生产过程质量管控系统应用浅析

刘峰，伍小平

安徽江淮汽车集团股份有限公司　安徽合肥 230601

摘要：以构建的产品制造过程质量数据采集分析系统案例展现了实际生产过程中的质量系统搭建和应用过程，以供参考借鉴。

关键词：质量缺陷数据库；质量门；一车一档

产品全生命周期质量管理主要包含设计过程质量管理、制造过程质量管理、辅助过程质量管理及使用过程质量管理等几个方面，它是全面质量、全部过程和由全体人员参加的管理；它是遵循一切为用户着想，一切以预防为主，一切以数据说话，一切工作安排按照PDCA循环进行的质量管理。在产品全生命周期管理体系当中，制程质量管理是其中最重要的一环。它是产品制造过程质量的全面管理，如图1所示，该系统实现了对车辆生产过程质量的全面在线跟踪与改进。建立一套生产管理过程质量管理系统来管控过程质量，形成一车一档的质量档案，作为产品全生产周期质量管理的一部分，是不可或缺的一环。

乘用车制造工厂通过多个设备和数据终端，采用自动采集或录入数据方式，实时获取生产过程高质量数据，在工厂自动化系统（FAS）的质量模块中进行质量数据统合整理，形成单车全过程质量数据清单，可进行多维度质量数据分析，并通过信息化系统分析发布，能自动实现质量问题TOP10、FTT、DPU和超期车等主要信息统计，为质量的预防、控制和改进提供了最大效率。

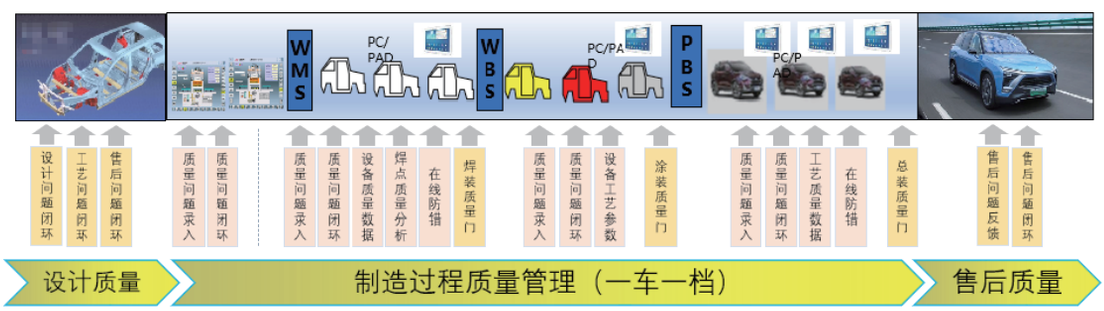

图1　制程质量管理系统

生产过程质量管理如图2所示，如要包含基础数据维护、质量数据自动采集、过程质量防错、质量问题在线录入/闭环、一车一档质量门和数据统计分析等几个主要方面。

基础质量数据维护

质量主数据是定义质量管理最基础的数据，也是质量计划的基础组成。质量主数据独立于检验计划而被独立维护，并在质量计划中被引用。独立维护的主数据可以使得检验计划更加灵活和标准化。在质量模块中，物料主数据、检验目录、检验特性、采样方案、采样过程、动态修改规则及物料说明被作为主数据维护。

1.质量缺陷数据库

质量缺陷数据库是每个主机厂根据自身对质量的追求定义的一套独特的质量缺陷编码规则，是实现质量问题统计分析和改进的基础，是整个质量管理系统的基础。江淮汽车公司乘用车板块采用的是基于超级BOM的零部件编码+标准的可扩展的缺陷代码+方位的质量缺陷数据库，详见表1，可延伸至研发与销售，应用于产品全生命周期质量管理。

质量缺陷数据库的基础数据维护如下：定义车辆质量的层级式不良现象代码；定义车辆质量的矩阵式不良现象、不良原因、处置方法；定义车辆的图形与位置信息；根据工序特点，分配相关的不良代码和图形到工位终端。

2.车辆质量数据的手动录入与设备数采

1）手动质检工位，可将“经典不良”排在前列，也可自定义或默认排列不良清单，便于用户选择。

2）手动质检工位，辅以图形选择不良位置，以便于维修用户处置。

3）设备加工工位，可根据设备反馈的数据自动判断是否逾期，并记录相关的质量结果与不良代码。

表1　质量缺陷数据库

方位描述	代码	Lv1		Lv2		Lv3		Complete Code	
		描述	code	描述	code	描述	code	描述	code
左上	LU	外观	A	标签	L	标签缺失	L	标签缺失	ALL
左中	LM					标签错	W	标签错	ALW
左下	LD					标签损坏	D	标签损坏	ALD
中上	MU					标签位置不正确	P	标签位置不正确	ALP
中	MM					标签表面问题	S	标签表面问题	ALS
中下	MD					标签模糊	I	标签模糊	ALI
右上	RU			钣金	M	毛刺	B	钣金毛刺	AMB
右中	RM					凸/凹	D	凸/凹	AMD
右下	RD					多余材料	M	多余材料	AMM
						印痕	I	印痕	AMI
						周遭变形	S	钣金周遭变形	AMS
方位		缺陷代码							

