



# 基于物理与美术平行发展史的 学科融合教学模式研究\*

邹万芳 罗颖

(赣南师范大学物理与电子信息学院 江西 赣州 341000)

(收稿日期:2017-03-07)

**摘要:**物理和美术是人类文明成果的两种表现形式,虽各有特点,但追求的本质是相同的,都在各自的领域里对自然和社会进行细致地观察和创新性地描述.物理与美术共同的主题是时间和空间,诸多内容是基于对称与不对称之间的相互影响.通过在教学融入物理与美术的平行发展历程以及共通点,探索出一条学科融合文理贯通的新的教学改革模式.

**关键词:**物理 美术 平行发展 共通 学科融合

“我们国家怎样才能培养出杰出人才?”这是著名的“钱学森之问”.大学之“大”不在于占地面积多么大,经费的额度多么大,而在于学科交叉的潜能有多大,为“大跨度联想”提供的空间有多大.在西方,从古罗马的“七艺”教育到当今的常春藤大学,无不强调文理的贯通.

现在比较常见的教育模式让学生认为自然科学和人文科学是分立的两个轨迹运行,分别代表理性思想和感性思维.知识的增长是一个漫长的过程,人文和自然科学的融合对这个过程是有帮助的.

然而在物理学科教学和人才培养中,如何具体实现学科交叉,文理贯通,如何具体建立人文科学和自然科学的联系.这是教育工作者面临的一个很具体也很棘手的问题.关于物理理论之美、物理实验之美以及物理现象之美的探讨很多.

本文试图从另一个角度物理与美术的平行发展历程的角度,探索文理之间是相通的,是相互影响和相互促进的.

## 1 物理与美术都是人类认识自然过程中创造性活动的成果

科学泰斗爱因斯坦曾说过:“音乐和物理学领域中的研究工作起源上是不同的,可是被共同的目标联系着,这就是对表达未知的东西的企求.”<sup>[1]</sup>著名物理学家李政道也指出:“事实上如一个硬币的两面,科学和艺术源于人类活动最高尚的部分,都追求着深刻性、普遍性、永恒和富有意义.”<sup>[2]</sup>美国著名物理学家戴维·玻姆也说过:“就物理学充满真知灼见而言,它实在是艺术.”<sup>[3]</sup>这些知名学者的观点,都充分反映出了美术和物理的发展真谛.

物理与美术都是人类社会认识自然过程中创造性活动的成果,只是属于两个不同的分支而已.依据系统科学的观点,美术和物理拥有共同的根基,同属于人类社会生产的文化认知,却又从不同的角度以多种方式反哺于社会生产.为了阐释物理和美术之间的发展关系,本文采用语义的方法予以说明<sup>[4]</sup>.对

\* 2014年江西省艺术科学规划项目,项目编号:YG201408;2015年校级教学改革研究课题“视觉艺术作品在物理课程教学中的应用探讨”.

作者简介:邹万芳(1981-),女,讲师,主要从事激光技术及其应用方面的研究.

比图1和图2关于自然的客观语义三角和主观语义三角,我们可以看出,物理和艺术都是人类在认识自然过程中创造性活动的成果.物理学家通过探索物质运动的基本原理和规律认识思考自然,如图1所示.艺术家则通过审美、情感和想象力认识描绘自然,如图2所示<sup>[5]</sup>.

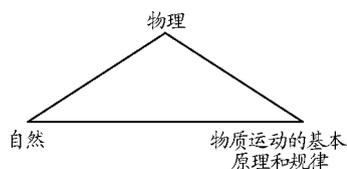


图1 自然的客观语义三角

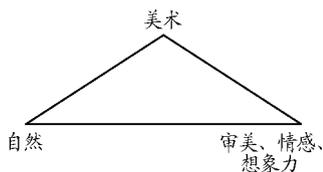


图2 自然的主观语义三角

纵观艺术和物理的进步,都是以人类的创造力为基础,从不同的角度认知自然,并以特有的方式进行表现,共同成长于社会生活的土壤中,汲取养分,如同孪生兄弟一样,彼此相望,枯荣相依,兴衰与共<sup>[6]</sup>.它们在不同的角度运用自己特有的专业方式方法去追求真理,反映人类社会发展的真谛.

