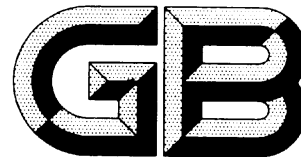


ICS 35.240.50
J 07



中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—20××

PLM 产品全生命周期数据管理标准

Standard for Data Management in Product Full Lifecycle

(征求意见稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国自动化系统与集成标准化技术委员会 (SAC/TC159) 归口。

本标准负责起草单位：北京机械工业自动化研究所。

本标准主要起草人：。

本标准为首次发布。

引 言

产品全生命周期数据管理（PLM）是指从人们对产品的需求开始，到产品淘汰报废的全部生命历程中所有数据的管理。PLM 是一种先进的企业信息化思想，重点解决如何用最有效的方式和手段来管理和集成产品生命周期过程中的数据资源。PLM 是多个核心功能的集合体，提供一套可满足产品生命周期具体需求的功能。随着 PLM 在企业的推广应用，许多不同的 PLM 使能应用被开发出来，如配置管理、工程变更管理、文档管理等。如何集成这些 PLM 功能应用，如何建立统一的 PLM 数据模型标准成为了 PLM 系统实施的关键问题。

本项目对产品全生命周期数据管理的概念、内涵及定义进行了界定，给出了产品生命周期数据管理的体系结构，定义了产品生命周期数据管理核心功能，规范了产品生命周期数据管理流程。项目对于企业实施产品生命周期管理系统具有重要参考和指导意义。

PLM 产品全生命周期数据管理标准

1 范围

本标准规定了产品生命周期数据管理的内容、给出了产品生命周期数据管理的定义和范围、规范了产品生命周期管理的核心功能以及产品生命周期数据管理工作流程，并对产品生命周期数据模型的修订与保护要求等方面的规范化要求。

本标准适用于产品全生命周期数据管理的需求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本指导性技术文件的引用而成为本指导性技术文件的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本指导性技术文件，然而，鼓励根据本指导性技术文件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 26789-2011 产品生命周期管理服务规范。

3 术语和定义

3.1

产品生命周期 product life cycle

产品全生命周期是指产品的整个演化过程，分为概念产生、设计、采购、生产、销售和服务几个阶段。

3.2

产品生命周期管理 product lifecycle management

产品生命周期管理是为满足制造业对产品生命周期信息管理的需求而产生的一种新的管理模式。

3.3

产品生命周期模型 product lifecycle model

产品生命周期模型是一个综合性的信息模型，是产品信息的一种结构化描述，它定义和描述产品是如何被设计、制造、操作、使用、服务，然后报废和处理，其内容涵盖产品生命周期过程中的产品组成、内容以及相关的过程、资源和组织等信息。

3.4

产品生命周期对象模型 product lifecycle object-oriented model

采用对象技术作为产品生命周期模型分析和实现的手段，对产品生命周期模型进行统一表示和实现，在软件实现层次上建立一个统一的产品生命周期数据模型，为产品生命周期所有活动提供一致的数据映射空间和访问方式。

4 产品生命周期管理的定义与内涵

4.1 产品生命周期

现代竞争不仅表现在终端的有形产品上，而且扩展到包括服务等各个领域，因而人们越来越关注产品设计、制造及服务等的各个方面，即产品全生命周期的各个阶段。产品全生命周期的内涵随着管理技术与开发技术的不断发展而不断扩展。目前国内外研究人员普遍认为，广义的产品全生命周期是指产品的整个演化过程，分为概念产生、设计、采购、生产、销售和服务几个阶段。每个阶段都有其特定的活动、产生相应的信息、涉及到相关的人员和部门。

a) 概念产生阶段：该阶段基于市场信息，获得新产品或产品设计改进的概念。PLM系

统在该阶段主要对产品的市场预测、产品创意、商业前景预测、客户需求和投资规划等活动提供支持。PLM 系统从所连接的其它系统中提取信息，增加市场需求分析和产品开发计划的准确度；

b) 设计阶段：在该阶段，产品开发团队将通过 PLM 系统交换和共享产品设计数据和思路，协同完成产品的设计工作。该阶段主要活动包括产品的概念设计、详细设计、设计评估、工程分析、文档管理以及 EBOM 管理等；

c) 采购阶段：该阶段对产品制造所需的器件、材料、部件和设备进行初步分析，确定外购件和自制件计划。PLM 系统从 ERP、PDM、SCM 等系统中抽取出器件/材料的可获得性、报价、潜在供应商、替代器件等信息，提供给采购人员制定相应的计划；

d) 生产阶段：该阶段根据研发工程师建立的设计规格，利用所采购的器件和材料进行生产，通过质检/质检或其它过程控制方法来检查生产是否与设计规格一致。PLM 在该阶段主要涉及 MBOM 的管理、工装计划、生产测试、自制件加工等活动；

e) 销售阶段：该阶段的主要活动包括：市场推广、产品发布、销售战略制定以及客户管理、定单管理等。PLM 系统负责企业与分销商、客户以及供应商之间的信息协调和管理，保证定单、生产、库存和销售等环节的畅通和一致性；

f) 售后服务阶段：主要负责产品维护、服务和维修。PLM 系统将把客户服务信息传递给相关的设计、生产、制造部门，并将相应的处理和解决方案反馈给服务部门和客户，充分利用企业资源提高服务质量和效率。

4.2 产品生命周期管理

产品生命周期管理(Product Lifecycle Management, PLM)是为满足制造业对产品生命周期信息管理的需求而产生的一种新的管理模式。

产品生命周期管理描述和规定了产品生命周期过程中产品信息的创建、管理、分发和使用的过程与方法，给出了一个信息基础框架，来集成和管理相关的技术与应用系统，使用户可以在产品生命周期过程中协同的开发、制造和管理产品。

产品生命周期管理的关键特性包括：

a) PLM 是一项企业信息化战略，需要从企业战略层角度来规划 PLM 系统，包括其体系、工具和实施方法等；

b) PLM 范围跨越企业或扩展企业从产品概念产生到产品消亡和回收的所有产品阶段；

c) PLM 的管理对象是产品信息，这些信息不但包括产品生命周期的定义数据，同时也描述了产品是如何被设计、制造和服务的；

d) PLM 的目的都是通过信息技术来实现产品生命周期过程中协同的产品定义、制造和管理；

e) PLM 的实现都需要一批工具和技术支持，并需要企业建立起一个信息基础框架来支持其实施和运行；

f) PLM 的功能是对产品的信息管理。负责对由 CAD、CAM、CRM 等应用工具所产生的产品信息进行获取、处理、传递和存储。

PLM 使整个产品价值链上的资源(包括企业内部和外部的)都可以为产品设计增加价值。它通过自上而下的、一体化的方式进行以产品为中心的协同产品开发。通过 PLM，所有相关人员都可以参与产品设计、开发、制造和使用，可突破地理、组织等限制进行协同。产品数据可以通过各种形式进行共享和分析，如 3D 模型、示意图、BOM、进度计划和预测等。这使你能将用户、产品知识和业务过程都能集中于产品创新上，使企业内外价值链的创新能力最大化。PLM 真正实现了以产品为核心企业价值链协同。它解开了企业价值链不同环节中由相互独立的应用系统产生的孤立信息，并将它们集成为统一的产品知识源。完整的价值链能无缝地、实时地进行产品及所有信息的协同管理，从而降低产品成本并缩短产品开发周期。

5 产品生命周期数据模型

5.1 产品生命周期数据模型定义

产品模型是产品信息的一种描述和表示,如经常用到的各种产品图纸、产品文档等都是产品模型的一种表现形式。在传统企业信息系统中,产品模型分散在不同的部门和应用之中,如CAD系统管理和存储产品的几何模型、CAPP系统主要处理产品工艺模型、CAQ系统管理产品质量模型等。它们在内容、格式和形态上都存在一定的差异,在企业内部形成了一个个的信息化孤岛,造成产品信息,不同部门、领域以及不同开发阶段之间很难进行交流和协作。因此,面对快速变化的市场环境,企业必须建立一套管理产品生命周期各阶段不同信息的机制,使得产品设计、开发、制造、行销以及售后服务等信息能快速的流动,并且能有效的加以管理。虽然这些年,PDM、ERP以及SCM等综合应用系统的出现在一定范围内解决了不同产品模型间的集成问题,但它们大多只关心特定领域的产品工程信息和产品的设计结果信息,在广度和深度上都不能彻底解决产品生命周期范围内产品信息的共享与交互问题。

而近年来出现的产品生命周期管理(PLM)则是一种支持产品生命周期不同阶段、不同领域产品信息共享和交换的一种战略性方法,它提供了一组业务解决方案来支持在扩展企业内部创建、管理、分发和使用覆盖产品从概念到消亡整个生命周期的定义信息。

在产品生命周期管理概念下,产品模型应该包括从需求到概念、定义,到采购、生产、服务、维护和报废各个生命周期阶段的相关数据。产品模型也不仅仅是设计结果。完整的产品信息应该包括产品生命周期各阶段的相关数据、过程、资源分配、使用工具等信息以及这些信息之间的有机关联。如何定义一个跨领域、跨阶段的全局产品模型,以及如何管理该模型,是产品生命周期管理的核心和实现基础。

本标准提出了一个集成化产品生命周期模型的概念,并基于对象技术开发了一个产品生命周期模型管理系统。集成化产品生命周期模型从三个维度对产品生命周期范围内的不同领域、不同阶段、不同方面的信息进行描述,实现了对产品生命周期信息的统一、一致的表达。而基于对象的产品生命周期模型管理系统通过对集成化产品生命周期模型的统一建模和管理,为产品生命周期的不同应用提供了一个统一的数据操作和管理环境,实现了不同阶段、不同领域信息之间的共享和交互。

从产品生命周期管理角度出发,给出如下的产品生命周期模型的定义:产品生命周期模型是一个综合性的信息模型,是产品信息的一种结构化描述,它定义和描述产品是如何被设计、制造、操作、使用、服务,然后报废和处理,其内容涵盖产品生命周期过程中的产品组成、内容以及相关的过程、资源和组织等信息。其目的是实现产品生命周期过程中不同领域、不同阶段、不同人员之间的信息交互和共享。

