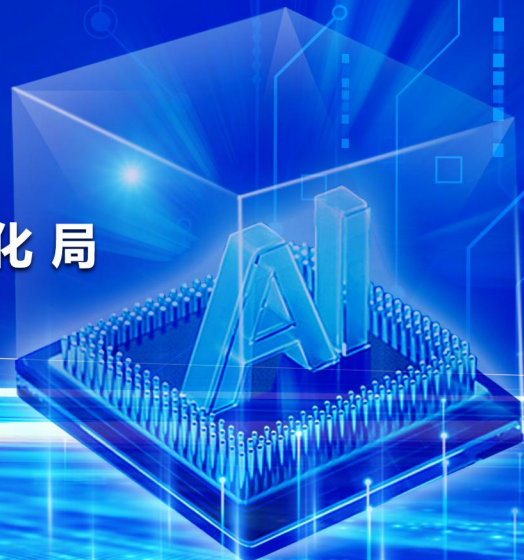


柳州市“人工智能+制造”暨 中小企业数字化转型

优秀案例集

柳州市工业和信息化局

2025年4月



目录

一、“链式”数字化转型案例	1
案例 1：“链主引领·生态赋能”上汽通用五菱汽车产业链协同 示范工程	1
案例 2：柳工链式转型-SRM	8
案例 3：东风柳汽链式数字化转型	12
案例 4：广西汽车集团“引智”合作 创新推动新能源车出海	18
二、人工智能技术应用案例	23
案例 5：广西柳工装载机智能工厂	23
案例 6：五菱工业基于人工智能的机器视觉防错系统和三维扫描 质量检测系统的应用场景	27
案例 7：五菱新能源白车身一致性 AI 校验应用	30
案例 8：五菱柳机新能源电机 NVH 智能检测	33
案例 9：方盛车桥智能制造标杆项目	37
案例 10：耐世特汽车可视化智能生产	40
案例 11：卓通基于 AI 行为识别的润滑油加注监测应用	42
案例 12：卓通基于机器视觉的装配智能防错应用	45
案例 13：车合互联基于大模型的数字化运维知识库应用	51
案例 14：柳州移动基于 5G+AI 视觉的板材分选系统	54
案例 15：利拓基于 deepseek 下的鲁班轴柔性抓手助力智能制造	58

案例 16: 柳新汽车白车身焊装智能视觉抓件及防错系统	60
案例 17: 微研天隆精密冲压件数字化车间	63
三、汽车产业链案例	66
案例 18: 五菱新能源商用车制造全过程数字化建设项目	66
案例 19: 五菱柳机智能工厂	70
案例 20: 源创电喷电磁阀式喷射器智能装配工厂项目	73
案例 21: 卓通人机协同差减壳柔性加工、检测及仓储	78
案例 22: 佛吉亚排气公司汽车排气系统工厂智能化升级改造 工程	82
案例 23: 佛吉亚座椅设计及制造全工艺流数字化升级	87
案例 24: 玲珑轮胎高端轮胎智慧制造项目	94
案例 25: 双英座椅智能制造项目	97
案例 26: 柳州桂格复煊科技有限公司智能工厂项目	101
案例 27: 桂格光电智慧工厂建设	105
案例 28: 柳州凌云 MES 系统	109
案例 29: 飞塑科技注塑智能工厂项目	111
案例 30: 柳州东风李尔方盛汽车座椅智能工厂建设	114
案例 31: 天海盟立基于信息化系统的汽车线束精益生产管理 ..	117
案例 32: 五达汽车电子开关智能工厂项目	121
案例 33: 易舟空调智能制造项目	126
案例 34: 舜泽尔碳罐总成生产数字化车间	130

案例 35: 柳州延锋数字化车间建设	132
案例 36: 启达汽车钣金件数字化车间建设项目	135
案例 37: 柳州一阳科技汽车铝合金轮毂数字化车间	138
案例 38: 裕信方盛产品全生命周期数据化、汽车饰件自动化生产 线、ERP 产供销一体化	141
案例 39: 柳州联泰汽车零部件有限公司业财税一体化平台	145
四、机械产业链案例	148
案例 40: 康明斯基于发动机制造业智能制造和工业互联网的创新 应用	148
案例 41: 中源机械钢管加工单元人机协同作业智能制造场景 ..	152
案例 42: 泰坦宇翔基于 MES 系统的宇翔数字工厂转型实践	155
案例 43: 森辉小轻快准 MES 项目	158
案例 44: 柳州市宏华机械有限公司工业云 MES 平台	160
五、食品产业链案例	163
案例 45: 螺霸王米香型螺蛳粉智能工厂	163
案例 46: 广西沪桂食品集团智能工厂项目	168
案例 47: 柳兴制糖有限公司数字化车间项目	173
六、其他	176
案例 48: 赛克科技制造质量精准追溯	176
案例 49: 瑞浦赛克 20GWh 动力电池智能工厂	179
案例 50: 鹏辉绿色高性能储能锂电池生产数字化车间	181

案例 51：康恒新能源柳州生活垃圾焚烧处理项目智能化控制 系统	184
案例 52：鲁板公司工艺数字化设计场景	187
案例 53：龙发金属生产车间信息化转型项目	190
案例 54：白莹科技多条吊挂汇流与智能数控裁剪	194
案例 55：广西建工轨道装配式预制构件中央集成自动控制生产 平台	196

一、“链式”数字化转型案例

案例 1：“链主引领·生态赋能”上汽通用五菱汽车产业链协同示范工程

（一）实施主体

上汽通用五菱股份有限公司是国内知名的大型中外合资汽车企业，注册资本 166808 万元，公司目前拥有柳州河西总部、柳州宝骏基地、青岛分公司和重庆分公司四大制造基地，形成了南北联动、东西呼应的发展新格局。拥有广西壮族自治区第一批国家认定的企业技术中心、企业博士后科研工作站和院士工作站、国家知识产权示范企业、国家高新技术企业、国家工业设计中心、国家第 5 批创新型（试点）企业、国家技术创新示范企业等资质。2024 年全年总销量高达 154 万辆，其中新能源车型销量高达 80 万辆，占总销量的比例超过 50%，同比增长 63%。截至 2024 年，累计产销量已成功跨越 3000 万辆大关，成为中国汽车市场上首个达到这一高度的自主品牌车企。

（二）案例背景

当前，新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇，汽车产业面临八个重要时期的四大深度交织。发展以高新科学技术、高素质劳动力和高品质生产资料为代表的新质生产力成为解构新发展阶段冲突，撬动创新链、产业链循环，驱动经济高质量发展的关键动能。上汽通用五菱从微小型汽车领域的领导者转型破局，不断推进产品创新、技术创新，向

新能源全面转型升级。供应链发展合作共创，产业链建设引领突破，逐步构建成新能源汽车产业本地集群，战略供应商共赢发展的良性生态圈。因地制宜打造新时期“成本领先 与众不同”的核心竞争力。

（三）项目情况

1、“一二五”工程创新引领，因地制宜建设本地产业集群。

“一二五”工程是自治区、柳州市政企在汽车产业百年大变局背景之下，改革求突破、创新促发展、全面转型新能源汽车的系统性工程，旨在通过3年建设，打造创新链、产业链循环，重构柳州汽车产业核心竞争力。

为全面推进“一二五”工程，设立政企联合工作专班，结合本地资源禀赋，因地制宜建设新能源产业集群。

专班绘制了新能源产业链全景图，分析产业发展格局，梳理34类上下游产业链。产业链的建设要素包括区位交通、产业配套、客户市场、资源能源、政策扶持、营商环境等方面，结合本地特点扬长避短，制定“延链、补链、强链”的产业链建设策略。重点突破能源、电驱、电子电控三个核心板块的供应链引入，并以龙头企业带动上游产业落地。截止目前，已建成能源系统年产45.5GWh，形成以瑞浦赛克、国轩等电芯龙头企业，带动上游电解液、下游电池包及附件的产业集群；建成智慧电驱年产115万套，形成以赛克科技、双林等龙头企业，带动上游铝加工、硅钢加工等产业集群；建成电子电控年产超2400万只，形成以联合电子为代表的产业集群。“三电”产业新增年产值576亿元。

2、战略合作和投资引进，创新推动核心供应链本地化。

新供应模式的推进落地、新供应生态的不断优化，不仅增强了企业长期合作信心，也充盈了企业投资资本，为核心项目快速落地起到了关键推动作用。以联合电子为代表的战略合作供应商，不仅承担了 SGMW 绝大多数车型整车控制器的开发合作，还把联合电子国内控制器基地放柳州生产。合资联营引入企业有：赛克瑞浦（电池包）、瑞浦赛克（电芯）、法恩赛克（电解液）；产业基金投资：柳州国轩（电芯，广西产投），以及正在投资中的 4 家企业，都已做柳州落地建厂。

3、供应链、产业链、资金链、人才链深度融合。

以供应链需求为导向，建立供应链、产业链互补。政企联合工作专班通过识别供应链补链延链需求，策划拟引进产业需求清单。辅以招商政策助推，招引外地企业来柳州建厂。产业链中企业落地，提升了响应速度，降低了物流成本，确保了供应链安全，实现了供应链和产业链双向互补。

资金链和人才链融合，为产业链发展提供持久动力。通过“一二五”工程产业创新引导基金的设立，解决供应链企业发展的资金需求。通过广西新能源实验室共建，引进人才，提升研发实力，促进“一二五”工程产业链与人才链的融合。

4、帮扶互助效率提升，带领供应链企业转型发展。

上汽通用五菱采购中心成立了效率提升团队，结合行业发展前沿、体系建设、卓越绩效、管理工具方法建设供应链的规模生产能力和效率提升能力。深入供应商现场交流，帮扶供应商提升

效率和合格率，降本增效。使供应链企业在激烈的竞争环境下扎实内功，提升竞争力，转型发展

（四）取得成效

为加快新能源全面转型升级，引领战略性新兴产业发展，上汽通用五菱在自治区、柳州市和各界伙伴的支持下，全力推进“一二五”工程，目前围绕研发创新能力建设、双百万产品集群构建、五个百亿级自主产业链打造，实施中的项目有 92 项，计划投资 292 亿元，完成投资 41 亿元技术、产品、产业链持续拓边界。

创新实力持续增强，通过整合科技创新资源，针对用户关注度最高的安全、便捷、动力、交互等方面，创新构建了六大技术品牌：

一、通过跨学科联动、优化指标设置、兼容性带宽设计，打造零缺陷、高兼容、柔性延展的天舆架构，实现系统设计最优、市场响应最快、开发成本最低。产品开发周期缩短 40%，研发费用降低 42%，制造投资减少 33%，采购规模化降本 5%。



二、全球首创精益智造岛式工厂建成投产，颠覆百年汽车传统制造工艺，实现重构生产工序的全柔性线上线下载造新体验，单台制造成本下降



31%，底盘一致性达 98%，错装率低至 0，还能实现 100%产品全生命周期数据追溯，带来新质生产力，引领中国汽车智造新典范。

三、动力系统持续提升，发动机热效率 43.2%，行业领先；电机效率 96.8%获中汽研高效电驱 A 级认证；电控效率 98.8%、能量回收率 30%，行业领先；首创电磁式 DHT 传动系统，0.1 秒急速响应，实现“丝滑平顺”驾驶体验。

四、开辟了“强双目、强感知、弱依赖”技术路线，实现首个可覆盖全国的“无图”高速智能领航辅助及跨层记忆泊车，行业领先。

五、通过构建车、人、生活智慧生态圈，覆盖出行、娱乐、社交全场景，实现连续对话、多语音指令等交互体验，以及位置共享、旅途智能规划、智能组队出行等全新社交玩法，并在话术识别、唤醒及冷启动速度等多项技术指标上，处于行业领先地位。



六、建立了一套远超国标的的海安全设计体系和产品认证体系，自研 MUST 多功能一体化结构技术，针刺不起火，百万零自燃；同时自研智能电池管理系统，实现全生命周期秒



级巡检，电池寿命监测精度误差 $\leq 3\%$ ，行业领先。

目前，各项成果已搭载在宝骏云朵、五菱缤果、五菱星光等多款车型量产，以科技创新持续助力爆款产品打造。

五个百亿产业加速集聚，自主产业集群实施中项目 41 个，投资预计 185 亿元。三电方面，引进了赛克瑞浦 20GWh 电芯、中车时代 10 万套电驱、思必驰智能座舱等二十多个电动智能供应链企业，落地项目达产产值超 500 亿元，助推三电本地配套率突破 64%。智能移动机器人方面，完成工业协作和移动机器人两大产品矩阵，覆盖装卸接驳、搬运焊接等智造全种场景，目前已交付超千台，获专利 23 项；并构建了从机体设计、三电选型，到软硬件设计、仿真论证等全链路自主开发能力，实现建链延链。商业创新方面，依托昊菱科技，通过直营专营、布局百城百店、推进空白市场招商等手段补强等推进渠道焕新；同步开展出口业务新模式实践、科技商贸新业态探索等，持续丰富商业新生态。

推进数智化转型，积极推进产业全链数字化建设，构筑了卓越运营数字化平台、智慧物流管理平台、区块链智能合约管理平台、供应链协同制造工业互联网平台等，其中区块链智能合约平台进入中央网信办、工信部等十六部门联合公布的国家区块链创新应用试点名单，并且是汽车行业唯一入选项目。通过应用大数据、AI 等，打通主机厂与供应链的信息流、实物流、资金流，实现需求提前期由 4 周前置到 16 周、厂内零件库存准确率达 99.9% 等，同时相关平台向 800 多家产业链企业免费开放，已有注册用户近 3 万人，活跃用户比例达 90%，并帮助超 20 家供应商建设了

数字化工厂，近几年为供应商节约成本累计超 2 亿元。

创新人才队伍建设，持续创新和搭建多元人才发展渠道，为“一二五”工程集聚发展势能。一是完善双通道发展体系，保障青年人才成长，新任总监及经理 85 后占比超 42%，通过加大年轻干部培养，持续为“一二五”工程输入新鲜血液和创新活力。二是持续创新产学研合作模式，与院校联合创办中印汽车学院、智能技术培训班、新商业模式研修班等，孵化超 50 个创新项目，自主培养双创人才超 300 人。目前上汽通用五菱拥有博士 29 人，硕士超 880 人，本科超 6200 人，高级工以上超 8500 人，持续为“一二五”工程打好人才基底。

案例 2：柳工链式转型-SRM

（一）实施主体

广西柳工机械股份有限公司成立于 1958 年，总部位于广西柳州。1993 年在深圳证券交易所上市，成为国内工程机械行业和广西第一家上市公司（上市公司代码：000528）。柳工是国家级高新技术企业、广西壮族自治区实施“二次创业”方案重点企业，位列全球工程机械第 17 位。柳工在全球拥有 30 多家海外子公司和机构，4 家海外制造工厂，5 大全球研发基地，依托 300 多家经销商、3000 多家供应商，将产品与服务覆盖至 170 多个国家和地区。这一广泛的布局，确保了柳工能够迅速响应全球客户的多样化需求，实现高效的本地化服务与有力支持。

（二）案例背景

在当今数字化浪潮中，广西柳工机械股份有限公司正全力应对供应链数字化转型所带来的严峻挑战。步入“十四五”时期，随着供应链数字化战略的深入实施，公司现有的 SRM（供应商关系管理）系统在功能拓展、流程优化及系统架构等方面的固有缺陷日益凸显，已难以契合业务规模不断扩大所产生的多样化需求。实际运营中，该系统频繁出现响应迟缓、接口不稳定、扩展性与操作性欠佳等问题，不仅严重拖累了运营效率，使满足客户个性化需求变得愈发艰难，还在技术框架层面埋下了不可控的风险隐患。与此同时，柳工供应链体系内的中小型供应商在数字化转型进程中普遍陷入缺乏专业人才、技术储备不足的困境，迫切需要柳工作为行业龙头发挥引领作用，通过资源共享与协同合作，带

动上下游企业共同优化供应链流程,提升整体竞争力与运营效率。

因此,对SRM系统进行全方位升级再造已成为当务之急。通过此次升级再造,旨在精准解决上述痛点,大幅提升供应链管理效能,增强企业对市场动态变化的快速响应能力,助力柳工在激烈的市场竞争中抢占先机,实现企业的可持续、高质量发展。

(三) 项目情况

广西柳工机械股份有限公司目前开展的SRM升级再造项目,有力推动柳工供应链各环节协同进行数字化转型,打造一个协同紧密、运作高效、深度融合且流程顺畅的柳工供应链融通创新生态,为企业供应链的长远发展注入新的活力。

经营战略:运用数字化手段,对供应链进行优化升级,以此支撑公司业务高速增长与市场快速拓展。

商业模式:搭建协同平台,达成信息共享与流程对接,减少中间流程,提升供应链透明度与响应速度。

实施方法:采取分阶段实施策略。先完成业务流程数字化,随后逐步引入自动化与智能化技术,如MES和ERP系统集成,实现数据实时采集与分析。

运营方式:设立项目管理办公室(PMO),对项目进度进行监督,保障项目依计划推进,并能及时调整应对变化。

通过以上举措,该项目致力于达成柳工供应链数字化转型,提高运营效率,降低成本,最终增强柳工的市场竞争力。

(四) 取得成效

方案的实施驱动柳工供应链变革,赋能企业全方位升级

（1）提升运营效率

信息共享与协同：借助 SRM 系统平台，供应链各环节高度共享信息、高效协同。企业能实时掌握供应链全貌，敏捷调整生产与物流计划，企业运营效率平均提升 20%-30%。以链中企业柳州市明仕机械有限公司为例，预计业务协同效率提升 50%，产销研协同效率提升 30%，在供应链协同发展上取得显著进展。

业务流程自动化：采购、配送、对账及基础数据维护等核心业务实现自动化，极大减少人工操作。错误率降低 50%，采购效率提升 30%，企业运营流程更顺畅、高效。

（2）降低成本

生产成本降低：方案的实施通过对供应链流程的精细优化，删减不必要环节，杜绝浪费现象，实现生产成本平均降低 3%-10%，切实提升企业成本控制能力，增强产品价格竞争力。

库存成本降低：方案的实施凭借更准确的需求预测与库存管理功能，有效减少库存积压 10%，为企业节省大量库存成本，释放更多资金用于核心业务发展。

采购成本降低：依托 SRM 系统平台，企业与供应商建立紧密合作纽带。借助集中采购、优化采购流程等策略，年均采购成本降低 4%-8%，在采购环节实现降本增效，夯实企业盈利能力。

资源利用率提高：方案的实施赋能资源精准配置，实现资源高效利用，为企业创造更多价值。以链中企业柳州市森辉机械有限公司为例，设备故障率降低 10%，设备利用率显著提升，

（3）增强风险防范能力

风险监控与预警：SRM 系统平台对供应链各环节实施 24 小时实时监控，借助数据自动分析监控技术，能及时察觉供应中断、需求波动等潜在风险，并发出预警。相较于传统手工分析方式，效率提高 80%，为企业应对风险赢得宝贵时间。

应急响应能力提升：企业依托 SRM 系统平台，可快速制定并执行应急响应计划，及时向链上供应商传递，最大限度降低风险对供应链的冲击，确保供应链稳定运行，提升企业抗风险韧性。

（4）推动产业升级

产业集群推动作用：目前链中企业 SRM 系统上线 3500 多家。方案的实施加强了主机厂与供应商的协同，强化了产业链的竞争力，对区域产业集群发展具有推动作用。

资源共享与优化：公司向供应链上下游中小企业提供技术、资金、人才、服务等支持，助力中小企业数字化转型，实现资源的优化配置。

产业结构优化：方案有助于产业结构向高端化、智能化、绿色化方向转型，提升产业附加值与整体竞争力，引领产业迈向高质量发展新阶段。

案例 3：东风柳汽链式数字化转型

（一）实施主体

东风柳州汽车有限公司（简称东风柳汽）成立于 1954 年，是由东风汽车集团股份有限公司持股 75%、广西柳州市产业投资发展集团有限公司持股 25%的国有全资控股公司。东风柳汽创造了广西第一辆汽车、中国第一辆中型柴油载货汽车等中国汽车行业发展史的多个第一，旗下拥有乘龙、东风风行两大著名品牌，是柳州市汽车产业链中较具有代表性的链主企业。

东风柳汽是国家高新技术企业，国家级工业设计中心，广西高价值专利培育示范中心，柳州市重点实验室等重要创新平台，公司拥有数字化和科技创新人员 1300 多人。东风柳汽努力把握产业发展趋势，加快创新和数字化转型，主动转型意识强。推进人工智能与工业深度融合应用，促进方法转型，探索生产作业新方法，促进模式转型。

（二）案例背景

在当今市场环境下，汽车制造业的竞争主体已经逐步转移到供应链。广西具有较大规模的汽车制造产业，因此汽车制造业供应链数字化转型对提高广西制造业核心竞争力，打造较强的数字经济有着重要的理论价值和现实意义。

当前汽车制造产业链普遍存在 4 大痛点：

1. 生产模式从大批量生产到小批量定制转变，给主机厂供应链管理及内部生产组织带来挑战，需要更高效的生产协同组织方式来应对。

2. 生产过程涉及冲压、焊装、涂装、总装等多种工艺过程，多品种、小批量生产，生产节拍较快，对生产、物流、质量有着较高要求，对计划排程要求高。

3. 整车装配涉及上千种汽车零部件，零件型号众多且外形差异较大，传统的计划推动式物料配送无法满足车间生产需求，容易造成缺料停线或线边零件积压。

4. 生产过程自动化程度较高，信息化的应用需与自动化深度融合。

在数字化转型预研过程中，东风柳汽同样发现，除了存在上述行业共同的难点堵点痛点，企业生产运营存在类似的下列典型的、具体的痛点：

1、缺乏以订单全生命周期为主线的工厂统一资源计划协同，物料、产能、模具利用率相对较低，面对多个生产场景，同期生产准时化低，库存高。

2、订单-计划-采购-生产-整车物流全过程数据链不顺畅，上下游供应链的订单响应动态、货物流转信息、工作指示信息数字化集成程度不高，供应链管理和运营效率待提升。

3、企业生产运营数据采集过程需标准化、智能化，监控关键指标，析出前位问题，节点进度提醒、超期报警等指标需及时准确才可支撑后续的企业智慧运营。

这些痛点、堵点的存在，制约着国内汽车产业的快速变革和高质量发展。需融合精益生产思想，创新数字化转型能力，总结一套能落地、可持续发展的行业解决方案。

（三）项目情况

东风柳汽的产业链数字化转型 1.0 的整体目标，是建成面向客户大规模定制的智能制造和基于工业互联网-标识解析双平台产业链智慧协同双体系，并且共享解决方案和产品包，带动产业链上下游整体推进数字化转型，带动柳州本地企业开展数字化转型和链网协同，实现链主与重点产业链“链网协同”发展。



图 1：东风柳汽链式数字化转型方法论

第一步，基于 IPD 流程构建面向客户大规模定制的智能制造体系建设：开展 IPD 变革、企业级配置化 BOM、IPD 项目管理、智能制造体系建设，加强链主企业核心能力，形成解决方案，带动产业链上下游整体推进数字化转型，加强供应链数字化管理和产业链资源共享。

第二步，基于工业互联网和标识解析双平台的生产供应协同体系建设：通过新品协同、采购协同、智慧物流、产品溯源、设备智能管理平台的建设，形成解决方案和产品包，推动上下游零部件配套企业、生产性服务企业和销售服务企业接入数字化供应

链，开展研发设计协同、个性化定制规模化生产、产供销协同、售后运维和产品全生命周期管理、智能网联服务，充分发挥工业互联网标识解析体系和平台作用，构建数据驱动、精准匹配、可信交互的产业链协作模式，形成智慧产业链供应链。

第三步，基于东风柳汽数字化转型能力的产业链输出：在设计云、数据治理平台和方法、流程梳理方法、零代码开发平台推广等方面开展建设，形成解决方案和产品包，并共享本次项目建设的所有柳汽数字化转型体系解决方案和数字化转型能力产品包至上下游产业链配套企业，推动设备上云、业务上云、管理上云，带动柳州本地企业实现数字化集成互通。

（四）取得成效

东风柳汽建设的数字化转型体系解决方案和数字化转型能力形成解决方案和产品包，并共享解决方案和产品包至上下游产业链配套企业，将降低当地企业数字化转型成本 30%，推动设备上云、业务上云、管理上云，带动当地汽车产业供应链企业集成互通，实现产业链“链网协同”发展。

基于本项目数字化工厂所建设的基于工业互联网和标识解析双平台的生产供应协同体系，推动上下游零部件供应链配套企业通过接入链主的新品协同、采购协同、智慧物流、产品溯源、设备智能管理等平台，实现生产性服务企业和销售服务企业接入数字化供应链，开展研发设计协同、个性化定制规模化生产、产供销协同、售后运维和产品全生命周期管理、智能网联服务，大大提升当地汽车产业的产业链数字化智能协同水平。

带动产业链数字化能力提升和人才培养，在产业链中播种下一片勃勃生机、持续生长的数字化森林，东风柳汽培养了超过 500 名数字化工程师，总共指导开发了 184 个数字化应用场景，已经落地使用应用 43 个，覆盖了生产设备管理，部门绩效管理、项目进度监控管理、车间班组管理、投资预算管理场景。经过估算，每年创造的价值超 300 万。该零代码的应用课题，已获得了 2024 中国数字生产力大赛银奖、中国信通院第三届“鼎新杯”数字化转型应用优秀案例三等奖等荣誉。已推广至柳新、柳福、裕信方盛等企业，达成数字化转型合作意向的中心企业在陆续增长。



图 2：东风柳汽供应链协同平台，是实现“链网协同”和降本增效的智能化底座

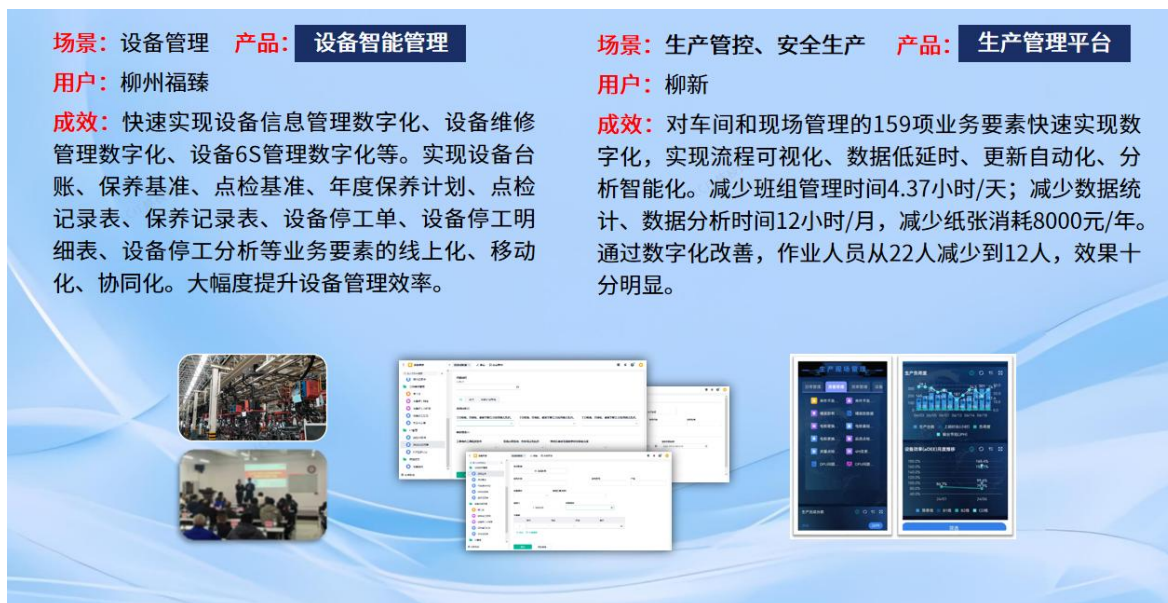


图 3：东风柳汽指导产业链配套企业自主开发的数字化应用场景

案例 4：广西汽车集团“引智”合作 创新推动新能源车出海

（一）实施主体

广西汽车集团有限公司（以下简称“广西汽车集团”）是广西区属大型国有企业，总部设在广西柳州，总资产 211.78 亿，员工人数约 1.2 万人。广西汽车集团传承近百年机械工业基因，秉承“艰苦创业，自强不息”的企业精神，主要经历了拖拉机、微型汽车、汽车产业链集团化运作时期。主营业务包括新能源商用车、特种改装车、场内低速专用车、汽车零部件和汽车动力系统的研发、制造、销售，以及豪华品牌汽车的服务与贸易业务。目前已建成柳州、青岛、重庆、荆门、南宁等五个国内生产基地，以及印尼、印度两个海外生产基地。是国家技术创新示范企业、中国汽车供应链百强、中国制造业企业 500 强。

集团于 2021 年成立了柳州五菱新能源汽车有限公司。2023 年发布了集团首个新能源商用车品牌——菱势汽车，目前已陆续推出国内首款混动小卡产品菱势黄金卡，城市物流车产品菱势黄金仓，多款車型获“中国新能源物流车 2022 年度微卡车型销量 TOP 奖”。通过深耕海外市场，已开拓美国、日本、韩国、欧洲等传统汽车强国市场。

（二）案例背景

面对日益严峻的气候挑战，全球新能源汽车市场需求高速增长。在政策支持、业务模式创新和基础设施保障的推动下，中国新能源商用车正在成为全球市场的“新宠”。广西汽车集团以汽

车产业链为业务核心，推广运用绿色节能技术，积极打造绿色供应链，拓展汽车产业链上下游资源，积极推动商用整车、汽车零部件和动力系统向新能源汽车领域转型，并探索创新产品开发和出海模式，降低投资风险，提升市场开拓能力，进一步优化产品结构和业务结构，旗下新能源商用车进入欧盟、日本、韩国等汽车发达国家市场，助推产业绿色转型发展及全球碳减排。

（三）实施情况

1. 积极推广“四新”技术，打造绿色制造典范。公司坚持节能环保理念，将创新作为高质量发展的重要引擎，积极推广新技术、新设备、新工艺、新材料节能“四新”技术的应用，降低能源消耗，提高能源利用率。在关键技术研发、产品制造、绿色发展等方面严格践行生态理念，严格执行各项产品标准，确保产品在符合生态设计的同时提高能效，产品先后获取欧盟 WVT A 证书、日本 PHP 证书。

2. 运用绿色节能技术，研发制造绿色产品。公司在生产过程中遵循“安全第一、预防为主、节能减排、绿色发展”的方针，严格履行节能减排方面的合规义务，坚持科学的能源资源投入，淘汰和改造落后工艺装备，注重节能降耗、清洁生产、资源回收与综合利用，促进能源结构的合理与优化，打造具有先进技术含量的绿色产品。生产的新能源纯电商用车可以达到尾气零排放，相对于燃油车而言，能降低 42%以上的碳排放量。通过改革创新，公司自主研发的“菱擎”发动机的技术水平国际领先。

3. 加强创新管理，努力构建绿色供应链。公司与供应商、销

售商、终端用户等合作共建绿色供应链，加强覆盖产品设计、采购、生产、运输、回收的全生命周期管理创新，扎实做好绿色供应链管理工作，力争对环境的负影响达到最小、资源利用率升至最高，协调优化经济效益和社会效益。公司成立供应链管理中心，从原材料绿色环保、工艺节能减排、末端污染等多方面，对供应商进行评估认证，采购符合环境标准和节能要求的产品。

4. 创新研发和业务模式，积极出海拓市场。与国外采购商合作，由采购商提供研发资金和设计方案，公司负责整车生产制造，并根据采购商当地法规要求、使用场景和消费者使用习惯等进行优化，打造适应海外市场的产品。同时，与采购商共同建立海外市场营销体系，做好产品海外销售和售后服务工作。如与日本 ASF 公司通力合作，历时三年多，把一项产品设计理念最终转化为现实产品，开发出 G050 右舵纯电动商用车。双方于 2022 年 1 月签署“微型电动物流车委托开发及量产协议”，成为 RECP 广西首单创新合作成果，目前已实现批量交付日本市场近 500 台。同时，基于 G050 右舵纯电动商用车拓展开发的 G050 左舵纯电动商用车，成功开拓韩国市场，首批 300 台订单已于今年全部发运，年内订单有望超 1000 台。

（四）取得成效

1. 持续提升国际市场竞争力。截至目前，公司已累计出口纯电动商用车近 2000 台，主要出口日本、韩国、美国、欧洲等市场。公司通过持续深耕发达国家汽车市场并逐步扎根，品牌受到了海外市场的更多认可，国际市场竞争力持续提升，今年出口量有望

达到 5000 辆。

2. 不断积累海外合作研发经验。作为中国首款与日本合作开发的微型纯电动商用车，G050 采取短时高吸能的车体前高后低加速度波型方案，经过 3 轮 80 余次整车结构耐撞 CAE 仿真优化迭代及 60 余次约束系统仿真优化，正碰、偏置碰、侧碰均满足欧盟碰撞法规要求。同时，在跨国合作研发过程中，公司提前做好适应性调整以提升当地消费者的产品体验，包括但不限于适应目标市场消费者的用车习惯、当地气候条件、道路条件、车机语言等，积累了海外合作研发经验。

3. 推动出海模式跃升。G050 纯电动商用车是广西首个海外定制开发的全新平台产品，更是中国首款进入日韩传统汽车强国的微型新能源商用车。随着美国、欧盟等关税措施落地，整车出口、KD 出口、本地化生产将成为中国新能源汽车出口的趋势。公司优先切入欧盟、日本、美国等发达国家市场，并在深耕发达国家市场的同时，加速拓展东南亚、中东、俄罗斯等市场，计划通过整车销量的提升最终实现由产品出海向产业出海、技术出海的转变。

（五）企业场景图片

G050 在日本：



G050 在韩国：



二、人工智能技术应用案例

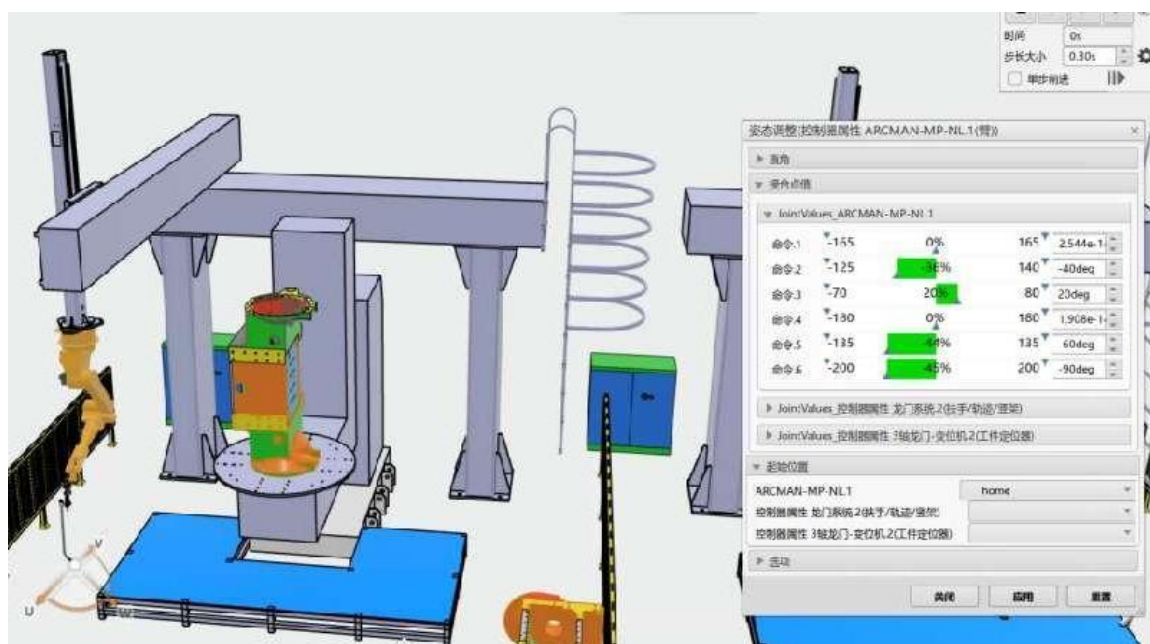
案例 5：广西柳工装载机智能工厂

（一）实施主体

广西柳工机械股份有限公司是国有控股大型上市公司，创始于 1958 年，于 1993 年在深交所上市。柳工主营业务为工程机械及零部件的研发、生产、销售和服务。

（二）项目情况

柳工装载机等离子自动化下料产线是装载机行业首条智能化下料产线，智能行车配合 WMS 系统实现钢板自动上下料，自动切割机能在无人操作的工况下完成精准切割，利用机器视觉和人工智能技术，实现切割好的钢板智能分拣与码垛，激光打码技术应用使得产品生产全过程可追溯，实现对产品质量精准管控。



结构件总成及下级部件全部采用机器人焊接，通过自动灵敏

补偿、实时功率动态追踪实现结

构件高效自动化焊接，综合焊达率达 95%以上。依托物联网技术和监控技术，实现订单自动排程、生产智能调度、设备可视化监控、设备实时效能统计及报工报表自动生成，全过程实现智能化生产作业。

构件智能立体库总共 466 个库位，与 MES、LDS 等进行全流程、全生产控制节点对接融合，自动流转前车架、后车架、动臂总成，自动与立体库进行驳接。构件产品转至立体库后进行自动存储，通过自动堆垛机、自动输送机和自动升降机实现自动出入库作业，并根据生产需求与箱总成、桥总成一起配送到装配线 EMS 上线点，通过 5 条 EMS 线自动配送到装配工位，显著提高构件流转效率和准时化配送要求。



装载机智能装配线行业内首创两线共垮布局，通过 EMS、AGV、自动辊道输送线实现物料仓储及配送过程全自动化。国内首次应用整机台架试验，实现在线调试和检测。应用辅助机械臂减低员工劳动强度，应用自动压装技术实现销轴智能压装，投入智能电

动拧紧机对整机所有紧固部位实施定扭控制，极大提升产品的可靠性。

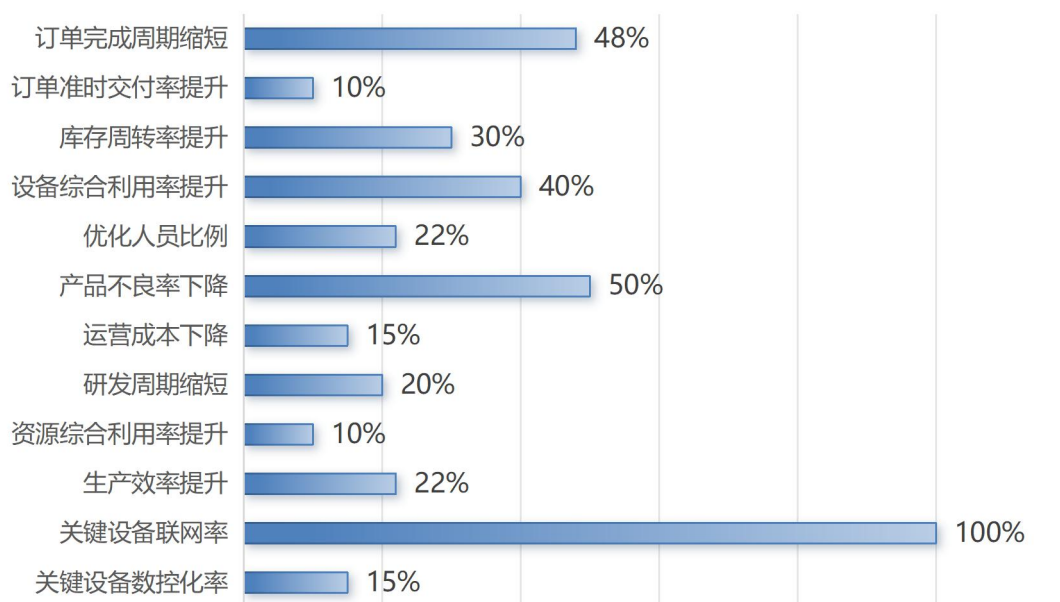
柳工装载机智能制造涂装产线包含 2 条自动化、智能化并符合绿色环保要求的涂装生产线（占地面积约 2.3 万平方）。可实现全系列装载机、平地机结构件产品集中涂装。



涂装产线依托 MES、ERP、WMS 制造管理系统。可与 AGV 联动控制，实现生产全过程的物流自动化。涂装工序采用集中供漆系统及喷涂机器人，可实现物料自动喷涂（根据上线产品调取相应的喷涂程序）。烘干采用燃气辐射工艺，低耗高效，全自动通过式抛光机。可根据物料形状尺寸，自动调整抛光工艺参数，实现节能高质。工序间流转采用 EMS 物料输还设备，利用滑触线总线通讯控制方式及全线条码定位技术，可实时显示物料信息状态。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2021 年 03 月-2023 年 12 月，建设软硬件投资 80000 万元，取得以下成效：



整机装配柔性自动化生产线，满足全系列的产品需求，可实现 3-12 吨不同系列产品的柔性制造；生产线全线实现定扭设备全覆盖，全面提升整机装配质量；前车架、后车架、动臂、桥、箱 5 大件采用空中 EMS 自动输送到装配线，在提高效率的同时，减轻人员的劳动强度，提高劳动生产率 22%以上。

新增热处理抛丸机，采用三级除尘和严格密封系统，在提高制造效率、提升零件清洁度的同时，降低粉尘污染，改善作业环境；新增结构件、桥箱加工数控设备及焊接机器人设备，全面提升零部件的产品质量，降低产品不良率 50%以上。

及时采集设备和产线的能源消耗，实现能源高效利用，达到降低能耗 5%-10%的成效。在劳动力过大或污染性较严重的环节如上下料、涂胶等，优先用机器人替代人工，通过人机协作，能够实现废料的回收和再利用，同时满足市场个性化定制的需求。

案例 6：五菱工业基于人工智能的机器视觉防错系统和三维扫描质量检测系统的应用场景

（一）实施主体

柳州五菱汽车工业有限公司（简称五菱工业公司）成立于 2007 年，是由广西汽车集团有限公司整合原有汽车零部件、发动机、专用车业务，与香港上市公司五菱汽车集团控股有限公司（HK. 00305）共同设立的大型中外合资企业，是国家高新技术企业、国家“863”计划课题承担单位及千亿元产业广西汽车零部件研发中心。

五菱工业公司秉承三十多年丰富造车经验，具有完善的整车及零部件从设计到工程实现的管控能力。专注为客户提供高性价比的产品和服务，具备超 200 万台套汽车零部件、80 万台汽车发动机、12 万辆专用车的综合产能，建成柳州、青岛、重庆、荆门、南宁南北联动的国内制造基地，并积极扬帆出海，在印尼、印度建立了公司海外零部件制造基地。

