

科学认识中思维方式的演进

张 巨 青

人类的科学活动是历史发展的,理论思维与科学研究的方法也是历史发展的,存在着明显的变异。如果用德国古典哲学的术语来说,悟性(或译“知性”)的活动与理性(辩证思维)的活动两者不同:前者的基本特点是局部地、固定地、分隔地、抽象地研究被认识的对象;后者的基本特点是整体地、流动地、统一地、具体地研究被认识的对象。

恩格斯曾经认为:整个悟性活动,归纳、演绎、分析、综合、抽象等等(请注意,这里所列举的都是各自分隔的、单独的、固定的,并不是作为对立统一的,相互渗透、相互转化的,如归纳与演绎、分析与综合、抽象与具体等),“所有这些方法——从而普通逻辑所承认的一切科学研究手段——对人和高等动物是完全一样的。它们只是在程度上(每一情况下的方法的发展程度上)不同而已。只要人和高等动物都运用或满足于这些初等的方法,那末方法的基本特点对二者是相同的,并导致相同的结果。——相反地,辩证的思维——正因为它是以概念本性的研究为前提——只对于人才是可能的,并且只对于较高发展阶段上的人(佛教徒和希腊人)才是可能的,而其充分的发展还晚得多,在现代哲学中才达到。虽然如此,早在希腊人中间就有了预示着后来研究工作的巨大成果!”^①

纵然人们不把认识过程划分为感性、悟性和理性三个阶段,而把认识看作是从感性经验上升到理性思维,也同样是可以澄清问题的。那就是说,在理性思维中或者在科学理论思维领域里,存在着两种不同的思维方式(研究态度)。对于这两种不同的思维方式(研究态度),可以从不同的角度给予描述,而且,由于社会文化思想史方面存在着种种复杂的因素,各派学者又各自以其不同的独特术语去描述它们。因而,理解这种高难度的哲理性问题,不单要见之于言传,而且更需要意会。

那么,在科学理论思维的领域中,这两种不同的思维方式(研究态度),究竟有何区别呢?就粗略大致而言,以下两点区别则是非常根本的:

(一)一种思维方式是分析性的,目的在于认识事物构成的最简单要素与其结构的稳定秩序;另一种思维方式是整体性的,目的在于认识事物的总体演化与其系统的动态秩序。

(二)与上述相应的,一种思维方式是以抽象的同一性为逻辑基础;另一种思维方式是以对立面的统一为逻辑基础。

这两种不同的理论思维方式(研究态度)——德国古典哲学家称之为“悟性”和“理性”,而当代心理学家皮亚杰等人则称之为“分析性理性”和“辩证理性”——都是在人类科学活动的历史发展中形成的。同时,它们也在人类科学活动的历程中留下了深刻的印迹。如果我们回顾一下人类科学活动的一般历程,那就不难发现:在科学思维领域中存在着两种不同的

* 皮亚杰认为:“这种区别是本质的,同样当然的是,并不存在两种理性,只有理性可以采取的两种态度或两类‘方法’(用笛卡儿赋予这个词的意思)。”^②

思维方式，其间有着显著不同的特征。

古代的自然哲学家，为了解世界所作的最初尝试，就是确信世界的万物都是由一种最基本的物质（实体）构成的，只是对这种作为万物本源的“实体”究竟是什么，各派的看法颇为不同。初期提出的见解大多是直观性的，比如，或持“水”说，或持“土”说，或持“气”说等等。而进一步的发展就导致留基伯和德谟克利特提出了抽象的“原子论”。德谟克利特认为：正象悲剧和喜剧能用同样字母写成一样，这个世界上的各种各样事件都能由同样的原子来实现，只要它们占有不同的位置，并能作不同的运动。按照古代“原子论”的说法，物质的最小的不可分割的组成单位是原子，原子本身是永恒不变、不生不灭的“实体”，它们的唯一性质就是占据空间（“虚空”）。事物的多样性以及一切可感知的质的差别（如“红”、“酸”、“坚硬”等性质），都以原子在空间（“虚空”）中的不同位置和排列来解释。也就是说，世界上一切事物的可感知性质都被“分析”（归化）为原子在空间的各种不同的几何组合。古代“原子论”的这种基本倾向与其分析性的思维方法，对后来的科学发展产生了持久而强有力的影响。

