同

构建“前台灵活响应、中台强大支撑、后台稳定运行”的新型 IT 架构。业务中台整合构建了销售、运维、供应链、能源等 8 大共享能力中心，例如运维中台实现了从网络告警自动生成、智能派单到工单处理的全流程自动化，日均处理告警信息 1110 万条。数据中台则全面整合了来自 43 个核心业务系统的 7939 张业务表，建立并严格执行“七个一”数据治理体系（包括数据一本账、模型一个库、标准一套规、质量一把尺、服务一目录、安全一体系、治理一流程），形成高质量数据资产 3476 项，有效支撑各省分公司开发并上线了 977 个数据分析模型。通过打造“领导驾驶舱”和各级管理看板，实现了工程质量合格率、客户满意度、故障处理时长等核心质量指标的实时可视化监控与管理，支撑管理层进行精准决策与动态调整。

1.2 边缘算力与 AI 能力的前沿布局与融合应用

布局“中心云 + 边缘云”协同的算力网络体系。在山东、辽宁等业务密集区域建设多个边缘计算节点，有效支撑智能运维、视联监控等低时延、高带宽业务场景。例如，智能运维系统通过边缘计算节点实现站址自动巡检，自动化率达到 51%，全年减少不必要的上站核查 27.7 万次。公司投入建设企业级 AI 训练与推理平台，自主研发并应用超过 150 个 AI 模型，覆盖工程质检（如“塔桅构件安装合规性识别”模型准确率 95.5%）、服务响应（如“智能客服意图识别”模型准确率 85%）、产品管理（如“磷酸铁锂电池健康度

【作者简介】刘嘉宝（1984–），中国山东日照人，硕士，工程师，从事工程项目管理研究。

评估”模型准确率 92%）等多个质量管控场景。初步测算，2024 年 AI 模型的规模化应用为公司累计节约运营成本超过 1.2 亿元。

2 关键业务场景的深度数字化转型

2.1 工程建设全流程数字化管控

依托统一的 PMS（Project Management System）系统，实现工程项目从“需求归集—方案设计—施工实施—验收交付—运维归档”的全流程线上化、透明化管理。在需求阶段，通过“需求统筹管理系统”智能整合三家电信运营商的建站需求，2024 年有效减少重复建设铁塔超过 800 座。在设计阶段，应用 BIM 及数字化设计工具，自动生成数字图纸与物料清单（BOM），使造价评估效率提升 30%。在施工阶段，推广使用移动端 APP，施工人员实时进行“工序打卡”“质量照片上传”，施工数据自动同步至云端。在验收阶段，全面推广电子签章系统，年内覆盖 7510 个项目，在线签署工程文件 1.8 万件，实现工程文档 100% 无纸化。2024 年，工程项目的平均交付时长从传统的 120 天显著缩短至 80 天。

2.2 能源业务全生命周期数字化运营

自主研发全国统一的“智慧能源平台”，全面支撑换电、充电、备电三大主营业务。在换电业务方面，平台实时监控全国 7.7 万个智能换电柜、220 万组智能电池的运行状态（包括电量、温度、位置等），2024 年累计提供换电服务 19 亿次，日均换电次数超过 200 万次，通过精准的资产管理与调度算法，电池丢失率从 0.5% 降至 0.1%。在充电业务方面，平台成功接入社会 330 万个充电端口，通过“智能调度与推荐算法”优化充电资源分配，平台日均充电量达到 200 万度。在备电业务方面，平台对全国 8 万个备电点位进行实时状态监测与 AI 预警，预警准确率达到 90%，2024 年成功完成重大活动与应急备电保障任务万余次，实现安全零事故。

2.3 智联业务全场景数字化感知与赋能

打造全国统一的“视联平台”，实现“感知设备接入—数据汇聚—AI 算法分析—行业应用”的端到端一张网管理。在数据接入层面，平台支持接入摄像头、传感器、雷达等 170 余种感知设备，累计采集中高点位视频样本 4.95 亿条。在算法能力层面，平台自主研发并沉淀了 176 种场景化 AI 算法，有效解决了“小微目标识别”“夜间低照度识别”“复杂天气条件下识别”等行业难题，例如森林防火识别准确率提升至 98%。在行业应用层面，基于平台能力孵化出“耕地智保”“河湖智保”“蓝天智保”等 15 款标准化行业产品，服务国土、水利、环保、应急等 40 多个政府部门和行业领域，2024 年公司智联业务在 24 个重点应用场景的新增市场份额排名第一。