未来，五菱工业公司将继续以市场为导向，优化产品结构，向科技创新要新质生产力，聚焦核心关键技术突破“卡脖子”难题，聚焦行业发展趋势布局新兴产品，实现高质量发展，成为民族品牌自强向上的先行示范者和推动行业持续进步的一流企业。

（二）案例背景

近两年，五菱工业车身事业部焊接产线出现漏焊螺母/螺柱/漏冲孔等质量问题多起，2023 年 3 月 22 日 180S 前地板总成用错 310SR 中央通道加强板，导致白车身报废 10 台。质量问题的发生，

对客户现场运行造成不良影响。事业部内同时安排人员排查已完工的零件是否存在同样的质量问题并在后续的生产环节中增加检查的工序,而车间工人长期进行高强度的重复工作会产生疲劳感,很容易引发错误,这样一来,产品的合格率就会大幅下降,从而导致生产效率难以提高。

车间常规总成零件达到 300 多种,根据客户要求:大部分产品都需要开展尺寸监控,使用三维扫描仪可以测量效率比人工上检具测量效率提升 1 倍,大幅提升检测效率。

(三) 实施情况

本场景是机器视觉防错功能以及 3D 扫描质量检测系统提升产品的合格率。主要利用工业相机和 3D 扫描质量检测系统代替人眼采集图像信息,通过图像处理程序代替人的大脑完成测量、检查、判断等一系列操作。应用本场景优势有:

(1) 机器视觉检测的结果通过计算机中的程序对产品的图像信息进行处理,计算机程序使得机器视觉更加智能化;

(2) 可以实现非接触在线的检测,满足自动化制造系统中工序间检测和过程检测的要求;

(3) 选用足够高精度的镜头和图像传感器,机器视觉检测可以达到较高的检测精度;

(4) 机械手抓取工件到摄像头处检测,快速判断零件是否存在用错车型、漏装、漏焊的问题;可以对其进行锁定管理,以防止不良品流出产线,流入到客户手中。

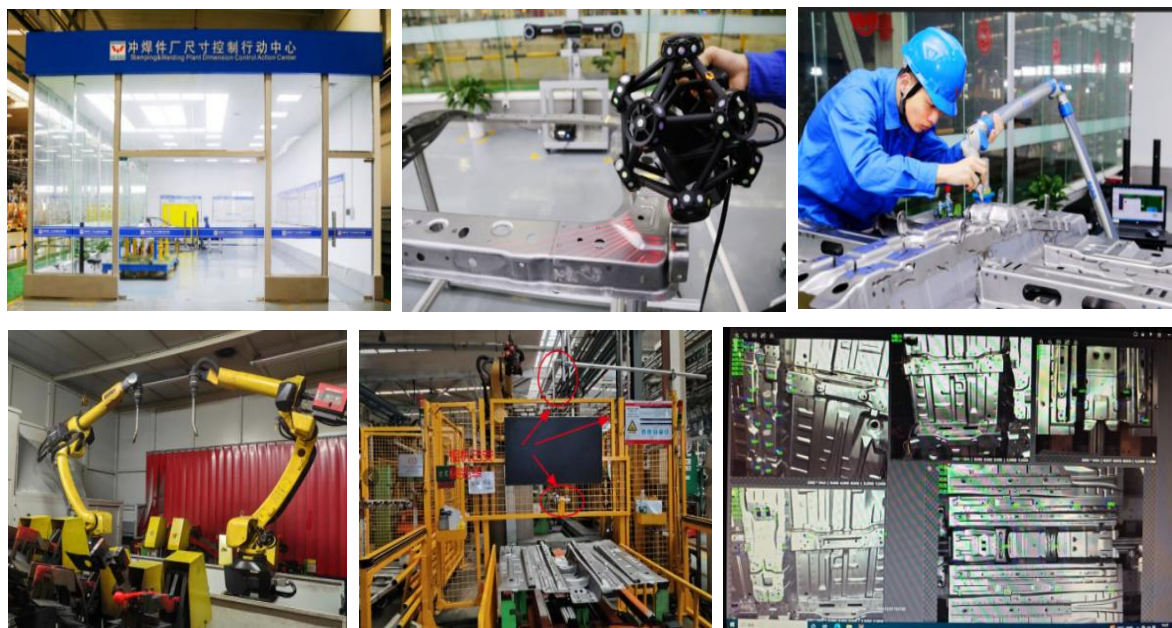
(5) 完成可柔性工装平台搭建,使其适用于多个车型产品,

满足被测零件各个方向扫描要求，投入 2 台三维激光扫描仪；

（四）取得成效

该场景已完成初步试验，正在稳步推进中。目前，视觉防错场景应用覆盖了关键零部件的精密检测、缺陷识别等多个环节，有效降低了人为错误，提升了生产过程的准确性与安全性。通过相比传统的人工检测方法，基于人工智能的机器视觉防错系统和 3D 扫描质量检测系统能够实现快速、准确的检测，显著提高检测效率。借助先进的图像处理算法和深度学习模型，系统能够识别细微的缺陷和差异。自动化检测减少了对人工的依赖，提高了生产线的整体运行效率，当前应用视觉防错的检测准确率达到 95% 以上，通过实时检测与防错，显著降低装配过程中的错装、漏装等问题，减少次品率，提升产品质量。

（五）企业场景图片



案例 7：五菱新能源白车身一致性 AI 校验应用

（一）实施主体

柳州五菱新能源汽车有限公司(以下简称“柳州五菱新能源”)成立于 2021 年 6 月,是广西汽车集团有限公司(前身为五菱集团)整合新能源整车业务成立的控股子公司,总部位于广西柳州市。

其母公司广西汽车集团有限公司的历史可追溯至 1928 年成立的柳州机械厂,后历经动力机械厂时期、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,柳州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、轻客、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,用地 824 亩,配套焊装、涂装、总装等先进生产工艺,以智能、绿色、环保为基础,具有平台化、高柔性特点,构建全范围智能网联制造模式。

柳州五菱新能源的销售网络已覆盖全国,在国内新能源商用车细分市场中市占率跃居第二位,还远销日本等国家。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。

（二）案例背景

在新能源汽车生产过程中，车型匹配的准确性、VIN 码的缺陷检测以及车辆 VIN 码校验一致性是确保产品质量和生产效率的关键环节。传统的人工车型匹配和 VIN 码检测方式存在效率低、准确性差、易出错等问题，严重影响了生产进度和产品质量。例如，人工车型匹配容易因视觉疲劳导致错配，VIN 码缺陷检测难以及时发现细微缺陷，车辆 VIN 码校验一致性工作繁琐且易出现人为错误。这些问题不仅增加了生产成本，还影响了用户的使用体验和企业的品牌形象。

（三）实施情况

本场景是在新能源汽车制造工厂建立一个集车型匹配、VIN 缺陷检测和 VIN 校验一致性于一体的智能化质量管控系统。通过对生产过程中的关键数据和图像信息的采集、处理和分析，实现对新能源汽车车型的精准匹配、VIN 码缺陷的快速检测以及车辆 VIN 码的一致性校验。

具体实施情况如下：

车型匹配：利用 OpenCV 技术对新能源汽车的外观图像进行处理和分析，通过特征提取、图像匹配等算法，实现对不同车型的快速准确识别和匹配。系统能够自动识别车辆的型号、配置等信息，并与生产计划进行比对，确保生产过程中的车型匹配准确无误。

VIN 缺陷检测：采用 OCR 识别技术对 VIN 码进行图像采集和识别，系统能够自动检测 VIN 码的完整性、清晰度以及是否存在字符缺失、变形、污损等缺陷。对于检测到的缺陷 VIN 码，系统

会自动报警并记录相关信息，以便及时进行修复和处理。

车辆 VIN 校验一致性：通过 OCR 识别技术获取车辆的 VIN 码信息，并与车辆的生产记录、合格证等信息进行比对，确保车辆 VIN 码的一致性。系统能够自动识别 VIN 码的格式和内容是否符合标准要求，并对不一致的情况进行报警和记录，防止不合格车辆流入市场。

（四）取得成效

从质量成本的角度来说，该项目的实施显著降低了新能源汽车生产中的质量成本。通过将车型匹配时间缩短至 10 秒/辆和 VIN 检测时间缩短至 5 秒/辆，企业不仅减少了因检测时间过长而导致的生产延误和潜在的质量问题，还降低了返工和废品率。按照每辆车的返工成本为 1000 元，客户投诉处理费用为 500 元，以每年返工 1000 辆计算，该项目可直接减少因质量问题导致的额外成本约 150 万元。

此外，高效的检测系统提高了生产过程的一致性和稳定性，减少了质量波动，进一步降低了质量成本中的预防成本和鉴定成本。

（五）企业场景图片



案例 8：五菱柳机新能源电机 NVH 智能检测

（一）实施主体

柳州五菱柳机动力有限公司（以下简称“五菱柳机”）成立于 2002 年 9 月，其前身柳州机械厂始建于 1928 年，是我国最早从事内燃机研发制造的企业之一，业务范围涵盖传统燃油发动机、新能源动力系统及核心零部件的研发与制造，是广西汽车集团重要的动力总成研发生产基地。为加快新能源汽车产业转型升级，在广西汽车集团的战略规划下，以原有发动机制造体系为基础，于本世纪初完成股份制改造并更名成立五菱柳机。公司注册资本 15 亿元，具有完全独立法人资格，传承了八十余年发动机制造经验，承担着为五菱汽车配套动力总成的重要使命，重点发展高效内燃机、混合动力系统、电驱动系统等核心业务板块。五菱柳机已构建起从概念设计到产品验证的全流程研发体系，拥有发动机性能试验台架、新能源动力总成试验室等先进研发设施，形成完整的动力系统标定能力和关键零部件验证能力。当前正加快推进新能源动力产业化项目，重点开发新一代高效混动专用发动机、集成式电驱动桥等战略产品，同步开展燃料电池等前瞻技术储备，持续巩固在小型化、智能化动力领域的行业领先地位。

（二）案例背景

在新能源电机生产过程中，振动检测是保障产品质量的关键环节。传统检测手段依赖人工经验判断和 NVH 检测设备，通过振动传感器采集数据后进行频谱分析，依据预设阈值判定产品是否合格。然而，受加工精度和装配工艺波动影响，产品振动呈现复

杂特性，传统方法存在以下问题：1. 检测效率低：人工经验判断主观性强，易出现误判、漏判，且数据存储占用内存大；2. 实时性不足：无法实现振动数据的实时监测与动态分析，难以满足高节拍生产需求；3. 误判率高：单一阈值检测无法适应振动信号的非线性变化，导致异常检测准确率不足；4. 资源浪费：现有设备检测耗时长达数分钟/台，拖累产线整体效率，增加人力成本。

（三）实施情况

本案例基于人工智能技术，构建了一套智能化 NVH 振动检测系统，覆盖数据采集、处理、分析全流程，具体实施如下：硬件配置采用 IEPE 振动加速度传感器（量程 $\pm 50g$ ，频响 0.5-12kHz），实现高精度信号采集；部署 CT-VIBLAB 便携式振动信号采集仪（16 位分辨率，48kS/s 采样率），支持实时数据传输与存储。软件设计集成时域分析（RMS、峰值、峭度）、频域分析（FFT 频谱）及时频分析（小波变换）功能；开发阈值检测与机器学习双系统：阈值检测程序：支持有效值、峰值因数、峭度等多维度阈值报警，实时点亮安灯系统（红灯/绿灯）；模型检测程序：基于 SVM 算法训练振动异常分类模型，精准识别早期故障特征。系统部署在生产线上安装传感器与采集仪，通过 TypeC 接口实现设备互联；

搭建人机交互界面，实时显示振动波形、频谱及检测结果，支持历史数据回溯与动态阈值调整。

（四）取得成效

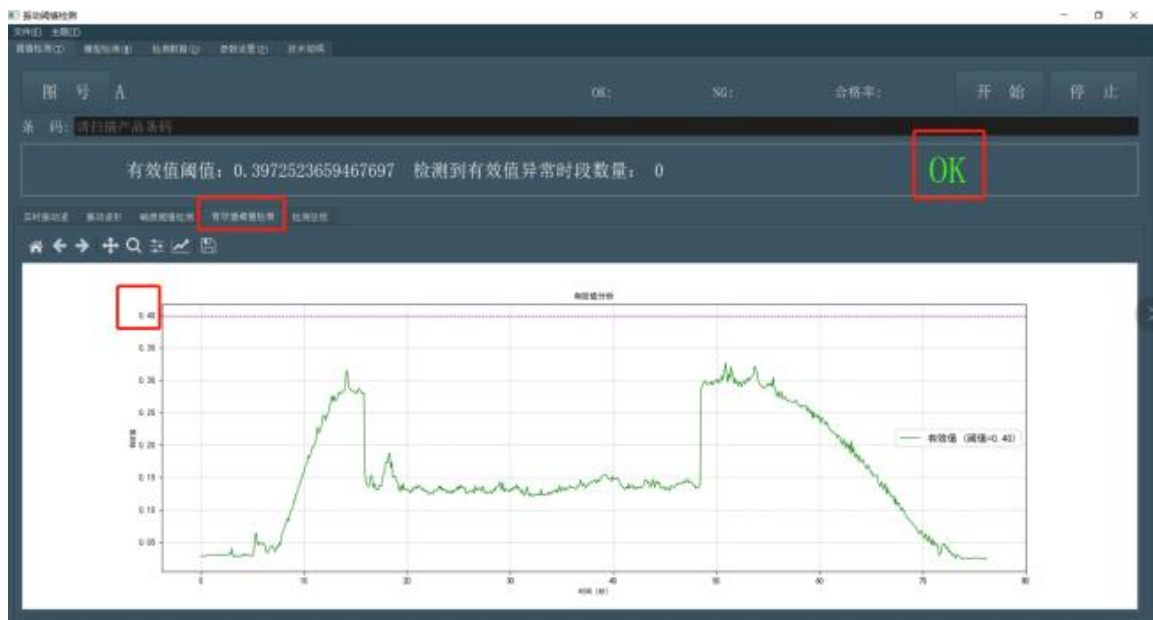
该 NVH 振动检测系统为柳机带来显著效益。检测精度大幅提升，能够精准检测微小振动变化，借助多种数据分析方法和先进

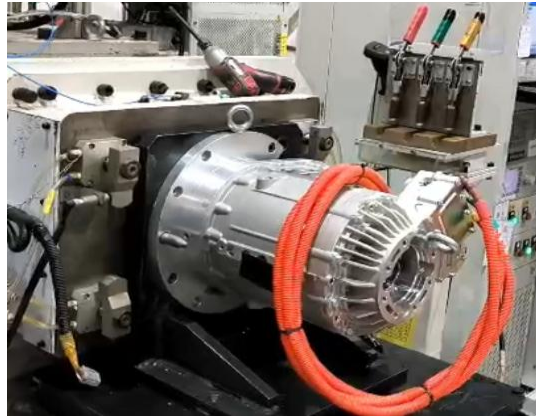
算法有效识别振动异常，避免漏判和误判。实现实时监测，对设备和产品振动实时跟踪，一旦出现异常及时警报，为设备维护 and 产品质量改进争取时间。

生产效率显著提高，系统自动化处理数据，快速生成直观检测报告，减少人工干预，缩短检测时间，加快生产节奏。而且，系统操作简便、稳定性好，降低了维护难度和成本。从产品质量方面，准确检测振动异常，助力企业及时发现并解决产品制造问题，降低次品率，提升产品整体质量。

经实践验证，该方案在新能源电机生产中检测精度高、实时性强、稳定性好，有效检测振动异常。例如在主减速器装配过程监测中，基于机器学习的声音检测技术能精准识别异常声波，及时反馈给操作人员处理，保障装配质量。

（五）企业场景图片





案例 9：方盛车桥智能制造标杆项目

（一）实施主体

方盛车桥（柳州）有限公司始建于 1979 年 5 月，其前身为柳州市汽车底盘厂、柳州市金羊汽车配件厂。2000 年 8 月经过企业改制成立广西方盛实业股份有限公司车桥分公司，后于 2009 年 8 月由广西方盛实业股份有限公司与六和机械（中国）有限公司按照 7：3 的股比投资组建方盛车桥（柳州）有限公司。公司从事商用车桥的研发、生产、销售、服务等业务。

（二）项目情况

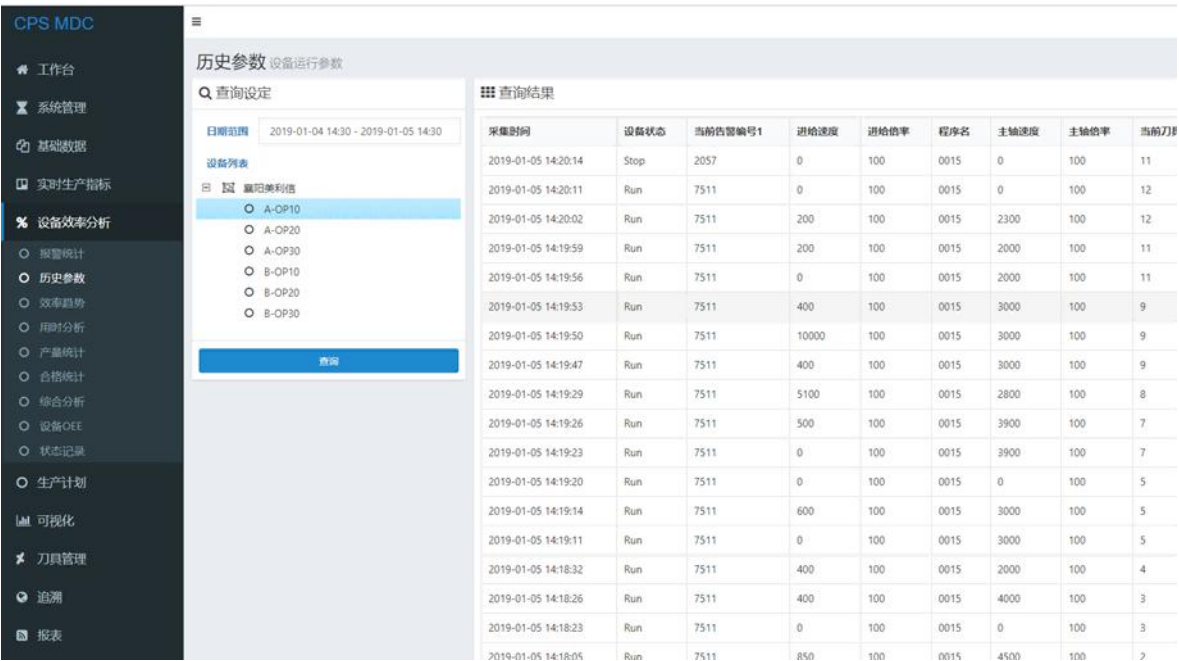
项目建设主要内容覆盖工业互联网应用多个环节，包括：数据接入、云基础设施、数据建模、数据分析、数据应用等内容。具体应用包括：制造工艺优化、流程控制优化、智能排单调度、设备联网监控、设备运行可视化、生产过程可视化、质量检测分析、设备预测性维护、能耗监控优化、供应商追溯管理、精益生产等。



产供销管理决策支持中心：设备运行可视化、生产过程可视化、供应商追溯管理微茗 CPS 系统是一套基于设备的生产管理系统，其目标是通过现场的实时采集数据，以实现从生产作业计

划下达、生产任务分解到产品最终完成的整个生产过程的管控。

对生产现场实时发生的加工和质量事件，数控加工设备运行效率等方面及时做出反应、报告，并提供当前的准确数据辅助管理人员对现场进行指导和处理。



微茗 CPS 系统将围绕企业车间的实际生产过程展开，能够解决设备效率、产品质量追溯和完成情况的实时获取。系统的核心目标是保质、保量、低成本地完成生产目标。系统应结合机加行业生产的特色，并适用于企业满足多品种不同批量生产，尤其是配置化/作业计划化/定制化生产的客户需求。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2018 年-2023 年，建设软硬件投资 2100 万元。

通过内部工业互联网，建设集合自动化立体仓库、无人运输小车、机器人和高端数控机床的柔性生产线。通过加工设备全联

网，实现加工过程数据的全自动采集，然后进行工业数据分析，提升生产效率和加工质量。通过工业内部网，连结车间生产终端，实现员工报工实时化，准确计算员工生产效率。部署关键零部件条码化，序列化，实现物料批次精准追溯。建连接设备、物料、人、信息系统的基础互联框架，通过人工智能技术对采集到的工业大数据进行分析和机器学习，形成科学决策与智能控制。

建设后，提升了公司计划排产效率预计 50%，售后产品追溯提升 62%，数据手动输入工作降低 70%，库存积压降低 10%。

案例 10：耐世特汽车可视化智能生产

（一）实施主体

耐世特汽车系统（柳州）有限公司（以下简称“柳州耐世特”）是耐世特全资子公司，具备成熟的转向系统设计开发、产品测试、生产制造能力。耐世特创建于 1906 年美国密歇根，于 2011 年被中国航空汽车工业控股有限公司、北京亦庄国际投资发展有限公司联合收购，并将中国区总部落户北京。至此，耐世特汽车系统公司成为完全独立于整车企业的供应商，拥有研发、设计、测试、验证和制造的所有权。

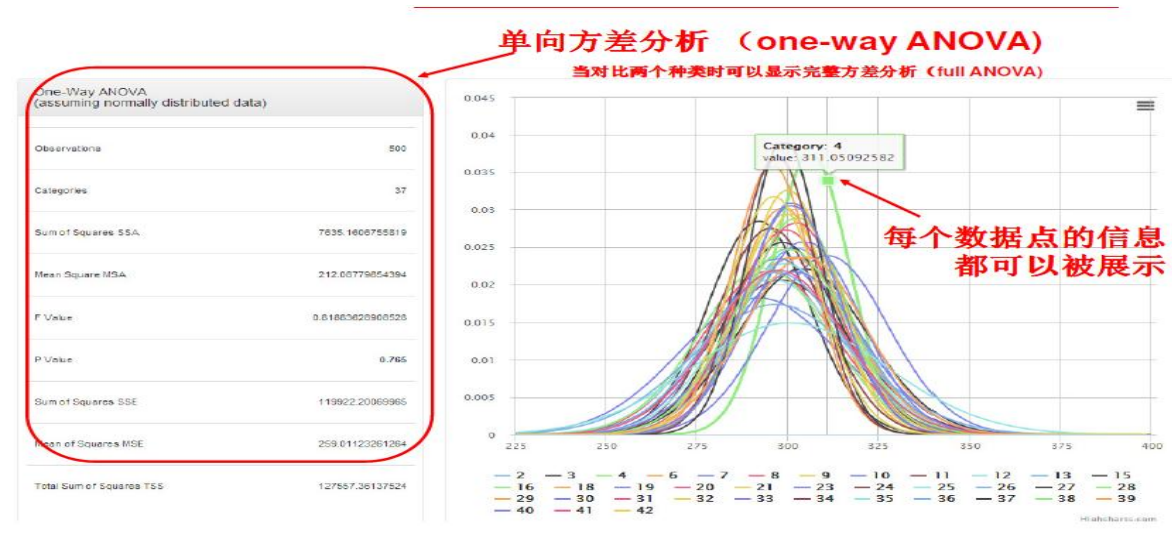
（二）项目情况

柳州耐世特紧扣数字化转型和“人工智能制造”的主题，实施了多项创新举措。在产线柔性配置方面，通过部署智能制造装备，应用模块化、成组和产线重构等技术，搭建了柔性可重构产线，能够根据订单和工况的变化实现快速调整和按需配置。同时，引入 PLC 控制联网，实现远程监控和管理，减少生产中的停工时间和资源浪费。



在信息化系统建设方面，柳州耐世特建立了先进的数据采集和分析系统，实时监控生产过程中的关键参数和绩效指标。设备追溯系统的引入，实时抓取设备运行数据，并反馈到生产控制中心，帮助技术员和管理者及时了解生产状态，快速识别和解决潜

在生产问题。



此外，柳州耐世特还引入了工艺动态优化和高级技术应用。通过工艺机理分析、多尺度物性表征、流程建模和机器学习等技术，实现工艺的动态优化。同时，依托先进过程控制系统，融合多种技术，实现精准、实时和闭环的过程控制。

（三）取得成效

柳州耐世特通过实施数字化转型和智能制造升级，显著提升了生产效率和产品质量。通过部署柔性可重构产线、先进的数据采集和分析系统、设备追溯系统以及工艺动态优化技术，公司实现了多种产品的自动化混线生产，减少了停工时间和资源浪费。引入高级技术如机器学习、多尺度物性表征和先进过程控制，进一步优化了工艺流程和参数。

此外，智能仓储系统的应用，如自动导航车 AGV 和自动立体化库改造，大幅提高了仓储效率和安全性，降低了人力成本。这些举措不仅提升了公司的竞争力，还促进了产业集群的发展，带动了上下游企业的协同创新和技术进步。

案例 11：卓通基于 AI 行为识别的润滑油加注监测应用

（一）实施主体

柳州卓通汽车零部件有限公司成立于 2013 年 11 月 21 日，是柳州五菱汽车工业有限公司的全资子公司，注册资本 1000 万元人民币，位于柳州市柳东新区水湾路 2 号柳东标准厂房 2 号楼配套办公楼 226 号，是广西汽车集团旗下的企业，主要从事汽车零部件及配件的制造和销售。公司是专业的汽车零部件制造基地，遵循“专业化生产、系统化集成、精细化管理、集团化经营”的理念，专注于汽车底盘驱动桥总成、后扭梁、变速箱轮轴等产品的生产，拥有 164163 平方米的生产厂房和办公室，员工 1000 余人，配备机器人工作站、焊接专机、数控车床及加工中心等先进设备，具备后桥 100 万台套/年、主减速器 120 万台套/年、副车架 100 万台套/年、齿轮 90 万套/年的生产能力。

近年来，柳州卓通积极推进智能制造，不断提升自身能力。2020 年，公司入围广西“数字化车间”企业，从 2018 年 10 月开始分三个阶段将 CTF 车间升级成适用于公司业务智能制造车间，实现生产过程信息自动采集和跟踪，优化工厂生产计划与排产模型，提升与生产相关部门的业务协同管理效率。2022 年，公司被认定为智能工厂示范企业，2024 年再次入选广西智能制造标杆企业名单。

（二）案例背景

在汽车后桥润滑油加注环节，传统的人工加注方式存在操作不规范的问题。由于加注过程涉及多个步骤，如打开油盖、插入

加注枪、启动加注、关闭油盖等，人工操作容易出现漏步骤、顺序错误或操作不当的情况。这些问题不仅影响加注质量，还可能导致润滑油泄漏、污染环境，甚至影响车辆的行驶安全。此外，人工加注过程中缺乏有效的监控手段，难以及时发现和纠正操作不规范的行为，增加了生产过程中的质量风险。

（三）实施情况

本场景是在汽车后桥润滑油加注环节引入 AI 行为分析监测系统，通过对加注过程的实时监控和分析，实现对加注操作规范的精准检测和控制。具体实施情况如下：

数据采集：在加注工位安装高清摄像头，实时采集加注过程中的视频图像数据。

行为分析：利用 AI 算法对采集到的视频图像进行分析，识别加注人员的操作行为，判断是否存在违规操作或异常情况，如未按规定顺序操作、漏步骤、操作不当等。

预警与反馈：当检测到异常情况时，系统及时发出预警信号，并将相关信息反馈给操作人员和管理人员，以便及时采取措施进行纠正。

数据存储与追溯：将加注过程中的所有视频图像数据进行存储，实现操作过程的追溯，为后续的培训和改进提供数据支持。

（四）取得成效

自 AI 行为分析监测系统应用于后桥润滑油加注环节以来，取得了显著的成效。首先，操作规范性大幅提升，错误率降低了 90% 以上，有效避免了因操作不规范导致的润滑油泄漏和加注不完全

等问题。其次，生产效率显著提高，加注环节的平均操作时间缩短了 20%，同时减少了因操作失误导致的返工时间，整体生产效率提升了 15%。此外，安全性和环保性也得到了显著改善，润滑油泄漏事件减少了 85%，有效降低了环境污染风险。通过系统的实时监控和预警功能，操作人员的安全意识和操作技能也得到了提升，为企业的可持续发展提供了有力支持。

（五）企业场景图片



案例 12：卓通基于机器视觉的装配智能防错应用

（一）实施主体

柳州卓通汽车零部件有限公司成立于 2013 年 11 月 21 日，是柳州五菱汽车工业有限公司的全资子公司，注册资本 1000 万元人民币，位于柳州市柳东新区水湾路 2 号柳东标准厂房 2 号楼配套办公楼 226 号，是广西汽车集团旗下的企业，主要从事汽车零部件及配件的制造和销售。公司是专业的汽车零部件制造基地，遵循“专业化生产、系统化集成、精细化管理、集团化经营”的理念，专注于汽车底盘驱动桥总成、后扭梁、变速箱轮轴等产品的生产，拥有 164163 平方米的生产厂房和办公室，员工 1000 余人，配备机器人工作站、焊接专机、数控车床及加工中心等先进设备，具备后桥 100 万台套/年、主减速器 120 万台套/年、副车架 100 万台套/年、齿轮 90 万套/年的生产能力。

近年来，柳州卓通积极推进智能制造，不断提升自身能力。2020 年，公司入围广西“数字化车间”企业，从 2018 年 10 月开始分三个阶段将 CTF 车间升级成适用于公司业务智能制造车间，实现生产过程信息自动采集和跟踪，优化工厂生产计划与排产模型，提升与生产相关部门的业务协同管理效率。2022 年，公司被认定为智能工厂示范企业，2024 年再次入选广西智能制造标杆企业名单。

（二）案例背景

在汽车零部件装配过程中，由于零部件种类繁多、形状复杂，传统的人工装配方式容易出现错装、漏装等问题，导致产品质量

不稳定，增加了企业的生产成本和售后风险。例如，在半轴安装、控制臂衬套压装以及电动车桥装配等关键工序中，人工识别零部件的准确性和效率都存在一定的局限性，难以满足高节拍生产的需求。

（三）实施情况

柳州卓通在多个生产基地的装配生产线上引入了基于机器视觉的装配智能防错系统，该系统主要由高精度工业相机、专业图像处理软件、智能算法以及与生产线控制系统集成的硬件设备组成，通过对零部件的实时图像采集和分析，实现对装配过程的精确监控和防错控制，具体实施情况如下：

半轴安装识别防错：在半轴安装工位，安装了高分辨率的工业相机，对半轴的外观特征进行实时拍摄和图像处理。系统通过深度学习算法，对不同型号半轴的关键特征进行识别和区分，如花键齿形、轴颈直径等，确保安装的半轴与车型要求完全匹配。当检测到错误的半轴型号或安装位置不正确时，系统会立即发出警报，并停止生产线，防止不合格品流入下一道工序。

长城控制臂衬套压装视觉防错：针对控制臂衬套压装工序，采用了先进的机器视觉技术。在压装设备上安装了多个相机，从不同角度对衬套进行拍摄，获取其外观图像。系统利用图像处理算法，对衬套的型号、尺寸以及压装位置进行精确检测，与预设的标准参数进行对比，判断是否符合装配要求。如果发现衬套型号错误或压装不到位，系统会自动停止压装设备，并提示操作人员进行处理，有效避免了因错装、漏装衬套导致的质量问题。

电动车桥装配识别防错：在电动车桥装配线上，机器视觉系统发挥了重要作用。通过对电动车桥零部件的图像采集和分析，系统能够实时识别零部件的型号、规格以及装配位置，确保装配的准确性和完整性。例如，在电机与桥壳的连接装配环节，系统会对电机的安装位置、螺栓的拧紧情况进行检测，防止因装配不当导致的电机轴偏移、螺栓松动等问题，提高了电动车桥的装配质量和可靠性。

桌面式机器视觉一体机：为了进一步提高装配防错的灵活性和效率，柳州卓通还引入了桌面式机器视觉一体机。该设备集成了高精度相机、图像处理单元以及操作界面，可放置在生产线的各个关键工位，对零部件进行快速检测和识别。操作人员可以通过触摸屏界面，方便地设置检测参数和查看检测结果，实现对装配过程的实时监控和质量控制。

（四）取得成效

装配错误率降低至 0.1% 以下，显著减少了因装配错误导致的原材料浪费和返工成本。此外，公司通过机器视觉系统的精确检测和控制，提高了零部件的装配质量，进一步降低了售后维修和召回风险，从而实现了成本的优化管理。

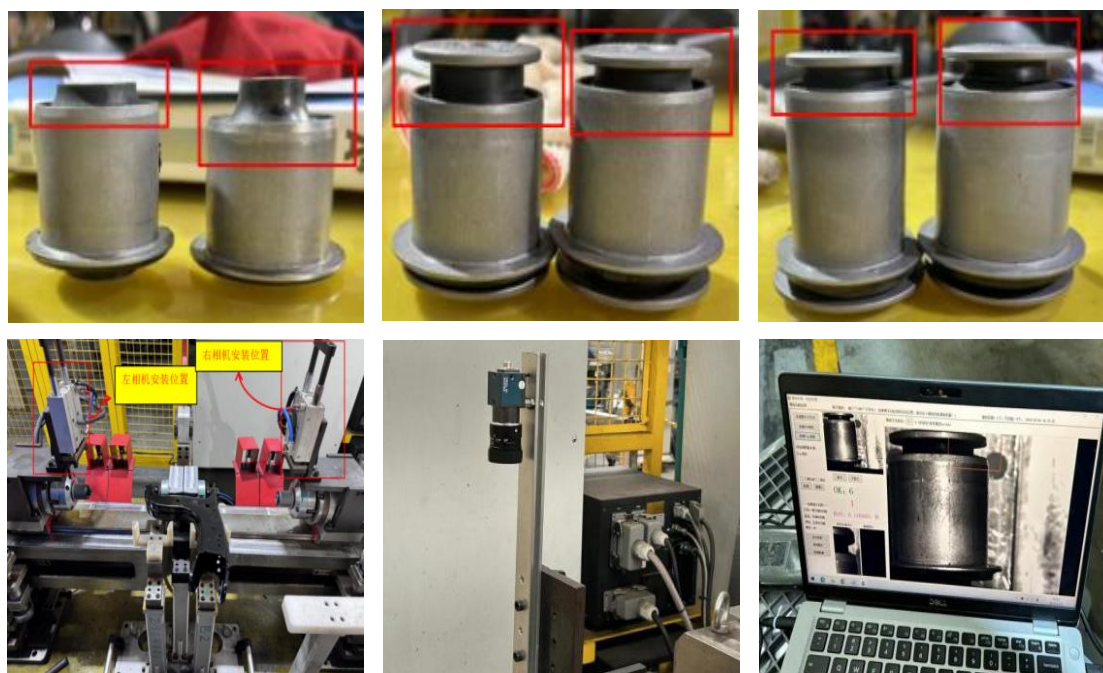
机器视觉系统的快速检测和高准确性大幅缩短了装配时间，提升了生产线的节拍。同时，系统能够实时检测装配过程中的错误并及时发出警报，减少了因质量问题导致的返工时间，进一步提升了整体生产效率。

（五）企业场景图片

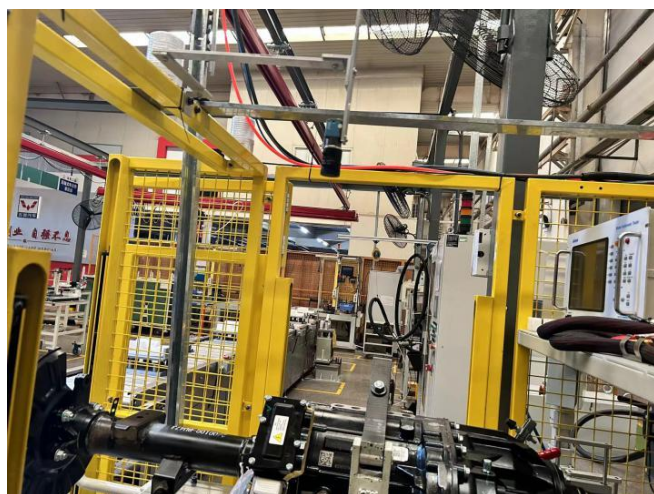
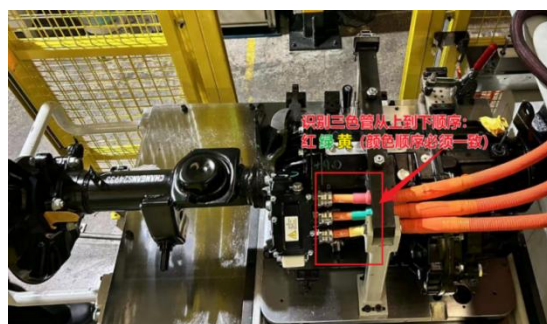
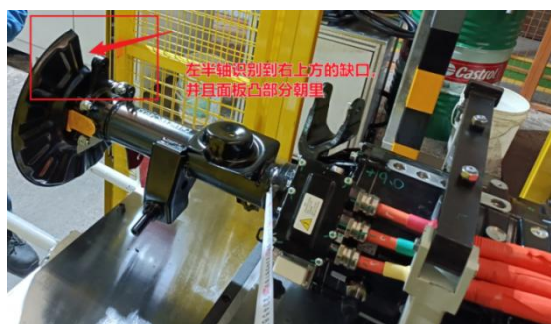
E50 系列主减总成一二轴卡簧视觉防错现场效果图：



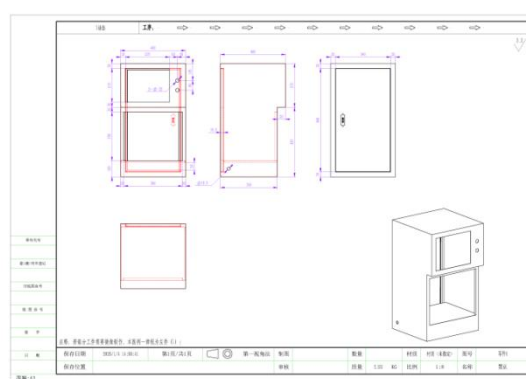
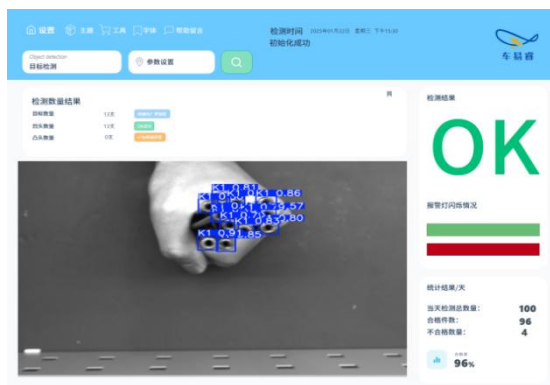
衬套压装视觉放错现场效果图



电动车桥装配识别防错：



半轴安装识别防错应用压装：





桌面机器视觉一体机：



案例 13：车合互联基于大模型的数字化运维知识库应用

（一）实施主体

柳州车合互联科技有限公司成立于 2022 年 11 月 25 日，注册资金 2000 万人民币。公司是一家从事软件销售、智能家庭消费设备销售、人工智能应用软件开发、数字文化创意软件开发等业务的企业。作为广西汽车集团数字化转型的重要组成部分，车合互联科技有限公司致力于通过人工智能、大数据等技术，为汽车制造业提供智能化解决方案，推动汽车产业的数字化升级。

（二）案例背景

在汽车零部件制造过程中，企业面临着大量的技术文档、维修记录和操作流程等知识管理难题。传统的人工查询和管理方式不仅效率低下，而且容易出现知识遗漏和错误，影响生产效率和产品质量。此外，随着市场竞争的加剧和客户需求的多样化，企业需要更快速地响应市场变化，对知识的获取和应用提出了更高的要求。

（三）实施情况

本场景是基于大模型搭建的知识库开发助手、运维助手和通用问答系统，为汽车零部件制造企业提供全方位的智能知识管理服务。具体实施情况如下：

开发助手：通过大语言模型技术，对汽车零部件制造过程中的技术文档、维修记录、操作流程等知识进行自动化采集和整理，构建企业专属的知识库。知识库开发助手能够快速准确地识别和分类知识内容，提高知识管理的效率和准确性。

运维助手：结合知识图谱技术，运维助手能够实时监测生产设备的运行状态，自动识别潜在故障，并提供详细的故障诊断和解决方案。运维助手还能够根据历史数据和实时信息，预测设备的维护需求，提前安排维护计划，减少设备停机时间，提高生产效率。

通用问答：通过自然语言处理技术，通用问答系统能够理解员工的自然语言提问，并快速准确地提供所需的知识和信息。通用问答系统支持多种语言和多种问题类型，能够满足不同岗位员工的需求，提高员工的工作效率和满意度。

（四）取得成效

该场景实施后，企业知识管理效率显著提升，知识库开发助手大幅缩短了知识整理与构建时间，使知识更新及时性和准确性提高 30%以上；运维助手凭借实时监测与精准诊断，设备故障停机时间减少 20%，设备运维成本降低 15%左右；通用问答系统则快速响应员工各类问题，员工工作效率提升 25%以上，工作满意度也因知识获取便捷性增强而显著提高，整体推动企业向智能化知识管理与高效运营迈进，为汽车零部件制造业务的持续发展筑牢根基。

(五) 企业场景图片

车合运维服务知识库

文档

问题

命中测试

设置

上传文档

迁移

向量化

生成问题

设置

删除

按文档名称搜索

文件名称	字符数	分段	文件状态	启用状态	命中处理方式	创建时间	更新时间	操作
快速创建空白文档								
WOMS3.0常见问题解决方法.docx	2.7k	13	成功	开启	模型优化	2025-02-28 09:32:43	2025-02-28 09:32:43	
新pdm系统问题处理方法清单 1.docx	1.1k	3	成功	开启	模型优化	2025-02-27 15:12:15	2025-02-27 15:12:15	
新pdm系统问题处理方法清单.docx	17.9k	50	成功	开启	模型优化	2025-02-27 14:58:01	2025-02-27 14:58:01	
OA_SAP 常见问题解决办法.docx	2.9k	5	成功	开启	模型优化	2025-02-27 14:49:51	2025-02-27 14:49:51	
成本核算知识手册.docx	5.6k	10	成功	开启	模型优化	2025-02-27 13:44:01	2025-02-27 13:44:43	
SCM常见问题解决方法.docx	814	5	成功	开启	模型优化	2025-02-27 10:30:08	2025-02-28 09:15:10	
TRN_CO_050_标准成本核算操作流程手册_V1.0.docx	5.8k	3	成功	开启	模型优化	2025-02-27 09:28:40	2025-02-27 09:28:40	
LSMW数据维护计划1.docx	1.3k	1	成功	开启	模型优化	2025-02-27 09:25:00	2025-02-27 09:25:00	
CO88报错状态 GIFTABG 被冲销处理方案.docx	798	1	成功	开启	模型优化	2025-02-26 17:36:27	2025-02-26 17:36:27	
服务清单-业务系统	17.4k	42	成功	开启	模型优化	2025-02-25 09:40:50	2025-02-25 09:40:50	

