

物理学所蕴涵的人文基因

程民治

(安徽巢湖学院物理系 巢湖 238000)

科学“求真”,人文“求善”,两者交融则“生绿”,即“求美”。现代高等教育应是科学教育与人文教育融为一炉的“绿色教育”。因为只有这种真、善、美有机统一的教育理念与模式,才是今天素质教育对人的培养所追求的最高目标。一则它可以使受教育者自觉地陶冶与纯洁思想感情、升华精神境界、树立对国家、对民族的高度责任感和使命感,即培养学生“钟情于爱国”的大德;二则它能活跃与完善青年人的思维能力、优化思维过程、开启作为万物之灵的人的固有灵性、发挥人类进化500万年来所形成的巨大潜能,极有利于学生“不断创新”。

从目前我国高等学校理工科教育的现状看,绝大多数学校总是把素质教育等同于学生的科学素质和能力,而忽略了素质教育的人文素养。这样培养出的学生只能是“一个在心灵上残缺不全的人”。

为了全面推进素质教育,促进人的全面发展。笔者不揣浅陋,敢布鄙见,试图发掘物理学在4个不同维度下蕴涵的人文特征。旨在倡导在高校物理学授课中开展现代高等教育:绿色·科学·人文。现就不同视角中物理学潜在的人文基因分述如下:

一、蕴含在精神文化的功能中

从器物层面上看,物理学介入物质技术手段中,它就是第一生产力。从精神层面上看,物理学作为观念、形态的知识,构成了人文精神的重要组成部分。

第一,格物致理,锲而不舍——物理学探索精神

物理学作为一种认识活动,是通过对客观世界中物质的结构、相互作用、运动基本规律和时间空间性质永无止境的探求和不断的创新,终于构筑起一座神圣的科学殿堂,实现了人的本质力量的对象化,确立了人的主体地位,从而体现了最根本的文化精神。如焦耳为了测得热功当量竟用了40年时间做了400多次实验;卡文迪什为研究欧姆定律,竟让电流通过自己的身体,等等。

第二,舍生取义、自强不息——物理学的求真精神

物理学作为一种社会活动,它所体现的为人类的自由和解放而奋斗的精神,是一种根本的文化精神。一部物理学史就是人类在精神上不断获得自由

与解放的历史,即为一部探索与维护真理、修正错误、揭露虚伪和谬误的历史。如哥白尼的“日心说”从根本上推倒了长期处于统治地位的托勒密的“地心说”,动摇了“天界是神圣的,而地球是不完善的”宗教迷信,使神学关于上帝创世的理论发生了崩溃,极大地影响了人们的思想和信仰。“从此自然科学便开始从神学中解放出来。”而面对着罗马教皇凶神恶煞的残暴手段,誓死捍卫“日心说”的布鲁诺从容就义。临刑前,他慷慨激昂地说:“你们心中的恐惧百倍于我,而我愿为殉道而死!”与此同时,物理学还是人们战胜封建专制思想的锐利武器,18世纪发生在法国的启蒙运动,以狄德罗为代表的“百科全书派”绝大多数是牛顿学说的忠实信奉者和传播者,正是牛顿学说使启蒙运动洋溢着探求真理、确信社会进步的乐观主义精神。启蒙运动的思想家们既是反封建的斗士,又是科学的战士,伏尔泰以“我们都是牛顿的学生”而自豪,他们大力倡导科学精神,传播科学知识,并以此来批判和战胜宗教神学和封建专制思想。

第三,循序渐进、实践仲裁——物理学的理性与实证精神

物理学作为一种智力活动,它能促使人类智力的发展,永远向着“更快、更高、更强”的方向迈进,也是物理学作为一种智力活动所体现的根本文化精神。如果从人类始终处于科学认识的主体地位上来说,物理学又是随着人类智力水平的不断提高而直接导致的社会实践能力的增强、社会实践范围的扩大而产生、形成和发展的。这不仅表现在物理学的研究内容与研究方法在不断地变化着,而且还表现在物理的基本观念在无休止地发生着鲜明的变更。所以,物理学史既是一部由一连串的实验、观测和数学描述的历史,又是一部基本概念的演化史。例如,绝对时空观念和机械决定性的因果观念,是牛顿力学体系借以建立的基本观念;爱因斯坦的相对论,则抛弃了绝对运动、静止以太的观念,提出了依赖于物质与运动的空间和时间相互联系的质量和能量,任何参照系对物理定律的描述都是有效的等崭新的基本观念。

