生产信息管理系统在发动机工厂的应用及发动机质量控制浅谈

□ 上海大众动力总成有限公司 / 吴云杰　邢韬

发动机作为汽车内部最大的总成零件，具有十分复杂的装配工艺和庞大的总装线，这就对产品质量的管理提出了极高的要求。本文以高产量为前提，以国内某著名发动机厂为例，探讨在不断增长的产量需求下发动机的质量控制和信息追溯。

发动机质量信息管理系统

作为汽车的核心部件，发动机的制造牵涉到物流、机加工、测试、返修等模块，并且伴随着大量的生产信息。以装配线为例，发动机在总装过程中会产生上百个螺栓的拧紧数据、大量的压装数据和测试数据，而高效的生产节拍可达到40s内，面对海量的生产信息，显然传统的手工纸质记录是难以胜任的。要完全实现数据采集功能及装配质量的实时监控，就必须要接入装配线数据采集系统（见图1）。

发动机生产信息管理系统的功能包括：

（1）生产过程监控。通过MOBY、PLC记录装配数据并上传服务器，在交互界面上用不同的颜色定义工作状态，包括正常循环、设备故障，缺料、工位堵塞，也可

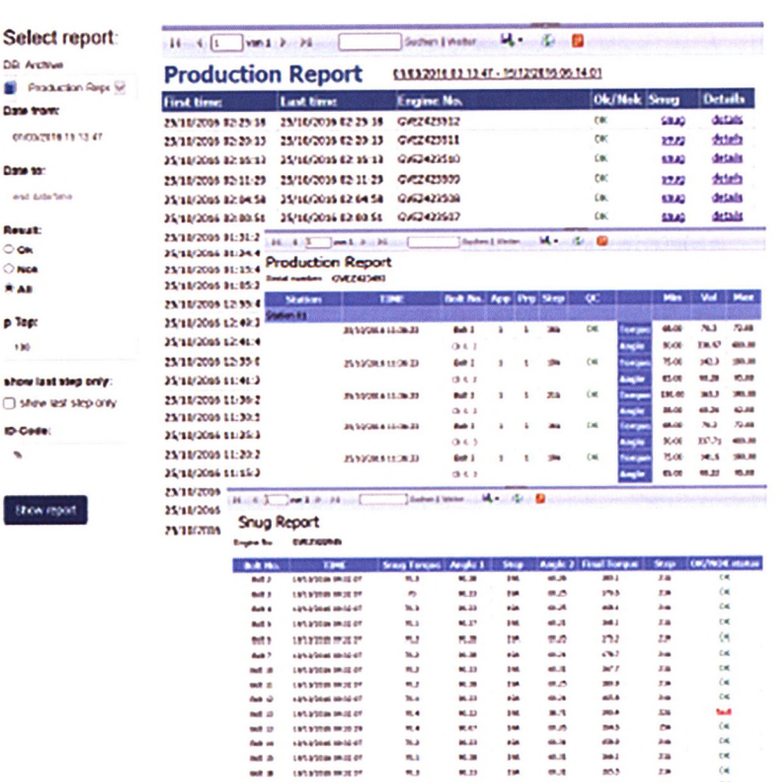

图 1

进行自定义（见图2）；记录并可实时查询产量信息、生产班次、历史报警信息、停机并计算OEE总体效率（见图3）。

（2）装配数据采集系统。装配数据采集系统由SQL Server、MSR和ASP.Net等软件模块构成，不同的软件模块可以在同一个PC/server或者分配到不同的硬件上运行，系统对装配线设备进行联网，连接PLC、拧紧设备、扫描设备、密封测试设备等，采集设备信息、生产数据和质量数据。系统架构如图4所示。

（3）装配防错系统。装配防错系统可以通过预设在服务器上的零件二维码信息、工艺参数等进行对比，识别不合格数据并报警。

（4）质量信息查询系统。质量信息查询系统将采集到的二维码信息及质量信息和发动机进行绑定并生成数据报表，以便于在发生质量问题时进行追溯，及时锁定风险批次，减少损失。

（5）返修管理VPAS系统。在装配线中段设置在线返修工位，并在每一工段设置下线通道，方便在出现不合格发动机时及时进行诊断、处理。VPAS拥有独立的服务器，可以记录返修情况并根据需求筛选、统计返修信息，方便质量优化改进（见图5）。

