

文章编号:1000-582X(2006)06-0158-05

# 大规模定制环境下基于 GBOM 的精确报价实现\*

唐敏, 刘红平

(重庆工商大学管理学院, 重庆 400067)

**摘要:**随着定制时代的来临,客户个性化进一步凸显,为了低成本地实现客户化生产,制造商开始转向大规模定制的生产模式.在该模式下企业必须快速配置出客户化的产品结构,计算出产品的精确成本和报价并提供给客户.为此,在讨论 BOM、GBOM 与大规模定制关系的基础上,提出大规模定制环境下基于 GBOM 的精确报价实现方法,给出了基于 GBOM 的产品选项及配置模型及产品成本计算方法,并将该方法在相关的企业进行了应用,取得了较好的商业价值.

**关键词:**大规模定制; GBOM; 产品配置; 产品报

**中图分类号:** TP391.72

**文献标识码:** A

随着定制时代的来临,促使制造商以大规模定制的生产模式在保持较低成本的同时满足客户个性化需求.能否对客户的需求迅速做出响应,快速配置出客户化的产品结构,计算出产品的精确成本和报价并提供给客户,是企业能否获得相应订单的第一步,因此,精确的销售报价是大规模定制生产商竞争的关键.产品配置为精确报价提供了实现技术,物料清单 BOM (Bill of Material) 是产品结构数据的表现形式,是产品配置的核心,因此在大规模定制模式下开发基于 BOM 的产品精确报价系统具有现实意义<sup>[1]</sup>.

## 1 大规模定制下的 BOM 结构

### 1.1 BOM 与 ERP

物料清单 BOM (Bill of Material): 是一种描述装配件的结构化的零件表,其中包括所有的子装配件、零件、原材料的清单,以及制造一个装配件所需物料的附加信息,如工时、材料、设备、工装、车间等.要想用计算机来管理企业的这些种类繁多而又关联的物料,首先要使系统能够知道企业制造的产品结构和所有要使用的物料,为了便于计算机识别,必须把产品结构图转换成规范的数据格式,这种用规范的数据格式来描述产品结构的数据就是物料清单(BOM).在 ERP 中根据各部门对产品数据视角的不同,BOM 主要分为:设计 BOM (EBOM)、制造 BOM (MBOM)、外协 BOM (OBOM) 和成本 BOM (CBOM).

### 1.2 BOM 与 GBOM

传统的 BOM 是单一产品结构的数据表现形式,在 ERP 中,产品结构树是具体的、独立的,每个产品结构树都唯一对应着一种产品结构,若结构中一个参数变化,都要重新生成一个新的 BOM.在大规模定制的生产模式下,产品结构属性多样化程度极高,如仍采用传统的 BOM 结构,必然会带来数据的大量冗余、重复工作量大,并严重影响产品设计和配置效率.

为此,许多学者提出了用 GBOM (Generic Bill of Material, 创成式 BOM, 由 Hegga 等人提出的一种表达产品族通用结构的数据形式.) 来提供一种用有限数据描述大量产品品种的方法,从而避免结构冗余,同时还保持了 BOM 的结构信息. GBOM 由一个 BOM 结构和一个选择树构成.其中, BOM 结构是一个由类零部件组成的层次结构,它表示了产品系列中的通用产品结构.选择树是一个由变量、变量值和配置规则构成的层次结构,它表示了产品配置的过程.沿选择树的不同分支进行选择能够确定一个具体的产品 BOM.

在 GBOM 中,用 BOM 结构来管理产品系列中的通用产品结构.也就是说,一个产品系列只需要存储一个产品结构. GBOM 利用选择树来管理具体产品,通过展开选择树,并逐层确定变量值来确定产品 BOM.不同产品的差异通过叶节点上零件的差异来体现,零件独立于具体的产品.具体产品 BOM 在被确定之前不需要存储.因此,只需存储最低层的零部件,而不是存

\* 收稿日期:2006-01-20

基金项目:基金项目:重庆自然科学基金资助项目(CSTC,2004BB2167)

作者简介:作者简介:唐敏(1973-),女,四川攀枝花人,重庆工商大学讲师,硕士,主要从事信息管理的研究.

储具体产品的 BOM,从而最大限度地降低了产品结构的冗余。<sup>[2-6]</sup>

## 2 大规模定制下基于 GBOM 的产品配置

### 2.1 基于 GBOM 的产品配置

大规模定制之所以能快速、高效、低成本地为客户提供他们所定制的产品,其中的一个关键因素就是将产品设计过程分为 2 个相对独立的循环:产品实现过程和定单实现过程.在产品实现级,大规模定制将设计目标由单个产品转向产品族.因此,设计方案是一个通用的产品结构(GBOM),代表基本功能相似的不同产

品结构的集合.该过程是进行 GBOM 设计,由创建产品结构、规则和 GBOM 3 个过程组成.在定单实现级,要求准确理解客户需求,生成满足客户需求的产品变型的完整描述,这是产品配置过程.给定一组客户需求和一个产品描述,产品配置的任务是在通用的产品框架描述的可替换产品中寻找一个有效的和完全定制的产品结构.

