

原子物理学和 人类知识论文续编

〔丹麦〕N·波尔著

4531

研究所

商 务 印 书 馆

原子物理学和人类知识 论文续编

(1958—1962 年)

〔丹麦〕 N. 波尔著

郁韬译

商 务 印 书 馆

1978 年 · 北京

Niels Bohr
**Essays 1958—1962 on Atomic Physics
and Human Knowledge**
Richard Clay &.Co.

**原子物理学和人类知识
论文续编**

〔丹麦〕N. 波尔著
郁韬译

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

民族印刷厂印刷

850×1168 毫米 $\frac{1}{32}$ ，印张 5 $\frac{1}{4}$ ，121 千字
1978 年 1 月第 1 版 1978 年 1 月北京第 1 次印刷
统一书号：2017·197 定价：0.53 元

译 序*

一、本书和它的作者

这是丹麦学者尼耳斯·波尔的一本论文集，书中所收是作者几篇最晚期的作品。由作者自己初步编选就绪，作者歿后由其第四子阿格·波尔整理出版。

大家知道，波尔一辈子没有长篇大论地写过一本书。他的几本出版物都是论文集(或演讲录)，但各文多经精心改写，和原来在期刊上发表者每不相同。这些小册子计有：(A)《1913—1916年原子结构论文集》，(B)《光谱理论和原子构造》，(C)《原子论和自然的描述》，(D)《原子物理学和人类知识》，(E)本书。其中(A)、(B)两书主要介绍原子结构的物理学理论，涉及哲学概括的地方较少。而(C)、(D)两书则完全是论述并一步步地推广他的“互补哲学”，而不是介绍什么科学知识了。这两本书已有汉文译本(商务印书馆，1964年版)。再有了现在这一本，也就可以大致地看出波尔哲学观点的一个粗略轮廓了①。

本书共选了七篇文章。前四篇仍然论述“互补原理”。作者自称力图把自己的观点表达得更简练和更确切。后三篇是回忆录的性质，介绍了他所亲身经历的一些事件；作为科学史的资料来

* 根据译者评论尼·波尔哲学观点的一篇旧作修改而成，该文原载《自然辩证法研究通讯》，1963年第2期，第6—10页。

① 关于这几本书的较详细情况，请看本书《附录I》。本文引用这几本书时，将在引文后面注明代号；例如(C, 12)，就指《原子论和自然的描述》第12页；同理，(E, 6)就指本书的第6页。

看,应该说是有一定价值的——当然,在这几篇文章中,作者也没有忘记阐述自己的哲学观点。

在资本主义国家中,波尔被认为是本世纪最杰出的物理学家之一,人们常常把他和爱因斯坦并称。在历史上,他第一次提出了相对正确的原子结构理论(1913年)和原子核模型(液滴模型,1937年),并在自己的核模型的基础上发展了重核裂变的理论,对于释放核能起了相当的指导作用。自从1921年在波尔的建议下成立了哥本哈根理论物理学研究所,他一直领导该所,达四十年之久。波尔的治学作风(反复钻研,不畏艰辛)和领导研究所的方式(比较生动活泼,尊重青年人的首创精神,不摆架子,不拘形式等等),在欧美各国是颇受称道的。现在世界上很多著名的理论物理学家,都曾久暂不等地在该研究所学习过或(和)工作过。其中相当一部分人在关于量子物理学的理解方面和波尔基本上一致,形成了以波尔为代表的哥本哈根学派。

