

北京航星机器制造公司车间制造执行系统应用案例分析

MES Application Analysis of Beijing Hangxing

武汉开目信息技术有限公司 陈少平 张 芬
北京航星机器制造公司 韩 铁 边 旭



陈少平

武汉开目信息技术有限公司
MES 事业部实施顾问, 华中科技大学机械科学与工程学院在读博士研究生, 研究方向为离散制造企业信息化。

由于近些年国际局势的动荡, 国家从安全布局 and 战略考虑, 加大了对我国军工企业的投入, 对军工产品的需求越来越大, 这给北京航星机器制造公司等航天军工企业带来了新一轮的机遇和挑战, 急需进一步扩大生产能力、提高生产效率、加强生产管理。根据厂领导的不断分析、调研,

本文针对国内航天军工行业的机械加工业务及企业整体信息化水平的发展现状, 分析了该行业机械制造业务的特点及生产过程中数据管理的需求, 论述了在企业生产制造过程中实施车间制造执行系统 (MES) 的必要性和紧迫性。根据对企业实际业务需求进行的调研与规划, 提出了企业的机加车间 MES 系统项目解决方案。最后, 简要地介绍北京航星机器制造公司施行 MES 系统的情况与效果。

提出以计算机软件辅助生产管理, 并实现与已有信息系统的紧密集成, 建立“数字化”制造车间, 从而最大限度发挥生产效率的方针。

本文针对国内航天军工行业的机械加工业务及企业整体信息化水平的发展现状, 分析了该行业机械制造业务的特点及生产过程中数据管理的需求, 论述了在企业生产制造过程中实施车间制造执行系统 (MES) 的必要性和紧迫性。根据对企业实际业务需求进行的调研与规划, 提出了企业的机加车间 MES 系统项目解决方案。最后, 简要地介绍北京航星机器制造公司施行 MES 系统的情况

与效果。

企业业务概述

1 企业基本情况介绍

北京航星机器制造公司机加部主要负责加工生产该厂独立研发的和一些外协的机械零部件。随着几十年的发展, 其机加部从原来几十人的纯手工作业, 发展到目前近 300 人规模和 60% 自动化设备的先进制造基地, 无论是生产能力和还是产品质量都有大幅度提升。

企业的信息化水平也一直走在行业的前列。在信息化发展过程中, 企业已经成功实施了并捷 EMIS

(MRP II /ERP)、开目 PDM/CAPP 系统与华洋宏 DNC 系统。企业在硬件配套上也加大了投入,其机加部已实现了由传统机床向数控机床的转变。

2 企业的生产特点

作为国内典型的生产制造企业,北京航星机器制造公司既具备某些一般制造行业的普适特点,也具有自身的独特性,主要表现在以下 5 个方面:

(1) 典型的多品种、小批量(或单件)的离散加工。

企业生产的产品品种多达上千种,每种产品的批量大小不一,多的几十件到上百件,少的几件甚至单件。

(2) 多型号并举,研制与批产交叉进行。

多种型号产品同时生产,研制任务和批产任务并举,特别是研制任务、设计方案变化较频繁,与之相适应,产品的制造工艺、物料需求都将随之改变。

(3) 生产插单现象普遍,导致生产计划变更频繁。

车间生产存在大量“插单”,在产品生产中,经常会接到一些指令性任务,存在较多的紧急生产任务。

(4) 工艺过程复杂,涉及的生产环节多,制造难度大。

由于该类企业的产品零部件的加工工艺复杂、精度要求高。新产品的制造需求与企业现有生产能力和生产设备不匹配,从而造成资源配置和物流的不平衡,难以体现单元化生产的效率。

(5) 产品质量要求高,生产过程对质量控制非常严格。

企业对生产的产品质量要求非常高,出厂后的合格率必须是 100%。在企业生产过程中,对零部件每一道工序加工完成后都要进行严格的检验,对出现的质量问题进行及时处理,将质量问题控制在企业范围内。

