
江苏亚威智能系统有限公司

生产执行管理系统-MES

1.1 MES 对制造企业的意义

MES 是位于上层的计划管理系统与底层的工业控制之间的、面向车间层的管理信息系统。

现在，制造企业逐渐认识到信息化的重要性，很多企业陆续实施了以管理研发数据为核心的 PLM 系统，以物料管理、财务管理、生产计划为重点的 ERP 系统，以及企业日常事务处理的 OA 等系统，这些系统在各自领域都发挥了积极作用。但由于市场环境变化和生产管理理念不断更新，单纯依靠这些系统还不能帮助企业实现高效的运营，很多环节还处于不可控、不科学的状态中，比如：如何实现计划和实际生产的密切配合；如何使企业和生产管理人员在最短时间内掌握生产现场的变化，从而做出准确判断和快速应对；如何保证生产计划得到合理而快速修正等。虽然 ERP 和现场自动化设备都已经很成熟了，但 ERP 服务对象是企业管理的上层，对车间层的管理流程一般不提供直接和详细的支持。尽管车间拥有众多高端数字化设备，也在使用各类 CAD/CAM/CAPP 软件，但在信息化管理方面，特别是车间生产现场管理部分，如计划、排产、派工、物料、质量等还处于传统的管理模式，影响和制约了车间生产能力的发挥。

而 MES 恰恰就是 ERP 等上游系统与 DNC/MDC 等下游系统之间的桥梁，MES 强调控制、协调和执行，使企业信息化系统不仅有良好的计划系统，而且能使生产计划落到实处。可以将 ERP 的主生产计划按照车间设备、人员、物料等实际情况，分解成每一工序、每一设备、每一时段的车间工序级计划。MES 能使企业生产管理数字化、生产过程协同化、决策支持智能化，有力地促进精益生产落地及企业智能化转型升级。

1.2 亚威 MES 系统功能

亚威 MES 的主要功能包括产品定义、生产资源定义、生产详细排产、生产优化调度、生产执行、质量管理、产品追溯、生产进度的跟踪和监控、车间物料管理、设备运行状态的监控和管理、车间绩效管理等。实现整个车间执行层人、机、料、法、环的管理。



MES 功能架构

1.2.1 生产计划管理

在计划管理模块中可以对计划进行分解及相关操作。MES 中的生产计划，

主要是依据主订单计划分解出的生产任务。MES 还需要具有建立计划任务的功能，比如，通过 Excel 导入或者手动创建等方式建立生产计划。

计划管理模块主要用于生产计划的编制、分解、浏览、修改、激活、暂停停止、统计等计划管理功能。生产主计划可直接读取公司计划系统数据或手工创建多级作业计划，并能够进行方便地手工调整。其主要功能包括：

- 生产订单实时管理：与 ERP 系统集成，自动获取生产订单信息，并创建为 MES 系统的生产订单。实时记录生产订单在各工序的开工完工生产状况，并同时反馈到 ERP 系统中。
- 生产订单的接收与创建：MES 系统在指定时间从 ERP 系统获得生产订单信息，MES 系统获得生产订单信息后，创建相应的生产工单。订单的导入途径有但不仅限于：
 - 企业 ERP 自动同步。
 - 依赖于 MES 平台提供的 service 工具实现自动同步。
- 生产订单的查询：MES 系统提供界面，用以查询生产订单的状况，可查询到生产订单的开工时间、生产状态、产品料号和版本、订单数量、在制品数量、完工品数量、不良数量、报废数量、包含的生产批次及生产批次的生产状态与所在工序、加工者、生产订单的预计交付日期与实际交付日期等。
- 计划进度管理：支持以多角度的形式来查询和展现。包括以生产批次的工序作业角度、以生产资源的作用角度、以生产资源的占用角度等。支持按客户名称、订单号、交货期、产品名称等字段任意筛选出所需产品，并监控其进度；

可对所有执行队列都将通过图形直观地、实时地标示进度；

满足进行全程跟踪并监控，监控产品位置、生产进度、生产状态等，并将实际进度与计划进行比对，对生产效率进行分析；

满足将计划的执行信息,包括生产状态和生产执行进度信息反馈到 ERP 系统；

支持季度计划、月度计划的汇总和查询。

计划列表

管理计划列表

✓ 批量下达

+ 插单

+ 补单

导出到Excel

模糊匹配

工单号、订单号、工票号、设备编号、物料名称

Q

刷新

▼ 显示高级过滤

☐	操作	订单编号	物料名称	设备名称	工序序号	工序名称	状态	数量
☐	修改 拆单	MO202003170006	水杯	折弯机01	10	折弯	未下达	250
☐	修改 拆单	MO202003170006	水杯	折弯机01	10	折弯	未下达	100
☐	撤回	MO202003170006	水杯	折弯机01	10	折弯	已下达	100
☐		MO2020030600...	柜门	焊接机床	20	焊接	生产中	1
☐		MO2020030200...	正方形	折弯机01	20	折弯	生产中	10000
☐		MO2020030200...	圆柱体	焊接机床	10	焊接	已完成	10000

