

不同编码方式下联结再认的非生物优势效应

晏羽婷 张 萍 朱婉毓

广西师范大学教育学部, 桂林

摘 要 | 目的: 探讨不同编码方式与不同范畴类型词对联结再认的影响。方法: 招募66名在校大学生为被试, 使用联结再认三键反应范式, 采用3(范畴类型: 人类词对、动物词对、非生物词对) × 2(编码方式: 有意编码、无意编码)混合实验设计。结果: (1) 无论在哪种编码方式下, 非生物词对的正确率显著高于人类和动物词对, 反应时也最短; (2) 有意编码的联结再认成绩都显著高于无意编码, 但反应时没有表现出显著差异; (3) 两个自变量交互效应边缘显著, 有意编码水平下非生物词对联结记忆正确率显著高于无意编码水平下人类词对联结再认, 反应时不显著。结论: 说明联结记忆与项目记忆的加工机制不一致性, 个体能更快、更准确地对非生物词对进行再认, 其信息加工差异的复杂性和神经机制值得进一步研究。

关键词 | 联结记忆; 范畴类型; 有意编码; 无意编码

Copyright © 2022 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

项目记忆是对情景中出现的单个项目的记忆。联结记忆相对项目记忆而言, 它是对两个甚至多个项目进行捆绑而形成的记忆, 可以是项目—项目, 项目—背景, 项目—位置等形成的某种关系的记忆^[1]。以往的研究从各个方面研究了联结记忆的影响因素, 通过增加分心任务^[2, 3]、操作编码方式^[4, 5]、控制词语材料^[6, 7]等方面发现其对联结记忆的影响。除了上述因素外, 人们认为同范畴词的记忆效果更好, 词对间的范畴关系也是影响联结记忆的重要因素。范畴关系词之间具有相关且共享类别语义或功能关系, 其特点是语义特征高度重叠^[8], 如乌鸦—喜鹊。在前人的研究中发现了范畴词的记忆优势^[9], 这种记忆优势被称为范畴效应, 即多范畴词表条件下的反应时间快于单范畴词表条件下的反应时间, 这种效应还可能表现为多范畴词表的正确率更高。以往的研究从一体化的角度比较了范畴词与无关词的记忆效果, 发现范畴词能促进熟悉性在联结记忆中的作用, 但没有研究范畴类型对联结记忆是否产生影响。

SFT理论认为在正常人的语义系统中, 一个概念主要由两类特征系统共同表征, 从功能上区分为有

基金项目: 广西师范大学心理学专业硕士研究生“独秀”创新创业计划项目(2020B15)。

通讯作者: 晏羽婷, 广西师范大学教育学部, E-mail: 2467180382@qq.com。

文章引用: 晏羽婷, 张萍, 朱婉毓. 不同编码方式下联结再认的非生物优势效应[J]. 中国心理学前沿, 2022, 4(12): 1431-1438. <https://doi.org/10.35534/pc.0412167>

生命和无生命概念。研究者对有选择性语义缺失的脑损伤病人进行了研究，发现语义记忆系统存在生物和非生物语义知识的分离^[10]。国外学者分析了大量有关语义记忆缺失的研究，总结出三类可以独立受损的语义范畴：动物、自然食物和人造物，刘焯和傅小兰考察了这三类范畴词提取的时间，发现语义特征提取的反应时间存在范畴效应，反映了语义组织的范畴特异性^[11]。本研究选择了三类具有代表性的范畴类型（与人有关、与动物有关、与非生物有关），由于人类加工的特异性，与人有关的词汇因与自我具有更高的相关，可能会被优先加工，记忆效果可能会更好，但也可能因为语义距离的影响，在提取过程中容易受到类似词汇的干扰而阻碍记忆，激活扩散模型就能很好地解释这一点。

除了材料本身固有的特性之外，编码水平也是影响记忆效果的重要因素，研究控制两种加工水平，分别为有意加工与无意编码。莫里（Murray）和肯辛格（Kensinger）发现有意编码的联结记忆效果明显比无意编码好两倍，而在某些条件下无意编码的记忆效果也可以得到提升，比如在负性情绪下，无意编码的记忆效果略差于有意编码^[12]。事实上，有研究指出即使是在无意编码的条件下，个体依旧会对项目间的关系进行编码^[13]。克里科瓦（Kriukova）等人采取了破坏一体化整合的编码方式对主题相关词对和范畴相关词对的联结记忆进行研究，结果显示熟悉性在两种条件下的联结提取中都起到了作用^[14]。上述研究可以发现有意编码与无意编码的记忆效果存在差异，不同范畴类型在不同加工水平下会有怎样的记忆表现？

