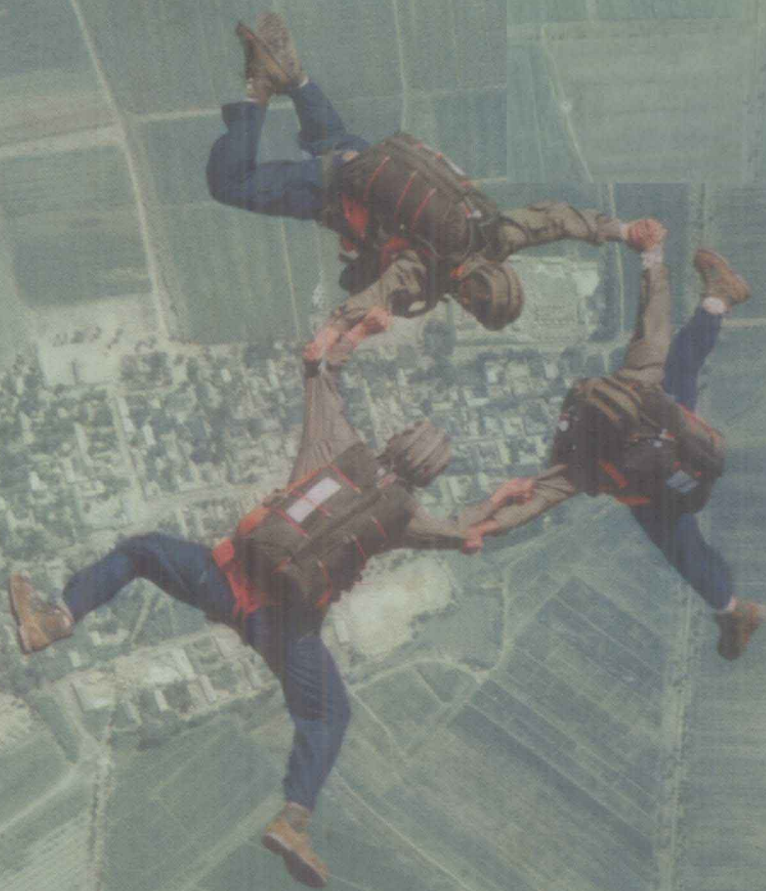


航空知识



1

1974



工农兵大学生在成长

在毛主席革命路线指引下，近年来，一批又一批的工农兵学生进入了我国各航空高等院校学习，在社会主义大学里茁壮成长。这里刊登的是反映北京航空学院工农兵学生学习生活的几幅照片。



①



②



④



③

①读马列的书，读毛主席的书
或 系摄
②厂校挂钩，在航空工厂学工
丁松福摄

③在空军部队里学军

黄振廉摄

④师生共同研究

或 系摄



⑥



⑤

⑤课余时间习剑术

凌 洁摄

⑥在实习课上

凌云摄

毛主席语录

马克思主义包含有自然科学，大家要来研究自然科学，否则世界上就有许多不懂的东西，那就不算一个最好的革命者。

航空知识

一九七四年一月号目录 每月一日出版

毛主席在飞机工厂(油画).....全军美展作品(彩色插页)

航空·航天·航空.....郭放晴(2)

心红胆壮破险关.....尚新鹰(7)

又红又专 茁壮成长.....南航教务部(10)

特技跳伞(本期封面).....(12)

读者来信.....(12)

巴黎航空展览印象记.....王新民(13)

友好往来.....(17)

图-144是怎样解体的(在国外报刊上).....(18)

电子计算机与研制新飞机.....任远(20)

航模消息:上海、成都举行中小学航模比赛.....(22)

激光测距仪简介(读者信箱).....(23)

浅谈电子计算机原理.....陈青(24)

何谓“多弹头分导重返大气层”(新闻里的飞行器).....(26)

喷气推进原理.....宁日光(28)

泡沫塑料模型飞机.....汪春年、刘秉慧(30)

泡沫塑料牵引模型滑翔机图纸.....(32)

特技跳伞.....张修身摄影(封面)

工农兵大学生在成长.....(封二)

摄影新作.....韩荣志、王新迎摄影(封三)

初学飞机构造.....楚云摄影(封底)

图片报道.....吴森辉等摄影(插页)

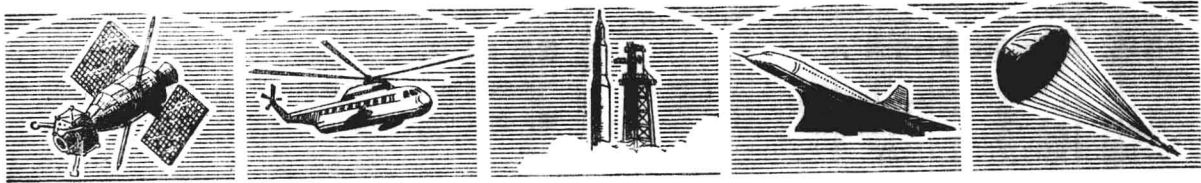
在 这 一 期

本刊恢复出版以后的任务,是要努力做到在马列主义、毛泽东思想指导下,适应我国阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动的需要,普及现代航空科学技术知识,报道我国航空事业的成就,促进青少年航空运动的开展,为工农兵服务,为无产阶级政治服务,为国防建设服务。

现代航空所涉及的范围是十分广阔和丰富的,我们力求在选取和介绍科学内容的时候,努力贯彻唯物辩证法的原则,同时遵循『内容和形式的统一』的原则,努力把刊物办得生动活泼,趣味盎然。我们热诚期待读者们的批评和帮助。让我们共同努力,使《航空知识》在社会主义的出版园地茁壮成长。

在国内大好形势下,我们又同读者们见面了。

编辑 中国航空学会航空知识编辑委员会
 出版 航空知识杂志社
 地址 北京市学院路
 印刷 北京新华印刷厂
 北京胶印厂
 发行 北京市邮局总发行,全国各地邮局订购
 代号: 2-410 印数: 228,500 定价: 0.20元





郭放晴

宇宙空间是广漠无垠的，人类对宇宙大自然的认识、斗争和利用，也是一步一步发展的。迄今，人类只不过刚刚踏出地球的大门。在太阳系内的航行，只是空间技术发展的第一阶段，可以称为航天阶段；而飞出太阳系，真正实现宇宙飞行，则是空间技术发展的第二阶段，可以称为航宇阶段。

宇宙空间，广阔无比。它包罗了无数星系，其中之一称为银河系。半径约为四十亿公里的太阳系，只不过是银河系中一个很小的组成部分。以太阳系内人类居住的地球比宇宙空间，说作沧海一粟，尚且言过其实，因为浩瀚的大海，毕竟有边；而茫茫的宇宙空间，却永远没有个尽头。

辩证唯物主义认为，物质的宇宙不仅是无限的，而且处于无休止的运动和变化中。毛主席指出：“**客观现实世界的变化运动永远没有完结，人们在实践中对于真理的认识也就永远没有完结。**”宇宙空间之无限，决定着人类对于宇宙大自然的认识、斗争和利用必然也是无限的。古人看到空中的飞鸟而想出嫦娥奔月的神话故事。他们把在大气中的飞行与在大气层外的飞行混淆起来，而不知两者是何其不同！但幻想的神话却朴素地反映出了人们的早期意愿，说明人类很早以前就向往遨游太空，飞向无边的宇宙空间。

实践出真知。古往今来，不曾有脱离实践的先知先觉。人类在同自然作斗争的漫长岁月里，经过“**由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复**”，一步一步地探索着自然界的客观规律，创造并不断发展着自然科学。“**自然科学是人们争取自由的一种武装。**”历史发展表明，随着科学技术的不断进步，人类总是不断地扩大着自己的活动范围，从陆地到海洋，到穿云拨雾，以至“**巡天遥看一千河**”。

层大气中航行的技术，离地面至多不过二、三十公里，比起地球半径的六千四百公里，简直是贴地面的飞行。即便如此，这门航空技术也大大影响了人类的社会活动，成为本世纪前半叶的一项伟大的科学技术成就，在国防事业中，在工业、农业和交通运输事业中，航空都形成了一个重要的部门。

