



玻恩

与哥廷根物理学派

Max Born And Göttingen Physical School

厚宇德 著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

玻恩与哥廷根 物理学派

厚宇德 著

中国科学技术出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

玻恩与哥廷根物理学派 / 厚宇德著. —北京: 中国科学技术出版社, 2017.9

ISBN 978-7-5046-7678-8

I. ①玻… II. ①厚… III. ①玻恩 (Born, Max 1882—1970) —物理学—研究 IV. ① O4-095.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 231669 号

策划编辑	王晓义
责任编辑	方朋飞
装帧设计	中文天地
责任校对	北京走遍全球文化传播有限公司
责任印制	徐 飞

出 版	中国科学技术出版社
发 行	中国科学技术出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	720mm × 1000mm 1/16
字 数	600千字
印 张	44
版 次	2017年10月第1版
印 次	2017年10月第1次印刷
印 刷	北京京华虎彩印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-7678-8 / O·192
定 价	168.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



序

玻恩是 20 世纪伟大的物理学家，是量子力学的开创者和奠基人。众所周知，相对论和量子力学是 20 世纪最伟大的两大物理学成就，自诞生至今，一直在科学园地甚至技术领域熠熠生辉。厚宇德先生的著作将这个故事娓娓道来，敢信读者开卷有益，读不释手。

我和厚宇德先生的交往有些年头了。起先，我在报刊上读到厚先生的文章，其文字令我欲罢手不能。在我们相识时我才领受到他的风采：头戴礼帽，宛如闯南洋的侨界领袖；摘下礼帽，却是漫头光华文采。他比我年轻，可我不敢以“学兄”自居。他的科学史做得远在我前头。

人们往往用“心有灵犀”来形容彼此的契合，鲁钝如吾辈者实不敢指望和厚先生的交往达到如此境界。但我们只要相逢，总有话说，且说不完。在科学史界，厚先生可谓“才学胆识”者也。“才学胆识”应当以“学才识胆”次序正之。学是根基，才是内在的表现，有才学方能有见识。有见识者未必敢言敢行，胆略居间也。有识无胆是懦夫，无识有胆是鲁夫。学界抑或天下得一才学胆识者，乃学界之幸，天下之幸。敢信厚先生会以更多的研究、更多的华彩文章献给读者。

是为序。

戴念祖

2017 年夏月于北京陋室



前言

为什么研究玻恩 及其学派

一位科学技术史研究者，关注科技史上的一件事或一位科学家，写几篇文章，很常见。但是如果多年、十几年持续关注同一个人，那一定是有点特殊原因了。笔者从 2001 年发表关于玻恩的第一篇文章至今，虽断断续续却始终没终止对玻恩及其学派的关注和深入了解。算来至少已有十六七年的时间。其过程与原因，还都历历在目。2002—2003 年，笔者曾在中国科技大学（以下简称中科大）科技史与科技考古系访学。有一次和老师谈话时笔者说：“如果读博士，我一定不选研究一位科学人物这类的题目。”那时认为，用几年时间、甚至用自己的整个学术生涯，去研究一个已逝人物是不划算的。2007 年，笔者到北京科技大学（以下简称北科大）开始了自己的博士学业。与几年前在中科大时的态度截然不同，此时笔者竭力劝说各位老师，支持笔者选择研究玻恩来做博士论文。不但这么做了，而且至今玻恩及其学派仍是笔者关注和研究的主要



