

借力KMMES打造信息化 数控车间

Building Informatized CNC Workshop With KMMES

北京星航机电装备有限公司 宋剑波 贝宇红 苏晔晔 丁国智



宋剑波

工程师,现在北京星航机电装备有限公司从事工程信息化研究及应用系统建设。

车间制造执行系统(Manufacturing Execution System, MES)是美国管理界 20 世纪 90 年代提出的新概念,是基于数字化技术建立的车间层作业计划与执行控制的系统,是制造系统实现综合优化的一项核心技术。国际 MESA 组织(MES 国际联合会)对 MES 的定义: MES 是一些能过完成车间生产活动管理及优化的硬件和软件的集合,这些生产活动的覆盖从订单发放到出产品的全过程。国外已开发出成熟的 MES

MES 发展之路还需要一个很长的过程进行探索与创新,我们将一步一个脚印,努力打造信息化数控车间,并将此经验向星航公司其他专业车间推广,为全面建设具有核心竞争力的航天装备企业奠定坚实的基础。

产品并进行了大量应用,如西门子、明基等公司均开发了自己的 MES 产品,在应用客户中取得了明显的经济效益。

国内在车间制造执行系统研究方面也已经开展了大量的研究,特别是近年来针对军工企业特点开发了针对性的 MES 产品,如武汉开目信息技术有限公司、北京航空航天大学、中江联合(北京)科技有限公司等,已经成功地在航空航天、电子等军工制造单位进行了工程化应用。

MES 的建设背景

近年来,随着科研生产任务不断增加,新产品研制周期和批量生产的转换周期明显加快,要求车间大幅度缩短零件工艺技术准备周期和零件加工周期,对质量控制和成本控制也提出了更高的要求。在生产数控车间中,单纯地依靠增加机床设备、扩

大资源等方式来提高产能已经难以满足新的需求。同时,新的需求带来了企业制造管理方面的变革,为上至制造企业、下至制造车间带来了一系列的挑战。

制造信息化走到了今天,制造车间信息化,数字化已为制造企业所广泛认同——制造技术的领先和制造过程的高效管理是保持可持续发展的关键。

北京星航机电装备有限公司(以下简称“星航公司”)虽然在信息化建设方面有了一定的基础,并已成功实施了 ERP/PDM/质量系统项目,但却仅限于企业专项业务层,在中间的车间级执行层面上仍是一片空白。企业目前面临以下问题:

(1) 如何提升排产速度与灵活性,优化调度和生产活动,以应对有限的任务完工期限,以及人员、设备、任务的不断变化。

(2) 如何实现制造过程的可追溯,对产品的生产过程进行记录,了解产品使用的原材料情况和生产过程情况(工艺、设备、质量等),从而及时发现生产过程中的质量问题,也为后续质量问题分析提供证据支持。

(3) 如何实时展现生产过程中的设备加工情况、计划执行情况、生产资源调度情况和报警等信息内容。

(4) 如何实现生产过程中产生的实时数据的统计分析,设备的利用率如何,人员的技能水平如何,哪个工序容易产生不合格品等,从而为领导提供成本计算、质量分析和生产能力的决策支持。

KMMES 便是实现这些要求的有效手段。

MES 的解决方案

由图 1 可以清晰地看出 KMMES 六大功能的管理与应用:数据资源管理、作业计划管理、作业执行管理、

报警事件管理、监控管理、统计分析

1 基于有限能力的计划排产

KMMES 系统计划排产功能的实现需具备以下因素:通过生产日历提取人员、设备信息建立资源能力模型;通过标准工时和加工工时数据的采集评估排产工时;通过与 ERP、PDM 集成提取制造零件的工序,并评估物料、工艺、NC 程序等生产准备因素是否满足排产条件(图 2)。

计划调度员通过接收 ERP 系统的车间计划,以月计划粗略排产,以周计划精准排产,2~3 天进行局部调整的方式运行。插单处理是通过排产后设备负荷率情况尽量以人工调度为主,以插单系统排产为辅的方式运行。

