

基于PLM的装备项目管理 模式分析

田路彬 翟源景

(装备指挥技术学院 北京 101416)

摘要：通过分析PLM思想的发展应用，论述了PLM系统对制造业企业项目管理的推动与支持，以及在装备采办中的应用前景，研究探讨了PLM系统与装备项目管理结合对提高装备采办效益的意义及实施对策。

关键词：项目管理 装备采办 产品生命周期管理 (PLM)

0 前言

装备采办是政府采购性质的委托代理行为，是政府（军方）为获取质优价廉的武器装备而对军工企业装备研制生产全程监管所开展的活动。由于信息不对称性以及装备项目的技术、需求、环境的复杂性和不确定性等因素，对采办过程中装备的性能、费用及进度的监控一向是各国装备采办领域的难题。为此，一方面需要加强采办管理体制变革，推行项目管理制度，促进装备全寿命管理；一方面需要加快采办信息化步伐，促进信息沟通时效性、准确性。实际上，这两项工作都是提高装备采办效益的策略手段，即通过对信息技术、信息资源的开发利用及流程重组，来提高装备采办管理水平、研发及综合保障能力，并在满足性能、质量的情况下，缩短研制周期，降低全寿命费用。由于装备采办对军工企业的依赖性，决定了装备

采办信息化必然要依托军工企业信息化，同样装备项目管理也只能在军工企业项目管理实施的基础上才能发挥作用。如是，本文将探讨产品生命周期管理（Product Lifecycle Management, PLM）系统与装备项目管理相结合同步实施的意义与对策

1 PLM概述

1.1 PLM的提出

现代制造业企业面临的竞争压力是创新、服务和成本控制，创新意味着产品上市速度，服务意味着质量保证和面向客户的制造，而面向客户个性化的小批量制造对产品成本的控制提出了精益化生产的要求。并且，由于计算能力的极大提高以及信息化与网络化技术的飞速发展，先进制造技术与信息系统广泛应用并相互促进发展，为精益化生产提供了条件。在需求牵引、技术推

动等多种因素的综合作用下，PLM思想应运而生。PLM突出产品创新理念，抓住企业设计、制造、经营各个环节的目标一致性，让更多的部门参与到产品研发过程中，最终实现面向客户的产品开发、设计和制造，形成一种真正的“全生命周期”业务流程。美国格里夫斯认为PLM是一个集成的、信息驱动的方法，由人、过程/实践和技术组成，应用于从设计、制造、配置、维护、服务到最终处理的产品生命周期的所有方面，通过利用产品信息来减少整个企业乃至供应链中时间、能量和物质的浪费^[1]。PLM是一个企业信息化策略，能够为不同的企业应用系统提供统一的基础信息表示与操作，是连接企业各个业务部门的信息平台与纽带。实施PLM为企业带来的效益是全方位的，注重利用信息特性，重新定义基本流程，拓展组织传统边界，优化整合企业资源，为企业创造良好的虚拟环境，从而提

高产品生产率,降低产品生命周期中研发、制造和服务的成本(见表)^[2]。

1.2 基于PLM的制造业企业项目管理

PLM是现代制造业企业面向客户和市场,快速重组产品生命周期中的组织结构、业务过程和资源配置,从而实现企业整体利益最大化的先进管理理念。它采用一种与以往不同的做事方式,强调支持知识性、创新性、项目性作业,通过PLM和企业的制造系统之间的无缝集成,以及所提供的产品从虚拟过程向实际制造转化的能力,使得企业能够在所有产品配置中数字化地优化与验证任何制造工艺和流程,并支持扩展企业资源的动态集成、配置、维护和管理。同时,这也要求将产品需求管理、工程变更管理与项目管理紧密地联系起来,从全局的角度看待整个企业,而不仅仅是简单地实现手边的过程,或以牺牲企业整体利益换取部门局部优化。以军工产品为例,如果军工企业在武器系统设计制造阶段就创建维修保障物料清单(BOM),并维护虚拟产品与实际产品的关联性,就可以在装备训练或参战中利用装备上的智能设备对侦测到的问题进行即时诊断,及时采购所需更换的部件,一旦装备停止运行就能够一次性提供准确的维修^[1]。这样可以通过资源再分配(信息创建费用等),帮助降低产品生命周期费用。

