



基于工业互联网的胶丝企业数字化转型解决方案 ——iSESOL WIS 在制造企业中的应用实践

引言: 江门云科智能装备有限公司是智能云科信息科技有限公司与江门市人民政府合作, 依托 iSESOL 工业互联网平台以及 i5OS 智能装备操作系统两大核心能力, 基于“工业互联+云服务+智能终端”创新模式, 致力于建设本地网络化协同智能制造服务体系, 推广应用工业互联网平台产品和服务, 为本地制造业向数字化、网络化、智能化转型升级提供一站式服务。

工厂数字化制造运营系统 (iSESOL WIS) 以 iSESOL 工业互联网平台为依托, 通过为企业提供生产运行、维护运行、质量运行和库存运行等生产管理模块, 实现装备技术建立、生产流程管理、订单协同、即时分享管理等服务模式的智能化, 从而提高企业生产管理水平和改善产品质量、监控生产过程成本, 帮助企业实现提质降本增效。

一、项目概况

1. 项目背景

工业互联网是数字浪潮下工业体系和互联网体系深度融合的产物, 是新型基础设施建设的重要组成部分。随着工业互联网技术的不断发展, 工业互联网平台着重围绕设备、产品管理、业务和运营优化、社会化资源协作等业务场景, 向传统工业行业渗透融合, 在帮助企业降低成本、提高效率、提升产品和服务品质、创造新价值等方面成效初显, 成为助力制造业数字化转型的有效途径。

江门市新会区新华胶丝厂有限公司成立于 1984 年, 是一家专业生产工业单

丝的企业，产品主要为聚酯单丝、聚酰胺单丝及其他高性能改性单丝，产品大量用于造纸网和造纸毛毯，近年来逐渐用于输送带、过滤网及其它特殊行业。公司的产品品质在国内一直以来都处于领先水平，某些类型的产品性能优于同类进口产品。据估计，在整个国内造纸织物用丝行业，新华胶丝厂所占的市场份额约为15~20%，造纸织物用丝方面，在网毯企业降低成本的背景下，胶丝厂单丝有机会取代进口单丝从而增大占有率。在其它行业的用丝，尤如环保行业今后也会有不小的增长空间。

江门市新会区新华胶丝厂有限公司目前有多条进口先进的工业单丝生产线和精密卷绕机，采购成本都在2000万元/台以上，有多台进口精密的检测仪器，如激光仪、收缩测试仪等，有多台先进计量设备，如色母计量机、三站式计量机等。上述检测仪器的采购和更新，每年预算都在100万元以上。随着企业规模的不断扩大，对于设备、车间的管理能力要求不断提高，企业谋求一套先进的数字化管理系统适应当前的发展形式，以便加快自身发展。具体痛点包括：

(1) 车间内工况复杂，现场生产数据、运行数据采集难度大，生产报告难出，生产任务不透明，无法及时反馈，无法准确评估交期，传统纸质文档和电子文档管理混乱，种类多、核对难，要求生产管理人员有丰富的管理经验，对人员的依赖性较大。

(2) 产品质量检验主要通过人工操作质量检测设备，对产品进行质量检验，主要通过纸质表格或检测报告进行质量数据收集。质量数据与生产数据未进行有效的关联，无法形成有效的追溯。

(3) 企业仓库通过进销存软件进行管理，只能管理物料库存，无先进先出提醒，无安全库存预警，存在货实不符情况。无法实现库区库位精细管理。在生产计划下发后，无法有效的实现物料划分或分配占用，影响计划准确性。

(4) 企业电能能耗无法准确有效的分摊到销售订单、产品、设备等，只能统计所有加工设备电能，凭经验分摊。物料消耗、废丝等成本无法有效的与人/设备/订单等进行精细化的成本管理。

面向客户数字化转型应用需求，江门云科基于 iSESOL 工业互联网平台提出工厂数字化制造运营解决方案，实现企业设备上云、生产流程管理、订单协同、质量追溯、仓储管理等服务模式的智能化，帮助企业实现转型升级。

