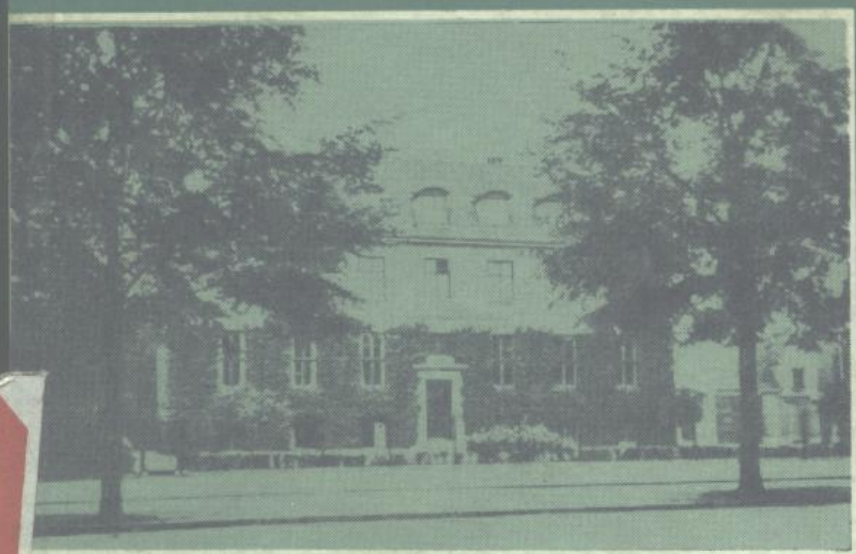


玻尔研究所的 早年岁月

(1921—1930)

P. 罗伯森 著



科学出版社

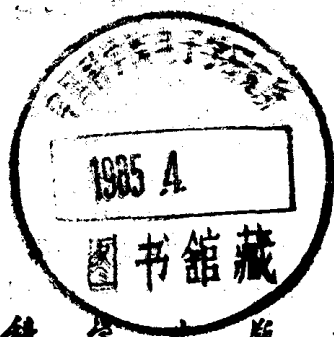
53.04
952

玻尔研究所的早年岁月

(1921—1930)

P. 罗伯森 著

杨福家 牟益忠 曾谨言 译



科学出版社

1985

8510158

内 容 简 介

二十世纪二十年代是物理学史上的黄金时代。近代物理学大厦的基础——量子力学，是在玻尔思想的影响下，由这一时代的杰出物理学家共同建立的。本书生动而深刻地描述了量子力学创立过程中激动人心的活动和思想发展，是一部极珍贵的历史资料。由于玻尔以及他于1921年创建的研究所的活动，在丹麦这样一个人口不到500万的国家创立了哥本哈根学派，从而使丹麦成了当时国际上公认的物理学中心。对于我国正在进行的四化建设，这当中有许多宝贵的经验值得借鉴。本书是为纪念尼尔斯·玻尔诞辰一百周年而翻译出版的。译者特别邀请奥格·玻尔教授(诺贝尔物理学奖获得者)为中译本写了一篇热情洋溢而寓意很深的前言。我国老一辈著名物理学家周培源先生及胡宁先生也为中译本写了前言。

本书既可作为物理学工作者、教师与学生的很有价值的参考书，又是其它领域的自然科学工作者，科技界和教育界各级负责干部的一本很有益的读物。

Peter Robertson

The Early Years

The Niels Bohr Institute 1921—1930

Akademisk Forlag, 1979

玻尔研究所的早年岁月

(1921—1930)

