



激动人心的年代



激动人心的年代

——世纪之交物理学革命的历史考察和哲学探讨

李醒民 著

四川人民出版社

一九八三年·成都

特约编辑：何维凌

责任编辑：傅世悌

封面设计：刘 溢

插 图：李少文

走向未来丛书

激动人心的年代

李醒民著

四川人民出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

四川新华印刷厂印刷

开本787×960毫米1/32 印张10.5 插页 5 字数153千

1983年11月第一版

1983年11月第一次印刷

印数：1—15,200册

书号：2118·12

定价：1.15元

编

委

名

单

《走向未来》丛书编委会

主 编：包遵信

副主编：金观涛 唐若昕

编 委：（按姓氏笔划为序）

王岐山 王晓强 王晓鲁 尹蓝天

刘青峰 乐秀成 朱嘉明 朱熹豪

阮芳赋 何为凌 严家其 陈子伶

易小冶 张 纲 贾新民 陶德荣

翁永曦 黄江南 董秀玉 樊宏业

戴士和

编者献辞

《走向未来》丛书和读者见面了。

她凝聚着我们的心血和期望。

我们期待她能够：展现当代自然科学和社会科学日新月异的面貌；反映人类认识和追求真理的曲折道路；记录这一代人对祖国命运和人类未来的思考。

我们的时代是不寻常的。二十世纪科学技术革命正在迅速而又深刻地改变着人类的社会生活和生存方式。人们迫切地感到，必须严肃认真地对待一个富有挑战性的、千变万化的未来。正是在这种历史关头，中华民族开始了自己悠久历史中又一次真正的复兴。

在艰苦而又富有生命力的改革道路上，我们坚

定了马克思主义的信仰，理解了科学的价值，并逐步深化了对我们时代和民族的认识。今天，我们听从祖国的召唤，热情地投身于实现社会主义现代化的伟大潮流。

马克思有一句名言：“思想的闪电一旦真正射入这块没有触动过的人民园地，德国人就会解放成为人。”* 今天，照亮我们民族的思想闪电，就是马克思主义、科学精神和我们民族优秀传统文化的结合，以及由此开始的创新！

在中国社会科学院青少年研究所领导下，我们编辑了这套《走向未来》丛书。

她力图从世界观高度把握当代科学的最新成就和特点，通过精选、咀嚼、消化了的各门学科的知识，使读者特别是青年读者能从整个人类文明曲折的发展和更迭中，理解中华民族的伟大贡献和历史地位，科学地认识世界发展的趋势，激发对祖国、对民族的热爱和责任感。

她特别注重于科学的思想方法和新兴的边缘学科的介绍和应用；把当前我国自然科学、社会科学，以及文学艺术方面创造性的成果，严肃地介绍

* 《马克思恩格斯选集》，人民出版社，1975年版，第1卷，第15页。

引 言

十九世纪末二十世纪初，在物理学领域内爆发了一场举世瞩目的大革命。在不太长的时间内，一系列新实验和新理论，涤荡了经典力学的理论基础，揭开了现代物理学的序幕，谱写了科学史上的最壮丽的篇章。

这是一个激动人心的年代，是一个需要巨人而且产生了巨人的时代。在以爱因斯坦为首的一批卓越的物理学家的持续努力下，相对论、量子力学相继出现，为二十世纪物理学的进一步发展奠定了坚实的基础。这次革命的成果还渗透到天文学、化学、生物学等自然科学领域，极大地推动了这些学科的迅猛发展，而且导致了許多新兴的交叉学科和边缘学科（天体物理学、宇宙学、量子化学、生物物理

学、分子生物学等)的诞生。二十世纪中叶相继出现的尖端技术,诸如原子能、半导体、激光、超导、遥感遥测、航天技术等,也是在物理学革命的丰硕成果基础上建立和发展起来的,这大大促进了现代化生产的进展和人类社会生活的变革。

这次革命,还大大变革了人们的世界观(物质观、运动观、时空观等)和思维方式。奇妙的原子结构、抽象的四维世界和弯曲时空、神秘的量子跃迁、意义深远的波粒二象性和质能关系式,诸如此类的新理论如雨后春笋一样破土而出。它们“推翻了一切关于最终的绝对真理和与之相应的人类绝对状态的想法”(《马克思恩格斯选集》第4卷,人民出版社,1972年第一版,第213页),它们无可辩驳地证明:“一切僵硬的东西溶化了,一切固定的东西消散了,一切被当作永久存在的特殊东西变成了转瞬即逝的东西”(恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社,1971年第一版,第15—16页)。物理学革命的丰硕成果为丰富和发展辩证唯物主义奠定了坚实的基础,提供了宝贵的材料。

