

# 基于 Windchill 系统的推土机 BOM 管理研究

撰文 / 山推工程机械股份有限公司 程冠艳 樊庆琢 张晋修

介绍了 BOM 管理在企业信息化建设中的重要性, 探讨 Windchill 系统中产品结构管理的功能, 分析推土机基础数据的特点, 比较在 Windchill PDM 系统和 Oracle ERP 系统中 EBOM 到 MBOM 各种转换方案的优劣。介绍了推土机 MBOM 在 Windchill 系统中重构的实现方法。

## 一、引言

在企业信息化的过程中, 实施产品数据管理 (PDM) 系统是实现企业信息化的基础。产品结构数据 BOM 则是企业信息化建设的管理核心, 是任何管理系统中最重要基础数据, 是贯穿各信息系统的主线, 也是联系与沟通企业各项业务的纽带。其组织格式设计的合理与否直接影响到系统的处理性能, 甚至对企业信息化的实施都会有较大影响。因此, 根据实际的使用环境, 灵活地设计合理有效的 BOM 是十分重要的。

## 二、BOM 定义及分类

物料清单 BOM (Bill Of Material) 是产品结构的技术性描述文件。它表明了产品组件、子件、零件直到原材料之间的结构关系, 以及每个组装件所需要的各下属部件的数量, BOM 是一种树型结构, 称为产品结构树。根据不同部门对 BOM 的不同需求, 主要存在以下几种 BOM: 设计 BOM、工艺 BOM 和制造 BOM 等。

设计 BOM (又称 EBOM), 是设计人员根据客户需求或设计要求, 进行产品设计而形成的, 反映产品的设计结构和设计属性。零部件的“视图”属性标记为“设计视图 (Design)”简称 D 视图。

工艺 BOM (又称 PBOM), 是工艺工程师根据工厂的

加工能力, 在 EBOM 基础上再设计出来的 BOM。PBOM 主要完成零部件的装配工艺与自制件的加工工艺。确定路线、工序、工位和工装等信息。“视图”属性标记为“工艺视图 (Process)”简称 P 视图。

制造 BOM (又称 MBOM), 是根据零部件供货状态、加工和制造过程对产品 PBOM 调整后得到的 BOM。增加详细的分工、工艺、定额、材料及制造资源 (工装、刀具、量具和设备等) 等信息, 是详细描述产品制造过程和制造数据的基础性数据。其部件的“视图”属性标记为“制造视图 (Manufacturing)”, 简称 M 视图, 重点反映产品的制造层次和制造过程。

## 三、存在问题

研发人员根据专业 (电气、液压和功能等) 划分设计而非面向制造的模块化设计, EBOM 和 MBOM 存在较大差异。

公司原 PDM 和 CAPP 系统中只有超级 EBOM 管理, 没有 MBOM 和 PBOM。工艺和设计数据只能基于 EBOM 进行管理, 无法满足实际生产工艺的需求。

采购合件、配料明细等制造数据只能在系统外依靠 Excel 表格管理, 这些离散数据靠手工系统外维护, 造成基础数据的重复、冗余和变更不同步等问题。

产品物料编码是根据公司标准进行, 人为操作造成产

品编码混乱，存在不符合标准的产品编码。

用户个性化的需求影响了产品的设计，导致企业产品配置众多引起的设计数据庞大，而单个配置的销量很少。

#### 四、Windchill 系统概述

Windchill 包括 PDMLink 和 MPMLink 等应用模块，是美国参数技术公司（PTC）推出的一款产品开发系统（PDS），用来管理产品和工序的整个生命周期。允许在 Windchill 和 ERP 系统之间互换零件原件、材料清单和工程变更信息。在整个产品制造过程中，产品生命周期事件会自动触发与产品有关的信息的互换。

