



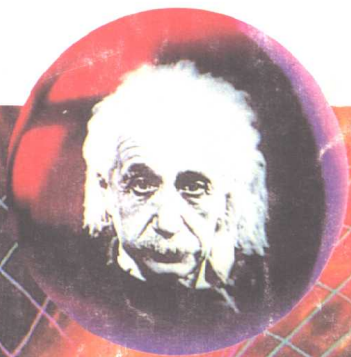
现代科学技术博览丛书

上海科技教育出版社

永无止境的探索

自然科学基本问题

王淦昌 主编 应兴国 陆瑞征 编写



XIANDAI KEXUEJISHU
BOLAN CONGSHU

YONGWUZHUIJING DE TANSUO

ZIRAN KEXUE
JIBEN WENTI

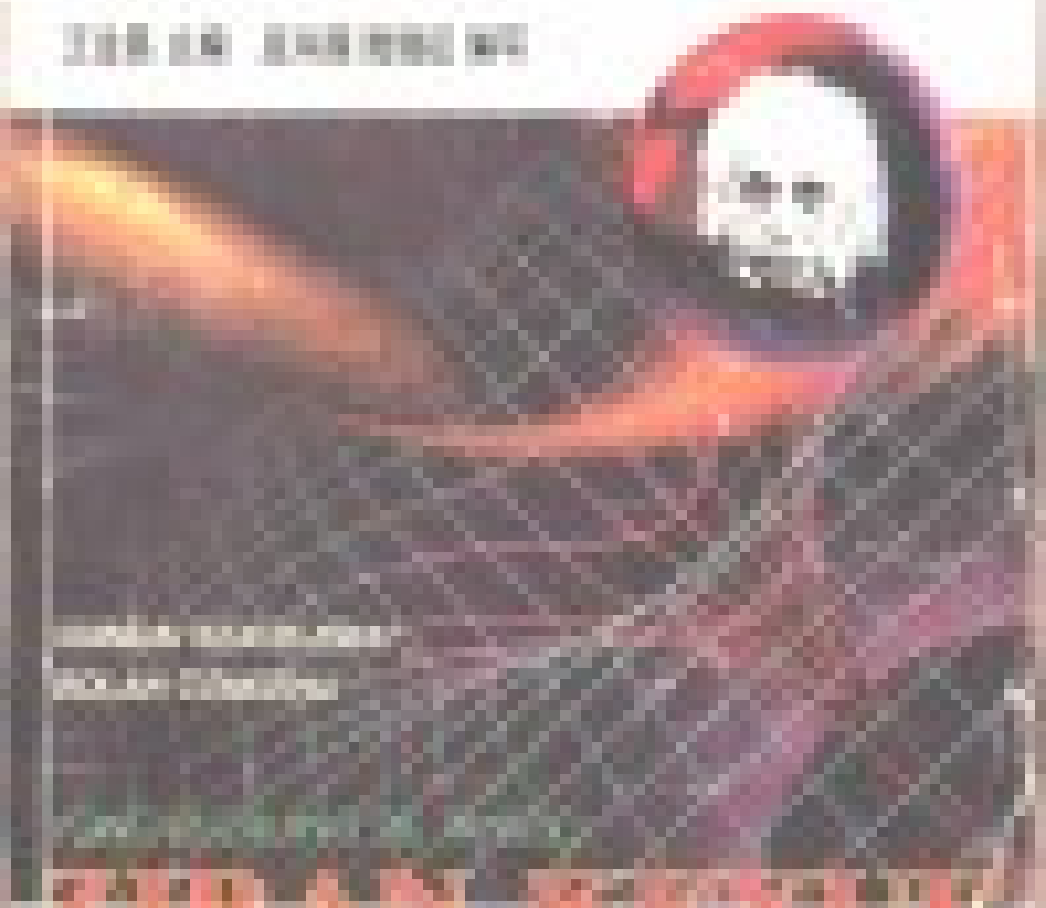


中国科学院自然科学史研究所
中国科学院图书馆

永无止境的探索

自然科学基本问题

王淦昌 主编 王淦昌等编



YIRAN KEXUE
JISHI WENTI

· 现代科学技术博览丛书 ·

永无止境的探索

自然科学基本问题

王淦昌 主编

应兴国 陆瑞征 编写

上海科技教育出版社

·现代科学技术博览丛书·

永无止境的探索 自然科学基本问题

王淦昌·主编

应兴国 陆瑞征 编写

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)

