



两个世界一样精彩

姜水根

(浙江省宁波效实中学 315012 浙江省宁波华茂外国语学校 315192)

文章编号:1002-218X(2012)09-0035-03

中图分类号:G632.3

文献标识码:B

从文化视角论科学,就要涉及社会生活的方方面面.现代人普遍接受了科学的教育,感受到科学的伟大力量.如果把人类的文化比作一部雄伟的交响乐,那么在这部交响乐中,科学奏出了文化的最强音.可以说,在科学发展过程中形成的科学思想和科技成果深深地影响着包括物质文化、精神文化、制度文化等所有的文化形态,同时这些文化形态反过来也影响着科学的发展.在人类文明的进程中,科学与哲学结为连理,科学与艺术比翼双飞.在常人眼里不相关的学科领域内,可能有共同的诱发因素,也可能有共同的制约条件.如果我们具体谈一谈科学家发现的理论和艺术家创作的画作,就能体会两者之间深刻的关联.

一、相似的天才

爱因斯坦和毕加索都是人类历史上的天才,他们分别在科学和艺术领域树立了丰碑.因为他们是在不同领域作出的贡献,所以中学生会感到两人是毫不相关的.实际上爱因斯坦和毕加索是同时代人,两人都生活在欧洲,前者在瑞士的伯尔尼,后者在法国的巴黎.差不多同时,也就是20世纪初,他们分别和几个好朋友组成了研究的小团体.在伯尔尼的是爱因斯坦和哈比克特、索罗文一起组成了奥林匹亚科学院;在巴黎的是毕加索和阿波利内尔、萨尔蒙、雅各布一起组成了毕加索帮.史料表明,在奥林匹亚科学院内,哈比克特和索罗文围绕着爱因斯坦转,在毕加索帮内阿波利内尔、萨尔蒙和雅各布围绕着毕加索转,都好像行星围绕着太阳转那样.

这是两个不同的团体,奥林匹亚科学院里爱因斯坦他们仔细分析哲学上的一些经典著作,包括庞加莱的《科学与假说》,讨论时间、空间和光的传播等.而在毕加索帮里,他们在作画的同时,关心着文学、哲学和科学的前卫的思潮,他们也以庞加莱的著作为基础,对非欧几何和第四维进行讨论.虽然他们的专业不同,但是他们的成果有一个共同点是:跟传统观念格

格不入,或者说是离经叛道的.

爱因斯坦创立了相对论,提出时间的相对性,即在一个惯性参考系中观测到的时间跟另一个惯性参考系观测到的时间是不同的.如图1所示,在铁轨A、B两处的中点有一个观察者甲,在高速运行的火车(称为爱因斯坦火车)上有一个观察者乙,当火车运行到甲乙两人的位置坐标相同的瞬间,观察者甲看到雷击A、B两处是同时发生的事件,在观察者乙看来不是同时发生的.

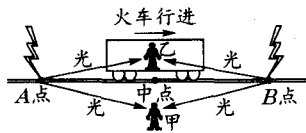


图1 爱因斯坦火车

关于不同的参考系问题,还有一个生动的例子,就是有一对双生子甲和乙,甲在地球上,乙乘高速的飞船离开地球做宇宙航行,以地球上的甲为参考系,运动的飞船上的时钟走得慢,以飞船上的乙为参考系,相对于飞船高速运动的地球上的时钟走得慢.接下来的问题是,当乙回到地球上,兄弟两人再次见面的时候,是乙要比甲年轻呢,还是甲比乙年轻?这就是所谓的双生子佯谬.相对论讨论这样的问题使那些习惯了牛顿力学的人们无所适从.

毕加索开创了美术中的立体主义画派.从希腊艺术开始的传统的绘画是以人为中心的.从人的观察出发,每一幅画都应该有一个透视点,而毕加索把它推翻了.让我们来看毕加索的那张著名画作《阿维农少女》(如图2所示).阿维农大街是巴黎的一个红灯区,《阿维农少女》画的就是其中的5个裸体妓女.这幅画的裸体女性形象具有几何的造型,几乎每一个人物都画得不可思议,那个坐着的女性甚至变成了头的正面和头



图2 油画《阿维农少女》

以下的后背都对着观众.这种多重视角的技法是经典绘画中所没有的.

