

能源数字化转型典型实践 案例集 (2024年)

牵头单位：中国通信企业协会

参与组织单位：中国信息通信研究院、中关村智慧能源产业联盟、深圳市电池行业协会
数字碳中和联合实验室

目 录

CONTENTS



一、全国碳排放权交易系统建设项目	01
二、政企协同实现进口LNG全流程在线通关返税“零突破”	03
三、基于跨行业大模型联动的电力负荷预警预测应用	05
四、“国产大脑”保障工控安全，助力“能源+AI”数字化转型	07
五、基于极寒环境5G多频段网络管理平台开发及超大上行研发应用项目	09
六、基于数智融合的特高压直流工程数字孪生示范应用	11
—昆柳龙直流工程数字孪生资产建设项目	
七、“5G+小快灵”开启“煤”好新未来	13
八、基于国产BIM的工程全寿期数字化管控系统研究与应用	15
九、国能太仓发电厂智慧电厂	17
十、5G电力虚拟专网助力绿色电力新发展	19
十一、新质生产力赋能智慧测井应用实践	21
十二、合肥轨道交通供电智能运维系统	23
十三、新能源治控一体化数据平台研发与应用	25
十四、华能国际电力江苏能源发展有限公司数字化工厂	27
十五、济宁能源发展集团5G+智慧能源项目	29



十六、基于数据驱动的钢铁企业极致能效提升改善	31
十七、徐州能源管理平台项目	33
十八、基于AI技术为电网变电站场景提供边缘计算的解决方案	35
十九、金陵石化5G+工业互联网护航安全环保转型升级	37
二十、济宁兖山矿5G无人矿卡项目	39
二十一、中色正元新能源科技有限公司智慧园区智能化项目	41
二十二、山东石横特钢生产物流供应链协同管理平台	43
二十三、打造新质生产力 助力红旗煤矿数字化转型	45
二十四、智慧能源UOS信创云一体化解决方案应用	47
二十五、5G+煤矿复合灾害监测预警系统	49
二十六、长安益阳发电有限公司2×100万扩能升级改造项目	51
智慧电厂移动专网建设项目	
二十七、基于交通大数据的加注站点智能识别和选址优化	53
二十八、酷克数据助力中国石油构建勘探开发梦想云统一数据湖建设方案	55
二十九、国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司露天矿5G+工业互联网平台	57
三十、智慧矿山综合管控平台	59

一、全国碳排放权交易系统建设项目

1 项目名称

全国碳排放权交易系统建设项目

2 参与单位

上海环境能源交易所股份有限公司、中企网络通信技术有限公司

3 建设背景

全国碳排放权交易市场是实现“3060目标”必备的重大制度举措,是我国经济体制和生态文明体制改革的重点任务。建设集中、统一、专业的全国碳排放权交易系统,以绿色生产、节能减排等方式满足国家对碳排放配额交易管理的要求,实现全国碳排放配额优化配置和高效利用。

全国碳排放权交易系统以“统一规则、统一系统、统一成交”总体考虑,应用大数据、移动互联网、IDC、云计算等新一代新技术,在确保交易系统平台安全、稳定、可持续运行的前提下,实现全国碳排放权交易组织模式、管理模式升级转型:即将碳排放配额数字化,碳交易流程化,汇集所有交易指令,统一配对成交,并将成交结果发送全国碳排放权注册登记系统及结算银行系统,完成配额和资金划付。

4 应用场景

(一) 交易管理

交易管理是对交易品种能够进行品种信息、交易权限、手续费率、交易状态等信息的管理和控制。对于会员、客户、资金数额、配额数量及系统本身进行管理。交易管理可实现会员管理、客户管理、配额管理、资金管理、标的物管理、挂牌交易管理、有偿竞价管理、协议转让管理、系统用户管理、系统角色管理、交易流程管理和报表管理的管理。

(二) 交易处理

交易处理负责处理交易主体的委托,并对交易委托进行检查、成交和结算,实现碳排放权交易、数据同步、交易监控、数据序列化和行情处理。

(三) 结算管理

结算管理与注册登记系统就客户资金信息及配额信息进行交互,明确客户可用资金数额,如出入金指令、出入金信息等。结算管理可实现资金结算、配额结算、资金结算指令管理和配额结算指令管理。

(四) 风险监控

风险监控是在交易发生前对会员和客户的交易前行为进行风险防范限制,在交易过程中进行客户资金和配额风险控制操作。风险监控通过不符合要求申请驳回、实时交易前置资金配额检查、实时监控异常交易情况、交易盘后三方对账制度等环节进行风险监控。

5 创新点

(一) 市场化机制创新

设立碳排放配额和允许配额交易，提供减排激励。

(二) 交易资源整合

整合交易系统与登记结算系统，实时公开交易信息，减少信息不对称性。

(三) 应用技术创新

精准搜索，获取碳排放数据、交易信息及政策法规。应用超融合，保证交易可靠安全。采用云网融合智能控制、大数据分析，实现实时监控、智能预警，助力企业制定减排策略。加强网络安全防护、数据加密，实现多层次防护，防止数据泄露、网络攻击。

6 应用成效及推广前景

(一) 应用成效

建成了“一网、两机构、三平台”的基础设施支撑体系。市场表现平稳向好，与第一个履约周期相比，成交量增值了19%，成交额增长了89%，参与企业数量上涨了近50%。碳价平稳上涨，比启动时上涨约66%。通过碳排放配额交易降低了行业 and 全社会的减碳成本。

(二) 推广前景

一是统一调控碳排放总量，统筹分配碳排放配额，推动实现减排目标。二是引导资金与技术流向更高减排领域，实现转型升级，促进绿色低碳发展。三是建成数据共享、碳排放权交易流程标准化及全国碳排放配额互认的统一交易平台，提升市场流动性。四是推动碳市场定价机制形成。五是实时监测和数据分析、预测碳市场走势和政策变化，为能源企业的风险管理提供支持。



二、政企协同实现进口LNG全流程在线通关返税“零突破”

1 项目名称

政企协同实现进口LNG全流程在线通关返税“零突破”

2 参与单位

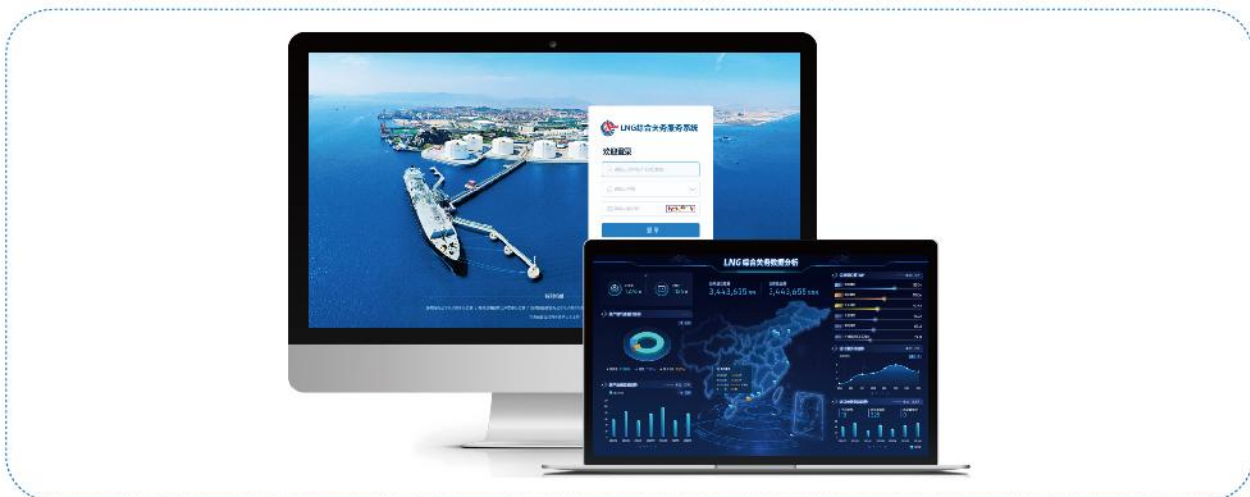
中海石油气电集团有限责任公司、福建正孚软件有限公司

3 建设背景

天然气是我国能源消费结构的重要组成，在工业生产、居民生活、交通、电力等领域发挥重要作用。为支持天然气进口利用，保障国内天然气资源稳定供应，国家给予天然气进口环节增值税先征后返的优惠政策。气电集团作为国内最大、全球第二的LNG（液化天然气）进口商，每年进口量可达3000万吨，约占全国总量50%，返税金额可达60亿元/年。进口LNG返税办理涉及海关、财政、央行等多部委审批，仅一个口岸申报一次返税需要准备上千张纸质材料，以往均使用邮寄方式流转，返税资金到账动辄需要半年时间，最快也需要3个月，导致企业资金被长期占压，各方也无法实时追踪进度。总体来看，周期长、材料多、成本高、信息不对称等痛点明显。

4 应用场景

在国务院办公厅、国资委、海关总署、能源局及集团公司指导下，气电集团积极推进进口LNG关务数字化转型升级，围绕实际业务需求建设LNG综合关务服务系统，利用信创设备和国产技术打通政企数据流通与业务协同路径，依托全国一体化政务服务平台、国资央企数据交换总节点对接中国国际贸易单一窗口，实现“企业-海关-财政-央行”全程数字化贯通，进口LNG报关与返税全流程在线流转，以“数据多跑路”助力“企业少跑腿”。



业务在线协作：系统支持接单、制单、审单、改单、缴税、返税等跨部门在线协作，关务业务全流程自动化流转。

数据自动引用：通过维护模板数据、信息自动归类与数据引用功能，系统可将 80% 以上数据自动带入报关单制单与返税申报界面。

单据一键生成：利用版式文件、电子签章等技术，支持关务业务表单、报告、单证等资料一键生成，并在各部委间可信流转验证。

审批进度跟踪：系统可及时获取政府部门审批回执，自动更新报关单状态与返税审批状态，并定向通知相关人员。

海关数据同步：系统从单一窗口订阅回传报关单历史数据，实现自单一窗口上线以来气电集团全部历史报关单数据存储入库，同时自动留存全量返税数据，为资源采购决策提供数据支持。

5 创新点

一是在国内取得进口LNG全流程在线返税“零突破”。2023年6月30日系统上线当天，气电集团以新港口岸（天津）为试点，实现全国首单进口LNG返税业务在线办理，以点带面，进一步促进全国进口天然气政策性返税数字化变革。

二是成为全国首个数字企业与数字政府协作的创新实践。气电集团进口LNG全流程在线报关与返税，开创了政企数据共享与融合应用的全新模式，标志着政企间数据流通与业务协同通道已基本打通，在全国具有积极的示范作用。

6 应用成效及推广前景

气电集团基于政企数据流通与业务协同通道，实现进口LNG关务数字化转型，将报关效率提高2倍，返税办理周期由原来3-6个月缩短至最快7个工作日，大幅缩短税款返还周期。按照年化利率3%测算，预计可为全行业进口LNG企业节约资金成本6000万元/年，有效缓解企业经营压力，更好保障国内天然气资源稳定供应。

国资委将气电集团列为典型，向全国各大央企推广政企数据流通与交互经验做法，并以气电集团成功案例为模板，向各大央企征集政企数据交互需求。今后，能源、交通、农业、金融等各行各业均可复用该通道，拓展更多政企间跨部门、跨层级、跨地区多元数据融合与创新应用场景，探索培育新模式与新业态，助力发展新质生产力。

三、基于跨行业大模型联动的电力负荷预警预测应用

1 项目名称

基于跨行业大模型联动的电力负荷预警预测应用

2 参与单位

中国移动通信集团广西有限公司、广西电网有限责任公司

3 建设背景

随着经济的持续增长和城市化进程的加速，电网系统面临着日益增长的负荷挑战。尤其在节假日、季节交替等居民用电高发时段，因用电负荷攀升，变压器、供电线路等电力设备因重过载导致频繁出现停电、电压低等问题突出。传统用电负荷监测手段，主要分析电网配电设备运行数据，因设备数量繁多、型号不统一等，存在数据获取频率和精度受限、监测范围广度深度不够的问题，且分析工作处于事中事后阶段，对用电负荷的异常波动前和潜在的安全隐患难以做到及时预警。

电网企业需要寻求更加高效、准确的电网负荷波动预警方案，实现对电网负荷波动的实时监测和预警，为电网的优化调度、合理分配发电资源、资源管理等方面提供有力的支持，提升用客整体满意度。

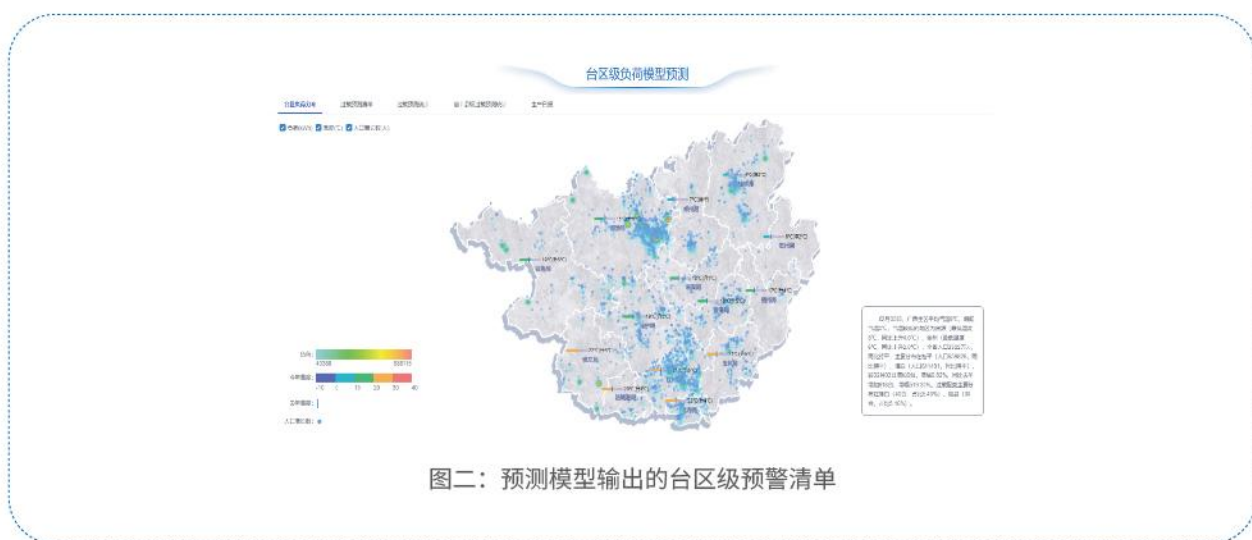
4 应用场景

本案例应用主要用于解决电力供需精准预测预警问题场景。广西电网联合广西移动基于中国移动九天众擎基座大模型平台中的川流出行大模型，研究基于广西移动全区人口数据、气象部门数据以及广西电网全区用电设备数据，构建了一个基于多源数据的精准电力负荷预警预测模型，打造“省-地-县-所”四级可视化穿透的负荷智能预测系统。以此赋能电网负荷波动预警，深度分析用电数据，智能预测用电趋势及范围，及时发现负荷波动的异常迹象，准确预测其可能的发展趋势和影响范围，实现电力供应的科学调配及电力应急保障水平的提升。



图一：省级气象变化、人口流动、负荷分布展示

本项目基于九天川流大模型对人口数据进行定位及定义,同时,利用“栅格化数据建模”方法,根据栅格经纬度信息与电网变压器设备建立对应的关联关系,从而对多源数据进行收集与整合,实现“电力供应数据”、“人口流动分布数据”的双向融合。在数据融合基础上,通过搭建了村镇级人口流动、用电负荷波动预测系统,精准预判人员在节假日期间返乡、旅游出行、居民用电特性,输出设备重过载预警清单,提前有针对性地调整电力供应策略及应急保障方案,实现电力保供应,解决了壮乡人民“急、难、愁、盼”的频繁停电、电压低等问题。



5 创新点

本项目为广西首个电力与通信跨行业数据融合应用项目,实现“人”与“物”数据融合,采用中国移动九天川流出行大模型提升人口位置精准度,并基于负荷预测系统,提高了电力调度运行效率,降低了应急保障成本,为负荷管理提供有力支持,是电网绿色低碳转型的重要举措,为电网数字化转型提供了新思路。本案例在跨行业数据融合、模型设计、转型方式、双碳实现等方面具有一定的典型性,可为电网及其他行业企业提供参考价值。

