

IPD 军工科研企业研发体系建设研究

张莉, 安蓉

(中国船舶工业系统工程研究院, 北京 100094)

摘要:在激烈的市场竞争下,军工科研企业面临如何有效地降低研发成本、提高研发效率、提升研发质量,从而实现规模化、产业化发展等问题。集成产品研发(Integrated Product Development, IPD)由 IBM 首先成功实践,可以帮助企业快速、低成本、准确地开发出满足市场的产品,快速从以项目为核心、解决产品有无问题的阶段,向以平台和共享为核心的产业化发展阶段跨越。从军工企业科研面临的问题,研究了 IPD 军工科研企业如何借鉴 IPD 思想,本地化建立符合军工业务特点的研发体系,提出了基于 IPD 的研发体系建设目标、建设内容和实施步骤。

关键词:集成产品开发(IPD);研发体系;军工科研企业;产品平台;技术平台

中图分类号:F425 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)07-0106-05

新军事变革、新科技革命及新产业变革的推动下,随着国家国防建设日益强大的背景下,近十年来,我国国防装备建设获得了飞速发展。各军工科研单位承担了大量的科研和装备任务,大量型号装备陆续完成预研、科研、生产并交付部队,企业的科研实力得到了长足的发展。

然而,随着装备和军队改革的深入开展,过去以计划为主的采购模式逐步向竞争性采购转变,“十三五”国家国防科技发展更加重视军民融合协调发展,军品市场进一步开放,有实力的民营企业也参与到军品市场竞争。在激烈的竞争中,军工企业传统的研发模式和经营模式都面临着巨大的挑战。尤其在研发模式方面,面临着研发成本居高不下、研发人员长期超负荷工作、产品质量难以有效保障、新技术新产品研发乏力等问题。如何有效地降低研发成本、提高研发效率、提升研发质量,是军工科研企业普遍面临的问题。

1 军工科研企业研发问题与形势

1.1 存在的问题

1)以项目研制模式为主,尚未建立完整的产品研发体系。军工科研企业长期以来以项目的形式接受装备研制任务,业务模式和科研体制以项目为核心,没有形成以产品为核心的产业化发展模式。企业基本没有产品的概念,缺乏产品的市场策略,每个型号任务都是一个项目。以某中型军工科研企业为例,该

企业年经济规模在 30 亿左右,每年在研项目 2 000 余项,科研人员 700 余人,人均 3 项科研项目已达到极限,承担更多的科研项目,其质量和周期都难以保障。在人力资源有限的情况下,企业所能承担的科研项目是有限的,因此规模扩大遇到极大的瓶颈,人员超负荷工作,人均毛利率下降^[1-2]。

2)缺乏对产品平台或共享技术的关注。以项目为核心的研发模式,大部分项目从头开始,研发周期长,各型号形成的产品都是定制的,其他产品很难继承,导致大量重复开发。由于以工程项目为导向,市场开发、任务争取、工作安排、资源配置、考评报奖、职称评定,无论部门还是个人都是围绕项目转,在这种机制体制下,科研项目多,科研人员忙于型号的交付,在研发过程中缺少对产品平台或共享技术的关注和研究,以往的工作经验和成果没有沉淀成知识,有效的积累和传承^[3-4]。

3)缺少高附加值的核心产品,自主可控核心技术储备不足。重点关注项目交付,面向产品的技术研发相对薄弱,核心、关键、通用、一般技术辨识不清。由于没有按照产品的思路开展技术体系建设,因此技术发展路线不清晰,预研和型号衔接不紧密,成果转化率偏低。人力资源紧张的问题导致对技术研究的重视不够,智力投入不足,核心技术和关键技术等解析不到位,造成技术策略受人力资源紧张和经费政策影响,大量的科研任务由外部协作完成,适宜外部协作

