

无意识加工对创造性问题解决的促进效应*

陈群林¹ 罗俊龙³ 蒋 军¹ 位东涛¹ 张庆林^{1,2}

(1. 西南大学心理学部, 重庆 400715; 2. 认知与人格教育部重点实验室, 重庆 400715;
3. 上海师范大学教育学院, 上海 200234)

摘 要:以远距离联想测验(RAT)和字谜作为实验材料,采用改进的掩蔽启动实验范式,探讨无意识加工对创造性问题解决的影响。结果发现:(1)无论是完成远距离联想任务还是字谜任务,被试在启动和无启动条件下的正确率均无显著差异;(2)在两类任务下,对于高难度的创造性问题,启动条件下的正确率显著高于无启动条件。对于低难度的创造性问题,启动条件下RAT的正确率显著低于无启动条件,字谜的正确率在两种条件下无显著差异;(3)随着创造性问题难度降低,无意识信息的促进效应逐渐减小,对于低难度的创造性问题,无意识信息反而会起到抑制作用。这表明,无意识加工对随后的创造性问题解决过程具有促进效应,而且这种效应只有在解决高难度的创造性问题时才会体现。

关键词:无意识加工;创造性;RAT;字谜

1 引言

在问题解决的四阶段中,酝酿期(incubation stage)是问题解决的核心阶段,它包含两个过程:一是对当前问题百思不解,搁置一旁;二是一系列无意识心理过程参与问题解决,如潜意识思维(subconscious thought)过程,明朗期瞬时的顿悟是潜意识思维结果进入意识的反应(Wallas, 1926)。无意识酝酿理论(unconscious theory of incubation)认为,无意识不像意识那样存在严格的过滤器。因此,在酝酿期,无意识挑选出与问题不相干或新异的线索并将这些线索联系起来,而意识加工则会将这些信息过滤掉(Shanker, 1995)。Shames和Bowers(1992)指出,在研究创造性与催眠状态或其它意识状态的关系时,许多研究者都假设无意识加工会比意识加工产生更多创造性成果。国内一些研究者也认为创造性思维的核心成分是“原型激活”,它是初级加工的结果,是在特殊意识状态下产生的(张庆林,邱江,曹贵康,2004)。后续的研究(邱江,2007)表明,从酝酿到顿悟是原型事件的无意识激活,激活更倾向于平行加工而不是序列加工,这种平行加工更贴近现实中的无意识思维。

Dijksterhuis和Meurs(2006)的研究表明无意识思维比意识思维更能产生新异的结果,无意识思维

更倾向于发散思维,而意识思维更倾向于聚合思维。进一步研究发现无意识思维增加了创造性问题解答的可获得性,但这种获得性并不一定转化到意识层面(Zhong, Dijksterhuis, & Galinsky, 2008)。无意识思维理论阐述了创造性问题解决与无意识之间的关系,但并没有说明无意识加工是如何作用于创造性问题解决的。而且分心任务范式下的任务解决是否等同于无意识思维还是一个有待争议的问题(Rey, Goldstein, & Perruchet, 2009)。

另有一些研究者把阈下启动范式和创造性结合起来,发现了一系列有趣的现象。如Katz(1973)先通过测验把被试区分为创造性组和非创造性组,在实验过程中先给被试阈下呈现一系列文字材料(如:灌木、森林、草、鸟等),呈现完后让被试在十分钟内写一个故事,结果发现创造性组在所编故事的结构和内容上与阈下呈现的材料有更大的相似性。Förster(2009)研究发现,阈下启动象征创造性城市的名字(纽约、伦敦、多伦多等)时,被试在创造性任务中的成绩相比于控制组更好。他认为城市名及附带的其它暗示信息无意识地触发了个体的创造性思维,但前提是这些暗示信息与创造性思维存在联系。这可能是启动创造性的表征使个体拥有一种特别的心理状态,从而阻止了刻板印象和事物普通联系的自动激活(Sassenberg & Moskowitz, 2005)。阈下启

* 基金项目:国家自然科学基金(31170983和31200768)。

通讯作者:张庆林, E-mail: zhangql@swu.edu.cn

动范式是无意识知觉研究的常用方法,在无意识研究领域,该范式有严格的标准,如启动刺激呈现时间、刺激间隔等(周仁来,2004)。不过,通过文献分析发现,已有研究在使用阈下启动范式时存在一些不足,如启动刺激前无掩蔽刺激(Förster,2009)或启动刺激呈现的时间过长(Katz,1973)等,这就意味着前人研究结论的可靠性有待进一步检验。

