



军工企业创新方法 推广应用研究

侯光明 李存金 著



科学出版社

军工企业创新方法推广应用研究

侯光明 李存金 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要研究创新方法在军工企业中的推广应用问题,在分析国内外军工企业创新方法推广应用现状的基础上,探讨了军工企业推广应用创新方法的基本战略,构建了面向应用的军工企业创新方法集成模型,探究了军工企业创新辅助系统的设计原理及设计思路,重点对军工企业创新方法推广应用体系及推广与应用机制进行了深入研究。本书就军工企业如何推广应用创新方法进行了较为系统的理论探讨,其理论观点与方法对军工企业推广应用创新方法的实践活动有启迪价值。

本书适用于广大科研人员、管理人员、军工企业及民用企业领导在创新工作中的理论学习和实践指导,也可作为大专院校师生学习和应用创新方法的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

军工企业创新方法推广应用研究/侯光明,李存金著. —北京: 科学出版社,2014

ISBN 978-7-03-040477-0

I. ①军… II. ①侯…②李… III. ①军工企业-企业创新-研究
IV. ①F407.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 081534 号

责任编辑:李 莉 / 责任校对:郑金红
责任印制:阎 磊 / 封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 5 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2014 年 5 月第一次印刷 印张:17 1/2

字数:350 000

定价:72.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

军工企业作为国家战略性新兴产业的实施主体，是国防科技工业现代化建设的重要基础，是国家先进装备制造业和国家科技创新体系的重要组成部分。近年来，以信息技术为先导的新技术革命，引发了新一轮的世界军事变革和国际战略格局的演变，同时也使军工企业自主创新的重要性被提升到前所未有的高度。为适应新军事变革的要求，打赢未来战争，需要持续增加军事科研投入，提高国防自主创新的效率和水平，这是现代国防科技工业发展的必然选择。在科技发展的同时，军工企业现代科技的重大创新越来越依赖于先进创新方法，创新方法可以启发军工科研人员的创新思维、不断挖掘和丰富军工企业创新的途径，从而避免创新过程中的盲目性和低效率。而要推动军工企业创新，就需要有意识地推广并应用创新方法，为军工企业创新活动提供工具，持续提升其创新效率。

北京理工大学现代组织管理研究中心近年来致力于创新方法的基础性、系统性研究，深入探索创新方法在军工企业中的推广应用，逐渐形成了一些具有独特见解的学术成果。本书以一个新的视角去分析军工企业的创新问题，将创新方法作为军工企业创新的一种要素，去探索提升军工企业自主创新能力的新途径，并将其作为一种资源加以有效管理，为军工企业创新方法推广应用体系与机制的建立提供理论借鉴，为加快创新方法在军工领域的深入研究和推广应用、提升军工企业员工创新能力和企业创新效率提供了一条新的研究路径。

在这些成果的基础上，由侯光明教授牵头，以李存金为骨干组成的研究团队，深入开展军工企业调研，广泛搜集相关资料，经过反复的思想碰撞与学术研讨交流，逐步形成了本书的基本思想和核心框架。北京理工大学现代组织管理研究中心的多位博士研究生和硕士研究生以团队的形式参加了本书的撰写工作，具体分工如下：总负责人皮成功，第一章杨少鲜，第二章张凯洁，第三章王爱峰，第四章张爱琴、段倩倩，第五章王俊鹏，第六章王爱峰、林洋、佟杰，第七、八章皮成功，第九章张爱琴、赵晶晶、郭晓音。

本书在撰写过程中得到了科技部科研条件与财务司、中国 21 世纪议程管理中心、国家国防科技工业局以及其他有关单位和领导的大力支持与帮助，在此表示衷心的感谢。同时，感谢科学出版社在本书的编辑、出版过程中给予的帮助。本书的部分内容来自作者承担的科技部创新方法工作专项“创新方法在军工企业中的推广应用研究”（项目编号：2011IM010300）的阶段性研究成果。此外，本

书在写作过程中参考了近年来国内外创新方法研究领域的一些最新成果，在此向本书所引用的相关成果的学者致以深深的谢意！

由于目前创新方法的研究在国内尚处于探索阶段，在企业界的推广应用也刚刚起步，本书中的一些观点和论断还需要在今后的研究工作中逐步加以完善，不足之处敬请专家和读者批评指正。