从五十年代末人类第一颗人造地球卫星进入太空以来，空间技术的发展与应用，使人类对自然界的认识与斗争，又突破了地球大气的屏障，进入了一个新的境界。

空间技术迄今取得的成就，是人类几千年来劳动所创造的。然而，人类利用今天的空间技术只不过刚刚踏出了地球的大门。要恰当处理空间技术发展中的矛盾，必须注意空间技术发展中的阶段性。飞出地球大气层，实现太阳系内的航行，这是空间技术发展的第一阶段，可称为航天技术阶段。飞出太阳系，真正实现宇宙航行，则是空间技术发展的第二阶段，可称为航宇技术阶段。正象在大气层内的航行叫航空一样，我们把大气层以外、太阳系以内的航行叫航天，把太阳系以外的航行叫航宇。

航空、航天、航宇的划分是对人类在同自然作斗争的过程中客观存在的某些阶段性的科学反映；是人们的认识随着实践活动“**一步一步地由低级向高级发展**”的结果。

大家知道，航空技术的发展，由最初的气球、气艇，到本世纪初出现的活塞式发动机推进的飞机，尔后又到喷气式发动机推进的各种飞机，迄今可以说已

从本世纪初发展起来的航空技术，实际上是在低

经达到相当完善的地步。但是，一切航空器，从最初的气球到最新式的喷气式飞机，有一个共同的特点：都只能在大气中飞行，而不能离开大气飞行。就一般飞机而言，它要离开地面，必须靠发动机的推动，一方面去克服空气的阻力，另一方面使机翼与空气发生相对运动，产生升力。而所有的航空发动机的运转都必须从大气中获得燃料燃烧所需要的氧气。这就是问题的关键：飞机要依靠大气，而大气层的高度有限，能支持飞机飞行的大气层高度不过二、三十公里。因此，尽管航空技术日积月累的经验对航天是极可宝贵的，但套用飞机升空的老办法，人类将无法飞出大气层。

一个物体要在大气层外沿圆形轨道不断环绕地球飞行而不掉回地球，那它凭借环绕地球的速度产生的向外离心力必须刚好等于向内的重力。这时物体的速度称为环绕速度，也叫第一宇宙速度，在地球表面附近其数值约为每秒七点九公里。人类只有拥有了达到第一宇宙速度的手段，才有可能跨进宇宙空间的门槛。直到二十世纪五十年代以前，这个门槛对人类来说显得是太高了！

让我们设想，恰好在大气层外某一点以不同速度水平抛射物体的各种情况。当抛射速度等于第一宇宙速度时，物体就将沿圆轨道绕地球旋转。抛射速度小于第一宇宙速度时，物体的离心力小于重力，结果不能保持圆形轨道，要掉回地球。抛射速度大于第一宇宙速度时，离心力大于重力，物体将沿椭圆轨道向远离地球的方向飞去，它离开地球越远，则速度越减，直到离地球最远的一点（即远地点）时速度减至最小，方向为水平，尔后物体又开始重新接近地球，速度逐渐回升，直到近地点，速度增至原来大小，这样不断做椭圆运动。抛射速度如果再增大，椭圆轨道的远地点就往外远离，直到抛射速度大到一定值时，远地点移至无穷远处，椭圆变成抛物线，物体沿抛物线脱离地球引力场而去，不再回来。这个速度值约等于每秒十一点二公里，称为第二宇宙速度。如果抛射速度大于第二宇宙速度，物体将沿双曲线轨道脱离地球。如果再考虑太阳引力场的作用，我们也可以算出从地球抛射一个物体飞出太阳引力场所需要的最小速度，即第三宇宙速度，其值约为每秒十六点六公里。

第一、第二宇宙速度，是航天所需的起码速度。要在近乎真空的空间达到如此高的速度，没有新的推进工具是不行的。这种新推进工具与航空发动机不同，不仅要能在真空中独立工作（即不依赖空气），而且还要有巨大的推进能力。火箭正是这种理想的推进工具。最古老的火箭是我国劳动人民的伟大发明。公

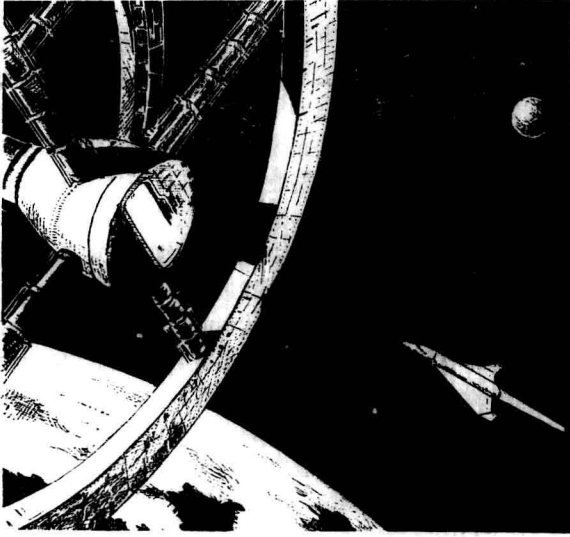
元一二三二年，在我国就出现了利用火箭燃气的反作用而推进的箭，并用于作战，这是最原始的火箭。这种火箭烧的是火药，后来发现用液体的燃料和液体的氧化剂一起燃烧能得到更大的推力，这就叫液体推进剂。火箭发动机一般烧的都是推进剂。苏联的著名科学家齐奥尔科夫斯基最先把火箭的原理和航天的概念建立在科学基础之上。他在一九〇三年发表了一篇有历史意义的论文，名叫《去宇宙空间的火箭》。在这篇论文中，他最早建立了火箭推进的速度公式，指出：火箭的推进剂燃烧完后所能达到的速度，与推进剂的比推力和火箭的质量比有关（比推力是火箭在每秒钟之内燃烧单位重量推进剂所产生的推力；质量比是指火箭起飞时质量与推进剂燃烧完后火箭质量之比）。他还提出了多级火箭和惯性导航的概念，并且实际描述了一个用液氢、液氧作推进剂的火箭推进器。

可以大略这样说：二十世纪的头三个十年，是现代火箭概念和原理的发展时期，紧接着的近三个十年，即从法西斯德国决定大力发展火箭的一九三二年，到洲际导弹出现的一九五七年，则是火箭技术和导弹技术发展实用阶段的时期。一九四二年十月，第一枚现代火箭V-2发射“成功”。V-2火箭使用液氧——酒精作推进剂，比推力为二百一十秒，最大速度近每秒两公里。V-2火箭在第二次世界大战末期投入大规模使用。第二次世界大战结束后，美国和苏联在V-2基础上继续发展地地弹道式导弹。一九五七年八月，苏联发射成功第一枚洲际导弹，美国紧跟着在一九五七年十二月发射了它的第一枚洲际导弹。现代火箭技术和导弹技术为航天技术的发展奠定了基础。一九五七年十月四日，苏联发射成功第一颗人造地球卫星，三个多月后，美国于一九五八年一月三十一日，也发射了它的第一颗人造地球卫星，从此开始了航天的历史。

二

我们地球所在的太阳系，是由太阳、九大行星和其它许多较小的天体组成的。太阳系占有极大的空间，地球到太阳的平均距离是一亿四千九百万公里，而最远的行星冥王星到太阳的平均距离则远达四十八亿公里。

与物体航行于地球引力场内可能有种种不同轨道一样，一个物体航行于太阳引力场内也会有类似的结果，其轨道必是椭圆、抛物线、双曲线中之一，而椭圆是在太阳系中航行所需速度最小的一种轨道。我们可以按照椭圆轨道，计算出从地球出发到月球和其它行星去航行所需的种种速度。如果把空气阻力和重



航天飞机可以往返于地面和近地空间的航天站，解决人员轮换和后勤供应等问题。

力损失也计算在内的话，几个有代表性的结果是：从地球出发降落于月球，所需的速度（指的是特性速度，即火箭在连续不断将推进剂燃烧完后，所能达到的速度）约每秒十六公里；从地球出发降落于月球并再返回地球，约需每秒三十二公里；从地球出发降落于火星，约需每秒二十公里；从地球出发降落于火星并再返回，约需每秒四十公里。

应用现代最先进的推进系统和多级火箭结构，可使火箭的速度达到每秒几十公里，这正好与环游太阳系诸行星所需的速度同一数量级。所以，太阳系内的航行是可以实现的。但是，以这样的速度去航宇，即使要飞抵离太阳最近的一颗恒星半人马座 α 星表面（相距四十亿万公里，即四点三光年，是太阳系半径的一万倍），也得飞上几万年，显然这是不可设想的。正象航空技术不能解决航天问题一样，航天技术也将不能解决航宇的问题。空间技术的目前阶段是发展航天技术，实现太阳系的飞行；要突破太阳系，发展航宇技术，实现大宇宙范围内的飞行，则是将来科学技术所要解决的课题。

