



科学文化工程
青少年科学教育系列

飞越冥王星

破解太阳系形成之初的秘密

PLUTO FLYBY

SHEDDING LIGHT ON ORIGIN OF THE SOLAR SYSTEM

郑永春 / 著



鼎力推荐

欧阳自远 卞毓麟

陈炯林 朱进 尹传红

大卫·布莱维特

大卫·朱维特



浙江出版联合集团
浙江教育出版社

●中国科协科普中国项目
●中国科学院科普项目

●北京市科学技术委员会科普专项经费资助
●澳门特别行政区科技发展基金项目

破解太阳系形成之初的秘密

飞越冥王星

PLUTO FLYBY

SHEDDING LIGHT ON ORIGIN OF THE SOLAR SYSTEM

郑永春/著



浙江出版联合集团
浙江教育出版社·杭州

图书在版编目(CIP)数据

飞越冥王星：破解太阳系形成之初的秘密 / 郑永春
著. — 杭州：浙江教育出版社，2016.7
(星际奥秘·从地球出发的宇宙探索之旅)
ISBN 978-7-5536-4464-6

I. ①飞… II. ①郑… III. ①太阳系—普及读物
IV. ①P18-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第095748号

飞越冥王星——破解太阳系形成之初的秘密

FEIYUE MINGWANGXING—POJIE TAIYANGXI XINGCHENGZHICHU DE MIMI

郑永春 著

出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路40号 邮编：310013)

责任编辑 张帆

责任校对 戴正泉

责任印务 陆江

装帧设计 米家文化

印刷 浙江新华数码印务有限公司

开本 720mm×965mm 1/16

印张 14.25

插页 1

字数 285000

版次 2016年7月第1版

印次 2016年7月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-4464-6

定价 48.00元

联系电话 0571-85170300-80928

网址 www.zjeph.com

“柯伊伯带”咏叹调

录自《追星——关于天空、历史、艺术与宗教的传奇》

在那遥远的天界，
比大地到太阳还远百倍的地方，
无数原始的冰岩组成了一个环——
“新视野”行将探访的柯伊伯带。
你看带中的那些冰岩啊，
正环绕着太阳奔波不息，
浩浩荡荡，万古不怠。
那些冰岩的身量不大，
就连它们的“体重冠军”
也难和我们的月球比肩。
那些冰岩的长相各异，
只有“重量级”中的少数佼佼者
才具备圆球形状的外观。
那里，永远是寒冷和黑暗，
阳光的余威微乎其微。
然而，那些古老的冰岩啊，
却在折射太阳系发端时的事态。
这，正是它们令人崇敬的原委。
或许，你已经知晓
普鲁托也正在柯伊伯带中盘桓，
连同它那忠诚的躺公卡戎。
而今，在那里
一众与普鲁托同等级的伙伴正在露头，
这可忙坏了天文学家——
有人正为它们的排行操心，
有人想为它们的身份正名：
哎呀，这冥王星究竟还算不算一颗大行星？！

天文学家、中国科普作家协会副理事长 卞毓麟

斯普特尼克平原

挑战者丘陵

细胞型地形

崎岖山地

山簇

山链

冰川

© NASA

冥王星上的“浮冰”

冥王星上的这片平原被命名为斯普特尼克平原，以纪念苏联发射的第一颗人造地球卫星“斯普特尼克”1号。该平原位于冥王之心——“汤博”区域，可能是氮冰结成的大面积冰原，但冰原上矗立的孤峰很可能由水冰组成。从地形分析，我们依稀可以看到这些孤峰移动的痕迹，它们可能是从冰原西部（图右）运移到冰原上的，这一过程与地球上的冰川运输过程相似，说明冥王星上还有丰富的地质活动，令人感到十分困惑。



冥王星上的“冰火山”

利用“新视野号”近距离飞越冥王星期间获得的探测数据，科学家团队合成了一幅彩色照片（下图），箭头所指的环形褶皱部分可能是一座“冰火山”。为纪念飞机的发明者莱特兄弟，这座“冰火山”已被非正式命名为莱特山。莱特山宽约150千米，高4千米。由于“冰火山”的喷发物质都来自冥王星内部，而冥王星的体积比地球要小得多，因此对冥王星而言，这座火山的规模已经非常巨大。如果莱特山最后被确认为冰火山，那么有可能是外太阳系已发现的最大冰火山。