P. 罗伯森 著

杨福家 卓益忠 曾谨言 译

责任编辑 陈菊华

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

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

1985年1月第一版 开本：787×1092 1/32

1985年1月第一次印刷 印数：6 1/8

印数：精1—2,200 插页：精3平1

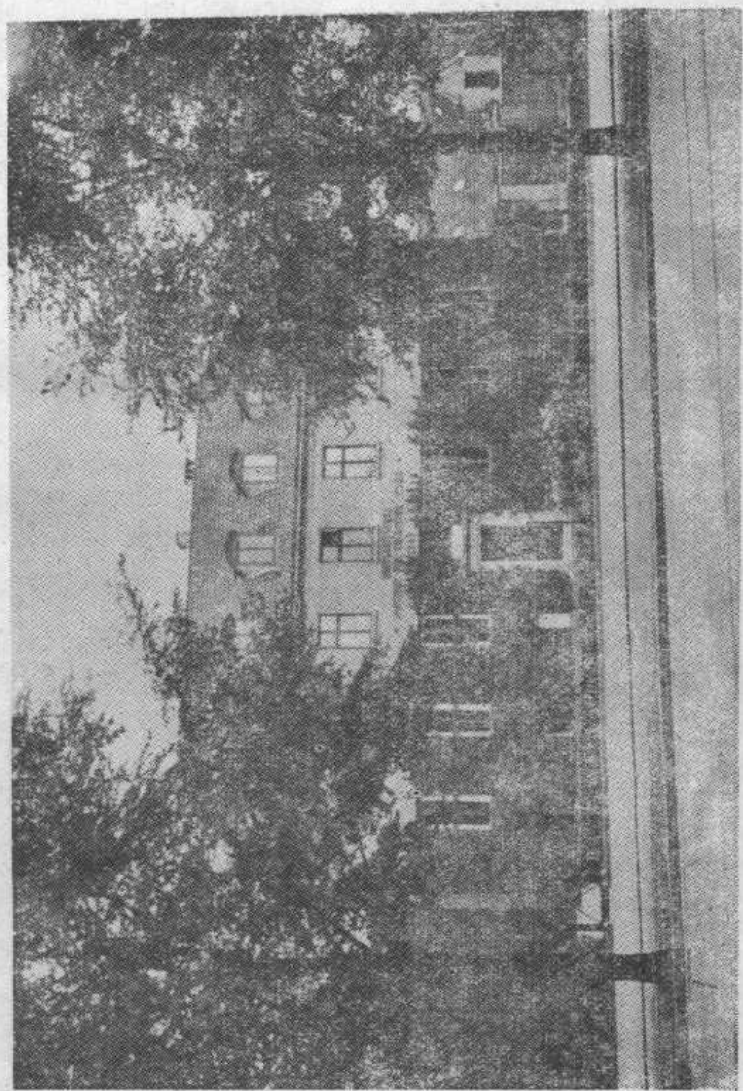
平1—2,400 字数：129,000

统一书号：13031·2785

本社书号：4100·18-3

定价：布脊精装 2.20 元
平 装 1.60 元

8210128

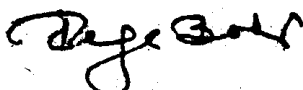


二十年代的尼尔斯·玻尔研究所

奥格·玻尔教授为中译本写的前言*

借彼得·罗伯森一书中译本问世的机会，尼尔斯·玻尔研究所的成员对这些年来与中国同事们的合作表示赞赏。这种个人的接触要追溯到研究所的早年岁月，而对我父亲来说，1937年访问中国是一个令人难忘的经历。在彼得·罗伯森所生动描述的那种精神的指导下，在过去二十年中，中国和丹麦之间这种合作已取得丰硕的成果，而且是大有前景的。参与过这些活动的人们，都从中取得了丰富的经验。这种合作清楚地证实了不同文化的交流能够产生巨大的推动作用 (inspiration)，我父亲早已看出它的伟大前景。

奥格·玻尔



Aage Bohr

1984年5月8日于哥本哈根

* 奥格·玻尔教授是当代最著名的核物理学家。由于在原子核集体运动方面的开拓性工作，他获得1975年诺贝尔物理学奖。他曾两度访华（1962，1973）。此前言是应曹湜言之请而写的。——译者注

周培源先生为中译本写的前言

1985年是二十世纪伟大的物理学家尼尔斯·玻尔诞辰一百周年。这是物理学界的一件大事。玻尔在近代物理学发展中作出了划时代的贡献。在他诞辰一百周年前夕，我们中国物理学工作者，对此表示热烈的祝贺。