侯光明

2014年1月于北京理工大学

目 录

第 1 章 我国军工企业创新方法推广应用现状	1
1.1 现代国防科技工业创新的新特点	1
1.2 创新方法的概念界定与特点	7
1.3 军工企业推广应用创新方法的意义	10
1.4 我国军工企业创新方法推广应用概况	13
1.5 我国军工企业创新方法推广应用效果	31
本章小结	36
第 2 章 军工企业创新方法推广应用的中外比较	37
2.1 国外军工企业推广应用创新方法概述	37
2.2 国外军工企业推广应用创新方法分析	39
2.3 国内外军工企业创新方法推广应用对比分析	56
2.4 国外军工企业创新方法推广应用对我国的启示	60
本章小结	63
第 3 章 军工企业创新方法推广应用战略研究	64
3.1 军工企业创新方法推广应用的背景分析	64
3.2 我国军工企业创新方法推广应用的模式探究	72
3.3 军工企业创新方法推广应用的政策探索	84
3.4 军工企业创新方法推广应用的战略构想	92
本章小结	99
第 4 章 军工企业创新方法系统集成	100
4.1 军工企业创新方法集成的基本概念	100
4.2 拓展的 IMIS 模型	105
4.3 基于组织的军工企业创新方法集成	107
4.4 基于过程的军工企业创新方法集成	112
4.5 基于知识管理的军工企业创新方法集成	119
4.6 军工企业的创新方法集成应用系统构建	124
本章小结	131
第 5 章 基于创新方法的军工企业创新辅助系统	132
5.1 MEIAS 辅助创新的机理分析	132

5.2	MEIAS 辅助创新的算法选择	136
5.3	基于创新需求的创新方法选择原理	142
5.4	MEIAS 数据库的设计	147
5.5	MEIAS 主要功能探索	154
	本章小结	157
第 6 章	军工企业创新方法推广应用体系建设	158
6.1	创新方法推广应用体系概述	158
6.2	军工企业创新方法推广体系构建	161
6.3	军工企业创新方法应用体系构建	170
6.4	军工企业创新方法推广应用体系的构建建议	179
	本章小结	182
第 7 章	军工企业创新方法推广机制	183
7.1	军工企业创新方法推广机制的总体框架设计	183
7.2	政府层面的创新方法协调机制	189
7.3	教研机构层面的创新方法供给机制	196
7.4	中介机构层面的创新方法服务机制	203
	本章小结	209
第 8 章	军工企业创新方法应用机制	210
8.1	军工企业创新方法应用机制的总体框架设计	210
8.2	军工企业创新方法应用的组织协同机制建设	212
8.3	军工企业创新方法应用的绩效评价机制建设	220
8.4	军工企业创新方法应用的培训机制建设	226
8.5	军工企业创新方法应用的评价激励机制建设	229
	本章小结	233
第 9 章	军工企业创新方法应用案例分析	234
9.1	军工企业创新方法应用案例的规范化	234
9.2	管理创新案例	238
9.3	产品创新案例	245
9.4	设计创新案例	252
9.5	工程创新案例	257
	本章小结	263
	参考文献	264
	附录	270

第1章 我国军工企业创新方法推广应用现状

当今世界科学技术发展迅猛，创新能力已成为国家综合国力的重要组成部分，成为推动国家可持续发展的不竭动力。军工企业作为国家战略性新兴产业的主体之一，在国防建设和经济建设中发挥着重要作用，其创新能力的高低直接关系到国家核心竞争力的强弱。创新方法作为启发创新思维、拓宽创新途径的重要方法和工具，可以有效避免创新过程中的盲目性和重复性，提高科技创新效率，增强自主创新能力，对国防科技工业的发展起着“四两拨千斤”的作用。基于此，军工企业对创新方法的推广应用日益重视，一些创新方法如精益生产、六西格玛、平衡计分卡、TRIZ（发明问题解决理论）等已被越来越多的军工企业所运用，并取得了良好的效果。但创新方法在军工企业的推广应用是一项系统工程，也是一项开拓性与长期性的工作，展望未来，任重道远。

