

从信息加工的角度看创造力过程*

周 丹 施建农

(中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京, 100101)

(首都师范大学“学习与认知实验室”, 北京 100037)

摘 要 传统意义上定义的创造力并不能完全揭示创造性行为和认知的本质, 最近的研究从认知信息加工的角度提出了创造力活动中的认知过程具有一定的普遍性和规律性, 并将认知过程分为初级过程和次级过程, 初级过程为产生合成过程, 提取和组织信息; 次级过程则是对信息进行更高层次的筛选和监控, 同时初级过程和次级过程存在一定的交互作用。

关键词 创造力, 认知过程, 初级过程, 次级过程。

分类号 B849; G305

1 引言

有关创造力的研究很多, 但创造力和智力一样, 一直没有公认的确切定义。创造性的行为和过程至今仍然是个令人迷惑的问题。长期以来创造力一直被看成是一种超常的能力。从古希腊开始, 人们就将人类的创造力视为缪思女神的恩赐, 甚至伟大的哲学家柏拉图也支持创造力是神秘的和毫无理性的观点。但有人认为创造力的核心特征应该是类似物理学的独创性和规律性, 而艺术家又认为创造力应该是充满想像力和创新的。由于这些观点各不相让, 对创造力的评价和定义各不相同, 因而有关创造力的实验性研究非常分散。研究者通常用他们自己的

研究方法来定义创造力, 一般的方法包括心理测量学的评估^[1], 社会认知和人格发展的影响^[2], 认知过程的分析^[3]等等。这些方法有一个共性的问题就是绝大多数人都认为创造力只有天才或者是那些具有特殊能力的人所具有的, 而不是更多的普通人所具备的特性。他们认为创造力是超乎一般人能力的正常范围, 也是超乎我们一般的认知过程。然而, 通过最近的关于创造力过程的研究显示, 创造力活动中的认知过程具有一定的普遍性和规律性^[4]。

2 创造力的认知规律

2.1 认知规律在创造性活动中的普遍适用性

有关创造性认知过程的研究还没有肯定的结论。然而, 有些研究者提出创造性活动也包含十分规则的认知过程^[3]。实验研究发现, 人们在完成创造性和非创造性的实验室任务时表现出相似的信息加工过程^[5,6]。在非创造性的分类任务中, 人们运用样本的典型特征作为判断类别的标准。例如在判断鸵鸟、知更鸟、蝙蝠是不是鸟类的任务中, 典

收稿日期: 2005-06-08

* 本研究工作得到“国家自然科学基金项目(批准号为: 30370489)”、“中国科学院知识创新工程重要方向项目(批准号: KSCXZ-SW-221)”、“全国教育科学十五规划教育部重点项目(批准号: GBB010921)”和“中国科学院心理研究所创新项目”的支持。

通讯作者: 施建农, E-mail: shijn@psych.ac.cn; 电话: 010-64855744

型特征就包括大小、羽毛、飞翔等；在创造性的任务中，Ward^[6]发现，人们在创作外星人或玩具时，同样是以分类的典型特征为基础的。因此，我们可以得出一个结论，对非创造性任务中重要的特性似乎对需要高创造力的任务也同样重要^[3]。另外，信息的功能性特征和关联属性也同样影响创造性和非创造性的任务。在 Smith^[7]的实验中发现如果在创作绘画任务时，给被试样例之后会引导被试画出这些例子的某些表面特征的细节。

