

第 3 部分：定义 PLM — 扩展功能

利用扩展功能使 PLM 投资最大化

摘要

在过去十年中，越来越多的离散型制造商部署了产品生命周期管理 (PLM) 解决方案，以优化产品开发流程和改善盈亏表现。但是，荒谬的是，关于 PLM 的基本功能仍然普遍存在着混乱的看法和争论。从根本上说，在明确确定和普遍接受唯一、全面的 PLM 定义之前，根本就无法释放 PLM 作为一种可改变行业面貌的技术的全部潜力。事实上，仅当制造商完全和深入地了解什么是 PLM 以及它能够和应该为他们做些什么时，他们才能体验到 PLM 的全部好处和选出最佳的 PLM 解决方案。

本文是分为三部分的系列文章的第三部分，在文中 PTC 定义了 PLM 的八个“扩展功能”组件，并说明了通过实施这些功能组件可以从产品开发流程中获得的附加好处。

提供扩展功能的其他 PLM 组件

对那些努力体验 PLM 价值主张的全部好处的制造商而言，另外有八个组件提供了超越基本的“必备”功能集的扩展功能。行业领先者越来越多地采用这些扩展功能，它们代表着可让制造商成功利用 PLM 全部潜能的方法。

下表指出了八个“扩展功能”组件，以及在本系列文章的第二部分中更详细地讨论的七个“必备”组件。

PLM 的功能	必备的功能	扩展的功能
文档管理	●	
嵌入式可视化	●	
工作流	●	
分布式协作	●	
多 CAD 数据管理	●	
完整 BOM 管理 (即在单个产品结构中组合的 MCAD、ECAD 和软件内容)	●	
变更和配置管理	●	
制造过程管理 (MPM)		●
需求管理		●
项目群产品投资组合管理 (PPM)		●
质量生命周期管理 (QLM)		●
产品分析		●
元件和供应商管理 (CSM)		●
服务信息		●
实践社区		●

表 1. 本文将更详细地逐项讨论上面标示出来的八项扩展功能。

有关“确认”定义的备注

PLM 市场当前正处于转变状态 — 曾被视为在 PLM 解决方案中不可或缺的功能和特征现正接受重新评估，并且产生了一些已经显而易见的结果。例如，有两大 PLM 供应商认识到数据库合并和单一体系结构平台的重要性，并相应地改进了其产品。像这样的开发工作似乎充当着第三方对 PTC 的 PLM 定义的确切确认。

制造过程管理 (MPM)

制造过程管理 (MPM) 是指定义和管理用于制造零件、装配成品和执行检查的制造过程，此管理由通常不接触产品设计过程的制造工程师执行。由于设计和制造专业之间存在这种“脱节”，使得将设计工程师的产品视图（即 eBOM）转换为制造工程师的视图（即 mBOM）这项任务变得极其复杂——此任务本质上是描述 CAD 模型所代表的数字化构思如何变成实物产品。

屡见不鲜的是，因为设计工程师 / 制造工程师之间的交互受到限制，所以，所得到的“已完成”的产品设计方案实际上由于考虑到不便制造或成本过高而无法交付制造。最终，这种情况可能会导致付出高昂代价来重新进行设计、延误量产、增加废品率和返工率以及产品包含缺陷。

包含 MPM 功能的 PLM 解决方案允许制造工程师访问不断变化的设计数据和产品设计过程计划，从而使他们能够及早参与产品开发。此方法加强了设计和制造专业之间的协作，因而能产生更便于制造和制造成本更合理的产品设计方案。此外，通过使用 MPM 功能，制造工程师能够以关联方式将 eBOM 转换为 mBOM，从而创建制造过程计划的数字化定义，它包含指向 mBOM 的相关链接，以及每项制造操作所需的制造资源。

“康明斯已经使‘随处设计、随处制造’的概念成为其业务新举措和客户承诺的基石。在转向使用 Windchill 时，我们希望在我们的 PLM 环境的所有功能领域中都能优化可访问性。具体来说，Windchill 解决方案将使我们能够最出色地实现合规性目标和生产效率目标，以及成功地扩大我们的竞争优势。”