领域。笔者态度转变的原因，是一直没放弃研究玻恩及其学派。

2001年之后，包括在中科大访学期间，笔者的兴趣之一是继续关注玻恩，不断积累玻恩的著述以及与其有关的著述，并又发表了几篇相关文章。由不想专门研究一个人物，到明确研究玻恩及其学派，这一想法的转变就逐渐发生在到两个科技大学学习之间。由物理教师步入科学技术史领域，笔者曾自觉地尝试告别对物理学史本能的爱好，开始对科学技术史究竟为何物做一些深入思索。在中国科技大学那一年，笔者主要接触的是科学史方面的老师和学友，与科技考古领域的老师们几乎没有接触。到北科大读博士后发现，材料与冶金考古是北科大科学技术史学科传统的主体研究方向，而且这时文物保护在这里也已经成为重点发展的方向之一。这样的氛围一度让笔者困惑，但在很大程度上开阔了自己理解科学技术史的视野。笔者读了一些书，觉得李约瑟和萨顿依然是科技史界的长江和黄河。他们的著作让笔者认识到：只有在追溯与汇通人类文明史这个大概念、大框架之下，科学技术史貌似迥然不同的各种研究才能消除、化解彼此之间的差异，在学理上相安无事地处于一个大集合。这个话题可以展开为若干小话题，但在此暂且不论。除了李约瑟和萨顿等西方学者，我国老一辈科技史家对科学技术史学科的宗旨同样有过非常清晰的正确认识。如钱临照院士曾说：“珍重本民族的科学遗产，是珍重自己历史、有自立于世界民族之林能力的标志之一。研究国外科学技术史，是汲取全人类智慧精华的一种途径，也是衡量有无求知于全世界决心的标志之一。因此，任何一个伟大的民族，总是十分重视科学技术史的教育和研究工作。一个不懂得本民族科技史，亦不了解世界科学史的民族，将不会成为一个伟大的有作为的民族！”^① 钱先生分别将本民族科技史研究与世界科技史研究的重要意义做出了明确说明。以史为鉴历来是中国史学界阐发史学意义的核心视角。从这一立场出发，中国古代科技史研究与世界科技史研究，对于中华民族的作用是不可彼此

^① 钱临照. 钱临照文集 [M]. 合肥: 安徽教育出版社, 2001: 55.

替代的。不了解本民族的历史等于对本民族历史文化的背叛；而“他山之石，可以攻玉”的说法对于阐释研究世界科技史的意义同样适用。因此二者不可偏废。但是纵观近些年国内科技史在各个研究方向上的发展却严重不平衡。中国古代数学史、天文史历来是重要的研究方向，而传统手工艺、科技考古、文物保护等等发展较好，但西方科技史研究既缺乏重点研究方向，也不具备总体的研究布局。这其中的原因十分复杂，而原因之一是学术视野问题。如果我们一直坚持并贯彻钱临照院士的科技史研究理念，这一情况就不会出现。如果细心观察不难发现，当下开展较好的中国古代科技史热门研究领域，往往也是西方科技史研究者感兴趣的内容。这一交集的出现，笔者不认为是国内学者的研究吸引了国外学者，而很大程度上（至少部分领域）是我们的学者在跟随国外学者的兴趣点在亦步亦趋。这样做有时也是需要的，但是西方学者是立足西方文化看问题的，他们对中国古代科技文化的兴趣点，未必就是中国古代科技史上真正的重点或核心。我们应该做的是像钱临照院士所说的那样，无论研究中国古代科技史还是研究世界科技史，都要以我为本、从我出发，而不是邯郸学步、人云亦云。对于中国古代科技史研究，我们应该沿着本民族自己的发展脉络一步一个脚印发微举凡；而对于世界科技史研究，就应该像研究中国古代科技史的若干西方学者所做的那样，从研究者本民族的文化出发，到异域历史文化中去找寻更有启发、更值得借鉴等等有学术价值的东西。钱院士因为有这样的学术思想高度与视野，所以虽然他自己对《墨经》中的中国古代科技史等有标志性的研究，但是他也真心重视世界科技史研究，希望中国出现这方面的专家。席泽宗院士曾说：当年“他（指钱临照院士）对许良英研究爱因斯坦和戈革研究玻尔感到由衷的高兴，多次说到我们国家有两个这样的专家很好。”^①

^① 席泽宗. 钱临照先生对中国科学史事业的贡献[J]. 中国科学史料, 2000, 21(2):