质量数据自动采集

装备质量数据采集分为质量检测数据采集和工艺设备工艺参数采集。

检测数据包括三坐标、蓝光检测设备、AUDIT等设备的检测数据，通过对产品车辆的外观、尺寸、强度等参数直接检测，形成相应的专项分析数据指导生产工艺改进。

在线工艺设备工艺参数包括：焊装的点焊、铆焊、SPR、FDS、植焊及激光焊等工艺装备的工艺参数，涂装的PT/ED系统、烘干系统、底涂机器人系统、喷涂机器人系统及空调系统等工艺子系统的工艺参数，总装拧紧设备、加注设备、检测线及电检设备等，通过系统数据共享把工艺参数与车辆VIN号进行一一匹配，可获取车辆制造全过程工艺参数，十分有利于问题车辆质量偏差的精准判定与回溯。

过程质量防错

1.上件指示防错

上件指示配合现场电视机同步指示生产。当前从生产工单，经过FAS拆分成订单下发，车辆信息在车身信息处显示，与此同时，队列区将队列整体往前推进，并保持显示将要生产的20台车的车辆信息。如图2所示，焊装共10台上料指示系统屏每一个屏配一台超大屏电视机，分别在门区三套，左右侧围4套，地板区3套；总装总共七台上料指示系统屏，分别在前悬两个，后桥两个，IP线一台，车门线一台，电池线一台。

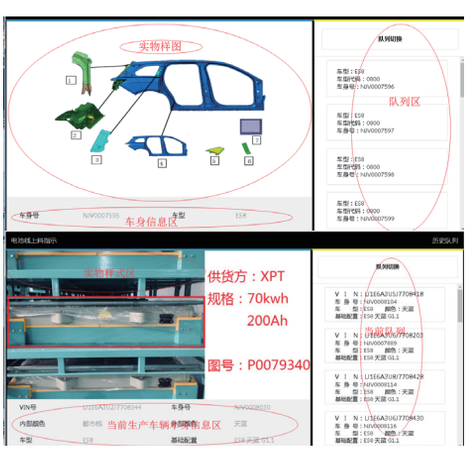

图2　现场电视机同步指示生产

2.工位质量追溯与防错

在线质量防错：每个防错工位都配置有工位屏（涵盖80多种关键件/安全件，200多把自动拧紧设备），每当车辆进入工位，AVI系统都会实施把当前工位的关键零部件、拧紧的工艺推送到工位屏，同时解锁拧紧工具，提示工人进行当前操作。当工人扫码或自动拧紧完成后工位显示屏自动显示操作结果，OK则直接放行，若不匹配系统自动报警，提示工人重新操作或通过呼叫按钮进行求助。同时，若操作速度过慢或忘记操作，工位显示屏将在工位行进70%处提示报警，100%强制停线等待处理，要求当前工位的质量问题必须在当前工位处理完成，系统全程记录质量数据。

在线质量追溯所有在线质量的数据：VIN号、车型、拧紧数据、加注数据、涂胶数据和检测数据等。

（1）拧紧设备　车辆VIN号、车型等、拧紧工艺参数（力矩、角度、次数、螺栓号等）和拧紧结果（OK/NG）。

（2）涂胶设备　车辆VIN号、车型等、涂胶结果（OK/NG）。

（3）加注参数　设备——车辆VIN号、车型等；结果——OK/NG；工艺——加注量和加注机站号等。

（4）关键件扫描　在关键件装配的工位扫描零部件条码并与整车VIN绑定。

（5）精确追溯关键件的数据　VIN号、车型、气囊、电池、电动机、变速器、换挡器和安全带等。

3.自动装备质量防错

加注、涂胶、电池自动合装及轮胎拧紧等自动装备与AVI系统通过数据的实时交互，实现了工位级的车型的自动推送、装备JOB号和参数自动选取和切换、结果参数的自动判定以及结果数据的自动存档。

如加注流程如下：

1）车辆进入加注工位，加注设备从AVI系统获取实时的进入该工位的车辆信息（VIN号及车型），并根据车型序列及不同的车型的配置发送相应加注JOB号到加注设备控制器。