1.1 现代国防科技工业创新的新特点

在新的历史时期，我国国防科技工业自主创新面临新的形势和任务。从国际环境看，世界新军事变革不断推进高新武器升级换代，军事竞争重心逐步向科技领域转移，并引发了国防科技工业的战略转型。与此同时，经济全球化进程持续加快，各国均在大力推进产业结构优化升级，科技发展日新月异，围绕前沿技术、战略高技术的竞争日益加剧。面对国际形势新变化，唯有自主创新，才能解决核心技术问题；唯有自己掌握核心技术，才能将国家安全和国民经济发展的命运牢牢掌握在自己手中。为此，党的十八大报告明确指出，“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑，必须摆在国家发展全局的核心位置。要坚持走中国特色自主创新道路，以全球视野谋划和推动创新，提高原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新能力，更加注重协同创新”，强调“坚持以创新发展军事理论为先导，着力提高国防科技工业自主创新能力”。

在新的时代背景下，现代国防科技工业的科技创新活动呈现出许多新特点，并以前所未有的速度改变着现代武器装备的科研、生产和销售，也改变了现代战争的表现形式。

1.1.1 注重原始创新

国防科技在国家科技发展中发挥先导性、决定性作用。历史告诉我们，真正

的核心技术、关键技术是买不来的,必须依靠自主创新,而自主创新能力的提高重点依靠原始创新。原始创新主要是指前所未有的重大科学发现、技术发明、原理性主导技术等创新成果。

原始创新是最根本的创新,其重要性不言而喻,特别是对事关国计民生的国防关键技术,更要立足于原始创新,掌握核心的自主知识产权。随着以信息化为核心的新军事变革的加速推进,国防科技进步速度越来越快。电子信息技术、激光技术、3D 打印技术、精确制导技术、隐形技术、材料技术、生物工程及军事系统工程等领域的快速发展,引起了军事技术的重大变革,高、精、尖技术和多学科专业的综合已成为现代武器装备的显著特点。国防科技未来的发展正朝着精确化、隐性化、电子化、微型化、无人自动化、信息网络化等方向集中,技术含量越来越高,原始创新越来越重要,难度也越来越大。

原始创新需要自由探索,需要扎扎实实的科研工作基础,需要长期的积累和沉淀,并付出长期艰苦的努力。对国防产品而言,预先研究是原始创新的重要基础和源泉。预先研究通过强化理论基础,掌握科学原理,探索科学理论、科学发现和技术上的发明创造应用于武器装备的可能性与可行性,进而落实国家科学技术发展规划,为独立自主研制先进精良的武器装备提供技术支撑,大大降低新武器装备的研制风险,丰厚国防科技原始创新的积淀,提高原始创新的可靠性,加快新产品研制的进程,进而保持并发展未来国防科技和武器装备的技术优势。在武器装备现代化水平日新月异的今天,预先研究对于原始创新的意义更加凸显,受到各国政府的日益重视,例如,美国成立了专门的预先研究机构——美国国防部预先研究计划局(DARPA),主要负责高新技术的研究、开发和应用,美国一大批高精尖武器的研制都来源于此。

我国在 20 世纪 80 年代前,是以型号研制带动武器装备预先研究的发展,一定程度上造成技术储备和人才储备的缺乏;进入 20 世纪 80 年代,为了适应国际军事竞争的激烈态势,提出“预研一代、研制一代、装备一代”的战略发展构想;从 1986 年开始,将武器装备预研计划单列,实施单独管理,武器装备预研体制方案开始形成;随后,又在“预研一代”的前面加上了“探索一代”。伴随着我国对原始创新的不断重视,航空、航天等领域先后取得了骄人的成绩,原创性的成果相继增多。尤其是载人航天工程的快速推进,使我国掌握了一大批具有自主知识产权的核心技术和关键技术,不仅带动了我国基础学科的研究,推动了工业技术和信息技术的发展,而且加速了科技成果向现实生产力的转化速度。

1.1.2 强调集成创新

21 世纪的国防科技创新模式正在发生重大转变,从以往注重单项创新转变为更加重视各种技术的集成创新,强调在集成基础上形成有竞争力的产品和技

术。集成创新的定义有广义和狭义之分。狭义的集成创新是指通过对各类现有技术进行有效集成,产生有市场竞争力的产品或者形成新兴产业(信凤芹和朱孔来,2010)。而对于广义的集成,我国很多学者都进行了研究,主要观点是创新主体采取系统工程的方法,将各种创新要素经过优化配置,以最合理、最经济的方式结合在一起,形成一个优势互补和匹配的有机体,并使该有机体的整体功能产生质的提升的一种自主创新过程。不论是哪一种,集成创新都是将各种技术转变成现实生产力、战斗力以及现实的武器装备的有效途径。

