



MES在轻型商用车制造数字化中的应用

□ 安徽江淮汽车集团股份有限公司 / 王志恒

轻型商用车MES系统旨在建立一个实时化、集成化和信息共享化的数字化生产管理平台，全过程跟踪系统订单的执行状况并实时反馈WIP的处理进程，通过与底层设备的接口集成实现生产过程状态的实时监控，通过与工艺参数的绑定实现关键质量参数的实时化显示、监控和指示，通过产品关键特性的设置实现加工装配过程的防错等，系统将采集和分析产品制造过程涉及的所有关键数据，为管理决策提供科学依据。

随着客户差异化需求的不断涌现，产品的生产呈现出少品种、多样化的趋势，这对企业生产过程的精细化、科学化、协同性提出了更高的要求。MES（制造执行系统）作为上层ERP（企业资源规划系统）和底层生产控制信息交互的纽带，为企业实现实时化、精确化、精益化管理提供了强有力的支撑

（见图1）。针对商用车生产制造过程的现状和不足，结合商用车生产特点和特性，本文将系统性地阐述MES系统在生产制造过程中的应用，并对主要功能的实现进行详细分析。

基础数据

基础数据包含工厂的基本信息

配置、设备配置和特征配置，是实现产品生产过程透明化和实时化的基础支撑。具体包含车身生产的焊、涂（型号、颜色等）特征，关键零部件（轮胎、发动机、变速器等）特征的基础数据管理。

车型管理是载货汽车生产过程极其重要的一个特征，涉及到MES系统与底层设备（升降机、滚床停



图1 现场AVI站点操作

止位等)信息准确交互的问题,若车型信息维护不当,会给产品生产带来诸多问题。

编码管理是实现工厂各种信息规范的依据,其编码规则包含订单、产线、站点、停线、工艺路径、关键件和数据连接等,编码管理对工厂信息规范化和标准化有着极其重要的作用。

PLC监控涉及PLC编码、地址、状态显示,对于监控PLC的工作状态和准确定位故障位置提供了

支撑。

整车特征用于订单匹配时的校验和生产时的防错,主要包含特征码编号、特征码名称、特征值编号、特征值名称等。

产线数据配置是管理者根据科学制定的产线数据(如:JPH、FTY等)作为基准数据,作为生产绩效评估的准绳,系统在生产报表时或生产周期内进行偏差提示。

OPC作为MES与底层设备信息交互的中介,其状态和地址管理的准确性有助于提高故障解决的效率,包含OPC通道、设备编码、TAG配置、服务器采集地址、逻辑类型和采集信息描述等(见图2)。

订单及排产管理

MES系统的订单管理功能包括订单的接收、导入、排序、调整、插入、删除、发布、HOLD以及解除HOLD等。这些功能包含订单从接收到发布的整个流程,同时也考虑到生产过程的异常而导致的订单变更,通过系统配置的灵活性来满

足生产的高效运行。

订单排产管理的主要作用是对订单计划进行实时的自动监测,更新订单计划分解与执行状态,并能够对计划进行相应调整(如:提交、暂停、紧急等)。

首先,系统根据设定的相关因素及排产条件(如:车架结构型号、驾驶室结构型号、颜色、底盘配置、发动机……零部件种类等优先次序)对生产主序列计划进行排程(即订单计划分解排程总装上线序列计划),自动生成总装上线序列计划。其次,冲、焊和涂装跟踪总装上线序列、BOM订单计划和车间特性生成生产序列生产驾驶室,底盘、车架、车桥均根据生产主序列生产各自的生产计划,并可根据实际情况进行有计划地调整。

