

数字工厂平台

中国移动宁夏有限公司

2025年



1

产品架构

2

产品能力

3

产品应用



1.1 整体架构



中国移动
China Mobile



针对智能制造、纺织鞋服、能源化工等行业客户的生产数据脱节、设备效率低、质量追溯难等痛点，提供“数字工厂平台”服务，对生产产线各环节进行实时监控、联动分析，确保企业产线**生产工艺达标、产品质量合格、能耗效率可管**，进而提升企业生产效率，降低生产成本。



智能制造

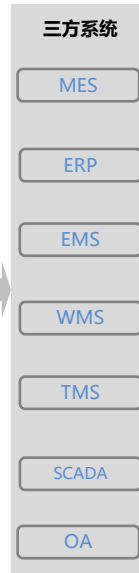


纺织鞋服



能源化工

赋能企业数字化转型



网络层



5G专网



5G专网



5G数采网关



5G数采网关

(RS485、232、RJ45串口、网口、wifi)

生产设备



PLC



工控机



数控机床



传感器



机械臂



仪器仪表



注塑机

...



1

市场需求

2

产品能力

3

产品应用

支持的通用协议

- ◆ Modbus 协议
- ◆ OPC UA/OPC DA 协议
- ◆ CAN 协议

支持的专有协议

- ◆ 西门子S7、三菱MC、罗克韦尔的DF1协议
- ◆ 法拉科数控、三菱数控、新代数控、凯恩帝数控、华中数控、广数数控通讯协议等等

支持采集的设备

- ◆ 数控系统包括西门子、法拉科、三菱、凯恩帝、广数、新代、哈斯、兄弟、华中数控等
- ◆ 机器人包括法拉科、ABB、UR、KUKA、AUBO、安川
- ◆ PLC包括西门子、三菱、罗克韦尔、施耐德、欧姆龙等
- ◆ 注塑机包括海天系列、弘讯系列、伊之密、伯乐、爱科、佳明、凯迪威、住友、震雄等



G100



G200



G300



G400



G500



G600

即插即用，完成设备联网

基于ARM、MIPS、X86架构开发出适配边缘操作系统；
兼容多种通讯协议，数据结构化设计、设备模型可柔性配置；

采用4G、5G、有线联网等形式，采用MQTT、HTTP传输协议；
边缘侧模型适配和数据处理10MS级数据采集。

支持95%以上的工业设备协议解析，兼容性强，适用范围广，可对接全类型的控制器和传感器

2.2 产品功能：生产监测



中国移动
China Mobile



生产监测以设备运行监测为核心功能，通过设备运行状态、运行时间、在线率、稼动率、故障率的实时监测分析，综合评估设备的健康状态；并以监测数据为基础，智能辅助设备检修以及点巡检等功能；

设备运行监测

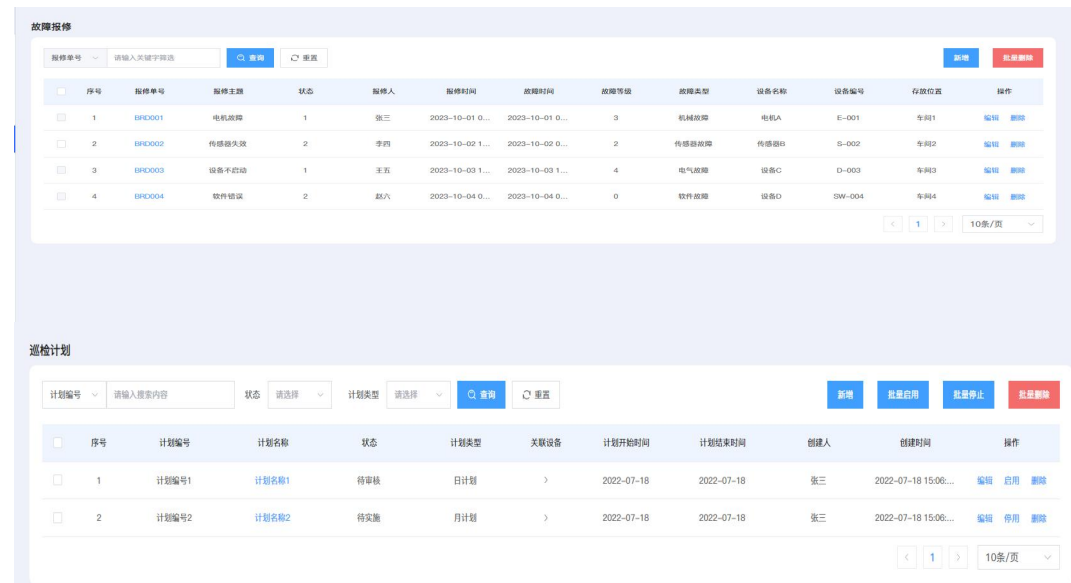
实时跟踪设备状态，动态展示设备的关键性能指标、报警和故障信息，及时监测设备的健康状况



- ✓ 设备性能监测：提供关键参数、设备状态、设备预警、设备故障等五个角度实时监控。
- ✓ 设备性能分析：提供设备稼动率、故障率的实时计算分析。

设备监测应用

对监测数据进行分析应用，实现产量自动统计；通过设备在线率、稼动率、故障率跟踪分析，辅助设备点巡检计划安排



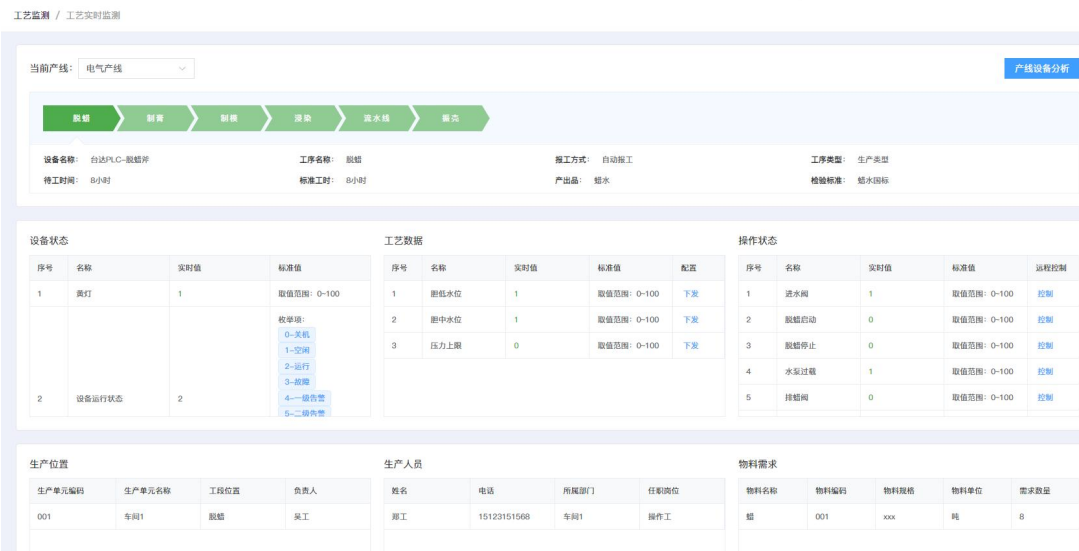
- ✓ 产量计算：提供以设备数据为基础的产量计算功能，弥补部分设备的产量统计功能
- ✓ 设备保养：以设备运行数据为基础，根据设备健康状态，辅助企业智能安排设备保养、点巡检等设备维护工作。