国防科技创新的重要标志之一是集成创新。海湾战争以来的几场高技术战争表明,现代战争是体系与体系的对抗,是海、陆、空、天、电“五维一体”的争夺。在这样的战争形态下,对国防产品的系统性要求愈加突出,国防科技的发展和创新越来越需要依托于整个国家的科技和工业基础,越来越需要集成和整合多领域的高新技术。如何有效整合并实现技术领域的系统集成,便成为国防科技创新机制的重点。特别是近年来民用科技发展迅猛,产生了很多核心技术,如何顺应新形势,探索将先进民用技术引入国防科技领域的渠道,加速国防科技工业创新,并反哺民用企业,实现对国家整体科技发展的整合与带动,已成为亟待解决的突出问题。此外,国防产品大都属于复杂产品,具有复杂性、多学科综合性和知识密集性等特点,其研发过程本身就是一项非常复杂的系统工程,需要多人、多部门甚至多企业之间密切协同,因此国防科技的创新过程也是一个知识融合的集成创新过程。

重大国防科技工程项目作为集成创新的平台之一,对新武器装备的研制发挥了举足轻重的作用,既带动单项技术的原始创新,也带动引进技术的消化、吸收和再创新,推动装备的更新换代。集成创新通过项目实施对各个领域创新活动的辐射带动作用也十分突出,美国的“曼哈顿计划”、“阿波罗计划”,欧洲的“伽利略计划”、“空客 A380 项目”,我国的“两弹一星”工程、载人航天工程、探月工程、载人深潜等项目,都清楚地证明了这一点。重大国防科技工程项目是一个复杂系统,集成是处理复杂系统问题的有效方法。国外已经在工程技术创新过程中广泛采用了许多先进的管理理论、管理方法和管理手段,并结合方法的优势与不足进行了多方法的集成,如精益生产和六西格玛的集成,TRIZ 与 TOC (theory of constraints, 瓶颈理论)的集成、田口方法与六西格玛的集成等。

基于重大科技工程项目在集成创新中所发挥的作用,新时期我国适时启动并集中力量抓好若干重大科技工程,新一代国防尖端产品如探月卫星、大型飞机、大型运载火箭、航空母舰、舰载机等陆续取得了一系列的技术创新和科研成果,成体系地带动了诸多科技领域的突破,成为我国国防科技创新的战略制高点。

1.1.3 重视生产管理创新

军事高技术的迅猛发展,对现代武器装备研制生产的周期提出了更高的要求,要求比过去更好、更快地设计出更新的产品,一般常规武器的更新换代周期由 20 世纪初的 20~30 年缩短到现在的 10 年以内。生产管理创新作为一种管理创新,密切关注生产过程,及时改进过程中出现的问题,并采取积极的预防措施,能显著提高研制生产效率。

国外国防工业已逐步提出了一系列武器装备快速研制和生产的思想、方法和技术,美国已经把快速研制系统(quick response researching and manufacturing system, QRRMS)技术作为 21 世纪制造技术的发展重点。以敏捷制造、柔性集成制造、虚拟制造和快速原型制造等技术为代表的快速研制系统已成为武器装备生产制造研究的重点,它将新型武器装备的设计与试制有机结合,以快速、经济地响应武器装备的更新换代(张建立等,2008)。在民用制造业大力开发和应用快速反应制造与敏捷制造技术的同时,西方发达国家的国防工业为了满足武器装备快速更新换代周期不断缩短的要求,也相继开发快速研制和生产技术(邓贵仕和邢志华,2003)。例如,美国空军在研制新型战斗机 F-22 的过程中就提出了一体化产品快速开发的概念,并在该机型的设计过程中得到了应用;1986 年,美国国防部制订了计算机辅助后勤支援(CALS)计划,目的是将技术文件密集的国防订货方式转变为高度自动化、信息化和集成化的快捷工作方式(雷延军,2008);同年,防务分析研究所(IDA)开展了并行工程(concurrent engineering, CE)的可行性研究,目的是缩短武器系统研制周期,并提出了并行工程的概念和方法。