二、蕴含在研究过程与方法论中

杨振宁指出：“科学绝对不是只有逻辑。只有逻辑的科学只是科学中的一部分，而且在讨论科学的创造性的时候，这部分并不是最重要的。”因此，建立在理性基础上的物理学不可能与非理性因素绝缘，在它的研究过程中，倾注着人文的情怀，充斥着人文的因素。这主要体现在：一则物理学同样需要想像、幻想、直觉、灵感、顿悟等非理性的思维方法；二则物理学所取得的结论除必须接受实验的反复论证外，无法摆脱科学臻美方法的深刻影响；三则在物理学探索的过程中，总是伴随着情感和意志、理想和信念等人文激情的，物理学探索的过程是充满着人性的。

直觉、灵感和想像并非是人文学界的专利，物理学发现不可没有它。如“威尔逊云雾室”、“费米统计法”就是由自然美所引发的创造灵感而取得的。对此，许多著名的物理学大师曾有过深刻的论述。如彭加勒有句名言：“直觉是发明的工具”，爱因斯坦把概念的形成看成是“思维的自由创造”。他宣称：“我相信直觉和灵感。……想像力是科学研究中的实在因素。”狭义相对论这一发现决不是逻辑思维的成就，尽管最终的结果同逻辑形式有关”。因此在他看来，在物理学研究中，通往普遍的基本定律“并没有逻辑的通道，只有通过那种以对经验的共鸣的理解为依据的直觉，才能得到这些定律。”汤川秀树则将基本粒子的研究与庄子寓言“混沌无七窍”之间建立了直觉的联系，由此联想到万物中最基本的东西并没有固定的形式，而且和我们今天所说的基本粒子都不对应，它虽未分化，但有着分化为一切种类基本粒子的可能性。他说：“在这个寓言中我们能够隐隐约约地看到我们通过物理学研究而最后获得的那个微观世界。”

物理学家们总是自觉或不自觉地运用某些相对固定、普遍有效的尺度去评价审美对象。诸如物理学理论应该在形式上简单、一致，内容上和谐、统一、对称、完备、自洽，等等。并且“科学家持有的审美标准组成了科学家的审美规范。……美学规范像一个审美标准一样可以用于估价理论和选择理论”（詹姆斯·麦卡里斯特语）。伟大的天空立法者开普勒创立的行星运动三大定律，就是基于“和谐的数学美”这一审美观念基础上的，深信上帝是依照完美的数的原则创造世界的乃是鼓舞开普勒辛勤工作的真正动力。也正是“和谐的数学美”具有不可思议的

有效性，它几乎支配着现代物理学家的全部工作。温伯格曾运用审美规范比较了牛顿的引力理论和爱因斯坦的引力理论各自的长处：“爱因斯坦的广义相对论是由一组二阶微分方程刻画的，牛顿的引力理论也是如此。从这个观点看，它们是同样优美的；事实上，牛顿的理论有更少的方程，因此我觉得在这种意义上牛顿的理论更优美。但是爱因斯坦的广义相对论有更大的必然性品质。在爱因斯坦的理论中，在远距离和低速情况下你无法回避一个平方反比定律。……但就牛顿理论而言，却非常容易如你所愿，得到你喜欢的任何种类的逆幂，因此爱因斯坦的理论更优美，因为它更让人感受到严格性，必然性”。20世纪众多杰出的物理学家，诸如彭加勒、卢瑟福、薛定谔、狄拉克、韦尔、钱德拉塞克，乃至当代的杨振宁、李政道等，对物理学研究中的审美因素在构造、评价和选择科学理论时的重要影响，都有过精辟而深刻的论述。如海森伯曾指出：“美对于发现真的重要意义在一切时代都得到承认和重视。……‘美是真理的光辉’……探索者最初是借助于这种光辉，借助于它的照耀来认识真理的。”

“艺术、诗歌、音乐、宗教以及谦恭的习俗和生活方式恰好也同科学技术一样，是人性的一种表达方式和需要”（贝塔朗菲语）。因此“无论科学活动的成果会有多么抽象，它本质上是人的活动，是人的满怀激情的活动”（萨顿语）。在彭加勒看来，“我们所作的工作，与其说像庸人认为的那样，我们埋头于此是为了得到物质的结果，倒不如说我们为了感受这种审美的情感，并把这种情感传给能体验这种情感的人。”爱因斯坦则把促使人们去做科学工作的精神情绪，形象而逼真地比作信仰宗教的人或谈恋爱的人所具有的精神状态，并说“他们每天的努力并非来自深思熟虑的意向或计划，而是直接来自激情。”爱因斯坦还把理性认识中主体的这种情感反应称做“宇宙宗教感情”。声称：“只有这种精神才能使人达到他的最高的成就”。因此，他极力主张在能够接受这种感情的人中间，把这种感情激发起来，并且使他保持蓬勃的生气，这正是科学理性认识的最重要的功能。

三、蕴含在与形而上学的关系中

物理学就其本质而言，它是经验的而不是思辨的，任何概念原理、定理、定则和定律等都必须诉诸于实验的严格论证。但物理学史却表明，物理学无法摆脱形而上学，甚至可以这样说，形而上学原理作为一种超验真理，它是人类获得一切知识的普遍基

