

柔性制造企业BOM管理方案设计与优化

陈 畅 , 李 辉 , 洪 涛

(电子科技大学机械电子工程学院 成都 610054)

【摘要】以面向客户定制生产的柔性制造企业为对象,针对其物料管理中种类多、变化快等具体特征和存在的困难,提出了一种优化管理方案。通过构造一种可变型的产品结构,说明该管理系统应具备的功能和特点;对系统具体实施过程,提出优化实施方案。通过该方案的实施,有效地降低了产品系列和产品版本数量、提高了BOM表生成效率和成本核算的准确度。并通过对产品结构的更细致的配置,可对生产过程进行更精确的管理。

关键词 物料清单; 物流管理; 产品配置; 优化方案

中图分类号 TP277 文献标识码 A

Design and Optimization Scheme of BOM Management for Flexible Manufacturing Enterprise

Chen Chang , Li Hui , Hong Tao

(School of Electromechanical Eng. UEST of China Chengdu 610054)

Abstract An optimization scheme design of BOM management was proposed, with a manufacturing enterprise which based on customer's order as object, aimed at the characteristics and difficulty in the material management. This paper constructed a transformable structure of the products, accounting for the functions and characteristics of the system; brought forward a referenced optimization scheme for implementation. Via this scheme, we reduced the amount of the products and the BOM, improved the efficiency of the BOM regeneration and the accuracy of costing. And with more careful configuration of the product structure, the manufacture process can be managed more accurately.

Key words bill of materials; material management; product configuration; optimization scheme

物料清单(Bill of Materials, BOM)用来描述产品的零部件组成和零部件之间的相互关系,是产品信息的基础和制造企业中最重要信息之一。物料清单生成系统以产品结构为基础,包含从最低的层次直到产品层的各个层次的零部件结构,可以生成不同格式和结构的物料清单,以满足不同类型的应用需求,如图1所示是三种主要的物料清单结构的生成方式^[1]。传统的系列产品管理方式和BOM表生成方式已经难以满足企业的发展需求,成了制约企业有效发挥的巨大瓶颈。本文以某载重卡车制造企业为对象,设计了一种优化BOM表管理系统并在生产管理中进行了实施。对象企

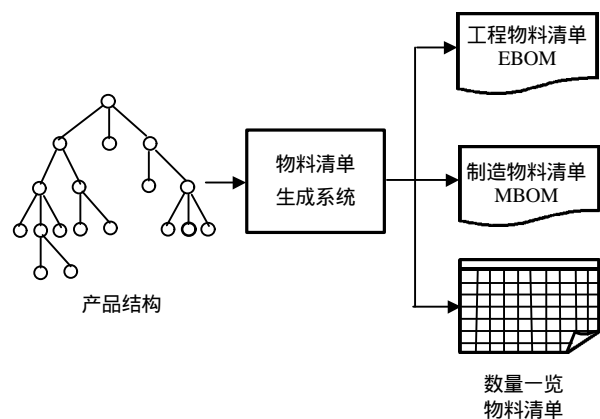


图1 几种不同结构的物料清单生成

收稿日期: 2003-10-15

作者简介: 陈 畅(1977-), 男, 在职博士生, 主要从事制造业信息化和CAD方面的研究。

业最显著的特点是面向客户定制的生产模式。

1 优化设计原则与结构

1.1 设计原则

为了解决品种繁多的组合产品BOM表快速生成和动态管理，理想的解决方案是构建一个包括零件层和部件层所有标准构件的组合产品管理系统。该系统要实现以下5个目标：

- 1) 系统包含部件层和零件层的所有构件；
- 2) 产品结构可快速配置；
- 3) 根据产品结构配置可快速生成各种结构的BOM表单；
- 4) 系统可对产品结构提供完整的管理机制；
- 5) 系统有完善的BOM表生成功能满足各部门的需求^[2-5]。

