

V4-49

W54

太空生存与地外生命

魏金河 编著

湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

太空生存与地外生命 / 魏金河编著 . — 长沙 : 湖南师范大学出版社, 2001.6

(科学家谈未来科技)

ISBN 7—81081—061—8/Q·001

I . 太 ... II . 魏 ... III . 地外生命 — 普及读物
IV . Q693 — 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 030279 号

太空生存与地外生命

编 著: 魏金河

策 划: 龚维忠

组 稿: 孙利军

责任编辑: 李文邦

责任校对: 杨遵民

湖南师范大学出版社出版发行

(长沙市岳麓山)

湖南省新华书店经销 湖南省岳阳印刷厂印刷

850×1168 32 开 4.5 印张 98 千字

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—5200 册

ISBN7—81081—061—8/Q·001

定价: 8.80 元

总 序

徐冠华

(国家科学技术部部长)

《科学家谈未来科技》丛书与广大读者见面了。它们精练地介绍了现代科学技术基础知识，并主要论及其未来发展趋势。

丛书共有 14 册，它们涉及物理世界、化学世界、宇宙繁星、茫茫太空、广阔深邃的海洋、人类居住的行星地球、生命之谜、太空生存与地外文明、太空航行、绿色能源、造万物的材料、制造自动化、信息世界、社会可持续发展等。全书图文并茂，向读者展现出自然界的图景，以及人类在生存和发展中改变自然环境的多种技术。它们包含着大量的知识，引导读者不断地追求知识，进入无限宽广的科学技术世界。

在人类发展的历史长河中，科学技术是人类创造的最成熟的知识体系，正是它使人类认识自然、认识自我，摆脱愚昧，从而建立起近现代文明，并将一直指引着人类走向更加文明的世界。

在构筑人类文明的过程中，中华民族曾创造了灿烂辉煌的古代文明，但自近代以来，我们落后了。华夏儿

女从反思中觉醒，并经一百多年的艰苦奋斗，才从近代社会转向了现代社会。在未来社会中，更需要崭新的科学技术知识，这就使我们立志，必须终身不断地学习，创造崭新的知识，最大限度地从整体上提高全民的科学文化素质。惟其如此，在新的历史时期，中华民族才能再现辉煌。

丛书的宗旨就在于启迪广大民众，特别是广大青年，在进入人类知识的海洋中，奠定牢固的基础，开拓视野，激起求知的兴趣，立志攀登科学技术的高峰。

徐冠华

2001年1月3日

前 言

这本小册子是为这样的朋友写的，他们不只是对身边、眼前的事物感兴趣，而且对蓝天、白云之外的太空充满好奇心，特别是想了解人如何才能进入太空，能不能在那里生存并进行世代繁衍，当然，他们也很想知道，在那神秘的太空中到底有没有生命，甚至像我们地球人类这样的宇宙精灵。

本书的内容从目录即可看出个大概。从第一至第六章讨论的是太空生存，第七章才是关于地外生命的。读者可根据自己的兴趣全读或选读。尽管笔者在写作时尽量注意保持通俗易懂，但有的内容对某些读者可能还是深了一点。建议初读时先跳过它，待有兴趣时再回头看看。

书中所用图片多取自国外同行朋友所赠资料，尤其是怀特博士和鲁汉博士所著的《航天人体生理学》，在此特表感谢。

由于成文仓促，同时本人水平有限，本书错误、不当之处在所难免，诚望读者朋友不吝指正。

心里装着宇宙，胸怀自然就会开阔。如果一些年轻朋友能因此而下决心投入到探索、开发太空的伟大事业中来，笔者真是喜出望外了。

目 录

第一章 人类为什么要走出地球、进入太空·····	(1)
1.1 人类有永无止境的探索天性·····	(1)
1.2 进入太空是人类社会可持续发展的需要·····	(8)
第二章 人进入太空需要哪些技术支持·····	(14)
2.1 火箭·····	(14)
2.2 载人航天飞行器·····	(16)
2.3 发射·····	(19)
2.4 测控网·····	(20)
2.5 着陆回收·····	(20)
2.6 航天医学·····	(21)
第三章 人在太空中的生存保障·····	(24)
3.1 航天飞行器舱内正常生存环境的创造·····	(24)
3.2 应急时的救生措施·····	(28)
3.3 出舱活动时的生命保障·····	(29)
3.3.1 工程保障措施·····	(29)
3.3.2 医学保障措施·····	(33)
第四章 航天中的特殊生理医学问题·····	(37)
4.1 太空飞行中航天员面临的特殊环境因素·····	(40)
4.1.1 微重力——最特殊的环境因素·····	(40)

