



汪诘
著

亿万年的孤独

地外文明探寻史话

亿万年的孤独

地外文明探寻史话

汪诒 著



图书在版编目 (CIP) 数据

亿万年的孤独：地外文明探寻史话 / 汪诘著. — 北京：北京时代华文书局，2018.7
ISBN 978-7-5699-2456-5

I. ①亿… II. ①汪… III. ①地外生命—普及读物 IV. ①Q693-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 122164 号

亿万年的孤独：地外文明探寻史话

Yiwannian de Gudu: Diwaiwenming Tanxun Shihua

著 者 | 汪 诘

出 版 人 | 王训海

策划编辑 | 高 磊

责任编辑 | 鲍 静

装帧设计 | 程 慧 段文辉

责任印制 | 刘 银

出版发行 | 北京时代华文书局 <http://www.bjsdsj.com.cn>

北京市东城区安定门外大街 136 号皇城国际大厦 A 座 8 楼

邮编：100011 电话：010-64267955 64267677

印 刷 | 固安县京平诚乾印刷有限公司 0316-6170166

(如发现印装质量问题，请与印刷厂联系调换)

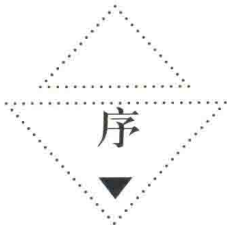
开 本 | 880×1230mm 1/16 印 张 | 15.5 字 数 | 220 千字

版 次 | 2018 年 7 月第 1 版 印 次 | 2018 年 7 月第 1 次印刷

书 号 | ISBN 978-7-5699-2456-5

定 价 | 58.00 元

版权所有，侵权必究



序

本书的第一版在2012年由新星出版社出版，书名是《外星人防御计划》，到现在已经6年了。第一版的书名起得有点儿偏，原本是想最大限度激发读者的好奇心，没想到这个书名让很多读者产生了误解，以为是一本宣扬神秘主义的伪科学作品或虚构类作品。

本书是我继《时间的形状》之后创作的第二本科普书，在这本书中，我尝试了更多灵活的科普写作手法。在《时间的形状》中，我创作了两篇短篇科幻小说来解释相对论的两个原理，获得了不错的效果，很多读者都印象深刻。在这本书中，我将这种手法做了更深入的运用，用一篇中篇科幻小说作为全书的结尾，尽量把本书讲到的知识点都融入其中，让各位读者在阅读小说的同时轻松地回顾知识点。除此之外，我还尝试了辩论赛辩词的形式。但这些手法的效果，还需要广大读者来评价。

6年过去了，我从一名业余玩票的科普写手成长为以科普写作为职业的科普人。与许多科研工作者出身的优秀科普作家不同，我从未从事过科研工作，但科普创作毕竟不是科研。《万物简史》的作者比尔·布莱森，他的职业是一名记者，却成了非常成功的科普作家，《万物简史》也得到了读者的喜爱，不仅畅销，还摘得了很多科普奖项。比尔·布莱森对自己科普写作的价值有一段非常精辟的论述，就写在该书的扉页上：贝特有一次问自己的物理学家朋友杰拉德，你为什么要坚持写日记呢？杰拉德说，我并不打算出版，我只是记录下一些事实给上帝参考。贝特又问，难道上帝不知道这些事实吗？杰拉德回答说，上帝当然知道，但他不知道我这样描写的事实。

是的，我也认为，科普的最大魅力在于表达。描写同一个知识点，可以有千变万化的表达方式。

《上帝掷骰子吗？量子物理史话》的作者曹天元先生就是非科学家出身的科普作者中的佼佼者，他的这本书取得了非常大的成功。曹天元先生去年在接受《上海书评》采访时谈到，大多数人会认为，对于一本科普作品来说，科学性、准确性最重要。但他认为这是一个误区，他认为科普的首要目的是激发大众对科学的兴趣。也就是说，科普是科学的广告，它本质上是一种传播学指导下的产品，而不是在具体哪门科学指导下的产品，所以真正的科学家来写科普书，销量往往不好。他认为在创作科普作品时应当优先考虑传播性，其次考虑科学准确性，但并非不要准确性。

对于曹天元先生的观点，大部分我都是很赞同的，只是在科普的目标上略有不同。这也很正常，每一个科普人对于科普的理解也都是不同的。曹天元先生认为科普的首要目标是让大众爱上科学、了解科学，它是营销科学的一种手段。

我做科普的首要目标是传播科学精神，说得更详细一点，就是让大众了解面对社会现象和自然现象时，科学共同体的态度是什么，科学家群体又是怎么思考的。我始终秉承的写作纲领是：比科学故事更重要的是科学精神。

