

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.04.015

中文远距离联想任务是否是真顿悟之探讨^①

杜秀敏¹, 张娇娜¹, 张庆林²

1. 河北大学 教育学院, 071002; 2. 西南大学 心理学部, 重庆 400715

摘要: 采用自发式顿悟范式, 比较被试在实验室条件下解决何种类型的中文远距离联想任务(CRAT)时存在更明显的顿悟, 结果发现: ① 目标字为多音字的 CRAT 解决率、反应时、顿悟率与目标字为单音字条件时的差异无统计学意义, 目标字是否为多音字(HT)不是判断真假顿悟的良好指标. ② 较之 3 个线索字互相不能组成词的 CRAT, 线索字可以组成词的 CRAT 项目的解决率更低、反应时更长、顿悟率更高, 存在更明显的问题重构, 是更好的研究顿悟的材料.

关键词: 中文远距离联想; 顿悟; 认知重构

中图分类号: B842

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)04-0083-05

从苛勒提出问题解决的“顿悟说”以来, 顿悟一直是心理学家们感兴趣的研究课题, 是创造性思维研究的重要内容之一^[1]. 随着 ERP, fMRI 等技术的不断发展与成熟, 研究者开始使用脑成像技术深入揭示顿悟的大脑机制, 采用新的研究范式和研究材料对顿悟的脑机制进行研究. 目前主要的研究范式有 3 类: 一类是罗劲^[2-3]、买小琴^[4]等通过给予被试未解决题目的答案来催化顿悟(一般采用谜语、拆解汉字等材料); 二类是张庆林、邱江^[5-6]等以字谜(或科学发现的问题)为实验材料, 通过激活被试大脑中的原型字谜(或科学发现问题), 从而促进被试对于目标字谜(或科学发现)的顿悟进程, 又称为半诱发式顿悟; 三类是美国西北大学 Bowden 等人^[7-8]采用远距离联想材料(RAT, Remote Associate Task)探讨自发顿悟的进程, 即找出一个单词使它能与列出的其他 3 个互不相干的单词搭配, 分别重新组合成 3 个有意义的新词. 后来, 任纯慧等^[9]根据汉字的特点, 采用中文的“字对”(实验中给予被试 3 个线索字, 如“生、天、温”, 要求被试找出一个目标字“气”和这 3 个线索字都组成合法的双字词: “生气、天气、气温”)编制了中文远距离联想测验(CRAT, Chinese Remote Associate Task).

Weisberg^[10]认为重构或问题表征转换是顿悟问题的关键. RAT 测验则是实验室中探讨自发式顿悟较好的实验范式, 但是该范式问题重构过程又不够明显^[11], 鉴于此, 陈学志等^[11]根据中文的特点, 加入了多音字这一因素, 对传统的 CRAT 进行修改, 根据多音字出现的位置编制了 3 类的 CRAT, 分别为: “一般字”即 3 个线索字和目标字均是单音字(NC, normal characters)的题型; “线索字含多音字”而目标字是单音字(HS, Heteronymous characters as stimuli)的题型; “目标字为多音字”(HT, Heteronymous characters as targets)的题型. 本研究通过问卷的方式考察了 3 类题目的解题率、与其他创造力测验的相关程度等, 发现 HT 型的 CRAT 是必须通过读音转换(此过程相当于 Weisberg 提出的重构或问题表征转换)“的纯顿悟”; HS 型可以通过顿悟也可以通过试误使问题获得解决的“混合式顿悟”; NC 型通过试误来使问题获得解决的“假顿悟”. 本研究力图通过实验室严格控制呈现时间的情况下, 逐一呈现 NC 和 HT 型 CRAT 题目, 探讨这两类问题的解题过程是否存在明显的真假顿悟的区别, 是否存在比通过“读音转换”来区分

① 收稿日期: 2014-03-10

基金项目: 国家自然科学基金(31170983); 河北省教育厅人文社会科学研究青年基金(SQ135005).

作者简介: 杜秀敏(1982-), 女, 河北石家庄人, 讲师, 主要从事认知心理学的研究.

通信作者: 张庆林, 教授, 博士研究生导师.

