

主编 卞毓麟 赵所生

玻尔



BOER HE YUANZI

和原子

戈
革
著

江苏教育出版社



金苹果文库



托起朝阳丛书



金苹果文库

主编 卞毓麟 赵所生

玻尔和原子

戈 革 著



江苏教育出版社

江苏教育出版社是1994年11月受到中共中央宣传部和新闻出版署表彰的全国优秀出版单位之一。

《金苹果文库》是江苏教育出版社出版的大型科学普及丛书，共出版5辑50种。

《金苹果文库》已列入《1996—2000年国家重点图书出版规划》。

《金苹果文库》的作者阵容，以我国优秀科普作家为主体，还不断有各个领域的科学工作者加盟。

《金苹果文库》第3辑书目

戈 革 著	《玻尔和原子》	定价5.50元
戈 革 著	《学人逸话》	定价5.50元
罗祖德著	《正视灾害》	定价5.50元
陶世龙著	《时间的脚印》	定价6.00元
张 锋著	《三位猿姑娘》	定价6.50元
华惠伦著	《会飞的动物》	定价6.50元
陆曙民著	《生命只有一次》	定价6.00元
袁树平著	《绿色奇趣》	定价6.00元
王渝生著	《科学寻踪》	定价6.00元
刘 兵著	《超导史话》	定价6.00元

金苹果文库

玻尔和原子

戈 革 著

插图 翁承伟

责任编辑 喻 纬 责任校对 张恃愍

出版发行：江 苏 教 育 出 版 社
(南京市马家街31号，邮政编码：210009，
网址：<http://www.edu-publisher.com>)

经 销：江 苏 省 新 华 书 店

照 排：南京展望照排印刷有限公司

印 刷：淮 阴 新 华 印 刷 厂

(淮阴市淮海北路44号，邮政编码：223001)

开本 850×1168毫米 1/32 印张 4.75 插页 5 字数 105 600

1999年9月第1版 2000年9月第2次印刷

印数 10 201—19 230册

ISBN 7-5343-3513-2

G · 3198

定价：5.50元

江苏教育版图书若有印刷装订错误，可向承印厂调换

作者题词

天下几人学杜甫，
谁得其皮与其骨？

戈革



戈革，1922年1月22日生于河北献县。1945年考入国立西南联合大学（昆明）物理系。联大复员时自愿入北京大学。1949年毕业后考入清华大学物理研究所，1952年春毕业，作有论文，通过各种考试，但因“规定”改变，没有获得学位。后到山东工学院（济南）任教一年，1953年秋调至北京石油学院任教，以后即一直在此校工作（学校数度改名，现名“石油大学（北京）”）。数十年来，讲授普通物理、电磁场论以及许多别的理论课程。80年代初开始招收硕士研究生（量子物理学史），直至1991年退休。

本人初习理论物理学，中年以后改治科学史，特别是量子物理学史，集中研讨尼耳斯·玻尔的生平、工作和思想。平生著译以书籍形式出版者约计1500万言，其中《尼耳斯·玻尔集》的中译本现已出版九卷。

本人反对浮名，从来不肯列名于任何虚假无聊的“名人录”，当然更不屑于为了出名而做各种蝇营狗苟之事，故在国内“知名度”极低，常自引以为荣。

图书在版编目(CIP)数据

玻尔和原子/戈革著. —南京: 江苏教育出版社,
1999

(金苹果文库)

ISBN 7-5343-3513-2

I. 玻… II. 戈… III. 玻尔, N. (1885~1962)-
生平事迹 IV. K835.346.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 15930 号

主编的话

《金苹果文库》列入《1996—2000 年国家重点图书出版规划》后,编写出版工作进展顺利。其中第 1、2 两辑各 10 种图书已分别于 1997 年和 1998 年出版,第 3、4 两辑将于 1999 年面世,到 2000 年将出齐全部 5 辑共 50 种书。

