

# 测验压力对高考试焦虑大学生工作记忆容量的影响

张小聪<sup>1,2</sup>, 邹吉林<sup>3</sup>, 董云英<sup>1</sup>, 张环<sup>1</sup>, 周仁来<sup>1,4,5</sup>

(1.东南大学学习科学研究中心,南京210096;2.南京中医药大学心理学院,南京210023;3.临沂大学教育学院,临沂276005;4.南京大学社会学院心理系,南京210023;5.认知科学与学习国家重点实验室(北京师范大学),北京100875)

**【摘要】 目的:**考察测验压力对高考试焦虑大学生的工作记忆容量的影响。**方法:**创设高压力和低压力的测验情境,分别测试高、低考试焦虑大学生的工作记忆容量。**结果:**高压测验情境下被试的状态焦虑水平显著升高;高考试焦虑被试在高压情境下工作记忆容量显著降低,而低考试焦虑被试的工作记忆容量在两种实验条件下差异不显著。**结论:**高测验压力会损害高考试焦虑大学生的工作记忆容量。

**【关键词】** 测验压力;考试焦虑;工作记忆容量

中图分类号: R395.1

DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2015.04.015

## Effects of Test Pressure on Working Memory Capacity in College Students with High Test Anxiety

ZHANG Xiao-cong<sup>1,2</sup>, ZOU Ji-lin<sup>3</sup>, ZHANG Huan<sup>1</sup>, DONG Yun-ying<sup>1</sup>, ZHOU Ren-lai<sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup>Research Center for Learning Science, Southeast University, Nanjing 210096, China; <sup>2</sup>School of Psychology, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China; <sup>3</sup>School of Education, Linyi University, Linyi 276005, China;

<sup>4</sup>Department of Psychology, School of Social and Behavioral Science, Nanjing University, Nanjing 210023, China;

<sup>5</sup>State Key Laboratory of Cognitive Neurosciences and Learning(Beijing Normal University), Beijing 100875, China

**【Abstract】 Objective:** To explore the effects of experimental pressure on working memory capacity in college students with high test anxiety. **Methods:** College students were tested under high and low pressure experimental condition. **Results:** Subjects with high and low test anxiety both showed significantly increased state anxiety under high pressure experimental condition, but only high test anxiety subjects showed significantly reduced working memory capacity under high pressure situation. **Conclusion:** Working memory capacity of high test anxiety college students is influenced by high test pressure.

**【Key words】** Test pressure; Test anxiety; Working memory capacity

考试焦虑是指在评价性情境中,由于担心可能的消极结果或失败而表现出的一系列心理和行为反应<sup>[1]</sup>。考试焦虑包含担忧和情绪化两个成分。担忧主要指对考试的评价、预期以及由此产生的担心和不安,情绪化主要指与担忧相伴随的心慌、紧张等情绪体验及与植物性神经活动失调相关的身体反应症状<sup>[2]</sup>。研究表明,考试焦虑对学生的学业成绩产生消极影响<sup>[3,4]</sup>,高考试焦虑的学生在考试中很少能取得优异成绩,有的甚至还面临着留级或者退学的情况<sup>[5]</sup>。元分析表明,考试焦虑对智力、记忆和问题解决等许多认知活动都有消极影响<sup>[6]</sup>。

工作记忆是导致考试焦虑对学业表现产生消极影响的重要因素<sup>[7]</sup>。工作记忆是指在执行任务过程中对信息暂时存储和加工的资源有限系统,也反映

了个体在认知活动中维持与目标任务相关的信息,克服无关信息干扰的能力。工作记忆在表象、言语、学习、推理、思维、问题解决和决策等高级认知活动中起着重要作用<sup>[8]</sup>,过高的考试焦虑水平会损害个体的工作记忆能力。Eysenck等人提出的注意控制理论主张,焦虑情绪会消耗大量的认知资源,使个体在进行认知操作时可使用的工作记忆系统资源下降,从而削弱个体的加工效能<sup>[9]</sup>。考试焦虑的工作记忆理论也认为,高考试焦虑个体的工作记忆资源被担忧所消耗,所以他们比低考试焦虑个体的工作记忆能力更差<sup>[10]</sup>。

