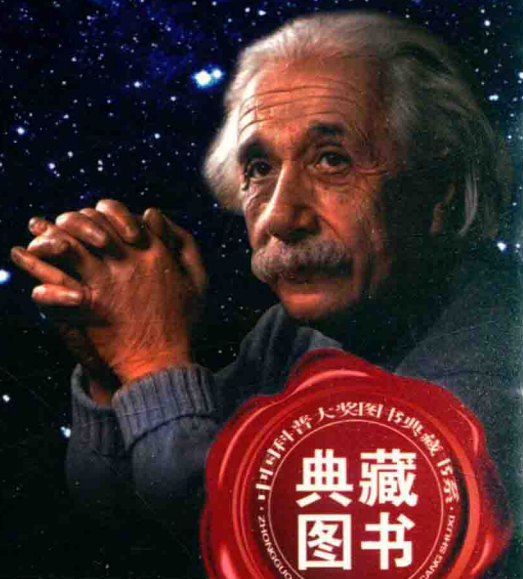


探求上帝的秘密

从哥白尼到爱因斯坦

赵峥◎著



中国科普大奖图书典藏书系

囊括新中国成立以来，著名科普、科幻作家经典获奖作品，
展现科学之真、善、美，传播知识、激发兴趣、启迪智慧！

中国科普作家协会选编推荐

长江出版传媒 湖北科学技术出版社



中国科

书系

探求宇宙的秘密

从哥白尼到爱因斯坦

赵 峥◎著



长江出版传媒 湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

探求上帝的秘密: 从哥白尼到爱因斯坦 / 赵峥著. —武汉:
湖北科学技术出版社, 2017.4

(中国科普大奖图书典藏书系)

ISBN 978-7-5352-8505-8

I. ①探… II. ①赵… III. ①自然科学—普及读物
IV. ①N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 071997 号

责任编辑: 刘 辉 高 然 傅 玲

封面设计: 胡 博

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 仙桃市新华印务有限公司

邮编: 433000

720×1000 1/16

10.125 印张

2 插页

134 千字

2017 年 4 月第 1 版

2017 年 4 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换



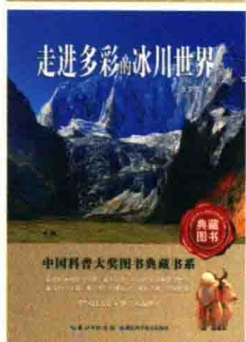
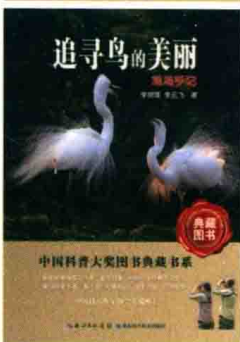
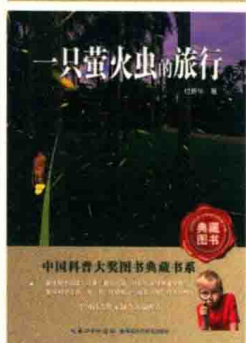
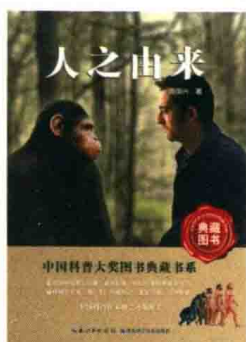
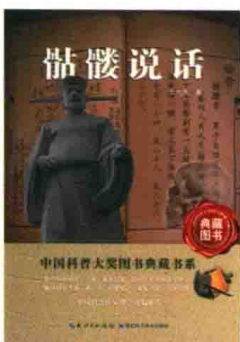
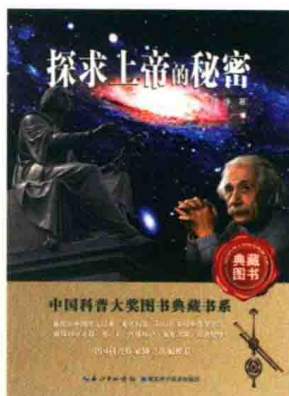
赵峥

曾任北京师范大学研究生院副院长、物理系主任、中国引力与相对论天体物理学会理事长、中国物理学会理事。现为北京师范大学物理系教授，理论物理博士生导师、教育学博士生导师、中国引力与相对论天体物理学会理事长。长期从事理论物理的教学与研究，在相对论、黑洞物理等领域发表论文 100 余篇，在黑洞热性质、时空奇点、钟速同步和热力学关系等方面有创新性的工作，曾两次获得国家教委科技进步二等奖。其著作《黑洞的热性质与时空奇异性》和《探求上帝的秘密》分获第 11 届和第 12 届中国图书奖。



湖北科学技术出版社有限公司

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



中国科普大奖图书典藏书系

【第六辑】

封面绘图 林轩

中国科普大奖图书典藏书系编委会

(以姓氏笔画为序)