综上所述，本研究需要关注两个问题：（1）不同范畴类型下的联结再认效果是否存在差异？（2）联结记忆中编码水平能否影响生物与非生物词汇的范畴效应？基于此，本研究使用联结再认范式，在有意编码和无意编码的条件下，通过控制词语材料，探究编码水平与不同类型范畴词对联结再认的影响。

2 方法

2.1 实验材料

实验的刺激材料选自《现代汉语词典》，共选择 360 个双字词，将这些词语按照类别关系组合成对，其中与人有关的词语 60 对，例如“保镖—保安”，与动物有关的词语有 60 对，例如“乌鸦—麻雀”与非生物有关的词语 60 对，例如“风扇—空调”。由不参与实验的 7 名本科生对 180 对词语在熟悉性上进行 1 ~ 7 评分，认为“1”是非常陌生；“7”是非常熟悉，另外还对 180 对词语的整合性进行 1 ~ 7 评分，“1”是整合性非常低；“7”是整合性非常高，剔除不符合的词对，最终选择了 120 对词语，这些词对相关且共享类别语义或功能关系，词语的评估如表 1 所示。方差分析发现，三类范畴词的整合性差异不显著（ $F(2, 78) = 0.99, p > 0.05$ ）。

表 1 不同范畴词的熟悉性与整合度的均值与标准差（ $M \pm SD$ ）

Table 1 Mean and standard deviation of familiarity and integration of words in different categories ($M \pm SD$)

范畴类型	熟悉性	整合度
与人有关	6.19 ± 0.43	4.53 ± 0.72
有动物有关	6.10 ± 0.44	4.37 ± 0.50
与非生物有关	6.15 ± 0.47	4.37 ± 0.46

2.2 被试

通过招募有 60 名大学生参与实验，年龄在 18 ~ 25 岁之间。所有被试的母语为汉语，且视力或矫正视力正常 1.0 以上，实验结束后均得到一定的报酬。

2.3 实验设计

实验采用 2 (编码方式: 有意编码、无意编码) * 3 (范畴类型: 人类词对、动物词对、非生物词对) 的混合实验设计, 编码水平为被试间设计, 范畴类型为被试内设计。因变量为联结再认正确率、联结再认反应时。

两种编码水平操作如下: 有意编码, 要求被试对呈现的汉语词进行记忆, 并且记住二者的关系; 无意编码, 不要求被试对呈现的词对及其关系进行记忆, 而是要求被试对呈现的汉语词对的关系进行判断, 若二者的关系是“与人有关”的词对按 F 键, 若二者的关系是“与动物有关”的词对按 J 键, 若二者的关系是“与非生物有关”的词对按 B 键。

2.4 实验过程

实验采用联结再认三键判断范式。实验材料以黑色 80 号黑体字词对在白色背景中呈现, 以图片的形式通过 E-prime2.0 软件呈现在屏幕左右, 分辨率为 1024*768 像素的联想电脑, 被试在安静的房间内完成实验。在正式实验开始前, 主试向被试讲解实验的任务和操作过程。被试按照指导语对呈现的实验材料进行学习及记忆, 实验包括学习阶段、干扰阶段和测验阶段。

学习阶段: 被试根据指导语的要求, 对呈现的汉语词对进行记忆并记住两者之前的联系。84 对词对随机依次呈现, 一共分为 2 个组块, 每个组块共有 42 个试次。具体实验流程如下, 首先呈现一个 800 ~ 1000 毫秒的随机空屏, 紧接着呈现汉语词对 3000 毫秒, 并进入下一个试次, 直到所有汉语词对都呈现完毕。

干扰阶段: 学习阶段结束后, 要求被试进行一项干扰任务作为学习和测验阶段的间隔任务, 干扰任务为两位数算术题正误判断, 正确按 F 键, 错误按 J 键, 共 15 题, 通过正误反馈方式来实现任务控制。