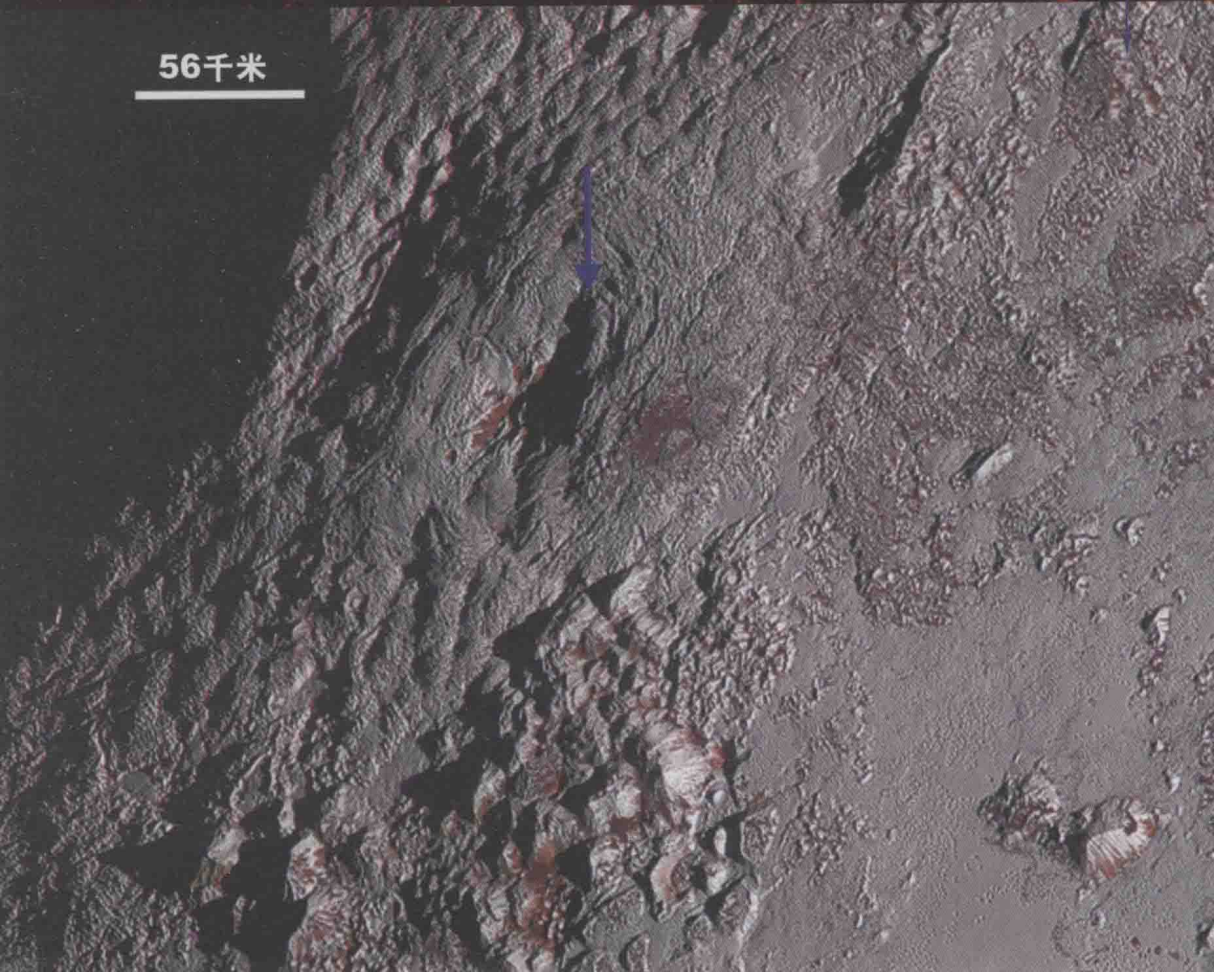
为深入认识地外天体上看到的的信息，仅凭一台仪器获得的信息做出判断有时并不靠谱，这有点像民间爱好者往往把火星上的一块石头认为是在晒太阳的火星车，把一块形状规则的地形认为是外星人的停机坪和它们的飞碟。为此，科学家经常把几台仪器获得的信息叠加在一起，分析不同图像之间的关系，从而得到客观而准确的认识。

这幅图像就是一幅典型的合成图。其中，黑白色的底图是2015年7月14日“新视野号”上的远程勘测成像仪从48000千米远处拍摄的，图中可以识别出大小450米以上的地物。而稀疏分布的红色物质是由探测器上的多光谱可见光相机从34000千米远处拍摄的，拍摄时间为远程勘测成像仪拍完后的20分钟左右，图像分辨率为650米/像元。整个照片场景相当于冥王星表面230千米宽的区域。

两幅图像一经叠加，就引出了一些很有意思的问题。我们看到，图中的红色物质并没有到处分布，而是稀疏分布在一些特定地区，为什么会这样？此外，局部放大可以发现，这座“冰火山”上只有一个撞击坑，说明它形成的时间离现在还不是太久远，处于冥王星“火山”活动的晚期。



