



**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

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
广电计量检测	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
东方蓝天钛金科技有限公司	P3
军神表(北京)有限公司	P7
长沙五七一二飞机工业有限责任公司	P30-31
成都天奥电子股份有限公司	P36
苏州东菱振动试验仪器有限公司	P61
成都富江机械制造有限公司	P65
中航工业陕西东方航空仪表有限责任公司	P66-67
北方节能	P68
中国航天	P69
抚顺市中展石化有限公司	P70
山西汾西重工有限责任公司	P71
杂志全国理事会单位	P72

### 为人类和平利用核能谋福祉

#### □ 本刊评论员

新年伊始，国务院新闻办公室正式发表了中国政府在核能发展方面的第一部白皮书《中国的核应急》，全面介绍了中国发展核能事业以来在核应急领域取得的历史性进步，阐释了有关政策主张，对于增进国际社会对中国核能事业的了解和认识，促进中国乃至国际社会高度重视核应急工作，确保核安全和人民安全，增强国际社会对发展核能的信心，具有重要意义。

2014年3月，国家主席习近平在海牙核安全峰会上首次提出以理性、协调、并进为核心内容的中国核安全观，并郑重向国际社会宣布，中国高度重视核安全应急工作，将坚定不移地增强自身核安全应急能力，参与构建国际核安全体系，支持核安全国际合作，维护地区与世界和平稳定。这些关于核安全的新论断新观点，集中表达了中国政府对建立和平、合作、共享的国际核安全应急体系的新倡议，产生了巨大的国际反响。

两年来，遵循着这一核安全观，中国坚持发展与安全并重，高度重视推动核能技术创新，采用最严格的核安全标准，高度重视核应急准备，使核能发展的面貌为之一新，极大地增强了国际社会对发展核能的信心。中国自发展核能之初，尤其是上世纪80年代发展核电以来，始终高度重视核应急工作，不断建立健全和完善核应急工作国家政策、提升核应急能力、改进核应急措施，确保核能事业安全高效、持续健康发展。

中国的核设施、核活动始终保持着良好的安全记录，特别是社会关注的核电站的安全水平不断提高。截至2016年1月，中国大陆地区运行的30台机组、在建的24台机组，一直保持良好安全记录，从未发生国际核与辐射事件分级表二级以上事件和事故，气态和液态流出物排放远低于国家标准限值。在建的核电机组质量保证体系、安全监管体系、应急保障体系运转有效，工程建设技术水平与国际先进水平保持同步。

党的十八大以来，着眼核能发展新形势新任务，针对核能发展新特点新规律，国家核应急工作不断健全完善方针政策，全面推进体系建设，加强统筹协调和政策部署，开辟了中国核安全应急工作的新境界。同时，坚持权力和义务并重，以尊重各国权益为基础，推进国际核安全进程；以互利共赢为途径寻求普遍核安全；坚持治标和治本并重，以消除根源为目标，全面推进核安全。

在核应急工作中，中国政府始终坚持以民为本、以人为本，把保护公众作为核心，制定了切实保护人民群众生命的核应急预案，建设并保持与核能事业安全高效发展相适应的国家核应急能力，形成有效应对严重核事故的国家核应急能力体系。目前已建设了辐射监测、辐射防护、航空监测、医学救援、海洋辐射监测、气象监测预报、辅助决策、响应行动等各类技术支持中心；建设了国家级核应急救援力量；国家的应急救援物资和装备得到充足发展，完全具备应对核事故的能力。

中国核应急工作取得的成就和坚持不懈的努力充分印证了这一点，中国政府在核能领域所做的一切，都是为了人类和平利用核能谋福祉，都是为了使人民过上更加美好的生活。■

# CONTENTS

## ◎2016年第 2 期 目录

### || 关注

- 12 中国核能发展首部白皮书《中国的核应急》发表  
13 适应核能发展新要求为人类和平利用核能谋福祉  
国防科技工业局局长 国家原子能机构主任 许达哲  
15 中国核应急工作成就与未来展望  
中国国家原子能机构

### || 聚焦

- 18 谋“十三五”开局 绘改革蓝图  
——军工集团召开工作会作出战略部署

### || 发展

- 22 探索军民融合新常态下  
军品成本价格预算管理新路径 陈法成

### || 武器装备

- 24 2015 年发展最强劲的十大军事高技术 李大光

### || 军民融合

- 28 深度推进“互联网+”时代两化融合的建议  
潘祝华 黄 斌  
32 国家战略创新拓展 政策实践协调共进  
2015 年我国军民融合多措并举亮点纷呈 杨少鲜  
37 文化融合要成为军民深度融合的先导 鲜大立

### || 科技

- 39 聚龙一号 我国高功率脉冲技术新的里程碑  
姜 洋 邹文康  
41 三十载风雨路 铸就航天新动力  
——中国航天科技集团公司六院研制液氧  
煤油发动机纪实 杨 军



## P12-I7

### 中国核能发展首部白皮书发表

### || 管理

- 43 加强核动力装置技术保障的思考与建议  
李彦伟 潘保林  
45 舰载装备环境剖面构建及环境要求分析  
吴超云 明志茂 黄英龄  
47 开拓自主可控领域 助航天科工转型升级 余 晨  
48 持续提升核心竞争能力 建设现代化和谐研究所  
49 中航工业黎明：创新谋发展 报国强动力  
50 这五年，我们从未止步  
——内蒙古一机集团稳中求进结硕果 王 才 王 莉  
53 中航工业特种所：执改革之笔 绘报国蓝图  
54 20 年创新发展 织就绚丽东菱梦  
——记苏州东菱振动试验仪器有限公司

55 对标企业战略愿景 围绕生产经营目  
标探索实践基层党组织工作新思路

何加银

## || 安全保密与安全生产

57 大数据时代军工企业数据安全探究

王争儿 李昊达

59 从“要我安全”变“我要安全”

——航天科工二院203所电装车间安全生产管理经验谈

吴巍 杨彦

## || 人物

62 水声的力量

——记中国工程院院士杨德森教授

唐晓伟

## || 卷首语

4 为人类和平利用核能谋福祉

## || 速读

8 资讯

10 声音

11 防务

本期封面为中航工业沈阳黎明航空  
发动机（集团）有限责任公司





## 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。

### 我国成功发射白俄罗斯通信卫星

1月16日,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射白俄罗斯通信卫星。

白俄罗斯通信卫星是一颗用于广播和通信的地球静止轨道通信卫星,由中国航天科技集团公司所属中国空间技术研究院研制,设计寿命15年,将有助于白俄罗斯经济发展、民生改善和社会进步,并为欧洲、非洲及亚洲东部地区提供通信、电视广播、远程教育等服务。

该星是我国第九个整星出口项目,也是中国航天首次为欧洲用户提供整星在轨交付服务。卫星投入运行后,我国将利用回购的白俄罗斯通信卫星转发器,扩展通信卫星资源,进一步加强与“一带一路”沿线国家在卫星数据方面的互联互通,推动“一带一路”空间信息走廊建设。

### 两院院士评出2015年 中国和世界十大科技进展新闻

1月19日,由中国科学院、中国工程院主办,两院院士投票评选出的2015年中国和世界十大科技进展新闻在京揭晓。

北斗系统全球组网首星发射成功,“长征六号”首飞“一箭多星”创纪录,成功将20颗微小卫星送入太空,首架国产大飞机下线,剪接体高分辨率三维结构获解析,首次发现外尔费米子,首次发现相对论性高速喷流新模式等等入选2015年中国十大科技进展新闻。

美国癌症基因组图谱计划完成,埃博拉疫苗为接种者提供100%保护,“终极电池”研究获重大进展,最大太阳能飞机首次环球飞行,单个光子“纠缠”3000个原子,新疫苗或有潜力遏制艾滋病感染,全球海洋考察揭示大量新生命形式,人类探测器首次近距离飞过冥王星等获评2015年世界十大科技进展新闻。

### 航天、民用核领域合作写入《中国对阿拉伯国家政策文件》

中国外交部1月13日在其网站发布了《中国对阿拉伯国家政策文件》，涵盖了深化全面合作、共同发展的中阿战略合作关系、中国对阿拉伯国家政策、全面加强中阿合作、中阿合作论坛和中国与阿拉伯区域组织关系等五部分内容。

在投资贸易领域，《文件》强调了中阿之间在“一带一路”、产能合作、投资合作、贸易、能源合作、基础设施建设、航天合作、民用核领域合作、金融合作以及经贸合作机制和平台建设等十个方面的努力方向。

其中，对中阿未来投资贸易具有导向意见的信息包括：在“一带一路”合作上，中阿坚持共商、共建、共享原则，推进中阿共建“一带一路”，构建以能源合作为主轴，以基础设施建设和贸易投资便利化为两翼，以核能、航天卫星、新能源三大高新领域为突破口的“1+2+3”合作格局，推动务实合作升级换代。

### 月球探测载荷创意设计征集活动全面启动

1月14日，月球探测载荷创意设计征集活动新闻发布会在北京召开。此次活动是在探月工程接连取得嫦娥一、二、三号的连续圆满成功，突破性地开放工程资源，针对月球探测后续任务，面向全国大、中学生和科技爱好者征集创意设计。

此次活动由国防科工局、教育部、中科院、共青团中央、中国科协联合主办，旨在响应国家大众创业、万众创新的政策号召，充分发挥探月工程在科技领域的牵引带动作用，激发和激励大、中学生和科技爱好者开展科技创新活动。

活动主要征集创新性突出、科普效果好，可用于探测活动、科学实验或技术试验的创意，评审出的优秀创意将在工程条件允许的情况下，交由资质的企业研制，并由嫦娥四号及后续月球探测任务搭载到月面工作，到时会有怎样的惊喜表现，的确令人期待。

### 中国在南极长城站首飞遥感无人机

中国新型遥感无人机“极鹰2号”1月18日在南极长城站成功首飞。至此，中国极地遥感无人机已实现包括北极斯瓦尔巴群岛和东南极中山站在内的三种不同极区环境中的成功飞行。

“极鹰2号”是北京师范大学最新研发的无人机，它以锂电池为动力，单次作业时间约一小时，噪音小、污染少、作业效率高，飞行高度最高可达1500米，能快速完成大面积遥感拍摄工作。此次拍摄无人机经过一小时飞行获取350余幅遥感图片后着陆，图片质量十分清晰。

据了解，目前有能力使用小型固定翼无人机在极地开展遥感作业的只有美国、日本、挪威和中国，其他国家用的都是微型无人机或操作简易的旋翼型无人机。

据介绍，中国极地遥感无人机机型完整，且已完成了多种不同极区环境的成功飞行，具备了应付极区复杂环境完成任务的实力。

### 中船重工与中广核签署战略合作协议

1月25日，中船重工在集团公司总部与中广核签署战略合作协议。中船重工相关负责人表示，2015年，面对国内外复杂严峻的经济形势，中船重工坚持供给侧改革，加快转方式、调结构步伐，取得了良好的效果，主要经济指标继续保持增长。中船重工与中广核从2012年大亚湾核电站项目建设开始，已经建立起了良好的合作关系。希望以此次战略合作协议签署为契机，将双方的合作范围由核电领域向风电、水电、太阳能光热发电等方向拓展，由单一产品拓展到系统集成和装备供应等方面，促进双方合作迈上，强强联合、优势互补，实现新的更大发展。



## 声 音 Voice

和平利用核能事业，如同普罗米修斯带到人间的火种，为人类发展点燃了希望之火，拓展了美好前景。要使核能事业发展的希望之火永不熄灭，就必须牢牢坚持安全第一原则。

——习近平在荷兰海牙核安全峰会上的讲话

国家原子能机构主任许达哲

核能发展不停步，加强核安全的努力就不能停止。

国防科工局核安全与应急监管司

向全社会发布《中国的核应急》白皮书，有助于老百姓了解这件事情，有助于增强全社会对发展核能的信心。随着我国核能事业的发展，白皮书将随时进行更新并适时向社会发布。

环保部核设施安全监管司副司长赵永康

我们建议将公众沟通工作的基本要求写入正在制定的核安全法，监管部门要公开许可审批、监督执法、环境监测等信息，还要公开审评结论、核与辐射设施安全状况、事故事件等；要监督企业落实项目建设公众参与制度。

中国核能行业协会副秘书长徐玉明

根据目前的计划，中国将成为世界第一大核电站市场，但是，核能项目实施的速度不是我们追求的目标。按照新的五年计划，我们应该把核安全放在高于一切的地位，既要发展国内核能应用技术，又要促进核技术出口。

中科院核能安全技术研究所所长吴宜灿

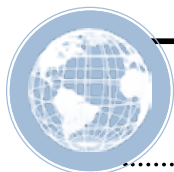
我觉得未来先进核能系统安全要作“四方面革新”：理念革新，不能无限制复杂化纵深防御来解决安全问题；技术革新，革新型反应堆技术才是最终发展出路；方法革新，必须重视理论引导，采用系统化评价体系；措施革新，在政府、工业界和社会之间，应建立和通过“第三方”发挥桥梁和纽带作用。

连云港市市委书记杨省世

田湾核电站是连云港的骄傲，更是中国的骄傲，它不仅为地方发展带来了可观的经济效益，更带动了城市的发展，是连云港的一张亮丽名片。

俄罗斯国家原子能公司副总裁维亚切斯拉夫

俄罗斯已经开始建设全球功率最大的多功能科研快中子反应堆，它可将新材料和燃料的研究时间缩短至原来的一半甚至是三分之一。反应堆的建造分两个主要阶段。他说：“第一部分是‘核岛’，这部分由联邦专项计划拨款，斥资约 130 亿卢布（约合 1.9 亿美元）；第二部分与科研基础设施建设有关，需要约 250 亿至 300 亿卢布。



## 防 务 Defence

### 波音公司“小鸟”无人直升机将完成试飞

英国《简氏防务周刊》网站1月11日报道，波音公司发言人当日透露，可选人工驾驶的H-6U“小鸟”无人直升机有望于今年年底完成最后试飞。

H-6U“小鸟”无人直升机由MD500“小鸟”侦察直升机改装而成，其装备了波音公司的可选驾驶方式系统。波音公司在一份声明中称，目前H-6U“小鸟”无人直升机正在进行最后的试验飞行。

波音公司经常用它们向国内外客户展示其掌握的多项先进技术和系统，如直升机舰上自动起降技术、货物自动传送系统。“小鸟”无人直升机安装的无人驾驶系统也经过测试，可应用于多款直升机平台，把它们改造成驾驶方式可多选的直升机。



### 台媒：台湾已与美商定2019年购买二手鹞式战机

台“联合新闻网”1月18日发表报道，证实此前美媒曝出的美国可能向台湾推销美海军陆战队即将退役的AV-8B“鹞”式战斗机的消息，称有民进党幕僚透露，此次台湾地区领导人选举前，民进党已与美方“交换意见”，计划2019年开始求购。据称，台湾一直主张采购具备短距起降能力的F-35B战斗机，之所以求购这种老旧战机，是因为台湾“空军”估计台湾起码要20年后才能买到美国F-35B战斗机。

### 以印携手打造“巴拉克-8”防空导弹

近日，印度国防部宣布，印度与以色列联合制造的“巴拉克-8”防空导弹首次在印度海军“加尔各答”号驱逐舰上进行实弹试射。此前，以色列海军在“拉哈夫”号护卫舰上同样试射了1枚“巴拉克-8”防空导弹，成功击毁1架高速喷气式无人机。

此次试验的“巴拉克-8”防空导弹系统是在早年研制的“巴拉克-1”基础上研制的。但就技术来讲，它是一款新的防空导弹系统。“巴拉克-8”主要用来对付超音速反舰导弹、近/中/远程威胁、飞机等，将作为未来以色列和印度新型舰艇的主力防空导弹系统。

### 预算削减致俄航天计划大幅瘦身 降幅达三成

俄罗斯航天集团公司1月20日公布的2016至2025年俄联邦航天计划草案显示，受国际经济形势和卢布汇率下跌影响，2016至2025年俄联邦航天预算将由此前计划的2万亿卢布降至1.4万亿卢布，降幅达30%。俄航天集团公司总裁科马洛夫表示，由于航天预算缩水，俄未来10年航天计划将大幅瘦身，例如通过重型运载火箭实施“绕月”探测的时间，将从此前计划的2025年推迟到2025至2030年间实施；首次载人月球飞行时间将从2030年推迟至2035年；未来10年研制和发射的航天器数量由此前计划的185个降至150个。

### 日本大学将联合8国发射50颗卫星建太空监测网

据日媒1月14日报道，日本北海道大学与东北大学将与菲律宾、越南等亚洲八国共同构建卫星监测网，最多能串联50颗微型卫星从太空监测地球。计划在2020年之前完成，将可实时监测整个亚洲地区。该监测网将用于收集卫星图像，监测自然灾害和农田管理等。日本将与其他亚洲国家联手，共同开拓新市场。

据报道，微型卫星的体积为50厘米见方，相当于大型卫星的二十分之一左右，将通过日本H2A运载火箭和国际空间站(ISS)发射。



## 中国核能发展首部白皮书 《中国的核应急》发表

国务院新闻办公室1月27日召开新闻发布会，正式发表中国政府在核能发展方面的第一部白皮书《中国的核应急》。

中国是一个核能大国，始终致力于和平利用核能，特别是上世纪80年代以来发展核电取得巨大进展，目前全国在运在建核电机组52台，机组总数位居世界第四。

近两年来，中国倡导并实施“一带一路”战略和核电“走出去”战略，为世界核能发展注入了新的活力。2014年3月，国家主席习近平出席海牙核安全峰会，首次提出以理性、协调、并进为核心内容的中国核安全观，郑重向国际社会宣布，中国高度重视核安全应急工作。2016年3月，中国国家领导人将再次出席华盛顿核安全峰会。

日本福岛核事故发生后，国际社会更加关注核能发展问题，更加关注核安全应急问题。在这样的重要时期和背景下，中国政府发表《中国的核应急》

白皮书，全面介绍发展核能事业以来，特别是发展核电以来，在核应急领域取得的历史性进步，阐释和表达有关政策主张，对于增进国际社会对中国核能事业的了解和认识，更好地促进中国乃至国际社会高度重视核应急工作，确保核安全和人民安全，增强国际社会对发展核能的信心，具有重要意义。

《中国的核应急》白皮书全文约1.2万字，由前言、正文和结束语三部分组成，从核能发展与核应急基本形势、核应急方针政策、核应急“一案三制”建设、核应急能力建设与保持、核事故应对处置主要措施、核应急演习演练、培训与公众沟通、核应急科技创新、核应急国际合作与交流等方面，集中介绍了中国在核应急领域采取的政策措施、取得的重要进展和获得的显著成就。

《中国的核应急》白皮书以中、英、法、俄、德、西、阿、日等语种发表。中文版、英文版已分别由人民出版社、外文出版社出版，即将在全国新华书店发行。



# 适应核能发展新要求 为人类和平利用核能谋福祉

□ 国家国防科技工业局局长 国家原子能机构主任 许达哲

自发展核能以来，尤其是上世纪80年代初发展核电以来，中国党和政府始终高度重视核应急工作，不断建立健全和完善核应急工作国家政策，提升核应急能力，改进核应急措施，以确保我国核能安全高效、健康持续发展。

党的十八大以来，按照习近平主席提出的中国核安全观总要求，着眼核能发展新形势新任务，适应核能发展新期待新要求，针对核能发展新特点新规律，不断推进和创新中国核应急工作的新局面。主要体现在：

倡导理性、协调、并进的核安全观，把握核能发展的正确方向。2014年3月，习近平主席在海牙核安全峰会上提出了理性、协调、并进的核安全观，具体要做到：坚持发展和安全并重，以确保安全为前提发展核能事业；坚持权利和义务并重，以尊重各国权益为基础，推进国际核安全进程；坚持自主和协作并重，以互利共赢为途径寻求普遍核安全；坚持治标和治本并重，以消除根源为目标，全面推进核安全努力。中国将坚定不移增强自身核安全应急能力、坚定不移参与构建国际核安全体系、坚定不移支持核安全国际合作、坚定不移维护地区与世界和平稳定。

按照习近平主席重要思想要求，

我们不断强化底线思维，坚持问题导向，树立忧患意识，敢于责任担当，始终致力于人类核能安全发展，不断把核应急工作提高到新水平。

健全完善国家核应急方针政策，全面推进国家核应急体系建设。我们加强对全国核应急工作统筹协调、政策部署，注重建立健全国家核应急体系。

一是核应急预案体系。发布新版《国家核应急预案》，不断完善修订各级各部门各单位预案，形成相互配套衔接的全国核应急预案体系。

二是法规制度体系建设。形成国家法律、行政法规、部门规章、标准规范、技术导则于一体的核应急工作法律法规标准体系。去年以来，颁布《国家安全法》，积极推进《原子能法》《核安全法》立法工作。

三是组织指挥体系。建立国家、省（区、市）、核设施营运单位三级核应急响应工作体系。

四是技术支持体系。建立8类核应急专业技术支持中心和相关培训体系。

五是救援处置体系。正在组建由320人组成的中国核事故应急救援队，主要承担复杂条件下重特大核事故突击抢险和紧急处置任务，并可参与国际核应急救援行动。同

时建立数十支国家级专业救援分队。

加强核应急公众沟通和培训演练，增强各级和全社会应急响应能力水平。我们每年都要组织各种形式的核应急演练。2015年6月，组织实施“神盾-2015”国家核应急联合演习，19个省（区、市）核应急力量投入演习，参演规模达2900人，邀请国际组织和外国官员及专家参加。建立三级核应急培训制度并开展培训。

重视核应急公众沟通和信息发布，在公开透明、客观真实、权威可信、科学通俗的原则下，开展核应急集中宣传活动，不断强化全社会对核能事业发展的话语权、对核安全的监督权、对核应急准备与响应的知情权。通过持续演习、培训和宣传，不断检验各级核应急预案实际效果，促进全国核应急工作持续改进，提升核应急应对处置水平，展示中国政府负责任形象。

实施“一带一路”和核电“走出去”战略，不断融入国际核安全应急体系。持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，适应实施“一带一路”战略与核电“走出去”战略的需要，高度重视与国际社会的共享沟通，开展合作交流，致力于同各国一道推动建立公平、开放、合作、共赢、共享的国际核安全应急体系。

中国作为国际原子能机构指定

理事国，严格履行《国际原子能机构公约》《核事故或辐射紧急情况援助公约》《及早通报核事故公约》等规定的国际义务。积极响应国际原子能机构倡议，支持机构在促进核能与核技术和平应用、加强核安全和核应急、实施保障监督等领域发挥主导作用。

不断拓展双边、多边合作交流，与30个国家签订双边核能合作协定，在多个国际组织中发挥建设性作用。我国领导人出席历次核安全峰会，阐明中国政府相关立场，以负责任大国态度，致力于同世界各

国一道共享核能事业发展的成果。

面向未来，中国在全面建成小康社会、实现“两个一百年”奋斗目标 and 中华民族伟大复兴中国梦的历史进程中，按照五大发展理念要求，将把发展核能事业继续作为重要的战略选择之一。核能事业发展不停步，加强核安全的努力就不能停止。我们将按照总体国家安全观和中国核安全观要求，坚持发展与安全并重，以安全为前提发展核能事业，加强核应急工作与发展核能事业协调并进，确保核应急准备各项部署同步落实到位；坚持能力

与需求匹配，不断提升国家核应急能力，确保核应急响应及时有效；坚持国内与国际交流，继续深化核应急领域国际合作，推进建立面向未来的国际核安全应急体系，积极与国际社会共享和平利用核能事业成果；坚持当前与长远兼顾，着眼中国和世界核能事业发展大势，前瞻谋划核应急工作，确保筹划在先、准备在先、预防在先，为人类和平利用核能谋福祉。（此文为国防科工局局长、国家原子能机构主任许达哲在1月27日国务院新闻发布会上的发布辞）



# 中国核应急工作成就与未来展望

□ 中国国家原子能机构

在推动经济社会发展中，中国将坚持创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，把发展核能事业继续作为一项重要战略选择。发展核能以来，中国高度重视核应急工作，保持了良好的核安全记录，为人类和平利用核能作出重要贡献。发展核能事业的步伐不停止，做好核应急准备的步伐就不会停止。

