

我的一生和我的观点

〔西德〕M·玻恩 著

35.18

商 务 印 书 馆

前途令人抑郁。他向科学家呼吁,要意识到自己的社会责任,起来反对滥用科学发明。他还提倡,“用物理学的方法来思考历史问题和政治问题”,天真地提出要“用民族的互补感来代替民族之间的敌意”,“在国际范围内使恨代之以爱……”。玻恩的这些论点很明显也都是错误的。但是,他所探讨的问题,由于人类社会面临着能源、生态、人口、粮食等一系列重大问题,已受到越来越广泛的注意。我们也应当重视和研究这些问题。

从今年起,我国工作的着重点已经转移到社会主义现代化建设上来了。四个现代化,关键是科学技术现代化。我们在实现社会主义现代化的过程中,必然会遇到一系列新问题。为了正确地解决这些问题,我们应当自觉地坚持辩证唯物主义的思想路线,实事求是地总结经验教训,继续清除代替论的影响,解放思想,联系实际,在唯物辩证法的普遍规律指导下,深入研究我国科学技术现代化的特殊规律,更好地为实现四个现代化服务!

李宝恒

一九七九年十月

Max Born
MY LIFE AND MY VIEWS
Charles Scribner's Sons, New York, 1968

我的一生和我的观点

〔西德〕M. 玻恩著

李宝恒译

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号)

新华书店北京发行所发行

北京新华印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 3 3/4印张 87千字

1979年12月第1版 1979年12月北京第1次印刷

印数1—10,300册

统一书号: 2017·219

定价: 0.37元

中译本序言

玻恩是一位著名的理论物理学家，犹太人，1882年12月11日生于德国，1933年，由于纳粹迫害，侨居英国，直到1953年退休后才回西德。1970年1月5日去世。他在物理学上最重要的贡献是提出了量子力学波函数的统计解释，因而获得了1954年的诺贝尔物理学奖金。他的一些科学著作和哲学著作已有中译本。这是他的最后一本论文集。他在这本论文集里回顾了自己一生的工作和思想，可以说是他的一部回忆录，一部值得读一读的科学自述和哲学自述。

特别值得我们的科学家注意的是玻恩对哲学的态度。他是一位高度重视哲学思维在自然科学基础理论研究中的作用的科学家。在他看来，“每一个现代科学家，特别是每一个理论物理学家，都深刻地意识到自己的工作同哲学思维错综地交织在一起的，要是哲学文献没有充分的知识，他的工作就会是无效的。在我自己的一生中，这是一个最重要的思想。”这是很值得我们的科学家深思的。恩格斯早在一百年前就已经深刻地指出：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”对于我们这样一个立志要登上当代科学最高峰的多民族大国来说，在这个有深远的战略意义的根本问题上，必须树立正确的态度，坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想为指导。

二十世纪的自然科学正在经历着前所未有的飞跃发展。许多基本概念发生了革命变革。量子力学的创立，革新了因果性概念，相对论的发展，则革新了空间和时间概念。在这些基本概念发生

根本变革的过程中,站在科学前沿、作出创造性贡献的科学家们,不论自己愿意与否,都不可抗拒地被迫参与哲学的探讨。二十世纪前半期,是物理学蓬勃发展的时期,爱因斯坦、波尔等一整代理论物理学家,包括玻恩在内,都不由自主地卷入了哲学的争论。现在是生物学蓬勃发展的时期,因而有越来越多的生物学家,象艾克尔斯、莫诺等,也积极主动地参与了哲学上的论战。这是完全合乎逻辑的现象。现代自然科学发展所提出的认识论和方法论问题,是需要我们认真研究的,它对科学和哲学的发展,都有重要意义。至于许多科学家的哲学思想有这样那样的错误,那也是合乎逻辑的现象。因为,人们的哲学思想,一般说是很复杂的。即使是大哲学家,他的丰富的哲学思想,也是一分为二的:即既有精华,又有糟粕;既有合理的内核,又有必须摒弃的错误。大科学家的哲学思想,同样是很复杂的。玻恩就是如此。

玻恩的哲学思想,同量子力学哥本哈根学派的主要代表人物波尔的哲学思想,实质上是完全一致的。他对波尔提出的互补原理,推崇备至。他也认为,互补原理是一个普遍适用的哲学原理,不仅可以应用于量子力学,而且可以应用于自然科学的其他许多领域,甚至可以应用于意识形态领域和社会政治领域,使资本主义和共产主义这两种对立的思想体系和社会制度相互补充。