### 2.2 产品选项管理

产品选项管理首先为产品创建产品结构、规则和 GBOM,用 GBOM 和为产品定义的规则验证产品配置和创建精确 BOM,产品选项管理模型如图 1 所示.

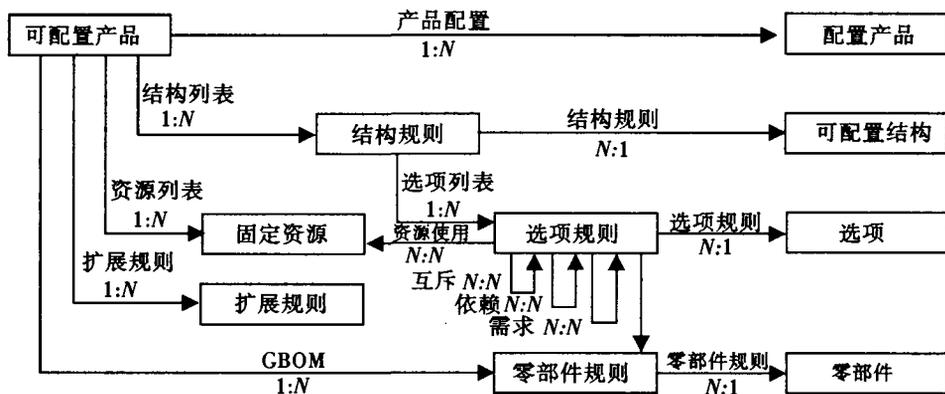


图 1 大规模定制下 GBOM 产品选项管理模型

产品选项管理过程如下:

- 1) 根据可配置产品,形成产品结构列表,得出产品结构规则,形成可配置结构.
- 2) 根据产品结构规则,形成产品选项列表,结合企业固定资源使用情况,形成选项规则确定具体选项;
- 3) 根据可配置产品和选项规则,创建可配置产品的 GBOM,结合零部件规则,根据特征取值确定具体零件.

### 2.3 产品配置管理

销售人员根据客户需求创建配置——选择符合他们需求的特征、选项和数量.通过应用产品选项管理中创建的产品结构和规则,确保每个产品配置有效.企业可以创建产品的标准配置,使得销售人员在定制时可以得到这些配置.产品配置中销售代表和订单处理人员可以从企业提供的产品结构和选项列表中进行选择,就可以得到具体的配置产品.产品配置模型如图 2 所示.

产品配置过程如下:

销售人员接到客户销售订单后,参照标准配置,根据可配置结构,选择需要的产品特征、选项和数量,进行产品配置,并对产品配置进行验证.

### 2.4 GBOM 的建立

GBOM 建立阶段是对大量客户需求和已有的产品设计成果,以及两者之间的映射关系进行分析,采用一定的方法(如约束条件等)表达该映射关系和变型方

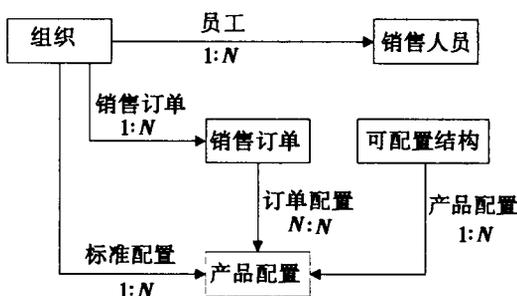


图 2 大规模定制下 GBOM 产品配置管理模型

法,形成 GBOM. GBOM 的建立方式分为 3 种情况:已批量生产过的在 ERP 中有对应的订单 BOM,已研发完成的但是在 ERP 中没有对应的 BOM,新开发的产品型号.

1) 已批量生产过的在 ERP 中有对应的订单 BOM 的产品系列,该系列在 ERP 中对应 N 个订单 BOM,可以根据一定的规则提取一个订单 BOM 作为此产品的 GBOM,例如在一段时期之内的物料成本总价最低的一套 BOM.

2) 已研发完成的但是在 ERP 中没有对应的 BOM,需要研发部门在提供该类产品的 GBOM. 定义 GBOM 时,可以复制配置结构相同的另一个型号的 GBOM,修改配置项分类和物料,以此减轻创建工作量;

3) 新开发的产品型号的 GBOM 维护在开发完成

之后,同第二种情况一样创建.