世纪之交的这次物理学革命,是物理学的黄金时代,它所经历的时间如此短暂,所获得的成果如此宏伟,可以毫不夸张地说,这在科学史上是罕见

的。因此，考察一下这次革命的历史，从哲学上探讨一些与之有关的问题，无疑是件饶有兴味的工作。本书的着眼点就在于此。

目 录

引言	1
第一章 经典力学和经典物理学的神圣庙堂.....	1
1.1 牛顿和他的《自然哲学的数学原理》	3
1.2 经典力学的完善与机械自然观	6
1.3 经典物理学的发展	9
1.4 “未来的物理学真理将不得不在小数点后 第六位去寻找”	12
第二章 不识庐山真面目 只缘身在此山中.....	17
2.1 牛顿的历史局限性.....	19
2.2 经典物理学与经典力学的潜在矛盾.....	22
2.3 不识庐山真面目 只缘身在此山中.....	26
第三章 把经典力学的基本概念从奥林帕斯山 上拉下来.....	31

3.1	历史背景	33
3.2	马赫小传	35
3.3	马赫在《力学及其发展的批判历史概论》 中对经典力学的批判	37
3.4	马赫是在敲着敞开的大门吗?	47
3.5	物理学革命行将到来的先声	49
第四章 山雨欲来风满楼		55
4.1	以太之谜和迈克耳孙-莫雷实验	57
4.2	经典能量均分定理面临困境	63
4.3	物理学上空的“两朵乌云”	66
4.4	山雨欲来风满楼	69
第五章 危机是革命的前夜		73
5.1	彭加勒论物理学危机	76
5.2	彭加勒简历	86
5.3	还彭加勒以历史的本来面目	89
第六章 1895年：物理学革命的序幕		95
6.1	真空放电和阴极射线	98
6.2	伦琴和他的新射线——X射线	101
6.3	贝克勒耳和放射性的发现	107
6.4	电子存在的确证	114
6.5	居里夫妇发现了新的放射性元素	122
6.6	卢瑟福和索迪提出嬗变理论	126

6.7	原子结构模型	130
第七章	爱因斯坦开拓了一个奇妙的新世界	133
7.1	相对论的先驱：洛伦兹与彭加勒	136
7.2	爱因斯坦的思想发展	144
7.3	狭义相对论是一种崭新的理论	150
7.4	普朗克的庇护和闵可夫斯基的四维世界	166
7.5	保卫以太	170
7.6	广义相对论的建立和实验验证	173
第八章	“自然无飞跃” 古老格言的彻底破灭	187
8.1	黑体辐射和普朗克量子的引入	189
8.2	爱因斯坦的光量子 and 固体比热理论	200
8.3	第一届索耳未会议	209
8.4	玻尔的原子结构理论	213
8.5	对应原理	222
8.6	海森伯的矩阵力学	226
8.7	德布罗意的物质波和薛定谔的波动力学	230
8.8	狄喇克的综合	240
8.9	关于量子力学诠释的争论	242
第九章	谁是革新派？谁是保守派？	253
9.1	机械学派（力学学派）和批判学派	255
9.2	两种历史作用	258

9.3 不同的哲学根源	266
9.4 历史的必然道路	270
第十章 历史是一面最好的镜子	279
作者后记	309

第一章

经典力学和经典 物理学的神圣庙堂



1.1 牛顿和他的《自然哲学的数学原理》

1687年，艾萨克·牛顿(Isaac Newton, 1643-1727)经过多年的潜心研究，终于出版了他的《自然哲学的数学原理》（以下简称《原理》），它标志着物理学的真正诞生。

牛顿这位集实验家、理论家、机械师和讲解能手于一身的大师，出生在英国林肯郡的一个农民家庭里。他从小喜欢手工劳动，他做的风车、风筝、日晷、漏壶等都十分精巧。他早年在学校里并未表

现出将来要成为伟人的任何迹象。他生性腼腆，体弱多病，学习也很落后，为此常受到一个“小霸王”的欺侮。但是，牛顿却有过人的意志和刚毅的精神，他横下一条心与“小霸王”干了一仗，结果把那个家伙狠狠揍了一顿。体力上的胜利增强了他的自信心。他下定决心要在智力搏斗中全面获胜，经过艰苦卓绝的努力，他终于在班上名列前茅。

十八岁时，牛顿说服了想让他务农的母亲，进入剑桥三一学院专攻数学。1665年，他获取了学士学位，但是还没有什么突出的作为。

1665年仲夏，大规模的瘟疫在伦敦流行，牛顿只好回到他的故乡避难。在乡下居住的十八个月是他一生中硕果累累的时期。他发现了二项式定理、正切方法、直接流数法及其逆运算（即微积分），思考了力学原理和引力问题。

二十六岁时，牛顿被任命为剑桥大学的教授，三十岁时被选为皇家学会的会员，这是英格兰最高的科学荣誉。据牛顿的传记作者说，牛顿是一个呆心教授的典型。他“从不作任何娱乐和消遣，他不骑马外出换换空气，不散步不玩球，也不做其他任何运动，认为不花在研究上的时间都是损失。”他经常“穿着一双磨掉了后跟的鞋，袜子乱糟糟，披