广西制造业智改数转网联
优秀案例集

广西壮族自治区工业和信息化厅

2026 年 3 月

编 写 说 明

当前全球数字化浪潮深入推进，制造业数字化转型已成为重塑产业竞争格局的关键力量，以人工智能为代表的新一代信息技术与制造业加速融合，推动传统生产体系向数字化、网络化、智能化方向演进，制造业智改数转网联从标杆引领逐步进入广泛应用推广。

近年来，国务院先后印发《制造业数字化转型行动方案》《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，工业和信息化部办公厅印发《场景化、图谱化推进重点行业数字化转型的参考指引（2025版）》《工业互联网和人工智能融合赋能行动方案》，部署推进企业“人工智能+工业互联网”升级改造。2025年，在自治区党委、政府的坚强领导下，经过不断努力，广西两化融合发展水平大幅提升，是全国增长最快的七个省份之一，工业互联网覆盖40个工业大类行业，建成了园区、行业、企业横向联通、纵向贯通的工业互联网体系，数智赋能广西制造，工业发展质量得到有效提升，制造业数字化、网络化、智能化水平稳步提升。

本案例集围绕广西制造业十大现代化支柱产业，系统梳理2025年度广西区域内数字化转型成效显著的典型企业，共收录115个典型案例（案例排名不分先后），每个案例围绕基本情况、痛点问题、实施路径、取得成效多方面呈现，同时对案例数据进行了汇总分析，围绕总体情况、各市、十大产业、企业规模、应用场景、智能制造成熟度、信息技术支撑水平等多个维度进行了综合分析，旨在为制造业企业、解决方案供应商、行业主管部门等

各方提供可参考、可借鉴、可推广的实践样例，支撑《广西制造业智改数转网联行动计划（2026—2028年）》加快落实落细，助力更多企业加快转型步伐，服务广西制造业高质量发展。

案例资料来源：根据自治区工业和信息化厅遴选2025年度建设完成的优秀项目，由115家相关企业提供案例并确认内容，经各级工业和信息化主管部门初审推荐，由自治区工业和信息化厅组织专家评审后发布。

主要起草单位：广西壮族自治区工业和信息化厅、广西壮族自治区工业促进和中小企业服务中心、广西北投科技股份有限公司

主要起草人：肖衍、杜荣义、王聪、劳创志、马云舸、黄翀、肖秋月影、吴雄伟、韦海霞、李双富、于镇滔、卢宝嘉、刘畅、卢雪

文稿评审专家（按拼音首字母排序）：柏松、鲍新平、郭志平、何剑、黄岚子、黄小妹、黄新宇、李蓓、梁友苦、秦鑫龙、苏仕杰、王春城、王永祥、谢小利、熊宗来、叶爱慧、尹碧波、张海峰、赵业海

文稿评审专家所属单位（按拼音首字母排序）：广西产研院人工智能与大数据应用研究所有限公司、广西丰林木业集团股份有限公司、广西华谊能源化工有限公司、广西建设职业技术学院、广西柳钢东信科技有限公司、广西七识数字科技有限公司、广西壮族自治区建筑科学研究设计院、桂林福达股份有限公司、桂林优利特医疗电子有限公司、国家工业信息安全发展研究中心、联通数字科技有限公司、联通（广西）产业互联网有限公司、柳州车合互联科技有限公司、南方有色金属有限责任公司、中关村信息技术和实体经济融合发展联盟诊断中心主任、中粮崇左糖业有限公司

目　录

第一部分　2026 年制造业智改数转网联优秀案例总体概况…（1）
一、从总体看，案例项目覆盖广、投资大，广泛实现提质降本增效
……（1）
二、从区域看，各地市立足产业特点差异化推进，数智化转型形成多点支撑……（2）
三、从行业看，产业数智化改造全面铺开，数智赋能成效明显提升
……（6）
四、从企业规模看，中小型企业投入产出比高，大型企业示范带动作用显著……（10）
五、从应用场景看，生产制造场景广泛普及，各行业侧重点差异明显……（12）
六、从智能制造能力成熟度看：梯度分布合理，水平稳步提升
……（13）
第二部分　2026 年制造业智改数转网联优秀案例……（15）
一、有色金属及关键金属材料……（15）
（一）广西广投北海绿色生态铝（一期）智能工厂……（15）
实施主体：广西广投临港工业有限公司……（15）
（二）高品质能源金属极致制造智能工厂……（18）
实施主体：广西华友新材料有限公司……（18）
（三）年产 10 万吨再生铝数智融合智能工厂……（21）
实施主体：百色市彩虹铝业有限公司……（21）

（四）铜箔数智化智能工厂……（25）
实施主体：广西惠铜新材料科技有限公司……（25）
（五）有色金属冶炼行业大模型研发与智能化系统应用…（27）
实施主体：南丹县南方有色金属有限责任公司……（27）
（六）智亮新材料生产数字化车间……（30）
实施主体：广西智亮新材料股份有限公司……（30）
（七）广银光伏型材智能工厂……（35）
实施主体：广西广银铝业有限公司田阳分公司……（35）
（八）新能源及安全材料智造项目……（38）
实施主体：广西国强智能科技有限公司……（38）
（九）多机协同铜选矿智能工厂……（43）
实施主体：广西德保铜矿有限责任公司……（43）
（十）广西锐异富稀贵金属危废高值化利用基础级智能工厂
……（45）
实施主体：广西锐异环境科技有限公司……（45）
（十一）400kt/a 预焙阳极碳素项目……（49）
实施主体：田林百矿田田碳素有限公司……（49）
（十二）华瑞新制罐智能车间、物流信息化智能工厂……（51）
实施主体：华瑞新制罐（南宁）有限公司……（51）
（十三）再生铝精细加工高端智能工厂……（55）
实施主体：广西智慧鑫源新材料科技有限公司……（55）
二、先进钢铁材料……（59）
（十四）不锈钢 AI 大模型智能体协同赋能与高质量数据集治理
……（59）
实施主体：广西梧州市金海不锈钢有限公司……（59）

（十五）梧州市毅马五金制品有限公司智能工厂……（63）
实施主体：梧州市毅马五金制品有限公司……（63）
三、现代绿色化工……（68）
（十六）数据驱动的离子膜烧碱智造项目……（68）
实施主体：广西田东锦盛化工有限公司……（68）
（十七）年产7万吨钛白粉智能工厂建设项目……（71）
实施主体：广西蓝星大华化工有限责任公司……（71）
（十八）广西金茂钛业颜料制造智能工厂……（74）
实施主体：广西金茂钛业股份有限公司……（74）
（十九）高精密涂布数字化智能工厂……（78）
实施主体：广西安鑫新材料科技有限公司……（78）
（二十）广西心连心化学工业有限公司年产30万吨复合肥项目
……（84）
实施主体：广西心连心化学工业有限公司……（84）
（二十一）史丹利绿色肥料智能工厂建设项目……（87）
实施主体：史丹利化肥贵港有限公司……（87）
（二十二）柳州生产点工业炸药生产智能工厂……（91）
实施主体：葛洲坝易普力广西威奇化工有限责任公司……（91）
（二十三）半水—二水工艺湿法净化磷酸生产智能工厂…（96）
实施主体：广西川金诺化工有限公司……（96）
（二十四）广西福泰印染有限公司智能工厂项目……（100）
实施主体：广西福泰印染有限公司……（100）
（二十五）高氯酸铵智能化生产数字化车间……（105）
实施主体：广西上佳科技有限责任公司……（105）

四、人工智能及新一代信息技术……（108）
（二十六）网通车载电子数智融合智能工厂……（108）
实施主体：南宁富联富桂精密工业有限公司……（108）
（二十七）浪潮（南宁）智能工厂……（114）
实施主体：浪潮（南宁）计算机科技有限公司……（114）
（二十八）广西达远显示屏智能工厂……（120）
实施主体：广西达远科技有限公司……（120）
（二十九）高精密 HDI 线路板智能工厂的高起点建设与全域协同实践……（124）
实施主体：广西伟荣诗宇电子科技有限公司……（124）
（三十）德群双面多层快捷线路板智能工厂……（129）
实施主体：桂林德群快捷电子有限公司……（129）
（三十一）恒鑫隆线路板智能工厂……（134）
实施主体：桂林恒鑫隆电子科技有限公司……（134）
（三十二）数据驱动 PCB 智能工厂建设……（137）
实施主体：桂林诗宇电子科技有限公司……（137）
（三十三）半导体照明器件智慧制造智能工厂……（141）
实施主体：荔浦美亚迪光电科技有限公司……（141）
（三十四）中马联盟数显年产 200 万台智能液晶显示器终端（一期）……（146）
实施主体：广西自贸区中马联盟数显科技有限公司……（146）
（三十五）再生墨盒智能工厂建设……（148）
实施主体：北海绩迅科技股份有限公司……（148）
（三十六）半导体存储模组智能化改造项目……（150）
实施主体：南宁泰克半导体有限公司……（150）

（三十七）基于工业物联网的SiP芯片封装智能生产示范工厂
……（154）
实施主体：广西中科阿法科技有限公司……（154）
（三十八）氮化镓激光器智能工厂……（159）
实施主体：广西飓芯科技有限责任公司……（159）
（三十九）北海宇隆高端精密显示控制板加工的数字化车间（基础级智能工厂）建设项目……（162）
实施主体：北海宇隆光电科技有限公司……（162）
（四十）贺州京彝生产车间MES、财务仓储ERP……（166）
实施主体：贺州京彝通讯科技有限公司……（166）
（四十一）瑞和光电片式铝电解电容器数字化车间……（170）
实施主体：广西瑞和光电技术有限公司……（170）
五、机械及高端装备制造……（172）
（四十二）广西明电电气智能工厂……（172）
实施主体：广西明电电气股份有限公司……（172）
（四十三）格瑞米矿山机械与道路护栏生产智能工厂……（177）
实施主体：广西柳州格瑞米智能装备制造有限公司……（177）
（四十四）合利来智能工厂建设项目……（182）
实施主体：广西合利来实业集团有限公司……（182）
（四十五）电力装备智能工厂建设项目……（184）
实施主体：广西华电智能装备有限公司……（184）
（四十六）绿色高效光伏组件智能工厂……（187）
实施主体：中南光电新能源有限公司……（187）
（四十七）电机制造智能工厂……（190）
实施主体：广西庆达精密机械有限公司……（190）

（四十八）新鸿兴双面多层高精密线路板数字化车间……（195）
实施主体：荔浦新鸿兴多层电子科技有限公司……（195）
（四十九）容县锐能精密刀具加工数字化智能工厂……（199）
实施主体：容县锐能精密刀具有限公司……（199）
六、新能源汽车及电池……（204）
（五十）基于新一代信息技术与运营数据集成融合的智能制造标杆项目建设……（204）
实施主体：桂林福达股份有限公司……（204）
（五十一）五菱新能源整车智能工厂……（209）
实施主体：柳州五菱新能源汽车有限公司……（209）
（五十二）生产作业—产线柔性配置—焊装车间……（213）
实施主体：一汽解放汽车有限公司柳州分公司……（213）
（五十三）广西爱玛两轮电动车离散型智能制造标杆工厂……（218）
实施主体：广西爱玛车业有限公司……（218）
（五十四）柳州桂格复煊智能制造标杆企业……（221）
实施主体：柳州桂格复煊科技有限公司……（221）
（五十五）双林汽车注塑件智能工厂……（226）
实施主体：柳州双林汽车部件制造有限公司……（226）
（五十六）广西群创汽车零部件数字化智能工厂……（231）
实施主体：广西群创机械制造有限公司……（231）
（五十七）柳州鹏辉低碳智能工厂……（233）
实施主体：柳州鹏辉能源科技有限公司……（233）
（五十八）数链柔影·云擎智造基础级智能工厂……（236）
实施主体：广西明珞汽车装备有限公司……（236）

（五十九）柳州双林汽车部件科技有限公司智能工厂……（241）
实施主体：柳州双林汽车部件科技有限公司……（241）
（六十）新能源汽车铝合金零部件、储能部件及家电组件精深加工智能工厂……（245）
实施主体：广西天恒汽车部件制造股份有限公司……（245）
（六十一）汽车灯具制造智能工厂……（250）
实施主体：柳州桂格光电科技有限公司……（250）
（六十二）瑞浦赛克 20GWh 动力电池智能工厂……（255）
实施主体：瑞浦赛克动力电池有限公司……（255）
（六十三）年产 2.5 亿只锂离子电池先进级智能工厂建设……（260）
实施主体：广西煜信恩能源科技有限公司……（260）
（六十四）广西时代新能锂电材料制造智能工厂……（263）
实施主体：广西时代新能锂电材料科技有限公司……（264）
（六十五）电池级锂盐材料制造智能工厂……（266）
实施主体：广西华友锂业有限公司……（266）
（六十六）锂电池智能制造示范工厂……（269）
实施主体：广西安德丰新能源有限公司……（269）
（六十七）新能源锂电负极材料数字化生产车间……（272）
实施主体：广西宸宇新材料有限公司……（272）
（六十八）人工智能驱动的锂亚电池电芯组装及自动化注液产线改造……（275）
实施主体：广西睿奕新能源股份有限公司……（275）
（六十九）新能源电机、电桥数字化车间……（278）
实施主体：柳州旺林新能源科技有限公司……（278）

七、食品加工……（282）
（七十）双钱龟苓膏生产加工智能工厂……（282）
实施主体：广西双钱健康产业股份有限公司……（282）
（七十一）米兰香米粉智造智能工厂案例……（285）
实施主体：桂林全州米兰香食品有限公司……（285）
（七十二）大咖国际水果深加工智能工厂……（289）
实施主体：大咖国际食品（广西）有限公司……（289）
（七十三）鑫计农业智能化工厂……（291）
实施主体：桂林鑫计农业有限公司……（291）
（七十四）桂林智仁方便冲调营养食品基础级智能工厂
……（296）
实施主体：桂林智仁食品工业有限公司……（296）
（七十五）中越泰智能工厂……（300）
实施主体：东兴市中越泰国际食品公司……（300）
（七十六）防城精制糖自动化生产智能工厂……（302）
实施主体：广西糖业集团防城精制糖有限公司……（302）
（七十七）广西园丰牧业集团股份有限公司饲料厂智能工厂
……（305）
实施主体：广西园丰牧业集团股份有限公司……（306）
（七十八）空港扶绥经济区—正大饲料年产36万吨饲料厂
……（309）
实施主体：正大饲料（广西）有限公司……（309）
（七十九）饲料生产智能工厂建设及数字化转型实践……（311）
实施主体：广西德洋饲料科技有限公司……（311）

（八十）百威（南宁）啤酒有限公司包装数字化车间……（313）
实施主体：百威（南宁）啤酒有限公司……（314）
（八十一）乳粉生产智能工厂……（319）
实施主体：百跃羊乳（南宁）有限公司……（319）
（八十二）万林糖业“山兰花”牌优质白砂糖基础级智能工厂
……（325）
实施主体：广西百色市万林糖业有限公司……（325）
（八十三）盈康食品智能屠宰与冷链一体化绿色高效智能工厂
……（328）
实施主体：广西贵港市盈康食品有限公司……（328）
（八十四）中桂农特色农产品加工……（332）
实施主体：广西容县中桂农实业有限公司……（332）
（八十五）数字化车间……（334）
实施主体：广西恒丰达供应链有限公司……（334）
八、林产加工及纸业……（340）
（八十六）高端绿色家居柔性制造智能工厂……（340）
实施主体：桂林裕祥家居用品有限公司……（340）
（八十七）中（高）密度纤维板智能化工厂项目……（345）
实施主体：广西三威家居新材股份有限公司……（345）
（八十八）博易特智能家居全屋定制智能工厂……（347）
实施主体：广西博易特家居有限公司……（347）
（八十九）刨花板全流程数字管控智能工厂……（352）
实施主体：河池环江祥盛家居材料科技有限公司……（352）
（九十）年产 50 万立方米高强度刨花板智能工厂……（356）
实施主体：广西一家美人造板有限公司……（356）

（九十一）年产30万立方米可饰面定向刨花板智能工厂
……（359）
实施主体：广西元丰新型材料有限公司……（359）
（九十二）东腾中高密度纤维板先进级智能工厂……（363）
实施主体：广西森工东腾人造板有限公司……（363）
（九十三）绿联科技植物纤维制品智能工厂……（366）
实施主体：广西绿联生物科技有限公司……（366）
（九十四）高端绿色化包装纸板智能工厂……（370）
实施主体：斯道拉恩索（广西）浆纸有限公司……（370）
（九十五）无醛胶合板大规模连续平压数字化车间……（373）
实施主体：崇左广林迪芬新材料科技有限公司……（373）
（九十六）广西鲁桂木业有限公司刨花板智能生产车间…（376）
实施主体：广西鲁桂木业有限公司……（376）
（九十七）年产50万平方米定制家具制造10万立方米高端饰面板技改项目……（379）
实施主体：广西柏秀家居有限公司……（379）
（九十八）书香门地实木复合地板强化地板数字化车间…（382）
实施主体：书香门第（广西）新材料科技有限公司……（382）
九、生物医药及健康……（384）
（九十九）桂林优利特医疗电子有限公司智能工厂……（384）
实施主体：桂林优利特医疗电子有限公司……（384）
（一百）玉林制药智能工厂……（389）
实施主体：广西玉林制药集团有限责任公司……（389）
（一百〇一）广西科伦制药智能制造标杆工厂……（391）
实施主体：广西科伦制药有限公司……（391）

十、绿色建材……（398）
（一百〇二）全流程智能化水泥生产智能工厂……（398）
实施主体：华润水泥（武宣）有限公司……（398）
（一百〇三）东方希望光伏玻璃智能工厂……（402）
实施主体：合浦东方希望光伏玻璃有限公司……（402）
（一百〇四）数字化光伏玻璃先进级智能工厂……（406）
实施主体：广西南玻新能源材料科技有限公司……（406）
（一百〇五）绿色数智电杆智能工厂……（409）
实施主体：广西北海精一电力器材有限责任公司……（409）
（一百〇六）装配式 ECP 声屏障生产智能工厂……（415）
实施主体：广西超聚材料科技有限公司……（415）
（一百〇七）年产 20 万吨高端粉体数字化车间建设与智能化升级
……（419）
实施主体：贺州市五全新材料有限公司……（419）
（一百〇八）绿色装配式建筑材料数字化车间建设项目…（423）
实施主体：广西云鑫实业集团有限公司……（423）
十一、其他产业……（425）
（一百〇九）桂林溢达特种纺纱智能标杆企业……（425）
实施主体：桂林溢达纺织有限公司……（425）
（一百一十）溢丰达制造 4.0 智能工厂……（429）
实施主体：贵港市溢丰达服装有限公司……（429）
（一百一十一）AI 赋能莫桑石全链条制造智能工厂……（433）
实施主体：广西喜荟天成科技有限公司……（433）
（一百一十二）国能广投北海电厂智能工厂……（436）
实施主体：国能广投北海发电有限公司……（436）

（一百一十三）大藤峡水力发电厂智能巡检机器人……（442）
实施主体：广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司……（442）
（一百一十四）国能全州迅风智能风电场工程……（446）
实施主体：全州国能能源有限公司……（446）
（一百一十五）众达高端动漫手办玩具基础级智能工厂…（449）
实施主体：梧州众达动漫科技有限公司……（449）
致　谢……（454）

第一部分　2026年制造业智改数转网联优秀案例总体概况

一、从总体看，案例项目覆盖广、投资大，广泛实现提质降本增效

本次案例总数115个，覆盖全区14个地市和广西制造业十大现代化支柱产业，案例平均投资额1.24亿元[1]，中位数投资额2477.75万元，呈现少数4—10亿元投资大额项目拉动总额，多数项目投资适中的特点。从数智基础看，案例建成后关键设备数控化率均值达86.52%，中位数90%；案例应用AI技术场景比例均值为42.93%，中位数40%，说明全区制造业在设备数字化和人工智能应用方面已具备较好基础。

提质降本增效效果明显，设备综合利用率提升突出。生产效率提升均值为37.19%，中位数23%；产品不良率下降均值为27.90%，中位数10%；设备综合利用率提升均值达69.83%，中位数84%；运营成本下降均值为24.67%，中位数15%。设备利用率的大幅提升反映出智能化改造在优化生产节拍、减少停机时间、提升设备效能方面成效显著。资源综合利用率提升均值62.35%，库存周转率提升均值83.27%，销售增长率均值63.80%，表明数字化转型不仅带来内部效率改善，也有效促进了市场表现。

绿色化与协同化转型同步推进，综合效益持续释放。单位产品综合能耗降低均值为20.67%，中位数11.86%，显示智能化手段

[1] 全文数据来源，根据本案例集各企业提供数据整理，下同

在能源管控、工艺优化等方面发挥了积极作用。研制周期缩短均值为31.08%，中位数22.20%，反映出数字化设计、仿真验证与生产协同能力增强。

整体来看，广西制造业数字化转型已从单点突破走向系统集成，在提升效率、降低成本、优化质量、缩短周期、降低能耗等多维度取得了均衡进展。

二、从区域看，各地市立足产业特点差异化推进，数智化转型形成多点支撑

桂林市，案例数18个居全区首位，平均投资3718.83万元，生产效率提升均值60.01%、运营成本下降均值36.96%。桂林以生物医药、食品、人工智能等产业为主，中小企业通过精准化改造实现了高效益，是“小投入大产出”的典型代表。主要应用场景集中在生产作业、质量管控、设备管理、计划调度等环节。

柳州市，案例15个，案例总投资居全区首位，平均投资4.64亿元，投资集中在新能源汽车及电池、高端机械装备等新兴产业领域，其投资体量大、产业链带动效应强，主要应用场景涵盖工厂设计、产品研发、生产作业、质量管控、供应链管理等全流程。

南宁市，案例14个，平均投资3017.76万元，生产效率提升均值25.66%，设备利用率提升均值71.78%。南宁在人工智能、林产加工、食品加工、机械装备等领域形成多点支撑，大型企业与中小企业协同发展，主要应用场景包括工厂设计、生产作业、质量管控、仓储配送等。

梧州市，案例12个，平均投资9502.56万元，平均应用AI技术场景比例52.73%，设备利用率提升均值79.55%。梧州在有色

金属、先进钢铁材料、林产加工等行业形成了特色优势，智能化改造注重场景深度应用。主要应用场景涵盖生产作业、质量管控、工艺设计、仓储配送等。

百色市，案例 10 个，平均投资 1.23 亿元，生产效率提升均值 52.43%，有色金属及关键金属材料、现代绿色化工等行业转型效果显著。主要应用场景集中在工厂设计、生产作业、安全管控、能源管理等领域。

贵港市，案例 9 个，平均投资 1.13 亿元，整体收益指标良好，在新能源汽车及电池、现代绿色化工、林产加工等行业形成转型梯队。主要应用场景覆盖工厂设计、产品研发、生产作业、质量管控、供应链管理等。

北海市，案例 9 个，平均投资 8672.72 万元，平均关键设备数控化率较高，绿色建材、人工智能等行业数字化基础扎实。主要应用场景集中在工厂设计、生产作业、工艺设计、营销管理等。

玉林市，案例 8 个，平均投资 5945.06 万元，在新能源汽车及电池、有色金属、生物医药等行业均有布局，资源利用率提升均值 73.83%。主要应用场景包括生产作业、工艺设计、设备管理、供应链管理等。

崇左市，案例 7 个，平均投资 1.05 亿元，产品不良率下降均值 91.94%，运营成本下降均值 64.14%，食品加工、林产加工、绿色建材等行业通过智能化改造实现了质量与成本的双重优化。主要应用场景以工厂设计、生产作业、质量管控为主。

防城港市，案例 4 个，平均投资 1902.43 万元，平均关键设备数控化率较高，现代绿色化工、食品加工、有色金属等行业数字

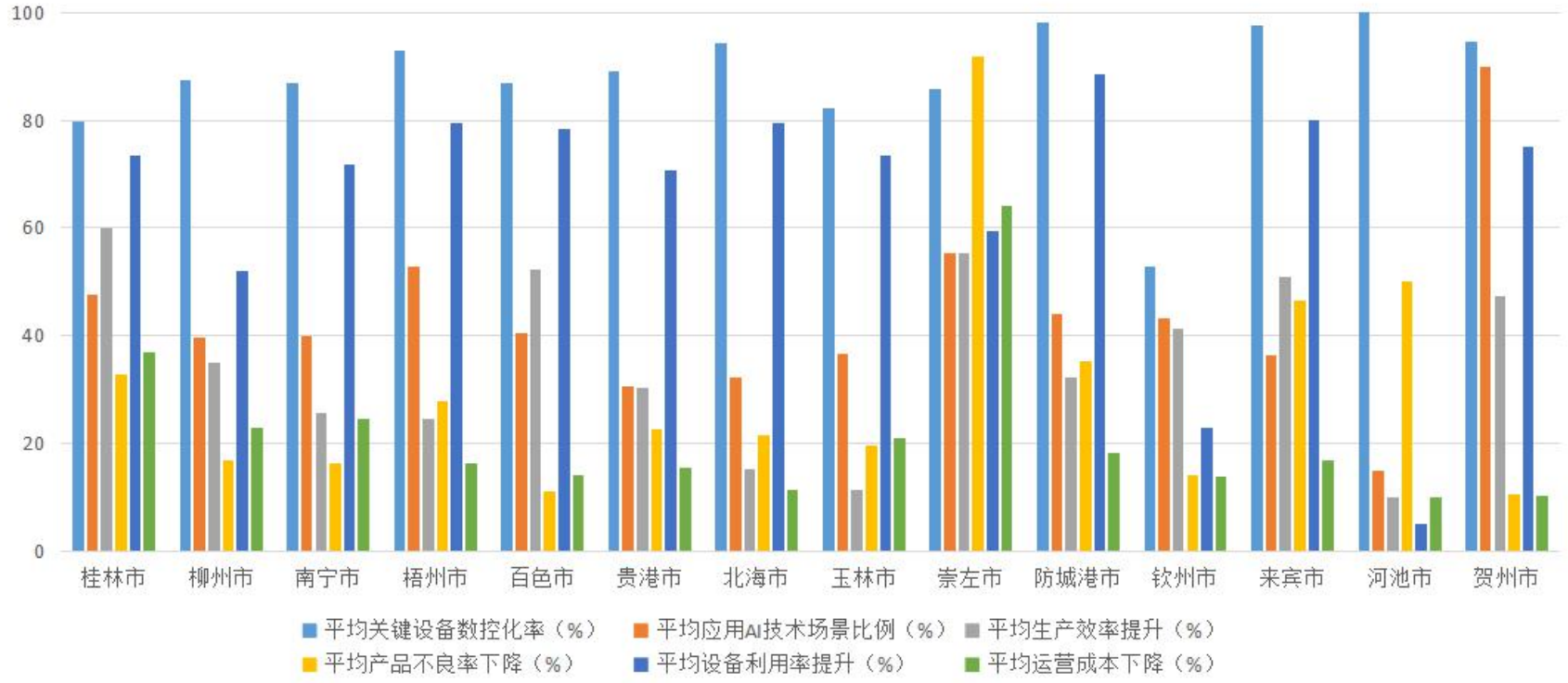
化基础扎实，设备利用率提升均值88.65%。主要应用场景包括生产作业、质量管控、设备管理、仓储配送等。

钦州市，案例3个，平均投资5478.69万元，食品加工行业部分案例生产效率提升显著，显示出高回报潜力。主要应用场景集中在生产作业、工厂设计、营销管理等。

来宾市，案例2个，平均投资1.26亿元，生产效率提升均值51%，绿色建材和林产加工行业转型效果良好。主要应用场景包括质量管控、工厂设计、计划调度、生产作业等。

河池市，案例2个，平均投资4012.28万元，林产加工行业质量改善效果显著。主要应用场景涵盖工厂设计、生产作业、营销管理、模式创新等。

贺州市，案例2个，平均投资1259.50万元，平均应用AI技术场景比例90%，绿色建材和人工智能行业智能化应用深入。主要应用场景包括生产作业、计划调度、设备管理、工厂设计等。


100
80
60
40
20
0
桂林市
柳州市
南宁市
梧州市
百色市
贵港市
北海市
玉林市
崇左市
防城港市
钦州市
来宾市
河池市
贺州市
平均关键设备数控化率（%）
平均应用AI技术场景比例（%）
平均生产效率提升（%）
平均产品不良率下降（%）
平均设备利用率提升（%）
平均运营成本下降（%）

图：各市案例效益数据

三、从行业看，产业数智化改造全面铺开，数智赋能成效明显提升

新能源汽车及电池案例20个，平均投资3.57亿元，生产效率提升均值29.47%，运营成本下降均值29.06%。该行业投资体量大、产业链长，主要应用场景覆盖工厂设计、产品研发、生产作业、质量管控、设备管理、计划调度、仓储配送、安全管控、能源管理、供应链管理等全流程，智能化改造最为系统的行业。

人工智能及新一代信息技术案例16个，平均投资4377.28万元，设备利用率提升均值77.99%，生产效率提升均值44.33%。行业自身具备技术优势，主要应用场景集中在工厂设计、产品研发、生产作业、质量管控、计划调度、安全管控、模式创新等，实现了技术与制造的深度融合。

食品加工案例16个，平均投资3948.76万元，运营成本下降均值39.35%，销售增长率等市场指标表现良好。主要应用场景包括工厂设计、产品研发、生产作业、质量管控、设备管理、计划调度、仓储配送、营销管理等，通过智能化改造实现了从生产到市场的全链条优化。

有色金属及关键金属材料案例13个，平均投资1.35亿元，生产效率提升均值60.15%，相关案例数量相对往年个位数增长到今年13个，同时有色金属及关键金属材料建设内容也体现和新能源汽车、新一代信息技术等新质生产力的明显关联。行业生产流程复杂、能耗高，主要应用场景集中在工厂设计、生产作业、设备管理、安全管控等，在效率提升方面成效显著。

林产加工及纸业案例13个，平均投资2.07亿元，各项效益指

标处于行业中游，主要应用场景涵盖工厂设计、产品研发、工艺设计、生产作业、质量管控、设备管理、计划调度、仓储配送、环保管控、营销管理等，智能化改造较为全面。

现代绿色化工案例 10 个，平均投资 2581.20 万元，产品不良率下降均值 36.89%，运营成本下降均值 22.10%处于中上水平。主要应用场景包括工厂设计、生产作业、安全管控、能源管理、环保管控、供应链管理等，在安全环保与生产协同方面具有典型性。

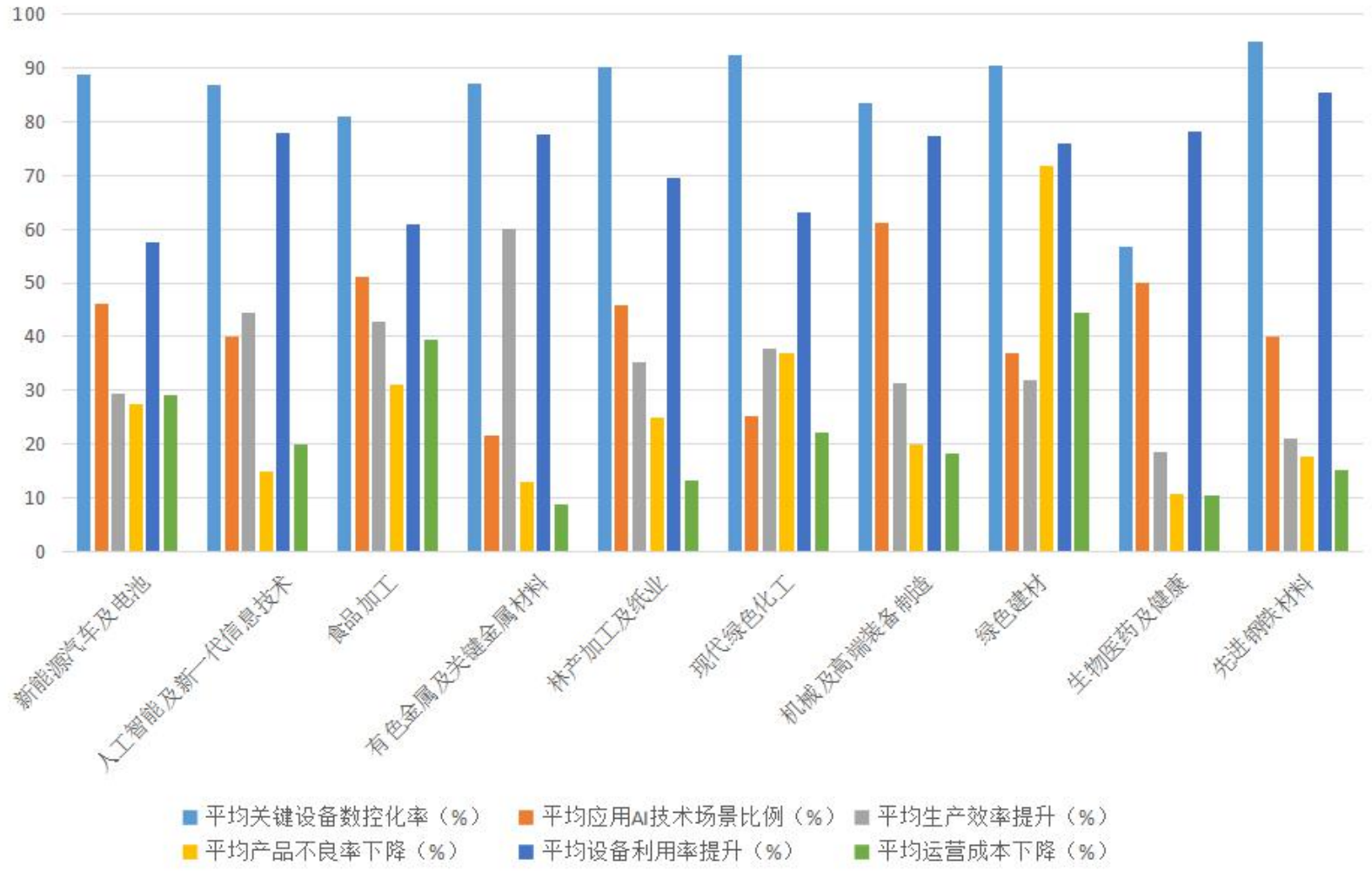
机械及高端装备制造案例 8 个，平均投资 1812.92 万元，平均应用 AI 技术场景比例 61.08%，设备利用率提升均值 77.29%。主要应用场景包括工厂设计、产品研发、工艺设计、生产作业、设备管理、营销管理等，智能化应用深度较高。

绿色建材案例 7 个，平均投资 4833.42 万元，产品不良率下降均值 71.86%具备领先优势，运营成本下降均值 44.38%同样位居前列。主要应用场景集中在工厂设计、生产作业、质量管控、计划调度、设备管理等，质量改善和成本控制成效显著。

生物医药及健康案例 3 个，平均投资 3424 万元，平均关键设备数控化率 56.67%，各项效益指标处于中下游，反映出该行业对合规性、洁净环境等特殊要求对数字化转型形成了一定制约。近年来生物医药及健康有关案例数量基本不超过 5 个，一方面生物医药及健康项目具有研发周期长、投资回报不确定、合规门槛高、技术迭代快等行业特点，同时我区生物医药领域缺乏具有产业链带动作用的龙头企业，包括优质企业在内多数为中小型企业，在我区重点产业中综合实力相对偏弱，导致数智化改造项目偏少。

先进钢铁材料项目数 2 个，平均投资 6962.14 万元，设备利用

率提升均值85.50%，但生产效率提升、单位能耗降低等指标相对不高。钢铁项目呈现投资大、数量少、建设周期长且复杂等特点，近几年来钢铁行业案例数量基本保持2—4个相对较少水平。



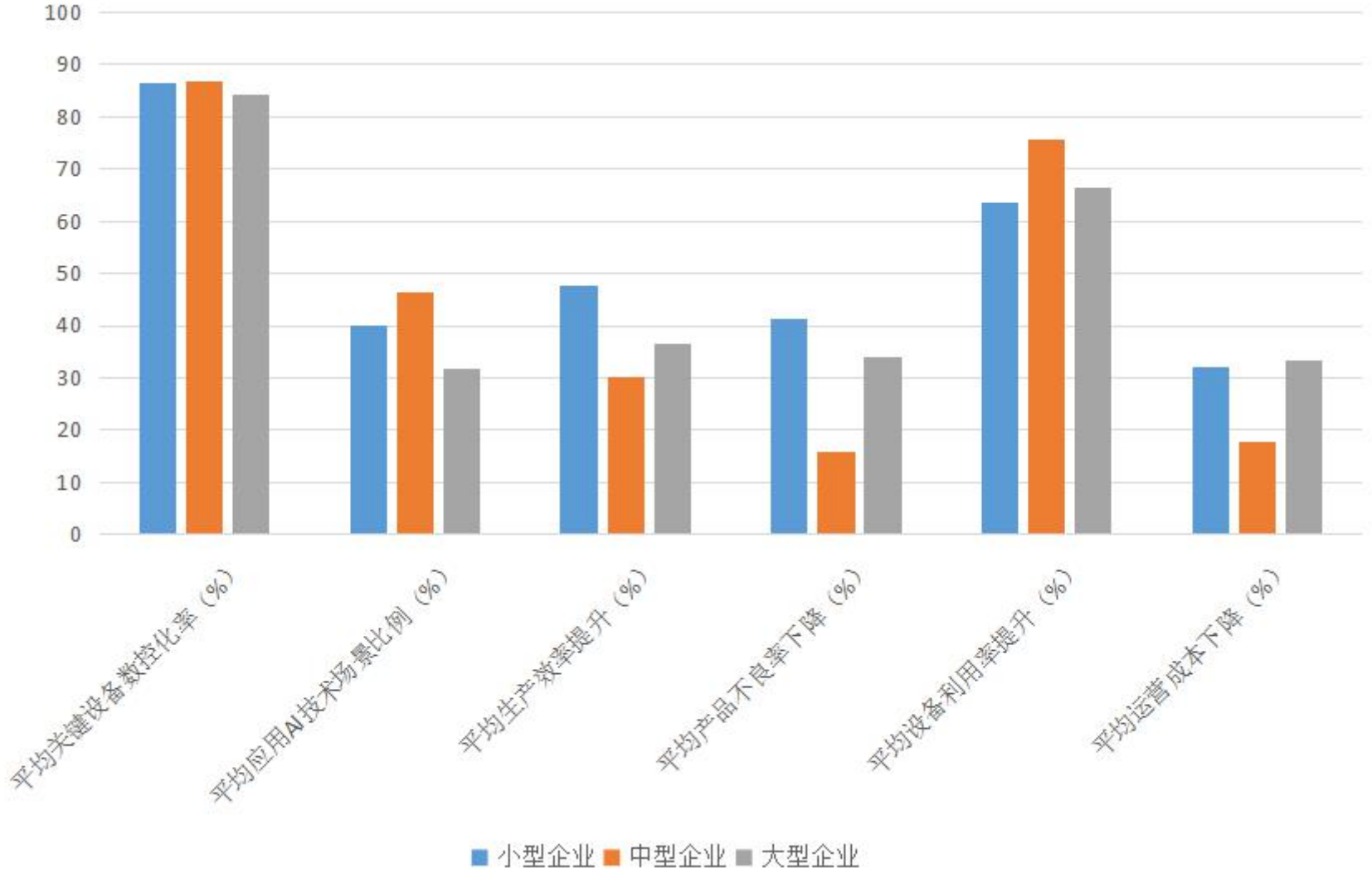
图：广西制造业十大现代化支柱产业案例效益数据

四、从企业规模看，中小型企业投入产出比高，大型企业示范带动作用显著

小型企业彰显“小快轻准”投入优势。44 个项目平均投资 6317.61 万元，以只有大型企业平均投资约七分之一的较低投入，实现生产效率提升 47.69%、产品不良率下降 41.28%、运营成本下降 32.16%，三项效益指标均为各类企业领先水平。小型企业在人工智能、食品加工、林产加工等领域表现活跃，聚焦生产作业、质量管控、设备管理等制造核心环节，实现了高回报。

中型企业成为全区数字化转型的中坚力量。项目数 53 个占比最高，平均投资 1.10 亿元，设备利用率提升均值达 75.52%居各类企业首位，其他各类收益指标保持适当水平。中型企业覆盖行业最广、应用场景最全面，发挥了承上启下的关键作用。

大型企业持续发挥产业链龙头带动作用。12 个项目平均投资 4.59 亿元，在新能源汽车及电池、现代绿色化工等领域承担龙头角色，应用场景覆盖全流程。大型企业运营成本下降 33.20%（高于中小型企业）、产品不良率下降 34.08%（仅次于小型企业），体现了成熟体系和大规模投入的成效，为产业链整体数字化转型提供了重要牵引力。



图：大中小企业案例效益数据

五、从应用场景看，生产制造场景广泛普及，各行业侧重点差异明显

生产作业是覆盖面最广的核心场景，质量管控与设备管理构成第二梯队。根据案例数据，生产作业场景出现频次最高，超过90个项目涉及该场景，覆盖率达到80%以上。质量管控、设备管理、工厂设计、计划调度、仓储配送等场景出现频次紧随其后，反映出企业智能化改造优先从直接创造价值的核心生产环节切入，逐步向上下游延伸。

研发设计与供应链协同初步成为高效益应用场景。产品研发、工艺设计等研发设计类场景在有色金属、人工智能、机械装备等行业应用效果显著，与生产效率提升、研制周期缩短等指标呈现正相关。供应链管理、营销管理等协同类场景在新能源汽车、食品加工等行业应用较广，对销售增长、库存周转产生了积极影响。

安全管控与环保管控在流程行业中呈现显著需求。现代绿色化工、新能源汽车及电池、有色金属等行业对安全管控、环保管控、能源管理场景应用较多，这些场景与单位能耗降低、运营成本下降等指标关联紧密，成为高能耗、高风险行业数字化转型的重要突破口。

案例主要应用场景分布表

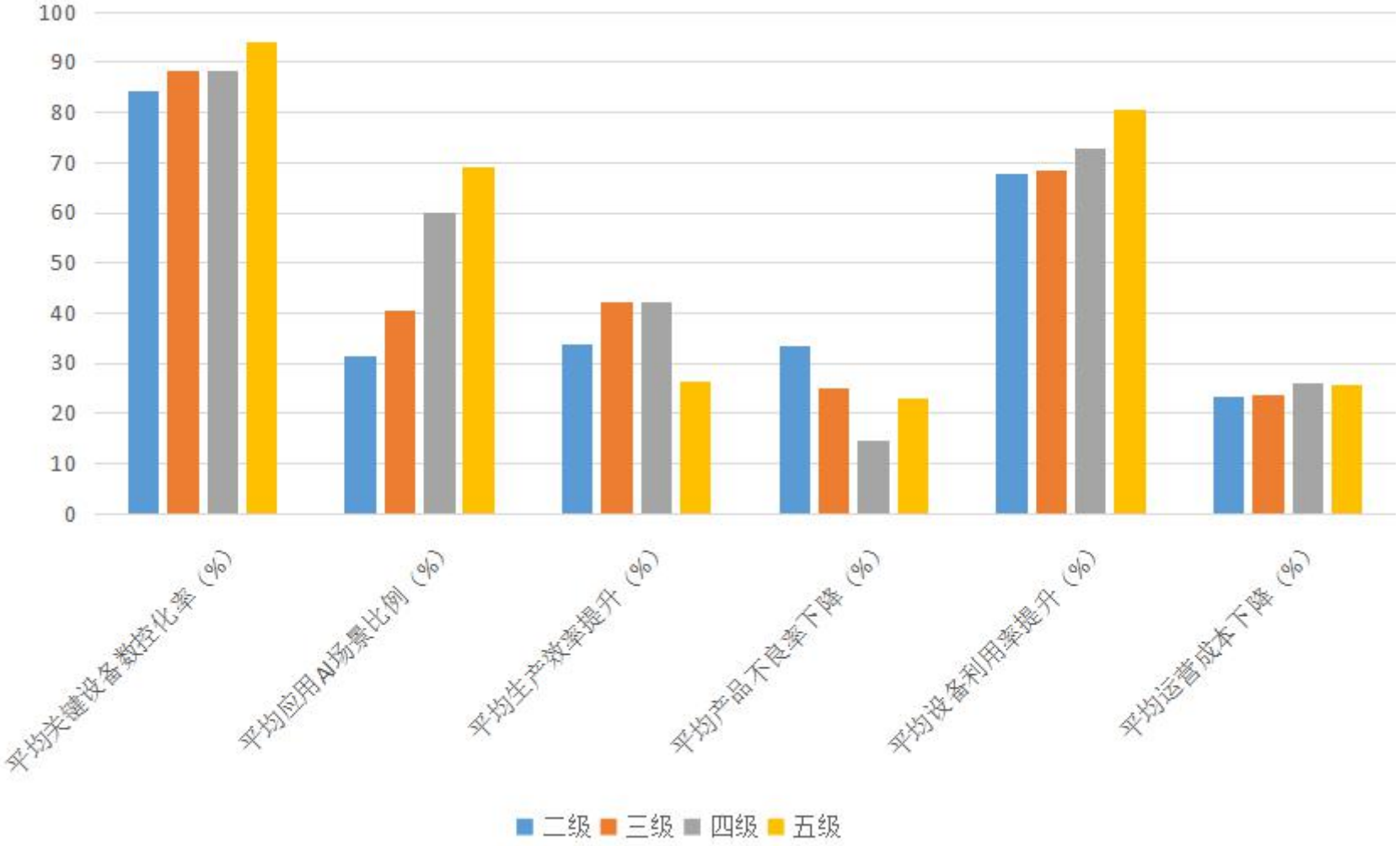
应用场景	案例中应用数量	主要应用行业
生产作业	90+	全行业
质量管控	60+	新能源汽车、食品、机械
设备管理	50+	机械、化工、建材
工厂设计	50+	全行业

应用场景	案例中应用数量	主要应用行业
计划调度	40+	新能源汽车、机械、建材
仓储配送	40+	食品、林产、新能源汽车
产品研发	35+	人工智能、机械、化工
供应链管理	30+	新能源汽车、食品、化工
营销管理	25+	食品、人工智能、建材
工艺设计	20+	机械、有色金属、林产
安全管控	15+	化工、新能源汽车
能源管理	10+	化工、建材
环保管控	10+	化工、林产
模式创新	8+	化工、林产、人工智能

六、从智能制造能力成熟度看：梯度分布合理，水平稳步提升

从案例数看，智能制造能力成熟度[2]不同水平分布为二级45个、三级33个、四级17个、五级10个，呈现合理分布结构。从侧重点看，二级、三级重点聚焦生产作业、质量管控等制造环节改造，在生产效率提升、降低产品不良率等制造环节效益指标表现优异；四级、五级在整体能力提升和创新探索等方面表现更好，四级、五级案例平均运营成本下降水平更优。从AI应用看，数字化转型领先的企业广泛积极探索AI应用，案例中约90%的企业不同程度应用AI技术，不同水平企业应用AI技术的场景比例均值分别为二级31.43%、三级40.42%、四级60.07%、五级69.17%，呈现随着智能制造水平提升AI应用由低到高的梯次递增，同时AI应用在设备预测性维护、参数优化、视角检测等场景中越来越广泛。

[2] 注：智能制造能力成熟度根据国家标准《智能制造能力成熟度模型》，一级（规划级）、二级（规范级）、三级（集成级）、四级（优化级）、五级（引领级）



图：各智能制造能力成熟度案例效益数据

第二部分　2026年制造业智改数转网联优秀案例

一、有色金属及关键金属材料

（一）广西广投北海绿色生态铝（一期）智能工厂

实施主体：广西广投临港工业有限公司

1.企业简介

广西广投临港工业有限公司是广西投资集团有限公司旗下控股二级企业，成立于2020年8月5日，具体承担广西广投临港循环经济产业园项目的建设任务，项目规划建设能源、绿色生态铝、港口物流等产业，依托广投集团在几内亚的铝土矿资源，北部湾优越的港口资源和区位优势，通过打造广投集团发展向海经济及对外开放合作的桥头堡、集团人工智能创新应用示范区，推动“产业链延伸、技术链突破、价值链提升”深度融合，最终在北海市铁山港形成“港口物流—海外矿产—循环利用—数智赋能”四位一体生态的具有全国影响力的临港循环经济产业园。

2.痛点问题

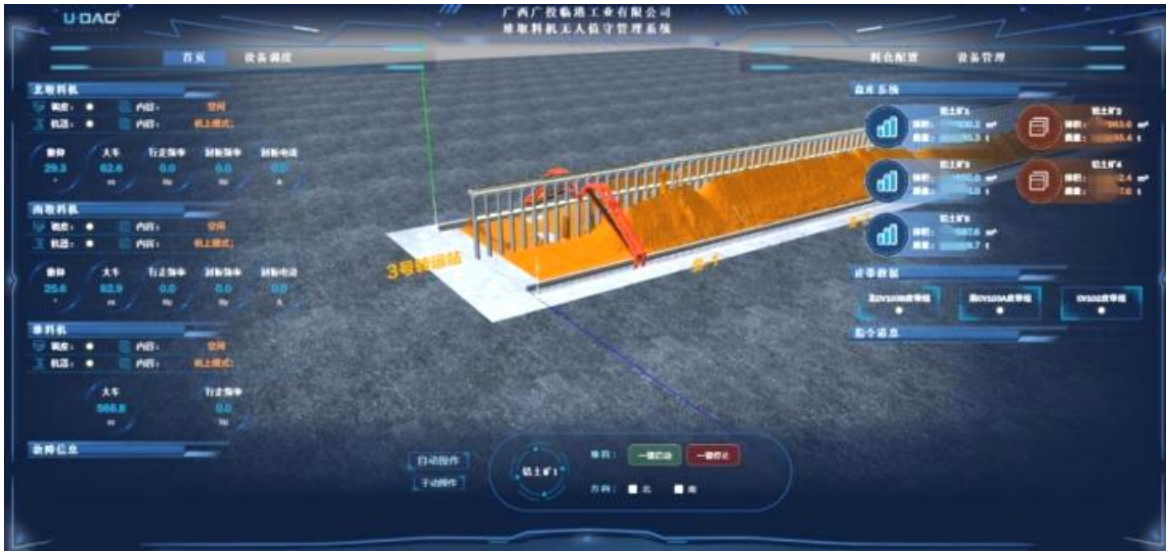
数据孤岛与协同低效问题。各业务系统独立运行，数据无法互通，跨部门协同效率低，生产、质量、设备等数据割裂，决策依赖人工经验，缺乏数据支撑。

质量与设备运维管控难题。关键工艺参数监控滞后，产品不良品率难以精准控制，质量问题溯源耗时久；设备运维依赖定期检修，故障响应滞后，预测能力不足，非计划停机频发。

安全风险与能耗管控压力。健康、安全与环境管理（HSE）依赖纸质记录，安全隐患排查不及时，事故发生率高；生产能耗缺乏精细化管理，能源浪费严重，单位产品能耗偏高。

3.实施过程

智慧工厂工程项目建设围绕提升创新发展水平，夯实产业技术基础、加快绿色化发展、加快数字化转型方面展开。推进在线监测设备、先进控制系统、安全生产风险监测预警系统等智能装备和系统应用。已建设设备在线监测、坝体位移监测、烟气在线监测、集散控制系统（DCS）、液碱自动卸车取样分析等系统及声呐流量计、激光 3D 盘库、堆取料机无人值守、巡检机器人等一系列智能装备，结合数字孪生、制造执行系统（MES）、工业互联网平台、数据中台、5G 专网等系统，构建基于数据采集、汇聚、分析的服务体系，建设基于数据驱动的生产管控体系，打造成为技术先进、管理高效、绿色低碳、安全可靠的智能制造科技园区，全面提升企业核心竞争力与可持续发展能力。



图：3D 盘库



图：数字孪生

4.取得成效

智慧工厂工程项目建设，全面提升企业在工艺优化、节能减排、质量控制与溯源、安全生产等方面的智能化水平，实现数据驱动的精细化生产调度，及时采取预防措施应对生产上的潜在风险，保障设备“安稳长满优”高效运行。

智慧工厂工程项目投用后，预计可年减少矿石消耗 6 万吨，年降低蒸汽消耗约 50 万吨，提高劳动生产率 16%，提高工厂运转率 3.5%，关键工艺参数实时监控覆盖率达 100%，质量问题溯源时间缩短 60%以上。

能源管理方面预计实现能耗在线监测率 100%，氧化铝工程单位产品综合能耗（千克标煤）比国家一级标准降低约 22%，减少能源浪费与碳排放，真正实现节能低碳、绿色发展；同时安全隐患排查效率提升 50%以上，全面提升本质安全水平。

（二）高品质能源金属极致制造智能工厂

实施主体：广西华友新材料有限公司

1.企业简介

广西华友新材料有限公司成立于2021年4月，是浙江华友钴业股份有限公司的控股子公司。公司作为华友钴业国内镍新材料核心生产基地之一，依托母公司领先的矿产资源优势和完整的科技创新体系，致力于镍钴新材料的研发与生产。公司主要产品包括电解镍（电积工艺）、电积钴、硫酸镍、硫酸钴等，现已具备年产12万吨电解镍、8000吨电积钴的生产能力，产能规模居行业领先水平。公司以世界领先的工艺技术和装备为依托，集聚镍钴湿法冶炼及深加工领域的自主核心技术，致力于打造资源节约、环境友好、具有国际领先水平的行业标杆企业。

2.痛点问题

多源异构数据难以融合贯通问题。公司拥有超过8500套生产设备及数十套信息系统（OA、SAP、MES、DCS等），设备协议各异，数据标准不一，传统模式下各系统相对独立，形成“信息孤岛”，难以实现从生产设备到经营决策的数据贯通，制约了全流程协同优化。

复杂工艺流程精准控制难题。镍钴湿法冶炼涉及浸出、萃取、电积等多个核心工序，工艺流程复杂，温度、压力、pH值、流量等关键工艺参数相互耦合，传统依赖人工经验的控制方式难以实现精准、稳定、连续调节，影响产品质量稳定性和生产效率。

碳排放核算与管控压力。面对“双碳”目标及国际市场电池法案要求，企业需要实现组织碳排放与产品碳足迹的精准核算与

动态管理。传统手工核算方式周期长、精度低，难以支持工序级碳排放优化和低碳工艺改进。

原料多样性与供应链协同挑战。公司原料来源多样，涵盖MHP、钴矿、含钴废渣等，供应商数量多、分布广，传统供应商管理模式下信息传递不及时，采购风险不可控，影响供应链稳定性和协同效率。

园区安全应急响应时效性不足。生产区域涉及危化品、高温高压等风险环节，传统监控手段分散独立，缺乏统一的风险预警与应急指挥平台，突发事件响应速度难以满足园区级安全生产要求。

3.实施过程

企业级工业互联网平台构建。公司采用“SAP+大中台”技术路线，通过部署企业服务总线（ESB）和多种数据采集协议（如OPC、OPC—UA、TCP/IP），将运营系统、工控系统、智能仪表的数据进行统一接入与集成。先期建设企业级实时数据库和数据中台，构筑统一的数据基座，采用标准化的接口技术和中间件对多源异构数据进行治理和融合，实现了跨业务、跨系统、跨层级的数据全面贯通，为上层智能应用提供高质量数据支撑。

先进过程控制系统深度融合。公司在浸出、萃取、电积等核心湿法冶金工序广泛部署分散控制系统（DCS），并与制造执行系统（MES）深度融合。MES 系统通过工业网闸采集 DCS 和 PLC 的实时数据，实现对生产计划、作业执行、物料追踪、质量管控和设备状态的智能化管理，形成“ERP—MES—DCS”三层垂直管控体系。项目部署了 141 套萃取智能搅拌装置、168 套自动化电积槽等智能成套装备，显著提升关键工序的自动化与智能化水平，

实现对温度、压力、pH 值、流量等关键工艺参数的精准、稳定、连续控制。

能碳一体化数智管理平台建设。公司上线“能碳一体化数智管理平台”，该平台基于国际生命周期评估（LCA）方法论，采用独有的积木算法模型，支持企业从“工序级”精确核算碳排放。平台实现对碳数据的动态监控、风险预警及低碳方案优化，为响应“双碳”目标、满足国际市场电池法案要求及参与行业标准制定提供了技术支撑。

园区应急指挥与供应链协同平台搭建。公司建设“广西园区应急指挥中心”，集成生产数据、安环数据、视频监控和消防系统，建立统一的风险预警与应急指挥平台，实现园区级安全生产风险的实时监测与快速响应。同时，构建供应商关系管理系统（SRM），实现供应商信息集中管理、采购流程电子化与自动化，建立科学的供应商评估体系，保障供应链稳定与协同效率。

4.取得成效

运营效益显著提升。产品一次不良率从 5.66%降至 4.5%，降幅达 20%，产品质量稳定性和一致性显著提升。生产效率提升 60%，设备理论产能提升 42%，产品研制周期从 322 天缩短至 180 天，缩短 44%，订单交付率同步提升。

成本与能耗有效降低。单位产品生产成本下降 7.23%，运营成本降低 8%。单位产值能耗从 0.062 吨标准煤/万元降至 0.054 吨标准煤/万元，下降 11.72%，节能降碳成效显著。

企业转型发展取得突破。项目驱动企业从依赖经验的传统制造模式向“数据驱动、智能优化”的现代化精益制造模式根本性

转型。通过构建覆盖“供、销、产、研、服”全价值链的数字神经中枢，企业培育了基于工业大数据进行分析、预测和决策的核心能力，为可持续创新与全球化竞争奠定坚实基础。

行业示范与推广价值显现。项目形成了“基于工业互联网平台的多资源协同冶炼智能工厂”新模式，以数据中台为基座，通过IT和OT深度融合，实现复杂流程的透明化管控、碳排放的精准化管理以及供应链的协同化运营。项目采用的SAP+大中台架构、ESB集成、OPC采集等技术均为通用解决方案，定制化开发投入小，易于在流程制造的有色冶金、化工等行业推广。项目的成功实践已作为样板在华友钴业集团内部的印尼基地、津巴布韦项目等进行复制推广，作为广西新能源材料产业的“链主”企业，其经验有力推动了区域产业链的智能化、绿色化协同升级。

（三）年产10万吨再生铝数智融合智能工厂

实施主体：百色市彩虹铝业有限公司

1.企业简介

百色市彩虹铝业有限公司成立于2011年，是广东南海铝业集团有限公司下属的国有控股企业，总部位于广西百色新山铝产业示范园。公司专注于大截面工业铝型材的研发与生产，核心产品包括建筑铝模板、全铝集装箱、新能源汽车电池托盘、5G基站散热器等，广泛应用于交通运输、航空航天、新能源及新基建领域。通过全自动挤压生产线（5500吨、4000吨等多条产线）和智能化深加工中心，公司年产能达10万吨，综合产值超20亿元。2019年入选自治区“双百双新”项目，2020年通过高新技术企业认证，2021年获评自治区“专精特新”企业，2022年获得数字化车间称

号。2020 至 2024 年通过引入焊接机器人、PLC、APC、CNC 等数控设备及智能管理系统，逐步构建了涵盖研发、设计、制造及服务的全产业链布局，成为区域智能制造企业。

2.痛点问题

生产过程人工监控导致的质量异常发现滞后问题。传统模式下，生产现场依赖人工巡检和事后检验，质量异常难以及时发现，影响产品一致性和良品率。多台设备协同管理困难，信息传递不畅，整体生产效率较低。

多品种生产需求与产线柔性不足的矛盾。公司产品涵盖铝模板、集装箱、电池托盘、散热器等多个品类，不同产品对工艺参数要求各异。传统刚性生产线难以快速适配多品种小批量订单，换线时间长，制约产能利用率。

关键设备运行状态不透明，非计划停机风险高。挤压机、焊接机器人等核心设备缺乏实时监控手段，故障预警能力不足，突发停机对生产连续性造成较大影响，增加维修成本。

环保压力与资源利用效率有待提升。生产过程中的能耗、污染物排放缺乏精细化管控手段，水资源循环利用率不高，一般固废处理成本较高，难以满足绿色低碳发展要求。

供应链协同效率不足，财务与业务数据存在壁垒。采购、销售、库存等环节信息传递不及时，财务数据与业务数据未能有效贯通，影响资金周转和供应链响应速度。

3.实施过程

信息基础设施安全防护先行。公司部署了工业级服务器多重加密安全防护系统，采用数据安全备份、异构系统（Windows+Linux）

加密、双密钥管理等技术，保障工厂数据及硬件设备安全。系统自2024年1月运行以来，未出现被攻击的情况，为智能制造系统稳定运行提供基础保障。

柔性生产线配置与远程调控。公司引进具备智控功能的自动化生产设备，如干燥机、刨片机、铺装机等。通过中控室MES系统远程调整工艺参数，可根据生产计划适配不同类型产品的生产需求，实现产线柔性配置，满足多品种、小批量订单的快速换产要求。

在线智能检测与质量管控系统部署。在热压和检板线等关键工序配置红外检测传感器和机器视觉识别系统，实时监测产品关键指标（如板材含水率），并对成品进行视觉识别检测，自动筛除缺陷产品。系统将检测数据实时上传至MES，实现质量问题的可追溯。

设备运行监控与集中管控。在备料、筛选、热压等关键工段部署智能传感器与视频监控系统，实现对设备运行状态、参数的远程实时监控与数据分析。所有监控数据汇聚至中控室，由值班人员进行集中管控，发现异常及时预警处置。

智能仓储管理系统应用。采用激光扫描智能识别量方系统（“我的量方货车版”），自动测量仓储货车货物体积，实现物料出入库的智能化管理与数据录入，提升仓储作业效率和库存数据准确性。

环保污染在线管控体系构建。配置干燥尾气处理系统、循环水处理系统及消白羽系统，实现对污染物的实时监测与无害化处理。系统与中控室联网，确保排放指标动态受控，提高水资源循

环利用率。

供应链协同优化与财务业务一体化。部署U8+财务供应链管理系统，并与OA平台集成，实现财务、采购、销售等供应链计划的协同制定与优化，以及资金流、物流、信息流的一体化管理，提升供应链响应速度和财务核算效率。

全员数字化管理能力提升。通过搭建OA一体化协同管理平台，将人员管理、业务管理、生产管理模块集成，推动员工数字化应用能力提升，实现管理流程的线上化、透明化。

系统深度集成与数据贯通。项目构建了两大集成板块：一是MES智能生产管理系统，将信息防护、柔性生产线、在线智能检测、设备运行监控、环保污染管控等多个场景整合，所有生产数据通过中控室进行采集、智能分析与风险预警，实现生产全流程的数字化闭环管理；二是综合信息化管理平台，将信息防护、OA协同平台、U8+财务供应链系统及仓储智能测量系统融合，实现业务、财务、仓储数据的无缝集成与协同优化，支持全员智慧化管理和供应链协同。

4.取得成效

运营效益显著提升。整体生产效率提升10%以上，产品不良率从3%降至1.5%。关键设备关键设备数控化率和先进过程控制投用率均达到100%。产品研制周期缩短30%以上。原料成本降低10%以上，整体运营成本降低10%以上。

资源利用与节能降耗成效明显。资源综合利用率提升10%，一般固废利用率提升30%以上，水资源循环利用率提高10%。单位产品能耗降低15%以上，废水废气排放指标优于国家标准30%

以上，绿色生产水平显著提升。

技术创新与制造模式取得突破。项目成功融合国际一流生产设备与国产 MES、ERP 等智能化管理系统，形成“欧洲尖端工艺+本土化智能适配”的独特生产模式，可灵活生产多品类产品。通过 OA 平台与 U8+系统的深度集成，实现了全员数字化管理与供应链协同优化，改变了传统粗放的管理方式。依托智能环保系统，践行了绿色低碳发展理念。

行业示范与推广价值显现。项目从签约到首板下线仅用 14 个月，为制造业特别是相关行业提供了可快速落地的智能工厂建设范例。全流程数据驱动管理，实现了从原料投入到成品出库的全链路数字化集成，为行业提供了可复制的智能化升级路径。项目直接带动新增就业 300 人以上，年利税超 5000 万元，有效解决了当地林业资源附加值低的问题，推动了区域林木种植、加工、物流等产业链的协同发展，助力乡村振兴与产业升级。项目作为国内较早实现从设计、生产、检测到物流、管理全链路数字化的智能工厂之一，将全球顶尖硬件设备与自主集成软件系统结合，实现了柔性生产，具备较强的产品竞争力和市场适应性。

（四）铜箔数智化智能工厂

实施主体：广西惠铜新材料科技有限公司

1.企业简介

广西惠铜新材料科技有限公司为中型有色金属及关键金属材料企业，立足北海市，专注铜箔生产制造。公司于 2022 年 6 月启动智能工厂建设，2025 年 3 月完成，以 SCADA 工业智能化管理系统为核心，构建数字化车间与全流程智能化管理体系，推动铜

箔产业数智化升级。

2.痛点问题

质量检测与生产效率低下问题。传统铜箔表面缺陷依赖人工目视检测，漏检误检率高，难以适配高速生产与高精度质量要求，生产效率受人工操作限制。

能源管控与供应商管理难题。电力系统数据孤岛严重，响应滞后，线损率高，故障定位耗时久；供应商管理流程低效，采购协同不畅，风险管控与成本控制能力薄弱。

资源消耗与环保压力问题。铜箔生产水耗高，水资源浪费严重，生产废水含重金属，处理难度大，环保合规与可持续发展压力突出。

3.实施过程

在线智能检测系统部署。2024 年 6 月至 9 月投资 124.7 万元，部署铜箔表面缺陷在线检测系统，采用图像视觉检测技术，通过高性能线阵相机实时采集图像，精准识别 0.02 平方毫米以上缺陷，实现自动分类、报警与参数记录。

能源与供应商管理系统建设。2022 年 6 月至 2024 年 6 月投资 691 万元，搭建电力 SCADA 平台系统，集成 IoT 传感网络与边缘计算技术，实现发电、输电、配电全环节秒级监测；部署 SRM 供应商关系管理系统，涵盖六大模块并与多系统集成，优化供应商全生命周期管理。

环保与多系统集成。投资 1850 万元建设锂电中水回用化系统，通过多重工艺对生产废水深度处理与回收利用，采用 PLC 自动控制水质；以 SCADA 平台为核心，整合生箔、表面处理等多系统，

通过 OPCUA 协议实现数据互通与协同控制。

4.取得成效

质量与效率提升。产品不良率下降 1%，生产效率提升 10%，设备综合利用率提高 10%，铜箔表面缺陷检出稳定性达 99.5%以上。

成本与资源优化。运营成本降低 1%，单位产品综合能耗降低 10%，每年节约电量 400 万度，降低生产成本约 300 万元；水资源重复利用率提高 3%，中水回用系统操作人员从 5 人减少至 3 人。

管理与行业示范。应用人工智能技术场景比例达 100%，全员劳动生产率提升 5%，供应商准时交付率提高 1%；电力 SCADA 系统已在南方电网区域（五省一区）规模化应用，模块化设计具备向多领域推广价值。

（五）有色金属冶炼行业大模型研发与智能化系统应用

实施主体：南丹县南方有色金属有限责任公司

1.企业简介

南丹县南方有色金属有限责任公司 2003 年 7 月设立是广西南丹南方金属有限公司下属子公司，属有色金属生产民营企业。根据有关公开排名，2025 年中国企业 500 强第 364 位、中国制造企业 500 强第 188 位、中国制造业民营企业 500 强第 122 位、广西企业 100 强第 7 位、广西制造业企业 100 强第 4 位；并已列入全国第二批循环经济试点单位、国家高新技术企业、国家绿色工厂，自治区企业技术中心、工业产品生态设计试点企业、清洁生产企业和中国商务系统先进单位等；荣评“国家级绿色工厂”、“国家高新技术企业”，连续三年荣获中国铅锌行业“绿色发展杰出

贡献奖”，2020年通过工业和信息化部第一批认定“铜、铅、锌行业规范条件企业”。拥有专利53件，其中发明专利6件，实用新型47件，获得国家科学技术进步奖二等奖一项、中国有色金属工业科学技术奖一等奖一项。

2.痛点问题

有色金属冶炼行业长期面临生产管控与技术发展的多重痛点，成为行业数字化、绿色化转型的阻碍。

沸腾炉生产控制高度依赖人工经验，缺乏数据化、智能化调控手段。炉温波动幅度大，工艺稳定性差，直接影响冶炼生产效率与产品质量。

关键生产设备维护模式落后。以定期检修和事后维修为主，故障预测预判能力薄弱，非计划停机频发，设备维护成本高、效率低，制约生产连续性。

能源消耗管控粗放。能耗数据分散在各环节，信息孤岛问题突出，缺乏全流程的能源精准监测、分析与优化能力，能源利用效率偏低。同时，行业内通用工业大模型适配性不足，国内尚无冶炼全流程智能化解决方案，跨模态数据融合、沸腾炉多相多场耦合建模等核心技术存在瓶颈，难以支撑行业从经验驱动向数据驱动转型。

3.实施过程

确立技术方案与实施架构。采用“知识中台、大模型、智能体平台、应用场景”四层架构，重点突破跨模态数据融合、设备多模态智能感知等核心技术，自主研发有色金属行业大模型与开放智能体平台，配套打造冶炼工艺调优、设备预测性维护、能源

管控三套应用系统。

推进高质量数据集与知识库建设。系统推进高质量数据集建设，整合工艺、能源、设备多维度数据，完成模型微调与多轮调优评估。搭建综合知识库平台，集成钉钉生态实现组织架构同步，构建行业专属智能体及三大知识库体系。

优化资源配置与系统部署。坚持自主研发为主，整合产学研资源，保障技术研发与场景落地的资源投入。先完成工艺调优、能源管控系统的硬件搭建与软件部署，打通分散控制系统与智能控制系统通信，实现数据实时采集、闭环控制与可视化监控，设备预测性维护系统同步协商优化实施方案。

建立长效技术支撑机制。建立模型迭代与知识更新机制，保障系统与模型持续适配生产需求，为项目落地提供长效技术支撑。

4.取得成效

工艺稳定性大幅提升。工艺调优系统实现闭环控制，搭建的高精度温度预测模型多步预测趋势一致性达 45 分钟以上，投运后曾连续 8 小时炉温偏差控制在 ±3℃内，偏差≤8℃的概率达 93.07%，大幅提升冶炼工艺稳定性。

能源管控与数据基础显著增强。能源管控系统完成全维度数据采集，实现 220KV 电力数据实时监控、能流可视化展示与指标对标分析，打通信息孤岛，实现能源数据互通共享，预计能构建起规模达 2TB 的高质量能源数据库。

技术突破与创新能力显现。已完成行业大模型与智能体平台核心搭建，形成多维度高质量数据集，攻克多项核心技术。

经济效益与转型成效预期良好。项目预期实现锌锭生产综合

能耗降低≥8%、设备故障预测准确率≥85%，年综合经济效益≥3000万元，有效减少非计划停机次数。其打造的“大模型、智能平台、场景系统”模式，适配有色金属冶炼全流程生产需求，推动有色金属行业从经验驱动向数据驱动转型，为高耗能流程型工业的数字化、绿色化发展提供借鉴，助力产业链协同升级。

（六）智亮新材料生产数字化车间

实施主体：广西智亮新材料股份有限公司

1.企业简介

广西智亮新材料股份有限公司成立于2022年，是区内规模靠前、技术领先的废旧电池材料循环利用企业，专注于废旧电池材料回收、梯次利用及再生利用。公司依托与中南大学共建的产学研平台，已获得14项国家专利，“退役磷酸铁锂电池全组分回收技术”与三元锂电池回收技术均实现镍、钴、锂回收率达98%。公司位于南宁六景的生产基地占地260亩，具备年处理5万吨废旧电池材料的综合产能，已与新能源汽车产业链多个头部企业建立战略合作关系，并取得工信部废旧动力电池再生利用白名单。

2.痛点问题

生产效率低，产能瓶颈突出。传统废旧电池回收工艺以人工分选与湿法处理为主，日处理量仅10吨，产能严重受限，难以满足新能源汽车产业发展带来的退役电池处理需求。

人工依赖度高，安全风险大。电池拆解、分选、破碎等环节依赖大量人工操作，劳动强度大、作业环境存在电解液泄漏、起火燃爆等安全隐患，且人员流动频繁，制约生产稳定性。

金属回收率低，资源浪费严重。传统工艺下镍、钴、锂等关键金属综合回收率仅约 88%，铜铝箔纯度低，物料损耗率高，资源利用效率不足，影响经济效益与环保效益。

环保压力大，污染风险高。传统水浸放电工艺产生大量废水，且电解液逸散造成异味与环境污染，难以满足日益严格的环保监管要求。

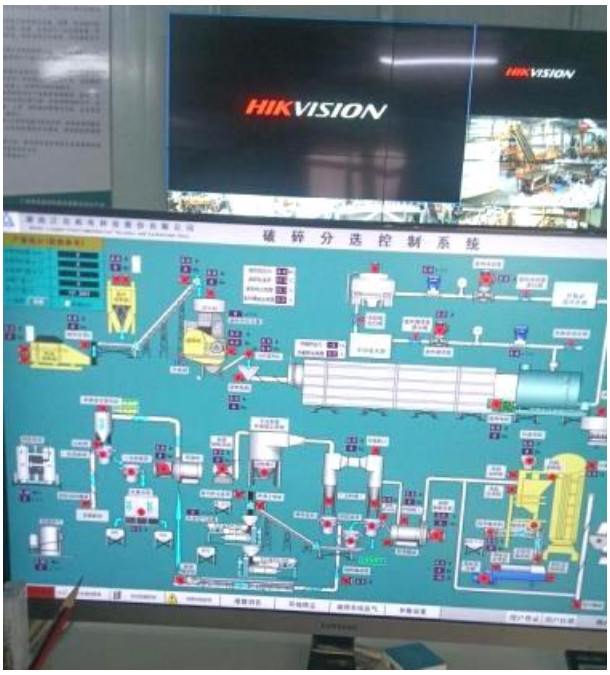
3.实施过程

智能分选与预处理系统建设。部署 AI 视觉分选系统，通过高清工业相机与深度学习算法，实现对废旧电池的自动识别、分类与分拣。引入智能破碎与筛分设备，实现电池拆解与物料分离的自动化作业。



图：破碎分选数字化车间

智能控制与过程优化。建设基于DCS与物联网的集中控制系统，实时采集破碎、分选、提取等关键工序的温度、压力、浓度等参数，实现工艺过程的自动调节与优化控制，提升生产稳定性与资源回收率。



图：破碎分选控制台



图：磁选机组



图：热解机组



图：色选

全流程数据采集与追溯。部署 MES 系统，打通原料入库、生产执行、产品出库全流程数据链，实现物料流向与工艺参数的实时监控与追溯，支撑生产优化与质量管控。

环保与安全智能管控。建设废水零排放体系，通过智能监控系统实时监测水质与排放指标。部署制氮氛围控制系统与尾气净化系统，消除电解液逸散与起火燃爆风险，实现绿色安全生产。

系统集成与数据贯通。通过 MES、DCS、ERP 等系统深度集

成，构建“智能分选+低碳回收”的标准化工艺包，实现从原料到产品的全流程数据驱动与闭环管理。

4.取得成效

提质降本增效显著。数字化车间建成后，产能从日处理 10 吨提升至 40 吨，提升 300%；加工效率提升 500%，单位处理周期从 6 小时缩短至 1.2 小时；设备综合效率（OEE）达 92%。单位加工成本从 2400 元/吨降至 900 元/吨；每日生产操作人员从 40 人减至 7 人，人力依赖度降低 82.5%，每年直接节省人工成本超 210 万元。关键金属综合回收率从行业平均 88%提升至 98%，铜铝箔纯度达 99.5%，锂元素提取率突破 95%，物料损耗率从 3%下降至 0.8%。项目总投资 1300 万元，年产能从 1 亿元增至 4 亿元，毛利率达 15%，投资回收期缩短至 2.3 年。

绿色安全与环保成效突出。建成废水零排放体系，每年减排二氧化碳 8000 吨。通过制氮氛围控制和先进尾气净化系统，彻底消除车间异味、电解液逃逸以及起火燃爆风险，作业环境与本质安全水平获得根本性改善。

形成新技术、新业态。集成 AI 视觉分选、智能传感等前沿技术，形成“智能分选+低碳回收”的标准化工艺包。创新提出“电池银行”共享平台与产能租赁服务模式，降低同行业中小企业转型门槛；形成“EPC+O”（设计—采购—施工+运营）等政企合作模式，推动区域产业协同。

行业示范与推广价值突出。项目为广西乃至全国废旧电池回收行业智能化改造提供了完整、可复制的技术与实施方案。模块化设计（单线产能 0.5 万—2 万吨可选）可快速适配中小企业需求，

将行业平均改造周期缩短50%以上。核心采用干法带电物理破碎回收技术，相比传统水浸放电工艺，避免了废水污染与金属侵蚀问题，在回收率（≥98%）和铜铝纯度（≥96%）方面达到行业领先水平。其工艺环保标准符合欧盟《新电池法案》等前瞻性法规要求，为开拓东南亚及欧洲市场奠定基础。

（七）广银光伏型材智能工厂

实施主体：广西广银铝业有限公司田阳分公司

1.企业简介

该公司成立于2011年12月，是广西投资集团有限公司旗下三级企业，位于广西百色市田阳区新山铝产业示范园，属于有色金属加工领域。公司主营业务涵盖铝精深加工及工业园标准厂房租赁，占地面积981亩，拥有9条挤压生产线（年产能3万吨）和1条大型立式氧化线（表面处理能力4万吨/年），形成较为完整的铝产品生产加工服务产业链，主要生产建筑型材、工业型材等产品，其中太阳能组件铝边框（光伏型材）产销量及出口量表现突出。公司先后获评自治区安全文化建设示范单位、百色市强优企业、纳税信用“6连A”企业等荣誉，五个类型产品取得国家低碳产品认证证书，具备开展智能化升级项目的技术基础和产业实力。

2.痛点问题

本次智能化升级主要针对企业生产各环节存在的效率、成本、质量三大核心痛点，这些问题严重制约企业产能释放、增加运营成本，影响产品一致性与市场竞争力，具体表现如下：

挤压成品转运效率低，影响生产连续性。挤压车间成品依赖

人工转运，不仅效率低下，且劳动强度大，易导致生产中断，使得物料流转与生产节拍难以匹配，直接制约整体产能释放与工序衔接效率，无法满足规模化生产的节奏需求。

喷砂工序人工操作繁琐，人力成本高。喷砂后工件的分拣、装框完全依赖人工操作，工序繁琐且效率低下，同时易出现计数误差、装框不整齐等问题，不仅增加了人工成本，还难以适配规模化生产的高效要求，制约工序推进速度。

深加工工序自动化水平低，质量管控存在短板。深加工环节以半自动线为主，上料、切割、冲孔、角码安装等关键工序均依赖人工操作，质量检测采用人工目检方式，存在漏检、误检风险，直接影响产品一致性与交付质量，不利于企业提升核心竞争力。

3.实施过程

围绕上述生产各环节痛点，企业以“智能化改造、提质降本增效”为核心思路，分场景推进自动化设备部署与系统集成，明确实施步骤、聚焦技术方案优化，具体实施举措如下：

挤压车间型材自动运输改造。针对人工转运效率低的痛点，部署基于 PLC 控制的型材自动物流运输系统，集成轨道、运输车、翻转台及呼叫机，通过物联网传感技术触发 AGV 调度，实现从挤压生产线到时效炉的全流程无人化运输，彻底打通挤压与时效工序间的物流瓶颈，确保物料流转与生产节拍匹配。

氧化车间喷砂机自动分拣装框升级。针对喷砂工序人工操作繁琐的问题，引入喷砂机自动下料装框系统，集成视觉识别单元、柔性分拣机械臂和智能装框装置，实现喷砂后工件的自动分料、计数及装框，全面替代人工繁琐操作，提升分拣效率与装框质量，

降低人工依赖。

精深加工车间全自动生产线改造。针对深加工自动化水平低、质量管控不足的痛点，将原有的深加工半自动线升级为 PLC 集中控制的全自动生产线，集成工业机器人、智能检测单元（含型材长度检测、弯曲扭拧检测、漏冲孔检测模型），实现上料、切割、冲孔、角码安装等工序的全流程自动化与智能化作业，构建在线质量管控能力，减少人为操作失误。

系统集成与数据贯通保障。项目自 2021 年 9 月启动，至 2024 年 6 月建设完成，总投资 330 万元，重点建成 1 条型材自动运输物流线、为 4 台喷砂机配套自动下料分拣装框设备、改造 1 条型材深加工全自动生产线。通过引入 PLC 控制系统、机器视觉、工业机器人及智能调度算法，将三个独立场景的自动化设备进行系统集成，构建生产数据闭环；同时实现挤压车间自动运输系统与 ERP 联动，深加工线智能检测模型在线管控，确保各举措精准对接痛点，提升实施成效。

4.取得成效

本次智能化升级项目成效显著，从企业发展、技术创新、行业推广三个层面实现突破，以客观数据为支撑，切实达成提质降本增效目标，具体如下：

企业层面提质降本增效成果突出。光伏型材深加工产量从 10719 吨提升至 16161 吨，提升 50.77%；挤压产量从 17107 吨提升至 18691 吨，提升 9.26%。涉及工序人员配置从 44 人减少至 20 人，降低 54.5%，仅喷砂和深加工两个环节每年减少人工成本约 144 万元，项目建成后年减少人工成本共计 240 万元，2024 年主

营业务收入突破5.4亿元。全流程成品率从71.93%提升至79.31%，提升7.38个百分点，产品一致性与交付质量显著改善。

技术创新与模式升级成效明显。项目突破多传感器融合定位技术、智能分拣算法、在线质量实时检测技术，实现复杂工况下的高精度作业。形成“模块化改造+国产化替代”双轮驱动的升级模式，针对不同工序痛点采用可复制的标准化模块进行改造，优先选用国内成熟解决方案，有效降低改造成本与实施风险，同时提升企业对多品种、小批量订单的响应能力。

行业示范与推广价值显著。本项目为铝加工行业及面临类似自动化瓶颈的中小型制造企业，提供了低成本、易复制、见效快的智能化升级范例。项目采用的多数为通用设备，定制化开发投入小，适配性强，适合在行业内广泛推广应用。作为区域制造业数字化转型标杆，项目的成功实践有助于带动广西乃至西南地区铝加工产业集群的整体技术升级，增强区域产业竞争力。

（八）新能源及安全材料智造项目

实施主体：广西国强智能科技有限公司

1.企业简介

广西国强智能科技有限公司为中型金属制品企业，位于防城港市，聚焦有色金属及关键金属材料领域，投资约1500万元打造热镀锌生产线智能改造项目，通过自动化物流系统与数字化管控技术融合，破解传统生产瓶颈。

2.痛点问题

生产效率低人工依赖度高问题。传统镀锌生产线工件转运依赖人工或半自动设备，重复劳动强度大，生产节拍不统一，整体

效率低下，难以满足规模化生产需求。

工艺参数不稳定质量波动问题。人工操作导致酸洗浓度、时间、镀锌温度等工艺参数控制精度不足，镀层质量一致性差，厚度偏差较大，影响产品市场竞争力。

作业安全隐患大问题。工人在高温、多尘的恶劣环境中作业，面临酸雾污染、机械伤害等安全风险，劳动保护与作业安全保障压力大。

设备与能源管理粗放问题。设备状态缺乏实时监控，故障发现滞后，停机时间长；能源消耗缺乏有效管控，余热利用率低，生产成本居高不下。

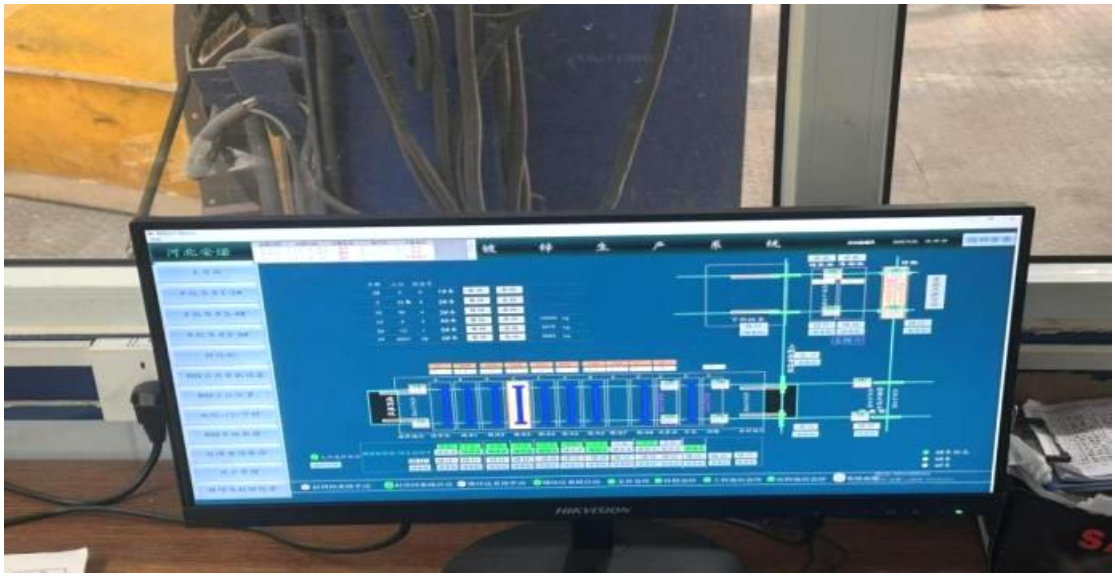
3.实施过程

自动化物流系统部署。在前处理和镀锌两大区域，部署 6 组 RGV 小车构成核心物流网络，RGV 具备双闭环精准定位、自动称重、轨道稳定供电和无线实时通信能力，实现从抓料、酸洗、助镀到下料的全流程自动化闭环转运。前处理区域采用 3 组 RGV 车构成该区域的基本物流系统。前处理区域 RGV 由主控系统自动控制，每组 RGV 车沿轨道导引方向运行，自动调配，顺序完成从抓料—酸洗—抓取已酸洗完成的工件—水洗—助镀—出料的工序。



