

2018 年主题出版重点出版物

王 麟 编著

彩色版

闪耀世界的

中国奇迹

山西出版传媒集团 山西教育出版社

2018年主题出版重点出版物

王 麟 编著

闪耀世界的

中国奇迹

彩色版

山西出版传媒集团 山西教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

闪耀世界的中国奇迹：彩色版 / 王麟编著. — 太原：山西教育出版社，2018.7

ISBN 978 - 7 - 5440 - 9931 - 8

I. ①闪… II. ①王… III. ①科技成果 — 中国 — 现代 — 普及读物 IV. ①N1 - 120.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第130703号

闪耀世界的中国奇迹 (彩色版)

SHANYAO SHIJIE DE ZHONGGUO QIJI (CAISE BAN)

出 版 人 雷俊林
策 划 彭琼梅
责任编辑 彭琼梅 韩德平
复 审 冉红平
终 审 潘 峰
装帧设计 薛 菲
印装监制 赵 群

出版发行 山西出版传媒集团·山西教育出版社
(太原市水西门街馒头巷7号 电话：0351-4729801 邮编：030002)

印 装 山西臣功印刷包装有限公司
开 本 720 mm × 1020 mm 1/16
印 张 12.5
字 数 160千字
版 次 2018年7月第1版 2018年7月山西第1次印刷
印 数 1—20 000册
书 号 ISBN 978 - 7 - 5440 - 9931 - 8
定 价 48.00元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换 电话：0351-4729718

重大科技创新成果是国之重器、国之利器，必须牢牢掌握在自己手上，必须依靠自力更生、自主创新。

——习近平

前言

十八大以来，我国在科技创新方面取得了一系列辉煌成就，蛟龙、悟空、墨子、天宫、天眼、大飞机等相继问世。中国创造的科技奇迹一次又一次刷爆了我们的朋友圈，震惊了世界，每一个中国人脸上都洋溢着骄傲、自豪的神情。

百亿年的浩渺宇宙，发生了多少惊天动地的故事。仰望苍穹，追寻过往，跨上电波，一路远行。穿过尘埃星云，乘坐时间之舟，像“天眼”一样敞开怀抱，接收来自亿万光年之外的问候。“悟空”在搜寻暗物质，“慧眼”揭开黑洞真容，中子星跳着圆形舞蹈，脉冲星化身宇宙灯塔，在漫长的岁月里指引太空旅行。更有“墨子号”卫星在重写科技神话，构建不可破译的通信之网。这是新时代创造的新奇迹，这是新起点开启的新征程。

气候风云变幻，天气时阴时晴，纽约一只蝴蝶扇动翅膀，就会化作一场风暴袭击东京。旱涝总是层出不穷，灾难时常如影随形，渴望掌控大自然，科学家们为之奋斗终生。如何摸清天气的坏脾性，如何让大气中的二氧化碳现出原形，如何为地球进行体检，如何预测暴雪飓风，只有运用高科技才能驯服桀骜不驯的自然，为我们创造更加舒适美好的明天。“风云四号”气象卫星监视着大气变化，碳卫星在兢兢业业地巡察着天空。感谢科技创造的奇迹，让我们在民族复兴的光明大道上分外耀眼。

天空映衬着碧水，大海是神话中的“龙宫”，数不清的宝藏埋在海底，只有“蛟龙”才能一窥究竟。七千米的工作深度打破了世界纪录，让先行者们惊诧莫名。科技的力量是如此强大，地球再也

没有禁区能阻挡我们前行。还有那高耸入云的“蓝鲸2号”钻井平台，是货真价实的海上雄鹰，可以在超过三千米的深水中钻探石油，让源源不断的“黑金”为我们的幸福之路充能。这些引领世界的高端科技，让新时代的中国梦离我们越来越近。

突然有一天，科幻小说中的机器人走进了千家万户，仿佛一夜之间，人工智能就风起云涌。会深度学习的神经网络芯片已经在华为手机中安家落户，并以传说中的神兽“麒麟”命名。中国科学院计算技术研究所的“寒武纪”芯片独领风骚，人工智能技术连续让世人震惊，一骑绝尘的潇洒背后，是跋涉多年的风雨兼程。在超算领域，我们有引以为豪的大型计算机，从每秒百万次的运算能力，发展到如今10亿亿次的运算巅峰。从“银河”“天河”到“神威·太湖之光”，聪明的头脑化作无穷的力量，让中国在国际舞台上吐气扬眉。