56千米



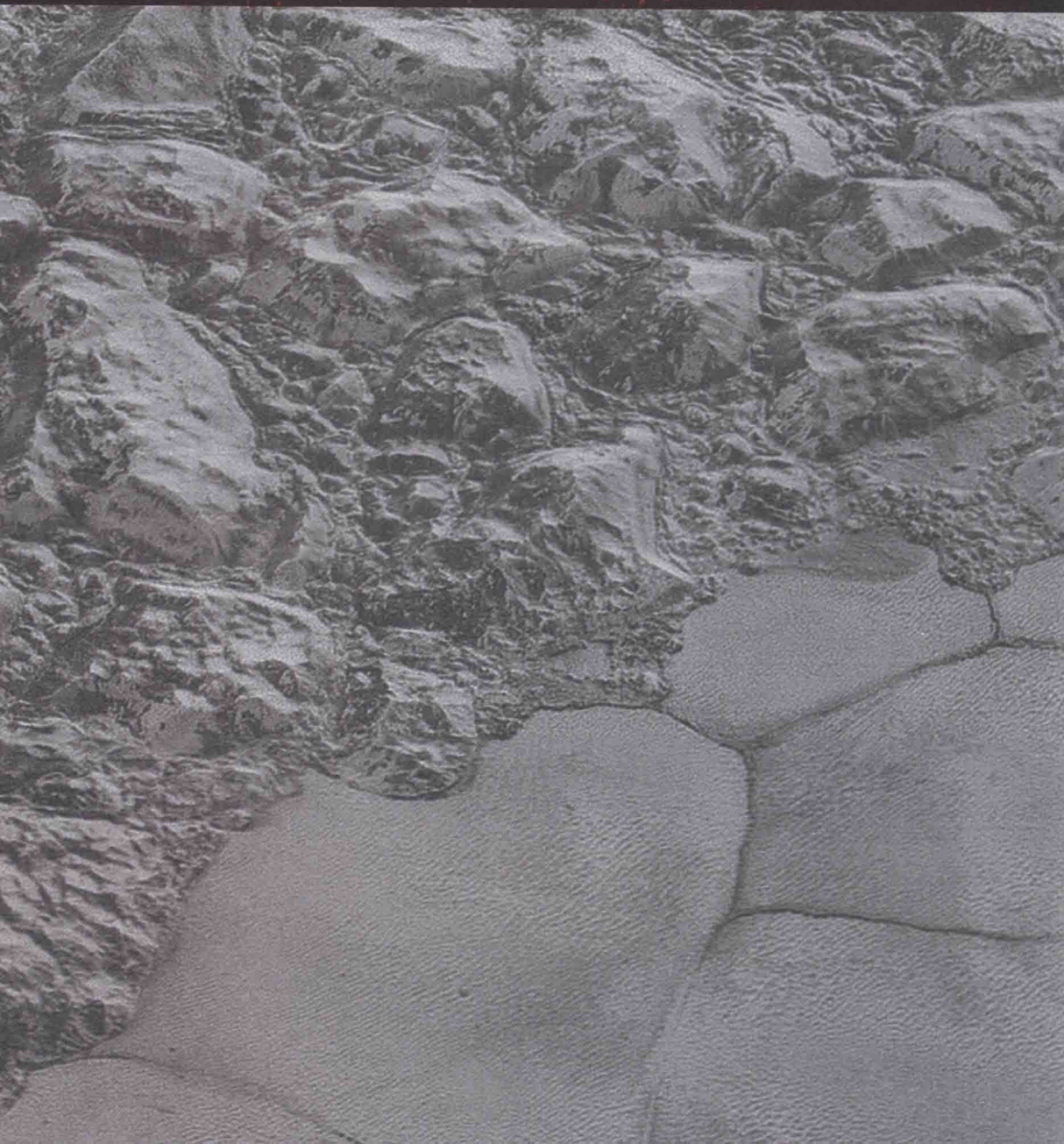
冥王星上的冰岸线

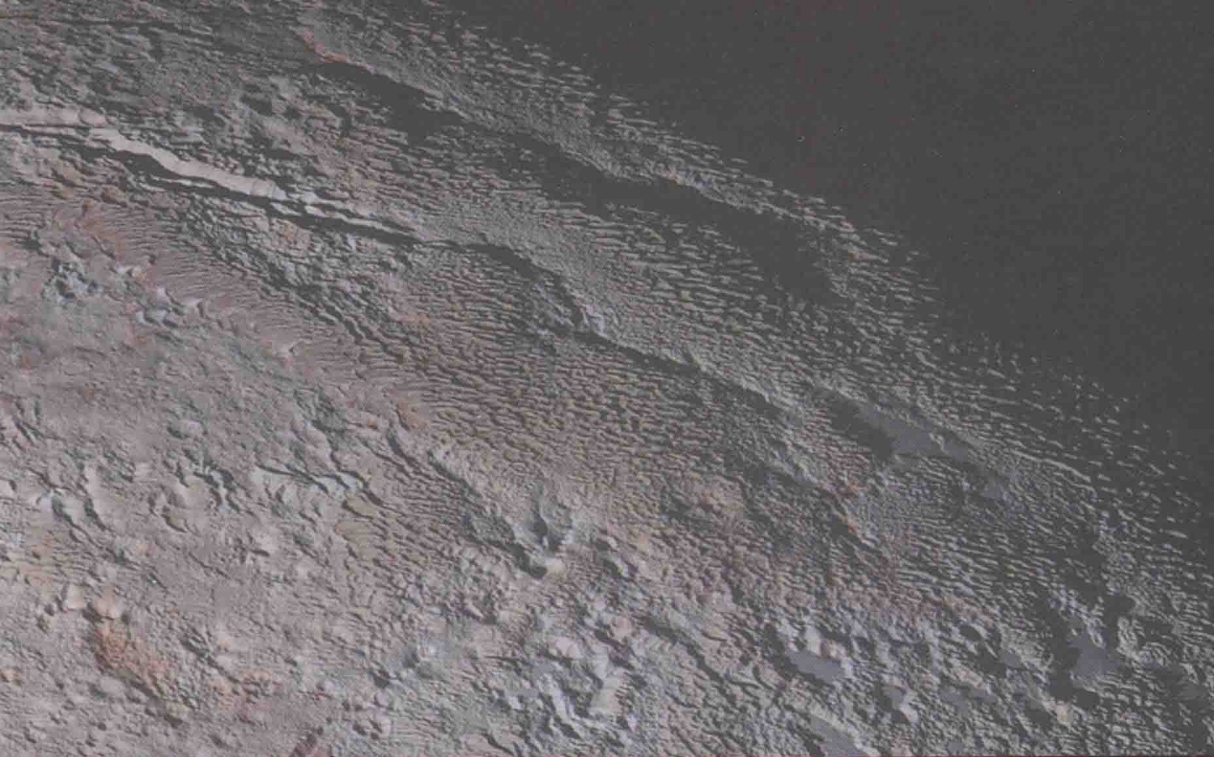
图中的这些山脉就像突然被阻断在“斯普特尼克”冰原的“海岸线”上。为纪念一千年前在西班牙出生的地理学家穆罕默德·伊德里西，这些山脉被命名为伊德里西 (al-Idrisi) 山。山脚下的冰原上，一块块巨型冰面仿佛被挤在一起。临近的山脉色泽较亮，但有些山坡覆盖着色泽较暗的物质。

局部放大可以发现，一些陡峭的山坡呈现出分层结构，与撞击坑的坑壁上出现的岩层结构相似。山谷中的物质相对比较破碎，就像一些巨大冰块被反复推挤在一起，一些冰块的高度甚至达2400米。