2. 项目方案简介

项目针对客户在生产管控、质量追溯、能耗优化、仓储管理等方面的需求，提出了基于 iSESOL 工业互联网平台的工厂数字化制造运营解决方案。方案通过数据、软件、网络等信息技术与人员、机器、物料、环境、供应链等制造要素的深度融合，开展以网络协同、精益生产、精细管理和智能决策为代表的现代生产制造与运营管理能力建设。通过搭建现场级工业网络，部署相关软硬件产品，定制化开发相关模块，为企业提供包括装备联网、数据采集、车间可视化、智能化仓储等在内的数字化赋能业务，帮助企业实现提质降本增效。

3. 项目目标

项目通过工厂数字化制造运营系统建设，实现客户企业车间生产管理信息化，从销售订单创建、计划自动分解、生产任务自动排程、能耗管理优化到质量追溯、仓储管理的全过程数字化和智能化，以任务形式串联各部门协同生产，优化企业生产流程，解决各业务部门信息孤岛，提高生产效率、降低生产成本、精细生产管理。同时基于设备运行情况、订单完成情况、在制品情况、产品质量情况、料耗情况、设备能耗情况、人员绩效等各类数据，为企业生产管理决策提供实时有效的数据支撑。

具体目标如下：

（1）根据销售订单、物料库存、换产规则等，自动生成计划及排程结果，实现按排程规则，一键自动排程，提升排程效率与达成率。

（2）将生产设备联网，设备运行数据采集及相关工段设备的能耗数据采集，解决设备运行数据孤岛问题，实时掌握设备运行工艺参数、对工艺参数进行监控预警，保证产品生产质量，实时掌握设备能耗情况及全厂各部门的能耗情况、对全厂各部门能耗进行监控管理及统计分析。

（3）以电子工单或流转卡为载体，进行生产数据和设备数据的自动采集，实现生产过程中人员、设备、质量、产品等信息相关联，生产过程可视化，过程可追溯，实时掌握生产进度、料耗情况和品质控制等。

（4）通过对 4#自动线（以及其他经升级改造后的后卷绕机）后卷绕设备的产品卷绕时长、预警时长、各线轴卷绕时长，进行数据采集，通过可视化看板，实时监控预警，自动线各线轴的预计卷绕完成告警，提前对线轴进行更换，提升

换轴效率，降低胶丝浪费成本。

(5) 通过对各部门及生产车间生产设备和生产线，增加电能表，实现电能数据自动采集，实时掌握各部门电能使用情况。

(6) 通过对物料仓库、库区、库位、条码以及包装流水线的的数据关联管理，实现仓储物料先进先出提醒、安全库存可预警、物料超期可预警、物料库存及分布可视化、物料快速出入库等，实现仓储精细化管理。

(7) 生产相关各业务部门无纸化办公，在生产过程以任务形式串联各部门协同生产，解决各业务部门信息孤岛。

(8) 通过电子看板、统计报表、统计图表等多样的数据呈现方式，可实时掌握设备运行情况、订单完成情况、产品质量情况、料耗情况、设备能耗情况、人员绩效等，为企业生产管理决策提供实时有效的数据支撑。

