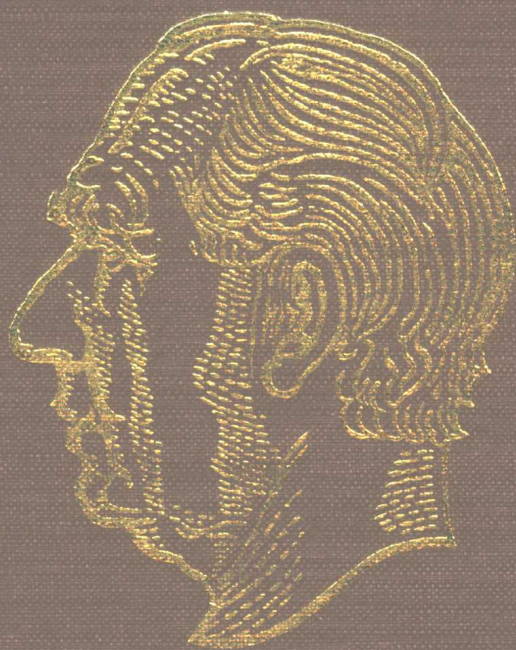




尼耳斯·玻尔集

第七卷

科学出版社



尼耳斯·玻尔集

主 编

E. 吕丁格尔

F. 奥瑟若德

(至 1989 年为止)

(自 1989 年开始)

第七卷 量子物理学的基础 I

【(1933—1938)】

卡耳卡尔 编
戈 译

科 学 出 版 社

1998

NIELS BOHR COLLECTED WORKS

GENERAL EDITORS

E. Rüdinger *F. Aaserud*

Until 1989 *From 1989*

Volume VII

FOUNDATIONS OF QUANTUM PHYSICS II

(1933—1958)

EDITED BY

J. Kalckar

Elsevier Science Publishers B. V., 1996

尼耳斯·玻尔集

E. 吕丁格尔 F. 奥瑟若德 主编

第七卷 量子物理学的基础 II

(1933—1958)

J. 卡耳卡尔 编

戈 革 译

责任编辑 陈菊华

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年6月第一版

开本:850×1168 1/32

1998年6月第一次印刷

印张:15 1/2

印数:0001—1 000

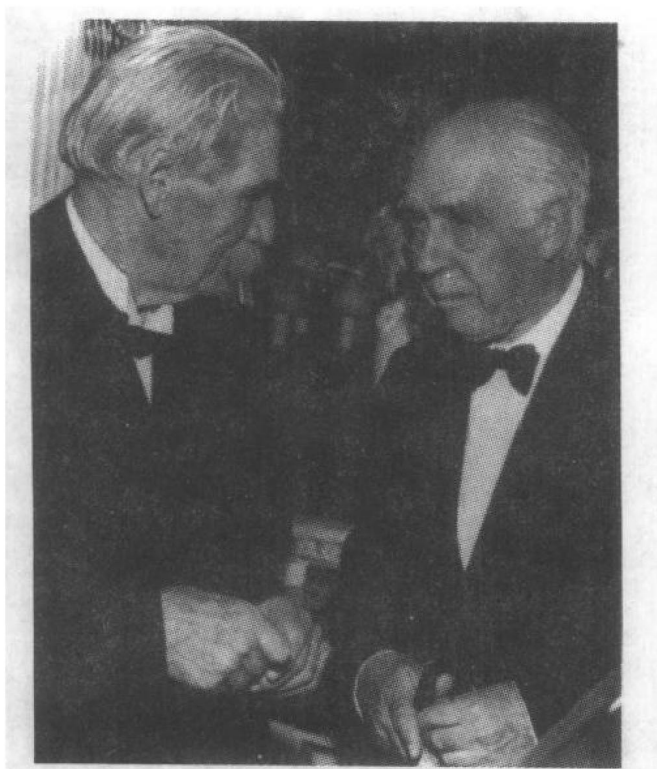
字数:386 000

ISBN 7-03-006162-4/O · 958

定价:30.00元

本卷的出版得到丹麦卡尔斯伯基金会 (Carlsberg Foundation) 的慷慨资助, 并得到丹麦尼耳斯·玻尔文献馆 (Niels Bohr Archive) 的多方支持, 我们谨在此致以衷心的感谢!

