

空间城

〔美〕 T·A·赫彭海默著



新 华 出 版 社

空 间 城

〔美〕 T·A·赫彭海默 著

钟周苏 译

黄荫兴 杨广耀 校

新 华 出 版 社

028903

COLONIES IN SPACE

T · A · HEPPENHEIMER

根据美STACKPOLE BOOKS,1977版译出

空 间 城

[美]T · A · 赫彭海默 著

钟周苏 译

黄荫兴 杨广耀 校

*

新 华 出 版 社 出 版

新华书店北京发行所发行

六 〇 三 厂 印 刷

*

787×1092毫米 32开本 8.125印张 162,000字

1983年7月第一版 1983年7月湖北第一次印刷

印数:1——13,800

统一书号:10203·104 定价:0.68元

603印

内 容 提 要

人类居住的地球,空间有限,资源有限,而当前人口在迅速膨胀,是否可能有朝一日人满为患?科技的发展能在地球上解决这个问题吗?

航天技术的发展给了人们一点启发:向空间移民,向空间进军。

本书介绍了各家在现代科学技术成就的基础上建立空间城,向空间移民的设想。详细探讨了在其他星体上采矿冶炼、装配空间城、建设利用太阳能发电的卫星、空间工业、空间农业、星际交通等问题,读来饶有趣味。

6767152

目 录

第一章	太空的其他生物	1
第二章	地球的生命遨游太空	16
第三章	从空间取得的能量	28
第四章	未来的希望	45
第五章	第一艘伟大的飞船	63
第六章	月球矿工	82
第七章	工棚	103
第八章	最高的住宅	119
第九章	空间农场	136
第十章	重访文图拉公路	152
第十一章	怎样度过周末的夜晚?	170
第十二章	圆环的外壳	179
第十三章	空间大学	196
第十四章	今后百万年	208
第十五章	太阳周围的环	223
第十六章	向恒星移民	237

第一章

太空的其他生物

几年前，好莱坞拍了一部影片，名叫《星球相碰撞的时候》。说的是，一位天文学家发现一颗新的行星正迎着地球飞来，即将和地球相撞。这位天文学家取得一些朋友的帮助，建造了一艘空间飞船，救出世界劫后余生的人类。

他的飞船离开了地球，在一个陌生的行星着陆。太阳出来了，地球来客看到碧绿的田野，林中空地以及其他赏心悦目的景象。虽然地球遭到了灾难，但人类的前途得到了保证。

这部影片是空间时代降临以前拍摄的这一类型影片的最后一部，它反映了人类一种由来已久的愿望：希望发现能够定居的新土地，新地方。从哥伦布时代到上世纪末，这个愿望可以在我们行星的范围内得到满足。在本世纪，这是人们对星际旅行感兴趣的主要原因之一。

与此密切相关的是，希望在太空中发现其他文明，或者起

码发现其他生物。如果我们没办法到他们那里访问，也许我们能同他们互通消息，或者邀请他们到地球来访问。在外空间生物学方面目前进行的许多工作，在太空中探索生命，都是基于这种思想进行的。甚至还在八十年前，就有人建议在撒哈拉沙漠或西伯利亚的松林中，在任何广阔的无人地带，设置巨大的三角形和其他几何图形，希望火星星人能够看到并给我们回一个信号。

人是不愿孤独的。他们不愿感到自己是茫茫宇宙的生客，连个可以说话的邻居也没有。这就是为什么在空间探索的预算越来越收缩的时候美国仍然心甘情愿地在“海盗计划^①”上花费十亿美元。越来越多的天文学证据证明太阳系唯一有生命存在的行星是地球，“海盗计划”的火星登陆器和侦察生命存在的仪器，实际上是我们在附近的空间中找寻其他生命的最后希望。

在本世纪初期，天文学家乐于接受火星中可能有生命存在的猜测。随着我们知识的增加，科学家对火星上是否可能有生命存在这一问题的看法也不断变化，从“很可能”变成“也许可能”，变成“我们还不能确切否定”，最后变成“多半是没有”。这就是今天的认识。虽然科学没法为人们提供他们愿相信的事实，可是总有那么一些人愿意相信那些说法。近年来，群众对于外太空来客的问题越来越感兴趣。

