

● 杨向奎 著

哲学与科学

《自然哲学》续篇

PHILOSOPHY AND SCIENCE ● ZHE XUE YU

KE XUE

清华大学出版社



哲学与科学
——《自然哲学》续篇

杨向奎 著

山东大学出版社

哲学与科学

——《自然哲学》续篇

杨向奎 著

责任编辑 周广璞 邹宗良

内版设计 周广璞

责任校对 张华芳

山东大学出版社出版

地址：山东省济南市山大南路 27 号

邮政编码：250100

山东省新华书店经销

济南市中印刷五厂印刷

850×1168 毫米 32 开

8.75 印张 200 千字

1997 年 8 月第 1 版

1997 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—3000 册

ISBN 7-5607-1807-8/B·82

定 价：12.80 元



杨向奎，字拱辰。早年曾治中国古代史及中国经学，中年以后转治哲学及自然科学。曾著有《西汉经学与政治》、《中国古代社会与古代思想研究》、《儒家思想与大一统》、《宗周社会与礼乐文明》及《自然哲学与道德哲学》、《哲学与科学》（《自然哲学》续篇）、《清儒学案新编》等书，并发表论文 300 余篇。现从事东汉经学研究及自然科学中的量子理论、量子与熵等问题的研究。

自序

这部书的宗旨是要说明我们的世界观，或者说是哲学上的本体论，应当和自然发展规律谐和一致而不应相反。这种谐和情况，在我国的文化史上被称做“天人之合”，研究这种学问，叫做“天人之际”。这也就是马克思主义哲学思想所强调的人与自然的统一观点。在我国古老的《易·乾·象》中有一句名言：

天行健，君子以自强不息！

“天行”就是自然界的运行发展。“天行健”是说自然界的发展是健全的，是有理的。因此，人类的行为也应当是“自强不息”。这种理论引起了孔子对于原始儒家的改造，而有“刚健中正”的哲学思想的提出。

我们不能说，先秦的思想家还不了解天体运行规律，我们的墨家对于时空及引力学说的研究，在当时全世界的思想界是领先的。他们以时间属于空间的理论，因宇徙而有了空间方位，因空间位移而有时间的说法，在当时来说，这种发现在惊人。而且他们又发现了引力。这些在本书内都有较详细的叙述。

我们是引力学说最早的发现者，可惜两千年来我们没有能够在这方面多所发挥，我们祖先的发明也被湮没了。我们不能“数典忘祖”，我们在这方面应当继续有所贡献，因为我们是这门学科的奠基者，所以我在本书内用很多的篇幅来讲熵和引力，而有

“熵是引力作用”

说法提出。这已经是二十年前的往事，我曾经几次提出，如今重新说起。物质是由大量分子组成的，分子间存在着相互吸引和相互排斥两种运动形态。当分子相互靠近时即互相吸引而放出能量，这就是我们说“引力作用”（熵）是“冷凝热”的根据。当温度增加时，分子间的距离加大，“冷凝”的作用减少，而热能增加。这时就“热温商”的比值说，熵相对地减少，但热能增加，体积扩大，混乱度增加，因而“引力作用”（熵）又相应地增加。这又是“熵”

乃“状态函数”的起因。情况复杂而又有矛盾现象。通过“热温商”的公式，温度增加则减熵；但温度大增则量子状态增加而加熵。熵是可加量也正表现在某一个体系因温度变化而熵变量是可加量。通过这一可加量的计算才是这一个体系熵的总和。

为什么在书内与序言中都在谈熵？上面说过，引力学说首先是我们发现的，关于“引力作用”（熵）的学说也应当由我们来完成。不能把“现代化”说成“西化”；跑在前面的也许是东方人，不一定是西方。这篇《熵是引力作用》的英文稿，在1981年春夏之交，我在美国曾经交给华盛顿乔治敦大学化学系进行讨论，引起该系教授的极大兴趣。因为我以为熵是引力作用，所以我选用了“引力·熵”的名字，这已经是1977年的事了。事隔十年，在1987年西方一位著名理论物理学家也采用了“gravitation-entropy”的名字，虽然他用起来还很谨慎。这对于我来说，真是“空谷足音”。如今又过了十年，我想它应当得到共识，而流行已久的宇宙“热寂”说应当烟消云散了。

