

论量子理论形成和发展的社会条件

杨 兆 华

(泰安师专物理系 山东 271000)

物理学的繁荣与良好的社会环境密不可分。换言之,没有特定的社会条件,物理学的长足进步就无从谈起。此点,量子理论建立发展过程中的有关事例能给予很好的说明。

分析量子理论的形成,我认为它至少有以下几方面的独特社会背景:(一)在欧美特定的社会结构下社会成员手中拥有较多的财富(或称资本);(二)社会开放、信息畅通;(三)重视自然科学研究的传统较为久远;(四)社会各界支持科学事业;(五)基督教唯理主义的大文化环境。

近十几年来,我们懂得了知识就是力量、科技是第一生产力的道理。知识和科学技术从何而来,应该说在很大程度上取决于财富。孔夫子说过富而后教。我看科研事业的发展也是这样,是富而后有科学事业的发展。从一定意义上讲,西方人一直信奉的财富就是力量的信条非常有道理。不能想象,在一群处于原始生活方式的乞丐中能产生出世界一流的科学家来。正是西方社会自中世纪以来社会成员手中掌握的财富甚多,为它的科学技术进步奠定了基础,才有其近代科技事业的繁荣。德国物理学家洪德在《量子理论的发展》一书中讲到英国的科研传统时曾指出,他们主要“是由许多富有的个人所做”。我认为,此事应该引起我们的思考。事实确如洪德所言。玻尔研究所的创立和多次索尔维会议的召开,量子力学的奠基人如海森堡、泡利等受到美国洛克菲勒基金会资助,德布罗意利用他哥哥的私人实验室进行科学研究取得重大成果,以及玻尔住进“光荣府”、过着“宫廷气派”的生活^[1]可以对以上提法给予有力的证明。

我们现在都知道,目前西方众多的科研机构都是由富有的实业家或由实业家提供资金建立的基金会支持的。量子力学初创时期的情况大体亦如此。本世纪初期,在量子理论还处于幼芽的情况下,众多实业家就曾给他以巨大支持。现在称为尼尔斯·玻尔研究所的哥本哈根大学理论物理研究所,玻尔

1920年创立时所需资金是从实业家那里申请的。定期召开的物理学高级学术研讨会——索尔维会议,在一次世界大战前夕曾对世界物理学的发展产生巨大影响。它的经费是由比利时实业家、碳酸钠工业生产方法发明者索尔维提供的。每次集会,论文题目都在事先统一安排,然后邀请有关方面的重要物理学家出席。每次与会人数限制在30位左右,会址在布鲁塞尔。会议经过精心组织,几乎每次都召开的非常成功。美国洛克菲勒基金会曾资助过众多青年科学家,挑选人才的方式精明得出奇。它资助的人才中,有多位后来成了量子力学的奠基人。海森堡和泡利是他们中较重要的两位。前面已提及,物质波理论的首先提出者德布罗意家中富有。哥哥是著名物理学家,当时他哥哥自己拥有从事研究的成套系列设备——较高级的私人实验室。从1920年起,他一直在哥哥的实验室中做研究。可以说,没有其哥哥的实验室,德布罗意的成就就不会取得。从20世纪30年代初期,哥本哈根学派的创始人玻尔全家就被邀请住进了丹麦专供科学及其他方面重要人物居住的光荣府。光荣府建筑庄严华丽,属于新古典主义风格,参照丹麦的气候条件作了适当的修改,拥有一个美丽的花园,具有皇家气派。它是有名的卡尔斯堡酿造厂的创始人雅可布森出资修建的。当初兴建时,出资人还留下了一笔巨额款项作为该建筑的保养维修基金。

关于第二个方面的问题,诺贝尔奖金获得者、意大利物理学家艾米里奥·塞格莱作为量子理论发展的见证人感触颇多。他在《物理名人和物理发现》这本回忆录中说,当时欧洲学术界交往甚为频繁。量子力学诞生前夕,在德国以索末菲为首的慕尼黑学派和以玻恩为首的哥廷根学派。索末菲的著作《光谱线和原子结构》一书成为人人必读的教科书。在它连续再版的过程中,总是不断把最新的内容充实进去。这本论述清晰、容易阅读而又相当完备的著作,当年任何一位好学生只要消化并吸收了它就

可以径直阅读最新的物理学资料,开始作创新的研究工作。“在哥本哈根,有以玻尔为首的第三个学派中心。最优秀的德国学生经常从慕尼黑转到哥廷根,最后转到哥本哈根”。当时,“在英国、法国、荷兰和斯堪的纳维亚各国还有许多别的中心”。这些中心之间,教授交往相当频繁,“他们不仅在技术方面彼此交流情报,而且在人才苗子的培养方面也互相通气”。

