

# 不同科学创造力个体干扰抑制机制的比较\*

白学军<sup>1</sup> 巩彦斌<sup>1</sup> 胡卫平<sup>2</sup> 韩琴<sup>3</sup> 姚海娟<sup>1,4</sup>

(1 天津师范大学心理与行为研究院,天津 300074) (2 陕西师范大学教师专业能力发展中心,西安 710062)

(3 山西师范大学教育科学研究院,临汾 041004) (4 天津商业大学法学院心理学系,天津 300134)

**摘要** 选取《科学创造力量表》筛选出高、低科学创造力个体各 20 名,通过完成经典 Stroop 色字干扰抑制任务,探讨高、低科学创造力的个体抑制机制的差异。结果发现:在 Stroop 色字任务上,无论是高科学创造力组还是低科学创造力组,都出现了 Stroop 干扰效应,但低科学创造力组的 Stroop 效应更明显;高科学创造力组在字色不一致条件下的错误率显著低于低科学创造力组,但是两组被试在 Stroop 任务反应时上差异不显著。本研究结果提示高科学创造力个体的认知抑制能力强于低科学创造力个体。

**关键词** 科学创造力, Stroop 任务, 干扰效应, 抑制机制。

**分类号** B842.1

## 1 引言

在经济全球化时代,科技创新能力成为国家实力最关键的体现。一个国家具有较强的科技创新能力,才能在世界产业分工链条中处于高端位置,才能拥有重要的自主知识产权而引领社会的发展。加强培养青少年的科学创造力,造就大批科技创新人才,对于提高国家的科技创新能力具有重要意义。在此背景下,科学创造力的研究成为心理学研究的热点之一。科学创造力是指在学习科学知识、解决科学问题和科学创造活动中,根据一定的目的和任务,运用一切已知信息,产生或可能产生出某种新颖、独特、有社会或个人价值的产品的智能品质或能力(胡卫平 2003)。而抑制机制是创造过程中的重要加工机制,对于科学创造过程中个体的认知抑制机制进行探讨,深入了解科学创造力与认知抑制之间确切的关系,有利于我们更好地运用认知抑制机制去促进个体的科学创造力。

但是,目前关于创造过程中个体是表现出认知抑制还是去抑制的特点仍然存在争论。第一种观点认为高创造力个体的认知抑制能力弱。如 Eysenck (1995) 认为高低创造力个体间之所以有区别,其中一个重要原因就在于高创造力个体的神经网络有着弱抑制,这使得其在神经网络内皮质激活程度较高,从而可以将很多信息联系起来形成新事物; Eysenck

认为高创造力个体的认知抑制相对较弱,这也是他们发散性思维能力强的原因,并且认为高创造力个体表现出离散注意的特点。有研究发现,对于注意存在缺陷的 ADHD 患者来说,其比正常人的发散性思维能力更好,但是聚合思维和语义返回抑制能力较差(White & Shah 2006),这表明个体的发散性思维与注意控制及认知抑制能力有较强的联系。在精神病学中也有类似结论, Karlsson (1970) 认为,高创造力个体与精神分裂症患者在很多方面都很相近,如都表现出很弱的认知抑制,这两类人在认知加工时都无法抑制与当前加工任务无关信息的干扰。但相关研究表明,高创造力个体并不是所有的认知抑制能力皆差于低创造力个体。张丽华和白学军等(2007, 2008) 的研究发现,高创造力个体仅在特性抑制能力上显著差于低创造力个体。总体而言,高创造力个体的注意和思维皆处于一种较低的抑制水平(Schmajuk, Aziz & Bates 2009)。

第二种观点认为高创造力个体的认知抑制能力更强。Golden (1975) 认为为了更好地完成 Stroop 任务,需要个体具有处理冲突信息的认知抑制能力,并将高认知抑制能力视作高创造力个体的一种特质。已有部分研究结果支持这一假设。Groborz 和 Necka (2003) 发现,高创造力个体在 Stroop 任务不一致条件下的反应时比低创造力个体显著更短。Burch 等人(2006) 研究表明,个体的创造性思维水平越高,

收稿日期: 2013-9-22

\* 本研究得到教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(08JJDXXL266)、天津市高等学校创新团队培养计划和天津市教育科学“十二五”规划课题(CE3011)的资助。

