

航空装备制造企业物流数据中心*

Logistics Data Center of Aviation Equipment Manufacturing Enterprise

重庆大学计算机学院 李云峰 曹渝昆
洪都航空工业集团 郑和兴 宋利康

[摘要] 分析了航空装备制造企业物流信息链的构成,研究了物流信息状态转换,探索了建立企业物流数据中心的关键技术及方法,提出了航空装备制造企业物流数据中心构架,设计了一种基于关系型数据库的数据交换中间件。

关键词: 航空产品 数据中心 数据交换 供应链

[ABSTRACT] The main components of the logistic chain for aviation product are analyzed, and the state-transition of logistic chain is studied. The key technology and methods for building logistics chain of enterprise are explored. The structure of logistics chain center in aviation equipment manufacturing enterprise is put forward. The data exchange toolkit for E-R database is designed.

Keywords: Aviation product Data center Data exchange Logistics chain

航空装备制造具有单位价值高、结构复杂、零部件数量大、制造装配所需资源多、生产周期长、质量控制严格^[1]等特点。资金、信息链是制造企业的核心价值链;物流链是企业的有形价值链,是制造企业的基石。物流信息贯穿于航空装备制造过程的三大核心管理领域,诸如生产管理、质量管理和供应管理领域;物流数据来源复杂,数据采集效率低,数据形式多样,数据共享困难。由于企业各个环节管理目标不一致,导致信息力度不一致,如供应部门只关心物料资源量,生产环节关心到货的及时性,质量部门需要对每个零部件进行全过程控制。产品质量是航空装备制造企业的生命,产品从设计、原材料和零部件采购、制造装配、试车到交付,涉及诸多环节,可追溯性是航空制造质量管理的核心。

航空装备制造企业的物流可大致分为:供应物流、生产过程以及产品服务物流。由于产品复杂,物料

种类繁多,一种产品的零配件种类可达数万个,同一种物料可能又有不同的技术状态,部分成套件又有严格的父子关系。航空物料具有严格的质量技术文档要求,物料基础信息包含大量的非结构化信息。

在适应企业信息化现状的前提下,充分利用企业信息资源,建立以供应物流、生产物流和服务物流为一体的企业级实时物流信息中心是实现物流应用集成的基础,是实现企业物流精确管理的技术支撑。本课题首先分析了航空装备制造企业物流信息链的核心构成,探索研究了物流数据资源的标准化以及基础数据的统一控制等关键技术及方法,提出了航空装备制造企业物流数据中心构架,设计了一种基于关系型数据库的数据交换中间件。

1 航空装备制造企业物料供应信息链

航空装备制造属于技术密集型、知识密集型和资本集中型产业,主要特点可大致归纳为:制造过程涉及的物料种类和人力物力多,设计和生产过程、管理复杂、最终产品复杂,需要大量组织部门协同完成;产品研制生产周期长,设计和生产过程涉及大量的信息流和产品数据交换。一般按订单或项目设计,按订单单件或小批量生产;零部件采购周期较长,技术不可控因素较多^[2]。

航空装备制造企业物流链是一类典型的复杂系统,涉及的主要实体对象有:供应商、客户、计划采购部门、物流配送部门、产品交付部门、生产车间、制造工艺部门、质量检验部门、综合计划部门、生产调度部门等。综合计划部门制订销售和生产计划;供应部门根据生产计划和制造工艺部门的采购清单进行物料采购;并根据生产调度指令向生产车间供应物料,生产车间根据生产制造需要,可对应企业的多个生产车间。质量检验部门对企业物流的所有主要环节进行监督、检验,实施全程质量管控。

航空装备制造企业物料从采购进厂到成品交付的状态转换过程见图1。供应商根据物流供应合同组织物料(零配件)生产,检验合格后送至航空产品生产

* 重庆市科技攻关项目(No.8277)。

企业,随货附上物料质量证明文件(重要物料记录产品件号履历本,一般物料记产品批号附合格证)。物料到达企业后,经检验合格,物料入库;物料出库后,由质量部门进行全部检验,并记录相关信息,合格后送到生产车间;车间装配后,执行装后检验;合格后进入下一环节;产品完成后进行成品检验、用户检验,直至交付客户。每一环节发生的质量问题按质量控制程序进行归零处理,一般为内部修理、返厂修理、换货或报废等。物流全过程实施严格质量管控。

少考虑信息共享问题,导致大量的信息孤岛;(5)企业内部管理模式不稳定,管理过程计划性不强。

在适应企业信息化现状的前提下,充分利用企业信息资源,建立企业级物流数据中心,实现以供应物流、生产物流和服务物流为一体的企业级实时物流信息中心,对于国内航空装备制造企业具有重要的实践价值。