关于第三个方面的有关问题。欧洲自近代开端时期就非常重视自然科学研究事业。1662年,英国有伦敦皇家学会建立。1666年,法国成立了巴黎科学院。1700年,德国有柏林科学院创立。到18世纪,英法等国的许多科学中心形成,并且学术活动已相当频繁。以上是欧洲近代史上一般自然科学研究的前期发展总体概况。

具体到物理学方面来讲,欧洲的研究活动也是渊源流长的。与量子理论发展有关的几个欧洲科学中心,大体情况都是如此。柏林19世纪70、80年代已在物理学研究方面有了突出成绩。正是在这里的帝国物理技术研究院中,维恩发现了他的位移定律以及辐射公式;正是在这里,陆末和普林斯海姆的测量促使普朗克注意到了黑体辐射现象。此外,普朗克也在这里工作过。德国的哥廷根,物理学的研究也有传统。高潮时代,哥廷根是数学研究中心。但从韦伯开始,物理学也享有了崇高声誉。能斯脱在这里发现了他的热定律之后,哥廷根的名誉进一步提高。1904年,玻恩来到这里,本来是学习数学的,但被这里浓厚的物理学研究气氛所倾倒,转而成为了学物理的学生。到一战前夕,那里聚集了众多思想活跃的年轻科学家。除了玻恩外,还有韦尔、冯卡曼、柯朗和厄瓦尔德。正是在哥廷根,玻尔于1922年作了他的一系列著名报告。玻尔此行便是量子理论发展历程上著名的“玻尔的节日”。也正是在哥廷根,量子力学的矩阵形式和概率解释得到了发展。除了上述两地外,与量子理论发展关系至为密切的英国剑桥、丹麦哥本哈根、德国慕尼黑、瑞士苏黎世等地情况大体亦如此。亦是物理学的研究有较久远的传统。它们当中,物理学传统最长久的是英国的剑桥,那里的卡文迪许实验室,是物理学许多重要研究的策源地。

通过对量子理论发展历程的研究,我感受最深的一点是整个欧美社会,他们的社会各界对科学事业的支持不是表面的、形式主义的,是发自内心的。

毫无做作之感和口是心非之嫌。有关此点,除了前述的实业家鼎力支持之事外,下列之事更能给以说明。

众多社会成员以能与科学家结交为荣。据意大利著名物理学家艾米里奥·塞格莱回忆,玻尔住进光荣府后雅士淑女经常前往造访,使亲临其景者不禁会想起文艺复兴时期公子王孙们的社交场面来。也许,塞格莱在讲述此事时有针贬玻尔之意,但我认为此事至少可以说明当时的社会是不鄙视毫无富贵可言的自然科学工作者的。

当时西欧政界人物对自然科学工作者更是表现出了亲近和关心。还是玻尔的家中,历年都有首相或皇室成员做客。光量子理论的提出者爱因斯坦,与其私交甚笃者有魏玛共和国的外交部长W·拉吞诺,有比利时的伊丽莎白皇后等达官显贵。爱因斯坦与伊丽莎白皇后建立的友谊甚深,他们曾相互通信多年。

下面几件事同样可以证明西方社会对自然科学工作者是恩礼有加的。前面提到的索尔维历次会议,当时每逢会议召开,比利时皇室都表示极为重视,都是邀请全体与会者出席御宴。以色列国的建立是欧美社会的扩延。当时它也是不轻视自然科学工作者,而是尊崇有加。据有人回忆,以色列国建立时爱因斯坦曾被邀请去担任总统,只是爱因斯坦深知自己不足之处,婉言辞谢,才未使此事成为现实。

关于文化背景问题。近年来有越来越多的人注意到了文化背景与自然科学事业发展二者间的关系问题,我认为这些探讨有一定道理。无容讳言,欧美自然科学事业的发达与他们的基督教文化特点有很大关系。此点,近代物理学发展史上许多科学家同时也是虔诚的基督徒的事实能给以说明。我认为著名当代经济学学者顾准如下的话,“范文澜痛斥宗教,他不知道,与基督教伴生在一起的有唯理主义,这是宗教精神。固然窒息科学,也培育了科学”;“有一种个人主义在中国很少见:象布鲁诺那样宁肯烧死在火刑柱上不愿放弃太阳中心说,……像生命可以不必要,航海却不可不去的冒险精神”^[2]很有道理。总之,作为近代物理学两大支柱之一的量子理论的发展历程告诉人们,科学事业的发展仅靠科学工作者的单方面贡献还远远不够。如果从更高些角度看问题的话,科学事业的繁荣和发展是个系统工程。其中包括了经济的、社会的、政治的,以及文化的诸多因素。对此,我们的社会应该引起重视。

现代物理知识