本研究将掩蔽启动范式(masked priming paradigm)与创造性的实验研究结合起来,并采用较为严格的实验标准,探讨无意识信息对随后创造性任务的影响。典型的掩蔽启动实验分为两步(Higgins,1996):一是启动条件下被试接收到某种信息;二是被试进行目标任务。这些任务表面上与先前的启动不相关,但启动激活了大脑相关脑区,激活区域影响了被试在目标任务中的表现。例如,启动情绪表达的词语可以激活杏仁核(Naccache et al.,2005)。阈下启动词语能诱发与目标词语有相关语义关系的N400成分(Kiefer & Brendel,2006)。已有研究发现(Jung-Beeman et al.,2004; J. Qiu et al.,2008; 沈汪兵,刘昌,张小将,陈亚林,2011),在语义创造性任务中,任务解决都需要形成新异的语义联系。如果在任务呈现之前已经激活相关语义网络,则可以促进创造性任务的解决。但无意识的语义信息是否可以促进创造性问题解决,目前还不清楚。Bowden 和 Jung-Beeman(1998)采用 solution-related priming 范式对语义激活与顿悟问题解决关系进行了探讨。发现对于不能解决的语义性顿悟问题,个体已经在无意识水平上启动了答案。这种后启动答案范式证明了在顿悟问题解决中存在一个无意识加工过程,但并不能解释在成功解决语义性顿悟问题的过程中是否存在同样的加工过程。本研究把“答案”启动放在问题之前,以此诱发被试进行无意识信息加工,这有利于探讨无意识信息激活对随后创造性问题的影响。

现有部分理论(Bowden,1997; Siegler,2000; 张庆林等,2004; Hélie & Sun,2010)认为创造性问题解决是无意识和意识共同作用的结果。人们寻找问题通往答案的路径时,首先是根据已有经验或知识去加工问题,但意识加工并不一定有效,往往解决之道是瞬间突然地获得,而这个过程并不能被意识到。Kounios 等(2006)对顿悟(RAT任务)准备期的研究也表明大脑中存在一个无意识加工的神经网络,在准备阶段激活能够促进问题解决。如果在创造性任务之前阈下激活相关语义信息,其阈限值降低,紧

接着在问题情境之下这些信息可能更容易被提取,从而促进问题解决。因此,本研究提出假设:无意识信息对随后创造性问题解决具有促进作用,即在启动条件下被试创造性题目解答的正确率显著高于无启动条件;而且对于高难度的题目,无意识信息的促进作用会更明显。另外,本研究选用创造性研究中常用的远距离联想测验(Remote Associates Test, RAT)和字谜作为实验材料。由于语言文化差异,国外研究者常用RAT材料,国内研究者更倾向用字谜。许多研究(Jung-Beeman et al.,2004; Bowden, Jung-Beeman, Fleck, & Kounios, 2005; J. Qiu et al.,2010)表明被试在解答出RAT或字谜时都会产生Aha体验,但这两种材料的本质和解答过程是存在差异的。因此,在相同的实验范式下采用这两种实验材料,不仅可以检验研究结果的信度,也可以根据结果探讨两种材料的异同,从而为以后创造性研究中材料的选取提供参考。

综合以上思考,本实验把无意识研究领域的掩蔽启动范式和创造性问题解决相结合,探讨无意识加工对创造性问题解决的影响,并应用无意识领域已有的成果和理论,尝试从新的角度来解释无意识加工在创造性问题解决中的作用。

2 方法

2.1 被试

通过某大学校园网论坛发布被试招募信息,从报名者中选取50名(研究生6名,本科生44名)在校学生参加了该实验,其中男生14人,女生36人。平均年龄21.6岁($SD = 1.13$)。被试皆为右利手,没有生理或精神方面的疾病,视力或者矫正视力正常,做完实验后均获取适量报酬。

2.2 实验材料

2.2.1 远距离联想测验(RAT)

根据Mednick(1962)的远距离联想任务编制出中文测试材料。每组刺激包括三个不相关的词语,要求被试找到另外一个与前三个相关的词语,如玻璃、毒蛇、清晰,答案:眼镜。通过预实验,随机选取38名本科生对130组RAT的难度进行五点评定。根据行为结果,选取高、低难度的88组RAT作为正式实验材料,并从剩余的材料中随机选取了10组作为练习实验材料。然后把高难度(48组)、低难度(40组)实验材料随机分配到启动组和无启动组。启动组和无启动组材料在总体难度上不存在显著差异($F(1,86) = 0.10, p > 0.05$)。对于高难度的

