



中国科协科普专项资助



中国科普文选（第二辑）

仰望星空

李良 主编



科学普及出版社

中国科学院科学传播研究所

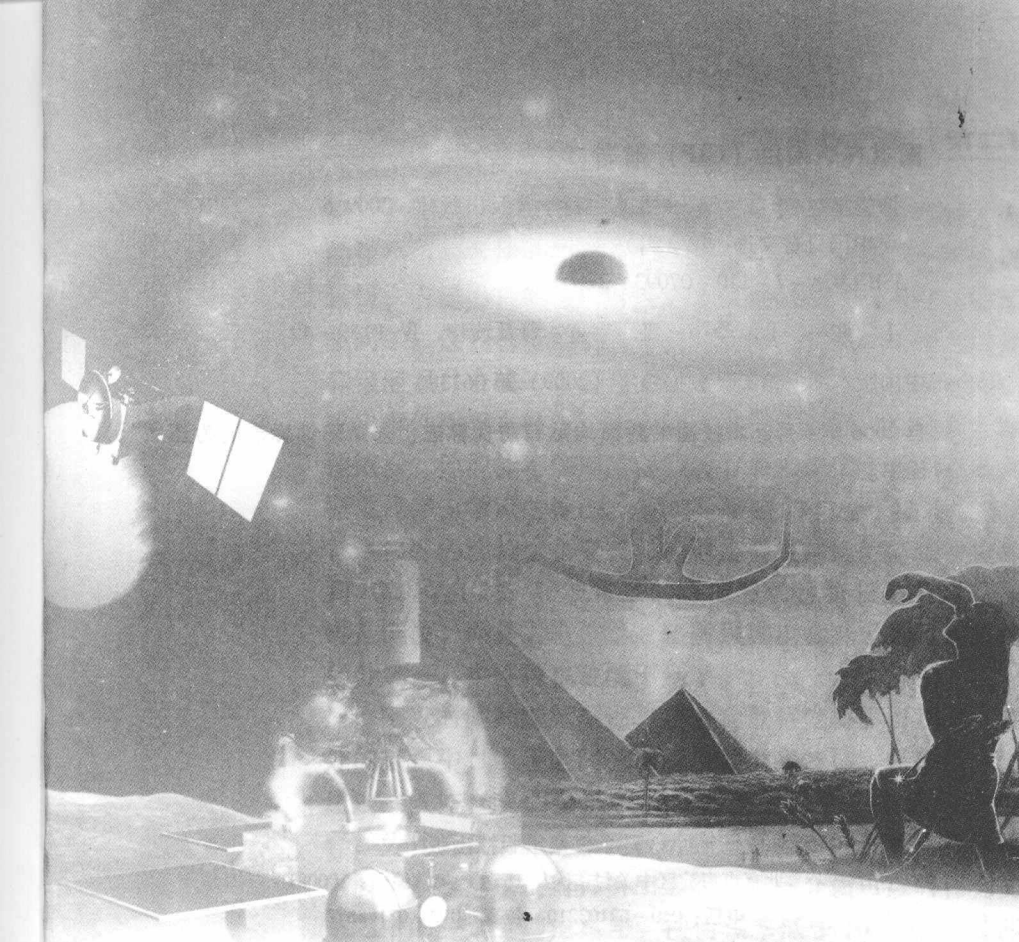
中国科学院科学传播研究所

仰望星空

李海江



中国科学院科学传播研究所



中国科普文选（第二辑）

仰望星空

李良 主编

科学普及出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

仰望星空/李良主编. —北京: 科学普及出版社, 2009. 6

(中国科普文选. 第2辑)

ISBN 978-7-110-07093-2

I. 仰… II. 李… III. 宇宙-普及读物 IV. P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 061386 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书。

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103210 传真: 010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京迪鑫印刷厂印刷

*

开本: 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 印张: 8.25 字数: 210 千字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 19.00 元

ISBN 978-7-110-07093-2/P·54

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

编者的话

感谢全国广大科普作家以及多家媒体对《中国科普文选》(第二辑)出版工作的支持,使这项编辑组织工作繁琐的工程得以顺利实施,丛书能在比较短的时间内顺利出版。

《中国科普文选》(第二辑)的作品征集工作,延续了《中国科普文选》的做法,即由参与杂志推荐或科普作家自荐。文章基本选自近5年来在报刊公开发表的科普文章,少量文章发表稍早。收入本书时,个别文章作了适当的修改。

