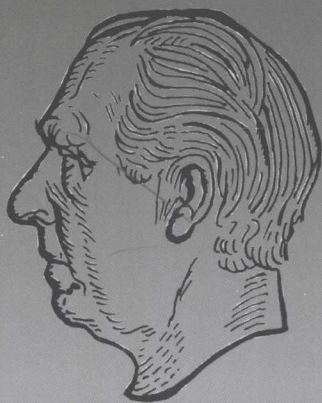


Niels Bohr



尼耳斯·玻尔集

第八卷 带电粒子在物质中的穿透

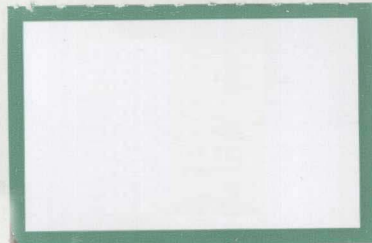
1912-1954

戈 革 ○ 译



华东师范大学出版社

E·吕丁格尔 主编



尼耳斯·玻尔集

第八卷

带电粒子在物质中的穿透

1912-1954

J·陶尔森 编 戈革 译



华东师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

尼耳斯·玻尔集, 第8卷, 带电粒子在物质中的穿透
: 1912~1954 / (丹)玻尔(Bohr, N.)著; 戈革译. —
上海: 华东师范大学出版社, 2012. 5
ISBN 978-7-5617-9561-3

I. ①尼… II. ①玻… ②戈… III. ①玻尔,
N. H. D. (1885~1962)—文集②带电粒子—文集 IV.
①Z453.4②0463-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 121543 号

尼耳斯·玻尔集
第八卷 带电粒子在物质中的穿透(1912—1954)

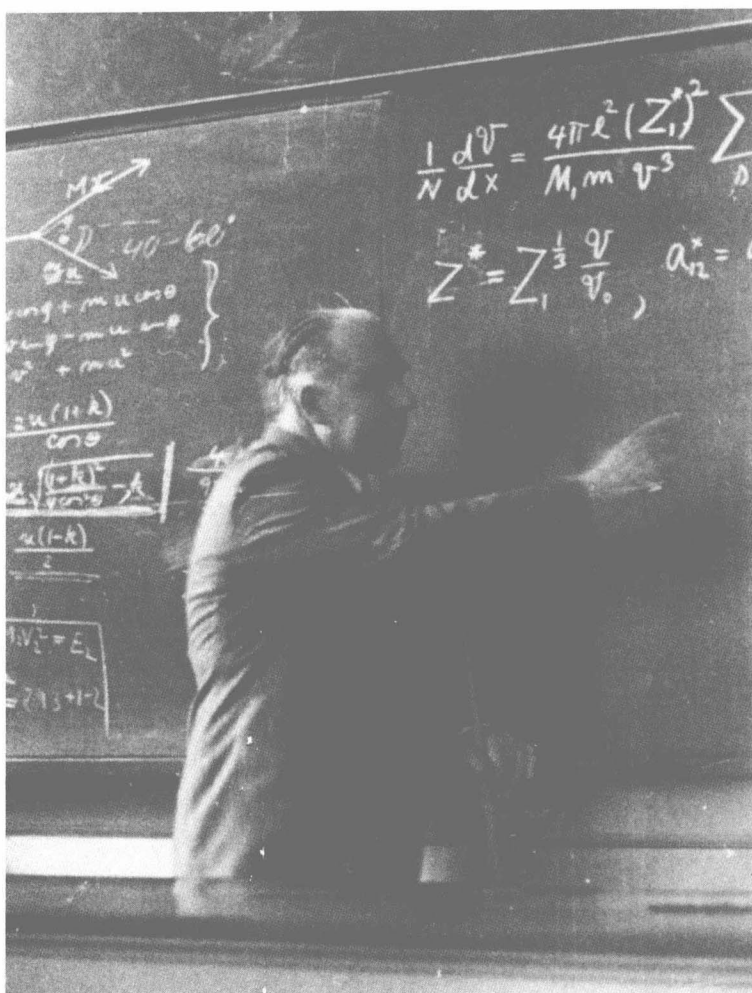
著 者 (丹麦)尼耳斯·玻尔
译 者 戈 革
策划编辑 王 焰
特约策划 黄曙辉
项目编辑 庞 坚
审读编辑 沈毅骅
装帧设计 高 山

