

RED ROVER

好奇号

火星车太空探索记

【美】罗格·维恩斯 著
吕雅鑫 吴文智 译

一直以来，
火星都很吸引人类，
因为它可能是人类的移民目的地，
它也可能存在外星生命。

探索火星的机器人从地球出发，
飞行了3.5亿英里
去揭秘这颗遥远的星球。



CSK 湖南科学技术出版社

RED ROVER

好奇号

火星车太空探索记

【美】罗格·维恩斯 著
吕雅鑫 吴文智 译

谨以此书献给
与我一同踏上火星探索之旅且不离不弃的爱妻格温
以及
为实现火星探索之旅做出贡献的所有人。

图书在版编目 (C I P) 数据

好奇号：火星车太空探索记 / (美) 罗格·维恩斯著；吕雅鑫，吴文智译。
— 长沙：湖南科学技术出版社，2016.9
书名原文：Red Rover: Inside the Story of Robotic Space Exploration from
Genesis to the Mars Rover Curiosity
ISBN 978-7-5357-7271-8

I. ①好… II. ①罗… ②吕… ③吴… III. ①火星探测—普及
读物 IV. ①P185.3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 108655 号

Red Rover: Inside the Story of Robotic Space Exploration from Genesis to the Mars Rover
Curiosity

by Roger Wiens

Copyright©2013 by Roger Wiens

Simplified Chinese translation copyright©2016

by Hunan Science and Technology Publishing Co., Ltd.

Published by arrangement with Basic Books, a Member of Perseus Books Group
through Bardon-Chinese Media Agency

ALL RIGHTS RESERVED

湖南科学技术出版社通过博达著作权代理有限公司获得本书中文简体版
中国大陆出版发行权。

著作权合同登记号：18-2014-047

HAOQIHAO HUOXINGCHE TAIKONG TANSUOJI

好奇号 火星车太空探索记

著 者：[美]罗格·维恩斯

译 者：吕雅鑫 吴文智

责任编辑：李文瑶 孙桂均

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址：

<http://hnkjcs.tmall.com>

邮购联系：本社直销科 0731-84375808

印 刷：长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：宁乡县金洲新区泉洲北路 100 号

邮 编：410200

版 次：2016 年 9 月第 1 版第 1 次

开 本：710mm×1000mm 1/16

印 张：11

插 页：4

字 数：180000

书 号：ISBN 978-7-5357-7271-8

定 价：36.00 元

(版权所有·翻印必究)

目 录

第一部分 起源号 001

第一章 从明尼苏达到月球 002

第二章 时代的曙光 009

第三章 任务筛选 017

第四章 制造起源号 025

第五章 飞越月球并返回地球 031

第六章 撞击 038

第七章 柳暗花明 046

第二部分 通往火星之路 051

第八章 激光与火星车 052

第九章 火灾! 059

第十章 上火星,回地球……一步之遥 065

第十一章 携手法国 074

第十二章 飞往火星的单程票 081

第十三章 新仪器之战 086

第十四章 任务取消 097

- 第十五章 **坚持到底** 106
- 第十六章 **火星车的发动机** 111
- 第十七章 **完成化学与摄像机仪器** 116
- 第十八章 **登上火星车** 123

第三部分 **好奇号** 129

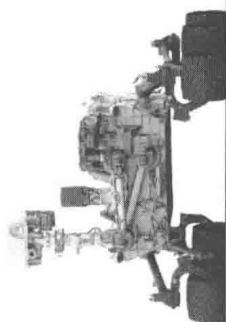
- 第十九章 **一起飞** 130
- 第二十章 **着陆火星何处?** 138
- 第二十一章 **重返卡纳维拉尔角** 144
- 第二十二章 **恐怖七分钟** 148
- 第二十三章 **登陆火星** 155