研究构建企业级物流数据中心可大致分为以下步骤:(1)物流数据资源的标准化。参考相关标准,建立

企业内部的物料代码体系,实现物料基础信息的标准化;建立完善的物料技术文档、质量文档标准化体系,实现相关质量技术文档的数字化统一管理。(2)物流信息的主数据提取。采用元数据技术,对物流信息实施企业主数据提取。(3)企业物流实时数据库的建立。采用多种形式的物流信息采集手段,实时采集各主要环节的物流信息,实现进入企业的物料管理到件、到批次的多级精确管理体系。(4)企业物流信息集成。在企业物流实时数据库的基础上,研究企业物流管理相关系统的应用集成,初期目标为通过构建企业物流门户实现企业物流信息的

的统一访问,最终实现企业应用层面的物流信息集成。

3 航空装备制造企业级物流信息中心设计

3.1 设计目标

本课题的研究目标为:在适应企业信息化现状的前提下,充分利用企业信息资源,建立企业级物流数据中心,实现以供应物流、生产物流和服务物流为一体的企业级实时物流信息中心;形成以信息技术为支撑的“内链”管理系统,提升对复杂生产过程的应变能力;为航空产品质量控制提供数据支撑。企业级物流数据集成见图 2。

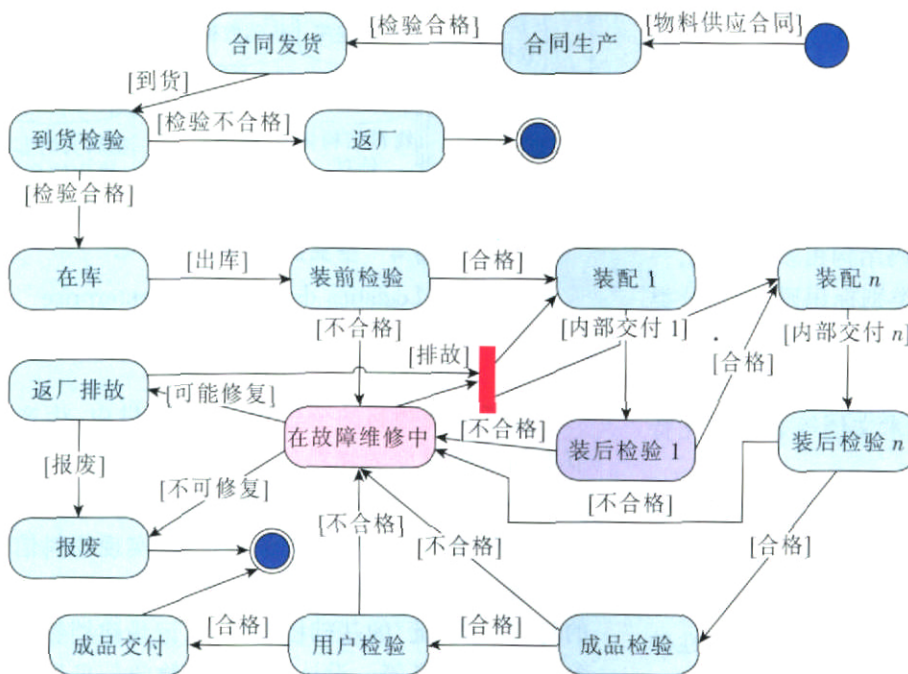


图1 航空装备制造企业物料状态转换图
Fig.1 State-transition of logistics in aviation equipment manufacturing enterprise

2 航空装备制造企业物流信息化现状及研究思路

国内航空装备制造企业信息化程度差异较大,同一企业内部的不同部门之间信息化现状发展不平衡,供应、生产、财务等部门之间信息共享程度很低,不同企业之间的物流信息共享程度更低。主要表现为:(1)物流管理信息化程度较低,管理手段落后,以人工管理为主,工作量大,差错率高;(2)无法满足质量部门对成件管理到件的要求;(3)企业内部不同部门之间存在沟通障碍,企业之间信息不够通畅;(4)不同时期开发的软件系统大多以本部门为出发点,相互之间较