KMMES 计划排产的应用后,为计划制定和执行提供了科学依据,能

够大大提高加工任务的准时交货率,减少机床的停机和等待时间,缩短生产过程时间,提高调度的有效性和及时性,并且不断提升了车间实做工时信息的准确率,便于成本核算和绩效考核。

2 基于作业执行过程的可追溯管理

作业执行过程管理是 MES 的核心部分,因此作业执行管理流程会直接或间接地影响着产品的生产、监督、监控和质量的把关。为确保产品的生产过程处于受控状态,不断地优化作业执行管理流程是非常必要的。星航公司数控车间的作业执行管理工作流程如图 3 所示。

数控车间调度员首先在 KMMES 管理平台上将排产后生成的任务派工到各个班组的班组长,班组长、工人、检验人员在现场触摸屏上进行一系列活动的完成。班组长根据任务所在数控设备的操作人具体情况

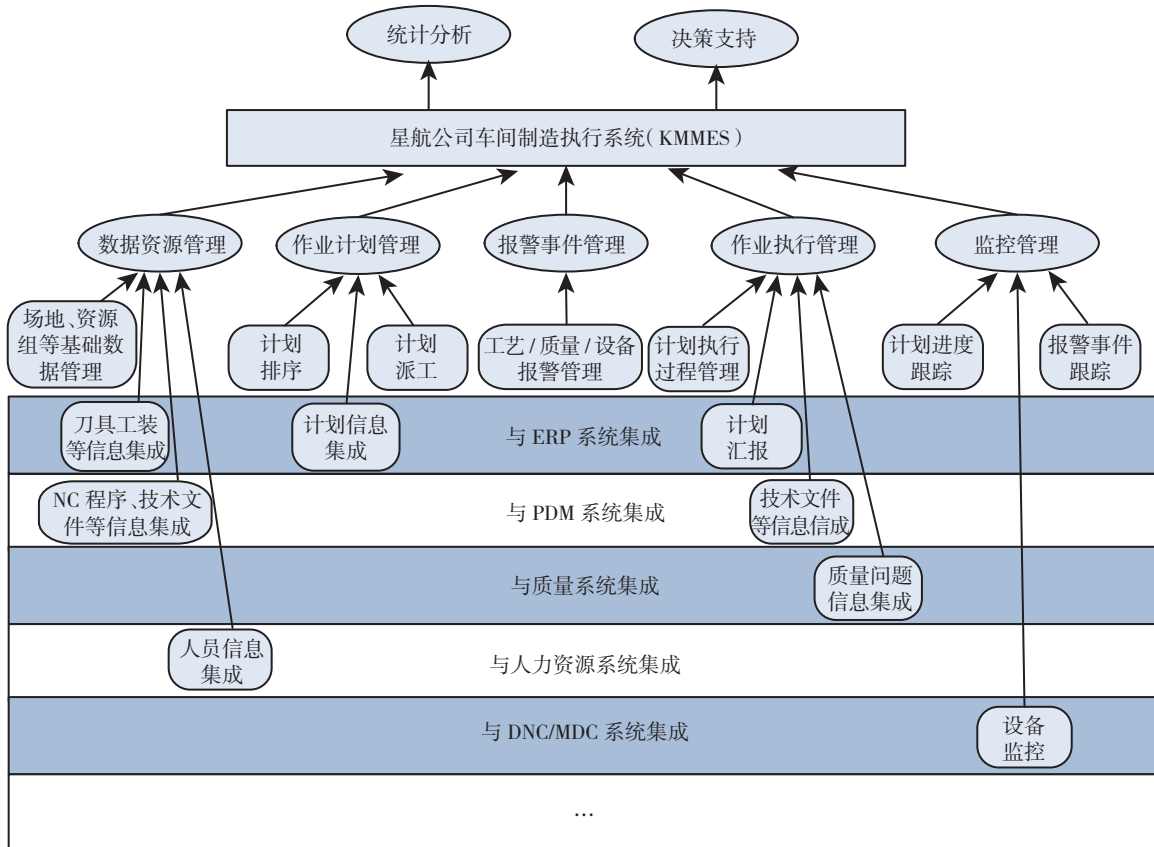


图1 KMMES的功能模型图

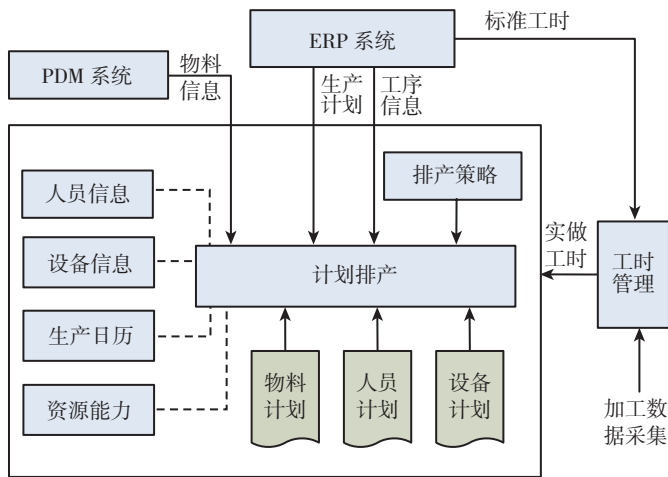


图2 计划排产流程图

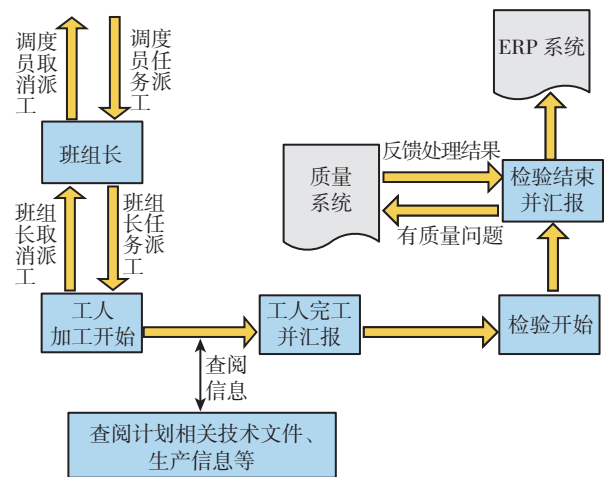