后记 162

致谢 165

第一部分

起源号



第一章

从明尼苏达到月球

1990年1月某日，南加利福尼亚州下着湿冷的雨。我从住了两年的圣地亚哥住宅驱车前往加州理工学院参加一场工作面试。在那条高速公路上开车，我很紧张，因为我只在如此繁忙的高速公路上开过一两次车。我一边开进帕萨迪纳的道路，一边回想自己在明尼苏达西部的童年时光。记得当时有个同学说“加州理工的学生都是天才”。那时，我很想知道身处加州理工是什么感觉，想知道身边全是世界上最聪明的人是什么感觉。现在，即将揭开谜底。

我停好车，找到面试的教学楼，那是一栋西班牙风格的建筑。踩着石瓷台阶上楼，头顶上方是蓝绿色的圆形屋顶，我走进又高又暗的走廊，抬手敲了第一个办公室的门。前来开门邀我进去的是一位教授，他身材矮小，脸饱满圆润，大脑袋锃亮。一进门我就注意到一台20世纪80年代早期的TRS-80，那是第一代个人电脑，早已寿终正寝。除了这台电脑，房间里满是书架，上面堆叠着各类书籍和文件。

这位名叫唐·伯内特的地质化学教授正面对我坐下，微微点了点头（后来我越来越习惯看到他做这一动作），然后说：“嗯，基本上，你被录用了。”

“谢谢您！”我回道。这可能是有史以来最短的一次职场面试。

那时我们讨论的工作是研究一个新太空实验项目的可行性，之前我从未做过这样的工作。唐想采集太阳粒子样本并将其送返地球，以期进一步了解太阳的成分。20世纪60年代初期，人类首次观察到太阳能够抛射出源源不断的原子流。制造设备来监测这些原子流的数量、速度和其他性质相对比较容易；但是，检测这些原子流的成分却是众所周知的难题。唐认为，与其

在航天器上用携带的设备分析这些原子流，不如把样本送回地球分析。

早些年我就见过唐，当时我们讨论过未来一起工作的可能性。但我博士毕业后，我突然不确定自己是否应该投身太空探索事业，也没妄想自己有朝一日可以参与唐的研究项目。所以我决定接受另一份工作，现在，我另谋的那份工作陡然画上了句号，除了联系唐，我想不到其他方法。我们花了2个小时讨论当前的工作。唐曾是阿波罗登月计划中一个实验项目的负责人，但是他和我一样，在机器人太空探索领域都是新手。我们将一起学习如何胜任这项工作。

开着我的雪佛兰老爷车，在拥堵的路上缓缓驶回圣地亚哥，一路上我都在想自己当年是怎么偏离太空探索事业的。我对太空探索一直有强烈的兴趣，自小我就梦想成为发明家。但梦想只是梦想。毕竟我是在明尼苏达州西部一个门诺派农庄长大的。对于这样的出身，我从来不敢相信儿时的梦想——火箭和太空探索梦——可能成真。

我的哥哥道格比我年长两岁，我俩亲密无间。我们都出生于太空时代，道格出生在伴侣号发射前后，我出生在水星计划时期。我们兄弟俩和农庄里的孩子有点不同。对我们哥俩来说，20世纪60年末是火箭和天文学的年代。在当地的图书馆看到《童子军生活》杂志上的一则广告后，我们便着手制造火箭模型。父母让我们买了初学者工具包，小学三年级时我体会了首次发射。虽然降落伞被树缠住了，但自那时起，我爱上了一切可以升天的事物。随后五年，我们建造了一个小型火箭军火库，库里有一级火箭模型、二级火箭模型、三级火箭模型，还有探空火箭模型、弹道导弹模型和航天运载器模型。我们收藏的模型包括：飞行蜜蜂号、复仇者号、阿尔法号、远端号、天钩号、火星侦探者、契洛基号和执行美国水星计划中第一次载人任务的水星-红石3号的模型，还有一个又大又丑的模型，叫作大伯莎。

