

# 人类航天史话

孙智宏

朋友们，自从有人类以来，人们就一直梦想着飞向蓝天、飞向宇宙。虽然地球是人类的摇篮，但人类不应该永远只生活在摇篮中！

为了实现飞天的梦想，自十六世纪以来许许多多的人进行了勇敢的尝试和冒险，成千上万的科学家进行了艰苦的研究和计算，在一代又一代人的努力之下，在一次又一次的航空灾难之后，人们终于发明了气球、飞机、火箭、飞船，自由地翱翔于太空，从而创造了史诗般的奇迹，实现了人类宇宙航行的梦想！

今天值此科普活动周之际，我向为大家介绍人类飞天的这段历史，重温人类航天的史话。

## 1. 勇敢的尝试

日月循回，群星闪烁，狂风呼啸，电闪雷鸣，暴雨冰雹，白雪纷飞，……，这一切都发生在天上。天是那么地美丽威严，那么地神秘莫测，又是那么地令人神往！

在古代最美好的愿望莫过于上天。中国古代就有嫦娥奔月的故事，嫦娥是大力士、神箭手羿的妻子，羿跋山涉水，从昆仑山求得两粒仙丹，吃一粒就可以“长生不老”，吃两粒就可以“升天成仙”，嫦娥发现后耐不住仙丹清香的诱惑，一连吞下两粒。结果瞬间便感到一阵眩晕，悠悠地飘向了月宫，玉兔一直陪伴她至今。在古希腊，据说有父子俩被国王监禁起来，于是他们用融化的蜡和羽毛为自己粘成了巨大的翅膀，逃出了监狱，飘飘然向太阳飞去，但儿子没有记住父亲的嘱托，过于接近太阳，蜡被融化，羽毛脱落，儿子坠海身亡。这些动人的神话故事表现了人们的想象力和胆识，反映了人们强烈的飞行梦想。

于是勇敢的尝试开始了！

1507年苏格兰人约翰用鸡的羽毛为自己制造了翅膀，他从城堡的墙上跳下来，目的是要飞到法国去，结果坠地摔断了大腿骨。

1742年62岁的巴凯维尔将四个翼形装置绑缚在自己的手臂上和腿上，试图从巴黎一个旅馆的屋顶上起飞，越过塞纳河，结果中途坠落，与河里的船相撞，也撞断了双腿。

代价是惨重的，结论是明确的：人不能象鸟一样飞行。为什么？1680年意大利学者齐奥凡尼在《运动的动物》一书中阐明了人类在飞行方面生理的局限性。鸟儿身体呈流线型，骨骼中空，身体轻盈，有发达的胸肌和心脏以便带动翅膀不停地扇动。鸟儿的心脏占体重的8%~22%，而人的心脏仅占人体

重的 0.5%。麻雀飞行时每分钟心跳达 800 次，而人在正常情况下每分钟心跳 70 次。鸟类每天摄取、消化的食物相当于自己的体重，以提供肌肉和心脏工作所需要的热量，而人是绝对做不到的。因此人类完全不具备飞行的生理条件。

要飞行必须另辟蹊径！

## 2. 气球时代

1782 年 11 月法国造纸工人约瑟夫·蒙特哥菲尔面对自家壁炉中升腾的烟火，突发奇想：既然浓烟能带着火星和尘屑上升，那么把浓烟收集起来，不是可以升起更大的物体吗？于是他做了一个绸布口袋，在袋子的下面点燃一捆草，然后把浓烟收进袋子，当手放开后，绸布袋子飘起来，缓缓地飞向天花板。接着蒙特哥菲尔和他的弟弟一起在室外进行了更大规模的实验，他们所称的“浮空器”在上升到 21 米高后才逐渐地冷却变瘪。在进行了一系列实验后，蒙特哥菲尔兄弟决定进行公开表演。

1783 年 6 月，蒙特哥菲尔兄弟制作了一个直径有 30 米的气囊，当着众多好奇者的面开始点火实验，随着热气的不断升腾，气囊鼓涨起来，蒙特哥菲尔一声令下，8 个小伙子松开了缚住气囊的绳子，大气囊一直升到 1830 米的高度，飘飞了 1 公里多的距离。

1783 年 9 月 19 日蒙特哥菲尔兄弟为国王和王后进行气球升天表演，这次兄弟俩制作了高达 23 米的气球，并在气球下吊了一个笼子，笼内装有一只羊、一只鸡和一只鸭子，这几只幸运的动物成了热气球的第一批乘客。他们在空中飞行了 8 分钟，降落在 2.5 公里远的地方，但遗憾的是山羊、鸭子和公鸡都在着陆时受了点轻伤。国王路易十六观看表演后十分高兴，亲手将勋章授予了蒙特哥菲尔兄弟。

气球载动物飞行成功后，蒙特哥菲尔兄弟又开始载人飞行的试验。他们制作了一只更大的新气球，能够载两人升空，并且还可以在空气中加添燃料，使气球保有充足的气体。谁来充当试验者呢？因为有很大的危险，国王安排两名死刑犯人进行试验。但一个叫罗齐尔的人坚决反对，他说：“难道让人类第一次升空的荣誉属于罪犯？”在他的请求下，国王特许罗齐尔乘坐气球升空。1783 年 10 月 15 日，罗齐尔乘坐气球吊篮飞上了 26 米的高度，并在空中逗留 4 分半钟，从而成为在空中飞翔的第一个人。一个多月后，罗齐尔又同另一位乘客乘坐气球在空中飞行了 25 分钟，横贯了整个巴黎，升到 900 米的高空，最后安全降落在 9 公里外的地方，在全法国引起了轰动，从此气球飞行载入史册。