图：前处理区域采用 3 组 RGV 车构成该区域的基本物流系统

智能化控制系统搭建。采用西门子 S7—1500 系列 PLC 作为主控核心，通过 SCL/GRAPH 语言模块化编程；运动控制采用 Profinet 工业网络通讯协议，无线通信应用西门子工业 AP 及工业 5G 频段，确保数据实时交换与控制精度。镀锌区域 RGV 小车还具备称重功能，可自动生成产能报表和锌耗报表。通过自动化管理系统，设置相应参数系统自动运行。



图：通过自动化管理系统，设置相应参数系统自动运行

智能协同与装备集成。开发基于 PLC 的结构化避让程序，优化多 RGV 小车协同作业与路径规划，镀锌区采用逆时针循环作业方式；集成 RGV 小车及轨道系统、转位机、栈道系统与产线智能控制系统，实现设备协同联动；前处理封闭间采用微负压控制技术，收集处理酸雾废气，保障环保达标。每台 RGV 车行走小车上均安装有扫码器，轨道系统上全程铺设二维码，每台 RGV 车通过全程扫码，实时定位运行位置，确保 2 车同步，且每台 RGV 车行走小车驱动电机均配有绝对值编码器，实施反馈运行速度信息；升降定位系统：每台 RGV 车起升卷筒末端均安装有矢量式编码器，实时定位吊钩的高度位置，吊高定位精准。



图：每台 RGV 车通过全程扫码，实时定位运行位置

4.取得成效

生产效率显著提升。生产效率提升 50%以上，设备综合利用率提升 91.6%，全员劳动生产率提升 30%，自动化物流系统实现生产流程无缝衔接，大幅缩短生产周期。

成本与能耗有效降低。人工成本节约 30%以上，单条产线年节省约 80 万元；单位产品综合能耗降低 15%，故障停机时间减少 40%，RGV 小车故障率降低 30%以上，生产成本全面优化。

产品质量稳步提高。产品合格率提升至 98%以上，镀层耐腐蚀性提升 20%，镀层厚度偏差控制在±5μm 以内，酸洗后钢材表面缺陷率降低 15%，产品质量稳定性与市场竞争力增强。

行业推广价值突出。项目投资回报周期约 1.5 年，经济效益显著；核心装备与技术架构通用性强，改造思路可复制推广，为传统镀锌、涂装等离散型制造车间提供了经济高效的数字化转型路径，带动产业集群升级。

（九）多机协同铜选矿智能工厂

实施主体：广西德保铜矿有限责任公司

1.企业简介

广西德保铜矿有限责任公司现隶属于广西百色工业投资发展集团有限公司，成立于2011年，其前身是广西德保铜矿，建矿于1966年，是一家拥有五十余年历史的国有企业。公司总资产5.9亿元，现有员工414人，年产铜矿石24万吨。公司配备尾矿库一座，设计总库容500万立方米。2012年荣获国土资源部授予“国家级绿色矿山试点单位”称号，2015年顺利通过“国家级绿色矿山”验收。公司秉承“艰苦奋斗、铜心铜德”的优良传统，形成了“抓管理出效益、抓项目促发展、抓民生保稳定”的企业文化。

2.痛点问题

产能不匹配，制约整体效益。采矿场出矿能力已达1100吨/日，而选矿厂全线处理能力仅为700吨/日，产能瓶颈严重。采矿与选矿能力不匹配，导致采矿产能无法充分释放，制约企业整体生产效益。

自动化水平低，生产控制粗放。破碎、磨矿、选别等主要工艺环节基本无自动控制，设备间缺乏联动。工艺指标如浓度、细度、品位等无在线检测手段，生产状况无法实时掌握，工艺调整依赖人工经验，生产稳定性差。

数据基础薄弱，科学决策缺乏支撑。缺少完善的自动化控制系统，工艺流程关键数据难以采集、储存与分析。管理层无法实时掌握设备运行状态、工艺参数及能耗情况，制约了生产优化与科学决策能力。

3.实施过程

扩产改造新增高压辊磨超细碎工艺。引入高压辊磨超细碎系统，实现“多碎少磨”，降低破碎磨矿环节能耗，提升破碎效率，为后续磨矿分级工序创造良好条件，从源头解决产能瓶颈问题。

自动化控制改造。构建仪电一体化智能控制系统。新增 DCS（分散控制系统），将高压辊磨超细碎系统与磨矿分级系统统一纳入智能控制平台。集成大量智能传感与控制装备，包括超声波液位计、电磁流量计、矿浆浓度计、粒度计等，实时采集设备运行状态与过程参数。

智能化联锁与优化控制。对超细碎筛分设备建立工艺逻辑联锁，实现工序间自动衔接；对磨矿回路实现给矿量、加水量、浓度等参数的稳定控制，提升磨矿效率与产品粒度均匀性。

建设生产综合管控平台。搭建生产综合管控平台，实现生产数据实时存储、监控、报警、趋势分析，为生产调度和决策提供数据支持。通过技术改造和系统集成，将原本孤立的设备联动起来，建立实时数据反馈与闭环控制。

在不影响正常生产的前提下完成改造。项目成功解决了老旧选厂在不影响正常生产条件下的自动化改造和数据采集集成技术难题，保障了改造期间的生产连续性。

4.取得成效

扩产增效显著。选矿厂处理规模从 700 吨/日提升至 1100 吨/日，精矿金属铜年产量预计增加 911.4 吨，年销售收入预计增加超过 5000 万元。

生产效率与质量提升。改造后，选矿效率提升 43%，选矿质

量提升3%。铜精矿回收率从87%的目标提升至88%，并致力于达到92%以上。吨矿处理成本下降18%，能耗降低20%，每年节约运营费用超1000万元。操作人员从12人减少至8人，人工成本降低约30%。

资源利用率优化。水资源重复利用率从65%提升至95%，设备综合利用率、资源综合利用率等指标均获得不同程度提升。

形成新技术、新业态、新模式。成功实践“高压辊磨超细碎+智能过程控制+DCS集中管控”的协同技术方案，攻克老旧选厂不停产条件下的智能化改造技术难题。形成“诊断—实验—定制化改造—智能运维”一体化的服务模式，为同类型老厂改造树立科学范本。通过智能化升级，企业具备综合回收锡、铁、硫、石榴石等伴生有价资源的能力，延伸产业链，创造新的利润增长点。

行业示范与推广价值突出。项目为国内大量面临设备老旧、自动化水平低、能耗高问题的中小型传统矿山选厂，提供了成熟可靠、可复制、投资回报周期短（预计4—5年）的转型升级完整解决方案。模块化改造思路能适配不同规模的老厂，二次推广成本可降低30%。作为国家级绿色矿山，项目将智能化与绿色化深度融合，推动区域矿业向高效、安全、绿色、智能方向发展。

（十）广西锐异富稀贵金属危废高值化利用基础级智能工厂

实施主体：广西锐异环境科技有限公司

1.企业简介

广西锐异环境科技有限公司是梧州市中型制造业企业，隶属于废弃资源综合利用业，聚焦有色金属二次资源循环利用领域，核心业务为危废的安全处置与危废中铜、铅、锌、金、银、铟、

砷等金属综合回收与高值化利用，同时处理含砷危废、垃圾焚烧飞灰等43类危险废物，年处理能力达25万吨。企业深耕有色金属危废安全回收与资源化利用领域，是含砷危废处置行业产业化发展的代表性企业，依托“富氧侧吹熔池熔炼”核心技术及全流程智能化生产体系，推动危险废物资源化利用的绿色化、智能化升级，在废弃资源综合利用领域具备行业影响力与示范作用。

2.痛点问题

经营管理数据孤岛。企业初期发展以产能建设为主，未能系统部署经营管理信息化系统。业务、财务、供应链等环节依赖手工单据与线下沟通，导致数据孤岛严重、信息传递延迟、决策依赖经验。财务与业务脱节，成本核算粗放，难以实现精准管控与绩效分析，制约了企业规模化、精细化发展。

生产工艺集成度低。传统冶炼流程信息孤岛现象严重，生产数据分散于不同工序和系统，难以形成全局视角。工艺参数控制依赖人工经验，导致金属回收率波动大，能耗高、环保风险难控制。反应机理复杂，变量耦合性强，建立精准的工艺模型难度大，成本大。

关键工序环节劳动强度大。物料吨袋破拆等关键环节依赖人工作业，员工需要在粉尘环境下手动拆包、投料，存在职业健康安全隐患，且效率低、计量不准、难以满足规模化生产对连续稳定供料的要求。

安全环保监管难。含砷危废处置过程风险高，传统监控手段难以实现超前预警，对人员违规行为、设备异常状态、烟气排放浓度缺乏实时智能分析能力，环境合规与本质安全面临挑战。污

染排放监测手段落后，烟气排放等数据依赖人工记录或离线监测，难以实现全过程动态监测与精准治理。

3.实施过程

工厂数字化规划设计。在公司建设初期，集团母公司湖南锐异使用 CAD 软件完成厂区整体数字化布局设计，围绕“危废资源化—金属回收”的循环经济闭环，对智能工厂的原料入场、仓储、配料、熔炼、烟气处理、刚性填埋等进行全流程空间布局与人机工程，从源头规避设备干涉风险，提升空间利用效率与物料流转速度。

搭建经营管理信息化建设。公司充分借助金蝶云星空，实现财务费用控云管理、供应链云管理、人力云管理、建造施工云管理平台、税务云管理、大数据分析、安全防护云、数据与文档存储等信息化建设。

建设智能配料仓储系统。公司部署智能仓场，由 5 台双深位巷道堆垛机、11 层货架、13600 个货位及智能输送系统组成。基于 WMS（仓库管理系统）与 WCS（仓库控制系统），实现物料从入库、存储到出库的全流程自动化作业，支持条码识别、实时库存更新与智能路径调度，真正实现无人化、数字化仓储管理。

建设全链条生产控制集成系统。全链条生产系统安装 DCS 负责监测与控制，生产控制集成系统（MACSV6.5.3P1）从炉体到辅助工段、从生产过程控制到企业上层管理，系统应用在冶炼生产的每一个环节。控制系统由五台操作站、一台工程师站，两台通讯站、五台过程控制站组成，设计 I/O 点数为 1992 点，系统实际容量为 2200 点，最终数据集成到中控室，专人负责值守和操作。

4.取得成效

经济效益显著提升。通过引入智能化设备和系统，实现生产流程的自动化与智能化，单位产品生产成本降低10%左右，预计每年为企业可节约成本约1000余万元；同时，数字化改造减少了人工操作环节，提高生产线自动化程度，自动化立体库建设使操作人工强度降低95%，可实现24小时无人化作业，预计每年节约人工成本200万元。

生产运营效率大幅提高。数字化改造后，生产车间劳动生产率跃升，提升幅度高达30%；关键设备数控率达到100%，关键指标全面优化，生产效率提升30%，库存周转率提升30%，运营成本降低5%，资源综合利用率提升99%等，尤其仓储管理提质增效，自动化立体仓库建成后，仓库空间利用率提升30%，储运成本降低40%，库存准确率达到100%，有效保障原料周转效率与生产连续性。

管理效能发生质变。通过金蝶云星空ERP系统，实现销售、采购、库存、生产、财务等核心业务的线上优化闭环管理，成本核算实现“日清日结”，核算效率提升80%，准确率达到99%以上，跨部门业务流程平均处理时间大幅度缩短，部门协同效率显著提升，管理层可实现查看经营看板，获取关键业务与财务数据分析，实现从“事后总结”向“事前执行”的决策模式转变。

安全环保保障有力。产品质量稳步提升，产品不良率降至1%，引领行业发展，通过智能视频监控与设备状态在线监控，实现高危环节“无人化”作业，生产安全事故显著降低，污染在线监测平台与DCS系统的联动，实现废水、废气的全过程监管，杜绝环

保排放超标事件，达到生产与环保的智能协同控制。

行业引领示范作用。项目作为广西“双百双新”重大项目，形成了可复制的“工艺包+智能系统”集成模式，能带动区域内智能装备、工业软件、物料仓储等配套企业的协同发展，年处理富稀贵金属危废物料25万吨，资源综合利用率达99%，有效促进有色金属危废资源化行业绿色循环发展，成为行业智能化观摩学习示范基地。

（十一）400kt/a预焙阳极碳素项目

实施主体：田林百矿田田碳素有限公司

1.企业简介

田林百矿田田碳素有限公司成立于2017年8月，位于广西百色市田林县旧州镇板坚工业园区，法定代表人易涛。公司主要从事碳素制品（包括产成品、半成品、配套产品）的生产与销售，以及碳素制品原料、辅助材料、燃料的采购供应与销售，并提供碳素制品来料加工、碳素科技研发及余热蒸汽生产与销售服务。公司还经营自产产品出口及所需机械设备、零配件、原辅材料的进口业务。

2.痛点问题

作业效率低。人工清理速度慢，难以连续作业，且受体力、熟练度影响，单位时间内处理量远低于机械化设备，制约整体生产节奏。

质量波动大。不同操作人员的清理力度、角度和标准不一致，导致碳块表面残留、损伤或尺寸偏差不均，影响后续焙烧、石墨化等工序的稳定性及成品合格率。

安全风险高。清理过程中产生大量碳尘，易引发爆炸或呼吸系统伤害；碳块余温高，易造成烫伤；重搬运、翻转碳块时存在砸伤、挤压风险。

职业病风险突出。长期接触高浓度碳尘、高温环境和重复性重体力劳动易引发职工多种职业病。

3.实施过程

引入工业机器人，构建自动化清理系统。项目在碳块解组后工位引入“阳极碳块智能清理机器人系统”，在已有粗清设备基础上新增两台数控自动清理机械臂。系统集成了光电开关、限位开关、机器视觉与精确定位模块，实现对碳块上料、识别、六面及炭碗清理、下料的全流程自动判断与联动控制。

配套除尘系统，实现清洁作业。为应对清理过程中产生的粉尘问题，项目为机械臂系统加装防尘罩和收尘管路，接入工厂原有布袋除尘器，实现清理作业的密闭化、清洁化运行，有效改善了现场作业环境。

系统集成与产线衔接。清理系统与现有 DCS/PLC 控制系统深度集成，确保与前后工序（解组、检测、入库）的节拍匹配与数据贯通。项目实施周期自 2024 年 5 月起，由北京英斯派克科技有限公司完成建设与调试，总投资 398 万元，实现与主产线的无缝对接。

4.取得成效

生产效率与质量显著提升。碳块清理效率由人工模式提升至≥20 块/小时，加工效率整体提升 30%。产品不良率由 2%下降至 0.7%，降幅达 65%，清理后碳块质量提升 20%，不良品率降低 10%。

人工成本大幅降低。清理岗位人员由24人减少至12人，直接释放50%劳动力。项目年节省运营成本超100万元，投资回收周期短，经济效益显著。

推动企业智能化水平跃升。关键设备关键设备数控化率由0提升至60%，先进过程控制投用率由0提升至30%，生产效率提升100%。订单准时交付率由60%提升至80%，单位产品综合能耗降低10%，企业智能制造能力成熟度达到二级，为后续管控一体化建设奠定基础。

形成可推广的行业示范模式。项目探索出“机器人本体+多传感融合+自动上下料+密闭除尘”的集成应用技术，形成了“高危工序以机换人”的安全生产新模式。该解决方案设备通用性强、定制化开发投入小，具备在碳素及同类高污染、高危险行业中大规模推广的可行性，为传统制造业智能化转型提供了成熟范本。

（十二）华瑞新制罐智能车间、物流信息化智能工厂

实施主体：华瑞新制罐（南宁）有限公司

1.企业简介

华瑞新制罐（南宁）有限公司原（南宁中粮制罐有限公司）成立于2013年7月，是华瑞新控股（原中粮包装）在广西—南宁东盟经济技术开发区投资设立的全资子公司，注册资本3000万美元，总投资约3.6亿元。公司占地面积60亩，拥有一条国外先进的铝制两片罐制罐生产线，生产速度最高可达2400罐/分钟，年产能达7亿只。公司主要产品为铝制两片罐，服务于食品、饮料、啤酒等消费品行业，市场覆盖广西、云南、贵州、湖南等省份。

2022 年公司销量达最高峰 7.58 亿只，营业收入 3.8 亿元。现有员工 123 人。



2.痛点问题

生产设备数据互通存在壁垒,信息不透明。生产线各机台 PLC 品牌型号不一，数据无法实时共享与贯通。设备故障排查效率低，生产状态依赖人工层层上报，决策滞后，难以实现精细化生产管理。

仓储物流操作依赖手工记录，效率低下易出错。原材料入库、成品入库、销售出库等环节依赖手工记录，作业效率低、错误率高。库存信息更新滞后，难以与生产计划动态协同，影响库存周转效率与订单交付能力。

运输成本控制缺乏科学依据。运输计划制定依赖经验判断，承运商、车型、车数选择缺乏数据支撑，运输成本难以优化控制，影响整体运营成本。

3.实施过程

产线智能化，统一控制平台建设。针对生产线各机台 PLC 品

牌型号不一、数据孤岛问题，采用罗克韦尔自动化集成架构系统。通过 IO_link 技术、固态继电器及 EtherNet/IP、DeviceNet 等网络，将冲杯机、拉伸机、彩印机等关键设备的数据实时集成至统一控制平台。利用 FactoryTalkViewer 软件编译，将所有关键生产数据（设备状态、产量、故障信息）集中显示于 HMI 屏幕，实现生产线各工序的智能联动、自动启停与高低速切换，构建延时低于 30ms 的实时智能工厂网络。

物流信息化，SAP 系统与条码技术集成。依托华瑞新控股（原中粮包装）总部统一的 SAPERP 系统，扩展应用 SAPITS（InternetTransactionServer）技术。通过将 SAP 界面转换为 HTML 网页格式，实现与手持条码枪的无缝衔接。该方案覆盖从供应商产品入库、公司自产成品入库到销售出库的全流程扫码作业，实现物流作业的条码化、自动化与数据实时采集。





运输管理优化，数学模型辅助决策。在运输管理业务中，借助数学模型为运输计划提供基于运费最低的承运商、车型和车数优化建议，提升运输成本控制水平。

系统集成与数据贯通。通过构建统一的智能工厂网络与数据平台，打破设备数据孤岛，实现生产全流程的透明化、实时化监控与管理。物流环节通过条码化与系统集成，实现作业流程固化、数据自动采集与准确性提升。OT（运营技术）与 IT（信息技术）有效贯通，从销售订单到生产执行、仓储物流、财务结算实现全业务流程的数据驱动和闭环管理。



图：华瑞新制罐智能化车间—码垛机

4.取得成效

提质降本增效显著。工厂生产效率提升20%，全员劳动生产率从245万元/人提升至279万元/人，提升13.8%。产品不良率从5%降至1.5%，下降3.5个百分点。运营成本下降5.71%，单位产品电耗从185度/万罐降至165度/万罐，降低10.8%。资源综合利用率提升5%，设备综合利用率提升10%（达到100%），关键设备关键设备数控化率和先进过程控制投用率均达到100%。库存周转率提升25%，订单准时交付率达到100%。

形成技术创新与新模式。成功将罗克韦尔自动化集成架构与集团统一的SAPERP系统深度融合，应用于传统制造业，实现OT与IT的有效贯通。构建“端到端”的数字化管控体系，从销售订单到生产执行、仓储物流、财务结算，实现全业务流程的数据驱动和闭环管理。管理层可通过移动设备远程实时查看生产数据，决策由经验驱动转向数据驱动，提高决策准确性与时效性。

行业示范与推广价值突出。项目为离散型制造业，特别是快速消费品包装行业，提供了跨品牌设备数据集成、生产可视化以及集团化物流信息管理的成功范例。其“统一平台、数据共享”的物流信息化模式，以及“投入产出比优化”的智能化改造路径，对同行业中小企业开展数字化改造具有显著的借鉴意义，有助于推动区域制造业产业集群的整体升级。

（十三）再生铝精细加工高端智能工厂

实施主体：广西智慧鑫源新材料科技有限公司

1.企业简介

广西智慧鑫源新材料科技有限公司立足于现有4条扁锭生产

线、1 条 1 加 4 热轧生产线、3 条冷轧生产线，建设再生铝精细加工高端智能工厂项目，旨在通过数字化、智能化手段提升产品质量和核心竞争力，实现高质量发展。

本项目不仅是企业应对市场挑战、提升核心竞争力的战略选择，更是实现高质量发展、保持行业领先地位的必由之路。项目的建设和实施无论是在产品质量、经济效益、社会效益还是企业在数字化和智能化建设中都具备极大的响应和促进意义，将为有色金属生产加工行业的数字化和智能化建设树立标杆，引领行业高质量发展。

2.痛点问题

本项目立足于解决企业当前铝板生产车间存在的**痛点问题**：车间的生产管理模式仍高度依赖人工操作和经验判断，计划员多依靠 Excel 表格和过往经验编排生产任务，面对订单变更、设备故障等突发情况时响应滞后，容错率低；生产计划制定缺乏科学的数据支撑和系统化的排产工具；物料管理信息更新不及时，库存数据与实际不符；生产过程数据采集不及时、不准确，关键工艺参数、生产数据、能耗数据分散在不同系统中，缺乏统一监控平台；质量管理检验信息分散滞后，难以形成完整的产品质量档案，追溯困难；设备管理缺乏基于设备状态的预测性维护机制，设备一旦出现故障影响生产，企业损失巨大。此外，各业务系统之间存在明显的“信息孤岛”现象，数据不互通，信息无法实时共享，严重制约了企业响应市场变化的能力。

3.实施情况

本项目围绕铝板生产工艺特性与数字化升级目标，重点建设

六大核心板块，实现生产全链路的智能化管控。

核心系统层面搭建集成化 MES 平台，整合高级排程（APS）、质量管理（QMS）、能耗管理（EMS）、设备健康管理（EHM）五大模块，覆盖生产计划、质量追溯、设备运维、能耗监控全流程，打通与 ERP 系统的数据接口，实现销售订单到生产交付的全链路协同。

智能仓储板块采用 WMS+WCS 双系统架构，建设智能仓储管理系统，结合智能天车、智能运输小车等设备，实现原料、成品仓库的智能化管理，提升物流响应效率。

人工智能应用构建“分析—检测—预测—交互”四层能力：建设 AI 大数据分析模型，打通原料、工艺、质检全链路数据，实现质量问题快速溯源与工艺参数自动优化；搭建基于视觉大模型的表面缺陷检测系统，提升铝板表面质量检出率与准确率；构建设备故障预测诊断体系，融合传感器时序数据与故障知识图谱，实现故障早期预警与智能运维决策；部署工业 AI 交互助手，支持生产数据自然语言查询与智能推送。

数字孪生与管控中心实现可视化决策：搭建车间全要素三维孪生模型，对接生产、设备、物流实时数据，实现虚实映射与生产仿真，直观展现流程堵点；建设集控中心与管理驾驶舱，整合生产、质量、能耗、物流多维度指标，支持钻取分析，为管理层提供决策支撑。

信息基础设施构建安全可靠的底层支撑：部署万兆主干工业网络，实现生产设备 100%联网，划分 VLAN 隔离生产/办公/监控网络；配置防火墙、入侵检测、数据加密等安全体系，保障生产

数据安全；配套超融合服务器、操作终端与 PDA 设备，满足各系统运行需求。

4.取得成效

项目预期效益显著，主要来源于提高生产管理效率、设备维修减少、降低生产能耗、优化物料存储运输、提高产品质量等方面。通过 MES 系统的高级排产等功能，优化企业管理、排产流程，优化生产订单，快速响应市场变化，突破生产瓶颈，综合提高生产效率 10%以上；通过设备健康管理及实时状态监控，降低设备故障率，预计减少设备运维成本 5%左右；建立智能库区，提高物料出入库效率，同时与 MES 系统联动，降低工序间无效物流运输，提高物料周转效率 10%以上；对生产过程的水、电、气等能源消耗进行全面科学管理，自动生成生产能耗报表，为企业节能减排提供科学的数据依据，降低生产能耗成本 10%左右；通过对产品质量的快速、智能检测，全面提升产品质量，降低废品率 18%以上。

智慧鑫源智能工厂的建设提高了企业生产的数字化、智能化水平，提高管理效率和产品质量，降低生产能耗和生产成本。本次项目建设的核心内容 MES、智能仓储管理、数字孪生、AI 大数据模型，产品表面缺陷检测、设备故障预警诊断、集控中心等系统或应用，是针对鑫源铝板生产加工业务定制化开发，但同时相关技术或应用也具有很强的普适性，在有色、钢铁等冶金生产加工企业存在广泛建设需求。项目成功建设经验可以逐步向梧州、广西地区冶金生产加工企业推广，提高智慧鑫源行业影响力的同时，也进一步带动地区企业高质量发展，促进区域经济提升。

二、先进钢铁材料

（十四）不锈钢AI大模型智能体协同赋能与高质量数据集治理

实施主体：广西梧州市金海不锈钢有限公司

1.企业简介

广西梧州市金海不锈钢有限公司以智能化制造为核心战略，核心落地业财融合AI管理模式，通过不锈钢AI大模型智能体整合生产流程数据与财务成本数据，从源头开展数据与工艺双重精细化治理，以财务数据反向指导生产工艺优化，形成成本可控、工艺优良、品质稳定的生产体系。同时，向产业链上下游输出AI数据服务，助力全行业数字化转型，打造钢铁行业AI+制造标杆。

2.痛点问题

数据割裂严重，形成数据孤岛。生产数据分散于各设备、各工序，60%以上数据未被有效利用，难以支撑人工智能模型及全局优化决策。

人工依赖度高，核心工艺靠经验调整。核心工艺依靠人工经验调整，导致产品质量波动率达5%至8%，吨钢能耗较国际先进水平高10%至15%。

协同管控不足，质量、能效、排放治理相互割裂。质量、能效、排放治理各环节未能有效协同，难以实现协同提升。

响应速度滞后，产线柔性不足。产线柔性不足，市场响应周期较长，环保监测滞后且合规成本较高。

产业链协同薄弱，上下游数据不通、标准不一。上下游数据未能有效打通、标准不统一，整体效率损失达15%至20%。

3.实施过程

构建“金海智能体”大模型。依托智能工厂架构，深度融合大数据与人工智能算法，构建覆盖生产全流程、贯穿“感知、决策、执行、协同”全链条的“金海智能体”大模型，打破传统各环节智能系统孤岛化局限，实现从原料入厂、生产制造到成品出库、产业链协同的全场景智能管控，形成“质量、能效、排放、供应链”四维协同的闭环管理体系。

部署 AI 视觉检测与多模态数据分析。基于人工智能视觉检测与多模态数据分析，围绕高质量数据集驱动生产参数的高效微调与快速迭代部署，实现生产操作的自动化质量校验、工艺参数的智能动态调优以及质量风险的实时预警防控。

集成能耗与排放在线监测模块。集成能耗与排放在线监测模块，对关键设备与产线单元进行能效与排放双维度画像建模。

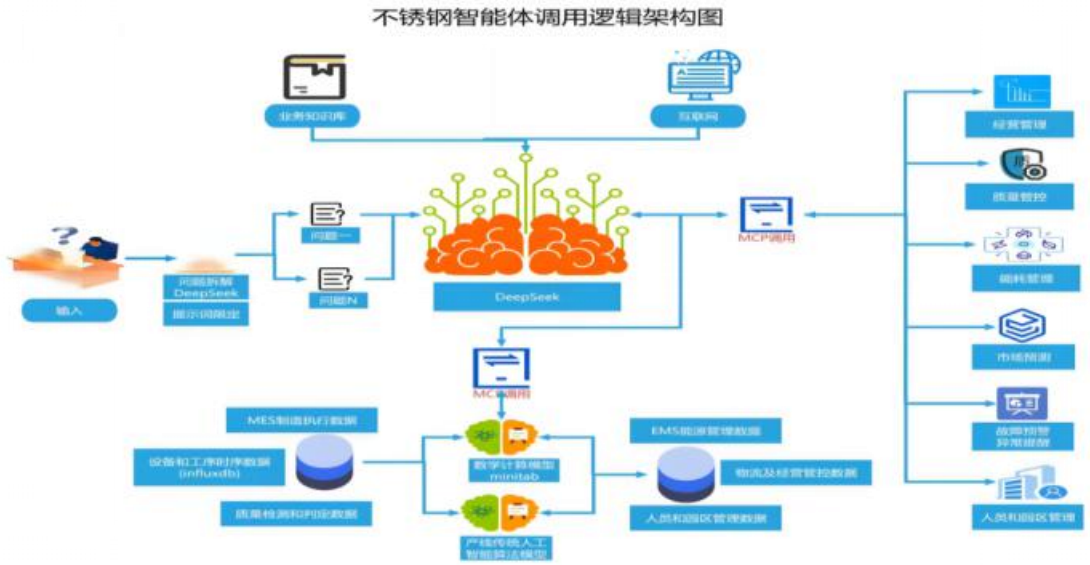
实现“四化融合”目标。以人工智能技术为核心引擎，构建“人工智能驱动全流程、数据贯通全链条”的智能工厂体系。通过人工智能视觉检测、多模态数据分析、工业大模型部署等关键技术突破，达成检验标准数字化、质量追溯可视化、能效管控精益化、排放控制精准化的“四化融合”目标。

4.取得成效

生产效率显著提升。通过不锈钢人工智能大模型智能体的工艺调优、设备运维人工智能预判、生产计划人工智能动态排程等功能，核心生产环节冶炼周期缩短 8%，热轧、冷轧效率提升 12%，设备综合利用率从 88%提升至 96%，非计划停机时间减少 60%。

产品品质大幅改善。依托人工智能视觉检测体系和来料成分人工智能识别算法，破解来料不一致痛点，产品板形合格率从

97.2%提升至 99.1%，良品率稳定在 99.6%以上，质量波动率降低 12%，不合格品损耗减少 40%，每年减少损耗成本超 800 万元，同时高端产品占比提升至 30%，产品附加值提升。



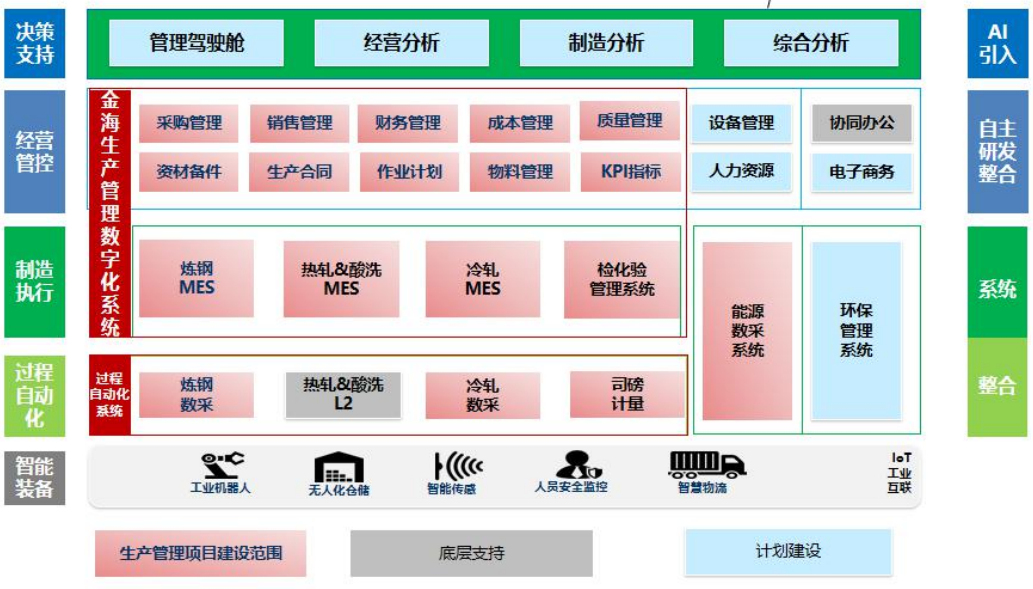
运营成本大幅降低。通过人工智能能耗优化、设备运维人工智能预判、供应链人工智能协同、数据集人工智能治理等应用，吨钢能耗降低 4.2kgce，综合能耗较行业平均低 6%，每年节约能耗成本超 500 万元。设备运维成本年节约超 300 万元，库存成本年降低超 400 万元，人工成本因人工智能替代减少 20%，每年合计降低运营成本 1200 万元以上。

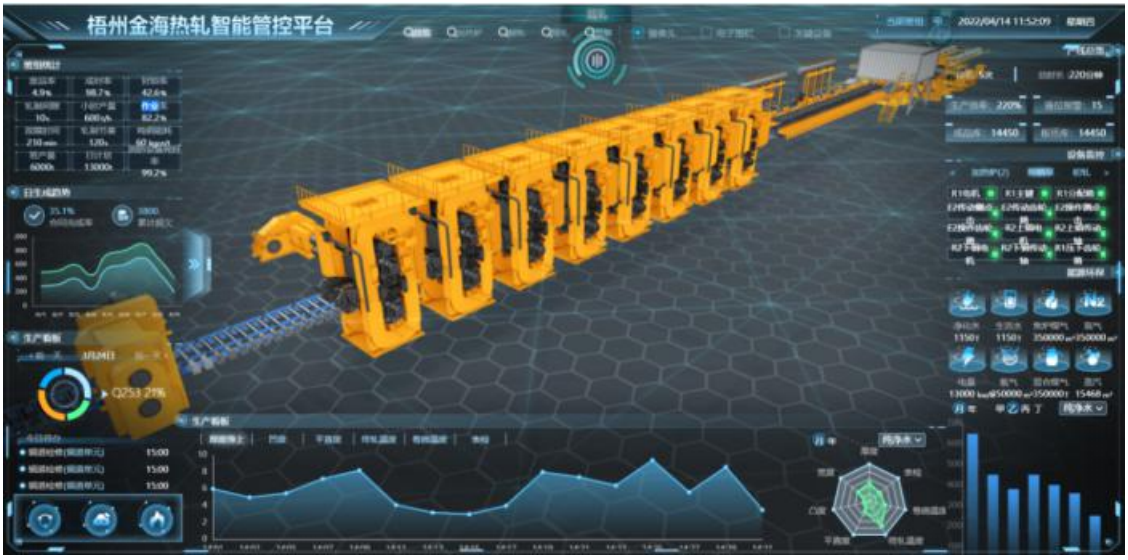
企业盈利能力提升。通过效率提升、成本降低、品质改善，企业核心竞争力进一步强化，实现稳步增长，资产负债率控制在 60%以内，企业抗风险能力和盈利能力持续提升。





★ 人工智能生产管理系统整合及研发计划





（十五）梧州市毅马五金制品有限公司智能工厂

实施主体：梧州市毅马五金制品有限公司

1.企业简介

梧州市毅马五金制品有限公司成立于2017年10月，是一家民营中型制造业企业，注册资本壹亿贰仟万元。公司位于梧州进口再生资源加工园区，占地149亩，员工规模约400人。企业主营业务为废钢资源再生利用，年处理废钢量达39万吨，采用现代炼钢技术生产低合金钢系列产品，主要包括工业管道法兰、风电塔法兰、管桩法兰及PC钢棒母材等。企业设计年产能为粗钢36万吨、钢材35万吨，法兰深加工规模24万吨，并具备年产25至30万吨PC钢棒用合金钢热轧盘条的能力。2022年至2024年，公司主营业务收入稳定在19.7亿元至23.6亿元之间，经营规模保持稳健。

2.痛点问题

高危高强度生产模式下的安全风险问题。传统炼钢、轧制等核心工序环境复杂、作业强度大，且存在高温、高压等安全风险，

对一线操作人员的经验和体能依赖程度高。人工直接参与高危环节作业，不仅安全风险难以完全控制，且作业效率受人为因素影响波动较大，制约了生产稳定性和本质安全水平的提升。

生产工艺“黑箱化”与质量控制难题。废钢再生利用涉及电炉熔炼、成分调控、轧制变形等复杂物理化学过程，传统模式下工艺参数设定多依赖操作人员经验判断，生产过程缺乏透明化监控手段。原料成分波动、工况变化难以及时感知和调整，导致钢水成分一致性、产品力学性能稳定性难以精准控制，影响产品合格率和质量稳定性。

生产与能源数据孤立、精细化管理不足。企业原有各生产单元的控制系统相对独立，生产进度、设备状态、能源消耗、环保排放等数据分散在不同系统，未能有效整合。管理层难以实时掌握全局运营状况，生产调度、能耗优化、排放管控等决策缺乏及时、准确的数据支撑，制约了资源配置效率和精细化管理水平。

环保排放实时监控与稳定达标压力。作为废钢再生利用企业，生产过程产生颗粒物废气等污染物，环保合规是持续经营的基本要求。传统监测手段难以实现连续、实时的排放数据采集与预警，存在超标排放风险，对企业的环保管控能力提出了更高要求。

3.实施过程

梧州市毅马五金制品有限公司以《智能制造典型场景参考指引》为框架，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理及运营管理五大环节，系统推进数字化智能化改造，其核心实施过程涵盖以下几个方面：

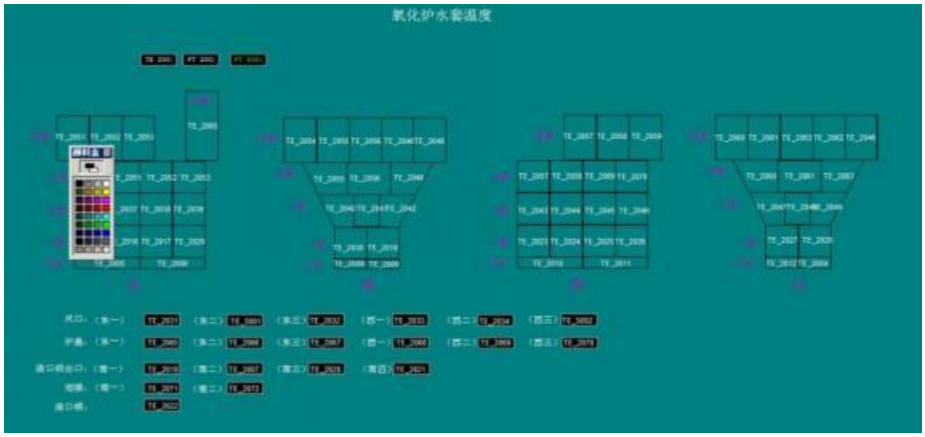
工厂建设与研发设计环节的数字化基础构建。在工厂规划阶

段，公司使用 CAD 软件完成厂区的数字化布局设计，对园区道路、变电站、生产车间、仓储物流区等进行科学规划。同时对关键生产线，如电炉合金加料系统，进行了 2D 和 3D 建模与数字化仿真，实现了工艺流程和布局的预先模拟与优化。在研发设计方面，针对炼钢核心环节，包括电炉氧枪、废钢预热加料、高线热轧等，建立了生产工艺数字化设计 CAD 库，并采用专业控制软件对原料计算模型、钢水成分预测模型、电极和氧枪控制模型等进行数字化设计和仿真，为工艺迭代提供支撑。



图：DCS 控制中台

生产作业环节的人机协同与智能控制部署。本项目在生产作业环节深度融合人机协同作业、工艺动态优化、先进过程控制和设备运行监控等场景。通过部署高精度电炉氧枪系统，实现对高危作业的远程精准操控，降低人员安全风险。在高线热轧生产线部署定制化监控系统，实时调整并优化轧制工艺参数，提升产品质量一致性。在 DP350 电炉废钢预热连续加料设备中应用先进过程控制系统，实现了复杂工艺流程的可视化、参数化全程精准控制，将依赖人工经验判断的工艺过程转变为数据驱动的精准控制。



图：氧化炉水套温度监控画面（温度超过报警值画面会有报警提示）

生产管理环节的一体化智能管控体系建设。项目集成危险作业自动化、安全一体化管控、能源智能管控与污染在线管控四大场景。通过先进控制系统实现从废钢处理到机加工全流程关键危险工序的自动化和人少化作业，大幅降低安全风险。在各类生产控制系统中设置安全预警参数，实现安全风险的实时识别、预警与快速响应。依托 110KV 变电站及配套的五防锁操作系统、电站监控系统，实现对电能的在线质量分析、动态负荷监控和优化调度。采用 Consteel 除尘系统与烟气排放连续检测系统，对生产中颗粒物废气进行高效收集处理，除尘效率达 99%以上，实现污染物排放的实时监控与达标控制。



图：立体仓储系统

运营管理环节的智慧营销系统引入。公司引入金蝶 KISERP 管理系统，构建智慧营销管理体系。该系统整合了大数据分析、人工智能技术及客户关系管理模块，实现了销售预测、精准营销、智能采购与供应链协同，提升了市场响应能力和客户服务水平。通过系统集成，企业打通了生产数据、安全预警、能耗监控与环保排放数据之间的壁垒，实现了信息的互联互通与一体化集中管控。

4.取得成效

通过系统性的智能化建设与数字化转型，梧州市毅马五金制品有限公司在提质增效、节能降本及行业示范等方面取得阶段性成效：

生产效率与设备效能显著提升。项目实施后，通过数字化仿真与过程控制优化，生产效率提升 25%，生产周期缩短 25%。设备监测系统的应用使关键设备故障率降低 30%，设备维护成本减少 25%。生产计划系统优化后，订单交付周期缩短至 30 天以内，生产线设备利用率提升至 80%以上。

质量水平与环保管控能力持续优化。数字孪生工艺仿真与设备稳定运行推动产品合格率提高 15%，产品缺陷率降低 15%。污染监测系统实现每分钟级实时监测，预警准确率达 90%以上，除尘系统效率达 99%，环保合规性得到全面提升。

成本控制与能耗降低取得实效。供应链系统将原材料需求预测准确率提升至 90%以上，库存周转率提高 30%，库存成本显著下降。设备监测系统通过能效优化降低能源消耗 10%，年环保投入节约约 20%。

行业示范与推广价值初步显现。项目形成了涵盖数字孪生、

设备监测、智能计划、环保管控、供应链协同的完整智能制造体系，为废钢再生利用及钢铁制造行业的智能化转型提供了可参考的实践案例。通过技术应用与系统集成，企业推动了区域产业链智能化升级，对促进产业集群高质量发展具有积极意义。

三、现代绿色化工

（十六）数据驱动的离子膜烧碱智造项目

实施主体：广西田东锦盛化工有限公司

1.企业简介

广西田东锦盛化工有限公司成立于2007年，是杭州锦江集团有限公司旗下企业，主要从事烧碱、液氯、盐酸和氯化氢等产品的生产与销售。公司技术装备水平和装置运行技术经济指标处于行业领先，产品性能均达到优等品或一等品等级。公司连续多年荣登“广西民营企业100强”、“广西民营企业制造业100强”，先后荣获自治区级“绿色工厂”、“智能工厂示范企业”、国家级“绿色工厂”、“国家知识产权优势企业”、“广西工业龙头企业”、“链主型龙头企业”等称号。2024年实现营业收入28.36亿元，拥有专利授权31项。

2.痛点问题

数据孤岛严重，人工抄表效率低。生产数据分散在不同系统中，缺乏统一的数据采集与整合平台。人工抄表方式效率低、错误率高，难以实现生产数据的实时、准确采集与分析，制约了精细化管理和科学决策能力。

生产过程控制精度不足，能耗高。碱蒸发装置等关键工序存在变量强耦合、大滞后等特点，传统控制方式难以实现精准调节，

生产工况稳定性差,蒸汽消耗居高不下,影响生产效率和成本控制。

危险作业安全隐患大，装车效率低。成品罐区装车作业依赖人工操作，鹤位不足、操作效率低，且存在酸碱溢流、泄漏等安全风险，难以满足高效、安全的生产运营要求。

供应链与物流管理粗放，协同能力弱。采购流程、物流跟踪、财务对账等环节依赖人工与线下操作，信息传递不及时、不透明，供应商协同效率低，影响供应链整体响应速度与运营效率。

3.实施过程

信息基础设施与数据管理升级。建设 supOS 工业操作系统，通过数据采集器连接 DCS 系统，自动抓取产量、消耗、温度等生产数据，整合地磅计量系统与人工输入数据，实现多元异构数据的有效整合与清洗。利用实时报表控件将数据可视化嵌入流程图，自动生成高质量的生产简报与报表。

生产作业与先进过程控制优化。部署 DCS 调度集中控制系统，整合各工序操作站、视频监控与工艺模拟系统，实现生产进度实时跟踪与集中调度。针对碱蒸发装置引入 APC 智能控制系统，采用多变量预测控制、智能控制等先进技术，优化控制策略，稳定生产工况，降低蒸汽消耗。

安全管控与危险作业自动化。研发实施自动化装车系统，采用集散式定量装车监控管理系统，集成定量控制、阀门调节、静电保护、溢油保护、IC 卡管理等功能，实现一键发油、自动控量停泵，大幅提升装车效率与安全性。

环保与能源智能管控。建设污染源自动监测系统，24 小时不间断采集废水、废气排放数据并上传至监管平台。部署能源管理

系统，完善现场数据采集设备，开发能源优化调度软件，实现对水、电、气等能源的全程全景监视、分析与优化调度。

供应链与运营管理数字化。引入SRM数字化采购平台，利用云计算、大数据、区块链等技术，实现从需求提报、线上招标、电子合同到物流跟踪、财务对账的全流程数字化协同。部署车辆物流监控系统，通过GPS、无线通信与GIS地图技术，实现物流车辆的实时定位、状态监控与路径优化。

网络信息安全与全员数字化。部署网络信息安全管理体系，包含工业防火墙、入侵检测、主机安全卫士等，实现边界防护、内网检测与主机加固。建设OA办公管理系统，实现流程审批电子化、跨部门协同与移动办公，提升内部运营效率。

系统集成与数据贯通。通过工业互联网连接主要设备，运用“4S”安全防护等技术保障数据传输安全。数据管理系统与生产管理系统对接，将全厂区数据实时汇聚至调度中心。各业务系统（OA、SRM等）与生产控制系统集成互通，实现对内智能办公、对外联通上下游的信息互通格局。

4.取得成效

生产效率与质量显著提升。烧碱生产效率提高约27.37%，产品不良品率保持在2%以下。通过DCS集中控制与APC优化，关键工艺参数平稳性大幅提升，标准偏差降低30%以上。

运营与能源成本有效降低。运营成本下降9.86%，能源管理系统助力综合能耗下降41%，APC系统通过“卡边”优化降低单位产品蒸汽消耗1%以上。

安全环保水平大幅提高。自动化装车系统使酸碱溢流泄漏事

故发生率降为0，污染源自动监控保障企业环保合规。网络信息安全系统成功抵御外部攻击数百次，病毒入侵次数降为0。

管理效能与劳动效率优化。supOS系统使生产数据统计效率提升75%，报表数据准确率从70%升至95%。OA系统使请假、报销审批周期缩短50%以上，全员劳动生产率提高39.54%。

形成行业示范解决方案。项目沉淀出“技术融合、精准控制、环保物流保障”的典型解决方案，以及“生产管控可视化、供应链协同”的应用场景。采用分期投入、模块化建设的推广模式，为流程型制造业特别是氯碱行业，提供了从传统人工管理向信息数字化、智能化管理转型的可行路径和宝贵经验。

（十七）年产7万吨钛白粉智能工厂建设项目

实施主体：广西蓝星大华化工有限责任公司

1.企业简介

广西蓝星大华化工有限责任公司是由原广西大华化工厂钛白粉资产与业务整合组建的专业厂家，现为中国化工集团有限公司三级企业。公司位于广西百色市，地处滇、黔、桂三省交界，水陆交通便利。公司拥有锐钛型和金红石钛白粉两大系列产品，严格执行ISO9001体系标准，“添多华”牌钛白粉曾多次荣获“广西区优质产品”、“广西名牌产品”称号，产品行销全国及亚、欧、美、非等多个国家和地区。公司持续推行SHE管理体系，坚持“环保先行”战略，走节能降耗、资源循环可持续发展之路。

2.痛点问题

人工操作比重大，作业环境恶劣。项目实施前，生产线大量依赖人工现场操作，工人长期处于高温、噪音、粉尘等恶劣环境

中，劳动强度大、健康风险高，且人工操作难以保证生产的一致性与稳定性。

生产效率与质量控制不稳定。传统生产方式下，工艺参数调整依赖人工经验，生产波动大，产品质量控制难度高。煅烧、酸解等核心工序缺乏精细化管控手段，制约了生产效率与产品合格率的提升。

运营管理粗放，系统协同能力弱。销售、采购、财务、仓储、生产等业务系统分散，信息孤岛问题突出，数据无法实时共享与贯通。物流管理依赖人工操作，地磅、仓储、财务等环节缺乏联动，影响整体运营效率与决策科学性。

3.实施过程

工厂建设与安防智能化。部署集成人脸识别与定位卡的厂区出入口人车访客管控系统，建设覆盖全厂区 400 余个点位的视频监控系统，提升厂区安全管控能力与人员出入管理效率。

研发设计数字化。基于数字孪生技术进行厂区 3D 建模和安全监控，应用 CAD 软件重新规划自动化控制系统，构建高效、柔性、精细化的生产线布局，为智能工厂建设提供数字化设计支撑。

生产作业自动化。引入浙江中控 WebfieldECS—700 集散控制系统（DCS），实现对煅烧、酸解等核心生产工序的集中监控与自动化控制。系统融合先进现场总线技术与网络技术，支持多种国际标准总线接入，提升生产过程控制精度。

生产管理智能化。实施无人值守地磅系统，与仓储数据联通，实现智能化物流管理；部署设备管理系统（EAMic），实现设备全生命周期数字化管理，降低故障率，提升设备运行可靠性。

运营管理集成化。部署ERP系统，集成销售、采购、财务、仓储、生产管理等模块，并与OA、地磅、条码系统对接，实现业务在线审批与全流程数据集成。移动条码管理系统提升仓储出入库的效率和准确度，形成完整的智能化仓储与物流管理闭环。

系统集成与数据贯通。项目累计软硬件投资1232.16万元，全面铺设工业互联网，实现ERP、DCS、设备管理（EAM）、条码管理、安防监控等关键系统的数据互联互通，打通信息孤岛，构建全流程数字化管控体系。

4.取得成效

提质降本增效显著。机器数控化程度从70%提升至90%，生产安全稳定性从80—90%提升至95%以上，产品合格率从88%提升至95%。自动化改造减少20%以上的人工操作内容，精细化能源与物料管理降低10%以上的生产成本。地磅与设备管理系统每年分别节省约12万元和30万元的维护与人力成本，能源利用率从75%提高至88%，运营成本整体下降2.2%。

形成技术创新与新模式。项目成功应用工业互联网、数字孪生、DCS先进过程控制、物联网数据采集（条码、RFID）等多种技术，并探索应用AI视频分析模型进行安全行为识别。通过数据集成与云平台应用，为向远程运维、智能云服务等新商业模式转型奠定基础，实现了从生产现场到运营管理的全流程数字化管控与信息可视化。

行业示范与推广价值突出。项目实现了在流程型化工企业中将生产控制（DCS）、设备管理（EAM）、企业运营（ERP）和安防环保进行深度集成，构建了完整的智能制造生态系统。为传

统化工企业提供了从局部自动化到全厂智能化的升级改造路径示范，其高效灵活的生产模式、产业链协同整合思路以及促进企业向服务型制造转型的经验，对同行企业具有较高的复制和参考价值，能有效推动化工行业生产方式的变革与智能化水平的提升。

（十八）广西金茂钛业颜料制造智能工厂

实施主体：广西金茂钛业股份有限公司

1.企业简介

广西金茂钛业股份有限公司是梧州市大型化工企业，主营化学原料和化学制品制造业，聚焦现代绿色化工领域，专业从事钛业颜料制造。企业作为区域化工行业重点企业，积极推进数字化、智能化转型，构建完整的智能制造体系，在化工颜料智能化生产领域具有较强的行业影响力。

2.痛点问题

生产效率层面。传统生产模式下生产流程衔接不畅，生产周期长，设备运行状态缺乏有效监测，故障率较高，设备利用率偏低，整体生产效率难以满足市场发展需求。

质量管控层面。生产工艺缺乏数字化仿真优化，工艺参数稳定性不足，产品合格率偏低，缺陷率较高，质量管控的精准度与有效性有待提升。

库存运营层面。原材料需求预测能力不足，预测准确率低，库存周转率不高，库存积压问题突出，库存成本较高，影响企业资金周转效率。

环保管控层面。污染监测体系不完善，监测频次低，数据时效性差，环保预警准确率不高，无法实现污染物排放的实时有效

管控，环保合规风险较大。

计划交付层面。生产计划与市场订单衔接不紧密，订单交付周期长，市场响应速度慢，无法快速满足客户的订单需求，企业市场竞争力有待提升。

3.实施情况

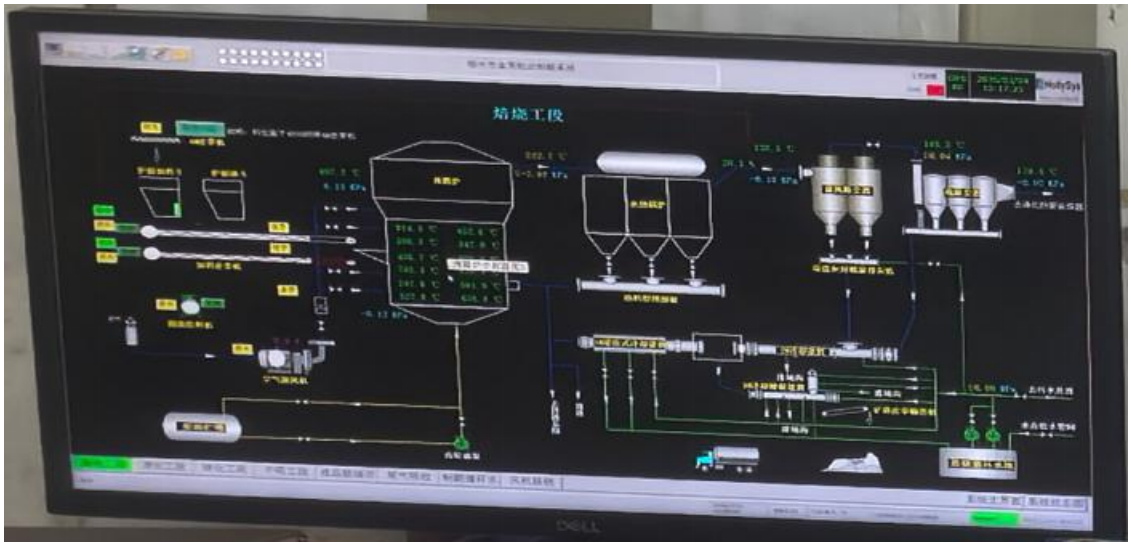
数字孪生系统搭建。构建生产全流程数字孪生系统，对生产工艺进行仿真优化，实现生产流程的数字化模拟与动态调整，提升生产流程的合理性与运转效率，缩短生产周期。

设备智能监测体系建设。在核心生产设备部署智能监测系统，实时采集设备运行数据，建立设备故障预警模型，降低设备故障率，提升设备维护的精准性，减少维护成本。

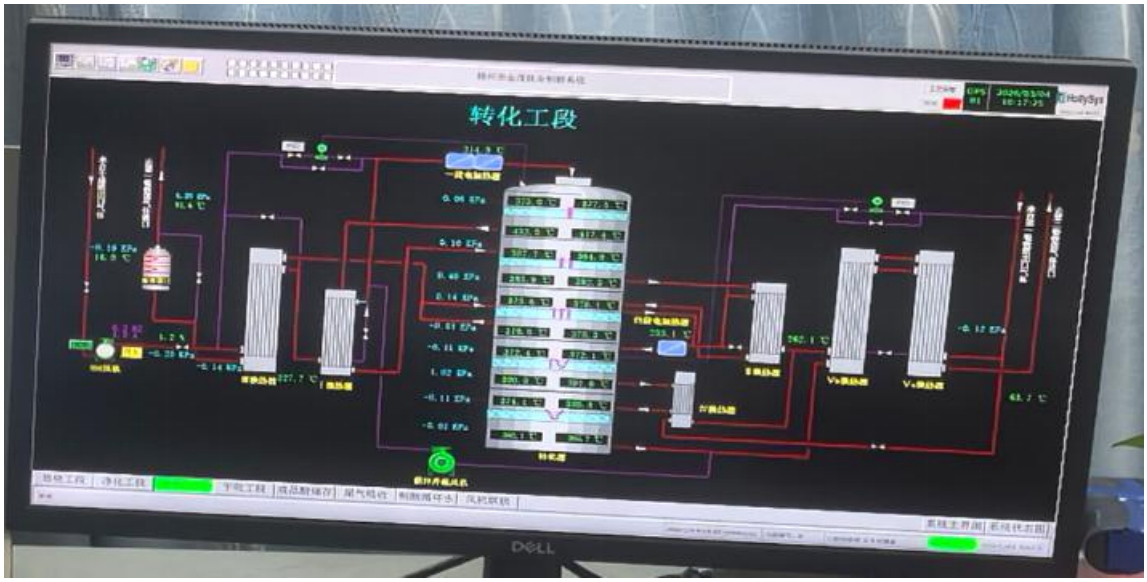


DCS 控制系统。整个硫酸线的生产统一集中在中央控制室进行操作控制，连续生产，保证质量稳定和安全。

智能生产计划系统部署。搭建智能化生产计划系统，实现生产计划与市场订单的精准对接，优化生产排程，提升生产计划的合理性与执行效率，缩短订单交付周期。



环保智能管控系统建设。构建分钟级污染实时监测系统，部署多维度环保监测设备，实现污染物排放数据的实时采集与分析，提升环保预警准确率，构建完善的环保管控体系。

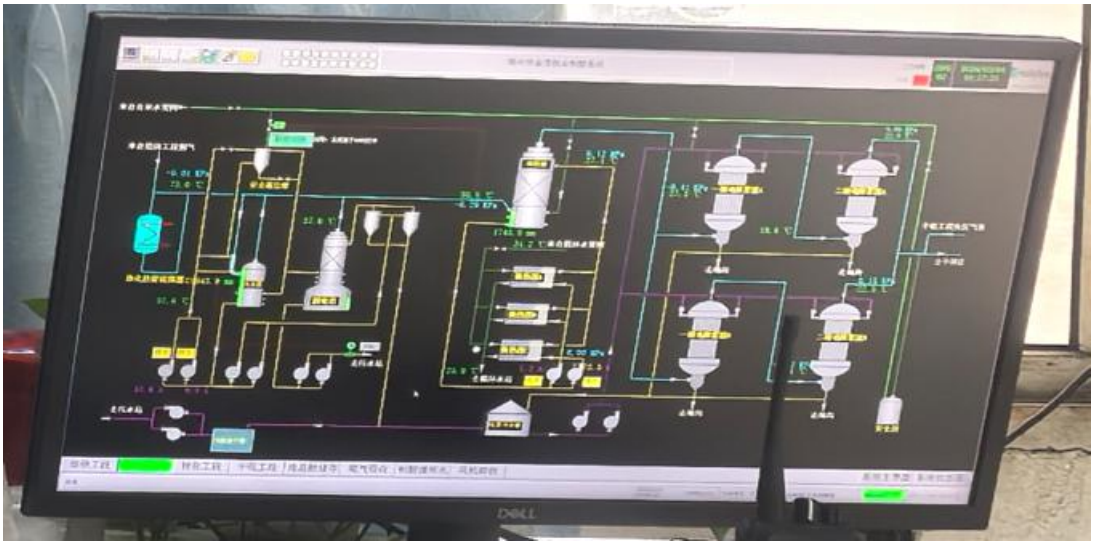


供应链协同系统打造。搭建智能化供应链管理系统，整合上下游供应链资源，提升原材料需求预测准确率，优化库存管理，提高库存周转率，降低库存成本。

4.取得成效

生产效率显著提升。数字孪生系统有力推动生产效率提升，

生产周期明显缩短；设备监测系统使设备故障率显著降低，维护成本有效减少；生产线设备利用率提升至较高水平，订单交付周期大幅缩短。



产品质量持续优化。依托数字孪生工艺仿真与设备稳定运行，产品合格率稳步提高，缺陷率持续下降，产品质量稳定性与一致性得到显著提升，企业品牌竞争力进一步增强。

成本能耗有效降低。供应链系统使原材料需求预测准确率提升至较高水平，库存周转率明显提高，库存成本显著下降；设备监测系统通过能效优化有效降低能源消耗，年环保投入实现可观节约。

环保管控能力提升。污染监测系统实现高频次实时监测，环保预警准确率保持高位，实现污染物排放的精准管控，企业环保合规性全面提升，环保风险有效降低。

行业示范价值凸显。形成“数字孪生+设备监测+智能计划+环保管控+供应链协同”的完整智能制造体系，为制造业提供可复用的数字化转型模板，推动区域产业链智能化升级与产业集群高

质量发展。

（十九）高精密涂布数字化智能工厂

实施主体：广西安鑫新材料科技有限公司

1.企业简介

广西安鑫新材料科技有限公司成立于2009年，于2021年6月落户于广西壮族自治区桂林荔浦市新坪镇金鸡坪工业园。公司核心技术是高分子合成、精密复合、精密涂布，利用三年时间投入研发打破伟创力子公司Sheldah1公司对中国砂带拼接胶带40年的垄断，开发出砂纸接驳胶带。公司拥有厂房30000平方米，生产无尘车间10000平方米，具备全制程生产能力，有涂布生产线六条，拥有将近二十年的热熔热固胶的涂布复合生产经验。公司现有发明专利16项，实用新型专利25项，主要从事高分子复合材料研发、生产及销售，产品广泛应用于通讯行业、新能源汽车、智能家居、工业照明、半导体行业，全厂通过ISO9001、ISO14001、TS16949、UL认证。



2.痛点问题

涂布工艺参数调整依赖人工经验。传统生产模式下，涂布工

艺的温度、压力、速度等参数调整主要依靠人工经验，工艺一致性难以保障，产品质量波动较大，影响生产稳定性。

质量检测依赖人工，检测效率与精度不足。产品缺陷检测主要依靠人工目检，划痕、气泡等缺陷识别效率较低，检测标准不统一，质量控制精细化水平有待提升。



设备故障率高，非计划停机影响生产连续性。涂布线设备运行状态缺乏实时监测，设备故障往往在发生后才被发现，非计划停机对生产进度造成较大影响，设备维护成本较高。

供应链信息不透明，协同效率低。采购、生产、销售等环节信息未能有效共享，供应链协同效率受限，资源配置优化能力有待提升。

3.实施过程

部署工艺动态优化系统。针对涂布工艺参数调整依赖人工经验的问题，搭建基于传感器数据采集和工艺仿真系统的动态优化平台。通过实时采集涂布工艺参数，结合工艺仿真模型动态调整

参数，确保产品质量稳定，采用高精度传感器、数据采集终端及西门子工艺仿真系统等技术。



建设柔性生产线与先进过程控制系统。针对 PCB 板多品种、小批量订单需求，搭建由数控机床、工业机器人、智能检测设备和 MES 系统组成的柔性生产线，实现快速任务切换，采用 MES 系统、智能调度系统及数据分析平台。针对精密涂布生产线协同作业效率低的问题，搭建基于工业物联网的自动化生产线，集成 MES 系统实时监控，通过 PLC 控制单元实现涂布机与分条机的自动协同，结合 AGV 小车完成转运，采用 PLC 控制模块、MES 系统、激光测厚仪和机器视觉检测模块等技术。



实施在线智能检测与设备预测性维护。针对产品缺陷检测依赖人工的问题，搭建基于机器视觉和 SPC 分析的在线智能检测系统，通过高分辨率工业相机采集图像，结合 AI 算法自动识别缺陷类型，并联动自动化分拣装置。针对涂布线设备故障率高的问题，搭建基于 PHM 系统和振动传感器的预测性维护平台，通过振动传感器实时采集数据，结合 PHM 系统的 AI 算法预测设备故障并提前预警。



构建供应链计划协同优化体系。针对供应链信息不透明、协同效率低的问题，搭建智能化供应链管理模块，集成 ERP、MES

和 WMS 系统，实现生产、供应、销售的一体化协同。通过集成 MES、ERP、WMS、PHM 等多个系统，实现生产、质量、设备和供应链的高效协同，在线智能检测系统与 MES 系统无缝对接实时反馈质量数据，PHM 系统与 MES 系统集成实现设备状态监控和预测性维护，供应链管理模块与 ERP、MES 系统协同优化资源配置。



4.取得成效

生产效率与质量水平显著提升。智能化生产线改造使生产效率提升 247.18%，生产节拍缩短 20%，日均产能从 1.2 万米提升至 1.5 万米。生产成本降低 20%，年节约人力及运维成本显著。产品不良率从 5%降至 3%，降低 15 个百分点，涂布厚度合格率从 92%提升至 98%，客户投诉率下降 20%。单位产品综合能耗降低 10%，原材料利用率提升 10%，设备综合利用率提升 30%，库存周转率提升 30%。劳动生产率提升 247.18%，能源利用率提高 293%，关键设备数字化率达 90%，订单处理周期缩短 40%，供应链整体效率提升 30%。



形成新技术与新模式。成功实现了涂布工艺参数动态调整、机器视觉在线检测、基于 PHM 的设备预测性维护等关键技术突破，部分填补了行业空白。构建了数据驱动的精细化生产管理模式，实现了从原材料采购到产品交付的全流程数字化管理。通过柔性生产线配置，具备了应对多品种、小批量订单的敏捷制造能力。



行业示范与推广价值突出。公司膜材料生产数字化、自动化、智能化水平达到国内先进水平，被广西新材料产业联盟列为“智能工厂标杆案例”，项目展示了传统制造业通过智能化转型实现高质量发展的可行路径。项目中应用的系统多采用模块化设计和

通用工业软件，兼容性强，在涂布、PCB、泛半导体等行业具有广泛的推广价值，解决方案已在国内多家同行企业中推广。有效推动了膜材料行业乃至新材料产业向数字化、集成化、数据互联互通化方向发展，为地区制造业智能化转型起到了良好的带头作用。

（二十）广西心连心化学工业有限公司年产30万吨复合肥项目

实施主体：广西心连心化学工业有限公司

1.企业简介

广西心连心化学工业有限公司为大型化学原料和化学制品制造企业，聚焦现代绿色化工领域，依托贵港市桂平市新材料产业园，紧抓平陆运河经济带建设机遇，服务华南、西南乃至东南亚市场。公司通过数字化设计、自动化控制与智能装备应用，构建多层级数字孪生系统，推动复合肥生产向高端化、智能化、绿色化转型。

2.痛点问题

生产工艺难题突出问题。传统复合肥生产中，普遍存在管道结晶堵塞、料浆温度不足、料浆粘稠、喷头堵塞等问题，导致生产连续性差，产品质量不达标，返料率高，严重影响生产效率与市场竞争力。

包装环节效率低质量差问题。产品包装过度依赖人工操作，不仅效率低下，还存在包装标准不统一、质量不稳定等问题，人工成本高，难以适配规模化生产需求。

生产调控与协同能力不足问题。生产过程关键参数监控滞后，岗位人员调控能力有限，缺乏数据支撑的精准决策；各生产环节协同不畅，影响整体生产效能提升。

3.实施过程

数字化设计与交付平台建设。应用工厂数字化设计与交付平台，融合 BIM 技术、物流仿真等先进技术，实现工厂数字化设计与建设，构建设备、产线、车间、工厂多层级数字孪生系统，为精细化生产管理奠定基础。

DCS 控制系统全流程部署。在复合肥生产全流程部署分布式控制系统（DCS），集成智能传感技术，对原料计量、熔解、喷浆造粒、冷却筛分、包膜包装等环节的温度、压力、流量等关键参数进行实时不间断监控与自动调控，解决传统工艺难题。

包装全自动化系统建设。安装智能化机械装车设施，配置包装机器人、码垛机器人，通过机器人系统自动完成上袋、开袋、接料、折边、热合、封口、码垛等全流程作业；包装机器人具备不合格包装袋自动剔除与替换功能，保障包装质量与标准化。

4.取得成效

生产效率与产品质量提升。岗位人员对生产过程的调控能力显著增强，生产连续性改善，产品质量大幅提升，更好满足客户需求，市场竞争力得到有效强化，关键设备关键设备数控化率达 60%。

人力成本有效降低。产品包装环节所需工人数量从 4—5 人减少至 2 人，人工成本显著降低，同时包装效率与成品库管理效率全面提升。

资源利用与环保优化。水资源重复利用率达 70%，一般固废综合利用率达 10%，单位产品二氧化碳排放量有所降低，践行绿色制造理念，实现经济效益与环境效益统一。

创新模式与行业推广价值。形成“人机高效协同”生产新模式，实现尿基高塔复合肥工艺与先进信息物理系统深度融合；技术方案基于通用设备，定制化投入小，可复制性强，为同类型化工企业智能化改造提供可行路径，助力区域产业集群发展。





图：包装全自动化系统

（二十一）史丹利绿色肥料智能工厂建设项目

实施主体：史丹利化肥贵港有限公司

1.企业简介

史丹利化肥贵港有限公司为中型化学原料和化学制品制造企业，专注现代绿色化工领域，立足贵港市，于2023年1月至2025年1月推进绿色肥料智能工厂建设。公司通过数字化与“人工智能+制造”技术融合，推动传统肥料生产转型升级，助力农业现代化发展。

2.痛点问题

生产计划与执行脱节。生产计划制定缺乏数据支撑，与销售、库存数据不通，资源调配不合理，生产过程异常响应迟缓，影响生产效率与订单交付。

质量追溯与控制困难。肥料生产从原料到成品的全流程信息不贯通，质量一致性难以保障，出现质量问题时无法快速溯源，影响产品信誉。

物流仓储效率低下。物流运输缺乏智能调度，仓储管理粗放，库位规划不合理，物料出入库效率低，账实不符问题突出，物流成本居高不下。

系统信息孤岛严重。原有22个模块化系统分散运行，与新建智能设备、物联网数据难以融合，人事流、信息流、资金流、物流无法协同，决策缺乏统一数据支撑。

3.实施过程

三大智能中心建设。构建智能控制、智能制造、智能管理三大中心，集成ERP、MES、DCS等系统，建设生产运营指挥中心，

打造一体化运营体系，实现生产数据实时可视与智能分析。部署二维码追溯系统与在线检测设备，打造全流程质量管控体系；集成 TMS、WMS 等系统，构建智能物流与仓储平台，实现车辆智能配载与三级精细化库位管理。

安全环保智能化管控。建设安全生产管理平台，集成人员定位、视频监控等系统，通过物联网技术实现人员实时定位、异常告警。建立工控网络安全防护体系，利用三维数字化工厂模型开展安全演练与培训，强化环保风险预警能力，实现安全环保精细化管理。

系统集成与产业协同。以 ERP 为核心骨架，采用工业互联网平台思维，统一数据标准与接口，实现 MES、DCS、智能物流等系统深度对接，达成“四流合一”。上游通过 SRM 系统与供应商协同，下游依托 CRM 系统及电商平台，为农户提供精准施肥方案，探索“产品+服务”新模式。

4.取得成效

本项目的实施为企业转型发展注入核心动力，在提质降本增效方面取得显著成效，同时形成可复制、可推广的行业新模式，推动产业集群协同发展。

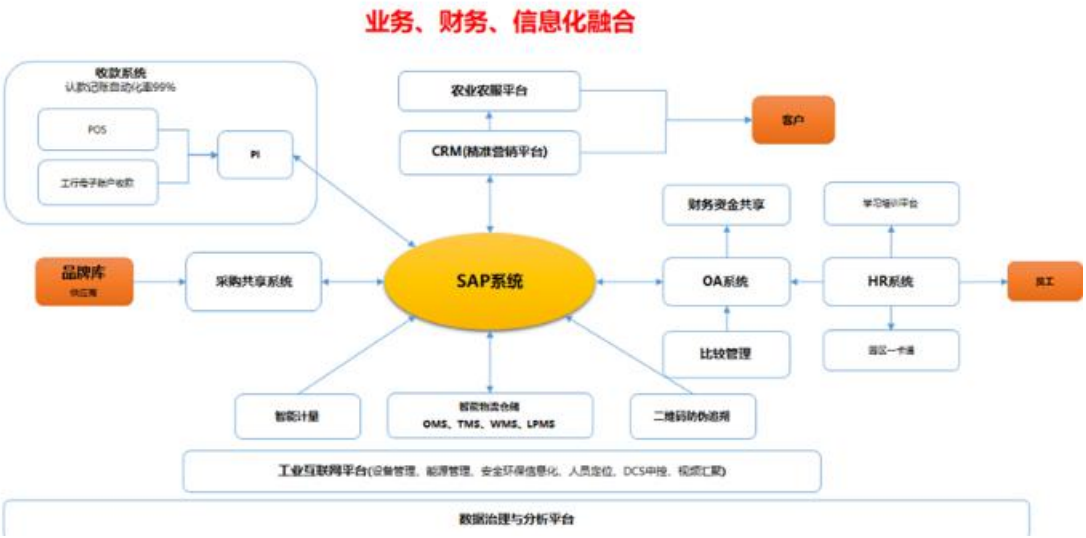
生产运营效率提升。生产效率从 83%提升至 90%，订单准时交付率从 90%提升至 98%，库存周转率从 89%提升至 93%，采购周期缩短 20%，生产工艺数据采集率实现 100%，生产运营的智能化、精细化水平显著提高。

成本与质量优化。整体运营成本下降 5%，单位产品综合能耗降低 5%，采购信息准确率提高 30%，供应商准时交付率从 91%提

升至98%，产品生产全流程的质量一致性得到有效保障，核心竞争力持续增强。

创新模式与行业示范。成功打造“基于工业互联网的肥料生产全链路协同智造”新模式，其中智能计量系统已推广至同行业企业应用；同时孵化数字科技公司对外输出智能化改造解决方案，有效带动产业链上下游企业数字化转型，为传统农资化工行业的智能化改造提供了可复制、可落地的实践路径。

战略转型成效显著。从传统肥料制造企业成功向“产品+技术+服务”的综合农业解决方案提供商转型，构建起数据驱动决策的新型能力体系，为企业后续跨区域布局、跨产业链协同发展奠定了坚实的数字化基础。





1、**自主办单**：司机进厂前自主办单二维码小票
2、**智能门禁**：车辆通过车牌识别或者刷小票查询到厂内业务放行，做到进出厂视频监控
3、**自动计量**：车辆进入地磅刷小票自动计量放行，检斤过程全程视频加每车图片抓拍。
4、**自动记账**：出厂自动完成所有账务处理，未完成业务不能出厂
5、**异常监控**：对于原发吨数控制和成品理重异常系统自动判断，由人治变为系统管控。





经济与社会效益显著。数字化车间年产值达3—4亿元，2024年实现收入1.2亿元，年节约成本超600万元；创造就业岗位100余个，新员工培训上岗时间缩短至1小时，带动本地劳动力技能提升。

（二十二）柳州生产点工业炸药生产智能工厂

实施主体：葛洲坝易普力广西威奇化工有限责任公司

1.企业简介

葛洲坝易普力广西威奇化工有限责任公司始建于1958年，是国家定点民用爆炸物品骨干生产企业，2020年与中国葛洲坝集团易普力股份有限公司完成重组整合，成为其控股子公司。公司现有工业炸药许可产能6万吨/年，设有柳州、金秀、兴安3个生产基地和1个崇左地面站，共有乳化炸药、膨化硝铵炸药、现场混装炸药等5条生产线，拥有炸药生产、销售、工程施工一体化服务完整产业链条，市场覆盖广西全区并辐射周边省市，经营规模及整体素质居广西民爆行业前列。

2.痛点问题

生产线固定单一，柔性调节能力不足。原有包装乳化炸药和现场混装乳化炸药两条生产线独立运行，无法根据市场需求灵活调整产能。当不同产品订单波动时，生产线切换困难，设备利用率偏低，影响整体生产效率。

危险岗位依赖人工，安全风险较高。成品炸药包装、装车等环节主要依靠人工操作，作业环境存在较高安全风险。操作人员长期暴露在危险环境中，安全管控压力大，作业效率受人员技能水平影响明显。

生产过程信息不透明，管控手段单一。生产线运行状态、工艺参数、设备工况等信息无法实时获取，主要依靠人工巡检和记录。安全联锁、门禁监测、人员定位等系统独立运行，缺乏统一管控平台，安全隐患排查不及时。

各系统独立运行，数据协同效率低。生产、销售、设备、物资等数据分散在不同系统，无法有效贯通。管理层难以实时掌握生产经营全貌，决策缺乏数据支撑。

3.实施过程

推进产线柔性化改造，提升设备利用率。将原包装乳化炸药和现场混装乳化炸药两条独立生产线，改造为一条年产 17000 吨的柔性生产线，其中包含 5000 吨混装乳胶基质产能。引入现场混装乳胶基质工艺，在静态乳化器后增设三通阀和专用油相储罐，实现在一条产线上灵活切换生产包装型乳化炸药和混装乳胶基质，设备利用率提升 30%。



图：在乳化炸药生产线增设的混装生产系统

部署机器人作业系统，实现危险岗位无人化。引入机器人工业炸药智能自动包装设备，实现药卷自动分拣、排列、装箱。采用履带式装卸机器人系统替代人工完成成品炸药的装车作业，装车效率提升33%，实现了危险岗位的无人化，降低了作业安全风险。



图：自动包装机器人作业系统



图：履带式装车机器人作业系统

建设危险作业自动化与安全一体化管控平台。构建基于可编程逻辑控制器控制的生产线远程操控智能化平台和工艺流程设备在线可视化操作系统，操作人员可在控制室完成乳化工序远程开停机及视频巡检。部署涵盖安全联锁控制、智能门禁监测、危险区域人员定位及安全智能化监管平台的一体化安全管控系统，通过人工智能算法分析视频监控，对人员超员、越界等不安全行为实时预警。



图：危险作业自动化与安全一体化管控平台

推进系统集成与数据驱动管理。实现生产管理系统、作业系统与运营管理系统的深度集成。通过数字化工厂系统平台，即生产经营管理驾驶舱，整合生产、销售、设备、物资等数据，实现工厂运营的数字化、可视化管理和数据驱动决策。



图：生产经营管理驾驶舱（区域级）看板

4.取得成效

生产线改造实施后，取消原现场混装乳化炸药生产系统，乳化生产工房 5 人线改造成 3 人线，生产配套人员由现有的 39 人减为 26 人，减少人员人均费用按照 10 万元/年标准核算，可节约人工成本支出 130 万元/年。柳州工厂管理部在水、电、汽等方面可合理利用，原材料转运可同步调配，按照全年完成 17000 吨炸药生产任务计算，每年可节约生产成本 30 万元。本项目改造后，人工和原材料成本大幅减少，每年可节约成本约为 160 万元，新增固定折旧摊销每年增加成本为 24.51 万元，合计每年可节约成本 134 万元。本项目投资概算为 310 万元，项目达产后，预计每年利润总额增加 134 万元，2.3 年收回投资。

生产效率与设备利用率显著提升。设备利用率提升 30%，装车效率提升 33%。通过产线柔性化改造，实现了在一条产线上灵活切换生产不同产品的能力，提升了应对市场订单波动的响应速度。

安全风险有效降低。通过引入机器人工业炸药智能自动包装设备和履带式装卸机器人系统，实现了危险岗位的无人化作业，降低了操作人员的安全风险。一体化安全管控系统实现了对人员超员、越界等不安全行为的实时预警，提升了安全管控水平。

运营管理能力增强。通过生产管理系统、作业系统与运营管理系统的深度集成，实现了生产、销售、设备、物资等数据的统一整合。数字化工厂系统平台实现了工厂运营的数字化、可视化管理和数据驱动决策，为生产调度和资源配置提供了数据支撑。项目构建的生产线远程操控智能化平台和工艺流程设备在线可视化操作系统，实现了操作人员在控制室完成远程开停机及视频巡检，形成了危险作业岗位人机隔离的作业模式。

（二十三）半水—二水工艺湿法净化磷酸生产智能工厂

实施主体：广西川金诺化工有限公司

1.企业简介

广西川金诺化工有限公司为中型化学原料和化学制品制造企业，立足防城港市，聚焦现代绿色化工领域，专注半水—二水工艺湿法净化磷酸生产，致力于通过数字化与循环经济融合，打造行业智能化转型标杆，推动区域绿色化工产业升级。

2.痛点问题

随着磷化工行业竞争加剧及国家“双碳”目标深化，川金诺在智能工厂建设前，面临多重发展瓶颈：

生产精细化不足。传统工艺依赖人工经验调控，硫酸、磷酸等核心工序参数波动大，能耗高（吨产品综合能耗仅为行业均值），原料品位波动导致产品质量稳定性不足，年因工艺异常导致的非

计划停机达 20 次以上。

管理协同效率低。采购、生产、仓储等环节数据孤立，销售订单响应周期长达 72 小时，库存周转率低于行业标杆企业 30%，跨部门协作成本增加 15%。

数据价值未释放。生产设备数据采集覆盖率不足 60%，关键工艺指标分析滞后，无法实时指导排产优化，年潜在节能降耗空间超千万元未能挖掘。

安全环保压力凸显。设备故障预警依赖人工巡检，隐患发现及时性不足；磷石膏等副产物资源化利用率仅 65%，环保合规成本逐年攀升。

行业共性难题叠加企业特殊痛点，倒逼川金诺通过数字化智能化升级，破解生产控制粗放、管理链条断层、资源利用低效等制约高质量发展的关键堵点。

3.实施过程

本项目响应《广西绿色化工新材料产业集群发展“十四五”规划》及“双碳”目标要求进行升级改造。

经营战略层面。锚定“数字化+循环经济”双标杆定位，以高端化、绿色化、智能化为核心方向，构建“酸—肥—盐”联产体系，推动湿法磷酸从工业级向食品级、电子级升级，产品附加值提升 40%。

商业模式层面。依托临港产业集群优势，打造“金川有色硫酸—川金诺磷酸—华润水泥磷石膏”区域循环产业链，年消化副产硫酸 100 万吨，磷石膏 100%资源化利用，实现固废零排放。

技术方案层面。采用“四层联动、数据闭环”架构，部署 APC

先进过程控制、LSTM 设备寿命预测、在线重金属实时检测等核心技术，集成 ERP—MES—DCS—APC 四级系统，实现生产全流程数据贯通。

实施方法层面。采用“试点先行、分步推广”策略，先落地硫酸车间 APC 智能控制场景验证成效，再逐步拓展至质量追溯、智能仓储、预测性维护四大核心场景，单场景验证周期控制在 3 个月内，降低转型风险。

平台应用层面。搭建工业互联网可视化管控平台，中央控制大屏动态展示 20 项核心运营指标，移动端支持实时报警、工单推送，车间响应速度提升 70%。

资源配置层面。累计投入 2500 万元智能化建设资金，联合浙江中控、新松机器人等头部供应商，与北部湾大学、桂林理工大学共建联合实验室，获自治区级科研经费支持。

保障措施层面。项目成立由总经理牵头的专项领导小组，建立周调度、月复盘机制，明确各部门责任边界。实施后，关键设备关键设备数控化率达 100%，单位产品能耗降低 10%，非计划停机减少 60%，年综合降本超 1200 万元，形成可复制的磷化工智改数转范式，为广西流程型制造业数字化转型提供参考。

4.取得成效

提质降本增效成效显著。关键设备关键设备数控化率从 80% 提升至 100%，生产效率提升 10%，单位产品综合能耗降低 10%，食品级磷酸产品不良率下降 50%，库存周转率提升 150%，设备综合利用率提升 25%，年综合降本超 1200 万元，智能化改造总体投资回收期约 2.3 年，投资收益清晰可控。

形成区域循环经济新业态。项目形成“硫、磷、建材”区域循环新业态，联动金川有色、华润水泥实现年消化副产硫酸 100 万吨，磷石膏 100%资源化利用，真正做到固废零排放。