2.3 产品功能：工艺监测

通过数采网关对生产过程中人、机、物等多要素进行数据采集和汇聚，对各种关键工艺参数进行实时监测，以确保产品质量、提高生产效率、降低生产成本。监测数据与生产计划、生产工单实时联动，生产过程与生产管理数据互联，让生产与市场更贴近。

工艺监测

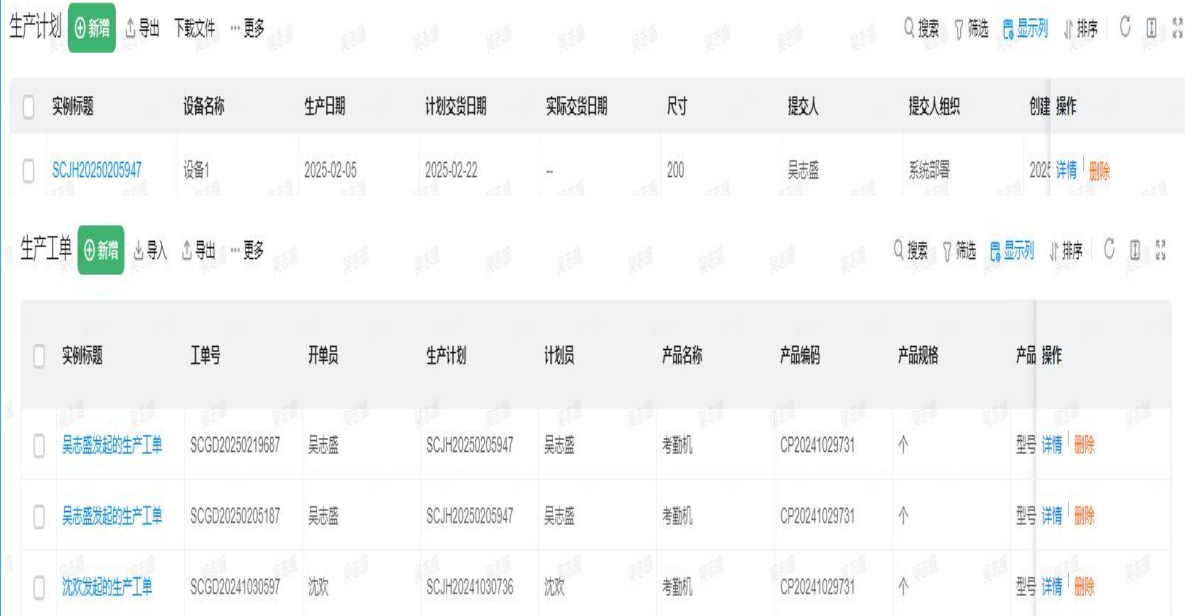
提供工艺建模和实时监测，让生产每一个流程都可实时跟踪、让每一个环节都可实时分析。



- ✓ 工艺实时监测：提供产线生产过程中与工艺相关的设备、操作、工艺以及人、位、物相关的实时状态。
- ✓ 工艺建模：企业可根据工厂的工艺要求和特点以及需求建立工艺模型

生产任务

将工艺监测与生产调度联动，让每一个生产计划、生产工单可管、可控、可看、可查。



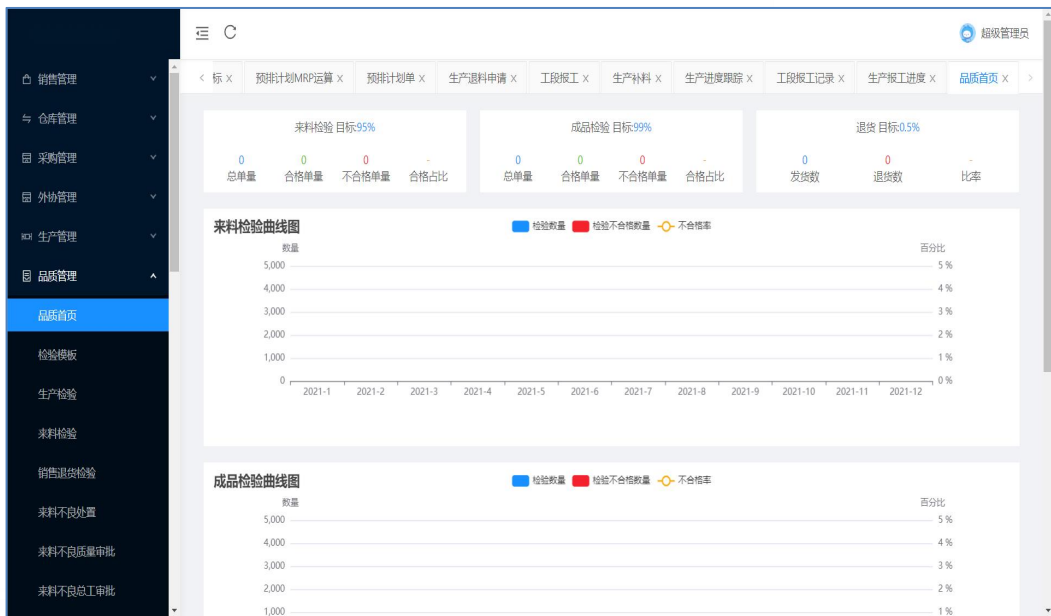
- ✓ 生产计划：提供产线生产过程中与工艺相关的设备、操作、工艺以及人、位、物相关的实时状态。
- ✓ 生产工单：企业可根据工厂的工艺要求和特点以及需求建立工艺模型

