

4 研究二 正念冥想干预思维漫游的生理机制研究

4.1 研究目的

本研究目的是探讨正念冥想是否可以减少思维漫游，提高警觉性，以及正念冥想对思维漫游影响的生理机制。

4.2 研究方法

4.2.1 被试

采用 2（时间：前测和后测）× 2（组别：实验组和对照组）的混合实验设计。通过论坛和传单的方式招募 35 名被试，年龄 18-25 岁（M=21,SD=2），随机分配到实验组和对照组，其中实验组 20 人（男生 6 人），对照组 15 人（男生 7 人）。在宽敞的房间里，实验组被试接受为期 3 周的集中正念训练，每天训练 30 分钟。实验组被试训练结束后，对照组被试接受一天正念活动日训练。所有被试在实验开始前和实验结束时都要进行问卷数据、行为数据和脑电数据记录。训练开始前对两组被试前测数据进行独立样本 t 检验，检验参数见表 2，各项指标差异不显著，说明实验组和对照组被试之间是同质的。本研究经西南大学伦理委员会同意。

表 2 同质性检验

	FFMQ	SAI	TAI	BDI	SCCS	MW	PVT
t	-1.29	-1.40	0.29	0.51	0.33	0.58	1.47
P	0.21	0.17	0.78	0.62	0.74	0.57	0.15

注：FFMQ 正念五因素量表，SAI 状态焦虑量表，TAI 特质焦虑量表，BDI 贝克抑郁量表，SCCS 自我和谐量表，MW 思维漫游（元意识思维漫游和探测到思维漫游），PVT 思维警觉性反应时。

4.2.2 心理测量

中文版本的五因素正念量表 (Five-Facet Mindfulness Questionnaire, FFMQ)(Deng et al., 2011)来测量被试的正念水平，共有 39 个项目，包含 5 个因子，分别是观察（Observing, OB,例如，在行走时，我会有意关注身体部位在行进中的感觉），描述（Describing, DS,例如，我擅长用言语描述我的情感），不判断（Non-judging of inner experience, NJ,例如，我为自己有不理智的情绪或不合适的情绪而责备自己），不反应（Non-reactivity to inner experience, NR,例如，我感到了我的情绪和情感，但我不必对他们做出反应）和觉知行动（Acting with Awareness, AWA,例如，在我做事的时候，我经常走神，而且容易被干扰）。本量表采用从 1（一点也不符合）到 5（完全符合）的 5 点评分。得分越高说明正念水平越高。该量表在本研究中的 Cronbach’s α系数为 0.89。

状态-特质焦虑量表 (State-Trait Anxiety Inventory, STAI) (汪向东 et al., 1999) 测量被试的焦虑水平, 共有 40 个项目, 1-20 项测量状态焦虑 (State Anxiety), 主要用于评定即刻的或最近某一特定时间或情境的恐惧、紧张、忧虑和神经质的体验或感受, 可评价应激情况下的状态焦虑; 21-40 项测量特质焦虑 (Trait Anxiety), 用于评定人们经常的情绪体验。本问卷采用 1-4 级评分, SAI: 1-完全没有, 2-有些, 3-中等程度, 4-非常明显; TAI: 1-几乎没有, 2-有些, 3-经常, 4-几乎总是如此。TAI 的稳定性较高, 二次评分相关系数为 0.73-0.86, SAI 的稳定性较低, 相关系数为 0.16-0.62。该量表的一致性 (Concurrent)、会聚性 (Convergent)、区分性 (Divergent) 和结构性 (Construct) 比较满意。状态焦虑量表和特质焦虑量表在本研究中的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.90 和 0.67。

Beck 抑郁问卷 (Beck Depression Inventory, BDI) (汪向东 et al., 1999) 测量被试的抑郁情绪, 该问卷共 21 个项目, 0-3 级评分, 4 分以下无抑郁或及轻微; 5-13 分为轻度抑郁; 14-20 分为重度抑郁; 21 分以上为重度抑郁。Beck 抑郁量表的奇偶分半信度系数为 0.86, 稳定系数为 0.70-0.80, 与临床抑郁评定相关显著, 相关系数为 0.60-0.90。该量表在本研究中的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.88。

