

第 1 章 产品生命周期管理概述

1.1 产品生命周期管理产生的背景

随着 CAD、CAE、CAPP、CAM 在制造企业的广泛应用,企业从 CAD 等技术的推广应用中,大大提高了设计能力和图纸质量,减少了差错,降低了设计返工率;但这些计算机应用系统只能解决企业产品设计与生产过程中的一些局部问题,而且还带来了一系列新的问题。例如,CAD 设计信息与下游 CAPP、CAM 等环节的信息集成,大量的设计数据、三维模型、设计流程的管理等。对这些种类繁多的异构数据及其他产品生命周期信息的管理,是目前自动化程度较高的企业急需解决的问题。

1. 产品生命周期中的各种计算机应用系统

在产品形成的整个生命周期中,制造企业的不同部门在不同的应用领域使用了各种计算机应用系统,各应用系统产生的数据如图 1.1.1,例如:

- 计算机辅助设计(CAD)——二维图档、三维模型;
- 计算机辅助工程(CAE)——分析数据;
- 计算机辅助工艺规划(CAPP)——工艺数据;
- 计算机辅助制造(CAM)——NC 程序;
- 计算机辅助质量管理(CAQ)——质量数据;
- 面向某一虚用领域的计算机辅助设计工具(DFx)——仿真模型;
- 企业资源计划(ERP)——生产数据。

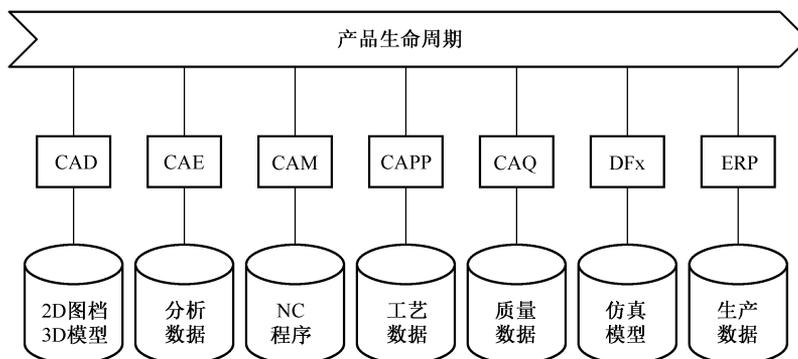


图 1.1.1 产品生命周期中各种应用系统产生的数据

目前,制造企业使用上述各种应用系统,并分布于企业各个部门的各种异构系统之中,这势必会导致各种应用系统的异构信息集成不充分。也就是说,在制造企业的产品生命周期中,顺着产品设计开发和生产制造这一主线,可以发现很多相互独立的计算机应用

系统,形成了信息处理的孤岛。这在某种程度上影响了这些系统的应用效果,而且在信息转换过程中,难免发生错误,并可能造成意外的损失。

2. 庞大的数据资源

随着计算机应用的深入,制造企业中的电子数据资源正以令人难以想象的速度急剧膨胀,使得数据种类繁多、检索困难、流向不明、缺乏安全性、无法共享,甚至数据泛滥,给企业带来了巨大的压力。

一个企业每天都要产生大量与产品相关的异构数据。企业经过长期的发展,特别是采用 CAD 技术之后,积累了丰富的技术文档。由于设计活动的分散性,设计人员通常分属不同的部门甚至是不同的地域,可能采用不同的软硬件环境,因而生成的产品数据具有不同的类型,以不同的格式和介质动态地存储在不同的部门或地区。数据资源的管理缺乏透明性,这样将带来如下问题:

(1) 企业的数据库资源主要分布在每个设计人员的手里,其他人员基本上不能共享这些数据。

(2) 数据的可追溯性差。如果一个用户不是某一文档的创建者,那么该用户就很难追溯该文档的历史信息。

(3) 通常情况下,每一数据库资源都具有生命周期。

(4) 不同批次的产品之间有许多相同的零部件。如何充分利用原有的设计成果,使产品标准化、系列化,避免发生重复设计,重复编制工艺,重复生产。

(5) 存放于计算机服务器内的产品数据和其他数据库资源的安全保存和保密。

例如,一些复杂产品通常由成千上万的零部件组成,数据库资源的管理缺乏透明性,在原材料的采购、生产计划的安排和装配生产线的发料等工作中,难以获得准确的数据。

再例如,不同部门有不同形式的材料清单(BOM),企业要花费大量的人力和时间才能完成这些报表,而且还要维护 BOM 数据的一致性。

因此,需要建立一个跨平台的数据和过程管理系统,将相关独立的信息处理系统集成到一个总体框架中,使庞大的数据流、数据和过程的管理透明化。

3. 多学科跨部门的产品开发小组需要协同工作环境

在产品开发的整个生命周期中,参与产品开发的各个团队需要共享所有的设计资料,使该团队的成员都能得到与产品设计有关的所有数据,支持各开发小组之间及时地进行信息交流,同时也能尽早地交换、协调有关产品制造和支持过程的各种信息。这就要求将开发团队的成员,包括设计人员、工艺人员、制造人员、市场营销人员、供应厂商,甚至客户,都集成到某一信息共享的协同开发环境中,保证所有成员能得到最新、最准确的产品设计信息,减少任务的重复,节省时间和费用。

因此,将这些相互独立的应用系统集成到一个总体框架中,将各个应用系统的数据信息和过程活动,利用统一的用户界面,对数据和过程进行管理,并对所有用户的数据存取进行控制,从而实现企业的信息集成、提高企业的管理水平及产品开发效率。