从刚刚参加科学活动时起,波尔对于量子论基本概念的哲学内容就很注意。每当出现了新的进展,他总是立刻着手分析它的内在涵义,有时确实是废寝忘食。特别是在量子力学刚刚兴起的那十来年中,他的研究所成了理论物理学方面的最活跃的中心,而他的“互补原理”也就在这一期间逐步定形了。这样的“原理”迷惑了许多人,也迷惑了波尔自己。另一方面,这个原理一出现,就受到爱因斯坦等人的反对。在各种场合下,爱因斯坦和波尔进行了口头的和文字的尖锐争辩,二人各不相下,谁也说服不了谁。另外一些人如薛定谔、德布洛意和后来的D.玻姆以及苏联的布洛欣采夫等人,也都对哥本哈根学派的观点提出了各式各样的反驳和批评。但是,就西方各国的理论物理学工作者来看,完全相信或不知不觉接受了哥本哈根观点的,还是占一个相当的多数。

波尔的哲学观点是相当复杂(或者说“庞杂”)的,但是,他的基本倾向是明确的,那就是唯心的实证主义。下边就这个问题简单地谈谈自己的看法,以供读者参考。

二、关于怎样理解“测不准原理”?

1927年,在量子力学的数学表述渐趋完成时,海森伯提出了他的“测不准原理”。他认为,微观客体的状态,在原理上不能确定到宏观客体的状态那样的程度,从而微观理论必然是统计性的理论。

其实,从一开始,所谓“测不准原理”的论证就是很有问题的。海森伯用一种理想实验“推导”了他的原理,后来波尔又花了很大的精力作了大量的补充,但也全都是理想实验性质的例证。我们并不笼统地反对理想实验。真正的理想实验是一种逻辑推理方式,它们在物理学中(尤其是热力学中)起过而且一直起着相当的作用。但是,任何一个理想实验都应该是客观事物的正确的抽象概括,它应该“表现着纯粹的、独立的、真正的过程”^①,而绝不能是主观臆测的改头换面。我们认为,哥本哈根学派的那些“理想实验”,几乎全都不满足这一必要条件。如果你在那“理想的”实验中加入一些外来的“调料”,有什么奇怪结论不能“推导”出来呢?

例如,在量子力学的讲述中,人们最为津津乐道的一种理想实验就是用一个理想的显微镜来测定微观粒子的坐标。所用入射光的波长越短,显微镜的分辨本领就越大,而粒子的坐标也测得越准。另一方面,波长越短,光子的动量就越大,而粒子所受的反冲就越强,从而粒子的动量也就测得越发不准了。“由此可见”,微观粒子的相互共轭的坐标和动量就是不可能同时测得“无限”准确

^① 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,1957年版,第190页。

的了。这就是波尔多次提到的测量坐标和动量时的“反比式的变动范围”，也就是海森伯最初的论证^①。

不论这种论证表面上显得多么直观和没有疑义，它实质上却是不合理的。当谈到分辨本领时，人们是把入射光看成一种实在的、连续的波；当谈到反冲时，人们所想的是单独一个光子。但是，借助于一个（或少数几个）光子，绝不能在显微镜中构成粒子的象。如果同时要用好多光子，那就又会涉及多次的反冲，从而根本无法得到上述的结论。在这个例子中，情况是如此；在波尔等人所举的其他例子中，情况也基本上相同。因此，尽管波尔等人经常强调他们推理的逻辑合理性，但是仔细分析起来，他们的学说从一开始就包含着逻辑不合理性。如果我们在尽可能近似的条件下实际地做做他们所设想的那些实验，得到的结果是不可能和他们的结论相同的。

哥本哈根学派的人们，以及受了他们的影响的人们，还是脱离不开形式逻辑的禁锢。他们总不能正确地理解微观客体的波-粒二象性；在他们所设想的那些实验中，他们常常把事物在一定条件下显示出来的主要方面看成了唯一的方面：他们不是同时想到客体的波动特征和粒子特征，而是交替地想到这两种特征而不知不觉地误用了古典观念。波尔所拚命强调的微观现象的“整体性特点”，就是由于这种认识上的片面性而得来的。也许可以附带提到，在这方面，爱因斯坦似乎也和他的论战对手（主要是波尔）有着“异曲同工”之处。他常常企图用理想实验去反对理想实验，而结果却被别人的“理想实验”所驳倒。虽然他在坚持唯物立场方面有比波尔高明之处，但是因为他所用的方法不对头，所以在辩论中反