## 2 物理与艺术具有平行的发展历程

众所周知,物理和艺术是对自然的两种不同认知方式,物理学以物质运动的客观世界为研究对象,要求精确严格,而艺术则表现奔放,展示主观混沌的世界,甚至体现了一些虚幻和梦想,但物理和艺术却有着平行发展的历程.美国著名学者史莱因在《艺术与物理学》中指出,凡是创新篇的艺术创造,凡是开先河的物理研究,都会探究到实在的本质.“科学上存在这样的情况,即科学发现出现之后,人们发觉它对物质世界的描述早已被以往的艺术家用奇妙的方式放入了自己的作品.”<sup>[7]</sup>这是对物理与艺术历史渊源的追溯,足以反映出物理和艺术拥有平行的发展历程.

首先,物理和艺术在意识形态和微观机制上都

是相互影响的,物理学关注物质运动的客观世界,艺术的诸多创作灵感正是源于此,而物理学的抽象和建模也包括了许多艺术化的思想和理念,是多种艺术形态的总结和概括<sup>[8]</sup>.也就是说,物理和艺术是共同存在和发展的,既有以艺术为导向的物理,如牛顿的经典力学理论使人们见到了“万花筒式的混乱的自然界”,爱因斯坦的相对论也是诸种艺术形态的汇集;也有建立在物理基础之上的艺术,如印象派绘画就是建立在物理学中的色光原理基础上的,如法国画家莫奈的《印象:日出》,就是这样的一副典型作品<sup>[9]</sup>.

再从它们涉足的研究领域来看,对于外部世界的探讨,经常是殊途同归<sup>[10]</sup>.如:艺术之父乔托在绘画过程中感悟出透视原理并进行了积极的应用,形成了独特的绘画风格和特色.乔托摆脱了传统画派的束缚,他以真实的自然为基准,然后融入自己的情感和想象力,创造活灵活现的特色作品,如《金门相遇》、《基督下十字架》和《犹太之吻》.后来,通过马萨乔、乌切洛、弗兰西斯加和阿尔贝提等人的不断总结和完善,西方写实主义画派正是在此基础上建立并发展起来.300年后物理学中牛顿的绝对时空观与这种写实主义画派有个共同点,那就是对现实的模仿.时空观对于事物运动的表述,是绝对和永恒的,而判断物体的运动与否,是需要一定参照物的,亦称参考系.乔托之后200年,物理学之父伽利略研究物体运动状态时引入了参考系,开启了物理学发展的新纪元.藉此可以证明,物理学和艺术的发展历程是相互独立,但却意外地得到了本质上相同或相近的结果,亦或结果之间拥有较强的联系.

随着社会的进步,爱因斯坦于1905年提出了狭义相对论,否定了绝对参考系的观点,即在一个参照系中观察到的时间(空间)间隔在另一个参照系中表现为空间(时间)效应.在不久之后的1907年,毕加索的绘画杰作《亚威农少女》也从绝对时空跨越到相对时空,未来主义画派在绘画中体现了时间的变化,运用了几何化的四维时空表现手法,使得时间空间同时展现在绘画中,这也是西方立体主义画派

的开创之作,与爱因斯坦的狭义相对论的时空观不谋而合<sup>[11]</sup>.无论是爱因斯坦还是毕加索,他们的发现和创作,在各自的领域里都是颠覆性的.美国学者米勒在《爱因斯坦·毕加索——空间、时间和动人心魄之美》中,用比较管理法把爱因斯坦和毕加索的生平传记进行了深入的调查和研究,惊奇地发现,爱因斯坦对物理的研究和毕加索对艺术的探索是平行前进的<sup>[12]</sup>.美国作家施泰因也说过,“‘毕加索可能看到的事情,有它自己的实在,这个实在不是我们看到的事物的实在,而是事物存在的实在.’这句话也同样适合于爱因斯坦.”米勒和施泰因的观点都可以表明,20世纪的物理和艺术是平行发展的.

