

论科学审美的功能

李醒民

(中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 在科学活动中, 科学审美具有巨大的心理功能、文化功能、认识论和方法论功能。科学审美是科学家从事科学探索的强大动机和动力, 科学审美赋予科学以某种文化品位和价值、人性因素和人情味, 科学审美是科学发明或科学发现的突破口, 科学审美是科学理论评价或科学理论辩护的试金石。

关键词: 审美 科学审美 科学审美的功能

[中国图书分类号]

对科学来说, 科学审美具有比人们预想的还要大的功能。从外部讲, 科学审美是科学家从事科学探索的强大动机和动力, 也是联结科学文化和人文文化的纽带或沟通二者的桥梁。从内部(科学理论本身)讲, 科学审美是推动科学进展的必不可少的力量——科学发明的突破口和科学理论评价的试金石。

在近代科学的开端, 哥白尼就把科学家对自然和科学的审美作为研究的激励: “在人类智慧所哺育的名目繁多的文化和技艺的领域中, 我认为必须用最强烈的感情和极度的热忱来促进对最美好的、最值得了解的事物的研究。……难道还有什么东西比起当然包括一切美好事物的苍穹更加美丽吗?” 在他看来, “天文学毫无疑问地是一切学术的顶峰和最值得让一个自由人去从事的研究。” 彭加勒对美更是情之所钟, 他开门见山地申明:

科学家研究自然, 并非因为它有用处; 他研究它, 是因为他喜欢它, 他之所以喜欢它, 是因为它是美的。如果自然不美, 它就不值得了解; 如果自然不值得了解, 生命也就不值得活着。

他继而写道: “正因为简单是美的, 正因为宏伟是美的, 所以我们宁可寻求简单的事实, 宏伟的事实; 我们时而乐于追寻星球的宏伟路线; 我们时而乐于用显微镜观察极其微小的东西, 这也是一种宏伟; 我们乐于在地质时代寻找过去的遗迹, 它之所以吸引人, 是因为它年代久远。” 在彭加勒看来, 科学美像自然美一样, 也是科学家追求科学的缘由: “只有当科学向我们揭示出这种和谐时, 科学才是美的, 从而才值得去培育。” 他以数学为例对此做了说明: 数学有三个目的, 除了作为研究自然的工具和哲学的目的之外, 它还有美学的目的。这就是, “数学行家能从中获得类似于绘画和音乐所给予的乐趣。他们赞美数和形的微妙的和谐; 当新发现向他们打开意想不到的视野时, 他们惊叹不已; 他们感到美学的特征, 尽管感官没有参与其中, 他们难道不乐不可支吗?” 因此, “为数学而培育数学是值得的, 为不能应用于物理学以及其他学科而培育数学是值得的。”

对于大科学家来说, 把科学审美作为科学探索的动机并非例外, 而是一种十分普遍的现象。例如, 皮尔逊坦言: “正是审美判断的这种连续的愉悦, 才是纯粹科学追求的主要乐趣之一。” 爱因斯坦认为: “渴望看到先定的和谐, 是无穷的毅力和耐心的源泉。” 希尔伯特则以诗一般的语言写道: “我们无比热爱的科学, 已经把我们团结在一起。在我们面前它像一个鲜花盛开的花园。在这个花园的熟悉的小道上, 你可以悠闲地观赏, 尽情地享受, 不需

费多大力气，与彼此心领神会的伙伴同游尤其如此。但我们更喜欢寻找幽隐的小道，发现许多意想不到的令人愉悦的美景；当其中一条小道向我们显示这一美景时，我们会共同欣赏它，我们的欢乐也达到尽善尽美的境地。”事实确实表明，科学家在从事科学创造时经常感受到美感的快乐，而这种美感的快乐照例提高人们的创作毅力，促进对真理的探索。科学审美因素在创造创作热情的气氛中起着重要的作用。事实上，对美感愉悦的寻求，比如说一直影响和刺激数学的发展。从一大堆自相夸耀的主题或模式中，数学家有意无意之中，总是选择那些具有美感的问题。在真正的数学家的心目中，对美感的渴求比最泼辣的主妇们吵架的欲望还要强烈。

科学审美也是一种纽带或桥梁，可以使两种文化的裂痕得以弥补。科学审美赋予科学以某种文化品位和价值、人性因素和人情味。歌德早就表示：“无论在哪里，也许任何人都都会同意，能够把科学和诗统一起来。他们忘记了科学起源于诗。他们没有看到看到，当事物变化时，二者能够再次作为朋友在较高的水准上相遇。”科学家像诗人一样，凭借相同的审美源泉作为他的经验的主要组分。在这种意义上，审美能够重新整合经验决定性的官能。简言之，审美维度可以是桥梁，把作为科学的客观的东西与作为人性的主观的东西统一起来，从而把两种文化的分裂和我们自己的人格分裂弥合起来。特别是在创造性的时刻，科学和艺术之间的界限消解了。美学变得至关重要。对爱因斯坦来说，就像当年的哥白尼和伽利略一样，美学就是数据。钱德勒（R. Chandler）以美的代表艺术和真的代表科学的关系说明这个问题：