系统的设计关键在于将数量品种繁多的产品系列归纳为数个主要的组合变型产品；设计的难点在于制定产品元素组合的规则，并在此基础上构造一个可变型的产品结构。

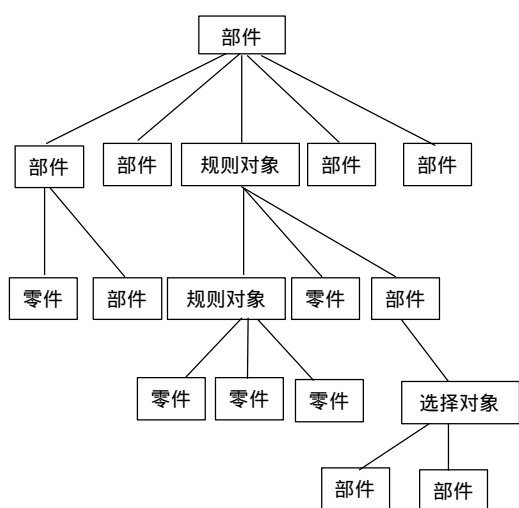


图2 可构造的产品结构树

基于此种结构，可将变化不大的产品统一归纳为一个产品结构树，再通过产品配置功能，生成不同结构和不同版本的产品结构。

2 BOM管理系统和实施方案设计

2.1 系统主要功能及数据结构设计

在系统设计中，产品结构配置管理是整个系统的核心，主要功能包括以下5个层次：

1) 零部件分层管理。系统采用树状结构为基础的层次式分类法，在零部件分层管理系统中，可通过对变型产品的树形结构分层展开和遍历。

2) 部件级产品结构树管理。建立一个包含零件层和部件层的所有零件的组合产品系统。该部件产品以一个单纯的树型结构表示，子节点和父节点是简单的从属关系，不可变型。

3) 选择对象和规则对象描述系统，这是系统的核心。选择对象表示产品结构中可选择的零部件；规则对象主要描述可选择对象和主产品之间以及可选择对象之间的相互制约关系。

4) 产品配置管理。其功能与部件级产品结构树管理相类似，但其主要任务是辅助建立一个具有规则对象和选择对象的可变型主产品结构树，该主产品结构树是与定单无关的。同时，产品配置管理器还提供一个交互界面，可通过输入参数或选择来确定规则对象和可选择对象，从而进一步生成一个与定单相关的产品变型。

5) 多视图BOM的生成和管理。该模块通过与定单相关的变型产品结构树，可生成各种类型的BOM供给不同的部门，用于不同的目的。图3所示是系统的主要模块和对应数据模型。

1.2 基于规则的BOM结构

为了实现该目标，先对产品的核心零部件进行层次式的结构化，再考虑选择组合件，最后分析可选的扩充组合件。其中选择组合件也可通过规则对象与产品结构变型相联系，产品结构如图2所示。

该结构包含以下3种主要关系：

- 1) 从属关系：简单的约束一个零部件从属于另一个部件，部件必须包含此零部件；
- 2) 选择关系：描述零部件对于父部件是可选的，是否选择该零件对父部件的主要功能无影响；
- 3) 规则关系：描述零部件选用的约束，何时可选用，何时不可选用；

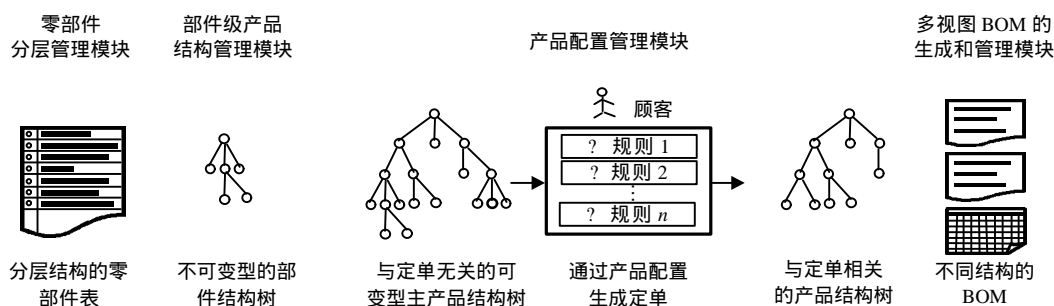


图3 系统主要模块及对应数据模型

2.2 规则对象和可选择对象设计

规则对象和可选择对象设计是产品数据结构优化的核心部分。规则主要包含4种约束：

- 1) A零部件可选，无约束。
- 2) A零部件可选，有约束，约束为当B零部件已选或未选时。
- 3) A零部件必选，有约束，约束为当B零部件已选或未选时。
- 4) A零部件不可选，有约束，约束为当B零部件已选或未选时。

针对一个A零部件的选择约束，可以有多个约束条件。

图4所示是规则对象和可选择对象在关系数据库中的实现结构。产品配置时，系统根据已选择对象和约束条件自动筛选可选和不可选的其他零部件，生成与定单相关的产品结构树和对应的BOM。

