

# 航空材料研究所三十年

矫世同

航空材料研究所成立三十年了。

1955年5月25日，原第二机械工业部决定组建航空材料研究所，以适应蓬勃开展的第一个五年计划时期航空工业从修理走向制造中对航空材料的需要，并为航空材料立足于国内创造条件。经过一年筹备，于1956年5月26日召开了成立大会，宣告航空材料研究所（第二机械工业部第六研究所）正式建立。这是我国航空工业建立的第一个专业科研机构。

新中国航空工业初创时期，正值抗美援朝战争紧张进行之际，要迅速修复作战中损伤的飞机，对航空材料的需求就非常迫切了。但当时原材料主要依赖进口，不仅不能及时满足修理的需要，更不能适应走向自行研制的发展形势。1952年4月，陈云同志在中央财经委员会召开的讨论航空工业的会议上讲话时就指出：走向飞机制造最困难的是“技术人员和原材料的问题。如果原材料不能立足于国内，那才是最大的困难”。原材料立足于国内，一方面固然要依靠各工业部门通力合作；另一方面也必须有一个从事航空材料综合性研究的专门机构。正如航空工业局（第四局）在1955年10月关于抽调干部去航空材料研究所工作的命令中所强调的：航空工业由于发展迅速，“国内试造的航空材料项目日益增加，对这些材料的复验及鉴定工作也日益增多，以往依靠各厂试验室及其他工业部门研究所的做法已不能适应，各厂亦深刻体会到材料上关键问题对生产的影响，尤其是今后飞机、发动机、特设上所用的各种重要材料均需由国内逐步试造供应，没有专门的研究机构就不可能迅速解决这些材料上的技术问题。为此，对科学研究机构的建立已是迫不及待，首先要成立、急需进行工作的是

航空科学材料研究所”。航空材料研究所就是在这种形势下诞生的。

1956年4月7日，中苏两国政府签订协议，由苏联援建我国一批重点项目，其中包括航空材料研究所。所址几经变更，最后定址于北京西郊冷泉原第四研究所所在地，利用已有的试验室、厂房、设备和技术力量，大大加快了我所的建设速度，为尽快掌握苏联材料的复验鉴定技术和学习科研方法争取了时间。同时，通过仿制苏联牌号的材料，也为从1958年开始转向结合我国资源研制新的航空材料打下了基础。

利用我国资源，研制我国自己的航空材料，这正是航空材料研究所的建所宗旨。1956年3月魏祖冶所长在向中央的报告他强调：

“航空材料研究所的建立并开展工作，就可更进一步保证我国航空工业用原材料的自给，并促进其它工业部门的生产技术水平的提高。只有航空工业所需的材料能全部自给，再加上其他航空科学研究机构的成立，航空工业的不断迅速发展才有保证，才能摆脱过去的依赖性。再进一步，就可以研究更耐热、强度更高的钢和合金，以及质量更好的非金属材料，使我国能制造出飞得更快、更高、更远的飞机”。在这种指导思想下开展了科研工作，争速度，抢时间，边建所，边研究。在1956年与抚钢、鞍钢、冶金部钢研所、410厂等通力协作，仿制成功了苏联耐热合金ЭИ435，填补了我国冶金史上的一个空白，为制造喷气式发动机提供了条件。从1958年开始结合我国资源研究我国自己的航空材料。例如，为节约镍而研究成功的铁镍基耐热合金GH140（GR-2），用它生产100合涡喷型发动机，可节约镍33吨。通过多年来的大批生产、使用证明，合金性能稳定可

本文作者为北京航空材料研究所 所长、高级工程师。

靠,成为我国生产量最大的耐热合金牌号之一。由于有了这些科研成果,并成功地用于生产,有效地减少了1960年苏联撤退专家给我们造成的损失,很快地走上了自力更生的道路。到1965年,航空工业所用材料的自给率达到了95%以上,这一成就显示了包括我所在内的航空工业及其他工业部门的科研人员和工人的聪明才智与高度的社会主义觉悟。

十年内乱给我们的事业造成了极大损害,科研工作遭到破坏,但还没有完全搁浅,也取得了一些成果,有的项目达到或接近了世界先进水平。虽然有进展、有成果,但十年内乱使我们和世界先进水平的差距加大了。

自党的十一届三中全会以来,遵照中央“拨乱反正”和“全面改革”的部署,我所科研工作重新走上健康发展的道路,取得了可喜的成就。有一些科研成果进入世界先进水平;知识分子政策正在进一步落实;职工的生活水平有了显著提高。随着改革的深入发展,科研和生产、社会需求和经济效益脱节的问题正在逐步解决,科学技术向生产力的转化正在加快。我所开展了军需民品生产和技术开发工作,从1985年起,在前几年改革的基础上,进入了全面改革的试点,初战告捷,我所的面貌发生了深刻的变化。在1986年初召开的“386”会议上,航空部授予我所一面《企事业整顿先进单位》红旗,受到了部党组的表扬。

