

玻恩和沃尔夫合著的《光学原理》一书写作过程

厚宇德[†]

(河北大学宋史研究中心 科学技术史研究所 保定 071002)

The writing of *Principles of Optics* by Born and Wolf

HOU Yu-De[†]

(Institute for the History of Science and Technology, Center for Studies of Song Dynasty History, Hebei University, Baoding 071002, China)

2013-03-18收到

[†] email: hyd630418@sina.com

DOI: 10.7693/wl20130807

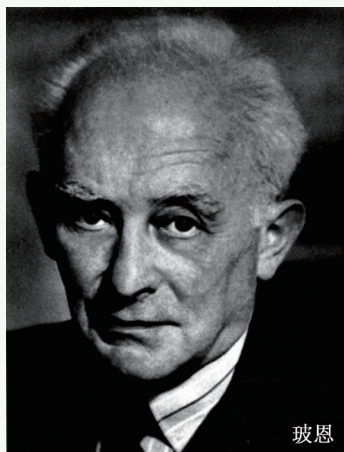
摘要 《光学原理》(*Principles of Optics*)一书是玻恩与沃尔夫合著的、倍受好评的光学经典名著。回顾、梳理与品味这一名著的撰写过程,会得到诸多感悟。教书育人、著书立说的物理教育家以及物理学家,都可以从中得到一把尺子,用以衡量自己的工作。这有利于中国物理学的发展。

关键词 马克斯·玻恩, 埃米尔·沃尔夫, 光学原理

Abstract *Principles of Optics* was written by Max Born and Emil Wolf. It is a classical masterpiece on optics which has won extensive praise. Educators in physics and physicists, who supervise students and write articles and books could obtain food for thought and inspiration by knowing and appreciating how this great book came to be written, and also find a ruler whereby to measure one's own work. This would be beneficial to the development of physics in China.

Keywords Max Born, Emil Wolf, *Principles of Optics*

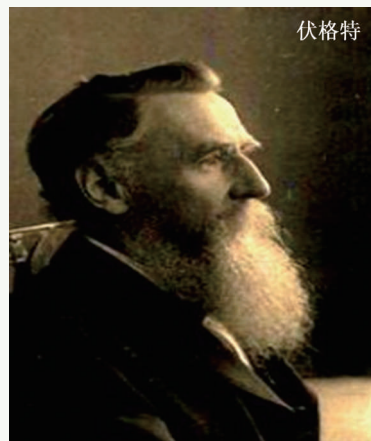
玻恩与沃尔夫撰写的《光学原理》(*Principles of Optics*)的前身是玻恩1933年出版的德文著作《光学》(*Optik*),而《光学》(*Optik*)则



玻恩

源于玻恩在哥廷根大学时讲授光学课的讲义。但是作为晶格动力学理论和量子力学大师,玻恩出版的第一本教材类著作却是《光学》,这还是有点出人预料。但既成事实,自然事出有因。再向前追溯,玻恩的光学情结和光学基础,是他于哥廷根求学时奠定的。从玻恩的成长与合作机缘上看,这本书得以问世,伏格特、劳厄、加伯以及沃尔夫等人的影响和帮助都很重要。

