

万腾设备管理系统 (VT FMS)

一、企业简介

山东万腾电子科技有限公司（以下简称“万腾科技”）是一家从事智能制造领域软硬件开发、系统集成的国家高新技术企业及双软认证企业，成立于 2014 年 11 月。总部位于山东省济南市高新区齐鲁软件园，在山东、江苏、浙江、上海和安徽设有子公司。主营业务涉及智能制造相关六大业务体系：一是智能制造整体解决方案及工业软件应用导入落地，包括 MES、FMS、APS。二是企业数字化、网络化及智能化相关场景的咨询规划服务。三是设备组网、边缘计算及智能产品连接服务，包括智能网关、机器视觉。四是针对企业制造流程优化的工业大数据及人工智能解决方案，包括工业大数据平台、PHM。五是区域/行业/企业的 PaaS 及 SaaS 应用规划、建设、推广及运营，包括云 MES、云 FMS、云 APS。六是面向政府、高等/职业院校提供智能制造、工业互联网实训及教育解决方案，包括智能制造案例库、实训基地建设以及产教研一体化平台服务。

公司销售市场覆盖山东、江苏、浙江、上海、福建、广东等制造业大省：2020 年底将实现智能制造相关设备、软件产品规模化应用，中低端市场占有率超 40%。到 2025 年，国内市场占有率达到 60%。万腾科技一直瞄准国际前沿技术，不断突破创，以专业的智能制造服务，帮助数以千计的离散型制造企业实现了升级蜕变。

二、工业 APP 简介

(一)、问题定位

离散制造业相对于流程制造业，生产环节更加分散，生产设备更加多样，行业特征更加明显，更需要通过工业互联网建设去解决数据黑箱、信息孤岛、知识壁垒、决策瓶颈、能力短板等一系列问题。在离散制造业中工业互联网涉及从设备层数据采集、协议解析，到产线层边缘控制器协同，到工厂层内外网络架构融通，再到企业层工业云部署及信息物理融合等多个方面的关键技术尚有待完善。

机械加工及半导体制造行业均以离散型生产为主，设备种类繁多、通讯方式各异，导致设备状态难以监控和统计，测试数据分散、各个机台独立采集和存储，无法统一采集和分析，因此存在车间数十台甚至数百台设备缺乏统一管理、设备利用率低、生产效率低等问题。传统的生产制造方式自主创新能力弱、产业产能过剩、新兴产业供给能力不足、产业国际化程度低、研发体系和制造链相互分离等短板已经严重制约了行业的生产力，如何依托工业互联网边缘层技术攻关结合行业特点实现多源异构设备的互联互通，通过边缘智能及计算迁移实现边云协同，最终推动工业互联网平台战略加速机械加工及半导体制造行业高质量发展显得尤其重要。

(二)、创新点

系统基于万腾边缘层数据采集优势，兼容了机械加工及半导体封

装测试环节的相关设备协议（包括划片机、固晶机、测试仪、打标机、包装机等几十种不同种类、不同厂家的设备），基于实时采集的数据建立可视化车间生产管理系统，实时监测设备生产状态（良率、运行、待机、离线、告警），在云端生成企业生产画像，统计设备的开机率、运行率、产量/产值等信息，并通过饼状图、柱状图、折线图、时序图等方式进行可视化展示，将车间生产“黑箱”透明化，及时反馈企业车间的生产状况，为车间的高效排产及质量追溯提供信息依据。

(三)、功能介绍

1. 基础信息管理模块

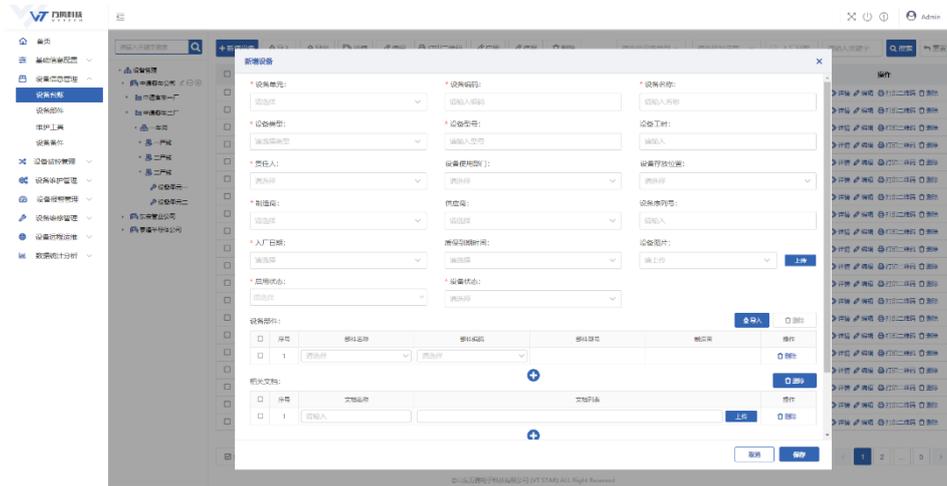
基础信息管理用来维护管理系统运行所需的各项基础信息，为设备管理系统提供基础数据支撑，是设备管理系统的基础功能。具体功能包含系统用户管理、组织架构管理、系统权限管理、设计字典管理、工厂建模管理、生产班次管理、生产日历管理、提醒规则管理、编码规则管理、数据采集管理。