实施PLM所带来的产品创新能力和核心竞争力的显著提升已被许多现代大型制造业企业广为推崇,成功实践显示,PLM能够明显

改善流程效率,为企业项目管理提供广泛的信息支持。PLM基本功能组件包括电子仓库管理、文档管理、工作流与过程管理、产品结构与配置管理、零部件管理、工程变更管理以及项目管理等部分,这些功能组件是对产品数据实施管理的程序模块,利用计算机仿真、模拟能力,协助项目组织完成对产品技术研发、设计、变更与协调等的工程技术管理活动。其中,工作流与过程管理是定义项目管理流程的基础,实现人与过程集成,并创建、管理产品与活动信息;产品结构与配置管理和零部件管理为项目工作分解提供便捷的模板和信息保证,并为需求管理和工程变更管理提供依据;项目管理组件可以方便快捷地生成各种详细计划并对执行过程实时监督,而且逐步向多项目管理能力发展。一般地,产品从概念定义到报废处置的全生命周期可能要持续几年到几十年,所以应根据产品发展的阶段特点,将产品生命周期区分为不同

表 实施PLM系统效益

改进要素	范围
缩短上市周期	25%~75%
缩短工程变更时间	40%~60%
增加产品毛利	1%~3%
减少信息查找时间	20%~80%
降低数据手工输入	66%~77%
降低手工BOM时间	50%~95%
增加R&D的生产力	20%~30%
降低工程更改的成本	25%~33%
BOM准确率的提高	85%
降低重复劳动	15%
减少错误	43%~50%
提高流程一致性	300%
提高部件重用率	2%~18%

注:根据软件商数据资料整理。

项目对待,但在PLM支持下,各阶段的项目管理是一个密切关联的综合系统过程,如图1所示。

1.3 PLM在装备采办中的应用

前面的论述也为我们展示了装备采办领域应用PLM的广阔前景。装备采办,即装备全系统全寿命管理^[3],它涉及两类行为主体:众多军工企业和装备管理部门。由于武器装备的特殊性,在装备采办发展

