

基于 PLM 信息化平台的物料数据属性标准化方案设计

夏麟, 夏斌, 李翔, 冯在良, 李文博, 张越

扬州电力设备修造厂有限公司, 江苏 扬州 225000

DOI:10.61369/EPTSM.2026010015

摘 要 : 在现在数字化制造快速发展的阶段, 产品生命周期管理 (PLM) 平台已成为企业多样物料清单 (BOM) 的数据核心, 承担着对物料数据进行统一创建、维护, 再跨部门分发的重要职责。物料数据属性的标准规格, 直接影响 PLM 跟企业资源计划 (ERP)、制造执行系统 (MES) 等下游系统的信息交互, 也对生产计划的落地、工单的精准执行有关键作用。本文结合企业生产全流程里物料的特性, 研究物料管理现状及痛点, 把物料状态分成 8 类、供应类型分成 4 种, 建立科学完善的物料数据属性标准化定义方案。

关 键 词 : PLM 平台; 物料数据属性; BOM 管理; 供应类型

Material Data Attribute Standardization Scheme Design Based on PLM Information Platform

Xia Lin, Xia Bin, Li Xiang, Feng Zailiang, Li Wenbo, Zhang Yue

Yangzhou Electric Power Equipment Repair and Manufacturing Co., LTD. Yangzhou, Jiangsu 225000

Abstract : In the current era of rapid digital manufacturing development, Product Lifecycle Management (PLM) platforms have become the data core for enterprises 'diverse Bill of Materials (BOM), undertaking critical responsibilities such as unified creation, maintenance, and cross-departmental distribution of material data. The standardized specifications of material data attributes directly impact information interaction between PLM and downstream systems like Enterprise Resource Planning (ERP) and Manufacturing Execution Systems (MES), while also playing a pivotal role in production plan implementation and work order execution accuracy. This paper examines the current status and pain points of material management by analyzing material characteristics throughout the enterprise's production process, categorizing material statuses into 8 types and supply types into 4 categories, thereby establishing a scientific and comprehensive standardized definition scheme for material data attributes.

Keywords : PLM platform; material data attributes; BOM management; supply type

引言

物料为组成产品的基础单元, 它的属性信息牵扯到状态分类、供应模式、工艺要求、质量标准等多个关键范畴, 是 PLM 平台数据交互的核心传递载体, 在企业运营工作开展的这个阶段, 物料数据在产品研发、采购、生产、销售及售后各环节贯穿, 其准确性、完备性和规范性直接对企业的运营效率和决策质量产生效果。

一、物料状态分类及标准化定义

物料状态的分类是实现物料数据属性标准化的基础, 核心目标是按照物料在企业生产运营全流程中的不同特征与功效, 实施科学合理的归类, 使每类物料都有清晰定义、统一的标识以及标准化的属性参数。依据企业产品研发、生产及售后服务全流程的实际需要, 综合考虑物料的物理状态、加工特性、应用场景、管理需求等要素, 把物料状态分成 8 个类别, 还为各类物料制定标准化的定义

及应用模板, 保证属性分类的唯一性、实用性与可操作性。

(一) 底层原料

底层原料也称基础材料, 指需要企业通过切削、锻造、铸造等二次加工工艺处理后, 才能成为产品组成部分的原始材料。这类物料是产品生产的根基, 其质量与性能直接决定最终产品品质, 常见的有加工用管材、棒材、板材, 铸造用铝锭、铜锭、铁锭等。

处于 PLM 平台里面, 此类型的物料模板定义为“原材料”。为保证后续加工工艺科学及产品质量稳定, 核心属性需涵盖以下

关键参数：

基本信息：明确材料的材质、执行标准及外形尺寸等，如：GB/T699对应的 $\phi 50$ 圆钢，采用45钢材质，GB/T14976规格的 $\phi 18 \times 2$ 不锈钢管，材质为S30408等。