我认为一个职业的科普人应当有职业操守，我的职业操守是：

1.所讲述的科学知识和数据都要有可靠的来源，至少主观上应该尽可能找到最为可靠的来源，尽可能通过多个渠道证实，而不是随便看到一些东西就拿来当事实用。质疑精神是一个职业科普人首要具备的精神。我虽然无法保证自己讲的东西都是正确的——这恐怕谁也做不到——但是可以保证自己讲的东西主观上都是出自科学共同体的主流观点，是目前所能查到的最佳结论。

2.如果发现自己搞错了某些知识点，那么一定要尽可能地通过各种方式修正自己的错误，而不是抱着无所谓的态度。

3.在一些尚未有结论的科学问题上尽量不发表自己的猜想或者假设，尽量引述该领域的科学家的观点。如果要发表一些自己的想法，那么一定要特别说明这是我个人的一点浅见，不是科学家的观点，以防误导公众。

4.虽然我明知用神秘主义或不可知论的手法来讲述一些科学界还没有公论的现象，会获得最大的传播效果，也最能激发公众的兴趣，但我坚决不用这种手法。因为神秘主义和不可知论的世界观违背了我做科普的首要目标。

5.在不违反上面这条原则的前提下，我会尽可能地用读者喜闻乐见，最容易听懂的方式来讲解科学知识。如果所做的比喻与科学的严谨性产生了矛盾，我会优先考虑通俗易懂，不惜损失一些准确性，不追求百分百的正确。

6.我会在科普和科幻之间划出一条明确的界线：当我写作虚构类作品时，必须申明这是虚构类作品，是一种科学幻想而不是科学事实。我反对某些打着科普旗号兜售虚构类作品的做法。

7.在对待伪科学问题上，必须旗帜鲜明，不含糊，不为了取悦大多数人而放弃自己坚撑的科普目标。什么是伪科学？就是声称自己是科学却并不符合科学研究范式的理论或假设。如果不声称是科学或者不用语言故意误导读者以为是科学，那么我会给予充分的尊重，也会认真聆听。我尊重人类思想的多样性，也捍卫人类思想的多样性。捍卫科学本身就是捍卫思想的多样性。

本次对原书的全面修订升级主要包含以下几个方面：

- 1.修订了不准确的数据和知识点。
- 2.对一些章节做较大幅度的改写。
- 3.新增了本书第一版出版后科学界的新鲜事。
- 4.增写了中部第六节“对黑暗森林假说的思考”。
- 5.对第一版的语言文字做了逐字逐句的修订，使之更加简洁干净。

限于本人才疏学浅，尽管尽了最大努力，难免还会有各种错误，欢迎各位读者对我批评指正，有错必改。我的自媒体名称是：科学有故事。

汪诘

2018年3月1日于上海莘庄

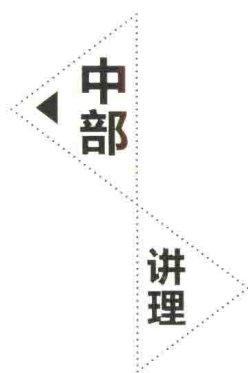
亿万年的孤独

引子——	001
一 火星上的细线——	008
二 与干旱斗争的“火星”——	011
三 洛威尔的《火星》——	013
四 世界之战——	016
五 望远镜的革命——	017
六 飞碟和罗斯威尔——	020
七 寻找系外行星——	022
八 戴森球——	026
九 德雷克和奥兹玛计划——	029
十 德雷克的外星人公式——	032
十一 射电望远镜之最——	035
十二 “水手4号”的火星之旅——	039
十三 “小绿人”信号——	042
十四 默奇森陨石——	045
十五 SETI计划的高潮——	047

上部

说史

十六 先驱者号的礼物——	050
十七 呼叫外星人 (METI) ——	054
十八 旅行者号的礼物——	062
十九 是福还是祸——	066
二十 射电望远镜的新纪元——	077
二十一 搜寻戴森球——	080
二十二 冯·诺依曼机器人——	084
二十三 解剖外星人闹剧——	087
二十四 划时代的发现——	090
二十五 神奇的行星凌日——	095
二十六 SETI@Home计划——	098
二十七 搜寻外星人国际公约——	101
二十八 “他们” 来了——	105