以马蒂斯为首的野兽主义画派,用颜料管挤出来的色彩进行作画,以颜色变化引起视网膜的振动,突出浪漫主义或神秘主义的形象,由此,色彩成为了绘画作品中最重要的组成部分.野兽主义画派运用颜色变化实现了光的革命,他们认为:物体的色彩完全是任意的,色彩就是绘画的根本目的,野兽派领袖法国画家弗拉芒克曾说过:“我们摆弄色彩,就和摆弄火药一样,目的是让它们轰轰烈烈地发出光来.”而此时物理学家已认识到不同颜色的本质是不同波长的光,具有代表性的是麦克斯韦提出的电磁波理论,这是物理学史上的第二个里程碑<sup>[13]</sup>.

自1910年开始,没有情节的抽象型绘画开始在欧洲流行起来,典型代表人物是康定斯基,其作品《第一幅抽象水彩》是“无意”中创作的,标志着美术史上对客观现象的最后突破.后来的《即兴21a》,更是具象绘画到抽象绘画过渡时期的典型作品,它属于康定斯基无意识中突然产生于精神内部的东西.物理学史上的量子物理理论也是普朗克“无意”中获得的,从普朗克到德布罗意的科学探索犹如康定斯基作品的成长历程,对自然的认知不约而同的从形象具体走向抽象深奥,他们是20世纪的抽象主义艺术家和量子物理学家<sup>[14]</sup>.

总之,物理与艺术是人类对自然描述的两个不同但又相互平行、互补的方面,它们都经历了从观察自然到描绘自然,进而思考自然的平行发展历程.

### 3 物理与艺术的共同主题是时间和空间

时间和空间是所有人用身体器官和心灵去感知自然界时首先要触及的东西,物理学者研究世间万事万物的本质,关注是物质运动的客观世界,而物质运动的基本形式就是时间和空间,同样,艺术家在创作时,也是对时间和空间的好奇和深度感悟.1897年2月,与梵高、塞尚齐名的法国后印象派画家高更在传世杰作《我们从哪里来?我们是谁?我们往哪里去?》中,采用梦幻的画面方式,以独特的单纯、粗放、远古、唯美的装饰风语言,对生命和宇宙寻求答案,暗寓着画家哲理性的对生命意义的追问,把读者引入似真非真的时空延续之中.1988年的愚人节,当代最杰出的理论物理学家霍金的传世杰作《时间简史》问世,它与高更的作品相距近百年的时间,同样提出了人类对世界的认知度问题,用通俗易懂的文字,对遥远星系、黑洞、“时间箭头”等进行了详细的阐述,解答了人们宇宙是什么样的、空间和时间以及相对论等疑问.通读全文,再来思考狭义相对论以及时间、宇宙的起源等,就会如梦初醒,迎刃而解.高更和霍金,分属不同的年代、民族和国家,职业背景差异明显,探索的问题在本质上却是相同的,都是对宇宙的来龙去脉有无限的追问,凭着一颗好奇心在自己的专业领域里自由地翱翔.因此,可以说,物理与艺术的共同主题是时间和空间.

### 4 物理与艺术的诸多内容是基于对称与不对称之间的相互影响

从美学的观点来看,由于欣赏视角的不同,既存在对称美,也存在非对称美.对称反映万维宇宙“无”的特征,它是一种圆满;不对称反映单元宇宙的生命之力,不同就说明有生机,对称中含有不对称的差异,不对称中又有对称的影子,对称与不对称之间还可以相互转换.

