

飞天逐梦

学生记者 韩琦男

这是一些甘守清贫
杰出的发动机研制专家
这是一些以苦为乐
巧夺天工的高级技师
翻开世界的航空史册
你不会找到这样的故事
也许

今天的人们对他们有些费解
但是

正是这些费解才蕴含了他们的深刻
认识共和国的航空 你要先认识他们
他们是中国航空的巍然基座
歌唱共和国的航空 你要先颂赞他们
他们是中国航空的不屈骨骼
这是一座四季常青的青春绿山岗
这是一组流芳百世的英雄合影像
这是中国春潮的源头
这是民族腾飞的翅膀

——摘自中国一航沈阳发动机设计研究所
军品展厅讲解词

在新中国的科技史上，航空航天是浓墨重彩的一笔。“一星”事业开启了中华儿女飞天的梦想，“神舟”载人航天飞船技术让我们拿到了天穹大门的钥匙，“嫦娥”、“天宫”、“北斗”开始了我们探索太空的旅程，“飞豹”“歼十”一飞冲天，“歼20”首飞扬我国威……一代又一代的航空航天人为中华民族的飞天之梦而奋斗不息。

百年清华，众多优秀的清华人在我国的航空航天事业中做出了重要贡献。从中国载人航天工程总设计师王永志、到中国载人飞船工程应用系统总设计师顾逸东，从“嫦娥”探月总指挥栾恩杰、中国航空的一代宗师徐舜寿、到“飞豹之父”陈一坚……在祖国最光荣而艰巨的事业中，清华“自强不息、厚德载物”的校训、“行胜于言”的校风在这里得到了最生动的体现。

火箭、卫星



杨南生，1943年毕业于西南联大，火箭专家，塑性力学专家，中国火箭事业的开创者，国际宇航科学院院士。



孙凝生，1960年毕业于清华大学自动控制系，神舟4号飞船火箭系统副总设计师。



华凤翔，1916-1920年在清华学校读书，中国近代航空先行者，民航科研工作的奠基人之一。



刘良栋，1966年毕业于清华大学工程力学系，载人航天工程飞船控制系统副总设计师，曾任东方红系列卫星、风云2号等多颗卫星控制系统方案总设计师。

航空



王永志，1952年考入清华大学航空系。曾任中国第二代战略火箭的总设计师，1992年担任中国载人航天工程总设计师，1994年当选中国工程院首批院士，2004年获国家最高科学技术奖，“载人航天功勋科学家”称号获得者



威发勋，1952年考入清华大学航空系，曾从事导弹、运载火箭人造卫星的研制，1992年起主持中国载人飞船“神舟”号的研制，任飞船总设计师兼总指挥。



陈严彬，1966年清华大学无线电系毕业，曾任载人航天工程测控通信系统总指挥，参加组织和指挥我国第一颗地球同步通信卫星发射测控任务，以及“神舟”飞船的测控通信任务。



顾逸东，1970年毕业于清华大学工程物理系，现为中国科学院空间中心主任，中国载人飞船工程应用系统总设计师。

载人航天



王至尧，1977年-1978年在清华大学自动化系数控专业进修，担任神舟六号飞船质量总师，神舟七号飞船原材料与工艺现场复查专家组组长。



张杰，1984年清华大学导航与自动控制专业毕业，神舟4号飞船火箭系统副总设计师，中国载人飞船工程系统副总指挥，曾多次获中国科学院科技进步一、二等奖。



长征三号火箭

中国航空航天发展大事记

一、载人航天

1986年3月3日,王淦昌(1925 理学院)、王大珩(1936 届物理系)、陈芳允(1948 届物理系)、杨嘉墀四位科学家联名向中央呈报了一份《关于跟踪世界战略性高技术发展》的建议,即后来著名的“863计划”。航天技术是“863计划”七大领域中的第二领域。“863计划”对中国载人航天工程起到了催生的作用。

1990年夏天,中国第一枚大推力捆绑式火箭——长征二号E即“长二捆”火箭顺利升空。

1992年9月21日,中国载人航天工程正式立项,代号为“921工程”。王永志(1952 级航空系)任中国载人航天工程总设计师。戚发轫(1952 级航空系)自1992年起主持“神舟”飞船的研制,任总设计师兼总指挥。