测验阶段: 该阶段主要测验被试对单词对的再认能力。要求被试对之前学习过的项目对进行再认, 两轮共有 84 个试次, 然后加入新的 36 个试次, 共有 120 个试次。在测验阶段中, 单词对有三种反应类型: 第一种是原词对的呈现, 将其称之为“旧”, 第二种词对是学习阶段时呈现过的词语, 但是在同一范畴类型条件下重新匹配了词对的关系使之组合为新的汉语词对, 将其称之为“重组”, 第三种是新加入学习阶段未呈现过的词对, 称之为“新”, 要求被试对出现的图片对做“新”“旧”“重组”判断, 具体实验流程如图 1 所示。“新”时按“B”键, 当判断图片对关系为“旧”时按“F”键, 当判断图片对关系为“重组”时按“J”键, 并记录被试反应的正确率以及反应时间。随后词对消失, 进入下一个试次。

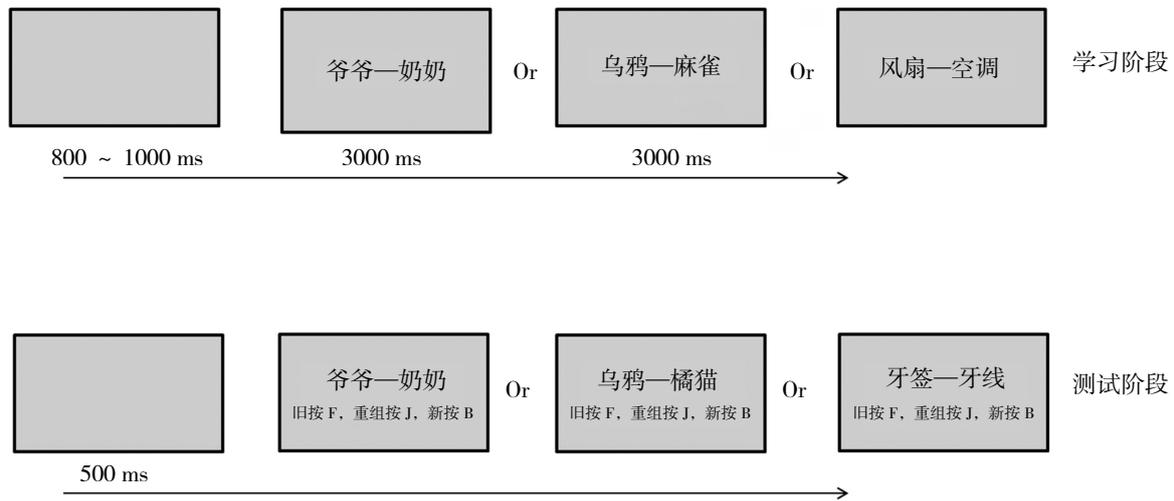


图 1 实验流程图

Figure 1 Experimental flow chart

2.5 统计学处理

使用 SPSS 25.0 软件进行统计描述和方差分析，以 $p < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 实验结果

3.1 再认正确率

对联结再认正确率如表 2 所示，进行 2（编码方式：有意编码、无意编码）*3（范畴类型：人类词对、动物词对、非生物词对）*3（反应类型：旧、重组、新）的三因素混合方差分析。结果表明，范畴类型主效应显著 ($F(2, 116) = 20.71, p < 0.01, \eta^2 = 0.26$)，非生物词对 ($M = 72.18$) 的联结再认成绩显著好于人类词对 ($M = 64.96$) 和动物词对 ($M = 65.85$)。反应类型主效应不显著 ($F(2, 116) = 0.99, p > 0.05$)。两者的交互作用显著 ($F(4, 232) = 5.91, p < 0.01, \eta^2 = 0.09$)，简单效应分析发现，非生物词对重组反应正确率显著高于动物词对 ($M_{\text{非生物-动物}} = 5.00, p < 0.05$) 重组反应，非生物词对作新反应的正确率显著高于人类词对 ($M_{\text{非生物-人}} = 16.67, p < 0.01$) 与动物词对 ($M_{\text{非生物-动物}} = 11.53, p < 0.01$)，动物词对作新反应的正确率显著高于人类词对 ($M_{\text{动物-人类}} = 5.14, p < 0.01$)。

表 2 联结再认正确率的均值与标准差 ($M \pm SD$)

Table 2 Mean value and standard deviation of associative recognition accuracy ($M \pm SD$)