20 个月以前,我们曾在第 1、2 辑《主编的话》中说过,科学的发展是一代又一代富有献身精神的人不断努力、不断拼搏的结果。对此,科学巨匠牛顿有一句广泛流传的名言:“如果我比别人看得远些,那是因为我站在巨人们的肩上。”

从牛顿的时代至今的三个多世纪中,科学发展越来越迅速,也越来越复杂,所以,科学家、科学教育家们就有义务向社会公众,特别是向青少年们尽可能通俗地宣传普及科学知识、科学思想和科学精神。这就是我们主编这套《金苹果文库》的宗旨。

《金苹果文库》首先是为青少年朋友编写的,具有初中文化水平的读者基本上就可以看懂。我们希望这些“金苹果”能适合他们的口味,激发他们的求知欲和创造欲,帮助他们建立爱好科学的终身志趣。我们也相信,这些“金苹果”还会受到同样渴求加深对科学技术的了解的成年读者的青睐。《金苹果文库》的作者们有一个共同的心愿,那就是使读者充分体验到,阅读科学书籍实在是一种妙不可言的美的享受。

阅读科普作品,也是广大社会公众,特别是青少年喜爱的一种文化生活。在现代中国,编著和出版优秀的科普作品既有良好的传统,又有迫切的需要。新中国成立 50 年来,我国已涌现出一批又一批的科普作家。他们了解中国读者对科学的需求,熟悉中国读者的阅读习惯和思维方式。随着《金苹果文库》编写出版工作的进展,我们也愈益体会到,组织中国的优秀科普作家,创作这样一套生动有趣、易读易懂的大型科普丛书,确实是非常适时、非常必要的。

科学的真正魅力首先在于它的“真”,而决不能靠“炒作”哗众取宠。同时,科学研究又是十分艰苦的劳动。科普作家的任务则是尽力用自己的智慧和笔墨,向读者展示蕴藏在真实的科学知识、科学思想和科学精神中的永恒魅力和无尽乐趣。因此,我们一再要求《金苹果文库》的作者们:对读者已具备的科学知识背景的要求,务必尽可能地降低。只有这样,才有可能真正扩大读者队伍,让更多的人品尝到“金苹果”的滋味,汲取到“金苹果”的营养。

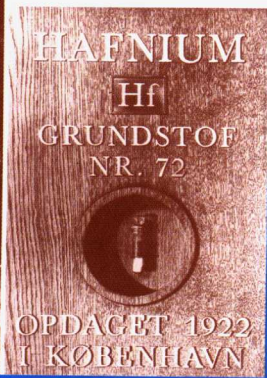
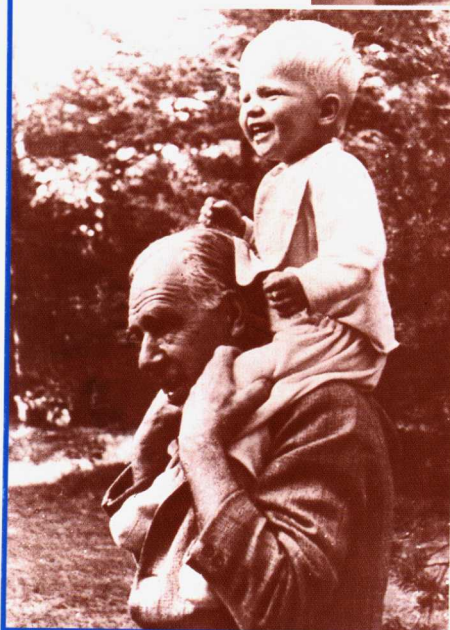
世纪之交,千年之禧,我们谨代表《金苹果文库》的全体作者和编辑,向广大读者朋友致以亲切的问候和良好的祝愿。同时,我们也深盼《金苹果文库》具有跨世纪的生命力。为此,恳请读者朋友将品尝“金苹果”的印象及时告诉我们,让我们共同将“金苹果”栽培得更好。