在我们国家，可以说有那么一个小小的工业，极力迎合那

① 美国探索火星计划的代号。——编者注

些甘愿相信某个地方来过某种访客的人们。也许这个工业中最卖力的工作人员是埃利希·冯·丹尼根。他的治学方法倒也很简单。考古发现中任何不好解释的现象，都被他视为曾有访客降临过地球的证据。

不妨看看他关于复活节岛的议论。他指出波利尼西亚人把这个岛称为“望天眼”，他介绍了散布在这个岛上的奇怪的石头雕像。然后他说：“怪哉！”其余的话也就可想而知了。

可是在波利尼西亚风俗中，“天”是祖先的老家，同天空毫不相干。复活节岛是最靠近南美洲的一个岛。今天（自从索尔·海尔达尔驾驶“康提基号”木筏漂洋过海到达那个岛之后），我们有充分的理由认为，波利尼西亚人的老家是南美洲，他们是乘木筏来到这里的。复活节岛极可能是一个宗教和文化中心。很可能许多人乘着小船从远方漂洋过海来到这里帮助建造新的宏伟石像。

谈到金字塔，冯·丹尼根简直是眉飞色舞，滔滔不绝。起码从一七九九年尚波利翁译出罗赛塔石板的文字以来，埃及研究就已成为一门科学。大英博物馆里面就收藏有建筑金字塔时使用的粗重绳索和建筑师使用的施工图。但是，冯·丹尼根信口开河，描写天外来客把巨大的石块垒起来。

天外来客的主题实际上是世界文学中最近才出现的主题。也许有关这个题材的第一部著作是H·G·威尔斯一八九五年写的《星球战争》。我们知道这第一批故事的来历；这是火星研究的新纪元引起来的。火星研究始于十九世纪六十年代，到一八七七年以后达到引起群众注意的高峰。在那一

年，乔凡尼·斯贾帕雷利观测了火星，宣布他看到了 Canali。在意大利文中，这个字的意义是沟渠，但别人大多把这个字解释为火星的运河。斯贾帕雷利后来兴趣转移到其他方面了。但是他的报告使一位富有的美国人珀西瓦尔·洛厄尔（波士顿洛厄尔一族的人）想入非非。他在亚利桑那州弗拉格斯塔夫空气清澈、松林密布的山中为自己建造了一座观象台。

洛厄尔的两部书《有生命居住的火星》和《火星及其运河》在上世纪末本世纪之交出版。在他笔下，运河被写成一个先进的族类在缺水的情况下建造的一项真正的工程。他猜测：这些运河是从两极冰盖调水用的。他的著作触发了埃德加·赖斯·巴勒斯的想象，巴勒斯又引起整整一代科学幻想小说作家的灵感，包括雷·布雷德伯里和罗伯特·海因莱因。

后来，另一些天文学家研究了火星。一些最成功的观测是在法国比利牛斯山脉高处的米迪峰观象台进行的，那里的视界常年处于极良好的情况。最好的观测人员在最优异的条件下也看不到运河。他们见到的是一团不规则的清晰图像，在观察条件较差时这些图像显得模糊，而连结成为线条和弧线。

到五十年代时，已经没有几个职业天文学家认真相信洛厄尔关于火星居民面临生存环境的限制而改造自然的说法。但是也没有发现任何足以否定上述观点的有力证据。总之，对公众来说，火星仍然不止是一个呈现红色的星球，而且被五十个洛厄尔式科学幻想小说作家渲染上了一层色彩。

这是一九六五年七月十四日以前的情况。而在那一天，

“水手四号”空间飞船飞经火星附近，发回了二十二张粗糙的图片。图片展现了象显然没有生命的星体月球表面那样的火山口。各报报道了“月面状的火星”，公众以为火星存在生命的看法遭到了沉重的打击。这影响了公众对空间计划的兴趣：既然火星并不是新的地球，我们何不把钱花在我们自己的地球上呢？在七月十四日以后的几个星期里，林登·约翰逊使美国投入了同越南的战争，瓦茨发生了暴乱，空间计划再也不能和以前相比了。