应当说,起初人们对爱因斯坦的成果是不接受的,甚至科学界的精英们也并不接受.爱因斯坦的相对论被诺贝尔评奖委员会一次次地否定.当然爱因斯坦后来因光电效应而得奖也是应该的,但是客观地说,狭义相对论的建立要比光电效应的解释更伟大.人们对于《阿维农少女》也是不接受的.毕加索发现自己处在一个极为悲惨的境地,他的画家朋友回避着他,他的作品得不到理解,有的只是众多的嘲讽.随着历史的推进,人们的认识发生了变化.现在科学界把爱因斯坦的诞生于1905年的《相对论》看做是科学界的具有里程碑意义的伟大成果,现代艺术界把毕加索的诞生于1907年的《阿维农少女》看成是艺术界的具有里程碑意义的伟大成果.

把爱因斯坦和毕加索并列提出的时候,历史向我们显示:20世纪初,当艺术向一个抽象的阶段迈进的时候,物理学也走上了一条与艺术平行发展的道路.

爱因斯坦对空间和时间的探究并不纯粹是几何学的,狭义相对论的表述过程中,美学概念起了重要的作用.毕加索对空间的探究也不完全是艺术的,他的《阿维农少女》的新美学是把形式约简为几何学.有人用一个生动的比喻说,爱因斯坦和毕加索分别代表各自探索空间、时间的故事,而这两个故事的公分母是庞加莱.是庞加莱关于时间和同时性的洞见启发了爱因斯坦发现相对论,也正是庞加莱使用更高维度的暗示刺激了毕加索把几何学作为新艺术的语言而创立了立体主义.在这里,我们像小学生做算术那样用庞加莱这个公分母对爱因斯坦与毕加索进行通分,使对他们的比较更加清晰.

历史向我们显示了爱因斯坦和毕加索非常相似.在毕加索之前已经有印象派画家塞尚探索表现空间的新方式,以致创造出几个透视点.在爱因斯坦之前也已经有洛伦兹探索空间的性质,推导出洛伦兹变换.正像毕加索钦佩塞尚那样,爱因斯坦钦佩洛伦兹,但是最后还是由毕加索和爱因斯坦完成了关键的一步,创立了立体主义和相对论.

应当说,庞加莱这个公分母告诉我们,科学和艺术是可以贯通的.

二、西方与东方

我们来考察两张图:一张是瑞典数学家科克最先画的雪花图(如图3),一张是中国古代的阴阳太极图(如图4).我们可以看出它们都是旋转对称图形,雪

花图是每旋转 60° 重合的6次旋转对称图形;而阴阳太极图是每旋转 180° 并黑白互换而重合的2次旋转对称图形.这两张图极具代表性,一张代表西方文化,一张代表东方文化.这两张图都隐含着对宇宙的思考.通过这两张图,我们可以看出东、西方对于哲学、科学的不同追求,对宇宙问题的不同思考.

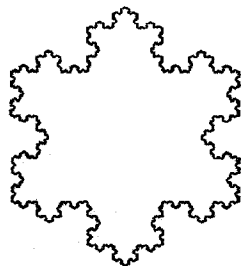


图3 雪花图

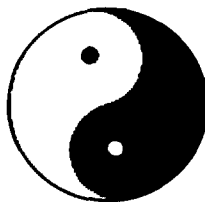


图4 阴阳太极图

我们先来看雪花图是怎么画出来的,再来看可以表述怎么样的思想.