生活离不开交通，无论是公路还是铁路，无论是空中客车还是海中船舶。空地一体化的交通网络，将全国各地衔接，不断创造着运输奇迹，不断改写着速度巅峰。两万五千千米的高铁网络，中国自主研发的“复兴号”，无不彰显着大国制造的气概，激荡着舍我其谁的豪情。C919大飞机已经飞向天空，十几万人的集体智慧成就了它的美名。这是一个创造奇迹的时代，让中华民族屹立在世界之林。

沐浴着十九大的春风，科技创新必将硕果累累。社会的日新月异以科学技术为依托，创新型国家的建设还需要风雨兼程。让我们齐心协力建设更加强大的祖国，一项又一项的中国奇迹，必将在人类文明的发展历程中熠熠生辉，彪炳百代万世。

目录

天文·宇宙篇 2



“悟空”：探测暗物质的利器	4
“慧眼”：硬X射线调制望远镜	14
“天眼” FAST：追寻宇宙创生之初	24

航天·气象篇 36



“天宫二号”：中国空间站的排头兵	38
“北斗”卫星：让中国导航走向世界	49
“风云四号”：明察秋毫观气象	62
碳卫星：尽职尽责的“地球体检师”	71

通信·信息篇

82



- “墨子号”：验证量子通信的大功臣 84
- “实践十三号”：打破信息孤岛 92
- “寒武纪”：人工智能的未来 100
- “神威·太湖之光”：超算有了中国芯 110

海洋·材料篇

120



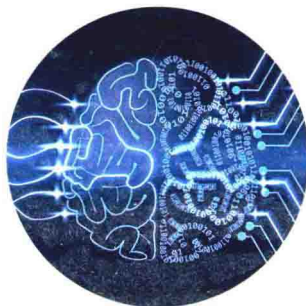
- “蛟龙号”：深海潜水器的今昔 122
- “蓝鲸2号”：向大海深处要能源 132
- 神奇液态金属的“七十二变” 140
- 纳米材料掀起绿色印刷革命 147

航空·交通篇

154



- C919大飞机：让中国航空飞起来 156
- 港珠澳大桥：彩虹飞跃伶仃洋 168
- 高铁：中国外交金名片 178
- 兰渝铁路：“一带一路”连接线 188



天文·宇宙篇



星空浩渺，宇宙洪荒，极目之外，是百亿年的时空，人类蜗居在一颗孤独悬空的蓝色星球上，被禁锢在一个狭窄的球形区域内，繁衍生息，代代相传，虽然暂时无法脱离地球，却依旧生机盎然，充满了探索宇宙奥秘的好奇心和创造力。从古至今，那些对宇宙深空充满遐思的人们，从来没有放弃过窥探星海梦想。从少年张衡夜眺星空，到世界上首台望远镜的发明；从第一颗人造卫星上天，到“旅行者号”探测器的发射；从苏联宇航员加加林首次太空行走，到人类在月球上留下足迹，这些伟大的科学家们前赴后继，将人类的视野从地球扩展到天空，从天空拓展到太阳系，再从太阳系向更加遥远的宇宙空间延伸，一直到达时间开始的地方。

从16世纪现代科学兴起，到21世纪的今天，天文学经历了五次巨大的飞跃，完成了华丽的转身。第一次飞跃发生在17世纪，那时候，被誉为现代科学的奠基人——意大利物理学家、天文学家伽利略第一次将自制的望远镜指向星空，这台望远镜虽然直径只有4.2厘米，仅仅能够放大33倍，却具有划时代的意义。借助这台望远镜，他首次观察到了月球的环形山和木星的卫星。从此，人类对太空的探索迈出了至关重要的一步——从肉眼眺望星空，过渡到了借助仪器获取更遥远的宇宙的信息。

天文学的第二次飞跃发生在1931年，这一年，美国贝尔实验室的研究人员K. G. 杨斯基发现了来自银河系的射电辐射（一种辐射类型），开启了通过射电研究宇宙天体的新纪元。第三次飞跃以20世纪60年代发现太阳系外的X射线源为标志，后来通过发射X射线卫星，人类第一次有能力在大气层之外观察宇宙。

1987年，美国科学家戴维斯和日本科学家小柴昌俊同时观测到了大麦



哲伦星云的某颗超新星爆发的中微子信号，实现了天文学的第四次飞跃。从此，我们就可以利用电磁波以外的信号探测宇宙了。

第五次飞跃更加振奋人心，甚至超出了很多人的想象。2016年2月，美国激光干涉重力波天文台（LIGO）宣布观测到了引力波，开启了潜力无限的“引力波天文学”的新时代。