2.4 产品功能：质量监测

基于生产过程数据、物料数据、质检数据，实现产品的全生命周期质量管理，保障产品质量，快速定位产品质量缺陷。通过设备数据+质检环节的闭环把控，确保产品生产、质量、物流实现全过程数字化管理，实现产品信息的可追溯性。

质量监测

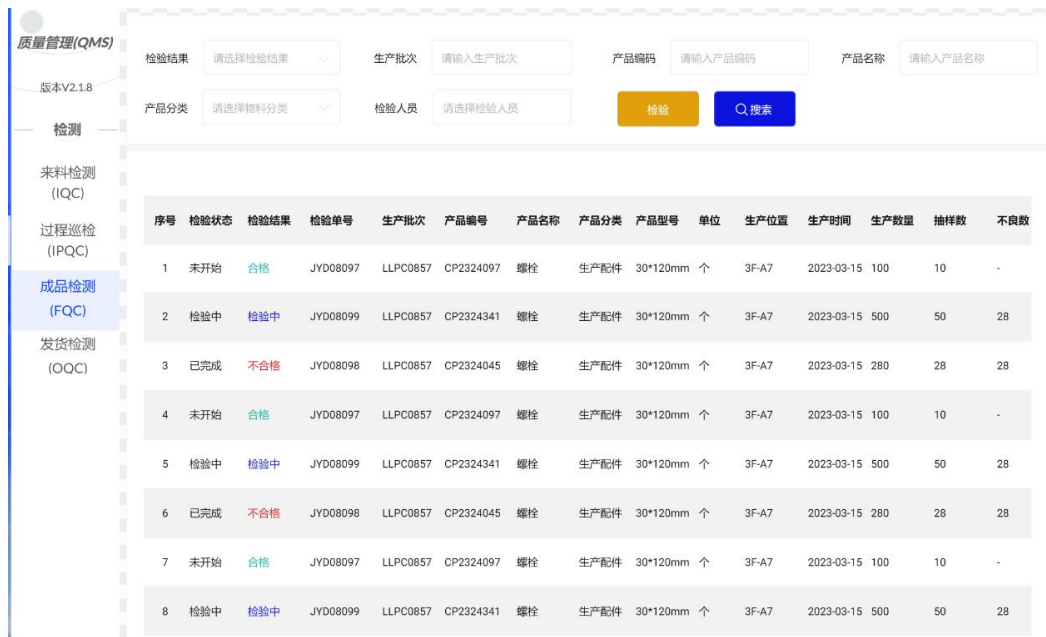
将生产工艺设备的数据实时采集并上传，通过分析，找出工艺及其不良原因，从而为生产过程分析、质量追溯等提供数据支撑，最终提高生产工艺过程品质。



- ✓ 实时监测：通过数据预警、SPC（统计过程控制）、防错预警实时监控生产过程质量，提供过程质量控制。
- ✓ 质量建模：提供产品、产线质量模型，包括关键工艺、关键操作、关键检验的配置与建立

质量追溯

对生产过程涉及工艺、工位、设备进行质量数据追溯，并将数据分析与质量检验结合，让质检更加合理、全面以及智能。



- ✓ 质量检验：根据过程检验结果和实时监测数据智能定义检验计划（如首件检验、抽样检验）、执行测试（如耐久性测试、软件压力测试）。
- ✓ 质量分析：整合质量数据、支持产品质量全生命周期追溯

2.5 产品功能：能耗监测

通过智能网关与设备动力柜等联网，纵横比较关重设备（区域）设备能源消耗的情况，为降耗提供数据支撑。主要采集相关设备的用电用电量、区域用电量、区域用水量等。

能耗监测

通过对能源数据的实时监测和分析，及时发现能源使用过程中的异常情况，并进行报警和处理。



- ✓ 能耗监测：实时监测各区域、各系统的能源使用情况，并根据使用情况进行实时预警。
- ✓ 能源建模：提供系统建模功能，建立数据的基本单元模型，以便于能源数据直观化使用。能源模型可分为介质类型和生产单元类型两种。

能耗分析

对各种能源设备的能效进行评估和分析的过程。通过对设备能效数据的研究，了解设备的运行效率，找出能效较低的设备，为节能改造提供依据。



- ✓ 能耗分析：对不同时间段的能耗数据进行分析 and 比较的过程。通过对能耗日历数据的研究，了解能源消耗的季节性、周期性和趋势性变化，为节能减排提供决策支持。
- ✓ 能耗应用：对能耗数据进行收集、分析和管理的，实时监测能耗数据，通过对能耗数据的深入研究，了解设备的能耗状况，找出高耗能设备，为节能改造提供依据。

2.7 产品功能：安全监测

实时监控安全数据、跟踪异常告警、划分安全区域、管理安全文档，数字化管理风险清单和隐患，帮助企业有效预防和处理安全隐患，确保生产安全。

安全监测

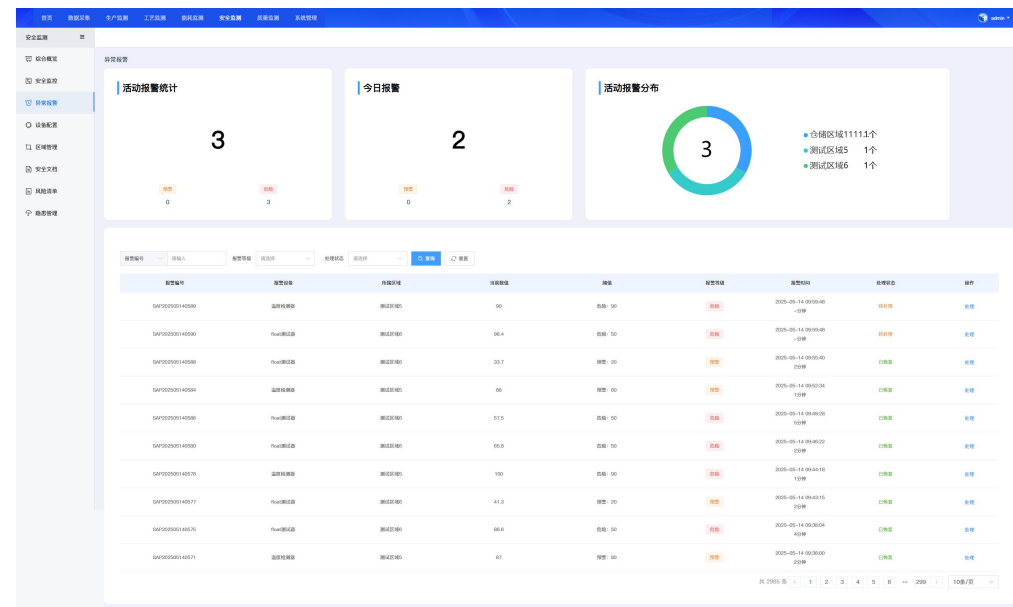
通过传感器数据，实时掌握个生产区域的安全相关指标，及时发现异常和危险情况。



- ✓ 安全数据采集：实时采集如温湿度、气压、电流电压、气体浓度、粉尘等传感器数值，形成全面安全感知能力。
- ✓ 安全数据监控：分区域管理安全设备和数据，统一监测指标数值，安全态势一目了然。

