

科学的创新思维和直觉方法

○ 周可真

(苏州大学 哲学系, 江苏 苏州 215021)

[摘要] 创新思维以追求思维路向与思维对象的一致为目的, 是通过不断改换思维路向来应对新的思维对象和采取多种思维路向来应对复杂多变的思维对象。科学创新诚依赖于同推理相结合的直觉, 然其思维本质在于直觉, 逻辑推理只是帮助直觉创造的成果由不可靠的或然性结论上升为可靠的必然性结论。科学创新思维规律在其存在于科学创新思维之中的意义上是规律, 在被科学主体自觉或不自觉地运用于其思维过程的意义上则为方法。导致科学创新的直觉方法是一个由多要素组成的复杂系统, 这个系统至少由八种因素构成: (1) 强烈的发明欲; (2) 澎湃的激情; (3) 丰富的想象; (4) 刚毅的意志; (5) 渊博的学识; (6) 细心的留意; (7) 及时的实验; (8) 开放的思路。

[关键词] 科学创新; 创新思维; 直觉方法

汉语中“创”字的本义是“始”, 与“生”字同义, 是“自无出有”的意思,^[1] 相当于英语所谓“God created the world”(上帝创造了世界)的“create”一词的含义。“create”今汉译为“创造”, 被用于指人事, 是表示做前所未有的事且由此产生出前所未有的新事物。与名词“创造”(creation)意义相近的一个词是“创新”(innovation)。在实际使用中, “创造”概念强调首创、原创, “创新”概念则不强调首创、原创, 也指在别人首创或自己原创的基础上进行补充、改进和完善的工作。故创造可被理解为创新的一种特例, 即典型性的或具有典范意义的创新。

人类的一切活动都是在一定意识或思想指导下进行, 一切创新行动也都是

作者简介: 周可真(1958—), 中国社会科学院研究生院哲学博士, 现任苏州大学哲学系教授、博士生导师, 兼任中国哲学史学会理事、中国企业管理学会常务理事, 主要研究方向: 中国传统哲学、文化哲学和管理哲学。

导源于一定创新思维所造成的精神产品(新概念、新思想、新理论、新方案、新方法等),故创新思维实为人类创新活动之根本。

自 20 世纪 20 年代以来,人们在“创造思维心理学”、“创造心理学”、“创造学”^[2]等名义下开展创新思维研究已近百年。心理学界普遍将创新思维或创造性思维(creative thinking)纳入创造力范畴。英文中“创造力”一词有几种不同表达形式,如“creative power”、“creative ability”、“creativity”、“ingenuity”等。从其合成词“creative power”和“creative ability”的词素构成来看,创造力或被理解为一种力量、动力(power),或被理解为一种才能、本事(ability),按照这两种理解,创新思维就是人所具有的某种力量或才能,在研究创新思维的心理学家们看来,研究创新思维的意义和目的,正是为了使这种心力能够得到提高或增强,并且尽可能地将这种心理潜能激发或开发出来,使其得到充分的发挥和体现。

但是,在以往的研究中,学者们对创新思维或创造性思维的具体界说则向来不一致,贺善侃指出其有三种情况:一是以左脑、右脑为标准,把创新思维界定为右脑思维形式;二是以是否遵循逻辑规则为标准,把创新思维界定为非逻辑思维形式;三是依据思维的自觉程度,把创新思维或界定为自觉思维形式,如创造想象、发展思维等;或界定为非自觉思维形式,如灵感、直觉、顿悟等思维形式。^[3]国内有些学者将创造性思维(创新思维)界说为:“创造性思维是存在于多种思维形式之中,新颖独特的、产生新成果的综合思维活动。”^[4]并把创造性思维的基本机制概括为扩散思维(发散思维)与集中思维(收敛思维)的辩证统一、相反相成,认为在创造过程中,只有把二者结合起来,才能获得创造性成果。^[5]有的学者从创新思维与逻辑思维的区别性方面,将创新思维划分为发散与集中思维、逆向思维、形象思维、直觉和灵感思维、综合思维五种基本类型。^[6]

学术界关于创新思维概念的种种不同界说表明,尽管创新思维这个研究领域早已被开辟出来,然其研究方向却至今尚未达到足够明晰的程度,故迄今为止的创新思维研究仍未免带有一定盲目性。

科学研究作为主体的一种认知活动是有一定目的的,这种目的蕴含着科学研究过程中由以进行观察和实验的指导思想,这种指导思想决定着研究主体究竟观察什么现象和针对什么现象来做实验,如果没有或离开其指导思想,其观察活动和实验活动以及后续的数据分析等等一系列认知活动都无以开展。对于创新思维这种特殊现象的科学研究,也不能离开一定思想的指导,而是必须在一定思想指导下才能开展得起来。

迄今为止的创新思维研究之所以还带有一定盲目性,说到底是因为尚未有一种明确的指导思想来统一地指导人们开展创新思维研究。那末,这种统一的指导思想应该是怎样一种思想呢?