玻恩在哥廷根大学读书以及后来任讲师时,物理系有两个教授:教实验物理的里克(Eduard Riecke, 1845—1915)和主要教理



伏格特

论物理的伏格特(Woldemar Voigt, 1850—1919)。玻恩说他“从未和里克打过交道”^[1],而伏格特则是玻恩物理学引路人之一。

伏格特出生于莱比锡，他在物理学多个领域都有重要贡献。1898年，他发现了磁双折射的伏格特效应。1899年，他提出了通常意义下的张量概念。伏格特剖面与伏格特符号也都是为了纪念他而引入的概念。1887年，伏格特最早给出了静止参照系与运动参照系之间在 x 轴方向上的变换关系(这后来被称为洛伦兹变换)。玻恩说：伏格特“对我在科学事业的发展有相当大的影响。他开设了涵盖所有理论物理的一系列课程，但是他也有丰富多彩的一些实验研究课程，用以研究光学、磁学以及晶体物理。我听了他的光学讲座。刚开始，我不太喜欢这门课程；它的内容很清晰易懂，但是没完没了的计算使它枯燥、沉闷而无趣”^[1]。因此玻恩想放弃继续学习这门课程。当时已经获得博士学位、后来成为了著名物理学家的劳厄(Max von Laue, 1879—1960)，来到哥廷根深入学习一些高级课程，他也选了伏格特的光学课。当他知道玻恩要放弃这门课时，他极力劝阻，因此玻恩才没有放弃。后来玻恩非常感谢劳厄当年对他的这一帮助：“对此，我一直心存感激。因为在这些课上，以及相关的实验课上，我学到了很多。这是精彩的课程，只有少数高年级学生参加，课上不仅向学生介绍光学的基础事实，也介绍晶体光学、电磁光学和光谱学的复杂现象。我在那里学到的知识铸就了(我知识结构里光学基础的)根系，它25年后成长为我自己撰写的光学教科书。”(见文献[1]第87—88页)。

伏格特不仅培养了玻恩对于光学的兴趣并打下了坚实的光学基础，他对玻恩还有其他重要的影响。如伏格特研究晶体物理，玻恩



劳厄

不理解伏格特在这一领域的一些推导过程，于是尝试自己独立研究这一领域。这使得后来玻恩成为晶格动力学的重要奠基人和权威人物。

当玻恩成为哥廷根大学的物理教授和领导者之后，他的做法与当年的伏格特相近。如：他一个人几乎开设了包括光学在内的所有理论物理课程，也关注实验研究。多年高强度教学和科学研究使玻恩积劳成疾，其妻子移情别恋则对玻恩的精神和情感形成几乎致命一击，一度心力交瘁。1928年，他不仅不能继续科学研究，连正常的教学工作也无法进行^[2]。1929年春天，他才又开始工作，但是身体恢复过程比较缓慢，这成为了玻恩撰写《光学》一书的契机：“我觉得自己还没有强壮到足以立即再从事研究工作。因此，想把自己讲授过的一些讲义写出来，以便日后出版。”(见文献[1]第241页)。玻恩最早想先写热力学部分，因为他觉得自己在这方面的讲授方法比较独到。但是由于考虑到这一部分需要很大的精力而先放下了，转而决定先写光学部分。理由是光学课程，“我不仅有好的笔记，甚至一些部分的细节都已经写好了。”(见文献[1]第241页)。

由于对书稿的质量要求甚高，所以玻恩发现撰写这本似乎前期准

备比较充分的光学书并不是一件容易做的事。玻恩说：“这一工作并不比从头开始的研究省力。……我发现，当时通行的一些表述方式有很多并不令人满意或者并不完整。我开始寻求新的方法和结果。但是在完成我的诸如上课、考试、指导论文等日常必须工作之后，几乎就没有剩余时间让我写光学书了。因此，我每天早起一会，在上课之前写这本书。我向两个学生(Lieb, Weppner)口述光学书的内容，他们第二天就给我带回来可读的手稿；他们也做计算以及核对工作，并准备了大量图片。这本书超越了我讲义的篇幅，在经典方法(即不考虑量子效应)处理问题的范围内，这是一本相当完整、全面的光的电磁理论教科书。这本书正赶上1933年希特勒上台时出版，结果理所当然地被视为‘犹太物理学’而大量销毁。”(见文献[1]第241页)。玻恩撰写德文版《光学》一书的严谨态度以及他致力于寻求最好的表述方式等高标准，使这本书起点不凡，为后来撰写《光学原理》奠定了坚实的基础。

这本书出版当年玻恩就不得不离开了德国，在英国开始了没有固定教职的生活，还曾远到印度漂泊了差不多一年。1937年，他终于又在爱丁堡大学获得了固定的教授职位。在这之后，他才知道这本书虽然在德国遭到禁止，但仍受好评。在他人的敦促下，玻恩临近退休的时候有了重写该书的念头。在敦促玻恩撰写出版英文光学著作的人中，包括爱丁堡大学的校长。玻恩说：“第二次世界大战之后，爱丁堡大学校长、物理学家爱德华·阿普里顿爵士告诉我，说他在美国买到了一本我的光学著作的影印本。他