计划管理界面

生产计划将通过与 ERP 的对接，结合生产合同，生产订单开展实际的生产计划排程。

1) 计划排程条件：

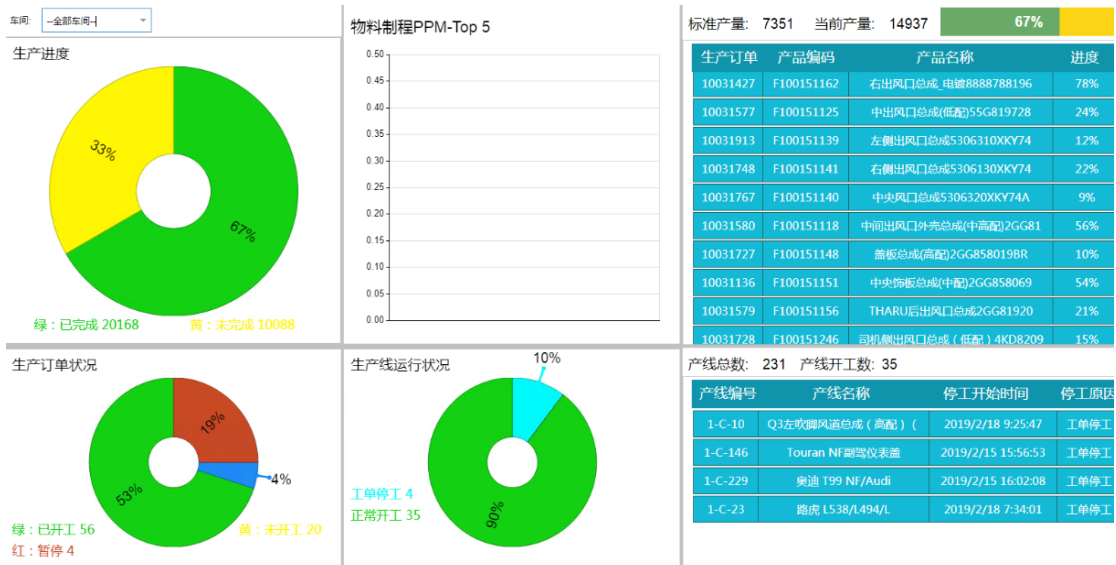
- 设备：考虑设备的生产能力和一定时间内的生产负载，结合既定的设备保养、计划性停机安排等；
- 生产日历：结合生产日历，灵活调整生产计划；
- 生产交期：充分满足订单交期；
- 生产进度：结合当前的生产进度状况。

2) 计划排程原则因素：

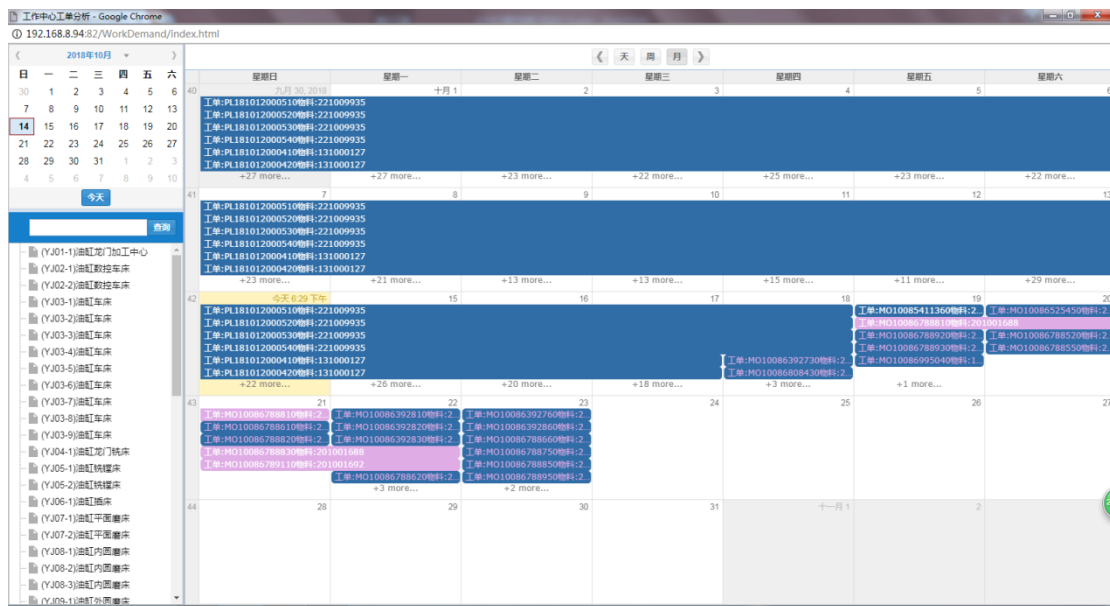
- 换料频次：结合 BOM，整合相同生产物料的产品，集中生产。
- 换模频次：结合生产工艺，整合相同用模的产品，集中生产。
- 设备闲置：结合当前的库存，充分利用设备开动，提升设备稼动率。

3) 计划排程功能：

- 排程支持对订单的 Excel 导入导出，支持排程有限规则的设定，如库存规则、交期先后规则等；
- 排程支持对导入或同步的订单进行拆单，可以对拆分后的订单分别进行订单管理，驱动订单执行，拉动订单的物料需求；
- 支持订单排程以图形化结合日期、车间产线的图形化展示；