玻尔诞生于1885年10月7日。他的科学生涯开始于二十世纪初。1911年9月赴英国，在剑桥卡文迪许实验室作过短期逗留。翌年4月赴曼彻斯特，在实验物理学家卢瑟福领导的实验室工作。不久，他就集中力量研究上一年卢瑟福的重大发现，即原子有一个带正电的核，原子质量绝大部分集中在核上，核半径远小于原子半径，而电子则围绕核旋转，颇象一个微小的太阳系。然而在经典物理学框架中，卢瑟福模型遇到了无法克服的困难，既无法说明原子的大小（特征长度）和稳定性，也无法理解原子线状光谱的基本特征（组合原则）。玻尔把普朗克于1900年提出的，并在1905年为爱因斯坦发展了的量子概念引进到原子理论中来，于1913年接连发表了三篇不朽的文章，即众所周知的关于原子理论的“伟大的三部曲”（The Great Trilogy）*。它是近代物理学史上的一个里程碑。值得注意的是，J. J. 汤姆逊在1904年提出的原子模型，在几乎长达十年之久的时间内普遍为人们接受，很少人谈到卢瑟福模型。玻尔以敏锐而深刻的物理上的洞察力，抓住这个新生事物，建立起原子的量子论，首次打开了人们理解原子结构的大门，开辟了近代物

* 见N. Bohr, *Phil. Mag.* 26 (1913), 1—25, 476—502, 857—875. ——译者注

理的广阔前景。

玻尔于 1921 年创建理论物理研究所 (1965 年改名为厄尔斯·玻尔研究所), 这也是近代物理学史上的一件大事。玻尔不仅是一个伟大的科学工作者, 而且是一个卓越的科学研究工作的组织者, 是青年物理学工作者的良师益友。他很注意听取年轻人的不同见解, 善于发现和培养人才, 真可谓集伯乐与千里马于一身。正如本书作者指出, “在相对说来那样短的时期中, 玻尔不仅建立了一个中心, 而且哺育它成长, 使它对其它国家发展物理学研究产生了如此显著的影响。这一事实本身就是一个了不起的成就, 足以与他对物理学发展的直接贡献的重要性相提并论。” (见 155 页)。

我很幸运, 在 1929 年 4 月来到哥本哈根, 参加了玻尔召集的会议, 亲自聆听他的演讲, 并会见了当时很多知名的物理学者, 其中有泡利 (W. Pauli), 厄任菲斯特 (P. Ehrenfest), 达尔文 (C. G. Darwin), 海特勒 (W. Heitler), 伽莫夫 (G. Gamow) 和卡斯米尔 (H. B. G. Casimir) 等。丹麦的学制与欧洲大陆国家有所不同。这些大陆国家的大学和研究所在每年 4 月复活节前后都放假, 而丹麦的大学却仍然在上课。玻尔就利用这个时节, 邀请这些国家的物理学家来哥本哈根讲学或举行讨论会。1929 年 4 月的哥本哈根会议, “实际上成了往后几年中召开的一系列哥本哈根年会中的第一次。” (见 136 页)。我于 1928 年秋到莱比锡, 在海森伯教授领导下工作, 他推荐我参加了这次哥本哈根会议。会上那种直率、自由和不拘形式的学术讨论风气, 给了我深刻的印象。我还注意到, 玻尔研究所的建筑比较小, 编制人员很少, 当时的实验设备还很简陋, 图书室的书和期刊也不多, 但从世界各地寄来的论文的抽印本则很丰富, 然而他们的工作效率却很高, 很多重要的工作源源不断从研究所发表出来。

