

中小企业 PDM 系统选型过程中的风险与对策

撰文 / 湖南师范大学工程与设计学院 许弟洪 许探探
长沙凯士达信息技术开发有限公司 李小龙 郑钦尹

本文分析了制造企业实施 PDM 的原始动机以及 PDM 系统能带给制造企业的核心价值，介绍了目前国内市场上可供选择的 PDM 系统。从 PDM 系统的应用深度和应用广度提出了 PDM 系统应用水平的评估标准，分析了 PDM 供应商的销售策略及制造企业可能面临的风险，介绍了 PDM 系统软件功能评估和服务商实施能力评估的方法和策略。

本文中所提的中小企业是从企业信息化建设的角度进行划分的，其年销售额在 5 千万至 5 亿之间、工程技术人员在 10 ~ 50 名之间，信息化现状是各个职能部门孤立地使用各种单元技术，有 CAD 软件、财务软件、CRM 系统等单元技术的应用经验。通常只有 1 ~ 2 名 IT 专员，没有专门的 IT 部门，没有实施与营运管理型软件的成功经验。

中小企业已经充分认识到信息技术的重要性，许多企业实施了 PDM 系统，但只有 20% 的企业达到了预期的商业目标，其 PDM 系统能够为企业带来价值。大约 30% 的 PDM 系统实现了基本的图文档管理，其价值离预期的目标相差甚远。大约 50% 的 PDM 系统根本无法上线使用，没有产生任何价值。笔者见到一家机床企业 10 年间实施了三次 PDM 系统，既尝试了国产 PDM 系统，也尝试了国际主流的高端 PDM，均以失败而告终。

PDM 系统是一个高投入、高回报且高风险的信息化项目，本文旨在讨论 PDM 系统的实施目标、关键技术、选型与实施中的风险，并提出一些应对措施，帮助中小型制造企业规避 PDM 选型中面临的风险。

一、可供选择的 PDM 系统及服务商

PDM 系统的软件供应商和实施服务商非常多，按其目

标市场定位，软件原厂商的自我标榜、制造业的认同度可把 PDM 系统大致划分为如下几类。

1. 高端 PDM 系统

主要品牌有 Siemens PLM Software 公司的 Teamcenter、Dassault Systèmes 公司的 ENOVIA 及 PTC 公司的 Windchill。这三家公司同时也是三维 CAD/CAE/CAM 软件系统的供应商，能够提供 CAD/CAE/CAM/PDM 一体化解决方案。

Siemens PLM Software 公司提供的软件产品涵盖三维 CAD 系统、专业的模具设计系统、CAM 系统、结构与流体仿真系统、工艺设计和车间生产流程仿真系统、生产执行系统 (MES)，其 Teamcenter 能够与上述产品深度集成，为大型制造企业提供完整的设计与制造解决方案。高端 PDM 系统主要面向大型集团企业，功能模块多，系统复杂、实施难度大，价格昂贵。

Siemens PLM Software 公司和 PTC 公司采用直销和代理混合的商业模式，大型集团企业由直销团队负责。其 PDM 系统的实施由原厂的技术团队负责，原厂的实施团队非常专业，实施费也非常昂贵。其代理商的水平参差不齐，大多数代理商的 PDM 实施能力不强。

2. 主流 PDM 系统

面向主流市场的 PDM 品牌主要有 SolidWorks

Enterprise PDM, 它是 Dassault Systèmes 旗下面向主流市场的解决方案。SolidWorks Enterprise PDM 本着“大道至简”的原则, 采用了与传统 PDM 系统完全不同的风格, 首先它没有独立的 PDM 界面, 而是附身于 Windows 资源管理器, 用户只要会使用 Windows 资源管理器, 就会使用 SolidWorks Enterprise PDM, 所以 SolidWorks Enterprise PDM 的学习成本非常低。SolidWorks Enterprise PDM 聚焦于产品研发管理, 能和各类三维 CAD 软件深度集成, 在设计知识库管理、设计重用、协同设计方面做到了极致。