据统计,在一些发达国家,产品全生命周期管理的实施大约可以使工程成本降低 10%,产品生命周期缩短 20%,工程变更控制时间缩短 30%,工程变更数量减少 40%,从而达到降低产品成本、缩短新产品开发时间,改进产品和服务质量的目的。

1.2 产品生命周期管理概念与关键技术

1.2.1 产品生命周期管理的概念

产品生命周期管理(Product Lifecycle Management, PLM)是在系统思想指导下,利用计算机技术、管理技术、自动化技术和现代制造技术等手段,对产品全生命周期内与产品相关的数据、过程、资源和环境进行集成管理。通过实施 PLM,企业各部门员工、最终用户和合作伙伴进行高效协同,使产品达到综合最优。PLM 是一种先进的企业信息化思想,它让人们思考在激烈的市场竞争中,如何用最有效的方式和手段来为企业增加收入和降低成本。

由于 PLM 是一个发展很快、比较新的信息化领域,关于这一方面的研究成果还不多,而且正在从事这方面研究的一些咨询公司、厂商彼此之间还有一些不同的见解,因此并没有一个公认的 PLM 定义和诠释。下面列举一些著名咨询公司给出的论述,希望读者从中领悟 PLM 概念的含义。

1. CIM Data 的观点

CIM Data 认为 PLM 是一种战略性的业务模式,它应用一系列相互一致的业务解决方案,支持产品信息在全企业和产品全生命周期内(从概念到生命周期结束)的创建、管理、分发和使用,它集成了员工、流程和信息等要素。图 1.2.1 是 CIM Data 的 PLM 模型图。

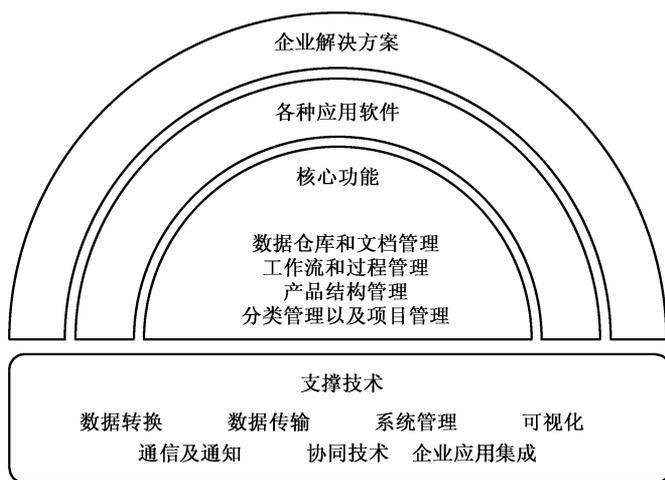


图 1.2.1 CIM Data 的 PLM 模型图

当前,制造企业正在进行新的竞争。为了满足快速变化的客户需求,制造企业的运作模式正从按货生产转变为按单装配和按单设计。此外,由于业务外包的趋势和客户的个性化需求,必须有一个协同的产品生命周期流程,才能帮助制造企业实现低成本、高质量、缩短产品上市时间、提高产品的适用性等目标。这些都是 PLM 研究的范围。

2. AMR 的观点

在由 AMR 主持的一个名为“2001—2006 PLM 应用报告”的详细研究报告中,在解决方案分类里面,把 PLM 的内容大致分为四个应用部分:

(1) 产品数据管理(PDM)。PDM起着中心数据仓库的作用,它保存了产品定义的所有信息。从这些中心仓库,企业管理各类与研发和生产相关联的材料清单(BOM)。

(2) 协同产品设计(CPD)。CPD让工程师和设计者使用CAD、CAM、CAE软件以及所有与这些系统配合使用的补充性软件,以协同的方式在一起研发产品。

(3) 产品组合管理(PPM)。PPM是一套工具集,它为管理产品组合提供决策支持,包括新产品和现有产品。PPM工具集有三个部分:用于日常工作任务协调的项目管理,用于一次处理多个项目的纲要管理,用于理解产品如何共存于市场的组合管理。

(4) 客户需求管理(CNM)。CNM是一种获取销售数据和市场反馈意见,并且把它们集成到产品设计和研发过程之中的软件。正如在名称上所体现的,它是一个分析工具,可以帮助制造商开发基于客户需求、适销对路的产品。

3. Aberdeen 的观点

PLM是覆盖了从产品诞生到消亡的产品生命周期全过程的、开放的、互操作的一整套应用方案。建设这样一个企业信息化环境的关键是,要有一个记录所有产品信息的、系统化的中心产品数据知识库。

1.2.2 产品生命周期管理的主要内容

制造企业产品生命周期管理的主要内容如下。

1. 产品数据与文档资料的管理

制造企业产品生命周期中的产品数据与文档资料的管理,包括三维设计模型、仿真分析数据、2D工程图档、扫描后的图纸档案和一般文档资料的管理,工艺数据的管理,企业或跨企业的零部件库的管理。对这些与产品相关信息的管理有以下要求。

(1) 文件查询。产品设计过程中会产生大量的文件和图纸。例如,设计一架波音737飞机有46万张图,设计一条万吨轮船大约有150万张图,文件量很大。另外,新产品设计需要经常查阅老产品的设计图纸。大量的设计信息以计算机文件形式存在,这些图纸或文本文件有可能存放在企业各个部门相关人员的某一计算机目录下。因此,需要提供计算机查询的手段,能够根据项目、设计者、工作阶段、审批状态、日期、类型以及预先定义的各种参数,如材料、重量、加工方法等进行查询。

(2) 版本管理。对各种数据文件和文档资料的修改过程和版本状态的管理,保证数据的一致性和有效性,最终保证企业的产品设计和生产制造活动能够使用正确版本的数据或图纸。