图3 数控车间作业执行工作流程图

定加工开始,此时 KMMES 开始记录该任务在当前工序的实际加工时间。工人在加工过程中可以查阅相关的生产信息、工艺、质量等技术文档,完成后向该工序检验汇报自己的加工完成情况。检验接收到任务后,填写检验结果,对于关键工序需要填写关键工序尺寸记录报告。如果无质量问题时, KMMES 将检验结果汇报给 ERP 系统,如果有质量问题, KMMES 先汇报给质量系统,等待质量部门处理意见后反馈回 KMMES 的检验员汇报界面,检验员确认后汇报给 ERP 系统。

KMMES 作业执行过程管理的应用,实现了工序级加工情况的可追溯管理,从而及时发现生产过程中的质量问题,也为后续质量问题分析和责任追究提供证据支持。

3 基于监控平台的可视化管理

KMMES 的监控平台,由两部分组成:一部分是为车间管理人员服务的车间生产监控模块,利用车间 LED 大屏幕和触摸屏屏保来展示。通过三维/二维图形化显示进行直观的、实时的生产过程的重现(图4是 KMMES 系统设备监控三维显示模块);通过计划执行看板使管理人员及时地了解设备的加工情况、计划的执行情况、生产资源的调度情况和报警信息等实际状况;通过车间