卞毓麟 赵所生

1999 年 5 月 19 日

1	2
3	4

- 1 氢光谱的巴耳末线系
- 2 1937年玻尔访华时在
吴有训的陪同下浏览北
京 (摄影签名者熊大缜)
- 3 尼耳斯·玻尔和他的
长孙克瑞斯蒂安·玻
尔 (次子汉斯·玻尔
的长子)
- 4 最初制成的铪元素的
样品





1	2	3	4
			5
6	7	8	9





- 1 本书作者戈革在玻尔家墓碑旁(1992年3月7日)
- 2 1985年为纪念玻尔诞辰一百周年, 美国AIP玻尔图书馆发行的招贴画。图中的玻尔不仅“拆卸”原子, 而且“拆卸”原子核
- 3 丹麦女王马格丽特二世陛下和哥本哈根大学校长奥维·纳坦教授在纪念玻尔诞辰一百周年大会上
- 4 1985年丹麦纪念玻尔诞辰一百周年大会会场
- 5 玻尔家的族徽
- 6 美国普林斯顿大学物理楼前的玻尔纪念碑
- 7 世界上第一座尼耳斯·玻尔全身铜像。1995年5月12日在中国北京的石油大学校园中落成
- 8 玻尔的诺贝尔物理学奖获奖证书
- 9 挂在王室教堂中的许多族徽。在这些族徽中, 玻尔家的族徽显得特别简明而优美



目 录

1	我与科学世界
7	巴黎会议
10	坚硬的原子
13	光谱之谜
16	原子的破裂
19	原子模型
22	轰击原子
28	原子的稳定性问题
31	最难捉摸的“量子”
39	尼耳斯·玻尔的出场
43	玻尔在曼彻斯特
45	“伟大的三部曲”
47	定态
52	量子跃迁
56	人们对“三部曲”的评论
59	实验对“三部曲”的支持
64	“三部曲”的历史地位
69	对应原理
77	理论物理学研究所
83	元素周期表理论
91	格廷根的“玻尔节”

96	诺贝尔奖
100	铅元素的发现
104	略谈“互补原理”
111	原子核的液滴模型
115	铀核的裂变
120	原子弹的故事
127	示踪原子
131	诺贝尔奖章的故事
135	勋章、族徽、太极图
140	玻尔的逝世
143	呼唤大师

我与科学世界

20 世纪的上半叶,是物理学大显身手的时代。人类以一种不无意外的方式革新了自己关于空间、时间、质量、能量的概念。这等于把 19 世纪已有的物理学大厦进行了一次根本性的翻修,而领导这次翻修的当然首推爱因斯坦(Albert Einstein)。另一方面,人类又以颇为惊人的(或者说史无前例的)速度和规模进入了对于物质世界的微观结构及微观运动的认识。这种认识以一种同样惊人的方式震撼了或划定了 19 世纪物理学的基础和疆域,同时也开辟了微观物理学的广泛研究。这种活动等于在旧的大厦旁边又扩建了一座新的大厦。领导这种扩建的“总指挥”也就是我们所要介绍的丹麦大学者尼耳斯·玻尔(Niels Bohr)。

因此,也许可以有把握地说,20 世纪中两个最伟大的科学家就是爱因斯坦和玻尔。

爱因斯坦“名气”特大,他有时有“迫不得已”的处境。他写过某种形式的自述。玻尔没写过稍许全面的自述,他十分谦逊,从来不把“我”字摆在前头。这两位在全人类历史上也并不多见的科学大师,从来不曾夸耀过自己的“伟大”。

