

宇宙的探索

李良——编著



蓝色的
梦幻丛书



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

宇宙的探索

李良 编著



科学普及出版社
· 北京 ·

图书在版编目（C I P）数据

宇宙的探索 / 李良编著. -- 北京 : 科学普及出版社, 2018.6
(蓝色的梦幻 / 汤寿根主编)
ISBN 978-7-110-09806-6

I. ①字… II. ①李… III. ①宇宙—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第085580号

策划编辑 杨虚杰
责任编辑 杨虚杰 田文芳
封面设计 林海波
责任校对 凌红霞
责任印制 马宇晨

出 版 科学普及出版社
发 行 中国科学技术出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010—62173865
传 真 010—62173081
投稿电话 010—62103347
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 262 千字
印 张 21.25
版 次 2018年6月第1版
印 次 2018年6月第1次印刷
印 刷 北京博海升彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-110-09806-6/P • 208
定 价 58.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

丛书编辑委员会

主 任 周忠和 孙建国

副主任 何远光 曹以玉

委 员 (按姓氏笔画为序)

王宁寰	王东江	汤寿根	孙建国	孙小涓
李 良	杨虚杰	陈秀兰	何远光	沙锦飞
周忠和	罗保林	凌 晨	曹以玉	穆中红

主 编 汤寿根

副主编 王宁寰 罗保林

总 序

《蓝色的梦幻》丛书是从自然科学的角度出发，阐述和演绎“生命、人类、社会、宇宙”的未来，力图说明“它们从何处来？又将到何处去？”的问题。

《生命的奥秘》《宇宙的探索》《后人类社会》《后信息时代》这四本书，其内容是当前人们至为关心的四大科学问题。

35亿年前，生命从海洋中来，从原核生物演化为真核生物；从单细胞真核生物演化为高等多细胞智能生物——人类。今天的人类对外太空、大自然进行了广泛的研究，但对自身的研究却还有许多缺憾。人类的大脑是怎样储存和提取信息的？在量子通信提上日程的时代，“人体科学研究”还会是个“禁区”吗？生物界有蜜蜂的“语言”、候鸟的迁徙，人类究竟有没有“第六感觉”？生命是大自然的产物，能否在实验室里“改造”或者“再生”呢？

从人类肉眼观天建立星座到太阳系的发现，从牛顿万有引力定律的发现，到爱因斯坦建立的静态宇宙模型；从哈勃发现第一个河外星系，到现代大爆炸宇宙学的诞生，迄今为止，宇宙有许多奥秘人们还不知晓：例如占宇宙95%的暗物质、暗能量就在太空里游荡。我们看不见它们，可是暗物质却有万有引力，能对可见的物质产生作用！而“暗能量”则让宇宙加速膨胀！2015年人类首次探测到双黑洞碰撞合并产生的引力波，2017年又第一次探测到双中子星合并产生的引力波，并且发现了该引力波的电磁对应体。这些发

现，无疑为人类认识宇宙提供了新的宝贵信息。此外，我们展望未来，没有人知道，宇宙是会一直膨胀下去，还是又收缩还原到一个奇点？

人类有“末日”吗？人类在地球上生存了上万年。现在，地球上的总人口有70多亿，再过50年，地球上的人口将达到100多亿，地球陆地上的资源已经养不活人类了！用什么办法来救赎人类呢？科学家曾悲观地预测：地球上化石燃料即将殆尽，生态系统濒临崩溃；生态链遭到毁灭性破坏，正引发一场新的物种大灭绝！地球的“人类世”将会终结，从而进入“后人类社会”。“后人类社会”又将是一幅什么样的图景呢？

当今社会是信息化的社会。我们已经生活在一个以知识和信息为代表的、由0与1组成的数字化世界里。“计算机不再只和计算有关，它决定我们的生存”。那么，在“后信息时代”人们是如何生存的呢？互联网、物联网、云计算、大数据相继上演，一切都信息化了，人们还有隐私吗？人类大脑能否通过技术与网络虚拟世界无缝链接？物理世界与虚拟世界的界限越来越模糊，最终将混为一体，世界将会变成什么样子？

这是一套科学家和科普作家携手合作、共同撰写的丛书。

中国科学院离退休干部工作局、中国科学院老科技工作者协会联合中国科普作家协会，为离退休科研人员持续举办“科普创作培训班”，以发挥他们在科学普及中的作用。科普创作界资深人士普遍称道：“这是一个功德无量的创举！”钱学森先生早年就大力提倡科研人员必须兼顾科学普及！他曾谈道：“从建设两个高度文明来看，科普是一个非常重要的方面。”“科普很重要，应当作为一件大事来干！”；他甚至提倡：“无论本科生还是研究生，在提交毕业论文时，应同时递交本专业的科普文章。”

举办科普创作培训班，为撰写高质量的“科学与文学”相结合的作品，造就了极为有利的条件。科技专家同科普作家可以通力合作、相互切磋、取长补短、相得益彰。于是，《蓝色的梦幻》丛书应运而生！