ID	生产班次名称	生产班次等级	生产班次名称	选择部门	工作日	生产班次名称	启用状态	操作
1	SCPL_SH_01	2019	夜班生产日历	夜班	星期一-星期三,星期五,星期六,星期日	夜班	启用	编辑 删除
2	SCPL_SH_01	2020	夜班生产日历	夜班	星期一-星期三,星期五,星期六,星期日	夜班	启用	编辑 删除

2. 设备信息管理模块

设备信息管理用来维护设备的基础信息，为设备建立一套完整包

含基本信息、设备部件、相关文档、维护记录、维修记录、设备履历、报警记录、停机记录等信息在内的设备台账，实现对设备生命周期信息全记录，是设备管理系统的基础功能。具体功能包含设备台账、设备部件、维护工具、设备备件。



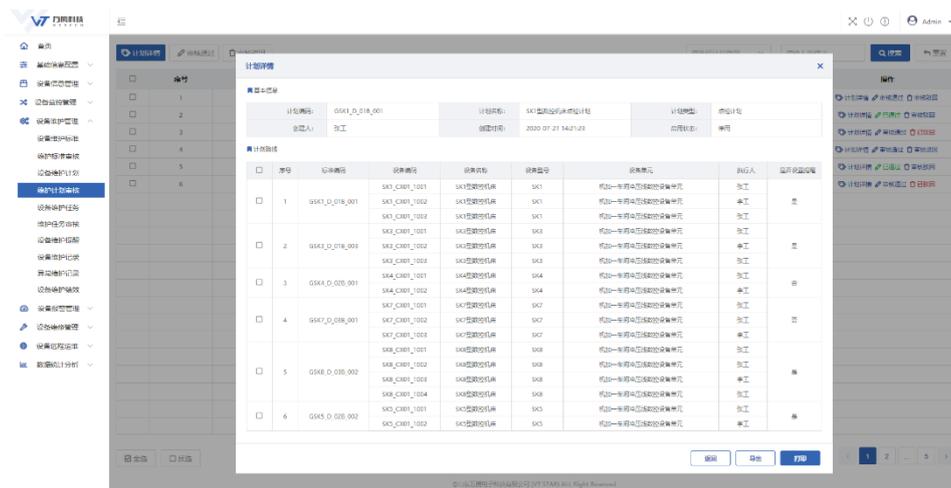
3. 设备运行监控模块

设备运行监控利用各种数据采集装置采集到的设备数据，实现实时监控设备的运行状态、运行参数，实时掌握设备的运行信息，使设备管理人员对设备出现的问题或者可能出现的问题能做出有效的反应并快速解决问题，是保障设备正常运行、生产高效进行的有效技术手段，是设备管理系统的核心功能。具体功能包含设备运行状态监控、设备运行参数监控。



4. 设备维护管理模块

设备维护管理用来维护管理设备点检及保养工作，通过规范过程对设备的规定部件（位）进行定期的点检及保养，以使设备的隐患和缺陷能够得到早期的发现、早期预防、早期处理。利用系统依次制定点检（保养）标准、点检（保养）计划生成具体到设备、人、时间、方法的设备点检（保养）任务，并通过监督管理手段对任务执行过程进行有效管控，最终形成详细的设备维护记录，是设备管理系统的核心功能。具体功能包含设备维护标准、维护标准审核、设备维护计划、维护计划审核、设备维护任务、维护任务审核、设备维护提醒、设备维护记录、异常维护记录、设备维护绩效。



5. 设备报警管理模块

设备报警管理用来处理、记录并管理设备的报警情况，通过系统定义设备的报警级别、报警规则、将数据采集装置采集到的设备报警信息准确记录到系统中，设备管理人员根据设备的报警情况采取有效的处理手段保障设备的正常运行，从而实现对设备的高效利用，是设备管理系统的核心功能。具体功能包含设备报警规则、设备报警记录、设备报警处理。

序号	设备编号	设备名称	故障代码	故障类型	故障原因	故障内容	故障时间	故障处理时间	处理状态	操作
1	SK1_C001_1001	SK1控制柜	SK1G201	报修故障	一报	报修故障	2020-07-25 15:00:00	2020-07-25 18:00:00	已处理	编辑
2	SK1_C001_1001	SK1控制柜	SK1G201	例行故障	一报	报修故障	2020-07-25 15:00:00	2020-07-25 18:00:00	待处理	编辑

