

第二任务对内隐序列学习的影响*

付秋芳** 傅小兰

(中国科学院心理研究所, 脑与认知科学国家重点实验室, 北京, 100101)

摘要 以位置序列为材料, 考察注意资源在内隐序列学习中的作用。结果发现:(1)在单任务、有噪音、双任务三种实验条件下, 被试均可以获得有关样例和规则的序列知识;(2)在单任务条件下, 被试能够控制知识的表达, 表现出一定的意识知识;而在双任务或有噪音条件下, 被试获得的知识是无意识的。表明注意资源影响意识知识的获得, 但并不一定会影响无意识知识的获得和表达。

关键词 第二任务; 序列学习; 内隐学习

1 引言

有序地产生有组织的行为是人类心理机能的基本特点。获得关于事件或行为的序列知识对于人们的日常学习和生活至关重要。近年来, 有关内隐学习的研究发现, 人们在序列学习中可以获得无意识知识, 这些知识虽然会影响行为, 但是人们却意识不到它们^[1]。不过, 目前在内隐序列学习的研究中, 有关序列学习获得何种知识以及注意在序列学习中的作用, 研究者之间还存在很大的争议^[2, 3]。

研究者一般采用双任务范式, 探讨注意在内隐序列学习中的作用。Jiménez 和 Méndez 的研究表明, 第二任务不会影响内隐序列学习中无意识知识的获得, 第二任务只是通过影响意识知识的获得而导致序列学习成绩的降低^[4, 5]。这一观点得到了 Jiménez 和 Vázquez 研究的支持, 他们发现, 在学习的早期当被试主要获得内隐知识时, 序列学习成绩不会受第二任务的影响; 而在学习的晚期当被试获得了一定的外显知识时, 第二任务会明显降低序列学习的成绩^[6]。不过, Shanks 等人的研究却发现, 第二任务会显著降低内隐序列学习的成绩, 而且, 人们在序列学习中获得的知识在本质上是有意意识的^[7, 8]。

此外, Cleeremans 和 Jiménez 主张, 人们在内隐学习中既可以获得样例知识也可以获得规则知识^[9]。这一观点得到了付秋芳和傅小兰研究结果的证实, 她们发现, 当序列学习既包含样例知识又包含规则知识时, 被试可同时获得样例和规则知识, 且仅当样例数量较少时被试才可以获得有关样例和规则的意识知识^[10]。那么, 第二任务对内隐序列学习中样例或规则知识的获得有何影响呢?

本研究采用包含序列样例和序列规则的实验材料, 通过设置不同的任务条件来进一步探讨第二任务对内隐序列学习的影响, 以揭示注意资源在内隐序列学习中的作用。

2 方法

2.1 被试

48 名大学本科生, 男女各半, 平均年龄 20.50 岁 (SD = 1.37)。

2.2 实验材料

实验材料分两种: 一是声音刺激, 包括高频音 (850Hz) 和低频音 (200 Hz); 二是先后出现在计算机屏幕中间四个固定位置上的图形——蓝色的圆。这四个位置从左向右分别对应于键盘上的 D、F、J、K 键。图形出现的位置遵循一定的规律。图形出现的位置规则是指, 根据前一图形出现的位置可以预测下一图形的位置。具体来说, 若上一图形出现在与 D 键对应的位置, 则下一图形只能出现在与 F 或 J 键对应的位置; 若出现在与 F 键对应的位置, 则下一图形只能出现在与 J 或 K 键对应的位置; 若出现在与 J 键对应的位置, 则下一图形只能出现在与 K 或 D 键对应的位置; 若出现在与 K 键对应的位置, 则下一图形只能出现在与 D 或 F 键对应的位置。图形出现的位置样例是指, 按照图形出现的位置规则, 由图形出现的 4 个位置构成的小序列。本研究采用的位置序列是由分别以 D、F、J、K 开头的 4 个位置序列样例, 按照位置序列规则连接而成。