^① 这种论证或类似的论证，见于海森伯的《量子论的物理原理》一书和波尔的许多论文中，也见于数不清的有关量子理论的书籍中。

而常常成为失败者。

波尔还常常说,量子力学中算符的不可对易性,就是测不准原理的数学表示。真是这样的吗?事实上不然。根据算符的不可对易性,例如动量 p 和坐标 q 的对易关系式,可以推出一些测不准关系式;但是,这种测不准关系式和海森伯所了解的“原理”几乎完全是两回事,不能混为一谈。因为,在海森伯原理和量子力学所推得的测不准关系式中,都牵涉到一些不准量,例如 Δp 、 Δq 等等。而这些不准量的意思是什么,不同的人却有着不同的理解。

分析一下波尔等人的论著,似乎只能得到这样的理解:为了描述单个的客体,可以选择适当的物理量,例如坐标 q ;但是,如果我们设法在某一时刻 t_1 测定这个物理量,那么,在一般情况下,因为测量仪器和被研究的那个客体之间会有一种“不可控制的相互作用”,所以测得的数据不是 q 在该时刻的真实值 q_1 ,而是另一个值 q'_1 ;而海森伯测不准原理中的不准量就是 $\Delta q = q'_1 - q_1$ 。总而言之,所谓不准量就是测量中的个别的、实际上存在的误差。这样一来,马上就出现一个问题:到底一个微观粒子是不是同时具有坐标和动量的真实值?对于这样的问题,波尔等人不作正面的答复,他们总是强调“描述”和“观察”,而用观察的结果来代替客观存在。

至于量子力学中推得的测不准关系式,却反映的是另外一种意思。在我们看见过的各种量子力学理论体系中,测不准关系式从来不是作为一条基本公理,而是作为另外一些基本公理的推论而出现的。测不准关系式中的不准量(Δp 等等),完全是一些统计学的量。这种关系式所反映的,是多次测量(微观实验)的结果,而不是单次测量的结果。也只有在这种意义上,所谓的微观过程的统计性(或概率性)才是可以理解的。当然,除了数学的推导,也还要用一些理想实验式的例证(图景)来阐明有关的物理意义。这种

阐明是必要的,也是可能的,但和波尔等人的理解是不同的——这时所用的真正合理的理想实验必然要涉及多个客体(微观系综)而不能只涉及一个客体^①。

三、测不准原理的扩大再扩大——“互补原理”

在海森伯提出他的测不准原理以后不久,波尔就提出了他的“互补原理”,而且从此以后就到处宣传,不断推广,成了他最得意的一种“发现”。

波尔在许多场合下大力赞扬海森伯的原理,说它的提出在量子力学的发展中起了划时代的作用,说它规定着因果原理的界限乃至人类认识的最终界限,等等。而他的所谓互补原理,也就是企图从认识论上概括测不准原理以及当时微观物理学形势的结果。

作为“互补原理”的出发点的,是对波一粒二象性和错误的海森伯原理的更错误理解。

本来,波一粒二象性是微观世界的一个主要特点。同一种微观客体(正确地说是一个微观系综),在某些确定的实验条件下主要表现波动特征(例如在衍射实验中),在另一些同样确定的条件下则主要表现粒子特征(例如在各种碰撞、散射过程中),而这两种实验条件是不能同时在一次(微观)实验中实现的。企图排除其中一种特征是不成功的,因为那就无法解释很多实验事实。企图将两种特征合并成单独一种直观的图景(例如将微观客体设想成漂浮在波中的粒子)也迄今没有任何可庆幸的结果,因为所谓直观图景起码在一定程度上是宏观图景,而宏观地看来,一个波场和一个粒子(质点)几乎是毫无共同之点的。这就是当我们从宏观领域进入

