

# 信息通信行业赋能产业绿色低碳转型

## 十大典型应用场景

### （一）生产材料精准节约

**场景描述：**针对资源消耗密集、生产流程复杂、决策参数繁多且人力操作易产生偏差的生产作业情境，利用 5G、物联网、大数据、人工智能等数字技术，对原材料进行科学精准投放，实现生产材料节约，减少碳排放。在工业生产中，通过智能系统实时监测生产流程，精确计算原材料需求，实现按需投放，避免原材料过度消耗与浪费；在畜牧养殖中，通过数字技术和设备实时追踪动物健康状况与营养需求，精准调控饲料投放时间与投放量，在确保动物健康成长的同时，实现饲料的最大化节约；在农业种植中，通过各类传感器实时采集作物生长数据，结合人工智能算法预测环境和病虫害趋势，实现农药、化肥等农用物资的精准施用和喷洒，促进资源节约与生态保护。

**案例：**中国移动通信集团贵州有限公司黔西南分公司在贵州望谟县实施的八步茶智慧茶园项目，实现了**生产材料精准节约**场景的应用。八步茶智慧茶园项目利用物联网技术对气象环境、土壤墒情、苗情、虫情等茶园信息进行实时动态采集，通过虫情数据库数据比对，实现病虫害的智能识别和预警，指导农药精准投放。同时，对土壤墒情实时在线监测，

根据茶叶的营养需求进行精确施肥和灌溉，在满足茶叶生长需求的同时，减少化肥使用量，削减不必要的能源消耗。项目实施后，每年可节约水资源和化肥使用量分别达到45%和30%，节省了农业生产的成本，降低了农药、化肥对环境的污染，实现绿色、环保的农业生产。

## （二）生产环境精确控制

**场景描述：**针对温度、湿度、清洁度、光照度等环境参数要求严苛、生产区域高度集中、工艺流程复杂、且对精准控制需求强烈的生产情境，利用5G、物联网、大数据、数字孪生、人工智能等数字技术，通过实时定位、远程监测、设备智能控制等手段，紧密跟踪设备运行状况与生产环境参数，如清洁度、温湿度、光照强度、噪音水平、运行速度、循环时间及压力值等，指导空调、照明、水泵、风机、压力调节阀等设备智能启停，实现对各类生产环境的全方位、高精度、智能化控制与管理，在保障正常生产的同时，减少不必要的能源消耗。

**案例：**浙江中烟工业有限责任公司宁波卷烟厂的绿色低碳转型项目，实现了**生产环境精确控制**场景的应用。项目依托自动化、信息化、智能化等技术手段，建立基于数据驱动的能源智能管控模式和智能联控系统，全方位覆盖制丝车间、卷包车间、动力车间、后勤办公楼等整个工厂区域，对制丝和卷包车间各区域环境温湿度、蒸汽质量信息、工艺冷

水关键指标、卷包配电关键指标、风力送丝关键指标、压力指标等实时监控，指导动力设备在更加精准的时间启停，实现动能管控的产前预测和产中预警，有效支撑精准供能。项目实施后，在保证生产能源供应稳定的前提下，生产日空调电耗、汽耗均有明显下降，空调系统单天耗电量平均降低12663Kwh，同比下降14.6%；蒸汽用量下降1.3t，同比下降4.2%，每日节约标准煤1675kg，节能降耗效果明显。

### （三）生产资源回收利用

**场景描述：**针对资源消耗高、排放集中且持续、资源回收价值较高的连续性工业生产环境，利用5G、物联网、大数据、人工智能等数字技术，通过智能传感器与实时监测系统，全面捕捉生产环节中的各类环境参数与资源利用情况，运用先进算法模型进行分析，实现对生产过程中废水、废气、固体废物、余热、余冷等副产品的智能化识别、精准分类、高效回收与再利用，助力企业降低成本，减少碳排，减轻对环境的破坏，推动生产方式向更加环保、高效的方向转型升级，实现绿色、可持续发展。

**案例：**中材节能股份有限公司建设的余热发电工业互联网平台项目，实现了**生产资源回收利用**场景的应用。水泥行业生产过程中余热生成较多，余热资源回收利用率亟待提升，该项目针对水泥余热发电过程中设备维护滞后、调控靠人工、缺乏数据沉淀等共性问题，构建水泥余热发电工业互联网平