玻恩早年受实证主义哲学的影响很深,他鼓吹“实证主义在科学中是一股生气勃勃的力量”,是“和科学的进展齐步前进的”现代哲学体系,是“二十世纪科学的哲学”。直到晚年,他仍然强调,由于互补原理的确立和量子力学只能作出概率性的预言,使人类对微观客体的认识丧失了客观性,“主观性的倾向被重新引进了物理学,而且消除不掉。”这表明,他的哲学思想的基调始终没有变。当然也不是一成不变。这种变化主要表现为,玻恩到晚年时已不再直言不讳地宣扬实证主义了,而代之以自然科学家比较容易接

受的实在主义哲学。这也从一个侧面反映出实证主义思潮在西方已经衰落了。

玻恩还公开否认马克思主义哲学对自然科学的指导作用。他认为：“很难期望大约在一百年前发展起来的马克思的观念能够给现代科学的发展带来指路明灯。”这种论调当然是错误的。但是，也值得我们注意。因为，这种错误论调，在一定范围内，颇有点代表性，不仅在国外有人支持，在国内也有人共鸣。为什么一百年前发展起来的马克思主义哲学不能给现代自然科学的发展带来指路明灯呢？当代自然科学家中不是有许多人在向二千年前的古希腊哲学请教吗？还有一些人不是主张要回到大约在二百年前发展起来的康德哲学那里去吗？这些事实说明，当代自然科学家在创造性地发展新理论的过程中，不论自己承认不承认，愿意不愿意，都不能不借重哲学思想的光辉来照亮科学上前进的道路。至于玻恩等西方自然科学家为什么要公开反对马克思主义哲学，则可以借用法国分子生物学家莫诺的话来回答，这“显然是同他的伦理偏见和政治偏见密切有关的”。

十九世纪以来，自然科学理论的重大发展反复地揭示和证实了自然过程的辩证法以及人类对自然过程认识的辩证法。唯物辩证法是从各门特殊科学中抽象和概括出来的关于发展的普遍规律的科学，它能够从认识论和方法论方面来帮助自然科学战胜理论上的困难，为创立和发展新理论指明方向。

现代自然科学发展提出的另一个重要问题是关于科学发展的社会后果问题，也就是科学发展会把人类社会引向何处的问题。玻恩和许多西方科学家忧心忡忡地认为，科学的发展也许已经无可挽回地摧毁了文明的道德基础。在他们看来，西方社会“道德的完全崩溃”是科学发展的“必然结果”。人类正处在深刻的危机之中，

目 录

第一部分

- 一、我怎样成了一个物理学家..... 1
- 二、作为一个物理学家我做了些什么..... 9
- 三、见解.....20

第二部分

- 一、原子时代的发展和本质.....28
 - 二、人和原子.....43
 - 三、欧洲和科学.....62
 - 四、宇宙航行的祸福.....78
 - 五、符号和实在.....84
 - 六、还有什么可以希望的呢..... 102
-

第一部分

一、我怎样成了一个物理学家

我在1882年生于普鲁士西里西亚省的首府布雷斯劳。我的父亲在大学里教解剖学，但是，他的主要兴趣在于研究胚胎学和进化的机制。我是在一个科学气氛很浓的有教养的家庭里成长起来的。当我们还很小的时候，我的姊姊和我常常到父亲的实验室里去，那儿除了其他东西，还摆满了各种仪器、显微镜和切片机。后来，我被允许去听他同他的科学上的朋友们的讨论，其中几位成了名，那是：保尔·埃尔利希，他是606的发明者和化学疗法的创立者；皮肤科医生阿尔伯特·奈赛儿，他发现了淋球菌和其他微生物。我小时候，我的母亲就去世了，在我离校前不久，我的父亲也去世了，他最后两年，病得很厉害，但从来没有停止过工作。他的最后的研究与黄体有关，我的那个生物学家的儿子（依照我父亲的名字也叫古斯塔夫）告诉我，这项研究促进了现代关于性激素的重要研究。

我的学校是一个普通的德国大学预科学校，在那里主要课程是拉丁文、希腊文和数学。我对它们都不大感兴趣，但是我记得，我爱读荷马的史诗，而且我还能背出《奥德赛》开头许多行诗句。高年级的数学老师名叫马施克，他不仅是一个卓越的教师，而且是一个聪明的实验家和一个很善良的人。他也教物理学和化学，一星