一 宇宙中只有我们吗? ——	110
二 外星人在哪里? ——	115
三 费米悖论——	128
四 剖析费米悖论——	131

- 五 “黑暗森林”假说—— 139
- 六 对“黑暗森林”假说的思考—— 151
- 七 宇宙珍稀动物—— 154

下部

臆想

- 一 应对人类灭绝的预案—— 166
- 二 分析外星侵略者的目的—— 171
- 三 行星防御计划纲要—— 175
- 四 外星人防御计划的最高纲领—— 185
- 五 天眼之战—— 188

附

《亚洲教育 论坛年会》 发言稿

- 什么是科学精神? —— 236



引子

黄昏，美国新墨西哥州的荒原上。

巨大的射电望远镜阵列静静地躺在天空下，每一个乳白色的抛物面都像一只巨大的眼睛，凝望着宇宙深处。

天文学家爱丽微闭着双眼，头上戴着高灵敏度的监听耳机，半躺在自己敞篷跑车的挡风玻璃上。她特别喜欢在深秋的凉风中一直躺到天亮。

这4年来，爱丽不知道度过了多少个这样的夜晚。她喜欢耳机中传来的“嘶嘶”声，那是100多亿年前宇宙大爆炸的回响，静谧、和谐，在爱丽耳中，就像音乐一样美妙。

爱丽觉得自己快要睡着了，感觉自己沉浸在宇宙深处，耳中的声音就像是亿万星辰的窃窃私语。

突然，她感到“嘶嘶”声中似乎传来什么不同的东西，仿佛是一种轻微的脚步声，从宇宙深处向她走来。

脚步声越来越响。

爱丽猛然睁开眼睛，她发现这不是梦。

难道说，真的来了？

爱丽两手紧紧捂住耳机，激动地聆听。

没错，确实是“他们”来了。脚步声越来越响，越来越响，很有节奏的脉冲信号一阵阵击打着爱丽的耳膜。

“哦，我的天，这是真的！”

爱丽迅速抓过手边的无线电对讲机，一边启动汽车一边冲着对讲机

喊道：

“赤经，18点36分52秒；赤纬，+36度，46分56秒，请核实。重复一遍，赤经，18点36分52秒；赤纬，+36度，46分56秒，请核实。”

监控室中，爱丽的同事们听到了对讲机中的呼叫，立即从椅子上蹦了起来，他们喊道：“我们听到了，正在调校天线！赤经，18点36分52秒；赤纬，+36度，46分56秒。”

他们瞬间忙碌起来，不断地敲打键盘，开启了能开启的所有设备。

对讲机中，继续传来爱丽的声音：“这很有可能是连串的脉冲，调校所有的望远镜，对准目标。查看参考支距，用27号天线检查离轴辐射，让维利把大功率的音响系统打开。”

“收到！”

爱丽终于飞驰到监控室门口，她跳下车，一边朝楼梯飞奔，一边对着对讲机喊道：“将L0频率保持不变，千万别让它跑掉！如果信号消失就重新扫描你能想到的所有频段。”

“收到，系统正常。”

几分钟后，爱丽冲进监控室，直扑主控电脑，大声喊道：“兄弟们，快告诉我，频率找到没？”

同事：“有极化的脉冲，振幅经过调节，我已经锁定了。”

爱丽：“频率是多少？”

同事：“40.26……23千兆赫，氢波段乘 π 。”

爱丽：“我早就说过肯定是氢波段。信号来源锁定了吗？”

同事：“我正在一个个排除，不是军用频率，也不是航天器，方向来自织女星，距离26光年。”

爱丽：“能把脉冲信号接到音响上吗？”

同事：“正在接入。”

很快，音响中传来了强劲有力的“脚步声”，那是强烈的脉冲信号，极富节奏和韵律，可以清晰地听出“长”“短”音。

不一会儿，爱丽就听出来了。每一个长脉冲过来，都包含若干个短脉冲，这明显是在报数。

“3、5、7、11……”爱丽一边数，一边大声地说出来。“没错，这是素数，证明这绝不是自然现象。唯一合理的解释就是：这是来自织女星系的外星文明信号。”

一个足以震惊全世界的事件发生了——人类首次截获了来自外星文明的无线电信号。

亲爱的读者，你可能已经猜出来了，上面这段是科幻电影的情节。没错，这是1997年公映的好莱坞大片《超时空接触》（*Contact*）（主演：朱迪·福斯特）中一段紧张刺激的情节。这部电影根据美国天文学家卡尔·萨根的同名小说改编，是所有科幻迷珍藏的经典影片。