RAT 条目,启动组和无启动组在难度上不存在显著差异 ($F(1,46) = 0.37, p > 0.05$)。对于低难度的 RAT 条目,启动组和无启动组在难度上也不存在显著差异 ($F(1,38) = -0.04, p > 0.05$)。

2.2.2 字谜

实验材料取自于吴真真等(2009)编写的《字谜库》。选取难度作为材料的匹配参数,筛选出 87 条字谜,其中练习材料 7 条,正式实验材料 80 条,高、低难度各 40 条,然后随机分配到启动组和无启动组。启动组和无启动组在总体难度上均不存在显著差异 ($F(1,78) = -0.34, p > 0.05$)。其中对于高难度的字谜条目,启动组和无启动组在难度 ($F(1,38) = -1.28, p > 0.05$) 上不存在显著差异。对于低难度的条目,启动组和无启动组在难度 ($F(1,38) = -0.28, p > 0.05$) 上也不存在显著差异。所有字谜的谜面均为 3~8 个汉字,谜底都为一个字,且均为高频字,如谜面“推开又来”谜底为“摊”。

2.3 实验设计

采用 2(启动条件:有启动 vs. 无启动) × 2(难度:高难度 vs. 低难度)两因素被试内设计。以被试在测试中的正确率、反应时和顿悟感作为因变量。

2.4 实验程序

实验共分三个部分:依次为判断实验、练习实验和正式实验。实验程序用 E-prime 软件编写,实验所用电脑均为奔腾 2IV 机型(刷新率为 70HZ),实验时被试单独静坐在实验室内,眼睛距显示器约为 60cm 左右,水平视角约为 1.2 度。

判断实验:给被试阈下(29ms)呈现启动词语,所选词语为 98 组 RAT 答案中所随机选取的 30 个。在启动刺激呈现前后均有掩蔽刺激,前后掩蔽的时间分别为 100ms 和 29ms。要求被试判断是否看到了呈现的词语,如果看不见按“1”键,看见按“2”键并书面报告(此处按键后会自动设置 10s 给被试足够的报告时间)。该实验的目的是判断随后的实验中呈现的启动刺激是否被被试觉知,被试觉察启动刺激的程度作为判断是否是无意识加工对被试作业造成影响的重要指标。

练习实验:选取非正式实验材料 10 组,实验程序与正式实验完全一致,目的是让被试熟悉实验流程,并熟悉按键。

正式实验:正式实验包括两个阶段:启动——测试,实验流程如图 1 所示:

在启动阶段,被试首先看到一个灰色注视点,时

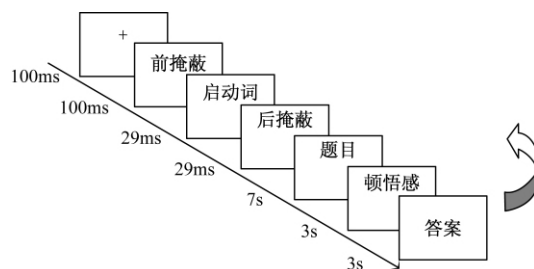


图 1 实验流程示意图

间为 100ms。然后出现 100ms 的前掩蔽和 29ms 的后掩蔽,前、后掩蔽由假字的部分结构构成。在前后掩蔽之间是启动刺激,时间为 29ms。启动组中的刺激是词语(随后 RAT 的答案),无启动组设置为空屏。紧接着是测试阶段,题目呈现的时间为 7s。如果被试想到答案迅速按“1”键,随后会让被试按键评价想到答案时的顿悟感(等级为 1~3),评价完后屏幕上会呈现答案,如果被试所想到的答案与之一致按“1”键,不一致按“2”键。如果被试在 7s 内没想到答案则不按键,7s 后自动呈现下一个试次(trial)。正式实验共 4 个组块(block),每个 block 中启动条件和非启动条件 trial 数各一半,实验中每个 block 和每个 trial 均随机呈现。