有两类真理：照亮道路的真理和温暖人心的真理。第一类真理是科学，第二类真理是艺术。无论哪一个都不独立于另一个，无论哪一个都不比另一个更重要。没有艺术，科学就会像管子工手中的一把高档钳一样无用。没有科学，艺术就会变成杂乱无章的民间传说和容易激动的自吹自擂。艺术的真理使科学避免变成非人性的，科学的真理使艺术避免变成荒谬可笑的。

的确，人的努力能够在致力于发现美中围绕真统一起来。没有科学的美学没有用处，没有美学的科学没有价值。具有美学的科学能够拥有价值。

在科学中，在像玻尔那样的人和海森伯那样的人之间存在着两分法：玻尔假定他们的起点和证实的基础是感性知觉，而海森伯相信感性知觉是不必要的限制。也能在早先的赫兹和马赫之间发现这样的对照：赫兹在他的“纯粹自然科学”中倡导纯粹理智的过程，而马赫则相信“物理学中的每一个陈述必须陈述可观察量的关系”。纯粹科学与与观察相关的科学二者都受审美判断支配。纯粹关系的美学吸引我们的心智，就像音乐通过和声关系吸引我们的心智一样。直觉和审美判断在两种科学进路中都起作用。而且，认知模式和审美感在科学的过程的结构和风格中扮演着不可或缺的角色，审美往往是以认知模式呈现出来，特别是集中在科学概念化和模型化中使用的形式和隐喻上。不管怎样，科学审美的功能主要还是体现在科学发明和科学评价两个方面。

科学审美在科学发明或科学发现中起着举足轻重的作用。由于科学理论的主要对象是表达在自然界中发现的和谐，因此这引诱人们把满足审美判断的东西作为科学来接受，其结果也往往不会使科学家受骗。尤其是，在新的科学概念和原理涌现的瞬间，无意识的审美鉴赏和审美选择甚至是决定性的。一句话，科学审美是科学发明或科学发现的突破口。进而言之，划时代的科学发明很可能导致科学革命，因此科学审美也与科学革命具有不解之缘。

瑞士动物学家和文化哲学家波特南（A. Poetmann）提醒人们，与受到高度称赞的合理性思想及其对科学的分析能力——这被概括为人的“理论功能”——并肩而立，也存在“审美功能作为它的补充配对象”。审美功能与感觉印象、与感知密切相关，它能更好地为人的行

为提供基础。他说：“真正的思维、多产的思维也需要直觉的东西即自发的创造性的东西起作用；审美功能、梦、醒着的梦以及一切感觉经验，都开辟了无可估量的可能性。”菲舍尔也指出，当合理性遭遇它的限度，对开明的理性的求助不再帮助我们时，那么思维的对位型式即情感可以帮助我们。情感是通过我们的感觉释放的，情感帮助我们感知世界和辨认价值。这里所谓的情感，主要指的就是科学审美感。

科学家对此有深切的体验。他们在谈到自己的工作和他人的工作时，常常使用赞美绘画、音乐、诗歌的用语“美”、“雅致”、“经济”，或者发出赞赏的惊叹——这伴随着发现在艺术和科学中的关联，或实现未曾料到的、但却完全正确的东西。此前未明确表达和未察觉的实在，几乎像魔法似地被捕获了。例如，开普勒在十分庞杂的关于行星运动的观测数据中发现了新的数学形式，这种关系之美有效地引导他提出了以他名字命名的三定律。在他的《宇宙的和谐》的结尾之处，他突然欢呼起来：“感谢我主上帝，我们的创造者，您让我在您的作品中看见了美。”麦克斯韦在研究电动力学时独具慧眼，他洞察到电动力学方程只要附加一项，就变得比较对称，而且这一项极为微小，与旧方法相比，它不会产生可观察的影响。他当时沉浸在数学对称性或数学类比的感觉之中，即沉浸在数学美之中，可是他的先验做法在20年后得到实验证实，使他在数学物理学上成就卓著。

科学审美为什么会成为科学发明的突破口呢？作为19和20世纪之交数学领袖的彭加勒以数学为对象，对这个问题做了精辟的说明。他说，数学创造并不在于在各种要素中做任意的组合，这样的组合无限多，一个人一生也做不完。数学创造在于做“有用的、为数极少的组合”，而“有用的组合恰恰是最美的组合，是最能使特殊的审美感着迷的组合”。“发明就是辨别、选择”。在有意识的自我驱动了无意识的自我之后，无意识的自我或阈下的自我往往能把距离遥远的元素组合在一起，并被审美感捕获，从而在数学创造中起到突破作用：