作者简介:白学军,男,天津师范大学心理与行为研究院教授,博士生导师。

通讯作者:巩彦斌,男,天津师范大学心理与行为研究院博士生。E-mail: gongyanbin525@126.com。

其认知抑制能力也越高。Zabelinahe 和 Robinson (2010) 发现,高和低创造力个体在 Stroop 任务上的反应时并没有显著差异,高创造力个体仅仅表现出在各试验之间能更灵活地进行转换。同时,也有研究认为,高创造性力个体在集中注意时反应更快 (Vartanian, Martindale & Matthews 2009)。

创造力具有领域特殊性的特点 (Sternberg & Lubart, 1999)。领域特殊性是指创造力与具体领域相结合所形成的具有领域特殊性的创造力,如科学创造力、艺术创造力等(申继亮,胡卫平,林崇德, 2002; 衣新发,胡卫平, 2013)。而且,不同的创造力形式与认知抑制的关系可能也存在不同(林纬伦, 2010)。虽然许多研究者已对科学创造力的发展、影响因素等进行了研究(胡卫平, Philip Adey, 申继亮, 林崇德, 2004; 胡卫平, 张淳俊, 2007),但是高科学创造力个体的抑制能力是高还是低,目前还没有明确的答案。

有研究发现:科学创造力领域的人才具有灵活的认知特点 (MacKinnon, 1978; Feist, 1998),因此我们认为高科学创造力个体的认知抑制能力强于低科学创造力个体。基于此,本研究选取高、低科学创造力个体,采用 Stroop 任务来测定个体的抑制能力,我们的假设是:在科学创造力领域,高科学创造力个体的认知抑制能力强于低科学创造力个体,具体表现为:高、低科学创造力个体都会出现 Stroop 效应,但低科学创造力个体的 Stroop 效应更明显;高科学创造力个体在 Stroop 任务上的错误率显著低于低科学创造力个体。

## 2 方法

### 2.1 被试

随机选取 260 名大一新生,其中男生 55 人,女生 205 人,年龄范围是 18-19 岁。每个被试实验完成后得到一个小礼物。

### 2.2 实验设计

采用 2(科学创造力水平:高、低) × 2(字色匹配:一致、不一致)的两因素混合实验设计。科学创造力组别是被试间变量,分为高科学创造力组和低科学创造力组两个水平;字色的匹配条件是被试内变量,分为字色一致与字色不一致两个水平。

因变量是被试完成 Stroop 色字任务的反应时和错误率。

### 2.3 研究工具

采用申继亮、胡卫平和林崇德(2002)编制的

《青少年科学创造力测验》。该测验共 7 个项目,主要包括七个维度,分别是创造性的问题提出能力、创造性的物体应用能力、创造性想象能力、创造性的产品改进能力、创造性的技术产品设计能力、创造性的实验设计能力和创造性的问题解决能力。该测验的  $\alpha$  系数为 0.893,各个项目的评分者信度在 0.793 到 0.913 之间,重测信度在 0.748 到 0.910 之间。测验用时 60 分钟。

根据测验评分标准进行评分。然后将测验总分进行排序,选取总分两端的被试各 20 名(男生 11 名,女生 29 名)作为高科学创造力组和低科学创造力组,然后让其完成 Stroop 色字任务。

### 2.4 实验仪器和材料

实验仪器使用美国 IBM 公司生产的计算机,实验材料通过 17 寸液晶显示器呈现。

实验材料是用“红色”、“蓝色”、“绿色”、“黄色”四个词与红、蓝、绿和黄四种颜色组合而成的字色一致或字色不一致的刺激,刺激总数共有 96 个,其中字色一致的刺激 48 个,字色不一致的 48 个。实验中所使用的图片文件都是由 Photoshop7 画图软件制作而成,图片文件采用 bmp 格式保存;实验中应用 E-Prime1.0 系统负责呈现图片刺激,被试根据电脑显示的实验指导语进行按键反应。

