

科学家传记系列

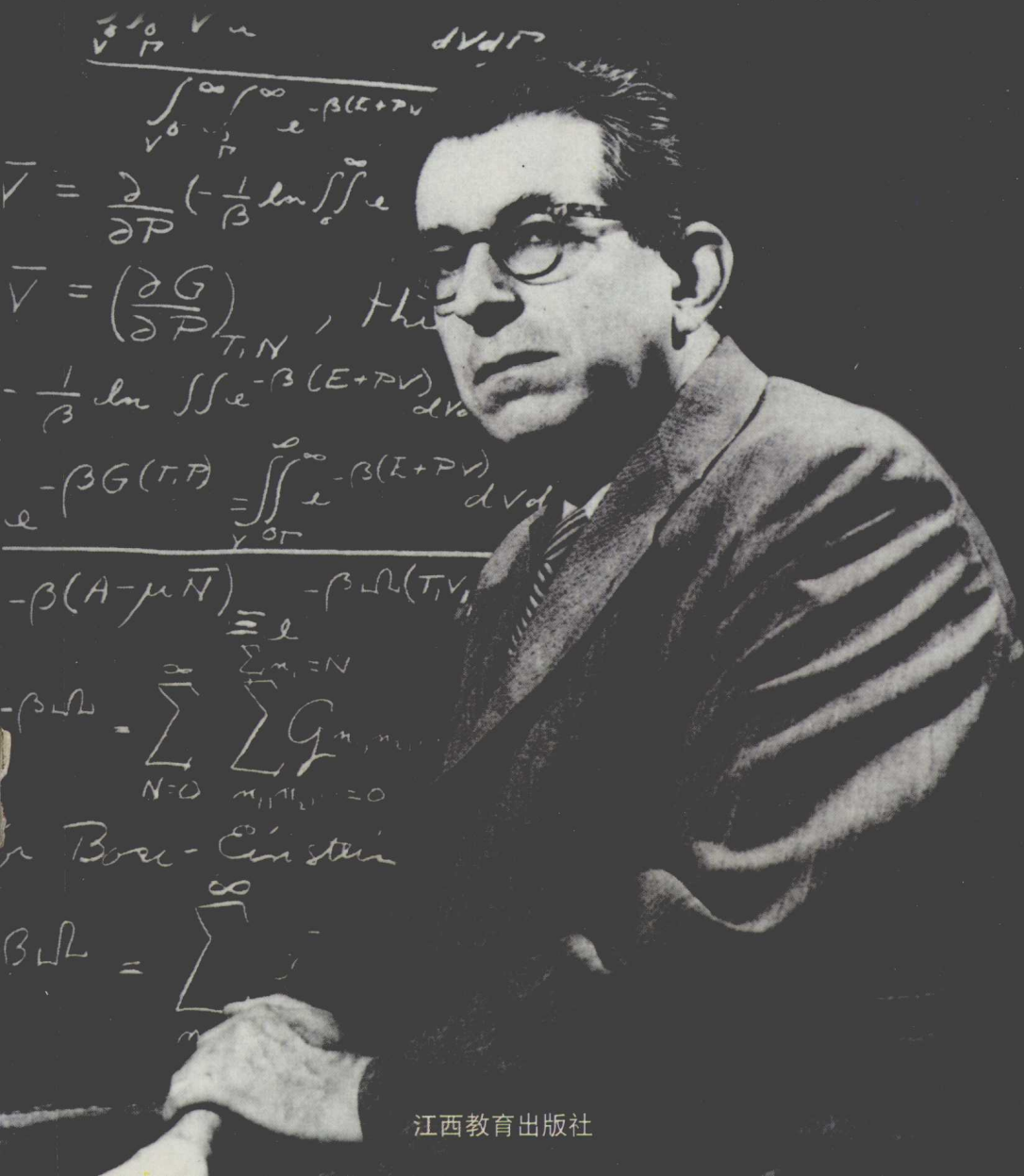


FRITZ LONDON:
SCIENTIFIC BIOGRAPHY

弗里茨·伦敦 — 科学传记

[希腊]科斯塔斯·伽夫罗格鲁 著

刘兵 柯志阳 李正伟 译



江西教育出版社

科学家传记系列



FRITZ LONDON
SCIENTIFIC BIOGRAPHY

弗里茨·伦敦——科学传记

（美籍）物理学家、伽夫曼格

鲁 著

刘兵、刘志刚

李正伟 译

$$\begin{aligned} & \frac{\int_0^\infty \int_0^\infty v^2 e^{-\beta(E+Pv)} dv dP}{\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\beta(E+Pv)} dv dP} \\ &= \frac{\partial}{\partial P} \left(-\frac{1}{\beta} \ln \iint e^{-\beta(E+Pv)} dv dP \right) \\ &= \left(\frac{\partial G}{\partial P} \right)_{T,N}, \quad \text{th} \\ & \frac{1}{\beta} \ln \iint e^{-\beta(E+Pv)} dv dP \\ &= -\beta G(T,P) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\beta(E+Pv)} dv dP \\ & \beta(A - \mu N) = -\beta \Omega(T, \mu) \\ & \Omega = \sum_{N=0}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} G_n \\ & \text{Bose-Einstein} \\ & \Omega = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \end{aligned}$$

江苏工业学院图书馆
藏书章

江西教育出版社

此书由剑桥大学出版社引进版权，
版权合同登记号为：14-1999-77。

图书在版编目(CIP)数据