在以字谜为实验材料的实验中,其实验程序同上的一致。50 名被试均参与这两种材料的实验。为排除两种实验材料的相互干扰,两个实验在先后顺序上进行了平衡。

3 结果

3.1 RAT 实验结果

在判断实验中,有 11 人觉察到阈下启动的词语数超过 5%,表明被试能够觉察到阈下刺激,故不纳入数据分析。在不区分材料难度情况下,被试在有启动 ($M_{有启动} = 48.08\% \pm 12.06\%$) 和无启动 ($M_{无启动} = 48.95\% \pm 10.77\%$) 条件下的正确率不存在显著差异 ($t(38) = -0.65, p > 0.05$)。正确解决问题的反应时差异不显著, $M_{有启动} = 3968.18 \pm 672.12$, $M_{无启动} = 3955.93 \pm 524.40$, $t(38) = 0.17, p > 0.05$;但在想到答案时被试的顿悟感差异显著 $t(38) = -0.58, p < 0.05$,在启动条件下被试的顿悟感 ($M_{有启动} = 2.33 \pm 0.49$) 显著低于无启动条件 ($M_{有启动} = 2.38 \pm 0.48$)。

对正确率进行 2(启动条件) × 2(难度)的重复测量方差分析发现,启动条件主效应不显著, $F(1,38) = 0.42, p > 0.05$;难度主效应显著, $F(1,38) = 131.71, p < 0.001$ 。事后比较显示,被试作答高难度 RAT 的正确率

(35.31% ± 11.87%) 显著低于作答低难度的 RAT 的正确率(64.36% ± 11.93%)。启动条件和难度交互作用显著 $F(1, 38) = 14.76, p < 0.001$ 。简单效应分析发现(如图2所示):高难度的 RAT 在启动条件下的正确率(37.6% ± 13.8%) 显著高于无启动条件下的正确率(33.01% ± 13.36%) $F(1, 38) = 2.17, p < 0.05$; 低难度的 RAT 在启动条件下的正确率(60.64% ± 14.34%) 显著低于无启动条件下的正确率(68.08% ± 12.23%) $F(1, 38) = -3.92, p < 0.001$ 。

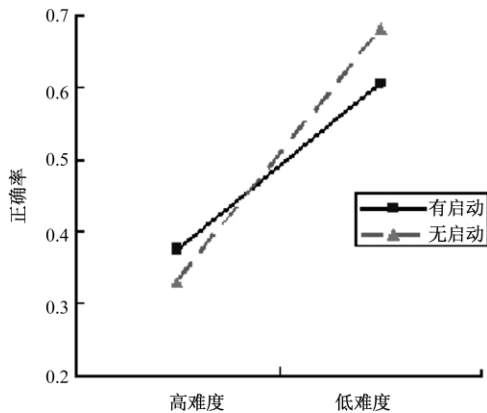


图2 启动条件和难度交互作用下 RAT 的正确率

3.2 字谜实验结果

在结果数据分析中,因3人对启动刺激的觉察率超过5%,1人数据异常,故共去掉4名被试的数据。配对样本 t 检验发现:启动条件下被试解答字谜的正确率(20.22% ± 16.27%) 高于无启动条件下(17.88% ± 15.23%) 的正确率,并达到边缘显著 $t(45) = 1.73, p = 0.09$; 被试在启动条件($M_{有启动} = 4290 \pm 898.00$) 和无启动条件下($M_{无启动} = 4187.47 \pm 1091.64$) 正确解答的反应时之间不存在显著差异, $t(44) = 0.69, p > 0.05$; 两种条件在顿悟感上没有显著差异, $M_{有启动} = 2.49 \pm 0.55, M_{无启动} = 2.48 \pm 0.52, t(44) = 0.31, p > 0.05$ 。

对正确率进行2(启动条件) × 2(难度)的重复测量方差分析发现,启动条件的主效应边缘显著, $F(1, 45) = 3.00, p = 0.09$; 难度主效应显著, $F(1, 45) = 35.25, p < 0.001$, 事后检验显示,解答高难度字谜的正确率(29.24% ± 32.93%) 显著低于低难度字谜的正确率(46.96% ± 30.65%); 启动条件和难度交互作用不显著, $F(1, 45) = 1.67, p > 0.05$ (如图3所示)。 t 检验发现:高难度的字谜在启动条件的正确率(16.63% ± 19.15%) 显著高于无启动条件(12.61% ± 15.16%), $F(1, 45) = 2.62, p < 0.05$; 低难度的字谜在启动条件下的正确

率(23.8% ± 16.74%) 与无启动条件下的正确率(23.15% ± 17.24%) 不存在差异, $F(1, 45) = 0.30, p > 0.05$ 。