到了近代，由于新兴自然科学的发展，人们从化学实验中获得了新的认识。凡是化学上不能进一步分解的组成单位就是“元素”；化学元素有几十种，一种元素的原子不同于另一种元素的原子。在这一点上显然是偏离了古代“原子论”的设想。但是，17—18世纪的化学元素原子论仍然肯定：各种元素的原子是不可分割的、永恒不变的，一切化合物都是由不同元素的原子排列成原子团（分子）而构成的。19世纪初，当普劳特提出所有化学元素的原子都是由氢原子所构成的这个杰出的假说时，原子论又戏剧性地展示出新的一幕，似乎氢原子就相当于古希腊思想家所设想的那种构成一切事物本源的最小单位。总之，在这个时期，那些继承古代原子论基本倾向与分析性思维方式的学者们确信：无论是化学和物理现象，还是生命现象，甚至精神现象，最终都可以分析（还原）为原子的各种不同行为。这就是与近代“原子论”相伴生的“还原论”。

在19世纪，由法拉第和麦克斯韦所创建的电磁理论，使古代和近代原子论的基本设想之一——“虚空”的观念破灭了。对于原子论来说，“原子”与“虚空”两者是缺一不可的。但是，法拉第却提出电与磁周围都有一种“场”存在，而且电场与磁场是互相感应又可转化的。随后，麦克斯韦则更进一步确认电场与磁场是不能分割的整体——电磁场，并能以波的形式在空间辐射传播。光也不过是电磁波的一种，是一种可以见到的电磁波。他把电、磁和光都统一起来了。这样也就是宣告：原子论所谓的“虚空”是根本不存在的！

可是，彻底摧毁古代和近代原子论者关于“原子”是世界本源实体这一古老教条的，则是现代原子物理学。当卢瑟福提出原子的行星系模型时，这不仅意味着原子是一种复合物，而且它同太阳系一样复杂，是有待于人类探索的“微观世界”。进一步的研究表明，不仅原子核是由原子和中子组成的复合物，而且还存在着介子等其它寿命很短的“基本粒子”。这些基本粒子是变化不息又能相互转化的。那么，基本粒子究竟有多少种？它们能否象化学元素周期系那样有序地排列呢？这些问题至今仍然是个谜。

不仅如此，自狄拉克提出“反粒子”与“负能”的开拓性理论之后，人们又认识到无论是粒子还是能量，都存在着“正”与“反”的对立面：正电子——负电子；正质子——负质子；正中子——负中子；正元素——反元素；正星体——反星体；正能量——负能量，等等。由于安德森发现了正电子，而且证实了正电子和负电子相撞则湮没转化为光量子，反之，光量子又能转化为一对电子偶。这样，人们又对“实物”与“场”的相互转换关系，认识得更为具体了。

现代科学的发展突破了以往原子论者所沿用的分析性的研究方式，而代之以整体性的研

究方式。无论是宏观世界还是微观世界都应当看作是个动态演变的整体性系统，它们只是在层次上不同而已。大而复杂的“母系统”包含着许许多多的“子系统”。因此，与其去探求组成事物的不可分割的最简单要素和静态的秩序，不如去探求特定系统的变化发展和动态的秩序。

今天人们已经明白，从宏观世界到微观世界，从无机界到有机界，一切存在的事物都是含有种种复杂因素而不断地转换的动态系统。那么，应当如何理解万物的运动变化和生成发展呢？