顾 问	王麦林	王梓坤	王绶琯	杨叔子
	杨振宁	张景中	章道义	
主 任	叶永烈	刘嘉麒		
副 主 任	卞毓麟	石顺科	何 龙	
编 委	王直华	尹传红	曲 颖	任福君
	刘华杰	刘兴诗	李 元	李毓佩
	吴 岩	吴国盛	张之路	张开逊
	陈芳烈	林之光	金 涛	孟 雄
	星 河	夏 航	郭曰方	隋国庆
	董仁威	焦国力		

总 策 划	何 龙	何少华
选题策划	刘 辉	高 然
编辑统筹	高 然	曾 菡
装帧设计	胡 博	
督 印	王东生	刘春尧
责任校对	蒋 静	

总序

ZONGXU

我热烈祝贺“中国科普大奖图书典藏书系”的出版！“空谈误国，实干兴邦。”习近平同志在参观《复兴之路》展览时讲得多么深刻！本书系的出版，正是科普工作实干的具体体现。

科普工作是一项功在当代、利在千秋的重要事业。1953年，毛泽东同志视察中国科学院紫金山天文台时说：“我们要多向群众介绍科学知识。”1988年，邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”，而科学研究和科学技术普及是科学技术发展的双翼。1995年，江泽民同志提出在全国实施科教兴国的战略，而科普工作是科教兴国战略的一个重要组成部分。2003年，胡锦涛同志提出的科学发展观则既是科普工作的指导方针，又是科普工作的重要宣传内容；不是科学的发展，实质上就谈不上真正的可持续发展。

科普创作肩负着传播知识、激发兴趣、启迪智慧的重要责任。“科学求真，人文求善”，同时求美，优秀的科普作品不仅能带给人们真、善、美的阅读体验，还能引人深思，激发人们的求知欲、好奇心与创造力，从而提高个人乃至全民的科学文化素质。国民素质是第一国力。教育的宗旨，科普的目的，就是为了提高国民素质。只有全民的综合素质提高了，中国才有可能屹立于世界民族之林，才有可能实现习近平同志最近提出的中华民族的伟大复兴这个中国梦！

新中国成立以来，我国的科普事业经历了1949—1965年的创立与发展阶段；1966—1976年的中断与恢复阶段；

1977—1990年的恢复与发展阶段；1990—1999年的繁荣与进步阶段；2000年至今的创新发展阶段。60多年过去了，我国的科技水平已达到“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的地步，而伴随着我国社会主义事业日新月异的发展，我国的科普工作也早已是一派蒸蒸日上、欣欣向荣的景象，结出了累累硕果。同时，展望明天，科普工作如同科技工作，任务更加伟大、艰巨，前景更加辉煌、喜人。

“中国科普大奖图书典藏书系”正是在这60多年间，我国高水平原创科普作品的一次集中展示，书系中一部部不同时期、不同作者、不同题材、不同风格的优秀科普作品生动地反映出新中国成立以来中国科普创作走过的光辉历程。为了保证书系的高品位和高质量，编委会制定了严格的选编标准和原则：一、获得图书大奖的科普作品、科学文艺作品（包括科幻小说、科学小品、科学童话、科学诗歌、科学传记等）；二、曾经产生很大影响、入选中小学教材的科普作家的作品；三、弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学方法，时代精神与人文精神俱佳的优秀科普作品；四、每个作家只选编一部代表作。

在长长的书名和作者名单中，我看到了许多耳熟能详的名字，备感亲切。作者中有许多我国科技界、文化界、教育界的老前辈，其中有些已经过世；也有许多一直为科普事业辛勤耕耘的我的同事或同行；更有许多近年来在科普作品创作中取得突出成绩的后起之秀。在此，向他们致以崇高的敬意！

科普事业需要传承，需要发展，更需要开拓、创新！当今世界的科学技术在飞速发展、日新月异，人们的生活习惯和工作节奏也随着科学技术的进步在迅速变化。新的形势要求科普创作跟上时代的脚步，不断更新、创新。这就需要有更多的有志之士加入到科普创作的队伍中来，只有新的科普创作者不断涌现，新的优秀科普作品层出不穷，我国的科普事业才能继往开来，不断焕发出新的生命力，不断为推动科技发展、为提高国民素质做出更好、更多、更新的贡献。

“中国科普大奖图书典藏书系”承载着新中国成立60多年来科普创作的历史——历史是辉煌的，今天是美好的！未来是更加辉煌、更加美好的！我深信，我国社会各界有志之士一定会共同努力，把我国的科普事业推向新的高度，为全面建成小康社会和实现中华民族的伟大复兴做出我们应有的贡献！“会当凌绝顶，一览众山小！”