计划排程界面图一



计划排程界面图二

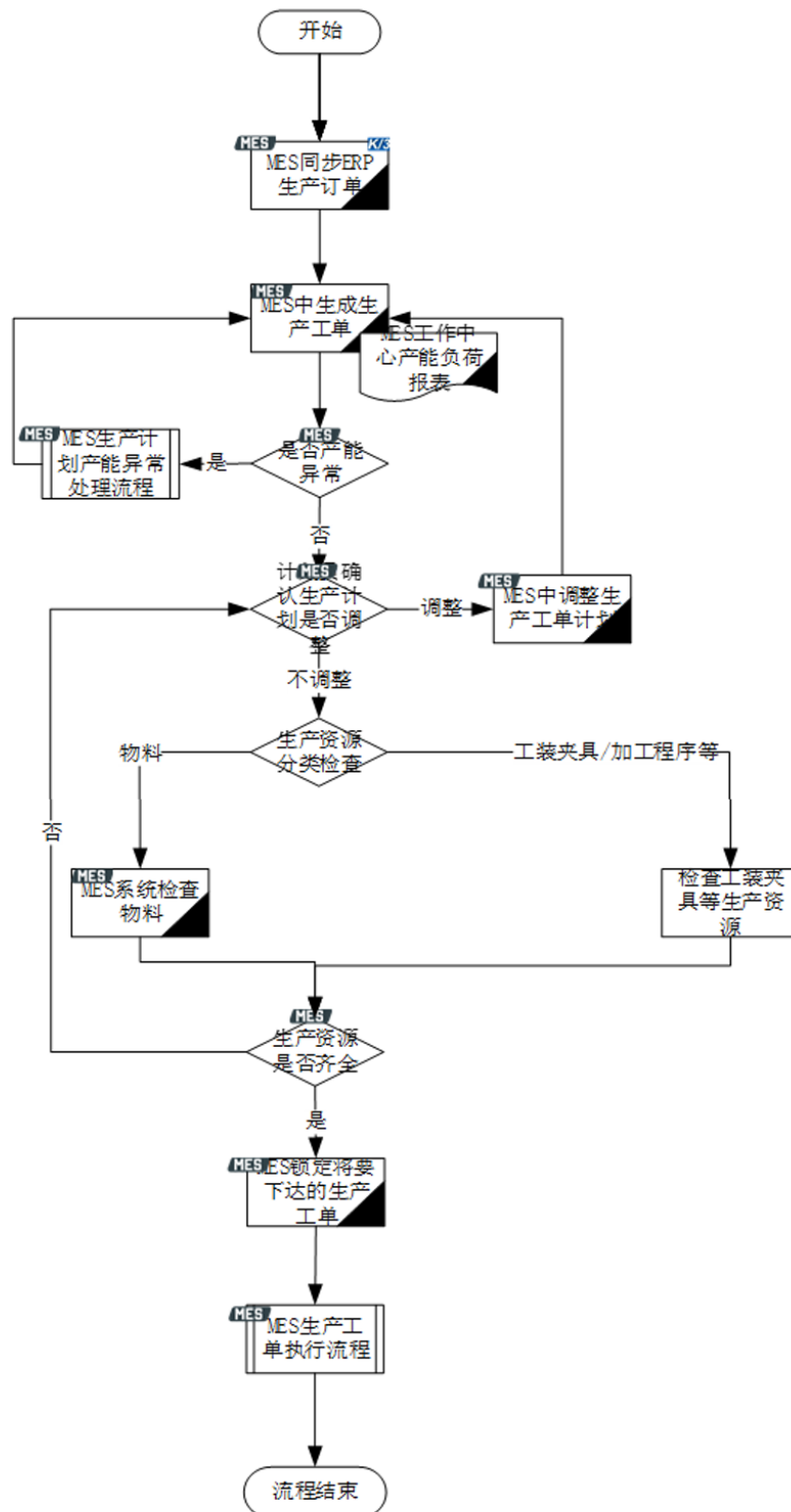
4) 计划排程的基本流程为：

- 导入 ERP 生产订单或手动创建生产订单以及 BOM 资料；
- 定义 MES 中生产工单优先级，以及实际要求完成日；
- 依据 MES 工艺、工序档案，将 ERP 生产订单按工序进行拆分，并依据标准工时、库存数据等计算计划开始时间、计划完成时间、最晚开完工时间；
- 根据工序与工作中心对应关系，并且判断设备当前状态以及设备当日产能、生产工具的状态，将工单自动分配到对应设备；
- 计划人员调整计划顺序并重新派工；
- 支持插单、紧急订单、返工工单、计划外工单。