对笔者而言，物理学的影响是巨大的。多年的专业物理训练、自学以及 20 多年在高校做物理教师的经历，使笔者在思考问题时，如果从物理学出发，内心就更觉踏实，有脚踏实地之感；而一旦跨入其他领域便茫然发现有太多的东西需要从头了解、学习，每踏出一步，总是战战兢兢，无法确定何处是坚实的立脚点。事实上，现在回视笔者主观上刻意想摆脱物理学史制约的时期，会发现潜意识里一切还都是从物理学出发：读的书多数与物理学有关，搜集的文献资料仍然多为与物理学史有关者。这其中，搜集与研读与玻恩有关文献的工作从未停止。在中国科技大学时找到并复印了玻恩多本中文译著，如《我这一代的物理学》《关于因果和机遇的自然哲学》，以及玻恩与黄昆合著的英文版《晶格动力学理论》等。阅读这些著述，对玻恩的思想与工作有了更多的了解。2007 年来北科大读博不久，去国家图书馆找到并复印了 2005 年出版的英文版《玻恩 - 爱因斯坦书信集》，以及同年出版的一本英文版玻恩传记《确定性世界的终结》。在其后脱产读博的一年里，经过各种渠道，笔者找到了更多与玻恩以及量子力学史有关的中、英文文章；并通过出版社与美国的玻恩传记作者取得了联系，在她的帮助下，知道何处有更多研究玻恩以及量子力学史的重要文献资料；还与诺贝尔奖委员会的工作人员联系，咨询玻恩诺贝尔奖被提名等方面的若干问题。这些努力的结果是在笔者面前，逐渐展开了一个特殊时期的一段多彩的历史画卷，令人流连忘返。这一时期一些物理学界先贤的智慧结晶，对于人类其后直到今天并将继续波及未来的影响，几乎是有史以来对人类影响力最大、持续时间最为久远的。既然这一时期的科学史如此重要，既然自己熟悉并喜爱的物理学史领域天宽地阔，为什么还刻意去别的方向开拓学术疆域？哪里比此处更加曲径通幽、别有洞天？哪里比这里更宜于体察人性？世人特别关注古希腊以及春秋战国时期的历史与文化，因为那一时期两片天地都是群星灿烂。20 世纪是物理学的黄金世纪，20 世纪物理学界群星璀璨。几百年、几千年后的人们对 20 世纪科学界的关注，很可能一如今天学界对于古希腊以及春秋战国时期诸子百家的关注。但

笔者发现，在科学技术史领域，对 20 世纪物理学发展史，尤其对那些传奇般的人物以及他们的故事、他们做出已经改变人类社会的贡献的详尽过程等等，仍缺乏持续之关注与深刻之研究。尤其缺乏立于最可靠、最有说服力的文献资料的专业史学研究。这令人费解，但有一种直觉总是萦绕于笔者脑际：在未来的某个时候，更多的人在研读 20 世纪世界科技史时，也会产生与笔者相似的感觉与感慨。西方科技史学者关注中国古代科技史，诸如造纸术、指南针以及火药的发明等等，与我关注玻恩以及量子力学史在一个层面上是一致的：这些都是人类文明史上不可或缺的一段极其重要、极其有意义的历史事件。

