

Great
Discoveries

Miss Leavitt's
Star

MISS LEAVITT'S STAR

大发现系列丛书

Great Discoveries

勒维特之星

MISS LEAVITT'S STAR

[[美] 乔治·约翰逊 / 著
刘晶晶 / 译]

湖 南 科 学 技 术 出 版 社



MISS LEAVITT'S STAR
大发现系列丛书
Great Discoveries

勒维特之星

[[美] 乔治·约翰逊 / 著]

刘晶晶 / 译]

湖 南 科 学 技 术 出 版 社

Miss Leavitt's Stars:

The Untold Story of the Woman Who Discovered How to Measure the Universe

Copyright © 2005 by George Johnson

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

著作权合同登记号: 18-2007-126

图书在版编目 (C I P) 数据

勒维特之星 / (美) 约翰逊著; 刘晶晶译. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2008.4

(大发现丛书)

书名原文: Miss Leavitt's Star

ISBN 978-7-5357-5244-4

I. 勒… II. ①约…②刘… III. 天文学—普及读物

IV. P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 049987 号

大发现系列丛书

勒维特之星

著 者: [美] 乔治·约翰逊

译 者: 刘晶晶

责任编辑: 吴 炜 贾平静

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>

邮购联系: 本社直销科 0731 - 4375808

印 刷: 长沙健峰彩印实业有限公司
(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市张公岭亚大路 93 号

邮 编: 410015

出版日期: 2008 年 4 月第 1 版第 1 次

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 4.25

字 数: 93000

书 号: ISBN 978-7-5357-5244-4

定 价: 16.00 元

(版权所有·翻印必究)

她的数列越来越长，当她匆匆看过时，那些意味深长的数字仿佛满天的星星。她还有时间让思想四处游荡。麦琪找寻的伯利恒，弥尔顿的水晶球音乐……它们都可能还原成那些数字。其实并不需要假装把它们看成星星，它们本来就有自己的生命，是巨大而冰凉的空间的事实和符号，让我们找到来自不同世界的光。

托马斯·马隆，《两个月亮》^[1]

接着，他们利用手中的工具，从地球旅行到太阳系神秘的远郊天王星，又从太阳系到北方天空里最近的天鹅座的一颗恒星，然后从那颗天鹅座恒星到更遥远的星空，到能看见的最远的边缘，直到最后，他们脆弱的视线发现了那个恐怖的深渊。

托马斯·哈代，《两个塔楼上的人》^[2]

前言

海瑞特·斯万·勒维特理应享有她个人的传记。将来，她可能不会再有传记，因为她所留下的实在太少。没有日记，没有通信，也没有回忆录——她没有任何一样可以吹嘘的材料。只能仅凭传记书中的一些照片和大学天文学入门教材的脚注或补充，来评价她是怎样的人。

我本打算将她作为进入故事的引子，描述 20 世纪 20 年代，人们认识到银河系之外还有更广袤的宇宙。在哈佛天文台工作的她，其发现便是转折点。我将在第 1 章阐述这一发现，并在后面的章节阐述它的进展。

但勒维特拒绝作为故事的引子。我久久不能忘怀这个女人。她的观测揭开了完全意料之外的自然，不可能跳过她而谈及宇宙。与她并肩的海诺·沙普利和埃德温·哈勃，都是运用海瑞特定理，用光年来测量宇宙。

所以当我认为这本书几乎都要完成时，我发现自己又回到了起点，找寻勒维特小姐的系谱，像以前从未读过一般，从头阅读这些记录。一页接着一页，草稿中的人物形象逐渐清晰，或许本书不能作为勒维特小姐的传记，但给读者讲述了关于她的故事。

目 录

序 曲 峡谷中的村庄	(1)
第 1 章 暗星, 白夜	(8)
第 2 章 寻找变星	(21)
第 3 章 海瑞特定理	(30)
第 4 章 三角形	(39)
第 5 章 沙普利的蚂蚁	(50)
第 6 章 晚期的银河系	(60)
第 7 章 星云王国	(70)
第 8 章 神秘的“K”	(85)
第 9 章 宇宙的溃散	(93)
第 10 章 幽灵故事	(100)

尾 声	山中大火·····	(108)
致 谢	·····	(111)
注 释	·····	(113)
译后记	·····	(127)