异常报警

统一的告警管理中心，设置安全阈值，平台实时追踪安全数值，发生异常时，根据设备和区域的定位，及时处理异常报警



- ✓ 安全阈值管理：根据生产安全指标，配置预警和危险阈值，并实时监控指标是否在安全范围内。
- ✓ 异常告警管理：监控告警趋势，追踪每一次异常数据情况，及时发起处理。



1

市场需求

2

产品能力

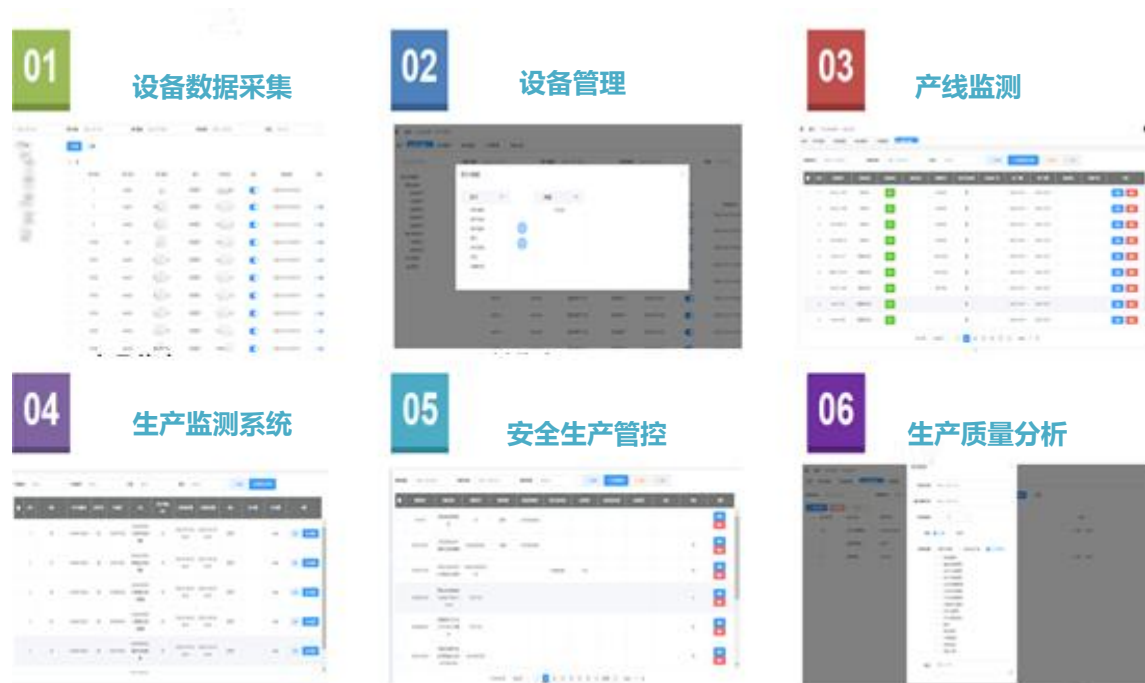
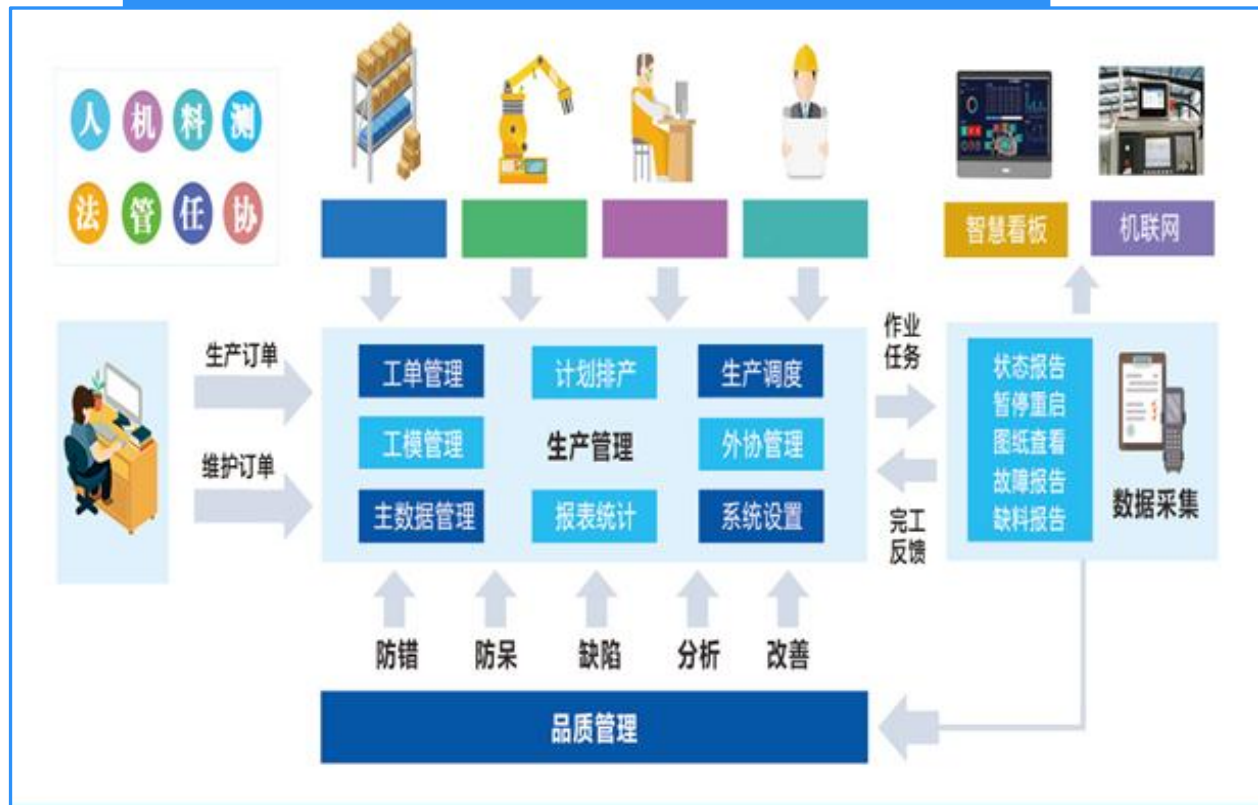
3