弗里茨·伦敦——科学传记/(希)伽夫罗格鲁著;刘兵等
译.—南昌:江西教育出版社,2002.8

(三思文库·科学家传记系列)

ISBN 7-5392-3855-0

I.弗... II.①伽...②刘... III.伦敦,F.-传记
IV.K837.126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 062110 号

弗里茨·伦敦

——科学传记

著者:[希腊]科斯塔斯·伽夫罗格鲁

译者:刘兵 柯志阳 李正伟

江西教育出版社出版、发行

URL:<http://www.jxeph.com>

E-mail:jxeph@public.nc.jx.cn

(南昌市沿江北路 40 号 330008)

各地新华书店经销

封面印刷:江西新华印刷厂

内文印装:南昌市红星印刷厂

2002 年 10 月第 1 版

14.75 印张 340 千字

2002 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5392-3855-0/Z·129

850 毫米×1168 毫米 32 开本

定价:23.20 元

• 赣教版图书如有印装质量问题,可向我社产品制作部调换 •

三思文库·科学家传记系列

总 序

宣传科学精神,弘扬科学文化,是《三思文库》核心目标。“三思”者,Science之谐音也。说到科学,在中国的情形是很独特的。就“Science”一词最常见的狭义用法,本是指诞生于欧洲的近代自然科学,是一种关于对自然的认识的系统化了的的知识。然而,在日常用语中,科学一词也还有诸多的其它用法,甚至可以代表对待事物的正确态度和处理问题的正确方法等。当然,我们这里谈的科学,还是指最狭义用法上的科学。这种科学本来不是源于中国,但自从被引入到中国后,从某种意义上讲,却获得了最高的敬重,甚至被作为用来救国之道。但在这种敬重之下,科学在中国的发展并非一帆风顺,就整体水平而言,我们国家的科学研究还没有真正达到世界最先进的程度,还处于发展中,科学的教育和科学的普及也远不尽人意。造成这种局面的原因是很多的,但其中最重要的原因之一,可以说是由于在很长的时间内,我们注意引进和发展的,主要是科学的技术性内容,而在很大程度上忽视了科学的精神和文化的方面,很有些像在历史上曾有过的仅仅为了“用”的目的而学习“西学”(主要就是科学),却将其作为“体”的功能排除在外。