研究者从工作记忆角度出发,提出了一些干预考试焦虑,改善学业成绩的方法。Owens等人的研究表明,工作记忆容量是调节考试焦虑与学业成绩的重要变量。高考试焦虑且工作记忆容量低的学生,其学业成绩与焦虑水平呈负相关关系;但高考试焦虑且工作记忆容量高的学生,学业成绩与焦虑水平呈正相关关系<sup>[11]</sup>。据此,研究者指出可以通过训

**【基金项目】** 江苏省高校哲学社会科学基金项目(2012SJB190008);国家自然科学基金项目资助(61203316);南京中医药大学省局共建一期(健康养生研究中心)项目(SJGJ037)资助  
通讯作者:周仁来, E-mail: rlzhou@nju.edu.cn

练提高考试焦虑学生的工作记忆容量,以此干预考试焦虑对学业成绩的消极影响。与此类似,许多研究发现通过书写表达的方法让被试宣泄负性情绪,可以提高工作记忆容量<sup>[12,13]</sup>。对即将参加考试的学生进行书写表达干预,让他们宣泄对即将开始的考试的想法和感受,可以帮助高考试焦虑的考生提高考试成绩<sup>[14,15]</sup>。

然而,也有研究发现高考试焦虑个体在某些测验情境中并不比低考试焦虑个体成绩差<sup>[16]</sup>。此外,虽然一些研究发现考试焦虑(尤其是担忧成分)会损害工作记忆容量<sup>[17]</sup>,但也有研究发现高、低考试焦虑被试的工作记忆容量不存在差异<sup>[18,19]</sup>。其中,很重要的因素在于测验或实验任务能否让被试充分感知到被评价的压力和威胁。Keogh等人指出,考试焦虑是一种情境状态下的特质焦虑(Situation-specific Trait)<sup>[20]</sup>,只有当考试焦虑个体置身于与考试(或评价)有关的威胁性情境中时,这种情境性的焦虑就会出现。个体如何评估测验情境的威胁水平将决定其考试焦虑情绪的影响程度。只有当被试感觉测验结果非常重要(例如进行排名比较,决定奖学金等级和升学机会,被进行录像监控等),高、低考试焦虑个体在实验任务中才会表现出成绩差异<sup>[21]</sup>。

基于上述分析,本研究将创设高压力和低压力的测验情境,分别测量高考试焦虑和低考试焦虑的大学生的记忆容量。通过考察被试在不同测验压力水平下的工作记忆容量特点,为今后对高考试焦虑个体进行干预训练提供理论和实验支持。

## 1 方 法

### 1.1 被试

某高校参加心理健康教育公共课的530名大学一年级学生填写考试焦虑量表(Test Anxiety Inventory, TAI),按量表得分高低邀请排名前20%和后20%的学生参加实验。最终,完成全部实验的高考试焦虑大学生60名,平均年龄 $18.30 \pm 0.56$ 岁,TAI得分 $51.27 \pm 6.77$ ;低考试焦虑大学生61名,平均年龄 $18.34 \pm 0.57$ 岁,TAI得分 $27.00 \pm 3.57$ 。

### 1.2 研究工具

1.2.1 考试焦虑量表(TAI) 该量表由20道项目构成,描述在考前、考试中和考试后的个体反应,采用1-4级评分(1从不,2有时,3经常,4总是)。TAI总分在20-80分之间。王才康对其中文版进行了信、效度检验<sup>[22]</sup>。

1.2.2 状态焦虑量表 状态-特质焦虑量表(STAI)

包含两个分量表,分别是状态焦虑问卷(STAI-S)和特质焦虑问卷(STAI-T)。第1-20项为状态焦虑量表,主要用于评定即刻或最近特定时间的恐惧、紧张、忧虑和神经质的体验或感受<sup>[23]</sup>。