从上述定义可以总结出产品生命周期模型的几个基本特点:

a) 产品生命周期模型是一个共享信息模型,它是面向整个产品开发活动和过程,为这些过程和活动之间的数据交换和共享提供一个统一的信息模型。它不是面向具体的应用和过程,为其保存和提供所有的数据。它只包含产品生命周期过程中需要共享和协作的那部分信息。

b) 产品生命周期模型是一个综合模型,它需要定义和描述产品生命周期各阶段的相关数据、过程、资源分配、使用工具等信息以及这些信息之间的有机关联。因此,它是一个多视图的模型,采用不同视图来描述产品生命周期不同侧面的信息,并通过视图间的关联和映射关系来反映产品生命周期过程中的信息关联情况。

c) 产品生命周期模型是一个不断演化的模型,它是产品演化过程的一个产物。由于产品演化本身是一个不断生长和进化的过程。因此,产品生命周期模型也必定会不断的生长和进化。与产品演化过程相对应,产品生命周期模型的演进也可以分为概念产生、设计、采购、生产、销售和服务等几个阶段。每个阶段的模型都包含有其特定的活动、产生的数据、涉及

到相关的人员和部门等信息。

5.2 集成化产品生命周期模型体系

产品生命周期模型将产品生命周期的各种信息经过一系列处理后变成数字形式存于计算机中。产品生命周期极其复杂，一方面人们希望产品生命周期模型包含充足的数据，另一方面又期望从中能方便、快速地选择所需要的数据而撇开其它兴趣不大的数据。这就要求建立一种高效的模型体系，将两方面的要求兼顾，既尽可能地包含信息（包括对未来潜在有用的信息），又要能方便快速选取。

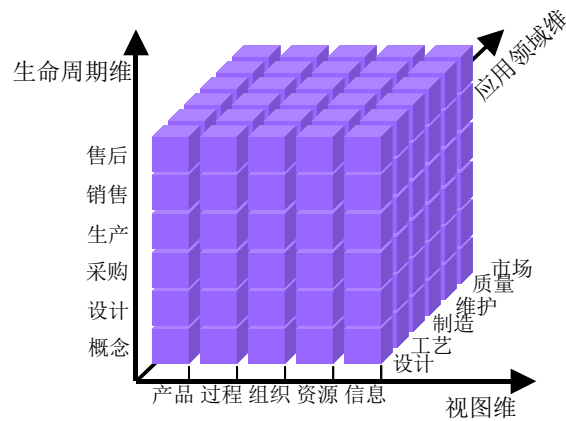


图1 集成化产品生命周期模型体系

如图1所示，集成化产品生命周期模型体系定义了一个由生命周期维、应用领域维和模型视图维所组成的三维模型空间。产品生命周期中每一个阶段、每一个领域的不同视图模型均可由该空间的一个点来表示。若用 L 代表生命周期维， D 代表应用领域维， V 代表视图模型维，则模型空间 H 可表示为 L 、 D 、 V 的乘积形式： $H=L \times D \times V$ 。按照产品生命周期模型的特点， L 、 D 、 V 可分别由一个有限集合来表示。其中 $L=\{\text{概念、设计、采购、生产、销售、售后}\}$ 、 $D=\{\text{设计、工艺、制造、维护、质量、市场}\}$ 、 $V=\{\text{产品、功能、组织、资源、信息}\}$ 。这样，对于所研究的产品生命周期模型，就可以表示为一个有限集 S 的形式。这里 $S=\{s|s(I, d, v) \in H\}$ ，其中 $I \in L$ ， $d \in D$ ， $v \in V$ 。

5.2.1 生命周期维

产品生命周期包括许多阶段，每一阶段都有不同的任务和结果，需要和产生不同的信息。清晰了解产品生命周期不同阶段的目标、任务和分布情况是总结和分析产品生命周期的基础。一般来讲，产品生命周期可以按照产品的演化过程分为概念产生、设计、采购、生产、销售和服务几个阶段。因此，在产品生命周期维中，定义相关的这六个阶段。每个阶段都有其特定的活动、产生相应的信息、涉及到相关的人员和部门。

概念产生阶段：该阶段基于市场信息，获得新产品或产品设计改进的概念。该阶段主要任务是对产品的市场预测、产品创意、商业前景预测、客户需求和投资规划等。所涉及到的信息可能包括市场需求信息、产品概念模型、产品开发计划等；

设计阶段：在该阶段，产品开发团队将交换和共享产品设计数据和思路，协同完成产品的设计工作。该阶段主要活动包括产品的概念设计、详细设计、设计评估、工程分析、文档管理以及 EBOM 管理等。该阶段主要信息包括产品三维模型、产品工程信息、BOM 信息以及产品工艺、工装设计信息等。

采购阶段：该阶段对产品制造所需的器件、材料、部件和设备进行初步分析，确定外构件和自制件计划。并从 ERP、PDM、SCM 等系统中抽取出器件/材料的可获得性、报价、潜在

供应商、替代器件等信息，提供给采购人员制定相应的计划；

生产阶段：该阶段根据研发工程师建立的设计规格，利用所采购的器件和材料进行生产，通过质检/质检或其它过程控制方法来检查生产是否与设计规格一致。该阶段主要涉及 MBOM 的管理、工装计划、生产测试、自制件加工等活动；

销售阶段：该阶段主要活动包括市场推广、产品发布、销售战略制定以及客户管理、定单管理等。该阶段负责企业与分销商、客户以及供应商之间的信息协调和管理，保证定单、生产、库存和销售等环节的畅通和一致性。

售后服务阶段：主要负责产品维护、服务和维修。将把客户服务信息传递给相关的设计、生产、制造部门，并将相应的处理和解决方案反馈给服务部门和客户，充分利用企业资源提高服务质量和效率。

从上述分析可以看出，产品的演化是一个多阶段、不断完善的过程。产品模型也随着产品生命周期的发展而不断演化。在不同的生命周期阶段，产品模型可能包含不同的信息内容和信息格式，服务于不同的人员和应用。这正是在产品生命周期过程中产品模型动态性的体现。这需要采用一种分阶段的建模方法来建立产品生命周期不同阶段的产品模型。而产品生命周期模型则是这些阶段模型的集合。

5.2.2 视图模型维

视图模型维定义五个视图：产品视图、过程视图、组织视图、资源视图和数据视图。采用以过程视图模型为核心，其它视图模型为辅助视图来实现集成化产品生命周期建模。不同的视图模型之间构成关联和引用的关系。不同视图模型的创建采用逐步建立与完善的方式进行。

a) 过程视图

过程视图描述产品生命周期过程中包含的活动及这些活动之间的连接关系，执行活动的参与者，执行活动时要激活的应用以及与其它视图之间的关系。同时过程视图还要体现产品生命周期各阶段的目的、范围、深度和各阶段过程视图间的映射规则。过程视图是集成化产品生命周期模型的核心。产品生命周期中的各种人员和资源都是围绕产品过程来组织的，活动的输入/输出构成产品生命周期的主要信息内容，过程的最终执行结果是产品。

b) 产品视图

产品视图的主要目的是描述产品的结构信息和产品相关文档，它由产品结构树模型和产品文档组成，是产品信息的综合体现。产品结构对应于产品物料清单 (BoM)，它清晰地表示出产品的结构构成和层次关系。产品视图是集成化产品生命周期模型的基础。产品生命周期过程模型和组织、资源和数据模型都会受到所开发产品的约束。

c) 组织视图

描述参与产品生命周期活动的人员和组织情况，包括团队 (Team)、角色 (Role) 及人员 (Person) 的组织结构和权限等信息。具体包括：组织对象实体及其属性；企业组织实体间的结构隶属关系和企业人事的组织结构；组织实体与过程视图中实体之间的管理企业事务和执行企业任务的职责与权限关系；组织实体与资源视图中实体之间的管理和责任关系等。组织视图的目的是从人和技术的角度来定义产品生命周期的组织模型，并清晰定义人、技术和过程之间的关系。

d) 资源视图

资源视图描述产品整个开发过程中涉及的计算机软硬件资源、加工设备、物料等资源的产生、使用情况。具体包括：资源实体及其属性；资源的分类和配置结构；资源实体之间的分类层次关系；资源实体与过程视图实体之间的在产品生命周期过程中的支持关系；组织实体与资源视图中实体之间的管理和责任关系等。

e) 数据视图

数据视图从信息关系的角度对产品生命周期中各系统的数据结构特征进行细致的描述。数据模型分为逻辑级和物理级两个层次，逻辑级的数据视图定义产品数据对象之间的关系，确定产品信息的逻辑模型；物理级信息视图对应于数据库物理设计的部分，是在对逻辑级的数据视图进行细化和实例化的基础上建立的，直接映射为物理数据库的建设。

f) 视图间的集成策略

集成化产品生命周期模型包括五个视图，它们从不同的侧面描述了产品生命周期的一方面特性。集成化产品生命周期模型并不是这五个视图的简单叠加，而是这些视图的在一定规则和约束条件下的有机耦合。

在集成化产品生命周期建模中，采用以产品视图模型为基础，过程视图模型为核心，其它视图（组织视图、资源视图、数据视图）模型为辅助的方法来实现集成化建模。不同的视图模型之间构成关联和引用的关系。不同视图模型的创建采用逐步建立和完善的方式进行，并通过过程视图作为关键的控制了维护模型之间的一致性。图 2 给出了视图模型之间的集成与关联关系。