2）加注设备根据加注JOB号进行加注。

3）加注结果判定，数据自动存档。

4）数据回传到质量系统。

质量问题在线录入/闭环

1.过程质量控制点

过程质量除通过自动检测设备对产品车辆进行质量控制之外，还需要在自动检测装备难以达到的方面设置人工质量检测点以保障产品质量的稳定。

过程质量控制点一般设置如下：

（1）生产检验过程质控点　调整线内饰检验、调整线外观检验、调整线总检、报交检验、精修检验、报交检验、电动机预装、内饰1、内饰2、底盘1、底盘2、合装、A章检验、检测线、底盘检验、路试检验、淋雨线检验和报交线检验等。

（2）实验检测过程质控点　冲压件精度检测、三坐标检测、整车可靠性试验等。

（3）AUDIT评审质控点　白车身AUDIT、油漆车身AUDIT及整车AUDIT评审等。

2.过程质量录入与闭环

过程质量控制点分为质量问题录入点和质量过程闭环点；质量问题录入点一般采用移动终端PAD进行质量录入，而质量问题闭环点一般采用移动终端PDA完成，如图3所示。

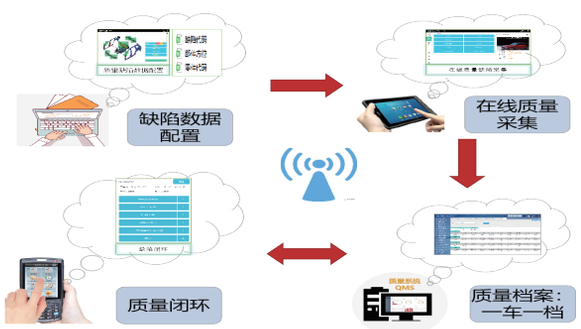

图3　过程质量采集/闭环流程

一车一档质量门

质量门覆盖全质量业务场景，阻断问题车辆流向，做到质量问题不接受，不传递；焊涂未通过质量门的车辆不允许出车间；总装未通过质量门的不允许进入VDC，打合格证。收集安全件/关键件扫码信息、检测线检验信息、过程检验质量信息、操作人员信息和关键工序检测信息，并把相关信息绑定在对应的车身信息上，形成一车一档整车质量电子档案，存档等。

一般质量门在焊装下线、涂装下线、总装OK线/检测线/报交线下线等质控点，还有部分根据工艺需要设定的自由质量门。车辆在通过质量门时自动获取当前车辆所有的质量缺陷信息或OK信息显示在质量门显示屏上，指导当前车辆进入下一个作业区，如图4所示。

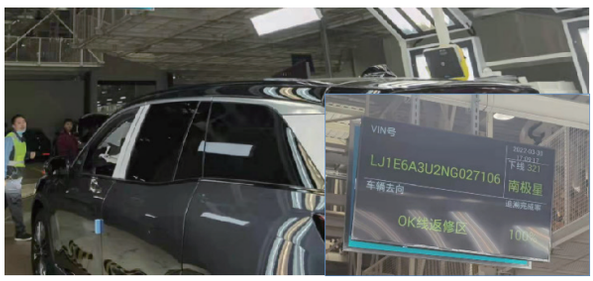

图4　报交下线质量门

数据统计分析

质量数据统计分析报表覆盖全质量业务场景，包括FTT统计、DPU报表、质量缺陷趋势、缺陷等级分析、缺陷TOP10、缺陷分类统计、历史查询等常用报表以及工艺合格率等自定义报表，如图5所示。

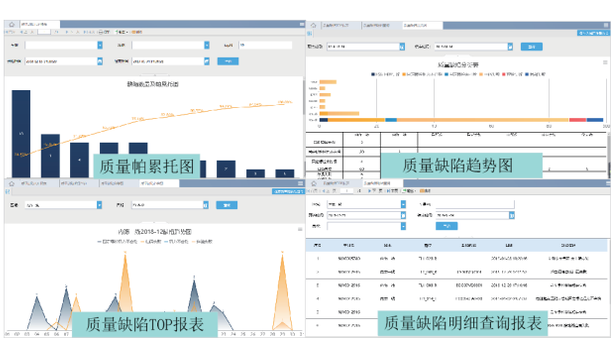

图5　部分质量报表示例

质量数据统计分析报表将生产过程的质量数据进行有效的整合，为确保产品质量合格提供了有效的数据支撑和精准的整改目标。同时，基于对过程质量大数据的多维度分析，可以为工艺、质量改进提供精准的改进方向，为质量管理决策提供有效的依据。质量数据统计分析报表是质量系统的点睛之笔，在数据越来越被依赖的今天，大数据分析和预测的功能将会展现出越来越重要的价值。

结语

质量是一个永恒的话题，而随着用户对个性化的追求，产品质量已从吸引用户的卖点变成了产品销售的一个默认前置条件。如何应用越来越成熟的数字化装备和数字化检测手段来保证产品的品质达成，确保产品竞争力将一直是我们不懈追求的方向。AUTO1950