收稿日期:2017-03-25

作者简介:张莉(1981—),女,山西大同人,中国船舶工业系统工程研究院,主任助理,高工,工学博士,研究方向:系统集成、科技管理。

的一般技术研发往往投入大量精力自主完成,而应该自主完成的核心技术研发却依赖外部协作完成,不仅培养了竞争对手,因不重视消化导致自主可控核心技术储备不足。

1.2 面临的形势

1)从过去要求“做大”向要求“做强、做精、做深”、切实提高软实力转变。国家从单纯追逐 GDP 增长向提升国家综合实力转变,提出了新形势下的强军目标,对国防科技工业能力水平也提出了新的更高要求。虽然我国国防科技工业的硬实力得到了大幅提升,但使用好这些硬能力的人才、方法、流程等软能力与国外先进水平相比,与我国国防的发展要求相比还有很大的差距,因此“十三五”规划重点向科研和软实力方面倾斜。

2)武器装备和民用产业都强调推进自主创新,强化从研仿跟随型向并驾齐驱甚至超越转变。在发展武器装备和民用产业的同时,国家进一步强调大力推进自主创新,武器装备建设和产业发展强化从研仿跟随型向并驾齐驱甚至超越转变,要求加强体系创新,加强基础研究。

3)激烈竞争不断前移,坚持走高端发展路线、拥有自主可控核心技术才能立于市场不败之地。军民市场竞争态势日益前移并加剧。国家进一步加快放宽军工市场准入,深化军工投资体制改革,支持、引导和鼓励优势民口企事业单位、社会资本进入国防科技工业领域。面对激烈的竞争形势,只有走高端发展路线、拥有自主可控核心技术才能在当前竞争日益激烈的市场中立于不败之地。

2 IPD 概述

IPD 思想源于美国 PRTM 公司的 PACE 理论,经过 IBM、华为等企业的实践,已经发展成为一套包含企业产品开发思想、模式、工具的系统工程。IPD 管理是以市场需求为核心,将产品开发作为一项投资,通过公用基础模块(Common Building Block, CBB)和跨部门的团队精确、快速、低成本、高质量地推出产品。通过成功实施 IPD 思想循序渐进的管理改进,可以帮助企业快速、低成本、准确地开发出满足市场的产品,扩大经济规模,实现产业化发展^[1]。

2.1 IPD 发展历程

IBM 公司最先将 IPD 付诸实践。20 世纪 90 年代 IBM 遇到了严重的财务困难,为摆脱困境,IBM 率先采用了 IPD 方法,提出将产品开发周期减少 50%,研发费用减少 50%的目标,到 2002 年 IBM 收入达到 812 亿元,完成了向客户优先、技术与服务提供商、全

球整合业务、全球共用 IT 平台的 IT 行业领导者。随后波音、华为、金蝶等公司都采用了 IPD 研发模式,取得了成功,典型的收获包括产品研发周期缩短 40%~60%,产品开发浪费减少 50%~60%,产品开发生产力提高 25%~30%^[4]。

2.2 企业产业化发展的演进过程

企业产业化发展通常经历三个阶段^[3]。

1)第一个阶段是以项目为核心的阶段。第一阶段主要解决产品有无问题,使企业能够活下来。在第一阶段,一个项目一个团队,项目之间人员、产品、技术及设施条件难以共享。

2)第二个阶段是初步形成产品平台与技术平台的阶段。第二阶段企业解决了共享问题,以扩大规模。在第二阶段,企业将以往项目中产生的产品与技术进行分层次、分类别的梳理,将可能共享的产品与技术,进行标准化开发,形成货架产品,随着共享货架产品不断积累完善,避免了大量低水平重复开发,企业能够投入更大的精力拓展新市场和新业务。

3)第三个阶段是以平台为核心的阶段。第三阶段通过解决核心技术问题,最终实现企业效益跨越式发展。在第三阶段,企业聚焦核心资源,持续地培育核心技术,使产品升级换代速度超越竞争对手,不断扩大品牌影响力,则能够逐渐取得垄断性的竞争优势,达到不战而屈人之兵的目的。