础和工具。因此,如果没有思辨性的先入之见的参与,物理学的研究往往是不可能的,或者说,物理学要存在和发展,离不开形而上学。这不仅表现在近代物理科学的创立是以形而上学为基础的,而且更多地表现在现代物理学创立的过程之中。例如,现代粒子物理学关于强子结构的带“色”夸克模型,就是由一系列猜测性的结构模型(从坂田模型开始,经八重态模型、夸克模型)不断演化、发展而趋于完善的。爱因斯坦指出:“科学不能仅仅在经验的基础上成长起来,在建立科学时,我们免不了要自由地创造概念,而这些概念的适用性可以后验地用经验方法来检验。”物理学研究的逻辑起点是先验的前提性公设,它是以信仰的方式确立起来的一系列科学的理念。如果没有这种本能的信念,“相信事物之中存在着一定的秩序,那么现代科学就不可能存在。”(怀特海语)其次,物理学家必须坚信自然界内在的固有结构是能够被人认识的,人依据理性思维,创造概念体系,通过归纳或探索性的演绎,可以揭示自然的秩序或规律。对此,爱因斯坦曾不容置疑地说:“相信世界在本质上是有序的和可认识的这一信念,是一切科学工作的基础。”在他看来,科学探索的信念来自于虔诚的形而上学理念,他也称之为“宇宙宗教感情。”“科学没有宗教就像瘸子”,就是爱因斯坦的一句名言。他认为,科学家是“信仰斯宾诺莎的那个在事物的有秩序的和谐中显示出来的上帝”的,那个“同深挚的感情结合在一起的对经验世界中所显示出来的高超的理性的坚定信仰,这就是我的上帝概念。”在爱因斯坦看来,鼓舞科学家在探究自然界奥秘中“无穷的毅力和耐心的源泉”,正是出自于对宇宙的一种最根本的理性信念,其实质就是对宇宙的合理性或和谐性、自然的秩序性或事物的统一性的一种执著的信仰,并且它们至少部分地是我们的观察和思维所能企及的。而这种信仰是无法获得科学解释和经验证实的,它是一种先验性的信念,是一种形而上学的虔诚。而正是这种形而上学的虔诚成了物理学家探索科学真理的信念基础。

四、蕴含在探索的内在动机中

科学探索的过程,就是好奇心满足的过程,而一旦物理学家感到惊奇的时候,正是发现某些事实与习惯概念产生矛盾的时候,也就是产生了科学上的“反论”的时候,“反论”曾多次把物理学推向革命性的“突变”。如1542年出版的哥白尼的《天体运行论》曾引起了天文学革命。在19世纪末不太长的10

多年时间内,诸如X射线,天然放射性与电子。光电效应、原子光谱、黑体辐射等一系列新的实验发现,曾导致了19世纪与20世纪之交的物理学革命等等。因此,好奇心是科学之母,是一种高层次的精神满足,即“科学探索本身也充满了诗意”(周培源语)。爱因斯坦认为科学能给人们一种超乎常人的智力上的快感,一种特殊的娱乐。人们在这种娱乐中能够寻求到生动活泼的经验和雄心壮志的满足。他是这样来表达自己科学探索的乐趣的:“我自己只求满足于生命永恒的奥秘,满足于觉察现存世界的神奇的结构,窥见它的一鳞半爪,并且以诚挚的努力去领悟在自然界中显示出来的那个理性的一部分,即使只是其中极小的一部分,我也就心满意足了。”

爱因斯坦指出:“把人们引向艺术和科学的最强烈的动机之一,是要逃避日常生活中令人厌恶的粗俗和使人绝望的沉闷,是要摆脱人们自己反复无常的欲望的桎梏”,“都是为着使人类的生活趋于高尚,把它从单纯的生理上的生存境界提高,并且把个人导向自由”。在爱因斯坦看来,画家、诗人、思辩哲学家和自然科学家所从事的工作在本质上是相通的,“他们都按自己的方式去做。各人都把世界体系及其构成作为他的感情生活的支点,以使由此找到他在个人经验的狭小范围里所不能找到的宁静和安定”。简言之,正是通过物理学工作者对宇宙物质存在的各种主要的基本形式、性质、运动和转化,以及它们的内部结构的探索与研究,使探索的主体从个人狭小的经验范围内超脱出来,进而在物理的诸多领域中实现了探索主体的理性能力与对象世界的一致性,即发现了客观世界的合理性,使探索者在精神上获得了巨大的自由感和超越感。因此,作为以观念、形态的知识而存在的物理学,它的巨大功能不仅在于它通过介入物质技术手段转换为生产力,也在于它能正确地反映客观世界,并以一种独特的方式满足人们追求崇高境界的精神需要。