6 应用成效及推广前景

2024年春节期间,正值寒潮频繁及春节的“返乡潮”,广西用户用电量激增。为满足用户的用电需求,优化用电服务,广西电网通过移动返乡流动人口数据、气象数据融合,建立的“省-地-县-所”四级可视化穿透的负荷预测系统,直观展示了春节期间“人口迁移往哪里、气象变化在哪里,负荷增加在哪里、设备过载在哪里”。从而提前通知电网各单位针对性地调整电力供应策略,做好设备运维工作,降低运维成本。2024年除夕前后广西电网过载配变数环比远低于南网五省约7.5%以下,确保了春节期间广西电力的可靠供应。

本案例通过探索通信运营商与电网行业数据融合方式,研究建立了一套电力负荷预警预测模型,在全国各省电网企业具有通用性,具有较大的推广价值。

四、“国产大脑”保障工控安全，助力“能源+AI”数字化转型

1 项目名称

“国产大脑”保障工控安全，助力“能源+AI”数字化转型

2 参与单位

国能信控技术股份有限公司

3 建设背景

能源数字化转型加速发展，工业控制系统安全问题备受关注。作为控制系统的“中枢大脑”，PLC控制器市场的“卡脖子”问题严重，尤其在中大型PLC市场中国外品牌仍占主导。受全球政治与经济变化影响，全球PLC产品价格、供给时效、售后服务等不确定性增加，生产稳定性无法保障，严重影响我国能源行业可持续长久发展。

该案例是整个项目团队基于风力发电领域高可靠性应用需求的技术优势，围绕PLC控制器核心技术展开攻关，自主研发出三代国产PLC控制器，推动PLC产品实现全国产化，并批量应用于不同场景，该PLC系列产品及系统以国产处理器为核心、国产操作系统为载体、国产组态软件为技术支撑，构建起全国产可信安全的工控网络，为实现我国能源工控系统自主可控奠定良好基础。

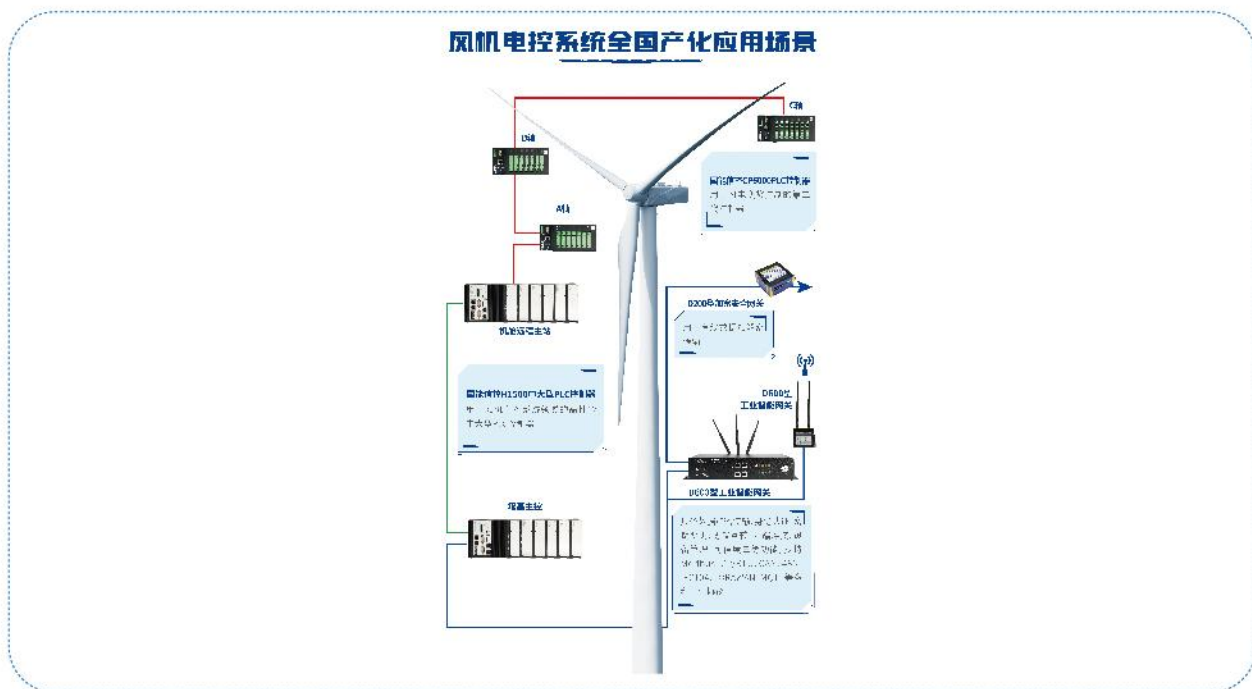
4 应用场景

在风力发电变桨控制系统方面，公司研发的CP1000和CP6000系列产品完全替代进口产品，成功解决变桨控制系统的“卡脖子”问题。目前拥有1.5MW至10MW级及以上风机变桨全系列产品，具备完全替代进口品牌能力，实现了核心部件100%国产化、自主化替代与升级，成为国内最大的专业变桨控制系统研发和生产商，获得制造业单项冠军称号。

在风机主控系统方面，公司研制H1500系列PLC控制器，打破风机核心部件被国外垄断局面，推动我国风机核心部件安全自主可控，通过了中国电力企业联合会科技成果鉴定，达到国际领先水平，成功应用于老旧1.5MW-2MW机组改造以及6MW级大兆瓦机组，完美适配各种通讯接口变流器及变桨等部件。

在煤矿及煤机装备方面，基于国产飞腾处理器，公司开发了本安型矿用PLC控制器，实现了矿用控制器“半国产化+自主可控”到“完全国产化”的跨越，打破国外品牌垄断局面，解决国产品牌控制器由于核心组件非自主可控带来的安全隐患。

在火电、水电等其他领域，针对我国工业控制系统自主可控和产业高质量发展需求，公司产品边界不断拓展至新的应用领域。



5 创新点

在系统兼容性方面，完美适配飞腾、龙芯、瑞芯微、全志等国产CPU，电子元器件国产化率达到100%，并获得工信部相关机构认证，支持国产锐华实时操作系统、多种国产处理器以及国产化组态编程软件“信控·星图”，实现工业控制器的软硬件国产化。

采用毫秒级响应高速背板通讯，以高集成度IO设计为主，支持IEC61131-3规定的5种编程语言和多类通讯接口，易于实现网络融合，具有耐高低温、抗冲击、宽压输入、耐盐雾等特点。

6 应用成效及推广前景

公司各类PLC产品目前已批量应用于变桨控制系统、风机主控制系统、偏航控制系统、风电运维后市场以及煤矿等不同场景，获得良好的应用成效。其中，变桨系统总计应用6000余套，实现经济价值约12亿元。

在推广前景方面，通过加大自主研发和推广力度，将自主安全可控的新能源工控产品应用于多元化工业场景中，不仅打破核心技术与关键设备“卡脖子”的困局，更有效保障国家安全和核心竞争力，推动能源工控产业高质量发展。从经济效益来看，国产PLC替换进口PLC，可大幅降低成本，市场价格可降低30%左右，且每年的维护费用可节省50%以上。

五、基于极寒环境5G多频段网络管理平台开发及超大上行研发应用项目

1 项目名称

基于极寒环境5G多频段网络管理平台开发及超大上行研发应用项目

2 参与单位

内蒙古移动呼伦贝尔分公司、中移（上海）信息通信科技有限公司、国能雁宝能源有限公司

3 建设背景

雁宝能源宝日希勒露天煤矿地处内蒙古呼伦贝尔，冬季漫长且寒冷，生产环境恶劣，工作条件艰苦。经过一期网络建设，已经在雁宝能源宝日希勒露天煤矿完成基础5G专网覆盖。但仍存在以下问题亟待解决：

- (1) 露天煤矿作为使用单位无法对网络的情况进行有效及时准确的掌握，给生产管理带来一定难度；
- (2) 出现多台5G设备在同一小区内聚集驻留时上行达到峰值速率、时延超限，影响生产业务效率；

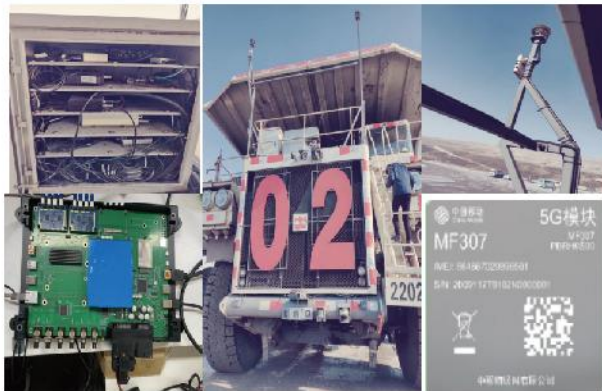
基于以上分析，目前在露天煤矿非常有必要开展5G专网运维管理平台、超级上行及5Ginside技术的研究工作，可视化呈现5G专网网络应用健康度、业务质量等管理功能；解决矿山信息化智能化设备在矿区内上行速率达到最大值PRB利用率超限的问题；实现无人矿卡等设备的5G模组内置化改造，保障矿区业务及生产顺利运行。

4 应用场景

本项目打造了1个矿用设备5Ginside+1张超级上行5G专网+1个5G专网运维管理平台的“三个一”解决方案，从终端、网络、平台等层面全面保障矿区业务及生产顺利运行，全方位实现宝日希勒露天矿智能化升级。

(1) 矿山设备5Ginside研究

为了提高矿用设备信号传输的可靠性与稳定性，并满足设备对上行传输的高要求，本项目选取中国移动自主研发的适用于煤矿行业、具有上行增强技术的矿用低功耗5G模组，通过矿卡设备的5G化改造，实现5Ginside。



(2) 上行能力增强技术研究

为了满足矿区对上行峰值速率、上行容量、上行边缘速率的高要求，本项目在采用中国移动“2.6G+4.9G+700M”的5G多频网络与融合组网同时，按需灵活部署了3U1D帧结构、超级上行、载波聚合三种增强技术，从根本上解决和缓解应用聚集场景出现的上行受限问题，满足不同场景下的差异化业务需求。

(3) 5G专网运维管理平台研究

为了能在矿侧实时掌握5G专网的运行状态，本项目研发了5G专网运维管理平台，实现对5G专网的“场景一屏透视、数据一屏展示、指标一屏分析”，7*24小时持续提供网络性能监控、故障预警、质差定位分析服务，保障矿区高清视频监控、无人化采掘、无人矿卡等各类自动化业务正常且高效运行。



5 创新点

(1) 本项目形成了 5G 专网网络、5G 专网智慧运维管理平台、5G+ 无人驾驶应用的网业联动模式，构建了采、运、排的无人化作业的煤矿智能化体系，占领了极寒环境下“5G专网+智慧运维+生产应用”生产的技术制高点。

(2) 本项目矿用设备的 5G inside 改造，是选用中国移动自主研发的适用于煤矿行业、具有上行增强技术的矿用低功耗 5G 模组，通过对模组电源及射频电路、屏蔽罩结构和焊接密封方式等方面做优化，降低耗流和功率，便于终端产品的防爆认证，在行业内处于领先地位。

6 应用成效及推广前景

该项目具有多处突破性创新，在行业内形成了一套从“终端-网络-平台”一体化的5G高可用方案，推动了煤炭产业与智能化技术深度融合。上行增强技术研究有效解决了应用聚集场景下5G网络上行资源受限问题，为5G专网需求不断增多的矿企提供了全新思路，打造露天矿大上行技术标杆项目。通信模组是“物联网入口”，处于产业链中游，宝日希勒露天矿实现的矿卡设备5G模组内置化研究，推动了工控设备5G inside，填补了工控设备无法直连5G的空白，带动了全产业链的发展。创新成果在宝日希勒露天煤矿得到了实地的验证，孵化了1项发明专利，3项实用新型专利，发表国家核心期刊论文9篇等成果，被列入中国煤炭工业协会团体标准修订计划，为行业的发展提供了指导的依据及方向。

六、基于数智融合的特高压直流工程数字孪生示范应用 ——昆柳龙直流工程数字孪生资产建设项目

1 项目名称

基于数智融合的特高压直流工程数字孪生示范应用——昆柳龙直流工程数字孪生资产建设项目

2 参与单位

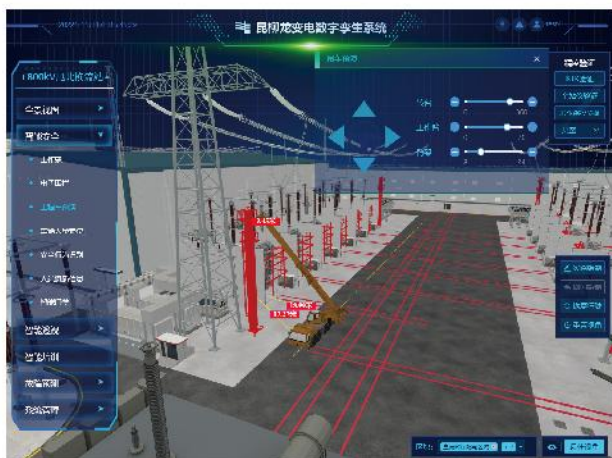
中国南方电网有限责任公司超高压输电公司¹、南方电网数字电网科技（广东）有限公司²

3 建设背景

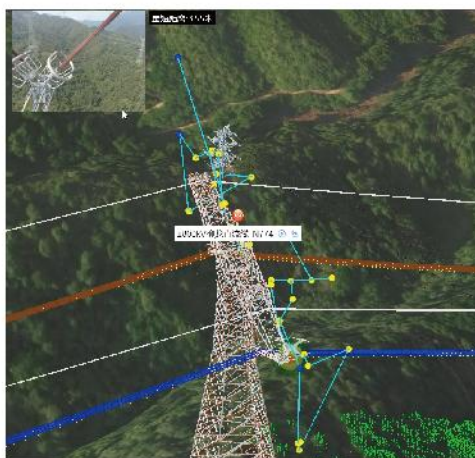
电网数字化是新型电力系统与新型能源体系建设的核心环节，加快电网数字化进程成为了发展新质生产力、推动能源电力高质量发展的关键所在。数字电网建设在落实南方电网战略发展构思上恰逢其时，但当前行业普遍存在电网“物理工程”与“数字工程”严重脱节，基建数字化缺乏高精度数字模型，无法支撑生产智能化业务应用的痛点。本案例聚焦“基建数字化赋能生产智能化”业务应用迫切需要，立足打通特高压工程物理实体与数字虚体衔接的“最后一公里”，基于数字孪生技术构建昆柳龙直流工程高精度数字资产，既是践行南方电网基建工程数字化转型的最高技术体现，也是支撑“智能生产”数字电网体系电压等级最高、设备设施最复杂、技术难度最大的创新实践。

4 应用场景

本案例以面向新型电力系统的数字孪生电网建设及生态运营解决方案研究为基础，开展世界首个特高压多端直流工程——±800kV 昆柳龙直流工程数字孪生建设，聚焦地理环境、设备、台账、图形、拓扑、实时运行、设备状态监测等动静数据贯通，完成全线 1452km 直流线路、187km 接地极线路通道与三座换流站（昆北站、柳州站、龙门站）设备的三维激光点云、三维数字化模型、倾斜摄影模型、交叉跨越模型、设备台账、调度实时数据融合、图档资料等工程数字孪生数据基础建设。基于数字孪生高精度数据成果，完成换流站智能安全管控、智能巡视、智能运维、智能培训以及直流线路交叉跨越辅助管控、辅助运维、抢修预演等七个典型示范应用场景建设，行业内首次实现了换流站“指哪看哪”智能巡视、北斗终端实时安全距离预警、超大型阀冷系统状态监测与故障分析、换流变关键设备零件级可拆解模型可视化培训以及输电线路弧垂及重要交叉跨越校核、山火预警分析等智能化业务场景应用，形成了特高压“物理工程+数字工程”同步建设、同步移交、同步应用示范，同时也在行业内率先建立了电网数字工程建设的南方电网方案与实践。