序 曲

峡谷中的村庄^[3]

这是一个位于峡谷底部的村庄，谷壁陡峭且光滑，所以村里没有任何人爬上过谷顶。如此以来抬头就只能看到狭窄的带状天空。

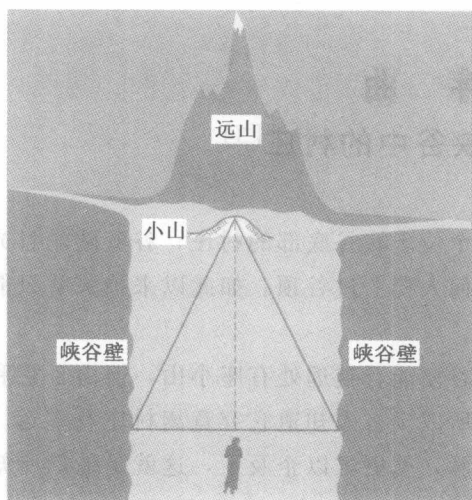
俯视峡谷便能看到远处有座小山，但由于它和村庄之间无路可通，所以没有人知道它究竟离村庄有多远。小山后面更遥远的山脉，就更难以企及了，这就是他们所知的世界的边缘。

当村民横向穿过峡谷时，他们发现小山顶在群山的参照下有着极其细微的移动，从其中的一个山顶到另一个山顶。当然没有人相信这小山是真的会移动，但是他们都喜欢这样的错觉。

直到某一天，一个善于观察的村民注意到了个微妙却有趣的现象。当他沿峡谷的小道往上走时，发现小山顶在移动，而当他在峡谷的两壁之间横向穿越时，小山顶依旧在移动，但是移动的速度却减慢了。接下来他又重复了这个实验，不过这次他加快了速度，发现小山顶的移动就更加缓慢了。在实验中他发现只要速度足够快，那么小山顶的移动就完全无法察觉。

他在笔记本记录下：小山移动的量同它与观察者之间的距离有关，他发现了被称作视差的现象。

回村后，他发现这种现象最为明显，因为村子是离小山最近的地方，于是他测量了两边谷壁的距离并画出草图：



三角形法测量距离

峡谷的宽度和观测者从峡谷两壁观测山顶的两条视线构成了一个虚拟三角形。他又用测量仪器测出了三角形两个底角的角度，然后运用在学校里学过的三角定理，计算出了三角形的高（底边中点到顶点的距离），即是村庄通过无人区到小山顶的直线距离。用这种方法就可以算出小山到村庄距离是峡谷宽度的10倍。尽管仍然不可能走到小山，但能知道其距离已经令人欣慰，自然界似乎被驯服了一点。

在接下来的几年里，村民们开始用石头搭建瞭望塔，以便爬得更高，观察到小山后的另一座山。然后他们运用同样的测量方法，测出了第二座小山到村庄的距离是峡谷宽度的15倍，第三座小山到村庄的距离是峡谷宽度的25倍。然而对更外面的山，由于距离太远，根本不会产生“视差”的移动，而峡谷的宽度也不够，由此构成的三角形太小了，这种方法也就失效了。

最令人头疼的是地平线上那些黑乎乎看似不动的山，它

们仿佛在无限远的地方，根本不可能去度量它们的距离。几个村民设想组成一个探险队，穿越第一座小山同村庄之间的危险无人区，然后继续前行，日夜兼程，到达需要测量的山脉。但没人会那么愚蠢，或者说有那么勇敢。更具有想象力的村民设想，或许他们能爬出这个峡谷，自在地去更远的地方，而那山也许就能在遥远背景下移动，于是就能知道整个探险旅程的长度了。但这仅仅是空想而已。

在理论上还有另一个间接地测量山间距离的方法：众所周知，事物离我们越远则看上去越小，距离两倍远的物体，看起来高度只有一半。如果这个法则也适用于村子外面的地方——当然应该适用啊——那我们就有了测量群山的方法。