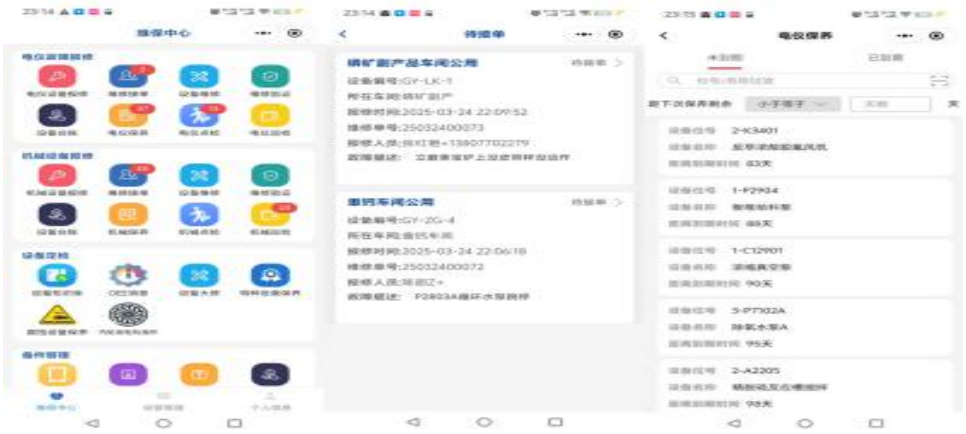
形成可复制的智改数转模式。项目打造的“工艺优化、管理协同、资源循环”三位一体智改数转模式可复制性达 90%，适用于硫化工、钛白粉等流程型高能耗行业，为同类企业提供可落地的转型范式。同时带动防城港市磷化工产业链年产值提升 15%，对广西绿色化工新材料产业集群高质量发展形成重要示范支撑。



图：半水—二水工艺湿法净化磷酸生产智能工厂—APC 中控室



图：半水—二水工艺湿法净化磷酸生产智能工厂—五金库领料可视化看板



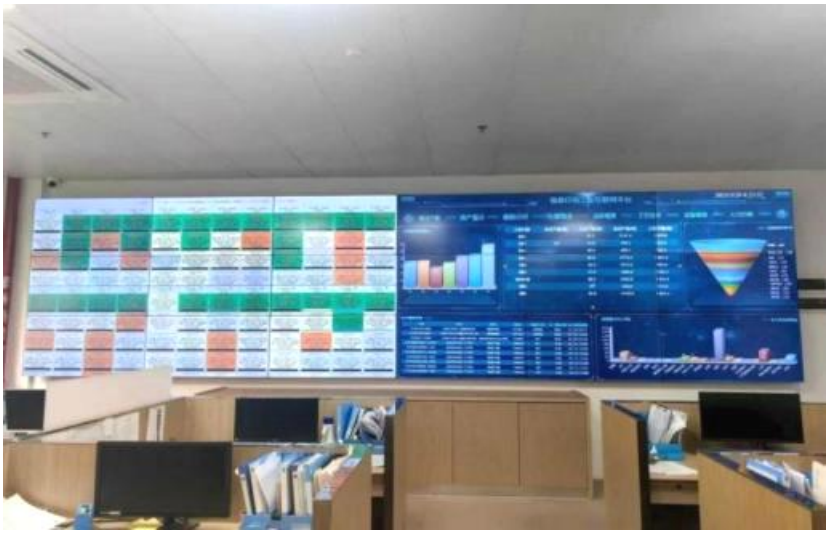
图：半水—二水工艺湿法净化磷酸生产智能工厂—工业 App 之维保中心

（二十四）广西福泰印染有限公司智能工厂项目

实施主体：广西福泰印染有限公司

1.企业简介

广西福泰印染有限公司是梧州市中型纺织服装制造企业，隶属于纺织服装、服饰业，聚焦现代绿色化工领域，核心业务为印染生产加工。企业深耕纺织印染行业，拥有完整的染色、定型、检验等印染生产流程，是区域印染行业重点企业，积极推进印染生产全流程数字化、智能化改造，引领区域纺织印染行业智能制造升级。



2.痛点问题

设备数据采集难。企业内部老旧生产设备数量多，染缸、定型机、验布机等核心设备接口类型多样，缺乏统一的通信标准；无法实现设备运行数据的实时采集与状态监控，设备管理处于被动状态。

系统数据孤岛多。MES、ERP、SCADA 等各业务系统独立运行，数据无法在各系统之间互联互通；形成严重的信息孤岛，生产、质量、能耗等数据无法整合分析，难以发挥数据的决策支撑作用。



工艺生产柔性低。印染工艺参数调整依赖人工经验，缺乏智能分析与优化机制；小批量、多品种订单生产能力不足，生产线柔性化程度低，无法快速响应市场多样化的印染需求。

人员数字化能力弱。操作人员对数字化系统的认知与接受度低，缺乏数字化设备与系统的操作技能；难以适应智能化生产模式，操作人员能力成为企业数字化转型的重要人力制约因素。

质量效率双偏低。产品质量检测缺乏智能化手段，依赖人工抽检，产品一次合格率偏低；色差等质量问题投诉率高，整体生

产效率偏低，设备综合利用率不高，订单交付周期长。

3.实施过程

推进设备联网改造。针对老旧生产设备接口多样的问题，加装定制化数据采集网关与适配模块；将各类设备的运行数据统一转换为标准通信协议，实现染缸、定型机、验布机等核心生产设备的实时数据采集与状态监控，打通设备数据采集链路。



搭建企业数据中台。搭建企业级数据中台，打破 MES、ERP、SCADA 等各业务系统的信息孤岛；实现多系统数据融合与共享，集成生产、设备、质量、能耗等多源数据，为企业数据分析、工艺优化与管理决策提供数据支撑。

优化智能生产工艺。部署大数据分析平台，对印染生产工艺参数进行智能分析、优化和预警；引入机器学习算法辅助染色工艺参数自适应调整，提升工艺参数调整的精准度，实现小批量、多品种订单的柔性化生产，提升生产线灵活性。



部署核心管理系统。重点部署制造执行系统（MES）、智能排产系统及能源管理系统；实现从订单接收、生产排程、工艺执行、质量检测到产品入库的完整业务链条数字化管控，提升生产管理的精细化与智能化水平。

提升人员数字能力。组织开展数字化系统专项培训，编制详细的设备与系统操作手册；在系统试运行期间安排专业技术员现场指导，手把手教学，提升操作人员数字化设备操作技能与系统接受度，保障智能化系统落地运行。

4.取得成效

产品质量持续提升。产品一次合格率提升 5%，色差等质量问题投诉率下降 15%；通过工艺参数智能优化与数字化质量管控，产品质量稳定性与一致性显著提升，企业品牌口碑与市场竞争力持续改善。



生产成本有效降低。单位产品综合能耗降低10%，能源利用效率显著提升，实现节能降耗；染料、助剂等关键助剂使用量减少7%，原料消耗成本有效降低，在生产环节实现降本增效，提升企业盈利空间。

生产效率大幅改善。企业整体生产效率提高8%，设备综合利用率（OEE）提升12%；订单平均交付周期缩短20%，生产流程运转效率与订单响应速度显著提升，能够快速适配市场小批量、多品种的需求。

模式创新成效显著。建立数据驱动的工艺动态优化模式，实现印染工艺参数的智能调整；构建基于实时数据的智能排产与柔性生产模式，提升生产线灵活性；开展基于大数据的设备预测性维护试点，推动设备管理从事后维修向事前预警转变，形成适合印染行业的智能化生产模式。

行业示范作用凸显。为传统纺织印染行业数字化转型提供了一套完整的整体解决方案，在老旧设备改造、多系统数据整合、应用模式创新等方面形成可借鉴的实践经验；其“设备—系统—

数据—分析”的一体化实施路径，为区域内纺织印染企业智能化改造提供参考，推动区域纺织产业集群整体智能化升级。

（二十五）高氯酸铵智能化生产数字化车间

实施主体：广西上佳科技有限责任公司

1.企业简介

广西上佳科技有限责任公司为小型化学原料和化学制品制造企业，聚焦现代绿色化工领域，立足贵港市，专注高氯酸铵生产。公司通过融合 MVR 技术、DCS 控制系统及工业互联网平台，推进全流程数字化改造，破解传统化工生产痛点，提升工艺效率、产品质量与安全环保水平。

2.痛点问题

传统工艺效率低下问题。核心电解工艺依赖人工调节，电流、温度等参数波动达±5℃，电流效率仅 75%，导致生产冗余成本高，产能释放不足，难以满足规模化生产需求。

质量控制精准度不足问题。生产工艺参数依赖人工监测，高氯酸盐粒度等关键质量指标控制不稳定，产品不良率波动较大，影响产品市场竞争力。

环保与安全风险突出问题。复分解工序年排放废盐 1.2 万吨，传统回收成本高昂；生产过程中产生的 Cl_2等危险气体，人工检测响应滞后超 5 分钟，存在重大安全隐患，环保合规压力大。

数据孤岛制约优化问题。生产、能耗、设备等数据分散于多个子系统，异常工况分析耗时较长，难以实现工艺深度优化与精准决策，制约企业可持续发展。

3.实施过程

核心技术系统部署。搭建DCS分布式控制系统，集成电解、复分解等关键工段，实时监控120余项关键参数，数据采集覆盖率超95%；应用MVR蒸发结晶系统，实现高氯酸铵及氯化钠母液全流程自动化浓缩结晶，攻克高浓度母液易堵塞难题；建设基于SCADA平台的中控系统，构建全厂可视化看板，支持数据驱动决策。

高精度传感网络建设。在全厂部署500余个高精度工业传感器，涵盖温度、压力、流量等类型，数据采集频率达每秒一次，搭配智能电解槽、高精度离心机等自动化设备，夯实数据采集基础。

三层系统架构搭建。构建“设备层—控制层—管理层”三层架构，设备层通过工业协议上传数据至DCS系统，控制层完成参数调节与安全联锁，管理层实现全局监控与数据分析，系统预留标准化接口，部署工业防火墙保障安全。

三大核心场景落地。推进电解工段电流智能调控与联锁保护，实现电流自动梯度提升与安全应急响应；搭建高钠浓缩蒸发全流程自动化监控系统，动态调节关键参数；建设氯化钠母液MVR蒸发结晶闭环控制系统，提升回收效率与安全性。

4.取得成效

生产效率全面提升。电解工段人工干预减少80%，劳动生产率提升80%；MVR蒸发周期缩短25%，复分解反应周期缩短15%；设备综合利用率提升，有效年生产时间增加500小时。

产品质量稳定性增强。高氯酸铵等产品粒度（>15μm）合格率显著提升，产品不良率降至2%，产品纯度与一致性得到有效

保障。

节能减排成效突出。吨产品电耗降低6%，MVR技术替代传统多效蒸发，年节省蒸汽成本20万元；母液回用率达85%，原材料消耗减少20%，高盐废水排放量大幅降低。

安全环保管控升级。建立跨系统安全联锁网络，2024年试生产期间实现“零重大安全事故”与“零工艺事故”，联锁响应成功率100%；Cl_2等危险气体监测响应速度大幅提升，安全隐患显著降低，智能制造成熟度达二级规范级。







四、人工智能及新一代信息技术

（二十六）网通车载电子数智融合智能工厂

实施主体：南宁富联富桂精密工业有限公司

1.企业简介

南宁富联富桂精密工业有限公司成立于2011年，位于广西南宁市，是电子信息行业的标杆企业。公司专注于交换机、宽带路由器、光通讯、移动基站、存储器等网通及云计算产品的研发与生产，服务于全球知名电子设备品牌厂商，现有员工约5800人。近年来,公司积极拓展新能源汽车领域,自主研发UWB数字钥匙、IVI智能座舱、车载单元OBU、毫米波雷达等创新产品。未来，公司将持续加大车载研发投入，围绕自动驾驶安全、车辆功能安全及基础质量三大核心领域，推动从传统制造向新能源汽车领域的战略转型。

2.痛点问题

生产环节人工干预多，效率与质量不稳定。在车载电子产品制造过程中，大量工序依赖人工操作，如功能测试、外观检测、

物料搬运等。人工测试存在操作差异大、效率低、易疲劳等问题，难以满足高精度、高一致性要求。外观检测依赖目检，受人员经验、光照等因素影响，漏检、误检率较高，影响产品质量稳定性。

数据分散，决策缺乏有效支撑。生产过程中，设备运行、质量检测、能源消耗、物料流转等数据分散在不同系统中，形成信息孤岛。管理层难以实时掌握生产状态与异常情况，数据分析能力薄弱，无法为工艺优化、质量改进、能耗控制提供精准决策支撑，制约了精细化管理的落地。

信息安全与设备安全隐患并存。随着产线自动化程度提升，工业控制系统与信息网络深度融合，网络安全风险日益突出。同时，关键设备如回流焊炉、分板机等在运行过程中存在温度异常、排废不畅等隐患，传统人工巡检难以实现实时监测与预警，存在设备故障与安全事故风险。

供应链协同效率低，交付周期长。供应链各环节信息传递依赖人工沟通，供应商预测与订单信息不同步，导致物料供应波动大、库存积压或短缺问题频发。生产计划与物料配送衔接不畅，影响订单准时交付率，难以应对客户小批量、多品种的柔性制造需求。

3.实施过程

夯实信息基础设施，构建主动防御体系。项目建立可视化信息安全管理体系，部署 7×24 小时安全监控与响应中心，应用 Woodpecker 终端安全防护平台、Stealthwatch 网络行为监控等工具，实现网络安全的主动防范与实时响应，并通过 ISO27001 认证，为智能工厂建设提供坚实的安全底座。



图：实验室

研发设计自动化，提升测试效率。针对智能座舱及数字钥匙（DKC）产品，搭建自动化测试平台，采用图像识别、OCR 识别、颜色识别、语音语意识别及自研测试软件（TSMaster），实现功能测试的全自动化，替代人工手动测试，大幅提升测试效率与准确性。



图：AGV 物料运输

生产作业智能化，实现关键工序无人化。全自动化测试，搭建 28 个自动测试机台，集成轨道与机械手，实现 WIFI 产品上料、

传送、定位、测试全流程无人化。工艺参数实时监控，构建 SMT 设备关键过程参数监控系统，对锡膏印刷机、回焊炉的印刷速度、压力、炉温、风速等参数实时采集与智能分析，通过数字孪生模型动态比对预警，实现精准反馈控制。AI 外观检测，采用机械臂搭载 CCD 相机对产品六面进行拍照，利用 AI 视觉检测软件自动分析外观缺陷，统一检测标准，实现无错检、无漏检。数字化管理平台，应用 IoT 技术采集人、机、料、法、环数据，通过大数据分析实现可视化呈现、预警推送与精准决策。



图：行走机器人

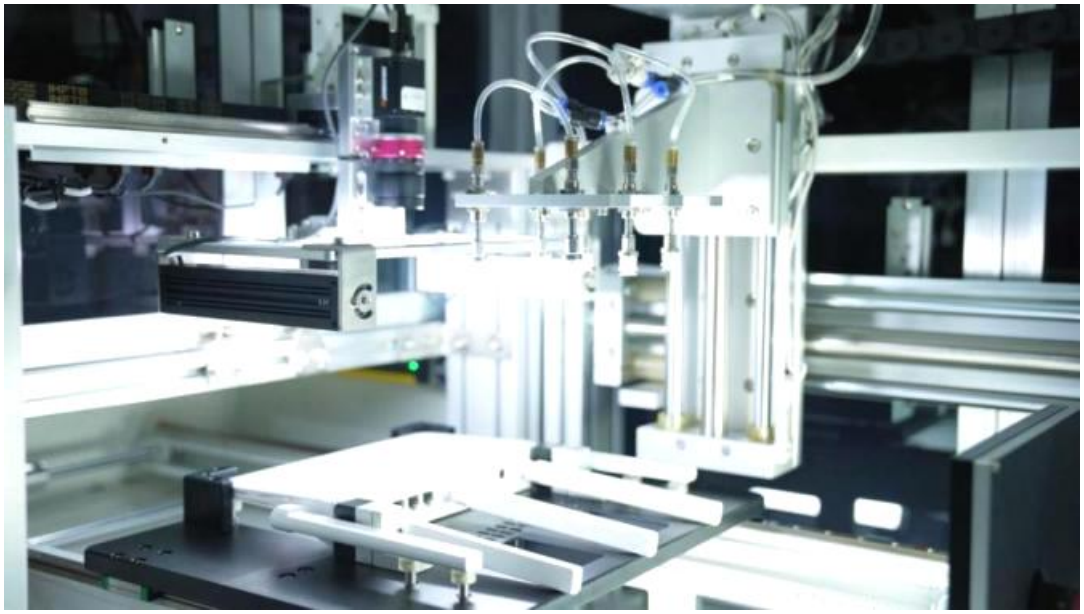
质量与设备管理数字化，强化过程管控。建立质量数据分析管理 SmartGuard 平台，集成物料质量保证、制程质量保证、设计质量保证及质量管理体系四大模块，实现质量数据追溯、分析改进与实时预警。对分板机、回流焊、空压机、中央空调等重要设备加装风速、温度、压差传感器，实时采集风险点数据，智能预判设备状态，实现精准维保。

仓储物流智能化，实现精准配送。建设数位化亮灯仓储和智能物流配送系统。原材料经检验后存入数码亮灯物料仓，通过 PDA 扫码实现亮灯拣货、先进先出。生产需求时，由 AGV 自动运输物料至 SMT 生产线边仓，缺料时自动亮灯提示，实现物料精准配送与库存高效管理。

安全环保与运营管理协同升级。在 SMT 及测试设备安装安全连锁与监控硬件，构建安全信息管理平台，实现风险管控和隐患排查双重预防。建设废水处理中水回用系统、废气处理设施、固废分类贮存库，通过 ISO14001、ISO14064、UL2799 等体系认证，获评“无废工厂”。

智能排产与供应链协同，通过 APS 系统集成 ERP、SFC、AllPart 系统，自动生成日、周、月排产计划。采用供应链管理（SCM）网站与供应商交互预测与订单，提升交付准时率。

全员数字化管理，搭建智能服务平台，涵盖人力招募、学习发展、薪酬行政、员工关系、总务服务和电子档案六大模块，实现员工全生命周期在线管理。能耗在线监测，部署端设备采集水、电、气等能耗数据，实现用能指标定额设定、统计与节能管理。



图：产品外观检测

系统集成与数据贯通。项目实现生产自动化系统（自动化装配线、机器人、传感器）、信息化管理系统（ERP、SCM、SAP）、网络通信系统（局域网、广域网、无线网络）、安全监控系统的全面集成，打破数据壁垒，实现信息的共享、流程的优化和资源的整合。



图：管理系统

4.取得成效

提质降本增效显著。项目建成后，生产效率提升 8.8%，产品不良率下降 14.29%，订单准时交付率提升 12.5%，运营成本下降 23%，库存周转率提升 11%，全员劳动生产率提升 19%。智能决策模型应用数量增加 50%，应用人工智能技术场景比例提升 50%，新产品研制周期缩短 50%。

绿色低碳发展成效突出。单位产品综合能耗降低 33%，单位产品二氧化碳排放量降低 54.02%，一般固废综合利用率达 100%，水资源重复利用率提升 1.5%。企业获评“无废工厂”，在节能环保方面形成显著示范效应。

投资回报与经济效益明显。各智能场景投资回报显著，WIFI 全自动测试场景投资 130 万元，年节省超 86 万元；AI 外观检测投资 45 万元，年节省人工成本超 66 万元并实现零客诉；智能仓储投资 197.75 万元，年节省超 300 万元。整体项目软硬件投资 2,254 万元，经济效益突出。

行业示范与推广价值突出。项目形成的智能座舱自动化测试、AI 外观检测、智能仓储等解决方案已在集团内部及产业链上下游部分企业推广应用，有效带动区域智能制造产业升级。企业获评“自治区智能工厂示范企业”，智能制造能力成熟度评估达三级，数字化转型诊断结果为规范级（跨业务环节信息系统集成），具备较强的可复制性与行业引领作用。

（二十七）浪潮（南宁）智能工厂

实施主体：浪潮（南宁）计算机科技有限公司

1.企业简介

浪潮（南宁）计算机科技有限公司成立于2020年，是浪潮集团在广西南宁投资建设的国产服务器和PC终端研发制造基地，位于南宁市中关村智能产业园，总面积1.5万平方米。公司建成两条智能化制造生产线，实现了服务器及PC产品全流程的自动化、柔性化、智能化和透明化生产，年规划产能为服务器5万台、PC终端35万台。2020年，公司先后实现PC产品、广西首台服务器、首台国产存储和网络产品下线，形成了覆盖服务器、PC终端、存储和网络产品的全栈国产信创产品线。

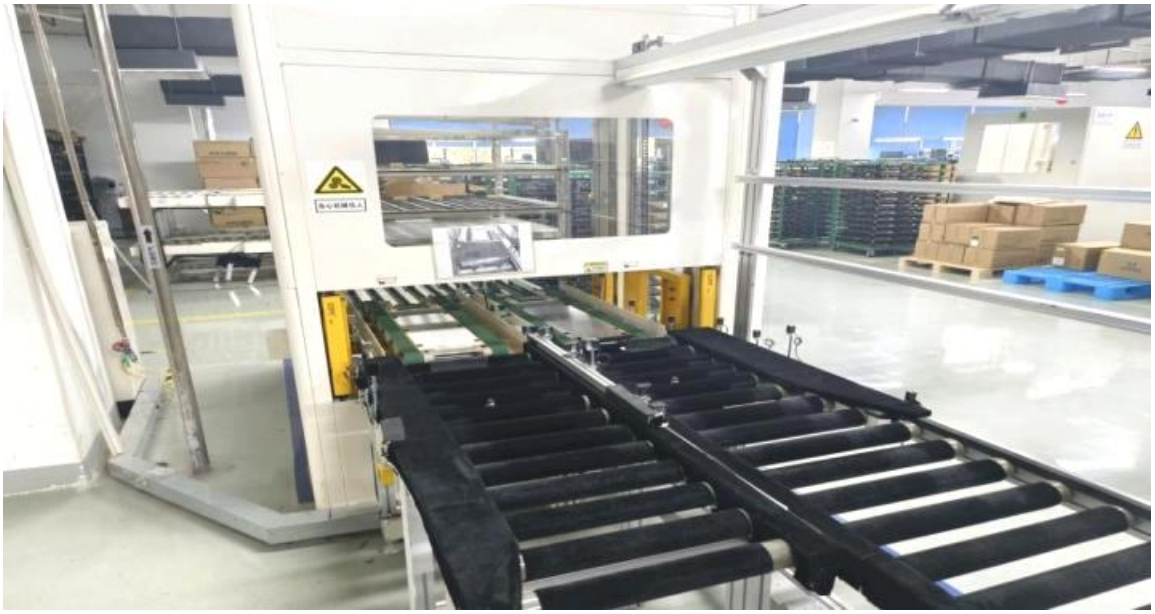


2.痛点问题

生产线依赖人工操作，效率低、差错率高。传统生产线在机箱抓取、翻转、主板安装、内存插拔等关键工序依赖人工操作，作业效率低、劳动强度大，且易因人为因素导致操作失误，影响产品质量与生产节拍。



数据孤岛严重，系统协同能力不足。ERP、MES、WMS、PLM等系统分散运行，数据无法实时共享与贯通，工单下发、物料分拣、生产状态监控等环节缺乏协同，制约了生产调度与资源配置的优化能力。



物料仓储与物流管理粗放，周转效率低。传统仓储依赖人工管理，物料出入库效率低、错误率高，物流配送与生产节拍不匹配，导致物料积压或短缺，影响生产连续性与库存周转效率。







3.实施过程

智能仓储与物流系统建设。采用滚筒式 AGV（自动导引车）实现物料自动搬运，通过 MES 指令联动，实时传输物料信息。AGV 具备自动纠偏和避障功能，支持不同规格载具柔性适配，实现从备料到产线的全流程自动供料。

自动化生产线改造。引入六轴机器人完成机箱抓取、翻转、主板安装等作业，通过 CCD 视觉系统识别产品型号并进行清灰、内存插拔等精密操作，替代传统人工作业，提升工序精度与一致性。






数据驱动生产与系统集成。通过 ERP、MES、WMS、PLM、SCM、CRM、APO 等系统的全面集成，实现工单自动下发、物料智能分拣、生产状态实时监控与追溯。构建统一数据平台，基于大数据与云计算技术实现生产、仓储、能耗等数据的实时采集与分析，支持预测性维护与工艺优化。

网络与平台建设。采用工业以太网、OPCUA 等通信协议构建分层网络架构，部署 SDN 控制器实现集中管控。通过数据平台整合生产、设备、能耗等数据，支撑动态优化与智能决策。

4.取得成效

提质降本增效显著。通过自动化设备与系统集成，生产线作业人员减少，设备综合利用率提高，产品研制周期缩短约 30%。基于视觉检测与数据追溯系统，产品不良品率降至 0.1%以下，关

键工序一次合格率提升至 99.5%。物料仓储周转率提高 25%，单位产值综合能耗降低 15%，运营成本同比下降约 20%。



形成新技术、新业态、新模式。率先在广西地区实现机器人自动化组装、AGV 智能物流与多系统深度集成，形成“数据驱动+知识赋能”的智能制造模式。通过数字化平台实现供应链协同与客户定制化服务，初步探索基于数据模型的动态业务优化。

行业示范与推广价值突出。项目成为南宁市智能制造示范案例，2025 年通过智能制造能力成熟度三级认证，得分为 3.67，在全国同行业中超过 88.2%的企业。项目采用模块化、柔性化的技术架构，适用于电子设备制造、装备组装等离散行业，为中小型制造企业提供了低成本、高效益的数字化转型路径。通过智能工厂建设，带动本地供应链企业协同升级，促进区域电子信息产业集群向智能化、高端化发展。

（二十八）广西达远显示屏智能工厂

实施主体：广西达远科技有限公司

1.企业简介

广西达远科技有限公司是香港达远电子技术有限公司的全资子公司，扎根于桂林市临桂经开区华为产业园区，总部位于深圳。公司多年来专注 OLED 显示屏领域，主营 PMOLED、AMOLED、TFT 液晶显示屏及液晶显示模块、串口方案定制等产品的定制、生产、销售与方案服务，产品广泛应用于生活与工业多个领域。公司构建了成熟的全国销售网络与售后服务体系，在深圳、香港设立办事机构，业务遍布上百个国家，获得 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境体系认证。

2.痛点问题

产品多样化需求响应慢，生产效率与精度依赖人工。显示屏产品尺寸规格多样，传统生产线换产时间长，难以快速响应多品种、小批量订单需求。生产环节中高精度工序主要依赖人工操作，效率与精度受限，难以满足规模化生产需求。



质量检测效率低且易出错。产品外观、电路性能及显示效果检测主要依靠人工目检和手动测试，检测效率低、标准不统一，误检漏检问题较为突出，质量管控难度较大。

各业务系统信息孤岛导致计划协同难。采购、生产、仓储物流等环节使用多个独立系统，系统间数据未能有效集成，生产计划编制与动态调整缺乏实时数据支撑，跨部门协同效率受限。设备管理依赖人工巡检，故障发现不及时。关键生产设备运行状态缺乏实时监测，设备故障往往在发生后才被发现，非计划停机对生产连续性造成影响，设备维护成本较高。



3.实施过程

建设柔性生产线与智能装备系统。构建由高精度激光切割设备、自动化贴合设备及智能检测设备组成的柔性生产线，运用产线模块化重构与柔性物流运输技术，实现根据订单需求对 0.35 至 10.1 寸显示屏的快速换产与精准加工检测。部署全自动贴合机、焊锡机、背光组装机等自动化设备，与人员形成高效协同作业单元，人员负责监控与应急处理，自动化设备执行高精度工序。建成 PMOLED 生产线、全贴合生产线、背光模组组装线、液晶显示

模组组装和测试线、自动化包装生产线共5条全自动化显示模组生产线。



部署在线智能检测系统。在生产线部署FQC检验设备、CTP测试仪器、成品AOI自动测试设备等，运用图像识别技术与数据分析算法，对显示屏外观、电路性能及显示效果进行实时、全方位的智能化检测，替代人工目检，提升检测效率与精度。

实施设备运行监测与计划优化。在关键生产设备上安装智能传感器，实时采集温度、振动等运行数据，通过物联网技术传输至监控系统，利用数据分析算法实现设备状态实时监控与故障预警。部署金蝶ERP系统，与采购、生产、仓储物流系统实现数据接口对接与互联互通，构建数据共享平台，实现基于订单、库存等数据的生产计划自动生成与动态优化调度。



4.取得成效

生产效率与质量显著提升。生产线自动化与人机协同使生产效率提升 40%至 50%，液晶显示模组生产线操作人员从 8 人减少至 3 人，年产能达到 3000 万片。智能化在线检测使产品不良品率从 8%降低至 2%，检测效率提升 50%，检测精度达到微米级。通过 ERP 系统优化供应链协同，采购成本降低 15%，库存周转率提高 40%，减少了库存积压与资金占用。信息集成与计划优化使订单交付周期从平均 15 天缩短至 10 天，缩短了 30%。设备实时监控使故障停机时间缩短 40%，提前发现并处理潜在故障隐患 50 余次。关键设备关键设备数控化率从 30%提升至 80%，先进过程控制投用率从 10%提升至 70%，应用人工智能技术场景比例从 5%提升至 40%，全员劳动生产率提升 50%，关键设备综合利用率提升 30%，供应商准时交付率从 70%提升至 95%，订单准时交付率从 75%提升至 90%，运营成本下降 30%。

形成新技术与新模式。深度融合产线模块化重构、柔性物流运输、机器视觉识别、深度学习算法、物联网、大数据分析等先

进技术。形成了“数据驱动、精准调度”的智能化管理模式，通过金蝶 ERP 系统整合企业资源，实现从采购、生产到仓储物流的全流程数据驱动与动态协同。工厂应用智能决策模型数量从 2 个增加至 15 个。

行业示范与推广价值突出。为显示屏制造及电子制造行业提供了涵盖柔性生产、智能检测、设备预测性维护、全流程信息化集成的典型解决方案和成功实践范例，其“数据驱动”的管理模式为同行企业数字化转型提供了清晰路径。项目成功吸引了上下游企业关注，促使供应商提升自身信息化水平，完善了区域产业链，推动桂林当地计算机、通信和其他电子设备制造业的智能化集群发展。项目所采用的设备、技术及系统集成方案通用性强，多个场景投资回收期在 1.2 至 2.5 年，具备在制造业广泛复制推广的条件。

（二十九）高精密 HDI 线路板智能工厂的高起点建设与全域协同实践

实施主体：广西伟荣诗宇电子科技有限公司

1.企业简介

广西伟荣诗宇电子科技有限公司（简称“伟荣诗宇”）成立于 2024 年 1 月，是诗宇集团在桂林布局的第二家专业从事双面、多层及高精密 HDI 线路板生产的高新技术企业。公司位于荔浦市金鸡坪工业园区，占地面积 15000 平方米，产品广泛应用于高性能通信设备、工业自动化、航空航天及医疗仪器等领域，与三星、LG、美的等国际知名企业建立了长期战略合作关系。作为集团的新设子公司，伟荣诗宇具备“高起点建设”的后发优势，旨在通

过智能制造实现年产120万平方米高精密HDI电路板的产能目标。

2.痛点问题

作为诗宇集团2024年新成立的全资子公司，伟荣诗宇虽承袭了集团的技术积累，但在构建高精密HDI板智能化产线的过程中，仍面临一系列系统性挑战。

新厂工艺快速爬坡难度大，传统曝光工艺精度不足（线宽仅50μm），换型效率低（耗时数小时），难以满足HDI板≤15μm线宽要求和多品种小批量的柔性生产需求。

电镀工序自动化程度低，传统龙门式电镀依赖人工搬运，药液挥发严重，且盲孔填孔质量不稳定（均匀性±5.2μm），制约了高密度互连板的量产良率。

字符标识面临精度与环保的双重压力，传统丝印工艺分辨率低（线宽>0.15mm易断线），VOCs排放超标（120mg/m^3），无法适配5G通信板微字符（0.08mm）和绿色工厂的要求。

作为集团新成员，多工厂协同是先天需求，但初期系统独立、数据孤岛，跨厂采购对账耗时长达3天以上。上述问题制约了伟荣诗宇快速释放产能，亟需通过智能制造实现高起点、高标准起步。



3.实施过程

伟荣诗宇自 2024 年 2 月至 2026 年 1 月，总投资 962.23 万元，以“数据贯通、产线智能、集团协同”为核心，构建了“一底座、双主线、三层次”的智能工厂架构。项目以孝感柏仁 ERP 为统一数据底座，打通设备层（OPCUA）、控制层（MES）与经营层（ERP），实现纵横集成。



在生产智能化主线上，引入大族数控 LDI 激光直接成像机，替代传统曝光，实现 7μm 光斑精度与 5 秒极速换型；部署昆山东威 VCP 垂直连续电镀线，集成脉冲反向填孔技术，将盲孔底部铜厚均匀性提升至±1.5μm，并实现 72 小时连续无人化生产；采用一拓智能双平台文字喷印机，替代传统丝印，实现 0.08mm 超细线宽稳定喷印，VOCs 近乎零排放。



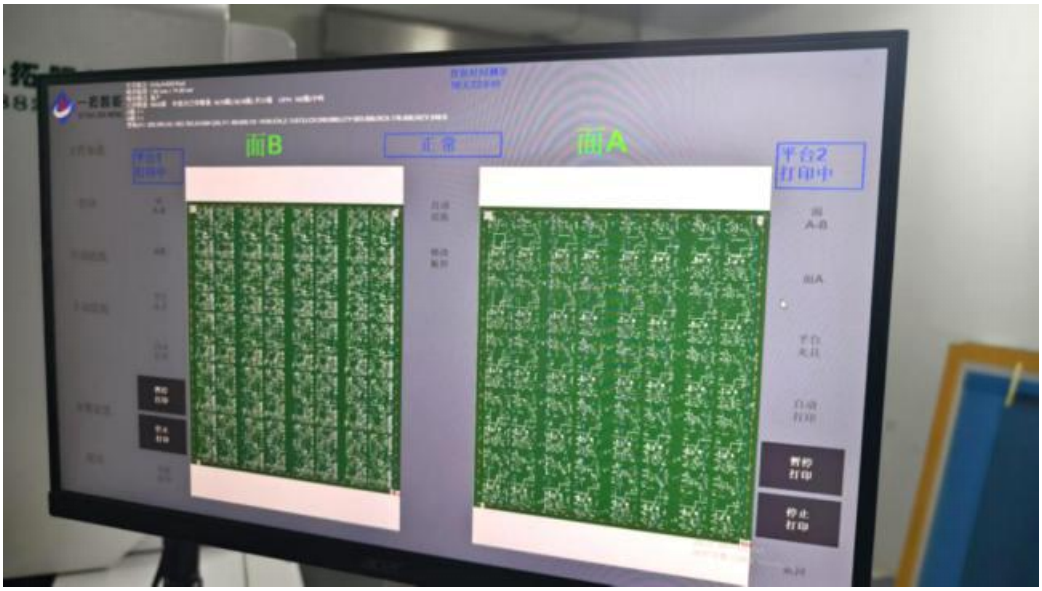
在运营协同化主线上，依托孝感柏仁 ERP 系统，搭建多工厂供应商协同平台，将桂林诗宇、伟荣诗宇及新厂的供应商管理、采购计划、库存及委外业务数据贯通，实现跨厂委外流程从 4 小时压缩至 20 分钟，月结对账时间从 3 天缩短至 4 小时。通过这三层部署，项目实现了关键设备联网率 100%，数据采集覆盖率 95%，为产能释放奠定了坚实的数字化基座。



4.取得成效

通过智能工厂建设，伟荣诗宇在短短两年内实现了从新厂起步到智能化标杆的跨越，核心指标显著提升。

生产效率方面，设备综合利用率（OEE）跃升至89%，全员劳动生产率激增82%，月产能提升135%。产品质量方面，产品综合良率提升至98.2%，LDI线宽精度稳定在±1.5μm，二维码扫码成功率达99.97%（ISOA级标准）。



成本与绿色制造方面，单位制造成本下降14.5%，年节约成本超650万元；单位产品综合能耗降低31.5%，VOCs实现未检出，年危废减排32吨，水资源重复利用率高达90%。项目深度应用国产高端装备，使核心设备国产化率高达95%，采购成本降低35%—40%。

项目沉淀了8大类工艺知识库和5类经营决策模型，将新员工培训周期从6个月缩短至4周。不足2.5万元的供应商协同平台，更创造了年化超110万元的综合效益，是“低成本、快见效”数字化转型的典范。

本项目作为广西2024年首个获“智能制造能力成熟度三级认证”的新投产PCB工厂，为西南片区新建智能化工厂树立了标杆，其模式已在集团内部及外部企业成功复制，有力推动了区域PCB产业链的高质量发展。

（三十）德群双面多层快捷线路板智能工厂

实施主体：桂林德群快捷电子有限公司

1.企业简介

桂林德群快捷电子有限公司于2021年6月入驻荔浦市高新技术产业园，是深圳市德群快捷电子有限公司在荔浦投资建设的子公司，是一家专业从事双面、多层印制线路板打样和大、中、小批量生产的企业。公司拥有成熟的线路板生产制造技术，掌握行业先进的产品生产工艺和生产过程控制技术，拥有一批专业技术较强的产品技术开发团队。公司的印制线路产品层数可实现多层，含双面板、高多层板、高密度互连板厚铜板、高频及高速板、金属基板等多类型，产品可应用于智能系统、新能源汽车、医疗器

械、5G 产品、电力设备、数码家电、电子消费、安防等高科技领域。

2.痛点问题

生产线换产调整时间长。传统生产线换产时调整时间较长，在多品种、小批量订单需求下，设备空转现象较为普遍，整体设备利用率受限，影响生产效率。

设备协同程度不足。生产流程中加工、装配、分拣等环节设备独立运行，缺乏统一调度与协同控制，工序衔接效率不高，整体生产节拍受限。

人工检测效率较低。产品缺陷检测主要依靠人工目检，检测效率较低，微小缺陷难以精准识别，质量管控精细化水平有待提升。

生产排程效率不高。生产计划主要依靠人工编制，难以应对订单变化、设备故障等突发情况，计划调整滞后，资源配置效率有待优化。

3.实施过程

建设柔性生产线。针对传统生产线换产调整时间长的问题，配备全自动 V—CUT 机、全线性电机六轴数控大台面自动钻孔机、近紫外 LED 自动对位曝光机、全自动六工位瞬热包装机等高精度自动化设备。通过专业设计验证与制造工艺优化，配备自动光学检测设备，实现产线的快速调整和按需配置。



构建设备协同系统。为解决设备协同不足问题，对加工工艺进行数字化建模与编程优化，通过 5G 网络实现各设备的实时通信与协同控制，构建多机协同作业系统，提升加工、装配、分拣等过程的协同效率，优化整体生产节拍。



引进智能检测设备。针对传统人工检测效率低的问题，引进高精度自动光学检测设备、彩色线路检查机等，配备高分辨率相机，结合深度学习算法自动识别和分类缺陷，应用动态取像稳定系统提高检测可靠性，实现对线路板全方位、高精度的自动化检测。





检测机

构建动态计划调度系统。针对人工排程效率低的问题，集成企业资源管理系统，构建生产计划系统，打通采购、生产、仓储物流等环节，实现生产数据的实时采集与信息共享，动态调整生产计划。在线检测结果自动反馈至生产计划系统，生产计划系统根据市场变化动态调整生产线配置。

4.取得成效

生产效率与质量水平提升。生产效率提高 60%，产品研制周期降低 9%，订单准时交付率提高 2%，劳动生产率提高 0.31%，销售收入增长率提高 46%。产品不良率降低 1.36%。运营成本降低 11.77%，单位产品综合能耗降低 0.21%，资源综合利用率提高 10%，设备综合利用率提高 18%。关键设备关键设备数控化率从 35%提升至 90%，先进过程控制投用率从 35%提升至 95%，项目智改数转评估达到规范级，智能制造成熟度评估达二级水平。

形成新技术与新模式。成功实践了基于 5G 网络的设备实时协同控制、结合深度学习算法的机器视觉在线智能检测、以及数据驱动的生产计划动态优化等技术。构建了柔性化生产模式，能够快速响应“小批量、多批次”的定制化市场需求，实现了数据驱动的精细化生产管理模式，提升了整体运营决策效率。



行业示范与推广价值突出。项目使企业在线路板生产的数字化、自动化、智能化方面达到行业中上水平，为广西乃至全国的PCB行业中小企业智能化转型提供了可复制的范例。项目中应用的自动化设备、5G协同、智能检测及ERP及MES系统集成等解决方案模块化程度高、技术成熟，在电子制造、泛半导体等相关行业具有广泛的推广价值。项目的实施拉动了当地就业，促进了区域经济增长，并通过行业交流与合作积极推动产业链上下游协同和区域制造业的智能化升级进程。

（三十一）恒鑫隆线路板智能工厂

实施主体：桂林恒鑫隆电子科技有限公司

1.企业简介

桂林恒鑫隆电子科技有限公司成立于2020年，是一家专注于印刷电路板研发、生产和销售的高新技术企业、专精特新企业。公司专注于单面、双面、多层、高多层、高精密度快件样板和批量板的生产制造，产品可广泛应用于通讯、工控、医疗、军工、汽车、计算机周边产品、专业院校等高科技领域。公司位于广西

桂林荔浦市，拥有先进的生产设备和专业的研发团队，通过引进应用德国、以色列、英国等国家的先进生产设备，可提供高质量的超薄板、厚板、厚铜板、混压板、高频板、高 TG 板、高精度阻抗控制板等多种产品，持有质量管理体系认证、环境管理体系认证等多个资质认证证书。

2.痛点问题

生产线柔性不足，难以适应多品种批量生产需求。产品种类多、批量大，传统生产线换型时间长，难以快速响应不同订单需求，生产调度灵活性受限，制约了市场响应速度。

质量检测依赖人工，检测效率与精度受限。产品缺陷检测主要依靠人工目检和简单设备，检测效率较低，缺陷定位分类不够精准，质量管控精细化水平有待提升。

生产计划编制依赖经验，资源调配效率不高。生产计划主要依靠人工编制，与订单、库存、生产进度等实时数据联动不足，计划精准度受限，资源调配效率有待优化。

信息孤岛问题突出，系统协同难度大。各生产环节数据分散，不同系统间技术差异与接口集成存在难点，海量生产数据实时处理与智能决策面临堵点，影响整体协同效率。

3.实施过程

建设线路板柔性生产线。针对产品种类多、批量大的特点，引入全线性电机六轴大台面数控钻孔机、全自动丝印机、自动 VCP 生产线等高档数控机床与自动化设备，构建具备高度灵活性的生产线，能够根据订单需求快速调整生产参数和产品类型，实现多品种、小批量的自动化生产。

部署基于工业机器人的人机协同生产线。在产线中优先选用配备智能传送带、工业机械臂的设备，并辅以单独的机械臂进行物料转运，实现机器人与工人的高效协同作业，共同完成组装、测试等任务，提升协同效率。

实施基于机器视觉的智能在线检测系统。引入X荧光射线膜厚分析仪、自动外观检查机、飞针测试机等智能检测装备，应用图像识别与机器视觉技术，对生产过程进行实时监测与在线检测，自动识别产品缺陷并进行精准定位分类，替代传统人工检测方式。

构建生产计划自动制定及动态调度系统。在已有的柏仁PCB管理系统基础上，增设生产计划管理模块，整合订单、库存、生产等数据，通过智能化算法自动制定生产计划，并根据实际生产进度与资源消耗情况进行动态调度与优化。项目实现了线路板柔性生产线与人机协同生产线通过制造执行系统进行集成，实现生产任务与资源的统一调度；智能在线检测系统通过PLC和智能传感器与各生产线集成，实现检测数据实时反馈与生产参数自动调整；生产计划系统通过企业资源管理系统与各生产线集成，实现数据驱动的计划制定与动态资源调配。

4.取得成效

生产效率与质量水平显著提升。人均日产量从650片提升至5760片，提升786%。运营成本占收入比例从90%下降至84%，下降6个百分点。产品不良率从8%下降至2%，下降6个百分点。订单准时交付周期从15天缩短至7天，缩短53%。供应商准时交付率从80%提升至95%。设备综合利用率从45%提升至80%，库存周转率从0.38提升至17.14，资源综合利用率从20%提升至60%。

公司年主营业务收入从5320.18万元增长至10021.99万元，增长88%。关键设备关键设备数控化率从28%提升至89%，先进过程控制投用率从22%提升至89%，应用人工智能技术场景比例从0提升至33%，在6个生产环节应用机器视觉等技术。

形成新技术与新模式。集成了柔性制造、人机协同、机器视觉检测、智能计划调度等先进技术，形成了可复制的PCB行业智能制造解决方案。通过数据驱动的智能决策与自动化执行，实现了生产全流程的优化，大幅提升了生产弹性与市场响应速度。

行业示范与推广价值突出。项目所采用的设备多为供应商制式设备，技术方案成熟，已向1家下游通信设备制造商进行了成功推广，对推动PCB行业乃至电子制造行业的数字化转型升级具有示范和借鉴作用。项目形成的“恒鑫隆线路板智能工厂”模式，展示了如何通过有限投资实现生产模式的根本性变革，为同类中小企业提供了可参考的实践路径。

（三十二）数据驱动PCB智能工厂建设

实施主体：桂林诗宇电子科技有限公司

1.企业简介

桂林诗宇电子科技有限公司，隶属诗宇集团，于2020年落户桂林荔浦市高新技术产业园，是广西高端PCB板行业的填补空白企业。公司主营2至30层高精度线路板，产品广泛应用于5G通信、汽车电子、医疗器械等领域。公司发展迅速，2021年成为规模以上工业企业，2022年收入破亿，并相继荣获高新技术企业、自治区专精特新中小企业、自治区企业技术中心、广西瞪羚企业等多项荣誉。

2.痛点问题

跨系统数据孤岛问题。企业资源管理系统、制造执行系统与设备控制系统彼此割裂，订单、物料、工艺、质量数据无法实时贯通，异常追溯需跨多个部门人工协查，平均耗时超过24小时，决策严重延迟。

计划与执行脱节。排产依赖经验，设备状态与物料齐套信息滞后，紧急插单时换型时间长达2小时，设备综合效率仅65%，订单准时交付率不足80%。

成本管控粗放。成本核算仅停留在财务总账层面，无法精准定位至订单、产品、客户层级的盈利贡献，亏损订单与负毛利客户长期隐蔽，年隐性损失超过300万元。

工艺设计效率低下。叠层阻抗设计依赖手工试算，单方案耗时2.5小时，且物料选型与库存脱节，约三成的紧急采购源于设计环节未校验库存。上述问题相互交织，严重制约了企业从“规模扩张”向“精益运营”的战略转型。

3.实施过程

构建数据底座与系统集成。基于泛企业资源管理系统平台，集成制造执行系统、设备维保等系统，通过21个标准化应用程序编程接口打通工程设计、生产计划、物料管控、成本核算全链路数据，实现物料清单自动生成、物料需求实时预警等12项跨系统协同流程，关键业务单据传递实现零延时。

部署设计—计划一体化协同场景。通过PCB智能叠层阻抗系统实现叠层设计自动生成物料清单并与企业资源管理系统库存实时交互，将设计变更响应时间从2天缩短至2小时。

部署生产作业先进过程控制场景。引入 5 套冷热一体压机及中央真空系统，实现压力、温度、真空度多变量协同控制，换型时间压缩至 15 分钟。引入 2 台激光钻机，实现微盲孔高效高精度加工，设备综合效率提升至 86%。



图：PCB 智能叠层阻抗系统

部署精细化成本核算与智能经营决策场景。基于泛企业资源管理系统平台实现生产工单级、订单级、产品级、客户级四维成本的精细化核算，支持多因素关联分析与数字沙盘模拟。



完善保障措施。企业成立多部门负责人组成的专项工作组，修订成本核算管理规范等多项制度，将关键绩效指标纳入部门考核，并组织关键用户培训累计超过100学时，确保数字化工具深度应用。

4.取得成效

生产效率与成本控制。关键设备关键设备数控化率达92%，设备联网率100%，设备综合利用率平均提升27个百分点，全员劳动生产率增长83%，运营成本下降12.5%，库存周转天数从35天降至23天，呆滞料金额下降51%。

产品质量与交付。产品不良率由2.5%降至0.7%，客户投诉率降低75%，订单准时交付率提升至96%以上。



绿色制造。单位产品综合能耗降低29.2%，单位产品二氧化碳排放量降低20%，水资源重复利用率提升至93%。

技术创新与模式突破。项目批量采用核心部件100%国产化的激光钻机，单机采购成本降低35%，同时形成12类工艺知识库及8类经营决策模型，新员工上岗培训周期由6个月缩短至3周。

行业示范。项目累计投入2698万元，年均综合效益超过1200万元，静态投资回收期2.2年，带动区域内12家PCB配套企业实施数字化改造，产业链协同响应时间缩短40%，并牵头制定两项团体标准，通过国家智能制造能力成熟度四级认证，为西南地区PCB行业智能化转型提供了可复制的范例。

（三十三）半导体照明器件智慧制造智能工厂

实施主体：荔浦美亚迪光电科技有限公司

1.企业简介

荔浦美亚迪光电科技有限公司是广西区域专注于半导体照明器件研发、生产与销售的专精特新中小企业。是多元化LED产业

链生产商，产品集 LED 显示屏、PCB 制造、LED 封装、胶水、箱体、包装等于一体，广泛应用于户内外商业传媒、体育场馆、舞台演绎、异形创意等领域。公司聚焦制造业数字化转型发展趋势，立足自身生产制造痛点，积极引入先进数字化设备与技术，搭建数字化管理体系，着力破解生产、管理、供应链协同等环节难题，致力于通过智能化、数字化改造提升核心竞争力，打造区域半导体照明行业数字化转型标杆，助力广西制造业高质量发展。

2.痛点问题

柔性生产适配性不足，生产计划协同能力较弱。企业采用按订单生产模式，下游市场个性化定制需求持续增长，订单不确定性显著增加，原材料采购呈现多批次、少批量特点，既推高采购成本，又易引发库存积压、现金流占用问题，生产计划动态调整与协同调度能力不足，柔性生产适配性差，成为生产运营堵点。



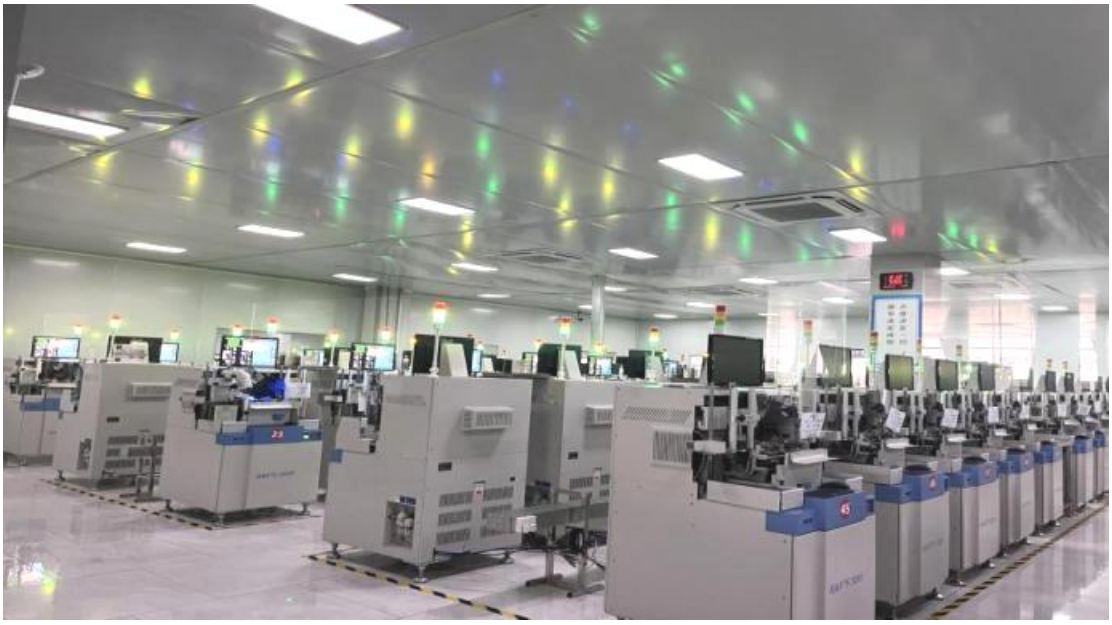
设备运维依赖被动报修，故障响应滞后。现有自动化设备缺乏实时数据采集与运行监控体系，设备运维依赖被动报修，维护响应滞后，故障停机频繁打乱生产节拍，设备综合利用效率存在

较大提升空间。

质量管控以事后检测为主，全流程过程控制薄弱。半导体照明器件属于高精密制造产品，对工艺精度、产品性能要求严苛，传统质量管控以事后检测为主，全流程过程控制薄弱，产品性能测试与实际工况可靠性评估能力不足，质量稳定性难以满足市场高标准要求，制约产品市场竞争力提升。

3.实施过程

确立数字化转型战略，统筹推进全流程改造。公司以数字化转型为核心战略，围绕生产、管理、供应链全环节制定专项实施方案，紧跟国家制造业数字化转型政策导向，结合企业自身发展需求，确立以柔性制造、智能管控、数据协同为核心的转型目标，多措并举推进智改数转网联升级。



引进数字化设备，搭建数据采集监控体系。引进全自动点胶机、分光机、平面焊线机、行星式真空搅拌机等先进数字化设备，搭建设备数据采集监控体系，采用三层模块化工厂网络架构，实

现设备运行、生产过程数据全流程管控。

搭建数字化业务共享平台，打通供应链数据链路。引入数字化业务共享平台，打通上下游供应链数据链路，优化采购、销售、财务等业务流程，提升产业链协同效率。



完善标准体系与技术合作，加强人才队伍建设。建立生产作业、物流、工具全流程标准化管理体系，消除数据信息壁垒。与大族激光、中山普隆半导体等专业服务商开展技术合作，依托外部专业力量攻克技术难题。构建专业化、梯队化数字化人才队伍，完善人才引进、培训与激励机制，为转型提供人才保障，全方位保障数字化转型项目落地见效。



4.取得成效

生产效率与设备利用率显著提升。先进数字化设备与智能管控体系落地，生产自动化水平显著提升，人工操作失误率大幅降低，生产效率提升25%以上，订单准时交付率提升4%，设备综合利用率提升13%。

质量管控水平与运营成本持续改善。依托CCD视觉点胶、HV机械视觉算法等精准技术，关键工序实现微米级控制，产品不良率下降2%以上，产品可靠性与耐久性达标率大幅提升，运营成本下降10%。投资回报周期符合预期。

形成柔性智造与数据协同新模式，具备行业示范价值。转型过程中形成柔性智能制造、设备动态监控、产业链数据协同等新模式，为半导体照明行业中小企业数字化转型提供可复制、可借鉴的实践经验，同时带动区域产业链上下游协同数字化升级，推动地方制造业集群智能化、数字化发展，具备较强的推广价值与示范效应。

（三十四）中马联盟数显年产200万台智能液晶显示器终端（一期）

实施主体：广西自贸区中马联盟数显科技有限公司

1.企业简介

中马联盟数显科技成立于2022年6月，由广西中马投控资本管理集团有限公司联合三家民营企业共同创立，采用“国有资本加民营活力”的混合所有制模式。公司立足钦州港综合保税区，分两期建设智能液晶显示终端项目，主营产品涵盖16.5至100寸液晶显示终端,项目一期年规划产能100万台。一期工程已于2025年5月投产，达产后预计年销售额超2亿元，二期完成后年总产值将突破16亿元。公司依托钦州港区位优势，80%产品出口至韩国、美国、南非、日本、以色列、俄罗斯等国际市场。

2.痛点问题

传统产线依赖人工操作，生产效率与质量难以保障。改造前，产能利用率仅为80%，产品不良率高达10%，人工检测漏检率达5%。传统生产方式难以满足高端显示产品对精度和一致性的要求。

供应链风险突出，库存周转效率偏低。关键料件60%依赖进口，物流周期长且易受国际贸易波动影响。库存管理粗放，库存周转率低至60%，影响资金周转效率和订单交付能力。

信息系统未集成，管理决策滞后。企业资源计划、生产执行等系统独立运行，数据标准不统一，信息传递依赖人工对接。订单交付周期长达30天，准时交付率仅90%，难以快速响应市场变化。

绿色制造与资金压力并存。单位产品能耗高于行业均值，作

为小型民营企业面临自主研发与高端设备投入的局限，制约了企业向高端制造转型的步伐。

3.实施过程

建设智能物流与仓储系统。采用源自国际先进技术的 ABB 工业机器人，提升生产精度与效率，结合智能仓储管理系统，实现物料从入库、存储到出库的全流程自动化。系统通过自动装箱及码垛机器人自动完成物料搬运，智能仓储管理系统实时更新库存信息，实现库存精准管理。该场景总投资超 500 万元。

部署全自动生产线多机协同系统。建设 2 条自动生产线，分大、小尺寸，集成 ABBIRB6700 工业机器人、智能检测设备，实现液晶显示终端的柔性化生产。系统通过工业机器人完成精密装配、搬运等作业，智能检测设备实现在线质量监控，形成多机协同的自动化生产模式。该场景总投资 500 万元。

构建研产销一体化协同平台。通过用友 U8 企业资源计划系统与制造执行系统集成，实现订单、生产计划、物料采购及库存数据的无缝对接。系统支持动态排产与资源优化，根据销售订单实时调整生产计划，提升订单响应速度。该场景总投资 50 万元。

建立项目保障与人才培养机制。组建跨部门协作团队，建立“周例会加月度复盘”项目管理机制，编制《智能工厂运维管理手册》、《产线机器人操作及管理手册》与《柔性生产线快速换型作业标准》，对全员分阶段开展企业资源计划系统、制造执行系统操作、机器人编程等专项培训，确保项目顺利实施。

4.取得成效

生产效率与设备利用率显著提升。生产效率由 80%提升至

95%，提升 15 个百分点。设备综合利用率由 65%提升至 75%，资源综合利用率由 80%提升至 90%。关键设备关键设备数控化率达 50%，先进过程控制投用率达 100%，应用人工智能技术场景比例达 50%。

产品质量与交付能力持续优化。产品不良率由 10%下降至 5%。订单准时交付率由 90%提升至 95%，库存周转率由 60%提升至 80%。仓储人工成本降低 50%，产线操作人员减少 30%，年节省人力成本约 100 万元。

商业模式与行业示范效应突出。项目形成了“国有资本加民营活力”混合所有制模式，有效破解中小民企融资与技术难题。构建了“智能化加本地化配套”供应链模式，在保障核心料件质量的同时降低物流成本。探索出“分阶段模块化改造”模式，降低中小企业数字化转型的初期投入压力，场景实例总投资 1000 万元，预计每年可节省成本超过 200 万元。项目计划将成功经验复制至上下游 10 余家配套企业，构建“研发、制造、出口”产业联盟集群，推动区域电子产业链向高端化、智能化整体升级。

（三十五）再生墨盒智能工厂建设

实施主体：北海绩迅科技股份有限公司

1.企业简介

北海绩迅科技股份有限公司为中型人工智能及新一代信息技术企业，立足北海市，专注再生墨盒生产制造。公司投资 1500 万元，于 2019 年 1 月启动智能工厂建设，2024 年 12 月完成，通过智能化改造与多系统集成，实现生产全流程数字化管控，打造再生墨盒行业智能化生产体系。

2.痛点问题

生产效率与质量管控难题。传统生产流程人工依赖度高，生产效率低下，产品不良率波动大；质量检测缺乏智能化手段，缺陷识别准确率不足，质量追溯困难。

库存与供应链协同低效问题。库存管理粗放，库存周转率低，物料浪费严重；供应链各环节信息割裂，采购计划与生产需求衔接不畅，跨单位协作效率低。

设备运维与能耗管控压力。设备故障响应滞后，非计划停机频繁，维护成本高；生产能耗缺乏精细化管理，单位产品能耗偏高，运营成本居高不下。

3.实施过程

智能化生产与质量管控系统建设。引入自动化生产设备与 AI 视觉检测技术，实现再生墨盒生产关键工序自动化操作，提升生产效率与操作精度；搭建质量管控系统，通过机器视觉技术精准识别产品缺陷，建立全流程质量追溯体系，实现从原料到成品的溯源管理。

仓储与供应链系统优化。部署 WMS 仓储管理系统，实现库存可视化与精细化管理，优化仓储空间利用率，提升库存周转率；搭建供应链协同平台，打通采购、生产、销售等环节数据，实现需求预测、智能采购与订单快速响应，提升供应链协同效率。

设备运维与能源管理。安装设备传感器与数据采集网关，实时监测设备运行状态，通过 AI 算法预警故障，缩短维修响应时间，减少非计划停机；部署能源管理系统，实时监测水、电、气消耗，优化能耗配置，降低单位产品能耗。

4.取得成效

质量与效率提升。产品不良率下降1.5%，生产制造系统效率整体提升15%，全员劳动生产率提升27.4%，关键设备关键设备数控化率从50%提升至75%。

成本与库存优化。运营成本下降10%，单位产品综合能耗降幅达5%，年运维成本降低150万元；库存周转率提升50%，电缆浪费率下降85%，通过流程优化累计节约成本约800万元。

安全与行业示范。违章漏检率下降55%，习惯性违章率降低60%，安全事故损失显著减少；形成“数据驱动决策”的智能制造新模式，解决方案具备向相关行业推广价值，带动区域产业集群智能化升级。

（三十六）半导体存储模组智能化改造项目

实施主体：南宁泰克半导体有限公司

1.企业简介

南宁泰克半导体有限公司成立于2021年，位于中国（广西）自由贸易试验区南宁片区，注册资本2亿元，是南宁市半导体存储产业链的重点企业。公司专注于高端存储产品的研发与生产，主要产品包括SSD（固态硬盘）和内存条，涵盖消费级、工业控制级、企业级和嵌入式存储领域。公司拥有完整的厂内生产体系，引进德国西门子高速SMT产线，并自主开发MES系统及算法测试平台。2022年，公司实现RDIMMDDR4量产，成为广西唯一具备企业级服务器内存量产能力的企业；2023年，成为国内首家具备企业级服务器DDR5内存量产能力的企业,年产值近30亿元。

2.痛点问题

外观检测依赖人工，效率低、漏检率高。芯片外观缺陷检测传统依赖人工目检，受人员经验、疲劳程度、光照等因素影响，检测效率低、漏检率高，难以满足半导体生产对高精度、高一致性的质量要求。

生产数据分散，质量分析与工艺优化能力弱。生产过程中设备运行参数、质量数据、物料信息等分散在不同系统中，缺乏统一的数据采集与整合平台。质量分析依赖事后统计，工艺优化周期长，难以实现实时反馈与动态调整。

设备运维被动，非计划停机偶发。关键设备维护依赖定期保养和事后维修，故障发现滞后，非计划停机偶发，一定程度上影响生产连续性和设备综合利用率，制约产能释放与交付能力。

3.实施过程

机器视觉 AI 质检系统部署。在晶圆切割、芯片贴装、引线键合等核心工序部署机器视觉 AI 质检系统，采用高分辨率工业相机与深度学习算法，实现对芯片外观缺陷（划痕、崩边、污染等）的自动、高速、高精度识别与分拣，替代传统人工目检，提升检测效率与准确性。

制造执行系统（MES）建设。建设企业级 MES 系统，实现从订单下达到产品入库的全流程数字化管控。实时采集设备运行参数、生产进度、质量数据，打通生产环节信息壁垒，实现生产过程的可视化、可追溯与可控化。



数据中台与预测性维护系统构建。构建统一数据中台，汇聚MES、ERP、设备物联网等多源数据。通过大数据分析与机器学习模型，对关键设备进行预测性维护，提前预警潜在故障，减少非计划停机，变被动维修为主动预防。

智能排产与生产优化。引入生产排程优化算法，基于实时订单、设备状态和物料库存数据，动态调整生产计划，实现资源的最优配置，提升设备利用率和订单交付准时率。



系统集成与数据贯通。通过MES与ERP、设备物联网系统的深度集成，实现从计划、执行到分析的全流程数据贯通。将老师

傅的工艺经验沉淀为可复用的算法模型，实现知识传承与工艺优化的数字化。



4.取得成效

提质降本增效显著。AI 质检使产品外观检验效率提升 300%，漏检率降至 0.01%以下。通过生产排程优化和设备预测性维护，整体设备综合效率（OEE）提升 15%，平均故障修复时间（MTTR）减少 40%，年度综合生产成本降低约 8%。

形成新技术与新业态。形成了“数据感知—智能分析—精准执行”的闭环制造新模式。将老师傅的工艺经验沉淀为可复用的算法模型，实现了知识传承与工艺优化的数字化，推动质量管理从经验驱动向数据驱动转变。

行业示范与推广价值突出。本项目为国内中小型半导体封装测试企业的智能化改造提供了可复制的样板。其“轻量化、模块化”的解决方案，技术门槛适中、投资回报周期短，对推动区域电子信息产业集群的整体技术升级和竞争力提升具有重要参考价值。





（三十七）基于工业物联网的 SiP 芯片封装智能生产示范工厂

实施主体：广西中科阿法科技有限公司

1.企业简介

广西中科阿法科技有限公司位于广西南宁市，是一家专注于 SiP 芯片先进封装及无人机图传飞控、具形机器人动力组件研发、生产与销售的高科技企业。公司是国家高新技术企业、专精特新

中小企业、科技型中小企业，拥有发明专利 6 项、实用新型专利 5 项、软件著作权 18 项，产品和技术主要应用于无人战车、机器人、无人机、自动驾驶、VR/AR 等领域。公司生产基地位于中国—东盟数字经济产业园，面积约 5200 平方米，配备 14 条高速生产线，已通过 ISO9001、ISO14001、OHSAS18000 等管理体系认证。公司现有员工 65 人，技术人员占比 30.5%，近三年营收保持 50%以上增长率。

2.痛点问题

工艺设计依赖人工经验，研发周期长。SiP 封装工艺设计涉及温度、应力等多物理场耦合，传统方式依赖工程师经验进行参数设定，缺乏数字化仿真与优化手段。设计周期长、试错成本高，难以快速响应市场对高性能、高可靠性封装产品的需求。

生产过程人工干预多，效率与质量不稳定。贴片、点胶、焊接等关键工序依赖人工操作，作业效率低、一致性差。人工操作易引入误差，影响产品良率与可靠性。多工序衔接依赖人工调度，生产节拍难以匹配，制约整体产能释放。

质量检测依赖人工，漏检率高。产品质量检测依赖人工目检与离线抽检，检测效率低、覆盖不全，难以实现全批次、全流程的在线检测与实时反馈。缺陷漏检率高，影响产品质量稳定性与客户满意度。

生产数据分散，决策缺乏数据支撑。设备运行、工艺参数、质量数据等分散在不同系统中，缺乏统一的数据采集与整合平台。生产调度依赖人工经验，难以实现资源最优配置，订单交付周期

长、设备利用率低。

3.实施过程

智能生产基础建设，构建工业互联网底座。搭建工厂级工业网络基础架构，部署服务器、交换机、传感器等设备，构建统一数据中枢，实现生产要素的全面互联，解决数据孤岛问题，为后续智能化应用奠定硬件基础。



研发设计智能化，引入工艺设计仿真平台。引入并自研先进的 SiP 工艺设计仿真软件，对封装过程中的温度、应力等因素进行模拟和精准调控，将传统依赖经验的工艺设计转变为数据驱动的优化过程，缩短研发周期、降低试错成本。



生产作业自动化，建设 SiP 自动化封装线。自动化封装，引入日本 Yamaha 高精度贴片机、自动点胶机等设备，集成 PLC 控制系统和机器视觉技术，实现从贴片到焊接的全流程自动化。自动化测试采用母公司自研的自动化测试系统（如 AOI 全自动测试仪），实现对产品功能、性能、可靠性的全链条自动化检测。

生产管理智能化，部署智能排产与安全管控系统。智能排产调度，部署自研智能排产系统，通过大数据分析预测产能瓶颈，自动调整设备产能和生产计划，实现柔性生产与资源最优配置。安全智能管控，集成高清视频监控与智能识别预警系统，对生产线进行全天候安全监控，实现安全隐患的自动发现与快速响应。

运营与模式创新，构建远程运维与协同办公平台。产品智能运维，投资 300 万元，自研终端产品远程管控系统，实现对已售出设备的远程状态监控、故障诊断和软件升级。数字化协同办公，投资 150 万元，整合腾讯会议、钉钉、网易企业邮箱、金蝶财务软件等，构建高效的跨部门、跨地域数字化协同工作平台。



系统集成与数据贯通。通过统一数据平台实现研发设计、生产执行、质量检测、设备运维、经营管理的全链条数据贯通。研发设计数据直接驱动自动化生产线，生产数据实时反馈至质量管理系统，形成从设计、生产到管理、服务的数字化闭环。



4.取得成效

提质降本增效显著。生产效率提升 50%，生产周期缩短 50%，生产成本降低 30%，运维成本降低 20%。设备产能利用率提升

20%，订单准时交付率提高30%。产品一次良品率从85%提升至95%，不良品率降低18%，漏检率降低30%。产品性能稳定性提高20%。产品研制周期从65天缩短至45天，设计周期缩短30%。

形成新技术、新业态与行业示范。在SiP封装工艺设计、自动化测试、智能排产等领域形成自主知识产权的软件与解决方案。实现从大规模标准化生产向柔性化、个性化服务的模式延伸，如远程运维服务。项目成功实践从单点自动化到全链条智能化的转型路径，为电子信息制造业特别是芯片封装行业的智能化升级提供了可复制、可推广的样板。

安全与决策水平提升。安全隐患发现率提升30%，响应速度缩短30%，安全事故发生率降低20%。基于数据的决策准确率提高50%，企业管理更加精细化、科学化。项目的实施增强了企业核心竞争力，营收年增长率超50%，并通过产业链协同带动上下游企业共同升级。

（三十八）氮化镓激光器智能工厂

实施主体：广西飓芯科技有限责任公司

1.企业简介

广西飓芯科技有限责任公司成立于2020年，是一家生产制造氮化镓半导体激光二极管的企业，生产环节涵盖外延、工艺与封测全产业链条。经过数十位博士近20年的刻苦攻关与技术积累，团队发展出了一整套独创的、全新的晶体外延技术，并在此基础上进一步攻克了氮化镓激光器的制备工艺与封测难题，使得飓芯科技成为了世界范围内极少数能够量产该器件的企业。产品覆盖紫光、蓝光、绿光、红光等波长，广泛应用于激光电视、激光投

影、有色金属焊接、激光照明、激光指示、激光手术、增强现实、激光通讯等重要领域。

2.痛点问题

生产计划与调度能力不足，排产缺乏精准性。生产计划编制未能充分考虑瓶颈工序和生产实际约束，计划执行过程的动态调整与预警能力不足。当订单变化或设备故障时，难以快速响应调整，影响整体生产效率。

生产进度监控管理依赖人工。现场作业依赖人工观察，人工记录数据，根据经验调整生产异常。质量问题追溯链条不完整，难以快速定位缺陷根源。

设备管理以被动响应为主，缺乏预测性维护手段。设备运维主要采取事后维修模式，难以实现预测性维护。关键设备运行参数如电流、电压、温度等缺乏系统采集和分析，故障预警能力不足。

能源管理粗放，缺乏精细化调度手段。能耗数据采集手段落后，无法对重点能源输送、转化、使用全链条进行实时监控。缺乏基于数据的能耗评价指标和优化调度手段，单位产值综合能耗控制存在改进空间。

系统集成度不足，业务流程协同效率有待提升。采购、生产、仓储、销售等系统相对独立，数据标准不统一，信息传递依赖人工对接。

3.实施情况

开展智能制造能力成熟度自评估，明确改进方向。对照国家标准，对人员、技术、资源、设计、生产、销售、服务等七大能力域进行自我评估，获得量化能力体检报告，最终得分 2.62 分，

对应成熟度二级集成级。通过评估识别出生产计划与调度、生产作业、设备管理、能源管理等薄弱环节，为后续改进提供依据。

推进生产计划与调度系统优化。针对排产未能充分考虑瓶颈工序的问题，计划引入约束理论的有限产能算法模型，实现制造执行系统与计划系统的集成与闭环反馈。通过系统自动生成优化后的生产计划，提升计划执行的动态调整与预警能力。

提升生产作业与质量管控水平。通过搭建集单批次标准工时精准预估、制程超时批次预警、班组产出不达标实时预警、设备稼动率与产出关联性分析、各站点在制堆料及异常数量动态追踪于一体的生产追踪管控体系，依托系统实现生产异常快速追踪与精准定位，第一时间调配资源处置问题、优化生产调度方案，全面保障生产计划有序落地与订单按期交付。在生产线上集成在线质量检测设备，建立质量问题知识库和基于批次的全过程质量追溯链，提升质量追溯效率。

建设设备管理与能源管理系统。计划建立设备管理系统，采集影响产品质量的设备运行参数如电流、电压、温度等，通过数据模型进行远程诊断与异常分析，实现知识库与检修工单的联动，推动设备运维从事后维修向预测性维护转变。建立能源管理系统，对重点能源输送、转化、使用全链条进行实时监控，制定公司、工序、设备三级能耗评价指标，实现数据驱动的能耗优化。

推进跨业务系统集成与协同。企业自主研发销售、生产集成协同系统，可根据业务变化快速迭代。采用 R 语言 Shiny 框架开发 Web 应用程序,构建前后端一体的数据可视化与交互分析平台。后端通过数据接口，定时同步市场人员的销售预期与实际发货数

据；前端设计动态可交互看板，将调研资料、送样反馈、审批后的报价逻辑模型进行集成与可视化呈现。

4.取得成效

2026 年，企业测评数字化转型水平档次为 7 档，智能制造能力成熟度自评估得分 2.62 分，超过全国同行业 65.4%的企业。公司在数据、信息安全、装备三个子域表现尤为突出，得分均为 2.9 分，远超全国平均水平，其中数据子域全国平均 1.76 分，信息安全子域全国平均 1.74 分，装备子域全国平均 1.63 分。工艺设计能力得分 2.9 分，体现了企业技术密集的特点。

计划与调度能力提升后，数据获取与异常研判效率提升 80%以上，产能提升 20%，提升生产效率和订单准时交付率。设备预测性维护可降低非计划停机带来的生产损失，建立质量追溯链则能精准定位缺陷源头，降低售后质量成本。能源管理系统上线后，通过按需分配、错峰生产等手段，可直接降低单位产值综合能耗。项目推动数据从采集走向分析与应用，用于销售预测、生产排产、设备维护、质量优化等核心业务决策，探索从一次性产品销售向持续的产品服务与运营延伸的“服务化延伸”模式。

（三十九）北海宇隆高端精密显示控制板加工的数字化车间（基础级智能工厂）建设项目

实施主体：北海宇隆光电科技有限公司

1.企业简介

北海宇隆光电科技有限公司系重庆宇隆光电股份有限公司全资子公司。母公司是国内显示用智能控制卡行业龙头企业，客户覆盖京东方、华星光电、惠科股份等全球头部显示面板企业，2024

年在显示用智能控制卡主要应用领域的市场份额约为14%，实现显示面板市场全覆盖。

北海宇隆作为小型人工智能及新一代信息技术企业，立足北海市，专注高端精密显示控制板加工。公司投资558.46万元，于2022年6月启动数字化车间建设，至2024年12月完成。项目通过自主研发的MES、WMS、生产看板系统与自动化设备深度集成，构建了覆盖生产执行、仓储管理、质量管控的数字化协同平台，成功打造基础级智能工厂，有力推动了精密电子制造领域的数字化转型与升级。

2.痛点问题

信息孤岛与生产黑箱问题。生产设备独立运行，数据依赖人工记录，各系统信息割裂，管理层无法实时掌握生产进度、设备状态与质量情况，决策滞后。因缺乏透明化数据，设备闲置、瓶颈工序、人员效率等隐性损失无法被量化识别，管理改善缺乏数据支撑。

生产柔性与效率低下问题。传统SMT线换产耗时长达数小时，难以应对多品种、小批量订单。物料配送依赖人工，易出错、效率低且缺乏闭环验证，错料、极性反向等问题时有发生，不仅造成批量返工，更存在严重质量隐患。

质量追溯与管控滞后问题。质量问题追溯依赖人工翻查纸质记录，效率极低，无法快速定位生产批次、物料批次等关键信息，质量管控缺乏实时性，更关键的是无法实现产品全生命周期的质量数据追溯。

设备利用率不高与生产效率低问题。设备缺乏实时监控与预

警机制，故障往往在停机后才能发现，维修响应被动。设备综合效率无法精准统计，实际利用率远低于理论产能。非计划停机造成在制品积压、交期延误。缺乏预防性维护，小故障演变为大故障，维修成本高。

物料管理粗放与上料防错问题。物料管理缺乏精细化的批次追踪与库龄分析，呆滞料占比高，占用大量资金。备料计划不精准，常用物料缺料频发，影响生产连续性，导致库存周转率低，资金占用严重。上料、换料环节依赖人工核对，缺乏条码扫描或RFID防错验证，供料器与站位管理混乱，错料、混料风险高。

3.实施过程

智能化生产作业建设。采用模块化贴片机与快速换线技术，结合MES动态排程，实现生产线快速切换，换线时间缩短至0.5小时；在设备操作、物料配送、质量检测等环节实现人机协同，部署AOI自动光学检测设备提升检测精度。

全流程数字化管控系统部署。自研“宇隆光电智能制造MES系统”，负责计划排程、生产调度、质量追溯等核心功能；搭建自研ERP系统，集成财务、销售、采购等模块；部署自研WMS系统与车间可视化看板，实现物料精细化管理与生产数据透明化。

信息基础设施搭建。采用TSN时间敏感网络与5G专网构建工业互联网架构，实现所有生产设备100%联网与数据互联互通；建立工厂数据平台，通过多接口实现设备层、执行层、经营层数据实时采集与交互。

4.取得成效

生产效率显著提升。项目通过MES与ERP、WMS系统深度

集成，实现生产全过程数字化管控与动态调度。关键设备关键设备数控化率从69%提升至93%，设备综合利用率从73%提升至92%。基于工业互联网架构实现设备全面联网，产线换线时间从1.5小时缩短至0.5小时，生产异常响应时间从45分钟压缩至15分钟以内。通过自动化减员，累计减少直接作业人员3人，年节约人工成本约25万元，部门协同效率提升25%。

产品质量全面优化。构建了“在线检测+系统锁定+人工修复”的质量管控闭环，AOI、SPI等在线检测设备产品检出率达99%以上。建立基于条码及RFID的物料与产品标识体系，实现从原材料到成品的全流程双向精准追溯，质量问题定位时间从小时级缩短至分钟级。产品不良率降低25%，库存周转天数从14天缩短至8天,下降42.86%;运营成本降低20%,单位产品综合能耗降低20%,质量问题实现分钟级精准追溯。

研发创新能力增强。工艺问题在设计阶段提前发现与优化，设计效率提升25%，产品研发周期从16天缩短至10天，缩短37.5%，首次试产直通率提升20%。

成本控制成效显著。通过自动化减员和精准控料，物料损耗率降低13%，生产成本整体降低20%，运营成本降低30.77%。库存周转天数从14天缩短至8天，效率提升42.65%，订单准时交付率从85%提升至98%，客户满意度显著提高。

绿色可持续发展。对主要用能设备进行实时监测，优化设备运行参数与生产节拍，单位产品综合能耗降低29.82%，能源利用率提高20%。一般固废综合利用率从70%提升至88%，水资源重复利用率从75%提升至92%。

（四十）贺州京彝生产车间 MES、财务仓储 ERP

实施主体：贺州京彝通讯科技有限公司

1.企业简介

贺州京彝通讯科技有限公司成立于 2024 年 8 月，注册资本 5000 万元，位于广西壮族自治区贺州市钟山县。公司主要从事新兴能源技术研发，通信设备、网络设备、互联网设备、光伏设备及元器件、输配电及控制设备的制造与销售，同时开展货物及技术进出口业务。公司专注于电子产品领域的智能制造，产品涵盖 PCBA、光猫、机顶盒等。

2.痛点问题

生产过程透明度低，质量追溯体系缺失。传统生产模式下，生产进度、在制品状态、质量数据主要依赖人工记录和上报，效率低且易出错。一旦发生质量问题，难以快速定位问题根源和影响批次，追溯过程耗时费力，影响质量改进效率和客户满意度。

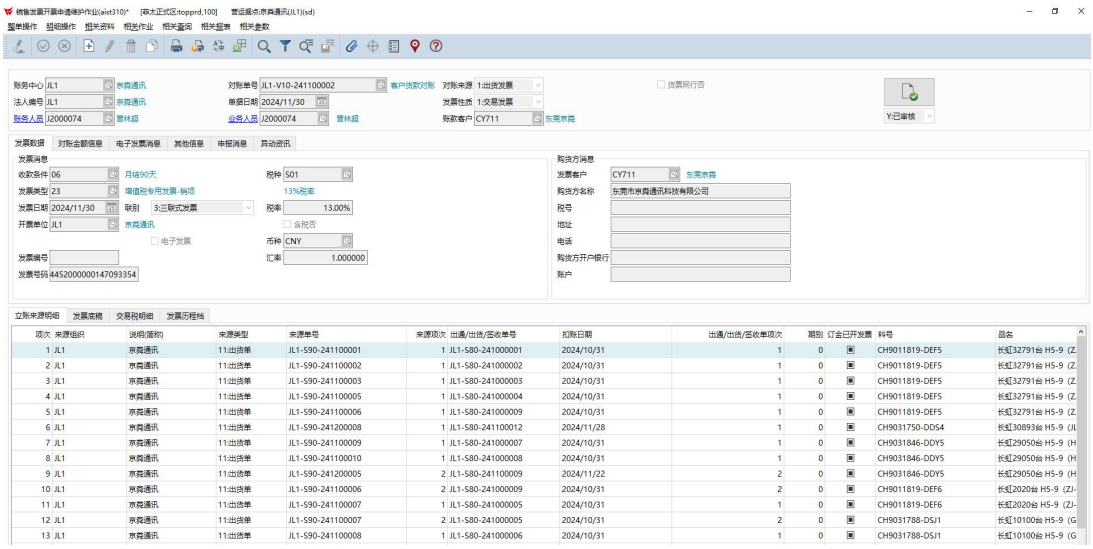
生产效率与柔性不足，运营成本高企。生产线存在较多人工操作环节，物料配送依赖经验，设备利用率不均衡，导致整体生产效率难以提升。同时，人工成本、库存成本居高不下，难以适应小批量、多品种的市场需求变化。

多系统协同不畅，信息孤岛制约决策。初期企业资源计划系统、生产系统、仓储系统等独立运行，数据标准不统一，无法互联互通。各部门间信息流转依赖线下沟通，协同效率低，管理层难以获得实时、准确的数据支持，决策缺乏科学依据。

3.实施过程

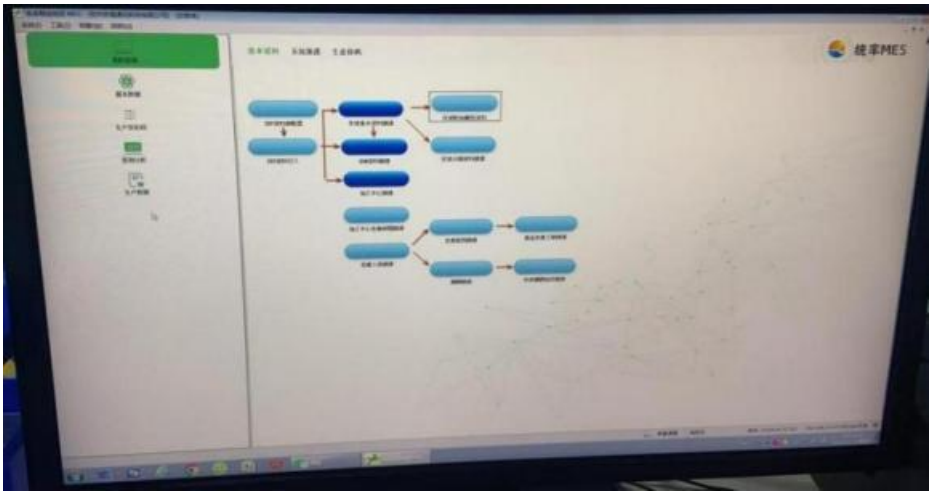
构建数字化管控体系，实现生产全过程透明化。引入制造执

行系统，在表面贴装、双列直插式封装、组装测试等关键工序设置数据采集点，通过扫码或设备联网，自动采集生产订单、设备状态、工艺参数、检测结果等数据。制造执行系统与企业资源计划系统、仓库管理系统实现数据对接，形成从销售订单到产品交付的全流程数字化管控，实现生产进度、在制品状态、质量数据的实时可视化与精准追溯。



