

現代科學與思維方式

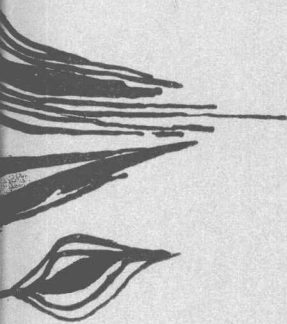
範德清／著



現代科學與
思維方式

■ 範德清 / 著

■ 吉林教育出版社



科技·教育与社会进步丛书
现代科学与思维方式

范德清 著

责任编辑：张雅娟

封面设计：曲刚

出版：吉林教育出版社

787×960毫米 32开本 8印张 117 000字

精装 6插页 假精装 4插页

发行：吉林省新华书店

1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷

印数：1—3 000册 定价：精装 3.30元
假精装 2.90元

印刷：长春新华印刷厂

ISBN 7-5383-0667-6/G·626

序

吉林教育出版社和北京科学学界的一些同志让我给《科技·教育与社会进步丛书》写几句话，我欣然地接受了这个任务。我认为，出版这样一套丛书是很有意义的事情。

科技、教育与社会进步是目前国际上讨论的热门问题。第二次世界大战以后，科学技术发展突飞猛进，大量科技成果迅速转化为生产力，科学技术不仅推动着经济的大幅度增长，而且正在改变着社会的劳动结构和产业结构，影响着人们的生活和思维方式。由于科学技术对社会进步的影响如此深远，引起了世界各国的广泛重视，各国政府都把科学技术作为推动经济和社会发展的重要手段，各国学术界开展了科技与经济、社会相互作用的研究。同时，各国也很重视发展教育，以及研究教育与科技、社会进步的关系。因为无论是发展科学技术，还是推动社会进步，都需要有一大批有科学知识、有管理知识和有文化的人才，这样，培养人、教育人与尊重知识、尊重人才的问题也就提高到十分重要的位置。按一

种时兴的说法，今天世界正处在“知识爆炸”的时代，新情况、新问题、新思潮不断涌现，新学科、交叉学科层出不穷，这里也有个加强研究、加强教育的问题，否则就不能把握时代的脉搏，跟不上发展的步伐。

当前，我国正在进行经济体制、科技体制和教育体制改革，其中科技和教育体制改革，为科技界、教育界提出了许多研究课题。例如科学与社会、科技教育、人才培养、科技和教育的发展战略等等，都需要有关研究人员进行有理论有翔实材料的分析研究，有待于人们探索 and 解决。对这些理论问题和实际问题进行深入的研究和阐述，将会对科技体制和教育体制改革的深入发展起到促进作用。因此，出版这样一套丛书是很有必要的。

我衷心地希望《科技·教育与社会进步丛书》能以马列主义为指导，运用唯物辩证法，注重理论联系实际的原则，借鉴国外有益的经验，密切结合中国的国情，写出一批有助于读者开拓视野、扩大知识、启迪思想的好书，为我国的社会主义现代化事业做出贡献。

成序 1987.9.10

目 录

第一章 相对论的发展——爱因斯坦的	
哲学思想与科学成就 1	
1	从宗教天堂到科学天堂..... 3
2	科学史上的奇迹..... 5
3	穷根究底专注沉思..... 7
4	科学必须同认识论结合..... 13
5	自然观和认识论..... 17
6	狭义相对论是怎样产生的..... 22
7	广义相对论是怎样建立起来的..... 31
8	对统一场论的探索..... 34
9	独特的科学方法论..... 40
10	评价科学理论的标准..... 40
11	探索性的演绎法..... 42
12	科学体系的层次性..... 46
13	经验论? 唯理论? 49
第二章 量子革命——玻尔与哥本哈根	
学派 57	

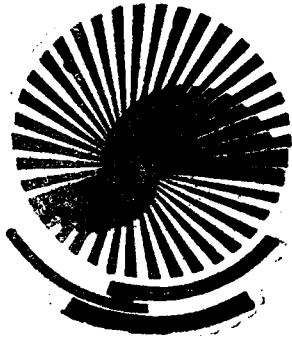
1	玻尔的成长	61
2	“伟大的三部曲”	65
3	“液滴”模型与核裂变理论	72
4	创办理论物理研究所和“玻尔 节”	79
5	玻尔与量子力学	86
6	哥本哈根精神	89
7	哥本哈根解释的形成	99
8	互补原理	103
9	索耳未会议上的交锋	110
10	EPR 佯谬与量子力学的非定 域性	115
11	量子力学与认识论问题	124
	第三章 大陆漂移和宇宙大爆炸——地 球观念和宇宙观念的革命	135
	魏根纳革命及其意义	137
1	大陆漂移说的基本思想	138
2	大陆漂移说的威力	140
3	魏根纳为什么能够提出大陆漂 移说	145
4	向海底扩张说和板块构造说 的发展	151
5	魏根纳革命的意义	157
	大爆炸宇宙学及其哲学问题	162