在由阈下的自我盲目形成的大量组合中，几乎所有的都毫无兴趣、毫无用处；可是正因为如此，它们对审美感也没有什么影响。意识永远不会知道它们；只有某些组合是和谐的，从而也是有用的和美的。它们将能够触动我刚才所说的几何学家的这种特殊感情，这种感情一旦被唤起，便会把我们的注意力引向它们，从而为它们提供变成有意识的机会。……因此，正是这种特殊的审美感，起着微妙的筛选作用，这充分地说明，缺乏这种审美感的人为什么永远不会成为真正的创造者。

彭加勒的结论并非无中生有，而是从他自己发明自守函数的亲身体味中得出的——他对发明的心理过程的描述可谓绘影绘声，使人读起来若身历其境。许多科学家和学者的看法也与彭加勒的叙述和思想相通。美国数学家帕波特（S. A. Papert）把“数学的美、数学的快感、数学的直觉”都纳入数学。在他看来，“不求助于美学而仅仅在逻辑的术语中是不能理解数学活动的”，这应该成为数学创造理论的基本原理。数学研究不是沿着平坦的大道行进，很可能是在沼泽地徘徊，只有“引进美学的敏感性”，数学家才能摆脱固定的进路。科学史家米勒认为，科学发明恰如伟大的艺术作品、音乐作品和文学作品的问世一样，也充满审美的要素。因为发明即是选择有用的组合，这样的选择靠的是审美和直觉。在创造的时刻，这些学科的界限往往就消失了。

肯定是受到彭加勒关于发明自守函数的心理过程的启发，古雪加探讨了科学创造活动的审美机制。在他看来，发明过程（科学发现）有四个阶段：准备、酝酿（成熟）、领悟（启示）和完成。第一个和第四个阶段是有意识的活动，第二个和第三个阶段是心理的无意识成分。处于意识控制之下的是健全的理性和累积的知识，它们既促进领悟，同时又妨碍领悟。促进在于使注意力集中到下述三个方面：所研究的问题，收集到的材料以及材料理解上的困难。妨碍则在于：根深蒂固的观念；既成的刻板的思维方式不知不觉地把人引向错误的方向；

重蹈尽人皆知的道路，而本来的任务却是开辟新的途径。反省或发明就是打破陈见，习惯的思维方式是其大敌。一当思维的有意识成分减退或者完全消失，领悟便油然而生。这是因为，创造性思维是不用语词的形象思维，不需要像语言那样的规范化的符号，具有极大的灵活性，容易把相距很远的要素结合在一起。更重要的是，发明即是选择，进行无意识选择的正是科学的审美感。因此，研究者的心理的无意识成分和研究者思维的美学因素是密切相关的。创造乃是美的产物，任何创造性行为本质上都属于美。为了给发明即是无意识的审美的观点提供佐证，古雪加引用了一些大家的言论。例如，莱布尼兹虽然称无意识的知觉为“渺小的知觉”，但是认为它的作用很大。正是这种知觉养成了习惯和审美力，它是我们心理活动的不易察觉的、但却是牢固的基础。康德甚至说过：“理性主要是在朦胧中起作用的；无意识是思想的助产士。”

无意识的审美为什么会在科学发明的关键时刻发挥突破性的作用呢？柏拉图的解释是：灵魂一见到美的东西就感到敬畏而战栗，因为它感到有某中东西在其中被唤起，那不是感官从外部曾经给予它的，而是早已一直安放在深沉的无意识的境域之中。彭罗斯坦率地承认，创造性的心智“突入”柏拉图的王国而瞥见在某个方面是美的数学形式，审美在许多数学工作中能够作为指导原则。他说：“严格的论据通常是最后的一步！在此之前，人们必须做许多猜测，对于这些猜测来说，审美的确是极其重要的。”

柏拉图以及后来汲取其思想的科学家开普勒、泡利、彭罗斯的见解尽管有先验论之嫌，但是它毕竟揭示了创造心理的隐秘之处。马斯洛的颠峰体验说，也许是打开这个迷宫之门的现代钥匙，尽管它多少也带有柏拉图思想的某种痕迹。科学家在深沉的审美体验中，往往进入颠峰体验状态，此时人们能直接直面实在本身，洞察实在统一的真面目。在科学审美的颠峰体验中，自我与研究的对象融为一体，并在其中丧失，这显示出审美情感必定是科学创造性的最高点，因为最伟大的科学家都描述过他们在科学发明中最为难忘的同感（*understanding*），恰恰是主观的和客观的知识的结合。无论如何，外部的刺激必须建立扩大和纯化感知的内部共鸣。量子物理学家泡利揭示了原型（*archetype*）或天赋观念怎样从内部涌向科学家的心灵：

从最初无序的经验材料导向理念的桥梁，是某些早就存在于灵魂中的原始图像——开普勒的原型。这些原始图像不可能处于意识之中，或与某种特殊的、理性地阐明的观念有关。宁可说，它们是存在于人类灵魂的无意识领域的形式，是一些具有强烈情感内容的图像。这些形式或图像不是思想，而是仿佛被形象地看到的东西。在意识到新知识部分时时所感到的愉悦，正是出自这种早就存在的图像与外部对象的行为的协调一致。