我们的工作台是一张贴着生产商“富美家”红色标签的旧餐桌。火箭模型零件一般很容易组装：裁下薄巴尔沙轻木片，将其制成数个火箭尾翼，把尾翼粘到箭身上，加上一些步骤，火箭模型就完成了。但我们的“质检工程师”道格坚持每个尾翼至少要敷七层密封物，所以每层用于磨光的细砂纸越来越细。此外，在这之前，我们精确地将每个尾翼的前缘打磨至最佳的空气动力学造型。而且，尾翼的组装也很讲究，我们用很多层黏胶确保箭身和尾翼的连接处平滑又牢固。我们还仔细考量了火箭模型的涂装，找来贴花贴在模型上，我们小心翼翼地用剃须刀片割开彩色胶布，将胶布粘在模型上。

当升级到制作推力更大的火箭模型时，我们丢失了一些模型，尤其是二级和三级火箭模型，因为它们飞得太远了。解决模型失踪的方法就是给它们装上无线信标器，无线信标器包含一块小电池和一些无线电元件，我们把这些元件焊接在电路板上。这样一来，只要接通电源，无线信标器就会把无线信波传输到我们的步谈机上。

我们哥俩有各种火箭模型的玩法。我们将这一爱好和摄影结合，在火箭模型公司举办的比赛中获了奖。我们制作了一部可以装载在模型上的相机，然后从空中拍摄了我们家附近和小镇的画面，之后再把地下室当作临时暗房，在那里冲洗照片。

有时我们也会发射爆炸物，夜晚，我们一起欣赏着农庄上空绽放的烟火，而且还发现浸过汽油的纸巾一旦燃烧就会飘得很远。

毫无疑问，是美国国家航空航天局的阿波罗计划激发了我们哥俩的这些爱好。1961年，肯尼迪总统在国会参众两院联席会议上提出在20世纪60年代之前把人类送上月球。自从家里购置了电视，我和道格作为太空探索的忠实粉丝观看了每次载人发射。让我印象尤为深刻的是圣诞夜发射的阿波罗8号，那是人类第一次登月任务。

1968年12月21日，阿波罗8号航天器成功发射，这是美国近两年来的第一次载人飞行。1967年，阿波罗1号航天器模拟演习中的一场大火将整个计划推迟了数月，系统需经重新检查和重新设计。那时很多美国人都担心苏联会趁机赶超美国的太空探索。1968年10月，阿波罗太空舱（阿波罗7号）在地球轨道进行测试后，美国国家航空航天局做了一个重大决定以弥补耽误的时间。美国国家航空航天局正式宣布将用巨大的土星5号运载火箭发射阿波罗8号，此次飞行不做任何地球轨道测试直接飞往月球，同时这还是土星5号火箭的第一次载人发射。阿波罗8号太空任务说不定会让美国在和苏联的太空竞争中取得领先地位。

对于在乡下长大的小孩来说，我们只能隐约感觉到20世纪60年代动荡的时局，但也清楚地知道，两个国家在竞赛，而阿波罗8号的发射就是这场太空竞赛的关键。此次任务可能让美国在太空竞赛中遥遥领先，任务也很可能会由于本身的风险性而以灾难告终。此前已有很多发射到星际空间的探测器偏离轨道，以失败告终，所以载人登月飞行的风险绝非空穴来风。

阿波罗8号发射那天恰好是圣诞节假期的第一个早上。我和道格都非常振奋，无论如何都不能错过这次发射，至少我们是这么想的。

12月21日早晨，本来以为哥哥会准时叫醒我，一起见证土星5号将载人航天器送上月球的历史时刻。但当我醒来时，太阳已高高升起，道格早已不在床上！反倒是屋里充斥着一种奇怪的恶臭。我跑到楼上，发现电视是关着的，而且发射时间早就过了。我到处都找不到道格，然后，妈妈看到了我。

“孩子，你哥哥必须住院，希望他没事。”妈妈试图安抚我。后来我才知道，那天夜里道格吐血了，他几乎丧失知觉地爬上楼到父母的卧室，父亲是我们小镇上的医生，他火速把道格送往医院。