这是一套“科学技术与文学艺术”相融合的原创性丛书。

这套丛书的策划思想，简单来说就是：“不是科幻，胜似科幻；胜似科幻，缘自科学；缘自科学，梦圆中华；梦圆中华，大同天下”“科学家谈科学梦”“这是科学的畅想，这是科学的预测”“浪漫与现实共舞”。

科学、文学、艺术是推动时代前进的三个齿轮。科学——解读自然奥秘——求真；文学——感悟人生真谛——向善；艺术——颂扬天地神韵——臻美。“科普创作”为大众架起一座通向“真、善、美”的桥梁。对我们科普作家来说，就是以文学艺术的心灵与笔触，诠释与演绎科学技术，运用科学之美感染受众。

这是一套富有文采的科学散文体裁的丛书。

这套丛书的体裁均为“科学散文”。由于散文的结构自由灵活、创作手法多样，最适用于表现科学内容。文学散文的文体特点与写作要领，可以说都适用于科学散文。科学散文不同于文学散文的是：创作的题材是科学技术，内容是普及科技知识、弘扬科学精神、传播科学思想与方法。

散文是“美文”。言之无文，行之不远。丛书作者在叙事的同时，均讲究文采，力求文笔优美；在通俗和准确的基础上，文字鲜明生动、简洁流畅。作者善于以丰富的想象力，融入心灵的感受和人文的求索，综合运用形象思维和逻辑思维来处理尚未认识的事物。科普作品的美感，尤其是科学散文，在很大程度上表现为“语言美”。在整篇结构紧凑的基础上，行文自然、语言明快。

亲爱的读者！让我们一起展开“格物”“致知”的双翼，翱翔于《蓝色的梦幻》之中，激发我们的好奇心、求知欲和创造力，共同为建设创新型国家而努力！

中国科学院院士

中国科普作家协会理事长

周忠和

2017年6月22日

目 录

总 序

第一章 仰望星空：天文学的萌发

古人眼中的天体¹⁴ | 天上的市街——中国“星座”²¹ |
西方星座源流²⁷ | 星星的亮度³⁰ | 传承至今的古希腊星座³² |
南天星座的建立³⁵ | 现代星座划分：全天88个星座⁴⁰ |

第二章 妙趣横生的星座天体

从北斗开始认星⁴⁴ | 黄道与黄道十二星座⁵⁰ |
为何在不同季节看到不同的星座⁵³ | 仰观春夜星空⁵⁵ |
恒星的周年视运动⁶⁰ |

第三章 太阳系的发现

托勒密与地心宇宙体系⁷⁶ | 地心说长期统治世界⁸¹ |
天文学的革命：哥白尼与日心说⁸⁶ |
第谷——杰出的天文观测大师⁹² | “天空立法者”——开普勒⁹⁹ |
开创科学新纪元的伟人¹⁰⁸ | 伽利略的“大船”¹²⁰ |

第四章 引力、太阳和天体演化

站在巨人肩上的牛顿¹²⁶ | 牛顿三定律问世¹²⁹ |

发现万有引力定律¹³¹ | 牛顿、哈雷和彗星¹³⁵ |
太阳的无声语言——光谱¹⁴⁰ | 太阳内部探秘¹⁴⁹ |
太阳大气分层¹⁵² | 太阳系的演化¹⁶¹ | 赫罗图：恒星演化之路¹⁶⁴ |

第五章 银河——我们的星系

神话与科学探索¹⁷⁰ | 沙普利等人的杰出贡献¹⁷³ |
银河系的新发现¹⁷⁹ |
地球在银河系中的位置以及与银河的关系示意图¹⁸¹ |
银河系结构是原来估计的1.5倍¹⁸⁴ | 遥远未来：星系大碰撞¹⁸⁷ |

第六章 宇宙究竟是什么模样

从星云到“宇宙岛”¹⁹² | 观测甄别：是星云还是星系¹⁹⁴ |
第一个河外星系的发现¹⁹⁷ | 河外星系的种类²⁰³ |
巴德的伟大贡献²⁰⁷ | 河外星系的分布²⁰⁹ |
深空中的星系“蜂群”²¹⁵ |

第七章 宇宙膨胀的发现

“天再旦”与“夜空为什么是黑的”²²² |
弯曲的时空²²⁸ | 宇宙膨胀概念初现²³⁰ |
星系退行与哈勃定律²³⁵ | 开天辟地的“大爆炸”²⁴³ |
发现宇宙微波背景辐射²⁴⁹ |