CRAT 真假顿悟更好的方式,从而为深入探讨顿悟的脑机制提供基础。

1 实验一 NC 型和 HT 型 CRAT 真假顿悟的检验

1.1 研究方法

1.1.1 被试

18 名来自于国内某大学的大学生,年龄 22~35 岁,平均年龄(24.41±2.50)岁,男女各半.被试均为右利手,汉语为第一语言。

1.1.2 刺激材料

本实验选取了 200 个 CRAT 题目,其中目标字为多音字的题目(如,线索字为“窝”、“隐”、“宝”,目标字为“藏”)100 个,目标字为单音字的题目(如,线索字为“睛”、“泪”、“眨”,目标字为“眼”)100 个.200 个题目在实验过程中随机呈现.呈现的题目以陈学志等人^[9]编制的题目为依据,在保证目标字的唯一性基础上修改编制为 NC 和 HT 型的 CRAT,并且控制可能会影响 CRAT 答题通过率的因素.保证 NC 和 HT 两种 CRAT 的总词频数(刺激字和所有可能的目标字总的词频),以及线索字与目标字相邻的位置均没有显著差异。

1.1.3 实验步骤

实验首先给出顿悟的定义,通过练习使被试能明确区分顿悟与一般问题解决过程,之后开始正式实验.实验中首先呈现 CRAT,要求被试想到答案按 1 键,想不到答案按 2 键放弃,每个题目最长呈现 20 s,之后要求被试判断本次作答是否有顿悟体验,有顿悟体验按 1 键,无顿悟体验按 2 键,然后呈现本题的答案和题目.如果被试已解出题目,要求被试判断自己的答案与给出答案是否一致,一致按 1 键,不一致按 2 键;若是未解出题目,要求被试判断是否理解所给答案,理解按 1 键,不理解按 2 键,之后出现下一题目.如果被试在 20 s 之内想不到答案,程序自动跳转到下一个题目。

1.1.4 结果与分析

对目标字为单音字和多音字的 CRAT 解题率、平均解题时间和顿悟率分别进行配对样本 t 检验(表 1),发现两者差异无统计学意义, $t(17)=0.269$, $p=0.791$; $t(17)=-0.240$, $p=0.813$; $t(17)=-0.448$, $p=0.660$ 。

表 1 目标字为单音字和多音字的 CRAT 项目平均解题时间、解题率和顿悟率

目标字的类型	平均解题时间/ms	SD	解题率/%	SD	顿悟率/%	SD
单音字	6 258.16	1 142.44	71.17	11.21	71.70	14.85
多音字	6 298.73	1 432.11	70.67	11.73	72.38	13.60

考虑到多音字有“声母、韵母相同仅声调不同”和“声母、韵母不同”两大类,被试在搜索仅声调不同的目标字,使其与 3 个线索字组词时,可能会由于声调发音不准确而使问题解决过程中问题空间的转化不明显;而被试在搜索声母、韵母不同的目标字时则必须从一个问题空间转化到另一个问题空间才能使 3 个线索字均组成词,因此,把 100 个多音字分成同音异调(60 个)和异音(40 个)两类,这两类题目的解题率、平均解题时间和顿悟率见表 2.对单音字、同音异调多音字、异音的多音字这三类 CRAT 题目的解题率、平均解题时间和顿悟率分别进行单因素重复测量方差分析,三者的主效应差异无统计学意义: $F(2)=0.040$, $p=0.961$; $F(2)=1.008$, $p=0.376$; $F(2)=0.131$, $p=0.878$ 。

表 2 目标字为同音异调多音字和异音多音字的 CRAT 平均解题时间、解题率和顿悟率

目标字的类型	平均解题时间/ms	SD	解题率/%	SD	顿悟率/%	SD
同音异调	6 389.56	1 461.59	70.65	12.20	72.05	15.87
异音	6 138.25	1 463.29	70.69	12.71	72.84	13.41

在中文远距离联想测验中,如果 3 个线索字可以互相组成词,被试在寻找目标字的过程中,就需要首先突破 3 个线索字所组成词语的思维限制,并对问题进行重构以得到答案,更接近顿悟特点.因此,对 200 个题目进行重新分类,一类是 3 个线索字均不能组成任何词语的共 147 个,一类是线索字可以组成(一个以及一个以上)词语的共 53 个,这两类题目的解题率、平均解题时间和顿悟率见表 3.对线索字

不能组成词和可以组词的 CRAT 的解题率、平均解题时间和顿悟率分别进行配对样本 t 检验, 结果发现, 能组词的 CRAT 项目的平均解题时间与不能组词的 CRAT 的平均解题时间差异无统计学意义, $t(17)=1.347, p=0.196$; 能组词的 CRAT 项目解题率低于不能组词的 CRAT 解题率, 差异有统计学意义, $t(17)=3.858, p=0.001$; 能组词的 CRAT 项目顿悟率高于不能组词的 CRAT 顿悟率, 两者的差异(边缘)有统计学意义, $t(17)=-2.060, p=0.055$.