二、项目实施概况

1. 项目总体架构和主要内容

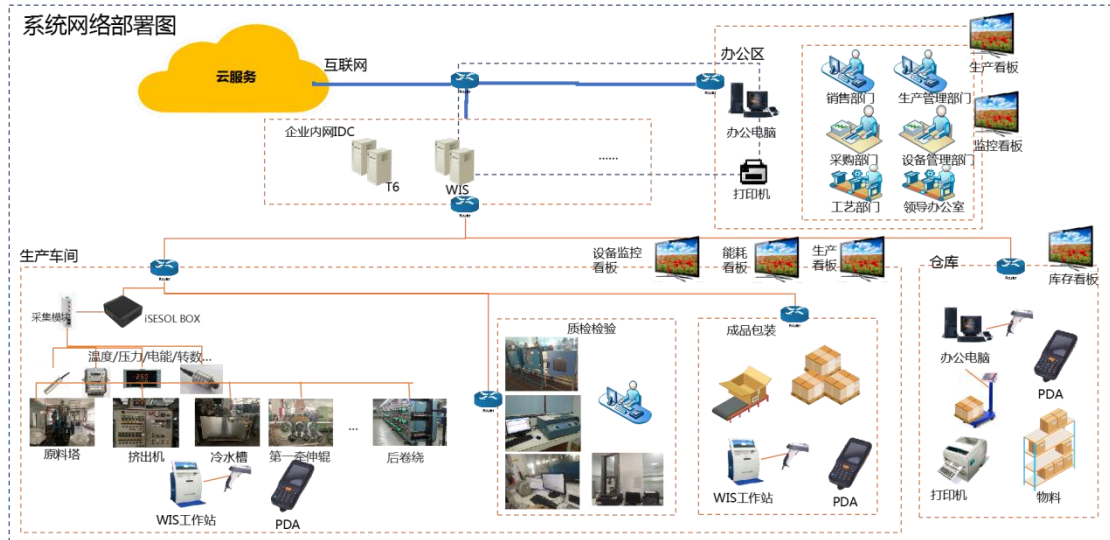


项目总体架构

项目通过工厂数字化制造运营系统（iSESOL WIS）建设，以 iSESOL 工业互联网平台为核心，串联能耗管理模块、设备运行监控模块、工艺管理模块、生产管理模块、生产执行模块、质量管理模块、仓储管理规模等，实现企业生产管理信息化，从销售订单创建、计划自动分解、生产任务自动排程、能耗管理优化

到质量追溯、仓储管理全过程的信息化和智能化，充分利用信息化的手段，达到提高生产效率、降低生产成本、精细生产管理的目标，为客户提供可跟踪质量的优质产品。

2. 网络互联架构



项目网络连接拓扑图

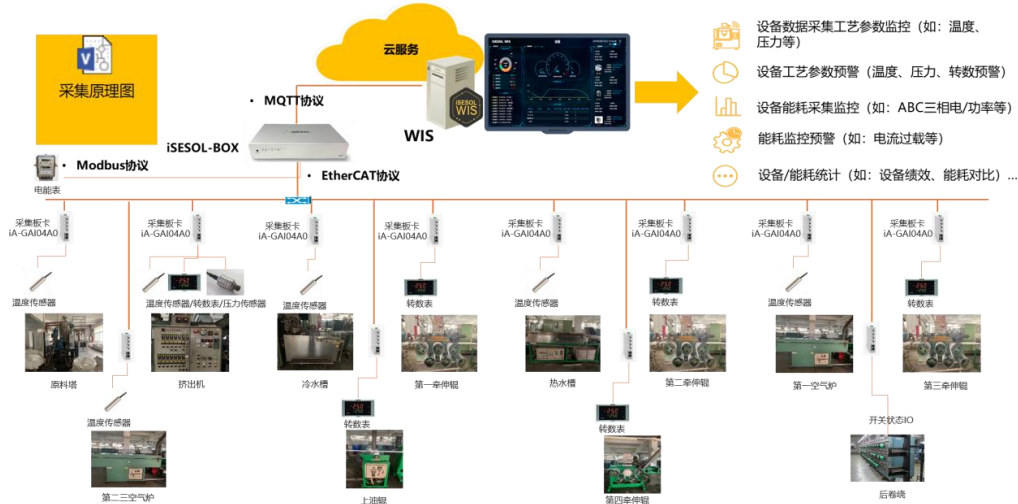
项目基于企业生产车间、办公区、仓库等业务部门内的设备、终端布局情况以及应用需求，通过工业以太网和边缘网关设备实现了现场网络搭建与设备互联，由现场设备的控制系统系统、终端感知设备与企业管理系统构成企业/工厂内部网络，满足厂内生产管理、资源调度、设备监控等功能需求。企业网络可通过路由器、防火墙与互联网连接，接入 iSESOL 工业互联网平台，实现设备与平台之间的互联互通。为保障设备数据的传输安全，企业网络与 iSESOL 平台的连接通过安全网关建立隧道加密，确保智能设备数据发送方的可靠性和安全性，为工业服务提供了保障。

3. 具体应用场景

(1) 设备联网及数据采集

将生产设备联网，设备运行数据采集及相关工段设备的能耗数据采集，解决设备运行数据孤岛问题，实时掌握设备运行工艺参数、对工艺参数进行监控预警，保证产品生产质量，实时掌握设备能耗情况及全厂各部门的能耗情况、对全厂各部门能耗进行监控管理及统计分析