SolidWorks 公司采用代理商模式, 原厂不直接销售, PDM 系统的销售和实施均由代理商负责。

3. 国产自主知识产权的 PDM 系统

国内自主品牌的 PDM 系统很多, 知名的品牌有清华英泰、天喻和开目等。国产 PDM 系统的功能模块比较齐全, 一般都自称是 PLM 系统, 既定位大型客户, 也服务中小企业。最大的优点是跟 CAPP 的深度集成; 最大的不足是无法与三维 CAD 软件进行深度集成。

国产 PDM 软件的开放性较差, 没有提供定制工具, 任何修改和定制都是基于源代码进行的, 所以国产 PDM 只有原厂自己能够实施, 代理商和用户自己都无法对 PDM 系统进行定制和修改。

4. ERP 厂商的 PDM 系统

ERP 厂商为了解决 ERP 数据源的问题也推出了 PDM/ERP 集成解决方案, 作为 ERP 厂商开发的 PLM 系统, 非常关注设计 BOM 和制造 BOM 的管理和转换, 其实施目标是跟 ERP 提供数据源, 为生产制造服务, 其核心还是 ERP。

国际上最知名的 ERP 厂商 SAP、Oracle, 国内的 ERP 厂商金蝶和用友, 都通过收购方式推出了自己 PDM/ERP 集成解决方案。

二. PDM 系统应用水平的评估标准

1. 企业实施 PDM 系统的原始动机

企业在筹划 PDM 系统时, 可能无法清晰地描述自己的需求, 也无法对 PDM 的功能有详细的了解。中小企业购买 PDM 的原因很多, 但其需求是碎片式的、不完整的, 通常最直接的驱动力包括以下几项。

(1) 产品设计数据得到有效保管, 不遗失、不被恶意删除。设计人员离职频繁, 离职人员的设计成果能够保留

下来。

(2) 确保产品数据版本的正确性, 不正确的版本导致生产出错误的零件, 造成巨大的浪费和交货期的延误。

(3) 设计资源的高效查询、共享与重复利用, 提高设计复用率, 控制零部件数量。

(4) 规范设计更改流程, 知道要更改的零件被“用于何处”, 确保设计更改的关联性。

(5) 为 ERP 系统提供源数据。一些先实施了 ERP 系统的企业, 通常会由于物料编码的混乱和产品 BOM 的不准导致 ERP 系统无法运行, 他们实施 PDM 系统的动机是解决 ERP 系统的数据源。

2. PDM 系统的价值分析

PDM 系统可以解决上述问题, 但其价值并非仅限于此, PDM 带给制造业的价值包括但不限于下述三个方面。

(1) 知识管理。设计是基于知识的创新过程, 产品设计所需的知识包括行业标准、设计手册、企业技术文档模板、标准件库、外购件库以及设计案例等。PDM 是企业知识工程的管理平台, 是企业设计标准化落地的基础, PDM 必须管理上述产品设计知识并与 CAD/CAE 工具软件深度集成, 让知识在设计过程唾手可得。

(2) 设计重用。重用已有的零部件是提高设计效率、保证产品质量, 降低产品成本的重要手段。实施 PDM 的一个重要目标是规范标准件、外购件的选用, 建立企业产品平台、重用已有零部件, 从而控制零部件的数量。控制零部件数量、减少呆滞库存是 PDM 实施的一个非常关键的目标。

(3) 协同设计与并行工程。智能产品的设计涉及软件、电子、电气和机械四大专业, 今天的产品设计通常由一个团队完成。为了提高企业响应市场的速度, 需要设计、工艺、标准化人员并行工作, 缩短产品设计周期。PDM 系统是实现团队协同设计和并行工程的基础。

(4) 企业信息系统集成。物料编码的唯一性和 BOM 准确性是 ERP/MES 系统正常运行的前提, 而 PDM 系统是 ERP/MES 系统的数据源, 所以确保物料编码的唯一性和 BOM 准确性是 PDM 实施的另一个关键目标。