（二）采购件

采购件指企业无需额外加工，直接从外部供应商采购后，即可用于成品装配或直接投入使用的实体零部件。这类物料通常标准化程度高、通用性强，是企业生产运营中不可或缺的组成部分，常见的有标准件（如螺栓、螺母、垫片等）、供应商量产的标准化产品（如电机、电气元件、阀门等）。

处于PLM平台的体系里，把该类别物料的模板定义成“采购零部件”。为扶持采购部门高效完成询价、订单管理等工作，属性信息应囊括以下采购相关的参数：

基本信息：涉及物料方面的名称、型号规格、图号等，使物料形成独一无二标识，杜绝采购操作时出现混淆情形。

（三）外协件

外协件指由企业自行提供核心物料、技术图纸或具体技术要求，委托外部供应商完成部分或全部加工、装配工序的物料。这类物料的生产过程涉及企业与外部供应商的协同合作，其质量、交期直接受供应商加工能力与协作水平影响，常见的有企业提供毛坯由供应商进行精加工的零部件、需供应商按特定质保要求进行装配的组件、需要特殊工艺处理（如表面喷砂、油漆）的零部件等。

在PLM平台之内，此种类物料的模板定义成“半成品”。为保障外协过程能追溯、质量可管控，其属性信息除含有基本的物料标识要素外，还得把企业的技术图纸、工艺文件等关联上，诸如输出轴精车图、操作面板部件装配作业指引等，让供应商精准把握技术要求。

（四）计划件

计划件指需要企业下达专门生产计划后，由内部车间完成生产、加工或铸造工序，经检验合格后入库的物料。这类物料通常生产周期长、质保要求高、工艺流程复杂，是企业核心产品生产的关键组成部分，常见的有电控组件、定制化加工件、精密铸造件、大型结构件等。

在PLM平台当中，此种类物料的模板定义成“半成品”。为配合生产计划部门合理规划生产计划、车间高效开展生产调度与工艺执行进程，核心属性应当包含以下信息：

基本信息：物料的名称、规格、图号、所归属的产品系列等，保证物料唯一标识及归属清晰明朗。

生产工艺流程：与之关联企业的作业指导书，诸如2SA3电控组件装配指导书、蜗杆加工指导书等文件，为车间操作人员提供清晰的工艺指引。

（五）中间过程件

中间过程件指无需单独下达生产计划，通用性强且可提前进行装配的中间组件。这类物料生产周期短、工艺流程简单，由车间部装区完成生产后自行周转至总装区，不入库，常见的有输出轴部件、法兰组件、蜗杆组件等。

在PLM平台当中，该类物料模板的定义是“虚拟件”，该属

性便于在BOM结构当中灵活调用，把生产计划管理流程简化，具体核心的属性有：

基本信息：物料的名称、图纸编号、产品系列等，保证物料标识的唯一性。

装配工艺要求：关联对应的操作指导书，好比2SA3.1输出轴部件装配作业指导书、2SA3.1蜗杆部件装配作业指导书之类的，为车间操作人员提供清晰的工艺指引。

（六）服务费用类

服务费用类物料指由供应商提供的无实体形态的服务型产品，核心价值是为企业特定服务支持，满足企业在生产运营、管理维护等方面的需求，常见的有外协单位提供的技术培训服务、设备维修保养服务、检测认证服务，以及企业签订的安保服务、保洁服务等。

在PLM平台既定好的框架范畴内，把这个类别的物料模板规定作“费用采购件”。为符合企业成本核算、费用管理以及服务质量评估的要求，属性应当囊括以下关键内容：

服务名称与描述：界定服务的具体称谓及详细内容，说起“设备年度维修保养服务”的话，要把保养设备的型号、数量阐释清楚，同时说明一下保养项目（如清洁、润滑、零部件检查与更换等），让服务内容清晰可鉴。

