

# 面向烟草行业的MES系统模型研究与设计

Research and design for MES models oriented to tobacco industry

崔江波<sup>1</sup>, 吕希胜<sup>2</sup>, 姜滢<sup>1</sup>, 宗斌<sup>3</sup>

CUI Jiang-bo<sup>1</sup>, LV Xi-sheng<sup>2</sup>, JIANG Ying<sup>1</sup>, ZONG Bin<sup>3</sup>

(1. 吉林烟草工业有限责任公司 延吉, 133000; 2. 中国科学院沈阳自动化研究所 工业信息学重点实验室, 沈阳 110016; 3. 辽宁省计量科学研究院, 沈阳 110004)

**摘要:** MES系统模型构建是系统实施和正常运行的前提和条件,也是MES方案设计和系统配置的基础和难点。本文结合烟草生产过程特点,以某卷烟企业为研究和应用背景,建立了MES系统模型。实际系统运行效果良好,验证了模型的合理性。

**关键词:** 烟草; 制造执行系统(MES); 模型; 信息

中图分类号: TP315

文献标识码: A

文章编号: 1009-0134(2009)06-0136-03

## 0 引言

烟草行业作为一种特殊行业,兼有国家宏观调控和市场经济的特征<sup>[1]</sup>。目前,烟草企业间的竞争加剧,难以依靠传统技术及改造提升其竞争力。而通过引入信息技术,全面实现企业信息化,提升企业综合竞争力,已成为烟草工业企业赢得市场与利润的有效手段<sup>[1,2]</sup>。在烟草企业信息化中,制造执行系统(MES)是一个分布式系统<sup>[3]</sup>,以管理、指挥、控制和协调生产为核心,与企业上层(决策管理层)和企业底层(生产过程控制层)间建立双向信息交换通道,实现信息的纵向集成。

由于不同行业对MES系统要求不同,因此相应的MES模型差异较大<sup>[4-6]</sup>。如何针对烟草行业特点,建立正确的MES系统模型,是烟草企业信息化建设亟待解决的重要问题。本文充分考虑烟草生产混合模式及过程特点,依托某卷烟厂MES系统设计与实施项目,对烟草行业MES系统模型进行了研究和设计。通过系统模型构建与实施,实现了企业生产信息管理,增强了生产过程的可视性、可控性、实时性及集成性,有效提高了生产效率和企业效益。

## 1 烟草生产过程模型

烟草企业建立制造执行系统(MES)的核心作用是把与生产密切相关业务的专门技术协调成为一种综合能力,注重于高效优质、以较低综合成本控制为目标的工程。就烟草生产过程而言,一般分两

段:前段是制丝过程,后段是卷包过程。过程系混合生产模式,兼有流程行业和离散行业的特点,其生产过程模型如图1所示。

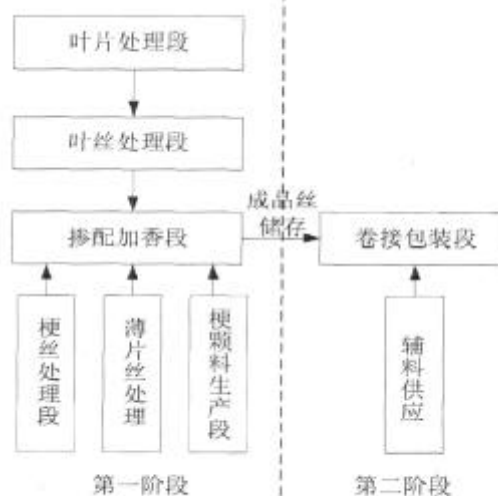


图1 烟草生产过程模型

按上述烟草生产过程模型及相关MES标准,建立卷烟厂MES功能模型如图2所示。

由图2可知,卷烟厂MES系统功能模型主要包括厂级MES系统、制丝、卷包和动力MES子系统等,涉及了企业生产处、质量处、库房、制丝车间、卷包车间和动力车间等业务。面向的使用人员有厂级领导、指挥调度中心、车间管理人员、设备管理人员、质量管理人员、财务人员、特定客户等。企