中国科学院院士
华中科技大学教授

杨叔子^{ニロ一ニ}
九、廿八

忆昔午桥桥上饮，

坐中多是豪英。

长沟流月去无声，

杏花疏影里，

吹笛到天明。

——宋·陈与义

前言

作者希望此书能成为一本适应面较宽的科普读物,中学生、大学生和研究生都可以从中获取有益的知识。书中主要介绍了物理学和天文学发展的不平凡历程和一些最新成果,特别是有关相对论、黑洞和宇宙演化的知识。本书收集了许多科学家的珍闻趣事,介绍了一些重大科学发现的曲折过程。希望广大读者能在轻松、愉快的情况下读完本书,并有所收益。也希望有志于科学研究的年轻人能从书中得到一些启发,增强自己的科学研究能力。

为了使读者看清人类在自然界的位置,看清今天的科学在人类历史上的地位,本书特别介绍了地球上文明的起源和进步,介绍了自然科学的诞生和发展。本书以哥白尼、伽利略、牛顿和爱因斯坦的贡献为主线,来描述自然科学的重大成就和重要思想;以霍金和彭若斯的贡献为核心,来阐述当代的时空理论,介绍相对论研究的最新成果。书中还包含了作者本人的一些研究心得。

作者在本书中列举许多事例说明:历史上,青年是科学发现的主力军。

在物理学的长期教学与研究中,作者深感需要一本通俗介绍物理思想并带有趣味性的辅助读物,同时把科学史揉到其中,使学生能在避开繁杂的数学计算、较为轻松的情况下,掌握深奥理论的主要思想,了解科学发现的曲折历程,学到科学研究的方法。

001

欧美、日本的教授对中国学生的考试能力普遍感到钦佩，但觉得中国学生的科研、创新能力远不如考试能力那样出色。这反映了中国学校教学成功的一面和失败的一面。一般说来，中国学校普遍强调刻苦学习、强调基本功、强调做练习，中国学生投入的力量和时间远非欧美学生可比。但由于经济条件的限制，中国学生动手做实验的机会远比欧美学生少。而且，在教学过程中，中国的老师往往不注意突出物理思想，不注意让学生了解科学发现的艰难过程，不注意培养学生科学研究的方法和兴趣，这就造成了中国学生“考试见长、科研见短”的奇特局面。

在我国经济高速发展的情况下，如果增加学生做实验的机会，同时，改进我们的教学方法，丰富学生的物理思想，增进学生对科学发展史的了解，可能会有助于我国学生科研、创新能力的提高。

作者希望本书能起到科普读物和辅助教材的双重作用，使一般青年读者和物理专业的学生都能从中获益。

本书是一次新的尝试，并且是在匆忙中完成的，错误之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作者感谢梁绍荣教授、刘辽教授、裴寿镛教授、高士圻先生和裴申先生对本书写作所提供的帮助，感谢感谢郝柏林院士和陆埏院士的有益建议。

感谢北京师范大学出版社，特别是李桂福、梁志国、范林、胡廷兰和尹卫霞编辑对本书第一、二版所做的工作。

感谢湖北科学技术出版社把本书纳入“中国科普大奖图书典藏书系”，感谢何少华副社长和高然编辑的大力协助。

MULU·探求上帝的秘密： 从哥白尼到爱因斯坦

目 录

一、文明的起源和脚步·····	1
1. 地球上文明的出现·····	1
2. 海洋文明与大河文明·····	3
3. 美洲文明·····	6
4. 文明的繁荣·····	8
二、自然科学的诞生·····	18
1. 哥白尼与日心说·····	18
2. 偷看上帝的秘密·····	21
3. 天才直觉与不幸人生·····	23
4. 宗教对科学的压制·····	29
三、牛顿与经典物理学·····	31
1. 上帝说,让牛顿来·····	31
2. 经典物理学的《圣经》·····	32
3. 万有引力·····	35
4. 这片空间会荒废吗·····	38
5. 走下神坛的牛顿·····	40
四、爱因斯坦与相对论·····	43
1. 两朵乌云·····	43
2. 魔鬼说,让爱因斯坦来·····	46

3. 别了,以太和绝对空间·····	49
4. 狭义相对论的成就与困难·····	52
五、弯曲的时空·····	56
1. 平行线只有一条吗·····	56
2. 惯性起源于引力·····	59
3. 万有引力是时空的弯曲·····	62
4. 伟人和凡人·····	67
六、人造的太阳·····	71
1. 哥本哈根学派·····	71
2. 三次获得诺贝尔奖的家庭·····	79
3. 蘑菇云中的太阳·····	82
4. 探索无穷小·····	86
七、白矮星、中子星与黑洞·····	91
1. 历史上的黑洞·····	91
2. 白矮星和它的研究者·····	93
3. “小绿人”,脉冲星和中子星·····	96
4. 黑洞的形成、构造与特点·····	100
5. 转动的黑洞·····	103
八、霍金与黑洞的热性质·····	107
1. 激发的黑洞·····	107
2. 黑洞热吗·····	109
3. 沸腾的黑洞·····	112
4. 坚强的天才·····	114
九、膨胀的宇宙·····	117
1. 均匀的宇宙·····	117
2. 有限而无边的宇宙·····	119
3. 膨胀或脉动的宇宙·····	121