实证科学本身包含着这样一种知识观,即对人而言,正确的认识不是天赋的或与生俱来的东西,而是基于后天的经验性观察与实验,并且最终是通过实验来证明的,亦即实践的产物。正是通过这种科学知识观所指导的实证科学及其发

展,证明了意识是人脑这种特殊自然物质的机能,从而证明了思维是自然界中的一种特殊运动形式——“运动,就最一般的意义来说,就它被理解为存在的方式、被理解为物质的固有属性来说,它包括宇宙中发生的一切变化和过程,从单纯的位置移动起直到思维。”^[7]事实上,当人们将思维纳入科学(science)范畴,把它当作一种特殊的科学客体来加以研究时,它就获得了和其他自然物质的运动同样的品格。当思维被当作一种特殊自然物质的运动来加以研究时,这就意味着承认思维和其他自然物质的运动一样,也有它的时空形式,亦即承认有思维时间与思维空间的存在。于是,我们便可以从运动与时空的关系方面来理解思维运动与思维时空的关系。

物质运动在时间和空间上都必然地表现为连续性与非连续性(间断性)的辩证统一——空间上的连续性与非连续性表现为物质运动位置(“永在”意义的质点)的确定性与不确定性,时间上的连续性与非连续性表现为物质运动方向(“永前”意义的质点)的确定性与不确定性,然则,思维作为对外界物质运动的反映也必然具有连续性与非连续性的辩证统一特点:与外界物质运动位置的确定性与不确定性相一致,思维空间上的连续性与非连续性也就是思维位置的确定性与不确定性——所谓思维位置,就是思维空间“思在”或“思所”意义的质点,在现实思维运动中表现为思维者为获得其“思所”所选择和确定的“所思”(思维对象);与外界物质运动方向的确定性与不确定性相一致,思维时间上的连续性与非连续性也就是思维方向的确定性与不确定性——所谓思维方向,就是思维时间“思前”或“思往”意义的质点,在现实思维运动中表现为思维者为实现其“往思”所选择和确定的“思路”(思维路向)。要之,思维运动的时空形式可以被描述为思维者的思维对象和思维路向——思维对象就是思维运动的空间形式,思维路向就是思维运动的时间形式。于是,我们可以进一步从时间与空间的关系方面来理解思维对象和思维路向的关系。

物质运动的空间与时间具有内在的和必然的联系,以地球运动为例,若以地球表面上的人类作为参照系,则地球自转一周为一昼夜,这一昼夜就既是地球自转一周的空间量度——“昼”是地球自转过程中人类能在不同程度上见着阳光的地球运动之空间过程,“夜”是地球自转过程中人类不能见着阳光的地球运动之空间过程;同时,它又是地球自转一周的时间量度——“昼”是地球自转过程中人类能在不同程度上见着阳光的地球运动之时间过程,“夜”是地球自转过程中人类不能见着阳光的地球运动之时间过程。物质运动的这种时空关系表明,空间与时间是互相统一而不可分割的。

然则,如果说物质运动的时间与空间之间具有互相不可分割的统一性,那末,体现思维空间的思维对象与体现思维时间的思维路向之间无疑也具有互相不可分割的统一性。正是这种统一性,客观地决定和要求思维者在思维过程中必须保持思维路向与思维对象的一致性,否则就不可能取得积极的思维成果。问题在于:怎样理解思维过程中思维路向与思维对象的一致性?对此,仍需要从