3. PDM 系统应用水平评估标准

近 10 年来, 国内许多顶级制造企业投入巨资购买了所谓的高端 PDM 系统, 但实施的深度却很浅, 通常只实现了最基本的图文档管理, 投资回报率非常低, 造成巨大浪费。

PDM 系统是制造业产品研发人员协同工作和数据传输的公共平台，管理与产品相关的各种数据、控制产品研发过程中的各种流程。根据 PDM 系统的实施广度和深度，可以把 PDM 的实施分为四个层次。

(1) 图文档管理。这是最初级的 PDM 应用，包括的功能模块有图文档管理、 workflow 管理、产品结构配置管理与权限管理。管理的数据包括产品模型与工程图、仿真分析结果数据、工艺文档等，但一般只管理设计结果，不管理设计过程。其最核心的技术是与各种应用软件、尤其是三维 CAD 软件的深度集成。

(2) 产品研发平台。增加的功能模块有知识管理、设计库管理、项目管理。不仅管理设计的结果（数据），更重要的是管理设计的过程，贯彻设计重用和模块化设计，实现团队多学科小组之间的协同设计。实施中最核心的技术是对历史数据进行统计、归纳、上升为企业知识，实现设计的标准化、规范化和模块化。

(3) 设计制造一体化管理。PDM 管理的对象扩展到制造领域，管理工艺设计、工装设计数据，管理与制造过程和质量检验相关的数据；实现与 MES/ERP 系统的集成，最核心的技术是如何保证物料编码的唯一性和 BOM 报表的准确性。

(4) 产品全生命周期管理。管理产品全生命周期中的各种数据，增加的功能模块有客户需求管理、成本管理、质量管理、产品维护管理等。

三、PDM 系统选型中面临的风险

风险管理是通过对风险进行识别、衡量和控制，以最小的成本使风险损失达到最低的管理活动。中小企业在 PDM 选型中存在明显的信息不对称，是信息化建设外行与信息化建设专家的对决，所以在项目初期进行风险评估非常重要。

在很多人的心目中，PDM 只需要简单的实施就可以投入使用，而且能用起来；只要上了 PDM 系统，企业今天面临的问题就会迎刃而解。但客观现实是中小企业 PDM 系统实施的成功率不足 20%，一方面是制造企业对 PDM 系统实施难度的认识不足；另一个方面是软件供应商的误导。在 PDM 选型中常常陷入的误区和风险有如下几点。

1. 选择盗版的高端 PDM 系统

高端 PDM 系统的杀手锏是品牌，世界 500 强都在用我的软件，一定错不了。但是大型的高端 PDM 系统非常复杂，

对实施服务商的要求非常高，企业需要非常专业的人员才能保持这类大型系统后期营运。如果企业的信息化应用基础非常好，财力充足，能购买软件原厂商或者有实力的代理商提供的实施服务，高端 PDM 是一个不错的选择。

但对于中小企业，高端 PDM 系统中的大多数功能短期内都用不到，由于资金的限制，通常买不起正版的软件和原厂的实施服务。一些不道德的代理商会推出一个低价的高端 PDM 解决方案：名义上购买 1 套 PDM 软件，实际上使用不合法的软件，这类代理商一般实施能力较弱，其结果一般都会失败。即便实施成功，将来正常营运时也会面临非常大的法律风险，因为转换 PDM 平台的成本非常之高，面对软件原厂打击盗版时没有议价的空间。

2. 参观其他服务商的成功客户

参观成功客户是选型中必不可少的环节，实施能力不足的服务商常会安排选型人员参观由软件原厂商实施的标杆企业或其他代理商实施的样板企业。这些标杆企业通常是行业知名企业，具有良好的信息化基础，有完善的 IT 组织架构，实施团队是原厂的高级咨询顾问，PDM 应用水平的确很高。但考察成功客户的目的是考察实施服务商的服务能力，而不是软件，对于国际主流软件，选择任何一家都不会有错，都有许多成功的标杆客户，参观其他服务商的成功客户对评估服务商的能力没有任何参考价值。只有参观企业规模和经营模式与自己相近似、且由待评估的服务商提供实施服务的成功企业才有参考价值。