简而言之，泡利信奉这样的观点：我们天生地和主观地认识的东西和我们客观地和外部地认识的东西必须结合起来产生同感。因此，科学必须同时向内部观看精神心灵和向外部观看宇宙，并在审美满足的并置中发现和谐。只有如此，我们才能理解爱因斯坦评论的重要性：“我是自然界的一个小碎屑”。普朗克的可接受的和满意的科学的标准能够用一句话概括：“只有当我说服我自己时”。为真的东西是我借助我的经验、我的存在、我自己，在与它斗争、讯问它和思索它的答案的意义之后，使我满意的东西。我变成我研究的东西，当我和它结合时，就达到同感。但是，由于同感不可避免地是私人的，因此它也是易错的。

泡利信奉的同感以及我们在讨论审美的综合性时提到的协同知觉、联觉或交叉样式知觉、综识，都在科学审美的颠峰体验中扮演重要的角色。这可以从下面的陈述一眼看出：科学理性态度使人处于主客体二分的认识关系中，审美态度则使人处于主客体物我交融的关系之中。在审美活动过程中，人的各种精神能力——感知觉、情感、想像、直觉和理智——有机地交融在一起，积极地活动起来，由此使人的审美感知成为一种特化了的知觉能力。它虽

然不脱离感性领域,但同时融入了人的理智。这就使审美的感性有别于认识论意义上的感性。在审美状态中,主体处于感性和理性、知性和想像力相统一的精神整合状态。这种整合过程不是将混沌的表象上升到抽象的概念而获得某种知识,而是在审美评价中呈现出一个新世界的模式,从物我的同一化中展示出世界的可能和希望。

科学审美不仅是科学发明或科学发现的突破口,而且也是科学理论评价或科学理论辩护的试金石。实际上,这两个过程往往是交织在一起的,很难把二者截然分开。例如,在科学发明的整个过程中,对旧理论的审美评价和对新理论的审美鉴赏就参与其中。逻辑经验论肯定前者而否认后者,这是有偏见的。麦卡里斯特指出,逻辑实证论者承认审美因素会影响处于发现情境中的科学家的行为,因为他们认为任何种类的刺激都可能成为激励科学家提出假设的促动因素。但是,他们否认审美因素在辩护情境中也可以发挥作用,看起来这是因为他们无法把审美标准划归逻辑或经验标准。实际上,科学家在自己的工作中并不明确区分发现的情境和辩护的情境,科学家在提出假设和估价理论时同样诉诸审美因素。狄拉克强调,审美因素的影响既表现在作为启发性向导,也表现在作为理论评价的基础——“物理学定律应该具有数学美”。他针对广义相对论说过这样的话:“我相信,这一理论的基础比人们仅仅从实验证据支持中能够取得的要深厚。真正的基础来自于这个理论的伟大的美。……我认为,正是这一理论的本质上的美是人们相信这一理论的真正原因。”许多著名的科学家都认为,直觉和审美判断在决定接受或拒斥特定的理论模型时是决定性的因素。还是这位狄拉克,他在评论薛定谔没有发表波动力学的第一个版本即相对论性波动方程——因为它与经验资料有冲突,但是后来证明是完全正确的——时说:

我认为,这个故事的存​​在寓意着,一个方程具有美比使它符合实验更重要。……情况似乎是,如果人们正在出于获得一个方程中的美的观点而工作,如果人们实际上拥有健全的观点,那么人们便走在进步的可靠的路线上。如果在人们的结果和实验之间不存在完全的一致,那么人们不应该容许自己太泄气了,因为差异完全可能是由于未被恰当考虑的和随着理论进一步发展将得以清除的微小特征引起的。

科学家怎样用科学审美评价理论呢?前述的科学美标准都是科学家评价理论的工具。在这里,我们仅列举两位有代表性的科学家的做法。赫兹借助三个标准构成选择理论图像的法则。除了逻辑一致性和经验适当性(appropriateness)或与现象符合(correspondance)之外,还有简单性和独特性(distinctness)。他说:“相同外部对象的两个可容许的和正确的图像还可以在适当性方面不同。在同一对象的两个图像中,描绘了对象的更多的基本关系的那一个是更适当的——我们可以说这个图像是更独特的。在同样独特性的两个图像中,更适当的图像是除了基本特征外,包含较少数目的多余的或空洞的关系那一个图像更简单。”这样一来,关于简单性和独特性的可理解的多样性导致在不同的、但却在经验上等价、大体具有相同适当性的理论中选择的不充分决定性(underdetermination),这反过来又引入了对科学审美判断的需要——赫兹的第三个标准就是选择理论图像的审美标准。爱因斯坦使用双标尺评价科学理论——外部的确认(external confirmation)和内部的完美(inner perfection)。其中,后者就是一个美学标准,即理论的前提(基本概念和基本关系)的“自然性”和“逻辑简单性”。贾丁则引入审美的质(qualities)表示审美效能(aesthetic virtues),罗列了科学家的审美评价的三种类型。这就是:把审美效能直接归因于理论或假设,因为理论或假设具有某些审美效能;把审美效能归因于借理论或假设观看的现象,因为理论或假设在它们说明的现象中显示出某些审美效能;把审美效能归因于现象的描述(摹写、阐明、图解、绘图等),因为理论或假设在它们说明的现象的描述中显示出审美效能。

