

# 状态焦虑与转换功能： 注意控制理论在运动员群体中适用性的检验

彭 凡 张力为\*\*

(北京体育大学心理学院, 北京, 100084)

**摘 要** 以 3 个平行实验探讨了状态焦虑对转换功能的影响, 检验了注意控制理论在运动领域的适用性。分别采用 3 种范式的 More-Odd shifting 任务测量转换功能, 结果呈现一致的趋势: 在大学生群体中, 高状态焦虑降低了加工效能, 而对正确率影响不大; 而在运动员群体中, 高状态焦虑对加工效能和正确率都影响不大。结论: 注意控制理论关于状态焦虑影响转换功能的假设可能在不同群体中有不同的适用性, 适用于大学生, 但不适用于运动员。

**关键词** 注意 注意控制理论 状态焦虑 转换功能 加工效能 运动员

## 1 前言

焦虑是日常生活中常见的情绪反应, 人们在面对一些具有潜在威胁性、有挑战性意义事件时, 产生的焦虑、害怕或者担忧的情绪 (Endler & Focovski, 2001)。由于竞技运动的激烈竞争, 焦虑体验在运动员的训练与竞赛中颇为常见, 关于焦虑如何影响运动表现, 已有很多理论分别从不同角度予以解释。在这一系列理论中, Eysenck 在 2007 年提出的注意控制 (Eysenck, Derakshan, Santos, & Calvo, 2007) 受到广泛关注, 其两项核心假设是: 一, 焦虑损害自上而下的目标导向注意系统; 二, 焦虑干扰中央执行系统的抑制和转换功能。转换功能是指工作记忆的中央执行系统在多种任务、操作和心理定势间的来回转换, 包含在任务要求下对注意控制的适应性改变 (Miyake et al., 2000; Monsell & Driver, 2000)。转换功能是中央执行系统的成分之一, 也是运动员在运动实践中重要的执行功能之一, 由实践经验可知, 转换功能影响着运动员的运动表现。

目前, 有一些研究结果为焦虑影响转换功能提供了证据 (Ansari, Derakshan, & Richards, 2008; Baddeley, Chincotta, & Adlam, 2001)。这些研究虽间接表明, 焦虑影响转换功能, 但现有研究中, 直接

探究焦虑对转换功能影响的实证研究缺乏一致的结果, 这就留出了继续探索的空间。同时, 由于体育竞赛的激烈性甚至残酷性与生活中其他类型的竞争 (比如学校考试) 有着明显不同的特点。对手相互制约、即刻知晓比赛成绩等, 使运动员同时承受较高的生理与心理负荷; 另一方面, 专业运动员长期规律的日常训练使他们与同龄人在躯体焦虑、认知焦虑、自控能力等方面存在差异 (Williams & Elliott, 1999), 这样的差异可能使运动员群体不完全符合注意控制理论的假设。迄今为止在运动领域缺乏对焦虑影响转换功能的研究, 也未有研究检验注意控制理论转换功能假设在运动员群体中的适用性。

基于以上分析, 本研究选取 3 个贴近运动情境的转换功能研究范式 (交替任务转换范式、线索任务转换范式、自主任务转换范式), 选用了运动员被试, 通过 3 个平行实验检验了注意控制理论中的转换功能假设在运动员群体中的适用性。3 个实验均采用 More-Odd shifting 任务 (Derakshan, Smyth, & Eysenck, 2009), 不同之处是借鉴运动情境中任务转换的被动可预测性、被动不可预测性和主动性将 More-Odd shifting 任务与其三种范式 (刘梦, 2013; Monsell, 2003) 相结合, 一方面检验焦虑干扰转换功能的假设, 另一方面探索焦虑对被动可预测性、