1	从牛顿宇宙论到相对论宇宙模型.....	162
2	从宇宙膨胀论到大爆炸宇宙学.....	167
3	对大爆炸宇宙学的补充和发展.....	172
4	宇宙演化图景.....	173
5	大爆炸宇宙学提出的哲学问题.....	179
	第四章 揭开基因的奥秘——沃森、克里克为什么能捷足先登.....	185
1	从孟德尔的遗传因子到摩尔根的基因论.....	187
2	多条科学渠道的汇合.....	190
3	沃森巧遇克里克.....	198
4	DNA三链模型的建立和失败.....	201
5	DNA双螺旋结构的发现.....	206
6	沃森、克里克为什么能后来居上.....	215
7	DNA双螺旋结构发现的意义.....	221
8	DNA双螺旋结构发现的哲学启示.....	225
	第五章 现代科学革命对自然观和认识论的影响.....	229
1	现代科学革命在更深的层次、更广的领域深刻地揭示了自然界的辩证图景.....	231

- 2 现代科学革命对自然观的突出贡献是统一性的思想和系统思想236
- 3 现代科学革命对认识论的迫切要求239

第一章

相对论的发展——爱因斯坦 的哲学思想与科学成就



1 从宗教天堂到科学天堂

伟大的思想家、科学家阿尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein 1879—1955）出生于德国多瑙河畔乌尔姆的一个犹太人家庭。父亲是一个不善经营的工商业者，母亲是一个受过良好教育的贤妻良母，爱好文学、音乐，钢琴弹得很好。

爱因斯坦幼小时好静，身体孱弱，性情孤僻，很少同别的孩子们交往，3岁时才学会说话，9岁时讲话还不很流利。但他对事物却充满新奇感，喜欢一个人独自思索。四五岁时父亲给他看一个罗盘，不管怎样转动它，指针总是指向确定的方向。他十分惊奇，猜想一定有什么东西深深地隐藏在事物的后面。他不早慧，但却早熟，很小就看穿了人生，轻视为满足物质享受而进行无休止的追逐，追求精神生活的充实和满足。尽管他双亲都不信教，他却成了虔诚的教徒，渴望从宗教的天堂中获得思想和感情的满足。强烈的好

好奇心使他对自然科学知识发生了浓厚的兴趣。12岁是学生时代的爱因斯坦发生重大转折的一年。这一年他得到了一本关于欧几里得几何的书，他后来称之为“神圣的几何小书”。从中他惊奇地发现，几何定理本身并不是显而易见的，但是可以很可靠地加以证明，以致任何怀疑似乎都不可能，这种明晰性和可靠性给他留下了难以形容的印象。这一年他还读了伯恩斯坦的那本引人入胜的《自然科学通俗读本》，知道了一些自然界的奥秘，同时又在他面前展现了更多的奥秘。由于读了通俗的自然科学书籍，自然科学唯物主义思想便在爱因斯坦的头脑中深深地扎下了根。他很快就相信圣经不是真实的，因而立刻抛弃了宗教神学的天堂，摆脱了宗教思想的束缚。13岁这一年他读了毕希纳的《力和物质》，这是一本通过自然科学对宗教神学进行尖锐批判的唯物主义著作。这本书使他的思想进一步获得解放。抛弃了宗教天堂，他立刻发现，“在我们之外有一个巨大的世界，它离开人类而独立存在，它在我们面前就象一个伟大而永恒的谜，然而至少部分地是我们的观察和思维所能及的。对这个世界的凝视深思，就象得到解放一样吸引着我们。”于是他毫不犹豫地选择了通向科学天堂的道路。

寻求精神生活的充实和满足，好奇心和爱思

索是少年时代爱因斯坦所特有的素质，它们对爱因斯坦的终生有深远影响。由于这些素质，一旦他接触到科学知识，就必然由深信宗教天堂转向深信科学天堂。而这种转变的结果，“必然是一种真正狂热的自由思想。”这种转变的经验引起他对所有权威的怀疑，也引起他对任何社会环境里都会存在的世俗偏见完全抱一种怀疑的态度。这种怀疑态度以后就再也没有离开过他，使他成为一个具有叛逆性格的人。思想自由、怀疑精神加上专注沉思和善于哲学思维，终于使他成为本世纪最伟大的物理学家。