车合开发知识库

文档

问题

命中测试

设置

上传文档

迁移

向量化

生成问题

设置

删除

按文档名称搜索

文件名称	字符数	分段	文件状态	启用状态	命中处理方式	创建时间	更新时间	操作
快速创建空白文档								
新增短信验证码登录功能教程(第二稿)20221117.docx	7.1k	9	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:33:43	2025-02-19 16:33:43	
微服务项目合并为单个springboot项目教程(第一稿)202...	2.5k	20	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:33:14	2025-02-19 16:33:14	
数据某集和可视化大屏开发规范(第一稿)20221117.docx	4.8k	14	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:32:39	2025-02-19 16:32:39	
企业服务总线 (ESB) 能力调用参考文档(第一稿)202209...	240.1k	1176	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:31:45	2025-02-19 16:31:45	
积木报表开发设计规范(第一稿)20220517.docx	4.2k	9	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:30:53	2025-02-19 16:30:53	
电子文档在E宝宝中部署教程(第二稿)20230110.docx	11.8k	7	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:30:12	2025-02-19 16:30:12	
车合生态数据库开发设计规范(第一稿)20220507.docx	3.5k	9	成功	开启	模型优化	2025-02-19 16:14:41	2025-02-19 16:14:41	
基于Mybatis-Plus数据库存储过程介绍教程(第一稿)20221...	5.3k	10	成功	开启	模型优化	2025-02-19 15:01:40	2025-02-19 15:01:40	
车合快速开发框架之登录页样式(第一稿)20220527.docx	14.7k	8	成功	开启	模型优化	2025-02-19 13:55:16	2025-02-19 13:55:16	
车合快速开发框架之列表高维搜索新增个性化查询功能开...	1.1k	9	成功	开启	模型优化	2025-02-19 13:53:30	2025-02-19 13:53:30	

车合开发小助手

+ 新建对话

历史记录

我需要过虑组织，怎么过虑组织？

仅显示最近 20 条对话

我需要过虑组织，怎么过虑组织？

您好，这里是车合开发小助手。引用的是本地化部署的deepseek3.2大模型。我可以建立本地知识库，进行知识库及通用大模型的问答。

我需要过虑组织，怎么过虑组织？

思考过程 ^v^
嗯，用户的问题是关于如何过虑组织的。他们提到需要过虑组织，并且可能是在开发环境中遇到了这个问题。首先，我得理解什么是“过虑组织”。通常在企业应用中，这可能涉及到多租户管理，每个组织的数据隔离，防止数据泄露或混淆。
根据已有的信息，用户提到了两种方法：方法过虑和表过虑。这两种方法分别适用于新框架和旧框架。所以，我需要先判断用户使用的是哪种框架，或者他们是否有迁移计划。
首先，我会考虑用户的使用场景。如果他们正在开发一个新的项目，可能更倾向于使用新框架。因为它可能有更先进的功能或更好的性能。而如果是维护旧系统，则可能继续使用旧框架的方法。
接下来，方法过虑部分。新框架需要在Mapper中添加@InterceptorIgnore注解，参数是tenantLine设为true。这可能意味着这个注解会忽略租户线的拦截器，从而实现组织级别的过虑。而旧框架则使用@SqlParser注解，设置filter为true，这样可能在SQL解析时进行过虑。
然后是关于表过虑部分。在配置文件中添加需要过虑的表。新框架和旧框架的配置方式可能略有不同，但都需要明确指出哪些表需要应用过虑策略。这一步很重要，因为只有正确配置了表名，系统才能知道对哪些数据表进行组织级别的限制。
我还需要考虑用户是否了解这些注解的作用以及如何正确使用它们。如果他们不熟悉，可能会遇到配置错误的问题，导致过虑功能无法正常工作。因此，在回答中应该详细说明每一步的操作，并可能提供示例代码或配置文件的片段，帮助用户更好地理解和实施。
另外，用户可能没有提到他们使用的具体技术栈或框架版本，这可能影响到具体的实现方法和配置文件的名称。如果有不确定的地方，最好建议用户提供更多细节，以便给出更准确的指导。
最后，我应该总结一下整个流程，并提供进一步的帮助选项，比如检查配置是否正确、验证过虑效果等，让用户在遇到问题时知道下一步该怎么做。
要过虑组织，您可以按照以下步骤操作：
1. 方法过虑：
如果您使用的是新框架，请在 Mapper 中添加注解 `@InterceptorIgnore(tenantLine = "true")`，这种忽略租户线的拦截器，从而实现组织级别的过虑。
如果您使用的是旧框架，请在 Mapper 中添加注解 `@SqlParser(filter = true)`，这将在 SQL 解析时进行过虑。
2. 表过虑：
在配置文件中添加需要过虑的表。具体操作如下：
对于新框架，请参考以下配置示例：
对于旧框架，请参考以下配置示例：
通过以上步骤，您可以实现组织的过虑功能。如果您需要进一步的帮助或验证，请随时告诉我！

初始案例 [按引用分析](#)

请输入问题，Ctrl+Enter 执行，Enter 发送

案例 14：柳州移动基于 5G+AI 视觉的板材分选系统

（一）实施主体

中国移动通信集团广西有限公司(以下简称:中国移动广西公司)成立于 2000 年 12 月 26 日,注册资金 234075.01 万元,是中国移动通信集团有限公司全资子公司。2023 年广西移动位列广西企业 100 强第 23 位、广西服务业企业 50 强第 8 位。中国移动通信集团广西有限公司柳州分公司作为广西移动驻柳州分公司,可共享全区完备的售后服务体系。我公司在数字化转型项目具备的实施能力如下:

（1）创新采用 5G+AICDE 技术,从端-管-边-云-用等全方位构建 5G+工业互联网体系。

（2）整体解决方案按需灵活配置,针对性的使用相应的智能化技术手段,且具有较好的可复制性。

（3）区域工业云汇聚行业成熟产品和解决方案,结合不同地区制造业发展水平,因地制宜,解决工业企业业务痛点。

（4）数字化运维方案解决各种场景下工业设备使用和经营者随时灵活管理和监控设备需求,并提供数据分析服务。

（5）定制工业场景的数字化车间解决方案,为制造企业提质增效降本减耗,从而提高产品的竞争力。

（6）拥有专业级实施团队以及强大的售后服务能力。

（7）构建内容生态,打造平台+内容服务模式,为用户提供设备互联、数据采集等基础能力的同时,引入并推送视觉质检、高精度定位等 APP 应用,同时通过入厂服务培养用户常态化使用

习惯。

（二）案例背景

木材加工企业转型升级迫切需求：

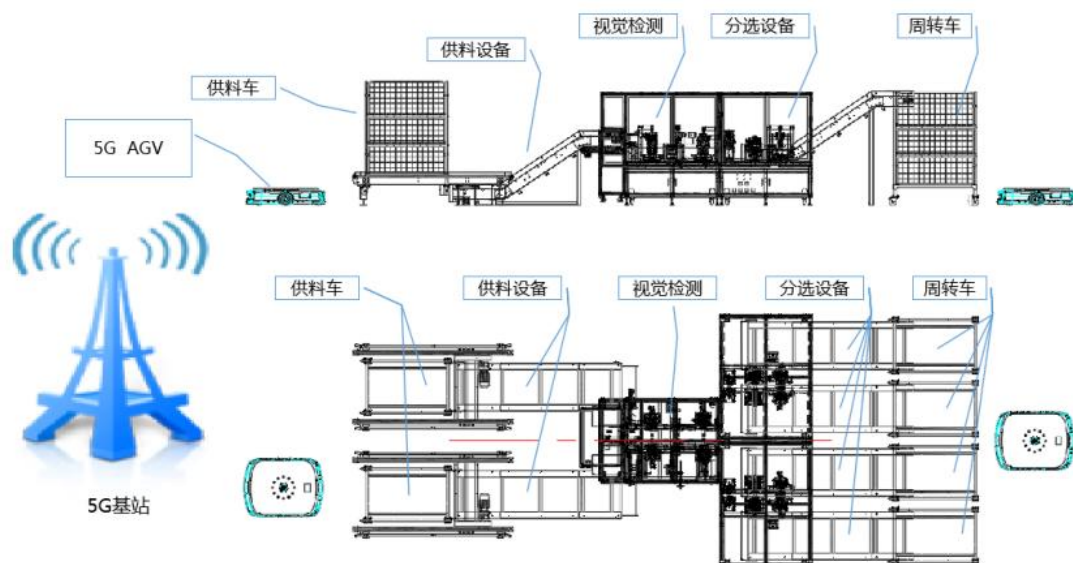
木条、木片作为生态板材制造中的主要原材料，其品质直接影响板材合格率。目前在整个板材制造工艺中，选材环节依靠人工完成。人工分选存在以下弊端：

- 1、用工量较大，用工成本日益增高，企业负担加重；
- 2、工人劳动强度高，人员流动性大，招工难而且人员管理难度大；
- 3、工人经验不同和责任心不同，难以做到既保质又保量，为抢产量往往造成分选质量不稳定。

如何在提高选材品质的同时降低该环节的成本支出，减少受工人不足的限制，是木材加工行业内重点关注的问题。为了解决这个问题，木材加工企业需要加强技术创新，向智能制造转型升级，推广新进的制造工艺和机械设备，提高产能和效率。

（三）项目情况

5G+AI 视觉板材分选系统是基于 5G 大带宽、低时延特性的传输通道，将用户已定义的木材不良情况转化成图像信号，根据像素分布、亮度和颜色等信息定向开发的图像处理算法，对工业相机高速拍摄下板材表面照片识别板材缺陷，从而将板材进行分类，配合使用基于 PLC 的自动控制系统控制叫料、投料、输送、检测、分拣各工序完成闭环控制。



基于 5G+AI 视觉的板材分选系统应用，潜在竞争者主要包括摄像头厂商、算法软件平台提供商及信息化系统集成商，各参与方依托自身设备、通信网络、算法能力提供质检方案。目前将工业 AI 质检应用于木片、木条质检的厂家还比较少，算法的成熟度欠缺。项目的可行性在于算法的可行性，木板缺陷类型比较多，需要在一条木板上使用的算法数量多，同时计算速度受到挑战。另外，由于项目的建设成本低于百万级别，若开发的识别木板缺陷的算法可涵盖所有类型，那么基于 5G+AI 视觉的板材分选系统具备大规模推广的可行性，而且在规模推广后大幅度降低软件平台成本，具备一定的市场竞争性。

与传统人工质检相比，工业 AI 质检具有工作效率高、检测速度快、出错率低、检测准确率高、可连续性工作等特点。截至 2022 年，广西规上木材加工企业就有超 1000 家，随着国内老龄化进程不断加快、人力资源成本不断增加、人员短缺问题愈发严重、产品质量竞争愈加激烈的背景下，像木条、木片质检严重依赖人工

的情况，人工质检必将被机器质检代替，工业 AI 质检将作为工业质检数字化、智能化转型的关键途径，其市场发展前景广阔。

（四）取得成效

柳州移动基于 5G+AI 视觉的板材分选系统，为柳州名扬大森林装饰材料有限公司的木材加工生产线进行 AI 赋能，对每一张木片、木条进行质检，极大的保证了瑕疵木片、木条被检出的概率，同时，通过该系统，木条质检速度约 2 条/秒，木片质检速度约 1.5 片/秒，极大提升了产能。

5G+AI 视觉的板材分选系统每套在 120 万,以每日使用 392000 条木条的产线为例,一天需要 40 人长白班工作量,且仅能进行抽样质检。按一个工人月薪 3000 元,则 40 个工人一年的工资约 144 万元,减少的人工成本远超该系统的建设成本。当前系统应用在 1 条产线上试点应用,可实现木片分选,木片分选小时产能 >5000 片。



案例 15：利拓基于 deepseek 下的鲁班轴柔性抓手助力智能制造

（一）实施主体

广西利拓智能科技股份有限公司，成立于 2019 年 4 月，注册资本六佰万元。制造基地：广西壮族自治区柳州市柳东新区水湾路 2 号柳东标准厂房 B 区厂房 1 栋 1 楼东 3 跨西边。

利拓智能是一家致力于研发、生产、销售多轴机器人、机器人切换盘、工业连接器等工业标准产品的国家级高新技术企业。公司拥有近 5000 平米生产厂房，主要业务方向是：机器人换枪盘、鲁班轴柔性抓手、NC 机器人、工业连接器、伺服控制器（多轴系统专用）、机器人管线包滑台等。

（二）项目情况

项目聚焦于汽车零部件的生产与装配环节，旨在通过引入 Deepseek 的 AI 算法与鲁班轴柔性抓手技术，实现生产线的智能化升级与数字化转型，以提高生产效率、产品质量和降低生产成本。



利用 Deepseek 的 AI 算法，鲁班轴柔性抓手能够快速且精准地适配各类形状、材质各异的汽车零部件。抓手可根据零部件特

点迅速调整抓握力度和方式，实现工装柔性化，提高生产灵活性与适配性。减少了因零部件差异导致的操作失误，有效提升了生产效率和产品质量。

> 已深度思考 (用时 134.9 秒)

分析结论:

根据提供的数据 (位置与负载百分比), 负载突变主要发生在以下两个典型阶段, 可能与机械运动阻力变化或运动特性相关:

1. 起始阶段突变 (位置从 179.99 ~ 180 附近)

突发现象	可能原因
负载从 -3% 骤降至 -32.4% (对应位置 180.003), 随后持续降至 -80%	- 机械启动阻力 (静摩擦转动摩擦) - 丝杆预紧力过大 - 导轨/丝杆初始段磨损

2. 运动末段突变 (位置接近低值 35~25 范围)

突发现象	可能原因
负载最低达 -111.4% (位置 35.29), 远超出常规范围	- 末端限位冲击 (机械碰撞或过载) - 传动非线性阻力积累 (如丝杆弯曲或润滑失效) - 伺服参数匹配问题 (过冲导致电流激增)

鲁班轴群控系统实现多台设备的统一管控与智能联动，依据生产流程和节奏协同完成各项任务。Deepseek 深度融入系统，对生产数据进行实时分析与处理，优化生产流程，实现工器具的数字化管理。精准掌握设备运行状态、使用频率、维护需求等数据，提前制定维护计划，合理调配资源，降低设备故障率。

（三）取得成效

项目实施后，利拓智能取得了显著的提质降本增效成效。项目总投资约 2000 万元，其中设备投资约 800 万元，软件开发与集成费用约 1200 万元。

通过引入鲁班轴柔性抓手和群控系统，生产效率提高了约 40%。资源综合利用率提升：设备综合利用率提高了约 30%，库存周转率提升了约 25%。运营成本下降：由于减少了人工干预和停机时间，运营成本下降了约 20%。产品不良率下降：产品不良率降低了约 50%，提高了产品质量和客户满意度。

案例 16：柳新汽车白车身焊装智能视觉抓件及防错系统

（一）实施主体

柳州柳新汽车冲压件有限公司成立于 1992 年，由东风柳州汽车有限公司和柳江区鸿源资产经营有限公司国有全资控股。作为东风柳汽车身专业制造单元，为其提供商用车驾驶室和乘用车白车身。公司占地超 10 万平米，2023 年资产 15.27 亿元，产值 8.12 亿元。现有员工 650 余人，技术人员 153 人，拥有 58 项专利技术，通过多项认证。

公司拥有两个生产基地，设备先进，具备多种工艺，采用先进检测系统确保产品质量，年产能达 10 万台商用车驾驶室、40 万台乘用车车身。经营范围广泛，主要产品为中重型商用车驾驶室和乘用车白车身。

（二）项目情况

项目围绕汽车白车身焊装环节，深度融合人工智能技术，聚焦解决传统生产方式的痛点，对关键生产流程进行智能化改造。

3.1 视觉引导抓件技术：硬件布局上，工位抓件机器人加装 3D 相机视觉引导系统，重新规划上件置台和料框库位，并改造菱智抓手置台。同时，对抓手进行针对性改造，将原本夹持打开角度过大的结构，更换为旋转夹紧气缸，增加料框装件数量。在实际运行时，固定传送带上方的摄像机，设定图像采集频率为每 0.5 秒一次，通过模板匹配确定工件位置，依据两帧图像间隔计算工件运动速度，以此预测工件位置、规划运动轨迹，实现机器人精准抓取。若机器人在抓取区域未成功抓取工件，则放弃追踪。此

外，还会对定位抓取系统进行实验，根据实验结果优化改进，利用参数化模型将目标图像坐标映射到机器人基础坐标系，经计算机处理实现图像坐标与实际抓取位置的实时转换，确保抓取的准确性和精度。

3.2 视觉识别防错技术：硬件框架由照明灯、带云台球形摄像头、报警灯、LED 看板和 AI 服务器构成。照明灯保障光线稳定，摄像头负责采集图像，AI 服务器承载算法并输出判断结果，控制报警灯动作。软件框架以 Python3.5 为开发语言，采用 Tensorflow 识别框架和 Mysql 数据管理系统，通过 PLC 数据接口获取检查工位唯一识别码，与 ERP 计划匹配得到生产车型，筛选工艺数据确定当前车型零件差异，由 Tensorflow 检测图片相似度判断是否异常，并将结果记录在 Mysql 中。数据流方面，先读取 PLC 中的 RFID 数据获取车身信息并拍照，积累图片进行机器学习训练得出模型数据；再利用模型对图片进行差异化识别，结合工艺数据得出判定结果。该过程中，由于生产节拍为 24JPH，单工位有 2.5 分钟工作时间，可对零件多角度拍照，且仅需考虑光线强弱变化因素。为实现这一技术，项目使用 Snap7 类库完成 PLC 与服务器及其他设备的通讯，采用 Onvif 协议控制云台摄像头，借助 TensonFlow 的目标检测套件和 YoLov8 神经网络结构训练数据集。系统运营模式下，若视觉识别系统检测到漏焊等异常情况，会调整线补焊工位声光报警，现场班组取消报警，质检人员制定补救策略，对问题车身进行补焊。

项目在硬件设施建设上，购置 3 套滑台柔性库及 7 套柔性

共用总成焊接夹具、9 套焊接机器人及焊接控制系统，搭建高速工业网络用于视频和图片传输，安装 60 个高清摄像头，搭建 1 个本地训练服务器和 1 个云服务，建立 20 个报警看板平台及 3 个 LED 通知平台，并自主开发一个训练、识别平台。整体目标是利用计算机特性，通过自主设计开发、购置设备、升级 MES 系统、自主开发视觉检测识别系统以及电控集成和自动化调试，实现后围总成、左右地板总成等关键总成焊接生产过程的数字化、智能化控制，达成生产全自动、柔性化，确保制造过程品质可控。

（三）取得成效

实现双班减岗 24 人，直接经济效益达 192 万元 / 年。技术上，自主开发总成关键支架视觉检测识别系统，将柳新公司在线白车身自动化制造率提升至 90% 以上，自动化检测准确率达 95% 以上，商用车白车身生产线生产节拍从 28.3JPH 提升至 31.3JPH。知识产权方面，项目建设期申请发明专利 2 件。

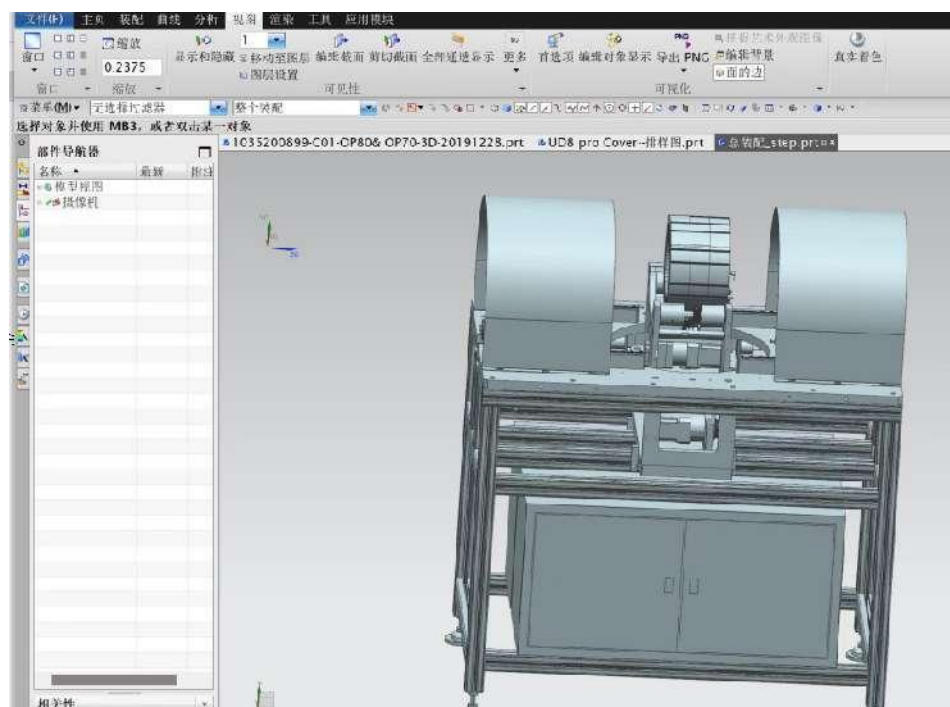
案例 17：微研天隆精密冲压件数字化车间

（一）实施主体

柳州微研天隆科技有限公司于 2019 年 3 月注册，设立在柳州柳东新区车园横六路 15 号，注册资金 5000 万元，厂房面积 23644 平米。现公司主营业务汽车电控单元精密件开发及柔性化智能制造，高精密冲压模具开发与制造。

（二）项目情况

数字化车间项目在柳州市鱼峰区花岭工业园购置 50 亩地建设工业厂房，通过购置机器人柔性伺服冲压生产线、六轴机器人、精密高速冲床、清洗设备、DMC 打码设备、铆接设备、气密性自动检测设备等建设精密冲压制造线、新能源驱动电机铁芯生产线、精密模具加工生产线。



数字化车间改造实施了以 ERP 为核心系统、搭建车间制造执行系统 MES，通过与 UG、CAD 多信息化系统的互联互通、数据共

享、集成应用，结合机器人、3D 视觉检测、自动检测设备等智能装备应用，推动生产模式向柔性、智能、精细化转变。实现了计划、制造、采购、部分质量的过程管控目标。通过对生产过程的人、机、料、法、环进行全面监控及冲压设备的交互控制，实现生产的透明可视化。

对仓储物流的批次管理、过程正向和反向追溯、仓储执行过程的防呆、防错管理，以及对仓储状况的实时监控等，提升物流仓储效率，建设成为数字化管理模式的车间，提高企业的核心竞争力。



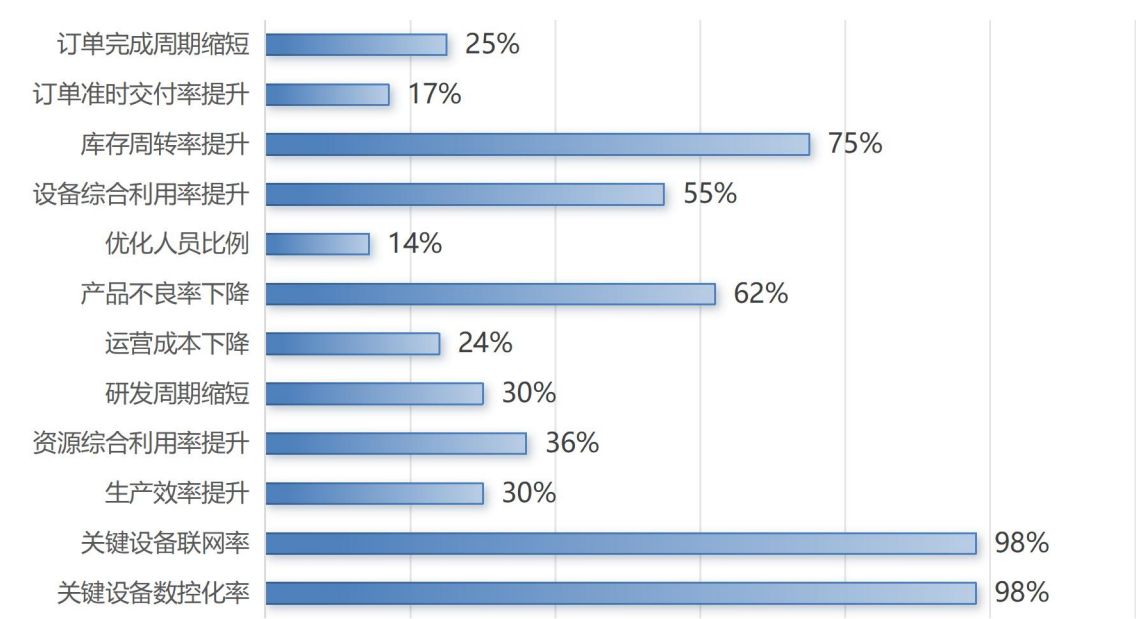
车间的生产执行系统，通过集成智能制造各子系统（包括MES、ERP、CAD等），构建形成生产数据平台，可对汽车电控单位生产全过程数据进行采集、监控、追溯、分析、决策和指挥调度，实现了生产过程的数字化和生产信息可视化。

机加生产线和冲压生产线均不同程度地采用了工业机器人、在线检测设备、高精度加工设备，配以自动搬运输送装置，组合成自动化、柔性化的生产线，机加工产线自动化率 90%，冲压线

自动化率达 80%，产线实现零件型号切换不停线，多机型混线生产，具备多品种柔性制造能力。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2019 年 3 月至 2023 年 4 月，建设软硬件投资 1174 万元，取得以下成效：



公司在数字化车间管理提升阶段，引入信息技术改变了原来以设备为基础、靠人管理的管理模式，通过信息化手段（控制技术和管理系统等），极大改善及优化了车间流程和管理手段，在整合资源、提高效率和辅助决策等方面充分发挥了信息化的优势，使企业生产力得到大幅提升。

三、汽车产业链案例

案例 18：五菱新能源商用车制造全过程数字化建设项目

（一）实施主体

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。

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,配套焊接、涂装、总装等生产工艺,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,在国内新能源商用车细分市场中稳居前列,还远销日本等国家。未来,柳州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。

（二）案例背景

新能源商用车制造过程需要密集的劳动力,如何有效降低人力投入是新能源商用车制造数字化的核心目标。新能源商用车的研发过程和制造过程是人力最密集的区域,因此,本项目从降本提质增效的目标出发,精准找出突破口,充分利用现阶段的信息技术及新型工艺设备建设针对新能源商用车研发-制造过程数字化信息系统,优化业务流程,提高研发-制造过程协同能力,增进

公司业务效能。

（三）实施情况

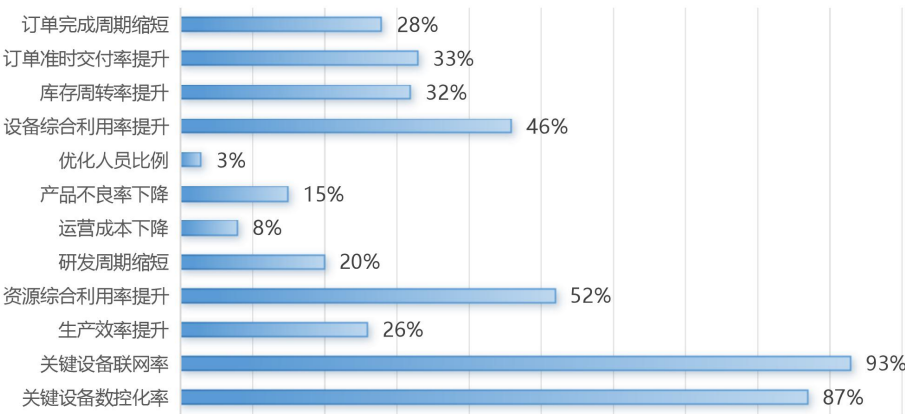
本项目通过建设 PLM 研发协同管理系统、整车项目开发管理系统、数据集成系统等进行商用车研发数字化转型升级;通过符合制造企业要求的信息系统基础设施、协同生产的生产计划管理控制系统、用于整车合格证管理的牌证管理系统、供应商物流势训系统 SAP 企业货源管理系统等实现商用车制造数字化建设，实现了公司业务流程优化，提高研发-制造过程协同能力，增进公司业务效能，减少数据的人工处理工作，实现工厂的少人化，管理的精准化。

通过本项目建设了以下软件系统：1、PLM 研发协同管理系统。2、整车项目开发管理系统（飞书）。3、数据集成管理系统。4、生产计划管理控制系统。5、合格证管理系统。6、供应链物流协同系统。7、企业资源管理系统（SAP）。8、物联网系统。9、数字化生产线管理系统。10、模块化数据中心机房。

（四）取得成效

本项目建设

起止日期为
2023 年 1 月
-2024 年 12 月，
软硬件建设总投资 3100 万，项目投产后，公司各



项运营指标明显改善，主要成效如下图：

项目将公司核心业务系统包括 PLM、APS、LOS、DMS、SAP 系统等深度集成,实现了软硬件的无缝融合与数据全程自动化流转,最大限度减少了人工干预业务数据;采用智能设备与先进工艺相结合的方式,优化生产线作业流程,显著提升了生产效率。项目有效解决了汽车行业生产计划调整难、协调复杂、数据之间错综复杂的痛点问题,为行业树立了智能化制造的标杆。

（五）企业场景图片



生产计划管理大屏



云桌面平台



车身车间机器人自动化生产线



总装车间机器人涂胶工作站

案例 19：五菱柳机智能工厂

（一）实施主体

柳州五菱柳机动力有限公司（简称：五菱柳机）始建于 1928 年，是广西第一家机械工厂，被誉为“广西机械的摇篮”。五菱柳机发动机智能工厂分为总装与机加工两个模块，占地面积 1.3 万平方米，总投资 5 亿元，于 2018 年建成投产，围绕“智能化、信息化、自动化、柔性化”，打造成广西自主品牌汽车发动机企业的智能工厂。

（二）案例背景

传统发动机制造产线存在诸多问题，如生产灵活性差，难以快速响应小批量、多品种、高质量产品生产需求；人工操作占比高，装配质量稳定性欠佳，易出现错装、漏装等情况；生产过程监控和管理依靠人工记录与统计，效率低、易出错，数据实时性和准确性不足，无法满足市场对产品质量和生产效率日益增长的要求，限制企业竞争力提升。

智能工厂从 2018 年建成以来，开始生产 2.0T 燃油发动机，主要面向江淮、上汽通用五菱等客户；在 2022 年五菱柳机发动机产业正式进入新能源赛道，开始研制和生产 LJM20A 阿特金森高热效率发动机，并且搭配 P1、P3 电机，整机主要搭载车型为上汽通用五菱的凯捷；2024 年开始对 H15TD 混动发动机和 H16B 等高热效率发动机的市场进行布局，并在智能工厂实现量产，主要面向客户为创维和福田；智能工厂针对不同市场，多种机型的情况需要不断进行柔性化改造，以及数字化升级。

（三）实施情况

1. 硬件升级：建设 6400 m²恒温恒湿生产场地，优化布局。引入 16 台 6 轴智能装配机器人，用于关键岗位作业；配备 AGV/RGV 无人搬运车，实现物料自动化转运；购置先进检测设备，像进口的 COSMO、USON、ATEQ 等品牌气密性检测设备以及进口的马波斯 MARPOSS 传感器选垫设备，确保产品质量。

2. 软件系统搭建：以 MES 系统为核心，构建涵盖中央监控、排产计划、质量管理等多模块的生产制造信息系统。通过扫描枪、RFID 等设备采集生产数据，实时监控生产进度、设备状态和产品质量，实现数据可追溯与 SPC 统计分析。

3. 工艺优化：采用精益环线工艺设计并结合 IE 工程优化，实现多品种产品柔性生产切换。产线搭建了电子化工艺文件，如作业指导书、检验指导书等，规范和方便员工操作，保障工艺一致性。在装配环节，运用自动涂胶、电子伺服压装、智能料架指示选装等技术，提升装配质量和效率。

（四）取得成效

1. 产品兼容性：整条产线可以进行 1.5T-2.0T 发动机的生产；
2. 生产效率提升：生产线 JPH 可由原来 35 提升至 45，单班年产能 10 万（单班）、20 万（双班），相比传统产线大幅提高，产能提升 28%。

3. 质量改善：产线过程能力指数 8.89，相对于传统产线提升至 15%，一次性下线合格率 98%以上，减少废品和返工成本。

4. 人力成本降低：部分工序实现自动化和智能化，装配产线

设备自动化率达 50%+, 拧紧工具自动化率达 90%+, 人员成本缩减 17%, 减少人工干预, 降低人力成本。

5. 物流优化: AGV/RGV 无人搬运车和智能仓储管理, 提高物流配送效率和准确性, 减少物料积压和浪费。

6. 管理水平提高: 生产制造信息系统实现生产全过程精益化管控, 为决策提供数据支持, 增强企业市场响应能力。

7. 改造成本降低: 产线柔性化智能化后, 后期产线每导入一种新产品的产线改造成本降低 30%。

(五) 企业场景图片



案例 20：源创电喷电磁阀式喷射器智能装配工厂项目

（一）实施主体

柳州源创电喷技术有限公司成立于 2009 年，是研发和制造汽油机汽车喷油器、摩托车喷油器、新能源甲醇燃料汽车喷射器、柴油车尾气排放处理（SCR）系统尿素喷射器、（DPF）柴油喷射器、汽车天然气喷射器、无人机喷射器、医疗器械喷射器等产品的国家级高新技术企业、国家级专精特新“小巨人”企业、“广西智能工厂示范企业”、“广西汽车发动机电磁阀式喷射器工程技术研究中心”、“广西壮族自治区企业技术中心”、“广西壮族自治区级研发中心”、“自治区技术创新示范企业”、“广西企业工业设计中心”等。是中国喷油器两项国家标准《汽油机电磁阀式喷油器总成 技术条件》和《汽油机电磁阀式喷油器总成试验方法》的起草单位，是广西首家国家工信部强基工程承担企业。

（二）案例背景

公司原运行的喷射器装配线建造于 2009 年，配备生产一线员工 300 人，具备年产 550 万支的生产能力，原运行喷射器装配线多为半自动设备，部分预装配工艺需要靠手工或配合手工装配的工装来将待装配零件预压进入目标零件，精度不足，容易造成正式压装的零件配合歪斜，导致零件失效，原料耗费较大，生产节拍慢，人力成本高。随着国家机动车尾气排放标准的提高，对喷射器性能要求不断提升，部分生产设备已满足不了新技术新性能喷射器产品的制造需求，阻碍了公司产品线的发展。

（三）项目情况

为增强公司与国外企业竞争的能力，打造更好的产品，我公司抓住科技和产业变革的时机，紧跟国内工业经济发展趋势，按照电磁阀式喷射器生产和装配的工艺特点，研发和购置高精度自动化设备，部署 MES 系统、PLM 系统、ERP 系统、文档云平台、即时通讯系统、和数据采集集中控制中心。

通过优化喷油器生产制造流程，并升级装配调试过程中的自动化水平，并对感知装配工艺信息的传感器进行了数量和精度的提升，部署实施 AGV 物流系统，使得喷油器制造的自动化水平基本可以实现“无人化”。在信息化层面，部署 MES 系统、PLM 系统、ERP 系统、文档云平台、即时通讯系统、和数据采集集中控制中心。在生产过程中，所有的工艺参数标准由数据采集集中控制中心完成针对每条自动生产线的下发，生产设备产生的监控数据又返回数据采集集中控制中心，可以通过数据采集集中控制中心完成数据分析，形成生产工艺参数管理闭环，如果触发了管理条件，立即通过即时通讯将相应信息推送到相关负责人的移动端或桌面端，责成负责人立即处理或到现场处置。通过 MES 系统对来自 ERP 系统的订单信息进行自动分配和拆解任务，下发至数据采集集中控制中心推送给各自动线，AGV 物流系统基于数据采集集中控制中心获得的生产信息配合实现生产物料在各工位间的流转，同时 MES 系统对产品生产进度、质量控制、物料消耗的及时跟踪和反馈。PLM 系统将产品图纸和工艺流程数据化，为 ERP 系统、MES 系统提供基础数据，实现研发过程与生产过程的数据衔

接。ERP 系统将采购、生产、销售、计划、物流、财务等业务流
程和数据整合在一起；集中控制系统；衔接各设备的上位机进行
数据采集、信息处理，将 MES 系统和上位机之间的不同通讯协议
打通，是生产数据来源的通道，同时与 AGV 物流系统进行通讯，
实现 AGV 物流系统与上位机和 MES 系统间的信息交互。

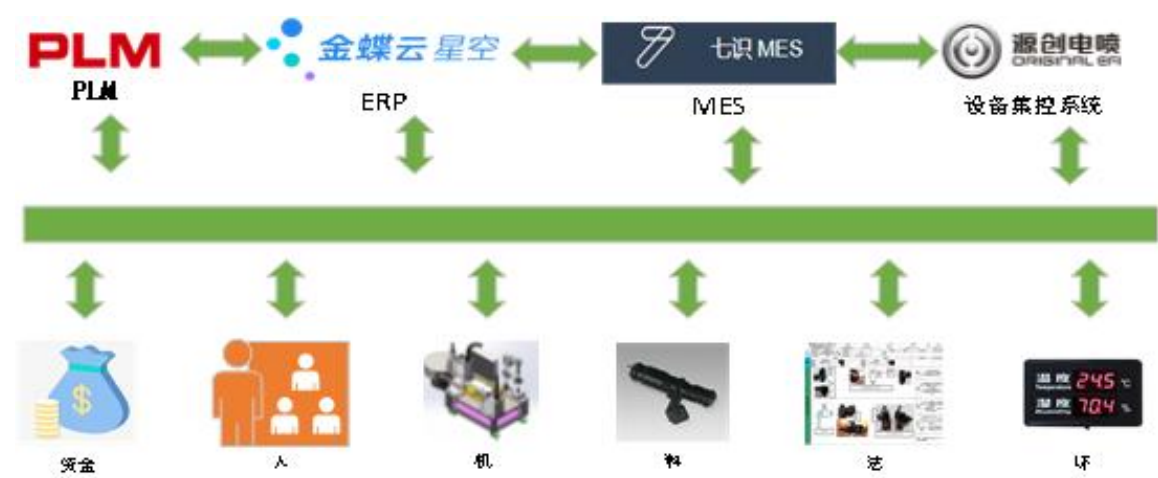


图 1 公司内部资源连接关系图

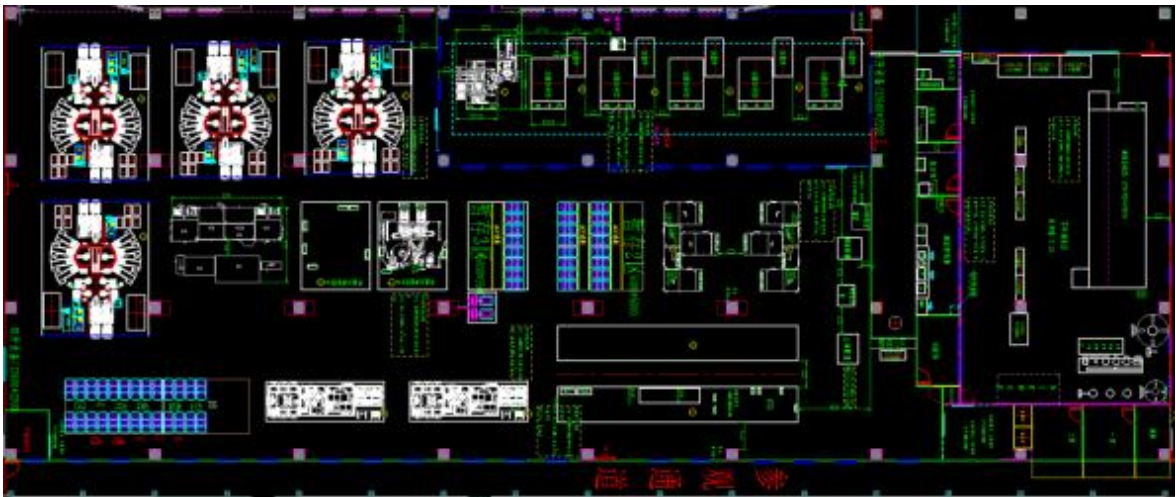


图 2 自动岛布局图



图 3 电磁阀式喷射器智能装配工厂概貌

（四）取得成效

公司对电磁阀式喷射器装配过程进行自动化、智能化升级，建成了电磁阀式喷射器智能装配工厂，实现了从人工依赖模式到数字化制造模式的转变。完成投产后新增 200 万支喷射器年产能，生产装配合合格率由 95%提升至 98%，产品质量提升 3%以上；产品生产节拍由 8S/件提升至 5S/件，生产效率提升 37.5%以上；产线单班仅需 5 人，较同产出装配工段人员减少约 60 人，制造人工成本降低 92%以上。

通过自动化搬运和设备执行产检合一，在增加产能的同时有效减少人力成本支出。实施部署 PLM、文档云平台等系统，精确区分质量波动，精准实施质量管理，降低制造成本，提升产品质量和生产效率。形成了新技术、新业态、新模式，将现代电子信

息技术与企业多方面技术相结合，实现生产制造、产品研发、企业管理信息化，带动创新，促进资源合理配置，提升管理和生产经营效率，对行业和产业集群具有良好的推动作用，具有通用性和扩展性，为电磁阀类产品生产行业提供示范和引导，推动行业数字化进步。

本项目融合现代电子信息技术与公司产品研发、企业管理、工业制造技术。实现信息化，带动创新，优化资源配置，提升效率与竞争力。项目具通用性和扩展性，为电磁阀类产品行业提供示范，推动数字化进步。工业与电子信息技术深度融合可产生新技术，提高产品技术含量和生产效率。该项目提高企业市场竞争力，促进智能化发展，推动我国电磁阀类产业向技术密集、绿色环保的新型产业迈进，体现以人为本的制造理念。它将助力企业创新发展，提升行业技术水平，为产业升级贡献力量。