本丛书共10个分册,基本上按学科分集,个别分册为相近学科文章汇集而成。在选材上基本反映了当今科学技术的发展脉络,以及广大读者、特别是中学生关注的一些热点和焦点。

书中选用的作品基本上保留了发表时的原貌,只有部分较长的文章,由于篇幅所限,做了适当删减,敬请作者谅解。选用报刊推荐的作品,文后均注明原发表的刊物及刊期。

由于丛书是文选性质,文章作者众多,我们除取得原刊载杂志授权使用外,在杂志社的协助下,我们尽最大努力与原作者取得联系,得到他们的授权。但由于各种原因,部分作者我们难以联系上。希望看到本书的作者通过科普出版社的网站与丛书编委会取得联系,以便我们支付二次使用费。我们将在出版社网站上适时公布相关信息。

参与本丛书编辑及文章推荐的刊物包括《兵器知识》、《航空知识》、《现代军事》、《军事世界画刊》、《舰船知识》、《科学画报》、《气象知识》、《地球》、《科技新时代》、《科学之友》、《自然与科技》、《科学大众》、《天文爱好者》、《太空探索》等。对他们的支持,我们再次表示感谢。

中国科普文选（第二辑）

编辑委员会

主 编：陈芳烈

执行主编：颜 实

编 委：（按姓氏笔画排序）

马立涛	马博华	王智忠	田小川
田如森	刘大澍	刘进军	刘德生
齐 锐	李 平	李 良	李 杰
李占江	肖晓军	陈 敏	陈健苹
周 煜	周保春	林之光	黄国桂
黄新燕	谢 京	熊 伟	蔡焯基
瞿雁冰			

责任编辑：吕秀齐 董新生

封面设计：段维东

责任校对：赵丽英

责任印制：安利平

前 言

世纪之交，《中国科普文选》——一套汇集国内科普佳作、旨在向广大青少年传播现代科学技术知识的科普丛书面世。数载耕耘，结出累累硕果，几年来，该丛书在社会上反响良好，得到了市场以及广大读者的充分肯定，并被列为中宣部、教育部向全国推荐的图书；获中小学优秀课外读物等奖项；在财政部、文化部送书下乡等社会科普公益活动及满足中小学图书馆科普图书装备方面均发挥了较好的作用，受到了读者的欢迎。

随着科学技术的迅猛发展，新知识、新观念、新技术层出不穷，强调人与自然、环境的和谐相处，全面协调可持续发展已成为人类社会的共同追求。顺应科技发展的大潮，满足广大青少年日益旺盛的对新知识的渴求，是我们编辑出版这套反映最新科技发展的《中国科普文选》（第二辑）的初衷。

《中国科普文选》系“九五”国家重点图书出版规划项目，是中国科协普及部、宣传部，中国科普作协，中国科技新闻协会，科学普及出版社组织全国百余家科普媒体共同参与，由著名科普作家担纲主编，汇集了数百篇优秀科普作品，按不同学科领域结集出版之作。《中国科普文选》（第二辑）秉承了这一传统，在中国科协科普专项资助的支持下，由多家著名科普杂志参与推荐，以及科普作家自荐，所遴选的作品涵盖自动化、通信、环境、资源、天文、气象、航天、国防军事及青少年心理等自然科

学多个领域。重点反映新中国成立 60 年来，我国在科技领域取得的重大成就，特别突出反映了在航天、国防等领域取得的令世界瞩目、振奋全国人民精神斗志的成果。

党的“十七大”提出了全面建设小康社会、加快社会主义现代化建设的奋斗目标。在经济全球化形势下，特别是应对目前世界金融危机，我们所遇到的机遇前所未有，挑战前所未有，全面参与经济全球化的新机遇、新挑战，落实科学发展观，顺利实现小康社会发展目标，是时代赋予青少年一代的历史重任。任重而道远，这就要求青少年一代，树立远大的理想，以“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的大无畏精神，勇攀科学高峰，在为完成历史赋予我们的伟大使命中创造出辉煌的业绩。

广大青少年是祖国的希望，他们肩负着开创未来、全面建设小康社会的历史重担，这就要求全社会关注青少年的健康成长。《全民科学素质行动计划纲要》中提出：“全社会力量共同参与，大力加强公民科学素质建设，促进经济社会和人的全面发展，为提升自主创新能力和综合国力、全面建设小康社会和实现现代化建设第三步战略目标打下雄厚的人力资源基础。”提高公民的科学素质，促进人的全面发展，重点在青少年，要以提升广大青少年的科学文化素质来推动全民科学素质的整体提高，使公众对科学的兴趣明显提高，创新意识和实践能力有较大提高，这也是科普事业最基础性的工作。在《中国科普文选》（第二辑）的编选中，我们力求用优秀、有益、生动的科普作品吸引青少年，为他们的健康成长营造良好的土壤，如果能够对此有所贡献，将是对我们工作的最大褒奖了。

