

宇宙世界

留明 / 编

Explore
Knowledge

探索文库·航空航天卷

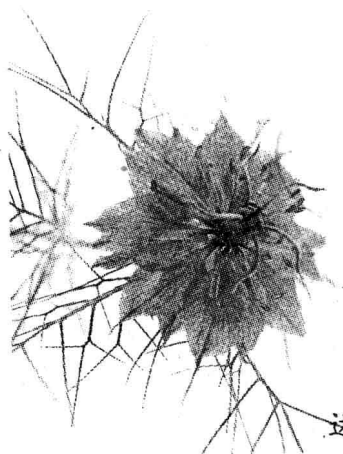


远方出版社

探索文库·航空航天卷

宇宙世界

江苏工业学院图书馆
藏书章



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:心 儿

探索文库·航空航天卷 宇宙世界

编 著 者	留 明
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京旭升印刷装订厂
版 次	2004 年 9 月第 1 版
印 次	2004 年 9 月第 1 次印刷
开 本	787×1092 1/32
字 数	3900 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 7-80595-955-2/G·325
总 定 价	968.00 元(全套共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

20 世纪人类社会历史上的任何时代的发展都是无与伦比的。但是,人类教育的面貌和图景却至今尚未发生根本性的变革。正如联合国教科文组织亚太地区“教育革新为发展服务国际会议”的总结报告中所指出的:“课堂教学模式和学校的功能却依然故我。如果我们深入观察医生、工程师、建筑师的工作,可以发现其工作方式有了根本性的变化,而学校课堂仍更多地维持着本世纪初的框架。”

中央教育科学研究所阎立钦教授认为:“创新教育是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育。其核心是在认真做好‘普九’工作的基础上,在全国实话素质教育的过程中,为了迎接知识经济时代的挑战,着重研究和解决基础教育如何培养中小学生的创新意识、创新精神和创新能力的问题。”

在本世纪,我国教育工作者高高扬起创新的旗

帜,既是迎接知识经济挑战、增强综合国力的需要,也是我国教育一百年来自身发燕尾服的需要,更是弘扬人的本质力量的需要。

接受教育是以知识为中心的教育。“知识就是力量”是接受教育的名言,也是接受教育价值观的集中体现。长期以来,科学技术发展的相对缓慢,学校教育内容的相对稳定,为以知识为中心“接受教育”的存在提供了社会基础。

在编书的过程中,得到了一些专家和学者的大力支持和帮助,在此向他们的表示衷心的感谢。我们热切希望广大读者提出宝贵意见。

——编者



火箭的发展及演变·····	(1)
中国古代火箭的贡献·····	(1)
未出世的牛顿高射炮·····	(3)
凡尔纳突发奇想上月球·····	(5)
宇航之父的伟大预言·····	(8)
戈达德梦想成真创奇迹·····	(10)
火箭——通往宇宙的天梯·····	(14)
“速度”差点难倒造梯人·····	(14)
火箭列车登天接力赛·····	(16)
透视太空奇侠的内脏·····	(19)
火箭登天旅程三部曲·····	(23)
天梯大观园里五箭客·····	(27)
多姿多彩“宇宙神”揽胜·····	(29)
长征号中华神剑之光·····	(32)
揭开发射场神秘面纱·····	(35)



人造卫星的发展及演变	(41)
天上第一星和幕后人	(41)
登天赛场上五位先锋	(49)
人口众多的卫星家庭	(53)
窥探天星内功的秘密	(57)
凯特林小组秘密追踪	(61)
天外间谍如何潜回家	(66)



字

宙

世

界

种通广大的人造卫星	(71)
跨国信使——通信卫星	(71)
头号间谍——侦察卫星	(75)
观天神眼——气象卫星	(79)
寻宝高手——资源卫星	(82)
指路明灯——导航卫星	(85)
环球巡警——减灾卫星	(88)
开路先锋——深空探测器	(91)
宇宙空间的美好未来	(97)
宇宙空间高处不胜富	(97)
建设未来的新月大陆	(100)
能源巨无霸太阳电站	(103)
世外桃源天上变人间	(106)