2.2 创造性任务和非创造性的任务

由于我们试图证明用于创造性行为的认知过程同样作用于更加一般的任务，因此将创造性和非创造性的任务要求区分开来则显得十分重要。虽然他们的认知过程和机制是相似的，但是对于两个不同的任务要求，信息加工不可能以同样的方式进行的。在非创造性任务中，主要依赖于记忆获得信息，而记忆是以一种特殊的上下文编码或以特殊的学习情境为基础的^[8]。外显记忆的任务，例如再认，分类等任务要求那些根据上下文编码的元素进行重建；而相应的，尽管在创造性任务中也需要某些领域的信息，但是对于信息的范围以及可变性没有过多的限制，即对记忆结果没有很明确的要求^[3]。因此，虽然创造性和非创造性任务中都存在回忆过程，但是，创造性任务的特点是能搜索到的记忆范围更广泛，或者特异性限制更少。有研究表明，创造力的产生需要更多的全局知识结构系统^[6]。因此，创造性和非创造性认知过程的区别在于被试在完成任务时所选取的信息不同。

2.3 创造性认知过程的理论模型

2.3.1 创造性认知过程的阶段论

早在 19 世纪末和 20 世纪初，Helmholtz 和 Wallas^[9]就提出可以将创造过程分成准备、潜伏、启发或灵感、证实或详细阐明等

几个阶段。准备包括思考或学习与将要解决的问题相关的知识等心理因素。Helmholtz 指出，除非是极小的问题，解决方法通常不会在这个时候找到。潜伏期就是当一时找不到解决方法时暂时把问题搁置起来。一段时间之后，解决方法就会浮现出来，这就是启发或灵感阶段。最后，在详细阐述的阶段，形成合理而周密的新想法。

2.3.2 创造力的精神分析理论

Kris 的理论是从精神分析的角度出发，认为富有创造力的人比缺乏创造力的人更能在初级状态和次级状态之间转换，而认知的不同主要表现在初级-次级加工的连续性上^[9]。在做梦和幻想等正常状态，以及精神失常和催眠等异常状态下均可发现初级思维加工。初级思维加工的特点是自我中心的、自由联想的和无拘束的，而且，常常是以具体图像来表现的。而次级加工是抽象的、合乎逻辑的，清醒状态下现实的思考。Kris 认为创造性灵感常常来源于初级加工状态，因为初级状态是联想性的，有利于发现心理因素间的新结合。而对创造的详细阐述和表达则通常在次级状态完成。一些研究发现，有创造力的人比缺乏创造力的人有更多怪异的行为，能更好地回忆起他们的梦境，并且更容易被催眠^[10]。实际上，低创造力的人在初级-次级加工过程的连续体中，或多或少会出现“阻塞”，从而很难产生创造性的想法。

2.3.3 生成探索模型

在这些研究的基础上，Finke^[11]提出了创造力的生成探索模型 (Geneplore Model)，这个模型主要归纳了创造性活动中的认知过程。该模型提出，创造性活动就是对心理表征的提炼和重建的过程。它认为创造性活动的认知过程主要有两个：产生过程和探索过程。产生过程是以不完全的形式建构最初的心理表征；而探索过程则是针对任务的创

创造性要求,对在初级过程中形成的表征进行提炼加工和反复修改。该模型提醒人们注意的是,在生成阶段,人们要构建一种叫前发明结构的心理表征。这种表征并不是最终完整的产品或方案,而常常只是一个思想的种子。但是它们有希望产生创造性的结果。生成过程包括记忆中提取已有的结构^[6]、对这些结构进行简单联合或合并、新结构在头脑中的综合、在头脑中将已有的结构转变成新形式、把一个领域的信息类推转变到另一个领域、类比还原等,从而使已有的结构从概念上被还原为更基本的要素^[11]。

在探索阶段,人们要寻找有意义的方式来解释前发明结构,从而获得创造性的发现。如果最初的探索就能够获得对当前任务的满意的解决办法,那么,最初的前发明结构就能直接生成创造性产品。如果最初探索无效,就要放弃最初的前发明结构而尝试生成另一个更有希望的前发明结构或者修改最初的结构并运用修改后的结构重新进行探索过程。探索阶段包括在前发明结构中寻求新颖的或是需要的特性^[6];寻求这些结构中的比喻性的暗示;寻求结构的潜在功能^[3]等等。