图下方是一片富含氮冰的平原，冰面不像水冰那么坚硬，可能是软绵绵的。由于阳光照射，容易升华的物质从冰面上消失，在冰面上形成一些细长的裂纹，把冰面分割成一个个不规则细胞形。

照片区域的宽度为90千米，图像上部为冥王星的西北方向。





冥王星上的地狱山

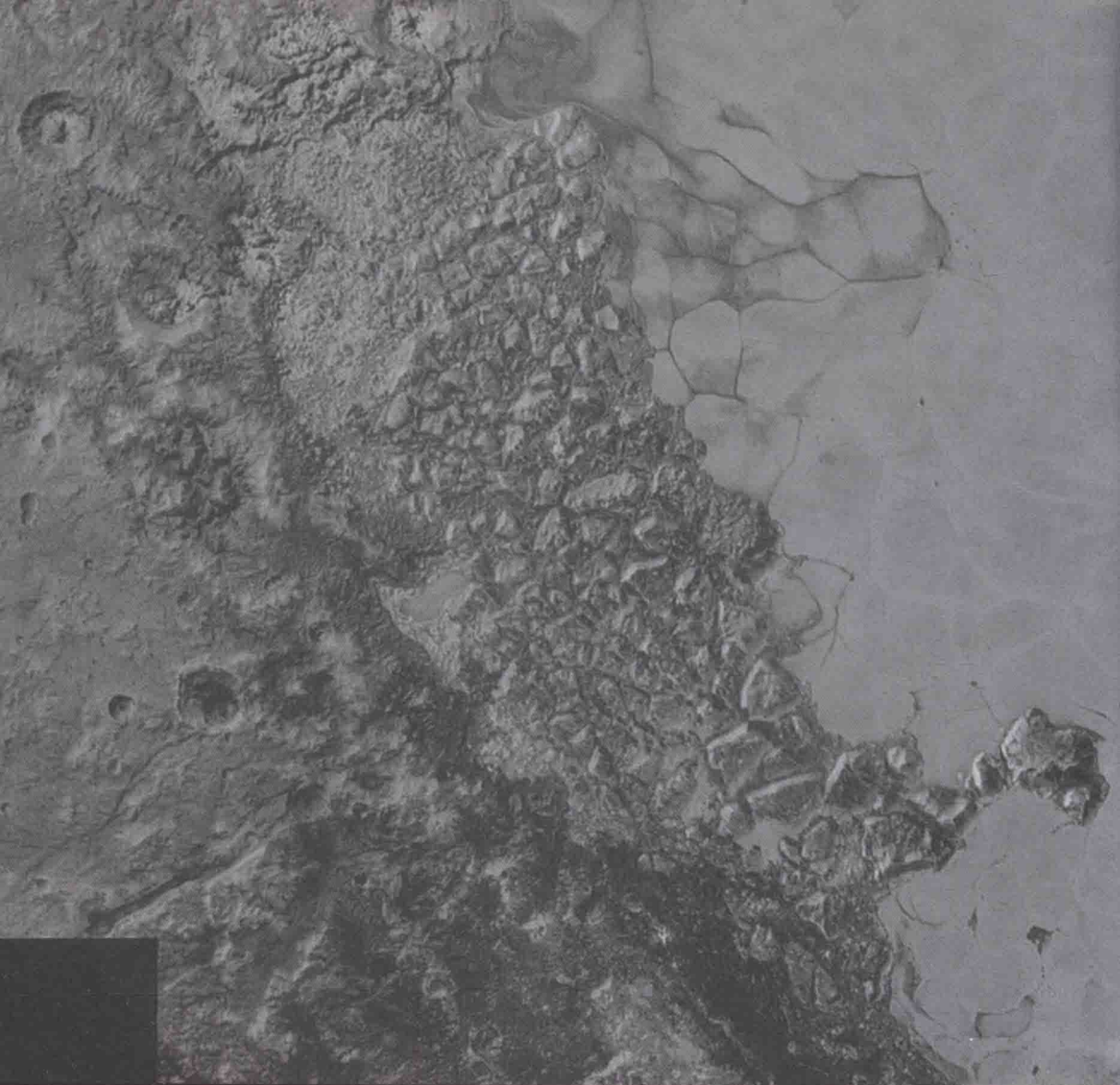
一片具有奇特纹理结构的山脉正从冥王星的地平线上缓缓升起，右上部明暗相间的正是冥王星上的晨昏线，这片山脉被命名为地狱之背 (Tartarus Dorsa)。在“新视野号”拍摄的这幅彩色照片中，蓝灰色山脊地形显得十分复杂，山脊间填充着很多红色物质。这种奇特地貌究竟是如何形成的？科学家仍然百思不得其解。