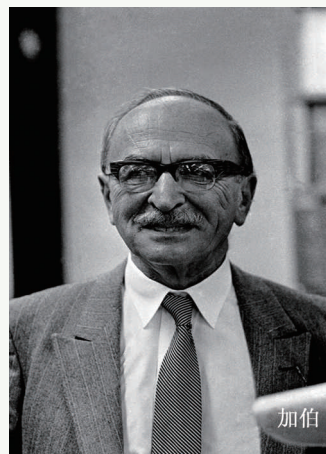
还说这本书在雷达领域，在处理大波长电磁波传播时，应用甚广。”(见文献[1]第241—242页)。但是在几十年时间里，光学发生了巨大的变化。因此，玻恩觉得翻译1933年那本光学已经没有太大意义。因此他决定重写一本光学著作。但是此时玻恩年事已高，精力受限(因为他这时还在与中国物理学家黄昆合作撰写《晶格动力学理论》一书)，已经不能独立完成这一计划。玻恩找到了一位年轻的助手、合作者。这是出生于前捷克斯洛伐克的布拉格的埃米尔·沃尔夫(Emil Wolf, 1922—)，沃尔夫当时刚刚到了而立之年，是一位在光学方面很有天赋的年轻物理学家。后来他成为了一位在光学方面享有盛誉的美国物理学家。据沃尔夫回忆^[3]，他是在1950年听说年近70岁的玻恩要再写光学著作并计划寻找合作者的。

在1999年《光学原理》第七版序言中，沃尔夫说：“有时被问及关于我同M·玻恩合作，完成出版《光学原理》的情况。对此有兴趣的读者可在我《回忆M·玻恩》(Recollections of Max Born)一文中找到回答……”^[4]，沃尔夫的这篇回忆文章的确是了解玻恩与沃尔夫合作撰写《光学原理》的最重要的文献。



沃尔夫

在这篇回忆文章中沃尔夫说，他能与玻恩合作是他一生中“最大的好运”^[3]。沃尔夫讲述了他成为玻恩助手的机缘故事。沃尔夫1948年毕业于布里斯托大学，他的论文指导老师是林福特(E.H.Linfoot, 1905—1982)，当时刚刚被任命为剑桥大学天文台的副台长。林福特聘任沃尔夫做他的助手。在沃尔夫工作于剑桥的两年时间内，沃尔夫常常到伦敦去参加英国物理学会光学组的会议。他们的会议多在皇家学院举行，加伯(Denis Gabor, 1900—1979)是会议的常客，他的办公室就在召开会议的同一座建筑中。沃尔夫多次在这些会议上公布自己的小短文。有时，在会议结束后，加伯会邀请沃尔夫去他的办公室聊一会。在聊的过程中，加伯评价会议上大家的谈话，并对沃尔夫的工作提一些建议，也介绍他自己的研究工作。加伯在德国就认识玻恩，并对玻恩极为钦佩(had great admiration)。从加伯这里，沃尔夫了解到1950年玻恩正在准备写一本新的光学书，延续他1933年在德国出版的《光学》的风格，但是要包括1933年之后20多年里光学的重要的新进展；当时的玻恩已经近70岁，很快就要在爱丁堡大学退休，他想物色愿意与他合作的现代光学方面的专家和他一起完成撰写新光学著作的计划。玻恩请加伯出主意，一开始加伯和霍普金斯(H. H. Hopkins)计划加入这本书的写作计划。加伯邀请沃尔夫撰写关于光的衍射畸变部分的内容，这是沃尔夫当时非常感兴趣的话题。后来，霍普金斯发现他没有足够的时间参与这本书的撰写。1950年10月，加伯经玻恩同意，致信林福特和沃尔夫，问林福特是否允许、沃尔夫是否愿意