案例 21：卓通人机协同差减壳柔性加工、检测及仓储

（一）实施主体

柳州卓通汽车零部件有限公司成立于 2013 年，是柳州五菱汽车工业有限公司的全资子公司，现有生产厂房和办公室面积 16.41 万平方米，员工 1000 余人。配备了机器人工作站、焊接专机、数控车床及加工中心等先进生产设备 300 多台套，具备后桥 100 万台套/年、主减速器 120 万台套/年、副车架 60 万台套/年及齿轮 90 万套/年的零部件生产能力。目前主要为上汽通用五菱柳东宝骏及河西生产基地就近提供配套，作为一级供应商，目前主要产品包括汽车底盘驱动桥总成、后扭梁、副车架、制动器、齿轮及变速箱轮轴等汽车零部件，主要配套宝骏汽车 310、730、宏光 mini 以及缤果等车型，配套率达到 75%以上。在技术能力提升方面，完成二合一 NVH 在线测试台架能力建设，完成 P26 齿轮检测机、KissSoft 等圆柱齿轮检测、设计分析能力建设，提升开发、监控、过程管控能力，均优于 SGMW、福田等客户的供方过程控制能力。在产线柔性能力建设方面，实现燃油桥和减速器、二合一电桥和减速器同时 NVH 在线台架测试能力；实现燃油车后桥、扭梁、副车架产线上兼容新能源驱动桥、扭梁、副车架柔性化生产；完成 60KW 同轴式二合一电驱桥产线建设并量产供货东风小康等客户。2023 年在 SGMW 五菱缤果 E260 后桥总成(30KW)、E260 副车架、E260 扭梁和江淮 E3 车型 130KW 同轴电桥实现新产品配套。

（二）案例背景

1. 解决差壳、减壳加工过程中加工步骤多、节拍低，工件装夹、加工精度不稳定，加工刀具使用寿命低，无工艺仿真，加工结果不如预期等问题；

2. 解决差壳、减壳加工及下线检验过程中关键尺寸检测困难，结果不能系统性分析等问题；

3. 解决目前车间物流作业以手工作业为主，没有实现信息互联互通，成品下线后，车间内运输困难、成品库房占地面积大等问题。

（三）项目情况

1. 针对差、减壳加工过程复杂，加工结果不如预期等问题，公司构建高精度、自动化生产线，生产线配备北京奇时桁架机器人，德玛吉 TNX 系列车削中心(带工艺仿真模拟分析)，德国马波斯在线测量仪等关键控制设备，物料加工前可对工艺仿真进行模拟分析满足加工复杂性要求，得益于德马吉 5 轴和 6 面加工精度高、灵活性好可提升物料加工的节拍及质量稳定性，实际生产中加工精度达到 0.002mm, CPK 能力 1.67, 可进行多功能柔性化生产，单工序可实现 60 工步加工；同时生产线配备了美国凯狮数据对刀仪和刀具管理系统，保障刀具高精度和刀具有效寿命和质量输出；

2. 物料上线检测具有按固有频次抽检及追溯工件功能，下线产品检测采用三坐标测量各项数据，径向精度小于 $0.5\ \mu\text{m}$ ，轴向精度小于 $0.3\ \mu\text{m}$ 。产品能在 30-60 秒内完成测量，避免人工错误，全部检测程序自动完成，检测数据自动收集并上传服务器；

3. 在物流区域建设自动化立体仓库，物料下线采用 AGV 小车

转运至立库，集成 3 个模块的数字化、智能化作业，完成上线物料的自动拣选、标准化器具使用率 100%，节省人工及场地。



（四）取得成效

场景实例总计花费 2916 万,生产节拍由 19JPH 提升至 23JPH,提升 21.1%;产品缺陷率由 10.6PPM 下降至 8PPM,提升 24.2%;关键设备数控化率达到 100%。单位产品成本下降 17.2%。实现物流吞吐能力 40 万套/年;较传统模式实现:搬运次数减少 78%、用人人数减少 38%,厂房面积减少 58%。项目实施至今,建设三条先进的产线、自动化立库及相关 AGV 等配套设施,年均营收 1454 万元,产品单位成本较项目前下降 17.2%,同时加工线不断优化,提升效率,严控质量,生产节拍由 19JPH 提升至 23JPH,效率提升 21.1%;减少换型时间,实现产品的灵活切换。

案例 22: 佛吉亚排气公司汽车排气系统工厂智能化升级改造工程

（一）实施主体

佛吉亚（柳州）排气控制技术有限公司成立于 2019 年 03 月 08 日，注册资本 1.2 亿人民币，为中外合资企业，柳州五菱汽车工业有限公司与佛吉亚（中国）投资有限公司各持股 50%；总部设立在柳东新区，企业生产分布在柳州、青岛、重庆三地；其中柳州基地为主要生产基地，厂房总面积 12,026.33 平方米；企业具备完整的设计开发、产品测试、生产制造等关键排气控制技术主要产品有排气管、消声器、符合国六标准的三/四元催化器等，可配套生产 70 万台套汽车排气产品，主要市场已突破广西区域，延伸到山东、重庆、安徽、四川等重要省份，主要客户包括上汽通用五菱、五菱工业、桂客发展、上汽大通、江淮汽车、玉柴等知名整车制造企业。

（二）案例背景

佛吉亚排气公司加大科技赋能、转型升级，通过应用工业互联网推动智能生产和管理创新，为制造业智能化升级、节能减排改造等典型场景落地应用提供技术保障。工业互联网开创制造业数字化转型新路径，为实现了在产品的设计、工艺优化、制造升级、管理升级、物流优化等环节的集成改善，公司推进企业数字化设计、装备智能化升级、工艺流程优化、可视化管理、质量控制与追溯、智能物流等方面的快速提升，本公司实施了“汽车排气系统工厂智能化升级改造工程”项目。

（三）项目情况

本公司运用了数字化技术对智能工厂布局及工艺流程总体设计、总体运行仿真，车间装备了排气管自动化生产线，产线设备配备了焊接机器人、AGV 自动物流配送系统、自动检测设备、AI 视觉识别、自动化设备、RFID、二维码质量跟踪等，实现制造系统的无缝对接；研发设计采用 UG 进行产品开发设计，通过 PLM 项目管理系统对零件基本信息和物料清单(BOM)进行协同管理,应用了 PLM 技术,对产品全生命周期进行管理,应用 CAPP 对工艺设计、变更、工艺参数进行管理，建立了产品设计和产品制造之间的沟通模式。

1、工厂设计数字化

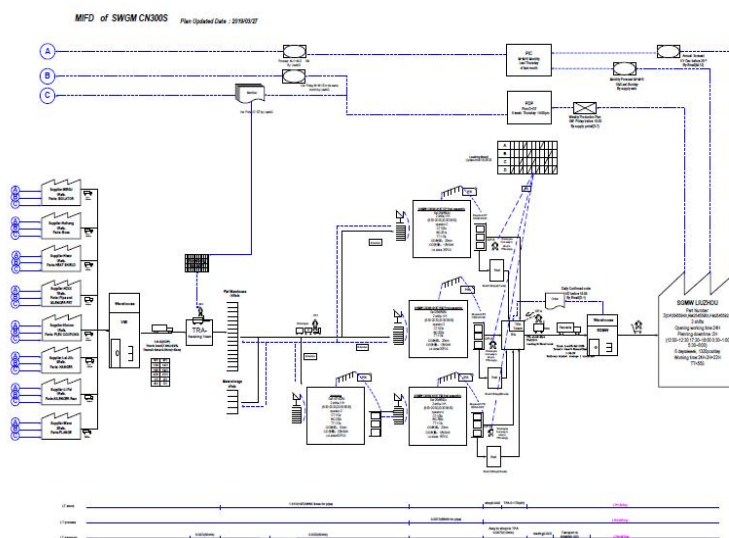
工厂采用了全模型布置及模拟运行，将人员过道、车辆通行、成品排放、物流路线等经过合理的调整和规划建立了智能化布局，建立数字化模型，并进行局部模拟仿真，实现关键工位流程、计划、运营数字化管理。



车间工位经过模型设计

2、产品设计数字化

研发设计采用 UG 进行产品开发设计与仿真；实现二维、三维图纸的全数字化。工艺设计采用计算机辅助工艺规划 CAPP；实现基于各产品的工艺路线流程管理，产品覆盖率达到 85%，80%以上产品实现工艺路线标准化。



利用计算机辅助工艺进行初步工艺规划

3、智能装备互联与集成

车间装备了焊接机器人、智能检测设备、数据库机房等，通过网络的配备和连接，建成了设备与系统互联互通与高度集成。



多台机器人协同作业

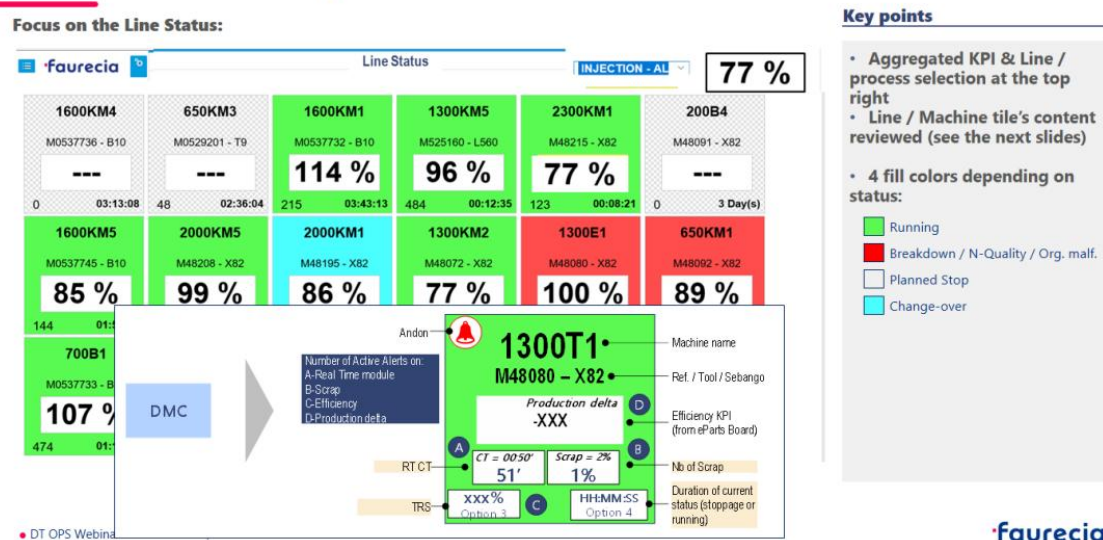
4、生产过程数据采集和分析系统

建立生产过程数据采集和分析系统，充分采集生产进度、现场操作、质量检验、设备状态、物料传送等生产现场数据，并实现可视化管理。

5、制造执行系统（MES）与（数字化管理控制系统）DMC

MES 系统技术应用在汽车排气管实现多品种形式混件生产。数据方面通过 DMC 技术实现生产现场动态实时数据采集。

Evolution to come not available yet **Line status screen update**



物料拉动状态实时跟踪

6、企业资源计划系统（SAP）

通过 SAP 应用实现借助软件程序为企业定制并创建管理系统，实现供应链、物流、成本等企业经营管理的优化。目前公司使用的 SAP 系统兼顾 ERP、MES 系统功能。

7、网络架构协同与集成

购置电脑、服务器、网络布线及监控系统、IT 基础架构系统

和信息存储系统，建立成网络数据库机房，整个厂区进行了全面的网络覆盖。

8、信息安全保障

采用安全保护系统技术，运用佛吉亚全球网络安全中心管理架构和技术防护体系，公司设置有车辆产品的信息安全、内部和外部的网络安全运维、信息安全风险与合规，预算和供应商的维护、安全意识培训等，具备了内网安全管理与外网防护保护、应急响应等信息安全保障能力。

（四）取得成效

通过智能化持续改进，工厂的建设实现了企业设计、工艺、制造、管理、物流等环节的集成优化，推进企业数字化设计、装备智能化升级、工艺流程优化、可视化管理、质量控制与追溯、智能物流等方面的快速提升。实现数字化比原有基础提升 20%，不良率比原有基础提升 13%，关键设备数比原有基础提升 20%以上等。

案例 23：佛吉亚座椅设计及制造全工艺流程数字化升级

（一）实施主体

佛吉亚（柳州）汽车座椅有限公司（以下简称“公司”）是由柳州五菱汽车工业有限公司与佛吉亚（中国）投资有限公司共同投资成立的合资公司，双方各占 50% 的股权。公司座落在柳东新区车园横二路 20 号。双方在柳州建设独立的生产研发中心，共享双方在零部件领域协作共赢发展成果，为五菱工业转型升级、开拓中高端车型座椅市场，提供强有力的技术支持。公司致力于开发、制造、交付并销售汽车整椅系统及其相关零部件：包含裁片、面套、泡沫、骨架和整椅，具体包括裁剪、缝纫、发泡、座椅骨架和整椅装配业务。在汽车座椅生产领域积累了丰富的经验，并拥有较强的汽车座椅生产制造能力。公司现有焊接、发泡、装配三大座椅制造工艺，日产能 1000 台套，年产 40 万套汽车座椅的生产能力，可配套轿车、MPV 和 SUV 等的全车座椅。

（二）案例背景

之前产品设计速度较为缓慢，设计不够精确，产品设计数字化后，应用 UG、CAD 软件建立了以三维产品模型为主的设计平台，标准二维图纸可根据三维产品模型自动生成。

为减少系统之间的接口数量，以 SAP 系统为主要的平台，通过 RFID、二维码、条形码、PLC 等连接和数据采集装置，将制造现场与系统实现相连，统一数据，实现全流程的互联互通。

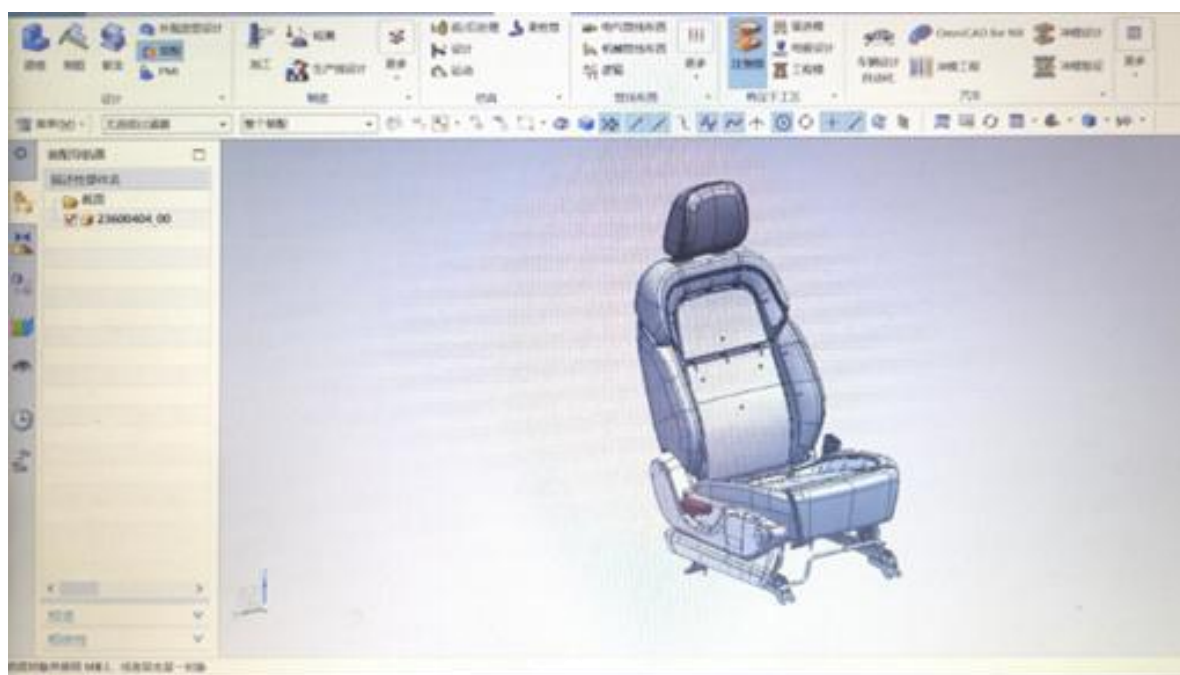
AGV 配送的运用，配套完成生产物料配送，使得生产现场的组织及运行效率得到了提升。同时，生产线的智能化升级，使得

产品制造过程自动化程度提升，实现了关键加工工序的自动化，关键尺寸的自动检测及追溯。

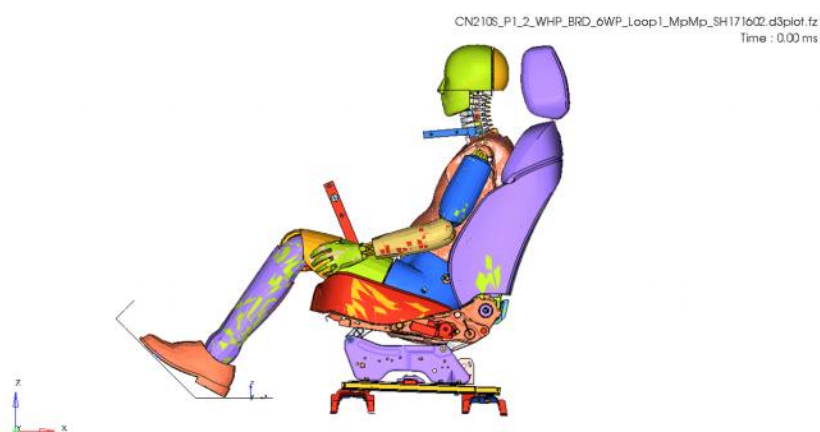
（三）项目情况

1、产品设计数字化

座椅产品在产品研发设计阶段，应用 UG、CAD 软件进行建立了以三维产品模型为主的设计平台，标准二维图纸可根据三维产品模型自动生成。二维图纸实现了 100%的数字化率，三维产品除部分简单的辅料外，模型率达到 100%。在此基础上，建立生产数字样机。应用 CAE 系统对产品结构强度有限元分析，根据数字样机和有限元分析的结果对产品进行改进，CAD 输出二维图纸。在产品模具方面通过 UG 进行设计。



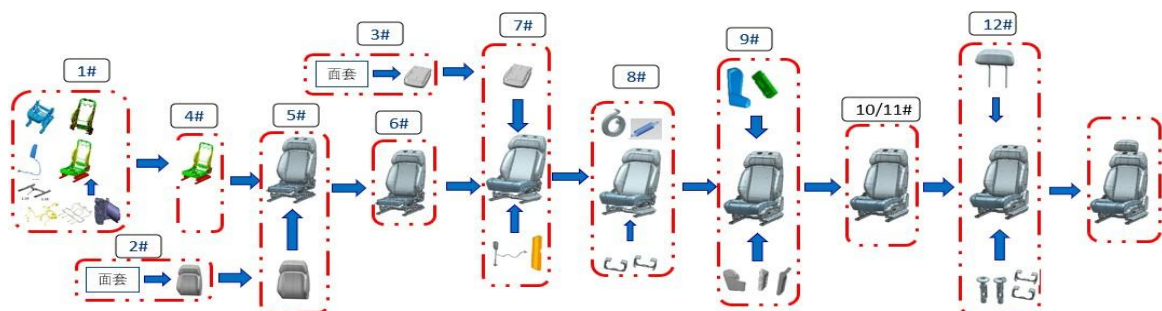
UG 三维模型设计



LS-Dyna 仿真 CAE 分析

2、产品工艺流仿真

工厂的总体设计、工艺流程及布局采用布局仿真，对车间的规划、产线布局、工艺流程、物流等过程进行设计，并进行局部进行模拟仿真，实现关键工位流程、计划、运营数字化管理。





3、工业机器人

座椅骨架焊接，采用机器人工作站代替人工，并对布局进行优化，消除孤岛作业，使价值流达到最优。并压缩在制品库存，使生产效率、产品质量、制造成本、劳动强度得到有效的优化。

每台机器人配备人机交互系统，可通过编程后机器人按照程序自动循环焊接，设备数据实时传入控制系统当中，实时记录及反映设备、质量状态。



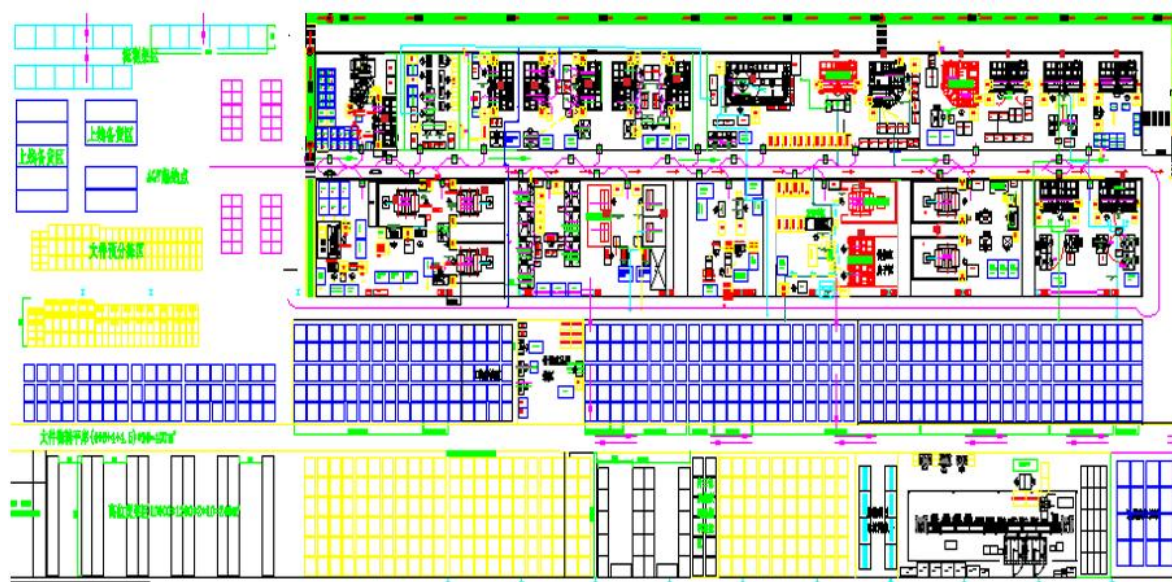
X5 H 焊接工作站



X19 T 焊接工作站

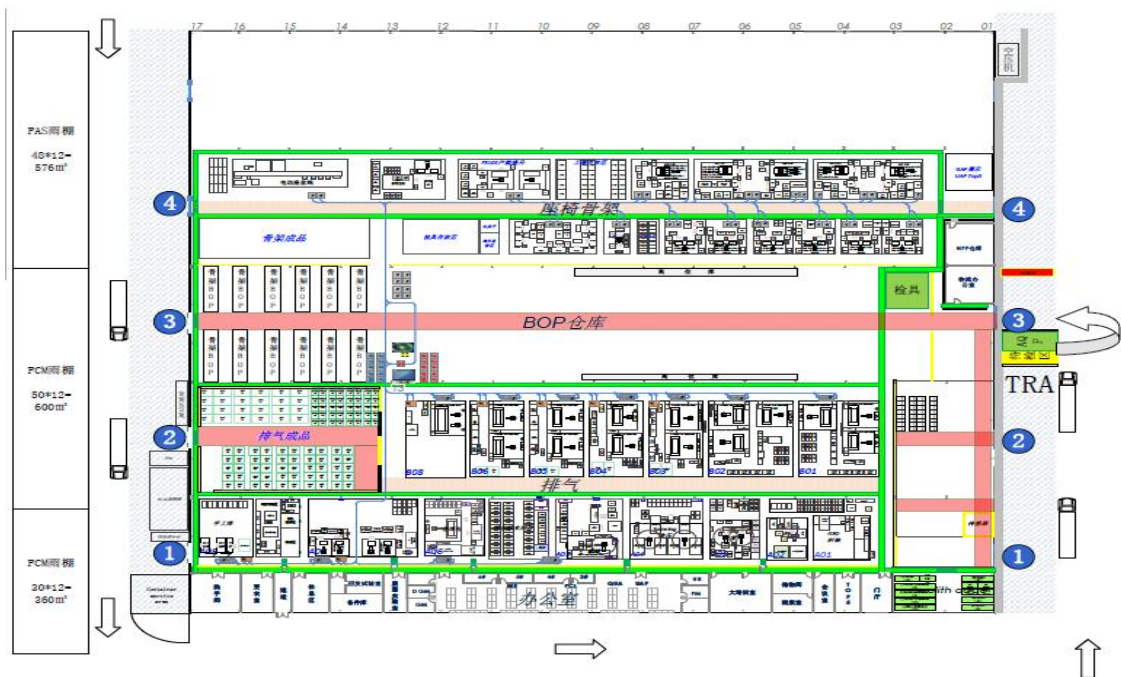
4、物流设施规划及其仿真

数字化建模技术:数字化设计通过输入数字化工厂的工艺数据、CAD 数据等要求建立离散化数学模型,在仿真软件系统内进行物流策划.充分应用三维仿真系统,模拟出物流区域的布局,仿真模拟物流配送工作线路,AGV 工作线路,库位设计及库存器量设计。在物流设施规划中实现物流与仓储、AGV 等的模拟仿真,验证物流规划的科学性。



5、智能物流装备

智能物流与仓储装备运用了 AGV 智能物流小车,物流部将生产计划导入系统并自动打出模块拣货单并将信息转递到拣货员备货,AGV 小车进入集配中心时刷拣货单上的条形码,捡配系统读出该模块的类型,AGV 自行从集配中心移动到生产线并回收空箱。智能物流通过 SAP 系统内的最大最小库存设置,实时匹配系统库存,自动预警。



四、取得成效

工厂通过持续改进、应用 AutoCAD、UG、产品动静态 CAE 设计及应力分析软件等进行产品设计与分析，数据与 PDM、MES、SAP 系统集成控制，实现企业设计、工艺、制造、管理、物流等环节的集成，推进企业数字化设计、装备智能化升级、工艺流程优化、最终建成研发、采购、销售、生产、仓储、财务等企业管理的多个方面统一管理。通过与客户系统对接、生产线智能化部署、在线检测设备集成等手段，打通客户需求对接、生产排产、生产过程控制、防错漏装、质量检验和追溯、完工入库等过程，实现汽车座椅设计及制造全工艺流程数字化升级。

产品实施数字化设计后，产品数字化设计率由 80% 提升至 100%，公司采用 PLM，提高生产效率，对产品的全生命周期进行

管理，加强对于文档、图纸、数据的高效利用，使工作流程规范化。

工厂设计数字化，实现原料管理、过程管理、质量检测、产品出入库管理、设备维护管理的全过程智能管理，实现关键设备联网率提升 21%，生产效率提升 10%，研发周期缩短 25%，生产成本降低 6%，产品不良率降低 30%，能源利用率提升 18%。

公司采用数字化装备占比达到 90%。公司拥有全自动的智能电动座盆装配生产线 1 条，整椅装配线 5 条、26 个机器人弧焊工作站、TEF&EXP 设备 1 台。采购的主要设备都是数控、智能化的装备，具备数据采集和智能控制。

案例 24：玲珑轮胎高端轮胎智慧制造项目

（一）实施主体

广西玲珑轮胎有限公司（简称“广西玲珑”）成立于 2010 年 6 月，注册资本 7.28 亿元，由山东玲珑轮胎股份有限公司投资兴建，位于柳州市鱼峰区曙光大道以南，桂柳高速公路以北。公司是一家专业化、规模化的技术型轮胎生产企业，截至 2023 年，公司一期项目建设完毕，实现产能为年产乘用车、轻卡子午线轮胎 1000 万套，卡客车子午线轮胎 200 万套，工程胎设计产能 17 万套。2023 年公司总资产 35.49 亿元，拥有员工 1960 人，实现业务收入 21.88 亿元。

广西玲珑作为玲珑轮胎在中国建设的第三个生产基地，依托柳州汽车产业集群优势、区位优势、完善的基础配套设施等优势，整合公司及柳州辖区优渥的汽配资源，推进配套工程的无缝衔接，打造高质量发展轮胎智造基地。

公司产品配套东风日产、广汽本田、上汽通用五菱、吉利汽车、比亚迪、东风柳汽、柳工机械等十余家主机厂，多年来凭借良好的质量和服务得到了客户好评。

（二）案例背景

轮胎制造业作为一个能源密集型行业，一直面临着高能耗和低效率的挑战。广西玲珑轮胎有限公司在这一行业中也不例外。由于生产工艺复杂，涉及多种能源介质，公司长期受制于能源利用效率低下和缺乏实时能耗信息采集的问题。这不仅导致了能源的大量浪费，也影响了生产效率和成本控制。另外，传统的生产

模式在某种程度上限制了灵活性和创新能力，进而影响了企业的竞争力和可持续发展。为了解决这些问题，提升生产效率，降低成本，并在激烈的市场竞争中保持领先地位，公司急需一种创新的解决方案。

为应对上述挑战，广西玲珑轮胎有限公司启动了柳州子午线轮胎智能工厂建设项目，旨在通过智能化改造，提升整体生产效率和能源利用效率，将传统的轮胎生产流程转变为一个更高效、低成本、环保的智能制造体系。项目不仅预计能显著降低能耗和运营成本，还能提高市场响应速度和产品质量，为公司带来长远的竞争优势。

（三）项目情况

项目以装备自动化和过程信息化为基础，通过开发和部署MES、ERP、PLM、WMS等工业软件系统，采用工业大数据、云服务平台及人工智能技术，实现系统集成和信息的及时共享，建立数字化、智能化、可视化及可持续发展的全新模式轮胎制造工厂。

应用工业互联网、物联网、云计算等新一代信息技术，对产品的设计、生产过程、车间和工厂管理等价值链主环节，实施智能化改造升级及集成优化，完成智能传感、智能检测、智能物流、智能控制等关键技术和装备的融合集成应用，推动全面感知、设备互联、数据集成、智能管控，将子午线轮胎制造从自动化提升到智能化水平。

项目建设智能化示范工厂，将显著扩大生产规模，实现轮胎生产过程提效增质，解决轮胎生产能耗高的行业问题，树立行业智能制造标杆。

（四）取得成效

通过智能装备的应用，提升压延、成型、硫化等各工序的效率，提升仓储物流效率；通过智能工业软件应用和集成，提升数据处理效率。单条轮胎从半部件至硫化生产时间从 63.3 分钟缩短至 53 分钟，生产效率提高 16.2%；通过工艺全智能化的生产，减少车间现场工人；减少原料浪费，节约原料成本；通过产品 3D 结构建模、性能仿真、工艺仿真，提升产品设计验证效率，缩短产品升级时间。产品升级周期从 9 个月缩短至 7.5 个月，缩短 16%；通过自动化设备导入，降低人为影响产生的不良率；引入工艺自矫正技术。产品不良品率从 0.87%降低至 0.8%，产品不良率降低 8.1%；通过 MES 能源管理模块，统一调度、优化能源平衡、减少污染排放、提高环保质量、降低单位产品能耗。单位产品能耗从 280kgTce/吨降低至 216kgTce/吨，单位产值能耗降低 22.9%。

案例 25：双英座椅智能制造项目

（一）实施主体

广西双英集团股份有限公司是全国知名的汽车座椅研发、生产制造、销售及服务的现代化生产制造企业。在柳州、重庆、成都、青岛、杭州、武汉、定州、印度尼西亚等地拥有超过 12 家汽车零部件和工程机械生产基地。双英集团历经 20 多年的持续快速发展，已经成长为汽车零部件行业、工程机械零部件行业内的现代化生产制造企业。在公司发展的过程中，先后与上汽通用五菱、上海延锋江森、延锋伟世通、柳工、长安福特、长安汽车等形成长期稳定的配套合作关系。

（二）案例背景

随着消费群体需求及市场的变化，汽车座椅正在逐步由传统的单一功能型产品向多功能智能座椅发展提升。主机客户对供应商的制造水平要求也不断提高，特别是在产品制造质量稳定性和产品质量追溯方面日趋严格。然而传统企业生产线多以单机运行为主，工厂的生产现场完全是“黑盒子”状态，缺乏数据采集监控与软硬件的互联互通。质量体系构建不完善，现场数据零星采集，纸质表单记录管理，现场质量数据采集与分析没有统一集成化管理，难以支持产品质量连续性追溯。这些问题都将严重制约公司承接主机厂高端座椅业务。

（三）项目情况

座椅总装车间建立智能座椅装配线、智能座椅骨架生产线并配备静音检测设备，通过 PLC 控制系统进行整线控制，并在线实

现扭矩数据采集监控、静音检测监控等关键质量参数的采集监控，此外在整线融入质量防错追溯系统、Andon 系统，提高质量管理和生产异常管理水平。从生产设备到检测设备，通过搭建内部互联网并确保网络及数据安全下，实现设备互联互通。

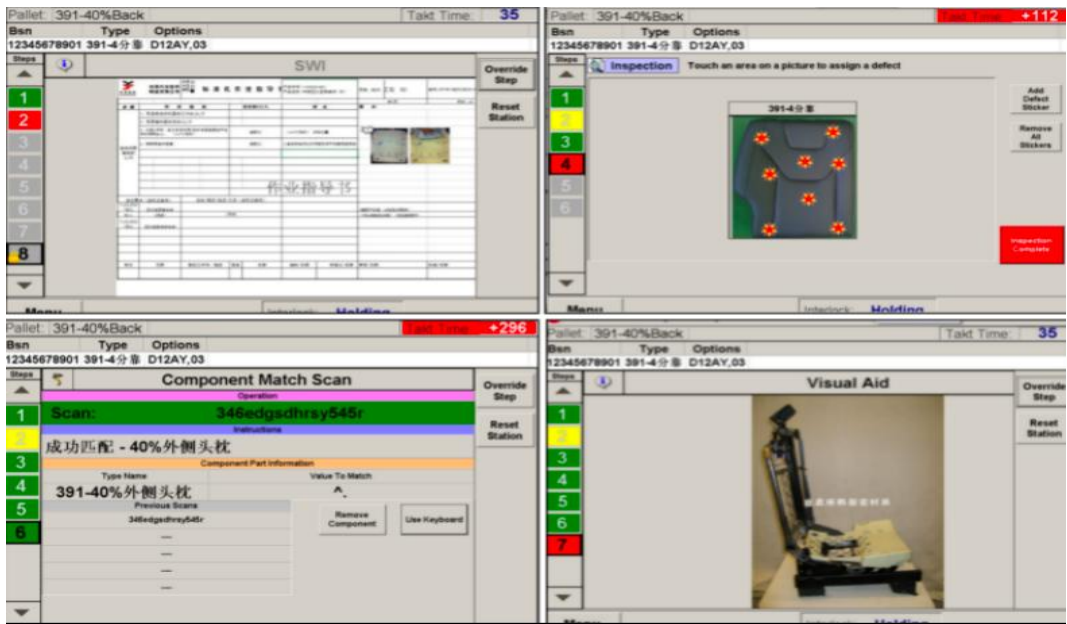


图 1 座椅总装在线防错系统



图 2 Andon 系统实时异常看板

MES 系统实现了公司车间制造过程的基础数据、生产计划、生产排产派工、生产执行监控、在线电子作业指导书、生产过程数据采集、生产检验和质量监控、设备状态和工艺参数采集监控、电子信息看板可视化等各个业务模块的闭环管理。利用 PLC、扭力枪、二维码等技术手段实现底层设备状态和运行工艺参数的实时采集监控，通过可视化的工位电脑终端和大屏电子信息看板帮助公司实现了生产过程可视化、透明化管理。



图 3 座椅总装线 MES 系统看板

（四）取得成效

实现产品设计研发与新兴智能化技术创新融合。在产品的设计研发中融入先进的平台化设计、模块化设计、三维仿真设计、结构化工艺设计等，打破传统设计模式，引领设计创新。

实现产品制造与现代化数字信息系统深度融合。在线检测监控、过程防错追溯、实时视频监控、Andon、MES 等数据采集技术

实现设备硬件之间、设备和软件之间以及软件与软件之间的互联互通。

引领智能制造软件工具和信息系统的示范应用。在设计研发、企业资源、生产制造、质量、设备、能源管理等多场景应用数字化软件与信息化系统实现了数据的互联互通和集成管理，通过多层次、多维度的可视化管理，实现了数据的共享以及企业经营、管理和决策的智能优化。

项目帮助企业提高销售额 20%，降低单件生产成本 10%，缩短研发周期 15%，降低产品不良率 15%，提高能源利用率 10%以上，产品精准追溯达 100%。项目成功申报荣获 2022 年广西智能工厂示范企业。

案例 26：柳州桂格复煊科技有限公司智能工厂项目

（一）实施主体

柳州桂格复煊科技有限公司成立于 2017 年，是南宁燎旺车灯股份有限公司全资子公司，作为燎旺车灯重点打造的车灯 LED 模组研发生产基地，承载着研发创新，利润增收的重任，致力于研发生产 LED 智能车灯，激光大灯和多功能信号灯等模组产品。

柳州桂格复煊科技有限公司拥有完整的研发和生产管理专业团队，具备完善的管理体系，研发和工艺能力处于行业一流水平。公司在 2021 年被认定为国家级高新技术企业、柳州市工程技术研究中心，2024 年被认定为自治区级专精特新中小企业和广西智能工厂示范企业。

（二）案例背景

汽车零部件市场竞争激烈，复煊科技生产的车灯 LED 模组主要应用于新车配套。公司的主要客户新车产量的增长是驱动公司发展的主要因素。为获取更多新车配套订单，公司需要有更严谨更标准化的生产流程和业务管理，需要强大的研发能力、成本优势和质量保障能力，实现这些目标都离不开信息系统的推广应用。

未进行智能工厂建设前，业务现状主要有以下几方面：供应商未协同导致物料需求拉动不准确、仓储管理的精细度不够、生产用料未进行防呆防错、质量追溯不够系统化、工艺流程不灵活、车间大量手工报表、跨部门协同效率低等等，导致在争取主机订单的过程评审中大量失分，竞争力不足。

（三）项目情况

通过 SAP-ERP 系统实现了采购计划、生产计划、销售计划以及财务成本等各业务的协同管理，提升业务透明度，提高业务效率；通过 WMS 系统提高了库存管理的信息传递效率，并应用 PDA 等采集终端实现条码管理、货位管理以及批次先进先出等业务管理；通过 MES 系统进行产成品的不良分类统计汇总分析，并通过设备数据采集实现产品质量追溯、设备管理以及生产制造过程数据实时监控，提升制造过程信息化管理水平；通过 PLM 系统实现产品生命周期管理信息化协同。

（四）取得成效

通过以 SAP-ERP 系统为核心，结合 MES 系统、WMS 系统、SRM 系统和 PLM 系统，建立一套完整标准化的业务流程模型，实现业务流程的标准化、系统化，提升集团的业务管控力。全面及时掌握企业内部人、财、物、进、销、存实况，优化现金流、资金管理，控制预算以及监控成本，实现研发、采购、生产、销售一体化，形成统一的信息化管理平台。加强对企业数据管理，进一步提高数据的准确性，及时性、全面性和有效性，实现管理过程的透明性，建立数据分析基础平台，为管理者决策提供有力数据支撑，支持公司的良性可持续发展。

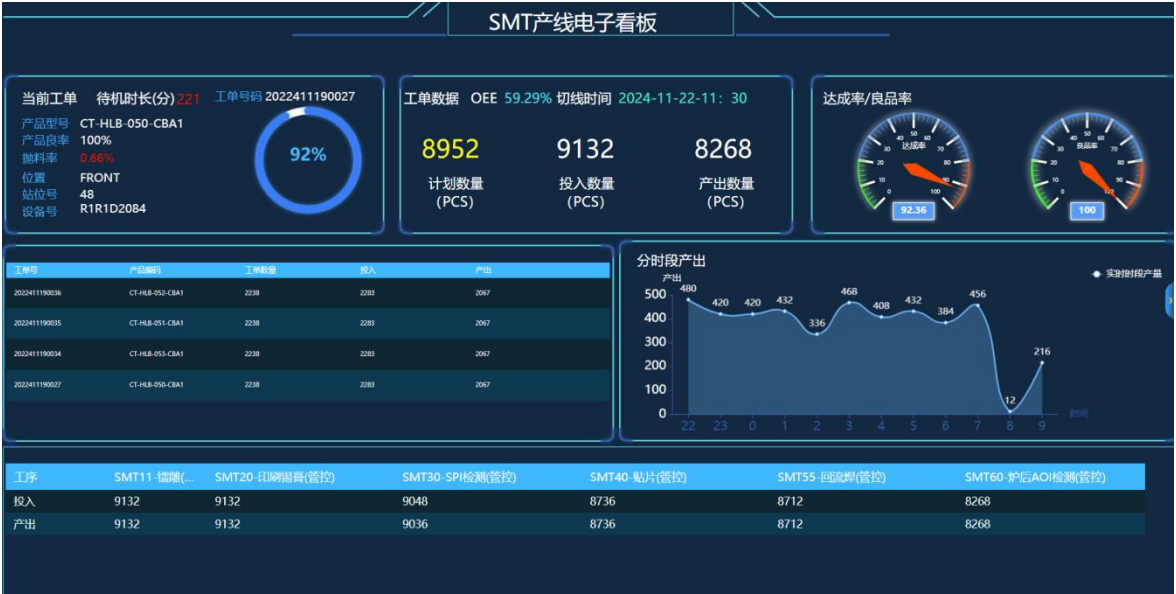
SRM 送货协同

到货确认		列自定义											
☐	序号	工厂	发货单号	供应商E...	供应商E...	供应商名称	发货时间	计划到货...	单据状态	配送方式	物流单号	需求方	操作
☐	1	1020_桂...	DN202411220271	761700	100014	和...	2024-11-22	2024-11-29	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	2	1020_桂...	DN202411220268	3306484	101740	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	3	1020_桂...	DN202411220264	1319955	100918	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	4	1020_桂...	DN202411220262	1930998	100044	和...	2024-11-22	2024-11-25	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	5	1020_桂...	DN202411220253	1319955	100918	和...	2024-11-22	2024-11-22	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	6	1020_桂...	DN202411220250	2105407	101115	和...	2024-11-22	2024-11-26	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	7	1020_桂...	DN202411220233	3170212	100012	和...	2024-11-23	2024-11-25	发货在途	自送	SF15331191...		查看 运输规划 物流信息 更多
☐	8	1020_桂...	DN202411220200	460064	102433	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	9	1020_桂...	DN202411220195	3640399	103298	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	10	1020_桂...	DN202411220186	3317639	300249	和...	2024-11-22	2024-11-23	发货在途	物流	顺丰速运 SF15371240...		查看 运输规划 物流信息 更多
☐	11	1020_桂...	DN202411220164	3170209	100001	和...	2024-11-22	2024-11-23	发货在途	物流	顺丰 SF15425806...		查看 运输规划 物流信息 更多
☐	12	1020_桂...	DN202411220099	3170224	100047	和...	2024-11-25	2024-11-28	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	13	1020_桂...	DN202411220141	3170243	100079	和...	2024-11-23	2024-11-23	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	14	1020_桂...	DN202411220123	3170228	100050	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	15	1020_桂...	DN202411220107	1323181	100068	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	16	1020_桂...	DN202411220093	3170269	100794	和...	2024-11-22	2024-11-25	发货在途	物流	跨越 KY40005954...		查看 运输规划 物流信息 更多
☐	17	1020_桂...	DN202411220106	1323181	100068	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	自送			查看 运输规划 物流信息 更多
☐	18	1020_桂...	DN202411220105	1866233	100043	和...	2024-11-22	2024-11-24	发货在途	物流	SF SF		查看 运输规划 物流信息 更多