既然经验标准是科学理论能否立足的最终根据和终极标准,那么为什么要用美学标准评价

呢？我曾经在两篇论文中分析了价值评价——审美评价自然位居其中——之所以不可或缺的理由，此处仅仅针对审美评价略说一二。

运用审美评价的显而易见的理由是，科学家必须在多个同样满足经验标准的理论之间做出选择——从中挑选出美的理论。而且，这些不同的理论确实具有审美上的差异，并非仅仅是琐细的差别。不错，逻辑经验论正确地指出，在相同的等价类别的理论之间存在差异，这些差异是完全琐细的且与理论的经验内容无关：记号的差异、语言的差异、公式化的差异、描述的差异等等。但是，他们的这样一个观点却是成问题的：所有非经验的差异与在不同的理论之间的选择无关。如果说上述差异是“风格”差异的话，那么它并没有穷竭在经验上等价的理论之间的差异。除了风格的差异外，也存在其他差异，像赫兹所谓的简单性和独特性，这是与在不同的（可是在经验上等价的）理论之间选择有关的，可以称这些非风格的差异为“审美的”差异。事实上，人们总是能够造出一种理论乃至许多理论去解释已知的事实，间或地甚至能预言一些新的事实。在这种情况下，对理论的审视标准只能是审美的。

审美评价的运用还有更深层次的理由。审美标准远非只是表明当前的理论拥有同等价值时才发挥作用，或者说只有科学家依据经验标准已经接受某些理论时才得到应用。倒不如说，美学的和经验的标准共同决定科学家的理论选择标准，科学史已经表明，审美考虑在做出这些决定时发挥作用。因而，审美因素应该被看作是充分表达了科学的特征，正如逻辑和经验是科学的特征一样。这并不意味，在科学家的经验的和审美的考虑之间不能做出有意义的区分，但是这种区分决不是在科学和超科学之间划界。更为重要的是应该认识到，在同样符合经验的理论中，美的理论是在本体论上更加接近实在的理论，也是更基本的理论；而不美的理论总是不完善的、暂定的、过度性的，终究会被美的理论或迟或早地取代。正是在这种意义上，爱因斯坦理智地反对正统的量子力学的合法性，他认为这样的量子理论只能满足“店主和工程师的利益”，它仅仅正确地预言了实验结果，而无助于向我们揭示“造物主”建造的宇宙建筑物的宏伟。在这位科学艺术家的眼中，正统的量子力学的宇宙建筑构架在理智上是“不幸的粗制滥造”。沙利文（J. W. N. Sullivan）对此有一个总括性的评论：

由于科学理论的首要宗旨是发现自然界中的和谐，所以我们能够一眼看出这些理论必定具有美学上的价值。一个科学理论成就的大小，事实上就在于它的美学价值。因为给原本混乱的东西带来多少和谐，是衡量一个科学理论成就的手段之一。我们想要为科学理论和科学方法的正确与否进行辩护，必须从美学价值方面着手。没有规律的事实是索然无味的，没有理论的规律充其量只具有实用的意义，所以我们可以发现，科学家的动机从一开始就显示出是一种美学的冲动。……科学在艺术上不足的程度，恰好是在科学上不完善的程度。

最后，有必要厘清审美评价和经验评价的关系。按照麦卡里斯特的分类，存在两种不同的观点。自主论（autonomism）认为，科学家的审美的和经验的评价在整体上是不同的，是彼此不可还原的，审美知觉特有的注意方式是超脱的，即对知觉对象抱一种超然的或无目的的态度，不把功利的东西归于对象。还原论（reductinism）认为，科学家的审美评价和经验评价只不过是互为不同的方面。它们描述了可能的观点频谱的极端，而每一个可能的观点都安置了审美判断和经验判断之间的一定程度的可还原性。而且，从长时段上讲，二者则可能是一致的，当然是以比较复杂的方式相互关联。进而，他提出审美归纳的概念：审美归纳并不在于依据每一个科学理论显示出对它的意图的适合程度上把美的禀性赋予它；相反地，审美归纳将使科学家把未显示出适合它的意图、但却在经验上成功的理论视为美的，倘若这个理论分享刻上显著成功的理论的审美禀性的话。基于审美归纳，他细致地分析了这种关联：