项目需求分析与规划

通过对企业生产业务需求的细致调研,归结出企业车间生产过程中遇到的问题,主要体现在以下 3 个方面。

1 生产计划难制定

企业计划员制定计划工作量大、难度大。(1) 工人能力不确定性: 企业为多年国企,工人素质参差不齐;(2) 实作工时不确定性: 车间设备品牌种类多样,实际生产中机床受到多种复杂因素影响,难以确定任务的有效加工工时;(3) 任务不确定性: 生产中“插单”普遍,下达的生产计划经常变更,对该类离散制造企业而言,导致计划调整难度大;(4) 手工排产落后性: 车间目前依靠调度员用 Excel 进行计划和调度,工作量大且调整维护困难。

2 生产过程难管理

从企业生产状况来看,生产管理人员虽然知道所需完成产品的数量和时间,但由于整个生产过程不透明,需要大量计调员在现场协调生产,甚者需车间领导亲临现场指导生产。(1) 生产监控不及时: 缺乏对当前生产状态的及时监控,无法动态掌握当前各种资源的状况;(2) 生产历史难以追溯: 管理人员无法快速准确定位产品的加工设备、任务的加工者、实际加工时间、废品数量等生产管理人员所关注信息;(3) 计划跟踪不及时: 缺乏对生产进度的精确把握,对不同型号产品当前的生产状况细节信息很难准确及时掌控;(4) 突发因素处理不及时: 生产现场环境复杂、突发因素多,车间对突发状况的应变能力

有限,调度人员无法及时获取车间异常情况,很难及时进行现场处理;(5) 生产情况统计分析不准确: 生产情况统计非常复杂和繁重,对数据的准确性、可靠性要求很高,目前这部分数据很难准确获得。

3 企业信息难集成

该企业机加部生产过程中接收处理的信息多、量大等原因,导致信息难以集成统一。(1) 涉及信息的类型多: 加工过程中涉及产品设计与制造环节各种信息,信息类型多,信息量大;(2) 信息的实时性要求高: 车间生产是一个动态过程,为了准确把握现场情况,对信息的实时性要求高;(3) 设备情况复杂,需要多种数据采集方式并用: 由于机床品牌种类多样,无法通过单一的数据采集方式将车间所有设备数据采集完整,必须通过多种数据采集方式获得设备生产数据。

系统特色功能规划分析

1 实现车间资源的数字化建模

通过采用对象化的技术与方法,对机加生产车间现有的主体资源,建立一个能够满足企业生产需求的数字化资源模型,并通过关联关系建立相应实体对象之间的内在联系,更好地管理车间的人员、设备、物料及工时等信息,为后续的生产排产和生产任务的有效执行作准备,图 1 为人员类资源的管理界面。



图1 人员类资源的管理

2 生产计划排产

通过导入 MRP II 下达的主计划,根据生产准备情况拆分成车间生产计划,结合车间的有限资源,通过先进的排产引擎对车间生产计划进行快速有效的排程,生成可执行的工序级任务计划,从而导出供在车间生产现场进行生产流转依据,车间任务流过程的执行信息记录在 MES 系统中作为下次排产的部分数据进入排产引擎以支持企业的滚动排产过程,图 2 为企业车间计划排产的生产排产流程。

3 生产过程管理

生产排产后,生成了工序级的任务计划,经车间调度员派工,任务就进入了车间生产现场进行生产加工流转过程。车间生产过程管理主要包括随活卡管理、班组任务管理、物

料转移通告、车间生产监控、车间视频监控、生产任务进度跟踪及车间报警事件管理。

随活卡管理主要是为任务计划在车间制造终端上流转执行提供信息管理,也为生产加工执行信息进行记录提供载体,并为后续数据追溯查询与统计分析提供数据支持,图 3 为车间用的电子随活卡。

班组任务管理主要是对随活卡中记录的任务计划进行动态调度管理和细化执行过程管理,主要包括车间班组长分配任务给工人、工人接收任务、汇报提交任务、车间异常事件报警等操作,图 4 为车间班组长触摸屏的相关操作界面。