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
门市地址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 上海中华商务联合印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 40.75
字 数 699 千字
版 次 2012 年 6 月第 1 版
印 次 2012 年 6 月第 1 次
印 数 1—1 500
书 号 ISBN 978-7-5617-9561-3/O·224
定 价 146.00 元(精)

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题, 请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)



尼耳斯·玻尔在讲述穿透问题

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雷昂·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，除英文文本外，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；索引中已有者，正文中不再附注原文；索引中没有者，在初次出现时附注原文。

4. 中译本排列次序—依外文版原书。

5. 外文版原书中的个别印刷错误或明显笔误，中译本中都作了改正，一般不再附注说明。

6. 本书中的边码均为外文版原书中的页码。

7. 中译本脚注格式参照外文版原书，少量中译者注另行标出。

8. 表示量、单位的符号一般照录原书，不强求与现行标准相合。

第八卷前言

V

本卷用于带电粒子在物质中的穿透这一课题. 早在 1912 年, 当玻尔在卢瑟福原子模型的基础上处理 α 射线和 β 射线的吸收时, 他就初次认识了这一课题, 而且从那以后, 他就对这一课题保持了一种终生的兴趣, 多次用它来作为原子力学方法的一种重要的检验. 他的最后一篇关于穿透问题的论文(和因斯·林德哈德合撰), 处理了电子的俘获和损失, 是于 1954 年发表的. 因此, 与其他各卷不同, 本卷我们就必须涉及一个较长的时期, 从而就发生了一些问题. 玻尔 1913 年和 1915 年的经典性的论文已经编入第二卷中, 但是, 为了明显的理由(和罗森菲耳德的早期决定相一致), 我们也决定把它们重印在这一卷中. 另一方面, 我们却决定, 玻尔 1925 年的论文《论原子在碰撞中的表现》, 则由于它和在第五卷中处理了的 1924 年玻尔-克喇摩斯-斯累特尔论文的密切关系而应该只印在第五卷中.

在第一编中, 我们追随玻尔关于建立在经典力学上的穿透理论的工作. 如上所述, 他的第一篇论文发表于 1913 年, 而在 1915 年又发表了一篇作品, 照顾到了离散现象和相对论改正项. 在那时, 玻尔是很清楚地知道原子结构量子论在平均能量传递的经典解释方面所蕴涵的困难的. 当时他没有发表他的观点, 但是根据未发表的稿本和札记, 同时也根据他的通信, 我们却能够追随他在这一问题上的思想发展. 第一编的《引言》是以关于玻尔 1925 年的碰撞论文的一种简短讨论而告结束的, 这篇论文和玻尔、克喇摩斯、斯累特尔的很快被否证了的假设有联系. 关于这篇论文的更详细的论述, 读者请参阅第五卷.

随着量子力学在 20 年代中期的被引入, 一个新的局面出现了, 从而第二编就将处理照顾到量子力学考虑的那种普遍的穿透理论. 在本世纪 30 年代中, 玻尔没有发表任何关于穿透理论的论文, 但是我们又可以根据稿本和他的通信来追随他的想法. 他集中注意了分别应用经典图景和量子力学图景的适用性问题. 于是, 当裂变现象在 1938 年的年底被发现时, 玻尔很快就意识到了裂变碎片的阻止可以用经典理论来处理. 这是在 1940 年和 1941 年的三篇论文中讨论了的, 而在 1948 年, 玻尔就发表了他那很著名的关于穿透问题的长篇论文. 如上所述,