在某个晴天，站在最高的瞭望塔上，一个测量员决定用这种方法试一试。她注意到在离村庄最近的山顶上长着一种植物，远远看去，就像当地长在谷底的带刺绿色灌丛。有一天她又发现，眯缝着眼睛，勉强可以看到那山顶上的一小片绿色，事实像是证明那遥远的地方像自己的村庄。她很快就意识到了这个发现的重要性。经过仔细观察，她测量出了最近山顶上灌木丛的外观高度，而那远山的一小块绿色，看上去只有灌木丛高度的十分之一。这就意味着远山离村庄的距离是最近山顶的10倍，即是峡谷宽度的100倍。

尽管很遥远但毕竟不是无限。只要能找到一条翻过山岭的道儿，那么到远山或许只需要一两个星期。大家被她得出的结果所鼓舞，一队志愿者于是向远山进发了。村民站在最高的瞭望塔上，看着探险者们终于找到了路，穿过荒地，到达了第一座山的山顶，紧接着又穿过了第二座山，第三座山。直到数日之后，消失在视线外。

一周过去了，村民们又去了那座瞭望塔，等待探险队的归来，却没有结果。两周后他们又登上了塔顶，却仍然一无

所获。日子一天天流逝，一年过去了，村民们一直没有停止等待。

终于有一天，一个队员独自蹒跚着回家，他告诉村民，那个山顶上的植物与峡谷里的所有植物都不一样。那里的树木都高耸入云，高度是他见过的普通树木的10倍。

他曾爬上过一棵大树，却仅仅能依稀地辨别出家中盼归的闪烁灯光。直到那时他才明白，理论上方法是正确的，可村民被有限的想象力给骗了。这些陌生的树比大家熟悉的灌木高10倍，那么那山就应该比原来算的远10倍，也就是峡谷宽度的1000倍。

2

在海莱因（Robert Heinlein）的小说《探星时代》中，一个叫“长程基金会”的慈善机构为了向空间拓展，招募了数对双胞胎。当时地球在人口爆炸压力下不堪重负，人口几乎溢出太阳系所有行星。所以必须放眼太空，寻求围绕遥远恒星的行星。它们都十分远，用光速传播发现它们的消息也需数年。

在这样的形势下，双胞胎们来了。照故事的说法，科学家发现许多双胞胎有心灵感应。他们内心交流的信号不会被电磁波形成的限制所干扰。这种交流是瞬间的——比光还快——不论一对双胞胎相距多么远。即使一人在太空船，另一人在地球，他们也能越过若干光年的距离即刻进行交流。

我在初中时读到这本书，目前已经绝版了。细节都忘了，我只记得围绕以光速旅行的相对论效应的故事框架。在太空船上的兄弟叫汤姆，他的时间慢了下来，所以他的年龄只是家里的兄弟帕特的几分之一。当汤姆回家并和帕特的孙女结

婚时（他和她早就在通过心灵感应在谈恋爱了），帕特已经是老人了。

这么多年来浮现在我脑海里的并不是显而易见的爱因斯坦式的图像，而是在书的结尾所描绘的灿烂场景：汤姆站在鲸鱼- τ (Tau Ceti)^[4]的气候宜人的行星上，看着天空。鲸鱼- τ ^①是距离地球约 11 光年的恒星系。他看见的星座都能辨认，只是和在家里看到的样子略微有点儿扭曲。他能认出北斗七星，“比在地球上看到的显得更倾斜了。”而后他又发现猎户座，尽管他的猎犬——天狼星，有点不正常地伸展着，他依旧是伟大的猎人。当汤姆从他所站的地方，发现在牧夫星座里出现了一颗新的恒星，才是本书的高潮，不过有点儿轻描淡写。那颗星是黄白色的，大约是二星等的恒星。过了一会儿他才明白，原来他正回望着我们的太阳呢。

我不明白这场景为什么能使我久久不忘。或许，即使对一个八年级的学生来说，也能发觉星座是多么随意——不仅因为它们那些来自古代神话故事的名字，（难道真会有人认为大熊座看上去像一只熊吗？）也因为它们实际的形态。星星们在无限多的可能图案中排列成那样，只是巧合。尽管猎户星座的猎犬（这是星座中最亮的恒星——天狼星，离地球 8.6 光年）看起来忠诚地守护在主人的脚下，但它根本不在猎户腰带的附近，而是距离那些恒星大约 1500 光年远。