关于创造力的认知过程还有几个其他的理论:Runco和Chand^[12]构建了一个二层等级模型,初级过程(包括构思,评估等)和二级过程(包括动机,知识等),他们十分强调在创造性的活动中认知基础的重要性,以及认知过程的相互作用,在这一点上,和Finke的Geneplore模型是类似的。

2.3.4 产生和选择过程的观点

根据认知的初级次级过程理论,在Finke的生成探索模型和Runco和Chand的二层等级模型的基础上,Bink^[4]等人提出一个创造力认知过程的框架,他们认为创造力的认知是两个综合过程相互作用的结果。这两个综合过程就是产生合成和选择。在产生

合成阶段,创造者从相关领域进行广泛的信息搜索,这些信息的片断临时地组合在一起形成某些新颖的组合,而在选择阶段,创造者对这些组合体通过选择或保留或放弃使其形成一些小的子集,这些子集可以继续根据记忆的线索进行更多的合成和选择过程。

产生过程在很大程度上与非创造性记忆提取很相似。然而,在创造性过程中不仅仅要提取与任务相关的信息,同时也要对信息进行合成加工。过渡阶段的合成允许提取的信息部分地合并,然后作为再次提取线索去搜索更深层次的相关信息或创新性的信息片断,如此不断反复。尽管这个过程看起来似乎是有意识和有准备的,但是生成的过程实际上依赖于直接信息(有意识的定向提取)和间接信息(无意识的信息提取)的联合应用^[6]。

合成过程和产生过程紧密相关,它包括将原先并无联系的信息片断提取合并成一个新的单独的信息,这种信息的合成并不只是形式的合并,更多时候可能是概念的合并,因而会产生一些独立的新产物。最近一些关于概念合并的研究指出单独的概念作为整体概念放在一起,会很容易产生概念合并的某些特征,而出现新颖的概念^[13]。由于产生和合成过程是紧密相关并不断重复的,因此我们可以将它们一起作为初级过程。

产生过程是产生一些可能会用于创造性活动的备用信息,而选择过程才是最终将信息形成产物的关键过程。选择过程是更高级的过程,它决定了什么信息将被采用,以及怎样将这些信息组合在一起。其中的一个机制是从产生过程选择某些信息的子集保留或者丢弃。选择过程可以保留或者否定产生和合并过程形成的产物。它控制了信息的选择,并根据创造性的任务来检查已经形成的创造性的产物。不过,在Marsh等的研究发现,人们在进行“创造性思考”时,并不

能完全避免去模仿别人的创新想法^[5]。这说明,选择过程的发生机制还不是很清楚,有可能是即刻的、自发的,或是依赖于特殊的任务的。

结合初级和次级过程的观点,我们可以将几个模型和理论做一个大致的归纳,初级过程主要的机制是产生和合成,而次级过程则主要在于对信息进行选择和监控。下面我们将概述一下初级过程的影响因素和次级过程的选择与监控机制,以及它们的交互作用。

2.4 初级过程的影响因素

2.4.1 过去经验的无意识影响

从记忆研究的结果来看,启动效应是指执行某一任务对后来执行同样的或者类似的任务的促进作用,启动是无意识的自动过程,其形成和提取不依赖于有意识的认知过程。然而, Roediger 和 Challis^[14]提出各种启动存在着某种普遍性。通常,研究者是通过知觉辨认,词干补笔等任务来研究内隐记忆机制的。而 Roediger 和 Challis 将这些研究扩展到外显记忆的任务中,例如自由回忆和再认等。他们给被试一个单词的列表,包括目标词,形似词和概念上相关的三个词(包括同义词,相关词,相同种类的词)。当要求被试完成词干补笔或者自由回忆的测验时,词干补笔仅仅受形似字的影响,而自由回忆对于概念相关的词有不同的影响。实验结果说明先前经验的影响并不只与如何提取给予的信息有关,同时也与提取信息的性质有关。非创造力的任务和创造性任务相比,对于先前经验和任务要求的敏感性不同。