玻尔和他创立的研究所，对近代物理学的发展有极深刻的影响。在他的原子的量子论的基础上和他的思想的影响下，在二十年代中期，量子力学终于被发现。玻尔在发展原子的量子论时提出的基本思想，至今仍然是正确的。他的基本思想主要有两条：第一是原子中存在能量不连续的定态的概念。第二是原子从一个定态到另一个定态的量子跃迁的概念。另外，玻尔提出的对应原理 (correspondence principle)，不但对解决光谱线强度问题起过重要作用，而且它作为经典力学与量子力学之间的桥梁，在量子力学的建立过程中起过积极的作用。我在莱比锡时曾亲耳听到海森伯讲到这一点。海森伯说，他与克喇末 (H.A.Kramers) 一道，曾运用玻尔的对应原理及微扰论方法研究色散现象，在这一项工作的基础上，进一步提出矩阵力学。玻尔、海森伯、泡利及玻恩等，对量子力学理论的诠释做过卓越的贡献。海森伯的测不准关系 (uncertainty relation) 和玻尔的并协性原理 (complementarity principle) 构成了量子力学的哥本哈根诠释的两条主要支柱。在三十年代后，玻尔及其研究所在开拓原子核物理的研究 (核反应理论，液滴模型) 方面，也有极重要的贡献。玻尔的儿子，奥格·玻尔 (Aage Bohr) 与莫特逊 (B.Mottelson) 合作，提出原子核集体运动 (转动与表面振动) 概念，这是核结构理论中的一个里程碑。为此，他们获得 1975 年诺贝尔物理学奖。在核结构理论研究中，玻尔研究所一直在世界上保持领先的地位。

最后应该提到，在第二次世界大战中玻尔曾经积极支持反法西斯的斗争。玻尔对中国人民一直抱十分友好的态度。早在 1937 年抗日战争爆发前夕，就曾经来我国作友好访问和讲学。关于他那年访华，我也感到很荣幸，我当时受北京大学和清华大学委托，于 1937 年春在美国普林斯敦当面向

他邀请的。新中国成立后，他的夫人玛格丽特·玻尔热情地参加过中国驻丹麦使馆举行的国庆招待会。奥格·玻尔教授曾经两次（1962，1973）访问我国。中国不少的物理学工作者也先后到玻尔研究所工作，这对发展我国的物理学起了很有益的影响。我在此谨代表中国物理学界的同事们对玻尔研究所的学术领导人奥格·玻尔教授及其它物理学家表示衷心感谢。

在玻尔诞辰一百周年前夕，曾经应奥格·玻尔教授邀请去玻尔所工作过的三位同志（北京大学曾谨言，复旦大学杨福家和原子能研究所的卓益忠）把彼得·罗伯森所著《玻尔研究所的早年岁月（1921—1930）》一书译成中文，介绍给中国读者，这是一件很有意义的工作。在我国进行的四化建设中，对如何加快步伐发展我国的科学和教育事业，玻尔研究所的很多宝贵经验，很值得我们借鉴。

最后，让我们共同祝愿中国和丹麦物理学工作者和人民之间的友谊日益发展。

周培源

1984年4月于北京

胡宁先生为中译本写的前言

量子理论和原子结构理论的建立和发展是与尼尔斯·玻尔和他在丹麦哥本哈根创建的理论物理研究所分不开的。在尼尔斯·玻尔的时代，全世界的理论物理工作者和物质微观规律的探索者都以到玻尔的研究所工作一段时期为难得的学习和工作的机会。这个研究所现今仍方兴未艾。哥本哈根学派就发源于此。这本书生动地回忆了玻尔研究所在二十、三十年代前后的情景。从这本书我们可以看到学者之间的接触和面对面的交流对发展理论科学的重要性。它有利于通过集体的智慧探索出学科发展的正确方向，重要的成果可以迅速得到评价和承认，具体的物理问题也可以通过思想交锋而互相得到启发和鼓舞。目前我国高等院校集中了全国大部分理论科学的人才，为了把大专院校办成既是教学中心，又是科学研究中心，建立一个或数个象玻尔研究所这样的研究中心，对发展我国的科学和教育是非常必要的。现在世界上先进的国家都已建立了这类的研究中心。从这本书里我们还看到老一辈的科学家坚持真理，自由讨论，互相尊重和实事求是的良好风气。爱因斯坦和玻尔对量子力学基础有长期的争论，但他们却是很好的朋友。我相信读者一定能够从这本书得到很多教益。

在玻尔诞辰一百周年（1885—1985）前夕，出版这本书的中译本是很有意义的。玻尔研究所有很多宝贵的经验值得我们借鉴。希望这本书能进一步促进中国和丹麦物理学工作者之间的友谊和相互了解。