热气球是怎样获得向上的力量而升空的呢？原来空气受热后体积膨胀，单位体积的重量变小了。在气球中充入热空气就相当于充入了比空气轻的气体，所以由于浮力作用热气球就升空了。

在欢庆热气球升空的同时，人们也认识到它的致命弱点：气球吊篮里盛

不了太多的燃料，且燃料极易造成失火，引起球毁人亡，这就限制了热气球升空的高度和行程，无法满足人类更高的飞行愿望。

1783年8月27日，法国制造了第一个氢气球，飞行了24公里。同年12月1日，第一个载人氢气球升到了65米的高度，飞行了60公里。与热气球相比，氢气球显示出它的优越性，不用携带燃料，可以进行较长时间的飞行，但随着飞行高度的增加，空气越来越稀薄，于是人们飞行时带上了必需的氧气，从而不断地打破原来的纪录。1920年美国人到达12945米的高空。

乘坐气球本属冒险，而氢气又是一种易燃易爆气体，因此氢气球失火爆炸、球毁人亡的事件时有发生，许多探险者付出了生命的代价。曼齐尔试验用氢气和热空气混合制造载人气球，结果气球失火坠毁，他成为第一个为航空事业献生的人。1875三位法国人乘气球出发，在7000米的高空遇到冰晶，导致气球下降坠地，死去两人。1927年西班牙号气球乘员莫拉斯在1100米高度上牺牲。人类开始为探索和征服高空付出代价。

氢气球失火爆炸、球毁人亡事件令人痛心。因此人们努力去寻找填充气球的可靠气体，这种气体就是惰性气体氦。氦气比氢气重一点，用氦气填充气球，成本虽高，但安全可靠，不会发生失火爆炸事件。于是乘氦气球跨洋飞行的行动开始了。美国气球飞行家安德森和纽曼在经历了17次失败之后，乘坐氦气球历经137小时飞行5000公里，从美国的缅因州出发，跨越大西洋，降落在法国巴黎郊区的一个小镇。这一成功鼓舞了人们用气球进一步征服天空的勇气，于是气球越做越大，升空越来越高，行程越来越远，人类进入了气球时代。

气球的用处是多方面的。首先，气球可用于科学探测。利用气球气象学家研究了不同高度气压与温度的变化，观察了雨、雪、冰雹的形成，物理学家进行了电、磁、声学实验。人们把测量仪器放置在无人驾驶气球中送入高空，让气球在高空进行拍照、取样、测量，任务完成后将气球炸掉，用降落伞将资料收回。由此获得了丰硕成果。除了用于科学测量外，气球还被用于战争。1809年奥地利利用热气球携带炸药，对敌军阵地进行轰炸，这是超越空间限制的第一次空中轰炸。1807年巴黎被普鲁士军队包围，与外界断绝了联系，于是开辟了一条气球航线，在四个月时间里放出66个气球，将约9000公斤的邮件和155人送出巴黎，最后送出法国投降的消息。第一次世界大战中德国用飞机对伦敦进行轰炸，英国空军便设置了一条奇特的空中气球防线。1946年9月德军出动数百架飞机空袭列宁格勒，但无数气球漂浮在城市上空，导致敌机无法俯冲，大大减少了损失。

气球尽管能飞行，但它只能随风飘飞，不能按人们指定的航线飞行。于是人们把气球做成船型，为它安上螺旋桨，使之成为可操纵的气球，这就是飞艇。1852年法国人吉法尔就在气球的吊篮里装有用蒸气机作动力的三叶螺旋桨，该飞艇按驾驶员的意志以每小时8公里的速度飞行了28公里。此后各

种各样，大大小小的飞艇不断问世。1926年一个由16人组成的探险队乘飞艇飞行70多小时，成功地在北极着陆。飞越北极，这是人类航空史上的一个胜利。

### 3. 飞机的发明

#### (1) 飞行先驱

气球、飞艇不能满足人类对飞行的需求，对新的飞行器探索一直在进行者，而新飞行器的发明得益于风筝的启示。

风筝在民间已流传很久很久了。很多成年人和儿童都喜欢制作风筝、放风筝，对于究竟是谁发明了风筝已无从查考。据说楚汉相争的年代，韩信曾制作成一只风筝，在风筝下面挂一只吊篮，身材轻小的张良端坐在吊篮中，飞到楚营的上空，高唱楚歌，以此瓦解楚军的斗志。

风筝比空气重，却能飞行。受风筝的启示，人们试图发明飞行的机器，这就是飞机。在第一架飞机问世之前，已经有很多人从事飞机的研究。飞机的前身是所谓的滑翔机。借助于风力，人就可以乘滑翔机飞行。有好几位科学家发明和改进了滑翔机，为飞机的问世奠定了基础。他们付出了艰辛的劳动，一次又一次地冒险试飞，尽管他们的飞机并没有能真正飞起来，但却为人类的飞行积累了宝贵的经验。所以他们是真正的飞行先驱、征空英雄，其中一些人因飞行失败而壮烈牺牲。

著名的英国航空科学家凯利在1804年用风筝作机翼获得升力，制成了一架滑翔机模型。后来又制成了用绳索牵引着飞行的载人风筝滑翔机，从小山头起飞，越过村庄，安全降落。

德国人李林达尔对航空理论有深入研究，他的著作《鸟类飞行—航空的基础》在航空界很有影响。他是对飞机发明者莱特兄弟影响最大的一个人。他自幼酷爱飞行，认真观察鸟的飞行情况，于1891年制造了第一架固定翼滑翔机，并在五年内制造了多架不同式样的滑翔机，在柏林附近进行了2000多次滑翔试验，获得了大量宝贵的数据。1893年他轻松地操纵他的滑翔机滑翔90—230米距离。李林达尔从山坡上起飞，用两臂将自己支撑在滑翔机内，经奔跑起飞后，他的臀部和腿悬挂在滑翔机下面，靠摆动身体保持稳定和进行操纵。不幸在1896年8月9日飞行时一阵强风袭来，他随同滑翔机坠落在地，壮烈牺牲。他对他太太说的最后一句话是：“总会有人牺牲的。”壮志未酬身先死的征空英雄，就这样永离人间，死时年仅49岁。