三

航天技术从导弹技术的基础上发展起来，但它毕竟同导弹技术的任务不同。航天技术对运载工具的要求，较之导弹技术对运载工具的要求也另具特点，如：工作时间长；一次飞行中可能需要在失重条件下多次启动发动机；着重加大运载能力，对使用条件要

求不那么严格；要经济性能好，甚至要考虑重复使用，等等。因此，随着航天技术的发展，航天运载工具必然要先在导弹运载工具的已有基础上加以改造，然后在从导弹运载工具中独立出来，创造完全新的运载工具。象液氢—液氧发动机、电火箭发动机、核火箭发动机、航天飞机，以及航天能源，都是随着航天技术的发展而生长出来的新技术。

1. 液氢—液氧发动机

火箭发动机的一项重要技术指标是比推力。化学火箭发动机比推力的数值主要取决于推进剂的种类。早期使用的液氧—酒精推进剂的火箭发动机，比推力只有二百一十秒；五十年代使用的液氧—煤油火箭发动机，比推力已达二百五十秒；目前使用的液氢—液氧发动机的比推力最高可达四百二十秒。

液氢—液氧的沸点太低，可贮性很差，不便于在导弹武器上使用。但是，在化学推进剂发动机中，液氢—液氧发动机具有高能量、高效率 and 价格低廉的特点，作为现阶段航天运载工具却是适宜的、现实的。

2. 电火箭发动机

电火箭利用电来加速推进剂，从而产生推力。它通过电场、磁场，或者通过电弧的热能以及其它电加热方式加速推进剂的质点，实现高速喷射以产生推进作用。电火箭可以分为离子推进和磁流体动力推进等不同类型。所有电火箭都装备有电源系统，可以利用核能，也可以利用太阳能来发电。

一般火箭发动机的能源来自推进剂的燃烧，所释放的能量是有限的，因此，排气速度的进一步提高就受到限制。液氢——液氧发动机的排气速度只有每秒四公里。电火箭的能源与推进剂无关，是外加的，所以可以突破这一限制，它把排气速度提高了一至三个数量级，也就是比推力可以达到万秒以上。

可是，由于电源系统重量大，电火箭必须限制推进剂的流量。尽管比推力大，推力却不能大。目前技术上比较现实的离子火箭，推力只能达到飞行器重量的千分之一，所以不能用电火箭来从地面起飞。但如果飞行器已经上了天，电火箭用于卫星轨道修正和改变轨道，是很合适的。

3. 核火箭发动机

为了实现远距离的航天飞行，要求有高比推力的运载火箭。化学燃料火箭发动机的比推力有一定限制。理论上比推力最高的液氢——液氧化学火箭也只不过五百秒。选择化学推进剂是由它们所含能量的多少决定的，但是高能化学推进剂燃气的分子量都太高，这是限制比推力提高的关键。从提高比推力考虑，燃气的分子量应越低越好。

核火箭发动机可以直接加热极低分子量的推进剂(如氢)产生喷气推力,这就解除了化学火箭对提高比推力的限制。最早研制的一种固芯核火箭发动机:热能由固体物质构成的堆芯放出,传给推进剂,如液氢,推进剂受热后通过发动机喷管膨胀,将热能转为推力。美国至今已投资十四亿美元研制这种发动机。计划于一九七七年进行飞行试验的“奈瓦”发动机,功率为十五亿瓦,推力三十四吨,比推力八百二十五秒。

然而固芯发动机比推力的提高也有它的限制。按照这种发动机的工作原理,堆芯固体燃料元件的温度必须大于被加热推进剂气体的温度。如果用液氢作推进剂,对应于八百二十五秒的比推力,氢在喷管入口处必须加热到二千多度;如果要产生二千秒的比推力,氢则必须加热到二万多度,而堆芯固体燃料元件的温度理应比这还要高,这是客观规律所不能容许的。燃料元件在这么高的温度下面早就气化了。固芯核火箭发动机的比推力虽然比化学火箭有很大提高,但它也还不能提高到几千秒的水平。

固芯发动机的局限性早在五十年代初就被人注意到了。在一九五〇年,就有人提出突破这一局限性的气芯核火箭发动机的概念。气芯发动机不用固体裂变铀作燃料元件,而是应用裂变铀等离子体形成的灼热辐射作为燃料元件。铀等离子体内部释放的核能以热辐射的方式离开其表面,包围着火球的液氢推进剂获得这些能量,通过喷管膨胀产生推力。容纳火球的发动机腔壁和喷管可采用类似化学火箭的冷却方法和其它方法进行防护。气芯发动机的喷气温度可以比固芯发动机高得多,可达到四千秒至六千秒的高比推力,而相应的腔壁和喷管防护技术是可以解决的。

4. 航天飞机

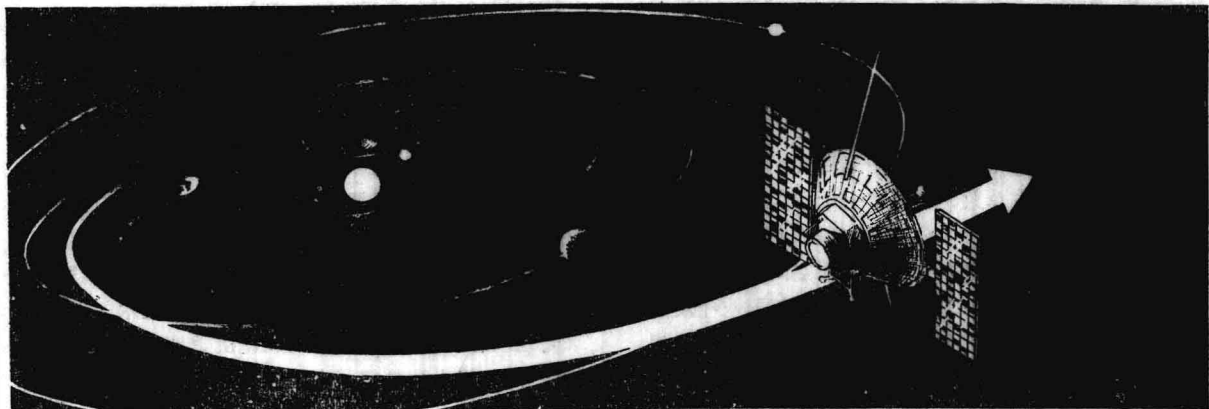
一九六一年四月和一九六二年二月,苏联、美国先后将他们各自的第一艘载人飞船送上了天,从而开始了美、苏两霸互相争夺载人航天优势的历史。进入七十年代以后,为了在空间建立侦察和进行其它军事活动的基地,美、苏载人航天活动的重点都转向了环绕地球的近地空间,展开了建立载人航天站的竞争。他们都有既定的计划,并且都已发射过小型的试验性的航天站。

为了保证载人航天站能长期有效的工作,需要发展一种象飞机一样可重复使用的、以提高发射效率为目的的航天运输工具,往返于地面和近地轨道之间,以便于与轨道间飞船相配合解决航天站后勤供应和人员轮换问题。这种新型运输工具就叫航天飞机。航天飞机又是一种经济的卫星运载工具。用它将各种卫星送入地球轨道,比用一次使用的运载火箭要经济得多。航天飞机还可用来回收、检查和维修卫星;还可以作为潜在航天武器、破坏和俘获对方的卫星

航天飞机既能象飞船一样,使用火箭发动机垂直起飞,又能在返回大气层后,象现代飞机一样,机动飞行,到选定地点水平着陆。既具有垂直发射并能在真空中独立工作的航天飞行器的功能,又具有超音速和亚音速航空飞行器的功能。所以,一旦航天飞机研制成功,航天和航空就必将联系起来。

5. 能源

导弹的各种弹上设备只工作几分钟,而卫星、飞船等航天飞行器需要工作几天、几个星期、几个月甚至几年。供应航天飞行器上各种设备的能源,不仅要求寿命长,而且还要功率大。小型卫星要求的功率一般在十瓦级,大型卫星是百瓦级,小型载人飞船是千



今天的航天技术,已经能够解决星际飞行器探测太阳系内各星球的问题;但是要突破太阳系,实现大宇宙范围内的飞行,则有待未来的科学技术去解决。

瓦级，大型载人飞船则是万瓦级，这些特点，使得航天能源分化了出来。航天能源有三种基本形式：太阳能电池、化学能电池（包括银锌电池、镍镉电池和燃料电池）、核电池（即同位素电池）。它们当前的水平是：