表3 线索字可以组成词和不能组成词两类 CRAT 项目平均解题时间、解题率和顿悟率

线索字的类型	平均解题时间/ms	SD	解题率/%	SD	顿悟率/%	SD
不能组词	6 561.95	1 328.08	72.41	10.66	71.09	14.29
可以组词	6 252.97	1 165.38	68.66	10.56	74.68	14.63

2 实验二 线索字可以组词型和不能组词型 CRAT 真假顿悟的探讨

2.1 研究方法

2.1.1 被试

24 名来自国内某大学的大学生参加这项研究, 年龄 19~21 岁, 平均年龄(20.03±0.50)岁, 男生 9 人, 女生 15 人. 被试均为右利手, 汉语为第一语言.

2.1.2 刺激材料

本实验根据 3 个线索字可以组成双字词的个数分为: 3 个线索字均不能组成双字词; 3 个线索字可以组成一个双字词; 3 个线索字可以组成两个及两个以上的双字词. 每类问题 30 个, 共 90 个. 90 个题目在“词频数”、“线索字与目标字相邻的位置”和答案的唯一性上进行了控制.

2.1.3 实验步骤

实验流程与实验 1 类似, 每个题目解题的最长限定时间为 30 s.

2.1.4 结果与分析

3 个线索字不能组成词、可以组成一个词和可以组成两个及两个以上词这 3 类 CRAT 项目的平均解题时间、解题率和顿悟率见表 4. 对这 3 类 CRAT 项目的解题率进行重复测量方差分析, 发现主效应差异有统计学意义 $F(2)=42.375, p<0.001$, 进一步分析发现可组两个及两个以上词的 CRAT 项目低于可以组成一个词的项目, 差异有统计学意义, $p<0.001$; 可组一个词的项目低于不能组词的项目, 差异有统计学意义, $p<0.001$. 对这 3 类 CRAT 项目的平均解题时间进行重复测量方差分析, 结果发现, 主效应 $F(2)=19.825, p<0.001$, 差异有统计学意义, 进一步分析发现, 不能组词的项目与可组一个词的项目两者差异无统计学意义, $p=0.723$; 可组一个词的项目短于可组两个及两个以上词的项目, 差异有统计学意义, $p<0.001$; 不能组成词的项目短于可组两个及两个以上词的项目, 差异有统计学意义, $p<0.001$. 对这 3 类 CRAT 项目的顿悟率进行重复测量方差分析, 结果发现, 主效应差异有统计学意义 $F(2)=6.002, p=0.005$, 进一步分析发现, 不能组词的项目与可组一个词的项目差异无统计学意义 $p=0.120$; 可组一个词的项目与可组两个及两个以上词的项目差异无统计学意义, $p=0.066$; 可组成两个及两个以上词的项目高于不能组词的项目, 差异有统计学意义, $p=0.003$.

表4 不同线索字类型的 CRAT 项目平均解题时间、解题率和顿悟率

线索字的类型	平均解题时间/ms	SD	解题率/%	SD	顿悟率/%	SD
不能组成词	7 908.27	2 396.98	67.36	11.54	51.95	23.41
可组成一个词	7 757.70	2 446.09	57.78	14.26	58.12	23.00
可组成两个及两个以上词	10 447.67	3 117.76	45.14	18.46	64.98	18.23

3 讨论与结论

3.1 目标字的语音编码是否是区分不同顿悟问题的优良指标

陈学志等^[11]在问卷作答的情况下, 发现目标字为多音字的 CRAT 项目的解决率显著低于目标字为单音字的情况, 认为目标为多音字的项目解决过程是纯顿悟过程. 本实验中, 目标字为单音字和多音字的项