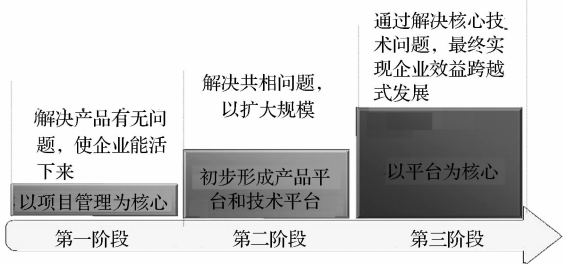


图 1 企业产业化发展演进过程

2.3 IPD 的目标

IPD 的实施有利于帮助企业从第一阶段向第二阶段、第二阶段向第三阶段演进发展。IPD 的目标是实现产品开发的准、快、低。准,就是准确开发满足细分市场客户需求的产品。快,就是快速向市场提供成功的产品。低,就是低成本的产品开发以及产品的低成本设计^[5]。

IPD 的核心思想包括以下观点:

- 1)产品开发是一项投资。
- 2)基于市场的创新。

- 3)跨部门的协同。
- 4)结构化开发流程。
- 5)异步开发。
- 6)重用。

2.4 IPD 实施是一项系统工程

IPD 的实施是一项系统工程,包含三个重组,即市场重组、产品重组和流程重组。企业实施 IPD 不能一蹴而就,应找准切合点,分步实施,持续改进,效益才能日益凸显。

IPD 强调创新不是全新的创新,不是推倒重来,必须在现有的产品和技术的共享上进行创新,鼓励在共享的基础上,满足客户的差异化需求。产品开发与技术分离,产品开发面向市场需求,技术开发为产品开发服务,技术开发为产品开发提供成熟的货架技术和产品。产品开发中不允许运用没有解决的技术和不成熟的技术,以缩短产品开发的周期和降低产品开发的风险^[5]。

IPD 强调从技术到样机到产品到商品的全流程演进,以及包括研发、中试、生产、采购、营销等全要素的管理,市场和财务成功是研发成功的组织绩效考核指标。强调市场功能和业务的创新,要领先于研发工具和技术路径的创新。强调核心技术和关键技术,必须基于自主知识产权,进行开发和预研,一般技术和通用技术外包或走平台化道路。强调资源线和产出线分离,产出线以项目的方式对市场和财务成功负责,资源线对能力的提升负责,能力提升包括人员的任职资格提升和技术产品和平台的共享^[5-6]。

3 军工科研企业 IPD 实践启示

3.1 军工科研企业所处阶段分析

基于对军工科研企业科研现状的分析,可见在实施 IPD 改革前,大部分处在第一阶段末期,或者第二阶段初期,研发模式以项目为核心,解决了产品有无的生存问题,同时随着经济规模的增长,定制项目越来越多,缺乏有效的共享,人员工作负荷越来越重,人均毛利没有明显增长,进入一定程度的恶性循环。

军工企业在第一阶段遇到的问题是企业产业化发展演进过程中不可避免要面对的发展问题,IBM、华为等很多世界 500 强技术型企业都经历过。这些公司选择引入 IPD 思想解决企业发展的问題,跨入第二阶段直至第三阶段。其中波音公司用了 10 年,IBM 公司用了 6 年,华为用了 3 年,SPACE-X 用了 3 年^[7]。

3.2 基于 IPD 的研发体系建设目标

引入 IPD 思想进行研发体系改革,是一项系统工程,不能采用休克疗法期待一蹴而就,需要在制定清楚的总体目标、思路和原则的基础上,按照分步实施的原则,明确具体工作阶段和每个阶段目标,同时充分考虑科研生产任务的节奏,按照年初策划、年中实施、年末总结,有节奏、有计划地开展工作,才能获得良好的效益。