期只教两小时，我受到了他的热情的感染。那时马可尼关于无线电通讯的实验已经出名，马施克叫我和另一个男生当助手，在他的实验室里重复了这些实验。当我们成功地把一个信号从一个房间送到隔壁房间时，他要我去请校长埃卡德博士来，向他显示奇迹。我还记得，当这个有学问的人道主义者完全不感兴趣，显得无动于衷时，我们感到很失望。

我父亲去世前曾劝我不要立刻确定专业，而是先在大学里听各种不同学科的演讲，一年以后再作出决定。因而，我不仅听数学课和科学课，而且也听哲学、艺术史和其他学科的课。最初，我最感兴趣的是天文学。（在《天文学展望》〔伦敦，珀格蒙出版社，1955年〕第1卷，第41页上我已经对我的天文学经验作了比较详细的说明，并转载在我的著作《我这一代的物理学》〔伦敦，珀格蒙出版社，1956年〕第179页上。）但是天文台的设备很可怜；我们没有听到过天体物理学、恒星和星云，而只听到过行星的推算表和无穷无尽的数字计算。不久我就厌倦了。于是，我集中钻研数学，并且得到了相当扎实的训练。我很感谢罗桑斯教授，因为他介绍了线性代数，使我懂得了矩阵演算的用处，后来在我的研究中有很大价值。

那时，德国的学生们习惯于到处流动，为了享受自然景色和运动之乐，他们到没有名气的大学里消磨夏天，并且还到有戏院、音乐会和舞会的大城市里消磨冬天。我也是这样，在奈加河畔可爱而快乐的小镇海德堡和阿尔卑斯山附近的苏黎世各消磨了一个夏天。海德堡并没有给我在科学的道路上带来很多东西，但是，我在那儿遇见了詹姆斯·弗兰克，他成了我的最亲密的朋友，几年以后，成了我在戈丁根大学物理系的同事。在苏黎世，我第一次同第一流的数学家胡尔威兹接触，他的关于椭圆函数的演讲，向我揭示了现代分析的精神。

我总是在布雷斯劳度过冬季学期，那时（1900—1914年）布雷斯劳是一个活跃的城市，社会生活和艺术生活很繁荣。我在那里建立的许许多多私人接触中，我想提到我同鲁道夫·拉登堡的友谊；有许多年，我们一直形影不离，并一起在意大利和瑞士度过了美好的假期。在纳粹掌权前，他移居美国，在普林斯顿大学获得了物理学教授的职位。在我的同学中间，有两位成了我的朋友，那就是奥托·特普利茨和恩斯特·里林格，他们对数学和数学家知道得比我多得多。我从他们那里知道了德国数学的圣地是戈丁根，有三个先知住在那儿：费利克斯·克莱因、达维德·希尔伯特和海尔曼·闵可夫斯基。因此，我就决定去朝圣。他们立刻跟着我去了。我们“来自布雷斯劳的小组”的第四个人是里夏德·库朗，他后来作为纽约大学的一个兴旺的学派的首领，成了美国数学界的杰出人物。

在戈丁根，我主要听了希尔伯特和闵可夫斯基的讲课。他们从在科尼希斯贝格的学生时代起就已经是朋友了，他们不仅在自己的学科里，而且在每个方面，都是最卓越的人物。不久希尔伯特提出要我做他的“私人助理”，这是一个不很明确的职务，不付工资，但是，有难以想象的巨大价值，因为这使我有机会天天看到他工作和听到他谈话。我常常应邀和这两个朋友一起在森林里漫步。虽然我已经习惯于在我的父亲的生物学家朋友们中间自由而活跃地讨论，但是这两位伟大的数学家观察世界的方式，还是给了我深刻的印象。我从他们那里不仅学到了那时最先进的数学，并且还学到了一种更为重要的东西，那就是对社会和国家的传统制度的批判态度，这是我一生始终都保持着的。

关于希尔伯特的许多故事，都是他的学生和朋友所熟记的，这里举两个例子来谈谈。在一次晚会上，话题转到了占星术，有些人倾向于认为其中一定有些道理。当人们问到希尔伯特的意见时，