火箭的发展及演变

中国古代火箭的贡献

宇
宙
世
界

在 14 世纪的中国明代，有一位叫万户的军中工匠，制造了一把“飞天椅”，并在椅子后面捆绑了 47 支“飞龙”火箭，试图乘坐它上天飞行。这一天，在一座山坡上，万户坐到椅子内，手持两只大风筝，军中工匠们围在四周，并点燃火箭，随着一阵阵轰响声，支支火箭喷出一股股火焰，“飞龙”火箭把座椅推向半空，随风筝飞了起来，但很快一声爆炸，“飞天椅”在火光中摔到山坡下，万户不幸献出了宝贵的生命。

万户是世界上第一个利用火箭向太空搏击的英雄。他的努力虽然失败了，但他借助火箭推力升空的设想，比现代宇航之父齐奥尔科夫斯基 1903 年提出的利用火箭进行星际旅行的设想早了几百年。他被世界公认为“真正的航天始祖”。

中国是火箭的发祥地。在今天美国华盛顿的宇航博物馆内，就站立着一尊中国古代武士手持火箭发射筒的塑像。



“火箭”最初的含义是带“火”的箭，早在三国时期就有了这一名称。当时的兵家在箭杆前部绑上易燃物，点燃后用弓弩射出去进行火攻战。到了唐代，由于炼丹术的兴起，孙思邈发明了用木炭、硝石和硫磺制成的火药，于是兵家在作战中又将绑在箭杆上的易燃物换成了火药。由于这个时期的火箭还是用弓弩蝉射的，而不是靠自身喷气推进的，故与现代火箭只是名称上相同，其飞行原理毫无共同之处。



大约到了距今 800 年前的南宋，民间用火药制作了各式爆竹和花炮。有利用火药一次爆炸产生的反作用力升到空中，然后再引爆另一部分火药炸出响声的“二踢脚”；也有利用自身的喷气反作用力向前推进的烟火“地老鼠”；还有一种在头部绑着火药筒、尾部装上羽毛，点燃后用喷气推动飞行的“起花”。这些原始的娱乐型火箭是最早靠自身喷气推进的火箭的雏形。

中国宋朝时期，开始在作战中使用火箭作进攻武器。火箭作为兵器可重达 1 千克，射程达到 300~600 步。随着火药火箭技术的进一步发展，火箭式样增多，威力增强。在明人茅元仪所著的《武备志》一书中，记述了近 30 种火箭的结构与作用，其中最负盛名的有“一窝蜂”“火龙出水”飞空砂筒“神火飞鸦”等几种。

一窝蜂：在一个木制长筒内插上 32 支火箭，同一时间点火射出，众矢并发，可加大杀伤威力，增大射程。这种火箭的全长 4.2 尺（1.4 米），药筒长 4 寸（约为 13 厘米），箭杆尾端拴一铁块起平衡作用。这是一种原始的集束式火箭。

火龙出水：用一根 5 尺（约为 1.7 米）长的竹筒，前后装



上木制龙头龙尾，龙身两侧前后各装两支火箭，用火药线连在一起，在龙腹内还装有一组火箭。发射时点燃筒外火箭，推动龙身向前飞行，火药燃尽后再引燃筒内火箭，并从龙口射出飞向目标。这类似一种两级火箭。

飞空砂筒：在竹制箭杆上绑两支方向相反的火箭，发射时先点燃向前的火箭，当飞向目标后装有砂石的药筒落地爆炸，然后又引燃向后的火箭返回原处。这可说是一种可回收的火箭。

神火飞鸦：箭筒像一只大鸦，呈纺锤形，腹内装火药。每扇翅膀下斜插两支火箭，鸦背上钻一小孔，安装火药线与翅下火箭相连。火药线点燃后，两支火箭同时燃烧，能把大鸦发射到较远的目标。这是早期的一种并联式火箭。