译者 戈革 同启
出版者 科学出版社



尼耳斯·玻尔(左面一人为阿耳伯特·施外茨尔*，
Albert Schweitzer)，哥本哈根，1959

* 汉译者注：施外茨尔(1875—1965)为德国-法国的著名慈善家、神学家、医生和音乐家。他30岁时已是著名的音乐家，但因关心人类的命运，特别是非洲黑人的生活而改学医学，并身体力行，在加蓬设立医院，为人治病。他研究人类文化、伦理学和世界宗教，大力反对原子武器。后于1952年获诺贝尔和平奖，于1959年获得丹麦的桑宁奖。上图即他到丹麦领奖时和玻尔见面的情况。

译者说明

1. 本书作者可以说是科学史上一位“大名垂宇宙”的人物；他的生平，见本书第一卷所载其得意门生 L. 罗森菲耳德撰写的《传略》；他的科学-哲学思想，应该由科学史界和科学哲学界作出认真的研究和公正的评价，在此不以个人浅见妄加评论。

2. 本书所收的文章和书信，除英文者外，有的附有丹麦文原文或德文原文，中译文主要据英文本译出（有些书信只有德、法文本的，也译出），其他文字的原文一律不排印，以节篇幅。德、法等文的翻译，得到其他师友协助的，都分别注出姓名，并在相应的地方，予以标明，以示感谢。

3. 人名译法：有通用译法者尽量采用通用译法，但也有少数例外（开耳文不作“开耳芬”，能斯特不作“能斯脱”，等等）；索引中已有者，正文中不再附注原文；索引中没有（出现次数较少）者，在初次出现时附注原文。人名译法力求全书（共十一卷）一致，但在前几卷中有个别译法实在欠妥者，则酌予改订。

4. 原著中的个别印刷错误或明显笔误，译文中都作了改正，一般不再附注说明。

5. 本书中的边码均为英文版原书中的页码（不一定连贯）。

主 编 序

V

这是《尼耳斯·玻尔集》中从头到尾在尼耳斯·玻尔文献馆的主持下编成的第一本书,本文献馆是在玻尔诞生百周年即 1985 年正式成为丹麦教育部下属的一个独立单位的.这也是我负担了一部分责任的第一本书,我于 1989 年继艾瑞克·吕丁格尔之后担任了文献馆馆长和《玻尔集》主编的职务.《量子物理学的基础》这两卷(第六、七卷)的工作,是由主编吕丁格尔和编辑约尔根·卡耳卡尔合力开始的,他们分担了第六卷的任务.卡耳卡尔在编辑《基础》方面的早先经验不但对完成本卷大有帮助,而且也使我熟悉了特别属于主编的各项任务.甚至尤其重要的是,本卷和以后各卷的编选工作,都大大得力于吕丁格尔在我就任以前对整部书的慎重的全面计划.因此,他的早先工作对其余两卷书的内容准备就是大有帮助的,而且也使得定义和表述编辑特点的工作成为多余的了,因为那些问题已经在吕丁格尔为 1984 年出版的第五卷所撰的主编序中谈过了.

另一方面,和出版者的合作却有了很大的变动.例如,当我到任时,埃耳斯维公司中负责《玻尔集》工作的人换了新人.更加重要的是,当出版者决定按文献馆制备的电子排版来出版第七卷时,出版过程本身也改变了.这种决定使得文献馆有必要在和埃耳斯维公司密切合作下发展新的工作程序,该公司的主要代表是出版者 Joost Kircz 和责任编辑 Henk Pruntel 及 Fer Mesman.我盼望我