## 中国核应急工作主要进展

中国党和政府以及各级核应急组织对核应急工作高度重视。这些年来，特别是“十二五”以来，中国核应急工作取得很大的进展。

一是核应急理念和方针政策实现重大创新。提出总体国家安全观和中国核安全观，强调发展与安全并重，以安全为前提发展核能事业；强调用最严格的标准、最先进的技术发展核能事业；强调安全高效、持续健康发展核能事业；强调积极兼容、常备不懈做好核应急准备，等等。

二是核应急法律法规制度建设更趋完善。形成国家法律、行政法规、部门规章、标准规范、技术导则等配套的核应急工作法制体系。

三是核应急基础设施建设更加牢固。建设了一批核应急设施，形成覆盖全国的核与辐射应急监测、核应急医学救治、地震预报、海洋辐射环境监测、核应急气象观测等网络。

四是核应急救援力量形成体系。中国政府立项建设由 320 人组成的中

国核事故应急救援队。设立 8 个国家核应急专业技术支持中心、25 支救援分队和 3 个培训基地。启动 3 个核电集团核应急救援基地和快速救援队建设。

五是成功应对涉核突发事件。有效应对日本福岛核事故给公众带来的影响，为维护社会稳定做出贡献。组织实施重大地震等涉及的核应急工作。

六是圆满组织实施一系列重要演习。成功组织“神盾-2015”国家核应急联合演习，开展全国核应急演习演练工作，7 个省（区、市）组织开展核电站首次装投料前场内联合演习。

七是核应急技术研发取得新突破。核应急医学救援和放射性疾病救治、核事故后果评价与决策支持系统、核应急环境气象监测预报技术创新等取得重要突破。

八是核应急公众沟通和宣传不断拓展。多次组织全国核应急宣传周活动，集中组织主要媒体走进中国核电企业宣传活动，以多种形式开展涉及核应急安全的科普宣传、研讨讲座、公众观摩、公众沟通等活动，助推核能发展、助力“一带一路”。

九是核应急交流与合作不断拓展。积极履行核应急国际公约义务。5 次组团出席高级别国际会议。5 次与国际组织、有关国家组织举办国际与地区研讨班和培训班。加入国

际核应急响应与救援网络。

十是有关省与核设施营运单位核应急综合能力增强。响应国际原子能机构核安全行动计划倡议，有关省（区、市）与涉核集团、各核设施营运单位按照新理念新标准，全面加强本级核应急准备与响应能力建设，系统改进提升，核应急工作基础更加坚固，综合实力增强。

## 中国核应急工作 “十三五”主要思路

适应核能发展的新形势新任务，满足社会公众对核应急工作的新期待新要求，着眼保障核能安全、人民安全、国家安全的总目标，“十三五”时期中国核应急工作将重点把握以下三个方面。

总要求：坚持以习近平主席提出的总体国家安全观、中国核安全观等重要思想为遵循，认真贯彻落实国家核应急工作方针政策，按照进一步健全国家核应急体系、进一步提升国家核应急能力、进一步加强国家核应急演练的工作要求，持续加强核应急法规制度体系、国家预案体系、组织指挥体系、应急救援体系、技术支持体系建设，不断提升各级核应急准备与响应能力，为推动核能事业安全高效发展，实现环境安全、国家安全和人民安全，提供坚强保障。

总原则：按照国家核应急工作方针要求，适应核能发展新形势，推进核应急工作将坚持以下原则：

一是统筹谋划、系统推进。不断加强对国家核应急工作的顶层设计、统筹协调，整体推进、系统提升国家核应急各项工作；

二是常备不懈、夯实基础。从思想到行动高度重视核应急准备与响应工作，从软件和硬件等方面打牢核应急工作基础；

三是积极兼容、创新发展。充分利用现有组织、能力、技术支持等基础条件，开展工作、推动创新；

四是求真务实、着眼实践。适应核能发展需要抓应急，适应应急工作需要抓建设、抓演练，切实增强各级应对处置核突发事件事故的实际能力水平。

总目标：到“十三五”末，建成与中国核能事业发展相适应的国家核应急体系，推动、支撑、保障中国由核能大国向核能强国迈进。努力实现六大目标：

——完善核应急法规制度标准体系。切实推动相关重要法规制度和急需标准规范出台，建成与中国核能事业发展相适应的法规制度标准体系。

——完善核应急预案体系。按照《国家核应急预案》总要求，统筹推进有关省（区、市）、核设施营运单位，精准完善相关预案，不断完善国家核应急预案体系。

——完善核应急组织指挥体系。加强国家指导，制定标准规范，统筹推进各级核应急组织指挥建设工作，全国核应急组织指挥体系建设有新的加强。

——完善核应急救援体系。加强国家核应急救援力量建设，加强省（区、市）和核设施营运单位核应急救援力量规范建设。

——完善核应急技术支持体系。

按照核应急准备与响应任务需求，不断强化核应急技术支持及基础科研能力。

——应对处置核突发事件能力达到新水平。核应急管理人员和专业技术人员，应对处置核突发事件（事故）的能力全面提升。

### 中国核应急今后的重点任务

按照国家核应急准备与响应工作总体部署，今后一个时期重点完成十一项任务：

一是加强核应急法规标准体系建设。重点做好《原子能法》《核安全法》立法工作，推动《核事故应急管理条例》出台，制定《国家核应急预案》明确的九类响应行动的技术规范或标准。

二是加强核应急预案体系建设。依据《国家核应急预案》总要求，研究发布《核应急预案管理办法》，依此办法完善各级预案。实行各级预案动态管理，适时开展预案评估。

三是加强核应急组织指挥体系建设。以国家核应急响应（指挥）中心为中心节点，优化核应急专网拓扑结构，全面实现国家中心与省级、核设施营运单位及所属集团公司，与国家核应急协调委成员单位的互联互通，形成覆盖任务连接、技术支持和保障支撑的网络系统。推进国家核应急响应（指挥）中心建设。

四是加强核应急救援体系建设。按照国家建立统一的核应急能力体系，部署军队和地方两个方面，区分国家级、省级、核设施营运单位级三个层次的能力布局，着力完善核应急救援体系。

五是加强核应急技术支持体系

建设。建立健全国家层面核应急技术支持体系工作机制和运行模式，加强核应急技术支持任务研究和专业技术支持协同演练。省级核应急组织建立健全适应本行政区域核应急需要的技术支持力量，配备相应的技术支持手段。

六是加强核应急科技研发工作。加强顶层设计，重点加强跨区域核应急、小型堆核应急、新一代核电技术核应急等研究，出台相关政策标准。建立完善具有中国特色的核事故后果评价与决策支持系统。

七是加强核应急基础工程建设。实施国家核应急大数据战略，全面提高国家核应急管理现代化水平。

八是加强核应急培训与演习演练。加强国家核应急培训管理，研究制定国家级核应急管理培训大纲，完善国家核应急管理培训的教材体系、课题体系，提高培训的科学化水平，建立稳定的核应急培训长效机制。举办5期以上国家级核应急管理培训班。组织第三次“神盾”系列国家核应急联合演习。每年组织1至2次区域性、专业类、模块式核应急演习。

九是加强核应急公众沟通和宣传工作。依据《核事故（事件）信息发布管理办法》，建立健全统一的核应急信息发布工作机制。加大核能事业和核应急工作公众沟通和科普宣传。适时组织全国核应急集中宣传活动，为核能发展营造良好环境。

十是加强国家核应急值班体系建设。建立健全国家核应急值班体系。保障国家核应急联络点与国际原子能机构，以及其他相关国家核应急信息畅通。保障国家核应急办与港澳台地区信息畅

## 我国参与的核应急国际公约

与核应急相关的三个国际公约：《及早通报核事故公约》《核事故或辐射紧急情况援助公约》和《核安全公约》。我国是这些公约的缔约国。

### 《及早通报核事故公约》

简称《通报公约》，由国际原子能机构组织制定并于1986年10月27日生效。该公约主要规定了发生超越边界释放事故时，及早通报事故情况的要求与内容。《通报公约》适用于发生涉及缔约国的或在其管辖或控制下的核设施或核活动的如下任何事故的情况：在这些事故中，产生了或可能产生放射性物质释放，并且已经导致或可能导致对另一个国家具有重要的辐射安全影响的放射性物质的超越边界释放。

《通报公约》所涵盖事故的直接相关缔约国，有义务立即直接或通过国际原子能机构通知到那些受到或可能受到实际影响的国家。《通报公约》规定要提供的信息，包括事故的性质，发生的时间和地点。《通报公约》还规定应迅速提供与使放射性后果减至最小有关的信息。国际原子能机构起到获取和传播信息联络中心的作用。为了履行该公约赋

予的职责，国际原子能机构在维也纳总部专门设立了事件和应急中心（IEC），以便收集、核对和传送有关信息。各缔约国均应为此公约设立联络点。国际原子能机构同时与世界气象组织（WMO）密切合作，利用WMO的全球电信系统同时向各国的联络点迅速传送大量气象学和放射性数据。我国政府于1987年4月16日核准参加该公约。我国政府联络点设在国家原子能机构，由国家核应急办承担国际联络工作。

### 《核事故或辐射紧急情况援助公约》

简称《援助公约》，于1987年2月26日生效。该公约规定了在核事故或辐射紧急情况下，有关各缔约国间，缔约国与国际原子能机构间的合作及提供援助的具体条款，以尽量减少事故后果，避免或减少放射性释放对生命、财产和环境的影响。每个收到援助请求的缔约国，必须立即作出决定，并直接或通过国际原子能机构通知请求国关于该请求的决定，以及可能提供援助的范围和条件。国际原子能机构在该公约下的作用是，在其公约框架内竭尽全力促进、帮助和支持缔

约国之间的合作。其职责包括：收集有关可动用的专家、设备和物资的信息以及与核事故或辐射紧急情况响应有关的方法、技术和研究成果的信息；根据请求帮助制定应急计划和相应法规，以及建立培训和监测计划；提供用于对此事故或紧急情况初步评价的适当资源；根据请求，在国际一级协调所提供的援助。

《核事故或辐射紧急情况援助公约》于1986年9月在维也纳召开的国际原子能机构特别大会上与《及早通报核事故公约》同时通过。

### 《核安全公约》

《核安全公约》于1994年6月由国际原子能机构在其总部举行的外交会议通过。该公约共三十五条。其目的是：通过加强本国措施与国际合作，包括适当情况下与安全有关的技术合作，以在世界范围内实现和维持高水平的核安全；在核设施内建立和维持防止潜在辐射危害的有效防御措施，保护个人、社会和环境免受其来自此类设施的电离辐射的有害影响；防止带有放射后果的事故发生和一旦发生事故时减轻此种后果。

通。保障国家核应急办与全国重点核设施营运单位、省（区、市）核应急管理机构和国家核应急协调委成员单位信息畅通。

十一是加强核应急国际与地区间交流与合作。不断拓展国际与地区间核应急合作与交流的内容与形式。开展多双边合作交流，履行核

应急领域国际义务。积极参与国际核应急标准制定和国际核应急救援行动，组织或参加一次核电厂核应急国际演习。

# 谋“十三五”开局 绘改革蓝图

## ——军工集团召开工作会作出战略部署

编者按：新春伊始，各军工集团深入贯彻中央经济工作会议精神，全面落实国防科技工业工作会议要求，陆续召开2016年工作会议，认真总结“十二五”及2015年的成就和经验，深刻分析当前面临的新形势新要求，精心谋划“十三五”发展的总目标、总思路，安排部署2016年的工作任务，动员全系统广大干部职工继往开来，奋力拼搏，开局之年夺取新的更大胜利。

### 中核集团：以新的理念努力建设核强国

2015年实现营业总收入同比增长18%，利润总额同比增长38%。中国核电成功上市，具有完整自主知识产权的“华龙一号”首堆落地福清，我国首个规模化地浸铀矿山蒙其古尔一期工程全面建成，国内首条高温气冷堆燃料元件生产线全面建成投产，“华龙一号”国外首堆项目开工建设，华龙国际核电技术公司成立，我国首套自主核电软件包和一体化软件集成平台研发成功，首个

自主开发建设的风电项目成功并网，44项改革任务全面推进。

“十三五”时期中核集团要贯彻“四个全面”的战略布局，以做强做优做大、建设国际一流核工业集团为总的目标，以贯彻落实五大发展理念为总的思路，以深化改革、调结构转方式促发展为总的措施，以战略上坚持持久战和战术上打好歼灭战为总的方法，全面提升

核心竞争力，建设国际一流核工业集团，争取进入世界500强。

2016年要以国家战略为先导，以强军为首要责任，把提升核心竞争力、巩固竞争优势放在更加重要的位置，全力以赴保增长，大力抓好市场开发和科技创新，积极推进深化改革和依法治企，切实强化管理，做好安全环保和风险控制工作，全面加强党的建设。

### 中国核建：切实做到两个确保八个突出

2016年，中核建设集团全面落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念和“十三五”规划要求，实施结构性改革，打造“核”的竞争能力、加强培育期业务对战略的支撑作用，更加注重发展质量和效益、更加注重资源整合优化、更加注重科技和人才的创新驱动、更加注重集团化管

控，努力实现“十三五”改革发展的良好开局。

2016年要做到“两个确保”“八个突出”，即确保业绩目标如期实现，确保工程建设安全质量。突出集团化集约化，启动核电一体化管理改革实施；突出规范化管理，力争股份公司早日上市；

突出质量和效益，保持各项业务稳定发展；突出抓好运作模式研究，完善海外业务体系；突出市场化，在高起点上进行改革创新；突出精细化，着力提升管理，规范公司治理，抓好合规经营；突出“三能”改革，优化人力资源管理；增强企业文化软实力。

## 航天科工：初步建成国际一流航天防务公司

2016年，要以“三个创新”为抓手，以提高发展质量和效益为中心，确保完成装备研制生产任务和其他重点任务，确保完成年度经营计划指标，打好提质增效攻坚战。

一以贯之地抓战略、抓队伍、抓基层、抓基础、抓党建，持续提升创新能力、核心竞争力、战略地位、经营绩效水平和职工收入水平，确保实现营业收入与利润总额“双12%”增长，实现“十三五”良好开局。

为完成2016年任务，重点做好十个方面的工作：

——全面深入推进转型升级战略实施；

——高质量完成防务装备建设任务；

——加快发展空间工程产业；全力促进军民融合深度发展；

——大力开展国际化经营；深入实施创新驱动发展战略；

——加强资产运营与投融资工

作；切实提高监、管、控的能力；

——着力打造高素质人才队伍；

抓好全面从严治党工作。

各级领导要高站位宽视野、在状态有激情、高标准严要求、快节奏重落实、敢创新有底线，推动工作谋划在前，创新创业引领在前，关键时刻冲锋在前，团结带领广大干部职工开拓进取、扎实工作，以优异的成绩向建党95周年和航天60年献礼。

## 中船集团：以改革的思路破解发展难题

2016年，中船集团要牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，适应经济发展新常态，坚持改革创新、开放合作、调整结构、持续发展的工作方针，以从严治党和队伍建设为保障，坚决履行好军工核心使命，以提高发展质量和效益为中心，以结构调整为重点，紧紧抓住创新这个“牛鼻子”，坚决打赢提质增效攻坚战，为“十三五”发展开好局、起好步。

2016年，集团要重点做好：坚持军工第一，全力履行保军首责；

聚焦民船产业，着力推进做稳做强做优；坚持适度相关，积极稳健发展多元产业；统筹能力建设，调整优化布局结构；加快科技创新步伐，培育创新驱动新引擎；全面深化改革，着力激发体制机制活力；推进管理增效，提高经济运行质量效益；抓好规划编制，谋划好“十三五”发展。

会议强调，今年的市场形势仍然不容乐观，要进一步增强危机意识、忧患意识，做好打攻坚战和持久战的准备；要继续坚持“随行

就市、量力而行、把握节奏、严控风险”的经营方针，紧紧围绕提升核心竞争力，坚决打赢提质增效攻坚战；要拓展造船产业链上的价值空间，坚持有限相关多元发展，培育新的经济增长点；要完善创新机制，加强科技投入，加快院所科技产业化；要用改革的思路和办法破解发展难题，在改革顶层设计、军工事业单位分类改革、发展混合所有制等方面加大改革力度；要坚持以提高发展质量和效益为中心，科学制定“十三五”规划。



## 中船重工：深入推进供给侧结构性改革

“十二五”时期，中船重工营业收入年均增长9.7%，利润总额年均增长4.8%，产业结构进一步优化，军民融合能力建设显著增强，一批科技成果获国家重要奖项，党建工作不断加强，企业管理和文化建设扎实推进，全面完成了“十二五”规划目标，连续5年进入世界500强，排名逐年提升，总体实力迈上一个新台阶，实现了“十二五”完美收官。

“十三五”要深入推进供给侧结构性改革，按专业化、规模化、

集约化、国际化推进结构调整、创新发展方式，在深海装备、品牌船型、动力装备、新能源等领域建成几个世界第一，实现投资、产品、企业、员工、环境更高质量和更好效益的发展，到“十三五”末实现规模翻一番、利润翻两番，把集团公司建成军民融合、技术领先、产融一体的创新型领军企业。

2016年要强化看齐意识，用创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念统领改革发展，全面优质

完成军工任务，深入推进军民融合深度发展，切实抓好转方式、调结构、提效率、降成本、国际化，持续提高经济发展质量和效益。实现营业收入同比增长超过20%，主营业务利润翻一番，实现“十三五”良好开局。2016年要重点抓好深化完善和推进落实“十三五”规划、确保完成军工各项任务、着力提升价值创造能力、着力推进全面深化改革、着力加大结构调整力度、着力增强自主创新能力。

## 兵器工业：加快建成中国特色先进兵工体系

“十二五”以来，兵器工业集团利润总额年均增长12%，主营业务收入年均增长10.1%。2015年实现利润总额119.5亿元、同比增长10.01%，实现经济增加值80.9亿元、同比改善7.03%，圆满完成“稳增长”的效益增长和军品科研生产任务。

“十三五”期间全集团将以转方式调结构为主线，更加注重转型升级，更加注重提质增效，更加注重依法治企，更加注重军民融合深度发展，深入推进全价值链体系化精益管理战略，加强党的领导强化从严治党，为加快建设技术先进、自主可

控、军民融合、经济高效、充满活力的中国特色先进兵器工业体系，全面实现有质量、有效益、可持续发展做出更大的贡献。

自主研发的一批新型主战装备在国内外震撼登场，在我军赴俄罗斯国际军事比赛中，9型参赛装备助力获得8项亚军。技术创新体系建设卓有成效，累计拥有企业国家重点实验室和国防重点实验室9个、国家认定企业技术中心11个、国家技术转移示范机构2个、国家技术创新示范企业6个、国家地方联合工程研究中心2个、国防先进制造技术研

究应用中心3个。国际化经营再上新台阶，签约总金额16亿美元的巴基斯坦拉合尔轨道交通橙线项目，成为“一带一路”战略框架下中巴经济走廊具有示范意义的首个基础设施签约项目。收购了德尔福汽车天线接收系统业务和德国瓦达沙夫公司，进入全球高端汽车配套体系。民品经营呈现众多新亮点，其中武重集团签约8000万元的机床为行业年度单笔最大成交额订单。深化改革和结构调整积极推进，华锦集团等重点单位“一企一策”改革初见成效。

## 中国电科：努力实现“国内卓越、世界一流”

“十三五”时期重点工作：深入推进“三个转变”。思维方式转变，要进一步强化立足有效履行国家使命、积极推动社会进步思谋改革发展，忠诚党和国家事业发展，服务人民群众幸福生活。组织方式转变，要进一步强化集团化经营和现代企业治理体系建设。工作方式转变，要进一步强化全系统资源统筹和协同运作、运用科学方法和现代化手段提高工作质量和效率。

着力实施“一五五三”战略，全系统要牢记努力实现“国内卓越、世

界一流”这一目标，牢固树立“创新、协同、效益、可持续、共享”五大工作方针，全力发展“军工电子、民品产业、国际化经营、科技创新、资产经营和资本运作”五大业态，着力推进“全面深化改革、全面管理提升、全面加强党的建设”三大工程。

2016年工作目标和主要任务：一是切实抓好五大业态任务目标落实，实现经济持续稳定增长，主营业务收入和利润总额继续保持双20%左右增长；二是切实抓好

全面深化改革总体方案制定，推进改革不断深化，在现代企业制度建设、主营业务体系建设和考核与分配制度建设等方面取得突破；三是切实抓好规划制定和基础管理，不断提升现代企业治理能力，积极推进“法治电科”建设，不断提升企业化、市场化运作能力和水平；四是切实抓好党的建设和企业文化建设，通过加强思想建设、组织和队伍建设、作风建设、纪律建设、企业文化建设与和谐集团建设，努力打造“和谐电科”。

## 中国电子：适应新常态 整装再出发

中国电子“十二五”圆满收官，期间重点抓好五件大事。一是定战略，二是保增长，三是促转型，四是抓改革，五是强党建。中国电子“十二五”经营业绩稳中有进，转型成果开始显现，战略地位不断提升，队伍状态明显提升，中央领导充分肯定，成绩可喜可贺。“十三五”时期，中国电子“以提质增效为中心、结构性改革为主线、市场化转型为支撑”的总体发展思路，更好适应新常态，加快构建科学发展新

体系。“十三五”中国电子将继续认真贯彻落实习近平总书记关于做好“加减乘除”四则运算要求，进一步明晰转型发展方向，加快适应和引领新常态，提升科学发展新境界。通过提质增效、结构性改革、市场化转型，逐步解决发展中存在的素质性问题、结构性问题、体制性问题，坚决打好提质增效“攻坚战”，结构调整“歼灭战”，机制创新“穿插战”，作风建设“持久战”。未来五年，中国电子将不断

努力，抓好关键环节，积小胜为大胜，实现发展质量、效益双提升。

2016年是“十三五”规划的开局之年、加快提质增效的攻坚之年，要准确把握新趋势，加快适应和引领经济新常态；重点抓好关键领域环节，推动中国电子转型发展取得新突破。一是抓好提质增效，从改善供给、降低成本、优化结构、处置“僵尸”企业等方面要效益；二是加速转型升级；三是夯实内部管理；四是改进工作作风。

# 探索军民融合新常态下 军品成本价格预算管理新路径

□ 陈法成



军品的科研和生产既是国防安全需要，又是军工企业的重要任务与责任。在军民融合新常态下，军品科研生产承制企业必须强化预算约束，打破军品科研生产成本价格管理的传统局限，努力创新军品科研生产成本价格预算管理路径，才能在保证国防经费（研制经费和购置经费）得到合理有效使用前提下，使企业在市场竞争中不断赢得优势并取得合理收益。

## 军品科研和生产的 成本概念与价值补偿

正确认识军品科研生产的成本概念与价值补偿原理，有助于明确军品成本管理的要求、手段与方法。军品科研生产成本是企业为项目研制或军品生产所发生的符合规定的各种耗费，一般分为计价成本和定价成本。军品计价成本是指制定军品研制经费计划时所依据的计划成本，包括研制成本和管理费用；军品定价成本是指制定军品价格时所依据的成本，包括

制造成本和期间费用两部分。在社会主义市场经济条件下，每个军工企业都是独立的市场主体，军品具备商品属性。

商品成本是商品价值的反映，商品的价值一旦在交换（买卖）过程中得到实现，则其成本（耗费）就能得到补偿，而这种补偿应当能反映和体现价值规律的要求。军品成本是军工企业正常研制和生产、合理经营条件下的正常成本，反映的是企业在合理经营条件下正常研制和生产的合理耗费，且这些耗费是符合国家相关规定的。军品成本（研制成本或定价成本）的补偿是通过计价和定价来实现的。军品计价和定价要在反映价值规律、考虑军品研制和生产过程所需的必要补偿和承制单位合理收益的情况下确定。