本图由“新视野号”上的多光谱可见光相机在2015年7月14日最近距离飞越冥王星时拍摄，用蓝、红和红外三个波段的图像合成。图幅宽度530千米，图像分辨率1.3千米。



冥王星上的蓝天

根据“新视野号”团队2015年10月8日公布的最新图片，显示冥王星上空有一层薄薄的、幽蓝色的雾霭层。本图并非直接拍摄得到，而是用图像处理软件将蓝、红、近红外图像合成，更接近人眼可以感知的图像，由“新视野号”探测器上的多光谱可见光相机拍摄。



冥王星上的破碎地形

这幅照片由“新视野号”于2005年7月14日从距冥王星80000千米远处拍摄。照片中最引人注目的是图像中心那片巨大而破碎的地貌，其右侧是斯普特尼克平原，下方有大片色泽较暗的物质，成分应该显著区别于图右以氮冰为主的平原。图幅宽度470千米，图像分辨率0.8千米。

分辨率最高的冥王星图像

2015年7月14日“新视野号”成功飞越冥王星时获得的探测数据被储存在计算机硬盘中。飞离冥王星后，这些探测数据逐渐被传回地球并逐一发布。

这幅图像是2015年12月24日传回地球的斯普特尼克平原影像，由远程勘测成像仪从17000千米处拍摄，即最接近冥王星表面前15分钟。影像分辨率为77-85米/像素，几乎是“新视野号”任务获得的最高分辨率图像。

这幅图区域像宽80千米，长700千米，从平原西北缘一直穿越整个平原。冰原上分布着很多细胞形的多边形结构，可能是深部的固态氮冰对流或翻滚形成的。

山脚附近的平原（图像下部）颜色较暗，说明其成分与冰原中心有明显区别。一些细胞形的冰块边缘偶尔有凸起的暗色块体，可能是水冰组成的山脉“浮”在密度更大的氮冰平原上。



迷幻冥王星

冥王星上不同地区的色彩差异微弱，难以划分出不同的物质单元。为此，科学家们引入了一种名为主成分分析的数据处理方法，使冥王星上不同地区的微弱色彩差异得以增强。

这幅照片由“新视野号”的多光谱可见光相机于2015年7月14日拍摄，当时距离冥王星35000千米。2015年11月9日，从事冥王星表面成分研究的威尔·格伦迪在美国天文学会行星科学会议上发布了这幅具有迷幻意味的冥王星彩照。



前言

PREFACE

从仰望星空到登临探索

2015年，全世界都在关注“新视野号”探测冥王星的新闻。冥王星从原本只有望远镜中才能看到的非常暗淡的小圆点，变成了具有爱心和活力的“萌王星”；从与我们生活毫不相干的、遥远的外太阳系天体，成为我们生活乐趣的一部分。这就是探索太阳系的魅力所在。当面对一个完全未知的世界，一切都是新发现，这极大地满足了人类的好奇心和探索天性。