一些科学家仍然不放弃希望。康奈尔大学的卡尔·萨根提出一个有趣的问题：“地球上生命吗？”他指出，气象卫星拍摄了几千张地球的照片，每张照片都比“水手四号”发回的最好照片详细得多。其中只有一两张照片显示了人类工程的证据。而且只有事先明确知道照片照的是什么东西，才能解释这个证据。

一九六九年，“水手六号”和“七号”飞经火星附近，拍下了南极冰盖以及更多火山口的细致照片。一九七一年，“水手九号”飞船第一次环绕这个行星飞行。它向我们展示了火星的崭新面貌，这是我们在过去的空间飞行中完全忽视了的一面。卫星上的照相机向我们展示了巨大的火山堆积，比地球上任何地方的火山堆积规模都要大；还发现了太阳系最大的山、七万五千英尺高的奥林匹斯山；发现了巨大的裂谷，其长度和宽度为美国大峡谷的十倍，深为其四倍，看到了类似河床的奇怪地貌。

“水手九号”所展现的火星的面貌说明，火星上还是有存

在生命的希望的。当然这里没有居住在水晶宫里的公主，等待她们的丈夫从运河工程上回来。没有这样的事。但是显然那里曾经有过水，大气层也比现在稠密。一九七六年，“海盗号”轨道卫星发回的一些比较清晰的照片有力地说明，火星上曾经有过遍布广大地区的水流。因此，也许有朝一日会发现那里可能有孢子或类似细菌的生物。“海盗号”登陆器未能找到生命的证据，就火星表面的化学活动度来说，这也是无法解释的。也许“海盗号”没找对地方，没用上正确的实验方法，找到生命的希望始终是存在的。

这是相当大的变化。十九世纪八十年代，人们普遍感兴趣的是如何向设想中的火星城市发出信号。今天，我们的最高期望只是找到一个孢子或一个细菌，能引起“海盗号”等空间飞行器上探查生命踪迹的仪器动作。人们是那样强烈地希望在空间找到生命，是那样梦寐以求，那怕是这个发现也会被认为是时代的里程碑。

如果火星现在被认为还够不上生命乐土的条件，那么其他行星又如何呢？金星曾一度被认为有候选资格。早在两百多年前，人们就知道金星周围老是裹着一层云。云层遮蔽着地表，令人大可想入非非，以为下面隐藏着文明。

金星距太阳较近，从太阳得到更多能量，但它的云层把很大一部分太阳能反射出去了；因此很长一个时期以来，人们认为，金星表面不会比地球热。而且，金星差不多和地球一般大小；因此有些人倾向于认为它是地球的兄弟行星。也许是地球的小弟弟，雾气濛濛的沼泽地里生活着恐龙，天空中飞翔着

翼龙。

本世纪获得的有关金星的第一个扎实的新资料打破了这种想象。这一资料是一九五六年左右用射电望远镜对金星进行首次观测时获得的。用射电望远镜能穿透云层看到下面的情况。观测表明，金星是火热的，至少有华氏六百度。一九六二年“水手二号”空间飞行器证明了这一点，它测得的温度是八百度。

在六十年代陆续得到了不少新资料，发现金星的大气层比地球大气厚几百倍。因此，金星表面的压力相当于地球海洋下半英里或更深地方的压力。但情况还没有令人完全绝望。在云层上面发现了水蒸汽的踪迹，有些科学家认为，在大气层上空较为凉快的区域可能有生命在高高地飘浮着。后来发现大气中含有硫酸，这个希望也破灭了。

根据这些资料可以想象得出，金星是太阳系当中情况更为不妙的一个地方。金星的大气倒确实很象传说中的地狱中的情景：天空笼罩着浓密的红云，阴沉沉，闷热，呛人，散发着硫磺味。

在太阳系中寻找生命，人们的目光越来越集中在我们的空间飞行器还没有到过、或者我们知之甚少的一些地方。木星是其中之一。木星的大气含有氢、甲烷、氨和水。这个星球上也有电闪雷鸣现象，有激烈变化的气候，其质量为地球三百倍，大气中激荡着巨大的能量。根据一九五三年斯坦利·米勒的研究，我们知道，这是可能产生生命的极有利的条件。