运动究竟是什么？古希腊的思想家对此进行过长期而又激动人心的争论。埃利亚学派的哲学家芝诺认为，从感觉上说，确信有运动，但从理性上说，运动是不可理解的，并不是真实存在的。他对运动提出过四个反驳（疑难）。

为什么芝诺会对运动疑惑不解呢？这是因为他发现了运动自身的矛盾（间断性与非间断性之间的矛盾）。他的错处不在于发现矛盾，而在于从发现矛盾而走向否认运动的可能性。产生这样的错误绝不是偶然的，而有其深刻的认识上的根源。列宁说：“如果不把不间断的东西割断，不使活生生的东西简单化、粗糙化，不加以割碎，不使之僵化，那么我们就不能想象、表达、测量、描述运动。思维对运动的描述，总是粗糙化、僵化。不仅思维是这样，而且感觉也是这样；不仅对运动是这样，而且对任何概念也都是这样。”^③芝诺把活生生的运动过程分割为无穷的部分并给予孤立地考察。正是这种“悟性”思维方法使他以为运动是不可能的。黑格尔也说过：“造成困难的永远是思维，因为思维把一个对象在实际里紧密联系着的诸环节彼此区分开来。思维引起了由于人吃了善恶知识之树的果子而来的堕落罪恶，但它又能医治这不幸。”^④如果人们能把运动作为完整的过程并统一起来考察的话，那么就会认识到正是运动自身的矛盾使运动成为可能。实际上，并不是矛盾使运动成为不可能，而是只有辩证地思维才能理解运动。

哲学家们在讨论运动时，需要辩证地思考，把运动理解为：“不间断性（连续性）与间断性（不连续性）的统一”，即矛盾（对立面）的统一。那么，科学家们是否也需要这样思考问题呢？！

人们不妨回顾一下近代物理学对于光的本质的论争。以牛顿为代表的一派认为光的本质是微粒（间断的或不连续的），提出“粒子说”；以惠更斯为代表的另一派则认为光的本质是波（非间断的或连续的），提出“波动说”。按照经典物理学的眼光来看，如果光是粒子（间断的），那就不可能是波（非间断的）。如果光是波（非间断的），那就不可能是粒子（间断的）。“在经典物理中，一束光和一束电子是根本不相同的。前者是一束经由空间的某一方向传播的电磁波；物质并没有动，变化的仅是电磁场在空间的状态。与之相反，一束粒子则由实在的物质以一个个小单元笔直地向前运动组成；它们之间的差异犹如湖面上的波动与一群沿着同一方向游动的鱼。因此，当物理学家发现电子束有波性，而光束又有粒子性的时候，还有什么事情比这更使他们吃惊呢？”^⑤物理学家发现光量子的二象性（间断性与非间断性，或连续性与非连续性），犹如芝诺发现运动自身的矛盾一样地感到迷惑。因为一个东西不能同时是一个粒子（即限制于很小体积内的实体）而又是一个波（即扩展到一个大空间的场）。^⑥

现代的物理学家们怎样对待这种困境呢？量子力学的创始人之一、杰出的物理学家海森堡对此的回答，可说是再精明不过了。他说：“在物理学发展的各个时期，凡是由于出现上述这种原因而对以实验为基础的事实不能提出一个逻辑上无可指责的描述的时候，推动事物前进的最富有成效的做法，就是往往把现在所发现的矛盾提升为原理。这也就是说，试图把这个矛盾纳入理论的基本假说之中而为科学知识开拓新的领域。”^⑦

