

doi: 10.7690/bgzdh.2021.12.010

装配行业 MES 系统实施难点的解决思路

王子烨¹, 毛长勇²

(1. 中国兵器装备集团自动化研究所有限公司智能制造事业部, 四川 绵阳 621000;
2. 泸州北方化学工业有限公司工艺创新中心, 四川 泸州 646602)

摘要: 为解决 MES 系统实施中出现的问题, 对装配行业 MES 系统实施痛点进行分析。对产线的背景和管理模式进行介绍, 分别阐述生产管理中出现在系统间数据传输、派工、待处理品流程和物料扫码的主要问题, 对物流管理、设备管理和系统运维的主要问题进行分析, 提出解决问题的思路。该思路具有一定的实用价值。

关键词: 装配; MES 系统; 生产管理; 物流管理

中图分类号: TP319 **文献标志码:** A

Solutions to Difficulties of MES System Implementation in Assembly Industry

Wang Ziye¹, Mao Changyong²

(1. Department of Intelligent Manufacture, Automation Research Institute Co., Ltd.,
of China South Industries Group Corporation, Mianyang 621000, China;

2. Process Innovation Center, Luzhou North Chemical Industry Co., Ltd., Luzhou 646602, China)

Abstract: In order to solve the problems in the implementation of MES system, the implementation problem of MES system in the assembly industry were analyzed. The background and management mode of the production line are introduced, and the main problems in the production management, such as data transmission between systems, labor dispatch, product process to be processed and material code scanning, are respectively described. The main problems in the logistics management, equipment management and system operation and maintenance are analyzed, and the ideas to solve the problems are put forward. This idea has certain practical value.

Keywords: assembly; MES system; production management; logistics management

0 引言

国内大部分机械加工装配线在 MES 系统上线初期都存在一些共同问题, 主要体现为在系统设计阶段对流程考虑不够周全和设计功能时未仔细考虑实际执行的可行性^[1-3]。

这些问题不仅让 MES 系统上线无法达到预期效果, 而且也拖慢了产线的生产节点, 对供方和用户都是致命的缺陷。笔者对国内某汽车零部件装配产线半年的 MES 系统实施工作进行总结, 对实施中出现的痛点进行分析和解决, 以规避 MES 系统实施中出现的致命性问题。

1 项目背景

1.1 工厂现状

MES 系统上线前工厂生产现状如图 1 所示。

1.2 生产线情况概述

MES 系统用户为传统的汽车零部件装配行业, 主要产品为汽车变速箱中的 A 产品和 B 产品。

A 产品 5 条分总成线依次通过清洗、加工和装配产出半成品, 部分分总成线的半成品随流水线直接流到总装线, 其余产线的半成品先进入半成品库后再流向总装线的线边库, 所有半成品在总装线完成从半成品到成品的加工和最终装配。

B 产品产线采用分区设计模式, 加工、清洗和装配设计成 3 个独立车间。部分需要在内部完成装配的产品原材料在离散机加车间进行加工后送往清洗车间进行过程清洗, 最后运送至总装洁净车间进行性能检验和装配。部分不需要经过总装车间的直接在过程清洗后装箱出厂。

1.3 管理模式

A 产品 5 条分总成线都有各自的主要零部件并且已经具备二维码条件, 可以通过追溯主要零部件的二维码信息来实现单件和批次的绑定, 从而将质量检验的参数、生产操作者信息、下线时间等一系列生产和物流的属性绑定到单件产品。

在 A 产品的总装阶段, 通过扫描分总成线主要

收稿日期: 2021-08-09; 修回日期: 2021-09-24

作者简介: 王子烨(1996—), 男, 四川人, 从事数字化管控系统研究。E-mail: 648991372@qq.com。

零部件的二维码和总码来实现半成品和成品之间的绑定。

B 产品产线在清洗车间和加工车间通过批次进行管理，在总装车间的首工序进行刻码，后续检验工序通过扫码将质检参数绑定到单件。

具体方向	行业现状描述
管理现状	1.管理制度相对完整，但单个业务流程的执行总周期较长并且业务与业务之间存在交叉。 2.每日生产过程中出现的异常较多，定位和处理异常需要班组长人为进行并且对产生的异常缺少系统性分析，不能形成有效的生产经验。 3.缺少对现场生产、质量和设备数据的整理和分析。 4.工艺卡片和物料标签的编制都采用手工，数字化程度低。
制造能力	产品年产量15~20万件。
制造特点	单一产品、大批量生产、部分半成品随流水线。
制造设备	机床（法兰克、马扎克、台湾赫克等）、清洗机、检测量仪等近五十台设备。
制造产品	对生产节拍、工艺、质量有较高要求。
高级技工	20人左右（不含管理人员）。
信息化现状	ERP系统、OA系统、PDM系统。
面临挑战	手工计划调度、产品大批量生产、工艺和质量要求高、信息传递依然沿用传统方式，未对设备状态和工艺参数做采集和分析利用。