3 数据治理与数据价值化探索

3.1 数据质量：从“人工清理”到“智能稽核”

建立“L1+L2”分层级的数据自动化稽核体系。L1 层面向客户、财务等核心主数据，实现 100% 自动化稽核，2024 年通过规则引擎自动清理异常客户数据 1.7 万条，客户数据完整性提升至 98%。L2 层面向供应链、工程项目等复杂业务数据，实现 50% 的自动化稽核，全年开发并部署 824 条稽核规则，自动稽核业务订单 130.4 万条，准确率保持 100%。引入 AI 技术提升数据治理效率，如开发“数据字典智能贯标”工具，将新业务数据标准的贯标时间从 7 天缩短至 1 天。

3.2 数据价值：从“内部支撑”到“外部输出”

积极探索数据要素的市场化流通与价值化变现。对内，开发“大屏、中屏、小屏”（指挥中心大屏、PC 中屏、移动小屏）协同的数据产品体系，例如“掌上经分”APP 支持区域经理实时查看所辖站址的关键运营与质量指标，月活跃用户达 2203 人。对外，对脱敏后的匿名数据进行产品化包装，形成“基站分布热力图”“区域人流分析”“换电需求预测”等 26 个数据产品，并向南宁供电局、上海应急管理中心等外部单位提供数据服务，初步实现了数据价值从“0 到 1”的突破。公司还联合中国电子技术标准化研究院成立“数字经济联合实验室”，共同开展数据安全、数据可信流通等前沿技术研究与标准制定，为行业数据要素化发展提供实践标杆。

4 质量竞争力、品牌价值与社会责任的协同提升

“三横三纵”穿透式质量管理体系的全面落地，不仅系统提升了中国铁塔的内部质量管理水平，更在质量竞争力构建、品牌形象塑造、客户满意度提升、绿色供应链管理等方面产生了显著的协同效应，有力推动了企业实现“高质量、可持续”发展目标。

4.1 质量竞争力：从“行业跟随”到“行业引领”

4.1.1 核心质量指标持续行业领先

截至 2024 年，公司多项关键质量指标达到行业领先水平。在工程领域，通过深化共享理念，新建铁塔共享率从成立初期的 14.3% 大幅提升至 86.2%，相当于累计少建通信铁塔 121 万座，节约行业整体投资超过 2170 亿元。在产品领域，10 类核心硬件产品抽检合格率连续多年保持 100%，软件平台产品合格率稳定在 93.6% 以上，远超行业平均水平。在服务领域，智联业务故障平均处理时长缩短至 13.5 小时（同比下降 30%），能源业务故障平均处理时长缩短至 7.5 小时（同比下降 75%），客户投诉的“万户比”指标下降 4.34 个百分点。

4.1.2 行业影响力与权威认可

公司的质量创新实践获得了政府、行业与社会的广泛认可。2024 年，公司荣获中国质量协会颁发的“质量技术奖”二等奖 2 项、三等奖 5 项；河南分公司 QC 成果《提高 AI+ 铁塔资产识别准确率》荣获中央企业 QC 成果发表赛一等奖；全系统内共有 6 家单位获评“用户满意服务组织”称号，27

个基层班组获评“质量信得过班组”称号。公司的质量管理经验被国务院国资委收录至《国有企业改革深化提升行动简报》，“共享竞合的铁塔模式”作为国企改革的典型案例在全国范围内得到推广。

4.2 品牌建设：从“业务导向”到“价值引领”

4.2.1 品牌定位与核心价值升级

公司明确提出了“数字基础设施创新共享引领者”的全新品牌定位，围绕“共享、品质、服务、科技、创新、责任”六大核心价值，系统构建了“母品牌 - 子品牌”协同发展的品牌架构。母品牌“中国铁塔”持续聚焦通信基础设施的共享建设与运营，子品牌“铁塔智联”与“铁塔能源”则分别专注于数字化治理解决方案与新能源社会化服务。2024 年，公司成功发布通信行业首个超百亿参数的视觉大模型—“经纬大模型”，以及《边缘算力技术与产业蓝皮书》，极大地强化了公司在科技与创新领域的品牌形象。