《中国科普文选》（第二辑）编辑委员会

目 录

宇宙奥秘

- 疑问多多的宇宙暗物质 徐永煊 (3)
- 黑洞探秘 徐 玠 (9)
- 星际之尘 谢 懿 编译 (16)
- 宇宙膨胀的发现 李 良 (22)
- 谈谈宇宙线天文学 徐永煊 (30)
- 宇宙怎样从黑暗走向光明 王家骥 (38)
- 别样宇宙花亦红 王家骥 (45)
- “斯必泽”揭露太空造星奥秘 龙 夫 编译 (52)

星空有约

- 不可忽视的小行星 李明涓 (57)
- 怪异行星大揭秘 台 文 (62)
- 隐藏在太阳系外围的遥远行星 王家骥 (69)
- 横扫火星的尘暴 梁 吉 (75)
- 土星有多少卫星 胡中为 (80)
- 类太阳恒星的最后一秀 王家骥 (84)

太阳系探秘

- 扑朔迷离的水星 星 驰 (93)
- 行星之王——木星 星 驰 (98)
- 因光环而美丽的土星 星 驰 (102)
- 奇妙的天王星 星 驰 (107)
- 笔尖上的发现——海王星 星 驰 (112)

最遥远的行星——冥王星	星 驰 (118)
冥王星“降级”背后的故事	曾子刚 (123)
月球的未解之谜	中 原 (127)
月球找水纵横谈	李 良 (135)
詹姆斯·范艾伦与地球辐射带	明 涓 (140)
揭开神秘极光的又一层面纱	张长喜 (147)
欣逢日食话太阳	李 良 (152)

宇宙探测

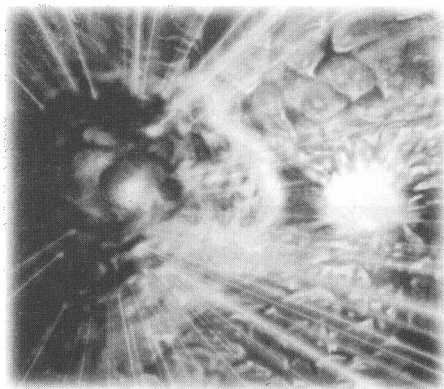
“宇宙”1号将扬帆启航	徐 菁 (165)
人造探测器“深度撞击”成功击中彗星	庞之浩 (172)
掀起金星探测的新高潮	
——写在“金星快车”号发射之前	庞之浩 (179)
意义深远的月球探测	士 元 (188)
2003年以来的火星探测	司马杭仁 (196)
观天巨眼400年	李 鉴 (205)
骇人天灾逐个数	刘宇扬 (215)
天上有人类的天堂吗	张之翔 (222)
关于宇宙的几个误解	易 轩 (233)
2006新年闰秒琐谈	梁吉兴 (239)
我们宇宙的未来	梁 吉 (247)

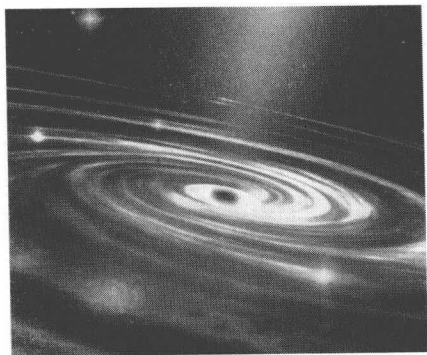
中国科普文选（第二辑）

仰望
星空

宇宙奥秘

YUZHOU AOMI





“斯必泽”红外空间望远镜拍摄的螺旋星云

黑洞与吸积盘示意图



行星状星云



疑问多多的宇宙暗物质

徐永煊

几十年前，人们只知道太阳、月亮、恒星、星系和星系团。暗物质的发现使人们认识到，这些可见的天体只是宇宙质量的一小部分，宇宙质量的绝大多数是暗物质。但这些暗物质以什么形式存在？它们是什么构成的？“威尔金森微波各向异性探测器”虽然为人们提供了一些线索，但仍有许多问题没有搞清。

宇宙奥秘



宇宙物质在气体中

宇宙中正常物质大多数是看不见的，可见天体——行星、恒星、星系和星系团的质量只占宇宙物质质量的 10% ~ 20%。80% ~ 90% 宇宙质量存在于星系际气体中。星系际气体的质量是观测类星体光线在气体中吸收特征测量的。附近宇宙中的类星体光线在来到地球的途中通过很少气体，产生的吸收线很少，因而这种方法很难观测到附近宇宙的气体，关于宇宙中气体的知识只能从高红移宇宙研究中得到。