1999年11月20日6时30分,神舟一号飞船在酒泉卫星发射基地顺利升空,经过21小时的飞行后顺利返回地面。

2001年1月10日凌晨,神舟二号飞船发射成功。飞船在轨飞行近7天后返回地面。它的发射完全是按照载人飞船的环境和条件进行的,凡是与航天员生命保障有关的设备,基本上都采用了真实件。

2003年10月15日,我国第一艘载人飞船神舟五号成功发射。中国首位航天员杨利伟(2010 届公管博)成为浩瀚太空的第一位中国访客。这标志着中国已成为世界上

继俄罗斯和美国之后第三个能够独立开展载人航天活动的国家。

2005年10月12日,我国第二艘载人飞船神舟六号成功发射,航天员费俊龙、聂海胜被顺利送上太空,完成了我国真正意义上有人参与的空间科学实验。

2008年9月25日,我国第三艘载人飞船神舟七号成功发射,三名航天员翟志刚、刘伯明、景海鹏顺利升空,翟志刚身着我国研制的“飞天”舱外航天服成功出舱。中国随之成为世界上第三个掌握空间出舱活动技术的国家。

二、航空

1909年9月21日,由冯如制造并驾驶的中国第一架飞机在美国奥克兰市郊区试飞成功。

1936年4月24日 中国第一座自行设计制造的风洞在清华大学进行首次开车运转试验。

1972年1月7日,由程不时(1951 届航空工程系)任总体设计的强-5型核武器运载机在南昌飞机厂改装成功,并成功进行了核弹试投。

1988年底,我国第一代歼击机轰炸机“飞豹”首飞成功。陈一坚(1952 级航空学院)任“飞豹”飞机的总设计师。

1998年3月,国产歼-10型飞机首次试飞成功。刘高倬(1967 届工程力学系)任歼-10飞机工程型号总指挥。

2011年1月11日,中国第五代隐身重型歼击机歼-20首飞成功。

三、卫星

1970年4月24日，“东方红”1号发射升空。标志着我国成为继苏、美、法、日之后，世界上第五个用自制火箭发射国产卫星的国家。赵九章（1933届物理系）被誉为我国“卫星事业的奠基人”。

1975年11月26日，“长征”2号运载火箭携带着中国第一颗返回式卫星“返回式卫星0号”飞向太空，获取了丰富的遥感资料。

1984年4月8日，“长征”3号运载火箭准时起飞，中国第一颗地球静止轨道卫星“东方红”2号试验通信卫星准确入轨。

2004年4月18日，由清华大学和航天清华卫星技术有限公司共同研制的“纳星一号”发射成功。“纳星一号”是我国自主研制成功的第一颗纳型卫星，这标志着我国小卫星研制又向前迈出重要一步。

2007年10月24日，嫦娥一号在西昌卫星发射中心发射升空。由栾恩杰（1968届精仪系）担任探月“嫦娥”工程负责人。中国成为世界上第五个发射月球探测器的国家。

2010年10月1日，嫦娥二号卫星在西昌卫星发射中心发射升空。陆建华（1986届电子工程）因带领研究团队

为探月工程嫦娥二号任务所做出的贡献，被授予“探月工程嫦娥二号任务突出贡献者”称号。

四、火箭

1970年1月30日，我国中远程火箭试验取得圆满成功。在此基础上，中国历史上的第一枚运载火箭——“长征”1号宣告诞生。

1970年4月24日，“长征”1号运载火箭在酒泉发射中心首次发射我国第一颗人造地球卫星“东方红一号”。

1985年，我国政府正式宣告：“长征”3号运载火箭承揽国内外用户发射卫星业务。

1988年9月7日，“长征”4号火箭首次发射就把“风云”1号气象卫星准确送入高901千米的太阳同步轨道，它使中国成为世界上第4个掌握太阳同步轨道卫星技术的国家，并成为第三个拥有极地轨道气象卫星的国家。

1992年，中国航天史上技术最复杂、可靠性和安全性指标最高的运载火箭——长征2号F型火箭开始研制，王德臣（1950级航空系）为首任总设计师。到目前为止，长征2号F型火箭已经成功地将4艘无人飞船和3艘载人飞船送入太空预定轨道，发射成功率达到100%。