图一：基于北斗高精度定位的安全距离实时预警监测场景



图二：特高压线路无人机自动巡航场景

5 创新点

一是行业内首次实现了特高压直流工程实时、动态、鲜活的数字孪生电网构建，形成了“物理工程+数字工程”同步建设、同步移交、同步应用的示范。二是研发了基于高精度点云的输变电设施空间精度提升、生产运行分析全链条数据建模等技术方法，解决了基建、生产、调度数据贯通难题。三是研发了基于北斗的典型应用场景数字孪生应用系统，首次实现特高压厘米级高精度三维数字孪生成果，支撑各类智能化输变电场景应用。

6 应用成效及推广前景

通过本案例的实施，在行业内首次实现了特高压工程基建向生产的数字化移交贯通，包含从数字孪生统一数据模型、外业采集、三维设计模型高精度矫正、实时运行多维数据管理、智能生产业务验证以及南网智瞰孪生平台技术优化、共享服务技术实现等全过程核心关键技术研究与应用实践，形成了南方电网特高压工程数字孪生建设示范。同时基于本案例数字孪生技术路线，完成了全网500kV及以上电压等级12座换流站(变电站)、约合4.8万km架空输电线路数字孪生网架的建设，在行业内首次实现了能够支撑机巡自动驾驶巡视、交叉跨越、密集通道主网网架安全管控的智能业务应用“500kV主网架点云数字化一张网”，具有较好的推广应用前景。

七、“5G+小快灵”开启“煤”好新未来

1 项目名称

“5G+小快灵”开启“煤”好新未来

2 参与单位

中国移动通信集团河南有限公司、华为技术有限公司、郑州礅槽企业集团金岭煤业有限公司

3 建设背景

煤炭是重要的能源和资源，但煤炭的开采存在巨大安全风险，亟需实现井下无人化、少人化、智能化采煤。为加快推进煤矿的智能化建设，促进煤矿安全发展，2024年4月，河南省人民政府办公厅印发了《河南省加快推进煤矿数字化智能化高质量发展三年行动方案（2024—2026年）》，要求筛选一批投资小、部署快、效果灵的“小快灵”智能化应用场景在全省煤矿推广。河南移动积极响应省政府要求，结合省内井工煤矿特点，以煤矿“少人、增安、提效”为目标，甄选了煤矿行业十大“5G+小快灵”智能化应用场景，旨在加速省内煤矿智能化建设。

4 应用场景

“5G+小快灵”应用场景涵盖“采、掘、机、运、通、排、洗选”等煤矿主要生产场景，围绕综采、掘进等7个主要生产环节打造煤矿智能化建设方案，建设了综采面5G+全景视频辅助远控、掘进面5G+视频辅助远控、硐室5G+AI机器人巡检、主运5G+AI皮带监测系统、主运5G+AI煤仓安全管理、辅运5G+电机车/单轨吊/无极绳绞车无人驾驶、通风5G+智能风门控制、排水5G+智能排水管控、安全管理5G+智能穿戴、洗选5G+智能选矸等10大高频应用场景。



图一：硐室5G+AI机器人巡检



图二：安全管理5G+智能穿戴

5 创新点

充分利用5G-A+AI的技术，研发煤矿行业专用的5G-A低频本安大上行基站解决方案，破解矿井组网难题。同时结合河南省煤矿均为中小煤矿的特点，创新设计出综采面5G+全景视频辅助远控、掘进面5G+视频辅助远控等十个“投资小、部署快、效果灵”的应用方案。

6 应用成效及推广前景

煤矿智能化是煤炭行业发展的必然趋势，政府和企业对煤矿智能化建设的重视程度不断提高，推进力度持续加大。因此，煤矿智能化项目的推广前景十分广阔。目前依托该项目，已在省内形成《煤矿智能化“5G+小快灵”场景应用指南》，并在梁北二井、鹤煤四矿、首山一矿等矿井成功部署，在矿下固定场所无人值守、关键环节机器人辅助替代、危险工作面远程操控等方面取得了显著成效，危险区域作业人员减少50%以上，在实现“减人增安”的同时，有效提升了企业的效率和效益，采煤工作面直接工效平均提升了47%。

八、基于国产BIM的工程全寿期数字化管控系统研究与应用

1 项目名称

基于国产BIM的工程全寿期数字化管控系统研究与应用

2 参与单位

国能（惠州）热电有限责任公司、深圳鹏锐信息技术股份有限公司

3 建设背景

国能惠州二期工程作为集团“数字化”、“国产BIM”双示范项目，深入贯彻国家、行业、集团数字化转型的战略要求，着力夯实数字化转型基础。开展基于国产BIM的数字化示范工程项目建设，进行国产BIM标准体系研究、关键技术研究 and 数字化技术应用，针对基建工程建设项目施工现场“人员数量庞大、环境复杂、作业分散、交叉作业多、违章难以追溯、安全监管难”等难点和痛点，基于“一中心八模块六要素”的思路打造基于国产BIM的数字化示范工程，以“数字化智能化”的管理方法改进施工组织与人机交互的方式，提高项目各方的业务分析与管控能力、过程协同能力、风险控制能力，为工程建设提供有效决策支持，提升工程管理质量和水平。

4 应用场景

本项目采用行业领先的厂侧云网底座，以5G、AI、三维数字化、大数据、数据融合等技术赋能数字基建，涵盖基建管理过程中的设计管理、施工管理、安全管理、质量管理、进度管理、造价管理、调试管理、环境管理、物资设备管理、资料档案管理等内容，实现“人、机、料、法、环、测”全要素管控目标，构建“1中心8模块6应用”基建协同平台推进电力工程数字化转型实践。

■ 构建基于国产BIM的数字化基建协同管控中心

以国产BIM为中心开展两化深度融合、智能制造赋能应用的全要素管控平台，为建设方、设计方、施工方、监理方提供智能化的业务。



图一：智慧工程管控平台

■ 实现设计、安全、质量、进度、造价等模块BIM化协同管控

工程管理中BIM化技术应用典型场景包括：设计管理BIM化、交付管理BIM化、安全管理BIM化、进度管理BIM化、质量管理BIM化、调试管理数字化、物资管理数字化、工地监测可视化。通过BIM模型数字化技术，直观展示模拟安全、进度、质量的问题、对问题进行管理与跟踪，及时发现问题和闭环问题。



图二：安全管理5G+智能穿戴

■ 发电工程“人、机、料、法、环、测”六全要素数字化基建管理

基于国产BIM+5G+IOT+AI等多项数字化技术融合、多源数据集成的智慧工程全要素管控平台实现“人、机、料、法、环、测”全要素管控，构建建设工程智慧管理体系。

5 创新点

- **全专业可视化协同设计**：采用国产BIM技术实现三维协同设计，梳理设计流、管理流和数据流，打造三维数字化底座。
- **全要素智慧化工程管理**：整合“人、机、料、法、环、测”全要素数据，发挥多源数据融合互通以及数据要素创新作用。
- **全系列数字化三维交付**：以国产BIM三维模型促进标准化数据从设计-基建-运营传递，开展多场景渐进式数字化交付应用。
- **轻量化云渲染技术**：采用BIM模型轻量化云渲染技术，减少对客户端电脑硬件和网络的依赖，支持新型电力系统建设。

6 应用成效及推广前景

本项目通过三维碰撞检查、三维图纸校验、三维施工模拟、三维进度分析、综合预警等数字化的运用，以及施工过程协同综合管理，避免窝工及反工对绿色低碳产生负面影响，减少了资源的消耗和环境的负担，预估可节省建设造价成本2521.2万元。通过对人、机、料、法、环、测六要素进行综合管理，促进施工安全，保障施工进度，优化人力安排，提高工程质量，节省建设成本，综合效益明显。

本项目依托惠州电厂二期工程，开展基于国产BIM的工程全寿命数字化管控系统研究与应用研究。整体方案符合国家、行业、集团标准，整体模式“易于推广，易于复制，易于维护”，对助力传统火力发电厂向智慧型电厂跨越转型有重要意义。

九、国能太仓发电厂智慧电厂

1 项目名称

国能太仓发电厂智慧电厂

2 参与单位

国能太仓发电有限公司、中国电信股份有限公司苏州分公司

3 建设背景

国能太仓发电有限公司成立于2005年1月26日，总装机容量1260MW，截止2019年底，公司累计发电1028.05亿千瓦时，实现利润49.23亿元，贡献税收38.43亿元。2021年新《安全生产法》正式施行，明确提出强化企业安全生产管理主体责任意识，并要求企业落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。太仓公司积极响应，于2024年5月携手苏州电信共建基于5G和AI的安全生产管理平台。经过详细规划调研，苏州电信决定将5G和本地算力作为太仓国能电厂安全生产管理平台的底座，结合苏州电信本地算力的优势，构建企业AI应用的基础架构。该项目涉及企业多个安全监管场景，对企业人员、设备、环境等进行视频采集分析，结合定期智能巡检等技术提前监控预警，防止生产安全管理风险发生。

4 应用场景

场景1：构建智慧电厂数字安全生产管控的数据底座

利用 5G+MEC+ 切片技术实现电厂的生产控制类、生产非控制类、管理区视频类、局域专网四大网的安全隔离；通过集成 5G/4G 蜂窝、UWB、蓝牙、惯导、GPS/ 北斗等多种定位技术和多形态的定位终端，利用融合指纹数据算法、SNAP楼宇识别算法、平丘融合算法、自适应楼层识别算法构建高精度、低时延、切换快、广融合的5G融合定位平台。



图一：精准定位架构

场景2：实现电厂燃料全过程管理的数字化、智能化

利用5G的低时延、广连接特性，通过5G巡检机器人、激光盘煤仪等终端设备，融合人工智能、定位、红外等技术实现对燃料的卸、存、运全过程的数字化、智能化、少人化，提升生产管理的水平。

场景3：智慧电厂生产作业的精细化管理

利用5G融合定位平台，融合北斗/GPS、AOA、BLE、UWB、RFID等定位技术实现电厂不同区域（受控区域、高风险作业区、密闭空间区域、特定区域的三维立体）生产作业的人员精细化、作业的精确化管理。



图二：电厂定位平台

5 创新点

通过5G、大数据、人工智能等技术手段，全面实现企业安全生产风险的监测、评估和预警，为太仓电厂数字化管理平台风险预警设计了“一张图”，通过数据可视化，直观展示各类设备分布情况、设备状态、预警提示、风险定位及隐患数量统计，对厂区重点区域进行设备预警提醒，为避免事故的发生及救援快速分析可能造成的人员、物质和经济损失提供重要的辅助决策功能，动态、实时调取运行数据，赋予领导监督之眼，实现智能化安全管理模式。

6 应用成效及推广前景

以电厂的实际需求为牵引，有效地建立起发电厂全业务 5G 连接，实现了电厂业务网络的安全隔离，在多场景下采用 5G 融合定位技术，不仅解决了的定位精度问题，同时实现了对煤场的数字化动态管理。在实现电厂精细化生产管理的同时，实现了多场景的少人化，提高了电厂的巡检效率，有效降低了安全事故的发生。

采用 5G MEC 技术实现电厂虚拟专网构建，在电力行业中根据不同场景的需求结合网络切片技术形成端到端的方案在技术上十分成熟。同时基于5G的融合定位技术采用兼容的定位引擎和可开放的API接口以满足电厂不同场景下的安全管理智能化需求，相比于 UWB 等定位技术降低了建设成本，相比于蓝牙、信标等技术提升了定位精度，可在电厂或其他行业进行规模复制。

十、5G电力虚拟专网助力绿色电力新发展

1 项目名称

5G电力虚拟专网助力绿色电力新发展

2 参与单位

中国移动通信集团江苏有限公司盐城分公司、国网江苏省电力有限公司盐城供电分公司、中移（上海）信息通信科技有限公司

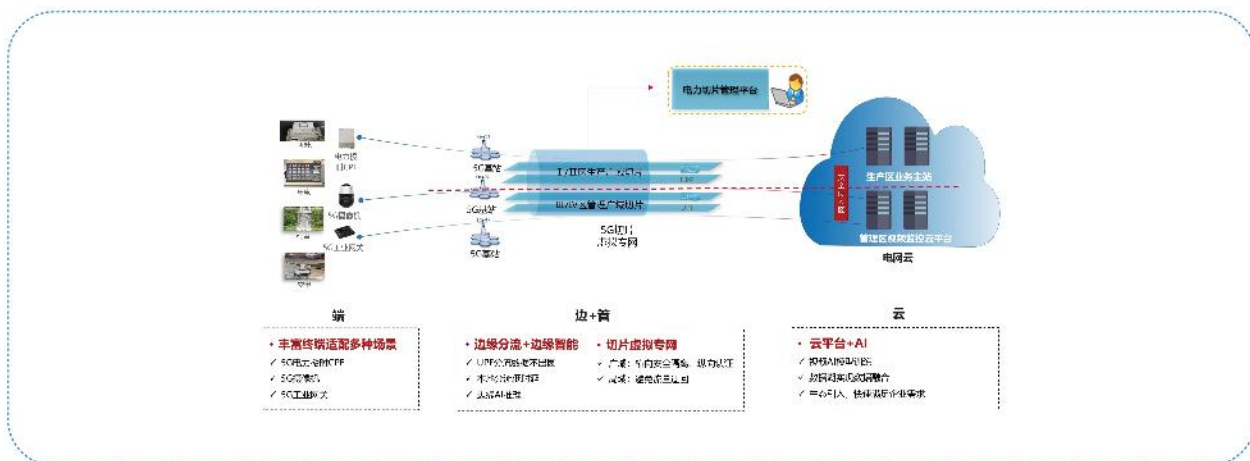
3 建设背景

作为江苏省唯一入选国家首批碳达峰试点城市，盐城是长三角地区首个千万千瓦新能源发电城市，绿色能源使用占比超过六成。随着大规模分布式能源接入、用户双向互动、源网荷储一体化等业务的快速发展，新能源应以更加灵活的方式参与电网调度。

然而分布式电源群调控对通信网络需求较高，现有电力专网承载能力有限，难以有效支撑配电网大并发、低时延业务的可观可测可控。亟需构建安全可信、接入高效灵活、双向实时互动的“泛在化、全覆盖”配电无线通信接入网，实现智能电网业务接入、承载、安全及端到端的自主管控。

4 应用场景

利用已相对完善的5G网络，通过CPE实现电场数据采集，通过5G无线信号实现数据传输与交互。5G专网包括无线、传输、核心网三大部分，在无线、传输开通虚拟切片、搭建分布式光伏调控专用通道，在核心网侧部署入驻式UPF，将网元部署于供电公司核心机房，UPF与监控中心链路打通，从而构成一张端到端5G专网。专网与运营商其他客户隔离，确保数据安全。利用5G通信技术优势，在专用切片上开通RB预留、5QI高优先级调度、调度资源抢占等新特性，保障专网数据通道网速稳定、超低时延、超高可靠。



虚拟电厂将分布式光伏、储能装置、可控负荷等分布式能源的聚合和协调控制，作为“特殊的电厂”参与电力市场和电网运行、接受电网调度指令、参与需求侧响应、提供电网辅助服务；实现“源-网-荷-储”电力电量平衡、储能管理、策略运营和优化协调运行等功能，对服务电力保供、提升新能源消纳水平、助力电力市场健康发展、优化全社会生产生活用能方式具有重要意义。



5 创新点

5G技术为电力行业带来革新，通过高隔离度、低时延的专网，实现了数据安全和实时控制，优化新能源调度。虚拟电厂通过5G网络整合分散的能源资源，智能算法进行准预测，实现了对电网的精准调控，提高了电力系统的灵活性和可靠性。这种整合不仅提升了电网的调节能力，还促进了绿色电力的有效利用，推动了电力系统向更经济、可持续的方向发展。

6 应用成效及推广前景

在盐城市，每年新增约20座光伏电厂，采用5G电力虚拟专网，可节省电力专网建设费用约300万。虚拟电厂覆盖盐城区域9个区县，分别建设区县虚拟电厂分厂，聚合区域分布式电源，相当于新建一台100万千瓦装机的等效常规火电，顶峰能力61万千瓦、调峰能力90万千瓦、调频能力40万千瓦。

5G技术与电力行业的深度融合，将有助于电力行业产业升级，同时，电力行业对5G技术的新需求也将推动5G技术的进一步演进和发展。在商业模式创新方面，5G应用将打通电力行业的价值创造途径，包括传统电力业务优化、数据驱动的价值创造，以及以用户需求为中心的能源消费升级。