米勒制备了一些氢、甲烷、氨和水的混合物，连续一星期

对之施以电火花。然后分析了这些混合物的成份，发现它变成了棕色。棕色来源于氨基酸——蛋白质的单元构件。自那以后，另一些研究者取得进一步的成果。他们试验了其他形式的能量，冲击波的效果似乎特别好。他们改变了混合物的成份，用多种方法加热或冷却。这些实验引起部分氨基酸联结起来形成小球，有点象细胞。这一切试验还未能做到在试管中产生生命，但它标志着自然在形成第一个细胞的道路上可能迈出的重要几步。

木星上的条件有点象以行星的规模进行米勒的实验。但后来的新发现表明，在木星的大气中存在着垂直方向的强风。这种气流会把在大气中形成的有用分子带到大气下层。这里的高温足以破坏这种分子，把它们分解成原来的水、氨和氢。由此看来，木星看来与伊萨克·阿西莫夫的期望差得远了，阿西莫夫曾写道：“如果木星上有海洋，该想到在那里捕鱼。”

在这一切中有一个共同点。根据从某一行星取得的第一批极不完整的资料就预测那里存在着生命。此后逐渐取得比较详细的资料，存在生命的可能性先是显得渺茫，接着开始消失。只剩下我们地球上的生物，在茫茫太空中愈来愈显得孤单。这几乎已成了一条新的科学定律：在其他行星找到生命的或然率与我们所收集到的该行星资料的数量成反比。

目前，太阳系中还有一个地方被认为是可能有生命存在的。那就是土星的一个卫星土卫六，这个卫星的直径为三千六百英里。一九四四年，天文学家杰勒德·凯珀发现土卫六

裹着一层大气，大气中含有甲烷。此后唐纳德·亨顿发现，土卫六的大气几乎和地球大气一样稠密。他发现，那里含有相当数量的氢，也许还有氮。这些气体很可能会积聚热量，使地表温度升高，达到能发生米勒型化学反应的地步。的确，从望远镜中观测，土卫六的圆盘形表面看来有点发红。这可能是云层或地表的颜色；这可能是由于那里存在着复杂的有机化合物分子，或者甚至存在生命。（谁知道呢？）

目前的情况就是这样。一九七七和一九七八年，航天局将向土星发射两个航天器，主要目标就是在近距离研究土卫六。如果过去的历史可以借鉴的话，对这些天体的初探提出的问题会比解答的问题还要多。人们对土卫六所抱的最高期望只是发现一些最简单的生命形式。没有人谈论什么土卫六城市，没有人谈论为争夺土星光环的所有权进行什么大战。

在太阳系其他地方找到生命的希望越来越小，而人们对其他星系文明的兴趣却愈来愈强烈。在这方面，如果我们能派出空间飞船外出探索，我们早晚至少准会找到曾在火星上起劲地找过的孢子和细胞，对此很少有人表示怀疑。目前强调的却是更大的发现——愿意和我们发生交往的先进的技术文明社会。

银河系的世界似乎是个温和的、适于生命生存的地方。天体物理学家弗雷德·霍伊尔和弗里曼·戴森说明了，化学元素形成的过程牵涉到一些偶然巧合的因素，这些因素的共同作用提供了适于生命生存的条件。这些偶然巧合的一个结果是，碳的形成比较容易，而生命的基础就是碳。哪里有生

命,哪里迟早会产生文明。天外有多少文明社会呢?在这个问题上发生了热烈的讨论,一九六〇年以来,不止一次科学会议企图就此求得一个答案。计算太空文明社会数目的一个公式是:把银河系整个存在期间每年形成的恒星数目乘以(一)有行星的恒星所占的比率,乘以(二)位置适宜于生命发展的行星所占的比率,乘以(三)实际产生生命的行星所占的比率,乘以(四)产生智能生物的行星所占的比率,乘以(五)智能生物创造技术文明所占的比率,再乘以(六)此类技术文明的生存年数。