加伯

接替霍普金斯的撰写任务。经过多次讨论，玻恩最后决定，这本书由他与加伯、沃尔夫三人来共同完成。沃尔夫因为获得这个机会当时很开心。沃尔夫告诉加伯，如果玻恩在爱丁堡大学能够给他提供一份工作的机会，他愿意离开剑桥去爱丁堡，这样他就有更多的时间去很好地完成这本书的撰写任务。临近1950年11月末，加伯写信告诉沃尔夫，玻恩几天后来伦敦，加伯安排他们三个人在伦敦他自己的家里一聚。1950年12月2日，沃尔夫在加伯的办公室先与加伯见面。加伯很看重他引荐沃尔夫给玻恩这件事，他说：“沃尔夫，如果你让我失望，我会永不原谅你。你知道谁是玻恩最后一位助手吗？海森伯！”^[3]在海森伯之后玻恩当然还有洪德等著名助手，因此这句话不够准确。加伯的言辞说明他因为很敬重玻恩而对于这次会面非常重视，以致于有些焦虑。那一天三个人在加伯的家里共进午餐。期间玻恩问沃尔夫一些有趣的科学问题。在午餐结束前，玻恩已经同意由沃尔夫做他撰写《光学原理》的助手。玻恩如此快把事情定了下来，这让沃尔夫觉得很不可思议。因为沃尔夫自己清楚，那时他只发表过几篇文章，因

此还不是科学界的著名人物。对于玻恩有了更多的了解之后，沃尔夫才明白，能够很快做出这项决定和玻恩的一个人格特点有关：他很信任他的朋友。因为加伯推荐了沃尔夫，所以玻恩认为对沃尔夫更繁琐的考察是多余的。

在伦敦会面几天后，玻恩给沃尔夫发来了一份电报，让他到爱丁堡大学再做一次正式的面谈。这次面试发生在两周后。面试之后沃尔夫很快收到玻恩的信，玻恩告诉他面试委员会同意沃尔夫做玻恩的私人助手。沃尔夫辞去剑桥的职位之后立即到爱丁堡就职。沃尔夫后来知道，其实他的职位不是必须要由面试委员会的任命。因为他的薪水来自一家工业企业的资助，而这笔经费完全由玻恩自己支配。玻恩非常小心是事出有因。玻恩较早有一个叫做克劳斯·福克斯的学生兼雇员，后来成为苏联特务，为苏联提供核技术情报。这事当时给玻恩造成了不好的影响和极大的压力。福克斯的名字(Fuchs)在德语里是狐狸(Fox)的意思。在邀请沃尔夫去爱丁堡大学之前，玻恩给爱丁堡大学校长爱德华·阿普里顿爵士写信说，这个特殊任命的决定不能由他一个人做出，因为他不想在一只狐狸之后再任命一匹狼(Wolf)!

沃尔夫1951年1月末来到了爱丁堡，他急切地想开始工作。尽管玻恩当时年事已高，但思想还非常活跃。他的工作日程固定而有规律。他每天到办公室后，首先向秘书口述(由秘书记录)回复收到的一些信件。然后他到隔壁的房间，在那里他的合作者们都坐在一个U型桌子旁。玻恩依次问每个人同一个问题：“从昨天到现在你都做了什么?”^[1] 听到回答后，他要与每个人

讨论一下并给出建议。这样的例行公事不是每个人都喜欢。沃尔夫记得玻恩研究小组中有一个物理学家，每天当玻恩问他问题的时候明显紧张不安。一天他对沃尔夫说，玻恩的做法太令他紧张，一旦找到另外一个职位的话他会立即离开。一开始沃尔夫自己也不习惯玻恩的每天这种例行的问询。有一天，玻恩来到U型大桌子旁边，站在对面问：“沃尔夫，你昨天到现在做了什么?” 沃尔夫很简单地回答：“什么也没做!” 玻恩看起来很震惊，但是他丝毫没有批评和抱怨，而是接下来问下一个人同样的问题。沃尔夫说：“玻恩经常直接表达他的想法和感受，但是其他人这样做时他也同样不介意”^[2]。玻恩的学生和助手，也可以像玻恩那样，以直接的方式向他述说自己的想法和感受。

在合作过程中，玻恩参与制订新书的撰写计划，提建议，给出大体性的意见。书的实际撰写多数由加伯、沃尔夫及其他参与者完成。然而，就像霍普金斯较早时退出一样，加伯很快发现他没有足够的时间参与此书的撰写工作。经过讨论，玻恩允许加伯退出，但是加伯仍负责书中电子光学部分的撰写任务。因此，这本书最后的实际主要的撰写工作就落在了沃尔夫一个人的身上。对此沃尔夫说：“幸运的是，我那时还相当年轻，有足够的精力以供完成这样一个大的计划之需。”玻恩密切关注书的撰写情况。沃尔夫说：“虽然我做大部分撰写工作，但是玻恩阅读手稿并给出修改建议。我到爱丁堡一年后，我们和出版商签署了一个合同，我们希望一年半以后，玻恩退休的时候完成手稿。但是我们过于乐观了。这本书的撰写共耗时8年”^[3]。