## 一、三十年来的主要科研成果

经过全所职工三十年来的努力,我所在科研方面取得了较好的成绩,共完成了997项科研课题,其中获得部级以上奖励的有257项(次)。在第六个五年计划期间,我所的科研成果中获得国家发明奖的有14项;获得国家科学进步奖的有8项;获得部级科技成果奖的有67项;获得部技术进步奖的有17项;获得国防科工委攻关奖的有1项。这些获奖项目,有些是在第六个五年计划以前完成的,具有较高的水平,都是航空工业中的关键,满足了新机研制和定型

机种批生产的需要,其中相当一部分处于国内领先地位,有的接近或达到了国际上八十年代的水平。现择其要者介绍如下:

1. 14号机定向、空心、无余量精铸一级涡轮叶片的研制,集定向凝固、空心、无余量精铸技术于一体,大大提高了发动机的性能,达到了国际上八十年代初期的水平。这一科研成果,解决了14号机研制的关键。部航空发动机局赞扬我所“创造了一个奇迹”。

2. 钛合金及其工艺的研究与应用,在第六个五年计划期间取得了重要成就,压气机盘、叶片和铸钛机匣的研制和试飞成功,大幅度地降低了飞机重量。铸钛机匣的采用,使发动机减重近20公斤;某型新机采用钛合金后减重17.69公斤;一种涡喷型发动机减重11.5公斤。这些数字对航空产品来说是相当可观的,为今后扩大钛合金的应用范围打下了良好基础。

3. 碳纤维复合材料垂尾壁板及其他飞机部件试飞成功,说明我所复合材料研制进入了实用阶段。某型新机采用复合材料垂尾壁板,可使整机减重达40公斤,这就大大提高了飞机的性能。

4. GC-4超高强度钢和GC-11贝氏体钢研究成功,开始形成了我国自己的航空用结构钢系列。这两种钢在近10种国产飞机上得到应用,其中GC-4超高强度钢比苏联的30XГCH A钢节约了镍,其强度与美国的4340、D6A钢相当,比苏联的30XГCHA钢高196MPa。原用苏联30CrMnSiNi2A钢制造的强击机起落架,改用GC-4钢,每架减重12.4公斤。

5. 航空结构用高强度铝合金LC-9,相当于美国航空工业广泛使用的7075铝合金,而在铸造、成形、薄板的耐应力腐蚀等性能方面优于苏联的B95铝合金,现在新歼击机上扩大应用,锻件已经装机。

稀土金属的应用研究也取得了成果,受到广泛重视。

6. 研制成功8种飞机机轮刹车材料,应用于所有军用和民航机上,使刹车材料已全部立

足于国内。新型铁基烧结刹车材料F245—30Cr SiMoVA单金属 刹车副, 装配在 AH-24 机机轮上, 试用寿命达2000次起落, 证明比苏联刹车副性能提高3~4倍, 并扩大应用在其他机种上, 还向国外出口。

7. 歼-6飞机大梁延寿和航空橡胶制品延寿的成功, 为国家创造了巨大经济效益。

飞机座舱和整体油箱密封材料形成了系列。到目前为止, 我国军用飞机的生产和民航飞机的维修全部使用了国产的密封剂。

8. 强-5等机种雷达罩压注成形工艺及新歼击机定向有机玻璃座舱盖的研制成功, 是非金属材料成形工艺的一大进步。

隐身材料研究取得了重要进展, 受到了国防科工委的重视, 认为我所的研究成果在国内居领先地位。

9. 金属腐蚀防护、爆炸喷涂、高温涂层、喷丸强化等方面也取得了很好的成果。例如喷丸强化工艺在歼击机、轰炸机的起落架、涡喷型发动机一级涡轮盘、一级压气机叶片、涡轮叶片、涡扇-8压气机叶片和涡轮叶片等承力件上应用, 都收到了明显的延寿效果。

在热工艺研究方面也取得了不少成果。

10. 结合科研工作开展的, 总结科研中的经验, 提高理论水平, 编著了一些科技图书、手册, 其中比较重要、水平较高的有:《航空材料学》(上海科学技术出版社出版)、《航空工业科技词典—材料及工艺分册》(国防工业出版社出版)、《航空用钛合金》(上海科学技术出版社出版)、《航空材料焊接性能手册》(国防工业出版社出版)、《金属材料的疲劳性能与喷丸强化工艺》(国防工业出版社出版)、《航空产品腐蚀及其控制手册》、《航空金属材料S-N疲劳曲线手册》、《疲劳裂纹扩展速率 $da/dN$ 测试方法和数据汇编》、《金属板材 $K_{IC}$ 曲线和数据汇编》、《航空金属材料应力腐蚀断裂数据及试验方法手册》、《复合材料研究》等。