产品应用

3.1 方案综合应用：安全生产监测

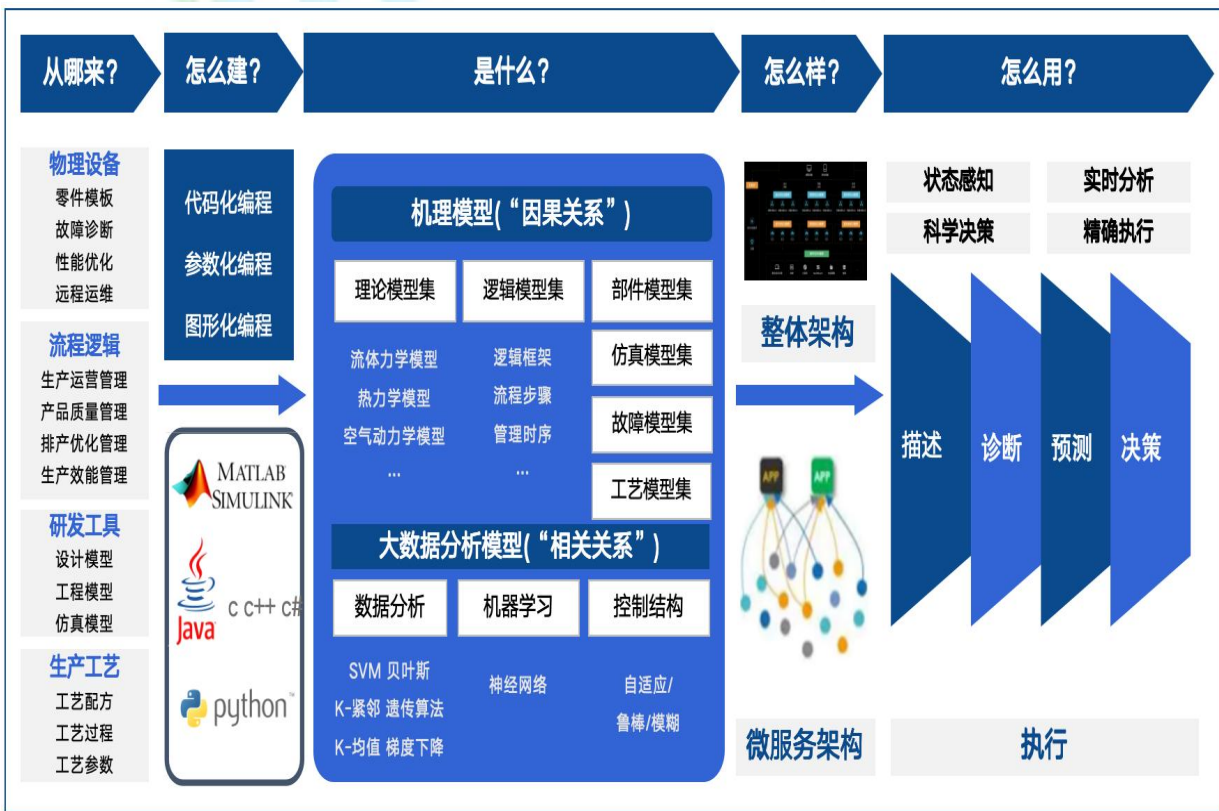
- IT和OT深度融合，将设备采集数据同产品工艺要求强绑定，持续监控产品工艺；
- 可自行设置工艺路线，结合设备管理系统将设备数据同工艺路线进行联结；
- 结合车间现有生产场地条件及产能发展规划，细化装配工序，保证各工序的平衡；
- 通过信息化系统+检测设备，确保产品生产、质量、物流实现全过程数字化管理，实现产品信息的可追溯性。

安全生产监测功能架构



以设备、产线、工艺、数据、安全为基线构建安全生产监测

预测性维护技术原理



预测性维护整体架构



产品优势

1. 采用信号处理和深度学习算法，过滤掉相关噪音和异常值，使得诊断结果更准确；
2. 沉淀500+机理模型、100+智能诊断模型，覆盖水泥、化工、钢铁等行业；
3. 将ISO阈值、自适应阈值、增幅增速预警等多种算法相结合，适用场景广泛；
4. 融合了振动预警+工况预警+专家诊断经验，快速构建设备故障预测模型。



3.2 场景化数据应用：设备预测性维护-硬件介绍

有线振动采集站

- 实时数据16路通道
- 24位高精度A/D
- 通信方式5G/4G/千兆以太网
- 最大采样频率256KHZ
- 断网保存7天历史数据

传感器：有线传感器采集振动、温度等信号，适用集中采集场景

中高速设备监测



有线通频振动传感器



有线通频振动温度传感器



有线低频振动传感器



有线低频振动温度传感器

- 频率响应范围1Hz-15KHz
- 灵敏度100mV/g
- 测振范围±50g
- 测温范围-40~125°C (振温一体传感器)
- 常用于转速600-3000RPM场景

- 频率响应范围0.1Hz-6KHz
- 灵敏度500mV/g
- 测振范围±10g
- 测温范围-40~125°C (振温一体传感器)
- 可用于转速低于600RPM场景



采集站：边缘计算处理引擎，根据处理规则引擎的配置，进行数据清洗，特征提取，减少>40%数据传输量。

低速设备监测

无线采集站

- 最大接入60个无线节点
- 本地无线节点采用ZigBee通信
- 通信距离150米
- 通信方式5G/4G/千兆以太网断网保存30天历史数据

传感器：无线传感器采集振动、温度等信号，适用分散采集场景

中高速设备监测



无线频振动温度传感器

- 频率响应范围Z轴2Hz-12,000Hz, X/Y轴0.5Hz-1600Hz
- 测振范围Z轴±50g, X/Y轴±16g
- 测温范围-40~125°C
- 本地通信距离150米
- 电源3.6V/8Ah锂电池, 可用2年