(3) 安全保密。制造企业将产品数据存放到计算机网络环境下,这些数据极易受到非法调用、修改和泄密,所以需要解决数据的安全保存和保密问题。这就要求根据各类人员的不同职责,分别赋予不同的权限,处理不同范围的资料。同样,对资料也设置不同的密级,以保证各类资料不被非法修改和盗用。

(4) 数据共享。产品数据以电子文件形式通过计算机网络进行交换,保证数据在权限控制范围内送到需要的人手中,实现各种异构数据在企业的不同部门甚至企业之间的交换和共享。

2. 产品生命周期的过程管理

制造企业产品生命周期中的数据包括所有与产品有关的数据,以及来自设计、生产、

支持等过程信息。产品开发过程管理的任务是对整个产品形成过程进行控制,并使得该过程在任何时候都可以追溯。过程管理通过对设计开发过程进行定义和控制,使产品数据与其相关的过程能够紧密地结合起来,以实现有关的开发活动与设计流程的协调和控制,使得产品在设计、开发、制造、供销、售后服务等各个环节的信息能够得到有效的管理。

(1) 产品开发流程管理。制造企业通过产品生命周期中的过程管理框架定义和控制数据操作的基本过程。过程管理不仅向有关人员发送信息和下达工作任务,还对各种业务作业,如数据和文档的生成、工程更改等活动进行控制。

(2) 审批发放。对于企业中的各种产品数据和电子文档,将现有的手工审批制度,转变为网络环境下的审批发放管理。

(3) 数据状态和流向控制。管理产品数据在 PLM 环境中各个设计团队之间的流向,以及在一个项目的生命周期内跟踪所有事务和数据的活动,及时了解各项任务的具体情况,以及各项任务的完成情况。

(4) 记录备案。各种审批记录、重要的操作、关键性的决策都需要长期保存,以备查询。

3. 产品结构与管理

产品由成千上万个零部件通过一定的装配关系组合而成,每个零部件又由一些相关数据和技术文档组成,相互之间具有一定的约束关系。每种数据的变化,都会波及或影响到其他相关产品的数据。同时,每一新产品的开发需要继承老产品的部分技术资料。从企业的应用角度,要求这些不断变化的数据在逻辑结构上保持一致,因而必须建立一个产品数据结构的框架,把众多的产品数据按一定的关系和规则组织起来,实现对产品数据的结构化管理。

(1) 产品结构关联与层次关系的管理。产品由很多零部件组成,如一辆汽车约由 10 万个零件组成,一架飞机由 20 万~100 万个零件组成。面对数量如此之多的零件,企业各类人员要查询有关产品的资料,需花费大量的时间,因而需要对产品相关数据进行结构化的描述和管理,使产品各部件之间的关系一目了然。

(2) 统一的物料清单 BOM 管理。企业的零部件通常分为自制件、外协件、外购件及原材料等。不同部门有不同形式的 BOM 表,企业要花费大量时间和成本才能完成这些报表,而要保证 BOM 的一致性,则需要投入相当多的人力。如果设计和制造的材料清单不一致,就会造成返工和浪费。在计算机中要随时将最新的设计更改状态,自动生成各类材料清单。企业必须准确、及时地做好这些物料的计划、采购和管理,以便准确地将设计部门产生的数据和变更信息传送到生产制造和采购供应部门,实现整个企业全局数据的统一管理和信息集成。因此,对生产过程不同阶段的各种不同类型 BOM 进行统一管理是非常必要的。

(3) 系列产品的配置管理。承袭老产品,开发新产品,构造新的产品结构配置关系。另外,可以将同一个零件的不同版本数据保存在计算机中,分别用于系列产品中的不同型号。

4. 工程更改管理

在产品生命周期中,凡涉及各种数据的工程更改对产品开发团队、企业、合作伙伴、客

户等产生影响时,这个变更就应当纳入有效的管理和约束之下。而对应于不同的企业、不同的业务对象、不同的变更原因,或者不同的变更级别,涉及的人员范围不同,变更管理的约束机制也可能不尽相同。传统的工程更改完全依靠人工管理,难免发生各种各样的差错。计算机应用技术应在以下几方面改善更改管理的水平。

(1) 更改流程。要求制定严格的更改流程管理程序。

(2) 更改影响。要求自动搜索某项更改所涉及的范围,通过电子邮件及时通知有关人员,关注某项更改可能造成的影响。

(3) 自动更改。一旦更改申请得到批准,应确保数据库中数据改变之后,其相关引用系统的数据也能全部得到更改。

5. 产品开发项目管理

企业根据对产品开发项目的分析,采用特定的方法,制定出合理的产品开发项目计划,并通过确定项目组人员、分配任务和资源,以及在项目执行时对产品开发进度和中间环节进行检查等手段,来保证产品开发项目按计划完成。主要包括:产品开发项目计划的制定与管理、资源计划、项目费用管理和项目变更控制。

6. 产品质量信息管理

对于制造企业而言,产品质量是企业的技术水平、管理水平、人员素质、劳动效率等各方面的综合反映,已成为市场竞争的决定性因素之一。在现代经济技术环境下,质量的概念不再局限于企业内部,而应该扩展到包括企业内部和外部环境。因此,应该围绕产品生命周期,建立涵盖内部生产经营系统和外部环境的集成化质量信息管理系统,在网络数据的支持下实现从市场调研、产品设计、生产制造直到售后服务产品全生命周期中质量数据采集、处理与传递的自动化。