### 2.5 实验程序

整个实验分两个阶段:练习阶段和正式实验阶段。首先在屏幕中央出现一个注视点,持续时间为 500 ms,然后出现一个实验刺激,实验刺激的持续时间为 2000 ms。被试的任务是当刺激出现时对当前刺激词的颜色又快又准地按键做出反应。实验时间为 5 分钟。

### 2.6 数据处理

使用 SPSS 13.0 对实验数据进行整理和统计分析。删去错误率在 3 个标准差之外的 4 名被试数据,最后对 36 名被试的数据进行统计分析。

## 3 结果

### 3.1 高和低科学创造力个体在 Stroop 任务中的错误率分析

根据实验结果,对被试在字色一致刺激与字色不一致刺激上的错误率进行统计,高、低科学创造力个体在 Stroop 色字任务上错误率,见表 1 所示。

对两组被试在 Stroop 任务上的错误率进行两因素混合设计方差分析,结果发现:科学创造力组别的主效应显著,  $F(1, 34) = 5.67, p < 0.05$ ,高科学创造

力组在 Stroop 色字任务上的反应错误率显著低于低科学创造力组; 字色匹配条件的主效应显著,  $F(1, 34) = 75.73$ ,  $p < 0.001$ , 字色一致条件下的错误率显著低于字色不一致条件下的错误率; 科学创造力组别和字色匹配条件的交互作用显著,  $F(1, 34) = 24.73$ ,  $p < 0.001$ 。进一步分析发现, 在字色一致条件下, 高科学创造力组的错误率与低科学创造力组的错误率无显著差异 ( $p > 0.05$ ); 在字色不一致条件下, 高科学创造力组的错误率显著低于低科学创造力组的错误率 ( $p < 0.01$ )。

表1 高、低科学创造力个体在 Stroop 任务上  
错误率 ( $M \pm SD$ )

	字色一致	字色不一致	干扰效应量
高科学创造力组	4.28 ± 3.61	6.37 ± 3.81	2.08 ± 1.75
低科学创造力组	5.09 ± 4.06	12.73 ± 6.99	7.64 ± 4.40

将个体在 Stroop 任务上的字色不一致与字色一致条件下的错误率之差作为干扰效应量, 对高和低科学创造力个体的干扰效应量进行独立样本  $t$  检验, 结果发现, 高和低科学创造力组之间干扰效应量存在显著差异,  $t(34) = 4.97$ ,  $p < 0.001$ 。高科学创造力组的 Stroop 干扰效应量显著低于低科学创造力组。

### 3.2 高和低科学创造力个体在 Stroop 任务中的反应

根据实验结果, 对高、低科学创造力个体在字色一致条件与字色不一致条件下的正确反应的反应时进行统计, 高和低科学创造力个体在 Stroop 色字任务上的反应时 ( $ms$ ), 见表 2 所示。

表2 高、低科学创造力个体在 Stroop 任务上  
反应时 ( $M \pm SD$ )

	字色一致	字色不一致	干扰效应量
高科学创造力组	685 ± 83	808 ± 125	122 ± 62
低科学创造力组	705 ± 89	817 ± 112	111 ± 62

经方差分析发现, 科学创造力组别的主效应不显著,  $F(1, 34) = 0.19$ ,  $p > 0.05$ ; 字色匹配条件的主效应显著,  $F(1, 34) = 127.28$ ,  $p < 0.001$ , 字色一致条件下的反应时显著短于字色不一致条件下的反应时; 科学创造力组别和字色匹配条件的交互作用不显著,  $F(1, 34) = 0.251$ ,  $p > 0.05$ 。

将个体在 Stroop 任务上的字色不一致条件的反应时与字色一致的反应时之差作为干扰抑制的指

标, 对高和低科学创造力个体的反应时干扰效应量进行独立样本  $t$  检验, 结果发现, 不同科学创造力组之间的干扰效应量不存在显著差异,  $t(34) = 0.501$ ,  $p > 0.05$ 。