纵观历史,武器装备在生产系统布置方面的创新是沿着提高科学化、柔性化、信息化程度的轨迹发展的,更加强调生产系统均衡性、连续性和适应性的改善。在新形势下,我国为加快武器装备的更新换代,逐步实现随时、随地、按需生产。毋庸置疑,我国装备制造业发展的机遇与挑战并存,为提高武器装备的快速研制和生产水平,抢占国际竞争制高点,亟待学习应用先进的生产管理技术,加强生产管理创新。

1.1.4 突出质量管理创新

航空母舰、人造卫星、宇宙飞船、运载火箭等都属于高、精、尖军工产品,对质量与可靠性的要求历来是极其严格和苛刻的。这主要源于军工产品使用环境的特殊性,恶劣的环境要求装备必须具备高质量水平和可靠性,才能保持良好的使用状态。航天领域中导弹武器研制、火箭卫星发射、载人航天飞行、深空探测、航天技术应用和产业发展等方面取得的辉煌成就,很大程度上得益于航天质量管理能力的跨越式发展。

根据我国 2010 年颁布的《武器装备质量管理条例》中的阐述,武器装备质量管理是指依照相关法律法规,对武器装备质量特性的形成、保持和恢复等过程实施控制和监督,以保证武器装备的性能满足规定或者预期要求。武器装备的质量直接决定产品的使用性能,因此各国的军工企业对质量管理都非常重视,而它们所采用的质量管理方法又与本国文化和体制密切相关,形成了各具特色的质量管理模式,其中最典型的是美国的质量管理模式和日本的质量管理模式。

美国是现代质量管理的发源地,被全世界广泛采用的统计质量管理法和全面质量管理法均诞生于美国。经过上百年的发展,美国军工企业在质量管理制度、流程和方法上形成了自己的管理模式。美国的质量管理主要经历了三个阶段:初期主要依靠生产者的技术水平来控制质量,因此具有很大的波动性;后来发展到依靠事后检验来对质量进行控制,但由于军工产品的特殊性,任何一次质量事故都可能造成灾难性的后果,因此“亡羊补牢”式的事后检验很快被军工企业所抛弃;现在美国军工企业质量管理的思想是以预防为主,即把质量问题消灭在产品形成之前(李圣怡,2010)。美国军工企业认为产品质量包括性能、寿命、可靠性、安全性和经济性这五大特性,产品质量是这些特性的综合。目前美国国防工业采用的主要质量管理方法包括全面质量管理、协同质量管理、六西格玛、质量问题追溯等方法(表 1.1)。

表 1.1 美国国防工业的主要质量管理方法

方法	推广应用者	推广时间	应用领域
全面质量管理	美国国防部	20 世纪 80 年代	持续改进武器装备系统的设计、采购、维修、供应和保障
协同质量管理	洛克希德·马丁公司	20 世纪 90 年代	公司下属多个工厂的协同质量控制
六西格玛	通用电器公司	20 世纪 90 年代	改善企业流程管理质量,追求“零缺陷”
质量问题追溯	美国国防部	1991 年	武器装备的采办管理和武器装备的研制供应链中

日本在质量管理上同样与本国的国情紧密结合。日本国土狭小,各类资源比较匮乏,唯有在产品质量上狠下功夫,才能赢得市场。事实上,在 20 世纪初期,日本产品的质量并不好,但经过几十年的努力,到了 20 世纪 80 年代,日本产品的质量迅速在世界处于领先地位。日本企业在质量管理方法的应用上比较成熟,比较著名的质量管理方法有 PDCA 循环、精益生产、田口方法等,其中很多创新方法实际上由美国人最先提出,但经日本引进后,迅速加以推广应用,在日本取得了很大的成功(表 1.2)。

表 1.2 日本企业采用的主要质量管理方法

方法	推广者	推广时间	应用领域
戴明 PDCA 循环	爱德华兹·戴明	20 世纪 50 年代	用于持续改善产品质量
精益生产	丰田汽车公司	20 世纪 70 年代	汽车、电子、计算机、飞机制造等行业
田口方法	田口玄一	20 世纪 70 年代	产品设计领域（强调通过设计来提高产品质量）

与美国质量管理注重标准和规范不同，日本企业的质量管理更加注重在企业内部管理中深挖问题，对质量要求精益求精，日本企业重视基层员工对质量管理思想的理解和运用，同时注重产品质量的早期管理，要求通过设计来提高产品质量（如田口方法）。由于日本没有完全意义上的军工企业，所有生产军品的企业基本同时也生产民品，因此这些质量管理思想在日本军工企业中同样得到了广泛的推广和应用。