3. 售前方案讲解人不负责后期项目实施

技术能力不强的服务商为了获得项目，通常会聘请业内资深专家进行前期的技术方案讲解，资深专家的演讲很能打动客户，但是外聘的资深专家不会负责后期的项目实施，等到项目实施时派出的项目经理能力平平，既不了解前期的技术方案和交流内容，也不理解客户需要解决的问题，这类项目的实施通常都会流产。

4. 多家代理商联合打单

由软件原厂商协调，本地的代理商负责项目的商务攻关，外地有实施服务能力的代理商负责前期技术交流和后期实施服务，看似阵容庞大，实乃乌合之众，由于利益分配的问题常常不欢而散，最终使制造企业蒙受损失。

5. 盲目的功能模块和价格比较

有些 PDM 系统看似功能模块很全，价格也很低，但系

统的技术水平低，不能与主流设计工具（主要是三维 CAD 软件）深度集成，完全不能满足企业的需要，信息技术不精通的选型人员很容易被误导。最常见、最可怕的风险是所选软件不能有效管理 3D 设计数据，以致最基本的图文档管理都不能实现。

四. PDM 系统的选型策略

1. 以需求为导向的选型策略

实施 PDM 的目的是解决问题，而不是购买时髦的概念和软件的功能模块，所以在项目选型之前就必须明确项目总体目标和详细需求。总体目标决定了项目实施的方向和最终达到的效果，详细需求使需求更清晰，更易于操作。需求分析首先考虑总经理的企业战略目标和产品研发战略，其次是总工程师的管理思路，标准化负责人的需求、企业相关职能部门面临的困境。可以使用表 1 统计企业相关部门的需求。

表 1 企业需求统计表

序号	总体目标	目标需求详述	提出人	部门	职务	重要度
1	为 ERP 系统提供准确的源数据	确保物料编码的唯一性和设计 BOM 的准确性		生产部	部长	高
2	小组协同设计	总设计师与各功能部件设计师之间的协同设计		技术部	部长	高

需求调查中一方面要挖掘显性的需求，还要在外部专家指导下挖掘企业潜在的需求，因为三维 CAD 和 PDM 系统是典型的“使能”技术，在传统模式下很难实现并行设计、协同设计、模块化设计在实施 PDM 之后将成为主导的产品研发模式。

2. 软件的功能评估

根据企业需求评估软件是否达到要求，要通过需求倒推软件功能，可通过表 2 进行评估。对软件的评估不能只听 PPT 介绍，重点看软件操作。因为所有 PDM 厂商的产品介绍都相差不多，但软件的实际功能却有很大的技术差距。要重点关注 PDM 对企业现有 CAD/CAE/CAM 等工具软件的集成深度，尤其是与三维 CAD 软件的集成深度。失败案例中最多的 PDM 不能与三维 CAD 深度集成。通常而言，CAD 和 PDM 选同一家公司的产品集成度最高。如果要与 ERP/MES 系统集成，则重点考察如何确保物料编码的唯一性和 BOM 的准确性。当然还要考虑软件的开放性、可定制

性及未来的发展前景。不要贪大求全，对于短期内用不到的功能要果断舍弃，确保最佳投资回报率。

表 2 软件功能评估表

序号	总体目标	对应的软件模块	满足需求的程度	重要度
1	为 ERP 系统提供准确的源数据	信息编码子系统和 BOM 报表子系统		高
2	小组协同设计	图文档管理模块		高

3. 服务商技术能力的评估

项目成败的关键在于服务商的技术能力和做事态度。可以从以下几个维度对服务商的技术能力进行评估。

(1) 是否具有清晰的实施方法论。

考察服务商最重要的指标是咨询服务能力，是否精通产品研发流程和现代设计理论与方法，是否熟悉制造业的每一个环节，是否具有清晰的实施方法论，能够帮助企业优化产品研发流程，实现设计的标准化、规范化和模块化，能否引导企业推行并行设计、协同设计等先进的工作模式。PDM 实施的灵魂人物是服务方的项目经理，前期方案讲解中要重点考察服务商项目经理的专业水平、是否具备战略咨询能力、项目管理能力以及做事的态度。