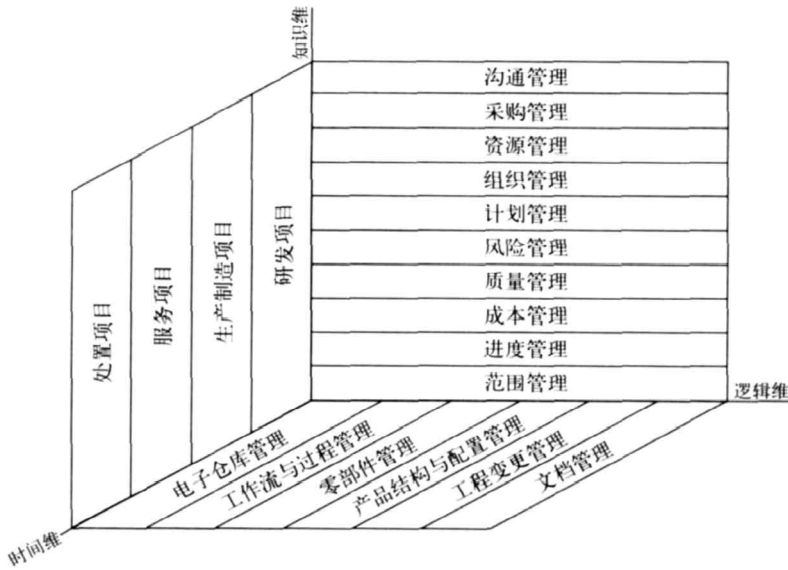


图1 基于PLM的制造业企业项目管理模型

历程中,世界主要国家都遇到过部门林立、条块分割、重复建设等导致的装备费用高涨、性能难达需求、采办周期拖延等问题。通过持续的采办制度改革、大力推动采办信息化,美欧等国逐步建立起完全意义上的装备全系统全寿命管理。从思想内涵上看,PLM基本思想与装备采办是一致的,而且我国军工企业和装备采办系统也具备了实施PLM的基础和需求。首先,作为企业信息化策略,PLM是对人员、过程/实践和技术的集成,理念先进,具有显著的成本、质量和过程控制优势,能够为现有的管理信息系统提供兼容集成模式,既可以满足企业信息化改造,又能够促进采办信息化跨越式发展,对于政府(军方)和军工企业是一个共生共赢的机会。其次,我国军工企业信息化进程正在逐步推进,水平不断提高,在装备研制中已经应用计算机辅助设计/制造(CAD/CAM)、计算机集成制造(CIM)、敏捷制造、柔性制造等先进制造技术,并加强了企业资源计划(ERP)、产品数据管理(PDM)、持续采办与全寿命保障(CALS)、基于仿真的采办(SBA)等管理信息系统的引进和应用研究,这为在装备采办系统实施PLM提供了技术基础。CALS系统是美国国防部在20世纪80年代中期开始实施的,其最初目的是为了实现在装备保障技术资料的数字化,随着信息技术的发展,CALS在内涵和功能上都有所扩展,并进一步向技术、过程集成方向发展。与CALS相比,PLM在理念上要领先一步,将技术研发、工程制造、服务保障及管理过程等各个环节作为不

可分割的整体看待,是较为彻底的信息化策略,可以帮助建立跨组织的协同工作环境,并且可以依赖现有操作系统及网络与通信协议对数据、功能及应用做进一步开发,具备推广应用的基础。

2 基于PLM的装备项目管理

2.1 基于PLM的装备项目管理模型

综合平衡各方利益需求,创建项目目标一致,基于采办信息化的需要,在PLM系统框架下实施装备项目管理是一个重要发展方向。装备项目管理是在军方主导下,对装备采办的所有活动或任一个活动的管理,包括需求论证、方案(概念)探索、演示验证、工程研制、生产部署以及报废处置等。由于装备项目具有技术复杂、投资规模巨大、周期长、风险高等特点,现代高技术武器系统需要建立适用的采办策略和工作机制。在市场环境下,一般由政府(军方)通过竞争招标选择一家(或数家联合)主承包商,与之建立合同关系,然后在政府(军方)委派的代表(如装备项目管理办公室)的主导参与并全程监管下,由主承包商选择有装备承制资格的分系统承包商和零部件供应商组建一体化项目团队(IPT),负责实施武器系统研制生产和保障等阶段项目管理。针对装备项目的技术探索性特点,采办竞争策略也可以分阶段实施,如美国国防采办在演示验证、工程研制以及批量生产等阶段都会积极引入竞争,但同时,这也更增加了项目管理的复杂性。复杂的项目管理必须有先进管理信息系统的支持才能进

行。美国国防采办系统在20世纪60年代就建立了相对独立的项目管理体系,但是全寿命成本控制的压力一直存在,直到建立CALS系统而带来采办效益显著提高后,装备项目管理才实现了装备全系统全寿命管理并仍在持续改进。

基于PLM的装备项目管理为众多军工企业和装备管理部门等组织实体提供了一个协作与沟通的平台——IPT,实现相互间无阻碍的信息交流。IPT是实施装备项目管理的核心组织,在PLM系统支持下,以合同管理为依据,加强项目的需求管理及工程变更管理,在装备费用发生和性能形成的源头,即对方案、设计、制造及保障等工程技术基础工作实施全面的管理(见图2)。装备项目管理是系统化的管理模式,要综合平衡各组织实体的目标与利益,注重策略运用,管理上应各有侧重,如对主承包商各项工作活动进行全方位、全过程管理,而对零部件供应商和分系统承包商的管理,仅是在质量、进度等方面进行监督控制,却将部分协调工作与工程技术管理交由主承包商负责,这样既有利于采办双方责任区分,发挥激励效用,又能有效降低管理运营成本。

装备项目管理的目的就是要要在装备全系统全寿命管理原则下,综合运用各种策略、方法、手段和工具对装备项目所开展的活动及参与实体实施有效管理,实现项目资源整合并合理分配和优化使用。PLM系统对工程管理、项目管理与组织管理的集成优势,为装备项目管理的成功实施提供了机会,从项目的需求识别、范围定义、任务描述、计