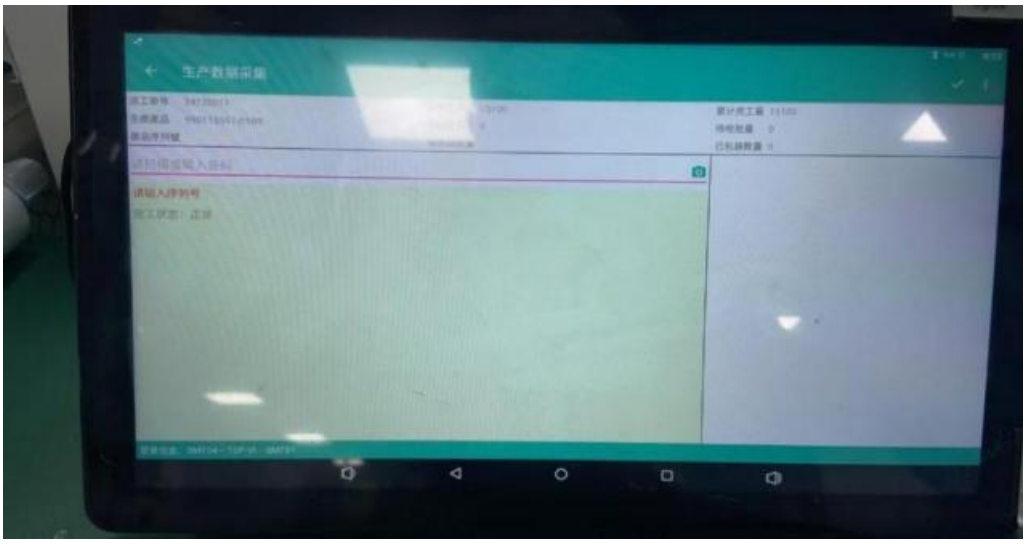
图：财务仓储 ERP 系统

打造智能化物流与排产系统，提升生产柔性与效率。部署自动导引运输车实现车间内物料的精准、柔性配送，结合仓库管理系统进行库存精准管理。利用制造执行系统进行智能排产，优化生产计划，减少物料等待时间和设备闲置。升级自动化设备，在双列直插式封装产线采用波峰焊、自动锁螺丝机等设备，在测试环节部署一键式测试系统，减少直接作业人员，提升整体设备效率和库存周转率。



图：生产车间 MES 系统

推进多系统深度集成，破除信息孤岛。进行系统的顶层设计与集成，通过接口开发实现企业资源计划系统、制造执行系统、仓库管理系统、办公自动化系统的深度集成。确保基础数据同源、业务流程在线、数据实时同步，形成统一的企业运营数据平台，实现业务流、信息流、数据流的全面打通。



图：数据采集系统

部署自动化装备，夯实智能制造基础。建成 10 条表面贴装生产线、4 条双列直插式封装生产线以及 10 条成品组装与包装线。

引进雅马哈贴片机、锡膏检测仪、在线光学检测设备、X 光检测设备、选择性波峰焊、自动锁付机器人、自动导引运输车等超过 200 台套先进生产与检测设备。完成工厂内部网络部署、数据采集网络搭建，以及生产设备与信息系统的联网与数据交互接口开发。





图：数字化车间现场图

4.取得成效

生产效率与设备利用率显著提升。整体生产效率提升 80%，

设备综合利用率提升87.5%，关键设备关键设备数控化率从45%提升至90%。在线光学检测程序制作时间由90分钟缩短至30分钟，效率提升67%。

运营成本与能耗有效降低。项目运营成本下降15.38%，单位产品综合能耗降低28.57%。以自动化测试站场景为例，投入约100万元，每年可节省人工及质量成本超过50万元。

产品质量与交付能力持续优化。产品不良率下降20%，产品一次性直通率显著提升。订单准时交付率提升80%，库存周转率提升80%，智能工厂整体产能相比改造前提升10%。

数据驱动管理新模式形成。通过制造执行系统、企业资源计划系统、仓库管理系统、办公自动化系统的深度集成，实现了从客户订单、采购、计划、生产、仓储到财务核算的端到端业务闭环和全链条数据贯通。可为重要客户提供有限权限的生产进度可视化看板，提升了客户信任度与服务水平。

（四十一）瑞和光电片式铝电解电容器数字化车间

实施主体：广西瑞和光电技术有限公司

1.企业简介

广西瑞和光电技术有限公司为小型电气机械和器材制造企业，立足崇左市，专注片式铝电解电容器生产。公司总投资4589.61万元，于2021年9月启动数字化车间建设，2025年3月完成，通过国产化全流程智能化改造，实现从材料、设备到工艺的全价值链升级，打破高端产品进口垄断局面。

2.痛点问题

生产效率与产品质量低下问题。传统生产依赖人工操作，化

成工序产品容量偏差大，良率低；极壳封装缺陷人工目检效率低、漏检率高，产线产能不足，售后索赔频发。

研发设计与成本管控难题。传统二维设计协同困难，施工返工率高，车间建设周期长；关键设备关键设备数控化率低，能耗高，产品采购成本高，市场竞争力弱。

数据贯通与系统协同不足问题。设备数据与业务系统数据割裂，难以实现实时采集与上载；生产、设计、检测等环节缺乏闭环联动，工艺优化与生产排产缺乏数据支撑。

3.实施过程

数字化设计与生产系统建设。应用 BIM 和 CAD 技术搭建三维协同设计平台，优化车间布局与物流路径，缩短设计与建设周期；引进 433 台国产先进数字化设备，包括全自动钉卷机、组立机、CCD 检测设备等，关键设备关键设备数控化率提升至 95%。部署基于 MPC 算法的先进过程控制系统，集成 300+个传感器，实时采集化成槽参数，通过 AI 算法动态优化工艺；部署 12 套高精度 CCD 视觉智能检测单元，采用 YOLOv5 算法识别封装缺陷。

系统集成与数据驱动构建。构建“数据中台+业务系统+智能设备”三级集成架构，通过 OPCUA 协议实现设备数据实时采集与上载；采用“轻量级 ERP+重设备协同”模式，实现管家婆 ERP 与 433 台国产智能装备深度集成，驱动生产排产、工艺优化与动态采购预警。建立边缘计算数据中台，实现设计、生产、检测闭环联动，提升全链条协同效率。

产能与国产化替代推进。全面投产后实现年产 6 亿支片式铝电解电容器目标，对标日系主流品牌，推动产品性能达到或超过

行业标准；通过国产化设备与技术应用，降低产品采购成本，助力下游行业控制成本。

4.取得成效

生产效率与质量双飞跃。关键设备关键设备数控化率从40%提升至95%,全员劳动生产率从15万元/人年提升至28万元/人年；产品容量一致性从±20%收窄至±5%，良率从88%提升至94%，漏检率从3%降至0.2%，售后索赔下降70%。

成本与能耗优化。日耗电量下降30%，年节电54.75万度，单位产品能耗降低8%；产品采购成本较进口品牌降低15%—40%，化成工序智能控制场景投资回收期0.8年,在线检测系统投资回收期3.4个月。

行业影响与示范推广。年可替代进口电容6亿支，带动广西电子元器件产业规模增长15%，核心产品进入新能源龙头企业供应链；形成“轻量级ERP+设备深度协同”的中小企业转型范式，投入产出比达1∶4.3，经验已复制至2家区域配套企业，带动产业链协同升级。

五、机械及高端装备制造

（四十二）广西明电电气智能工厂

实施主体：广西明电电气股份有限公司

1.企业简介

广西明电电气股份有限公司成立于2002年7月，前身为广西格利尔电气设备有限责任公司，2017年更为现名。公司专注于高低压电力工程设计与电力智能电网设备领域，主要产品包括35kV及以下油浸式变压器、干式变压器、高低压成套开关柜、箱式变

电站、低压配电箱等输配电及控制设备。公司市场网络覆盖广西、广东、云南、贵州、海南等地，与西门子（中国）、施耐德电气等数十家上下游企业建立了紧密合作关系，构建了稳固的产业链生态。近三年综合经济指标在广西区内行业名列前茅。



2.痛点问题

工艺控制粗放，质量稳定性差。装配式 ECP 声屏障板生产依赖人工经验，工艺参数控制不精准，导致产品合格率低、材料损耗严重。缺乏实时监测与动态调整手段，难以实现精细化质量控制。

自动化水平低，产能受限。关键工序如切割、成型以半机械操作为主，自动化程度低，单线日产能仅 300 ㎡，远低于行业先进水平，制约整体产能释放与生产效率提升。

数据孤岛严重，排产调度滞后。生产设备间信息不贯通，排产依赖人工调度，订单交付周期长达 20 天以上，客户满意度低。数据无法实时共享与贯通，制约了精细化管理与科学决策能力。

3.实施过程

工厂与产品数字化设计。应用 CAD、SketchUpPro 等软件进行工厂三维模拟布局与产品数字化设计，建立产品模型数据库，实现设计可视化与参数优化，设计周期从 50 天缩短至 20 天左右。

先进工业网络部署。部署 5G 工业专网，用以太网交换机、2100MB 无线网络实现设备互联互通，网络稳定性达 98%以上，保障数据实时、可靠传输，为系统集成奠定基础。

生产自动化与协同。引进自动配料系统、双螺旋真空挤出机、伺服同步切割机、双工位装窑码垛手、框式打包机等智能装备，构建从原料到成品的全自动生产线，实现人机协同作业。

先进过程控制。应用 SS3000 原料搅拌站控制系统和生产线监控系统，实现对原料配比、搅拌加工精度以及整条产线运行状态的实时监测与动态调整，提升工艺控制精度。





图：自动生产线



图：真空浇注设备

智能计划与调度。引进百卓轻云 ERP 系统，集成采购、销售、

生产、库存、财务等模块，实现信息流、物流、资金流的全面管理及生产计划的优化与动态调整，打通数据孤岛。



图：设备能源监控管理平台

4.取得成效

提质降本增效显著。铁芯叠片效率提升约 60%，带动变压器生产效率提高约 30%。铁芯加工次品率从改造前的 10%降至 3%左右。关键设备关键设备数控化率从 35.62%提升至 72.41%，达到国内领先水平。

运维与生产成本节约。“快控电力运维云平台”每年节省运维成本超 100 万元；“铁芯机器人加工中心”每年节省生产成本超 200 万元，两项投资均实现快速回报。通过运维平台实现远程实时监控区内 46 个站点、347 台设备，累计处理一级告警 3 次、二级告警 111 次，故障排除率 100%。

形成新技术、新业态、新模式。成功将工业机器人技术、物

联网、云计算、大数据分析与传统制造工艺深度融合，形成智能装备与软件平台协同的“硬件+软件+数据”解决方案。构建“产品+平台化运维服务”的新模式，从一次性销售转向设备全生命周期价值服务。通过ERP与远程运维平台集成，实现小批量、定制化订单的柔性化、透明化、数字化管理。

社会与环境效益突出。依托平台保障的生产基地光伏设备，累计总发电量达315.75万千瓦时，相当于减排二氧化碳2526吨。

行业示范与推广价值突出。项目以“铁芯机器人加工中心”突破核心工艺瓶颈，利用“快控云平台”和“一体化ERP”实现全链条数字化贯通，投入产出比高、技术路线清晰务实。采用的加工中心、运维云平台和ERP系统均为市场成熟产品，定制化投入小，便于同类企业借鉴引入，有助于带动本地电力设备产业集群向智能制造升级。

（四十三）格瑞米矿山机械与道路护栏生产智能工厂

实施主体：广西柳州格瑞米智能装备制造有限公司

1.企业简介

广西格瑞米智能制造有限公司前身创立于1972年，2018年并入广西交通投资集团有限公司，成为广西机械工业研究院有限责任公司的全资子公司。公司现为国家级高新技术企业、广西瞪羚企业及自治区级专精特新中小企业，现有总资产66010万元，工厂占地80亩，厂房面积17280平方米，员工总数175人，其中专业技术人员45人。公司主营业务涵盖交安设施（高速护栏、标志标杆）、汽车配件（冲压件、焊接件）、矿山机械设备（阴极板、吸滤机）及工程机械配件等领域，具备年产高速护栏5万吨、标

志标杆 2000 套、龙门架 560 套、冲压件 3000 万件、焊接件 500 万件的生产能力。公司先后通过 ISO9001、QS9000、ISO/TS16949 及 IATF16949 等多项质量体系认证。

2.痛点问题

生产效率与质量稳定性不足问题。人工焊接质量波动大，一次合格率仅约 90%，焊接环境恶劣且存在安全风险；冲压、折弯工序人工干预多，设备柔性不足，无法高效处理旋转、变径等复杂工艺；激光切割依赖人工经验调参，影响加工效率和一致性。传统生产模式难以满足高速护栏、矿山机械等产品对质量和效率的更高要求。

多品种小批量生产适应能力差问题。公司产品种类繁多，从重型的矿山破碎机到精细的高速护栏，工艺差异大，产线柔性要求极高。传统刚性生产线难以快速适配不同产品的生产需求，换线时间长，制约了产能释放和市场响应速度。

各环节数据孤岛严重问题。焊装、涂装、总装等关键工序数据采集率低，数据分散在研发、生产、管理等多个独立系统中，无法形成全局优化和快速决策支持。信息孤岛导致业务流程不畅，业财数据不统一，影响管理效率和决策准确性。

产品研发依赖物理样机，周期长、成本高问题。传统产品（如高速护栏、移动破碎站）设计依赖物理样机试制，周期长、成本高，且设计与工艺、生产数据割裂，导致模具设计反复、冲压成型不良率高，制约了新产品开发速度。

工控系统安全风险问题。随着大量工业机器人、数控设备联网，工控系统面临权限管理混乱、数据泄露、网络攻击等安全风

险，亟需构建覆盖“终端—网络—数据—管理”的立体防护体系。

3.实施过程

数字化仿真设计平台建设。公司构建以西门子 NX 平台为核心的数字化设计体系，集成 CAD、CAE、CAM 功能。建立高速护栏参数化模型库，进行 CAE 分析，动态模拟其在车辆冲击下的应力和抗冲击性能；对移动式破碎站焊接结构进行热力学仿真，优化焊接工艺，减少变形风险。将冲压件的冲压工艺模拟与模具设计联动，提前预测材料流动、减薄率和开裂风险，实现工艺优化前置。通过仿真技术实现“设计—仿真—工艺”一体化，显著减少对物理样机的依赖。

人机协同智能制造单元建设。在智能焊接方面，引入 5 台 ABBIRB6700 焊接机器人，配备焊缝追踪传感器，实现 ±0.2mm 的重复定位精度，集成激光传感器对焊缝进行视觉追踪与自适应补偿。在智能冲压方面，升级为“模块化二合一冲压平台”，将冲压、焊接（或攻牙、检测）等工序集成在一个平台上，减少物料搬运和周转，实现“冲压—复合加工”一体化。在智能切割与折弯方面，采用通快 G4020F 激光切割机，加工效率提升 30%以上；引入天田智能折弯机，攻克旋转折弯、变径折弯、超长板材（7 米）加工等技术难题，折弯精度可达 ±0.03mm。机器人焊接系统通过 PLC 实现轨迹自动补偿，激光切割机与“隐形切割管家”系统联动，实现生产数据记录和远程云端监控。

数据中台与工控安全体系建设。公司构建智能制造数据中台，在生产全流程部署自动化运输和数据采集点，关键工序数据自动采集率达 90%以上。焊接参数、涂装环境（温湿度、厚度）、装

配精度等数据实时上传中央数据库，通过高级数据分析算法进行实时监控与统计分析，生产关键工序数据通过数据看板实时展示设备状态、生产进度和质量数据。同时构建覆盖“终端—网络—数据—管理”的立体防护体系，在办公网、生产网、工控网间部署工业级防火墙，实现网络隔离与深度防护；对关键 DCS 系统数据传输采用国密算法加密；建立统一安全运维中心（SOC），实现安全事件的分钟级监测与应急响应。

业财一体化管理平台部署。公司与金蝶软件合作，建立覆盖市场、财务、设计、生产等部门的集团管控体系，打通销售、采购、委外、库存、物流、财务等信息流，实现“业财一体化”。结合商务智能工具，为管理决策提供数据支持。通过 ERP 系统实施，将研发、采购、生产等业务流程在线化、标准化，固化最佳实践，实现从经验管理到流程管理的转变。

4.取得成效

运营效益显著提升。产品不良率从 1.5%降至 1.1%，降幅达 26.67%。焊接质量一次合格率从约 90%提升至 99%以上。激光切割定位精度±0.03mm，焊接机器人重复定位精度±0.2mm，智能折弯精度±0.03mm，产品一致性大幅提升。生产效率综合提升 50%，高速护栏日产能从 80 件增至 120 件。运营成本下降 11.68%。新产品开发周期缩短 50%以上，高速护栏设计周期从 60 天缩短至 45 天，年节省样机制作费用超过 200 万元。关键设备关键设备数控化率从 10%大幅提升至 45%。订单准时交付率从 15%提升至 18%。

节能降碳成效明显。单位产品综合能耗降低 12.58%，单位产

品二氧化碳排放量从0.213降至0.187，降幅12.21%，绿色生产水平得到提升。

技术创新与制造模式取得突破。项目形成了“基于数字仿真的非标装备协同设计技术”“高精度焊接与切割工艺参数自适应补偿技术”“多工序集成的模块化复合制造技术”以及“面向工业互联网环境的数据中台与工控安全集成技术”等新技术集群。探索了“小批量、多品种订单的高柔性自动化生产模式”，通过可重构的智能单元和模块化平台，快速适应不同产品的生产需求。基于全流程数据采集和产品数字模型，为发展基于项目的远程调试与全生命周期服务提供了数据基础。

企业转型发展取得实效。项目实施成功推动公司从传统的、产品线多元的离散型制造企业，向“装备自动化、管理数字化、决策数据化、安全体系化”的现代化智能装备制造企业转型。根据《智能制造能力成熟度自评估报告》，公司自诊断得分2.54分，达到成熟度二级（集成级），超过全国同行业77.6%的企业。

行业示范与推广价值显现。作为广西高速公路护栏板产业和矿山机械产业的龙头企业，公司成功实践为面临类似“多品种、小批量、工艺复杂”转型难题的离散型装备制造企业，提供了“诊断先行、场景突破、系统集成”的清晰路径。项目的实施填补了柳州市在高端智能矿山装备产业链的短板，对促进柳州市制造业由传统零部件生产向成套智能装备系统解决方案提供转型具有积极意义。该项目以较为适中的投入（320万元），聚焦关键痛点环节的智能化改造和信息系统集成，技术路线成熟，实施方案务实，对广大准备进行数字化转型而又面临成本和技术选择困难的中型

离散制造企业具有较高的参考和推广价值。案例清晰展示了如何通过国家智能制造能力成熟度模型进行自我诊断，识别短板，并以此为指引分场景、分步骤地推进数字化转型，其“有限投入、重点突破”的投资策略具有普适的示范意义。

（四十四）合利来智能工厂建设项目

实施主体：广西合利来实业集团有限公司

1.企业简介

广西合利来实业集团有限公司为小型专用设备制造企业，立足崇左市，专注 LED 显示屏等产品生产。公司总投资 2531.27 万元，于 2023 年 1 月启动智能工厂建设，2024 年 12 月完成，深度应用工业 4.0 技术，构建从“设备层”到“管理层”的全链条数据驱动体系，破解传统制造痛点。

2.痛点问题

研发设计与生产协同低效问题。传统设计周期长，结构设计返工率高，散热性能达标率低；产品换型需长时间停产，小批量订单流失严重，设备综合利用率不足。

质量管控与工艺优化滞后问题。人工抽检漏检率高，检测效率低，外观问题引发大量客户投诉；焊接等工艺参数调整滞后，不良率高，能耗超出行业标准，生产成本居高不下。

设备运维与营销管理粗放问题。设备非计划停机频繁，备件库存占压资金多，平均维修时间长；需求预测准确率低，库存周转率低，营销费用占比高，市场响应能力弱。

3.实施过程

信息基础设施与研发设计升级。部署 5G+TSN 全连接工厂网

络系统，采用华为 5G 基站与工业 CPE，组建时间敏感网络，降低网络时延与断连频率；组建运维专班并开展专项培训，保障网络稳定。搭建 LED 显示屏 AI 创成式设计平台，应用达索 CATIA 平台与 ANSYS 热力学仿真接口，建立历史案例知识库，缩短设计周期并提升产品性能。

生产与质量管控智能化改造。引入发那科协作机器人与雄克模块化夹具系统，部署罗克韦尔控制系统，构建多品种 LED 屏体智能柔性生产线，编制操作规范并建立考核机制；搭建回流焊工艺智能优化系统，部署欧姆龙 PLC 与红外热像仪，实现工艺参数智能调节。部署 SMT 模组全自动光学检测系统，采用康耐视视觉系统与深度学习算法库，配合电缸执行器实现缺陷品自动剔除。

设备运维与管理系统搭建。加装西门子智能传感器，部署西门子 MindSphere 平台的预测性维护模块，基于 LSTM 算法构建故障预测模型，减少非计划停机；搭建基于数字孪生的智能排产系统，部署 SAPAPO 系统，集成多目标优化引擎，实现生产计划智能优化。基于阿里云机器学习平台搭建客户需求智能预测平台，运用 Prophet 算法，整合 8 个数据源数据，提升需求预测准确率。

4.取得成效

生产效率与质量双提升。生产效率提升 25%，产品换型时间缩短 4—5 倍，设备综合利用率从 62%提升至 86%，小批量订单承接能力提升 4 倍；焊接不良率与人工抽检漏检率大幅下降，客户投诉率降低 60%，产品质量稳定性显著提升。

成本与资源优化。运营成本下降 38%，全员劳动生产率提升 55%；一般固废综合利用率从 60%提升至 90%，水资源重复利用

率从50%提升至85%，单位产品二氧化碳排放量降低35.7%。

管理与市场响应能力跃升。供应商准时交付率从75%提升至98%,需求预测准确率与库存周转率显著提高,营销费用占比优化;新产品导入周期缩短40%,缺陷响应时间从4小时缩短至15分钟,全链条协同效率提升。

行业示范价值突出。形成柔性产线、智能检测等模块化解决方案，投资回收期1.9—3.2年，已在集团3个生产基地推广，带动产业链15家企业智能化改造,为中小企业数字化转型提供范本。

（四十五）电力装备智能工厂建设项目

实施主体：广西华电智能装备有限公司

1.企业简介

广西华电智能装备有限公司成立于2022年6月，是汇金通投资设立的子公司，注册资本3亿元人民币，位于广西南宁市江南区明阳工业区,占地面积18.65万平方米。公司前身为始建于1991年的广西送变电建设有限责任公司铁塔厂,主营业务涵盖智能基础制造装备制造、金属结构制造与销售、电力设施器材制造与销售等领域，主要产品包括1100kV及以下电压等级的输电线路铁塔、钢管杆、钢管塔、钢结构等，广泛应用于电力传输和通信领域。

2.痛点问题

生产效率低，换线时间过长。电力塔杆产品规格多样，传统生产方式下换线依赖人工调整，换线时间长、效率低，难以满足多品种、小批量的柔性生产需求，制约整体产能释放。

质量控制不稳定，检测滞后。关键部件质量检测依赖离线抽检，检测周期长、覆盖不全，难以实现实时监控与动态反馈。质

量问题发现滞后，影响产品一致性与交付质量。

数据孤岛严重，管理协同不足。生产、设备、质量、能耗等数据分散在不同系统中，缺乏统一的数据采集与整合平台。跨部门协同依赖人工沟通，决策缺乏数据支撑，管理效率低。

能源消耗大，运维被动。镀锌等关键工序能耗高，缺乏精细化管控手段。设备维护依赖事后维修，非计划停机频发，影响生产连续性与能源利用效率。

3.实施过程

工厂建设—数字化车间设计与虚拟调试。针对镀锌生产线，搭建基于 BIM 技术的数字化设计平台，集成建筑信息模型、物流仿真和生产系统建模技术，实现从规划到建设的全生命周期数字化管理，优化产线布局与物流路径。

生产作业—多规格电力塔杆柔性生产线。建设高度柔性的自动化生产线，集成数控机床、机器人和自动化控制系统，通过 MES 系统实现动态调度，支持多规格产品的快速换型与柔性生产。

研发设计—电力塔结构优化设计。利用 ANSYS 等 CAE 软件进行有限元分析，结合 CAD/CAE 一体化设计平台，对复杂电力塔结构进行数字化仿真与优化设计，提升产品性能与材料利用率。

生产管理—基于大数据的精益生产管理系统。引入集成六西格玛、6S 理念的大数据平台，结合 AI 算法和物联网技术，对生产数据进行实时监测与预测分析，实现生产要素的精准管理与持续优化。

运营管理—企业级数据中心与工业互联网平台。建立统一的数据中心与工业互联网平台，采用数据治理和区块链技术，打破

数据孤岛，实现数据的安全流通与价值挖掘，支撑跨部门协同与智能决策。

质量管控—电力塔关键部件在线检测系统。集成高精度激光传感器、图像识别技术与工业机器人，实现对生产过程中关键部件的实时在线智能检测，替代传统离线检测，提升质量控制效率与准确性。

系统集成与数据贯通。部署“塔云”电力塔数字化平台（B/S架构），构建业务中心、工单中心、门户中心、报表中心、KPI中心五层架构体系。通过动态规则引擎实现数据/规则驱动的工作流，任务自动匹配执行人。实现数字化设计平台与柔性生产线、柔性生产线与精益管理系统、精益管理系统与企业数据中心、在线检测系统与生产线以及数据中心与工业互联网平台之间的深度集成与数据实时交互，形成协同高效的智能生产体系。

4.取得成效

提质降本增效显著。生产效率提升15%，全员劳动生产率从50万元/人·年提升至60万元/人·年，提升20%。产品不良率从5%降至3%以下，下降5%。运营成本下降8%，单位产品综合能耗降低10%，资源综合利用率提升12%。产品研制周期从30天缩短至20天，缩短33%；订单准时交付率从80%提升至90%，提升12.5%。关键设备关键设备数控化率从50%提升至80%，设备综合利用率提升25%。

形成新技术、新业态、新模式。成功应用BIM全生命周期管理、产线数字孪生、基于AI与大数据的精益管理、在线智能视觉检测、工业互联网平台数据治理等关键技术。实现从单一产品制

造向提供“产品+数字化解决方案”的延伸，增强市场竞争力。形成“数据驱动的智能制造模式”和“绿色智能制造模式”，实现生产运营的精细化与绿色化。

行业示范与推广价值突出。项目形成的数字化车间设计、柔性生产线、精益生产管理、企业级数据中心等解决方案具有通用性，已成功向5家产业链上下游企业复制推广。为电力装备乃至离散制造行业提供了智能化转型的完整实践案例，特别是在实现多机协同柔性加工、基于工业互联网的供应链协同等方面树立了标杆。项目的实施带动了本地管材、型材、钢结构加工、电力工程等相关产业发展，促进了区域制造业产业集群的高质量升级。

（四十六）绿色高效光伏组件智能工厂

实施主体：中南光电新能源有限公司

1.企业简介

广西中南光电新能源有限公司是一家集光伏组件研发、智能制造、销售与光伏电站设计、建设及运维于一体的系统集成解决方案服务商。公司大力推进智能化转型，开发自主可控的智能焊接、层压、在线检测等关键装备，实现数字化管控、自动化生产和柔性化制造。该公司是行业内首家采用全生命周期、全流程控制智能制造模式的企业，系工信部首批符合光伏制造行业规范条件企业、国家光伏行业领跑企业、国家智能光伏试点示范企业，拥有电力施工总承包二级资质、光伏电站运维A级资质。公司先后荣获“高新技术企业”“广西数字化车间”“科技型中小企业”“创新型中小企业”等称号，并积极筹建“百色市智慧光伏技术创新中心”，持续推动光伏技术智能化升级。

2.痛点问题

关键工艺依赖人工经验，质量波动大。层压工序是光伏组件制造的核心环节，传统方式依赖人工设定固定参数，存在调参滞后（响应延迟超 30 分钟）、多变量耦合（10 余个非线性参数）等问题。同一参数下组件质量差异达 15%，且不同材料（如 EVA 与 POE 胶膜）切换需 6 至 8 小时调试，严重影响生产效率与产品一致性。

外观检测效率低，漏检误检率高。组件外观缺陷检测长期依赖人工目检，受光照、反光、缺陷形态复杂等因素影响，漏检率超过 15%、误检率超过 10%，难以满足高速产线对实时性与准确性的双重要求，制约了质量管控能力的提升。

排产调度响应滞后，柔性制造能力不足。订单波动频繁、多技术路线（PERC/TOPCon/HJT）并存，传统排产方式难以快速响应生产扰动与客户需求。ERP、MES、SCADA 等系统之间存在数据孤岛，缺乏协同决策能力，导致订单交付周期长、库存周转率低、设备利用率不足。

运维管理粗放，故障响应滞后。组件投运后，传统运维方式依赖人工巡检，故障发现滞后、隐性缺陷难以识别，运行数据未能有效利用，导致发电量损失与运维成本高企，缺乏对组件全生命周期健康状态的系统化管理手段。

3.实施过程

工艺动态优化，基于机器学习的层压参数自调优。针对层压工艺稳定性不足的问题，项目部署高精度传感器实时采集温度、压力、真空度及视觉质检数据，采用 LSTM 神经网络与强化学习

模型进行分析与决策。通过西门子 S7—1500PLC 边缘控制器闭环执行参数调优指令，依托阿里云 DataWorks 与 ANSYS 数字孪生平台进行数据处理与工艺仿真，实现层压过程的动态优化控制。

在线智能检测，多光源融合的 AI 视觉系统。为解决外观检测效率低、准确性差的问题，项目引入多角度环形光源与偏振光模块构成多光谱融合成像系统，应用改进的 YOLOv8+Transformer 深度学习模型进行缺陷识别与分类。系统集成工业相机、PLC 及机械臂，构建检测、分析与自动分拣的闭环流程，实现对组件外观缺陷的高速、高精度在线检测。

智能排产调度，多目标优化驱动的柔性制造。针对排产调度响应滞后、数据孤岛等问题，项目通过西门子 MindSphere 工业 IoT 平台集成 ERP、MES 与设备 PLC 数据，应用 Gurobi 混合整数规划求解器进行静态排产优化，并结合强化学习模型实现动态扰动响应。系统支持多技术路线（PERC/TOPCon/HJT）的柔性生产，提升了订单响应速度与资源利用效率。

产品智能运维，基于机器学习的健康监测系统。项目构建光伏组件在线健康监测与预警系统，通过高精度传感器、智能逆变器及物联网技术（LoRa/NB—IoT）实时采集组件运行与环境数据，利用云计算平台存储处理，基于 LSTM 等机器学习算法构建健康评估与故障预测模型，实现对组件性能退化与潜在故障的提前预警。

系统集成与全流程贯通。项目实现了从机器人排版、全自动汇流焊、层压封装到 EL/IV 在线检测、自动贴标与接线盒安装的全流程自动化集成。ERP、MES、SCADA 等信息系统贯穿营销、

采购、仓储、生产、财务等业务环节，打通数据壁垒，实现业务与财务数据的实时联动。

4.取得成效

核心指标显著优化，降本增效突出。通过工艺动态优化，气泡率由8.2%降至2.7%，EL隐裂率下降65%，单批次生产周期缩短18%，材料切换时间由6小时压缩至1.5小时，加热能耗下降15.3%。智能检测系统使漏检率降至0.3%、误检率降至0.8%，替代90%人工目检岗位，单线年节省人力成本约60万元。智能排产系统带动生产效率提升20%、设备利用率提高15%、订单交付周期缩短15%、库存周转率提升20%、原材料浪费减少5%。

技术创新能力显著提升。项目成功攻关“光伏电池水射流微织构加工技术”，开发“反面切割+半片+多主栅+双面”集成技术与“三角—扁平”组合型柔性焊带，研发“光伏组件输出功率智能补偿技术”，整体技术水平达到国内领先，形成多项自主创新成果。

行业示范效应突出。作为自治区重大项目，项目建成的高效智能光伏组件数字化生产车间在行业内具有标杆示范作用。各智能场景投资回报率（IRR）普遍超过35%—40%，投资回收期多在10—15个月以内，经济可行性显著。项目形成的智能化模式与技术路径具备较强的可复制性，对推动区域光伏产业链向高附加值、智能化方向升级具有重要带动作用。

（四十七）电机制造智能工厂

实施主体：广西庆达精密机械有限公司

1.企业简介

广西庆达精密机械有限公司是柳江区引进的智能家电配套企业，拥有研发、制造、销售各类空调压缩机电机一体化能力，着力打造高端化、智能化、绿色化制造企业。公司主要生产洗衣机、空调及各类智能小家电电机设备，达产后预计年产量1000万台以上，并将积极延伸至汽车电机、新能源等领域。公司于2022年11月实现“拿地即开工”，2024年1月完成生产设备铺装、调试、试运行、产品下线交付，仅用半年时间实现产值上规。

2.痛点问题

新设企业生产运营体系尚在构建中，亟需系统化规划。作为新成立企业，从建厂规划阶段就需要系统性布局数字化车间。如何在设备选型、产线布局、信息系统建设等方面进行整体规划，避免后期重复改造，成为项目建设初期面临的核心问题。

传统生产模式存在效率瓶颈，自动化水平有待提升。高速冲压等关键工序依赖人工操作，换料停机时间长，物料损耗较高。操作人员配置偏多，影响整体生产效率，制约产能释放。

生产信息不透明，管理决策缺乏数据支撑。生产进度、设备状态、质量数据等无法实时获取，主要依靠人工记录和上报。管理层难以及时掌握生产全貌，生产调度和质量改进缺乏及时的数据支持。

系统集成度不足，信息孤岛问题初显。财务、生产、采购、仓储等业务系统相对独立，数据标准不统一，信息传递依赖人工对接。跨部门协同效率有待提升，影响整体运营效率。

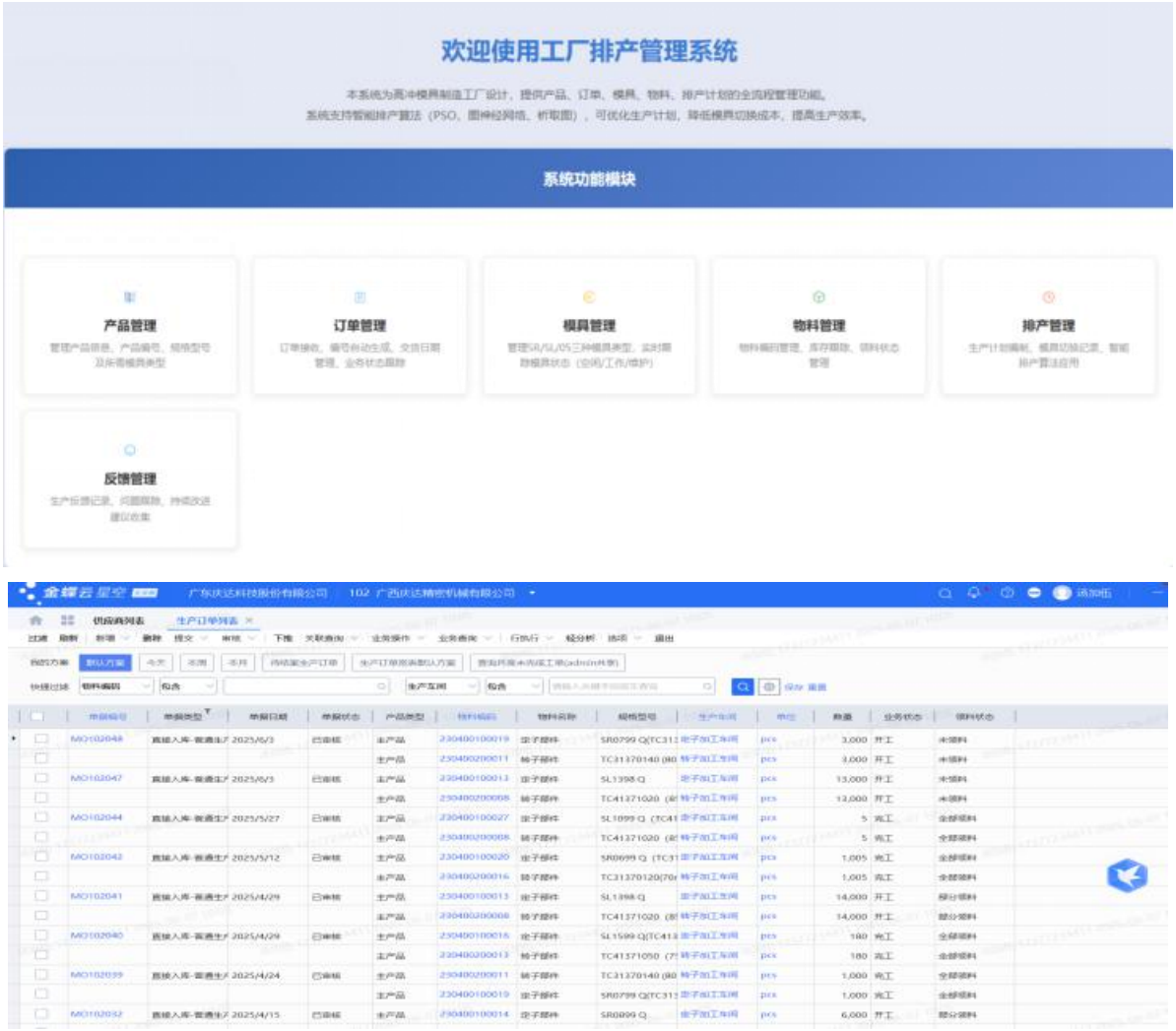
3.实施过程

引进高速冲压自动化产线，提升生产效能。引进韩国亚虎先

进自动化产线，对高速冲压场景进行自动化改造。通过自动化设备替代人工操作，冲压操作人员从 3 人减少至 1 人。消除每班 120 分钟换料停机，冲压加工效率提升 10%，物料损耗每班减少 80 至 100 米。日产量提升 500 台，带动全厂产能提升 10%。

部署企业资源计划系统，构建数字化管理平台。以企业资源计划系统为核心，构建全流程数字化管理平台，集成财务会计、生产计划、物料管理等核心模块。通过系统集成实现财务、生产、采购等业务数据的贯通，提升跨部门协同效率。利用企业微信等协同平台实现审批流提醒、预算预警及跨部门数据共享。





图：智能化排产系统

推进智能制造能力成熟度评估，明确改进方向。对照国家标准对组织战略、产品与工艺设计、数据、集成、销售等能力子域进行自我评估，总体得分在全国同行业电气机械和器材制造业中击败 68.1%的企业，处于行业中上游水平。通过评估清晰识别出设备管理、能源管理、物流、安全环保等薄弱环节，获得标准体系给出的具体改进建议，为后续投资明确方向。

规划多系统集成与协同发展。计划以企业资源计划系统为核心，通过 API 接口实现与办公自动化系统、费用报销系统、仓储

管理系统、BI 报表系统等业务系统的数据互通。计划部署制造执行系统，通过工业以太网及数据采集器采集生产设备数据，实现生产过程全监控与质量快速追溯。

4.取得成效

生产效率与产能显著提升。高速冲压场景操作人员从 3 人减少至 1 人，消除每班 120 分钟换料停机，冲压加工效率提升 10%，物料损耗每班减少 80 至 100 米。日产量提升 500 台，带动全厂产能提升 10%。通过引进韩国亚虎先进自动化产线，结合企业资源计划系统、企业微信等管理系统的集成应用，构建了先进装备加数字化管理加高效协同的现代制造能力体系。

运营成本持续优化。通过企业资源计划系统应用，预计生产效率提升30%至50%,生产周期缩短20%,库存成本预计降低15%，采购成本降低 15%。项目提供的自动化生产能力、柔性化产线和系统化管理工具，为快速承接订单、实现上规、稳定产品质量提供了基础设施保障。

智能制造能力获得清晰定位。通过国家级标准评估，企业在组织战略、产品与工艺设计、数据、集成、销售等能力子域得分显著高于全国及行业平均水平。项目作为柳州市智能家电产业园的核心供应链企业，其高标准的制造能力提升了本地配套水平，对完善和做强柳州智能家电产业集群具有带动效应。项目场景设计大多采用通用设备和成熟的商业软件，定制化开发投入小，解决方案清晰，为寻求自动化升级的中小离散型制造企业提供了可复制的技术路径和投资预算参照。



图：智能化产品检测测功系统



型号	判定	电阻结果1	电阻判定1	电阻项目2	电阻参数2	电阻结果2	电阻判定2	电阻项目3	电阻参数3	电阻结果3	电阻判定3	电阻项目4	电
1299LS	OK	4.026Ω	OK	电阻1-2	3.829-4.232Ω	2.977Ω	OK	电阻2-3	2.755-3.045Ω	6.984Ω	OK	电阻1-3	5.58
	OK	4.028Ω	OK	电阻1-2	3.829-4.232Ω	2.983Ω	OK	电阻2-3	2.755-3.045Ω	6.995Ω	OK	电阻1-3	5.58
	OK	4.027Ω	OK	电阻1-2	3.829-4.232Ω	2.981Ω	OK	电阻2-3	2.755-3.045Ω	6.983Ω	OK	电阻1-3	5.58
	OK	4.034Ω	OK	电阻1-2	3.829-4.232Ω	2.989Ω	OK	电阻2-3	2.755-3.045Ω	7.003Ω	OK	电阻1-3	5.58
	OK	4.031Ω	OK	电阻1-2	3.829-4.232Ω	2.985Ω	OK	电阻2-3	2.755-3.045Ω	7.002Ω	OK	电阻1-3	5.58

型号	反嵌项目1	反嵌参数1	反嵌结果1	反嵌判定1	反嵌项目2	反嵌参数2	反嵌结果2	反嵌判定2	反嵌项目3	反嵌参数3	反嵌结果3	反嵌判定3	转
1299LS	反嵌1-2	10%	0%	OK	反嵌2-3	10%	0%	OK	反嵌1-3	10%	0%	OK	
	反嵌1-2	10%	0%	OK	反嵌2-3	10%	0%	OK	反嵌1-3	10%	0%	OK	
	反嵌1-2	10%	0%	OK	反嵌2-3	10%	0%	OK	反嵌1-3	10%	0%	OK	
	反嵌1-2	10%	2%	OK	反嵌2-3	10%	2%	OK	反嵌1-3	10%	0%	OK	
	反嵌1-2	10%	0%	OK	反嵌2-3	10%	0%	OK	反嵌1-3	10%	0%	OK	

型号	转向判定	绝缘项目1	绝缘参数1	绝缘结果1	绝缘判定1	交耐项目1	交耐参数1	交耐结果1	交耐判定1	匝间项目1	面积上限1	面积结果1	面
1299LS	OK	绝缘	500V 100M	>500MΩ	OK	交耐	500V 0.1-5mA	1.930mA	OK	匝间1-2	7	-0.6	
	OK	绝缘	500V 100M	>500MΩ	OK	交耐	500V 0.1-5mA	1.917mA	OK	匝间1-2	7	-0.5	
	OK	绝缘	500V 100M	>500MΩ	OK	交耐	500V 0.1-5mA	1.905mA	OK	匝间1-2	7	0.1	
	OK	绝缘	500V 100M	>500MΩ	OK	交耐	500V 0.1-5mA	1.921mA	OK	匝间1-2	7	0	

图：产品检测数据分析系统

（四十八）新鸿兴双面多层高精密线路板数字化车间

实施主体：荔浦新鸿兴多层电子科技有限公司

1.企业简介

荔浦新鸿兴多层电子科技有限公司成立于2022年1月，注册资本5000万元，隶属于深圳市新鸿兴多层电路有限公司，在深圳拥有多家PCB生产和技术研发基地，在国内设多个电子产品设计中心和服务中心，已为全球超过3000家客户提供快速电子制造服务。公司主要产品有多层精密电路板、盲埋孔板、高频板、混合层压板、金属基板、软硬结合板、IC供应及PCBA板贴片业务等，

产品广泛应用于工控、电力、国防、医疗、汽车、安防、计算机等领域。

2.痛点问题

复杂多层板加工效率低。传统 PCB 生产中，多层板加工涉及数十道工序，各工序间衔接效率不高，设备协同能力较弱，整体生产节拍受限，难以适应快速交付的市场需求。

产品质量一致性差。线路板加工过程中，钻孔、电镀、线路、阻焊等关键工序质量波动较大，产品一致性管控难度较高，传统检测方式难以实现全过程精准控制。

高度依赖人工导致失误率高。生产流程中多个环节依赖人工操作，人员技能水平差异对产品质量稳定性造成影响，人工搬运与操作失误导致不良品率偏高。

车间物流流转效率慢。物料在工序间传递主要依靠人工搬运，配送路径与生产节拍匹配度不高，物料流转效率受限，在制品积压问题较为突出。

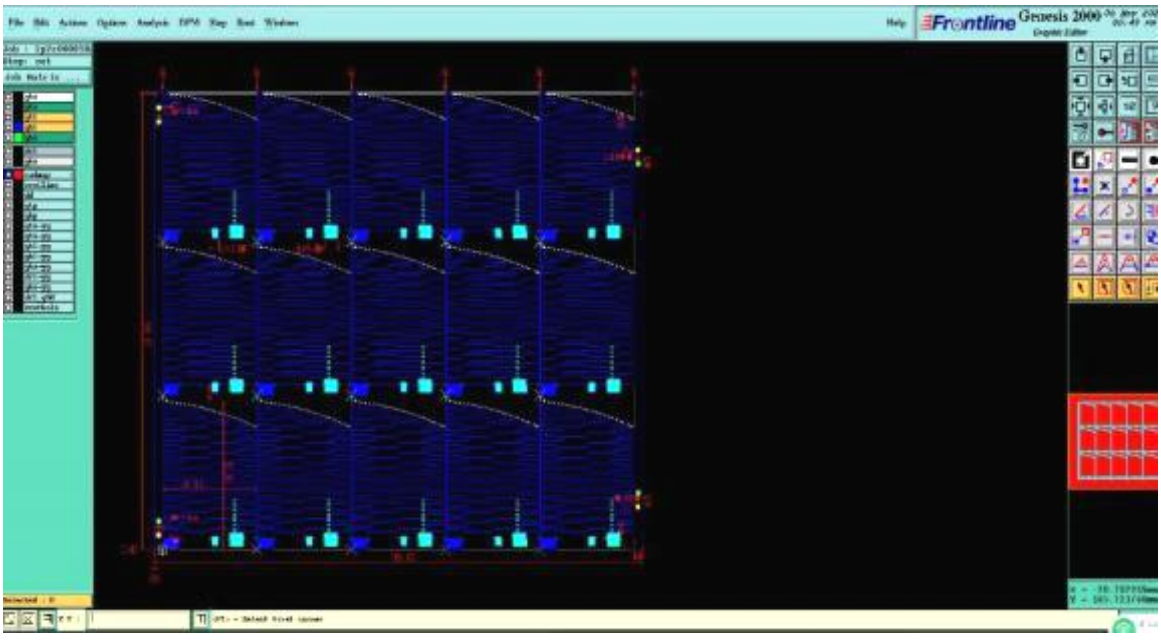
3.实施过程

推进数字化设计与研发。采用三维建模与仿真技术进行虚拟工厂规划，优化生产线布局、物流路径和设备安装，从物理空间到生产流程进行数字化模拟。应用计算机辅助设计系统和 Genesis2000 计算机辅助制造系统进行产品设计，利用数字孪生技术对车间制造资源进行模拟规划布局，缩短设计周期，减少人工失误。

建设自动化生产与制造执行体系。采购并集成约 85 套先进设备，包括数控钻孔机、全自动曝光线、全自动压膜机、机器人手

臂、自动收放板机、三机连印、高速飞针机等，设备均采用可编程逻辑控制器自动化控制系统，实现数据自动采集、存储与传输。通过企业资源管理系统与制造执行系统集成，实现生产计划智能排程、计划下达、执行结果反馈、过程质量管理、成本和质量的动态跟踪。

部署智能检测与品质管理系统。采用自动光学检测设备对线路板进行快速检测，部署 ETP 品质管理系统，实现从物料到成品的全流程质量管控。建立覆盖主要设备的工业互联网，通过车间电子看板系统和 ANDON 系统集成，实时展示设备状态、物料状态、生产数据及异常报警。采用 SQL 数据库确保数据的一致性、完整性和正确性。



规划精准配送与物流系统。规划采用自动导引车、有轨制导车或悬挂式输送链等方式进行物料传递，与立体仓库、收放板机结合，进行系统化物流规划，减少无效物料搬运。以企业资源管理系统和制造执行系统为核心，集成计算机辅助设计、

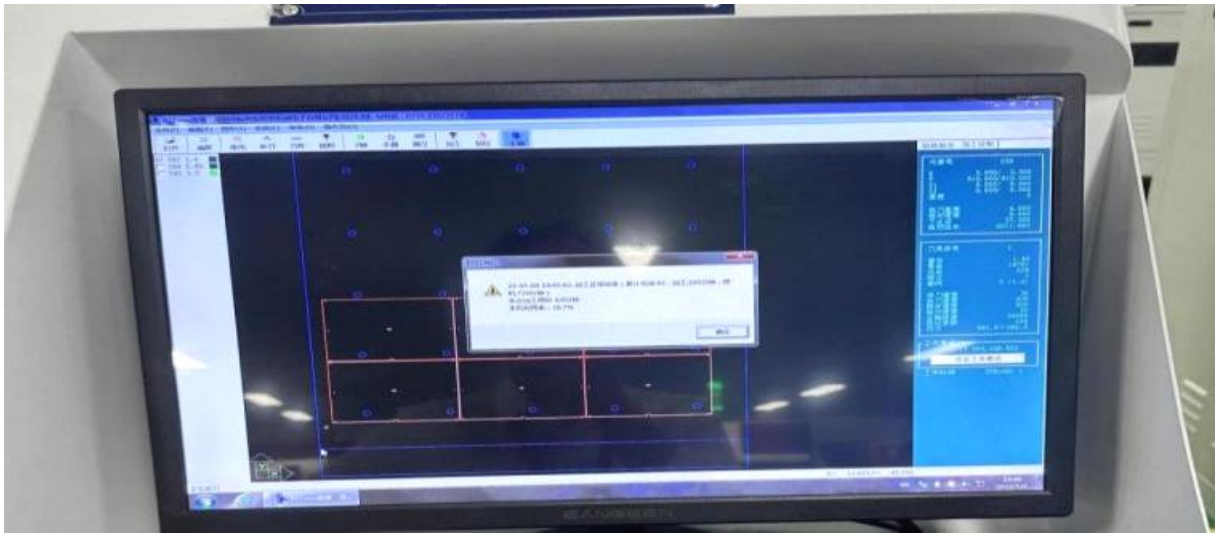
Genesis2000、可编程逻辑控制器、品质管理等系统，通过工业以太网和无线网络实现数据互通，构建从销售、供应链、财务到生产、质量的全方位数字化管理平台。

4.取得成效

生产效率与成本显著改善。工厂劳动生产率由改造前42.99万元每人提升至改造后79.27万元每人，提升幅度达84.39%。特定场景操作人员由18人减至12人，加工效率提升30%。以第二车间产品计，单位产品生产成本由24.80元每平方米降低至20.47元每平方米，降低幅度达21.14%。智能化改造为工厂每年节省超过2000万元。

质量与能源利用水平提升。产品不良品率降低10%至12.59%。能源利用率提高35.71%。关键设备关键设备数控化率由70%提升至95%，先进过程控制投用率由75%提升至95%，整体智能制造水平大幅跃升。项目建成后，2024年产品产值较2023年翻了一番。

形成新技术与新模式。形成了“企业资源管理系统、制造执行系统、可编程逻辑控制器、智能设备”的全流程数字化管控与柔性生产模式，实现了从市场订单到生产指令、过程控制、质量追溯的闭环管理。形成了“数字化设计、智能化制造、品质一体化”的数据贯通模式，将计算机辅助设计、计算机辅助制造、制造执行系统、ETP品质管理系统等系统数据打通，实现产品全生命周期的数据管理。形成了“虚拟规划、实体建设”的数字化工厂建设方法，采用数字孪生与三维仿真技术指导实体工厂的规划与优化。



行业示范与推广价值突出。项目采用的自动化设备、信息系统集成方案以及“一种半金属化孔线路板加工方法”等工艺技术，均基于行业通用设备和成熟信息化技术，定制化开发投入小，具有较强的可复制性和推广价值。项目为广西及中西部地区 PCB 制造行业的数字化转型和智能化升级提供了可供参考的样板和成功经验，对于带动区域电子信息产业集群向高效、绿色、智能方向发展具有显著的示范效应。

（四十九）容县锐能精密刀具加工数字化智能工厂

实施主体：容县锐能精密刀具有限公司

1.企业简介

容县锐能精密刀具有限公司是玉林市微型通用设备制造企业，聚焦机械及高端装备制造领域，专注于 PCB 微钻针、铣刀等高精度刀具生产。企业自 2019 年 8 月启动数字化转型，深度融合多轴联动、机器视觉等先进技术，构建自动化生产系统，破解传统刀具制造痛点，成为 PCB 上游装备制造领域数字化转型的典型案例。

2.痛点问题

生产效率低下。传统加工依赖人工经验，操作流程繁琐，调整耗时长，生产效率低；单件产品加工工时久，无法满足规模化生产需求，年产能有限。

产品一致性差。人工操作误差大，焊接、研磨等核心工序产品质量波动大，不良率偏高；产品加工精度难以保障，无法满足PCB行业对高精度刀具的使用要求。

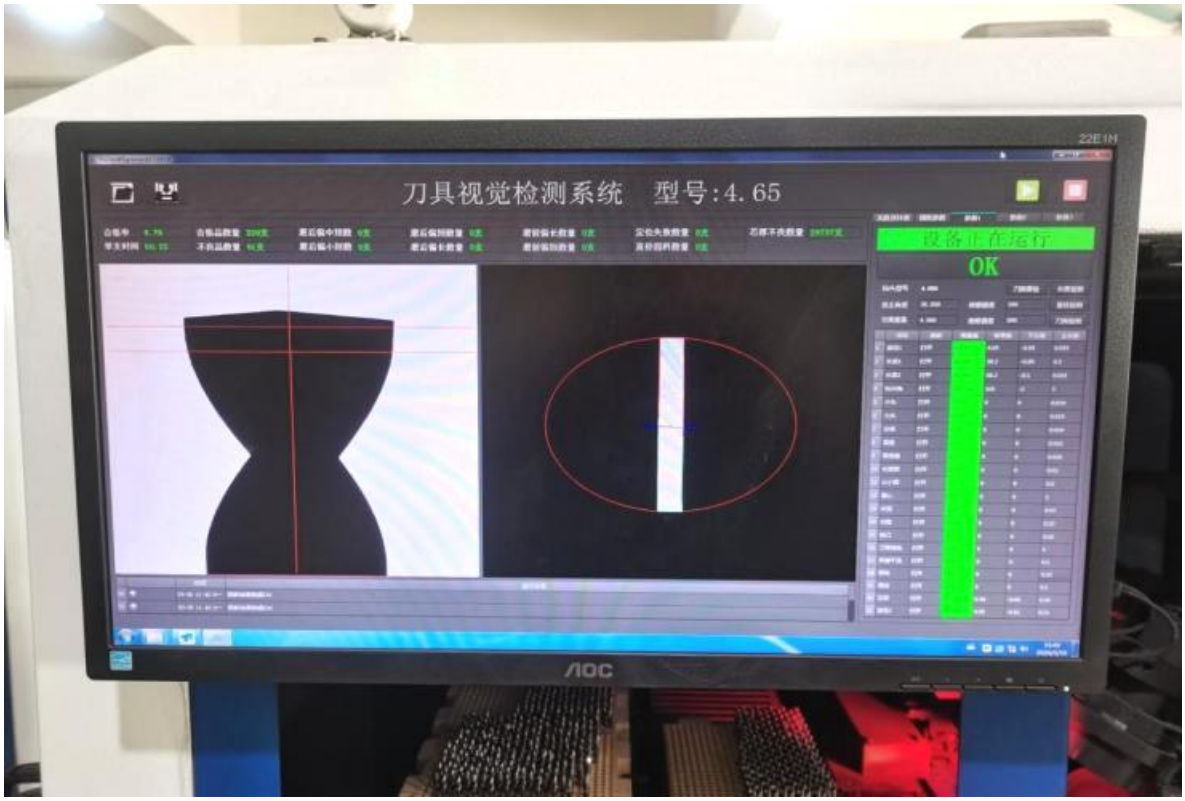
运营成本偏高。人工成本占比高，核心工序对熟练工人依赖度强；能源消耗缺乏有效管控，电力等生产成本居高不下；生产过程中物料浪费现象突出，进一步推高运营成本。

质量检测困难。传统质量检测依赖人工，检测效率低、准确性差，易出现漏检误检；缺乏在线全检体系，无法实时拦截不良品，影响产品交付质量。

技术壁垒不足。传统工艺缺乏标准化、可量化的作业流程，生产技术难以复制与传承；企业核心竞争力不突出，在市场竞争中处于被动地位。

3.实施过程

多轴联动焊接系统搭建。采用自主研发的多轴联动焊接设备，结合伺服电机控制与机器视觉反馈，实现焊点与连接器的微米级同心同轴焊接；以PLC为核心控制器，集成六自由度机械臂、激光跟踪等技术，构建高精度自动焊接工作站与闭环质量监测体系。



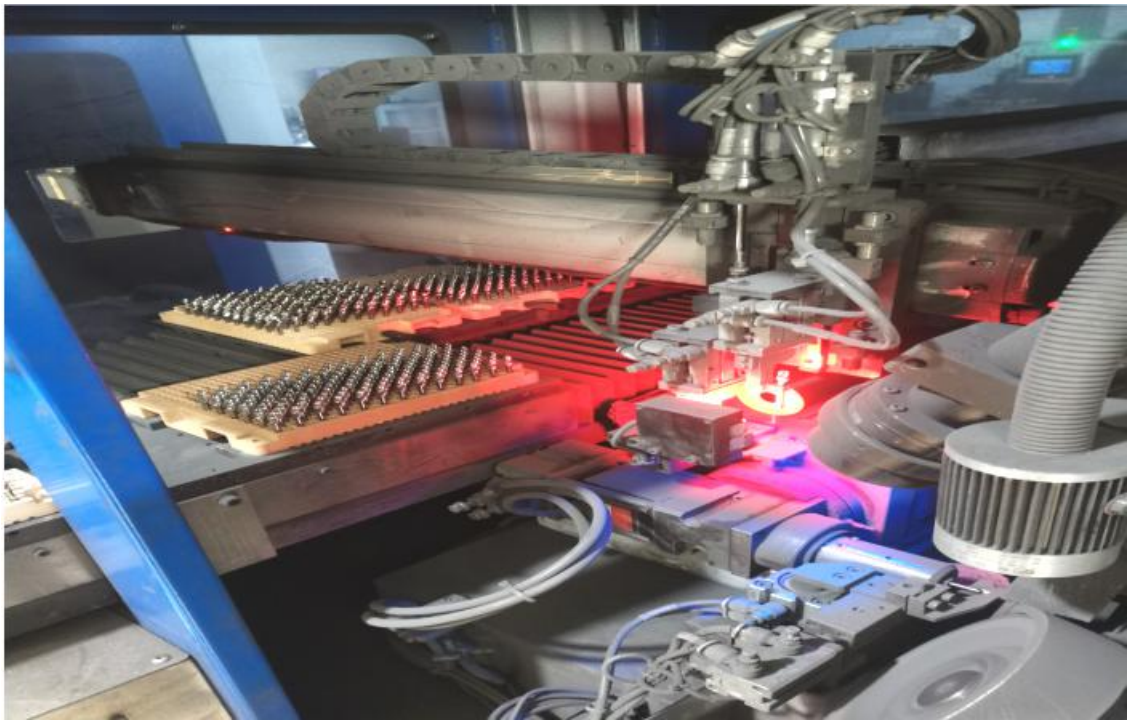


视觉识别成型系统建设。在高精度模具压印过程中，部署多工位同步校准模块消除定位偏差，通过视觉识别系统在线检测印字质量，自动剔除不良品；基于嵌入式工控系统和离线机器视觉模块，实现±2μm高精度压印和0.01mm识别精度的在线全检。



智能研磨检测系统开发。利用自主研发的自动研磨机（RN—YMJO01），集成工业机器人上下料、多轴联动数控磨削技术；结合机器视觉与激光测量，实现刀具刃口高精度智能研磨与在线检测；采用“刀具视觉训练”技术，让系统“学习”标准刀面特征，确保加工精度稳定在±0.001mm 以内。

全流程协同系统集成。实现切断、焊接、粗磨、精磨等十余道工序设备的无缝衔接与协同作业，全流程由 PLC 程序控制系统统筹调度；将传统工艺中 90%需人工经验判断的操作转为标准化、可量化的程序化作业，提升生产稳定性。



设备与数据管理优化。实现设备关键设备数控化率、联网率均达到 100%，部署数据采集系统实时监控生产过程参数；优化生产流程与物料配置，减少物料浪费与能源消耗。

4.取得成效

生产效率显著提升。工厂整体生产效率提升 15%，自动焊接场景效率提升 400%，单件工时从 60 秒降至 15 秒；年产能提升至 500 万支高端 PCB 刀具，订单准时交付率提升 15%，市场供应能力大幅增强。

产品质量持续优化。产品不良率总体下降约 10%，智能焊接不良率从 8%降至 0.2%以内，抗折印字良品率提升至 99%以上；核心环节加工精度稳定在±0.001mm 以内，关键技术指标达到行业先进水平，产品市场竞争力显著提升。

运营成本有效降低。整体运营成本下降 10%，自动研磨环节人力成本下降 75%；焊接场景年节省电力成本超过 20 万元，物料

浪费现象得到有效控制，企业盈利能力持续改善。

技术创新能力突出。构建“自研设备+PLC 控制+机器视觉学习”的技术体系，形成技术壁垒；多项人工智能技术场景投入生产，技术应用场景比例高达 93.5%，在高精度刀具制造领域形成核心技术优势。

行业示范价值凸显。为中小微 PCB 上游装备制造商提供完整的“智改数转”模板，改造模式与技术选型可复制性强；落实广西中小企业数字化转型政策精神，为区域产业链竞争力提升提供有力支撑。

六、新能源汽车及电池

（五十）基于新一代信息技术与运营数据集成融合的智能制造标杆项目建设

实施主体：桂林福达股份有限公司

1.企业简介

桂林福达股份有限公司成立于 1995 年，是一家专注于高端制造领域的国家高新技术企业，主要从事发动机曲轴、精密锻件、新能源电驱齿轮、汽车离合器、螺旋锥齿轮、高强度螺栓的研发、生产与销售。公司总资产 40 多亿元，员工 3000 余人，2014 年在上海证券交易所主板上市。公司拥有汽车曲轴及离合器制造技术国家和地方联合工程研究中心、博士后科研工作站、CNAS 实验室等技术平台，具备自主开发能力，拥有 300 多项专利，参与制定国家及行业标准 10 余项，通过了 IATF16949 等多项管理体系认证。

2.痛点问题

老旧设备数字化改造难度大。工厂现场并存着从工业 1.0 到 3.0 不同技术时代的设备，包括 PLC 控制、NC 控制器、工控机控制的各类设备。这些设备通信接口与协议各异，部分老旧设备甚至不具备数字通信能力。要实现全厂设备的全面数字化采集和联网，面临技术方案复杂、改造投入巨大的突出困难，成为制约工厂数字化、智能化转型的基础性瓶颈。

全流程精准质量追溯要求高。作为汽车零部件供应商，尤其是面向宝马、沃尔沃等国际高端客户时，客户要求对产品质量实现从原材料批次到单个产品的全生命周期精准追溯。传统的以“批次”为单位的追溯方式，无法满足将产品与具体加工设备、操作人员、关键工艺参数进行精确关联的苛刻要求。建立覆盖原材料入库、生产加工、检验、装配直至交付的全流程单件级追溯体系，成为企业进入国际高端供应链必须攻克的关键难题。

多业务系统协同与数据集成复杂。企业内部已逐步建设了 SAP、PLM、MES、WMS、SRM、CRM 等多个独立专业系统，系统间相互独立形成“数据孤岛”，信息与流程难以贯通。从客户订单、产品设计、供应链、生产计划、作业、质检、仓储到交付的全流程数据未能有效整合，导致跨部门协同效率不高，管理层无法基于全局数据进行精准、高效的决策。



图：桂林福达曲轴数智化产线

3.实施过程

构建 5G 网络与数据采集基础设施。针对老旧设备联网难题，采用分层采集、对症下药的混合采集方案。对以 PLC 为主的设备增加 SCADA 采集站进行数据采集；对以 NC 控制器为主的数控设备通过以太网进行协议解析采集；对工控机控制的检测设备通过监控文件增量变化进行数据采集。同时，在全厂范围部署 5G+MEC 工业专网，构建低延时、高可靠的网络基础设施，为机器人、数控机床、智能传感器、在线检测系统、AGV 等现场设备提供高速数据传输通道，实现了关键工序设备联网率达到 100%。

建设集成平台打通业务系统。建设以数据中台和 ESB 企业服务总线为核心的集成平台，将 SAP、PLM、MES、WMS、SRM、CRM、产供销协同平台（SIOP）等十余个专业系统高度集成。通

过该平台实现各系统间的数据互联与流程集成，打通从客户订单、产品设计、供应链、生产计划、作业、质检、仓储到交付的全流程数据。基于此数据底座，构建运营指挥中心 BI 系统，对海量数据进行挖掘、分析与可视化呈现，为管理层提供数据驱动的智能决策支持。



图：生产过程 KPI 监控

应用关键技术实现单件级追溯。针对高端客户全流程精准追溯要求，引入“5G+PDA+二维码”技术并与 MES 系统深度融合。在生产流转中为每框、每件物料赋予唯一的二维码标识。在原材料入库、加工、检验、装配等全过程的每一个环节，通过扫描二维码进行记录，将产品与加工人员、设备、关键工艺参数以及质量检验数据自动绑定，将追溯颗粒度从传统“批次”精确到“单件”乃至“单框”。同时应用数字孪生和三维仿真技术对产品设计、加工工艺及生产线布局进行模拟优化。



图：MES 系统生产现场可视化界面



图：供应链协同系统应用界面

4.取得成效

提质降本增效显著。通过全方位数智化赋能，项目取得可量化经济效益。生产效率提高 77%，从 30 件/小时提升至 53 件/小时。产品不良品率下降 25%，从 0.79%下降至 0.59%。运营成本下降 20%。设备综合利用率提升 13%，从 80%提升至 90%。库存周转

率提升 20%，周转天数从 82 天缩短至 65.5 天。订单准时交付率提升 11%，从 90%提升至 100%。单位产品综合能耗降低 5%。

推动企业战略转型。项目推动企业从传统制造向数据驱动的智能制造转型。通过构建贯穿决策层、管理层、执行层的智慧管理体系，实现运营流程的全面数字化、透明化和精益化。为企业承接宝马 B48 曲轴等国际顶尖客户订单，以及加速向新能源业务战略转型提供了坚实的技术与管理保障，显著增强了核心竞争力。

形成可推广的转型模式。项目探索并验证了一套在工业 1.0、2.0、3.0 装备共存的传统制造车间中，通过 5G 专网、数据中台、MES、工业 APP 实现渐进式数字化改造和系统集成的有效模式。成功攻克了单件级全流程质量追溯行业难题。通过 SRM、CRM 及供应链协同平台，与上下游建立了在线协同机制，初步构建了敏捷智慧的供应链生态，为汽车零部件行业解决共性痛点提供了实践参考。

（五十一）五菱新能源整车智能工厂

实施主体：柳州五菱新能源汽车有限公司

1.企业简介

柳州五菱新能源汽车有限公司（以下简称“五菱新能源公司”）成立于 2021 年 6 月，是广西汽车集团（前身五菱集团）整合新能源整车业务成立的控股子公司。

其母公司历史可追溯至 1928 年成立的柳州机械厂，后经动力机械厂时期、拖拉机时期、微车时期、集团化运作时期等多次转型跨越。秉承广西汽车集团多年专业造车经验，五菱新能源积极发展新能源整车业务，覆盖微面、微卡、超微型末端物流车、轻

卡等，服务于不同物流行业应用场景，同时将进一步拓展乘用车领域。公司自主研发“菱擎”超级线性混动系统、“菱御”智能驾驶系统和“菱诺”车联网平台，拥有CNAS国家认可实验室，掌握自主知识产权核心技术。

2021年10月28日，公司在柳州落地建成新能源汽车生产基地，总投资24.69亿元，用地824亩，配套车身、涂装、总装等先进生产工艺，以智能、绿色、环保为基础，具备平台化、高柔性特点，构建全范围智能网联制造模式，产能达40JPH（年产20万辆）。

五菱新能源公司的销售网络已覆盖全国，还远销日本、韩国、欧洲等国家。未来，柳州五菱新能源汽车有限公司将不断创新与整合，沿着专业化和国际化的新能源领域持续转型，致力于成为新能源汽车行业细分市场领先者，赋能美好生活。

2.痛点问题

工业化与信息化融合不足，存在“两张皮”现象。初期技术发展与管理系统结合不深，产线建设与信息化系统规划脱节，导致设备数据无法有效采集，生产过程难以实现实时监控与精细化管理。

信息孤岛问题突出，业务流程协同不畅。研发、制造、采购、销售等环节系统独立运行，数据标准不统一，信息传递依赖人工对接，导致业务流转效率低，财务结算、库存管理、生产排程等环节难以实现数据实时同步。

员工数字化素养有待提升，转型阻力客观存在。柳州本地部分人员对数字化转型的敏感度与接受度较低，面对新系统、新设

备存在操作不熟练、使用意愿不强等问题，影响系统落地效果和数据质量。

研发与制造协同效率低，数据一致性难保障。研发数据与生产系统未实现有效贯通，产品设计变更无法及时同步至制造端，导致生产工艺调整滞后，影响产品研制周期和生产效率。

3.实施过程

构建管理数字化协同平台与智能中枢。建设企业内部通讯协同与业务流程审批的统一平台，实现人力资源管理、移动办公、采购申请线上流转。部署覆盖销售、采购、制造、物流、财务和项目全模块的企业资源计划系统，实现企业资源计划的高度集成与精细化管理。完成 DeepSeek 本地大模型的部署与应用，在数据分析、内容生成、智能客服、精准推荐及企业知识库建设等多个场景中应用，推动企业进入人工智能驱动的创新发展阶段。

推进研发数字化建设与协同设计。建立产品生命周期管理系统，统一管理所有数模、设计标准、物料清单、工艺数据及技术资料，实现自顶向下的在线协同设计，并与下游生产系统打通，从源头保证数据一致性与准确性。引入结构有限元分析、多体动力学分析、算法开发与控制模型建立等仿真分析软件，在设计阶段进行仿真验证，缩短物理试制周期。建设高性能计算平台，为自动驾驶仿真、结构强度分析、流体动力学计算等复杂模拟提供算力支持。

打造制造数字化全流程自动管控体系。部署高级计划与排程系统，根据订单、库存、设备、人力等约束条件，生成优化后的精准生产计划，并将日计划下达至车间执行。建设制造执行系统，

实现生产过程实时监控、数据采集、质量控制与追溯、设备维护计划等功能，并与企业资源计划系统、物流系统集成，打造可视化、精益化的数字化产线。建设智能物流系统，实现仓储管理与制造执行系统、企业资源计划系统的协同作业。通过自动导引运输车、无人配送车等智能物流设备，实现物料的自动入库、搬运和上线。引入高精度检测设备，对车身钣金件等关键零部件进行精密测量，并与整车性能检测线、质量追溯系统相结合，确保产品质量可追溯。

推动系统深度集成与数据贯通。通过企业服务总线、分布式消息平台等中间件平台，将企业资源计划系统、产品生命周期管理系统、高级计划与排程系统、制造执行系统、智能物流系统等核心系统深度集成，实现资金流、物流、信息流三流合一。在产线建设时同步规划配套制造执行系统、智能物流设备，确保信息技术系统与运营技术设备从项目起始就深度融合。建立系统化的上岗前培训和操作规范，设置专职数据管理岗位，通过流程标准化和系统易用性设计，降低操作门槛。

4.取得成效

生产效率与人员结构显著优化。生产节拍缩短20%，单位时间产量提升6%。制造现场的物流和生产人员减少40%。研发与制造部门的沟通效率提升39%，产品设计变更能够即时同步至生产端，研制周期显著缩短。

产品质量实现质的跨越。产品一次性合格率从40%大幅提升至98%，品质管控能力实现质的跨越。通过数字化排程、精准物流和自动化检测，显著降低了运营成本和物料浪费。

管理模式实现根本转变。建立了“数据驱动决策”的精准化管理模式，实现了从“人驱动”向“系统与数据驱动”的转变，极大减少了数据人工处理，为管理决策提供了实时、准确的依据。构建了打通厂端、经销商、服务商、供应商的数字化协同网络，实现了价值链整体业务的线上化、透明化与可追溯。作为自治区智能工厂示范企业，项目在人工智能大模型、高性能计算仿真、工业互联网集成、智能物流调度等领域的探索与实践，为区域内制造业数字化转型提供了参考路径。

将显著提升企业数字化制造水平，为新能源汽车行业提供具有复制推广价值的标杆案例。预计年碳排放减少超 1000 吨，员工培训数字化率提升至 80%，有力支持企业绿色、低碳、安全运营目标。同时带动地区数字产业发展与就业结构升级，为地方智能制造能力提升和产业生态建设作出积极贡献。

（五十二）生产作业—产线柔性配置—焊装车间

实施主体：一汽解放汽车有限公司柳州分公司

1.企业简介

一汽解放汽车有限公司柳州分公司，位于广西柳州市柳东新区秀水三路 9 号，是解放品牌面向西南、东南亚市场的桥头堡、国内五大整车生产基地之一。

公司前身为 1969 年组建的广西冶金汽车修配厂；1984 年，隶属中国有色金属工业总公司，1994 年国有资产划拨进入一汽集团，更名为一汽柳州特种汽车厂；2010 年 5 月 27 日整建制并入一汽解放汽车有限公司，2017 年 10 月成立一汽解放汽车有限公司柳州分公司（内部归一汽解放青岛整车事业部管理），明确了一汽解放

南方的商用车生产基地，面向东南亚的出口基地，专用改装车生产基地的战略定位。2021 年 5 月 11 日，占地面积 765 亩，定位“高质量、低成本、多品种、小批量、数字化”智能制造 3.0 新工厂一期项目建成投产。

2.痛点问题

重载夹具空间存放与快速切换难题。车间规划生产 JH6 重型与 J6F 轻型卡车，两种车型产品结构差异大，混线生产难度较高。分线生产将增加生产面积及设备投资，亟需解决重载夹具的空间存放、多品种小批量的快速切换问题。

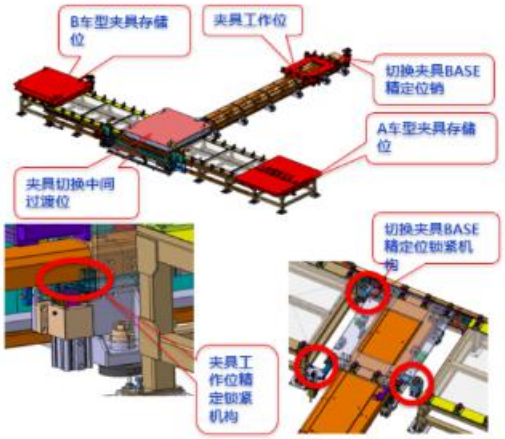
多品种混线生产与高精定位要求高。工厂以“高质量、低成本、多品种、小批量、数字化”为建设目标，需实现轻、中、重车型混线生产，同时保障焊接过程的高精定位精度。

生产线效率与柔性有待提升。传统生产模式难以兼顾多车型混流与生产效率，需通过柔性化技术减少人工干预，提升设备利用率与生产节拍。

3.实施过程

（1）焊装柔性夹具库系统

JH6 重型与 J6F 轻型卡车为不同平台车型，产品结构差异大，混线难度大，分线生产则增加生产面积及设备投资。通过采用夹具库柔性夹具库系统，实现多种车型夹具任意切换和存储，生产过程夹具可自动切换，切换时间短，不需人工干预，解决了重载夹具的空间存放、快速切换、高精定位问题，打造了精准控制、稳定可靠的高柔性侧围生产线，同时部分组件模块化、具有良好的拓展性，方便后续增加车型、提高产能。



图：焊装柔性夹具库系统

焊装车间地板自动区、侧围自动区、顶盖自动区借助夹具库系统可实现高柔性化、自动化多品种混流生产；夹具库共分为 3 种库位，分别为夹具存储工位，上料工位，焊接工位。不同车型使用的夹具存储于存储工位，夹具库的控制系统与生产订单系统对接，根据生产计划进行自动切换，将所需车型夹具切换至上料工位进行上件，上件完成后夹具切换至焊接工位，由机器人完成焊接工作。



图：地板自动区夹具库



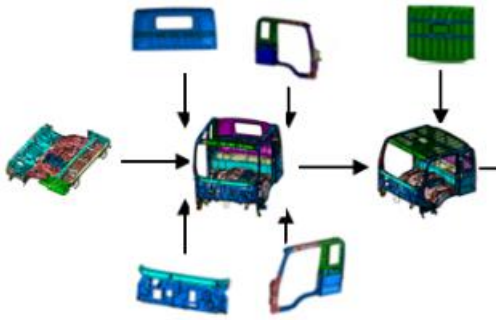
图：侧围自动区夹具库



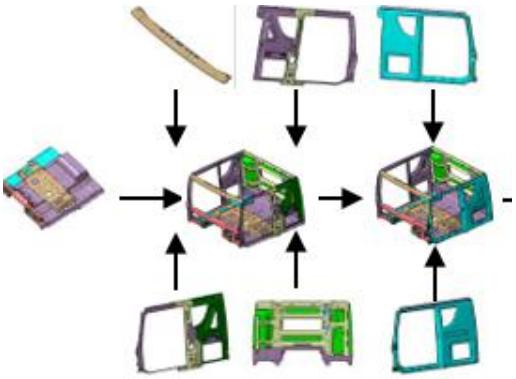
图：顶盖自动区夹具库

（2）柔性化主拼框架系统

轻卡车型各分总成产品合拼特点为单次总成合拼；重卡车型各分总成产品合拼特点为侧围内外板双总拼；产品外形尺寸及定位点位差异大。



图：轻卡车型合拼特点



图：重卡车型合拼特点

根据柔性化设计原则，选择框架夹具方式实现轻卡，重卡共三次主拼在同一工位完成；节约了生产面积，减少投资，同时减少合拼时的输送次数，避免了合拼过程中白车身的二次顶升、转运，提高了合拼效率；同时整个合拼过程采用同一套定位系统，保证了合拼精度。



图：柔性化主拼框架系统

（3）柔性化 EMS 自行小车系统

焊装车间轻卡及重卡车型侧围通过EMS自行小车系统由空中二层平台自动输送至主线工位；EMS 自行小车进行柔性化设计，轻卡及重卡所有车型的侧围都可以通过单个小车进行输送，大大提高了设备利用率，节省投资。



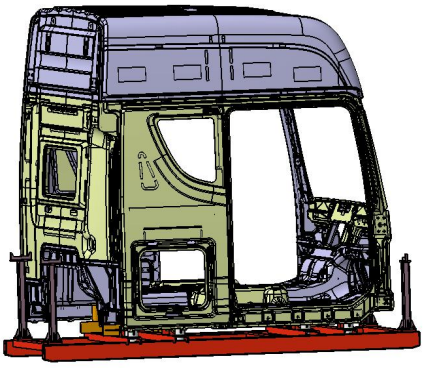
图：EMS 自行小车系统

（4）柔性化输送系统

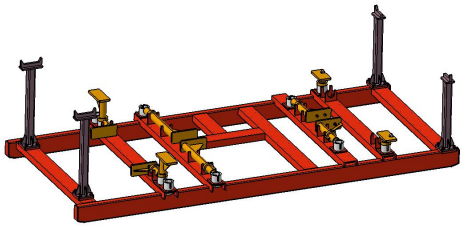
焊装车间可实现高柔性化、自动化多品种混流生产的输送设备，如多品种 TRUCK、多支点柔性化滑橇、多吊点白车身自动转接吊具，如下图所示，可通过 8 种白车身。



图：适合多品种 TRUCK 小车



图：多支点柔性化滑橇



图：多支点柔性化滑橇



图：多吊点白车身自动转接吊具

4.取得成效

操作人员从 25 人减少至 15 人，加工效率提升 40%。

（五十三）广西爱玛两轮电动车离散型智能制造标杆工厂

实施主体：广西爱玛车业有限公司

1.企业简介

广西爱玛车业有限公司坐落于贵港市中国—东盟新能源电动车生产基地，是爱玛科技集团在华南地区的核心生产枢纽。作为区域“链主”企业，公司拥有涵盖整车组装、焊接、涂装等全工序的现代化生产线。2025 年实现年产量 130 万辆，并锚定 2026 年 160 万辆的扩能目标。公司致力于通过数字化转型，构建以离

散型制造为核心的智能工厂，引领两轮电动车产业向集群化、高端化转型。

2.痛点问题

生产排程与市场波动失衡：离散型制造工序复杂，传统排产依赖人工经验，面对畅销车型需求激增时，产能调配灵活性差，导致订单交付周期（OTD）波动较大。

供应链“信息孤岛”约束齐套率：零部件供应商众多，跨部门物流与库存数据互通不畅，在传统模式下，物料齐套率难以实时预警，常导致生产线因“等料”非计划停工。

制造现场精益化程度不足：缺乏对生产线每小时产出（UPH）、人均产出（UPPH）及设备综合效率（OEE）的实时监控，制造损耗与成本控制缺乏数据支撑。

3.实施过程

构建“大脑”：SAP 与 IBP 深度集成。以 SAP 为核心底座，集成 IBP（集成业务规划），打通从销售预测到制造指令的链路，通过 SAP 数据湖技术，将市场端需求直接转化为组装线的日计划与小时计划，实现需求驱动生产。

打通“血脉”：供应链全链路协同平台。利用 SAPAriba 网络与 SRM 系统，将广西本地供应商纳入协同体系，实现采购订单、送货计划、库存预警的实时同步。针对焊接、涂装、组装三道核心工序，建立动态齐套性检查机制，确保物料准时化（JIT）供应。

强化“肌体”：智能制造执行与现场治理。在总装及焊接车间部署数字化看板与 MES 系统，实时采集生产数据，通过 A3 管理报告与数字化运营平台，监控单位制造费用与能源消耗。引入

设备预防性维护系统，针对 DISK 环保线、提升机、焊接线等关键施工设备进行专项实时监控，确保本质安全与生产连续性。



赋能“生态”：绿苗计划与产业人才培养。结合“青苗计划”校企合作，将数字化系统操作纳入技能人才培训体系，解决智能工厂人才短缺问题，为区域产业集群输送懂数字化的专业管理人才。

4.取得成效

生产响应速度提升 25%：通过智能排程，畅销车型交付周期显著缩短，生产计划达成率大幅提升，有效支撑了公司年产 160 万辆以上的产能布局。

供应链成本精益化：实现制造费用精准管控，库存周转率提升，物料齐套率保持在 98%以上。2026 年预计实现制造费用及降本目标达 823 万人民币。

管理效率与安全双升级：建立起数据驱动的现场管理模式，人均产出持续增长，通过数字化巡检与专项检查，施工及生产安全隐患识别率提升，实现了 EHS 指标的数字化闭环。



区域示范领航：作为贵港市电动车产业“链主”，广西爱玛的数字化经验已成功辐射至周边配套企业，带动了区域产业链的数字化协同水平，形成了可复制的“爱玛模式”。

（五十四）柳州桂格复煊智能制造标杆企业

实施主体：柳州桂格复煊科技有限公司

1.企业简介

柳州桂格复煊科技有限公司成立于 2017 年 8 月，由柳州桂格光电科技有限公司注资成立，主要生产汽车 LED 车灯模组，已通过汽车行业质量管理体系认证。母公司南宁燎旺车灯股份有限公司是我国西南地区最大的汽车灯具生产商，汽车灯具产销量排名

前三，综合实力排名第五，产品配套上汽通用五菱、重庆长安、东风柳汽等国内主流汽车厂商。公司拥有3个自治区级研发机构，先后被认定为高新技术企业、自治区技术创新示范企业、专精特新中小企业、瞪羚企业和智能工厂示范企业。

2.痛点问题

产品研发周期长，设计协同效率有待提升。汽车LED车灯模组涉及机械结构与电子电路的协同设计，传统模式下机械设计与电子设计相互独立，数据传递效率低，物理原型制作次数多，导致产品开发周期较长，难以快速响应市场需求。

生产柔性不足，多品种切换成本高。产品型号多样，传统刚性生产线难以实现不同规格车灯模组的快速切换。生产线调整周期长，换线效率低，难以满足小批量、多品种的柔性生产需求。质量检测依赖人工抽检，一致性难以保障。焊接缺陷、元件偏移等微米级质量问题主要依赖人工目测或抽检，检测覆盖率低，漏检风险高。质量数据分散，难以形成有效的质量追溯闭环。