在我国，“军工产品，质量第一”的思想已经深入人心，尽管国防科技工业的质量管理能力与美日仍有差距，但是通过借鉴国外先进管理经验，结合自己的实际情况，军工产品的成熟度已有明显提高，可靠性设计和验证水平更好地适应了新任务的要求。在新时期，富国强军的神圣使命，太空经济时代的机遇和挑战，从航天大国向航天强国迈进和建设创新型国家的历史责任等，都对质量管理水平提出了新的更高的要求，赋予了质量管理新的责任，质量管理创新已被提到前所未有的高度。

1.1.5 强化思维创新

思维创新是运用纵向思维、横向思维、逆向思维、多向思维等思维方式解决问题的创新过程，是科学技术取得突破性、革命性进展的先决条件。思维创新的驱动极大程度地提高了人类的物质文明和精神文明水平。党的十七大提出了建设创新型国家和提高企业自主创新能力的伟大战略任务，提倡创新思维、掌握创新方法是提高创新能力的关键要素。

在武器装备研制的历史上，每一个与众不同的思维方式与现实相结合，都曾经带来了武器装备的革命。法国人法布尔将船身式的浮筒安装在飞机机体下面，由此产生了水上飞机，从此辽阔的水域不再成为飞行的障碍；诺斯罗普公司的怪杰奥希拉发现“锅盖式钢盔”形状可将射来的电磁波变成表面波，使其沿表面向四周流散，从而达到隐身的目的，由此激发了 B-2 隐形轰炸机的设计灵感；美国人斯派雷发明了一种电动陀螺仪，利用陀螺的定轴性使飞机具备了定向的能力，从此奠定了航空仪表的基础。

当前国际市场上美国军工企业竞争优势非常明显，全球上百个国家的武器装备采购都来自美国，美国作为世界上最大的军火出口商，引领着世界武器装备发

展和新军事变革的时代潮流。美国的军工企业之所以能够取得这样的成绩,原因之一在于美国注重思维创新,美国的教育体制一直都有培养创新思维、鼓励创新行为的良好传统,学生从小接受创新思维能力训练,这使其在参加工作从事创新类工作时表现出较出色的创新意识和能力。正是美国人这样的创新文化,使得世界上大多数创新方法的发源地都集中在美国,如目前被广泛应用的头脑风暴法、检核表法、综摄法、价值分析法等,都是由美国学者提出并被世界各国接受和应用的。

重大创新背后无不闪现着发明者思维创新的光芒。著名军事史学家约翰·钱伯纳对技术创新曾做过这样的精辟论述:改变20世纪战争面貌的最为重要的武器中,飞机、坦克、雷达、喷气发动机、直升机、电子计算机甚至包括原子弹,没有一个是由于教条的军事需求而开始研发的,都是通过某些在当时被看成是天方夜谭的思想,经过创新者不懈的努力,一点一点地变成现实的。科技人员要想提高创新能力,首先要强化思维创新。与其他国家一样,我国对国防科技人才的思维创新能力的重视程度也在不断提高,高科技人才通过将思维创新与科学推理有机融合,不断地进行各种发明创造,如“沙丘驻涡火焰稳定器”的发明、“祥云”火炬的研发等。可以看出,我国国防领域除了对国外成熟的创新方法的学习借鉴外,也在不断强化对科技人员思维创新的培养。

1.2 创新方法的概念界定与特点

创新方法作为一种有效的手段,可以加速国防科技创新。但是典型创新方法有哪些、哪些创新方法适合在军工企业推广应用、军工企业内部是否已推广应用创新方法、又是如何加以推广应用的等问题受到各大创新主体的关注。要回答以上问题,首先要对创新方法的概念和特点有一个清晰的界定。

1.2.1 创新方法的概念

创新方法的研究始于20世纪初期,研究主要集中在思维创新和技术创新领域。经过美国、日本、苏联、德国、英国、中国等国家的学者的共同努力,目前世界上约有300种创新方法。对于创新方法,各国不同叫法,美国称之为“创造工程”,日本称之为“创造工法”,俄罗斯称之为“创造力技术”或“专家技术”,我国称之为“创新技法”或“创造技法”。对于创新方法的定义,不同学者之间也有差异,如我国创造学者甘自恒(2003)通过对国内外几十种主要创新方法的分析综合概括出了这样的定义:“创造技法是运用创造学的基本原理,总结创造主体从事创造活动的实践经验,总结创造者的传记材料和专利文献中的重大发明创造案例,总结理论创新、制度创新、科技创新、技术培训,特别是新产品开发的经验和典型案例概括出来,用以拓宽创造性思维空间、启迪创新思路、指