类星体光谱是用光谱仪测量的，测量的元素通常是宇宙中最丰富的元素——氢，即观测氢的赖曼 α 吸收线。它的波长 1216 埃，位于“极紫外”波段，故常用紫外光谱仪测量。因为地球大气强力吸收“极紫外”辐射，所以氢赖曼 α 线应当在空间测量。

星系际气体分布在广袤宇宙空间，不同空间区域气体分布不



同。类星体光线在来到地球途中，会遇到不同吸收的气体，因而在光谱轮廓上，大多数吸收线会出现小尺度吸收特征，形成“系列”效应。所以在观测资料上，赖曼 α 不是一条光谱线，而是一个赖曼 α 系。当类星体光线穿过稠密气体区域时，产生较强吸收，形成很宽的吸收特征，这种光谱叫做阻尼赖曼 α 系。我们银河系是星际气体稠密的地方，类星体光线穿过银河系时会出现阻尼赖曼 α 系。因此，从原理上说，通过观测阻尼赖曼 α 系，我们可以测量出部分银河系气体特征。

然而观测表明，构成星系际气体云的物质质量约比同一红移上的星系质量大30倍。所以说，宇宙物质质量大部分存在于气体中。而另一方面，附近宇宙中则出现物质“短缺”现象。这种现象表明这种方法不适合测量附近宇宙的质量。为了测量附近宇宙中物质质量数量，曾经采用过多种手段。其中最方便的方法是观测恒星。但是附近恒星中物质数量只占宇宙物质总质量的一小部分，大部分宇宙物质则可能藏在一些气体中。所以这种观测只能得到部分物质质量。在宇宙中有许多过程使得气体产生发射线。例如电子同失去电子的原子或分子复合能产生发射线；一些中性气体由于能量漂移也能产生可探测的发射线；温暖的气体在一切波长上都产生发射线。测量这些光谱线，既可以了解我们附近宇宙中冷、热气体的质量，还可以了解星系或星系团的一些气体。在检测中发现，我们附近宇宙的物质质量只有高红移宇宙中的1/3。这个结果似乎表明，我们的宇宙中丢失了大量物质。这些丢失的物质跑到哪里去了呢？现代宇宙模型的一个回答是：大量丢失的物质以数百万度温度的弥漫气体形式存在于我们尚未探测到的星系际空间中。

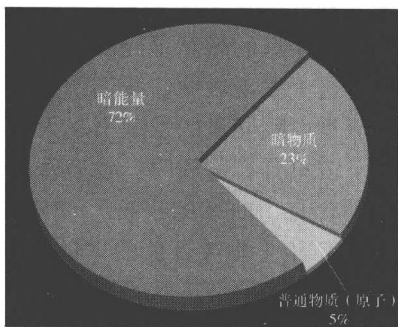
冷的暗物质是什么

天文观测发现，恒星、星系和星系团都在快速运动。以银河



系为例，它每 2.5 亿年就自转一周。这么快的旋转，产生的离心力是很大的。要平衡这个离心力，使银河系成员维系在一起，需要很大的引力。然而银河系引力很弱，它“勒不住”银河系这匹高速旋转的“野马”，除非有很多看不见的物质暗地里为银河系“加”一把力，把银河成员“粘合”在一起。

这些看不见的物质不可能是正常的物质，因为正常物质比宇宙中物质少，其次，宇宙中物质是大爆炸产生的。大爆炸后几分钟内，质子和中子挤得很紧密，其中一些质子和中子聚合成重核。例如恒星和星系际气体中的氦、硼和氟等元素就比天体物理学家见到的多得多。所以，宇宙中应当有不发生核聚变的物质。科学家认为，这种物质很可能是冷的暗物质，简称 CDM，它们是重的亚原子粒子，单个 CDM 粒子叫做弱作用大质量粒子，简称 WIMP。WIMP 能影响正常物质，相互之间有弱核力作用和引力作用，但对电磁力和约束质子和中子的强核力不敏感，也不发生核聚变，相互之间穿过是“无碰撞”的。