量子力学的另一位创始人、哥本哈根学派的领导人尼尔斯·玻尔则提出了著名的“互补原理”或称“并协原理”(Principle of complementarity)。依照玻尔的说法：“当人们企图按照经典方式来描绘一种原子过程的历程时，所得的经验可能显得是相互矛盾的，但是，不论如何矛盾，它们却代表着有关原子系统的同样重要的知识，而且，它们的总体就包举无余地代表了这种知识；在这种意义上，这样的经验应该被看成是互补的。互补性这一概念绝不会使我们离开自然的独立观察者的地位，这一概念应该被认为是在逻辑上表现了我们在这一经验领域中进行客观描述时所占的位置。”^⑨这就像列宁说过的，问题不在于有没有运动，而在于如何在概念的逻辑中表达它。而玻尔的“互补性”概念，正是把互相排斥的两种图象互相补充成为统一的整体性知识。玻尔不象芝诺那样，发现了矛盾就加以怀疑和否定，而是主张以矛盾统一的“互补性”概念作为概括经验的逻辑基础。他说：“互补性概念绝不包括和科学精神不相容的任何神秘主义，它指示了描述并概括原子物理学中的经验的逻辑基础。”^⑩

值得注意的是，不仅仅是有关光的本性的知识需要以矛盾统一为逻辑基础给出描述，而且原子世界的一切现象都必须以矛盾统一为逻辑基础给出描述。德布罗意之所以能够提出“物质波”的设想，正是以这种逻辑思路为前提的。“连续和不连续过程之间的这种二象性，最后在法国人德布罗意的著名论文中得到了意义最为深远的叙述。他断言，正如光可以用微粒说也可以用波动说这两种相互矛盾的直观图象来解释一样，所以物质的终极构造物电子，也必须给以附加一个波场。因此按照德布罗意的看法，在一定范围内也可以把物质直观地看作是一种连续的波动过程。以后对这个假说的实验验证也都清楚地表明，连续和不连续过程之间的二象性如一条裂缝那样贯穿着原子物理的整个过程。”^⑪可以说，量子力学的创立与现代原子物理学发展的本身就是对辩证思维理论的基础原理的证认。

尽管玻尔从量子力学中提出的“互补性原理”所表现的辩证法倾向还是羞羞答答的，然而，他却能大致地看到这种辩证思维原理的普遍适用性。首先，他联想到爱因斯坦的相对论，他是这样认为的：“尽管在引起相对论发展和引起量子论发展的那些物理问题之间有很多差别，但是，相对论论证和互补性论证之间的一种纯逻辑方面的对比将使人们看到，在放弃客体的惯常物理属性的绝对意义方面，这二者是有着一些显著的类似点的。”^⑫玻尔不仅对物理现象，而且对生命现象和心理现象等都主张应用互补的整体性描述方式。这比原子论传统的那种以分析性思维方式为基础的“还原论”，要高明得多了。

这里，应当说明的是，我们的注意力并不在于对玻尔的“互补原理”作出系统的评价，而只是为了说明现代科学发展与思维方式演变两者之间的深刻联系。这一点，对于自然科学家来说，他们也是格外认真的。“为什么自然科学上的一个特殊发现，会同一般的哲学问题在根本上发生起关系来了呢？这显然只有在这种情况下，当由于这种发现而提出了或者回答了性质非常一般的问题的时候才有可能。这就是这些问题，它们的目的不在太过于讨论自然科学的一个特殊领域，而倒是完全在自然科学的方法或者一切科学的基本假设方面。”^⑬

当代，人们愈来愈看清了希腊哲学家探讨运动生成问题的深远意义，也更加懂得了探讨“悟性”(分析性的)与“理性”(整体性的)这两种不同思维方式的积极意义。耐人寻味的是作为物理学家的海森堡居然颇有感慨地说：“在量子论的认识论分析中，尤其是在玻尔所给予它的形式中，还包含着许多会使人想起黑格尔哲学方法的特征。”^⑭

通晓数学、逻辑学、物理学、生物学、社会学、心理学以及科学史的皮亚杰，他是研究科学认识的发生和发展问题而著名的，这位学者十分敏锐地察觉到，现代科学发展的趋向是突破“原子论式”的分析性研究，要求作出整体性的被他称作为“结构主义”式的研究。在他