Roediger 和 Challis 的研究同时也指出,产生过程不只是简单地通过内隐或者外显的方式来提取信息,而很有可能是两者相结合的结果。因此,创造性任务中相关信息的产生也存在直接和间接两种路径。在 Smith^[8]

的设计玩具或者外星人的研究中,他们给其中的一半被试一些相关的例子,每种例子有一些共性的特征(比如,外星人有四条腿,尾巴和天线),并不告诉被试这些共性。尽管这些被试在实验要求里知道不能临摹这些样例的任何一个方面,实验结果仍然显示,显示样例组所设计的作品包含样例的特征要高于不给样例组的 12%,而且这个影响会持续 23 分钟(在第二个实验里)。被试虽然被警告不能重复这些例子,但他们仍然不可避免地应用了显示的样例。这给无意识的间接影响(内隐的影响)提供了很好的证据。另一方面,提供样例的被试比没有例子的被试更多的模仿那些被禁止的特征,也证明了外显因素的直接影响。

2.4.2 知识结构的影响

虽然内隐知识的影响似乎是很明确的,但是也有很多关于创造力的研究更关心已经构建好的知识结构体系,而不是近期出现的信息。毕竟知识体系规定了提取和产生信息的组织,它们对于认知过程的作用是毋庸置疑的。然而要强调的一点就是,根据上面回顾的无意识的影响,知识体系并不一定是有意识地直接提取的结果。对于不同的任务要求,人们基于生成的作业语义的前后关系,可以更自动,更加无意识地提取这些知识体系。Caillies 和 Denhiere 做了一系列的实验证明了无论信息最初是如何获得的,人们是以原有的知识体系作为出发点来提取,原有的知识有助于理解和获取模糊信息^[15]。

Ward^[6]提出了“结构想像力”的理论。他认为创造性的想像会受诸如先前存在的范畴和心理图式等知识体系的影响。在他的绘画创作实验中,他们发现关于外星人的创作如果不给其他的材料,人们的作品几乎都包括了与地球生物类似的特征。例如左右对称,感觉器官,移动的方式等等。有趣的是即使让这些被试明确地列出地球生物的特

征,他们大多数也没有将左右对称列出来,这或许也提示我们创作过程包括更多无意识过程。

根据 Ward 的实验结果可以发现由于实验指导语的限制,被试从地球生物种类中提取的信息非常有规则。比如要求被试画外星人时,生活在和地球相似的星球上的就比生活在完全不同的星球上的外星人包含有更多的地球生物的典型特征。另外,被试倾向于在创作时运用种类相关联的特征,比如羽毛、喙和翅膀等。这些结论都强烈支持了创造性想象是以现有知识体系基础的^[6]。

2.5 次级过程的选择与监控机制

2.5.1 创造性行为特异的选择机制

Sternberg 和 Lubart^[16]的创造力投资理论在一定程度上阐述了选择机制的重要性。他们认为这是个体的一种特殊的品质,那些对选择的信息有更好直觉的人更有可能创造出有巨大影响的新颖作品。这个理论是以经济学中“低买高卖”的原理为基础的。当人们采用未知的但极有可能形成创新性作品的某些想法时,被称为“低买”;而当这些曾经不被人关注的想法逐渐被证明是有发展前景,逐渐成为热门的“紧俏产品”时,被称为“高卖”。根据该理论,个体要有效地选择有价值的信息需要6种资源:智力,知识,思维模式,人格,动机和环境。高创造性的人拥有一定的资源较多,并能协调一致地应用这些资源。

从认知的角度来看,他们的理论提出的策略构成了不同的认知过程。对同一任务,不同的个体可能采用完全不同的方法。当采用不同的策略时,会扩大或缩小产生综合过程的信息,或者产生不同类型的信息,因而从中选择保留或者放弃的信息也会发生相应的变化。这种差异不仅存在于个体之间,即使是同一个体也会随着时间发生变化。我们可以发现大多数有创造力的人也会不时