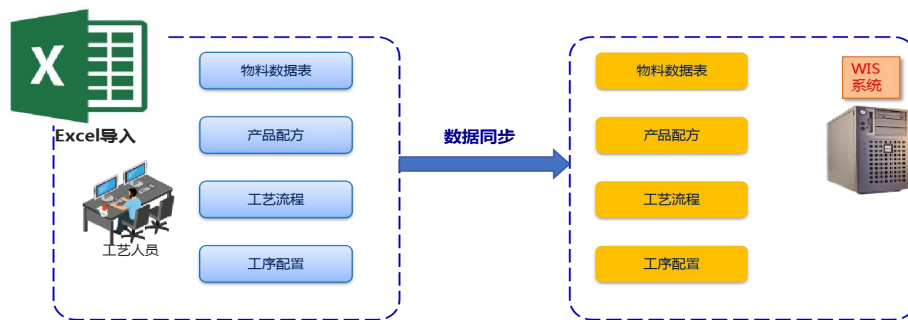
通过电子看板、统计报表、统计图表等多样的数据呈现方式，可实时掌握设备运行情况、订单完成情况、产品质量情况、料耗情况、设备能耗情况、人员绩效等，为企业生产管理决策提供实时有效的数据支撑。



设备联网及数据采集流程示意图

(2) 工艺管理

通过将胶丝物料数据、产品配方、产品工艺流程及工序信息，导入到 WIS 系统中，通过工序配置生产中各自动化线设备及设备工艺参数、料耗、准备时长、质量信息、包装规格等，为 WIS 计划排程、生产加工过程控制、设备工艺参数质量控制、生产车间物料流转、产品质量检验提供数据支撑。



工艺管理流程示意图

(3) 设备管理

根据实际设备布局情况，企业设备管理人员可以利用设备看板功能和联网至电脑对设备运行情况进行实时监控，并可追溯任一时间节点上所有采集到的设备的数据。通过设备履历功能，可查看设备工艺异常告警历史。通过设备数据自动采集，实时结合生产工艺要求及设备运行参数，进行设备工艺参数异常监控预警。



设备管理流程示意图

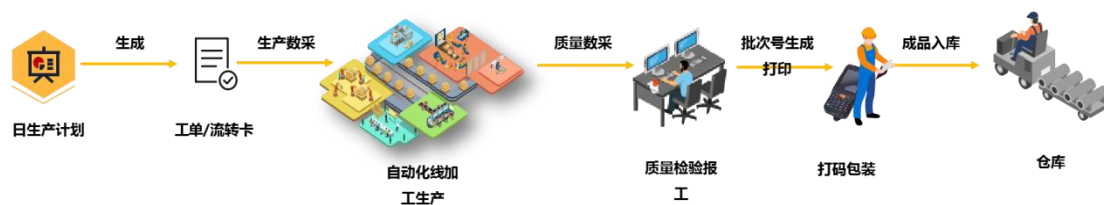
(4) 能源管理

项目通过对各部门及生产车间生产设备和生产线，根据企业内部智能电表实际数量及实际安装位置（所属自动化线），进行电表的接口配置，为能耗数据采集提供数据支撑。根据自动化线的电流、电压、功率、频率等进行额定阈值设置，为能耗监控预警提供数据支撑，为自动化线的安全生产提供保障。通过智能电表连接自动化线的电器柜，采集自动化线的 ABC 三项电流、电压等，基于电能采集模块将电信号转换成数字量对自动化线能耗进行采集，进一步实现对于能耗的智能化管控与优化。

(5) 生产管理

WIS 系统根据销售订单、物料库存、换产规则等，自动生成计划及排程结果，实现按排程规则，一键自动排程，提升排程效率与达成率。以电子工单或流转卡为载体，进行生产数据和设备数据的自动采集，实现生产过程中人员、设备、质量、产品等信息相关联，生产过程可视化，过程可追溯，实时掌握生产进度、料耗情况和品质控制等，为生产过程可视化提供数据支撑。

通过 WIS 系统生产过程中采集到的设备数据、已排计划数据、车间现场在制品数据，设备完好情况、生产节拍，排程规则，各序准备时长，系统自动生成电子工单/流转卡，计划人员根据排程结果进行微调，将工单指派给人员/设备，并生成生产领料单，仓储人员备料。