## 军品科研和生产 成本价格预算管理现状

军品科研生产成本价格管理是军

工企业日常经营管理的重要内容，如同项目研制和产品研发一样，军品科研生产成本价格管理是涉军企业增强市场竞争力的重要手段。当前，在军民融合政策驱动下，军工企业军品科研生产成本管理的重要性更为突出。然而，长期以来，军品的科研和生产市场竞争不够充分，项目经费和产品价格过分倚重组织评审和审价，军工企业科研生产成本价格管理很大程度上仍受传统审价定价制度的影响，导致多数军工企业对成本价格预算管控的重视度不够。

以国际军贸市场竞争现状和国外发达国家武器装备购置目标价格管理（PRICE 成本估算）方法审视，国内多数军企的军品科研和生产成本价格预算管理还存在着以下不足：预算管理手段落后、预算数据有用性（全面性、有效性、更新及时性）不足，随意性较大，预算管理全员参与度不够，过程管理跟不上，其结果是项目研制计划经费实际支出的符合性差，对产品成本和价格的管控与约束力不强，难以持续有效地促进军品科研生产成本价格管理能力的提升。当前，军工领域军民融合已是大势所趋，未来市场竞争势必更为激烈。

同时，价格主管方主导军品价格（成本）管理的方式与手段也在改革和创新，如购置目标价格论证（引入参数法、工程法、类比法并借

鉴应用 PRICE 成本估算软件等)、加强过程成本监控、提出新的激励约束方法等。在此环境下,军工企业应在军品科研生产成本价格管理预算约束方面积极探索,不断促进军品成本价格的管理创新。

### 强化预算约束 促进军品成本价格管理创新

首先,强化预算约束持续改进军品成本价格管理,必须提高对预算管理的重视度。目前,军工企业或承担军品科研生产任务的单位对军品科研生产成本管理的预算管控重视度不够,认为预算管理仅是财务部门的事,不愿设置专门的预算管理机构、配置专职的预算管理人员(仅将预算管理的职能交由财务部门去完成);预算管理与绩效管理“两张皮”,预算考核与绩效考核脱节、不能很好融合。日常预算执行与监督不能完全落到实处,重核算管理,轻预算管理,预算约束刚性不足;预算管理的联动机制不强,部门与全员参与度不够等。这无疑不利于强化军品成本价格的预算约束和管理。

其次,强化预算约束持续改进军品成本价格管理,必须夯实预算管理的基础。强化预算约束离不开预算管理指标,指标的测算离不开基础数据。夯实预算管理的基础就是要结合企业实际,科学合理设置基本指标、辅助指标、修正指标及否决指标等预算管理的指标体系、在预算编制过程中认真测算各类(各种)预算指标,并按责任归属合理有效层层分解落实预算指标等。在此过程中,一方面要做好各类生产能力的测算,另一方面要采取行业对标等方法来完成预算参数选取,制订出各种定额标准资料等(如各类材料/物资/动力消耗定额、人员编制定额、加工工时定额、设备台

时定额等,模拟市场核算时还有各种内部结算价格等)。在条件具备时还应将信息处理技术适时引入预算管理,以提高预算管理效率。只有做好这些预算管理的基础工作,细化预算管理,强化预算约束,才能找到着力点,才能增强军品成本管理预算约束的刚性。

再次,强化预算约束持续改进军品成本价格管理,必须完善制度、突出重点。强化预算约束应从制度设计入手,改进和完善军品成本管理制度(如成本开支范围和标准等),根据军品科研生产成本形成与发生的特点和管控要求,科学设置成本管理制度流程等。同时要结合实际情况认真分析军品科研生产成本的主要影响因素与业务环节,“抓住关键、突出重点”。强化预算约束改进军品科研生产成本管理,通常应将重点放在以下方面:

强化研发设计成本的预算约束。研发设计是军品科研生产的第一步和项目(产品)开发的首要环节。研发设计做得好与否,不仅直接影响军品的质量与技术水平,也会影响到生产制造阶段的成本高低。所以,军品科研生产成本的预算约束应从研发设计开始之时就予以实施,进而对军品项目全寿命周期的成本实施预算管控。为此,预算主体和研发设计主体需在满足战技指标要求的前提下,运用价值工程等现代科学管理方法,合理确定研发设计环节的成本费用预算。

强化采购成本的预算约束。采购成本是军品生产成本的重要组成部分。因此,编制具有竞争力的采购预算是强化采购成本预算约束的关键。如何在合格供方之间通过招标、竞标、议标确定真正具有竞争力的采购价格?如何在单一供方条件下通过对

供方技术能力、管理配套能力等的考察分析,得出其成本结构和盈利水平,从而确定具有竞争力的采购价格?这些都是预算约束时需要考虑的。

强化生产外协成本的预算约束。鉴于企业军品生产能力保障条件方面的局限性,为保证任务进度或任务完成,生产外协时有发生。强化生产外协成本的预算约束就是要对协作方的配套能力条件、技术水平、协作服务效率、价格等进行周密考察和比较选择,从而编制有竞争力的生产外协成本预算,以此约束军品生产外协成本。

强化委研外包(费用)的预算约束。委研外包有两种情形:一是由于自身研发能力的局限;二是委研外包比自我开发成本低,更具经济性。强化委研外包的预算约束主要是指前者。我国军工行业委研外包市场发育还很不充分,尚未形成有竞争力的委研外包合同价格。所以,在预算编制阶段,通过充分调研并对比分析第三方交易信息来强化委研外包(费用)的预算约束尤为必要,特别是当委研外包(费用)在成本结构中比重较高时更是如此。

强化预算约束持续改进军品成本价格预算管理,必须强化对预算执行的监督考核。对预算执行情况的监督控制和执行结果的评价考核,是强化军品成本价格管理预算约束的重要管控手段和激励手段,也是强化预算约束持续改进军品成本价格管理的有效保障,是军品成本价格预算管理中责权利原则的集中体现。所以,强化预算约束持续改进军品成本价格预算管理,必须强化对预算执行的监督考核,要将对预算约束目标完成度的考核纳入绩效考核体系,以保证军品成本管理预算约束的有效性。(作者单位为南京长江电子信息产业集团有限公司)

# 2015 年发展最强劲的 十大军事高技术

□ 李大光

作为应用于军事领域的现代高新科学技术，军事高技术在2015年得到了较快发展。其中自主无人智能技术、高超声速技术、精确制导技术、航空技术、防空反导技术、军事航天技术、新概念武器技术、网络作战技术、3D打印技术、仿生物技术等武器装备基础性前沿技术的发展最为强劲抢眼。

## 自主无人智能技术发展迅猛

美国知名智库“新美国安全中心”发布报告。报告称未来战争将转向一种全新的战争模式，无人和自主系统将扮演核心的角色。报告建议美国的军事领导人应从现在就开始做好准备，迎接并不遥远的机器人时代的战争。

美国大力扩大无人机编队以实践远程战争构想。2015年8月27日，美国海军演示了50架无人机同时自主飞行的场景。这些无人机由两名操作人员控制，进行了基本的主-从式协作飞行，并通过无线链路交换信息。美国空军披露，希望未来五年花费30亿美元用于扩大其无人机编队，包括增加无人机的数量、增加无人机驾驶员以及增加无人机作战基地数目，以更好地对抗恐怖主义。

美空军目前的无人机机队有175架“死神”和150架“捕食者”，空军希望再增加75架“死神”。同时将飞行中队数量由8个提升至17个，并增加3500名新的无人机驾驶员、传感器操

作员和其他人员。

美军方高度重视智能化士兵装备的发展，正在研发智能化步枪、制导枪弹和智能作战服等新型装备，并取得新突破。

智能化步枪和制导枪弹的使用，将掀起步枪远距离精确射杀的革命，同时可减轻部队训练强度和减少弹药消耗；智能作战服通过将负重智能分布于全身，增强士兵的综合作战效能。智能化装备已成为美军士兵装备发展的重点，将引领作战单元向智能化方向发展。

俄美在无人潜艇和无人潜艇杀手方面展开“角力”。2015年9月《华盛顿时报》援引五角大楼相关工作人员的话称，俄罗斯正在建造一种无人潜艇，可以携带核武器，能对美国的港口和沿海城市构成威胁。美国海军也高度重视并在积极研制无人潜艇。早在2010年，美国国防部高级研究项目局(DARPA)就启动了一个开发反潜无人器的研究项目。

机器人的军备竞赛已悄然展开。据统计，全球超过60个国家的军队已装备了军用机器人，种类超过150种。

预计到2040年，美军可能会有一半的成员是机器人。除美国外，俄、英、德、日、韩等也相继推出各自的机器人战士。不久的将来，还会有更多国家投入到这场无人化作战手段的研制与开发中去。

## 高超声速飞行技术竞争更加激烈

高超音速武器被称为可以无视时间和距离限制的武器，它是指以高超音速飞行技术为基础、飞行速度超过6倍音速的武器。

高超音速技术在军事上具有很重要的意义，它具有航程远、速度快、结构简单、性能超卓，能够快速打击远程目标的特点，被军事专家称为继螺旋桨、喷气推进器之后航空史上的第三次革命性成果。目前，美国、俄罗斯、印度等国都在开发高超音速导弹系统。

美军在高超音速技术方面仍是领先者，距离实战化也更近。美军秘密进行了一系列高超音速飞行器试验，全方位开始了自己的X-51A“驭波者”高超音速飞行器、高超声速巡航导弹、HTV-2高超音速滑翔飞行器和X-43A“高超X”计划，将开发飞行速度为8马赫的导弹到25马赫的高超声速飞机、空天飞机等各种高超声速飞行器。美国国会已明确在2015财年为“常规快速全球打击”(CPGS)项目追加2500万美元预算，并在文件中明确要求将追加的预算用于陆军高超声速导弹(AHW)项目。美国空军研究实验室提出，采用助推滑翔或超燃冲压方式的高超音速导弹研究计划将于2020年左右转为正式采办项目，届时高超音速武器技术成熟度将达到6级。

俄罗斯研制高超音速巡航导弹

新燃料，可使速度达5倍音速。另外，俄印已经成功联合开发了布拉莫斯超声速巡航导弹，该弹巡航速度可达3马赫。俄印还将联合开发速度更快的布拉莫斯II高超音速巡航导弹，并将于2017年开始测试。

### 精确制导技术仍备受推崇

目前精确制导武器系统注重向超远程、隐形、智能化方向发展。在冷战结束后的四次战争中，美军所使用的精确制导武器数量所占比例逐渐上升：1991年海湾战争7.6%，1999年

500万美元，作战展开时间不超过1个小时。

俄罗斯在“5·9”阅兵上首次展示了“顶级”最新武器系统，其中，RS-24型“亚尔斯”洲际导弹将“压轴”登场。“亚尔斯”是在“白杨-M”洲际导弹的基础上研发的，增强了发射前的隐蔽性，提高了核打击成功率，可携带至少4枚分导式核弹头，即便目标受带有空天防御结构的梯次配置反导系统保护，也难逃一击。“亚尔斯”将加强俄战略火箭兵的作战打击能力，



科索沃战争35%，2001年阿富汗战争60%，2003年伊拉克战争68.3%。

美国人在精确制导武器领域最重要的一个项目是“猎鹰”计划，其目标是研制能从美国本土对目标进行洲际打击（射程可达16000公里）的作战系统，其主要组成部分是携带500公斤航空弹药的高超音速飞行器。该系统作战展开时间不超过2小时，预计2025年列装。而五角大楼目前正在研发的成本更低的精确制导武器是“小型发射飞行器”（SLV系统）。该系统可将1吨重的有效载荷送入地球同步轨道，每次发射成本不超过

与已经装备部队的“白杨-M”单弹头洲际导弹一起，成为俄罗斯战略火箭兵部队的核心。2015年11月17日，俄军工综合体人士透露，被克里姆林宫寄予厚望的新一代“萨尔马特”重型洲际导弹将于2016年第三季度进行试射。这种导弹被称为美军反导系统防不住的最强洲际导弹，原型弹的组装工作将于2016年春夏之交在普列谢茨克航天中心完成。

印度于2015年5月8日、9日连续成功试射了两枚最远射程可达290千米的增强型“布拉莫斯”超音速

巡航导弹，为陆军全面部署奠定了基础。“布拉莫斯”超音速巡航导弹将开发空射型、陆射型、海军舰载型和潜射型。11月9日，印度成功进行了一次“烈火-4”中远程导弹飞行试验。这次试射的“烈火-4”导弹射程可达4000公里，具备携带核弹头能力。“烈火-4”导弹安装有采用分布式架构的“第五代弹载计算机”，拥有激光捷联惯导技术，能够自动校正飞行中的误差并将导弹引向目标。

### 航空技术将开发新一代隐形战机

美国防部2006年发布的《四年防务评估报告》对美空军下一代战略轰炸机的发展作了初步规划：2018年左右装备一种全新的下一代有人战略轰炸机。这种轰炸机常被称为“2018轰炸机”。美国新一代轰炸机为高亚音速有人驾驶隐形飞机，将采用机翼布局 and 开放式体系架构，不进行空中加油时航程超过9300千米，计划2025年左右服役。

俄罗斯新一代战略轰炸机已开始研制，计划2023年服役。俄国防企业已开始进行新一代战略轰炸机PAK-DA（未来远程航空兵系统）的研制工作。俄罗斯未来战略轰炸机将取代图-95MS、图-22M3和图-160轰炸机。俄罗斯研发的下一代战机共包括T-50战斗机、PAK-DA轰炸机、PAK-PD拦截机、PAK-TA运输机等，俄甚至打算研发一款轻型五代机来取代米格-29。

### 防空反导技术美俄角逐激烈

目前美国和俄罗斯在防空反导技术领域展开激烈竞争。2015年5月，美国陆军在一体化防空反导作战指挥系统（IBCS）首次试验中，成功拦截一枚弹道导弹，这是美陆军和诺斯罗

普·格鲁曼公司在实现一体化防空反导系统过程中的重要一步。防护目标包括IBCS系统作战操作中心、一套“爱国者”导弹雷达系统、与IBCS系统一体化火控网络连接的两台改造的“爱国者”导弹发射器。美陆军防空炮兵有关人士称，当前及未来空战的复杂性要求指挥官在利用传感器和发射器时有更大的灵活性，IBCS系统即是获得这种灵活性的核心，是一体化防空反导系统的革新。

2015年6月，美海军、导弹防御局与日本防卫省技术研究本部在穆古角海上靶场成功完成了“标准-3”2A导弹的首次飞行试验。此次试验验证了“标准-3”2A导弹的头罩和发动机性能，表明美日合作研发“标准-3”2A导弹进展顺利，有望2018年开始部署。同期，美国导弹防御局和雷神公司完成“多目标杀伤器”(MOKV)项目评估，该拦截器如果研制成功，将使美国具备拦截多弹头洲际导弹以及太空卫星的能力。根据计划，它于2030年前就将装备美军。此外美国导弹防御局2016年还将启动“以提高命中精度和识别能力的‘新设计杀伤器’”，并计划在2020年部署部队。

俄罗斯近年来大力发展从S-300到S-400再到S-500一系列的防空反导系统。2015年4月俄军方成功试射一枚用于S-400防空导弹系统、并可将该系统的杀伤半径提高近一倍的新型导弹，以对付各类现代化和未来空天攻击武器——侦察机、中程弹道导弹、空中预警机等。每套系统可同时制导72枚导弹，打击36个目标。

### 军事航天技术美国独领风骚

美国是唯一具备反卫星实战能力的国家，2008年美军利用“标准

-3”导弹在实战条件下击毁了一颗失控卫星。此外，美军还掌握了卫星信号干扰和欺骗、微卫星攻击、激光瘫痪等多种反卫星技术。2011年以来，美军对“全球即时打击”计划保持高额投资，陆续成功试射了“猎鹰”HTV-2、“先进高超音速武器”等先进武器。一旦该计划成为现实，美军将能够在1小时内打击包括地面卫星指控中心在内的多种目标。

2015年4月，美国航天公司公布了新一代军用运载火箭的部分设计，这种被定名为“火神”的新型运载火箭具有两大先进技术：其一是第一级发动机可重复使用，其二是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。2015年12月，美国太空探索技术公司的升级版“猎鹰9号”运载火箭搭载11颗通信卫星发射升空，10分钟后一级火箭成功着陆地面，平台首次实现安全回收。火箭成功自主回收，将为太空探索设立新的标准，具有划时代的意义。

### 新概念武器技术实用化步伐加快

新概念武器是采用高新技术提高作战效能的一类新型武器，与传统武器相比，在基本原理、杀伤破坏力和作战方式上都有本质区别，如定向能武器、动能武器等。

用于主战平台的高能激光器加快演示验证。美国的洛克希德·马丁公司2015年开始为“高能激光机动演示系统”建造和集成功率60千瓦的模块化光纤激光器。美陆军计划2017年实现100千瓦级的光纤激光器系统集成；2020年前研制出功率

达几十千瓦的光纤激光器—自防御高能激光器验证机，演示验证用于反导作战的战斗机吊舱挂载激光武器系统；远期研制出能够远程毁伤敌方飞机和地面目标的功率300千瓦激光系统。

高功率微波武器化进程加快。2015年5月美国空军宣布，增程型联合防区外空对面导弹(JASSM-ER)已被确定为反电子装置高功率微波导弹的最佳平台。JASSM-ER2014年初服役，已部署在B-1轰炸机上，未来还将装备B-52轰炸机和F-15、F-16战斗机。

电磁轨道炮即将上舰试验。2015年6月，美国通用原子公司对装配有电子器件的电磁轨道炮炮弹连续进行4次发射试验，验证了该炮弹可适应电磁轨道炮发射环境，并能实现设计功能。

美国海军计划2016年在“特伦顿”号联合高速运输舰上进行电磁轨道炮的首次海上试验。美国国防部计划未来使用电磁轨道炮防御弹道导弹、隐形目标、成“蜂群”的水面目标、超音速导弹等，这可能引发海军作战方式的变革。

动能武器是未来战场上的急速杀手，美国已经先后研制出了多种类型的动能武器系统，其中最为成熟的是动能拦截弹。目前，美国重点研制的地基和海基中段弹道导弹防御系统，采用的都是动能拦截弹系统。

美国海军正在加紧研制一种被称为“星球大战”武器的新型动能武器系统，用来代替现有的舰炮系统。这种动能武器发射的炮弹不需要携带战斗部，弹头可以以超过3倍音速的速度飞行，直接利用高速动能击毁目标。美国海军计划于2016

年在海军试验舰上安装新的动能轨道炮武器系统，预计未来动能武器的攻击速度可以达到5至7倍音速，射程可以超过100公里，不仅能够用于舰对舰海战，而且可以应用于空天防御系统。

### 网络作战技术独辟蹊径

作为新兴作战领域，网络空间将在未来高端战争中扮演关键角色。因此，以美国为代表的网络强国，积极发展新型网络攻防对抗技术，网络攻防技术向深度探测、增强弹性和武器化方向发展。

一是增强对网络信息的深度探测能力。2015年4月美国开发的新一代网络搜索技术，可以捕捉到被商业搜索引擎忽略的隐藏网站，并最终绘制出“全景式”的因特网地图。2014年底，美国已启动“网络攻击自动化非常规传感器环境”项目，旨在研发先于网络攻击的预警系统及技术，以阻断未知威胁。

二是增强网络系统弹性以提高防御能力。通过网络资产分散配置、隐藏防御手段、迷惑对手、进行多层防御逐步减缓攻击效果等手段，提高网络系统弹性，应对针对美国军事数据网络的分布式拒绝服务攻击。

三是网络攻击向武器系统蔓延。2015年7月，部署在土耳其边境的德国“爱国者”防空导弹系统遭受不明网络攻击，短暂失控。这一事件表明，网络攻击对象已经从单个计算机信息系统、网络化的信息系统、大规模民用基础设施，蔓延到与互联网实施严格物理隔离的武器装备系统，其危害已不仅仅是数据被窃、服务被拒止，而是正在部署的武器系统被瘫痪或被接管，这样的话就有可能在关键时刻左右战局。

四是美陆军正在建立网络靶场。美陆军通信电子司令部正在建立用于网络安全训练的网络靶场。陆军方面称，该网络靶场最初由第7网络防护大队申请创建，已于2015年夏末投入使用，可节省从制定训练计划到实际操作所需的时间和成本。

### 3D打印技术受到重视

3D打印技术为先进航空航天器的快速研发提供了有力的技术手段。在未来信息化战场上，装备技术保障人员可随时利用携带的3D打印机，直接把所需的部件打印出来投入使用。此外，3D打印还可广泛应用于辅助军事技术研发。

近年来，3D打印关键技术研究不断取得突破，性能不断提升，在军事领域的应用取得重要进展。美国新型电子束3D打印技术目前已具备大型金属部件加工能力。2013年，美国“固体概念”公司成功制造出世界上首支3D打印金属手枪，能够连续发射50发子弹并保持完好。

美国已掌握使用电子束进行钛合金3D打印的制造技术，将被用于生产第五代隐形战斗机的部件。NASA工程人员通过利用增材制造技术制造首个全尺寸火箭发动机零件，这是航空航天领域3D打印技术应用的新里程碑。

### 仿生物技术异军突起

除传统的生物医学和生化防御两大领域外，近年美国已在脑控与控脑、生物材料、仿生机械、生物电子、生物计算、合成生物学等多个领域取得多项重大突破，实现了士兵作战效能倍增、武器装备性能提升和战场医疗水平改善，将起码

覆作战模式，引发新一轮军事变革。

脑控武器能让士兵远程用意念控制机器人等先进武器系统，实现人与武器装备高度融合。控脑武器通过影响人体重要生理机能，实现对人体可控可逆的致伤或控制，避免传统武器的大规模杀伤效果。

美国国防部高级研究项目局成立了生物技术办公室，目标是整合生物学、工程学和计算机科学，发展基于生命科学的新一代装备和技术，这标志着美军已将生物技术提升到新的战略高度。

美国IBM公司研制出的仿脑计算机芯片，其神经元和触突总数分别达到100万个和2.56亿个，功耗仅70毫瓦，已具备感知、识别、学习等多种认知能力，可显著提升无人系统的自主化水平。

利用神经科学、分子生物学等技术激发士兵体力、耐力与智力潜力，打造超级士兵。借助脑机接口技术提高士兵认知能力，士兵可在3秒内识别出视场内100个威胁目标。开展快速适应恶劣环境、快速缓解肌肉疲劳、7天7夜不眠等研究，提高士兵对极端环境、超重负荷、严重脱水甚至战场受伤等情况的适应能力，保证士兵在恶劣环境下长时处于巅峰作战状态。

开发仿生装备，提高作战性能。

“大狗”机器人、动力外骨骼、勇士织衣、壁虎皮攀爬工具、动力游泳装置等仿生装备可大幅提高士兵负重、奔跑、攀爬、水下作战等能力。

美军于2014年开发出第二代类脑芯片，模仿人脑的结构和信息处理方式，以极低的功耗对信息进行异步、并行、低速、分布式处理，具备感知、识别、学习等多种能力，数据处理和图像识别能力达到传统计算机的数百倍。（作者单位为国防大学）





## 深度推进“互联网+”时代两化融合

□ 潘祝华 黄 斌

发达国家借助互联网在中高端制造业上的快速推进，造成把中国锁定在全球产业链低端环节的风险。为应对这一危机，两化融合必须快速、深度推进。

党的十七大以来，两化融合战略推进层次和水平不断提升，但依然存在产业结构有待优化、信息化仍处于局部应用阶段、网络信息安全形势日趋严峻等问题。“互联网+”行动计划和《中国制造 2025》的相继提出，从做大做强信息产业和改造提升传统产业两头发力，为两化融合部署了“双引擎”。政策落地需要做好充分准备，这些准备既包括变革组织体系、制造模式等顶层设计的要求，也包括培育创新文化，尊重市场主体，重视信息安全等组织实施策略。

### 建立扁平化组织体系

传统产业以能源和材料为基础，因为能源的不可再生性，重大决策

需反复论证。在此背景下建立起来的金字塔式组织体系以流程为中心，强调严谨细致，决策成熟度高，在工业社会被普遍采用。“互联网+”时代的两化融合，本质是在工业生产力的基础上加入了信息生产力，信息资源的主导性作用更加突出，以牺牲效率换取成熟度的金字塔组织机构，无法满足两化融合后高效决策、快速反应的管理要求，需要逐步建立扁平化的组织体系。