十一、新质生产力赋能智慧测井应用实践

1 项目名称

新质生产力赋能智慧测井应用实践

2 参与单位

中国石油集团测井有限公司、中国移动通信集团陕西有限公司、西安电子科技大学

3 建设背景

为推动数字技术与测井产业深度融合，围绕“业务发展、管理变革、技术赋能”，构建设备全连接、业务全在线、工作全协同的数字化环境，驱动公司业务模式重构、管理模式变革、商业模式创新与核心能力提升，形成“智慧测井”发展新模式。中油测井结合数据中心、边缘计算、5G、空天地融合组网、虚拟现实AR/VR、人工智能(AI)等信息化创新技术，打造数字化基础设施，夯实公司数字化转型底座；创新5G+AI智能生产工具，推进生产制造智能化；构建空天地一体远程测井网络，实现远程测井数据实时回传。赋能测井转型升级，催生新能力、新业态、新模式，打造公司高质量发展数字新引擎。

4 应用场景

打造数字化基础设施、创新5G+AI智能制造、构建空天地一体智慧远程测井作业能力3个应用场景。打造测井云平台，建立“两地三中心”容灾体系。打造5G+AI智能制造能力，实现测井装备制造智能化。打造空天地一体远程智慧测井作业网络及先进测井装备，实现远程测井及测井作业安全防控。

场景一：打造数字化基础设施

新建国产化云资源池，新建中油测井云管平台对各云资源池统一纳管、监管。结合云平台“两地三中心，逻辑一朵云”的部署模式，构建一张安全可靠、多业务支持的高速网络，通过一云纳管物理基础设施、数据备份等。

场景二：创新5G+AI智能制造

本项目将5G、AI、AR等技术与传统制造结合，打造信息化管理平台。利用数字化仿真等技术实现测井装备智能制造；新建自动化生产线实现射孔枪、射孔弹自动化生产；引入3D打印技术实现“所设计即所得”。



解放双手，于现实视野中进行音视频互动指引、培训

图一：打造5G+AR实训系统

场景三：构建空天地一体智慧远程测井作业能力

本项目依托“5G+卫星+双域专网”融合专网、国产化数据安全加密技术、人工智能技术，构建测井作业全流程的安全数据传输系统，实现测井作业模式由传统现场分散式作业向远程化智能化集中式作业的变革。



图二：“5G+卫星+双域专网”天地一体化测井架构

5 创新点

1. 构建“两地三中心，逻辑一朵云”的数据中心架构，实现“同城保业务，异地保数据”。
2. 传统制造结合5G、AI、AR、工业互联网等技术，打造测井制造信息化管理平台，实现测井装备智能制造。
3. 基于“5G+卫星+双域专网”融合专网，打造智能远程测井系统，构建天、地、测井作业现场和测井总部的空天地一体网络化环境，实现远程采集传输控制、数据在线处理与快速技术支持的一体测井作业。

6 应用成效及推广前景

建成“两地三中心”容灾体系，通过中油测井云管平台，实现多地云资源池统一纳管、统一监管，“两地三中心”的数据中心架构为能源行业大型大数据中心的建设提供了宝贵的参考。

实现测井装备智能化及射孔器材自动制造；建成5G+AR实训系统，提高生产效率；部署5G+AI智瞳，助力安全生产。通过智能化的测井生产线，结合人工智能质检、虚拟现实培训、大数据和先进的模型技术，在能源、工业制造等多个行业中展现出广泛的应用潜力。这些项目经验和创新技术具有高度的可复制性，能够被推广应用到油气产业链的各个关键环节。此外，空天地一体化网络技术为多行业提供了强有力的支持，极端环境下的5G网络覆盖能力，保障了技术的广泛复制和推广。

十二、合肥轨道交通供电智能运维系统

1 项目名称

合肥轨道交通供电智能运维系统

2 参与单位

合肥科大智能机器人技术有限公司

3 建设背景

随着移动互联网、云计算、大数据和物联网等技术的发展，合肥轨道交通拟建设供电智能运维系统，以BIM作为地铁变电所全场景、全状态、全应用的空间数据载体，以设备为对象，将日常运营管理数据、设备设施运维管理数据等深度融合，实现模型映射、设备设施运行数据关联、设备状态全息感知。面向运营管理部门，提供全景可视的一体化管家式应用平台，提高变电所运营维保效率，促进运维管理高效协同，实现降本增效。

新建系统将打通各子系统（综合监控系统、辅助控制系统、作业辅助系统等）之间的数据链路，同时通过部署智能巡检机器人、在线监测等智能化检测设备，补充现有子系统存在的设备运行状态监测不足，推动供电运维的数字化转型和智能化升级。

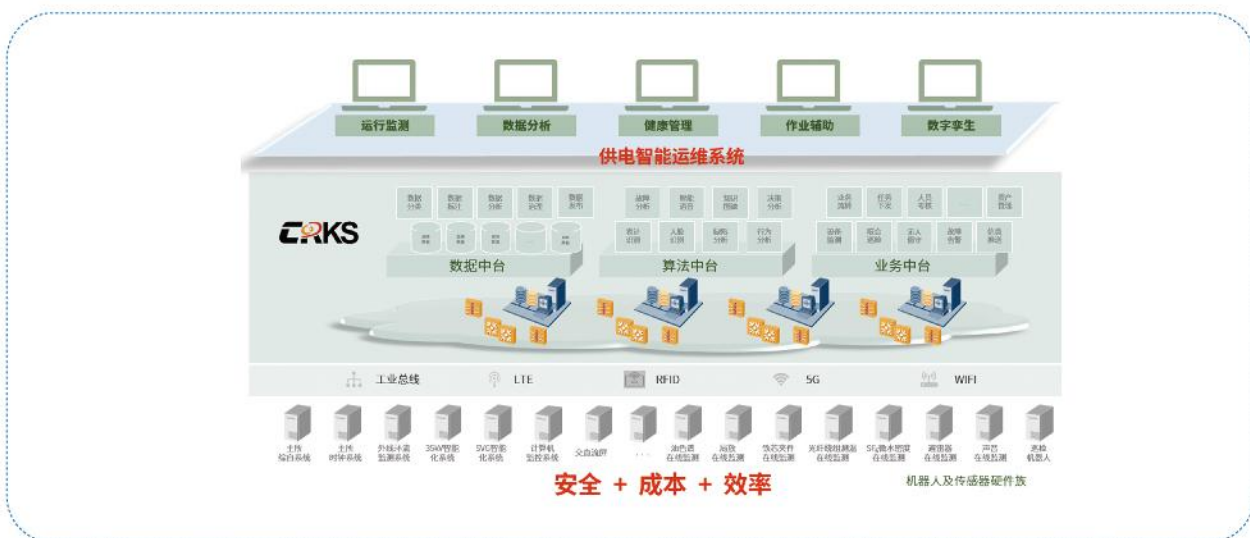
4 应用场景

为实现设备状态的可观、可管，在变电所内部署供电智能运维系统，对变电所的环境及供电设备状态等进行运维巡视。系统利用巡检机器人及在线监测传感器获取设备、环境的图像信息、表面温度信息、声音信息等，再通过 CRKS 智能识别诊断技术实现数据的处理，自动形成巡检报表，最终替代人工巡视，完成设备及环境的状态获取。



在智能运行方面，平台以设备为基础、以数据为核心，实现了设备状态的实时感知、故障的主动告警与预警，以及设备状态的评价与健康的管理。通过引入智能巡检机器人，从而能够全方位自主进行开关柜等变电设备的红外测温、局放检测等工作，提高了巡检的效率和准确性。

在智能维护方面，平台以业务为基础、以人为核心，通过单兵作战系统实现人员体征实时监测、现场数据采集与归档等功能，有效保障作业的安全性和质量。同时，平台具备实时数据分析、故障诊断专家系统和设备状态预测等能力，为运维巡检人员提供全面的数据支持和智能辅助决策。



系统运用人工智能、大数据、数字孪生等多种技术，实现轨道交通供电系统安全运营和高效管理的需求，改变传统运维模式，降低人员巡检压力，提升日常运维效率，提高供电运维的安全性、可靠性、经济性。

5 创新点

基于监测技术与诊断技术的多技术融合，通过智能机器人及传感器对供电设备进行实时在线数据采集，并通过数据传输存储技术实现数据保存，利用人工智能、大数据、数字孪生等先进技术对监测到的数据进行分析、建模以及判断，对供电设备相关联状态做出分析评估。全面且准确的供电设备智能诊断分析技术，为提高供电设备的安全性，实现变电所的无人化、智能化巡检，保证电力系统的安全、经济运行，提供了重要的解决方案。

6 应用成效及推广前景

经济效益：相较于传统的运维手段，智能运维系统的巡视效率提高 60% 以上；应急响应中自动定位问题并推送，检修效能提升60%以上，设备生命周期管理，延长服役年限30%以上。

社会效益：供电系统作为轨道交通的重要组成部分，供电设备的安全直接影响地铁车辆的运行。智能运维系统具备实时数据监测、故障实时告警功能，在隐患发生时快速定位，确保设备安全运行、避免产生更大的危害。

生态效益：兼顾安全高效及持续发展。全面提升风险防控与应急处置水平，提供品质更优、效率更高、安全可靠的运输服务，增强城市轨道交通环境保护、绿色节能和资源经营可持续发展能力，助力国家“碳达峰、碳中和”战略的实施。

十三、新能源管控一体化数据平台研发与应用

1 项目名称

新能源管控一体化数据平台研发与应用

2 参与单位

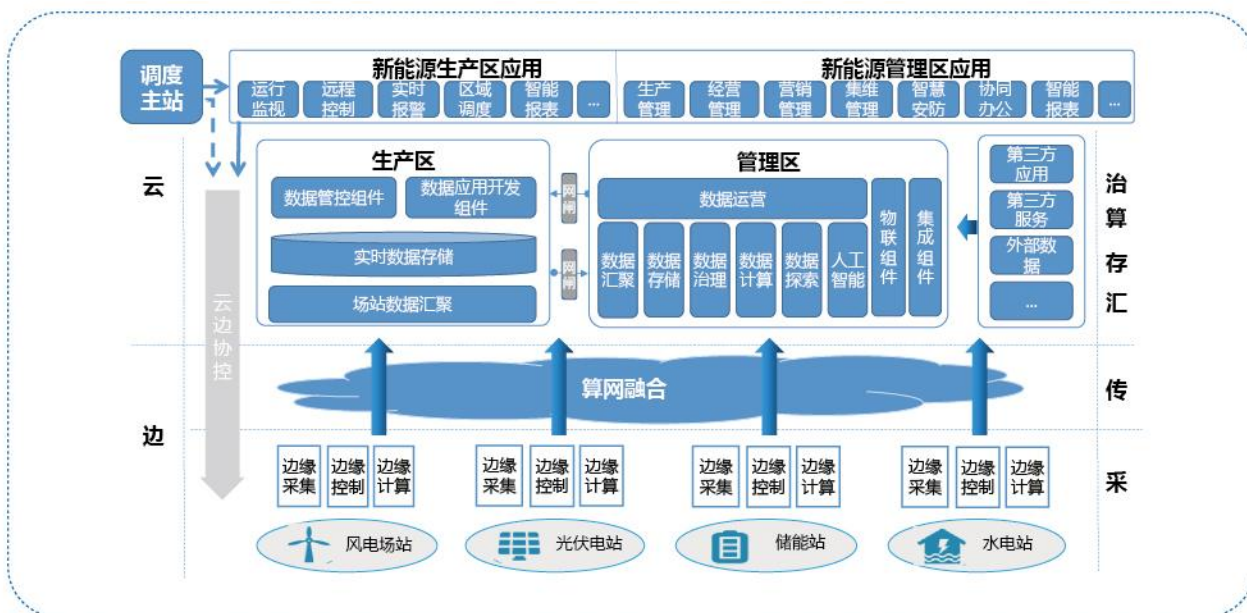
国能信控技术股份有限公司、国家能源工控系统与信息安全研发中心

3 建设背景

针对新能源发电产业数智化转型需要，立足设备种类多样、业务多级管控、场站分布广泛、系统信息孤立和数据多元异构等行业特点，聚焦“采传汇存算治控”全链条，围绕灵活接入可靠控制、跨区跨域数据融合、管服并举业数共管、多元数据共享应用等核心问题进行深入研究，提出了“采传汇存算治控”一体化新能源数据治理与赋能体系，突破大容量存储、模型化计算、远程控制、云边协同等技术，研发具有多协议自适应、端边云一体化采集、存算一体化管理、治控一体化服务等特性的数据平台，面向新能源企业提供“端、边、云”全过程数据采集管控能力，海量数据分层分级分类存储与计算能力，测点指标一体化管理能力，数据治理、挖掘、运营一站式服务能力。

4 应用场景

新能源管控一体化数据平台整体架构分为两层，分别为边缘感知层和云端赋能层，架构图如下所示：



作为新型数字化基础设施，具有较强的扩展性和可复用性。在新能源区域集控建设项目中，基于新能源治控一体化数据平台搭建的“新能源—区域—集控”系统，已在国家能源集团所有省区及集团外进行推进应用，通过数据驱动和赋能应用，精确感知生产数据，优化生产过程，减少人工干预，提升了智能生产能力和工作效率，深化提升资源协同、发电调度、电力营销和区域管理整体统筹能力。在能源大基地数智化建设项目中，基于新能源治控一体化数据平台打造的数智化平台底座，汇聚区域数据及业务能力，形成具备区域协同能力的数字生态和业务生态，作为区域级智慧中枢的基台，支撑构建新能源大基地具有行业引领作用的省级“多区域、多组织、多能源”一体化主动监控和协同高效生产指挥中心。在“新能源数据入湖”项目中，基于新能源治控一体化数据平台搭建起完整、可靠、安全的数据治理体系及健壮、稳定的数据链路，满足了对数据标准质量情况的监控与考核和数据入湖的质量情况监控与考核要求，保障了集团数据入湖高质量开展和完成，支撑集团全类型数据融合、全过程数据管控、全产业链数据协同。

5 创新点

提出了新能源设备模型化和测点标准化、数据异常智能识别、主动式数据盘点及目录保鲜等方法，多尺度特征自适应、分布式集中优化智能控制方法，研发了数据质量智能识别和数据指纹治理技术、新能源多源异构数据通讯自适应和边缘采控技术，同步多写机制和双节点高可用主从集群耦合技术，新能源关键数据流处理、指令优先级与校核、主辅联动一键顺控等技术，实现了新能源发电领域的数字全链路高速采集、实时监视、异常报警和调度优化。

6 应用成效及推广前景

基于新能源治控一体化数据平台，通过数据要素×新能源运营，强化平台赋能、数据驱动、场景服务，支撑新能源“集中控制、数据共享、智能运维、资源协同、无人值班、少人值守”高效运营模式的实现，运行人员同步减少约25%-40%，同比故障发生次数减少20-35%，故障消缺时间平均减少10小时/场站，运维成本降低5%-15%，发电量提升4.87%。作为新型数字化基础设施，新能源治控一体化数据平台具有较强的扩展性和可复用性，可广泛应用到各大发电集团，作为数智化转型底座平台，结合行业经验复用，为上层各类业务应用系统的开发和运行提供统一、集约、高效、动态的共性服务支撑能力，加快企业数字化应用场景的构建和应用。

十四、华能国际电力江苏能源发展有限公司数字化工厂

1 项目名称

华能国际电力江苏能源发展有限公司数字化工厂

2 参与单位

华能国际电力江苏能源发展有限公司、中国移动通信集团江苏有限公司

3 建设背景

在全球能源行业加速数字化与绿色转型的背景下,华能国际电力江苏能源发展有限公司积极应对“双碳”目标挑战,构建了集成化“双碳”管理平台,整合跨区域能源管理系统,实现碳排放的集中监测与数据驱动的优化分析。公司广泛应用物联网技术,实现能源产业链全流程的端到端实时监控,并通过大数据分析 with 人工智能算法,提升能源利用效率,降低能耗成本,减少环境污染。为应对数字技术快速迭代带来的挑战,华能江苏公司持续优化技术架构,引入区块链、云计算等前沿技术,增强能源管理系统的智能化与集成化水平。同时,公司加快智慧能源系统建设,强化信息安全防护能力,确保能源供应链的高效性与可靠性,推动能源系统向绿色低碳方向转型。