笔者持续关注玻恩与玻恩学派的具体原因之一是发现很多关于量子力学史的著述，都存在着明显的错误与误导，没能充分展现玻恩及其学派在量子力学建立与发展过程中所起到的决定性核心作用。造成这一状况的原因是值得深思的。在做博士论文时笔者领悟到科学传播过程中存在的一个现象。一个人如果要写点关于 20 世纪物理学史的东西，他可以有多个层面的文献依据，或说可以从多个角度入手。首先，他可以去设法搜集、研读这些物理学家当年重要的信函、笔记、日记、手稿等等。其次，他可以较为容易地去查阅并下载当时某些领域的重要文章以及著作。为了清晰认识某个重要事件，他还需要反复对比研究若干当事人后期的回忆类文献。而最为容易的做法是他直接阅读国内外早已出版或发表的物理学史类著述。有了这些准备似乎足以较为准确撰写若干物理学史著述了。但是笔者发现有些文献中仍然存在着大量的陷阱。比如对重要学术会议的评价往往是有些人得出历史结论的重要依据。某次会议是这一时期重要的物理学会议，某某、某某与某某等人是这次会议的主办者或议题的主导者。这几个人在会议期间主导议题、侃侃而谈格外活跃。基于此，外行记者就会认为这几个人就是这一时期物理学界的专业领袖。这种判断有时会准确，但学界都清楚，真正一流埋头治学者未必是出色的学术活动组织者。低调的、缺少虚伪光环的真正大学者、大专家很容易在某种世俗的喧闹中，被外行忽视，甚至被视为碌碌无为的



平庸之辈。还有一种现象也足以令外行如雾里看花。无论中国人还是外国人，读书人多数是有些世故与圆滑的：在某个场合把不甚相干的前辈尊称为师长并不是稀罕事；出于某种目的在某些场合对特殊人物做出名不副实的过高评价也是比较常见。然而这类礼节性的客套或有一定目的性的世故甚至虚伪的逢场作戏，往往会成为不了解内情或不真正了解科学圈子的撰稿人做出历史结论的最顺手的依据。因此他们撰写的著述会进一步混淆大众视听、张冠李戴、喧宾夺主。笔者发现，国内外关于量子力学发展过程的很多脍炙人口的大众故事，貌似有依据而实际上却多是立足于这类不靠谱的花边新闻之上，整个量子力学史充斥着太多的糊涂账。比如，现在国内外仍然不断见到有文章或著作赞扬尼耳斯·玻尔是 20 世纪优秀的物理教育大师，甚至是最有成就的物理教育大师。这就是极其具有误导性的一个不客观的说法。如果说索末菲、玻恩、费米等人是优秀的 20 世纪物理教育大师毫无问题。他们上过的课、他们写过的讲义或教科书、他们直接培养出的一大批弟子都不可否认。而在玻尔身上这些实质性的东西几乎什么都不曾存在。玻尔一生只培养出一位博士生，而玻恩、索末菲各自培养出了几十位博士，并且有多人获得诺贝尔科学奖。笔者不否认玻尔对于 20 世纪物理学界有些年轻人有过影响，但是作为教授终其一生只培养出一位没有获得诺贝尔奖的博士，即被称为教育大师，而索末菲与玻恩勤勤恳恳指导出了一大批有为的物理学博士，却无法获得与玻尔一样的殊荣，这其中毫无疑问有着巨大的历史“误会”、误判与误导。这种误会与误判并非空穴来风。玻尔研究所有经费，惯于向一些崭露头角甚至已经做出了不起研究工作的年轻物理学家提供机会，将他们一批批招揽来“俱乐”一段时间。有些进入过这一大俱乐部的人后期即被称为玻尔的弟子，这其中有的人是自己愿意的，也有自己不愿意的。无论愿意与否，过去的科学史类著述，如科学社会学家朱克曼在做玻尔的弟子统计时，就将这些人都列到了玻尔门下。笔者曾很长时间搜集、求证玻尔对于来到玻尔研究所的这些青年才俊们究竟在科学研究方面，有过什么直接的正面的积极影响，却发现正

面事实不多，而负面事实不少。但是有一点无可否认，这些人中多数在玻尔研究所期间过得比较开心，在物理学研究外与玻尔的私人关系良好。据说玻尔是位极有个人魅力、会给大家带来愉悦的好前辈。但说玻尔是一位好导师，直接证据明显不足。另一方面，本书将告诉读者，基于年轻一代物理学家们的回忆，玻恩对于他们的影响和指教却是非常明确的、实实在在的。本书还将对这一话题做更深入、更具体的分析。