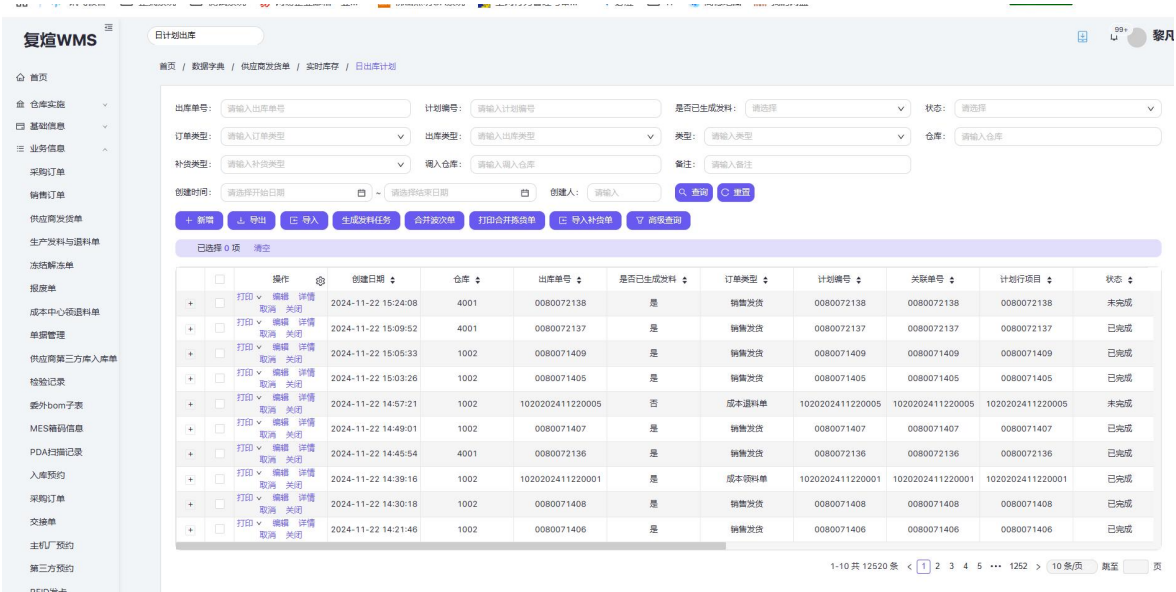
SAP 工单管理

订单	订单状态	工厂代码	车间	产出物料	物料描述	订单排产量	订单收货量	订单完成率(%)	收货差异额	单位
100169425	TECO PRC MANC OPNG SETC VCAL	ZP01	1020	022	E91891004M-DIP1	DIP-EQ100后位置灯中配-位置灯板	2,500.000	0.000	0.000	2,500.000 PCS
100170181	TECO PRC MANC SETC VCAL	ZP01	1020	023	S85911000M-LMD1-00	LED模组/左右-E131前组合灯-驱动板	1,528.000	0.000	0.000	1,528.000 PCS
100170181	TECO PRC MANC SETC VCAL	ZP01	1020	023	S85911000M-LMD1-00	LED模组/左右-E131前组合灯-驱动板	1,528.000	0.000	0.000	1,528.000 PCS
200016820	REL PRC MANC SETC	ZP02	1020	021	E99812006L-CBA1	PCBA/左-C673组合后灯2-差配-转向/倒车灯灯板	30.000	0.000	0.000	30.000 PCS
200016821	REL PRC MANC SETC	ZP02	1020	021	E99812006L-CBA2	PCBA/左-C673组合后灯2-差配-转向/倒车灯灯板	30.000	0.000	0.000	30.000 PCS
200016822	REL PRC MANC SETC	ZP02	1020	021	E99812006R-CBA1	PCBA/右-C673组合后灯2-差配-转向/倒车灯灯板	30.000	0.000	0.000	30.000 PCS
200016823	REL PRC MANC SETC	ZP02	1020	021	E99812006R-CBA2	PCBA/右-C673组合后灯2-差配-转向/倒车灯灯板	30.000	0.000	0.000	30.000 PCS
100172334	REL PCNF PRC CSER GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	021	E99802036R-CBA5	PCBA/右-B5611CA2后组合灯A差配-驱动灯板	4,000.000	3,997.000	99.925	3.000 PCS
100172335	REL PCNF PRC CSER GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	021	E99802036L-CBA5	PCBA/左-B5611CA2后组合灯A差配-驱动灯板	4,000.000	3,997.000	99.925	3.000 PCS
100171201	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99821002M-LMD1	LED模组-C211MCA后灯H1-模组总成	708.000	708.000	100.000	0.000 PCS
100171201	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99821002M-LMD1	LED模组-C211MCA后灯H1-模组总成	708.000	708.000	100.000	0.000 PCS
100170377	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S65811002R-LMD2	LED模组/右-2007CRT组合后灯2-转向灯	1,216.000	1,215.000	99.918	1.000 PCS
100170377	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S65811002R-LMD2	LED模组/右-2007CRT组合后灯2-转向灯	1,216.000	1,215.000	99.918	1.000 PCS
100170376	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S65811002L-LMD2	LED模组/左-2007CRT组合后灯2-转向灯	1,216.000	1,216.000	100.000	0.000 PCS
100170376	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S65811002L-LMD2	LED模组/左-2007CRT组合后灯2-转向灯	1,216.000	1,216.000	100.000	0.000 PCS
100171664	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S91701032R-LMD1	LED模组/右-F4105前转向灯信号灯	2,646.000	2,646.000	100.000	0.000 PCS
100171664	REL PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S91701032R-LMD1	LED模组/右-F4105前转向灯信号灯	2,646.000	2,646.000	100.000	0.000 PCS
100171726	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031L-LMD1-00	LED模组/左-C281-ICA组合后灯2-位置灯	1,031.000	1,031.000	100.000	0.000 PCS
100171726	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031L-LMD1-00	LED模组/左-C281-ICA组合后灯2-位置灯	1,031.000	1,031.000	100.000	0.000 PCS
100171727	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031L-LMD2-00	LED模组/左-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,031.000	1,031.000	100.000	0.000 PCS
100171727	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031L-LMD2-00	LED模组/左-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,031.000	1,031.000	100.000	0.000 PCS
100171728	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031L-LMD3-00	LED模组/左-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,031.000	1,031.000	100.000	0.000 PCS
100171728	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031L-LMD3-00	LED模组/左-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,031.000	1,031.000	100.000	0.000 PCS
100171729	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031R-LMD1-00	LED模组/右-C281-ICA组合后灯2-位置灯	1,032.000	1,032.000	100.000	0.000 PCS
100171729	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031R-LMD1-00	LED模组/右-C281-ICA组合后灯2-位置灯	1,032.000	1,032.000	100.000	0.000 PCS
100171730	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031R-LMD3-00	LED模组/右-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,032.000	1,032.000	100.000	0.000 PCS
100171730	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031R-LMD3-00	LED模组/右-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,032.000	1,032.000	100.000	0.000 PCS
100171731	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031R-LMD2-00	LED模组/右-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,032.000	1,032.000	100.000	0.000 PCS
100171731	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S99811031R-LMD2-00	LED模组/右-C281-ICA组合后灯2-转向灯	1,032.000	1,032.000	100.000	0.000 PCS
100171223	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD5	LED模组/右-J90A后组合灯总成-位置灯/制动转向驱动	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171223	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD5	LED模组/右-J90A后组合灯总成-位置灯/制动转向驱动	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171234	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD4	LED模组/右-J90A后组合灯总成-侧标志灯	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171234	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD4	LED模组/右-J90A后组合灯总成-侧标志灯	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100170054	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000L-LMD2	LED模组/左-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170054	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000L-LMD2	LED模组/左-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170055	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000R-LMD2	LED模组/右-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170055	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000R-LMD2	LED模组/右-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170056	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000L-LMD2	LED模组/左-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170056	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000L-LMD2	LED模组/左-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170057	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000R-LMD2	LED模组/右-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100170057	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S96901000R-LMD2	LED模组/右-F1差合前灯-远光灯	900.000	900.000	100.000	0.000 PCS
100171223	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000L-LMD1	LED模组/左-J90A后组合灯总成-位置灯A	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171223	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000L-LMD1	LED模组/左-J90A后组合灯总成-位置灯A	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171224	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD1	LED模组/右-J90A后组合灯总成-位置灯A	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171224	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD1	LED模组/右-J90A后组合灯总成-位置灯A	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171225	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000L-LMD2	LED模组/左-J90A后组合灯总成-位置灯B	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171225	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000L-LMD2	LED模组/左-J90A后组合灯总成-位置灯B	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171226	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD2	LED模组/右-J90A后组合灯总成-位置灯B	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171226	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000R-LMD2	LED模组/右-J90A后组合灯总成-位置灯B	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS
100171227	TECO PCNF PRC GMPS MANC POLV SETC	ZP01	1020	023	S82801000L-LMD3	LED模组/左-J90A后组合灯总成-制动/转向灯	1,000.000	1,000.000	100.000	0.000 PCS

MES 系统看板



WMS 系统出库管理



案例 27：桂格光电智慧工厂建设

（一）实施主体

柳州桂格光电科技有限公司成立于 2013 年 11 月，于 2016 年 10 月建成，2017 年 1 月起开始投产，是南宁燎旺车灯股份有限公司下辖的子公司，是集研发、生产、检测、销售为一体的汽车灯具的专业厂家，致力于建设全国先进水平的灯具研发、生产基地。公司位于柳州市柳东新区车园横四路 12 号，建地面积 88 亩，2023 年生产总值约 5 亿元。

目前公司主要客户有：上汽通用五菱汽车有限公司、东风柳州汽车有限公司、广汽乘用车、百度汽车、上汽大通和联合电子。是上汽通用五菱汽车有限公司的一级供应商，主要为上汽通用五菱提供各车型的前后大灯、日间行车灯、转向灯、后雾灯、高位制动灯、室内顶灯等一系列灯具，涵盖上汽通用五菱新宝骏品牌、五菱品牌、出口车 80%以上灯具。

（二）案例背景

汽车零部件市场竞争激烈，柳州桂格光电生产的车灯总成主要应用于新车配套。公司的主要客户新车产量的增长是驱动公司发展的主要因素。为了通过更多中高端的客户体系审核，进入更多客户的供应商体系，进而获取更多新车配套订单，公司需要有更严谨更标准化的生产流程和业务管理，需要更强大的研发能力、成本优势和质量保障能力，实现这些目标都离不开信息化系统的辅助以及应用。

未进行智能工厂改造前，业务痛点主要有以下几方面：供应商未协同导致物料需求拉动不准确、仓储管理的精细度不够、生产用料未进行防呆防错、质量追溯不够系统化、工艺流程不灵活、车间大量手工报表、跨部门协同效率低等等，导致在争取主机订单的过程评审中大量失分，竞争力不足。

（三）项目情况

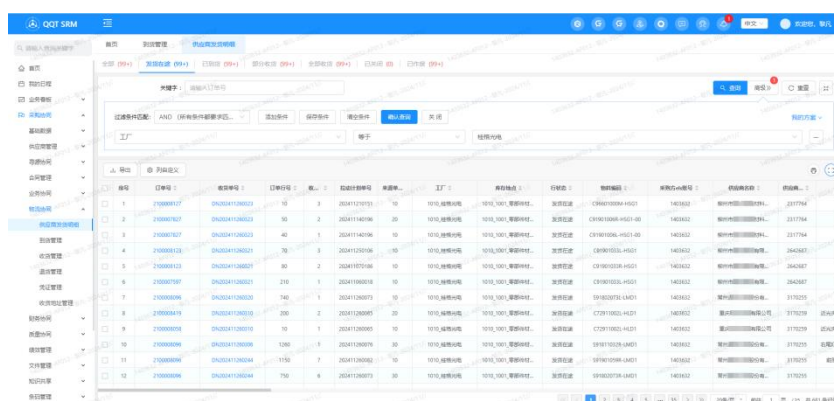
建设 SAP-ERP 系统实现了采购计划、生产计划、销售计划以及财务成本等各业务的协同管理，提升业务透明度，提高业务效率；建设 SRM 系统打通 SAP 与 WMS 系统，实现与供应商间的采购与物流配送协同；通过 WMS 系统提高了库存管理的信息传递效率，并应用 PDA 等采集终端实现条码管理、货位管理以及批次先进先出等业务管理；通过 MES 系统进行产成品的不良分类统计汇总分析，并通过设备数据采集实现产品质量追溯、设备管理以及生产制造过程数据实时监控，提升制造过程信息化管理水平；通过 PLM 系统实现产品生命周期管理信息化协同。

（四）取得成效

通过以 SAP-ERP 系统为核心，结合 MES 系统、WMS 系统、SRM 系统和 PLM 系统，建立一套完整标准化的业务流程模型，实现业务流程的标准化、系统化，提升集团的业务管控力。全面及时掌握企业内部人、财、物、进、销、存实况，优化现金流、资金管理，控制预算以及监控生产成本，实现研发、采购、生产、销售一体化，形成一套有效应用的信息化管理平台。通过对企业数据的治理，提高数据的准确性、及时性、全面性和有效性，实现

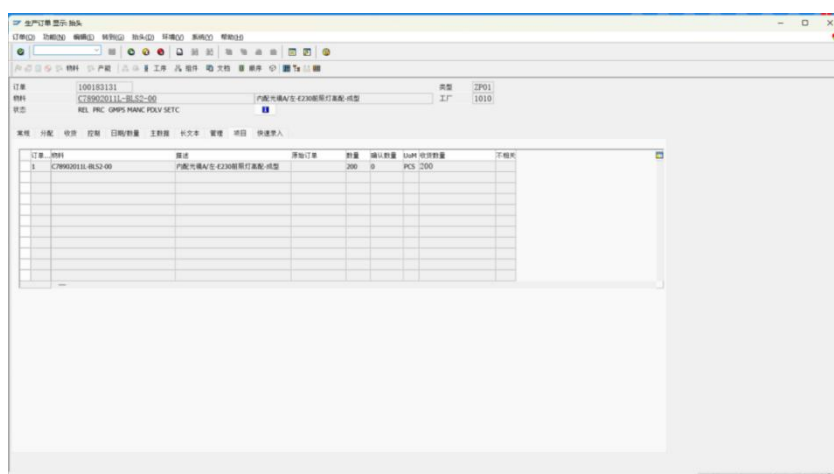
业务管理以及执行过程的透明化，形成以报表为基础的数据分析平台，为管理者决策提供有力数据支撑，支持公司的良性可持续发展。

SRM 送货协同



序号	日期	单据号	订单行号	数量	日期	工厂	物料名称	规格	数量	日期	物料名称	规格	数量	日期	物料名称	规格	数量
1	20230817	DN2024130023	10	3	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
2	20230817	DN2024130023	10	2	2023171436	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
3	20230817	DN2024130023	40	1	2023171436	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
4	20230813	DN2024130021	70	3	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
5	20230813	DN2024130021	210	1	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
6	20230817	DN2024130021	210	1	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
7	20230817	DN2024130023	700	1	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
8	20230817	DN2024130023	200	2	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
9	20230817	DN2024130023	10	1	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
10	20230817	DN2024130023	1200	1	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
11	20230817	DN2024130024	1700	7	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
12	20230817	DN2024130024	700	8	2023171751	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010

SAP 生产订单管理



订单	物料	描述	开始日期	数量	工厂	物料名称	规格	数量	工厂	物料名称	规格	数量	工厂	物料名称	规格	数量
1	C79902011L-0052-00	产版大板/生 4230板厚/直板/成型	2023	200	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010

MES 系统



序号	物料	描述	开始日期	数量	工厂	物料名称	规格	数量	工厂	物料名称	规格	数量	工厂	物料名称	规格	数量
1	00000000	10010001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001	10100001

1A02

操作

当前工单

后续工单

工艺

物料

设备

工具

工单切换

停线上报

不良上报

设备点检

工位上料

设备故障

线边库

工单	100185210		
物料	C81911000L-LENS-00,配光轴/左-LED组合灯(左起)-成型		
设备	LGO-CX1A02-ZS1-0043(注塑机1A02)		
工序	OP10, ZS (注塑)		
开始时间	2024-11-26 15:49:25		
截止时间	2024-11-26 20:00:00		
剩余时间	4时10分35秒		
产出	目标	实际	班次
不良	118	60	60
报废	/	0	0
节拍	/	0	0
节拍	0秒	/	/

操作人: 黄太思

上料位置: 1A02,1A12,1A06,1A08,1A05,2A03,1A04,2A06,1A07,3...

工单: 100185210

时间: 2024-11-26 17:28:02

班次: 白班

登出

登录

WMS 系统

佳格WMS

仓库管理

出入库管理

库存管理

采购管理

销售管理

成本中心管理

单据管理

供应商三方出入库

PO收货记录

生产订单

费用科目

MES接口管理

采购订单

入库管理

出库管理

三方对账

RFID管理

手工出入库记录

日报统计

车辆统计

SAP接口

单据管理

单据类型

单据日期

单据编号

单据名称

单据内容

单据状态

单据操作

单据列表

单据详情

单据统计

单据审核

单据打印

单据导出

单据导入

单据删除

单据刷新

单据重置

单据搜索

单据排序

单据分页

单据筛选

单据过滤

单据排序

单据分页

单据筛选

单据过滤

单据号	单据类型	单据日期	单据编号	单据名称	单据内容	单据状态	单据操作
DN202411260323	已审核	2024-11-26 00:00:00	100066	柳州佳格汽车零部件有限公司	柳州佳格汽车零部件有限公司	1010	1001
DN202411260321	已审核	2024-11-26 00:00:00	100068	柳州佳格汽车零部件有限公司	柳州佳格汽车零部件有限公司	1010	1001
DN202411260320	已审核	2024-11-26 00:00:00	100104	柳州佳格汽车零部件有限公司	柳州佳格汽车零部件有限公司	1010	1001
DN202411260310	已审核	2024-11-26 00:00:00	100112	柳州佳格汽车零部件有限公司	柳州佳格汽车零部件有限公司	1010	1001
DN202411260306	已审核	2024-11-26 00:00:00	100104	柳州佳格汽车零部件有限公司	柳州佳格汽车零部件有限公司	1010	1001

1-5 共4153条 < 1 2 3 4 5 ... 831 > 6 尾页 刷新 页

案例 28：柳州凌云 MES 系统

（一）实施主体

柳州凌云汽车零部件有限公司是中国兵器工业集团凌云工业股份有限公司下属全资子公司，成立于 2011 年 8 月 12 日，注册资本壹亿叁仟万元，位于广西壮族自治区柳州市车园纵一路 1 号（柳东花岭片区），占地 110 亩。公司现有生产能力 450 万件 1 年，主要生产车门防撞杆、保险杠、导轨导槽，车门窗框、仪表盘支架、热成型、车身侧围总成等产品，是一家集设计开发、销售、服务为一体的汽车零部件中型企业，主要为上汽通用五菱、东风柳汽配套。公司成立以来，着力打造西南地区中大型汽车零部件制造企业，公司主导产品左右前后侧门辊压窗框总成，连续 3 年在西南区域市场占有率排名第 1 位，市场占有率达 97% 以上。近年来，柳州凌云公司被评为国家级、自治区级“专精特新”中小企业、自治区认定工业设计中心，荣获全国安康杯竞赛优胜单位、广西五一劳动奖状、广西工人先锋号、广西劳动关系和谐企业、通过了 IATF16949:ISO14001:2004、OHSAS18001:2007、ISO14001:2015、ISO45001:2018 三标一体化体系认证审核、成为广西智能工厂（数字化车间）。公司通过了广西安全生产标准化二级企业验收，成为自治区智能工厂示范企业，现正在创建广西安全生产标准化一级企业。

（二）案例背景

项目目标：解决采购订单信息传递效率低，采购过程执行跟踪困难，采购过程数据统计效率低问题；解决生产计划传递效率

低，计划过程执行跟踪困难，计划达成数据统计分析效率低问题；解决生产过程各道工序件物料流转数据统计混乱问题，仓库出入库流转数据统计差错率高问题；解决质量管理过程信息统计低效、差错率高问题，提高质量管理效率。

（三）项目情况

建设工厂级网络基建工程，设计信息化系统流程；主要体现形式为：采购订单通过系统平台发布与接收，同时通过二维码技术、手持终端采集设备实现采购订单执行跟踪及统计；生产计划通过系统平台发布与接收，同时通过二维码技术、物联网技术、手持终端采集设备实现生产计划执行跟踪及统计分析；生产现场及物流节点配置信息化设备，通过二维码技术、手持终端采集设备实现生产现场物料流转、仓库物料出入库数据的采集、统计及分析；质量管理过程中，通过现场终端输入质量信息，生成含有二维码的标签，再通过手持采集终端扫描二维码、更新质量信息，实现质量管理过程中的数据流转及统计分析。

（四）取得成效

项目投资 300 万元，精简采购人员 1 人，生产计划人员 1 人，仓储管理人员 2 人，质量管理 3 人，年人力成本节省 50.4 万元；生产效率提升 5.6%，质量损失率减少 12%；集团已推广开展 8 个同类项目，可大幅度减少管理人员成本投入，相应减少生产过程、质量过程的成本损失。

案例 29：飞塑科技注塑智能工厂项目

（一）实施主体

广西飞塑科技股份有限公司成立于 2015 年，自成立之初一直致力于汽车注塑件领域，为博世联合电子直供，上汽通用五菱及东风柳汽配套商做注塑件制造业务。位于柳州市柳东新区粤桂黔产业园 15 栋，拥有数台生产设备和注塑机，具有比较完整的汽车注塑件生产工艺及检测实验设备。

（二）项目情况

通过部署 MES 系统、星空云 ERP 系统、图文档协同管理系统 PLM 等工业软件系统，对产线物流、产品设计、生产过程、企业资源管理和制造执行过程管理等价值链主环节，进行自动化、数字化改造升级，实现不同系统集成和信息的数据互联互通，建立自动化、数字化、可视化、可持续发展的注塑智能工厂。



产品设计数字化：采用三维 CAD 的 UG、NX 软件，对汽车注塑件从供料、加工和成型等工艺进行优化、仿真与管理，根据不同

规格的注塑件制定合理的工艺流程，应用图文管理系统（PDM）进行产品数据的管理，构建产品数字化模型和产品三维设计库，构建数字化的协同设计平台，完成汽车注塑件产品信息在设计、制造、质量等环节的贯穿运用，实现了产品数据的标准化、可追溯性。

企业资源计划管理智慧化：构建企业资源计划管理系统-星空云 ERP 系统，自下而上实现对公司财务、销售及供应链、物料需求计划、资金和成本等专业管理模块数据的及时汇总和分析，实现对各模块的专业化管理和优化，支持企业内部、外部信息和 MES、ERP 系统、PLM 等应用系统的数据集成，满足企业复杂、多变、个性化的应用需求、实现企业经营、管理和决策的智能优化。

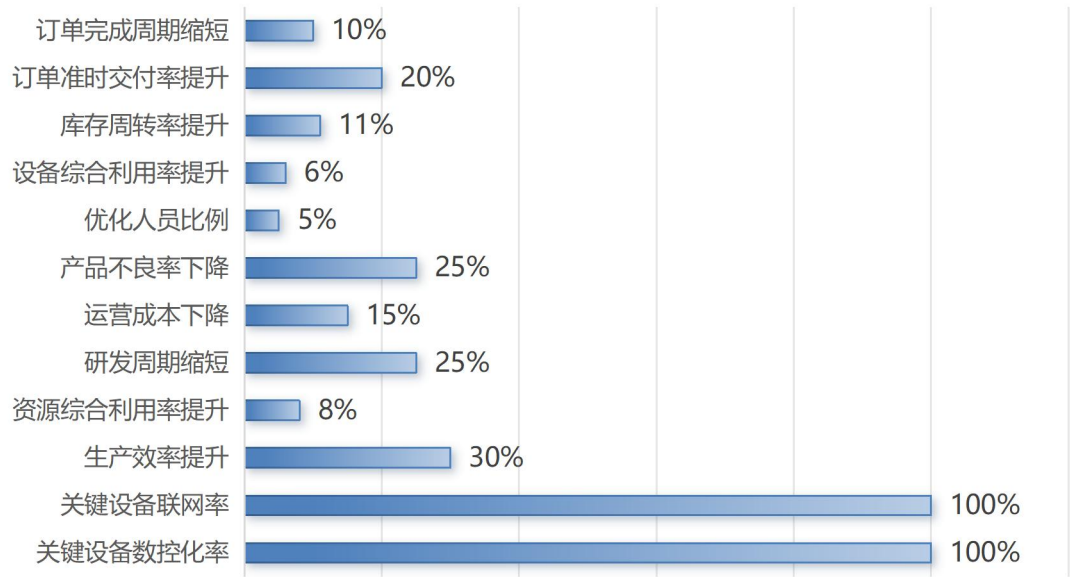


制造执行系统 MES：应用 MES 系统对注塑制造全过程进行数字化升级改造，完成车间实时动态排程、设备管理、模具追踪、质量管控、批次追溯、与 ERP 数据交互等信息化功能，实现生产计划、计划下达、执行结果反馈及过程质量管理。

制造过程自动化：通过工业以太网、工业总线、PLC 等通信协议，将工业机器人、干燥机、自动化检测设备和注塑机等核心智能制造装备接入网络，实现注塑全工序设备数字化互联和工作协同，通过在各个生产设备上部署采集器，完成实时数据的自动化采集并上传分析，提升生产设备的绩效评估和产品的质量管理。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2019 年 1 月-2023 年 3 月，建设软硬件投资 680.06 万元，取得以下成效：



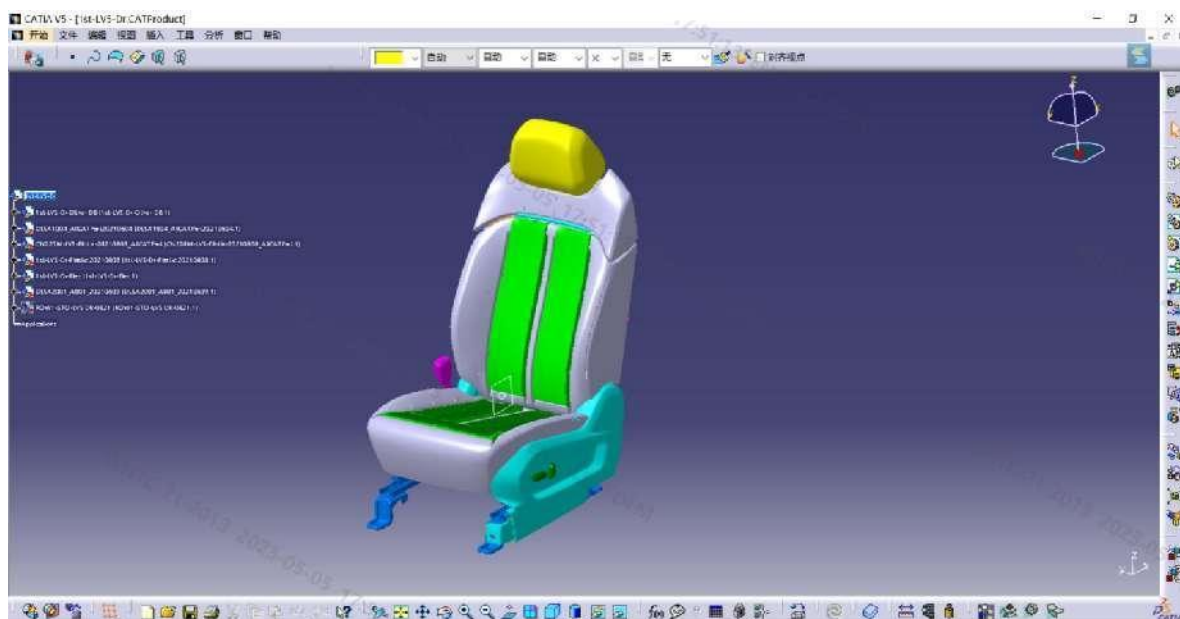
注塑智能工厂的建设实现运营成本有效降低，产能提升 30%，年产各类注塑件可达 150 万件，生产规模显著扩大，可新增 3000 万以上的年产值，满足企业转型升级、适应市场的需求。

案例 30：柳州东风李尔方盛汽车座椅智能工厂建设

（一）实施主体

柳州东风李尔方盛汽车座椅有限公司成立于 2005 年 7 月，是由东风李尔汽车座椅有限公司、广西方盛实业股份有限公司、武汉云鹤汽车座椅有限公司共同出资组建，专注于乘用车、商用车及工程机械座椅的研发、生产及销售，拥有发泡生产线、座椅装配流水线等设备，具备年产 30 万台中高端汽车及工程机械座椅的生产能力。公司座椅产品在区内为东风柳汽、上汽通用五菱商用车和乘用车配套，区外为三一重工工程机械配套。

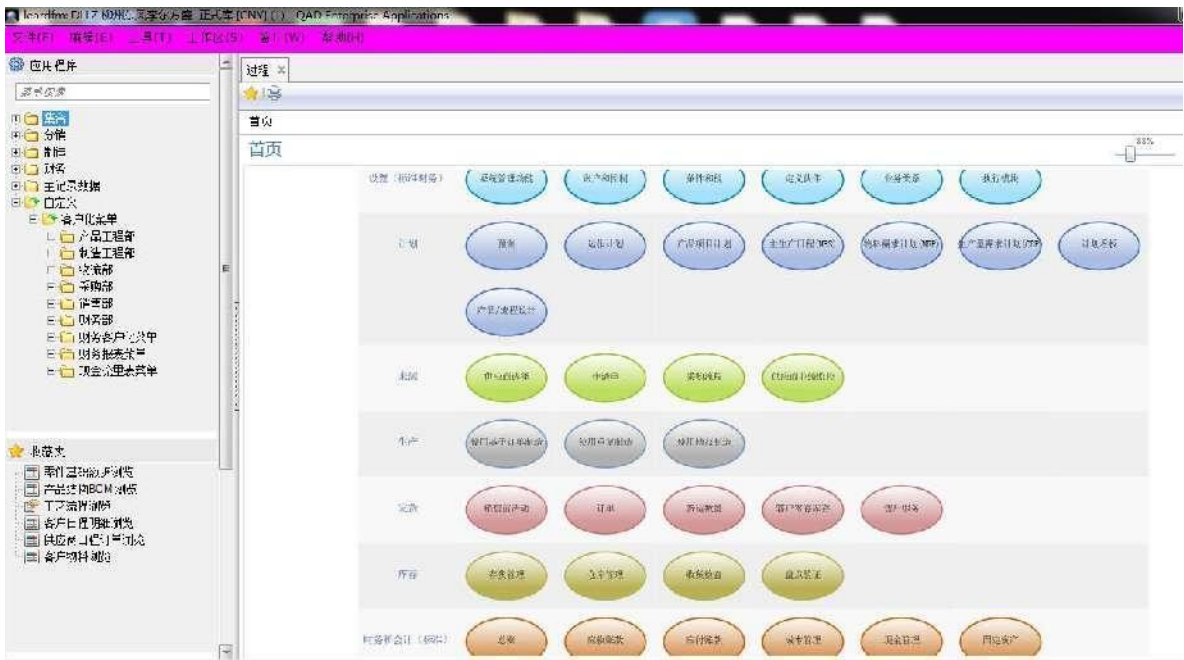
（二）项目情况



柳州东风李尔方盛汽车座椅智能工厂建设由发泡线、自动化总装产线、发运线(智能仓)、AGV 小车、潜伏机器人、座椅下线机械手等硬件自动化智能化设备及配套管理软件 MES、ERP 系统等组成。

针对企业生产经营特点，定制综合企业管理系统，该企业管

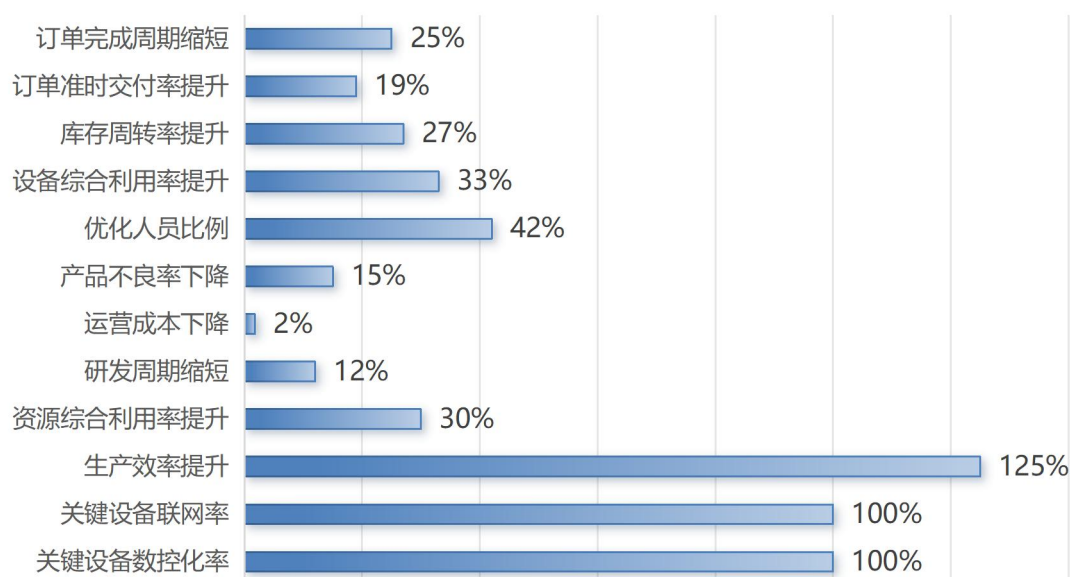
理系统利用大数据新一代信息技术，集成了 ERP、MES、WMS 等系统功能，能结合销售和仓储的订单进行排单下达到车间排产，也可根据权限上传生产线上的生产数据，可智能监控企业产销存的生产经营，实现企业经营、管理和决策的智能优化。采用该系统来对整个工厂的销售、供应链、财务、资金、成本、车间、生产、质量以及物流等方面进行全方位管理。



智能化工厂对生产线上的生产参数通过数字化仪表或者模数转换采集数据或反馈调控数据，通过车间 MES 系统对生产线进行优化控制，采用以太网交换机、有线无线网关实现设备联网互联互通。通过防火墙和上网行为管理系统等进行风险管理，结合自动分层存储等智能数据管理技术，实现生产现场数据可视化、信息共享及优化管理。企业的生产经营过程品质得到完全可控，实现数字化控制，可视化操控，智能化精细管理。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2020 年-2022 年，建设软硬件投资 910.94 万元，取得以下成效：



智能工厂建设完成后起到降低单位产品能耗，提高产品合格率，实现能源使用的精细化，产品生产自动化和信息化管理。企业的劳动生产率提高了 125.73%，单位成本降低了 1.8%，产品不良率下降了 15%，自能源利用率提升了 30.22%。

案例 31: 天海盟立基于信息化系统的汽车线束精益生产管理

（一）实施主体

天海集团（国有控股）始建于 1969 年，是国内实力雄厚的连接器科研、生产基地和新兴的汽车电子产品研发基地，系中国汽车零部件（连接器）龙头企业、国家高新技术企业。柳州天海盟立电器有限公司是天海集团旗下的一家子公司，始建于 1993 年，其前身为柳州市天海线束厂，30 年来专注于汽车线束产品的开发、设计和生产，目前生产规模达 70 万套/年。公司为上汽通用五菱、柳州五菱柳机动力、吉利汽车集团，合众新能源汽车等客户提供汽车线束产品并保持稳定合作，更获评为主车厂的优秀供应商，承担主车厂新车型线束新产品的开发工作，“天海”品牌获得客户广泛认可。2022 年主导产品汽车线束在国内汽车线束细分行业中市场占有率达到 14%，新能源汽车线束领域国内市场占有率约 9%，两者在广西区内市场占有率分别为 45%和 40%，区内行业排名第二。公司柳州拥有自主知识产权 21 项，其中发明专利 2 件，成果登记 4 项，23 项核心技术完全转化应用，在汽车线束领域精进发展，满足主机厂不断提升的配套需求，以高品质的线束产品促进汽车产品的提升。公司自 2019 年及 2022 年持续获得高新技术企业认定，拥有自治区级企业技术中心，2021 年认定为自治区级“专精特新”中小企业，2022 年认定为广西智能工厂示范企业。

（二）案例背景

解决汽车线束制造在传统生产模式下现场精益管理能力不足的痛点问题：对变化点管理、防错验证、6S 管理等在基层的执行和验证及改进无法形成系统闭环，数据及经验累积难以完整，无法实现持续改进；汽车线束存在型号配置多变，工艺参数匹配要素复杂等特点，传统设计工具效率低下，一定程度上制约了生产能力的发展；信息化、智能化设施应用不足，对信息传递及数据采集、数据分析特别是即时数据采集和分析方面无法实现，对生产计划、变更管理、快速反应、库存控制等方面造成较大影响；电检、外检、卡丁板及打包工序人工记录，质量追溯困难。

（三）项目情况

采用柔性可重构(含生产线、检测线)、行业/企业通用的设计理念，对现有生产设备进行技术改造，增加先进传感器、控制器实现对设备运行数据的实时感知，导入生产运营管理系统，通过先进信息通讯技术实现对生产设备的数据自动采集与集成分析，通过信息化技术实现精益管理工具深化应用，提升公司的综合管理能力；建立信息化推进规划，将公司业务管理流程、资源及生产管理系统有机的整合在一起，形成一个以工业物联网为基础的系统级的智能化管理体系。

（四）取得成效

项目建成后，前工序产品下线合格率达到 99.60%，提升幅度 2.5%；前工序效率提升至 80.93%，提升幅度 24.09%；后工序效率提升至 89.05%，提升幅度 45.04%；供应商 Q+能力由 C 提升至 B；

客户端各类问题指标 S-IPB 下降幅度达 66.35%。生产线平衡率达到 87.49%，提升幅度达到 32.82%；质量成本降低 21.68%，生产成本降低 12.56%。一线员工原工艺配置 1091 人，优化后实际配置 736 人，优化人员 355 人，实现人工成本降低。



工厂运营监控中心



流水线FTQ、生产效率、运行状态实时监控



全车间无线覆盖



设备升级自动记录生产过程、产品防错、后期追溯



检测设备联网运行设备运行数据的自动采集



WMS原材料扫码上架系统，原材料、成品扫码出入库管理

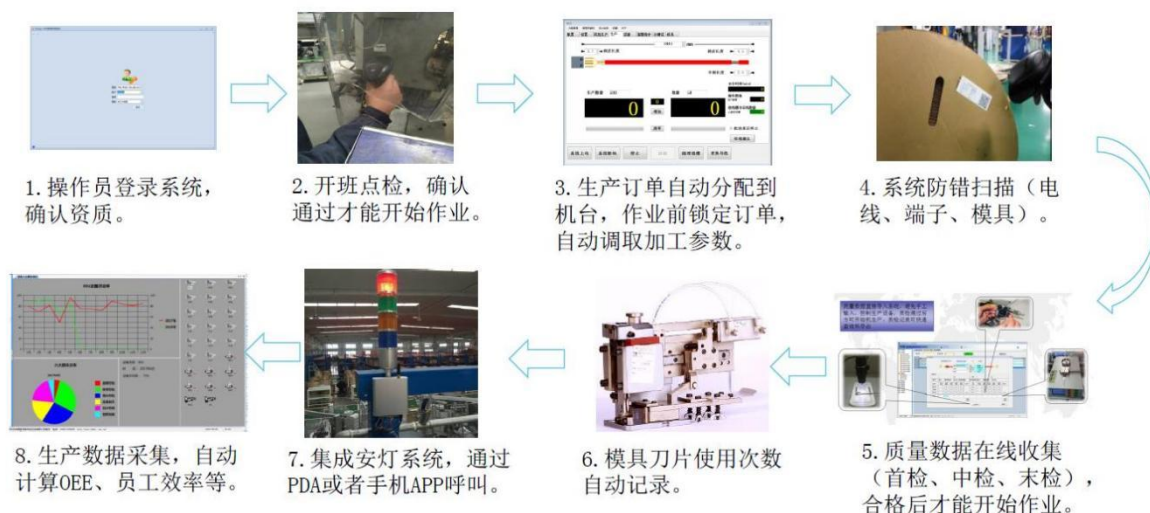


www.thb.com.cn



MES系统规划

01.自动机



案例 32：五达汽车电子开关智能工厂项目

（一）实施主体

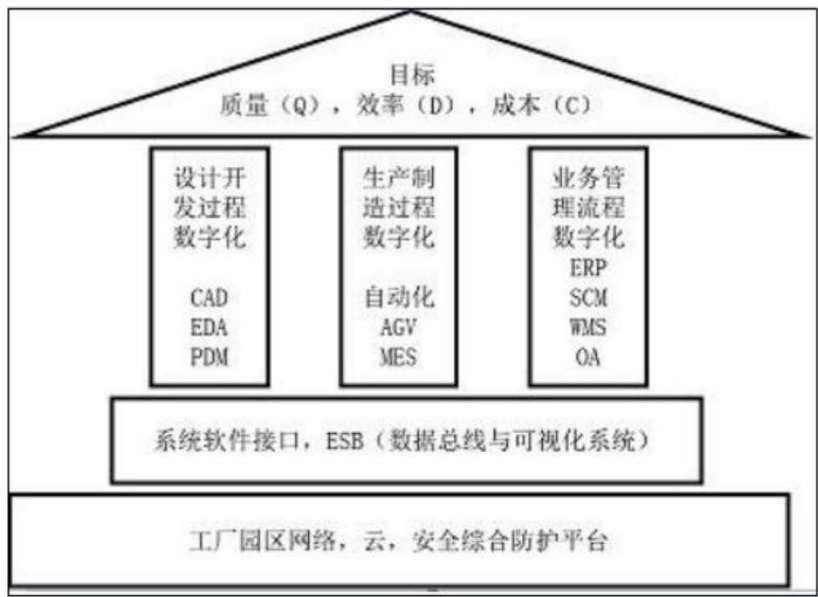
柳州五达汽车部件有限公司成立于 2015 年，由柳州五菱汽车工业有限公司与全达机电工业（惠州）有限公司合资组建。公司专注于汽车电子电器零部件的制造、研发、销售与服务。五达公司结合了广西汽车集团的地域优势和全达实业集团的技术实力，自成立之初起便很快通过了 TS16949 质量体系认证，并成为 SGMW 的一级供应商。随着上汽通用五菱汽车股份有限公司的发展，五达公司致力于建立现代企业制度，依托优势资源，提升产品竞争力，以期在汽车零部件市场中占据一席之地，实现可持续发展。