\* 通讯作者: 张力为。E-mail: liweizhang@hotmail.com

DOI: 10.16719/j.cnki.1671-6981.20180510

被动不可预测性及主动性任务转换的影响是否存在不同。

## 2 实验 1

假设：状态焦虑降低被动可预测性转换功能的加工效能，对操作成绩影响不大。

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

大学生被试均未有运动训练经历。运动员被试包含自由式滑雪空中技巧、艺术体操、跆拳道队、击剑队、排球队等专项的现役运动员。

经筛选，未正确理解指导语和正确率低于 70% 的被试被剔除。最后保留 80 名在校大学生，其中男生 43 人，年龄  $20.17 \pm 1.29$  岁；80 名运动员，其中男运动员 36 人，年龄  $18.04 \pm 3.17$  岁，运动年限  $7.83 \pm 2.62$  年。国际健将及健将级运动员 25 人，一级运动员 31 人，二级运动员 24 人。所有被试视力或矫正视力正常，非色盲，右利手。

由于高水平运动员的相对稀缺，完成三个实验使用的运动员大部分相同，运动员被试在完成三个实验时采取了拉丁方设计对实验顺序加以平衡。

#### 2.1.2 实验材料

More-Odd 转换任务：由 E-Prime 2.0 编制程序和收集数据，使用 14 寸笔记本电脑，屏幕亮度一致。刺激呈现时背景为白色，实验材料均呈现在屏幕中央。黑色与绿色数字为 Times New Roman 54 号，指导语为黑色楷体 24 号。

焦虑情境设置。摄像机（CMOX ci-68 摄像机）和聚光灯（马利写生静物聚光灯），用于模拟比赛

场景中的焦虑情境。

心理准备量表 MRF-3（Mental Readiness Form-3, Krane, 1994）。测量研究被试的状态焦虑，包含认知焦虑、躯体焦虑、状态自信心三条目。实验 1 中，该量表的克隆巴赫  $\alpha$  系数在高状态焦虑情境下为 .792，在低状态焦虑情境下为 .817。

生物反馈仪。用于全程记录被试的皮肤电、心率。

主观努力评价量表。测量主观努力程度的单维度量表。

#### 2.1.3 实验设计

2（状态焦虑：高、低） $\times$  2（被试群体：运动员、大学生）完全组间实验设计，因变量为被动可预测性转换任务的正确率、转换代价和主观努力程度。

#### 2.1.4 实验程序

具体实验程序如下：（1）以抽签的方式，将被试随机分到各组。戴生物反馈仪，让被试平静两分钟，同时阅读并填写《知情同意书》和 MRF-3（前测）；（2）练习线索任务转换范式的 More-Odd shifting 任务。首先，屏幕中央呈现一个红色“+” 2000ms，“+” 消失后屏幕中间呈现黑色或绿色的数字，呈现时间 2000ms，当数字是黑色时，如果小于 5，按“F”键反应；如果大于 5，按“J”键反应。当数字是绿色时，如果是奇数，按“F”键反应；如果是偶数，按“J”键反应。要求被试尽量又快又准确做出反应，若超过 2000ms 未做出反应则自动跳到下一轮判断。颜色出现的顺序是黑绿交替呈现。个体施测，共 16 试次。（3）进行正式实验：个体施测，共 64 试次。完成后填写 MRF-3（后测）和 RSMF。（4）摘下生物反馈仪，结束实验，实验结

表 1 高低状态焦虑下被动可预测转换任务中心率、皮肤电和量表得分前后测的描述性统计 ( $M \pm SD$ )

状态焦虑指标		高状态焦虑	低状态焦虑
心率	前测	77.454 $\pm$ 10.574	78.889 $\pm$ 8.021
	后测	82.218 $\pm$ 11.323	80.705 $\pm$ 8.950
皮肤电	前测	6.184 $\pm$ 1.797	6.611 $\pm$ 1.905
	后测	7.251 $\pm$ 2.061	7.452 $\pm$ 1.823
量表	前测	17.140 $\pm$ 3.109	16.300 $\pm$ 3.671
	后测	20.150 $\pm$ 4.210	19.570 $\pm$ 4.474

表 2 状态焦虑和群体组别在被动可预测转换任务正确率、转换代价、主观努力程度上的描述统计 ( $M \pm SD$ , 95%CI)