2 科学史上的奇迹

1900年爱因斯坦从大学毕业便处于逆境之中。学校不肯留他任教，他四处奔跑也找不到一个适合于他的职业。1902年7月，他的老同学马尔塞耳·格罗斯曼通过他的父亲把爱因斯坦介绍给伯尔尼专利局长，经过面试，他当上了专利局的三级技术员。虽然级别和薪水都很低，但却感到很大的满足，从此他摆脱了失业的痛苦，不再为生活而操心，因而能在本职工作之外，埋头于他所喜爱的科学问题。他在专利局工作了8年，一直到1909年10月才离开。这几年来是他在科学上创造性成果最多的时期。这个曾被认为没有发展

前途的爱因斯坦，在专利局工作几年之后却在科学上做出了一系列惊人的发现，成了举世闻名的科学家，使得过去熟悉他的老师和同学都不能不刮目相看。

爱因斯坦一生对物理学的贡献非常大，他的贡献主要在三个方面。第一个方面是相对论及其推广，包括狭义相对论、广义相对论、现代宇宙论和统一场论。第二个方面是量子论。1905年3月他提出光量子假说，1906年又把量子概念扩充到物体内部的晶格振动上，解决了低温时的固体比热问题。这个问题曾被开尔文勋爵说成是19世纪末物理学上空的一朵乌云。1912年爱因斯坦又把量子概念用于光化学现象，提出了光化学当量定律。1916年他又从玻尔的基本假定出发研究了分子的吸收和发射辐射的过程，把辐射过程分为自发辐射和受激辐射两种，然后用统计方法来分析这三种过程，从中推导出普朗克定律，而如果忽略受激辐射，就得到了维恩定律。在这里他首次提出了受激辐射的概念，它是60年代以来蓬勃发展起来的激光技术的理论根据。1924年，德布罗意物质波假说刚一提出，他就用来处理单原子理想气体，同玻色一起建立了玻色——爱因斯坦量子统计理论。由于爱因斯坦在量子理论方面的贡献及其对量子力学产生的推动作用，他同玻尔一起

被称为量子力学的两个“教父”。第三个方面是分子运动论。1905年4月和5月，他的关于液体中悬浮粒子运动的两篇论文不仅在理论上完全解决了1927年发现的布朗运动，而且提出了测定分子大小的新方法，3年后他的理论被证实，迫使最顽固的原子论反对者奥斯特瓦尔德和马赫也不得不服输。爱因斯坦的伟大成就从根本上改变了物理学的面貌。他的学生C.兰佐斯评论说，爱因斯坦一生理应获得五次诺贝尔奖，他指的是对布朗运动的研究、提出光量子理论、创立狭义相对论、发现质量和能量的相当性和创立广义相对论。这里提到的5项重大成就，前4项都是在1905年3月到9月这6个月之内完成的。也就是说，他在半年之内在上述三个领域齐头并进，同时取得重大突破。当时他年仅26岁，既不在专门的科研机构中工作，又无名师的指导，而是在远离学术中心的瑞士伯尔尼专利局任技术员，用业余时间完全靠个人独立钻研取得这些成就。这不能不说是科学史上一大奇迹。他之所以能够做出这样伟大的贡献，除客观条件外，主要是因为他专注沉思和善于哲学思维。

3 穷根究底 专注沉思

爱因斯坦的理论以其深刻性或深奥性闻名于

世。他的理论同人们所熟悉的经验相距甚远，没有穷根究底的精神，没有长时间的专注沉思，它的产生是不可设想的。狭义相对论的创立是10年沉思的结果，广义相对论的创立又沉思了7年，统一场论的工作几乎耗费了他后半生的全部精力。有人问他为什么能够创立狭义相对论，他回答说：“我没有什么特别的才能，只不过喜欢穷根究底地追究问题罢了。”他对德国物理学家夫兰克说：“空间、时间是什么，别人在很小的时候早就搞清楚了，但我的智力发育迟，长大了还没有搞清楚，于是一直在揣摩这个问题，结果就比别人钻得深些。”他藐视浅薄，喜欢在科研中钻厚钢板，他说，他不喜欢这样一些科学家，专挑一些薄木板，在最薄的地方钻许多孔。他认为浅薄不能在科学上做出重要贡献。他非常感谢他的朋友格罗斯曼帮他在专利局找到工作，认为与学院式的生活相比，专利局这种实际工作的职业是一种绝大的幸福。“因为学院生活会把一个年轻人置于这样一种被动的地位：不得不去写大量科学论文——结果是趋于浅薄，这只有那些坚强意志的人才能顶得住。”在伯尔尼他能够在业余时间埋头研究他爱好的问题，而不必担心他的努力会毫无成果。

一个人兴趣广泛是好事，但还必须聚焦在一