计划排程界面图三

计划排程参考流程如下图：



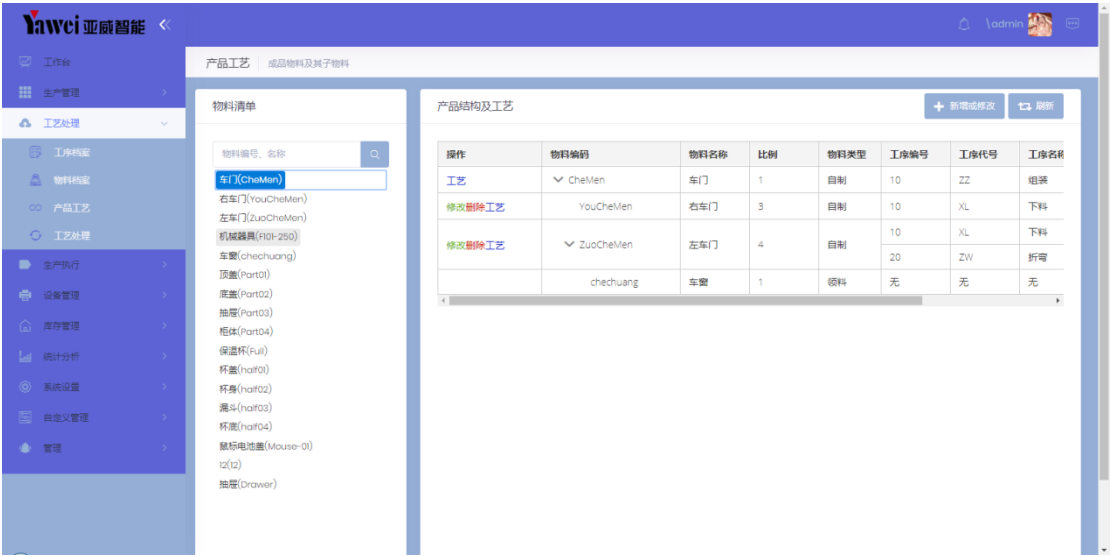
计划排程流程

1.2.2 工艺管理

工艺是生产执行的基础，对于工艺的管理，MES 系统将会重点进行工序基本参数的维护、操作指导书的交互及可视化的操作示意。功能包括

- ✓ 工作中心的设置和维护；
- ✓ 工艺参数的配置维护；
- ✓ 操作执行指导书无纸化查询；

下为工艺管理界面图：



工艺管理界面

1.2.3 生产执行管理

生产执行管理模块主要包括发送生产准备指令、生产任务调度、生产任务下达、工单流转管理等功能。可以查询、导出排程产生的工单信息。

打印	订单编号	进度	物料名称	设备名称	工序序号	工序名称	状态	数量
☒	MO20191225004	0%	机械器具	折弯	20	折弯	未下达	20
☒	MO20191225004	0%	机械器具	折弯	30	打磨	未下达	20
☒	MO20191225004	0%	机械器具	组装	40	组装	未下达	20
☐		0%	右车门	激光01	10	下料	未下达	10
☐		0%	车门	激光01	10	下料	未下达	4
☐	MO20191226001	0%	柜体	折弯	20	折弯	未下达	1
☐	MO20191226002	0%	左车门	折弯	20	折弯	未下达	10
☐	MO20191226003	0%	机械器具	激光01	10	下料	未下达	50
☐	MO20191226003	0%	机械器具	折弯	20	折弯	未下达	50
☐	MO20191226003	0%	机械器具	折弯	30	打磨	未下达	50

生产执行管理界面

1) 工单执行管理

MES 系统根据计划任务自动生成生产准备指令和生产工单,内容包括产品名称、图号、工序名称、设备名称、工时等各种信息。工单执行管理包括：

- 将排产后的生产工单推送至各生产车间、生产设备形成各生产单元的生产任务，各生产单元收到任务后，依据生产实际情况对生产工单进行下达、撤销、关闭等操作。
- 生产工单可关联到 NC 程序，加工图纸，SOP 作业指导书，并在生产单元的操作终端电脑上显示。
- 依据生产工单报工情况，可实时显示工单执行进度情况，并通过图形化方式进行展示。

2) 工单执行的基本流程为：

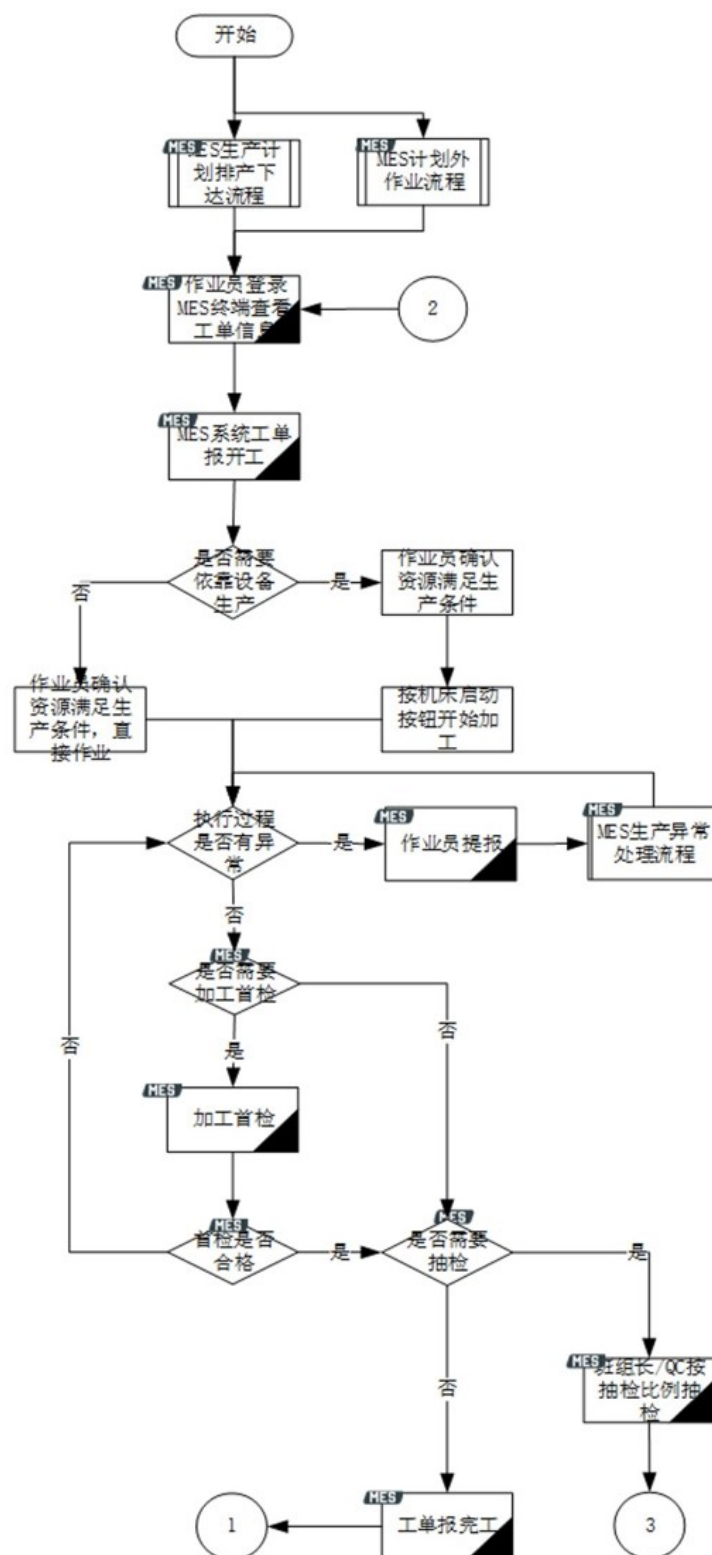
- 作业员在 MES 终端登录系统，可以查看到自己已经下单的任务清单，点击将要开工的生产工单，可以查到工单物料的准备情况。如果该张生产工单需要线边仓领料，则结合指引作业人员在对应的地