(2) 是否有一支稳定的 PDM 实施团队。

PDM 系统需要集成各种工具软件，需要定制和二次开发，还要协调企业各部门之间的关系，通常一个人不可能具备实施 PDM 系统所必须具备的各种知识，所以 PDM 的实施需要一个 5 人以上的、专业技能互补的团队，而一个 PDM 实施团队的构建和磨合至少需要 2 ~ 3 年。PDM 系统实施需要改变企业的工作流程，改变一个群体的工作习惯，实施难度非常大，项目经理必须具有丰富的项目管理经验和沟通协调技巧。

服务商要有科学的质量控制体系，要有项目沟通汇报的标准流程和工具，有实施团队协同工作的模式与流程，关键节点的质量评审机制。

(3) 服务商成功案例的考察。

考察成功案例的目的是考察服务商 PDM 实施能力。实施案例考察通常要求服务商提供 5 家 PDM 实施案例，其中有 1 ~ 2 家同行业案例，要求提供客户方项目经理和实施方项目经理的联系方式，先通过电话访谈进行项目评估，再选择 1 ~ 2 家企业进行现场考察。成功案例现场考察的重点包

基于 MBD 的产品工艺协同设计关键技术应用

撰文 / 中车唐山机车车辆有限公司产品研发中心 宫洪磊 郭玉亮 朱东伟
中车唐山机车车辆有限公司动车检修事业部 温龙军

本文以 Pro/ENGINEER 为平台，采用 ProToolkit 与 VC++ 进行组合开发，介绍了基于 MBD 的产品与工艺协同设计中的关键技术，详细介绍了三维模型标注技术、三维机加工工艺设计技术、三维焊接装配工艺设计技术、三维钣金工艺设计技术、三维工艺可视化发布技术和三维模型质量检测技术的应用。

一、引言

随着数字化设计技术的逐步应用和推广，越来越多的企业认识到产品工艺协同设计在推广数字化设计模式中的重要性。数字化设计过程中的设计工具、建模过程、模型质量、装配质量以及数字化产品数据命名、管理、审签、归档和更改等方面都迫切需要进行规范和约束。这些标准与规范必须能够系统和全面地协调整个工程机械装备的数字化设计活动，并在体系框架层面进行规范和约束。若不能及时系统地开展数字化设计标准的研究和编制，将会显著影响整个企业共享设计平台的推进和

深化发展。

实施全三维数字化设计，首先有相应的标准作应用规范化支撑，其次必须构建开发对应的全三维研发工艺协同设计系统，以提高设计、工艺的效率，节省产品研制成本。图 1 所示为所需开发构建的全三维研发工艺协同设计应用平台的流程架构。该平台包含有“三维模型标注技术”、“三维机加工工艺设计技术”、“三维焊接装配工艺设计技术”、“三维钣金工艺设计技术”、“三维工艺可视化发布技术”和“三维模型质量检测技术”。下面将具体介绍每个技术的体系架构和具体应用。

括项目实施的范围、实施周期、已经集成的应用软件、基础数据整理、设计库是否丰富、PDM 系统在那些部门获得应用、编码的唯一性和 BOM 的准确性以及业务流程的改进等指标。还要考察服务商对 PDM 后期营运与维护的支持。

五、结语

PDM 系统选型中最关键的工作是要梳理企业的现实需

求、挖掘未来的潜在需求，制定出清晰的实施目标。在满足需求的情况下，重点考察投资回报率，不要贪大求全购买过剩的功能，也要警惕因贪图便宜购买技术水平太低不能满足要求的软件。项目成功最关键的要素是选择一个优秀的实施服务商，服务商的项目经理必须精通产品研发管理，熟悉制造业的每一个环节。因为实施的工作量很大，后期维护成本很高，所以最好选择本地化的优质服务商。IM