很多人问我，为什么要探索太阳系，它似乎既不能赚钱养家，又不会对社会产生直接的经济效益。但2015年7月，全民热议冥王星的场景，让我发现公众尤其是青少年的兴趣就是探索太阳系的真实社会需求。如果几十亿投资的成就就能被全人类持久关注和深刻记忆，并载入人类文明史册，这无疑是太阳系探索最大的收益。

有人说，等挣够了钱，我就去海边晒太阳。

有人说，等有了时间，我就去山里看星星。

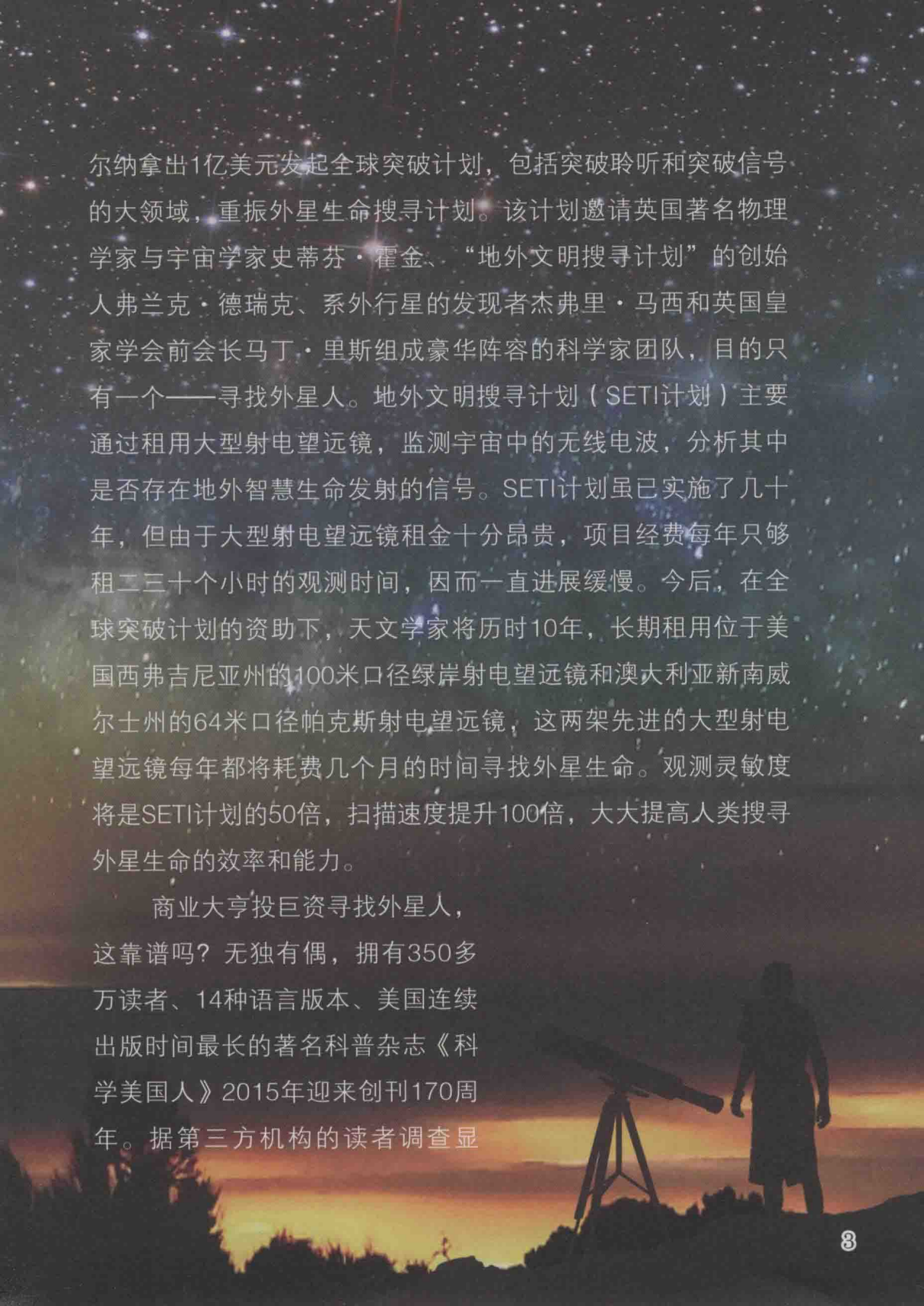
然而，不管你是否有钱，你都可以晒太阳；不管你看或不看，星星都在那里。如果我们忙得连抬头看天、遥望远方的时间都没有了，就应该反思，我们这么忙碌究竟为了什么。

心若无界 视亦无垠

俄罗斯人尤里·米尔纳掌管着一家名为数字天空技术的风险投资基金公司，其所投资的公司中已经出现了两家千亿美元级公司（阿里巴巴和脸书）和数家百亿级公司（京东等）。短短几年，米尔纳成为世界上最成功的投资人之一。

但不为人知的是，米尔纳拥有粒子天体物理的博士学位。他的办公室里就有一架天文望远镜，随时可以观测星空。他从事着压力巨大、精神高度紧张的高风险投资，主要的放松活动就是看看科学探索频道和观望星空。