同样，猎户座的腰带远离肩膀，而肩膀又远离膝盖。即使腰带本身也只是视觉的巧合。从宇宙的其他地方看去，这

① 它是最接近我们太阳系的恒星系，也有彗星和小行星，比太阳系大 10 倍。1960 年 4 月 8 日，人们曾经相信它最有可能存在生命形式。1960 年 4 月 8 日凌晨 4 点钟，年轻的射电天文学家德里克（Frank Drake）将 85 英尺（26 米）射电望远镜指向了鲸鱼和波江座 ϵ ，开始了他寻找地外生命的奥兹玛计划（Project Ozma），这也是后来众多 SETI 计划的开端。——译者

三颗星或许组成三角形，或许它们的顺序也会颠倒。如果从更适当的角度望去，它们还会合成一条光线，三颗星就重合成一颗了。如果到那个空间的中心，这三颗星会围成一圈，每一颗都出现在广袤天空的一个角落。

3

对那些在科幻小说和肯尼迪时代的狂想中成长起来的人来说，空间计划最终成了泡影。谁能想到多年之后，在数次月球探险后（大约 40 万千米或者洛杉矶到纽约的 40 趟往返），我们人类会完全放弃太空探索，而领导者们会满足于荒谬的空间航行，就像从纽约到巴尔的摩一样，在地球的附近穿梭往返。无人探测器的微弱信号——最古老的信号最近穿越了太阳系边缘——引起了无穷想象。但是大部分人仍然愿意坐在家中，等待来自其他星球的光束到达，带来宇宙的信息。

我们是地上的一群懒虫，沉醉在无聊的电视节目中。不过，我们在探索中所缺乏的，激发我们用其他方式来弥补。我们不用身体去旅行，而是用思想。

即使不离开家园，天文学家们仍然能怀着一些自信述说我们的银河系。银河，从一端到另一端超过 100000 光年；仙女座，星系的通道，有 200 万光年远。这些和其余一些星系构成了我们的“本星系群”。仅仅是穿过城镇的邻近地区，都会有不同的星系群，例如玉夫座和马菲座，大约距离 1000 万光年。稍古老的是室女座和天炉座，距银河系 5000 万光年。如果这用英里来计量，那数字会大得惊人，因为 1 光年等于 9.46×10^{12} 千米。

我们始终没有离开故乡的“超星系团”，它是星系构成的

星系团，跨越 2 亿光年。它的外面还存在更多的星系团，延伸到可视天际的边缘，距地球约 100 亿光年。

面对如此宏伟的场景，直到 19 世纪 20 年代，许多天文学家仍认为银河系便是宇宙的全部，真令人有些吃惊。那时，银河之外是否仍然存在星系，是学术界争论的问题。现在被认为是和我们星系类似的巨大星系，曾被认为是邻近的气体云或是无关紧要的光斑。

我们如同峡谷中的村民。后来，我们找到了一种新的测量方法。

第1章

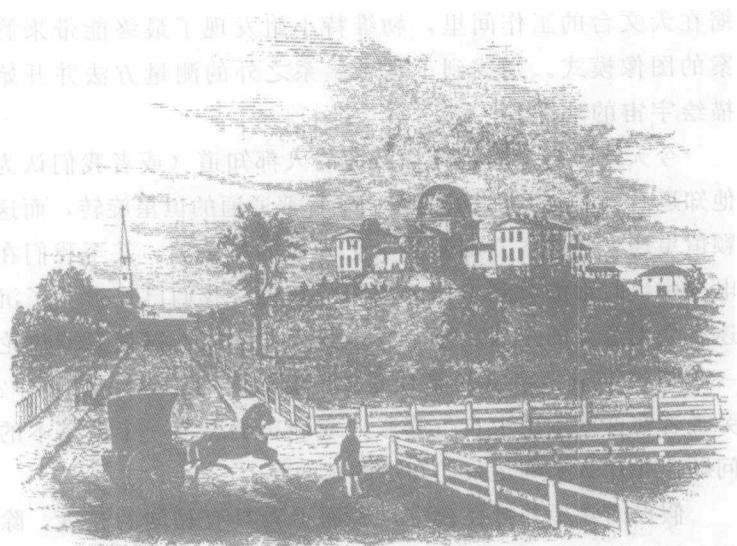
暗星，白夜

我们从清晨劳作到深夜，
计算是我们的职责，
我们真诚而温雅，
我们的记录美妙如画。

——Pinafore 天文台^[5]