与世界各国相比，至少在欧洲文艺复兴之前，我国的天文学成就一直位居世界前列。从战国到明代，先后诞生了甘德、石申、张衡、祖冲之、张遂、郭守敬等著名的天文学家，他们前赴后继，不断探索和创新，用聪明才智奠基了东方古典天文学在世界上的地位。只不过到了近代，由于清朝闭关锁国、故步自封，再加上北洋军阀时期和民国时期战争不断，根本无暇发展科技，这才被西方现代科学所超越。而如今，我国的科学家们筚路蓝缕、艰难跋涉几十年，使我国的天文学后来居上，在多个领域都已经超过了欧美国家，比如“悟空”暗物质粒子探测卫星、“天宫二号”空间实验室、“慧眼”硬X射线调制望远镜和“天眼”望远镜。这些天文学界取得的伟大成就，每一个都凝聚着科研人员的无数心血，每一个都让我们骄傲自豪，每一个都带给我们无穷震撼。

在本篇中，我们要向读者介绍三项天文学领域的科研利器，分别是“悟空”暗物质粒子探测卫星、“慧眼”硬X射线调制望远镜，以及全世界最大单口径的球面射电望远镜“天眼”。现在，让我们共同走进这些卫星和望远镜背后的世界，经历它们诞生的过程，探究它们隐藏的秘密，了解它们强大的功能，为我国科学家们的聪明才智而欢呼，为我国科技取得的巨大进步而自豪！

“悟空”：探测暗物质的利器

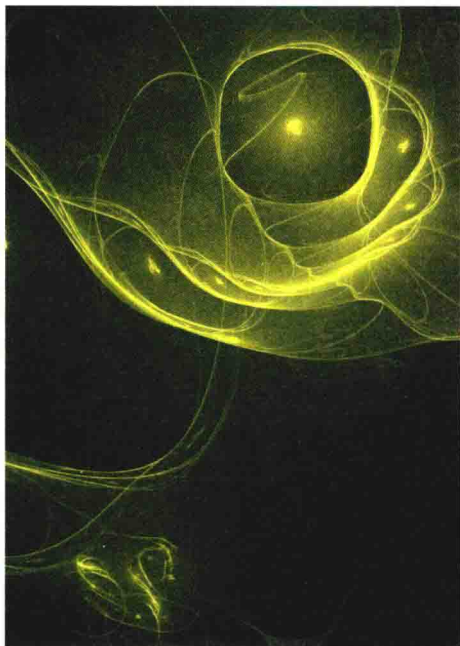
20世纪30年代初，第二次世界大战前夕，如果走进美国加州理工学院，你会看到翠绿的草坪沿着林荫道一侧向前延伸，一直到古色古香的教学楼前，给安静美丽的校园增添了一丝生机。在这里，有一位名叫弗里兹·扎维奇的科学怪才，做出了一项重大的科学预言。此人是瑞士天文学家，聪明绝顶，才华横溢，但是性格简单粗暴，每次讨论问题都咄咄逼人，甚至气势汹汹，臭脾气差到连他最好的朋友都不能容忍。

不过，瑕不掩瑜，弗里兹·扎维奇虽然不好相处，但是在科学上的洞察力让人叹服。有一天，他在计算由数千个星系组成的Coma星系团的时候，发现了一个秘密，那就是可观察到的物质总量根本不能产生足够的引力让星系团聚在一起，这说明还有一种看不见、摸不着的力量，在其中起着更大的作用，使它产生了足够的引力，让星系能够抗衡因为自身旋转而产生的离心力。因此，他在1933年提出了“暗物质”假说，认为是这种东西在从中使劲，才让庞大的星系团不会因为快速旋转而分崩离析。由于这个预言太过惊世骇俗，以至于在几十年间，科学界对此都置之不理，甚至嗤之以鼻。

神秘莫测的暗物质和暗能量

如今，随着现代物理学的发展，科学家们已经确认，在我们所在的宇宙之中，暗物质约占据了物质总量的23%，普通可见物质约占4%，其余73%是暗能量。弗里兹·扎维奇在80多年前做出的预言，如今已经成了科学界的共识。并且，科学家们还更进一步，要用先进的科学利器，捕捉到暗物质的真身，将它隐藏的真面目揭示给世人。如果真能抓住这种无处不在而又悄无声息的暗物质，那可是一件了不起的大事。

看到这里，也许有人会追问，暗物质到底是何方神圣？我们用肉眼看不见也就罢了，为何通过普通的天文望远镜也看不到呢？这是因为，暗物质之所以被冠以“暗”之名，就是因为天文学家迄今为止还没有发现这种物质发射出的光子。既然不能发射光子，则暗物质粒子几乎不直接参与电磁相