收稿日期: 2009-05-04

基金项目: 国家自然科学基金项目(60674114); 国家863计划资助项目(2007AA040702)

作者简介: 崔江波(1971-),男,吉林延吉人,硕士,主要研究方向为计算机应用。

业相关人员可按权限要求,通过生产查询系统掌握生产过程,通过生产监控系统了解生产过程。



图2 MES系统功能模型

## 2 MES系统模型架构

MES作为上层ERP系统与底层控制系统之间连接的枢纽<sup>[1]</sup>,以全厂数据采集为基础,集成卷包、制丝、动力能源、物流等生产环节,对其进行协调统一的管理,从计划、生产、调度、资源分配等方面保障生产的连续性和可控性<sup>[7]</sup>。

MES系统模型是构建MES系统和进行系统配置的基础,用来描述烟草企业内部组织及业务过程的规范总合。系统模型是由一系列相关模型组成的模型集合,其内容涉及整个企业的生产组织布局、生产相关制造过程和生产资源等信息。其组成关系如图3所示,包括工厂模型、产品模型、基础对象模型和业务处理模型。



图3 MES系统模型构成

在图3中,工厂模型主要涉及烟草企业的生产组织方式和设备物理布局等信息,如部门的隶属关系、设备的位置关系等信息。业务流程处理模型为

MES系统的核心,用于描述生产单元中涉及的生产活动信息,实现业务处理的动态执行过程。基础对象模型用于描述系统运行需要的基本配置信息。产品模型用于描述企业的产品组成及相关工艺标准。以下就上述系统模型的构成分别进行介绍。

### 2.1 工厂模型

该模型用于对企业生产部门之间的隶属关系及生产部门内部的生产设备物理布局进行描述建模。通过该模型可使MES系统了解企业生产的组织方式。建立的工厂模型采用S88国际标准对企业建模,组织方式如图4所示。在图4中,各车间包括若干个生产单元,且为一个或若干个生产活动的抽象。具体来说,生产单元可以是一个工序或是若干个工序;而在流程中生产单元一般为一个设备,例如烘丝机即可建模为一个生产单元。

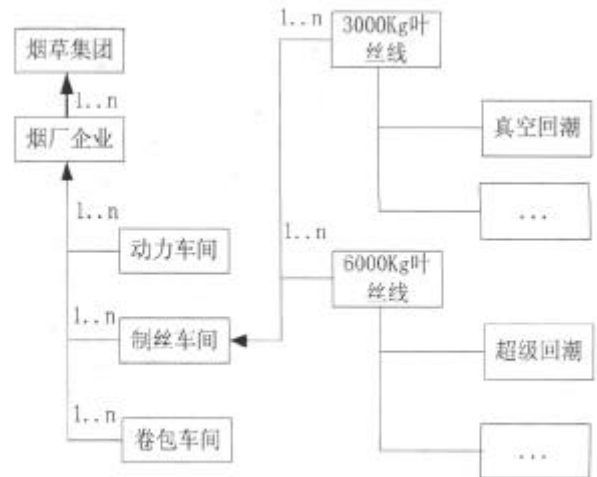


图4 工厂模型

### 2.2 业务流程处理模型

业务流程处理模型是对生产过程中生产活动的一种抽象描述,通过事件模型与执行模型协作完成,



图5 业务流程处理模型

如图5所示。事件有多种表现形式：如将叶丝送到成品丝柜中会产生叶丝入库事件等。事件也可以表示抽象实体，如生产过程中的计划更改会产生计划变更事件；也可按事件对产品的生产过程进行跟踪。在实现过程中，事件的发生以某一或一系列的数据标签的变化为触发条件；执行模型以事件模型为基础，是对事件响应业务逻辑的封装。当系统侦测到事件发生后，系统服务会调用执行模型，对产生的事件进行处理。