图 1 MES 系统上线前工厂生产现状

2 实施痛点的分析和解决

2.1 生产管理

2.1.1 与 ERP 系统间数据传递的错误应对机制

MES 系统接收来自 ERP 的生产计划通过接口的方式，但由于网络不稳定、服务器内存占用率高、断电等情况偶尔会出现数据传递失败的情况；因此，推送数据的一方要记录每次数据传递的结果并生成接口日志。推送失败的提供手动重新推送操作按钮^[4]。接收数据的一方也应当建立完整的接口交互日志体系。

MES 系统与 ERP 系统交互数据内容和形式如图 2 所示。

集成内容	集成数据项	传输方向
物料主数据	物料编码、物料名称、批号、单位、规格型号、类别、现有数量、库房编码等。	ERP→MES
生产订单	订单编号、订单类型、计划开始时间、计划结束时间、产品编号、需求数量、计量单位、工序编号、工序名称等。	ERP→MES
生产发料	物料编码、物料名称、规格型号、需求数量等。	ERP→MES
生产报工	订单编号、产品编号、完成时间、完成数量、合格品数量、不合格品数量。	MES→ERP
半成品出入库	半成品编号、名称、批号、出入库的数量、库房名称等。	MES→ERP

图 2 MES 系统与 ERP 系统交互数据内容和形式

2.1.2 派工的注意事项

现场实际生产过程中可能出现同一操作者承担多道工序、一道复杂工序由多人参与、一个工位存在几班倒的情况。班组长派工功能应当灵活，保证人员和工位的映射情况设计成“多对多”的形式。装配任务变化时人员和工位的对应关系如图 3。

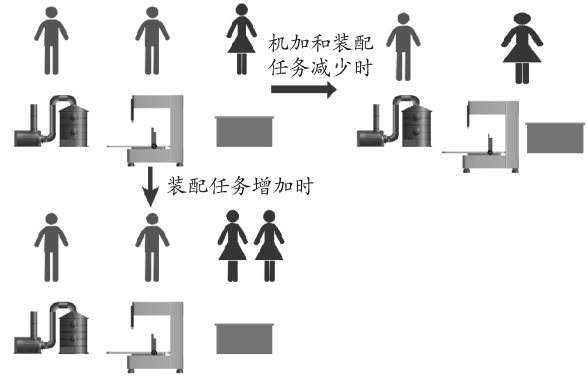


图 3 装配任务变化时人员和工位的对应关系

部分产线工序较多，对每道工序进行逐一派工会使班组长的工作量非常大。如果每日生产的人员相对固定，可以设计成分组派工。要注意的是：部分行业的派工只能派到班组，现场实际的生产人员要等到生产时才能确定。如果要获取操作者的信息，就只能在生产完成后。

2.1.3 待处理品管理

实际现场中存在操作者无法确认是否合格、需要补焊等操作，以及需要技术和质量人员进一步确认状态的情况，需要在合格品和废品之间增加 1 个待处理品的状态。操作者对待处理品进行报出后，进入相应的待处理品处理流程。

对于包含待处理品的生产订单，只要合格品、废品和待处理品全部报出就可以关闭。倘若要让待处理品的判定结果回填到订单的合格品数和废品数，那么原生产订单的关闭就会受到待处理流程的影响。待处理品流程如图 4 所示。