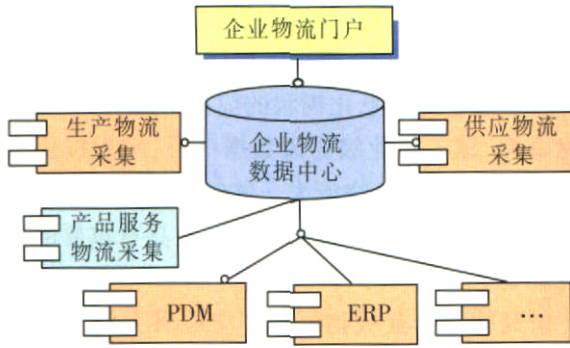


图2 企业级物流数据集成

Fig.2 Integration of logistics data in enterprise

3.2 物料编码设计

物料的统一编码是实施企业集中物料管理的先决条件,考虑到航空装备制造企业物料的复杂性,编码采用分级柔性编码体系^[9]。编码结构由多级构成,一般采用三级码构成。一级码为类别标识码,描述分类后的具体实体;二级码是实体对象的特征码,采用层次结构描述了实体对象的详细特征;三级码描述了实体对象的附加特征,如图形、技术文档等非结构化特征。

图3给出了一种航空装备制造企业物料柔性编码体系。该体系具有:编码结构的分级性、分层性,码位结构的柔性。该编码应用简单、灵活,如某应用仅需要信息的分类码时,只需一级码;如需要实体特性的详细描述,可选取位于不同层次上的若干二级码。

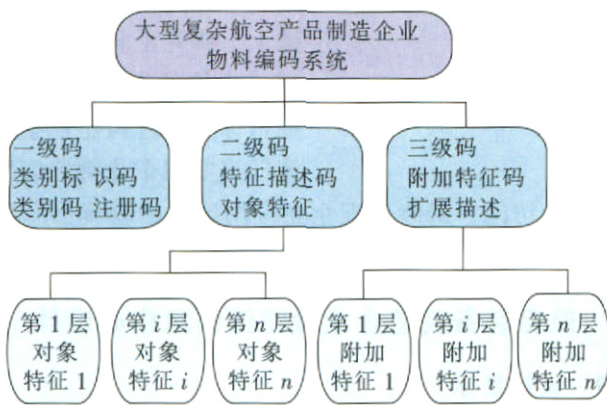


图3 航空装备制造企业物料柔性编码体系

Fig.3 Flexible code system of logistics in aviation equipment manufacturing enterprise

3.3 物流数据中心设计

企业物流数据中心的设计目标是构建物流信息

的共享中心、控制中心,建立企业级物流实时信息采集、共享、监控为一体的管控体系,实现企业物流信息的实时跟踪、统计分析、辅助决策分析等。依据数据类型,企业物流数据中心大致可分为:物流基础信息库、物流实时信息库、物流数据仓库。图4给出了企业级物流数据中心的数据构成。

数据仓库管理	基础数据管理	数据交换管理
物流数据库	物流基础信息库	物流实时信息库
决策数据库	元数据库	物料实时轨迹库
历史数据库	基础数据库	物料单据库
统计数据库	物料结构化信息数据库	物料实时非结构化信息库
	物料非结构化信息数据库	

图4 企业级物流数据中心

Fig.4 Logistics data center in enterprise

为了实现物料的全过程跟踪,在供应、生产等环节增加多级精度的物料信息(管理到“件”或“批”)的采集功能,供应环节是物料进入企业的源头,在该环节设计专用的物件信息采集子系统,实现物料信息逐件或按批次登记,精确到“件”或“批”,建立重点物料的每“件”或“批”的基础档案信息,记录建档物件的检验、出入库信息等。设计生产环节物流信息采集子系统,记录重点物件信息在主要生产装配环节的保管、使用、检验等关键信息。

3.4 数据交换系统设计

数据交换是企业物流数据中心设计的核心,企业物料链涉及企业内部的各主要信息系统,关系型数据库占主导地位,本课题设计一种基于关系型数据库的数据交换中间件。

数据表(实体对象)是存贮和描述数据的最佳方式,针对此类问题的数据交换是将某一个源数据表转换为目标数据表^[4,6]。无论是同一个领域还是不同领域,都存在着互操作、数据交换等问题。数据交换过程可分为模式转换和数据转换2部分:模式转换是将源表的模式转换成目标表的模式,数据转换是将源表中的记录提取出来经一系列转换(如标准化、本地化),最后插入到目标表中。

例如 PDM 系统要向 ERP 系统传递物料清单表(BOM),2个系统由于对 BOM 表的描述不尽相同,

PDM的BOM(源表)和ERP的BOM(目标表)之间存在模式转换、接口信息格式统一或自动映射、语义识别和统一以及数据录入等问题。图5给出了关系型数据表交换。图5中,模式转换借助于领域的标准本体(模式列表和数据字典)进行“映射”,“映射”完成源表各列与目标表各列的匹配(包括列名、类型、长度、日期以及各项是否为空等)。