实现组织体系的扁平化，要突破传统文化和传统管理理论的束缚，抛弃落后模式，坚定不移地推进改革。要以欧美发达国家的扁平化组织体系案例为蓝本，结合本国实际，边学边用边改。要坚持分权和集权相结合，掌握分权和集权的平衡，稳步推进。同时，还需加强信息化能力建设，进一步发挥信息技术对扁平化组织体系运行的强大支撑作用。

### 建立智能制造模式

最初的两化融合，事实上只是购买 CLM、CLP 等企业管理软件，但软件作为工具不可能自动完成两化融合，最终造成工业化和信息化“两张皮”的问题。且部分制造企业为信息化而信息化，先进的信息通信技术无法与制造企业的业务流程深度融合，生产力转换效率大打折扣。

实现智能制造模式的转变，首先政府要出台积极的财税、金融和产业政策，加强政策的宣贯和标准规范的引导，重点发挥工信部的大部门制和全产业链优势，统筹用好科技重大专项、电子发展基金等资金和手段，提高信息化能力和工业数字化水平。

其次，支持积极参与的企业和行业内重点企业，积极采用众包众筹、协同制造等基于网络的分布式生产方式，充分利用网络虚拟化设

计具有的边际成本趋零的优势，整合3D打印、工业机器人、协同设计等先进制造技术，节约制造成本，服务个性化需求。

再次，利用移动互联网的微博、微信、短信等平台应用，以及智能手环、智能服装等智能终端，把触角直接伸到顾客端，实时感知并反馈顾客每一个细微的需求变化，把对大量个性需求的汇总分析转化成企业装备设备和业务流程改造升级的需求动力，实现制造模式的有效转变。最后，在实现途径上，真正将提高劳动生产率贯穿在两化融合实施方案的始终，将由企业单独实施变成和信息设计咨询公司等实体共同承担的过程，最终实现闭环管理。

### 培育创新文化

我国几十年互联网应用领域的跃升式发展，积累了互联网应用的规模优势和在个别领域技术发展的比较优势。网民数量跃居世界第一、成为全球最大的网络市场；互联网应用发展迅猛，全球前十位的互联网公司，中国独占四席；互联网创新环境、创新文化不断趋于成熟和完善。这些为两化深度融合打下了良好的基础。但同时也要看到，我们在工业实力、信息通信核心技术和信息安全能力等方面，与西方发达国家还有不小的差距。

我国在推进两化深度融合的过程中，一方面要注重强基提质，用规模和比较优势提升工业数字化水平，补足我国制造业在基础零件、基础材料、基础工艺和基础技术及质量管理方面的短板；另一方面要用创新思维加固并放大现有优势。要特别重视创新的“四两拨千斤”作用，在学校教育上培育创新思维，在产业发展上鼓励创新创业创新，在政策法规上营造包容试错

的创新文化。

### 尊重市场主体

发挥市场主体作用，是考虑到我国是在工业化不充分、信息化不足的情况下实施两化融合的。一方面，企业前期投入工业化后尚有利润可挖，放弃这部分利润再投入信息化，对部分企业并不适用。毕竟利润和生存是企业首要考虑的问题，而不是顺应某个概念。

另一方面，信息化在做大做强之前，对工业转型升级的支撑作用有限。信息产业只有在软件、集成电路、信息安全等关键软硬件研发和产业化进程中取得良好成绩，才能真正发挥对工业化的支撑作用。只有企业自己才最了解自己，企业结合自身实际对两化融合采取的策略才是最符合市场规律的选择。美、德两国的工业互联网和工业4.0都坚持以企业等市场主体为推动主力，这也再次证明，依靠市场力量推动两化融合是正确有效的选择。

此外，美国工业互联网取得先行优势则表明，“开放”是释放市场潜力、创造发展动力的催化剂。我国在两化融合的道路上，应积极借鉴美、德两国发展经验，政府将市场权利“开放”给企业，让企业根据自身实际情况灵活选择融合发展的介入时机和实施路径。政府则着重做好引导和支持工作，如加快完善财税、土地、产业政策等市场环境，为企业融合发展提供更好的公共服务。最终形成政府搭台、企业唱戏、全社会参与的工作机制，建立协作式创新、滚动式发展的推进平台。

### 重视信息安全

作为世界第二的中国经济体，

如果没有安全保障能力的支持，就像建构在沙滩上的大厦，随时都有倾覆的可能。两化融合建设成果再好，离开网络信息安全保障综合能力，对别人来说就是一块肥肉。美英等发达国家通过几十年建立起来的安全技术优势，我们不可能在短期内超越，但可以通过以下措施提高网络信息安全保障的综合能力：

一是要继续大力推进国家自主可控战略，继续实施“核高基”等国家安全方面专项计划，突破制约经济、社会发展的关键、瓶颈技术难题，提高对重要信息系统和工控系统的信息安全保障能力；二是建立健全知识产权保护的法律法规和标准体系，严厉打击盗版、山寨等行为；三是利用国内庞大的网络用户市场吸引国际合作，建立“你中有我，我中有你”的共生、共赢的网络空间，形成相互制衡的网络空间新秩序；四是建立多部门协作、全社会协同的网络安全防护机制，形成群防群治的聚合力量，以有效应对安全风险；五是积极推动网络安全国内和国际立法，提高我国在国际互联网领域的影响力和话语权；六是发展网络对抗力量，在担当防护任务的同时，对敌形成威慑作用。

总之，坐在机关里等融合，不如去一线调研促融合；被动借鉴别人的成功案例，不如主动立足国情的改革和探索。早一点推进，可能会犯错，但却比别人赢得了早一点改正的先机。在产业革命面前，试错和经验是取得成功的关键。应建立政府部门、行业协会、企业、科研院所共同参与的工作体系，按照“规范引领、成熟先上”的原则，从企业、行业、区域三个层面开展两化融合试点示范，这是我们工作的当务之急。（作者单位为国防科工局安全生产与保密司）

## 国家战略创新拓展 政策实践协调共进

# 2015 年我国军民融合多措并举亮点纷呈

□ 杨少鲜

2015 年，军地有关部门以习近平总书记关于军民融合发展的一系列重要论述为根本遵循，多措并举，努力推进军民融合深度发展。全年军民融合工作呈现许多亮点。

### 军民融合升至国家战略 发展方向目标定位清晰

2015 年，中央领导对军民融合发展高度重视、寄予厚望，多次做出重要指示，并在一系列重要文件中加以体现。3 月，习近平总书记在出席十二届全国人大三次会议解放军代表团全体会议时强调，把军民融合发展上升为国家战略，是我们长期探索经济建设和国防建设协调发展规律的重大成果，是从国家安全和发展战略全局出发作出的重大决策。同时对当前

我国军民融合的发展阶段进行了清晰定位，即刚进入由初步融合向深度融合的过渡阶段；指出今后一个时期军民融合发展的总体目标，即加快形成全要素、多领域、高效益的军民融合深度发展格局，丰富融合形式，拓展融合范围，提升融合层次。提出未来发展思路，即强化大局意识、改革创新、战略规划、法治保障。

5 月发布的新版国防白皮书《中国的军事战略》强调，要推动军民融合深度发展，并在原有总体目标基础上，加入“完善融合机制”。10 月，十八届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十三个五年规划的建议》，将“实施军民融合发展战略”列为“十三五”

时期一项重要内容，并明确提出重点发展方向。11 月，习近平总书记出席中央军委改革工作会议时强调，要着眼于贯彻军民融合发展战略，推进跨军地重大改革任务，推动经济建设和国防建设融合发展。党中央对推动军民融合发展的目标和方向越来越清晰，为军地各方深入开展军民融合工作提供了指引。

### 常规与创新举措共存 政策连续并落地实施

为强化军民融合法治保障，2015 年军地有关部门既开展常规活动，如完善政策体系和强化政策培训；也推出创新举措，特别是年度专项行动的启动实施，突出重点、务求实效，与国家总体思路相互契合，实现了有限





目标与长远目标的有机统一。政策出台方面，装备管理部门颁布了《中国人民解放军装备承制单位资格审查管理规定》《装备采购合同履行监督管理暂行规定》，是对《关于加快吸纳优势民营企业进入武器装备科研生产和维修领域的措施意见》《竞争性装备采购管理规定》等政策的有效补充，利于提高装备采购质量和效益。

国防科工局和装备管理部门联合发布了新版《武器装备科研生产许可目录》，与2005年版的许可目录相比，条目既有删有减也有增有加，取消了部分武器装备一般分系统、配套产品的许可，缩减了武器装备专用原材料和机电设备的许可，适当增加了新技术、新产品的部分许可条目，总体上许可条目减少约2/3，进一步推动了军工开放，营造了促进良性竞争的制度环境。

政策培训方面，工信部、国防科工局联合社会组织、地方政府等，先后在广东深圳、上海、河南鹤壁、江苏苏州等地开展了“民参军”政策法规培训活动，切实帮助民口单位了解“民参军”的相关政策、程序和路径。专项部署方面，工信部首次将军民融合列入“6+1”专项行动计划，印发了《军民融合深度发展2015专项

行动实施方案》，对全年推动军民融合发展的重点任务及分工进行部署。各地方军民结合主管部门按照分工，分别制订了本地区推进军民融合工作的具体实施方案。国防科工局印发了《2015年国防科工局军民融合专项行动计划》，确定了全年推动国防科技工业军民融合发展的重点任务。上述举措既强化了政策的连续性，更助推了相关政策落地实施。

#### 线上与线下联动发展 军地信息对接机制优化

为着重破除装备采购信息壁垒、提高军地对接效率，促进公平竞争，2015年军地有关部门推动线上与线下联动发展，强化需求牵引。一是对接“互联网+”，积极做好“线上”武器装备采购需求信息的征集、发布与交互。国家层面，2015年全军武器装备采购信息网和国家军民融合公共服务平台陆续上线运行，同时全军武器装备采购信息网开通了微信公众平台，为军地双方提供了持续高效的服务，民企参军的热情不断上涨。

截止2015年9月10日，全军武器装备采购信息网已有3000多家企业完成认证，提交技术产品自荐

信息2800余条；军队装备采购部门累计公开发布装备采购需求信息1000余条；认证企业提出对接申请近3800条，765条已成功对接。军工集团层面，中国航天科工集团搭建的“互联网+智能制造”服务平台——航天云网，以云制造服务为核心，致力于信息交互、资源共享和能力协同；中国航空工业集团创建中航联创平台——爱创客，致力于促进中航工业内外资源的互联互通、军民融合、协同创新。

二是开展大量军民融合领域的交流活动，突出抓好“线下”技术和产品的展示对接。综合性展览活动如第四届军民融合发展论坛、国防科技工业军民融合发展成果展、第三届中国（绵阳）科技城国际科技博览会、第二届中国河北军民融合暨国防工业协同创新成果展洽会等，专业领域活动如海鹰论坛、第六届中国卫星导航学术年会、2015中国航空推进技术高峰论坛、2015年中国国际卫星应用展览会等。频繁的技术成果展示和广泛深入的研讨，为军民深入互动融合创造了条件。

此外，为了切实利用好线上平台，有关部门和单位先后实地参观学习了全军武器装备采购信息网，深入了解了网站的功能定位、流程要求以及需求发布对接的要领，为更好地推进采购信息发布工作奠定了基础。

#### 政府与市场配合推进 军民技术转移力度加大

2015年，为推动军民技术成果双向转移转化，政府和市场“两只手”同时作用，深入挖掘军民双方需求，推进相关主体沟通交流。

一是政府继续组织军民技术成果的征集与发布。工信部办公厅和国防科工局综合司先后联合印发了《军用技术转民用推广目录(2015年度)》和《民参军技术与产品推荐目录(2015年度)》，为军民两用高新技术成果推广应用提供引导。国防科工局和国家知识产权局共同发布首批国防科技工业知识产权转化目录，促进国防科技工业知识产权向民用领域转化运用。

二是军地联合开展军民技术标准统筹。3月，南京军区航务军代处和中国船级社上海规范研究所联合编制《新造民船贯彻国防要求技术标准》，被正式批准为国家军用标准。该标准解决了我国民船建造贯彻哪些国防军事要求、贯彻到什么程度、如何贯彻等问题。5月，国家测绘地理信息局与解放军信息工程大学签订系列合作协议，确定将共同推动建立测绘地理信息军民通用国家标准体系。

三是以创新创业大赛的形式引导广泛的社会资源支持军工技术向民用转移。由科技部火炬高技术产业开发中心、绵阳市政府共同主办的第四届中国创新创业大赛军民转民大赛顺利开展，充分调动了军转民企业的积极性，

并吸引了风险投资机构的关注，为军工技术向民用企业转移提供了较好的宣传平台。

四是第三方专业机构提供项目落地的专业化全程服务。以中国技术交易所为例，自2013年开始，其受工信部军民结合推进司委托，聚焦历年《军用技术转民用推广目录》中的优秀项目，持续开展“军转民”技术交易试点活动；同时，主动联合军工集团、投资机构等探索开展军民技术定向推广活动，并参与交易结构设计和交易鉴证等环节，如与中国兵器工业集团公司新技术推广研究所共同开展了“兵器工业集团国防专利的展示交易活动”，探索我国国防专利技术向民用领域转化的可行途径。

#### 系统与局部分层推进 军民资源共享率先突破

2015年，为避免资源重复投入，提高军民资源使用效率，军地有关部门不断进行实践探索。

一是国家层面，通过编制相关共享目录、出台相关政策，引导军民设备设施资源开放共享。国防系统综合领域，国防科工局着手组织编制《军

工关键设备设施开放共享目录》，推进国防科技重点实验室、军工重大试验设施等向社会开放服务。航空领域，自2014年底工信部编制完成《军民两用设备设施资源信息共享名录(航空工业)》后，2015年有了新的突破。民航局与空军联合印发了《关于加强空军军民合用机场保障工作的管理意见》，着力构建军为民用、民为军备、协调顺畅、优势互补新体系；并在拉萨、无锡两个军民合用机场开展试点工作。航天领域，发展改革委、财政部、国防科工局等有关部门编制了《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025年)》，国防科工局高分观测专项办公室印发了《高分辨率对地观测系统重大专项卫星遥感数据管理暂行办法》，都将促进民用空间基础设施的合建共用以及卫星数据的开放共享和高效利用作为重要工作。

二是军工集团和地方政府层面，自发推进军民设备设施资源开放共享。如中物院依据绵阳科技城建设的总体规划和民营企业发展需求，开放其科研仪器设备为企业服务，并为地方产业结构升级提供了支撑。深圳市宝安区出台的《关于推进军民融合深度发展提出的若干意见》，将基础设施军地合建共用作为一项重要任务加以明确，重点在与国防和军队建设密切相关的交通运输、信息、战略物资储备、市政等基础设施建设领域，充分考虑和贯彻落实国防需求，增强基础设施的军事功能。

#### 政策与实践协调共进 协同创新再迎新机遇

2015年，在我国持续聚焦军民融合发展和创新驱动发展的大形势下，军民融合协同创新受到高度重视。





一是“军民融合”成为科技创新相关政策的“常客”。3月,《关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》发布,明确要求“统筹推进军民融合创新”。8月,新版《中华人民共和国科技成果转化法》通过审议,新增“国家建立有效的军民科技成果相互转化体系,完善国防科技协同创新体制机制”的内容。9月,《深化科技体制改革实施方案》出台,将“军民科技融合深度发展”列为主要目标之一;之后又发布了《关于在部分区域系统推进全面改革创新试验的总体方案》,再次提出“促进军民融合发展”。11月,《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十三个五年规划的建议》公布,提出“在海洋、太空、网络空间等领域推出一批重大项目和举措,打造一批军民融合创新示范区”。上述政策文件充分体现了国家对促进军民融合协同创新的关切。

二是相继成立一批军民融合协同创新研究机构。4月,国防科学技术大学与厦门市政府、中国电子信息产业集团公司共同组建的“厦门军民融合协同创新研究院”挂牌成立,重点开展重大科技项目合作、推进高端技术研发和科技成果转化,这是国防科学

技术大学在湖南长沙、山西吕梁、天津滨海新区等地区成立军民融合协同创新研究院以来的第四家。10月,军民融合与职业教育(京津冀)协同创新研究院成立,致力于成为全国军民融合研究、产教融合、信息发布和技术成果转化的高地。

#### 传统与新兴领域齐抓 军民结合产业发展势头良好

2015年,在国家和地方政府出台的系列产业政策引导下,军工集团与地方政府共同规划布局,传统领域和新兴领域的军民结合产业发展都取得了一定成效。航空领域,我国自主研发的C919大型客机顺利总装下线;ARJ21涡扇支线飞机通过中国民航局适航审定,航线演示飞行稳步推进;新舟系列飞机累计交付客户超百架,运营在20多个国家的300余条航线上;通用航空产业规模不断扩大,各地通航产业园区已从2010年的28个增至140余个,通航企业达200多家。

航天领域,卫星研制与发射能力步入国际先进行列,卫星应用范围越来越广,其中北斗卫星总数增至20枚,由区域运行进入全球组网布局阶段,导航应用示范覆盖10余

个省市、多个行业领域;多颗民用遥感卫星在轨稳定运行,遥感数据分发量累计超过1000多万景;卫星通信应用已形成固定通信广播和数据中继等卫星通信技术综合服务体系,卫星电视直播用户突破3000万。

核工业领域,我国三代和四代核电技术不断取得新突破,部分已达到世界领先水平;“华龙一号”成功出口拉美等区域,核电“走出去”战略步伐加快;核电设备制造国产化率进一步提高,国内核电项目加速启动。

船舶领域,产业结构持续调整,海洋工程装备行业成长加快,关键技术不断取得突破,“蛟龙”号载人潜水器和“海马号”无人遥控潜水器系统通过海上验收,实现了关键核心技术国产化。

电子信息领域,国家出台网络安全和信息化军民融合相关政策,持续加大军事信息化建设投入,军工服务器、电脑CPU、军用集成电路等核心功能器件的国产化替代步伐不断加快,服务器产业在走过了跟随、仿制后,步入超越、领先的新发展期;电子科技集团“魂芯一号”高性能数字信号系统、电子信息产业集团的核心基础芯片自主可控FPGA的研制成功和应用,缓解了我国在高端元器件领域依赖国外的问题。

回顾2015年,我国军民融合发展各项工作稳步推进,但是一些体制性障碍、结构性矛盾、政策性问题仍未从根本上破解。展望“十三五”,我国军民融合发展将翻开新篇章,开启新航程,特别是随着军民融合发展的组织管理体系、工作运行体系、政策制度体系不断健全完善,我国军民融合发展或将出现更大的改观。(作者单位为赛迪军民结合研究所)

# 文化融合要成为 军民深度融合的先导

□ 鲜大立

在谈及军民融合之时，人们很少考虑融通各方的使命、愿景、价值观，也就是文化层面的融合。实践证明，没有文化的融合常常是短期的趋利行为，经济体或政治体交融的过程，实际是文化交融与重塑的过程。因此，在思考军民融合方略之时，必须首先虑及文化元素，就是说军民融合首先要解决“扛什么旗”的问题。旗帜扛对了，就能将军民融合事业进行到底。

党的十八大提出“坚持走中国特色军民融合式发展路子，坚持富国和强军相统一，加强军民融合式发展战略规划、体制机制建设、法规建设。”这为开展军民融合创造了良好契机和制度环境；而关于推行文化强国建设的重要指示精神，更给军民融合提供了新的思路，即通过有效开展文化融合，努力把军企、民企的理想信念和行动统一到共同使命和经营宗旨上来，建立与军民融合发展战略相一致的共有价值观，增强凝聚力，从文化层面形成核心发展优势，确保军民融合实现预期效果，让文化融合成为军民融合的先导。

文化融合彰显了军民融合的高度

文化是融入思想的管理。“文化

是管理追求的最高境界”，它是指在组织的管理成熟度达到一定程度后，制度管理就自然提升到文化管理的境界。

由于先进的文化源于先进的管理，而先进的管理又源于先进的思想，因此管理思想对军民融合来说尤为重要，它是社会主义核心价值观的最佳实践。在实施军民融合的过程中，必须要让先进文化的融合无处不在，无时不有。

思想是行动的先导。要推进军民融合向更高层次发展，必须提高思想认识水平，转变思维方式，破除思想禁锢。将军民融合延伸至文化领域，有利于军地文化的相互交融、精神文明的相互传播，从而激发融合发展的内在动力，形成融合发展的广泛共识。思想有多深，军民融合就能走多远。融合各方组织一定要有自己的思想追求。

文化融合涵盖了军民融合的广度

破除壁垒，广泛融合。随着国防科工系统在军民融合工作上的力度加大，越来越多的民营企业参与到军品研制与生产中来。民营企业从事军工生产是组织使命的改变，民营企业的性质决定了利润是首要

的追求目标，一切围绕利润展开。而军工企业与民营企业最大的不同是担负着国家安全的责任，利润最大化不是唯一的目标。

使命不同，愿景不同，价值观就不同。这是军民融合整体推进的首要问题。如果民营企业参与国防建设实现组织目标与国家国防建设的总体目标不相一致，价值观有很大的差异，军民融合工作的质量就会大打折扣。

在军民融合的过程中，由于受传统文化观念和思维模式的束缚，还不同程度存在着“自我封闭”“自我发展”“部门利益”“信息壁垒”“领域禁区”“门槛过高”等问题，从而影响和制约了军民融合向更广范围、更深程度发展。只有通过文化融合，才能破除这些壁垒，推动军民融合向更广阔的方向前进。

追求卓越，全面融合。军民融合是新时期下促进保障力生成的有效模式，是一种科学的管理方法。管理的广度体现在全面、全过程、全员追求卓越，即对组织整体的要求，要全方位提升管理质量，全员形成“大质量”的意识，通过卓越绩效管理，寻找有效的载体与抓手，让先进的思想理念落地。

黄埔军械修理厂自2009年开始导入卓越绩效管理，不断深化“2531”体系机制建设，已经形成了点、线、面结合，覆盖南海和东南沿海的装备保障新平台。通过在全厂范围持续开展以部队战斗力为中心的“一心、二效、三节”的现场改进活动，提升了企业整体的能力，把改进变成了习惯。

重在评价，务实融合。要使民营企业在参与军品研制和生产方面

确立明确的目标和要求、质量和标准，确保军民融合战略和质量落到实处，就要从三个方面做好规范工作：

一是准入资质中建立文化的标准。每个组织要在原有的组织文化中明确从事国防科技所需的使命和责任要求，必须融入组织管理制度和质量体系要求中，使其成为全体从业人员的行为准则。

二是制定一个军民融合的组织整体评价标准。让有意参与军工生产的民营组织自行遵守、自我评价和持续改进，以便民营企业了解军工企业的管理要求，实现在管理上符合军工产品的质量要求。

三是建立一个平台，开展民营企业的文化管理培训指导与评价工作，这是军民融合确保质量的核心工作。让从事军工生产的每一名员工特别是领导要深刻认识国防军工生产的特殊性、使命感，并在全体开展军民融合的企业中进行整体评价，优胜劣汰，确保高质量做好军民深度融合这篇大文章。

通过实践，得出的结论是，运用《卓越绩效评价准则》较为科学，一方面适用于对各级组织追求卓越的管理评价，另一方面也适用于对社会主义核心价值观践行效果的评价，是文化建设效果评价的一个重要标准。

社会主义核心价值观的二十四个字，本身是人格、国格的集中体现，各级组织文化的建设，可以在此基础上按自己的实际情况，提炼各自价值观的内容和要求，并成为组织评价全体成员行为的准则。