中国古代火箭主要应用于两个方面：一个是作为节日盛典的喜庆焰火；另一个是作为战争中的进攻武器。这是打开天门的第一把钥匙。



未出世的牛顿高射炮

人们从小就有这样的体验：向天空扔一块石头，不管用多大力气，扔得多高多远，石头最后都要落回到地面上来。这就是 300 多年前英国伟大的科学家牛顿发现的地球引力的作用。牛顿在 1687 年完成的《自然哲学的数学原理》一书中指出：如果一个抛物体，不受地球引力的作用，就会像一个浪子一样，沿着一个方向向太空深处飘游，浪迹天涯，永远不会回到地球。



那么,如何才能摆脱地球的引力到太空去遨游呢?牛顿曾经设想:如果制造一座高射大炮,架在高山之上,炮弹平射出去,在获得足够大的速度之后,距地面越来越远,而受到的地球引力也就越来越小,以至飞到足够远的地方环绕地球飞行而不致掉下来;如果速度再大,甚至会飞离地球轨道而进入宇宙空间漫游。这就是牛顿描述的摆脱地球引力束缚的力学经典原理。



按照牛顿提出的万有引力定律,人要飞向茫茫太空而不致掉下来,必须向地球引力挑战,设法挣脱地球引力。每个人童年时可能都做过甩球的游戏,即用一根绳子拴上一个小球,用手拉着绳子让小球绕着人周而复始地不停旋转。这个迫使小球不断转圈并使之做圆周运动的力,必须时刻与小球的运动方向垂直,这个力叫向心力。这同牛顿设想射出炮弹的情况一样,炮弹随着速度的增大,其弹着点不断伸远,直到可围绕地球作匀速圆周运动,这里围绕地球运动的向心力正是因为有地球引力之故。因此,加快速度是克服地球引力的关键。

根据牛顿提出的理论,算出一个物体达到 7.9 公里/秒的速度,就能使地球对它的吸引力与其离心力保持平衡,这个物体便可不致坠落到地面,并与地面的距离保持不变,沿着一定的轨道运行。这也就是卫星环绕地球飞行的道理。这个速度称为第一宇宙速度,或称环绕速度。在第一次世界大战中,德国曾经生产一种远程大炮,炮身长 34 米,炮弹的速度达到 1.6 公里/秒,这离第一宇宙速度还差得很远。牛顿设想的高射大炮不可能造出来,因为要使炮弹达到 7.9 公里/秒的速度,炮身需长 1 千米。这是无法办到的



事情。

如果把物体运行的速度再加大,那么它离开地球中心的距离就会越来越远。当速度大到 11.2 公里/秒时,地球引力就无法把这个物体拽住了。于是,这个物体便飞出地球,进入太阳系内飞行。这个速度被称做第二宇宙速度,或叫逃逸速度、脱离速度。

当这个物体的速度再增大到 16.7 公里/秒时,太阳的引力也显得无能为力,只好让它飞出太阳系到更加广袤的宇宙空间去遨游了。这个速度被称为第三宇宙速度。

牛顿高射大炮所昭示的万有引力原理,以及这三个宇宙速度,奠定了后来发射人造地球卫星和各种宇宙飞行器的科学基础。英国大诗人拜伦这样评价牛顿学说的意义:“牛顿铺设的道路,减轻了痛苦的重负,从那时候起已经有了不少的发现,看来我们总有一天,会在蒸汽的帮助下开辟出到月球的道路。”



凡尔纳突发奇想上月球

月球作为地球的唯一伴侣,是距地球最近的另一个星球。

在人类真正登上月球之前,所有科学家都对月球这个围绕地球旋转的奇异世界感到困惑不已。他们不但解释不了月球的起源,而且对月球是如何成为地球卫星的过程也难置一言。

对于月球为什么会处在地球轨道上,这种格局是如何



形成的,主要有三种假说。第一种假说认为,月球和地球都是在大约 46 亿年前,由宇宙尘埃和气体聚集而成;第二种假说认为,地球诞生之后,月球是从地球分裂出去的;第三种假说认为,月球诞生于距地球相当遥远的宇宙空间,后来因为飞到地球附近而被地球引力俘获,于是进入地球轨道。以上三种假说即“同源说”“分裂说”和“俘获说”。当然,这都是后话了。