胡宁（北京大学理论物理研究所所长）

1984年4月

译 者 的 话

丹麦哥本哈根大学玻尔研究所创立于 1921 年 3 月，这是近代物理发展史上的大事。它不仅为原子物理、量子力学和原子核物理的发展作出了重大的贡献，而且为国际物理学界创立了一种独特的学术气氛——很多人爱称它为“哥本哈根精神”。回顾对近代物理来说颇为激动人心的本世纪 20 年代的玻尔研究所的诞生和发展，可使我们得到很多有益的启示。正是抱着这种想法，我们三人在奥格·玻尔邀请下曾先后访问过这个“物理学界圣地”的中国物理学工作者，翻译了彼得·罗伯森的《玻尔研究所的早年岁月（1921—1930）》一书，并以此纪念它的创始人尼尔斯·玻尔诞辰一百周年。尼尔斯·玻尔是二十世纪最伟大的物理学家之一，正是在他的辛勤努力下，在一个不到五百万人口的国家，创建了哥本哈根学派，成了二十年代国际物理学的一个中心。

在本书中译本问世的时候，译者特别邀请奥格·玻尔教授写了一篇深刻而热情洋溢的前言。正是由于他的热情款待，使我们在丹麦这个美丽的安徒生的故乡渡过了愉快的岁月。我们还请早年访问过玻尔研究所的我国老一辈物理学家周培源教授和胡宁教授分别为中译本写了前言，我们对他们的支持表示感谢。我们还要感谢玻尔研究所的伽列特博士(J. D. Garrett)和玻尔档案馆的吕亭格博士(E. Rüdinger)对本书翻译工作的支持和帮助。

原书序言及第一、二章由杨福家译出，第三、四章由卓益忠译出，第五、六章及其余部分由曾谨言译出。译文由三

人轮换校订，最后由曾谨言统一校阅。

译者*

杨福家 (复旦大学现代物理研究所)

卓益忠 (中国科学院原子能研究所)

曾谨言 (北京大学理论物理研究所)

1984年5月

* 本书扉页、版权页及“译者的话”中的译者署名次序，均按译文先后为序。——译者注

前 言

为彼得·罗伯森所写的、有关尼尔斯·玻尔研究所早年的故事献上几句引语，实在是件快慰的事情。二十世纪二十年代，在近代物理学的发展中是最为激动人心的十年之一，研究所的历史与这一伟大的科学历程紧密地交织在一起。彼得·罗伯森对研究所的诞生和迅速成长过程，成功地给出了一个生动的描述，并形象地阐明了研究所作为一个国际合作中心所起的作用——新的量子论正是通过这样的合作而创立的。

这本书也为我父亲的工作风格描绘了一幅栩栩如生的图画。在当时，我父亲既要紧张地集中精力于科学问题，又要为研究所的建立及不断扩充设备而不倦地关注着千头万绪的实际问题。不论是处理科学问题，还是涉及实际问题，我父亲都在与亲密同事的交谈中受到鼓舞。正是通过这样的交谈，他自己的想法得到了发展，并变得更为清晰。这种公开和非正式的交换思想的协作形式，恰是在研究所内发展起来的、生气勃勃的国际合作的决定性因素。我父亲把这种合作视为头等重要的事情。

由于一种愉快的巧合，本书的出版正好遇上哥本哈根大学 500 周年庆典*。玻尔研究所愿趁此机会向这所古老的学院致意，它在大约 60 年前就有预见地抓住了独一无二的时机，作了明智的决断。

奥格·玻尔 (Aage Bohr)

* 哥本哈根大学创立于1479年。——译者注

序

1921年尼尔斯·玻尔研究所的创立，已被证明为近代物理史上的一个重要事件。虽然当时正式命名为大学理论物理研究所，但是大家总是简称它为玻尔研究所。在1965年，研究所重新命名为尼尔斯·玻尔研究所，以确认这位伟人——他不仅在它创立时起了决定性的作用，而且40多年来一直担任它的所长。

