



RDM 青铜器软件系统有限公司
BronzeSoft System Co., Ltd
向解放军总装备部有关单位赠阅本刊

主 管: 国家国防科技工业局
主 办: 国家国防科技工业局新闻宣传中心
出 版: 《国防科技工业》杂志
主 编: 李自平
执行主编: 孟 华
执行副主编: 李元龙

地 址: 北京市海淀区阜成路甲8号
电 话: (010)88581591/79
传 真: (010)88581300
邮 编: 100048
E-mail: gfkjgy@126.com

广告代理: 北京高博特广告有限公司
北京国联视讯信息技术股份有限公司
北京军工宏图文化传播有限公司

广告经营许可证号: 京海工商广字 第0249号

发行范围: 国内外公开发行
国际标准刊号: ISSN 1009-5225
国内统一刊号: CN11-4235/D
出版日期: 每月15日
定 价: 16元

声 明

本刊已许可相关数据库产品, 以数字方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。该著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

广告索引

航天科工二院七〇六所	封底
广州广电计量检测股份有限公司	封二
四川星天地网络安全技术股份有限公司	封三
青铜器	P1
中国新时代认证中心	P3
军神表(北京)有限公司	P7
第五届民用飞机航电国际论坛	P21
中航工业济南特种结构研究所	P22
北京普诺泰新材料科技有限公司	P31
中国航天	P41
中电科仪器仪表有限公司	P57
新乡北方车辆仪表有限公司	P63
沈阳航空航天大学	P71
杂志全国理事会单位	P72

卷首语

PREFACE

紧密联系军工行业实际 认真落实五大发展理念

□ 本刊评论员

近日隆重召开的十二届全国人大第四次会议和政协十二届全国委员会第四次会议，进一步强调要牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，全面实现今后五年经济社会发展的宏伟目标。作为国家战略性支柱产业，国防科技工业应该紧密结合行业实际，切实践行五大发展理念，扎实推进中国特色先进国防科技工业体系建设，为全面完成富国和强军两大历史使命作出积极贡献。

创新是引领发展的第一动力。国防科技工业是推动自主创新的重要支撑行业，必须将创新摆在发展全局的核心位置，深入实施创新驱动发展战略，努力发挥资源、技术、人才优势，在建设创新型国家进程中发挥引领作用。要大力抓好航空航天、船舶、核电、信息装备等领域的一批重大科技创新项目，努力建设一批高水平的国防科技研究中心和技术创新中心，积极培育一批科技领军人物和各层次的创新人才，不断提升国防科技的核心创新能力，力争在国防科技基础研究、应用研究和战略前沿领域取得重大突破。

协调是持续健康发展的内在要求。实施军民融合发展战略，坚持发展安全兼顾、富国强军统一，推动经济建设和国防建设融合发展，是国防科技工业贯彻落实协调发展理念的重点。要继续在更大范围、更高层次、更深程度上将国防建设融入到国民经济和社会发展体系之中，使二者资源共享、协调发展、平衡发展、兼容发展，形成全要素、多领域、高效益的军民融合深度发展格局。要转变思想观念，做好战略规划，完善法治保障，打破体制机制障碍，充分发挥国家主导作用和市场机制作用，实现从初步融合向深度融合的跨越。

绿色是永续发展的前提条件。要着眼可持续发展，坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，加快建设资源节约型、环境友好型社会，推动形成绿色生产生活方式，形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。国防科技工业一方面要在发展中注重保护、在保护中加快发展，持续推进生态文明建设；另一方面要发挥军工行业优势，全力开发先进的绿色技术，为建设天蓝、地绿、水清的美丽中国作出应有的贡献。

改革开放是科学发展的根本保证。国防科技工业要顺应全球一体化、国民经济与世界经济深度交融的形势，奉行互利共赢的开放战略，在航空航天、船舶、核电等领域大力开展各种形式的国际合作，积极推动军贸工作，基本形成开放型的经济新体制新格局，在“引进来”和“走出去”方面取得新突破。

共享是中国特色社会主义的本质要求。持续增进民生福祉，使全体人民共享发展成果是我国经济社会发展的基本出发点和落脚点。国防科技工业既研制各类先进武器装备，为国家安全和发展提供可靠保障，又生产种种民用产品，是与国计民生密切相关的重要行业。军工行业要依托自身优势，立足市场需求，积极开发各种高质量的民用或军民两用产品。与此同时，在军工行业内部，也要落实以人为本的要求，完善收入分配制度，建立健全公平的保障机制和完备的现代文化服务体系，使员工的物质文化生活丰富多彩。

CONTENTS

◎2016年第 3 期 目录

|| 特稿

- 12 中央第二巡视组专项巡视
国家国防科技工业局党组工作动员会召开

|| 关注

- 14 聚焦两会：军工代表委员畅谈践行五大发展理念
开创国防科技工业“十三五”发展新局面
本刊记者
- 20 “十三五”与国防科技工业相关的40个重大项目

|| 发展

- 23 全面提升国防科技工业的智能制造水平 汤文仙
- 26 军工企业应走在供给侧改革前列 杨世杰
- 28 国防科技工业自主可控及其主要影响因素分析
孟凡生 韩冰
- 32 精心设计航空工业政策
积极应对国际贸易争端技 严剑峰

|| 武器装备

- 34 世界防空导弹系统军贸市场现状
及主导产品分析技术 田胜 吕伟 朱华桥

|| 军民融合

- 36 实施军民融合产业战略 探索机制变革新路径
访中航工业机电系统股份有限公司董事长王坚

|| 科技

- 38 国产化连续 SiC 纤维产业引路“中国制造 2025”
马小民 田秀梅
- 40 第二届中国钢系物理与化学学术交流会



P12-I3

中央第二巡视组专项巡视
国家国防科技工业局党组工作动员会召开

|| 安全保密与安全生产

- 42 军工企业信息安全形势及其应对 王争儿 李昊达

|| 管理

- 44 军工企业转型升级思维范式框架模型初探
高红霞
- 46 基于精益管理理念试飞院新闻宣传工作全面升级
贺丽
- 48 奏响自主创新最强音
谱写改革发展新篇章 王启南
- 51 怀揣梦想 精品报国 李正安
- 52 谱写中国核电的新篇章 张玉莲
- 55 航天科工三院306所实现跨越式发展 包家兴
- 58 中航工业昌飞：瞄准质量 恪守准则
提升标准化水平 陈迪波 江非

|| 人物

- 60 从普通车工到技能大师的蜕变 郭新燕
62 多面状元郎
——记险峰公司最年轻的“省五一劳动奖章”获得者王彪 张玉莲

|| 环球

- 64 空中客车集团国际化发展战略研究
蔡闻一 饶成龙 蒋佳玲 李东昊
67 愈挫愈奋 “猎鹰-9”火箭着陆回收又一次尝试 李大光

|| 卷首语

- 4 紧密联系军工行业实际
认真落实五大发展理念

|| 速读

- 8 资讯
10 声音
11 防务



资 讯 Information

2016年国防科工局工作会议在京召开

1月13日,国防科工局召开2016年工作会议,表彰2015年度考核优秀单位和个人,总结2015年和“十二五”工作,部署2016年重点任务。

国防科工局局长许达哲出席会议并作工作报告。国防科工局副局长王毅韧主持会议,驻局纪检组组长王双林,副局长张建华、徐占斌出席会议,党组成员王承文通报2015年局机关和局属事业单位党建工作、绩效、年度考核结果。

许达哲对2015年和“十二五”期间国防科技工业取得的成绩表示充分肯定。针对2016年重点任务落实,许达哲要求,局机关要进一步加强作风建设,把自身打造成为与建设中国特色先进国防科技工业体系相适应的先进管理机关,营造形成“干事创业、奋发向上、和谐高效、风清气正”的良好氛围,打造“对党忠诚、个人干净、敢于担当”的党员干部队伍。特别是要把准方向,坚决贯彻落实习近平总书记的系列重要指示,坚决贯彻落实党中央、国务院的各项决策部署,适应新形势、新要求,结合工作实际,推动年度重点工作,同党中央始终保持高度一致;要主动作为,立足国防科技工业改革发展全局,强化使命担当,积极主动作为;要团结协作,加强沟通、协调配合,形成工作合力,集思广益共谋国防科技工业改革发展;要狠抓落实,对列入2016年局重点工作计划的事项,根据办结标准和时限,抓好责任落实。

国防科工局机关全体干部,探月工程、高分专项“两总”,局科技委秘书长,局属事业单位领导班子成员,局管有关社团负责同志参加了会议。

国防科工局机关全体干部,探月工程、高分专项“两总”,局科技委秘书长,局属事业单位领导班子成员,局管有关社团负责同志参加了会议。

国防科工局第八期集中培训班开班

2016年3月7日,国防科工局第8期集中培训班开班,旨在深入贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神,紧紧围绕“四个全面”战略布局,认真学习党章党规和习近平总书记重要讲话精神,牢固树立“四个意识”,深刻领会五大发展理念,按照2016年国防科技工业工作会议总体部署,推进“强军、改革、创新、融合、人才、法治”等重点工作,不断提升局机关、局属事业单位领导干部队伍履行“支撑国防军队建设、推动科学技术进步、服务经济社会发展”光荣职责的能力。

国防科工局党组书记、局长许达哲作开班动员讲话并听取培训班第一讲“学习党章,解读《中国共产党廉洁自律准则》《中国共产党纪律处分条例》”。国防科工局副局长王毅韧,中纪委驻局纪检组组长王双林,副局长吴艳华,党组成员王承文,总工程师田玉龙、龙红山出席。

许达哲强调,各司局、中心要将干部教育培训抓大抓细,以问题为导向,结合“三严三实”问题原因剖析,深入学、系统学、全面学;针对干部不同特点,科学制定学习培训计划。希望国防科工局广大干部职工充分运用所学新知识、新理论,以更广阔视野、更高定位谋划国防科技工业改革发展的新思路、新举措,切实把学习成果转化为实现深化国防科技工业改革、提升军工实力的强大动力。

根据计划,此次培训将进行7次授课,内容包括党章党规、习近平总书记关于国防和军队建设重要论述、“十三五”规划建议、国际国内新形势、科技发展战略、保密工作等。中央纪委、中央政策研究室、国家保密局、国家行政学院、国防大学、清华大学的专家和教授应邀授课。培训班还特别安排“百名处长下基层活动”调研成果汇报会,集中展示2015年国防科工局机关干部到涉军单位的调研成果。

2016年国防科技工业民口军品配套工作会议在京召开

2月26日,2016年国防科技工业民口配套工作会议在京召开。

国防科工局副局长张克俭出席会议并讲话。张克俭指出,“十三五”时期,民口军品配套行业要强化使命担当,瞄准前沿,聚焦关键材料和关键基础产品受制于人的问题,为武器装备建设提供更有力的物质技术支撑。

会议提出“十三五”期间民口军品配套的重点工作:发展新一代装备急需的关键材料技术,解决制约在研在役装备发展长期存在的瓶颈和短板,探索具有战略价值的前沿材料技术,突破材料研制与工程应用重大共性基础技术,推进军用主干材料体系建设,加强关键基础机电产品攻关,强化核心能力建设,推进军民融合深度发展。

2016年陕西国防科技工业工作会议在西安召开

2月23日,陕西国防科技工业工作会议召开。会议指出,2015年全省军工实现营业收入、工业总产值、工业增加值分别同比增长7.3%、15.9%和10.7%,增速均高于全省工业增速。“十二五”期间,全省国防科技工业取得了显著成绩:一是军工经济保持平稳较快发展,“十二五”期间,全省军工和民口配套单位的总收入、总产值、工业增加值年均分别增长11.1%、15.7%和14.7%;二是坚持军品优先,圆满完成各项武器装备研制任务;三是坚持体系化建设,军工核心能力大幅提升;四是坚持自主创新,国防科技实现重大跨越;五是坚持军民融合,推动国防科技工业协调发展;六是强化政治保障,为国防科技工业科学发展提供动力和支持。会议提出,2016年,全省国防科技工业力争总收入增长7%、总产值增长9%、增加值增长10%;坚决完成各项军品研制任务,提高军工核心能力建设水平;推进军民融合深度发展;加强党的建设和党风廉政建设,做好宣传思想文化和人才队伍建设工作,进一步提升机关管理服务能力。

探月三期嫦娥五号任务转入正样研制阶段

2月19日,国防科工局组织召开探月工程重大专项领导小组第十五次会议暨长征五号运载火箭工程、探月工程三期研制任务指挥部第四次会议,检查长征五号运载火箭工程、探月工程三期研制任务指挥部第三次会议部署工作落实情况,审议通过探月工程三期转入正样研制阶段、嫦娥五号任务正样研制阶段计划和长征五号运载火箭工程研制计划。

去年12月,探月工程三期发射场合练工作如期圆满完成。这是新火箭、新探测器、新发射场、新队伍的第一次见面,全面考核了工程大系统间的接口匹配性以及火箭设计、发射流程等环节的正确性,进一步验证了嫦娥五号探测器系统、运载火箭系统初样研制状态满足任务要求,为实现长征五号运载火箭首飞和探月工程三期正样工作、确保2017年前后完成嫦娥五号研制并择机发射、如期实现探月工程第三步目标奠定了基础。

世界首台复杂曲面船板成形装备落地

由山东硕力机械公司、武汉理工大学、江南造船集团三方,产、研、用通力合作的产品——6000吨级“SKWB-2500船舶大型三维数控弯板机”在江南造船集团成功应用。这是山东省自主创新重大专项、国家科技支撑计划课题项目,已取得2项国家发明专利,并获得美、日、韩、澳和欧盟专利授权。

此前国内外船厂对曲面分段中的三维曲面(双曲度)船体外板进行加工,一直是采用人工操作的方式。由于技术复杂,工作条件差,熟练工人日渐缺乏,以及生产效率低、污染环境等问题,成为现代化造船的生产瓶颈。全新的复杂曲面成型装备,集成先进的工艺技术、测量技术、现代信息技术和控制技术等,能够根据造船软件系统提供的船板加工数据,使用专业计算和控制软件,自动进行曲面造型和三维曲面船板成形加工,使三维曲面船体外板冷压及自动成形的世界性技术难题获得基本解决。



声 音 Voice

中方在部署“萨德”反导系统上的立场是明确和一贯的，我们认为部署“萨德”系统将直接损害中国的国家安全利益，因此我们反对。

——外交部发言人华春莹

中国驻韩大使邱国洪

如果中国的安保利益受到影响，中韩关系将不可避免地受损，促进两国关系发展到今天的努力可能在一瞬间因为一个问题被破坏。部署“萨德”将打破地区战略均衡，导致冷战式对决和军备竞赛，使紧张局势和不安升级，届时韩国的安全是否真能得到保障，韩国要好好考虑一下。

韩国外交部

“萨德”系统“对中国无害”，我们会为中韩关系持续发展更加努力。

军事专家杜文龙

如果在韩国部署“萨德”系统，按照该系统的雷达 2000 千米的探测侦察范围判断，我们将近一半国土范围在其监视范围内。美军将形成固定侦察和机动侦察相结合的侦察模式，对中国境内各种发射活动都可做到实时监控、连续侦察。

《人民日报》

无论是南海问题还是朝鲜半岛核问题，归根结底都不是中国和美国之间的问题。美国以半岛核问题为借口，有意在韩国部署“萨德”反导系统。对于如此直接损害中国战略安全利益的举动，中国自然难以接受。防止被局部问题绑架才是符合中美共同利益的理性选择。

朝中社 2 月 20 日援引自朝鲜外交部匿名代表的声明报道

美国对朝鲜的政策越有敌意，朝鲜就会越坚定地坚持经济建设与核力量发展同步的方针。

《日本时报》

如果朝鲜按预定轨道发射火箭的话，日本自卫队现有的“爱国者-3”反导系统拦截范围有限。日本防卫省正策划建立三层反导拦截体系，在考虑引进美国“萨德”反导系统，该系统可在大气层内外拦截来袭的近程和中程弹道导弹，是美国导弹防御体系的重要组成部分。



防 务 Defence

日本第五代X-2验证机地面滑行实验计划3月首飞

共同社 2 月 24 日报道称，日本第五代隐形技术验证机 X-2“先进技术验证机”(ATD-X) 进行地面滑行试验。

试验在爱知县名古屋机场进行，测试了 X-2 验证机以约 100 千米的时速地面滑行时的机身性能，并确认了面向首飞的研发状况。日本防卫相中谷元对表示：“对于未来我国的战斗机研发、航空产业整体的技术革新以及在其他领域的应用抱有极大期待。”

X-2 验证机计划在 3 月首飞。防务装备厅接收验证机后将对数据进行分析，2019 年度前决定是在国内自主研发还是与其他国家共同研发取代航空自卫队 F-2 战机的新机型。



欧盟通过对沙特武器禁运决议

英国路透社称，欧洲议会 2 月 25 日以压倒性优势通过一项决议，因沙特在也门的军事行动伤及平民，要求欧盟国家对沙特禁售武器。

报道称，自沙特去年 3 月开始在也门的军事行动，仅英国就向沙特出口了超过 30 亿美元的武器。

英国《卫报》说，在欧洲议会投票前，沙特发起了猛烈的“游说战”。沙特代表与欧洲议会会议员面谈，劝他们不要投票支持对沙武器禁售，沙特驻比利时大使还给议员发 4 页长信为沙特的军事行动辩护。

澳发布 2016 年《国防白皮书》

澳大利亚 2 月 25 日公布 2016 年《国防白皮书》，描绘出到 2021-2022 年国防军力及装备开支达 1950 亿澳元，兵力达 6.24 万人的国防发展蓝图。据澳大利亚广播公司网站 24 日报道，当天发布的澳大利亚国防白皮书计划在未来 10 年内增加 300 亿澳元国防预算，并把战略重心放在针对中国军事力量的快速扩张上。报道称，该国将在今后 10 年里把年度国防开支提高 80%。2016-2026 年的总预算为 4470 亿澳元，其中近一半将花在军事装备和国防基础设施上。澳国防预算到 2023 年将占国内生产总值的 2%。

该国总理特恩布尔 2 月 25 日说，澳将建造 9 艘驱逐舰和 12 艘巡逻舰，潜艇数量将增至 24 艘，12 艘新潜艇的建造商将在年底决定。到 2020 年，澳将购买 72 架联合打击战斗机 F-35，更新装甲运兵车。澳还将首次采购无人机，改善对海洋主权和边境领土的保护能力，并为部队提供支援。

俄防长绍伊古突访伊朗 将向伊朗交付 S-300 系统

据法新社 2 月 22 日报道，俄罗斯国防部长绍尔盖·绍伊古 (Sergei Shoigu) 21 日突访伊朗，并表示俄罗斯与伊朗双方已为进一步军事合作做好了准备。

报道称，俄罗斯方面已授权将 S-300 防空导弹交付伊朗，伊朗方面还希望从俄罗斯购买苏-30 战斗机。

俄罗斯向伊朗供应 S-300 防空导弹系统的合同于 2007 年签订，总金额约 9 亿美元。俄罗斯总统普京 2015 年 4 月签署文件，取消禁止对伊朗供应 S-300 导弹系统的禁令。

俄总统军事技术合作助理弗拉基米尔 6 月表示，莫斯科和德黑兰正在制定供应 S-300 的合同。他还强调说，S-300 系统有改进，战术技术性能已经升级。去年 11 月，俄罗斯技术集团总裁谢尔盖·切梅佐夫表示，向伊朗供应 S-300 防空系统的合同已经生效。伊朗希望 S-300 导弹系统的供应在 2016 年上半年完成。

中央第二巡视组专项巡视 国家国防科技工业局党组工作动员会召开



根据中央统一部署，3月1日上午，中央第二巡视组专项巡视国家国防科技工业局党组工作动员会召开。会前，中央巡视工作领导小组成员、办公室主任黎晓宏向党组书记、局长许达哲传达了习近平总书记关于巡视工作的重要指示。会上，中央第二巡视组组长张立军就即将开展的专项巡视工作作了讲话，中央巡视工作领导小组办公室有关负责同志就配合做好巡视工作提出要求，许达哲主持会议并作了表态发言。

中央第二巡视组副组长赵树林、戴柏华、李景辉及巡视组成员，中央纪委驻工业和信息化部纪检组有关负责人，国家国防科技工业局党组班子成员出席会议。局科技委主

要领导，局总工程师，探月工程、高分专项“两总”，局机关正处长（含主持工作的副处长）以上干部，局属事业单位党政主要负责同志，组织人事部门、纪检监察部门全体同志列席会议。

张立军指出，党的十八大以来，习近平总书记就改革发展稳定、内政外交国防、治党治国治军发表系列重要讲话，是中国特色社会主义理论的新发展，是引领党和国家事业发展的思想武器和行动指南。国家国防科技工业局党组织和党员领导干部要深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，增强管党治党、全面从严治党的政治责任。党的领导是政治领导，体现在党的自身就是理想信念宗旨的坚定性，体

现在治国理政就是党的路线方针政策的正确性、科学性和实践性。要牢固树立“四个意识”，自觉向以习近平同志为核心的党中央看齐，向党的理论和路线方针政策看齐，把加强党的领导作为根本目的、加强党的建设作为根本途径、全面从严治党作为根本保障，坚定正确的政治方向，厚植党执政的政治基础，巩固党的执政地位，确保党始终成为中国特色社会主义事业坚强领导核心。

张立军指出，全面从严治党，基础在全面，关键在严，要害在治，核心是加强党的领导。巡视是全面从严治党的重要手段，是党内监督的战略性制度安排，是国之利器、党之利器。党的十八大以来，中央高度重视巡视工作，对加强和改进巡视工作作出一

系列重大决策部署，确立中央巡视工作方针，颁布实施新修订的巡视工作条例，创新组织制度和方式，进一步明确政治巡视定位、聚焦全面从严治党，不断推动巡视工作向纵深发展，巡视震慑、遏制、治本作用充分发挥。实践证明，中央巡视工作方针完全正确，巡视工作顺党心、合民意，是党内监督的有效武器，是全面从严治党的重要支撑，是党内监督的重要实现方式。

张立军强调，巡视是政治巡视，不是业务巡视，巡的是党组织和党员领导干部。巡视组将坚决落实政治巡视要求，全面履行党章赋予的职责，认真贯彻巡视工作条例和有关党内法规，以习近平总书记系列重要讲话精神为镜子、以“四个意识”为标杆、以党章党规党纪为尺子，突出党的领导，聚焦全面从严治党，紧扣“六项纪律”，紧盯“党的领导弱化、党的建设缺失、全面从严治党不力”等问题，紧抓“三个重点”，发现问题、形成震慑，倒逼改革、促进发展。

中央巡视工作领导小组办公室有关负责同志强调，党的十八大以来，中央高度重视巡视工作，中央政治局常委会听取了8轮巡视情况汇报，习近平总书记先后13次发表重要讲话，为巡视工作深入开展指明了方向。在党中央坚强领导下，中央巡视组已开展8轮巡视，共巡视149个地方、部门和单位，实现了对31个省市区和新疆生产建设兵团、55家中管国有重要骨干企业和22家中央金融单位全覆盖，发挥了全面从严治党利剑作用。国家国防科技工业局各级党组织和党员领导干部要深入学习领会中央关于巡视工作的新精神，坚决落实政治巡视要求。在政治高度上突出坚持党的领导，增强“四个意识”，自觉把一切工作置于党中央集中领导之下，更

好地服从服务于中央工作大局；在政治要求上抓住党的建设，以巡视为契机，进一步抓深思想建设、抓紧组织建设、抓实作风建设、抓严反腐倡廉建设、抓牢制度建设，夯实党执政的政治基础；在政治定位上聚焦全面从严治党，切实履行全面从严治党主体责任，推动管党治党走向严紧硬，建立不敢腐、不能腐、不想腐的有效机制，为协调推进“四个全面”战略布局和“五位一体”总体布局提供坚强保证。国家国防科技工业局各级党员领导干部要从讲政治的高度强化自觉接受监督的意识，实事求是、客观公正地反映情况和问题，充分信任、坚决支持、积极配合、同步监督中央巡视组工作，确保中央交给的巡视任务圆满完成。

许达哲在发言中表示，要深入学习贯彻习近平总书记关于巡视工作的重要讲话精神，进一步坚定理想信念，讲党性、讲原则、作表率。中央巡视组到国家国防科技工业局开展专项巡视，充分体现了党中央对国防科技工业的高度重视、对国家国防科技工业局领导班子和党员干部的关心爱护，是锤炼党性修养、改进党的建设、推动事业发展的难得契机。局党组坚决执行中央决策部署，诚恳接受巡视监督，积极支持配合专项巡视工作。局党组和党员领导干部要坚决把思想和行动统一到中央精神上来，统一到中央巡视组的工作部署上来。

许达哲强调，专项巡视工作的政治性、政策性、纪律性和专业性都很强，局党组成员和各级干部要强化责任担当，积极主动、全力配合中央巡视组开展工作。要客观真实汇报情况，紧扣巡视工作重点，聚焦问题导向，讲成绩不粉饰夸大，讲问题不护短遮掩。要自觉诚恳接受巡视，对巡视组指出的问题，

做到不推责、不诿过、不拖延，严肃认真反思不足，深入剖析问题根源；对职工群众反映的相关问题，做到不回避、不护短，主动认真配合巡视组开展调查。要加强组织领导，压实各级责任，严格按照中央巡视组工作计划和要求，高质量、高标准、高效率做好服务保障，确保中央专项巡视工作扎实有效展开。

许达哲要求，各级党组织要切实强化整改主体责任，把整改工作贯穿巡视全过程，坚持边巡边查、边查边改，做到即知即改、立行立改、全面整改。对发现的违规违纪问题，坚决认真核实、严肃处理，决 not 包庇纵容，决不姑息袒护。要把此次专项巡视与“两学一做”学习教育结合起来，与全面深化国防科技工业改革结合起来，真正把巡视整改要求转化为提升局党组全面从严治党能力的具体举措，真正把巡视工作成果转化为推动国防科技工业改革发展的强大动力，以强烈的使命担当实现“十三五”良好开局，为实现强国梦强军梦作出更大贡献。