（二）案例背景

在设计方面，公司对计算机辅助设计软件的投资有限、所应用的软件模块少，数字化仿真验证手段少，自有开发试验技术装备少，开发试验成本较高。这也成为产品设计开发周期长、开发成本高等开发指标不优的原因之一。在生产制造方面，公司产品型号多、批量小，难于采用全自动化规模化的生产模式，生产效率低、生产制造成本居高不下。在管理和供应链协同方面。配套供应链生态多为“寄售”模式，在供应链的上下游企业之间有着复杂的“信息流和物流”；生产计划预测数据不准，造成整个供应链各企业环节的管理复杂性，管理成本较高，也造成上游配套企业的原材料、在制品、半成品、产成品库存量较大、占用了大量流动资金。

（三）项目情况

1、总体实施架构



柳州五达公司智能工厂架构规划图

2、总体建设情况

智能工厂致力于提升效率、降低成本、提高质量。以下是关键实施领域：

网络规划与管理：工厂网络系统依托柳州五菱汽车工业公司的云服务器，确保数据安全。无线 AP 覆盖全厂，支持 AGV 和可视化应用，产线全面网络化，实现数据采集与交互。

数字化设计开发：采用先进设计软件，如中望 CAD 和 EDA 工具，缩短开发周期，降低成本。

智能化生产制造： PBCA 制程全自动化，装配线适应多品种小批量需求，物流自动化，设备与 MES 系统无缝对接。

数字化业务管理流程： ERP 系统数字化供应链管理，SCM、WMS、ESB 实现数据无缝连接，MES 系统实现生产过程追溯。

数据互联互通：ERP 为中心，与 PDM、MES 等系统数据交互，ESB 自动抓取数据，电子看板实现可视化管理。

本次项目一些具体实施情况的现场样例图：



（四）取得成效

智能工厂建成达产后，将形成年产汽车电子开关 1000 万件生产能力，年增产值 1 亿元，利润 400 万元，税收 290 万元，增加就业 100 人。实施智能工厂全面提升公司汽车电子产品自动化装配及检测生产线等关键技术装备的应用及系统集成水平，实现基于云的设计、供应、制造的并行组织和协同优化，实现协同研发、协同制造、智能生产、智能检测、智能物流、智能管控。生产效率提高 21%：智能化装配线和全参数检测线经系统集成优化后，汽车电子开关产品生产能力预计可提高 21%。运营成本降低 20%：通过协同研发、协同制造及智能化装配和检测设备的集成应用，研发成本、人工成本、原材料消耗量等均有减少，预计运营成本降低率 20%。

序号	指标	指标解释	实施前	实施后	改善率
1	劳动生产率提升	工业增加值 / 全部从业人员平均人数	65673 元	79465 元	21%
2	生产成本降低	生产单位产品所投入的直接材料、直接人工和制造费用之和（包括委外加工费用）	16.75	13.62	23%
3	产品研制周期缩短	项目立项-PPAP	180 天	120 天	33%
4	产品不良率降低	不良产品数量/生产总数，包括委外加工的不良	1%	0.45%	55%
5	能源利用率提高	生产单位产品所消耗的主要能源的有效利用率的加权平均（包括委外加工的能源消耗）	86.4 元/万元	46.8 元/万元	46%
6	物料存货周转天数	周转天数=计算期天数/周转率，周转率=计算期产值/存货金额	78 天	51 天	53%

智能工厂 实施效果	关键设备数控化率（%）	100	关键设备联网率（%）	100
	生产效率提升（%）	21	资源综合利用率提升（%）	46
	研发周期缩短（%）	33	运营成本下降（%）	20
	产品不良率下降（%）	55	优化人员比例（%）	10
	设备综合利用率提升（%）	15	库存周转率提升（%）	53
	订单准时交付率提升（%）	10	订单完成周期缩短（%）	36
	其他效果：工业增加值增长 60%			

行业影响：

该项目推动了汽车电子行业自主化，提升了国产化水平，促进了行业健康发展。项目示范了智能工厂和网络协同制造，提高了系统集成能力，带动了上下游产业链发展，对地区经济和就业有积极影响。

示范作用：

本智能工厂集成了自动化和智能化设备，实现了高效、稳定的生产。其中两条 SMT 全自动生产线仅需 4 名员工，年产 400 万件 PBCA，满足上汽通用五菱 70% 的需求。工厂采用柔性制造和精益生产，提高了生产效率和质量，降低了成本。智能制造装备与 MES 系统深度集成，提升了控制精度和运行效率。快速换模技术显著缩短了换产时间，提高了生产灵活性。数据互联和业务可视化管理提升了库存周转率，优化了企业资源管理。本智能工厂对多品种小批量制造企业具有示范作用。

案例 33：易舟空调智能制造项目

（一）实施主体

柳州易舟汽车空调有限公司创建于 1996 年，注册资本 1 亿元人民币，位于中国广西柳州市阳和工业新区阳泰路东 3 号，厂区占地面积 30 亩，拥有 5000 m²的研发和办公大楼以及 25000 m²的标准厂房，先后投入上亿元购买了国外技术先进、规模较大的专业制造装备和检测试验装备。自成立以来，一直专注于车用空调系统、涡旋式压缩机、制冷机组的研发、生产、销售和服务，以及根据市场需求开拓了充电桩的研产销、冷藏车改装和教练车改装等业务，主要客户群有五菱、奇瑞、长城、江铃等。

（二）案例背景

近年来，随着国家相继出台政策扶持新能源汽车行业的发展，我国新能源汽车市场开始得到迅猛发展。2024 年，我国新能源汽车产销规模已分别达到 1288.8 万辆和 1286.6 万辆，同比分别增长了 34.4%和 35.5%，随着新能源汽车的飞速发展，新能源汽车空调行业的发展也日趋加快，给国内制造厂家带来良好发展契机。但是，相对于传统汽车空调，新能源汽车空调具有更高的进入门槛和更复杂的技术能力，更苛刻的质量要求。给企业在产品的技术研发、生产制造过程管控能力等都带来了更大的挑战。如何加大技术创新，提高生产过程管控水平，提高产品质量水平，降低生产管理成本，以进一步提高产品市场竞争力，缩小与外资企业的差距，是企业所面临的亟待解决的问题。

（三）项目情况

搭建产品研发与生产制造一体化协同平台，提升产品技术研发和生产制造过程管控数据互联互通水平和敏捷响应能力。基于 PDM 系统实现了产品数据全生命周期管理，产品设计图纸、模型、BOM 等数据信息通过互联互通接口，实现了 PDM 系统、ERP 系统、MES 系统的数据集成。产品的数据信息贯穿到设计、制造、质量、物流等各个环节的全生命周期管理与信息反馈。

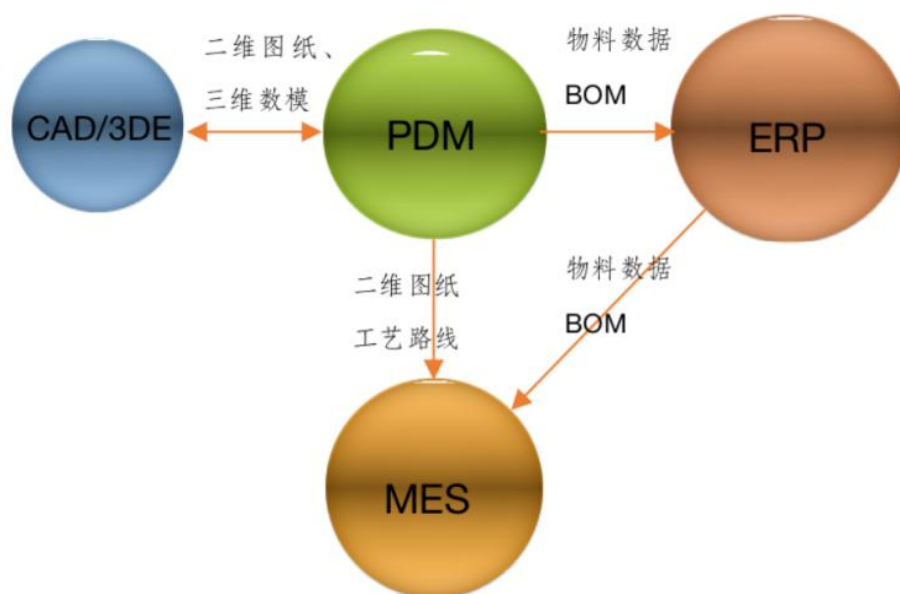


图 1 PDM、ERP、MES 数据集成关系

搭建生产制造过程 MES 管控平台，覆盖制造执行全过程基础数据管理、计划管理、生产执行、物流协同、质量管理、设备资产管理、物联网数据信息采集监控和可视化管理等横向各个业务模块所涉及的人机料法环测各个生产要素的监管。全面提高生产过程管控水平，提高产品过程质量监控水平，实现空调压缩机总成产品一件一码精准追溯，降低生产管理成本。



图 2 MES 系统现场电子大屏

建立全自动化柔性加工单元（AFMS）智能制造示范点。通过改造柔性加工单元(FMS)，实现“两台数控机床+一台机器人+一套专用料车”组成的全自动柔性加工单元(AFMS)，使用机器人及专用料车进行自动上下料，针对包括动静涡旋盘在内的关键的七种零件，实现自动装夹、定位、加工、卸料全过程无人值守。显著提升生产加工效率以及产品加工质量，提高工厂现场绿色生产和安全生产水平。

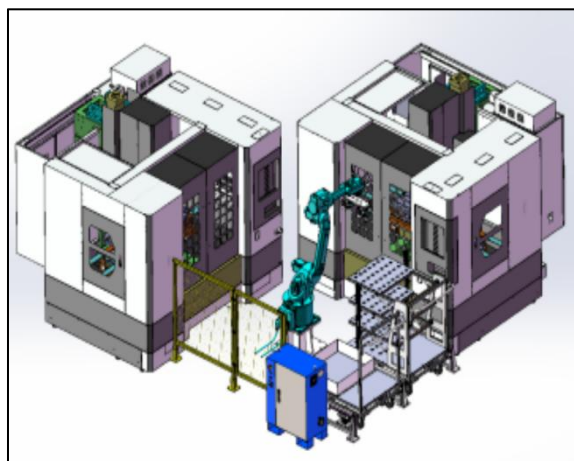


图 3 AFMS 设计图
(四) 取得成效



图 4 AFMS 智能制造示范点

项目从产品设计研发到生产制造过程管控以及企业经营管理，投入了先进的 PDM/MES/ERP/数据采集监控/数据联网互联互通等

数字化、信息化管理系统，规范了企业基础数据管理和业务流程管控，并对现场设备进行自动化加工改造和数据采集与集成管理，实现了软硬件一体化管理、数据实时采集和设备状态可视化监控。智能工厂的建立，给易舟公司带来了更多的客户考察和承接新产品的机会，同比项目建设之前，公司产量和营收提升了 2 倍，产品研发周期缩短了 18%、生产效率提高了 20%、产品不良率降低了 45%、生产成本降低了 15%、生产过程数据采集率提高 80%、质量追溯准确率提升到 100%等多方面显著效益。项目成功获得了 2021 年广西智能工厂示范企业的殊荣。

案例 34：舜泽尔碳罐总成生产数字化车间

（一）实施主体

柳州舜泽尔汽车零部件有限公司于 2010 年 2 月 5 日成立，注册资本 300 万元，位于柳州市鹿寨县鹿寨镇兴业路 4 号，占地面积 11279 m²，厂房面积 7000 m²，拥有注塑和总装两个车间，年产能 300 万只炭罐，是一家从事绿色、环保汽车炭罐总成研发、设计、生产、销售和服务的企业。

（二）项目情况

在数字化设计方面：企业在成立之初就按照数字化车间标准进行建设，车间设计及工艺通过 CAD 软件进行规划设计，产品采用二维 CAD、三维 UG 进行参数化建模，并运用 CAE 应力分析技术对炭罐产品的预变形进行仿真试验验证。



The screenshot displays a software application framework with a sidebar menu on the left containing options like '分类档案', '人员信息', '组织信息', '角色权限', '工艺信息', '物料信息', '客户信息', '供方信息', and '业务目标'. The main area shows a '标准工序' (Standard Process) table with columns for '序号' (Serial Number), '工艺版本' (Process Version), '工序编号' (Process Number), '当前工序' (Current Process), '下道工序' (Next Process), and '维修类' (Maintenance Class). The table lists 10 processes, each with a version 'V_1.1' and a corresponding process number from 01 to 10. The next process for each step is listed in the '下道工序' column.

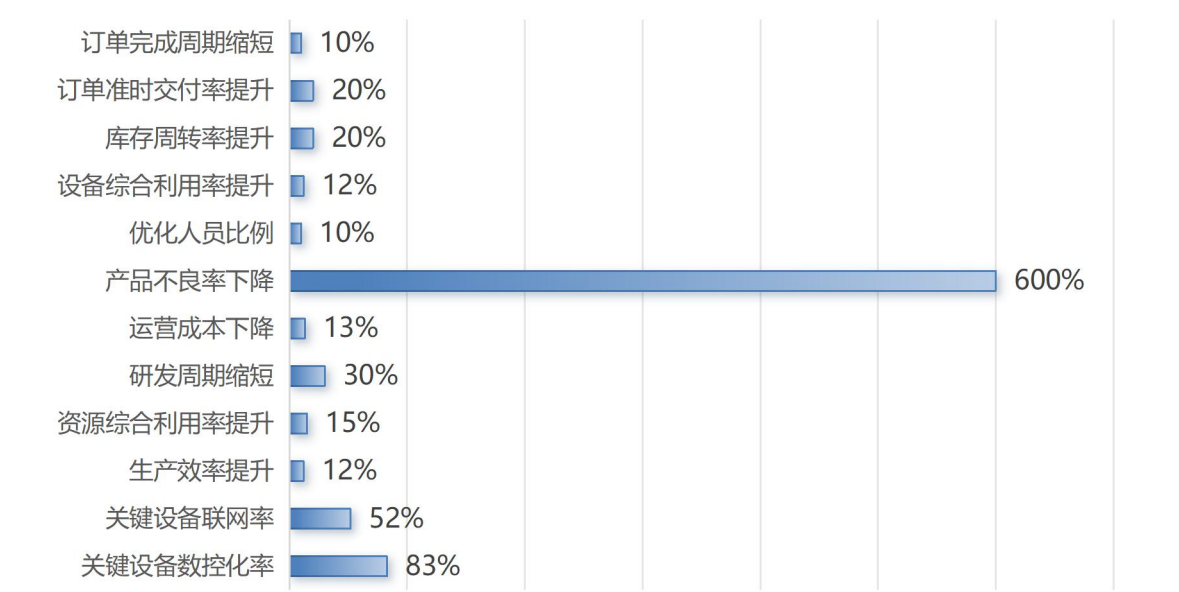
序号	工艺版本	工序编号	当前工序	下道工序	维修类
1	V_1.1	01	003 (清洗装配)	004 (清洗焊接)	
2	V_1.1	02	004 (清洗焊接)	005 (活性度...)	
3	V_1.1	03	005 (活性度...)	006 (海绵/棉...)	
4	V_1.1	04	006 (海绵/棉...)	007 (底板焊接)	
5	V_1.1	05	007 (底板焊接)	008 (CVS/VP...)	
6	V_1.1	06	008 (CVS/VP...)	009 (大气口...)	
7	V_1.1	07	009 (大气口...)	010 (空腔/胶...)	
8	V_1.1	08	010 (空腔/胶...)	011 (综合检测)	
9	V_1.1	09	011 (综合检测)	012 (专项检测)	
10	V_1.1	10	012 (专项检测)	013 (标签粘贴)	

在智能化生产方面：建立网络系统，网络覆盖整个车间，在注塑及总装车间均采用智能生产设备、检测设备，注塑车间每台注塑机均与自动机械手、自动上料机、自动拌料机配备生产，采用自动化生产模式，实现一人多机的作业模式、高效生产；总装

车间配备活性炭自动罐装机、气密性检测设备等智能化设备；依托OA安防监控监视车间的运行情况、ERP系统进行资源计划管理、产品及所有周转物流箱进行二维码标识管理，实现产品全生命周期追溯系统，采用DMOS制造执行系统，实现工厂运行、生产运行、质量运行、交付状态、运行状态的实时监控，实现设备管理、工单管理、生产管理、质量管理、仓库管理、条码管理、容器管理的数据采集，并在线分析及优化，提高产品生产计划准确性及生产过程的可控性。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为2019年08月-2022年12月，建设软硬件投资730万元，取得以下成效：



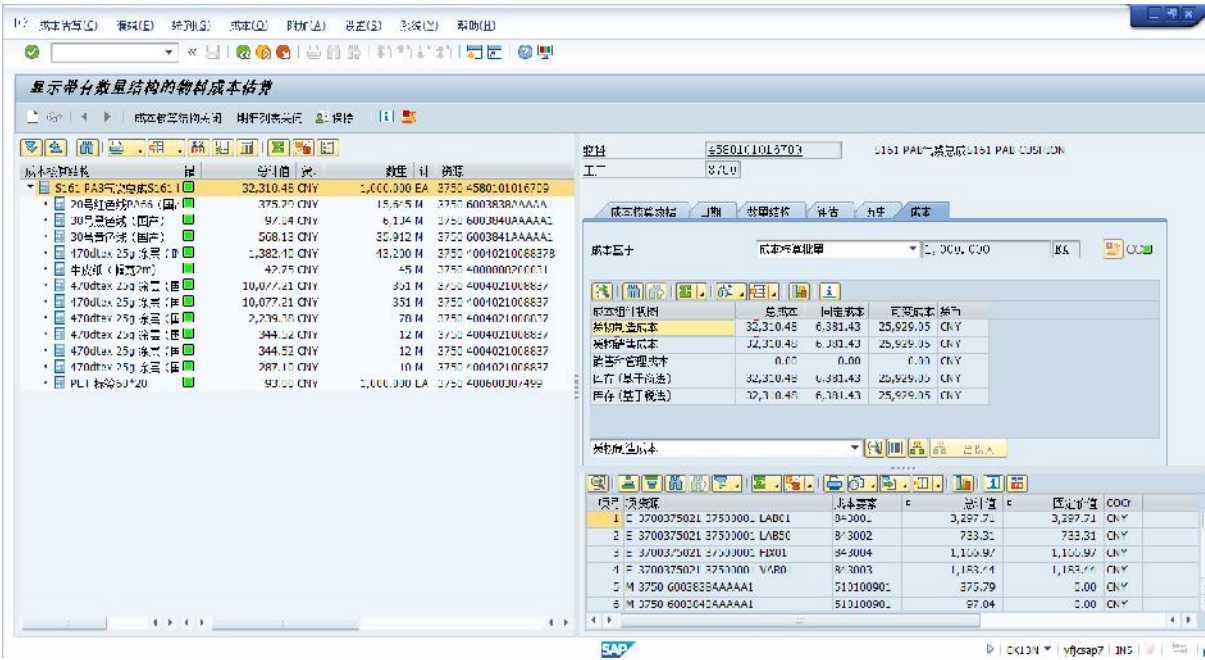
通过数字化车间建设，对车间进行全面的科学管控，大幅度提升车间计划科学性、生产过程协同性、生产设备与信息化系统的深度融合度，并在大数据分析决策支持的基础上进行透明化、量化管理，通过建立的系统化规范化的业务流程，销售订单下单及时率提升30%。同时有效管理工艺文件下发，系统预警物料不足，提醒物料采购，生产效率提升近50%。

案例 35：柳州延锋数字化车间建设

（一）实施主体

柳州延锋汽车零部件有限公司是延锋智能安全的全资子公司，位于柳南区河西工业区，专注于安全气囊产品中两个核心零件之一气袋的设计、研发、生产、销售；项目一期投资 6500 万，已建成 600 万件的气袋生产能力；2023 年 4 月启动二期投资建设，计划投资 4500 万，新增 400 万件的气袋生产能力；客户包括延锋智能安全在全球的三个生产基地。

（二）项目情况



柳州延锋数字化车间建设由自动激光切割机、自动涂胶机、自动缝纫机等硬件自动化智能化设备及配套管理软件 MES、ERP 系统等组成。针对企业生产经营特点，定制综合企业管理系统，该管理系统利用大数据新一代信息技术，集成了 ERP、MES 等功能，能结合销售和仓储的订单进行排单下达到车间排产，也可

根据权限上传生产线上的生产数据，可智能监控企业产销存的生产经营，实现企业经营、管理和决策的智能优化。

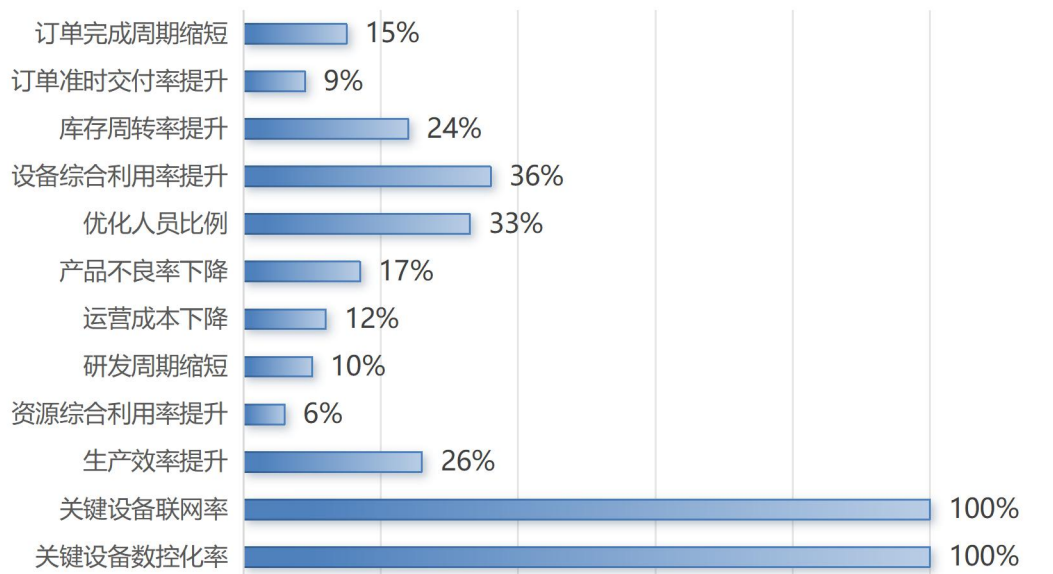
数字化车间对生产线上的生产参数通过数字化仪表或者模数转换采集数据或反馈调控数据，通过车间 MES 系统对生产线进行优化控制，采用以太网交换机、有线无线网关实现设备联网互联互通。通过防火墙和上网行为管理系统等进行风险管理，结合自动分层存储等智能数据管理技术，实现生产现场数据可视化、信息共享及优化管理。企业的生产经营过程品质得到完全可控，实现数字化控制，可视化操控，智能化精细管理。

柳州延锋数字化车间建立了企业信息化系统，集成了 ERP、MES 等系统功能，实现生产经营从原料采购、产品销售库存、生产排单到企业生产过程，直至产品包装出库均做到智能数字化控制和可视化操作，整个制造过程品质完全可控，实现企业经营管理决策和产品生产工艺智能化信息采集，过程控制、能源信息的数字化管理和操控。

公司 ERP 系统已实现供应链、物流、成本等企业经营管理的优化。建立车间内部互联互通网络架构，实现设计、工艺、制造、检验、物流等制造过程各环节之间，以及与制造执行系统 MES 和企业资源计划系统 ERP 的高效协同与集成。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2022 年 10 月-2023 年 04 月，建设软硬件投资 1641.66 万元，取得以下成效：



数字化车间生产控制主要完成订单排产、原料采购、企业的人员调配、劳动组织、生产调度、产量控制、质量控制、成本控制、工艺反馈与改进、质量分析、生产统计、定额和安全生产、现场管理等整个企业生产管理与执行控制任务智能化工厂可以实现产品的工艺设计、生产管理、生产控制和资源计划管理的数字化操作，大大提高生产流程管理效率和质量。

案例 36：启达汽车钣金件数字化车间建设项目

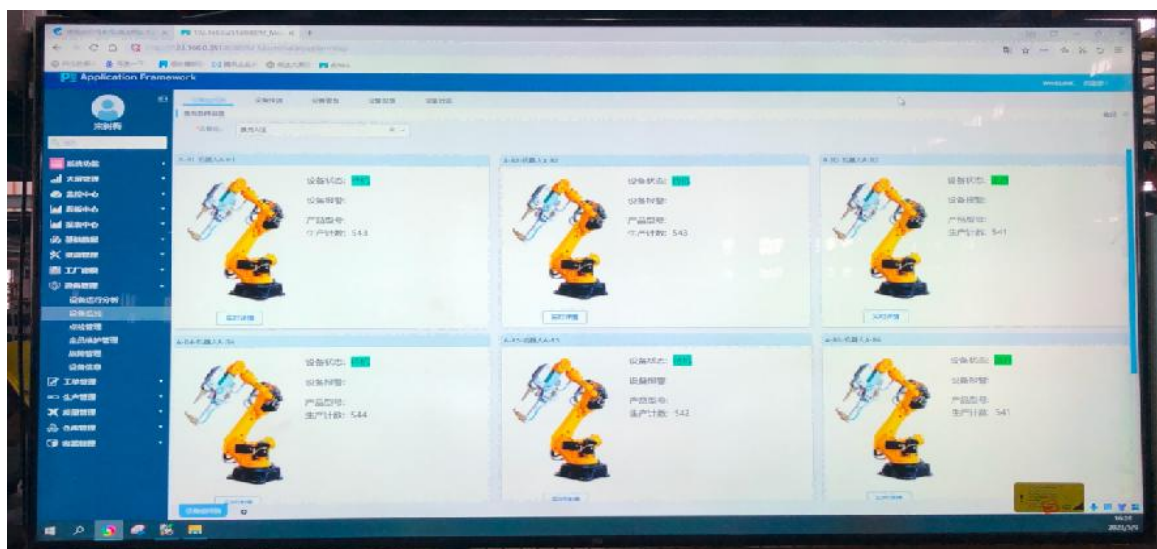
（一）实施主体

柳州启达车业有限公司（以下简称“启达公司”）成立于 2017 年 01 月，注册资金 1000 万元，占地面积 84.22 亩，总建筑面积 48527.15 平方米，厂房面积 46881.86 平方米，综合办公楼 1645.29 平方米，公司在 2021 年开始试产，目前从业人员约 100 人，是上汽通用五菱公司汽车产业链核心供应商，配套的关键零部件有左/右前轮罩、后端板、前围板等车身覆盖钣金件。

（二）项目情况

启达公司汽车钣金件数字化车间建设项目总投资 1860 万元，建设周期两年，建设核心范围覆盖了汽车钣金件下料、冲压、焊接等生产及物流区域的自动化、数字化、网络化的提升。

在数字化基础设施方面，建立了自动化开卷分条线 1 条，冲压线 6 条，座点焊接线 1 条，悬挂焊接线 2 条，机器人焊接线 5 条，无人 AGV 叉车 1 台。

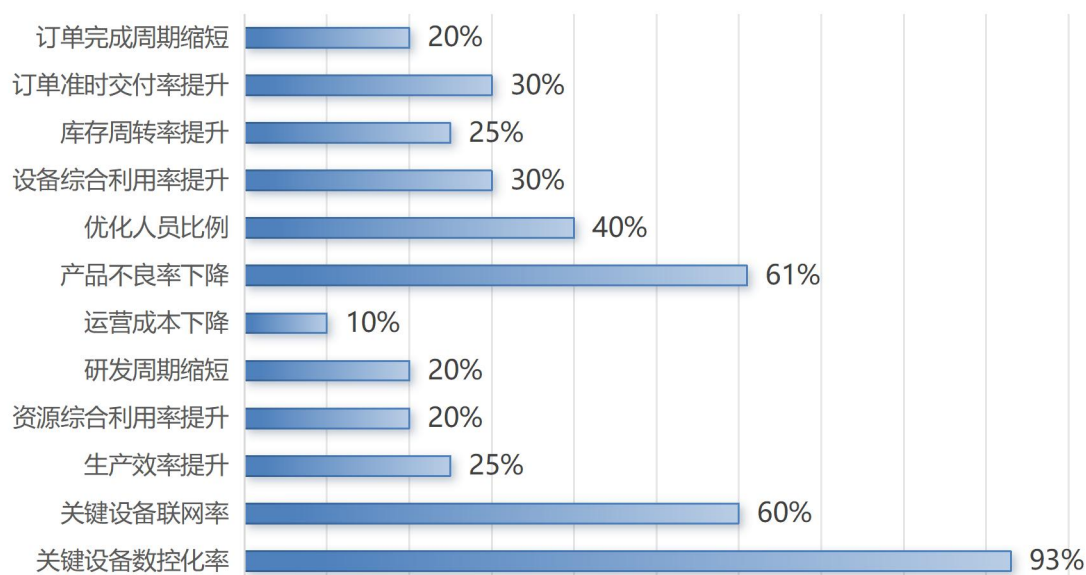


在数字化设计与管理方面，公司应用了 CAD、UG、CATIA、PROE、AUTOFORM 等软件进行产品设计与仿真、产品设计分析与验证，并应用 PDM 系统进行产品图文档等数据的管理。

在公司经营与生产管理方面，应用用友系统实现了财务与资金管理、物料与销售资金成本核算；应用生产制造运营管理系统（DMOS）进行生产计划下达、生产工单执行结果反馈、物料与设备监管、异常处理、质量管理与精确追溯、成品管理等，公司办公大楼和车间均覆盖了网络，并通过搭建电子大屏，实现了数据采集与监控的可视化管理。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2020 年 10 月-2023 年 3 月，建设软硬件投资 1860 万元，取得以下成效：



项目实施以来，公司在 2021 年开始生产，2022 年达到规模以上工业水平。从 2021 年至 2022 年公司经营绩效得到显著提升：

单件成本 2021 年 15.79 元/件，2022 年 69.38 元/件；近两

年由于产量大幅提高，且原材料价格上涨，单件成本也同步上涨。

产品不良率 2021 年 0.18%；产品不良率 2022 年 0.07%，降低幅度为 61%，显然，自动化点焊机器人的大量使用，产品质量显著提升。

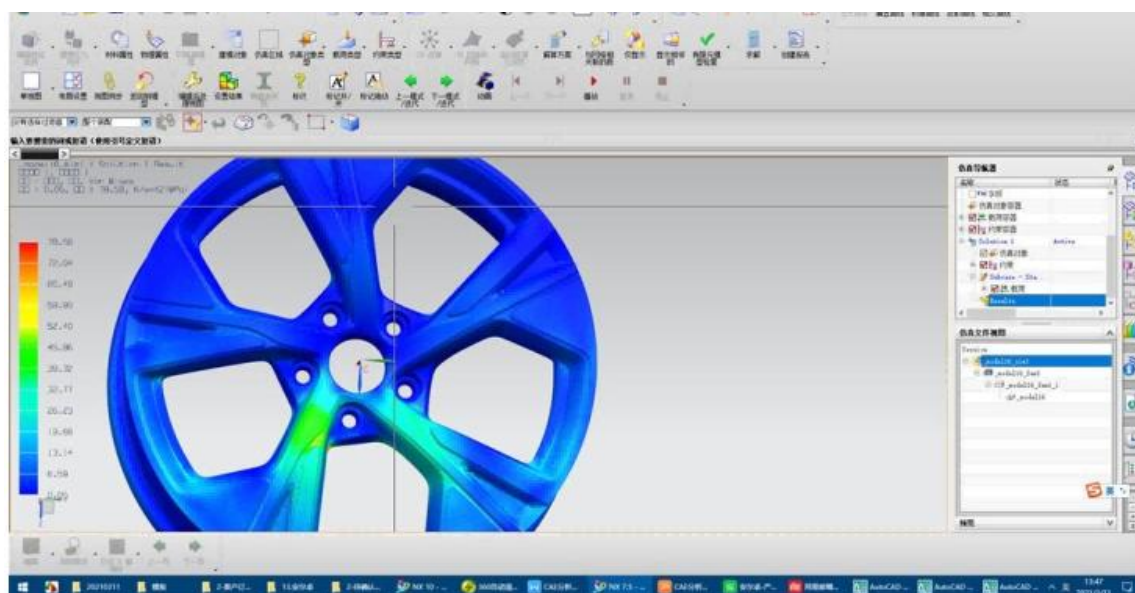
工厂消耗主要能源为电力，2021 年生产单位产品耗电为 3.56 度，2022 年生产单位产品耗电为 2.59 度；单位产量降低能耗 27%。

案例 37：柳州一阳科技汽车铝合金轮毂数字化车间

（一）实施主体

柳州一阳科技股份有限公司成立于 2009 年，是一家集铝合金轮毂、铝合金压铸件等汽车零部件铝合金深加工企业，产品主要配套上汽通用五菱、北汽福田、比亚迪等汽车主机公司，同时出口东盟国家美国地区。

（二）项目情况



通过数字化车间的建设，研发设计、设备、物流、质量、生产、管控等方面实现了智能化、网络化、透明化、可视化，打造成为全智能化数字化车间。

研发设计：采用 UG 设计软件从结构设计、工艺设计、模具设计以及模具制造、检测等整个设计流程实现三维建模、分析仿真，利用 UG 三维设计软件进行发动机产品的 CAD 辅助设计，随后进行新产品的工艺设计，再应用专业工艺数值仿真软件对工艺设计结果进行模拟分析，最后根据仿真分析结果进行工艺的改进，以便

及时发现工艺设计存在的问题，避免工艺缺陷，减少工艺验证过程的方案更改以及成本损失。

设备：通过引进机器人、OUKMA 加工中心、斗山卧式数控机床、轮毂自动氦气气密机、熔炼炉机器人自动上料系统等高端智能化、数字化设备，实现关键工序加工设备的数字化、智能化。

物流：通过机械手、管道、滑轨、空中小车等实现从溶解、铸造到热处理的全自动上料、下料和传输，实现轮毂加工过程不落地整体物流效率大大提升。主要包含自动上料设备、机械手、传输线、下料储备等多种设备，与溶解炉、低压铸造机等加工设备一起按照加工工艺连接并自动流转，构成铝合金轮毂加工生产的物流自动化流转线。

质量：通过轮毂的 X 射线探伤、轮毂跳动及动平衡检验、气密性检验的在线智能化监测、检验，采用 DigitalRtis 实时成像处理系统，实现轮毂产品 100% 的在线质量管控，实现与生产线连接，自动进入上料料道后，自动上料，自动识别轮型，自动定位，自动测量跳动，自动测量动平衡，自动打标，自动下料。不合格工件自动进入相应的废料道。

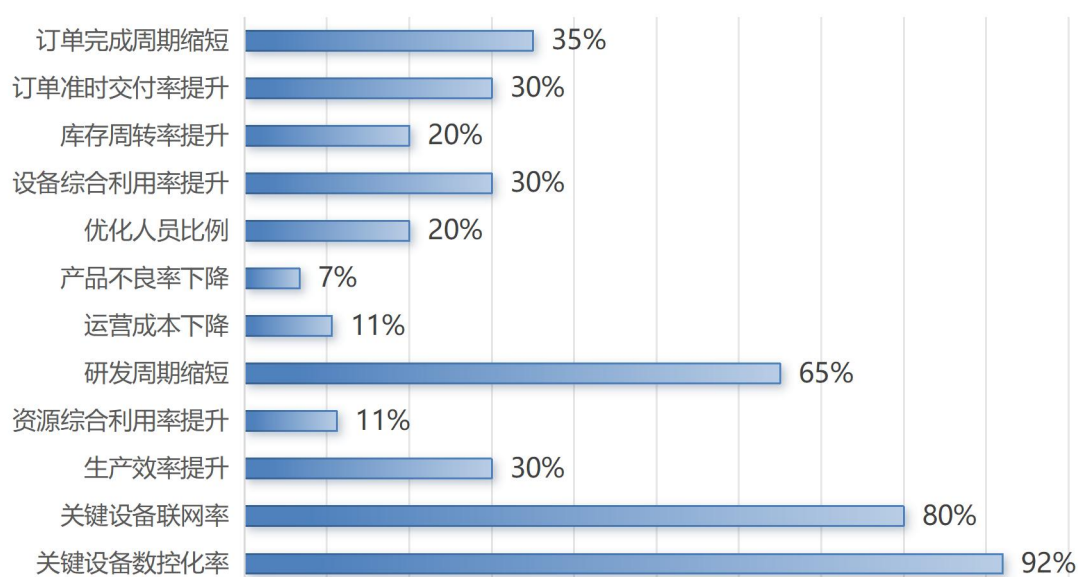
生产：通过机器人、智能传感、PLC 控制、智能检测等技术，对溶解、铸造、热处理和涂装四大加工工序的加工设备、物流设备和质量检测设备进行智能化、数字化集成。

管控：通过 ERP+UG. NX 集成、设备集成，设备互联、数据互通、过程可控、决策优化等。基于信息技术对从订单下达到产品完成的整个生产过程进行透明化的集中管控，减少公司内部无附

加值活动，有效地指导工厂生产运作过程，提高公司及时交货能力，实现计划、调度、质量、设备、生产的全过程闭环管理。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2019 年 04 月-2021 年 09 月，建设软硬件投资 7232.47 万元，取得以下成效：



项目实施完成后，实现企业内部运行管理产品关键特性防错、数据实时可视化，生产制程防错能力提升，产品品质控制能力提升；实现公司运营成本减低 10.63%，产品不良率下降 6.7%，能源利用率提高 11.22%，设备自动化程度达 92%以上。

案例 38：裕信方盛产品全生命周期数据化、汽车饰件自动化生产线、ERP 产供销一体化

（一）实施主体

柳州裕信方盛汽车饰件有限公司系由广西方盛实业股份有限公司和裕信国际投资有限公司于 2004 年 11 月 18 日设立的中外合资企业，公司注册资本 500 万美元。2022 年资产总额 6 亿元，营业收入 6 亿元，在册人员约 500 人。公司主要产品有：汽车软质/硬质仪表台、前后保险杠、顶蓬、地毯、门板、立柱等汽车内外饰件。已形成年产 70 万台套各类中高档汽车内外饰件的生产规模，目前主要客户有：东风柳汽、上汽通用五菱、柳工、柳特、吉利、广汽日野等国内知名主机厂。公司具备完善的汽车饰件生产工艺、检测及配套设施，建立了计算机辅助设计系统，采用动静态流体对产品设计与分析。公司于 2006 年 12 月通过了 ISO/TS16949 和国家汽车产品 3C 认证，2009 年先后被认定为“国家高新技术企业”、“自治区级技术中心”及“自治区信息化示范企业”，2011 年通过 ISO/IEC17025:2005 国家实验室认证，2015 年被认定为“自治区级研发中心”，2016 年通过“国家二级安全质量标准化”认证，2019 年通过《两化融合管理体系》认证和荣获“自治区智能工厂示范企业”。

（二）案例背景

传统的汽车饰件设计过程需要大量的试验和实物模型制作，耗费时间和资源，传统的汽车开发周期较长，而计算机设计可以显著缩短产品开发周期，使用计算机设计可以通过减少物理原型

的制作和测试次数，降低开发成本。

由于汽车饰件产品装配、切割等工艺较多，传统的生产方法中，由于员工操作技能及状态等因素的影响，产品质量容易出现波动；随着国内劳动力成本的不断上升，手工制造方式也变得愈发昂贵，机器人可以取代大量的人力工作，提高生产效率，节省人力资源成本；对于一些危险和重复性劳动的作业环节，如喷涂工艺，通过机器人来代替人类完成，可以有效保障操作人员的安全；在汽车内饰件生产中，对生产速度的要求较高，同时部件数目众多，采用传统生产方式，很难满足生产效率的要求。

随着公司市场不断扩大，作为汽车市场配件的企业，面临越来越激烈竞争，迫切需要观念，更新思想，进行管理创新，有效整合企业内外部信息，不断适应客户需求，以求的进一步发展。

（三）项目情况

建立产品全生命周期数据化应用场景：1、内饰设计：设计师可以使用 CAD 工具创建汽车的仪表台、中控台、门板等内饰部件这些零部件的三维模型，并对其进行布局、造型和装饰设计。可以模拟不同材质和表面效果，帮助设计师做出更真实、美观的内饰设计。2、材料选择与匹配：CAD 软件提供了丰富的材料库，使设计师能够在设计过程中选择和匹配不同的材质和颜色，实时的视觉效果预览。3、人机工程学分析：CAD 软件可以进行人机工程学分析，帮助设计师评估汽车内饰对驾驶员和乘客的舒适性和便捷性的影响。4、碰撞分析与安全评估：CAD 软件还可用于进行碰撞分析和安全评估。这可以帮助设计师评估零部件的强度和结构，

以及对乘客的保护能力，从而提高汽车的被动安全性。

高速、高效生产：采用机器人可以根据预设程序进行高速、高效的生产，从而提高生产效率，减少人工操作所需时间和成本；精度控制：机器人可以通过精确的运动控制，完成对汽车顶棚、门护板零件的精确加工、装配和质量检测，实现高精度制造；智能化管理：机器人智能化的管理系统可以实时监测生产过程中的关键参数，及时发现并解决问题，提高生产的稳定性和可靠性；自动化生产：机器人可以集成各种自动化设备，如传感器、计算机视觉等，实现全自动化生产，减少人类干预带来的误差和危险。因此，引用机器人智能生产在汽车内外饰件行业的应用可使生产效率大大提高，产品质量得到保障，并能有效减少人力成本和提高工作安全性。

建立以 ERP 为核心的企业综合管理平台，优化业务流程，实现企业销售、采购、库存、财务、计划、生产等信息的全面集成，实现各种经营信息的共享和透明化管理。建立产供销一体化的计划管理体系优化和调整现有计划管理方法，导入快速柔性的统一计划管理机制，使企业在统一的滚动计划的控制下，按照企业业务流程的要求，各部门协调一致地运行。

（四）取得成效

产品全生命周期数据化应用场景。项目产品的研发周期通过 PLM 进行管控。缩短研发周期 30%，降低成本 20%。

汽车饰件自动化生产线应用场景。汽车内饰门板机器人自动装配系统，产品合格率提升至 99%。汽车顶棚机器人自动生产线，

使用机器人自动生产集成系统，可比传统成型生产效率提升 40% 以上。汽车配件机器人自动安装卡扣技术，机器人与工件的配合误差不超过 0.15mm，并设计有力度安全检测功能，生产效率提升 50%。喷涂机器人，具有柔性、工作范围大，可提高喷涂质量 30% 和降低材料使用率 20%。电子拣配系统+AGV 配送，自动显示该模块零件并给出信号把集配中心料架对应的零件亮灯。自动配送至生产线。提升人工效率 30%。通过对原有注塑机进行智能改造，加装取件机器手，提升效率 20%。