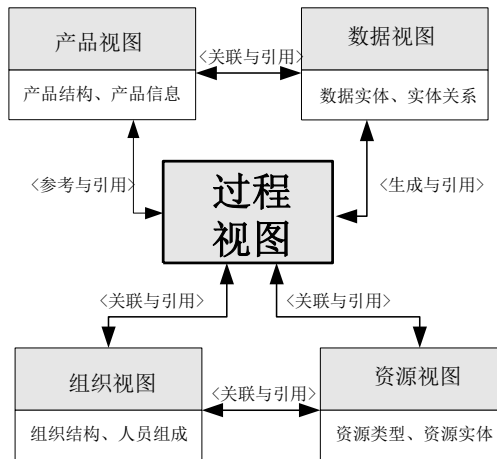


图 2 多视图模型间的集成关系

从图 2 可以看出，在集成化产品生命周期建模中，各视图模型存在如下关系：

产品模型是其它模型的基础，产品对象的性质、需求以及产品结构树的信息是其它几个视图的建模依据。过程视图和数据视图需要参考和引用产品模型中的数据。

过程模型引用组织、资源和产品模型中的数据。过程模型定义活动使用的资源，使用的物料，输出的半成品或产品，活动的执行者等信息；

组织和资源模型间相互引用，某种资源是属于一定的组织的，资源和组织有这种隶属关系；

数据模型根据过程模型的数据表单生成数据模型的数据库表。过程模型也可引用数据模型中的数据作为活动的输入和输出。

5.2.3 应用领域维

应用领域维针对产品生命周期具体应用，根据应用的实际信息需求，为各应用领域提供专用信息，并以合适的形式组织。根据产品生命周期中应用领域的分布情况，产品生命周期应用领域可以包含：

- a) 设计领域：对产品的功能、结构、形状、材料和精度等各种参数进行设计和分析；
- b) 工艺领域：生成和制定产品工艺阶段的信息，包括工艺路线、工艺方法、工装计划等；
- c) 制造领域：负责产品的生产和制造阶段；

- d) 维护领域：负责产品的使用、售后服务、维修等方面的工作
- e) 质量领域：根据产品质量评价指标及其权值大小、评价方法以及产品质量的优劣等进行产品质量的控制；
- f) 市场领域：进行产品的推广、销售和客户关系管理等工作。

5.3 产品生命周期数据对象模型

产品生命周期模型的目的是为产品生命周期中的不同阶段、不同应用提供一个全局的、统一的产品信息模型，支持并行协同的产品设计与开发。前面所提出的产品生命周期模型的体系结构和建模方法只是在方法论层次上给产品生命周期管理提供支持。而产品生命周期模型的具体软件实现和使用，还必须借助于相应的计算机和软件技术。

近年来，面向对象技术在信息系统开发方面的应用越来越普遍。它以对象观点来分析现实世界中的问题。通过对象的封装、继承、聚合、层次化等操作，面向对象技术可以清晰的对复杂现实对象和对象间的关系进行分析和描述。同时，面向对象技术有强大的实现技术支持，目前许多的开发软件和应用工具都支持面向对象技术的分析和编程模式。因此，采用面向对象技术作为产品生命周期模型分析和实现的重要手段，将会使模型具有很强的抽象、概括等表达能力，同时也使产品生命周期模型的统一表示和实现成为可能。通过对象技术，可以在软件实现层次上建立一个统一的产品生命周期对象模型，为产品生命周期所有活动提供一致的数据映射空间和访问方式，不再需要用户在不同的应用中重新输入、转换、编译数据，避免了数据的重复，保证了数据的一致性。这是实现产品生命周期管理的基础。

根据产品生命周期模型的特点，对产品生命周期中的信息进行抽象和归纳，定义了产品、过程、组织、资源和数据五个基本的产品生命周期对象类，按照科德的面向对象系统分析和设计方法论，产品生命周期模型与各对象类之间为整体-部分关系（图 3）。过程对象与组织、资源和数据对象之间存在多对多的联结关系。可以用置于连线上方的变量（或常量）来表示对应关系。如在图 3 中，一个过程需要在多个组织、资源和数据对象的支持下才能执行，而组织、资源和数据也可以同时支持多个过程的执行。可以分别用 n 、 m 来表示这种关系。同样，过程对象与产品对象之间存在多对一关系，表示过程的目的是设计和制造某一产品，而一个产品的设计制造可能包含多个过程。可以用 m 和常量 1 来表示过程对象和产品对象之间的关系。

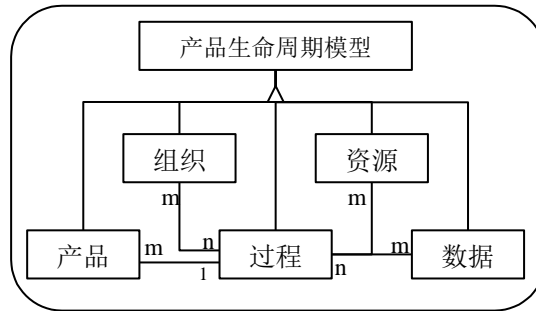


图 3 产品生命周期对象模型

由于过程对象类是产品生命周期对象模型的核心，需要对过程对象类的组成以及过程对象类与其它对象类之间的联结关系进行详细的分析。首先，过程对象类定义产品生命周期过程的基本结构和属性。过程由多个活动组成按照一定的逻辑关系连接而成，可以看作一个有向图，其中结点代表活动，而弧代表活动之间的顺序关系。因此，过程对象类可以包含活动和弧两个子类。活动又可分为原子活动、子过程、逻辑结点三种类型。其中原子活动对应由人员或程序所执行的任务；子过程用来建立可递解分解的过程模型；逻辑结点用来表示活动之间的与、或等逻辑关系。活动是过程模型的基本组成元素，也是连接过程对象与其它对象的桥梁。活动是围绕产品进行的，需要分派角色来执行，活动的执行也需要相应的资源支持，活动需要使用过程的相关数据，而这些产品、角色、资源和过程相关数据信息都来自于

其它几个视图。过程定义与活动、过程相关数据之间是一对多的关系，即一个过程定义由多个活动与多个过程相关数据组成。活动、角色、过程相关数据、弧之间都是多对多的对应关系。如一个活动可以引用多个角色、使用多个过程相关数据，同样一个角色可以被多个活动引用，一个过程相关数据可以被多个活动使用。

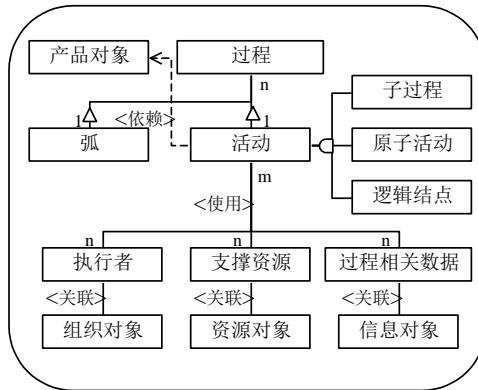


图 4 过程对象类的对象模型

过程对象类的对象模型见图 4 所示。对于产品以及组织、资源和数据对象，其对象模型可分别表示为图 5 和图 6。

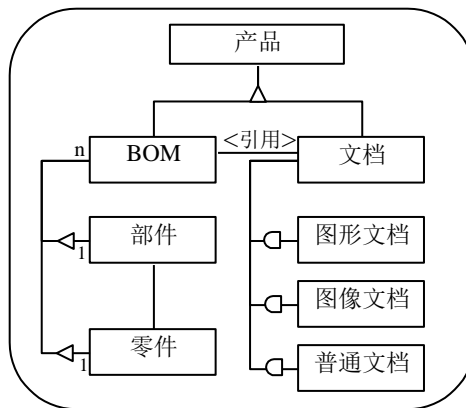


图 5 产品对象类的对象模型

其中产品对象类由 BOM 对象类和文档对象类组成，BOM 对象是产品对象的组织核心，围绕 BOM 把产品所有信息，包括设计、制造、装配、检测等信息集成起来。在产品对象里，产品信息以文档对象类表达，文档对象类可具体表现为图形文档类、图像文档类和普通文档类；组织对象类由部门和人员两种对象类组成，用来描述产品生命周期开发团队的构成。部门与人员对象都与角色对象关联，表示部门的岗位配备情况以及什么人负责该岗位；资源对象由资源型和资源实体组成。用来表达产品生命周期资源配备情况。资源型用来表示资源的类型，包括软件资源、硬件资源和制造资源等类型。资源实体代表具体的企业资源；数据对象类描述产品生命周期中的数据结构特征以及数据间的关系。它由实体和关系对象类组成，采用标准实体/关系（ER）图来表示。

利用产品生命周期的产品、过程、组织、资源和数据对象，可以有效地、直观地表达产品生命周期中各种相关信息以及这些信息之间的关系，并以过程对象为核心，最终构建一个集成的产品生命周期对象模型，从而为产品生命周期信息建立了一个统一、一致的模型表达。然而，仅仅只有一个产品生命周期信息的统一表达是不够的。还必须在产品生命周期对象模型的基础上建立一个对象模型管理系统，一方面为产品生命周期用户和应用提供一个访问和操作该对象模型的接口，一方面负责产品生命周期过程中对象以及对象关系的创建、持久化、释放以及配置等服务。

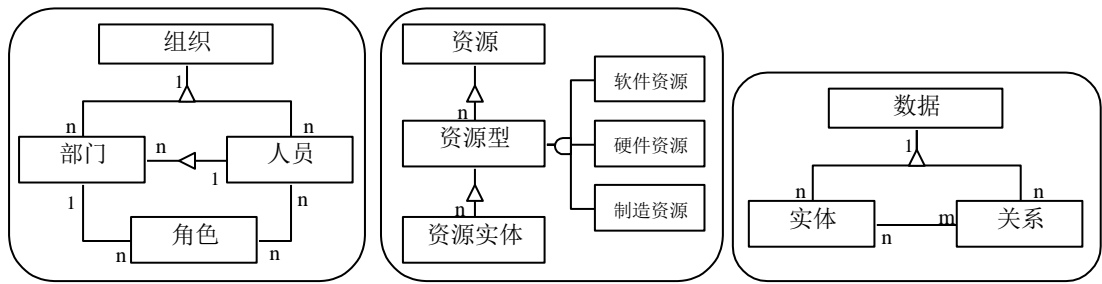


图 6 组织、资源和数据对象类的对象模型

在产品生命周期对象模型的基础上，产品生命周期对象管理系统由对象服务总线、产品生命周期对象建模器、对象容器和产品生命周期对象数据库组成（图 7）。产品生命应用可以通过代理或直接封装成为符合对象规范的对象应用插入到对象服务总线上。一个产品生命周期的对象建模器按照产品生命周期中产品、过程、组织、资源和数据等信息的关系建立起产品生命周期对象模型，通过对象容器所提供的各种对象服务（包括对象的创建、删除、关系建立以及对象间通讯等），产品生命周期中的各种人员和应用可以实现对产品生命周期对象模型的访问和操作。