点领料。

- 作业员判断现场物料满足生产工单开工需求后扫描工单“报开工”开始作业，系统记录生产工单的“实际开始时间”。工单报开工时候，可以在查看服务器上 NC 程序（只读）。
- 作业员到刀具中心领用刀具,根据工单毛坯信息扫码领料、准备上车（仓库来料直接上车不扫码；线边仓大件扫码领用上车）。
- 按机床运行按钮开始加工，同时在 MES 终端报“程序运行”，加工过程中，如果有异常情况（质量异常、设计异常、物料异常、设备异常、人员异常、其他异常、工单超时），则由作业员提报工单异常并根据异常种类分别走不同的异常处理流程。系统记录异常提报的开始时间和处理结束的结束时间，现场大屏显示工单异常处理进度；
- 加工结束后，作业员对自己的生产工单进行“自检”，MES 系统根据检验模型，呈现出检验模型的统一录入界面进行自检工作。自检不合格走异常提报流程，根据不同的异类型走不同的异常处理流程；
- 自检通过后作业员“报完工”，判断是否需要专检，如果需要专检，生产检验工单，触发生产工单检验作业流程完成专检作业；
- 专检通过后，判断该生产工单是否是对应生产订单的最后一道 WO，如果是则走完工入库作业入库；如果不是则流转 to 下一道工序，在转移到下一到工序的时候根据物流转运规则判断是否生产物流转运工单；
- 如果需要生产物流转运工单，则将物流转运工单推送到转运班组，由转运班组分配人员完成转运作业，如果不需要生成物流转运工单，

则由作业员自己转运至下一到工序作业地点。

下为工单执行流程参考图：



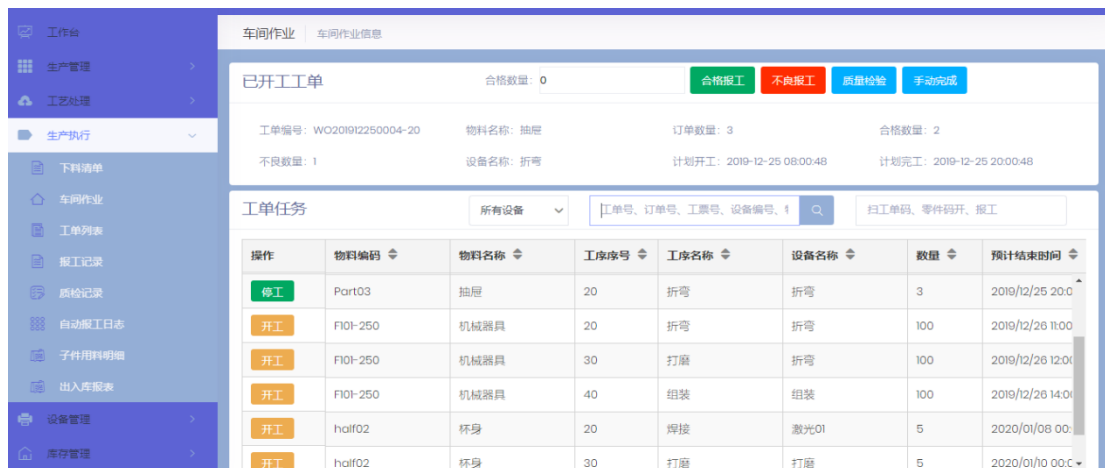
工单执行流程

3) 生产汇报

生产汇报指作业人员在 MES 系统进行报工或根据设备传出数据进行自动报工 (需设备支持), 生产汇报包括 :

- 开工汇报:以工单、设备、人员等开工时间作为工单实际开工时间,系统与排产后的建议开工实际进行比较,晚于建议开工时间的,系统对该工单做颜色提示。
- 产量汇报:生产过程中或生产完工时,通过设备采集或者人工汇报,扫码汇报等方式,汇报当时实时产量,记录汇报时间。同时系统依据排产时计算得出的建议完工时间与时间完工时间做比较,将差异较大时通过颜色进行提示。
- 质量汇报:生产完工后,依据质检模型设置,可形成首检工单,末检工单,抽检工单等并将检验工单推送至品保部门,质检部门将质检结果汇报 (数量、异常原因-人员、材料、工艺、设备)
- 异常汇报:生产过程中的异常包括设备异常,材料异常,人员异常,质量异常等进行汇报,并在系统中进行停工和复工操作,系统记录停复时间的同时将异常工单推送至各关联单位分级上报。

下为生产汇报界面图 :