1.2.3 工作记忆容量测验 本研究采用数学运算—词语记忆任务(Arithmetic Operation-Word Memory Span Task,简称OSPA任务)测量工作记忆容量。OSPA任务是由Engle等人开发,具有较高信度和效度水平<sup>[24]</sup>。实验过程中在电脑屏幕上呈现一个两位数的算术题和词语,如:“ $23+16=38?$  公园”。要求被试判断算术运算答案是否正确,同时记住词汇。被试记住词语后按键判断数学运算结果正确与否,程序自动进入下一个画面。OSPA任务中,需要完成数学运算—词语记忆任务的序列分为2-6个(即每完成2-6个算术判断和词语记忆任务后,被试就把前边识记过的几个词写在答题纸上)。每种序列各完成3次,因此全部实验共需记忆60个词语。最终,只有数学运算任务判断正确且回忆正确的词语记为正确答案,并以此计算正确率作为工作记忆容量的指标<sup>[25]</sup>。

### 1.3 实验流程安排

为了充分体现被试真实的考试焦虑水平,实验在大学期末考试期间进行。首先,邀请被试来实验室完成第一次OSPA实验。第一次实验为高压力测验,参考经典的评价性压力情境设置方法通过指导语创设高压力测验情境:“今天你需要完成一项标准化的能力测验。该测验的成绩能够有效预测你在大学阶段的学业水平,具有较高的信度和效度。你在完成测验过程中的反应速度和正确率,是计算测验成绩的主要指标。你在本次测验中的成绩会跟其他同学的成绩进行排名,我们会将排名前15%同学推荐给各专业的教授进行重点培养。为了对你的测验成绩进行客观评价,在测验过程中会对你进行录像!”<sup>[15]</sup>被试在完成实验后立即填写状态焦虑问卷,评估完成实验过程中的状态焦虑水平。为了消除被试完成实验任务所产生的焦虑情绪,主试在全部实验结束后给被试解释实验中所阅读的指导语的真实目的。随后,主试邀请被试一周后再来参加一次实验,参与实验的被试会得到课程加分。

被试参加的第二次实验为低压力测验。主试要求被试既快又准确地完成全部实验任务,没有其他附加要求。被试在完成OSPA实验后再次填写状态焦虑量表。

### 1.4 实验设计

本研究采用2(考试焦虑等级:高、低考试焦虑)×2(测验压力水平:高、低压力)的混合实验设计,考试焦虑等级为被试间变量,测验压力水平为被试内变量,OSPAN任务的正确率为因变量。

## 2 结 果

被试完成OSPAN任务的结果及实验过程中状态焦虑的得分见附表。对状态焦虑得分进行2×2的重复测量方差分析,结果表明:考试焦虑等级主效应极其显著( $F=26.28, P=0.000, \eta^2=0.18$ ),测验压力水平主效应极其显著( $F=20.85, P=0.000, \eta^2=0.15$ ),两者的交互作用不显著( $F=2.48, P=0.12, \eta^2=0.02$ )。说明实验中所设置的高压力测验情境能显著诱发被试的焦虑情绪,高考试焦虑被试在实验中的状态焦虑水平显著高于低考试焦虑被试。

对工作记忆容量进行2×2的重复测量方差分析,结果表明:考试焦虑等级主效应极其显著( $F=14.07, P=0.000, \eta^2=0.11$ ),测验压力水平主效应显著( $F=6.63, P=0.01, \eta^2=0.05$ ),两者交互作用显著极其显著( $F=22.92, P=0.000, \eta^2=0.16$ )。简单效应分析显示:高考试焦虑被试在高、低压力情境下工作记忆容量差异显著,  $t(59)=-4.70, P=0.000, \text{Cohen}'d=0.55$ ;低考试焦虑被试在两种实验情境下差异不显著,  $t(60)=1.77, P=0.08, \text{Cohen}'d=0.11$ 。此外,简单效应分析还显示高、低考试焦虑被试在低压力情境下差异不显著,  $t(119)=1.60, P=0.11, \text{Cohen}'d=0.35$ ;而在高压力情境下差异显著,  $t(119)=4.92, P=0.000, \text{Cohen}'d=0.90$ 。