(1) 太阳能电池。太阳能电池是一种直接发电装置，在航天飞行中应用已有十几年的历史。单个硅太阳能电池的尺寸一般为两厘米见方。功率很小，为了获得高达几千瓦甚至几万瓦的功率，需要把几万个、几十万个甚至上百万个电池串连起来，构成太阳能电池板。

(2) 燃料电池。燃料电池和银锌电池、镍镉电池一样，都是直接将化学能转换为电能的能源装置。燃料电池可以不断地送入燃料，不断地发出电来。现在已能制成的氢氧燃料电池，功率两千瓦，寿命为一千至两千小时。功率重量比为每公斤三十三瓦。

(3) 核电池。这是一种将放射性同位素蕴藏的热能转变为电能的发电装置。核电池与太阳能电池和燃料电池相比，寿命更长。一般可达五至十年。一九五六年，美国就着手执行“斯纳普”计划，发展侦察卫星、气象卫星和导航卫星所用的核电池。目前正在研制的“斯纳普—29核电池，功率达五百瓦。

四

从一八〇三年第一次飞上天空的那架十分原始的飞机到现在超音速飞行，航空的发展经历了半个世纪以上的时间；而从一九五七年的第一颗人造地球卫星到今天的载人航天飞行，航天技术仅仅十六年的发展就是十分巨大的，其影响是极其深远的。

这十六年的发展首先说明：航天具有重大的军事意义。从一九五七年以来，美、苏为了侵略性的军事目的，展开了一场空前规模的空间竞赛。截至一九七三年六月底，美国共发射了七百五十个人造地球卫星、行星探测器和载人飞船，其中直接为军事目的服务的就有五百三十个，占总数的百分之七十；苏联发射的总数是七百一十四个，其中五百五十一个直接服务于军事目的，占总数的百分之七十七。截至同一时间，美、苏共发射军事侦察卫星（包括照相侦察卫星和电子侦察卫星）五百九十五个，在空间发射总数中占据首价。美国一九七二年至一九七三年财政年度整个航天投资为四十八亿美元，其中航天军事侦察费用就达十五亿美元。

在军事活动中，原始的侦察手段依赖人的目力，作用距离短；后来，望远镜延伸了目力侦察的距离，但仍受地形的影响，限于局部目标，不易深入对方的

纵深。以后又出现了气球，侦察活动才从地面演进到天空，初步摆脱了地形的限制，从而可以侦察局部地区的纵深。一七九四年六月二十六日，法国军队在比利时的弗勒律斯与德奥联军对阵，法军施放了世界上第一个载人侦察气球，掌握了对方的部署和兵力，取得了弗勒律斯战役的胜利。二十世纪出现了飞机，又进一步发展了航空侦察技术。但是，飞机并未克服气球侦察的弱点，就是都要深入对方的领空，在使用上有很大局限。只有卫星侦察才最后摆脱了这一局限，它使侦察活动超越了领空的范围，从大气层内扩展到天上。卫星类似航行于公海上的舰船，可长期在“公天”运转，可飞越地面所有目标，并且安全可靠，与遥远感受技术（简称遥感技术）相结合，就可形成一种十分有效的战略侦察手段。

十六年的发展事实还说明：航天还具有巨大的科学意义。它使人类第一次有可能从大气层外来发展对地球、大气层和整个宇宙世界的认识。环绕地球飞行的卫星、飞船，一般不用运转动力，象不耗动力而航行的帆船和滑翔机一样平稳航行，可长时间工作几天到几年，在上面可进行精密的科学观测工作。航天技术正在大大革新气象预报技术、通信技术、导航技术和天文、地质勘测技术，诞生了“卫星气象”、“卫星通信”、“卫星导航”和“卫星勘测”这样一些前所未有的改造自然活动的新领域。

最后，必须强调指出的是科学技术的阶级性。自人类历史进入阶级社会以来，一切新技术无不成为实现阶级利益的工具。航天技术毫不例外。美、苏两个超级大国发展空间技术，在公天中横冲直撞，把公天变为他们的“私天”，是为他们各自的帝国主义和社会帝国主义政策服务的，“对内剥削和压迫，对外侵略和杀人”。技术优势代表着军事潜力。近十多年来，这两个超级大国在航天技术领域的争斗，其实质是一场军事竞赛，这是他们全球战略的重要组成部分。

我国发展航天技术是为了打破两个超级大国对航天技术的垄断，让航天技术为全中国人民和全世界人民服务。这与两个超级大国的目的根本不同。在毛主席“我们也要搞人造卫星”的号令下，我国人民自力更生，发奋图强，发扬革命精神，已于一九七〇年四月二十四日和一九七一年三月三日，先后成功地发射了两颗人造地球卫星，这是我国发展空间技术的良好开端。我国航天技术所取得的成就沉重地打击了帝、修、反，极大地鼓舞了全世界人民。在毛主席革命路线的指引下，我国航天技术的发展，前途无限光明。将来征服宇宙空间的只能是解放了的无产阶级。

题图：王国伦 插图：丘成昊



心红胆壮破险关

中国人民解放军驻上海空军部队 尚新鹰

一位飞行刚满三百小时的年轻飞行员，在执行战备任务中，遇到突然情况，能够临危不惧，心红胆壮，履险如夷。这是由于他平时努力执行毛主席的革命路线，为保卫祖国刻苦学习军事技术的结果

十一月的一天上午，驻沪空军某部三架执行战备任务的飞机返场时，机场附近的天气突然发生变化，几块低碎云受低气压流的影响，翻滚着向机场扑来，不一会儿，阴云布满天空，能见度开始变坏。熟悉飞行的人们知道，这种天气对飞行安全威胁是最大的。

塔台指挥员立即命令返航的战鹰着陆。第一架飞机经过一次复飞后安全降落了。这时，天空下起了毛毛细雨，能见度更差了。为了安全，指挥员果断地决定，未着陆的飞机立即转到别的机场降落。但是，其中一架飞机因为油料不足，飞到别的机场降落已经来不及了。

驾驶这架战鹰的刘汉昌，是一个飞行刚满三百小时的青年飞行员。他能排除险情吗？战友们都在替他捏着一把汗。

空中，灰暗色的云雾从四面八方急速向飞机袭来。顷刻，飞机就象钻进棉花堆似的，被浓云裹住了。又细又密的雨雾紧紧粘在座舱前风挡玻璃上。这种雨雾要比倾盆大雨对着陆影响更大，它如同毛玻璃一样，严严实实地遮住了视线。往日熟悉的跑道、塔台、停机坪都不见了。

这一意外的情况，并没有使刘汉昌胆怯。他沉着

地操纵飞机。高度由一千米下降到七百米、四百米、一百米，跑道还是看不见，只能从左右两侧透过雾障，隐约地看见机场附近的一条大河。刘汉昌根据这一地标与跑道的关系位置，修正了航向。但是，由于不知道自己的准确位置，在降落时所需要的速度、高度很不容易掌握。当地面指挥员发现时，飞机已经临空了，并和跑道形成了一个夹角，再矫正来不及了。如果贸然降落，就会造成事故。刘汉昌一拉机头，重新钻进茫茫的云海。

在这种情况下，如果老飞行员，可以飞大航线，用仪表对准远距离导航台着陆，可是这种大航线耗油量大，再说刘汉昌还没飞过这个科目，万一迷航，情况就会更严重了。指挥员想到这里，就命令他按正常航线复飞一次，用罗盘对准近距离导航台着陆。但因为近距离导航台离跑道太近，来不及修正，这次着陆又没成功。

这时，天气越来越坏，细雨浓雾复盖了整个机场，天地几乎连接起来了。人们只听到飞机马达的轰鸣，却看不到飞机在什么地方。飞机要在这样的天气降落，真比盲人过独木桥还要危险。

机场上，指挥员拉掉了塔台上的防风玻璃罩，地勤人员也冒雨对空观察，人们的心象一根绷紧的弦。指挥员用话筒鼓励刘汉昌要“勇敢、坚定、沉着”。刘汉昌知道首长和战友们都在关怀着他，浑身增添了更大的力量，他斩钉截铁地回答：“一定能战胜困难！”

第三次着陆开始了，飞机下降了高度，马达的声音越来越近。突然，人们发现飞机在跑道右侧方五六百米处出现，对着停机坪、加油线横冲而下，高度只有二十多米了，再有几秒钟的功夫就会造成严重后果。这时，刘汉昌还没有找到跑道。