导创造过程、提高创造能力、促成创新的各种具体方法的总称。”我国著名创造学者傅世侠和罗玲玲（2000）把创新方法表述为“创新方法是从创造发明的实践中总结出来的一些规则、技巧和方法”。朱邦盛（1992）认为：“创造技法就是用科学的理论与方法，去研究一个个发明的具体过程，简单地说，所谓创新方法就是从创造发明的活动、过程、成果中总结出来的带有普遍规律的方法。”

从以上对创新方法的相关概念界定可以看出，我国学者普遍认为创新方法作为一种用于指导创新、提高创新效率的方法，不仅仅是针对某个创新问题的方法，更是具有系统性、整体性的方法。它的内涵相当广泛，涉及经济学、管理学、工程学、创造学、心理学等诸多学科。所以，有学者认为创新方法是一种中介方法，在科学技术和经济之间起桥梁作用；也有学者认为创新方法是一种经济方法，以技术成果转化形成的产品能否获得商业利润、增加社会净财富作为衡量创新的标准。

我国对于创新方法的研究相对滞后，开始于 20 世纪 70 年代末，目前还处于对国外创新方法的跟踪、学习和局部改进阶段。本书对创新方法给出了一个简洁明了的定义，即创新方法是人们通过研究有关创造发明的心理过程，总结、提炼出人们在创造发明、科学研究或创造性解决问题的实践活动中的有效方法和程序的总称。其根本作用在于根据一定的科学规律，启发人们的创造性思维，提升创新效率。

1.2.2 创新方法的认定

创新方法是创新主体作用于创新客体以达到创新目的的过程中所运用的原理技巧和手段。本书认为，创新方法的认定需要符合以下标准：较明确的定义、较明确的出处、较清晰的原理、较清楚的操作步骤或流程、一定的研究与应用广度（侯光明，2012）。

（1）较明确的定义。具有明确的定义是判断创新方法的前提条件。这里的定义包括：方法概念的界定、方法特点的表述、方法使用范围的要求，以及其他的一些限制条件等。这同时也是区别一种创新方法有别于另外一种创新方法的条件。

（2）较明确的出处。这里的出处主要是指创新方法要有明确的人或组织提出，能够有案可查，只有符合这一条件的创新方法才能够被大家认可和应用。

（3）较清晰的原理。从创新方法的应用规律来看，一种完善的、具有典型意义的创新方法必须具备较强的创新原理和创新思维原理。因为这两个原理是一切创新方法发挥作用的基础，是否具有明确的创新思维原理是衡量创新方法的重要指标，即可以明确归纳出该方法所蕴涵的创新原理是属于创新原理或者创新思维原理中的一类或几类。

(4) 较清楚的操作步骤或流程。任何一种成熟的创新方法都必然有一套较为完整和系统的操作步骤或流程,这是创新方法得以应用的基础,否则这种方法就没有可操作性,无法进行传播并指导创新活动。

(5) 一定的研究和应用广度。对于不同的创新方法,其应用的普遍程度也不一样。一些被大家广泛认可并且在实际工作中被频繁地使用的创新方法,对指导创新活动更加具有现实意义。

1.2.3 创新方法的特点

创新方法源于实践并服务于实践,是经过反复验证并上升为理论指导的科学方法,它注重对创新思维(逻辑思维、形象思维、联想思维、直觉思维、类比思维、灵感思维等)的总结及运用,具有规律性、可操作性、技巧性、普适性等基本特点(侯光明,2012)。

(1) 规律性。创新不等同于灵感,创新活动中隐含了某些思维规律和原理,创新方法的本质便是对这些规律的外化。换言之,创新方法的产生是基于人们对创新思维规律的认识提炼,以及对大量创新实例的经验性总结,这使得创新方法的可靠性和实用性得到有效保证,成为完成创新活动强有力的指挥棒。创新方法作为对创新规律的科学提炼,方法本身所隐含的思维原理与创新方法之间是多对多的映射关系,人们可以根据某一种思维原理灵活发挥,开发出多种创新方法;同时,某一种创新方法中又同时包含了多种思维原理。创新方法可以从创新思维原理、创新方法原理、创新决策原理三个角度来认识,如智力激励法对应着创新思维原理中的群体原理、创新方法原理中的交流激励原理及决策原理中的集智原理。