2013年，米尔纳联合脸书CEO马克·扎克伯格、谷歌创始人之一谢尔盖·布林、阿里巴巴创始人马云等发起设立了奖金高达300万美元的科学突破奖，旨在奖励生命科学、基础物理和数学领域的杰出人才，并于2014年6月进行了首次领奖，而名气更大的诺贝尔奖的奖金也才100多万美元。2015年7月，米

The background of the page is a composite image. The upper portion shows a deep space scene with a dense field of stars and a few faint nebulae. The lower portion shows a silhouette of a person standing on a dark, rocky hill, looking through a large telescope mounted on a tripod. The sky in this lower portion is a mix of dark blue and orange, suggesting a sunset or sunrise. The overall theme is astronomy and the search for extraterrestrial life.

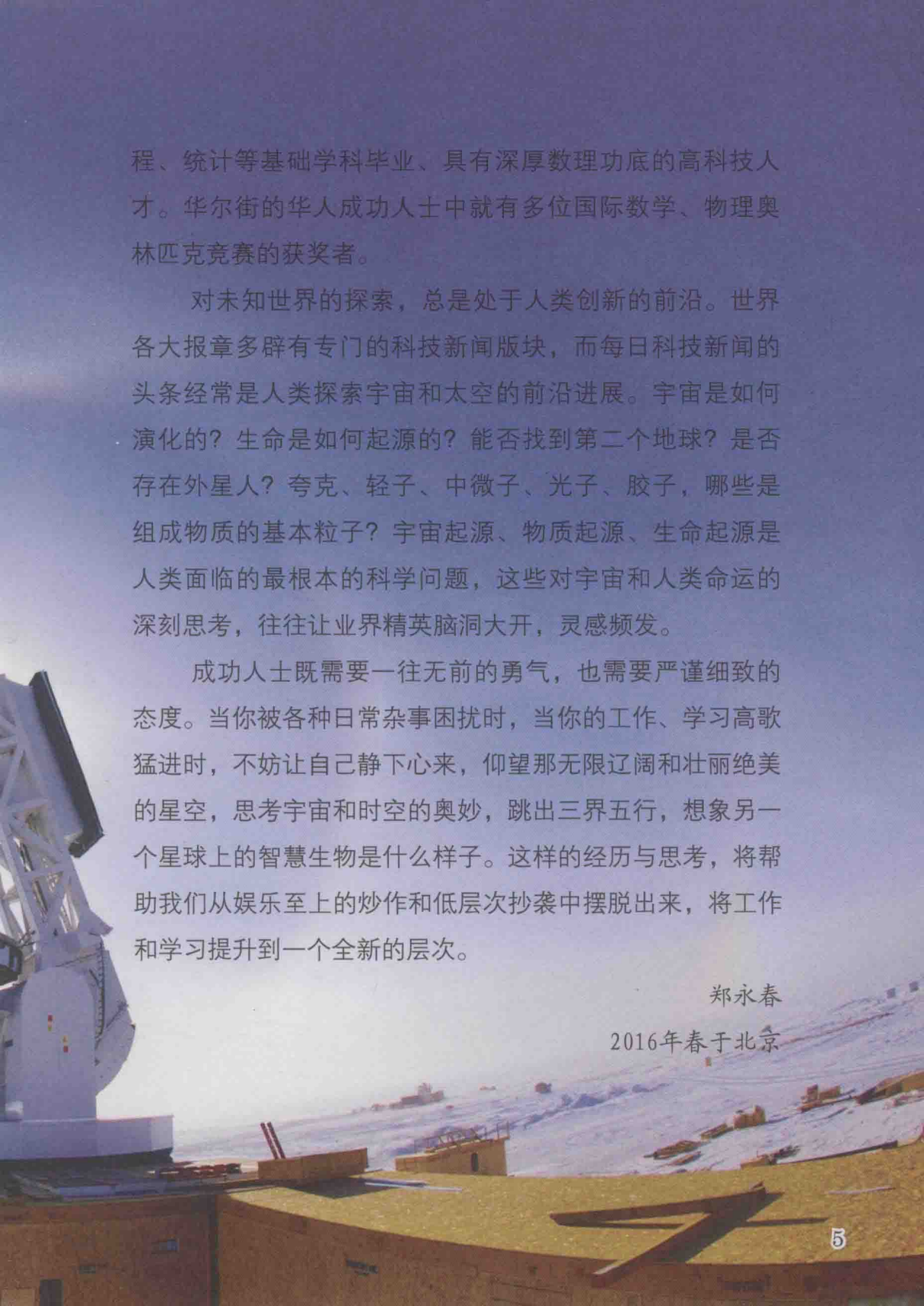
尔纳拿出1亿美元发起全球突破计划，包括突破聆听和突破信号的大领域，重振外星生命搜寻计划。该计划邀请英国著名物理学家与宇宙学家史蒂芬·霍金、“地外文明搜寻计划”的创始人弗兰克·德瑞克、系外行星的发现者杰弗里·马西和英国皇家学会前会长马丁·里斯组成豪华阵容的科学家团队，目的只有一个——寻找外星人。地外文明搜寻计划（SETI计划）主要通过租用大型射电望远镜，监测宇宙中的无线电波，分析其中是否存在地外智慧生命发射的信号。SETI计划虽已实施了几十年，但由于大型射电望远镜租金十分昂贵，项目经费每年只够租二三十个小时的观测时间，因而一直进展缓慢。今后，在全球突破计划的资助下，天文学家将历时10年，长期租用位于美国西弗吉尼亚州的100米口径绿岸射电望远镜和澳大利亚新南威尔士州的64米口径帕克斯射电望远镜，这两架先进的大型射电望远镜每年都将耗费几个月的时间寻找外星生命。观测灵敏度将是SETI计划的50倍，扫描速度提升100倍，大大提高人类搜寻外星生命的效率和能力。