“加油门，拉起来！”听到指挥员急促的命令，他知道飞机处在危险的位置，立即将机头拉起，飞机呼啸着从人们头上掠过。这种高速飞机在超低空飞行时，突然加油门拉起很容易失速触地，刘汉昌是了解这一普通常识的。然而，为了加油线上战友们安全，他不顾个人安危，毅然加大油门，拉起操纵杆。刘汉昌凭着坚定的信心，勇敢的精神，灵活准确地驾驶着战鹰，避免了一次事故。

随着时间的推移，油量最多只能飞十分钟了。险情接踵而来，情况万分紧急，如果再着陆不成，只有爬高跳伞，丢掉飞机了。

刘汉昌，这个贫农的后代，在旧社会手拿讨饭棍跟着父亲逃荒要饭；新社会他手握驾驶杆，翱翔在祖国的万里长空。是党和毛主席给他插上了钢铁的翅膀。他深深地懂得，手中的驾驶杆联系着保卫社会主

义，保卫无产阶级专政，联系着世界革命。今天，在这严峻的考验面前，他把个人生死置之度外，首先想到飞机是人民的财产，是党交给自己的战斗武器。多一架战鹰，在反侵略战争中就多一份战斗力。他只有一个念头：人在机在，战胜险关，保住战鹰。他临危不惧，冷静地分析了前三次的经验教训，认为对准跑道的关键，是要掌握好转弯的坡度与改平的时机。他决定把利用地标和罗盘数据结合起来进行着陆。指挥员同意了他的意见。

阶级的情谊把空中和地面连成了一个战斗的整体。人们摒住呼吸，全神贯注地盯着飞机着陆的方向，争取早一秒钟发现战鹰。在空中，飞机前风挡玻璃完全被雨雾糊住了，刘汉昌就一面从侧方艰难地寻找地标，判断跑道的位置，一面仔细地观察仪表的变化，准确地默算着飞机的数据，并及时地向指挥员报告空中的情况，给指挥员提供指挥的依据。他的每一句报告，都充满着必胜的信心；每一个动作，都表现了“一不怕苦，二不怕死”的革命精神。

霎时，飞机又出现在跑道的右前方，距离跑道只有六百米了，在这样短的距离内要纠正方向差，还要做接地动作，是很不容易的。刘汉昌大胆沉着，柔和地操纵驾驶杆，按照指挥员的命令，在几秒钟的时间内，连续而准确地做完十几个动作，把战鹰稳稳地降落在跑道上。顿时，机场上欢声雷动，许多人眼眶内闪烁着激动的泪花。人们象欢迎一场战后凯旋归来的英雄一样，一齐向刘汉昌驾驶的飞机拥去……

二

为什么刘汉昌在紧急关头能够从容不迫，履险如夷，连续而准确地完成许多复杂的动作？这并不是偶然的。这是他平时努力学习马列主义、毛泽东思想，



自觉锻炼“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，刻苦学习军事技术的结果。

当大家谈到刘汉昌在排除险情中能熟练地运用地标和飞行数据时，都自然地想到他的一段斗争经历。

刘汉昌刚到部队时，看到机场上一排排昂首挺立的战鹰，心情无比激动，他暗下决心，一定要练出一副钢铁的翅膀，为保卫祖国的领空作出贡献。可是，在当时林彪的资产阶级军事路线的干扰下，许多飞行的基础科目都丢掉了，训练的时间也很少。刘汉昌看在眼里，急在心上。他学习了毛主席关于政治和经济的统一，政治和技术的统一等有关指示，他想，一个人民的飞行员，没有一套熟练的飞行技术，怎么能完成党和人民交给我们保卫祖国的政治任务呢？怎么能在反侵略战争中狠狠地打击敌人呢？他抓紧时间学习飞行理论，并把许多飞行数据、地标位置和实际操作的经验体会记在本子上。他把书本上学到的理论，在飞行训练中认真实践。飞机着陆一般都是直接目视跑道，他却注意运用地标和罗盘的数据着陆。因此，在这次险情中他能充分运用隐约可见的一点点地标再结合上罗盘数据，判断跑道位置。现在，他还保存着许多飞行笔记，一页页写着密密麻麻的材料，都是他执行毛主席革命路线，为保卫祖国刻苦学习军事技术的记录。

在批林整风运动中，刘汉昌同志通过学习党的基本路线，对阶级斗争的规律有了更深刻的理解，认清了林彪一伙推行资产阶级军事路线的罪恶目的，进一步提高了革命警惕。他严格要求，严格训练，自觉地培养“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，努力掌握军事技术。

空中攻击是飞行训练中难度最大的科目之一。刘汉昌开始命中率比较低。他虚心向老飞行员请教，经过分析，发现主要原因是射击距离比较远。怎样才能正确掌握射击距离？刘汉昌学习了毛主席关于“保存自己，消灭敌人”和近战歼敌的指示，认识到：战时，只有敢于接近敌机，一举将敌机击落，才能有效地保存自己。平时训练，就要在安全系数允许的范围内，发扬战时空中敢于近战的精神。以后，每次飞攻击科目，他都敢于缩短距离，近战歼“敌”。为了保证安全，准确地掌握射击时机，他苦练目测距离。夏天，他身穿飞行服，头顶烈日，观察别人起飞时飞机在不同距离上的影象。银白色飞机反射出的强烈光线，刺得他两眼发痛，他闭着眼睛继续看。冬天，他迎着寒风观察，脸部冻得疼痛也不肯进休息室。平时，就连营区周围的树木、电线杆都成了他的目测练习器。经过刻苦训练，他终于熟悉了各种不同的距离之下飞机影象的不同特点，准确地掌握了射击时机。他的训练

成绩有了很大的提高。

但是，刘汉昌并不满足，他用战斗的标准来严格要求自己。他发现在训练中，往往从较小的进入角向敌机发起攻击，这样做的优点，是我机和“敌机”在一条线上，角速度变化慢，瞄准时间长，跟踪比较稳，就容易命中。可是在实际空战中，敌我双方是在拼死搏斗，不可能有这样便利的射击条件，进入角小，也容易遭到敌人轰炸机尾炮的射击。于是，他决心提高标准，增强难度，加大攻击的进入角。加大进入角度后，由于角速度变化大，瞄准的时机很短，他的命中率不如以前那么高了。

刘汉昌在困难面前没有气馁，他说：“平时训练不能单纯的追求优秀，而要把标准定在战时能否击落敌机上。”每次空中攻击后，他都把射击胶卷用判读器放映在暗室的墙壁上，进行判读。无数片胶卷映出了射击时的真实情况。

刘汉昌并不是一般的判读自己的射击效果，而是带着高度的敌情观念，从每片胶卷映出的影象，分析空中射击时的角度、距离和弹着点，找出自己的薄弱环节。

为了学习别人的经验，突破自己的难点，他经常把其他同志的胶卷也都拿来判读。

七月盛夏，暗室里密不透气，有时温度达到摄氏四十多度，热得人透不过气来。刘汉昌带着飞行后的



疲劳，一坐就是一两个小时，对每一小片胶卷都一丝不苟地判读、研究，努力寻找克服难点的途径。他针对自己的问题，地面苦练，空中精飞，训练成绩很快地又上升了。他在经验交流会上，深有体会地说：只要我们坚决执行毛主席关于“提高警惕，保卫祖国”的指示，思想不松战备弦，不怕吃苦，不避艰难，就能适应战争的需要。

平时想战时，平时为战时。刘汉昌同志就是这样，在严峻的考验和锻炼中，他的意志更加坚定，斗志更加旺盛。他驾驶着战鹰，巡逻在祖国万里蓝天，迎接新的战斗！

· 胡照华插图 ·

名词解释

低碎云 低碎云是由云层分裂或浓雾上升后形成的一种云底较低、云呈灰色、片状、云块支离破碎，极不规则，云底高度很低，一般只有五十至二百米左右，随低层风方向移动。

能见度 能见度是指视力正常的人，在当时的气象条件下，用目力所能见到目标的远近程度。实际上也就是接近地面水平方向大气透明度的表示。

地标 地标是一些有特征的地形地物。在飞行领航上最有价值的地标，有居民点、道路、河流、湖泊、海岸线、山和机场等。其中道路、河流、海岸线等，形状细长，叫线状地标；城市、湖泊、机场等，具有一定的面积，叫面状地标；小岛、山峰，以及地标的交叉点和转折点等，面积很小，从空中