宇 宙 世 界

古往今来,人类总想搞清月亮的秘密,也都把月球作为第一个去太空旅行之地。16 世纪,意大利天文学家伽利略发明了望远镜,第一次通过望远镜观测到了月球。随着科学技术的发展,人类对月球的认识进一步深化,同时希望飞到月球上去探险,因而许多关于登月的科幻小说也应运而生,并广为风行起来。

最为有名的是 19 世纪法国作者儒勒·凡尔纳于 1865 年和 1870 年先后出版的《从地球到月球》和《环游月球》两本脍炙人口的科幻小说。这个时期瑞典科学家诺贝尔发明了安全炸药,同时大炮的射程和精度得到很大提高,于是人们开始幻想乘炮弹飞船到月球上去旅行。凡尔纳在他的科幻小说中,栩栩如生地描述了地球人利用炮弹作交通工具飞到月球又返回地球的探险历程。

这个故事发生在美国南北战争以后,巴尔的摩城的一个炮兵俱乐部,异想天开地造出一座巨型大炮,用它作登月飞船,把人送上月球。凡尔纳设想炮弹飞船以 11 公里/秒的速度飞出地球。这是一枚铝制炮弹,直径 2.74 米,长 275 米,重 8.74 吨,装 107 吨火药。为了铸造这样长和这样重的炮弹,炮兵俱乐部在美国佛罗里达州的坦帕城郊挖



了一口深 270 多米、直径 180 多米的井当铸炮的模具，并用 1200 个熔炉同时熔化铁水，终于铸成了这尊大炮。

这座炮弹飞船命名为哥伦比亚号。法国人米歇尔·阿唐自荐乘坐炮弹执行登月任务。炮兵俱乐部批准了他的请求，并选派俱乐部主任巴比康和炮弹制造家尼科尔陪伴这次飞行。他们把炮弹掏空，修改设计成可以载人的宇宙飞船，并在炮弹飞船上装进温度计、气压表，月理图，以及防备月球上各种野兽用的猎枪和步枪。此外，还带上锯子、铲子、谷物种子、树苗、粮食以及两只小狗和几只鸡。一天下午，这三位探险家乘上哥伦比亚号炮弹飞船从坦帕城启程。原定 4 天飞抵月球，但不幸的是炮弹飞船在接近月球时，突然遇到流星的阻挠而偏离轨道，未到达月面，没能完成从地球到月球的神奇旅行。凡尔纳编织这个载人登月故事，当然是虚构的，但却表达了人们探索太空的强烈愿望和勇敢精神，同时提出了许多引人注目的技术问题。

凡尔纳生活的时代，不仅牛顿发现的万有引力定律已得到广泛认可，而且天文学和天体力学都有了许多新的发展，因此他建立在科学基础上创作的科幻小说备受青睐，具有不朽的魅力。特别是在这部 100 多年前发表的小说中，描写的发射炮弹飞船的出发地坦帕城，如今这座城距今天美国的卡纳维拉尔角宇航中心不远，相隔只有 240 公里；第一个到太空遨游的，也像小说中写的一样，是一只小狗；美国第一架飞上太空的航天飞机也叫哥伦比亚号。这些巧合给人类宇航活动罩上了一层神秘的色彩。





宇航之父的伟大预言

1873年冬天的一个夜晚，在积雪覆盖的莫斯科城，有一位18岁的年轻人，正在一间低矮的木屋里，借着一盏小油灯的灯光，埋头读书，他沉浸在另一个幻梦的世界里。忽然，他站起来，踱到窗前，仰望雪后夜空上繁星点点的世界，不住地喃喃自语：“人不能永远蜗居在地球这个摇篮，应该到遥远的星星上去看看。那么用什么方法才能飞向遥远的星空呢？”这位充满幻想的年轻人，脑海里编织起在太空飞行的情景。他回到桌旁，拿起笔，铺开纸，绘出了一幅想像中的宇宙飞船草图。这位年轻人就是日后创立宇航理论的先驱者齐奥尔科夫斯基。