各地新华书店经销 上海印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.375 字数 137 000

1997 年 1 月第 1 版 1997 年 6 月第 2 次印刷

印数 10 001—61 000

ISBN 7-5428-1448-6/N·147

定价:5.60 元

现代科学技术博览丛书
编辑委员会

主 编 朱光亚

副主编 柳 斌

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 立 王淦昌 朱亚杰

庄逢甘 严东生 张效祥

吴智仁 谈家桢 钱 易

曾呈奎

沒有科學技術
國家就衰落了
法

陳雲

一九五五年十一月

5804/5-09

增强科技意识
志在振兴中华

为『现代科学技术博览』

丛书题

柳斌



序 言

朱永新

1995年5月6日中共中央、国务院作出《关于加速科学技术进步的决定》，提出“科教兴国”战略。在5月26日召开的全国科技大会上，江泽民同志指出：“实施科教兴国的战略，关键是人才”。而培养人才，关键又在教师。为此，国家教委和中国科协决定在全国师范院校实施“园丁科技教育行动”。“园丁科技教育行动”旨在向师范院校学生传播科技知识、科学思想和科学方法，引导他们树立科技意识，学会科学思维，培养他们的科技制作能力、发明创造能力和进行科技启蒙教育的能力。实施“园丁科技教育行动”，对于培养跨世纪的合格师资，提高未来教师的科技文化素质，教育亿万青少年爱科学、学科学、讲科学、用科学，

抵制愚昧迷信,提高全民族的科学文化素质,具有重要的战略意义。

“园丁科技教育行动”的一项配合措施是,组织部分科学家、科技工作者编写有关介绍现代科学技术知识的丛书,供师范院校的学生课外阅读。现在,经过不到一年的努力,这套由中国科学院院士和中国工程院院士担任各册主编、由科技工作者或科普工作者编写的“现代科学技术博览丛书”,终于同大家见面了。

现代科学技术是一个外延很广的概念,要在这几本小册子里把所有的内容全部包括进去是不可能的。这套丛书,由王淦昌同志主编的《永无止境的探索 自然科学基本问题》选择了自然科学基础性研究方面的部分内容;按我国 1986 年制定的《高技术研究发展计划纲要》(即“863”计划)的基本思路,选择了一些得到世界各国公认并将列入 21 世纪重点研究开发的高新技术领域,即谈家桢同志主编的《向上帝挑战 生物技术》、张效祥同志主编的《大步跨越时空 信息技术》、庄逢甘同志主编的《摆脱地球的羁绊 空间技术》、严东生同志主编的《在大自然的馈赠之外 材料技术》、朱亚杰同志主编的《继承普罗米修斯的伟业 能源技术》、曾呈奎同志主编的《向蔚蓝的世界进军 海洋技术》;此外,还有钱易同志主编的《爱护我们的“地球村” 环境保护技术》,介绍了环境保护技术方面的内容,具有一定的基础性和代表性,因此,称这套丛书为

“博览”，恐不为过。

这套丛书是面对中等师范学校的学生的。我们知道，他们毕业后将走上小学教师的工作岗位，担负起培养祖国下一代的光荣任务。从这点上看，向他们普及现代科技知识，意义是非常深远的。为了做好这件工作，丛书的编写者们尽了很大的努力，尽量采用了一些深入浅出的叙述方法和一些生动活泼的表现形式，以让读者不但能较容易地接受有关的现代科技知识，而且在将来工作时能把这些知识讲给更多的孩子们听。