6. 设备维修管理模块

设备维修管理用来对设备产生的各种故障进行报障维修，可以对设备维护过程中、设备运行过程中产生的故障进行统一记录处理，通过派工将维修工作指派到具体人员，并通过监督管理手段对维修任务执行过程进行有效管控，最终形成详细的设备维修记录，是设备管理系统的核心功能。具体功能包含设备报障记录、设备维修任务、外协维修申请、维修完成审核、设备维修记录、设备维修绩效。

序号	任务编号	设备编号	设备名称	故障代码	故障类型	需求处理时间	故障开始处理时间	故障结束处理时间	故障处理员	故障来源	服务人员	设备名称	故障内容	操作
1	G2CL-0910	SK1_C001_1001	SK1控制柜	刀架	SK1G201	报修故障	2020-07-25 15:00:00	2020-07-25 18:00:00	施工	设备名称	李工	设备名称	报修故障	编辑
2	G2CL-0910	SK1_C001_1001	SK1控制柜	刀架	SK1G201	报修故障	2020-07-25 15:00:00	2020-07-25 18:00:00	施工	设备名称	李工	设备名称	报修故障	编辑

7. 设备远程运维模块

设备远程运维用来对设备情况进行远程管理，相关人员可以利用手机等移动装备对设备进行远程故障诊断，远程设备开机授权、远程控制，为设备管理人员提供便利、高效的管理手段，是设备管理

系统的核心功能。具体功能包含设备远程诊断、设备远程授权、设备远程监控、设备远程控制。



8. 数据统计分析模块

数据统计分析用来对设备管理过程中产生的各项数据进行统计分析，帮助设备管理人员综合了解设备整体情况，更有效地减少设备事故的发生，保持、提高设备的性能、精度，降低维修费用，提高企业的生产能力和经济效益，是设备管理系统的核心功能。具体功能包含维修数据统计分析、点检数据统计分析、保养数据统计分析、报警数据统计分析、故障数据统计分析、设备 OEE 数据分析。



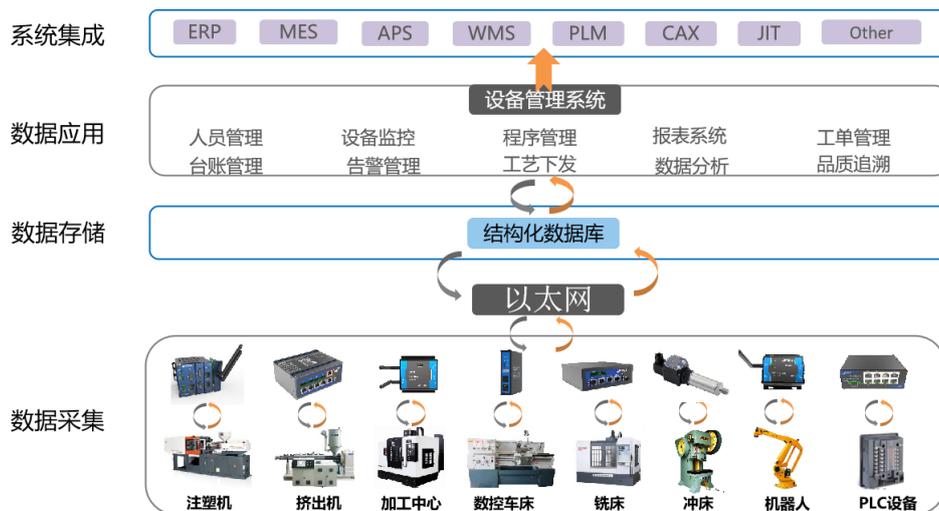
(四)、功能和技术指标优势

以晶导项目作为案例，通过万腾设备管理系统（VT FMS）对 150 台不同型号测包机进行数据采集及设备管理，建设测包设备集中控制平台，实时采集现场设备工作状态，完成程序管理及下发。

1. 秒级系统响应速度
2. 智能管控测试数据>1.5 亿条/天
3. 测试程序管控 2000 余件
4. 自动下发测试程序、刻字模板
5. 单台测包机利用率提高 25%
6. 故障维修反应时间缩短 30%
7. 单批次产品工作时间降低 50%

三、技术方案说明

(一)、工业 APP 架构



四层架构，包括集成层、应用层、存储层、边缘层。

1. 集成层：主要处理与第三方管理系统的交互、数据同步。
2. 应用层：主要处理工厂日常生产相关的业务逻辑。
3. 数据存储层：主要用来存储日常生产产生的数据（关系数据、设备时序数据、日常文件等）。
4. 边缘层：主要与设备进行交互，采集或下发设备数据，提供边缘计算等功能。