在已成为“世界”的空间，我们可以探讨它的运行规律。在量子领域，本世纪最有名的量子力学大师玻尔和海森堡都不承认有个“量子世界”。我虽

然不完全同意哥本哈根学派的哲学体系，但我却同意没有“量子世界”的提法。在量子领域里不能构成四维空间，也就不存在时间，没有空间、时间，当然不成其为世界。量子虽然没有世界，但它也应当有运行规律。对此，海森堡说“测不准”，爱因斯坦则采用“隐变量”的说法，认为可以“定位”，而有他们的“EPR”试验的提出。因此我们请吴锐等同志在这方面选译一些材料，作为本书的附录供读者参考。

我很感谢李尚英同志帮助我收集参考材料，也感谢吴锐、杨珍等同志帮助译出英文参考资料。

杨向奎

1997年3月5日于北京

目 录

自序	(1)
第一章 论基础科学	(1)
第一节 基础科学中的理论物理	(1)
第二节 基础科学中的历史科学	(15)
第二章 宇宙时间与历史时间	(32)
第一节 辩证的统一原理	(32)
第二节 宇宙时间与历史时间	(39)
第三章 熵是引力作用	(59)
第一节 熵	(59)
第二节 引力	(82)
第四章 墨家的时空理论及科学成就	(112)
第一节 墨家的时空观	(112)
第二节 墨家在科学方面的成就	(129)
第三节 《墨经》中有关数学物理条文校注	(148)
第五章 中国古代哲学家对于宇宙形成的构想	(201)
第一节 理与太极	(201)
第二节 清张惠言的《易》学理论	(207)
第六章 自然空间与理性空间	(214)
第一节 人生境界论	(214)
第二节 不规范的空间	(223)
第七章 天行健,君子以自强不息	(230)
第一节 体用问题	(230)

第二节 天行健,君子以自强不息	(248)
附录	(255)
一 隐变量问题导论.....	(255)
二 爱因斯坦与隐变量.....	(261)
三 EPR 相互关系和 EPW 分布 —— 献给 E. P. Wigner 教授	(264)

第一章 论基础科学

第一节 基础科学中的理论物理

我曾经说过，历史学是社会科学中的基础科学，因为它是探讨人类社会发​​展规律的科学；而理论物理学是自然科学中的基础科学，因为它是探讨自然发展规律的科学。人类社会和宇宙自然比，不仅年青得多，而且因为有文献记载与考古发掘作依据，对人类社会的发展作分析研究，进而得出关于社会发展的规律法则。这一点，历史唯物主义者成绩最为显著，他们得出的社会生产方式之规律性的发展是颠扑不破的法则。理论物理学的研究对象是天体自然，和人类历史相比，它在时间上和空间上似乎都是无限的，而对于无限“存在”的研究，要求得出可信的结论、不灭的真理，可就难得

多了。究竟是宇宙创造了人，而不是人类创造了宇宙；但宇宙是混沌的、无知的，是人类的灵明知觉使宇宙“明白”起来。假使宇宙中没有人类的灵明，宇宙将永远是“一塌糊涂”，永远混沌，有宇宙等于无宇宙！

人类居住的宇宙之所以免于混沌而逐渐明白起来，就在于人类利用他们的知觉灵明去研究这个宇宙。20世纪以来，在理论物理学界出现了两种最显赫的门类，一种是爱因斯坦的“相对论”，一种是由海森堡、薛廷谔等人发展起来的量子力学。这两门学科的出现，使我们无论对于宏观宇宙还是微观世界，都有进一步的了解，也就是说，宇宙的真相更加明朗了。