（6）能源计量。通过流量计、流量阀或其他类型的计量表，系统可以在线采集监测装配线的水、电、油、气等能源消耗数据，自动形成能源消耗台账，并绘制趋势图，为生产能源管理提供依据。

（7）预防性维修。系统可以通过设备故障率、停机时间、故障

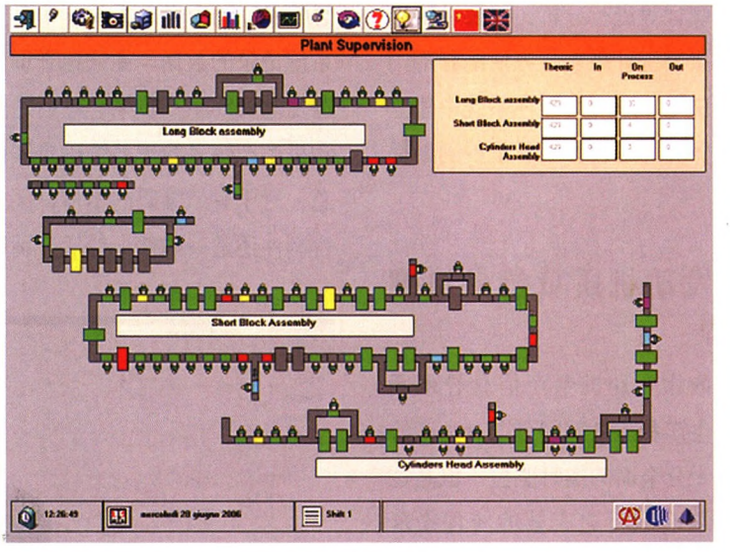

图2 生产过程监控

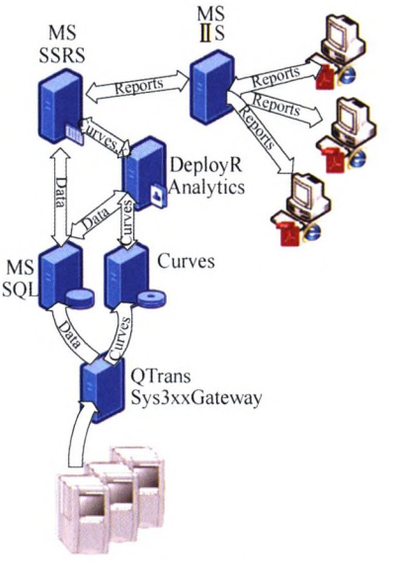

图3 设备OEE统计

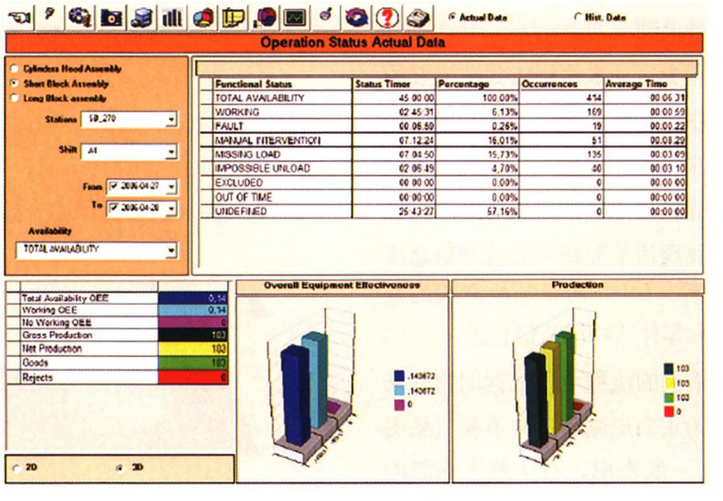

图4 数据采集系统架构

报修统计等进行分析，按要求输出历史报警统计报表，方便维修部门制定决策，也可直接在系统中建立维修保养计划，并设置维护到期提醒。

发动机质量信息追溯流程

依靠发动机生产信息管理系统，生产和质量部门可以对生产线做到十分全面的实时监控，但是这就需要全程行之有效的流程来落实、保障系统功能的发挥。而发动机质量信息追溯流程即是在系统功能有效作用的前提下，对发动机生产线难以规避和预防的质量问题所采取的保障措施。前文提到，发动机生产信息管理系统可以方便查询到和发动机绑定的零件二维码信息，也能反过来根据零件二维码信息查询发动机，只要零件具有惟一的二维码，就能和发动机一一进行对应。但是对于没有二维码的零件，虽然无法做到精确的追溯，但依然可以根据物流批次等信息确定发动机的生产时间，从而划定风险范围。通过一系列标准化的追溯流程，可以比较方便地做到较为精确的批量追溯。