物质运动与时空的关系方面去理解。

空间与时间的互相统一性,要求研究物质运动的科学,如果是撇开作用力和质量等等影响运动的因素来单纯描述物质运动的话,就不但应当描述物质运动因随时间变化所发生的空间变化,还应当描述物质运动因随空间变化所发生的时间变化。这也就是说,如果不是从动力学角度来研究物质运动规律,而是从运动学角度来研究物质运动规律的话,那末,所谓运动规律,照理应该有两个方面,即物质运动因随时间的空间变化规律和因随空间的时间变化规律。在理论力学中,运用几何学的方法来研究物体运动的运动学,是只研究物质运动在空间方面的变化规律,而不研究时间方面的变化规律。但是,如果从运动学角度来研究创新思维规律的话,那就不是着眼于思维的空间变化,而是着眼于思维的时间变化了,即不是要研究思维过程中思维对象的变化规律,而是要研究思维过程中思维路向的变化规律,从而思维过程中思维路向与思维对象的一致性,也就应该被理解为思维路向因随思维对象变化而相应变化的规律。

思维路向因随思维对象变化而相应变化的规律,本质上是由物质运动的空间与时间互相统一的规律决定的。然而,在现实思维运动中,思维者并非总是能自觉地保持思维路向与思维对象的一致。当思维路向与思维对象不一致时,这就是意味着思维对象发生了变化,而思维路向却依然如故,由此导致思维路向不再适合思维对象。当思维路向不再适合思维对象时,如果思维者仍不改变原来的思维路向,就会出现思维保守现象;反之,如果能及时变换思维路向,就可能出现思维创新现象。所谓创新思维规律,其实就是思维路向因随思维对象变化而相应变化的规律。这个规律要求思维者在思维过程中,必须根据思维对象的具体情况来确定思维路向,根据思维对象的变化来调整自己的思维路向,唯其如此,才能达到思维路向与思维对象的一致。

因此,所谓创新思维,不外乎是两种情况:其一,通过不断改换思维路向来应对新的思维对象;其二,采取多种思维路向来应对复杂多变的思维对象。前一种情况可称为“多向思维”,后一种情况可称为“综合思维”。反之,所谓保守思维,也不外乎是两种情况:其一,不知变换思维路向,固守原来的思维路向来应对新的思维对象;其二,以某种单一的思维路向来应对复杂多变的思维对象。前者可称为“单向思维”,后者可称为“单一思维”。创新思维并不足以保证思维路向与思维对象的一致,它只是以追求思维路向与思维对象的一致为目的,以达到思维路向与思维对象的一致为归宿,但是唯有创新思维,才有可能达到思维路向与思维对象的一致,保守思维则没有可能达到思维路向与思维对象的一致。

在心理学中,创新思维则被描述为发散思维。美国心理学家吉尔福特曾指出:“创造力是指最能代表创造性人物特征的各种能力,是经由发散思维而表现于外的行为。”^[8]他所讲的“发散思维”就是指创新思维,并且实际上他是把创新思维本质地归结为发散思维。吉尔福特认为,发散思维具有流畅性(fluency,即在短时间内能连续地表达出的观念和设想的数量)、灵活性(flexibility,即能从不

同角度、不同方向灵活地思考问题)、独创性(originality, 即具有与众不同的想法和独出心裁的解决问题思路)、精致性(elaboration, 即能想象与描述事物或事件的具体细节)四大特征。但是问题在于:被吉尔福特纳入发散思维(创新思维)的那些新颖的观念、想法、思路、想象究竟是怎样产生的?美国著名心理学家德雷夫达尔(J. Drevdarl)曾指出:“创造力是人产生任何一种形式的思维成果的能力,而这些结果在本质上是新颖的,是产生它们的人事先所不知的。”^[9]据此,创新思维所产生的新颖思想,是在思维者不自觉的无意识状态中突然出现的。从这个意义上说,创新思维就是直觉思维。诺贝尔奖获得者、著名物理学家玻恩(Max Born, 1882 - 1970, 德国犹太裔理论物理学家)就曾从科学学角度宣称:“实验物理学的全部伟大发现都是来源于一些人的直觉。”^[10]故在本文语境中,“直觉”与“创新”这两个概念是等价的,本文所论的直觉方法与创新方法也是等价的。诚然,按照爱因斯坦的观点,科学的发明或发现是依赖于同推理相结合的直觉,他指出:“伽利略的发现以及他所应用的科学的推理方法,是人类思想史上最伟大的成就之一,而且标志着物理学的真正开端。这个发现告诉我们,根据直接观察所得出的直觉的结论,不是常常可靠的,因为它们有时会引到错误的线索上去。……伽利略对科学的贡献就在于毁灭直觉的观点而用新的观点来代替它。这就是伽利略的发现的重大意义。”^[11]但由此也可以看出,爱因斯坦似乎并不认为逻辑推理本身是可以导致科学发现的一种创新思维,^[12]他只是肯定逻辑推理可使直觉创造的成果由不可靠的或然性结论上升为可靠的必然性结论。