声音

“我只不过是603所的代表，作为一个中国公民，作为‘飞豹’型号的设计师，我只不过做了我应该做的事。”

——中国新型歼击轰炸机总设计师 陈一坚

“航空工业集中了国家最优秀的人才，能够被选进这个部门为巩固国防贡献青春，是我们的光荣。我本人生长在江南鱼米之乡，但是只要是搞飞机，到哪儿都行。”

——新中国第一架喷气式飞机的总设计师 徐舜寿

“在我当航天局局长的时候，赶上中国航天创造的很多第一。我感到，没有哪一项事业，能像航天这样表现高科技的实力和综合科技的发展；没有哪一项事业，它的成功能如此凝聚全民族的力量，振奋全民族的精神。”

——中国探月工程原总指挥 栾恩杰

“就是觉得这件事特别值得去做，尤其是遇到难题要去解决的时候，就觉得特别有意思，其他什么事都不重要了。”

——“探月工程嫦娥二号任务突出贡献者” 陆建华

“载人航天工程是千千万万的人一点一滴的劳动积累而成的。我们每一个航天人用十年磨一剑的精神，为着载人航天工程这个伟大的目标一步一个脚印地前进。没有平凡的一点点的积累，就没有惊天动地的伟业。”

——中国载人航天工程应用系统总指挥、总设计师 顾逸东
“真正的尖端技术，是花多少钱也买不来的。要干大事，必须依靠自力更生自主创新，这是中国航天事业又好又快发展的秘诀。”

——载人航天工程首任总设计师 王永志

“一直以来的这种坚持，要说一点精神上的动力也没有，那是不可能的。如果真要问自己的话，我的答案就是两句话：一是因为我热爱自己的祖国；二是因为，我由衷地热爱祖国的航天事业！”

——中国空间技术研究院院长 杨保华

航天人物小故事



“歼教1”及其设计者们，左三为徐舜寿，右三为程不时

程不时：在废墟上建造辉煌

1951年夏天，我毕业离开清华园。正好在这一年，航空工业局成立，新中国的航空工业建设开始了。首先要建立生产力，即建立航空工厂。在第一个五年计划中，首先建立三座飞机工厂及三座航空发动机厂。我们这一班航空系毕业生约有一半到了重工业部新成立的建厂规划设计处，我也是其中一员，我本人参加了新建六座工厂中五座的建厂设计。

1956年，新中国决定建立飞机设计机构，首先在沈阳成立“第一飞机设计室”，由徐舜寿担任设计室主任。他在解放前曾到美国学习航空工程。我当时26岁，随徐舜寿被调到第一飞机设计室，担任了总体设计组的组长，并实际进行了新中国第一架自行设计的飞机“歼教1”的总体设计。该机于1958年首飞，成为我国航空历史上第一架自行设计的喷气式飞机。我也实现了要为祖国设计飞机的夙愿。

以后我陆续作出了许多飞机型号的总体设计，其中有中国第一架超音速飞机（也是第一种强击机“强5”）、第一架超音速教练机“歼教6”、第一架出口美国超过一百架的教练机“初教6”等等，参与了出口十几个国家的通用飞机“运12”的研制，以及担任了我国在20世纪自行设计的最大飞机“运10”的副总设计师。在2010年我年届80的时候，仍继续担任着我国承担大客机研制任务的“中国商用飞机公司”的咨询专家。

航空是诞生仅百年的新兴产业，从最初用木质构架蒙布的“大风箏”似的简陋航空器，发展到今天风驰电掣雷霆万钧的军用飞机，以及载重远航遨游洲际的大型客机，主要发展于上个世纪50年代喷气技术诞生之后，即我离开学校课堂

的20世纪后半叶。

处在航空技术急剧发展的时期，我在工作中除了飞机型号“硬件”的建设之外，还必须进行概念和方法等相应“软件”的同步建设。要达到设计目标，必须接受和推广科学思想、解释新的概念、介绍新的方法。