编码方式	与人有关			与动物有关			与非生物有关		
	旧	重组	新	旧	重组	新	旧	重组	新
有意编码	69.05 ± 20.58	72.62 ± 18.86	71.39 ± 20.26	75.48 ± 19.73	73.57 ± 16.79	75.56 ± 19.57	76.67 ± 20.11	76.67 ± 19.22	85.28 ± 16.33
无意编码	65.95 ± 19.56	57.14 ± 18.94	53.61 ± 25.02	53.61 ± 25.02	55.24 ± 19.93	59.72 ± 24.18	59.04 ± 22.66	62.38 ± 20.71	73.06 ± 23.74

编码水平主效应显著 ($F(1, 58) = 19.75, p < 0.01, \eta^2 = 0.25$), 有意编码的联结再认成绩显著好于无意编码 ($M_{\text{有意}} = 75.14, M_{\text{无意}} = 60.18, p < 0.01$)。范畴类型与编码水平交互作用边缘显著 ($F(2, 116) = 2.97, p = 0.056, \eta^2 = 0.05$), 简单效应分析发现, 有意编码条件下, 人类词对的正确再认率显著低于动物词对和与非生物词对 ($M_{\text{人-动物}} = -3.85, p < 0.05; M_{\text{人-非生物}} = -8.52, p < 0.01$), 动物词对的联结再认成绩显著低于非生物词对 ($M_{\text{动物-非生物}} = -4.67, p < 0.05$); 无意编码条件下, 人类词对的正确再认率显著低于非生物词对 ($M_{\text{人-非生物}} = -5.93, p < 0.01$), 动物词对的联结再认成绩显著低于非生物词对 ($M_{\text{动物-非生物}} = -8.02, p < 0.01$); 有意编码水平下非生物词对联结记忆正确率显著高于无意编码水平下人类词对联结再认 ($F(2, 29) = 2.97, p < 0.01, \eta^2 = 0.48$)。编码水平与反应类型交互作用不显著。

范畴类型、反应类型与编码方式三重交互作用显著 ($F(2, 232) = 2.90, p < 0.05, \eta^2 = 0.48$)。简单效应分析结果发现, 无意编码条件下, 范畴类型为与人有关项目对时, 旧反应和重组反应边缘显著且联结再认成绩低于重组反应 ($M_{\text{旧-重组}} = -8.81, p = 0.062$), 旧反应联结再认成绩显著高于新反应词对 ($M_{\text{旧-新}} = 12.34, p < 0.05$), 范畴类型为与非生物项目对时, 旧反应联结再认成绩显著低于新反应词对 ($M_{\text{旧-新}} = -14.00, p < 0.01$), 重组反应联结再认成绩显著低于新反应词对 ($M_{\text{重组-新}} = -10.68, p < 0.05$)。

3.2 反应时

如表3所示, 对联结再认反应时进行2(编码方式: 有意编码、无意编码)*3(范畴类型: 人类词对、动物词对、非生物词对)*3(反应类型: 旧、重组、新)的三因素混合方差分析。结果表明, 范畴类型主效应显著 ($F(2, 116) = 4.39, p < 0.05, \eta^2 = 0.07$), 人类词对的联结再认反应时显著长于动物词对和边缘显著长于非生物词对 ($M_{\text{人-动物}} = 172.87, p < 0.01, M_{\text{人-非生物}} = 107.24, p = 0.076$)。再认类型主效应显著 ($F(2, 116) = 40.11, p < 0.001, \eta^2 = 0.41$), 重组反应时 ($M = 2470.51$) 耗时最长, 其次是新反应 ($M = 2182.11$), 判断旧反应 ($M = 1907.81$) 耗时最短。两者的交互作用不显著。

表3 联结再认反应时的均值与标准差 ($M \pm SD$)

Table 3 Mean value and standard deviation of associative recognition reaction ($M \pm SD$)

编码方式	与人有关			与动物有关			与非生物有关		
	旧	重组	新	旧	重组	新	旧	重组	新
有意编码	1937.24 ± 603.77	2465.9 ± 683.15	2283.83 ± 656.17	1833.93 ± 462.39	2230.51 ± 664.41	2077.50 ± 823.89	1690.67 ± 435.35	2256.38 ± 614.70	1941.70 ± 502.25
无意编码	2005.57 ± 663.98	2058.2 ± 553.20	2260.48 ± 766.24	2011.89 ± 559.37	2312.07 ± 750.37	2187.95 ± 703.89	2059.37 ± 860.72	2748.36 ± 938.96	2341.17 ± 997.36