台，面向余热锅炉、智能阀门、智能电表等终端，搭建端-边-云协同的架构，通过数据采集分析、闭环调控、智能决策等数字化手段，实现精准、高效余热回收。该平台在槐坎南方水泥余热电站、泰国 SCG 集团越南 SG 分公司余热电站等十几家余热电站部署使用，能够实现水泥余热回收率提高 5% 以上，余热回收关键设备故障诊断准确率达 88%，若相关成果在全国范围内推广应用，预估每年可节约 700 万吨标准煤，可减少千万吨级 CO<sub>2</sub> 排放。

#### （四）智慧绿色仓储物流

**场景描述：**针对仓储流动性快、物品种类及批次多、人工操作难度高、存储环境要求严格且运输流程长、环节复杂的物流运输情境，利用 5G、物联网、大数据、人工智能等数字技术，优化作业、运输流程，提升仓储物流效率，降低不必要能耗，实现仓储物流的智能化管理和绿色化可持续发展。在仓储方面，采用自动化立体仓库、智能货架和自动分拣系统等智能仓储技术，提高仓库空间利用效率和作业效率，利用 5G、物联网等技术，实现仓库照明、控温、风机等设备的智能调节，降低无效能耗；在物流运输方面，利用物联网、人工智能、卫星定位等技术实时采集物流配送设备、车辆、人员信息，结合交通状况、天气影响和车辆载重等数据，智能优化送货路线，减少不必要燃油消耗和尾气排放。

**案例：**江苏连云港港口股份有限公司和中国联通合作搭

建的国内首个 5G 零碳汽车物流中心，实现了**智慧绿色物流运输**场景的应用。港口的进出口汽车停车库，使用自动导引车（Automated Guided Vehicle）代替传统停车库，利用 5G 网络，实现 48 台 AGV 集群实时控制和智能调度，总规划停车位 5200 个，较港口传统地面堆场提升 9 倍，极大地提高了港口土地资源的利用率。在汽车出入库操作上，借助 AI 算法，结合滚装船只航线、泊位、铁路进站班次信息、商品汽车仓储信息、转运交接区域的实时使用信息、装卸司机人员状态等信息，量身定制作业计划，大幅缩短作业时间，提升场站利用率。按照年周转 18 万辆车计算，相比传统自走式停车楼，项目每年可减少尾气排放 34 吨，减少运维人员 60%，节约维护费用 110 万元。

### （五）全流程碳足迹智管

**场景描述：**针对生产链条长、配套厂家多、流程复杂且碳排放来源分散的生产制造模式，利用 5G、大数据、人工智能、区块链、数字孪生等数字技术，对原材料采购、生产制造、产品运输与配送、配套服务等生产运营全过程碳排放数据进行智能采集、深度分析、实时监控和精准预测，构建产品碳足迹查询和追溯能力，实现对生产流程各环节碳排放的精准管理，助力企业识别高能耗环节，针对性推进重点工艺流程改造和优化，进而减少生产过程中的碳排放。

**案例：**江苏徐工工程机械研究院有限公司开发的产品碳

足迹数字化管理平台，实现了**全流程碳足迹智管**场景的应用。碳足迹管理平台包括数据采集、数据存储、碳足迹核算、碳足迹分析、碳足迹追溯、碳足迹辅助管理、供应商碳足迹考核与评价等多个功能模块，实现对原材料开采、制造、运输、使用、废弃处置等全生命周期碳足迹数据的精准追踪。徐工集团根据平台提供的量化数据，可分析得出生产制造过程中关键耗能环节，并针对性开展光伏发电设施建设，推进焊接、涂装等工艺革新，推广灯具节能改造、空压机变频升级等一系列举措，降低关键环节碳排。通过生产工艺和流程优化，徐工集团年能源消耗降低 12.21%，相当于每年节约 4572 吨标准煤，碳排放量减少 18.95%，每年减少排放二氧化碳 27630 吨。同时，在区块链技术加持下，平台可以生成科学可靠碳足迹报告，满足产品出口相关碳足迹的限值要求，助力企业扩展国际市场。

## （六）生产用能智慧优化

**场景描述：**针对电力负荷波动频繁、电能质量复杂、用能设备密集且传统调控难以实时响应的生产用能情境，利用 5G、物联网、大数据、人工智能等数字技术，通过智能传感、实时分析、柔性控制等手段，紧密跟踪电网运行参数与设备能耗数据，如电压电流、谐波含量、功率因数、负载率及能耗峰值等，指导变频器、无功补偿装置、储能系统、智能断路器等设备智能调节，实现对厂（矿）局域电网的全方