看来,许多学科领域都正在经历一场“结构主义”式的革命,并告诫人们别忘了这样一个基本事实:“即在各种科学本身的领域,结构主义总是同构造论紧密联系的,而且就构造论而言,因为有历史发展,对立面的对立和‘矛盾解决’等特有的标记,人们是不能不承认它有辩证性质的,更不用说辩证倾向与结构主义倾向是有共同的整体性观念的了。”^④皮亚杰在阐明结构主义的构造论时,如同海森堡在论及量子力学的“互补性”原理时一样,也“想起黑格尔哲学方法的特征”。他说:“因为时常就是构造过程本身,在同种种肯定结合起来时产生种种否定,接下去在共同的‘矛盾解决’中再得到它们之间的协调一致。”“这个黑格尔或康德的模式并不是抽象的模式或纯概念的模式,否则它就会既不能使科学也不能使结构主义感兴趣了。”^⑤

本世纪上半叶,在英美有不少人把“分析哲学”奉为正统哲学,然而,当代科学发展却日益抛弃了“分析哲学”中的陈旧观念。正如现代一般系统论的开创人贝塔朗非十分尖锐地指出的那样:“逻辑实证主义的认识论(及其哲学)是由物理主义、原子主义的观点以及关于知识的‘照相理论’所决定的。但从今天的知识状况来看,上述观念的确是相当陈腐了。因为不仅物理主义和还原论,还有出现在生物学、行为科学和社会科学领域中的那些问题和思维形式也应同等地加以考虑。当代技术和社会是如此复杂,传统的方法和手段已远不够用了——探索‘整体的’(或系统的)和有关最一般本质的研究方法便应运而生了。”^⑥

显然,当今西方学术界涌现出来的这股具有辩证倾向的“系统哲学”思潮,正在猛烈地冲击着以“逻辑原子论”倾向为中心的“分析哲学”。“系统哲学”的一个显著特征是它与当代许多新兴的综合学科、横断学科(如系统论、控制论、信息论等等)同步地发展起来。其影响已在盛行“分析哲学”的英美学术界急剧地扩大,更不用说它在“分析哲学”影响较弱的欧洲大陆国家里所激起的反响了。然而,尽管当代系统哲学及其同类的思潮具有强烈的辩证法倾向,而且影响很广,但这并不意味着它们已给出了现成而完整的辩证思维方法论。

某些敬仰“分析哲学”而着了迷的学者,他们认为辩证法是不屑一顾的;也有某些敬仰“辩证法”而把它奉为教条的学者,他们以为经典的条条框框是至上的。以上这两种态度都不可取。我们认为,应当努力研究当代科学发展的新情况、新问题、新成就,创造性地发展马克思主义认识论。无论对西方的分析哲学(“逻辑的原子论”)思潮,还是对西方的系统哲学(“逻辑的系统论”)思潮,都应当采取有分析的态度,吸取精华,去其谬误。

总而言之,关于辩证思维的方法论,是探讨哲学与各部门科学发展的产物,是对世界认识历史的总结,是对人类社会一切优秀的科学与文化成就的总结和概括。

注释:

① 《马克思恩格斯全集》第8卷,第545页。

②④⑤ 皮亚杰:《结构主义》,商务印书馆1986年版,第86、84、86页。

③ 《列宁全集》第38卷,第285页。

④ 黑格尔:《哲学史演讲录》第1卷,三联书店1956年版,第290页。

⑤ 韦斯科夫:《二十世纪物理学》,科学出版社1979年版,第28页。

⑥ 参看海森堡:《物理学与哲学——现代科学中的革命》,科学出版社1974年版,第17页。

⑦⑩⑫⑬ 海森堡:《严密自然科学基础近年来的变化》,上海译文出版社,第136、137、148、160页。

⑧⑨⑪ 玻尔:《原子物理学和人类知识》,商务印书馆1964年版,第82、100、71页。

⑯ 拉兹洛:《系统哲学导论》,贝塔朗非所写的序言,英文版第18—19页。