

中国电信股份有限公司无锡分公司、江苏新 新日电动车股份有限公司

基于工业互联网平台的电动车全生命周 期优化的解决方案

引言：江苏新日电动车股份有限公司（简称：新日股份）是主要从事电动自行车的研发、生产与销售的大型民营股份制上市公司，目前已拥有无锡、天津、湖北、广东、浙江等多个生产基地，产品远销欧美和东南亚市场，出口全球 70 多个国家和地区。2017 年 4 月 27 日，新日股份（股票代码：603787）登陆上海主板 A 股上市，成为电动自行车行业首家登陆主板上市的公司，2020 年全年电动车产量 850 万台，总产量及产值均位居全国前三。公司研发机构建设于国家火炬计划轻型多功能电动车产业基地，位于无锡市锡山区锡山大道 501 号，总占地面积为 215360 平方米（约 323 亩）。公司自成立以来，资产和效益状况良好，每年都能上一个台阶，公司高层也十分重视产品研发投入，因此公司研发经费有充分的保障。公司企业技术中心（工程技术中心及工业设计中心）拥有专门的办公及试验场所，合计面积约 8000 平方米，建有业内最大的电池试验室，建设了环境试验室、淋雨试验室、整车性能试验室等，具备先进的底盘测功机及道路测试系统。具有浓厚的技术基因，是电动车行业内规模最大、实力最强的研发机构，引领了行业发展。

一、项目概况

1. 项目背景

无锡市在《关于大力发展工业互联网深入推进智能制造的政策意见》（锡委

办发〔2019〕18号）提出：积极构建无锡市工业互联网的网络、平台、安全三大功能体系，重点支持先进制造业集群领域“建平台、用平台”的意见。

以此项意见为契机，结合中国制造 2025 战略导向，以新日电动车为代表的无锡市锡山区电动车产业集群先后开展工业互联网平台及应用试点建设，建灯塔、树标杆、衍产业，带动全国电动车产业全面向工业 4.0 升级转型。

2. 项目简介

经过前期全方位的诊断，新日公司当前在生产过程主要存在以下 8 大问题，包括：（1）产能不清晰：所有产线产能均依赖手工上报，上报产量与实际产能不匹配，管理层的每日报表依赖人工统计；（2）效率不直观：核心生产设备焊接机器人未联网，无法运行效率、稼动率（OEE），设备保养、维护缺乏数据支撑；

（3）能耗不透明：车间及产线能耗不透明，设备用能、产线用能缺乏统计手段，节能增效有空间；（4）仓储不智能：条码绑定易出错，零部件装配、拣配效率待提高，成品调度与仓储管理依赖人工作业；（5）车间未安灯：信息传递不便捷，工序过程不透明，生产状况、质量状况相关报告无法主动、及时、看板化推送；

（6）网络未重构：部门间网络部署不灵活，网络架构不科学，存在黑客一点突破、全线受灾的风险；（7）系统不畅通：企业目前已有 SAP、SRM、MES、OA、

数据中台等多个信息化系统，各系统之间存在信息孤岛，没有及时建立数据战情室，系统数据只堆积不清洗，不能充分发挥信息化系统的效用；（8）优化无依据：当前企业产品的优化更新及迭代，均深度依赖于市场的销量反馈，对于产品在研发过程中通过大数据分析进行过程把控及反向优化的解决方案严重缺失，尤其在供应链侧的和售后端，优化策略缺乏滞后性，产品质量的过程优化迫切需要数据支撑。