1.2.3 产品生命周期管理的阶段划分

产品生命周期是 PLM 的主线。通过对产品生命周期的分析,可以了解到 PLM 都需要管理哪些阶段、哪些内容,以及需要提供哪些功能。

CIM data 认为,任何企业的产品生命周期都是由产品定义、生产制造和运作支持这 3 个基本的相互交织的生命周期组成的。

(1) 产品定义生命周期。该阶段开始于最初的客户需求和产品概念,结束于产品报废,以产品作为研究对象,定义产品是如何设计、制造、操作和服务等活动。

(2) 生产制造生命周期。该阶段主要包括与生产和销售产品相关的活动,包括如何生产、制造、管理库存和运输,其管理对象是物理意义上的产品。ERP 系统是企业在该阶段的主要应用。

(3) 运作支持生命周期。该阶段主要是对企业运作所需的基础设施、人力、财务和制造资源等进行统一的监控和调配。

上述每一项生命周期都包括相关的过程、信息、业务系统。而 PLM 系统的目的就是对这些过程、信息、系统和人员进行协调和管理,实现这 3 个阶段的紧密协作和通信,将企业产品定义通过企业生产与运作的支持,转变为企业的真实产品。

PTC 公司从产品的演化过程来理解产品生命周期。它将这一过程分为概念产生、设计、采购、生产、销售和售后服务等几个阶段。每个阶段都有其特定的活动、产生相应的信

息、涉及相关的人员和部门,而 PLM 在每个阶段也起着不同的作用。

(1) 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基本要求。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 系统从所连接的其他系统中提取信息,增加市场需求分析和产品开发计划的准确度。

(2) 设计阶段。产品开发团队将通过 PLM 系统交换和共享产品设计数据,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、文档管理及 eBOM 管理等。

(3) 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 等系统中抽取出零部件和原材料的自制或采购渠道、报价、供应商、替换件等信息,提供给采购人员制定相应的计划。

(4) 生产阶段。该阶段根据产品设计与开发所建立的设计规格,利用所采购的零部件和原材料进行生产,通过质量检查、控制或其他过程控制方法,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。

(5) 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、客户管理和订单管理等。PLM 系统负责企业与分销商、客户、供应商之间信息协调和管理,保证订单、生产、库存和销售等环节的信息畅通和一致性。

(6) 售后服务阶段。主要负责产品的维护、服务和维修等工作。PLM 系统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,以充分利用企业资源,提高服务质量和效率。

PLM 通过集成产品生命周期中企业的内、外部资源,支持所有相关人员协同地对产品开发、制造、商务过程进行管理,是跨企业产品开发与管理的协同信息集成平台。PLM 的基础是目前的 CAD、CAE、CAM、PDM、ERP、SCM、CRM 和企业知识库等信息基础环境。

任何制造企业的任何产品都要经过概念设计、详细设计、工艺编制、制造、装配、出厂、维修、循环再利用一直到淘汰的过程。企业在产品设计、生产制造和交付使用的过程中,会有大量的产品设计及反馈信息产生。例如,概念设计阶段涉及市场数据和概念数据,详细设计阶段涉及设计数据,工艺阶段有工艺数据和配套采购数据,装配阶段涉及检测质量的数据,出厂时涉及发货、出厂的数据,而在维修时需要维修的数据。完整的产品信息应该包括产品从需求到概念、定义、采购、生产、服务、维护 and 报废各个生命周期阶段的相关数据,过程、资源分配、使用工具等信息以及这些信息之间的关联。产品生命周期管理的阶段划分如图 1.2.2 所示。

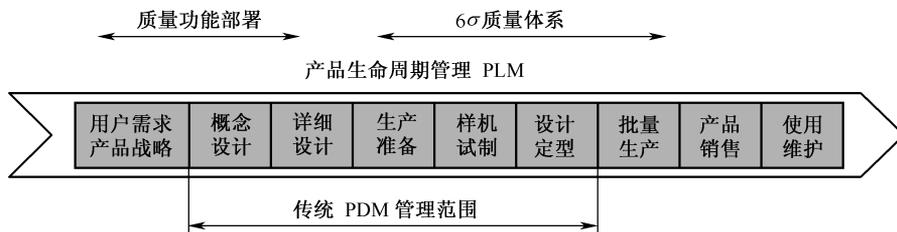


图 1.2.2 产品生命周期管理的阶段划分

因此,制造企业必须建立一套管理产品开发各阶段不同信息的有效机制,使得产品设计、开发、制造、销售、服务等信息能快速地流动,并且能够进行有效的管理。在此机制下,企业能更紧密地结合上、中、下游各个环节的生产体系,进行快速响应,并有效管理和控制生产资源,进而强化市场竞争力。

1.2.4 产品生命周期管理系统的技术架构

目前,现有的 CAx、ERP、PDM、SCM、CRM 等系统,主要是针对产品生命周期中某些阶段的解决方案,难以支持企业作为一个整体来获得更高的效率、取得更多的创新以及满足客户的特殊需求,迫切需要一种将这些单独的系统结合到一起的企业信息化策略。

PLM 的技术定位是为上述分立的系统提供统一的支撑平台(表 1.2.1),以支持企业业务过程的协同运作。也就是说 PLM 为不同的企业应用系统提供统一的基础信息表示和操作,是连接企业各个业务部门的信息平台与纽带,PLM 支持扩展企业资源的动态集成、配置、维护和管理。

表 1.2.1 PLM 与产品生命周期中各种应用工具的集成过程

交换	B to B	协同产品商务 CPC	PLM
协同	企业应用集成		
勾通			
文档/需求计划	商务协同管理		
零部件资源			
流程管理	组件管理	协同 PDM	
可视化技术	可视化		
产品数据管理	e_PDM		
虚拟制造	虚拟现实	虚拟产品开发 VPD	
知识获取	知识工程		
计算机辅助制造(CAM)	数字化设计		
计算机辅助工程(CAE)			
计算机辅助设计(CAD)			