沃尔夫发现年迈的玻恩不但思想活跃，还保持着较高的工作效率：“尽管我比较年轻，我还是比不上玻恩的写作速度，甚至写不过年迈的玻恩。不久，他对我工作进展缓慢显然甚为不快”^[4]。文中沃尔夫以具体的事例说明了玻恩在书稿撰写过程中的指导和参与情况。一天，当沃尔夫正在开始撰写变分法的一个附录时，玻恩说，他知道对于这个问题处理得最好的是哥廷根大学伟大的数学家大卫·希尔伯特，他是在20世纪之初作出这一工作的。玻恩主要基于希尔伯特的方式向沃尔夫口述完成这个附录。每次口述之后第二天沃尔夫给玻恩看他记录的文稿，以听取玻恩的意见。做了两次口述之后，玻恩说他可以不用沃尔夫的帮助而独自去完成这个附录，这样可能更快一些。这一个附录在该书英文版中长达19页(853—872)。在《光学原理》第一版的序言里有这样的话：“我们觉得把几何光学的数学工具——变分学——从(第三章几何光学基础)正文分出去是合宜的；关于变分学的附录(附录A)，其主要部分是根据希尔伯特于本世纪初在哥廷根大学所开的讲座”(未出版，见文献[4]第一版序言)。

与玻恩的接触使沃尔夫受益匪浅。他说：“玻恩就像一本物理学百科全书。无论问他什么问题，他都会给你一些有价值的见解或者建议一些切题的参考资料。他因其亲身经历，还熟知他自己所处时代的所有物理学界领袖人物，有时会回忆起他们的有趣故事”^[5]。在上个世纪50年代激光诞生前，光学不是一个令多数物理学家激动的时代。那时在大学很少讲授高级光学。那时物理学的时髦领域是核物理、粒

子物理、高能物理和固体物理。沃尔夫说：“在这方面玻恩与他的多数同行有很大的不同。对于玻恩来说，所有的物理学都是重要的，他只愿意区分好的物理研究与坏的物理研究，而从不将物理学分为时髦的物理学与不时髦的物理学”^[3]。玻恩的博大和宽容体现在很多方面，沃尔夫说：“玻恩对于物理学家做研究时所用的方法和技术，心胸同样是广阔宽容的”^[3]。当他们写到书中一部分内容用某种数学方法估计光学系统的性能时，发现虽然在关于这一问题的一篇基础性的文章中，结论是正确的，但是进一步推导却包含严重的缺陷。对此沃尔夫无法忍受，但是玻恩却只是说：“在首创的先驱工作中，每件事都是允许的，只要能够得到正确的答案就好。真正的辩护和修正会随之而至”^[3]。

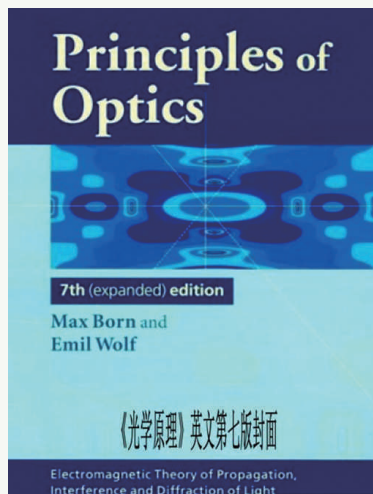
当然与玻恩这样的物理大师合作不可能总是轻松愉快的。沃尔夫发现很难说服玻恩改变看法，接受新东西。沃尔夫对于光的部分相干性问题变得很有兴趣。一天他发现了一个在他看来很值得注意的结论。沃尔夫给玻恩打电话，告诉他自已有一个新发现，约他一起讨论一下。他们决定那天共进午餐。见面后，沃尔夫告诉玻恩，他发现光场和相干性都由一个适当的相关函数所决定，这个函数以波的形式传播。玻恩听后说：“沃尔夫，你一直是个敏感的小伙子，但是现在，你完全变得疯狂了！”但是几天以后，玻恩接受了沃尔夫的结论。沃尔夫说：“这个事件说明了玻恩的合作者都很熟知的一个事实——玻恩对于他人得到的新结果有某种抵抗力。然而他会继续思考，而一旦他发现他们是正确的，最后他