除李林达尔外，当时各国怀着征空壮志的英雄大有人在。英国的毕迦、美国的玛契逊、法国的阿德尔均制造了他们自己的飞机，然而在乘机试飞时都不幸遇难。

最后值得一提的是美国人蓝格勒博士。他博学多才，是一位天文学家、物理学家、航空科学家，他没受过多少教育，主要靠自学成才。1887年他担任飞行学会主席，研究重于空气的飞行器，收集了大量有关飞行的资料。1896

年蓝格勒成功地试飞了蒸气机模型飞机，该机体是用金属制造的，机上装有用于发动螺旋桨的蒸汽引擎。蓝格勒以他的研究心得向政府提出报告，从而获得美国政府的资助。1903年10月蓝格勒设计的用内燃机作动力的载人飞机试飞，飞机从船上弹射起飞，结果坠入水中，试飞失败，他失去了政府的支持。后来进行的第二次试飞再次失败。3年后蓝格勒博士郁闷而死。1914年掉入水中的飞机被打捞起来，经改进后竟然试飞成功。

## (2) 莱特兄弟

飞机的真正发明者是美国的莱特兄弟。威尔伯·莱特(1867-1912)和弟弟奥维尔·莱特(1871-1948)出生在美国代顿市郊，威尔伯比奥维尔大四岁。他们还有两个哥哥和一个妹妹。兄弟俩从小爱好机械，喜欢拆拆弄弄，经常改装和制造机器、车辆等。威尔伯和奥维尔兄弟俩都没有上过大学，威尔伯在高中毕业前夕在曲棍球的比赛中受了重伤，导致上大学的美梦破灭。兄弟俩一起办过报纸《代顿周报》而闻名全镇，后开过自行车行也闻名遐迩。

一天奥维尔·莱特生病时威尔伯·莱特告诉奥维尔说：“我在报上读到一个令人鼓舞的消息，说有一个德国人奥托·李林达尔，他设计了一种滑翔机，人可以坐在上面从山坡滑下去，然后在天空里滑翔，非常过瘾。”“哦，真有这样事情！拿来我看看。”奥维尔兴奋地坐起来。兄弟俩由此对滑翔飞行产生了兴趣，不久传来了李林达尔乘机失事牺牲的消息，兄弟俩在吃惊之余开始讨论分析李林达尔失败原因。从此一发不可收，兄弟俩全身心地投入飞行研究。他们认真探讨前人的得失，废寝忘食地研究《1895年航空年鉴》、蓝格勒著作《航空实验》与李林达尔的书《鸟类飞行—航空的基础》，已经把自行车行的事完全抛在脑后了。

莱特兄弟认真分析了李林达尔等飞行先驱的飞机设计的优点和缺点，并精心设计了一个箱形风筝在空中放飞，以便知道浮在空中的物体如何才能稳定地飞行和改变方向。威尔伯说：“李林达尔花了好几年的时间从事飞行研究。这种精神实在可佩！不过我认为，他用在实验上的时间却不够，所以从事于实验非常重要。”奥维尔接着说：“上次毕迦失事遇难，是因为他那架飞机是单翼机而导致机翼折断，我认为夏尼特的双翼机才安全可靠。”

1900年10月莱特兄弟制造了他们的第一架滑翔机，并在海边的沙滩上试飞。他们的这架飞机类似于李林达尔和夏尼特的滑翔机，但经过他们的改良，机翼变得锐薄，没有尾翼，并在前面加设了一个舵面，而且驾驶者不是坐着而是俯伏在下层机翼上操纵，以便减低阻力。当他们拉着绳索往前冲时飞机轻飘飘地飞起来了，但由于风小不能载人。他们反复做了一个月的试验，不断地总结记笔记。回来后，他们认为李林塔的计算公式一定有错误，于是进行所谓的风洞实验来反复测量。他们设计了一个正方形的箱子，一端装设一个园形罩子，利用送风机以一定的风速向箱内送风，以此测定他们仿照鸟类翅膀设计的多种机翼所产生的阻力及浮力。经过多次实验，他们得出结

论：机翼的角度增加，浮力也增加，且可以使飞机稳定而平衡。他们认为象李林塔尔那样靠摇摆身体和双脚来保持平衡太不科学。1901年春天，威尔伯和奥维尔制造的第二架滑翔机已不是大部分模仿前人，而是自己通过实验而产生的新机了，但这第二次试飞也不理想，虽说空中逗留时间较长，但不是歪向这边，就是歪向那边，很不稳定。后来他们再度以纸板和金属片做风洞试验，发现飞机的长宽之比为6:1时效果最好，而他们过去的滑翔机长宽比例只有3:1。于是他们又在1902年夏天制造了第三架新机。第三次试飞意外地成功，连他们自己都深感意外，飞机在强风中平稳滑翔了600英尺远，在空中逗留了30秒，但有时机翼会倾向一边，甚至触及沙滩。兄弟俩认为这是两侧机翼和机尾控制上的不协调，并立即着手纠正克服，这次他们在试验场地共进行了1000多次的飞行试验。

莱特兄弟自制的滑翔机，经过一再改良，已经能够在空中随心所欲地操纵了，就在他们准备回去的时候，奥维尔若有所思地说：“滑翔机做得再好，不借助风力还是不行的。我想，假如我们在机身上装置动力设备，即使一点风也没有，也照样飞行，那该多好！”于是兄弟俩动手制造一台合适的发动机以便安装在飞机上，经过一番努力，他们制造了重80公斤的汽油发动机，并将两只螺旋桨装在发动机的两侧。凭借金属链条与齿轮原理，他们的螺旋桨每分钟旋转350次。此外，他们还制造了速度计、计时表安装在飞机上。