原来道格患了胃溃疡，但是那时我真的以为他快死了。因为我们兄弟俩很亲密，所以道格住院一事颠覆了我的世界。随后几天，我都在屋里漫无目的地游荡，满脑子挂念的都是道格，只有偶尔才会想起那些在登月途上的宇航员们。更糟的是，第二天暴风雪来了，暴风雪包围了我们这座位于草原的小镇。几英尺高的积雪很快将附近的路都封死了。我被新的恐惧感紧扼——道格可能被困在医院，医院里没有医生！幸好黎明时分，一辆大扫雪车停在我家门口，发动机隆隆作响，车灯闪烁。原来是古森先生开着扫雪车来接父亲到医院。风暴肆虐的那晚，父亲陪着哥哥。

当宇航员们继续他们的太空旅行时，我们的小镇从暴风雪中恢复过来了，哥哥也逐渐康复了。终于，我人生中最漫长的3天终于过去了，道格出院了，那一天也是宇航员们绕月飞行的日子。

那一晚，当登月舱绕月飞行时，全国联播都转到圣诞夜特别频道：第一个来自月球轨道的直播。拆完圣诞礼物后，其中有一件是玩具火箭，我们一家人围坐在厨房里的黑白电视机前。道格身上披着毛毯，所有人都聚精会神地看着电视。新闻主播沃尔特·克朗凯刚一介绍完，图像便切换到25万英里外的宇航员身上。

“休斯敦，欢迎来到月球……这是‘阿波罗8号’为您带来的现场直播。”

威廉·安德斯、吉姆·洛威尔和弗兰克·伯尔曼三位宇航员继续向观众展示在他们下方60英里外的月球地形并加以介绍，同时，他们还分享了拥有独特视角的感受。最终，夕阳西下之际，直播也到了尾声。安德斯朗读了《圣经·创世纪》前十节，然后做了告别：

“这里是阿波罗8号，在结束时，我们想说晚安，好运，圣诞快乐，上帝保佑你们，在地

球上的每一个人。”安德斯刚说完这些话，阿波罗8号便消失在月影的黑暗中。

那的确是个难忘的圣诞节。

*

除了火箭，我和道格对天文学也很着迷。当我读四年级时，一个从商店买来的望远镜模型开启了我俩观测星空的道路，但很快我们就开始幻想如果有个更大的望远镜能看到什么。怎样才能买得起大望远镜呢？梦想中的望远镜要几百美元，这对我们兄弟俩而言是天文数字。幸运的是，我俩都兼职送报，而且每个夏日我们都在爷爷的农场里干活。所以我们有了分次买望远镜组件的想法，有钱就买。比如，不用100美元就可以买到6英寸抛物柱面镜，再把柱面镜和目镜组装到长板子上，这样就省下了镜筒的钱，镜筒可以以后再买。

组装望远镜迫在眉睫，因为那个夏末火星会来到很接近地球的位置。每隔27个月会发生一次冲日，即火星和地球绕太阳公转时会重叠一次，当两个星球如此靠近时，火星将看起来比其他时期更大更亮。我们不愿错过这样的机会！

一个世纪前，欧洲天文学家乔范尼·夏帕雷利声称他通过望远镜观测在火星上看到了运河，大约15年后，美国天文学家帕西瓦尔·洛威尔也声称自己看到了运河，运河是外星生命迹象。但是，后来更大的望远镜可以更清晰地看到火星表面，所以水道被证明并不存在。20世纪60年代低空定点飞越火星的太空航天器没发现任何“运河”迹象。但是“运河说”却大大激起民众对红色星球的兴趣。1971年，美国国家航空航天局正在准备美国第一个火星轨道飞行器——水手9号。但我们哥俩仍迫不及待地想用自制的望远镜观察火星。