群体组别	因变量指标	高状态焦虑	低状态焦虑
大学生	正确率	.856 $\pm$ .071 [.834, .878]	.829 $\pm$ .072 [.807, .851]
	转换代价	197.881 $\pm$ 39.346 [185.688, 210.074]	129.920 $\pm$ 32.197 [119.942, 139.898]
	主观努力程度	81.880 $\pm$ 16.542 [76.754, 87.006]	78.900 $\pm$ 12.687 [74.968, 82.832]
运动员	正确率	.833 $\pm$ .075 [.810, .856]	.834 $\pm$ .078 [.810, .858]
	转换代价	103.834 $\pm$ 28.053 [95.140, 112.528]	98.206 $\pm$ 20.865 [91.740, 104.672]
	主观努力程度	86.330 $\pm$ 15.794 [81.435, 91.225]	77.650 $\pm$ 12.863 [73.664, 81.636]

束后询问被试是否感觉到压力或焦虑。

## 2.2 结果与分析

### 2.2.1 操控检查

以状态焦虑水平为自变量,被试的心率、皮肤电和 MRF-3 得分差值为因变量进行多元方差分析 (MANOVA)。结果 (表 1) 显示,与低状态焦虑组被试相比,高状态焦虑组被试体验到了更高的焦虑,  $F(1, 158) = 11.047, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .175$ 。说明焦虑的操纵是成功的。

### 2.2.2 转换任务操作成绩

以状态焦虑和群体组别为自变量,被动可预测性转换任务正确率为因变量进行方差分析 (ANOVA)。结果 (表 2) 显示状态焦虑未见显著主效应,  $F(1, 144) = 1.223, p = .271$ , 且未见显著的群体组别主效应 ( $p = .439$ ) 与交互作用 ( $p = .252$ )。

### 2.2.3 转换任务加工效能

以状态焦虑和群体组别为自变量,被动可预测性转换任务转换代价为因变量进行方差分析 (ANOVA)。结果 (表 2) 显示状态焦虑主效应显著,  $F(1, 156) = 56.896, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .267$ ; 群体组别主效应显著,  $F(1, 156) = 166.171, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .516$ ; 二者交互作用显著,  $F(1, 156) = 40.821, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .207$ , 进一步简单效应分析结果,大学生被试在高低状态焦虑下转换代价差异显著 ( $p < .01$ ), 而运动员被试未见显著差异 ( $p = .570$ ), 如图 1。以状态焦虑和群体组别为自变量,被动可预测性转换任务主观努力程度为因变量进行方差分析 (ANOVA)。结果 (见表 2) 显示状态焦虑主效应显著,  $F(1, 156) = 6.390, p = .012$ , 偏  $\eta^2 = .039$ ; 群体组别主效应和二者交互作用均不显著。

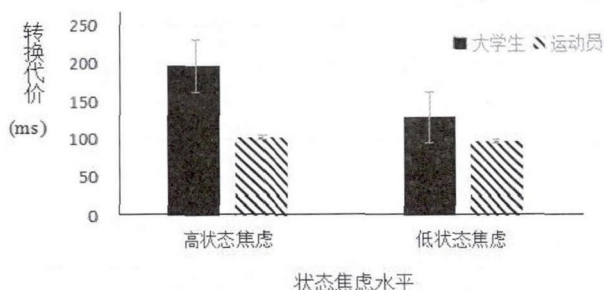


图 1 被动可预测性任务的转换代价

## 2.3 讨论

### 2.3.1 操控检查

状态焦虑作为心理学指标,有研究者通过认知焦虑、躯体焦虑、状态自信心三个量表条目对状态焦虑进行操控检查 (Krane, 1994; Wood & Wilson,

2010)。将 MRF-3 的三个条目得分差作为因变量,再次进行多元方差分析,结果显示,在认知焦虑和躯体焦虑上高低状态焦虑差异显著,  $F(1, 158) = 11.538, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .068$ ;  $F(1, 158) = 16.100, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .092$ 。可见单独以心理准备量表对状态焦虑进行操控检查,依然在认知焦虑和躯体焦虑上发现了显著的差异,进一步表明状态焦虑情境设置成功。在此需要说明的是,本研究中的高状态焦虑和低状态焦虑是相对的,不是绝对的“高”与“低”,在先前研究中也多次以这样的方式进行划分 (Williams & Elliott, 1999; Wood & Wilson, 2010), 由于在实验室情境下,难以诱发绝对的高状态焦虑,相对的高状态焦虑与低状态焦虑在焦虑程度上形成了对比,已达到状态焦虑操纵的目的。