文化融合展示了军民融合的深度

不断超越战斗力需求。军民融

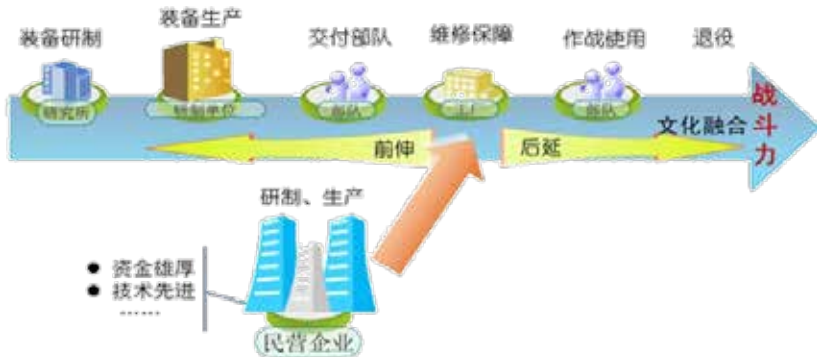
合式发展具有递进性特征。从融合的理念上看，先后经历了由“军民结合”到“军民融合”的理论深化过程；从融合的实践上看，呈现出由粗放型向集约型、由适应计划体制向适应市场体制、由应对传统安全威胁向应对多种安全威胁的递进发展趋势。从中可以看到，军民融合要不断适应战斗力的需求，就必须把“打赢”作为融合的根本原则去考虑。

近年来，黄埔军械修理厂实施星级保障到部队的举措，就是对保障战斗力的深度努力。工厂以战斗力文化为主线，力争让同一战线上的工业部门、友邻单位、民营企业、机关与部队等都成为我们的服务对象，通过资源的优化整合和文化与管理的对接，搭建文化交流平台，由表及里地开展以提升部队战斗力为中心的军民融合保障工作。

如果说文化引领提升全员“知”的高度，卓越管理评价落实“行”的广度，那么二者合一，就能实现星级保障“果”的深度，满足并超越部队的期望。

大家好才是真的好。战斗力组成是一个系统，按木桶原理，缺一不可，要发挥组织标杆作用，帮助更多人实现卓越。多年来，针对技术队伍建设、装备保障的效率、质量和安全、前伸后延的军民融合体系和作战准备，将管理现场从工厂延伸到舰艇和阵地，结合日常到部队保障的时机，为部队开展现场服务，带文化、带管理、带技术，达到共同提高的目的。同时，工厂也争取有更多的组织参与到追求卓越的进程中，培育组织文化之树，并让大树成林，因为工厂深信，组织文化建设实质上是组织的管理提升。

黄埔军械修理厂将抓好这项利国利民的大事，充分发挥军工企业在军民融合中的桥梁和纽带作用，在长期与部队共同推进战斗力生成的过程中，做好文化引领、卓越管理、星级保障的工作，充分体现思想的高度、管理的广度、保障的深度，努力追求发展的质量，从具体的层面支撑起强军梦和强国梦！（作者单位为海军黄埔军械修理厂）





# 聚龙一号 | 我国高功率脉冲技术新的里程碑



□ 姜洋 邹文康

伴随低沉的闷响和大地的震动，实验大厅中迸射出上百道闪电般的紫色光芒——24路强大的电能分别沿12个方向，从5000立方米的空間压缩汇聚于仅几立方厘米的中心靶区，将100秒内存储的数百万焦耳电能在一秒内辐射出来，产生能量数十万焦耳、功率数十亿瓦（瞬时功率数倍于全球电网功率）的软X射线！

这就是中国工程物理研究院（以下简称中物院）流体物理研究所自主研发的、达世界一流水平的超高功率脉冲强流加速器——聚龙一号（英文简称PTS）装置实验时的场景。

聚龙一号装置的建成，使我国成为世界上极少数独立掌握数十亿瓦级超高功率脉冲加速器设计和建造技术的国家，是我国高功率脉冲技术发展新的里程碑！

高功率脉冲技术的本质是将能

量在时间和空间尺度上进行压缩，以获得在极短时间内（通常为数十纳秒）的超高峰值功率输出，是能够满足尖端科研需要的一门科学技术。科学界普遍认为，这种方式能很好地模拟高能量密度状态和特殊的流体动力学运动；以Z箍缩（Z-Pinch）为代表的电磁驱动等离子内爆适合于大尺度黑腔物理实验研究，能为惯性约束聚变研究提供一种成本相对低廉的实验研究手段，一旦实验构形创新或不稳定问题得到突破，其在聚变研究方面的潜力即可展现。这方面的实验研究已受到美、俄等国的高度重视。另一方面，在流体力学与物态方程研究中，固体套筒内爆、磁驱动等熵压缩及高速飞片等实验技术日益显示出独特的、不可替代的作用，成为高功率脉冲技术对基础科学和前

沿问题研究的重要贡献。

鉴于高能量密度物理及实验室聚变点火研究的重大意义，20世纪末，中物院制定了适合中国国情的电磁驱动高能量密度物理研究发展计划，其中关键的第一步，就是研制Z箍缩初级实验平台，即聚龙一号。装置的技术指标确定为输出电流八百万至一千万安培，电流脉冲上升时间小于千万分之一秒，功率超过20亿瓦。

在当时国内薄弱的技术基础上，研制聚龙一号装置这样的高电压、大电流、多路并联汇聚的大型脉冲功率装置，是一个巨大的挑战。中物院流体物理研究所研制团队综合考虑维护、诊断等的便捷性，以及满足不同实验需要和先进性等方面的因素，最终确定了基于电容储能+闭合开关脉冲形成+水线

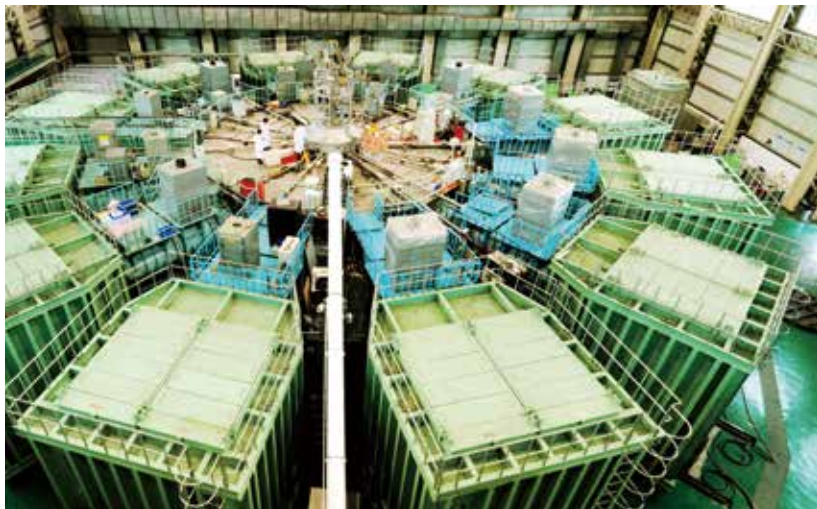
传输+MITL这一独特的技术路线；提出了分立脉冲形成装置产生24路、每路太瓦级功率脉冲的设计，采用多个球-板间隙结构自击穿开关实现电流从同轴脉冲形成线到三平板传输线的传输转换，以及两路垂直三平板传输线错时叠加至绝缘堆和真空磁绝缘传输线实现24路超高功率脉冲汇流，形成了有特色的聚龙一号总体设计方案。

在总体设计方案中，同步触发方案是其“灵魂”之所在。由于电流巨大，聚龙一号装置需由24路超高功率脉冲功率装置并联而成，每一路能量的释放由一个超高功率激光触发开关控制。为保证开关动作的一致性，激光实际出光时间与设定值的误差不能超过两亿分之一秒。如果将从电容器充电开始到最后能量释放完成的时间（约100秒）放大展览至一千年，那么上述时间误差仅相当于1.5秒，其技术难度可想而知。为了实现这一技术指标，必须设计出完善的激光触发开关同步触发方案。

当时，美国Z装置是采用一台能量很大的激光器，分为36路激光去触发36个开关。如果直接借鉴美国的经验，技术风险会降低很多，但是该方案对激光器能量要求高，光路极其复杂，难于调节。

项目负责人邓建军研究员、脉冲功率研究室主任谢卫平研究员带领团队结合装置研制特点，提出了采用12台激光器、每台激光器触发两个开关的创新技术方案，这样既能保证24个超高功率开关触发的同步性，又能实现开关的分时控制，触发光路也极为简化；同时具备维护和运行效率高的优越性。

由于当时国际上尚无先例可循，这方案甫一提出，受到了国内部分相



关专家的质疑。在激光触发方案专题论证咨询会上，部分国内从事激光器研究的权威专家认为，国内尚无满足要求的激光器，而且按照这种激光器的常规控制方式和水平，出光时间要达到所需的精度几乎是不现实的。

面对诸多质疑，项目组在开展了大量关键技术攻关的基础上，进一步对方案和验证性样机相关实验数据进行了充分的分析和细致论证，证实了该方案可行性，并最终取得了成功。在随后2006年的首届亚欧脉冲功率会议上，聚龙一号团队交流了激光开关的技术方案，引起了美方的高度重视。2007年，美国圣地亚实验室Z装置升级完成，其激光开关的触发方案也改为由36台小激光器触发，旁证了这一方案的先进性。

历经十余载坎坷征程，团队攻克了多项世界级难题，终获成功！2013年10月10日，聚龙一号顺利通过了由国内知名同行专家组成的鉴定委员会的成果鉴定：“该项目提出了有特色的超高功率多路汇流装置的总体设计方案，突破了多路太瓦量级电脉冲的纳秒级精确时间控

制、超高功率脉冲的产生和传输与汇聚等关键技术，自主研发成功国内首台多路并联超高功率脉冲装置，是我国高功率脉冲技术发展中的一个里程碑。”

2014年6月，在美国华盛顿举行的第41届国际等离子体科学会议暨第20届国际高功率离子束学术会议上，邓建军应邀做了题为“Overview of pulsed power researches at CAEP（中物院脉冲功率技术研究概述）”的大会报告，引起了国际上的极大关注和高度赞誉，美、俄、法等国的参会专家纷纷表达了想与我国合作开展研究的意愿。

截止到2015年12月，聚龙一号已经经过190余次实验的历练。结果表明，聚龙一号装置不仅能产生瞬间功率高达数十亿瓦、温度数百万度的X射线辐射，还可以产生高达数百万大气压的加载压力，同时利用该装置取得了一批具有国际先进水平的Z箍缩物理实验结果。

十几年的研制历程，研究团队通过独具匠心的设计和细致周密的探索攻关，终使聚龙一号这条汇聚了智慧的“巨龙”横空出世。（作者单位为中物院一所）

# 三十载风雨路 铸就航天新动力

——中国航天科技集团公司六院研制液氧煤油发动机纪实

□ 杨 军

从1985年提出研制我国航天新动力，到2015年迎来液氧煤油发动机太空“首秀”。30年来，六院在液氧煤油发动机的研制中，坚持以自主创新为科研生产的龙头，攻克核心技术，填补了多项技术空白，使我国成为世界上第二个掌握高压补燃技术的国家，把长征火箭近地轨道的运载能力从现在的9.2吨提高到25吨，走出了一条有中国特色的液体火箭发动机自主创新研制之路，为我国成功进入空间领域提供了强大的动力支撑。

志存高远谋先行

研制无毒、无污染、高性能液体火箭发动机，并在重大航天工程上使用，是世界各航天大国梦寐以求的目标。要保持我国在航天动力这一高科技领域的发展势头，提高我国运载火箭的国际竞争力，满足我国航天事业发展的需求，就必须紧跟这一趋势，研制新型大推力液体火箭发动机。

早在1985年，中国工程院院士、原067基地（航天六院前身）主任张贵田就在中国宇航学会代表大会上，针对液体火箭发动机的现状，提出尽快研制新一代火箭发动机、向国际一流水平看齐的设想，得到很多航天专家的热议。

随后，经过反复的论证、分析，并在获得上级主管部门支持后，六院与863专家组签订了研究液氧/烃推进剂发动机作为未来大型运载火箭和天地往返运输系统动力装置的概念研究和可行性论证的合同。从此，六院探索未来大运载发动机的研究工作步入了有组织、有计划的正轨，同时也拉开了我国航天液体火箭发动机技术向世界先进水平挺进的序幕。

液氧煤油高压补燃发动机的研制，是一场向未知领域的全新挑战。不仅采用的推进剂、循环方式与常规发动机绝然不同，而且在最高压力、涡轮功率、推进剂流量等设计参数上，也比现有发动机高出数倍，在推

力吨位、性能及可靠性方面均有大幅度的提高，必须在结构设计、材料、工艺、试验诸多方面采用一系列的先进技术，这就大大增加了发动机研制的难度。突破这些关键技术，不仅是对六院几十年来液体火箭发动机已有认识的实践与创新，也是对未来知识的探索与驾驭。

事实上，当年六院经多方论证，将液氧煤油发动机作为未来发展方向时，国内外业内专家并不看好。因为他们都知道，液氧煤油发动机可谓世界航天动力领域的珠穆朗玛峰。当时，不仅国内质疑声四起，就连国外的权威专家也认为，即使中国能把发动机设计出来，也无法制造出来。

正是顶着这样的压力，在一片质疑声中，六院开始了液氧煤油发动机异常艰辛的攻关历程，并在这条崎岖曲折的创新路上，不断书写自强与超越的精彩篇章。

集智攻关不畏难

面对前所未有的新技术、国内鲜有的新材料、无从借鉴的新工艺，攻关伊始，研制团队就发现，实际攻关过程中的难度比想象中的要大得多。从最初开展工作时薄弱的技术研究基础，到自行摸索消



化，再到遭遇研制瓶颈，甚至一度几乎使研制攻关无法继续进行。

谈起那段艰难的攻关岁月，六院院长谭永华感慨万分：“每一项课题的攻关，都像是在攀登耸入云天的悬崖峭壁；每一个问题的解决，像是在抢渡波涛汹涌的大江大河。但最刻骨铭心的，还是发动机整机试验中，由于启动问题造成连续四次试车失利后的巨大压力！”

2001年，液氧煤油发动机先后进行了四次整机试车，四次失败，甚至一次还因为启动不正常导致发动机发生了爆炸。此时，外界的质疑声再起：靠我们自己的力量，到底还能不能搞出来？能不能成功解决补燃问题？能不能实现自身启动？

连续的失败，几乎击溃了科技人员的信心。那段时间，有人晚上睡不着觉，有人睡着了就梦到试车失败时的冲天火光和滚滚浓烟。为了找到问题的症结，六院组织多方专家和研制人员召开分析会，发挥大家的聪明才智，群策群力提建议，并仿真模拟起启动失败和爆炸的过程。

经过近半年紧张艰苦的攻关，终于摸清了试车失败的根源和两次试车爆炸的不同机理。研制团队从设计人员提出的几种新方案中，通过对各种方案和程序的组合进行仿真优化，选定了最理想的启动方案和启动程序。

在随后的试车中，发动机启动平稳，工作正常，按预定程序关机，启动过程与仿真结果良好吻合，液氧煤油发动机终于跨过了启动的最大难关，使研制任务取得了一个里程碑式的突破。

在国内鲜有的50余种新材料面前，六院与相关单位一起联合攻关，共同制订了40多项材料暂行技术条件或暂行技术协议。在全国各协作单位

的配合下，一个个新材料的关键技术被突破，一个个新材料按时供应。同时，对这些材料的研制和应用研究，直接推动了我国新材料的发展。

面对无从借鉴的新工艺，研制团队对130余项工艺预研和500余项工艺装备进行攻关。这些课题项目涉及各种领域，是六院有史以来攻关课题最多、参与人员最广、难度最大、也是持续时间最长的一次工艺技术攻关。这些新工艺都没有任何经验可以借鉴，每一项都是一个“拦路虎”，每一项都是在攀登一个技术的制高点。

团队苦心孤诣，闯过了一道道技术难关，攻克了一个个障碍，使发动机连闯涡轮增压联动试验、半系统试验、整机试验三大难关，成功实现整机600秒长程试验，并从模样阶段研制转入初样阶段的研制。

#### 倾情奉献不言悔

“嘀嗒、嘀嗒”。时针已指向凌晨2点，年过七旬的火箭发动机老专家董锡鉴还在书桌前写着、算着。为获取一个准确的设计参数，十几年来，他常常彻夜难眠，每每躺在床上，参数、图纸在脑海中挥不去，赶不走，索性起床。“一个完善的设计，就是产品成功的一半”，这个理念多年来让他在液氧煤油发动机研制的道路上始终无法松口气。

时值液氧煤油发动机研制转阶段的关键时期，因连续高强度工作，新一代大推力运载火箭副总设计师刘红军腰椎病复发，疼得冷汗直流，遂被医生“勒令”不许下床。试验队出发到300多公里外的秦岭深山进行发动机重要节点试车，到达的第二天，谁也没有想到“刘总也火急火燎地赶来了”。然而与

以往不同的，是这次“他是躺着来的”。因无法直立太久，刘红军躺着“进山沟”，躺着“上试验台”，他对工作的高度责任感和奉献精神，感动着身边的每一个人。

当接下液氧煤油发动机主阀壳体螺纹孔的加工任务这块难啃的硬骨头时，发动机生产厂装配钳工杨峰才感到压力的巨大。新型号、新材料、新工艺，质量要求之高超乎想象，而时间要求之紧，让杨峰“如坐针毡”。

看到儿子连续加班加点，异常疲惫，母亲一早就给杨峰打电话：“儿子，今天早点回家，妈给你做好吃的！”。然而，天有不测风云。杨峰的父母亲在购物途中，遭遇严重车祸，父亲受重伤，深爱他的母亲永远地离开了他。抱着母亲的遗体，杨峰泣不成声。处理完母亲的后事，杨峰又投入到紧张的工作之中。为了排遣对母亲的思念，他把全部身心用在工作上，平常每月加班80小时，母亲去世后的两个月里，他加班达200多小时，交付的产品件质量过硬。

1999年，年过花甲的老专家雷茂长临危受命，挑起了液氧煤油发动机试车台总设计师的重担。他不顾年老体弱，从场地选址到方案设计，一个个难啃的骨头，他都是和年轻人一起，查阅大量的文献资料、地质资料，翻山越岭，几乎把终南山的沟沟坎坎都转了个遍。选址确定后，他一头扎进了系统总体设计中，废寝忘食，勇克难关。2005年1月5日，新试车台点火试车圆满成功，雷茂长热泪盈眶，一切如愿！千斤重担落地了。

……

如今，中国新型三级液体运载火箭长征六号首飞成功，六院人期待着，液氧煤油发动机将推举中国航天飞向太空更新的高度！

# 加强核动力装置技术保障的思考与建议

□ 李彦伟 潘保林

随着核动力装置建设事业的快速发展，核动力装置的技术保障需求在广度、深度上不断提高，对核动力装置技术保障提出了更多、更高的要求：

完善技术保障工作法规标准，做到依法保障，从严治修。法规标准是确保核动力装置技术保障工作稳定有序、质量可靠的重要保证。核动力装置维修保障法规标准经过几代建设者的努力，已基本形成较为完备的法规标准体系，为指导、规范核动力装置维修保障发挥了重要作用。

但是，保障工作的发展，对核动力装置法规标准提出了新要求、新任务，原有法规标准已不能完全满足现阶段核动力装置维修保障的需要。随着技术的进步，原规程中的依据无损检验方法标准已废止，需重新定义新标准；还有部分法规条款的可操作性不强，缺乏实施的现实基础；有的条款对维修保障关键环节的约束过于宽泛，缺乏系统、可行的详细规则等。

依法保障，从严治修，既是对装备保障部门的基本要求，又是保证装备维修质量的必然选择。为提高装备技术保障工作质量，急需结合核动力装置技术保障工作实际情况，对现有法规标准进行补充完善，使其适应新形势的需要。

加强经验反馈机制建设，促进信息有效整合与利用。在核电领域的电厂内部、电厂之间，行业建立了不同层面的信息交流和经验反馈体系，由营运单位对运行业绩、运行事件、重

大技术改造和运行活动等重要信息进行技术报告，由专职人员对外部信息和经验进行技术筛选和推广，由技术支持单位或专家队伍对重要事件进行深入分析和反馈，对先进技术和管理经验进行及时总结和推广。

按照标准，核动力装置领域也可建立有效的经验反馈体系，把信息资源和经验教训的价值最大化，使之得到及时、充分的有效利用，且不违反相关保密要求。建立核动力装置经验反馈体系，可从以下几点着手：

建立异常情况报告制度，加强经验的记录、学习和共享。按照一定标准，对核动力装置运行、检修、维护、保养过程中发现的设备和人员的异常情况进行整理、分类、记录，并在规定范围内按程序进行报告。

对经验进行系统的分析，充分发掘信息的价值。利用专业技术支持单位或专家队伍对异常情况进行系统、深入的分析，找出其发生的根本原因，提出有针对性的纠正措施，从根本上避免异常的重复发生。通过对一段时间的报告进行分析，还可以找出问题的趋势，从而提前采取预防性措施。

树立全寿命期技术保障观念，注重装备数据收集工作。维修保障信息是保持、恢复装备性能所需要的资料，应贯穿装备寿命期的每一个环节，包括立项论证、方案设计、技术设计、施工设计和建造、使用与保障以及退役等各个阶段。

当前核动力装置维修保障信息分散，未能有效、统一管理，给开展装备可靠性分析、状态评估、制



定维修策略、查找异常情况根本原因等工作带来了一定困难。

比如,在使用与保障阶段,现役核动力装置部分设备役前检查与在役检查工作由不同单位开展,或同一设备的在役检查在不同时期也由不同单位实施,保存数据的深度、广度、格式不一,且数据分散管理,当需要对检查中发现的异常情况进行对比分析或查找原因时,往往需要耗费大量精力去获取基础数据,甚至有时找不到相关数据。还有,核动力装置的勤务信息、运行工况信息、故障事故信息等,查找起来均有难度。

另外,在立项论证、方案设计、技术设计等阶段的“可靠性、维修性和保障性要求”“功能故障模式及影响分析”等数据,在施工设计和建造阶段的“维修手册”“维护保养手册”,各类安装、调试、试验数据都对核动力装置的维修保障工作具有重要意义,需要及时收集,分类整理,集中管理。

可考虑建立各专项数据管理数据库,对全寿命期数据进行管理。比如在役检查数据库,可在役检查所需的技术资料和图纸,对被检对象资料规格、轴测图、检查结果、检查计划等进行统一整理,系统化的管理。

严格执行核动力装置重要物项老化管理大纲,全面掌握装备技术状态。在役检查大纲及老化管理大纲,是结合实际情况,借鉴核电领域先进经验,科学规范老化管理工作范围、机理、检查时机,开展老化管理工作的纲领性文件。

然而,一些按照在役检查大纲或老化管理大纲要求,需要定期开展检查、评估的设备,未能及时开展相应工作,对设备的实际运行状态不能有效掌握。还有部分设备虽然列入了检



查/监测范围,但由于不可达等原因,至今未能开展相关工作,设备状态不清,存在一定的安全隐患。

我国核动力装置的老化管理工作还处于起步阶段,新的形势要求必须高度重视老化管理工作,严格按照在役检查大纲、老化管理大纲的要求,定期开展设备状态监测、评估工作,保障核动力系统的安全运行。

加大核动力关键检查和维修技术研发及能力建设力度。相对装备研制保障条件而言,在保障能力建设领域投入较少。同时,相对于设备的设计制造,运行维护技术是一门独立分支,如金属疲劳监测、腐蚀控制、振动监测及根本原因分析等,既是核动力运行维护的基础技术,但又不能“指定”到某个固定设备上,此类技术在维修保障技术体系能力形成中存在缺位。

根据建设规划,核动力装置技术保障任务将越来越繁重,急需结合其装置特点,建立与我国核动力装置发展规模、发展要求相适应的保障能力。

同时,急需开展核动力关键检查和维修技术预先研究,提前形成能力。

注重设备可维修性信息反馈,提高设备可维修性研制水平。由于核动力装置系统紧凑,设备和管系交错,在实际检查和维修过程中会发现很多系统、设备存在不可检查、维修的部位。同时,设计或建造时的局限也增加了保障工作的难度。

针对这一情况,保障部门除根据核动力装置的实际情况,开展专门的检查设备和技术研发之外,还应及时将在保障工作中发现的问题反馈至设计、建造单位,尽可能地改进设计,提高系统、设备的可维修性、可保障性。

加强技术保障工作实施的过程管控。核动力装置技术保障工作是为了检查、验证、评估或恢复核动力设备或系统的状态,以确保其安全运行的重要技术服务活动。其最终质量,尤其是在役检查、老化评估等活动的最终质量,不能依靠事后检查来确认,也无法使用检验手段来确认,必须对活动的各个过程和环节进行控制和监督。

