

# 中国古代“元气论”对近现代物理的影响和启示

易德生

**摘 要** 中国古代“元气论”中包含有许多重要的自然观及科学思想,它通过对西方近现代物理学中“以太论”、“场论”、“量子场论”等的影响,为近现代物理学作出了贡献;“元气论”对现代物理学难题也将产生重要启示。

**关键词** 元气论 以太论 场论 近现代物理学

中国在五千年的文明史中,留下许多值得发掘和继承的传统哲学及科学思想。其中古代的“元气论”就是一例。“元气论”现在越来越成为现代自然科学注目的对象,它已经和古希腊的“原子论”一起构成深入探求世界本原及物质结构和运动变化规律的“双璧”;并且在许多方面,“元气论”比“原子论”更深刻、更博大。本文试将就古代“元气论”所包含的重要自然观及科学思想对西方近现代物理所产生的影响、贡献及启示做一阐发。

## 一、古代“元气论”所包含的重要自然观及科学思想

“气”或“元气”是中国传统思想文化中出现频率最高的词之一,它们在历史发展中已成为传统哲学及传统科学思想中极为重要的核心范畴。“气”字的出现可追溯到殷商时期的甲骨文和金文。<sup>①</sup>到了西周末年,它已成为一个明确的哲学概念。《国语·周语上》最早用“天地之气”来解释地震发生的原因,这里已显示出用自然界本身的原因来解释自然现象的理性精神,这是一个创举。在春秋战国时期,“气”的涵义越来越广,它成为可以用来解释从天地万物到生命现象的重要概念之一。战国时期,“气”与“元”联系起来。《吕氏春秋·应同》有“与元同气”之说。“元气”作为复合词最早见于《鹖冠子·泰录》。其云:“天地成于元气,万物乘于天地。”《鹖冠子》虽有伪的成分,但其主流思想仍是先秦时期的,仍应当看作先秦书籍。“元气”一词更深化了“气”作为世界本原的思想。经过两汉时期的王充、董仲舒和唐朝的柳宗元、刘禹锡的努力,到了北宋,张载成为“元气论”的集大成者。王夫之、戴震等人又把“元气论”推到高峰。这里需要提出,张载、王夫之、戴震等人虽不提“元气”而只提“气”,但分析其理论内涵,“气”与“元气”

等同。正如张岱年先生说:“以气为世界本原的哲学家,有的讲元气,如柳宗元;有的是讲气,不讲元气,如张载、罗钦顺、王夫之、戴震,都不用元气的名词……中国古代以气为世界本原的唯物主义学说可称为‘唯气论’,亦可称为‘元气论’。”<sup>②</sup>纵观“元气论”的发展史,我们可以概括出“元气论”中重要的自然观及自然科学思想。

首先,元气是物质世界的本原,是世界存在与形成的终极原因。“元气论”始终以“气”或“元气”这一物质性存在来解释天地万物存在、构成或形成的终极原因,这是“元气论”与各种唯心主义学说最显著的区别。《庄子·知北游》说:“通下一气耳。”《管子·内业》说:“凡物之精,化(另有本作比或此)则为生。下生五谷,上为列星;流于天地之间,谓之鬼神;藏于胸中,谓之圣人;是故名气。”《论衡·谈天》云:“天地,含气之自然也。”《论衡·四讳》中也说:“元气,天地之精微也。”柳宗元在《天对》中指出:“本始之茫,……惟元气存”。张载在《正蒙·乾称》中更明确提到:“凡可状皆有也,凡有皆象也,凡象皆气也。”他进而认为,不存在真正的虚空,一切皆由气形成。在《正蒙·乾称》中指出:“太虚者,气之体。”在《正蒙·太和》中说:“知太虚即气,则无无。”王夫之在《张子正蒙注·太和》中继承了这一思想,认为“屈伸往来于太虚之中者,实有氤氲太和之元气”。正如张岱年所总结的“中国哲学中所谓气,是未成形质之有,而为形质所由以成者,可以说是形质之‘本始材朴’”<sup>③</sup>。“元气”是天地万物本原的学说对现代物理学有重要的认识意义。现代物理学一直在寻求最基本的物质本原和四种基本相互作用力的统一。这种学说为其提供了重要指导。