4.1.2	空间辐射——放心不下的环境因素·····	(43)
4.1.3	狭小隔离空间——令人心烦的环境因素·····	(45)
4.2	太空飞行特殊环境对人体的影响·····	(45)
4.2.1	人体对失重的反应变化·····	(46)
4.2.1.1	人体的空间定向和平衡调节首先发生紊乱 ·····	(47)
4.2.1.2	失重引起的头胸部“洪水”效应·····	(52)
4.2.1.3	失重后肌肉还需要那么强壮吗·····	(56)
4.2.1.4	失重后骨骼的强度会变小吗·····	(58)
4.2.1.5	失重的其他生理效应·····	(63)
4.2.2	空间辐射对人体健康的影响·····	(67)
第五章	长期太空生存的生命保障 ·····	(71)
5.1	人生存的物质需求·····	(71)
5.1.1	氧气的需求和二氧化碳的产生·····	(72)
5.1.2	水的需求和尿的排出·····	(73)
5.1.3	食物需求量和排便量·····	(73)
5.2	生命保障物质能否循环利用·····	(74)
5.2.1	如何从二氧化碳中回收氧气·····	(75)
5.2.2	水的回收与再生·····	(76)
5.2.3	半再生式生保系统·····	(77)
5.3	人类在太空中能建立起自己的家园吗·····	(78)
第六章	人体能否适应在太空中的长期生存 ·····	(83)
6.1	重力变化会直接影响到细胞、分子吗·····	(83)
6.1.1	重力作用于生物大分子的能量有多大·····	(86)
6.1.2	重力变化对细胞和生物大分子作用的发现举例 ·····	(88)

6.1.3 人在微重力或低重力环境中长期生活 是否会引引起不可恢复的变化·····	(90)
6.2 人在精神上能否长期承受太空的孤独·····	(93)
6.3 空间辐射的危险有多大·····	(97)
第七章 地球以外是否有生命存在 ·····	(99)
7.1 地球为什么能成为生命的摇篮·····	(99)
7.1.1 什么是生命·····	(99)
7.1.2 生命起源所必需的环境条件 ·····	(103)
7.2 太阳系中还有与地球相似的行星吗 ·····	(105)
7.2.1 各行星的情况比较 ·····	(106)
7.2.2 火星上有生命吗 ·····	(108)
7.2.3 地球为什么会如此地得天独厚 ·····	(114)
7.3 宇宙中有像我们一样的智慧生命吗 ·····	(117)
7.3.1 基本估计 ·····	(118)
7.3.2 地外生命探测 ·····	(120)
7.3.2.1 地外基本生命探测 ·····	(120)
7.3.2.2 寻找地外文明 ·····	(124)

第一章 人类为什么要走出地球、进入太空

有人可能会问：人类在地球上不是生活得很好吗，21 世纪发展的前景又那么诱人，为什么要到地球以外去呢？

是的，从许多方面看来确实如此。人类在地球上的事还远远没有办好：社会要治理，资源要开发，科技要进步，财富要创造。人类社会经过了几千年的文明发展，到了 20 世纪才好像刚刚进入状态，现在正是要集中精力把地球上的事进一步办好的时候。因此，至少可以列出一打理由来证明人类没有必要走出地球。

但是，即使在远古时代，人们望着那蔚蓝的天空，皎洁的明月，就曾产生过种种美妙的遐想，我国的嫦娥奔月传说便是其一。社会发展至今，人类已创造出能够走出地球、进入太空的各种技术手段，要想打消飞出地球的愿望，恐怕是不可能了。