(作者单位为核动力运行研究所)

# 舰载装备环境剖面构建 及环境要求分析

□ 吴超云 明志茂 黄英龄

舰载武器装备环境剖面是指舰载武器型号在寿命期内各种事件和对应的环境因素时序及时间频度的描述,它是装备耐环境设计的前提和基础。GJB4239中工作项目201-203中要求装备在论证阶段应提出寿命期剖面和初步的寿命期环境剖面,方案阶段要求提出最终的环境剖面,并确定环境类型及其量值。当前急需针对舰载武器装备进行环境剖面的研究,明确其环境要求,从源头设计开始,减缓或消除环境对产品的性能影响。

## 环境剖面构建及 环境要求确定方法

任务剖面是确定环境剖面的基础和前提,通过对任务剖面中环境事件的分析,得出任务过程中的遭遇环境应力类型,根据任务剖面各阶段的任务特性参数,导出相应的环境应力持续的时间,从而得到环境剖面。在确定任务剖面中各环境因素、强度及出现的频度和时间之后,结合产品自身的材料、结构特点、功能特性、技术指标、工作模型等信息,分析各种环境对产品性能及使用的影响,确定需要考虑的主要环境因素,去除影响不大或者没有影响的环境因素,使得环境剖面得到进一步简化。最终根据简化环境剖面中环境类型和量值,取各

环境因素极值确定最终产品的环境要求。环境剖面构建及环境要求确定方法的步骤主要包括:

### 任务剖面确定

一般情况下研制文件中主要包含了装备任务剖面、寿命周期及环境条件等信息,这些数据可以直接在环境剖面构建中使用;另外有部分隐含的信息(如某些功能和性能的使用改变了周围的环境),这些信息为进一步细化环境剖面提供了线索。故装备的任务剖面主要来源于研制文件。

### 环境事件分析

产品在出厂后的寿命期内一般会反复遇到运输、贮存、后勤保障、使用等多种状态。每种状态中对应了多个环境事件。因此,需列举出每一个状态下的环境事件,并对环境事件中的环境因素进行分析,确定其主要影响环境因素。

### 环境应力分析

在环境事件分析的基础上,进一步确定各环境因素的应力量值。此时环境应力的数据来源主要包括实测应力、估计应力和参考应力,按照数据来源优先的次序如下:实测应力,根据装备在实际使用中执行典型任务时,对其进行实际测量,获得实际环境数据,对实测环境数据进行统计分析处理后确定的

应力;估计应力,根据具有相似用途的装备在执行相似典型任务剖面时测得的数据,经过分析处理后确定的应力。只有在无法得到实测应力的情况下方可使用估计应力;参考应力,在得不到实测应力和估计应力的情况下,可搜集相关标准文献的历史环境数据,补充构成环境剖面中数据。

### 环境剖面构建

通过对自然环境和诱发环境因素对装备的影响分析,确定影响装备的战备完好性和任务成功性的关键环境因素,并将这些环境的种类及环境量值按照时间次序串接起来,最终构成装备的寿命期环境剖面。

### 环境要求确定

在确定环境剖面之后,结合产品自身特点,根据环境剖面中环境类型,取其极值,最终确定环境要求。环境要求应包括环境适应性要求和环境适应性验证两个方面。环境适应性要求为技术指标,是设计要求;环境适应性验证则是一种试验验证及分析要求。

## 典型舰载装备环境剖面构建研究

舰载装备在寿命期任务剖面内的每一个具体的事件,均对应着相应的自然环境和诱发环境。如果将

这一系列的具体时间所对应的自然环境和诱发环境中的各种环境应力类型和量值按时序集合,则形成了舰载装备寿命期环境剖面。

#### 环境应力分析

舰载装备的环境事件主要有:有建筑的除湿贮存、卡车运输和装卸、船坞维修、装舰和基地停泊、码头训练、维修保养、近海任务、远海任务等。其中近海任务和远海任务包括舰载环境的简易库房贮存、训练、维修保养、执行任务等环境事件。以下对各事件的环境因素及量值进行分析。

**库房贮存阶段环境分析。**根据GJB 2270《军用物质贮存环境条件》规定,库房贮存阶段严酷度等级为I-II级,环境相对温和,且量值可控,其如图1所示。该阶段舰载装备主要考虑自然环境影响因素,诱导环境影响相对较少,主要考虑静载荷环境的影响。参考标准GJB 2270可知,库房贮存阶段自然环境因素主要包括低温、高温、温度冲击、湿热、低气压、太阳辐射、降雨强度、风速等。

**后勤阶段环境分析。**后勤阶段环境事件主要有汽车运输和船坞维修保养,包括了自然环境因素和诱发环境因素,其综合严酷度等级达到II级。该阶段环境事件根据GJB 3493《军用物质运输环境条件规定》,按最恶劣的环境进行分析原则,汽车运输过程中所遭遇自然环境因素包括温度(包括高、低温和温度变化)、湿度、太阳辐射、低气压、风、雨、盐雾等。诱发环境因素主要包括振动、冲击、稳态加速度、静压力等。在船坞维修过程中,则主要考虑自然环境因素对舰载设备的影响,在陆地运输中随机振动的力学环境对舰载装备的影响较大,为主要的的环境影响因素,采用汽

车舰载装备,振动将直接传递到装备本身,因此,该阶段舰载装备的振动环境认为与汽车的振动一致。汽车的振动是由路面粗糙或不平以及汽车动力传输旋转不平衡造成的。振动的幅值取决于所有汽车的类型、汽车装载情况和驾驶员的技术等。

#### 使用阶段环境分析

舰载装备使用阶段的环境主要考虑装备随舰值班和训练时所遇的舰载海洋环境因素,主要包括了自然环境因素和诱导环境因素。在该阶段经历的环境事件主要包括码头训练、维修保养、近海任务和远海任务,其环境严酷度等级达到III-IV级。根据舰载装备不同的安放位置,把舰载的环境因素分为舰面和舱内环境因素,舰面自然环境因素的量值确定主要依据国家海洋信息中心所公布的海洋信息数据库以及GJB 1060.2《舰船环境条件要求 气候环境》;同样舱内自然环境因素量值相对温和,部分可控,它的量值确定主要依据GJB 1060.2《舰船环境条件要求 气候环境》。

此外,舰载装备中另一个重要因素为诱发环境因素,主要包括振动、冲击和倾斜摇摆环境因素等。在舰面环境中,受到的振动摇摆环境是由舰船的设备 and 船对海浪的响应造成,其振动环境幅值取决于船舶类型,猛烈的紧急制动力的和船舶航行中的最大海浪高度。

#### 舰载装备环境要求确定

##### 自然环境要求

**温度。**舰载装备工作中能暴露于-50℃低温,70℃高温,-50℃/25℃温度冲击的环境中100h

以上,并按规定的功能完成工作。

**湿度。**舰载装备工作中能暴露于温度为38℃时,40%~95%的湿度环境中8760h以上,并按规定的功能完成工作。在寿命期内,雾气或冷凝水应不会造成装备性能下降。

**低气压。**舰载装备在经受53Kpa的低气压之时或之后能按规定的功能完成工作。

**太阳辐射。**舰载装备在经受8760h,强度为1110w/m<sup>2</sup>的太阳辐射之时或之后能按规定的功能完成工作。

**淋雨。**舰载装备在经受8760h,降雨强度为31.2mm/min的淋雨之时或之后能按规定的功能完成工作。

**盐雾。**舰载装备在经受8760h,沉降量为5mg/m<sup>3</sup>的盐雾之时或之后能按规定的功能完成工作。

**沙尘。**舰载装备在经受100h,沉降量100mg/m<sup>3</sup>的砂和3mg/m<sup>2</sup>·h的尘之时或之后能按规定的功能完成工作。

**风速。**舰载装备在经受8760h,速度为95m/s的风之时或之后能按规定的功能完成工作。

##### 诱发环境要求

**随机振动。**舰载装备在经受100h,均方根加速度为24.89 m/s<sup>2</sup>,最高加速度谱密度为40m<sup>2</sup>/s<sup>4</sup>/Hz的随机振动之时或之后能按规定的功能完成工作。

**冲击。**舰载装备在经受100h,后峰锯齿形脉冲,峰值加速度1000m/s<sup>2</sup>的冲击振动之时或之后能按规定的功能完成工作。

**倾斜和摇摆。**舰载装备在经受8760h,横倾15°,纵倾10°,摇摆45°,横摇周期5~14s,纵摇15°,纵摇周期4~8s的倾斜和摇摆之时或之后能按规定的功能完成工作。(作者单位为广电计量检测股份有限公司)



# 开拓自主可控领域 助航天科工转型升级

□ 余 晨

航天科工集团根据自身发展需求，将自主可控信息技术领域作为“一主两翼三创新”转型升级战略的重要支撑，明确提出建设覆盖集团神剑网三级网络的自主可控信息系统示范工程，打造国内首家复杂、大规模的自主可控信息系统试验田，实现发挥示范效应、助力产业化发展。集团董事长高红卫明确要求，持续推进自主可控信息系统示范工程建设和实施，快速形成核心竞争力并抢占市场先机，开拓出一条以系统集成为主导、以适配优化为重点、以核心产品为基础的自主可控计算机系统及应用创新之路。

## 自主可控信息系统事关国家安全

多年来，航天科工集团积极响应“大力推进自主可控信息系统，摆脱信息技术受制于人的局面”的国家战略要求，依托信息技术、网络安全等方面的雄厚技术实力，选择将自主可控信息技术作为重要战略发展方向，并首开先河在集团内部开展总部、院级、所级三级自主可控信息系统示范工程试点建设，最终目标是实现全集团企业管理应用系统全面国产化，为推进军工行业及关系国家安全关键行业的自主可控发挥示范带动作用。

自主可控信息技术产业创新性强、带动性大、渗透性广，不仅对维护国家安全具有战略意义，同时对拉动经济增长、促进社会发展具有十分重要的作用。通过推进航天科工集团自主可控计算机系统产业化发展，形

成国内先进、较大经营规模、专业配套齐全的产业体系，提高核心竞争力，推动航天科工集团转型升级，成为国家自主可控信息系统产业的领军企业。同时，带动国家自主可控信息技术产业全面发展，提高国家整体科技水平，为保障国家安全与社会安全、稳定提供重要支撑。

## 自主可控信息系统 示范工程建设初见成效

航天科工集团高度重视自主可控信息系统示范工程建设，于2014年12月31日完成了安全可靠试验基地建设，该基地以涉密信息系统应用、电子政务应用等为需求导向，为自主可控信息系统的迁移开发、适配优化、测试验证、模拟运行、用户培训提供了基础环境支撑。航天科工集团联合集团内外资源，组织信息系统研发单位，在基地内集中攻关，建立技术共享机制，形成技术合力，为产品转化、后续大幅提升迁移效率奠定基础。

目前，中国航天科工集团在其下属单位二院706所的牵头推进下，近千名集团内部用户通过自主可控信息系统进入办公平台开展日常工作，使该系统在“真枪实弹”的环境中首次得到了大规模的应用和考验。成功实现了集团自主可控信息系统与18个办公应用平台的无缝融合、达百万行代码的迁移开发，并开展了适配优化、测试验证以及安全体系建设等工作。

面临时间紧、工作量大，以及自主可控信息系统环境下缺乏成熟开发测试工具、自主可控硬件平台性能与国外品牌相比存在一定差距等巨大挑战，他们攻克了软硬件深度适配、全面兼容性适配、系统集成适配、系统架构快速重构等关键技术，目前单系统运行时间与基于Wintel平台的原系统基本接近，初步实现应用，自主可控信息系统示范工程建设初见成效。

## 推进自主可控信息产业快速发展

虽然前期迁移适配工作取得一定成效，但是距离实现科工集团三级自主可控涉密信息系统及应用仍有大量工作，后续短短三个月时间内，需重点突破自主可控信息系统效能评估、多系统集成适配优化、安全产品与应用系统的兼容适配等关键技术，完成航天科工集团自主可控示范工程试点建设和实施工作，打造国内首家大型企业自主可控计算机系统示范样板间。

示范工程的前期实施和推广证明，航天科工集团能够凭借自身优势及能力，成为自主可控领域技术创新和产业化推动的引领者。航天科工集团将持续高扬载人航天精神，以系统工程理念为指导，以技术创新、商业模式创新和管理创新为抓手，大力促进科工集团自主可控信息产业快速发展，逐渐形成包含自主可控计算机技术、产品、服务和标准等在内的完整自主可控信息系统产业生态体系，带动产业链上下游协同发展。

## 持续提升核心竞争能力 建设现代化和谐研究所

进入“十二五”以来，中航工业沈阳发动机设计研究所坚持自主发展、加速发展、科学发展的总体思路，准确把握形势，聚焦重点领域，奋力创新举措，积极破解难题，系统统筹推进，持续提升核心竞争能力，为研究所的发展奠定了坚实的基础。

五年来，研究所瞄准推动我国航空发动机产业又好又快发展的目标，坚持做大做强军机、民机、燃机“三大主业”；围绕产品的全价值链发展、主业的相关多元化发展，以及核心技术的体系发展，努力拓展领域；持续提升能力，不断夯实设计能力、研保能力、人才支撑、管理创新“四个平台”；力推和谐发展，全面建设一流科研队伍、一流产品服务、一流管理体系、一流研制手段、一流工作生活环境的“五个一流”现代化和谐研究所。在所领导班子的团结带领下，全所干部职工开拓创新、务实奋进，胜利实现了“十二五”期间的各项目标。

设计能力平台建设成绩显著。研发体系建设实现了对主要设计环节、工程实用的全覆盖，具备了跨专业协同设计能力。知识工程体系建设搭建了知识仓库，知识管理系统平台得到全面应用，实现了知识共享。积极推进基于MBD的三维数字化设计/制造协同工作，提升了数字化应用水平。全所的设计能力显著提升，为发动机研发奠定了扎实的技术基础。

研保能力平台建设成绩显著。研

保能力建设实现了从任务、能力结合型到体系化能力建设型的转变。研究所承担研保条件建设任务多项，整机试验设备规模和能力大幅提升，部件和系统性能、强度、特种试验能力得到扩充。新建或改造了部件试验设备（设施），基础配套设施能力得到实质性提高。随着某试车台区的开工建设，“一所三地”的格局正式形成。

人才支撑平台建设成绩显著。持续推行“人才强所”战略，初步建成职位管理与任职资格管理体系，逐级开展技术族、职能族、管理族任职资格等级认证，人力资源管理体系统不断完善。人才队伍规模得到扩展，五年来，引进各类人才近千人；人员结构不断完善，专业技术人员比例达到68.3%；硕士以上学历人员占专业技术人员比例56.2%；青年人才培养初见成效，制定并实施了《发动机设计研究所青年人才振兴计划纲要》及《关于进一步加强青年工作的决定》，青年职工逐步成为各专业的技术骨干。

管理创新平台建设成绩显著。大力实施管理创新战略，优化组织机构，完成“十三五”及中长期发展规划总体方案的编制。以综合平衡计分卡（IBSC）为统领，以“发动机研制精细化工程”为平台，深入推进科研多项目矩阵式管理和全面预算管理，大力推进精益六西格玛、流程管理、全面风险管理和内

部控制等管理工具的应用。全面推进质量管理“三个转变”，充分发挥型号质量师系统过程监控作用，严格故障“双五”归零，提高质量管理体系运行有效性。高标准通过集团公司6S银牌现场验收、国家保密资质认证和现场复查，取得了信息化建设集团公司达标测评A级等一系列管理成果，所管理工作的科学化、制度化和规范化水平得到全面提升。

“十二五”规划以来的五年，是中航工业沈阳发动机设计研究所党政领导班子积极发挥冲锋带头作用，举旗塑魂、凝心聚力的五年；是研究所广大干部职工直面困难和挑战，勇挑重担、拼搏奉献的五年；是研究所全面推进“五个一流”现代化和谐研究所建设，科学发展、成果丰硕的五年。

即将到来的“十三五”，对研究所来说，将是一段关键的历史时期。研究所既面临着加速发展的新的艰巨使命，也即将迎来发动机产业千载难逢的重大历史机遇。

作为航空发动机型号研制和预先研究的关键力量和主力军，研究所将进一步放眼全局，妥善处理好改革与发展，创新与继承，竞争与合作的关系，不断满足国防武器装备建设和国民经济发展对自主研制先进动力的需要，全力突破动力瓶颈，实现航空动力事业的新跨越。

# 中航工业黎明：创新谋发展 报国强动力

“十二五”是中航工业黎明提升效益、夯实基础、经济运行质量不断提升的关键时期。中航工业黎明以战略为引领，以产品为主线，以技术为牵引，以改革创新为驱动，企业运营更加协调高效，科研生产和各项工作呈现出良好的发展势头，企业已经走上了多元化发展的道路。产品和产业结构在前进中不断优化，逐步走向相对均衡。随着企业技术和管理两大创新的推进，多元化发展的步伐更加矫健，新的经济增长点不断涌现，“军品和民品良性互动，航空和非航空协调发展，专业化和多元化齐头并进”的发展格局已基本形成。

## 提高技术优势 打造核心主业

中航工业黎明围绕核心战略，形成了完整的技术发展规划和发动机制造体系，满足了发动机批产与科研需求。作为我国重要的航空发动机科研生产基地，中航工业黎明装备了高技术设备和数字化装备，拥有国家级技术中心，专业生产线的COE技术团队等行业领先的技术团队，掌握了众多先进技术，形成了批生产和修理以及研制能力，为企业未来发展储备了坚实的技术力量。

通过近几年的快速发展，中航工业黎明各型发动机生产、修理总量实现了大幅增长，交付的发动机已成为部队的主动动力。在发展核心主业的同时，中航工业黎明坚持航改燃机与重型燃机并举，倾力开发燃机系列产品。经过多年的努力，燃机产品研制取得了历史性突破，形成了轻重并举、系列化梯次发展格局，某型燃机已远销

伊拉克。通过国际业务，中航工业黎明和美国通用电气能源、通用航空、普惠，英国罗罗，法国斯奈克玛等知名企业建立了广泛深入的合作。

## 加强管理创新 激发企业活力

近年来，中航工业黎明变革图强，通过做强主业、内部挖潜、市场拓展等途径，促进综合管理水平稳步提升。

以综合平衡计分卡（IBSC）为引领，中航工业黎明将精益生产、流程管理、信息化建设、绩效管理等多种方法融合，推动公司向精益型企业迈进。以“信息化提升业务应用能力，构建企业新型能力平台”为目标，企业全面推进信息化建设和应用。信息化工作紧扣发展战略，立足于业务需求，持续推进“规划引领、系统统筹、业务主导、协同融合”的工作思路。中航工业黎明将信息化管理工作制度化、规范化，持续推进PDM、ERP、MES等系统的深入应用，并重点推进系统间的集成应用工作，有效推进了信息化与业务的融合，促进了运营管理、技术管理以及生产管理能力的全面提升。

2014年，中航工业黎明推进AOS（中航工业运营管理体系）建设，制定AOS推进三年规划，打破了固有的职能部门和系统观念。同时，企业以流程思维和视角重新审视业务过程，逐步建立一整套规范、高效、创造价值的运营系统。围绕战略和核心产品，做好顶层策划，企业初步建立分类、分层的业务流程体系，达到了流程清晰、业务规范的目的。

中航工业黎明通过管理变革为企业发展提供了强劲的动力。

## 强化人才队伍 营造文化氛围

中航工业黎明将高素质的干部队伍、专家骨干队伍和优秀的员工队伍确定为企业的核心能力，同时积极打造企业富有特色的文化理念体系。

在干部队伍建设上，中航工业黎明建立了科学的干部管理与考核评价体系，加大干部竞争性选拔，建立了梯次化、储备精良的后备干部队伍。在专家队伍建设上，中航工业黎明搭建了“中航工业黎明—中航工业发动机—中航工业”三级专家通道，建立了专业齐全、重点突出的技术、技能专家队伍。企业建立起了钻研业务、攻坚克难、勇于创新、靠前服务的专家队伍，发挥了技术引领、知识传承的表率作用，实施了员工职业生涯规划，关心关爱青年员工成长平台。通过职工技能运动会、创新创业等活动，企业铺设了员工成才晋升平台，强化了岗位胜任力培训，实现了员工成长与企业发展的和谐统一。

中航工业黎明确立了由战略价值观、策略价值观和运营价值观三个层面构成的战略导向型企业文化理念体系。同时，中航工业黎明强调将企业文化内化于心，增强全员的价值认同；外化于形，加强队伍的作风建设；固化于制，推进精细化管理；显化于物，做实企业质量文化。中航工业黎明广泛引导员工牢固树立航空报国的使命追求，倡导员工敬畏质量、爱岗敬业、扎实工作，真正能够对企业、对产品负责，建立形成了踏实、务实的工作风气。

# 这五年，我们从未止步

——内蒙古一机集团稳中求进结硕果

□ 王才 王莉

过去五年，是国内外环境发生深刻变化的五年，也是我国经济社会开始步入新常态的五年。面对这一复杂变化，内蒙古一机集团领导班子深刻洞察，不断调整发展思路，布局发展战略，使公司经营发展稳中求进，交出了一份亮丽的发展成绩单：

经济总量稳居行业前列。“十二五”以来，主营业务收入稳健增长，经济运行质量不断提升，年均增长9%以上；

经营发展呈现特有的持续性。利润大幅增长，利润总额同比增长8倍，连续37年保持盈利；

EVA显著改善，经济增加值同比增长9倍；

全员劳动生产率持续提高，同比增长53%，制造成本率、成本费用率逐年下降，其它各项运营指标不同程度改善；

在中国机械500强的排名由2010年的51位上升到2015年的44位；

这一项项成绩背后凝聚着一机集团上下同心协力谋发展的辛勤汗水。

## 科技创新实现崭新突破

公司围绕“轮履结合、轻重结合、车炮结合”发展思路，重点型号项目及关键技术取得新的突破。

履带车辆研发不断拓展提升，轮式车辆形成全系列发展局面，新型车载榴弹炮、新型两栖榴弹炮等

新产品研发取得阶段性成果，一批高技术装备先后完成研发形成批产，实现转型升级，产品结构也进一步完善。

民品铁路车辆完成80吨氧化铝粉罐车、散装水泥罐车、通用敞车试制，完成载重100吨铝合金运煤敞车研制和漏斗车试制，进入了100吨级货车制造市场，形成覆盖载重60吨、70吨、80吨到100吨的全系列车型；获得P70、P80型棚车资质，填补了国内棚车生产空白。

石油机械完成耐高温螺杆钻具、高抗疲劳钻铤研发并逐步投放市场。高铁转向架铝合金枕梁、抗侧滚扭杆装置、抗蛇形减震器、新能源客



车行星变速器等车辆零部件研制并取得阶段性成果。

推土机完成 320、420 马力研制，天然气推土机进入研发阶段，并开始着手研制 500 马力以上大型推土机。

“863”项目大功率 AT 变速器顺利通过国家科技部验收，4×4 轻型战术车辆完成四个型号研制并投入市场，高效永磁节能电机通过工信部节能技术鉴定，正进入系列化研发。

“十二五”以来，公司科研项目立项 488 项，完成 308 项；获得省部级以上科技进步成果奖 77 项，其中国家级 2 项，兵器工业集团科技进步奖 58 项（含特等奖 1 项）。五年来共申请专利 412 件，获得授权专利 277 件，其中发明专利 66 件。

#### 市场空间实现有效拓展

公司强化市场化思维，采取“走出去”“请进来”有机融合的营销策略，强化了与大客户开发、维系和管理工作。

公司在保障军品订货的同时，高度重视民品业务的发展，下大力气扭转不利局面。在国内市场上，以完善营销机制，创新营销手段，细化营销策略，提升品牌影响力来主动适应市场变化，做好市场开发。在外贸市场上，公司继续以“拼市场，抢订单，争份额”为经营主线，对重点客户、合作伙伴和目标市场进行持续走访，多渠道寻找优势合作伙伴和优势产品资源，实现多方共赢。并强化售后服务，挖掘客户资源，持续巩固已有市场，拓展新兴市场。通过专业性展会、市场考察等多种渠道，加强对新兴市场的开发。