关于不算久远的量子力学史中出现诸多错误的原因，可以借助下图进一步说明。插图是一条河流的干流①与支流关系模拟示意图。箭头表示这条河的整体流向。②为该河的支流中的一条。如果我们描述该河，可以采用多种叙述方式，如：

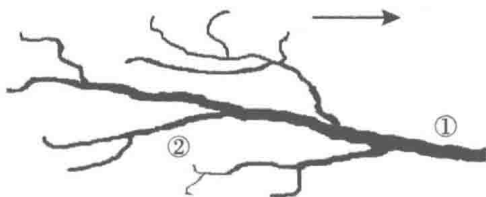
1) 从上游到下游，先介绍干流，然后再逐一介绍支流。

2) 先逐一介绍支流，然后再描写干流。

然而，如果有人采取下面做法：

3) 从某一条支流，比如②说起，然后直接过渡到干流①，并认为这就是对这条河流的完整描述。

显然人们会认为做法3)是不符合事实的。之所以说它不符合事实，是因为这样的描述，体现出描述者或者没有对河流做充分的调查、了解，或者是在头脑中先入为主地已经存在一个错误认识：支流②是该河的唯一源头。其结果是以偏概全，错误地将本来毫无特殊性的支流②赋予了特殊重要的地位，使它凌驾于其他支流尤其凌驾于更重要的支流之上。



现在几乎全部通行的关于量子力学史的著述，无论国内还是国外，都存在与上述做法3)几乎一致的错误，即言及量子力学史，一定从本不重要的支流哥本哈根学派说起，而不是从建立量子力学的真正源头、



最重要的支流——玻恩的哥廷根物理学派说起。量子力学史领域的著述者，不是故意犯这个错误，也不是囿于智力局限，而是没有潜心考察清楚哪里是量子力学的源头，哪些是量子力学次要支流，而取信于一些非专业的、非基于事实的世俗者流基于道听途说或有的人出于某种目的而讲出的不实之词。也就是说对量子力学发展史的错误描述，源于对量子力学的发展史缺乏正确的深入认识。而之所以认识不足，则直接源于缺乏对量子力学发展史深入的实际考察，以及足够的理性思考。

2012 年出版笔者所著《玻恩研究》一书，有人说笔者是在为玻恩做“平反昭雪”的工作，想想不无道理。然而不将玻恩的作为与某些人做些对比、不涉及玻恩对于其他物理学家的影响，则难以充分体现玻恩对于 20 世纪物理学界影响、贡献之巨大，以及玻恩工作之重要。因此在这些方面不将工作做足就是巨大的缺失，而这些将是本书的重点内容。

2013 年下半年，为继续深化对玻恩的研究，笔者决定尝试申报国家自然科学基金。之所以这样做是因为在过去研究的基础上，如果想推进对玻恩及其学派的研究，迫切需要更多一手文献资料的支持；而首先是需要到剑桥大学去研读玻恩的档案资料。玻恩去世前曾立遗嘱，在辞世后由其子古斯塔夫一人保管、支配，并决定是否允许他人使用玻恩生前保存下来的大量书信、手稿、照片等等。早在玻恩去世后的 20 世纪 70 年代初，在玻恩的资料移送到他生前就职的爱丁堡大学前，玻恩家人即已将部分资料移交给剑桥大学丘吉尔学院档案中心。其后另外部分资料移存于爱丁堡大学，还有一部分由古斯塔夫保存在家里。在 20 世纪 80 年代，一些资料曾卖给德国柏林的国家图书馆（Staatsbibliothek in Berlin）。2008 年爱丁堡大学保存的那部分玻恩资料转存于剑桥大学丘吉尔学院档案中心。随着这次资料转移，年迈的古斯塔夫将藏于家中的资料也移送至丘吉尔学院档案中心，这包括在其父母去世后，他收藏并整理的有关玻恩生平以及家族的历史资料，还包括古斯塔夫本人与他的两个姐姐（Margarete 和 Irene）之间的通信。2009 年上半年，笔者在剑桥李约瑟研究所访学。在 5 月古斯塔夫从伦敦来剑桥丘吉尔档案中心商