那么，到底为什么人类一定要离开地球这个美丽的家园而到太空去进行冒险呢？

1.1 人类有永无止境的探索天性

大约 35 亿年前，地球上出现了细菌和蓝—绿藻等单细胞生物，经过极为漫长的进化过程，约 2 千万年以前才出现属于灵长

类的猴类。随后，约 700 万年以前才进化出类人猿和猿人。

这里要说明的是，在人类出现以前，生物进化靠的是自然力量，也就是生物遗传基因的自发性或在环境因素作用下的诱发性突变，加上自然选择。只有那些能够适应当时自然环境条件的生物才能生存、发展，这就是所谓的适者生存。19 世纪时，英国的伟大博物学家达尔文发现了自然选择规律，创立了进化论，但他并不知道什么是基因。只是到了 20 世纪后期，科学家们弄清楚了 DNA 的结构之后，才真正了解了基因。

然而此时，人类的进化发展就不再只是依赖于自然力的推动了，她在进化突变中所获得的独特能力和天性成为了一种巨大的内在推动力。正是这种内在的推动力，使得人类的文明不停顿地向前发展。

那么，人类的独特能力和天性是什么呢？

人类的直立行走，使手解放出来，可以灵巧地制造并使用工具，大大扩展了人的能力，在与周围环境中各种不利因素（例如自然灾害和猛兽）的斗争中取得了主动权。

人类不断丰富的语言能力，加速了人类社会的形成，使人类与动物的距离越来越大。文字的发明则使人类的智慧能够一代一代地传递和积累。上一代人的经验和创造发明，自然地成为下一代人前进的起点。这种传递和积累的过程，使人类的智慧和文明越来越发达，遵循着指数规律向上发展。其实，知识是永远不会饱和的，我们已经知道的比起应当知道的，还只是九牛一毛。问题在于如何去筛选、组织和提炼已积累的知识，使新一代的年轻人尽快掌握前人遗留下来的精华，并用来作新的创造。

说到这里，似乎还没触及与本题最直接有关的人类的天性。这个天性与人脑的独特性有关。

从猿到人，大脑发生了质的飞跃，而直立行走和语言的发达，以及各种活动复杂程度的提高、社会交往等，又促进了脑的结构和功能的发展。这里不可能详细描述人脑与猴脑、猿脑的差别以及从原始人到现代人的进化发展过程。需要指出的是，人脑的前额区特别发达，占整个大脑皮层的 29%，而猩猩和猴的这个比例则分别为 16.9% 和 11.3%。我们知道，人的大脑皮层可分为前额区、颞区、顶区和枕区，它们互相协同又有分工。简单地说，前额区是最高级的控制中心，就像是一个司令部，负责综合来自脑其他各部分的信息，并发出控制指令。它能控制记忆的存和取，控制思维活动，而更重要的是，人类的意识活动在很大程度上与发达的前额叶有关。

说到意识活动，就与人类的探索天性有关了。

较高等的动物，也可能有意识，但只是低级的意识。它主要表现为对外部环境中以及自身某些事件的知觉，例如，对自己同类或天敌的辨认，对可食和不可食物质的分辨，以及对疼痛的知觉等。也就是说，动物的意识是感性的、分散的、具体的知觉。人的意识就不同了，它是在低级意识基础上发展起来的综合性的、整体性的、因而具有抽象性的意识。人类意识的一个主要特征就是对自身形象和思维活动的知觉。借助这种高级的知觉能力，人可以对过去、现在和将来的情景进行想象，可以进行抽象思维和各种形象思维，可以产生种种幻想，可以产生各种愿望和活动意向。

正是人类的这种高级意识活动，使人类对新的事物具有不可遏制的探索愿望。实际上，动物对它们周围的新事物也很敏感，例如，狗和猫一到新的环境便不停地用鼻子去嗅，以此来辨别并记忆新的东西，但是，它们不可能产生有计划的探索行为。