相对来说,要学习和掌握科学的技术性内容并不太难。初级一些,可以引进科学教科书,高级一些,可以学习最新的专业科学文献。但只靠这样对人家已有的技术性的知识的掌握,并不能使科学真正在我们国家和民族的土壤中扎下根来。要真正实现“科教兴国”,必须让科学在我们这块土壤上生根、发芽,并逐渐长成参天大树。而要做到这一点,又必须真正使科学成为我们的文化中一个重要的、不可缺少的组成部分。因而,在最广泛的范围内弘扬和大力宣传在科学的技术性内容之外的,但又与之不可分割的科学精神和科学文化,是摆在我们面前的一项十分迫切的任务。

弘扬和宣扬科学精神与科学文化,可以有许多途径。其中,对于科学发展的历史的认识就是一种很重要的途径。历史的方法可以非常有效地向人们展示科学的文化方面。而在历史的方法中,传记又是非常重要的手段之一。科学,首先是一种人类的活动,因而,以科学家本人为考察对象的科学家的传记,具有着其它形式的科学史所无法取代的许多独特而重要的功能。有些西方的科学史家甚至强调说:“正是通过传记,我们才能捕捉到真实的科学史。”当然,科学家传记这种体裁本身,也有利于本不是很轻松的科学科学与科学文化的内容被更广泛的读者所接受。

我们这套《三思文库·科学家传记系列》,主体将是对国外学者在较高学术水准研究的基础上写成的科学家传记的译介(当然也将包括一些有价值的科学家的自传,以及由国内学者所撰的真正达到相应水平的科学家传记),同时在保证学术水准的前提下,尽量选择那些在内容上有可能为更广泛的读者所接受的科学家传记。其实,在目前国内科学文化逐渐成为出版热点的情况下,也已经有不少科学家传记问世。而我们仍然花大力气以上述标准出版这套科学家传记的丛书,是有如下考虑的:

首先,如前所述,近代科学并不是中国的产物,相应地,对科学文化的研究在中国也没有久远的传统。在科学史,特别是西方科学史和科学家传记的研究领域,与国外相比,我们还有很大的差距。当然这里也还有诸如资料方面的限制等因素的影响。除了少数的例外,坦率地讲,相对于我们国内目前出版的原创性科学家传记的数量来讲,我们的学术积累还是相当不充分的。因此我们希望先以译介国外有较高学术水准的科学家传记作为主体的方式来弥补这一缺陷。当然,我们也希望未来能有越来越多的由我们中国自己撰写的高水平的科学家传记被收入到这套丛书中来。

其次,在以往虽然也有一些国外学者撰写的科学家传记被译介,但其出版尚不成系统,还有许多的空白地带。因而,我们也希望这套丛书能够长期地出版下去,成为较为系统的科学家传记系列出版物。

如果以高标准来要求的话,翻译、撰写和出版科学家传记都不是一件轻松的事,但却是一项极有意义的事业。我们希望通过这项工作,能够为在我国弘扬、宣传和普及科学精神、科学文化尽一份绵薄之力。

刘 兵

1998年11月

为了不同的理由,分别献给

安妮、洛丽和玛丽亚

前 言

1953年3月,皇家荷兰科学院通知弗里茨·伦敦,说他被授予了享有盛誉的洛伦兹奖章。仅有的其他几位获此奖章者是马克斯·普朗克、彼得·德拜、阿诺德·索末菲和亨德里克·克拉默斯。在这一年的7月,伦敦在莱顿出席了接受奖章的仪式。弗里茨·伦敦在他简短发言的结尾,第一次也是最后一次公开地谈论了他自己:“在我生活中的大部分时间里,我是如此的幸运,使得我可以去做我自己的天性驱使我做的事。仅仅由于做了这样的事,就赢得了如此的重视,真让人不好意思。不过,对我来说,接受这一特殊承认的标志是一种极大的满足,因为它告诉我,这些显然是出于内心的需要而做的工作被人们认为具有某些客观的价值。”

“某些”?