^① 参阅布洛欣采夫:《量子力学原理》,上册,人民教育出版社,1956年版,第59—66页;周世勋:《量子力学》,上海科学技术出版社,1961年版,第128—130页。

微观领域时所面临的新形势；要正确理解和利用这种新形势，首先要有大量的、多方面的实践，其次也要善于从实践所得的知识中抽象概括出内在的理性规律来。波尔试着作了这种努力，但是他的出发点和方法都基本上不对。

波尔是怎样理解波一粒二象性的呢？他认为，既然上述这两种实验条件不能同时并存，波和粒子这两种（古典）概念在描述微观现象方面就是“互斥的”；另一方面，既然两种条件不能并存，波和粒子这两种形象就不会在同一个实验中直接冲突起来，而这两种概念又是在描述微观现象、解释实验时不可缺少，企图扔掉哪一种都不行，在这种意义上它们就是“互补的”了。波尔认为，既然不能把这两种概念结合成一个天衣无缝的直观图景，那就算了，也不必（他认为不能）再追问二者之间的内在联系，只要把它们全都堆在一块，就算得上“现象”的详尽描述了。他又进一步认为，这种独特的互补关系，不但存在于波和粒子这两个概念之间，而且普遍地存在于各种事物、各种概念之间。一些古典概念的应用不可避免地排除另一些古典概念的应用，而这另一些古典概念在另一些条件下又是描述“现象”所不可缺少的；必须而且只须将所有这些既互斥、又互补的概念汇集在一起，才能而且定能形成现象的详尽无遗的描述(C,9)。这就是叙述得比较概括的互补原理了。

在这里，波尔强调的是一些最基本概念（时空概念、因果性概念等等）的有限适用性，这和承认概念的发展和改进、承认作为相对真理的人类知识的有条件性是根本不相同的。波尔将古典物理理论在说明微观现象时的不适用性，看成了许多唯物主义认识论观念的不适用性，看成了人类认识事物的原则上不可克服的局限性和主观性。他说，物理学在过去是重视客观性的，“但是，有时候，正是物理观察的这种‘客观性’，会变得特别适用于强调一切经

验的主观性。”(C,3)在他看来,既然人们可以随意选择这种或那种实验条件,人们也就可以随意赋予所研究的对象以这种或那种的特征或属性。于是,他就以一种尊重事实的面貌要求每次都把现象发生时所处的环境和条件讲完全,不然谈论客体的属性就是没有意义的云云。例如,他说:“在原子物理学中,我们关心的是无比准确的规律性;在这里,只有将实验条件的明白论述包括在现象的说明中,才能得到客观的描述;这一事实以一种新颖的方式强调着知识和我们提问题的可能性之间的不可分离性。”(E,16)这样一来,任何的物质属性都以一大套偶然的条件为转移,那客体的实在性也就成为说有就有、说无就无、很可怜的东西了!我们翻翻波尔的文章,几乎每一篇文章都强调了这种观点。他又说:“在量子现象的情况,决定论的说明所蕴涵的各事件的无限可分性,在原理上是被指定实验条件的要求所排除了的。”(E,6)看呐!这“指定实验条件的要求”多厉害,一下子就“排除了”事物是无限可分的这样一个唯物辩证法的基本观点!

波尔不能辩证地理解事物的可分性而把它想象成机械的分割,他再三强调作用量子的发现揭露了微观现象的一种“新颖的整体性特点”,而这种新特点往往表现为“被研究对象和测量仪器之间的不可控制的相互作用”,结果微观规律就必然是统计性的规律。于是,他大谈其对各种现象的观察问题。“既然在这些现象的观察中我们不能忽略客体 and 观察仪器之间的相互作用,那么,观察的可能性问题也就再一次地突现了出来。于是,在一种新的面貌下,我们在这儿遇到了现象的客观性问题;……”(C,68)“通过普适作用量子的发现,观察问题以一种出人预料的方式被提到了重要的地位;……”(D,108)“通过物质的原子构造的探索,揭露了观察问题的新的、出人意料的特点。”(D,78)波尔这些话的意思是,