### 2.3.2 转换任务操作成绩

高低状态焦虑组操作成绩未见显著性差异,这与前人研究结果一致,符合注意控制理论的假设。群体组别未见显著主效应,同时,状态焦虑与群体组别之间未见显著交互作用,表明在大学生与运动员群体中,状态焦虑对操作成绩均影响不大。

### 2.3.3 转换任务加工效能

转换代价和主观努力程度是衡量加工效能的两个指标 (孙国晓, 张力为, 2015)。

从转换代价来看,状态焦虑主效应显著,表明高状态焦虑组被试有更高的转换代价。这与前人研究结果一致,符合注意控制理论的假设。被试主效应显著,表明运动员比大学生有更小的转换代价;同时由状态焦虑与群体组别交互作用显著和简单效应分析可知,大学生被试在高低状态焦虑下转换代价差异显著,而运动员被试高状态焦虑组与低状态焦虑组转换代价无异,表明在本实验中,大学生被试符合注意控制理论的假设:状态焦虑对大学生转换代价的损害作用显著,而运动员被试不符合注意控制理论的假设:状态焦虑对运动员转换代价的影响不大。

从主观努力程度看,状态焦虑主效应显著,符合注意控制理论的假设。

## 3 实验 2

假设:状态焦虑降低被动不可预测性转换功能的加工效能,对操作成绩影响不大。

### 3.1 方法

#### 3.1.1 被试



经筛选后保留 80 名在校大学生,其中男生 44 人,年龄  $20.21 \pm 0.87$  岁; 80 名运动员,其中男运动员 34 人,年龄  $17.96 \pm 3.08$  岁,运动年限  $7.74 \pm 2.80$  年。

### 3.1.2 实验材料

同实验 1。

实验 2 中,心理准备量表的克隆巴赫  $\alpha$  系数在高状态焦虑情境下为 .791,在低状态焦虑情境下为 .850。

### 3.1.3 实验设计

同实验 1,因变量为被动不可预测性转换任务的正确率、转换代价和主观努力程度。

### 3.1.4 实验程序

同实验 1(本次实验中,More-Odd shifting 任务颜色出现的顺序是完全随机的顺序。)

## 3.2 结果与分析

### 3.2.1 操控检查

检验方法同实验 1,结果显示焦虑操控成功,  $F(1, 158) = 3.848, p = .011$ , 偏  $\eta^2 = .069$ 。

### 3.2.2 转换任务操作成绩

方差分析结果(表 3)显示状态焦虑未见显著主效应,  $F(1, 156) = 1.906, p = .169$ , 且未见显著的群体组别主效应 ( $p = .619$ ) 与交互作用 ( $p = .990$ )。

### 3.2.3 转换任务加工效能

转换代价方面,状态焦虑主效应显著,  $F(1, 156) = 15.789, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .092$ , 群体组别主效应显著,  $F(1, 156) = 199.606, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .561$ ; 二者交互作用显著,  $F(1, 156) = 13.747, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .081$ , 进一步简单效应分析,大学生被试在高低状态焦虑下转换代价差异显著 ( $p < .01$ ),而运动员被试未见显著差异 ( $p = .900$ ),如图 2。主观努力程度方面,状态焦虑主效应显著,  $F(1, 156) = 4.043, p = .046$ , 偏  $\eta^2 = .025$ ; 群体组别主效应和二者交互作用均未见显著。