此外, 在贵金属研究、粉末冶金、疲劳断

裂、失效分析、无损检测、化学分析、金相、力学性能等测试方法和技术标准、情报研究及各种新工艺方法研究方面, 都取得了很有价值的成果。

应特别指出的是, 以上科研成果是在部的正确领导下, 与部属各厂、科研所, 与材料工业部门的工厂、科研单位密切协作, 共同努力取得的, 是与各有关单位的大力支持分不开的。

## 二、军民品生产、技术 开发方兴未艾

根据中央和军委关于国防工业要实行军民结合的方针, 近几年来, 我们在保证完成军工科研任务的同时, 抓紧了军用技术和科研成果转向民用、发展军民品生产、开发民用技术的工作。首先进行了深入细致的宣传教育工作, 逐步统一了对实行军民结合重要意义的认识; 二是抓紧了组织落实, 设立专门的管理机构, 配备干部专司此事。在调查研究的基础上, 扬我之长, 选准支柱民品和开发方向, 建立支柱产品生产线; 三是通过改革, 在加强思想政治工作的同时, 采取合理的奖励政策, 引导职工开发军民品生产的积极性。经过近几年的摸索, 近一、二年取得了较大的进展。

在第六个五年计划期间, 军民品生产总值累计为3919万元, 其中1985年为1400多万元。收益逐年增长, 1985年达到400多万元。

从1983年开展技术开发以来, 收入逐年增加, 1985年达到101万元。

建立军民品结合体制, 发展军民品生产, 抓紧军转民, 开发民用技术, 几年来产生了良好的效果:

1. 推动社会技术进步, 为国民经济建设作出了贡献;

2. 发展生产, 上缴税收, 增加了国家财政收入;

3. 增加了我所的经济收入, 弥补了事业费的不足, 仅1984、1985两年, 用生产收益补充

事业费的金额就有350万元；

4. 改善了职工生活，增加了福利。五年来，用生产收益新建职工宿舍的金额为319万元，1985年达到120万元。每年用于其他福利事业的金额超过了50万元；

5. 稳定了职工队伍。近几年来科研任务的工作量有所减少，经费下降，而生产和开发工作的发展使广大职工有了用武之地，起到了稳定科技队伍的作用。

实行科研体制改革，发展军民品生产和技术开发在我所三十年的历史只是近几年的事，但它是科研发展的方向，已经显示出强大的生命力。实践证明，实行军民品结合的方针是完全正确的。

### 三、造就一支又红又专的科技队伍

三十年来，通过科研、生产实践，成长起一支能攻克科研和生产中的重大技术关键、训练有素、有相当实力的科技干部和技术工人队伍，在各个历史阶段都为航空工业的发展作出了应有的贡献。

例如，许多同志为了科研事业刻苦钻研技术，不计较个人得失，一心一意为我国航空工业的发展而献身；有的科技人员坚持长期在工厂跟产，尽快把科研成果用到生产中去；有的同志为工厂解决了技术关键，使工厂扭亏为盈。当遇到有紧急的故障分析任务时，不讲报酬，不讲条件，急生产所急，加班加点，认真测试，认真分析每一个数据，直到得出准确无误的科学结论，提出切实可行的排除故障的措施为止。因此，曾多次得到部和有关部门的表扬。

在技术上精益求精，勇于攀登技术高峰，三十年来取得了997项科研成果，获国家发明奖的14项，有的接近或达到了世界先进水平。

在新的历史时期，我们在认真贯彻党的十一届三中全会以来的路线、方针、政策，清除“左”的错误，加强和改善党的思想政治工作，把思想政治工作转到为党的总任务服务、

同科研生产相结合的轨道上，进行理想和纪律的教育，在建设有理想、有道德、有文化、有纪律的职工队伍的同时，抓紧了对职工的技术培训工作，不断提高职工的科技水平，改善职工队伍的知识结构，更新知识，以适应科学研究发展的需要，促进科研、生产发展。

几年来，参加各种技术培训的人数为2627人(次)，平均每人接受2次以上的专门教育。科技人员的外语水平有了显著提高，为技术引进、开展国际间的学术交流和国际技术合作创造了有利的条件。到目前为止，我所已同7个国家开展合作，同27个国家和地区开展了学术交流。