本书的目的主要是概述在初创的头十年（1921—1930）内，在这个研究所中的物理学家们的生活和工作。二十年代在物理学的发展中是硕果累累的年代，正是在这一期间，近代量子理论开始形成，并导致在原子水平上对自然的性质和结构有了相当透彻的理解。尽管研究所的物理学家在这些发展中起了带头作用，但本书的目的并不在于详尽地或连贯地描述量子论的历史。本书的侧重点放在另一些方面，诸如：在最初的年代里，丹麦的社会与国际的科学界怎么影响研究所的诞生与成长，研究所在以后的年代里一直保持的那种特有的传统是怎么起源的。然而，在作这类问题的研究时，作者决不想把研究所在早期历程中涉及的所有的形形色色问题都搜罗进来；事实上，材料的选择与叙述在很大程度上只是反映了作者个人的意愿。

一般说来，我倾向于写一本研究所的历史，它在形式上要比通常研究的科学史通俗得多。为此，正文中避免使用脚注，假如读者希望在某一方面作进一步研究的话，可参阅书末的“内容注释及参考文献”。这样做，是希望本研究能对科

学历史学家有所价值，同时，它将吸引范围远为广泛的读者，他们对物理学的这段令人注目的时期感到兴趣。

本书的计划和写作是在1976年12月到1978年12月期间进行的。我愿感谢胡斯 (Torben Huus) 教授，他从栾卢帕夫人 (Frederikke Lørup) 纪念基金中争取到一些资助，它们部分地支持了这一工作，他还从尼尔斯·玻尔基金那里安排了资助，以帮助本书的出版。我也愿意感谢奥格·玻尔教授，他好意地允许我从尼尔斯·玻尔的档案中研究和引用材料。本书的大部分内容正是依此为根据。在本书整个写作过程中，我得到了许多人的积极合作和慷慨的赞助，为此，我特别要感谢贝 (Jens Bang) 博士，布朗 (Nicky Brown)，克里福特 (Vivian Clifford)，汉森 (Mogens Hansen)，海尔曼夫人 (Sophie Hellman)，拉森 (N. O. Lassen) 教授。除此，我也要感谢卡尔卡 (Jørgen Kalckar) 博士，缪勒 (Knud Max Møller)，皮尔 (Mogens Pihl) 教授和罗森塔 (Stefan Rozental) 博士，他们为改进书稿提出了许多建设性的建议。毋庸讳言，假如有任何误解或不精确的语句，我本人将对此负责。我要特别高兴地感谢吕亭格 (Erik Rüdinger)，他在本工作的整个过程中一直是不可估量的鼓舞和指导的源泉。

彼得·罗伯森 (Peter Robertson)

1978年12月于哥本哈根

目 录

第一章 挑起重担	1
玻尔在曼彻斯特——玻尔的原子论——1916年在哥本哈根的教授生涯——丹麦的物理学——创建新的物理研究所的第一步——寻找所址——建所的计划、财政和建筑工程事宜——1921年研究所开张。	
第二章 富有硕果的幻想	34
研究所的实验工作——研究所的成员与访问学者——英国与德国的物理学研究——1922年访问哥廷根——量子理论与元素周期表——1922年的诺贝尔物理学奖。	
第三章 最新的成就	62
铀的发现和引起的争执——赫维赛与放射性示踪法——研究所的行政事宜——皇家学会的聘请——1923年访问美国——Bohr-Kramers-Slater的文章与量子论的危机。	
第四章 新的境界	87
研究所的扩建——国际教育署的捐助——新楼房与新人员——泡利与不相容原理——海森伯与矩阵力学——量子力学的新的表述形式——研究所扩建竣工。	
第五章 在大道上	108
研究所的教育——薛定谔来访——玻尔与海森伯的合作——测不准原理——并协性概念——1927年的索尔未会议——二十年代物理学的国际合作	

第六章 哥本哈根精神130

研究所中的国际小组——独特的研究风格——1929
年的哥本哈根第一次会议——新量子力学的应用
——量子理论的哥本哈根诠释的巩固——玻尔与爱
因斯坦——三十年代与新时期的开始——研究所留
传下来的传统。

1920—1930年来研究所的访问学者一览表157

注释161

文献目录170

人名索引174