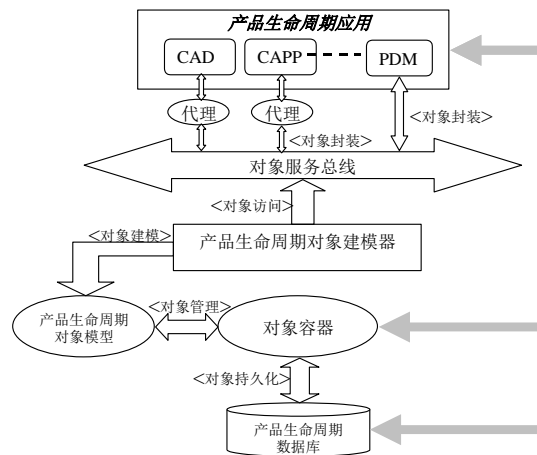


图 7 产品生命周期对象模型管理框架

6 产品生命周期管理数据集成要求

6.1 集成对象

产品生命周期过程中存在着不同的应用系统，如 CAX、PDM、ERP 等，由于它们各自针对产品生命周期中某些特定阶段，解决特定领域的问题，使得产品信息分散于企业内部不同应用之中。而且由于这些系统大多是相互独立开发或购买自不同的软件供应商。它们可能运行于不同的平台，使用不同的数据格式。从而造成了这些系统之间信息交换和集成的困难，无法彼此互动。因此，企业需要一个将这些孤立的系统结合到一起的产品生命周期管理系统，使产品信息可以在不同的应用和阶段之间顺畅的流动，并且能有效的加以管理。在此机制下，不但产品开发时间能大幅缩短，节省可观的资源外，企业也能更紧密的结合上、中、下游各环节之产品开发体系，缩短反应时间，并有效控管生产资源，进而强化市场竞争力。

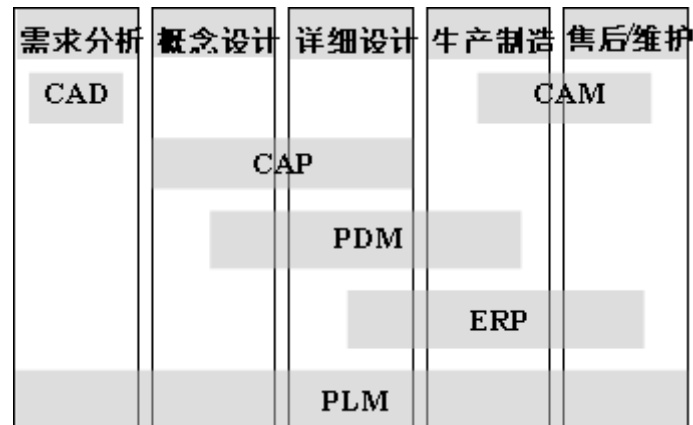


图 8 产品生命周期数据集成框架

在 PLM 的支持下,企业不仅可以管理不同阶段内部的信息,还可以实现不同阶段之间的信息整合,打通设计、制造、生产、销售之间的关系,实现 CAD/CAPP/CAM/ERP/SCM 等系统的集成,使得产品生命周期的各种信息能完全共享和交互,并有效管理。

6.2 CAD 与 PLM 的集成

PLM 支持的与 CAD 集成方式一般应包括一下方式:

- 应用封装模式, CAD 与 PLM 的应用封装解决 CAD 产生的文档管理问题;
- 接口交换模式, 零部件属性、物料清单需要通过接口交换导入 POM, 同时, 通过接口交换, 实现 PLM 间上述数据的双向异步交换;
- 紧密集成模式, 在 CAD 与 PLM 之间建立共享产品数据模型, 实现互操作, 保证 CAD 中的修改与 PLM 中的修改的关系, 实现双向同步一致性。

6.3 CAPP 与 PLM 的集成

CAPP 与 PLM 集成的主要内容一般应包括:

- 对设计 BOM、工艺 BOM 及制造 BOM 进行协调管理与控制;
- 有效管理设备、工装、杯料、材料等工艺资源;
- 有效管理典型工艺, 实现基于成组技术的检索机制。

6.4 CAM 与 PLM 的集成

CAM 系统与 PLM 系统之间一般化应采用封装方式, 满足刀位文件、NC 代码、产品模型等文档信息传递与共享的要求。

6.5 PDM 与 PLM 的集成

PDM 与 PLM 的集成包括以下内容:

- 模型文件, 包括三维模型和二维模型工程图;
- 技术文件, 包括技术条件、技术报告、分析结果等;
- 产品结构, 体现为工程 BOM 的形式;
- 更改文件, 包括更改单、技术单、临时与更改和技术协调单。

6.6 集成原则

对 PLM 系统集成应满足以下原则:

- 采用面向对象技术和客户、服务器模式, 实现“即插即用的集成策略;”

- b) 继承现有的集成技术,做好异构平台(如不同操作系统、网络与数据库等)的集成,保护原有系统的信息资源,消除各应用系统间点到点的信息转换;
- c) 实现系统的开放性、可重用性、可扩充性以及应用的透明性和互操作性;
- d) 尽量采用有关标准和规范,例如分布式计算环境、面向对象的分布处理、CORBA 规范和 OLE/COM 技术,产品数据交换标准 STEP 等。

附录 A：产品生命周期数据管理的基本要求

序号	一级需求	二级需求	基本要求
1	系统配置及安全管理	服务器管理	配置和管理数据库服务器、文件服务器、自动升级服务器、编码数据库。
		文件柜管理	配置用于存储文件的文件柜，可实现文件柜的分布式管理。例如同属一个集团公司的各个分公司，可独立部署文件服务器和文件柜，极大的提高了数据存取速度和效率。
		自动升级服务	通过自动升级发布工具发布升级包，客户端登录系统时将自动获取升级信息进行自动升级。实现系统功能扩展以及升级服务。方便企业进行系统升级，减少系统管理员工作量。
		用户管理	维护用户信息，设置用户访问权限。
		组织管理	定义企业组织结构、管理与维护组织成员。
		角色管理	以角色授权机制，满足企业根据产品、项目或专业的职责要求来分配和控制用户对数据的操作权限。如：建立设计员角色，授予图纸、技术文件的相应权限，按照角色授权的管理思想，可快速建立企业权限模型，便于权限的调整。
		角色域管理	支持 DARBAC（基于管理域的授权管理模型），每个部门的管理者（管理角色）都具有自己的管理权限，而且只能管理这个范围（管理域）。
			管理权限分级可支持供应链级 PLM 系统的应用部署，各个分公司拥有自己的系统管理员，分别管理各自公司的 PLM 系统涉及的业务领域，较好地解决了权限集中管理的压力。
		日志审计管理	对访问本系统以及操作系统数据的活动进行日志纪录，以便于事后审计和追溯。
2	业务对象建模	业务对象模型管理	对企业的各种业务对象（如零件、图纸、工装、资源、工艺数据等等），可以按照企业的具体需求进行抽象建模，按照管理的需要对所管理的对象属性进行定义，可定制对象管理界面、显示方式以及资源的使用情况等。
		文档对象的模板管理	支持文档类型的模板管理，用户可自定义文档类型的模板，并可定义模板中的“签字标记”，支持对对象的部分属性（如：版本信息、打印人和打印时间等）以及流程签审记录输出到文件中，支持签字的文件类型有：DWG、GWD、DOC、XLS 格式文件。
		业务对象关系模型管理	根据具体企业的实际情况，可以按照需求定义各种业务对象（如零件、图纸、工装、资源、工艺数据等等）之间的关系、关系特性、关联规则、用户界面等。

		数据视图管理	可以实现围绕着产品结构以及产品结构相关数据的个性化查询、显示和编辑。使用人员可以根据自己的需要，可以在产品结构或数据对象类上任意过滤自己关注的业务对象并可方便的打印输出。例如：可以按产品的装配工位进行所装配零件的查询，对工艺文件也可以按加工设备、工装或工具进行工序的查询。
		数据完整性检查	产品数据完整性检查主要是利用并扩展数据视图定义和数据视图引擎的功能来支持。该功能允许业务管理员定义数据完整性检查的规则，以便为系统使用人员根据已定义的规则对产品数据进行完整性检查。产品数据完整性检查的范围主要是三方面：业务对象属性的完整性、业务对象源文件的完整性以及业务对象关联关系的完整性。
3	变更与版本管理	变更过程管理	提供业务数据有效更改的控制手段，以保证数据更改的有效性和一致性。通过变更过程管理可满足企业对问题反馈、更改评估、更改申请、更改执行、更改发放、更改统计与更改追溯全过程进行定义。支持快速更改与重大更改业务。
		版本管理	系统采用大、小两级版本管理机制，可详细记录并管理企业业务数据（如零件、图纸、工装、资源、工艺数据等）的产生、修改、生效的过程，为企业追溯业务数据的技术状态和重用各版本数据提供便利。
		使用情况查询	系统提供物料在组件、产品、项目、甚至企业范围内的使用情况查询，为评估该业务对象修改造成的影响提供最直接的参考。例如：可通过该功能查看指定版本的零件被那些产品使用。
4	产品结构管理	产品管理	支持定义及维护产品分类模型，管理产品的基本属性及关联关系，管理产品结构、相关报表、文档等。
		零部件管理	支持零部件分类及属性的管理，为建立企业基本零部件库提供有效手段；通过零部件结构管理可提升企业以产品结构为核心产品全相关数据管理的能力，实现所有与产品相关数据在产品结构树上进行有效组织。
		产品结构导入	系统提供多种产品结构导入的方式，可以在 PLM 系统中快速创建、修改、更新组件、部件、产品的结构。
		产品结构编辑	系统支持在同一界面下进行产品结构的单、多层编辑，可快速方便的增加、修改产品结构的组成以及数量等关系属性。
		产品技术状态管理	系统提供有效管理对已发布的数据，让正确的人在正确的时间使用到正确的产品数据。例如车间工作人员可以将通过分发流程收到的某个批次的图纸及零件，存放到技术状态管理区，系统将记录当时的数据版本状态，实现对产品数据的历史追溯，也可以通过文件夹的方式组织最新版本的数据。