PDMLink 是一个功能完善的基于 Web 的产品数据管理平台。该系统基于 Java 技术，以授权控制为基础，为企业用户提供了一个动态的协作环境。它可以管理从概念设计、详细设计到生产制造各个阶段产生的各类数据。采用了先进的 B/S（Browser/Server）3 层体系结构，即客户端 / 应用服务器 / 数据库。在 PDMLink 中将产品结构和设计内容相关联，以 EBOM 为核心，关联设计图样、模型和文档管理。

MPMLink 是 Windchill 中用于制造数据管理的设计环境，是定义和管理用于制造部件、装配最终产品和执行检查的制造过程。在产品生命周期管理系统中，MPM 过程是连接产品设计和产品执行（从生产计划到资源和库存）的桥梁。在 MPMLink 中，工艺数据以 MBOM 为核心，关联路线、资源和文档等进行结构化管理。

#### 五、BOM 管理方案

表 1 BOM 管理方案

| 方案  | EBOM                | MBOM                     |
|-----|---------------------|--------------------------|
| 方案一 | 超级 EBOM             | 单一 MBOM 含可选件，发 ERP 后再实例化 |
| 方案二 | 单一 EBOM 含可选件        | 单一 MBOM 完全实例化，不含可选件发 ERP |
| 方案三 | 单一 EBOM 完全实例化，不含可选件 | 单一 MBOM 完全实例化，不含可选件发 ERP |

根据产品实际业务需求，在 Windchill 系统实施和基础数据整理过程中，提出表 1 所示的三种 BOM 管理方案。对各方案分析对比，其各自特点如下。

##### 1. 方案一

在 Windchill 系统中按超级 EBOM、单一 MBOM 含可

选件进行管理，发 ERP 后 MBOM 再实例化。

（1）优点：超级 EBOM 管理所有的变型产品，逻辑性强。可选件在 ERP 进行选择，支持按订单弹性变化，减少在 Windchill 系统中 BOM 的数量。

（2）缺点：原有数据的配置信息体现在图样的技术要求或明细栏备注中，配置层次也不确定。配置规则的逻辑关系难以整理。EBOM 的配置管理专业性强，对配置人员要求高，风险大。

##### 2. 方案二

在 Windchill 系统中单一 EBOM，含可选件；单一 MBOM 完全实例化，不含可选件发 ERP。

（1）优点：EBOM 的必选件具有唯一性，不存在配置关系混乱的问题。可选件为面向客户的可装可不装的零部件。可以通过系统的 BOM“另存为”功能，实现变型产品的 BOM 构建，BOM 关系可追溯。

（2）缺点：需要基于原有超级 EBOM 根据必选件配置关系拆分出多个 EBOM。需要增加新的产品编号。

##### 3. 方案三

在 Windchill 系统中，EBOM 和 MBOM 均为单一 BOM，不含可选件，也就是完全实例化。

（1）优点：BOM 具有唯一性，设计工艺间信息传递简单。可以通过系统的 BOM“另存为”功能，实现变型产品的 BOM 构建，BOM 关系可追溯。

（2）缺点：这样会导致系统中 BOM 数量众多，数据整理的工作量大，系统中可能会存在大量客户根本不会点装的 BOM。需要增加新的产品编号。

##### 4. 方案选择

经过项目成员的分析讨论，对比三种 BOM 管理方式的优劣，选择方案二。MBOM 完全实例化发 ERP，Windchill 作为 BOM 管理的唯一数据源，ERP 系统只需接收，不用处理 BOM。

#### 六、方案的实现

##### 1. EBOM 管理

EBOM 是按产品的结构和功能进行划分设计的，包括机架总成、电气系统、翼板总成、台车总成、液压系统、操纵系统、发动机和传动系统等。在 PDMLink 中将产品结构和设计内容相关联，EBOM 中所有的部件的视图属性为 D，