编码水平主效应不显著 ($F(1, 58) = 2.75, p > 0.05$)。编码水平与范畴类型交互作用显著 ($F(2, 116) = 4.50, p < 0.05, \eta^2 = 0.07$), 简单效应分析显示, 范畴类型为非生物词对时, 有意编码的反应时显著短于无意编码 ($M_{\text{有意-无意}} = -420.05, p < 0.01$)。范畴类型与再认类型交互作用不显著, 三者的交互作用不显著。

4 讨论

本研究的主要目的是探查项目间联结再认中, 编码水平与语义范畴对联结记忆的影响, 结果发现存在一种非生物优势效应。基于SFT理论, 从实验结果发现了范畴类型的主效应, 具体表现为与非生物有

关项目对的联结再认正确率高于与生物有关（人、动物）项目对，从再认反应时的结果也发现非生物有关项目对再认反应时显著快于与人有关项目对^[15]。有前人曾经采用概念特征自由列举实验范式，考察了三类范畴词（动物、自然事物、人造物）自然概念的语义特征提取反应时间的范畴效应，发现提取动物的时间显著短于另外两类的时间^[11]，这与当前结果不一致的原因在于研究使用的实验范式并不一致。前人研究给被试提供一个物体名称，被试根据其特征列举10个概念特征，其花费总时间为被试反应时，其影响因素有可能还与个人的经验有关，本研究使用联结再认范式考察被试对不同范畴类型词对联结再认的效果，发现非生物有关项目对的联结表征比生物有关项目对的联结表征更稳固，表现为前者再认正确率和反应时都显著优于后者。基于SFT理论，我们可以认为在编码无生命概念表征时，需要个体加工出概念的功能性特征，这需要调动以往的知识经验，而生命概念只需要获得感性特征，所需要的加工深度不及功能性特征，因此两者在联结再认中的实际效果也出现差异。

从研究中发现与人有关的反应时最长，正确率也最低的现象可以在激活扩散理论中得到解释，由于人的知识经验，与人有关的项目对间的关联性比其他范畴类型的关联性更强，因此在识记的过程中会激活与之相关联的非目标项目对，进而在联结再认阶段就容易判断错误，且反应的时间也会更长，个体需要更多的时间与注意资源去区分出现的刺激是否在之前出现过。反应类型的主效应不显著，但是反应类型与范畴类型的交互作用显著，在非生物项目对中，识别新反应的正确率明显高于其他两种反应类型。是由于非生物项目对具备范畴特异性，在测试阶段更容易被识别，“新/旧”反应是对项目对关系的改变或未改变作出反应，会导致通道间有重叠或交接，因此相对于新出现的词对，更容易做出错误的判断。反应类型的反应时显示，重组反应最长，其次是新反应，旧反应的耗时最短，说明被试在联结提取时，先进行了项目的新旧判断，而后进行了项目间的语义关系提取^[16, 6, 2]。

编码水平同样对联结再认产生影响，有意编码条件下的记忆效果好于无意编码。这与前人的研究结果是一致的，有研究通过指导语来控制有意与无意编码，告知被试有意编码条件下需要对项目及项目对进行记忆，而在无意编码时只告知被试判断词对的属性，而不要求刻意对其进行记忆。结果发现，有意编码的联结再认成绩显著高于无意编码，说明编码时的加工深度是影响联结记忆的重要因素，且范畴效应不受编码水平的影响，即无论是无意编码还是有意编码，与非生物有关词对的联结再认正确率都高于与人有关词对和与动物有关词对。本研究发现了范畴效应存在于联结记忆中，这种效应不受编码水平的影响。本研究对编码水平只进行了有意与无意编码的控制，且只是从行为上对其进行了研究，未来的研究可以从脑机制或生物电的方向去寻找范畴特异性及编码水平的作用脑机制，为其提供生物学的证据。