ANDON管理

ANDON主要用于总装车间生产线异常呼叫,如图3所示。异常内容包括人员、物料、设备和质量等方面。当出现异常时,岗位员工拉动绳子并点击异常原因,触

基础数据									
特征维护									
车型项目									
编码管理									
PLC监控									
基础特征									
整车特征									
产线数据配置									
OPC导入									
转试制车维护									
系统设置									
工作日历									
工厂布局									
站点菜单									
新增 编辑 删除									
搜索									
车型特征编号									
车型特征名称									
车型特征描述									
☐	TZPROJECTCODE	涂装项目代码	Empty	☐	Z6102100E5020XZ	Z6102100E5020XZ	Empty	☐	
☐	TZPROJECTCODECOLOR	涂装项目代码带颜色	Empty	☐	(E5020) Z6102200E5020XZ(E5020)	(E5020) Z6102200E5020XZ(E5020)	Empty	☐	
☐	HZPROJECTCODE	焊装项目代码	Empty	☐	7.50R16 14PR	7.50R16 14PR	Empty	☐	
☐	TYRE	轮胎	Empty	☐	5000000E5010XB-H001	5000000E5010XB-H001	Empty	☐	
☐	SPEEDCODE	变速箱代码	Empty	☐	DD	DD	Empty	☐	
☐	REARCODE	后桥	Empty	☐	1701010E523SA	1701010E523SA	Empty	☐	
☐	FRAMETYPE	车架	Empty	☐	D30TCIE1(PDA010)	D30TCIE1(PDA010)	Empty	☐	
☐	ENGINEATYPE	发动机代码	Empty	☐	5000000E5010XB-H002	5000000E5010XB-H002	Empty	☐	
☐	ColorNo	颜色	Empty	☐	CC	CC	Empty	☐	
☐	FRONTCODE	前桥代码	Empty	☐	二美	二美	Empty	☐	
				☐	TZ001	TZ001	Empty	☐	
第 1 到第 10 条, 总共 13 条 每页 10 条									
第 1 到第 10 条, 总共 321 条 每页 10 条									

图2 基础数据



(a) 现场ANDON报警



(b) 平板显示ANDON报警工位

图3 总装车间生产线异常呼叫

发工位声光报警，同时设备PLC通过OPC将异常工位的具体信息传给ANDON系统、现场大屏以及相关人员的PAD，相关人员赶到异常工位查看情况并解决问题，问题解决后再次拉动绳子，系统恢复正常状态。异常的起始时间、原因和解决情况都被系统统计，为后续的异常处理或改善方向提供了数据支撑。

品质管理

涂装车间工艺设备数量多、参数复杂，设备参数的有效管控对于驾驶室的喷涂质量起着决定性作用。品质管理主要功能是对前处理、电泳、底涂、面漆、烘干等工艺参数进行实时化监控和异常报警（标准工艺参数对照），从过程的角度进行质量管控，大幅提高了涂

装的质量，降低了质量缺陷的返工成本。同时，对工艺参数的异常情况进行统计和分析，为工艺参数的改进提供了依据（见图4）。

设备状态和故障管理

设备状态和故障管理的基础是工厂全部设备的数字化建模，虽然是一项庞大的工程，但其所实现的价值也是巨大的。

首先，根据一致性原则将设备的整体布局按照冲、焊、涂、总装进行排布，然后进行车间、工段、工位的详细排布，以此搭建数字化模型。其次，MES与设备进行地址配置、数据采集方式以及数据储存的确认。最后，MES将设备相关状态和数据进行采集、画面呈现（颜色提示和消息凸显）、后台统计、故障分布展示。通过设备管理实现设备运行状态的实时透明化，为设备状态信息的高效传达提供了支撑。针对设备故障的原因、维修维护方法进行采集，为设备故障改善

关键件管理

品质管理

品质监控

品质工序基础信息

工序检查项基础信息

采集数据查询

车型管理

VIN码管理

报表管理

Andon管理

滞留车管理

组织架构管理

RC管理

设备管理

首页

异常判定

记录查询

设备维修

保养查询

保养执行

设备保养

设备录入

报

☐	序号	工段名称	工序/设备编号	工序/设备名称	项目编号	项目名称	检测手段	检测频次	检测方法	数据来源	数据单位	数据上限
☐	1	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	007	阴极电泳槽速	1	7200	1	自动	转/分	10
☐	2	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	11	第四道水洗液位	1	7200	1	自动	米	10
☐	3	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	7	阴极电泳温度	1	7200	1	自动	摄氏度	29
☐	4	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	17	第二道水洗液位	1	7200	1	自动	米	10
☐	5	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	23	槽速	1	7200	1	自动	转/分	10
☐	6	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	2	纯水洗1液位	1	7200	1	自动	米	10
☐	7	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	4	第二道超滤液洗液位	1	7200	1	自动	米	10
☐	8	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	12	第三道水洗液位	1	7200	1	自动	米	10
☐	9	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	19	脱脂温度	1	7200	1	自动	摄氏度	10
☐	10	涂装电泳线	DYSJD	前处理电泳	6	阴极电泳槽速	1	7200	1	自动	米	10