附表 高、低考试焦虑被试在两种测验压力条件下的状态焦虑和工作记忆容量的描述性统计( $M \pm SD$ )

	高考试焦虑(n=60)		低考试焦虑(n=61)	
	高压力	低压力	高压力	低压力
状态焦虑	48.07±8.22	42.88±9.73	39.41±8.80	36.89±7.57
工作记忆容量	0.76±0.10	0.81±0.08	0.85±0.10	0.84±0.09

## 3 讨 论

本研究通过创设高压力和低压力两种测验情境,分别测量高、低考试焦虑被试在两种实验情境下的工作记忆容量。结果表明,高压力测验情境下被试的状态焦虑水平显著升高,高考试焦虑被试在实验中的状态焦虑水平显著高于低考试焦虑被试;高考试焦虑被试在高压力情境下工作记忆容量显著降低,而低焦虑被试的工作记忆容量在两种实验条件下差异不显著;高、低考试焦虑被试的工作记忆容量在高压力情境下差异显著,但在低压力情境下差异

不显著。

本研究参考经典的评价性压力情境设置方法<sup>[15]</sup>,通过指导语强调实验结果的重要性、排名次和录像监测等,创设高压力测验情境,让被试感知到被评价的压力。研究结果表明,高压力测验情境能够成功地诱发被试的状态焦虑情绪。高考试焦虑个体在评价性情境下感知到压力时,其焦虑水平会显著提升,这验证了Keogh等人关于考试焦虑是一种情境状态下的特质焦虑的观点<sup>[17]</sup>。低考试焦虑被试虽然在高压力情境下的状态焦虑水平也显著升高,但显著低于高考试焦虑被试,这与Eysenck等人的研究结果一致<sup>[26]</sup>。

高考试焦虑被试在高压力测验情境下状态焦虑水平显著提升,同时工作记忆容量显著下降,这验证了注意控制理论的观点<sup>[9]</sup>。工作记忆是资源有限的加工系统,过高的考试焦虑水平会消耗大量工作记忆资源,进而会影响其他认知加工任务的完成效率。工作记忆在高级认知加工活动中发挥着重要作用。因此,高考试焦虑被试在高压力情境下表现出的工作记忆容量损耗,是导致考试焦虑对学业成绩和认知任务产生消极影响的重要原因。

值得注意的是,高、低考试焦虑被试的工作记忆容量只有高压力测验情境下差异显著,在低压力情境下差异不显著。可见,高考试焦虑被试的工作记忆能力本身不存在缺陷,这与考试焦虑的工作记忆理论<sup>[10]</sup>不一致。本研究的结果也表明考试焦虑对学业成绩、认知加工任务的消极影响并不一定会显现出来<sup>[16]</sup>,只有当高考试焦虑个体充分觉察到被评价的压力时才可能表现出来。前人的研究对考试焦虑和工作记忆关系的研究存在争议,有人发现考试焦虑被试工作记忆能力差,而有些研究发现考试焦虑对工作记忆能力没有影响<sup>[17-19]</sup>。本研究的结果表明,被试在实验过程中能否感知到被评价的压力和威胁感是重要的变量。前人的研究并未系统控制和评估实验情境对被试所造成的压力水平,是造成实验结果差异的重要原因。这也能解释对考试焦虑和学业成绩关系的研究中存在的分歧<sup>[16]</sup>。考试焦虑情绪只有在被测验压力情境充分诱发出来的条件下才对学业成绩产生消极影响。本研究结果也支持Shi等人对高考试焦虑个体的情绪性工作记忆容量的研究结果。测量情绪性工作记忆容量的核心与本研究类似,都要充分诱发被试与考试有关的情绪体验。Shi等人发现高考试焦虑被试对考试相关材料的工作记忆容量显著低于低考试焦虑个体,但两者对中

性材料的工作记忆容量差异不显著<sup>[27]</sup>。

Owens 等认为通过训练提升高考试焦虑个体的工作记忆容量,可以减少考试焦虑产生的消极影响<sup>[11]</sup>。本研究结果表明,高考试焦虑被试的工作记忆容量只有在高测验压力情境下才表现出缺陷。可见,后续的研究需要训练高考试焦虑个体在高测验压力情境下的工作记忆能力,才能更加有效地消除考试焦虑对学业成绩和认知任务造成的消极影响。