据悉，中央巡视组将在国家国防科技工业局工作2个月。巡视期间（3月1日—4月30日）分别设专门值班电话：010-84083321，专门邮政信箱：北京市邮政1148信箱（邮编：100007）。巡视组每天受理电话的时间为：早8:00—晚20:00。根据巡视工作条例规定，中央巡视组主要受理反映国家国防科技工业局党组领导班子及其成员、下一级党组织领导班子主要负责人和重要岗位领导干部问题的来信来电来访，重点是关于违反政治纪律、组织纪律、廉洁纪律、群众纪律、工作纪律、生活纪律等方面的举报和反映。其他不属于巡视受理范围的信访问题，将按规定由被巡视单位和有关部门认真处理。（摄影/陈磊）



聚焦两会：军工代表委员畅谈践行五大发展理念 开创国防科技工业“十三五”发展新局面

□ 本刊记者

发展理念是发展行动的先导。2016年是我国进入全面建成小康社会决胜阶段的开局之年，“十三五”规划纲要草案建议提出：“实现‘十三五’时期发展目标，破解发展难题，厚植发展优势，必须牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。”

“上下同欲者胜，风雨同舟者兴”。2016年是国防科技工业全面落实五大发展观的一年，如何把五大发展理念转化为国防科技工业发展的具体路径，成为军工代表委员两会期间热议的话题。

创新发展

将国防科技工业打造成国家创新高地

创新是引领发展的第一动力。国防科技工业作为国家战略性新兴产业，“十三五”时期要大力实施创新驱动发展战略，突破制约发展的一系列重大瓶颈问题，把国防科技工业打造成国家创新高地。

习近平总书记参加十二届全国人大四次会议上海代表团的审议时强调，要抓住时机，瞄准世界科技前沿，全面提升自主创新能力，力争在基础科技领域作出大的创新、在关键核心技术领域取得大的突破。

多位代表委员表示，科技发展是创新发展的核心。全国政协委员、梁小虹介绍，今年将实现首发的“长征五号”火箭应用了247项先进核心技术，近地轨道的运载能力达到25吨，是现役火箭的2.5倍以上，大幅提升了我国自主进入空间的能力。长征五号配备的三种全新大推力发动机，分别摘得我国“最大推力液氧煤油发动机”“最大推力氢氧发动机”和“比冲性能最高的火箭发动机”三个桂冠。此外，梁小虹还介绍了运载火箭研制的又一重大进展，重型火箭研制已经启动，重型火箭不会是长征五号、七号等火箭的放大版，而将在科技管理、技术攻关、研制流程、数字化设计等方面取得全新突破。“这些前沿技术一旦突破，将能够更好地推动我国新材料、新工艺、新器件、新装备等基础工业跨越式发展。”梁小虹说。

全国人大代表、中核集团董事

长孙勤表示，60年来，由秦山一期30万千瓦原型堆到秦山二期60万千瓦，再到具备完全自主知识产权的百万千瓦机组“华龙一号”，在发展过程中一步步实现了技术上的跨越，并通过不断创新真正实现了自主。同时，从最初的满足发电需求到如今的多用途拓展，除了从30万、60万到百万千瓦，也在往小型化发展，后者主要是满足现代分布式电源、边远地方多功能多元化的需求，如供暖、供气、海水淡化等，这也是一大跨越。

提升国防科技工业创新源动力需要强化基础。全国政协委员、中国原子能院院长万钢认为，“现在基本还是工程导向、任务导向，缺少建立在国家战略需求基础上的基础理论研究和学术研究。强基工程应该既包括加强对短板瓶颈问题的研究，也包括加强基础学科建设和基础技术手段包括基础设施建设。提高科技能力，必须夯实自主创新的物质技术基础。”此次两会，万钢提交的第一个提案就是在核能领域设立国家实验室。他介绍，核能领域事关国家安全和能源安全，事关军民国家战略，对国家经济 and 行业发展有显著的引领和推动作用，应该成为首批国家实验室建设的首批候选。美、俄、法、德、日等国家都相继创建和发展了核领域国家实验室。另外，经过多年积淀，中国核行业已建立起相对成熟的研

发平台、设施设备和人才队伍，具备在核能领域建立国家实验室的条件。

在全国人大代表、探月三期总设计师胡浩看来，探月工程的意义不仅在于“凝结一大批新技术和新成果，是一个大的前沿科技的集合”，而且将作用于更广阔的国民经济领域。在《促进科技成果转化法》的立法调研中，胡浩发现国防领域存在大量专利转化效果不理想的问题，一家军工集团去年就有8000项发明专利有待转化。胡浩分析，转化效果不理想的原因主要有：很多专利属于集体而非个人、转化的主体不明；掌握和研发专利的科研人员没有媒介和精力从事后续工作；资产评估评价等需要政府部门牵头；保密项目如何解密还缺乏明确的制度规范。

对装备而言，从先进概念到成熟设计再到产品要经过制造、加工、测试、验证等多个环节，提升军工制造的数字化与智能化水平也是国防科技工业创新的重要体现。2015年9·3阅兵时，飞过天安门上空的战机就采用了3D打印技术。孙聪介绍，3D打印技术本世纪初已经开始具体研究。相比传统锻铸件开模，3D打印更快捷，可以满足新技术开发、新产品开发快速响应的需要。3D打印改变了原有金属加工的工艺特性——3D打印是增材制造而过去金属加工是减材制造——对

将来的军机生产乃至装备生产都会有很大支撑作用。“智能制造追求的是产品高品质、低成本以及服务更灵活。现在我们可能更强调制造要素、工艺的智能化，其实产品的设计、生产、制造、销售、服务都是智能制造的重要环节。”孙聪认为，“智能制造这种概念会颠覆整个生产的关系”。

创新是多方面的，除了科技创新，还包括体制创新、制度创新、文化创新等。全国人大代表、上海大学校长、中国工程院院士金东寒认为，推进产学研协同创新，是企业增强核心竞争力的快捷渠道，也是高校和科研院所融入创新型国家建设的有效途径。金东寒说，我国

高校和科研单位拥有的科技人员占比远高于发达国家，但在推动产学研协同创新方面还存在一些短板。企业要花大力气设立创新体系。建议在一些大中型国企设立首席技术官岗位，负责技术创新战略和技术发展中长期规划、研发团队建设与管理、研发平台建设、知识产权管理与保护，与高校建立战略合作关系等。

科研管理体制与产品研发息息相关，两会前航空发动机集团成立的消息也在两会期间受到关注。全国政协委员、海军信息化专家委员会主任尹卓认为，成立航发集团后可能将改变发动机研制跟着平台走的思路——过去只有平台立项了发动机才能够立项，而航空发动机的研制周期比平台的研制周期要长得多。发动机跟飞控系统其他部分差别很大，需要专门的一批科

研人员积累专门经验对它进行研发。同时，航发集团也会负责燃气轮机的研发，如果解决高性能燃气轮机问题，海军的一些试用改装也可以加快速度，今后海军主战平台就有一个非常强健的心脏。

全国政协委员、中国兵器装备集团公司董事长唐登杰认为，对军工企业来说，创新还有另一层更深的含义。他表示，兵装集团是一家军工企业，其自主创新还关乎国防安全。近年来，通过改革和自主创新，兵装集团取得了一项又一项佳绩。作为我国陆军装备的研制发展主体和三军毁伤打击与信息化装备发展的骨干力量，兵装集团会继续抓住创新这把钥匙，用创新铸造军工魂。

绿色发展

探索经济发展与环境改善双赢之路

2016年政府工作报告指出，要加大环境治理力度，推动绿色发展取得新突破，下决心走出一条经济发展与环境改善双赢之路。

实现绿色的一个重要方面是提高清洁能源比重。中国要在2030年左右达到单位GDP二氧化碳排放比2005年下降60%至65%，非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右的目标。这一目标凸显了核电的地位。

全国政协委员、中国广核集团有限公司董事长贺禹表示，发展核电是中国能源供给侧改革的必然选择，大力发展核电等清洁能源，推进能源绿色低碳转型，是当今中国必须进行的一场艰巨变革。据统计，截至2015年底，我国（大陆）

在运机组30台，装机2856.6万千瓦，在建机组26台，装机2945.9万千瓦，在运装机占全国电力总装机的比例仅1.8%，发电量约占全国的3%，远远低于核电在全球电力供应中的平均比例10%。全国人大代表、国家发改委副主任、国家能源局局长努尔·白克力表示，到2020年，中国在运在建核电装机总量将达到8800万千瓦，这在中国能源总规模中占比仍然太小。核电发展的空间仍然很大。

为了确保核电的清洁、绿色，还要做好核燃料的后处理废物。孙勤代表表示，“中核集团核燃料循环后处理分三步走，目前第一步已经走成了，2010年建成的我国第一

座核电乏燃料后处理中间试验工厂，标志着我国全面掌握了乏燃料后处理技术，成为世界上少数掌握该项技术的国家之一。第二步，我们准备在甘肃建一个核燃料科技园。第三步，中法合作建设的800吨大型核循环项目计划于2020年开工，2030年左右建成，建成后我国将形成商用的大规模核循环能力，为我国核电可持续发展保驾护航”。

除了煤炭等传统的空气污染源，船舶大气污染防治等话题也越来越受关注。有人大代表表示，“巨大的货物吞吐量推动了经济发展，但规模庞大的船舶造成的大气污染不容忽视。”对如何减少船舶大气污染，全国政协委员、江南造船总工程师胡可

一建议，要推广LNG动力内河船舶迫在眉睫。他介绍，国家和地方的交通运输管理部门已在技术标准制订、试点示范项目推进和中央财政激励补贴等方面做了大量工作，颁布了一系列政策，但是LNG动力船舶的推广远未达到预期设想。国家层面虽有对LNG动力船舶的建造补贴政策，但还远不够分摊新建LNG动力船舶所增加的造船成

本，LNG经济性也不明显，价格下跌幅度要慢于油价下跌幅度。在这一领域，应该加大政策扶植力度，建立船用LNG和零号柴油价格联动机制，确保船用LNG具有一定的经济性。同时，制定绿色船舶、绿色航运企业的标准，统一LNG规划布局并简化审批手续。

除了减少污染排放，治理环

境污染，绿色发展还意味着要全面节约和高效利用资源、降低成本。全国政协委员、航天科技集团中国运载火箭技术研究院原党委书记梁小虹提到新型火箭时说，长征五号火箭是绿色环保无污染的全新火箭，按照“通用化、系列化、组合化”设计思路，不仅能够满足多种需求，而且运载能力强可实现一箭多星，降低了单位质量的入轨成本。

协调发展

增强军工持续增长的动力

2016年国防科技工业工作会提出，统筹经济建设和国防建设，加强军政军民协调，实现民用高端装备和国防武器装备协调发展。

实现军工协调发展，首先要优化军工产业结构，提高供给体系质量和效率。针对优化产业结构，全国政协委员、江南造船总工程师胡可一带来了《推进造船供给侧改革，拓展海洋装备业建设》的提案。他认为，如果造船业和海洋装备制造业供给侧结构性的问题得不到真正缓解，造船产业和产品结构得不到调整，将影响到我国海洋装备制造业的主力军——造船业的整体竞争力和可持续发展，因此应该从供给侧结构性改革出发，以创新调结构为主线，突出提高有效供给，减少过剩的低端供给，通过供给侧的结构性改革调整，推动造船业向中高端发展。胡可一分析，从推进造船供给侧结构性改革角度，造船业和海洋装备制造业产能过剩的现象由来已久。2003年至2007年间，全球新船订单量逐年剧增直接诱发了造船

产能急剧扩张，特别是一些地方政府出于发展经济需要，积极招商引资，出台优惠政策，鼓励和推动民营、外资造船项目，助推了造船和海洋装备制造业产能的过度增长。但造船自身的特殊性，一般是以销定产，有订单才会进行生产。他主张，装备制造业应当有一定的过剩比例。装备制造业是一个国家的命脉和基础，产品生产需要周期和一定的闲置能力来保持技术储备和产能储备。解决过剩要依靠创新，既包括产品创新，也包括单个产品的过程创新，要鼓励大家利用现有设施做精做专。

同时，建立和完善协同创新机制，促进军民科技相互支撑和转化，增强先进技术、产业产品、基础设施等军民共用的协调性，也是军工协调发展的题中之义。全国政协委员、中国原子能院院长万钢特别强调协调发展的理念。在他看来，协调的含义是多层面的，一种协调就是研发设计与生产环节

或者运行环节的协调。研制流程的各个环节间并没有严格的界限，行业内部不同的单位之间也会有任务上的交叉，这在无形中会带来资源的重复使用。他认为，科技体系的协调，要做到科研能力、科研设施和科技人才的协调，做到这一点，需要进行科学的统筹。科研设施的建设还要与保障条件的建设协调起来，单位的发展要融入到集团的发展中、融入到地方与国家的发展当中，实现有机的统一。他建议，出台军工科研院所技术成果转化配套政策，加快制定军工科研院所的对外投资统一的管理办法，明确军工科研院所的投资审批权限，加强政策研究，特别是在有效公开军工技术信息、明确国防专利权归属上出台具体办法，打通军工科研院所技术成果转化渠道，促进军民融合。同时，在国家总体原则指导下鼓励军工科研院所不等不靠，先行先试，主动谋划，积极探索，用机制创新促科技创新。

全国人大代表、中核兰州铀浓缩有限公司总经理朱纪提出，核燃料产业是典型的军民融合产业。为落实国家对国企改革和实施军民深度融合战略的要求，2020年前，核燃料产业主要从体制、资本、技术三方面推进军民深度融合。体制方面，建立适应军民融合深度发展的体制机制，实现中核集团一个主体下的核燃料产业投资主体多元化；资本方面，推进核燃料产业上市，引入社会资本发展核燃料产业；技术方面，加强核燃料军民资源共享和技术相互转化，努力推进利用核燃料专有技术开发民用产品。

《国民经济和社会发展第十三

个五年规划纲要（草案）》提出，要支持战略性新兴产业发展，瞄准技术前沿，把握产业变革方向，围绕重点领域，优化政策组合，拓展新兴产业增长空间，抢占未来竞争制高点。

《政府工作报告》中提到，要促进制造业升级。深入推进“中国制造互联网”，建设若干国家级制造业创新平台，实施一批智能制造示范项目，启动工业强基、绿色制造、高端装备等重大工程。国防科技工业是高技术产业集中的领域，在牵引科技创新、拉动经济增长和助推制造强国的过程中发挥着重要作用。2016年国防科技工业工作会议明确提出，实施中国制造

2025，大力发展核能、“互联网+卫星应用”、民用飞机、高技术船舶与海洋工程等军民融合产业以及警用装备、应急安全、反恐维稳等“大安全、大防务”产业。全国政协委员、中航工业副总工程师唐长红认为，航空产品的意义并不局限在某一个型号上，而是国家综合工业、技术能力的标志。它的发展，会受到国家整体工业水平的限制。一架飞机可能会涉及到几千个企业，有着极强的带动作用。无论是军用飞机还是民用飞机，都是高端产品品质的代表，对材料，电子，各个方面，都有巨大拉动作用。

开放发展

助力国家“一带一路”战略

在“一带一路”战略带动下，我国的高铁和核电成为“国家名片”，走出国门，既开拓了国际市场，也给国内带来无限商机。在核电交流方面，中国不断拓展双边、多边合作交流，已与30个国家签订双边核能合作协定。

今年的《政府工作报告》指出，推进新一轮高水平对外开放，着力实现合作共赢。这为军工整体能力走出国门提供了重要的机遇。

“预计到2020年，全球将新建约130台核电机组，2030年前这一数字将达到300台。”全国人大代表、中国核工业集团董事长孙勤说，80%的新建机组将落户“一带一路”国家。孙勤透露，中核集团力争在2030年前在“一带一路”沿线国家建造约30台机组，目前的战略选择是发展中国家，

具体来说是以阿根廷为重点的南美市场、以阿尔及利亚为重点的非洲市场和以巴基斯坦为重点的亚洲市场。

全国政协委员、中核新能源有限公司总经理钱天林算了一笔账，如果核电出口抓住“一带一路”机遇的20%，就将能产生3万亿元人民币的产值。他建议以“华龙一号”带动核燃料、核电运行服务、核设施退役治理及核技术应用等全产业链“走出去”。当前，我国核能正处于产业规模化发展期、技术创新的加速期，核电技术已经到了与美、法等国齐头并进的阶段。随着我国经济实力、外交影响力、产业配套能力越来越强，中国核工业走向国际也迎来大好时机，应该抓住“一带一路”这一重大机遇和当前国际核工业格局变化的关键时期，

把我国建设成为世界核强国。

全国政协委员、中国核电工程公司总经理刘巍认为，虽然我们建起了具有自主知识产权的第三代核电站，但在工业体系、工业能力等方面和一些国际核电强国相比还存在一定差距。缩短这个差距，前提就是政府能一直不断地推动支持核电的发展。

“一带一路”战略的实施为军工能力走出去提供了支撑，与此同时，军工发展也对这一战略起到积极的促进作用。全国政协委员、中科院院士、北京卫星导航中心研究员杨元喜在介绍北斗卫星导航系统时提到，要统一“一带一路”相关国家和地区的时空基准，“不能中国基于中国的坐标系统，印度基于印度的坐标系统，斯里兰卡基于斯

里兰卡的坐标系统，这样很容易乱套，至少影响建设。所以，‘一带一路’的时空基准应基于同一时空基准

信息高速公路的建设”。根据北斗系统全球组网建设计划，2018年，北斗系统将形成面向“一带一路”

沿线国家的全球初始服务能力，率先为“一带一路”国家提供基本服务。

共享发展

让国防科技工业发展成果更好地惠及民生

“十三五”规划纲要草案把“统筹经济建设和国防建设”单列成篇，明确强调，坚持发展和安全兼顾、富国和强军统一，实施军民融合发展战略，形成全要素、多领域、高效益的军民深度融合发展格局。

“总而言之，我们改革发展的最终目的是惠及民生”，李克强在此次政府工作报告的最后如此说道。

随着国防战略高新技术贴近民生、进入市场，不仅在诸多方面服务社会民生，还创造了市场新消费。有代表介绍，高分系列卫星成功发射，在国土普查环境监测等18个行业1100多家单位得到应用，北斗导航已经有200多个不同产品，应用在渔船、汽车，甚至应用于快递送货的自行车上，形成产值已达1000多亿。

全国政协委员、中国航天科工二院二十五所副所长董胜波认为，大力推进军民融合发展可以促进供给侧改革。“长期以来，我国军工科研体系和市场的距离比较远，市场化水平比较低，其实军工体系下的优质资源很多，可以用来开发很多好的民用产品”。他强调，军品民用要实现市场化，真正制造出质量好、成本低的产品。另一方面，由于市场的巨大推动力，我国以互联网技术为代表的民用技术处于世界先进水平，完全可以转为军用，促进军用技术的发展。董胜

波介绍，目前25所正在进行尝试，将航天领域的空间交会对接雷达技术应用到手机的精确定位，以改善目前GPS技术在室内精确定位方面的功能空白。

“对于军工企业来说，仅仅依靠完成国家任务并不是健康的发展模式，企业自身必须提高资源配置效率，形成军民融合的路径。”全国人大代表、中国航天科技集团副总经理张建恒表示。他认为，中国外国军工企业依靠科研技术优势，在民用领域取得了巨大的成功。我们军工企业要对自身经济利益进行合理取舍，既要利用自身院所研发体系注重开发，还要在生产经营过程中体现企业的属性。“现在航天科技集团产业构成已经是军民各半”，张建恒说。

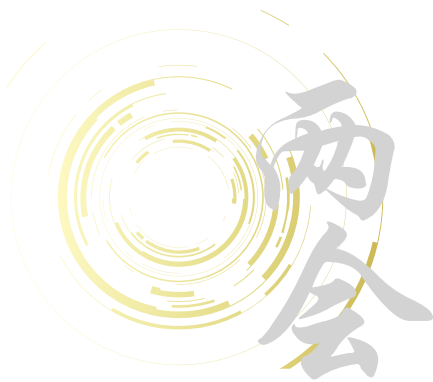
工信部《促进军民融合式发展的指导意见》提出到2020年要形成较为健全的军民融合机制和政策法规体系，军工与民口资源的互动共享基本实现。今日，在参加习近平总书记出席的政协小组讨论时，全国政协委员、研祥集团总裁陈志列建议军民融合军民论坛由两年一届改为一年一届，畅通民营企业进入军工领域的渠道，建立军队和军工集团考察了解民营企业产品技术水平和研发实力的有效机制，进一步完善采购需求和供应信息交流机

制。

全国人大代表、四川省经济和信息化委员会主任、党组书记兼省中小企业局局长陈新有表示，军民深度融合就是做好“民参军”和“军转民”的融合，让国防军工企业为百姓服务，用优质技术与民营企业“联姻”。为了支持国防军工企业转型，四川省已编制并上报军民深度融合发展专项规划，待批复后即可正式实施。方案的目标就是要把成都（都）德（阳）绵（阳）做成国家认可的军民深度融合试验区。

全国政协委员、嫦娥一号卫星系统总指挥兼总设计师叶培建院士认为，根据国防科工局制定的相关数据管理规定，嫦娥三号任务科学探测数据已陆续向全球开放共享，这对世界各地人们认识月球、在月球上看外空很有帮助，这也是军工科技惠及人民的重要体现。

万钢委员认为，军工企业的发展除了惠及社会民生，也要应该关注科研人员的个人问题和热点问题、成长问题。“第一要用好人，第二要让职工感觉工作环境舒心。第三，要为职工待遇办实事，一方面，想方设法为职工收入增加做点事，另一方面，给大家建造开心的环境，比如修职工住宅和幼儿园，人才培养上面、包括社会文体文化娱乐方面都应该加强。”



“十三五”与国防科技工业相关的 40个重大项目

“十三五”规划纲要国家战略意图的反映，也是未来五年国家发展的重中之重。本刊从3月5日提交全国人大审查的纲要草案全文中摘录了未来五年中国计划实施的与国防科技工业相关的40个重大工程及项目，涉及科技、装备制造、能源、人才、文化等诸多方面，将对国防科技工业未来5年的发展产生深远的影响。

- 1 航空发动机及燃气轮机。
- 2 深海空间站。
- 3 量子通信与量子计算机。
- 4 脑科学与类脑研究。
- 5 国家网络空间安全。
- 6 深空探测及空间飞行器在轨服务与维护系统。
- 7 推进大众创业万众创新。
- 8 天地一体化信息网络。
- 9 重点新材料研发及应用。
- 10 在优势科研领域设立一批科学家工作室。
- 11 在重点学科领域培养扶持一批青年拔尖人才。
- 12 培养1万名精通战略规划、资本运作、质量管理、人力资源管理、财会法律等专业知识的企业经营管理人才。
- 13 引进1万名左右海外高层次人才回国(来华)创新创业，遴选支持1万名左右急需紧缺的国内高层次人才。
- 14 每年培训百万名高层次、急需紧缺和骨干专业技术人才。
- 15 在全国建成一批技能大师工作室、1200个高技能人才培训基地，培养1000名高技能人才。
- 16 加快大型飞机研制。
- 17 发展新一代和重型运载火箭、新型卫星等空间平台与有效载荷。
- 18 发展深海探测、大洋钻探、海底资源开发利用、海上作业保障等装备和系统。推动深海空间站、大型浮式结构物开发和工程化。
- 19 研发新一代高速、重载轨道交通装备系统。
- 20 研制高档数控机床。
- 21 大力发展工业机器人、服务机器人、手术机器人和军用机器人。推动人工智能技术在各领域商用。
- 22 研制核医学影像设备、超导磁共振成像系统、无创呼吸机等高性能医疗器械。
- 23 培育集成电路产业体系，培育人工智能、智能硬件、新型显示、移动智能终端、第五代移动通信(5G)、先进传感器和可穿戴设备等成为新增长点。
- 24 加速北斗、遥感卫星商业化应用。
- 25 大力发展形状记忆合金、自修复材料等智能材料，石墨烯、超材料等纳米功能材料等高端材料。
- 26 建设高速大容量光通信传输系统。
- 27 建设物联网应用基础设施和服务平台。
- 28 支持公共云服务平台建设，布局云计算和大数据中心。推动贵州等大数据综合试验区建设。
- 29 加快国家统一电子政务网络建设应用。
- 30 构建国家网络安全和保密技术保障体系。
- 31 新增民用运输机场50个以上。
- 32 大力推进上海、天津、大连、厦门等国际航运中心建设。提高港口智能化水平。
- 33 核电运行装机容量达到5800万千瓦，在建达到3000万千瓦以上。
- 34 建设一批新型示范性智慧城市。建设一批示范性绿色城市、生态园林城市、森林城市。
- 35 实施特殊类型地区发展重大工程。
- 36 突破“龙宫一号”深海实验平台建造关键技术。
- 37 在北极合作新建岸基观测站，在南极新建科考站，新建先进破冰船，提升南极航空能力。
- 38 逐步形成全球海洋立体观(监)测系统。
- 39 建设5座中低放射性废物处置场和1个高放射性废物处理地下实验室。
- 40 建设讲好中国故事队伍。

全面提升国防科技工业的智能制造水平

在“中国制造2025”战略中发挥独特作用

□ 汤文仙

《中国制造2025》是中国推动传统制造业转型升级和应对新技术革命实现高端化跨越发展的整体谋划，智能制造是实现转型发展和跨越发展的最佳途径。通过智能制造能够带动各产业的智能化水平的提高，其数字化、网络化、智能化成为主攻方向。国防科技工业是国家战略性产业，是国家制造业的重要目成部分，也是工业4.0的决胜之地。武器装备科研生产多为复杂产品，一般为多厂所协同设计制造，并需要具备快速反应、变批量生产、全生命周期支持等多方面的能力，充分体现了一个国家工业化的基础能力和管理水平，处于中国工业4.0发展的核心地位，国防工业要在“中国制造2025”战略中发挥独特作用，集智攻关、重点突破。

数字化是国外国防科技工业的发展方向

为了适应新军事变革和信息化战争的要求，国外国防科技工业领域都在不断推进以数字化为核心的工业体系建设，并取得了显著成效。

致力数字化为核心的先进制造体系建设。从20世纪80年代开始，以美国为代表的发达国家就开始大力推动武器装备柔性制造系统，随着信息技

术和数字化工业体系的发展，在武器装备研制、生产中不仅实践了数字化设计制造、并行工程、敏捷制造、集成制造、异地设计制造、协同设计和制造等一系列先进制造技术计划，而且实现了武器装备的虚拟制造和全寿命管理，形成在武器系统整个生命周期内，能够做出快速反应的高水平制造能力。日本和德国也制定和实施了智能制造系统计划和工业基础技术研究计划，旨在用数字化技术改造传统的制造业尤其是军工制造业。