物料转移通告主要是为及时了解跟踪目前需要转移的物料情况所提供的看板;车间生产监控细分

为任务执行进度、设备状态与报警事件监控,这些均以看板方式通过车间大屏幕实时地了解车间现场生产进度、设备运行状况及车间突发事件,及时地响应和处理车间生产现场所发生的问题,尽最大限度地保证生产现场能够持续稳定的推进生产,从而提高车间的生产效率,图 5 为车间计划的生产进度监控界面。

车间视频监控可通过监控探头监控车间生产现场各个工位上的实时生产现状,也可以查看以往的生产视频,追溯过往的生产过程信息;生产任务进度跟踪是为了对一些考核的任务进行实时掌控其生产执行进度,以保证其能够按期完成;车间报警事件管理是对车间发生的各种异常事件进行统一的维护和管理,可供方便的查询和统计分析,为后续生产持续改进提供数据支持。

4 车间生产数据采集

生产车间的运行状态监控担负着整个生产过程管理系统所需要的生产状态信息的采集与处理,在生产过程涉及大量的制造设备、多变的工艺因素,因而所需要采集的信息包含了复杂的环境和状态信息。

在机加车间 MES 系统中,对如下信息进行了现场采集或统计分析:设备状态信息、生产进度信息、物料信息、质检信息、故障信息。在 MES 系统中提供了相应的模块进行相应信息的采集与处理分析。