工况数采网关



- 工业数据采集，传输稳定
- 远程完成现场设备维护，随时查看设备运行状态
- 支持5G/4G无线通讯，减少现场布线
- 兼容70+工业协议，覆盖装备制造、电子信息等重点行业90%工业设备
- 内置防火墙，保障数据信息安全

产品价值

- 解决设备接口、网络协议不统一
- 设备数据互联互通，高效应用
- 工业数据从采集到数据挖掘应用
- 提高生产效率和制造资源利用率

算法应用

边缘计算

- 信号预处理
- 时域特征
- 频域特征
- 时频域特征提取



智能报警

- 振动异常检测
- 健康得分
- 自动报警阈值
- 增速增幅报警
- 工况异常报警



故障诊断

轴系故障

- 叶片磨损
- 动不平衡
- 动不对中



轴承故障

- 轴承损伤
- 润滑不良
- 轴承磨损
- 轴承松动



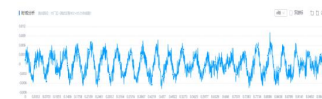
传动故障

- 齿轮磨损
- 皮带磨损
- 联轴器磨损
- 齿轮剥离



高级分析

- 运行状态识别
- 转速识别
- 包络解调
- 倒谱分析
- 瀑布图分析
- 阶次跟踪





3.2 场景化数据应用：设备预测性维护-适用行业及重点设备



中国移动
China Mobile



钢铁冶炼

石油化工

水泥行业

火电行业

啤酒饮料

煤炭行业

水处理行业



重点可监测设备

轧机	水泵	烘干机	锅炉	过滤槽	矿用提升机	原水取水泵
风机	物料泵	球磨机	烟风系统	洗瓶机	皮带机	增压输水泵
汽轮机	风机	罗茨鼓风机	泵组系统	灌装机	振动筛	污泥排放泵
空压机	离心机	回转窑	发电机	杀菌机	除铁电机	化学品加料泵
鼓风炉	压缩机	破碎机	风机	鼓引风机	离心机	引风机
平炉	发动机	磨粉机	...	双螺杆压缩机	浮选机	曝气机
卷取机	通风设备	熟料拉链机		其他泵+风机	入料泵	污泥传输泵
平整机	搅拌机	提升机		...	循环水泵	...
矫直机	双螺杆类设备	搅拌机			空压机	
泵	罗茨类设备	成球机			其他泵+风机	
...	

3.2 场景化数据应用：设备预测性维护-常见故障



中国移动
China Mobile



- 旋转类设备可通过智能数采应用实现状态监测并利用模型算法预测潜在故障问题。

故障类型	故障内容
轴系类故障	不平衡
	不对中
	轴弯曲
	联轴器故障
	轴裂纹
	松动
	摩擦
轴承类故障	滚动轴承故障
	滑动轴承故障
	偏翘轴承
齿轮类故障	齿轮故障
电器类故障	交流电动机故障
	直流电动机及其控制的故障
带传动故障	皮带故障
其他故障	旋转失速
	喘振
	液压力和流体动力激振
	紊流
	气穴

轴裂纹引起轴断裂



齿轮故障



皮带故障



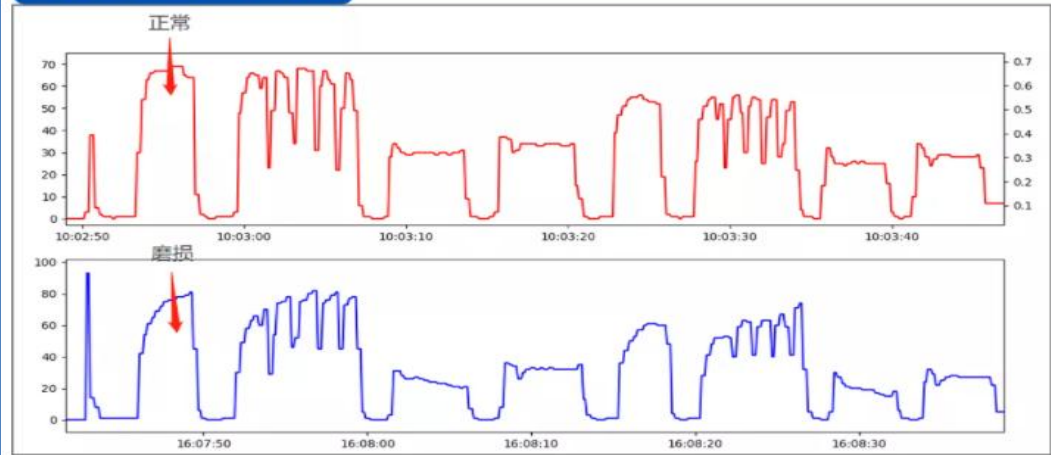
轴承故障



3.2 场景化数据应用：设备预测性维护-系统展示



刀具实时负载曲线分析



实时主轴负载监控，实时电流信号监控及实时震动信号监控

连接

机床 IP: 172.17.30.158 断开
IFM IP: 172.17.30.125 断开

配置

切削方式: 连续切削-铁
检测周期(S): 5
数据量: 25
切削识别系数: 5
传感器通道: 1
上限值: 500000
连续超限次数: 5
防震高度值: 4
检测刀号: 空格分隔多个刀号, 如1 2
检测所有刀号时留空

振动能量基准值测量

1	8.576032
2	8.732472
3	8.632234

显示

当前刀号: 2
振动能量基准值: 8.697485
当前振动总能量: 147582.505835

刀具磨损程度参考曲线

断刀记录

1	8.576032
2	8.732472
3	8.632234

连接

机床 IP: 172.17.30.158 断开
IFM IP: 172.17.30.125 断开

配置

切削方式: 断续切削-钻
检测周期(S): 2
数据量: 15
切削识别系数: 1.2
传感器通道: 1
上限值: 20
连续超限次数: 5
检测刀号: 空格分隔多个刀号, 如1 2
检测所有刀号时留空

振动能量基准值测量

1	10.862697
2	10.736684
3	10.457787

显示

当前刀号: 2
振动能量基准值: 10.670902
当前振动总能量: 9.609409

已断刀

断刀记录

2020/05/11 10:37:13 2号刀已断刀或即将断刀

刀具消耗的历史数据

组件的消耗数量排序 (前20)

组件的库存数量排序 (前20)

每个成本中心的刀具消耗数量

每个用户的刀具消耗数量

EZTool刀具物流数据分析

每个供应商的刀具消耗数量

最小库存监控数量 (30)