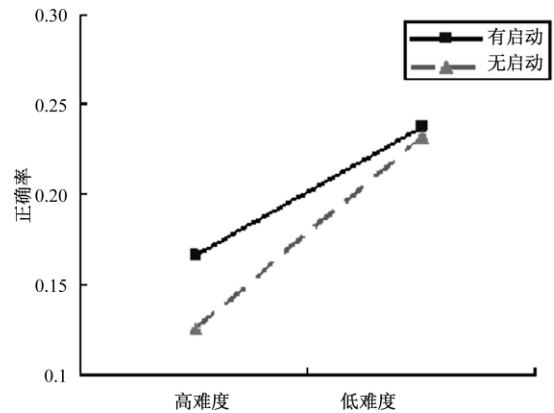


图3 启动条件和难度交互作用下字谜的正确率

3.3 不同难度对启动效应的调节

RAT 和字谜是创造性研究常用的两种材料,对两种材料的难度差异分析显示:字谜的正确率(20.35% ± 15.72%) 显著低于 RAT 的正确率(48.51% ± 10.64%) $t(38) = 10.3, p < 0.001$; 正确解答两类任务的反应时不存在显著差异, $M_{字谜} = 4230.50 \pm 914.62, M_{RAT} = 3971.28 \pm 563.64, t(37) = 1.70, p > 0.05$; 对于这两种材料,在顿悟感上无显著差异, $M_{字谜} = 2.47 \pm 0.52, M_{RAT} = 2.35 \pm 0.48, F(1, 82) = 1.29, p > 0.05$ 。以上表明字谜相对于 RAT 难度更大,而正确解答的反应时和引发的顿悟感并无差异,因此可以把这两种材料看作难度不同的同质材料。为检验无意识信息对随后创造性问题解决的促进作用,以启动条件下的正确率减去无启动条件下的正确率的差值作为促进效应值(Facilitation Effect, FE)。对高、低难度 RAT 及高、低难度字谜的启动效应值进行分析(如图4),结果显示:高难度 RAT 的启动效应值($FE = 0.05 \pm 0.13$) 显著高于低难度 RAT($FE = -0.07 \pm 0.12$), $F(1, 38) = 3.97, p < 0.001$ 。高难度字谜的启动效应值($FE = 0.04 \pm 0.1$) 高于低难度字谜($FE = 0.01 \pm 0.15$), $F(1, 45) = 1.29, p > 0.05$ 。从图4中也可看出,随着创造性问题难度降低,无意识加工的促进效应逐渐减小,对于低难度的创造性问题,无意识加工反而会起到抑制作用。

4 讨论

4.1 对两种实验材料的探讨

尽管 RAT 不如传统顿悟问题那样复杂,但它包

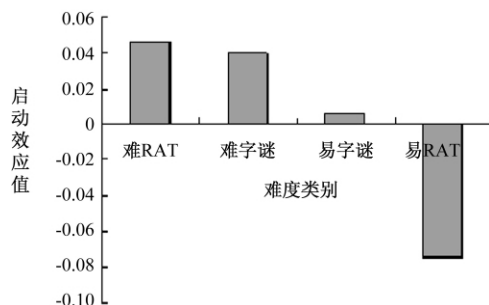


图4 不同难度下启动效应值的变化

含了传统顿悟问题的三个要素: 误导性、无法报告僵局突破、Aha 体验。RAT 的优势在于解答所需时间短、结构清晰、适用广泛等 (Bowden et al., 2005)。国内研究者常选用传统的谜语或字谜作为创造性问题解决的实验材料, 研究结果表明谜语或字谜的解答中包含了顿悟过程 (Luo et al., 2011; Luo & Niki, 2003; Mai, Luo, Wu, & Luo, 2004; J. Qiu et al., 2008)。字谜材料的信效度被国内外研究者所认可。除难度较大、解答时间较长之外, 字谜具有与 RAT 材料同样的优点。在相同的实验范式之下, 两类材料在两种实验处理下的研究结果有相同 (反应时、高难度题目的正确率), 也有差别 (顿悟感、低难度题目的正确率)。在 RAT 和字谜材料的实验中两种处理条件下反应时均不存在显著差异, 这说明正确率的高低可能不是反应时的差异造成的。从难度上看, RAT 相对于字谜较简单, 该实验中 RAT 的总正确率远高于字谜。