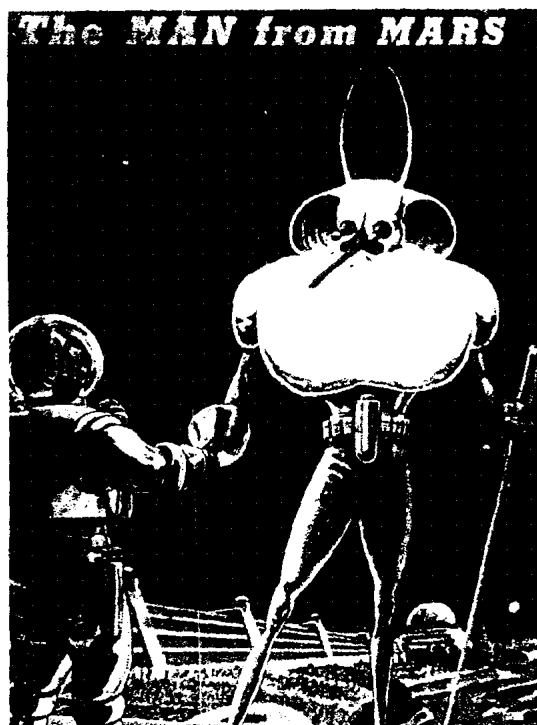


图 1.1 幻想是人类前进的翅膀，瞧，1939 年时人们对火星人的想象，带着原子枪，多神气啊

至此，我们大体知道了人类的探索天性原来与其大脑的特殊结构和功能有关，特别是与其特有的高级意识活动有关。也就是说，人类的探索天性是固有的。这种探索天性表现在人类生活和社会发展的各种方面。我们这里感兴趣的是人类的活动范围。就是这种探索天性使得人类不断地创造新的交通工具和居住条件，不断地扩大着自己的活动范围。

我们知道，人类的第一次活动范围扩展是走出森林，在平原建造蔽护所，学会农作物的种植，从原始的被动式的生存变为初级的主动式生存。

当人类面对着那滚滚的江河和茫茫的大海时，他们尝试着建造竹筏、木船。从胆战心惊地试着在水上漂浮到乘着可以信赖的船只而逐渐向远方划去。就这样，可以乘载数十人的大帆船出现了。1405年，明朝的郑和率领船队完成了有名的历时两年的远航西洋壮举。到了1492年，哥伦布从欧洲大陆出发，经过非洲的好望角，横穿大西洋，到了美洲大陆。

显然，航海扩大了人类的视野，促进了造船业的发展和蒸汽机、内燃机的发明，更促进了社会经济的繁荣。在17、18世纪，荷兰和英国先后凭借自己强大的航海能力而从别国获得巨大的经济利益，并在政治上取得霸权地位。我们中国的封建帝王，闭关自守、妄自尊大，未能将人民创造出的航海工具开发利用，最终被列强包围、入侵，成为人家瓜分的羔羊。

人们对于鸟儿在天空的自由飞翔是羡慕已久的了，在神话或童话中不乏有长着翅膀会飞的人。19世纪末，在内燃机发明之后，人们就试图把在空中飞行变为现实。美国莱特（Wright）兄



图 1.2 西方人幻想的月球旅行与我们的嫦娥奔月不大一样，他们要乘飞船去，这是他们在 1865 年想象的月球旅行飞船座舱，看，多么舒服啊，还带着小狗呢

弟对鸟的飞行和翅膀结构进行了仔细观察，他们在总结前人经验的基础上，经过精心准备和科学测试，先制造出符合空气动力学规律的无动力滑翔机。在进行了上千次的滑翔飞行之后，终于在1903年设计出利用内燃机作动力的人类历史上第一架飞机，并在同年12月7日试飞成功，飞行时间59秒，距离260米。这当然是当时的世界记录了。

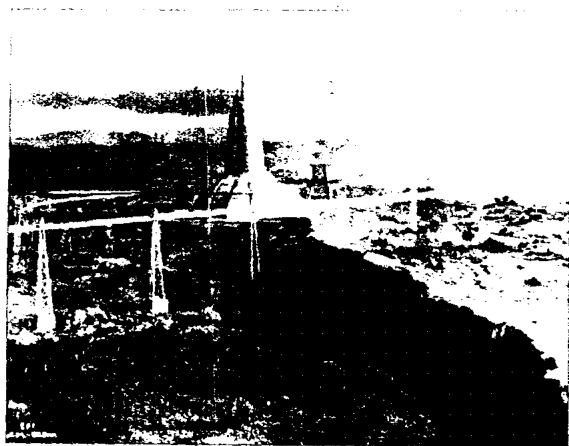


图 1.3 在莱特兄弟发明飞机后不久，人们就开始想着飞向太空了，这是 1933 年美国科幻电影“即将发生的事情”中设想的宇宙飞船

莱特兄弟的创举，揭开了人类航空的序幕。从此，人类进入了在三维空间的自由活动。飞机制造业飞速发展，人类越飞越快，越飞越远。尽管航空技术也不可避免地不幸地被用于战争，但它毕竟大大扩展了人类活动的范围，地球变得相对地小了，白云之上的蓝天也不那么神秘了。不过，虽然人类可以同鸟类在空中比翼齐飞，但鸟类飞行的技巧和本领还是值得人类作进一步研究和学习的。