- Chris MacAslan, 康明斯全球 PLM 主管

除了数字化和自动化制造过程并以电子方式将其与工程和生产集成在一起之外，包含 MPM 功能的真正 PLM 解决方案还确保过程计划数据与 ERP 系统保持同步。NC 刀具路径和坐标测量加工 (CMM) 检查程序也是以关联方式生成到设计模型中，同时动态生成电子工作指示，以确保所有车间可交付件均保持最新状态。

本质上，PLM 解决方案需要提供 MPM 功能，以便制造商能够：

- 将问题报告、变更请求和变更通告扩展到 mBOM、过程计划、资源和制造文档中
- 通过公用的修订版本和配置服务控制工程和制造信息的演变
- 自动将工程和制造信息发布到下游生产系统（例如 ERP/MES）中
- 根据需要动态生成准确和详尽的车间工作指示
- 以数字化方式定义、管理和分析特定于工厂的过程计划，包括序列、操作和子操作、资源分配和时间 / 成本细目分类
- 通过将制造过程数据嵌入到设计特征库中，强制自动重复使用经过证实和标准化的 NC 制造过程

需求管理

产品只有在满足先前确定的客户需求时才能获得成功。AMR Research 指出，有 46% 的制造商将“产品无法满足客户需求”列为上市产品失败的原因。⁶ 因此，很重要的一点是，制造商要评估客户需求。通过评估，制造商可以确定满足这些需求所需的相应设计方案和技术要求。此过程称为需求管理。在此过程中，制造商必须在所有级别的需求和产品设计数据之间建立跟踪能力、评估变更对需求和产品设计数据的影响、验证是否满足了所有需求，以及最终确保客户需求得到满足。

简而言之，PLM 解决方案理想情况下应包含需求管理组件，它通过帮助在有关各方（从营销部门到设计和制造部门）之间开展协作，使企业组织能够将客户需求与设计和技术需求紧密结合在一起。

“有 46% 的制造商将‘产品无法满足客户需求’列为上市产品失败的原因。”

- AMR Research

PLM 解决方案的需求管理组件应帮助制造商：

- 确保产品开发团队正确理解客户需求，并且其基础设计方案能最好地满足这些需求，从而在市场中取得更大的成功
- 使用客户需求与产品数据之间的关联来评估设计变更的影响，并使用从需求到数据的跟踪能力来了解需求变化的成本，从而改善决策
- 测量需求与验证需求之间的关联，以确保正确验证需求，并在设计规范与系统级需求之间建立跟踪能力，以证明遵守法规要求和合同要求，从而提高产品质量

项目群产品投资组合管理 (PPM)

项目群产品投资组合管理 (PPM) 组件涉及到协调和执行产品投资组合管理、项目群管理和项目管理业务流程，此功能设计为减轻与产品开发计划有关的管理问题。具体来说，PPM 可以防止作出糟糕的决策、浪费资源、未达到里程碑、延误产品上市及最终丧失盈利机会。

在管理产品开发计划的过程中，产品开发执行者和管理者关注以下重大问题：

- 确定哪些产品构思、项目群和项目值得投入资源，并确定在它们之间如何最佳地分配资源

- 确定当前的产品开发计划是否正高效执行，以便能始终如一地达到关键里程碑
- 确保当前的产品开发计划与指定的业务目标和战略保持一致
- 确保产品开发流程在各项目群和整个企业中一致地执行，而且使用了标准化的项目管理工具
- 确保工程领域的有关各方通过访问产品定义数据全面参与项目群流程
- 确定是否准备好相应的工具，以便有效地规划和执行大型项目群。这些工具确保每个团队都认识到其他团队对其可交付件的依赖程度，从而克服跨项目相依性所带来的挑战

常规解决方案仅解决项目管理级别的问题。它们重点关注项目团队如何依据详细的日程表来执行特定的任务，而无法解决更大、更复杂和更高次序的产品 / 项目群开发工作的管理问题。相反，成熟的 PPM 组件通过管理产品开发计划产生的结果以及谁必须进行协作才能产生此结果，使管理人员能够重点关注优先级最高的事情：向客户提供优质的产品，以便达到重要的业务、开发、项目群和客户里程碑，同时确保产品开发计划得到一致执行，并且与当前的业务目标保持一致。