地缺乏创造力,而更多的普通人也会偶尔产生创造性的灵感。因此创造性的行为是变化的,是从可利用的信息中经过特殊的选择得来的。投资理论说明了信息的选择过程对创造力至关重要,同时也提出了先前的知识或经验也是信息的选择的基础。

2.5.2 信息的监控和选择

创造力的信息监控指能有效地对想法或者作品进行新颖性的监控。一般来讲,它包括关于信息原型的重构。因此,当一个人有新的想法时,如果他及时记起这个想法是另一个人早先的观点,那么这个“新”想法就根本不再有独特性了。Johnson^[19]提出了一个比较完全的信息监控模型。依照这个模型,上下文编码的定性特征在性质上是不同的。它同时包括了知觉细节,信息的空间和时间特性,感情的信息以及编码的细节和过程。这些定性的信息可以充分地“诊断”信息的来源或者原型,因此,它可以确定这些想法的中间产物或者可能的最后作品是否具有真正的创新性。

在综合阶段产生的信息来源经过监控如果被确认是来自外部已有的信息的,即不是自己真正的原创作品,那么经过选择过程就不会在最后的作品中出现。但是,当目前为止,人们仍然不清楚监控过程是怎样在创造性活动中发挥作用的。信息的监控也不完全是精确的,无意识的剽窃或者潜在的记忆似乎可以解释为信息监控的失误^[5]。

2.6 初级过程和次级过程的交互作用

从上面的讨论可知,次级过程中的选择机制决定了创造力任务所需的合适的或不合适的信息,而这些有用的信息是在产生过程反复提取形成的。选择机制的功能之一就是从这些片断的信息中选择有用的信息;而另一个重要的功能则是在给定的创造力任务中选择相关的认知过程。创造力的这两个过程并不是彼此独立的,而是在创造的过程

中不断循环,充分地相互作用着^[18]。我们用元认知模型可以解释选择的功能以及选择过程与产生过程的某些交互作用^[19]。

根据元认知模型,认知过程发生在意识的不同水平。基础水平或者目标水平代表了信息的有意识的,任务驱动的过程;而更高层次,或者元水平,则是监控产物或者监控目标水平的过程。信息的监测是从目标到元水平,而控制是信息从高层次到基础水平的。

初级过程中产生和综合是基础水平的过程,创造性的任务目标和领域给我们提供了搜索最初的相关信息的线索。当信息被提取,然后经过综合形成一些中间的结合体时,这些中间成分又继续成为进一步或反复搜索的线索。相应的,在元认知水平上,这些产生的信息成分又被评价和选择为有用的还是没用的^[20]。一旦决定了哪些信息被保留或者被丢弃,就会改变目标水平的工作成分,并进而影响更深层次的产生和综合过程。元认知水平的选择过程依赖于创造者的心理策略,该领域的专业知识以及任务的最终目标。而基础水平的影响则是由信息提取的效率,信息在记忆中外显和内隐的程度,以及在综合过程中进一步提取线索的信息片断所决定的。

3 问题和展望

长期以来人们一直在试图证实创造力的认知存在其特有的模式,而最近关于创造力认知过程研究却发现了它的规律性和普遍性。也就是说,创造力也是普通人的一种心理特质。目前关于创造力的认知研究主要集中在概念合并和认知过程以及认知抑制的研究中。部分研究者从信息加工的角度来构建创造力的认知理论,提出了对信息的提取,选择,监控过程的观点。这就使人们可以进一步探讨创造力认知过程各阶段的作

用机理,有些已得到了部分实验结果的支持。但我们仍然可以看到关于认知过程的实验研究比较少,理论的建构还缺乏一些有力的实验证据。我们相信,随着认知神经科学的飞速发展,实验手段的不断提高,在创造力研究方面,人们有可能找到更能区分创造性认知和非创造性认知过程的生理指标。事实上,已经有不少认知神经科学的研究在关注创造性问题解决中的关键环节——顿悟问题^[21],并在一定程度上取得了很好的进展。