		BOM 结构视图管理	针对同一产品结构在企业组织生产活动的不同阶段及不同部门（比如，设计、工艺、生产、售后等）对 BOM 关注角度的差异，PLM 提供了产品结构视图定制能力，确保业务部门方便使用 BOM 数据，方便业务部门对 BOM 的再利用。（例如为设计部门定制设计视图、工艺部门定制工艺视图、采购部门定制采购视图、运输部门很方便编制装箱视图等）
		产品配置管理	TiPLM 系统严格按照国际标准 ISO 10007 对配置管理（KM）的基本定义，对被描述在技术文档中或者体现在产品实际使用过程中的产品功能特性和物理特性进行表示。TiPLM 产品配置管理主要解决以下问题：（1）基于全生命周期的产品配置管理。产品数据的管理是一个全生命周期的管理，在产品生命周期的不同阶段，产品会经历一系列更改，同一产品会存在多种不同的配置。TiPLM 产品配置管理可以管理产品结构随时间的变化。（2）基于产品需求的产品配置管理。完整产品结构是按照顾客的特殊需求进行定单产品配置的基础。TiPLM 产品配置管理是按照顾客的需求进行的，能够驱动产品的开发过程，加速客户定单的过程，加强企业与客户间的关系。
		产品快照管理	根据用户当前的产品结构选项（视图、有效性、配置状态）对指定零部件产生产品快照。支持按产品基线的产品结构的数据维护能力，特别是针对订单型企业的售后服务，为企业的客户对设计、工艺、制造数据的追溯提供便利。
		有效性管理	TiPLM 系统通过有效性来追溯产品演变过程。系统中的有效性分为两种：时间有效性和批次有效性。通过有效性规则的选择可以确定产品结构有效性及零件版本的有效性。
		统计汇总	根据企业报表需要，定制符合企业特点的统计汇总模板，实现基于产品结构的各种统计汇总。
		BOM 差异分析	支持 BOM 差异分析功能，可比较不同产品之间的零部件的结构差异，也可比较产品或零部件不同版本之间结构差异；同时提供将差异结果输出至 Excel 文件。
		5	工艺信息管理
工艺资源绑定	工艺数据（工艺卡片、工装、设备）的属性可直接与系统中定义的术语、资源进行关联，例如：企业工艺人员在编制工艺卡片填写设备栏目时可直接从关联的设备资源库中进行选择。		
工艺卡片编辑	完全支持“所见即所得”的编辑模式，提供丰富的工艺资源库数据作为技术支持，可参数化定制的工艺符号库、公式自动计算、工艺简图等功能为工艺卡片编制人员的工作带来极大便利。		
工艺卡审批流程	结合系统的业务流程管理功能，可在系统中完成工艺卡片的编制、审核、自动分发业务工作，并可实现宋体和手写体电子签名等功能。		
工艺资源管理	支持对各类工艺资源如：典型加工过程、加工方法、设备资源、刀具资源、工作中心进行定义和管理。		

		更换卡片模板	因为标准变更或者卡片格式改进,企业有对存在的卡片更换模板的需求。该功能让企业老模板卡片上内容快速转移到新模板的卡片上。支持单张卡片模板更换和批量模板更换。
		工艺符号和工艺图	可实现各种标准工艺符号和工艺附图管理,还可定制企业扩展工艺符号。
		工艺统计汇总	可根据工艺模型统计汇总工艺数据,比如材料定额汇总,工装设备、刀具、量具等汇总工作。
		材料定额计算	可根据预先定制的计算公式,进行工时定额和材料定额的计算与汇总。
		对象输出	对单个或一批对象,可以通过选择一个卡片模板进行卡片式浏览。卡片会根据模板的定制显示这些对象以及与其相关联的对象。
6	工程资源管理	资源数据模型定义	可以通过多种方式(外部资源、内部资源、引用资源)快速建立PLM系统各项资源模型以及资源数据内容。
		工程资源维护	维护、管理企业的各类数据资源,例如:外购件库、标准件库、材料库等资源。
		工程资源应用	通过资源树和资源控件的方式供业务人员使用系统工程资源数据,可将企业各类资源数据纳入系统中。
7	工作流程管理	工作流程模板定义	将企业各项业务流程在系统中定制为工作流程模版,借助PLM系统将企业中与产品相关的工作流程加以固化和优化。
		工作流动态权限管理	系统提供动态和静态两套权限体系,动态权限是指用户在执行流程时拥有的权限,该权限只在流程中有效,脱离流程环境不具备动态权限,只拥有静态权限。
			动态与静态权限结合可以很好的解决企业临时授权的问题,例如:企业只希望设计员在进行产品设计时才能编辑产品图纸,不执行设计任务时无权编辑产品图纸,工作流动态权限管理完全可以解决此类问题,既满足了企业临时授权的需求,又解决了在单一静态权限机制下用户可以更改同一类型的所有数据,无法有效控制数据正确性的问题。
		业务对象分组管理	支持按照流程执行人员的工作类型等规则对数据进行分组管理,通过业务对象分组管理可以在流程中有效的组织和管理数据对象。例如:在设计审批流程中,可建立设计内容对象组和审批退回内容对象组,设计内容对象组中存放设计人员编制的图纸和零件等业务对象,审批退回内容对象组中存放校对、审核、批准人员审批设计内容对象组中业务对象时,发现问题需要退回给设计人员的业务对象。
		工作流程的执行	用户可以在系统工作列表中执行和监控工作流程,完成工作任务。
		工作任务的自动分发	支持企业特定数据按照预先定义的规则在业务流程中进行电子数据的自动分发与接收。
工作流程实例监控	用户可以对运行中的工作流程进行监控,支持更改执行人、查看流程实例执行情况、查看活动节点属性等业务操作。		

		工作任务查询统计	支持对系统中的业务流程实例进行各项查询与统计。例如：个人完成工作查询、过程实例和活动实例的汇总和查询等工作。查询流程实例相关信息；查询流程活动及其工作项信息。
		工作移交	需要进行工作移交时，填写工作移交申请可实现基于规则的工作移交，完善对工作移交业务的支持。
		活动实例超时处理	可对对超时的过程实例和活动的提示功能。以提醒相关活动的执行人或流程的监控人员。在提示窗口中，用户可以将列表中的信息输出到文件中。
8	业务单据管理	业务单据定义	可将企业应用的各种格式化的业务单据定义到系统中，并根据单据的实际填写要求定义用户界面、控制表单内容的编辑权限。
		业务单据的流程驱动	可按照表单在企业的运转程序来定义驱动业务单据流转的电子流程，将所有与业务单据相关的部门或人纳入到流程中来，提高单据流转的效率，并使过程中产生的相关数据能与表单得以有效关联，实现业务单据的流程驱动管理。
		打印模板管理	可将每种业务单据对应的模板（EXCEL 母板）直接导入到 PLM 系统中，将业务单据中的数据对象及流程信息绑定到表单模板上，用户在浏览或打印表单时，系统可以将表单的属性值输出至表单模版页面上显示。
9	项目管理	项目管理	实现了与 MS Project Server 2003 的集成，形成了更加完善的企业项目管理解决方案。系统管理员、项目经理、项目监控人员和项目成员可以利用系统提供的不同工具和功能进行各自的项目管理和执行工作。这些工作包括：配置项目管理运行环境，制定项目计划，监控和跟踪项目执行情况，执行项目任务，以及根据需要进行项目相关信息的统计等等。
		计划定义	项目经理可以利用 MS Project Professional 定义项目计划，并通过 TiPLM 连接器在项目任务上指定任务提交物以及绑定业务流程的规则，最终将定义好的项目计划提交到项目管理服务器中进行项目发布。
		任务管理	任务管理器对大多数用户提供了任务执行过程中的管理功能，主要包括任务列表管理、任务执行以及任务审核三方面功能。
		交付物管理	TiPLM 的项目管理能够将企业既定的工作流来作为交付物有效性保证的前提，从而简化了项目管理的活动与项目计划中不同领域因素之间的冲突，使得项目计划人能够从全局性通盘考虑项目的进度、资源分配，而交付物的有效性则在项目管理的控制下，在企业既定的工作流中取得有效性保证。
		项目管理集成	实现了与 MS Project Server 2003 的集成，TiPLM 提供了与 MS-Project 系统的双向集成，方便了项目定义、项目阶段分解、项目查询以及追溯的操作。
10	即时消息机制	即时消息通信	系统提供了 PLM 系统用户之间快速交流 PLM 系统各种业务对象以及即时发送与接收信息的通讯工具。