观察我们的日常生活,无论是自然的还是人为的,对称无处不在,如动植物的躯体、洁白的雪花、绚丽的花瓣,还有雄伟的建筑和精美的工艺品等,这些

美毋庸置疑都以多样化地形式体现在美术的发展史中.在物理学中,也有许多有趣的对称现象,如力的相互作用、轴对称、球对称、旋转对称、时空对称、抽象对称和规范对称等,还有一些对称性的术语,正电和负电,南极和北极,并联和串联等.物理学中最具有影响力的对称美当属那些守恒定律,如左右对称与宇称守恒、时间对称与能量守恒、空间对称与动量守恒、电磁对称与最小作用原理等.依照对称的规律来研究物理问题,无疑也会大大降低难度.

无独有偶,不对称在美术中也是常见的.法国19世纪著名画家柯罗的《孟特芳丹的回忆》就是一幅典型具有不对称特色的作品,倾斜的枝干凸显出婀娜多姿的舞蹈美.人物画中,侧坐的人物姿态更加优美、形象更自然和舒展大方.梵高1888年2月的作品《割掉耳朵后的自画像》中三角形不对称的脸孔,揭示了他性格中令人不可捉摸却又令人感动的一面,给世人留下了深刻的印象.名扬世界的维纳斯雕像残缺的双臂也是不对称美的重要作品,我国的阴阳图也是一个非对称分割的圆.物理学中有哪些不对称现象和规律呢?生物体内蛋白质的分子也呈不对称的结构形式,宇宙中的绝大多数星系都不是球对称的,1956年的圣诞节,美籍华裔女物理学家吴健雄证明:宇称在弱相互作用中不守恒,也即左右对称被破坏,它颠覆了自然定律中的左右交换下的对称性<sup>[15]</sup>.

从上文的论述中,我们不难发现,物理与美术的诸多内容是基于对称与不对称之间相互影响的.

## 5 结束语

美术是指利用一定的平面或空间进行创作的艺术,它主要包括绘画、雕塑、建筑和设计等多个门类,美术来源于生活,融入灵魂和思维,是艺术家们通过艺术活动把自然现象和社会生活反映出来,其中融入了艺术家的情感和思想观念等元素.物理的发展从伽利略至今,主要研究时间、空间、物质和能量及其相互之间的联系等问题,注重以客观实际为依据,对自然界中发生的现象予以剖析,认知其发展规律.物理学中描述的现象及其规律不以物理学家的意志

为转移,但是在什么时候和用什么方式去探索和剖析物理现象,却依赖于学者们的创造力.

多数人以为,物理和美术之间相隔着不可逾越的鸿沟,但追根溯源,物理与美术追求的本质是相同的,都在对自然和社会进行细致地观察和创新性地描述.纵观物理和美术的发展历程,时空是它们的永恒主题,同属人类在认知自然过程中创造性活动的成果,二者拥有平行的发展历程.

把物理与美术的平行发展历程和共通点融合到物理学学科教学工作中,让学生在物理的过程中融入艺术教育,从而使得学生对物理的理解能够更加形象和深刻,并对物理学习产生浓厚的兴趣.让理工科的学生认识到严谨抽象的物理理论也具有形象生动的一面,也可以让艺术专业的学生感受到物理知识的艺术魅力,有利于不同专业学生之间的相互交流与合作.