## 3.3 讨论

操作成绩与实验 1 结果一致,符合注意控制理论的假设:状态焦虑对转换功能操作成绩影响不大。

转换代价和主观努力程度均与实验 1 结果一致,大学生被试符合注意控制理论的假设,而运动员被试不符合注意控制理论的假设。

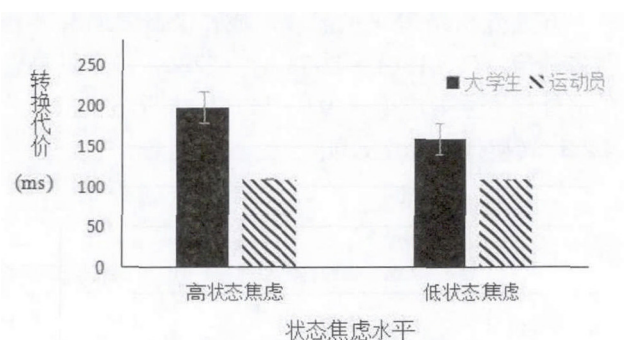


图 2 被动不可预测性任务的转换代价

## 4 实验 3

假设:状态焦虑降低主动性转换功能的加工效能,对操作成绩影响不大。

### 4.1 方法

#### 4.1.1 被试

经筛选后保留 80 名在校大学生,其中男生 43 人,  $21.02 \pm 1.04$  岁; 80 名运动员,其中男运动员 35 人,年龄  $18.22 \pm 2.79$  岁,运动年限  $7.37 \pm 2.38$  年。

#### 4.1.2 实验材料

同实验 1、2。

实验 3 中,心理准备量表的克隆巴赫  $\alpha$  系数在高状态焦虑情境下为 .787,在低状态焦虑情境下为 .889。

#### 4.1.3 实验设计

同实验 1、2,因变量为主动性转换任务的正确率、转换代价和主观努力程度。

#### 4.1.4 实验程序

同实验 1、2(本次实验中,More-Odd shifting 任务颜色出现的顺序由被试自己决定,但两类任务数量要尽量相同,若最后电脑的统计结果中任一类任务少于 25 次,此数据便作废。)

## 4.2 结果与分析

### 4.2.1 操控检查

表 3 状态焦虑和群体组别在被动不可预测转换任务正确率、转换代价、主观努力程度上的描述统计 ( $M \pm SD, 95\%CI$ )

群体组别	因变量指标	高状态焦虑	低状态焦虑
大学生	正确率	.846 $\pm$ .072[.824, .868]	.828 $\pm$ .072[.806, .850]
	转换代价	197.815 $\pm$ 45.281[183.782, 211.848]	159.756 $\pm$ 27.411[151.261, 168.251]
	主观努力程度	84.270 $\pm$ 19.108[84.270, 90.192]	81.370 $\pm$ 14.884[81.370, 85.983]
运动员	正确率	.839 $\pm$ .092[.810, .868]	.822 $\pm$ .080[.797, .847]
	转换代价	109.474 $\pm$ 26.447[101.278, 117.670]	108.151 $\pm$ 20.623[101.760, 114.542]
	主观努力程度	87.880 $\pm$ 17.418[82.482, 93.278]	80.050 $\pm$ 12.598[76.146, 83.954]

检验方法同实验 1、2, 结果显示焦虑操控成功,  $F(1, 158) = 4.176, p = .007$ , 偏  $\eta^2 = .074$ 。

#### 4.2.2 转换任务操作成绩

方差分析结果 (见表 4) 显示状态焦虑未见显著主效应,  $F(1, 156) = 1.173, p = .280$ , 且未见显著的群体组别主效应 ( $p = .926$ ) 与交互作用 ( $p = .333$ )。

#### 4.2.3 转换任务加工效能

转换代价方面, 状态焦虑主效应显著,  $F(1,$

$156) = 59.674, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .277$ , 群体组别主效应显著,  $F(1, 156) = 168.407, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .519$ ; 二者交互作用显著,  $F(1, 156) = 41.013, p < .01$ , 偏  $\eta^2 = .208$ , 进一步简单效应分析, 大学生被试在高低状态焦虑下转换代价差异显著 ( $p < .01$ ), 而运动员被试未见显著差异 ( $p = .517$ ), 如图 3。主观努力程度状态焦虑未见显著的主效应,  $F(1, 156) = 1.809, p = .181$ ; 群体组别主效应和二者交互作用也未见显著。