会为自己最初怀疑别人而说致以歉意”^[3]。

1953年玻恩退休，然后他与妻子离开爱丁堡在德国哥廷根附近的巴特皮尔蒙特(Bad Pyrmont)小镇定居。玻恩离开时，他与沃尔夫撰写的书还远没完成。他们通过书信讨论。为了进一步沟通，沃尔夫也从英国到玻恩在德国的新家去过几次。在对写作的细节以及总体认识没有大的异议后，继续由沃尔夫执笔撰写。玻恩在小镇定居下来，本有静享晚年的想法。但是他告诉沃尔夫，事实上这无法做到。玻恩举了一个例子说，自己刚回来不久，西德物理学会邀请他在一个会议上做演讲。他以年龄太大不适于旅行理由拒绝了邀请。然而他得到的回复却是考虑到玻恩所说的原因，会议地点改在玻恩居住的小镇巴特皮尔蒙特举行！

1954年，玻恩获得了诺贝尔物理学奖。其后玻恩在德国主要致力于呼吁人们思考科学的社会作用、宣传核武器的威胁等事。他获得诺贝尔奖对于他要做这些工作大有帮助，使得他的话语和思想更有份量。

这些工作用去了他很大的精力，自然也减小了他对于《光学原理》一书撰写情况的关注。另一方



面，除了实现玻恩的撰写计划，沃尔夫有自己的想法。他想将自己研究领域中有兴趣的新内容写进这本书里。这都是这本书8年才出版的重要原因。转眼几年过去了，书稿还没音讯。1957年玻恩写信催问书的撰写情况。沃尔夫回信说，除了光的部分相干性一章外，书稿其他部分都已经完成了。玻恩立即回信说：“除了阁下谁对部分相干性有兴趣？放弃这一部分的撰写，把其余的书稿寄给出版商。”沃尔夫这时加快速度写完了那一章，即该书中的第10章——“部分相干光的干涉和衍射”^[3]。书出版后不久激光问世，研究光学的物理学家和工程师们变得对于相干性问题非常感兴趣。沃尔夫说：“我们的书是最早深入处理这一领域问题的书。这时由于这本书包括进去了这一部分内容而令玻恩像我一样开心。”沃尔夫说：“我们的书也是最早包含解释全息术内容的著作之一。这令加伯十分高兴”^[3]。

玻恩在他的回忆录中说，这本新光学书出版于1956年(见文献[1]第243页)。但是埃米尔·沃尔夫在回忆玻恩的文章^[3]中很明确地说该书于1959年出版，该书的第一版序言也是写于1959年1月。现在该书的英文版第一次出版时间也是在1959年。因此玻恩在回忆录说该书1956年出版应该是玻恩的记忆导致的错误。

沃尔夫在回忆他与玻恩合作过程的文章末尾说：“我对于我们之间这段合作的感情，恰好可用玻恩回忆他作为希尔伯特助手时的感受的言辞来形容，即我被任命为他的助手，这一事件对我而言其珍贵程度非语言可以描述，因为这使我每天可以看到他并能与之交谈”^[3]。

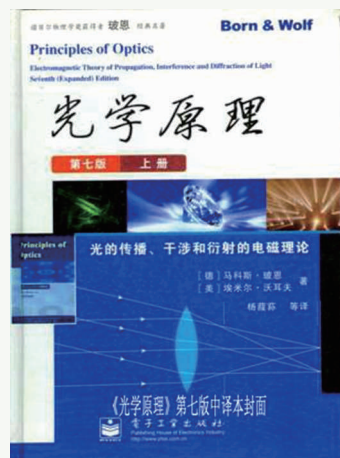
由此可见玻恩在沃尔夫心目中的崇高地位。玻恩对于沃尔夫的影响确实不仅仅局限于他们合著《光学原理》。1984年9月23日,沃尔夫接受琼·布朗伯格的采访。访谈中沃尔夫指出,爱因斯坦1909年对于涨落问题的研究以及公式描述给了他非常大的影响。沃尔夫说,他是通过玻恩的著作了解到爱因斯坦的这一研究的:“一本玻恩写的著作,有一章讨论这个问题,当然这是绝无仅有的杰作(it's a masterpiece)……”^[5],此事再次说明,玻恩对于沃尔夫的影响是巨大的,沃尔夫对于玻恩极为尊重,他不仅阅读玻恩的光学著作,还阅读了玻恩的其他著述。