VI

他那最后一篇和林德哈德合撰的关于碰撞问题的论文,是在 1954 年发表的,而且处理的是电子的俘获和损失。

本卷使我们有一个很好的机会来重温关于杰出威尔士物理学家伊万·杰姆斯·威廉斯的回忆,他的事业很不幸地由于他在 1945 年以 42 岁的年纪因癌症过早逝世而中断了。当时的计划是,他在 30 年代期间和玻尔一起进行的关于碰撞问题的的工作,要作为一篇合撰的作品而予以发表,但是,由于第二次世界大战的爆发,计划从来未能实现。然而,关于这一工作的一篇精彩的综述,却由威廉斯在 1945 年发表了,因此他的论文也作为附录而被收入了第二编中。

正如在第五卷的《主编序》中已经提到的那样,翻译工作曾经带来了很大的问题。我们很感谢瑞查德·斯提耳(Richard Steele)在提供丹麦文稿本和信件的忠实英译本方面做了大量的工作,也很感谢杰姆斯·G·奥哈拉(James G. O'Hara)在改善第一编和第二编的《引言》文字方面提出了许多宝贵的建议,并且翻译了德文信件中的一些引文。正如在以前各卷中一样,我们曾经力图摹仿了玻尔的英文笔法。在玻尔的稿本和信件中,我们只改正了一些笔误和明显的语法错误。

我想对阿格·玻尔和因斯·林德哈德表示衷心的感谢,他们提出了很宝贵的批评并在穿透现象方面给了我许多指教。我也要感谢芬·奥瑟若德、汉斯·亨里克·安德森、克努德·汉森、托本·胡斯、卡尔斯腾·因森(Carsten Jensen)、尼耳斯·奥弗·拉森、克劳斯·斯陶耳岑堡和耶缇·陶尔森(Jytte Thorsen),他们用各种方式提供了帮助。另外,希耳黛·列维(Hilde Levi)和克努德·马克斯·莫勒(Knud Max Møller)在选择和提供照片方面也帮助我们。

也应特别感谢我们的秘书海丽·波拿巴(Helle Bonaparte)和丽丝·马德森(Lise Madsen)以及出版编辑耶恩·库尔曼(Jane Kuurman)的亲切协助。海丽·波拿巴在译文的改善方面也提出了许多有用的建议。

我对 E·吕丁格尔的感谢是难以言宣的。正如鲁道尔夫·派尔斯在第九卷的《前言》中所说过的那样,吕丁格尔的贡献远远超出了主编的职责,他实际上在这一卷的定稿方面应该享有很大部分的荣誉。

J·陶尔森

自从本卷完稿以后,尼耳斯·玻尔文献馆已经正式成为丹麦教育部属下的一个独立的、自主的机构。

在1962年玻尔逝世以后,本馆是作为尼耳斯·玻尔研究所的一个部门而逐步建立起来的。在那些年月中,文献馆的工作,包括截至本卷为止的《尼耳斯·玻尔集》的出版在内,曾经主要依靠了卡尔斯伯基金会的持续的慷慨支持。我们愿意借此机会,对卡尔斯伯基金会的这种支持表示最衷心的感谢;这种支持,对编辑工作的实现以及对编辑工作所依据的文献馆的工作,都曾经是有重要的决定性的。以后的各卷将由尼耳斯·玻尔文献馆负责。