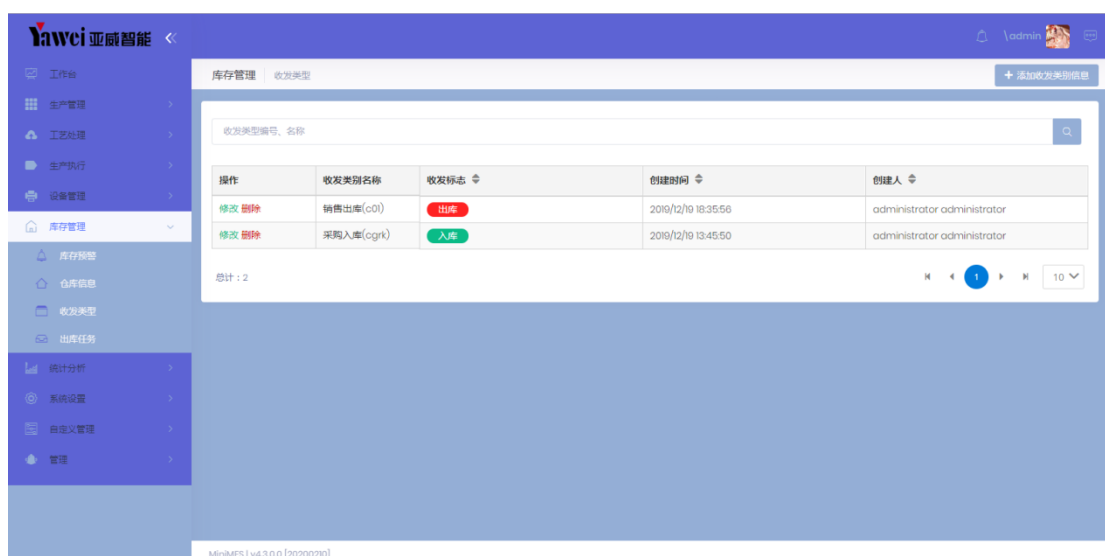


生产汇报界面

1.2.4 生产发料管理

发料区按排产顺序显示已排产却未投产的产品批次号/工单清单。选择批次号/工单清单，系统列出该清单所需准备的物料的名称及数量。备料数据（含生产补料）需包含工单，物料，使用数量，车间，工位等信息。

发料区根据生产需求，将物料及时配送到工位后，系统通过执行界面或邮件、短信等方式提醒作业人员收料，作业人员通过 MES 系统扫描料框或料架条码及时（收料超时时间可设定）核对点收物料，超过设定时间，系统自动收料。



生产发料管理界面

1.2.5 异常报警

MES 系统支持生产异常报警，对生产过程中异常情况及时反馈，比如生产缺料、异常停工、设备维修报警等等，并形成系统日志，为问题追溯提供数据依据。

- 支持生产以及测试设备在不合格参数及结果的报警。
- 支持错误生产工艺的报警。
- 支持物料使用防错的报警。
- 支持良率报警。
- 支持报警时对产线锁定、解锁，设备停机、复机的操作。
- 支持移动端处理各项报警异常。
- 记录各项报警信息，包含但不限于：班次、线别、人员、报警时间、报警内容、处理时间、处理人员、处理结果等。
- 支持报警参数的设置，包含但不限于：良率参数、不良报警代码、检测上线限值设置。

导出

栏目

过滤

筛选

刷新

修改异常

解除异常

确认异常

钣金生产异常报警管理

☐	报警状态	报警单号	报警工单	SAP订单号	工序行号	报警异常名称	物料号	物料名称	工序代号	工序名称	工序时
☐	1 处理完成	ER20181115001	MO10088527410	100885274	10	物料异常	103033818	PBA0102.31.6PR1+...	T042	部装	准备时
☐	2 处理完成	ER20181115002	MO40000282310	400002823	10	物料异常	103005439	PBA0304.3.5P+选配...	T042	部装	准备时
☐	3 处理完成	ER20181117001	MO10088400210	100884002	10	质量异常	103031805	PBA0304.22.2P+左...	T042	部装	清洗油
☐	4 处理完成	ER20181117003	MO100876065100	100876065	100	质量异常	PBA03050	PBA-110/4100+数控...	T039	检	机床联
☐	5 处理完成	ER20181117004	MO100880188100	100880188	100	质量异常	PBA03040	PBA-110/3100+数控...	T039	检	机床联
☐	6 处理完成	ER20181120001	MO100883905100	100883905	100	质量异常	PBA0305G2	PBA-110/4100+数控...	T039	检	机床联
☐	7 处理完成	ER20181120002	MO100877647100	100877647	100	质量异常	PBH03040	PBH-110/3100+数控...	T039	检	机床联
☒	8 已报警	ER20181121001	MO10088337060	100883370	60	物料异常	PBA05040	PBA-220/3100+数控...	T046	机调	安装调
☒	9 已报警	ER20181123002	MO10088634520	100886345	20	其他异常	203002246	H4-03-38200+38工...	T042	部装	支撑轴
☒	10 已报警	ER20181129001	MO10088634520	100886345	20	物料异常	203002246	H4-03-38200+38工...	T042	部装	支撑轴

异常管理界面

1.2.6 质量管理

MES 质量管理模块主要是解决车间层面生产过程中的质量活动及质量管理等工作，包括生产过程质量数据管理、半成品质量管理、质量跟踪与追溯、质量统计分析等。



质量管理统计

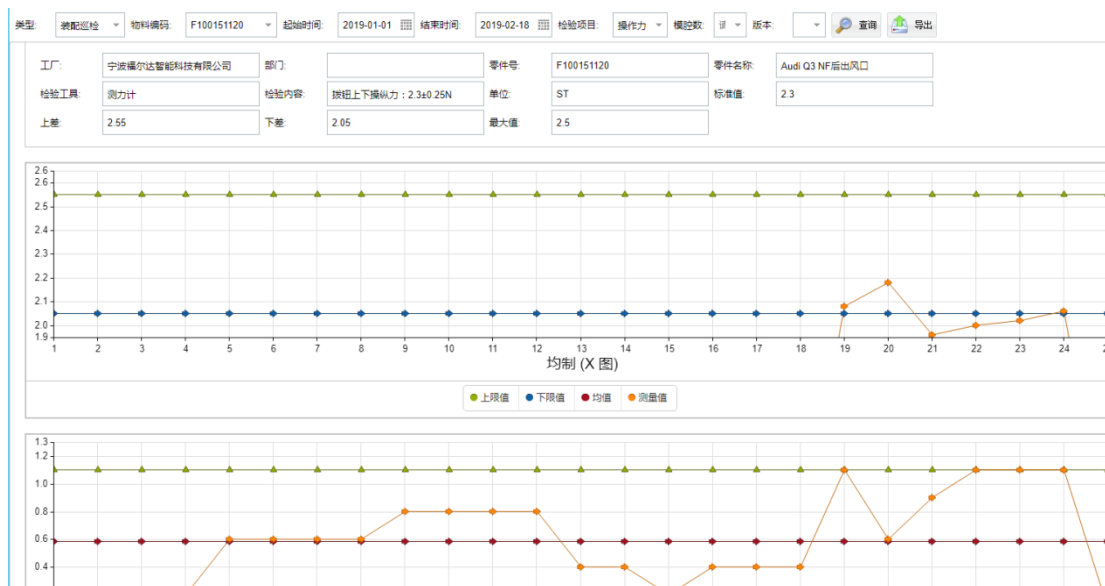
MES 将在质量管理方面构建智能管理，以提升质量管理的手段、监管力度、数据准确性和生产质量，主要体现在：