4 应用场景

场景1: 5G+风电远程运维

风电远程运维方面,公司部署了 5G 网关和边缘计算设备,有效克服了风电机组分布广泛和环境复杂的挑战,实现了实时数据监测与分析,优化了风机的运行维护,显著降低了运维成本。



场景2: 5G+AI安防

在安防管理方面,融合 5G、AI 和云技术,公司开发了先进的监控系统。系统利用大数据分析、机器学习和体态识别技术,实现了对安全事件的实时监控和预警。异常行为分析提高了报警准确性,减少了误报和人力资源浪费,从而提升了生产安全性和效率。

场景3：“双碳”管理平台

“双碳”综合管理平台采用数字化手段，实现了碳排放数据的集中存储和自动分析。该平台提供实时监测、详细分析和可视化报告，支持跨部门和跨地域的数据共享与协作，推动了园区碳排放与吸收的自我平衡，实现了低碳化发展和资源循环利用的新模式。

场景4：数字孪生平台

数字孪生技术方面，通过实时监控和模拟分析，公司成功实现了设备故障的预测和诊断。数字孪生平台的应用提升了生产可视化和决策能力，使能源调度更加智能和高效。



场景5：5G+高精度定位系统

基于5G的高精度定位系统通过UWB技术和5G微基站，实现了10~30厘米级的精准定位。该系统支持厂区内人员、车辆和资产的实时定位，并在紧急救援中发挥了重要作用，确保了快速、准确的响应。

5 创新点

华能江苏能源发展有限公司在5G数字化工厂的建设中，通过融合5G、AI、云计算与数字孪生技术，实现了高度集成的智能化管理。该工厂采用5G网络实现设备的实时监测与远程运维，借助AI算法增强安全监控的精准性，利用数字孪生技术实现虚实一体的生产可视化和智能决策。通过部署高精度定位系统，工厂内的人员、车辆与资产管理得到显著优化，进一步提升了生产效率、安全性与可持续发展能力。

6 应用成效及推广前景

华能江苏能源发展有限公司在5G数字化工厂建设中，通过数字化转型，实现了多方面的卓越成效与广阔的推广前景。借助数字技术的深度应用，工厂对能源生产、传输与消费环节进行了实时监控与智能化管理，显著提升了能源利用效率，降低了运营成本。其次，通过整合能源供应链并优化控制，企业成功减少了资源浪费，确保了能源供应的稳定性与可靠性。此外，数字化转型打破了传统能源系统效率低下的瓶颈，加速了清洁能源的开发与利用，推动了能源产业的结构调整与可持续发展。该模式为中国能源产业的数字化转型与绿色发展提供了可复制、可推广的范例，具有广阔的应用前景。

十五、济宁能源发展集团5G+智慧能源项目

1 项目名称

济宁能源发展集团5G+智慧能源项目

2 参与单位

中国移动通信集团山东有限公司、中国移动通信集团山东有限公司济宁分公司、济宁能源发展集团有限公司

3 建设背景

济宁能源集团通过聚焦产业提档升级,抢占数字经济建设高地,加速建设集“大宗贸易”、“智慧港口”及“数字物流”为一体的“融汇数易”平台,助力工业能源行业加快数字化进程,中国移动、济宁能源及合作伙伴,在5G智慧矿山、5G智慧港口、5G智能制造的应用方面共同合作,实现5G港机远控、5G无人集卡、5G数字孪生应用场景,真正实现降本增效,助力企业高质量转型升级!

4 应用场景

在集团及各下属单位搭建5G专网,并在集团及重点分支机构部署边缘计算服务器,构建起一套覆盖全集团的5G行业大专网,将集团及下属机构的人员、设备、物资连接上网,并通过数据隔离和传输技术确保安全性和时效性。

在煤矿企业采用尊享精品模式, B3+A2+A4, 解决井下网络覆盖难, 实现井下5G融合组网, 落地金桥煤矿5G专网项目。打造依托5G专网的单轨吊无人驾驶、智能化综采面、巡检机器人、5G+AI健康监控一体系统等应用场景。

在港口企业基于5G专网尊享网络, 采用4.9G+2.6GHz+700MHz三频融合组网, 搭建全面深度覆盖、高安全性的港口5G专网, 结合5G超大带宽、超低时延、海量连接特点, 打造港机远控、无人集卡、无人理货、数字孪生等应用场景。





在制造企业采用专享园区模式，B2+A2+A4，核心数据不出园区，解决工业内网对网络实时性要求高、安全可控问题，落地艾坦姆工厂等。打造依托5G专网的5G+大规模数据采集、机器视觉、AGV多个应用场景。

5 创新点

①在集团及各下属单位搭建5G专网，构建集团一张5G行业大专网，将集团及下属机构的人员、设备、物资连接上网，并通过数据隔离和传输技术确保安全性和时效性。②在港口企业，实现了内河首个全流程自动化作业集装箱港口、京杭运河首个下沉部署5G UPF+的港口、全国首家“海港理念+运河特色、5G赋能+低碳运营”内河智慧化集装箱示范港。③在矿山企业，打造了全国首个5G+单轨吊无人驾驶应用，实现矿山机械化换人、自动化减人、信息化管人、智能化无人。④在制造企业，结合CRM和MES系统的上线运营，将实现数字化改造，使得所有设备联系在一起，真正实现信息无阻碍流动，减少人为干预，让系统驱使生产过程，最终实现规模化与定制化生产的有机结合，使得效率最大化。

6 应用成效及推广前景

一是通过5G+数字孪生应用实现现场作业可管控、可推演，港口综合效率提升31%。二是5G自动化作业，实现内河港口无人集卡、港机自动化，水平运输能耗成本降低73.6%；实现井下煤矿AI自动巡检、单轨吊无人驾驶，事故率降低90%；实现制造企业AI视觉质检、AGV自动搬运，整体效率提升30%。三是5G+AI安全管控，实现港口、煤矿、园区安全生产监管，使得生产管理更安全、更智能。济宁能源集团集团以边运营、边建设的商业模式，不断丰富5G应用场景，形成了可复制、可推广、经济性的智慧内河港口、智慧煤矿、智能制造等多个数字化转型方案，已成功推广复制3家内河港口、2家井下煤矿、2家智慧园区，取得了显著的经济和社会效益。

十六、基于数据驱动的钢铁企业极致能效提升改善

1 项目名称

基于数据驱动的钢铁企业极致能效提升改善

2 参与单位

江苏永钢集团有限公司、中国电信股份有限公司苏州分公司基于数据驱动的钢铁企业极致能效提升改善

3 建设背景

钢铁生产是一个能耗密集的过程，能耗普遍较高，导致生产成本上升。在钢铁冶炼和轧制过程中，产生的余热和余能如不能得到极致的回收和利用，会造成部分资源浪费；企业用能基于生产工艺特性灵活多变，存在能效管理、调和和监督动态响应效率低的情况。因此希望通过数据驱动的综合治理和持续改进，采用先进的工业互联网云平台与大数据分析技术，优化综合监控系统应用功能、优化基础能源管理系统应用功能，实现能源调度集中控制、能源供需高级平衡预测分析功能，将能源管控从“事后模式”向“事前模式”转变，减少能源浪费、提高能源使用率、实现企业极致能效提升改善，赋能企业高质量发展。

4 应用场景

场景1：能源数据管理

建设了EMS能源管理系统，采集公司各产线能源产生和消耗的计量数据8万多个点位，对能源数据按时间维度、工序维度、能源介质系统维度等进行统计与分析挖掘。对能耗指标设置目标值和节超管控范围，并关联生产计划和生产实绩、生产工艺质量数据、设备运行参数等20多万点位的多维数据，依据大数据和深度学习技术建立相关模型进行能源全流程监控、调度、平衡预测和生产工艺参数优化，推进全流程全要素全场景全价值链的极致能效挖潜。

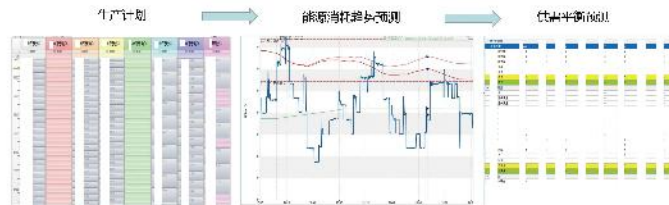


图 能源调度、分析预测

场景2：重点用能设备管理

采集重点耗能设备关键运行参数和生产工艺参数，实现设备运行参数和工艺工况的最佳匹配实时监控预警，杜绝过渡供给浪费，如2024年5月，优化烧结区域空压机运行方式，降低空压机卸载率，综合功率下降约374kW。



图 重点用能设备管理

场景3: 能源绩效看板

对能源重点消耗进行动态监控和展示,包括工序能耗、吨钢外购能源费用、电力、煤气、新水、碳排放等模块,每个界面对本介质系统整体产耗情况,各工序能耗情况进行动态可视化展示,具备异常数据报警,及日、周、月分析功能,赋能能源管理人员监视水电气等重点能源消耗,开展异常用能分析和改善。



图 能源绩效看板

5 创新点

基于大数据、人工智能、图像识别、音频分析等先进识别技术,识别能源生产过程中物料、人、设备、生产工艺等行为及异常状态;结合工序工艺需求,应用智能模型对能源关键生产过程进行智能化闭环控制;结合钢铁行业各工序工艺特点、工艺机理、协同能源与生产匹配关系的能源预测模型,实现能源产-输-储-配-用各环节的优化调度模型,实现能源系统全流程全要素全场景全价值链整体最优。

6 应用成效及推广前景

基于数据驱动的钢铁企业极致能效提升改善,永钢实现了自发电比例超过 80% (在没有焦化的钢企中位列行业领先水平),煤气和氧气放散率下降60%,年度能源综合成本下降12%,年度减少碳排放超万吨,年创造经济价值超2亿元。

本案例极致能效管理的思想适用于在各行业企业推广应用。

针对各行业对极致能效的追求,建立完善的能源管理体系,通过数据要素驱动,建立结合行业企业各工序工艺特点、工艺机理、协同能源与生产匹配关系的能源预测模型,分析企业节能瓶颈,对重点耗能工序及设备的能效变化提供动态根因分析,为全厂各级能效提升提供支持,实现节能降耗。

十七、徐州能源管理平台项目

1 项目名称

徐州能源管理平台项目

2 参与单位

山东浪潮智能生产技术有限公司

3 建设背景

能源是人类社会发展的基石，也是现代经济的重要驱动力。然而，随着全球经济的快速发展和人口的持续增长，能源需求不断上升，能源供应与需求之间的矛盾日益加剧。同时，能源消耗带来的环境问题也引起了广泛关注。在这样的背景下，提高能源使用效率、减少能源浪费和实现可持续发展已成为全球范围内的共识。

徐州环投能源的能源浪费和效率低下是一个普遍存在的问题。一方面，由于设备和系统的陈旧和落后，能源使用效率低下；另一方面，能源消耗的监测和管理不到位，导致能源浪费。

随着全球能源危机的加剧，徐州环投能源对能源管理的需求越来越迫切，企业需要一个专业的能源管理平台来监控、分析和管理工作消耗。

4 应用场景

场景1：摸清家底

面向能源监管重点企业，利用传感器、数据网关、工业 5G 等技术，完成能源计算所需的电、热、原料、废弃物等数据的采集工作。借助标示解析和区块链技术，完成数据传输、清洗与存储。能源管理系统将生产车间现场实时数据进行采集、处理、储存，能够随时查询、调用，供职能部门可及时了解设备等的生产、使用情况，同时提供管理、决策、调度支持。系统具备严格的权限设置，能够实现数据采集、数据处理、事件和告警、实时计算和数据清洗、事故追忆、智能告警、历史数据管理、WEB浏览等功能，以便各专业人员及时了解现场情况并迅速做出反应。

场景2：建设数字化工厂

打造数字化工厂，解决设备管理过程中的痛点，实现生产透明化，实现生产车间现场设备、能源、自动化控制的数据采集，实现设备实施监控，设备数据实时采集、透明化、可追溯，并提供数据分析为业务和决策。

实现生产车间设备联网、数据采集、管控、集群化、网络化、实现设备透明化管理，为后期加工程序的网络传输、程序集中统一管理预留接口，实现设备透明化管理、提升设备管理水平。



图一：智慧光伏运营管理平台

5 创新点

1. 基于物联网技术深度融合能源计量和全生命周期管理，不仅统计传统能源消耗数据，还对能源计量装置从出厂、部署到维护直至退役的全过程进行科学化管理。
2. 采用虚拟仪表建模技术，能够在实体计量设备欠缺或无法直接测量的场景下，模拟计算各支路的能源用量，从而全面覆盖整个能源网络的数据监测，实现无遗漏的用能分析与精细化管理。
3. 使用点位智能标签技术，平台允许用户灵活地为各个能源使用点位分配和动态调整多种标签属性。

6 应用成效及推广前景

1. 能源管理平台采集各个车间的设备数据，构建车间透明展示看板，从设备、能源、环保、生产等维度进行全方位分析，为企业生产分析及调度提供数据支撑和调度支撑工具。支撑企业的智能制造水平提升。
2. 实现无纸化办公，降低成本和资源消耗，实现维保可溯源。
3. 徐州环投能源项目建设了能源管理平台，实现了楼宇用能、屋顶光伏、光伏车棚、冷暖空调等设备的用能数据全接入，支持了徐州各工业园区用能监测、用能规划与节能管理，实现能耗数据管理 100% 线上化，能耗管理优化后预计可降低能耗10%。

推动产业升级和创新发展：能源管理平台可以为企业提供更精准的能源数据和分析报告，帮助其优化生产流程，提高生产效率，降低成本，推动产业升级和技术创新。

十八、基于AI技术为电网变电站场景提供边缘计算的解决方案

1 项目名称

基于AI技术为电网变电站场景提供边缘计算的解决方案

2 参与单位

北京神州数码云科信息技术有限公司

3 建设背景

电力行业是一个高度复杂的行业，其运行和管理需要各种技术的支持和配合。在电力行业中，业务需求主要包括电力设备的实时监测、故障诊断、安全运行、能效提升和环保节能等。这些业务需求的存在，使得电力行业的运行和管理需要更加智能、高效、可靠的技术支持。

解决方案的功能模块包括实时监测、故障诊断、安全监控、能效管理等功能模块。实时监测模块负责对电力设备的实时监测和数据采集，故障诊断模块负责对电力设备的故障诊断和预测，安全监控模块负责电力设备的安全监控和异常检测，能效管理模块负责对电力设备的能效评估和节能策略制定。

4 应用场景

场景1：设备运行监测

应用于变电站内各种设备的实时监测和故障诊断，包括变压器、断路器、输电线路等。目标是及时发现设备异常情况，预测设备寿命，提高设备运行效率。通过实时监测和数据分析，及时发现设备的异常情况，预测设备寿命，提高设备运行效率，减少设备损坏和停电时间。

场景2：安全监控和智能识别

应用于变电站的安全监控和智能识别，包括视频监控、智能分析等。目标是及时发现异常情况，保障变电站的安全运行。通过视频监控和智能分析技术，及时发现和预警异常情况，保障变电站的安全运行。

场景3：能效提升和环保节能

应用于变电站的能效管理和环保节能，包括节能照明、节能空调等。目标是提高能源利用效率，降低能源消耗和碳排放。通过采集和分析设备的能源消耗数据，制定节能策略和采取节能技术，降低能源消耗和碳排放，提高能源利用效率。



5 创新点

- 1) 采用先进的人工智能服务器和算法模型，实现了设备的智能化监控和管理。
- 2) 采用分布式架构和边缘计算技术，提高了数据采集、处理和分析的速度和效率。
- 3) 采用多种安全防护措施，保障了数据的安全性和保密性。
- 4) 采用开放式架构和标准化接口，方便进行升级和维护。

6 应用成效及推广前景

- 1) 提高电网运行效率和稳定性：通过实时监测、智能分析和预测等手段，及时发现和处理电网运行中的异常情况，从而提高电网运行的效率和稳定性，减少电网故障和停电事故的发生。
- 2) 降低运营成本：通过优化电网运行和维护过程，降低运营成本，例如减少人力成本、降低设备维护成本等。
- 3) 推进数字化转型：帮助电力企业实现数字化转型，提高电力业务的智能化水平，从而更好地满足市场需求和客户需求。
- 4) 促进信创产业的发展：大量采用国产化设备和技术，可以促进信创产业的发展和创新，提高国内信息技术产业的竞争力和市场份额。
- 5) 保障国家信息安全：采用自主创新的芯片和操作系统，可以保障国家信息安全和保密性，避免国外技术对电网系统的渗透和攻击。