用送报挣的钱和父亲换支票，我们买来了抛物柱面镜、目镜和接合环，到贮木场买了足够的夹板，用于制作望远镜镜体。我们还买了一根栅栏柱，把它固定在屋子后方的暗处。我们把望远镜抬到屋外，并将它和栅栏柱接合。把那么个硕大的望远镜抬到屋外果真需要兄弟齐心！

我们的辛苦有所回报了！我们终于观察到了距地球不到3500万英里的火星！看到了当年洛威尔、夏帕雷利和其他火星观测者们所说的或明或暗的火星地形。我们最喜欢的火星特征之一是暗区大瑟提斯高原，其东侧经缓坡降至平原。某些夜晚，当火星大气环流紊乱时，火星表面好像总是在沸腾。每当这个时候，大瑟提斯的底端可能会以线形的方式和它下面的地形相

连，所以能想象到洛威尔眼中广阔的火星沙漠里的运河。日子一天天过去，当火星的冬天来临时，我们看到了火星的一个极冠。当时根本没想到有一天我设计的仪器竟会登上儿时从望远镜中观看到的红色星球，并对其展开探索。

同年晚些时候，随着火星离地球越来越远，我们的爱好从天文学延展到其他领域。我们听说过美国变星观测者协会，这是一个业余天文爱好者组织，这些天文爱好者通过观测帮助专业天文学家，以期认知并归类亮度发生周期性变化的变星。该协会从不问会员的年龄，所以我们成了经常贡献数据的会员，记录并提交一些我们最喜欢的变星数据，比如：北冕座 R 变星、狮子座 R 变星和大熊座 Z 变星，同时还熟悉了多恒星系统、气体云、行星状星云、星团、邻近的星系和流星雨。夜空有许多美丽的奥秘等待人类发现。

随着我和道格逐渐长大，我们还参加了其他活动：踢足球、在杂货店兼职和上高中。与此同时，美国突然中止了登月计划，太空探索计划逐渐被淹没在其他国家大事中。当然，美国国家航空航天局仍不放弃，但是它的预算被削减至不到 20 世纪 60 年代的三分之一，宇航员们不再去离地球很远的地方探索，太空探索的主体换成了机器人。

其实在 1973 年，当宇航员最后一次进行月球漫步时，美国国家航空航天局实际上就在积极打造大胆的机器人探索火星计划——海盗号，这一项目包括两艘极为相似的探测器：海盗 1 号和海盗 2 号，每艘探测器都载有一个轨道飞行器和一个着陆器。1971 年，苏联的火星 3 号航天器在大规模尘暴中成功在火星着陆，然而火星 3 号仅仅传回 14 秒的信号，此后就因不明原因与地球永远失去联系，但火星 3 号标志着苏联曾在太空竞赛中打败美国。那也是苏联最后一次从火星上传送信号。

海盗号火星任务是要利用轨道飞行器绘制火星全图，然后让两个海盗号探测器着陆，用于探索火星上有没有生物并进一步了解火星环境。轨道飞行器发回的图像用于着陆点的选择。两个半吨重的着陆器在母船着陆火星一个月后分别着陆成功。海盗 1 号在火星上工作了六年，在传回的一勺样本中提供了火星土壤和岩石成分、火星大气构成和火星季节变化的信息。海盗号最为人知的还是它的生命探测实验，其中有个实验检测到了火星土壤湿润时释放出的氧气，这为火星上存在生命提供了正面结果。但是，由于其他生命探测实验没有提供正面结果，所以，这些结果大都被抛弃了。2008 年，凤凰号火星车发现了火星上的氧气是土壤中高氯酸盐释放的。

可惜的是，海盗号的成功并没有为美国国家航空航天局带来后续的火星任务。下一个探测器登陆火星竟是 20 年后的事了！

惊喜的是，就读研究生期间我得到了一个研究火星的机会，尽管那并不是太空探索的一部分。到明尼苏达大学上学前的那个暑假，我在明尼苏达大学物理与航天学院教授罗伯特·柏平的实验室找到一份工作。柏平教授主要研究岩石和陨石，我们称之为远古小行星样本。我们在实验室里追溯这些“陨落星星”的形成年代，发现它们的年龄只比太阳系稍微年轻点，和太阳系不同的是，这些小行星会在相对较短的时间内冷却并像火山那样休眠。