设备运维依赖事后维修，非计划停机频发。关键设备缺乏实时监测手段，故障预警能力不足，主要依靠事后维修，导致非计划停机时间较长，影响连续生产。

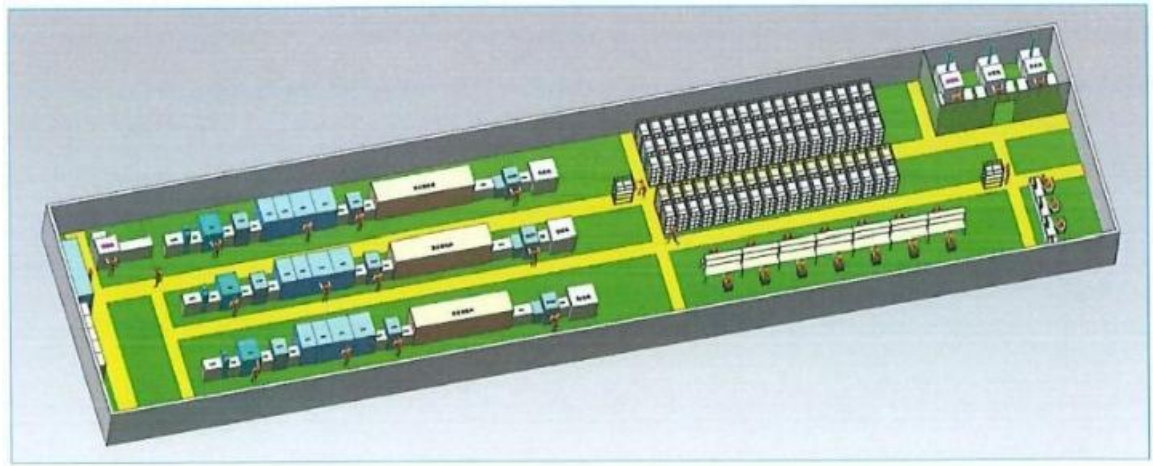
安全环保管理手段单一，风险预警能力弱。生产现场安全风险监测依赖人工巡检，泄漏、火灾等隐患排查不及时。污染排放监测数据采集滞后，难以满足环保合规和精细化管理要求。

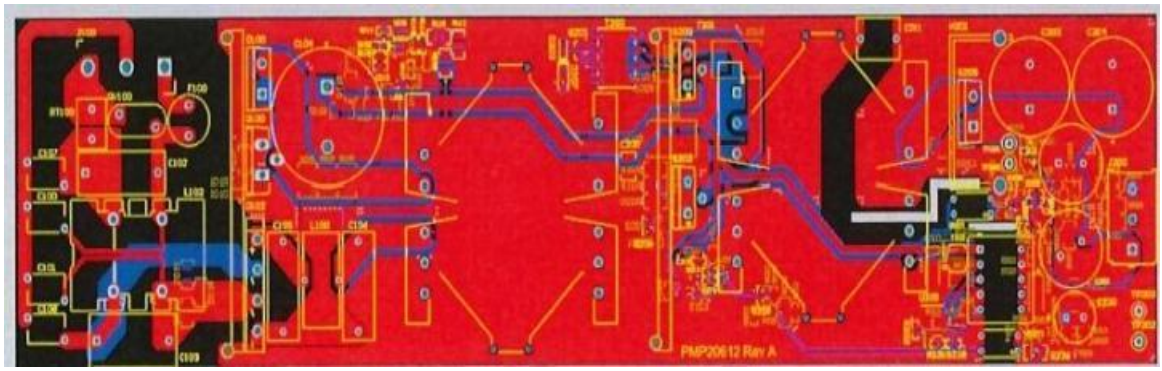
3.实施情况

实施工厂数字化设计与产品协同研发。采用基于厂线模型设计及仿真技术进行智能化工厂设计与数字仿真，通过数字孪生技

术实现虚拟工厂与实体工厂同步设计、施工，有效避免设计误差。集成应用多款设计软件，实现机械与电子设计的协同数字化设计与仿真优化，设计过程数字化与虚拟验证减少物理原型制作次数，产品开发周期整体缩短。







打造柔性化生产线与精准配送系统。建设全自动表面贴装技术产线、插件自动线在内的可快速重组和调整的柔性生产线。生产线各工位间采用行业标准通讯协议，实现自动上料、贴片、焊接、检测、收板一体化作业。通过企业资源计划系统、仓储管理系统与制造执行系统的深度集成，实现物料的精准配送与智能仓储管理，系统实时跟踪物料状态，进行动态拣选路径优化。

部署智能在线检测与质量追溯体系。在生产线上全面部署锡膏检测仪、自动光学检测、X 光射线探测等先进检测设备，结合机器视觉技术，实现焊接缺陷、元件偏移等微米级质量问题的实时在线全检与自动报警。所有检测数据实时接入制造执行系统，建立从原材料到成品的全流程质量精准追溯体系。



建设设备在线监测与安全环保管控平台。通过部署物联网传感器和边缘计算网关，实时采集设备运行数据，结合设备健康管理系统与多源数据融合分析技术，实现设备状态的在线监测、预测性维护和运行参数优化。在生产现场安装多参数气体探测器、防爆红外热成像摄像头等智能传感设备，构建智能安全监控平台，

实现对火灾、泄漏等安全风险的实时监测与自动化应急处置。部署烟气在线监测系统、挥发性有机物在线监测仪等设备，并与污染源智能管控平台集成，实现对排放物的实时监控与优化管理。



推进供应链协同与系统集成。应用供应商关系管理系统和供应链数字孪生技术，根据市场需求、生产能力和供应商交期，动态优化采购计划和智能配送路径。实现企业资源计划系统、产品生命周期管理系统、制造执行系统、仓储管理系统、供应商关系管理系统、设备健康管理系统等核心业务系统的深度集成，打通从产品设计、生产计划、制造执行、质量追溯、仓储物流、设备管理到供应链协同的全链路数据流。

4.取得成效

生产效率与运营指标显著提升。项目建设后，生产效率提升15.38%，全员劳动生产率提升173.61%。运营成本下降20.18%，通过自动化改造优化人员比例达40%。库存周转率提升28.57%，订单准时交付率提升30%。

产品质量与研发周期持续优化。产品不良率下降49.5%，从2

降至1.01%。产品研制周期缩短25%，从12个月压缩至9个月。

能源利用率与安全环保水平提高。能源利用率提升17.02%，月能耗从4700千瓦时降至3900千瓦时。安全事故率降低30%，污染排放超标率降低40%。

行业影响与示范效应突出。项目于2024年通过广西壮族自治区智能工厂认定，形成的“全自动表面贴装技术产线智能配置方案”、“基于多系统集成的质量追溯体系”、“设备预测性维护模型”等解决方案，为区域制造业数字化转型提供了参考路径。作为母公司南宁燎旺车灯的核心智能制造单元，其成功实践为产业链上下游企业的数字化、智能化升级提供了借鉴。

（五十五）双林汽车注塑件智能工厂

实施主体：柳州双林汽车部件制造有限公司

1.企业简介

柳州双林汽车部件制造有限公司是双林股份有限公司在柳州设立的子公司，成立于2012年6月，位于柳州市车园横三路2号，占地50亩，主要生产制造塑胶零部件。公司拥有高端品牌注塑机、模腔温压传感系统、模腔专用监测技术过程监控系统及高端的测量机器，投入六轴工业机器人、自动上料机、机械手及自动化信息系统，专注车身控制器壳体、车辆被动安全结构件的精密注塑成型，现有安全件生产能力300万件，精密件生产能力800万件。



2.痛点问题

设备接口不开放，互联互通难度大。生产设备来自不同厂商，通信协议非标准化，接口不开放，设备间数据交互存在障碍。切换场景后工作难以复制，制约了生产过程数据的实时采集与协同控制能力。

生产过程信息不透明，管理决策缺乏数据支撑。生产计划、设备状态、质量数据等主要依靠人工记录和上报，效率低且易出错。管理层无法实时掌握生产全貌，生产调度和质量改进缺乏及时的数据支持。

质量管控手段单一，产品不良率偏高。产品质量检测主要依靠人工抽检，检测覆盖率低，漏检风险高。关键工艺参数如模腔压力、温度等缺乏实时监控手段，质量波动难以及时发现和纠正。

各系统独立运行，信息孤岛问题突出。设计、工艺、制造、管理、物流等环节系统相互独立，数据标准不统一，无法有效贯通。业务流程依赖线下衔接，协同效率低，运营成本较高。

3.实施过程

推进工厂规划与产品设计数字化。应用三维建模仿真技术进行工厂、车间、产线的布局规划与优化，将新布局从规划到实施的时间缩短30%以上。采用交互式CAD系统进行产品数字化三维建模与仿真分析，利用产品数据管理系统搭建产品模块化数据库，实现产品数据的全生命周期管理。



实现生产装备互联互通。采用“OPCUA加信息模型加平台化网关设备”方案，集成制造执行系统，实现数控设备互联互通。基于可编程逻辑控制器数控设备集成传感器，配置电子看板，实现生产过程数据采集与可视化。利用快速开发工具自动生成制造装备OPCUA信息模型服务器，解决接口不开放、协议非标准化等问题，实现可复用的设备集成。



建设制造执行与资源管理系统。建立以项目为导向的离散型制造执行系统，基于注塑工艺服务平台，实现计划、调度、质量、设备、生产、能效的全过程闭环管理。搭建企业资源计划系统，实现对供应链、物流、财务、成本等的集成管理与优化。建立覆盖办公与生产区域的工业网络，以注塑过程监控系统、注塑工艺服务平台等为基础，实现车间内部互联互通。基于深信服终端检测与响应系统建立工业信息安全防护体系。

推进全流程系统集成。以模腔压力、温度为核心工艺参数，搭建注塑工艺服务平台，实现工艺数字化管理、快速试模与产品质量的全程可追溯。通过生产运营集控中心与可视化看板，实时呈现设备状态、生产进度、质量信息。设计、工艺、制造、管理及物流系统高度集成，消除信息孤岛。



4.取得成效

生产效率与运营指标显著提升。项目建成后，劳动生产率提升 28%，生产成本降低 22%，能源利用率提升 23%。产品不良品率降低 63%。

设备互联与数据驱动能力增强。通过“OPCUA 加信息模型加平台化网关设备”的标准化互联互通方案，实现了数控设备、可编程逻辑控制器设备的互联与工作协同，支持自动维保提醒、报警及异常诊断。通过生产运营集控中心与可视化看板，实现设备状态、生产进度、质量信息的实时呈现。

全流程集成与示范效应突出。项目实现了设计、工艺、制造、管理及物流系统的高度集成，形成了从销售订单到生产交付、成本核算的管控一体化模式。作为广西智能工厂示范企业，项目形成的设备数据采集标准化方案、车间企业网络化架构、工业软件数据接口集成方法等，为同行业离散型制造企业提供了可复制的数字化转型路径，对区内汽车零部件行业深化数字技术应用起到

了示范作用。

（五十六）广西群创汽车零部件数字化智能工厂

实施主体：广西群创机械制造有限公司

1.企业简介

广西群创机械制造有限公司是玉林市中型通用设备制造企业，聚焦机械及高端装备制造领域，专注于汽车零部件生产。企业紧扣“人工智能+制造”主题，构建覆盖“设计—铸造—加工—检测—管理”全流程的数字化智能制造体系，通过数字化转型破解传统制造业痛点，提升核心竞争力，是区域汽车零部件产业数字化转型的标杆企业。

2.痛点问题

生产效率低下。传统制造模式流程繁琐，自动化程度低，生产环节人工干预多，人均产值低，生产效率难以满足市场增长需求；多品种小批量订单换型时间长，柔性生产能力不足。

数据孤岛严重。多品牌、多型号设备数据互通困难，通信协议不统一，形成信息孤岛；设计、生产、质量、管理等系统独立运行，数据无法有效共享，影响协同运营效率。

质量管控薄弱。质量检测依赖人工，效率低、一致性差，易出现漏检误检；质量问题追溯困难，无法快速定位至具体工位、批次及操作员，内部缺陷识别准确率低。

成本控制困难。运营成本偏高，库存积压严重，库存周转率低；质量损失较大，能源消耗缺乏有效管控，资源综合利用率不足，企业盈利能力受影响。

市场响应滞后。客户需求多样化，传统生产模式难以快速适

应市场变化；供应链协同不畅，与上下游企业信息共享不足，订单准时交付率有待提升。

3.实施过程

智能研发设计体系搭建。应用 SOLIDWORKS、Creo 等多平台三维设计软件进行参数化建模，利用 UGCAE 模块进行流体与结构仿真优化;通过金蝶 PLM 系统实现产品数据全生命周期管理，提升研发设计效率与协同性。

柔性化生产作业建设。部署喷墨式砂型 3D 打印机实现复杂模具快速无模制造；采用 6 轴工业机器人完成自动浇铸等危险作业，结合重力翻转铸造机等组成自动化铸造单元；配置龙门加工中心等精密设备，通过多品牌 PLC 系统协同控制，实现多品类混线柔性生产，换型时间缩短至 10 分钟。

在线智能检测与追溯构建。集成三坐标测量机、X 射线检测系统与 AI 图像识别软件，实现产品尺寸与内部缺陷自动化无损检测；通过金蝶云星空 QMS 系统集成 SPC 统计分析，实现质量参数实时监控与异常自动报警，赋予产品唯一身份标识，实现全流程质量追溯，追溯响应时间缩短至 10 分钟。

数字化运营管理升级。以金蝶云星空 ERP 为核心，集成 MES、WMS、SCM 等系统；部署电信 5G 工业专网，实现设备高速互联与数据实时交互；应用智能排产模型优化生产计划，通过激光打标机实现产品全流程精准管控与可视化。

系统集成与协同优化。开发统一设备接入平台，采用 OPCUA 等标准化通信协议，兼容多品牌数控系统与 PLC，通过 5G 网络与工业互联网平台实现数据集中采集与交互；建立“检测—分析—

反馈—优化”闭环质量控制系统，联动调整工艺参数。

4.取得成效

生产效率大幅提升。生产效率提升21%，人均产值显著增加；订单准时交付率从89%提升至100%，研制周期从365天缩短至263天，多品种小批量订单处理能力与市场响应速度大幅提升。

产品质量显著改善。产品不良率大幅降低，内部缺陷识别准确率达99.9%；质量追溯效率提升90%，能够快速定位质量问题根源并优化，产品市场口碑与客户满意度显著提高。

运营成本有效降低。运营成本下降21.63%，库存周转率从4次/年提升至5次/年，年减少质量损失超100万元；资源综合利用率提升13%，单位产品综合能耗降低23%，企业盈利能力增强。

经济效益持续增长。主营业务收入从2022年的3975.31万元增长至2024年的7178.04万元，销售增长率达44.6%，企业规模与市场竞争力持续扩大。

行业集群带动作用。形成“数字化设计—智能铸造—精密加工—绿色制造”全链条一体化解决方案，为汽车零部件及离散制造业提供可复制的数字化转型路径；通过产业链协同平台，已向3家上下游企业复制推广先进制造模式，推动区域供应链透明化与协同化。

（五十七）柳州鹏辉低碳智能工厂

实施主体：柳州鹏辉能源科技有限公司

1.企业简介

柳州鹏辉能源科技有限公司成立于2019年3月，位于柳州市北部生态新区，是广州鹏辉能源科技股份有限公司控股子公司，

主营动力及储能锂电池单体、模组、储能集装箱的研发、生产与销售。公司拥有2个智能化电芯厂房，产能10.5GWh，1个全自动动力及储能电池PACK厂房，实现锂电池全产业链功能。公司申请专利45项，获授权发明专利2项、实用新型专利21项、外观专利2项，2025年营业收入11.36亿元，先后获评“广西数字化车间”、“专精特新中小企业”等称号。

2.痛点问题

产线设备通信协议不统一，数据孤岛问题突出。涂布、卷绕、注液、焊接、分选等关键工序设备来自不同厂商，通信协议多样，设备间数据难以互联互通，制约了生产过程实时监控与协同控制能力。

生产过程透明度低，质量追溯效率不高。生产数据主要依靠人工记录,从制胶到包装的28道工序难以实现全流程数字化管控。发生质量问题时，追溯耗时长达72小时，影响质量改进效率和客户响应速度。

质量控制依赖事后检测，不良率较高。注液、密封钉安装等关键工序主要依靠人工抽检或事后检测，注液不良率、密封钉漏装率偏高，质量波动较大，极片面密度工艺控制能力有待提升。

供应链协同效率低，物流成本偏高。核心供应商订单确认周期长达72小时，采购、生产、物流等信息未实现有效贯通，运输路线缺乏优化，物流成本控制存在改进空间。

3.实施过程

建设智能研发设计平台，实现产品数字化协同。引入产品生命周期管理系统，实现产品三维参数化设计、工艺仿真与数字化

工艺管理。系统与企业资源计划系统、制造执行系统集成，实现设计变更的自动同步。利用仿真工具，将散热结构优化周期大幅缩短，通过系统集成实现物料清单变更的自动触发与全链条协同更新。

部署智能化生产作业系统，提升自动化水平。在涂布、卷绕、注液、焊接、分选等关键工序部署44台工业机器人，实现高精度、高效率的自动化生产。注液机器人将注液误差控制在正负0.5毫升，密封钉安装效率比人工提升4倍。采用制造执行系统，实现从制胶到包装28道工序的全流程数字化管控，系统通过工业标准通信协议百分百接入生产设备，现场作业指导书电子化将操作错误率降低90%。

建设在线质量检测与设备运维监控体系。在模切、焊接等工序部署机器视觉系统和高精度传感器，实现极片尺寸、焊点温度的实时在线检测，并与制造执行系统统计过程控制分析平台联动，实现质量异常提前预警。部署300余个传感器和数据采集与监控系统，对关键设备运行状态进行实时监控与健康度预测，故障预警准确率达98%。

构建智能化供应链协同与能碳管理系统。引入供应商关系管理系统，与企业资源计划系统、制造执行系统及物流平台深度集成，实现需求智能预测、供应商产能可视与物流路线优化，核心供应商订单确认时效从72小时压缩至4小时，物流成本降低18%。建设多技术融合的能耗实时监测系统，对涂布机、化成柜等重点用能设备进行精准计量与数据分析。部署支持多种常见工业协议的协议转换中间件，构建工业无线网络，实现281台异构设备的

稳定互联与数据高速交互。

4.取得成效

生产效率与产能显著提升。单线日产能从8000颗提升至12000颗，增幅达50%。2025年相较于2022年，劳动生产率提升10.19%。采购订单确认周期从72小时压缩至4小时，设备维修响应效率大幅提高，故障停机率降低85%。

产品质量实现大幅改善。注液不良率从5%降至0.3%，降幅达94%。密封钉漏装率从3%降至0.05%，降幅达98.3%。产品全过程质量追溯响应时间从72小时缩短至5分钟内，极片面密度工艺控制能力从0.8提升至1.33。

运营成本与能耗持续优化。通过供应链协同优化，物流成本降低18%。单位产品综合能耗远低于行业平均水平，能源利用效率显著提升。制造执行系统总投资135万元，能耗监测系统投入11万元，采用的模块化解决方案投入成本可控、技术接口开放、部署灵活，为同行业流程制造型企业数字化转型提供了参考路径。

（五十八）数链柔影·云擎智造基础级智能工厂

实施主体：广西明珞汽车装备有限公司

1.企业简介

广西明珞汽车装备有限公司成立于2017年10月，注册资本913万元，位于柳州市鱼峰区，属规上制造业企业，2024年销售额5100万元。公司专注汽车KD件一体化包装及生产，服务于主机厂生产制造业，是细分领域领头企业。

公司在汽车KD件出口包装及其机械、电气、虚拟调试、激光等领域具备技术能力，具备汽车包装专用设备、加工设备、检

测设备以及智能仓储和柔性装配线等制造能力。公司现有在职管理团队与配套劳务人员约 180 人，其中管理+包装设计人员 30 余人，含博士研究生、本科生 16 人，坚持培育新质生产力，推进数字化、智能化升级，2025 年获评高新技术企业、创新型中小企业，深耕柳州、服务地方工业发展。



图：KD 包装业务流程示意图

2.痛点问题

订单管理、生产计划、包装作业、质量管控四大环节仍以线下人工操作为主，整体数字化、智能化水平不足，导致运营效率低、成本偏高、质量风险突出。物料与辅料管理全流程依赖人工线下完成，存在账实不符、辅料成本难以监控。物料关键节点无法跟踪、现场管理混乱等问题。订单接收、包装计划与辅料需求计划均采用线下传递模式，各流程节点缺乏有效跟踪手段，订单下达至排产周期长达 3 至 4 天甚至拖至 1 周，响应速度慢。包装作业人工干预环节多，无法实现全程扫码操作，需人工逐一核对物料、纸箱、铁器具、托盘等，重复工作量大、易出错，且单台套人工成本 1000 元以上，人员冗余、成本偏高。

质量管控依赖线下执行，未建立有效质量阀控制机制，物料与包装质量难以全程监控。海外零件质量问题频发，单台套索赔

金额约超过350元，其中包装方案及执行问题占比近四成，供应商零件质量问题也占一定比例，导致质量损失严重，已成为制约企业高效运营与市场竞争力提升的关键瓶颈。

3.实施过程

为全面提升KD包装业务运营效率、质量管控水平与物流自动化能力，公司在推行标准化作业同时重点推进三大核心系统建设，分别为KD包装管理系统、厂房区域追溯（监控）系统、潜伏式AMR智能搬运系统，并实现三大系统深度集成与协同运行，全面支撑业务数字化、智能化转型。

KD包装管理系统是本次升级的核心平台，实现KD包装业务全流程覆盖。系统建设采用分模块逐步推进、逐个落地的方式，涵盖计划管理、生产管理、包装方案管理、质检管理、安全管理、辅料管理及统一公司邮箱等核心业务域。硬件层面配置主服务器、AMR服务器、备份服务器及大量PDA、PC终端，保障系统稳定运行。功能模块包括SPL采集Ver2.0、收货管理、来货分拣、上料架V3.0、box包装、case包装、辅材管理、装柜管理、来货分拣V1.5、官网宣传V1.0、质检V2.0、设备管理V1.0、移库、货物查询V3.0等。目前系统运行稳定，一线作业人员已熟练通过系统开展日常业务，实现全流程线上化、标准化操作。



图：KD 生产进度总控大屏

厂房区域追溯（监控）系统作为质量追溯的重要基础，完成全作业场视频监控覆盖。项目部署数十个高清摄像头、视频录像机、大容量存储硬盘及专用机柜，视频保存时长满足 6 个月要求，可完整留存作业全过程记录。同时完成视频录像机二次开发接口开发，实现与 KD 包装管理系统的数据对接与系统整合，满足包装生产全流程业务追溯、质量回溯与现场管理需求，大幅提升质量管控能力。



图：车间可视化追溯系统之视频监控



图：KD 生产员工终端（数据采集）操作界面

潜伏式 AMR 智能搬运系统聚焦仓储物流环节效率提升，主要用于中小件收货入库与配送，是实现精准、高效、降本的关键解决方案。系统由 AMR 服务器与执行机器人组成，与 KD 包装管理系统无缝集成，由 KD 系统统一下发搬运指令，实现物料搬运自动化、路径优化与任务闭环。通过 AMR 系统导入，有效减少人工搬运强度、降低人力成本、提升物流周转效率，与包装管理系统形成“管理+物流”一体化协同。



图：AMR 与 VGA 升级使用场景

本次三大系统建设与集成落地，全面打通业务流、数据流、物流，实现作业线上化、过程可追溯、搬运自动化，显著提升运营效率、质量稳定性与管理精细化水平，为企业高质量发展提供坚实支撑。

4.取得成效

经济效益显著提升。公司 KD 包装生产效率提升 20%，设备综合利用率从 15%升至 30%，库存周转率从 20%提高到 35%，产品不良率由 50%降至 30%，单位产品综合能耗降低 10%，带动运营成本下降 10%。2024 年利润总额较 2023 年增加 106.44 万元。供应链协同效率大幅优化，供应商与订单准时交付率均从 70%提升至 85%，生产计划执行更稳定。2024 年客户索赔额较 2023 年减少上百万元，客户满意度提高，订单与销售收入稳步增长。

社会效益成效明显。绿色发展成效明显，资源综合利用率提升 10%，单位产品碳排放降低 10%，一般固废综合利用率从 0 提升至 15%，实现资源高效利用与低碳减排。公司与东风柳汽同步改造，形成“设备共享、技术协同”产业联盟，带动区域包装成本整体下降 12%，为行业数字化转型提供示范。同时运用数字化技术优化包装流程，建成“订单—生产—物流”全流程闭环系统，实现智能排产、质量追溯、自动最优方案推荐，智能制造水平显著提升，为制造业数字化、智能化升级提供可复制经验。

（五十九）柳州双林汽车部件科技有限公司智能工厂

实施主体：柳州双林汽车部件科技有限公司

1.企业简介

柳州双林汽车部件科技有限公司是宁波双林汽车部件股份有

限公司在柳州设立的子公司，成立于2011年6月，注册资金3000万元，占地面积39.96亩。公司主要致力于汽车注塑件及模具的加工与生产，拥有3200T、2800T、1600T等各型号大型注塑设备，具备年产内、外饰件80万台套的生产能力。公司于2014年通过了IATF16949体系认证，主要客户包括上汽通用五菱等大中型汽车厂，先后获评“最佳供应商质量奖”、“优秀一级供应商”等称号。

2.痛点问题

业务流程繁琐，数据孤岛严重。企业运营中传统报销周期长达5天，财务、生产、采购等核心数据分散在不同系统，数据标准不统一。各业务系统独立运行，信息传递依赖人工对接，导致决策滞后、协同效率低下。

生产效率与设备利用率偏低。生产计划排产混乱，质量追溯困难，设备故障响应慢。生产进度、设备状态、质量数据无法实时获取，异常响应时间较长，影响整体运营效率。

原材料管理信息滞后，库存周转慢。原材料采购、运输、入库、出库各环节信息更新不及时，存货周转天数达20天，库存资金占用成本较高，供应链响应速度有待提升。

关键生产设备和配件依赖进口，采购周期长，成本高等问题，专用设备如热流道等采购成本高、控制精度低、维护困难。传统能耗管理手段粗放，缺乏精细化控制措施。

早期引进的ABB5400喷涂机器人，已使用13年以上，使用寿命超期，陆续损坏，严重影响生产。控制器是进口配件，且已经停产。厂家提供了代替的ACU系统，单台改造价格高达15万。

硬件和软件同时改造，价格高昂，系统通用性降低，改造周期长。

喷涂与注塑产线能耗高，环保治理压力大。喷涂车间挥发性有机物废气排放浓度高，原有处理设备处理难度大。注塑车间产生的废气，影响车间环境与员工健康。

3.实施过程

构建多系统数据集成与智能管控平台。以 SAP 系统为核心构建全流程数字化管理平台，集成财务会计、生产计划、物料管理等 10 大模块。通过 API 接口实现与办公自动化系统、费用报销系统、仓储管理系统、BI 报表系统等 12 个业务系统的数据互通。利用飞书协同平台实现审批流提醒、预算预警及跨部门数据共享，打通财务、生产、采购数据流，以飞书为统一协同入口，构建覆盖全价值链的数据互通与智能管控体系。

部署生产管理与智能运维系统。部署双林智造制造执行系统，通过工业以太网及数据采集器采集注塑机、组装线、喷涂线等设备的生产数据。系统集成了实时数据看板、设备综合效率、设备综合利用率、合格率、订单达成率等自动分析功能。通过一键呼叫软安灯系统与飞书 API 对接，实现生产异常自动识别、分级推送报警、任务工单自动生成与闭环处理。

建设智能仓储与一体化供应链管理。以 SAP 系统、供应链管理系统为核心，整合 RFID 技术与仓储管理系统。通过在原材料上粘贴 RFID 电子标签，实现从采购、运输、入库到出库的全流程实时跟踪与精准管理，缩短存货周转天数，提升库存周转效率。

开展自主研发与国产化替代攻关，针对进口设备配件困境，成立自动化团队，深入钻研设备原理，自主研发多个智能控制系统。

机器人自动喷涂线。技术团队深入车间研究系统控制原理，产品生产工艺。提出了在机器人系统中扩展对外信号接口，设计了外部通用分体模块化喷涂工艺控制系统，维修简单，性价比、通用性高。花费不到1万的成本，代替了进口15万的系统，降低了90%的成本，后期的推广可实现更大范围的降本。

研发可视化语音交互智能热流道系统，采用分体式模块化设计，集成可编程逻辑控制器、人机界面及高精度温控模块，实现闭环控制，精度达到正负0.5摄氏度，支持语音交互与故障诊断，单套成本仅为外购系统的60%。研究开发出了稳定可靠的设备，并获得了国家专利。

搭建三位一体的节能降耗智能远程监控操作平台。各个地方都能接收到生产线各个节点的运行状态，集成智能语音，设备能耗实时监测分析。现场端人机平台由操作员负责具体操作，办公室PC端由生产部门在办公室就能实时监控，手机APP端由技术员可以在全国范围内，监控并实时快速解决生产上出现的大部分问题。生产能耗下降了17%，获得了集团公司优秀精益项目二等奖。

推进绿色生产与废气高效治理。针对喷涂车间挥发性有机物废气排放，投资蓄热式热氧化废气处理设备，采用干式过滤、沸石转轮吸附浓缩、蓄热燃烧工艺。针对注塑车间废气，改造原有系统接入废气，采用在线型干式过滤、蜂窝活性炭吸附浓缩、催化氧化组合工艺，实现有组织排放与达标处理，建立在线监测平台。

4.取得成效

产品质量与生产效率显著提升。制造执行系统实现生产过程全监控与质量快速追溯，不良品率从0.22%降至0.15%。订单交付准时率从99%提升至100%。费用报销审批周期从5天缩短至1天，跨系统流程处理效率提升75%。制造执行系统使异常响应时间从2小时缩短至15分钟，注塑机利用率提升超过10%。

运营成本与能耗有效降低。RFID加仓储管理系统应用使存货周转天数从20天大幅缩短至7天，资金占用成本显著下降。国产化配件替代部分配件成本降低90%，为系统维护提供了新思路。喷涂线节能系统年节约能耗成本30万元。自动化产线与信息系统应用使人工成本降低25%，制造执行系统使人工巡检成本降低50%。

形成了涵盖高精度智能温控、物联网驱动的设备集群协同控制、国产化替代工艺软件、废气挥发性有机物高效治理、人工智能驱动的生产过程智能诊断与决策等一系列自主核心技术。建立了从数据采集、数据整合、智能分析到协同执行的端到端数据闭环，探索并验证了面对进口配件壁垒的国产化替代路径。项目作为柳州汽车产业集群的一员，为本地同行企业提供了系统性、场景化渐进式改造的经验参考，促进了与主机厂及其他配套企业的数据交互与协同效率。

（六十）新能源汽车铝合金零部件、储能部件及家电组件精深加工智能工厂

实施主体：广西天恒汽车部件制造股份有限公司

1.企业简介

广西天恒汽车部件制造股份有限公司成立于2021年，由南宁

产投新能源汽车投资有限公司和南南铝业股份有限公司共同出资设立，位于南宁市邕宁区新兴产业园。公司专注于铝精深加工领域，主要生产新能源汽车电池包铝壳体、轨道车辆零组件及家电装饰铝合金组件等产品。公司是比亚迪新能源汽车铝合金电池托盘的主要供应商，市场占有率位居广西第一。2024 年公司营业收入 8.12 亿元，工业总产值 6.66 亿元，拥有员工约 350 人，产品能耗达到行业先进标准。

2.痛点问题

生产效率与质量波动大。传统生产模式下，焊接、加工等关键工序依赖人工操作，效率低、一致性差。焊接精度难以保证，导致产品返工率高、质量不稳定，影响后续装配与产品可靠性。

铝部件表面处理工艺存在瓶颈。铝合金部件表面处理工艺复杂，传统方式下涂层均匀性难以控制，合格率偏低。缺乏在线检测手段，质量问题发现滞后，影响产品外观质量与耐腐蚀性能。

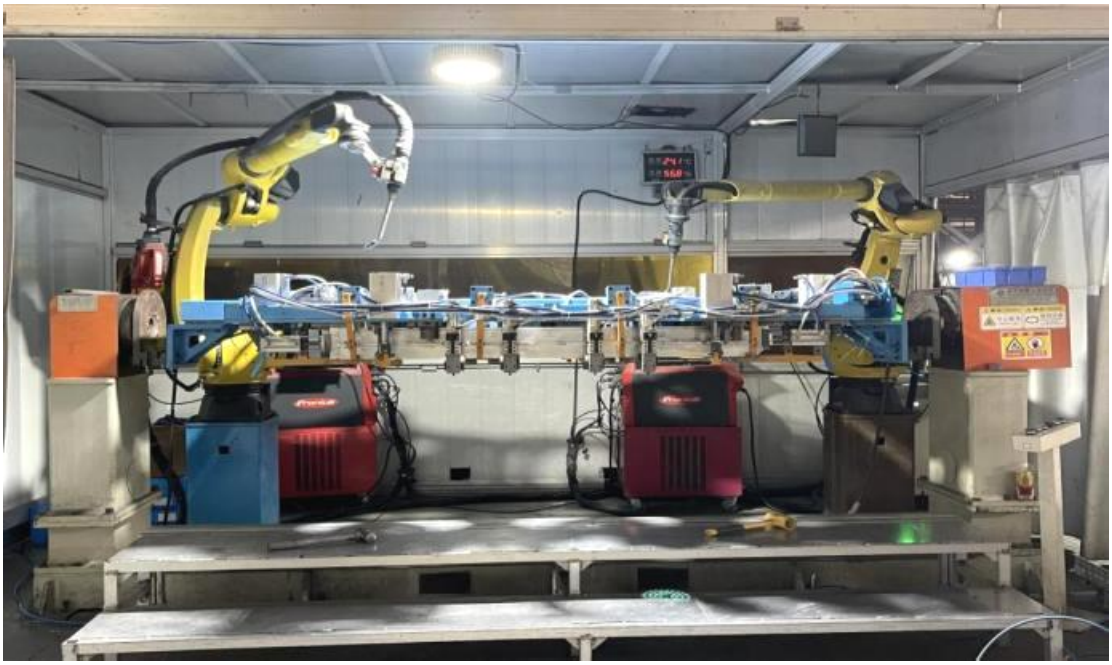
特殊工种人力依赖度高，存在安全风险。焊接、搬运等特殊工种依赖大量人工，劳动强度大、作业环境存在安全风险。招工难、人员流动频繁，制约产能释放与生产稳定性。

设备离散化，柔性产能不足。生产设备分散运行，缺乏统一调度与协同，难以快速响应多品种、小批量订单需求。面对新能源汽车市场爆发式增长，柔性产能不足成为制约企业发展的核心瓶颈。

3.实施过程

智能生产作业，柔性焊接与加工单元建设。引入多台四轴/五轴数控机床与工业机器人组成柔性焊接与加工单元，搭载激光视

觉焊缝跟踪系统，实现多规格铝合金骨架的快速切换焊接。焊接精度达±0.2mm，产品切换时间≤15 分钟，大幅提升焊接效率与一致性。



智能物流与仓储，部署基于 5G 导航的 AGV 智能物流调度平台，联动 MES 系统实现物料自动分拣与精准配送，库存周转率从 4 次/年提升至 8 次/年，实现仓储物流的自动化与智能化。



智能质量管控，AI 视觉检测与全生命周期追溯。AI 视觉检测，采用基于深度学习算法的 AI 视觉检测系统。对电池托盘气密性、涂层均匀性进行 100%在线检测，检测速度达 120 件/小时，不良率从 5%降至 1.5%。



质量追溯。建立二维码全生命周期质量追溯系统，质量问题定位时间从 2 小时缩短至 10 分钟，实现从原料到成品的精准追溯。

智能研发与生产管理，数字孪生与 APS 排产。数字孪生平台应用三维仿真建模与数字孪生平台进行工艺优化与能耗管理，缩短研发周期。

智能排产，部署 APS 高级计划与排程动态排产系统。集成 MES 与 ERP，实现多约束条件下的柔性生产调度，订单交付周期从 15 天压缩至 7 天。



系统集成与数据贯通。建立覆盖车间级的 MES 系统，与 ERP 深度集成，实现计划、排产、生产、检验的全过程闭环管理。通过工业互联网平台打通设备、产线、系统间的数据链，构建纵向贯通（设备—车间—企业）与横向协同（生产—物流—质量）的智能制造体系。

4.取得成效

提质降本增效显著。焊接效率提升 50%，订单交付周期缩短 53%（15 天→7 天），排产效率提升 40%，库存周转率提升 100%。产品不良率从 5%降至 1.5%，涂层均匀性合格率从 70%提升至 98%，返工率降至 2%。人力成本减少 40%，单位产品综合能耗降低 15%，年节电超 200 万度；铝材综合利用率从 65%提升至 90%，年节省原材料成本约 500 万元。

形成新技术、新业态、新模式。自主研发激光视觉焊缝跟踪系统，打破国外垄断；形成以数字孪生能效管理、AI 视觉质检、APS 智能排产为核心的智能决策模型应用体系。构建支持多品种、

小批量快速换产的柔性制造模式，产能提升300%，可同时承接5类差异化订单。实现单位产品碳排放降低18%，水资源重复利用率从60%提升至85%，为“零碳工厂”建设树立标杆。

行业示范与推广价值突出。项目国产化率超过98%，为铝加工行业提供了高性价比、可复制的智能制造解决方案。模块化设计平台与智能排产算法已推广至多家上下游企业。带动上游供应商建立质量数据共享平台，下游与车企实现订单数据直连，整体供应链库存成本降低18%。与高校共建实训基地，年输送智能制造人才，输出“天恒模式”建设指南，推动区域智能制造产业集群发展和人才生态完善。

突出亮点。创新性地实现国产化装备与软件的大规模集成应用，成本较进口方案降低30%。通过数据驱动的全流程闭环优化，在精度、效率、绿色等关键指标上达到行业先进水平。其模块化、场景化的建设路径和显著的经济效益，特别适用于离散制造领域的智能化升级，具备极高的行业推广价值。

（六十一）汽车灯具制造智能工厂

实施主体：柳州桂格光电科技有限公司

1.企业简介

柳州桂格光电科技有限公司是南宁燎旺车灯股份有限公司全资子公司及国有控股企业，位于广西柳州市，专注于汽车灯具的研发设计、生产制造与销售服务，主要客户包括上汽通用五菱、广汽集团等知名车企。主导产品“燎旺”牌车灯为国内汽车配件市场知名品牌，公司具备整车灯具的独立设计开发能力，2006年通过TS16949质量体系认证，先后荣获高新技术企业认定、创

新型中小企业认定、广西数字化车间认定、柳州市企业技术中心认定。

2.痛点问题

产品验证依赖物理样机，周期长成本高。新产品开发过程中，光学性能、结构强度、热管理等验证主要依靠制作物理样机，导致开发周期长、样机制造成本高，难以快速响应市场需求。

人工装配效率低、质量稳定性不足。透镜装配、螺丝锁付等复杂工序主要依靠人工操作，不同操作人员技能水平差异导致产品质量波动，同时人工装配效率难以满足产能提升需求。

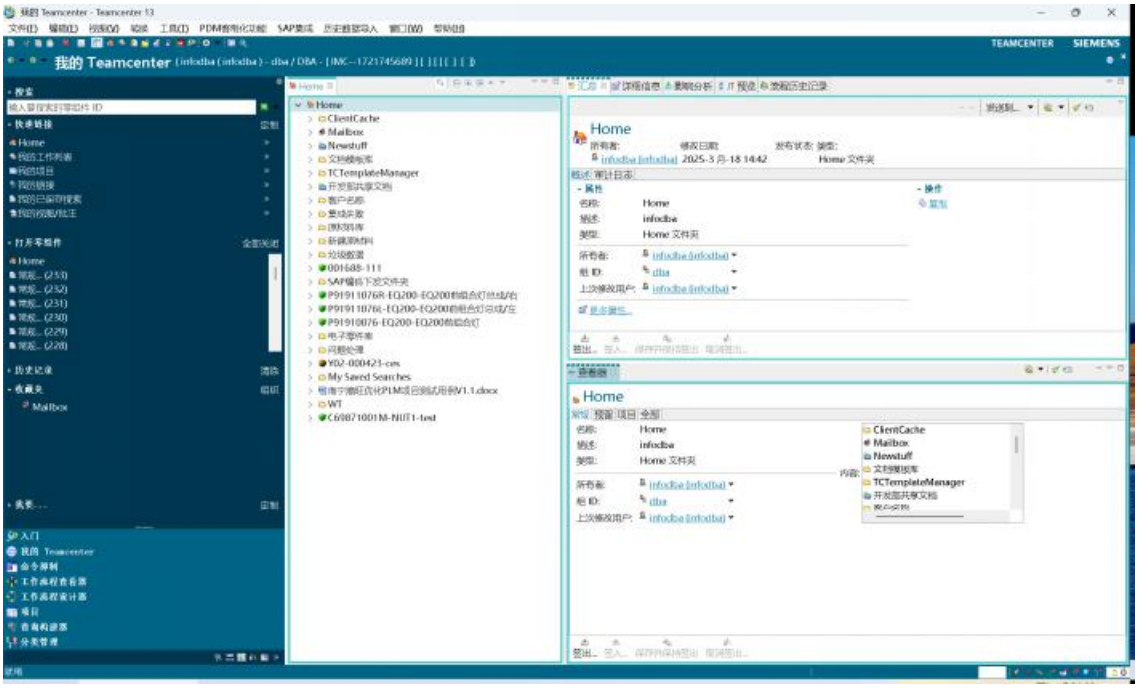
质量检测依赖人工目测，漏检率较高。产品外观缺陷和功能检测主要依靠人工目测，检测效率低、一致性差，漏检风险较高，影响产品交付质量。

设备维护依赖定期检修，非计划停机频发。关键设备维护主要依靠定期检修计划，无法准确预测设备故障发生时间，非计划停机频发，影响连续生产。

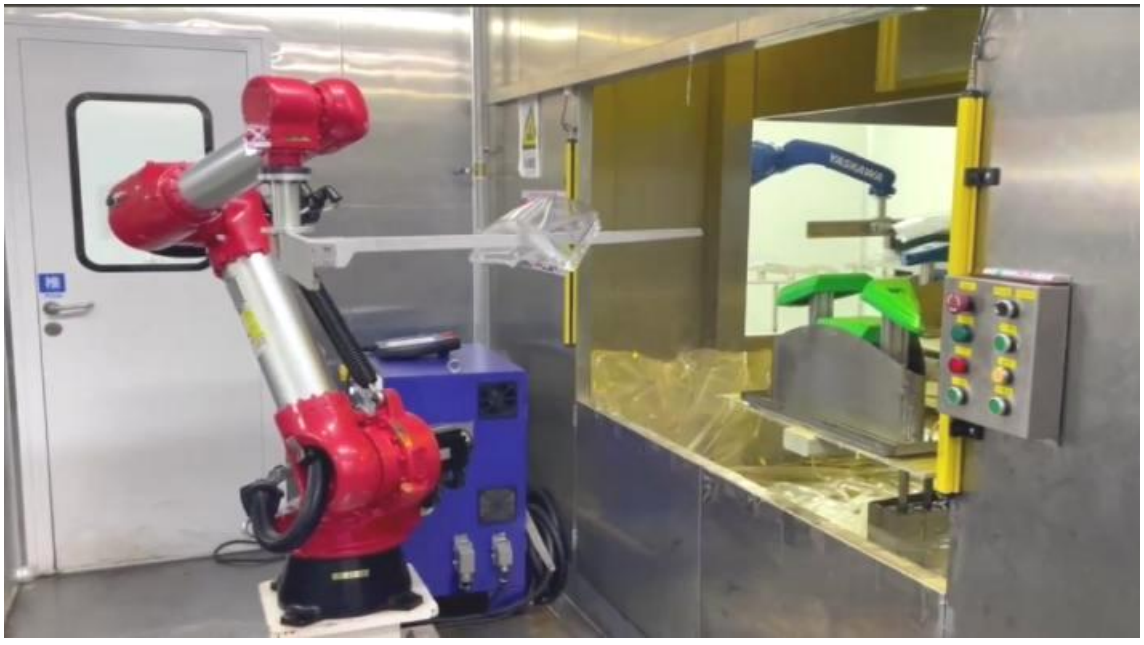
能耗管理粗放，能效优化缺乏数据支撑。能耗数据主要依靠人工统计，不透明、不及时，难以对重点用能设备进行精准计量和能效分析，节能降耗缺乏有效手段。

3.实施情况

构建产品数字化研发与虚拟验证体系。采用 Teamcenter 平台，对汽车灯具进行光学性能、结构强度和热管理等多物理场仿真。通过虚拟验证替代部分物理样机测试，产品开发周期缩短 30%，样机制作成本降低 40%，灯具光学性能达标率提升至 95%。



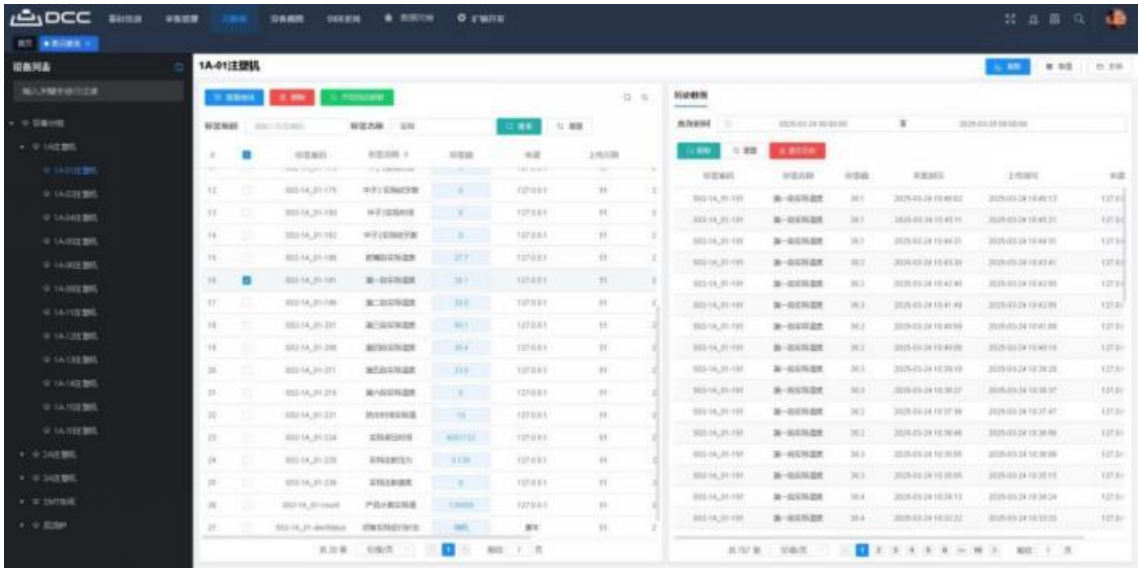
部署人机协同生产作业系统。部署 YASKAWA 工业机器人，配合视觉引导系统，与人工协同完成透镜装配、螺丝锁付等复杂工序。机器人承担重复性、高精度作业，人工负责灵活调整和异常处理，生产效率提升 12%，产品不良率降至 1%以下，操作人员减少 30%。



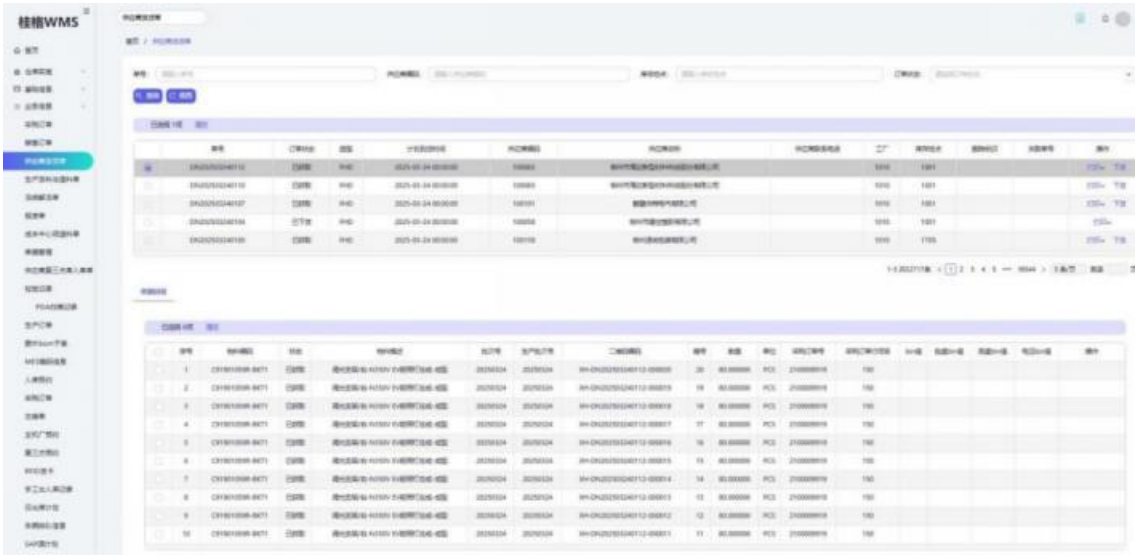


建设在线智能检测与质量管控体系。采用 Siemens 机器视觉系统与 AI 算法，实现外观与功能的在线自动检测与缺陷分类。检测数据实时上传至质量管理系统，与生产执行系统联动，检测效率提升 30%，缺陷检出率达 99.5%，人工质检成本降低 20%。

部署设备预测性维护与能源管理系统。通过 DCC 工业物联网平台实时采集设备运行数据，利用 AI 算法预测故障并生成维护计划，设备故障预测准确率达 90%，非计划停机减少 50%，维护成本降低 20%。部署施耐德电气能效管理平台与智能电表，实时监测重点用能设备能耗数据，通过 AI 算法优化用能策略，单位产品综合能耗降低 8%，年节省电费约 80 万元，能耗数据准确率提升至 95%。



推进智能物流与智慧营销管理。集成仓库管理系统、自动导引车和 RFID 技术，实现从入库到出库的全流程智能配送与监控，物流配送效率提升 25%，库存周转率提升 20%，订单交付准时率提升至 95%。部署客户关系管理系统，结合大数据分析与 AI 算法构建客户画像，实现需求精准预测与营销策略生成，客户需求预测准确率达 90%，销售额同比增长 20%，客户流失率降至 5%以下。



推进系统集成与协同。横向打通企业资源计划系统、制造执行系统、仓库管理系统、供应商关系管理系统、产品生命周期管

理系统，实现业务流与数据流无缝衔接。纵向贯通从设备层传感器到管理层系统的数据通道，实现从客户订单到产品交付的全流程数字化。

4.取得成效

生产效率与运营指标显著提升。生产效率提升12%，订单交付周期缩短18.75%。全员劳动生产率提升15%，关键设备关键设备数控化率达85%。库存周转率提升20%，年节省成本约800万元。

产品质量与研制周期持续优化。产品不良率下降至1%以下，质量追溯覆盖率达100%，缺陷检出率达99.5%。产品开发周期缩短30%，设计变更响应时间减少50%。

能源效率与成本控制效果明显。单位产品综合能耗降低8%，年节省电费约80万元。形成了“1+3+N”智能工厂建设模式和全流程数字化管理模式，为传统制造向智能制造转型提供了参考路径。项目应用人工智能视觉识别、工业机器人等技术，构建了以数据驱动为核心的新型制造能力，带动上下游供应商、物流企业协同进行数字化改造，促进了区域智能制造产业集群的完善与升级。

（六十二）瑞浦赛克20GWh动力电池智能工厂

实施主体：瑞浦赛克动力电池有限公司

1.企业简介

瑞浦赛克动力电池有限公司成立于2022年4月，由双世界500强企业青山控股集团下属子公司瑞浦兰钧和上汽集团下属子公司赛克科技合资成立，注册资本金12亿元人民币。公司主要从事动

力及储能锂离子电池单体到系统应用的研发、生产、销售，专注于为新能源汽车动力及智慧电力储能提供优质解决方案。

成立至今，瑞浦赛克积极响应国家双碳要求，始终秉承着“敢为人先廉洁敬业”的青山精神，坚持“智慧能源启动绿色未来”的基调稳步前进，以自主研发的“问顶电池技术”，携手客户一起加速全球绿色能源转型。获评“2025 年广西智能制造标杆企业”“2024 年国家级绿色工厂”“2023 年柳州市企业技术中心”等荣誉，并入选 2025 广西制造业企业、广西民营企业、广西制造业民营企业百强榜单。

2.痛点问题

传统制造模式下的效率与协同瓶颈。动力电池制造流程复杂，涉及电极制造、电芯装配、化成检测等多个环节，设备种类繁多、生产节奏快。传统产线各工序衔接大量依赖人工操作与物料搬运，导致整体生产效率受限，且各环节间的信息不透明，难以实现生产过程的实时调度与协同。

质量控制与全流程追溯难度大。锂电池产品对安全性与一致性要求极高，传统依靠人工抽检和事后检验的方式，难以在高速连续生产中及时发现并拦截所有缺陷。同时，从原材料采购到成品出货的完整质量信息缺乏有效贯通，一旦出现质量问题，难以快速定位根源并进行精准追溯，增加了质量风险。

设备运行状态不透明与维护滞后。关键生产设备数量众多，传统模式下设备运行数据难以实时采集与分析，无法对潜在故障进行提前预警。设备维护多采用定期维修或事后维修方式，非计划停机风险高，既影响生产连续性，也增加了维护成本。

物料管理与仓储物流效率低下。电池生产所需物料种类繁多，且化成分容等工序物流量大、流转频繁。传统平面仓库和人工物流作业模式难以满足高节拍生产需求，存在空间利用率低、库存盘点不准、物料配送不及时等问题，制约了整体产能释放。

数据孤岛与决策支持不足。企业内部的研发、生产、采购、销售等环节分属不同系统，数据未完全打通，导致信息传递滞后，管理层难以基于实时、准确的数据进行科学决策，影响了市场响应速度与资源配置效率。

3.实施情况

自动化产线与信息基础设施同步建设。项目在电极制造、电芯装配、化成检测三大核心生产环节，广泛应用工业机器人、AGV小车及智能传感与控制装备。同时，构建了严密的企业信息安全管控体系，通过防火墙、网络准入、防泄密系统等手段，保障生产系统与核心数据的安全稳定运行。

核心软件系统深度集成与数据打通。项目以企业资源计划系统（ERP）为智能制造核心，深度融合企业现有MES、OA、WMS、PLM、SPC、SRM、厂务自控系统等关键系统，打破“信息孤岛”，实现全链路数据贯通与业务协同，打造数字化智能制造运营体系。



图：MES 系统页面

全流程质量追溯与设备智能管理体系建设。公司全流程追溯系统整合 SRM、ERP、MES 和 WMS，实现从供应商订单、运单管理（SRM），到订单用料、采购检验及物料流向（ERP），再到电芯刻码、裸电芯及极卷制程信息（MES），以及电芯出入库、组盘、库存和出货批次（WMS）的端到端追踪，确保供应链、生产和仓储全环节数据透明可溯。此外，公司还应用了 SPC 系统，它集数据采集、分析、监控与预警功能于一身，能够实时收集生产流程中的关键数据，借助前沿的统计学手段进行深度剖析，从而挖掘出数据背后的内在规律及潜在问题。整体形成从计划排产、生产执行到质量追溯的智能制造闭环，实现数据驱动决策与制造透明化管理。在设备管理方面，通过 MES 系统及设备上位机、中控系统，实时监控关键设备运行状态，建立设备预警机制，为预测性维护提供数据支撑，致力于减少非计划停机。

智能仓储物流系统建设。项目建成了自动化立体仓库和化成分容区域全自动物流系统。通过 WMS 系统协同机械臂、输送线、

堆垛机等自动化设备，电池在化成分容工序间实现全自动流转，物料入库出库时间可追溯至秒级，实现了百余种物料的智能仓储管理，大幅提升了仓储物流作业效率与准确性。



图：WMS 系统页面

4.取得成效

运营效益显著提升。通过技术和管理创新提出了“极限制造”管理模型，结合数智化技术赋能，经过两年多的实践应用，产线产能提升了 22%，人效比提升了 33%，单位瓦时能耗下降了 27%，产品市场应用的失效率由原来的 0.01%降低至 0.0001%以下，获得市场广泛好评。

对区域产业发展形成积极带动。项目作为自治区层面统筹推进的重大工业项目，其建成投产完善了柳州市新能源汽车产业链，有力推动了柳州“一二五”工程战略实施，促进了新能源电池领域的技术突破与产能提升。

项目整体建设具有示范推广价值。项目在系统集成、质量追溯、智能仓储、能源管控等方面的实践，覆盖了智能制造多个关

键环节，其技术路径与管理模式具有标准化、可复制的特点，对同类制造企业推进数智化改造具有较高的参考价值和推广潜力。

（六十三）年产 2.5 亿只锂离子电池先进级智能工厂建设

实施主体：广西煜信恩能源科技有限公司

1.企业简介

广西煜信恩能源科技有限公司成立于 2020 年，位于广西百色市，是一家集聚合物锂电池研发、制造、营销于一体的企业。公司占地面积 2 万平方米，员工 249 人，其中专业研发团队 25 人，拥有先进的全自动聚合物锂电池生产设备和生产线，按万级无尘洁净车间标准建设，并建立了可靠性测试中心。公司已通过 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系等认证，产品顺利通过 UN38.3、KC、MSDS、ROHS 等多项国际检测认证。公司产品主要应用于雾化器、美容仪器、音频设备、健康医疗、智能家居、学习教育、车载产品、成人保健等八大领域，设计日产能达 80 万只。公司已与北京理工大学、广西民族大学等多所高校建立产学研合作，汇聚了行业内技术研发人才与高素质生产团队。

2.痛点问题

生产效率低，自动化水平不足。电解、铸造、阳极组装等关键环节长期依赖人工操作，生产周期长、作业效率低。阳极组装工序需人工完成浇注、残极处理等作业，劳动强度大且连续性差；铝锭铸造环节人工码垛效率低，制约整体产能释放。

信息孤岛严重，管理决策困难。生产、能耗、设备运行等数据分散在不同系统中，缺乏统一的数据采集与分析平台。管理层无法实时掌握生产状态、工艺参数及异常情况，决策依赖经验判

断，难以实现精细化、数据驱动的生产管理。

能耗居高不下，成本控制难。电解铝生产属于高能耗行业，电耗占总成本近37%。传统控制方式粗放，工艺参数调整依赖人工经验，难以实现精准的物料与能量平衡控制，导致能耗水平偏高，制约企业盈利能力和绿色低碳发展。

设备故障率高，安全风险突出。电解槽等关键设备在高温、高压环境下运行，传统巡检方式依赖人工，故障发现滞后，难以及时预警。设备突发故障不仅影响生产连续性，还带来较大的安全风险，亟需建立预测性维护能力。

环保压力大，排放监控难。传统烟气监测手段精度低、响应慢，难以满足日益严格的环保监管要求。排放数据无法实时、准确获取，环保合规风险较高，亟需建立高精度的在线监测与预警体系。

3.实施过程

构建工业互联网平台，夯实数字化底座。项目以铝行业标识解析为核心，集成工业物联网（IIoT）、大数据、云计算及人工智能技术，构建统一的工业互联网平台。平台实现全厂数据的互联互通，打破系统间的数据壁垒，为智能能耗管理、运营优化、安全生产提供统一的数字化支撑。

部署预焙槽智能控制系统，实现精准协同控制。引入东北大学自主研发的“多参数平衡”智能槽控软件，结合氧化铝、氟化铝自动添加技术，实现对电解槽物料与能量平衡的精准协同控制。同时应用不停电开停槽、阴极分段钢棒、母线优化设计等创新技术，提升电解槽运行稳定性与控制精度。

推进关键工序自动化改造，提升作业效率。阳极组装智能化，对阳极组装线进行全流程自动化改造，实现浇注、残极处理等工序的自动化作业。

铝锭铸造智能化，引入机器人智能码锭系统，采用水平连续铸造及 PLC 全流程自动化控制，实现铝锭铸造的无人化作业，产能由 15t/h 提升至 22t/h。

搭建远程诊断平台，变巡检为预测性运维。依托集中式数据中心与一体化信息集成平台，建立铝电解远程大数据诊断系统（RDTS）。通过 VPN 安全连接，实现电解槽的远程实时监控、智能数据分析与炉况诊断。由专家团队远程提供参数优化指导，将传统“人工巡检”转变为“远程预测性运维”。

建立能碳与环保智能管控体系。能耗在线监测，部署能耗在线监测系统，实时采集电、气、水等能耗数据，实现精准监测、分析与节能管理，并按时上传至政府监管平台。

烟气净化监控，采用 CEMS—2000S 烟气排放连续监测系统。结合 AI 视频监控和 CFD 分析优化的智能排烟风机，实现烟气排放的高精度、实时监控与净化。

完善供应链与供电系统管理。基于企业数字化云平台构建智能供应链管理系统，实现与 ERP、WMS 等系统的集成，优化供应商管理、采购订单跟踪、库存预警及生产—销售协同。同时部署 220kV 综合自动化系统，实现全厂供电系统的智能化管理。

系统集成与数据贯通。项目将工业互联网平台、MES（智能槽控、物料输送控制）、ERP、SCM、RDTS、EMS、CEMS 及 220kV 综合自动化系统全面集成，形成覆盖生产、设备、能源、环保、

供应链的全流程数字化管控体系。

4.取得成效

提质降本增效显著。生产效率整体提升15%，电流效率由90.5%提升至92%，效应系数由1.0次/槽·日降至0.03次/槽·日，阳极组装自动化率达90%以上。产品合格率提升至98%，废品率显著下降。设备故障率降低30%，维护成本降低约20%，资源综合利用率与设备综合利用率均提升10%。

节能降耗成效突出。铝液综合交流电耗由14379kWh/t—Al降至13429kWh/t—Al，降低950kWh/t—Al；槽平均电压由4.08V降至3.95V。智能打壳系统使耗气量减少50%,年节电225.33万kWh；智能铸造生产线实现耗水量降36%、耗电量降37%、耗气量降75%。

形成创新技术与运营模式。项目成功集成“多参数平衡”智能槽控、阴极钢棒无线测温、RDTS远程诊断、超浓相输送等多项技术，形成电解铝全流程智能化控制方案。构建“本地智能控制+云端数据分析+远程专家诊断”的运维新模式，以及“产业级平台+工厂级应用”的生态模式，实现生产经验的数字化沉淀与协同。

行业示范与推广价值突出。项目采用的600kA电解槽及配套智能技术在电流效率、能耗指标上达到国内先进水平。针对电解铝行业普遍存在的能耗高、自动化程度低、数据孤岛等痛点，项目提供的智能槽控、远程诊断、智能物流及能源管控等场景化解决方案模块化程度高，可在同类企业中快速复制推广，有力推动铝产业高端化、智能化、绿色化发展。

（六十四）广西时代新能锂电材料制造智能工厂

实施主体：广西时代新能锂电材料科技有限公司

1.企业简介

广西时代新能锂电材料科技有限公司成立于2020年10月23日，是华友控股集团有限公司旗下浙江友山新材料科技有限公司的全资子公司，总投资31.27亿元。公司专注于磷酸铁锂等锂电材料生产，构建了从“循环回收”到“前驱体（磷铁）”再到“正极材料（铁锂）”的完整产业闭环，实现了磷酸铁锂电池“生产—销售—使用—再生产”的全生命周期管理，提高磷酸铁锂产品核心竞争力。企业以华友集团数字化战略为指引，总投资额1.57亿元，构建“产供销人财物”一体化智能工厂，深度融合工业互联网与大数据技术，是区域新能源材料产业数字化转型的标杆企业。

2.痛点问题

订单需求波动应对难。新能源材料行业订单需求波动大，传统生产模式难以快速调整生产计划，对市场变化响应滞后，影响订单交付效率。

生产过程管控复杂。磷酸铁锂生产涉及混料、烧结等多道关键工序，各环节工艺参数控制难度大，产品质量一致性难以保障，缺乏全流程质量追溯体系。

仓储物流管理低效。原料批次多、成品库存周转快，出入库作业繁忙，传统仓储管理模式效率低、透明度差，易出现库存积压或物料短缺问题。

业务财务数据割裂。生产、销售、财务等业务环节数据不通，形成信息孤岛，会计凭证手工生成比例高，成本核算滞后，影响管理决策科学性。

供应链协同不畅。采购流程繁琐，与上下游企业信息共享不足，供应链响应效率低，难以实现产业链协同优化与资源高效配置。

3.实施过程

全流程精准制造管控。部署集散控制系统（DCS）及在线检测设备，实现生产现场自动化数据采集与精准闭环控制；与 ERP、WMS 等系统深度集成，通过条码技术实现生产计划排程、配方管理等全流程管控，构建生产、质检、物料一体化管理闭环。

智慧仓储物流体系建设。建设自动化立体库，配置堆垛机、AGV 小车等自动化物流装备，由 WMS 系统统一调度；通过扫码技术实现与 ERP、SRM 系统对接，覆盖从供应商发货到成品发货的全流程数字化、无人化管理，支持精细化库位管理与实时盘存。

业财一体运营平台搭建。以金蝶云星空 ERP 为核心，打造统一数字化运营平台，覆盖 6 家法人公司业务，整合财务、销售、生产等核心模块；通过与 WMS 系统接口集成，构建业财一体化流程，实现超 95%的会计凭证自动生成。

供应链数字协同生态构建。应用供应商关系管理（SRM）系统，通过 MRO 网上商城实现采购需求发布、寻源竞价等全流程线上化；与上下游企业进行数据集成，构建库存信息、生产进度共享的协同网络，探索“反向定制”模式。

信息基础设施建设。建设企业级数字化赋能平台与数据中台，整合多系统数据；部署浪潮超融合服务器等软硬件设备，构建稳定可靠的工业数据中心，打通与 DCS、PLC 等工控系统的数据链路。

4.取得成效

核心能力显著提升。关键设备关键设备数控化率从 70%提升

至85%，先进过程控制投用率从60%提升至82%，人工智能技术应用场景比例从60%提升至80%，企业智能化水平大幅跃升。

仓储运营大幅优化。仓库作业效率提升40%以上，操作人员从25人减少至8人，仓储积压率降低70%，库存周转效率显著提高，物料供应保障能力增强。

运营成本有效控制。通过DCS、ERP等系统应用，每年分别节省成本超6000万元和4000万元，综合运营成本下降8%，企业盈利能力与市场竞争力显著提升。

转型模式成效突出。实现从“单一工厂生产管理”向“数据驱动的一体化协同运营”模式战略转型，构建覆盖全价值链的数字化决策中枢，推动组织架构与管理文化深刻变革。

产业链带动作用明显。形成“基于一体化平台的磷酸铁锂材料智能协同制造”新模式，解决方案可复制性强；作为“链主”企业，与上下游共享数据，推动产业链协同效率提升，增强区域战略性新兴产业集聚力。

（六十五）电池级锂盐材料制造智能工厂

实施主体：广西华友锂业有限公司

1.企业简介

广西华友锂业有限公司成立于2022年4月21日，注册资金15亿元，位于玉林市博白县，是浙江华友钴业股份有限公司（A股上市公司）全资子公司，以新能源汽车动力电池锂盐材料为核心，采用成熟可靠的先进生产技术，引进国内外先进制造设备，建成的年产5万吨电池级锂盐项目为2022年第三批自治区层面统筹推进重大项目、2022年第三批广西“双百双新”产业项目。公

司成立以来获得了广西智能工厂示范企业，自治区级绿色工厂、自治区创新型中小企业、广西企业100强、制造业企业100强；博白县工业类突出贡献十强企业；博白县投资十强企业等资质荣誉。公司所属电子元件及电子专用材料制造行业，专注于电池级锂盐材料生产企业对标集团数字化战略，在锂电材料制造领域具有较强的技术创新能力与行业影响力。

2.痛点问题

产品质量稳定性不足。高端动力电池对锂盐材料质量一致性、稳定性要求严苛，传统生产模式下工艺参数控制精度不够，产品质量波动大，难以满足下游高端需求。

人工依赖度高。生产过程中人工操作环节多，不仅效率低下，还易因人为失误影响产品质量，同时增加了生产成本与管理难度。

信息孤岛严重。传统锂盐生产设备众多且系统独立，多源异构数据难以高效采集与统一，ERP、MES等系统数据不通，导致生产管理与执行脱节。

设备运维被动。关键生产设备缺乏实时状态监控与寿命预测机制，采用“事后维修”模式，非计划停机风险高，影响生产连续性。

能源环保管控粗放。能源消耗缺乏精细化管控手段，水、电、汽等能源浪费现象突出；环保数据采集滞后，污染排放监控不够精准，环保合规风险较高。

3.实施过程

生产过程精准控制。在主辅车间全面部署智能集散控制系统（DCS），实时监控数千个工艺点，实现生产全过程自动化闭环

控制；引入转型窑智控等国产先进装备，与 DCS 系统深度集成，实现关键参数自动调节与故障智能诊断。

系统深度集成融合。构建 ERP—MES—PCS 三层垂直集成体系，MES 作为车间级“智能调度中心”，实现生产计划、质量控制等全流程数字化管理，并与 DCS 系统实时交互；SAPERP 系统负责顶层财务管理，通过系统集成平台实现数据双向贯通。

仓储物流智能化升级。应用仓储管理系统（WMS），实现原材料、成品出入库动态调度与库存台账自动管理，与 MES 系统紧密集成，确保物料信息流与实物流同步，提升仓储周转效率。

设备与能源智能管理。搭建智能决策系统，对焙烧窑等关键设备进行实时状态监控，基于大数据建立寿命预测模型，实施预防性维护；部署能源管理系统（EMS），应用智能传感与 5G 技术，实现能源消耗实时采集与优化调度。

安全环保与供应链协同。部署污水、废气在线监测系统，对环保数据进行实时采集与监控分析；搭建供应商关系管理系统（SRM），实现采购流程电子化，建立供应商评估体系，保障供应链稳定；为成品建立二维码标识，实现质量追溯。

4.取得成效

产品质量显著提升。产品不合格率下降 15%，通过自动化控制与在线监测，产品质量稳定性与一致性大幅提升，满足高端动力电池材料需求，客户满意度显著提高。

成本能耗有效降低。单位产品综合能耗降低 46%，运营成本降低 8%，水资源重复利用率达到 20%，能源与资源利用效率显著优化，企业成本竞争力增强。

生产效率持续提高。生产效率提高12%，库存周转率提升20%，订单准时交付率提升10%；关键设备关键设备数控化率与先进过程控制投用率均达95%，研制周期缩短20%。

转型发展成效显著。实现从“传统流程化工生产”向“数据驱动、智能优化”现代制造模式的深刻转型，培养了IT+OT复合能力团队，为高阶智能化应用奠定基础。

行业推广价值突出。形成“基于垂直集成与数据贯通的流程型材料智能制造”新模式，所采用系统与技术均为行业通用产品，可复制性强；其建设经验为锂电材料及化工新材料行业提供了宝贵实践路径，带动区域产业链智能化升级。

（六十六）锂电池智能制造示范工厂

实施主体：广西安德丰新能源有限公司

1.企业简介

广西安德丰新能源有限公司成立于2020年,位于广西百色市，是一家专注于消费型锂电池研发、设计、生产的企业。公司聚合物锂离子电池年产能达1500万支，产品符合GB31241—2022国标，并通过IEC62133、ISO9001、ISO14001、ISO45001等体系认证。公司与百色学院、桂林电子科技大学、广西科学院等高校科研机构建立产学研合作，拥有专利70项，其中国家发明专利18项。公司已成为传音、时骏物联、新宝电器、罗马仕等企业的供应商，先后荣获“科技型中小企业”、“创新型中小企业”、“高新技术企业”、“专精特新中小企业”、“瞪羚企业”等称号。

2.痛点问题

生产信息孤岛与协同难。锂电池生产工艺复杂、工序多达数

十道，生产周期长，设备种类多、能力估算复杂。各工序间生产不均衡，动态信息无法实时共享，现场管理难度大，难以实现全流程协同优化。

数据采集与流通困难。生产设备分段采集，硬件兼容性与数据接口多样性问题突出，难以实现从原料到成品的全流程数据贯通。数据采集不完整、不实时，制约了生产过程的可视化与精细化管理。

质量检测与追溯困难。传统质量检测依赖人工操作，检测耗时长、误差大，难以实现在线自动检测与实时反馈。产品全链条质量追溯能力薄弱，质量问题难以快速定位原因，影响质量改进效率与客户信任度。

3.实施过程

搭建 MES/ERP 核心系统，夯实数字化基础。更新自动化生产设备，搭建 MES（制造执行系统）与 ERP（企业资源计划系统），实现生产线数字化改造。以 ERP 和 MES 为核心，向上集成 PLM（产品生命周期管理系统），向下通过工业以太网连接生产设备层的 PLC、FCS、RCS 等控制系统，打通从订单到交付的全业务流程数据链。

引入 APS 系统，实现车间智能排产。引入先进计划与排产系统（APS），与 MES、ERP 系统衔接，实现可视化排产与资源优化配置，提升生产计划准确性与响应速度。

部署 5G 与 MES，实现智能协同作业。通过 MES 链接设备，利用 5G 技术实时采集工艺参数，实现生产全流程监控与自动预警，提升工序间协同效率与异常响应能力。

建立设备远程监控与故障诊断系统。建立设备信息数据库，实现设备运行状态的远程监控与故障快速响应，提升设备综合利用率，降低非计划停机风险。

部署 MES 质量管理系统，实现智能在线检测。部署 MES 质量管理系统，实现产品全流程条码/RFID 追溯与在线自动检测，支持质量数据实时采集、分析与反馈，提升质量管控能力。

打通 ERP 与 MES，实现产供销一体化。通过 API 实现 MES 与 ERP 数据交换，构建产供销数据可视化大屏，实现销售、生产、采购、库存等环节的数据贯通与协同优化。

4.取得成效

提质降本增效显著。生产效率提升 56%，运营成本下降 21%，生产成本每月降低约 300 万元。产品不良率降低 20%，产品合格率提升至 98%。生产周期缩短 7—8 天，其中排产环节缩短 5—6 天。质量检测时间由人工 2—3 小时/批缩短至系统自动检测 2—5 分钟/批，效率提升约 100%。

人力资源与资源利用优化。生产人员减少超过 250 名（如某产线从 300 人减至 50 人），资源综合利用率提升 24%。关键设备关键设备数控化率从 40.91%提升至 69.09%，先进过程控制投用率从 40.76%提升至 68.52%，应用人工智能技术的场景比例从 0 提升至 27.15%。

研发与设计效率提升。产品典型场景设计周期与工艺技术准备周期缩短 30%，设计变更同步性提高 90%以上，有效支撑产品快速迭代与市场响应。

形成数据驱动的新模式与新业态。实现了从“经验驱动”到

“数据驱动”的生产管理模式变革，构建了涵盖智能排产、协同作业、预测性维护、质量追溯、产供销协同等新型数字化能力。探索了适用于流程与离散混合型制造业的“全要素透明化看板管理与精准决策”的智能工厂建设路径。

行业示范与推广价值突出。项目获评自治区“数字化车间（基础级智能工厂）”和“智改数转典型应用场景”支持项目。智能制造能力成熟度自评估得分**44**分，达到四级（优化级），超过全国同行业94.9%的企业。项目所采用的MES/ERP集成架构及场景化解决方案技术成熟、经济性良好，可在同行业中规模化复制应用，有助于推动区域新能源锂电池产业集群的数字化整体升级。

（六十七）新能源锂电负极材料数字化生产车间

实施主体：广西宸宇新材料有限公司

1.企业简介

广西宸宇新材料有限公司是玉林市小型非金属矿物制品企业，聚焦新能源汽车及电池领域，专注于新能源锂电负极材料生产。企业紧扣“人工智能+制造”主题，构建集成化信息系统，推动生产全流程数字化转型，采用“总部先行、分基地部署”策略，打造数字管控平台，为玉林地区锂电新能源材料产业提供数字化样板。

2.痛点问题

信息孤岛严重。生产、质量、仓储、财务等各环节系统独立运行，数据不通，形成信息孤岛；质量问题追溯困难，无法快速定位原材料来源、生产工艺及质检记录，影响问题排查与解决效率。

设备运维风险高。关键设备（如高温、酸库设备）运行风险

高，依赖人工巡检，无法实时掌握设备运行状态；异常参数难以及时发现，易引发生产安全事故，影响生产连续性。

生产排程效率低。生产排程与物料控制依赖人工经验，效率低、易出错；销售订单与生产计划、库存数据衔接不畅，易出现产能浪费或物料短缺问题，影响订单交付效率。

质检标准不一。客户需求多样化导致质检标准不统一，质量检测流程缺乏标准化管理；检测数据手工记录，易出现误差，且无法实现自动判定与共享，影响质检效率与准确性。

仓储管理混乱。仓储管理缺乏智能化手段，物料出入库记录不精准，库存动态管控能力不足；物料批次管理混乱，易出现错发、漏发问题，影响生产连续性与产品质量。

3.实施过程

集成化信息系统搭建。构建集 OA、ERP、MES、LIMS 于一体的数字管控平台，OA 系统实现跨部门高效协同与无纸化办公；ERP 系统以用友 U9CLOUD 为核心，集成财务、供应链等模块，实现业务流程一体化管理；MES 系统深度集成生产计划、设备管理等功能，与设备 PLC、DCS 对接，实时监控生产现场。

质量追溯体系建设。在原料入库环节实行“一物一码”策略，通过 PDA 扫码实现全流程物料与批次绑定，打通 ERP 与 MES 系统数据链；产品从原料投入到成品出库均赋予唯一二维码，可快速追溯来源、工艺、设备及质检记录，实现质量全生命周期管控。

设备在线监控部署。直连关键设备 PLC 模块，将关键运行参数实时采集并接入 MES 与 DCS 系统，实现 24 小时在线监控与预警；异常参数偏离设定值时系统自动告警，减少生产安全风险与

人工巡检依赖。

智能排产与物控优化。在ERP系统中部署自动排产与物控模块，销售订单确认后，系统基于实时库存、BOM、产能负荷等数据，自动生成柔性化最优生产计划，并联动物料需求，实现从“人排”到“智排”转变。

系统集成与数据协同。通过数据接口实现ERP、MES、WMS、LIMS四大核心系统数据互通与业务协同；ERP生产计划自动下达到MES和WMS，MES生产数据实时回传至ERP进行成本核算，LIMS质检结果直接关联生产批次。

4.取得成效

生产效率显著提升。生产效率提升10%，订单准时交付率提升12%，生产计划执行率与订单交付效率大幅提高；智能排产模式有效减少产能浪费与物料短缺，生产流程运转更加顺畅。

质量控制持续优化。产品不良率下降8%，质量合格率提升至98%；“一码到底”的质量追溯系统使追溯人员从5人减至1人，追溯时间从半天缩短至10分钟，质量问题排查效率显著提升。

成本节约成效突出。运营成本下降10%，年节省人力成本超24万元；设备实时监控系统减少人工巡检频次，年节省人力与物料成本超300万元；无纸化办公覆盖率提升至80%，进一步降低运营成本。

运营管理持续优化。关键设备关键设备数控化率从70%提升至90%，库存管理效率提升至80%，全员劳动生产率提升38%；客户满意度提高至98%，企业市场口碑与品牌影响力持续提升。

行业推广价值凸显。形成全流程数据驱动的协同生产模式与

“一码到底”的精细化溯源模式，所采用系统均为国内成熟商用软件，集成方案通用性强；为同级别正负极材料企业提供可操作的数字化转型路径，推动区域锂电产业集群协同发展。

（六十八）人工智能驱动的锂亚电池电芯组装及自动化注液产线改造

实施主体：广西睿奕新能源股份有限公司

1.企业简介

广西睿奕新能源股份有限公司成立于2011年，是国家专精特新“小巨人”企业、国家级高新技术企业及广西制造业单项冠军企业。公司专注于锂一次电池（锂亚硫酰氯、锂二氧化锰电池）和磁保持继电器的研发、生产与销售，产品广泛应用于物联网、智慧城市、汽车电子、石油勘探等领域，是国内锂亚电池核心供应商之一，市场覆盖全球60多个国家和地区。公司拥有“广西锂原电池工程技术研究中心”及“自治区级企业技术中心”，累计获得国家授权专利30项，其中发明专利7项。

2.痛点问题

生产效率瓶颈。关键工序依赖人工操作，电芯组装日产能仅5.2万只，难以满足快速增长的市场需求。

质量稳定性差。人工操作导致注液定位偏差大（达±0.5mm），焊接缺陷人工目检漏检率高达25%，产品一致性波动明显，不良率约5%。

管理追溯困难。依赖纸质记录，一旦出现质量问题，定位根本原因耗时超过2小时，难以满足国际法规的强制性追溯要求。

人力成本高企。重复性操作岗位人员密集，随着人力成本上

升，生产效率与成本控制矛盾日益突出。

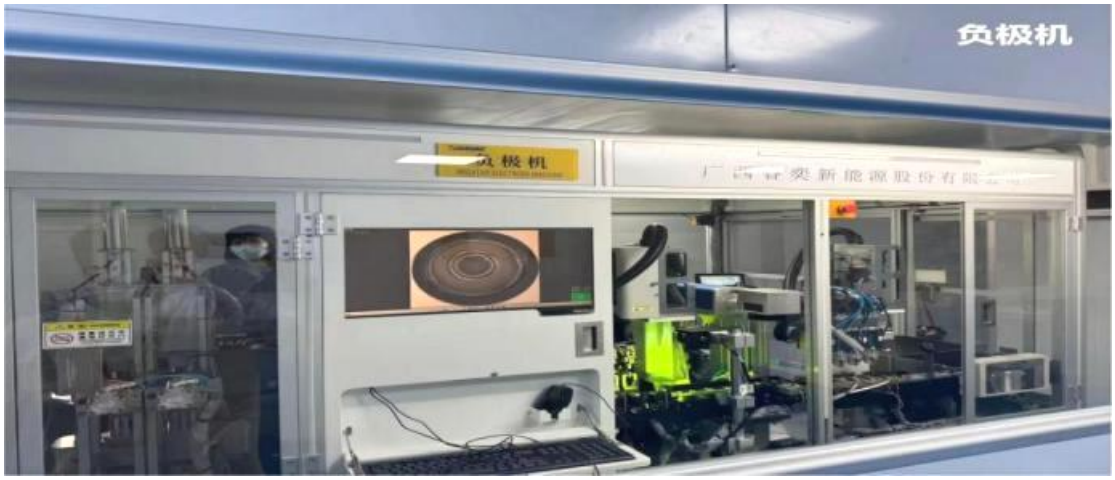
3.实施过程

确定技术路线与核心突破。项目遵循“智能设备为基础、数据网络为纽带、人工智能算法为核心”的技术路线，采用“消化吸收再创新”模式，深度融合公司自有电池结构专利与引进的先进自动化设备，形成自主知识产权整体解决方案。



部署底层智能设备集群。产线由全自动注液机、负极机、边底膜机、正极盖膜组装机、盖组组装机五大核心智能设备单元构成，所有工艺参数实现数字化设定与调用，支持快速换产和设备健康管理。





推进人工智能深度赋能质量管控。在注液、焊接等关键工序部署自研深度学习视觉算法，实现注液孔微米级（±0.03mm）智能定位与补偿，以及焊接缺陷的毫秒级在线识别（单件检测≤0.5秒）与自动分拣，识别准确率达99.5%。



实现全流程数据互联与追溯。通过工业以太网将各设备控制系统联网，实时采集产量、良品数、不良品分类等数据。部署制造执行系统，为每个电芯赋予唯一二维码身份标识，构建从原料到成品的全生命周期数据链。

优化实施方法与资源配置。采取“首线示范、快速复制”策

略，首期聚焦示范产线的深度调试与验证。公司成立由总负责人、高级工程师及高校团队组成的跨学科项目组。完成示范线厂房动力、工业网络等适应性改造，累计投资1229.73万元用于核心智能硬件采购与系统部署。

4.取得成效

提质降本增效显著。单线产能提升34.6%（日产量从5.2万只提升至7万只），人员减少50%以上，生产周期缩短25%。注液定位精度由±0.5mm提升至±0.03mm，注液不良率从5%降至1.2%。焊接缺陷识别准确率达99.5%，漏检率从25%降至0.5%。预计每年可节约直接人力、物料及返工成本约90万元。

管理与经济效益突出。质量问题定位时间从超过2小时大幅缩短至15分钟以内，极大提升质量管控效率。项目达产后，预计年新增销售收入5000万元，新增利润800万元，新增税收350万元。

行业示范与社会价值凸显。项目形成了“人工智能视觉+自动化闭环控制”的新技术和“全生命周期数据追溯”的新模式，为行业提供了“人工智能+制造”整体解决方案。建立的全生命周期追溯体系直接满足欧盟《新电池法规》要求，助力国产高端电池提升国际形象、拓展海外市场。预计新增及带动高端技术就业超过200人，推动区域就业结构升级，并促进上下游产业链在广西的集聚。

（六十九）新能源电机、电桥数字化车间

实施主体：柳州旺林新能源科技有限公司

1.企业简介

柳州旺林新能源科技有限公司成立于2020年7月，是双林股

份有限公司的全资子公司，注册地位于柳州市车园横三路 2 号 2 号厂房，注册资金 5000 万元。公司主要经营新能源汽车及配件的研发、生产与销售，以及汽车零部件的研发与生产。依托集团公司在国内的技术和经济实力，企业生产加工工艺水平、生产技术水平和生产效率均保持区内同行业一流水平。