3. 项目目标

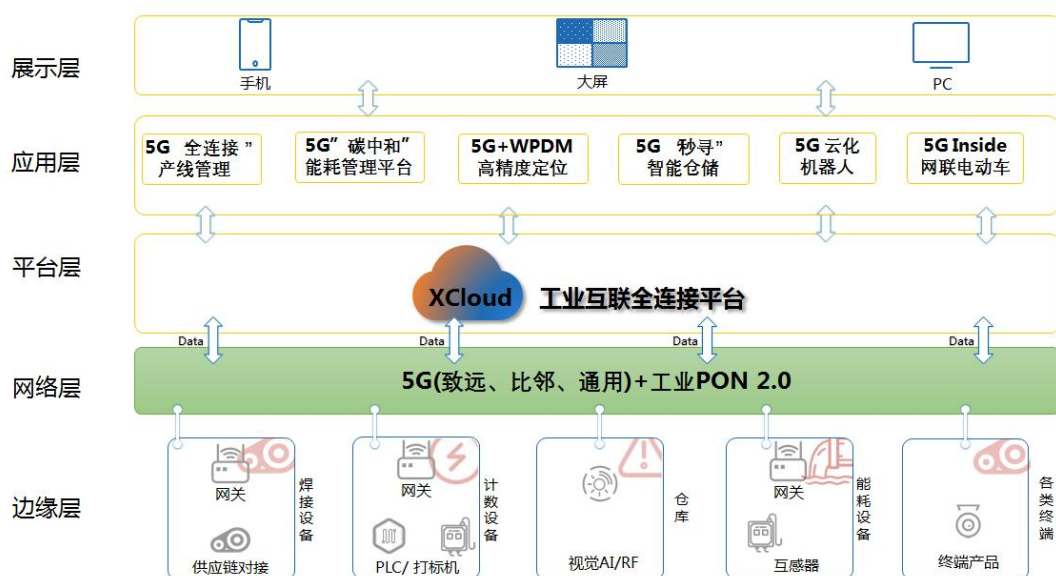
从上面描述的局限性可以看到，目前 8 个痛点问题已经影响到新日的良性发展，以解决上述问题为契机，中国电信股份有限公司无锡分公司联合江苏新日电动车股份有限公司共同建设新日 X Cloud 工业互联全连接平台，以“一中心（可视化数据监控管理中心）”+“六应用（5G+全参数产线、5G+焊接机器人、5G+能源管理、5G+视觉检测、5G+AGV 仓储管理、5G+数字孪生）”为核心的新日 X Cloud 工业互联全连接平台，整合已有的信息化系统，打通信息壁垒，完成新

日电动车智能制造战略转型，提升公司柔性化、自动化、智能化水平，打造“百年新日”新品牌。

二、项目实施概况

1. 项目总体架构和主要内容

1.1 项目总体架构



1.2 主要内容

(1) 边缘层

边缘层主要物理设施设备，用于参数感知、监控数据采集，安装在监测现场，包括焊接机器人、电表、智能网关、AGV、摄像头、PDA等，利用现代化智能感知技术，全天候不间断采集并监测焊接机器人工作信息、产线打标机等数据，通过通讯层将数据上传至平台层，经过平台层进行分类、清洗、汇总等处理，以应用方式在展示层的大屏或者PC端进行展示。

(2) 通讯层

通讯层用于边缘层硬件设施的数据传输及上云，包括有线以太网、无线WIFI、无线4G/5G等多种常用通讯方式，以通讯可靠、传输稳定、经济环保为原则，根据现场实际传输条件为硬件设施选择最合适的通讯方式，本方案采用电信5G网

络和工业 PON（光网络）相结合的方式。

（3）平台层

本项目中的平台层即新日 X Cloud 工业互联全连接平台（又称新日 Cloud 工业互联网云平台），用于对数据进行存储、分析、清洗、交互等。

（4）应用层

应用层为基于平台数据开发功能模块，包括可视化数据监控中心、焊接机器人、全参数产线、能耗管理、仓储管理、视觉检测、数字孪生等新增功能，以及原有的 MES、SAP、OA、MDM 等模块的数据接口等。

（5）展示层

用于平台的呈现与使用，包括监控中心大屏、电脑 PC 端、手机端等多种方式。

2. 具体应用场景和应用模式

2.1 应用场景 1：5G+全参数产线

应用场景介绍：对电动车总装车间的产线进行全参数监测，监测参数包括产能、能耗、合格率、计划完成率、生产节拍等关键参数；通过对产线控制系统采用 5G 网关接入，实现产线的装配节拍等参数采集；在下线处安装激光对射装置，实时采集下线成品数量，并与车架打标机的实时打标数量进行对比；通过安装电表，实现产线、设备的能耗实时监测，实现整条产线的产能、能耗、合格率、计划完成率、生产节拍等关键参数的实时监测。

应用场景的普适性：该应用适用于汽车、白色家电、电动车等多个行业，就新日而言，单个应用帮助企业节约产线电费 10%、产线设备故障率下降 90%，数据实时性提升 85%，管理成本降低 20%，每年节省费用 35 万元。

应用场景的主要问题：解决行业内外装配线上产能不清晰、参数不透明等痛点，为企业管理优化、产线节拍调整提供数据支撑。

2.2 应用场景 2：5G+焊接机器人

应用场景介绍：对焊接车间的 60 台焊接机器人进行联网采集，包括 38 台埃斯顿的焊接机器人和 22 台松下的焊接机器人，通过 5G 网关进行数据采集，根据

设备通讯接口类型选择采集的参数,采集参数包括设备状态、报警、稼动率(OEE)、焊接数量、能耗等,实现整个焊接车间的设备效率、用电器、用气量、焊接完成数、计划完成率等关键参数的实时监测。