他在慎重思考以后说：“如果你把这世界上最聪明的十个人召集在一起，问他们现在最愚蠢的事情是什么，那末他们就不可能发现任何象占星术那样愚蠢的事情了。”另一次，当人们议论伽利略的审讯时，有人责备伽利略，因为他没有坚持他的信念，希尔柏特相当激烈地回答道：“但他不是一个白痴。只有白痴才能相信，科学真理需要殉难；殉难在宗教里也许是必要的，但是科学的结果在适当的时机自会得到证明。”这种教导给我指明了生活和科学道路上的方向。

那时数学也包括数学物理学。例如，希尔柏特和闵可夫斯基就指导过一个关于动体的电动力学的研究班，在那里讨论了各种问题，这些问题今天通称为相对论。这大约是在1905年，那时爱因斯坦的著名论文已经发表，虽然在戈丁根还没有人知道他的名字。

我同克莱因的关系不大愉快。我不喜欢他的演讲；我感到这些演讲太面面俱到了。他注意到我常常缺席，因而表示不快。在他和应用数学教授卡尔·龙格共同主持的一个关于弹性问题的研究班上，由于一个同学生病，我被迫临时提出一个关于弹性问题的报告。因为我没有时间去研究文献，只好发挥自己的思想。这些思想给克莱因的印象很深，以致他建议，这个问题可参加大学的年度奖金比赛，并写信对我说，希望我提交一篇论文。最初，我愚蠢地拒绝了；可是，这个“伟大的费利克斯”在数学方面是有势力的，后来我当然不得不提交论文；我解决了这个问题，并且获得了奖金。然而，在一个长时期里，我在克莱因那儿是失宠的。因此，我不敢冒险由他来考我的几何学，结果我转学天文学，教我天文学的教授是卡尔·施瓦尔茨奇尔德，普林斯顿天文台的著名的马丁·施瓦尔茨奇尔德的杰出的父亲。他帮助我获得了最新的天文学知识，因而我于1907年获得了博士学位。

与克莱因的不幸事件最终变得很幸运。因为参加奖金比赛的论文必须匿名提出,我不能征求教授们的意见。这样,我发现自己能独立去做科学工作了,而且我第一次感到发现了一种同测量一致的理論的快乐,这是我所知道的最愉快的经验之一。

物理学的教学也是令人兴奋的。沃尔德玛·福格特是理论物理学家。我听了他的关于光学的演讲,并且选了他的光学实验方面的高等课程。这些课程是卓越的,使我在光学方面打下了坚实的基础。许多年后(1922年),当我应阿尔伯特·迈克尔逊的邀请,在芝加哥大学教授相对论时,我把我的全部空暇时间都花在光谱学的研究工作上,用的就是迈克尔逊的出色的光栅。

又是几年以后,我用这种知识武装了起来,写了一本关于光学的教科书,很成功(用的是德语,柏林,斯普林格报业康采恩,1933年),很多年以后,又写了另一本(用的是英语;同E·沃尔夫合作[伦敦,珀格蒙出版社,1957年])。这表明,为了写一本学术著作,人们不需要专门研究这个科目,而只要掌握住要点,和做一些艰苦的工作。

我从来不愿意当一个专家,因而始终是半瓶醋,甚至在被认为是我自己的专业方面也是这样。我不愿适应现在搞科学的那种方法,即由几组专家来完成工作。科学的哲学背景始终比科学的特殊成果更使我感兴趣。我听过一些哲学演讲,例如埃德蒙德·胡塞尔在戈丁根做的那些演讲,但是我既不加入他的学派,也不加入其他学派。

在我遇到的许多年青学者中,我只想提到两位。康斯坦丁·卡拉西奥多雷是一位希腊血统的杰出的数学家。他和我讨论了一些问题,其中有一件奇怪的事实:热力学这一相当抽象的科学是在技术概念上,即在“热发动机”上建立起来的。这是不能避免的吗?几年以后,卡拉西奥多雷发现了一条新的、准确的、简易的捷径;他

在《数学年鉴》上以相当一般和抽象的方式发表了它，但是这篇论文几乎没有受到注意。十五年后，我在《物理学杂志》上试图用较简单的陈述把他的理论通俗化，但没有成功。只是在现在，在五十年后，各种教科书才开始采用了这个简明易懂的方法。