5 结论

(1) 范畴效应存在于人的联结记忆中。表现为非生物词对的联结再认成绩显著好于与人有关和与动物有关词对，且提取速度也更快。

(2) 有意编码条件下发挥的效果好于无意编码。具体表现在，不管是哪种类型的范畴词，有意编码的记忆效果都好于无意编码。

参考文献

- [1] 赵浩远, 白鹭, 杨小凡, 等. 情绪对联结记忆的影响: 增强还是削弱 [J]. 心理研究, 2016, 9 (2): 9-15.
- [2] Turk D J, Bradyvan D B M, Collard P, et al. Divided attention selectively impairs memory for self-relevant information [J]. *Memory & Cognition*, 2013, 41 (4): 503-510.
- [3] Turk David J. Divided attention selectively impairs memory for self-relevant information [J]. *Memory & cognition*, 2013, 41 (4): 503-510.
- [4] Li B, Mao X, Wang Y, et al. Electrophysiological Correlates of Familiarity and Recollection in Associative Recognition: Contributions of Perceptual and Conceptual Processing to Unitization [J]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2017 (11).
- [5] Liu Z, Guo C. Unitization could facilitate item recognition but inhibit verbatim recognition for picture stimuli: Behavioral and event-related potential study [J]. *Psychological Research*, 2020, 85 (8): 2935-2954.
- [6] 律原, 梁九清, 郭春彦. 项目间语义可整合性对联结再认的影响: 来自ERPs研究证据 [J]. 心理学报, 2015, 47 (4): 427-438.
- [7] Emma, Delhayé, Adrien, et al. How to induce an age-related benefit of semantic relatedness in associative memory: It's all in the design [J]. *Psychology and aging*, 2019, 34 (4): 572-586.
- [8] Jones L L Z, Estes, R L Marsh. An asymmetric effect of relational integration on recognition memory [J]. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2008, 61 (8): 1169-1176.
- [9] 孙沛, 林仲贤. 长时记忆项目再认任务中的范畴效应 [J]. 心理学报, 1998 (3): 254-261.
- [10] 韩在柱, 柏晓利, 舒华. 语义范畴特异性损伤的理论研究进展 [J]. 心理科学进展, 2002 (1): 15-20.
- [11] 刘烨, 傅小兰. 自然概念语义特征提取的范畴效应 [J]. 心理科学, 2006 (2): 286-289.
- [12] Murray B D, Kensinger E A. The effects of emotion and encoding strategy on associative memory [J]. *Memory & Cognition*, 2012, 40 (7): 1056.
- [13] Hockley W E, Cristi C. Tests of encoding tradeoffs between item and associative information [J]. *Memory & Cognition*, 1996, 24 (2): 202-216.
- [14] Kriukova O, Bridger E, Mecklinger A. Semantic relations differentially impact associative recognition memory: Electrophysiological evidence [J]. *Brain and Cognition*, 2013, 83 (1): 93-103.
- [15] Warrington E K, Shallice T. Category specific semantic impairments [J]. *Brain*, 1984, 107 (3): 829-854.
- [16] 梁九清, 郭春彦. 跨领域项目间联结记忆中项目提取和关系提取的分离: 一项事件相关电位研究 [J]. 心理学报, 2012, 44 (5): 625-633.

The Effect of Encoding Level and Semantic Category on Associative Memory

Yan Yuting Zhang Ping Zhu Wanyu

Department of Education, Guangxi Normal University, Guilin 541006, China

Abstract: Objective: To explore the influence of different encoding methods and different category words on recognition of conjunctions. Methods: 66 college students were recruited as subjects, using the three bond reaction paradigm of connectiveness recognition, and using 3 (category types: human word pair, animal word pair, nonbiological word pair) \times 2 (coding mode: intentional coding, unintentional coding) mixed experimental design. Results: (1) The correct rate of nonbiological word pairs was significantly higher than that of human and animal word pairs, and the reaction time was the shortest; (2) The score of connexion recognition of intentional encoding was significantly higher than that of unintentional encoding, but there was no significant difference in reaction time; (3) The edge of interaction effect of the two independent variables is significant. The accuracy of nonbiological word pair association memory under intentional encoding level is significantly higher than that of human word pair association recognition under unintentional encoding level, and the reaction time is not significant. Conclusion: The processing mechanisms of associative memory and item memory are inconsistent, individuals can recognize non biological word pairs more quickly and accurately, and the complexity and neural mechanism of information processing differences deserve further study.

Key words: Associative memory; Category type; Intentional coding; Unintentional coding