### 3 基于产品配置的产品报价

获得客户需求的 SBOM(Special BOM)后,ERP 可根据 SBOM 生成制造 BOM(MBOM)、外协 BOM(OBOM),并根据制造 BOM(MBOM)进行模拟成本计算,并据此产生产品报价.

假设产品  $X$  是由  $M$  种外购件、 $N$  种自制件构成,那么该产品的制造成本可表示为:

$$\text{cost}(x) = \sum_{i=1}^m \text{cost}(o) + \sum_{i=1}^n \text{cost}(p)$$

$\text{cost}(o)$  对应的是每个外构件的费用; $\text{cost}(p)$  对

应着每个自制件的费用.

依据以上公式进行计算,即可获得产品的制造成本.在制造成本基础上,企业加入其他估算的期间费用或上浮一定的百分点即为产品报价.

### 4 基于 GBOM 的产品配置及报价实例

应用上文思路,作者与国内某知名微波炉企业合作建立了 25 L 烧烤类的产品结构,可配置项、配置项表和报价规则.

#### 4.1 微波炉产品结构

25 L 烧烤类的产品结构如表 1-3 所示.

表 1 25 L 烧烤类的产品结构表

规格名称	物料属性	必选物料	BOM 编号	物料分类编码	物料名称	单位	装配数量	价格性质
电器件	节点	Y	1	2536015	电器件	套	1	实际价
电器匹配组件	组件	Y	1.1	2512001	磁控管	Ea	1	实际价
			1.2	2512002	变压器	Ea	1	实际价
风扇电机	零件	Y	1.3	2512006	风扇电机	件	1	实际价
转盘电机	零件	Y	1.4	2512003	转盘电机	件	1	实际价
电源线	零件	Y	1.5	2536003	电源线	套	1	实际价
滤波板	零件	Y	2.5	2514003	滤波板	件	1	实际价
结构件	节点	Y	2	2536017	结构件	件	1	实际价
外罩	零件	Y	2.1	2515026	外罩	件	1	实际价
门面	零件	Y	2.2.1.1	2513001	门面	套	1	实际价
门玻璃	零件	Y	2.2.2	2521004	门玻璃	套	1	实际价
印刷件	节点	Y	3	2536008	印刷件	套	1	实际价
包装箱要求	说明	Y	3.1	25186	包装箱要求	套	1	预估价
说明书语种	说明	Y	3.2	2518003	说明书语种	类	3	预估价
烧烤架	零件	N	3.3	2527005	烧烤架	Ea	1	实际价
蒸蛋器	零件	N	3.4	2509103	蒸蛋器	件	1	实际价

#### 4.2 微波炉产品的可配置项

表 2 微波炉产品的可配置项表

可配置项	物料名称	说明	物料分类编码	数据量
外罩	外罩	外罩材质:喷油、喷粉、不锈钢、镀锌、冷板 外罩颜色:白色、银色、黑色	2515026	232
门面	门面	材质:不锈钢、喷涂 颜色:白色、银色、黑色 插头:BS、VDE、瑞士插	2513001	533
电源线	电源线	材质:PVC、橡胶 颜色:黑色、白色 是否带支撑板:有、无	2512010	197
拉手	拉手	材质:塑料、铸铝	2513007	139
门玻璃	门玻璃	材质:镜面玻璃、钢化玻璃、普通玻璃 颜色:无色、白色、黑色、带白边、带黑边	2521004	272
电气组件	磁控管 高压变压器 高压电容	按以下 3 个元件的组合,按平台 + 电压 + 功能 + 功率分类	2536015	环境 241
		指定磁控管	2512001	40
			2512002	260
			2512007	35
风扇电机	风扇电机		2512006	76
转盘电机	转盘电机		2512003	25
滤波板	滤波板	是否带滤波板:有、无	2514003	37
包装要求	客版包装箱	是否过 UV 油、印刷要求、包装箱材质要求	25186	2808
说明书	说明书	几种语言	2518003	3599