十九、金陵石化5G+工业互联网护航安全环保转型升级

1 项目名称

金陵石化5G+工业互联网护航安全环保转型升级

2 参与单位

中国石化集团金陵石油化工有限公司、中国移动通信集团江苏有限公司南京分公司

3 建设背景

在工业互联网与智能制造浪潮推动下，金陵石化积极推进“智改数转”战略，构建5G专网与工业互联网深度融合的智慧园区，打造5G全连接标杆企业。该项目部署5G基站及配套设施，实现厂区全域高效信号覆盖。通过引入多接入边缘计算（MEC）方案，优化核心网络架构，提供超低时延与高带宽连接，支持4G/5G融合，保障现有终端设备的投资安全。信号传输路径从5G基站经由MEC至企业内部服务器，确保数据传输的全程不上公网，增强数据安全性。项目实现了室内有线及WiFi网络的整合，同时通过5G无线网络实现室外全方位覆盖。这种网络架构显著提升了工业数据分析的实时性与生产效率，降低了运营与维护成本，实现智能化运营，进一步增强了企业的竞争力。

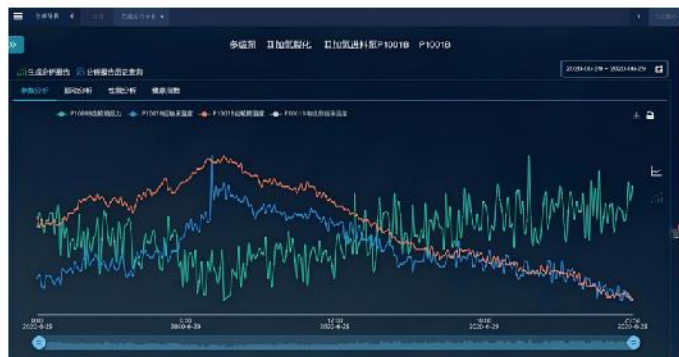
4 应用场景

场景1：5G+危化品车控管理

公司采用5G网络对危化品运输进行全过程远程控制与监控，包括车辆位置、调度和自动灌装等。此举不仅消除了传统作业中的安全隐患，还大幅提升了灌装效率，降低了劳动强度。同时，部署了危险化学品安全生产风险监测预警系统，利用实时数据分析，提高了安全生产管理水平。

场景2：5G+智能在线检测

在智能在线检测场景中，5G网络支持了高效的数据传输，实现了对光谱分析仪和视觉检测系统等设备的实时监控与质量管控。通过LDAR数据传输系统，确保了对泄漏检测与修复的全过程智能化管理，进一步提高了检测效率。

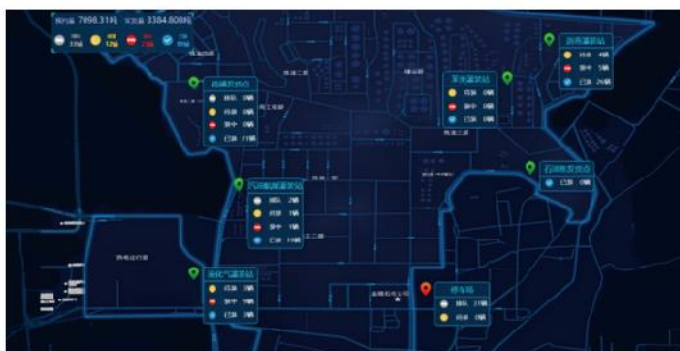


场景3: 5G+环保数据监测管理

公司将5G技术与大数据、云计算结合,实现了对环保管控环节的智能化升级。通过实时监测废水、废气等环保数据,金陵石化从“管排口”转向“管源头”,大幅优化了环保管理模式。

场景4: 5G+厂区智能物流

公司通过5G与物联网技术构建了智能物流管理系统,实时监控物料与产品的运输与仓储情况。此系统提高了物流运作效率,增强了出厂流程的精准性,进一步提升了企业的运营能力。



场景5: 5G+全方位作业监测

在生产现场部署5G网络与智能监控系统,实现对人员、设备和环境的实时监测。通过GIS地图与视频智能分析,管理人员能够及时识别并纠正安全隐患,确保生产的安全与规范性。

5 创新点

金陵石化在5G工厂建设中通过创新性融合5G专网与MEC边缘计算,构建了高带宽、低时延的数据传输体系,实现了工业设备的智能化与实时控制。利用5G技术,强化了危化品运输与装载的全程监控,显著提升了安全作业的自动化和精准性。同时,通过5G网络与物联网结合,实现了废水、废气等环保数据的实时监测与分析,推动了环保管理的智能化与科学化,全面支持工厂的安全环保转型升级。

6 应用成效及推广前景

应用成效:

金陵石化通过系统化的绩效管理和技术优化,显著提升了决策支持和生产效益。标准化KPI体系和移动应用增强了远程决策能力,自主开发的油价分析系统和效益测算模型为公司增效超亿元。全流程优化系统和原油调合系统实现了生产智能化和成本节约。能源管控和智能工厂建设提高了能源效率和设备管理水平。安环管控平台和环保实时监测系统推动了环保管理的科学化和自动化。

推广前景:

金陵石化的数字化转型树立了行业新标杆,通过5G与工业互联网的结合,探索了石化行业的创新路径。这一转型不仅提升了企业效率,也为行业提供了可复制的解决方案。公司的智能制造和人才培养成果将推动产业链和价值链的提升,助力制造业的数字化与智能化进程。

二十、济宁兖山矿5G无人矿卡项目

1 项目名称

济宁兖山矿5G无人矿卡项目

2 参与单位

中国移动通信集团山东有限公司、山东宏河百利矿业有限公司、北京易控智驾科技有限公司

3 建设背景

当前露天矿业开采，严重依赖人工驾驶，对矿用卡车、电铲人员需求量大，矿山矿区运输痛点日益凸显，存在露天矿山司机招聘难、劳动强度大、司机老龄化严重、人员素质参差不齐、危险系数高、安全事故频发、生产效率低、成本高等问题，同时工作时长易受极端天气环境影响，不能实现全天不间断工作。济宁移动联合北京易控智驾和宏河百利矿以5G网络为核心，建设智能运控中心实现全矿集中控制和统一管理，全矿采用新能源纯电动宽体车构建无人驾驶运输运营方案，将先进的无人驾驶科技赋能露天生产运输作业环节，打造双碳背景下中国首个5G+无人驾驶零碳运输矿山，共建安全、智能、无人、零碳的现代化露天矿生态体系。

4 应用场景

济宁移动联合北京易控智驾和宏河百利矿，打造了5G尊享矿山700M专网，入驻MEC，建设7个700M宏站，项目落地包括数字孪生、5G+无人驾驶、5G+车辆调度等应用场景，实现无人驾驶的高效安全运行，提高工作效率，降低生产成本。

① **数字孪生**：通过5G+MEC等技术，构建矿区数字孪生系统，数实融合，实现矿区作业的实时掌控，洞察矿区运行态势，发生灾变后，利用5G专网规划最优逃生路线，守护矿山安全生命线。



② **5G+无人驾驶**: 针对矿场的生产需求, 依托5G网络实现矿卡无人驾驶及辅助作业, 在矿区内实现5G网络全覆盖, 保障矿卡与云控平台低时延通信, 打造5G+远程遥控驾驶操作平台, 解决无人驾驶系统软硬件故障时进行远程脱困, 保障运营效率。



③ **5G+车辆调度**: 部署5G无人矿山算力, 搭建智能算法引擎, 实现端边云协同, 通过入驻MEC, 降低端到端延时, 提高5G网络稳定性; 搭建云控平台, 实现灵活场景的柔性调度和标准场景的高效调度, 多编组统筹调度可以动态分配“采运卸”三个流程运力, 达到产量及效率最优, 让矿卡白天和黑夜连续作业。

5 创新点

以5G网络为核心, 建设智能运控中心实现全矿集中控制和统一管理, 全矿采用新能源纯电动宽体车构建无人驾驶运输运营方案, 将先进的无人驾驶科技赋能露天生产运输作业环节, 打造了全国规模最大全矿纯电无人驾驶示范项目、山东首个全矿纯电无人驾驶示范项目、山东省第一个“5G+绿电+纯电动+无人驾驶”的“智慧矿山、绿色矿山”标杆项目。

6 应用成效及推广前景

截至目前无人驾驶运输里程已超8.7万km, 无人驾驶运输趟次超4.7万趟, 宏河百利兔山矿实现了纯电矿车“装、运、卸”全流程无人驾驶作业, 安全事故为0, 无人驾驶累计运输矿石123万吨, 月产值超100万, 无人驾驶累计运输趟数5万趟, 效率是人工运输效率108%, 20辆车累计减少CO₂排放1110吨, 单车能耗节约30.88%。该矿将成为中国建材集团首个无人驾驶运输标杆矿山, 同时也将成为全国规模最大的纯电动无人驾驶运输矿山, 邹城兔山矿实现无人驾驶之后具有极大的社会价值及经济价值, 真正达成减少安全事故、节省人工、降本增效、助力低碳的目的。

二十一、中色正元新能源科技有限公司智慧园区智能化项目

1 项目名称

中色正元新能源科技有限公司智慧园区智能化项目

2 参与单位

中色正元(安徽)新能源科技有限公司、中国电信股份有限公司安徽分公司、中国电信股份有限公司铜陵分公司

3 建设背景

中色正元坐落于安徽省铜陵市经济开发区。总投资100亿元，建设6万吨锂电池正极材料前驱体项目，建设8条三元前驱体生产线，年产值98亿元。为响应数字工厂建设，提高能源技术创新，增强行业竞争力，中色正元运用5G/5G-A、AI、云计算等新技术，发展新动能，打造高端绿色能源材料生产供应基地。主要将5G等技术应用在智慧园区管理、数字工厂建设的方方面面。

4 应用场景

(1) 5G无人机AI识别：5G保障无人机遥控及前端高清摄像头接入，同时地面布放高清摄像头，通过光网和5G接入，边缘云搭载电信星云AI对视频进行处理分析，智能识别违规违章行为并进行告警。

(2) 在5G与工业互联网结合上，我们与工业互联网平台的物流管理模块打通，原材料通过移动终端扫码入场，5G AGV、分拣小车搬运到单盐车间，全流程数字化，少人化。卸货核查时间降低至30分钟，AGV配送效率提升到10车/小时。

(3) 结合5G专网，综合接入1000+摄像头、530+温湿度、烟感传感器、230+定位标签等终端，将应用辐射到智慧园区管理与数字工厂建设的方方面面，包含融合通信系统、5G天翼对讲、信息发布系统、智能安防系统、车辆管理系统、智能一卡通系统等9个系统模块，创新建立5G无源物联试点。为中色正元数字工厂建设保驾护航。

(4) 设备终端接入上，我们采取RedCap+5G LAN降低网络建设成本，摄像头、CPE等采用云芯模组，其尺寸更小，功耗更低，降低终端成本，丰富场景应用。同时5G LAN组网利用先天的二层通信，客户原有终端免维护，即插即用，无需再做路由配置，大大降低系统建设成本。



5 创新点

构建 5G+F5G+ 边缘云网底座：采用 4 大技术、构建 3 类场景、建设两张网络，打造一个网管。5GC 下沉、FTTR-B、5GA、边缘云的新技术保障网络隔离、降低成本，赋能智慧办公、安防和生产；5G 定制基站覆盖园区室内外重点区域，下沉部署两套 5GC，实现数据不出园区。结合 FTTR-B 全光组网，相比传统以太网有更高的速率和稳定性。同时园区部署天翼云 ISTACK+ 备份一体机，提供 450 核 vCPU 边缘云能力

6 应用成效及推广前景

项目建设整合了上下游产业链，5G+ 低空经济在工业领域应用形成示范效益，该项目 5G MES、AGV 等标杆场景在铜陵本地得壹锂离子动力电池项目及厦门钨业等项目形成规模复制，同时我们与中色正元联合建立 5G 应用创新实验室，旨在进一步丰富 5G 工业场景，助推制造行业数字化转型。在商业和社会效益方面，5G+ 新能源数字工厂建设保障企业安全生产，降本增效。管理效率提升 30%。统一网管平台和 RedCap 的应用降低 20% 的网络维护成本。智慧园区项目多家媒体报道，树立行业标杆，新技术的实用助力双碳。项目的建设将拉动 500+ 的就业岗位，带动地区经济发展。

二十二、山东石横特钢生产物流供应链协同管理平台

1 项目名称

山东石横特钢生产物流供应链协同管理平台

2 参与单位

中国电信集团有限公司泰安分公司、广东亿迅科技有限公司

3 建设背景

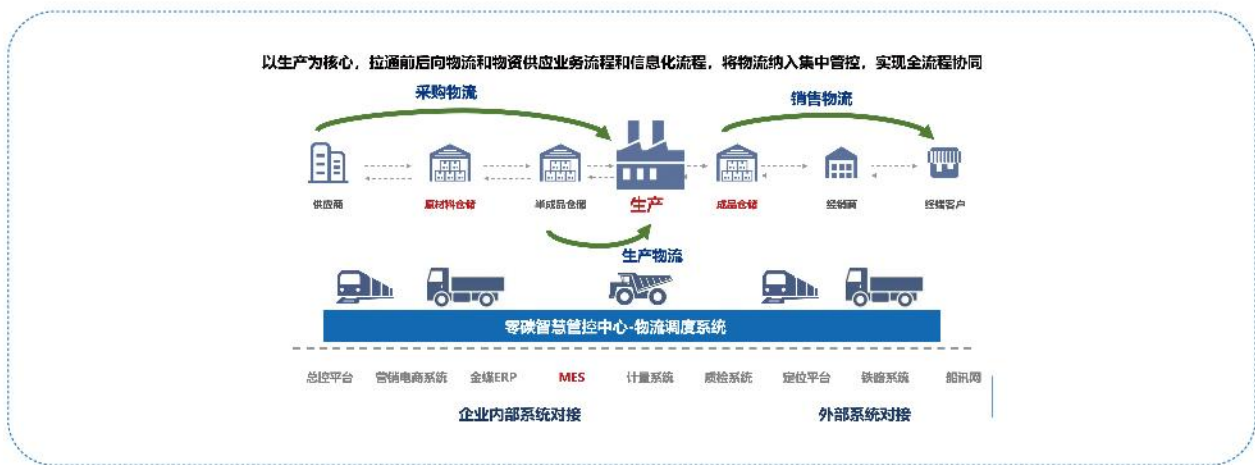
石横特钢目前缺乏有效的仓储管理工具，无法实时反映厂内库存、在途库存、港口库存的情况，同时多家物流承运商提供提货、送料等服务，每天厂区进出的车辆高达 2000 台次，缺乏有效的管理工具和机制，出现进场排队长、场内作业乱、监控不全等问题，不仅厂区秩序混乱，还严重影响了生产效率。

根据业务的发展和年度规划，新建生产物流供应链全流程协同管理平台，对原材料入库、库存、物流调度、运输以及设备运维等各环节的全面协同管理，并形成一套完整的钢铁行业解决方案，提升了企业的运营效率和响应市场变化的能力。

4 应用场景

(1) 建设仓储管理系统，石横特钢能够实现对物料流动全流程的数字化精益物流管控，实现实时监控厂内库存、在途库存和港口库存情况，优化了物料存储和取货流程，有效解决仓库利用率低、库存信息不准确等问题。

(2) 建设车辆调度系统，实现可用车辆的数字化集中管理，汇集汽运、火运、厂内倒运场景的调度数据，能够实时整合并分析运输任务、车辆位置等关键信息，为管理者提供全面、准确的车辆使用状况。



(3) 建设物流协同管理系统，通过接口打通MES、ERP等相关系统，实现数据的自动更新，实现物资厂外和厂内的供应协同，为物流调度和总控调度提供及时的科学的数据支撑和调度平台。

(4) 建设数据中台，提供一套完整的集数据采集、存储、加工、治理、计算、分析和开发于一体的综合性数据中台，完成私有化部署，并在数据中台建设过程中优化平台各组件的使用。

(5) 建设数字管控看板，石横特钢实现了对整体作业流程的全面可视化，可视化大屏看板将厂区内的各个环节和作业节点进行了整合和展示，使得企业管理层能够直观地了解当前的作业状态和进度。