人们恐怕很难想象一百年前哈佛天文台是用什么来替代计算机工作的，不是没有灵魂的电线和硅材，而是一个活生生的年轻女人。她的名字叫海瑞特·斯万·勒维特，她的工作是数星星。

今天这类型的工作已由计算机来完成。由电子传感器装置拍下天空图像，再由计算机分析一长串数字。19世纪80年代晚期，哈佛大学开始进行一项马拉松式的计划，对星星在宇宙中的位置、亮度和颜色进行编目。那时候，最接近现代数字计算机便是笨拙的机械计算器，例如菲尔特及塔兰（Felt & Tarrant）计算机和布鲁斯（Burroughs）算术机，它们都拥有成排的按钮，费力的手动控制杆和响铃，同时也有人脑的参与。像勒维特小姐一样勤劳的人们——他们实际上就是所谓的计算机——拿着每小时25美分（比纺织工人高10美分）的工钱^[6]，检查夜空照片中无数的小光斑，他们边测量边计算，然后把观测结果记录在本子上。



希尔天文台，1851年（哈佛学院天文台）

试想天空的颜色颠倒，阴冷的暗星分布在白色的苍穹。当望远镜对准天空拍摄时，照相底片便能有这样的效果。光线聚焦于一个玻璃片上，其一侧涂抹了感光乳剂——照相软片的原始形式。这样的 50 万个易碎光片，存储在当时勒维特小姐住地（即现在计算机工作处）邻近的四方形建筑物中。因为害怕地震会毁坏这些玻璃的资料库——其在天文学上的损失相当于烧毁了亚历山大图书馆——哈佛大学修建了两层嵌套结构的储藏室。储藏室与建筑物的外墙分离，在内部将两层钢梁和地板构建在弹簧片做的机械装置上面，看起来就像一辆旧式马车和敞篷货车。^[7]

自从天文学家在 19 世纪 80 年代第一次考察后，这些资料成了研究不同夜空状况的无价之宝。在这个资料库中，最珍贵的是麦哲伦星云的图像。目前我们已知它们是银河系的邻近星系，但在那时没人能确定它们是什么。蜚

缩在天文台的工作间里，勒维特小姐发现了最终能带来答案的图像模式。她找到了这个星系之外的测量方法并开始描绘宇宙的地图。

今天几乎每个受过科学教育的人都知道（或者我们认为他知道），我们的行星围绕着一颗普普通通的恒星旋转，而这颗恒星迷失在向各方绵延数十亿光年的星系中。甚至我们在电视中也时常能听到卡尔·萨根的宣传。我们已经学会了沉迷于毫无意义的东西。至于大多数天文学家，仅仅只能讨论一些细枝末节：宇宙的半径是 139 亿光年还是 138 亿光年？旁观者在这些争论中自信膨胀，或许忘了思考一个最基本的问题：凭什么来确定我们知道的东西呢？

假设两颗星并排在夜空，表面上看具有相同的亮度，除此之外不知道它们的其他情况，人们或许认为它们距地球一样远。可能实际情况是，恒星内部的核反应恰好释放出了相同量的光子。但更有可能的是，其中一颗更远的星星释放了更多的能量。但能量大多少，距离远多少呢？由于星际旅行的阻碍，似乎没有办法得到答案。

被称作星云的稀薄气体中也存在着相同的不确定性。它们是散布在天宇的星系收缩后形成的“岛宇宙”吗？或者它们仅是银河中的微小气体云吗？因为没有方法测量，这些问题几乎成了神学的玄谈。针尖上有多少天使在跳舞呢？空中的星星离我们多远呢？

希尔天文台在哈佛广场的西北面，距花园街约 15 分钟的路程。今天参观者若想到此寻找任何宇宙的信息，都是徒劳的。在帕洛马、威尔逊、托洛洛和莫那克亚等山顶的巨大天文台的掩映下，在波士顿的灿烂灯火中，哈佛望远镜（所谓的大折射望远镜）目前已经被淘汰了。但在 1847 年当它看到第一缕星光时，是全球威力最大的望远