在对新的知识阵地攻关的过程中，我深感到在大学里听课获得的一些专业知识固然有用，但除此之外，师长们传授的一些科学的思维方式，以及在与同学们切磋中体会的做学问的基本功，形成对新事物的自学能力，更具有深刻的意义。甚至包括外语能力，口头交流和写作能力，数学思维能力，以及空间思维和表达能力等等，这些基本能力的每一项，都对我的事业发展起过重要的促进作用。

在航空产业诞生之初，中华民族就有航空先驱冯如（中国第一架飞机的设计者）、王助（美国波音飞机公司第一任总工程师）等人做出令世人震惊的成就。但是在20世纪前半叶，日军入侵曾使中国的天空深受欺凌和屈辱。而在后半世纪，我国的航空事业的奋起显露出勃勃生机。进入到21世纪以后，中国航空事业在全世界面前展现出更加强劲发展的形势。我自进入清华大学航空系以来在这个领域摸爬滚打，眼见这个崛起的过程，内心深感欣慰。

回想母校清华给我孕育了向上奋进的宏志，教授们给我的各方面的才能给予了锤炼，使我在大时代中得以施展能力，在祖国腾飞的事业中尽自己的一份绵薄之力，为此对母校和师长们深深感恩，并对互相切磋过的同学们，以同窗之谊谨致美好的怀念和良好的祝愿！



重 31 吨、高 50 米的“长二捆”火箭

王德臣：他让世界吓一跳

这是一个流传已久的故事：1988年，美国雷神德尔它火箭总设计师史密斯先生在中国考察时，听说中国要在18个月内完成长二捆火箭的研制计划，他异常惊讶地对王德臣说：“我得提醒你，像这种火箭搞到现在这个程度，在美国至少也得再干3年才能成功。”

王德臣平静地回敬：“我相信我们能够完成。”一听此话，史密斯突然笑了：“你们中国人是不是又吃了鸦片？”王德臣很自信：“不，我们很清醒！18个月后，我请你来看发射！”

1990年6月，在长二捆火箭首发前，史密斯先生主动地向王德臣打招呼：“我向你们表示道歉。当初，我的看法错了！”王德臣还是笑着说：“还没发射，您要再看看方能下结论。”这回，70多岁的史密斯急了：“不用了！摆在这里的火箭和塔架已经证明了你们的能力！”

这就是“长二捆”的厉害，把不可能的事变成了现实，着实让世界吓了一跳：1990年7月16日，长二捆火箭奇迹般地首发成功。

其实，从1988年12月到1990年6月，王德臣带领他的队伍，以及整个研究院，为了一纸“军令状”，像疯了一样超负荷地干着。这是一纸无情的“军令状”：“长二捆”必须在1990年6月30日前进行一次试验性发射。如发射失败或无正当理由推迟，美方有权终止合同，并索取100万美元的高额赔款。

“丢不起人，赔不起钱”，那是怎样的压力啊。他在办公室里挂起一块小黑板。有什么想不通的问题，他就随时写上面，直到弄清了才擦去。有时，他也把技术人员叫到屋里，当场就在黑板上算个不停。

灯火通明，夜不能寐，只为了那纸代表着民族尊严的“军令状”。至今谈及这段往事，王德臣一直在说，“是研究院的每一位同志造就了长二捆。”谁失去了爱人，谁损失了健康，谁家孩子最懂事，谁干活最不要命，每当想起“长二捆”，王德臣记住的就是这些人，还有20多个技术难题的攻克，300多项大型地面试验的进行以及十几万个零件、60多万只电子元器件的超级工作量。

尽管有着1990年7月16日首飞成功的荣耀，但是1992年3月22日，对王德臣，乃至整个中国航天来说，都是一个

刻骨铭心的黑色日子。那晚，他变成了一夜白头的伍子胥。

这，本该是中国航天走向国际发射市场的完美一笔。但是，点火不飞的“长二捆”还是给了王德臣当头一棒。当火箭底部突然冒出一股棕黄色的浓烟时，王德臣的心被狠狠地扎了一下，就像父亲看到自己的孩子被推到了命运的悬崖边。他和院领导沈辛荪以及“长二捆”总指挥于龙淮等人冒着生命危险，顶着掺有毒气的硝烟跑到发射塔架下。这是一种由使命而来的大无畏。