2.痛点问题

传统生产模式存在效率瓶颈。生产过程中，计划排产、过程控制、数据记录等环节主要依赖人工操作，难以实现精细化管理和实时调度，制约了整体生产效率的提升。

质量管控依赖人工记录与判断，易出错且难以追溯。产品质量检测主要依靠人工记录和抽样判断，数据采集不及时，异常情况难以及时发现。质量问题发生后，追溯过程耗时费力，影响质量改进效率。

各信息系统初期存在信息孤岛，数据无法有效共享。设计、生产、管理、服务等环节系统独立运行，数据标准不统一，信息传递依赖线下对接，难以实现全局优化和协同决策。

3.实施过程

推进产品设计数字化。采用三维 CAD、UG 软件进行协同研

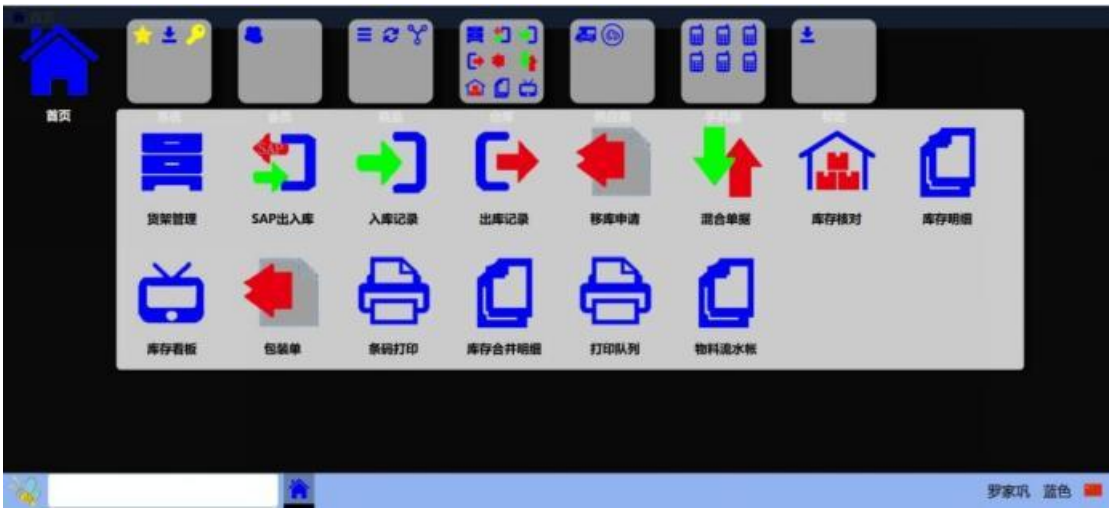
发与仿真设计，利用 CAE 软件对产品动刚度、NVH 等性能进行分析优化，在产品设计阶段预测和解决潜在问题，减少后期设计变更。

部署生产管理智能化系统。引入制造执行系统，实现对生产计划、排产、过程质量控制、数据采集和可视化管理的闭环管理。配套专门的质量监控软件，与制造执行系统协同，实现生产过程中质量数据的自动采集、实时判断、异常报警与统计分析，并自动生成质量追溯文档。通过数据采集与监控系统实时采集生产线上设备状态、生产完工信息、质量信息，并应用 RFID、条码技术，实现生产全过程的可追溯。

建设装备与过程自动化产线。引入 E200 电桥装配线、定子嵌扩一体机、E50 自动嵌线工装等自动化生产线。同时建立两条定转子扁线自动生产线，建立无尘式新能源混动电机扁线定子自动生产线。配置 SCARA 工业机器人用于涂胶作业，以及动平衡机、自动绕线机等数控化设备。通过可编程逻辑控制器实现设备互联与工作协同。



推进信息系统集成。建立以 SAP 企业资源计划系统为核心，集成产品数据管理系统、制造执行系统、办公自动化系统、BI 报表系统、资产管理系统、预算管理系统、WMS 库存管理系统、飞书多维等的企业信息化平台。以制造执行系统和质量监控系统为核心，打通从订单到交付的生产数据流，实现透明化、可追溯的精细化管理。以 SAP 企业资源计划系统为枢纽，逐步集成各业务系统，统一主数据管理，覆盖率 80%以上，构建覆盖产、供、销、人、财、物的集成应用框架。



4.取得成效

生产效率与运营成本持续优化。预计劳动生产效率可提高 5%，运营成本可降低 15%。产品研制周期预计缩短 20%，能源利用率预计提高 1%以上。产品质量显著提升。产品不良品率每年递降低 15%，2025 年的良品率已提升至 99.5%。

建立了“计划、排产、生产、检验”数据闭环管理模式，以及基于实时数据驱动的生产现场可视化管理与决策模式。形成了产品全生命周期数据管理能力和柔性化自动混线生产能力，能够

灵活调整工艺，适应市场快速变化。项目展示了如何通过自动化生产线、工业机器人、制造执行系统与企业资源计划系统集成等成熟技术与系统，务实推进数字化车间建设，为本地同类型企业提供了可复制的技术路径和实施范例，提升了本地新能源汽车核心零部件的高端制造与智能化水平。

七、食品加工

（七十）双钱龟苓膏生产加工智能工厂

实施主体：广西双钱健康产业股份有限公司

1.企业简介

广西双钱健康产业股份有限公司是梧州市中型食品制造企业，隶属于食品制造业，聚焦食品加工领域，核心产品为龟苓膏。企业深耕特色食品生产加工领域，是龟苓膏行业产业化发展的代表性企业，依托成熟的生产体系，推动传统非遗食品的现代化生产，在特色食品制造领域具备行业影响力与示范作用。

2.痛点问题

生产包装效率低。塑碗龟苓膏包装环节高度依赖人工，需 10 名熟练工才能达到 240 碗/分钟产能，劳动强度大且人工成本高；人工抽样检验形式，存在检测质量不稳定、缺陷不易识别及检测效率低下的问题，产品质量稳定性差，无法满足规模化生产的质量管控要求。

灭菌作业不智能。原灭菌设备自动化水平低、人工干预多，参数控制不精准，易出现受热不均、杀菌不彻底或局部过热问题，既影响产品品质，又存在食品安全隐患。同时设备安全标准不高，缺乏可靠防护，能耗高、热效率低，导致生产成本偏高，

与绿色生产要求不符，且工艺适应性差，难以满足多品类产品生产及企业多元化发展需求。

运营管理协同差。企业内部各业务系统存在数据孤岛，采购计划制定缺乏精准数据支撑，物料交付不及时；物料领用数据记录失真，产品质量控制与全流程追溯难度大，部门间信息传递效率低下。

转型实施遇瓶颈。智能包装线为行业首例非标定制设备，企业内部缺乏相关实施经验，非标设备集成存在技术风险；早期老旧设备难以与智能化系统通信，且企业缺乏具备数字化技能的专业人才，制约转型推进。

3.实施情况

打造智能包装产线。引入智能压盖生产线，总投资 126 万元。基于 PLC 控制的自动化压盖系统，显著提高了压盖效率和精度，基于深度学习的物体表面缺陷视觉检测系统，通过卷积神经网络自主学习特征来提取缺陷信息。实现从套标、分盖、落盖加勺、压盖、检测到输送的包装全流程自动化，漏检率低于 0.01%。

升级智能杀菌设备。引入全自动旋转杀菌釜，总投资 198 万元。搭载西门子 PLC 和 HMI 系统实现灭菌过程自动化控制，温度、压力控制精度分别达±0.3℃、±0.005MPa。在杀菌过程中使用的工作介质可循环使用，节省了能源、时间及人力、物力的消耗，降低了生产成本。整个灭菌工艺流程全部由电脑控制，一次性完成，无需人工操作，所有时段均由模拟感应器和自动阀控制。压力和温度呈数字化显示，可适用于不同产品的各种压力模式和温模式预先输入计算机中。杀菌锅搭载高效热循环系统，通过优化

热量的传递和利用方式，使设备的效能利用率提升20%。据测算，三台杀菌锅可为企业节约成本超14万元。

部署供应链管理系统。部署用友NC供应链管理系统，总投资38万元，实现销售、生产、采购、资金计划全流程协同，集生产管理、质量控制、仓储管理于一体；构建向上游供应商、下游渠道延伸的协同平台，建立统一基础数据编码和管理平台，打通内外业务数据链路。以NC系统为数据核心，根据市场需求制定排产计划并向包装、杀菌环节下达精准指令；实现杀菌釜运行数据与NC系统质量追溯模块联动，杀菌成品自动输送至包装线，形成“灭菌—缓存—包装”无缝衔接闭环；打造杀菌釜预警、车间安全监控、NC系统异常报警联动的工厂级安全防护网络。

破解转型核心难题。成立总经理挂帅的专项团队，与供应商深度合作制定项目管理与验收计划；引进智能化新设备，通过开放接口整合新旧设备与数据；开展全员智能化技术培训，培养内部技术骨干，保障系统运维与优化。

4.取得成效

生产效率大幅提升。智能包装线产能从240碗/分钟提升至300碗/分钟，提升25%；杀菌釜灭菌效能利用率提高20%，平均破损数同比下降97.4%；工厂整体日产量提高25%，生产流程运转效率显著改善。

成本管控效果显著。智能包装线减少8名操作人员，年节省人工约80万元，自动化单位人力成本降低约76.8%；杀菌釜效能利用率提高20%，年节省成本14万元；NC系统使生产成本管控更为精准，成本管控由按月管控升级为订单式成本管控。

质量安全全面升级。高速视觉检测使产品不良品率降至0.5%以下，漏检率低于0.01%；杀菌后产品合格率提升至100%，新设备投用后相关车间安全风险明显降低；采购数据准确率从90%提升至98%，质量管控与数据管理精准度大幅提高。

资源利用更加高效。企业整体能源利用率提高20%，蒸汽使用量降低20%，在生产过程中实现了节能降耗，推动绿色生产模式落地，提升了资源综合利用水平。

模式创新行业示范。攻克食品包装、灭菌、供应链管理智能化瓶颈，构建“点（智能装备）—线（生产流程）—面（供应链协同）”三级联动数字化转型模式；成为龟苓膏行业首个系统性智能工厂案例，智能包装、杀菌方案可向休闲食品、罐头、饮料等行业推广，NC系统可适配不同规模制造企业。

（七十一）米兰香米粉智造智能工厂案例

实施主体：桂林全州米兰香食品有限公司

1.企业简介

桂林全州米兰香食品有限公司成立于2007年，是一家集米粉产品研发、生产与销售于一体的高新技术企业。公司总投资1.6亿元，拥有5条自动化生产线，年加工能力达4万吨，是自治区级农业产业化重点龙头企业和专精特新企业。公司已通过ISO、HACCP等管理体系认证，并拥有多项发明专利与实用新型专利。

2.痛点问题

生产过程可视化程度低。设备状态与工艺参数难以实时掌握，工艺优化依赖经验，缺乏数据支撑，试错成本高。

关键设备运行状态监测不足。故障预警能力弱，非计划停机

频发，影响生产连续性。

生产计划与供应链协同效率低。市场需求波动下，订单交付周期偏长，各环节信息不共享导致库存成本高、供应风险大。

环保监测手段滞后。废水、废气排放的实时监测与污染源追溯能力不足，环保合规管控面临较大压力。

3.实施过程

经营战略与组织保障。公司管理层将智能化转型确立为提升核心竞争力的关键战略，成立专项工作组，统筹规划与资源协调，确保项目顺利推进。

技术方案与平台应用。应用数字孪生技术构建工厂虚拟镜像，实现全流程可视化与工艺仿真。部署基于物联网与 5G 的设备监测系统，实现预测性维护。构建智能生产计划与供应链管理系统，提升协同效率与响应速度。建设污染在线监测系统，强化环保合规管控。项目核心是建设并集成上述五大系统。



图：智能工厂

实施方法与资源配置。项目采用“整体规划、分步实施”的策略，各系统建设周期在 5 至 8 个月之间，累计首期软硬件投资

约 146.2 万元，确保了项目的可行性与成效的阶段性显现。



人才培养与技能转型。为保障新产线与系统的有效运行，企业同步推进人才结构的优化与技能升级。自动化改造使生产线操作人员从 60 人优化至 20 人，同时对在岗人员实施了系统的技能转型培训，以熟练掌握自动化设备操作、微电脑控制系统维护及数据分析等新技能。企业已将“开展员工技能培训，提升自动化设备操作效率，计划覆盖率提升至 100%”列入后续核心行动计划。此外，通过联合桂林电子科技大学等科研机构开展技术攻关，在解决保鲜、自动化等具体技术难题的同时，促进了内部技术团队能力的提升。



图：全自动接粉机

4.取得成效

提质增效成果突出。生产效率提升 25%，生产周期缩短 25%。产品合格率提高 15%，缺陷率降低 15%。订单交付周期稳定在 30 天以内，生产线设备利用率提升至 80%以上。



降本节能效果显著。设备故障率降低 30%，维护成本减少 25%。通过能效优化，整体能耗降低 10%。供应链协同使原材料

需求预测准确率提升至90%以上，库存周转率提高30%，库存成本显著下降。



管理与社会效益提升。环保实现分钟级监测与预警，准确率超90%，环保合规性全面提升，年环保投入节约约20%。投资回报与模式价值。项目形成的“数字孪生、设备监测、智能计划、环保管控、供应链协同”完整解决方案，具备高度的行业可复制性，为传统食品加工行业的数字化转型提供了可推广的模板，有力推动了区域产业集群的智能化升级。

（七十二）大咖国际水果深加工智能工厂

实施主体：大咖国际食品（广西）有限公司

1.企业简介

大咖国际食品（广西）有限公司为小型农副食品加工企业，立足崇左市，专注水果深加工业务。公司总投资32000万元，于2022年10月启动智能工厂建设，2023年12月完成，通过数字化与自动化技术深度应用，打造“高端化、智能化、绿色化”的水果深加工生产体系，破解传统劳动密集型生产痛点。

2.痛点问题

生产效率低与人工成本高问题。传统生产模式人工依赖度高，液体及冷冻果品加工包装环节用工量大，生产周期长，特殊订单响应迟缓，单件生产成本居高不下。

产品质量不稳定与设备利用率低问题。生产过程缺乏标准化管控，产品质量波动大；设备调度依赖人工，换产效率低，设备综合利用率不足，难以适配多品种订单需求。

供应链协同与物流配送低效问题。营销、采购、生产、仓储等环节信息割裂，供应链协同不畅；物料配送依赖人工，易出现配送错误，库存管理准确性不足，影响生产连续性。

3.实施过程

柔性化产线与智能装备部署。在液体车间及冷冻果品车间部署 6 条自动化输送线，集成全自动灌装机、贴标机、机器人码垛机等智能装备，构建柔性制造单元；运用 HMI 人机界面、防差错系统等实现无纸化作业与异常快速响应，提升产品切换效率与设备利用率。

智能仓储与物流系统建设。应用码垛机机械手和 AGV 物流小车，实现从产线末端到立体库的自动化物流流转；将 AGV 小车、码垛机与 MES、WMS 系统深度集成，通过 MES 指令驱动设备作业，WMS 系统实现库位精准调度与库存动态管理。

信息基础设施与多系统集成。建立“万兆主干，千兆桌面”星型树状网络，部署防火墙、模块化机房等设备，构建全场景有线与无线网络覆盖的信息安全保障体系；实现 CRM 与 SRM、ERP 与 MES、QMS 与 LIMS 等系统深度集成，形成“销售—计划—生

产—仓储”全链路业务协同闭环。

4.取得成效

生产效率与质量双提升。生产效率提升88%，设备综合利用率从34%提升至92%，资源综合利用率提升94%；产品不良率降低99%，质量稳定性显著增强，订单准时交付率提升96%。

成本与能耗优化。运营成本下降62%，全员劳动生产率提升99%，库存周转率提升94%；单件产品综合能耗降低59%，单件产品二氧化碳排放量降低28%，绿色生产水平显著提升。

智能化与市场响应能力跃升。关键设备关键设备数控化率从43%提升至100%，先进过程控制投用率从37%提升至96%，应用人工智能技术场景比例达89%；新产品研制周期缩短80%，柔性生产能力大幅增强，可快速响应多品种、小批量订单需求。

行业示范与生态带动。为新茶饮产业提供自动化、数字化技术集成示范，推动行业技术研发与标准建设；促进上下游供应链信息共享与协同合作，优化资源配置，为快消品领域网络协同制造提供成功实践。

（七十三）鑫计农业智能化工厂

实施主体：桂林鑫计农业有限公司

1.企业简介

桂林鑫计农业有限公司于2024年正式成立，自创立起便将核心业务聚焦于大米加工领域。公司积极引入先进的大米加工设备，如新型自动化碾米机、高精度色选机等，在管理模式上采用现代化的企业管理制度，注重生产流程的精细化把控和员工的专业培训。市场营销方面，一方面与广西区内众多经销商建立了长期稳

定的合作关系，产品覆盖桂林、柳州、南宁等主要城市，另一方面借助电商平台将产品推向全国市场。公司始终秉持“质量为本、信誉至上”的经营理念，在大米加工行业迅速崭露头角。

2.痛点问题

生产效率与质量瓶颈突出。改造前人工操作效率低下，熟练工人日加工能力仅约 30 吨，操作不稳定导致大米质量波动大，产品合格率难以保障，制约了规模化生产能力。



原粮管理粗放损耗较高。仓库缺乏精准温湿度和虫害监控手段，原粮储存过程中品质难以有效管控，导致每年粮食损耗高达约 5%，增加了生产成本。

市场信息滞后，竞争处于被动地位。企业与外部粮食系统信息不畅，无法快速获取市场动态和价格信息，在市场竞争中信息

响应速度受限。

3.实施过程

建设自动化大米加工生产线。采用基于 PLC 的控制系统，对全流程设备进行联动控制和参数精准调整。新建日产 200 吨全流程自动化生产线，包括重力式提升机、振动清理筛、砻谷机、碾米机、抛光机、色选机等成套装备，实现从清理、砻谷、碾米、抛光、色选到包装的全流程自动化控制。采用西门子、台达等品牌 PLC 控制系统，通过触摸屏软件实现设备监控和参数设置。

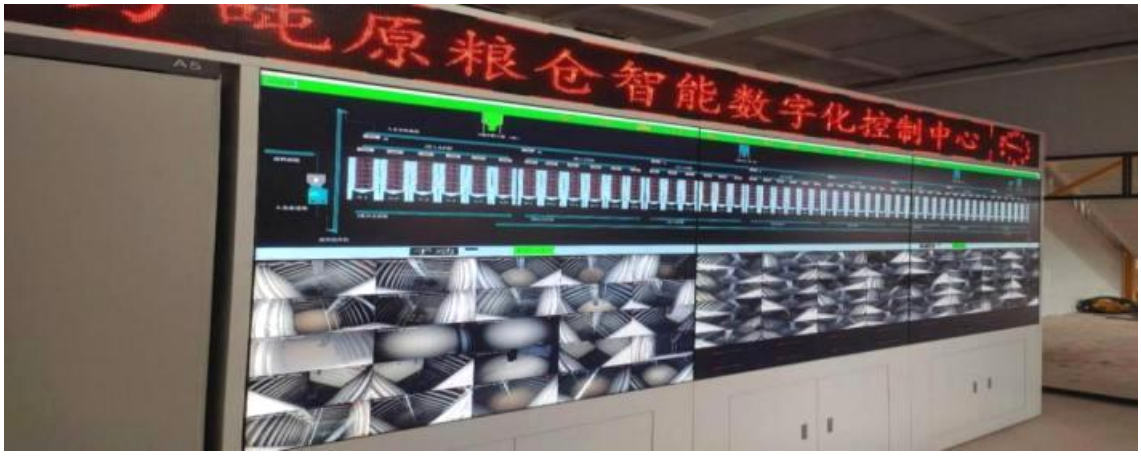
建设智能化原粮储存库。在原粮储存库部署温湿度、气体浓度传感器，实时监测粮情，为智能通风、熏蒸及库存管理提供数据支持。建设配备智能传感网络和控制系统的仓储设施，实现原粮储存环节的智能化监控与管理。

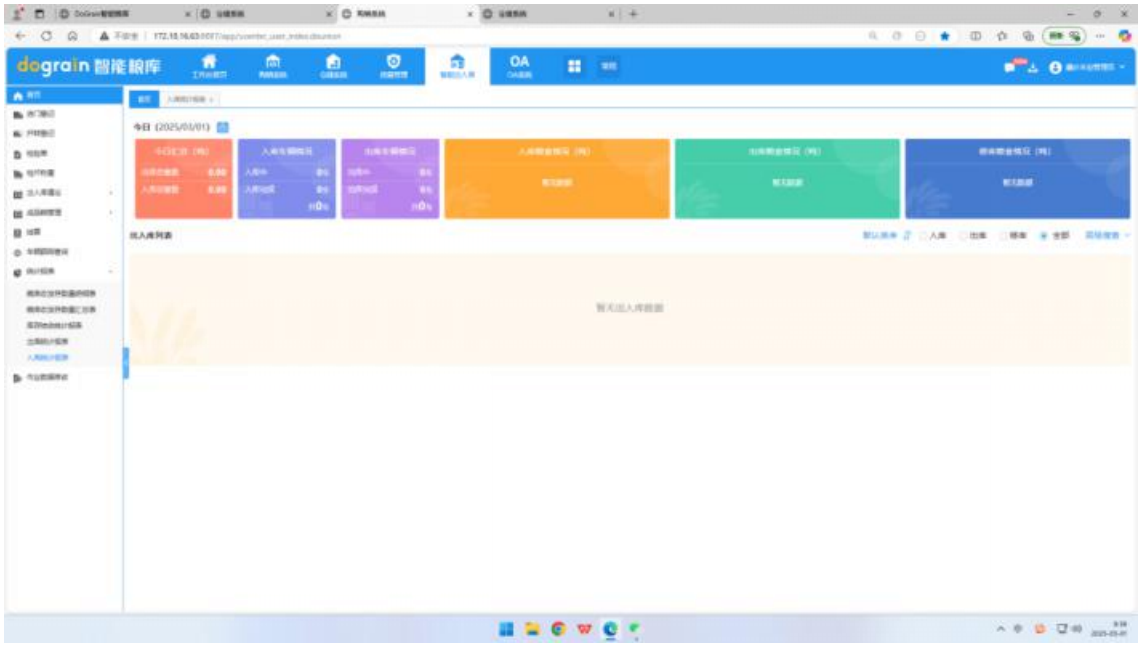
部署数字化管理平台。采用 DoGrain 智能粮库系统，实现出入库、质检、报表等业务的精细化管理。将生产管理系统、智能仓储系统与设备控制系统、自治区粮食系统等进行深度集成，实现数据互联互通与业务协同，打通企业内部管理与外部市场信息通道。



全流程自动化大米加工生产线（搭建日产 200 吨自动化产线，采用西门子/台达 PLC 控制系统，实现清理、砻谷、碾米、抛光、色选、包装全环节联动控制，替代传统人工操作）。

智能化原粮仓储监控系统（部署温湿度/气体浓度传感器，搭建智能传感网络，实现原粮储存粮情实时监测、智能通风/熏蒸，解决仓储粗放管理问题。）DoGrain 数字化管理平台（部署智能粮库系统，集成生产、仓储、设备控制及自治区粮食系统数据，实现出入库/质检精细化管理，打通内外部数据通道）。





4.取得成效

生产效率与成本显著改善。大米日加工能力从改造前约 30 至 40 吨提升至 200 吨，生产效率显著提高。总体生产成本降低 30%，其中人工成本降低 40%。产品不良品率从 5%降至 2%。产品研制周期从稻谷到成品缩短 40%。劳动生产率提高 60%。关键设备关键设备数控化率从 30%提升至 80%，工厂应用智能决策模型数量从 1 个增加至 4 个，涉及生产优化、质量追溯、供应链协同、能耗优化等环节。

形成新技术与新模式。形成了自动化生产线、智能仓储、数字化管理平台与外部粮食系统数据协同的“技术集成应用新模式”。开始应用智能决策模型进行生产调度、质量控制和能耗管理，实现了从流程自动化到局部智能决策的跃升。

行业示范与推广价值突出。项目为桂林地区大米加工行业树立了智能化升级样板，带动了周边企业效仿跟进，促进了区域粮食产业整体竞争力提升。项目投资回报周期约 3 年，所采用的自

动化设备与解决方案具有通用性，适用于不同规模的大米加工企业，具备在大米加工行业广泛推广、助力产业升级的价值。企业产能和品质提升后，对上游优质稻谷需求增加，吸引了周边农户种植高品质稻谷，促进了农民增收，发挥了龙头企业带动农业发展的社会效益。



（七十四）桂林智仁方便冲调营养食品基础级智能工厂

实施主体：桂林智仁食品工业有限公司

1.企业简介

桂林智仁食品工业有限公司是农业产业化自治区级重点龙头企业、高新技术企业，占地面积100亩，拥有5个10万级净化生产车间、多条先进的自动化生产线，总建筑面积37000多平方米，配备完善的质量分析化验室，可开展水分、蛋白质、脂肪、总糖、还原糖、微生物等项目的分析检验。公司主营营养复合麦片、芝

麻糊、花生糊、核桃粉、豆奶粉、蜂蜜及其制品等方便冲调食品，产品畅销国内30个省、区、市，进入沃尔玛、家乐福、大润发等连锁大卖场，“智仁”注册商标获广西著名商标称号。公司连续多年被评为“十佳工业企业”“优秀企业”“纳税突出贡献企业”等，荣获高新技术企业、桂林市农业产业化重点龙头企业、广西壮族自治区农业产业化重点龙头企业、桂林市企业技术中心等荣誉。

2.痛点问题

生产协同效率低，作业安全风险高。传统食品生产流程中，加工、装配、分拣、物流等环节协同效率较低，人工操作比例高，作业安全风险难以有效控制，整体生产效率受限。

质量控制依赖人工，检测精度不足。产品中异物与金属杂质的检测主要依靠人工目检和简单设备，检测效率低、精度有限，质量波动较大，产品质量一致性管控面临挑战。

生产计划不精准，信息孤岛问题突出。生产、财务、质量、采购、销售、库存等环节数据分散，系统间未能有效集成，生产计划编制与动态调整缺乏实时数据支撑，跨部门协同效率受限。

客户管理粗放，营销协同效率低。客户信息管理分散，销售流程主要依靠人工跟进，市场营销活动缺乏数据支撑，门店巡店管理效率较低，客户关系维护与销售协同有待提升。

3.实施过程

建设自动化生产线与人机协同作业系统。引进机器人包装机、真空供料系统、自动数袋线、投料混合系统及可编程逻辑控制器控制系统等，构建自动化生产线，实现加工、装配、分拣、物流过程的人机高效协同。通过可编程逻辑控制器控制系统实现生产

流程的自动化控制，提升协同作业效率。



部署设备运行监控与预测性维护平台。配备传感器、摄像头等设备，利用物联网和阿里云计算技术搭建统一监控平台，实现对全厂设备的集中监控、故障预警与预防性维护，降低非计划停机时间。

构建一体化信息管理系统。建设企业资源计划系统，与财务、生产、质量、采购、销售、库存等模块互联互通，并与客户关系管理系统集成，实现信息可视化、数据实时化与快速精准排产。部署客户关系管理营销一体化管理软件，包含 PC 端与手机端小程序，实现客户信息集中管理、销售流程自动化、市场营销自动化及数据分析决策，提升客户关系管理与门店巡店管理效率。

实施在线智能检测系统。引进数字液晶金属检测机、金属探测仪、减重剔除机等，构建在线智能检测系统，实现产品中异物

与金属杂质的在线自动识别、判定与剔除，替代人工检测，提升检测效率与精度。项目于2021年启动，2024年建设完成，智能工厂建设软硬件总投资500万元。

4.取得成效

生产效率与成本指标改善。关键设备关键设备数控化率从50%提升至70%，先进过程控制投用率从50%提升至70%，生产效率提升10%，全员劳动生产率提升10%。产品不良率从15%降至5%，下降10个百分点。运营成本下降10%，单位产品综合能耗降低5%。资源综合利用率提升8%，库存周转率提升10%，供应商准时交付率90%提升至98%，订单准时交付率90%提升至98%。人机协同作业场景使操作人员从5人减少至2人，加工效率提升10%，每年节省成本超100万元，客户关系管理系统每年为企业新增效益超200万元。



形成新技术与新模式。集成了物联网传感、可编程逻辑控制器控制、云计算、大数据分析、人工智能等技术，用于客户关系管理数据分析与智能检测。实现了“企业资源计划与客户关系管理一体化”的企业内外部全闭环信息化管理模式，以及基于数据的生产计划动态优化与客户精准服务模式。实现了高度集成与自动化、实时监控与智能调度、高效协同与精细化管理。

行业示范与推广价值突出。项目为区域食品行业数字化转型提供了可复制的样板，采用的智能化装备和系统解决方案定制化开发投入小，在食品制造业具有广泛的适用性和突出的推广价值。项目成果已对产业链上下游2家企业形成复制推广效应。作为荔浦市骨干食品企业，其成功转型提升了桂林市在食品行业的知名度，吸引了上下游企业关注，为区域经济注入新活力，推动了当地数字化水平的整体提升。

（七十五）中越泰智能工厂

实施主体：东兴市中越泰国际食品公司

1.企业简介

东兴市中越泰国际食品公司为小型农副食品加工企业，坐落于防城港市，专注食品加工领域，以打造基础级智能工厂为目标，通过跨业务环节信息系统集成，提升协同管控能力，数字化转型水平处于行业前列。

2.痛点问题

软件系统深度应用不足。虽已部署多套业务软件系统，但系统间融合与集成应用不够深入，未能充分发挥数据协同价值，影响业务流程顺畅运转。

平台化建设滞后。缺乏支撑多系统集成化建设和统一管理的云资源或平台架构，数据存储、共享与管理效率低，难以适应数字化深化发展需求。

数字化组织体系不健全。内部缺乏覆盖信息系统集成建设与运维的专职、标准化团队，数字化转型推进缺乏专业人才保障，可持续发展动力不足。

业务协同效率待提升。生产、计划、仓储、设备等核心业务环节的信息互联互通不够充分，横向协同与纵向管控的衔接不够顺畅，影响整体运营效能。

3.实施过程

核心场景聚焦与技术应用。聚焦跨业务环节信息系统集成与数据驱动探索，应用信息系统集成技术整合 ERP、MES 等软件系统，构建车间工业网络，通过传感器采集关键设备参数与生产状态数据，初步探索数据建模与分析应用。

多系统部署与集成优化。部署覆盖生产、计划、仓储、设备等核心业务的软件系统，实现管理层到车间层的纵向信息贯通，以及销售、生产、采购间的横向价值链协同，企业纵向管控集成与横向集成指数达 75.0，高于行业领先水平。

短板破解与路径规划。针对软件与平台短板，规划深化多系统部署集成，着手建设云资源平台，为系统深度融合提供技术底座；针对组织体系短板，计划在综合管理部门设立信息化专职团队，明确跨业务系统建设与集成的标准化职能职责。

4.取得成效

数字化水平全面跃升。数字化转型指数达 29.07 分，超过全国

72.65%的企业和农副食品加工业75.04%的企业，转型水平达“规范级”3档；智能制造能力成熟度自评2.04分，达到二级集成级，超过同行业67.9%的企业。

核心业务能力增强。生产数字化、服务数字化、经营管理数字化等关键指标指数均高于行业领先水平，生产线运作效率与设备远程监控维护能力显著提升；人员技能、生产作业、设备管理等领域得分远超全国平均，数据采集分析与业务流程管控能力达到行业领先水平。

战略与服务能力领先。数字化转型战略部署、价值创造与分享模式策划水平远超同行；产品服务与客户服务能力得分大幅高于全国平均，基于数据分析优化服务与探索智能化增值服务的潜力凸显。

行业示范价值显著。为中小食品制造企业提供了从“规范级”迈向“集成级”的转型范例，其“以评促建、精准施策”的模式，为同类企业规避转型陷阱、科学规划路径提供了宝贵参考，具有极强的可复制性。

（七十六）防城精制糖自动化生产智能工厂

实施主体：广西糖业集团防城精制糖有限公司

1.企业简介

广西糖业集团防城精制糖有限公司成立于2002年，隶属广西国控资本运营集团有限公司，为广西糖业集团有限公司下属子公司。公司可年产机制糖50万吨，主要产品有“防港”牌白砂糖和“糖先森”牌小包装产品。

2.痛点问题

信息孤岛与决策滞后问题。多个DCS系统数据隔离，生产数据分散，缺乏统一整合与可视化管理，导致决策响应迟缓，难以快速应对生产过程中的各类变化。

核心工艺依赖人工质量不稳定问题。煮糖、分蜜等关键工序依赖工人经验操作，造成糖分回收率低、晶粒不均；精制糖装包后易结块，装包存放3个月后有不同程度的结块现象，影响产品品质与储存稳定性。

劳动密集用工成本高问题。装包码垛等环节依赖重体力劳动，用工需求量大，人工成本高且面临招工难题，制约生产效率提升与规模化发展。

能耗与环保管控压力问题。传统生产模式下能耗较高，环保监测与管控依赖人工，难以实现能源优化调度与污染物高效治理，契合“双碳”战略要求面临挑战。

3.实施过程

核心技术架构搭建。以DCS和MES为核心，集成调度指挥集控中心、BI系统，构建“数据驱动、智能管控”体系。在关键工序应用模型预测控制、PID闭环控制等先进算法，部署工业专网与TSN网络，搭配工业互联网防火墙等设备，保障数据传输实时性与安全性。



自动化装备与智能系统部署。集成德国普西全自动饱充/压滤机、法国诺华赛离子交换脱色系统等自动化生产装备，建设全自动装包码垛生产线；搭建数字孪生与智能调度系统，构建生产全流程数字孪生模型；部署 BI 数据决策支持系统、发电机组并网控制系统、能耗在线监测系统等专项智能系统，覆盖生产各关键环节。

针对性难题破解。针对信息孤岛问题，建设调度指挥集控中心，融合多源异构数据，实现全流程可视化管理，数据自动采集率达 90%以上；针对工艺质量问题，升级中控系统新增 80 个控制点，应用 MPC 算法，首创“三仓熟化系统”小型仓集群技术；针对劳动密集问题，部署全自动装包码垛系统，实现上袋、装包、码垛全程自动化。

4.取得成效



生产效率大幅提升。单位时间产量提升 16%；关键设备关键设备数控化率从 89%提升至 94%，先进过程控制投用率从 80%提升至 100%，生产规模化与高效化水平显著提升。

成本与质量优化。运营成本下降 10%；优化人员比例 15%；产品合格率达 100%，糖分回收率达 98%，精制糖储存 1 年内不结块。

能耗与环保达标。通过中控系统与能耗监测系统的深度联动，动态优化能源管理策略，构建起完善的能源管理闭环。实现吨糖能耗降低 20%，单位产品二氧化碳排放量同比降低 24%。

行业示范与产业链协同。形成多项可复制场景级解决方案，“三仓熟化”模式可灵活适用于食品、化工等行业；通过生产数据与仓库管理系统无缝对接，订单在线交付率提升 10%，库存周转率提升 15%，推动区域糖业供应链效率提升。

（七十七）广西园丰牧业集团股份有限公司饲料厂智能工厂

实施主体：广西园丰牧业集团股份有限公司

1.企业简介

广西园丰牧业集团股份有限公司创立于2002年，总部位于广西钦州市灵山县城，是一家集畜禽繁育养殖、饲料生产、屠宰加工、冷链物流配送为一体的国家级农业产业化重点龙头企业，也是广西首家兼具优质黄羽肉鸡及优质生猪从种源到餐桌的全产业链食品企业。集团旗下拥有16家全资子公司，在职员工2000多人。2025年累计出栏肉鸡4000多万羽、肉猪200万头，实现销售收入约42.5亿元，入选中国农业企业500强，排名第235位，并第六次荣登广西民营企业百强榜。

2.痛点问题

传统饲料加工生产效率偏低，人工依赖程度高。原料输送、粉碎、配料、混合、码垛等关键工序主要依靠人工操作，自动化水平不高。各工序之间衔接依赖人工协调，生产节拍难以精准匹配，制约了整体生产效率的提升。

产品质量稳定性不足，过程管控手段薄弱。饲料配方执行主要依靠人工操作，配料精度受操作人员技能水平影响明显。质量检测主要依赖事后抽检，生产过程缺乏实时监控手段，难以实现对产品质量的在线管控。

信息孤岛问题突出，供应链协同效率有待提升。生产计划、原料库存、设备状态、成品仓储等数据分散在不同环节，信息传递依赖人工对接。销售订单、生产排程、原料采购、物流配送之间缺乏有效的数据协同，影响供应链响应速度。

3.实施情况

部署自动化输送进料与粉碎系统。由中控室电脑统一控制刮板输送机、斗式提升机等设备，将玉米、大麦、高粱等原料自动输送至待粉碎仓。应用自动化控制技术和精准粉碎技术，选用SWFP66*100型粉碎机进行粉碎，粉碎能力达到每小时30吨，电机功率160千瓦。粉碎后的原料经管道进入待配料仓，中控室依据金蝶系统中的预设配方，通过电脑指令控制配料绞龙，将原料精确投入SLHS7双轴混合机。该工序与金蝶系统深度集成，接受其生产指令并反馈生产数据，完成后的工序信号触发码垛机器人启动，实现流程自动衔接。

引入码垛机器人自动化作业系统。在成品打包工段，码垛机器人系统通过视觉感知技术和高精度运动控制技术，识别饲料料包的位置与形态。智能系统规划最优码垛路径，机器人精准抓取并放置料包，实现全自动码垛。系统接收前道工序信号启动作业，运行状态数据实时传输至生产监控系统，并将成品信息同步至金蝶系统。

建设全流程生产监控系统。应用视频监控技术，对从原料进厂过磅到成品出厂，以及车间内投料、粉碎、配料、混合、制粒、冷却、打包、仓储等全流程各工段，实施24小时无死角监控。部署高清摄像机，通过网络将视频数据实时传输至中控室与地磅室，实现生产过程的可视化、透明化监管。系统实时整合自动化产线、码垛机器人等各系统运行画面，为金蝶系统提供实时的现场数据支持。

部署金蝶智能化生产调度与质量管控系统。以金蝶EAS系统标准版为核心，构建生产管理的“智慧大脑”。系统基于订单、

库存、设备状态等实时数据，运用数据分析技术和企业资源计划技术，自动生成生产计划并进行调度。同时，系统对生产监控等多源头数据进行实时监测与深度分析，构建质量分析模型，一旦发现质量异常立即预警并推送解决方案，实现从“事后检验”到“过程管控”的转变。

建设数字化供应链计划协同平台。通过金蝶 EAS 系统实现供应商、企业内部生产、库存、销售等供应链全环节的数字化连接与数据实时共享。运用大数据分析技术和智能算法，结合市场预测、库存、供应商产能等信息，自动生成精准的供应链计划。一旦出现如供应商延迟或订单变更等异常，系统能迅速调整计划并协同各环节响应。

4.取得成效

生产效率与运营指标显著提升。整体生产效率提升 12.6%，自动化输送工序加工效率提升 20%，码垛效率提高 80%。库存周转率提升 16.3%，订单准时交付率提升 10%。关键设备关键设备数控化率提升 18.5%，应用人工智能技术场景比例达到 20%。

产品质量与运营成本持续优化。产品不良品率下降 8.1%，整体运营成本下降 7.8%。自动化精确配料和粉碎确保了饲料质量稳定，生产监控系统实现了全流程质量追溯。自动化输送工序操作人员由 5 人减至 1 人，码垛环节由 3 人减至 1 人，生产监控环节监管人员由 20 人减至 2 人，总计节约大量人力成本。

资源利用与模式创新成效突出。资源综合利用率提升 9.4%，单位产品综合能耗持续降低。生产监控系统每年可节省人工成本近 20 万元，远超其投资额。项目将自动化设备、工业机器人、物

联网监控与企业资源计划系统深度融合，探索了适合饲料制造业的“自动化装备加工业软件加系统集成”的技改路径。各场景采用的设备国产化率高、投资规模适中、投资回报快，技术方案和运营模式具有较强的通用性和可扩展性，为饲料、食品加工乃至更广泛离散制造行业提供了可复制的改造范例。

（七十八）空港扶绥经济区—正大饲料年产 36 万吨饲料厂

实施主体：正大饲料（广西）有限公司

1.企业简介

正大饲料（广西）有限公司为大型农副食品加工企业，立足崇左市，专注饲料生产制造。公司总投资 5000 万元，于 2023 年 8 月启动智能工厂建设，2024 年 6 月完成，融合物联网、大数据、AI 与数字孪生技术，打造“厂场物联、智能生产、数字管理”的先进饲料生产体系，应对行业生物安全与人工成本挑战。

2.痛点问题

产业链协同与物流效率低问题。饲料加工厂与下游养殖场信息不通，订单需求传递滞后，生产计划与市场需求脱节；原料车与成品车调度缺乏智能化手段，排队等待时间长，物流协同效率低下。

生产模式僵化与效率不足问题。传统生产依赖人工倒仓、调度与制粒操作，交叉污染风险高，开机时间长，易出现意外停机，生产效率受人工技能影响大，设备利用率不足。

质量管控与设备运维粗放问题。饲料生产全流程质量监测缺乏实时性，质量问题难以及时干预；设备运维依赖事后维修，缺乏预防性维护规划，维修流程不规范，经验难以共享。

3.实施过程

厂场物联与供应链协同建设。构建物联网平台，实现饲料加工厂与养殖场互联互通，养殖场订单自动发送至饲料厂系统，驱动生产计划自动排产与无人化生产；建立车辆在线预约及智能调度系统，优化原料与成品物流流转效率。

智能生产系统部署。上线无人值守自动倒仓系统，实现智能路径查找与交叉污染风险规避；打造广西首个智能拉动式生产系统，通过流量秤或雷达料位器精准量化各工段物料，实现从成品到原料的反向智能调度；应用智能制粒控制系统，通过智能算法与自学习技术，缩短开机时间并避免意外停机。

质量管控与设备运维智能化。搭建全流程饲料质量在线监测系统，实时监控生产各环节质量，出现问题自动报警并联动停止生产；建设设备智能运维系统，涵盖设备档案管理、预防性维护规划、维修工单自动派发与经验库共享功能；构建数字工厂与数字战房，实现生产实况、能耗、库存等数据可视化管理与集团化数字运营。

4.取得成效

生产效率与智能化水平跨越式提升。关键设备关键设备数控化率、先进过程控制投用率、应用人工智能技术场景比例均达100%，智能决策模型数量达100个；生产效率提升50%，开机2—4分钟即可实现制粒工段满负荷运行，生产自动化水平显著增强。

质量与成本优化。实现饲料质量在线实时监控与零不良品流出，产品品质稳定性大幅提升；运营成本显著下降，库存周转率

与订单准时交付率均实现100%提升，资源利用效率全面优化。

绿色与安全发展成效。单位产品综合能耗降低30%，单位产品二氧化碳排放量降低50%，一般固废综合利用率与水资源重复利用率均达100%；生物安全防控体系与生产安全管控有效融合，彻底规避交叉污染风险。

行业示范价值突出。形成“厂场物联+智能拉动式生产”的完整生态模式，模块化解决方案可复制推广，为饲料行业及农副食品加工业提供安全生产与智能化转型的创新路径。

（七十九）饲料生产智能工厂建设及数字化转型实践

实施主体：广西德洋饲料科技有限公司

1.企业简介

广西德洋饲料科技有限公司是一家科技型农牧企业，主营高端水产饲料生产与销售。公司建成4条生产线，其中高端虾料生产线2条、高端膨化鱼料生产线1条、畜禽饲料生产线1条，高端水产饲料年产能8万吨，畜禽饲料年产能12万吨。产品涵盖虾料、金鲳鱼料、黄颡鱼料等水产饲料，以及猪、鸡配合饲料等，凭借稳定的产品质量和专业的技术服务，在区域农牧行业具有较强的影响力，始终坚持以数字化、智能化转型提升核心竞争力。

2.痛点问题

配方设计不精准。传统配方依赖技术人员经验，面对原料价格波动，难以快速制定满足营养指标且成本最优的配方，直接影响产品市场竞争力和经济效益。

供应链协同低效。原料采购与生产计划、库存水平信息不同步，缺乏科学的采购预测手段，易出现库存积压或缺料停产情况，

供应链响应速度滞后。

生产效率偏低。原料配料、称重、投料及成品包装、缝包、码垛等环节过度依赖人工，不仅劳动强度大，且精度和效率受人员技能影响较大，无法满足连续生产需求。

质量管控滞后。传统化学检测方法周期长、成本高，无法实现生产现场原料验收和成品抽检的快速检测，质量决策周期长达1天，难以开展过程质量管控和即时预警。

安全管控薄弱。车间、仓库等重点区域依赖人工巡检，烟雾、违规操作、环境异常等安全隐患难以及时发现，缺乏统一的安全管控平台，应急响应效率不足。

3.实施过程

优化配方设计。2022年3月，引入专业饲料配方软件，整合原料营养成分数据库与动物营养需求模型，通过多目标、多约束条件线性规划运算，实现最优配方的快速生成，提升配方设计的科学性与经济性。

提升供应链协同。同期上线供应链管理系统模块，实时同步生产排程、销售订单及原料库存数据，通过内置算法自动生成精准的采购需求计划与到货建议，提升采购预见性和精准度。

推进生产智能化。2021年10月至2022年5月，搭建电脑中控配料系统，集成传感器技术，实现原料自动称重、投料的精准控制。配置自动定量包装秤、全自动缝包机，完成成品包装、缝包自动化。2022年3月至9月，部署3台智能码垛机器人工作站，实现成品自动识别、抓取与堆叠。

强化质量管控。2023年3月至5月，引入近红外光谱分析系

统，通过无损扫描，2 分钟内完成原料及成品核心营养成分检测，实现质量即时监控与预警。

完善安全管控。2023 年 5 月至 10 月，部署安全一体化管控系统，在重点区域安装烟雾探测器、高清摄像头、温湿度传感器，集中接入中央监控平台，实现安全隐患实时监控与智能预警。

夯实数据基础。2022 年 1 月至 4 月，建设与企业资源管理系统集成的电子汽车衡称重系统，实现进出厂物资精准计量、数据自动采集，保障数据真实可靠。

4.取得成效

生产效率大幅提升。整体生产效率提升 70%，产品研制周期缩短 50%。关键设备关键设备数控化率从 50%提高至 80%，应用先进过程控制技术的生产环节比例从 30%提升至 60%，人工智能技术融合场景比例从 20%增至 60%。根据智能制造能力成熟度模型评估，工厂达到三级集成级水平，整体得分 3.64 分，数字化转型指数超过全国 97.93%的参评企业。

成本节约成效突出。通过自动化设备替代 18 个重复性、高强度生产岗位，每年节省人工成本超 100 万元。原料采购计划优化使原料周转率提升 20%。近红外检测将质量决策周期从 1 天缩短至 2 分钟，产品不良品率下降 20%，有效降低各类运营成本。

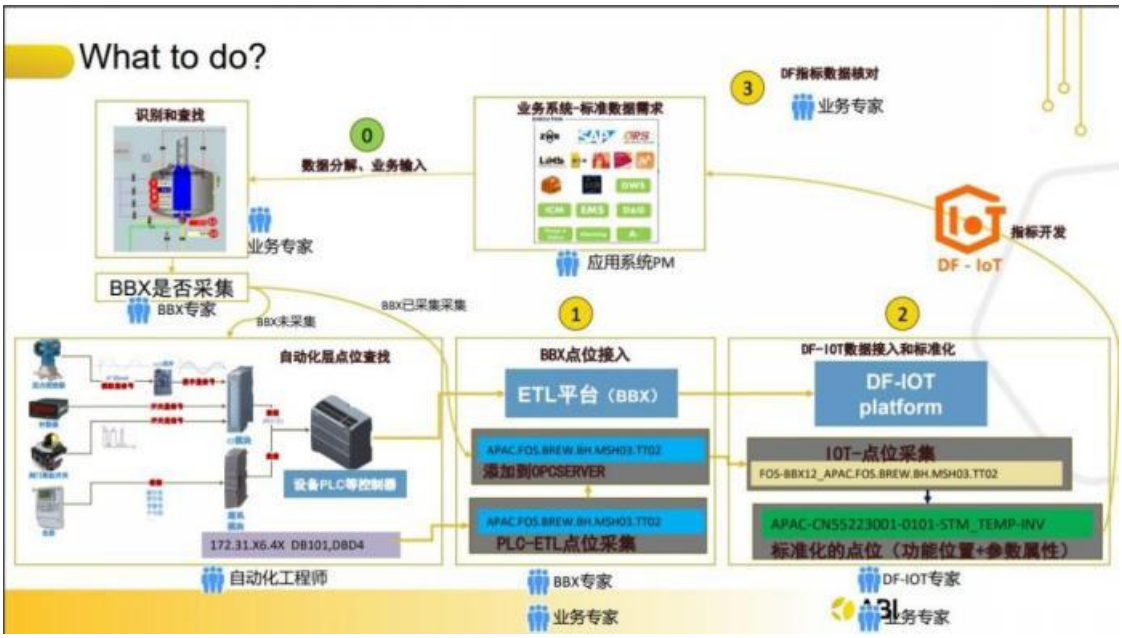
创新能力与行业影响力显著增强。形成了贯穿全流程的数字化转型路径，荣获“广西智能工厂示范企业”认定，智能制造自评得分达 92.94 分。项目构建的智能化生产、精准化管控模式，为饲料行业及农牧产业集群的数字化转型提供了参考。

（八十）百威（南宁）啤酒有限公司包装数字化车间

实施主体：百威（南宁）啤酒有限公司

1.企业简介

百威（南宁）啤酒有限公司成立于2011年12月，位于广西—东盟经济技术开发区，厂区占地面积约400亩。公司主要经营啤酒的生产与销售，主要产品包括百威和哈尔滨啤酒系列，设计生产能力为年产30万吨啤酒。目前拥有两条60000瓶/小时瓶装啤酒生产线和一条120000听/小时听装啤酒生产线。



2.痛点问题

安全防护点检依赖人工，效率低、风险高。包装车间安全防护装置点检传统依赖人工逐项检查，点检时间长达30分钟，效率低且易遗漏，存在安全隐患。

贴标质量检测依赖人工，漏检率高。标签粘贴效果和编码检测依赖人工目检，受人员经验、疲劳程度等因素影响，漏检率高，影响产品外观质量与品牌形象。

数据孤岛严重，系统协同能力不足。SAP、DWS、LIMS等系

统独立运行，数据无法实时共享与贯通。自动化数据停留在设备层，难以提取与利用，制约了生产调度、质量分析、能耗管理的精细化水平。

绩效管理与任务派发依赖纸质记录，效率低。员工点检任务、质量检测记录依赖纸质单据，任务派发与进度监控效率低，数据统计滞后，难以实现实时绩效反馈与过程管控。

3.实施过程

数据底座建设：构建 BBX 数据采集与华为物联网平台通过华为物联网平台技术，开发 BBX 数据采集系统，连通现场 PLC 系统，实时采集设备运行参数数据。完成数据的采集、储存、加工和分发，为上层应用提供统一、可靠的数据基础，打通数据壁垒。

主数据管理平台建设。建设主数据管理平台（MDM），确保各系统间共享数据的正确性、一致性和完整性，为跨系统业务协同与数据集成提供支撑。



图：MDM 主数据平台

生产作业数字化。包装安全防护装置智能点检系统，在安全

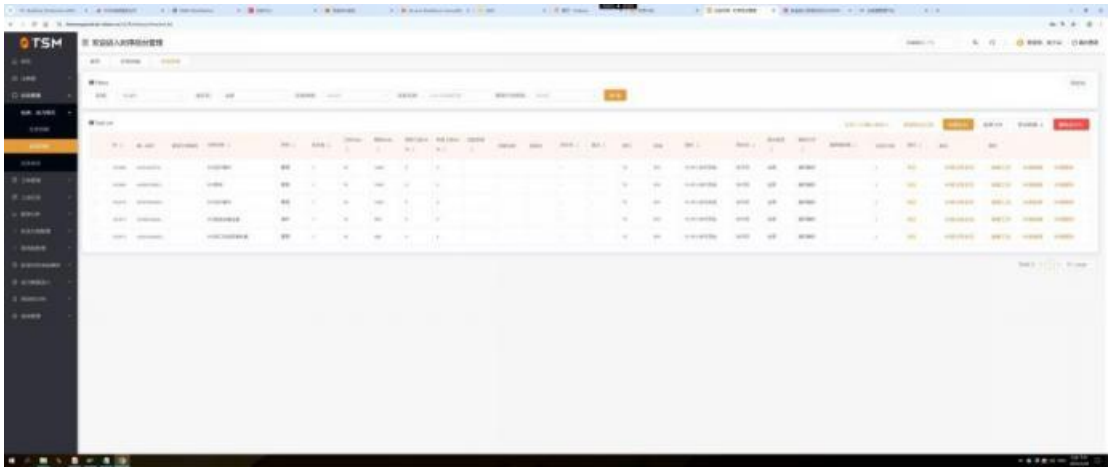
传感器与安全 PLC 之间安装点检系统，自动分析判断安全设备状态，替代人工逐项检查，点检时间从 30 分钟降至 1 分钟。

贴标机视觉检测系统，利用机器视觉技术开发检测设备，实时检测标签粘贴效果和编码，实现无人检测，提升质量控制效率与准确性。

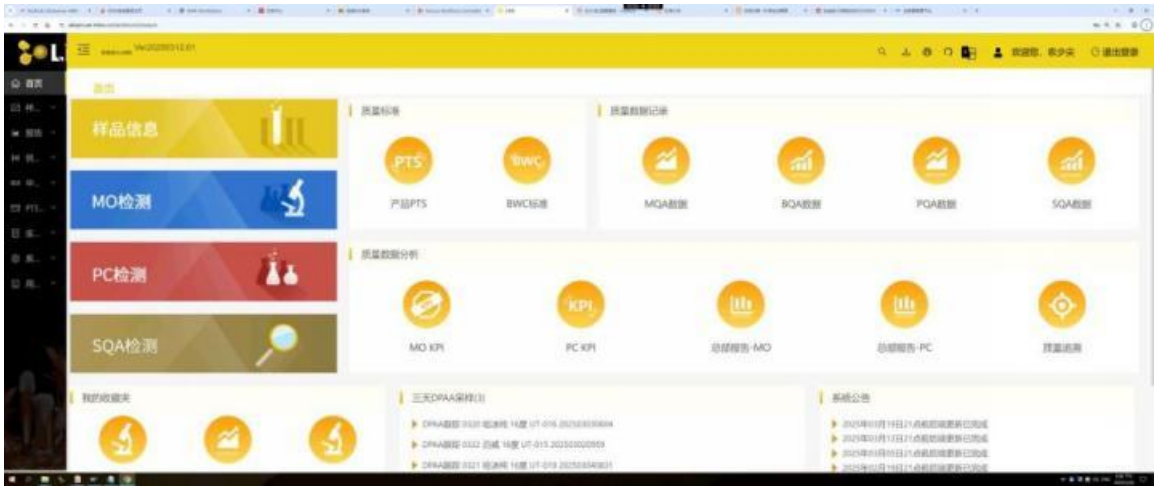


图：包装视觉检测系统

日常管理数字化。DWS 员工工作站，实时展示生产过程中的质量、成本等重点绩效指标，指标偏离时自动报警，提供异常分析报告提交流程，绩效达成率提升 20%。TSM 时序管理系统，针对值班员工点检任务，通过软件替代纸质记录，实现任务自动派发、进度实时监控与灵活调整。LIMS 质量管理系统，与质量检测设备通讯，自动采集检测结果数据，支持手动录入，实现质量检测数据的汇总分析与无纸化管理。DST—EHS 安全管理系统，通过手机 APP 和电脑客户端，对员工和承包商的日常安全行为、培训、作业许可等进行统一数字化管理，安全参与率达到 100%。



图：TSM 时序管理平台



图：LIMS 质量管理平台

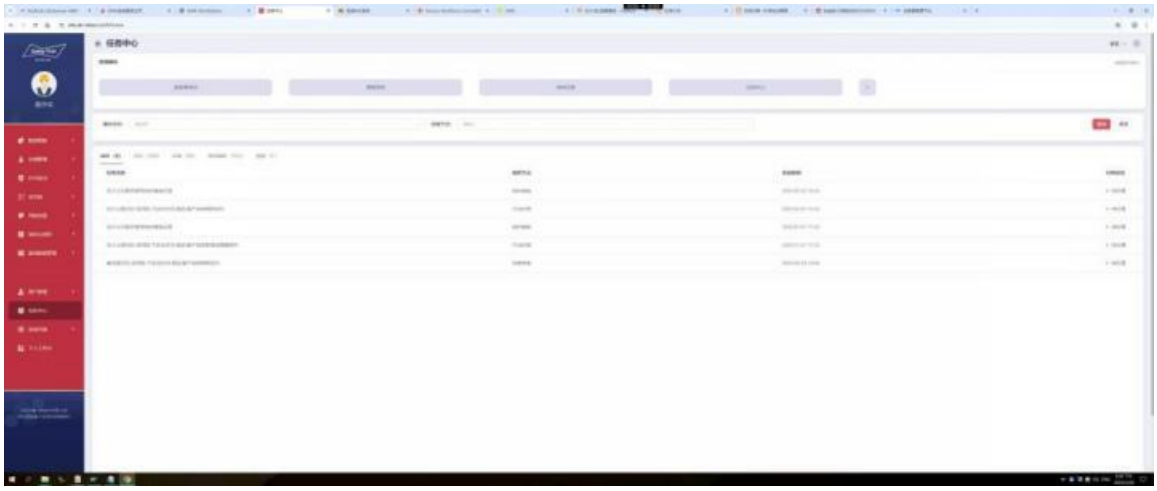
系统集成与数据贯通。通过 BBX 数据采集平台和 MDM 主数据管理平台构建统一数据中心，实现从底层 PLC 数据采集到主数据标准化管理，再到多个业务应用系统（DWS、LIMS、EHS 等）的跨业务环节集成。企业整体数字化转型水平达到 3 档（规范级），智能制造能力成熟度评估达到三级（集成级）。

4.取得成效

提质降本增效显著。贴标机视觉检测系统使贴标质量问题降低约 10%，LIMS 系统使质量检测相关理化和微生物指标合格率提

升 3%。包装智能点检系统将安全防护设备点检时间从 30 分钟降至 1 分钟，DWS 员工工作站使部门重点绩效指标达成率提升 20%，数字化转型后工厂人员综合利用率提升 10%。单位产品用电能耗降低 9%，单位产品消耗热能降低 8.9%，单位产品总能耗降低 9.3%。

管理优化成效突出。实现值班员工点检、质量检测记录等的无纸化管理，DST—EHS 系统使所有员工和承包商安全参与率达到 100%。



图：DST—EHS 安全管理平台

形成可推广的数字化应用模式。形成了“物联网平台+主数据管理”的工厂级数据底座构建模式，以及“机器视觉在线质检”、“移动化安全与任务管理”、“数据驱动的员工绩效实时管理”等针对啤酒包装行业的特色数字化应用模式。实现了从底层 PLC 数据采集到多个业务应用系统集成的跨业务环节信息系统集成。

行业示范与推广价值突出。项目直接针对酒类行业智能化中常见的设备数据无法提取、系统控制分散、纸质记录繁多、安全

风险高等痛点，提供了切实可行的解决方案。项目以相对经济的投入（244.75 万元），通过分阶段、模块化部署，实现了包装车间生产、质量、安全、能耗等核心环节的数字化覆盖，为传统食品饮料行业特别是广大中型企业的数字化改造提供了可复制、可推广的实践路径。

（八十一）乳粉生产智能工厂

实施主体：百跃羊乳（南宁）有限公司

1.企业简介

百跃羊乳（南宁）有限公司成立于 2016 年，是西安百跃羊乳集团的全资子公司，位于广西—东盟经济技术开发区华强工业园区。公司总投资 2.1 亿元，占地 25 亩，建成年产配方羊奶粉 1 万吨的“全智能样板工厂”，拥有三条干法工艺婴幼儿配方和调制乳粉生产线。生产线整合了来自德国、丹麦、瑞士、日本等 10 余个国家、20 多项专利、30 多家供应商的设备和技术支持，由 10 个全过程自动化控制集成模板组成。公司采用国际先进的质量管理体系，致力于打造高端羊奶粉国乳品牌。

2.痛点问题

生产数据追溯不全，质量管控难度大。乳粉生产涉及原料采购、投料、混合、包装等多个环节，传统模式下各环节数据分散，难以实现从原料到成品的全链条追溯。一旦出现质量问题，无法快速定位原因，影响食品安全管控与消费者信任。

各生产环节设备孤立运行，协同能力弱。杀菌、投料、混合、计量等设备之间缺乏有效联动，数据无法实时共享，工序衔接依赖人工调度，影响生产效率与工艺一致性。设备运行状态难以集

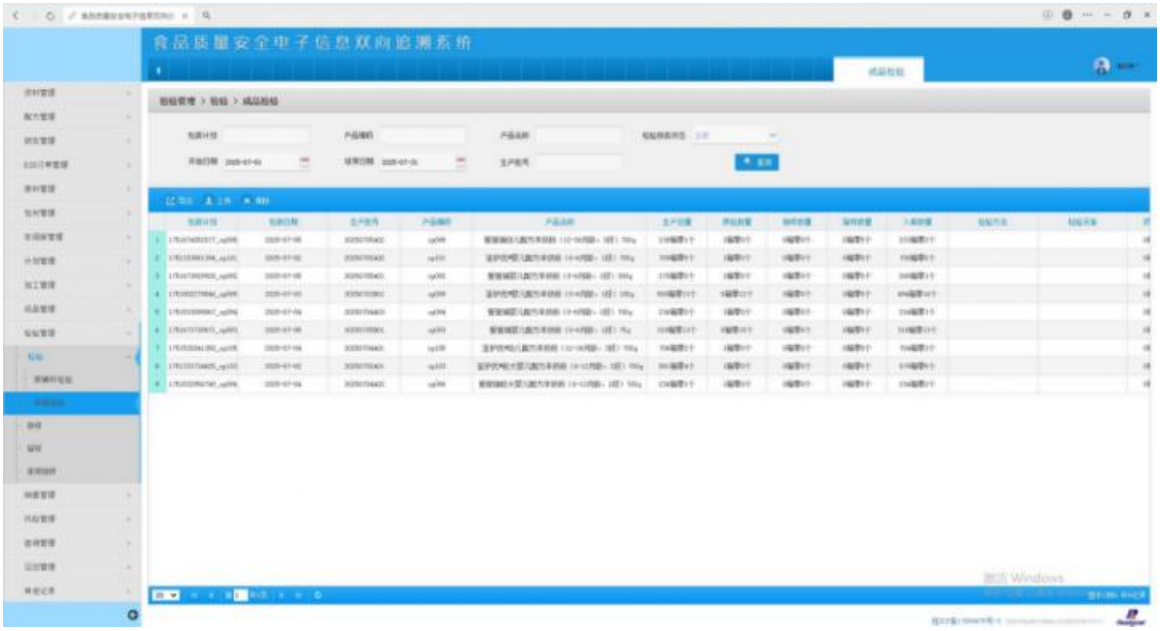
中监控，异常响应滞后。

仓储信息更新滞后，库存管理效率低。原料与成品仓储依赖人工管理，出入库信息更新滞后，库存数据不准确，难以与生产计划动态协同，导致物料积压或短缺，影响库存周转效率与订单交付能力。

设备运行参数缺乏实时监控，运维被动。关键设备运行参数无法实时采集与集中监控，设备故障发现滞后，运维依赖事后维修，影响生产连续性与设备综合利用率。

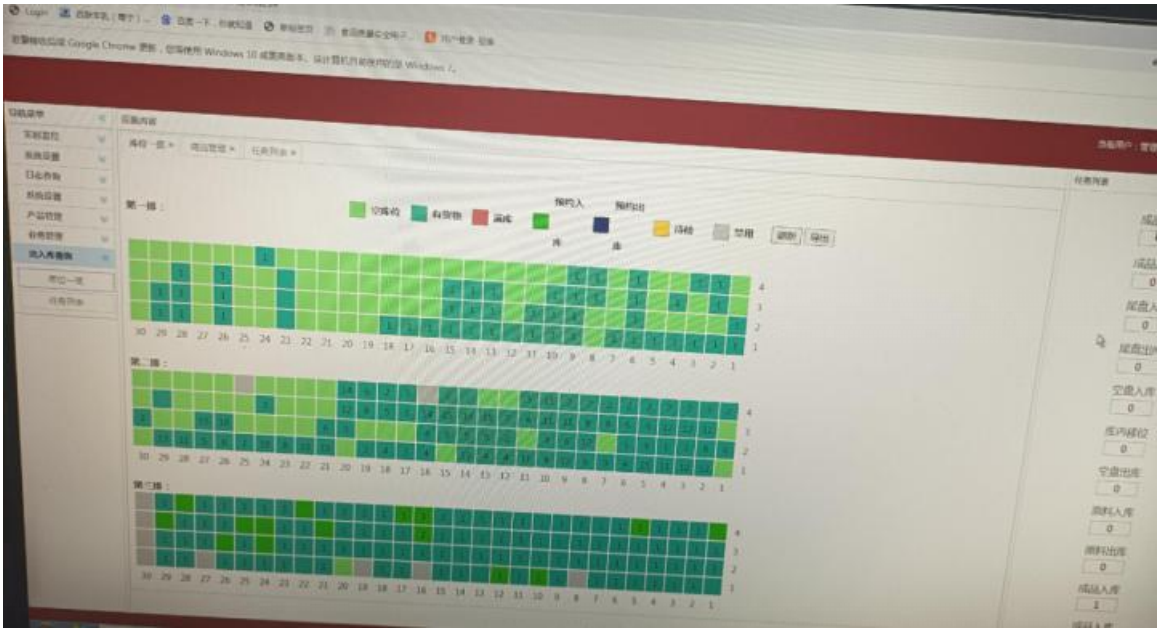
3.实施过程

质量管控—全环节生产数据追溯。部署食品质量安全电子信息双向追溯系统，集成防错投系统与中央控制系统。通过为每罐产品赋予唯一二维码（采用激光蚀刻或喷码技术），实现从原料入库、投料、生产、包装到成品出库的全链条数据采集与精准追溯，打通质量追溯数据链。

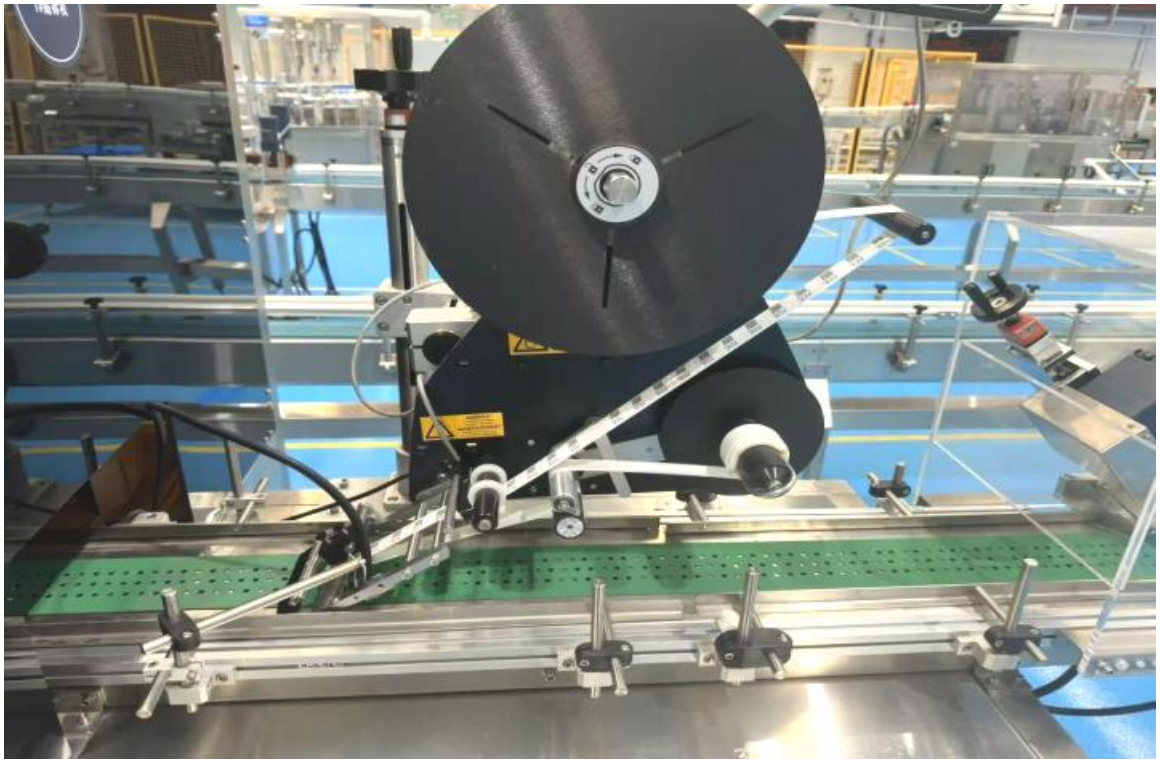


生产作业—乳粉产线多设备协同作业。对产线进行升级，引

入杀菌隧道、电子台秤、投料站、混料机、计量仓等数字化设备。通过通信协议与接口技术（RS232/485、TCP/IP）和现场总线技术（MODBUS），将这些设备接入统一的食品质量安全电子信息双向追溯系统、防错投系统及中央控制系统，实现设备间的协同作业与人机远程交互。



仓储物流—智能仓储利用激光打码机为产品赋码，结合后段穿梭密集式立库和普狄 WMS 仓库管理软件，实现原料与成品的自动出入库、库存信息实时更新及与生产计划的动态协同，提升仓储管理效率与库存准确性。



设备管理—在线运行监测。将各生产设备通过有线或无线方式接入中央控制系统，通过看板实时展示设备运行状态与参数，并提供报警功能，实现对关键生产设备的在线监测与远程控制，变被动维修为主动预警。

系统集成与数据贯通。构建以中央控制系统为核心的数字化生产管理体系。中央控制系统实时采集各设备数据，用于状态监测与生产调整，同时将生产信息同步至立体仓库管理系统（WMS），指导物料调度。生产成品通过食品质量安全电子信息双向追溯系统生成唯一标识码，该码同时应用于质量追溯与 WMS 系统的出入库管理，打通生产、质量与仓储之间的数据壁垒。



4.取得成效

提质降本增效显著。在原有产品质量把控的基础上，扩大覆盖至原料入库、加工过程，质量管控能力大幅提升。从事生产数据整理的人员由 3 人减少至 1 人，人力成本节约约 66.7%。生产效率从 22.3%提升至 36.4%，提升 14.1 个百分点。产线工作人员减少约 15%，运营成本下降约 10%。资源综合利用率提升 4.7 个百分点，库存周转率提升 6 个百分点，订单完成周期缩短约 15%。关键设备关键设备数控化率从 86.1%提升至 97.2%，设备综合利用率提升 5 个百分点。



形成技术创新与新模式。成功应用跨品牌设备互联技术、现场总线控制技术、产品唯一标识赋码技术及消费者端反向追溯技术，构建“设备—系统—数据”一体化的智能制造架构。建立覆盖从原料入库到产品销售全过程的电子信息双向追溯体系，实现食品安全透明化管理，增强消费者信任。通过中央控制系统和各类管理系统，实现生产数据实时监控、分析与远程调控，推动由经验驱动向数据驱动的生产管理模式转变。

行业示范与推广价值突出。公司通过数字化建设满足婴幼儿

乳粉生产的苛刻要求，成为区内羊奶粉生产企业的佼佼者，为行业提供可复制的数字化升级路径。投资约260万元的质量追溯系统使质量把控范围覆盖生产全环节，投资约670万元的智能仓储系统提升库存周转率15%，项目各场景均体现较高的经济性与可推广性。项目集成了来自多国的先进设备与技术专利，实现了干法工艺的“智能制造”新高度，其系统集成方案和软硬件兼容性设计对同行具有重要参考价值。

（八十二）万林糖业“山兰花”牌优质白砂糖基础级智能工厂

实施主体：广西百色市万林糖业有限公司

1.企业简介

广西百色市万林糖业有限公司成立于2006年，是广西甘化集团有限公司的全资子公司。公司拥有一条日榨蔗量5500吨的甘蔗制糖生产线，主要产品为白砂糖、赤砂糖及蔗渣、糖蜜等副产品，已通过质量、食品安全、环境、职业健康安全、能源五标一体管理体系认证。“山兰花”牌白砂糖连续多年荣获全国制糖行业“产品质量优秀奖”，并获评“甘蔗蔗糖分”、“糖分总收回率”标杆企业。公司年处理甘蔗超60万吨，产糖8万余吨，年产值超4亿元，是百色市农业产业化重点龙头企业。

2.痛点问题

关键工序依赖人工，质量与效率波动大。煮糖、分蜜、包装等核心工序长期依赖熟练工人操作，技术门槛高、劳动强度大。人工操作易受经验、体力等因素影响，工艺参数波动大，导致产品质量不稳定，且难以实现标准化、精细化控制。同时，制糖行业普遍面临“招工难”问题，用工压力日益突出。

能源消耗高，存在用汽浪费现象。制糖生产过程对蒸汽需求量大，传统加热与蒸发环节缺乏精细化控制，存在“空蒸”、“少料多蒸”等用汽不合理现象。锅炉燃烧控制依赖人工调节，燃烧效率低，导致综合能耗居高不下，增加了生产成本与碳排放压力。

蔗区管理粗放，原料供应链协同效率低。蔗区覆盖范围广（达3713平方公里）、蔗农数量多（超8万户），传统农务管理依赖人工调度与纸质单据，砍运计划与压榨产能难以精准匹配，车辆排队时间长、甘蔗新鲜度下降，影响糖分回收率与生产连续性。

管理信息化程度低，信息孤岛问题突出。财务、供应链、生产、人力资源等业务系统分散，数据难以共享与贯通，管理层无法实时掌握生产状态、成本构成及经营绩效，决策缺乏数据支撑，制约了精细化管理能力的提升。

3.实施过程

构建四级架构，系统推进智能化改造。项目按照企业层（管理层）、车间层（制造执行层）、控制层、设备层的四级架构进行整体规划，总投资2650万元，建设周期自2015年1月至2024年12月。在设备层与控制层部署300余个数字采集器、传感器及DCS/PLC控制器,实现95%以上设备的数字化和单工序自动控制；通过现场总线、以太网将控制层数据上传，初步构建MES数据基础；企业层部署用友YonBIP系统，实现集团化企业管理。

关键工序智能化升级，替代人工操作。压榨环节引入压榨均衡进榨计量及DCS系统，实现甘蔗喂料、破碎、提汁流程的自动化控制。澄清环节部署硫熏中和器智能控制系统，通过PLC与内循环撞击反应器实现混合汁硫熏除杂的自动调节。蒸发与加热环

节采用加热与蒸发一体化智能控制系统，通过DCS实现清汁加热与浓缩的协同控制，杜绝用汽浪费。煮糖环节引入自动煮糖控制系统，基于DCS及锤度、温度、压力、液位传感器，实现糖浆煮炼结晶的自动化控制。分蜜环节部署PLC控制的全自动分蜜机，实现糖膏固液分离的无人化作业。包装环节采用ABB机器人全自动装包码垛系统，实现成品白糖的自动化包装与堆垛。

构建农务调度系统，提升原料供应链协同。开发应用农务调度系统和手机APP，覆盖3713平方公里蔗区、服务8万多户蔗农，实现砍运订单在线派发、车辆调度与加油管理，将甘蔗从砍收到入榨周期缩短，提升原料新鲜度与供应链响应速度。

能源环保在线管控，推动绿色制造。对锅炉、汽轮机、发配电系统实施DCS自动控制，优化燃烧模型；部署能耗、烟气、污水在线监控系统，通过传感器与物联网技术实时采集数据，实现能源消耗与环保排放的在线监测与预警。

推进系统集成与数据贯通。通过用友YonBIP系统整合财务、供应链、销售、人力资源等核心管理模块，与农务调度系统、DCS控制系统等实现部分数据贯通，初步打通业务流程与信息孤岛，为科学决策提供数据支撑。

4.取得成效

提质降本增效显著。一级白砂糖率由97.67%提升至99.86%，产品优等率稳定在85%以上。压榨抽出率由97.17%提升至97.33%，煮炼收回率由91.58%提升至92.25%，蔗渣打包率由3.60%提升至5.56%、增幅达48.33%。百吨蔗消耗标准煤由5.03吨降至4.24吨、降幅15.7%，单个榨季节约标准煤约887吨；吨蔗消耗硫

磺成本下降16.26%。自动包装码垛系统减少12名包装工人，年节省人工费30万元，项目预计总减员30人，有效缓解“招工难”问题。

形成可推广的转型模式。构建“设备—控制—车间—企业”四级联动的数字化管控架构，实现制糖全流程数据的采集、监控与管理决策的纵向贯通。通过农务调度系统将8万多户蔗农与制糖生产紧密连接，形成“工农联动”的智慧农业供应链雏形。基于DCS/PLC系统采集的实时生产数据，对压榨、澄清、蒸发、煮糖等核心工艺参数进行自动化控制和优化，形成“数据驱动”的工艺优化与节能降耗路径。

行业示范与区域带动作用突出。项目所应用的DCS、PLC、机器人、ERP系统均为成熟技术和通用设备，其针对制糖各工序的单点自动化解决方案和系统集成思路，对同类型糖厂具有直接的、可复制的参考价值。作为地处偏远地区的糖厂，万林糖业的成功实践证明了数字化、智能化是解决传统劳动密集型产业困境的有效途径，为广西糖业“二次创业”和打造高端化、智能化、绿色化标杆提供了实践案例，有力保障了当地超万户蔗农的收入，促进了区域糖业产业集群的可持续发展。

（八十三）盈康食品智能屠宰与冷链一体化绿色高效智能工厂

实施主体：广西贵港市盈康食品有限公司

1.企业简介

广西贵港市盈康食品有限公司为中型农副食品加工企业，聚焦食品加工领域，立足贵港市，总投资8215.3万元推进智能屠宰与冷链一体化项目建设，建设周期2021年5月至2024年9月。

公司通过全流程数字化改造，破解传统屠宰行业痛点，打造绿色高效智能工厂。



图：广西贵港市盈康食品有限公司

2.痛点问题

非标产品生产管理难题。客户订单均为非标产品，需根据需求对猪胴体进行分级、分流处理，传统生产模式难以在同一产线实现高效精准生产，生产调度难度大。

数据孤岛与协同低效问题。供应链、生产、仓储、销售、财务等环节数据割裂，信息流通不畅，业务协同效率低，影响生产计划制定、库存管理与订单交付。

质量追溯成本高效果差。传统质量追溯依赖人工记录，信息不可靠，追溯流程繁琐，成本高，出现质量问题时难以快速定位根源，影响产品安全与品牌信誉。

设备与能耗管理粗放问题。设备状态缺乏实时监控，依赖被动维修，故障率高，运维成本高；能耗缺乏精细化管控，水电浪费严重，运营成本居高不下。

3.实施过程

全流程智能化场景部署。围绕生猪屠宰加工全流程，构建15个具体智能制造场景。引进自动化屠宰设备，实现致晕、刺杀等危险繁重环节自动化；应用RFID识别、动态轨道称重等技术，实现猪胴体智能分级分流；部署超声波胴体检测仪，结合区块链溯源平台，构建全流程质量追溯体系。



图：产品可溯源



图：生产数字化管理软件数据结构

数字化系统集成应用。部署希正生产数字化管理软件、金蝶云平台、帆软 BI 数据分析决策系统，打通各环节数据流。通过自研智能云组态监控大屏和云台控制系统，对数百台设备进行 24 小时可视化监控与异常报警，实现设备预测性维护与能耗精细化管理。

安全环保智能管控。对氨制冷系统进行智能传感与实时监测，防范泄漏风险;建设废水处理监控与自动监测系统,确保达标排放;配备生物除臭系统与全覆盖网络监控设施，强化安全环保管控。

4.取得成效

生产效率大幅提升。屠宰车间操作人员从 60 人减少至 40 人，屠宰效率从 360 头/小时提升至 400 头/小时；分割车间加工效率提升 50%，生产计划制定时间缩短 92%，出库效率提高 70%。



图：自动化屠宰生产线

质量与成本优化。产品不良品率降低15%，产品可溯源率达100%；设备故障率下降35%，运维成本下降25%，水电能耗下降18%，泄漏损失减少30%，客户结算时间降低80%。

经济效益与行业示范。2023年至2024年营业收入同比增长246%，形成“数据驱动、柔性生产、全程追溯、智能决策”的肉类加工新模式。其技术方案与管理方式为屠宰行业提供可复制的升级路径，带动上下游产业发展，发挥龙头企业集群带动作用。

绿色发展成效显著。投入超3000万元建设大型环保站，实现废水、废气优于国标排放，实现经济效益与环境效益统一，树立行业绿色发展标杆。

（八十四）中桂农特色农产品加工

实施主体：广西容县中桂农实业有限公司

1.企业简介

广西容县中桂农实业有限公司是玉林市中型农副食品加工企业，聚焦人工智能及新一代信息技术领域，专注于生猪屠宰及特色农产品加工。企业总投资过亿，于2022年7月启动智能化改造，构建全链条智能化生产与管理体系，作为国家级骨干冷链物流基地，推动区域农业产业链标准化、智慧化升级。

2.痛点问题

生产效率低下。传统屠宰及农产品加工高度依赖人工，生产流程繁琐，效率低下，难以满足规模化生产需求；生猪屠宰日产量低，无法匹配市场供应需求。

质量管控困难。人工质量检测难以全面覆盖，易出现漏检误检，产品一致性难以保证；农产品内部品质无法无损检测，分级

精准度低，影响产品附加值。

安全风险较高。屠宰等环节人工操作风险高，易发生安全事故；生产过程中产生的污染物缺乏有效处理手段，环保合规压力大。

供应链协同不畅。供应链各环节信息不通，库存积压与配送延误问题频发，订单准时交付率低；仓储管理缺乏智能化手段，库存动态管控能力不足。

数字化水平低。生产数据采集缺失，难以进行流程优化与数据驱动决策；柔性生产能力不足，无法快速适应多品种、小批量生产需求。

3.实施过程

智能化屠宰中心建设。引入三点式电麻致晕设备、机器人自动劈半机等智能化设备，构建全流程自动化屠宰线，替代高风险环节人工操作，提升生产效率，降低安全风险。

农产品智能检测分选。应用近红外全透析技术，无损穿透沙田柚果皮 2—3 厘米，精准检测内部糖分、水分，实现非破坏性分级，提升加工效率与产品分级精准度。

生猪屠宰数字化管理。基于云平台与 5G 物联网技术，集成 GPS 定位、动态轨道秤、产品条码管理，实现从生猪采购到结算、溯源的全流程数字化管理，优化人员配置。

冷链仓储配送升级。建设立体冷库，应用粤十 WMS 智能仓储管理系统与冷链云仓 APP，实现库存动态管理、智能补货与精准配仓；应用粤十供应链管理系统，与顺丰等物流企业合作，构建智能配送体系。

环保监控系统搭建。针对屠宰与加工污染，建立在线监控系统，采用超微过滤、雾化消毒等技术，实现资源循环利用，降低水、电消耗总量，减少环保风险。

4.取得成效

生产规模大幅扩张。生猪屠宰日产量从100头/天提升至3000头/天，增长2900%；销售增长率从0.53万元跃升至10232万元，增长19305%，市场供应能力与盈利能力显著提升。

生产效率显著提升。生产效率较传统工艺提升20%，农产品加工效率提升20%；研制周期从10个月缩短至4个月，订单准时交付率提升20%至100%，市场响应速度加快。

质量成本持续优化。产品不良品率下降8%，资源综合利用率提升40%；运营成本大幅下降，全员劳动生产率显著提高，企业运营效益持续改善。

智能化水平大幅跃升。关键设备关键设备数控化率从20%提升至80%，先进过程控制投用率从0%提升至70%；引入3个智能决策模型，覆盖生产调度、质量追溯、仓储决策等核心环节。

行业示范作用突出。建立“智能生产—质量管控—智慧冷链—绿色环保”一体化运营模式，为农副食品加工业树立全链条数字化升级标杆；带动本地及周边农业产业链标准化发展，推动绿色生产模式普及。

（八十五）数字化车间

实施主体：广西恒丰达供应链有限公司

1.企业简介

广西恒丰达供应链管理有限公司成立于2021年7月，生产厂

区坐落在桂林荔浦市马岭镇长水岭工业园区，占地28亩。公司主要建设有罐装食品和速冻果蔬食品生产线，设计产量年产约2万吨，配套有罐装冷藏食品、十万级净化综合生产车间、包装容器生产车间、农产品低温冷藏库、保鲜库共20000立方米。主要产品有马蹄罐头、速冻马蹄、速冻芒果、速冻白凉薯、速冻芋头等，远销欧美地区及国内市场。项目全部达成后年产值将达到2亿元以上，间接带动约5000个农户种植，同时解决农村劳动力超数千人。