4.2.2 品牌传播与社会责任实践深度融合

通过“主题宣传 + 公益实践”相结合的方式，持续提升品牌美誉度与社会影响力。组织开展“高质量发展看铁塔”“信号升格专项行动”等大型媒体调研活动，全年在新华社、中央电视台等主流媒体刊发报道超 2600 篇次。策划“铁塔慢直播”系列公益传播活动，镜头聚焦红色文化基地、自然灾害抢险现场等，累计吸引超过 6 亿人次观看。在全国范围建设并运营 600 余个“骑手之家”，为 139 万名外卖骑手提供休息、饮水、充电等暖心服务。全年投入乡村振兴资金 8610 万元，对口帮扶 102 个县乡改善通信基础设施与产业发展条件，切实履行中央企业的社会责任。

4.3 客户满意度：从“被动满足”到“主动创造”

4.3.1 客户分层与差异化服务策略

针对不同客户群体的核心诉求，提供精准化的服务解决方案。对运营商客户，建立“需求快速响应—工程精准交付—运维高效保障”的全生命周期服务模式，2024 年运营商业务客户满意度提升至 95.7 分。对政企（B 端）客户，提供“视联监控 + 大数据分析”的综合解决方案，例如为水利部防汛部门提供接入 5 万路监控视频用于全国汛情指挥调度。对公众（C 端）用户，持续优化“铁塔换电”APP 的用户体验，实现“找柜—换电—支付—售后”一站式服务，能源业务用户满意度提升至 92.3 分。

4.3.2 客户参与的质量共治机制

建立“客户参与、客户评价、客户监督”的质量共治机制。定期邀请重要运营商客户、行业专家参与公司质量标准的制修订研讨会，2024 年共收集客户提出的标准改进建议 156 条，其中 32 条被采纳并融入新版标准。开展“客户开放日”活动，组织客户参观智能运维中心、视联平台演示中心，增强客户对铁塔质量能力的直观感知和信任。建立“客户满意度评价结果与员工绩效薪酬”联动机制，将外部客户评价纳入相关部门和员工的绩效考核（KPI），有效驱动服务质量的持续改善。

4.4 供应链管理：从“采购管控”到“生态协同”

4.4.1 供应商全生命周期管理

构建并完善了“严格准入—科学评价—有效激励”的供应商全生命周期管理体系。在准入阶段，应用“供应商信用与能力评价模型”对潜在供应商进行多维度筛选，2024 年新增合格供应商 7174 家，供应商资质达标率 100%。在评价阶段，从产品质量、交货及时率、服务水平、技术响应等多个维度对合作供应商进行量化评估和分级，依据评估结果动态调整采购份额，对绩效不佳或存在严重违约的供应商纳入黑名单管理。在激励阶段，开展年度“优秀供应商”评选活动，2024 年共表彰 30 家综合表现突出的供应商，在供应链体系中营造了“质量至上、合作共赢”的良性竞争氛围。

4.4.2 绿色供应链体系建设

将“绿色、低碳、循环”理念全面融入供应链管理体系。在采购环节，将供应商是否通过 ISO14000 环境管理体系认证作为重要评审因素，在电池等核心产品采购中新增“产品碳足迹”评审要求。在履约环节，推动并协助供应商实施节能降耗技术改造。在回收环节，与供应商共同构建废旧电池回收处理网络体系，2024 年累计回收处理废铅酸蓄电池 6959 吨，有效促进了资源的循环利用与环境保护。

5 结语

中国铁塔构建并实践的“三横三纵”穿透式质量管理体系，是中央企业积极响应国家“质量强国”战略、主动拥抱数字时代、系统性推进质量管理变革与数字化转型的成功典范。该体系通过“横向业务全覆盖、纵向管理全穿透”的矩阵式设计，有效解决了通信基础设施行业长期存在的“管控难、协同弱、数据散”的痛点问题；通过将人工智能、大数据、物联网等数字技术深度融入质量标准的制定、过程的监控、结果的评价与持续的改进之中，实现了质量管理从“传统经验模式”向“现代数智模式”的跨越式发展；通过推动质量管理工作与品牌建设、客户服务、供应链协同、绿色发展等战略目标的深度融合，形成了“高质量驱动高价值创造”的良性发展循环。

参考文献

[1] 中国铁塔 “十四五” 数字化规划 [Z].侯宾/姚久花，中国铁塔股份有限公司. 2022.11.12

[2] 2024年中央企业集团年度质量管理工作报告 [Z].尤建新，科学出版社.中国铁塔股份有限公司. 2024.

[3] 中国质量协会质量技术奖管理办法 [Z].中国质量协会.黄玉成，2024.09