5 创新点

(1) 采用北斗导航的精准定位技术，极大地提升了厂内/外转运车辆的管理效率和作业精确度。在车辆上加装GPS/北斗双模定位终端，实现定位、轨迹、任务调度、考勤、运行监控等功能，降低作业失误率。

(2) 采用人工智能大模型的车辆调度技术，通过对历史数据的分析和学习，不断优化调度策略，提高调度的准确性和效率，通过合理的任务分配和路径规划，系统可以最大限度地减少车辆的空驶时间和等待时间，提高车辆的利用率和作业效率。

6 应用成效及推广前景

石横特钢项目打造的生产物流供应链全流程协同管理平台，具有极高的推广价值。该平台引入先进的信息化技术和智能化算法，实现对物流供应链的全面优化和精准控制，企业更加准确地掌握库存情况、物流动态以及设备运行状态，从而做出更加科学合理的决策。该平台的成功经验和模式可以为同行业企业提供一套完整的解决方案，帮助他们快速实现数字化转型与升级。同时加入中国电信集团原子能力平台，将这一解决方案面向全省乃至全国推广，可以进一步推动整个泰安钢铁行业的智能化发展，提升整个行业的竞争力。

二十三、打造新质生产力 助力红旗煤矿数字化转型

1 项目名称

打造新质生产力 助力红旗煤矿数字化转型

2 参与单位

中国联合网络通信有限公司山东省分公司、山东宏河控股集团嘉祥红旗煤矿有限公司

3 建设背景

山东宏河集团红旗煤矿位于济宁市境内,年产能120万吨,在山东省能源局下发的《山东省煤矿智能化建设实施方案》要求和红旗煤矿数字化、智能化转型升级需要的基础上,中国联通智慧矿山军团(山东)深入红旗煤矿井下,通过对井下、井上信息化现状进行全面分析,了解到红旗煤矿缺少网络和数据中心基础,在辅助运输和风门控制等子系统没有管理手段等问题,设计提供覆盖基础网络设视、自动化控制系统、智能化综合管控平台的综合解决方案,解决红旗煤矿招工用工困难、安全问题缺少监管、生产管理效率低等问题。

4 应用场景

场景1: 万兆工业环网及私有云数据中心

在工业网络方面,针对红旗煤矿现有千兆网络复杂落后的现状,新建万兆核心环网、地面万兆环网与井下万兆环网,通过主井和副井分别敷设光缆,整体使用环型结构,为数据传输提供链路冗余,实现在50ms内快速切换。

在数据中心方面,充分考虑红旗煤矿数据中心后期与宏河集团数据中心异地灾备兼容性,建设数据灾难备份系统,设计灾备系统的可用容量不少于40TB,实现业务的连续性和信息数据的安全性、有效性和完整性。



场景2：井下智能辅助运输系统

针对运输系统，采用UWB定位及5G+WIFI无线通信系统与5台电机车进行有机融合，实现定位、通讯、信号控制等功能，主干网络通过同一以太网进行传输数据，有效减少红旗煤矿资金投入，提高传输效率和系统应用效果。

场景3：矿山智能综合管控平台

当前红旗煤矿已建设有各类安全、生产和经营相关子系统，但均围绕单一业务建设且相互独立，形成数据孤岛。结合国家政策要求和宏河集团、红旗煤矿实际情况，为红旗煤矿设计定制化智能综合管控平台，实现数据在各专业各管理部门的横向、纵向流通，做到安全生产管理的协同调度、集中管控，从根本上改变安全生产现有的管理模式，为安全生产保驾护航。



智能化综合管控平台

5 创新点

1) 利用人、机、料、法、环多维度智能化手段搭建综合管控平台，建立管理体系，结合数字孪生实现勘探、采掘、运销环节的全流程可视化管控，为原煤、精煤、矸石等的管理提供抓手，精简销售流程时间15%，助力生产模式转型。

2) 结合 AI 风险分析大模型助力红旗煤矿提效增安，将各类动态监测监控数据和静态管理、生产数据关联，分析煤矿风险指数，提高风险防控与处置能力，提升风险处置效率，为井下工人提供安全保障。

6 应用成效及推广前景

红旗煤矿通过自动化和远程作业大幅减少井下作业人员数量，极大提高开采效率，缩短生产周期，保障矿工生命安全的同时提升煤炭生产效能。红旗煤矿数字化转型建设不仅提升了单个矿井的生产力，更为整个产业链带来深刻变革，推动上下游产业的协同发展，促进煤炭深加工等领域的发展，增强煤炭产业竞争力，对国家层面的政策支持和示范煤矿的引领作用，加速了智能化建设的推广，形成行业内的良好实践和标准体系，推动全行业的科技和管理水平提升。

综上，红旗煤矿的数字化转型和智能化建设不仅提升了宏河集团煤炭产业自身的竞争力和可持续发展能力，也为全域能源行业的数字化转型树立了典范，对实现国家能源战略目标、促进经济高质量发展具有重要意义。

二十四、智慧能源UOS信创云一体化解决方案应用

1 项目名称

智慧能源UOS信创云一体化解决方案应用

2 参与单位

同方有云（北京）科技有限公司、中国核工业集团有限公司

3 建设背景

云化及智能化的底层架构在工业生产、安全、发展方面承担越来越重要的角色，可全面支撑企业可持续发展和应用创新、迭代，降低信息化总体建设、运营成本。中核集团持续改造先进的数字工业体系，通过信创硬件、操作系统、云平台架构提高企业数字化和安全运营管理水平，实现降本增效。同方有云基于信创软硬件，为中核集团提供智慧能源 UOS 信创云一体化解决方案，实现软硬件一体化交付，充分将物理资源、云计算资源与上层应用系统建立关联关系，并基于大数据实时分析，对整体资源与运行状态进行监控，保障软硬件系统可靠、稳定，高效支撑中核集团多场景业务系统运行。

4 应用场景

中核集团致力于不断优化其数字工业体系，通过采用信创硬件、操作系统以及构建先进的云平台架构，提升了企业的数字化和安全运营管理能力，这些措施不仅增强了企业的运营效率，还确保了数据和流程的安全性，同时也实现了成本的降低和效益的提升，为集团的可持续发展和长期竞争力提供了有力支撑。同方有云根据中核集团需求，为其设计智慧能源UOS信创云一体化解决方案，解决方案采用同方信创云平台及信创软硬件，并充分利旧，纳管原有X86架构服务器，完成数据安全迁移和统一管控。资源池采用集中和分布式部署相结合，集中管理、统一调度、分布负载、保障高效、稳定；采用全软件驱动的服务交付方式，强化了软件定义和自动化；结合能源业务的特点，智能监控、优化资源分配，提高能源利用效率，降低能源消耗和碳排放。

解决方案采用“一云多芯”等核心技术架构，对不同类型的底层资源进行统一纳管，有效屏蔽底层资源差异性，保障IT架构全面国产化进程中的平稳过渡；基于OpenShift加K8S打造的云原生架构信创云平台，依托于先进的容器、微服务等技术，帮助中核集团提升底层资源利用效率的同时，对上层应用开发提供支撑。



5 创新点

智慧能源 UOS 信创云一体化解决方案实现了软硬件的深度融合，为中核集团提供了一个高效、稳定的运行环境，同时利用大数据技术，对能源使用情况进行实时监控和分析，优化能源分配，提高能源利用效率；“一云多芯”架构能够统一管理不同类型的底层资源，有效屏蔽企业底层资源差异性，保障IT架构全面国产化进程中的平稳过渡。

6 应用成效及推广前景

智慧能源信创云一体化解决方案可大幅提升能源企业信息安全管控水平，减少因信息泄露导致的风险和损失，并充分保障企业数字化转型和发展过程中系统的安全性和稳定性。解决方案以其创新的技术架构和广泛的应用场景，不仅能够提升能源行业的运营效率和安全水平，也为其他行业的数字化转型提供了可靠的技术支持，具有广阔的市场前景。随着国产软硬件技术的成熟和政策的支持，该解决方案有望在更多行业中得到应用，推动社会的数字化转型和信息化建设。

二十五、5G+煤矿复合灾害监测预警系统

1 项目名称

5G+煤矿复合灾害监测预警系统

2 参与单位

国家矿山安全监察局湖南局、中国电信股份有限公司湖南分公司

3 建设背景

“十四五”以来，湖南省煤矿安全生产状况逐年向好，保持总体稳定、持续好转的良好势头，但总体来看，全省煤矿安全生产仍面临着“开采条件复杂期、生产接续紧张期、结构调整痛苦期、经济下行困难期、煤矿事故易发期”“五期”叠加，各种灾害交织并存，并成为制约和影响煤矿安全生产最突出、最严重的问题。随着经济持续下行、煤炭去产能政策的实施，安全生产形势日趋复杂、愈加严峻，煤矿安全生产中的这些不安全、不确定、难以把握的因素，时刻威胁着煤矿职工的生命和健康安全。

4 应用场景

场景1: 5G+瓦斯抽采监测预警分析系统 采集煤矿基础地质、瓦斯含量、瓦斯压力等数据，为抽采设计进行辅助决策。全过程记录瓦斯抽采施工钻孔长度、方位等数据，为抽采施工过程进行管理，并通过大数据分析计算并三维可视化瓦斯抽采盲区，为补充抽采设计提供辅助决策。全过程记录瓦斯抽采量等数据，进行大数据分析，为瓦斯抽采达标进行评判，提供辅助决策。



场景 2：5G+ 综合风险动态评估系统：综合风险动态评估系统建设项目依靠数据资源中心和大数据支撑体系，建成煤矿安全监察信息化基础设施环境。通过对前期已经实施的煤矿事故风险分析平台、安全宣教平台，以及将要建设的瓦斯抽采监测预警分析系统、视频信息数据采集分析系统等在内的相关系统数据集成到统一的平台中；实现煤矿企业感知数据全覆盖，按照“先联网、后升级，先看见、后评估”原则构建覆盖全部煤矿的感知网络，实时采集主运输、供电、排水、通风、压风、自救器等生产各环节的数据，集成已建成的系统数据，构建完善的煤矿感知数据采集体系；结合大数据分析、数据挖掘等技术，基于风险预警指标体系和风险预警分析模型，实现煤矿安全风险预警可视化关联展现。



5 创新点

充分利用5G、物联网、大数据提升煤矿安全生产“大数据”事故分析预测能力，做到检索查询即时便捷、实现来源可查、去向可追、责任可究、规律可循；通过矿用设备基础管理资料采集与管控、设备实时运行状态分析、瓦斯抽采实时监测数据分析和自动达标分析对煤矿进行日常性的监督检查，最终为降低煤矿安全生产事故提供信息化支撑保障。

6 应用成效及推广前景

推进煤矿企业主体责任落实，提高煤矿安全监察的服务水平，提高监察部门、煤矿企业的信息支撑能力；5G+ 煤矿复合灾害监测预警系统项目的建设，将进一步提高对重特大事故的预警预防、监察能力。将有力推动湖南煤矿高危行业从业人员的素质提升，提高企业安全管理水平，提升监察效能，有效遏制生产安全事故发生，对保护人民的生命财产安全。5G+ 煤矿复合灾害监测预警系统的建设，构建了远程在线监察和现场监察执法相结合的工作机制，将极大地提高监察执法工作的效能，大量节约行政成本。安全不仅具有负效益的一面，更有正效益的意义，安全也是一种生产力。本项目的建设为湖南经济的健康、稳定发展保驾护航，从而长久地产生经济效益。

二十六、长安益阳发电有限公司2×100万扩能升级改造项目智慧电厂移动专网建设项目

1 项目名称

长安益阳发电有限公司2×100万扩能升级改造项目智慧电厂移动专网建设项目

2 参与单位

长安益阳发电有限公司、中国电信股份有限公司益阳分公司、中电信智能网络科技有限公司

3 建设背景

1. 国家政策动向

2020年9月国资委发布《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》，推进5G、物联网、大数据等技术规模化集成应用。2021年6月发改委等4部委发布《能源领域5G应用实施方案》。2023年11月，工信部发布《“5G+工业互联网”融合应用先导区试点建设指南》。

2. 需解决的问题和需求

一是无线网建设需求。智慧电厂建设过程中，尤其在基建阶段施工现场交叉多，道路等临时拆除多，反复施工量大，无线网的建设需求突出。

二是园区移动专网建设需求。保证电厂园区数据的专属性、安全性，避免公网安全风险，数据流量的定制化配置。实现对号卡、终端、无线网、核心网、数通设备纳管；实现对网络性能、故障告警的实时监控、告警通知和角色管理。

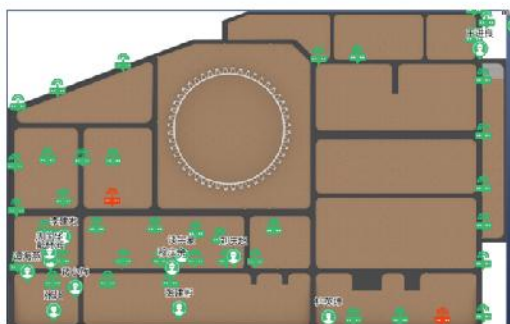
4 应用场景

场景1：人脸实名制管理和车辆管理

电厂员工及现场施工人员、车辆多，通过5G网络，建立出入口闸机+视频识别+人证比对识别相结合系统的来规范现场人员出入，实现“考勤、门禁、监控、人脸识别比对、信息发布”等全方位实名制考勤管理。

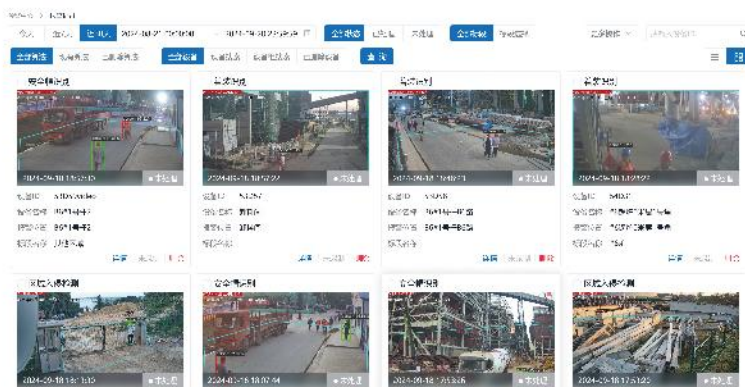
车辆管理含车辆出入管理和车辆违章管理两部分。

车辆出入管理，实现自动统计驾驶人员和车辆的出入场信息，并上传到智慧电厂系统。车辆违章管理在生产临建区及生产厂区主干道设置多处违章抓拍设备用以记录超速行驶、违章停车等行为。抓拍信息应及时通过5G通讯传入智慧电厂系统。



场景2：视频监控与AI分析

现场304多路视频流通过5G+CPE通讯至管理平台AI服务器。AI分析算法着装、安全帽、着火、安全绳安全带、倒地、栏杆缺失、越界闯入等场景功能。



场景3：厂区安全监控

- (1) 塔机监控。5G+物联网技术，对塔机的风速、载荷、回转、幅度和高度信息进行监控，防止塔吊发生碰撞。
- (2) 密闭空间5G安全监控。组建5套5G便携式密闭空间安全监控通讯系统和20套无线安全帽，进行视频、定位、语音对讲等信号与平台进行对接，达到安全监控的目的。
- (3) 通过5G自动广播实现语音广播和对讲喊话。通过5G方式回传固定监测点的扬尘、噪声、气象参数等环境监测数据。

5 创新点

- 1.园区专网。基于独立完整核心网下沉模式，划分专用频率资源，实现电厂网络与公共网络的物理隔离。
- 2.5G+工业互联网业态。通过5G SIM卡和CPE等终端设备，因地制宜将IP协议的视频监控、人员定位基站、办公、环境监测站和车辆测速站等设备接入5G网络，组成园区生态系统。
- 3.信息安全。通过防火墙、网闸、入侵检测等网络安全设备和网络管理设备，白名单+密钥等形式，确保网络安全性。

6 应用成效及推广前景

基于园区5G专网的建设，实现了益阳电厂现有无线网络升级，解决了现有无线网络技术落后、网络分散、生态不完整，无法有效支撑新型业务发展等痛点问题。

本项目基于独立完整核心网下沉模式，划分专用频率资源，在核心网、承载网、接入网等环节实现电厂网络与公共网络的物理隔离。实现厂内生产控制和信息管理两个大区的管理和业务数据物理隔离。