其次,元气是一种无形、连续性的物质存在,它充盈整个空间,并且是远距离物体相互“感应”(即作

用)的媒介,并可把万物连成整体。不存在所谓的“无”(真空)。

元气和原子都可以称为天地万物的本原,但元气不同于分立的原子,它是一种连续的、流动的、无碍的物质。《淮南子·泰族训》云:“万物有以相连,精侵(高诱注:气之侵入者也)有以相荡。”这里的气能把万物相连接起来,并能渗透到万物内部,很明显,气是无断的物原。董仲舒在《春秋繁露·如天之为》中指出:“天地之间,有阴阳之气……其无间若气而淖于水。水之比于气也,若泥之比于水也。”这里出“气”是“无间”的。张载、王廷相、方以智、王夫之,更大量指出气的连续性。《正蒙·太和》说:“太虚不能无气”,王夫之在《张子正蒙注·太和》中说:“阴阳二气充满太虚,此外更无它物,亦无间隙。”方以智在《物理小识·光论》中说:“气无空隙,互相转应也。”总之,自宋以来,元气作为连续性物质充盈整个空间是不争的事实,另外它自然又成为远距离物体相互“感应”(作用)的媒介。古人对乐器共振与共鸣、磁石吸铁、琥珀拾芥等自然现象都深为惊奇,并力图用“气”做媒介来作出解释。他们认为“气”速的连续性、波动性、快速传递性等特点能很好解释这种超距离作用现象。实际上,这已使“气”在相当程度上接近物理学中“以太”或“场”的概念了。程宜山指出:“从自然科学史上看,自然感应观点以气为中介解释了磁石吸铁、琥珀拾芥、日月吸地海成潮及天体的相互作用吸引等现象,在现代的科学的场物理产生前,这种解释是最接近真理的。”<sup>④</sup>最后,“元气”作为物质世界的本原,它不会消失,永远处于运动变化之中。元气凝聚而成有形物体,形散而化归为元气。气与形(物)不但可相互转化,转化中质量不灭,物质总量守恒。另外,“元气”的运动变化机制不是来自外界或“上帝”,而是来自自身的内部矛盾。

张载与王夫之对气与形的转化有独到而深刻的见解。张载在《正蒙·太和》中说:“太虚无形,气之本体;其聚其散,变化之客形尔。”又说:“气不能不聚而为万物,万物不能不散而为太虚。”王夫之也说:“聚则显,显则人谓之有;散为隐,隐则人谓之无。”在《张子正蒙注·太和》中指出:“散而成形,散而归于太虚。”气与形在相互转化中,质量不灭,张载曾指出元气有聚散,但总的元气不会有所损益。王夫之在《张子正蒙注·太和》中也认为“散而归于太虚,复其氤氲之本体,非消灭也。”元气既然处于永恒运动变化之中,那么它运动的原因是什么?“元气论”思想家坚持认为元气的运动是由于自身,在《正蒙·参两》中指出“动非自外也”。王夫之在《周易外传·系辞下传》中也说:“太虚者,本动者也。动以入动,不滞不息。”他在《张子正蒙注·参两》中又说:“虚空则气,气则动

者也。”至于运动的原因,是由于元气有内在矛盾,即“一物两体”。张载在《正蒙·参两》中说:“一物两体,气也。”还说:“若阴阳之气,则循环迭至,聚散相荡,升降相求,氤氲相接,……此其所以屈伸无方,运作不息,莫或使之。”

“元气论”的这一思想涉及到物质结构的连续性与不连续性问题,“气”(连续的)与“形”(不连续的)的转化关系极类似于现代物理学中场与粒子的对立统一关系。这无疑为现代物理学探寻物质深层结构提供了有益的方向。另外,这一思想也为批判唯心论者所谓质量转化为能量,物质因而消失的观点,为坚持物质和运动守恒观提供了有价值的参考。