1903年12月16日，莱特兄弟发明制造的动力飞机第二次试飞成功，兄弟俩轮番登机飞行，威尔伯的第四次飞行时间最长，共飞行了59秒。划时代的59秒，飞机就此诞生了。莱特兄弟终于实现了人类乘机器飞行的梦想。当时谁能料到他们兄弟俩的创举在50年后整个地改变了人类的生活？但在当时，他们的成功并未受到重视，不少人根本就不相信这种事，莱特兄弟也遭到很多非议。

看到莱特兄弟着迷于飞机的研究，很多人嘲笑他们是疯子。许多人认为：要想发明机器上天，简直是痴心妄想！就连著名科学家纽坎勃也公开表示，人类希望在天空飞行实系妄想，那是绝对不可能的事。就是真的有飞机能升上天空，也只能一直向前飞行，万一停顿下来，就会摔落而导致机毁人亡。这种说法，似乎言之有理。何况，说这话的是人们所敬仰的科学家呢？蓝格勤博士是著名的科学家，受到美国政府的资助，有杰出人才做他的助手，尚且一再失败，难道莱特兄弟这两个没有受过高等教育、也没有人资助的自行车修理工人会取得成功吗？为了消除人们的怀疑，莱特兄弟在家乡进行表演。兄弟俩驾驶技术已非常纯熟，在空中逗留时间已接近一小时，且能使飞机转弯。当时的表演吸引了不少人驻足观看，但顽固的人们认为这不过是小孩子玩的怪异风筝而已。莱特兄弟的积蓄都用于飞机上，进一步的研究需要经费，因此写了一份文情并茂、言辞恳切的申请书到华盛顿，希望能引起政府的重视并给予支持。但政府答复说：“飞机的研究尚在萌芽时期，未来进展如何殊无

把握。以蓝格勒博士的学识和经验，尚且一再失败，因此政府不愿再在这方面耗费资金。”

莱特兄弟正感彷徨无计时，事情却意外地有了转机。有一位法国军官法培尔非常热衷于飞行事业，当他 1904 年听到莱特兄弟动力飞机试飞成功的消息后，给莱特兄弟写了一封长信。兄弟俩通过法培尔同法国政府取得联络，法国政府同意原则上愿意购买他们的飞机，但请他们到法国表演，以证实飞机的性能。1908 年 8 月，威尔伯在法国公开表演，飞得很平稳，平安降落。在以后的几次飞行表演中，他一次比一次飞得高、飞得远，而且还在空中绕圈子，作各种花样飞行，使观众目瞪口呆、惊诧不已。10 月份，威尔伯在公开表演中不停地盘旋，共飞了 56 圈，飞行时间 2 小时 22 分 23 秒，飞行距离 117.5 公里，引得人们纷纷同他握手、拥抱，威尔伯立刻成了大家崇拜的英雄。印着飞行图片的邮政明信片风行一时，人们争相抢购，留作纪念。许多青年人慕名前来要求威尔伯教他们飞行，威尔伯总是很热心地指导。随着学员的增多，在波尔城成立了由威尔伯·莱特领导的第一所飞行学校。

当威尔伯在欧洲公开表演之际，美国陆军部开始考虑收购飞机，于是奥维尔应邀在美国进行了一系列表演。奥维尔单人飞行时创下了 1 小时 15 分 20 秒的纪录，接着两人同乘飞行开始了，不幸飞机在第二次盘旋时失去平衡而坠地，奥维尔摔断腿骨，同乘的军官塞尔弗里奇牺牲。如今为了纪念这位勇士，美国一个最大的机场命名为塞尔弗里奇机场。后来奥维尔·莱特伤好后，制作了一架新机，在总统亲临观赏的情况下载人飞行，在空中盘旋飞行 1 小时 35 分 20 秒。接着奥维尔又在德皇邀请下赴德国表演。

1909 年威尔伯·莱特从欧洲载誉归来，他的家乡代顿镇到处张灯结彩，挂满国旗，街头挤满群众和记者，专候征空英雄荣归故里。当莱特兄弟的马车进入市镇时，教堂钟声、汽笛齐鸣、礼炮声响直入云霄，马车在乐声、掌声、欢呼声中缓缓地驶过街道，代顿镇的庆祝盛典连续开了三天。一向被视为疯子、怪人的莱特兄弟，如今成了人人仰慕的英雄人物。曾几何时，竟有如此大的转变，怎不令人感慨万千！

1909 年以后，莱特兄弟决定不再从事飞行，而把全部精力致力于飞机的研究、设计、制造和改良上。1909 年 11 月，莱特飞机公司在代顿镇正式成立，各国纷纷来订购飞机。但美国政府不认为莱特兄弟发明了飞机，而把蓝格勒掉入水中的飞机放进陈列馆，认为这是人类的第一架飞机。究竟是谁发明了飞机？莱特兄弟据理力争，这场官司直到 1948 年才胜诉。莱特兄弟 1903 年制造的飞机终于被放进陈列馆，取代了蓝格勒的飞机而成为人类的第一架飞机，但这时莱特兄弟却都已去世了。

飞机发明后，莱特兄弟的本意是用于交通运输。但是 1914 年，第一次世界大战爆发，飞机就立即成为空中攻击的武器，美好的发明变成了杀人的工具。奥维尔闻听此讯后心中十分悲愤。