2.痛点问题

传统食品加工设备数据接口不一，存在“数据孤岛”问题。生产过程中使用的各类设备来自不同厂家，设备接口与通信协议各异，数据难以互联互通，生产流程碎片化，制约了全流程协同管控。

质量检测依赖人工，检测效率与精度不足。原料分选、异物检测等环节主要依靠人工操作，腐烂果品剔除不彻底，金属异物等微小杂质难以精准识别，质量波动较大，影响产品品质稳定性。

工艺参数调整依赖经验，生产一致性难保障。预煮时间、速冻风速等关键工艺参数主要依靠人工经验调整，工艺一致性难以保障，产品褐变指数较高，速冻细胞破损率控制难度较大。

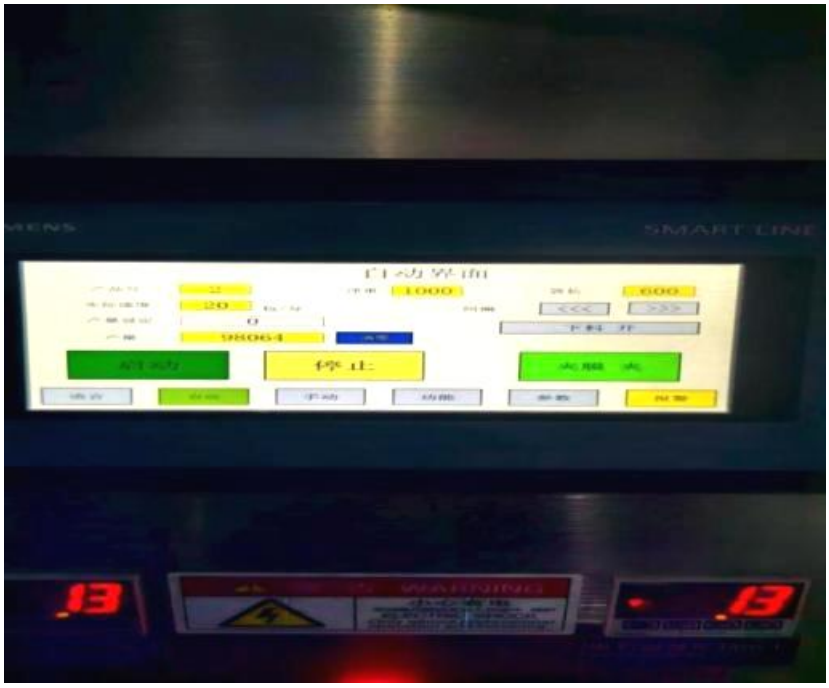


资源消耗较高，运营成本压力较大。传统清洗方式用水量较大，生产流程中多个环节依赖人工，运营成本较高，资源利用效率有待提升。



3.实施过程

部署原料智能分选与高压气雾清洗系统。采用智能分选系统，通过传感器技术实现马蹄原料的精确尺寸分级，分级精度达±1毫米，实现腐烂果品自动剔除。应用高压水流气雾清洗系统，根据实际需要动态调节水压至0.5至2兆帕，高效去除泥沙及表皮微生物，实现节水40%。



建设预煮与速冻智能控制系统。在预煮工序中，基于多酚氧化酶活性的智能控制系统动态调整处理时间，降低褐变指数。在速冻阶段，通过热力学模型优化风速，精准控制冻结过程，将速冻细胞破损率控制在5%以下。



实施智能化质量检测系统。引入TXR射线和高光谱成像双模态异物检测技术，在线检测金属异物及冻品内部冰晶异常，金属

异物检测灵敏度达Φ0.1毫米。在包装线实现产品规格自动匹配与充氮量精准控制，充氮量控制误差在0.3%以内。项目构建了以“原料分选—高压气雾清洗—预煮智能控制—质检控制”为核心的智能化生产系统，关键系统包括智能传感与分选系统、高压气雾清洗系统、连续式网带预煮智能控制系统、以及集成了金属检测、X光与高光谱成像的在线质量检测系统。通过选择具备行业经验的设备供应商进行定制化改造与系统集成，并加强内部人员培训，成功实现不同年代、品牌设备的互联互通与数据协同，将碎片化的生产流程整合为数据驱动的连续化智能生产线。





4.取得成效

生产效率与质量水平提升。生产线各工段操作人员从18人减少至15人，加工效率提升40%。农残去除率提高至98%以上，产品不良品率降低10%，金属异物检测灵敏度达Φ0.1毫米，褐变指数降低60%，速冻细胞破损率控制在5%以下。高压气雾清洗系统节水40%，运营成本下降10%。充氮量控制误差在0.3%以内，产品保质期延长至24个月。工厂应用智能决策模型数量从0增至2个。

形成新技术与新模式。将传感器技术、热力学模型、机器视觉等人工智能相关技术深度融合于食品加工的传统工艺中，实现了工艺参数的实时优化与自适应控制。打破了“经验驱动”的传统，通过对生产全流程数据的采集、分析与应用，实现了对质量、能耗、设备状态的透明化管理和智能决策。

行业示范与推广价值突出。项目采用的智能分选、高压清洗、在线检测等均为通用设备，定制化开发投入小，场景总投资80万元，投资回收期短，年节省成本超百万元，具有良好的经济性和可复制性，特别适合中小型食品加工企业进行数字化升级。项目为传统劳动密集型、资源消耗型的果蔬加工行业提供了向技术密集型、数据驱动型转型的可行路径，通过实现精准分选、节水清洗、智能温控与无损检测，在保障食品安全的前提下提升了产品附加值。项目的成功实施提升了企业自身的产能与质量稳定性，增强了对接国际国内高端市场的能力，间接带动了上游数千农户的标准化种植，对巩固地方特色农产品产业集群、促进农村经济发展具有积极意义。

八、林产加工及纸业

（八十六）高端绿色家居柔性制造智能工厂

实施主体：桂林裕祥家居用品有限公司

1.企业简介

桂林裕祥家居用品有限公司成立于1989年，是荔浦第一支衣架的制造者。公司厂区占地面积超过4万平方米，拥有近700名员工，年产衣架7000万支衣架、户外家具150万套。公司一直坚持以“品质与精品同在，赢心与赢利共存”的经营理念，专注于竹木衣架、金属衣架及家居产品的设计、研发、生产、销售和服务。公司凭借新颖的款式、优良的品质及良好的售后服务，赢得了客户的信赖与支持，在国内、外具有较高的知名度和影响力，产品销售以出口为主，畅销全国各地及欧美、东南亚等发达地区。

2.痛点问题

生产模式僵化，柔性不足且效率偏低。作为竹木家居制造企业，传统生产以人工操作为主，生产线切换流程繁琐、耗时较长，难以适应多品种、小批量的市场需求，面对客户个性化定制需求的快速增长，传统刚性生产线响应滞后、调整成本偏高，逐渐丧失市场竞争优势。

信息壁垒突出，数据无法有效互通。企业内部设计、生产、仓储、销售等核心环节各自使用独立系统，系统间缺乏有效集成，形成明显的信息孤岛，导致全流程数据链路不通畅，从产品设计定稿到生产执行落地，再到仓储发货履约，管理层难以及时、全面掌握生产运营全局情况，决策缺乏精准数据支撑。

设备管控薄弱，停产风险较高。生产设备运行状态缺乏实时

监测手段，设备故障多在发生后才被发现，非计划停机频繁，对生产进度造成严重影响。设备维护以定期保养和事后维修为主，缺乏预防性管控机制，难以提前排查故障隐患，生产连续性保障存在明显短板，进一步加剧了产能浪费和成本增加。



图：拉槽钻孔一体机

3.实施过程

明确经营战略与转型方向。将数字化、智能化转型作为核心方向，将柔性制造与绿色生产深度融合，兼顾个性化定制需求与规模化生产效率，推动企业从传统制造向智能制造转型。

推进技术方案与设备升级。重点推进木衣架及户外家具生产线智能化、数字化升级，批量购置部署智能生产设备，完成产线自动化改造，替代传统人工操作，减少人为误差，提升生产效率。同时搭建人力薪酬智能管理系统，实现工效统计、薪酬核算全流

程自动化，优化人力管理模式。



图：自动包装

搭建平台应用与系统集成。以制造执行系统为核心枢纽，推动智能生产设备、人力薪酬系统与制造执行系统互联互通，打破各环节信息壁垒，实现生产数据、设备数据、人力数据实时联动，构建“数据采集、分析、决策、执行”的一体化智能管控闭环，提升产线数字化运营水平。



图：机器手

优化资源配置与组织保障。合理调配资金、人力等资源，优先保障智能设备购置、系统搭建等核心环节投入，组建专业技术团队，负责设备调试、系统运维等工作。



图：双端数控四轴榫头机

加强人才培养与技能转型。开展针对性技能培训，提升一线员工智能设备操作能力，培养一批兼具生产经验与数字化素养的复合型人才，为项目长期稳定运行提供人才保障，确保各项实施举措落地生根、发挥实效。

4.取得成效

提质降本增效成果显著。产线自动化改造后，生产效率提升30%，产品合格率提升至99%，订单交付周期缩短35%。设备实时监测与预防性维护机制的建立，使非计划停机时间减少60%，设备综合效率提升至88%以上，年减少设备维修成本及产能损失约80万元。人力薪酬智能管理系统的应用，减少人力核算工作量30%，年节约人力成本约50万元。

形成柔性制造与数字化管控新模式。形成了“柔性生产、数

字化管控、绿色运营”的新型制造模式，实现了生产、设备、人力全流程数据联动，打破了传统制造的信息壁垒，推动企业从“经验驱动”向“数据驱动”转型。



图：衣架自动组装生产线

具备行业示范与推广价值。项目结合竹木家居制造行业特点，打造了可复制、可推广的柔性制造智能转型方案，为同行业传统制造企业数字化、智能化转型提供了借鉴。通过智能化升级推动生产效率提升和能耗优化，单位产值能耗降低18%，助力区域家居产业集群绿色转型，进一步提升了区域家居制造业的整体竞争力。项目投资回报率预计超20%，三年内带动企业销售收入增长20%以上、利润提升25%。

（八十七）中（高）密度纤维板智能化工厂项目

实施主体：广西三威家居新材股份有限公司

1.企业简介

广西三威家居新材股份有限公司为梧州市中型企业，主营木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业，聚焦林产加工及纸业领域。企业深耕人造板生产制造领域，是区域内木业加工领域的龙头企业，具备成熟的生产制造体系，在行业内具有较强的示范引领作用，推动着区域木业产业的高质量发展。

2.痛点问题

生产效率层面。传统人造板生产模式下设备互联程度不足，各生产环节数据孤岛现象严重，生产流程运转效率低下，柔性生产能力薄弱，无法快速响应市场多样化的订单需求，设备综合利用率处于较低水平。

质量管控层面。生产工艺参数缺乏动态调整机制，施胶等关键工序精度不足，胶水利用率低，产品质量稳定性欠佳，且质量追溯体系不完善，缺陷板材溯源耗时久，召回成本较高。

运营管理层面。生产、仓储、采购等业务系统数据壁垒未打通，决策依赖人工经验，响应滞后性明显；原料库存管控能力不足，短缺问题频发，造成生产线长时间停产，订单交付周期长。

环保治理层面。干燥尾气排放指标逼近国标限值，环保治理压力较大，传统尾气处理技术难以满足日益严格的环保要求。

3.实施情况

智能生产体系搭建。引入瑞典维美德高精度热磨机、德国迪芬巴赫连续平压制板系统等国际先进装备，搭配高压雾化施胶系

统，通过工业物联网实现纤维分离度、施胶量等生产数据实时共享，构建动态工艺调整闭环，提升生产精度与稳定性。

智能仓储物流建设。打造智能化立体仓储系统，配置高速堆垛机、视觉导航 AGV 等设备，集成 WMS 与 WCS 系统，通过 3D 可视化界面调度设备，针对五金配件仓库采用 3D 视觉识别+AGV 协同方案，大幅缩短模具更换时间。

全流程质量追溯构建。建立基于二维码的板材质量追溯系统，为每块板材生成唯一二维码，绑定原料批次、工艺参数等 20 余项关键数据，实现从原木到成品的全生命周期追溯，提升溯源效率。

数据协同中心打造。建设云—边—端协同架构的数据中心，集成华为服务器、万兆网络，打通 ERP、MES、WMS 等系统数据壁垒，部署金蝶云供应链管理系统和邻宜联数字化平台，实现智能排产、需求预测等功能。

环保技术升级改造。引入瑞典颂智公司干燥尾气湿清洁系统，采用三级雾滴分离核心技术，优化尾气处理工艺，降低颗粒物排放指标，同时通过模块化设计降低洗涤塔建设高度。

4.取得成效

提质增效成效显著。设备综合利用率从 75%提升至 90%以上，劳动生产率提升 10%，订单准时交付率从 93%提升至 96%；产品优等品率从 92%上升至 99%，不良品率下降 3%，质量追溯效率大幅提升，召回成本降低 70%。

成本管控效果突出。单位产品综合能耗降低 6%，成品仓和五金仓人力成本分别下降 30%和 10%，采购成本降低 8%~12%；库存周转率提升 10%，原料短缺造成的停产时间从 72 小时缩短至 8

小时，订单交付周期从 45 天压缩至 28 天。

技术模式持续创新。探索应用 3D 视觉+深度学习模型、LSTM/Transformer 时间序列模型等新技术，构建“木业+互联网+供应链”产业生态圈，形成“四化”智能制造实施范式和三阶段推进方法论。

行业示范作用凸显。获评“广西智能工厂示范企业”，“数字化转型成熟度星级评估证书”2 星级。模块化解决方案复制至集团内及上下游企业，带动至少 5 家供应商数字化改造，形成 7 项行业标准，参与编制行业数字化转型指南，助力梧州“智能木业园区”建设。



图：中间智能仓储

（八十八）博易特智能家居全屋定制智能工厂

实施主体：广西博易特家居有限公司

1.企业简介

博易特智能家居 2024 年落户贵港市港南区，主营业务聚焦全

屋定制与整装大家居，重点发展板式定制、整木家装、橱柜、高端木门等核心产品，覆盖全品类家居，构建门、墙、柜、顶一体化完整生产体系，为客户提供一站式拎包入住整体解决方案。2025年全面推进数字化、智能化转型，向上延伸产业链，打造工业4.0智能全自动化生产体系，投用12条高效协同智能产线，实现从原料加工到全屋定制的跨越式升级。市场营销通过企业“天眼系统”实时监控生产、分析区域畅销花色，精准指导渠道铺货与市场推广，大幅提升运营效率。前端联合酷家乐3D设计平台，实现快速出图、一键报价、高效定稿，创造客户沟通至方案确认3小时高效案例，显著提升转化与体验。



2.痛点问题

随着全屋定制行业个性化需求快速增长，市场对产品交付效率、品质稳定性及成本控制提出更高要求，广西博易特家居有限公司在传统生产模式下，发展瓶颈日益凸显。生产环节存在数据

孤岛，各工序信息不互通，生产计划依赖人工排产，易出现错单、漏单、交期不准等问题。定制化订单品类多、批量小，传统生产线柔性不足，难以高效适配多样化生产需求，导致生产效率偏低、产能利用率不高。同时，人工干预环节较多，加工精度与产品一致性难以稳定保障，良品率提升空间受限。物料管理依赖人工盘点，库存周转不精准，易造成积压或短缺，增加运营成本。此外，生产过程缺乏全程可视化监管，能耗与材料利用率不高，绿色低碳转型压力较大。上述痛点制约企业规模化、精细化发展，需通过工业互联网与人工智能技术改造，打通生产管理堵点，提升企业综合竞争力。

3.实施过程

构建全流程无人化生产体系。建成 12 条工业 4.0 智能生产线，实现原料进厂、智能分拣、自动加工、成品出库全链路自动化作业。配备 16 台高精度激光封边机、10 台数控六面钻等核心智能设备，激光封边精度达 0.3 毫米级，较传统工艺提升 85%。搭载 AI 智能开料系统，通过算法优化切割方案，板材利用率超 95%。





图：激光封边机





图：钻孔加工中心



图：机械臂拾板

搭建一体化智能管理系统。搭建整合 ERP、MES、CRM 三大管理系统与 3D 全景设计平台的一体化酷家乐智能管理系统，构建从前端营销、中端设计到后端生产的全链路数字化管控体系，实现生产全流程数据实时可视化、产品质量全周期可追溯，彻底打通信息孤岛。

推进设计与生产协同落地。依托一体化酷家乐智能管理系统完成500余款色板、材质及工艺参数标准化入库，实现设计方案一键转化生产指令，彻底解决设计与生产脱节、参数误差等问题，精准适配个性化定制、多风格混线生产的多元需求，大幅提升订单转化与生产匹配精度。

融入绿色智造发展理念。配套建设废料循环利用专属设施，打造低碳无尘标准化生产车间，兼顾生产效能提升与生态环保落地，实现降本增效与绿色发展双向共赢。

4.取得成效

生产效率与资源利用显著提升。通过工业互联网与AI技术深度应用，企业订单交付周期明显缩短，整体生产效率提升约25%，板材综合利用率提升至85%以上，有效减少原材料浪费。

产品质量稳定性持续提升。生产过程实现自动化、可视化管控，人工干预环节大幅减少，产品不良率显著下降，产品质量稳定性持续提升。

运营成本有效降低。智能排产与智能仓储优化降低了人力与物流损耗，单位产品能耗同比下降约10%，年节约生产运营成本可观，投资回报周期处于行业合理水平，经济效益稳步提升。

形成新模式与新业态。企业形成“个性化定制+智能化柔性生产”新模式，实现小批量、多品类订单的高效协同生产，新业态竞争力显著增强。项目打通设计、生产、物流全链条数据，构建了家居制造数字化协同体系，技术创新优势突出，应用场景成熟。

（八十九）刨花板全流程数字管控智能工厂

实施主体：河池环江祥盛家居材料科技有限公司

1.企业简介

广西环江祥盛家居材料科技有限公司成立于2022年1月，是广西祥盛家居材料科技股份有限公司的全资子公司，主要从事刨花板的研发和生产。公司拥有全套刨花板智能工厂生产线，主要设备和工艺技术分别从德国、意大利及加拿大引进，基于木材“三剩物”综合利用技术进行高性价比、高环保性能的刨花板产品研发和生产。2024年智能工厂建设完成并投产，当年实现销售收入超过1.7亿元，通过自主研发形成6项实用新型专利。

2.痛点问题

数据孤岛制约协同决策。改造前，生产、质量、物流等关键数据分散在不同系统或纸质记录中，缺乏统一的数据平台进行整合分析。管理层难以实时掌握生产全貌，决策主要依赖人工经验，无法实现跨工序的协同优化。

原料质检依赖人工，效率与标准难以统一。竹木原料收购环节的质检工作主要依靠人工目测，对杂质、霉斑、虫洞等缺陷的判定存在主观差异，标准难以统一。同时人工质检效率较低，无法满足24小时连续生产的需求。

仓储管理粗放，供应链协同效率低。成品仓库主要依靠人工记忆和纸质单据查找货位，寻货时间长，出库效率低。供应商管理流程繁琐，从注册审核到送货过磅，涉及多部门线下流转，车辆等待时间长，供应链响应速度受限。

关键工艺参数控制精度不足。在蒸煮、洗选漂、蒸发、苛化等核心工序中，工艺参数调整主要依靠操作人员经验，难以实现精准控制，导致纸浆质量波动，能耗偏高，污水处理环节加药量

控制粗放，影响处理效果和运行成本。

3.实施过程

构建统一数据底座，打通信息孤岛。部署基于工业互联网的生产数据采集管理系统，通过工业物联网设备实时采集水、电、蒸汽等能源数据及温度、压力等关键工艺参数。建设博依特数据对接平台作为数据中台，整合多源生产数据，并与企业私有云服务器集群交互。构建集数据中台、质量管理平台、运维监控平台于一体的管理系统，实现生产数据的实时采集、工艺优化、质量闭环管控及设备运维预警。

部署竹木 AI 质检系统，实现原料检测自动化。在原料质检环节部署 AI 质检装置、在线测水装置、在线分选装置，结合高速机器视觉、高频电磁能与 AI 大模型算法，对竹木原料进行全方位自动化检测。系统可自动识别并定级杂质、霉斑、虫洞、油节等缺陷，并实时测量原料水分。检测数据自动上报至企业资源计划系统，形成全局质量数据看板，质检环节操作人员从 29 人减少至 11 人。

建设 3D 定位叉车及管理系统，优化仓储物流。在普通叉车上加装车载终端、读码器和定位装置，叉车在搬运成品纸卷时自动扫码并记录纸卷条码与其所处的三维空间坐标，形成实时可视化的 3D 仓库模型。该 3D 仓库管理平台与仓库管理系统深度集成，出库时系统可为叉车司机提供精准的纸卷坐标，并根据入库规则进行智能调度，减少寻货时间。

建设智能供应商管理系统，提升供应链效率。集成车牌自动识别、无人过磅、在线微波水分检测等技术，供应商通过企业公

众号实现在线注册、资质审核及送货预约。原料车到厂后全程无人值守，系统自动完成车牌识别、排队、过磅、检测、卸货引导及数据结算，供应商注册审核周期由 7 天缩短至 1 至 2 天，过磅时间由 120 秒缩短至 30 秒以内。

推进全流程工艺控制智能化。在制浆、造纸、生物质发电、污水处理等关键工序部署分布式控制系统，实现参数自动优化与集中监控。通过数据中台实现跨工序协同，AI 质检系统与制造执行系统联动，实时反馈原料质量数据，动态调整后续生产工艺参数，形成质量追溯闭环。污水处理智能加药系统根据进水水质实时调节加药量，使处理达标率提升，药剂消耗量降低。

4.取得成效

生产效率与质量显著提升。生产关键设备关键设备数控化率达 100%,生产过程自动化率提升至 90%,整体生产效率提高 15%。通过生产数据管理系统，质检合格率从 92%提升至 97%，异常响应时间缩短 60%。蒸煮、洗选漂等智能系统确保了纸浆质量的均匀性与稳定性，污水处理达标率提升 10%至 15%，处理效率提高约 20%。

运营成本与能耗有效降低。AI 质检系统每年为公司节省成本超过 200 万元。3D 智能仓储系统相比建设传统自动化立体库，每年节省成本超过 300 万元。蒸发智能系统降低蒸汽消耗，年节约成本约 150 万元。污水处理智能加药系统使年药剂消耗量降低 8%至 12%。洗浆机系统将浆料浓度从 5%提升至 20%，为后续工序降低了能耗。

人力资源与运维效率优化。AI 质检环节减员 18 人，智能供应

商管理系统节省人工成本约95万元每年。设备故障预警准确率达85%，非计划停机减少40%，全系统减少70%以上人工巡检需求。项目探索出的“AI质检”“3D智能仓储”“数据中台”等模块化方案已在集团内部其他工厂成功复制推广，部署周期缩短30%。

（九十）年产50万立方米高强度刨花板智能工厂

实施主体：广西一家美人造板有限公司

1.企业简介

广西一家美人造板有限公司成立于2021年10月，是一家集高强度刨花板研发和智能制造的专业级工厂，工厂占地408.18亩，总投资102000万元，注册资本36000万元。工厂采用欧洲工业4.0德国迪芬巴赫先进智能设备技术，设计年产能50万立方米，主要生产超强刨花板、定向刨花板和可饰面定向刨花板，产品广泛应用于橱柜、衣柜、护墙板、板式定制家具、全屋整装、包装和地板基材等装饰建材行业。

2.痛点问题

生产自动化程度低，效率有待提升。传统人造板行业生产过程中，设备间协同效率不高，铺装、热压等关键工序主要依赖人工经验调节参数，导致生产节拍不稳定，影响整体产能释放。

产品质量依赖人工经验，稳定性不足。板材厚度、密度控制主要依靠操作人员现场调节，不同班次、不同人员操作差异明显，产品质量波动较大。缺陷检测主要依靠人工目测，漏检率较高，影响优等品率。

安全隐患突出，粉尘爆炸风险高。人造板生产过程中产生大量粉尘，传统模式下火花探测、灭火抑爆等安全系统独立运行，

预警能力不足，粉尘爆炸事故风险较高，对人员和设备安全构成威胁。

运营管理粗放，数据支撑不足。生产、设备、质量、能耗等数据分散，缺乏统一的数据平台进行整合分析。库存管理、设备维护、能源消耗等环节精细化管理水平有待提升。

3.实施过程

建设智能生产与工艺动态优化系统。核心生产线采用德国迪芬巴赫最新的连续平压生产线和5头智能铺装系统等世界先进设备。生产线由智能控制中心统一调度，智能铺装称重系统根据控制中心指令，动态调整各层刨花下料量。热压机根据铺装数据，通过多点油缸和位移传感器，智能调节各分区温度与压力，实现板材厚度与密度的精准控制，整个生产制造过程由迪芬巴赫DPC系统和西门子PLC系统自动化执行。

部署在线智能检测与全生命周期追溯系统。生产线上部署国内先进的成品刨花板缺陷在线视觉检测自动识别设备，采用光学成像与人工智能算法,以每分钟100米的速度自动识别板材裂纹、鼓包、缺胶等缺陷，并与PLC联动自动剔除次品、分等码垛。所有出厂成品板均采用激光打码标识系统，为每张板材赋予唯一的身份标识，实现从原材料到客户端的产品全生命周期质量精准追溯。

构建数字孪生与工厂建模设计平台。在建设阶段应用数字化设计与建模技术，设备供应商为全厂建立涵盖工艺布局、建筑结构、设备安装及生产流程的一体化动态模型。厂区内所有设备操作界面均应用建模仿真与异构模型融合技术，实现对设备、产线、

车间等不同层级的数字孪生可视化与智能化操作。

建设智能安防与粉尘防爆管控系统。部署多层次智能化安全系统，包括德国格雷康火花探测自动报警灭火系统、干燥火警自动检测灭火系统及自动控制抑爆防护系统。这些系统通过高精度传感器实时监测生产环境，利用算法评估爆炸风险等级，自动检测火星、发出警报或触发灭火装置，全过程实现智能化，有效预防和抑制粉尘爆炸事故。

推进全流程数字化运营管理。采用企业资源计划系统整合财务、供应链、生产、销售、人力资源等各部门数据，实现业务自动化与资源优化。应用智能门禁系统、汽车自动识别系统及全厂区实时监控系统，实现员工考勤、车辆管理和生产环境的一体化、数字化管理。

4.取得成效

生产效率与设备利用率显著提升。项目建设后，生产效率提升 10%，日产量从 1400 立方米每天提升至 1540 立方米每天。设备综合利用率从 60%提升至 70%。员工总数从 360 人精简至 275 人，年节约人工成本约 595 万元。

产品质量持续优化。产品不良率显著下降，优等品率提高 8 个百分点。在线视觉检测系统实现了缺陷的自动识别与剔除，激光打码系统实现了产品的全生命周期追溯，为质量改进提供了数据支撑。

运营成本与能耗有效降低。项目运营成本下降 8%，单位产品综合能耗降低约 1%。通过系统性引进全球顶尖的智能化制造与安全防控装备，深度融合数字孪生、工业物联网、人工智能与大数

据分析等技术，构建了从原料入库到成品出库的全流程、数据驱动的智能化生产与管理体系。

行业示范效应突出。项目投产后，已接待近200批次同行企业、相关领域专家、政府考察团、林业类院校师生参观交流，其智能化解决方案被同行参观引荐并推广应用。项目利用树皮、废料等作为燃料，有效提高能源综合利用率，契合“双碳”目标的清洁生产理念，全面达产后预计可实现年销售额约8亿元，利税约1.5亿元。

（九十一）年产30万立方米可饰面定向刨花板智能工厂

实施主体：广西元丰新型材料有限公司

1.企业简介

广西元丰新型材料有限公司成立于2022年，是一家集人造板科技研发、生产、销售于一体的工业企业。公司位于广西南宁市，专注于可饰面定向刨花板（FOSB）、康芯板的研发与生产，年产30万立方米。公司全线采用德国迪芬巴赫连续平压生产线、意大利意玛帕尔配套设备等世界先进装备，构建了工业4.0智能制造体系，致力于打造绿色、环保、低碳的FOSB生产基地。产品远销大湾区及海外市场，拥有广阔的市场前景。

2.痛点问题

数据孤岛问题突出，订单响应周期长。原有ERP、MES、质检系统未打通，生产、销售、仓储等环节信息不贯通，订单响应周期长达72小时，难以满足客户对交付时效的要求。

能耗管理粗放，生产成本高。热压等关键环节缺乏智能调度与优化控制，单立方米板材电耗较高，能源利用效率低，制约生

产成本控制与绿色低碳发展。

设备运维被动，非计划停机频发。关键设备维护依赖事后维修，缺乏预测性维护手段，设备故障年均停机 8 次，影响生产连续性与设备综合利用率。

质量检测效率低，缺陷识别能力不足。传统质量检测依赖人工抽检，效率低、覆盖不全，难以实现 100%在线检测与实时缺陷识别，影响产品一致性与客户满意度。

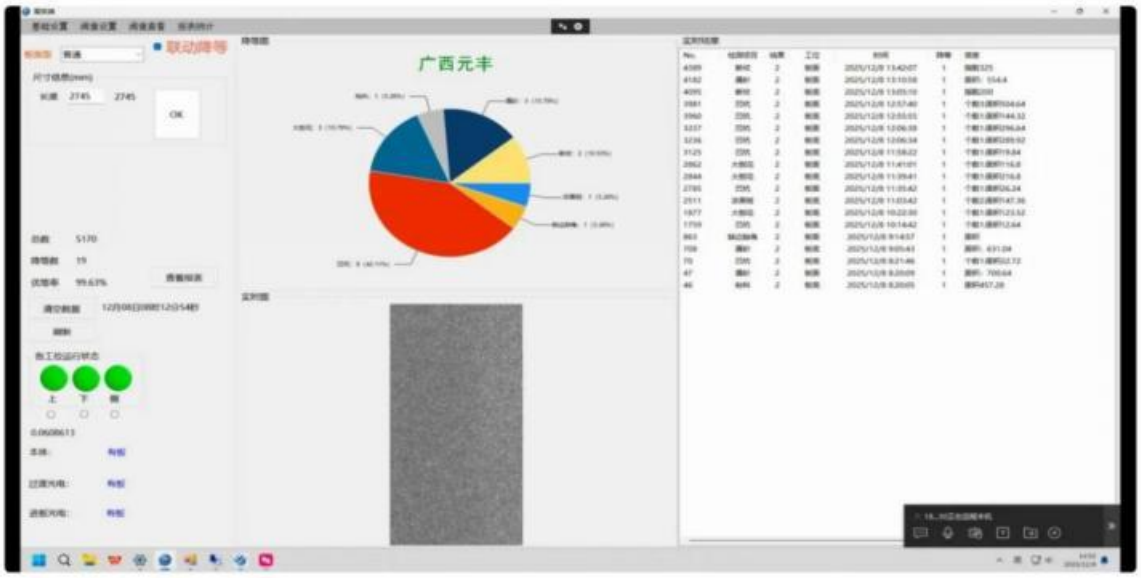
3.实施过程

信息基础设施升级，构建 5G+TSN+工业全光网络。部署 5G+TSN+工业全光网络融合架构，实现设备级、车间级、工厂级三级协同，网络时延从 45ms 降至 6ms，可靠性达 99.999%，为数据实时传输与系统集成提供坚实底座。



产品数字化研发，数字孪生与参数化设计。基于 AutoCAD 与数字孪生技术构建参数化设计闭环，实现产品研发的可视化仿真

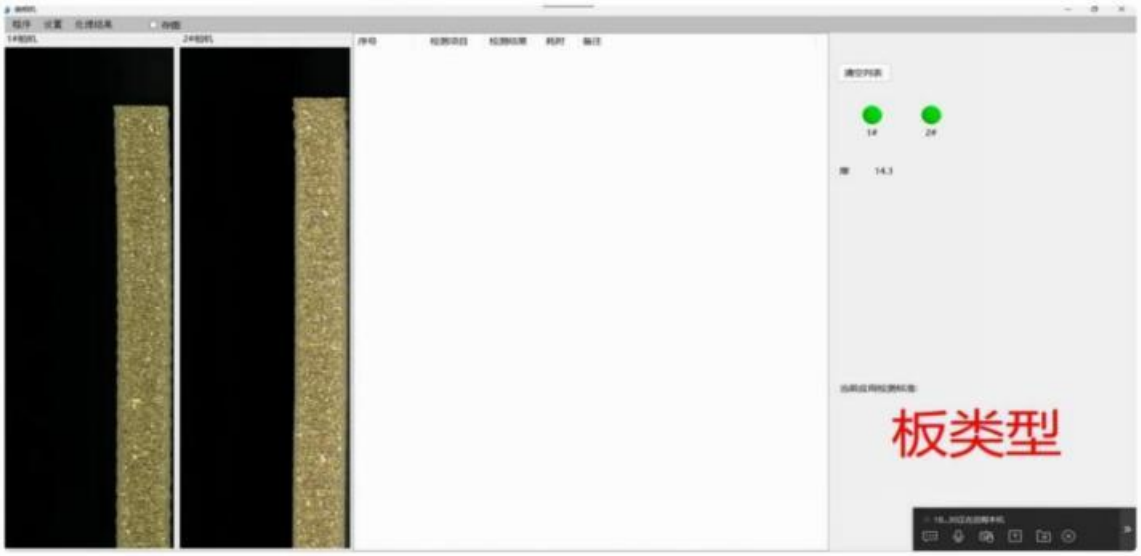
与工艺优化，新产品研发周期从 60 天压缩至 15 天，研发成本降低 62%。



柔性产线动态配置，智能转塔与立体仓储。通过智能转塔流水线与立体仓储矩阵，实现多规格板材混产，换型时间从 2.5 小时缩短至 45 分钟，设备综合效率（OEE）提升至 98%。



智能在线质量检测，AI 视觉检测系统。集成 AI 视觉检板线、人造板数字化掌控系统与阿里云平台，实现板材表面缺陷的实时识别与分类，缺陷识别率>99%，检测效率提升。



污染在线管控，传感器与 AI 预警模型。部署高精度传感器与 AI 预警模型，实现甲醛、粉尘排放实时监测与动态预警，VOCs 处理效率从 78%提升至 92%，年减排 53.6 吨。

系统集成与数据贯通。通过金蝶 ERP、MES、SCADA、钉钉（销帮帮 CRM）及阿里云 ECS 的深度集成，打通“订单—生产—仓储—销售”数据链，形成“人—机—物—场”全要素互联的数字化生态。构建统一数据平台，实现跨系统数据自动传输率 100%，订单响应周期从 72 小时缩短至 48 小时。



4.取得成效

提质降本增效显著。人均年产量从800立方米提升至1600立方米，增长100%；设备综合利用率从65%提升至95%。产品不良品率从2.5%降至0.8%，客户退货率降低70%。单位产品胶耗从230kg/m^{3}降至195kg/m^3，库存周转率提升20%，年节约成本超500万元。

绿色低碳成效突出。单位产品综合能耗降低22%，碳排放强度下降18%；木材利用率提升至98%，废水回用率达85%。采用无醛MDI胶、余热回收等技术，产品通过CARB—P2/NAF认证，甲醛释放量≤0.03mg/m^3。

技术创新与模式创新。形成“5G+全光+TSN”工业网络范式、基于数字孪生的工艺优化模型等12项核心技术，获授权发明专利2项、实用新型专利10项。构建“客户需求驱动”的精准营销系统，高价值客户识别准确率89%，定制化订单

（九十二）东腾中高密度纤维板先进级智能工厂

实施主体：广西森工东腾人造板有限公司

1.企业简介

广西森工东腾人造板有限公司是梧州市中型木材加工企业，主营木、竹、藤、棕、草制品业，专注于中高密度纤维板生产，隶属林产加工及纸业领域。企业以打造高端人造板智能工厂为发展目标，积极引入国际先进装备与数字化技术，在人造板智能化生产领域具备较强的技术实力与实践经验。

2.痛点问题

工厂规划层面。传统工厂布局设计缺乏数字化仿真模拟，设备布局合理性不足，物流路径规划存在缺陷，空间利用率与物流

运转效率较低，生产环节易出现设备干涉等问题。

设备互联层面。核心生产装备数据采集能力不足，各设备、系统间数据孤岛现象突出，PLC、DCS、SCADA 等系统无法实现数据互通，生产数据采集时效性与统一性较差。

工艺质量层面。热压、施胶等核心工艺参数调整依赖人工经验，缺乏自适应调整机制，产品精度与质量一致性欠佳；质量检测依赖人工抽检，效率低、漏检率高，无法实现全流程质量管控。

设备管理层面。关键设备缺乏有效的状态监测与预警机制，设备故障预判能力不足，非计划停机现象频发，设备维修成本高，综合利用率处于较低水平。

生产运营层面。生产计划与订单需求衔接不畅，排产周期长，生产线柔性化程度低，不同规格产品切换生产难度大，最小经济批量高，无法快速响应市场订单需求。

3.实施情况

数字化工厂规划。建设初期利用 CAD 及工厂仿真软件开展三维设计与动态模拟，对工厂整体布局、物流路径、人机工程进行优化，从源头规避设备干涉风险，提升空间利用与物流效率。

工业互联网搭建。部署覆盖全厂的工业互联网平台与 5G 专网，将德国迪芬巴赫连续压机等核心装备的 5000 余个数据点实时接入数据中心，通过 OPCUA 标准协议打通各系统数据壁垒，实现生产数据毫秒级采集。

智能工艺管控。在连续压机部署 AI 算法模型，实现热压工艺参数自适应调整；自主研发蒸汽施胶喷咀专利技术，搭配流量智能计量系统，提升施胶精准度；在关键工位部署基于深度学习的

板面质量在线检测系统，实现质量自动化检测。

设备智能运维。在削片机、热磨机等关键设备安装振动、温度传感器，通过大数据分析建立设备健康模型，实现设备故障提前预警，构建预测性维护体系，降低非计划停机概率。

智能物流与系统集成。成品库房部署 WMS 系统与 AGV 自动搬运车联动，实现板件垛自动化搬运与精准仓储；构建以 MES 为核心的数字化管理平台，集成 ERP、SCM、QMS 等系统，实现从订单到交付的全流程透明化管理。

4.取得成效

生产效率大幅提升。人均产值提升 85%，生产线整体 OEE 从 65%提升至 82%；订单排产周期从 72 小时缩短至 24 小时以内，产品最小经济批量下降 50%，生产线柔性生产能力显著增强。

产品质量持续优化。产品一次合格率从 92%提升至 98.5%，每年减少质量损失超 300 万元；板面缺陷检出率达到 99.5%，替代传统人工抽检，实现质量判定自动化与数据化，产品厚度偏差稳定控制在 ±0.15mm 以内。

成本能耗有效降低。单位产品综合能耗下降 18%，生产成本降低 9%；设备非计划停机时间减少超 30%，维修成本降低约 25%；库位利用率提升 35%，出入库效率提升 60%，库存数据实时精准可视。

创新能力显著增强。成功研发低密度高强度结构用板并申请发明专利，构建“市场订单—智能排产—柔性制造—精准交付”数字化制造新模式，探索向“制造+服务”转型，为下游企业提供板材性能数据包服务。

行业带动作用明显。形成可复制的智能化改造范式，带动上下游20余家配套企业信息化对接或技术改造，年消耗林业“三剩物”约50万吨，促进林业循环经济发展，成为行业智能化观摩学习示范基地。





图：热压机，针对人造板热压工序，投入热压机、连续压机电控系统，可智能监控钢带张紧程度、热量释放等参数，并可调整参数实施控制使产品的厚度达到要求，建成工艺生产数据集成与动态优化

（九十三）绿联科技植物纤维制品智能工厂

实施主体：广西绿联生物科技有限公司

1.企业简介

广西绿联生物科技有限公司是上市公司宁波家联科技股份有限公司全资子公司，位于广西来宾市河南工业园区。公司专注甘蔗渣、竹浆等可再生植物纤维高值化利用，主营环保餐具、食品包装、工业缓冲包装三大系列产品，为餐饮、电子、健康、美妆等行业提供一站式绿色包装解决方案。

项目总投资10亿元，占地220亩，建筑面积12万平方米，建有研发设计中心、智能制浆车间、无尘成型车间、智能立体仓库、智能锅炉车间及绿色光伏等配套设施，以“数字化、智能化、绿色化”为发展方向，形成年产能10万吨的规模化绿色制造能力，于2025年获评广西壮族自治区智能工厂。

2.痛点问题

工厂规划与产线设计依赖传统模式，产能匹配度不足。工厂建设与产线布局沿用二维图纸设计，无法提前开展仿真验证，导致建设周期长、后期改造成本高，产线产能与实际市场需求匹配度偏低，新产品研制周期长。

传统制浆效率低、质量波动大。制浆环节以人工操作为主，碎浆、配浆、供浆流程自动化程度低，浆料浓度、配比等关键工艺参数难以精准稳定控制，导致浆料质量波动大，直接影响后续成型产品一致性与合格率。

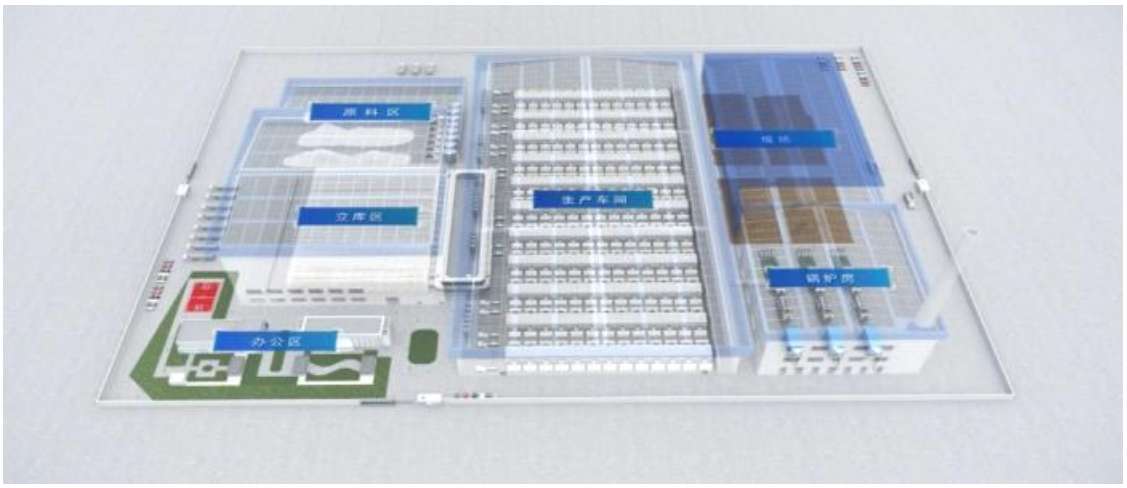
仓储空间利用率低、出入库效率不足。传统仓储依赖人工经验管理货位，空间利用率偏低；出入库以人工搬运为主，作业效率低、差错率高，库存信息更新滞后，无法实现精准库存管控与高效物料流转。

多系统独立运行，供应链协同不畅、计划与执行脱节。企业

资源计划（ERP）、制造执行系统（MES）、仓储管理系统（WMS）等系统独立运行，信息孤岛问题突出。销售订单、生产计划、物料采购、库存状态无法实时互通联动，造成生产计划与现场执行偏差大、库存积压与订单交付周期长并存。

3.实施过程

应用数字化设计技术，优化工厂建设与产线布局。采用 3D 数字化建模与虚拟仿真技术，开展工厂整体规划、工艺布局与产线方案设计，提前验证布局合理性与产能匹配性，大幅减少后期改造。通过数字化设计，工厂建设周期从 20 个月缩短至 14 个月，产线产能匹配度提升至 98%。

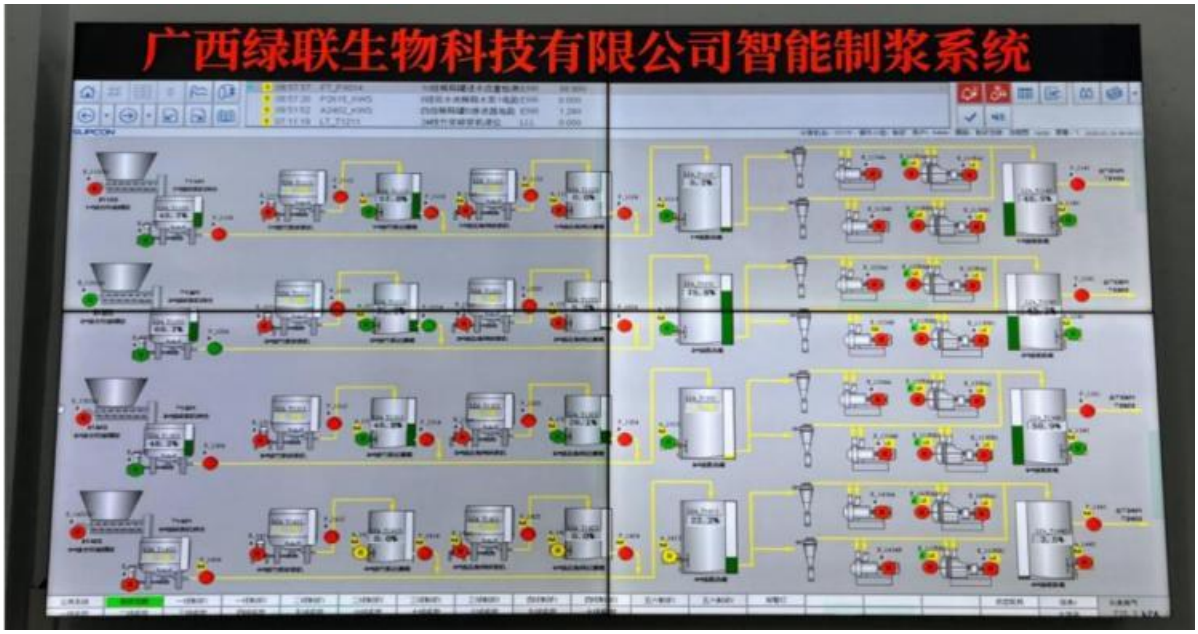


建设智能制浆与过程控制系统，实现制浆全流程自动化。引入分布式控制系统（DCS），实现碎浆、配浆、供浆全流程 100% 无人化自动控制。配置 8 条制浆生产线，集成自主研发的捞浆、成型、切边一体化智能产线，搭载 AI 视觉检测与工业机器人智能抓取作业，实现从原料投入到成品成型的全流程自动化生产。

构建智能仓储与物流系统，提升仓储作业效率。建设自动化立体仓库，共计 35840 个标准货位，集成数字孪生、仓储管理系

统（WMS）、5 台轨道导引车（RGV）、16 台堆垛机及 AGV 自动导引搬运机器人。WMS 与企业资源计划（ERP）、制造执行系统（MES）深度集成，实现物料自动出入库、自动调度及库存信息实时同步更新。

推进多系统深度集成，构建供应链协同平台。以 ERP 为中枢，集成 MES、WMS、高级计划排程系统（APS），实现“信息流、物流、资金流”三流合一与数据驱动运营。APS 依据销售订单与库存自动排产，MES 下发执行并实时反馈生产进度，WMS 同步联动库存，形成从订单接收到成品交付的闭环业务协同。

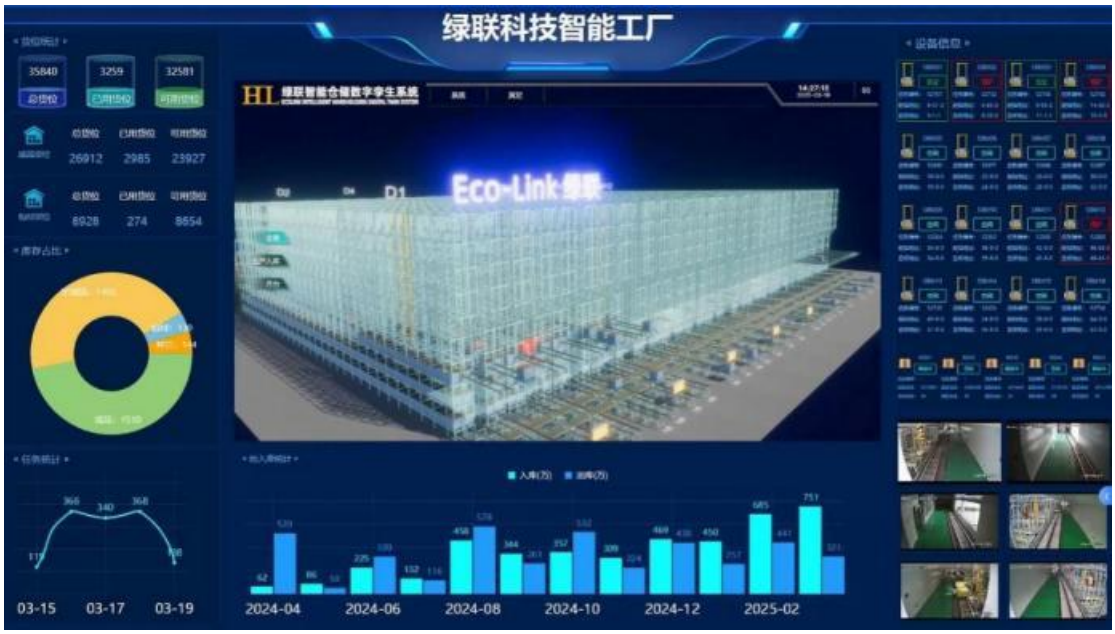


4.取得成效

通过智能工厂建设，企业在提质、降本、增效、绿色低碳等方面实现以下突破：

生产效率提升 50%，设备综合效率（OEE）从 34%提升至 92%，资源综合利用率提升 94%；订单准时交付率提升至 98%，库存周转率提升 94%，新产品研制周期缩短 60%，项目运营成本下降

62%；单件产品综合能耗降低 59%，单件产品二氧化碳排放量降低 28%，产品良率 97.5%；关键设备关键设备数控化率达 100%，先进过程控制投用率达 96%，人工智能技术应用场景比例达 89%；数据驱动智能决策模型数量从 3 个增至 8 个。



通过“机械模块化、控制智能化、数字孪生一体化”融合应用，形成可快速响应多品种、小批量订单的柔性制造能力。为植物纤维制品行业绿色化、数字化、智能化转型提供可推广、可复制的实践范例。

（九十四）高端绿色化包装纸板智能工厂

实施主体：斯道拉恩索（广西）浆纸有限公司

1.企业简介

斯道拉恩索（广西）浆纸有限公司为中型林产加工及纸业企业，立足北海市，专注高端包装纸板生产。公司以林浆纸一体化为基础，融合自动化、信息化与绿色化理念，构建世界级高端包装纸板智能工厂，于 2016 年 5 月正式投产，2024 年 6 月完成智能

化改造。

2.痛点问题

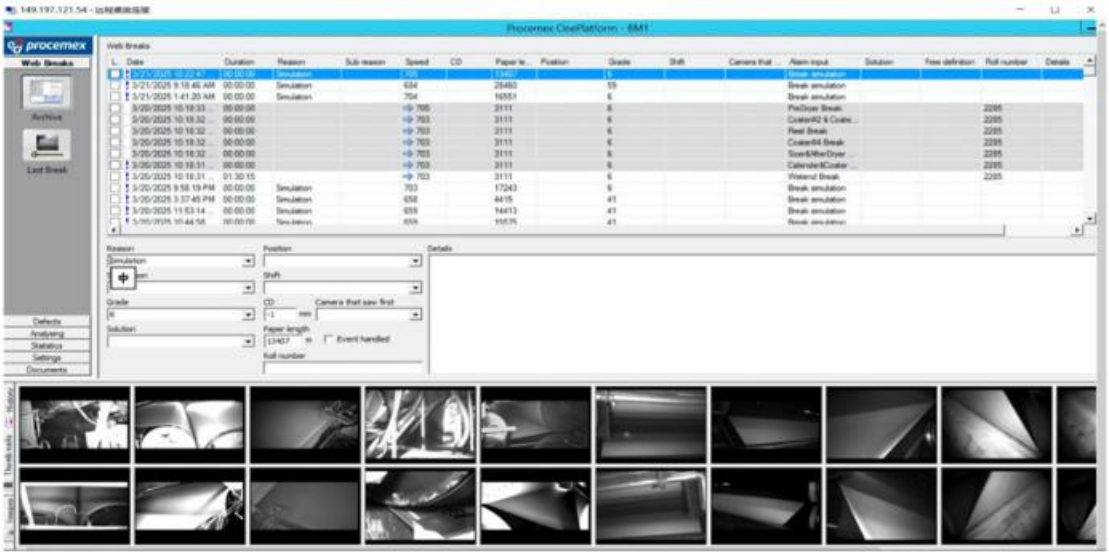
生产过程控制与质量检测难题。传统造纸生产环节多，工艺参数控制精度不足，纸页定量、水分等指标稳定性差；人工检测纸病效率低、漏检率高，断纸损失大，质量分级缺乏标准化手段。

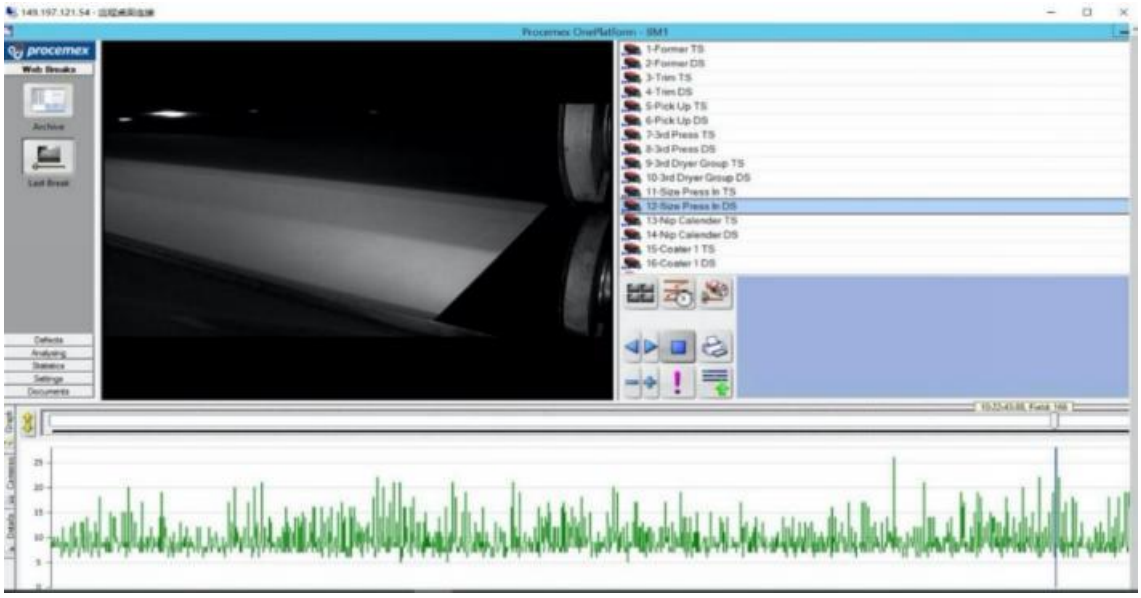
设备运维与协同管理粗放问题。关键设备故障预警不及时，依赖计划性维修，非计划停机损失大；各系统数据孤立，生产、库存、销售等环节协同不畅，决策缺乏全局数据支撑。

能耗与供应链管控压力。造纸行业能耗高，传统生产能源利用效率低，环保排放监测与管控滞后；供应链从订单到交付全流程缺乏数字化联动，库存持有成本高，物流运输调度不优化。

3.实施过程

智能质检与设备运维建设。在纸机关键位置部署ProcemexOnePlatform机器视觉检测系统,毫秒级识别数十种纸病，实现断纸检测与质量分级；为关键设备安装振动、温度传感器，部署智能点巡检移动应用，转向预测性维护。





图：机器视觉检测系统

多系统集成与供应链优化。以 SAPERP 为核心，通过企业服务总线集成 MES、CRM、OA 等系统，实现“设备层—控制层—执行层—管理层”四层架构数据互通；搭建商务智能平台，对销售、生产等数据多维度分析，优化供应链与物流运输成本。

4.取得成效

生产效率显著提升。工厂整体生产效率提升约 20%，纸板机最佳总设备效率达 94.6%，设备意外停机时间减少约 30%，年节约维修成本 100—300 万元。



图：效率看板

质量与成本优化。产品综合不良率降低 15%，因质量问题产生的损失成本年均减少 300—500 万元；原料及成品库存持有成本降低约 5%，物流运输成本优化 5%—10%，质量异常追溯分析时间缩短 85%。

绿色与行业示范。2024 年单位产品二氧化碳排放量较 2019 年下降 38.6%，广泛应用可再生能源；形成“智能制造+绿色制造”深度融合范式，为高耗能流程工业提供节能降碳路径，带动区域产业链协同升级。

（九十五）无醛胶合板大规模连续平压数字化车间

实施主体：崇左广林迪芬新材料科技有限公司

1.企业简介

崇左广林迪芬新材料科技有限公司为小型木材加工企业，立足崇左市，专注无醛胶合板生产。公司总投资 75000 万元，其中数字化车间建设软硬件投资 26619.09 万元，于 2021 年 6 月启动数

字化车间建设，2024 年 12 月完成，项目引入全球先进设备，融合物联网、AI 与工业机器人技术，打造胶合板 4.0 智能工厂，实现全流程数字化与智能化生产。

2.痛点问题

生产模式粗放与效率低下问题。传统胶合板生产工序不连贯，依赖人工操作，生产周期长，设备利用率低，难以实现柔性制造，无法快速切换胶种与板材规格。

质量管控与追溯困难问题。产品质量受人工操作影响大，表面缺陷、几何尺寸超差及内部胶合不良等问题难以及时发现；缺乏完善的质量追溯体系，出现质量问题后难以定位根源。

安全环保与设备运维压力问题。木质粉尘易燃易爆，生产过程中火花引发火灾爆炸的风险高；设备运维依赖事后维修，非计划停机频发，影响生产连续性；烟气排放监测滞后，环保合规压力大。

3.实施过程

工厂数字化设计与网络建设。委托专业设计单位使用 CAD 技术进行厂区、生产线及设备三维建模与布局优化，为数字孪生提供底层数据；采用集团统一网络及局域网隔离，部署下一代防火墙、安全感知平台等设备，构建闭环安全防护体系，满足等保三级要求。

智能化生产与质量管控系统部署。集成单板自动干燥、智能仓储、机器人全自动组坯、自动连续平压热压等技术，构建“数据采集—传输—分析—智能决策”技术架构，实现全自动化连续生产；采用 BY74 平压式连续压机生产线，通过 HMI 界面一键切

换工艺配方，10 分钟内完成不同规格产品切换；部署自动组坯施胶系统与在线检测设备，自动识别产品缺陷并剔除不合格品，通过激光喷码实现全流程质量追溯。

智能仓储物流与安全环保管控。建设 8000m^3 单板智能立体仓和 6000m^3 成品智能立体仓，配备自动巷道叉车、RGV 轨道车与 WMS 系统，实现物料自动出入库与精准调度；安装格雷康火花探测及喷水熄灭火花系统，预防粉尘爆炸风险；采用智能热能中心与烟气排放连续监测系统，确保能源优化与环保达标。

4.取得成效

生产效率与质量双提升。生产周期缩短 40%以上，设备利用率从 65%提升至 85%以上，自动物流与仓储系统使出入库效率提升 50%—70%；产品合格率从 88%提升至 95%以上，鼓包缺陷减少 30%，胶黏剂利用率提升至 92%。

成本与交付优化。人工成本降低 40%—60%，自动施胶系统降低胶黏剂浪费 15%—25%，智能热能中心降低燃料成本约 20%；订单平均交付周期缩短 40%，紧急订单响应时间从 24 小时压缩至 4 小时内。

技术创新与绿色发展。实现全球首条连续平压无醛添加胶合板生产线产业化,填补国内外技术空白;综合能耗降低 15%—30%，碳排放减少 30%，烟气排放持续合规，本质安全水平显著提升。

行业示范与产业带动。为木材加工行业解决“散乱污”问题提供可复制样板，集团规划通过数字化运营平台，2024—2030 年间赋能 30 家以上林业产业链上下游中小企业，推动产业集群高端化、智能化、绿色化转型。

（九十六）广西鲁桂木业有限公司刨花板智能生产车间

实施主体：广西鲁桂木业有限公司

1.企业简介

广西鲁桂木业有限公司为小型木材加工和木、竹、藤、棕、草制品企业，聚焦林产加工及纸业领域，位于贵港市桂平市龙门工业园区。公司投资3亿元建设数字化工厂，以刨花板车间为核心，融合国际先进技术与工业互联网，推进全流程数字化控制与绿色制造，打造行业转型标杆。

2.痛点问题

生产线爬产与稳定运行难题。传统刨花板生产线首板下线后，调试周期长，难以快速达产，制约产能释放；生产过程中参数波动大，非计划停机频发，生产连续性与稳定性不足，影响生产效率与产品质量。

生产工艺参数调控粗放问题。备料、干燥、施胶、热压等关键工序参数依赖人工经验调节，精度不足，导致板材含水率、施胶量等指标波动，影响产品强度与尺寸精度，材料浪费严重。

能源消耗与环保管控压力问题。传统生产模式能源综合利用率低，能耗成本高；废气、废水等环保指标监测滞后，难以实现实时管控，环保合规风险较大。

3.实施过程

智能装备集成应用。引入德国迪芬巴赫相关技术，集成52.6米国产连续压机系统、智能铺装机、钢带输送系统等先进装备，提升产能10%—15%；配备单通道滚筒与带式干燥机，优化干燥工艺，保障原料处理质量。

全流程控制系统部署。搭建集中控制系统，集成 PLC、SCADA 及工业物联网技术，实现备料、干燥筛分、施胶、铺装、热压等全工序设备实时监控与参数动态调整；通过 5G 网络接入工业互联网，支持远程监控与生产优化。

数据与绿色制造平台建设。搭建工业大数据平台，整合 ERP、MES、能源管理等系统，提供生产预测、质量分析、设备运维等决策支持；建设热能中心，采用生物质燃料发电并配套余热回收系统，部署环保监测系统，实时检测废气、废水指标。

工艺数字化融合优化。各工段实现自动化作业与质量监控，干燥工段含水率控制精度误差≤0.5%，施胶工段施胶量调整误差≤0.5%，热压工段通过电脑算法优化热压曲线，砂光工段保证厚度公差±0.2mm，实现全流程数字化闭环。

4.取得成效

生产效率大幅提升。生产效率提升 30%，实现 24 小时不间断生产，日产量达 800 立方米；生产线首板下线后 3 个月即达产，远超传统调试周期，关键设备关键设备数控化率从 50%提升至 95%。

产品质量与成本优化。产品不良品率降低 50%，成品合格率超 99%；运营成本下降 30%，通过胶水自产自足（日产 100 吨）、智能化设备减员、能源综合利用率提升等实现多重降本。

资源与环保效益显著。资源综合利用率提升 60%，一般固废综合利用率达 100%，水资源重复利用率提升 30%；单位产品综合能耗降低 15%，二氧化碳排放量降低 30%，践行绿色制造理念。

行业示范效应突出。创造广西同类企业最快建设投产速度（14

个月），通过“以商招商”吸引上下游企业入驻，助力形成区域性绿色家居产业集群；全流程数字化控制方案可复制性强，为木材加工及离散型制造行业提供转型路径。







图：刨花板智能生产车间

（九十七）年产 50 万平方米定制家具制造 10 万立方米高端饰面板技改项目

实施主体：广西柏秀家居有限公司

1.企业简介

广西柏秀家居有限公司为贵港市本土小型家具制造企业，深耕林产加工及纸业下游应用领域多年，依托区域丰富的林木资源与纸业配套优势，扎根贵港市布局生产与销售网络，专注于定制家具研发、生产以及高端饰面板加工两大核心业务。随着家居市场个性化、定制化消费趋势凸显，企业主动顺应行业转型浪潮，全面推进全流程数字化改造，打通前端设计、中端生产、后端仓储物流的全业务协同链路，构建起适配多品种、小批量订单的柔性高效智能制造体系，不仅有效提升自身核心竞争力，更助力贵港区域林产加工及家居制造产业整体提质升级，推动地方林产资源向高附加值家居产品转化。

2.痛点问题

设计与生产脱节问题。前端门店设计方案与后端生产系统数据不连通，设计信息依靠人工传递易出现尺寸、款式、材质等细节偏差，生产错误率居高不下，频繁引发生产返工、物料浪费问题，直接拉长订单交付周期，大幅降低客户满意度与品牌口碑。

生产效率低下问题。生产排产、板材开料、订单拆单等核心生产环节完全依赖人工经验操作，不仅流程繁琐、耗时较长，生产效率处于较低水平，还极易因人为计算、操作失误打乱生产进度，无法适配当下多品种、小批量、快交付的个性化订单市场需求，产能释放受限。

数据孤岛严重问题。销售、设计、生产、仓储、物流等核心业务环节数据相互割裂，各部门独立运作、信息流通壁垒重重，跨部门协同效率低下，物料采购、生产计划、库存管理等资源配置缺乏数据支撑，极易出现原料积压或缺货、产能闲置等问题，严重制约企业整体运营效能提升。

品质管理粗放问题。生产全过程缺乏实时监控与数字化管控手段，关键工序质量把控仅依靠人工定时巡检，无法做到全流程质量追溯，一旦出现产品质量问题，难以快速定位生产环节、责任人员与问题根源，产品质量稳定性不足，无法满足高端家居市场的品质要求。

3.实施过程

前端设计营销一体化建设。针对性解决设计与生产脱节痛点，部署云端智能设计系统与 CRM 客户关系管理系统，搭建经销商、设计师在线协同设计平台，实现设计方案实时修改、同步预览；设计方案定稿后可自动生成标准化订单数据，直接无缝同步至工厂制造系统，彻底打破设计端与生产端的数据壁垒，从源头杜绝人工传递信息误差，实现设计、营销、生产的无缝衔接。

ERP 核心系统搭建。搭建企业统一的 ERP 企业资源计划核心系统，全面整合客户关系管理、供应链采购管理、生产计划排程、财务成本核算、销售订单管理等核心业务模块，构建“业财一体化”数据中心，实现所有业务环节数据的集中管理、实时共享与统一调度，消除业务数据碎片化问题，为企业全流程运营提供统一的数据支撑。

生产执行智能化升级。引入产品数据管理系统（PDM），对

产品物料清单（BOM）、工艺参数等核心生产数据进行标准化、精准化管理，保障生产数据零误差；部署订单智能拆单系统，替代人工拆单，自动将定制订单拆解为可直接执行的生产工序指令，大幅缩减拆单耗时；搭建MES生产制造执行系统，实时接收ERP系统下发的生产计划指令，通过生产设备联网实时采集生产数据，实现生产工单自动派发、产线运行可视化调度、生产过程全流程质量监控。

硬件与仓储物流数字化改造。硬件层面，淘汰传统生产设备，配备智能电子开料锯、六面数控钻孔中心等高端数控生产设备，实现设备与MES系统联网对接，由系统指令直接驱动设备自动化生产，提升生产精度与效率；仓储物流层面，应用WMS仓储管理系统，对原料库、成品库实行条码化、数字化管理，实现物料自动盘点、智能储位分配、出入库流程自动化，优化仓储空间利用率，提升物流周转效率。

4.取得成效

生产效率显著提升。通过全流程数字化、智能化改造，彻底摆脱传统人工操作瓶颈，一线工人人均产值实现大幅增长，订单平均交付周期较改造前缩短40%以上，完全满足多品种、小批量个性化订单的快速交付需求，企业产能得到充分释放。

运营成本有效降低。依托流程标准化、生产智能化与数据化管控，企业综合运营成本得到精准控制，物料损耗率、人工操作成本、跨部门管理成本均实现大幅下降，生产返工浪费现象基本杜绝，企业盈利能力显著增强。

资源利用与产品质量优化。林木板材等核心原材料利用率提

升至85%以上，实现林产资源高效利用。产品一次交验合格率提升至95%以上，生产过程标准化、质量管控精细化水平全面升级，产品品质契合高端家居市场标准，市场竞争力大幅提升。

管理决策与协同效能提升。企业库存周转率提升30%，各类运营报表数据从传统数天统计缩短至实时生成，为管理层提供精准、及时的数据支撑，实现快速科学决策。各业务环节数据全面贯通，跨部门协同效率提升50%以上，成功构建数据驱动的C2M新型制造模式，引领企业向现代智能制造转型。

（九十八）书香门地实木复合地板强化地板数字化车间

实施主体：书香门第（广西）新材料科技有限公司

1.企业简介

书香门第（广西）新材料科技有限公司为中型木材加工企业，立足崇左市，专注实木复合地板及强化地板生产。公司总投资2455.5万元，于2021年启动数字化车间建设，2023年完成，通过自动化装备与工业软件深度融合，构建“人工智能+制造”的数字化生产体系，破解木地板行业传统发展瓶颈。

2.痛点问题

生产自动化水平低与安全风险高问题。热压工序依赖人工进行上板、下板、码垛作业，劳动强度大、效率低，人员配置多，存在安全隐患，且人工操作易导致产品质量稳定性不足。

信息孤岛与管理低效问题。各系统数据割裂，生产计划依赖纸质工单传递，信息同步滞后，生产进度不透明；质量追溯依赖人工记录，数据易丢失、涂改，难以快速定位问题根源。

工艺落后与资源浪费问题。传统工艺采用耐磨纸提升产品耐

磨性，成本高且影响表面清晰度；对天然名贵木材依赖度高，资源浪费严重，不符合绿色发展理念。

3.实施过程

自动化装备与工艺升级。在多层热压机配置上下料机器人与三坐标测量仪，实现饰面板材自动上料、定位、输送与码垛，单台设备操作人员从 4 人降至 1 人；采用装饰纸表面液体喷涂技术与实木复合基材板面三胺纸饰面技术，替代传统工艺，提升产品质量并节约资源；购置 16 条自动化生产线及配套设施，包括智能立体纸库、全自动包装线、库卡机械手等关键装备。

数字化系统集成部署。部署鼎捷 T100ERP 系统，实现销售、供应链、财务、生产等全业务环节集成管理；搭建 MES 系统，连接 ERP 与生产设备层，实现智能排产、派工报工、质量管理与设备管理，生产计划自动下发，进度实时透明；构建以 SQL 数据库为核心的工厂数据管理中心，通过网络安全设备实现内外网隔离防护与互联互通。

质量管控与数据贯通。通过三坐标测量仪对加工关键部位精度与粗糙度实时自动检测，不合格时自动预警，形成“加工—检测”一体化闭环控制；生产工艺调整通过数字屏显完成，关键设备采用 PLC 自动化控制系统，实现生产数据自动采集、存储与传输，打通从市场订单到生产执行的快速响应通道。

4.取得成效

生产效率与质量提升。企业整体劳动生产率提升 35%，生产线平均生产效率提升 56%，生产周期缩短 20.5%；产品质量不良品率稳定在 1.06%，订单准时交付率从 93%提升至 98%，产品防

水性能与质量稳定性显著增强。

成本与能耗优化。单位生产成本降低11.98%，全年运营成本降低11.98%，自动化场景每年节省成本超378万元；2024年单位产值能耗降至0.022元/kWh，能源利用率显著提高，减少对天然名贵木材依赖，符合绿色低碳发展方向。

智能化水平跃升。关键设备关键设备数控化率从5%提升至40%，先进过程控制投用率达75.8%，应用人工智能技术场景比例达20%，构建1个车间智能排产决策模型，实现设备层、执行层与管理层数据贯通。

行业示范与集群带动。为木地板制造企业提供成熟的技术升级范例，其建设思路与解决方案可快速复制推广；作为中国木业生态城重要组成部分，2024年贡献税收3767.51万元，推动当地林业产业从低附加值粗加工向高端智能制造转型。

九、生物医药及健康

（九十九）桂林优利特医疗电子有限公司智能工厂

实施主体：桂林优利特医疗电子有限公司

1.企业简介

桂林优利特医疗电子有限公司是专业研发和生产临床检验仪器的公司，在尿液分析领域深耕40余年，1984年生产出第一台国产尿液分析仪，有效填补国内空白。公司现已成为我国临床分析仪器生产的龙头企业，拥有年产各类医疗电子仪器约120万台、配套试剂超过23亿人份的生产能力，尿液分析产品出口及IVD行业仪器出口数量名列前茅。公司为国家专精特新“小巨人”企业、国家“知识产权优势企业”、国家“工业互联网企业网络安全分

类分级试点企业”，2023 年被工信部列入“5G 工厂”名单，通过自治区“广西智能工厂示范企业”认定，拥有国家级工程实验室 1 个、国家级技术中心 1 个、自治区级工程研究中心 4 个。

2.痛点问题

多厂区网络互联与数据实时传输存在瓶颈。随着企业规模扩大，多厂区异地布局成为常态，各厂区网络相对独立，带宽与稳定性难以支撑制造执行系统、企业资源管理系统、仓储管理系统等核心业务系统的数据实时传输需求，跨厂区协同效率受到制约，亟需构建高速、稳定、统一的网络基础设施。

产品研发周期偏长且设计与制造协同不足。医疗器械产品研发涉及三维建模、工艺仿真等多个环节，研发设计数据与生产制造系统未能有效集成，导致产品设计变更传递不及时、工艺优化难以快速落地，产品研制周期较长，影响市场响应速度。

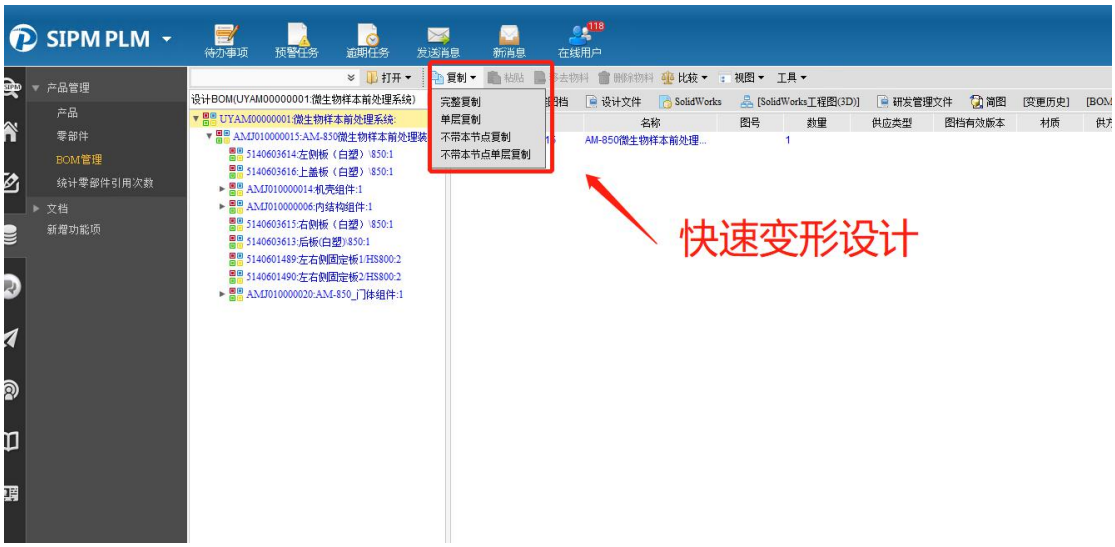
生产现场质量追溯与仓储管理效率有待提升。试纸等产品生产流程中，传统人工扫码、喷码、装托作业效率较低，且易出现人为差错，质量追溯难以覆盖全流程。仓储环节以平面库为主，空间利用率不高，出入库作业依赖较多人力，整体仓储运营成本偏高。

供应链与经营管理数据协同不够畅通。供应商管理、库存控制、客户订货等环节信息未能充分共享，订单处理效率受限。企业内部生产、质量、供应链、财务等多源数据分散在不同系统，缺乏统一的数据整合与决策支持平台，管理层难以及时获取全局信息进行精准决策。

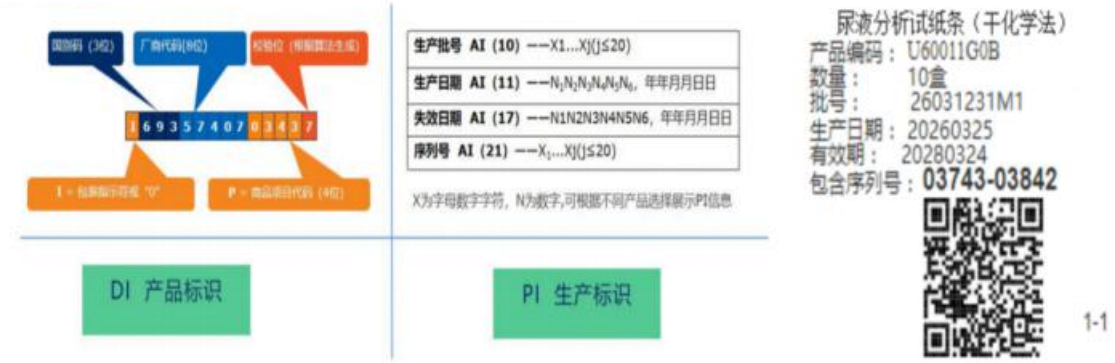
3.实施过程

建设 5G 千兆全光工业互联网网络。构建 5G 千兆全光企业组网，实现多厂区异地核心网络互联，形成万兆主干、千兆桌面的高带宽链路。该网络为制造执行系统、企业资源管理系统、仓储管理系统等核心业务系统提供稳定运行与数据实时传输的基础支撑，保障了跨厂区协同与生产现场数据的及时上传下达。

推进基于产品生命周期管理的数字化研发设计。引入产品生命周期管理系统，实现产品设计、工艺数据与企业资源管理系统、制造执行系统的集成。研发人员应用三维建模与工艺仿真工具，建立知识库进行设计复用与管理，缩短了产品研发周期，提升了设计变更的传递效率与工艺优化的响应速度。



实施制造执行系统与唯一器械标识码协同的智能生产。通过制造执行系统平台应用唯一器械标识码技术，实现试纸生产全流程的自动扫码、喷码、装托及质量追溯。生产过程中各关键环节数据自动采集与绑定，提升了出入库效率，有效降低了人为错误，增强了质量数据的可追溯性与实时性。



建设智能立体仓储与供应链协同平台。建设自动化立体库，集成仓储管理系统、仓储控制系统，实现仓储空间利用率的提升与作业效率的提高。通过供应商关系管理系统实现供应商协同管理，采用供应商管理库存模式优化库存水平。搭建销售订货平台，支持客户自主下单，提升了订单处理效率与供应链整体协同水平。



构建经营管理一体化数据平台。利用报表工具构建数据仓库与驾驶舱，整合生产、质量、供应链、财务等多源数据。通过实时监控、预警分析与可视化呈现，为企业管理层提供数据驱动的决策支持，实现了月结时间大幅缩短与报表自动生成率的显著提升。



4.取得成效

生产效率与运营成本显著改善。典型产品全工序工时缩短，生产效率提升 30%，日产能力从 9300 筒增至 12000 筒。运营成本降低 15%，库存周转率提升 14.8%。智能立体仓储系统使仓储空间利用率提升 62%，作业效率提升 40%，仓管人员从 10 人精简至 2 人，仓储人员减少 80%。

质量管控与研发响应能力增强。产品一次交验不合格率下降 26%，质量数据追溯效率提升 50%，实现质量异常的实时预警与闭环管理。产品研制周期从 24 个月缩短至 20 个月，缩短约 16.7%，订单准时交付率提高至 95%。

供应链与经营管理效率提升。销售订货平台使订单处理效率提升 30%以上，销售订货额增长 10%。数据平台报表自动生成率达 90%，月结时间缩短 70%。设备联网率从 10%提升至 60%，库容从 772 个货位增至 1252 个，增长 62%。

形成可复制的行业转型模式。项目形成离散型智能制造系统集成解决方案，在体外诊断行业首创唯一器械标识码全流程管理，

获评国家智能仓储优秀场景、工业互联网优秀案例等，为医疗器械行业数字化转型提供了可复制推广的实践路径。

（一百）玉林制药智能工厂

实施主体：广西玉林制药集团有限责任公司

1.企业简介

广西玉林制药集团有限责任公司是玉林市中型医药制造企业，聚焦生物医药及健康领域，专注于中药生产加工。企业深耕传统中药制造行业，通过引入自动化设备、集成化管理软件和智能控制系统，构建覆盖生产、质量、仓储、营销全流程的数字化智能工厂，推动传统中药产业现代化转型，在医药制造行业具有区域示范作用。

2.痛点问题

生产协同困难。提取、制粒、包装等生产环节信息不通，生产进度与产量数据无法实时同步，各工序生产节奏难以匹配，导致生产流程衔接不畅，影响生产效率。

质量管控效率低。原料药检测依赖人工处理数据，检测耗时久、效率低，且质量数据缺乏自动化备份与审计追踪功能，难以满足GMP合规要求，质量追溯难度大。

仓储管理粗放。药材与成品仓储缺乏精准环境监控，温湿度等关键参数难以实时把控；库存数据与生产计划脱节，物料供应与仓储发货协同不足，影响生产连续性。

营销决策经验化。销售、客户数据分散，缺乏集中整合与分析手段，市场策略调整与产品优化依赖人工经验，精准营销与客情维系能力不足，营销效率有待提升。

数字化应用程度低。各业务子系统独立运行，存在信息孤岛，数据无法有效共享，生产、质量、营销等环节缺乏数字化协同管控，管理精细化水平不足。

3.实施过程

智能生产流程管理。以自动化提取车间、颗粒制粒与包装生产线为基础，利用可编程逻辑控制器实现设备自动化控制，并与ERP、OA 等管理系统集成，实现生产数据实时上传；提取车间生产进度和产量数据实时同步至后续工序，指导生产节奏调整，保障流程无缝衔接。

质量智能检测升级。引入色谱数据处理系统于原料药检测环节，实现气相、液相色谱数据自动化处理，单次检测耗时从 10 分钟缩短至 5 分钟，效率提升 100%；系统具备自动数据备份与审计追踪功能，强化质量管理与合规性。

智能仓储物流建设。建有智能温控仓库，温湿度数据实时同步至管理终端，为药品储运提供精准环境监控；实现库存数据与生产计划联动，确保物料及时供应，提升仓储管理精细化水平。

智慧营销体系搭建。应用浪潮海岳 OTC 系统，构建客户管理、销售业务流程、数据分析和财务管控一体化的数字营销体系；通过“客户管理”实现精准营销，“数据分析报表”辅助市场决策，“财务管控模块”实现销售激励精准核算。

多系统集成协同。实现自动化提取车间、色谱检测系统等运行数据实时上传至 OA、U8+等管理平台，打破信息孤岛；构建从原料入库到仓储发货的闭环业务流，成品质量抽检数据反馈至生产端用于工艺优化，形成全流程协同管控。

4.取得成效

生产产能大幅提升。颗粒剂年产能从90吨提升至180吨，提取浓缩年投料量从850吨增长至2550吨，干燥粉碎年产能从120吨提升至245吨，核心工序生产能力实现成倍增长。

生产效率显著优化。制粒批生产时间从8小时缩短至6小时，颗粒剂批包装时间从33小时缩短至4小时，批干燥粉碎时间从48小时缩短至12小时，生产周期大幅缩短，劳动生产率显著提升。

质量管控能力增强。色谱检测效率提升100%，自动化审计追踪功能确保质量数据完整性与可追溯性，有效满足GMP合规要求；产品质量稳定性增强，市场口碑与品牌影响力持续提升。

管理模式深刻变革。构建“以数据驱动运营决策、以标准固化业务流程”的管理新模式，实现从经验粗放管理向数据精准管理转变，管理精细化与决策科学性大幅提高。

行业示范价值突出。探索出中药行业“自动化装备+信息化软件+数据平台”的融合建设路径，“规划先行分步实施”的策略，为中小型制药企业数字化转型提供清晰路线图和可借鉴经验。

（一百〇一）广西科伦制药智能制造标杆工厂

实施主体：广西科伦制药有限公司

1.企业简介

广西科伦制药有限公司成立于1996年，原名桂林大华药业有限公司，2011年被四川科伦药业集团收购，成为集团内打通抗生素全产业链中关键的头孢类原料药和注射剂生产基地。公司占地200余亩，总投资3.9亿元，拥有无菌原料药车间、粉针制剂车间、合成车间以及溶媒回收、仓储、动力、污水处理站等配套设施。

2024 年拥有总资产 7.17 亿元，员工 479 人，授权国家发明专利 14 项、实用新型专利 11 项。公司主导产品为头孢类中间体、原料药和粉针剂，头孢类抗生素在广西产品市场占有率达 90%，排名第 1 位，产量及销量占全国总销量 33.57%，排名国内第 2 位。公司荣获国家级绿色工厂、高新技术企业、自治区级智能工厂、制造业单项冠军企业、专精特新中小企业等荣誉。