通过参加由中国兵器工业集团举办、我公司承办的装甲日活动，公司积极推介履带、轮式系列产品，公司 7 种产品惊艳亮相，引起广泛关注。

装甲日活动为提升公司整体形象，推动军贸转型发展赢得先机。

在珠海航展上，公司研制生产的三种新型武器装备 VT4、ST1 型突击炮、4×4 轻型防雷车精彩亮相，反响强烈，向国际市场成功推出新一代军贸主打产品。

民品铁路车辆在国铁车、自备车市场占有率保持 7% 左右，行业排名处于前列，同时外贸市场取得突破性进展，产品销往澳洲、非洲、东南亚等多个国家和地区。五年累计签订整车合同近 16000 辆。

石油机械市场竞争力持续增强。北方风雷公司经过重组划归集团公司，从而形成抽油杆、钻铤、钻杆等三大类石油钻具产品。其中石油钻铤在中石油、中石化、中海油供货商企业中市场占有率达到 35%，行业排名第一；抽油杆产品市场占有率达到 10% 以上，在同行业中排名前三。

车辆零部件在陕汽、一汽、重汽等外部市场开发上实现新突破，内外部市场空间稳步拓展。

推土机通过军品装备承制单位资格审查，逐步进入军方市场。并有取舍地选择市场，不断扩大电力、冶金、石油系统市场，进一步拓展水利、煤炭系统市场。通过自身努力，逐步深入国际市场，产品远销亚洲、非洲、南美洲、中东等多个国家和地区，5 年销售推土机整车 1000 余辆。

新兴产业培育取得重大突破，4×4 系列轻型战术车辆实现外贸市场和军品、国内警用装备市场批量订货。军民品外贸业务持续增加，占主营业务收入的比例由 2011 年的 13.2% 提升到 2015 年的 14.15%。

#### 核心能力实现稳步推进

科学规划并统筹组织实施了以

“两个中心、七个基地”为代表的核心科研生产能力体系化建设：

装甲车辆工艺研究中心、轮式装甲车辆研发中心相继建成并投入使用；“特种车辆及其传动系统智能制造企业国家重点实验室”获得国家科技部批准立项建设；“中国兵器工业大型结构件焊接先进制造技术研究应用中心”挂牌成立，进一步促进兵器行业焊接先进制造技术的研发推广和创新团队建设；装甲装备包头试验基地落户一机，为进一步探索军地合作、共同发展的新模式起到良好的示范作用；集军品交装培训、职工教育培训、精益研修培训和技能大师培训于一体的军民结合培训基地项目竣工投入使用。

民品重载快捷铁路车辆技术水平提升项目完成；公司新建的国内最先进的自动化程度相对较高的外贸抽油杆生产基地在秦皇岛竣工投产。包头本部抽油杆整体搬迁入驻高端装备园区，形成 100 万根内外贸抽油杆生产能力；高效永磁节能电机 100 台能力生产线建成；橡胶弹性元件扩能项目、高铁铝合金铸件项目运行平稳。与宁波杉杉股份合资成立的青杉新能源汽车项目开工建设。

集团公司用先进的精益管控模式改造生产线，涌现出“轮式车辆总装脉动式节拍化生产和无尘化装配”“传行操典型零部件连续流生产和 DNC 数控设备效率提升”“车体炮塔物流优化和自动化流程再造”等一批精益亮点工程。

#### 改革改制取得显著成效

在资本运作上，北方创业自 2004 年上市以来，通过非公开发行的方式，历经两次再融资实现募集资金 16 亿元，将军工资产、铁路车辆零部件产

业装入上市公司，并利用募集资金进行技术改造，有效提升了公司相关产业链的科研生产能力。

一机成功引入中国北方工业公司作为投资者，完成对进出口公司的增资扩股，大大提升公司民品外贸专业化发展实力。以打造我国物流行业中心企业为着力点，与兵工物资集团合作组建了中兵物流公司，集集中采购、现代物流、仓储配送为一体，已成为公司发展新的增长引擎。此外，公司与江苏恒义、京城控股、杭州娃娃哈以及包头兴石达公司等也展开了一系列合资合作洽谈，并取得阶段性成果。与北方工业公司、兵器车辆研究所、齐车公司、包钢集团、伊泰集团、徐工集团等分别签有战略合作协议，以合作促共赢谋发展。

内蒙古一机集团对企业全面深化改革做出顶层设计和系统策划。对动力能源、设备维修、物采配送、信息网络等支撑板块经营单位，积极稳妥实行分立改制，重点是引进技术和

人才，全面提升对内对外的专业化服务能力和保障水平。整合房地产、建筑、园林绿化、医疗卫生、餐饮住宿等主营业务外资产，组建一机集团辅业资产管理公司，实行公司化运作，实现辅业与主业的彻底剥离，为改革和资本运作创造良好条件。探索建立股权激励机制，富卓铸造公司、新世纪宾馆实施了经营层和管理、技术骨干持股试点；一机医院划转工作正在洽谈；“三供一业”分离移交等完成前期准备工作，具备随时启动条件。

#### 党建民生实现全面推进

一机集团把经营发展和改革调整的重点、难点作为党建工作着力点，积极探索构建企业化、实效型党建思想政治工作新体系。明确了“五个一、五提升”工作目标和10项重点工作，注重从制度层面规范基层党组织建设。加大反腐倡廉教育，积极推进廉洁风险防控试点，

符合公司实际的惩防体系和保障机制不断完善。扎实开展群众路线教育实践活动，明确了“五抓五到位”整改措施，作风建设收到阶段性成效。各类会议同比减少27%，简报减少34%，业务招待费下降30%。

自2013年起，连续三年为职工及家属办理10件好事实事。展厅、文化广场、体育公园、气膜式羽毛球馆及五人制足球场等一批群众性文体娱乐新场所、新设施投入使用，受到职工群众的欢迎。

集团公司获得全国安全文化建设示范企业，连续14年被中华总工会授予“全国安康杯竞赛优胜企业”称号，并获全国“安康杯”竞赛十年成就奖；持续保持全国用户满意企业称号，被评为全国质量工作先进单位；相继获得“全国模范劳动关系和谐企业”“全国五一劳动奖状”“全国思想政治工作优秀企业”和中央企业思想政治工作先进集体等荣誉称号。



## 中航工业特种所：执改革之笔 绘报国蓝图

中航工业济南特种结构研究所(以下简称“特种所”)是我国高性能电磁窗专业化研发基地。自1970年创业以来,为我国国防武器装备、民用飞机、重大科技专项等研发和制造了大量雷达天线罩配套产品。

“十二五”期间,特种所全所干部职工铭记“航空报国,强军富民”的集团宗旨,践行“敬业诚信,创新超越”的集团理念,充分发扬“特别能钻研,特别能攻关,特别能凝聚,特别能奉献”的特种所精神,抓住机遇,坚持科学发展观,实施拉动式计划,走自主创新道路,取得了辉煌成绩,为跻身世界同行业前三强奠定了坚实基础。

5年来,特种所自主创新能力不断增强,管理提升与创新工作快速稳步开展。科研水平再上新台阶,圆满地完成了各型雷达天线罩的研制攻关任务,取得了开创性的成果。承担的国家重点型号任务按节点完成。交付的产品质量及售后服务得到了用户的好评。

5年来,预先研究和基础研究获得丰硕成果。着眼武器装备未来发展方向和新概念武器装备对雷达罩的技术需求,重点在超材料天线罩、共形天线罩和耐高温透波复合材料等领域开展了前沿和基础研究。通过开展“十二五”预先研究,特种所科技水平不断提高,在电磁场与微波、透波复合材料与工艺、电磁窗结构与强度、先进加工与制造等四大核心专业取得了技术突破。

5年来,特种所主要经济指标取

得快速发展,经济增长的质量和效益显著提高,员工收入大幅增长。通过内部改革调整,组织结构更趋合理,分配机制更趋效率和公平,员工干事创业和创新的积极性空前高涨,保证了特种所在“十二五”期间持续、快速、健康地发展,并逐步地做大做强。

展望“十三五”,特种所面临巨大的机遇和挑战,特种所全所干部职工将着力于“一专、二保、三发展”的发展战略,为实现特种所“打造一流电磁窗优异中心,跻身世界同业三强”的愿景而努力奋斗。

完善科研管理体系,加强科研基础管理。进一步细化科研管理,立标准、建体系。加大知识管理力度,制订知识管理相关的规章制度和专项计划。加大已有知识积累和梳理的力度,工艺规范编制要具有可操作、可执行性,满足标准化要求;建立知识管理系统,构建特种所内部的基础知识库、创新知识库、产品知识库等。建立和完善特种所知识共享平台,在数字化图书馆的基础上,不断补充丰富各类情报资料、专利、成果、标准、规范等内容。不断补充完善特种所技术体系并实现其显性化管理,不断提高知识共享服务能力,为技术创新提供强有力的知识支撑和情报保障。

建立创新体系,塑造创新文化。引导鼓励科研人员充分发扬“特别能钻研、特别能攻关、特别能凝聚、特别能奉献”的特种所精神,培育宽松自由的创新文化,努力营造学术自由、鼓励创新、宽容失败、激

励奇思妙想的环境氛围,加快形成创新人才茁壮成长、创新成果喷涌而出的良好局面。做好科技发展和技术创新的战略规划,明确研究方向和发展重点,梳理确定前沿技术和基础研究项目,加强项目前期策划、方案论证和计划工作。分析发展战略、研究目标和现有能力差距,明确能力提升所需的建设目标。分析研究雷达罩技术发展中的关键科学问题,在坚持自主创新的同时,推进开放合作、引智攻关、客座访问、人才培养等形式的合作交流工作。

加大管理创新力度,提高产品研发效率效果。建立多项目管理的组织模式和运行机制,加强项目的组织、计划、执行、控制和资源保障;合理规划研制周期,加强项目的计划分解、执行、协调和节点控制。加强基础研究及技术攻关工作,增加研发试验,提高技术成熟度。建设基于全所资源的科研项目管理系统,以信息化手段,围绕关键资源统一协调、合理安排、优化组合、加强控制,解决科研生产中的资源冲突问题。

加强创新人才队伍建设,改进和完善考核机制。成立专职科研团队,不断创建一个有利于科技发展和技术创新开发进展和创新性工作的运行环境。支持优秀青年科技人才主持科研项目,为他们施展才干提供更多机会和更大舞台。加强雷达天线罩专业领域技术体系各级专家、学科带头人和科研领军人物的培育和塑造。

## 20 年创新发展 织就绚丽东菱梦

### ——记苏州东菱振动试验仪器有限公司

专为大型航天器研制的 60 吨超大推力电磁振动台首次面世, 17 项产品国际首创, 23 项产品打破封锁禁运, 58 项产品填补国内空白; 获批国家博士后科研工作站分站、国家火炬计划重点高新技术企业、国家知识产权优势企业。20 年来, 苏州东菱振动试验仪器有限公司一路高歌猛进, 卓越创新, 追逐着“让世界感受东菱, 让东菱影响世界”的精彩梦想!

#### 实现振兴民族工业梦想

20 年来, 东菱公司从一个一无资金、二无技术、三无市场的民营小企业, 发展成全球知名的环境与可靠性试验设备供应商和整体解决方案服务提供商。如今, 东菱公司旗下已拥有 9 家子公司, 涵盖了高端设备研制、测试试验服务、软件开发和系统集成等领域。

依靠自主创新, 东菱公司打破了国际社会的封锁和垄断, 有力地助推了国家相关重点行业的技术进步和产业升级; 承担了神舟系列、北斗系列、天宫系列、月球车、风云系列等重大航天型号动力学试验任务; 承担了航空发动机、内燃机、轨道交通、风力发电等重要关键试验任务; 承担了国家自然科学基金委国家重大科研仪器设备研制专项, 为高端装备制造业和国防现代化建设提供了强有力的基础条件保障和支撑。

从“东方之菱、民族之星”到“东菱振动、振动世界”, 从“造振动精品、

创国际品牌”到“中国振动的骄傲、科技创新的沃土”, 东菱公司向中国乃至世界振动试验行业的火车头迈进, 向全球高端装备制造业环境与可靠性试验系统的“超级保姆”迈进。东菱正努力打造“从制造走向智造”的民族企业样本, 从一个侧面展示了中国创新发展的历程。

#### 构筑企业发展强大引擎

20 年来, 东菱公司视创新为企业生命的符号, 形成了以观念创新为先导、以科技创新为主体、以模式创新为核心的文化体系, 不断开辟新的产业领域并持续取得突破, 取得了累累硕果, 开辟了广阔的蓝海市场, 成就了企业的核心竞争力。

作为行业内首批省级高新技术企业, 东菱公司始终以科技创新为核心抓手, 依托“国家博士后科研工作站”“内燃机振动测试技术工程研究中心”“省院士工作站”“省力学环境试验工程技术研究中心”“省企业技术中心”等创新平台, 致力于提供“保姆式”“菜单式”服务, 从用户需求出发, 进行定制化生产, 提供个性化服务。截至目前, 东菱公司已拥有高新技术产品近 20 个、国家重点新产品 2 个, 已提交产品专利申请 260 余项, 其中已授权专利 200 余项, 发明专利 45 项。

东菱公司秉承合作创新的发展理念, 与国内 46 家科研院所开展了合资公司、联合试验室、工程

技术中心、项目共同开发、人才联合培养等多形式、全方位的合作, 引进了 40 多位院士和千人计划专家, 打造了人才荟萃的乐园, 凝聚了行业精英的集体智慧, 为企业的永续发展奠定了坚实的基础, 构筑了企业发展的强大引擎。

#### 创新发展织就绚丽梦想

“是中国人、树中国魂、做中国事、强中国芯”是东菱公司多年一贯坚持的企业精神, 公司上下员工的言行举止中, 处处体现着一种“正能量”的传递, “研究正能量、培育正能量、提炼正能量、凝聚正能量、传递正能量、弘扬正能量”也是公司一直坚持并倡导的核心理念。“五讲四美”的企业文化, “行业引领、服务高端”的企业定位, “国际化视野、全球化战略、数据化管理、信息化建设”的企业方针, 赋予了东菱品牌更多的内涵。探月工程首席科学家欧阳自远院士考察东菱后感慨: “东菱的发展不仅是靠技术, 更是靠精神!” 20 年的辉煌历程, 也是东菱文化萌芽、成长、壮大, 为科研生产不断提供丰富营养的过程。

20 年来, 东菱公司以自觉的行动, 践行着国家的主流发展价值观。创新驱动、产学研用、国际合作、军民融合, 在一个个国家倡导的发展主旋律中, 公司埋头实干, 身体力行, 紧盯行业的前沿, 织就了绚丽的东菱梦。



# 对标企业战略愿景 围绕生产经营目标 探索实践基层党组织工作新思路

□ 何加银

随着改革的不断深入，职工的思想状况、人员结构和知识水平都发生了很大变化。企业党组织作为党的基层组织，最贴近职工，是党与职工群众紧密联系的桥梁和纽带，是思想阵地的最前沿。只有把基层党组织建设与企业改革发展有机的结合，基层党组织工作才能充满生机，企业才会稳定发展，核设施核安全才会“固若金汤”，核环保产业才会蒸蒸日上。如何在新形势下发挥好党组织的作用？我们的体会是应结合企业实际，围绕生产中心，把握好以下几方面：

## 把牢战略方向 对标企业愿景

战略愿景的方向和目标，是企业、单位发展过程中为之努力实现和奋斗的理想，方向的正确与否不仅关系企业的发展速度，也关系到企业的生死存亡。因此，基层党组织工作如何对标企业愿景，把牢本单位的发展方向尤为重要。

把牢正确的政治方向。党的建设历来同党的政治路线紧密相联，为党的中心任务服务。重视思想政治建设，保证本单位正确的政治思想舆论导向，党组织应紧紧围绕“确保核安全和企业的安全生产经营工作”，抓好党政领导班子和车间支部、党小组的思想政治建设，通过坚持

“三会一课”和领导干部学习制度，提高班子成员把握宏观、科学管理的水平，把牢公司发展的正确方向。政治路线确定以后，人是关键因素。党组织应狠抓分公司、车间两级领导班子的建设，形成政令通达、分工协作融洽、生产人人管、安全人人抓、工作互相补台的良好氛围，为把牢正确的政治方向去提供组织保障。

对标战略愿景。从调整改制、人员分流竞聘上岗，到全面提升管理，夯实企业发展基础，为完成不同时期的企业发展要求，经常需要超前预测、及时调整工作重心，给基层党组织工作对标正确的工作方向提出了更高要求。一方面，基层党组织及各支部建设要围绕党的基本路线，为党的中心任务服务。企业基层党组织工作要适应新形势，就必须坚持以经济建设为中心，

坚持服从服务于企业改革发展。另一方面，基层党组织要根据集团公司和中核环保公司既定的不同时期的工作重点，快速反应，及时调整，完善安全管理制度，加大防控整治措施，从而实现对标正确的工作方向。

## 紧跟时代形势 助推企业发展

国家的政治形势、新兴核环保产业的特点对中核环保公司的影响很大，起着至关重要的作用。因此，基层党组织工作必须时刻紧跟形势，以保证中心工作的落实。要坚持党的基本路线不动摇，企业党组织必须结合工作实际，积极发挥党组织的战斗堡垒作用，以确保核安全和开拓核环保市场为中心工作不动摇。要牢固树立以工作目标为中心的观点，围绕中心加强党的建设。企业快速、健康发展，除需要一流的管



理和资金链的支持，还需要科学的发展战略作支撑。因此，基层党建工作只有紧跟企业的发展战略、中长期发展规划，掌握安全生产和企业发展方向，才能做到目标明确，有的放矢；才能发挥组织优越性，助推企业发展。企业健康良性发展和基层党的建设，是党的工作两个主要环节，基层党组织必须坚持两手抓，两手都要硬。特别是基层党支部，要围绕安全生产这个中心，紧跟中核环保公司的生产安全要求，从适应全面提升管理的要求出发加强基层党建工作。

### 加强现场管理和班组文化建设

基层党支部要把握好党建工作的“切入点”，增强参与意识，始终贴近安全生产这个中心，围绕经济抓党建，抓好党建促经济；把党建工作同企业的改革发展，安全生产工作融为一体，从根本上解决“两张皮”问题；把党建工作延伸到发展生产力的实际需要中，把提高党组织战斗力与发展生产力有机地结合起来。

围绕公司战略目标和工作任务节点开展党建工作：一是抓好所属单位支部层面的“四同”达标，把支部建设同车间、职能科室同单元设置；车间主任和支部书记由同一人担任；基层支部的工作与生产同一目标布置；同一目标考核；从而避免了支部工作与安全生产经营脱节，有力保证了基层支部活动的正常开展，有效促进了生产任务的完成。二是根据不同时期生产的特点，充分发挥基层支部的战斗堡垒作用和党员先锋模范作用。

党支部应围绕安全、质量、专项管理，以核安全文化、安全生产理念为载体开展活动；适时开展劳动竞赛，振奋员工精神，解决生产难题，不断提高生产技能水平。如针对安全生产

任务，适时组织开展“安康杯”“百日安全赛”“安全生产月”等劳动竞赛，上下动员，全力以赴，取得了良好的安全生产效果。结合提升员工技能素质，实施长效机制的岗位技能比武和班组安全文化建设展板交流评比，激发员工的积极性和创造性。加强员工培训、提升员工素质；开展形式多样的理论、技能培训。为加快对新进青工的培养，制定了包括师徒承诺、培养目标、待遇、考核标准等内容的“师带徒”协议和月度考核。强化安全生产，完善管理制度，加大安全违章的处罚力度，为安全生产提供保障。

以人为本，发挥群团作用，保持同员工的密切联系，心系员工的根本利益。基层党组织应充分发挥工会、共青团组织的作用，开展各项活动，为员工办实事、办好事，增强团队意识，提高员工凝聚力。党组织既要重视企业安全标准化建设，重视厂容厂貌整治，重视班组岗位的建设，努力为员工创造良好的工作环境；又要维护职工权益，关注职工的劳动保护，职工的业余文化生活，关心职工家庭生活，帮扶困难家庭；从而体现党组织和职工之家的温暖。

### 解放思想 创新工作新思路

面对企业基层党建工作的新情况和基层党建工作的新任务和新要求，要想富有成效地搞好基层党建工作，确保党在企业基层工作中的领导地位和影响力，就必须进行全方位的创新；用求实创新的工作观念统领企业基层党建工作。

解放思想，创新观念。首先要扎实有效地转变工作作风；要充分认识新形势给基层党组织建设提出

的新要求、新课题，确定基层党组织建设的工作思路；把是否符合党的要求，作为检验和衡量党的基层组织建设工作的标准。同时认真总结和继承党建工作的经验和做法，不断拓宽党建工作的新思路，紧紧抓住企业良性健康发展的这一主题，服从服务于加快发展的需要，为实现“打造国家级核环保企业”提供组织保证。

创新工作理念。创新支部工作理念，要树立大局意识，要站在集团公司的高度、站在中核环保公司的高度树立融入意识。融入中心，服务大局，是做好新时期党支部工作的关键所在。围绕全局工作引导思路、带好队伍、营造氛围，党支部工作才有主战场，才能选准着力点，取得实际效果。

创新工作载体。一是以企业文化建设为载体，突破原有僵化模式，促进企业、员工的和谐发展；用先进文化建塑强势企业，用企业文化规范员工行为。推动企业持续全面发展，是基层党支部围绕中心任务、突破传统思想政治工作手段的全新载体。公司党支部结合点多面广的实际，在办公区和生产工区分别制作了企业文化园地，既活跃了员工的文化生活、美化了生产现场环境，又满足了生产工区对外宣传窗口作用的需要。在车间、班组推行管理看板，潜移默化地改变员工的观念和行为习惯，团队的凝聚力得到了加强，充分体现了以人为本、和谐单位、和谐班组的风貌，促进了生产、现场管理的改善。二是以精益管理为载体，扭转员工只管生产，不计成本的旧观念，树立“人人都是经营者，岗位都是利润源”的新型经营观，通过“降本增效合理化建议”和“三提高三降低”活动的开展，努力实现方针目标和经济效益的双丰收。

(作者单位：中核环保公司二公司)

# 大数据时代军工企业数据安全探究

□ 王争儿 李昊达

随着云计算、物联网、移动网络的高速发展，以及智能终端、网络社会、数字地球等信息体的普及和建设，全球数据存储量呈现爆炸式的增长，大数据越来越被人们所关注。IDC (Internet Data Center) 提供的研究报告指出，全球的数据资料存储量到2020年将达到40ZB，ZB相当于40万亿GB，麦肯锡最早的研究报告中指出的“大数据时代”已经降临。

进入这个时代，数据获取已不是问题，人们能轻而易举地通过互联网等现代网络渠道收集大量的数据资源，对数据进行智能处理、价值提炼、数据存储和最终的展示。大数据的本质是以新思维和技术去分析海量数据，揭示其中隐藏的发展规律，实现对未来趋势的预测。

军工企业要努力抓住大数据为企业发展带来的机遇，转变思维，将海量数据中蕴藏的信息和知识转化为企业的核心竞争力。同时也要警惕隐藏

在数据价值背后的安全威胁。

## 大数据面临的安全挑战

在巨量数据的产生、收集、存储和分析过程中，也会产生新的安全问题。大数据概念是基于云计算的发展而产生的，云计算本身所面临的安全问题也是大数据所面临的问题。近年来，大数据的安全与隐私问题广为关注、担忧，而“棱镜门”的曝光更加凸显了这一问题。

非结构化数据的急剧增长。传统的数据多是二维结构，可以使用关系数据库进行存储管理。但随着数据生成方式的多样化，诸如文档、表格、网页、音频、图像和视频等半结构和非结构化的数据将成为大数据的主流形式。因此，目前已经成熟的关系型数据库无法支持非结构化的大数据信息存储，关系型数据库中的隐私保护和用户访问控制等技术也无法在大数据管理中应用。