首先，从零件到货到被安装的过程中，零件经历过物流和生产线的多次零件信息记录，这就为质量追溯提供了依据。其次为追溯依据就先要理清装配线实物流和信息流的关系。如图6所示是生产线的发动机和零件实物流及信息流。

追溯的流程可以根据问题的来源分为正向追溯和反向追溯（见图7）。一般来说，对于整车抱怨的问题，根据整车厂或售后提供的抱怨信息，结合发动机生产信息管理系统记录的数据，能快速查询到问题发动机的生产日期，然后通过发动机生产信息管理系统确定零件信息。对于有二维码的零件，区分是自制件还是外购件，然后分别通过内部机加工线和供应商获取零件批次信息，从而确定风险范围。对于没有二维码的零件，通过发动机的生产时间，利用物流SAP系统确定零件的上线窗口，从而获取零件的到货时间，让供应商给出具体的批

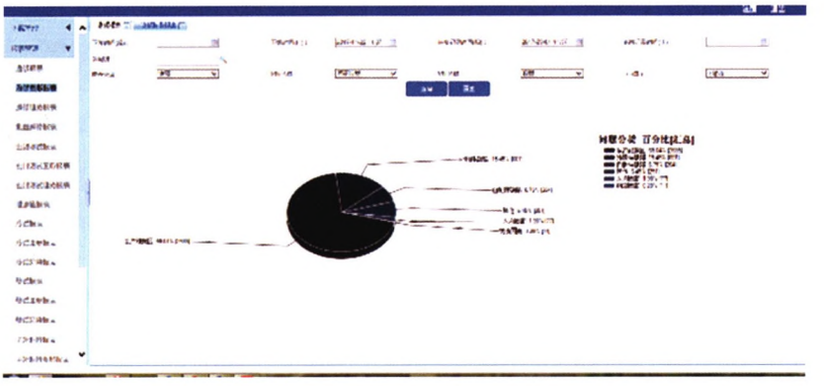

图5 返修VPAS系统

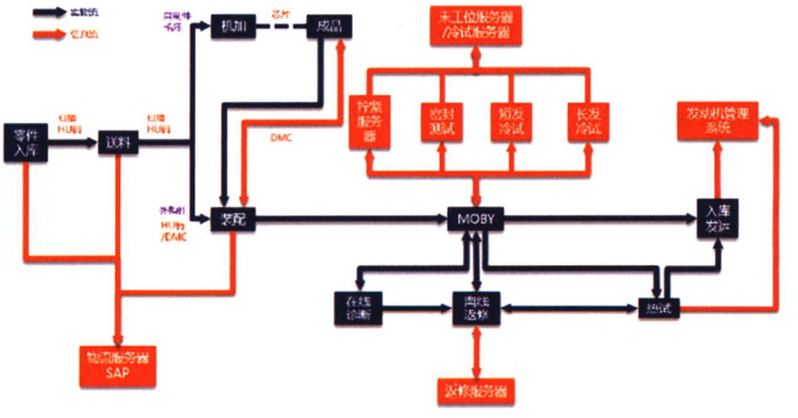

图6 发动机装配实物流和信息流

图7 正向追溯和反向追溯

次信息。

质量文化建设

系统功能的全面和流程的完善并不能彻底杜绝质量问题的发生。系统和流程始终是在不断发现问题或潜在失效模式分析、风险预防的过程中完善的。不可否认的是，人员的思维存在局限，即使通过FMEA等质量工具也很难免会有未被及时发现的潜在风险和漏洞。对于零件数量庞大，装配工艺复杂的发动机而言，工业4.0所倡导的全面信息化和智能化在实际推广中还需和成本结合在一起进行综合考量。