企业各应用系统,如 CAx、ERP、PDM、SCM、CRM 等都依赖于 PLM,并通过 PLM 进行连接和集成。企业所有业务数据都遵照统一的信息与过程模型被集成到 PLM 中;扩展企业的所有部门都能够通过 PLM 获得信息服务。

1. PLM 的关键技术

1) 统一模型

面对产品不同阶段(设计、工艺、生产、营销和服务等)所产生的异构数据,PLM 的技术重点是支持产品各个阶段的数据和过程管理,通过统一的信息建模实现对产品各阶段数据的管理、转换和使用。同时要求该产品模型能随着产品开发进程自动扩张,并从设计模型自动映射为不同目的模型,如信息流分析模型、性能优化模型、动态仿真模型、任务控制模型等,产品模型还能够全面表达和评价与产品生命周期相关的性能指标。

产品模型是支持产品管理信息的基础结构。它综合描述产品开发管理过程中所需要的信息数据,即产品数据、事件数据、组织数据、资源数据和路径数据等,使产品管理能实现产品的创建、分析、重构、动态模拟以及任务控制等功能。

产品模型的多视图特性主要表现在信息流分析、性能评价、动态模拟、任务管理等多项数据处理,它们分别需要产品模型的不同信息,如信息流分析以产品的输入、输出数据为对象,性能评价需要资源、成员间的协同等信息,动态仿真注重于时间的激发、结束条件、时间和空间等信息,而任务管理则需要较为全面的信息。因此,在管理的每一阶段应有相应的模型,即信息流分析模型、性能评价模型、动态仿真模型、任务控制模型(见图 1.2.3),它们从不同的侧面表达产品生命过程,有静态的,也有动态的。因此,产品模型是多视角的,仅用某单一视图来表达是不够的。

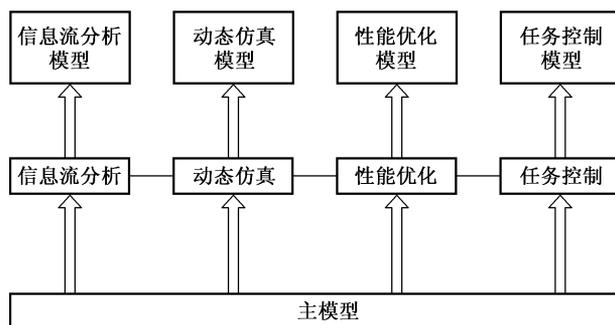


图 1.2.3 产品管理中的模型结构

2) 数据应用集成

随着经济全球化的发展,企业间的联合与协作日趋紧密,作为企业信息平台的产品生命周期管理系统将提供更加强大的集成与扩展功能,增加企业柔性,便于这些具有协作关系的企业联盟更加有效的工作。集成的数据环境保证数据的唯一性和一致性。唯一性指不同的用户在对同一数据单元进行操作时,通过网络传递的是数据的映像或者是一种参照关系,而不是通过复制生成一个新的数据单元;一致性指数据单元的变更能及时通知到有关的工作结点,并且在数据变更时,提供一种加解锁机制,保证数据版本的统一。这种集成数据环境可采用集中式共享数据库实现。

3) 全面协同

PDM 的多年实践,较好地解决了企业的数据管理和使用问题。由于通信技术和互联网的快速发展,制约组织(团队)工作效率的协同工作基础得到了改善。

2. PLM 的技术层次

为了实现产品生命周期管理的目标,制造企业需要通过不同的应用系统来分别完成产品生命周期某一阶段的产品数据处理。这些应用系统之间存在着复杂的输入输出关系,它们之间相互影响、相互制约。PLM 框架有助于用户理解 PLM 的功能需求以及各应用系统构成及不同系统之间的集成关系。它不但可以清晰地确定产品的数据处理功能和业务流程,而且可以描述企业需要实施的计算机系统以及它们之间的关系。从一定程度上可以说,PLM 框架构成了一个基本的企业信息化整体解决方案,可以分为三个层次。

1) 数据层

由各种数据要素构成的产品数据源,在物理上可以是分布的,但是在逻辑上是集成的。

2) 支撑层

一般由 PLM 或 PDM 系统构成,具有直接获取、存储和管理产品数据的功能,并且集成各种应用系统。

3) 应用层

由各种应用系统构成完成各种专业领域的特殊需要。

产品生命周期是 PLM 的主线,通过对产品生命周期的分析,可以了解到 PLM 需要管理哪些阶段,哪些内容,以及需要提供哪些功能。在产品生命周期的不同阶段,系统具有不同的功能特征。在用户需求阶段,系统主要完成的任务是对市场以及用户需求进行合理分析,结合企业的资源,确定产品的发展战略;在概念设计阶段,需要确定企业实现产品功能所采用的方案;在产品详细设计阶段,解决对产品的各个部件的数字化设计、产品的仿真分析和优化,选择合适的供应商来协同零部件的设计;在新产品试制阶段,需要完成新产品的的设计定型;新产品的生产准备阶段里面,需要进行工艺工装的设计制造、生产线的选择改造、采购准备和新产品的市场测试等工作;生产销售阶段,PLM 系统关注供应链管理(SCM)、客户关系管理(CRM)等问题。

根据企业产品在其生命周期各阶段的支持工具,形成一个完整的 PLM 系统功能框架。这个框架中集成了其他的计算机信息系统如 CAD、CAM、CRM 等应用工具,PLM 将这些系统所产生的产品信息进行获取、处理、传递和存储。PLM 的功能框架如图 1.2.4 所示。