第二个人是约翰·斯塔克，他对我的科学生涯有影响，不过是以消极的方式影响的。他后来获得了诺贝尔奖金，因为他发现了极隧射线中的多普勒效应，以及电场中光谱线的分离。那时他是一个物理学讲师，讲授放射学课程。我曾试图去听他的课，但是，他的讲法不能满足我的数学头脑，我放弃了。因此，我从来没有正经地学过核物理学，也没能参与其发展。我只发表过一篇关于阿尔法衰变的（不坏的）论文（1929年）。另一方面，另一个结果是，我没有被卷进核裂变及其应用于原子弹。这使我能从公正的和客观的观点出发来考虑与它有关的伦理问题和政治问题。

毕业后，我必须去服一年兵役，就被柏林的一个骑兵团接收了。这里我不想谈论这次经历怎样影响了我对于一切军事事物的早已非常消极的看法。我记得，我晚上在马厩里值勤时，用我的马的光滑的背做书桌，修改我的得奖论文的校样。后来，我患了严重的气喘病（我从小就吃这种病的苦头），我被送进了军事医院，不久以后，我退役了。一年后，我又应召在布雷斯劳的一个骑兵团里服役，但是幸运得很，我发现，主要医官是我父亲的一个学生，并且知道我患有气喘病。因此，几个星期以后，我又退役了。

为了多学习一些物理学的基本问题，我就去英国的剑桥。在那里我成了冈维尔和凯厄斯学院的研究生，参加实验和听课。我发现，拉莫尔对电磁学的介绍所教给我的，几乎没有什么是我从冈可夫斯基那里所没有学到过的。但是，J·J·汤姆森的实验示范是绝妙的和令人激动的。不过，这个时期的最宝贵的经验当然是关于人的经验：英国人民的亲切和好客，在学生中间的生活，学院

和乡村的秀丽风光等等。

六个月后，我回到了我的家乡布雷斯劳，并试图提高我的实验技巧。那里有两位物理学教授，卢默和普林斯海姆，他们在黑体辐射的测量方面很有名气。但是我没有从他们那里学到很多东西，不久我又转而研究起理论问题来了。我发现了爱因斯坦 1905 年关于相对论的论文，立刻被吸引住了。我把他的思想和闵可夫斯基的数学方法结合起来，发现了一个新的直接的计算电子的电磁能(质量)的方法，我把手稿送给了闵可夫斯基。

他的回答使我感到很惊讶，他邀请我回到戈丁根去帮助他做相对论方面的工作。

我于 1908 年十二月到达戈丁根，和他一起愉快地工作了几个星期。后来，在 1909 年一月，他做了阑尾炎手术之后就死了。我的全部希望都破灭了，我感到一筹莫展。但是，因为我在数学会上就我的关于相对论性电子的论文所做的演讲很成功，所以福格特教授为我提供了一个讲师职位。

这样，我就第二次成了戈丁根的居民。在以后年代里，我在那里遇到了许许多多的人，其中我将只提到少数几个人。在我的讲师同事中间有奥托·特普利茨，里夏德·库朗(这两个人前面已经提到过了)，和赫尔曼·魏尔，后来他成了普林斯顿高级研究所的一个红人。我非常感谢所有这些人，但是更感谢特奥多尔·冯·卡曼，他是一个匈牙利人。他和我有好几年住在同一幢房子里，直到我结婚(1913年)；我们天天讨论物理学问题，在讨论过程中知道了爱因斯坦的关于固体比热的量子理论。

我在萨尔茨堡科学会议上第一次会见了爱因斯坦(1909年)，莉泽·迈特纳在 1964 年九月号《原子科学家公报》上的《回顾》一文中也提到了这次会见。我曾和他通信，主要讨论相对论。他在 1905 年亦即在他发表第一篇关于相对论的论文的同一年，已经接

受了普朗克的量子假设。爱因斯坦的这篇论文引进了光量子或光子的观念，并对光电效应和其他现象作出了革命性的解释。爱因斯坦在把量子理论重新应用于固体的热性质时，用了一个单振子的模型来描述晶体中的振动。这造成了理论和实验之间的小小脱节。卡曼和我试图借助于考虑点阵振动的全部光谱来消除这些脱节。这是在劳厄的实验(弗里德里希和克尼平参与了这个实验)前一年，这个实验同时证明了X射线的波动性质和晶体的点阵结构。卡曼和我依靠了费多罗夫和舍恩弗利斯关于群论的考虑，在我们看来，这种考虑是如此令人信服，以致我们在劳厄的发现以后发表的第二篇论文里都没有加以引用。这当然是一个错误的判断。大家知道，德拜用一种近似法在我们的结论前几个星期解决了这个问题，但他没有明确运用点阵结构。有好多年，德拜的简单方法比我们的方法受欢迎得多。