军民协同创新推进国防智能制造的进程。2014年2月美国国防部牵头组建成立了“数字制造与设计创新机构”（DMDII），主要研究数字化数据在产品全生命周期中的交换以及在供应链网络中的流动，以推进数字化、智能化制造。2015年9月，DMDII提出了其关注的4大技术领域：先进制造企业、智能机器、先进分析和赛博物理系统安全。现已拥有80多家成员，涵盖多家企业、政府机构、院校和研究所等军民口组织。其中，波音、洛马、通用电气、罗罗等军工企业均是创始成员和一级成员。在今后5年内，DMDII将陆续获得政府投入的7000万美元资金，各成员单位配比的2.5

亿美元“成本公摊”资金，支持关键技术开发与成果转化。首个项目是美国国防预研局（DARPA）发起的自适应运载器制造（AVM）项目的技术开发和成果转化，通过再造复杂系统的开发和制造方式，以同一制造系统来设计和制造水上、水下、地面、空中、空间的所有种类的运载器。技术应用后将彻底变革武器装备研制流程，缩短研制时间80%以上。

数字化制造模式取得了显著成效。波音公司在B777和B787研制过程中，采用并行工程和虚拟设计/制造等方法，组建集成产品开发团队（IPT），采用并行产品定义（CPD）和100%的数字化预装配，大量使用CAD/CAM技术等数字化制造模式，与传统的制造模式相比，研制周期缩短了30%，研制成本降低了50%。波音公司在新一代战神航天运输工具研制和C130航空电子升级中，采用基于模型的定义和作业指导书等技术，缩短了装配工期57%，将数字化制造推向制造现场的更深层次。此外，洛克希德导弹与空间公司（LMSC）采用并行工程和虚拟设计/制造的方法，改进产品开发流程，实现信息集成与共享，并组织

综合的产品开发团队，从而使新型导弹的开发周期由原来的5年缩短到2年，研制缩短周期60%。

我国国防科技工业的智能制造发展之路

经过“十二五”期间国防信息化建设的有效积累，为形成数字化、智能化的国防科技工业科研、生产和管理体系奠定了坚实的基础。

具备智能军工制造发展的良好基础。目前，我国国防科技工业军工企业已经具备了一定的信息化软硬件基础和条件。计算机应用已覆盖生产、经营、设计、物资、财务和人事等方面，保障了军民品的研制和生产。以CAD、CAPP、CAM、CAE等为代表的数字化单项技术军民品的研制和生产中应用中已较为普及，有效地支撑了产品设计、性能优化、仿真分析等，提高了科研生产的质量和水平。

总体处于向数字军工发展的转型阶段。我国国防科技工业通过一系列科研项目、研制保障条件建设、批生产技术改造、专门的信息化示范工

程建设等手段，有效支持了武器装备设计、制造、管理、试验测试等方面的数字化、集成化、网络化发展。但从总体上看，我国国防科技工业目前还处于由机械军工向数字军工发展的转型阶段，信息化应用尚处于由单项技术应用向系统集成的过渡时期。

部分军工企业率先开始了智能制造探索。以中航工业直升机公司下属的昌飞集团为例，在数字化设计和制造技术上与国际接轨，公司在S-92项目中开启了数字化制造之路；引进了CATIA设计软件，电子数据首次成为了生产依据，逐步实现了普通加工到数控加工、手工测量到三坐标和激光跟踪仪测量的转变；开发了昌飞数字化制造系统（CPS），以产品准时化交付为目标，以每架飞机在铆装、总装、试飞三个阶段的实物运动轨迹为实物流，建立虚拟“流动”生产线，从装配到交付的整个离散过程，设定了从铆接、内部喷漆、地面工序、安装、总装、全机交付、军检到交

付出厂等在内的27个站点。同时，通过引入CAVE系统（虚拟现实显示系统），通过呈现出的1:1立体影像，感受驾驶舱的各项操作和“检测和维修”发动机等各种零部件。

我国国防科技工业的智能制造存在问题

我国军工企业目前仍处于数字化应用到集成能力平台建设的过渡阶段，与国外军工先进的智能制造水平还有一定距离，表现在：

缺乏一体化集成及数字化协同手段。集成与协同已经成为信息化发展的重要方向。目前军工企业在CAD、CAPP、CAM等数字化单项技术应用普及，数字化设计、制造、试验和工程管理仍处于单点、分散、局部的应用状态，相互隔离，未能有效地与军工科研生产的实际要求和业务过程相结合，缺乏系统间的信息共享、一体化集成及流程的协同与优化，系统集成、并行工程、异地协同、敏捷制造、精益生产等集成技术和新型制造模式的初步应用不足。

缺乏顶层规划与系统分散建设问题突出。军工企业由于信息化总体发展思路、顶层规划不够，造成集团内企业、企业内各部门之间各自为战，形成了不同的软硬件环境、不同的数据结构、不同的规范标准、信息系统分散建设、独立运行，相互之间不能得到有效地集成，难以形成体系和发挥整体效益。

信息化核心技术和支撑软件受制于国外。从信息安全保密角度来看，国防科技工业信息化建设所需的工业控制芯片、工业软件、操作系统、数据库、设计开发工具等核心技术与支撑软件，重大产品研发和工程实施所需的硬件装备与软件系统等信息化关



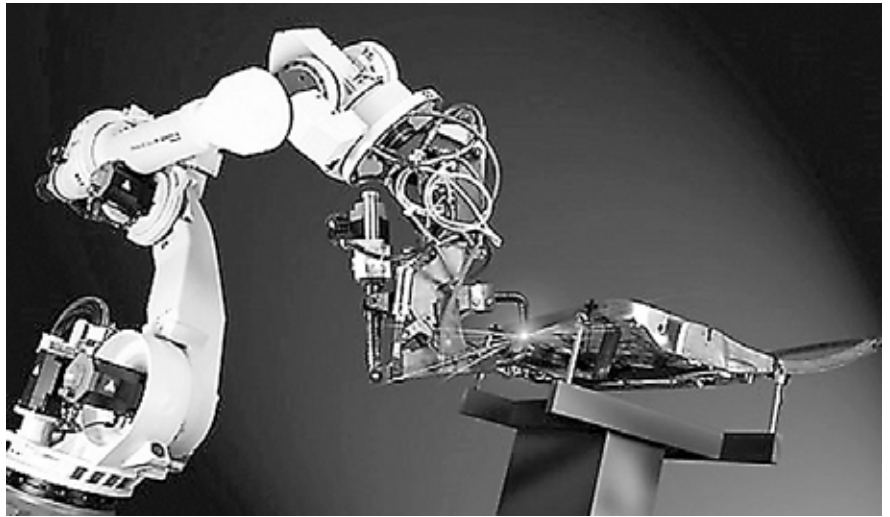
键技术产品尚做不到完全自主，国产化装备替代能力还有待提高，存在着信息安全风险和隐患。

我国国防科技工业的智能制造发展建议

面对以信息技术与制造业深度融合为核心的第三次工业革命的挑战，以及新军事变革对武器装备发展的要求，我国武器装备制造业的数字化水平亟待提升。

建立数字化的武器装备科研生产体系。武器装备系统具有研发成本高、技术含量高、小批量定制化、集成度高的特点。设计制造环节逐步从二维向三维过渡，试验测试逐步从实物样机向虚拟仿真发展，流程和体系逐步从串行、并行向全面协同发展。传统物理样机的研制模式和技术已不能适应现代武器装备研制快速性和创新性的需求，以数字样机为核心的研制模式已成为新一代军品研制能力的重要途径。全面提高武器装备的研发和生产整体水平，应以军工产品数字化设计制造和信息化管理为重点，全方位建立科研、生产、经营和管理的数字化武器装备科研生产体系。

强化全生命周期数字化综合集成能力平台。国防科技工业产品全生命周期的各个阶段都有赖于先进技术的支持，应顺应制造业信息化技术“集成与协同”的发展趋势，将数字化综合集成作为关键环节，将信息技术与型号研制业务过程的产品全生命周期充分融合，构建面向产品全生命周期的数字化综合能力平台，包括需求分析、概念设计、详细设计、设计定型、生产制造、试验与其他工程设计、后勤支持、运行操作以及培训等多个关键活动或阶段，并将数字化平



台进行集成，实现跨专业、跨学科、跨平台、跨地域的协同研制生产，支撑武器装备的快速研制和创新。

构建高效安全的“大数据”应用服务体系。数字化的核心是大数据，科研生产和管理中的直接信息及衍生信息呈几何级数膨胀，其大部分数据未能进行系统利用。为此，应围绕着产品全生命周期的相关信息进行采集、传输、存储、运算和分析，构建覆盖全行业的“大数据中心”。通过智能化分析模型和方法，对“大数据”进行分析利用，通过建模、仿真、控制和优化，发现生产运营全过程中的知识，使整个生产运营过程具备灵敏准确的感知能力、正确的判断能力、灵活的自组织能力以及有效的协同执行能力，为提升国防科技工业智能制造水平提供支撑。

强化国防科技工业信息化关键技术体系。从国防科技工业产品全生命周期入手，针对每个环节适用的技术，构建由系统总体技术群、管理技术群、制造工艺与装备技术群、设计制造一体化技术群以及支撑技术群等

组成的国防科技工业信息化的关键技术体系。设立重大专项，集智攻关、重点突破。一是加强对新一代信息技术、智能制造技术等关键技术瓶颈攻关；二是加强操作系统、工控系统、集成电路、新能源、新工艺、新材料等基础技术攻关；三是支持物联网、互联网、大数据、云计算、无线通信等应用为基础，与武器装备的研制环节紧密融合。

打造可靠、安全的保密防护体系。在提升国防科技工业的智能制造过程中，必须解决新技术使用带来的安全保密风险，始终应将安全保密防护体系作为智能制造建设的重要内容和前提。建立和完善基础信息安全体系，进一步完善包括标准规范、安全保密、人才培养等在内的安全保障机制，制定涉及的云计算、物联网、无线传输、卫星定位、数据中心等相关技术的安全保密标准；制定高层次的工业控制系统安全策略和实践规范，在大幅度提升信息化程度的同时，确保信息安全与保密。（作者单位为赛迪军民结合研究所）

军工企业应走在供给侧改革前列

□ 杨世杰

“供给侧”一词是习近平总书记在2015年11月中央财经领导小组会议上首次提出的，就是要“在适度扩大总需求的同时，着力加强供给侧结构性改革”。此后，习近平总书记在省部级主要领导干部学习贯彻十八届五中全会精神专题研讨班开班式上明确指出，“供给侧结构性改革，重点是解放和发展社会生产力，用改革的办法推进结构调整，减少无效和低端供给，扩大有效和中高端供给，增强供给结构对需求变化的适应性和灵活性，提高全要素生产率。”这就进一步明确了供给侧结构性改革的定位、依据、目标与施策重点。

供给侧结构性改革意味着指导中国多年的凯恩斯学派被弃用。凯恩斯学派强调通过需求管理来调节经济周期，特别是在经济不景气时通过加大政府公共支出来保持经济的稳定。长期以来，我国将投资、出口、消费作为拉动经济增长的“三驾马车”，就是在凯恩斯学派理论指导下的三大举措。如2008年后，中央政府的四万亿投资和随后地方政府的十几亿投资，就是以扩大需求刺激消费，着重投资，着重做加法。

但是，在“三期叠加”的大背景下，影响我国经济发展的因素虽

然有总量问题，已发生了很大的变化，但结构性问题更加突出，供给侧的问题日益凸显。根本原因是发展方式和消费需求发生根本变化，由市场普遍短缺转为局部过剩，由强调数量转为追求质量。经济增速放缓，看似有效需求不足，实则有效供给不足，结构失衡、供需错配才是深层症结。虽然供给和需求问题两侧都有，但矛盾主要方面在供给侧。一方面一些行业产能过剩，粗钢只能卖出“白菜价”，但精钢特钢和一些关键装备、高端产品却还依赖大量进口；一方面国内需求萎靡不振，另一方面却大量消费外溢，很多消费者把钱花在出境购物、“海淘”上，甚至连马桶盖、电饭煲、保温杯、厨具等日常用品都要在国外抢购。

生产决定消费，消费是生产的目。从政治经济学的角度看，供给侧结构性改革的根本，是使我国供给能力更好满足人民日益需求、不断升级和个性化的物质文化和生态环境需要，从而实现社会主义生产目的。正如习近平总书记所强调的，要从生产端入手，重点是促进过剩产能有效化解，促进产业优化重组，降低企业成本，发展战略性新兴产业和现代服务业，增加公共产品和服务供给。当前的任务，就是要解决产能过剩、高房地产库存、高杠杆等突出问题，以改革的方法推进有效和中高端供给，这同上世纪



70—80年代西方经济学派的供给学派不是一回事，更不是西方供给学派的翻版。

供给侧凸显的问题在我国军工企业同样存在，在武器装备机械化、信息化、尤其是在装备实战化能力上还存在差距，具体表现在支撑新一代装备和新兴产业发展的关键技术、共性技术和基础技术攻关，加速产品性能优化和改进升级上。按照军改提出的全面提升我军能打仗、打胜仗的能力要求，军工企业、尤其是担负供给新组建的火箭军武器装备的航天企业，要达到精确打击、消灭对手重要军事设施、为后续行动开辟空间先锋队突击任务，责任重大，将面临严峻考验，引来更激烈的竞争。

因此，军工企业在供给侧机构改革中，首先应厘清思想认识、正确理解这项重大改革的意义。应充分认识到此次的供给侧结构改革，不是我国当前的权宜之计，更不是在经济下行压力下的剑走偏锋，而是让创新、协调、绿色、开放、共享“五大”发展理念落地生根的总抓手，是解放和发展社会生产力，继续深化经济改革的一大举措。其供给侧+结构性+改革，就是在实践中既强调供给又关注需求，既突出发展社会生产力又注重完善生产关系，既发挥市场在资源配置中的决定性作用又更好发挥政府作用，既着眼当前又立足长远。是针对时弊、与时俱进，实现中国“两个一百年”目标的治本之道。

其次，军工企业在供给侧结构改革中，应抓住关键环节和薄弱环节，在降成本、补短板，尤其是在技术创新上下功夫、下力气，加快破解我国武器装备在技术、能

力、结构、保障等方面的难题，积极推进武器装备的实战化和国产化，努力实现我军现代化建设跨越式发展，谋取更大军事竞争优势。当前，应从成本入手，通过技术创新、工艺流程改造、节能降耗等措施，提高效率，全面提升市场竞争力，以此应对具有成本优势和高效率管理流程民营企业的“参军”和“入伍”。

再次，军工企业在供给侧结构改革中，应加强研发模式的改革和创新，下大力气压缩武器装备的研发周期，通过扎实的专业化建设方式，尽快使产品研制形成系列化、通用化、模块化，实现由研制阶段

顺序模式向跳跃式、循环式等新模式的转变，尽快形成全要素、多领域、高效益的军民融合深度发展格局，通过结构转型升级支撑军改。

理念是先导是引领，当前和今后一个时期，但关键在切实推行供给侧改革。作为担负着国家重任的军工企业，不但是国有企业中的主力军，而且是不穿军装的军人，应时时听党的话，与党中央保持高度一致。在改革的重要窗口期、关键期，军工企业应发扬光荣传统，以拼劲、韧劲和干劲，全力打赢供给侧结构性改革这一攻坚战，率先走在供给侧改革前列。

（作者单位为航天科工六元院）

资料链接：

西方供给学派即美英的供给学派，源于20世纪70—80年代的美英两国。20世纪70年代，美国经济面临高通胀和高失业的滞胀困扰。1980年底，美国通胀率高达13.5%，失业率达7.2%，经济增长率为-0.2%，深陷“滞胀”泥潭。同时，美国经济也存在诸多结构性问题，个人所得税的边际率最高达70%，企业所得税高达46%。里根上台后，采取了五项举措：一是降低企业及个人所得税；二是放松行政管理和推进市场改革，减少政府对经济的干预；三是将反通胀作为货币政策的主要目标，降低货币供应量，提高利率；四是着力推动大军工战略，提高军费支出，提出以“星球大战计划为代表的，以军事科研为引领的国防高技术，国防经济发展战略及国家总体战略；五是推动利率市场化。三年后，美国经济开始迅猛复苏。

英国当时采取的政策措施主要有：降低企业及个人所得税；货币政策收紧，控制通胀；废除物价管控，减少政府对经济的干预；加快市场化改革，推动国有企业产能出清。在撒切尔夫人执政的十年间，经过供给侧改革，GDP由负增长到年均增长2.5%，取得了当时了不起的成就。由此，里根和撒切尔夫人得以名扬一时，出现了所谓的里根经济学和撒切尔经济学，即西方供给学派。

国防科技工业自主可控及其主要影响因素分析

□ 孟凡生 韩冰

进入本世纪以来，国际体系、国际秩序、国际力量的对比均发生了深度变化。世界主要军事大国为应对这种变化，均将推进国防科技工业自主可控作为提升国防科技创新能力的重要抓手，探寻适应本国国防建设目标要求的有效措施，刺激国防科技的快速发展，一些重要的国防科技项目发生革命性突破的先兆已开始显现。

自主可控的内涵及特征

国防科技工业自主可控着眼于国防科技工业的未来发展，是一种能力的体现。

自主发展是通过本国国防科技工业保持独立，进行探索、实践、质疑、创造等方法来实现其目标。自主发展本身体现着一国国防科技工业所具有的能动品质，发展是“自主”的发展，“自主”是发展的本质。可控是指国防科技工业的发展能够在预期和把握的范围之内，既是自主发展的前提，也是自主发展的重要保障。

国防科技工业自主可控具有以下基本特征：

自主性：一国国防科技工业

自主可控首先强调的是主体的自主性。国防科技工业的发展，是发展主体“自己的”事。这是任何国家不能代替、不可替代的。如果国防科技工业发展受控于它国，那么该国的国防科技工业发展将丧失独立自主性。尽管其发展过程中会受到它国发展的影响和刺激，但是这个发展主体对本国国防科技工业的未来发展，具有自我独立的心理认知系统，终将以独立分析和独特方式选择有本国独特性的发展路线。每个发展主体所具有的、求得自我独立的欲望，是本国国防科技工业获得独立自主性的内在根据和动力。具有自主性的发展主体，都是国防科技工业自主发展的独立承担者。

自立性：自立性是一国国防科技工业自主发展的基础和前提，是发展主体内在的本质特性。任何国家要实现其国防科技工业自主可控的发展目标，都必须具有一定的发展潜力和独立能力，能够依靠自己力量解决发展过程中的障碍。在新形势下，主体的发展潜力和能力主要表现在主体的创新能力，它是主体自主发展的能力基础。自立性不仅体现在国防科技工业发展的各

个方面，而且贯穿于发展过程的始终，是自主发展的灵魂。

自为性：国防科技工业自主可控的自为性是自立性的体现和展开，主要表现在一国国防科技工业发展过程中的探索、选择、建构和创造四个层面。

探索往往基于一种使命感。使命感既产生国防科技工业自主可控发展的需求，又是一种发展的动力。它引导国防科技工作者对事物、环境、事件等的自我求知。

自我选择主要表现在一国国防科技工业在探索自主可控发展中对信息的主动关注和主动抉择。通常情况下，外部信息只有经发展主体的选择才能被列为国防科技工业自主可控领域。

建构和创新是发展主体自己搭建国防科技工业结构，并促使其不断产生内在动力的过程。通过自我建构和创新，使原来的短板领域得到发展，原来控制较为薄弱的方面得到加强，并带来创新成果的不断涌现。

可控性：可控性是国防科技工业发展的重要原则和框架。在国防科技工业信息安全事件频发的复杂

环境中，把关键技术掌握在自己手里，实现国防科技工业信息系统的自主可控，不仅是打赢信息化战争的“底牌”，更是衡量一个国家国防科技工业实力和综合国力的重要标志。

国防科技工业发展要能够做到可控，首先必须在自身发展中加强自我约束性或规范性，对自我发展的要求、目标、行为、意义能够有充分的自觉，并规范、约束自我发展行为，促使自我不断进取、发展持之以恒。其次要有清醒的责任感，确保发展主体围绕国防科技工业的发展积极地探索、科学地选择，主动地建构和大胆地创造。

自主可控的主要影响因素

国防科技工业实现自主可控发展受到多种因素的影响，其中主要的因素包括：

组织结构：组织结构是对国防科技工业工作任务进行分工、分组，加强协调合作的方式。它是国防科技

工业组织各部分排列顺序、空间位置、聚散状态、联系方式以及各要素之间相互关系的一种模式。为保证国防科技工业自主可控，在进行组织结构设计时，必须建立严密的命令链和技术全面的科技队伍，科学规划控制跨度。

命令链是国防科技工业发展过程中一种不间断的信息、要求传递路线。为了促进协作，每个管理职位在命令链中都有自己的位置，每位管理者为完成自己的职责任务，都要被授予一定的权威。命令链中任何管理职位出现问题，都会在一定程度上危及国防科技工业自主可控发展。

科学知识、技术水平、工业能力在国防科技工业面向自主可控发展过程中扮演着极其重要的角色。建立技术过硬和技术全面的国防科技大军，才能不断涌现自主创新成果，保证国防科技发展不受制于人。而控制跨度决定了组织设置的

层次和配备的人员。

核心技术：2015年4月以来，美国不顾韩国一再请求，拒绝转让韩国国产战机研发项目KF-X所需的4项核心技术，使韩国政府承受了巨大压力。韩国国防采购局2015年11月3日表示，将自主研发这4项核心技术。这件事情再次证明，真正的核心技术是买不到的，即使像美国和韩国这样已经拥有60多年《共同防御条约》支撑的战略盟友也会如此。

缺少核心技术，国防科技工业自主可控将成为一句空话。相反，只有当一个国家的国防科技工业在某些领域拥有核心技术时，才能形成本国的综合实力和现实威慑力。

知识是国防科技工业实现自主可控不可或缺的要素，越是拥有不为他人所知的科技知识就越有竞争力。我知你不知，我会你不会就是关键技术，如果人人都知道，就谈不上是关键技术。正在发生的新一轮科技和产业革命对国防科技自主可控带来的影响是深远的，谁能在国防核心技术方面获得新突破，谁就将在自主可控方面占据主动。

关键信息基础设施：进入信息时代，为了争夺和保全企业的核心数据，各类窃听门事件频繁爆发和被揭露。2013年爆发的“棱镜门”事件，不仅给政府、企业及个人上了一堂现实版的信息谍战课，也为各国国防科技工业信息安全敲响了警钟。

随着军民融合的不断深入，国防科技工业信息将更多地向有关政府部门、企业、科研部门以及个人等诸多环节渗透。关键信息在上述任何环节如果出现问题，那么国防科技工业自主可控都有可能受到较大的影响。





国防科技工业的信息化建设，很大程度上决定着未来战场上作战信息的流动和上传下达，决定着武器装备效能的正常发挥。如果国防科技工业的关键基础设施做不到自主可控，就无法消除国防信息系统的安全隐患。

从技术层面来讲，任何电子信息类产品都有被植入后门、窃取用户情报的可能。在国防科技工业信息安全领域，处理器是计算机的“心”，操作系统是计算机的“魂”，这里如果被留有后门、或被植入木马，将严重威胁国防科技工业的安全发展。

只有实现国防科技工业关键基础设施的自主可控，做到核心装备自主保障，才能提升信息设备安全可靠水平，增强系统高效可用的能力，才能保证国防装备在平时不受限于人，战时不受制于人。

发展速度：近年来，在美国和日本挑动下，亚太地区的一些热点难点问题持续发酵，并成为大国博弈的重要筹码，使我国周边安全局势趋于紧张，东海和南海等地区面临的安

全环境复杂化，可能发生碰撞和冲突的风险点显著增多。

美国通过军演等方式，强化其在亚太地区的军事存在，并企图依靠美日、美澳、美菲、美韩等盟关系对中国进行包围和约束。日本借助美国“亚太再平衡”战略之势，不断强化其军事能力，提高威慑力与实战能力，向外军事扩张的进攻性更趋明显。在这种背景下，发展速度对中国国防科技工业的自主可控而言，就显得格外重要。

实现自主可控要有“人财物”保障

概括来说，国防科技工业的发展速度受到“人”“财”“物”三个关键要素的影响。

人才是决定国防科技发展速度最活跃的因素，拥有的科技人才愈顶尖，国防科技工业快速实现自主可控愈有保证。

“财”即资金，供给不足，将拖累国防科技工业实现自主可控的

发展速度。

“物”即物资，实现国防科技工业自主可控，需要关键性的基础设备、基础材料，如果不能自主生产，国防科技工业发展速度终将受制于人。

相比欧美、日本等国的国防科技工业，我国在一些领域还相对落后。而面对国家领海、领土及海洋权益不断被侵蚀，两岸关系的不确定，霸权主义与强权政治在军事上对我国的围堵，要实现中华民族的伟大复兴，我国的国防科技工业必须实现自主可控。

在实现国防科技工业自主可控的发展过程中，组织结构、核心技术、关键信息基础设施和发展速度是最主要的影响因素，只要采取积极措施，并牢牢把控这些主要因素，我国的国防科技工业就不会受制于人，就会产生更大的现实威慑力，在实现强军梦强国梦的伟大征程上发挥出更大的作用。

（作者单位为哈尔滨工程大学）

精心设计航空工业政策 积极应对国际贸易争端

□ 严剑峰

航空工业发展既需要政府强力支持，又受到WTO规则的限制。随着我国ARJ-21支线客机的量产及C-919大型客机投放市场，与其他国家的贸易摩擦可能会增加，需要提前做好多方面应对之策。

支持航空基础科学研究，避开WTO规则限制

建立航空基础科研体系，支持航空基础科学研究与先导技术开发，是对航空科技产业最基础、最持久的支持，同时也是发挥航空科技外溢效应的重要途径，可以有效规避WTO规则的限制。这是因为，对商业技术前端的基础科学研究与先导技术开发的支持不属于WTO规范的补贴。美国、欧盟的成熟作法或可以为借鉴，即，通过成立国家航空科技管理局、组建国家航空实验室、完善航空基础科研设施、增加对航空基础科学研究支出，将基础性的支持从对企业一般性商业技术研发支持中剥离出来，消除其他国家的认识误区。