自 1995 年 12 月《中共中央国务院关于加速科学技术普及工作的若干意见》发表和 1996 年 2 月召开全国科普工作会议以来，我国的科普工作掀起了一股热潮。我国的科技工作者有责任把科普搞好。钱学森同志曾经倡导，博士研究生在准备博士论文时，应该准备两篇文章，一篇是专业论文，是供论文答辩用的；另一篇就是对自己工作的通俗介绍，要能让外行看得懂。希望这个倡导今后能逐步实现。怎样把我国的科普工作提高到一个新的水平，是摆在我们面前的一个课题，还望科技界同志们不断努力。

1996 年 8 月 9 日

目 次

烟消云散见新天.....	1
“以太”风波.....	1
两朵乌云——两种观点——身兼三职——以太,你 在哪里——迈克耳孙-莫雷实验——两难选择—— “以太是多余的”	
新时空观	12
奇妙的速度合成公式——极限速度——“时间是值 得怀疑的”——“同时”的相对性——尺缩短,钟变慢 ——汤普金斯先生的奇遇	
“量子”横空出世	23
紫外光灾难——普朗克公式——“量子”诞生记—— 爱因斯坦再建奇功——20 世纪的哥白尼	
洞幽入微寻根源	31
探索原子世界	31
“元素说”与“原子论”之争——“原子论”的复活—— 道尔顿的原子——汤姆孙的原子——卢瑟福的原子 ——玻尔的原子——薛定谔的原子	
放射世家	46
阴雨天的意外发现——“三剑客”——放射性元素 ——放射世家——“母系社会”——天然的“时钟”	
太阳中微子失踪案	57
能量不守恒? ——泡利的假设——王淦昌方案——	

失踪了的太阳中微子	
云雾之中见真迹	64
来自云雾的启示——让粒子“显灵”——啤酒瓶里的气泡	
原子大炮	70
不能等待自然界的恩施——“守株待兔”——加速器——巨大的科学	
探险“超重岛”	76
元素王国的边界在哪里——一个新的家族——神秘的“超重岛”	
真空不空	81
“自然界厌恶真空”——格里克的表演——科学喜欢真空——真空之“海”——反粒子	
探索大自然的“法规”	88
降“妖”记	88
自然界的另一条“法规”——“熵”是什么——可怕的图景——宇宙会“热寂”吗——“麦克斯韦妖”——驱逐“妖精”	
挑战经典	95
有序向无序挑战——平衡态与非平衡态——耗散结构——开放度与加速度——自组织现象	
“时间箭头”之谜	101
各种“时间箭头”——“箭头”所指,理论为难——追根究源	
上帝是不偏不倚的吗	108
美的法则——大自然的鬼斧神工——物理定律中的	

对称性——李政道和杨振宁的贡献	
宇观世界传奇	118
牛顿啊,请原谅我	118
伟大的牛顿——广义相对论——反复验证,几度辉煌	
大数之谜	123
两幅拼不拢的“地图”——狄拉克的“大数假设”——引力常数在变吗	
太阳自传	128
我的年龄、“籍贯”、“身高”和“体重”——我的前半生——我的发光发热之谜——我的后半生	
黑洞历险记	136
吞噬一切的无底洞——黑洞何处寻——《黑洞历险记》——霍金与面积不减定律	
“蟹状星云”的故事	144
是“外星人”发来的电报?——被遗忘了的假设——中国史书上的记载	
开天辟地	149
从《创世纪》说起——多普勒效应——宇宙在膨胀——大爆炸——偶然的发现	
搜寻“文明星球”	157
宇宙的“独生子女”?——格林班克公式——奇妙的信号——“奥兹玛”计划——宇宙语言——“先锋”和“旅行家”	
非线性科学一瞥	166
蝴蝶效应	166