在几年前我首次读到这一发言时,我觉得,这肯定是他当时的情况下所需要的一种谦逊的表现。但是,在反复地阅读了他的文章和著作,通读了他的笔记和他为理解被省略了的步骤而做的大量计算,翻检了他的和与他通信者的档案中3000多封信件,并与他的家人、朋友和同事谈话之后,我开始意识到,当时伦敦在莱顿并不是谦卑。他的意思确实是“某些”。随着我慢慢地认识到这点,这位因其工作而让我如此深感兴趣的人也变得

不再那么高不可攀。他在我面前恰如其分地成为一个非常真实的人物。

我决定写一部弗里茨·伦敦的科学传记是出于许多原因。在他那一代物理学家中,他堪称独一无二。弗里茨·伦敦是作为一位专业的哲学家开始了其学术生涯的,在现象学运动中最杰出的人物之一亚历山大·普凡德(1870—1941)的指导下写了一篇哲学论文。他从来抵抗不住要通俗地哲学化的诱惑。在高级中学教了几年书之后,他开始从事物理学研究,并对量子力学大厦的建立做出了一些见解深刻的贡献。很快地,他与瓦耳特·海特勒合作,解决了化学共价键的问题,他们合写的论文被认为是量子化学这一新的子学科的正式开端。在发展了一种原子价理论,找到了原子间长程作用力的正确形式之后,他开始研究低温物理学,在1935年与其兄弟海因兹一起提出了第一个成功的超导电性理论。几年后,他大胆地提出,一种到当时为止为人们所忽略了的、由玻色和爱因斯坦最先指出的机制,可以被用来对超流动性进行说明。他在低温物理学中的工作使量子力学扩展到大尺度系统成为可能。通过定义宏观量子现象,弗里茨·伦敦试图将由量子力学所提供的新的可能性合法化。尽管他和埃德蒙德·鲍尔所写的著作仍被认为是关于测量的量子理论的标准解释之一,尽管他有哲学的训练,但他并不觉得自己可以详细阐述量子理论的任何哲学问题。他是一位拥有犹太血统、受过洗礼的德国公民,所有的同事对他的评价都非常高,但他却因纳粹的兴起而被迫离开了德国。来到牛津和巴黎六年之后,在他39岁那年,北卡罗莱纳州的杜克大学为他提供了第一个终身职位。在他一生中最后的八年里,他的健康状况恶化,于1954年去世,时年54岁。在大学中他从未担任过行政管理职务,他也从不是刊物编辑部或会议组织委员会的成员,他从未做过哪怕是非常

短暂的顾问工作。令人奇怪的是，他从未写过一篇通俗性的文章。

要写一个人，一个以哲学家作为开端的人，一个对量子化学、原子物理、超导电性和超流动性作出了如此贡献的人，这肯定不仅是令人感兴趣、富于诱惑力的工作，而且在很大程度上也是一种挑战。这是一段从哲学到超流动性，从柏林到北卡罗莱纳，从现代主义的 20 年代到麦卡锡主义的 50 年代的旅程。无论如何，这都是一段充满了重大事件的旅程，但慢慢地，我开始认识到，这也是一段痛苦、孤独的旅程。

他生平前 20 年传记材料的缺乏，让人无法推测他早期的经历对后来生活可能产生的影响。我强烈地要求自己努力描述一个人的早年岁月对其成熟期工作的影响，并利用这些影响来详细说明一个人基本的日常工作。但对于叙述中一致性的这种表面上值得赞扬的需要，却经常因现实存在的一种危险而基础不牢，这种危险就是想要把设想中的关联变成严格的因果断言。我希望我避免了这样的陷阱。我确信，在关于弗里茨·伦敦的日常工作的案例中，描绘这些关联惟一可行的方式，就是为他在早期哲学著作中表述的观点所引导。

1925 年，伦敦与赫尔穆特·霍耳一起发表了他第一篇关于带光谱强度的论文。他的生活贯穿于建立新量子力学的那个激动人心的年代。他在变换理论中所做的重要工作表现出的才能之一，就是给人留下深刻印象的数学才能。如果伦敦不是从哲学开始他的学术生涯，如果他没有度过一段作为高级中学教员的时光，他会是量子力学的奠基者之一吗？这是一个富于诱惑力的问题，但试图回答它则是一件完全没有意义的事——至少对于我想写的传记是如此。我不认为科学史是对过去和可能发生的事之间关系的理解，尽管对于要描述这种关系的科学家和