互作用，对于外界的观察而言就是看不见的。从专业的角度来解释就是，光子是传递电磁力的中间媒介，那些带电粒子依赖光子传递电磁力，只有带电粒子或带电物质才能够感受到电磁力，它们发射出的光子才能被人眼或者探测装置捕捉到。而暗物质不带电荷，也不发射光子，更对普通粒子不产生任何影响，这种神秘诡异的特性，仿佛就像隐形人，让人很难直接捕捉到它的踪影。

给个探测暗物质的理由

暗物质的真身至今未见，科学家们只能通过观测星系变化的引力效应，间接寻找其存在的证据。世界上很多国家都在大力发展暗物质探测技术，以期能够在前端科技发展中占据先机。暗物质到底对我们有哪些好处？能够带来哪些惊喜呢？科学家们给出的解释是，暗物质是宇宙大爆炸的产物，在宇宙演化中起着决定性作用，也决定着未来宇宙的命运。了解暗物质的性质，对于我们理解宇宙中星系、星系团等是如何形成的具有重要的意义。

而著名的诺贝尔物理学奖获得者李政道教授则认为，暗物质在现代物理学中的地位，与19世纪末20世纪初诞生的相对论和量子力学一样重要，现代物理学要获得新突破，暗物质便是一个关键突破口。可以说，揭开暗物质之谜将是继日心说、万有引力定律、相对论及量子力学之后，人们认识自然规律的又一次重大飞跃；将带来物理学的又一次革命，实现基础科学领域的重大突破。

除了上述站位很高的理由之外，探测暗物质就像发展航天及探月工程一样，在国家战略层面有着更为深远的意义。发展暗物质探测技术的过程，会促进我国科技的发展和进步，带来很多有价值的科技副产品，更好地改善我们的生活。另外，探测暗物质也是国家争夺太空发展权的重要手段之一，只有在技术上不落后于欧美发达国家，我们才能不受制于人，并掌握主动权和话语权。

为了捕捉暗物质妙招迭出

既然暗物质看不见也摸不着，我们该如何追踪捕捉它们的踪迹呢？这可难不倒神通广大的科学家，他们根据暗物质的几大特性，就想出了针对性的措施。那么，暗物质都有哪些特性呢？最重要的特性有四个：一是电中性，也就是说暗物质不带电；二是质量大，暗物质粒子的质量要比质子大得多；三是寿命长，暗物质的寿命可以远超宇宙138亿年的年龄；四是速度快，据科学家

测算，暗物质粒子每秒的运动速度为220千米，是56式半自动步枪子弹出膛速度的300倍，很难被仪器捕抓。

另外，科学家判断，暗物质粒子之间虽然没有电磁作用和强相互作用，但是可能存在弱相互作用。如果科学家研制出一台精密的探测仪器，就可以对症下药，有希望利用弱相互作用捕捉到暗物质的蛛丝马迹。

那么，我们该如何下手捕抓这些神出鬼没的暗物质粒子呢？有三种探测方法也许能达到目的，分别是直接探测、间接探测和对撞机探测。直接探测暗物质的技术原理，就是在地下直接探测暗物质粒子与核子（构成原子核的粒子）碰撞产生的微弱信号，把暗物质粒子碰撞核子的能量转变成光信号、电信号、热信号，通过光、电和温度的变化来探测暗物质粒子存在的证据。这种直接探测手段需要将实验室放到很深的地下，用来屏蔽大气中带电粒子的影响，实验室越深，屏蔽效果就越好。我国的暗物质地下探测实验室位于四川锦屏山中，其深度就达到了2.4千米。

另一种探测手段是通过对撞机实现的。具体而言，就是通过加速器让高能粒子高速碰撞，将暗物质“创造”出来。这种人为“创造”出来的暗物质粒子虽然不能被直接观察到，但从丢失的能量和分布就可以推测它的某些性质。

目前，世界上最大的粒子加速器位于瑞士和法国边境，包括两个实验装置，耗资20亿美元（美元是国际通行货币，1美元大约可折合人民币6~8元），已经探测暗物质粒子长达六年时间，至今没有发现它们的踪影。利用对撞机探测暗物质粒子十分昂贵，只有少数国家能够承担得起。但是，无论是地下直接探测，还是借助对撞机探测，都是一种“守株待兔”式的被动探测方式，需要等暗物质粒子乖乖送上门来才行。也就是说，地球上的暗物质探测实验要仰仗暗物质粒子跟普通粒子产生一些相互作用，实验才可能有成效。如果暗物质粒子根本就不与普通粒子产



▲ 位于瑞士和法国边境的欧洲核子研究中心所在地鸟瞰图



图中3个环清晰可见，最小的那个（位于右下方）是质子同步加速器，中间的环是超级质子加速器（周长7千米），最大的环即为强子对撞机，由一个27千米长的超导磁体环组成，环上有许多加速结构，以提高粒子的能量