（二）、工业 APP 关键技术

边缘层提供多种数据库（mysql、redis、influxDB 等）对接入的设备数据进行有效管理，通过主流微服务架构、容器技术对平台服务及用户进行有效管理。基于微服务架构松耦合、易开发、易部署、易扩展等特点，结合平台不断积累的工业机理模型和微服务组件，可以实现工业 APP 的灵活组态、持续更新和快速部署。

以计算机网络技术为基础，对设备的现实运行方式进行系统的管理，使用跨平台的面向对象开发语言，保证应用系统的一次编译，处处执行。

支持容器化部署方式，可部署至公有云或私有云，直接赋能企业上云，减少软件维护成本，提高运营效率。

采用多种数据存储方式，关系数据库、时序数据库、全文检索、文件数据库等，来保存业务数据、设备数据以及日常文件，实现数据的全方位存储与多维度分析，通过数据支撑来优化设备运行。

四、应用情况描述

(一)、应用场景描述

物联网、工业自动化控制、智能化生产。

(二)、商业化情况

山东晶导微电子股份有限公司是国内最大的半导体元器件生产先导型企业，“基于边云协同的功率器件数字化车间项目”获省信息化项目优秀奖，是曲阜市“两化融合”示范企业。公司设备自动化程度高、信息化基础好。经过多年的信息化建设，信息系统已覆盖研发、生产、采购、物流和销售等业务环节，同时晶导微电子智能工厂项目资金充裕，为实施本项目奠定了良好基础。

本项目基于腾云工业互联网平台针对解决半导体制造中的封装测试环节的痛点，并形成了行业通用解决方案。系统基于万腾边缘层数据采集优势，兼容了半导体封装测试环节的相关设备协议（包括划片机、固晶机、测试仪、打标机、包装机等几十种不同种类、不同厂家的设备），基于实时采集的数据建立可视化车间生产管理系统，实时监测设备生产状态（良率、运行、待机、离线、告警），在云端生成企业生产画像，统计设备的开机率、运行率、产量/产值等信息，并通过饼状图、柱状图、折线图、时序图等方式进行可视化展示，将车间生产“黑箱”透明化，及时反馈企业车间的生产状况，为车间的高效排产及质量追溯提供信息依据。

1. 搭建边缘层 EAP 系统

基于面向工厂异构设备组网的边缘计算智能网关系统，集成应用数据采集与生产控制（EAP）系统，以边缘计算智能网关为硬件基础，

工业设备模型库及数据采集协议库为软件平台，搭建云系统工业连接平台，实现所有核心关键设备的智能组网、控制程序自动加载、运行状态数据实时采集，完成底层数据的云端上传，通过设备管理系统实时监测与分析设备生产作业及运行情况，并由虚拟仿真监控中心进行实时展示。

2. 面向工厂异构设备组网与协同制造的智能设备管理系统

基于车间总体设计、工艺流程及布局数字化建模，构建云设备管理系统，全方位覆盖测试车间的设备管理、生产管理、工单管理、流程卡及机台监控。智能设备管理系统作为测包机、测试仪、打标机集中控制平台，通过工业协议与现场扫码设备、数据采集模块建立通信连接，实时采集现场设备的工作状态并进行测试程序管理及下发。基于设备智能数据采集模块实现设备数据自动录入，通过设备管理系统全面管理设备运行状况，监控设备生产过程，管理测试数据，快速响应设备异常。

3. 协同智能工厂离散管理系统的云组态

云端系统可与云 MES（覆盖全厂的制造执行系统）、云 IMS（覆盖各生产车间的产线制造执行系统）、云 WMS（智能仓储物流管理系统）和智能设备管理系统无缝融合，快速实现智能工厂系统节点到云端应用的端到端互联、生产状态的实施监控、数据分析等。借助云端平台建立统一的计划管理、生产管理、物料管理和人员管理，完成汽车电子功率半导体器件产品工艺数据、物料数据、检验指导等的统一部署，实现设计/工艺/制造全过程的模拟仿真体系和统一的物料编码管理，打造客户、企业和供应商三位一体的协同发展机制。



半导体封测设备边云协同管理效果图

以工业信息化云平台为基础，通过智能工厂项目实施，打通本企业生产制造过程中所有核心环节，完成底层数据流的边缘层互联互通，实现离散异构设备集群的智能组网和协同管控，通过ERP/OA、SCADA、设备管理系统、MES的云化部署，建立覆盖企业全生产过程、边云协同一体化的信息系统管理新模式。

建设完成后，经济效益方面，非生产性工时（物料等待时间、工序间周转时间、设备保养时间、数据收集登记时间）减少 50%，单台设备资源利用率提升 50%，不良率降低 5%，能耗降低 25%，生产、工艺与人员动态衔接，提升了产品竞争力。