图4 品质管理

提供了方向，并为设备维修维护知识的传承提供了保障（见图5）。

CCR状态及报表管理

1.AVI管理

AVI管理（车身自动识别）是实现车辆全过程、实时化跟踪的重要部分，通过AVI画面，将每个订单的生产全过程进行跟踪和展示（见图6）。如图7所示，订单上线时人工扫码，系统开始记录订单的位置，在后续的工艺关键节点通过RFID的方式采集订单信息并同步到画面上。

鉴于商用车生产的复杂性，AVI不仅涉及驾驶室，而且涉及底盘、车桥等关键件，这就要求AVI

画面展示的驾驶室、底盘、车桥需要实现订单的同步匹配和展示（驾驶室型号及颜色、底盘型号、车桥型号）。如此一来，AVI一方面为复杂生产系统订单生产的管理提供了直观依据，另一方面为管理决策提供纵观全局的直观视角。

2.报表管理

企业管理的决策是具有全局性的，这就需要众多的关键报表给予支撑。报表管理主要包括直通率、检测线合格率、JPH、自制件、日计划进度、各车间生产进度及ANDON统计等。

直通率可以判断生产线的质量水平；检测合格率反映出整车质量情况；JPH可体现单位工作时间段

的生产效率；ANDON统计可以看出影响效率的因素；进化进度和生产进度可以判断生产任务的完成情况以及是否需要安排加班等；报表能够将生产现场的结果一览无余，通过各报表的结合能够为管理提供科学化的改进方向。

结语

MES的实施，能够助力复杂的商用车生产管理，实现生产过程的数字化、透明化和决策的科学化。通过订单管理、品质管理、设备管理、ANDON和CCR等主要功能，实现商用车制造过程的有效管控和提供优化决策。经过实践考验，对国内商用车实施MES工作具有指导意义。**AUTO1950**

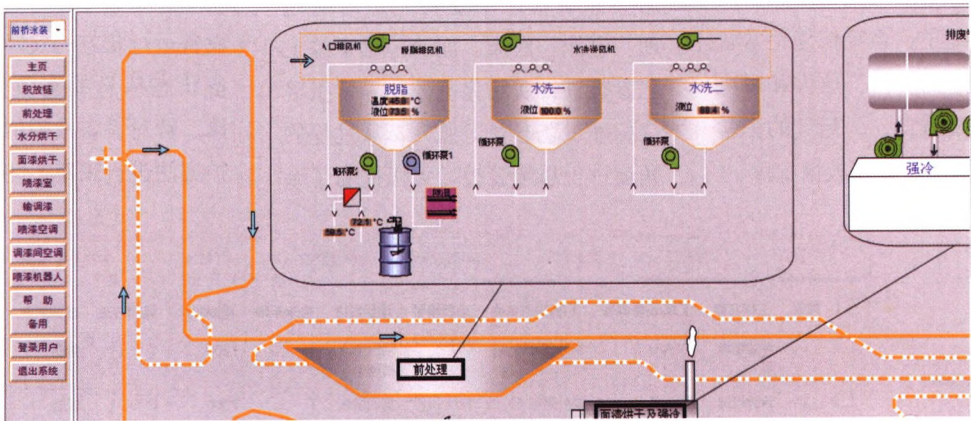
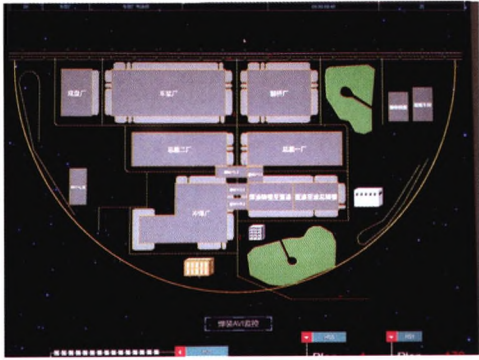


图5 设备状态和故障管理



(a) CCR大屏



(b) 焊装AVI监控

图6 数字化工厂布局



图7 车身自动识别管理