科学中的审美规范关注两个因素：共同体采纳相信的理论在经验上的成功和这些理论的审美性质。一个理论的经验成功帮助确定该理论的审美性质在共同体的审美规范的权重；反过来，这个规范就用于评价后来的理论。一个牢固确立的审美规范会导致该共同体去建立和认可审美上正统的理论。有时或许由于采纳了新假定或者利用了新方法，一个具有崭新的审美性质的理论形成了。由于有已经确立的审美规范，这样一个理论最初很可能遭到抵制。只有当这个理论或者其他与之类似的理论，表现出足够的经验成功时，这个理论的审美性质的权重才会大大提高。这使得新理论能够既根据经验标准又根据审美标准得到接受。规范的修正使得后来的具有新审美性质的理论更容易被接受，使共同体能够进一步探索构成新型理论化方式的假定或者方法。

与经验判断相比，审美判断在时间上有滞后作用。伯恩斯坦（J. Bernstein）写道：“在科学中如同在艺术中一样，充分适当的审美判断通常只是在回顾中才能达到。一种完全新颖的艺术形式或者科学观念初看起来几乎肯定是丑陋的。无论是在科学中还是在艺术中，显而易见美丽的东西通常都是对熟悉的东西所作的扩展。只不过有的时候随着时间的推移，一个完全新颖的观念开始看上去是美丽的了。”我觉得，科学理论的审美判断的滞后作用恐怕只可能在非发明者身上发生效应。对于发明者本人而言，审美感常常是即时的，包括对新的审美因素的鉴赏，彭加勒和爱因斯坦等诸多科学大家的切身体验就是明证。

在科学理论的评价或辩护中，经验标准和审美标准孰轻孰重？是一个见仁见智的问题。狄拉克把审美标准看得至高无上。韦克斯勒坚持相反的观点：在艺术中，审美针对已经完成的绘画、十四行诗和奏鸣曲，这些在正常情况下是我们鉴赏、批判的主题。科学没有以这种方式显示出供审美批判的产物，几乎不存在任何可辨别的对科学进行审美批判和反应的词汇表。通常的科学产物——方程、物理模型或写成的论文——“成功”的标准是，它是否起作用，即是否预言、说明。科学审美判断只在达到那个产物的认知过程中起作用。狄拉克的观点似乎显得极端和绝对了一些，缺乏应有的灵活性。韦克斯勒的观点有明显的错误。其一，科学审美判断不仅仅在科学发明的过程中起作用，也在发明的结果即科学产物的评价或辩护中起作用。其二，科学产物本身也是审美批判的对象，也有审美批判的词汇表。例如，彭加勒依据简单性这一美学原则，批判洛伦兹的电子论引入过多的特设假设。爱因斯坦在狭义相对论论文的开头就揭露，麦克斯韦电动力学对于导体和磁体相对运动的解释引起并非现象本身固有的不对称性。而且，他一直重视从美学的角度审视和批判现有的理论：“对于没有任何经验体系的不对称性与之对应的这样一种理论结构的不对称性，理论家是无法容忍的。”前面已经多次涉及人们对科学产物相对论和量子力学的审美评价，这无疑是确证我们看法的又一有力证据。

在科学实践中，为了判断理论的经验适合性（adequacy）的程度，大多数科学家都满足于使用经验标准，例如内部的连贯性（consistency）和与现存资料的连贯性等等，这是合理的和正常的。但是，正如科学家意识到的，也存在一些案例，理论评价的经验标准没有揭示理论的经验适合性的真的程度。这些案例可以分为假否定（其中经验资料似乎怀疑为真的理论）和假肯定（其中经验资料似乎确证为假的理论）。由于迪昂-奎因不充分决定论题的存在，对高级理论的接受或拒斥就只能从非经验的角度、特别是用审美标准来评价。狄拉克说：

假定理论和观察之间出现了不一致，而这又被确认和证实了，此时人们应该认为该理论是错误的吗？我会说，对最后问题的回答的确是不。……任何一个鉴赏把自然运行的方式和普遍数学原理关联起来的基本和谐的人，都必定感到，具有爱因斯坦的理论的美和雅致的理论必然本质上是正确的。如果在应用该理论时竟然出现理论与观察的不一致，那么这种不一致必定是由某种与这一应用相关的、未曾适当考虑的次要特征引起的，而不是由理论的普遍

原理失败引起的。

类似地，泰勒（A. M. Taylor）写道：“广义相对论理论大厦的雅致之美应该被认为是相信它为真的理由。”如果审美判断能够揭示理论的真或接近真，那么它会解决检测在理论的经验评价中得到的假否定的问题。关于假肯定问题，由于能够从假前提得到真结论，因此假理论的预言有可能与经验一致。因此，一些通过经验检验的理论有可能远离真理。如果再没有更具识别能力经验检验，这样的理论就只能通过诉诸非经验的标准来鉴别，审美标准就具有这种鉴别功能。在审美上令人不快的理论很可能远离真理，即使它们具有经验成功的历程的记载。韦克斯勒则给出了另类诠释：当科学家反思他们的工作、概念的发展和详细阐明他们的理论时，他们认为直觉和美学指导他们的“这是它必须如何存在”的感觉，即他们对正确性的感觉。实际上，如果我们相信科学与实在具有单一的和唯一的关系，并假定它与真理同义，那么在科学判断或认知中，美学观念似乎是变幻莫测的或边缘的观念。人们仍旧能够认为科学的产物是美的（真等于美）。但是，如果人们把科学视为趋近实在的尝试，服从于实验，而并非必然服从于证实，那么便存在行动的自由：人们能够设想，可供选择的假设服从审美因素。