看去，可以当作一点，叫点状地标。

近距离导航台 在地面上架设的无线电长波电台和飞机上的无线电设备配套，用于判定电台的方向，确定飞机的位置，以引导飞机航行，该地面电台叫导航台。有固定和活动的两种。固定在机场跑道两头延长线上，距离跑道端头一公里左右的，叫近距离导航台，距离四至六公里左右的，叫远距离导航台。

失速 飞机机翼的翼弦线和迎面气流之间的夹角（称为攻角），超过一定限度以后，外力系数迅速下降，阻力系数增加，不能维持飞机正常飞行的这种现象，叫失速。

转弯的坡度 飞机在航行转弯时，采用的水平与倾斜的夹角，叫转弯坡度。根据飞行原理可以知道，转弯坡度、转弯速度、转弯半径和转弯时间，总称转弯诸元。在

转弯诸元之间，有一定的关系，可以用公式把它们联系起来；它们之间的关系是：当转弯坡度一定时，速度大，转弯半径也大，速度小，转弯半径也小。当转弯速度一定时，转弯坡度大，转弯半径小；坡度小，转弯半径就大。

改平的时机 当飞行时，预定转弯一定角度，或上升、俯冲（下滑）一定高度，在改平时，有一个提前量。这是因为飞机航行时有惯性，机上仪表有个落后量，所以飞机在改平时，需要提前进行操纵，提前量的大小，根据飞机运动的速度大小而定，掌握这个提前量就是改平时机。

射击胶卷 用飞机上安装的照相枪记录空中射击效果的胶卷。

判读器 用于在地面上检查空中射击胶卷的仪器。

又紅又專 茁壯成長

——记南京航空学院几名工农兵毕业生

南京航空学院教务部

在毛主席的无产阶级教育路线指引下，近几年来，一批又一批有实践经验的工农兵学生进入了我国各航空高等院校学习。他们在社会主义大学里茁壮成长，现在有的已经胜利完成在校学习任务，重返三大革命运动的第一线。这里介绍的，就是最近南京航空学院的几名毕业生。

几年来，南京航空学院工农兵学生在毛主席革命路线的指引下，在教师的热情帮助下，坚持坚定正确的政治方向，树立为革命而学的目的，奋发图强，刻苦钻研，在实践的基础上着重向理论方面学习，已取得了显著的成就。现在，七一届入学的工农兵学生已胜利地完成了在校学习任务，重返三大革命斗争的第一线，为祖国的社会主义革命和建设事业作出贡献。下面介绍几名最近毕业的工农兵学生。

坚持坚定正确的政治方向

工人学生蒋凤志，是某航空工厂的钳工，有十九年工龄，厂党委委员，来校后任党支部委员。他坚持坚定正确的政治方向，认真读马列的书，读毛主席的书，积极参加批林整风运动，不断提高路线觉悟。他关心班上每个学员的思想进步，密切联系群众。由于他对思想工作

抓得紧，也带动了全体党员去做思想工作，因此班上的政治空气也是比较浓厚的，班上十个非党员，就有九名向党支部提出了入党申请。

对于业务学习，他也有一个正确的指导思想。明确上大学，学好业务，攀登科学技术高峰，是为了社会主义革命和社会主义建设，是为了更好地为祖国航空事业服务，因此他能自觉地把上大学和贯彻执行毛主席的革命路线，巩固无产阶级专政联系起来，为革命刻苦学习文化科学知识。

入学之初，他在班上属于最困难的几个学员中的一个，经过他的努力，已能掌握各门课程的内容，思路明确，学习方法对头，有一定的分析问题和解决问题的能力，取得了较好的成绩。

一次在下厂结合某航空自动驾仪进行教学实践时，他能运用已学的理论知识，查出了工厂生产某

个产品中有一个管子接错，他提出了自己的意见，排除了产品的故障，保证了航空产品的质量，得到了工厂的好评。

在综合实践中，他与其他二个学生一起，在教师指导下，对某型飞机自动驾驶仪的特性进行了分析，对其中一项技术关键进行了实验研究，提高了稳定性，为改进系统性能提供了技术资料，表现了较好的分析问题和解决问题的能力。

充分发挥实践经验的特长

机械加工专业老工人学生王顺发，是有二十年工龄的七级模具钳工，入学时文化程度较低，学习上困难较大，特别在计算方面。但他有为革命而学的革命精神，常常放弃休息，抓紧时间。对于教师布置的作业都能认真细致地完成，严格要求自己，踏踏实实、一丝不苟、刻苦钻研，勤奋学习，终于使困难让位于不困难，并取得了好成绩。

在该专业下厂结合某项加工自动机的设计任务进行机械设计实践时，他在学习机械零件、机械原理、力学等基础理论知识的基础上，结合他丰富的实践经验，在参考资料缺乏的情况下，独立地提出了一种“加工自动机”的新方案，得到了工厂工人和技术人员的好评。

在下厂进行毕业前的综合实践时，他利用已学的公差配合、夹具设计、机械加工工艺学等基础和专



西北工业大学机械加工专业的十名工农兵学生，和三名教师一起，以校办工厂为三结合基地，在不到两个月的时间内，试制了一台“电磁分度齿轮单面啮合检查仪”。它的测量范围广，精度高，不要求恒温，能在一般生产车间使用。

左图就是这台仪器的照片。

西北工业大学教务部供稿

课的理论知识，准确地完成了某产品零件较复杂的工艺尺寸链的换算任务，该零件共有三十一道工序，尺寸精度要求较高，尺寸关系较复杂。他还制定了工艺规程，并设计了加工该零件的铣槽夹具。担任指导教师的工厂技术员在评语中指出：他能根据自己的实践经验和运用所学的专业知识，分析和解决编制工艺规程和夹具设计中的主要问题，较好地完成了指定零件的工艺规程编制和夹具设计任务。

在实践基础上学习理论

工人学生沈跃华和王根宝，都是某飞机工厂有十二年工龄的钣金工，入学后，充分利用他们的实践经验，刻苦地学习，在实践的基础上着重向理论方面提高，取得了优良的成绩。他们俩在毕业前的综合实践中，带着他们在工厂中的技术革新问题承担了一项“蒙皮靠模滚弯”问题的研究任务。这个问题，经过工人与技术人员多年的生产实践，已积累了大量的技术数据，但在设计原理与计算方法方面，还需进一步研究。研究的结果，将有助于提高劳动生产率。

他们虚心向有关工厂的工人与技术人员学习这一项钣金零件成形机械化的技术。在工人师傅与技术人员的热情指导下，他们认真地进行了调查研究，分析了国内外有关资料，并利用所学过的《机械原理》等知识，找出了规律性的东西，总结了靠模的设计原理与方法。

在实践中，他们俩还对工厂工人、技术人员在生产实践中积累的大量技术数据进行了分析研究，并进行了一定数量的补充实验，在此基础上，绘制了一套适合于某些机种的钣料滚弯回弹曲线族，把实践认识，提到了理论规律的高度，为设计靠模和使用控制机床提供了技术资料。



上图：北京航空学院的工农兵学生在停机坪上学习飞机的各部分构造功用
本刊记者摄

沈跃华同志在研究过程中，运用专业课程中所学的钣料滚弯回弹量的计算公式，对上述技术数据进行了大量的计算工作，并将此计算公式显著地加以简化。同时还确定了此公式的应用范围，为生产上的应用提供了方便。

协助教师改进教学方法

解放军学生李伯友，初中毕业后，念了半年中专，参军后在部队工作了十年。在党和毛主席的关怀下，被选拔到南京航空学院。

他常说：“党和毛主席送我们上大学，我们一定要坚持坚定正确的政治方向，努力学习，做又红又专的无产阶级革命事业接班人。”

在旧教学方法的改革方面，他能从教和学两个角度认真考虑，经常向有关教师和领导反映意见和汇报自己的学习情况，不但从方法上，而且能从内容处理等具体问题上，提出合理的建议和改进意见。如雷达发射机课中，讲到U形管问题，同学们不易理解。李伯友能在积极

思维的基础上建议教师着重讲清U形管的物理概念。教师采纳了他的建议，结果使多数学生较清楚地掌握了这一知识。这样，李伯友既协助教师改进了教学方法，也使自己学得更生动活泼。

在学习方法上，他能集中精力放在提高自己分析问题和解决问题的能力上。经过艰苦努力，李伯友在学习中掌握知识较快，理解问题较深，具有较好的分析问题的能力。如学习雷达数字显示内容时，当教师讲了一种二进制和十进位制的变换运算法，李伯友经过自己的思考和分析，举一反三提出了另一种变换运算方法，给教师留下了深刻的印象。又如在雷达发射机课程进行双回路长线振荡器实验中，他能独立地从其它课程所学的长线理论出发，分析和阐述振荡器的工作条件。教师满意地说：“这说明他学习比较扎实巩固，具有灵活应用过去所学知识的能力。”外语教师也反映，李伯友英语语法概念较清楚，分析翻译较正确，生词记忆也较好。