们在本书最后两卷的准备方面能够继续进行有成果的合作。

VI 我也要像卡耳卡尔在他的前言中那样向文献馆中继续为《波尔集》而热心工作的人员们致谢。最后，我也要为了他们的赞同和支持而向文献馆董事会的董事们表示感谢。

芬·奥瑟若德

1995年5月于尼耳斯·波尔文献馆

前 言

《尼耳斯·玻尔集》的这一卷,是第六卷¹的直接继续.它的内 VII
容很自然地分为两编:第一编包括互补关系之分析对相对论式量子理论之基础的推广;第二编涵盖了玻尔的三十年的持续努力,以期通过对基本问题的进一步分析来达成对基本概念在量子描述中所起作用的一种越来越清楚的理解,以及对量子描述之内容的一种越来越深入的洞察².人们可能会问,这种持久的努力,这种不懈的工作,到底有什么必要呢?这一种旷日持久的努力和工作,看起来就好像伴随着玻尔对核物理学之基本贡献(《玻尔集》第九卷)、伴随着带电粒子对物质之穿透问题(《玻尔集》第八卷)、并伴随着他在第二次世界大战期间和以后对核军备竞赛之政治后果的那种深切关注(第十一卷)的一种低音余响.(对于核军备竞赛的政治后果他是那么早地就预料到了并力图预防过的.)

这个问题的一种试探性的答案,可以在玻尔的态度中找到.他从来不肯把任何具有真正重要意义的领域看成一个“封闭的”课题,他深深知道包含在我们称之为“实在”的那一奇特概念中的那些无限层次的不可穷尽性.我想,我们在玻尔的精神性格中会遇到一种基本的二重性:一方面,是那种对“实在”得到一种宏大的综合、一种全面的概观的迫切要求,这是在他的少年时代就已显示得如此明白的一种特点,就如在第六卷前面的《总序》中已经提到的那样;另一方面,他又同样强烈地感到对那个“实在”的每一甚小细

¹ 第六、七卷的一般编辑原则已见《第六、七卷前言》(第六卷,原 pp. V—VII).

² 主要处理互补性在物理学范围以外的各领域中所起的作用的那些玻尔著作,都收入第十卷中.

VIII 节都有责任给予最仔细的注意. 这种二重性就要求读者仔细考虑玻尔所精心构成的那些章节段落中每一个片言只字、每一反言以申之的意义, 而同时又清楚地意识到哪些东西是不曾说过的. 事实上, 在玻尔可以长久思索怎样最清楚地表达他所要说的话的同时, 他是从来不怀疑那些话是他肯定不想说的.

这些文章有一个可能引起读者注意的特点就是, 除了那篇在 1935 年全神贯注地写成的对爱因斯坦、波道耳斯基和罗森的尖锐而直接的答复以外, 玻尔似乎从来不曾认为有必要发表他对爱因斯坦所提任一其他佯谬的解答的叙述³, 直到于 1949 年受到为庆祝爱因斯坦 70 岁寿辰的文集撰文的邀请向他提出了一种进行论述的明显挑战时为止. 因此, 在证据面前, 我们必须得出结论说, 在这本庆寿文集中, 玻尔按照他的礼貌态度而稍许夸大了爱因斯坦的诘难对他自己思想的澄清所起的作用.

确实, 近年以来, 玻尔分析的精华特征曾经通过更清彻的数学方法的运用而有所澄清. 不过, 按玻尔自己的言语叙述出来的那些原始的论证是几乎不可能被超过的. 确实, 在我看来, 收入第二编中的这一系列论文的真正奇绝之处就在于那种启迪和技巧的强度, 而玻尔就利用这种强度, 把任一特定场合的发言变成了关于通过物理学在本世纪中的发展而得来的那些认识论见识的一种终生思索的不断更新的、箴铭式的综述. 在整整这一卷中, 我们觉察到玻尔正在努力使自己担负起一种使命, 正如一位真正的内行在一次谈话中所说的那样, 担负起“冥冥中被选中的量子学界发言人的使命”.

³ 在第六卷中曾经指出, 在索尔威会议上和爱因斯坦进行辩论以后, 于 1928 年发表的科摩演讲(1927)的第二种文本, 甚至没有任何一处改动可以被解释成这种辩论的结果(参阅第六卷原 p. 32).

* * *

十年以前,本卷的一般结构和表示法就由尼耳斯·玻尔文献馆的前任馆长艾瑞克·吕丁格尔和我设想了出来,而整个的计划也作为我们共同的工作而制订了下来.这是通过许多次长时间的、激烈而友好的争辩来进行的,那些争辩使我永远怀念不已.在那些遥远的日子里,我也满心感谢地得到了文献馆前任秘书海丽·波拿帕特的协助,她对英文和德文的精通是一种不可估价的帮助.此外,她对整个事业最终必将有成(尽管这有时显得是很可疑的)的那种常以讽刺出之的乐观态度*,也提供了一种最可欢迎的鼓舞.