自我和谐量表 (Self Consistency and Congruence Scale, SCCS) (王登峰, 1994) 共 35 个项目, 采用 1-5 级评分, 1 代表完全不符合自己的情况, 5 代表完全符合自己的情况。本问卷又分为自我与经验的不和谐, 自我灵活性和自我刻板性三个分量表, 三个分量表的同质性信度分别为 0.85、0.81 和 0.64。该量表在本研究中的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.69。

#### 4.2.3 实验程序

元意识持续注意反应范式 (MSART)。

本实验的实验程序在经典的持续注意反应任务的基础上增加了元意识的成分, 我们称为元意识持续注意反应任务 (Meta-awareness SART, MSART), 本程序材料为数字 0 到 9, 使用心理学软件 e-prime 编程实现, 数字呈现在电脑屏幕的中央。当数字 3 呈现时被试不做任何反应, 但是除了数字 3 以外的其他数字呈现时被试都需要进行按键反应。在数字呈现的过程中, 有随机探测询问被试的注意状态 (本探测出现时或之前很短时间内, 你的注意状态是怎样的? 1.任务中, 2.任务外), 如何被试选择“1”说明他们的注意一直维持在任务上, 如果选择“2”说明此时已经思维漫游。在整个任务的过程中, 不管何时, 只要被试意识到自己注意没有维持在任务上, 就可以进行按键反应。所以本范式, 既可以通过被试的内省获得思维漫游片段, 也可以通过探测获得, 尽可能的捕捉到此任务过程中被试注意状态的动态变化。本实验分为四个组块 (blocks), 每一个 block 为 14 分钟, 每一个 block 结束让被试休息 3 分钟, 所以整个实验持续 65 分钟。具体流程见图 1。

思维警觉性测试 (Psychomotor vigilance test, PVT)。

通过心理学软件 E-prime 编程实验,用来测量被试的思维警觉性。该任务在持续注意反应任务之前完成。思维警觉性测试是简单的反应时测试,刺激之间的时间间隔为 2-10s 随机呈现(Dinges et al., 1997; Lim & Dinges, 2008),在思维警觉性任务中,被试需要把注意维持在屏幕中央的红色方框,然后会呈现黄色的计时器,当黄色计时器开始呈现的时候,被试需要进行尽快按键反应,此时方框中呈现的是反应时,反应时越短说明被试的注意力越集中。本任务共持续 5 分钟。

#### 4.2.4 正念冥想训练

35 名被试随机分配到实验组和对照组,实验组被试接受为期 3 周的集中正念训练,每天训练 30 分钟。正念训练由经验丰富的正念冥想专家引导,实验组训练包括正念观呼吸,身体扫描,正念吃葡萄干,正念行走,觉察想法,情绪正念以及爱意觉知等内容。正念观呼吸主要是对于自我心理调节的一种方式,帮助被试以呼吸作为锚点专注于此时此刻,提高注意力的专注,同时达到减少思维漫游的目的,使意识和觉知放回当下,专注于空气进出鼻腔的感受。身体扫描让被试躺在瑜伽垫上,身心充分放松,在正念引导师的带领下,从头(脚)到脚(头)用心的去体验自己身体各个部位包括全身的感觉。正念吃葡萄干是在正念引导师的引导下逐步进行,包括体验它在手上的感觉,认真观察它,再感受它的质地,并仔细体验它在嘴里的感觉等。正念行走要求被试组成一个圆圈,在正念引导师的引导下感觉在地上行走过程中,每个脚关节,包括脚踝,脚掌,脚趾头对于地面的触感,仔细体验行走过程中身体中每个关节的感受,以及身体重心的变化,包括与此同时头脑中升起的念头。觉察想法时让被试进行蓝天和白云的想象,想象脑海就像蓝天,想法就是蓝天上的一朵朵白云,不去关注想法的内容,而是去观察想法升起又消失的特点。情绪正念练习让被试对自身的情绪状态和身体知觉融入更多包容与接纳的态度,正念引导师引导被试在过程之中放下对情绪和想法的评判,将注意力回归到与情绪相关的身体感觉上来,并将呼吸带入那个部位,去陪伴情绪的感受。爱意觉知的练习,培养被试对他人及自身的善意,通过引导师给出的祝福语唤起善意,被试也完全可以根据自己的需求改变祝福语,只要能引导出内心的善意和关怀即可。