## 二、古代“元气论”对西方近现代物理学“以太论”、场论的影响和贡献

首先,“元气论”通过对“以太论”的积极影响,间接地导致西方近代物理学场论的形成。

众所周知,古希腊哲学的原子论及深藏于其背后的认识方法开启了西方自文艺复兴以来自然科学的一大方向,并也是导致牛顿经典力学产生的重要原因。然而,随着对光学与电磁学研究的深入,科学家们发现原子论式的机械、分立的认识方法不足以解决这些问题,于是有关“以太”的思想被重新激活。“以太”概念早在古希腊已经出现,亚里斯多德说:“天乃是古代人所称为以太的东西。”<sup>⑤</sup>笛卡尔(1596~1650年)作为近代西方有重大影响的思想家与科学家,首先对“以太”作了考察与反省,并赋予它新的含义,以适应科学的需要。他不同意原子论中“虚空”存在之说,于1644年提出了“以太旋涡说”。其基本思想是宇宙不存在虚空,以太作为某种连续性物质存在于整个空间,不存在所谓的超距作用等。由于这种惊人的类似性,美国传教士丁韪良(W·A·P·Martin 1872~1916年)认为笛卡尔的“以太论”极可能受张载影响,并认为张载的“元气”学说是“前笛卡尔的笛卡尔哲学”。如果真这样,那么自然中国的“元气论”无疑会通过笛卡尔而影响到西方的物理学。丁韪良的观点越来越得到赞同。即使笛卡尔没有受到张载的影响,但另一位西方哲学与科学大师莱布尼茨(1646~1716年)则无疑可以肯定从“元气论”中吸取了足够的营养,从而完善了他的“以太论”,并通过他的“以太论”深深影响了西方近代物理学的场论及爱因斯坦的统一场论。

莱布尼茨充分比较了中国古代“元气论”的基本思想与笛卡尔的“以太论”,认为中国的“元气论”更为合理。他曾说:“气,在我们这里可称之为‘以太’,因为物质最初完全是流动的,毫无硬度;无间断、无

终止,不能分为部分。这是人们所想象的最稀薄的物体。”<sup>⑥</sup>莱布尼茨也基本上支持“元气本原论”,认为“至上的精神或宇宙,不过是原始物质或者物质的气,绝对不是别的什么东西”<sup>⑦</sup>。当然,莱布尼茨毕竟是位数理大师,为了更好处理“元气”的连续性与不连续性的矛盾,为了使“气”更具有可度量性与可操作性,他引入了“单子”的概念,使“单子”成为连续性的介质,使它不同于原子而更象“气”。更为关键的是他吸收了“元气”有屈伸、聚散等特性,从而克服了笛卡尔静止不动以太论模型的困难。可以毫不夸张地说,莱布尼茨的“以太论”已经科学地解决了近代物理学中“场”的概念及特性问题。正如何祚庥先生所说:“既然我们已经认识到莱布尼茨是科学的场的观念的先驱者,那么就不能不认为中国的元气说真的对场的观念形成有重要的影响了。”<sup>⑧</sup>西方19世纪被称为“以太论”物理学的世纪,可见“以太论”曾经是多么深刻地影响了西方科学。然而,这其中不能不提到,中国“元气论”对“以太论”深刻而积极的影响。需要指出的是,19世纪物理学中的“以太论”并没有真正把某些“元气论”中的正确观点加以吸收或反映,比如气与形的转化关系、元气自身运动变化的原因等,因此,它只是单纯地把以太当作纯机械运动形态的介质,随着狭义相对论的出现,作为绝对参考系的以太被否定了。