走军民融合发展之路，实现军民交叉补贴

按照WTO《政府采购协定》第3条规定，成员国政府在军品研发和采购方面，可以以保护国家利益为由，采取任何行动或者不披露任何信息。因此，通过军机研发与采购的方式可

以有效规避WTO有关补贴的审查。未来，可以依托开放式军品采办程序，鼓励民机企业参与军用航空科技及产品的开发以及民机改装为军机的尝试，为民机企业参与军机研发及订货提供可能，获得军民交叉补贴的好处。

利用好WTO规则，以合法形式支持航空工业

根据WTO《补贴与反补贴措施协议》第14条规定，政府可以向企业注入股本，提供贷款、贷款担保、产品与劳务，实施政府采购，只要政府没有通过这些途径为企业提供额外利益即可。据此，可以以股权投资、长期贷款、贷款担保或政府采购的形式支持航空工业企业的飞机研制、投资建厂、设备购置、飞机出口与销售等。

在提供政府贷款方面，欧洲对空客的“启动援助”贷款也值得借鉴。这种长期政府贷款在空客新机型开发取得成功并销售一定数量之后必须“连本带息”归还政府贷款，参与该项目的企业不会从政府贷款中获得好处，因此不算是补贴。相反，如果项目不成功，空客公司可以不用归还政府贷款。虽然此时的“启动援助”是一种特定补贴，但又不会对其他国家相关产业造成损害，因此即使遭到他国起

诉，也很难被认定为补贴。

巧妙设计支持形式，增加他国起诉难度

根据WTO规则，对“可申诉补贴”的认定必须具备两个条件：“补贴的专向性”和“对方产业造成实质性损害”。为避免“补贴的专向性”，一是可将多项具有“专项性”特征的补贴“打包”成涵盖范围更广的支持计划，避免专门针对某类（或某些）产业进行补贴。二是可将专门针对某一产业的补贴改为针对某些“活动”或“技术”的支持。如将对航空工业的支持纳入一般的对“研发活动”“基础设施建设”“教育投入”“人才引进”等方面的资助。而“对对方产业造成损害”的认定，由于成因复杂、标准模糊、证据收集难度大，认定比较困难。

为了应对他国可能的起诉，在设计航空工业支持政策时，可以参考国外做法。加拿大在反击巴西的过程中，曾设计了一份“附加条件与巴西PROEX计划的条件完全相同”的贷款合同，让巴西无话可说。

走国际化道路，增加他国起诉成本

航空工业的国际合作有多种形式，如补偿贸易、许可证生产、联



合研发、风险伙伴、交叉持股、战略联盟等。通过国际合作可以实现“你中有我、我中有你”，增加其起诉我国的成本与代价。在巴西与加拿大就支线飞机的诉讼案中，虽然WTO授权加拿大可以对巴西采取贸易报复措施，但由于巴西是加拿大在南美地区最大的投资目的地和贸易伙伴，“加拿大进出口商协会”就曾警告政府要警惕报复巴西带来的风险，迫使加拿大政府放弃使用这种权利。

收集他国补贴资料，做好反诉准备工作

美国、欧盟、加拿大和巴西都曾经或仍然给予本国航空工业企业持续支持。因此，我国可以以观察员或利益相关方身份参与WTO国际航空工业补贴诉讼案、委托国外咨询机构、我国政府驻外机构及贸易代表、企业海外分支机构等途径收集WTO关于航空工业贸易争端的各种起诉材料、裁决报告、别国政府相关政策文件、各种研究报告、企业调研材料、学者的研究论文等，做

好信息储备。一旦遭到他国起诉，便可“以牙还牙”，对其提起“反诉”，以此“吓阻”对方。

充分利用WTO申诉程序，采取“拖延战术”

民机产业及其补贴形式和补贴机制都比较复杂，WTO争端解决机构很难在规定时间内对各方请求或申诉做出全面、充分的评估。如美欧之间的争端从2004年开始，直到2012年才结束。即便WTO认定某成员违反规则，也很难保证裁决结果能被很好地执行。从以往WTO争端案例可以看出，对这种涉及巨大经济利益和国家利益的裁决，败诉方往往只是对违反规则的相关法律做表面上的修改，然后声称已符合有关规定。这迫使胜诉方再次请求WTO判决败诉方没有充分遵守裁定，要求WTO授权实施贸易制裁。败诉方还可对贸易制裁措施是否合理再次提出上诉。可见，整个程序费时又费力。对我国而言，正可充

分利用该程序为民机开发争取宝贵时间。

效仿他国做法，争取理解和支持

由于缺乏第三方的实施机制，WTO的裁决结果并没有强制执行。从国际航空工业补贴诉讼案来看，虽然WTO都给出了最终的裁决结果，但相关方也都没有真正按照WTO裁决要求彻底废除国内的某些做法，而只是稍作变通。因此也可以效仿他国之做法。

既然欧美及其他国家已经在航空工业方面给予其本国企业长时间的巨大支持，使其可以脱离政府支持而独立发展；而今我国的民用航空工业则刚刚起步，一些国家却要利用WTO规则来约束我国政府对民航工业的支持，显然是不合理的。何况，中国加入民机市场的竞争对全世界的消费者而言都是一种福利。对此，必须要积极争取国际社会的理解和支持。

（作者单位为上海财经大学财经研究所国防经济研究中心）

世界防空导弹系统军贸市场现状及主导产品分析

□ 田胜 吕伟 朱华桥

近10年来,防空导弹系统在军贸市场上的交易非常活跃,许多数额巨大的军贸合同都来自防空导弹系统。作为导弹军贸市场的主导产品,防空导弹系统未来依然占据该市场的主要份额。

防空导弹系统军贸市场基本情况

根据瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所(SIPRI)的数据,2004~2014年,全球防空导弹系统的交易量总体呈上升趋势。

主要出口国

在防空导弹系统军贸市场,俄、美一直处于主导地位,S-300和“爱国者”系统等典型产品广受欢迎。2004~2014年,全球防空系统出口交付额排在前5位的国家依次为俄罗斯(占53.38%)、美国(占19.56%)、法国(占8.87%)、德国(占4.10%)和瑞士(占2.49%),共占全球防空系统市场份额的88.40%。

俄罗斯防空系统出口交付额近年总体呈上升趋势,其中向亚洲地区出口最多,客户主要有叙利亚、阿联酋、印度和伊朗,典型产品有S-300、“道尔”-M1、“山毛榉”-M2等。美国防空系统出口额稳步增长,产品主要销往英国、德国等欧洲国家,典型产品有“爱国者”“霍克”“复仇者”等。法国防空系统出口目标地区主要集中在亚洲,客户主要有韩国、阿曼和沙特等,

典型产品有“米卡”“西北风”等。

主要进口国

2004~2014年,防空系统进口数量排在前几位的有阿联酋(占8.22%)、韩国(占7.87%)、埃及(占7.66%)和印度(占5.85%)。

从地区分布来看,中东地区进口防空导弹系统较多的国家包括阿联酋、埃及等;亚洲地区进口数量较多的国家包括韩国、印度、巴基斯坦等;非洲地区进口数量较多的国家有阿尔及利亚、摩洛哥和乌干达等;拉美地区进口数量较多的国家有巴西、委内瑞拉等。

国外防空导弹系统军贸主导产品

国际军贸市场上,防空导弹系统主导产品主要有美国的“爱国者”PAC-3,俄罗斯的S-300、“道尔”-M1,法国的垂直发射型“米卡”、

西北风等。

“爱国者”PAC-3导弹系统

“爱国者”PAC-3导弹系统由美国洛·马公司研制,主要用于末段低层反导,具备拦截射程小于1000km战术弹道导弹的能力。该系统由“爱国者”PAC-3导弹、发射装置、AN/MPQ-65相控阵雷达、AN/MSQ-104交战与火力控制站和其他支援设备组成。PAC-3导弹采用动能杀伤战斗部,用于反导时,最大作战距离为20km,最大作战高度15km,飞行速度达Ma5。每辆发射车可装16枚导弹。AN/MPQ-65相控阵雷达最大目标探测数达100个,能同时制导9枚导弹。该系统以优异的反导作战能力而深受国际用户欢迎。目前,该系统已出口至沙特、阿联酋、日本、科威特等国家。



S-300

S-300导弹系统

S-300是俄罗斯除S-400外最先进的防空反导系统，由于严格控制S-400出口，所以目前国际市场进口的主要是S-300系统。S-300目前主打产品有S-300PMU2、安泰-2500等。S-300PMU2系统采用破片杀伤战斗部，既可拦截高性能飞机、巡航导弹等空气动力目标，也可拦截战术弹道导弹。针对空气动力目标，最大作战距离为200km，最大作战高度为27km；针对弹道导弹目标，最大作战距离为40km，最大作战高度为25km。该系统采用多功能相控阵雷达，具备拦截多个目标的能力；采用垂直发射技术，能在很短的时间内发射多枚导弹，对抗饱和攻击能力较强；同时该系统还具备较强的抗干扰能力和低空性能。安泰-2500是金刚石-安泰公司在S-300V地空导弹系统基础上研制的新一代反导与反飞机地空导弹武器系统，既能有效对付射程达2500km的弹道导弹，又能拦截各种飞机和巡航导弹。对付弹道导弹目标时，最大作战高度为30km，其他性能指标和S-300PMU2相当。S-300PMU2和安泰-2500以其优异的性能而深受国际用户欢迎，已出口至埃及、白俄罗斯、伊朗、阿尔及利亚、委内瑞拉等国家和地区。

垂直发射型“米卡”导弹系统

垂直发射型“米卡”导弹系统是MBDA公司在“米卡”空空导弹基础上开发的一种垂直发射低空近程地（舰）空导弹武器系统。“米卡”导弹分为两种型号：“米卡”主动雷达制导型和“米卡”被动红外制导型。垂直发射型“米卡”导弹系统既可以保护空军基地和陆军部队，也可用于海军主战舰船的点对点防御，是一种具有多目标拦截能力的近程防空导弹系统。每枚被动红外制导型导

弹售价约为14万美元，每枚主动雷达制导型导弹售价约为37万美元。“米卡”垂直发射型导弹最大作战距离为12km，最大作战高度为10km，采用高爆聚焦破片杀伤战斗部，能够对付固定翼飞机、直升机、无人机和空地导弹等多种类型目标。目前，该系统已出口至埃及、白俄罗斯、伊朗、阿尔及利亚、委内瑞拉等国家和地区。

“道尔”-M1导弹系统

“道尔”是俄罗斯金刚石-安泰公司研制的低空近程单车野战防空导弹武器系统，可防御固定翼飞机、直升机、无人机、制导炸弹等。该导弹最大作战距离为12km，最大作战高度为9km，采用高爆破片杀伤式战斗部和垂直冷发射方式。导弹单价约为15万美元。2000年，10套“道尔”-M1系统的交易额为3亿美元。目前，该系统已出口至希腊、印度、伊朗、埃及、白俄罗斯等众多国家和地区。

“西北风”便携式防空导弹系统

“西北风”是法国马特拉公司研制的便携式超近程地空导弹武器系统。其设计思想是与“响尾蛇”“罗兰特”“霍克”导弹及高炮相配合，组成一个完整的全天候作战的防空体系，既能攻击迎面来袭的高速目标，又能对付低空、超低空大规模饱和攻击，包括武装直升机和各种战斗机。导弹基本型为“西北风”-1，1999年停产；改进型为“西北风”-2，2000年开始生产，目前仍在产。该导弹最大作战距离为6km，最大作战高度3km，最小作战高度5m，采用破片杀伤式战斗部和单兵三角架筒式发射。2000年每枚导弹售价（购买1万枚）4.7万美元，每套发射架售价3.3万美元。该导弹已出口至挪威、奥地利、西班牙、韩国、印尼、巴基斯坦、泰国、土库曼斯坦、

沙特、阿曼、委内瑞拉、巴西、智利、哥伦比亚等国家和地区。

启示建议

防空导弹系统作为防御性武器，出口基本不受导弹及其技术控制制度（MTCR）等相关机制的限制，具有广阔的市场前景。为扩大我国防空导弹系统的出口规模，未来可在以下方面做好相关工作：

根据目标国用户需求提供防空系统体系化解决方案

根据防空系统进口国国防安全、军力和装备建设、国防工业和国民经济发展等要求，量身定制防空作战体系一揽子建设方案，从战略规划、体系结构、武器装备、能力布局等方面进行统筹谋划，出口方式由单一产品出口向输出“成套装备”和“研发能力”转变，形成可满足客户特殊需求的个性化、专业化的体系解决方案，大幅提升我国防空导弹系统出口竞争力。

重点加强中远程防空导弹、反导导弹和C-RAM等防空导弹系统的研制和出口

根据蒂尔集团（Teal Group）等机构对未来世界军贸产品需求的预测，2016~2022年，中程防空导弹将经历一轮增长。另外，随着拥有弹道导弹的国家不断增多，将有更多国家采购和部署区域防御反导导弹，对战术弹道导弹进行防御。近年来，对能够拦截火箭弹、炮弹、迫击炮弹的反火力压制系统（C-RAM）的需求也出现大幅上升。针对世界防空导弹系统军贸市场需求，建议加快新技术研发及国内型号改进改造，重点发展中远程防空导弹系统、反导导弹系统以及C-RAM系统等国际市场急需的军贸产品。（作者单位：中国航天系统科学与工程研究院）

实施军民融合产业战略 探索机制变革新路径

——访中航工业机电系统股份有限公司董事长王坚

中航工业机电系统股份有限公司“十二五”期间持续发展，航空军品业绩翻番，已经开始从零部件厂的集合转变为系统级的供应商，非航空民品的规模和效益均衡增长，诸多产品实现市场领先，产业集中度由成立之初的56.6%提高到了现在的89%，实现了从业务部门向现代企业的转变，使战略引领成为现实。

作为公司董事长，王坚称，这些“成绩是逼出来的，而成绩的背后潜伏的是问题、竞争和需求，在这‘三座大山’面前我们只有破釜沉舟，只有不断创新，探索机制变革新路径，才能赢得未来”。

王坚把今年看做是集团公司的创新转型年，提出要做好三个方面的工作：一是资金要“活”，千方百计确保现金流充足，防范经营风险，守住基本底线。二是资产要“活”，创造新价值，充分运用资产重组、结构调整、上市融资等各种手段盘活资产，有计划地退出用工密集型和低附加值行业，加快产业结构的优化和调整。三是机制要“活”，产生新动力。构建与市场接轨的用人机制、分配机制和决策机制，充分调动起各级经营者和员工干事创业的积极性。

他强调，首先，实现创新发展要“实”。要通过“航空机电产业振兴计划”以及智能制造等，全面提升航空机电产业技术基础、产品研制、系统集成和演示验证“四大能力”。

“十三五”时期，要运用信息化、数字化发展和智能制造技术进一步提升制造水平。其次，改革措施要“实”，要认真研究国家关于国企改革的政策和要求，积极探索和推进机电系统层面的混合所有制改革，扩大国有资本的影响力和控制力。

王坚透露，目前，公司已完成“十三五”规划的初步制定，明确了目标和路径：就是要努力实现基于核心能力的产业化发展、基于价值提升的资本化运作和基于员工成长的内涵式增长，做到持续创新能力领先，创造价值的能力领先，细分市场领先，而不是简单的规模领先。要突出重点、平衡发展，实现军民机并重、国内国际并重、产品与服务并重；通过转包生产、新研项目承揽，进一步提高军、民机的发展速度，提高民机在整个航空产业的占比。

针对未来发展的实际，公司拟定了“1+3”发展战略。“1”是核心航空机电业务；“3”是特种装备及车船载系统、制冷和医疗器械、电力电气装备三大民品产业。通过实施引领、组织协调、资源配置的战略定位，整合内外部资源，满足市场需求，提升自身水平。

公司提出，要将航空机电技术转化为民品产业，实现军民技术的融合，实现全产业链，全价值链的发展；同时融合资本市场、地方政府、债券市

场等多方资源，促进产业做大做强做优。要以市场化机制，激发员工的动力，通过改革调整，系统整合，科学管理等手段提升质量效益，实现内涵式增长。他表示，过去一年，公司已对这一发展战略进行了探索实践：

一是航空技术与非航空技术融合。以航空液压技术为核心发展汽车转向，汽车传动，工程液压，逐步形成车船载系统产业。2015年公司所属的新航和精机科技在汽车行业整体下滑的情况下实现逆势增长，车船载产业突破百亿。基于航空环控技术发展形成的制冷及医疗器械板块。特别是江航的制氧机以其航空品质在国内该行业不景气的情况下，全年产销近7万台，位居国内行业第二名。

二是开展国外与国内技术融合。成功并购了大小KOKI、HILITE等一系列海内外优秀汽车零部件企业，进入国际高端市场，成为大众、宝马、保时捷等世界知名企业的配套商，成功进入汽车动力总成核心零部件领域，推动我国汽车传动系统和动力总成核心技术的提升。2015年成功并购了法国冷藏车企业Lamberet，新飞集团依托Lamberet公司生产技术和经营理念，先后与一汽、华晨汽车签署了战略合作协议，在高端冷链物流领域进行合作，进一步拓展了冷藏车产业链。

三是把基于核心技术的产业链进行拓展延伸。目前食品安全问题

备受社会关注，中航机电基于的拥有冷藏车、冷藏车制冷机组及普龙速速冻技术，以制造业为基，向服务业延伸，通过制造业服务化，带动冷链全产业链的业务发展，从而汇聚一批冷链物流的服务商，通过与冷链物流服务商的战略合作、发展共赢，带动相关制冷装备业务的发展。

同时，公司试水资本市场，启动中航精机重组工作，将中航工业庆安、中航工业电源等7家公司装入上市公司，随后又以上市公司为平台，托管非上市公司，使中航精机从汽车零部件企业发展为航空机电产品为主的全新的上市公司，为机电公司实现整体上市迈出了第一步。2014年启动的“1008项目”，将募集资金总额约26亿元。日前已通过证监会正式批复。去年，公司所属的宝胜电气成功在新三板挂牌上市，形成了资本市场助力实业发展，实业发展放大资本效益的良好局面。借力海外并购项目，积极引入外部战略投资者。2015年10月完成与Hilite项目战略投资者——国新基金7600万欧元的交割，标志着

公司在优化资本结构上的取得重大突破。

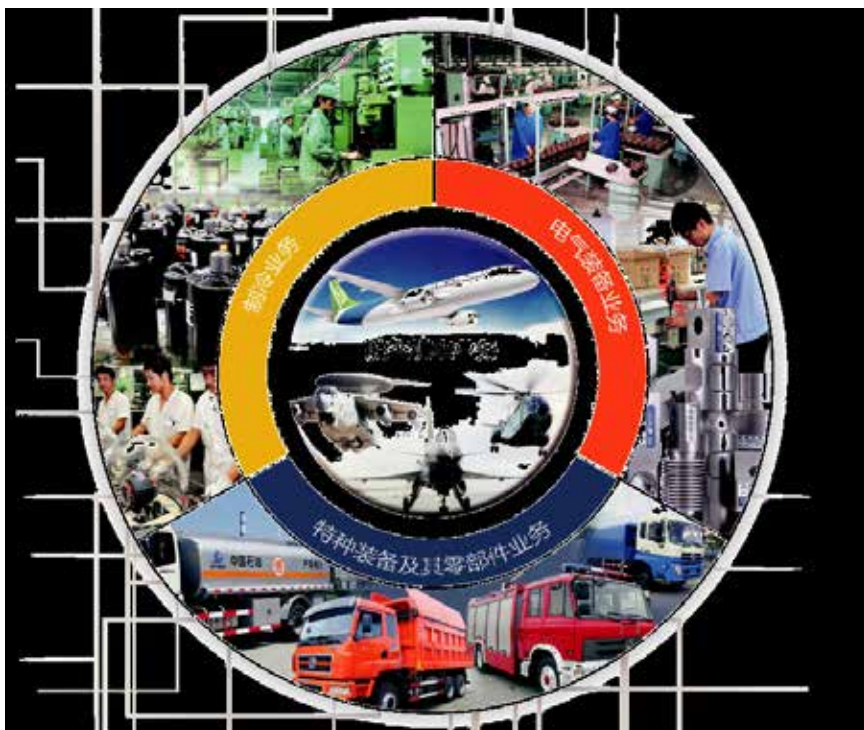
回顾公司的改革发展实践，王坚说，我们始终践行“两融”战略，积极融入区域经济发展圈，与地方政府积极接洽，收购扬州宝胜集团、河南新飞集团、河北长征公司，有效利用地方资源有效拓展了主要产业的业务领域，也促进了地方国企的产业升级。此外，公司还积极探索机制变革，根据企业特点实施分类管理，激活民营企业的发展动力。

他说，特别值得一提的是，中航机电及中航机电全资或控股子公司、托管企业的核心团队成员出资约1.5亿以资管形式参与定增，成为全国首例以资管方式实施的核心央企员工持股计划，也是第一例获得国资委改革局通过、具备改革导向性意义的核心国企员工持股方案。随着国企改革的推进，这项改革很可能成为范本进行推广。此外，公司联合市场上的投资机构，设立100亿元规模的机电发展基金打造金融

整合平台、产业整合平台、资源整合平台。通过专业的资本运作、整合和市场化运作，培育一批有市场前景、有重大影响的企业和项目。既解决了产业发展资金支持问题，更解决了市场运作的机制问题。

王坚认为，改革使公司规模效益持续提升，竞争力增强。自2010年中航工业机电系统股份有限公司成立后，收入规模大幅增长，年均增速17.56%，形成了三个年产值超百亿元的主要产业。与此同时，非航空民品产业发展迅速，市场竞争力不断提升，多项产品实现细分市场领先。军用方舱居国内市场第一，变速箱DCT核心控制电磁阀业务居全球市场第一，发动机VVT相关业务居全球市场第三；座椅调节机构中国市场居第一，变速箱换挡机构居全球领先、中国第一，并成为大众、奥迪、奔驰、宝马等世界一流企业的重要供应商，带动车船载系统在一汽、东风、广汽等战略客户的市场占有率提高，市场影响力进一步扩大。

面向今后的发展，王坚分析说，公司虽然在国内航空市场占据了全部几乎所有系统，但很多还处于零部件制造层次，距离系统集成还有很长的路要走，航空产业是一个全球化的产业，在走向国际化的过程中面临的挑战将是巨大的，“我们将坚持“1+3”战略，以目标牵引和问题导向，不断提升和改进。聚焦主业发展，强化主业资源配置，严格控制非主业投资，清理不良资产，产业实现有进有退，全面提升主业管理能力及研发能力，实现细分市场领先。对标国内外先进企业，学习精益管理的先进经验，提升企业价值创造能力。以资本为驱动，促进产业融合，充分发挥资本运作优势，促进主业做大做强做优”。



国产化连续 SiC 纤维产业引路“中国制造 2025”

□ 马小民 田秀梅

“中国制造 2025”是引响、启动和推进我国科技、工业、信息向颠覆性、革命性转变的标志性历史拐点，为我国各个行业的开篇及发展起到引领和支撑作用。SiC 纤维及其复合材料作为继碳纤维之后发展起来的又一种国际新型军民两用产品，比碳纤维具有更加优异的高温抗氧化性能，是当今轻量化、长寿命、高超声速、往复式、一体化装备的最佳选择。

技术自主 装备智造

作为一种重要的战略物资，SiC 纤维长期受国外垄断，国内该纤维增强的复合材料一直处于“无米之炊”的局面。

2005 年，苏州赛菲集团有限公司承接了国家 SiC 纤维产业化任务，但几年下来，产业化进展还看不到尽头，最后公司集中有限资金，整合国内科研院所、工矿企业等对口资源，仅用前期投入十分之一的资金就创新性地突破了历史遗留性技术顽症，5 个月下来竟奇迹般的全线贯通，产品指标不断刷新记录，最终彻底打破国际封锁。之所以取得如此快速突破，主要源自于找到了对口专业，因此，今后创新思路可以增加一条途径：让老专业来解决新问题，通过专业融合、产业嫁接来实现跨界吸收，那么，中国制造关键技术突破指日可待。

为了稳定并进一步提升企业产品性能，需要对生产过程进行优化和固

化，诸多不确定因素是制约产品质量性能的首要关卡。因为 SiC 纤维国外技术封锁、产品禁运，很多关键装备无处购买，即使买到也不一定适用。鉴于前期专业嫁接尝试的成功经验，赛菲又大胆跨越，从“做产品”延伸到“造装备”，将产品研发工程师、产线工程师、程序员、工控师等数十个专业的技术骨干集中起来，进行流程再造，将影响产品的关键工序以及可固化因素进行智能化、自动化、集约化控制改造，达到去人为、除干扰，实现了生产过程的精准化、可视化、可溯化以及在线、再现等控制。最终先后改造、整合孤立装备及控制点 570 余处，开发可集成化、模块化重大装备 7 台套，同时，单线增加工艺控制点 400 余处，优等品率同比提高 25% 以上，减少岗位人员 2/3，成本降低 22%。

这不仅实现了我国连续碳化硅纤维的产业化，使赛菲成为国内唯一、世界第 4 家产业化的企业（其中日本 2 家、美国 1 家），也使我国成为全球第 3 个公开报道掌握该技术的国家。

中国制造，不仅需要网络化、智能化，更需要跨专业、借智慧，来全面推进“中国智造”。

原料自给 产品致造

SiC 纤维产品从无到有是质的

变化，但产品从普通到优秀、从卓越到极致又何尝不是质变。随着 SiC 纤维产品制备技术的逐步成熟、性能的不断提高、种类的不断增加和规模的不断扩大，原来关键原料绕道外购的模式已经远不能满足生产需要。产品原料关系着企业命运，“造得了航母却造不了航母螺丝的材料”的瓶颈必须得到突破。赛菲借鉴先前积累的经验，仅用 3 个月就顺利实现原料全部自给，同时在降低成本的同时实现了材料性能的大幅提升。

但尽管 SiC 纤维实现了产业化，下游产品的应用却出现了瓶颈，应用技术相互封锁、工艺五花八门、性能千差万别、制品样式枯燥单调。赛菲决定再去啃啃市场应用这块“硬骨头”。

最终赛菲开发出陶瓷-金属复合材料精密构件，产品采用等材制造工艺，从原料到零件，几乎不浪费原材料，同时采用模坯成型技术，精密复杂构件避开了 80% 以上的高精设备投入和 90% 以上的人工成本，产品合格率由先前纯机械加工的 53% 提高至目前的 95% 以上，且制备的精密构件兼有陶瓷的强度和硬度，又具有金属塑性和抗冲击性能，实现了产品既提高性能又降低成本，鱼和熊掌兼收的效果。产品一经推出就受到市场追捧。此后，赛菲又相继开发再生式颗粒过滤器（PDF），解决了柴油车辆 PM2.5 排放问题，以及安全消防、防辐射等