传记作者来说,这多么富于诱惑力。这不是历史,尽管它可能是有趣的,有时似乎是相当怪诞的消遣。更加有趣的,则是要解释为什么沿着某一条而不是另一条路前进。从科学史中,人们可能会得出的少数让人解放思想的教益之一就是:在科学及其历史中,成功与失败一样多。

在此书中,我也试图提出对一个编史学问题的处理办法。自从读了托马斯·库恩的《科学革命的结构》(1962),并伴随着接下来的讨论,我对似乎很简单的那部分内容——常规科学留下了深刻的印象。这个名称不论是好是坏,总让我们记在心中,不管我们是否同意库恩的方案,我们中大多数人对于什么不是构成常规科学的内容毫无异议。撰写一段革命时期的历史无疑是一项极其复杂的任务,而且现在已经有了许多出色的著作。但是,关于其它时期的呢?它们是和睦合作的时期,相对无重大事件发生的时期,还是对已经提出的理论富于想象地诉诸应用并进而澄清所涉及的新的概念性争端的时期?在某种程度上,它们就是这样的时期。但它们也是具有不同倾向的时期,以及汇合的时期。在这些时期中,科学的策略成为科学发展的重要因素,科学事业的文化侧面开始具有了清晰的轮廓。我已经感到,被许多人认为库恩在假象中对常规科学没有疑问的表述,实际在“结构”上是非常丰富的。

在撰写这部传记和在尝试处理我上面提到的编史学问题的过程中,我将可以得到的材料和我的论证分为五类,在每一章中,它们都会出现。首先,有这样一些传记材料和尝试,采用它们是因为与更广泛的社会问题有关联。弗里茨·伦敦的生活贯穿于魏玛共和国那些既有毁灭性又有创造性的年月。就像他几乎所有的同事一样,直到1933年一切都崩溃瓦解之前,他从未想到过啤酒店里的流氓们竟能够统治德国。林德曼为他提供了

一个在牛津的职位,还带有来自帝国化学工业公司(ICI)的基金。1936年,当没有了更多的基金时,他又得到了一个在巴黎的亨利·彭加勒研究所工作的位置。就在人民阵线颇有前途的年月,他和他的妻子伊蒂丝到了巴黎,这也是对大众进行文化政策的试验和左派处于支配地位的年月,他大多数的朋友——约里奥·朗之万、佩兰——都属于这一阵营。由于意识到战争即将到来,他决定接受一份在美国的工作。于是,他成了北卡罗莱纳州杜克大学的理论化学教授。稍早几个月,他拒绝了耶路撒冷的希伯来大学提供的数学物理教授席位,除了其他人之外,爱因斯坦曾强有力地推荐他就任这一教席。度过了在牛津不愉快的几年和在巴黎充满希望的几年之后,北卡罗莱纳也是一个令人沮丧的地方。非常内向的伦敦很孤独,在科学方面也很孤立。他成了杜克大学所接收的最受珍视的人物之一。他甚至在外围的意义上也与原子弹计划没有关系,他远离在战争结束后采取行动的地方。他的健康状况变得越来越糟。他去欧洲旅行了几次,是1946年在英国剑桥举行的第一届国际低温物理学大会上的主要发言者。在40年代末50年代初,他发现自己处在一个离奇的国家,具有经历了悲剧和喜剧的回忆者对于那些悲喜剧的一种不真实的感觉。一个受过洗礼的犹太血统的德国人,一个具有深厚文化背景的人,一个带有左派倾向的人道主义者,一个国际主义者,生活在冷战初期的美国南部。仿佛在一开始使他如此震惊的种族关系和种族主义还没有让人不堪重负,他此时可以感觉到他所接纳的这个国家正在迅速地被罩上由麦卡锡主义专横地编织的罗网。他赞扬美国的民主制度,正是由于这个原因,他不是对已经发生在他身上的事,而是对可能会发生的事忧心忡忡。他觉得,这种过于非理性的局面会很容易带来的后果,与记忆中他20年前在德国经历过的事情很类似。