在一个圆里画一个内接的边长为 L 的等边三角形,周长是 $3L$,现在把每条边三等分,向外突起作一个小一点的等边三角形,把里面的线擦掉,就是一个由一些短的折线围成的中空有6个角的图形,这个图形仍然是在圆里面.现在每一条直的边都是 $\frac{L}{3}$.再把每一条直边三等分,并且跟刚才一样的做法,向外做一个等边三角形,再擦去中间那段,那么就形成一个比刚才一个更复杂一点的中空的对称的图形,这个图形仍然在圆内.如果继续这样做下去,做到无穷多个细小的等边三角形,形成一个中空的对称图形,这就是雪花图.可以算出这个图形的周长是 $3\left(\frac{4}{3}\right)^n L$.当 n 趋于无穷大的时候,这个周长是不收敛的,也就是说周长不是有限的,而是无限的.这个具有无限长周长的图形所包围的面积比外接圆还小,而这个圆的面积是有限的.这就是说,一个周长是无限长的图形可以围着一个有限的面积!如果把这一结论应用到宇宙学上,也可以说,宇宙是无边的,大小却是有限的,这正是现代宇宙论的观点.

再来看阴阳太极图的特点.它的外围是个圆表示宇宙,阴阳太极图比雪花图多了一个黑白对比,白表示阳,黑表示阴.宇宙中有阴阳两个对立的因素.这就是说,事物是一分为二的,或者说是有两面性的.图中的黑白图形其形状如两条鱼,称为阴鱼和阳鱼.阴鱼和阳鱼中各有一个圆,好像眼睛.阳鱼中的圆是阴的,阴鱼中的圆是阳的.这就是说阴中有阳,阳中有阴.阴阳太极图显示了一个动态的意境,沿着这个圆旋转,

随着阳的因素越来越多,多到极致,那就是阴开始了,再继续旋转随着阴越来越多,阴多到极致,阳也就开始了,表达了量变到质变,物极必反的道理.还有,在这个阴阳太极图的周围,还可以配上八卦以表示方位(图中未画出),跟我们的古人从中原地区看周边的情况是一致的,这里不再赘述.这种把阴阳对立及相互转化作为宇宙发展之根本的观点,正是东方文化的精髓所在,正所谓“一阴一阳谓之道”.

从这两个图我们可以看到,东西方对宇宙的看法是不同的,研究思路也是不同的.我们甚至可以说,这两个图具有两种观点,代表两种哲学.

西方哲学在探究宇宙的大小,宇宙是怎么样的.从古希腊开始直至近代科学的建立,西方人的思路历程正是这样.古希腊的泰勒斯提出世界的本源是水,赫拉克利特提出世界的本源是火,亚里士多德提出世界本源是水土火气,德漠克利特提出世界的本源是原子与虚空.现代科学从实验的基础上提出物质由原子构成.经过了哥白尼、第谷、开普勒、伽利略的研究,直到牛顿时代建立了真正意义上的科学,提出了万有引力的学说.它告诉人们,由于有太阳对地球等行星的引力,使这些行星围绕太阳旋转.从这里我们可以看到,西方在很长的一段时间里,研究的是宇宙是怎样的,而没有研究为什么会是这样的.你要是问,行星是怎样开始旋转的,那就归于上帝的第一次推动.虽然牛顿以后的康德、拉普拉斯提出了星云说,解释了太阳系的成因,那是后话.

东方哲学在探究宇宙的形成,宇宙为什么是这样的.东方哲学在一开始就涉及了宇宙的形成问题.画出阴阳太极图的哲学学派道家提出:“道生一,一生二,二生三,三生万物.”就是说世界上的事物都是从其内部对立的矛盾双方变化而生成的,宇宙也是经历了一个变化的生成过程.

摆在我们面前有两种图像,有两种思维方式,代表两种哲学.在东西方文化不断深入交流的今天,我们应该取怎样的思维方式是一个值得思考的问题.

三、互补的文化

由西方哲学引导的科学文化和由东方哲学引导的人文文化各自走着不同的路.