以目前的实际情况来看，在未来较长的一段时间内，大多数发动机制造企业都无法达到全面自动化的装配水平，手工装配依然将是发动机装配的主体。显然，操作者的操作水平和质量意识对发动机的产品质量有很大的影响。当操作者没有足够的质量意识而发动机生产信息管理系统的防错功能又恰好存在漏洞时，就很容易产生质量问题。因此，研究生产操作人员的人心建设和公司的质量文化建设是相当有必要的。

1. 透明的质量文化

通常，生产操作人员作为生产现场的第一线人员，对产品的质量风险或问题有较深的认识。当产品有潜在风险时，操作者未必会报告风险，反而可能会因为疏忽或缺乏意识而无视风险；而当发生质量问题时，生产操作人员往往会因为受到处罚而隐瞒问题。

如果操作者能做到公开透明，将信息和质量管理人员进行共享，就能从源头上规避很多质量问题。自动设备可以通过定期保养保证运行稳定，而人员操作质量的稳定，若仅仅通过规章制度来约束，则是十分被动的。企业文化建设可以让员工完成从被动暴露质量问题到主动发现质量问题的转变。增强信息透明，激发人的善意与主观能动性，打破人不愿意暴露问题、不愿意分享信息的天性，甚至可以提高人的能力，促进合作，使得员工从自律型向智慧型发展。这些都离不开开放文化、透明质量对于各方的引领及促进约束作用。因此，质量管理者有必要建立起完善的信息共享机制，从而更好地掌握发动机生产过程中可能出现的问题，同时也有利于生产过程的优化（见图8）。

2. 质量文化建设

文化建设的核心在于凝聚人心，增强部门间的融合，打破信息传递间的壁垒是透明质量文化的主要目标。生产和质保部门可以通过部门联合巡检、质量讲师、班组长培训等方式提升一线操作人员的质量意识。通过增强员工对企业的认同感和归属感，让一线员工聆听客户对产品的评价，使一线员工清楚地认识到质量成本和公司业绩的联系，并对在工作中具有良好表现、在日常工作中及时发现并汇报问题，挽回公司经济损失的员工给与嘉奖和表扬，树立模范。从公司层面，从上至下，将透明公开纳入企业的文化层面并进行大力宣贯是最为行之有效的做法。

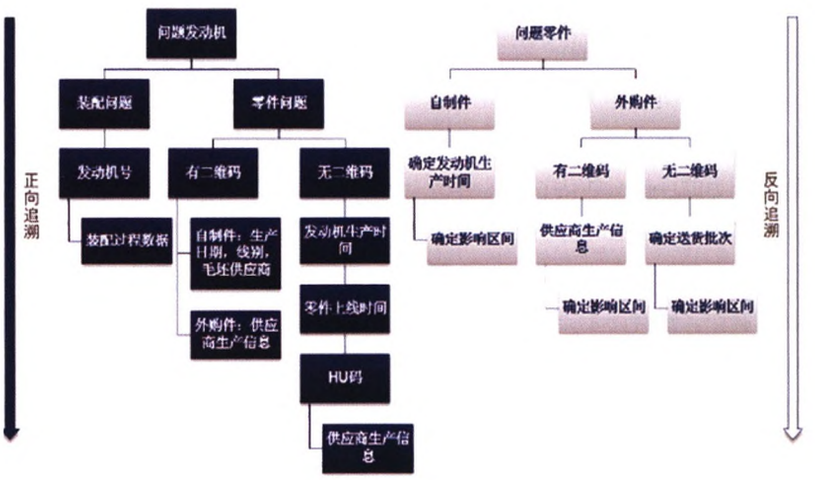

图8 透明质量文化的内涵

结语

借助发动机生产信息管理系统可以对生产线做到十分全面的实时监控，但是系统功能的全面和流程的完善并不能彻底杜绝质量问题的发生。尤其以目前发动机厂自动化水平的实际情况，操作者的操作水平和质量意识对发动机的产品质量有很大的影响。因此加强生产操作人员的人心建设和公司的质量文化建设是相当有必要的。AUTO1950