数据来源的多样化带来安全隐患。传统的数据是经过特定人员进行管理和编辑产生的，而大数据的来源要多变且复杂的多，如传感器、社交网站、射频ID以及移动设备等。这些数据相对凌乱而且包含大量的无用信息，但是分散于各处的数据具有很强的开放性，数据的创造者无法逐一对其进行跟踪保护。一些别有用心用户就可以通过这些看似无用的信息分析出有价值的信息，诸如用户的行为习惯、企业的运营数据、用户的身份信息，从而依靠这些信息对未来做出预测，最终导致数据篡改或泄露。大数据所汇集的一些敏感数据的所有权和使用权并没有明确的界定，很多基于大数据的分析都未考虑到其中涉及到的个体的隐私问题。

大数据成为网络攻击的显著目标。大数据时代，各种国家信息基础设施和重要机构所承载的庞大信息，如由信息网络系统所控制的石油和天然气管道、水、电力、交通、银行、金融、商业和军事等，这使得大数据成为更容易被网络攻击发现的大目标。此外，大数据所聚集的海量数据，也使得黑客一次成功的攻击能够获得更多的数据，无形中降低了黑客的进攻成本。

技术的发展增加了大数据的安全风险。新兴技术的不断发展提高了大数据的收集效率，也为智能动态分析提供方便，但是，技术发展也增加了大数据的安全风险。云计算本身的安全防护就存在漏洞，这就导致了基于



云计算的大数据的安全控制力度不够。而且大数据本身可以成为一个可持续攻击的载体，被隐藏在大数据中的恶意软件和病毒代码很难被发现，从而达到长久攻击的目的。另一方面，攻击的技术提高了。用数据挖掘和数据分析等大数据技术获取价值信息的同时，攻击者也可利用这些大数据技术进行攻击。

### 大数据时代下军工企业如何保证数据安全

当前，大数据已经渗透到军工企业的业务职能领域，逐渐成为重要的生产因素；对于海量数据的运用也预示着新一波生产率增长的到来。企业信息化建设与大数据的深度融合的趋势已经不容阻挡，如何在当前形势下，抓住大数据带来的机遇，并应对大数据对于企业信息安全的冲击，是一个急需解决的课题。

深入挖掘军工企业的数据价值。军工企业拥有较为庞大的数据量，航天、船舶、核能及军备等企业，每天都会产生大量的数据，但企业很少深入挖掘这些数据背后隐藏的价值。企业的组织管理者，只关心财务报表、企业盈亏表等显性数据，尚未深入挖掘隐藏在这些报表中的有关企业发展问题的相关信息。

大数据时代下，军工企业的组织

管理者应该采用必要的数据挖掘手段，对生产和经营过程中产生的数据进行智能处理和分析，依次对企业的发展趋势做出预测，以便更加准确地制定企业战略决策，促进企业发展：

军工企业的数据存储安全。基于云计算架构的大数据，企业将数据交给云服务提供商，数据的存储和操作都是以服务的形式提供。军工企业的数据涉及到企业的核心利益，数据在交予云服务提供商之前必须采用加密处理，脱离应用环境或任何未授权的访问，数据就是一串无意义的乱码。

对数据的访问进行权限控制。采用以角色为基础的访问控制（Role-based access control, RBAC），用户通过角色与权限关联，将权限赋予角色。

建立用户数据存储、运行、传输密钥技术。在用户不在场的情况下，企业可采用密钥技术确保存储在云上的数据、数据运行时、数据传输时不被其他人（包括服务提供商）查看或更改。

采用 TLS 在云与多样分散的数据终端之间，建立安全访问通道，TLS(Transport Layer Security, 传输层安全协议)包括 TLS 记录协议和 TLS 握手协议。TLS 的最大优势就在于：TLS 是独立于应用协议。高层协

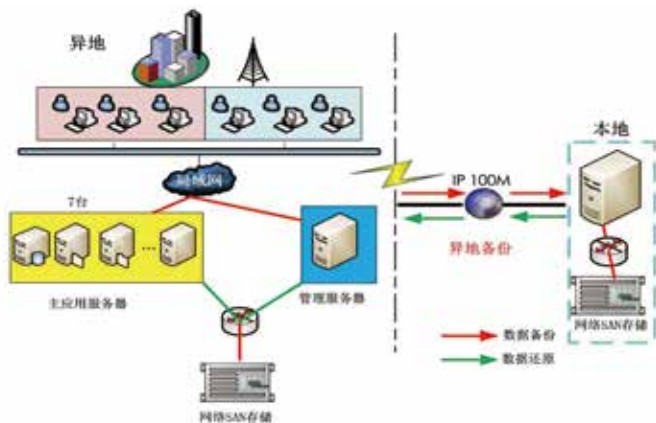
议可以透明地分布在 TLS 协议上面。

除技术手段外，采用管理的手段来确保数据的存储安全，如制定数据安全审计制度与审计流程。

数据备份容灾。军工企业依赖数据中心进行业务处理，对数据的完整性和可用性提出了极高的要求。对于军工单位来说，遇到突发的故障事件，没有完备的灾备系统，对于业务系统都是致命的。企业管理者通过备份系统将关键核心数据库及其他的应用服务器数据，通过系统的软件模块进行交互通讯。通过网络或者 SAN 网络的方式备份至本地数据中心，同时再到同城远端或者异地灾备中心也保留一份数据，实现数据的两级保护。

研发适合军工企业的关键技术。军工企业需要提高商业智能化程度。商业智能简而言之就是指企业提取商业数据，用现代数据分析技术、数据挖掘和数据展现技术进行数据分析以实现商业价值。军工企业在大数据环境下，要研发和掌握适合本行业的数据挖掘技术，开发具有自主知识产权的数据分析工具。这样才能在未来的大数据的竞争中，占据有利的地位。目前国外已经有一些公司试图通过数据挖掘提取更多的价值，它们开发的数据挖掘工具也已经开始嵌入到需要数据分析的企业内部。

“数据为王”的时代，大数据对信息安全提出了新的挑战，如何保证数据安全将是未来研究的一个重点课题。大数据在引入安全问题的同时，也是解决信息安全的手段。未来，从大数据中挖掘有价值数据，从而揭示其背后隐藏规律，为安全决策提供服务，这一模式将是未来信息安全研究的主题。（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）



# 从“要我安全”到“我要安全”

## 航天科工二院203所电装车间安全生产管理经验谈

□ 吴 巍 杨 彦

成立两年多的航天科工二院 203 所电装车间专门从事各类产品的电缆组件、印制板、机箱及组合的电气装配任务，成员年轻，充满了活力。在面临任务种类多、难度高、时间紧的情况下，车间始终把安全生产放在首位，强化红线意识，视安全为生命，从未发生任何安全事故。

### 技术大讲堂，有料解渴接地气

车间每两个月举办一次“电装技术大讲堂”，邀请工艺师、技术有特点的职工为大家讲课，分享在实际工作中的经验、教训，启发新的思维，为工人技术交流创建平台，增强了全员质量意识，提高了操作技巧。

每次课堂上，教员都对近两年来在产品电装过程中遇到的一些工艺性、操作上的问题，进行深入有效的剖析，全面介绍生产准备、试装、印制板预烘、下料和端头处理等工序的操作手法和技巧。一些教员将主要讲解内容和需要注意的细节、公式等编辑成大纲分发给大家。边讲解边提问，结合过往案例，深入浅出地对遇到的问题进行分析，使大家不仅了解了应当注意的事项，还可以结合具体产品，举一反三，更透彻地思考工艺要求和操作技巧中蕴含的原理，使电装操作过程更加规范，对实际操作产生了很强的指导意义。通过讲堂，职工对工序有了更细致深入的了解，纠正了以



往一些不规范的操作手法，进一步提升了质量意识，为生产质量可靠的产品打下了坚实的基础。

### 管理创效，提前防范

在做危险源辨识工作时，班组细致深入地开展工作，再结合实际操作过程，在生产现场辨识了 42 处危险源，包括尖锐的工具、加电的烙铁、三防漆挥发、自喷漆易燃、酒精、汽油泼洒等，并一一进行了风险评价，建立了控制措施。工作过程全覆盖，工作场所全覆盖。

在建立典型“三违”行为清单时，不仅将管理行为纳入清单，例如“强令他人不符合安全生产条件下作业”“越权指挥”等；还将涉及职业安全健康的行为也纳入了清

单，例如“在尘、毒环境下作业时，不按规定穿戴劳动防护用品”“从事有飞溅物产生的作业不戴防护眼镜”；以及涉及物的不安全状态的条目，例如“接线板串接三次（包括三次）以上”“设备仪器带病作业”等。在作业现场放置有特色的危险源警示牌、应急措施、安全文化标语等，创建了有特色的班组安全文化。

### 现场说法，激发“我要安全”

车间积极开展多种形式的安全活动，采用多种方式增强安全意识，丰富安全知识。举办“我要安全”主题活动，每人轮流主持，讲述一个自己在工作中或生活中发生的事故，大家互相学习借鉴。操作工小方讲述了一次中午下班时，使用了吹风机没有拔插头，也没关工位的总开关就吃饭

去了，结果下午上班时发现吹风机开着最小档，已经将对着的电线吹化了，所幸没有发生漏电引起更大的事故。小王提醒大家，吹风机的开关有两档，有时不太好把握，特别是小档风力小，不太好发觉，因此使用后一定要随时拔掉插头，确保安全。

### 本质安全，检查助力

只要有新的产品、新型元器件、新的工艺方法时，工艺师就会查资料，与设计师、厂家进行深入的沟通，把工艺方法确定后再跟工人进行技术交底。通过严格编写、校对、审核、标审、批准五级审签，严格按照标准，细化、量化工艺文件，并附有工艺简图，使之一目了然，取得更直观的效果。有时，青年设计师设计的产品在可实现性上有缺陷，不符合标准，也没有考虑可维修性，如印制板上插装器件引脚的金属化孔孔径大小、器件之间的间距、结构倒角等，工艺师会建议设计师查相关标准，根据器件引脚的直径和板层的厚度，查最适合的孔径和孔的外延焊盘大小。有的元器件需要成形后才能焊接，但是设计师在选型时没有

注意这些细节，导致印制板设计不合理，工艺师会在工艺审查时提出质疑，并与元器件厂家联系，确定焊接形式和焊盘大小，建议设计师更改印制板设计，避免了想当然的低级错误发生，确保产品的本质安全。

### 培养良好习惯，防微杜渐

有的元器件编号在背部，以前操作人员边焊接边在装机信息卡上填写编号，一旦有遗漏，除了将元器件拆下来以外就无法再追溯了，而且这样操作起来也比较慢。现在他们会先在搪锡时将器件编号抄写在元器件顶部，等全部焊接完后再统一填写装机信息卡，既加快了速度，又保证不会有遗漏。

年轻同志过去干活快，动脑子的时候少，现在经常会想一想，梳理一下，将做法总结一下，理清现在为什么要这么干。发现问题能立刻提出、核实，不放过任何异常的电装问题，并积极和设计师、工艺师一起开展工艺攻关工作。随着实践，大家都有了担当意识，提高了责任心。

操作人员做到现场整洁有序，

安全防护装置齐全可靠，安全标识正确齐全，做到了现场无安全隐患。重视仪器设备的维护保养，还设置了兼职仪器管理员，利用班前班后时间做好设备、设施的保养和维护，确保各类设备设施技术状态正常。特别是对有缺陷的手持电动工具及时上报、隔离、申请维修。定期对防静电台垫、防静电手环、电烙铁、接地线等进行测量，有效地预防了安全生产事故的发生。

班组坚持作业前的安全教育和注意事项的提醒，作业过程中认真执行安全操作规程，严格佩戴使用防护用品用具，做到防患于未然。并未雨绸缪，定期组织、参加应急救援演练，相关人员熟练掌握事故防范技能、自救互救常识及应急处置措施。

### 因材施教，缺什么补什么

针对生产工艺上不懂的问题，职工需要知道什么，想要知道什么，以及工人的每个人的特点，车间组织人员进行讲授。有的人低频电缆装配的不错，但焊制印板做不好；有的人射频电缆做的很好，但低频电缆做不好；有的人焊印制板很好，但一做电缆就不太熟悉。电装组就因材施教，注意平时的工作细节，安排好工作，针对大家的特点，缺什么补什么，请专业设计师培训各种仪器设备的使用方法。

电装车间树立全员主人翁意识，引导职工要自己重视自己的工作，增强航天人的使命感和自豪感；鼓励职工认真工作，快乐生活，营造和谐轻松的氛围，杜绝各类安全隐患的发生，用安全发展的实际成效推动集团转型升级、二次创业。



# 水声的力量

## ——记中国工程院院士杨德森教授

□唐晓伟



当听说自己在中国工程院发布的“2015年院士增选名单”榜上有名时，杨德森的心情很平静。他想起了恩师杨士莪院士说过的一句话：“赞誉本非你一人所有，是众缘相合，实在不必沾沾自喜；诋毁亦非天大事，己错则改，人错宽容，也不必沮丧犹疑。总之你就是你。”

杨德森处在一个国家迫切希望实现海洋强国梦想的时代，这是一个水声科研工作者成长、进步最好的机遇。作为我国科学事业发展的参与者，尤其是水声事业发展的亲历者，能够投身到这项事业中并得到肯定，他深感幸福和自豪。

从杨德森1977年考入哈尔滨工程大学水声工程系初识水声，到其团队的矢量水听器技术获得国防科技进步一等奖；从他1982年留校任教初登杏坛，到其培养的60余名硕博生学有所成、所带团队获教育部嘉奖，数十年来，他扎根在聚集国内水声技术人才培养和基础研究最优质资源的高校，始终立足水声工程学科，不懈追求满足国家重大战略需求的水声事业，执着于探寻水声的力量。

他见证了从哈尔滨工程大学走出去的人才占据了我国水声科研的大半壁江山，见证了哈工程立足特色、谋海济国，服务国家重大需求的发展步伐，而今，这枚沉甸甸的“院士”勋

章，饱含对这种忠诚、执着与服务国家能力的肯定和赞赏，国家将它戴在了包括杨德森在内的全体哈工程人的胸前。

### 做满足国家战略需求的科研

如果没有声音，这个世界就会沉寂得失去信心和活力；如果没有声音，我们的生活就会倦怠得放弃理想和追求——这是声音的力量。到目前为止，人们发现只有声波能在海水中远距离传播，无线电波、光波等都因海水强烈的吸收而无法远距离传播。于是，水声工程学科应运而生，其重要性在于——几乎所有人类“下五洋捉鳖”的梦想，都主要依托它的发展来实现，这是水声的力量。

“水声工程”是对水下声波的发生、传播和接收过程中声学特性及其应用的研究。简单说来，这门学科研究的问题主要就是将人类“耳朵、眼睛和嘴巴”的功能，延伸到水中。这个比喻之所以形象，是基于水声学作为一种远距离水下信号传递技术，成为了人类在海洋中的一种“器官放置”。最大限度地对水中航行器减振降噪，提供更大的安全隐蔽性，同时更灵敏迅速地捕捉对方的噪声声波以知己知彼，打造水下的“千里眼”和

“顺风耳”，这是对杨德森科研的简单解释。

春秋战国时期的政治家、军事家管仲说：“凡兵有大论，必先论其器。”随着海洋作为世界军事力量角逐战场的地位日益凸显，对水中目标的探测能力和自身水下航行器隐蔽性的战术要求日益提高，各国海军都高度重视对水下结构的减振降噪和声呐探测技术的研究。沉默是金，可对于出没在深海碧波间的各种水下航行器来说，“沉默”比黄金更珍贵，因为它事关潜器存亡。这项作为具有重要国防意义的研究，在各国都被列为高度机密的前沿领域。

“声呐”主要用于对水下目标的探测、定位及识别。传统声呐受技术限制，探测能力的提高通常依靠不断加大基阵体积、重量来实现，这在使用上有很多不便。在茫茫大海中，当海洋的背景噪声大于水下航行器的噪声时，如何让声呐具有“众里寻她千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”的较高分辨率和准确性？

1997年，在杨士莪院士带领下，杨德森团队突破多项关键技术，研制成功了我国第一套水下声矢量信号接收装置——矢量水听器，建立了水下声场的矢量探测模式，矢量声

呐由此诞生。其重量、体积和能耗远低于普通声呐,而目标侦测距离却远达1倍以上。它成为新型声呐技术的重要支撑,也使我国成为掌握这项技术的少数国家之一,社会与军事效益难以估量。

这个消息甚至给某些国家带来了很大的震惊。多国媒体都曾表示“对中国掌握这项技术的‘担忧’”。有关部门认为:“矢量水听器技术是我国水声领域最具代表性的创新技术,对改善和提高我国声呐装备技术水平产生了巨大的推进作用,促进了我国水声国防事业的发展。”该技术获2011年国防科技进步一等奖、2012年国家科技进步二等奖。

潜器的声隐身性能是其生存和攻击力的保障,评价声隐身性能的关键是对其进行水下辐射噪声的测量。当潜器噪声较低时,按照规定在远场测量难以实现,也就无法评价其声隐身性。这成为困扰我国对各类低噪声潜器性能评价和确定新型潜器研制指标的瓶颈。杨德森团队历经七年,研制成功我国首个“机动式低噪声潜器辐射噪声测量系统”,为我国低噪声潜器辐射噪声测量开辟了新途径,获2008年国防科技进步一等奖、2009年国家科技进步二等奖。

国家级奖励是对杨德森团队满足国家战略需求的科研成果的肯定。杨德森说:“我喜欢挑战和冒险,喜欢做一些有创新、有开拓意义的工作。如果总是墨守陈规、别人咋走我也咋走,有什么意思?”在他的血液里有着“不安分”的因子。

### 一往无前的“坦克”

1994年,第21届国际声图像大

会在美国召开,这是国际声学界高水平的学术会议。杨德森的论文《菲涅尔积分在水下噪声源识别中的应用》引发关注。美国四大海军基地之一的“圣地亚哥海军基地水声所”专门邀请杨德森做《水下声成像技术》的学术报告。作为来自中国大陆的第一人,当他看到对方演示的“海上三维水声对抗仿真技术”时,很受触动:要想在国际交流中有话语权,要有国家实力做后盾。通过专业所长,让国家在水声领域更强,这是他的目标。

目标的达成永远不是一蹴而就。20世纪80年代,杨德森根据信号处理技术的发展,提出了“修正的单基元水下目标被动测距方法”,把美国人提出的单基元水下目标被动测距方法的测距精度提高了数倍。

准确地识别水下结构的主要振动噪声源并进行分类,是声隐身工程成败的关键。20世纪90年代,杨德森提出了“偏相干与谱分析方法相结合方法”、“水下声强测量方法”、“水下声成像测量方法”、“偏相干测量分析方法”等水下噪声源识别的新方法,以实现各种水下航行器减振降噪的目标——声隐身工程,解决各类噪声源的识别与分离难题,并建立了国内第一套水下声强度、声全息成像测试系统。目前,这些方法已成为该领域噪声源分析识别的主要方法。

他解决了我国小型水下航行器实航状态下的内部噪声振动测试问题,在国内建立了第一套专用的内测系统,填补国内空白。他在国内首次开展新型水下结构研制中的声

辐射强度测量,解决了噪声监测的难题,达到国际领先水平。2006年,杨德森提出了非线性噪声控制的新概念,并历时八年湖试和海试终于获得成功,证明了该新方法的可行性和明显的技术优势,为水下结构声隐身工程提供了新的技术手段。

理论突破、数据获取离不开工程项目和海上实验,而杨德森是实验场上的常驻将军。在西安试验现场,为了更好地接收声音信号,通宵连轴转对他来说习以为常。南海水声考察,甲板温度高达50度以上,烫得没处落脚,长时间的海上试验,淡水告罄,他和同志们就把压载水舱漂着油污的水烧开了喝,在三个月的考察中体重下降40多斤。青岛声呐海试,从11月到大年三十儿,他一直紧盯实验场,天寒地冻的码头,电烙铁烫不开焊锡……

在校园里,时常会看到杨德森头戴前进帽、身穿休闲服、很有“学术范儿”的身影,他的行事风格、举止作派带有鲜明特点。熟悉他的人说:“他就像一辆坦克,一旦认定方向,就会一往无前。”30余年的科研历程,杨德森孜孜以求,每一项成绩都是脚踏实地的努力获得的实实在在的收获。他有着站在时代前沿的敏锐头脑和超前思维,所以,他的工程经验、科研经历使他能够从更高处着眼,从国家需求与学科发展的战略高度去看某个领域的发展方向。

### 将团队建成“铁拳头”

哈尔滨工程大学的水声工程学科,被称为“中国水声工程事业的摇篮”。据统计,我国水声行业中的专业技术人员60%以上,高级专家层面接近70%都从这里走出。这里是国家



水声发展的人才库、专家库和水声技术基础研究中心。

杨德森师从我国水声工程领域的先驱、中国工程院院士杨士莪教授、何祚镛教授、汤渭霖教授等一大批老一代水声工程专家。这是他的“幸运”，却也成了他的“遗憾”——“杨士莪教授、何祚镛教授和汤渭霖教授对我的教育和培养影响了我的一生，但我仍觉得杨教授的睿智、何教授的精细、汤教授的简洁，我学得还太不到位了。”

“只有善于团结周围同志，不忌讳暴露个人的无知，不掩饰工作中难以避免的差错的人，才能在工程技术工作中作出实际的贡献！”杨德森常以恩师杨士莪院士的教导自勉。

杨德森常对团队成员说：“我们做的不仅是课题，更是我们终生为之奋斗的事业。它可能产生一个新的领域，是我们用一辈子扑在上面都做不完的。面对大海，一个人再能耐，也是微不足道的，关注团队建设，注重技术上的分工合作，把每个人的长处都发挥得淋漓尽致，才能使团队迸发出力量。”因而，他对团队里每个人的脾气秉性、优势特点了如指掌，能让大家形成合力。

兢兢业业做了一辈子学问的何祚镛教授曾对杨德森有个评价——工作拼命。他说：“杨德森从讲师到副教授，从副教授到教授都是破格录用，这是最好的证明。要想干成一个课题，不是所有人，但肯定要有一个人脱一层皮，不拼命怎么行？”

杨德森对团队成员和学生的要求严格是出了名的。他时常结合工程项目、海试实验，跟大伙儿强调

细节决定成败，“因为有时即使方案很完备、技术很先进，但事情最终干成往往在细节上，很多时候，海试出现问题时，可能不是方案、软硬件的问题，而仅仅是需要在输入端加一个电阻或滤波器之类的小东西。”

学生的论文在他那里被改五六遍是家常便饭。杨德森说：“水声学院的许多老前辈都会将学生的论文改了又改、精益求精，会因为一个注解亲自跑图书馆查原始材料，会对一个标点符号都严格要求，我的严谨程度还不如他们啊！”正因为老师给学生“打了样儿”，使学生不敢有丝毫怠慢，交给老师的论文，他们都是看了又看，直到确定“改得不能再改了”才罢休。杨德森要求自己的博士生要修第二甚至第三外语，他时常说“博士生一定不能局限于所学专业，要有更广阔的视野，多掌握两门外语很有必要。”身教重于言教，风气陶冶品格。“严谨、严密、严格”的哈军工精神一脉相承。

杨德森性格率真，很多人喜欢用“简单”来形容他——生活上

朴素简单，与人交往直来直去，实打实着，而又不失细心。他的“执着”，是不为喧嚣所动的宁静，不为浮躁驱使的潇洒，从不矫饰的朴拙和毫无遮掩的坦荡。有时学生找他汇报论文进展，他恰好出去开会时，会提前让人开门，免得学生在外面等。在出差的路上，他与学生玩五子棋时，会问智囊团“下到哪儿好”。当学生有疑问时，他会拽着学生在办公室的小黑板前一讲就是半天，他从儿时学习小提琴，技法纯熟，但并不为大多数人所知，繁重的科研教学工作，几乎占据了他人享受爱好的全部时间。一个让人哭笑不得的经历是，有一次学校举办文娱晚会，杨德森临时被点将上台表演节目，他演奏的小提琴琴声悠扬，委婉动听。等他走下台来，有人惊奇地向他报告了一则“新闻”：“杨教授，刚才演奏小提琴的那人长得可真像你！”30多年来，与海洋结下不解之缘、被责任感和使命感鞭策着的杨德森几乎没有节假日，无数个挑灯夜战的日子就这样在指缝间溜走。

（作者单位哈尔滨工程大学）