就在那个夜晚，王德臣一夜没合眼，甚至没有关门，没有脱衣，没有脱鞋……

“王德臣，你必须挺住。”这是他在那个深夜的内心独白。“将熊熊一窝”的古训，他记得；“以摒忧患寻常事，留取豪情做楚囚”的气概，他有。

尽管，仿佛一夜苍老。那一晚，王德臣还是从心灵的煎熬中挺了过来。因为，人们看到了第二天没有怨言、毫不气馁，全力以赴查找问题的王德臣。

跌倒过的人，选择了坚强。1992年8月14日，“长二捆”如愿完成“澳星”发射。那一刻，王德臣的泪水忍不住地在眼眶里转来转去。

在我国新型运载火箭研制初期，王德臣又挑起了总设计师的大梁。那时，他心中最大的愿望，就是研制新型运载火箭，把中国的宇航员送入太空。

1999年，当新型运载火箭托举“神舟”飞天时，王德臣虽然已不在一线，但细心的人们还是发现了他眼里微微闪动的泪花。箭体上“中国航天”那4个大字，对他来说，再熟悉不过了。就是带着这庄严而神圣的4个大字，王德臣和中国火箭走过了一辈子。



飞豹

陈一坚：未来反侵略战争的“撒手锏”——飞豹

1977年，我得到了彻底平反。也正是在70年代末80年代初，我国急需一种在平时能对敌人起威慑作用，战时能取得现在局部战争胜利的“撒手锏”武器。

在西方一些国家对我国进行高科技封锁的情况下，我国决心依靠自己的力量来研制被誉为“撒手锏”的“飞豹”飞机。1980年8月我被任命为603所副所长兼总设计师，1982年又被国防科工委任命为“飞豹201型号总设计师”。

“飞豹”飞机是一个复杂的大型武器系统，也是一个涉及到全国10个部委，81个协作单位的大型系统工程，是我国发扬独立自主精神，追赶世界先进水平，完全依靠自己的力量，自行研制的新型机种。在没有原准机可供参考的情况下，其设计工作的难度之大、风险之高是可想而知的。“飞豹”的设计适逢改革开放的大好时机，先进的英美设计规范已逐步地传入我国。究竟是采用落后但十分保险的老规范，还是冒着风险采用先进但又十分生疏的新规范？如果不冒这个风险，就会永远地“穿新鞋，走老路”，国家花了那么多的钱，得不到一个先进的飞机，技术上也不能获得大的进步，这是对国家、人民的不负责任。于是在

603所科技人员的支持下，决定“飞豹”的设计选用国际上先进的美国军用规范，在科学、严谨的基础上，大胆地干。

科学研究历来非莽夫所为。为了保证新规范采用的顺利实施，我们一方面深入、细致地吃透、消化新规范，一方面又要求设计人员按照老规范进行验算，两相对照，既证明了新规范的适用性，又充分地展现了新规范的先进性，同时还妥善地解决了新规范在使用中的协调、配套问题，使飞机的载荷、品质、结构强度和系统设计水平迈上了新的台阶，一举达到了国家下达的设计要求，保证了飞机设计的先进性。

上世纪80年代初，计算机辅助设计尚未普及应用。我国的导弹、飞机等高科技的产品设计，依然靠人工爬图版画图，手拉计算尺计算，工作效率低，易出错，工程技术人员的劳动强度大。我和西安地区140多名教授和科技工作者一起5年联手协作攻关，于1986年底研制成功7760CAD/CAMM计算机辅助飞机设计、制造及管理系统，以其开创性的成就荣获原航空工业部科技成果一等奖，国家科技进步二等奖，采用计算机辅助“飞豹”研制，提高了工作效率，大大地缩短了研制周期，保证了研究质量。

为了确保“飞豹”飞机研制成功后在相当长时间内不落伍，“飞豹”在数百项成品中光创新性的成品就占35%，几乎覆盖了整个系统，大大超过新技术不得多于20%的设计风险额度。在大胆、合理采用国内成熟的新技术、新材料、新工艺、新办法的同时，通过精心的优化组合，保证了“飞豹”设计的可行性与先进性。在“飞豹”研制阶段，我们建立了专门的质量管理队伍，在设计过程中质量部门组织了三次大规模的设计质量大复查，查出的上万个大小质量问题，在飞机试制之前逐一解决。与此同时，我们还邀请我国航空界有名的教授、专家们对“飞豹”的重要系统、关键部位的设计“说三道四”、“评头论足”，把大家的智慧和建议融入设计之中。