本质上，最佳 PLM 软件的项目群产品投资组合管理组件应提供：

- 高级可交付件管理功能，以协调各项目团队和不同项目群中的信息流，从而促进采用切实可行、灵活的方法来监管产品开发计划
- 用于实现新产品开发流程自动化的阶段和门流程配置，以确保跨产品系列或企业组织的项目群得到一致执行、以最佳方式获分配资源，以及具有明确定义的决策点，以确定将来的资源分配

- 自动化的指标捕捉、汇总和报告以及平衡记分卡工具，以便在产品投资组合中有效监控项目群 / 项目和一致地测量项目群，同时确保项目群与特定的项目群目标和总体业务目标保持一致
- 产品开发计划状态的可见性，以便评估团队在产生可交付件方面的协作情况，以及深入了解产品开发的社会化性质，以帮助及早暴露难以检测到的问题，从而阻止它们影响计划的执行
- 与基础项目执行环境之间的“松联结”，以便利用自底向上的项目时间安排来帮助自顶向下地规划项目群，从而使项目团队能够灵活地利用最符合他们需求的项目管理和任务管理工具
- 更丰富的项目群进度评估方式，具体做法是，用基于实际产品数据的设计指标（例如“处于已发布状态的零件的百分比”或“工程变更请求中的趋势”）来补充传统的项目管理指标（例如“获得的价值”和“完成百分比”）

质量生命周期管理 (QLM)

制造商在整个产品开发过程中必须不断评估和测量三个最重要的因素，以确保开发出成功的产品，而这三个因素是：产品质量、可靠性和风险。要在产品的整个生命周期中全面、准确地了解这三个因素（它们通常包含在“质量”范畴内），制造商需要采用质量生命周期管理 (QLM) 技术。

以往，许多制造商在产品开发流程中直到非常晚的阶段才解决与质量相关的问题，而且使用的是不同的“单点解决方案”或各部门专用的工具，利用它们无法实现跨部门的协作、与产品质量有关的各方无法互相沟通，并且无法深入查看信息，而这几点对成功管理质量都是必不可少的。

此类缺陷以及导致的不充分的质量管理可能会产生可怕的结果。例如，公司的声誉可能会严重受损，这通常会导致收入和利润下降。未能及时解决产品质量问题可能会导致其他后果，包括产品发生灾难性的故障、取消计划、代价高昂地召回和维修产品、出现大量的保修索赔案例和负上法律责任。

QLM 可帮助制造商避开这些风险，因为它提供了一个正式的系统性解决方案，此解决方案管理所有与产品质量相关的因素 — 使用了完全集成到产品开发生命周期中并且对于与产品质量有关的各方清晰可见的方法。作为覆盖整个企业的跨部门流程，QLM 用于确保产品的性能、可靠性和安全性满足在产品寿命内为产品设立的要求。本质上，QLM 通过在开发、测试、制造、现场使用和服务阶段中系统地跟踪产品的特性来确保此类要求得到满足。

最终，每个生命周期阶段的输出（包括分析结果、产品故障、纠正措施和最佳实践）均在单个数据库平台中汇总整理，并且可供其他相关的生命周期阶段访问。这就确保了在整个开发过程中和在下一代产品设计的过程中不断改进产品。通过以这种方式使一个阶段中的反馈能够自动“输入”到其他相关的阶段中，QLM 为制造商提供了总体产品质量的统一和完整的视图。