目在反应时、解题率和顿悟率上差异无统计学意义,说明在严格控制每一题目解题时间的实验室条件下并没有表明目标字为多音字相较于目标字为单音字是更纯粹的顿悟题目.汉语词汇产生时音、形、义信息激活时程的研究发现,语音编码在语义编码完成之前就已开始.语义激活与音位编码在时间上存在明显的重叠^[12].那么被试在解决 CRAT 任务时,首先对呈现的 3 个线索字进行加工,线索字通达语义后,被试不断尝试在 3 个线索字的语义网络中搜索目标字,在合成双字词的过程中,语音应该起了作用.但是本实验中被试解决多音字和单音字的 CRAT 任务反应时、解题率以及顿悟率方面没有差异,表明读音不起作用.其原因可能是由于音节或“音节+声调”是汉语口语词汇产生中的编码单元,声调只是节奏框架的一部分,它只能与音节结合在一起才能起作用^[13].考虑到这一点,本研究把多音字分为“只有声调变化”、“音节(声母、韵母)和声调都发生变化”两类,发现这两类以及单音字三者之间的解题率等指标差异无统计学意义,这说明单音字和多音字的解题过程中音节和声调均没有起明显作用.这个结果可能是由于我们实验不要求被试口头报告答案,被试没有完成口语词汇产生的音位编码过程或者音位编码是潜意识进行所致.多音字没有比单音字表现出更多的转化过程也可能是,虽然被试在解决目标字是多音字的问题时有明显的语音转换,但是这种转换是有意识进行的.由于被试能意识到目标字是多音字,被试则会主动转换目标字的读音,进行更多可能的试误来解题,而不是无意识的转换目标字的读音,通过顿悟获得问题的答案.总之,本实验条件下,由于音节和声调均不起作用,因此不存在问题解决中语音空间的无意识转化,答案为多音字和单音字不是鉴别真假顿悟的良好指标.

3.2 线索字是否可以组成词的分类是鉴别顿悟与否的更好指标

汉字识别过程中,双字词在心理字典的通达表征中是以整词的形式存储,每个词都有独立的词条,单词的识别是通达到对应的词条还是词语以词素分解的形式存储在通达表征中呢?研究发现,汉字双字词是词素和整词的混合表征,对于熟悉的词语,整词先被激活,然后才是词素,对于新词或假词,在通达表征中只激活相应的词素^[14].由于本实验中线索字可组成的双字词均是常见词,词频较高,因此对于线索字的识别会以整词的形式在心理字典中进行表征,被试必须把整词拆成两个单词,破除整词的定势,才能在线索字的语义表征中搜索其他合适的目标字,从而找到正确答案.线索字可以组成双字词较之不能组成双字词有明显的问题空间的转化(打破原有整词,组成新词)过程,因此 3 个线索字可以组成词较之不能组成词的 CRAT 项目是更好的纯顿悟材料.

本研究根据 CRAT 项目的线索字“是否可以组成词”来划分顿悟和非顿悟,为实验室中探讨自发式顿悟提供了又一新的材料,也为国内外以 RAT 任务为实验材料的顿悟研究成果之间进行比较提供了新途径.根据 CRAT 项目的线索字“是否可以组成词”编制的顿悟材料与以往国内顿悟研究的材料相比存在一些优势.例如,在以“是否可以组成词”作为划分顿悟依据的 CRAT 任务中,“打破思维定势,把可以组成词的线索字拆解成单独的汉字来看待”和“不断地尝试去搜索目标字,使其与拆解开的汉字组词,建立新的连结”这两个过程在时程上相对分离.而汉字拆解任务则是向被试呈现两个汉字(‘三一四’),要求被试从右侧的汉字中取出一部分放入左侧的汉字中,使左右两边生成两个新的汉字(如将右边的‘四’字中的‘I’取出,与左边的‘三’字结合,形成‘王一匹’).在汉字破解任务中打破原有汉字结构,找到正确拆解的笔画,解决问题的过程是瞬间的,“破”和“立”两个阶段没有明显的时间分离.因此“是否可以组成词”作为划分顿悟依据的 CRAT 任务相比于其他顿悟任务,可以更好地探讨顿悟中“破”和“立”两个阶段的大脑活动.其次,谜语、字谜等顿悟材料对无关因素的控制不足,而以“是否可以组成词”作为划分顿悟依据的 CRAT 任务则严格控制了字频、目标字和线索字的位置等无关因素的影响.另外“是否可以组成词”作为划分顿悟依据的 CRAT 任务材料,呈现给被试的是 3 个相对独立的汉字,字与字之间的界限清晰.这一点与汉字破解等顿悟任务相比,可以更好地使用眼动等实验仪器来探讨被试的注视时间、注视区域等指标.总之,“是否可以组成词”作为划分顿悟依据的 CRAT 任务为实验室中顿悟历程的研究提供了又一新途径和新视角.