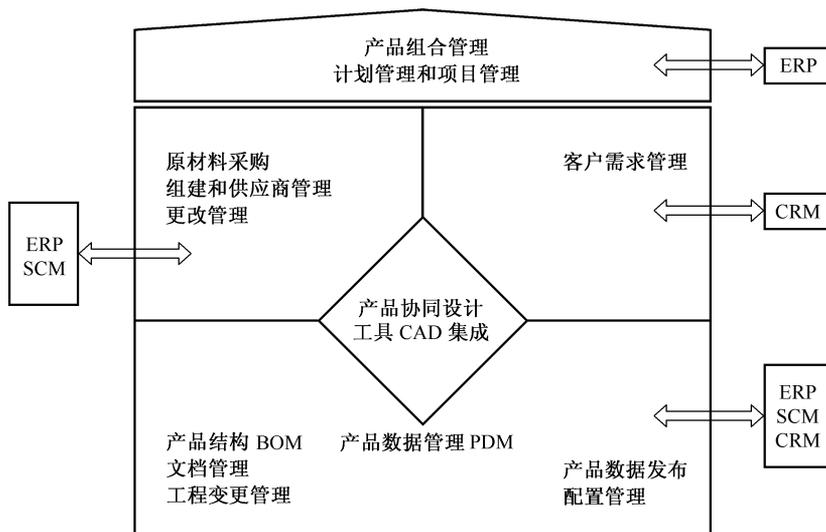


图 1.2.4 PLM 的功能框架

1.3 PLM 商用软件

目前,市场上提供商业化 PLM 系统的公司主要有美国的参数技术公司(PTC)、法国的达索公司(Dassault Systèmes)、德国的西门子 PLM 公司(Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.)、美国的欧特克公司(Autodesk Inc.)、美国的甲骨文公司(Oracle Agile)等。

1.3.1 Windchill

作为产品生命周期 PLM 完整解决方案的市场领导者,PTC Windchill 系统能够支持企业在单一的系统平台中处理整个产品生命周期中的主要业务过程,企业在研发管理项目建设的不同阶段,可以利用 Windchill 系统提供的各种模块进行组合,以满足企业当前规划的产品开发管理系统需求。而 Windchill 系统还能对应企业特定应用,提供专门的解决方案,以帮助企业尽快获得收益。

在设计过程管理方面,Windchill 系统提供了以产品结构(BOM)为核心面向多专业的设计过程管理,并通过构建透明化项目管理系统,建立与研发主项目和子项目之间的关联关系,实现产品研制进度与协作过程的管理。

在工艺制造管理方面,Windchill 系统通过其自身提供的 MPMLink 模块,提供了基于 MBD 的三维工艺过程管理能力,实现设计和工艺过程的高效协作,实现一体化管理;同时通过与业界先进的 GE MES 系统进行整合,真正实现设计、工艺、制造及执行过程的一体化管理。

在质量及可靠性管理方面,Windchill 系统提供了面向产品全生命周期的质量闭环管理解决方案,从质量计划、工程设计、试验验证、采购制造、运行维护到分析改进,形成闭环管理体系。

在与设计工具集成能力方面,通过 Windchill 系统与设计工具的独一无二、业界最优的深度集成技术,自动提取零部件属性,BOM,各种关联关系,生成可视化信息等,方便工程师的设计信息提交,审核,发布,同时方便评审工程师进行多版本的设计比较,从而支持各种协同设计,并行设计,以减少设计阶段的错位和后期更改,达到设计周期缩短的目的。

在与企业应用系统集成方面,通过功能强大的成熟模块 ESI 和 Info Engine,实现 Windchill 系统与企业其他系统(如 ERP、MES、SRM、QMS 等)之间的有机集成,优化系统之间的业务流程,及信息的无缝交换。

更为重要的是,对于最新发布的 Windchill 系统的 11 版本,通过与 PTC 公司包括 ThingWorx 在内的技术平台解决方案的整合,使得 Windchill 系统成为业界第一个与物联网平台整合的、智能化的 PLM 系统。PTC Windchill11 具有以下优点:

(1)智能。如今的产品研发是一个节奏快、极易发生变化的过程,涉及的人员和学科也比以往任何时候都多。若要做出准确的决策、提供高质量的工作成果和及时发布产品,必须让所有人都保持信息畅通,并从有关产品数据和流程的单一数据来源接收信息。

- 基于角色的应用程序:通过摒弃复杂的用户界面和大量的培训,更快、更轻松地为更多利益相关方提供与其工作相关的适当产品数据,从而充分发挥 PLM 的作用。

- 全新搜索功能:多层面的搜索功能使查找和重用零件变得更加快速、直观和简单。

- 经过改进的知识产权保护:增强的安全功能使您在与全球的内部人员和第三方协作人员进行协作时,保持数据和项目的安全性,从而为“随处设计,随处构建”的策略提供坚实的后盾。

- OSLC 标准:PTC Windchill 11 是一个智能开放的 PLM 系统。PTC 采用 OSLC 标准来改善协作以及与其他系统的连接。

(2)连通。智能互联产品为产品开发团队带来了新的挑战,同时也带来了新的机会,

其中的一项便是他们能够直接获取实时运行数据,从而更快地改善产品质量。

- 互联的质量:捕获和分析现场数据以更快地检测故障,并利用更完整的信息来改进根本原因分析和纠正/预防措施。

- 需求追踪能力:利用 PTC Windchill 和 PTC Integrity 之间的最新联系,定义和管理系统级需求和产品设计之间的联系。

- Performance Advisor:PTC Windchill 11 是一款智能互联产品,可为您提供更好、更主动的支持,包括收集有关自身性能的信息、提醒 PTC 留意相关问题,以及保持匿名性和合规性。