第二类内容涉及到与他的工作相关的问题：哲学方面的著作和现象学运动；在量子化学方面的工作，以及 20 年代末 30 年代初在化学家们当中的倾向；在非常冷的温度下的奇特现象和超导电性，对于流体动力学的挑战和超流动性；关于测量的量子理论问题，以及他与鲍尔合写的简短但却很有影响的论述测量理论的小册子；还有他对于生物学的看法。这部伦敦的科学传记既不是想写成对其工作的通俗说明，也不是要试图将他的工作讲得简单易懂。这就是为什么我不讨论他的工作的其它部分，不讨论他的文章的某些细节的原因。更重要的是，我并不试图评价伦敦的工作，不试图推测其工作在今天的意义。我感到，过多的细节对于故事的整体总是不利的。人们要决定在什么时候停止研究，要决定不将哪些内容包括进来，要决定一部传记在什么时候结束，这是一种相当个人化的抉择。许多内容要被省略，这是必然且自然的。

第三类内容涉及在特定的会议上的讨论。对于表达和澄清游戏的规则并使之合法化，这些会议是相当具有决定性的。在这些会议上，人们就研究特殊问题所用的各种概念和方法达成了一致。对于一门特定的子学科来说，这些会议在某种程度上规划出了主流研究的框架。它们包括由英国的法拉第学会和美国化学学会在 1929 年召开的会议，以及在 1935 年伦敦皇家学会召开的会议。1946 年的剑桥低温物理学会议也起了类似的作用。

第四类内容是关于分歧在认识方面的重要意义。为了理解在新理论取得合法地位的过程中所涉及的那些微妙的潜在倾向，在常规科学中利用争论作为研究手段可能是至关重要的。在弗里茨·伦敦的案例中，我对这一过程的研究，是更广泛地通过了解他与重要人物的通信。在他与瓦耳特·海特勒的通信中，

他表达了他与利努斯·泡令、约翰·斯莱特、罗伯特·马立肯就化学键问题提出的方案的对立立场,由此可以看出他对美国人注重实用的研究化学问题的方法的强烈厌恶。关于超导电性,他与马克斯·冯·劳厄有严重的分歧。不仅在其出版的著作中,而且在他与拉兹洛·蒂察的通信中,伦敦相当固执地拒绝接受朗道对超流动性的处理。有趣的是,在与海特勒和蒂察的讨论中,尽管有多处提到他的不同意见,但强调的重点却是对其合作研究的改进,以及将此研究以一种令人信服的方式通报给学术共同体的途径。像与赫伯特·弗烈里希就固体氦的结构的通信,以及与弗朗兹·西蒙就超流动性的通信,其中还有一些更短的插曲。

第五类内容是关于伦敦的理论方面的日常工作。在提出了超导理论之后,伦敦进而精心阐述了一个新的概念,可以说这一新概念成了他对现代物理学最有远见的贡献。这就是“宏观量子现象”的观点。他提出,量子力学提供了一个框架来讨论一种新的有序,由于测不准原理,这种有序不是在坐标空间中,而是在动量空间中。我认为,从他的哲学论文到他关于超流动性的工作,其间存在一种连续性。这样一种概念的背景可以追溯到他中学时的文章和他的哲学论文,我确信有一种潜在的倾向,统一起他早期对康德的阅读、他公开承认的对杜布瓦-雷蒙的还原论的厌恶、他对歌德作为科学家的捍卫、他对维尔沃德的条件论的接受、他对集合论方法的讨论,以及他所认为的在超导体中电子波函数的刚性和他用来解释液氮向超流态转变的玻色-爱因斯坦凝聚现象。这种“宏观”的看法经历了长期的孕育阶段,在为科学共同体所接受之前,曾有过一段困难时期。在伦敦所有的著作中,特别是在他后期的著作中,有一种系统化的努力,要探索一种不同的理论方法的可能性,这种理论方法要能够阐明在宏观理论和唯象及基础性理论之间的差别。伦敦的目的是