## 4 讨论

为了考察不同科学创造力个体的抑制干扰情况, 研究高、低科学创造力个体完成经典的 Stroop 任务。实验结果表明, 在 Stroop 任务的错误率方面, 高科学创造力组的 Stroop 干扰效应量显著低于低科学创造力组。另外, 在字色不一致任务的错误率方面, 高科学创造力组的错误率显著低于低科学创造力组的错误率 ( $p < 0.05$ ), 高科学创造力个体组的错误率为 6.37%, 而低科学创造力个体组的错误率为 12.73%。这与 Groborz 和 Necka(2003) 及 Burch 等人(2006) 的研究结果是一致的。表明个体在遇到干扰信息时, 高科学创造力个体具有的高认知抑制能力会起到很有效的作用, 能够迅速且正确的进行反应。本研究的结果是支持高创造力的个体认知抑制能力更强的观点。另外, 在 Stroop 任务的反应时方面, 虽然两组被试在 Stroop 任务反应时上的差异不显著, 但高科学创造力组的反应时低于低科学创造力组。之所以在 Stroop 任务反应时上出现差异不显著的情况, 可能是由于高、低科学创造力个体的区别更多体现在: 高科学创造力个体在辨别刺激的精准性上强于低科学创造力个体, 而非在辨别刺激的速度方面。

创造力的认知去抑制假说也认为, 个体处于认知去抑制的状态下时, 有利于将一些表面上相距较远的信息加以联系来产生新产品。Guildford(2006) 强调发散性思维是创造力的核心。但其实科学创造性思维不仅仅需要依靠发散性思维, 更需要聚合思维的参与, 因为科学创造力光依靠发散性思维来解决问题是远远不够的, 为了解决特定的问题, 更需要聚合思维的作用。聚合思维主要是从不同的角度、方向进行聚集, 并集中在一个焦点上(解决特定的科学问题)来解决该问题。这个集中于某一焦点的过程特别需要个体的一些能力, 如较强的认知抑制能力, 这种能力正是 Stroop 任务所考察的能力, 也是聚合思维所依靠的关键能力之一。从这个意义上讲, 必然要求高科学创造力个体同时具有很强的认知抑制性, 只有这样, 方能保证集中精力于与任务有关的当前信息, 抑制干扰信息, 从而完成任务。

本研究的结果不支持高创造力个体认知抑制能

力弱的观点。这可能有多方面的原因。但重要的一点是科学创造是一个过程,中间要经历很多阶段,其中有发散性思维主导的阶段,也有聚合思维主导的阶段,而且每种阶段所需要的条件未必相同。正如 Finkle 等(1992)所说,创造性观念的产生具有不同的阶段,每种阶段所需要的注意状态不尽相同。在“前创造”阶段需要信息自发的及平行的加工来产生大量的观念,这个过程大体与发散性思维阶段所对应;但是在一定的阶段,对信息的加工却更加依赖于排除一切无关信息、有目的的一种加工,这个过程与聚合思维阶段所对应,也体现了认知抑制的功能之意。正如创造力不仅仅需要发散性思维,也需要聚合思维一样,创造力不仅仅需要依靠认知的去抑制,也依赖于认知的抑制。有研究者甚至认为可以将 Stroop 效应作为创造力测量的指标之一(Golden, 1975),可见认知的抑制能力对于创造力的重要性。而且 Martindale(2007)提出的创造力的注意中介模型也认为,相对于低创造性思维水平个体,高创造性思维水平个体能够很好地根据任务的要求和问题解决的阶段灵活地调整自己注意的焦点。在早期阶段,问题相对地定义不良,高创造性思维水平个体倾向于表现为一种离焦注意,相对更容易受到无关信息的干扰;但在晚期阶段,其更多的表现出一种抑制无关信息,以及增加对任务的集中注意的现象。

## 5 结论

在本实验条件下发现:高、低科学创造力组都出现了 Stroop 效应,但低科学创造力组的 Stroop 效应更明显;高科学创造力组在字色不一致条件下的错误率显著低于低科学创造力组。结果支持高科学创造力组的抑制能力强于低科学创造力组的观点。