莱特兄弟为了飞机的发明耗费了毕生的心血，他们俩终生未婚。1912年威尔伯因积劳成疾而去世，死时年仅45岁。奥维尔60岁时一位出版商来访，想请他把30多年来的研究、发明的经过用传记的方式写出来出版，但奥维尔说：“说来惭愧，我的创作竟被作为杀人工具，因此这件事我感到很为难。”1920年奥维尔被他的家乡代顿市授予荣誉市民称号，1947年美国最大的航空公司请76岁的奥维尔·莱特乘坐豪华客机升空游览。奥维尔被领到驾驶室参观，大大小小几十个仪器、指示针使他眼花缭乱。奥维尔说：“我已赶不上时代了。”驾驶员说：“现代的飞行只是在机械设备与安全舒适方面比以前进步，原理还是您发明的。您的贡献永远受人尊敬和怀念。”1948年77岁的奥维尔·莱特因病逝世，他的家乡代顿镇悬挂半旗致哀，全美国乃至全世界一片哀悼声。无疑，莱特兄弟的功绩将为千秋万代所传颂。

#### 4. 火箭的诞生

火箭发源地是中国。古代中国人发明了火药后便有了鞭炮，点燃时让引信朝下，一股烟向下喷出，爆竹随之冲向天空，这小小的爆竹便是火箭的鼻祖。一千多年前中国人发明了这样一种武器：把装有火药的竹筒绑在箭杆的中部，点燃导火线，火药急剧燃烧，猛烈地向后喷出烟雾，箭体受到一个向前的推力，冒着烟向敌人阵地飞去，人们称这种武器为“火箭”。火箭比普通箭飞得快、飞得远，杀伤力大。在宋朝，守卫京都的宋兵用火箭吓退了攻城的蒙古人。后来元兵学会用火箭后，西征时传到了欧洲。

俄国人齐奥尔科夫斯基(1857-1935)是现代火箭理论的奠基人。他十岁时因患病失去听力，不能进学校上学，但他顽强地坚持自学，掌握了许多数学、物理、化学知识。四十岁左右开始研究火箭，1903年发表了《乘火箭飞船探索宇宙》的著名论文，文中对火箭装置进行了描述，阐明了火箭飞行的基本理论，并通过计算得出只有用多级液体火箭才能飞出地球的科学结论。他的理论系统完整，今天在任何一本关于火箭理论的书中都会介绍他的公式和理论，因此俄国人称他为“火箭之父”。齐奥尔科夫斯基的脑子里充满了飞向宇宙的梦想和雄心勃勃的计划，他倾注心血写了一本宇宙航行的科幻小说，天才地预见人类可乘火箭进行月球探险。但在沙皇时代，他的研究没有引起任何人的注意，何况他穷困潦倒，根本没有条件去实施他的理想，不少人还把他当做疯子。

20年后终于有人去试制齐奥尔科夫斯基的液体火箭，这个人就是美国的戈达德(1882-1945)。戈达德在大学攻读物理，并着手研究火箭。1920年他开始试制液体火箭，但这件工作难度太大，他费尽了心血，直到6年后方才取得成功。1926年3月16日戈达德成功地发射了世界上第一枚液体火箭，火箭在25秒内升高了12米，飞行了56米。接着德国人奥伯特于1939年使液体火箭上升了91米，于是欧洲掀起了一股火箭热。

在火箭热潮和奥伯特教授的影响下，德国涌现了“现代航天之父”冯·



布劳恩 (1912-1977)。冯·布劳恩的母亲是一个出色的天文爱好者，在布劳恩小时候就送他一架望远镜，所以布劳恩小时候就对宇宙充满了强烈的兴趣。布劳恩少年时就是一个十足的小火箭迷，经常溜到外面放焰火，并惹出事端。为此他的父亲大为恼火，常把他关在家里。后来他发现奥伯特教授的书《通向星际空间之路》，立刻被吸引住了，决心好好学习，将来为征服宇宙空间贡献力量。可是要当火箭专家，就得学好数学和物理，但这两门课他学得最差，老是不及格。为了实现自己的理想，他不得不耐下心来学习数学和物理。三年后成了全班成绩最好的学生。

1930年布劳恩考入柏林的夏洛腾堡工学院，并结识了奥伯特教授。在奥伯特的直接指导下，布劳恩和他的几个迷恋火箭试验的同伴们一起在柏林郊外一片荒地上建立了自己的飞行实验场。他们一边学习专业知识，一边在飞行场上搞试验。1932年布劳恩获得航空工程学位后，又转入柏林大学攻读物理学博士学位，他仍然一面学习有关科学理论，一面在火箭飞行场做实验。但火箭试验需要大量经费，所以他们不得不经常停下来筹集资金。

一天，布劳恩的火箭飞行场来了三个陌生人，自称是“火箭迷”，实际上他们是德国军械部派来的代表。军械部提出要同布劳恩合作，由军方提供试验经费，但飞行场必须转移到陆军一个飞行基地的围墙内秘密进行，全心全意地为德军发展远距离武器效劳。布劳恩很矛盾，若火箭试验变成军方控制的武器试制，如何实现宇宙航行的理想？但没有军方提供经费和设备，要进行大规模的火箭实验简直是梦想。权衡再三，布劳恩决定接受军械部的要求，于是他成了德国军队中一名不穿军装的雇员。

1939年希特勒发动第二次世界大战，布劳恩的班子被要求为陆军试制战争所需要的远距离导弹。希特勒两次召见布劳恩，让布劳恩为其讲解火箭技术，但希特勒只对用火箭把炸药送到远方爆炸感兴趣，军械部禁止布劳恩向希特勒提宇宙航行的问题。经过布劳恩班子的努力，在几次失败后，他们试制成闻名世界的A-4火箭即V-2导弹。1942年10月3日V-2导弹首次发射成功，射程达250公里，可按预定要求击中目标。该火箭全长14米，直径1.65米，重约54000公斤，最前端是约1000公斤的装着炸药的弹头。这是一项火箭技术史上开创性的成就，对于后来宇宙飞船的问世具有决定性的意义。希特勒听到这个消息后欣喜若狂，马上下令用这种导弹装备德国军队，德军从被占领的荷兰向英国发射V-2导弹，半年内发射了1122枚，其中1050枚落在伦敦市区，造成极大的破坏和伤亡。由此V-2导弹引起了全世界的关注，希特勒为了表彰布劳恩的功绩授予他“荣誉教授”称号。