谈若干事务时，档案中心主任曾特别安排我与古斯塔夫一晤。但是由于大量资料当时尚在分类整理过程中而未开放，那一年没读到这些文献。2011 年接到该档案中心工作人员的通知，说这一部分档案资料已经归类整理完毕，并已对研究者开放，欢迎去研读。但是一直没有机会获得足够经费支持去实现这一愿望。因此笔者明确地将去剑桥阅读玻恩的文献资料，写进了国家自然科学基金申报书中。2013 年 8 月得知申报计划获得支持后，很快与丘吉尔档案中心联系，去研读玻恩档案的愿望终于在 5 年后变成现实。

按照程序，国家自然科学基金项目要基于项目评审专家的意见调整研究计划的内容。本项目申请书的研究计划主要包括：①考证、梳理玻恩物理学派的建立和发展过程；②研究玻恩及其学派主要成员的科学成就以及取得成就的内因；③研究玻恩物理学派培养杰出科学人才的宝贵经验；④研究玻恩创立的研究方法对 20 世纪以及当代科学界的深远影响；⑤研究玻恩与 20 世纪科学界重要任务的关系；⑥总结分析玻恩物理学派对于中国物理学界的启发。在反馈回来的五位评审专家的意见中，印象深刻的是，第一位专家提出：为什么只讨论玻恩学派，而不是哥本哈根学派……哥本哈根学派似乎更有概括力。第二位专家认为：“在我国的教育界，有著名的‘钱学森之问’，而‘本世纪初量子力学为什么在德国的土地上成长’，可称我国科学界的‘周光召之问’。这两问问到了我们的教育和科学体制的根子，值得深思。本项目围绕‘周光召之问’开展对于玻恩学派的研究，是很有意义的。”第三位专家的意见基本肯定申报书的观点。第四位专家意见中提到：“科学史对于研究型人才培养和国家科技发展是重要的。玻恩学派在科技史上具有重要地位，系统研究这一学派应该对我国科技工作者的科学研究和国家政策有参考意义。”并建议“更侧重于玻恩学派培养创新型人才的方法研究”。第五位专家也支持本项目的申报计划，并指出：该项目“创新性强，具有重要的科学意义。”

第一位专家应该对玻恩的哥廷根物理学派缺乏深入了解。其意见反



而更加说明在中国有宣传玻恩学派以正视听的必要。基于本项目的申请报告和专家的建议，本项目在具体研究阶段，主要集中在以下几个部分：①玻恩及其学派研究。一部分研究玻恩的成长、性格分析以及主要著作介绍；另一部分研究玻恩学派的建立及人才培养等方面。②玻恩与 20 世纪一些重要物理学家的关系研究。这其中包括玻恩与他的朋友如爱因斯坦的关系、玻恩与他的同事如弗兰克的关系，以及玻恩与他的多位有影响的弟子之间的关系。通过这一部分内容读者可以实实在在地感受玻恩在 20 世纪物理学界的地位及其对 20 世纪物理学的影响。③玻恩思想研究。④玻恩学派给我们的启示。