系列材料，受到钢厂、森林消防、核电防护等领域的极大关注。

中国制造，就要极致制造，从出现到出众，再从出众到出彩。

标准质造 品牌价值

产品的优异品质不能靠检验出来的，而是生产出来的。但需要企业注意的是，产品生产单位并不是最终用户，制定指标、制定标准不是企业“一厢情愿”的事。赛菲尤其注重把用户的“需求指标”翻译成企业产品的“技术指标”，再根据产品技术要求等算成产线的“工艺参数”和原料的“供应参数”，极致化的品质追求和智能化的装备条件有力保障了企业产品的高品质、高稳定性和高性价比。一些用户开玩笑说：“你们产品在倒逼其他系统不得不升级”。

服务≠维修，产品售后服务就是考量产品“技术指标”和最终用户“需求指标”的符合性，服务要进一步满足、提高符合性，并反馈制造系统进行价值再造，催创出新一代高值产品，这也是企业制造产品、创造价值的初衷：让用户少花钱，用到好产品，用到用户离不开你。品牌其实就是信任，

就是让用户觉得产品帮他解决了问题，他的付出超过了预期。

一个产品做得好，就像森林里一棵树长得好，但提升中国工业水平要让整片森林长得好。赛菲的企业文化认为，我们管理不了一个国家，也管理不了一个省市，但我们可以管理好自己的产品，可以感染我们产品周边的朋友们，也种好各自的树，让“中国制造”这整片森林茁壮成长！

发展治造 愿景志造

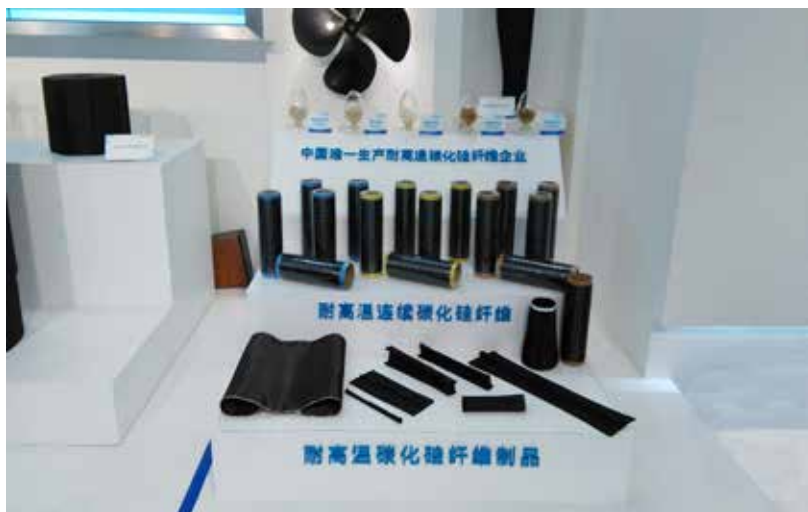
做产品不可能“一夜成名”，需要持之以恒，点滴积累，企业的发展 and 进步需要一个适宜的模式为整个架构的良性运转保驾护航。如同生物遗传基因的作用一样，企业要保障产品持续优秀、卓越和健康也需要“发展密码”。

SiC 纤维及其复合材料，因其优异的耐高温、抗氧化、吸波隐身等优异特性，被广泛应用于航空航天、核电等尖端领域是当今国际最热门的新兴产业之一。比起钢铁、碳纤维、单晶硅等行业的疯狂发展来说，SiC 纤维产业的发展经受住了考验。赛菲并不盲目扩张，而是认真摸排市场，目

前企业大规模在制产品 9 个，小规模在制品种 4 个，工艺技术均成熟的储存产品 5 个，在研产品十余个，开发应用类的产品三十余个。企业的研发经费不仅来源于利润，还有科研项目、孵化项目、联合项目、发展基金、创业基金以及投融资平台等。在发展方面，赛菲清醒理智，制定企业、产业发展“五十年滚动目标，一百年长期规划”，从开发到应用，从机制到体制，以及从培育到推广再到退出等都进行了梳理和规划，企业相信，只有企业进行了充裕的技术储备、市场储备、人才规划、机制规划以及创能迭代等规划，才能实现储血和造血机能，才能摆脱当下依靠“土地扩张”来储备企业未来繁荣的现象。因此，“发展治造”才是摆脱产业“任性”发展的密码，才能保障企业、行业的今天与未来。“中国制造 2025”就是中国“治造”的编码器，就是规范中国“治造”的宪法律典，只有这样才能保障“中国制造”长胜、长强。

企业不仅要制造产品，获得效益，取得发展，造福社会，报效国家，但更要播撒企业文化，弘扬民族精神。SiC 纤维的发展，基本由赛菲自筹基金完成，企业发展期间放弃了房地产，也放弃了股市机会，甚至还卖了酒店、球场，最终一举打破国外长期以来的“消息封锁、技术保密和产品禁运”，提升了国家核心装备的性能，树立了民族自信心。在公司董事长和老专家的带领下，公司上下一条心、一股劲、一个声音、一个目标。制造，就是历练人品、创造精神。中国制造既要补基础，又要强追求，更要强精神。

中国制造是个系统工程，更是个长期工程，既要有紧迫感、使命感，更要有责任感。中国制造就是“中国志造”。（作者单位为苏州赛菲集团）





第二届中国钢系物理与化学学术交流会 2nd Conference on Actinide Physics and Chemistry

钢系材料在军事和民用技术领域有着重要的应用，钢系科学在基础及尖端战略科研领域都占有重要的地位，钢系材料科学、技术与工程研究在国内外都取得了丰硕成果，同时也面临众多挑战。2014年8月，在四川绵阳召开了首届中国钢系物理与化学学术交流会，为交流与总结国内钢系材料领域研究成果搭建了平台。为深入研讨钢系材料科学与技术发展前沿及潜

在应用，总结和交流钢系材料科学、技术与工程最新研究成果，商讨钢系材料研究领域未来的健康发展之路，为制定我国钢系材料科学与技术研究和人才队伍发展战略提供参考，以“钢系材料科学与技术”为主题的香山科学会议于2015年12月在北京召开。与会专家一致认为，首届中国钢系物理与化学学术交流会非常成功，需要进一步加强钢系材料科学与技术研究

与交流，定期举办国内钢系学术会议，并逐步办成有影响力的国际学术会议。为此，第二届中国钢系物理与化学学术交流会拟于2016年8月在四川成都举办，届时将邀请国内外知名专家参会作邀请报告及大会报告，为我国从事和关心钢系元素相关科学研究、技术开发、工程应用的学者、专家和年轻研究人员提供一个持续、稳定的相互交流、探讨合作的平台。

会议日期和地点

日期：2016年8月25-28日（暂定）

地点：四川成都

会议议题

与钢系元素物理及化学相关的理论、数值模拟、实验研究及工程技术：钢系复合物和化合物、钢系化学、表面科学与腐蚀、凝聚态物理、强关联特性、钢系材料制备、核燃料循环与环境、辐射防护、核分析与核取证等。

主办单位

表面物理与化学重点实验室 中国核学会

承办单位

中国工程物理研究院材料研究所

协办单位

中国原子能研究院 中国广核集团有限公司

四川省核学会 北京大学

中核北方核燃料元件有限公司 清华大学

中核四〇四有限公司 兰州大学

中核建中核燃料元件有限公司 四川大学

中国核动力研究设计院第一研究所 苏州大学

联系方式

周南华：0816-3625540；13990134303；zhounanhua@caep.cn

巫祥超：0816-3625541；13696270501；wuxiangchao@caep.cn

传 真：0816-3625900

军工企业信息安全形势及其应对

□ 王争儿 李昊达

信息技术高速发展，军工企业迎来了新的机遇。企业的信息化建设为企业注入了新的活力，提升了企业的整体竞争力。但是，我们应该清醒地认识到，新的机遇必将带来新的挑战。随着企业信息化的不断深入，信息安全的形势将越来越严峻。近来，各国发生的黑客破坏、病毒入侵、涉密信息泄露等事件层出不穷。网罗过亿数据泄露并导致连锁反应的事件也为我们敲响了警钟。如何确保信息安全，已经成为非常重要的课题，对于军工企业，更应该把信息安全作为未来企业信息化建设的重中之重。

军工企业信息安全现状及存在问题

信息是用户使用信息系统而产生的数据，存储在硬件设备上，在网络上传输，最终被特定用户所获取。信息安全就是指信息系统受到保护，硬件设备不因天灾或人为而遭到损坏，数据也不受偶然或者恶意的原因而遭受篡改、窃取和泄露，软件正常提供服务，系统连续可靠正常的运行。

硬件设备及基础设施：硬件设备和基础设施是信息系统赖以生存的基石，但是极易遭到破坏，无论是不可预测的天灾还是人为蓄意或者无意的损坏，都会导致信息系统无法正常运行。军工企业已对此有了足够的认识，因此，对硬件设备及基础设施的保护已经做的相对完善。但是有些硬件设

备依赖进口，使得信息安全不可控程度更高。对于具有我国自主知识产权的硬件设备，由于认识能力和技术发展的局限性，在硬件设计过程中，难免留下技术缺陷，由此可能造成网络的安全隐患。

网络安全：军工企业的网络一般分为内外两网，内网作为企业内部办公、研究交流使用，其传输的数据涉及企业的核心机密，甚至是国家的重大研究成果，因此军工企业会花费巨大的人力物力来确保内网安全。外网与互联网相连，企业通过互联网向外界发布信息，查找相关资料。涉密信息泄露、黑客攻击以及病毒感染就是发生在这个与外界的交互过程中。但是，在传统军工企业，相较于内网防护的严密布防，外网的防护就相对单薄。另外，我国的网络安全的关键技术都是从国外引进的，不能保证其中没有留有漏洞和后门，如操作系统技术的龙头微软，具调查全球 90% 的微机都装微软的 Windows 操作系统，许多网络黑客就是通过微软操作系统的漏洞和后门进入网络。我国自主研发的网络安全技术由于认知和技术局限性，表现不尽如人意，制约和影响着军工企业的信息安全建设。

数据安全：数据是信息系统的灵魂，如果数据安全没有得到保障，那么信息安全就将是一纸空谈。传统的数据安全在加密技术的基础上，

关注用户行为以及管理制度的模式已经不能适应现代企业的信息安全的需求。随着以云计算、高速网络传输为代表的大数据时代的到来，建立一套从全局角度出发，将技术、管理、审计有机结合在一起的数据安全体系，就显得尤为重要。

安全意识：当前，军工企业的安全意识仍然较低，广大企业的用户对于个人信息安全的淡漠意识直接表现为缺乏有效地信息安全保护措施，如仍存在有的用户使用弱口令登陆、不及时更换登陆口令，不安装防病毒软件等问题。

军工信息安全面临的新形势

信息安全工作的新要求：针对当前信息安全工作的复杂形势，国家先后颁布了《涉及国家秘密的信息系统分级保护管理规范》《涉及国家秘密的信息系统分级保护技术要求》《信息技术等级保护安全设计技术要求》《信息系统安全等级保护基本要求》等一系列信息安全相关标准、规范和要求，保证军工企业在信息安全工作中有章可循。

面临更复杂的安全威胁挑战：新兴技术如云计算、大数据、物联网、移动互联网等将蓬勃发展，也为网络攻击提供了新的技术和方法，特别是大数据的到来，使得网络的攻击更加隐蔽更加持续。同时，各领域信息安全威胁也将出现多元化发

展的趋势，由此军工企业将面临更加复杂的安全威胁和挑战。

信息安全威胁将日益常态化和规模化：各国加快网络空间军事力量建设，网络空间军备竞赛加剧；对于网络的攻击，将不仅仅是个人行为，黑客组织、网络犯罪团体，甚至某些国家成为网络攻击的“新玩家”。一些敌对国家或势力，必将更加频繁和有组织的对我国军工企业进行网络攻击。

新形势下信息安全应对措施思考

针对军工企业信息安全中存在的问题，结合信息安全工作的新形势，并按照信息系统等级保护的要求，提出一些应对措施。

数据存取安全：网络信息安全的核心是数据安全防护。

数据加密：军工企业的数据涉及其核心利益，对其加密处理后，即便是丢失或者非授权访问，得到的也只是无意义的乱码。为了减少人为干预，应在系统层面进行数据透明加解密。对用户来讲，不需要知道如何加解密，访问数据时，只需由系统验证其本身权限。

统一身份认证和访问权限控制：随着PKI技术体系的日趋成熟，拥有强有力的理论基础和众多国际标准的CA数字证书身份认证技术，可以应用在军工企业中。企业的内部用户，通过统一的登陆平台进入各个信息系统，平台检验核实用户的身份和权限。权限控制采用基于角色的访问技术RBAC(Role Based Access Control)，将角色与权限进行逻辑分离，访问权限与角色相关联，角色再与用户关联。

建立基于web数据挖掘的安全防护架构：传统的安全防护技术包括防

火墙、入侵检测、防杀毒软件，管理者一般都是将这些技术设备部署在网络中相应的位置，它们各行其是，防火墙隔离安全区域和风险区域之间的连接，限制未授权的外部访问；入侵检测本质是一种窥探监测技术，它通过收集网络或信息系统的关键点信息，并进行分析，从中发现是否有被攻击的迹象和违反安全策略的行为；防杀毒软件，顾名思义，就是防止计算机病毒对于网络或信息系统的破坏。

防火墙、入侵检测、防杀毒软件构成安全防护的基本架构，执行已知的已确定的安全策略，检测已知的异常行为，对于现在越来越复杂多变的信息安全形势，显然已经不太适合。

Web数据挖掘从Web文档和Web活动中发现、抽取感兴趣的潜在的有用模式和隐藏的信息。将web数据挖掘引入到安全防护的基本架构中，组成新的安全防护架构。其运行方式为：

——建立数据仓库，收集和整理所有的日志信息、信息系统运行状况、用户行为、安全事件信息和网络访问信息等。

——运用web数据挖掘，从收集的信息中发现对安全防护起关键作用的有价值的信息，然后根据目的对原始数据进行提取、分解和合并，形成可存储的数据格式存储到数据仓库之中，最后将数据挖掘的结果与已有的规则进行模式匹配和比较验证，最终将这些信息交予决策者。

——决策者通过相关技术对安全防护架构进行必要的修改，如更改防火墙限制策略、增加入侵检测

的审计关键点和为防杀毒软件提供新型病毒的信息等。这些修改将为数据仓库提供新的原始数据，为下一轮的数据挖掘做基础。

提高软硬件设备和安全产品的国产化：在军工企业中，使用国产化的软硬件，研发和掌握具有我国自主知识产权的安全产品，可以实现信息安全问题的高度自主可控。未来，企业要在保证现在信息安全的基础上，继续提高国产化水平。

加强信息安全管理，提高安全防范意识：“三分靠技术，七分靠管理”，军工企业应制定完善的信息安全制度，通过严格的操作规程来保证信息系统的安全运行，同时要加大企业的安全检查力度，经常性、高质量的检查工作，有助于查找信息系统存在的安全隐患和管理薄弱点。

加强信息安全的宣传工作，定期对企业员工进行培训教育，促使员工扫除日常信息安全盲点、了解当前的信息安全形势、掌握必要的信息安全知识，使其自觉遵守和执行企业和国家的有关信息安全的相关法律法规。

企业信息化、网络化已成为与时俱进的要求。计算机技术和网络技术的不断发展，特别是以云计算为基础的大数据时代到来，为军工企业的信息安全工作提出了新的挑战。信息安全工作是一项长期的系统化的工程，在对影响信息安全的因素辨别、分析的基础上，应积极采取多种有效的措施综合防控潜在的安全风险。军工企业应加强企业的信息安全管理，提高企业员工的安全意识，同时构筑安全高效的信息安全防护架构，切实保障企业的信息安全。（作者单位分别为慧众行知科技（北京）有限公司、军工保密资格审查认证中心）

军工企业转型升级思维范式框架模型初探

□ 禹红霞

企业转型升级是一个大课题，具有复杂性、立体性、多层次等特点，在具体操作层面，其途径和方法更是百花齐放。我国军工系统虽然由十一大军工企业集团组成，但这些企业集团还是由众多的基层中小企业组成。这些企业大多数都由新中国国防军工系统配套而来，基本处于传统装备制造业范畴，属于我国企业转型升级的主力军。

一些基层企业在面对转型升级压力中，或多或少都存在一些问题、难点、痛点和迷茫。如：规模增长指标压力和转型升级能力建设投入之间的矛盾、处于低附加值与低成本的恶性竞争漩涡中、企业内部管理成本居高不下、生产任务波动性大与生产能力短期无法调整的不均衡困境、生产能力扩张与国内市场需求容量有限之间的矛盾等等。

针对企业转型升级涉及到国内外宏观经济背景与未来发展趋势、国家及地方的政策导向、企业的战略方向选择、企业所处复杂的社会生态系统、企业自身的管理基础与转型升级能力储备等多方面的问题，借鉴国内外专家的相关研究成果，结合军工基层企业的一般特点，对众多转型升级变革理念、主要思维范式与具体方法途径等进行系统性总结，可提炼出“一二三四”思维范式火箭模型”。

一条主线：两化融合

两化融合的发展主线，是火箭升空的主要路径，它代表企业转型升级



发展的互联网技术与工业技术融合的大背景、大趋势。不管是当前我国的“互联网+”、中国制造2025、智能制造、工业互联网，大数据与云计算等热点词汇，还是企业内部的管理提升及对外的运营模式变革，都是对两化融合不同角度的诠释。在我国当前的竞争环境下，一大批企业都拥有了质量意识、品牌意识和技术领先意识，特别是一大批有远见卓识的民营企业正在快速成长，将不断增加军工基层企业的生产压力。目前，许多战略性新兴产业领域正在出现白热化的竞争态势。所以，如何抓住“两化融合”这条发展主线，借力工业互联网、智能制造、大数据与云计算、内

部信息化等新趋势来提升自我转型升级能力，是军工基层企业面临的课题。

两大基本创新模式： 源创新、流创新

两大基本创新模式是指源创新和流创新。它们是推动企业转型升级的两个重要动力。在当前的社会条件下，源创新尤其强调的是生态系统重组、商业模式变革等颠覆性创新，而非在企业传统典型的研发→采购→生产→销售运营模式下的小打小闹。不管是源创新还是流创新，对于企业来说都非常重要。在当前许多军工基层企业管理水平还处于工业2.0、工业3.0的现实条件下，相关企业一方面需要考虑如何在现有条件下

将内部的管理水平与经济效益提升到最高极限，另一方面，还需要认清企业未来竞争与合作交错共存、工业互联网崛起、运营模式变革等势不可挡的新趋势，全力突破原有的思维条条框框，从源创新的角度来着手突破发展困局。

三大创新范畴：

管理创新、技术创新、商业模式创新

企业“三创新”从强调创新重点范畴领域的角度全面涵盖了企业创新与转型升级的基本工作范畴。在三大创新范畴中，每一个创新范畴都有各自的不同内涵。其中管理创新涉及到的核心问题包括混合所有制改革、团队激励、人才模式、组织管理模式变革、绩效管理、精益管理等多方面内容，技术创新也涉及到技术创新机制、技术工艺改进、前沿技术跟踪等多方面内容。但如果我们的眼光只局限于管理创新和技术创新等相对传统的企业运营范畴，有很多问题是没法解决的，比如说有的企业实施了精益管理，效果也很好，但是当成本降到无法再降的时候，企业还是过得不好，那该怎么办呢？可能很多人会想到去发展战略性新兴产业、研发高新技术等。但这种想法也存在问题。比如，一旦国家倡导某些新兴产业、高技术产业后，各地区和企业一窝蜂、齐刷刷地都去投资这些产业，结果导致很多地区和企业的业务结构雷同，其结果又是新一轮的恶性竞争。企业转型升级的结果就是，过去是化工、钢铁、纺织等产业的产能过剩，以后可能就是芯片、新能源、生物制药等新兴产业的产能过剩，当前我国的智能制造也出现了类似的一些苗头，其结果还是有很多企业会陷入恶性竞争

的魔咒。对此需要打破原有的产品经营模式，重视用商业模式创新的思维来突破这一魔咒。

四种转型升级重要思维路径

四种重要的思维范式包括：混搭与跨界思维、大系统思维、地域空间思维、绿色发展思维。它们都有助于帮助我们整理和开阔思维、激发创新，帮助企业寻求适合自己的转型升级之路。

绿色发展思维是我国当前社会发展民众最为关注的问题，对军工企业来说，其中也蕴育着许多发展机遇。企业可以通过从清洁生产、生产绿色环保产品等途径去捕捉市场发展机遇。

地域空间思维对企业转型升级来说，是一种非常重要的思维方式，可从国际化经营、全球资源配置、区域经济等来理解这一思维。当企业原来的业务模式在一定的区域的经营发展出现停滞现象，增加地域空间这一思维角度，或许能发现突破停滞状态的出路。比如，如果国内市场饱和了，可以转向出口，如果产品在江苏生产成本太高，可把工厂搬到四川、云南。这就是以空间角度、以地域角度思考问题。现在，很多国际化的企业都在全球配置资源，如微软为利用我国的软件开发人才，在中关村建立了研发中心，这就是利用了地域空间思维范式。

大系统思维与两化融合、源创新、商业模式创新等相互呼应、支持，而不同的是，大系统思维更突出强调当代企业竞争的系统性特点。它对企业竞争影响很大的系统经营理念主要包括产业链系统、价值链系统、产品系统、社会网络生态系统等。军工企业可通过不同的系统来思考企业发展、分

解工作，也可通过不同的系统思维方式找到企业转型升级之路。如从产业链系统的角度，军工企业可密切与产业链上供给侧与需求侧的合作联盟关系，借助于现代网络的设计协同技术，使原材料及零配件供应商直接参与产品系统的设计中来，也可使生产材料或重要配件直接参与到下游客户的设计中去。从社会生态系统的角度，企业可通过构建更加有效的社会生态系统来变革自己的传统经营模式，实施平台战略、商业模式变革与创新等，从而达到转型升级的目的。

混搭与跨界思维。凯洛格公司总裁王玥提出，“所有的学科划分都是制约创新的绳索”。当我们为把握知识划分科目的时候，其实已经把自己束缚在了格子里。当前，混搭与跨界已成为时代的标志性语言。其实，这一思维自古存在，只是在创新时代得到前所未有的强调而已。所谓产融结合、跨学科研究、产业边界逐渐消失等词汇，都说明了混搭思维和跨界创新在当前的重要性。

针对企业转型升级的复杂性，需要以全方位、多角度地思考问题。在这些思维范式下，还有很多种具体细分的途径和方法，图中仅列出了其中的一部分。有的途径和方法可能会既属这一种思维范式，也属于那一种思维范式，需要用非线性的思维来理解。希望以上思维范式梳理能够为军工基层企业的转型升级提供参考借鉴，也希望军工企业能够在不同的思维范式指引下保持清醒头脑，针对不同的问题亮出不同的剑，选择不同的方法和路径，甚至在总体的战略规划下综合全盘考虑，打出一套漂亮的组合拳。（作者单位：南京航天管理干部学院）

基于精益管理理念试飞院新闻宣传工作全面升级

□ 贺丽

精益管理是现代科学基础管理模式之一，其核心是消除浪费、创造价值，在新闻宣传工作中持续推进精益管理能够有效提升试飞院新闻宣传工作价值体现，是试飞院新闻宣传工作的必然选择。近年来，试飞院党委结合院新闻宣传的发展历程、改革实践，运用精益管理理念，力推新闻宣传工作融入中心任务，取得了有益的实践成果。

新闻宣传工作需要与精益管理理念相融合

精益管理是詹姆斯沃麦克（James Womack）和丹尼尔·琼斯（Daniel Jones）精辟的著作《精益思想》中的核心思想，可概括为在生产过程中消除浪费、创造价值。精益管理具体包含五项内容，顾客确定价值、识别价值流、价值流动、拉动、尽善尽美。

“顾客确定价值”就是以客户的观点来确定企业从设计到生产到交付的全部过程，实现客户需求的最大满足。“识别价值流”的含义是在价值流（是指从原材料转变为成品、并给它赋予价值的全部活动）中找到真正增值的活动。“价值流动”要求创造价值的各个活动（步骤）流动起来，用持续改进等方法在任何批量生产条件下创造价值的连续流动。“拉动”就是按客户的需求投入和产出，使用户精确的在他们需要的时间得到需要的东西。

多元化媒体形势的发展促使试飞院新闻宣传工作紧跟时代步伐。当前，社交媒体行业发生了巨大变革，主要变革就是新媒体的出现，尤其是“自媒体”现象的出现。职工信息接受渠道更加丰富，多元化社会思潮不断冲击，使得新闻宣传工作的复杂性和维度大大提高，需要面对和处理的各种复杂问题也大大增加。仅靠传统的院周报和周电视新闻并不能满足职工对试飞院信息的需求和职工思想、舆论引领的要求。这就要求，新闻宣传工作必须紧跟时代步伐，拓展管理方式，结合试飞院实际探索手机、网络新媒体的运用，不断拓展宣传平台。

随着试飞资源的不断整合，航空工业自主创新的不断深化，武器装备研制需求的不断提高，试飞事业也步入了快速发展的新常态。年度科研经营任务持续增多，工作亮点层出不穷、典型团队、案例、任务随处可见，凝心聚力促发展的新闻宣传要求愈加迫切。这就要求，新闻宣传工作提升管理理念，把握宣传重点实现重拳出击，密切联系一线快速反应，拓展方式方法深化宣传效果，才能避免在众多新闻宣传任务中“打乱仗”和“眉毛胡子一把抓”。

新闻宣传精益管理其实就是用精益管理理念来科学、合理地组织与配置新闻宣传工作资源。从根本上来说，是通过优化院各类新闻宣传的资源配置，保持新闻宣传价值导向的连贯性，最终实现新闻宣传工作对内成

为战略思想宣贯的平台，对外成为宣传企业品牌形象的窗口。

新闻宣传精益管理是精益管理理念跳出生产经营圈融入管理工作的延伸，而精益管理理念也是新闻宣传精益管理的核心思想。二者是管理内容与实施方式一一对应的关系。

精益管理理念融合试飞院新闻宣传工作的探索

结合当前“自媒体”时代的宣传需求和院新闻宣传工作变革需求，试飞院以新闻宣传发展历程、改革实践为基础，融入精益管理理念实践探索，力推新闻宣传工作融入中心，促进院整体发展。