1

市场需求

2

产品能力

3

产品方案

4

项目案例



4.1 项目案例1



中国移动
China Mobile



某汽车工厂5G+工业互联网案例

给客户带去的价值

20%

仪表合装单工
位：提升设备
效率20%

20%

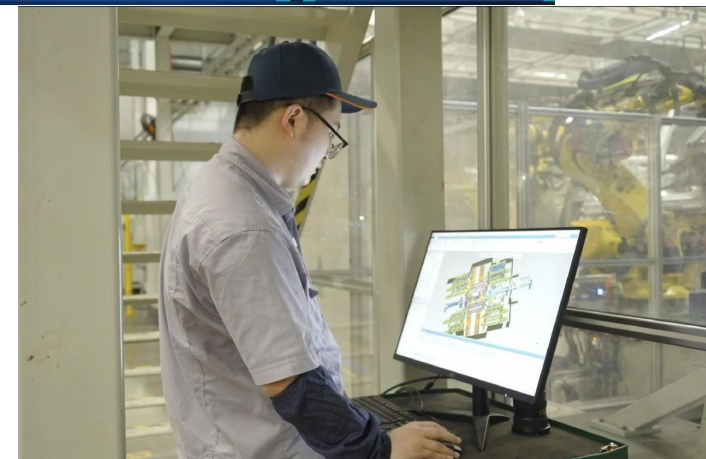
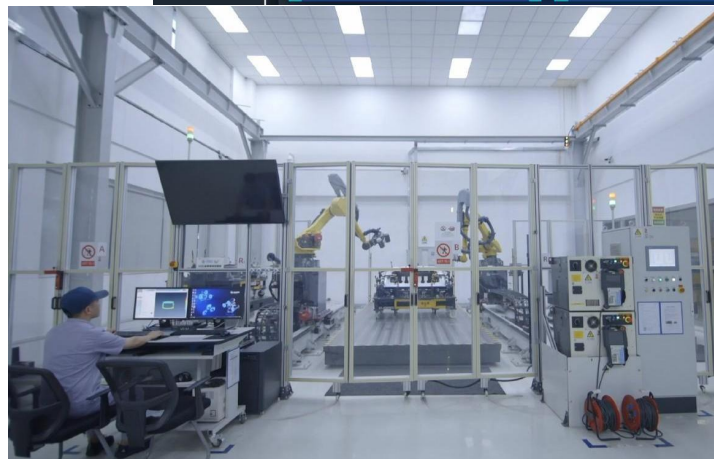
生产效率提升
20%

10%

运营成本降低
10%

50%

虚拟调试：缩
短设备调试周
期50%



4.2 项目案例2

某军工企业5G+数字化装配车间建设项目

给客户带去的价值

5%

98%

96%

关键设备备件
备件损耗率：
降低5%

设备预测性报
警准确率：
98%

在制品良品率：
由95%提升至
96%





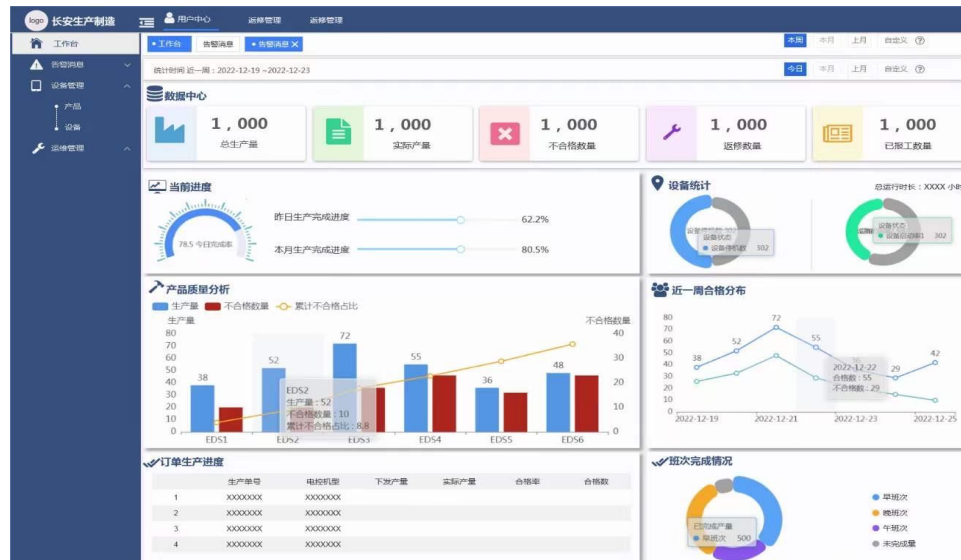
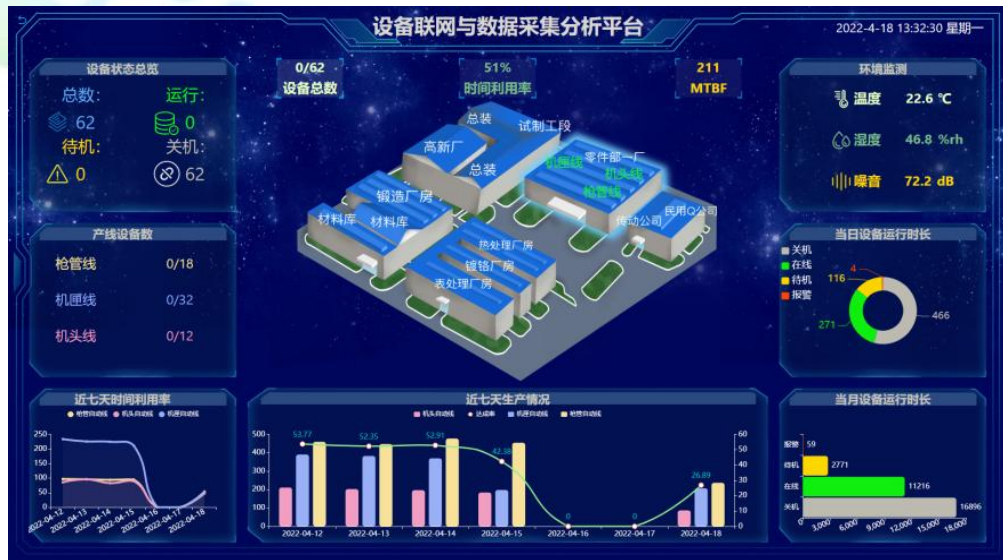
4.3 项目案例3