* * *

书稿本身的准备工作,是由以芬·奥瑟若德为首的尼耳斯·玻尔文献馆成员以一种惊人的效率完成的.古人云,方渡河时,不宜换马,当一位新的尼耳斯·玻尔文献馆馆长接替了艾瑞克·吕丁格尔的主编职务时,我自己显然是相当担心的.其实我可以不必担心!我必须说,通过这些年来的准备工作,芬·奥瑟若德已经解除了我在实际问题方面的一切担心.为了他的这种慷慨,也为了他和菲利西蒂·鲍尔斯在语言和文体方面的有效帮助,我对他是深为感谢的.

在这里,我也很愿意向希耳黛·列维致谢,她提供了所有的图片资料.阿布拉罕·派斯提供了许多机智的建议,并通过他那必须尽快进行的不断告诫来对我进行了道义训练.马丁·索恩森,以及

* 汉译者注:凡是和海丽接触过的人,都对她那种亲切而乐观的性格印象甚深.她常常说,也许在本世纪结束时全书会出齐.当时我们以为她是在开玩笑(以为不会那么慢).现在事实竟然证明她还是“太乐观”了!

尤蒂特·雅宝,在寻索复制的文献和资料方面提供了最可贵的协助,并且和芬·奥瑟若德一起承担了编制索引的工作.海丽·白克曼·约翰森帮我核对了许多算式,而尼耳斯·玻尔文献馆的秘书安·丽丝·喇斯姆森(在一段时间内在维尔玛·喇斯姆森的协助下)则很有耐心地打印了各篇引言和许多信件,并且很可感谢地参加了校样阅读.我向他们每一个人和所有的人衷心致谢.

* * *

我自己的大部工作是在意大利的天空下完成的.我大大获益于由马尔切洛·巴耳多体现出来的西西里的卡坦尼亚理论物理学研究所的雅量.我珍视关于和巴耳多进行的那些启发性讨论的回忆,那些讨论使我获益良多.我特别感谢罗马的丹麦学院,尤其感谢该院图书员和行政秘书卡伦·阿斯坎尼对我的热情而友好的协助.若没有我从1985年初次访问以来在那里度过的这些安静的月份,我就不会蓄养起足够的精力来完成这一我觉得远远力不能及的任务.在这方面,尼耳斯·玻尔研究所和丹麦王国科学-文学学院的尼耳斯·玻尔基金会对我的慷慨支持是必须大大感谢的.我也感谢研究所的同仁们和董事们在我致力于这一工作的整整十年中对我表现出来的容忍和宽厚.我只能希望,他们将觉得工作的结果在某种程度上不负他们的厚望.

* * *

为了完成我的时作时辍、犹犹豫豫的引言撰写工作,以及大部分所收信件的翻译工作,我从因斯·林德哈德得到了动力:第一,在稿件完成之前,他拒绝和我讨论物理学中的任何问题,哪怕是很有诱惑力的问题;在我很天真地认为已于1992年的夏季在罗马完成了这一大业以后,在随后的岁月中就出现了在此地和在奥尔胡斯进行的多日的热烈讨论,结果就使各编引言在形式和内容上几

乎完全进行了重新修订。

在工作的最后阶段,在和阿格·玻尔及欧利·乌耳夫贝克的激烈辩论中,稿中许多重要的段落又进行了完全的重新表述.由此得来的改进是为数甚夥的.不过,细心的读者仍然可能找出错误和缺点,对此我当然应负全责.

* * *

但是,不能结束这篇前言而不再次提到阿格·玻尔和因斯·林德哈德,这是一条宝链中的现已所余无几的两个环节.对于他们两位,我不仅要表达我的深深感谢,而且要表示我在这些辛勤的讨论中受到了多么奇特的感动;那些讨论是逐行进行的,其方式是掩盖在哈哈大笑后面的一丝不苟,这和很久很久以前玻尔本人的工作风格是完全谐调的.