2.3 实验设计

采用单因素被试间设计, 自变量为任务类型, 有 3 个水平: 只完成序列反应时任务 (简称单任务)、完

* 本研究得到中国科技部 973 项目 (2006CB303101) 和国家自然科学基金项目 (30900395) 支持。

** 通讯作者: 付秋芳。Email: fuqf@psych.ac.cn

成序列反应时任务时伴随声音刺激(简称有噪音)、同时完成序列反应时任务和数声任务(简称双任务)。因变量是错误率、反应时和预测测验成绩。

2.4 实验程序

在反应阶段,三种任务条件都要求被试根据屏幕上图形出现的位置又快又准地按相应的键来进行反应。若按键正确,在有噪音或双任务条件下 40ms 后会呈现 60ms 的声音,然后下一图形自动出现。双任务组被试需对每个组段中出现的高频音进行计数,有噪音组被试不需对声音刺激进行反应。在单任务条件下不出现声音刺激,100 毫秒后下一图形自动出现。若按键错误,则出现出错提示,被试需补按正确键后才能继续。每一实验条件包含 12 个组段,每个组段包含 64 个图形。每个组段结束后休息 1 分钟。其中,第 1 组段为随机组段,除图形不能在同一位置连续出现外,图形出现的位置是随机的。第 2、3、4、5、7、8、9、10、12 组段为规则组段,图形出现的位置受位置序列规则的支配,且图形出现的位置序列样例是固定的。第 6、11 组段分别为改变样例或改变规则组段,改变样例组段只改变图形出现的位置序列样例,图形出现的位置序列规则保持不变;改变规则组段改变图形出现的位置序列规则,图形出现的位置序列与随机组段相同。

测验阶段由包含测验和排除测验构成。二者只是指导语不同,包含测验的指导语要求被试“按照反应阶段中图形出现的规律,根据前一图形的位置按键判断下一图形将要出现的位置”;排除测验的指导语则要求被试“根据前一图形的位置按键判断下一图形不会出现的位置”。测验开始时,图形随机出现在一个位置上,被试按哪个键进行预测,下一图形就出现在与哪个键对应的位置。被试完成对 64 个图形的预测后,休息 1 分钟,进入下一测验。其中,一半被试先完成包含测验,一半被试先完成排除测验。

3 结果与分析

如果被试有一个组段的反应时成绩超过所有被试这一组段平均成绩的两个标准差,或者其在序列反应任务或数声任务中的出错率超过 10%,那么他的成绩就作为异常数据除去^[2,11]。结果各组被试剩余的人数分别为:单任务组 15 人,有噪音组和双任务组均为 12 人。