11	编码管理	编码规则管理	提供编码规则管理的手段，可以实现产品、零部件、原材料、标准件、外购件、毛坯、工装夹具、设备，文档等编码规则的管理；对生成的码值进行有效存储，可以根据具体的规则、码值生成人、生成时间进行检索、查询和解析。
		编码码值生成管理	可通过权限的控制，根据规则自动生成编码，保证编码的统一、有效和唯一。
12	应用系统集成	Office 集成	基于 Office 应用环境的系统连接、文档存储、查询、检索及流程提交的管理。
		二维 CAD 集成	基于二维 CAD 应用环境的系统连接、提取、业务对象存储、查询、检索及流程提交的管理。
		三维 CAD 集成	基于三维 CAD 应用环境的系统连接、提取、业务对象存储、查询、检索及流程提交的管理。
		编码系统集成	基于编码管理资源的 CAD/PLM 的集成管理，实现编码及属性的自动生成、回写、检索等管理。
		PLM&ERP 集成	实现设计 BOM、工艺 BOM 与 ERP 系统的数据传递，基于两个被集成的系统实现相关数据的浏览及查询。集成的实现可基于中间文件、中间数据库或控件等方式集成。
		PLM&CAPP 集成	实现设计 BOM 与工艺系统的集成，实现两个系统中对数据的查询及浏览。集成的实现可基于中间文件、中间数据库或控件等方式。
13	Web 系统	图文档管理	支持在 Web 方式下创建、浏览图文档功能，可实现对图文档、源文件、连接页和被连接页，以及下载文档源文件等操作。
		零部件管理	支持在 Web 方式下创建、浏览零部件功能，实现对零部件和产品结构在 WEB 方式下的管理。
		工艺数据管理	支持在 Web 方式下浏览和下载工艺卡片等。
		综合查询	支持基于 Web 方式的综合查询、快速查询以及模糊查询。
		工作流程管理	提供基于 Web 方式的工作流的创建、执行、查询和监控等功能。
		组织模型管理	提供浏览和查询组织模型，更改用户密码等功能。
		消息工具	提供消息发送、接收和查询等功能。

附录 B：产品生命周期数据管理系统参考体系

PLM 是一个企业级解决方案，它不是一个单项技术或应用，而是一个技术和应用的复杂集合体。因此，PLM 系统必须具备一个完备的技术框架，来规范和描述 PLM 系统应该包含那些组成元素，以及如何组织这些组成元素，以使它们可以作为一个整体运行，协同完成系统的各项功能。

产品生命周期数据管理系统参考体系是一个多层结构。该体系描述了 PLM 解决方案中基本组成元素和它们之间的关系，并根据不同的实现层次，将 PLM 组成元素分为关键技术、核心功能、特定应用和解决方案四个层次。

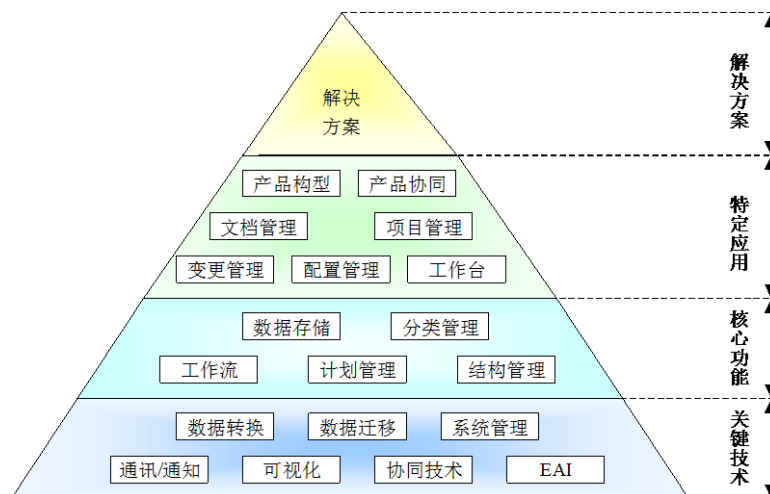


图 B.1 PLM 参考体系

B.1 PLM 关键技术

PLM 关键技术直接与底层的操作系统和运行环境打交道，将用户从复杂的底层系统操作中解脱出来。用户可以针对需求和环境对关键技术进行裁减。PLM 主要关键技术包括：

- 数据转换技术：实现数据格式的自动转换，使用户能够访问到正确的数据格式；
- 数据迁移技术：实现数据从一个地方转移到另一个地方或从应用到应用的数据迁移；
- 系统管理技术：负责系统运行参数的配置及运行状态的监控，具体功能包括数据库和网络设置、权限管理、用户授权、数据备份和安全以及数据存档等；
- 通讯/通知技术：实现关键事件的在线、自动化通知，使相关人员可以得知项目和计划的当前状态，得知什么时候产品定义信息可以被处理和使用，以及那些数据是最新的；
- 可视化技术：提供对产品定义数据的浏览和处理。标准的可视化功能包括对文档、2D/3D 模型的查看和标注以及产品模型的虚拟装配和拆卸；
- 协同技术：协同技术允许团队共同进行实时和非实时的协作和交流，消除环境、地域和异构软件所带来的沟通障碍；
- 企业应用集成（EAI—Enterprise Application Integration）：EAI 将商业活动所涉及的大量数据、应用和过程集成起来。需要综合利用应用服务器、中间件技术、远程进程调用、分布式对象等先进的计算机技术来实现。

B.2 PLM 核心功能

PLM 核心功能提供给用户对数据存储、获取和管理的功能。不同的用户使用不同的功能集合。这些功能可以包括：

- 数据存储：PLM 将通过建立一个单一的数据逻辑视图，提供一种安全、透明、一致的数据存取机制，而不管数据在物理上分布在什么地方。数据存储与管理将具备基本的数据检入/检出、发布管理、元数据管理、一致性维护等功能；

b) workflow管理: workflow管理可以使设计人员跟踪整个产品的开发过程,包括设计活动、设计概念、设计思路、设计变更等。workflow管理将数据和信息发送给商业过程执行中相关的用户、组或角色,支持业务流程的自动化;

c) 结构管理: 结构管理支持产品配置和 BOM 表的创建与管理。并能够跟踪产品配置的变化,跟踪其版本和设计变形。同时,产品配置管理也需要按照不同的领域需求生成专门的产品定义视图;

d) 分类管理: 分类管理允许相似的或标准的零件、过程及其它设计信息按照公共的属性进行分组和检索。提高数据的标准化程度,支持设计的重用;

e) 计划管理: 通过项目工作分解结构(WBS)定义项目所包含的活动和资源进行规划、跟踪和管理。

B.3 PLM 应用

一个 PLM 应用是一个或多个 PLM 核心功能的集合体,提供一套功能满足产品生命周期的一些具体需求,都代表了 PLM 解决方案的某一视图。随着 PLM 在工业和企业的推广应用,许多不同的 PLM 使能应用被开发出来,如配置管理、工程变更管理、文档管理等,现在都已成为 PLM 的标准功能。这些应用缩短了 PLM 的实施时间,并将许多成功的实施经验融合在这些应用中。典型的 PLM 应用包括:

a) 变更管理: 使数据的修订过程可以被跟踪和管理,它建立在 PLM 核心功能之上,提供一个打包的方案来管理变更请求、变更通知,变更策略,最后到变更的执行和跟踪一整套方案;

b) 配置管理: 建立在产品结构管理功能之上,它使产品配置信息可以被创建、记录和修改。允许产品按照特殊要求被建造,记录哪一个变形被使用来形成产品的结构。同时也为产品周期中不同领域提供不同的产品结构表示。

c) 工作台: 将完成特定任务所必须的所有功能和工具集成到一个界面下,使最终用户可以在一个统一的环境中完成诸如设计协同、数据样机、设计评阅、仿真等工作;

d) 文档管理: 提供图档、文档、实体模型安全存取、版本发布、自动迁移、归档,签审过程中的格式转换、浏览、圈阅和标注,以及全文检索、打印、邮戳管理、网络发布等一整套完整的管理方案,并提供多语言和多媒体的支持;

e) 项目管理: 管理项目的计划、执行和控制等活动,以及与这些活动相关的资源。并将它们与产品数据和流程相关联在一起,最终达到项目的进度、成本和质量的管理。

f) 产品协同: 提供一类基于 Internet 的软件和服务,能让产品价值链上每个环节的每个相关人员不论在任何时候、任何地点都能够协同地对产品进行开发、制造和管理;

g) 产品构型: 产品构型管理是应对系列化产品设计和生产的有效方法。通过构型管理避免产品发生局部修改或更换选件时重新构造 BOM 表和数据准备的繁重任务。

B.4 解决方案

解决方案是在基础技术、核心功能和特定应用之上构筑的一个面向行业或职能领域的技术基础结构,它不仅包括了一系列灵活、可配置的软件工具,而且包括了以往相关实施的最佳实践经验、实施的方法和资源,以及一些原则性的指导等。

产品生命周期管理解决方案可以为企业产品生命周期管理提供一个单一公用的基础结构,保证快速、高效地部署产品生命周期应用软件,实现产品数据管理、workflow管理以及 EAI 工具和环境。使企业能够快速简单地访问到庞大的产品资料库,并能把各种应用整合在一起。

在数字化产品技术信息(文件)的生命周期中,信息应始终按照严格的规则保存、移动和提取。生命周期过程划分为不同阶段,图 B.2 所示为各个阶段以及它们各自的活动。

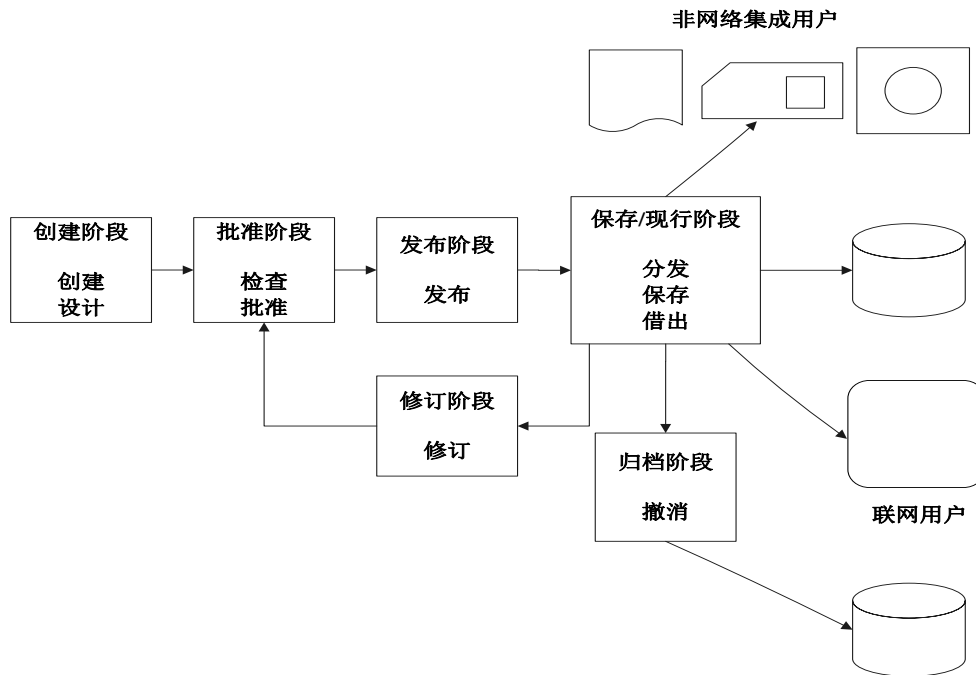


图 B.2 数字化产品技术信息（文件）的生命周期阶段

a) 创建阶段

“创建阶段”是编写文件实际内容的阶段。在此阶段，文件以“编制中”状态存在，直到“检查中”状态被发起时结束。创建阶段中的文件为其创建者所有。因此，该文件被认为是初始的；例如它不能用于合同契约。