在罗伯特教授的实验室里，我最感兴趣的是一组陨石，这组陨石并非在太阳系早期形成的。它们相对年轻的年龄表明它们肯定来自行星形成后某个地质活跃的地域，而火星恰好在地质活跃地域的可能名单中。但当时的理论家认为没有岩石能经受住飞离火星时的震荡波，他们排除了陨石从火星表面脱落下来并以某种方式穿过星际空间来到地球的可能性。

之后，约翰逊航天中心一名研究员在确定这些岩石的年代时，发现陨石内有小气团，气团内气体的成分和海盗号检测的火星大气成分一致。这是个有趣的证据，但还不足以证明这些气体来自火星。真正的线索隐藏在氮气中，罗伯特博士的陨石实验室刚好对氮气做过微量研究。在我就读研究生一年级期间，罗伯特实验室里的另一名研究员分析了这些可能来自火星的岩石样本，分析得出的结果令人非常信服——这些岩石的确来自火星——但也引发了很多问题，比如：这些岩石如何经受住飞离火星时的震荡波？气体怎么跑进岩石内的？

地球上发现火星岩石，这一新闻吸引了全国媒体的注意力。而我自己一想到可以研究这些岩石就激动不已。我写了一份项目申请书，并得到经费来研究这些岩石。接下来的几年时间，我们深入地研究了火星气体，并得出了一些关于研究火星形成时期的新视角。我的研究部分在约翰逊航天中心进行，在那里我甚至亲手握过一块这样特殊的陨石。虽然，我全身心地热爱这份工作，但当时我仍认为火星对我而言只是一时的爱好。

这就是为什么几年后当我偶然得到加州理工学院的工作，并参与一项可能的太空计划时，我是那样的惊讶。虽然，确切地说，那并不是个火星任务，但那时候看来它与火星任务所差无几。

第二章

时代的曙光

虽然在加州理工学院工作的前景让我激动不已，但我从事的这项工作最初看来似乎是个死胡同。对星际探索来说，20世纪80年代可谓是黑暗的十年。1978年至1989年期间，没有一艘航天器飞往月球或其他星球。海盗号之后就不再有火星任务。据说航天飞机的发射成本较低，因此美国国家航空航天局把资源集中用于研发航天飞机，想以低成本飞上太空，但却从未实现。1981年，在推迟了数年后，第一架航天飞机终于被送上飞行轨道。随后几年，美国国家航空航天局致力于增加航天飞机的数量和每年的飞行次数。但在距第一架航天飞机发射还不到5年的时候，挑战者号失事再次提醒所有人，宇宙航行仍是危险的任务。

由于大幅度削减预算，在这一时期，美国国家航空航天局各项机器人探索项目也遭遇了悲惨的命运。一般说来，事件发展顺序如下：先由一群科学家设想大型航天项目，然后经国会审核项目方可通过，但是一旦计划开始付诸实践，成本就会急剧上升，最后任务往往会被取消。

不仅是新的大型航天项目被长年推迟或者被取消，那些通过审核的项目也很容易失败。一艘大型宇宙航天器的失败意味着几十亿美元的损失和多数人科学事业的中断。20世纪70年代提出的伽利略号木星探测器最终在1989年升空，但其主天线却从未成功打开。1990年发射的哈勃空间望远镜被发现主镜片存在严重缺陷。*

* 美国国家航空航天局最终解决了这两个问题。伽利略号通过备用天线发出的每秒数千比特信号仍可以和地球通信，数据能通过高效率压缩技术编制程序；而哈勃空间望远镜则是在几年后装上了矫正镜片。