本刊特刊

特技跳伞

本刊解说：张修身

封面上的这张照片，是去年夏天在北京附近的怀柔水库上空拍摄的。这一天，中国人民解放军一九七三年体育运动会的北京赛区，在怀柔水库组织了精彩的水上跳伞表演，受到了观众们的热烈欢迎。在表演过程中，记者随同跳伞运动员乘坐一架国产运输机。从空中采访这次表演的情况。

当我们的飞机到达指定的空域，机舱里亮起了指示跳伞的信号灯。身穿跳伞服装的运动员们，背着降落伞，迅速地打开的机门一跃而出，向着水库坠落下去。这时，我从机舱的窗口伸出照相机，朝着运动员下坠的方向抢拍了这个镜头。运动员离机的时候，飞机正处在二千米的高空。

照片上三名运动员表演的是三人集体特技跳伞。他们三人手拉着手，同时离开飞机，在空中使身体成水平状态坠落。这种跳伞项目，要求运动员在离机的时候，降落伞并不马上打开，而是要让身体在空中快速地自由坠落几十秒，到离水面只有六七百米的高度时，才开伞再再降下。在这几十秒的自由坠落过程中，运动员要利用自己的四肢作舵面，借助于空气的阻力，操纵身体保持平衡，并完成规定的动作。你看，照片上三名运动员在空中的姿势保持得多么平稳，多么优美！

特技跳伞是飞机跳伞中一项十分重要的项目，技术比较复杂，要求运动员勇敢、果断，在空中反应灵敏，动作熟练。在军事上，特技跳伞对于空降兵完成特殊任务也很有意义。伞兵在离开飞机以后，在规定的时期内伞开得愈晚，在空中保持操纵自己身体的能力愈熟练，就愈有利于隐蔽自己，能够准确地迅速地降落到指定地点，消灭来犯

的敌人。

跳伞运动是一项受到群众喜爱的航空运动项目，它可以培养人们勇敢、顽强、机智、灵活和不畏困难的精神，在毛主席革命体育路线指引下，今后它将会更好地开展和普及。

这张照片拍摄时，用的是日光型彩色反转片，胶卷速度十九定光圈八，快门速度二百五十分之一秒。

近两个月来，我们不断收到各地读者的来信，信中热情地表达他们对本刊的希望，提出许多宝贵的建议。我们在此表示感谢。毛主席教导我们：“看的人提出意见，写短信短文寄去，表示欢喜什么，不欢喜什么，这是很重要的，这样才能使这个报办得好。”下面是几封来信的摘录。



△上海轻工电子材料厂工人刘建同志来信说：解放以来，在党和毛主席的英明领导下，我国的航空工业从无到有，从小到大，取得很大的成就。但是今后的任务更艰巨。我相信，《航空知识》一定能为祖国航空事业的发展，作出一份贡献。

我是《航空知识》的老读者，对航空事业有很深的感情。过去我是一个青少年学生，从《航空知识》里学到了一些现代航空科学知识，并且热爱祖国的航空事业；这次《航空知识》复刊，我已经成为工人阶级队伍里的一员，在自己的生产岗位上，亲手建设我们国家的电子工业。虽然今天我没有直接从事航空工业的工作，但是我们的社会主义建设事业是一个整体。航空工业的发展离不开电子工业，共同的目标把我们紧紧地连在一起。我仍然渴望了解现代航空科学技术的发展，在这方面，《航空知识》是我喜爱的读物。

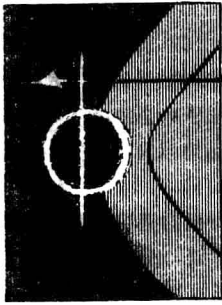
在党的第十次代表大会上，周恩来同志的报告中指出：“我们相信，在毛主席领导下，我们全党一定能够坚持毛主席的无产阶级革命路线，把我们的工作做好，不辜负全国人民和世界人民对我们的希望！”希望你们把《航空知识》越办越好，我愿意尽我的努力，协助你们共同办好这个刊物。

△湖北省沙市市向东小学教师何承俊同志来信说：当我从今天的《人民日报》上得知《航空知识》从明年起恢复出版的消息后，心里非常高兴，促使我拿起笔来给你们写这封信。但是要说的话很多，一时不知从何说起，在这里仅以老读者的身份提几点希望：

经过伟大导师毛主席亲自发动的无产阶级文化大革命的战斗洗礼，在党的十大精神指引下，希望《航空知识》能在马列主义、毛泽东思想的指导下越办越好，焕然一新，成为宣传马列主义、毛泽东思想的科学普及阵地。

希望系统地介绍现代航空和空间技术的最新发展和基础知识；希望经常刊登人民空军“提高警惕，保卫祖国”的英雄模范事迹；希望能有更多介绍航模制作经验和基本知识的文章同读者见面，以促进航模运动的开展；希望在复刊后的《航空知识》中增加彩色插页并多登些照片，做到图文并茂。

△四川省雅安人民银行职工刘国泗同志来信说：当我以愉快和亲切的心情读到《航空知识》复刊的消息时，情不自禁地使我拿起笔来写上几句。作为老读者，出于对杂志的爱护，提出一点希望：《航空知识》既然是一种科学普及杂志，就要把它办得活跃一些。当然首先要使内容具有鲜明的政治观点，准确无误的科学知识，但是也应当有完美的形式。例如多登一些图片和插图，设立一些专栏，排版也应力求新颖；但是又要警惕过于追求形式而落入资产阶级、修正主义那一套庸俗的框框。



巴黎航空展览 印象记



王新民

目前，国际间所举行的航空展览会中，两年一度的巴黎国际航空空间展览会是规模最大的。我国航空参观团曾在去年五六月间前往法国参观过最近一届的展出。以下是参观团团长王新民同志撰写的一篇观感，扼要地介绍展览的内容。

巴黎国际航空空间展览会每两年举行一次。展出的地点，在法国巴黎附近的布尔歇机场。一九七三年五月二十四日至六月三日举行的展出，是第三十届，也是举办以来规模最大的一次。参加展出的国家有二十一个，参观的人数也较多，各国报刊派往采访的编辑和记者有三千多人。展品中包括飞机、发动机、卫星、导弹、机载特种设备、电子仪器、地面设备、机场设施和材料工艺。其中飞机展出一百八十多架。展品有的在室内陈列，有的摆在露天广场。一般大飞机都摆在外面，各种设备、模型则放在陈列馆里。展出的展品，按国家或制造厂商分成展台。这一届的展台共有六百多个。

除了实物或模型的陈列展出以外，展览会期间还组织飞行表演。这次参加表演的，有十四个国家的一百三十多架飞机。

称霸与丢丑

在这次展览会上，除了各种技术内容外，有两个方面的情况，给我们留下很深的印象，下面分别简单地谈一谈。

其一，在这次展览会上，苏修急于争夺国际航空市场和窃取航空技术情报，派出了以航空工业部副部长为首的庞大代表团。由于苏修领导集团利令智昏，称霸心切，却造成了两件轰动世界的丑闻。一是苏联驻法空军副武官米隆基涅中校，五月二十九日晚在布尔歇展览大厅偷窃法国汤姆逊公司的展品，被当场抓获（请参看本期第二十三页《激光测距仪简介》一文）；二是苏修的“图-144”型超音速客机，在六月三日的飞行表演中，当众在空中解体，并坠毁于巴黎近郊古

森维尔镇的蒂亚村。村里有七人死亡，二十八人重伤，村里另外十几所民房被砸坏，六个机组人员都摔死。飞机的残骸碎片散布在地上前后达几公里，飞机堕毁的现场，树枝上挂着赞扬这种飞机性能的蓝色宣传小册子（请参看本期第十八页《图-144是怎样解体的》一文）。这架飞机在空中起火的时候，我们参观团的同志正在现场参观飞行表演，亲眼见到它掉了下来。

“图-144”为什么在空中解体？这同苏修复辟资本主义，把航空工业引向资本主义化是分不开的。他们急于参加世界航空工业市场竞争，特别是企图同英、法合制的“协和式”飞机争夺超音速民航机的市场，近年来，拼命加紧研制“图-144”型超音速民航机，在国际上大吹大擂，这次又急急忙忙拿来在展览会上表演。据报道，“图-144”有部分设计，抄袭了英、法合制的“协和式”，以后虽然进行了改型，但也缺乏充分的试验，这次酿成航空史上罕见事故，在大庭广众之间大丢其丑，并不是偶然的。