在科学技术史领域沉浸日久，越发感觉到，斯地、斯时、斯人、斯事，环环相扣、奇妙偶合，一起构成了完整的历史逻辑，似乎比较完美地呈现了决定论的格局。对于玻恩更是如此，他生活的特殊国度、他所处的特殊时期，决定了他成为已经逝去的那个玻恩，那个玻恩虽有时不无偶然，但总体看来，必然地会成就那样的事迹。然而另一方面，历史的大趋势，是由无数个偶然出现的具体的人、偶然发生的具体的事件所构成的。历史人物的个性、历史人物成长环境的特殊性、特殊环境与特殊天赋偶合而成的历史人物的特殊才能，这一切都时时处处与偶然性及不确定性密切相关，并以不可预期的偶然方式推进历史发展及历史发展大趋势的定型。这就又展示出了偶然性与概率诠释的强大力量。否定历史发展中偶然性的巨大作用，就会极大地否定历史的复杂性。在科学界常有这样的说法，如果没有爱因斯坦，狭义相对论会推迟 N 年、广义相对论会推迟 $3N$ 年才能由他人提出；如果没有玻恩，晶格动力学理论再晚 10 年才能奠定……诸如此类，事实上肯定的是偶然性的巨大历史作用。历史学研究要能够揭示偶然性的历史作用，而要做到这一点，没有什么秘诀，道路只有一条：关注重要的历史细节。这是笔者一贯坚持且在完成这一课题、撰写这本书时仍然竭力追求的目标之一。

玻恩一生的卓越成就，都是有资料文献可证的、有据可查的。但是正如真理和规律从来都是以同样的姿态隐藏于现象之下，人们竭力探索

依然难免有时出现错误一样，世人（无论科学界、科学史界以及科技传播界）对于玻恩的认识很多时候是相当肤浅的，对量子力学的历史描述存在诸多的张冠李戴、指鹿为马、盲人摸象以及将错就错的人云亦云。无论有没有博物馆，文物都是客观存在，与此相似，无论有没有笔者本人的工作，玻恩所做的一切半个多世纪以来都客观地存在着，他的科学贡献，有些仍是今天科学家开展科学研究工作的基础。笔者所做的，就是把玻恩的工作和事迹，做些挖掘、整理、描述，并思人所未思，从而得出若干结论，然后如同建一座展览馆，将这一切陈列出来。其作用也就是借此帮助大家了解一个伟大的人物、这个伟大人物的伟大灵魂以及这个伟大人物的突出贡献。这本书就是介绍玻恩的一座初步的博物馆、陈列室。

本书中的内容，有些以文章的形式曾经发表过。总而成书，有两种做法：其一，打乱原有每篇文章的独立完整性；其二，保持每篇文章的独立完整性。笔者思索良久而择其二。之所以这样做，是考虑到，书中所涉及人物、事件与话题颇多，恐难有人从头到尾把整本书一阅、再阅。因此，保留每篇文章的相对独立完整性，对于读者而言，各取所需更为方便。全书在保持原来每篇文章、每个话题相对独立完整性的同时，努力使其都成为全书整体的一个有机组成部分，而不使这本书状如一盘散沙。

第一章包括玻恩的成长经历、性格特点、研究风格、由玻恩几次人生选择引发的对相关话题的思考；玻恩学派的建立及成功的原因分析、玻恩在教书育人方面的独到之处等等。将玻恩与玻尔在建立量子力学方面的贡献相比较，有利于更直接修正历史错误；在科学贡献及影响等方面将玻恩与牛顿相比较，更能够提醒对于玻恩缺乏了解的人们意识到，玻恩虽然在很多视域名气不大甚至默默无闻，但实际上是 20 世纪不可缺少的科学翘楚；在情感世界将玻恩与薛定谔相比较，更有利于我们深入地了解作为物理学家的玻恩的人格特征，也有利于理解玻恩为什么能够在悄无声息中建立自己的科学伟业。



第二章叙述了玻恩与冯·卡门、爱因斯坦、弗兰克、朗德、海森堡、泡利、玛利亚·戈佩特、奥本海默、约当、维纳、埃瓦尔德、迈克尔逊、汤川秀树、拉曼、勒纳德与斯塔克等物理学家之间的关系。这部分内容都以文章的形式发表过。曾有人不解地问笔者为什么撰写这样一篇又一篇的文章。现在将这些文章集于一处，可以明显而自然地展示玻恩对于20世纪科学界尤其物理学界的影响。这就是笔者的初衷。在这些内容之后，专门探讨了一下科学家的职业操守问题。费米与狄拉克都曾有在玻恩学派深造的经历。关于这二人之间的一段公案，笔者将自己搜集的更加说明问题的文献公布出来，而结论自在读者心中。这对于全面了解量子力学的历史是有帮助的。杨振宁教授与玻恩没有直接的交集，但费米是杨振宁的导师，杨教授的另外一位导师特勒曾在玻恩学派给玻恩做助手。而玻恩和杨振宁作为理论物理学家，都强调并善于发挥数学在理论物理研究中的重要作用。杨振宁先生对于玻恩颇有好评，近年来对于笔者的研究也多有鼓励。基于如此种种，本章也收入关于杨振宁教授的两部分内容。