其次,“元气论”对现代物理学中统一场论和量子场论的重要启示。

爱因斯坦虽然否定了作为绝对参考系的以太,但作为深受笛卡尔、莱布尼茨等西方哲学家影响的大科学家,他并不一味地片面否认以太。相反,他总是敏锐地认识到以太的价值,继而成为场观念的继承者和创新者。他说:“狭义相对论不允许我们假定以太是由那些可以随时间追踪下去的粒子所组成,但是以太本身同狭义相对论并不抵触。”<sup>⑨</sup>他这里所说的以太已经去掉了纯机械运动的特征,而与连续性物质的元气含义相近。在广义相对论中,他尤其重视“以太”或场的作用。他在评价笛卡尔的以太学说时说:“当笛卡尔相信他必须排除空虚空间的存在时,他离开真理并不怎么远……为了揭示笛卡尔观念的真正内核,就要求把场的观念作为实在的代表,并且同广义相对性原理结合在一起;‘没有场’的空间是不存在的。”<sup>⑩</sup>他还说:“依照广义相对论,空间已经被赋予物理性质,因此,在这种意义上,存在着一种以太。”<sup>⑪</sup>“广义相对论的以太是这样一种媒质,它本身完全没有一切力学的和运动学和性质,但是却参与对力学(和电磁学)事件的决定。”<sup>⑫</sup>从上述爱因斯坦关于以太的论述中,我们可以看出爱因斯坦的以太思想基本上是沿袭莱布尼茨而来,而莱布尼茨的以太论许多

是来自张载的。从这个角度上讲,中国古代的“元气论”自然观已通过对“以太”的影响而在爱因斯坦的科学思维中打下了深深的烙印。爱因斯坦后30年致力于统一场论的建立,这与“元气论”的“元气”一样,是在寻找世界的统一本原。这也是他开始从原子论转向以太论(元气论)的一个标志。

如果“元气论”更多是间接影响爱因斯坦的话,那么“元气论”对量子场论及其对中国物理学家的影响和启示则是直接的了。量子场论是量子力学发展到量子电动力学的推广。在量子场论中,粒子的产生和湮灭相应于场体系的激发和跃迁,量子场是连续性的场和不连续性的粒子的统一体。连续形态的场和以不连续形态存在的粒子只是真空背景(所有的场都处在基态的状态)中同一实在(场或者元气)的不同方面。粒子的存在及其相应作用都是场的不同运动状态的表现。在场的运动变化过程中,质能保持守恒。而这些规律与“元气论”中气形转化以及王夫之在《张子正蒙·太和》中指出的“聚散变化,而其本体不为损益都很类似。量子场论深化了现代物质结构观。场作为全空间的分布物质,集波动性和粒子性、连续性和不连续性于一体,是物质存在的更为基本的形式。量子场论中,真空不空,物质不能从“无”中产生,这与张载所谓的“太虚即气,则无无”有异曲同工之妙。量子场论的出现,使现代物理学发生了由粒子到场的转变。中国著名物理学家何祚庥先生是最早注意到“元气论”与场尤其是量子场关系的科学家,早在1975年他就指出:“‘气’,与其说接近‘以太’,不如说更接近于现代科学所说的场”<sup>⑬</sup>;“如果说在希腊的原子论曾经预示着道尔顿原子学说的出现的话,那么元气学说就是现代量子场论的滥觞”<sup>⑭</sup>。

量子场论当然并不是完美无缺的,其中仍有些基本问题有待解决。朱洪元、胡宁、何祚庥等我国一批物理学家,在“物质无限可分”和“元气论”唯物主义思想的启示下,提出了关于强子结构的“层子模型”,取得了瞩目成绩。后来何祚庥、黄涛等人为了解决量子场论中所谓的“点模型”问题,开始了复合粒子量子场论的研究。所谓的“点模型”问题,也即量子场论中,粒子被看作是占有空间而没有大小的“数学的点”,这样,将量子场论推广到有限大小的粒子的尝试就遇到了极大困难。结果复合粒子场论取得了成功,这种理论冲击了基本粒子是“原始物质”或“数学的点”这些观点。<sup>⑮</sup>何祚庥等人深信“元气论”中“耦之中文有耦焉,而万物之变遂至于无穷”<sup>⑯</sup>的物质无限可分观点,也相信场(元气)是一分为二的,因此,倾向用复杂的复合的场体系来解决现代粒子物理中急需解决的问题,并认为“这是中国古代‘元气’