在结束这项工作以后不久，卡曼和我分手了。他专门研究流体动力学和空气动力学，在这两方面他享有盛名，在他移居(1933年)以后，成了美国的第一流人物，在空军中很有影响。

我仍旧研究物理学。固体比热的工作为我以后的研究开辟了两条主要路线：点阵动力学和量子理论。

因此，现在我是一个物理学家了，这就结束了我怎样成为一个物理学家的故事。但是，我在这个领域里作了些什么，我将在细节上作一些补充。

二、作为一个物理学家 我做了些什么

1912年，我开始按一个庞大计划进行研究：从点阵假设出发来导出一切晶体的性质，晶体的粒子在内力作用下可以移动。这项工作用了好几年时间。主要结果是说明了对弹性常数间的科希关系的偏离；证明了振动光谱由两种不同类型的谱带组成，即光的和声的；并且把 P·埃瓦尔德关于晶体中的电磁波的绝妙的理论并入了点阵动力学。

结论的分量很大，以致在一篇论文里只有少数结论能发表；我决定要写一本有系统的著作。刚好在 1914 年战争爆发时，有人向我提供了在柏林的一个教授职位，要我分担普朗克一部分教学重担。我们在 1915 年春迁往柏林。我开始讲课，但很快又被迫停止讲课去参军。在空军无线电部门服役一个短时期后，应我的朋友拉登堡的请求，我被调到一个炮兵研究机构的“声学测位”部门——通过在不同地点测定炮声传到的时间来寻找大炮的位置。许多物理学家在同一个房间里工作，当时间允许的时候，我们立刻开始研究真正的科学。兰德和我试图测定离子性晶体的内能，而且因马德隆的帮助而成功了。马德隆发展了一种计算点阵中的库伦力的能量的方法（马德隆常数）。根据这些结果，我得到了简单的异极分子的形成热，这是根据纯物理学数据测定化学反应热的第一个例子。在这项工作中，我得到了化学家弗里茨·哈伯的帮助，这项工作一般被称为玻恩—哈伯理论。

在战争的黑暗时期（当时很难为家庭找到足够的食物），我同

爱因斯坦的友谊是很大的安慰。我们经常碰面，一起拉小提琴奏鸣曲，不仅讨论科学问题，而且讨论政治形势和军事形势，我的妻子也热烈地参加了这种讨论。我们强烈地反对德国政府的政治目的，并且确信它们会导致灾难。在这几年期间，爱因斯坦完成了他的广义相对论，并且同我讨论了它。他的概念的伟大，使我深受感动，以至我决定决不在这个领域里工作。但是，我捍卫了爱因斯坦的理论，反对各种攻击，不久以后，我尝试写一本书来普及它，这本书的新版本已经在美国问世（《爱因斯坦的相对论》，纽约，杜佛出版社，1962年英文版）。

我们一起经历了军事上的失败，柏林的革命，和德意志共和国的建立。因为当时德意志共和国是由魏玛统治的，而不是由波茨坦统治的，我希望有和平的未来。

那时（1919年），马克斯·冯·劳厄在法兰克福任教授，他写信给普朗克，说他渴望在柏林生活，以便接近他的敬爱的导师。他建议同我对调，因为两个大学都同意了，我就被调到法兰克福大学。在那里，我有一个小小的研究所，配备着各种仪器；而且我还得到一个技工的帮助。奥托·施特恩是我的第一个助教，他立刻很好地利用了这些实验设备。他为了研究原子的性质，提出了原子射线的方法，并为在实验上证明麦克斯韦关于气体中的速度分布定律而第一次运用了这种方法，后来，在格拉赫（瓦赫茨穆特领导下的实验部里的助教）的帮助下，还用这种方法研究了量子理论中所谓“方向量子化”的奇怪结论。施特恩—格拉赫实验正确地被认为是古典力学在原子范围里不适用和必须代之以新的量子力学的基本证明之一。

我在实验研究方面也曾亲自动手。我同我的第二个助教 E·博尔曼女士一起，提出了一种确定空气中银原子束的自由程的方法。这项工作后来由我的一个学生（F·比尔茨）在戈丁根用更准