所谓直觉(intuition),就是人脑以不假思索的灵敏反映方式,迅速达到对突然出现在面前的事物或所遇到的新现象、新问题的觉察、理解,并做出相应的行为选择。英语中“Instinct”一词兼有“本能”与“直觉”双重含义,这反映出直觉与本能具有某种共同点。直觉与本能的共同特点在于:它们都是在没有被人意识到的不自觉状态或无意识状态下发生的。但是,直觉与本能又并非是一回事,本能是一种冲动,直觉是一种领悟。进言之,本能只是一种心理活动,而不是一种认知活动;直觉既是一种心理活动,又是一种认知活动。

作为一种认知活动,直觉包括灵感和顿悟。在心理学中,“灵感”(inspiration)和“顿悟”(insight)均被用来描述与直觉活动中突然来临的新奇独特的念头相关的心理,即直觉思维中思维者对出现这种突发念头的自我感受,即感受到随着这种突发念头的出现而一下子走出思维僵局或思维困境,由百思不得其解的疑难状态转变为豁然开朗的洞察状态,但“灵感”是指直觉思维中思维者感知和理解对象的敏感度和灵敏度极高,“顿悟”是指直觉思维中思维者感知和理解对象的进程和速度极快。

在哲学史上,中西方的哲学家对于直觉思维都曾有所探讨。中国哲学家可推先秦道家老子和庄子作为代表,他们都提倡“体道”,认为认识产生万物和支配万物运动的“道”,不能依靠“知”(已有的知识和经验)和“辩”(逻辑思维),而必须依靠“体”(直觉思维),并主张运用虚静养心法来培养“体道”所应有的直

觉思维能力;西方哲学家则可推现代德国哲学家、现象学大师胡塞尔(Edmund Husserl 1859-1938)作为代表,他主张运用“现象学还原”(包括括号悬置、先验还原、本质还原)方法,将前人留给我们的间接知识和我们自己关于外部世界的直接知识统统用括号封存起来,悬置一旁,使人们暂时摆脱一切经验知识,达到先验的“自我”,随着先验“自我”的出现,而出现“我思”和“我思”的对象,从而达到对宇宙真理的把握。无论是老庄的虚静养心法,还是胡塞尔的现象学还原法,此类哲学的直觉方法都是要排除已有知识对认识目前对象的消极影响,从现代心理学角度来理解,也就是要打破这些知识所造成的思维定势。然而,要完全摆脱已有知识的影响是不可能的,何况已有知识所造成的思维定势也有其积极意义呢!^[13]

下面我们试以青蒿素的发明为例,探讨科学直觉思维中灵感、顿悟到底是怎样产生的。青蒿素是从青蒿(一种菊科植物)里提炼出来的抗疟疾化合物,其治疗疟疾具有快速、高效、抗药性小的功效特点,是第一个由中国科研人员发现的全新化学结构的药品,也是目前在国际上获得广泛认可的中国原创药品,被国际社会誉为抗疟药研究史上的“里程碑”,截至2002年,已获得包括中国、美国、日本、澳大利亚和欧共体等49个国家和地区的复方药物发明专利权,成为我国率先在国际上获得专利的化学药品,也是世界复方类药物中拥有发明专利保护国别最多、专利覆盖面最大的药物之一。2011年9月,首创发现青蒿素的屠呦呦,获得国际生物医学大奖——拉斯克临床医学奖。全球最大的制药集团之一GSK也把生命科学杰出成就奖颁发给了屠呦呦。从目前查阅的资料来看,屠先生与她的团队发现青蒿素的过程,某种意义上是一个直觉思维起重要作用的过程:

- (1) 强烈的发明欲望是驱使思维者进行创新思考的内在动力;
- (2) 借助于想象来进行的“思想实验”是创新思维的一个必经阶段;
- (3) 矢志不渝,执着探求,是灵感出现、顿悟发生的必要前提;
- (4) 灵感、顿悟是受某个刺激因素的诱导而发生;
- (5) 广博厚实的专业知识是灵感产生的知识基础;
- (6) 社会急需和个人激情是灵感产生的必要前提;
- (7) 灵感一来,便紧抓不放,立即着手实验,才能发挥灵感在创造性思维中的应有作用;
- (8) 创新思维具有开放性特点。