以 EBOM 为核心，关联设计图样、模型和文档进行管理。

2.MBOM 的生成

首先将超级 EBOM 转视图为 MBOM，MBOM 的数据与 EBOM 完全相同，再根据产品配置删除不需要的可选部件。生成单一 MBOM 主机。

3. MBOM 重构

MBOM 的重构是根据装配、采购及制造过程重构形成。添加工艺分工，关联工艺路线、工艺文档等（图 1）。

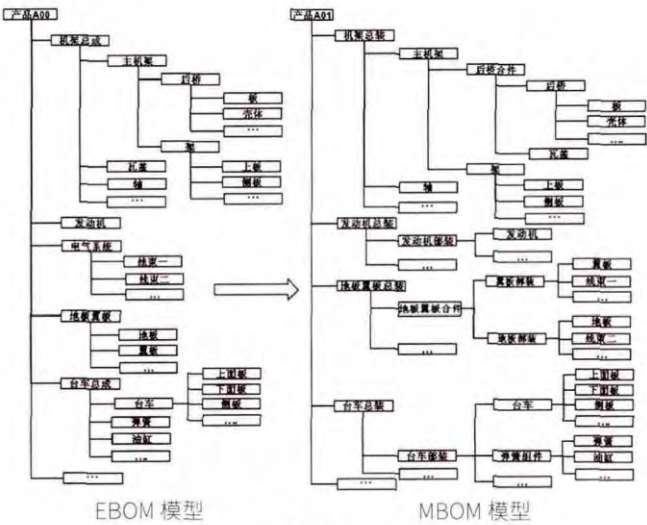


图 1 从 EBOM 到 MBOM 的转换模型

(1) 按实际装配层次结构重构 MBOM，并且体现总装和部装结构。在构型结点处添加装配合件。

MBOM 的结构为机架总装、发动机总装、地板翼板和台车总装等结点。发动机部装、地板翼板部装和台车部装等。

(2) 根据采购状态重构 MBOM 添加采购合件。如“弹簧组件”。

(3) 根据制造过程和制造层次重构 MBOM。如“后桥合件”、“主机架”。

(4) 添加工艺分工工艺分工作为零件的属性存在，要对每一个零部件进行分工，具体的分工类别如表 2 所示。

(5) MBOM 中部件的视图：MBOM 中涉及重构的部件为 M 视图，其它则保留 D 视图，系统内数据具有唯一性，D 视图的部件当设计变更时，工艺无需再变更。为避免重复计算物料，在 PDM 中将总成采购件和采购合件的子件过滤，再发 ERP。

(6) 关联工艺路线：根据实际业务需要，为分工为主

表 2 工艺分工

| 分工名称   | 说明                                  | 备注 |
|--------|-------------------------------------|----|
| S_ 主机  | 主机成品                                |    |
| S_ 采购件 | 采购而来的零部件，直接进行加工或装配                  |    |
| S_ 自制件 | 自制件一般为产品的核心部件，在企业内部加工或工序外协          |    |
| S_ 虚拟件 | 为了关联 BOM 结构，不参与生产计划的部件，在实际生产中不存在的部件 |    |

机、自制件和虚拟件的部件添加工艺路线和工艺资源，发放 ERP 组织生产。

七、工艺 BOM (PBOM)

分工为自制的部件需要转 P 视图，由 MBOM 转成 PBOM（或由 EBOM 转），再根据制造和工艺的需要，在工艺路线的工序下面创建工步，关联工艺资源、工艺附图，最后生成结构化工艺指导生产。根据业务需要 PBOM 不发 ERP。

八、结语

研究 Windchill 系统产品结构管理功能，提出基于 Windchill 和 Oracle 的 BOM 转换方案，进行对比，做出合适的选择。EBOM 到 MBOM 的重构也从手工编辑 EXCEL 表格完成形式到利用 Windchill 系统工具，从 EBOM 结构树直接重构 MBOM 结构树，保证了系统内数据的唯一性和正确性。在系统实施过程中整理并健全历史数据，提高了准确性和完整性。启用了 Windchill 和 ERP 系统的编码系统，保证零部件编码的唯一性。

利用系统实现了推土机以 BOM 为核心的工艺、设计数据管理，以及数据变更流程闭环管理。给公司的管理带来巨大变化，实现了研、产、供、销、服统一数据库管理。向无纸化和三维化迈进。