生产管理流程示意图

(6) 销售管理

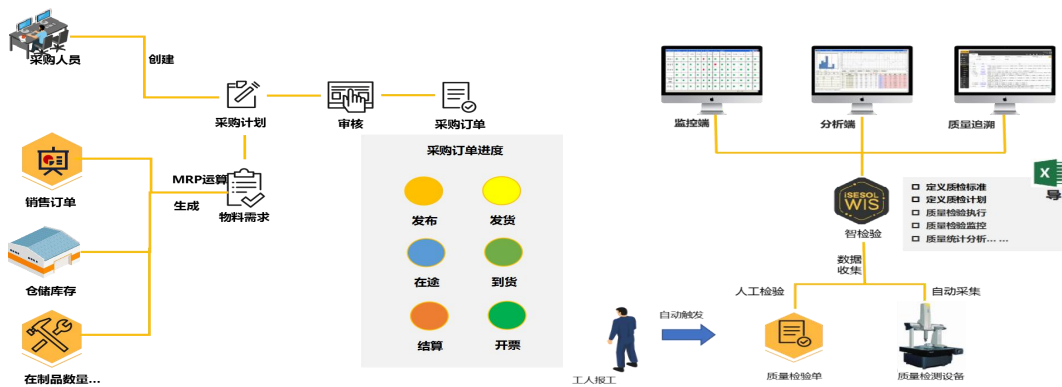
通过 WIS 系统完成对销售订单的管理，以及对销售订单执行情况的跟踪，可实时掌握销售订单完成情况，系统根据在制品情况、库存情况、生产加工节拍，自动进行订单遇超期预警，同时支持销售订单管理、订单进度统计、订单超期预警，为销售部门与生产部门协同提供信息实时穿透。



销售管理流程示意图

(7) 采购管理

通过 WIS 系统提供的采购管理功能，根据销售订单、产品配方、销售订单、物料库存等相关数据，系统能够自动进行物料齐套检查，自动生成物料需求计划，采购人员可根据物料需求计划，创建采购计划。同时支持采购计划的审核，物料采购进度状态（发布、发货、在途、到货、结算、开票）的更新。各部门可通过系统，实时掌握物料采购进度，及时应对生产物料需求情况。



采购管理流程示意图

质量管理流程示意图

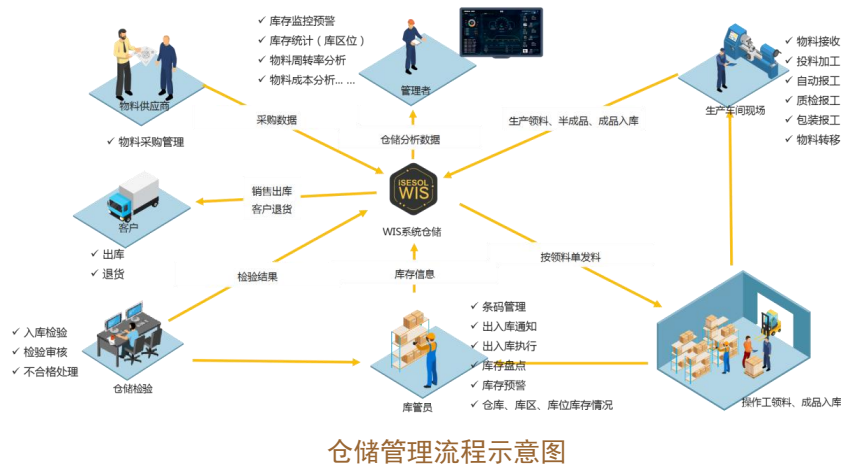
(8) 质量管理

针对各产品的质量检验标准进行维护，根据各产品检验周期进行检验计划编制，在车间产品加工完成后，系统根据工序质量配置，自动触发质量检验计划任务，质量检验人员填写质量检验单，完成质量检验，合格产品称重上报，不合格