- 提高运作绩效：提升对回修过程的监管，加强对成品质检过程的监控，结果的统计分析，降低无效的返修行为，优化生产执行；形成质量数据库，为质量分析、生产优化提供支撑；实现客户问题追踪，客户返修质量追踪，为改善产品质量提供支撑，配合可视化质量服务，形成质量管理体系。
 - 优化运营资本：通过对质量的优化，降低能耗、物料消耗，节约成本。
- 质量管理包含来料检验和制程检验，
- 来料检验：依据仓库扫描到货物料产生的检验任务、检验模型进行检验。

制程检验，包括

- 定义部分重要岗位，具备成品性能检测、重要岗位检测数据的全检数据提取功能，如成品各项性能、动定子焊接后平面度、动定子焊接后同心度、定子同心度、动子同心度、定子线圈高度等 6 项；
- IPQC 部分重点检测数据需能录入系统，可手动录入，异常报警，可监控处理进度。
- 各类数据能进行多维度的调用、汇总、分析等，如线别别、项目别、机种别、日期别，并具有一定的平直数据分析功能，如折线图。

下为质量分析折线图：

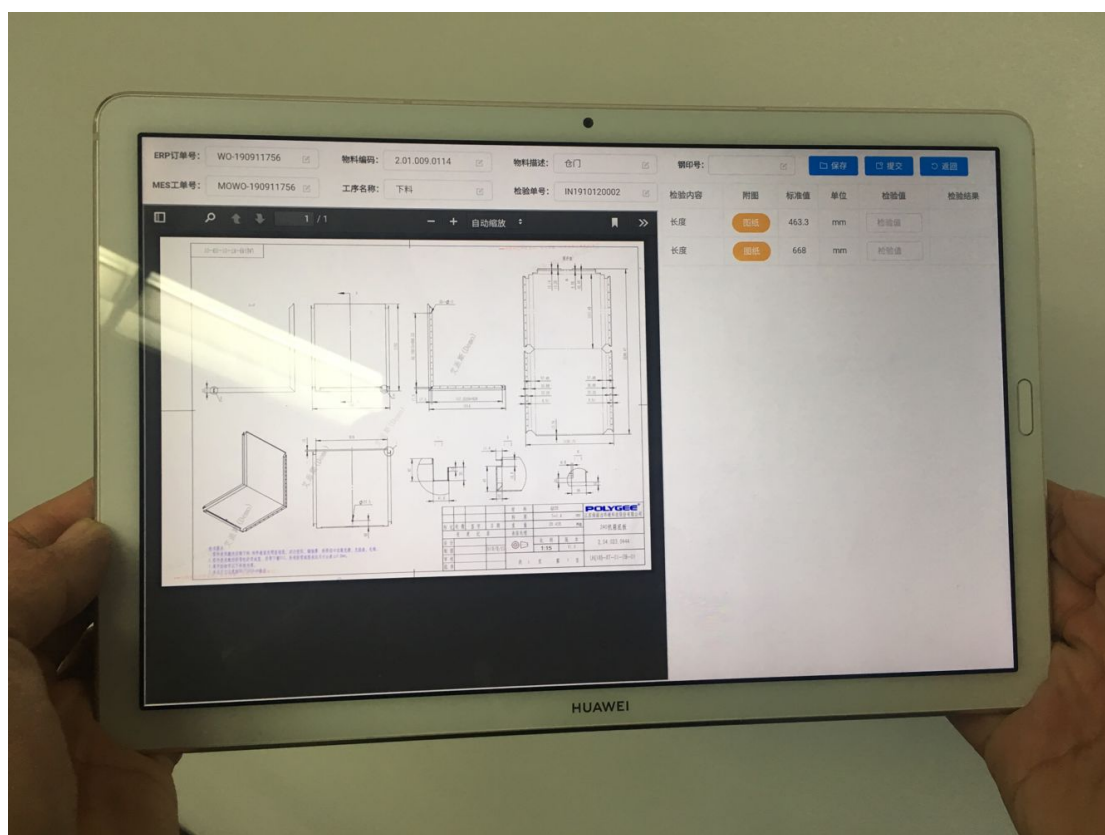


质量管理报表

可通过现场终端以及各类自动化检测设备，实现过程质量信息人工/自动采集。比如，通过自动检测设备进行联网通信，实现对产品合格/不合格品数量统计以及每个产品生产过程数据的记录与管理。主要功能包括：

- 检验计划和车间作业计划全部绑定，在接收检验计划之后，检验人员可以快速地进行检验准备与及时检验；

- 具有质量信息录入、处理、查询、跟踪、打印等功能，支持 PDA 和工位终端等输入方式；



工位 PAD 检测实景图

- 能够进行包括首检、自检、巡检、关键件及重要岗位检测在内生产加工过程全数检测记录，显现零件每道工序形成的质量特性；
- 系统中可建立质检模型，帮助检验人员提供检验数据和检验依据，提高检验作业效率。

下为检验模型界面图：

新增
修改
删除
保存
取消
增行
删行
刷新

质检模型

质检方案编码: CP1811140023

版本说明:

版本日期:

物料编码: 10507000000005

版本代号:

版本失效日期:

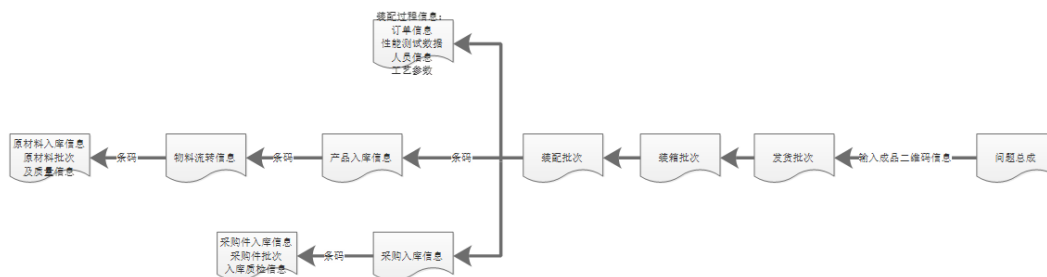
物料名称:

质检频率:

质检项目编码	质检项目名称	质检内容	质检工具	质检频率	标准值	上限值	下限值	检验模式	检验类别编码
1	WG0001	外观	外观						
2	LH0001	料厚	料厚(冷轧炮...		1.2	+0.06	-0.06		mm
3	KJ0001	孔径	孔径		5.3	+0.12	-0.12		mm
4	CC0001	尺寸	尺寸2		13.5	+0.2	-0.2		mm
5	CC0001	尺寸	尺寸1		11	+0.2	-0.2		mm
6	BMCL0001	表面处理	表面处理: ...		6				μm

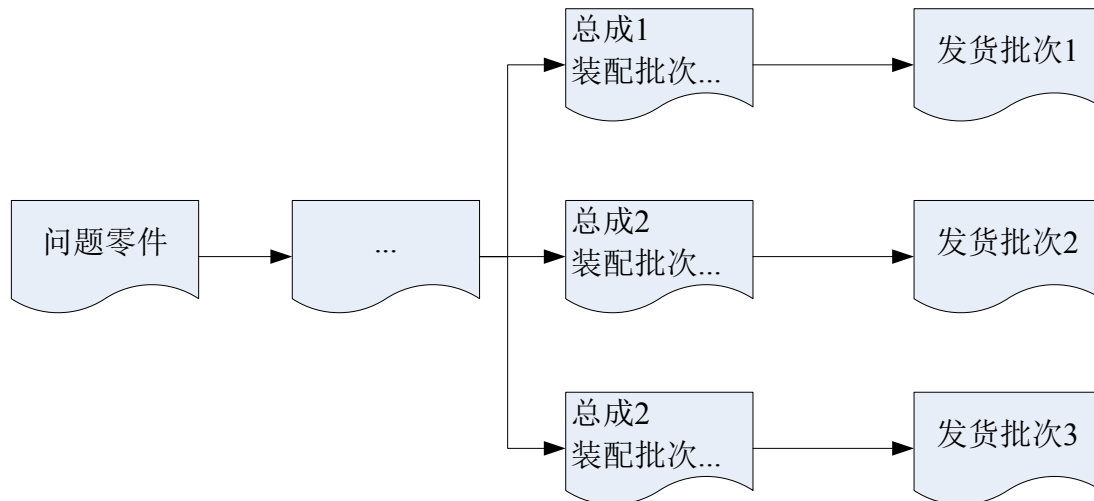
质检模型界面

- 对不合格品进行审理管理，以确定是否返修、让步接收或者报废。
- 质量追溯可按批次、单件进行。
- 反向追溯：跟进质量分析结果，可针对问题批次件进行反向查询，比如某批次的零件都用到了哪些产品上等等；



反向追溯逻辑

- 正向追溯:当零件/原材料发生问题时，除通过反查可获得前道工序信息，还可以通过定位物料批次号快速实现查找该物料批次在其他成品上的使用情况，而这些产品又发给了哪些客户。



正向追溯逻辑

- 单件管理：根据产品单件号和装配关系，可追踪到各组成件的单件号、批次号等，可追溯某零部件的生产过程信息，包括作业员、生产设备、操作过程、制造时间、质量信息等；
- 对产品质量进行多维度分析与展现，发现规律及趋势性问题，有利于提升产品质量。

1.3 MES 对企业的价值

企业实施 mes 的价值或者说好处有以下几个方面：

- 1) 提高现场制造过程中面对突发事件时计划调整以及处理的反应能力，提高生产的作业效率，减少了在制品库存，降低了制造成本。
- 2) 贯彻“按合同组织生产”的管理思想，对订单进行实时跟踪与控制，提高企业按期交货的能力，大大缩短加工周期，增强了用户的满意度。
- 3) 将一贯质量管理的概念贯穿于制造的全过程，全面制定了企业所有生产区域的质量标准及工艺规范，使工艺规程与生产订单有机结合，确保所有工序质量的一致性；同时，mes 还提供了产品质量分析手段，大大提

高产品的实物质量水平。

- 4) 采用生产事件实时“抛帐”的方法，贯彻“以财务管理为中心”的理念，实现与物流同步的成本收据收集，进行动态工序成本控制与管理。
- 5) 以用户为中心，产品生产过程履历、质量数据可追溯。
- 6) 通过定义制造规范与操作指导，提高了操作人员的技能。引入 mes 后，mes 自动发出工艺设计参数、检验放行标准、质量控制参数等生产指令以及操作上应该注意的事项，对操作人员发出精确的作业指令，减少了人为的失误。
- 7) 降本、节能、降耗、减排，提高了企业的效益。通过 mes 的计划管理、生产管理、现场质量控制等，加强了计划性、提高了产品质量，大大减少了包括原材料、在制品在内的无委托余材的产生，降低了对生产性资源的消耗与浪费，同时也减少了生产周期，降低了资金的占用。另一方面，通过将现场能源监控、能源调度、能源绩效分析与生产制造、质量管理、工序成本分析等集成在一起，将制造过程延伸到能源管理，真正实现集成制造的全过程优化管理。