## 2.3 产品模型

产品模型用于描述企业所有相关产品信息，包括产品的组成关系及其工艺控制规范。卷烟厂产品模型主要由配方及工艺控制组成。配方由烟叶、薄片烟叶等原料信息组成，并以物料清单的形式提供辅料信息。工艺包括生产过程中的控制参数设置等信息。若采用分组加工方式组织生产，还需要对烟草模块信息进行管理。由于配方及工艺是烟草生产中的核心技术，同一牌号的配方及工艺参数还受气候等因素影响，并随不同时期有所变化，因此对特定牌号的配方及工艺，要有配方组管理的需求。

## 2.4 基础对象模型

基础对象用于描述系统运行的基本配置信息，如系统的权限控制等。基础对象模型主要包括人员对象模型、计划状态对象模型和生产状态模型3部分。

### 1) 人员对象模型

根据企业生产人员的职责，对企业生产人员划分为不同的角色，赋予不同的权限（例如：普通操作人员不应具有调整工艺段控制参数值的权限）。基于角色的人员管理使系统对权限的控制具有严格性及可扩展性。

### 2) 计划状态对象模型

为使MES系统能够判断计划执行情况，需对计划执行状况进行建模描述。计划状态模型提供计划所处的状态及各状态间相互转换的规则。计划状态模型是执行模型的基础，执行模型会根据计划所处的状态调度计划的执行。

### 3) 生产状态模型

生产状态模型用于描述生产过程中各生产单元当前所处的情况，是正在生产还是停机。通过该模型描述生产单元的所处状态，MES系统可以详细分辨出当前生产的情况，并将生产状态记录下来，以

便日后进行分析（例如：记录停机生产状态的时间为设备OEE分析提供数据）。

## 3 模型实施

按建立的上述MES系统模型，应用于某卷烟厂MES项目系统设计与实施中，取得了良好的应用和运行效果，验证了构建的模型的合理与有效性。图6显示了该卷烟厂MES运行时的梗丝处理段的物料流量情况。通过系统模型的构建与工程应用实施，实现了企业生产信息管理，增强了生产过程的可视性、可控性、实时性及集成性，有效提高了生产效率和企业受益。

| 结束时间              | 工艺段   | 牌号  | 班次         | 预计流量 (kg) |
|-------------------|-------|-----|------------|-----------|
| 2008/7/2 14:14:53 | 梗丝处理段 | 津博牌 | 2008070103 | 2533.8    |
| 2008/7/2 14:20:56 | 梗丝处理段 | 津博牌 | 2008070103 | 1577.42   |

图6 系统运行界面示例

## 4 结束语

MES系统模型构建是系统实施与正常运行的基础和条件，也是MES系统设计和配置的重点和难点。本文充分考虑烟草生产企业的混合生产模式及过程特点，对面向烟草行业MES系统模型进行了研究和设计。借助卷烟厂MES系统实施项目，为系统模型研究与设计提供了可靠的应用背景和工程支撑。通过系统模型的构建与实施，验证了模型的合理性。目前，该系统运行稳定、应用效果显著。

### 参考文献：

- [1] 唐易,刘夕炎.MES在烟草行业中的应用[J].重庆工商大学学报(自然科学版),2008,25(2):160-163.
- [2] 郑彬,蔡临宁.制造执行系统在制丝线上的应用[J].烟草科技,2005,(5):19-20.
- [3] 杨浩,周娜,朱剑英,罗翔.一种分布式、可集成的制造执行系统框架的开发[J].东南大学学报,2003,19(1):64-69.
- [4] 刘艳丽,李天涛.面向汽车模具行业的制造执行系统[J].工具技术,2007,41(9):47-49.
- [5] 吴立辉,张洁.电子装配行业的MES体系结构及技术实现[J].计算机工程,2009,35(5):12-14,18.
- [6] 王琦峰,刘飞.面向服务的制造执行系统建模方法研究[J].中国机械工程,2008,19(13):1569-1573.
- [7] 夏秀芳,彭威,白元明,吕希胜.卷烟厂制丝线计划仿真系统开发[J].制造业自动化,2008,30(10):96-99.