科幻电影中的这些情节在现实中有可能发生吗？

我的回答是肯定的，而且，可能性非常大，极有可能在未来的50年内发生。

我相信，此时你的脑中一定会冒出这样一个问题：

到底有没有外星人？

关于这个问题，根据我们现有的最佳证据，答案是：

有，但从未到访过地球。

这并不是我一拍脑袋的答案，这个回答也是目前主流科学界的共识。不管你看过多少讲述不明飞行物（unidentified flying object，缩写为UFO）、外星人的电视片，也不管你在电视上看到过多少貌似“科学家”的人物煞有介事地跟你讲地球上的不明飞行物有可能就是外星人什么的，都无法改变这个客观事实，那就是：目前的主流科学界几乎一致认为，外星人存在但从未到访过地球。

科学是重事实，讲道理的，得出的这个结论有什么依据吗？科学家们凭什么达成这样的共识呢？这就是本书试图给各位读者解答的。

为了把这个问题讲清楚，我们先要搞清楚外星人的定义。本书中所称的外星人指的是地球以外的智慧生命。外星人是不是人形并不重要，但起码应该符合我们目前对生命基本形式的认识。比如，我们所知的任何生命都离不开液态水，并且都是基于化学元素碳（C）的有机分子组合成的复杂有机体。

我经常会被问到一个问题：为什么科学家在谈到寻找外星生命时，总是要先找水？给人的印象是水就是产生生命的必要条件。谁说外星生命就一定需要水呢？科学家的脑子难道都如此僵化、死板，就不能打破一下常规思维吗？那么，科学家真的那么僵化死板么？显然不是，他们怎么可能连普通人也能想到的问题都考虑不到呢？

这就是科学思维和普通思维最大的区别之一。科学思维的第一条就是质疑，当然包括对液态水是否是生命必要条件的质疑，历史上无数的科学家都曾有此质疑。但如果仅仅只是质疑，那还不能称之为科学思维。比质疑更重要的第二条就是探索和实证，经过了100多年的努力探索——这种努力到现在其实也没有停止过——遗憾的是，我们没有发现任何可以脱离液态水而保持活动状态的生命，既没有找到直接的证据，也没有找到间接的证据。

那么在现有的情况下，我们在寻找外星生命的时候，只能把液态水作为生命存在的必要条件。另一个用同样逻辑推导出来的必要条件，就是任何生命都需要能量来维持活动。存在提供能量的物质也是必要条件之一。2017年，美国国家航空航天局（National Aeronautics and Space Administration，缩写为NASA）在土卫二上的羽流中测量到了二氧化碳、氢气和甲烷的含量处于一种不平衡的状态。这就证明了在土卫二的冰层下面不但有液态的海洋，还存在能够提供生命所需要的能量物质。所以，NASA才宣布土卫二上具备了孕育生命的一切条件。所以土卫二冰层下的海洋存在生命的可能性就很大——这句话是非常严谨的，NASA并没有宣布土卫二上存在外星人或者具有存在外星人的可能性。原始生命和高等智慧文明的差别还是很大的。我们如果来拆解一下，NASA的这个宣告实际上隐含着很多逻辑推导的链条，也就是我们常说的证据链。首先，我们有直接证据表明，水加上能量物质会产生生命，哪怕是在深深的大洋深处。20世纪70年代，我们在大洋深处的热泉附近发现了大量生物。有了这个直接证据，假如我们在其他外星球发现了类似的环境条件，那么就可以宣称，此类环境很有可能也会产生生命。也就值得我们进一步花费巨资，继续发射探测器，甚至把航天员送过去做彻底的调查研究，因为这些存在可能性的证据值得研究。所以，科学研究其实是很务实的，一步一步地往前拱，每拱一

步都会花费大量的人力、物力和时间。现在，如果我们不用这种科学思维来考虑问题，而是先假定任何液态环境都可以产生生命，或者我们胆子再大一点，假定不需要液态环境也能产生生命。比如说，第一次拍到土卫六的照片时，科学家们都吓了一跳，因为这颗土星的卫星从外貌来看和地球实在是太像了。后来，我们发现土卫六上有液态的甲烷海洋，但因此不能就宣称在土卫六上可能存在生命呢？不能，因为缺失了证据链上最重要的一环，就是液态甲烷能够孕育生命。缺失了这个证据，最后的推论就是建立在凭空的臆测、而不是理性的思考之上。当然，科学家也不会宣称土卫六上肯定不存在生命，因为证明不存在几乎是不可能的。但是我们探索外星生命的目的是为了证明存在，而不是为了证明不存在。

历史上没有哪个科学家说过离开了水就一定不会有生命。其实科学家不关心这个问题，他们只关心确定的因果关系。科学活动都是有时间和金钱成本的，因此选择研究方向是非常严谨、非常严肃的事情。如果方向错了，一个科学家就有可能一辈子碌碌无为。在我们人类现有的知识体系下，要在寻找外星生物这个领域出成果，最有可能的路径当然是先找到与地球差不多的环境，然后在这个环境中继续寻找生命存在的证据。