ERP 产供销一体化应用场景。在物料管理方面，库存和在制品可减少 20%-30% 左右，从而减少了资金占用，精确掌握库存数据。系统可准确地显示出零部件或原材料的缺件动态明细表，装配车间的生产率可提高 20%-40%，使准时交付率提高 55%，误期率降低 35%。ERP 系统可完成产品计划、零部件计划、采购计划。在压缩无效时间和提前期，使产品的制造周期缩短 50%。通过实际成本和定额(标准)成本的差异分析来监控各成本要素的变动，及时发现和解决问题，降低制造成本 5%-12%。ERP 系统解决方案对出厂的产品，逐一建立完整的档案，从生产过程开始对其质量进行跟踪，增强可追溯性。

案例 39: 柳州联泰汽车零部件有限公司业财税一体化平台

（一）实施主体

柳州联泰汽车零部件有限公司企业介绍：

（1）主营产品：汽车零部件制造与销售，包括玻璃升降器总成、消声器净化系统总成、仪表台管梁总成等；延伸业务：智能输配电设备、充电桩、新能源汽车电附件等。

（2）客户合作：上汽通用五菱、东风柳汽、陕西重汽等整车制造商。

（3）生产能力：涵盖冲压、焊接、喷漆等工艺，提供设计开发服务。

（4）资质与荣誉：知识产权：11 项专利、4 项行政许可；认证资质：科技型中小企业（2023 年）、创新型中小企业；重大项目：入围柳州市“一二五”工程供应链企业名单（2025 年）。

（二）案例背景

当前，柳州联泰在各项业务过程中，主要通过人工管控方式进行，面临的痛点：

（1）无法及时掌握繁杂的物料、车间资源、库存等方面的准确信息，无法制定详细、准确的生产排程计划；

（2）各个生产部门根据各自的情况，分别调整或制定生产计划，造成生产协同性困难；

（3）排程时间较长，无法对客户需求作出快速响应；

（4）严重依赖人员的经验，人员流动对企业生产经营影响巨大；

(5) 无法避免因人为因素造成的计算误差，增加不必要的成本支出；

(6) 计算的复杂性，导致不得不维持庞大的计划人员数量。

企业端面临多重压力，包括生产成本上升、生产效率低、产品交付周期长、供应链中断风险上升等问题，为解决以上痛点，柳州联泰汽车零部件有限公司通过实施数字化技术，建设业财税一体化平台，建立以物料资源管控为核心的企业整体管理平台。为企业实现物料扫码出入库、智能生产计划排程、业务数据汇总生成财务数据，进一步打造数字化工厂奠定基础，赋能企业数字化转型升级和创新能力提升，提高市场竞争力，提升企业数字化与柔性化生产能力。

(三) 项目情况

本项目主要解决柳州联泰汽车零部件有限公司通过打造业财税一体化平台实现企业级的资源配置优化，系统采用分布式架构部署，基于海量的数据和复杂算法加持，从而实现生产计划和资源的有效调度和管理。传统 ERP 或其他系统涉及多条产线或集团多工厂，或是触及仓储、物料、设备、质量等其他数据时，系统和系统间的数据孤岛依旧存在。区别于传统的 ERP 系统，业财税一体化平台通过业务过程管理+云平台储存+大数据运算，建立起一条从原料入厂到成品出厂各环节，从终端用户到经销商、到工厂管理人员的完整信息流，从而实现了对全工序生产运营状况的实时掌握，以及基于人、机、法、环、料全方位协同。平台可以提供组织管理、项目管理、生产计划管理、生产过程管理、成品库存管理、设备管理、质量管理、生产看板等一系列功能。

能够降低企业生产成本，满足管理层移动办公需求，提供异地协同，功能灵活搭配，随心选配模块，降低资金成本，自动化快速部署，实施周期短，服务器安全稳定。

取得成效

在本项目中，通过业财税一体化平台的应用，助力柳州联泰汽车零部件有限公司的数字化转型升级，通过对其工厂进行设备数据采集和展示，对各个环节的生产协同、数据打通，迈向智能工厂建设，实现带动整个生产运营更加高效运作，缩短周期，提升产能。通过智能化升级，实现精益生产的敏捷高效，安全生产得到保障，可实现大规模定制化生产，同时人机协作实现业务的可拓展。

产能提升可最大达到 31%；

交货速度可最大提高 50%；

库存周转时间最大可缩短 44%；

产线空间最大可压缩 31%。

此项目与柳州联泰汽车零部件有限公司达成一致，聚焦企业生产和管理核心需求，创新实践，打造智能工厂行业标杆项目。目前，业财税一体化平台项目的各个应用场景在其他工业细分领域和企业中有序开展实施，具有标志性示范作用。

四、机械产业链案例

案例 40: 康明斯基于发动机制造业智能制造和工业互联网的创新应用

(一) 实施主体

广西康明斯工业动力有限公司（简称：GCIC）是康明斯（中国）投资有限公司与广西柳工机械股份有限公司以 50:50 的比例合资组建的工程机械专属柴油发动机生产企业，于 2012 年 6 月 27 日注册成立，位于广西壮族自治区柳州市。GCIC 发动机联合厂房和生产线采用康明斯全球统一的智能化新工厂建设标准，于 2012 年 6 月 15 日开工建设，占地面积 40 万 m²，投资超过 10 亿元，2013 年 3 月 14 日顺利投产。生产线设计产能十万台，一期产能五万台，至 2021 年累计发动机销量超过 20 万台，是中国最大的工程机械柴油发动机生产基地之一。GCIC 是康明斯在中国投资的独家专注于生产工程机械发动机的企业，全面运用康明斯研发平台、运营系统及质量管理体系，结合工程机械工况特点及要求，量身打造工程机械专属动力，生产康明斯 QSB7 系列和 L9.3/QSL9.3 系列中马力柴油发动机，满足中国非道路第 II/III 阶段，欧盟 Stage IIIA 排放标准，目前符合中国非道路第 IV 阶段排放 B7 和 L9 发动机产品已在进行大批量生产阶段。

(二) 案例背景

随着中国制造业高速发展，行业竞争水平显著提升，广康如何持续保持领先优势成为管理者需要研究的课题。管理层认为除

保持产品技术领先外，还需“练内功”，从传统制造向智能制造过渡，数字化转型是关键战略举措，通过数字化转型持续缩短产品开发周期，缩短订单交付周期，降低制造成本，提高资金周转率，持续保持领先水平。

（三）项目情况

广康智能制造方面，已经部署了 ERP、MES、SRM、QIMS、QualityWorX、HRMS、OA 等业务管理系统，生产线配备了 IPV、AGV、协作机器人、数控加工中心、AI 视觉、智能拧紧、防错料架、视觉防错、ANDON、RFID 等新技术，关键装备和基础设施完成联网改造，所有业务系统完成系统集成。积极推动车联网、物联网、机床联网等工业物联网建设，正在和即将实施包含立体仓库、自动分拣、自动配送等智能物流建设，以及 PDM、MPP、WMS、APS、TMS 等业务系统部署。广康全面推进了数字化应用对公司运营的覆盖；建立了完整的围绕制造业务协同的数字化体系。通过近 3 年全业务数字化转型，各业务数字化能力显著提升，智能制造能力成熟度达到二级，通过智能工厂建设，关键设备数控率达到 98% 以上，生产技术水平达到国内先进水平，实现了运营成本减低 20% 以上、生产效率提高 30% 以上、能源利用率提高 15% 以上、不良率降低 50% 以上、产品设计数字化率达到 100%。未来广康将以打造柳工与康明斯集团智能制造标杆工厂为目标，通过不断的智能化创新，为自己、为用户、为产业链，持续创造价值。

（四）取得成效

打造十余个应用场景，包括一批“小快精准”场景，关键设

备数控率达到 98%以上，生产技术水平达到国内先进水平，实现了运营成本减低 20%以上、生产效率提高 30%以上、能源利用率提高 15%以上、不良率降低 50%以上、产品设计数字化率达到 100%。

数字化工程机械发动机研发设计场景，减少零部件开发 15%；满足客户对时效性的要求；开发周期缩短 20%；通过虚拟仿真分析指导设计，大幅度减少了设计和试验反复工作；产品研发成本减少 25%；提高产品工程师工作效率 20%，提高产品研发质量。

工程机械发动机数字化工艺设计场景。项目投资约 200 万元，每年节省 53.5 万元，投资回收期约 4 年，主要包括工艺开发和管理系统建设后产品设计与制造开发工艺协同，开发效率提升 15%。

工程机械发动机的质量追溯场景，实现 30 分钟内确认可疑品追溯范围，质量追溯工作效率提升 80%，依托现有数据系统开发，新增投入较少。

工程机械发动机质量优化场景，从售后异常信号预警到完成问题定义的周期缩短 50%，可以实现问题的探测与预警。

工程机械终端用户及 OEM 的主动服务场景，一次性投入约 200 万元，每年实现潜在费用节省至少 160 万元，投资回收期约一年半左右。

建立大数据分析平台和数据集市，制作发布了 20 个数据域的标准，平台前期研发费用约为 50 万元，预计每年减少数据分析投入 20 万元，投资回收期在 3 年内。

工程机械发动机工厂生产计划优化场景，提升了生产计划的准确性和及时性，准确性和及时性均做到了 100%。

发动机工厂精益生产管理场景，5S、MPC、质量 LPA 管理时间减少 10%，5S 问题关闭率达 98.3%，生产交付率达 100%。

导入协作机器人进行大扭矩拧紧、大件物料抓取搬运，减少现场操作人员 9 人，每年节约人工成本约 90 万元。

成品自动下线和无人仓，投资约 255 万，降低人工成本，每年节省约 120 万，投资回收期在 3 年内。

智能亮灯拣选，投资约 105 万，提升生产线上装配的效率，降低错漏装的返工成本和风险，每年节省约 35 万，投资回收期在 3 年内。

RFID 射频识别，投资 50 万，消除物料配送不正确导致的错漏装风险和返修造成的浪费，每年节省约 15 万，投资回收期在 4 年内。

发动机工厂能源动力设施设备监控系统，投资金额 51 万元，每年降低设备电量消耗成本约 10 万元，投资回收期在 5 年左右。

发动机生产线设备智能管理系统，减少因设备故障带来的人员加班追产费用每年约 11.2 万人民币；减少因设备故障带来的追产额外产生的电能成本每年约 29.7 万人民币。

发动机工厂能耗智能监测场景，投资额 40 万元，通过降低人工抄表耗时、识别能源浪费等功能产生约 10 万元/年的收益，投资回收期约 3 年。

案例 41: 中源机械钢管加工单元人机协同作业智能制造场景

（一）实施主体

广西中源机械有限公司在柳州、江苏有多个生产厂区，占地面积近 900 亩。目前公司在柳州北部生态新区柳工智能国际工业园项目内规划有近 200 亩的液压现代化智能工厂。主要产品有油缸、阀、油箱、管件、铲斗、挖斗，空调、换热器、润滑油、智能装备产品和服务等。业务范围涉及：工程机械、液压件及配件等研发、制造及销售；机械设备租赁；润滑油的批发、零售及进出口业务；场地租赁；工业机器人系统集成设计、制造、销售及售后服务等。

（二）案例背景

原钢管总成生产工艺流程为钢管原材料整捆吊装到切割机料架上，按照工艺长度尺寸切割，下料后人工整批装框，流转 to 磷化线磷化后，再流转 to 弯管工序，人工上下料弯管，存在以下不足：

- 1、下料工序为带切屑液锯切，会产生有铁屑，难清理；
- 2、下料后人工整批装框，流转 to 磷化线磷化，再人工分捡料到工位器具，员工效率低，劳动强度大。
- 3、从下料、磷化、弯管工序间采用工位器具批量流转，中间在制品多；
- 4、人工上下料弯管，员工效率低，劳动强度大。

（三）项目情况

1、改进总体思路：通过项目实施解决目前钢管总成生产工艺流程单工序生产，自动化程度不高，员工效率低，劳动强度大的问题。实现整个钢管生产工艺一体化、自动化，提升产品质量，降低制造成本的目的。

2、改进方向：

- (1) 瓶颈工序优化、物流优化、流线布局、自动化；
- (2) 取消叉车使用，投入自动化设备，取消直管磷化工序；

3、改进措施：

- (1) 消除线平衡瓶颈；
- (2) 投入超声波在线清洗设备，取消直管磷化工序；
- (3) 单件流水线布局；
- (4) 投入自动化设备，自动上料、切割、倒角、冲洗、机器人抓取、数控折弯；

4、实施情况：

(1) 采用圆形刀片挤压切割技术（无屑旋切），切管产品质量好，效率高，刀片寿命长，无需冷却液；

(2) 人工一次排料，可长时间自动上料、自动切割、倒角、冲洗、弯管，大大降低了劳动强度，并提高生产效率和自动化程度，同时只需一人多机操作；

(3) 料头、料尾与切割工件自动分离，无需人工分拣，设备具有自动计数功能；

(4) 设备具有自动排屑功能，便于设备清理；

(5) 数控系统：切管倒角机、清洗机、弯管机等均具有独立

控制面板，同时具有总开关控制箱；另外产线 PLC 均预留网口，MES 系统备用。

（四）取得成效

项目投入费用 1873 万元，每年产生收益约 270 万元，投资回收周期约 7 年。节约人工及人工成本，减少工序间的操作人员 4 名，优化人员比例 80%；提升生产效率；改进前天标 1068 件，改进后 2326 件，生产效率提升 117.79%；减少工序间库存，流转缓存数量平均由 200 件降至 20 件；提升材料利用率，由改进前 94% 提升至改进后 96%；缩短制造周期，工时定额平均由 12min 缩短至 8.64min；减少一部流转叉车的使用，降低安全风险。

案例 42: 泰坦宇翔基于 MES 系统的宇翔数字工厂转型实践

（一）实施主体

柳州市泰坦宇翔钢圈有限公司成立于 2015 年，注册资本 8598.2 万元人民币，是中外合资企业。公司专注于非道路钢圈的设计、生产、组装、销售和出口，并提供售后服务，主要产品包括工程机械、矿山机械、港口机械、轨道交通设备及特种车辆用钢圈，年产能达 15 万套，产品种类超 300 种，覆盖高载荷应用场景。企业注重科技创新，2019 年通过加大研发投入实现年销售额 2.1 亿元，并在 2023 年行业竞争力评级中被纳入“专精特新中小企业”分析体系，展现了较强的技术实力和市场地位。

（二）案例背景

宇翔公司面临的痛点包括：

- 1、传统生产管理模式不适应市场需求，需数字化转型；
- 2、数据采集与管理困难，缺乏全链路数据支持；
- 3、缺乏实时过程监控，影响生产稳定性；
- 4、纸质流转单向电子化转变难，影响追溯性；
- 5、生产订单监控不足，影响交付及时率；
- 6、MES 与 ERP 系统难以集成，造成信息孤岛；
- 7、质量控制需提升，以保证产品一致性；
- 8、设备管理需强化，减少故障影响。

这些痛点需通过智能化改造解决，以提升竞争力。

（三）项目情况

宇翔 MES 项目经验总结如下：

- 1、系统集成：宇翔 MES 实现与现有 ERP 系统的紧密集成，确保了生产数据的一致性和实时更新，提升了数据流转效率。

2、生产数据采集：通过 MES 系统，实现了全生产链的数据采集，提高了数据的完整性、准确率和实时性，为生产监控和决策提供了数据支持。

3、实时过程监控：MES 系统对所有关键工序和物料的制程进行实时监控，确保了生产过程的稳定性和可控性。

4、电子化流转单：MES 解决方案通过电子化流转单，实现了产品全过程的可追溯性，收集了装配、测量等关键数据。

5、生产订单执行监控：建立了生产管理信息基础平台，覆盖了机加工、半成品和成品车间，实现了生产订单执行过程的监控和数据收集。

6、自动化报工与入库：MES 系统与 ERP 系统集成后，员工报工自动生成报工记录，末工序报工后自动触发入库检验，合格后自动生成入库单据。

7、工装台账管理：MES 系统管理工装台账的整个生命周期，包括生产、入库、领用和报废，并进行成本分摊。

8、领料流程优化：系统提供多种领料方式，如入库倒冲、生产定额领料、扫码扣料等，减少了操作的同时确保了原材料库存的准确性。

9、质量控制：MES 系统自动触发报检流程，收集检验数据，提升了检验的及时率、准确率和工作效率。

10、设备管理：MES 提供设备维保管理，实现了设备运行数据的收集和分析，提升了设备可靠性和生命周期。

宇翔 MES 解决方案通过这些关键措施，成功提升了生产管理的效率和质量，实现了生产过程的数字化和智能化，为企业的数字化转型提供了坚实的基础。

（四）取得成效

自 2022 年 12 月 7 日起，MES 系统已在工程车间投入使用，并逐步推广至所有车间，现场看板数据已逐步体现。系统上线 5 个月内下达工单达到 61360 单，有 433 人参与系统报工，报工次数高达 259767 次。设备故障工单共 1607 单，其中 1573 单已关闭，关闭率达到 97.8%；质检检验批共 18627 批，其中 266 批不合格，99 批未完成，质检合格率为 98%。系统上线后，工人通过 PDA/工位机查看图纸和工艺文件，累计调阅次数至 6 月份已达 80795 次。

系统应用效益：

1、生产效率提升：建立报工流程，系统自动采集数据，生成报表和看板，提高了生产进度信息的透明度和实时性。

2、质量控制加强：通过 MES 系统自动触发报检和收集检验数据，减少了人为评审等待时间，提升了检验的及时率和准确率。

3、设备管理优化：设备异常通过 MES 系统反馈推送，建立了异常监控处理机制，缩短了响应时间，提高了设备运行状态的监控能力。

4、数据驱动决策：系统及时、准确地收集和分析数据，提升了数据驱动决策的能力。

5、业务流程效率提高：MES 系统与 ERP 或 OA 系统的数据传递和评审，降低了业务流程周转和等待时间。

6、成本控制：减少手工操作和纸质文件使用，降低了生产和管理成本。

MES 系统的实施在宇翔公司中带来了显著的正面影响，不仅提高了生产和管理的效率，还增强了企业对质量控制和设备管理的能力，为企业的数字化转型和可持续发展奠定了坚实的基础。

案例 43：森辉小轻快准 MES 项目

（一）实施主体

柳州市森辉机械有限公司成立于 2005 年 11 月 28 日，地址位于柳州市柳江区新兴工业园乐业路 9 号。经营范围涵盖装载机、叉车、路面机械覆盖件、机械配件、玻璃钢制品的生产制造及销售，同时涉及金属磷化处理、金属防腐施工、道路普通货物运输和房屋租赁服务。公司主要产品聚焦于工程机械领域，包括装载机、叉车及其覆盖件，以及金属磷化处理等配套产品，服务于建筑、物流和工业制造等行业。

（二）案例背景

森辉主要面临着以下问题：生产数据缺失导致异常难以及时发现，生产效率和质量受影响；产品追溯困难，影响问题解决；工资核算复杂且易出错，影响员工满意度；仓库管理依赖纸质记录，库存统计和共享性差；质量管控缺乏标准化，不良数据分析困难。

项目情况

森辉通过上七识微工厂产品，快速解决制造业在生产、仓储、质量、设备管理等方面的挑战。它通过集成微工厂 MES、微工厂 WMS、微工厂 QMS 和微工厂 EAM 等系统，实现生产制造执行、现场管理、扫码出入库、库存盘点、质量管理、设备维护等多功能的一体化管理。微工厂通过智能管理平台，提供从基础数据维护到销售订单、工单管理、检验方案、维保工单处理等全面的解决方案，支持企业在物料、供应商、工作中心、工序等方面的精细化

管理。

（四）取得成效

森辉部署微工厂后，取得了显著的成效。首先，生产效率得到提升，通过 MES 系统的实时监控和管理，企业能够优化生产排程和物料需求计划，从而减少等待和空闲时间。此外，库存管理也得到优化，WMS 系统的应用使得库存的精确管理成为可能，降低了库存积压和缺货风险，同时提高了库存的准确性和透明度。

在质量控制方面，微工厂的 QMS 系统加强了质量管理，通过检验批管理和异常管理，企业能够提升产品质量并实现质量追溯，快速定位质量问题，减少不良品率。设备维护也得到了改善，EAM 系统的引入提高了设备维护效率，减少了意外停机和维修成本，同时通过设备点巡检和保养计划的同步，延长了设备的使用寿命。

微工厂还增强了企业的协同作业能力，跨部门间的信息流规划和协同作业提高了响应速度和决策效率，技术与制造、产销计划、生产与制造的协同实现了资源的最优配置。在成本管理方面，数字化管理减少了纸质记录，降低了管理成本和人为错误，按需采购管理的应用最大限度地降低了企业的数字化成本。

案例 44：柳州市宏华机械有限公司工业云 MES 平台

（一）实施主体

柳州市宏华机械有限公司（以下简称“宏华机械”）成立于 2005 年 1 月 27 日，注册资本 500 万元，注册地址为柳州市柳东新区八角岭片区 A-01-05。企业类型为有限责任公司，属于汽车制造业领域，主要经营模具研发制造、机械及电子产品销售、仓储服务等业务。

业务范围：主营汽车配件生产，包括复合贮气筒、仪表台管梁总成、保险杠管梁总成等产品，具备冲压、焊接、喷漆等加工能力，并为客户提供设计开发服务 67。公司下设管理部、生产部、技术部等 7 个职能部门。

（二）案例背景

宏华机械存在痛点需求：

1、目前排产员使用 Excel 进行排产，由于客户订单优先级和产品工序各有区别，且难以手动调整，导致无法灵活做到对排产排程信息的准确、高效、透明的传递。

2、生产过程的进度不透明且混乱，原材料不能准确地到达预定机器；目前生产任务信息通过班长 微信或口头通知，甚至存在临时修改生产计划的情况，容易形成连锁错误反应。

3、目前只能以天为单位汇集每日生产数据，无法做到实时动态生产任务调度。

4、目前产品生产流程溯源困难，出现的问题无法准确及时定位，无法保证产品合格率。

（三）项目情况

通过现场勘察、跟进了解车间生产流程，以及各个岗位工艺的要求、规范，不断打磨，量身打造一套面向制造企业车间执行层的生产信息化管理系统。通过 MES 提供了包括制造数据管理、计划排程管理、生产调度管理、库存管理、质量管理、人力资源管理、工作中心/设备管理、工具工装管理、采购管理、成本管理、项目看板管理、生产过程控制、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理模块，打造了一个扎实、可靠、全面、可行的制造协同管理平台。

目前，项目系统正在正常运行使用中，整体项目达到了厂长心理预期，降本增效也达到了预定目标。车间岗位人员也从最初的排斥、嫌弃麻烦、不会用，到如今的开始接受、熟悉、认可，提高了岗位工作效率。车间看板上架后，为各岗位的人员提供其岗位任务总数以及任务进度，让各岗位人员更直观地了解到正在进行、即将进行的任务全部掌握，有条不紊地高效率完成工作岗位任务，同时为厂长及计划管理岗提供调度依据，充分发挥系统间的协同作业，减少设备空转率，提高了车间的生产效率。

通过企业上云，实时数据采集及设备监控、MES 制造执行系统、仓储管理系统、能耗管理系统等，进一步构建车间数字化，助力企业实现生产执行精益化、工序流程可视化、设备管理标准化，为企业打造一个扎实、可靠、全面、可行的制造协同管理平台，实现降本增效的目标。

（四）取得成效

宏华机械通过云 MES 服务项目，平均每生产一个部件消耗的时间减少了 8 个小时，效率提高了 20% 以上，工序的流转效率提高了 15% 以上。节约 10% 以上的物力成本，通过系统间的集成和联动降低材料磨损和减少库存节约 15% 以上的人力成本，通过数据实时反馈和资源管理进行直接和间接的劳动效益改善节约 20% 的资金开支，通过较好的利用设备，实现物料配送协调和生产能力改善，超过 35% 的客户服务改善，通过完善的生产准备满足客户订单，加快响应速度和准确及时的状态信息反馈达到 50% 的质量改善和缺陷消除，通过生产过程监督管理及正确合理的工作流程。

企业上云 MES 后，集中采集了各工位数据并通过大数据分析，提高了车间工位结转效率；同时通过系统库存先进先出管理原则，与外部供应链协同，有效提升了仓库管理效率，达到了降本增效的目的。

五、食品产业链案例

案例 45：螺霸王米香型螺蛳粉智能工厂

（一）实施主体

广西螺霸王食品科技有限公司成立于 2015 年 1 月，是一家以研发、生产及销售柳州预包装螺蛳粉、螺蛳鸭脚煲的全面型食品企业。先后荣获“自治区级农业产业化重点龙头企业、民族团结进步模范集体、广西农业企业品牌、全国主食加工业示范企业以及国家螺蛳粉加工技术研发专业中心”等荣誉称号。螺霸王始终坚持“柳州人更爱吃的柳州螺蛳粉”的品牌理念，采用原材料+中央厨房+电商销售的经营模式，以及生产基地+公司+农户的生产模式。目前，公司已研发出 20 多款螺蛳粉相关产品远销海外 70 多个国家和地区、16 个跨境电商平台，出口份额占整个行业 50%以上。产品入驻全国 7 万多家商超门店、便利店，全国地级城市 100%覆盖，形成线上、线下、海外相结合销售运营模式。

（二）案例背景

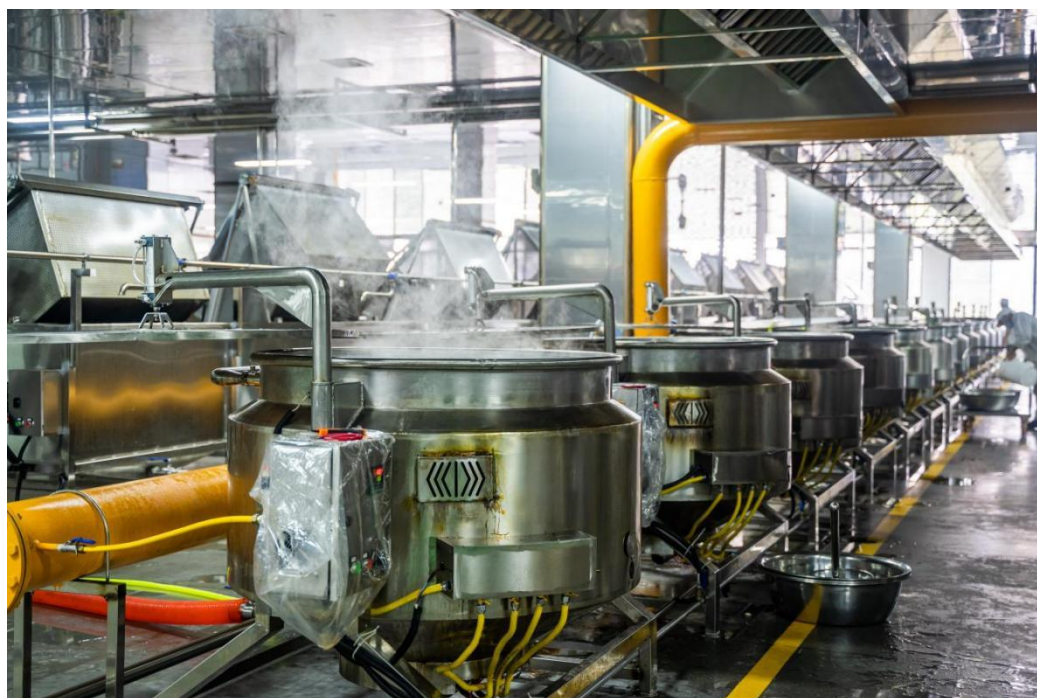
米粉是我国受人喜欢的传统性大众食品，特别是在南方水稻主产区，80%的人的早餐主食是米粉，20—30%的人的快餐或便餐主食是米粉。螺蛳粉作为方便食品流量产品，据统计，每年螺蛳粉至少有 200 亿的消费量。公司为推进柳州螺蛳粉品牌化、标准化、规模化、产业化发展，实施该项目。

（三）项目情况

（1）原料大米出入库系统传统米仓采用托盘和米袋存储，难

以防虫鼠，转运不方便，劳动强度大，且原料转运过程中现场粉尘较大。公司采用密闭筒仓、原料在线自动计量系统、定量出料设备、密闭式自动输送系统、料位传感器、以及辅助除尘系统等技 术，实现原料出入库的智能管理，并避免原料输送过程中粉尘飞扬，确保良好的生产环境。原料的出入库仅需 1 人即可完成。

（2）螺蛳粉汤料生产系统传统螺蛳粉浓汤熬制通常是由一口大铁锅炉火熬制，不仅能耗利用率低下，对于熬制的火候更是需要长久的经验积累公司采用自动定量投料系统，高压蒸汽炉进行熬制汤料的模式，自动控温控压、自动加料熬煮，出水伐自动开启，热能高效转化，降低了能耗，智能化的温度、时间控制，即使是一名新员工，也能熬制出一锅香浓的螺汤。



（3）辣椒油生产线定量自动添加系统公司采用自动升降沥油锅，设定熬制时间与温度熬制香油，自动投入葱姜蒜等辅料，自动添加系统定量加入优质辣椒粉，对比传统手工辣椒油制作工艺，

有效的减轻了操作工人的体力消耗强度，减轻了辣椒粉扬尘对人体的伤害，优化了工作环境。自动升降沥油锅的使用，使辣椒油过滤更彻底，避免消费者在食用时因过滤不良残存的辣椒粉影响口感，也避免了因人为的操作失误导致香油变焦油的尴尬。

（4）液体自动包装生产线汤料、辣椒油、酸辣醋储存罐各自通过专用管道直接接入液体自动包装机，以单台设备 240 包/分钟的包装速度，精准定量包装。通过输送带并连的方式，把多台液体自动包装机连接成液体自动包装线，直接将包装好的液体配料输送到外包车间组合包装生产线上，采用输送带的并连式连接输送的运用，实现了工序在制品在工序间流转的 0 人工搬运。

（5）CIP 全自动管道清洗系统公司采用 CIP 全自动管道清洗系统用于物料管道设备的就地清洗。用离心泵输送清洗液在物料管道和设备内进行强制循环，达到清洗目的。因此，不需要对管道设备解体，可以提高设备利用率，减轻工人劳动强度。具有灵活、通用、安全、可靠等特点。

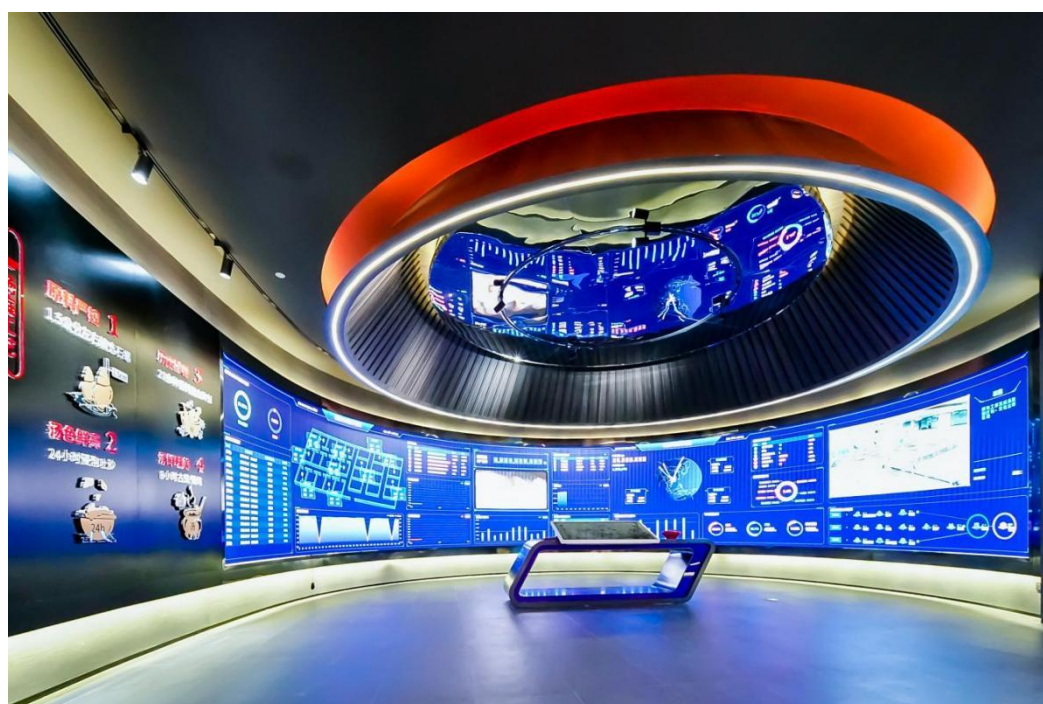
（6）螺蛳粉生产智能控制系统根据米香型螺蛳粉生产工艺要求和车间分布特点，公司建立生产智能控制系统，系统分为管理级、监控级，构成管控一体化的综合系统。根据生产工艺的特点，结合一般的 CIPS 和 CIMS 结构模式，



将控制系统模型分为四层：就地手动控制层，现场控制层，中央监控层和远程无线监控层；通过控制软件实现生产过程的智能化控制功能。控制系统具有先进性、高可靠性、开放、兼容和可扩展性强，使用高效易维护、可操作性强，布置合理、流畅、紧凑、美观。

（7）生产过程质量控制技术传统生产工艺的控制主要依靠操作人员的经验进行工艺控制，受不同人员经验和操作熟练度的影响，导致各批次、各班次之间的生产的螺蛳粉质量差异较大。公司通过前期的试验和过程监测对比，将传统的感官经验转化为准确的工艺控制参数，建立显性化的工艺标准，并在各生产环节配置完善的在线传感器，对生产过程的参数进行实时监测、自动记录、自动控制，实现生产工艺的稳定控制，并实现生产过程的有效追溯。

（四）取得成效



通过实施螺霸王智能工厂生产制造智能化系统 MES 项目建设，为整个智能工厂建设打下良好基础，实现管理的标准化与信息化，提高管理水平，建立管理的标杆，推动米香型螺蛳粉行业的智能化推广进程，使工厂的生产信息将全面电子化。基于生产数据实现设备点位的智能控制，提供计划、能耗、物料、质量管理等应用，帮助工厂实现生产信息的汇聚分析。同时在大数据平台上提供更高级的智能分析工具，指导生产过程，实现生产的节能降耗，提高生产效率和产品质量，继而实现整个产业园区层面融合，增强产品在市场中的竞争力。公司在一楼设置展览馆，具有大数据模块区，提供整个生产、销售、合格率数据，通过云计算可以了解到检验、设备能耗以及生产环境的检测，参观的同行们可以初步了解到智能化生产的设备概况以及厂区的布局，提供螺蛳粉行业的智能化工厂整体解决方案，形成了行业通用的知识库、模型库，并提供对外服务，显著提升行业内的生产效率。螺霸王食品科技利用自动化、信息化技术推动产业全面升级，将螺霸王建成智能化管理和运营的智能工厂，实现“两化融合”。

案例 46：广西沪桂食品集团智能工厂项目

（一）实施主体

广西沪桂食品集团有限公司成立于 2015 年 4 月，是一家致力于柳州美食，延续柳州传统文化的食品公司。广西沪桂食品集团有限公司作为柳州市螺蛳粉领军企业之一，是国家级高新技术企业、广西工业龙头企业、农业龙头企业。沪桂食品集团投入巨资打造占地 80 亩、建筑面积超 9000 平方米的智能产业园，内含 36 条高效流水生产线。其中央厨房配备 15 项自主研发的智控系统，拥有空气洁净度达 10 万级的无尘车间，配备先进生产设备逾百台（套），包括空气洁净制冷系统、巴氏杀菌设备、高温杀菌锅等，并引入 AGV 智能搬运机器人，生产效率与产品质量双提升。此外，集团还建立了严格的食品安全管理体系，获得了 HACCP、ISO22000、ISO9001 等生产和出口资质，为消费者提供了安全可靠的食物保障。同时，有较强的研发和生产能力，拥有 2 件发明专利、10 件实用新型专利和 10 件软件著作权。

（二）案例背景

广西沪桂食品集团有限公司获得多项荣誉，其实施项目的依据和原因主要基于以下几点：

首先，面对日益激烈的市场竞争，企业需要转型升级，提升智能化生产水平，以提高生产效率和产品质量，这是企业发展的迫切需求。其次，科技型中小企业的认定有助于企业加大研发投入，提升创新能力。

在发展过程中，企业面临诸多痛点、难点和堵点，如生产线

自动化程度不高、产品研发周期长、技术人才短缺等。这些问题导致生产效率低下，市场竞争力不足。

因此，公司决定实施智能化改造，建设智能工厂，并加强技术研发和人才引进，以突破发展瓶颈，实现可持续发展。

（三）项目情况

针对广西沪桂食品集团有限公司在发展中面临的痛点、难点问题，以下是从经营战略、商业模式、实施方法、运营方式、平台应用、资源配置、人才培养等层面提炼的主要思路、重要举措及保障措施：

1. 经营战略：明确以智能化、科技化为导向的发展战略，致力于成为食品行业的领军者。通过智能化改造，提升生产效率，优化产品结构，增强市场竞争力。

2. 商业模式：探索线上线下融合的新零售模式，拓宽销售渠道，提升品牌影响力。同时，加强与供应商、客户的合作，构建稳定的供应链体系。

3. 实施方法：分阶段推进智能工厂建设，先从生产线自动化入手，逐步向数字化、网络化、智能化过渡。同时，加大研发投入，推动产品创新。

4. 运营方式：引入精益管理理念，优化生产流程，减少浪费，提升运营效率。同时，加强市场调研，精准把握年轻消费者需求，实现特定受益群体国潮化、定制化生产。

5. 平台应用：利用大数据，构建智能化管理平台，实现生产、销售、物流等环节的实时监控和数据分析，提升决策效率。

6. 资源配置：合理调配资金、人力等资源，确保智能工厂建设和科技研发项目的顺利实施。同时，加强与政府、金融机构的合作，拓宽融资渠道。

7. 人才培养：加大人才引进，建立一支高素质的研发、生产、管理团队。通过内部培训、外部合作等方式，提升员工的专业技能和综合素质。

为保障上述措施的有效实施，公司还建立了完善的绩效考核机制，激发员工的工作积极性和创造力；同时，加强企业文化建设，营造良好的工作氛围，提升企业的凝聚力和向心力。

（四）取得成效

广西沪桂食品集团有限公司智能工厂项目对企业转型发展的意义重大，不仅实现了提质、降本、增效的显著成效，还形成了新技术、新业态、新模式，对行业 and 产业集群产生了积极的推动作用。



在项目推动下，企业成功转型为集自主研发、生产、经营于一体的智能化食品企业。通过智能化改造，生产效率大幅提升，资源利用率也显著提高。



例如，智能工厂采用的 15 项智控系统、空气洁净制冷系统、巴氏杀菌设备、高温杀菌锅等先进生产设备，使流水生产线达到了 36 条，设备价值超过 6000 万元，有效提高了生产效率。同时，智能化管理还降低了能耗和物耗，使资源得到了更加合理的利用。



图：智能工厂设备运行优化

沪桂集团智能产业园建有 15 项自主研发技术专享智控系统的中央厨房，行业内率先引入 AGV 智能搬运机器人，转运效率提升 80%，机械化生产实现年产 3 亿袋预包装螺蛳粉目标。

在新技术、新业态、新模式方面，企业自主研发的智能控制系统为生产带来了革命性的变化。该系统能够实现生产过程的自动化、数字化和智能化，大大提高了生产精度和效率。此外，企业还通过电商平台和线下体验店相结合的方式，打造了线上线下融合的新业态，为消费者提供了更加便捷、高效的购物体验。

该项目对行业具有重要的借鉴参考意义。广西沪桂食品集团有限公司作为柳州市螺蛳粉领军企业之一，其智能工厂项目的成功经验可以为其他食品企业提供参考和借鉴。同时，该项目还推动了食品产业集群的发展，带动了 10 多家上下游企业的智能化改造和产业升级，扩大城镇女性职工就业选择，提供产业化工人就业年递增 1.03%。

在技术创新方面，该项目优势突出。通过智能化改造，企业已经获得了 HACCP、ISO22000、ISO9001 等生产资质及柳州螺蛳粉出口资质，产品质量和安全性得到了有效保障。此外，智能工厂的应用还显著缩短了产品上市周期，提高了市场竞争力。据统计，项目实施后，企业的生产效率提高了 30%，资源利用率提高了 20%，能耗降低了 15%，投资回报周期仅为 2 年，节约资金额超过 1000 万元。

案例 47：柳兴制糖有限公司数字化车间项目

（一）实施主体

广西糖业集团柳兴制糖有限公司为国有企业，是广西糖业集团有限公司下属的企业。主要产品有“柳兴”牌一级白砂糖、优级白砂糖。

（二）项目情况

柳兴数字化制糖车间项目总投资 826.48 万元，通过购买硫磺炉操作控制系统、预灰 PH 自控系统、丙糖膏全自动立式助晶机系统、码垛系统、强制中和反应器及硫熏中和自动控制系统、化验数据传输系统、农务管理系统、掌上蔗园-蔗农服务 APP、无人值守自动过磅称重系统、BI 系统，在财务、仓储、供应链管理部分使用浪潮 GS 共享系统。使数字化建设涵盖运输、物流、生产，实现制糖生产周期的全自动控制与信息化管理。