我们也愿意对来自丹麦王国科学院管理下的雷昂·罗森菲耳德奖学基金和尼耳斯·玻尔基金的宝贵拨款表示感谢。

E·吕丁格尔

尼耳斯·玻尔文献馆

期刊名称缩写表

XIV

<i>Akad. Wiss. Wien, Math. - naturw. Kl.</i>	Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien
<i>Ann. d. Ph.</i>	Annalen der Physik (Leipzig)
<i>Ann. d. Phys.</i>	
<i>Ann. d. Physik</i>	
<i>Arch. Hist. Exact Sci.</i>	Archive for History of Exact Sciences (Berlin, Heidelberg, New York)
<i>Ark. Mat. Astr. Fys.</i>	Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik (Stockholm)
<i>Bull. Soc. Roumaine Phys.</i>	Bulletin de la Societé Roumaine de Physique (Bucuresti)
<i>Comm. Copenhagen Academy</i>	Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (København)
<i>C. R.</i>	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences (Paris)
<i>C. R. Acad. Sci.</i>	
<i>Comptes Rendus</i>	
<i>C. R. Acad. Sci. U. R. S. S.</i>	Comptes Rendus de l'Académie des Sciences U. R. S. S. (Moscow, Leningrad)
<i>Comptes Rendus Acad. Sci. U. R. S. S.</i>	
<i>Dan. Mat. Fys. Medd.</i>	Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (København)
<i>Fys. Tidsskr.</i>	Fysisk Tidsskrift (København)
<i>Hist. Stud. Phys. Sci.</i>	Historical Studies in the Physical Sciences (Philadelphia)
<i>J. de phys. et le radium</i>	Le Journal de physique et le radium (Paris)
<i>Journ. de Phys.</i>	
<i>Journ. de Physique</i>	

XV

- | | |
|--------------------------------|---|
| <i>J. Franklin Inst.</i> | Journal of the Franklin Institute (Philadelphia) |
| <i>Journ. Phys. URSS</i> | Journal of Physics, Academy of Sciences of the U. S. S. |
| <i>Journ. of Phys. U. S.</i> | R. (Moscow) |
| <i>S. R.</i> | |
| <i>Kgl. Danske Vid.</i> | Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det |
| <i>Sels., Math-fys.</i> | Kongelige Danske Videnskabernes Selskab |
| <i>Medd.</i> | (København) |
| <i>Mat.-Fys. Medd. Dan</i> | |
| <i>Vidensk. Selsk.</i> | |
| <i>Mat.-fys. Medd.,</i> | |
| <i>Acad. Copenhagen</i> | |
| <i>Math-fys. Medd.,</i> | |
| <i>Acad. Copenhagen</i> | |
| <i>Math.-phys. Comm.,</i> | |
| <i>Acad. Sci. Copenhagen</i> | |
| <i>Nachr. Ges. Wiss.</i> | Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften |
| <i>Göttingen Math. -</i> | zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse |
| <i>Phys. Kl.</i> | |
| <i>Naturwiss.</i> | Die Naturwissenschaften (Berlin) |
| <i>Overs. Dan. Vidensk.</i> | Oversigt over Det Kongelige Danske Videnskabernes |
| <i>Selsk. Virks.</i> | Selskabs Virksomhed (København) |
| <i>Phil. Mag.</i> | Philosophical Magazine (London) |
| <i>Phil. Trans. Roy. Soc.</i> | Philosophical Transactions of the Royal Society |
| | (London) |
| <i>Phys. Rev.</i> | The Physical Review (New York) |
| <i>Phys. Z.</i> | Physikalische Zeitschrift (Leipzig) |
| <i>Phys. Zs.</i> | |
| <i>Phys. Zeitschr.</i> | |
| <i>Physikal. Ztschr.</i> | |
| <i>Phys. Z. d. Sowjetunion</i> | Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion |
| | (Charkow) |
| <i>Proc. Akad. Amsterdam</i> | Proceedings, Koninklijke Nederlandse Akademie |
| | van Wetenschappen (Amsterdam) |
| <i>Proc. Camb. Phil. Soc.</i> | Proceedings of the Cambridge Philosophical Society |

<i>Proc. Cambr. Phil. Soc.</i>	
<i>Proc. Danish Acad.</i>	Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (København)
<i>Proc. Natl. Inst. Sci. India</i>	Proceedings of the National Institute of Sciences of India (Calcutta)
<i>Proc. Phys. Soc. London</i>	Proceedings of the Physical Society of London XVI
<i>Proc. Roy. Soc.</i>	Proceedings of the Royal Society of London
<i>Proc. Roy. Soc. London</i>	
<i>Rev. Mod. Phys.</i>	Reviews of Modern Physics (New York)
<i>Ric. sci. progr. tecn. econ. naz.</i>	Ricerca scientifica ed il progresso tecnico nell'economia nazionale (Roma)
<i>R. S. P.</i>	Proceedings of the Royal Society of London
<i>Sci. Progress</i>	Science Progress (Oxford)
<i>Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Mat. - nat. Kl.</i>	Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien
<i>Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math. - nat. Kl.</i>	
<i>Sitzungsber. d. phys. - med. Ges. Würzburg</i>	Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg
<i>Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss.</i>	Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften (Berlin)
<i>Verh. d. Deutsch. Phys. Ges.</i>	Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Braunschweig)
<i>Verh. Deutsch. Phys. Ges.</i>	
<i>Versl. K. Akad. van Wet.</i>	Verslag, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (Amsterdam)
<i>Vidensk. Selskabs</i>	Oversigt over Det Kongelige Danske