通知模块显示车间最新通知、通报和宣传标语。第二部分是车间维护人员服务的报警监控。对于启动 KMMES 报警事件流程的报警信息第一时间通过系统邮件发送到相关维护人员,从而进行有效、迅速的响应,及时处理现场发生的各种事件,以保证整个生产车间的正常运行。

4 强大的统计分析

在实际生产工作中,车间经常需要获得生产过程中的各类生产情况的汇总报表信息。KMMES 统计分析模块,通过报表、线型图、饼状图和柱状图等数据的展示手段,实现了人员统计、设备统计、物料统计、质量统计

和任务统计。星航公司的 KMMES 还提供了灵活的报表定制功能,系统用户可以通过简单的设置新增所需的统计内容、显示格式等。

网上调度会是星航公司 KMMES 统计查询模块的一大亮点功能模块。在同一界面中按照月、周、日3类时间以表格的形式显示各个班组总计划数、已完计划数、未完计划数、工序完成率等,通过钻取表格中的数据可以进一步查询相应的计划、工序,再通过这些计划可以钻取查询相应的物料、刀具、工装等生产准备情况,方便简单地操作为车间领导会议讲评和决策分析提供数据支持,大大地提

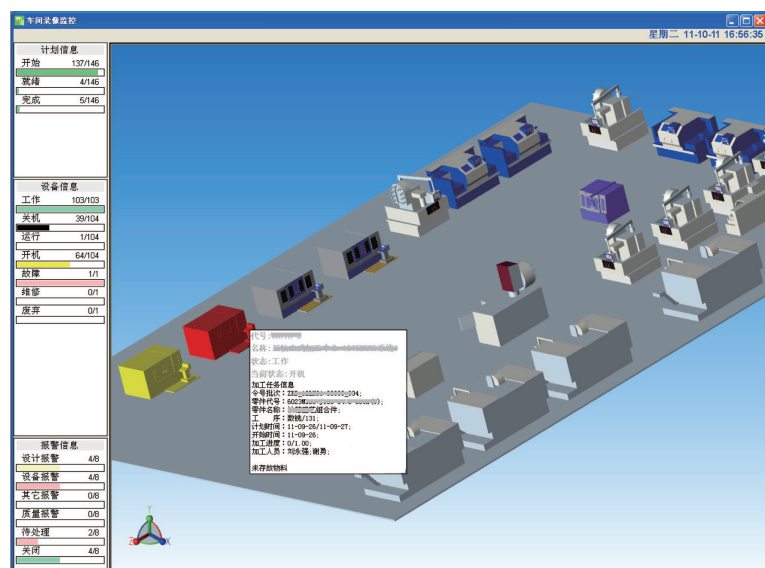


图4 KMMES系统设备监控三维显示模块

升了车间基础执行层的管理能力。

5 全面的系统集成

基础数据是运行 MES 的前提。按照星航公司的实际管理对 KMMES 系统定义数据模型,实现了对生产制造的基础数据对象及车间资源状态和其分配信息进行管理,使 MES 系统能与车间的实际业务模式相适应,为下一步制定出更加切实可行、执行度高的生产计划打下坚实的基础。

不仅如此,实施全面的系统集成,实现了开放式集成化的信息流管理,提升了现有生产管理系统性能,推进了数控车间生产管理的数字化。

通过 KMMES 工程化应用技术,与 ERP、PDM、DNC/MDC 等系统有效集成,构建了数字化车间协同制造平台,实现了数据信息集成与共享。

通过与 ERP 系统的集成,获取生产计划、工具/工装等物料信息、标准工时等基础生产数据;通过与 PDM 工艺系统集成,获取工艺 BOM、二维、三维工艺文件、NC 程序等基础工艺数据;通过与人力资源系统的集成,获取人员工种、班组、状态等信息数据;通过与 DNC/MDC 系统集成,获取机床设备的动态信息等等。