在603所全体职工、军队、上级领导机关、所有参研单位一道努力下，中国“飞豹”诞生了！它的研制成功，填补了我国歼击轰炸机研制方面的空白。其优良的性能与美国的F-15基本型、欧洲的“狂风”与“美洲虎”、原苏联的苏-24相当，业已成为保卫我国领土领空，促进国家统一的重要威慑力量，成为未来反侵略战争的“主攻手”和“撒手锏”。



1973年12月，吴大观（中）与同事赴英国罗·罗公司考察斯贝发动机

吴大观：“什么时候拿出你们的产品献给党”

在吴大观60年代的一本工作笔记的扉页上有这么一行字：“什么时候拿出你们的产品献给党”。在他68年的从业生涯里，他一直在摸索，一直在奋斗，为了造出中国人自己的航空发动机。

新中国成立之后，从重工业局航空筹备组到航空部科技委，吴大观先后主持了涡喷5、喷发1A、红旗2号发动机的研制。1958年10月，装备“喷发1”的两架“歼教1”飞机，从沈阳飞到北京西苑机场，受到中央首长的检阅。吴大观点亮了我国航空工业的黎明，他组织改进改型我国第一型涡轮喷气发动机——涡喷7甲发动机，组织改型设计我国第一型涡轮风扇发动机——涡扇5发动机，组织自行研制了我国第一型大推力涡轮风扇发动机——涡扇6发动机。但是，由于十年动乱，涡扇6曾四次上马（立项进行研制）、三次下马（停止研制）、五次转移研制地点，飞机五次更改设计指标。1984年，由于配套飞机下马，涡扇6发动机因失去使用对象而中止研制。但是，涡扇6发动机是我国自行设计发动机的一个重要里程碑。在研制过程中采用的新技术、研制的新材料、采用的新工艺以及先后攻克的114项技术关键，为后来成功进行“太行”发动机研制奠定了良好的技术、材料和人才基础。

上世纪60年代，吴老较早地把“斯贝”（Spey）发动机介绍给国内同仁，后来又亲自主持了“斯贝”的仿制直至最后成功。离开一线后，吴老还主持完成了我国第一部航空发动机标准规范的编制，使我国的飞机发动机研制生产有规可

依，有矩可循。

气冷空心叶片在上世纪60年代是国际尖端技术，被称为航空发动机“王冠上的明珠”。谁掌握了这项冷却技术，就等于拿到了研制现代先进航空发动机的“金钥匙”。当时，这项技术在我国航空领域还是空白，为了攻下这项尖端技术，吴大观决定进行自主创新研制。在一次研制协调会上，吴大观与时任621所总师的荣科打赌，“如果气冷空心叶片研制不出来，就把我吴大观的脑袋挂在606所的门口！”

吴大观在消化吸收国外资料的基础上，集所里精兵良将，夜以继日反复研究、改进、试验、再改进、再试验，在621所、沈阳金属研究所等单位的科技人员通力配合下，终于最先拿到这把“金钥匙”，比当时国际航空工业发达国家的速度并不落后。这一重要成果使我国成为世界上少数几个掌握该项技术的国家之一，被国家评为技术进步一等奖。

他总在与时间赛跑，他说“这样做不是爱惜生命而是爱惜时光。”每天，吴大观都是上班最早、下班最晚的一个。几乎每天都要去办公室。当年606所的同志们说：“晚上，吴副厂长办公室的灯光经常都是亮的。”1982年调到航空部科技委任常委，退居“二线”的他更加抓紧时间学习工作。即使是2004年离休后，吴老仍然要求保留自己的办公室，早晨6:30准时上班，晚饭后继续工作2~3个小时。直到2006年，90岁的吴老自感身体大不如前，腰弯得厉害，走路吃力，才取消了晚上到办公室工作的习惯，但每周仍有2~3天白天到办公室学习、工作。📖