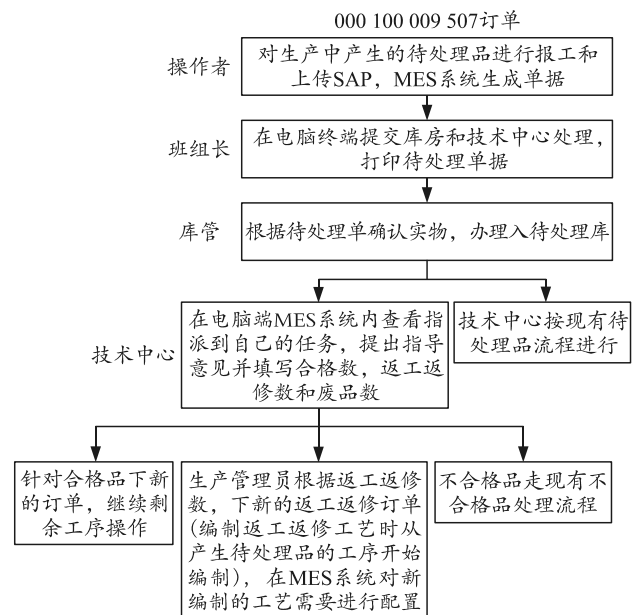


图 4 待处理品流程

2.1.4 编码采集注意事项

在需要扫码的工序，每次扫码后应核验此码在已有数据中是否存在记录来避免重复扫码。同时应当通过限制二维码的位数来避免将多个码识别成一个二维码进行存储。

扫码时使用手持终端、固定式终端搭配扫码枪还是固定式扫码，应该充分考虑现场的实际操作情况。如果是流水线出来的部件角度随机、二维码打在实物底部需要翻动等情况不太适合采用固定式终端。人工扫码成本相对较低，但会影响生产节点。常用条码、二维码如图 5 所示。



图 5 常用条码、二维码一览

2.2 物流管理

2.2.1 物料混批

混用物料会导致产成品出库对原材料进行物料倒冲时提示材料库库存不足。

为解决混批问题，系统在物料发料用料环节增加了限制，在库房往线边发料时只能从相应的批次中选择并且必须与实际现场所发的物料一致，操作者在使用物料时也只能使用相应批次的物料进行生产。图 6 为物料混批示意图。

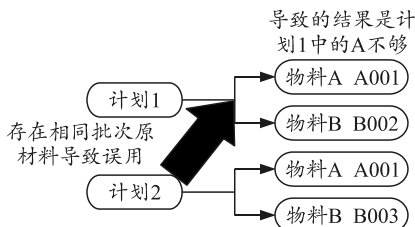


图 6 物料混批

2.2.2 区别生产批次号与物料批次号

如图 7 所示，在一个产品实际生产过程中，根据 BOM 的情况会消耗掉多种物料。这些物料在发料阶段会具备物料批次号，而实际生产出来的一个

产品会对应多个物料的批次号。如果在产品入库阶段依然使用物料批次号是没有实际意义的，能体现产品生产特性的应该为一个产品的实际生产批次号。在产品的入成品库阶段应使用生产批次号进行入库。

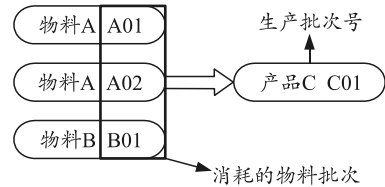


图 7 物料批次号与生产批次号

值得关注的是，很多时候产品的生产批次号就是使用生产该产品的计划号。只需将计划号按照物料的编码规则进行编码，就可以直接将计划号作为生产出来的产品批次号^[5]。

2.2.3 库房盘点方法

库房的盘点有几种常用方法，企业在实际盘点过程中应根据自身情况灵活组合。

永续盘点法也称动态盘点法，指入库时进行盘点。入库不全检，抽检一部分就上货架，或者放在固定的一个区域。最好是入库时确认数量和质量，看完以后存放一个位置，与保管卡核对。

某位仓库管理专家采用颜色标识的方法，很有效。吊牌或者货卡用 2 种颜色，一面是白色，另一面是黄色。入库时填白色这面，如果这一堆货一直没动，就一直白色，一旦要动这批货，就翻出黄色面，并作好标记。下次盘点时，只要是白色部分就不用盘了，因为没动过。这样可以减少重复劳动。这叫随机盘点，一进来就盘好，下次盘点的工作量就减少了，也叫动态盘点、永续盘点，随时知道准确的库存量，化整为零。

循环盘点是指每天盘点一定数目的库存，按照入库的先后顺序来进行。如果当天的进货量很大，一天盘不完，第二天先把前一天剩余部分盘完，再盘新进来的货。循环的盘点节省人力，盘完一部分再开始下一轮的盘点，化整为零。