6 条码技术的现场应用

在生产制造过程中,物料信息和零部件信息是车间数据管理的一大难题,为了解决数据录入和数据采集这一“瓶颈”问题,企业对这些信息进行规范化编码管理,并引入条码技术应用于 KMMES 系统。由于一维码数据容量小,只能包含字母和数字、容错能力差等缺点,星航公司车间选用了二维条码技术。在 KMMES 系统中应用于员工卡、交检单、转移单等系统输入输出端,极大地方便了工人软件登录,信息查询等操作,为车间的物料信息管理和生产制造过程管理提供了有力的技术支持,对提高 KMMES 系统的应用效率起到了积极作用,真正地实现了自动化的信息化。

MES 的效益分析

通过 MES 工程化应用,为星航公司数控车间生产制造带来了巨大的社会与经济效益。

(1)管理水平带动生产效率共同提高。通过 KMMES 的实施,降低了数控车间生产效率和生产成本,具体表现在典型型号产品生产制造过程中设备综合利用效率提高了 14.1%,通过单元化流水作业方式,典型关重件/瓶颈零件制造周期缩短了 28.6%。

(2)排产效率和精准性得到了大幅提高。实施 KMMES 前人工计划排产时间粗略,不利于提高制造效率,特别是对于临时插单的任务,一般是由计划调度员和设备操作者商定完成时间;实施后通过高级排产,结合设备负荷率,可以精准的调整出排产计划。排产花费时间只需实施前 30% 左右。由于实施 KMMES 后的排产结果更加合理,瓶颈设备的任务堆积情况大为减轻。

(3)生产任务的准备周期大幅减少。KMMES 在生产准备阶段的应用和现场监控看板功能的实施,生产所需的各项生产资源由系统根据计划自动生成,负责生产准备的工作人员可以快速有序的安排准备工作,与实施前相比,任务准备时间减少了 40%,停机待料的情况比实施前减少了 75%。并且通过现场监控使车间各种异常和报警事件能得到迅速反应和处理,车间任务因各种异常而中断的情况比以前大为减少。

MES 的发展目标

星航公司在实施 MES 之初确立了 MES “五步走”的发展目标。

2010 年星航公司根据批复的 MES 项目可行性研究报告,开始调研、讨论、论证,再到技改项目申报、审批,招标、项目实施经历了 1 年半时间,基本完成了规范原始数据、信

息化排产、细化过程流程,建立了强大的车间制造执行系统,加强了车间生产过程的控制,完成了星航公司 MES 发展目标的第一步。

第二步,通过优化生产过程流程,引进先进科学的管理制度,来优化 MES 的系统功能,确立和实现 MES 车间中间执行层的价值。

第三步,通过优化 MES,加强调度管理能力,提高调度车间资源的有效性和响应问题的及时性。

第四步,通过先进管理理念和成熟的信息化软件支持,实现了与生产、工艺、质量系统无缝集成,进而推动车间综合管理的全面优化。

第五步,迈向 MES 的终极目标,管理层结合 MES (代表着是车间的实力与能力)进行车间的决策和未来规划。

结束语

星航公司 KMMES 的建设基本覆盖了数控铣床、普通铣床、数控车床、普通车床、线切割、镗床、刨床、磨床及钳工设备等近百台机加设备,以及管理、计划、调度、工艺、操作、核算等在职人员,完成了从计划任务到最终产品的生产活动的全生命周期管理与监控,实现了数控车间对复杂产品的资源管理、数据管理、作业计划、工艺设计、执行控制和质量管理等核心业务过程的闭环管理模式,同时通过与 ERP、PDM、质量等信息系统的有效集成,将当前精确的数据及时传递并分散到各个相关流程部门处理,引导、响应和报告车间的生产动态,大大提升了解决问题的能力,推进了数控车间生产管理的数字化进程。

MES 发展之路还需要一个很长的过程进行探索与创新,我们将一步一个脚印,努力打造信息化数控车间,并将此经验向星航公司其他专业车间推广,为全面建设具有核心竞争力的航天装备企业奠定坚实的基础。

(责编 三丰)