包含 QLM 功能的 PLM 解决方案可帮助制造商在多个重要的方面管理产品质量：

- 采用跨部门的协作方法在产品开发生命周期中及早对质量进行管理，并在整个开发过程中始终如一地这样做，以便在一个生命周期阶段中获得的质量相关信息可供其他生命周期阶段中的相关过程使用。
- 质量相关信息在整个企业组织中高度可见，因而确保了使用及时和高效地获得的准确数据来作出所有可能会影响产品质量的决策。
- 促进在负责产品质量、安全性和可靠性的多个部门及团队之间开展跨部门的协作
- 单一软件平台允许执行全套与质量、可靠性和安全性相关的分析，并且输出详尽、高级别的产品质量信息
- 提供“真实性单一来源”，使有关各方都能在产品生命周期的任意时刻深入了解产品质量的当前状态
- 在产品要求、产品特性和各生命周期阶段的质量活动之间提供有效的关联

- 使最高管理层以及与产品质量有关的所有团队能随时获得所需的重要信息，以作出影响产品质量、可靠性和风险的决策
- 在产品开发生命周期中帮助相关人员了解他们的活动会如何影响产品质量

此外，PLM 解决方案中的 QLM 功能应包含和关联所有生命周期阶段中与质量相关的开发活动，其中包括以下活动：

- 质量规划 — 是指这样一种能力：提前确定产品的所有功能需求，并将此信息加入到产品开发生命周期的每个阶段中
- 收集有关质量、可靠性和风险的深入认识 — 远在开发原型之前就提早执行的可靠性和风险分析利用这些信息来确定产品在多大程度上能执行其预期功能，以及产品有多安全
- 成本规划 — 涉及到刚开始时就规划对产品的预期可靠性及其生产后的维护或服务需求进行清晰的评估，以及在文档中清楚记录为减轻产品风险而执行的每项工作
- 利用学到的经验教训，借此传播和重复利用新获得的知识，并在产品开发生命周期中调查并纠正问题的根本原因

产品分析

可以从多个方面来测量产品性能，这些方面包括成本和可靠性（例如平均故障间隔时间和平均维修时间）、技术性能（例如功耗和灵敏度）以及环境合规程度（例如再生零件的百分比）等等。由于总体业绩主要由所有这些方面共同决定，因此，很重要的一点是，制造商要了解它们在整个产品生命周期中是如何互相关联的，也就是说，一个领域中的决策如何影响到其他领域中的产品性能。这种从多个方面测量和管理产品性能的做法称为“产品分析”。在这种做法中，很重要的一点是，分析这些方面之间固有的折衷关系，例如成本与质量或者环境合规与功能特性。

产品分析使企业组织能够及早作出更好、更明智的产品开发决策。这些决策由数据推动，可以加强风险管理、提高产品质量和安全性、推动持续不断的流程改进、降低与可靠性低相关的成本和最终产生更大的利润。

“拥有我们能够确认合规的产品使我们能继续在中占据一席之地，而我们本来是无计可施的。”

- Raymond Lizotte, APC by Schneider Electric 的产品管理办公室初级主管

因此，PLM 解决方案理想情况下应包含可以在企业中一致和系统地实施的产品分析组件，而且此组件提供以下功能：

- 利用在产品 BOM 系统中管理的设计数据（不管是在 PDM 系统中控制的“按设计的”BOM，还是在 ERP 系统中控制的“按制造的”BOM），以及位于企业内部其他地方或者整个供应链中的重要数据源
- 利用不同数据库中的数据 and 不同格式的功能性数据孤岛、跟踪数据质量、执行数据分析，以及提供根据该数据从多方面测量的产品性能的中央操控板视图
- 向内部有关各方（例如设计工程师、制造工程师、采购经理、营销经理和销售代表）以及外部有关各方（例如客户、审计者和监管机构）提供适当格式的数据

作为分析支持和决策支持系统的一部分，产品分析可让有关各方从多个方面更好和更早地查看及预测与性能相关的数据，从而帮助制造商在整个产品生命周期中（从开始到开发、制造和报废）实现产品性能目标。简而言之，产品分析可让制造商在风险出现之前发现和减轻风险。

元件和供应商管理 (CSM)

如今销售的产品通常很复杂，它们可能需要数百人和数百个零件才能成功设计、开发和制造出来。由于 70% 以上的产品成本通常在初始设计阶段就已确定，因此，很重要的一点是，制造商要在产品开发流程中尽可能早地确定“合适的”零件和供应商，而且，在预测产品最终成本方面发挥重要作用的设计工程师要清楚了解关键的成本推动因素。CSM 是专为克服这些挑战而设计的。