4. α, β, γ 建立的火球模型	123
5. 宇宙有限还是无限	125
6. 连接宇宙的虫洞	128
十、我们了解“时间”吗	132
1. 令人怀疑的奇点	132
2. 长沟流月去无声	135
3. “同时”这个概念存在吗	137
4. 时间没有开始和结束	140
5. 热与引力, 热与时间	142
结束语	145
主要参考书目	148

一、文明的起源和脚步

1. 地球上文明的出现

大约100亿~200亿年前,在虚无缥缈中发生了一次大爆炸。爆炸产生的高温原始火球,急剧地膨胀,在膨胀过程中形成了构成今天的物质的基本单元(光子、电子、夸克等等)。然后,膨胀速度减慢,温度逐渐降低,原子核和原子相继出现,在距今数十亿年的时候,恒星与星系开始形成。这些星系一直演化至今,并留下大爆炸的余热(大约为绝对温度2.7K)。这就是我们的宇宙,它从“无”中诞生,是真正的“无中生有”,中国古代的思想家老子就曾经说过,“万物生于有,有生于无”。

古人说,“天地四方曰宇,往古来今曰宙”,宇宙就是无限的空间和无穷的时间的总称。牛顿认为,空间就像一无所有的空箱子,时间则是像河流一样永远均匀流逝的东西。我们中国的孔夫子,对时间也有类似的看法,“子在川上曰,逝者如斯夫,不舍昼夜”。物质就在这无限的空间和无穷的时间中永恒地游动。爱因斯坦则认为,时间和空间不过是物质伸张性和广延性的表现。按照牛顿的看法,如果没有物质,时间与空间依然存在。按照爱因斯坦的看法,则不存在一无所有的时间和空间,如果没有物质,也就没有了时间和空间。

我们的地球,诞生于大约46亿年前。随着温度的下降,表面熔岩逐渐

凝固，形成陆地和山脉，空气中的水汽化作倾盆大雨，渐渐形成了海洋。大约35亿年前，原始生命诞生于风雨雷电之中，它们最先生活于海洋，然后逐渐登上陆地。在距今1亿~2亿年前，我们的地球成了恐龙的世界。随着一些巨大灾变的产生（例如小行星对地球的撞击，大规模火山爆发等），物种的进化也在渐变中产生突变。大约5000万年前，哺乳动物已经取代爬行动物成为地球的主宰。距今1000万年前，一批猿猴从树上来到了地面，成为能够直立行走的拉玛猿。在长达1000万年的漫长岁月中，它们从简单地使用树枝、石块，发展到制造简单的工具，学会了用火，形成了语言。在距今约100万年的时候，成长为史前的人类。

人类的最大特点之一是具有思维和意识。原始人的思维是简单而模糊的，有点像今天的儿童，他们还分不清梦幻与现实，分不清想象与真实。他们与自然界抗争的力量还不够大，他们在生活劳动中摸索各种各样的规律，逐渐产生了原始的宗教和崇拜。他们崇拜山川雷电，崇拜日月星辰，崇拜各种动物与植物，崇拜岩石，崇拜烈火，崇拜祖先，崇拜生育。他们由氏族联合成部落，从母系社会过渡到父系社会。在大约5000年前，终于形成了古代的文明。他们以自己崇拜的东西，作为氏族和部落的象征，这就是“图腾”。今天，作为中华民族象征的龙，就是原始图腾的化身。“华”字在古代与“花”字不分，中华民族是由无数的氏族与部落在漫长的岁月中逐渐融和而成的，就像一座绚丽的百花园。龙身上潜藏着各个部落的原始图腾。龙首先可以看成蛇与鳄鱼的综合化身。5000年前的黄河、长江流域，温暖而湿润，植物繁茂，动物昌盛。不但存在大量的蛇，而且存在许多凶猛的鳄鱼。鳄鱼在下雨前常发出类似于打鼓的声音。在原始人类看来，鳄鱼不仅凶猛强大，而且还似乎能呼风唤雨，自然引起他们的恐惧与崇拜。龙的角像鹿角，尾巴像马尾，鳞像鱼鳞……它暗示我们，中华民族的血管里流淌着蛇图腾、鳄图腾、鱼图腾、马图腾、鹿图腾等众多部族的血液，中华民族是众多伟大部族融合的结晶。

在遍布没有开化的野蛮部族的世界里，偶然诞生的最初文明，会影响和