应用场景的普适性:该应用适用于汽车、机加、电动车、汽车零部件等多个行业,就新日而言,单个应用帮助企业节约焊接车间电费 15%、设备故障率下降 90%,数据实时性提升 85%,管理成本降低 25%、生产效率提升 20%,每年节省费用 80 万元。

应用场景的主要问题:解决行业内外上焊接机器人不联网导致的生产效率不清晰、报警滞后、设备故障处理不及时等痛点。

2.3 应用场景 3: 5G+能源管理

应用场景介绍:对全厂用能进行管理,用能参数包括水、电、气等参数,监测范围包括配电房、焊接车间设备、装配车间车间设备等,实现设备级的能源管理监测。

应用场景的普适性:该应用适用于冶金、化工、机械、电子等大部分行业,就新日而言,单个应用帮助企业节约电费 10%、水费 15%、用气量下降 18%,年均用能成本降低 128 万/年。

应用场景的主要问题:解决行业内外企业用能不清晰、能耗高等痛点,为企业的节能减排、绿色用能提供数据支撑。

2.4 应用场景 4: 5G+视觉检测

应用场景介绍:将入库前的整车人工检、焊接车的成品 AOI 检测替换为 5G+云端视觉检测,提供摄像头+5G 网络实时将数据传输至云端,并根据检测结果、配合机械臂实现检测结果的优劣精选、自动分拣。

应用场景的普适性:该应用适用于汽车、白色家电、电动车、电子制造等行业,就新日而言,单个应用帮助质检人员由 14 人下降至 4 人,年均人工成本降低 120 万;质检节拍从人工检的 2 台(车)/分钟提升到 4 台(车)/分钟,提高 100%。

应用场景的主要问题:解决行业内外人工检测效率低、AOI 检测设备算法更

新复杂等问题，提供自动分拣设备的改造，大幅下降用工成本，帮助企业降本增效。

2.5 应用场景 5： 5G+AGV 仓储管理

应用场景介绍：将企业现有的 AGV 小车进行 5G 改造并加装摄像头，每台 AGV 车安装 5G 网关，实现网络随车走、激光+视觉双导航。

应用场景的普适性：该应用适用于电子制造、家电、3C 等行业，就新日而言，单个应用大幅提高了 AGV 小车的网络可靠性和导航准确性，带动仓储物流效率提升 32%。

应用场景的主要问题：解决目前市场采用二维码导航的 AGV 导航不准确，长时间使用之后二维码磨损、导致物流效率下降等问题；同时 5G 网络随车走，保障在 5G 网络覆盖范围内，数据传输的可靠性，解决传统 WIFI 通讯的 AGV 在网络切换时导致的丢包等问题，相对于传统的单激光精确导航，在硬件成本方面有显著下降。

2.6 应用场景 6： 5G+数字孪生

应用场景介绍：建设全厂数据驾驶舱，通过 3D+数字孪生，实现 MES、ERP、SCADA 等信息化系统全景化展示，并实现全厂设备、机械臂、焊接机器人、厂区动作节拍同步。

应用场景的普适性：该应用适用于汽车、机械等行业，就新日而言，单个应用将过去的报表统计时间有 3 小时降低至 3 分钟，大幅降低统计人员工作量，综合管理成本下降 20 万/年。

应用场景的主要问题：解决企业缺乏数据驾驶舱的问题，将过去需要人工统计日报表、月报表等问题该由系统直接生成，实现全国战情一张图；通过 3D+数字孪生实现样品车辆的虚拟化生产，提前优化，不断迭代，产品的试制研发周期由过去的 6 个月缩短至 2 个月，大幅提高新品竞争力。

3. 其他亮点

无锡锡山电动车产业园每年的电动车产量占全国年产量 40%，是无锡市锡山区政府的重点打造产业，以新日项目为灯塔，该项目应用目前已辐射至无锡地区其他企业，带动上下游相关企业产生订单 2462 万，带来全市相关应用项目签约 1350 万，包括无锡小天鹅（320 万）、飞翎电子（255 万）、松下新能源（128 万）等多个项目，具体示范作用可见下文：