位、高精度、智能化节能与治理，在保障生产可靠供电的同时，提升电能质量与能源使用效率。重点应用于能源化工、有色冶金、建材、机械加工、轻工等高耗能行业。

**案例：**联通（山东）产业互联网有限公司与济南拉斐叶电力科技有限公司联合开发的基于 5G+局域电网的工业能碳管理系统实现了**生产用能智慧优化**场景的应用。项目以“局域电网智能柔性控制”为核心，融合 5G 通信、智能算法与电力电子技术，构建“数据采集—智能决策—动态调控”闭环系统，实现企业电网节能与电能质量综合治理。系统基于“最优节能平衡点”理论，通过智能算法自动匹配电网负荷与电压参数，降低有功损耗，开滦洗煤厂实现年节电 8.51%。项目突破传统单设备治理模式，集成三相不平衡调节、高次谐波滤除、功率因数补偿等功能，覆盖 220V-35kV 全电压范围，谐波含量可从 11% 降至 3% 以下，线路损耗降低 45%。通过电能质量提升减少设备故障与异常排放，推动高耗能行业绿色低碳转型，为工业领域碳达峰提供关键技术支撑。

## （七）绿色金融智慧采购

**场景描述：**针对中小企业绿色化改造过程中存在的产业链合作商绿色转型市场驱动力不足和金融体系支持中小企业绿色转型需求匹配错位的双重痛点，利用 5G、物联网、人工智能、区块链等数字技术，对产业链上下游中小企业的能源消耗、物料流转、生产排放等关键绿色数据的实时采集和

可信建模与分析，精准勾勒动态碳足迹画像与绿色转型效益，智能匹配并推荐最符合企业需求的绿色信贷、碳减排挂钩贷款等金融产品。将难以量化的绿色效益转化为可信的融资依据，为中小企业提供了低成本进行数智化与低碳化升级的直接动力，驱动产业链向着智能化、绿色化的高质量方向协同发展。

**案例：**中国移动通信集团广东有限公司在广东省委金融办实施的赋能金融支持绿色产业发展项目，实现了**绿色金融智慧采购**场景的应用。赋能金融支持绿色产业发展项目以“数据驱动绿色金融、技术赋能低碳转型”为核心，通过构建产业链数据空间与金融超市创新服务体系，打通绿色金融与实体经济的双向赋能通道，实现“碳数据可信化、金融服务精准化、生态协同标准化”，在绿色供应链管理上，通过建立标准化绿色供应链体系，涵盖需求预测模型、供应商评定标准、全生命周期成本（TCO）报价模型，并推动采购流程无纸化。项目通过标准化采购方案与技术支持，目前已推动2000家供应商接入碳监测设备；金融超市入驻金融机构1265家，发布产品1822款，服务中小企超180万家。通过构建“数据-金融-产业”的良性循环，有力推动产业体系向绿色化、低碳化目标迈进。

## （八）绿电生产智能巡检

**场景描述：**针对光伏电站与风电场分布广阔、设备运行

环境复杂、传统人工巡检效率低且安全风险高的绿电设施运维情境，利用 5G、物联网、大数据、数字孪生、人工智能等数字技术，通过无人机自主巡飞、机器人移动检测、高清视频监控等手段，紧密跟踪设施运行状态与环境参数，如组件温度、输出功率、叶片振动、绝缘性能、遮挡情况及设备外观异常等，指导清洁机器人、智能汇流箱、逆变器控制系统及预警平台的智能联动，实现对光伏电站与风电场设施的全方位、高精度、智能化巡检与运维，在保障发电效率与设备可靠性的同时，大幅降低运维成本与安全风险，推动相关电站的绿色低碳发展。

**案例：**华电新能源集团股份有限公司天津分公司与中国联合网络通信有限公司天津市分公司合作开发的 5G+AI 赋能海晶光伏智慧电站项目实现了**绿电生产智能巡检**场景的应用。项目以无人机为载体，通过 5G 网络实现了光伏电厂巡检数据的自动化采集、智能化处理，大大降低了人力和时间成本。智慧电厂-智能巡检机器人系统整合电力设备非接触检测技术、多传感器融合技术、模式识别技术以及物联网技术，实现了识别各类仪表、红外测温、振动检测、跑冒滴漏检测等能力，通过精准捕捉故障，实现对光伏组件、升压站等场景的全自动智能化巡检。针对各类自然环境下的光伏电站组件清洗难题，提出 5G+光伏清洗剂+灰尘监测+自动喷淋的系统性解决方案，清洗光伏面板上的污染物，有效节约用