表 4 状态焦虑和群体组别在主动性转换任务正确率、转换代价、主观努力程度上的描述统计 ( $M \pm SD, 95\%CI$ )

群体组别	因变量指标	高状态焦虑	低状态焦虑
大学生	正确率	.850±.070 [.827, .873]	.827±.068 [.806, .848]
	转换代价	194.040±38.640 [182.121, 205.959]	126.096±31.590 [116.306, 135.886]
	主观努力程度	77.000±16.547 [71.872, 82.128]	74.520±12.549 [70.631, 78.409]
运动员	正确率	.838±.074 [.815, .861]	.837±.073 [.814, .860]
	转换代价	100.839±27.847 [92.209, 109.469]	94.488±20.820 [88.036, 100.940]
	主观努力程度	78.820±13.722 [74.568, 83.072]	75.430±11.978 [71.718, 79.142]

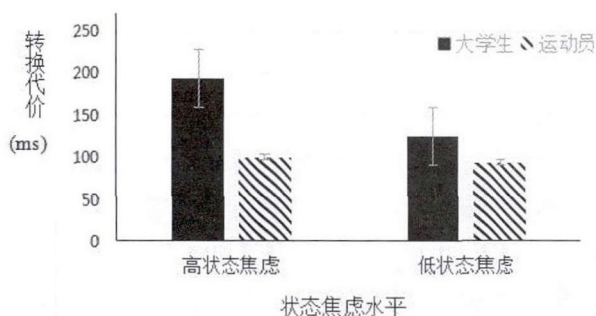


图 3 主动性任务的转换代价

#### 4.3 讨论

操作表现与实验 1、2 结果一致, 符合注意控制理论的假设: 状态焦虑对转换功能操作成绩影响不大。转换代价与实验 1、2 结果一致, 大学生被试符合注意控制理论的假设, 而运动员被试不符合注意控制理论的假设。而主观努力程度与实验 1、2 结果出现了不一致, 状态焦虑主效应未见显著, 不符合注意控制理论的假设。实验 3 中的目标任务是主动性转换任务, 给予被试一定的主动权, 这可能激发了被试的自主动机, 让被试主观上感觉努力程度降低, 出现地板效应, 使得状态焦虑的主效应无法显现。

#### 5 总讨论

本研究首次检验了注意控制理论在运动员群体中的适用性, 将运动实际与实验室的转换功能范

式结合考虑, 选用交替任务转换范式、线索任务转换范式、自主任务转换范式 3 个范式与 more-odd shifting 任务相结合, 编制了目标任务程序, 发现注意控制理论在运动员群体中可能不适用。大学生在高低状态焦虑下转换代价差异显著, 而运动员虽在高状态焦虑比低状态焦虑下转换代价大, 但二者差异不显著。所以实际上状态焦虑对加工效能的影响多半由大学生被试的差异所贡献, 而状态焦虑对运动员转换功能的加工效能影响不大。到此就不免怀疑, 是否状态焦虑的设置也对运动员的状态焦虑影响不大? 为此, 作者对 3 个研究中运动员群体单独做了状态焦虑的操控检查, 结果发现, 3 个实验中, 对运动员被试状态焦虑的操控均是成功的 ( $p = .000$ , 偏  $\eta^2 = .229; p = .066$ , 偏  $\eta^2 = .090; p = .037$ , 偏  $\eta^2 = .105$ )。同时, 还以被试群体 (大学生, 运动员) 和状态焦虑 (高, 低) 为两因素进行了多元方差分析, 结果表明, 在三个实验中, 状态焦虑差值在被试群体分组这一自变量上均未见显著主效应 ( $p = .142$ ; 偏  $\eta^2 = .035; p = .911$ ; 偏  $\eta^2 = .003; p = .355$ ; 偏  $\eta^2 = .021$ ), 表明在三个实验中, 未出现高低状态焦虑差值大学生比运动员更大的情况。这两项补充性检验说明本研究的设置成功激发了运动员的状态焦虑, 状态焦虑对运动员转换功能的加工效能影响不大。这一发现将为注意控制理论在运动领域的应