洛伦兹教授的计算机——一切事物的变化都是可以
预报的吗——“制造”天气——大相径庭——桀骜不
驯的非线性方程——混沌学的序曲

孤立子传奇..... 172

他看见一“堆”水在前进——打入“冷宫”——被“解
禁”的孤立子——“负负得正”——光纤通信中的孤
立子——丰碑永存

大自然的分形几何..... 178

从刘徽割圆谈起——极限图形——“妖魔曲线”——
摒之门外——物体形态的另一种抽象——曼德尔布
罗与分形——分形与非线性

烟消云散见新天

“以太”风波

两朵乌云

20 世纪的第一个春天来临了，久负盛名的英国物理学界元老、被英国国王授予“开尔文勋爵”荣誉的威廉·汤姆孙发表了《新年献词》。他踌躇满志地宣告：“科学大厦已经基本建成”，“后辈物理学家只要做一些零碎的修补工作就行了。”是的，到 19 世纪末，以牛顿力学为基础的自然科学体系已经完全确立，并发展到了几乎尽善尽美的程度。自然界的各种物理现象，几乎无一不能用这个理论体系予以解释。人类对自然界的探索似乎已经到了尽头。不过，在这尽善尽美之中，还有两点小小的遗憾，用开尔文勋爵的话来说，就是：“在物理学晴朗天空的远处，还存在两朵小小的、令人不安的乌云。”

这“两朵乌云”指的是什么呢？原来，当时的物理学对两个实验事实还无法解释：一个是研究物体热辐射性质的“黑体辐射”实验；另一个是搜寻“以太”存在证据的“迈克耳孙-莫雷实验”。这就是开尔文勋爵所说的两朵乌云。

开尔文勋爵是有限力的，他看到了这“两朵乌云”，而且认

为它们“令人不安”。但在他心目中,这“两朵乌云”还是“小小的”,迟早总要烟消云散的,而且烟消云散之后,仍然是经典物理学的“晴朗天空”。

历史的发展既在开尔文勋爵的意料之中,又在他的意料之外。这“两朵乌云”确实烟消云散了,但人们迎来的竟是物理学乃至整个自然科学的一片新天地。“黑体辐射”实验带来的



矛盾，在微观物理学领域引发了一场革命，催生了量子论和量子力学，给人类带来了原子弹、核电站、集成电路、激光器等数不清的新发现和新发明。“迈克耳孙-莫雷实验”则引发了一场“以太”风波，使人类的时空观发生了革命性的变革，催生了相对论。20世纪物理学的发展，基本上是沿着量子论和相对论这两条主线发展的。

那么，什么是“黑体辐射”？什么是“量子”？什么是“迈克耳孙-莫雷实验”？什么是“以太”？前两个问题将以后介绍，我们先来介绍后两个问题。为此，还是先让我们从牛顿力学说起。

两种观点

以牛顿力学为代表的经典物理学，讲究的是一个“力”字。所谓“力”，事实上是一个物体对另一个物体的作用，而且这种作用是相互的，即被作用物体同时对作用物体也有反作用。例如，马拉车，是马对车的作用，同时车对马也有反作用；手推门，是手对门的作用，同时门对手也有反作用；磁石吸铁钉，是磁石对铁钉的作用，同时铁钉对磁石也有反作用。但马和车、手和门的相互作用，与磁石和铁钉的相互作用有所不同。前者作用和被作用的物体是相互接触的，而后者却相隔一定距离。对于在几厘米之外的一根铁钉，磁石是通过什么手段把它吸引到自己身边来的呢？更有甚者，距离地球达1.4亿千米之遥的太阳，又是通过什么手段使地球乖乖地绕着它转圈的呢？要知道，在太阳与地球（或其他行星）之间，既没有一根绳子拉住，又没有一根杆子连着。

对于这种两个物体彼此不接触的作用形式，历史上有两