有一位在丹麦求学的中国博士研究生,在写给资助他的基金会的报告(英文)中说他自己的实验工作“取得了伟大的进步”。我看了后真觉得可怜而又可笑。爱因斯坦和玻尔,不

止一次地在学术工作中作出了划时代的贡献,但是他们在任何场合下也不会自称在某一问题上“取得了伟大的成就”,因为那是不合国际学术界的惯例的。即使你心中自认为你的成就十分“伟大”,你也不应该当众公开地说出,否则必成为众人的笑柄!至于说在实验上取得一点点进展,那就根本谈不上“伟大”了。

外国人也有自称为 scholar 的,但是他们的 scholar 一词不一定是指学者,有时只是指领取奖学金的学生。因此,我国许多不明真相的人士动辄自称到某国当过“访问学者”,那简直是“猴吃麻花儿——满拧”!我知道一位先生,利用各种关系把自己高中刚毕业的儿子弄到外国去当“访问学者”,那也绝不是多么为祖国争光的事。

我国有些知识分子不懂得写文章的最起码规矩,动不动就说自己是“……的学者(或学人)”,并且往往列举自己的各种职务和头衔,这其实是一种露怯的做法,我奉劝诸位同胞少来点这种玩意儿。请想,假如爱因斯坦他们也像您那样,光他们的头衔和奖项就得说上(写上)半天,那还成什么体统!

* * * *

说到我自己,实在没有什么可以拿出来显摆的东西。我自认压根儿就是一个笨拙的、愚蠢的、傻乎乎的“老帽儿”,对于人情世故一向比别人懂的要少。从小不会走捷径,取巧儿,只会闷头儿死干。

我幼时多读各种新旧小说,接受了小说中的许多价值观,追求风雅,羡慕英雄豪侠之士,爱好诗词歌赋和琴棋书画,上中学时一度志在文学。但是我大哥当时是工程技术人员。他竭力培养我的科学兴趣,从我读初中一年级时就给我订了《科学画报》之类的刊物。老实讲,我那时浑浑噩噩,实际上看不懂那些刊物,所受的影响也很有限。

我自幼性情呆笨,不像别的孩子那样喜欢活动,又因有股子闷劲,所以考试成绩一直较好。那时的风气是,成绩最好的学生将来必走科技一途,因此我也慢慢注意起数理化来。抗战期间,我上的中学师资条件极坏,多数老师只是为谋生而教书。因此我的许多课程(包括英语)基本上是靠自学而成。因为是自学,往往在学习中就超越了学校所要求的界限。这样学着学着,有的能懂,有的不懂。学懂了的,觉得很有意思;学不懂的,觉得那里边必有奥秘。因此就觉得学科学很高尚。那时也读过一些通俗读物,其中谈到原子结构、回旋加速器等,这就更增加了我的科学神秘感。因此,到了高中阶段,我已立志要学物理。报考大学时,我报了三个志愿,都是报的物理系,后来以第一志愿被录取,进了国立西南联合大学(昆明)。

我虽然这样因缘际会地学了科学,但是仍然大量阅读古典文学和传统艺术方面的书刊,因此弄得“文不成,理不就”,在我们这一代人中成了很独特的“怪物”。

老实说,我还有一种不甘示弱的“个人英雄主义”,不愿意落在别人后面,在学习中和同学们“大比苗头”。因为自己笨,只好多下些工夫。这样,从大学到研究院,我仍然发挥自学的精神,在一些课程中进行了深钻。结果,虽然还是搞不出什么发明创造,但在理解方面自谓不落人后(这也许又有点自吹了)。

我本来想搞理论物理学(不知天高地厚),在担任了教师工作以后还买了各种量子力学和量子场论方面的书来下功夫阅读。但是正如一位前辈物理学家所批评的那样,我这个家伙“思想抽象”,喜欢钻研一些特别深奥的逻辑问题和哲理问题,而“不能联系实际”。结果钻来钻去,如入五里雾中,还是找不出解答。但是这样的致命缺点也使我受到了锻炼,把我造成了一个思考的人,而绝对不是一个解题的机器。