要提出这样一些理论的、经验的和方法论的判断根据,这些判断根据将描述宏观方法的自主地位,使它不同于那些以构造唯象理论为目标的方法。我相信他的目标在很大程度上实现了。

在撰写一部科学家的传记时,把技术性的细节描述到什么程度,是真正困难的部分之一。这是那些每次都需要澄清和确切说明的“标准问题”之一。当对某工作的技术性部分的解释没有任何“确凿的”含义,从而不能清晰地诉诸朴素的语言时,这一问题就变得更加困难。时间膨胀、长度收缩、空间弯曲、分立的原子轨道、测不准原理以及波函数的简化,这些都是极其复杂的概念,在一级近似下,可以在不求助于其背后的数学细节的情况下充分合理地描述和讨论。显然,我不是用这个例子来说明有什么人决定不多用数学来撰写这些课题就保证能干好。情况恰恰相反,围绕着这些论题的误解和神话大多是由于那种通俗作品。不过,关于这些发展也有出色的通俗描述。更重要的是,有一些杰出的学术著作,对于理解理论的含义来说,其中对技术性背景的利用是极为适度的。一些科学家极其重要的贡献是与对技术性细节的理解密不可分的,那么,人们如何开始去解释这些科学家的工作呢?如果一个人对某论题一无所知,而且在关于此论题的一般领域中受过任何训练,那么,无论传记作者怎样煞费苦心地提供技术性细节,这个人都不可能仅通过阅读传记来学懂这一论题。另一方面,对于那些或是懂得这一论题,或是由于其训练而能跟上技术性细节的读者,传记所包括的内容就可能显得像是打了折扣的描述,没有恰如其分地达到特定阐述的深度。我并不认为一部科学传记应只面向具有科学背景的读者,我尽我所能让整个故事不依赖于技术性细节。在对科学工作的通俗解说和对它高度技术性的表达之间,西西弗斯式的徒劳几乎是一部科学传记与生俱来的特征。当遇到在中间步骤

中包含的机智、富于想像力的数学解释和最终结果的美妙时,我在物理学方面的背景,以及有时我对理论高能物理学的涉足,并没有让我漠然中立。我总是通过一而再、再而三地审视伦敦的整体工作和理解其整体一致性,来努力消除这种有威胁的敬畏感。

我避免了所有与量子力学诞生的历史有关的问题。我们近来对与量子力学诞生有关的许多问题的理解,部分地也是来自几乎所有量子力学奠基者们的传记。量子力学先驱们的传记和自传,让我们对科学史中一个非常复杂时期的最初阶段有了额外的深入了解。虽然弗里茨·伦敦并不在量子力学奠基者之列,但像许多其他人一样,他的工作对于量子力学的发展和对于常规科学复杂模式的理解是极其重要的。有将近两年的时间,伦敦曾研究量子力学问题。他开始他的工作是在海森伯的矩阵力学发表了几个月之后,而结束工作则是在薛定谔完成了波动力学的时候。我很艰难地努力避免讨论伦敦与大量涉及量子力学史的问题有关的工作,尤其是在1925—1927年那段时期的工作。尽管伦敦在量子理论方面的工作相当令人感兴趣,但我觉得,对于量子力学的发展,他的工作并不在最重要的贡献之列,而且对于他自己后来的工作也没有起决定性的作用。相反,我确信他在哲学方面的早期工作和思想的发展,在他后来更成熟的物理学著作中以各种形式表现了出来。

与其他一些传记作者不同,我从不认识弗里茨·伦敦。当他去世时,我才7岁。尽管我经常试图设想,在撰写了这部传记之后,如果遇到他,那将会怎样?我相信,他会是亲切的、和蔼的,但又担忧并有些疑心。我想,我会相当令人满意地就他的工作、他的同事以及他发现自己所处的境地而提出的任何问题给出回答。但是,如果他问到,对于他这样一个内向的人,我为什么写

下这样多的内容,那又会怎样?这是我还没有完全解决的问题,这是我害怕他会问的问题,但恰恰使事情变得更糟的是,他永远也不会提问了。

K.G.