第八章 大爆炸与暴胀宇宙论

古斯的理论创造²⁵⁶ | 暴胀宇宙论简介²⁵⁹ |

确立暴胀理论：众人拾柴火焰高²⁶³ |

利用卫星探测宇宙微波背景辐射²⁶⁶ | 精确宇宙学的诞生²⁷¹ |

第九章 宇宙探奇：引力波与引力透镜

什么是引力波？它具有什么样的物理性质？²⁷⁸ |

引力波初探²⁸¹ | 首次直接探测到引力波²⁸⁶ |

LIGO：又一次引力波事件！²⁹² |

2017年又两次探测到引力波！首次发现双中子星合并的引力波²⁹⁶ |

一个重要的里程碑事件：第一次发现双中子星并合引力波²⁹⁸ |

未来：在太空探测引力波³⁰⁴ |

引力透镜的故事³⁰⁹ |

第十章 Ia型超新星与宇宙的命运

2011年度诺贝尔物理学奖获得者³²² |

Ia型超新星：宇宙在加速膨胀³²⁵ |

暗能量：宇宙加速膨胀的推手³³² |

宇宙未来的命运³³⁶ |

宇宙的探索

李良 编著



科学普及出版社
· 北京 ·

图书在版编目（C I P）数据

宇宙的探索 / 李良编著. -- 北京 : 科学普及出版社, 2018.6
(蓝色的梦幻 / 汤寿根主编)
ISBN 978-7-110-09806-6

I. ①字… II. ①李… III. ①宇宙—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第085580号

策划编辑 杨虚杰
责任编辑 杨虚杰 田文芳
封面设计 林海波
责任校对 凌红霞
责任印制 马宇晨

出 版 科学普及出版社
发 行 中国科学技术出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010—62173865
传 真 010—62173081
投稿电话 010—62103347
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 262 千字
印 张 21.25
版 次 2018年6月第1版
印 次 2018年6月第1次印刷
印 刷 北京博海升彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-110-09806-6/P • 208
定 价 58.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

丛书编辑委员会

主 任 周忠和 孙建国

副主任 何远光 曹以玉

委 员 (按姓氏笔画为序)

王宁寰	王东江	汤寿根	孙建国	孙小涓
李 良	杨虚杰	陈秀兰	何远光	沙锦飞
周忠和	罗保林	凌 晨	曹以玉	穆中红

主 编 汤寿根

副主编 王宁寰 罗保林

总 序

《蓝色的梦幻》丛书是从自然科学的角度出发，阐述和演绎“生命、人类、社会、宇宙”的未来，力图说明“它们从何处来？又将到何处去？”的问题。

《生命的奥秘》《宇宙的探索》《后人类社会》《后信息时代》这四本书，其内容是当前人们至为关心的四大科学问题。

35亿年前，生命从海洋中来，从原核生物演化为真核生物；从单细胞真核生物演化为高等多细胞智能生物——人类。今天的人类对外太空、大自然进行了广泛的研究，但对自身的研究却还有许多缺憾。人类的大脑是怎样储存和提取信息的？在量子通信提上日程的时代，“人体科学研究”还会是个“禁区”吗？生物界有蜜蜂的“语言”、候鸟的迁徙，人类究竟有没有“第六感觉”？生命是大自然的产物，能否在实验室里“改造”或者“再生”呢？

从人类肉眼观天建立星座到太阳系的发现，从牛顿万有引力定律的发现，到爱因斯坦建立的静态宇宙模型；从哈勃发现第一个河外星系，到现代大爆炸宇宙学的诞生，迄今为止，宇宙有许多奥秘人们还不知晓：例如占宇宙95%的暗物质、暗能量就在太空里游荡。我们看不见它们，可是暗物质却有万有引力，能对可见的物质产生作用！而“暗能量”则让宇宙加速膨胀！2015年人类首次探测到双黑洞碰撞合并产生的引力波，2017年又第一次探测到双中子星合并产生的引力波，并且发现了该引力波的电磁对应体。这些发

现，无疑为人类认识宇宙提供了新的宝贵信息。此外，我们展望未来，没有人知道，宇宙是会一直膨胀下去，还是又收缩还原到一个奇点？

人类有“末日”吗？人类在地球上生存了上万年。现在，地球上的总人口有70多亿，再过50年，地球上的人口将达到100多亿，地球陆地上的资源已经养不活人类了！用什么办法来救赎人类呢？科学家曾悲观地预测：地球上化石燃料即将殆尽，生态系统濒临崩溃；生态链遭到毁灭性破坏，正引发一场新的物种大灭绝！地球的“人类世”将会终结，从而进入“后人类社会”。“后人类社会”又将是一幅什么样的图景呢？

当今社会是信息化的社会。我们已经生活在一个以知识和信息为代表的、由0与1组成的数字化世界里。“计算机不再只和计算有关，它决定我们的生存”。那么，在“后信息时代”人们是如何生存的呢？互联网、物联网、云计算、大数据相继上演，一切都信息化了，人们还有隐私吗？人类大脑能否通过技术与网络虚拟世界无缝链接？物理世界与虚拟世界的界限越来越模糊，最终将混为一体，世界将会变成什么样子？

这是一套科学家和科普作家携手合作、共同撰写的丛书。

中国科学院离退休干部工作局、中国科学院老科技工作者协会联合中国科普作家协会，为离退休科研人员持续举办“科普创作培训班”，以发挥他们在科学普及中的作用。科普创作界资深人士普遍称道：“这是一个功德无量的创举！”钱学森先生早年就大力提倡科研人员必须兼顾科学普及！他曾谈道：“从建设两个高度文明来看，科普是一个非常重要的方面。”“科普很重要，应当作为一件大事来干！”；他甚至提倡：“无论本科生还是研究生，在提交毕业论文时，应同时递交本专业的科普文章。”