根据威尔金森微波各向异性探测器（WMAP）等探测结果知道，我们的宇宙中暗物质占有 23%

根据粒子物理学家试验性的统一自然力的新理论，宇宙中还有其他类型的暗物质，已经提出的暗物质种类有：热的暗物质、强作用暗物质、湮灭暗物质、衰变暗物质和模糊暗物质等。天体物理学家认为，WIMP 是能解决宇宙问题的一种最简单的粒子，用计算机模拟指出，WIMP 的斥力能把物质推到一起，形成星系大小的团块，然后这些“团块”聚集成蜂窝状“壁网”、“壁结”和空隙，构成的形状与宇宙大尺度结构很相似。因此，勒

根据粒子物理学家试验性的统一自然力的新理论，宇宙中还有其他类型的暗物质，已经提出的暗物质种类有：热的暗物质、强作用暗物质、湮灭暗物质、衰变暗物质和模糊暗物质等。天体物理学家认为，WIMP 是能解决宇宙问题的一种最简单的粒子，用计算机模拟指出，WIMP 的斥力能把物质推到一起，形成星系大小的团块，然后这些“团块”聚集成蜂窝状“壁网”、“壁结”和空隙，构成的形状与宇宙大尺度结构很相似。因此，勒





住星系高速旋转这匹“野马”的是 WIMP。

暗能量可以被替代吗

1998年，美国劳伦兹伯克利国家实验室物理学家帕尔玛特和澳大利亚国立大学天文学家伯利安领导的两个科学小组发现，几十亿光年远的超新星光度比在临界密度下减速膨胀的宇宙的光度弱。这个发现表明，我们的宇宙膨胀在加速。而这种加速来源于暗能量。暗能量的发现引起天文学家对宇宙的最后命运进行反思，宇宙只含有物质吗？物质密度仅由空间曲率决定吗？封闭宇宙（即含有正曲率的宇宙）注定要重新坍缩的，而平坦的宇宙或开放宇宙（即含有负曲率的宇宙）则要一直膨胀下去。暗能量指出宇宙的几何形状不再决定宇宙的命运。这从根本上摒弃了宇宙研究中难以决断的想法：宇宙是永远膨胀下去呢，还是最后重新坍缩？



笼罩着星系，施加引力作用的暗物质

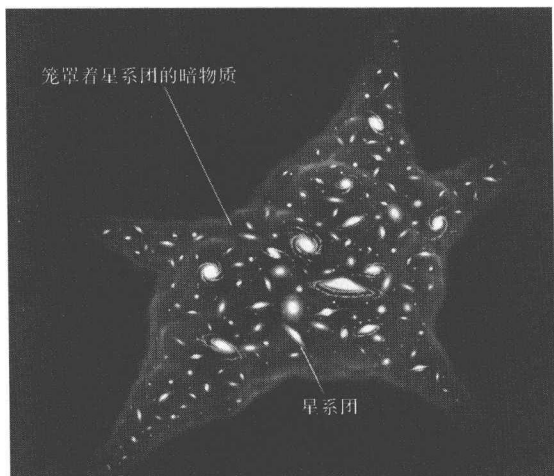
笼罩着星系的暗物质示意图

暗能量的发现引起科学家们的极大兴趣，但暗能量存在的真实性如何？它的命运会不会像100年前宇宙学中的“以太”一样，被扔进历史的垃圾箱？宇宙中弥漫着暗能量的概念没有对这个问题做出任何回答。按照量子力学提供的习惯看法，真空的太空能量为宇宙加速提供了所需的活力，然而，这

个概念起源于爱因斯坦著名的宇宙学常数。当年这是为保留“稳定的宇宙”而引入广义相对论的一个错误常数。诺贝尔奖获得者斯蒂芬·温伯格称它是科学史上最大的失败。爱因斯坦自己



也承认：“它是我科学生涯中最大的错误。”按照量子理论预计，空空如也的太空中暗能量比天文学家观测到的能量大 120 个数量级！这就是说，即使宇宙学常数没有问题，它导致的宇宙膨胀加速也一定不会很大。为了解决斥力或“负压力”问题，德瓦利等人发展了一个新概念。它假设我们的宇宙类似于一张飘浮在一个或几个三维空间的膜，即所谓“布朗世界”（Brane world）。布朗世界是根据“超弦理论”（superstring theory）提出的，即布朗世界概念是“超弦理论”的一个分支。这个理论指出，在很长的距离上，引力比较弱，没有暗能量，引力本身起暗能量作用。用这个理论计算表明，引力可以跑进附加的空间维，在很大距离上减弱强度，但另外 3 个基本的自然力——强核力、弱核力和电磁力则限制在三维空间里。“超弦理论”没有给出“附加维”的大小，但后来的物理学家认识到大多数附加维比原子小得多，但其中一个或几个可以大到 0.1 毫米。



笼罩星系团的暗物质示意图