现在我们看一下火箭的工作原理。火箭携带着喷气发动机，自备燃料（酒精、煤油、液态氢）与助燃剂（液态氧气）。火箭发动机的燃烧室内燃烧生成高温、高压的气体，温度达3000摄氏度左右，气体由喷口向后喷出，与此同时火箭受到一个向前的推力。燃烧持续进行，连续向后喷气。火箭在强大的

推力作用下，速度不断增大，竖直升空，冲出大气层。火箭的工作原理可简单地概括为“自己推自己”。为了改变火箭的方向，戈达德是第一个在火箭上安装舵的人，他将舵装在喷气口喷出的气流中，转动这个舵，就能改变喷出气流的方向，从而改变火箭飞行的方向。舵的操纵由仪器舱中的仪器来完成，这个系统称为制导系统，通过制导系统可以调整火箭的姿势、飞行方向、飞行速度，使火箭精确地按预定计划飞行。

1945年1月苏军进逼佩内明德，为了不让布劳恩班子落入敌国军队的手中，法西斯匪徒准备干掉这支世界上最优秀的科学家队伍。这时候布劳恩对同事们说：“德国已经战败了，但是不要忘记，能成功地到达外层空间的将首先是我们的这个班子。许多年来，为着实现星际旅行的理想，我们经历了千辛万苦，现在我们有义务把这一份人类最宝贵的知识财富保存下来。”但是，向谁投降呢？他们商量后决定向美国投降。于是布劳恩利用一次转移的机会，指挥全体人员把大量的技术报告、工程设计图纸等材料埋进深山里一个废矿坑。他们派人下山同美国占领军取得联系，美国陆军总部一听到这个消息喜出望外，布劳恩班子正是他们占领德国后所要搜寻的重要目标。二次大战结束时，美国人得到了制造火箭的100多名技术人员，而前苏联则占领了火箭制造工厂，就这样德国的火箭技术被美、苏两国接管，成为两国日后发展航天事业的基础。

为了提高火箭的飞行速度和高度，后来人们制造了多级火箭。多级火箭通常有串联式、并联式、混合式三种，各级火箭象列车一样，首尾相接，第一级工作结束后自动脱落，第二级点火继续工作，第二级燃料燃尽时又被抛掉，第三级开始工作，如此不断地进行下去。由此产生大型多级火箭，运载弹头的多级火箭称为洲际导弹，而用卫星、飞船代替了弹头的大型多级火箭就是所谓的运载火箭。

## 5. 宇宙航行

有了多级火箭，发射卫星和飞船上天已是顺理成章的事了。早在十七世纪牛顿就预言了人造卫星。1957年10月4日是个划时代的日子，这一天牛顿的构想实现了，苏联发射了人类第一颗人造地球卫星“东方一号”。由此开始了宇宙航行的新纪元。

人造卫星是乘坐运载火箭来的，它被置于多级火箭的最前端，用一个整流罩保护着。当火箭发动机点火后，浓烟滚滚，火焰熊熊，运载火箭竖直起飞，在第一级、第二级火箭的推动下迅速加速，穿出大气层，这一阶段称为“加速段”。然后火箭依惯性飞行，并慢慢转弯，沿着与地球表面平行的方向运动，一直飞到与预定轨道相切的地方，这个阶段称为“惯性段”。最后第三级火箭点火，使卫星加速到环绕速度(7.9公里/秒)，并进入轨道。然后它环绕着地球运动，开始了卫星生涯。当然卫星有一定的寿命，高空的极少数空气分子会给卫星造成阻力，使卫星轨道的高度慢慢下降，最后进入大气层焚

毁。

苏联在发射第一颗人造卫星以后不到一个月，便发射了载有一只小狗的第二颗卫星，小狗身上连接着测量血压、脉搏、呼吸等仪器，无线电测量结果报告给地面。由此人们第一次了解到在卫星发射和飞行过程中动物的生理变化情况。1961年3月苏联成功地回收了载有小狗的飞船，小狗身穿宇航服，返回地面后活蹦乱跳。在这期间苏联用了几十只小狗、老鼠、兔子进行飞行试验，取得了大量有用的资料，但也经历了好几次失败。

1961年4月12日苏联宇航员加加林少校乘坐“东方号”飞船首次进入太空，成为第一个环绕地球飞行的人。为了安全起见，加加林所乘坐的飞船只环绕地球飞行一圈。1小时48分钟后飞船安全降落在预定地点，加加林平安归来。载人飞行成功了！人类沸腾了，所有人都感到欢欣鼓舞。7年后34岁的加加林在一次驾驶飞机的飞行中不幸遇难身亡。

苏联发射卫星成功的消息传到美国，美国马上紧张起来。身在美国的布劳恩对国防部长说：“我们早知道他们会发射卫星。如果你们能放手让我们干，给我们开绿灯，60天就能发射一颗卫星！”布劳恩早就想在美国实现他宇宙航行的理想。可是美国政府及公民们对发展火箭试验和宇宙旅行并不热心，而且战后军费削减，国防部不同意发展特大型火箭和导弹的试验计划。于是布劳恩班子被安排在一个旧兵工厂里进行小规模火箭的火箭试验。