如果有人说，我就是不依循这个规律，我非要在月球的岩石中寻找生命。一来这个想法肯定得不到别人的支持，也就不可能拥有科研的经费；二来这样的思维方式也是对自己的青春和生命不负责任。当我与大家谈论外星生物与地外文明的时候，其实都有一个假定的前提：就是我谈论的是我们人类已知的生命形式，或者说已知的高等智慧文明形式。这个假定的前提非常重要，但是每次都强调又未免显得啰唆，所以我常常会省略，但这并不代表我认为肯定不存在人类未知的生命形式。相反，我也相信有未知的生命形式存在，但问题是：既然它是未知的，那么我们怎么谈论它呢？又何谈寻找呢？未知就意味着一切可能，而一切可能其实对具体的科学活动没有指导性。“一切皆有可能”不过是“啥也不知道”的一种美化的委婉说法而已。一场理性的谈话或者理性的探索活动只能建立在已知的条件下，慢慢往前探索，对于未知的生命形式，只能排除在科研活动之外。

本书分为三个部分。上部讲述人类探索外星文明的160多年的精彩历史。

在这过去的160多年中，我们经历过无数激动人心的时刻。从历史的角度来说，人类只是在寻找外星人的道路上跨出了一小步，未来之路可能还有很长很长。但是已经跨出的这一小步却是跌宕起伏，充满无数惊喜和失望。中部则用严谨的逻辑来分析外星人存在的可能性，带你深入了解著名的费米悖论。面对这个困扰了无数科学家的世纪难题，直到今天，科学家们仍争论不休。在本书的下部，我将与所有的读者分享我制定的外星人入侵防御计划，抛砖引玉，希望能激发读者的想象力。最后，你们还将读到一篇精彩的中篇科幻小说，我试图把本书讲到的各种知识点都融入最后的这篇小说当中。

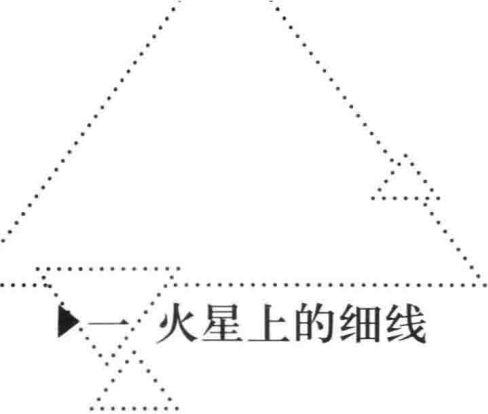
闲话不多说，这就跟我回到人类探寻外星人的起点，让我们扣紧安全带，一辆科学与历史的悬疑过山车已经缓缓启动了。



上部

说史





一 火星上的细线

公元1877年，在任何一本历史教科书中都不是一个特殊的年份，找不出什么值得一提的大事件。然而，这一年的8月，对于寻找外星人来说却有着特殊的意义。

在意大利的布雷拉天文台，42岁的天文学家夏帕雷利（Giovanni Schiaparelli，1835年~1910年）正在激动地准备晚上的天文观测，他为了这一天已经准备了两年多。在这个天气异常晴朗的夏夜，火星将和太阳、地球处于一条直线上，这就是所谓的“火星冲日”。这一天刚好又是火星与地球距离最近的日子，这两个巧合就构成了“火星大冲”。这是平均每两年一次观测火星的最佳日子。夏帕雷利是一个火星迷，他已经执着地观测火星10多年了。这个被称为“战神”的红色星球让他如此着迷，在过去的10多年中，他经常有一些令人激动的发现。夏帕雷利有一种强烈的预感，觉得今天将会成为他一生中最值得纪念的日子。

望远镜技术在这几年中有了很大发展，折射式望远镜的技术日臻完美，口径也越来越大。夏帕雷利使用的这台80厘米口径的折射式望远镜制作精良，机械性能良好，可以灵活、稳定地转动角度来补偿地球自转，从而长时间稳定对准火星进行观测。这天晚上，火星大冲如约而至，夏帕雷利熟练地将望远镜对准了这颗迷人的红色星球。

这一晚，观测条件空前的好，火星也十分明亮，在望远镜中呈现出一个清晰的暗红色圆斑。在火星的北极，是白色的极冠，非常显眼。整个火星表面呈现明显的明暗变化，夏帕雷利已经对这些明暗区域细致地研究了很多