3.1 错误率

单任务、有噪音和双任务组被试的错误率分别为 2.68%, 3.17% 和 1.67%。由于各组被试的出错率都较低,我们不再对其作进一步分析。

3.2 反应时

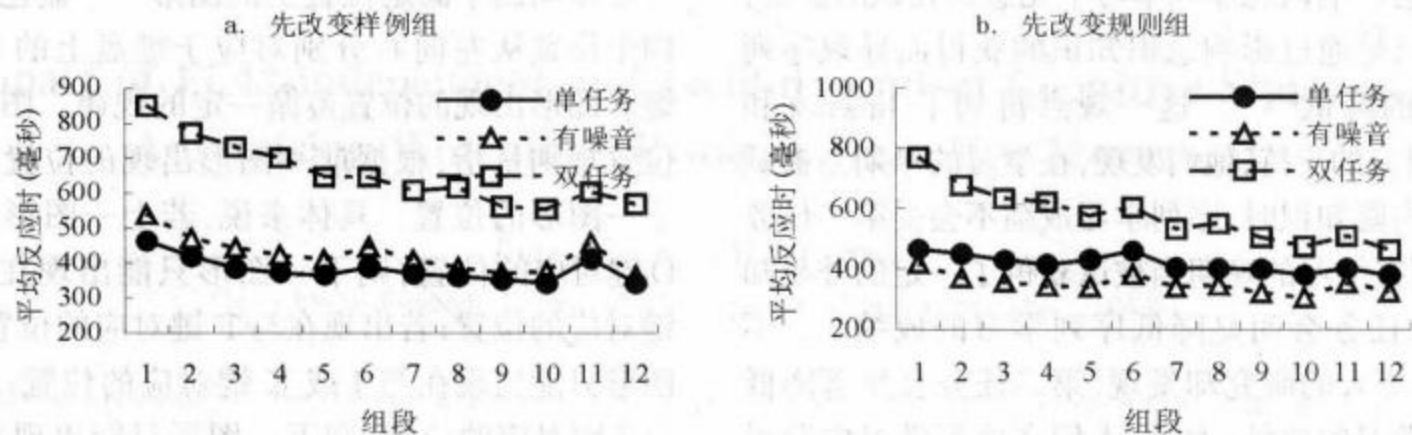


图 1 各组被试每一组段的平均反应时间

3.2.1 规则效应

各组被试的平均反应时如图 1 所示。3(任务类型:单任务、有噪音、双任务)×9(规则组段 2、3、4、5、7、8、9、10、12)混合方差分析结果表明,组段的主效应显著, $F(8, 288) = 49.40, p < .001$;任务类型的主效应显著, $F(2, 36) = 25.98, p < .001$;二者的交互作用显著, $F(16, 288) = 25.98, p < .001$ 。这说明各组被试对规则组段的反应都是越来越快,并且,单任务组和有噪音组的反应时差异不显著,分别比双任务组快 212 毫秒和 228 毫秒。

3.2.2 改变样例或改变规则效应

1)先改变样例组 3(任务类型:单任务、有噪音、双任务)×2(组段:规则组段 5 和 7 的平均数、改变样例组段 6)混合方差分析表明,组段的主效应显著, $F(1, 17) = 40.12, p < 0.001$;任务类型的主效应显著, $F(2, 17) = 51.57, p < 0.001$;二者的交互作用不显著。3(任务类型:单任务、有噪音、双任务)×2(组段:规则组段 10 和 12 的平均数、改变规则组段 11)混合方差分析表明,组段的主效应显著, $F(1, 17) = 64.88, p < 0.001$;任务类型的主效应显著, $F(2, 17) = 36.74, p < 0.001$;二者的交互作用不显著。这说明改变样例或规则都使被试

的反应明显变慢,表明三种任务类型的被试均获得了有关样例和规则的序列知识,而且,单任务组和有噪音组的反应时差异不显著,两者均明显快于双任务组的反应时。

2)先改变规则组 3(任务类型:单任务、有噪音、双任务) \times 2(组段:规则组段 5 和 7 的平均数、改变规则组段 6)混合方差分析表明,组段的主效应显著, $F(1, 16) = 17.54, p = .001$;任务类型的主效应显著, $F(2, 16) = 5.98, p < .05$;二者的交互作用不显著。3(任务类型:单任务、有噪音、双任务) \times 2(组段:规则组段 10 和 12 的平均数、改变样例组段 11)混合方差分析表明,组段的主效应显著, $F(1, 16) = 45.41, p < .001$;任务类型的主效应显著, $F(2, 16) = 4.41, p < .005$;二者的交互作用不显著。这说明改变规则或样例都使被试的反应显著变慢,表明三种任务类型的被试均获得了有关规则和样例的序列知识,而且,单任务组和有噪音组的反应时差异不显著,两者均明显快于双任务组的反应时。