为了唤起民众对航空的兴趣，布劳恩热情地宣传开发宇宙的宏伟理想。1948年他写了一本科普读物，详细描绘了用火箭驱动的宇宙飞船飞往火星考察的情景。1953年布劳恩向美国国防部提出：如果能够全力以赴的话，五年之内美国就可发射一颗小型卫星，十年之内载人飞船就可上天。然而五角大楼反应冷淡，认为这纯属科学幻想，公众也把布劳恩当作是航天怪人。

现在苏联接二连三地发射人造卫星，并把小狗送入轨道，美国人着急了。1957年11月8日美国国防部下达命令：陆军迅速督促布劳恩班子，用“丘比特-C”导弹立即着手发射一颗人造卫星，取名“探险者一号”。80多天之后的1958年1月31日，布劳恩坐在五角大楼一间僻静的小房间里等待着自己的新星诞生。发射成功了！布劳恩多年费尽心血和梦寐以求的就是这样的时刻。正在打牌美国总统艾森豪威尔立即放下牌，走到接好的话筒前宣布：

“美国已经成功地把一颗科学卫星送入了地球轨道。”于是二等公民布劳恩成了人们心目中的民族英雄，总统向布劳恩颁发了“美国公民服务奖”。由此美国也跨入了航天时代。

1958年7月，美国总统决定成立国家航天局，完成发展载人宇宙飞行的任务。1961年4月苏联载人飞船上天，美国人更加恐慌和着急。肯尼迪总统把布劳恩等专家请到白宫开会，43天后总统宣布：“在这个十年内将把一个美国人送上月球，并使他返回地面。”这就是“阿波罗计划”。

为了实施阿波罗登月计划，美国十年间耗资约250亿美元，前后共有400

多万人、1200多名专家与工程师、2万多家工厂、120所大学参与研究和制造阿波罗飞船和成千上万个零件组装成的巨大火箭。布劳恩负责主持阿波罗计划中的最重要工作。

1969年7月16日这天，在阿波罗1号-10号飞行探测之后，人类征服月球活动马上就要开始，阿波罗11号准备载着三名宇航员进行登月飞行。凌晨四点，航天中心已经人山人海，美国各级大小官员、69位各国大使、来自全世界的3000多名记者以及数以万计的美国公民等待着目睹人类登月这一重大历史性事件。电梯把布劳恩送上巨大的发射控制室，随着布劳恩一声令下，倒计时开始，“土星5号”火箭冲天而起，把重50吨的探测器推向月球。“阿波罗11号”载着三名宇航员，也载着亿万颗焦虑不安的心，进行了三天最危险、最勇敢的飞行。月地距离为384000公里，需要飞行73小时。第一天，“阿波罗11号”在漆黑的空间飞奔，速度逐步减慢，进入奔月轨道。第二天，要进行轨道修正，因为月球对飞船的引力越来越大，如不加以修正，飞船将无法到达月球，于是按计算机的计算火箭进行了3秒的喷射。这时电视直播开始了，人们清楚地看到指令舱内的仪器和食物，看到了在失重状态下宇航员走动的样子。第三天，在月球引力作用下，飞船越飞越快，离月球越来越近。为了使飞船在预定的时间、位置由奔月轨道进入绕月轨道，飞船减速非常关键。地面中心收集着世界各地追踪基地、追踪站、追踪飞机以及通讯卫星发来的数据，计算机不停地工作着，报告飞船的准确位置和速度，指挥着飞船减速。绕月两圈后，飞船速度进一步降低，宇航员开始进行登月的各项准备工作，在绕月第11圈时宇航员阿姆斯特朗和奥尔德林进入登月舱，随后登月舱与母船分离。登月舱启动下降火箭准备着陆，而母船则象月球的卫星一样在绕月轨道上等待登月舱的返回。登月舱在地面计算机指挥下逐步减速下降，越来越接近月面，地面指挥中心的人与宇航员都十分紧张，唯恐发生什么差错。有惊无险，登月舱终于平稳着陆。登月舱按规定只能在月球上停留22小时，宇航员决定不睡觉、不吃饭提前出舱，为了打开舱门，他们将舱内空气抽出，于是通向月球的舱门打开了。宇航员阿姆斯特朗穿着宇航服沿着扶梯走下登月舱，终于脱离登月舱而把双脚稳稳地站在月面上。这时是1969年7月21日11时56分，人们听到阿姆斯特朗从月面上传来的声音：“对一个人来说这不过是小小的一步，可是对人类来说却是一个巨大的飞跃！”人类终于在地球以外的天体上踏上了足迹，实现了人类诞生起来奔月的梦想，这是自从有人类以来人类最伟大的创举。

阿姆斯特朗和奥尔德林在月面停留两个多小时，他们采集了月面岩石，将美国国旗插在月面，并在月面上安放纪念碑、激光反射仪和月震仪。22日凌晨地面指挥中心命令他们从月面出发，于是上升火箭点燃，登月舱离开月面，升到112公里高度后与考林斯驾驶的母船对接成功，然后扔下登月舱，3人乘母船返回。7月25日指令舱带着降落伞飘然而下，三名宇航员在历经195

小时 18 分的飞行后平安返回地球。

阿波罗 11 号登月成功后，美国宇航局又进行了 6 次登月飞行，这就是阿波罗 12 号 - 17 号的探测，其中阿波罗 13 号因氧气槽爆炸绕过月球而返回。在阿波罗计划中前后共有 12 人登上了月球，宇航员在月面上进行了大量的测量工作，在月面上建立了 5 个核动力实验室，还在月面上打了高尔夫球，最后一轮的阿波罗 17 号登月在月面上停留了 75 个小时，在月面活动时间 23 小时，告别月球时宇航员在登月舱下降段写道：“在这里人类结束了月面考察，时间是 1972 年 12 月。”