用与推广提供借鉴，焦虑对运动表现的影响或许不在于转换过程，而在抑制过程之中（孙国晓，张力为，2015；Navarro, Miyamoto, Kamp, Morya, Ranvaud, & Savelsbergh, 2012；Williams, Vickers, & Rodrigues, 2002；Wilson, Vine, & Wood, 2009），需要未来进一步的探索和深究。

本研究使用三个范式主要有两个目的：其一，探求状态焦虑对不同范式转换功能的操作成绩和加工效能是否有不同的影响；其二，探究大学生和运动员在不同范式的转换功能上表现有何差异。以被试群体（大学生、运动员）和研究范式（交替任务转换范式、线索任务转换范式和自主任务转换范式）为自变量，操作成绩和加工效能为因变量，进行两次二因素方差分析（ANOVA）。结果显示，在操作成绩方面，群体组别主效应不显著（ $p = .426$ ），范式主效应不显著（ $p = .850$ ），二者交互作用也不显著（ $p = .890$ ），说明大学生和运动员转换功能正确率无差别，不同范式转换功能的正确率也无差别；转换代价方面，群体组别主效应显著（ $p = .000$ ，偏  $\eta^2 = .435$ ），大学生转换代价长于运动员，这可能是由于运动员长期规律的运动训练提高了转换功能，范式主效应显著（ $p = .001$ ，偏  $\eta^2 = .129$ ），线索任务转换范式的转换代价最大，交替任务转换范式次之，自主任务转换范式最小，这可能是线索任务转换范式的难度最大，自主任务转换范式的难度最小所致，二者交互作用不显著（ $p = .890$ ）；主观努力程度方面，群体组别主效应不显著（ $p = .320$ ），范式主效应显著（ $p = .000$ ，偏  $\eta^2 = .163$ ），线索任务转换范式的主观努力程度最大，交替任务转换范式次之，自主任务转换范式最小，这可能也是三个范式的难度不同所致，二者交互作用不显著（ $p = .990$ ）。以上结果提示，三种范式在转换代价上有差异，大学生和运动员在难度较大的线索任务转换范式上都表现为较大的转换代价、较大的主观努力程度，而在难度较小的自主任务转换范式上转换代价、主观努力程度均较小，但三种范式在正确率上差异不显著。这些结果也提示我们，未来可能需要更高难度、更好地结合运动实际的转换任务，来检验焦虑影响运动员转换功能的假设，或许也可以从神经生理层面进一步探讨焦虑对运动员中央执行功能的影响。

## 6 结论

本研究依据注意控制理论，考察了如下假设：状态焦虑干扰中央执行系统的转换功能。结果发现，大学生符合注意控制理论的假设，而运动员不符合其假设。本研究提示注意控制理论关于状态焦虑影响转换功能的假设可能在不同群体中有不同的适用性，注意控制理论可能不适用于转换功能较高的个体。此外，运动员转换功能的加工效能显著高于大学生。

## 参考文献

- 刘梦. (2013). 青少年自主任务转换的情绪效应研究. 江西师范大学硕士学位论文.
- 孙国晓, 张力为. (2015). 竞赛特质焦虑干扰抑制功能：对注意控制理论的检验. *心理科学*, 38(2), 400–407.
- Ansari, T. L., Derakshan, N., & Richards, A. (2008). Effects of anxiety on task switching: Evidence from the mixed antisaccade task. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 8(3), 229–238.
- Baddeley, A., Chincotta, D., & Adlam, A. (2001). Working memory and the control of action: Evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 641–657.
- Derakshan, N., Smyth, S., & Eysenck, M. W. (2009). Effects of state anxiety on performance using a task-switching paradigm: An investigation of attentional control theory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 16(6), 1112–1117.
- Endler, N. S., & Focovski, N. L. (2001). State and trait anxiety revisited. *Journal of Anxiety Disorders*, 15(3), 231–245.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336–353.
- Krane, V. (1994). The mental readiness form as a measure of competitive state anxiety. *The Sport Psychologist*, 8(2), 189–202.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), 134–140.
- Monsell, S., & Driver, J. (2000). *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Navarro, M., Miyamoto, N., van der Kamp, J., Morya, E., Ranvaud, R., & Savelsbergh, G. J. P. (2012). The effects of high pressure on the point of no return in simulated penalty kicks. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(1), 83–101.
- Williams, A. M., Vickers, J. N., & Rodrigues, S. T. (2002). The effects of anxiety on visual search, movement kinematics, and performance in table tennis: A test of Eysenck and Calvo's processing efficiency theory. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24(4), 438–455.
- Williams, A. M., & Elliott, D. (1999). Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(4), 362–375.
- Wilson, M. R., Vine, S. J., & Wood, G. (2009). The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(2), 152–168.
- Wood, G., & Wilson, M. R. (2010). A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy. *Journal of Sports Sciences*, 28(9), 937–946.