西方文化本质上是科学文化.在古希腊哲学的启迪下,伴随着文艺复兴引发了科学复兴.继哥白尼、伽利略之后,1687年牛顿总结的物体运动三大定律和万有引力定律共同构成了宏伟壮丽的力学大厦的主要支柱,揭开了自然科学向前发展的新序幕.科学的兴起也导致了技术的巨大变革,科学技术逐渐成为第一生产

力,推动着历史的进程.以蒸汽机的发明和应用为主要标志的第一次工业革命,以电力的广泛使用为标志的第二次工业革命,以原子能、电子计算机和空间技术的广泛应用为主要标志的第三次工业革命,每一次工业革命都使人类社会发生巨大的变化.由于电子计算机的迅猛发展,20世纪70年代以来,北美和欧洲发生了知识革命(信息革命),以知识创新与信息技术为特征的新的科学技术革命又开始了.美欧等国开始从工业时代向知识时代,工业经济向知识经济,工业社会向知识社会转变.包括了相对论、量子论、电子计算机和现代宇宙学的现代科学已经深入人心,工业革命所创造的巨大生产力充分显示了科学技术的威力.

科学改变了世界.这种改变不仅是广泛的,而且是深刻的.科学提高了人类的生产力,极大地丰富了人类的物质需要;科学改变了生产关系,人们在劳动中的互助、合作和利益的分配不断得到调整 and 改变;科学使上层建筑的结构和人类的精神产品呈现了现代的面貌;互联网的诞生使人类的生存状况和生活方式发生了意想不到的改变;微博的出现对社会民主建设的进程具有决定性意义.

东方文化可以以中国文化为代表.相比于西方的科学文化,中国文化比较注重人文性,由于历史和地理的原因,也由于文化内部的因素,中国文化是世界上唯一一个没有被断裂的文化,几千年来一直能够延续至今.不同于西方的科学文化着眼于探究客观世界,中国文化注重人和世界的关系.中国的传统哲学不仅有深刻的阴、阳两个因素的对立统一关系,而且还配有丰富地表现物质世界的五行对照的关系.世界的万物都可以用五行,即木、火、土、金、水来代表.不论是人这个小宇宙,还是世界这个大宇宙;不论是时间季节、空间方位,还是人的五脏与六腑、形体与情志,都可以用五行来表示.五行之间有相生和相克的关系,如图5所示,实线箭头代表相生,虚线箭头代表相克.从这个图可以看出,五行中的任何一个物质代表跟其他4个物质代表都有关系,不是“我生”“生我”,就是“我克”“克我”.它表示了世界万物相互联系的思想.无论是阴阳之道,还是五行之说,都是东方人的一种思维模式,这一思维模式总的特点就是关注整体、讲究和谐.

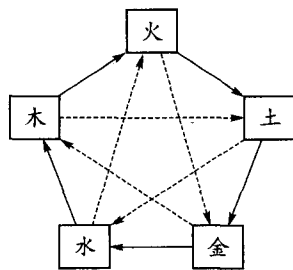


图5 “五行”相生相克关系

(下转第40页)

摩擦力所做的功。

所以得摩擦力做功 $W_f = -f_2 \cdot \pi R = -\pi \mu m v^2$

解法二:微元法。

如图7所示,相对于水平直径对称的位置在圆周上任意选取两点A、B,半径OA、OB与水平方向的夹角设为 θ 。在A、B两点的附近取极小的一段圆弧,由于圆弧极短,可将其视为一极小段直线,元位移等于弧长,即 $\Delta s = R\Delta\theta$ 。滑块在上下每一段圆弧上受到的摩擦力可认为是恒力,有