商业大亨投巨资寻找外星人，这靠谱吗？无独有偶，拥有350多万读者、14种语言版本、美国连续出版时间最长的著名科普杂志《科学美国人》2015年迎来创刊170周年。据第三方机构的读者调查显

示,《科学美国人》的主要读者对象是科学爱好者、政治家、商界领袖、教育工作者、学生和科学家,其中,政治家和商界领袖占读者总数的66%,企业高管占20%,该比例接近甚至超过大多数知名财经杂志。

商界、政界精英们的日程安排无疑十分繁忙,为何还会经常阅读高端科普期刊?原因就在于他们希望保持对前沿领域的敏感性,从科学突破中寻求创新思想,为发展壮大各自业务提供灵感。这些高端科普杂志经常邀请科研一线的世界顶尖科学家和发明家撰稿,介绍科学前沿和技术创新。学界翘楚的文章不仅深入浅出地讲解科学知识,更是向读者传递求真务实的科学精神,这些文章往往高屋建瓴,读后如同醍醐灌顶,使人如梦方醒。

以精英人才高度密集的金融投资领域为例,从业人员往往需要设计极其复杂的交易模型和风险管理模型。金融交易和衍生品的背后涉及大量的计算和推理过程,需要大量经过严格训练的理工科背景的高学历人才,帮助建立起资产定价模型、债券利率模型、国债风险分析、抵押债权分析、债券交易统计套利等复杂的数学模型和分析方法。这些高风险投资绝非率性而为,而是建立在逻辑、推理、演绎等科学分析的基础上,作出的理性判断。因此,华尔街投行精英中不乏天文、物理、力学、数学、工



程、统计等基础学科毕业、具有深厚数理功底的高科技人才。华尔街的华人成功人士中就有多位国际数学、物理奥林匹克竞赛的获奖者。

对未知世界的探索，总是处于人类创新的前沿。世界各大报章多辟有专门的科技新闻版块，而每日科技新闻的头条经常是人类探索宇宙和太空的前沿进展。宇宙是如何演化的？生命是如何起源的？能否找到第二个地球？是否存在外星人？夸克、轻子、中微子、光子、胶子，哪些是组成物质的基本粒子？宇宙起源、物质起源、生命起源是人类面临的最根本的科学问题，这些对宇宙和人类命运的深刻思考，往往让业界精英脑洞大开，灵感频发。

成功人士既需要一往无前的勇气，也需要严谨细致的态度。当你被各种日常杂事困扰时，当你的工作、学习高歌猛进时，不妨让自己静下心来，仰望那无限辽阔和壮丽绝美的星空，思考宇宙和时空的奥妙，跳出三界五行，想象另一个星球上的智慧生物是什么样子。这样的经历与思考，将帮助我们摆脱娱乐至上的炒作和低层次抄袭中摆脱出来，将工作和学习提升到一个全新的层次。

郑永春

2016年春于北京

目录

CONTENTS

Chapter 1

第一章

十年一剑，
九死一生

01. 太阳系“新大陆”——柯伊伯带 / 02

太阳系三大区域

柯伊伯带

破解太阳系形成之初的秘密

彗星的“老家”

行星“胚胎”

太阳系的新边疆

02. 漫漫逐星路 / 20

控制中心传出的欢呼声

太阳系的“孤儿”

“新大陆”的“领头羊”

“冥王星地下党”

“十月怀胎”的申请过程

一波三折的研制过程

任务团队再遭打击

十年漫漫逐星路



Chapter 2

第二章
遥望远星，
冥王之心

03. 冥王星发迹史 / 50

寻找X行星

痴迷的天文爱好者

小女孩与地府之神

有些像彗星的矮行星

04. 大家庭的“小故事” / 56

那里不止有冥王星

小个子登上大舞台

大家庭的“小故事”

05. 冥王星：134340号小行星 / 64

投票表决

冥王星家族“体检表”

134340号小行星

重回行星队伍

反对的声音

Chapter 3

第三章
科学领航，
技术创新

06. “新视野号”概况 / 78

为什么不环绕

近距离飞越

如此艰难为哪般