通过作出与零件和供应商有关的合理决策，企业组织可以降低成本、提高产品质量、更好地遵守环保法规、加快产品上市速度和增加利润。不幸的是，常常存在许多因素，导致制造商作出并非最佳的决策。这些因素包括：

- 设计和采购流程之间存在“脱节”，导致元件和供应商信息分散在不同的系统中。如果无法访问详细的企业和供应链数据，设计工程师就无法知道与生产有关的制约因素，这些因素可能导致供应商无法按照指定的设计方案快速和经济高效地制造产品，或导致他们无法找到并重复使用首选的已有零件，从而浪费资金来生产重复的零件。
- 产品开发团队无法访问合规信息，因此不适当地在设计中使用了不符合环保法规的零件。
- 缺少用于在内部开展跨专业协作和在外部开展供应商协作的标准，因此选择了不合格的供应商，而且供应商未能及早提供充足的重要信息。

含有 CSM 组件的 PLM 软件可防止出现以上因素，所有这些因素均与选择了糟糕的零件或供应商有关，而且最终导致在后期阶段修改设计方案或延误生产进度，从而错过产品上市日期或产生过高的成本。

本质上，将 CSM 整合到产品开发流程中可以帮助建立：

- 跨部门的协作团队，它们包含来自设计、制造、采购和合规部门的有关各方，能查明供应商的能力和风险、评估供应商的资格、选择供应商、确定供应商角色、找出要遵守的相应法规和设立产品开发里程碑。
- 正式的流程控制措施，以创建和共享新的设计数据。此类控制措施包括系统地允许和强制重复使用现有的合格元件，以及标准化和自动化新零件的申请流程。
- 企业元件记录，这是一个详尽且动态变化的信息存储库，可存储与产品开发相关的所有元件特征。存储在元件记录中的数据，它们与诸如环境合规、供应商资格、技术规范和质量保证/控制等领域相关，可供所有授权用户（例如设计工程师）访问，以便他们能够立即获得反映设计方案“可接受性”的反馈，并在产品开发流程的早期作出任何必要的变更，以及根据供应商能力、可重复使用性偏好、功能、环境合规的相容性、产品上市时间里程碑和目标成本来选择零件。

服务信息

为使产品在其整个生命周期中最大限度地发挥性能，需要长期提供支持服务和维护服务（包括提供从装配、培训和操作到维护、维修和确保安全性等方面的相关信息），而此类服务在传统上被视为“经营成本”。但是，如今的制造商认识到，此类与服务相关的信息可以通过支持/维护合同、备件和产品配件的销售以及设备的升级和更新带来持续不断、可预测的收益流，而且利润率通常比销售新产品要高。

同样重要的是，提供高质量、准确的服务信息对于建立客户忠诚度和满意度至关重要。在使用现场出现的任何产品性能问题或产品故障都可能严重影响到客户的经营甚至整个盈利能力，特别是在涉及到工业设备的情况下，因为在这种情况下，客户的创收机会直接依赖于所用设备的可靠性。

虽然服务信息可能是制造商获得成功的重要推动因素（某些企业从售后服务中赚取了很大一部分的毛利），但服务信息本身常常是不可靠、复杂、过时、所用的语言不当或难以查找的。

内置服务信息功能的 PLM 解决方案可以确保在整个产品生命周期中优化服务信息，一个特别的原因是，服务信息直接源自与设计 and 结构相关的原始产品开发数据。因此，服务信息十分方便用户使用，并且可让有关各方（例如支持分析师、服务技术人员、呼叫中心代表、经销商、设备操作者和客户）轻松访问，而且始终包含最新的产品配置和服务程序。产品支持和服务信息的质量和准确性直接影响到产品支持和客户服务机构的成功。