如果特殊的商业需求要求提前将本阶段的文件用于合同契约（例如订购原料或设计加工交付周期长的项目），则必须明确标示其可用的专门用途范围。

使用该文件必须与创建者进行协商。

b) 批准阶段

当创建者认为文件将要完成时，将开始批准阶段。这阶段由文件在“检查中”状态进行表示。处于该状态的文件仍为其创建者所有，并且与“编制中”状态的文件有相同的使用限制。如果文件被驳回，在进行必要的修改前，它将返回给创建者且文件回到“编制中”状态。

处于批准阶段的文件的最终状态为“已批准”。必要时，它可显示为单独的文件状态标志。在其它情况下，文件将直接升级到发布/发行阶段。

c) 发布阶段

发布是一项不依赖于批准的活动。因此可以选择与项目中其它文件发布和其它活动相协调的时间进行。

当一份文件已经依照责任部门组织内部的程序通过检查并批准后，就可以发布了。该部门应对其职责范围下的文件内容负责。

发布后的文件是正式有效的，并可用于预定用途。它将被标示为“已发布”状态。在本地环境中，对于该状态允许使用特殊的命名规则，但需要明确地定义该规则。

d) 保存/现行阶段

保存/现行阶段意味着发布后的文件可以保存，且经授权的用户可以对其阅读和复制。

正式分发意味着一份文件可以在某系统内开始被用户所使用。也可利用电子邮件的附件或其它介质（穿孔卡片、纸质打印输出、磁带、磁盘、CD等）分发给不能在线分发的或没有集成到网络中的用户。

分发可以依据文件清单进行，清单列出了属于同一项目或设备的同时发布的所有文件。

e) 修订阶段

修订意味着保存文件的一份拷贝已被检出、升级至修订阶段并被设定为“编制中”状态。对于用户原始文件仍是有效并可用的，但系统要提供“正在修订”的警告以表示预计将有修订后的版本。用户需要与负责单位协商并决定是否使用现有版本或等待修订后的版本。见图 B. 2。

正在被修订的文件拷贝在批准流程启动前应具有一个新的版本索引并带有“编制中”状态文字。当该版本被批准和发布时，该修订文件将被升级至保存/现行阶段。

当一份文件在将来的使用中发布和发放时，需要对文件的变更管理的正式规则及程序进行说明。

f) 9.6 归档阶段

当文件从现行文件库转移保存至档案原本文件档案库时，就启动了归档阶段。存取时间可能相当长。这可能涉及：现行文件的先前版本；被替换/取代的文件；被撤销的文件；已作废产品的文件。

附录 C： 产品分类数据模型

C.1 产品分类参考

序号	产品大类	大类标识	产品小类名称	小类标识	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

C.2 产品公共属性

序号	字段标识	字段名称	数据类型	字段长度	引用资源	ERP集成	可选值	备注
1	Id	代号	字符	32			主关键字	
2	Createtime	创建日期	date	8				
3	Creator	创建人	nVarchar2	32				
4	Description	备注	nVarchar2	256				
5	Designer	总设计师	nVarchar2	20				
6								

C.3 产品私有参数

产品大类	属性标识	属性名称	数据类型	字段长度	可选值	引用资源
Prd 风电	Createtime	创建日期	datetime	8		
Prd 风电	Creator	创建人	varchar	32		
Prd 风电	field1	项目号	varchar	30		
Prd 风电	field2	项目名称	varchar	30		
Prd 风电	field3	机组型号	varchar	30		
Prd 风电	field4	完成月份	varchar	64		
Prd 风电	field5	工程编码	varchar	30		
Prd 风电	Innercode	产品缩码	varchar	2		
Prd 风电	Productid	产品	varchar	64		
Prd 风电	Remark	备注	varchar	256		
Prd 风电	SecurityLevel	安全级别	Int	4	3	
Prd 风电	Status	状态	Int	4		
Prd 风电	Typename	产品分类	varchar	64		
Prd 核电	Createtime	创建日期	datetime	8		
Prd 核电	Creator	创建人	varchar	32		
Prd 核电	field1	项目号	varchar	30		

Prd 核电	field2	项目名称	varchar	30		
Prd 核电	field3	机组型号	varchar	30		
Prd 核电	field4	完成月份	varchar	64		
Prd 核电	Innercode	产品缩码	varchar	2		
Prd 核电	Productid	产品	varchar	64		
Prd 核电	Remark	备注	varchar	256		
Prd 核电	SecurityLevel	安全级别	Int	4	3	
Prd 核电	Status	状态	int	4		
Prd 核电	Typename	产品分类	varchar	64		
Prd 汽机	Createtime	创建日期	datetime	8		
Prd 汽机	Creator	创建人	varchar	32		
Prd 汽机	field1	完成月份	varchar	64		
Prd 汽机	field2	项目号	varchar	30		
Prd 汽机	field3	项目名称	varchar	30		
Prd 汽机	field4	工程编码	varchar	30		
Prd 汽机	field5	机组型号	varchar	30		
Prd 汽机	Innercode	产品缩码	varchar	2		
Prd 汽机	Productid	产品	varchar	64		
Prd 汽机	Remark	备注	varchar	256		
Prd 汽机	SecurityLevel	安全级别	int	4	3	
Prd 汽机	Status	状态	int	4		
Prd 汽机	Typename	产品分类	varchar	64		
Prd 燃机	Createtime	创建日期	datetime	8		
Prd 燃机	Creator	创建人	varchar	32		
Prd 燃机	field1	工程编码	varchar	30		
Prd 燃机	field2	项目号	varchar	30		
Prd 燃机	field3	项目名称	varchar	30		
Prd 燃机	field4	机组型号	varchar	30		
Prd 燃机	field5	完成月份	varchar	64		
Prd 燃机	Innercode	产品缩码	varchar	2		
Prd 燃机	Productid	产品	varchar	64		
Prd 燃机	Remark	备注	varchar	256		
Prd 燃机	SecurityLevel	安全级别	int	4	3	
Prd 燃机	Status	状态	int	4		
Prd 燃机	Typename	产品分类	varchar	64		

附录 D: 文档数据模型

D.1 文档分类参考

序号	大类	大类标识	小类	小类标识	保密要求	备注
1	项目管理文档	TIPROJECTDOC	技术协议	TIJSHXY	保密	
			合同	TIHT	保密	
			会议纪要	TIHYJY		
			传真	TICHZH		
			设计任务书	TISJRWSH		
			项目建议书	TIXMJYSH		
2	技术文档	TITechnologyDoc	各类技术文档	TIRJSHWD	保密	
3	设计类二维图纸	TIDRAWING	二维 CAD 图纸	TIG2DCADTZ		
4	质量类文档	TIQualityDoc	质量计划	TIZHLJH		
			质量特性记录卡	TIZHLTXJL		
5	标准	TISTandardDoc	国际标准	TIGJBZH		
			国内标准	TIGNBZH		
			企业标准	TIQYBZH		
6	表单	TIForm	工程项目通知书	TIGCXMTZSH		
			工作联系单	TIGZLXD		
			设计更改通知单	TISHJGGTZHD		
7	三维模型	TI3DMODEL	各类 3D 模型文件	TIPROE		
8	报表		部套目录			
			明细表			
			技术文件目录			
			供货清单			
			装箱清单			

D.2 文档公共属性

序号	字段标识	字段名称	数据类型	字段长度	引用资源	可选值	备注
7	OID	对象唯一标识	GUID	32			系统
8	Id	代号	Nvarchar2	32		主关键字	文档创建者给出的文档编码
9	Name	名称	Nvarchar2	64			输入
10	ProdType	设计分类	Nvarchar2	64		设计分类	选择
11	Doctype	工艺文档分类	Nvarchar2	64	文档分类资源	项目工艺策划 工艺方案 工艺评审资料	选择

						工艺试验资料 关键工艺项目 关键工艺验证 项目工艺总结 操作指导书 典型焊接工艺卡片 WPS表 PQR表 PC卡 设备采购规范 技术协议 外扩资格报告 工艺能力指数评估报告 机床性能卡 风险评估报告 故障模式分析报告	
12	Keyword	关键字	Nvarchar2	100			输入
13	Description	备注	Nvarchar2	400			输入

D.3 图纸类公共属性表

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	引用资源	可选值	备注
	OID	对象唯一标识	GUID	32			系统
	Id	代号	Nvarchar2	32		主关键字	图纸创建者给出的图号
	Name	名称	Nvarchar2	64		继承零件信息	
	ProdType	设计分类	Nvarchar2	64		继承零件信息	
	Tufu	图幅	Nvarchar2	20	图幅库	A0、A1、A2、A3、A4……	选择
	Chang	长	Int	32	图幅库		随图幅联动
	Kuan	宽	Int	32	图幅		随图幅联动

					库		
	Bili	比例	Nvarchar2	20	比 例 库		选择
	Gongzhang	共张	Int	16			
	Dizhang	第张	Int	16			
	Description	备注	Nvarchar2	400			输入

D.4 引进图私有属性

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	引用资源	可选值	备注
	Description	是否会签	Nvarchar2	8	是否	是 否	选择