第三章科学思想研究部分，回溯了西方原子论的源头，以及其所蕴含的基本精神；对于玻恩提出和首先倡导的概率诠释以及可观察性原则的源流等等做了专门研究；针对国外学者的观点，以文献为依据分析了玻恩的政治倾向性；分析了玻恩的观点，包括但不限于玻恩探讨了物理学有无终极理论、科学家对于两种文化的态度、科学家的科学史观、科学家如何看待哲学等问题。在笔者看来，科学家有直接介入科普工作的责任和义务，本章介绍了包括玻恩在内的若干著名科学家对这一问题的观点，并专门介绍、分析了玻恩的一本科普名著——《永不停息的宇宙》。

第四章通过若干作者用心选择的视角管窥我国科技状况，基于对玻恩学派以及德国物理学界的了解，揭示了有利于科学技术发生与发展的文化与制度的特质，同时尽己所能指出我们的文化、我们的科技教育与科技管理中存在的若干不利于科技发展之因素。阅读附一——“科学动

力学模型之我见”与附二——“阻碍法国科学发展的学界陋习之例证”，有利于具体而深入地理解第四章中笔者的若干观点。

笔者主持的这个研究项目所获资助的金额，无论对今天的自然科学研究还是人文社会科学研究而言，都算不上巨大。但却是笔者截至目前得到的最大的资助。正因为有此资助，笔者才能够去实现多年魂牵梦绕的一个梦想——去剑桥大学阅读玻恩档案；正因为有此资助，笔者可以购买一些需要的书籍；正因为有此资助，笔者作为一位收入低微的教授（笔者过去在河北大学工作的几年里，与接触过的其他高校教授相比，工资是最低的），能够参加一些学术会议；正是因为有此资助，作者这几年才能心无旁骛地致力于做玻恩与玻恩学派研究。

回想这几年来却有诸多艰辛与无奈，笔者一头华发又白三成。课题组一位研究物理学史的博士后去其他院校就职，并表示不再参与课题的研究工作；还有两位同事或因为自己又申请课题或因为工作繁忙而无法参与本项目之研究。笔者在宋史研究中心工作期间，所指导的学生不能选择西方物理学史类题目做学位论文，况且他们对于物理或物理学史或完全隔行或了解十分有限，因此都不能协助我开展与课题相关的工作。事实上这几年只有马国芳老师在整理文献与整理访谈录音等方面对课题有直接的参与。笔者在基本完成这一课题之时，得出一个结论：一项为期3—4年的史学类研究项目，只要有充分的前期准备，一个人是有可能完成研究工作的。截至2017年5月，标注国家自然科学基金面上资助项目的文章，笔者已经发表30余篇，而且还有多篇会陆续发表。有些著述发表后，曾得到同行的关注。笔者因此曾受杨振宁教授之邀，到清华大学高等研究院做关于玻恩的讲座；还曾作为在大陆邀请的两位主讲嘉宾之一，参加在台东吴大学召开的两次台湾地区物理学史学术会议，专门介绍对于玻恩的研究。在海峡彼岸学者发表的《物理学史研习会侧记》中，笔者的玻恩研究工作深受好评。笔者还曾到北京科技大学、佳木斯大学、南京信息工程大学等地做关于玻恩研究方面的学术报告，介绍自己阶段性的研究成果。笔者这样普通高校的普通教授，得到较多