3.3 学习效应

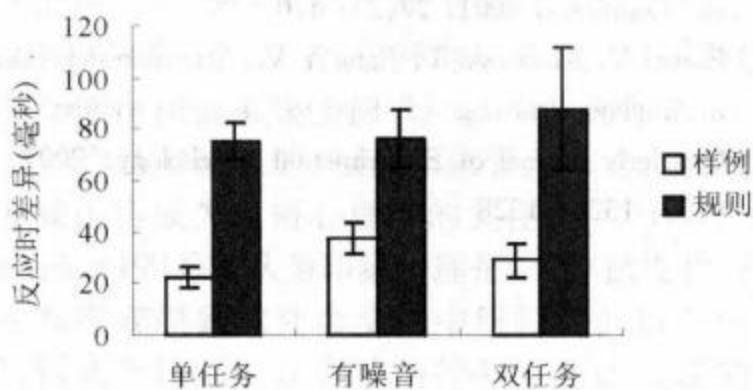


图 2 各组被试对样例或者规则的学习成绩

由于改变规则时,图形出现的位置序列样例也相应改变,所以在某种意义上被试对规则的学习效应包含了其对样例的学习效应。为了探讨被试对规则的学习效应是否是对样例的学习效应,我们把由规则组段到改变样例或改变规则组段被试反应时的差异作为被试对样例或规则的学习成绩,进行了 3(任务类型:单任务、有噪音、双任务) \times 2(学习成绩:样例、规则)混合方差分析,结果发现只有学习成绩的主效应显著, $F(1, 36) = 37.76, p < .001$ 。这说明被试对规则的学习效应并不等同于对样例的学习效应,三种任务条件的被试均既获得了样例知识也获得了规则知识,且其获得知识的数量不受任务类型的影响。

3.4 预测测验成绩

包含测验和排除测验的指导语相反,但是,包含

测验和排除测验的成绩都是根据被试的预测是否符合图形出现的规则来评价。因此,如果被试可以有意识地控制知识的表达,那么他们包含测验的成绩会高于排除测验的成绩,而且包含测验的成绩大于随机水平。我们分别对各实验条件下包含测验和排除测验的成绩进行了配对 t 检验,结果表明只有在单任务条件下包含测验和排除测验的成绩差异显著, $t(14) = 2.19, p < .05$ 。而且,在该条件下包含测验的成绩明显高于随机水平(66.7%), $t(14) = 5.92, p < .001$ 。这说明只有在单任务条件下,被试才能够自如地控制知识的表达,表现出一定的有意识知识;在有噪音或双任务条件下,被试均不能抑制知识的表达,获得的是无意识知识。

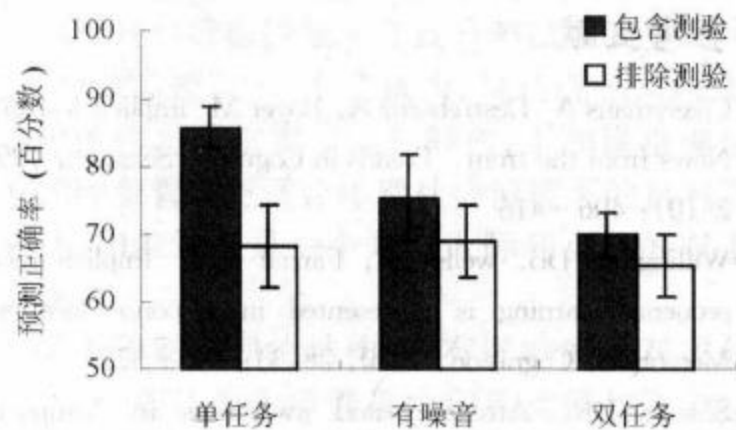


图 3 各组被试包含测验和排除测验的成绩

4 讨论

在本研究中,我们对位置序列规则和位置序列样例进行了明确的界定,通过比较改变样例或规则组段与其前后规则组段平均反应时成绩的差异,结果发现,在有噪音或双任务条件下,被试在序列学习中可以同时获得有关样例和规则的序列知识,说明第二任务可能不会影响被试获得样例知识和规则知识的类型。这一结果部分支持 Cleeremans 等人的主张^[9],即人们在内隐学习中可以同时获得样例和规则知识。