此外，在这一阶段后期，两项孕育中的新项目进展状况也不佳。1987年，哈雷彗星光临内层太阳系时，有一群国际太空探测器被送去探测彗星系统，美国在退出该国际合作时提出了彗星交会和小行星飞越计划，即发射航天器交会彗星，然后跟着这颗彗星飞行三年。但最终只有苏联和欧洲的探测器成功访问了哈雷彗星。除了彗星交会和小行星飞越计划，另一个太空计划卡西尼号也被设计用于访问有光环的土星。随着这两项计划的同时进行，总开支超过预算。显然，美国国家航空航天局的预算只够支持一个项目，最终，政府不顾科学界的抗议声，取消了彗星交会和小行星飞越计划。

然而，第三个大失败还在后头。1992年9月发射的火星观察者号是20世纪70年代以来美国首次发射执行火星任务的航天器，该探测器斥资10亿美元，而且拥有一系列高级远程感应仪器，它将从火星轨道上寻找水、记录火星天候和绘制火星表面图。但在到达火星近一年后，火星观察者号突然与地面失去联系。这也是20年来最后一项大型火星任务。

在这种社会大背景下，丹尼尔·戈尔丁于1992年4月1日接任美国国家航空航天局局长一职，戈尔丁一上任就力推小型机器人太空项目。这种项目有很多优点：第一，美国国家航空航天局可以发射更多小型机器人上太空，这样一来，小型机器人太空项目会被快速发展；第二，小型项目可承担较多风险，减少太空探索的总开支。

美国国家航空航天局的新发展方向很快变明朗了。同年5月8日，戈尔丁宣布了一系列新的行星探测计划，每个计划的研发时间少于3年且经费预算控制在一亿五千万美元以内。这是自阿波罗号登月计划后，美国国家航空航天局提出的和先前耗时长、斥资大的巨型项目大相径庭的计划。

新的“发现”任务系列采用竞争选定机制，这和过去的计划决定大大不同。过去，都是在烟雾缭绕的会议室里做出计划决定。此外，新发现任务系列将由科学家主导（由一位主要研究者带头），并由美国国家航空航天局下属的研究机构和业界一家制造伙伴提供协助。

以前，所有的航天项目都要去讨好多个科学团体。一个普通的行星探测项目得设法携带各种各样的仪器来研究磁场、磁层电子和离子、无线电波、大气动力学、大气成分以及行星表面特征的其他方面。简言之，之前所有的项目每事浅尝辄止，事事都告无成。这种做法在政治上带来的好处很明显，因为当一个项目的开支不可避免地上升时，所有相关联的团体都会为提高预

算给予支持。在这一老套路中，凡是没把不同团体纳入考虑的项目很容易被取消。

然而，这一老套路的实际成效只是一个个庞大且超支的航天项目。有人曾讽刺道，各主体部位装载着各种仪器的大型宇宙探测器状如一颗大圣诞树，上面的各式科学仪器就像是圣诞树挂饰。随后，“圣诞树”一词也被用于调侃那些携带过多仪器的大型航天器。但新任局长戈尔丁则要求，每一艘太空航天器只能装载三件左右的科学仪器，所有仪器必须专门用于探测星球或研究对象的一般特性。那些致力于探索当前最紧迫的科学问题且统筹得当的项目最有可能入选。

另外，领导方式也有了大变动，变成了单一科学家领导。而在过去，所有的深入太空任务都由喷气推进实验室的科学委员会和管理处负责统筹，喷气推进实验室是美国国家航空航天局的一个下属机构。在旧管理套路中，美国国家航空航天局除了面临取悦各种利益团体的政治和科学压力，还被鼓吹让每个项目尽可能庞大，从而为美国国家航空航天局创造更多就业岗位、为组织赚更多钱、为经营管理提供更大的权力基础。戈尔丁提议由科学家领导太空任务，让科学家以美国国家航空航天局研究机构为合作伙伴，从而从喷气推进实验室夺回了掌控权。各研究中心和行业伙伴都需经过竞争才有权参与太空探索项目。当时的想法是：竞争会压低项目成本。