学说在现代物质构造理论中的再现。”<sup>⑩</sup>

### 三、古代“元气论”对现代物理学难题应有重大的启示作用

现代物理学仍有许多深层次的问题需要解决,这种解决可能还需要借助认识方法和思维方式的根本性变革才行。而无论从认识方式还是从丰富的辩证法思想中看,“元气论”都必然大有可借鉴之处。比如关于爱因斯坦的统一场问题和夸克禁闭问题。<sup>⑪</sup>统一场问题,爱因斯坦没有解决。1954年,杨振宁与密尔斯提出的普通规范场论,为统一场论的研究开辟了一条新的途径。自然界的电磁相互作用和弱相互作用已经统一,更大的统一也许是个时间问题。值得注意的是,量子电动力学是规范场论,弱电统一理论也是规范场论,量子色动力学还是规范场论,人们开始感到也许最终的统一场论也会是一个规范场论。既然都是某种场论,“元气论”的自然观及科学思想就必然有重要启示作用。“元气论”中“气”也是分不同种类的,但是最终归于统一的某种“气”,且气形转化,气与气、气与物、物与物都有复杂的作用,这无疑都给统一场论所解决的问题提供了有价值的参考。在夸克禁闭问题上,“元气论”中关于元气是连续性与不连续性的统一、气形转化以及“元气”(场)是一分为二的等涉及物质结构、物质可分性的观点无疑也是具有很大启发性的。象上文所述中国物理学家所做的工作就是极好的例子。

总之,现代物理学的发展越来越显示沿着原子论的思维方式及认识方法已遇到许多难以解决的重大问题;而“元气论”则越来越显示其巨大的生命力。从爱因斯坦的统一场论到玻尔的互补思想,到杨振宁、何祚庥等人的工作已充分说明了这一点。我们需要做好扬弃工作来使“元气论”重放光彩。正如何祚庥先生所指出的:“元气论比起原子论蕴含着更多的辩证内容,也就是说,它所涉及的物理现象要比原子论更为丰富而复杂。比如说,对原子运动形态的描述只涉及少数的自由度,涉及常微分方程组,那么对元气的描述就要涉及无穷多的自由度,或至少要涉及偏

微分方程,甚至是泛函方程。因此,如果说古代原子论所涉及的一些思想是在19世纪的自然科学里得到某些反映的话,那么比原子论更为复杂、深刻和更多地涉及自然界里辩证法的元气论就将在近代的自然科学或在未来的自然科学中得到某些反映。”<sup>⑫</sup>

#### 注 释:

①小野泽精等编、李庆译:《气的思想——中国自然观和人的观念的发展》[M],上海人民出版社1990年出版,第一章。

②④程宜山:《中国古代元气学说》[M],湖北人民出版社1986年出版,序言、第164页。

③张岱年:《中国哲学大纲》[M],中国社会科学出版社1982年再版,第40页。

⑤转引自黑格尔:《哲学史讲演录》第2卷[M],商务印书馆1960年出版,第320页。

⑥⑦莱布尼茨:《致德雷诺先生的信·论中国哲学》[A],《中国哲学史》1981年第4期。

⑧何祚庥:《元气学说是否真的影响到近代物理学“场”的观念的形成?》[J],《哲学研究》1997年第4期。

⑨⑩⑪⑫许良、范岱年编译,《爱因斯坦文集》第1卷[M],商务印书馆1976年出版,第120页。

⑬许良、范岱年编译,《爱因斯坦文集》第1卷[M],商务印书馆1976年出版,第558页。

⑭何祚庥:《唯物主义的元气说》[J],《中国科学》1975年第5期。

⑮何祚庥:《场也是一分为二的》[J],《自然辩证法通讯》1979年第1期。

⑯⑰何祚庥:《从元气学说到粒子物理》[M],湖南教育出版社1999年出版,第168页,第173页。

⑱王安石:《洪范传》。

⑲徐飞:《气论对现代物理学的启示》[J],《大自然探索》1994年第2期。

⑳何祚庥:《元气新解》[C],《科技史文集》12辑,上海科学技术出版社1984年出版,第35页。

(作者单位:湖北社会科学院楚文化研究所)

[责任编辑:君 敏]