5 统计与分析

在机加车间 MES 系统中,使用

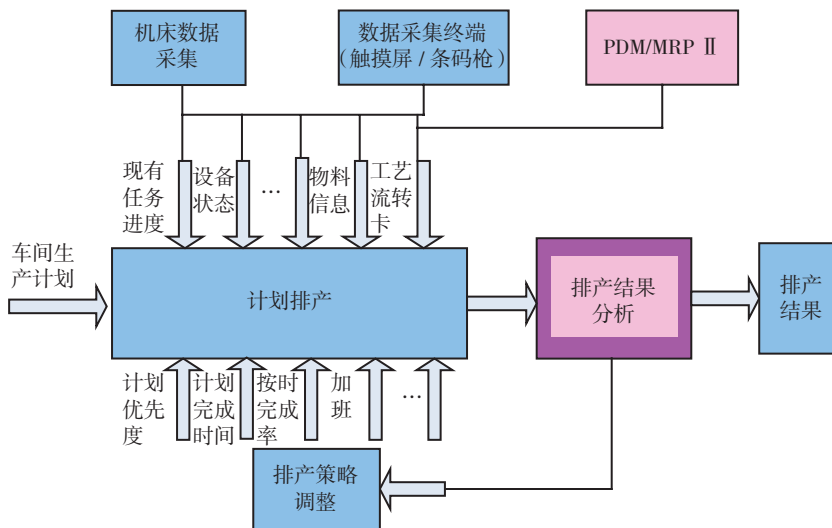


图2 车间计划的生产排产流程

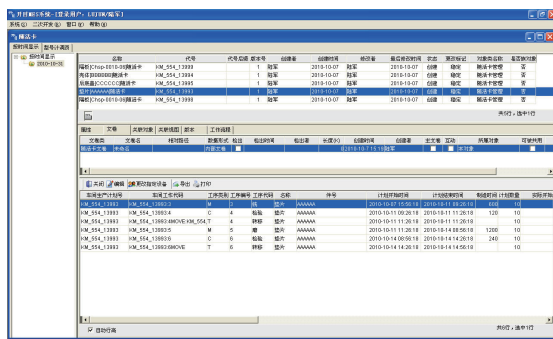


图3 车间电子随活卡



图4 车间班组长触摸屏的相关操作界面

图5 车间生产计划的加工进度监控界面

报表管理模块进行报表定义以及统计分析;在报表管理模块中,提供了报表、线型图、饼状图、柱状图等数据的展示手段。

该功能模块的主要操作人员和角色包括:授权的车间管理人员、计调人员、统计人员。

实施效果和项目示范点

1 KMMES 实施的效果

北京航星机器制造公司生产车间通过实施 KMMES 系统,建立了企业制造执行系统的信息化支撑平台,实现了车间资源数字化建模、车间计划的优化排产、车间生产过程无纸化作业和透明化管理、企业各应用系统间的有效集成,提高企业有限资源的合理配置能力和使用效率,使企业在面临日益复杂的生产制造业务的各种不同需求方面具有较大的柔性空间,提高了企业适应市场变化的能力,帮助企业更快地研发并制造出满足市场要求的各种新型产品;减少了企业生产过程中人为因素的干扰;系统中的各种生产监控和管理手段保证了生产过程的正常进行及故障的及时排除,为产品质量的稳定和提高、增强企业信誉提供了有利条件;KMMES 系统所具有的合理规划与调度能力,能及早预测产品生产过程或企业运行中可能出现的问题,从而减少产品研发和制造过程中的失误和时间,降低产品生产管理成本。

2 KMMES 项目示范点

(1)建立起适合企业信息化的总体解决方案。

北京航星机器制造公司 MES 信息化支撑平台的实施,提出了“计划-制造-执行”的信息化平台解决方案和实

施方法,主要包括业务模型、车间资源模型、生产计划排产、生产过程管理、企业一体化集成架构、企业生产过程数据的统计与分析等,以及完整的实施过程规范,成为该行业制造企业信息化的整体解决方案。通过在北京航星机器制造公司的实施验证,对整个行业起到一定的示范作用。

(2)构建企业“计划-制造-执行”一体化集成框架。

北京航星机器制造公司生产部门以前的生产计划、设计、工艺、设备状态、运行等信息都是分散在各个应用系统中,无法整合企业从上层到下层整个信息链,出现了所谓的“信息孤岛和断层”。实施 MES 系统后,将突破传统的主要依靠人为或外部数据文件进行不同应用系统间信息传递与共享,通过数据中心方式实现系统之间的有效集成,规范数据的流通和共享,极大地减少了企业数据的冗余度和提高了企业信息的共享度。通过面向车间的制造执行系统在上层计划层与底层控制层架起一座信息的桥梁实现上中下 3 层模式的企业级集成应用,实现计划-制造-执行的一体化作业,提高企业有限资源的利用效率,解决了困扰企业的高端数控设备利用率低的问题。

(3)实现企业车间生产过程有效管理。

通过实施 MES 项目,建立起车间各种主体资源数字化管理模型,实

现车间资源统一管理,各主体资源基本信息统一在 MES 系统维护;通过 MES 系统无缝集成的高效排产引擎实现以计算机为主的自动化排产过程,改变了企业原有以人为为主的生产排产模式,极大地降低了生产排产调整难度,提高了生产排产的灵活性,增强了生产计划调度的柔性以适应离散制造业需求;通过高效快速排产生成的工作任务,导出供 MES 平台派工生成车间所用的电子随活卡,以记录和追踪零部件加工执行信息,生产现场工作人员通过制造终端接受上级下达的工作任务计划、汇报生产信息与反馈生产现场各种异常情况,车间管理者通过 MES 平台提供多种看板实时了解和监控车间生产活动,极大地提高了企业生产过程的透明化监管程度;MES 平台通过细化检验人员的工作,采集检验人员汇报的质量信息,结合企业质量管理业务流程通过工作流技术对生产中质量问题进行管理,加强了企业对质量的控制与管理;系统提供基本报表与支持用户自定义报表进行对生产过程相关的数据进行统计分析,更好地改善了生产历史数据的可追溯性,通过统计分析不断发现生产过程中的内在问题,从而持续的改进企业的生产活动,提高企业的生产效率。

结束语

企业信息化建设是一个持续并逐步完善的过程, MES 系统是企业信息化内容的基础部分之一,更是企业整个信息化链条的核心纽带。MES 系统的成功实施为北京航星机器制造公司的整个信息化(OA、P6、CAD、CAPP、ERP、PDM、DNC/MDC 等)的规划及实施工作的逐步完善打下了坚实的基础,为企业信息化项目建设的持续改进、优化提供了持续有力的保障。

(责编 深蓝)