作为 PLM 解决方案的重要组成部分，服务信息功能应使制造商能够：

- 提供准确、简洁和相关的服务、操作者和备件信息，从而降低了服务中心和呼叫中心的成本
- 关联原始的最新产品数据，以便为所有下游产品流程提供一致的服务信息，从而减少了免费回收产品以进行检修的情况
- 管理交互式服务信息的单一来源以缩短服务时间

实践社区

制造商不断努力识别和利用内部或外部的新的知识资源，以便能够提取出将促进其产品开发工作取得成功的消息。具体来说，他们通过促进信息自由和轻松地流动，以及激励员工顺畅地表达观点，来尽力发现宝贵的“隐藏”知识和专业技能。

通过利用实践社区这项新功能，企业组织能够将各种不同的知识资源集合起来，以帮助加速实现此目标。此类资源可能包括：

- 角色相似的同事，但位于不同的业务单位中（例如有限元分析师）
- 在特定领域（例如塑料学）具备专业技能的同事
- 专业软件（例如 Creo™ Elements/Pro™）的用户
- 关注特定产品线（例如智能电话技术）的同事

制造商可以采用多种方法来使用这些资源和确定其优先级，例如：

- Wiki 网站，可以帮助创建协作性内容
- 活动源、指标和报告，以便监控社区
- 讨论和公告，可以加速解决问题
- 标记和评级，以便识别和推断相关性

包含实践社区组件的 PLM 解决方案可让制造商：

- 快速找出重要的内容和主题专家 (SME)
- 提出问题和解决以前未能发现的问题
- 将信息分级以及简述战略性和策略性的建议
- 提供知识背景（例如，增加搜索结果数量、过滤活动 / 新闻源）
- 通过将用户加入到受人尊敬的“社区”激励用户积极参与

简而言之，通过建立获得认可的社区（包含凝聚在一起的广大知识资源），此组件可帮助产生和交流构思以及共享信息，从而能增强离散型制造商的盈利能力。

结束语

迄今为止，PLM 已在离散型制造业中落地生根。许多制造商都已从多个方面体验到 PLM 改善产品开发流程的好处，而其他许多制造商正努力更好地认识这项技术，以了解他们如何也能从中受益。

但是，如果制造商想利用 PLM 的全部潜能，首先就要清楚了解它的价值主张。毕竟，除非制造商知道可以通过 PLM 做到什么，否则他们无法知道 PLM 能为他们带来什么和实现什么

要求。

本文是分为三部分的 PLM 研讨文章的最后一篇。在本文中，我们努力深入研究和清楚说明“扩展功能”组件，它们提供了在最佳的 PLM 软件中获得附加价值的机会。获得该认识后，制造商将能更胸有成竹地决定购买哪个 PLM 软件，从而最大程度增大投资回报和提高流程效率，最终获得更高的利润。

要详细了解完整的 PLM 解决方案所包含功能的定义和好处，请阅读：

[第 1 部分：定义 PLM — 内容概要](#)和[第 2 部分：定义 PLM — 至关重要的“必备”功能](#)

请访问 [PTC.com/go/productlifecyclemanagement](https://ptc.com/go/productlifecyclemanagement)，以详细了解 PLM 的前景展望。

© 2010, Parametric Technology Corporation (PTC)。保留所有权利。本文提供的信息仅作参考之用，如有更改，恕不另行通知。对 PTC 产品和服务的适当担保在这些产品和服务附带的明示担保声明中阐述，本文所述的任何内容均不应视为可构成附加担保。对客户成功案例的引述是根据单个用户的经历和此类客户的证言而提供的。分析师对 PTC 产品和服务或 PTC 涉足的市场的看法，或者其他与之相关的前瞻性看法，都是分析师本人的看法，PTC 对此类看法的根据或准确性不作任何表示。PTC、PTC 徽标、Creo、Elements/Direct、Elements/Pro、Elements/View、Unlock Potential、Think. Create. Believe. 和所有 PTC 产品名称及徽标都是 PTC 和/或其子公司在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。所有其他产品或公司名称是各自所有者的财产。任何产品（包括任何特性或功能）的发布时机可能会有变，具体由 PTC 自行决定。

5896C-Defining PLM: Part 3-WP-EN-1110-cn