D.5 工装图

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	引用资源	可选值	备注
		使用车间	Nvarchar2	30	资源		选择
		使用设备	Nvarchar2	30	资源		选择
		工装图纸类型	Nvarchar2	30	工 装 图 纸 类型	总图、分图	选择

D.6 工程项目通知单属性

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	引用资源	可选值	备注
1							

附录 E: 零部件管理模型

物料（零部件）一般被分为：金属材料、标准件、通用件、管路附件、外购件、焊材、专用件、外购毛坯(大锻件和铸件)、辅料、设备备件、锻件、下料件、虚拟件。在 PLM 系统中零部件对象是 PLM 系统管理的核心业务对象，是整个产品开发设计过程的基础和支点。零部件按照它们之间的装配关系被组织起来，形成产品结构。产品结构是发电设备制造企业进行产品设计、生产组织的重要依据与标准，PLM 系统中的零部件对象采用面向对象的方法实现，通过预定义好零部件类，零部件类进行实例化，生成零部件对象，即企业具体的零部件；设计人员在对象实例的基础上建立结构关系并关联其它对象。

零部件类定义采用事物特征作为分类标准。每一个事物特征成为类上的一个属性，用户在由类生成实例时为属性指定具体的取值。类之间具有继承关系，对象分类之间形成层次结构，子类自动拥有父类的属性集，也可以添加专用属性集。如果用户指定某种属性私有，则不允许子类继承该属性

PLM 系统中采用树状的层次结构来表达分类零件，对零件进行系统的管理。这样既可以增加重复件的使用，也可以加快在计算机系统中查找零部件的速度，从而提系统工作效率。

E.1 系统分类模型参考

序号	ITEM 大类	大类标识	ITEM 小类	编码控制	小类标识	备注
1	ITEM	PART	零部件	自编	TIPART	专用件、大锻件、铸件、锻件、下料件、虚拟件、工程
2	ITEM	PART	金属原材料	编码申请	TIMATERIAL	产品所需要的金属原材料
3	ITEM	PART	标通件	编码申请	TISTANDARPART	标准化设计的标准件、通用件（含管路附件以 Q/D 开头，通用件 D00 开头）
4	ITEM	PART	焊材	编码申请	TIJointingMetal	熔焊金属虚拟件（设计用 Y 打头）、熔焊金属实件（工艺用 HC 打头）、焊接材料
5	ITEM	PART	外购件	编码申请	TIBUYPART	标准外购件
6	ITEM	PART	辅料		TIothermaterial	
7	ITEM	PART	设备备件	编码申请	TIEQUIPMENT	
8	ITEM	PART	工装夹具	自编	TITOOLING	由工艺设计的工装检夹具

E.2 物料公共属性表

序号	字段标识	字段名称	数据类型	字段长度	引用资源	ERP 集成	可选值	引用资源	备注
1	ID	代号	Nvarchar2	32		√	主关键字		设计给出的物料编码
2	NAME	名称	Nvarchar2	255		√			设计

3	GRAPHID	图号\标准	Nvarchar2	32		√			设计图号\标准号
4	SPECIFICATIONS	规格	Nvarchar2	32		√			设计
5	TYPE	型号	Nvarchar2	100		√			设计
6	MATERIAL	材质	Nvarchar2	40		√			设计
7	GWCL	国外材料	Nvarchar2	64		√		资源	设计
8	RCLDH	热处理代号	Nvarchar2	20				资源	设计
9	QFQD	屈服强度	Nvarchar2	20				资源	设计
10	JYZB	检验组别	Nvarchar2	20				资源	设计
11	TJ DJ	推荐等级	Nvarchar2	20			优先选用等级		设计\标准化
12	JSHYQ	技术要求	Nvarchar2	100					设计
13	WEIGHT	单件净重	Float	16		√			设计
14	ITEMSOURCE	ITEM来源	Nvarchar2	20	物料来源	√	自制、外购、自制可采购	资源	设计\制技
15	UNITCODE	主计量单位代码	Nvarchar2	20	单位代码三	√			
16	JIEM1	截面1	varchar	50					设计\制技
17	JIEM2	截面2	varchar	50					设计\制技
18	JIEM3	截面3	varchar	50					设计\制技
19	JIEM4	截面4	varchar	50					设计\制技
20	KCFL	分类1	varchar	20					
21	SCFL	分类2	varchar	20					
22	CWFL	分类3	float	20					
23	TJCJ	推荐厂家	varchar	30					

E.3 物料私有属性

a) 零部件私有属性表

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	ERP集成	可选值	引用资源	备注

b) 原材料私有属性

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	ERP集成	可选值	引用资源	备注
1	AWS	AWS	varchar	20				
2	CHANDI	产地	varchar	50				
3	CLZHT	材料状态	varchar	50				
4	QDJB	强度级别	varchar	50				

c) 外购件私有属性

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	ERP集成	可选值	引用资源	备注
1	tjcj	推荐厂家	varchar	30				

d) 工装夹具私有属性

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	ERP集成	可选值	引用资源	备注
1	SHYCHJDM	使用车间代码	Nvarchar2	20				
2	SHYCHJMC	使用车间名称	Nvarchar2	100				
3	SHJZH	设计者	Nvarchar2	20				
4	DATE	设计时间	Date	8				
5	JLLB	计量类别	Nvarchar2	50				
6	YZSHSJ	验证时间	Date	8				
7	YZHXG	验证效果	Nvarchar2	50				
8	SHSHTH	所属图号	Nvarchar2	50				
9	DANJIA	单价	Floate	32				

e) 标通件私有属性

序号	字段标识	字段名称	字段类型	字段长度	ERP集成	可选值	引用资源	备注
1	BZHMCH	标注名称	varchar	50				
2	XYQK	选用情况	varchar	50				
3	Lx	类型	varchar	8		4 标准件 6 通用件	资源库	

						8 管路附件		
--	--	--	--	--	--	--------	--	--

E.4 BOM 结构属性

序号	字段标识	字段名称	数据类型	字段长度	默认值	ERP集成	可选值	引用资源	备注
1	serail	序号	Int	16	系统属性				
2	JH	件号	int	16					设计
3	SubId	子件代号	varchar	64	系统属性				
4	SubIdVer	子件版本	int	4	系统属性				
5	Pid	父件代号	varchar	64	系统属性				
6	PVer	父件版本	int	4	系统属性				
7	number	数量	float	32	系统属性				设计
8	bjsl	备件数量	float	32					设计
9	Ddescription	设计结构备注	varchar	40					设计
10	Pdescription	工艺结构备注	varchar	40					工艺

E.5 产品数据组织关系模型

类	关联类型	关联标识	左类	右类	备注
产品	产品与零部件	PRODUCTTOPART	产品	ITEM	系统关系
	产品与工程文档	PRDTCDOC	产品	技术文档	
	产品与质量文档	PRDTCZDOC	产品	质量文档	
	产品与技术单	PRDTCFORM	产品	表单	

E.6 零部件数据组织关系模型

类	子件	PARTTOPART	ITEM	ITEM	系统关系
零部件	零部件与设计技术文档	PARTTOJSDOC	零部件	技术文档	
	零部件与设计二维图纸	PARTTOERDRW	零部件	设计二维图纸	
	零部件与工艺技术文档	PARTTOGYDOC	零部件	工艺文档	
	零部件与工艺二维图纸	PARTTOGYDRW	零部件	工艺图纸	
	零部件与三维图纸	PARTTOSDMDL	零部件	三维模型	
	零部件与技术单	PARTTOJSFORM	零部件	表单	
	零部件与工装	PARTTOGZ	零部件	工装	

	零部件与工艺路线	PARTTOROUTE	零部件	工艺路线	
	工装与工装图纸	TOOLTODRW	工装	工装图纸	
	零部件与机加工工艺卡	PARTTOJJK	零部件	机加工工艺卡	
	零部件与装配工艺卡	PARTTOZPK	零部件	装配工艺卡	
	零部件与焊接工艺卡	PARTTOHJK	零部件	焊接工艺卡	
	零部件与铸造工艺卡	PARTTOZZK	零部件	铸造工艺卡	
	零部件与锻造工艺卡	PARTTODZK	零部件	锻造工艺卡	
	零部件与热处理工艺卡	PARTTORCLK	零部件	热处理工艺卡	

E.7 工艺数据组织关系模型

类	工艺路线与机加工工艺卡	ROUTETOJJK	工艺路线	机加工工艺卡	
工艺路线	工艺路线与装配工艺卡	ROUTETOZPK	工艺路线	装配工艺卡	
	工艺路线与焊接工艺卡	ROUTETOHJK	工艺路线	焊接工艺卡	
	工艺路线与铸造工艺卡	ROUTETOZZK	工艺路线	铸造工艺卡	
	工艺路线与锻造工艺卡	ROUTETODZK	工艺路线	锻造工艺卡	
	工艺路线与热处理工艺卡	ROUTETORCLK	工艺路线	热处理工艺卡	
	工艺路线与叶片工艺卡	ROUTETOYPK	工艺路线	叶片工艺卡	
机加工工艺卡	机加工工艺卡与工序	GYKJJTOGX	机加工工艺卡	加工工序	
装配工艺卡	装配工艺卡与工序	GYKZPKTOGX	装配工艺卡	加工工序	
焊接工艺卡	焊接工艺卡与工序	GYKHJKTOGX	焊接工艺卡	加工工序	
铸造工艺卡	铸造工艺卡与工序	GYKZZKTOGX	铸造工艺卡	加工工序	
锻造工艺卡	锻造工艺卡与工序	GYKDZKTOGX	锻造工艺卡	加工工序	
热处理工艺卡	热处理工艺卡与工序	GYKRCLKTOGX	热处理工艺卡	加工工序	
工序	工序与工装设备	GXTOGZSB	工序	工装设备	
工序	工序与工具	GXTOGJ	工序	工具上	
PRO-E 图纸	PRO-E 图纸与二维图纸	PROETOERDRW	PRO-E 图纸	二维图纸	
Inventor 图纸	Inventor 图纸与二维图纸	INTTOEWSRW	Inventor 图纸	二维图纸	