从材料本质和解决过程来看, 远距离联想实质可等同于语义联想, 解答中被试需要找到把三个无关词语联系起来的新奇答案, 解答过程在语义层面就能完成。远距离联想测验呈现的刺激词语在问题解决中起着激活语义的作用, 其本身并不和问题解决的过程相关。有研究者也认为远距离联想测验偏向测查个体概念整合的能力, 而非问题解决的能力 (Shavinina 2001)。字谜编写利用了汉字形、音、义的特点, 所以字谜的解决除语义联想之外, 还包含语音理解、字形整合。在字谜解决过程中个体需要运用组合、分解等策略。此外, 字谜呈现的刺激 (谜面) 本身包含了问题解决的信息, 个体需从不同角度分析谜面才能有效地解决字谜, 这较贴近现实中创造性问题解决过程。脑机制研究也能表明两种材料的解决过程存在差异。以 RAT (类似 RAT) 为实验材料, 顿悟激活的脑区有右侧颞上回、额中回 (Jung-Beeman et al., 2004; Kounios et al., 2006)。以字谜为实验材料, 顿悟激活的脑区有楔前叶、额下

中回、扣带回、双侧的颞上回、海马等脑区 (J. Qiu et al., 2010; J. Qiu et al., 2008; 邱江, 罗跃嘉, 吴真真, 张庆林, 2006)。因此, 相比于解决 RAT, 解决字谜激活了更多的脑区, 认知过程更为复杂。

4.2 难度对启动效应的调节

本实验结果显示, 对于高难度的创造性问题, 启动条件下的正确率显著高于无启动条件, 表明无意识信息能够活促进高难度创造性问题解决。在高难度的创造性问题解决中, 解决者会面临僵局思维而且较难突破。如果在问题空间中长时间找不到解决方法, 这就需要在元水平空间搜索一个恰当的象征, 以使问题得以解决 (Knoblich, Ohlsson, Haider, & Rhenius, 1999)。在这个阶段, 无意识信息有利于个体形成正确问题表征。同时个体能够从无意识激活的信息中获取关键的启发信息, 使其在元水平问题空间中的搜索效率大大提到, 尽快找到问题的解决方法 (张庆林等 2004)。

对于低难度的创造性问题, 启动条件下的正确率并没有高于无启动条件, 无意识信息没有表现出促进作用, 且在 RAT 任务中, 启发条件的正确率反而更低, 说明无意识信息还会起到抑制效应。在低难度的创造性问题解决中, 解决者比较容易突破思维定势, 在元水平空间采用常规策略就能检索到与问题关联的有效信息, 较少利用无意识激活的信息。这同于无意识思维理论的观点, 赋予较多意志努力的意识思维更善于解决简单任务 (Dijksterhuis, Bos, Nordgren, & Van Baaren, 2006)。因此, 在简单的创造性任务中, 无意识信息会加重认知负荷, 反而不利于问题解决。

如果把字谜和 RAT 看作研究创造性的同质材料, 从难度上可以区分为高难度字谜、高难度的 RAT、低难度的字谜、低难度的 RAT。结果发现随着创造性问题难度降低, 无意识加工的促进效应逐渐减小。以上所揭示的分离现象与现实比较贴近, 当面临简单问题时, 提示信息是多余的, 有时还会起到阻碍作用; 但在困难问题下, 提示信息的重要性显而易见。

4.3 对无意识加工促进效应的解释

无意识思维是一种自下而上的加工, 比意识思维有更大的容量, 因此无意识思维具有联想和发散的特性, 更容易产生新异的结果 (Dijksterhuis & Meurs, 2006; Zhong et al., 2008)。但无意识思维是一个比较笼统的概念, 并不能解释无意识是如何作用于创造性问题解决。由于现有创造性研究的材

料多采用语义创造性任务,所以从语义记忆网络的视角来探讨无意识与创造性的关系更为适合。语义记忆的网络模型认为记忆是由许多语义记忆网络组织形成,概念以结点的形式存储在长时记忆中,相互关联的结点形成语义网络(Smith, Shoben, & Rips, 1974)。因此,在题目呈现之前激活答案及其相关联的节点,在短时间内这些激活痕迹未消退,随后任务刺激激活的多个语义网络与先前阈下激活的语义网络交互,增大了关键概念的激活权重,这可能会促进问题的解决。该模型能够解释阈下启动对远距离联想测验的促进作用,但并不能很好地解释对字谜的促进效应。字谜的解答并不只涉及语义加工,阈下启动的语义和随后问题解决不存在直接关系。因此,阈下启动除激活语义之外,可能还包含了词语的其它表征,如字形、结构。复合线索模型认为启动刺激和目标在记忆系统中发挥重要的作用,那些匹配程度较好的复合线索在记忆系统中的表征程度更高(Ratcliff & McKoon, 1988)。根据该理论的解释,知觉到的词语与记忆系统中的词语表征越接近,则启动效果就越明显(Klinger & Greenwald, 1995)。