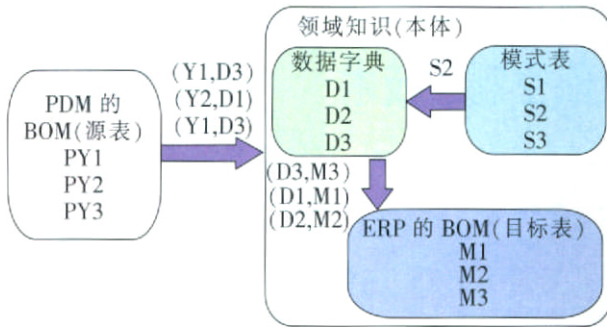


图5 关系型数据表交换

Fig.5 Exchange of E-R database

图5中的映射是:从该领域标准模式列表中找到PDM的BOM(源表)对应的模式名称(如s2),获得该模式的标准的数据字典(如D1、D2、D3);然后将源表字段依次与数据字典对应获得具有标准格式的目标表字段,即源表字典目标表(如PY1 D3 M3, PY2 D1 M1, PY3 D2 M2),获得目标表M1, M2, M3)。当把PDM的BOM(源表)标准格式目标表向ERP的BOM(目标表)进行转换时按同样方式映射。

4 结束语

航空装备制造企业物流链是一类典型的复杂系统,建立企业级物流数据中心是实现物流应用集成的基础,是实现企业物流精确管理的技术支撑。本课题分析了航空装备制造企业物流信息链的特点,研究了建立企业物流数据中心的关键技术及方法,设计了一种基于关系型数据库的数据交换中间件;提出了航空装备制造企业物流数据中心构架。通过企业级物流数据中心建设,为实现以供应物流、生产物流和服务物流为一体的航空装备制造企业物流链精确管理提供技术支撑。企业物流数据中心建设是一项持续不断的复杂系统工程,进一步的研究重点主要有:物流数据的实时采集技术以及基于面向服务架构的物流信息集成技术等。

参 考 文 献

- [1] 赵高正,殷茗,梁工谦,等.大型复杂航空产品质量评估模型研究.航空学报,2006,127(4):588-593.
- [2] 张磊,苑伟政.大型复杂产品网格化制造技术.航空制造技术,2006:89-93.
- [3] Lu H G. Semantic discovery of Web services. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 2005, 3682: 915-921.
- [4] 徐雁,陈新度,陈新,等. PDM与ERP系统集成的关键技术与应用,中国机械工程,2007,18(3):296-299.
- [5] 蒋建军,王俊彪,黄云华,等.航空企业信息统一编码结构模型.航空制造技术,2006(1):91-94.
- [6] 朱夏,王茜.异构系统间数据交换模型的设计与实现.东南大学学报(自然科学版),2006,136(12):226-230.
- [7] Dong M, Chen F F. Performance modeling and analysis of integrated logistic chains: An analytic framework. European Journal of Operational Research, 2005, 162(1): 83-98.

(责编 依然)

(上接第93页)

开发与应用.金属热处理,2004,29(3):45-47.

[10] 范堂湖.热处理工序质量控制体系的建立和运行.机械工人(热加工),2004(4):47-49.

[11] 赵亮,张立文,张全忠,等.热处理生产过程控制系统的开发与应用.金属热处理,2006(2):75-78.

[12] 张长英.航空材料热处理CAPP系统的开放与应用.现代制造工程,2003(4):29-30.

[13] 徐建林,季根顺,陈超,等.工模具钢热处理工艺的计算机辅助设计.机械工程材料,2001,25(4):33-35.

[14] 吕纪武.智能控制系统.金属热处理,2004,29(4):61-65.

[15] 朱小斌,袁艳,张泰山.热处理炉智能模糊控制系统的设计与研究.钢铁,2003,38(1):51-54.

[16] 李建明,谢辉华.热处理多用炉生产线单点监测系统[J].江西有色金属,2003,17(4):40-41.

[17] 蔡剑锋.KCS型加热炉计算机集散控制系统.热加工技术,2002(9):27-29.

[18] 胡金华,周木艳.计算机控制系统在热处理连续炉中的应用.国外金属热处理,2002,23(5):11-12.

[19] 谢松云,张建,王公望,等.热处理过程控制中小型集散系统的设计与实现.测控技术,2000,19(8):30-32.

[20] 范小龙,李强,王恩俊.热处理炉集散控制系统.航天工艺,2000(3):40-41.

[21] 李凡东,陈鹏.热处理炉群集散控制系统(DCS).金属热处理,2000(3):44-46.

[22] 滕召胜,郑舜生,童调生.热处理炉温度智能测控专家系统的设计与实现.金属热处理学报,1999,20(3):25-30.

(责编 侧卫)