综上所述,科学创新过程中的直觉方法是一个由多要素组成的复杂系统,这个系统至少由八种因素构成:(1)强烈的发明欲;(2)澎湃的激情;(3)丰富的想象;(4)刚毅的意志;(5)渊博的学识;(6)细心的留意;(7)及时的实验;(8)开放的思路。

对于科学创新(包括科学发现和科学发明)来说,上述这些因素未必就是它的充足条件,但它们的总和无疑是趋向和接近于满足这个充足条件的。科学创

新思维规律并不存在于这个充足条件之外,相反,科学创新思维规律无非就是由足以导致科学创新的那些因素或条件的总和所构成的。一个科学家如果具备了这些因素或条件,他就可以做出科学创新之事来。如果把这些因素或条件都弄清了,就应该被理解为把握了科学创新思维规律。

注释:

[1][三国·魏]张揖《广雅》:“创,始也。”这里“始”是动词,与“生”同义。[三国·魏]王弼《老子注·第一章》:“道以无形无名始成万物。”“始成”犹言“生成”。《广雅》:“生,出也。”[南朝·梁]刘勰《易义》:“自无出有曰生。”

[2]德国符兹堡学派心理学家奥托·塞尔兹(Otto. Selz, 1881 - 1943)著有《创造思维心理学》(1922)。1950年,美国心理学会年会上新任主席吉尔福特(Joy Paul Guilford, 1897 - 1987)曾发表题为《创造力》(creativity)的就职演说,首次提出并界定了创造心理学(psychology of creation)概念,认为创造心理学的研究对象是创造性人格、创造性思维,主要任务是揭示创造活动的心理过程,为激发创造潜能,培养创造型人才提供依据。创造学(Creatology)是研究人类创造活动的心理、规律、方法和创造力开发的一门边缘性、综合性和应用性的软科学。

[3]参见贺善侃:《创新思维形式的分类》,《教学月刊·中学版(教学管理)》2011年第7期。

[4][5]周瑞良、刘爱莲、沈荣兴、唐恒青:《创造与方法》,中国林业出版社,1999年,第48-49、54-56页。

[6]参见王复亮:《创新思维的基本类型与思维模式》,《潍坊学院学报》2007年第3期。

[7]《马克思恩格斯选集》第3卷,人民出版社,1972年,第491页。

[8]转引自张红学:《谈创造力的培养》,《中共郑州市委党校学报》2004年第5期。

[9]转引自陈绍金、蔡正波、罗赛:《利用设计性实验培养学生的创新能力》,《技术物理教学》2013年第2期。

[10]转引自伍香平、李华中:《论柏格森的直觉体验教育哲学观》,《湖南师范大学教育科学学报》2002年第3期。

[11]A·爱因斯坦、L·英费尔德:《物理学的进化》,周肇威译,上海科学技术出版社,1962年,第3-5页。

[12]爱因斯坦在《我的世界》(MeinWeltbild, Amsterdam: Querida Verlag, 1934.)中指出:“想从基本事实逻辑演绎出力学的基本概念和假定的努力,是注定要失败的(this proves at the same time that every attempt at a logical deduction of the basic concepts and postulates of mechanics from elementary experiences is doomed to failure.)”这可以证明爱因斯坦确乎不认为逻辑推理具有科学发现的创新意义。在《物理学与实在》(Physics and reality. The Journal of the Franklin Institute, Vol. 221, No. 3. March, 1936)中,爱因斯坦表达了他的科学自由发明论:“Physics constitutes a logical system of thought which is in a state of evolution, whose basis? cannot be distilled, as it were, from experience by an inductive method, but can only be arrived at by free invention.”以笔者理解,他所谓“自由创造”(free invention)的含义就是指科学发明依赖于直觉的想象而非逻辑的推演。按:在此感谢科学网博主李泳先生在《科学是自由发明的》(<http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=279992&do=blog&id=883765>)中提供的材料。

[13]思维定势(又称“习惯性思维”)是按习惯的、比较固定的思路去考虑问题、分析问题,在生活中表现为按常规处理问题。思维定势为人们解决问题省去了许多摸索、试探的步骤,缩短了思考时间,提高了办事效率。人们在日常生活中每天碰到的问题,有90%以上是靠习惯性思维来加以解决的。但是,思维定势确实不利于创新思考,阻碍着创造性思维的发展。

[责任编辑:嘉 耀]