整个训练持续 21 天,每天训练 30 分钟,前十天主要以身体扫描和正念呼吸为主,正念吃葡萄干和正念行走为辅,接着进行 4 天觉察想法的练习,然后是 2 天的情绪正念练习,爱意觉知练习 1 天,最后 4 天回归到身体扫描和正念呼吸练习。

#### 4.2.5 脑电记录和数据分析

脑电记录同研究一。

采用 MATLAB2009a 和 EEGLABtoolbox11b 离线分析数据,首先把采样率从 500Hz 降为 256Hz,然后高通滤波为 0.1Hz,低通滤波为 45Hz。选取刺激呈现前 200ms 和呈现后 2s 作为分段时间窗,刺激呈现前 200ms 作为基线矫正。我们首先

提取了两组前测和后测非目标刺激（除了数字“3”以外的其他数字）的 ERP 成分，然后我们又分析了目标刺激（数字“3”）和非目标刺激的差异波变化。我们重点分析了 N2 和 MMN 振幅的变化，N2 的时间窗为 180-220ms，MMN 的时间窗为 100-150ms。我们选取额叶，顶叶和枕叶这三个脑区的电极点进行统计分析。

本研究所有数据均采用 SPSS19.0 进行分析，所有结果 *p* 值均采用 Greenhouse-Geisser 法校正(Greenhouse & Geisser, 1959)。

4.3 结果

本研究所有数据均采用 SPSS19.0 分析，主要采用重复测量方差分析。由于两组被试的数据均小于 30 人，在进行重复测量分析之前，我们首先检测了前测数据的正态性，结果发现所有数据均符合正态分布（表 3），Landauer（1997）认为只要小样本数据符合正态分布，就可以进行重复测量方差分析。本研究的实验组和对照组被试的前后测数据的描述性统计见表 4。

表 3 数据的正态性检验

	实验组 (n=20)		对照组 (n=15)	
	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (two-tailed)	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (two-tailed)
FFMQ				
OB	0.68	0.75	0.38	0.99
DS	0.72	0.68	0.63	0.83
AWA	1	0.30	0.50	0.97
NJ	0.97	0.30	0.66	0.78
NR	0.62	0.84	0.66	0.78
T- FFMQ	0.84	0.49	0.47	0.98
SAI	0.55	0.92	0.53	0.94
TAI	0.58	0.898	0.73	0.66
BDI	0.53	0.94	0.81	0.53
SCCS	0.41	1	0.51	0.96
Self-caught MW	0.81	0.53	0.60	0.87
Probe-caught MW	0.58	0.89	0.48	0.98
MW	0.75	0.64	0.72	0.67
PVT	0.52	0.95	0.60	0.87

注：FFMQ 正念五因素量表，OB 观察，DS 描述，AWA 觉知行动，NJ 不判断，NR 不反应，T- FFMQ 正念五因素量表总分；SAI 状态焦虑量表，TAI 特质焦虑量表；BDI 贝克抑郁量表；SCCS 自我和谐量表；Self-caught MW 元意识思维漫游，Probe-caught MW 探测思维漫游，MW 总思维漫游（元意识和探测思维漫游之和）；PVT 思维警觉性反应时。下同。

4.3.1 问卷结果

首先对正念五因素量表（FFMQ）的总分进行 2（时间：前测和后测） $\times$ 2（组别：实验组和对照组）重复测量方差分析，时间作为被试内变量，组别为被试间变量。结果显示正念五因素量表总分的交互作用（时间 $\times$ 组别）显著（ $F(1,33)=9.06$ ,  $P=.005$ ,  $\eta^2=.22$ ），进一步简单效应分析显示实验组的简单效应显著（ $F(1,33)=18$ ,  $P=.00$ ），实验组后测得分显著大于前测得分，而对照组简单效应不显著（ $F(1,33)=.10$ ,  $P=.76$ ）。然后又对 FFMQ 的各个因子进行重复测量方差分析，结果显示不判断的交互作用显著（ $F(1,33)=4.92$ ,  $P=.03$ ,  $\eta^2=.13$ ），进一步的简单效应分析显示实验组后测得分显著高于前测得分（ $F(1,33)=10.16$ ,  $P=.003$ ），而对照组没有显著变化（ $F(1,33)=.03$ ,  $P=.86$ ）；观察（ $F(1,33)=7.39$ ,  $P=.01$ ,  $\eta^2=.18$ ）和描述因子（ $F(1,33)=5.58$ ,  $P=.02$ ,  $\eta^2=.02$ ）在时间上的主效应显著，采用配对样本  $t$  检验发现观察因子（ $t=-3.00$ ,  $P=.007$ ）和描述因子（ $t=-2.24$ ,  $P=.04$ ）的实验组后测得分显著大于前测得分，而对照组没有显著变化。