其二，从这次的展品中，明显地反映出近几年西欧各国联合起来，发展航空和空间技术的趋势。他们加强合作，共同研制航空产品，对抗美苏两霸的垄断。例如，这次展出的飞机中，有英、法合作研制的“协和式”超音速客机，有西欧五国合作研制的A-300E型“空中公共汽车”，有法、意、西班牙等国合作研制的“水星式”运输机，还有西欧各国合作发展的空间运载火箭、人造地球卫星。这些产品大多同美、苏的同类产品旗鼓相当。而美国有一些主要的机种却没有参加展出。据外刊报道，美国可能也看到了这个趋势，故意对这次展览表示冷淡，以削弱受到西欧各国重视的巴黎航空空间展览会的影晌。

飞机的展出情况

这次参加展出的一百多架飞机，包括运输机、军用作战飞机和直升飞机。西欧五国（法、英、西德、荷兰、西班牙）合搞的宽机身的A—300B大型喷气民航机，从技术上讲，属于近几年出现的新一代的运输机。它采用了一些最新研究成果，例如，从陈列的A—300B原型机实物可以看到，它的机翼采用了高效率大面积的后缘襟翼和全翼展的前缘缝翼，使襟翼占整个展长的百分之八十四，提高增升效率，缩短了起落滑跑距离，着陆速度减少到每小时二百四十一公里。

A—300B还采用了一种新的翼型，叫做后部加载式尖峰翼型，它可以使飞机的巡航临界马赫数提高零点零二，使机翼重量减轻一千一百公斤，增大飞机机翼油箱的燃油储量，改进低速气动性能。

展出的战斗机中，F—14A及“幻影F·1”（“幻影式”飞机亦名“海市蜃楼式”飞机）等机种进行了飞行表演。F—14A是可变后掠翼的战斗机，是专门为在中空进行空战而设计的。在飞行表演中，它在中、低空作了相当多的机动动作：以大俯冲角俯冲后，急跃升拉起，进行低空左右侧滚飞行，尤其是低空转弯半径较小，起落性能也比同类飞机有所改进。

在多功能战斗机“幻影F·1”进行飞行表演时，由于它的机翼采用前缘缝翼和明显的机翼前缘扭转，使低、中空性能及低空回避机动性较好，低空转弯的角速度很大。同时由于采用整体壁板及机身整体油箱，机体重量减轻，加大了推重比和续航时间。

直升飞机有三十多架参加展出及参加飞行表演，但是没有重型直升飞机。有的国家正在研制直升飞机用的玻璃钢塑料旋翼，据说可以延长使用寿命，在展览会上也引起了人们注意。

从展出的典型飞机，可以看出两点趋势：

一，关于运输机，各国都在追求更好的经济性、安全性，以致出现了所谓第三代的喷气式客机，其特点是采用宽机身，采用新翼型来多载客，多装货。

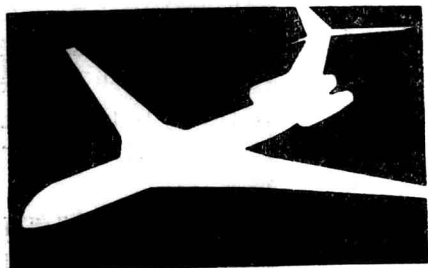
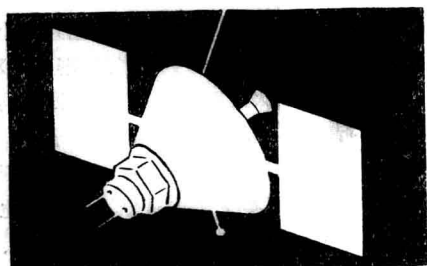
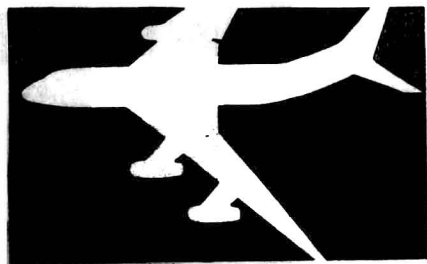
二，关于战斗机，目前国外有多用途或单用途之争，但都突出了机动性能及火力攻击，以求满足中、低空的空战要求。这意味着对过去在大多数战斗机设计中只强调高空高速的重新估价。目前，已经出现一批在试验过程证明性能较好的飞机，正在解决中空中速度和机动性的矛盾。

导弹与空间技术

本届展出的地对空、地对地、海防和反潜艇导弹有十几种，展出人造地球卫星和载人飞船或模型有三十多种。好几个国家都设有专门的空间技术展览馆或展览台。

展出的运载火箭方面，推力较大的有欧洲几国合作研制的空间运载火箭LIIS。这次展出的还不是实物，而是模型，预计到一九八〇年用来反射欧洲大型应用卫星。它的第一、二级为液体发动机，第三级为固体发动机，发射重量为二百吨以上，最大推力为二百四十吨。

在人造卫星方面，欧洲十个国家联合组织的空间研究机构——欧洲空间研究组织（简称“欧联”），已经发射了七个科学卫星，他们展出



了正在研制中的科学卫星、空间实验室、气象及通讯卫星的模型。从这次展览可以看出，西欧共同市场各国的空间技术发展，有以下两个趋势：

一、西欧各国在最近一些年来，不但在飞机的研制方面，采用两个或几个国家合作的方式，而且在运载火箭和人造卫星方面，也采取更多国家联合起来，共同出钱出力，合作研制的方针。他们所研制的大型空间运载火箭，投入使用以后，可以摆脱目前主要依赖美国运载工具的情况。

二、西欧除了搞科学卫星外，也开始搞应用卫星，其中通讯卫星更引起重视。由于现有“国际三号”通讯卫星不能满足要求，一些国家已组织新的研制计划。从这次展览会上，可以看到多种新的国际或国内通讯卫星正在进行研制，并且重视发展先进的三轴稳定同步卫星。另外，为了满足准确及时地预报气象，国际间正组织“全球大气研究计划”，其中包括由几个国家分工研制发射六个同步气象卫星，组成全球观测系统。欧联将于一九七六年发射第一个气象卫星。此外，为了解决密集的空空飞机飞行安全，欧联计划于一九七七年发射空中交通管制卫星。

航空发动机的情况

这次展出的各种航空发动机或发动机模型有三十多种，其中大部分以前都展出过。新研制的发动机，大多是涡轮风扇发动机，由于这种发动机在高亚音速飞行时耗油率较低，推重比较大，因此国外都很重视对这种发动机的研制和发展。这次展览会上首次展出的涡轮风扇发动机，有F100及M53等型号。F100是所谓“连续放气”的发动机，但这次展出时间，只在记者招待会上显示一下。M53是法国最新研制的涡轮风扇发动机，目前正在进行试验研制阶段，准备在一九七五年投入生产。其推力为八千二百公斤，而其结构仍为单转子，是目前国外结构最简单的涡轮风扇发动机。法国准备采用这种发动机装备“幻影G8”及“幻影F·1”等战斗机。

从这次展览来看，发动机的结构上有下列几项，国外新研制的发动机多加以采用：一是采用高温涡轮，利用各种各样精密铸造的空心叶片，采用多通道后缘排气的陶磁型芯，加强冷却效果，因此使有的发动机涡轮前温度达到摄氏一千三百度。二是采用蒸发式喷嘴环形燃烧室，可以延长燃烧室寿命，缩短发动机长度。三是大量采用钛合金材料制造发动机轮盘等零部件，可以减轻发动机重量。

航空工艺和材料的发展

从展览会的展品中，可以看到飞机发动机上，整体壁板、整体结构件、蜂窝结构、高温合金铸造、气冷叶片及钛合金、复合材料、碳纤维、硼纤维等新结构、新材料采用的越来越多。如“水星式”客机的机翼百分之九十，“幻影式”战斗机前机身百分之五十，都采用了整体件：超音速“协和式”客机机身框架几乎都是用厚铝板加工的整体件。整体件的采用，进一步简化了飞机结构，减轻了重量。

“波音-747”型客机的副翼、方向舵、升降舵；“F-14”型战斗机的进气道唇部、整个水平尾翼、垂直尾翼及方向舵，都是采用蜂窝结构。