宇宙航行的探险必然要付出沉重的代价。1967 年苏联宇航员马科洛夫驾驶“联盟 1 号”飞船飞行，返回时因减速用的降落伞打不开而殉难。在一切援救失败后，马科洛夫得知 2 小时后飞船将坠毁，于是他用 70 分钟向指挥中心汇报了这次飞行的情况。接着国家领导人对他讲话：“你是苏联的英雄，人民的儿子！人民永远怀念你，广袤的太空永远记住你！”。随后安排家人与马科洛夫在屏幕上见面。马科洛夫与他的母亲、妻子、女儿分别对话，他对 12 岁的女儿说：“联盟 1 号今天发生的一切，就是因为地面检查时忽略了一个小数点，你们学习时一定要认真对待每一个小数点。”最后马科洛夫说：“同志们，请允许我在茫茫太空向你们告别，再见了！”。

为宇航事业献身的不只是马科洛夫一人。1971 年 6 月乘坐联盟 11 号的两名宇航员返回时因舱内空气漏完而遇难。美国的阿波罗 1 号飞船起飞时着火，三名宇航员牺牲。1986 年“挑战者号”航天飞机爆炸，坐在其中的女宇航员遇难。

阿波罗登月后，美国又提出研制航天飞机的计划。1976 年 3 月 12 日第一架航天飞机“企业号”诞生。航天飞机并不是大家熟悉的飞机，而是同时具有运载火箭、宇宙飞船和普通飞机性能的一种新的航天飞行器，只因为其主体部分象飞机，才被称为航天飞机。航天飞机能象火箭一样竖直起飞、穿越大气层，又能象飞船一样载人在轨道上运行、往返于太空，进入大气层后又象普通飞机一样在机场跑道上降落。

1981 年 4 月 12 日电视网向全世界进行第二架航天飞机“哥伦比亚号”飞行的实况转播。“哥伦比亚号”冲出大气层后绕地球飞行 36 圈，返航时进入大气层，滑入跑道后顺利着陆。1982 年 11 月 6 日“哥伦比亚号”航天飞机将两枚人造卫星送入轨道，1990 年 1 月 12 日“哥伦比亚号”航天飞机在太空成功地收回一颗在空间运行近 6 年的美国卫星。从此航天飞机登上了宇宙航行的历史舞台。

受阿波罗登月的鼓舞，人们又乘飞船探索地球的近邻金星和火星。1971 年 12 月 2 日苏联“火星 3 号”在火星上着陆，1975 年 10 月 22 日苏联“金星 9 号”在金星着陆。1971 年 11 月 13 日，美国“水手 9 号”成为火星的第一颗人造卫星，1976 年 7 月 20 日美国“海盗 1 号”在火星着陆。

探测了金星和火星之后，人们又把注意力转向太阳系的其它行星。1972年2月1日美国政府批准了联访木星、土星、天王星、海王星的大周游计划，1977年3月把这次行星联访正式命名为“旅行者计划”。“旅行者计划”由“旅行者1号”和“旅行者2号”探测器来完成。“旅行者1号、2号”由探测器和推进舱组成，推进舱是一个固体火箭，它的最后一推才使探测器达到飞抵木星轨道所需的速度，完成任务后推进舱便自动脱落。旅行者1号、2号有非凡的能力，表现为具有高度自动化、高超的通讯能力和齐备的探测仪器。

1977年8月20日“旅行者2号”首先升空而去，9月5日“旅行者1号”循迹而去。1979年3月5日“旅行者1号”抵达木星，同年7月9日“旅行者2号”与木星相会。1980年11月12日“旅行者1号”与土星相会，1981年8月25日“旅行者2号”与土星相会，1986年1月24日“旅行者2号”与天王星相会，1989年8月24日“旅行者2号”与海王星相会，同年10月2日“旅行者2号”结束对海王星的观测，直奔太阳系的边缘。12年来“旅行者1号、2号”在观测太阳系的过程中取得了丰硕的成果，共发回照片约10万张，这些资料比3000多年来从地球上所探测到的有关行星知识的总和还多。当然付出的代价也是昂贵的，“旅行者计划”共耗资8.65亿美元。

“旅行者1号、2号”正在飞离太阳系，除了科学探测外，“旅行者”还负有寻找宇宙文明的任务。“旅行者”携带着一张可播放两小时的唱片——地球之音，唱片一开始是116张图片，介绍太阳系的概况和地球上的情况，然后有近60种语言表达的问候词，接着是12分钟地球上自然界中的各种声音，包括婴儿的啼哭声。“旅行者”带着地球文明飞向遥远的星空，经过几万年、几十万年，他们将到达另一个星系。只有我们后代人才能知道宇宙人是怎样收到这张唱片的。“先驱者10号”、“先驱者11号”探测器也给宇宙人带去了“信”，该“信”实际上是刻在特制铝板上的一幅画，画中标出了太阳和其他行星的相对位置，有男人和女人的裸体图形。若有科技高度发达的宇宙人，自会读懂这封“信”的内容。

智慧的宇宙人一定也在寻找我们，也给我们寄来了“信”和唱片。因此我们必须认真地搜索来自太空的电波，分析其中是否有人工播发的可疑信号。1972-1976年间在对600颗恒星的搜寻中，发现了12颗恒星中传来的无法破译的异常信号。这是否是来自地外文明社会呢？更大规模的搜寻和破译工作正在进行着。也许找到地外文明的那一天，全人类将为之轰动。

朋友们，我们生活在广袤无垠与神秘莫测的宇宙之中，我们有幸目睹人类宇宙航行的壮举。回顾人类的航天历史，我们相信：今后的人类一定会造出更快更理想的飞行器，一定会有更多的人漫游太空并进行宇宙探险，人类也一定能揭开宇宙的谜底！

2000年9月20日