（1）营造灯塔效应 赋能百企千线

中国电信与新日集团强强联合，以新日项目为灯塔，带动锡山区 190 家车企、1500 条产线 5G 智能制造升级，以新日 X Cloud 工业互联全连接平台为载体，联动锡山区 450 家配套企业、3000 条产线实现 E2E 全生命周期管理，沉淀全产业链数据，感知行业态势、提供决策依据。

（2）赋能千亿级产业 助力高质量发展

无锡电信联合锡山区政府、福卡智库，把脉电动车产业集群，全产业链规模 1084 亿元，5G 引领的数字经济对锡山区 GDP 贡献率达 68.6%，未来新日电动车将依托 5G 碳中和能耗管理平台，将单位产品能耗降低 13%，力争实现生产流程碳中和。

（3）5G 驱动数字转型 构建行业标准

新日项目的落地，在同行业中造成了很大的影响，越来越多的电动车生产企业显著认识到 5G 是驱动企业数字化转型的重要力量，逐步走向数字转型深水区；同时新日集团联合中自协，筹备《电动车 5G 全生命周期管理白皮书》，号召车企提升核心零部件自主研发意识和能力，探索行业恶性竞争破局之道。

三、下一步实施计划

无锡锡山电动车产业园汇集 190 家车企、450 家配套企业、5000 条左右产线、占全国年产量 40%，是无锡市锡山区政府的重点打造产业，其中雅迪、爱玛、小牛等行业龙头企业发展阶段与新日类似、需求也相近，以新日为灯塔，带动 450 家配套企业、3000 条产线 E2E 全生命周期管理，沉淀全产业链数据，感知行业态势、提供决策依据。

具体可以场景化应用为切入点，落实“千企千策”打法，以企业（新日）在产业中的影响力（TOP2），辐射产业链上下游企业，以新日 X Cloud 工业互联网全连接平台为核心，接入上下游企业的相关订单信息、库存信息，做到信息互通、订单互联、资源互用、合作共赢的“三互一赢”；在此基础上，参考“京东模式”，提供开放式的 API 应用接口，可由接入单位自行开发 APP 应用，也可直接复用新日现有的 6 大应用进行复制推广，实现大协调、小定制，重点推广“5G+AGV 仓储管理”和“5G+云端视觉检测”应用，以真实建设的场景强化项目说服力。

四、项目创新点和实施效果

1. 项目先进性及创新点

（1）5G+视觉检测：本项目中视觉检测设备采用 5G+云端处理模式，相比于传统的本地 AOI 视觉检测设备，云端处理在服务器性能、数据处理量、自学习方面都有较大的优势，同时利用 5G 大带宽、低时延、广连接的优越特性，实时将数据传输至云端，并根据检测结果、配合机械臂实现检测结果的优劣精选、自动分拣，释放人工，减少人力资源投入，提高检测效率，带动企业降本增效，使企业的质检人员由 14 人下降至 4 人，年节省人工成本 120 万元/年；质检节拍从人工检的 2 台（车）/分钟提升到 4 台（车）/分钟，提高 100%。

（2）5G+AGV 双导航仓储管理：将企业现有的 AGV 小车进行 5G 改造并加装摄像头，每台 AGV 车安装 5G 网关，实现网络随车走、激光+视觉双导航，该技术创新解决目前市场采用二维码导航的 AGV 导航不准确，长时间使用之后二维码磨损、导致物流效率下降等问题；同时 5G 网络随车走，保障在 5G 网络覆盖范围内，数据传输的可靠性，解决传统 WIFI 通讯的 AGV 在网络切换时导致的丢包等问题，相对于传统的单激光精确导航，在硬件成本方面有显著下降。

（3）5G+数字孪生：建设全厂数据驾驶舱，通过 3D+数字孪生，实现 MES、ERP、SCADA 等信息化系统全景化展示，并实现全厂设备、机械臂、焊接机器人、厂区动作节拍同步；有数字孪生代替过去的 PLM 产品全寿命管理模式，实现样品

车辆的虚拟化生产，提前优化，不断迭代，降低研发成本，提高研发效率，产品的试制研发周期由过去的 6 个月缩短至 2 个月，大幅提高新品竞争力。

2. 实施效果

系统建设完成后，企业用电量降低 10%、用水量降低 15%、用气量下降 18%，年均用能成本降低 128 万/年；产线设备故障率下降 90%，数据实时性提升 85%，生产效率提升 22%，仓储物流效率提升 32%，成品检质检人员由 14 人下降至 4 人，年均人工成本降低 120 万；质检节拍从人工检的 2 台（车）/分钟提升到 4 台（车）/分钟，提高 100%，管理成本降低 15%，综合管理成本节省 190 万/年。