2.痛点问题

数据格式不统一，价值释放不充分。企业内部各业务系统数据格式各异，缺乏统一的数据治理体系，数据整合分析能力不足，难以发挥数据资产在决策支持中的应有价值。

产品试制周期长，加工装配效率低。产品研发、工艺设计、生产作业等环节数据未能有效贯通，产品试制周期较长，加工装配效率有待提升，影响新产品上市速度和市场响应能力。

部分设备智能化水平不足，过度依赖人工操作。车间内部分设备智能化程度较低，关键工序仍依赖人工操作，加工、装配、分拣、物流等环节协同效率不高，人机协同能力有待加强。

生产过程产品参数波动大，控制效果差。药品生产过程中的温度、湿度、洁净度等关键参数控制精度不足，配料、混合、反应、包装等环节波动较大，影响产品质量稳定性和一致性。

人工检测效率低，一致性差。产品缺陷检测主要依靠人工目检，检测效率较低，标准不统一，质量追溯能力较弱，难以满足药品生产对质量管控的高标准要求。

污染排放计量难，管理粗放。废水、废气等污染物排放监测手段相对滞后，计量精度不足，污染管理较为粗放，工艺优化效率不高，环保合规压力较大。

供应链协同效率低，采购计划不精准。采购、生产、仓储物流等环节信息共享不足，供应链计划协同能力较弱，采购计划精准度有待提升，订单交付及时性受限。

3.实施过程

建设大数据平台与数据中台体系。采用 FastData + Cloud + Enterprise 技术构建数据分析平台，打造数据洞察、数据服务、数据资产和业务建模四大核心能力。依托协同数据中台 CDP 技术，部署私有化数据分析平台，汇聚生产经营管理过程中的内部数据、协同基础数据、用户行为数据、运维监控数据、业务单据数据，对结构化、半结构化和非结构化数据进行采集、计算、存储和加工，构建统一标准的数据仓库。通过数据中台连接 ERP、电采系统、物流运输平台、主数据管理、SAP 系统等 20 余个系统，实现数据接入、治理、处理、管理、分析的一站式全生命周期管理。



推进研发设计与工艺过程数字化。建设药品稳定性实验室，模拟药品在运输、储存和使用过程中可能遇到的各种环境，确定药品稳定性和有效期限。新增温度验证仪、立式压力高压蒸汽灭菌器、微量水分测定仪、浮游菌采样器、尘埃粒子计数器等智能化实验设备，与 LIMS 系统连接进行数据采集和分析。采用 DCS 工艺过程控制系统，集中监控和管理所有设备和工艺环节状态，对反应温度、压力、搅拌速度等关键参数进行自动调节，配置自动投料、取样、清洗等辅助设备。将产品研发、工艺设计、生产作业等环节数据通过大数据平台和中台业务进行数据采集和控制。



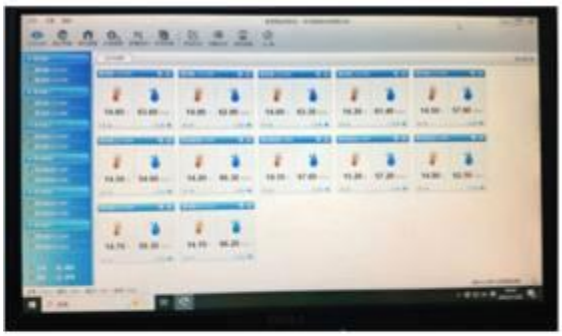
实施生产过程自动化与智能化改造。101 车间引入溶媒回收自动化系统，利用 PLC、DCS 控制系统，通过回收方案优化、增加控制及提升数据精度等措施实现节能降耗。头孢曲松钠车间增加结晶、三合一工序自动控制配套系统，减少干燥时间至 18 小时，生产批次由 2.5 批/天增至 3.0 批/天。

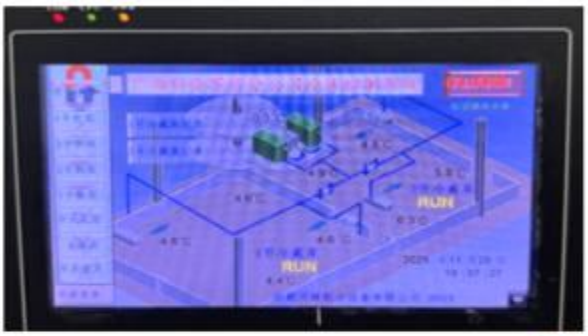
201 车间升级替换自动化集散控制系统、环境控制系统，配置自动投料、取样、清洗等辅助设备。合成车间引入下卸料离心机、密闭整粒及输送包装系统、送风系统等设备，配置智能传感器和执行器实时监控反应条件。质量部新增智能化实验设备，满足产量和质量提升需求，增加数据采集分析能力。采用 MES 系统实现生产排程、生产数据分析、智能化报警提示、辅助事务管理等功能，在冻干粉针剂车间建立电子批记录模块。

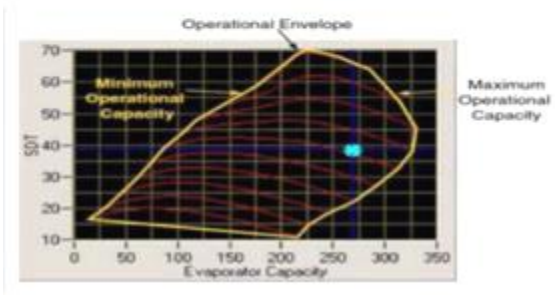


构建设备监控与智能仓储系统。通过 SCADA 系统对生产线数据进行实时采集，PLC、DCS 系统实现对数据的监控，系统具备设备工况监视、流程画面显示、参数显示、报警显示、自动连锁保护、紧急停车等功能。对阴凉库进行改造增加 190 个货位，

将阴凉六改造成冷藏库增加120个货位。采用智能化磁悬浮冷水机组，实现能力在2%至100%内无级调节，出水温度控制精度±0.1℃。基于原有SAP系统库存管理进行整合优化，升级仓储物流自动化设备与商业智能软件。

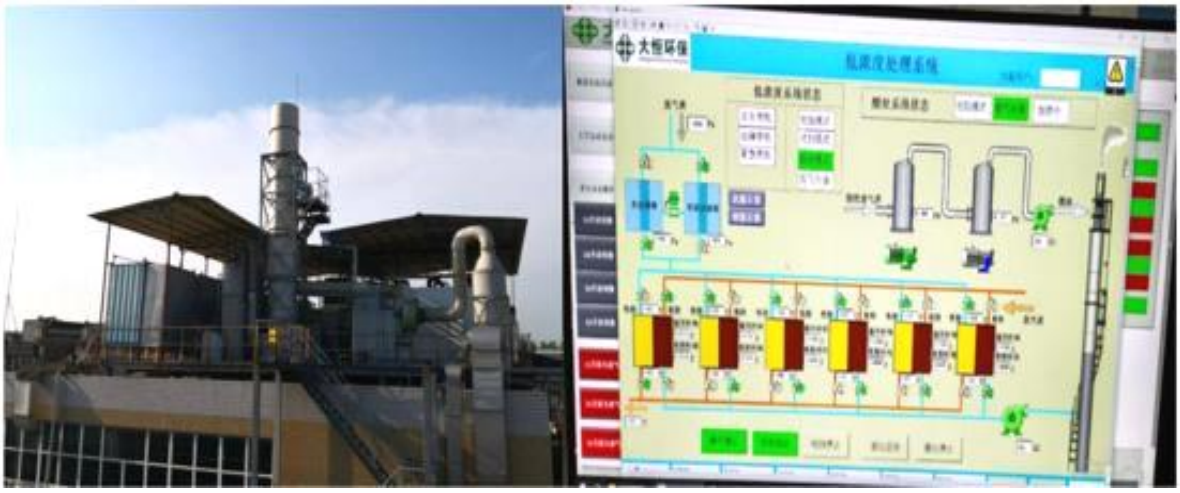








部署污染在线监测与供应链协同系统。升级VOCs在线监测系统，配套收集系统、自动处理控制系统、排放口改造，采用高温伴热管、采样探头、预处理系统确保样气采集和传输的稳定性。建设供应链管理系统，涵盖订单管理、仓储及执行、定制化及延迟、交付设施、运输、电子商务交付、客户关系管理、退货管理等模块。SAP企业资源系统实现财务、采购定单、物料仓库、生产计划、成品计划、销售定单等模块集成，通过物料需求计划建立以需求为导向的供应链。



4.取得成效

生产效率与质量水平提升。头孢曲松钠车间产量提升 20%，每公斤产品减少直接生产成本 20 元，按 100 吨年产量计算，一年节约生产费用 200 万元。101 车间使用 22 套精馏塔即可回收 5 个车间所有产品，减少 6 套精馏塔使用。生产效率提升 15%，先进过程控制投用率达到 70%，设备综合利用率提升 15%，产品不良品率降低 5%。关键设备联网率达到 80%以上，数据采集率达到 80%以上，关键工序采集率达到 90%以上。

成本与资源利用优化。物流部节能提升 5%，COP 值下降 10%以上。采用磁悬浮冷水机组方案后，公用系统冷机出口温度提高约 2 摄氏度，原有 2 台冷水机组节能提升 5%以上。单位固废利用率提升 10%，能耗降低 8.33%。阴凉库改造增加原辅料储备 40 吨、原料药储备 35.2 吨，估算增加约 70%库容，冷藏库增加中间体储备 38.4 吨。库存周转率提升 50%，运营成本下降 15%。

供应链与交付能力增强。供应商准时交付率、订单准时交付率提升 8%。合成车间改造后顺利通过中国 NMPA、美国 FDA、欧盟 GMP 审计。通过物料需求计划建立以需求为导向的供应链，

指导采购，仓库发料和收货与生产订单紧密结合，实现财务实时集成，便于成本控制和分析。

十、绿色建材

（一百〇二）全流程智能化水泥生产智能工厂

实施主体：华润水泥（武宣）有限公司

1.企业简介

华润水泥（武宣）有限公司是央企华润集团旗下华润水泥控股有限公司的全资子公司，依托武宣县赋存的石灰石资源及区位交通优势，建设 2×4500t/d 熟料新型干法水泥生产线并配套建设 2×9MW 纯低温余热发电项目。水泥一期项目于 2011 年投产，二期项目采用二代水泥新技术，全部建成后将形成年产熟料 300 万吨、水泥 400 万吨产能。公司正在推进建设华润武宣新型建材产业园项目，总投资 48 亿元，包括水泥、码头、新型石材、预拌砂浆、装配式建筑、危废处置、垃圾协同处置、精品骨料等多个子项目，通过产业资源综合利用实现产业链全覆盖。



图：全厂全景图

2.痛点问题

质量检测依赖人工，效率与精度不足。出磨生料、入窑生料、

出窑熟料及出磨水泥等样品的取样、送样、制样及检测主要依靠人工操作，劳动强度大、检测效率低，难以及时、准确为配料方案优化提供数据支撑，影响产品质量稳定性。

矿山开采信息化水平较低。地质储量计算、开采计划编制、生产过程监控等仍以人工为主，资源利用率受限，绿色矿山建设面临挑战。

物流发运环节效率低、风险高。物流发运依赖人工装车、插袋，发运效率低，作业区域安全风险较高。

关键工艺控制依赖人工经验。窑磨等关键工艺环节控制主要依靠人工经验，自控投用率偏低，能耗管控精细化水平不足，运营成本控制压力较大。

3.实施过程

为系统解决上述问题，企业围绕智能化转型战略，构建覆盖生产全流程的数字化管理体系。一是建设全自动智能实验室，引进法国 iteca 与布鲁克系统设备，设置 13 个取样点及发送站、14 个井路器、2000 米管道、3 个接收站、1 个机械手、2 套研磨压片机，实现出磨生料、入窑生料、出窑熟料及出磨水泥样品的全自动取样、送样、留样、制样、分析与物料调整控制。同步部署华润建材科技自主研发的质量管理系统，实现从原燃材料进厂到产品出厂的全流程数字化质量管理，与一卡通系统、DCS、窑磨专家系统实现数据互通。



图：自动插袋机

推进数字化智能矿山建设，利用数字孪生与 5G、三维建模技术，搭建矿山数字采矿软件系统平台、三维可视化管控平台、生产执行平台、视频监控系统、监测监控系统、大屏显示系统、移动设备定位与产量计数系统，实现地质储量计算、开采计划编制、生产过程监控、移动设备定位管控、安全预警等功能。

部署智能化物流与先进过程控制系统，建设一卡通智能发运系统，以智能卡为载体，应用自动装车机、自动插袋替代传统人工操作。采用德国西门子 SIMATICPCS7 过程控制系统作为窑磨专家先进控制系统，对生产全流程进行数据采集与监控，实施中材邦业专家优化系统对生产各环节进行先进控制和在线优化，通过 APC 专家优化控制系统建立操作模型，运用工业互联网平台 AI 能力对重要工艺参数进行建模分析与自动调优。



图：智能实验室—机械臂

构建数字化协同管理体系，布局 5G、物联网、大数据等技术，以水泥生产工艺流程为导向，在 DCS、ERP 基础上部署一卡通、自动装车机、自动插袋机、报表线上化、能源管理系统、质量管理系统、窑磨专家等系统，实现工业设备互联互通，实时采集生产、工艺、设备等数据，完成多专业、多部门数字化协同。应用华润建材科技自主研发的报表线上化系统，实现数据采集、生成、推送自动化，促进数据融合与跨部门共享。



图：中央控制室

4.取得成效

生产效率与资源利用显著提升。多专业、多部门数字化协同使劳动强度下降 50%，生产效率提升 15%。数字化智能矿山系统使矿山资源储量利用率提高 5%，采矿综合效率提高 8%，设备故障率同比下降 40%。智能实验室实现全自动取样、送样、制样及检测，有效减轻员工劳动强度，提高检测效率。一卡通智能发运系统使发运效率整体提高 28%。工厂自控投用率达到 95%以上，关键生产环节实现基于模型的先进控制和在线优化。

质量与成本控制成效突出。产品不良率下降 5%。2023 年通过智能工厂建设，矿山石灰石提效降本创造利润约 3300 万元，降低吨水泥可比变动成本增收约 2019 万元利润，降低吨熟料可比变动成本增收约 1781 万元利润。

行业示范作用明显。项目在质量管控、工厂建设、计划调度、生产作业、仓储物流、设备管理、安全管控、能源管理和环保管控等方面的成功经验，为水泥行业提供了可借鉴的智能化解决方案，具有较强的推广应用价值，对推动行业整体向智能化转型具有积极作用。成功经验，为水泥行业提供了可借鉴的智能化解决方案，具有较强的推广应用价值，对推动行业整体向智能化转型具有积极作用。

（一百〇三）东方希望光伏玻璃智能工厂

实施主体：合浦东方希望光伏玻璃有限公司

1.企业简介

合浦东方希望光伏玻璃有限公司为中型绿色建材企业，立足北海市，专注光伏玻璃生产。公司总投资 150000 万元，于 2022

年 2 月启动工厂建设，2025 年 4 月完成。本项目建设期为 2024 年 1 月至 2026 年 8 月，于 2026 年 1 月完成内部验收转入试运行阶段。通过融合物联网、AI、数字孪生等技术，构建覆盖生产全生命周期的智能化体系，破解光伏玻璃行业生产痛点。



2.痛点问题

生产流程复杂与能耗高问题。光伏玻璃产线环节多、工艺复杂，人工操作难度大，能耗居高不下，单位产品综合能耗超标，生产成本高企。

产品质量与安全管控难题。玻璃产品易碎，人工搬运破损率高，微小缺陷检测难度大，质量一致性难以保障；生产人员多，安全管理难度大，经验传承困难。

信息共享与协同效率低问题。各系统数据孤立，信息共享不畅，生产、物流、仓储等环节协同效率低，难以快速响应市场订单变化。

3.实施过程

项目秉持“总体规划、分步实施、数据驱动、AI 赋能”的原

则，依托工业互联网架构，以人工智能作为核心引擎，打通从设备层到决策层的全链路数据壁垒。通过部署 MES、SCADA、APS 及智能物流系统，实现全流程的透明化与自动化，并通过 AI 模型的深度嵌入，赋予生产系统“自感知、自学习、自决策”的能力，打造柔性、高效、零库存的智慧工厂。

基础夯实，构建全要素“数字神经系统”。针对“数据从哪里来”的问题，利用 AIoT 技术为物理工厂构建数字孪生体。整合全厂 285 套 PLC 及 DCS 控制系统，搭建统一的 SCADA 平台，在数据采集过程中引入边缘 AI 算法，对设备数据进行清洗、降噪与特征提取，将传统“死数据”转化为“活特征”，为上层 AI 应用提供高质量的数据燃料。在 MES 系统实现全环节数据实时采集的基础上，叠加机器视觉能力，替代人工进行全天候的行为合规监测与产品外观初筛，确保生产过程不仅“可记录”，而且“可识别、可预警”。



核心突破，部署“决策大脑”实现柔性智造。针对核心工艺优化与计划调度两大核心环节，将 AI 应用重心转向智能决策。针对窑炉核心工艺环节，基于深度强化学习，结合历史工况与实时质量数据，训练 APC 先进控制模型。该 AI 模型能够自动预测温

度波动、调整燃烧配比，将老师傅的“手感”转化为稳定的算法输出，实现核心工艺的“自动驾驶”与极致降耗。部署基于运筹优化算法的 APS 系统，构建多目标约束求解器，该 AI 智能体能够实时响应订单变更、设备故障、物料延迟等扰动，在秒级内生成最优的柔性生产计划，实现从“按单生产”向“按需预测生产”的跨越。

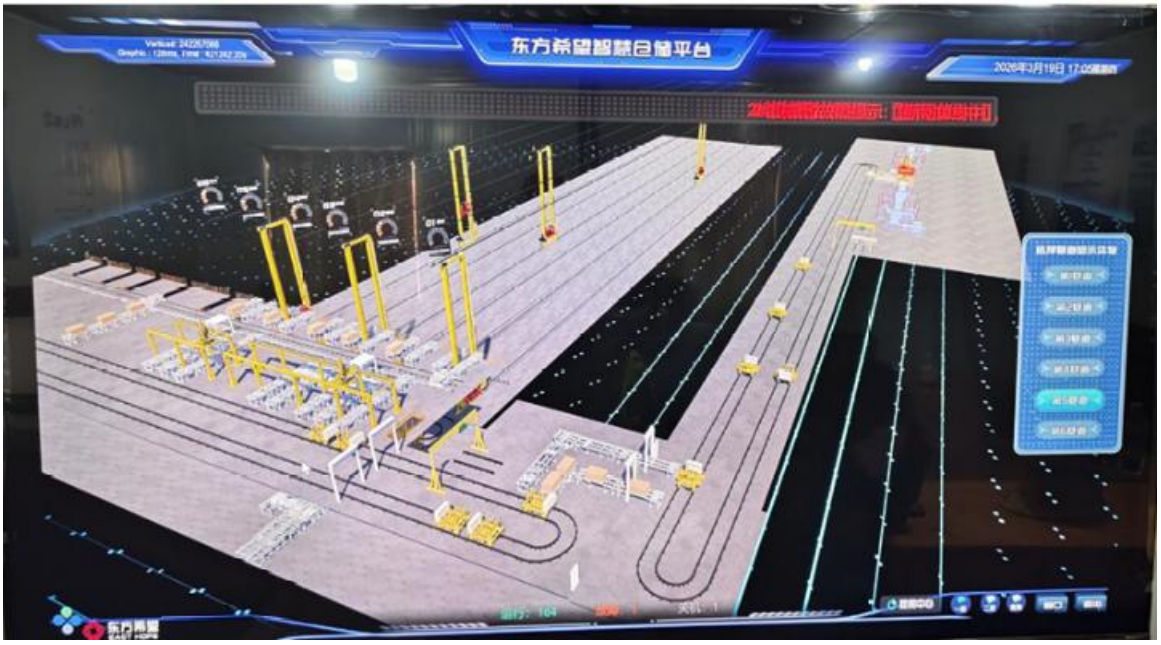


生态协同，贯通“仓储与供应链”的智能闭环。将 AI 能力从车间内部延伸至仓储物流与上游供应链，构建端到端的智能化协同网络。建设智能立体库，引入 AI 调度引擎，与堆垛机、自动打包线的集群协同作业，实现全智能化仓储与精准配送。打造数字化供应链平台，构建供应商评价知识图谱，利用自然语言处理与大数据分析技术，对供应商的资质、履约能力、质量波动、舆情风险进行实时动态画像，通过 AI 辅助决策实现供应商的智能筛查、自动评级与风险预警，从源头保障供应链的安全与韧性。

4.取得成效

生产效率与质量提升。生产制造系统效率提升 15%，全员劳

动生产率提升27.4%，库存周转率提升10%。产品不良率下降1.5%，玻璃搬运破损率从0.5%至1%降至0.01%以下，成品率提升至85%以上。



成本与能耗优化。运营成本下降10%，单位产品综合能耗从260kgce每吨降至247kgce每吨，降幅达5%。设备综合利用率提升5%，多个场景减少现场操作人员近70%。打造行业首个大规模智能立体库，空间利用率提升2至3倍。形成AI深度赋能的质量管控闭环与数据驱动柔性生产体系，废料回用率大于30%。模块化方案可复制性强，为建材制造业中小企业转型提供示范。

（一百〇四）数字化光伏玻璃先进级智能工厂

实施主体：广西南玻新能源材料科技有限公司

1.企业简介

广西南玻新能源材料科技有限公司成立于2021年10月，为中型绿色建材企业，立足北海市，聚焦光伏玻璃生产。公司总投资4660万元，于2023年6月启动智能工厂建设，2025年10月完

成，深度融合“人工智能+高端装备制造”，打造智能化、自动化、绿色化的行业标杆工厂。

2.痛点问题

多源数据采集与融合难题。生产线设备品牌、型号繁多，通讯协议不统一，数据采集难度大，多源异构数据难以有效融合，形成信息孤岛。

质量检测低效问题。熔窑等核心设备24小时连续运行、容错率极低，工艺参数人工调整易产生偏差。传统人工抽检效率低、漏检率高，难以满足高精度质量管控需求。

生产调度与能耗管控粗放问题。多品种、小批量订单导致生产切换复杂，订单交付准时率低。能源消耗缺乏精细化管理，余热回收利用不充分。

3.实施过程

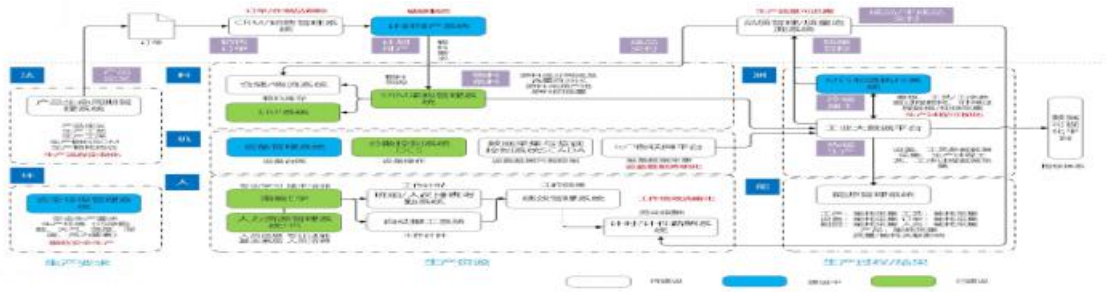
经营战略层面。以“数字化赋能、绿色化转型、精细化管控”为核心，锚定先进级智能工厂建设目标，将智能化升级纳入企业发展规划，推动生产模式从“规模扩张”向“质量效益”转变，助力降本增效、提升核心竞争力，契合双碳政策与行业发展趋势。

技术方案层面。搭建智能生产管控平台，实现熔窑等核心设备参数实时监测、自动调控，优化工艺流程，降低能耗与产品缺陷率。在生产线关键工序部署高分辨率工业相机，集成深度神经网络视觉检测算法，实现表面缺陷全幅面自动识别，检测准确率达99.5%。建立关键产线3D数字孪生模型，结合MES系统实现动态排产。

平台应用层面。搭建一体化智能管理平台，整合生产、质量、

能耗、供应链等数据，实现生产过程可视化、决策智能化，支撑排产优化、质量追溯、能耗管控等核心需求。

人才培养层面。引进 IT 与 OT 融合、智能制造等专业人才。开展内部培训，提升现有员工数字化操作、设备运维能力，建立激励机制，保障人才留存，破解人才短缺难题。



4.取得成效

提质增效成果显著。DCS 系统实现熔窑等核心设备精准调控，实时反馈控制减少人工干预，使玻璃厚度偏差控制在±0.1 毫米以内。MES 系统优化生产排产，结合成品冷端至深加工磨边前智能连线，生产效率提升 10%以上。

成本与能耗降低。生产线在线光谱透射测量系统、原片缺陷在线检测系统及原片质检取样 AGV 系统，将产品良率从 88%提升至 98%，减少人工质检损耗，年节约返工成本约 600 万元。单位产品能耗降低 25%，节约能耗成本 1200 万元，投资回报周期缩短至 1 年，年新增净利润 2000 万元以上。



图：DCS 系统



图：原片缺陷在线检测系统



图：在线光谱透射测量系统

技术创新与行业示范。DCS、MES 等 6 类系统协同构建光伏玻璃全流程智能管控体系，形成“智能检测+精准调控+柔性连线”核心新技术，打破行业人工依赖、检测滞后、流程脱节的瓶颈。构建“智能管控+数据驱动+协同赋能”新业态新模式，实现生产、检测、转运全流程自动化、可视化。应用效果显著，其系统集成方案、技术应用经验，为光伏玻璃行业智能化改造提供可复制参考。带动上下游智能设备、软件服务产业协同发展，推动光伏玻璃产业集群数字化升级，提升区域产业竞争力，推广价值突出，助力行业绿色低碳高质量发展。

（一百〇五）绿色数智电杆智能工厂

实施主体：广西北海精一电力器材有限责任公司

1.企业简介

精一绿色数智电杆智能工厂以“精一 5G 智慧工厂管理系统”为核心，通过“5G 无线+5G 边缘计算+云平台”组网模式构建公司 5G 工厂专网，集 ERP 供应链、MES 制造执行管理、WMS 仓储管理、OEE 设备管理、TMS 物流管理和数字看板为一体，建立 5G 赋能转型构架。

公司多年来积累了多个核心技术专利，在电杆喂料机、电线杆结构、电线杆成形、张拉机、预应力钢筋笼等生产环节进行研发，实现自动化技术突破和专利数量的沉淀并投入生产。分别在质量管控、售后服务、设施集成、计划调度、智能仓储、物流管理、设备管控、信息安全管控、系统驱动智能制造升级方面建设有十大数字化应用场景，建设智能排产调度、先进过程控制、质量追溯与分析改进、智能仓储、精准配送、安全一体管控、产品智能运维、先进工业网络应用、工业信息安全管控等多项先进数字化技术，打造全方位绿色数智电杆智能工厂。



2.痛点问题

生产数据采集与协同低效问题。生产数据依赖人工采集，耗时久、误差大，难以快速反馈产品缺陷、次品数量及合格率等信息，各环节信息割裂，数字化电杆生产进度不透明，缺乏实时监控，易因信息不透明导致生产计划排产、物料领用等流程协同不畅，订单交付周期长。传统生产计划依赖经验判断，易出现产能过剩或不足，造成资源浪费或订单延误。生产资源调配不合理、产能分配不平衡，难以识别生产瓶颈和浪费，无法实现合理的产能规划和生产调度。

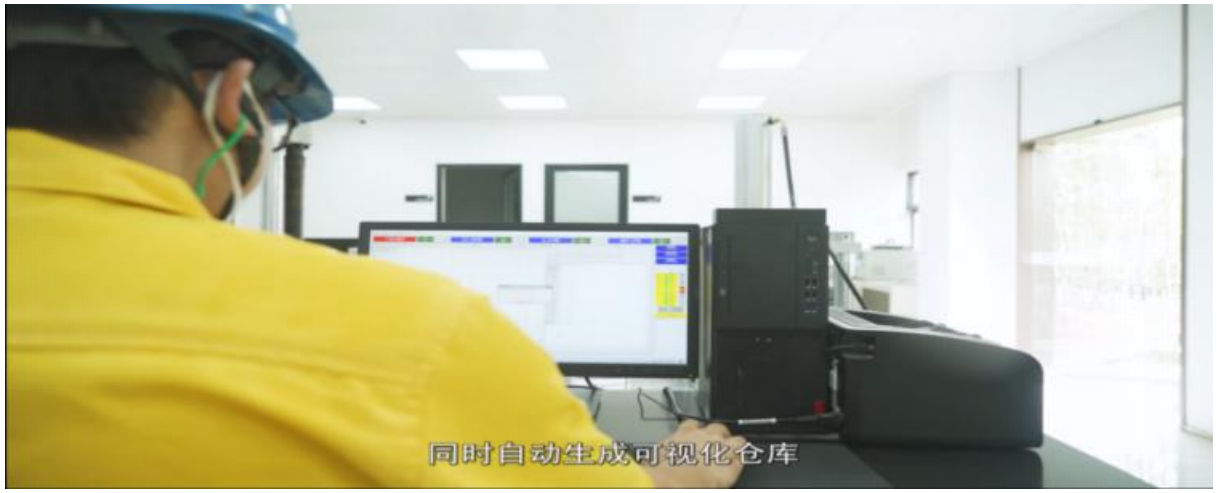
质量追溯与仓储物流管控难题。产品质量追溯依赖人工记录，追溯效率低、范围有限，仓储空间利用率不足，物流调度缺乏智能化手段，装车效率低下，物流数据分散，难以实时分析，管理成本高。

设备运维与信息安全薄弱问题。设备故障率高、维护成本大、生产效率不稳定。设备监控管理不到位，无法实时掌握设备运行

状况，难以预测和规避故障，非计划停机时间多，影响生产连续性。设备故障依赖事后维修，响应时间长，非计划停机频繁。生产数据与系统缺乏有效安全防护，难以满足电力行业数据合规要求。

3.实施过程

精一绿色数智电杆智慧工厂通过自主研发的“精一智慧工厂管理系统”，结合 TMS 管理系统等专业软件公司协作研发的软件，打造集 ERP 供应链、MES 制造执行管理、WMS 仓储管理、OEE 设备管理、TMS 物流管理和数字看板为一体的智慧工厂体系，形成高效的生产管控能力。





混凝土智能配比与搅拌。通过物联网实时采集砂石含水率、水泥温度等参数，自动调整混凝土配比，确保混凝土强度一致性。

骨架自动化成型与精准入模。应用全自动预应力钢筋笼成型机，通过机器人自动焊接与预应力张拉技术，实现钢筋笼直径、间距的毫米级精度控制。成型后的骨架通过双主梁门式起重机精准吊装至模具，配合激光定位系统完成骨架入模调整，确保骨架与模具的同心度偏差不超过0.5毫米，为后续合模工序奠定基础。

合模—张拉—喂料一体化智能作业。合模工序采用液压系统驱动模具自动闭合，通过压力传感器实时监测合模力，确保密封性。张拉环节依托自动张拉器与SCADA系统联动，实现预应力精准控制，确保电杆抗裂性能。喂料过程采用智能喂料系统，通过RFID识别模具型号自动匹配喂料量，结合离心成型机高速旋转，实现混凝土均匀分布，避免蜂窝、麻面等缺陷。



离心成型与蒸汽养护智能调控。离心成型后，电杆进入智能蒸汽养护窑，通过自适应控制技术动态调节温度、湿度与养护时间，形成最优养护曲线。养护过程数据实时上传至区块链存证系统，确保养护参数可追溯。出窑后通过无线移动数据终端扫描条

码，自动记录养护完成时间，为质量追溯提供完整数据链。



全流程质量追溯与智能管控。开发“电杆生产条码追溯管理系统”，从混凝土搅拌到蒸汽养护的每道工序均嵌入 RFID 标签与条码系统，通过“一件扫码”技术实现全生命周期质量追溯。生产数据实时采集至精一 5G 智慧工厂管理系统，结合数字孪生平台动态映射生产状态，支持工艺参数实时优化与异常预警。若检测到混凝土温度异常，系统自动触发报警并调整搅拌参数，确保产品质量稳定。集成 WMS 与 TMS 系统，提升仓储空间利用率与物流装车效率。

培养强大的技术团队。拥有 40 余名中高级工程师组成的技术团队，在电杆的材料、工艺、智能化等多方面技术领域具备深厚的知识和丰富的经验，能够为项目的各个环节提供技术支持，从研发到生产再到售后维护，确保项目按照预期目标推进。

4.取得成效

生产效率与质量水平显著提升。关键设备关键设备数控化率

100%，关键设备联网率 100%，设备综合利用率提升 18%，生产效率提升 20%，研发周期缩短 31%，库存周转率提升 12%，资源综合利用率提升 18%，运营成本下降 21%，订单准时交付率提升至 95%，订单完成周期缩短 10%。可实现多类设备的数据自动采集，包括搅拌机、喂料机、温控养护机等生产环节，可节省 90%的工作量，数据采集流程从原先人工统计的 10 分钟缩短至 3 秒，实现数据实时监控。生产专员统计每月生产数据时，花费时间从原先的3个工作日缩短至0.5个工作日,提升了约66%的工作效率。通过远程监控制离心机、养护机等设备，实时监控运行状态，支持预测性维护,设备维修响应时间从原先的2小时缩短至0.5小时，大幅降低了设备故障带来的生产停顿等事故。提供生产现场视频监控、实时运行监测、报警等功能，建立起安全生产机制。

物流与成本管控成效突出。在物流环节加强物流配送环节的掌控，提高运费审批效率。通过手机快速实现线上的物流竞价、承运商报价、商务审批、开标、中标、废标等功能，解决原来需要耗费大量时间的多次反复询问、多人流转审批时间长、人工重复记录等问题，每天 8 个人次（成品管理专员、配送专员）平均减少工时 4 小时每人，共计 32 小时，优化人员比例 20%，大幅降低人工成本。业务经营方面打通了供应商、工厂和销售客户，加快了物料流转和产品优化的效率，可实时根据市场反馈调整生产及供销计划，推动电杆公司从单一的产品生产单位向设计和运营端延伸，提高了公司的品牌价值，增强了持续营销服务能力。

行业示范与推广价值突出。公司电杆成品合格率由原先平均的 97.5%提升至 99%，产品不良率下降 60%，每年可为 4 家应用

的公司节约近500万元的生产成本。项目入选广西智能工厂（先进级）案例，解决方案适用于汽车、机械等离散制造业，为传统制造业数字化转型提供可复制方案。

（一百〇六）装配式ECP声屏障生产智能工厂

实施主体：广西超聚材料科技有限公司

1.企业简介

广西超聚材料科技有限公司成立于2019年，注册资本2000万元，专注于隔热和隔音材料制造领域，是广西区内唯一一家生产ECP声屏障的企业。2025年公司ECP声屏障生产销售总量超20万平方米，在区内市场占有率排名第一，在国内市场亦名列前茅。公司拥有国内先进的混凝土构件生产设备流水线及高素质科研管理团队，构建了涵盖材料、机械、模具、化工等专业的专家库和技术人员体系。公司先后通过高新技术企业认定，荣获“自治区知识产权优势企业培育单位”、“南宁市新型吸声材料工程技术研究中心”、“专精特新中小企业”、数字化车间等称号。

2.痛点问题

工艺控制粗放，质量稳定性不足。装配式ECP声屏障板生产长期依赖人工经验，工艺参数控制精度不高，导致产品合格率偏低、材料损耗较大。由于缺乏实时监测与动态调整手段，精细化质量控制难以有效落地，制约了产品质量的一致性与可靠性。

自动化水平偏低，产能释放受限。切割、成型等关键工序仍以半机械操作为主，自动化程度不高，单线日产能仅约300㎡，与行业先进水平存在明显差距，成为制约整体产能提升与生产效率改善的突出短板。

数据孤岛问题突出，排产调度效率不高。各生产设备之间信息尚未有效贯通，排产仍依赖人工调度，订单交付周期长达 20 天以上，对客户满意度造成一定影响。数据无法实时共享与协同，制约了精细化管理和科学决策能力的提升。

3.实施过程

工厂与产品数字化设计。应用 CAD、SketchUpPro 等软件进行工厂三维模拟布局与产品数字化设计，建立产品模型数据库，实现设计可视化与参数优化，设计周期从 50 天缩短至 20 天左右，从源头优化设备布局与物流路径。

先进工业网络部署。部署 5G 工业专网，用以太网交换机、2100MB 无线网络实现设备互联互通，网络稳定性达 98%以上，保障数据实时、可靠传输，为系统集成与协同控制奠定基础。

生产自动化与协同。引进自动配料系统、双螺旋真空挤出机、伺服同步切割机、双工位装窑码垛手、框式打包机等智能装备，构建从原料到成品的全自动生产线，实现人机协同作业，替代人工操作，提升生产效率与质量稳定性。



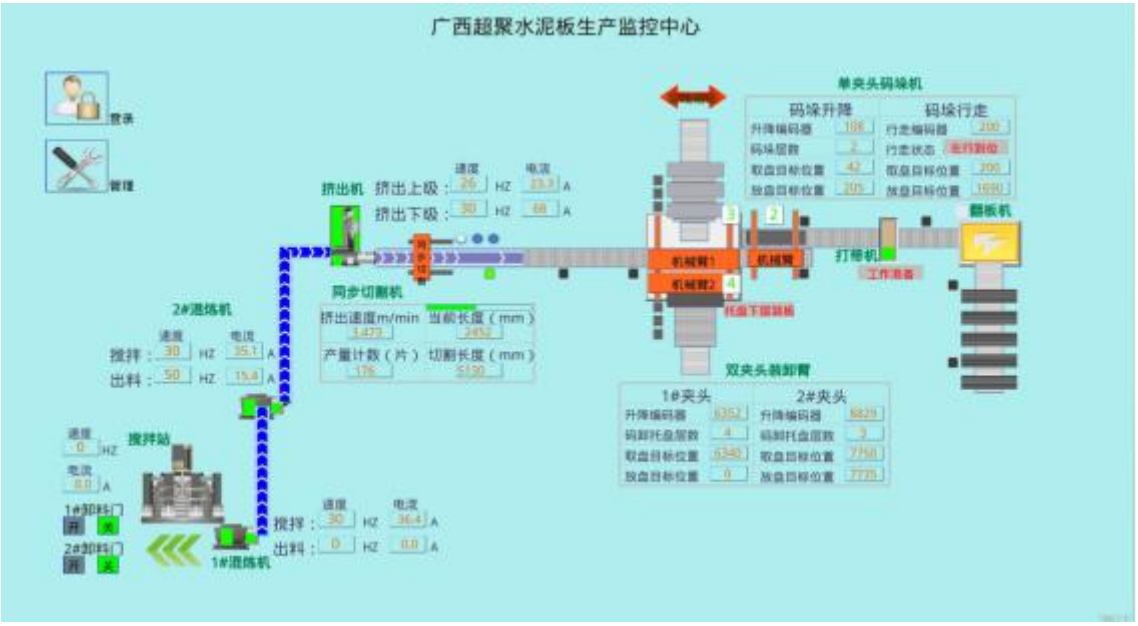


先进过程控制。应用 SS3000 原料搅拌站控制系统和生产线监

控系统，实现对原料配比、搅拌加工精度以及整条产线运行状态的实时监测与动态调整，提升工艺控制精度与生产过程透明度。



智能计划与调度。引进百卓轻云 ERP 系统，集成采购、销售、生产、库存、财务等模块，实现信息流、物流、资金流的全面管理及生产计划的优化与动态调整，打通数据孤岛，实现跨部门、跨环节协同管理与精准控制。



4.取得成效

提质降本增效显著。自动化生产线使操作人员由16人减少至8人，加工效率提升50%以上，人均产值从30.70万元提升至52.50万元，提升幅度达71.03%。产品不良品率从0.40%降低至0.33%，降幅达17.5%，产品合格率稳定在99.6%以上。通过ERP系统优化排产与库存管理，结合自动化设备减少人工，单位成本显著降低。产品数字化设计使研发周期由50天缩短至20天左右。通过ERP系统合理排产及引入超导生物质蒸汽发生器，单位能源产值从36.91提升至43.23，提升幅度达17.12%。

形成技术创新与新模式。形成涵盖数字化设计、工业互联网、自动化生产、智能管控系统集成应用的智能制造整体解决方案。实现从订单到设计、排产、生产、仓储的全流程数据贯通与驱动，迈向“按需智造”模式。应用超导生物质蒸汽发生器（热效率超90%，节能10%以上）和废料循环技术，推动绿色制造升级。



行业示范与推广价值突出。项目在“工厂数字化设计与交付”、“先进工业网络应用”、“产品数字化研发设计”、“自动配料”、“码垛打包”、“生物质蒸汽应用”等场景形成了低成本、高回

报、易推广的数字化路径，为中小型制造企业转型升级提供了可复制的样本。作为广西区内该产品领域的领先企业，其成功实践有助于推动区域制造业产业集群的整体智能化水平提升，使产品能快速响应定制化需求，为开拓新兴市场奠定基础。

（一百〇七）年产 20 万吨高端粉体数字化车间建设与智能化升级

实施主体：贺州市五全新材料有限公司

1.企业简介

贺州市五全新材料有限公司成立于 2018 年 5 月，位于贺州市旺高工业区，是旺高工业区 2019 年引进的大湾区企业项目。公司注册资本 5000 万元，生产基地占地 90 多亩，厂房面积 19800 平方米，总投资约 1.4 亿元。依托总部东莞五全新材的科技支持，专注于高端活性钙、碳酸钙母粒和环保型涂料生产，可生产 2000—6000 目的超细重钙粉体，充分利用贺州本地丰富的碳酸钙石材资源，构建起生态循环产业链，推动碳酸钙产业绿色发展。

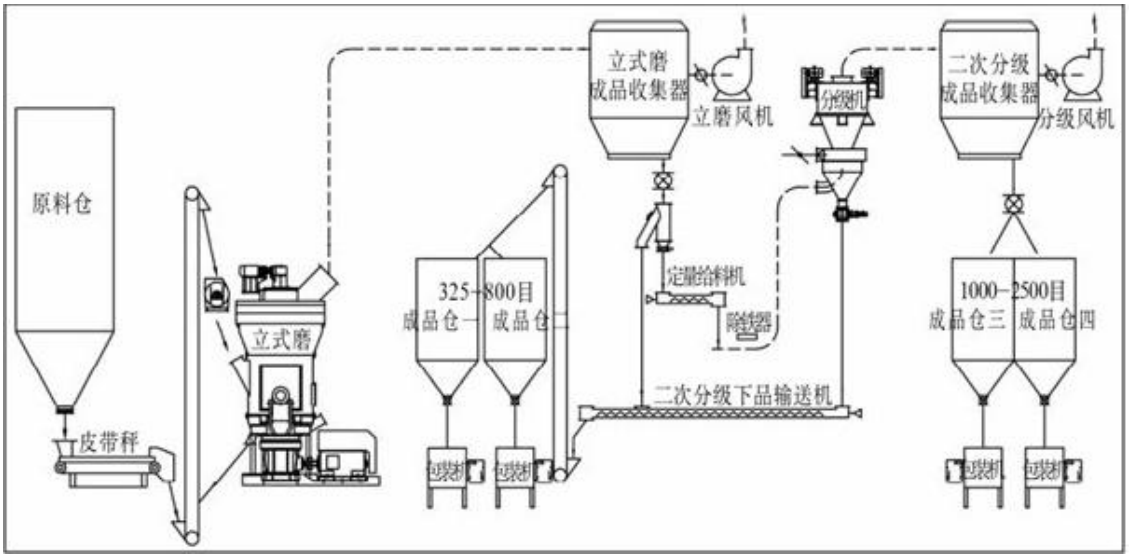
2.痛点问题

公司在数字化车间建设前面临多重发展瓶颈。生产层面，粉体生产效率偏低，数字化程度不足，依赖人工操作导致劳动强度大，且人工干预易造成产品质量波动，不良率较高；管理层面，生产计划、仓储、销售等环节信息流通不畅，计划制定缺乏精准数据支撑，库存积压与物料短缺问题并存；安全层面，现场设备运行状态依赖人工巡检，故障发现滞后，应急处置响应缓慢，存在安全隐患；此外，传统生产模式下能耗较高，资源综合利用率不足，运营成本居高不下，难以适应行业高质量发展需求。

3.实施过程

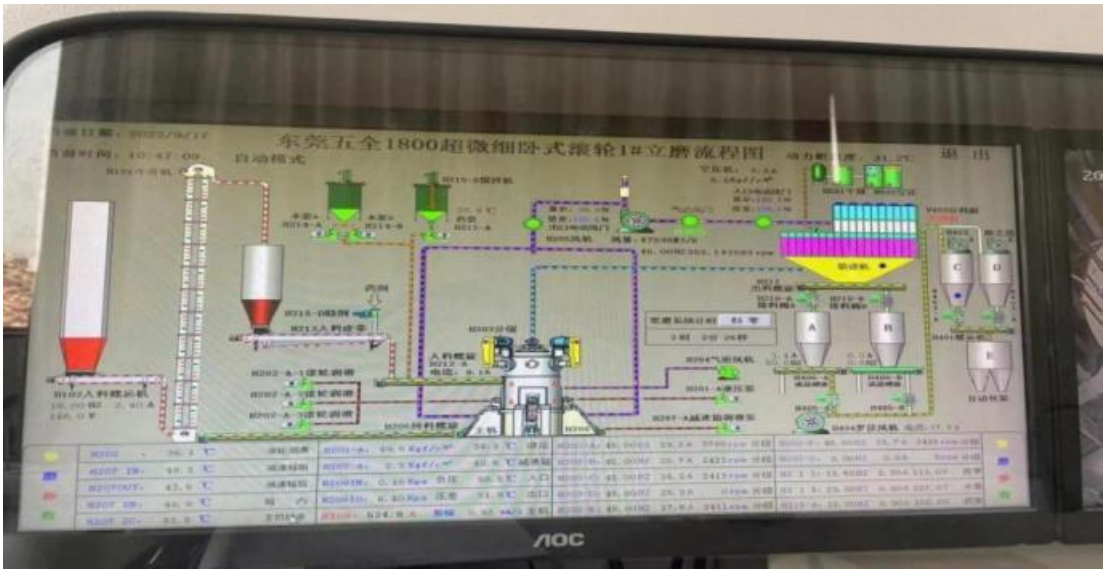
为破解发展痛点，公司以数字化、智能化转型为核心，构建全方位解决方案。战略层面，明确“工艺数字化、控制自动化、管理信息化、安全智能化”的建设目标，整合生产、管理、安全等全流程资源。

推进工艺数字化设计，对碳酸钙生产工艺进行模拟仿真，实现生产流程数据可视化与工艺优化，通过湿法研磨工艺控制产品细度，确保粒度均匀；



图：碳酸钙粉体生产工艺流程图

应用工业技术软件化，采用深圳汇川技术的 PLC 远程控制系统，完成全自动立磨生产线电气升级，实现设备互联与协同，设备数据自动数采率超 90%；



图：立磨设备数据采集界面

优化生产计划，引进易飞 ERP 系统，集成制造管理、进销存管理等多个子系统，实现生产计划、物料需求、工单管理等全流程数字化管控；



图：生产管理子系统

搭建生产过程一体化管控平台，部署 6 条全自动化生产线，配置研华科技工控机与立磨视频监控系统，实现设备远程控制与实时监控；



图：中央控制室

建设安全监控系统，安装抗干扰网络摄像机，实现 WLAN 全覆盖，构建“实时监测—故障报警—应急处置”的安全管控体系。

制定完善的管理制度与操作流程，定期组织员工开展设备操作、系统使用等专项培训，确保数字化系统高效落地。

4.取得成效

关键设备关键设备数控化率与联网率均达 100%，生产效率提升 15%，研发周期缩短 30%，设备综合利用率提升 60%，年产量达到 20 万吨高端碳酸钙粉体水平；产品质量方面，产品不良率下降 5%，超细粉产品粒径分布稳定，2μm 含量可调可控，活性好、吸油值低、白度高；成本控制方面，运营成本下降 5%，优化人员比例 15%，库存周转率提升 10%，资源综合利用率提升 30%；订单准时交付率提升 5%，订单完成周期缩短 25%，实现生产、销售、财务等环节数据共享与高效协同。形成了“ERP+PLC+智能监控”的一体化数字化生产模式，其工艺数字化设计、全流程自动化控制等解决方案具有较强的行业借鉴价值，为旺高工业园区及碳酸

钙行业同类企业提供了可复制的转型经验，助力区域碳酸钙产业向千亿元目标迈进，推动传统工业数字化转型步伐。

（一百〇八）绿色装配式建筑材料数字化车间建设项目

实施主体：广西云鑫实业集团有限公司

1.企业简介

广西云鑫实业集团有限公司为小型非金属矿物制品企业，立足崇左市，专注混凝土等绿色装配式建筑材料生产。公司总投资581.58万元，于2020年1月启动数字化车间建设，2024年12月完成，通过产线自动化改造与ERP系统集成，构建“产线自动化、数据集成化、管理智能化”的生产体系。

2.痛点问题

柔性生产能力不足问题。生产线依赖人工手动调整设备参数，切换混凝土型号耗时耗力，难以快速响应市场多样化订单需求，生产灵活性差。

数据追溯与质量管控薄弱问题。关键工艺参数依靠纸质记录，易出现数据误差、涂改或丢失，质量追溯体系缺失，产品质量稳定性难以保障。

计划调度与仓储管理低效问题。生产计划通过纸质工单传递，信息同步滞后，插队生产频发，订单交付周期长且准时率低；物料出入库依赖人工记录与盘点，库存统计时效性差，影响生产协同。

3.实施过程

产线柔性化改造。引进2HZS180—1Q3000置顶式高端环保型搅拌站，集成自动配料系统与中央控制系统，实现配方预设与一键切换，支持多品种订单柔性生产；通过计划驱动自动化生产，

减少人工干预，提升订单响应速度。

数据采集与管理系统部署。通过搅拌站中央控制系统实时采集投料量、设备状态、能耗等数据，实现关键参数存储与异常自动报警，保障生产全过程数据可追溯；部署混凝土搅拌站 ERP 系统与干粉砂浆 ERP 系统，功能覆盖销售、采购、生产、仓储等模块，实现智能计划排产、调度优化与仓储管理。

系统协同闭环构建。推动搅拌站中央控制系统与 ERP 系统通过接口对接，实现生产计划自动下发至产线、生产结果实时回传，形成“销售—计划—生产—仓储”一体化协同机制，提升各环节协同效率。

4.取得成效

生产效率与交付能力提升。产线操作人员从 5 人减至 2 人，人工成本下降 60%；订单按时交付率提高 30%，订单交付周期缩短 20%，市场响应能力显著增强。

质量与成本优化。产品不良率降低 10%，混凝土生产质量稳定性显著提升；库存周转率提高，仓储、生产、销售协同效率提升，ERP 系统年带动产值增长超 500 万元。

技术创新与行业示范。实现中央控制自动化、生产数据实时采集、多目标智能排产与仓储管理智能化，构建数字化管理闭环；方案通用性强，定制化投入低，为混凝土、砂浆等同行业中小企业提供“小投入、高回报”的数字化转型路径，助力区域建材产业集群智能化升级。

十一、其他产业

（一百〇九）桂林溢达特种纺纱智能标杆企业

实施主体：桂林溢达纺织有限公司

1.企业简介

桂林溢达纺织有限公司成立于2011年，是溢达集团重组国有大型企业桂林银海集团后设立的企业，业务范围涵盖纺纱、成衣制造、食品生产等领域。公司目前具有年产纱线6000吨、成衣300万件的生产能力，拥有员工1390人，2024年产值达5亿元。自2012年正式运营以来，公司对原有纺纱业务进行了转型升级，引入高端制衣生产线，使桂林及广西壮族自治区具备了制造世界顶级高端棉纱及全棉衬衣的生产能力。近三年连续被评为广西壮族自治区年度外商投资十佳企业，2016年获广西壮族自治区科学技术进步奖二等奖，2017年被评为广西首批五家CEPA先行先试示范基地之一。

2.痛点问题

传统纺织设备互联互通基础薄弱。纺织行业生产设备种类多、品牌杂、年代跨度大，设备间通信协议各异，难以实现统一的数据采集与互联互通。车间内大量设备处于信息孤岛状态，生产数据无法实时上传，制约了生产过程的精细化管控与优化。

工艺参数优化依赖人工经验。纺纱过程中梳棉、精梳等关键工序的工艺参数调整长期依赖技术人员经验，缺乏数据驱动的动态优化机制。纱线质量稳定性难以持续保持在较高水平，生产波动对最终产品品质造成影响，质量一致性管控面临挑战。

生产排产与仓储管理效率有待提升。多品种、小批量的订单模式对生产排产提出更高要求，传统人工排产方式响应速度慢、调整灵活性不足。仓储环节以人工操作为主，出入库效率较低，

物料流转与库存管理水平难以适应快速交付需求。

产品研发周期较长。从纱线到成衣的颜色开发与款式设计涉及多轮打样验证，传统研发模式下颜色开发周期较长，设计变更传递效率不高，制约了新产品上市速度和客户响应能力。

3.实施过程

部署智能装备与工业互联网基础设施。系统性引入国际先进的自动化纺织装备，整体设备关键设备数控化率达 95%，关键工序自动化率达 90%以上。部署“5G+TSN”工业级网络，实现全厂 2000 多台设备的毫秒级互联互通，为数据实时采集与指令快速下达提供网络基础。



图：自动化细络联



图：员工操作联网的自动化设备

建设智能制造中枢系统。以集成中央管控系统和集成纺纱管理系统为核心，构建智能制造中枢，实现与企业资源管理系统、制造执行系统的数据贯通。系统日均处理生产数据超 500 万条，支撑从订单接收到产品交付的全流程数字化管控，形成覆盖生产全过程的统一数据平台。



图：员工使用平板电脑连接生产数据平台，实时巡检设备生产情况

推进人工智能技术融合应用。在产品研发环节，采用虚拟设计系统，从纱线到成衣进行全流程仿真，将颜色开发周期由72小时缩短至9小时。在生产过程控制环节，利用集成中央管控系统对梳棉、精梳等工序进行实时数据采集，应用人工智能算法动态优化工艺参数，使纱线质量稳定性提升40%。

实施智能排产与仓储系统。开发基于规则引擎与优化算法的智能排产系统，提升生产计划编制效率与响应灵活性。部署自动分拣包装线、智能仓储等系统，实现仓储作业的自动化与信息化管理，仓储效率提升超过3倍，有效降低了人工依赖。



图：自动分拣包装

4.取得成效

生产效率与成本指标显著改善。通过应用自动化、数字化与人工智能技术，人均纱线产量增加277%，单位生产成本降低10.7%。订单交付周期显著缩短，准时交付率稳定在较高水平，为客户提供了更快速、可靠的服务。

形成可推广的行业转型模式。项目创新地将“工业生产”与“生态旅游”相结合，构建生态工业园，探索出“工业+生态+文旅”融合发展的新业态。在企业内部，“现场工程管理师”等人才培养与生产模式的创新，为企业向知识密集型生产组织转型提供了支撑。相关的技术方案与管理模式已在集团内进行推广应用，具备良好的行业示范效应。

（一百一十）溢丰达制造 4.0 智能工厂

实施主体：贵港市溢丰达服装有限公司

1.企业简介

贵港市溢丰达服装有限公司为中型纺织服装服饰企业，立足贵港市，于 2021 年 11 月至 2024 年 12 月推进制造 4.0 智能工厂建设，硬件投资 515.93 万元。公司以“5G+工业互联网”为核心，通过自动化与信息化融合，破解传统服装生产痛点，打造柔性生产体系。

2.痛点问题

生产周期长响应慢问题。传统生产从接单到交付链条冗长，产线转款时间长，难以适配“小单快反”与定制化订单需求，市场响应滞后。

运营成本居高不下问题。生产过程人工依赖度高，裁剪、缝制等环节物料浪费严重，库存积压多，管理成本高，盈利能力受影响。

信息孤岛协同低效问题。设计、生产、仓储、供应链等部门数据不通，协同效率低，设计方案难以快速转化为生产指令，订单、采购、质量等环节追溯困难。

质量稳定性差问题。生产质量依赖人工经验，工艺参数控制不精准，产品不良率高，质量一致性难以保障，影响品牌竞争力。

3.实施过程

自动化装备升级。引入高精度智能裁床、自动铺布机等设备，实现面料裁剪无人化；部署 15 条全自动智能吊挂系统，串联各生产环节，实现裁片至成衣全自动输送；配备 99 台物联网智能缝纫机等 200 余台前沿设备，提升生产自动化水平。





数字化系统集成。部署 PLM 系统与 3D 建模软件，构建数字化审板墙与虚拟样衣库，实现协同设计与虚拟试穿；引入 i9MES 系统，与智能设备深度集成，通过 5G 网络实时采集生产数据，实现可视化监控与动态排产；集成 ERP 与 i9SCM 云端协同平台，打通供应链上下游数据。



核心场景突破。打造产品数字化研发、产线柔性配置、危险作业自动化等六大核心场景，实现数字样衣替代 80%物理样衣，

产线转款时间从4—5小时缩短至10分钟以内，裁剪环节无人化操作，设备故障预警与智能仓储配送落地。



4.取得成效

效率与成本优化。生产效率提升30%，运营成本降低30%，订单交付周期缩短50%，研发设计周期从15天缩短至7天，样衣开发效率提高40%，裁剪材料利用率提高8%。

质量与资源管控提升。产品不良率下降10%，关键设备关键设备数控化率从62%提升至90%，缝纫机设备故障率降低30%，设备维护成本降低25%，库存积压减少40%，库存周转率提升35%。



创新模式与行业示范。构建支持“小单快反”与个性化定制的柔性生产体系，形成全链条数据驱动决策模式，智能制造能力成熟度达三级。通过 i9SCM 云平台联动 20 余家上下游企业，带动供应链效率提升 20%，为区域纺织服装产业集群数字化升级提供标杆方案。

（一百一十一）AI 赋能莫桑石全链条制造智能工厂

实施主体：广西喜荟天成科技有限公司

1.企业简介

广西喜荟天成科技有限公司专注莫桑钻领域，构建集研发、加工、销售于一体的全产业链布局。作为同时获评国家高新技术企业、瞪羚企业、专精特新中小企业的专业宝石加工企业，公司现已建成三大技术平台：梧州宝石人工智能技术协同中心、梧州莫桑石精密加工人工智能工程技术研究中心、广西壮族自治区企业技术中心。公司年产莫桑裸石达 5000 万克拉，国内市场覆盖深圳、广州、梧州、北京、上海、东海、瑞丽等核心珠宝集散地；海外业务遍及美国、欧洲、澳洲、印度、东南亚、迪拜及中国台

湾、香港等地区。依托全链条智能化、自动化生产装备，企业在人工宝石精密加工与智能化生产领域，形成了突出的技术优势与成熟的规模化实践经验。

2.痛点问题

切割损耗高。传统“田”字型开料方式粗放，材料损耗率超过20%，尤其在高价值莫桑石原料中，损耗直接影响企业盈利能力。

精磨精度不足。自动化精磨设备无法感知工件脱落、磨盘损耗等动态工况，良品率仅95%，难以满足高端饰品对精度与一致性要求。

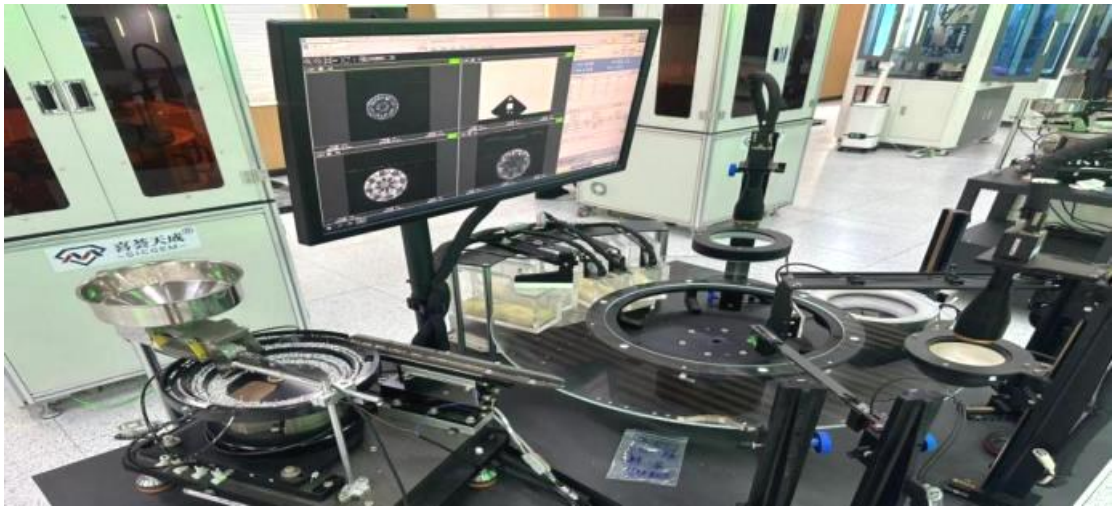
分拣效率低、准确率不足。传统机器视觉仅能识别简单瑕疵，准确率约93%，仍需大量人工二次分拣，效率低、成本高、标准不一。

营销信任难建立、市场响应慢。传统营销依赖图片与文字描述，消费者难以感知宝石真实品质，信任建立困难；同时缺乏对市场数据的专业分析与应用能力，无法精准把握爆款趋势、客户需求与定价策略，导致营销投放效率低、获客成本高，难以快速响应市场变化。

3.实施过程

引入AI大模型与全流程智能装备深度融合。将传统“切片—切粒—围型—精磨—分拣”流程优化为“智能切割—智能精磨—机器视觉分拣”的新型工艺体系。

初坯切割。利用高精工业摄像机采集图像，AI算力中心匹配订单型号，在切片上重新绘制图形并优化切割路线，借助激光光刻技术一次性完成切割。材料损耗率从23%降至5%以内。



图：AI 质检机

精密打磨。部署高精工业摄像机、角度传感器、压力传感器等监测装置，实时采集打磨工况数据并传输至 AI 算力中心。基于强化学习算法动态优化转速、压力、进给速度等参数，实现“一石一策”精准加工，良品率从 95%提升至 98%以上。

智能分拣。利用工业摄像机采集宝石图像，依托专用 AI 大模型持续训练与迭代，分拣系统自适应强，无需调试即可分拣各类规格宝石。分拣准确率从 93%提升至 99%以上，人工分拣人员从 150 人减至 15 人，效率提升超百倍。

数字营销。培育 24 小时数字人主播，跨平台透明展示宝石参数与证书，打通生产到消费的数据协同，构建质量与信用闭环。同时用 AI 分析亚马逊、抖音、阿里等平台数据，挖掘爆款指导生产，开展科学定价、客户分层与精准投放。

4.取得成效

提质降本增效显著。材料损耗率从 23%降至 5%；精磨良品率从 95%提升至 98%以上；分拣准确率从 93%提升至 99%以上，人

工分拣人员从150人减至15人；仅切割环节优化每年节省运营成本数千万元。数字人直播矩阵已实现日均GMV超50万元，累计GMV突破1.8亿元，获客成本降低35%，实现营销效果与成本控制的双重优化。

产业示范效应显著。项目总投资5000余万元，设备国产化率100%，具备高复制推广性；形成“试点—迭代—推广”路径，已向周边10家以上企业复制推广；为梧州宝石产业提供可复制的智能化转型范本。

绿色制造与可持续发展。智能生产线实现废水循环利用，减少90%以上污染物排放；单位产品能耗下降10%，推动产业向绿色化、低碳化发展。

（一百一十二）国能广投北海电厂智能工厂

实施主体：国能广投北海发电有限公司

1.企业简介

国能广投北海发电有限公司由国家能源集团与广西投资集团联合投资建设，主营电力生产与供应，是广西能源发展“十四五”规划重点工程承担单位，也是广西电力装备及新能源产业推进数字化转型的核心骨干企业。公司聚焦世界一流煤电港一体化综合能源基地建设，项目规划占地8977亩，规划建设8台100万千瓦超超临界燃煤发电机组、4个10万吨级泊位码头及年储运能力3000万吨的配煤堆场。本次案例实施载体为北海电厂二期扩建项目，该项目总投资约61亿元，是广西重点能源建设项目，也是公司落实广西制造业智改数转网联行动、深化“人工智能+制造”融合应用的标杆项目。

2.痛点问题

本项目实施前，企业面临火电基建行业共性痛点与项目建设高标准要求的双重挑战，核心堵点集中在三大方面。

安全管控存在明显短板。火电基建现场作业面广、人员流动大、高风险作业多，传统人工巡检模式无法实现全时段、全覆盖监管，习惯性违章行为发现滞后、责任难以追溯；同时传统定期体检模式无法实时掌握作业人员身体状态，酒后上岗、突发身体异常等安全风险无法提前防控，给工程建设带来较大安全隐患。

工程全流程管理效能不足。传统二维设计易出现管线碰撞问题，施工后返工造成工期延误与成本浪费；工程管理依赖纸质表单人工流转，审批效率低、资料易丢失、可追溯性差，安全文明施工问题整改闭环慢，难以满足项目争创国优金奖的高标准管理要求。

合规与成本管控精度不足。能源行业合规监管日趋严格，传统合同管理仅聚焦签订与结算环节，招投标、履约等全流程管控存在漏洞，易出现履约脱节风险；同时电缆采购等环节资源利用率不足，成本管控依赖人工核算，精度不够，项目降本增效存在明显瓶颈。

3.实施过程

搭建 5G+工业互联网全连接数据底座。在全厂范围内部署全覆盖 5G 网络，实现视频监控、门禁系统、人员定位、电子围栏、智能广播、塔基/高支模/脚手架监测、焊接电流与扬尘监测等前端设备全接入，其中智能深基坑监测和混凝土温度监测为行业内首次基于 5G 技术开发试用。依托 5G 高速率、低时延特性，所有设

备数据实时回传至智慧工地管理平台，实现统一汇聚、存储与分析，打通施工现场数据“脉络”，为智能化应用搭建坚实的数据基础。



深化“人工智能+制造”核心场景落地。首次实现了AI违章智能抓拍、智能广播与门禁系统三联动创新模式，构建“视频采集—特征提取—行为识别—实时预警—广播联动—闭环整改”全流程管理机制，通过深度学习算法精准识别未佩戴安全帽、未系安全带、现场抽烟、违规玩手机等十余类违章行为，抓拍准确率达85%以上；同步联动门禁系统锁定违章人员身份与所属单位、智能广播实时现场提醒，配套建立施工人员积分与黑名单管理机制，每日自动生成《智控中心日报》交办各标段整改，实现违章行为全闭环管控。首次引入AI健康大数据平台，通过非接触式面部特征识别技术，40秒内即可获取作业人员心率、血氧、酒精含量等关键参数，同步实现血压、血糖、甘油三酯等核心健康指标检测，数据实时上传智慧工地平台并按阈值自动预警，有效防止

身体状态异常人员进入高风险作业区域，实现人员健康风险从定期体检到动态实时监测的升级。





构建工程全生命周期数字化管理体系。搭建三维数字化信息管理平台，开发配套应用模块，为电厂基建及运营期提供全生命周期数字化解决方案；施工前通过三维模型开展碰撞检查，提前发现数十处设计冲突，从源头减少施工返工与工期延误。升级工程 MIS 系统，依据《电力建设工程监理规范》与项目管理制度，将管理要求固化为 80 余张标准化工程表单、70 余项功能模块，实现工程管理表单化、无纸化、规范化。针对安全文明施工问题，

严格按照“定人、定责、定措施、定期限、定验收”五定原则，推行任务派发、流程化督办、线上验收的全闭环管理，全面提升制度执行刚性。



创新精益管控与转型保障机制。引入 P6 进度管理系统，将二级进度计划、图纸与设备需求计划、三级进度计划进行逻辑关联，通过系统自动比对实时预警进度偏差，保障项目关键节点按期推进。创新班组式全过程合同管理模式，将合同管理从传统签订、结算环节，延伸至招投标到结算的全流程，划分为 5 大阶段、23 个核心业务流程，组建 14 个专项管理班组，通过责任分配矩阵明确岗位职责，配套“师带徒”人才培养机制与 14 项专项管理制度，实现合同管理全员、全过程、全维度规范化管控。开发电缆敷设优化系统，通过数字化算法实现电缆路径精准测算，严控桥架容

积率不超过60%、电缆施工长度偏差在10%以内、工程结束剩余库存不超过总量的3%，实现资源高效利用与成本精准管控。同时成立“智能智慧突击队”“青年创新岗”，搭建数字化安全教育培训平台，实现三级安全教育线上培训、考试与数据全记录；开发适配项目特点的智能移动办公系统，打破传统办公时空限制，通过技能竞赛、岗位攻坚等方式，推动数字化管理模式全员落地。

4.取得成效

项目实施后，全面完成智改数转网联建设目标，在安全管控、管理效能、降本增效、创新引领等方面取得显著成效，为广西电力行业数字化转型提供了可复制的实践范本。

安全管控能力实现跨越式提升。AI违章抓拍系统投用后，施工现场习惯性违章较投用前下降约40%，安全文明施工问题整改率提升至90%以上，实现了工程管理从被动“监督”到主动“监控”的根本性转变；AI健康大数据平台实现人员健康风险源头防控，有效预防了因人员身体异常引发的安全事故，全面筑牢了施工现场安全生产双重防线。

管理与合规管控水平显著增强。工程全生命周期数字化管理大幅减少了设计返工，提升了建设决策科学性；无纸化、流程化管理实现了工程资料全生命周期可追溯，制度执行刚性全面增强。创新的全过程合同管理模式,助力项目采购整体完成率达94.56%，采购集中率、公开率、上网率均实现100%，无相关投诉事件，合规管控能力全面提升。

降本增效成果突出。通过数字化精益管控，项目实现了显著的经济效益，其中AI健康监测平台每年可节约体检费用约50万

元，电缆敷设优化系统节约采购费用约800万元，前期项目采购省减额550.7万元，同时大幅减少了施工返工带来的额外成本，实现了合规管理与经济效益的双赢。

四是创新成果与示范价值凸显。项目已获授权3项发明专利，先后斩获“绽放杯”5G应用征集大赛二等奖、全国智能发电创新成果五星奖、中国电力建设企业协会智慧工程典型案例五星奖，获评北海市建筑施工安全文明标准化示范工地，入选工信部5G工厂名录。项目构建的“工业互联网底座+AI核心应用+全流程数字化管控”模式，深度契合广西制造业智改数转网联行动要求，对广西电力装备及新能源产业、基建领域的数字化转型具有较强的借鉴与推广价值。

（一百一十三）大藤峡水力发电厂智能巡检机器人

实施主体：广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司

1.企业简介

广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司是经国家批准成立的大型国有企业，主要负责大藤峡水利枢纽工程的开发建设与运营管理。大藤峡工程是国家“十三五”规划的172项重大水利工程之首，于2023年8月实现全面投产发电。公司运营的大藤峡水力发电厂是珠江流域重要的清洁能源基地，为广西区内提供稳定的电力保障，对维持区域电力系统稳定运行起到关键支撑作用，截至目前发电量已突破266亿度。

2.痛点问题

220kV高压电缆区域危险系数高，难以实现人为高频次巡检。大藤峡发电厂共布置4回220kV送出线路、12根交联聚乙烯绝缘

电缆。电缆从 GIS 室经电缆竖井、廊道至 220kV 出线场塔架送出，单根长度超 2 公里。电缆竖井、高压电缆廊道长期处于半密封状态，环境温度高、湿度大，加上电缆长期带电，周围空间存在强工频电磁场，人体靠近会产生感应电压，人为难以实现高频次、全覆盖的巡查。

220kV 出线场设备密集、安装位置高，人为目视难以看清细节。每回送出间隔紧凑布置有 220kV 电缆终端、220kV 隔离开关、电容式电压互感器、氧化锌避雷器、悬垂绝缘子串、双联耐张绝缘子串等，离地距离 5 米，肉眼看不清电晕放电、绝缘子劣化、电压互感器绝缘油位，夜间手电筒检查容易遗漏。

3.实施过程

巡检机器人设计与配置。高压电缆廊道配置 2 台具备图像识别、红外测温、声音采集、远程对讲、遥控功能的挂轨式智能巡检机器人，3 套机器人充电控制箱，11 套通讯基站，11 套通信 AP，9 套防火门，采用无线通讯，经光缆向后台传输信号数据。出线场配置 1 台具备 3D 激光无轨导航技术+环境理解、集智能视频识别、红外温度检测、噪声诊断功能的室外轮式智能巡检机器人，修建 1 座充电室，浇筑专用通道，安装 1 套无线 AP。



图：出现场机器人



图：廊道机器人

人机协同智能控制系统。控制系统采用朗驰智能巡检管理系统 V2.0 版本。廊道机器人和出线场巡检机器人机身带有 Wi—Fi 通讯终端，在巡检作业环境中，定点安装通信基站，通信基站连接有无线 AP 为机器人提供接入点，机器人通过无线 WIFI 与环境

中的通讯系统进行通讯，把采集到的数据实时传输回大藤峡发电厂中控室控制中心，并实现交互控制。机器人巡检管理系统可以通过专用网络与集控系统进行双向信息交。

自主巡检智能分析报告。廊道和出线场机器人具备红外热成像测温功能、激光雷达和超声波雷达定位功能，可以实时监测记录电缆、刀闸等设备的位置状态、外观、声音、温度、油位、避雷器泄漏电流等各类数据，每日“早中晚”自主巡检一才，生成巡检报告，自动判别报告中异常情况并发出告警。除此之外，在极端恶劣天气，可以由中控室远程操控特巡，定点排查重点部位，实现“人机联动、精准排障”。

4.取得成效

大藤峡水力电厂通过自主研发的巡检管理平台，实现了对机器人的智能调度、数据融合与风险预判，一方面通过标准化接口整合监控数据，形成设备状态数据库；另一方面依托 AI 算法对历史数据进行深度分析，构建故障预警模型。这一创新实践切实提升了设备监测的广度与精度，显著强化了对环境有害气体的监测力度，设备状态诊断与预警能力进一步得到加强。

相较于传统的人工巡检，原每日需要 2 人进行巡检，1 人分析巡检数据，现全由机器人自主完成；原人工巡检视觉覆盖设备率不足 60%，现利用 3D 智能识别技术，可覆盖设备特别是高空设备率达 90%，有效实现巡视死角，为设备状况评估提供更为全面的数据，不仅提高设备巡检的工作效率和质量，同时避免运维人员高压触电风险。

该智能巡检系统的应用，不仅破解了高压电缆廊道和室外出

线场的巡检难点，更推动了电厂运维模式从“事后处置”向“事前预警”的根本性转变。自项目建成运用以来，全自主机器人作业及时发现消除了220kV出线侧PT油箱渗油、220kV高压电缆廊道混凝土沉降等重大隐患，防止了设备损坏，截至2026年4月1日，保障了超266亿千瓦时的电量送出。同时，大藤峡水力发电厂智能自动巡检机器人在2025年4月,全国水利矩阵会议上得以推广，加持“天空地水工”一体化建设，全域赋能工程运行管理。

（一百一十四）国能全州迅风智能风电场工程

实施主体：全州国能能源有限公司

1.企业简介

迅风风电场位于全州县才湾镇越城岭山区天湖库，分四期建设完成。一期天湖项目和二期昌盛坪项目均于2016年12月投产，三期青山口一期项目于2020年12月投产，四期青山口二期项目于2022年12月投产，总装机容量为220MW。

2.痛点问题

传统人工巡检效率低、风险高。风电场共有82台风机，分布在高海拔山区，传统人工巡检方式作业强度大、安全风险高，巡检效率难以满足设备日常运维需求。

塔筒金属屏蔽导致无线信号不稳。风机塔筒为金属结构，对无线信号产生屏蔽效应，传统无线网络覆盖方案难以保障机舱与塔基之间的稳定通信，影响设备数据传输可靠性。

传统有线网络单点故障风险高。采用传统有线网络架构，光缆故障导致通信中断率达20%，单点故障对全场通信造成较大影

响，网络可用性亟待提升。

多源异构系统形成数据孤岛。数据采集与监视控制系统、风机状态监测系统、视频监控等多个系统独立运行，数据未能有效融合，运维决策缺乏全局数据支撑。

偏远山区网络覆盖薄弱，远程专家指导受限。风电场地处偏远山区，网络覆盖条件有限，设备出现复杂故障时难以获得远程专家及时指导，故障处理效率受限。

3.实施过程

构建“四位一体”智能网络体系。在 82 台风机部署双频无线接入点，机舱和塔基各 1 台，设备具备 IP68 防护等级，可在零下 40 摄氏度环境下运行，形成无线双链路，提供 2.4Gbps 传输带宽。配套 24 芯防鼠光缆构建工业级以太网供电交换机组网的双环网拓扑，实现故障恢复时间不超过 50 毫秒。采用“无线覆盖、光纤环网、软件定义广域网、云管平台”四位一体的智能网络体系，解决高海拔、低温、强电磁干扰等恶劣自然环境对通信设备稳定性的挑战。

部署高可用数据采集与监控系统。数据采集与监视控制系统采用双机热备架构,主备服务器通过虚拟 IP 集群和 RAID—1 镜像磁盘实现数据同步，确保主节点故障时，高可用机制能在不超过 50 毫秒内将服务负载切换至备机，保障数据零丢失。通过网络配置协议实现接入控制器与安防系统的数据秒级同步，并集成无人机巡检视频流，经专用服务质量通道上传，采用 H.265 编码压缩，形成“网络、数据、应用”协同管控闭环。

建设智能运维平台与移动运维系统。部署三维数字孪生平台，

实时映射风机无线信号强度、数据采集与监视控制系统节点负载及数据流路径。采用 WPA、WPA2、WPA3 加密、802.1x 认证、MACsec 端到端加密，并通过部署防火墙、入侵检测系统及无线轨迹溯源系统，构建全方位安全防御体系。建设统一云管平台，实现无线接入点、接入控制器、交换机、摄像机等设备的统一运维管理与智能监控。部署移动客户端，支持工单处理、视频会商、设备诊断三屏联动，实现移动巡检与远程专家协同。

4.取得成效

生产效率与资源利用显著提升。生产效率提升 42%，资源综合利用率提升 66%，设备综合利用率提升 68%，全员劳动生产率提升 40%。单台风机年均非计划停机时间从 3.88 小时缩短至 0.17 小时。年网络维护费用从 30 万元降至 8 万元，降幅达 73%，年节约运维成本超 20 万元。移动巡检工单处理时效从 1.5 小时缩短至 0.5 小时，节约人工爬塔作业 1066 人次。无线接入点平均上线率从 82%提升至 100%，光缆故障率下降 76%。数据采集与监视控制系统服务切换成功率 100%，数据同步误差小于 0.3%。非法设备接入拦截成功率从 68%跃升至 100%，网络安全事件发生率显著降低。单位产品二氧化碳排放量降低 30%，通过智能休眠技术，单位数据流能耗强度下降 37.9%，折算年节电量超 62 万千瓦时。

形成新技术与新模式。实现了无线通信协议栈与国产操作系统的全适配，国产设备故障率实测低于外资竞品 0.8 个百分点。构建了包含机舱—塔基双无线接入点覆盖、冻雨地区光缆密封工艺、移动终端视频压缩技术等在内的山地风电智能网络成套解决方

案。建立了基于数字孪生和智能预警的“感知、分析、处置”闭环运维模式，故障修复平均耗时从4.3小时压缩至8分钟内。通过软件定义广域网和云管平台，实现了对周边多个新能源场站的集中监控与协同管理，提升了区域集群的运营效率。

行业示范与推广价值突出。项目成为国内山地风电场景智能改造的样板，验证了国产通信设备在高海拔复杂地形的可靠性。项目总结的三大核心模式已推广至俊风、蜜源等3个风电场，使全域网络管理效率提升50%。集控中心云管平台承载周边多个新能源场站的监控，实现了运营成本分摊。通过技术培训，当地运维人员掌握无线智能巡检的比例从15%提升至64%，为区域风电产业集群培养了数字化人才。项目技术方案具备高可延伸性，技术复用的边际成本仅为初始投入的20%，以现有数据为基准，每千台风机规模化应用后可实现年度节支1.3亿元，维护人力需求下降55%。

（一百一十五）众达高端动漫手办玩具基础级智能工厂

实施主体：梧州众达动漫科技有限公司

1.企业简介

梧州众达动漫科技有限公司是梧州市小型制造企业，隶属于其他制造业，核心业务为高端动漫手办玩具生产。企业专注于动漫手办定制化、精细化生产，深耕高端玩具制造领域，针对动漫手办多品种、小批量的生产特点，积极推进生产环节数字化改造，在高端玩具智能制造领域形成自身特色与技术优势。

2.痛点问题

设计生产信息脱节。传统生产模式下，三维设计图纸传输不

便，设计环节与生产环节信息沟通不畅；设计信息更新不及时，模具加工环节无法快速对接最新设计要求，导致模具加工效率低下，设计成果转化慢。

工艺验证成本高昂。产品工艺验证高度依赖物理样机制作与反复调试，缺乏数字化仿真验证手段；工艺验证周期长，耗费大量物料与时间成本，制约新产品研发速度与上市效率。

生产质量稳定性差。注塑环节换模流程繁琐，且人工操作占比高，换模效率低；移印上色环节依赖人工，上色精度和一致性难以保证；模具加工细节繁多，人工检测难度大、易出错，产品不良品率偏高。

生产模式矛盾突出。动漫手办生产具有高度个性化、定制化特点，传统规模化生产模式灵活性不足；难以兼顾客户定制化需求与生产效率，柔性生产能力薄弱，无法快速响应市场多样化需求。

设备利用效率不高。生产设备关键设备数控化率与先进过程控制投用率偏低，设备自动化程度不高；各生产设备之间缺乏有效协同联动，设备整体利用效率未能充分发挥，制约产能提升。

3.实施情况

搭建先进工业网络。部署 5G 工业专网、千兆光纤局域网，构建企业信息交互中心；实现办公端与生产端的数据高速、低延迟传输与资源共享，打通设计环节与生产环节的网络数据通道，解决信息传输不畅问题。

推进设计数字化研发。应用 UGNX 软件开展产品三维建模、工程分析、制造工艺规划与模具仿真设计；建立集成式产品设计

与工艺规划体系，实现产品从设计到生产的全生命周期数字化验证，减少物理样机制作，缩短工艺验证周期。

实现生产作业自动化。采用模块化注塑机与五轴伺服机械手协同作业，实现注塑成型与部件抓取自动化，减少人工操作，提升注塑环节效率；应用多设备联合寻优技术，实现气动与伺服穿梭移印机的协同上色，提升移印上色精度与一致性。

升级质量智能管控。在精雕加工中心集成在线检测系统，应用机器视觉与高精度传感技术；实现模具加工过程中尺寸、位置与形状精度的实时监控与自动补偿，替代人工检测，提升模具加工质量与检测效率。

配置完善软硬系统。硬件方面，配置精雕 CNC 雕刻中心、精雕高速加工中心、高压精密注塑机等生产设备，以及高性能计算机工作站等设计研发设备；软件方面，部署 UGNX91100 交互式 CAD/CAM 系统、精雕 JD50 数控系统控制软件等，为设计、生产、检测全流程提供软硬件支撑。

精雕中心在线检测系统。采用先进的测量技术和高精度传感器，测量精度高达微米级别，能够实时检测和监控加工过程中的尺寸、位置和形状精度，并及时纠正加工误差，确保加工过程的精确性和稳定性，减少不良品的产生。



图：精雕中心在线检测系统

4.取得成效

生产效率大幅提升。模具加工效率提升 10%，注塑成型环节加工效率提升 15%，工厂整体产能提升 10%，人员协作效率提升 25%，综合运营效率显著提高。

产品质量显著优化。产品不良品率达到 2%—3%，移印上色定位准确度达 99%，模具加工精度达 0.01mm，实现零件下机直接配模；产品质量一致性与精准度大幅提升，有效提升了产品市场

竞争力。

设备能力持续提升。企业关键设备关键设备数控化率达到100%，先进过程控制投用率从75%提升至85%；智能制造能力成熟度评估达到二级（集成级），数字化转型水平达到规范级，设备自动化与协同能力显著增强。

模式创新行业借鉴。构建数据驱动的柔性生产模式，通过工业网络贯通设计与生产环节，实现从三维模型到合格产品的数据无缝流转，有效解决定制化与规模化生产的矛盾；形成“设计—仿真—加工—检测”一体化闭环，有效降低成本，为动漫手办等多品种、小批量、高精度的离散制造业提供可复制的智能化升级路径，提升了广西在高端玩具制造领域的行业地位。

致　谢

在本案例集的编写过程中，案例各有关企业积极参与，各企业管理者、技术负责人和一线工作人员提供了专业详实的资料。在此，我们向所有提供案例的企业及干部职工表示诚挚感谢。

此外，感谢在调研、整理和编写过程中提供专业支持的专家学者、数字化服务商、科研院所和市县各级工业和信息化主管部门，感谢自治区工业促进和中小企业服务中心、广西北投科技股份有限公司为梳理编制案例集提供的支持。

希望本案例集能够为产业链上的广大中小企业、数字化服务商以及相关各方提供有益的借鉴，助力产业链协同推进数字化转型，提升整体竞争力。

再次衷心感谢所有为本案例集提供支持的单位和个人！