强化整体策划，识别客户需求。以新闻宣传工作的客户社会大众、企业、职工三者的需求为重点，做到重拳出击，策划新闻宣传工作。试飞院里建立了宣传工作研讨会制度，成立了宣传工作小组，在充分识别客户需求（新闻宣传工作必须充分融入中心）的基础上，确定年度“宣传菜单”，做到院新闻宣传工作整体策划。定期组织研讨近期试飞院工作重点、成果等宣传内容，分析宣传方式方法，实时确定阶段宣传重点，并跟踪宣传效果。先后策划推出了试飞文化、优秀团队、最美试飞人、院庆55周年等主题宣传。

探寻把握舆情，识别增值活动。把握工作重点，识别新闻宣传工作中

的增值内容,强化主动作为,掌握工作规律,提高新闻宣传服务效能。为及时掌握试飞院各单位工作和型号任务规律和动态舆情,搭建了“联系基层和型号工作平台”,在工作过程中识别新闻宣传增值活动(宣传亮点)。派驻工作人员在院内各单位和重点型号办“点对点”服务,及时做好与联系单位、型号办之间的动态信息传递和工作推进,实现了重要舆情共享。通过跟进各单位工作亮点和型号任务推进规律,提前谋划挖掘宣传点,推出重量级宣传成果。

改进工作方式,创造宣传价值,结合用户需求组织新闻宣传工作。试飞院积极开拓新媒体,致力于满足当前宣传分众化的需求,实现了新闻宣传工作价值流动。比如,创建院党委手机报,既满足了当前媒体信息的及时性又拓展了宣传对象范围;开创了职工微电影,自主拍摄的首个微电影既迎合了当前青年职工的喜好,也拓展了宣传工作方式;结合院团委微信平台开展了视频新闻传播,实现了院新闻宣传直接面对微信群广大职工;报纸仍然发挥领军作用,引领院内舆论;电视在日常新闻传播之余,制作专题片贴近职工,引起共鸣;电子刊物、OA网论坛分占园区网宣传的一席之地,满足了园区网用户的宣传需求。目前院内“两报一台,一网一端”全媒体融合的新闻宣传大格局已基本形成。

提高宣传质量,做到按需投入。快速挖掘新闻宣传点,强化独家新闻,认清、拓展单项工作宣传价值,推动宣传需求拉动。院新闻宣传以中心工作、各单位、广大职工需求为投入,坚持媒体发挥引领作用,强化独家新闻内涵,在做到动态消息报道同时,深化媒体记者“走转改”,深入试飞院各条战线,主动掌握科研、经营工作宣传需求,“采

编”挖掘新闻点,撰写各类深度报道和评论文章,受到各单位认可;外派记者赴试飞外场开展宣传,形成“深度报道+专题片”的组合拳,受到型号和广大职工认可;同时,形成了一批有社会影响力的院技术、管理发展亮点报道和独家新闻。有力的提升了试飞院品牌形象,打造了新闻宣传媒体品牌,实现了在精确的时间收到精确的效果,推动宣传需求拉动。

完善管理制度,规范宣传过程。结合企业实际,不断完善新闻宣传管理制度,挖掘从业人员潜力,用流程和制度来提升工作效率和效果,最终实现新闻宣传工作标准化作业,力求达到尽善尽美。我院首先在媒体业务单元首推了工作量化考核机制,将媒体人员按照业务类别区分,严格做到按个人撰写稿件、拍摄工作量等任务进行考核,做到合理化分配,大大提高了媒体人员积极性。同时依据对外宣传管理规定和宣传工作保密管理规定,形成对外宣传工作标准,具体规范和指导对外宣传具体工作和管理。还在积极推行着业务管理模块化、标准化、数据化管理,整理、分析新闻宣传工作规律和经验,按照具体流程,不断强化新闻宣传规范管理。

精益管理理念融合试飞院新闻宣传的体会与思考

经过精益管理理念融合试飞院新闻宣传工作的具体实践,新闻宣传工作成效显著,增强了新闻宣传队伍的快速反应能力、打破了新闻宣传业务单元沟通壁垒、推进了新闻宣传工作的科学管理,提升了新闻宣传工作整体精益管理能力和水平,发挥了舆论引领作用。

增强了新闻宣传队伍的快速反应

能力。通过一系列精益理念融合的新举措,试飞院里基本搭建了立体化的新闻宣传工作格局,横向为从部门人员到各单位领导再到每名宣传员的各类角色参与,纵向为机关部门到各单位、型号办再到每个科室的全方位渗透,将新闻宣传工作触角探至院里的各个角落,做到了新闻宣传队伍与各单位对接、与型号经营任务对接和一线各类信息的及时收集,有效提升了新闻宣传工作者判断分析能力和一线宣传需求快速反应能力。

打破了新闻宣传业务单元沟通壁垒。新形势下,提高新闻宣传工作水平必须充分调配各类资源,集中各方力量。通过新闻宣传精益管理实践,在战略层面打破了试飞院新闻宣传各业务单元的沟通壁垒,粘合了新闻宣传管理职能与媒体资源,实现了提前谋划全局,调动了媒体记者和业务工作者积极性,使各项宣传工作发挥组合拳效果,实现新闻宣传工作成果精品化、系列化和深度化。

推进了新闻宣传工作的科学管理。工作流程的规范化,最终实现标准管理是精益管理理念的内在要求。通过一系列制度的建立和有效的实施,试飞院新闻宣传工作逐渐趋向标准化。业务工作量化考核制度整顿了媒体从业人员工作作风,打破不合理的“平均分配”现象,强化了人员主动采、编意识,凝聚了媒体队伍的向心力;对外宣传标准实现了对外宣传工作的统一规范管理。

新闻宣传融入精益理念的有效实践,推动了试飞院新闻宣传技术快速发展,全面升级,传播渠道日趋多样,发展壮大主流舆论主导权,促进了试飞院新闻宣传工作科学发展。今后,应进一步推进新闻宣传精益管理创新,加快构建传输快捷、覆盖广泛的新闻传播体系,强化新闻宣传工作标准化,才能最终实现新闻宣传工作的“尽善尽美”。

奏响自主创新最强音 谱写改革发展新篇章

□ 王启南

五年一个新标杆，五年一个新跨越。

这是实现跨越提升的五年。“十二五”期间正值全球经济处在金融危机后的深度调整期，40、41所抓住市场机遇，走军民融合式发展道路，主营业务收入和利润总额呈现快速增长态势，超额完成“十二五”规划目标，实现了两个“翻一番”。

这是推进自主创新的五年。“十二五”期间，40、41所共承担电子测量仪器及元器件科研项目近700项，较“十一五”增长近200%，突破诸多关键技术并填补多项国内空白，具有自主知识产权的技术和产品达到国内领先、国际先进的水平，并得到广泛应用。

这是深化改革发展的五年。从40研究所和41研究所“一体化”管理实施，到整合资源形成仪器仪表专业公司，人才队伍进一步壮大、条件建设进一步提升、内部管理更加科学规范、党建和企业文化建设再上新台阶，为中国电科仪器仪表专业的快速发展奠定良好基础。

克难前行 实现“惊鸿一跃”

电子测量仪器产品市场销售逐年递增，2015年在2010年的基础上实现了“翻一番”。元器件产品市场销售额2015年增长为2010年的5倍以上；养殖电子保持国内市场占有率70%以上，国际市场较快增长；消防设备市场销

售2015年与2010年相比增长了4倍，其中，2015年火灾探测器产销量与2010年相比增长235%，控制器产销量与2010年相比增长183%。

一组组辉煌数字见证了40、41所人梦想的“核聚变”：超额完成集团公司批准的“十二五”目标任务。测试仪器技术开发取得群体性突破，特别是以矢量信号发生器、多功能矢量网络分析仪为代表的新一代微波毫米波测试仪器，实现从模拟到数字、从稳态到瞬态、从窄带到宽带、从线性到非线性的四大跨越，综合技术水平国际先进，打破了西方对我国高端微波毫米波测试仪器的技术封锁和产品禁运，在载人航天、探月、抗战胜利日阅兵等国家重大工程和重大活动中发挥了很好的保障作用。近200项仪器成果以占比70%的规模参加“十二五”仪器成果展，受到高层领导的高度评价。

核心元器件实现自主可控。在继电器、连接器及组件的研制方面突破了多项关键技术，解决了诸多结构、材料和制造工艺技术难题，打破国外产品禁运和技术封锁，先后为“探月”等30余项重点工程提供自主保障。

孵化养殖自动化设备产业链进一步拓展。进一步拓展产业链，提升整体配套能力，推出“依爱”系列成套养殖系统、单阶段大容量箱体孵化设备等，广泛应用于温氏集团、圣农

发展、华裕集团等国内大型孵化养殖企业，进一步稳固了“依爱”孵化养殖自动化设备国内行业第一的地位。

消防报警产品连续高速增长。成功开发“依爱”系列高性能消防报警系统、消防报警设施远程维护保障系统等新产品，用于北京奥运会、南京青奥会、北京地铁等一大批国内、国际重点工程，规模实力业内前茅，社会效益和经济效益显著。无线火灾报警探测器和智能住宅安全监控系统将进一步拓展应用空间，为百姓生命财产安全提供保障。

“十二五”期间，40、41所在很多产品和技术领域不断取得技术突破，打破封锁走出国门，产品出口逐年提高。仪器仪表、元器件、孵化养殖设备出口销售整体保持较好增长势头，产品远销非洲、美洲、中东、东南亚、欧盟及俄罗斯等地区和国家。

技术突破 实现“攀高登顶”

“十二五”期间，承担电子测量仪器科研项目近500项，比“十一五”增长179%；承担元器件科研项目200多项，比“十一五”增长213%，所有项目均按要求完成任务。

太赫兹测试技术领域取得重大突破，频率上限由“十一五”的170GHz全面推进至500GHz，综合技术达国际先进水平。创新采用超薄微带电路和国产元器件，实现太赫兹信号源在500GHz频率范围内

输出功率大幅提升、矢量网络分析仪在 325GHz 频率范围内动态范围大于 100dB。325GHz-500GHz 的系列测试仪器大大提高了国产太赫兹测试仪器的市场竞争力。

微波毫米波测试在大实时带宽复杂捷变信号发生、高性能宽带微波毫米波信号分析与数字信道化处理、非线性 X 参数测试、脉冲噪声系数测试、宽带峰值功率测量、高灵敏度互相关相位噪声测试等方面取得重大创新，并在世界上率先研制成功 67GHz 系列矢量信号发生器、捷变频信号发生器、宽带接收机、实时频谱分析仪、噪声系数测试仪和峰值功率分析仪等，初步实现自主设计向自主创新的转变。

经过艰苦攻关，“宽带微波毫米波频谱分析仪”在多方面取得重大创新，突破几十项技术难题，打破了国外技术封锁，研制出国产首台频率测量范围从 3Hz 连续覆盖到 50GHz 的宽带微波毫米波频谱分析仪，总体技术达到国际先进水平，标志着我国成为世界上第三个可以制造 50GHz 频谱分析仪的国家，显著提高了我国高性能频谱分析仪的设计和制造水平，对我国

电子测量仪器行业科技进步有显著的促进作用。

面向无线通信终端与网络测试评估的需求，研制出多个国内首台通信测试仪器，逐步建立了无线通信设备综合测试、无线通信信号的监测接收、无线信道仿真测试平台、无线通信信号模拟器、I/Q 数据记录仪等测试能力，为无线通信设计、集成、调试和验证各个阶段提供完整的解决方案。

通过“新一代宽带无线移动通信网”重大专项实施，先后突破中频收发一体化集成等多项关键技术，第四代移动通信系列测试仪器成功研制，多项产品达国际先进水平。“TD-LTE 射频一致性测试系统”在国内率先通过全球认证，标志着我国高端认证测试仪器从设计到生产达到国际领先水平。

大功率宇航射频同轴、开关等多项元器件研究成果总体技术达到国际先进或国际领先水平，填补多项国内空白，很好地满足了国内重点工程保障需求；主持制定的 IEC 国际标准 - IEC61169:26 “TNCA

系列射频同轴连接器分规范”正式出版发布。

五年来，共获得各类科技奖 100 多项，其中省部级以上达 65 项；申请专利 1000 多项，其中发明专利 800 多项，在集团名列前茅。“宽带微波毫米波频谱分析仪”获得国家科学技术进步二等奖、“一种任意抽取滤波装置”获得中国专利奖、连续三年获得安徽省科学技术一等奖。40、41 所也被评为“集团知识产权试点单位”“蚌埠市知识产权示范培育企业”。

保障有力 实现“基牢本固”

发展的难点在哪里，保障的基点就在哪里。五年来，改革和管理展现出崭新的气象。

“一体化”管理先试先行，成效显著。2012 年底实施 40、41 所“一体化”管理，整合仪器仪表产业和相关元器件产业资源。通过逐步实施“战略管控、组织架构、业务架构、薪酬体系和企业文化”五个层面的“一体化”管理，原 40 所摆脱了此前经营困难的局面，实现元器件业务逐年大幅增长，职工年收入平均增长达 20% 以上，整体进入良性发展轨道。

搭建中国电科仪器仪表产业发展新平台。以 40、41 所为基础，集中仪器仪表优势资源，2015 年 5 月 8 日中电科仪器仪表有限公司正式注册，作为集团公司仪器仪表产业板块统一发展平台，将彻底解决科研院所体制机制制约产业发展的瓶颈问题，提升集约化经营能力，提升中国电科在我国军事电子技术与装备及信息技术产业领域的影响力、控制力和带动力。

人才队伍进一步壮大。做好人才资源的开发、培育和激励工作，落实集团公司“七好五强”好干部标准，加强年轻后备干部的教育培养和中层干部队伍



管理。截至2015年底,40、41所人员队伍规模较“十一五”末增长约50%。“十二五”期间引进新增人才1091人,形成一支年轻化、专业化的人才队伍,为快速发展提供了人才保障。

条件建设进一步提升。“十二五”期间,以光电子最高计量标准与技术基础条件建设等10个在建项目为重点,40、41所完成投资比“十一五”提升22%;建设蚌青电子产业园,新建厂房面积比“十一五”末增加108%。电子测量仪器与高端元器件自主创新能力与产业化能力显著增强,孵化养殖设备和消防报警系统的产能也进一步提升。

产品质量进一步提高。通过建立“质量责任体系、质量监督检查体系和质量评价考核体系”,牢固树立“设计是源头、采购是保障、工艺是关键、责任心是基础”的质量理念,加大质量奖惩和考核评价,有力地保证各项重点任务顺利完成,实物质量、产品质量提高显著,较好地完成了“十二五”质量总目标。到“十二五”末,75%的产品达国际同类产品水平,实现了产品质量飞跃。

内部管理进一步加强。通过健全压力传递系统、动力推进系统和资源配置系统,全面推广“任务列表、量化考核”管理模式和加强制度一体化建设等措施,使内部管理进一步制度化、规范化、精细化;创新采用以“销售漏斗”为核心的营销管理措施,促进市场销售快速增长,荣获国防科技工业企业管理创新成果奖;推进信息化管理,奠定了以“一个集成门户,五大应用平台”为核心的40、41所业务与管理信息化架构,大大提高了管理效益和水平。

党建工作和企业文化建设卓有成



效。研究制定了从严治党责任清单、领导干部风清气正行为规范等一系列党建工作制度,促进“一岗双责”的落实;强化“量化有效型”党建工作者体系建设,将党建和党风廉政建设与中心工作同计划、同部署,并同时进进行列表细化、分解落实、监督检查、量化考核并落实奖惩。组织开展“奋力冲刺年度目标,立足岗位创先争优”等主题活动;创建党员责任部门、党员攻关项目以及党员示范片区、党员带头班组、党员先锋岗等9大类别94个特色争创项目;开展“党旗在飘扬”专题系列宣传活动,充分发挥党支部战斗堡垒作用和党员先锋模范作用。大力宣传以“科技创造价值,仪器产业报国”为价值理念的企业文化,培育“危机意识、责任意识、方向意识、带头意识、感恩意识”的五种意识和“立即行动、及时反馈、认真对待、勇于担当”的四个习惯,进一步增强职工的凝聚力、向心力和执行力。

“十二五”期间,40、41所荣获“中央企业先进集体”“中国电科七好党

组织”“全国电子系统职工体育先进单位”、中央企业“青年文明号”、集团公司“卓越杯”职业技能竞赛优秀组织奖,安徽省电子信息系统组织劳动竞赛先进单位、蚌埠市创先争优先进集体等荣誉称号,同时在科研、生产、市场一线,涌现出“全国优秀科技工作者”“全国三八红旗手”“全国‘讲理想、比贡献’活动创新标兵”“中央企业青年岗位能手”等先进个人。

五年,在一个充满机遇和挑战的时代,对于一个奋力弯道超越的军工企业,弥足珍贵。一个散发着青春活力的军工企业,敢于面向世界、开放自信的40、41所人,正大步向我们走来。“企业化改革大势所趋,大力推进国际化进程迫在眉睫,资产经营和资本运作成为新业态,振兴中国电子测量仪器的伟大事业任重道远、前景光明。”中电科仪器仪表有限公司临时党委书记、董事长李立功将带领全体员工在改革发展的大潮中,劈波斩浪,奋勇向前,成就中国电科仪器仪表事业“国内卓越、世界一流”的伟大梦想!

怀揣梦想 精品报国

□ 李正安

新乡北方车辆仪表有限公司（简称“新北仪”）是从事特种车辆综合电子监控系统的开发、设计、生产和服务为主的河南省高新技术企业，军品协作配套优秀单位，先后为我国数代特种车辆提供产品和服务，产品主要包括各种系列仪表、传感器、控制器、车电综合监控系统、智能信息采集装置、车辆电源管理系统、视频光电产品和车辆电缆束等，产品领域属于“国家重点支持的高新技术领域”和“国家当前优先发展的高技术产业化重点领域”。产品目前覆盖多个兵种、百余个车型及装备，并随整车销往多个国家和地区。

以自主创新为先导，科技实力稳步提升

“十二五”期间，新北仪以长期积累的车电综合监控系统研制、开发经验为基础，利用贴近“用户”、了解市场的优势，在军民融合、两化融合的战略带动下，努力推进创新水平整体提升，实现了产品的智能化、数字化、总线化、集成化技术升级。

新北仪承担了多项国家重点科研项目，突破了多个国内传感器、控制器技术瓶颈，所研发的“耐海水位置传感器”等20多项产品获得了国家专利；“车载数字化综合监控系统”等4项软件设计获得了计算机软件著作权；“油液品质在线监测装置”等多项发明获得了省级科学技术进步奖。

公司以智能化传感器系列产品为

主导，融合信息采集、总线传输等核心技术，努力推进各类传感器向小型化、智能化、集成化和总线化方向发展，目前在传感器研制与生产方面的技术与规模正持续提升。

新北仪自主研发的多功能智能组合仪表，将先进的虚拟指示技术和传统的步进电机驱动技术完美融合，既中央充放气和三防等多项新功能，代表了国内同类产品的最高水平。以全景监控系统为代表的光电类产品是公司“十二五”时期重点开发的产品，可以对车辆周围的环境进行360度全天候实时监视、区域警戒和目标区域检索，实现整车区域安防、本车定位和时时影像拍摄等多种功能。

控制类和智能信息采集类产品有综合操作装置、车务管理信息采集装置和指挥控制网关等产品，其中，综合操作装置将方向盘、电气操作装置和显示仪表高度集成，可使驾驶员同时实现转向操纵、电气设备调节和车辆综合电子信息查询等多项操作；车务管理信息采集装置可对装备全寿命周期的使用、维护、保养、修理和保障信息进行采集并可通过CAN总线、232总线和U盘实现数据输出，同时利用上位机软件开展数据查看和分析。

上述产品的研制成功与投放市场对我国特种车辆的数字化变革具有较大的推动作用，同时使公司的研制、生产范围由车辆部件提升到了车辆系统的全新高度。新北仪独立、系统的

创新能力与创新体系已基本形成。

以“两化融合”为方向，生产及管理手段持续改进

新北仪以信息化建设为突破口，全面提高科研与生产效率，促使公司整体产业化发展和产业效益得到全面提升。

公司投入巨资系统性完善了厂区内的网络硬件和终端机布局，同时引进包括自动化光学检测仪、多功能加工中心、激光焊接机等处于行业领先水平的智能化设备47台，全面提高了生产、检验各关键环节的自动化水平与效率。在此基础上，公司引入DNC系统，使计算机与各数控设备在网络技术的作用下形成统一的数控系统，不仅提高了设备利用率和生产效率而且降低了生产管理的成本与难度。

在管理方面，公司2012年引入ERP管理系统并结合公司实际加以改造，最终在内部形成了一套高效的管理模式。该管理模式以建立科学、准确的BOM为先导，借助计算机的运算能力以及管理系统对销售计划、库存物料、生产能力和任务现状的综合分析，最终形成对销售、供应、生产的统一管理，实现了对企业内人、财、物、供、产、销全面结合、全面受控、实时反馈和动态协调。该模式对公司管理效率的提升和各项成本的降低产生了较大的促进作用。

上述措施的实施使公司的“两化融合”战略在内部得以不断深化，生产与管理手段的持续提升也促使公司在向



“高端制造业”转型的道路上又迈下了坚实的一步。

以军品意识为核心，各项管理严谨规范

围绕“军品即精品”的管理信念，公司建立起了一套严谨、完善的内部管理系统，通过了GB/T19001—2008质量管理体系认证、GB/T24001—2004环境管理体系认证以及安全生产达标企业认证。

科研管理方面，公司以“不同研究方向”和技术分工为基准，对科研队伍实施精细化分工，同时以项目组的形式实现对科研力量和各项资源的科学调配整合，有效保证了科研效率。“十二五”期间，公司成立了传感器研究室、仪表研究室、显控研究室、电源研究室、电缆束研究室、软件开发室和PCB设计室等多个专业研究室，并承担建立了省级企业技术中心、市级动力数字监控系统工程技术研究中心。

质量管理方面，公司以检验站为基础责任单位对生产各个环节实施质量控制，对生产过程中暴露的质量问题每周通报并监督整改落实。公司严格依照体系要求实施联检、内审和管理评审，并多种形式地组织QC活动。“十二五”期间，公司共取得QC小组活动成果90项，其中2项成果获得省QC小组活动成果一等奖；9项成果获得二等奖；1个QC小组被授予“省质量信得过班组”称号。

人才管理方面，公司坚持人才战略，通过多种形式的人才招募和培训，使公司员工队伍的专业水平和业务技能得到了持续提升。“十二五”时期，公司大专以上学历人员占总人数55%；助理工程师以上职称人员占技术人员总数的82%；中级技工以上资格人员占操作工人总数的74%。2014年11月，新北仪与北京理工大学联合开办工程硕士研究生班，符合条件并通过统一考试的数十名工程

技术人员得以学习深造，为公司的发展积蓄了人才储备。

严谨规范的管理为公司赢得了来自各方的肯定，公司先后被授予“省军品配套经营管理先进单位”“省‘科技小巨人’企业”“省瞪羚企业”“市质量管理工作先进集体”和“市五一劳动奖状”等多项荣誉。在纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利70周年阅兵活动中，公司为11个装备方队配备了16种型号产品，优质的服务和过硬的产品质量使公司获得了由阅兵联合指挥部等单位授予的4面奖牌和3面锦旗。

“精品报国”是公司不变的追求和信仰，在今后的探索与发展中，公司将继续以“诚信”立身，以持续实现技术领先和产品卓越为追求，扎实创新，为用户提供更为先进、高效的车辆综合电子监控系统解决方案和生产、服务，从而为我国的现代化建设贡献应尽的力量。

谱写中国核电的新篇章

□ 张玉莲

2015年,中国核能电力股份有限公司(简称“中国核电”)各项工作紧紧围绕“规模化、标准化、国际化”发展战略,秉承“以持续发展为核心的战略规划和项目开发,以安全为核心的工程和运行业绩,以成本为核心的经济效益”的发展理念,上下一心、迎难而上,在保障生产运行及工程建设安全的前提下,抓重点、攻难点、求创新,各项工作取得重要突破。

这一年,我们收获成长

公司控股在运机组保持安全稳定运行,在建工程顺利推进,全年实现发电量742.7亿千瓦时,同比增长40.76%,全面完成各项经营指标,圆满完成年初计划和稳增长任务,在运

机组WANO综合指数排名位居前列,2台机组世界排名第一。

2月12日,方家山核电2号机组投入商运,创造我国核电机组从装料到商运的最短工期纪录;

4月15日,自主三代“华龙一号”全球首堆示范工程——福清核电5、6号机组获得国务院核准;

5月7日,福清核电5号机组开工建设,使我国成为继美国、法国、俄罗斯等之后,又一个具有独立自主的三代核电技术的国家;

6月10日,中国核电在上海证券交易所正式挂牌上市,募集资金131.9亿元,成为A股市场首支纯核电股;

10月16日,福清核电2号机

组投入商运;

11月20日,中核运行发布八大对外服务和支撑产品;

12月22日,“华龙一号”示范工程第二台机组——福清6号机组开工建设;

12月25日,海南核电1号机组投入商运;

12月16日,田湾核电5-6号机组获得国务院核准,12月27日,田湾核电5号机组开工建设;

12月30日,全球首批AP1000主泵运抵三门核电工程现场。

这一年,我们收获希望

中国核电JYK考核持续优化,考核成绩名列集团第一;



公司 ERP 系统全面上线，信息化水平迈上新台阶；

全板块职位与薪酬标准化工作顺利完成，全板块全员绩效考核标准体系推进建设；

建立标准成本体系，实施成本精益化管理；

发布内控管理手册，内控体系不断提升；

发布“核安全文化十大原则”，推进核安全文化宣贯落地；

打造“本部统筹、上下联动、专业支持”的宣传一体化机制，发布卓越文化体系，组织 25 万人参与“魅力之光”杯全国中学生核电科普活动，获得环保部、国家能源局点赞。

这一年，我们收获肯定

公司先后荣获环境保护“绿坐标”奖；

第十届人民企业社会责任奖；

金蜜蜂优秀企业社会责任报告奖；

2015 美丽中国环境社会责任典范奖；

2015 年度中国环保清馨奖；

2015 中国核工业新闻宣传先进单位奖；

“十二五”企业文化建设管理文化标杆荣誉称号；

这些荣誉的取得，充分展示了中国核电追求卓越的魅力！

……

2015 年是中国核电整个“十二五”发展的缩影。“十二五”期间，公司坚持“创新、绿色、开放、协调”的发展理念，不断朝世界一流的核电企业迈进。

创新发展。中国核电实现 6 台机组核准：田湾 3、4、5、6 号；福清 5、6 号；



6 台机组开工：福清核电 4、5、6 号，田湾核电 3、4、5 号；实现 6 台机组投产：秦山二厂 4 号、方家山核电 1、2 号、福清核电 1、2 号、海南核电 1 号；此外，还拥有获得国家“路条”核电机组 14 台，容量超过 1500 万千瓦，核电厂址资源储备有保障。目前，中国核电拥有全资和控股子公司 15 家，合营公司 1 家，参股公司 2 家，运行机组 14 台，装机容量 1151.2 万千瓦，在建 11 台，装机容量 1209.8 万千瓦，资产总额约 2500 亿元，员工人数突破 10000 人。