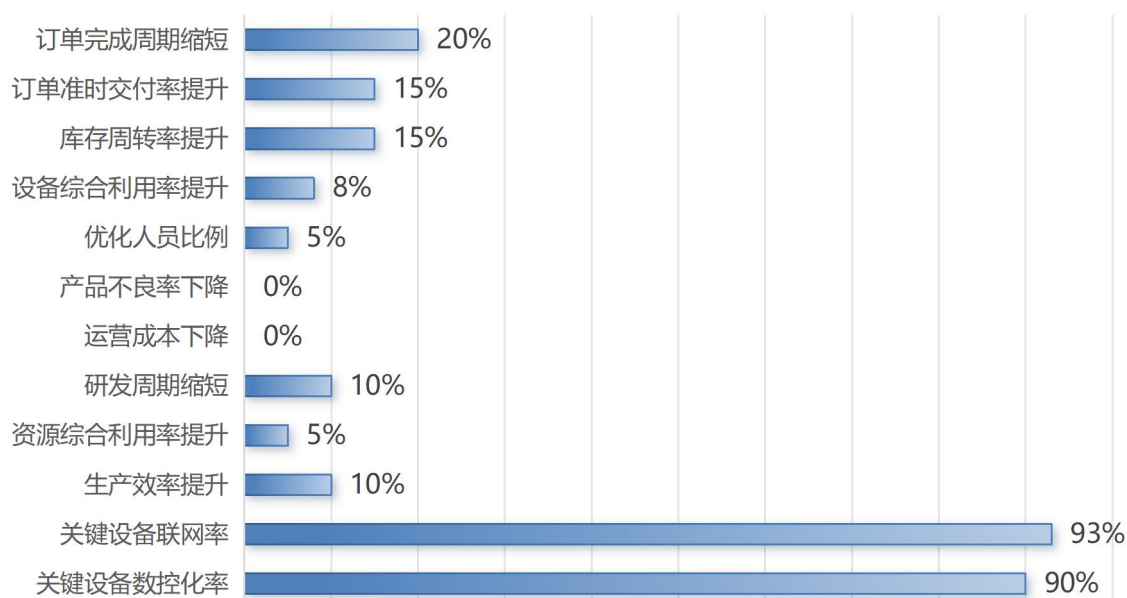
柳兴公司引进国内外全自动、数字化智能生产线，代替传统的人工操作，有效降低工人的劳动强度，提高自动化控制水平。通过数字化车间实施后，三大车间部份岗位已实现无人值守，数字化赋能使得生产更高效，人员更精简，效益更突出。



通过对数字化车间生产线的关键工艺参数、设备运行状态等信息进行实时采集和信息集成，生产设备系统监视信息化、网络化传送数据，进行实时在线监视及分析。

（三）取得成效

数字化项目建设起止日期为 2020 年 9 月-2023 年 1 月，建设软硬件投资 826.48 万元，取得以下成效：



柳兴公司引进国内外全自动、数字化智能生产线，代替传统的人工操作，有效降低工人的劳动强度，提高自动化控制水平。

通过数字化车间实施后，三大车间部份岗位已实现无人值守，数字化赋能使得生产更高效，人员更精简，效益更突出。

通过对数字化车间生产线的关键工艺参数、设备运行状态等信息进行实时采集和信息集成，生产设备系统监视信息化、网络化传送数据，进行实时在线监视及分析，提升了数字化管理水平，达到提高监视测量准确性、控制稳定性和降低生产成本的目的。

六、其他

案例 48：赛克科技制造质量精准追溯

（一）实施主体

柳州赛克科技发展有限公司成立于 2021 年 6 月 30 日，其前身柳州上汽汽车变速器有限公司柳东分公司成立于 2015 年 3 月，公司获得国家级绿色工厂、国家博士后科研工作站、广西高新技术企业、广西企业技术中心、广西博士后创新实践基地、广西质量管理先进单位、广西工业龙头企业、广西战略性新兴产业企业、区级创新型中小企业、区级“专精特新”中小企业、柳州市工业技术改造奖、柳州市企业技术中心、柳州市电气动力总成电子控制重点实验室、柳州市高端汽车部件与智能控制软件研发与应用人才小高地等荣誉称号。

公司作为上汽通用五菱“一二五”工程的重要参与者和执行者，承担着构建五个百亿产业集群中四个百亿的使命（智慧电驱、能源系统、电子电控和智能移动机器人）。公司以驱动系统和能源系统为主抓手，以技术创新为核心，持续深耕汽车行业，不断推进技术创新和产品迭代，推动公司向数字化、网络化、智能化转型，促进产业创新升级，S15 DHE、S15T DHE、DHT150 和 EDS150 等多款混动、纯电产品实现产业化应用，带动新能源产业链进入新阶段，助力广西汽车工业开启新篇章。

（二）案例背景

1. 实施背景

智能制造作为信息化技术衍生的产物，是工业制造的发展方向，受到全社会的广泛关注与各行业的重视。为了满足现代社会日渐增长的生产需求，也为了推动工业制造的可持续发展，有必要将传统的工业制造与现代科技技术密切结合，实现制造业的成功转型升级，提升工业制造水平。本场景是在制造工厂建立一个完整的制造质量管理追溯系统，为生产执行及质量信息管理相关人员了解生产线的工作状况及产品质量信息。

2. 解决痛点问题表述

通过对生产关键点和质量门信息的采集和处理，收集和发现产品质量问题，控制可疑产品的继续生产，防止不合格品流入到客户，并为产品制造质量分析提供数据基础。制造执行系统（MES）对生产计划、设备状态及质量信息进行管理，实时反馈过程状态，同时通过质量追溯系统（QCA）、质量数据分析系统（QDAS）跟踪和分析产品质量情况。

（三）项目情况

生产线主要包括机械桁架手、工件上线激光打标、车床、磨床、清洗机、终检机等六大类设备，以桁架机械手为生产线骨架负责工件在各加工位间上下料、其他设备负责工件加工，最终经过工件终检机 100%判断工件是否合格下线，工位暗灯呼叫、工件生产数据以 QDAS/QCA 形式上传质量追溯系统，实现加工质量追溯。制造工艺产线、设备及工艺过程可实现三维建模仿真模拟，工艺参数可通过动态进行质量分析调整，有效保障过程质量。在产品入库后也可以根据制造质量系统同步回来的数据对产品进行

跟踪，当发现产品问题时可以及时采取措施。同时系统也能对生产相关物料数据清单的维护、管理；产线设备的备件数量管理等信息控制，确保对生产线物料、设备备件供应的及时性、高效性和准确性。制造执行系统（MES）对生产计划、设备状态及质量信息进行管理，实时反馈过程状态，同时通过质量追溯系统（QCA）、质量数据分析系统（QDAS）跟踪和分析产品质量情况



制造执行系统 PMC



制造质量系统功能图

（四）取得成效

通过质量精准追溯系统的使用，建造质量信息上传率 $\geq 99\%$ ；质量锁定有效拦截率达 100%。信息实时交互，打通了质量追溯数据孤岛，实时监控质量异常状态，实现产品质量的数字化、可视化管理，打造智能工厂管控一体化平台和工业智能化管理平台。有效提高工厂作业的综合监管能力、降低企业运营成本，实现管理精细化、决策科学化和服务高效化，实现生产决策、日常监控、作业调度、数据分析、成果汇报等全业务流程工业化、数字化、智能化，真正实现新一代信息计划与汽配行业的深度融合。

案例 49：瑞浦赛克 20GWh 动力电池智能工厂

（一）实施主体

瑞浦赛克动力电池有限公司成立于 2022 年 04 月 15 日，由双世界 500 强企业青山控股集团有限公司-瑞浦兰钧能源股份有限公司和上汽集团-柳州赛克科技发展有限公司携手合资成立，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。

（二）项目情况

瑞浦赛克 20GWh 动力电池智能工厂项目生产工艺过程以“智能制造”和“数字化管控”为核心理念，通过对设备、人员、物流、环境和信息等多因素的有机协同，实现生产精益化、设备自动化、管理信息化、人员高效化的目的。通过 MES、PLM、ERP、WMS、SRM、厂务自控系统、OA 等系统集成，通过自动化生产设备以及机器人技术的应用，打造工业 4.0 高度智能化生产车间，实现电极制造、电芯装配、化成检测等全流程的高度自动化生产，实现生产管控全数字化、可视化、柔性化管理。

数智化和人工智能技术的应用体现在产品设计、信息安全管理、生产作业、质量管控、仓储调度、供应链管理等多个应用场景。例如，在产品设计场景，通过 PLM、ERP、MES 的衔接，打通产品研发、工艺设计、生产管理环节；在信息安全管理场景，针对企业信息安全威胁痛点，通过防火墙、防泄密系统等内外部管控手段，构建严密的网络安全、信息安全防护体系；在质量管控

场景，通过 ERP、MES、WMS 等系统，实现智能制造全过程追溯；在生产作业场景，应用自动化生产设备及视觉 CCD、工业机器人等设备系统，实现数智化生产。

（三）取得成效

项目关键装备数控化率、关键设备联网率达到 100%，实现生产现场数据 90%自动上传，并通过 MES 系统看板、智能控制设备人机交互界面实现可视化管理和操作。

案例 50：鹏辉绿色高性能储能锂电池生产数字化车间

（一）实施主体

柳州鹏辉能源科技有限公司（以下简称“公司”）成立于 2019-03-13，法定代表人为夏信德，注册资本为 26000 万元人民币，地址位于柳州市北部生态新区杨柳路 18 号，是广州鹏辉能源科技股份有限公司的子公司。公司主营业务为锂离子电池的研发、生产及销售，产品广泛应用于轻型动力新能源汽车、储能等领域。

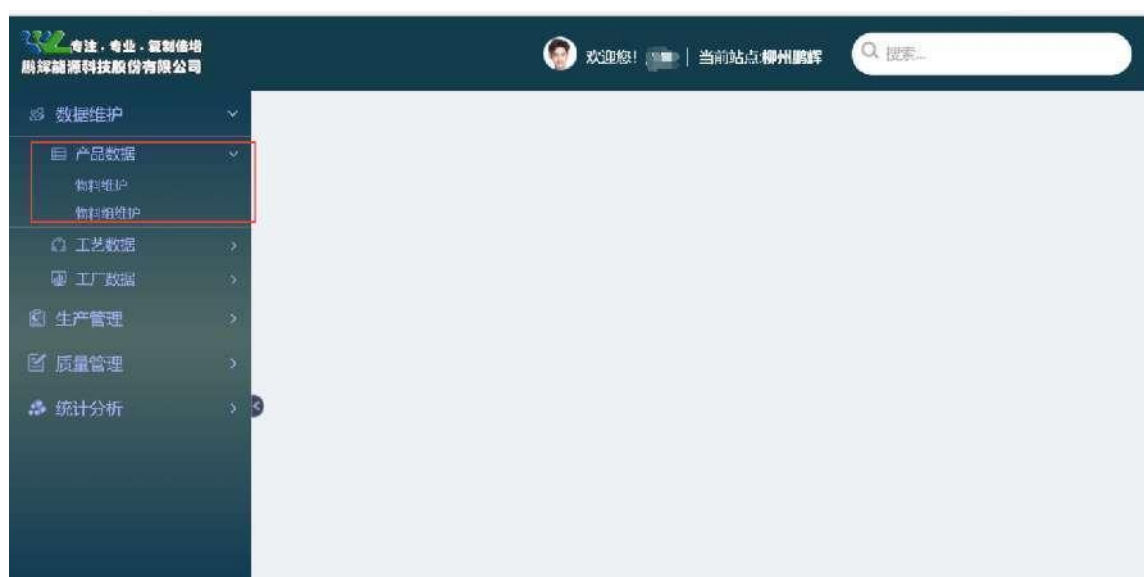
（二）项目情况

公司投资建设的绿色高性能储能锂电池生产数字化车间由 4 条全自动生产线（ABCD 线）构成，相应制造设备根据锂电池生产工艺流程进行布局，主要分为由正极浆料搅拌、涂布、负极浆料搅拌、涂布、制片（对辊、模切）、装配（烘烤、极片扫粉、叠片等）、注液、化成、检测、分容、pack 等 50 道工艺。



车间信息化是以车间工业通信网络为基础，采用了高速以太网以及 TCP/IP 进行网络互联，并建有工业信息安全技术防护体

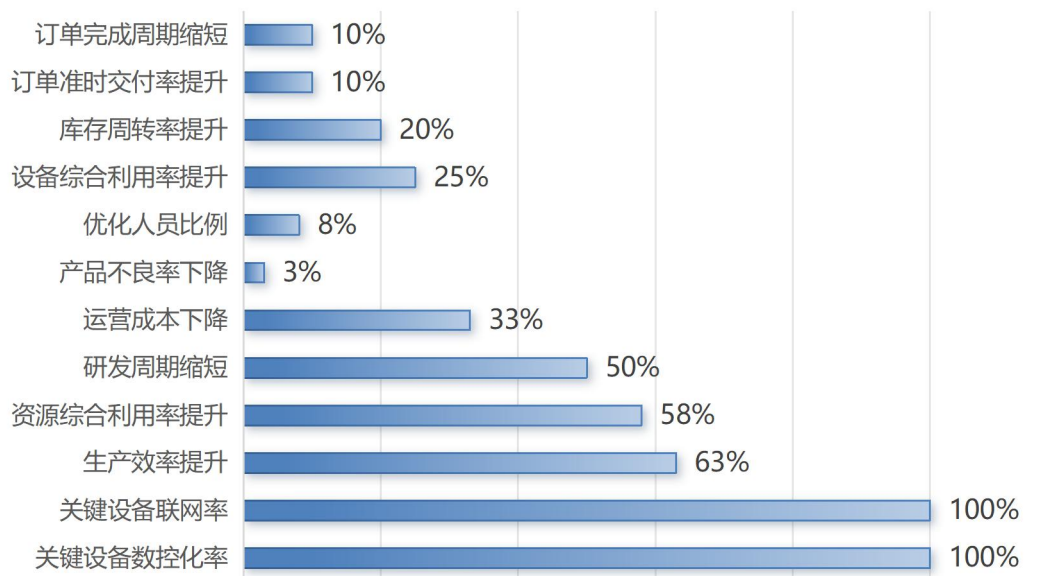
系,具备网络防护/应急响应等信息安全保障能力。产线装备自动化程度高,通过控制系统 PLC、网络通信协议、接口与 MES 系统进行信息交互,进行生产、质量、能耗和设备绩效(OEE)等数据采集。公司通过 ERP 系统与 BOM 系统的整合,实现按单管控,系统采用精确的数据,对随时可能发生变化的生产状态和条件做出快速反应,从而有效的推动生产运行。



在订单的执行过程中,物料配送管理是整个生产执行的关键环节,物料清单 BOM 作为核心的基础资料信息,监控产品生产执行进度和物料配送进度。MES 系统通过与设备进行数据交换实现生产数据的实时采集,包括生产设备运行状态、原材料批次、操作人员信息、产品性能参数等信息,实现生产过程的全流程可追溯。

(三) 取得成效

数字化项目建设起止日期为 2022 年 01 月-2024 年 03 月,建设软硬件投资 36658.38 万元,取得以下成效:



公司投资建设的绿色高性能储能锂电池生产数字化车间以信息化为基础结合工业智能制造，重点对智能化生产、检测设备，信息系统和平台，以及过程监控管理建设，推进了公司自动化、智能化、信息化发展，实现了生产计划动态调整、生产过程透明管理、设备维保及时、生产安全可控、质量信息可追溯等各项功能。

该智能车间的建设与实施，极大降低了生产成本、有效提高产品性能及品质，提高公司在国内锂离子电池制造行业中的地位。有助于公司成功完成产业横向扩张的战略跨越，培育和提高了公司的产业协同创新能力，有利于增强企业的综合竞争能力。

案例 51: 康恒新能源柳州生活垃圾焚烧处理项目智能化控制系统

（一）实施主体

柳州康恒新能源有限公司，注册地址为广西壮族自治区柳州市鱼峰区里雍镇立冲沟静脉产业园焚烧厂地块及水泵房地块。经营地址为柳州市鱼峰区叶山路静脉产业园内，成立于 2019 年 4 月，主要经营范围是生活垃圾焚烧发电工程建设；生活垃圾焚烧发电；售电业务；垃圾处理技术的研发；固体废物治理；热力生产和供应；节能技术推广及相关技术咨询服务。



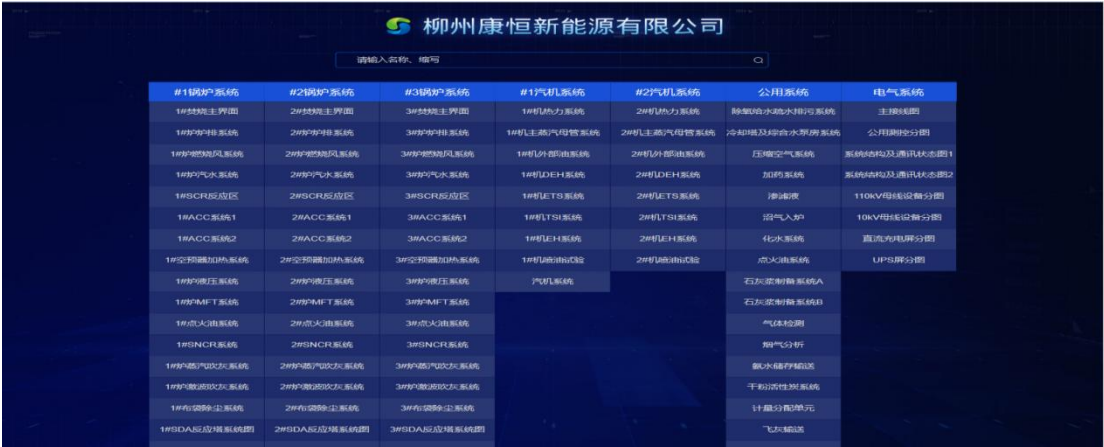
（二）案例背景

柳州生活垃圾焚烧发电项目（一期）每天可以处理 2250 吨的生活垃圾，总投资约 11.72 亿元。柳州生活垃圾焚烧发电项目将针对柳州市生活垃圾进行无害化处理。实现环保、科普教育及绿

色能源等多重目标，为柳州市生态文明建设树立了卓越典范，展示柳州市在绿色发展和可持续发展方面的决心和实力。

（三）项目情况

柳州康恒新能源有限公司现运营有 3 条垃圾焚烧线（三炉两机），针对项目内所有单体系统进行实时监视和控制，实时监视和控制范围包括：自动燃烧控制系统、烟气净化、热力系统、汽轮发动机组、电气系统以及公用辅助系统等。



柳州康恒新能源有限公司						
请输入名称、缩写						
#1锅炉系统	#2锅炉系统	#3锅炉系统	#1汽机系统	#2汽机系统	公用系统	电气系统
1#焚烧炉主界面	2#焚烧炉主界面	3#焚烧炉主界面	1#汽机主界面	2#汽机主界面	除氧给水和排污系统	主接线图
1#炉膛排风系统	2#炉膛排风系统	3#炉膛排风系统	1#炉主蒸汽母管系统	2#炉主蒸汽母管系统	冷却水和综合水泵房系统	公用网络分图
1#炉膛热风系统	2#炉膛热风系统	3#炉膛热风系统	1#炉外排油系统	2#炉外排油系统	压缩空气系统	系统结构及通讯状态图1
1#炉内汽水系统	2#炉内汽水系统	3#炉内汽水系统	1#炉内EH系统	2#炉内EH系统	加药系统	系统结构及通讯状态图2
1#SCR反应区	2#SCR反应区	3#SCR反应区	1#炉内TS系统	2#炉内TS系统	净油液	110kV母线设备分图
1#ACC系统1	2#ACC系统1	3#ACC系统1	1#炉内TS系统	2#炉内TS系统	沿气入炉	10kV母线设备分图
1#ACC系统2	2#ACC系统2	3#ACC系统2	1#炉内EH系统	2#炉内EH系统	化水系统	直流电源屏分图
1#空预器加热系统	2#空预器加热系统	3#空预器加热系统	1#炉内油压系统	2#炉内油压系统	点火油系统	UPS屏分图
1#炉内压系统	2#炉内压系统	3#炉内压系统	汽机系统		石灰浆制粉系统A	
1#炉内MT系统	2#炉内MT系统	3#炉内MT系统			石灰浆制粉系统B	
1#炉内火油系统	2#炉内火油系统	3#炉内火油系统			气体检测图	
1#SNCR系统	2#SNCR系统	3#SNCR系统			烟气分析	
1#炉内汽水系统	2#炉内汽水系统	3#炉内汽水系统			氨水储存箱图	
1#炉内氨液系统	2#炉内氨液系统	3#炉内氨液系统			干灰活性灰系统	
1#布袋除尘系统	2#布袋除尘系统	3#布袋除尘系统			计量分配单元	
1#BDA反应堆系统图	2#BDA反应堆系统图	3#BDA反应堆系统图			飞灰输送	

项目中，生产设备实现了智能化，车间实现了“物互联”。所有的设备都与网络连接，方便识别、管理和控制。通过互联网的通信方式，实现了人、设备和系统之间的智能化、交互式无缝连接。这不仅提高了生产效率，也提高了作业效率。同时，为实现绿色制造体系，建设绿色工程，实现生产洁净化。

在实时监测方面，温度、压力、流量、氧量、水位等运行参数和设备运行状态等都会被实时监测和采集，并进入中央控制室进行集中处理。通过自动连续测量和主要设备运行状态的监控，可以实现对运行参数的精确控制，并对主要运行参数实行自动化调节，以确保整个生产过程的稳定性和高效性。

集团内各项目公司、区域及总部通过 MIS 系统的数据整合、信息互通、资源和技术共享，大幅降低了人工转递及流转，进一步向高效、快速、绿色和无纸化生产方向发展。



（四）取得成效

公司通过开展智能化控制系统,可实现经济规模的迅速扩大,进一步巩固在全产业链固废综合治理企业的行业领导者地位,同时可提升公司设备的可靠性 20%以上,设备使用寿命 10%以上,可提高生产效率 10%,降低库存占用资金可达 50%,同时优化生产过程,促进公司在工业互联网智能制造领域的快速发展,推动环保行业“互联网+”建设进程,有利于为全产业链固废综合治理企业探索出一条行之有效的信息化建设道路,促进全行业提升信息化水平和管理水平,推动整个行业的可持续快速发展。

案例 52：鲁板公司工艺数字化设计场景

（一）实施主体

广西鲁板铝合金模板有限公司成立于 2016 年 03 月，是一家集研发、生产、销售、租赁、技术服务于一体的建筑装配式配套专业模架生产厂家，公司秉承“精准设计、精准生产、精准服务”的企业方针，实现“用鲁板模架，创鲁班金奖”的理念，与国内 20 多个知名建筑品牌公司建立长期合作关系，实现了经济效益与社会效益共同提高。目前，公司拥有 5 项发明专利和 37 项实用新型专利。2020 年，公司获规模以上企业和高新企业，2021 年，获自治区智能工厂示范企业，获中国基建物资租赁协会铝合金模板协会行业品牌称号。2022 年，获自治区创新型中小企业，获自治区科技成果转化奖。公司自 2017 年及 2023 年持续获得高新技术企业认定，拥有柳州市级企业技术中心，2023 年 12 月获得自治区级“专精特新”中小企业认定。

（二）案例背景

工厂现场安装占用大量场地和人工。

（三）项目情况

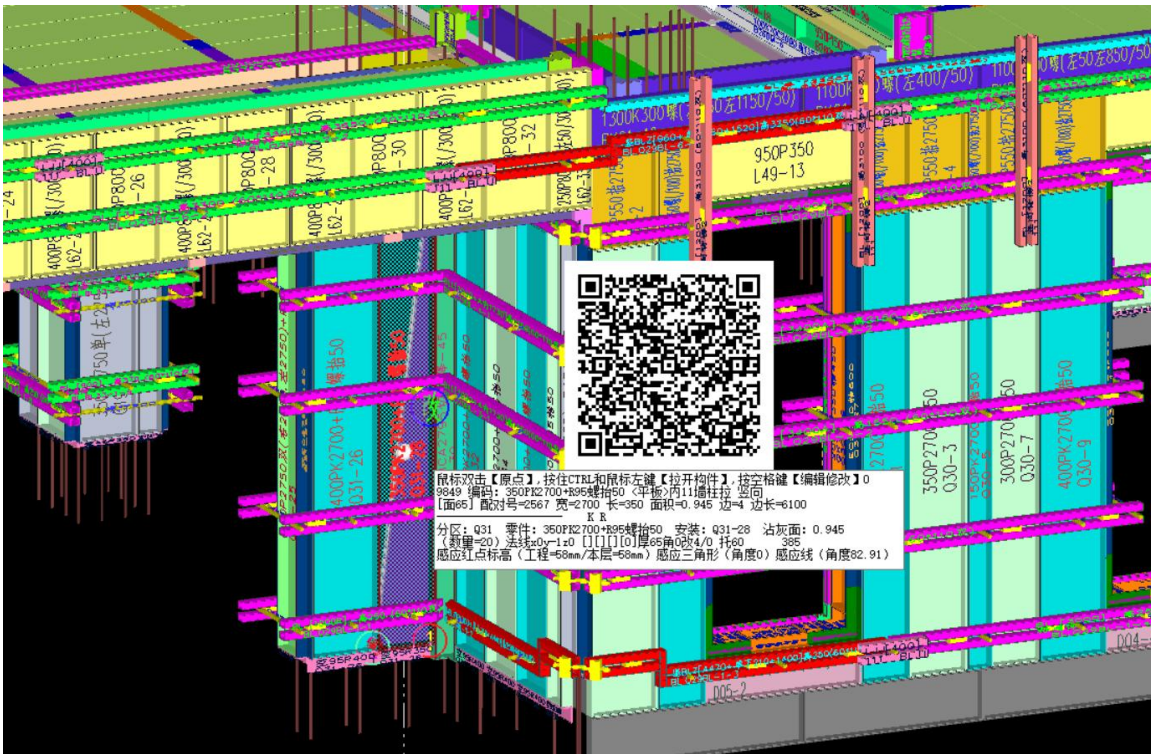
1. 智能识别 CAD 电子图纸自动生成 3D 模型：根据建筑结构图准确识别绘出 3D 结构模型；可以显示整栋建筑的 3D 结构图，能够单独显示任意截取节点的 3D 结构图。
2. 根据 3D 模型智能配模：可以根据实际情况变更设置；在 3D 模型上自动完成配模、任何角度可审核配模。
3. 自动生成配模图：可以自动生成 CAD 配模图，可以按照甲

方的编号原则(施工顺序)自动对每块模板进行编号,符合配模图纸要求,配模图中有模板清单。

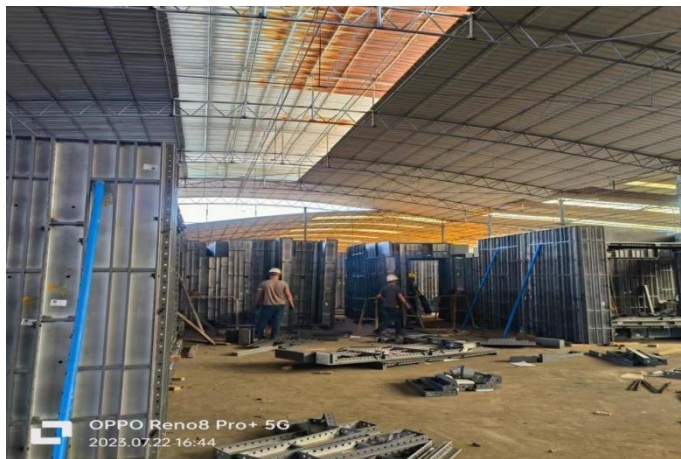
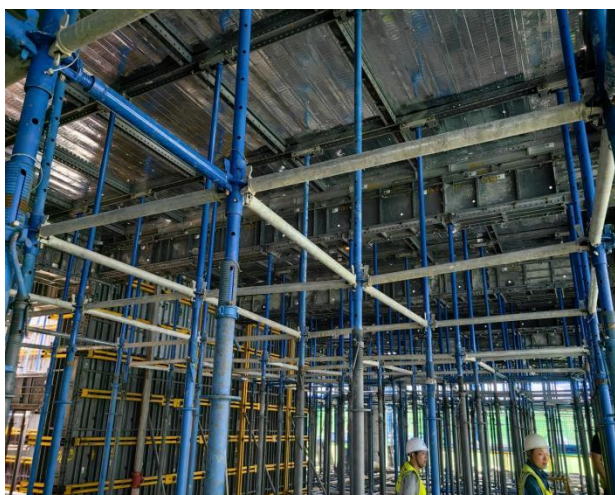
4. 自动生成配模清单清单为 EXCEL 表格,清单规格、内容符合配模施工要求,每个模板生成相应的二维码或条形码标记。

(四) 取得成效

工艺数字化设计场景投资 200 万元,自主研发的铝合金模板智能免拼装技术,做到边生产边打包发货及回收全过程,一码到底,生产一栋楼的模板从深化图纸到发货只需 15 天,比实行智能免拼装前节约 30 天时间。公司产品远销广东、云南、海南、湖南、四川、贵州、河南、重庆等省市。



上图为：设计时便为每块铝模板标注二维码“身份证”



上图为预拼装图片，拼好后，全部拆除，再打包发往工地

案例 53：龙发金属生产车间信息化转型项目

（一）实施主体

广西柳州市龙金属表面处理技术股份有限公司是一家国内大型金属表面处理企业，成立于 2008 年，拥有十数年金属表面处理加工经验，是中国表面工程技术协会理事单位，广西表面工程技术协会主席单位。公司总部位于广西柳州，并在珠三角、长三角、重庆、武汉中国四大经济区设有生产基地。

公司致力于开发表面处理新技术、新材料，包括镁合金、锌合金、铝合金、铝基碳化硅、碳纤维等，服务于汽车、航空、高速铁路、能源、超导体和医疗等行业。

公司已通过 IATF16949 体系认证，服务的终端客户有奔驰、宝马、大众、通用、华为、福特、沃尔沃、本田、日产、标志、现代、上汽通用五菱、长城、长安等优秀企业，在客户及同行内享有良好声誉。

（二）案例背景

1、市场需求：随着互联网和智能制造的普及，客户对产品质量和交期、服务的要求越来越高。数字化转型有助于提高生产效率和产品质量，满足市场需求。

2、竞争压力：竞争对手纷纷进行数字化转型，通过引入先进的技术和管理模式提高效率。公司为了保持竞争力，必须跟上市场步伐。

3、内部需求：公司内部存在管理不规范、信息不透明、人工成本高等问题，导致资源浪费和效率低下，我们希望通过数字化

转型，在以下方面收到成效：

a)提升效率：通过自动化和智能化手段，企业可以显著降低人工干预，提高工作效率；

b)成本控制：数字化转型可以帮助企业精细化管理，从而有效降低生产和运营成本。

（三）项目情况

基于上述背景，我司于 2021 年 11 月成立了 ERP 数字化转型工作小组，2022 年正式使用，于 2023 年 11 月导入电镀 MES 系统；由集团财务总监担任组长，主要工作组成员包括龙发集团下属各分公司总经理及关联部门主管。

本次数字化转型的重点之一是与软件科技有限公司合作，定制开发适用我司生产管理的“企业电镀 MES 系统”。该系统是专门针对表面处理（电镀、电泳涂装等）行业所开发的，包括对从接订单到出货全流程的信息处理和管控，如物料入库、排产、领料、发料、上料、下料、检验、包装、入库、出货、对账等所有环节。

相对于 ERP 软件，该 MES 系统主要特色是：a)生产各节点的信息可以在车间电子看板上实时展现；b)在生产流通的主要节点可通过手机扫二维码进行数据管控；c)除了物料数据管控外，还可以对每天的水、电、气消耗进行统计。

由于本公司所处行业属性的关系，一线作业员文化程度普遍较低，该系统操作简单，无需会电脑，会使用手机就会操作，这也是该软件的优势之一。

在项目推进过程中，软件公司在前期会安排专属工程师对我司人员进行培训，并全程指导系统的导入过程，直至各站点人员熟练操作为止。在系统正式上线后，也会有专属售后工程师负责对接，解决后续使用过程中碰到的问题。

该 MES 系统的服务器使用的是云端服务器，无需另外组建本地局域网和使用本地服务器即可正常使用，扫码也无需购买扫码枪，用手机即可扫码，电子看板由数据盒+显示器组成，投入成本相对较低。

（四）取得成效

柳州工厂为龙发集团 ERP 系统的首家试点工厂，于 2023 年 12 月正式上线运行，至今已运行了接近一年时间。

2024 年 4 月，深圳工厂正式上线 MES 系统。

2024 年 5 月，重庆工厂正式上线 MES 系统。

2024 年 10 月，东莞工厂正式上线 MES 系统。

从以上几家工厂的实际运行情况来看，该系统总体运行稳定，没有大的问题出现，使用过程中碰到的一些小问题也都能及时得到解决。

该系统上线至今，给我司带来的成果主要体现在以下几个方面：

1、成本管控：财务人员每天可以从系统中直接提取所需数据，核算出当日的制造成本，呈报给各分公司总经理和集团领导，以便及时发现并解决问题；

2、节省了现场作业人员填写报表的时间，使得工作更加高效；

3、现场电子看板生产数据的实时展示，不仅让现场管理人员能直观的获得实时生产数据信息，发现异常时及时调整计划，同时也能在客户参观或审核工厂时，加深对我司良好现场管理的印象。

案例 54：白莹科技多条吊挂汇流与智能数控裁剪

（一）实施主体

广西白莹科技集团有限公司于 2020 年 6 月 1 日注册成立，注册资本为 1 亿元，地址在柳州市柳北区白露大道 16 号。公司主要从事服装及劳动防护用品等的生产经营。公司于 2023 年 3 月建成，并投产试运营，在全部建成达产后可年产服装 100 万件及一次性防护口罩、手套等产品，年产值可达 1 亿元。截止 2023 年 12 月已累计完成产值 2000 万元。公司目前有员工 200 人。公司服装生产线引进了 11 条目前较为先进的智能吊挂系统生产线和四套智能数控裁床。另外，建设了万级洁净生产车间用于防护口罩及防护服产品生产。

（二）案例背景

目标解决单线无法协同作业和人工搬运汇流的问题及无法集中挂片等问题。

（三）项目情况

针对 11 条服装智能吊挂生产线搭建一个汇流线加五个集中挂片组成的一套集中汇流挂片生产模块。解决单线无法协同作业和人工搬运汇流的问题及无法集中挂片等问题。

（四）取得成效

该场景实例总设计花费约 500 万元，每年可为公司节省约 60 万元。智能化改造后，目前 11 条吊挂生产线从 11 个挂片员减少到 5 人，数控裁床的裁剪人员由原来的 7 人减少到 2 人，生产效率提升了 30%，服装产能提升了 15%，并大幅提高产品质量，使公

司竞争力大幅提升。同时该场景实例采用的均是通用设备，定制化开发投入小，适合在行业推广应用。

生产设备及场景：



案例 55: 广西建工轨道装配式预制构件中央集成自动控制生产平台

（一）实施主体

广西建工轨道装配预制混凝土有限公司成立于 2018 年,是国家高新技术企业、广西智能工厂示范企业。公司位于柳州市柳北区白露片区 A-1-1 号柳州装配式建筑现代化产业园内,是广西最早建成投产的 PC 生产基地之一。总用地 169 亩,基地主厂房约 35000 平方米,按照“4+1”生产线设计。产品涵盖装配式建筑所需的外墙板、内墙板、叠合板、楼梯板、阳台板、空调板、梁柱等全类型构件,设计年产 20 万 m³ 预制构件,可供住宅项目约 400 万 m²。同时,2020 年已进入箱梁、管廊等市政领域、灌溉渡槽水利领域及发力风电塔筒风力领域。公司产品产量排全区第一,产品销售分布广西、广东、海南、江西新余等地。

（二）案例背景

装配式预制构件中央集成自动控制生产平台通过采用中央控制系统对综合环形生产线、双皮墙生产线、叠合板生产线进行统一生产管理控制,实现生产全过程监管。通过系统反馈各工序步调、用时情况,快速识别出可能存在问题的工序,管理人员根据系统反馈信息实现快速响应,解决生产过程中生产效率低、产品质量不受控等问题。

（三）项目情况

装配式预制构件中央集成自动控制生产平台采集生产过程中各生产工序实施情况,快速识别反馈,解决生产过程中生产效率

低、产品质量不受控等问题。生产平台系统包含 1 条综合环形生产线、1 条双皮墙生产线、1 条叠合板生产线、混凝土搅拌系统及钢筋加工线，可加工产品包含外墙板、内墙板、叠合板、阳台板、空调板等。混凝土构件产品的生产效率和质量是建筑工业化的关键，提高生产线生产效率有利于降低构件的生产成本，提高企业的竞争力，随着建筑业的转型升级、市场的激烈竞争，不难得知制造效率是降低产品成本的关键环节。同时，预制混凝土构件产品质量的保障，是解决建筑业传统工艺质量问题。例如，楼板采用 60+70 设计方式，在工厂加工 60mm 厚的板，板受拉钢筋保护层厚度得到有效保障，构件运输到项目现场后再浇筑 70mm 厚度，又保证了楼板的厚度，如此提高楼房的建筑质量，也提升企业的竞争力和存在的合理性。

装配式预制构件中央集成自动控制生产平台每条生产线年设计产能 5 万立方预制混凝土构件，可供住宅项目约 100 万 m^2 。生产线人员配置情况为模台清理及模具清理组装 8 人、钢筋绑扎及埋件布置 9 人、混凝土振捣及收面 4 人、出入窑养护管理 1 人、构件脱模及临时存放 3 人，生产、质量、技术管理人员各 1 人，中控系统 3 人，设备管理人员 3 人，提供就业岗位 80 余个。培养建筑工业化技术专业人才，为建筑业转型升级提供人才支撑。

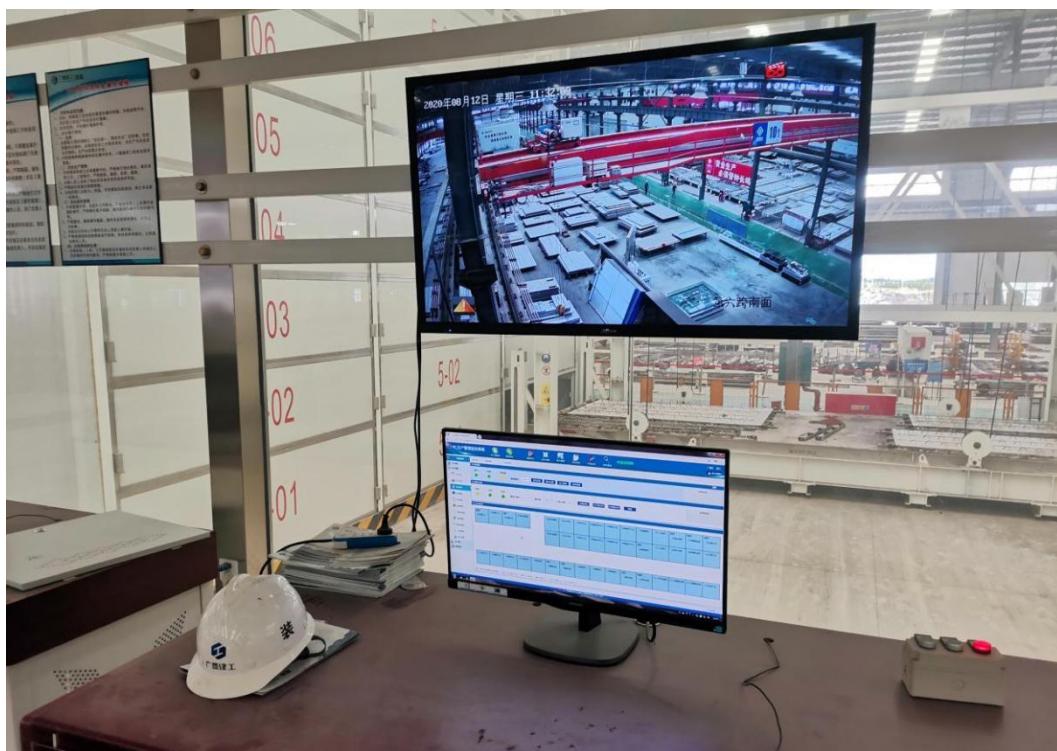
（四）取得成效

装配式预制构件中央集成自动控制生产平台通过设立中央控制系统实现公司预制构件生产的综合环形生产线、双皮墙生产线、叠合板生产线统一监控管理。在流水作业中实现模台自动循环、

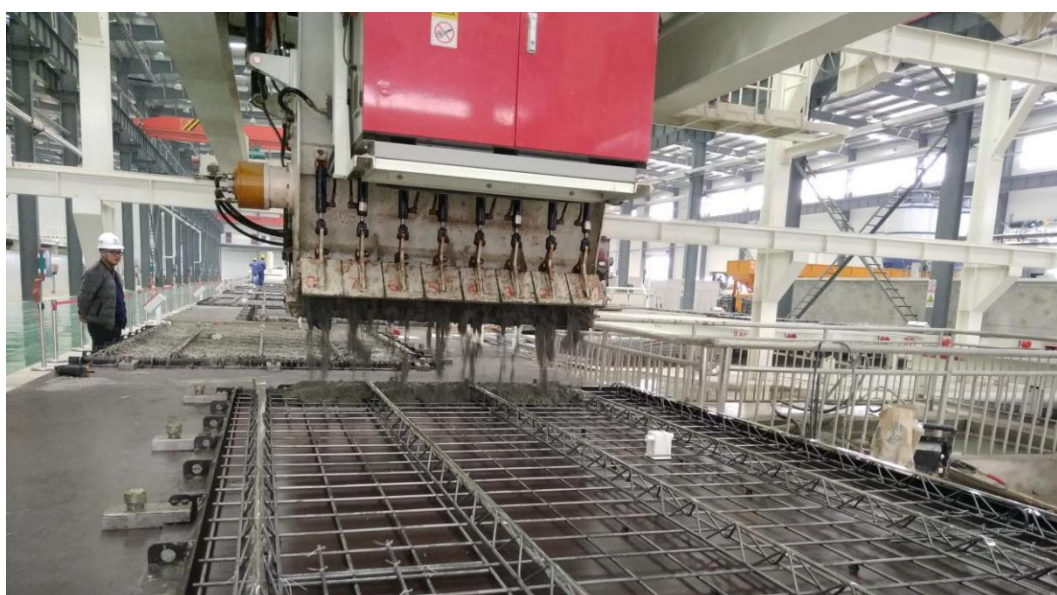
模台自动清洁和自动喷涂脱模剂、划线机自动定位、混凝土布料机根据构件形状自动喂料、构件初凝前自动拉毛、模台自动入窑养护等自动化高的作业工序。使每个工序在作业中定时准时开展，避免窝工、工序作业不满足等发生，有利于提高工程产品质量、工业化生产有利于降低工程综合成本。统一控制管理可简化各生产环节间的交叉工作程序、缩短部品部件加工周期和工程施工工期，设计和施工工序数据紧密对接，使构件加工与工程施工便于管理，减少施工差错，保证交货时间，加快施工进度。达到资源节省、保护环境的政策需要，装配式预制混凝土构件使生产过程节约资源，减少废气废渣排放、保护环境、大大降低原材料和能源消耗，能够杜绝“瘦身”构件，保证建筑质量，保障人身和财产安全，且该项目的建设，符合绿色建筑、绿色施工及资源节约的社会要求，解决了建材现场加工的噪声、粉尘等对环境的影响，更是落实科学发展观的必然要求。该场景实例有助于节能减排、实现碳中和、实现建筑业工业化适合在行业进行推广应用。



综合环形生产线



中央控制室监控



混凝土浇筑工序