## 参 考 文 献

- 吉尔福特。(2006)。创造性才能:他们的性质、用途与培养。北京:人民教育出版社。
- 胡卫平。(2003)。青少年科学创造力的发展与培养。北京:北京师范大学出版社,19-20。
- 胡卫平, Philip Adey, 申继亮, 林崇德。(2004)。中英青少年科学创造力发展的比较。心理学报, 36(6), 718-731。
- 胡卫平, 张淳俊。(2007)。跨学科概念图创作能力与科学创造力的关系。心理学报, 39(4), 697-705。
- 林纬伦。(2010)。不同创造力运作与认知抑制、工作记忆广度间关系之探讨。博士学位论文。国立台湾大学。
- 申继亮, 胡卫平, 林崇德。(2002)。青少年科学创造力测验的编制。心理发展与教育, 18(4), 76-81。
- 衣新发, 胡卫平。(2007)。科学创造力与艺术创造力:启动效应及领域影响。心理科学进展, 15(1), 22-30。
- 张丽华, 白学军, 张秀红。(2007)。创造性思维能力高、低大学生特性负启动效应的实验研究。心理与行为研究, 5, 112-115。
- 张丽华, 胡领红, 白学军。(2008)。创造性思维与分心抑制能力关系的汉字负启动效应实验研究。心理科学, 31, 638-641。
- Burch, G. S. J., Hemsley, D. R., Pavelis, C., & Corr, P. (2006). Personality, creativity and latent inhibition. *European Journal of Personality*, 20, 107-122.
- Eysenck, H. J. (1995). Genius: the natural history of creativity. *Personality and Individual Differences*, 40, 1121-1131.
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 4, 290-309.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research and application*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Golden, C. J. (1975). The measurement of creativity by the stroop color and word test. *Journal of Personality Assessment*, 39, 386-390.
- Green, M. J., & Williams, L. M. (1999). Schizotypy and creativity as effects of reduce cognitive inhibition. *Personality and Individual Differences*, 27, 263-276.
- Groborz, M., & Necka, E. (2003). Creativity and cognitive control: explorations of generation and evaluation skills. *Creativity Research Journal*, 15, 183-197.
- Karlsson, J. L. (1970). Genetic association of giftedness and creativity with schizophrenia. *Hereditas*, 66, 177-182.
- MacKinnon, D. W. (1978). *The search of human effectiveness*. Buffalo, NY: Creative education Foundation.
- Martindale, C. (2007). Creativity, primordial cognition, and personality. *Personality and Individual Differences*, 43, 1777-1785.
- Schmajuk, N., Aziz, D. R., & Bates, M. J. B. (2009). Attentional-Associative interactions in creativity. *Creativity Research Journal*, 21, 92-103.
- Sternberg R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). Cambridge: Cambridge University Press.
- Vartanian, O., Martindale, C., & Matthews, J. (2009). Divergent thinking is related to faster relatedness judgements. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3, 99-103.
- White, H. A., & Shah, P. (2006). Uninhibited imaginations: creativity in adults with attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Personality and Individual Differences*, 40, 1121-1131.
- Zabelina, D. L., & Robinson, M. D. (2010). Creativity as flexible cognitive control. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4, 136-143.

## The Inhibitory Mechanism of Individuals with Different Scientific Creativity

Bai Xuejun<sup>1</sup>, Gong Yanbin<sup>1</sup>, Hu Weiping<sup>2</sup>, Han Qing<sup>3</sup>, Yao Haijun<sup>1,4</sup>

(1 Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300074; 2 Center for the Development of Teacher Professional Ability, Shanxi Normal University, Xian 710062; 3 Institute of Educational Science, Shanxi Normal University, Linfen 041004; 4 Department of psychology at School of law, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134)

### Abstract

Using the Scientific Creativity Test for Adolescent (SCTA), 20 participants in high Scientific Creativity group and the matched 20 participants in low Scientific Creativity group were selected. Stroop interference paradigm was used to investigate the differences of the inhibitory mechanism between the high Scientific Creativity group and the low Scientific Creativity group. The results showed: 1) In the Stroop task, the Stroop effect are respectively found in both high Scientific Creativity group and low Scientific Creativity group. But Stroop interference effect was more significant in low Scientific Creativity group. 2) In incongruent condition, the false rate of high Scientific Creativity group is fewer significant than low Scientific Creativity group. In addition, whether in congruent condition or in incongruent condition, the reaction time of high Scientific Creativity group is not significantly higher than the low Scientific Creativity group. In short, the findings suggested that high Scientific Creativity group had more efficient inhibition mechanism.

**Key words** scientific creativity, Stroop Task, interference effect, inhibitory mechanism.