中国移动
China Mobile

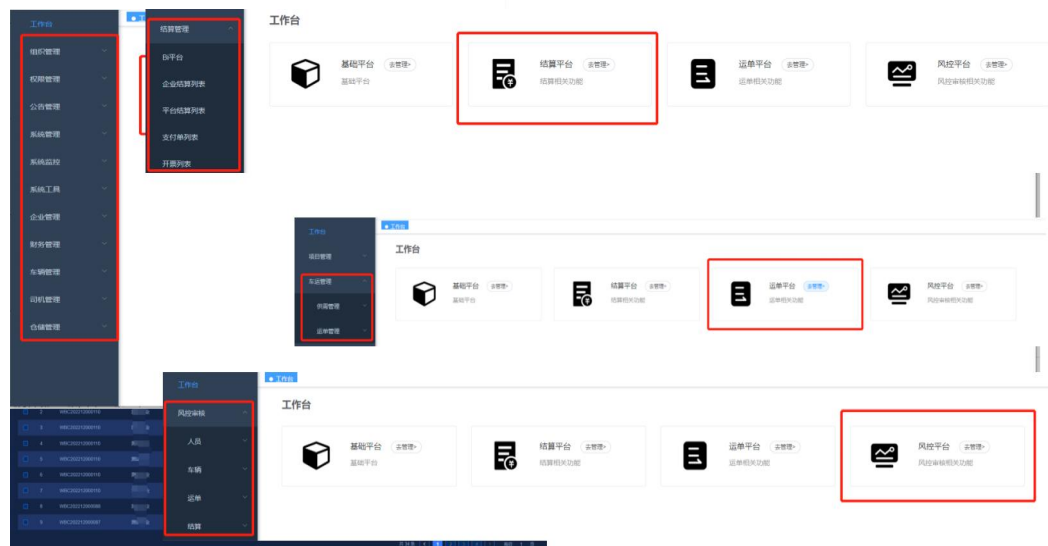
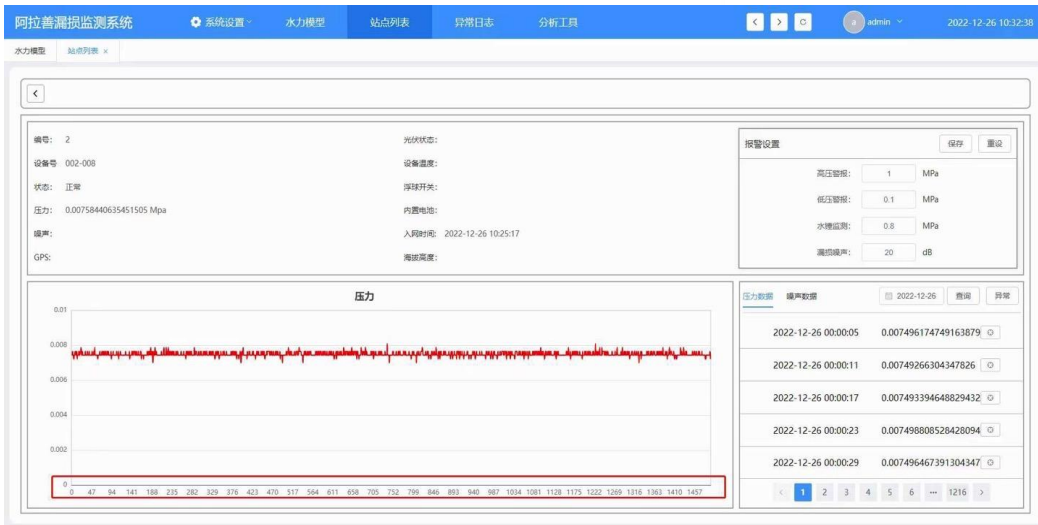


某汽车
部件工
厂5G+
工业互
联网数
字化工
厂



某汽车工
厂系列电
驱控制器
总装生产
线建设
MES项目

某政府
漏损监
测项目

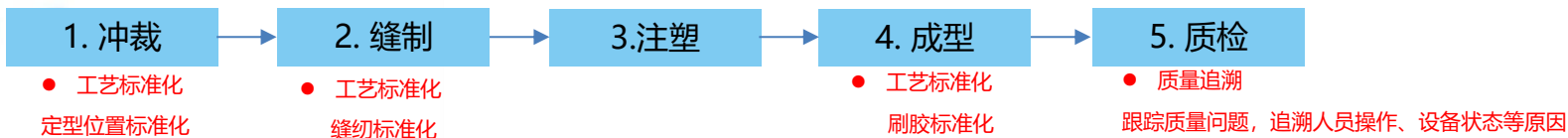


某宝车
船物流
仓储项
目

4.4: 案例4 纺织服装-鞋业

制鞋工艺包含冲裁、缝制、注塑、成型、质检等生产环节，其中冲裁、缝制、成型缺乏工艺标准化检测能力，质检缺乏质量追溯能力。

生产流程



生产痛点

鞋业制造存在工艺标准化难、质量不易追溯等痛点



定型位置

- 定型针位置偏差，鞋面变形
- 通过面电阻传感，精确定位



缝制针数

- 针车缝纫针数人为性强
- 互感传感器采集转速，检测缝针数量



刷胶数量

- 刷胶量不足，鞋底易脱落
- 检测刷胶用量对应的产鞋量



质量追溯难

- 产线设备不固定，品质无法追溯
- 数字产线，实现鞋、产线、设备动态映射

解决方案

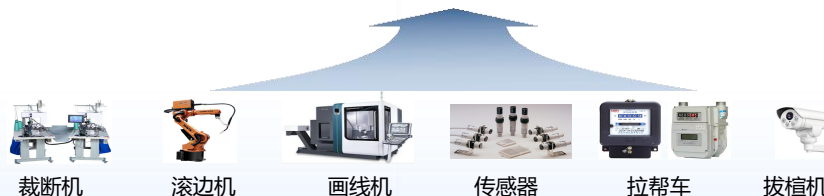
采集生产流程中涉及的设备、工艺、质量数据，基于设备、工艺、质量数据分析和跟踪，提高工艺标准化和质量追溯能力。

工艺监测

- 功能:** 实时监测定型针位置、鞋面缝针数、刷胶用量
- 价值:** 确保鞋面裁剪、缝纫、刷胶按照产品设计标准执行

质量追溯

- 功能:** 结合产线调整情况，动态管理产线、设备映射关系
- 价值:** 产品出现问题，可快速定位到产线、设备、人员



采集设备运行数据: 烘箱温度、皮带速度等

采集人员操作数据: 针车针数、定型针电流、刷胶鞋量等