参考文献

- [1] Clapham M M. The Convergent Validity of the Torrance Tests of Creative Thinking and Creativity Interest Inventories. *Educational and Psychological Measurement*. 2004, 64 (5): 828-841
- [2] Feist G J, Barron F X. Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality. *Journal of Research in Personality*. 2003, 37 (2): 62-88
- [3] Riaz M N, Ali N N. Structural cognition: A comparison of creative and non-creative adults. *Journal of Personality and Clinical Studies*. 2002, 18 (1-2): 1-8
- [4] Bink M L, Marsh R L. Cognitive Regularities in Creative Activity. *Review of General Psychology*, 2000, 1: 59-78
- [5] Marsh R L, Landau J D, Hicks J L. How examples may (and may not) constrain creativity. *Memory & Cognition*, 1996, 24: 669-680
- [6] Ward T B. Structured imagination: The role of conceptual structure in exemplar generation. *Cognitive Psychology*, 1994, 27: 1-40
- [7] Smith S M, Ward T B, Schumacher J S. Constraining effects of examples in creative tasks. *Memory & Cognition*, 1993, 21: 837-845
- [8] Postle B R. Context in verbal short-term memory. *Memory and Cognition*. 2003, 31 (8): 1198-1207
- [9] Martindale C. Biological Bases of Creativity. In: R J Sternberg (Ed.) *Handbook of Creativity*. New York: Cambridge University Press, 1999. 138-139
- [10] Rossi E L. The psychosocial genomics of therapeutic hypnosis and psychotherapy. *Sleep and Hypnosis*. 2002, 4 (1): 26-38

- [11] Finke R A, Slayton K. Explorations of creative visual synthesis in mental imagery. *Memory & Cognition*, 1998, 16: 252~257
- [12] Runco M A, Chand I. Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, 1995, 7: 243~267
- [13] Estes Z, Ward T B. The emergence of novel attributes in concept modification. *Creativity Research Journal*. 2002, 14 (2): 149~156
- [14] Roediger H L, Challis B H. Effects of exact repetition and conceptual repetition on free recall and primed word-fragment completion. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1992, 18: 3~14
- [15] Caillies S, Denhiere G, Kintsch W. The effect of prior knowledge on understanding from text: Evidence from primed recognition. *European Journal of Cognitive Psychology*. 2002, 14 (2): 267~286
- [16] Sternberg R J, Lubart T I. Investing in creativity. *American Psychologist*, 1996, 51: 677~688
- [17] Libby L K. Imagery perspective and source monitoring in imagination inflation. *Memory and Cognition*. 2003, 31 (7): 1072~1081
- [18] Neeka E. Creative interaction: A conceptual schema for the process of producing ideas and judging the outcomes. In: M A Runco (Ed), *Critical creative processes*. NJ: Hampton Press, 2003. 115~127
- [19] Nelson T O. Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 1996, 51: 102~116
- [20] Ghetti S. Memory for nonoccurrences: The role of metacognition. *Journal of Memory and Language*. 2003, 48 (4): 722~739
- [21] 罗劲. 顿悟的大脑机制. *心理学报*, 2004, 36(2): 219~234

Creative Process: From the Information Processing Perspective

Zhou Dan, Shi Jiannong

(KLMH, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(Lab of Learning and Cognition, Capital Normal University, Beijing 100037, China)

Abstract: The cognitive process of creativity has not been well studied in previous researches, which can not explain the essence of the creative behavior. There are several theories about the creativity cognitive process. Recent studies propose that the cognitive process of creativity had a general regularity from the information processing perspective. The creative process can be differentiated further into the primary process and the secondary process. The primary process produces, synthesizes, organizes the information; and subsequently the secondary process chooses, filters and monitors the source collected from the primary process. At the same time the two processes transform and interact with each other continuously during the creative process.

Key words: creativity, cognition, primary process, secondary process.