我们还发现,仅在单任务条件下,被试可以随意控制其获得知识的表达,表现出一定的意识知识。这一结果重复了付秋芳和傅小兰的实验结果^[10]。而在数声任务和有噪音条件下,被试不能有效抑制其所得知识对行为的影响,说明其获得的知识是无意识的。由于与单任务条件相比,有噪音和双任务条件都会分散被试的注意资源,但有噪音的条件不会影响被试对序列任务的反应时间,因此,充足的注意资源对于获得有意识知识具有重要作用。这一结果部分支持 Jiménez 和 Méndez^[4, 5]的研究结论,即第二任务影响被试获得知识的意识性。

但是,与 Jiménez 和 Méndez 的研究^[4, 5]和 Jiménez 和 Vázquez 的研究^[6]略有不同,我们还发现,在有噪音和双任务被试的序列学习成绩与单任务被试的序列学习成绩差异不显著,表明在我们的实验条件下第二任务或有噪音未能降低被试序列学习的成绩。由于第二任务影响被试对意识知识的获得,但并未能降低被试获得无意识知识的数量,因此,我们认为,注意资源可能影响意识知识的获得,但并不一定会影响无意识知识的获得和表达。这可能是由于与意识知识的获得相比,无意识知识的获得只需要很少的注意资源参与。例如, Rausei 等的研究表明,在得到很少的注意资源参与后,内隐学习成绩将不再受注意资源多少的影响^[12]。

5 参考文献

- 1 Cleeremans A, Destrebecqz A, Boyer M. implicit learning: News from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 1998, 2(10): 406 - 416
- 2 Willingham DB, wells LA, Farrell J M. Implicit motor sequence learning is represented in response locations. *Memory & Cognition*, 2000, 28(3): 366 - 375
- 3 Shanks DR. Attention and awareness in "implicit" sequence learning. In L. Jiménez. *Attention and implicit learning* Amsterdam/philadelphia: John Benjamins, 2003: 11 - 42
- 4 Jiménez L, Méndez, C. Implicit sequence learning with competing explicit cues. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2001, 54A: 345 - 369
- 5 Jiménez L, Méndez, C. Which attention is needed for implicit sequence learning? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1999, 25: 236 - 259
- 6 Jiménez L, Vázquez GA. Sequence learning under dual-task conditions: alternatives to a resource-based account. *Psychological Research*, 2005, 69: 352 - 368
- 7 Shanks DR, Channon S. Effects of a secondary task on implicit sequence learning: Learning or performance? *Psychological Research*, 2002, 66: 99 - 109
- 8 Shanks DR, Rowland LA, Ranger MS. Attentional load and implicit sequence learning. *Psychological Research*, 2005, 69: 369 - 382
- 9 cleeremans A, Jiménez, L. Implicit learning and consciousness: A graded, dynamic perspective. In: French R M, Cleeremans A. *Implicit Learning and Consciousness*. Hove, UK: Psychology Press, 2002. 1 - 40
- 10 付秋芳,傅小兰. 样例数量对内隐序列学习的影响. *心理科学*, 2005, 28(4): 801 - 805
- 11 Hoffman J, Sebald A, Stöcker C. Irrelevant response effects improve serial learning in serial reaction time tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2001, 27(2): 470 - 482
- 12 Rausei V, Makovski T, Jiang Y V. Attention dependency in implicit learning of repeated search context. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2007, 60(10): 1321 - 1328

Effects of the Secondary Task on Implicit Sequence Learning

Fu Qiufang, Fu Xiaolan

(State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

Abstract To explore the role of attentional resource in implicit sequence learning, this study included three different task conditions: the single-task condition, the single-task-with-noise condition, and the dual-task condition. The results showed that (1) All participants acquired knowledge about both rules and exemplars of sequences; and (2) participants in the single-task condition could control the expression of their knowledge, which suggests that they acquired some conscious knowledge; but participants in neither the dual-task nor the single-task with noise could control their knowledge, which indicated what they learned was unconscious knowledge. These results showed that attentional resource might influence the explicitness of sequential knowledge but might not affect the acquisition and expression of unconscious knowledge.

Key words secondary tasks, sequence learning implicit learning