在这个公式中,开头几项因素是我们略有所知的,但越到后面,我们知道得越少。例如,银河系约有两千亿个星体。它们是在银河系形成以来大约一百亿年期间形成的。其中约半数属双星体系。双星体系极不利于行星的形成,因为第二个星体的存在通常会破坏行星发展所需的安静、平稳的条件。但人们相信几乎所有单星都是有行星的。

起码类似太阳的星体常常有一个或更多有生命的行星,这样看似乎是合理的。可是下面问题就不那么简单了。

假如发生了生命,那么它们成为智能生物的机会会有多大呢?很难设想除了多细胞机体以外其他生命形式能产生智能。从我们多细胞生物的优越感的角度来看,我们往往认为最早出现的单细胞生物只是进化道路上的中间站,到了你我这样的生物才达到至善至美的境地。但是从单细胞生物的观点来看,很可能,我们和我们的多细胞朋友只是进化的最新创造。地球上的生命似乎发生在大约四十亿年以前。从那时以来,

百分之八十的时间里，最复杂的机体是蓝绿藻和其他单细胞植物和动物。直到六亿年以前情况才有了改变。

生命的单细胞阶段看来是极其稳定的。在几十亿年里，这些细胞一代又一代的生长、分裂，生长、分裂，生长、分裂。踏入多细胞阶段，产生分化的专用器官和（最重要的）一个脑子，看来是十分困难的。用这个尺度来衡量，三叶虫或原始的海洋蠕虫同你我的亲缘关系，要比同蓝绿藻的关系近得多。

在我们的地球上，向多细胞生物发展是发生在较晚还是较早的时候呢？多数有生命的行星是否也经历了类似的发展阶段呢？在我们有机会详细研究十来个不仅有生命、而且也有保存良好的化石记录的行星之前，我们对此是不能有真切了解的。只要产生了多细胞生物，那么也许只要几十亿年就会迎来智能的黎明。

也可能发生象鲸和海豚那样的智能。它们没有手，生活在水中，也许永远不能产生技术文明。很难说最高级、最成功生命形式必定是具有智能的。地球上的生命即使没有智能也是十分成功的，在地球的历史上智能的产生比较晚，根本不产生智能的机会是很大的。要不是因为必须应付冰河时代的艰苦环境，人类也许至今不过是属于机灵的猴子之列。到底有几个行星会发生类似的激烈气候变化呢？同我们地球上一百万年前的冰河时期的气候相比，多数行星的气候可能比较温和，比较调匀。在这类行星上，生物可能从来不会遇到能迎来智能黎明的困苦条件。而在另一些行星上，气候只要稍有紊乱，多数较高级的生物会被全部消灭，就象恐龙那样。

假如半是由于通过几十亿年的演化，半是由于运气而产生了文明，它会延续多久呢？古代中国或埃及那样的文明可以绵延数千年。但是，没有无线电信号或类似的技术能力的表现，这样的文化从太空中是永远觉察不出来的。从宇宙的角度来看，电视信号的播送比巴台农神庙^①更可靠的文明的标志。已知的这一类文化只有一个，就是我们的文化。我们播送无线电信号只有几十年的历史。

那么有多少文明呢？答案近乎瞎猜一气，但在我们的银河系可能有好几百万。

我们怎样能同他们取得联系呢？

一九六〇年春季作了收听他们的信号的第一次实际尝试。这就是奥兹马计划。参加这次活动的科学家研究了附近的两个恒星——鲸鱼座T星和波红座Σ星，结果一无所获。我们现在知道波红座Σ星是一个双星，这可能意味着那里根本没有行星。

稍后，苏联天文学家使用较好的装备，研究了附近的十二颗恒星。他们也没有任何收获。这一类有组织的研究只进行了少数几次（射电望远镜太昂贵了，不能不用于研究比较易于得到答案的天文问题），可是可以保险地说，进行非正式探索的人不在少数。不难想象，深夜，天文学家完成了他的观测任务，还有点时间，他向夜班助手说：“咱们观测一下仙后座η星”。如果真的有人听到从其他行星或星体发来的无线电信

① 在希腊雅典祭礼雅典娜女神的大殿。——编注