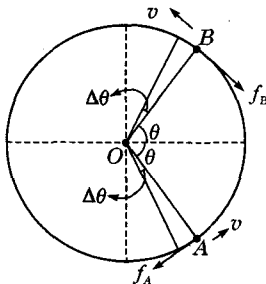


图7 微元法分析图

$$A \text{ 点 } N_A - mg \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$$

$$B \text{ 点 } N_B + mg \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$$

A、B 两点附近的一小段圆弧摩擦力做功之和为

$$\Delta W_f = -\mu N_A R \Delta\theta + (-\mu N_B R \Delta\theta)$$

将 N_A 、 N_B 计算出来代入上式可得

$$\Delta W_f = -2\mu m v^2 \Delta\theta$$

进而利用对微元求和,可以得到从最低点到最高点,摩擦力做功 $W_f = \sum \Delta W_f$,得

$$W_f = -2\mu m v^2 \sum \Delta\theta$$

$$\text{又 } \sum \Delta\theta = \frac{\pi}{2}, \text{ 则}$$

$$W_f = -\pi \mu m v^2$$

评析 从近几年江苏高考的实际来看,难题大多涉及较为复杂的数学方法,而图象法和微元法是高考物理常见的技巧型解法,要想学生在高考中将这方法运用自如,我们就要在平时的复习教学中结合具体内容适当地进行方法的渗透并长期浸润,从而有效地提升学生解决复杂问题的能力。

(上接第37页)

东方哲学虽然在认识上是深刻的,甚至是奥妙的,但是它并不提倡实验,不对自然界进行定量的研究,所以不能产生像科学领域各个学科那样的规范。由于这种阴阳五行的理论同时在风水领域和中医学上得到了纯熟的应用,而风水先生的玄而又玄的说法和应用在现代科学面前显得相当苍白,在现代人的心目中基本上没有什么地位,牵连中医理论也经常怀疑能否站得住脚。实际上对于风水一说不必全部否定,现代环境科学完全可以把风水理论中合理的部分加以吸收,对其糟粕置之不理,而对于中医却不能等闲视之。我们有些一贯持科学立场的学者在中、西医进行比较的时候,把中医的理论部分说成是伪科学,未免言之过激。但是不可否认,他们这样的说法也是事出有因。

实际上中医和西医都能治病救人,都是人类智慧的结晶。但是两种医学的学科规范是完全不同的。西医是建立在人体解剖学和现代化学的基础上,运用现代科学的实验方法发展起来的成熟的理论体系,现代西医的诊断和治疗中又不断运用现代物理学的最新成果,手段之先进,进展之迅速令人叹为观止。而中医是建立在阴阳五行的哲学理论和治疗经验的基础上,中医理论的建立已经有了很悠久的历史。两种医学在治疗上虽然各有千秋,但是中医的理论毕竟比较玄,跟现代科学的规范大相径庭。中医的现代发展难有起色,基本上属于原地踏步,保持千年以前的水平。

可以说,西方的科学文化是一种积极的、进取的文化,它征服自然、面向未来、永不停步。在当前这样的科学改变世界的形势下,我们东方文化应当有所改变。如果仅仅依靠老祖宗的经验,仅仅从《易经》和阴阳五行哲学中寻找智慧,那是远远不够的。

科学在使人类的力量得到加强的同时,也使人类面临着由科学技术带来的不良后果,人类最近一两个世纪对环境产生的影响,比人类文明史上过去几千年所产生的影响还要重大。当我们高举科学的旗帜向自然进军、大规模地征服自然的时候,实际上已经埋下了灾难的种子,必定要遭到自然的报复。在社会快速发展的今天,人类生存的环境变得更加严峻和困难。气候变得更加无常。各种特殊气候现象的出现给人类带来一次次的灾难。

从文化的视角来看科学,使我们认识到科学的本质。什么是科学,科学是在实验的基础上,用数学形式来描述世界的理论。这种理论是与科学实验一致的。但是科学并不能作为人类文化的全部。科学文化和人文文化两者是不可或缺的,只有当两者和谐并举的时候,人类社会才是健康发展的。从这个意义上说,我们现代人还要从东方先哲吸取智慧,发扬东方文化的那种着眼中庸、谋取和谐的精神。代表东方文化的《易经》还有其存在的理由。可见,科学文化不能因为其强势而把其他文化替代,世界的文化应该是多样的、互补的。反映到我们的高中物理教学中,文理贯通的教学是不可回避的课题。