产品进行废品处理流程。

(9) 仓储管理

通过 WIS 仓储管理功能实现仓储账目数字化、流程规范化、配置灵活化，实现仓储流程和规则可配置和定义，仓储数据一目了然。实现了物料从收货到存放，从发料到装运的全业务流程控制，基于透明供应链的物料仓储管理，打造具有互联性、共享性、可视化的透明供应链仓储管理体系，助力企业管理效率提升，保障仓储作业顺畅推进。

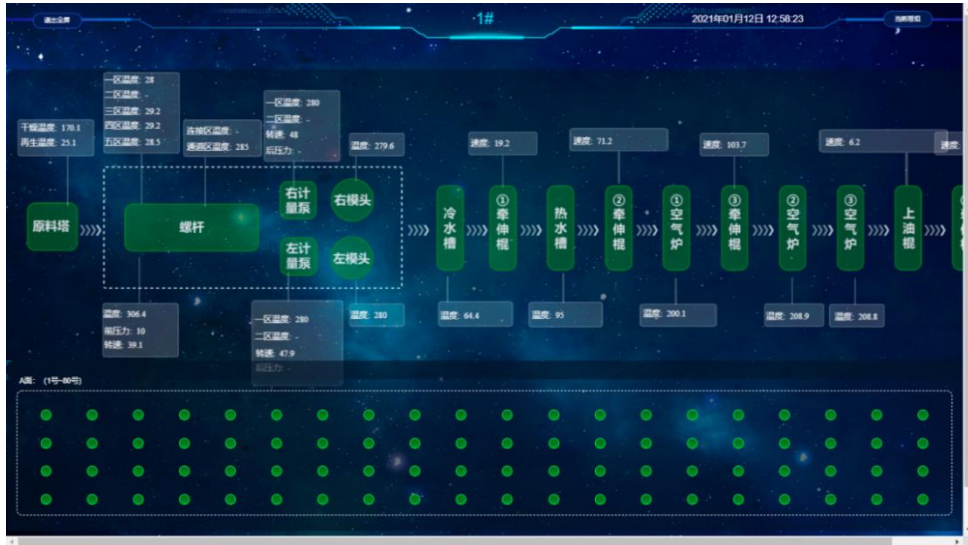


4. 实施效果

新华胶丝厂通过应用工厂数字化制造运营解决方案，能够及时、便捷地获取生产进度、库存数据、质量信息、设备状态、工艺信息等数据，从而及时调整自己的生产计划、采购计划，有效解决生产中的各类问题，降低管理运营成本，提高生产效率。

(1) 生产信息实时掌握

通过实时采集生产现场中各类生产过程数据，包括设备、物料、人员、工时、工装、刀具、工艺、能耗等相关数据，以车间看板方式实时监控整个车间的生产过程，包括车间设备运行状况、生产进度、产线产量、能耗使用等，实施后减少 2 人在生产设备参数记录方面的耗时，实时的生产设备数据反馈、做到主动到时提醒等预警，使管理人员及时全面地掌握企业的生产情况，满足生产过程各维度需求，保障生产现场作业有序进行，为管理层决策提供数据支撑。



各类生产过程数据&车间设备看板

(2) 计划排程合理高效

通过应用 iSESOL WIS 计划排程服务，实现了对生产计划、销售计划、物料计划合理安排，交货答复准确率显著提高，计划频率按时更新，计划定制更为及时准确，对市场的反应更快，提高企业效益及信息化水平，提高企业综合实力与市场竞争力。

(3) 质量检测全程追溯

通过应用 iSESOL WIS 质量管理服务实现了完整的质量管理流程及质检过程数据采集，正向反向质量追溯，人员、设备、产品良品率实时统计与监控。同时基于多样的质量数据统计（看板、报表等），为质量管理提供决策数据支撑，及时应对控制质量问题，有效提升产品质量，降低产品不良率至 2%。

(4) 仓储管理有序透明

通过应用 iSESOL WIS 仓储管理服务实现了物料仓储管理有序透明，通过 PDA 扫描进出库，准确率达到 100%，能实时物料库存查询，账目清晰流程规范。同时基于透明供应链的管理思想，对供应链的物流网络、资源、订单、仓库、运输配送等进行整体计划、协调、操作、控制和优化，同时实现供应链上下游采购、供应和生产运营的环节的协同，打造具有互联性、共享性、可视化的透明供应链仓储管理体系。