<i>Aarbøger</i>	Videnskabernes Selskabs Virksomhed (København)
<i>Vidensk. Selsk. Math. - fys. Medd.</i>	Matematisk-fysiske Meddelelser udgivet af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (København)
<i>Z. f. anorg. u. allgem. Chemie</i>	Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie (Leipzig)
<i>Z. Phys. Chem.</i>	Zeitschrift für physikalische Chemie (Leipzig)
<i>Z. Phys.</i>	Zeitschrift für Physik (Braunschweig)
<i>Zs. f. Phys.</i>	
<i>Zeit. f. Physik</i>	
<i>Zeits. f. Physik</i>	

名词缩写表

XVII

AHQP	Archive for History of Quantum Physics(量子物理学史 档案)
Bohr MSS	Bohr Manuscripts(玻尔文稿)
BSC	Bohr Scientific Correspondence(玻尔科学通信)
Mf	Microfilm(缩微胶片)
MS	Manuscript(底稿)

目 录

IX

译者说明	(5)
第八卷前言	(7)
目录	(11)
期刊名称缩写表	(15)
名词缩写表	(19)
致谢辞(中译本略)	

第一编 经典理论

引言	(3)
1. 玻尔在曼彻斯特的第一次停留(1912)	(4)
2. 达尔文的 α 射线吸收理论(1912)	(5)
3. 玻尔的第一篇关于带电粒子的吸收的论文(1912—1913)	(7)
4. 玻尔的第二篇关于带电粒子的吸收的论文(1915)	(13)
5. 量子化能量传递问题(1913—1916)	(16)
6. 哥本哈根的实验工作(1918—1920)	(23)
7. 第二种碰撞(1921—1922)	(25)
8. 关于碰撞问题的通信(1921—1922)	(26)
9. 《论原子在碰撞中的表现》(1925)	(29)
I. 物理实验,曼彻斯特	(36)
II. 运动带电粒子	(40)
III. 论运动带电粒子在通过物质时的减速理论	(44)
IV. 论 α 射线和 β 射线的吸收	(64)
V. 论 α 射线和 β 射线在通过物质时的速度减低	(80)

VI. 关于 α 射线和 β 射线的吸收的普遍论述(在 1915 年 7 月份的论文中被略去的部分)	(87)
X VII. α 射线和 β 射线的速度减低的计算	(90)
VIII. 论快速运动带电粒子在通过物质时的减速理论	(96)
IX. 关于 α 射线的散射的札记	(125)
X. 关于原子理论的晚近工作	(130)
XI. 论原子体系和自由带电粒子之间的碰撞结果[1]	(139)
XII. 论原子体系和自由带电粒子之间的碰撞结果[2]	(146)