水，减少人工清洗安全隐患，延长组件使用寿命，提升电站发电效益。该项目占地约 2 万亩，装机容量 1000 兆瓦，通过对设备可靠性的提升和亚健康状态的及时辨识定位和诊断，保守估计减少损失发电量 3%，平均可利用小时数按照 1200 小时/年估算，平均上网电价取 0.38 元/度，年平均发电收益提升约 1300 万元/年。

### （九）畜牧甲烷智能减排

**场景描述：**利用 5G、云计算、物联网、人工智能等数字技术，通过部署于养殖环境的传感器及体内可穿戴设备，实现对牛、羊等反刍动物核心生理数据与个体行为的实时、精准捕捉。基于这些多维度数据，精准研判个体健康与消化状态，通过科学定制日粮配方并添加定制制剂，从源头有效调节瘤胃微生物发酵过程，抑制甲烷气体的过量产生。在此基础上，通过收集从饲草种植、饲料加工到养殖管理的全链条数据，为每只动物建立全生命周期碳足迹档案，精确核算其个体碳排放，精准识别主要排放环节并进行针对性干预，最终在提升养殖效益与肉品品质的同时，实现对反刍动物甲烷排放的有效抑制与全过程碳减排。

**案例：**中国电信股份有限公司昆明分公司在云南昆明市寻甸县、普洱市澜沧县试点实施的绿色低碳牧场项目，实现了**畜牧甲烷智能减排**场景的应用。智慧牧场以千兆光网、5G 网络结合牛瘤胃胶囊收集牛只生理数据为基础建设健康数

据底座智慧牧场模型，发挥 5G 网络低功耗、长待机的特性，通过牛瘤胃胶囊生理数据采集肉牛养殖全过程各类数据，针对牛只生长过程中的环境监测数据和生理数据进行实时监测和数据采集回传，依托已有的“生产管理经验技术体系”建设健康管理模型、经验管理模型、环境监测模型、粪污低碳循环模型，从而实现绿色低碳转型。经过 4 年样本测算，通过精细化饲喂管理，饲料用量减少 1/3，每头牛日均饲养成本降至 20 元；优化日粮配方提升消化率，减少 35% 肠道发酵碳排放；集中堆肥处理减少 70% 碳排放；通过采取以上综合措施，每头牛每年碳排放量从 72.8t 减少至 22.16t，碳排放量下降了 69.23%。

## （十）智慧生产能效管理

**场景描述：**利用物联网、大数据、人工智能及可视化等数字技术，通过集成的“智慧能效管理”平台，实现工业企业生产过程中能源与碳资产的全生命周期精益化管理。通过一站式数据实时采集系统，整合企业各部门、各设备的能源数据；构建能碳数据可视化平台，对能源消耗和碳排放数据进行实时监测；建立能碳情况动态监测机制，及时感知用能异常，为企业优化能源使用、降低运营风险提供保障；通过自动化的碳核算与专业化碳资产平台，实现从碳排放精准监测到配额测算与履约管理的全流程数字化，助力企业在保障合规的同时，将碳资产转化为新的价值增长点，推动工业企业

业绿色低碳转型。

**案例：**广东亿迅科技有限公司和中国电信股份有限公司阳江分公司联合实施的广东广青金属科技有限公司能源管理项目实现了**智慧生产能效管理**场景的应用。项目采用与各厂区MES系统对接采集、数采平台对接采集、采集终端数据采集等多种技术手段，对广青科技厂区整体，以及镍铁厂、炼铁厂、炼钢厂、压延厂、退洗厂等关键生产单元的559+个电、气、水等用能点位数据进行集中管控，结合AI优化调度、尖峰平谷用电分析等功能，精准识别高耗能环节，推动能源流向可视化与能效精细化管理，有效降低传统能源消耗。项目实施后，广青科技实现电力能耗同比下降4.6%，全年节约用电量139211475.55kWh，折合标准煤2216269.33吨，全年碳排放量减少85993.48吨CO<sub>2</sub>，吨钢产品碳排放量降低28.7千克CO<sub>2</sub>/吨钢。