验收标准：关联企业所采用的验收标准，诸如技术培训服务要明确培训后的考核通过率，设备维修保养服务要确保设备运行参数达到既定标准等，让服务质量符合企业要求。

服务提供方资质：把服务供应商的名称、资质认证（像相关行业的服务许可证、质量管理体系认证这些）、服务团队专业能力（如技术人员的资质证书、工作经历等）记录下来。

（七）消耗品

消耗品指企业在生产过程、办公过程中使用的辅料与耗材，这类物料使用数量难以精准统计、消耗速度快、易损耗、单价相对较低，常见的有生产过程中使用的润滑油、切削液、调整垫、产品标贴、工具耗材（如钻头、砂轮片），以及办公过程中使用的纸张、笔墨、文件夹等。

在PLM平台当中，该类别的物料模板定义成“生产辅料”（办公类消耗品可单独标注分类）。为维系车间物料领用核算、库存动态管理及成本控制，属性信息应涵盖以下参数：

基本信息：物料的品名、规格、单位之类，保证物料信息精准无漏。

（八）成品

成品指完成全部生产加工流程后，经质量检验合格并入库待售的最终产品，是企业生产经营的核心成果，直接面向市场与客户，常见的有各类机械设备、电子产品等。

在PLM平台中，该类物料的模板定义为“成品”。为满足产品入库、销售交付、售后服务等全流程的需求，核心属性需包含以下完整信息：

产品基本信息：产品名称、规格、出厂编号、出厂日期、生产批次等，形成对应的发货清单，确保产品的可追溯性。

技术规格：关联企业针对产品的试验规程、包装运输规范、维护保养手册等。

二、物料供应类型分类及应用规范

物料供应类型的归类,是凭借上述8类物料的特性差异,结合企业生产物流管理模式、生产计划相关要求、库存控制既定目标等因素,对物料供应方式做系统性的归类划分,保证物料流转与生产需求精确契合,促进物流工作的效率,下压库存的成本支出,经实践校验,对物料供应类型进行划分,分为推式供应、拉式供应、虚拟件供应、费用类供应4类。

（一）推式供应

1. 定义与核心逻辑

推式供应是物流管理部门按照生产计划开展，按照 BOM 结构上写明的物料配套数量，预先做好物料配送规划，主动将物料投送至生产车间或指定生产工位的供应模式。核心逻辑为“以计划为驱动”，按照预估的生产需求提前备货且主动进行配送，保障生产过程连贯无间断。

2. 适用场景

推式供应适用于以下物料:

半成品与成品：这类物料是生产流程中的关键节点产品也或是最终产品，生产进度直接影响后续工序的进展以及订单交付状况，必须按生产计划提前运输到指定地点，维持生产流程顺畅无阻或契合销售发货需求。

相对体积大的原材料与采购零部件：就像阀门、减速机、棒料这类物资，这类物料存放占用的空间大，运输转移难度大，由物流部门集中送货，缓解车间的仓储压力。

价值高的原材料与采购零部件：诸如进口密封件、微动开关、铜锭等物料，此类物料价值高、风险不小，采取推式供应让物流部门能全程跟踪管理，降低丢失、损坏的风险。

（二）拉式供应

1. 定义与核心逻辑

拉式供应是指生产车间根据实际生产进度与物料消耗情况,自行开具物料领用工单,到仓库领取所需物料的供应模式。核心逻辑是“以需求为驱动”,物料供应由生产现场实际需求拉动,实现“按需领用、按需补充”,降低物流配送成本。

2. 适用场景

拉式供应适用于以下物料:

占地面积小、单位价值低的原材料与采购零部件：如小型标准件（螺栓、螺母、垫片等）、电子元器件（电阻、电容、二极管等），这类物料体积小、存储占用空间小，车间可设置线边仓临时存储，便于根据生产需求随时领用。

生产辅料等消耗性物料：如润滑油、切削液、调整垫等，这类物料消耗速度快、使用数量不稳定，难以通过计划精准预测，采用拉式供应可满足车间实时消耗需求，避免因计划偏差导致物料短缺或积压。