研发体系建设的总体愿景是推动创新型企业的产业化转型。具体以“三个实现”支撑总体愿景实现,一是实现技术研究和产品研发对市场和财务成功负责;二是,通过建立内部货架和平台,实现快速、高效、低成本形成产品;三是实现技术一样机一产品一商品全寿命周期创新,打通创新链与产业链通道。总体目标是实现“一个跨越、一个提升”,一个跨越是从技术创新向产品创新跨越,一个转变是从定制化、粗放式项目研发模式向平台化、精益化产品研发模式转变。

通过研发体系建设,建立围绕核心技术和产品形成平台,在平台基础上支持多产品和多客户群解决方案,形成核心技术支持核心产品,核心产品支持解决方案,以核心技术、技术平台和产品平台为基础的细腰形结构^[5],如图 2 所示,通过管理模式、研发模式转型推动产出模式转型,最终实现产业化转型。

3.3 基于 IPD 的研发体系建设内容

基于 IPD 的研发体系建设内容,主要是建立产品意识,面向客户群,以产品线建设和专业建设为核心,梳理产品树和技术树,建立产品平台和技术平台,结合规划,合理布局,配置资源,同步配套系列制度,推动管理模式和研发模式改革,最终引领产出模式转变,助力产业化全面转型。

3.4 基于 IPD 的研发体系建设步骤

研发体系建设分为产品梳理、技术梳理、规划与布局 and 平台建设四个阶段。

3.4.1 产品梳理阶段

以顶层体系为牵引,面向核心产品研发,以专业建设为主线,开展产品和技术梳理工作,识别核心产品,并按照重要性、关联性和成熟度等识别核心技术、关键技术、一般技术和通用技术,同时梳理产品公共共享模块(Common Building Block, CBB)和技术 CBB,建立产品 CBB 货架和技术 CBB 货架,同步配套建立共享制度体系。产品梳理和技术梳理工作是研发体系建设的难点和重点,也是体系建设的基础。