# State Anxiety and Shifting Function: Examination of the Applicability of Attention Control Theory in Athletes

Peng Fan, Zhang Liwei

(School of Psychology, Beijing Sport University, Beijing, 100084)

**Abstract** Researchers are keeping eyes on the effect of anxiety on sport performance. There are many theories interpreting how it affects sport performance from different perspectives. Attention control theory (ACT) discussed the connection between anxiety and attention control in cognitive tasks. ACT had two crucial assumptions: first, anxiety can damage the system of top-down goal-oriented attention; second, anxiety can interfere with inhibition and shifting functions of central executive system. In recent years, researchers keep investigating its applicability in sports field. Thus we assume that anxiety is the factor that interferes shifting function. In this study, there are three parallel experiments testing this hypothesis that tried to explore its applicability among athletes.

Experiment 1 used alternating paradigm of More-Odd shifting task, testing the assumption of anxiety interfering shifting function of ACT. It was found that the high state anxiety reduced the processing efficiency,  $F(1,156) = 56.896, p < .01, \eta_p^2 = .267$ , increased subjective efforts,  $F(1,156) = 6.390, p = .012, \eta_p^2 = .039$ , but had little effect on the accuracy, which was in line with ACT assumption. But the interactions effect of group and state anxiety is significant,  $F(1,156) = 40.821, p < .01, \eta_p^2 = .207$ , and the high state anxiety had little effect on the processing efficiency and accuracy among athletes, which was inconsistent with the assumption of ACT. Experiment 2 used clues paradigm of More-Odd shifting task. It was found that the high state anxiety reduced the processing efficiency,  $F(1,156) = 15.789, p < .01, \eta_p^2 = .092$ , increased subjective efforts,  $F(1,156) = 4.043, p = .046, \eta_p^2 = .025$ , but had little effect on the accuracy, which was in line with ACT assumption. But the interactions effect of group and state anxiety is significant,  $F(1,156) = 13.747, p < .01, \eta_p^2 = .081$ , and the high state anxiety had little effect on the processing efficiency and accuracy among athletes, which was inconsistent with the assumption of ACT. Experiment 3 used autonomous paradigm of More-Odd shifting task. It was found that the high state anxiety reduced the processing efficiency,  $F(1,156) = 59.674, p < .01, \eta_p^2 = .277$ , but had little effect on accuracy, which was in line with ACT assumption. While the interactions effect of group and state anxiety is significant,  $F(1,156) = 41.013, p < .01, \eta_p^2 = .208$ , and the high state anxiety had little effect on the processing efficiency and accuracy among athletes, which was inconsistent with the assumption of ACT.

The three parallel experiments showed a consistent trend, by which we concluded that: the hypothesis of state anxiety interfering shifting function in attention control theory may have different applicability in different groups, and it is applicable for college students, but it is not applicable for athletes. This may be due to long-term professional sports training to improve athletes' shifting function. Based on the current research, the effects of anxiety on sport performance may not be in the process of shifting, but may be in the response inhibition or interference inhibition. Future research should further test the assume that anxiety interferes shifting function, investigate the mechanism and feature of it. It may be possible to further explore the influence of anxiety on the central executive function of athletes from the neurophysiological level.

**Key words** attentional control theory, attention, state anxiety, shifting function, processing efficiency, athletes