(3)完整。当今的产品开发复杂性要求 PLM 以更敏捷的方法管理更多数据和流程:实现以零件为中心的设计、缩短产品上市时间、简化协作以及提高决策制定的准确性和速度。

- 经过改进的 BOM 转换:利用 EBOM、MBOM 和 SBOM 之间的平滑转换、可视化的并排 BOM 比较以及可在 BOM 中自动传递的更改,可以改善团队之间的协作。

- 经过更新的 BOM 管理:通过改进可视化、零件定义和变型管理来创建和管理以零件为中心的完整 BOM。

- 管理 PTC Creo 3.0 的突破性进展:利用最新的设计探索功能和 Unite 技术,以原生格式管理任何受支持的 CAD 文件。

- 其他功能:改善了项目协作、PTC Creo View 中的可视化、客户体验管理等。

(4)灵活。通过利用新的部署方式:即云、本地和完全托管的 SAAS 模型来降低 PLM 项目的投资规模,同时可保证可访问性和安全性。引入这种新的方式可通过订阅模式定价的形式来确保 PLM 项目或计划发生需求变化时灵活调整预算。

1.3.2 ENOVIA

ENOVIA(协同技术)是达索公司的 PLM 品牌,同达索系统虚拟设计工具(CATIA)一起构建其 PLM 系统。

ENOVIA 解决方案有一系列功能支持生产效率的提高,产品和流程优化,以及全机构功效的提高。ENOVIA 令企业把人员、流程、内容和系统联系在一起,能够带给企业巨大的竞争优势。通过贯穿产品全生命周期统一和优化产品开发流程,ENOVIA 在企业内部和外部帮助企业轻松地开展项目并节约成本。这种适应性强、可升级的技术帮助企业以最低的总体拥有成本应对不断变化的市场,并融入世界最具创新性的企业的经过验证的最佳实践。NOVIA 贯穿宽广的工业领域满足业务流程需要,用来管理简单或工程复杂性高的产品。其部署可以从小型开发团队直到拥有数千名用户的扩展型企业,其中涵盖供货商和合作伙伴。

(1)物料清单管理

ENOVIA 物料清单管理可帮助产品工程师创建并维护完整、准确且最新的物料清单。当今的大多数产品都需要多个学科的参与,包括机械、电气和软件工程。这样可提升产品的复杂性,因此在产品开发流程中发生变化时,需要创建并维护一份准确的 BOM。企业利益相关者依靠准确的 BOM 来采购、制造、销售和支持产品。ENOVIA 为物料清单提供了整合且完全连接的全局或场地特定视图,并且采用通用的自动化开发和变更流程来保

持准确性。这样可以改善协作、减少返工、提高产品质量并降低开发成本。

(2) 配置与变更管理

企业要想满足消费者迅速变化的个性化产品需求,将产品变型迅速交付上市的敏捷性至关重要。ENOVIA 配置管理可以帮助生产高度可配置性产品的制造商管理全球产品设计和物料清单,其中包括所有变型。产品设计师和工程师可创建产品配置用于分析,或者验证支持的产品选件

开发组织还必须解决日益提升的产品及流程复杂性所带来的挑战。ENOVIA 变更管理可帮助在所有受影响的组织内实施统一的企业范围变更流程,以确认变更在实施之前已得到审批和验证。通用的变更流程可以提高工作效率、改善协作,并且确保及时通知以减少错误。

(3) 设计管理

ENOVIA 设计管理可在地理位置分散的团队之间及广泛的供应链内管理并保护设计数据。由 3DEXPERIENCE 平台提供支持的 ENOVIA 可管理使用 CATIA、3DEXPERIENCE、CATIAV5、SOLIDWORKS 和第三方 CAD 工具编写的设计。ENOVIA 使利益相关者能够在作出最终产品决策之前及早查看产品数据和相关设计信息,从而实现真正的企业级协作。对于制造商而言,ENOVIA 同时支持正式和临时设计审核,所有利益相关者均可访问,以帮助推动新创意、发现问题并跟踪行动直至完成。

凭借对最新产品数据的实时访问,工程师、设计师和包装设计师可以改善协作、减少搜索时间,并避免因使用过时信息而产生设计错误。

(4) 产品规划和项目管理与执行

目前,许多公司仍然在使用脱节的资源、项目和编写应用程序来管理其程序。这样,在收集和合并用于制定关键业务决策的程序数据时,就只能采用手动、耗时且容易出错的方法。ENOVIA 产品规划和项目管理与执行可将产品组合的定义和开发与用于对其进行监管的项目跟踪关联在一起。可以针对项目日程表,快速评估产品组合决策的影响。这样,项目经理就能彻底了解对产品组合的影响,从而采取措施来解决问题。通过在广泛的企业范围内采用一流的业务流程,从而实现了监管标准化。

基于可交付成果的项目管理将产品开发数据与项目执行连接在了一起。通过“无形监管”实现项目的实时可交付成果状态更新,从而能够在产生实质性影响之前发现潜在问题和风险。可在工作范围、产能和资源限制之内优化产品规划和开发周期时间。

(5) 质量与合规性

目前,许多制造商的质量管理系统都只能在功能层面而不是企业范围内解决质量问题。这样就不能实现问题的完全端到端可见性或最佳实践的广泛推行,也就无法在整个组织内优化质量和质量流程。ENOVIA 质量管理提供了一种有效的质量管理体系,可促进在整个企业范围内实施统一的质量流程、支持全球和本地法规要求并管理所有质量活动,例如纠正和预防措施、产品不合规性及审计。