《光学原理》一书的英文版,截至2005年出版了7个版本,前6个版本分别于1964年、1965年、1970年、1975年、1977年、1980年、1983年、1984年、1986年、1987年、1989年、1991年、1993年、1997年等年重印17次。第7个版本于1999年出版,并分别于2002年、2003年、2005年等年份重印多次。因此该书英文版已经刊印20余次。显然,该书是光学领域的重要经典权威著作。《光学原理》的英文前四版,每次再版时都是由玻恩、沃尔夫共同讨论修订,共同撰写再版序言。玻恩1970年去世,其后该书的第五、第六、第七版内容的更正与增补,均由沃尔夫独自运作。以上所述该书的写作过程可以告诉我们,只有用如此严谨的精神才能打造和推敲出这般的精品。

《光学原理》一书的中译本分为上、下两册,早期译本上册由杨葭

荪等(参加翻译工作的还有王国文、钱士雄、张合义、吕云仙、黄乐天、陈天杰等)根据原著英文第五版译出,科学出版社1978年出版;下册由黄乐天、陈熙谋、陈秉乾等根据原著英文第五版译出,科学出版社1981年出版。《光学原理》第七版中译本由杨葭荪根据1999年剑桥大学出版社出版的英文版本译出,上册于2005年由电子工业出版社出版,下册于2006年由电子工业出版社出版。

在《光学原理》英文第七版的中文译本的“译者序”中,杨葭荪先生称赞该书是“光的电磁理论方面一本及时及近代、夙享盛誉的基本参考书”。《光学原理》“主要阐述宏观电磁理论,系统讨论光在各种媒质中传播的基本规律,包括反射、折射、干涉和衍射等。‘部分相干’一章是其特色所在,为著者E.沃尔夫的专门贡献,而编入加伯‘波前重建(全息术)’一节尤具卓见。四十年来,光学因激光而多方面获得惊人发展,本书原有内容已显不够充分,但始终未失其基本参考价值。这次第七版(扩充版)增加了若干章节,共近80页,基础前沿兼备,面貌为之一新”^[6]。母国光院士为《光学原理》英文第七版中译本撰写的序言指出:“以光的电磁波理论麦克斯韦方程为基础的,对光的传播、干涉、衍射以及光学系统进行系统而深入讨论的《光学原理》一书,在国际上吸引着一代又一代的读者,历经近五十年而长盛不衰,甚至有人称《光学原理》是学光学的‘圣经’,却不因为它没有涉及激光等现代微观和量子光学而



逊色。……新版《光学原理》为有志于攀登光学高峰的年轻人提供了一架云梯,如果不是圣经的话;新版《光学原理》昭示人们,掌握基础理论才是发展和创新的根本,根深叶茂,固本枝荣”^[6]。

这些评价都是中肯的。《光学原理》是一本不可替代的经典光学教科书。

致谢 感谢刘寄星先生提示秦克诚先生转告本文作者拓展对于玻恩的研究;感谢秦克诚先生在本文个别文句翻译上给予的帮助。

参考文献

- [1] Born M. My Life. London: Taylor & Francis Ltd., 1978. 87
- [2] 厚宇德. 玻恩研究. 北京: 人民出版社, 2012. 234—242
- [3] Wolf E. Recollections of Max Born. Optics News, 1983, 9: 10
- [4] Born M Wolf E. Principles of optics. Cambridge: Cambridge University Press, 1999, Preface to the seventh edition
- [5] <http://www.aip.org/history/ohilist/31406.html>(2013年1月1日引用)
- [6] M. 玻恩, E. 沃尔夫著, 杨葭荪译. 光学原理. 北京: 电子工业出版社, 2005