本研究假设在创造性问题解决中,无意识信息增加了问题相关信息的可获得性,但获得性的增加可能会减弱顿悟感。以 RAT 作为实验材料的结果验证了此假设,而字谜实验中顿悟感在有、无启动条件下无差异。我们认为无意识激活信息作用于问题解决的阶段在材料上有差异,激活语义表征可能作用于问题解决的前期阶段,而激活结构表征可能作用于问题解决的后期阶段,这可能会导致解决问题时顿悟感的差异。

综合看来,无意识信息可以促进高难度创造性问题的解决,而对于低难度的问题可能会起到抑制作用。该研究的结果为揭示无意识加工对创造性的影响提供了行为证据,但它并不能揭示无意识加工如何与随后问题解决的意识加工形成联系。后续研究我们将借助 ERP 技术在脑内时程上探讨无意识加工如何作用于创造性问题解决,这也可以为无意识加工具体作用于创造性问题解决的哪个阶段提供实验证据。

5 结论

本研究采用改进的掩蔽启动实验范式,并结合创造性问题解决,从认知角度探索无意识加工对创造性问题解决的影响。主要结论如下:(1) 无意识信息对于创造性问题解决存在两种不同的作用,无

意识信息可以促进高难度创造性问题的解决,而对于低难度的创造性问题解决会起到抑制作用;(2) 随着创造性问题难度降低,无意识加工的促进效应逐渐减小。

参考文献:

- Bowden, E. M. (1997). The Effect of Reportable and Unreportable Hints on Anagram Solution and the Aha! Experience. *Consciousness and Cognition*, 6(4), 545-573.
- Bowden, E. M., Jung-Beeman, M., Fleck, J., & Kounios, J. (2005). New approaches to demystifying insight. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(7), 322-328.
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (1998). Getting the Right Idea: Semantic Activation in the Right Hemisphere May Help Solve Insight Problems. *Psychological Science*, 9(6), 435-440.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., & Van Baaren, R. B. (2006). On making the right choice: The deliberation-without-attention effect. *Science*, 311(5763), 1005-1007.
- Dijksterhuis, A., & Meurs, T. (2006). Where creativity resides: The generative power of unconscious thought. *Consciousness and Cognition*, 15(1), 135-146.
- Förster, J. (2009). The Unconscious City: How Expectancies About Creative Milieus Influence Creative Performance. *Milieus of Creativity*, 219-233.
- Hélie, S., & Sun, R. (2010). Incubation, insight, and creative problem solving: A unified theory and a connectionist model. *Psychological review*, 117(3), 994-1024.
- Higgins, E. T. (1996). Knowledge activation: Accessibility, applicability, and salience. 210-215
- Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Frymiare, J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., et al. (2004). Neural activity when people solve verbal problems with insight. *PLoS Biology*, 2(4), 500-510.
- Katz, R. J. (1973). *Subliminal perception and the creative preconscious*. Texas Tech University.
- Kiefer, M., & Brendel, D. (2006). Attentional modulation of unconscious "automatic" processes: Evidence from event-related potentials in a masked priming paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(2), 184-198.
- Klinger, M. R., & Greenwald, A. G. (1995). Unconscious priming of association judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(3), 569-581.
- Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(6), 1534-1555.
- Kounios, J., Frymiare, J. L., Bowden, E. M., Fleck, J. I., Subramaniam, K., Parrish, T. B., et al. (2006). The prepared mind. *Psychological Science*, 17(10), 882-890.
- Luo, J., Li, W. F., Fink, A., Jia, L., Xiao, X., Qiu, J., et al. (2011). The time course of breaking mental sets and forming novel