此外，还抓了计算机技术、数据处理技术和现代管理科学的普及教育。

开办了研究生班，每年可培养15~20名硕士研究生和2~4名博士研究生。在第六个五年计划期间，已培养出硕士研究生29名。现有在学硕士研究生共52名、博士研究生3名。先后派遣了23名技术干部出国进修，已有10名学成回国，他们有报效祖国、献身航空材料研究事业的抱负，学习目的明确，刻苦钻研，成绩优良，成为我所科研和技术管理方面的骨干力量。

经过三十年的建设，航空材料研究所已经成长起来，成为一个拥有工程技术人员1100余人（工程师810余人，获高级技术职称的60余人），设有88个专业的综合性材料应用、热工艺研究和理化测试中心，成为航空工业的重要组成部分，显示出其日益重要的作用。

三十年来，我所的每一项成就都是在党的关怀下取得的，是党、是社会主义制度给我们装上了腾飞的双翼。虽然在过去的日子里曾经出现过失误，走过曲折的道路，但是党自己纠正了偏差，带领我们在阳光普照下奋飞。在建所三十周年来临之际，我们不能忘记敬爱的周总理和叶剑英、聂荣臻、薄一波等老一辈无产阶级革命家给予我所建设的关怀。周总理曾两次对我所的科研和对外开放作出指示，并和叶帅亲自过问我所研制的材料在国产飞机上应用的情况；聂帅曾亲自来我所视察，对我所的建设

# 谈谈我们的技术开发工作

航空材料研究所技术开发中心

根据《中共中央关于科学技术体制改革的决定》和军民结合的方针，我所从1981年成立技术服务部到1985年经部批准正式成立“航空材料技术开发中心”，已经过去五年了。在这期间，业务范围由小到大，涉及的面越来越广；管理方面的规章制度由不完善到逐步完善，现在已经有了完整的管理条例；合同的成交额由1983年的25万元增加到1985年的319万多元；1985年签订合同260多项，已收入100万元；技术服务项目1095项，收入78万元，比1981~1984年平均年收入增加30万元。这些成绩的取得，是由于正确地执行了《中共中央关于科学技术体制改革的决定》和贯彻军民结合的方针的结果。我所开始摆脱旧的国防科研模式的束缚，从“封闭型”的研究所向“开放型”转变，从过去单一的国防科研机构向军民结合的科研—生产、工贸、技贸结合转变，使科研成果在一个新的广度和深度上得以开发和应用，通过经济反馈又资助和推动新技术的研究向新的高度发展。与此同时，帮助地方企业解决了一批技术改造、产品更新换代及其它技术难题，促使这些企业扭亏为盈，救活一些企业，受到企业和主管部门的赞扬和好评，取得了较好的社会效益和经济效益。

※

※

设给予具体而详尽的指示；薄一波副总理代表党中央、国务院批准建立航空材料研究所。老一辈革命家的关怀将永远激励我所职工和青年一代为发展我国航空工业而努力。

在第七个五年计划开始之时，我们迎来了航空材料研究所建所三十周年，并开始走向另一个新的十年。我想用“任重而道远”和“天

## 一、广开技术商品化的途径

科研单位的科学技术成果，若不开拓应用性研究及将它转化为商品，技术成果就不可能实现其应有的价值。技术商品化离不开技术市场和各种形式的技术交易活动。在现今的卖方市场的新形势下，进入技术市场的途径和形式是多方面的。我所在这几年来的开发工作中，对技术商品化采取了以下几种形式和途径。

### 1. 在所内把技术转化为产品

三十年来，我所已取得数百项科研成果。经过认真研究和挑选，在这数百项成果中挑选了一批技术难度大、综合性强、技术密集型的科研成果，根据我所的技术、设备优势，统筹安排，充分发挥所内科研能力，有计划地组织生产，开辟新兴的生产领域，以产品投放市场。几年来，在所内已组织了贵金属、刹车片、密封材料、钛合金铸件、精密铸造等七个生产点，使这些科研成果较快地转化为生产力。特别是那些新兴的科学技术和尖端技术，过去由于种种原因，长期以来得不到应用，不能为国民经济建设服务（如爆炸喷镀涂层技术等）。通过在所内的生产途径，不仅加速了科学技术成果的应用，而且增加了收益。同时，为日后广泛应用积累了资料

※

※

高任鸟飞”来形容我们在新时期所面临的任务和为实现美好前景的奋力拼搏是恰当的。我们已经有坚实的物质基础，有了一支坚强的科研队伍，有了正反两方面的经验教训，更重要的是有党的正确领导，我们在建设具有中国特色的社会主义强国的征途上，一定能为航空工业的现代化做出应有的贡献。