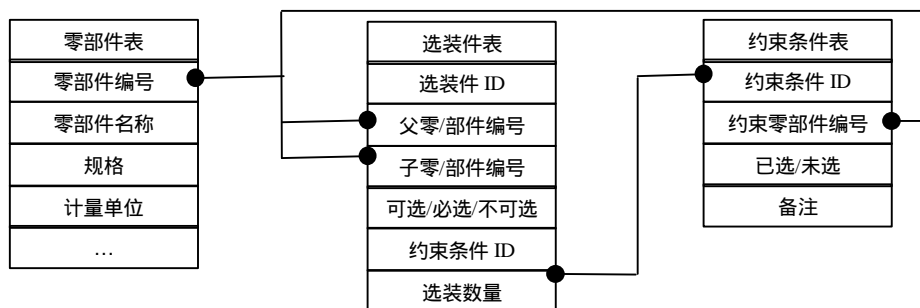


图4 规则对象和可选择对象设计

2.3 系统实施方案

系统应用效果除了取决于系统设计外，实施策略也是系统的重要组成部分。主产品结构树的确定和规则对象、可选择对象的制定，是系统实施方案的关键。

实施方案主要解决了以下4个问题：

1) 确定零部件重要度等级划分标准，提高对物料清单的管理效率，提高成本核算准确度。影响零部件等级确认的因素主要包括零部件价格、在产品结构中的重要度、外购件的配套半径和供货周期、自制件的生产周期、对生产进度的影响程度等。零部件的重要度由以上因素及各因素对零部件重要度产生影响的权重综合决定。

2) 确定产品系列划分和产品版本划分和产品成本核算的主要依据，可有效的控制产品系列的数量增长，提高零部件BOM表的生成效率。20%左右的主要零部件决定了产品70%~80%的成本。零部件的重要度等级和对产品结构、成本所起的影响程度是主要的依据，这些主要零部件的设计更改和更换作为产品系列划分和产品版本划分的依据，同时也是产品成本核算的主要依据。

3) 制定零件库存和采购策略，确定零部件库存冗余量和库存下限。主要考虑零部件价格、是否易耗、配套半径、供货周期或生产周期以及对生产进度所起的影响，在保证生产的前提下避免资金的长期积压。

4) 确定车间成本控制和MBOM的生成标准，以有效降低生产损耗，提高生产效率。

3 应用效果

通过系统的实现和具体实施方案的确定,使准确的生产管理和成本核算成为可能。实现了物资定额发放和成本核算,精确度达到80%以上,降低了因管理原因造成的生产损耗。

物资采购由以前的经验型管理转变为计算机辅助采购计划编制。既防止了物资采购不足对生产造成的影响,又避免了库存物资过多造成资金积压。系统实施前后对比表如表1所示。

表1 系统实施前后对比表

	产品种数	零件等级	单据生成方式	领料单生成时间/h	单据数量/份	成本核算精度/(%)	生产准备周期/h
实施前	1 300	3	人工	4	1 500 ~ 3 000	无法计算	5
实施后	43	10	自动	0.5	200 ~ 300	80	1

4 结 论

针对面向客户定制生产的企业,通过对BOM表管理系统的设计和实施方案的优化,满足了面向客户定制生产企业的物流管理系统的需要。

该优化解决方案有以下3个特点:

- 1) 降低了产品系列和产品版本数量、提高了BOM表生成效率和成本核算的准确度、实现了物料定额发放。
- 2) 系统的实施提高了企业信息化管理水平,大幅度提高了生产效率和资金利用率。
- 3) 用户在实际应用中,可对产品结构树进行更加深入细致的配置,对生产过程和物流过程进行更加精确的管理。该系统和方案对具有类似结构关系的非制造业领域的物流管理同样有效。

参 考 文 献

- [1] 周 锐, 郁鼎文, 张玉峰. 基于BOM的任务分解求解策略[J]. 机械科学与技术, 2003, 22(2): 315-317
- [2] 李向东, 范玉青. PDM中的BOM面向对象模型及其应用[J]. 计算机集成制造系统, CIMS, 2002, 8(7): 505-510
- [3] 王立松, 陈 兵, 周 良, 等. MRP II系统中基于对象关系方法的BOM管理的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2002, 38(6): 206-208
- [4] Wei Zhiqiang. BOM multi-view mapping of product based on a single data source[J]. Journal of Tsinghua University, 2002, 42(6): 802-805
- [5] Josef S, Qi Guoning. PDM of manufacturing enterprise[C]. Beijing: Mechanical Industry Press, 2000

编 辑 孙晓丹