参考文献:

- [1] MAYER R E. The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions [M] // STERNBERG R J, DAVIDSON J E. The Nature of Insight. Cambridge, MA: MIT Press, 1995: 3-32.
- [2] LUO Jing, NIKI K, PHILIPS S. The Function of the Anterior Cingulate Cortex (ACC) in the Insightful Solving of Puz-

- zles: The ACC is Activated Less When the Structure of the Puzzle is Known [J]. *Journal of Psychology in Chinese Societies*, 2004, 5(2): 195–213.
- [3] LUO Jing, NIKI K, KNOBLICH G. Perceptual Contributions to Problem Solving: Chunk Decomposition of Chinese Characters [J]. *Brain Research Bulletin*, 2006, 70(4–6): 430–443.
- [4] MAI Xiao-qin, LUO Jing, WU Jian-hui, et al. “Aha!” Effects in a Guessing Riddle Task: An Event Related Potential Study [J]. *Human Brain Mapping*, 2004, 22(4): 261–270.
- [5] 朱丹, 罗俊龙, 朱海雪, 等. 科学发明创造思维过程中的原型启发效应 [J]. *西南大学学报: 社会科学版*, 2011, 37(5): 144–149.
- [6] QIU Jiang, LI Hong, YANG Dong, et al. The Neural Basis of Insight Problem Solving: An Event-Related Potential Study [J]. *Brain and Cognition*, 2008, 68(1): 100–106.
- [7] BOWDEN E M, JUNG-BEEMAN M. Aha! Insight Experience Correlates With Solution Activation in the Right Hemisphere [J]. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2003a, 10(3): 730–737.
- [8] BOWDEN E M, JUNG-BEEMAN M, FLECK J, et al. New Approaches to Demystifying Insight [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2005, 9(7): 322–328.
- [9] 任纯慧, 陈学志, 练竑初, 等. 创造力测量的辅助工具: 中文远距离联想量表的发展 [J]. *应用心理研究*, 2004(21): 195–217.
- [10] WEISBERG R W. Prolegomena to Theories of Insight in Problem Solving: A Taxonomy of Problems [M] // STERNBERG R J, DAVIDSON J E. *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995: 157–196.
- [11] 陈学志, 彭淑玲, 吴清麟. 纯顿悟与假顿悟中文远距联想作业之创造力解题历程 [J]. *创造学刊*, 2011, 2(2): 25–51.
- [12] 周晓林, 庄捷, 吴佳音, 等. 汉语词汇产生中音、形、义三种信息激活的时间进程 [J]. *心理学报*, 2003, 35(6): 712–718.
- [13] 张清芳. 汉语单音节和双音节词汇产生中的音韵编码过程: 内隐启动范式研究 [J]. *心理学报*, 2008, 40(3): 253–262.
- [14] 田宏杰, 闫国利, 白学军. 中文双字词在心理字典中的通达表征 [J]. *心理科学*, 2009, 32(6): 1302–1305.

Is the Process of Solving Chinese Remote Associate Tasks with Heteronymous Characters as the Targets Insightful?

DU Xiu-min¹, ZHANG Jiao-na¹, ZHANG Qing-lin²

1. School of Education, Hebei University, Baoding Hebei 071002, China;

2. Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: In this study, spontaneous insight paradigm was adopted to explore what kind of Chinese remote associate task (CRAT) possesses more obvious insight traits. The research discovered that there was no significant difference in solving rate, RTs and insight rate between CRAT with heteronymous characters as targets (HT) and CRAT with normal characters as targets (NC), thus suggesting that whether the target is heteronymous characters or not is not an ideal method for identifying the insight process. Compared with the CRAT having three clue characters incapable of forming words, the CRAT with clue characters capable of forming words was found to have lower solving rate, slower RTs and higher insight rate, thus suggesting that the process of solving CRAT with clue characters capable of forming words has more obvious cognitive reconstruction and is the better material in the study of insight.

Key words: Chinese remote associate task; insight; cognitive reconstruction