第二编 穿透的普遍理论

引言	(153)
1. 电子在原子碰撞中的俘获和损失(1925—1926)	(153)
2. 碰撞现象的量子力学处理(1926—1930)	(156)
3. 在哥本哈根对碰撞问题的处理(1931—1932)	(164)
4. 和 E·J·威廉斯一起进行的关于碰撞问题的的工作	(171)
5. 裂变碎片的散射和阻止(1940)	(181)
6. 《原子级粒子对物质的穿透》(1940—1948)	(189)
7. 重离子对电子的俘获和损失(1950—1954)	(206)
I. 原子碰撞问题和有关核蜕变的晚近发现	(213)
II. 和威廉斯一起进行的关于碰撞问题的的工作	(223)
III. 玻尔在普林斯顿发表的演讲的笔记	(236)
IV. 裂变碎片的散射和阻止[1]	(240)
V. 论铀核蜕变中发射的碎片[1]	(247)
VI. 论铀核蜕变中发射的碎片[2]	(251)
XI VII. 裂变碎片的散射和阻止[2]	(253)
VIII. 裂变碎片的速度-射程关系[1]	(257)
IX. 裂变碎片的速度-射程关系[2]	(261)
X. 1948 年论文的第一份内容提纲	(269)
XI. 带电粒子之间的碰撞	(275)
XII. 经典理论及量子理论中的阻止本领和电离	(281)
XIII. 有关阻止本领的两篇札记	(284)
内容目录	(287)
电荷为 Z_1e 而速度为 V 的核从电荷为 Z_2e 的核俘获一个电子的几率	(288)
快速运动带电粒子所引起的电离	(290)

XIV. 1948 年论文的早期内容提纲	(292)
XV. 原子级重粒子对物质的穿透	(296)
XVI. 汤马斯的和克喇摩斯的电子俘获表示式的比较	(305)
XVII. 关于散射和阻止的演讲	(310)
XVIII. 原子级重粒子对物质的穿透——引言	(316)
XIX. 关于能量守恒定律的札记	(320)
XX. 1943 年 9 月间的穿透论文的目录	(323)
XXI. 黑板照片	(327)
XXII. 原子级粒子对物质的穿透	(331)
XXIII. 在 1948 年的第八届索尔威会议上的讨论发言	(422)
XXIV. 高核电荷快速运动离子对电子的俘获[1]	(425)
XXV. 高核电荷快速运动离子对电子的俘获[2]	(429)
XXVI. 玻尔在 N·O·拉森的博士论文答辩会上的发问笔记	(431)
XXVII. 拉森的和林德哈德的关于裂变碎片的论文	(434)
XXVIII. 重离子穿透物质时引起的电子俘获和电子损失	(438)
附录 E·J·威廉斯, 普通的空间-时间概念在碰撞问题中的应用以及经典理论和玻恩近似的关系	(462)

XII

第三编 通信选(1913—1950)

引言	(481)
所收信件的目录	(482)
通信正文	(486)
帕垂克·M·S·布拉开特	(486)
菲利克斯·布劳赫	(487)
马科斯·玻恩	(492)
威廉·劳伦斯·布喇格	(497)
玛丽·居里	(498)
克里夫·科茨伯孙	(499)
安德雷安·丹尼耳·佛克尔	(500)
喇耳夫·霍瓦尔德·否勒	(509)
杰姆斯·弗兰克	(513)
汉斯·马瑞乌斯·汉森	(524)
道格拉斯·R·哈特瑞	(526)
沃尔纳·海森伯	(526)
乔治·H·亨德孙	(530)

	乔治·德·希维思	(531)
	弗里茨·卡耳卡尔	(533)
	奥斯卡·克莱恩	(534)
	马丁·努德森	(537)
	弗里茨·K·W·考耳若什	(538)
	亨德瑞克·安东尼·克喇摩斯	(544)
	威利斯·E·兰姆	(550)
	尼耳斯·奥维·拉森	(551)
	汤马斯·劳瑞特森	(555)
	欧内斯特·马尔斯登	(557)
	哈瑞·密耳顿·密勒	(559)
	内维耳·F·莫特	(560)
XII	卡尔·威尔海姆·奥席恩	(561)
	罗伯特·L·普拉兹曼	(563)
	海因里希·若什·封·特若本伯	(569)
	斯外恩·罗西兰	(571)
	欧内斯特·卢瑟福	(577)
	麦·纳德·萨哈	(582)
	爱德华·泰勒	(583)
	约翰·A·惠勒	(584)
	伊万·杰姆斯·威廉斯	(585)
	尼耳斯·玻尔文献馆所藏有关稿本简目	(606)
	引言	(606)
	索引	(613)