(2) 可操作性。像其他方法一样,创新方法具有可操作性。它以实践为出发点,在人们对大量创新案例进行研究的基础之上,将普遍性的规律归纳整理并具体化,搭建起了创新理论与创新实践的桥梁。只有创新方法具有明确具体的、程序化的、规范化的、易掌握的操作规程和运用步骤,才能便于企业在内部推广,方便员工训练学习,快速激发创造力,提高企业的创新能力。例如,TRIZ是对数以百万计的发明专利和自然科学知识进行分析研究、整理并归纳,最终建立起来的一整套系统化的可操作技术,具有强大的实用性、普遍性和灵活性。

(3) 技巧性。任何技巧都不是凭空得来的,都是通过大量学习、反复练习才得以掌握的,创新方法也不例外。每一种创新方法都有其核心原理,这里的技巧实际上是对创新方法关键原理和人们思维方式的完美结合,主要是人们通过长期实践,在把握方法关键原理的基础上,结合自身的文化背景、知识储备和实践经验等,将一切不必要的环节省去,提炼出最具效率的环节,有针对性地引导人们克服心理或思维障碍,激发创造力。例如,缺点列举法关键是需要有意识地列举

并分析现有事物的缺点,以求克服缺点;类比法关键是要找到类比物,采取同中求异或异中求同等机制实现创新。创新方法的技巧性决定了对创新方法的掌握必须要抓住关键点,通过实践多用多练,才能达到预期效果。

(4) 普适性。创新方法是多学科领域交叉的产物。这是因为很多创造发明大都是来自于跨学科的借鉴和启发。不同学科的学者,在不同的创新领域、不同的创新阶段、不同类型的创新问题中不断总结和完善各种创新方法,很多创新方法已经超出了它本身所起源的学科领域而成为“普适性”的方法。例如,思维导图最初是由思维科学领域的研究者东尼·博赞(Tony Buzan)创立的,是表达放射性思维的有效图形思维工具,现已被应用于生活和工作的各个方面,包括学习、沟通、管理、会议等,不断提高人们处理问题的效率。

随着军工企业技术创新、管理创新水平的不断提升,军工企业采用的各类科学工具层出不穷。如何从众多的科学方法中选出适用的创新方法是推广应用的的前提。在本书中,我们界定现阶段军工企业推广应用的典型创新方法筛选标准是:满足创新方法的定义;适于全集团推广应用;已取得较为满意的效果;推行时间较长;已形成较完整的达标验收体系。

1.3 军工企业推广应用创新方法的意义

从微观层面讲,推广应用创新方法的根本作用在于根据一定的科学规律来启发人们的创造性思维,指导人们怎样去进行创造发明,尽量减少创新主体在创新过程中的盲目性,提高创新成功率。从宏观层面讲,推广应用创新方法不仅可以完善创新方法体系,而且有助于构建适用于我国军工企业特点的创新方法推广应用体系,进而以军工企业为中心,逐步向外扩散,带动更多企业推广应用创新方法,提高企业乃至整个国家的创新能力,建立一个创新型国家。本书通过充分调研和分析军工企业创新方法推广应用的现状,总结出军工企业推广应用创新方法具有以下实际意义。

1.3.1 完善创新方法体系

从国内外的对比分析可以看出,我国军工企业对创新方法的基础性研究虽有一定进展,但仍显薄弱。通过在军工企业推广应用创新方法,一方面可以借助企业自身实践不断进行方法的提炼和总结,另一方面也可以结合实际需求不断开发新的创新方法,在吸纳学习他国创新方法的基础上,鼓励和宣传本土化的创新方法,逐步形成中西结合的创新方法体系。在国防工业的发展过程中,存在大量急需解决的技术或管理问题,伴随着装备的生产过程积累了一批相应的创新方法,通过对这些典型方法进行总结,将单个创新方法具体化为有章可循的创新应用工具,将零散的创新方法整合为具有可操作性的创新方法链,将自发的企业创新行