海森堡曾经有《物理与哲学》一书，阐述他在自然哲学方面的看法。这是部名著，其中所表达的哲学思想，就是由他的“测不准原理”（principle of uncertainty）引申出来的，同时这种哲学思想又被用来说明“测不准原理”的真实性，以应付当时物理学大师爱因斯坦等人的挑战。我在这里不是要作书评，只是就本书提出来的问题作一些探讨研究。海森堡于1925年用矩阵代数来表达他的量子力学原理，而薛廷谔（Erwin Schrodinger）于1926年创立了波动力学——这都是本世纪20年代中期科学界划时代的大事，从而使物理学从经典力学走向一个新的里程。事隔七十余年，他们的力学也成为“经典力学”，由此而派生出来的原子物理学正在普及全世界，但哥本哈根学派的哲学思想仍在浸润着自然科学界。

海森堡具有他的思想体系，他以这种思想加上玻尔（Bohr）的“互补原理”（principle of complementarity）作为哥本哈根学派（Copenhagen school）的主要理论，来迎接

几十年的不断挑战。

海森堡的量子模型是波粒双重性，这种双重性构成基本粒子的对称性(symmetry)。这基本粒子及其相互作用中的对称称为物理学家所坚持并津津乐道。他们认为这种对称构成自然界的美，带来了秩序、平衡与和谐，自然界没有这种对称性，就失去和谐与秩序，就不会有美的世界了。所以当玻姆(Bohm)反对他们的“测不准”，以为那是因为有“隐参数”(hidden parameters)存在着，所以观察不能准确时，玻尔就指出这种隐变量是无中生有，等于

$$2 \times 2 = 5$$

这多出来的“1”应当是那个无中生有的“参量”，海森堡认为这个隐变量“1”，破坏了自然界的平衡与对称。

这平衡与对称的来源是由于他主张的波粒双重性，也因为这种双重性而导出测不准。这“测不准”在认识上是说明主体还没有认识到客体的存在是什么，也就是说他们观察到的图景与存在的真实还有距离。这只能说是一种“倾向于走向真实”，还不能说是真实，它是一种可能性或机遇性。凡是机遇(chance)据法国的彭加勒(Poincare)说是因为人们的无知，人们的知识越进步，属于机遇性的问题就越少。因为测不准原则遭到很严厉的挑战，所以玻尔提出互补原理。基本粒子不能同时是波又是粒子，他的互补性是调停其间，使波与粒子互补。既然是波与粒子双重存在，那么它们间的运动发展是否会出现断裂(gap)?因为在因果论中，原因与结果是绵延下来而没有缝隙，知道原因就可以找到结果，所以爱因斯坦在指责这种统计力学时说：

上帝是不掷骰子的。

薛廷谔也是量子力学的创立者,但不是哥本哈根学派。他是波动力学的创立者,不赞赏这波粒双重的理论,也不同意这测不准的认识论,他相信自己的波动方程。波的绵延当然可以用数学上的点线绵延来表示,但他并不同意这种做法,因为在数学上,无数点构成线的问题,会因无理数出现而达到无限,这是一个复杂的问题,即使是因果论用它来表达也有困难。因为所谓无理数本身还有问题,罗素就不同意无理数的存在。

薛廷谔本是一位数学家,他曾经用很长的篇幅来解释这点线的绵延问题。古希腊的毕达格拉斯(Pythagoras)学派和中国古代的名家与墨家都曾在点线的关系中找到无理数的存在,有了无理数才可以说明这线的绵延性而点是无限的,“0”也被发现了。于是从“0”到“1”的线段上有无穷的点,先秦名学家提出了最有名的命题:“一尺之棰,日取其半,万世不竭。”(《庄子·天下》)但墨家批判这种“取法”之不可取,因为这样取就等于不取,不是无穷,得出的公式是:

$$\frac{AP}{AB} = \lambda$$

在这里,“P”是棰的中心点,“日取其半”,就永远得出一个不变的常数“λ”。《墨经》中提出两种取法,其一是用类似区间套的方法,在每一个区间($A_K B_K$)都包含有无穷的点 x_{NK} ,因为:

$$A_K \leq x_{NK} \leq B_K$$

而

$$\lim A_K = \lim B_K = C$$

以上公式结合到《经说上》的:

尺,前于区穴而后于端,不夹于端与区穴。

“区穴”即“0”，“尺”即线段，“端”是点。这“前于区穴而后于端”的线段，也就是现代数学上0与1之间的区间。这样，我们就可以有如下的结论：不仅在《易经》中有二进制，而且在《墨经》中更明确地提出了“0”与“1”区间的二进制。薛廷濤以为在0与1间用十进制可以有如下数目：

$$0.470802$$

在三进制中有：

$$0.22000202\dots$$

在二进制中有：

$$0.11000101\dots$$

如果使三进制和二进制互易，也就是使“2S”与“1S”互易，它们之间变成了一对一（one to one）的关系。比如在二进制中：

$$\frac{3}{8} = \frac{0}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = 0.011$$

在三进制中：

$$0.022 = \frac{0}{3} + \frac{2}{9} + \frac{2}{27} = \frac{8}{27}$$

这在原来的“0, 1”区间的3/8和引进的8/27是符合的，虽然有不同的进制制，但原来的体系和引进的体系还是可以“一对一”相合的。

这是认识论的问题，可以把原来“0, 1”间二进制当作原生体（original set），把引进的三进制当作再生体（remaining set），引进的再体是被原体认识到的客体，这客体实质与原体的本质是一致的、是相互符合的，它们之间是

“一对一”的关系。薛廷谔以为这种关系在他的波动力学中是不存在的，他的波动图像和观察到的客体不存在这种一对一的关系。即使在因果论中，时间与空间也不能和上述的绵延无限的点线关系相符合。时间是绵延无限的，但在绵延的时间中，分成过去与未来，其中的界限是现在，现在也就是同时，没有现在也就找不到同时。“现在”不是时间断裂？不是时间的间歇。魏尔（Weyl）曾对时间的过去与未来，绘图如下：

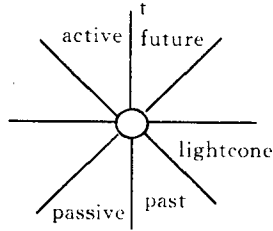


图 1—1

在交叉点上，上边是时间未来，下边是时间的过去，中间穿过的“0”就是现在，这应当是时间的间歇，因为有了间歇才有现在；所谓同时也应当止于现在，过去的同时，未来的同时，已不存在或者是尚未存在。在相对论中，通过罗洛伦兹变换（Lorentz transformation）这三个“同时”，也就是三个“现在”都可能同时出现，光速 C 的常量作用，是通过不变而达到变换的结果。

时间有断裂，一如能量波之有断裂，所以称为“量子”，而量子的常量，亦即最基本的动量是“ h ”，没有“ h ”这个常量，量子力学也就没有下手处了。矩阵力学所表现的波粒双

重性显示出，有了粒子，所以才出现断裂。薛廷谔不承认粒子的存在，以为那不过是波的前沿，他认为波是“能”，这“能”可以归纳为频率。矩阵力学、波动力学与相对论是本世纪最辉煌的科学成就，但它们具有不同的认识论。爱因斯坦是因果论，海森堡相信统计规量，薛廷谔则相信他自己的波动方程，对因果与统计他都有不同意见。认识不同而都有辉煌成果，为世人所推重。人们对于客体的认识，都会有偏差。本来认识客体的真实只能是近似，或者是倾向于真实，这真实是极限，达到极限的事物是不存在的。宇宙之真实永远给人们的认识留有余地，余地不存，认识也就消失了。

自然界的某种元素(element)具有双重性质是存在的，光子是波粒双重性，引力具有收缩性能也具有放射性能，因此玻尔的互补原则也是有积极作用的原理。用精切的数学表达式来说明这种双重性，我曾经有过设计（自己当然相信自己的设计的正确性），只是有待验证了。我们使用了一些特殊的方程，比如：

$$M = m_1 + m_2$$

如果 M 是单位元素积，而 m_1, m_2 是单位元素，这个方程可以是：

$$M^2 = 2m \quad (1)$$

而关于元素的自旋有：

$$h^2 = 2h \quad (2)$$

以上两式，尤其是（1）式，需要解释清楚（（2）式有解），这方程在形式上是关于某一自然数的正整幂的解，在此只是关于单位元素群“1”的正整数幂的解。今按给定的二元合成是可结合的，而