约尔根·卡耳卡尔

1995年5月于尼耳斯·玻尔研究所

期刊名称缩写表

XIV <i>Acad. Copenhagen, Math. Phys. Com.</i>	Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det Kongelige Danske Vidensk- abernes Selskab (København)
<i>Ann. d. Phys.</i>	Annalen der Physik (Leipzig)
<i>Ber. Sächs. Akad. math. - phys. Kl.</i>	Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wis- senschaften zu Leipzig, mathematisch- physikalische Klasse
<i>Berl. Ber.</i>	Sitzungsberichte der Königlichen Preussischen Akademi der Wis- senschaften zu Berlin
<i>Copenhagen Acad. Math. - phys. Comm. Dan. Mat. - fys. Medd.</i>	Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det Kongelige Danske Vidensk- abernes Selskab (København)
<i>Handbuch der Phys. Hb. d. Physik</i>	Handbuch der Physik (Berlin 1933)
<i>Helv. Phys. Acta.</i>	Helvetica Physica Acta (Basel)
<i>J. de Physique</i>	Le Journal de physique et le radium (Paris)
<i>Journ. Chem. Soc.</i>	Journal of the Chemical Society (London)

Journ. Frankl. Inst. Journal of the Franklin Institute
(Philadelphia)

*Kgl. Danske Vid.
Sels. Math. -fys.
Medd.* Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet
af Det Kongelige Danske Vidensk-
abernes Selskab (København)

*Kon. Ned. Akad.
v. Wet.* Proceedings, Koninklijke Nederlandse
Akademie van Wetenschappen (Amster-
dam)

Leipziger Ber. Leipziger Berichte

11

Mat. -Fys. Medd. Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet
Mat. -Fys. Medd. af Det Kongelige Danske Vidensk-
Dan. Vidensk. Selsk. abernes Selskab (København
Mat. -Fys. Med. of
the Kgl. Danske Vi-
denskabernes Selskab

Naturwiss. Die Naturwissenschaften (Berlin)

Naturwiss. Rund Naturwissenschaftliche Rundschau
schau (Stuttgart)

Overs. Dan. Vid. Oversigt over Det Kongelige Danske
Selsk. Overs. Dan. Videnskabernes Selskabs Virksomhed
Vidensk. Selsk. Virks. (København)

Phil. Mag. Philosophical Magazine (London)

<i>Phil. Sci.</i>	Philosophy of Science (East Lansing)
<i>Phys. Rev.</i>	The Physical Review (New York)
<i>Phys. Zs.</i>	Physikalische Zeitschrift (Leipzig)
<i>Proc. Cambr. Phil. Soc.</i>	Proceedings of the Cambridge Philosophical Society
<i>Proc. Roy. Soc.</i>	Proceedings of the Royal Society (London)
<i>Prog. Theor. Phys.</i>	Progress of Theoretical Physics (Kyoto)
<i>Rev. Mod. Phys.</i>	Reviews of Modern Physics (New York)
<i>Sächs. Akad. Sächs. Akad. der Wiss. Verh. d. Sächs. Ak.</i>	Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, mathematisch-physikalische Klasse
<i>Verh. der Kgl. Dän. Gesellsch. d. Wiss.</i>	Oversigt over Det Kongelige Danske Videnskabernes Sel — skabs Forhandlinger (København)
<i>Z. Phys.</i>	Zeitschrift für Physik (Braunschweig)
<i>Z. Physik</i>	
<i>Zs. f. Phys.</i>	

名词缩写表

XVI

AHQP	Archive for History of Quantum Physics(量子物理学史档案)
AIP	American Institute of Physics ,College Park, Maryland(美国物理学研究所,学院园,马里兰州)
Bohr MSS	Bohr Manuscripts(玻尔文稿),AHQP
BR	Bohr-Rosenfeld, <i>Zur Frage der Messbarkeit der elektromagnetischen Feldgrößen</i> (see p. ,[7]. ,ref. 6)(玻尔-罗森菲耳德,《论电磁场量的可测量性问题》(德文本)(见原 p. [7],注 6)
BSC	Bohr Scientific Correspondence (玻尔科学通信), AHQP
Mf	Microfilm(缩微胶片)
MS	Manuscript(底稿)
NBA	Niels Bohr Archive ,Copenhagen(尼耳斯·玻尔文献馆,哥本哈根)
PWB I	Pauli Wissenschaftlicher Briefwechsel, Bd. II(see p. [10],ref. 9)泡利科学通信集,第二卷(见原 p. [10],注 9)