绿色发展。“中国核电所有在运机组均保持安全稳定运行，安全指标受控，未出现国际核事件分级表 (INES) 一级或以上事件，中国核电累积发电 5298 亿千瓦时，相当于每年减少标煤消耗约 1.7 亿吨，减排二氧化碳约 5.6 亿吨，减排二氧化硫约 414 万吨，减排氮氧化物约 276 万吨，相当于造林约 152 万公顷，面积可覆盖整个北京。

开放发展。公司通过加强成本控制，降本增效，经营业绩持续增长，连年实现“登高”目标，经济指标实现翻倍。“十二五”期间，公司不断

创造新的经济增长点：开展核电运行技术服务，开发出了八大对外服务产品；拓展风、光、蓄等新能源项目；拓展海外业务方面，积极实施走出去战略取得积极进展。

协调发展。建立健全现代企业制度，公司治理结构、管理制度与内控体系建设不断完善；实施前期开发、工程建设、运行管理、安全质量、集中采购、信息化、组织机构、岗位设置、薪酬福利、成本管理、企业文化、公众沟通等各领域的标准化建设；培养和形成了一支高素质核电厂工程建设管理、生产运行和经营管理人才队伍。

2016 年是“十三五”开局之年，中国核电人将认真贯彻落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，牢牢抓住核电发展战略机遇期，持续安全、高效和大力发展核电，积极拓展核电技术服务，适度开发新能源，稳妥实施资本运作，统筹国内、国外两个市场、两种资源，通过全面深化改革，努力推进体制、机制与管理创新，加强成本管控，不断提升公司发展动力、内部活力和市场竞争力，为魅力核电、美丽中国而不懈奋斗！

军民融合显身手 天空海阔任遨游

航天科工三院 306 所实现跨越式发展

□ 包家兴

中国航天科工三院三〇六所(航天特种材料及工艺技术研究所)成立于2002年6月,隶属于中国航天科工集团,是航天科工集团的特种材料及工艺研究中心,主要从事航天新材料、新工艺、新技术的研发、应用以及民用新材料产业化等工作。

“十二五”以来,在军队装备管理部门、国防科技工业主管部门等上级单位的指导支持下,在集团公司和三院的正确领导下,该所全体干部职工秉承“国家利益高于一切”的核心价值观,认真履行“科技强军,航天报国”神圣使命,以建设“国内一流特种材料及工艺技术研究所”为目标,励精图治,锐意进取,走出了一条“自主创新、军民融合”的跨越式发展之路,推动了航天特种材料事业迅猛发展。

规模快速增长 综合实力显著增强

五年来,该所始终坚持以发展是第一要务,牢牢把握军民融合战略机遇期,经济规模快速增长,综合实力显著增强。“十二五”期间,主营业务收入年均增长28%,经济总量较“十一五”增长两倍,净资产收益率、总资产报酬率等资产质量指标达到行业优秀水平。在军工核心能力建设方面,五个项目获得国家批复,新增建筑面积七万平米,仪

器设备二百七十余套,资产总额较“十一五”末增长近四倍,极大地改善了科研生产条件,形成了以北京云岗与河北涞水为军品研发、生产基地,江苏镇江为航空制造和民品产业化基地的“一所三地”发展格局,规划了河北固安航天产业园。

五年来,该所“人才强企”战略得到有效实施,引进和培养了一批高素质人才,研发人员中硕士以上学历超过80%,为航天特种材料事业发展提供了强大的人力资源保障。该所推进强化基础管理,全面实施质量制胜战略,促进了科研生产管理与质量管理有效融合,提升了型号质量管

控水平;全面启动工艺振兴战略,健全工艺技术体系,关键工艺技术取得突破;全面推行军用产业成本工程与民用产业价值工程,提升预算、成本和风险管控水平,提高了价值创造能力。在传承航天“三大精神”和飞航精神基础上,凝练了独具特色的“超越、跨越、卓越”的“三越”企业文化,为推进“二次创业”提供了强大的思想保障。

专业领域拓展迅猛 科技创新成果丰厚

五年来,三〇六所始终致力于创新型研究所建设。面对航天武器系统



升级换代和军民融合对特种材料的迫切需求，立足特种材料技术发展前沿，紧密把握需求牵引和技术推动两条主线，不断拓展专业技术领域，不断提升自主创新能力。在结构复合材料方面，掌握了结构隐身一体化复合材料设计制造技术，实现了复合材料舱段在航天武器装备上的首次应用。在透波材料方面，攻克了高温、宽频、隐身天线罩技术难题，巩固了行业优势地位，技术成果推广到航空、电子和船舶领域；在热防护材料方面，掌握了轻质高效热防护材料设计技术，开发了结构性能可调可控的硅、碳气凝胶谱系，成功应用于航天、航空、深空探测和船舶等重点领域。在碳陶复合材料方面，突破了高温有氧环境抗烧蚀技术瓶颈。

此外，在特种金属材料旋压、超塑和3D打印等方面也取得了突破性进展，在材料性能检测方面，具备了高温有氧环境力、热、电综合性能评测能力，达到国内先进水平。预研方面，承担了国家973课题1项，国防973课题2项，国家863课题1项，国防基础科研和总装预研课题13项，预研经费同比增长两倍。全所“十二五”期间荣获国家科技进步特等奖1项、二等奖1项，国防科技进步特等奖1项、一等奖1项，专利授权100余项，取得了丰硕的科研成果。

航天报国不辱使命 军品任务圆满完成

五年来，三〇六所始终坚持“国家利益高于一切”的核心价值观，认真履行“科技强军，航天报国”神圣使命，紧密围绕飞航武器装备、无人机和空天飞行三大领域，戮力同心，负重拼搏，圆满完成了以某重大项目为重点的预研、研制和批生产任务。

五年来，三〇六所承担了多兵种总计四十余型武器装备研制任务，产品类别涉及复合材料弹体结构、高性能隐身部件、多功能雷达天线罩、高效防隔热系统、耐冲刷抗烧蚀结构、发射箱、保护筒和伪装器材等。产品应用范围涵盖了多种类别飞行器、航天发动机、船舶、潜艇等重要装备。兼具轻质、高强、耐温、隔热、隐身等高性能复合材料产品应用，对增加武器装备攻击距离、提高飞行速度、保证命中精度、提高突防能力和毁伤能力，起到了重要作用。日益增强的科研生产能力和行业地位，为三〇六所承担后续型号任务，推动航天武器系统升级换代，促进国防现代化建设奠定了坚实基础。

新疆拓土深耕细作 军民融合开花结果

五年来，三〇六所始终坚持以军用产业为立所之本，依托军用技术优势，积极投身国民经济主战场，走出了一条军民融合、协调发展之路。大型客机被誉为世界科技皇冠上的一颗明珠，让国产大飞机飞上蓝天，是国人多年的梦想。C919大型客机作为国家十六个重大科技专项之一，承载着国人的希望。三〇六所主动作为，成功牵手中国商飞，成为C919机体结构供应商之一，实现了从军用航天领域向民用航空领域的历史性跨越。筹建的航天海鹰（镇江）特种材料有限公司，已成为三〇六所军民融合产业化平台，为承担后续宽体客机和国际航空转包业务奠定了坚实基础。

与此同时，三〇六所致力于把航天技术应用到社会基础设施建设，让航天科技融入百姓生活。以气

凝胶和相变材料为代表的新材料新技术从军用领域逐步拓展到建筑、石油、消防、服装、电子等民用领域。采用航天技术开发的相变调温水杯、咖啡杯已得到广泛认可，具有同源技术的厨卫设备和环保产品也逐步走进千家万户。三〇六所依托航天技术在民用领域的深耕细作正在改变着寻常百姓的生活。

展望“十三五”，三〇六所将以党的“十八大”和十八届三中、四中、五中全会精神为指引，紧密围绕集团公司战略部署，准确把握“五个新一代”和“四项基础性支撑技术”创新思路，主动适应我国经济发展新常态，积极应对武器装备建设新挑战，主动契合军民融合发展新需求，继续打造以北京云岗为研发基地、江苏镇江为航空制造及产业化基地、河北固安和涑水为生产制造基地的“一所四地”发展格局。

将持续提升价值创造能力，确保经济规模和经济效益持续快速增长，实现经济总量比“十二五”翻一番。同时，要继续完善专业技术体系，加强核心能力建设，加快军民融合步伐，持续拓展市场领域，要在巩固已有优势专业基础上，推动以超材料、石墨烯为代表的“新一代材料与工艺技术”在军民相关领域应用，满足未来智能化与结构功能一体化材料发展需求，实现综合实力 and 行业地位的全面提升。

雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。站在新的起点，三〇六所全体干部职工将继续发扬航天精神，团结一心，奋勇拼搏，为我国国防科技工业进步、飞航事业发展和国民经济建设做出新的、更大的贡献。

（作者单位：中国航天科工三院）

中航工业昌飞： 瞄准质量 恪守准则 提升标准化水平

□ 陈迪波 江非

在繁重的形势任务下，中航工业昌飞干部职工恪守“执行第一、表单办事、问题透明、日清日毕、数据说话、持续改善”的行为准则，明确任务、突出重点、冲刺任务目标。

表单办事，明确责任和流程

昌飞公司全体干部职工凝心聚力，用表单办事，明确责任和流程，努力实现各项工作运行的标准化、高效化和显性化。

昌飞试飞站做好安全生产准备工作，特别是军检提交准备工作，针对生产关键环节制订了飞行点检表，在总装交接、首次开车/飞行、军检及部队进入等环节的准备工作加强了表单点检环节，避免了忙中出乱、忙中出错，切实保障直升机安全试飞。

昌飞动部件厂深知作为生产准备环节是影响生产计划执行完成的关键瓶颈环节。由于以前单位生产备料执行责任不明确，流程不清晰，扯皮推诿现象时有发生，造成生产计划执行不能正常进行。经过深入生产现场实际调研，基于流程追本溯源，让表单办事。通过设计表单，将材料的“领料、入库、出库、材检”环节显性化，体现全过程管控的目的，真正为生产科研一线服务。

昌飞铆装厂在班组内设立了“生产计划”“质量管理”“6S多余物管

理”“工装及工具管理”和“考勤管理”六大标准化作业点检项目，并将各项点检表粘贴在班组管理看板上。项目负责人根据每天实际情况进行点检，每月依据点检情况对班组成员进行打分，分值与班组经费发放和年终评先挂钩，做到用表单说话，杜绝分配利益拍脑袋决定。

为了做到表单办事，昌飞公司相关单位设计出“合同执行与付款情况表单”，此表单适用于公司所有依据已签订的经济合同，以及需对外支付款项的商务审核审批，包括合同对外付款、建设工程款、设备采购款、设备定检及修理款、备品备件（含耗

材）采购款、原材料及成品采购款、工具工装采购款、软件采购及技术开发款、专项运输费以及相关质保（保修）金等。

问题透明，推动持续改进

昌飞公司各单位敢于暴露影响生产节点的问题，制定有效措施，促进问题的高效解决，不断推动工作开展和持续改进。

昌飞公司通过本部、吕蒙地区视频对接会，加强总装和铆装零件配套工作。为促使问题透明，快速解决，公司组织专人每天到各单位现场收集问题，通过管控例会，采取措施加以



解决；对生产排产计划当天执行完成情况进行检查，对于不能按时完成的，每晚组织人员加班抢干。

昌飞热处理厂工艺室组建了工作团队，针对生产现场临时出现的复杂问题，及时记录，让问题透明，确保第一时间协调和解决出现的问题，并逐条分析问题出现的原因，保证生产任务能够又好又快地完成。

昌飞系统部件厂通过应用SQCDP、线边店及工位问题指示牌等目视化管理工具，准确、直观地展现了生产过程中产生的人员、设备、排产及现场问题等信息，有效实现了生产计划执行的全过程管控与精细化管理，提前进行生产准备，及时暴露生产现场可能存在的问题，提升了生产计划执行的管控效果。

为避免因为产品质量问题，造成任务不能按时完成，昌飞大梁厂要求每个班组主动将问题暴露在看板，同时单位成立自检专检巡查组，每周至少一次对自检专检工作进行专项检查，发现违规情况，立即通报整改。对于容易出现质量问题的铣工班，制定了全新的激励政策，每月拿出全班组奖金的20%进行重新分配，奖励当月质量无差错的员工，有效地保证了大梁的质量，减少了下道工序的工作量，提高了大梁的生产效率。

日清日毕，我的岗位请放心

为了做到日清日毕，昌飞试飞站按照预定的批产机交付方案开始倒排节点，在单位职工大会上，将全年剩余任务进行通报，将形势和困难进行了梳理和分析，要求领导班子和班组长身先士卒，带领团队主动加班加点，缩短批产机的工序周期。单位配合生产节拍调整作息时间，每天下午延长1小时下班，晚上加班时间则推

迟到10点。各接机组在班组长和机械师的带领下，利用晚上时间开展地面工序的准备工作，确保日清日毕，问题归零。

昌飞公司热处理厂以问题为导向、以责任为核心，拉动任务日清日毕。

单位严格按照公司质量体系文件要求，积极开展工艺纪律检查，对热处理作业和弹簧生产的环节和工序进行自查和互查，对生产存档记录进行定期复查，发现违规情况立即责令整改，并在车间内通报批评，按照车间质量管理制度规定进行处罚。

积极开展用户访问，提升服务质量，追求客户满意度，对用户提出的问题和意见专门召开质量分析会，制定详细的整改措施，优化工艺水平，实现质量提升。

昌飞复合材料厂持续推进精益管理工作，以存在的问题和薄弱环节为着力点，做好自查、自检工作，完善细化检查标准，实现提高产品质量、降低生产成本、提高工作效率的目的。提升蒙皮中所用蜂窝的合格率是一项重点工作，经过单位上下认真协调，积极改善，将工装型面适当调整，现在成型的蒙皮质量得到改善，降低了不合格品的概率，提高了产品的一次交检合格率。

数据说话，强化工作评价说服力

昌飞公司出举措、亮实招，通过数据分析问题、评价和衡量工作，以严谨的态度和科学的方法，客观准确地采取、掌握和运用工作中所涉及的各种真实数据，来促进工作效率和业绩成效的提升。

昌飞大梁厂在现场问题的处理

上，要求各工艺在接到现场问题后，5分钟之内必须到达现场，对问题做出及时处理。在大梁数据的递送和打印上，要求工序完成4小时内完成数据递送，递送后4小时内完成打印。坚决杜绝因为数据延期问题，影响到下道工序和整体生产效率。

在浆叶修理工作中，昌飞浆叶厂看现状、找原因、做决策，积极采用数据说话。

该厂坚持为每片浆叶建立电子工艺档案，将出厂年月、生产过程、令号、飞行时长、返厂时间、修理周期等要素记录在案；以工艺电子档案为基础，收集整理往年浆叶修理的相关数据信息，通过分析往年浆叶修理需要花费的时间，计算出浆叶修理周期，找出导致修理周期加长的根本原因，并做记录；针对问题，优化浆叶修理指令，改进指令下发流程，最后制定每季度100%修理完成率的硬性指标。

昌飞型架厂积极开展主题劳动立功竞赛，并通过数据反映，制定了指令性科研任务完成率、工装返修计划完成率、四随备件准时完成率等方面的关键指标实现值。

活动开展过程中，在当月工时、加班累计时间、出勤率等方面形成考核数据；设立工段自主管理奖，各工段紧密结合SQCDP可视化管理制定考核细则，在工段人员上岗率、工作质量、任务完成节点等方面尽可能形成真实数据，合理分配自主管理奖，有效地激发了公司广大职工的工作积极性。

中航工业昌飞公司全体干部职工发扬航空报国、强军富民宗旨，以顽强拼搏的干劲，向确定的任务目标发起冲刺。

(摄影/陈迪波)

从普通车工到技能大师的蜕变

□ 郭新燕

在北重集团专用机械公司楼内，一间10多平方米的普通休息室，从2014年年初，成了“技能大师”——孟长利的工作室。这里原本是工人休息室，摆放着一个班组工人人们的更衣柜、长条凳。现在室内更衣柜换成了资料柜，办公桌代替了小方桌，还配备了电脑。这是一个大型国企对技术工人的礼遇与尊重。

孟长利，工龄30年，目前仍是专用机械公司制造二部的一名普通车工。别看他是普通车工，可头上的光环却不少：他是公司级技能带头人；自治区技术能手；国家级“郑贵友车工大师工作室”主要成员；2013年他创新提出的“细长杆操作法”被公司命名为“孟长利细长杆加工先进操作法”；“2015年内蒙古自治区车工职工技能比赛第三名”。

从普通车工到“技能大师”的人生轨迹

1984年，高中毕业的孟长利因家中经济状况不好，决定放弃继续求学。“我是家里的长子，还有两个弟弟，当时条件很艰苦，我父亲当时在试验基地当炮手，他听说厂里要招一批工人，于是，1986年我以厂子弟的身份进厂当了学徒工。”

年少懵懂的孟长利看着师傅们在车床上将一块块铁坯子加工成有模有样的零件，觉得很了不起。我师傅张和平对我说：“车工呀，感觉很重要，刀具放在哪个角度才能将零件打磨得

光滑锃亮、固定装夹的松紧度要根据打磨的热度不断调整，这些都得自己多琢磨多感觉。”

好胜的小伙子每天总是最早上班最晚下班，反复站在车床前练习琢磨。夏天，车间里闷热难耐，冬天，车间里寒冷异常，可他浑然不觉。

孟长利知道自己底子薄，没受过专业训练，要想比技校毕业的师兄师弟们干得好，就得勤学苦练。那时，班上的年轻人大部分业余时间在学习、游玩，而购书、看书却成为孟长利业余生活的全部，至今，他自学了机械基础、金属工艺学、刀具的刃磨与使用等专业知识，2001年还专门到二机中专校（现在的内蒙古机电技师学院）学习了数控技术与应用专业。

2000年，公司举办了职业技能“精英赛”，很多工作几十年的老师傅都报名参加比赛，在大赛中获得车工组的第五名。这是孟长利的第一个荣誉，他说道：“当时没有想到我会得奖，很意外，虽然没有得第一，但是这个荣誉对我是动力更是鼓励。”2003年、2006年、2010年，各大比赛都取得了不俗的成绩，2015年孟长利荣获“中国梦劳动美”2015年全区职工职业技能竞赛车工组第三名。

“技能大师”，肯定有比别人过硬的“绝活儿”

当记者走进孟长利所在的车间时，身着蓝色工装的孟长利正熟练

地操纵着车床。转眼间，钢丝纷飞，一小截黑乎乎的钢轴露出锃亮的底色。看到记者惊羡的神色，孟长利的徒弟赵晓亮说：“这算什么，师傅能用这3米的车床车出六米四的细长轴。在这么短的车床上完美地车出那么长的细长轴，加工细长轴最考验我们车工的技能水平，如果稍不注意便会走形。”

孟长利长期坚持开展小改小革活动。多年来自己完成了“利用刀台自动走刀实现自动钻孔”“设计专用夹具，防止零件变形、提高装卡速度”、“百分表、刀架组合应用，提高加工精度”、“两项尖加工，实现芯轴重复使用，节约成本”。“自制内冷却外排屑浮动深孔铰刀杆，解决内孔铁屑不能及时排出而影响内孔质量难题”、“设计组件刀具，将三个工序在一个工序中完成，提高工作效率近3倍”等100多项小改小革项目，解决了车间大量的加工难题，提高了产品的质量和效率。

孟长利所在车间，由于设备老旧，有时会出现加工技术难题，也存在一些因加工技术问题而长期存在的加工费时、费力、合格率低等零件。在加工梯形螺纹时，传统加工效率非常低，为了提高工作效率，孟长利在丝杠上潜心钻研合金刀刃磨技术，经过无数次的实践改进，终于将加工丝杠由以前的低速40转提高至300转，加工效率提高7倍。在加工某产品左右半环零件时，该零



件长期存在加工壁厚不均匀、合格率低的问题，孟长利通过认真研究和试验，提出将两半环焊接成整圆后加工，然后再将零件铣开的加工方法，使得装夹零件简单安全，将零件的合格率由原来的40%提高至100%。

北重集团作为特种安全护栏的生产单位光荣的承担了“9.3”阅兵期间特种安全护栏的拆装任务，2015年8月，为了更好的完成安全护栏工程，孟长利与同事设计了钢线夹防脱落装置，解决了护栏在撞击中钢线夹脱落影响护栏强度的难题，并且该设计在专机公司组织的903安全防护栏劳动竞赛中获得一等奖，受到了一致好评。

工友李植对记者说：“像孟长利这样的技能大师他的一些小技改可值钱呢，你想想看，通过技改提高了工作效率、提升了加工质量，这笔账可不是小数目啊。”

他说，他只想与车床一生为伴

2014年年底，专机公司购进了一台新的数控车床，孟长利凭着自己的钻劲儿，在很短的时间内使新设备投入正常运行。当数控车床投入运行后，孟长利却主动放弃了操作该数控车床的机会。他说：“操控数控车床比起传统车床确实更省时、省力，工作环境也更优越一些，就因为此，我想把更好的条件和环境让给年轻人，让他们有机会更好地接触新设备更快地成长。”

如今，在孟长利的培养操练下，他的4名徒弟都成了技术骨干。徒弟们在孟长利的眼中都是璞玉浑金，需要不停地雕琢、打磨，所以，只要遇到具有挑战性的工作，他不但与徒弟们一道研究方案，而且还给徒弟们做示范，对其进行专门指导，尤其是对刀具的磨制以及现场加工问题的处理方法进行讲解、示范，

从而快速提升他们的技能。徒弟赵晓亮说：“师傅教我们从不保留，手把手地教我们，但凡他琢磨出来点儿什么技巧，都会倾囊相授。跟着师傅学，准能学到真本事。我师父特有耐心，什么时候问他都会给我们讲解，从来没有烦的时候。”

孟长利在行内的知名度不断提高，曾有几个人来找他，想让他去私企工作，并许以高薪，但都被他婉言拒绝了，原因只有一个：“公司待我不薄，这份情感难以割舍。”

现在的孟长利，每年都会做体检，每月领技能带头人津贴，上班时还有自己的工作室，工友们都很尊重，徒弟们都成了技术骨干，公司领导经常关心慰问，老伴退休了，女儿也大学毕业参加工作了。孟长利感慨地说：“对我来说，我很知足，也很满足，觉得自己很幸福！”

（作者单位：北重集团党委宣传部）

多面状元郎

——记险峰公司最年轻的“省五一劳动奖章”获得者王彪

□ 张玉莲

20岁重点大学本科毕业，22岁获得四院科技成果奖，27岁获得省技能状元、28岁荣获省五一劳动奖章，2015年1月，当年轻的王彪再次登上领奖台，从公司董事长手中领得6000元奖金和红红的奖状，众人的感受只有一个字——“牛”！

平和的王彪

作为年轻人，他总能保持一种平和的心态。2007年，王彪成为一名设计师。在系统复杂的型号设计工作中，常会遇到难题，他一面虚心向前辈请教，一面踏实进行试验研究，不畏难、不气馁，直到解决为止。第二年，他就有两项科研成果获得了院二等奖。

4年后，他调整至信息化处从事网络管理工作。其间他多次参加公司中层干部招聘都落选，但他没有放弃追求，一门心思扎进岗位业务的钻研。

2012年，公司实施ERP供应链系统建设。王彪一边耐心的给保管员讲解新系统的意义，一边一遍又一遍教那些老同志，甚至自己加班加点，代替她们进行出入库录入。他的耐心和执着终于打动了那些固执的老保管员们，他们认可了这个好脾气的小伙子，也开始接受他推行的新系统。

勤奋的王彪

“无一日不读书”是王彪的又一嗜好。初到信息化处，王彪就接受了一次大考——为迎接保密认证，公司实施了虚拟机等网络架构改造，多个安



全系统一起上线、成堆的资料要进行整理，加班成了家常便饭。但王彪仍坚持每天业务学习1小时，逐步掌握了安全产品的监控方法、网络设备调试，认证标准更是烂熟于心。经过这场大考，公司最终以高分通过现场保密审查，王彪也快速融入新岗位，成为一名合格的网络管理员。

一年后，他又遇上一道新考题——利用普元开发平台建设公司管理信息化系统。王彪查阅系统帮助文档、分析示例代码，常常一连好几天“泡”在代码里，不断练习、测试，终于，页面流、逻辑流、工作流等关键技术被攻克，他在平台上开发出了第一个应用系统，一步步建立起公司信息应用系统的“生产线”。

机遇总是留给有准备的人。2014年8月，正在紧张开展信息化业务全

覆盖工作的王彪，临时接到报名参加技能大赛的任务，在30万余人次参赛的湖北省第四届技能状元大赛一举夺魁，获得计算机网络管理员第一名。

有担当的王彪

王彪在生活中也是一个极有责任感的人。在ERP系统实施期间，妻子已怀孕七个月，他怕妻子一人在家出现意外，又不想耽误工作，便带上妻子一起进公司加班。王彪还是一个负责任的爸爸。无论工作多忙，他每晚都要给孩子讲故事，有空就去幼儿园接送孩子。虽然夫妻双方的父母都在外地，但同事们从来没听见他叫过一声苦。有的只是，常常听见他在办公室里笑讲幼女的各种天真可爱。2015年，他的小家又被公司评为“文明家庭”。