4.3 微波炉产品配置项表

表3 微波炉产品配置项表

配置项	配置项分类	配置项描述	BOM编号	物料编码	物料分类编码	物料名称
电器匹配组件	25L-E	230V/50HZ/850W 25LLCIE 认证	1.1	251200100018	2512001	磁控管 2M219J D622 2450MHZ 900W 21L/23L
			1.2	251200200198	2512002	高压变压器 MDT-851AMR 120V/60HZ 850W
		230V/50HZ/850W 25LLGA 认证	1.1	251200100729	2512001	磁控管 2M219J 五片散 热片 945W
			1.2	251200200247	2512002	高压变压器 MDT-851CMR(A) 220V/50HZ 850W
	25L-P	110V/60HZ/850W 25LLCIE 认证	.....	.....	.....	.....
			.....	.....	.....	.....
		110V/60HZ/850W 25LLGA 认证	.....	.....	.....	.....
			.....	.....	.....	.....
外罩	25L	25L 黑色,弯板	2.37	251502600020	2515026	外罩 25L 黑色,弯板,T=0.5, KD25B-C
		25L SUS430 镜面不锈钢	2.37	251502600065	2515026	外罩 25L SUS430 T=0.5 镜面 不锈钢
		25L 银灰色 喷油不罩光	2.37	251502600069	2515026	外罩 25L 银灰色 喷油不罩光 两排孔 新工艺
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....

4.4 微波炉产品报价

假设25L 烧烤类是由10种外购件、8种自制件构成,那么该产品的制造成本可表示为:

$$\text{cost}(25\text{ L 烧烤器}) = \sum_{i=1}^{10} \text{cost}(O) + \sum_{j=1}^8 \text{cost}(p)$$

cost(o)对应的是每个外构件的费用;cost(p)对应着每个自制件的费用。

带入具体数值运算得出该客户定制的25L 烧烤器精确成本价格为216.5元,由于管理成本及利润等费用分摊,需要在成本价的基础上浮15个百分点,得出对客户的精确报价为259.8元,最终报价为260元/台。

通过上述产品配置及报价方法,该企业在获得客户准确需求的当天,就报出了精确价格,并获得了价值260万元的订单。

5 结论

对大规模定制模式下基于GBOM的产品配置及精确报价实现方法进行了研究,提出了基于GBOM的产品选项及配置模型,给出了产品成本计算方法.并在相关的企业进行了商业应用,改变了该企业用人工配置和报价核算的做法,提高了该企业的产品设计能力

和市场响应速度,取得了较好的商业价值。

参考文献

[1] 战培志,廖文和,张东民. 面向大规模定制的产品快速配置与成本计算研究[J]. 机械科学与技术,2005,24(3): 253-255.

[2] WONGVASU N. Methodolog Ies for Prov Iding Rap id and Effec2tive Respon se to Request for Quotation ( RFQ) of Mas - Customization Products[D]. HangChun; Northeastern University, 2001,56-66.

[3] 赵红,肖依永. 一种 PDM 中产品设计成本的核算模型及应用[J]. 计算机工程与应用,2003,63(17):62-65.

[4] ERENS F, HEGGE H, VEEN E A, et al. Generative Bills2of2material[C]. Proceedings of the IFIP WG Working Conference on Integration in Production Man2agement Systems, 1992 :62-68.

[5] 王世伟,谭建荣,张树,等. 基于GBOM的产品配置研究[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2004,16(5): 655-659.

[6] ALEXANDER F, GERHARD F, DIETMAR J. Conceptual Modeling for Configuration of Mass2customizable Products [J]. Artificial Intelligence in Engineering, 2001, 15(2): 165-176.

## Approach on GBOM-based Accurate Quotation for Mass Customization Products

TANG Min , LIU Hong-pin

(Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** It is the trend to move to the case-based Mass Customization Products mode to fit the customization needs in current business situation. It provides the customers the accurate cost and quotation by fast product configuration. To achieve this, the article brings out the accurate quotation based on the GBOM methodology in the case-based mass production mode, the product configuration model and the cost accumulation methodology. Finally, the whole methodology is applied to the real business and achieved good business results.

**Key words:** mass customization products ; GBOM ; product configuration ; Accurate quotation

(编辑 姚 飞)

### 近期拟刊出稿件摘要预告

## DNP-MSBR 工艺中生物膜硝化能力对缺氧除磷的影响

吉芳英,杨肃博,高 茜,张良金

(重庆大学 三峡库区生态环境教育部重点实验室,重庆 400030)

**摘 要:**对 DNP-MSBR 工艺中生物膜硝化区的挂膜启动、硝化影响因素、出水  $\text{NO}_3^-$ -N 产率、系统中同步硝化反硝化现象进行了分析,从而得出好氧区硝化能力对缺氧区反硝化除磷效果的影响.结果表明,保证生物膜硝化反应区氨氮负荷小于  $0.12 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d}$ , COD 负荷小于  $0.5 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d}$ , DO 为  $5 \sim 6 \text{ mg/L}$  时,可以减弱硝化区好氧反硝化脱氮现象发生,保证硝化系统硝酸盐产率,使得 DNP-MSBR 工艺中缺氧区取得较好的反硝化除磷效果.

**关键词:** DNP-MSBR;反硝化除磷;硝酸盐产率