### 参 考 文 献

- 1 Zeidner M. Test anxiety: The state of the art. New York: Plenum Press, 1998
- 2 Cassady JC, Johnson RE. Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 2001, 51: 1173-1182
- 3 Lowe PA, Lee SW, Witteborg KM, et al. The Test Anxiety Inventory for Children and Adolescents(TAICA): Examination of the psychometric properties of a new multidimensional measure of test anxiety among elementary and secondary school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2008, 26(3): 215-230
- 4 田宝,王冰. 考试焦虑与考试成绩的关系. *当代教育科学*, 2004, 5: 55-56
- 5 Beidel DC, Turner SM. Comorbidity of test anxiety and other anxiety disorder in children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 1988, 16(3): 275-287
- 6 Hembree R. Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 1988, 58(1): 47-77
- 7 Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, et al. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 2007, 7(2): 336-353
- 8 董云英,周仁来,高鑫. 积极情绪的唤醒程度对空间工作记忆的影响. *中国临床心理学杂志*, 2014, 22(5): 761-767
- 9 Eysenck MW, Derakshan N. New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences*, 2011, 50(7): 955-960
- 10 Lee J. The information processing of test anxiety and its effect on the speed-accuracy trade off(the spreading activation explanation of ACT). *Dissertation Abstracts International*, 1995, 56: 2176
- 11 Owens M, Stevenson J, Hadwin JA, et al. Anxiety and depression in academic performance: An exploration of the mediating factors of worry and working memory. *School Psychology International*, 2012, 33(4): 433-449
- 12 Klein K, Boals A. Expressive writing can increase working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2011, 130: 520-533
- 13 Yogo M, Fujihara S. Working memory capacity can be improved by expressive writing: A randomized experiment in a Japanese sample. *British Journal of Health Psychology*, 2008, 13: 77-80
- 14 Ramirez G. Writing about testing worries boosts exam performance in the classroom. *Science*, 2011, 331: 211-213
- 15 Frattaroli J, Thomas M, Lyubomirsky S. Opening up in the classroom: Effects of expressive writing on graduate school entrance exam performance. *Emotion*, 2011, 11: 691-696
- 16 Seipp B. Anxiety and academic performance: A meta-analysis of findings. *Anxiety, Stress and Coping*, 1991, 4(1): 27-41
- 17 刘惠军. 担忧、情绪化对工作记忆的影响效应分析. *河北大学学报(社会科学版)*, 2010, 35(3): 50-54
- 18 Calvo MG, Eysenck MW, Ramos PM, et al. Compensatory reading strategies in test anxiety. *Anxiety, Stress, and Coping*, 1994, 7: 99-116
- 19 Lewis RS, Nikolova A, Chang DJ, et al. Examination stress and components of working memory. *Stress*, 2008, 11(2): 108-114
- 20 Keogh E, French CC. Test anxiety, evaluative stress, and susceptibility to distraction from threat. *European Journal of Personality*, 2001, 15: 123-141
- 21 Calvo MG, Carreiras M. Selective influence of test anxiety on reading processes. *British Journal of Psychology*, 1993, 84: 375-388
- 22 王才康. 考试焦虑量表(TAI)的信度和效度研究. *中国临床心理学杂志*, 2003, 11(1): 69-70
- 23 李文利,钱铭怡. 状态特质焦虑量表中国大学生常模修订. *北京大学学报(自然科学版)*, 1995, 31: 108-112
- 24 Engle RW. Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 2002, 11: 19-23
- 25 Conway AR, Kane MJ, Bunting MF, et al. Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2005, 12(5): 769-786
- 26 Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, et al. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 2007, 7(2): 336-353
- 27 Shi Z, Gao X, Zhou RL. Emotional working memory capacity in test anxiety. *Learning and Individual Differences*, 2014, 32: 178-183

(收稿日期:2015-01-14)