由此不难看到，经验标准和审美标准孰轻孰重的问题并没有一个统一的标准答案，应该针对具体案例具体对待。在这里，没有现成的法则和程序可以套用，需要的是彭加勒所谓的“直觉”（intuition）和迪昂所谓的“卓识”（good sense）。迪昂在论述卓识是理论或假设取舍的审判员时说：当一个理论的某些推论遭到实验矛盾的打击时，我们获悉应该修正这个理论，但是实验并未告诉我们必须改变什么。它把找出整个体系的弱点的任务留给物理学家。没有绝对的原则指导这一探究，不同的物理学家可以以大异其趣的方式进行，没有权力相互指责对方不合逻辑。比如，当一个人通过使这些假设在其中应用的图式系统变复杂、通过乞求误差的各种原因、通过增强矫正而力图重建理论的推论和事实之间的和谐时，他可能不得不维护某些基本的假设。而另一个轻蔑这些复杂的人为程序的物理学家可能决定改变支持整个体系的基本假定中的某一个。第一个物理学家无权预先谴责第二个物理学家胆大妄为，后者也无权认为第二个物理学家谨小慎微是愚蠢可笑的。他们遵循的方法只能用实验辩护，如果他们二者都成功地满足了实验的要求，那么在逻辑上允许每一个人宣布他自己对他所完成的工作感到心满意足。此刻，

容许我们在两个物理学家之间做出裁决的可以是卓识。情况可能是，我们不赞成第二个人推翻一个庞大的、和谐地构造的原理的仓促草率，因为细节的修正、稍微的矫正也许足以使这些理论与事实一致。另一方面，情况也可能是，我们可以发现，第一个物理学家不惜任何成本，以不断的修补和诸多交错纠缠的抑制为代价，固执地维护在每一部分都摇摇欲坠的建筑物的虫蛀的支柱，是幼稚的和不合理的，因为此时拆毁这些支柱便会有可能建造一个简单的、雅致的和牢固的体系。

[参 考 文 献]

- 哥白尼：《天体运行论》，叶式辉译，武汉：武汉出版社，1992年第1版，第1~2页。
彭加勒：《科学与方法》，李醒民译，沈阳：辽宁教育出版社，2000年第1版，第7~8、186页。
彭加勒：《科学的价值》，李醒民译，沈阳：辽宁教育出版社，2000年第1版，第76页。
皮尔逊：《科学的规范》，李醒民译，北京：华夏出版社，1999年1月第1版，第36页。
许良英等编译：《爱因斯坦文集》第一卷，北京：商务印书馆，1976年第1版，第103页。
钱德拉塞卡：《莎士比亚、牛顿和贝多芬》，杨建邺译，长沙：湖南科学技术出版社，1995

年第1版,第60~61页。

拉契科夫:《科学学——问题·结构·基本原理》,韩秉成译,1984年第1版,第200~201页。

克莱因:《西方文化中的数学》,张祖贵译,上海:复旦大学出版社,2004年第1版,第467~468页。

A. I. Tauber, Epilogue. A. I. Tauber ed., *Science and the Quest for Reality*, Macmillan Press Ltd., 1997, pp. 395~410.

米勒:《爱因斯坦·毕加索——空间、时间和动人心魄之美》,方在庆等译,上海:上海科技教育出版社,2003年第1版,第255~256页。

E. P. Fischer, *Beauty and Beast, The Aesthetic Moment in Science*, Plenum Trade, New York and London, 1999, p. 181.

J. Wechsler ed., *On Aesthetics in Science*, The MIT Press, 1978, p. 2.

J. Wechsler ed., *On Aesthetics in Science*, p. 6.

麦卡里斯特认为,科学革命发生的证据和科学家诉诸审美考虑的证据是与理性论的图像一致的。事实上,科学革命的发生是科学家针对理论评价使用审美标准的结果。于是,理性论地理解科学革命的关键在于科学家的审美偏爱。参见 J. W. McAllister, *Beauty & Revolution in Science*, Cornell University Press, 1996, p. 8.