我这样的人当教师,在当时的形势下,必然处处受到排挤

和打击。那些年中,天天有人指摘我“脱离实际”、“不懂实验”、“不会使用万用电表”、“不认识电阻器上的颜色标志”^①,而我偶然的一两句话也会被别人大加歪曲而传为笑柄。这种处境,使我十分愤激而懊恼。

我自幼喜欢文学,也喜欢英文,有一定的写作基础,平日也喜欢写些东西。我在报刊上发表译文,始于大学二年级时(1946年),也可谓“老资格”了。50年代初期,提倡学俄文。我因视力太坏,看不见黑板上的字迹,所以无法听课,结果就用纯自学的方法学会了俄文,并且翻译了几种物理书籍。但是必须声明,我本来能够阅读德文书刊和俄文书刊,现在却因多年荒废而力不从心了。

我认为自己通过译书得到了很大的收获。翻译的具体工作迫使你真正弄懂原作者说的是什么话。因此你就得反复地、逐字逐句地阅读原文(如果你还有一点忠实之心,而不肯自欺欺人的话)。这样,每翻译一本书,你的理解力和知识量就会有相当的进步。我从来就认为,认真的翻译是一种再创造,需要艰苦的思维,而不是只查查字典就能干好的。——可惜现在的“名家”们并不是人人都从内心深处承认这一点!

在俄文大行其道的年头,会英文几乎被看成一种罪恶(“崇洋媚外”等)。但是我的英文却一直没有搁下,甚至有时还偷偷地看点英文小说。

当年纪渐渐大起来时,我开始有了一些自知之明,意识到在当时的条件和气氛之下,用我那种办法来搞量子场论之类的学问是有点近似于缘木求鱼了。由于一种偶然的机,我半公开地(用笔名)担任了玻尔的几本小册子(哲学作品)的翻

① 旧式的电阻器上不用数字标值而用不同的颜色来表示不同大小的电阻,有人记住了这种关系,便以为了不起的“学问”。

译工作,并应邀参加了“玻尔批判”。起初,我确实相信玻尔的“唯心论的哲学观点”应该批判,而恩格斯的《自然辩证法》乃是绝对真理。那时我下功夫反复研读了《自然辩证法》,从中寻求批判玻尔的武器。事实上可以说,那时我没有读懂恩格斯,更没有读懂玻尔。现在想来,那时我真是大大地做了蠢事!

一来二去,接触玻尔的东西多了,我的思想觉悟却开始糊涂起来。我越来越觉得,玻尔谈论的是科学问题,他的思想有很丰富、很深刻、很辩证(真实意义下的辩证)的内容,绝不是只用几句教条式的口号就能把它“批倒批臭”的。我想要弄明白玻尔思想的内容,这就使我一步一步地进入了量子物理学史和某种“非专业式的”科学哲学。

搞科学史绝不能只收集具体事实,更重要的是要用史学的眼光去诠释、分析和评价那些事实。多么丰富的事实堆积也不能成为真正有意义的历史,正如多么大量的砖瓦堆积也不能成为适于实用的大厦一样。搞历史首先必须掌握史实,否则便成空谈家。但是搞历史也不能没有深入的、敏锐的洞察(即所谓“史识”),否则便会成为“没头的苍蝇”。因此,科学史绝不像某些浅见人士所想像的那样,只要胡拉乱扯就能写出力作,搞出成绩来。它是要求你真正下功夫、拼实力的。

现在我想,自从60年代初期我开始走上科学史的道路以来,到今天也有好几十年了。因为知道自己很笨,这几十年中我可不曾爱惜精力。就是说,这些年来我干了许多“笨事”,但我认为也许没有干太多的“蠢事”。我不知道,在广大科学史领域的几个极小的荒凉地段上,我的耕耘是否得到了一点儿十分可怜的收成。我但愿我能够说:也许是吧!

* * * *

什么是“科学世界”呢?我不十分清楚。我愚蠢地觉得,