对于进出频率很高或易损易耗的物料可进行重点盘点，防止出现偏差。

一般仓库都要进行定期盘点，盘点的周期根据相应库房的实际情况制定。

2.3 设备管理

2.3.1 数据采集的关注点

设备状态和工艺参数的数据采集首先需要设备

联网，部分机床还需要购买协议才能开放数据采集权限。盲目对整个车间设备进行联网和数据采集的成本较高，并且数据量过大而缺少重点，数据在实际使用过程中的利用率也不高。

在数据采集调研阶段，应当明确关注的设备，例如某些焊接加工工序容易产生废品并且焊接的温度和时间等工艺参数又会直接影响到产品的质量，那么这台焊机的焊接温度和焊接时间就是数据采集中重点关注的内容。对于这种核心的工艺参数，即使 PLC 比较老旧无法提供点表，也应当拿到厂家源程序完成数据采集^[6]。

与之对应，部分清洗机的清洗工序只是加工前的一个准备工序，几乎不会产生废品，那么并不需要过分关注清洗机的清洗时间和温度等工艺参数，只需采集到清洗机本身的运行和报警状态即可。

2.3.2 区分哪些数据需要实时性

项目现场的设备状态监控实时性较差，设备状态在采集后存储在数据库中，监控页面将定时刷新获得数据进行展示。设备状态应当是一个实时性较高的数据，并且不需要作为历史数据，可以直接通过接口发送至前端页面展示。

与设备状态不同，部分工艺参数并不会实时去监控，更多是在质量分析过程中回溯，这种历史数据可以存放到数据库中定时去读取。

在数据采集设计阶段应当明确哪些数据需要实时性，哪些数据需要记录下来以供追溯^[7-8]。

2.4 系统运维

2.4.1 工作流和信息发布系统

系统在设计初期没有考虑工作流和信息发布系统。所有流程上的工作都是基于状态来进行，到达某一状态后由相应的人员到指定页面刷新查看自己需要操作的条目，没有消息提醒也没有考核机制，导致流程推行十分困难，一个流程周期很长。

制造执行系统与擅长处理工作流的 OA 有所

不同，通常不包含工作流程上的功能，但由于客户需求有时需要纳入一些流程，前期规划时应该确定流程上的问题。因为一旦缺少工作流和信息发布系统，后面再增加流程，会导致功能使用不便。

2.4.2 系统数据的定期维护

由于生产量较大，系统的数据量也处于一个迅速扩大的阶段，如果不设立一个定时清理系统过程数据、日志的制度，系统的运行速度会慢慢下降并且在某一个时间点出现系统崩溃；因此，应该和生产部门共同讨论确定不同数据各自的清理周期，由系统管理员定期进行清理维护。

3 结束语

针对装配行业 MES 系统实施难点，笔者提出了解决思路。在规避这些问题后，一方面系统实施的周期得到有效控制，二次开发和实施的人力成本得以减少；另一方面系统上线的效果和用户使用体验也得到了有力保障。

参考文献：

- [1] 祁建山, 谢后晴, 陆伟. 一种铁路用工区级智能物料管理系统设计[J]. 中国科技信息, 2020(5): 100-101.
- [2] 石义官, 李全俊, 刘锡朋, 等. 射孔弹自动装药装配生产线[J]. 兵工自动化, 2020, 39(4): 94-96.
- [3] 孙阳, 杨浩, 高君, 等. 一种混合药剂自动造粒设备[J]. 兵工自动化, 2020, 39(1): 82-85.
- [4] 丁文祥. 数字革命与竞争国际化[N]. 中国青年报, 2000(15): 11-20.
- [5] 周慧, 刘琳琳. MES系统在重型车桥工厂中的开发与应用[J]. 安徽科技, 2020(1): 43-45.
- [6] 石铁山. 汽车安全气囊生产线 MES 系统的设计与研究[D]. 长春: 长春工业大学, 2020.
- [7] 盛焱. MES 在江南某公司装配生产区域的应用[J]. 价值工程, 2020, 39(19): 174-176.
- [8] 王子焯, 李定刚, 张瀚铭. 火炸药行业装药装配产线物料管理系统[J]. 兵工自动化, 2020, 39(12): 89-92.