由于微观过程的“整体性特点”(以作用量子为其象征),被观察的客体总要和测量仪器发生不可控制的相互作用,从而观察问题(也就是认识的第一步)的客观性和实在性都不象从前所认为的那么没有疑义了。在他看来,人类的认识起码是有限制的,受到测不准原理的限制,受到波一粒二象性的限制,受到微观过程的“整体性特点”的限制,而他的互补原理就是这些限制的哲学概括。于是,他为了“慎重”起见,不谈那客观存在的物质实体,而只谈“经验”。他说:“事实上,从我们现在的观点看来,与其把物理学看成关于 *a priori* (先验地)给出的某些事物的研究,倒不如把它看成整理并探索人类经验的一些方法的发展。”(E, 13)“在这儿,我们遇到一条新形式下的老真理:在我们关于自然的描述中,目的不在于揭露现象的实在要素,而在于尽可能地在我们的种种方面之间追寻出一些关系。”(C, 15)请看,这是一条多么典型、多么明白、多么地道的实证主义的“真理”啊!

波尔既然在最基本的哲学问题上采取了这样的观点,他要依据自己的“原理”来竭力反对因果原理也就不足为奇了。按照他的解释,由于上述那种“不可控制的相互作用”的存在,对客体每进行一次观察,就会在客体的运动中加进一个“不可控制的要素”,结果就在事件的因果链条中造成一个“缺口”。波尔反复地申述了这种论点。例如,他解释说,当我们描述微观客体时,只有把它看成粒子,才谈得到它的时空坐标;只有把它看成波,才能根据普朗克和德布洛意的公式定出它的能量和动量;既然粒子和波这两种概念是互斥而又互补的,时空描述和能量—动量的守恒也就是互斥而又互补的了。波尔进一步认为,能量—动量的守恒就是因果原理在物理学中的表现形式。于是,“……在空间和时间中排列次序的任何企图,都会导致因果链条的一次中断,……反之,关于个体单

位的动力学行为，……依据动量和能量的严格守恒而得出的任何结论，显然要求我们完全放弃追踪各该个体单位在空间和时间中的进程。”(C, 71)这就是说，如果想描述微观现象(或者说“整理我们的经验”)，我们要么应用时空概念，要么应用因果概念，而不能同时应用这“互斥的”二者。至于合于因果要求的时空描述，据说那是套在宏观现象头上的一种近似的“过于狭隘的构架”，而海森伯的测不准原理已经揭露了这种构架的局限性。“就这样，自然本身就对我们谈论客观存在的现象的可能性加上了限制；……”(C, 83)“正如意志自由是我们的心理生活的经验范畴一样，因果性可以认为是我们用来将我们的感官印象加以条理化的一种知觉形式。”(C, 84)(实证主义者热烈鼓掌!)而且，据说这种“知觉形式”也要不得，因为太狭隘了。“由于放弃了对于解释所提的习见要求，我们也就得到了概括更广泛经验领域的一种逻辑方法。”(D, 88)其“逻辑方法”为何？曰，波尔的“互补原理”的便是！

事情弄到这种地步，看来全怪那“倒霉的”微观客体不该和测量仪器发生什么“不可控制的相互作用”。那么，客体和仪器，乃至对象和主体之间，到底有没有什么相互作用呢？那自然是有的。按照辩证唯物主义的观点，假若没有相互作用，那客体、那对象就成为孤立的从而也是不可认知的东西了。伟大的领袖和导师毛主席教导我们：“你要有知识，你就得参加变革现实的实践。你要知道梨子的滋味，你就得变革梨子，亲口吃一吃。你要知道原子的组织同性质，你就得实行物理学和化学的实验，变革原子的情况。”^①可见变革事物才能认识事物。波尔不懂得这道理，他看见观测一个微观体系会改变那体系的状态(态矢量)，就觉得非陷入不可知论不行了。事实上，在量子力学中，体系的态函数按照薛定谔方程而变