空中客车集团国际化发展战略研究

□ 蔡闻一 饶成龙 蒋佳玲 李东昊

作为世界航天与防务领域的领军企业，空客集团自成立以来，就将在全球所有主要的航天与防务市场中占据更有利的地位作为公司发展目标，通过管理机构调整、设立海外机构、建立合资公司、举办和参加展会、成立联合研究中心等多种方式，加速进入国际市场。从2001年开始，其国际化收入占比一直高于50%，更在2014年达到了历史最高点——66.6%。其中，总收入的16.0%来自北美市场。在该市场内，空客集团作为供应商，通过美国国防和国土安全业务、商用航空器业务和电子通讯等业务盈利。另外的31.9%来自亚太市场，主要通过与中国、印度和韩国的企业进行合营来获得盈利。

空客集团强调兼并收购是其过去、现在、未来保持利润增长的重要内容，成立了并购整合团队，致力于实现全公司的价值目标，进行了大量实质性的整合，实施了涉及到公司的各个方面的大量的并购整合计划。通过不同地区的公司之间的协同配合、经验和技术交流，以及对现有技术基础和重要投资更为有效的利用，为公司创造出更多的价值。

空客集团国际化发展的策略与管理

在空客集团成立初期，全球防务市场极度不平衡，美国国防预算占世界各国国防预算总和的60%以上，并

且呈平稳上升趋势，欧洲各国国防预算不断减少，新兴市场的预算投入逐级增长。为了保持持续发展，获得更多的盈利，空客集团将“扎根欧洲、拓展全球”以及“跨大西洋的全球化”作为重要的战略思路。

战略管控国际化：根据公司的国际化发展进程，空客集团的战略管理职能机构也随之不断演进和完善。由最初的“EADS国际”演化为“全球产业发展部”，再到成立战略与市场部以及合规部，国际化战略与规划逐渐具体并不断完善。

随着国际化发展的深入，空客集团的战略管控体系也在不断发展演进，逐步形成了三级管理体系。董事会是国际化战略的最高决策机构，通过董事会会议批准公司总战略和各集团的战略规划。隶属于董事会的战略委员会是国际化战略决策研究及战略方案的提出机构，负责对各支撑单位上报的有关政治、经济、产业环境、政策等一切影响空客集团国际化战略分析报告的解读，提出评估和建议，特别是针对重大跨国并购项目进行并前审核，及时向董事会提交决策研究报告。

市场开拓国际化：空客集团坚持“同一屋檐原则”，不断加强增加国际业务范围，提高国际市场占有率，整合欧洲本土以外国家和地区的相关业务，尤其是在防务与航

天领域，进一步包容文化的多元性，加强与当地友好关系。

空客集团未来市场发展的潜力在欧洲之外，其选择目标国家的准则包括：市场规模、增长速度、市场潜力、当地产业在采购和合作方面的战略机会、当地产业水平、外包和合作政策、汇率风险等。

空客集团十分注重公司业务与各国军事发展的关联性以及与各国国防部战略部署的一致性，认为深入了解当地政府是开拓当地市场遇到的首要挑战，也是开拓该国市场必须做好的第一项准备工作。成为当地的“本土企业”，是获取当地政府信任的基础。

针对不同的国家和地区，空客集团采取量身定制的发展战略，根据相关国家的具体国情、经济发展状况及项目需求，提出不同的进入方式和产业结构模式，及时捕捉到新兴市场国家对技术的渴求，促进空客集团与相关国家政治高层的交流与沟通，了解和研究这些国家领导人的战略选择和政治决策过程，从而更好地开拓该国市场。

产品研发国际化：在研发投入上，空客集团采用高比例投入的策略，年均研发投入超过30亿欧元，研发费用占总收入比重超过5%。其中，自筹研发投入接近总研发投入的50%，自筹研发投入的数量和比

例都超过其主要竞争对手波音公司和洛·马公司。

创新中心是空中客车集团从集团层面集中管理的跨部门跨领域的研发机构，于2006年成立，共拥有员工约600人，在法国巴黎和德国慕尼黑设有2个总部。另外在图卢兹、南特、汉堡、布莱梅和施塔德设有邻近的分研究中心。同时，还在新加坡、英国纽波特和菲尔顿、西班牙马德里和赫塔菲、美国阿灵顿以及中国北京、印度班加罗尔等地区也开设了分支机构；在俄罗斯莫斯科设立了地区联络办事处。

空客集团十分重视资源和技术的共享，集团公司各合作伙伴之间分享能力和方法，在科研生产中合理利用外部创新资源，不断加强与各国科研机构、组织的合作，加强技术专家和业务管理人员的交流和沟通，提高新技术研发工作的效率和质量，共同提升技术的卓越性，发展和保持与全球知名学校、大学和研究中心的合作关系，与作为创新引擎的大学、研究机构及小型企业联手进行实质性合作，

以技术协同的模式开展互动，针对特定市场提高技术转化的效率，将创新概念实现产业化，为公司的持续创新提供保障。

品牌建设国际化：空客集团成立近15年来，商用飞机业务一直发挥着领导性作用，空中客车分公司的营业收入占整个集团总收入的比重基本稳定在2/3左右，“Airbus”的品牌价值得到迅猛提升，已经成为了一个象征国际化、创新以及统一性的品牌。空客集团在2014年进行了更名及业务重组，将公司更名为“空中客车集团”，形成更有凝聚力的集团标识，促进公司各大业务之间进行更多协作，推进所有分公司以及整个集团的国际化发展。

人力资源国际化：空客集团由于其跨国公司的特殊性，在员工国籍、工作地点以及人才培养等方面都呈现出全球化的特点。截至2014年底，空客集团员工总数达138622人。其中，法国占38.0%，德国占33.9%，英国占9.5%，西班牙占8.8%，美国占1.6%，剩余的8.3%

来自其他的135个国家。92.1%的员工在欧洲本土的超过100个场所工作。目前，在欧洲以外工作的员工占全体员工比重的7%，空客集团后续计划在欧洲以外工作的员工达到总数的20%。

对中国航天发展的思考与启示

作为中国国防工业发展的主力军，中国航天企业应以建设面向市场主体的国际一流宇航公司为目标，进一步加强领域谋划，聚焦核心领域，集中优势技术资源，全面提升核心能力和国际影响力，争取在国际市场竞争中赢得主动地位。

一、顶层规划，高度重视并适时制定国际化发展战略：空客集团一直以来十分重视国际化战略的分析、制定和实施，在2000年成立“EADS国际”时，由空客集团时任副总裁亲自担任“EADS国际”总裁。在新的机遇期，中国航天企业应有序推进国际化发展研究相关工作，结合业务发展情况，规划国际化发展战略，在世界范围内进一步提升市场知名度，积极拓展国外市场，促进世界航空航天技术的共同进步。

二、建立国际化战略管理机构，逐步完善管理职能：国际环境，特别是国际政治环境对空客集团产品和服务的影响巨大。空客集团根据自身国际化发展进程，不断完善战略管理职能机构，由最初建立“EADS国际”演化为“全球产业发展部”，再到成立“战略与市场部”以及“合规部”，明确国际化战略与规划。自2000年成立至今，空客集团的国际化收入占比从47%提升到66%，在一定程度上也说明了建立国际化管理职能部门的意重要义和价值。

军工企业的特殊性决定了中国航天在国际化发展过程中，受政治因素



及国际局势变化等外部因素的影响较大。为了更顺利地推进国际化工作，在全面深化改革的关键时期，不仅需要做好科研生产、经营开发工作，更需要及时敏感国家政策，及时借鉴国际经验，及时洞察国际形势对企业的影响，并适时做出应对之策。因此，应建立专门的国际化战略管理机构，开展国际环境分析研究，为各业务部门制定针对不同目标市场的发展规划，将战略与市场统筹管理。同

三、不断优化产业结构，进一步提高产业结构效率：近年来，欧洲经济整体发展缓慢，各国国防预算的削减对航天及防务业务造成的影响将持续。与此同时，美国 SpaceX 等私营航天公司迅速崛起，其先进的技术和低成本的运作模式，对空客集团发射业务构成的挑战已初现端倪，并很可能在未来的市场竞争中对其形成更大威胁。

当前世界国防工业发展过程中，在重视武器装备低成本研制的同时，产业结构运行的低成本也逐渐备受关注。欧美航空航天一体化产业结构近年来的进一步加强，将对其国防预研和制造带来更加突出的优势与利好。据此，中国航天产业结构发展有必要汲取空客集团的重组思路和经验，充分认识主要业务定位、市场需求状况、竞争对手态势等情况，优化体系经济效益，进一步提高产业结构效率，探索研究相关单位业务之间具有的共有属性，推进同类业务拓展和整合。

四、加强国际合作，探索多种协同方式实现共存共赢：由于空客集团以多国合作、相互参股的形式存在，因此十分注重公司业务与各国军事发展的关联性以及与各国国防部战略部署的一致性，通过与友好国家开展军事战略合作，从而取得政策支持与市场

准入。此外，空客集团公司启动了先进技术创新计划，在全球范围内培育技术、研究和开发的创新，通过多种形式在美国、俄罗斯、新加坡、巴西等国内建设了卫星与航空业务的研制生产基地，还与中国和新加坡建立合作研发计划。

目前，中国航天相关产业基地主要位于国内，为牢牢把握住国外多元化市场的客户业务，在科研生产过程中，应合理利用外部创新资源，注重增加与各国科研机构的合作研究，加强与作为创新引擎的大学、研究机构及小型企业联手进行实质性合作，以技术协同的模式开展互动。此外，在符合我国相关法律法规的情况下，与国外政府机构或在客户所在地建立分公司、合资公司或产品生产线。在拓展航天与防务业务过程中，可以通过与友好国家共同谋划军事发展战略，建立共赢共信的联盟关系，与其国防部建立沟通机制，共同策划双方未来武器与装备发展路径，消除出口壁垒，形成稳固的对外军售市场。

五、重视合规经营，推进法律合规风险防范体系建设：2007年，该公司总部建立了合规部，下设出口管制办公室，负责对每一单海外业务进行指导、监督和审批。该办公室还担任教育培训所有涉外业务人员出口管制知识的任务，向他们普及相关法律法规和政策动向。每个业务部门也都设有一个跨国出口管制组织，负责处理该业务部门日常的涉外业务，以及在商品、技术和服务出口的最后阶段进行合规检查。

推进国家治理体系和能力现代化是全面深化改革的总目标，而制度体系建设是治理体系和能力现代化的前提基础。为满足和适应院国

际化发展需求，应进一步完善法律合规管理理念、管理手段以及法律制度体系建设，不断健全法律合规组织机构和管理机制。建立定期对外部法律环境进行评估的预警机制，定期梳理国内外航天领域及知名宇航企业法律法规进展情况。此外，应开展形式多样的普法宣传教育，增强员工的法制观念和合规意识。

六、加强品牌统一建设，全面提升国际市场知名度：为扩大国内外市场，无论是军品还是民品，都需要首先以品牌效应带动产品，赢得国内外客户对企业的信心和对产品的信赖，才能形成稳定的销路。自成立以来，空中客车集团使用了5个品牌名称，不仅构成复杂，也为持续发挥品牌效应增加了难度。“空中客车”的品牌价值在过去几十年提升迅速，已经积累了广泛的知名度和美誉度，在中国更是家喻户晓，是“EADS”极佳的替代选择。命名为“空中客车集团”后，将集团旗下所有产品链接到“空中客车”，使各个产品的品牌塑造和宣传都获得了巨大的商业效益。

目前，中国航天企业在开展军贸、商业发射、航天技术应用等涉外贸易以及其他国际化业务的过程中，尚未有相对统一的品牌形象进而形成整体的品牌效应。可以以已经具有一定知名度和认可度的品牌为基础，结合自身实际和发展目标，在品牌架构、品牌管理、品牌推广等方面加大研究，在进一步扩大市场知名度的同时，将更多相关的、较为成熟的优势产品纳入品牌范围并加以包装，形成品牌合力，由品牌驱动，以便更快、更高效地进入国内外市场。（作者单位：中国运载火箭技术研究院研发中心）

愈挫愈奋

“猎鹰-9”火箭着陆回收又一次尝试

□ 李大光

1月18日，美国太空探索技术公司(SpaceX)在加利福尼亚州范登堡空军基地，用“猎鹰-9”火箭成功将Jason-3海洋观测卫星送入轨道。但在随后的海上回收试验中，没能延续此前陆地成功回收的好运。如果此次“猎鹰9号”能够成功实现海上着陆，将为公司创下第二座里程碑。去年12月，SpaceX成功让一枚“猎鹰-9”一级火箭返回至卡纳维拉尔角空军基地的一个着陆平台上，成为航天领域具有里程碑意义的重大事件，标志着可重复使用火箭技术迈出了一大步。

运载火箭回收经历了艰难的探索

去年，美国私人航天企业太空探索技术公司的升级版“猎鹰-9”运载火箭搭载11颗通信卫星，于美国

东部时间12月21日晚从佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地发射升空，更具意义的是在发射10分钟后第1级火箭成功着陆地面平台首次实现安全回收。从而向航天人几十年的重复使用运载火箭的梦想又迈进了一大步。

让运载火箭在海面平台上着陆的概念已提出了几十年，但此前从未有过这种尝试。2011年，SpaceX提出了“垂直起飞，垂直降落(简称VTVL)”的一级回收复用方案。一级火箭分离后，在再入大气层过程中重新开启三台发动机减速，在接近地面的时候打开4个支撑腿，并启动一台发动机，通过发动机推力的控制，使火箭垂直降落在着陆场上。这个相当“科幻”的重

复使用概念，早在1990年就已经提出，麦道公司(1997年并入波音)在1991—1996年间，曾经开发了两型“德尔塔”快帆验证机，对相关技术进行飞行验证。不过，“猎鹰-9”一级火箭的飞行高度和速度、控制难度，远超出了“德尔塔”快帆的已验证范围。

从2012年开始，SpaceX利用“炸锰”技术验证机，在德克萨斯州试验场开展VTVL技术试验。在先后8次的飞行中，最高飞行到了744米，并成功降落。但是，“猎鹰-9”火箭一级分离时，速度高达10马赫，高度在45千米以上，还面临严重的推进剂不沉底、气动载荷、姿态失控、高空横风等问题，这些是“炸蟋”在地面上蹦一蹦无法验证的。当年5月22日，“猎鹰-9”从卡拉维拉尔角发射场把美国太空探索技术公司研制的“龙”飞船第二次送入太空。10月8日，“猎鹰-9”从卡拉维拉尔角发射场把美国太空探索技术公司研制的“龙”飞船第三次送入太空。

2013年12月3日，美国太空探索技术公司的“猎鹰-9”1.1型运载火箭在卡纳维拉尔角空军站发射了卢森堡欧洲卫星公司(SES)的SES-8商业通信卫星。这是“猎鹰-9”火箭首次用来发射静地轨道商业通信卫星，标志着太空探索公司正式进入了商业航天发射市场，有可能打破全球商业发射服务业的原有格局，因而备受各发射服务商和卫星运营商的关



注。本次发射是“猎鹰”9火箭2010年以来的第7次发射，也是“猎鹰-9”1.1型火箭的第二发射。

2014年1月6日，空间探索技术(SpaceX)公司在卡纳维拉尔角空军基地成功发射“猎鹰-9”火箭，将“泰通-6”商业电信卫星成功送入地球同步转移轨道。4月18日，SpaceX公司在利用“猎鹰-9”火箭和“龙”太空舱执行国际空间站货运补给任务过程中成功实施了火箭第一级“软着陆”试验。“猎鹰-9”火箭第一级降落到大西洋，但遭遇风浪袭击损毁，未能完整回收。7月14日，太空探索技术(Space X)公司的“猎鹰-9”火箭成功将6颗轨道通信公司的“机对机”通信卫星发送至低地球轨道。此次发射同时还对相关技术进行了测试，以实现SpaceX公司重复使用“猎鹰-9”火箭第一级以

节省成本的目标。SpaceX公司计划利用此次发射测试回收程序，包括：多级火箭分离后重新定向第一级，在海上降落、从佛罗里达海岸回收之前展开着陆支架。2014年，“猎鹰-9”运载火箭第一级两次成功在海面垂直平稳落水，为后来的试验打下一定的基础。

2015年1月10日，美国太空探索技术公司成功向国际空间站发射了龙飞船，后者正为该公司执行向国际空间站第五次运货任务。但此行的另一个任务——“猎鹰-9”运载火箭第一级海上回收尝试以失败告终，火箭在海面浮动平台硬着陆并损毁。此次发射中最令人关注的是“猎鹰-9”运载火箭的第一级能否首次在没有锚定的海面浮动平台上精准着陆。6月28日，美国太空探索技术公司(SpaceX)发射一枚

“猎鹰-9”运载火箭执行国际空间站货运补给任务，火箭升空2分半钟后突然爆炸解体，事故导致为空间站运送约2吨物资的龙飞船也陨落，携带约2500公斤补给的货舱也被炸毁。这是该公司第七次空间站货运任务，原计划第三次尝试让火箭第一级垂直降落在海上一艘无人船上的尝试再次失败。这是SpaceX公司自2012年以来第8次执行空间站补给物资运送任务，也是第一次失败。

去年底发射是6月“猎鹰-9”运载火箭升空后爆炸解体、补给空间站任务失败之后的首次发射。此前，致力于研发新一代可重复利用的火箭推进系统的SpaceX曾两次尝试一级火箭在大西洋的海上漂浮平台上着陆并回收，但火箭或直接坠入大海或因硬着陆而爆炸损坏，所以均告失败。为提升地面回收的成



功率，SpaceX 使用了升级版火箭，并将着陆点从海洋转移到陆地，从而获得了成功。今年1月18日“猎鹰-9”第三次海上回收的视频显示，在“猎鹰-9”的一根着陆支架未能锁定之前，此时火箭已经精准的降落到海上驳船上，导致箭体翻倒继而引发爆炸。SpaceX CEO 埃隆·马斯克称，“猎鹰9号”海上着陆失败的“根本原因或是火箭在升空时，大雾凝结造成了冰集聚所致。”

2015年4月，美国军方“御用”航天公司“美国发射联盟”（波音和洛马公司合资组建）在一次发布会上公布了其新一代军用运载火箭部分设计详情。这种新型运载火箭被定名为“火神”，新型火箭具有两大先进技术，首先其第一级发动机可重复使用，其次它的第二级火箭在完成任务后可停留在轨道充当加油站，允许其他航天器与其对接并获得燃料补给。预计这两项技术将在2023-2024年后达到实用水平。

回收运载火箭的技术难度极大

如果人类能掌握火箭回收与重复使用技术，未来航天发射的成本有望大大降低。此前，没有第一级火箭被回收重复利用的先例。SpaceX 首席执行官埃隆·马斯克曾形容火箭使用的浪费程度，就和一架波音747客机仅作了单趟的跨大陆飞行就将它报废一般。造价高昂的火箭自此摆脱“一次性”用品角色，从而大幅缩减太空旅行花销，预期发射成本将降低99%。

目前，全世界绝大多数运载火箭都是一次性航天工具，其第一级火箭在完成分离后会坠落到陆上无人区或空旷海域，不可重复使用。这次回收到底有多难呢？运载火箭回收试验有两大难点：一是让火箭第一级在分离

后垂直下降，其难度就像在暴风雨中让一根扫帚平稳地直立手掌上。二是精准降落在没有锚定且只有足球场大小的浮动平台上极其困难，其着陆精度要在10米以内。太空探索技术公司在发射前谨慎承认，该试验的成功率最多只有50%。因此，回收火箭首先要解决火箭着陆精度问题，要能够回收到预定地点。其次，火箭要以垂直的姿态降落，必须解决姿态控制问题，越是竖长的物体，越难以控制。此外，要解决减速问题，必须是软着陆，又不用降落伞，所以只能用反向推力装置。而且，回收的过程是一个变速过程，因为火箭的燃料越来越少，所以在这个变速过程中如何始终解决好以上的几大问题，难度非常高。据称，可靠控制是由两部分组成的，一部分是位于火箭上端的栅格舵，另一个就是发动机本身。

SpaceX 吸取了之前几次失败的教训，将以上三个方面控制得很好。同时，调高了安全系数，之前的几次发射计划都被推迟，就是要把所有可能出现的问题都解决掉，并等待最好的气象条件。还有一个重要原因，这次回收从某种程度上讲是降低了一定的难度，放弃了之前的海上平台回收，而选择在陆地回收。SpaceX 此次没有选择通过海上平台去回收火箭，而是直接在地面上回收。陆地上气象条件更好，回收面积也可以更大，平台更稳定。还有就是增加了火箭动力，从而可利用额外动力使火箭第一级在着陆平台上降落并回收。不过，在陆上降落可能意味着火箭在空中飞行更长，消耗的燃料更多。

严格来说，“猎鹰-9”运载火箭并非第一枚实现回收的火箭，而

是第一枚成功实现回收的轨道运载火箭。因为去年11月24日，亚马逊 CEO 杰夫·贝索斯旗下太空公司 BlueOrigin 成功将 New Shepard 火箭发射到约100.5千米的高度，火箭随后又成功返回发射场。这是全球第一个发射升空后又完好无损返回地面的火箭。

那么，相对于上述可回收火箭，“猎鹰-9”运载火箭又先进在哪里呢？“猎鹰-9”的目标是将有效载荷运送到近地轨道，而 New Shepard 的目标只是将乘客送往亚轨道。New Shepard 是试验型亚轨道火箭，无论从飞行高度还是速度都和进行轨道发射的运载火箭不是一个量级。而“猎鹰-9”是一枚成熟的业务型轨道运载火箭，如何把有效载荷安全、可靠、经济地送入轨道，是它首先要考虑的问题，回收系统必须是在经济可承受范围内的试验。而 New Shepard 则是一枚试验性质的火箭，可以把更多的重量放在这次软着陆上。另外，“猎鹰-9”运载火箭第一级的长径比远远大于前者，控制难度更大，回收难度更大。

总体上看，世界各国在重复使用运载火箭方面的研制仍处于起步阶段。从垂直回收技术上来看，在回收过程中要通过火箭发动机在推力和方向上的不断调节和调整来进行精确控制。这就需要运载火箭的推力有大范围的推力调节能力，这对燃烧、涡轮泵、阀门等各组件要求很高。还需要解决大长径比的发动机垂直降落的姿态控制、支撑结构设计等一系列难题。更重要的是，回收系统不仅要能够实现基本功能，还要达到相当高的可靠性。另外，其重量、体积必须最小化。否则，它对于火箭来说是一个巨大的“累赘”。

可靠的回收只是火箭重复使用的

第一步。火箭的重复使用对于发动机核心部件的性能和寿命提出了更高要求。目前火箭发动机的设计寿命、试车时间都是以秒为单位计算。对于一次性使用的火箭来说,保证材料和相关设计在短时间能顶得住是一个问题,而确保长寿命使用又是另外一个问题。美国航天飞机的主发动机的燃烧室压强高达 207 个大气压,燃烧室的工作温度约为 3300 度(目前最先进的涡扇发动机涡轮前温度不到 1700 度),其一个小小的涡轮泵的功率就是目前最先进主战坦克发动机功率的数十倍。让这样的发动机顺利工作一次就已经非常困难,而要重复使用多次,那么对材料和工艺的要求将上一个巨大的台阶。

具有里程碑意义的标志性事件

研发可重复使用的火箭,大幅降低发射成本,可谓业界长久以来的梦想。以往的运载火箭都是一次性使用,成本很高,就好比一架波音 747 从纽约飞到洛杉矶之后就必须再重新制造一架。更为重要的是,可重复使用的火箭有助于人类实现前往火星的载人任务,搭载登陆火星的宇航员重返地球。可见,火箭成功自主回收具有跨时代意义,称得上是航天发射史上的一次里程碑事件。

从发展的角度来看,重复使用将是未来运载火箭发展的必然趋势,无论在商业上还是在军事上都有巨大的价值。去年年底人类首次成功回收轨道运载火箭,是人类迈开运载火箭回收的第一步。这次的成功只是一个开始,意味着这项技术具有可行性,但想要真正掌握这一技术,还需要通过多次试验验证其可靠性,由成功变成成熟。一级火箭

回收是第一步,接下来要验证火箭的发动机是否可以重复使用,不过美国有着回收并重复使用航天飞机的经验和技術储备。美国在掌握了这项技术之后,还将进一步验证回收二级火箭的可行性。一旦这些技术可以完全实现,将大大降低航天发射成本,使人类航天发射的最大难题得到突破。如果回收并重复使用第一级,可以降低成本 80%,而如果能回收并利用第二级将可以降低成本的 98%。

不过,目前回收乃至重复使用火箭仍存在不小的挑战。一次成功不代表完全掌握,距离技术成熟更有不小的距离。而火箭回收之后,能否经过简单修理,就可以加注燃料再次使用,这还需要验证,美国之前的航天飞机就是因为回收之后维修的费用太高,加之航天飞机本身的费用太高,所以不得不放弃,因此这又是一道很大的难关。除了火箭的回收技术本身以外,还要提高火箭发动机的使用寿命。目前的火箭发动机,只需要工作几十分钟,然后就弃之不用了。实现可重复使用,对发动机的结构、材料性能都是一个巨大的考验。

美国太空探索技术公司 SpaceX 的“猎鹰-9”运载火箭顺利完成首次垂直回收,这在世界航天史上写下浓重一笔,为运载火箭的重复使用奠定了基础。由于回收火箭的巨大好处,除了美国之外,欧洲、日本甚至印度都在对相关技术进行预研。2015 年 1 月 5 日,法国航天局宣布,已开始与德国等政府开展小型技术研究项目,研制未来的液氧/甲烷燃料的可重复使用火箭级。10

年前,法国曾与俄罗斯开展合作项目“贝加尔”,寻求可用于欧洲和俄罗斯火箭的可重复使用技术。随后,法国航天局官员总结出配备可重复使用第一级的火箭系统每年需要发射 40 次才能确保该工作的价值,项目就遭到了搁浅。

中国一直在关注全球航天领域技术发展的最新趋势。如今,运载火箭垂直着陆的可重复使用方案已在外国经过飞行试验验证这对于中国航天来说无疑是一个机遇,同时也是一个不小的挑战。目前,我国火箭可重复使用技术仍然处于探索阶段,尚未实现工程应用。我国的载人飞船也是采用垂直着陆方式,因此,我国的火箭可重复使用技术研究或将建立在垂直升降技术基础上。然而,重复使用的火箭对基础工业和材料工业的要求将达到一个空前高度,而这正是中国航天业的薄弱点。可以说,进行重复使用运载火箭的技术论证和研究工作,这是对中国航天工业的一个新考验。

(作者单位:国防大学)