这位被誉为“宇航之父”的俄国人，1857年9月出生在梁赞州一个偏僻村庄的贫寒家庭里。父亲是护林员，母亲务农。他10岁时因患猩红热而失去听力，失去了上学机会，念完小学三年级就辍学了。两年后母亲去世，他只好在家自学，靠顽强的毅力，5年学完了中学课程。由于求知强烈，16岁时他只身到莫斯科，但由于耳聋又无中学毕业文凭，无法进入大学。齐奥尔科夫斯基只得租住一间简陋的屋子，开始图书馆的艰苦自学生活，直到学完了大学的课程。1878年由于年老多病的父亲退休，经济上更加困难。同年齐奥尔科夫斯基回到家乡，考取中学教师资格，在教学之余醉心于研究宇宙航行问题，提出了关于人造卫星和宇宙飞船的最早构想。齐奥尔科夫斯基的思路有时异想天





开,并且简直到了痴迷的程度。为了研究气流对飞行器的影响,他竟像孩子一样,迎着大风身披被单猛跑,或者拽着风筝在泥泞路上奔跑,因此往往招致一些人的嘲弄和冷遇,甚至有人把这位耳聋的中学教师视为精神不正常的怪人。但齐奥尔科夫斯基冲破世人的偏见,矢志不渝,执著追求,不断有所成就。

1883年,他把自己的研究成果写成《自由空间》论文手稿,断定在地球上可以研究遥远的星空,在地球之外要受到失重的考验,火箭能在太空中飞行,同时描述了征服宇宙空间的火箭发动机原理。齐奥尔科夫斯基还写了一本叫《在地球之外》的科幻作品,设想科学家制造出一种长100米、直径40米的纺锤形“火箭航天船”,靠一种“宇宙枪”喷出气体,推动航天船进入环绕地球的轨道飞行。航天船载20人,可在船内栽种蔬菜和水果,制造金属材料,携带足够的食品和用具,然后飞往月球。这艘航天船中有两人开动月球车游览月球,看到了使人眼花缭乱的多姿多彩景象。经过若干年后,航天船平安返航,溅落在大洋上,胜利结束了一次难忘的宇宙航行。这个构想与今天的载人飞行有惊人的相似之处。

1892年,齐奥尔科夫斯基到卡卢加定居下来,致力于宇航的理论研究与实践。1898年他写成《利用喷气装置探索宇宙空间》的著作,集中地反映了他对宇航科学的贡献。在这部划时代的著作中,齐奥尔科夫斯基提出了火箭在自由空间中运动的基本原理,推导出了描述火箭在重力场中运动时所能达到的最大速度的数学公式,这就是具有奠基意义的齐氏公式。这个著名的公式以最简捷的形式表明,





提高火箭速度的关键不在于增大火箭的尺寸和质量,而在于提高发动机的喷气速度和火箭在一定条件下尽可能多地添加推进剂。这一公式为火箭和宇航的发展奠定了理论基础。此后,齐奥尔科夫斯基进一步提出研制宇宙火箭列车即多级液体火箭实现宇宙航行的构想,并且培养造就了一代功勋卓著的航天探索者。但是鉴于当时的工业水平和工艺条件,齐氏未能亲眼看到火箭升空的情景。即使如此,齐奥尔科夫斯基也没有丝毫犹豫,对自己毕生的奋斗目标充满信心,他在1933年发表的一篇讲话中说:“我始终都坚定地认为,在可预见的将来,人类将可能飞向火星。尽管时代在变,但星际飞行的理想总要继续下去。今天我确信,你们之中将有人到星际中航行。”

早在1911年4月13日,齐奥尔科夫斯基在一封信中写道:“地球是人类的摇篮。但是,人不会永远生活在摇篮里,他们不断地争取着生存世界和空间,起初将小心翼翼地飞出大气层,然后便是征服整个太阳系。”“经过将近一个世纪的努力,这一预言正在变成现实,人类终于飞出了自己的摇篮,开始了到太空去游历的新里程。”

戈达德梦想成真创奇迹

1920年1月20日,美国华盛顿传出一条新闻:克拉克大学物理系教授罗伯特·戈达德设计成功探测高空大气的多级火箭,它能把探测仪器送到200英里的高度,甚至可以到达月球。戈达德及其火箭顿时名噪一时,成为美国街谈