^① 《毛泽东选集》，合订本，第264页。

化,是完全合乎因果要求的;在进行时空描述时有时会得出统计结果,这就是测量时带来的变革。正如日本著名理论物理学家武谷三男指出的,态函数不是几率,态函数的模的平方才是几率(几率密度);在态函数的模的平方中,相因子 (phase factor) 被消除了,这时它已和态函数本身有了质的区别。那么,在微观物理学的实验中,客体和仪器的相互作用是不是“不可控制的”?在一种意义上可以说“是”。因为测量的结果在许多(但不是所有)情况下不是单值的而是有一种分布。但是,这种分布绝不是完全没有规律、完全无法预测的,更不是以实验人员的“自由意志”而为转移的。在这种意味上,那仪器对客体的作用不也就是可以控制的,或者说有可以控制的一面吗?

四、还要扩大

波尔总是喜欢把他的互补原理和爱因斯坦的相对原理相提并论。据说,相对原理肯定了区分空间和时间的相对性,而互补原理则肯定了区分客观和主观的相对性。这种说法,也有很大的片面性。这且不谈;我们知道,根据相对原理(再加上实质物理性的基本原理),人们确实建立并发展了相对论这种极其重要的理论。时至今日,相对论的许多结论已经得到了不容怀疑的实验验证和实际应用,这种理论已经成为以后发展物理理论的必要指南——只要想想相对论在近代量子场论和基子粒子理论的发展中所起的作用也就够了。但是,另一方面,根据互补原理,我们却既不能建立和发展什么理论,也不能预见什么可以得到实践验证的现象和规律;不错,几十年来,量子物理学已经大大发展了,但是互补原理在这里起的作用却是很可怀疑的。互补原理所强调的互斥而又互补的两个方面,和唯物辩证法中所说的两个既矛盾又统一的方面并

无共同之处。波尔所理解的互补关系，是以所谓主观—客观分界线的人为画法而转移的；当条件固定下来以后，互补的双方就只有一方能够存在，从而这样的互补双方谈不到互相斗争、互相转化，它们的互补关系只体现在人们对现象的“描述”中。

我们知道，自从出现了爱因斯坦的相对论，已经有过数不清的“哲学家”想要利用这理论来达到各式各样的目的。但是，尽管爱因斯坦本人的哲学观点也不是没有颇大的局限性，他基本上却没有参加那种将相对论和物理学（以及天文学）以外的问题胡乱联系的运动。波尔却不是这样。他不满足于仅仅在物理学领域中论证他那些实证主义观点，而是把他的互补原理说成适用于一切知识领域（他所谓的“经验领域”）的哲学原理。一有机会，他就设法用互补的观点评论各种学科中的形势。在他的几本书中，他的议论所及，包括物理学、化学、生物学、生理学、遗传学、医学、心理学以及各种社会科学和文学艺术等等，真是包罗万象，囊括一切！

按照波尔的看法，在人类知识的每一领域中，都存在着某种具有“整体性特点”的不能进一步分析的要素，据说这种要素就规定着主体和客体之间的相互作用和不可区分性，也规定着有关概念之间的互补关系。据说这种情况和物理学中的情况完全相似，只是物理学中的情况比较简单一些。他说：“……我们所处理的并不是一些或多或少模糊的类比，而是在较宽广领域中的不同方面之间遇到的一些逻辑关系的清楚的实例。”（E，10）例如，据他看来，生物科学中的“生命”这一概念，就是一种无法解释也不必解释的整体性的要素，而机械论的观点和目的论的观点则是两种不可偏废的互补观点。在心理学方面，波尔更是大做文章。他多次地将物理学和心理学进行对比，认为每当我们把注意力集中于心理过程的某一方面时，心理过程本身马上就会改变，据说这就是观察