E. P. Fischer, *Beauty and Beast, The Aesthetic Moment in Science*, Plenum Trade, New York and London, 1999, p. 168.

E. P. Fischer, *Beauty and Beast, The Aesthetic Moment in Science*, p. 179.

J. Wechsler ed., *On Aesthetics in Science*, p. 1.

海森伯:精密科学中美的含义,曹南燕译,北京:《自然科学哲学问题》,1982年第1期,第40~47页。

彭加勒:《科学的价值》,第79页。

彭加勒:《科学与方法》,第25~36页。

鲁克:直觉与科学创造,王续琨译,北京:《自然科学哲学问题》,1986年第1期,第10~20页。

米勒:意象、审美和科学思维,李醒民译,北京:《自然辩证法通讯》,第10卷(1988),第3期,第1~6页。

古雪加:科学发现的美学,北京:《科学与哲学》,周昌忠译,1981年第6、7期,第85~96页。

海森伯:精密科学中美的含义。

P. Davis, *The Mind of God, Science and the Search for Ultimate Meaning*, London: Simon & Schuster Ltd., 1992, pp. 176~177.

戈布尔:《第三思潮:马斯洛心理学》,吕明等译,上海:上海译文出版社,1987年第1版,第63页。

R. S. Root-Bernstein, *The Science and Arts Share a Common Creative Aesthetic*. A. I. Tauber ed., *The Elusive Synthesis: Aesthetics and Science*, Netherland: Kluwer Academic Publisher, 1996, pp. 49~82.

徐恒醇:《科技美学》,西安:陕西人民教育出版社,1997年第1版,第93~95页。

麦卡里斯特:《美与科学革命》,李为译,长春:吉林人民出版社,2000年第1版,第8~13页。

J. Wechsler ed., *On Aesthetics in Science*, pp. 4~5.

U. Majer, *Simplicity and Distictness*. N. Rescher ed., *Aesthetic Factors in Natural Science*, Lanham, New York, London: University Press of American, 1990, pp. 57~71.

- 李醒民：科学理论的评价标准，北京：《哲学研究》，1985年第6期，第29~35页。
- 许良英等编译：《爱因斯坦文集》第一卷，第10~11页。
- N. Jardine, *The Science of Inquiry, On the Reality of Questions in the Science*, Oxford: Clarendon Press, 1991, pp.208~209.
- 李醒民：科学理论的评价标准，北京：《哲学研究》，1985年第6期，第29~35页。李醒民：科学理论的价值评价，北京：《自然辩证法研究》，第8卷（1992），第6期，第1~8页。
- U. Majer, *Simplicity and Distictness*. N. Rescher ed., *Aesthetic Factors in Natural Science*, Lanham, New York, London: University Press of American, 1990, pp. 57~71.
- 麦卡里斯特：《美与科学革命》，第1页。
- 麦卡里斯特：《美与科学革命》，第14~15页。
- N. Maxwell, *From Knowledge to Wisdom, A Revolution in the Aims and Methods of Science*, England, New York: Basil Blackwell, 1984, p. 8.
- 钱德拉塞卡：《莎士比亚、牛顿和贝多芬》，杨建邺译，长沙：湖南科学技术出版社，1995年第1版，第69页。
- J. W. McAllister, *Beauty & Revolution in Science*, Cornell University Press, 1996, pp. 61~69, 81.
- 有人并不这么看问题，例如雷斯彻认为，在归纳推理中，我们不断地使用有组织的原理构造我们的信息：归类分类图式、关联定律、等同类比。所有这一切都是使给定的案例同化于具有审美诉求的普遍格局的手段。参见 N. Rescher ed., *Aesthetic Factors in Natural Science*, Lanham, New York, London: University Press of American, 1990, p. 5.
- 麦卡里斯特：《美与科学革命》，第195页。
- 麦卡里斯特：《美与科学革命》，第100~101页。
- J. Wechsler ed., *On Aesthetics in Science*, The MIT Press, 1978, p. 3.
- 李醒民：《激动人心的年代——世纪之交物理学革命的历史考察和哲学探讨》，成都：四川人民出版社，1983年第1版，1984年第2版，第136~144页。
- 许良英等编译：《爱因斯坦文集》第一卷，第124页。
- 李醒民：《迪昂》，台北：三民书局东大图书公司，1996年10月第1版，第323~377页。
- J. W. McAllister, *Beauty & Revolution in Science*, pp. 92~94.
- J. Wechsler ed., *On Aesthetics in Science*, p. 1.
- 迪昂：《物理学理论的目的和结构》，李醒民译，北京：华夏出版社，1999年1月第1版，第241~242页。

On Functions of Appreciation of the Beautiful in Science

Li Xingmin

(Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

abstract: Appreciation of the beautiful has the mental function, the culture function, the epistemological and methodological function in scientific activities. Appreciation of the beautiful in science is a strong motive and power that scientist engages in scientific investigations. It gives science certain cultural grade and value, human nature and feelings. It is the breach of scientific inventions and discovers. It is the touchstone of evaluation and justification of scientific theories.

Key Words: appreciation of the beautiful, appreciation of the beautiful in science, functions of appreciation of the beautiful in science.

（原载北京：《自然辩证法通讯》，第 28 卷（2006），第 1 期，第 8~15 页）