同样重要的是，戈尔丁的提议还规定了“胜者全拿”和成本限制原则。任何想领导太空探索任务的人都必须组建一支科学、技术和管理一体的团队，同时要有美国国家航空航天局研究机构和—个行业合作者，还要提交申请。独立审核小组会选出“每美元科学回报”最高的项目，“每美元科学回报”是戈尔丁独创的新表达。在筛选提案之前，每个任务已有完整说明，而且成本是固定的，仪器设备和团队合作伙伴也不得增加。项目开支增加百分之二十会自动导致项目取消审核。

为了给发现任务系列提供新点子，美国国家航空航天局宣布将在年末举办—场新设想大赛。根据简短提案和现场展示，美国国家航空航天局将评选出10个最佳设想以供日后发展。每个最佳设想的提出者将获得10万美元和“未来航天项目”独家俱乐部的准入权，这对下一年——1994年即将到来的项目竞标具有重大意义。

美国国家航空航天局的这一大变动给被我视为死胡同的工作带来了希望。两年来，我的工

作都非常清闲，主要是确定实验的可行性、打电话以及就一些科学问题写几篇论文。唐·伯内特教授在做别的事情，他带了几个学生和博士后研究人员，他们主要研究行星形成时的复杂细节。美国国家航空航天局的新前景吸引了我们的注意力。

我们的构想并不新颖，我们想把太阳风样本带回地球，以分析太阳的成分。

20世纪60年代，在太阳粒子被发现不久之后，就有人提出了这一设想。太阳风由很多粒子组成，太阳的磁场为太阳风的粒子提供了加速度。这些粒子经过地球时每小时可达一百万英里，如此快的速度足以让它们嵌入宇宙中任何物体的表面。

阿波罗探月计划曾采集了一些太阳风样本。宇航员带回的月球土壤样本由于亿万年来都暴露在太阳下，所以含有太阳风。但是月球土壤并不是完美的太阳风收集器。因为太阳辐射出的氢太过丰富，以致月球土壤无法储存它，几乎所有的氢都流失了。更复杂的是，如果分析其他元素，那么很难分辨出它们当中哪些来自太阳，哪些来自月球。因此一个人造的、无杂质的收集器能更好地研究太阳风。

在人类登月前，瑞士科学家最先提出太阳风收集器。他们已经证实了使用金属箔收集和分析太阳风的可行性，他们还为阿波罗登月计划设计了一个极其简易的收集器原型。该原型包括一卷铝箔和一根旗杆，把类似遮光帘的铝箔悬挂在插进月球土壤的旗杆上。铝箔完全暴露在太阳下时会卷起来，随后将卷起的铝箔送回地球即可。在阿波罗计划中只有一次登月没有安装太阳风实验装置。太阳风实验是每对宇航员在月球着陆后最先部署的实验之一，移除铝箔杆则是他们离开月球时最后做的事情之一。阿波罗11号执行任务时，铝箔仅在月球上暴露了约2个小时，到了阿波罗16号执行任务时，宇航员在月球上停留的时间够长，铝箔暴露时间达44小时。

由于太阳风的密度非常稀薄，所以阿波罗计划中每平方英寸（1平方英寸约6.45厘米，后同）铝箔吸收的太阳风质量不到十亿分之一克。因此即使是专用收集器，也只能分析数量最多的元素。另外，宇航员走动时踢起的月球灰尘会污染铝箔，这也妨碍了科学家探测太阳风里数量最多的元素。通过研究太阳风进一步了解太阳成分必须等待太空中长时间的样本收集。

唐·伯内特热衷于收集更多更纯净的太阳风样本。然而，在20世纪70年代中期，他的同事玛西娅·纽格伯尔，喷气推进实验室的第一位女科学家，认为太空仪器能够解密太阳成分，