本项目在益阳电厂落地智慧化视频监控、物联网设备、移动办公等创新应用，实现了基于5G+视频AI技术的数字化智能监控等业务生态，提升智慧电厂运营管理效率、应急和突发事件处置能力，助力智慧电厂的建设。项目具有很好的工业园区5G专网建设和5G+工业互联网应用的示范作用，推广前景较好。

二十七、基于交通大数据的加注站点智能识别和选址优化

1 项目名称

基于交通大数据的加注站点智能识别和选址优化

2 参与单位

中海石油气电集团有限责任公司

3 建设背景

中海石油气电集团有限责任公司作为国内最大的液化天然气(LNG)供应商,以引进清洁能源液化天然气为主营业务,产业资源、市场两头在外,经营环境复杂多变,市场竞争激烈。车辆加注作为企业重要业务板块,过去建设LNG车辆加注站时犹如盲人摸象,主要靠人力闷头跑,单个站点现场摸排时间长达数周,部分加注站存在“车找不到站、站找不到车”的问题,不少站点经营亏损,近5年,历史遗留的多家低效公司被迫关闭,亟需利用数字化技术寻找优质站点和高流量区域,助力企业优化LNG加注网络布局。为此,气电集团携手交通部共建绿色交通分中心,在天然气能源领域创新性地引入交通大数据,开展了“能源+交通”的数据融合探索,以数字化技术助力业务转型升级。

4 应用场景

气电集团利用交通大数据,对全国2万辆LNG槽车的行驶轨迹进行了全面分析,精确识别出全国31个省市自治区加注站的位置,并通过人工核验和多方数据比对,编制出《全国LNG加注站手册》,包含经纬度、所属公司、联系电话等信息,帮助业务人员便捷查询LNG加注站详细信息,并根据手册中提供的联系方式进行业务洽谈与合作。在此基础上,根据“重卡开在哪里,哪里就有客户”的特点,通过对全国超900万辆重卡行驶轨迹的深入分析,统计全国国道、高速的路段重卡流量和重卡加注行为,结合企业业务规划,最终构建站点价值分析模型,并打造站点数据分析地图用于辅助业务站点开发工作,其中关键指标看板页面展示了全国加注站点及重卡的分布情况以及高流量区域;站点地图页面(见图)支持自助分析查询,通过下钻查询站点和路段的流量趋势及构成。此外,还支持了车辆实时热力分布、各省份重卡燃料类型分布等各类LNG市场分析工作开展。站点数据分析地图不仅助力业务快速定位优质站点和重点开发区域,更为加注网络的布局优化决策提供了有力的数据支持,可以显著提升站点开发的科学性和整体工作效率。

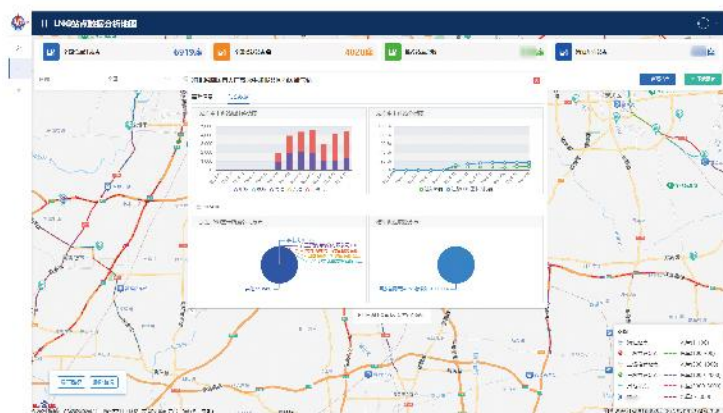


图 站点地图

5 创新点

在技术创新领域，采用了Hadoop大数据处理架构，确保了每天平均百亿条数据的高效处理；同时，应用梯度下降树、KNN算法等先进的机器学习技术，自主研发了加注站点识别以及路段和重卡流量统计的算法。

在业务创新方面，开创性地实现了“能源+交通”数据的融合，颠覆了传统的人工市场摸排方法。首次基于大数据技术开发了LNG加注站点的智能识别和推荐系统，实现了基于大数据的市场分析和实时感知，创新了车辆加注站点开发的新模式。

6 应用成效及推广前景

借助先进的大数据算法，为业务部门识别出超过 500 个具有开发潜力的站点，并且根据热点区域的重卡所属公司，推荐数百家潜在的物流车队合作伙伴。利用这些数据，自2022年起，业务新开发站点的月均销量比原有站点高出30%。此外，有 25 个站点已经发展成为“万吨站”，而车辆加注板块在过去三年的利润增长达到了 164%，显著促进了企业LNG车辆加注业务的高质量发展。

大数据技术正在各行各业引发变革。通过整合“能源+交通”数据，并借助数字化技术，不仅提升了站点开发的效率和质量，还实现了业务模式的创新。这同时也响应了国家对绿色交通发展的号召。各企业可以借鉴本案例的研究模式和方法，结合自身业务特点和数据资源，利用数字化技术推动企业的转型升级。

二十八、酷克数据助力中国石油构建勘探开发梦想云统一数据湖建设方案

1 项目名称

酷克数据助力中国石油构建勘探开发梦想云统一数据湖建设方案

2 参与单位

中国石油天然气集团有限公司、北京酷克数据科技有限公司

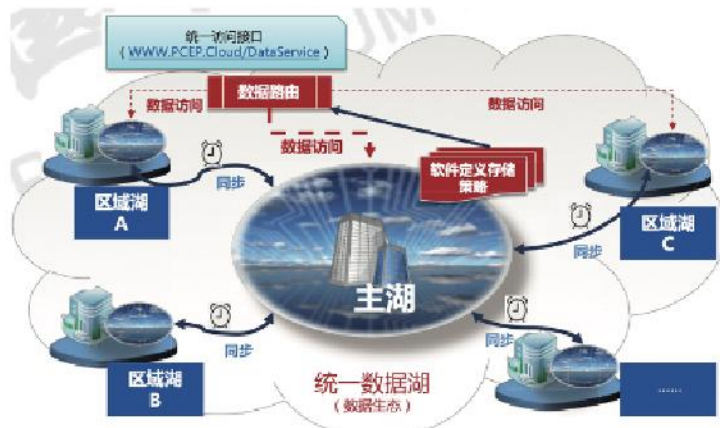
3 建设背景

随着“十四五”规划纲要的深入实施，国家对于能源行业的数字化转型与绿色低碳发展提出了更高要求。中国石油作为能源行业的领军企业，积极响应国家转型号召，提出了“数智中国石油”战略，旨在通过数字化、智能化手段推动产业升级，提升运营效率与竞争力。然而，面对企业内部数据库众多、平台分散、应用孤立的“三多”现状，数据孤岛现象严重，数据共享与业务协同成为制约企业发展的关键瓶颈。为打破这一困境，中国石油启动“梦想云”数据湖建设项目，旨在构建一个统一、高效的数据管理平台。酷克数据作为支持“梦想云”数据湖落地的核心厂商，帮助中国石油构建主湖和区域湖，形成数据连环湖，突破业务瓶颈。

4 应用场景

“梦想云”平台作为中国石油数字化转型的重点项目，其数据湖架构深度覆盖油气勘探、开发、销售等八大核心业务领域，依托 HashData 构建主湖与区域湖，实现了数据的集中存储与智能分级管理，打破了数据壁垒。“梦想云”平台融合云计算、大数据、物联网等前沿科技，提供应用开发、云化集成等全方位服务，加速企业数字化转型进程。

与此同时，“梦想云”平台还搭建了行业服务中台，聚焦油气行业，沉淀共享能力与工业软件，实现业务应用的快速搭建与部署。其技术不仅服务于能源行业，也广泛满足政府与企业数字化转型需求，展现出强大的普适性。基于“梦想云”平台，在云原生与云化集成的推动下，超过500个工业APP成功上云，为油气勘探开发提供了协同共享、智能优化的综合解决方案，显著提升了工作效率与生产力。此外，“梦想云”平台还开创了数据、软件、资源及多维度协同的新科研模式，上线项目超2500项，实现数据准备与研究效率大幅提升，为科研创新注入了强劲动力。



5 创新点

- 一、引入 HashData 云端数据湖，提供湖仓一体技术方案，实现了数据湖和数据仓库的无缝融合，打破了传统数据仓库的性能瓶颈；
- 二、采用云原生架构，具有高弹性和分布式的特点，实现了跨平台、跨业务的数据共享与协同，解决了长期以来的数据孤岛问题；
- 三、完整的自动化部署、监控和管理服务，实现快速部署和不停机交付，大幅提升了项目实施效率。

6 应用成效及推广前景

“梦想云”数据湖项目的成功实施，显著提升了中国石油总部以及各油田的工作效率与决策水平。数据准备时间由原先的5个小时缩短至1分钟，井位项目周期也从一年缩短至几个月，实现了勘探业务研究的线上化、协同化和自动化。

截至目前，HashData 云端数据湖技术已服务于中国石油60%以上的油田，为油气勘探、开发、生产、安全环保等业务应用提供了强有力的数字化与智能化支撑。未来，随着大数据、云计算、人工智能等技术的不断发展，酷克数据的HashData技术有望在更多能源行业领域得到推广和应用，为能源事业的高质量发展贡献更大力量。

二十九、国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司露天矿5G+工业互联网平台

1 项目名称

国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司露天矿5G+工业互联网平台

2 参与单位

国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司露天矿、中国电信股份有限公司锡林郭勒分公司

3 建设背景

随着全球能源结构的深刻变革和工业 4.0 时代的到来，传统能源行业面临着前所未有的挑战与机遇。国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司露天矿，作为国内重要的煤炭生产基地，积极响应国家能源战略和数字化转型号召，致力于通过技术创新提升生产效率、降低运营成本、增强安全环保水平。

该项目不仅是对国家能源局推动 5G 与工业互联网深度融合政策的积极响应，也是对国家电投集团数字化转型战略的具体实践。通过引入 5G 技术，白音华露天矿将打破传统煤炭开采的局限，实现无人驾驶、智能调度、远程控制等先进应用，大幅提升生产效率和安全性，为煤炭行业的可持续发展树立新的标杆。同时，该项目也将为其他能源企业提供可借鉴的数字化转型路径，推动整个能源行业的技术进步和产业升级。

4 应用场景

白音华露天矿率先实现了从采区钩机开始、无人驾驶车辆、无人破碎站、无人输煤系统、智能化电厂输煤，智能化筒仓精确配煤，全过程无人寻优作业。

每天的作业任务从电厂的燃煤库存和装车站的装车计划开始，系统自动分析天气、控制系统条件、设备状态、工作分区是否有人，是否有电子作业票作业，供电系统是否正常，消防系统是否正常，设备能耗水平，门禁是否正常，当班人员配置等二十余项优化条件，为电厂和装车站任务提供最经济的生产方案。



基于智能网联宽体车信息物理架构，搭建“车-路-云”一体化的智能网联无人运输系统，其中包括搭载摄像头、激光雷达、毫米波，以及车规级计算平台的无人驾驶车辆、构建符合无人化作业的矿区标准化的作业场地、搭建5G、V2X通讯通信系统，满足无人驾驶运行高速率、大带宽、低延时需求。最终从功能上实现原煤运输的“装-运-卸”全流程无人化。

目前投入无人矿卡38台、路侧调度系统8套、5G基站12台，2024年2月-2024年8月持续稳定运行2600+小时。

无人驾驶车辆目前实现了全场景、全天候7X24小时运行。

5G赋能后从原来38台，152个司机，减少至30名远程监控人员。

实现在极寒天气下，全流程无人、三班连续作业。从2024年2月-2024年7月连续运行200+天，运煤345+万吨，系统效率达到人工92%。



5 创新点

获得工信部工业互联网试点示范；入选国家能源局 5G+ 无人驾驶应用优秀案例；中国安全生产协会组织成果鉴定，评价IT和OT融合达到国际领先水平；同时项目也获得了15项专利、5项软著等多项知识产权成果。

一种采矿用输送装置、一种煤矿用光照控制系统、一种煤矿停送电控制系统、一种露天矿装载卸载行为与运输车辆联合运行的方法、一种破碎机智能调速机构、一种变电站监测系统、一种入口监测警示系统、无人值守煤矿胶带机的皮带撕裂检测机构、一种事故防控的应急方法、装置、设备及介质、一种变电配电无人值守电子围栏等。

6 应用成效及推广前景

在成效方面，实施安全管理系统(坑下无人矿卡、无人值守、一键智控、输煤全过程优化)，年创效益1651万元。

5G赋能后，吨煤能耗降低了1.08%，设备无故障运行时间提高了8.1%。

通过生态合作，提供菜单式、一站式、私人订制式服务，形成了端到端、共赢可持续、可复制的商业模式。已经复制到国家电投集团等企业6个项目。面对内蒙古4千多个煤矿和非煤矿山，千亿级的市场，我们相信我们完全有实力联合中国电信、华为、和利时、主函数，来完成数字化成果的复制和落地。

三十、智慧矿山综合管控平台

1 项目名称

智慧矿山综合管控平台

2 参与单位

山东浪潮数字服务有限公司、山西某能源集团

3 建设背景

智慧矿山综合管控平台,旨以全矿“一个平台一个号、一张网络一朵云”为依托,坚持统建共享、集约利旧、分级负责、分步实施原则,按照省煤矿智能化建设基本要求,整合“采、掘、机、运、通”等主要生产环节全流程系统及相关数据资源,建设集人员生产安全、综合指挥调度、数据汇聚应用、风险防范预警、事件应对处置、服务科学决策等功能于一体的综合管控平台,通过部门互联互通,及时掌握全矿各方面重要动态和突发状况,为各部门统一调度指挥和科学决策提供支撑,实现“一屏观全矿,一网管全矿”。

4 应用场景

统一调度中心

综合调度“一张图”是煤矿安全生产信息的全面展示,融合带班领导、生产进度、井下人员及位置、采掘工作面、主运输、通压风系统、供排水系统、安全监测、灾害防治及工业视频等信息,全局、实时掌控井上下生产作业情况,支持跨系统的数据融合分析告警管理,管理者/调度员可以借助语音、视频、电话等手段调度处理告警信息,实现闭环管理



应急指挥“一张图”是依据报警级别，基于“一张图”动态展示井下人员的避灾路线，将避灾路线推送至相应人员的智能移动终端，为井下人员提供避灾撤离线路。支持创建流程并且进行流程编辑，系统预置好不同应急事故专业对应的应急流程。系统提供预设应急调度流程模板，提供流程模板编辑，供用户调整和修改流程。并基于地图引擎，事故发生时第一时间启动应急预案，在地图上呈现最优避灾线路，显示设施设备位置、人员分布情况，现场环境实时监测数据及视频监控画面，实现井下人员、环境、物资、设施的透明化，辅助应急救援决策。通过联动融合调度通信系统，远程指挥井下人员避灾以及救护队的现场救援。



5 创新点

智能数据分析与预测模型：项目引入机器学习和数据挖掘技术，构建智能数据分析与预测模型，实现对能源消耗行为的精准分析和未来趋势的预测；

智能优化调度算法：项目研发了基于深度强化学习的智能优化调度算法，实现了对能源设备的智能化控制和调度，优化能源系统的运行效率和稳定性；

综合能源管理平台：开发了集能源数据采集、分析预测、优化调度等功能于一体的综合能源管理平台，实现了对企业能源系统的全面管理和智能化优化。

6 应用成效及推广前景

该项目技术成果已实现产业化，项目技术成果在多个领域得到了广泛地推广应用，此项目关键产品自2023年9月份开始销售，截至2024年6月累计实现销售收入近500万元。

本项目采用了先进的能源管理和数字孪生技术，为企业提供了高效、智能的能源管理和设备管理方案。通过大数据分析、人工智能优化等技术手段，实现了对能源消耗和设备运行状态的精准监控和调度，节约了大量的能源成本和设备维护成本；通过精细化的能源管理和设备管理，企业可以实现资源的最优配置，降低生产成本，提升产品质量，增强市场竞争力；同时，项目的推广应用还为相关产业链提供了就业机会，促进了经济的发展和社会的稳定。



中国通信企业协会
智慧能源专委会



合作咨询卢先生



合作咨询任女士