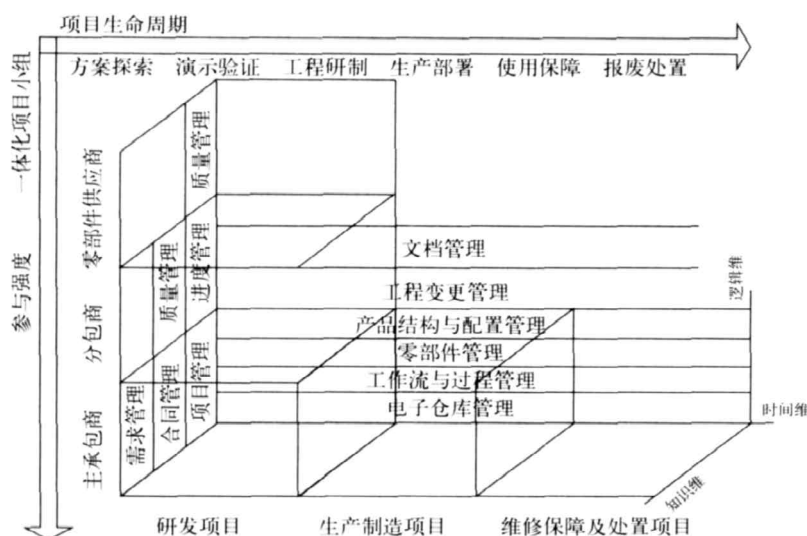


图2 基于PLM的装备项目管理模型

划生成、过程控制、风险预警到工程变更、审批决策、文档资料以及权限设定等给予广泛及时的信息支持，使项目管理更趋于系统、科学和精确，有助于提升采办系统与军工企业的项目管理成熟度。

2.2 实施与对策

实施先进管理模式和管理信息系统的策略无外乎两点：一是跟进，学习借鉴国外经验，进行国内化改造，见效快，但往往是形似神散，有一种亦步亦趋之嫌；一是开拓创新，形成特色，但又是摸索性的，风险高，周期长，总之，需要对目标、环境、愿景等方面影响因素进行综合权衡，在战略、策略及执行各个层面上都要营造可行的条件和建立一致的理解。实际上，实施基于PLM的装备项目管理是对先进管理模式与先进管理信息系统的有机结合，是一个相辅相成、相互促进的过程，这也必将深刻影响并引起组织文化、行为模式及管理体制等方面运行环

境的变革，因而，需要把握以下几个方面的问题。

(1) 构建一致的战略愿景。愿景是基于对现状的真实评估，在纵横多个层面分析所存在差距和危机的认识而形成的，在此基础上，制定可行的计划，并明确实施计划所应具备的能力和资源以及所能带来的成效。最重要的是，战略愿景应当取得决策层的支持，在整个装备采办系统营造危机感，并被大多数人所理解。

(2) 确立装备采办主体。装备采办的最终目的是要为部队战斗力服务，因而应当注重发挥政府（军方）主导作用。实施PLM与推行装备项目管理应当同步并举，在招标和合同谈判过程中作为必要条件强制企业实施，并考虑企业财力、人力状况，给予必要的政策支持。需要做的工作还有，根据行业特点及与企业现有系统的兼容集成模式，做好顶层设计，主持编订PLM实施指南，并注重基础技术、功能和应用模块的开发，尽快建立零部件、BOM、技

术储备、承研承制单位、产品结构与配置等信息库，这将为成功实施项目管理提供必要的支持。

(3) 构建高效协作工作平台——IPT。IPT是装备项目管理的基层执行组织，是基于跨组织流程的项目团队，成员包括采办双方的工程技术、合同、法律、财务、审计、用户、保障等方面的专业人员。IPT能够帮助在装备采办各组织实体的边界建立广泛的协作关系，拓宽信息沟通渠道，促进需求被正确地识别、传达与理解以及合同、工程变更的进程。

3 结束语

基于PLM装备项目管理模式的根本点在于强调装备采办资源的整体优化和全过程效益的实现。在PLM系统支持以及基于流程的IPT跨边界协调下，装备项目管理是一个全系统全寿命过程，使得装备项目的需求规划、技术研发、系统设计、工程制造与维修保障能够实现无缝隙衔接，提高装备研制能力和装备采办效益。

参考文献

- [1] 迈克尔·格里夫斯. 产品生命周期管理——下一代精益思想的推动力[M]. 褚学宁, 译. 北京: 中国财政经济出版社, 2007.
- [2] 朱战备, 韩孝君. 产品生命周期管理——PLM的理论与实务[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] 曲伟, 郑绍钰. 军事装备采办学[M]. 北京: 装备指挥技术学院, 2003.
- [4] 占文松. 制造企业项目管理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006. PMT