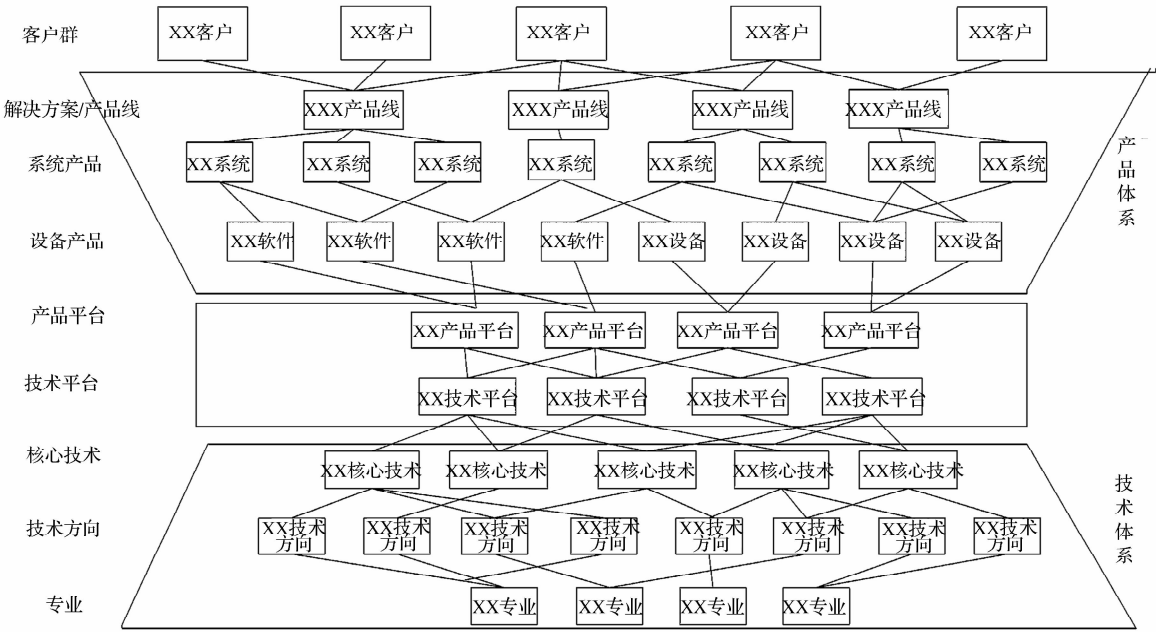


图2 以核心技术、技术平台和产品平台为基础的细腰型架构

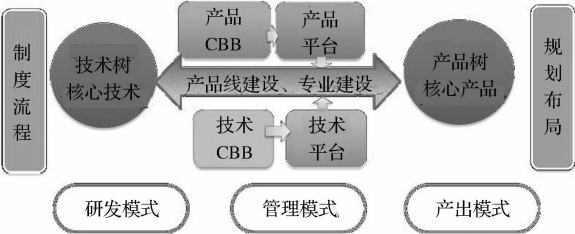


图3 基于IPD的研发体系建设内容

产品梳理工作主要是从企业定制项目中识别产品,需首先明确企业产品的定义,与传统的项目作出明确的区分。例如,某军工研发企业定义其产品为必须可向用户交付,能够直接出售或应用的实体,包括系统、设备(软、硬件)。在此基础上全面、系统性地梳理企业预研、科研、生产阶段的产品。并按照产品、设备、硬件\软件、部件\模块、组件\子模块等层级对产品进行了逐级详细分解,形成产品树,为建立产品货架奠定基础,识别核心产品,明晰产品属性和成熟度。

梳理产品需遵循以下原则,首先是全面性,即梳理过程需覆盖所有产品,包括已有的、在研的和预研的产品,涵盖预研、科研、装备和自主投入研发项目;其次是彻底性,梳理的产品需按照分解层级要求,分解到最小粒度;再次是统一性,研发企业各部门产品分解的各组成部分名称须一致;最后是层次性,分解的产品层次需满足确定的产品层级划分要求,做到层次清晰。

3.4.2 技术梳理阶段

技术梳理工作包含产品功能技术分解、专业构建、技术体系梳理。产品功能技术分解是技术树建立的核心环节。技术梳理范围一般包含已掌握技术、预研阶段技术、计划研发技术,技术梳理时按照FFBD思路,从支撑产品角度梳理技术,并进行分层,一般包含技术方向、技术、子技术。技术树梳理必须分解至不可再分为止,或者分解至外包技术。

技术树分解须遵循三个方面原则,首先是完整性,即是否全部覆盖了所有技术,是否分解彻底;其次是准确性,及技术分解是否准确,技术术语是否准确;最后是层次性,即层次是否清晰,技术与产品是否区分。

将产品树和技术树对应,对专业内的不同产品和技术进行同类合并、约简,提炼专业,抽取共性技术树,并抽取专业内不同产品的共享模块,形成产品和技术CBB。

3.4.3 规划与布局阶段

在产品和技术梳理基础上,面向发展需求,以企业战略规划为指导,结合市场,制定产品规划、技术规划和能力规划,通过深入论证,理清发展思路,明确科技发展目标 and 战略重点,对企业技术、产品、能力中长期发展进行总体筹划和部署,明确发展的阶段目标和发展路线,制定有利于全面、协调、可持续发展的政策环境和措施。