对现象的一种不可控制的干扰。从此说了开去,他认为不同的社会可以有很不相同的文化,这些文化是互斥而又互补的;在社会生活中,“公正”和“慈悲”是互补的;在文学艺术中,“构思”和“即兴”,“严肃”和“幽默”也都是互补的;如此等等,不一而足。他援引释迦牟尼和老子作为自己的同调,并且当作一种警句反复引用这样一句话:“在生存大戏剧中,我们自己既是演员又是观众。”(E,19)总之,“在这儿,我们遇到一般认识论中的一种根本特色;……我们的意识的本性,将在一切知识领域中在一个概念的分析 and 该概念的直率应用之间带来一种互补关系。”(C,16)

就是这样的一种思想,被哥本哈根学派的人们奉为至宝,有许多不愿意仔细考虑问题的人也对它大事赞扬。有的说,波尔的哲学“既不是实证主义,又不是唯物主义,也不是唯心主义,而是含有这些思想体系的若干要素”^①;有的说,互补性概念是“本世纪中最革命的科学思想”^②;其议论之多,真是五花八门。但是,撇开那些咬文嚼字不谈,我们认为波尔的基本出发点就是错误的。不同的知识领域有它们的共同规律也有各自的特殊规律;不分析它们的具体情况,不区别高级的和低级的物质运动形态,而笼统地搬用这个在物理学中已经是错误的互补原理,那不但肯定什么问题也解决不了,而且会造成严重歪曲和高度混乱。互补原理不曾真正地推动物理学的进展,它更不会推动其他学科的进步。尤其是在社会科学方面,脱离开历史唯物主义,脱离开阶级观点而信口雌黄,当然只能得出荒谬可笑的结论:

① 参阅《Niels Bohr and The Development of Physics》(尼耳斯·波尔和物理学的发展),论文集,Oxford,1955年,第16页。

② J. A. Wheeler, Physics Today, 16(1963), No. 10, 36—45.

五、也谈波尔的“思想转变”问题

有那么一些苏联学者，他们在物理学中曾有过一定的贡献，但是在关于量子力学的解释方面却骨子里是一些哥本哈根学派的信徒。当年斯大林同志还在世，当一些唯物主义的物理学家起来批判互补观点时，那些学者们也跟着讲过几句批判的话。可是，修正主义一上台，形势一变，那些人马上露出本来面目翻了案。他们争先恐后地说，波尔的思想发展是“始终不渝地朝向唯物主义”啦，“波尔目前的观点和实证主义相去很远”啦，等等，等等。

这一阵喧嚣到底是从何说起呢？

一个人的思想，当然是会变的，问题看他怎样变。系统地读一读波尔那些论文，我们不难看到他的思想发展过程。在比较早期的作品中，那些实证主义的观点表现得比较露骨，比较直率，有一些概念和术语也还没有确定下来；在比较晚期的作品中，同样那些观点却显示得比较婉转，比较含蓄，而表达方式也更加完善了。但是，这并不表明波尔的基本观点有什么改变，而只能表明他的唯心主义哲学越来越成熟了。除此以外，还有另外一种情况，那就是，越到后来，波尔越热中于把他的“原理”应用到物理学以外的其他“经验领域”中去。当然，这种趋势也只能表明他的唯心主义观点在不断的膨胀。

只有本书所收的第一篇文章有些例外，而苏修那些头面人物也主要是以这篇文章为借口的。在这篇文章中，波尔已经能够区分机械唯物的决定论和作为一般哲学范畴的因果原理，他说，在微观领域中不再成立的是前者而不是后者。他没有改变从前那种过分强调实验条件和仪器影响的态度，但是，他加了这么一句：“在这方面，原子现象的描述具有完全客观的性质，其意义是：这里没有