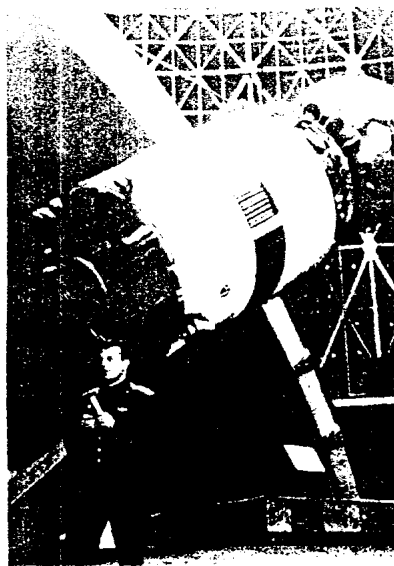


图 1.4 人类第一个航天员尤·里·加加林在向观众介绍他 1961 年 4 月 12 日所乘坐的东方号飞船的模型，这个模型现在放置在莫斯科加加林航天员训练中心的展览馆内

航空技术的发达，极大地促进了世界各地的科技、经济、文化交流，促进了社会的发展。但它并没有使人类感到满足，相反，科技的发展更加刺激了人们自古以来就有的飞出地球的愿望。飞机飞得再高，也只能在离地面 20 公里以下的高度范围内。人们想知道，地球的大气层以外到底是什么样的情形，太阳系内的其他兄弟行星上究竟是何种状况，甚至想知道，围绕着我们转的月球上真的有小兔子吗？

于是，走出地球的愿望便油然而生，而且欲罢不能。20 世纪 30 年代，有关飞向太空的科幻小说和电影就已经相继问世。

第二次世界大战后，火箭技术迅速发展，前苏联和美国便开始了进军太空的准备，1957年10月第一颗人造卫星发射成功，1961年4月12日前苏联航天员加加林荣幸地成为人类第一个进入太空的英雄。

不过，载人航天可不是一般的科学探索，它耗资巨大，仅靠人类的探索天性而无社会发展需求的支撑，恐怕也是难以持续发展的。



图 1.5 加加林访问瑞典时受到热烈欢迎

1.2 进入太空是人类社会可持续发展的需要

实际上，人类要走出地球、探索太空的另一个动力就是社会发展的实际需要。

这些需要是什么呢？一句话，就是要开发利用太空中的资源。

我们地球上的资源是丰富的，它为人类社会的发展提供了广阔的空间。但它毕竟是有限的，而且，地球上人口增长速度也十分惊人，而人均能源消耗量更是随着文明程度的提高而显著增

大。请看下面的数据：1900 年的全球人口为 17 亿，1950 年为 25 亿，2000 年为 60 亿，到了 2050 年将达 90 亿。那时，如果按美国现在的人均能耗的一半计算，全世界的能量需求要增长到 20 世纪 70 年代时的 12 倍。这样，地球上的石油和天然气在 21 世纪内即将耗尽，目前的油价猛涨已经使人感到危机的来临。如果都用核能代替，则需要 15000 个反应器（每个产生 5000MW 的能量），这在实际上几乎是不可能实现的。



图 1.6 卫星照片：西班牙和葡萄牙的国土一目了然

除能源外，大部分元素也将耗尽。例如，铁的开采顶多还能持续 100 年，而人体必需的微量元素，如磷、锌、铜等也都将耗尽。当然，可以采用再生的方式从废物中提取，但能耗又要增加。

在污染和生态平衡方面，也将会产生严重的问题。到了一定时候，人类将不得不改变目前越来越奢侈的生活方式而重新过着简朴的生活。真是物极必反啊！