## 参考文献

- 1 许良英.爱因斯坦文集(卷1).北京:商务印书馆,1977. 246
- 2 李政道.科学与艺术.自然杂志,1997,19(1):1~5
- 3 施大宁.时间与空间——物理与艺术的共同主题.民主与科学,2006(3):48~49
- 4 Frege G. On Concept and Object. Oxford: Oxford University Press. 1892. 42
- 5 Igal Galili, Barbara Zinn. Physics and Art —— A Cultural Symbiosis in Physics Education. Science & Education, 2007(16):441~460
- 6 程民治.从科学与艺术的和谐性看物理科学美.合肥工业大学学报(社会科学版),2004,18(6):165~170
- 7 史莱因著.艺术与物理学——时空和光的艺术观与物理观.暴永宁,吴伯泽,译.长春:吉林人民出版社,2001. 32
- 8 王丽萍,马贤荣.硬币的两面:物理与艺术.物理教学, 2015,37(9):78~80
- 9 杨正瓴,杨正颖,王凤梅.印象派绘画与狭义相对论物理学比较研究.天津大学学报(社会科学版),2001,3(4): 315~319
- 10 刘兵.在物理学与艺术之间对世界之认识的平行性——以爱因斯坦与毕加索为例.科学,2004,56(6):42~45

(下转第128页)

预研到建成历时 22 年. 望远镜由主动反射面系统、馈源支撑系统、测量与控制系统、接收机与终端、以及观测基地等几大部分构成. 其主动反射面是由 4 450 个反射单元组成的口径 500 m 球冠状反射面, 观测时会通过主动控制在观测方向形成 300 m 口径瞬时抛物面以汇聚电磁波. FAST 是目前世界上最大、最灵敏的单口径射电望远镜.

FAST 的建成具有重要的应用价值. 它能够接收到 137 亿光年以外的电磁信号, 观测范围可达宇宙边缘. 在宇宙深空探测, 寻找和研究脉冲星, 观测暗物质和暗能量, 进行高分辨率微波巡视, 揭秘宇宙的起源与演化, 搜寻识别可能的星际通讯信号, 寻找地外文明等领域, 均可发挥重要作用. “天眼”运行后, 还将开展国际科研合作, 作为最大的单口径射电

望远镜加入国际甚长基线网, 我国在太空探索领域的国际影响将持续增强.

射电望远镜诞生以来, 推动了射电天文学的迅速发展, 20 世纪 60 年代取得了 4 项非常重要的发现, 即脉冲星、类星体、宇宙微波背景辐射和星际有机分子, 被称为天文学“四大发现”. 这 4 项发现都与射电望远镜的发展密切相关. 全球最大单天线射电望远镜“中国天眼”的建成, 将帮助人类探索更遥远的未知宇宙, 揭示和发现宇宙深空的奥秘.

#### 参考文献

- 1 中国大百科全书天文学编委会. 中国大百科全书(天文学). 北京: 中国大百科全书出版社, 1980. 304, 212
- 2 宣焕灿, 刘金沂. 揭开星光的奥秘——天文学探测方法. 北京: 科学普及出版社, 1985. 115

(上接第 125 页)

- 11 杨翠云, 刘海英. 从物理和艺术的平行发展谈物理教学的艺术之美. 桂林师范高等专科学校学报, 2010, 24(4): 189 ~ 191
- 12 米勒著. 爱因斯坦·毕加索——空间、时间和动人心魄之美. 方在庆, 伍梅红, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2003. 63

- 13 施大宁. 物理与艺术. 北京: 科学出版社, 2010. 79 ~ 80
- 14 Annarita Angelini, Rossella Lupacchini, The Art of Science. Springer International Publishing, 2014. 66 ~ 67
- 15 杨建邺. 物理学之美. 北京: 北京大学出版社, 2011. 181 ~ 191

## Research on Teaching Mode of Discipline Integration Based on the Parallel Development History of Physics and Art

Zou Wanfang Luo Ying

(Department of Physics and Electronic Information, Gannan Normal University, Ganzhou, Jiangxi 341000)

**Abstract:** Physics and art are the two manifestations of human civilization. Although there are different characteristics, the pursuit of the essence is the same. They are all meticulous observation and creative description of nature and society in their respective fields. It is found that the common themes of physics and art are in space and time. That is mutual influence between symmetry and asymmetry based on physics and art. Through putting the parallel development progress and the commons of physics and art into the teaching, the new reform mode in education is explored by the discipline integration of arts and sciences.

**Key words:** physics; art; the parallel development; commons; discipline integration