（三）虚拟件供应

1. 定义与核心逻辑

虚拟件供应是专门针对中间过程件采用的一种供应模式，在PLM系统的BOM结构里，这类物料作为逻辑组件存在，缺少独

立的实体库存，在计划工单中不会体现。核心逻辑是“以装配需求为驱动”，物流流转借助上下游组件的装配过程间接达成，不必另外实施库存管理及配送工作，对生产计划与物流调度流程进行简化。

2. 适用场景

虚拟件供应模式只适用于中间阶段的过程件,这类物料通用性显著、生产周期短、能预先进行装配,诸如通用输出轴部件、标准法兰组合件等,处于 BOM 结构里,中间过程件一般充当父项物料的子组件而存在,装配进程跟父项物料生产进程紧密结合,采用虚拟件供应模式可避免单独进行库存核算与配送管理,抬高生产效率。

(四) 费用类供应

1. 定义与核心逻辑

费用类供应是专门契合服务费用类物料的供应模式，此类物料不存在实体的形态，重点是按照服务合同与验收结果开展费用结算，不存在实体物料的流转过程。核心要点是“以服务交付及验收为驱动”，通过把服务采购、交付、验收、结算的流程进行规范，保障费用支出可追溯、可管控。

2. 适用场景

费用类供应模式只针对服务费用类物料适用，诸如技术培训、设备维修与保养、检测认证、安保、卫生保洁等服务。这类物料的主要价值体现在服务提供，而不是进行实体产品的交付，故而不必进行实体物料的库存管理与配送操作，仅要对服务交付进程与费用结算实施管控。

三、BOM 层次结构

完整的 BOM 层次结构通常呈金字塔形, 从顶层到底层依次为成品、半成品 (包括外协件、计划件)、中间过程件 (虚拟件)、底层基础物料 (采购零部件、原材料、生产辅料等消耗性物料)。

具体层次结构如图:

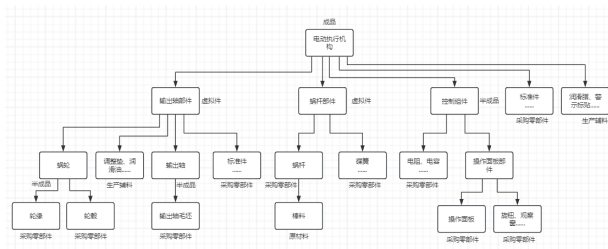


图 1: 电动执行机构 BOM 层次结构

其 BOM 层次结构清晰展现了产品从成品到底层原料的完整构成关系。

四、总结

本文以 PLM 信息化平台的物料数据属性标准化为对象展开研究, 针对现今企业物料管理内属性定义混乱模糊、分类标准未统一、系统协同不顺利等问题, 结合企业生产全流程中物料的特性

及管理需求，构建出一套科学合理的标准化方案，主要的研究结论如下所示：

首先，系统划分 8 类物料状态并明确标准化定义。基于物料的物理形态、加工特征、使用场合等条件，将物料状态归为底层原料、采购件、外协件、计划件、中间过程件、服务费用类、消耗品、成品 8 类。为每类物料拟定对应的 PLM 模板定义，弄清楚核心属性参数，保障各类物料属性定义既统一又规范且实用，为物料数据的创建、维护及共享提供标准依据。

其次，妥当地界定 4 种物料供应类型并制订应用规范，按照 8 类物料的特性区分及企业生产物流管理体系，开展对物料供应类

型的归类划分，划分为推式供应、拉式供应、虚拟件供应、费用类供应 4 类。明确各供应模式的定义、核心逻辑关系、适用范围，保证物料供应模式跟生产需求准确契合，增进物流管理的效率水平，减少库存成本同时降低生产风险。

最后，明白讲解 BOM 层次结构的构建逻辑，完整的 BOM 层次结构由顶层成品、中间层的半成品连同中间过程件、底层基础物料构成，表现出层级及结构上的特点。该结构能直观体现产品的构成关系，是支撑 PLM 平台高效运行的关键基础。