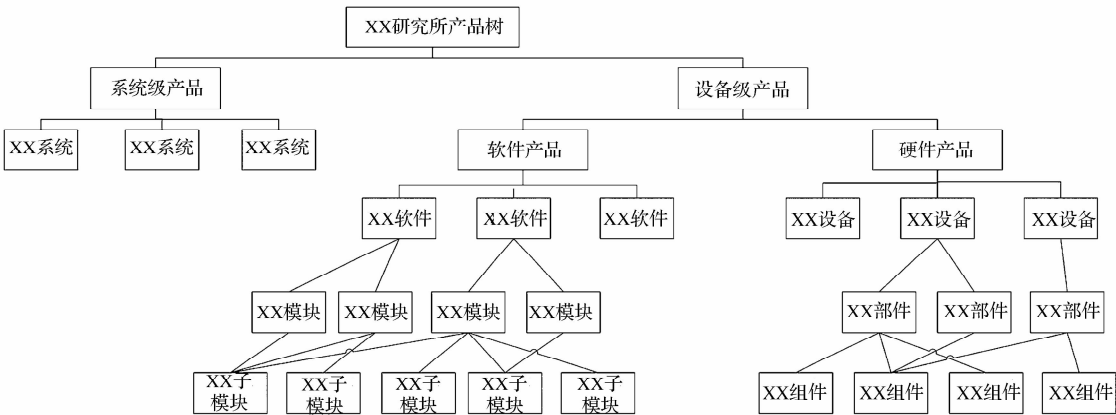


图 4 某企业产品树

3. 4. 4 平台构建阶段

配置人、财、物等资源,尤其是统筹人力资源和条件,搭建产品平台和技术平台。产品平台以专业为核心建立,将专业内不同产品按照经济规模、共享程度等划分为不同产品线,在每个产品线上抽取不同产品之间的 CBB,将不同层级的 CBB 进行组合、进一步开发接口,形成不同层级的产品平台。建立基于知识积累和共享的技术平台和专业技术平台,试点应用并不断优化完善,以低成本和高效率培育核心技术,构筑技术壁垒。首先建立共性技术平台,深入分析第一阶段专业技术梳理结果,与产品对应分析,提取专业间共性技术,建立专业间共性技术 CBB 标准,包括模型、算法、软件模块等,在共性技术 CBB 基础上,通过上层开发初步建立共性技术平台。第二步建立专业技术平台,分析各专业技术与产品关系,提取专业内共性技术,建立专业内共性技术共享模块标准,构建相应的 CBB,进一步通过上层开发初步建立共性技术平台。第三步,选择项目试点应用技术平台,对平台反复验证和不断优化完善。

4 结束语

研发体系建设是一项复杂的系统工程,是军工科

研企业产业化发展演进过程的必然选择。理念先行是做好研发体系建设的前提。IPD 思想在军工企业践行过程中,本地化研究实施非常重要,且需要长期坚持,才能取得长久的效益。过程中需全面筹划研发管理模式、绩效考核、岗位资格、激励机制、商业模式等方面措施,多方面联动、系统性实施才能取得良好效果。

参考文献

[1] 孙锐. 互动型技术创新人才的培养[J]. 中国科技资源导刊, 2010,42(4):16-22.

[2] 刘永成,毛兵. 军工单位科研项目管理若干问题探讨[J]. 中国航天,2011(9):43-45.

[3] 张博,马翔,乐清洪. 规范化高效军工产品研发管理模式研究[J]. 航空科学技术,2014(4):74-78.

[4] 李鹏,李贞. 集成产品研发对军工企业研发管理体系的借鉴作用探讨[J]. 江苏科技信息,2014(11):44-45.

[5] 周辉. 产品研发管理[M]. 北京:电子工业出版社,2013.

[6] 马飞,刘德智,李毅彬,金小云. 基于 IPD 的体系化研发管理平台研究[J]. 现代制造工程,2013(7):12-15,26.

[7] 冷力强. 制胜:航天与华为创新管理[M]. 北京:经济管理出版社,2012.

Research on IPD Research and Development System of Military Technology Enterprises

ZHANG Li, AN Rong

(Systems Engineering Research Institute,CSSC,Beijing 100094,China)

Abstract: Nowadays, the competition of military industry is more and more intense. The military technology enterprises have to find ways to reduce development cost, improve the efficiency and the quality of development. The integrated product development (IPD), which was firstly successfully practiced by IBM, is helpful for the enterprises to finish development of the products quickly,low-costly and accurately. Based on the analysis of the problems faced by the military technology enterprises, this paper focused on the best IPD practice of military technology enterprises, the establishment of the research and development system. The purpose,contents and practice process have been proposed for the establishment of the IPD research and development system.

Key words: Integrated Product Development(IPD); research and development system;military technology enterprise;product platform;technology platform