在许多行业内(例如医疗和生命科学),确保法规合规性都是企业的重中之重。ENOVIA 合规管理可帮助确保起进行恰当的产品审批和认证,以支持业务可持续发展以及产品安全和有效性。

全球运营公司必须确保材料符合区域性环保指令。凭借 ENOVIA 合规管理,合规经

理可以实施定义明确的流程,以申请、审核和批准材料合规性。可以评估并记录产品合规性,以遵循材料相关法规。

(6) 战略性客户关系

ENOVIA 战略性客户关系可以帮助产品和需求经理在整个产品开发流程内捕获并管理客户需求,以吸引客户并确保市场成功。将“客户心声”转换为可带来新产品的数据驱动型需求,以便将产品特性和功能直接关联到客户需求,从而改进开发流程。完整的需求可追溯性可降低流程复杂性,并在权衡上市时间与功能取舍时作出更好的决策。

对销售经理而言,得到 3DEXPERIENCE 平台支持的 ENOVIA 允许在逼真的沉浸式 3D 环境内模拟零售场景,以验证和部署购物体验、提高财务和运营绩效,并且改善客户关系和业务合作伙伴关系。品牌制造商可以与其零售业务合作伙伴一起探索购物体验,以优化各处店面的货架表现力和消费者体验。

(7) 战略性供应商关系

对于消费品、时装或零售行业的采购人员和经理而言,执行季度产品线规划、确保正确的产品开发、创建产品采购计划和管理全球供应商都是非常复杂的任务。由 3DEXPERIENCE 平台提供支持的 ENOVIA 可支持标准流程的创建和实施,以增强与供应链的协作、最小化采购风险、管理供应商并改善规划流程。

ENOVIA 为在全球竞争环境中管理采购提供了所需的规划、可见性和检查功能。对于采购人员,ENOVIA 为管理季度产品线规划和产品开发提供统一的平台。而集成供应商经理则可以受益于供应商与品牌公司及零售总部之间的无缝联系,从而在采购和预生产流程内实现增强的协作、流程控制和风险管理。

1.3.3 Teamcenter

西门子 Teamcenter 是业内首个将单个软件应用,转变为在 SOA 的基础上建立的,跨专业、跨项目阶段和计划集成化 PLM 解决方案,为大小制造企业提供了平台可扩展性、应用丰富性以及可配置性。Teamcenter 是全世界最广泛使用的 PLM 系统之一。

(1) 设计和仿真管理

Teamcenter 通过与设计团队每天都会用到的 MCAD、ECAD、软件开发、仿真工具和流程实现集成,来提供跨领域的产品设计和仿真管理。通过将最新的多领域设计工具与 Teamcenter 集成,还可以将相互脱节的工具和流程转变成单个产品设计和仿真管理环境,从而帮助企业降低成本、提高质量和提高设计效率。

(2) 文档和内容管理

Teamcenter 将文档开发和管理流程纳入 PLM 环境中,使这些流程与产品开发流程保持同步,并让文档和技术出版物随产品变更而更新。借助高级 Microsoft Office 界面,以及用于 SGML/XML 技术出版的结构化创作和出版环境,可以生成准确的高质量文档(可按市场、语言或产品定制),并且极大地减少所需的工作量。

(3) 物料清单管理

Teamcenter 针对团队和用户的需求提供清晰、准确的最新产品定义和配置,帮助企业将物料清单作为产品生命周期的重要组成部分进行有效的管理。企业可以将物料清单管理范围扩展到设计和开发之外,使其涵盖前期配置与规划以及下游制造、服务和支持。

(4) PLM 流程执行

Teamcenter 可帮助企业管理和执行许多流程,以在正确的时间将正确的产品投放到市场。企业将能够有效地协调人员及其所需的信息,以帮助其做出正确的决策并完成工作。从规划项目进度和协调跨职能项目到真正执行任务——产品生命周期中的每个人都拥有高效完成工作所需的一切。

(5) 需求管理

Teamcenter 需求管理功能确保交付的产品符合客户要求。通过在整个生命周期中让所有个人和职能团队了解客户需求,了解这些需求背后的知识,就能够向正确的市场提供正确的产品,同时实现收入和绩效目标。

(6) 制造过程管理

Teamcenter 与 Tecnomatix 结合,为企业提供单一、可扩展、安全的制造数据源,可支持从工程到生产的生命周期流程。借助处于全面管理下的单一的产品、流程、资源和工厂知识源,可以提高制造对产品创新的影响,从而极大地改进获利能力、缩短上市时间和提高质量。

(7) 供应商集成

Teamcenter 提供供应商集成解决方案,帮助企业有效地提高供应商、工程及采购部门在外包及供应管理流程中的参与度。Teamcenter 可实现 OEM 厂商与供应商(包括未使用 Teamcenter 的供应商)之间的数据交换,从而改善成本管理,并提高产品研发与制造效率。

上述三个 PLM 产品即为目前高端市场垄断性产品,其中 Teamcenter 在传统的特大型企业中有一定的优势,Windchill 则在航空、航天等军工企业具有一定的优势,Smarteam 在中大型企业中有一定的优势。

PLM 作为一种极具潜力的商业 IT 战略,它可以以最高效的方式来管理新推出的和现有的复杂项目,提高供应链的绩效、缩短产品的上市时间,并确保协同。它专注于解决基于可持续发展的与企业开发和交付产品关联的问题。PLM 正在迅速地从竞争优势转变为竞争必需品,成为企业信息化的必由之路。