- associations in insight-like problem solving: an ERP investigation. *Experimental Brain Research*, 1 – 9.
- Luo, J., & Niki, K. (2003). Function of hippocampus in “insight” of problem solving. *Hippocampus*, 13(3), 316 – 323.
- Mai, X. Q., Luo, J., Wu, J. H., & Luo, Y. J. (2004). “Aha!” effects in a guessing riddle task: An event-related potential study. *Human brain mapping*, 22(4), 261 – 270.
- Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological review*, 69(3), 220 – 232.
- Naccache, L., Gaillard, R., Adam, C., Hasboun, D., Clémenceau, S., Baulac, M., et al. (2005). A direct intracranial record of emotions evoked by subliminal words. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(21), 7713 – 7717.
- Qiu, J., Li, H., Yang, D., Luo, Y., Li, Y., Wu, Z., et al. (2008). The neural basis of insight problem solving: An event-related potential study. *Brain and cognition*, 68(1), 100 – 106.
- Qiu, J., Li, H., J, J., Jia, L., L, Y., & Qinglin, Z. (2010). Neural correlates of the “Aha” experiences: Evidence from an fMRI study of insight problem solving. *cortex*, 46, 397 – 403.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological review*, 95(3), 385 – 408.
- Rey, A., Goldstein, R. M., & Perruchet, P. (2009). Does unconscious thought improve complex decision making? *Psychological Research*, 73(3), 372 – 379.
- Sassenberg, K., & Moskowitz, G. B. (2005). Don't stereotype, think different! Overcoming automatic stereotype activation by mindset priming. *Journal of Experimental Social Psychology*, 41(5), 506 – 514.
- Shames, V. A., & Bowers, P. G. (1992). Hypnosis and creativity. *Contemporary hypnosis research*, 334 – 363.
- Shanker, S. G. (1995). The nature of insight. *Minds and Machines*, 5(4), 561 – 581.
- Shavinina, L. V. (2001). Beyond IQ: A new perspective on the psychological assessment of intellectual abilities. *New ideas in Psychology*, 19(1), 27 – 47.
- Siegler, R. S. (2000). Unconscious insights. *Current Directions in Psychological Science*, 9(3), 79 – 83.
- Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological review*, 81(3), 214 – 241.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourtbrace Jovanovich.
- Zhong, C. B., Dijksterhuis, A., & Galinsky, A. D. (2008). The merits of unconscious thought in creativity. *Psychological Science*, 19(9), 912 – 918.
- 邱江. (2007). 顿悟问题解决中原型激活的认知神经机制 博士学位论文, 西南大学.
- 邱江, 罗跃嘉, 吴真真, 张庆林. (2006). 再探猜谜作业中“顿悟”的ERP效应. *心理学报*, 38(4), 507 – 514.
- 沈汪兵, 刘昌, 张小将, 陈亚林. (2011). 三字字谜顿悟的时间进程和半球效应: 一项ERP研究. *心理学报*, 43(3), 229 – 240.
- 吴真真, 邱江, 张庆林. (2009). 顿悟脑机制的实验范式探索. *心理科学*, 32(1), 122 – 125.
- 张庆林, 邱江, 曹贵康. (2004). 顿悟认知机制的研究述评与理论构想. *心理科学*, 27(6), 1435 – 1437.
- 周仁来. (2004). 阈下知觉研究中觉知状态测量方法的发展与启示. *心理科学进展*, 12(3), 321 – 329.

Effects of Unconscious Processing on Creativity Problems Solving

CHEN Qun-lin¹ LUO Jun-long³ JIANG Jun¹ WEI Dong-tao¹ ZHANG Qing-lin^{1, 2}

(1. Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715; 2. Key Laboratory of Cognition and Personality, Ministry of Education, Chongqing 400715; 3. Education College, Shanghai Normal University, Shanghai 200234)

Abstract: To explore the effects of unconscious processing on creativity problems solving, we selected remote associates test (RAT) and logograph of Chinese characters as the materials and adopted the revised masked prime paradigm in the study. The results showed that: 1) the accuracy rate was not significant between priming and no-priming groups in both materials. 2) As high difficult problems, the accuracy rate was significantly higher for priming group than no-priming group in both materials. But for the low difficult problems, the accuracy rate of RAT for the priming groups was significantly lower than no-priming group, though it was not significant in the logograph of Chinese characters. 3) For the creativity problems, with the reduction of the difficulty, the facilitation effect of priming process will gradually weaken, and there will be inhibition for the low difficulty problems. These results showed that a clear dissociable contribution of unconscious priming on creativity problems solving, and this facilitation effect will appear only if the high difficult creativity problems are solved.

Key words: unconscious processing; creativity; RAT; logograph