对状态焦虑和特质焦虑量表进行重复测量方差分析，状态焦虑（SAI）的交互作用显著（ $F(1,33)=15.21$ ,  $P=.00$ ,  $\eta^2=.32$ ），进一步简单效应分析发现对照组的简单效应显著（ $F(1,33)=29.93$ ,  $P=.00$ ），对照组的后测得分显著大于其前测得分，而实验组前后测得分没有显著差异（ $F(1,33)=.13$ ,  $P=.72$ ）。重复测量方差分析发现特质焦虑（TAI）的交互作用呈边缘显著（ $F(1,33)=3.28$ ,  $P=.07$ ,  $\eta^2=.09$ ），简单效应分析显示实验组的简单效应显著（ $F(1,33)=12.41$ ,  $P=.001$ ），实验组的特质焦虑有显著的下降；Beck 抑郁问卷的重复测量方差分析没有发现主效应和交互效应的差异。问卷结果的详细信息见表 5。

#### 4.3.2 行为结果

我们分别对元意识到的思维漫游、探测到被动的思维漫游和总的思维漫游进行了重复测量方差分析。结果显示，元意识到的思维漫游在时间和组别上的交互作用显著（ $F(1,33)=6.8$ ,  $P=0.01$ ,  $\eta^2=0.17$ ），进一步简单效应分析显示实验组在时间上的简单效应显著（ $F(1,33)=10.72$ ,  $P=0.002$ ），实验组后测的元意识到的思维漫游显著小于前测，而对照组没有显著变化（ $F(1,33)=0.38$ ,  $P=0.54$ ）。探测到被动的思维漫游在时间和组别上的交互作用不显著。总的思维漫游（元意识到的思维漫游和探测到被动的思维漫游之和）在时间和组别上的交互作用显著（ $F(1,33)=5.87$ ,  $P=0.02$ ,  $\eta^2=0.15$ ），简单效应分析显示实验组的后测思维漫游显著小于前测（ $F(1,33)=10.14$ ,  $P=0.003$ ），而对照组没有显著变化（ $F(1,33)=0.20$ ,  $P=0.66$ ）。详细信息见图 4 中 A 条形图。

对思维警觉性（PVT）反应时进行 2（时间：前测和后测） $\times$ 2（组别：实验组和对照组）重复测量方差分析显示，思维警觉性的反应时在时间和组别上的交互作用显著（ $F(1,33)=8.61$ ,  $P=0.006$ ,  $\eta^2=0.21$ ），进一步的简单效应分析显示实验组的后测反应时显著小于前测（ $F(1,33)=8.21$ ,  $P=0.007$ ），而对照组没有显著变化（ $F(1,33)=1.96$ ,  $P=0.17$ ）。详细信息见图 4 中 B 条形图。

表 4 实验数据的描述性统计

	实验组 (n=20)		对照组 (n=15)	
	前测 (M/SD)	后测 (M/SD)	前测 (M/SD)	后测 (M/SD)
FFMQ				
OB	22.45(5.12)	24.85(4.64)	21.40(4.64)	22.13(4.64)
DS	23.95(3.19)	26.70(5.69)	25.87(5.57)	26.73(4.79)
AWA	25.05(4.65)	27.55(4.26)	29.67(4.73)	29.53(3.18)
NJ	23.10(4.64)	27.30(4.71)	24.93(3.06)	24.67(2.85)
NR	21.45(3.25)	20.95(2.39)	19.53(4.42)	19.60(3.66)
T- FFMQ	115.20(9.49)	127.15(13.85)	121.40(16.46)	122.67(13.06)
SAI	37.25(9.00)	37.85(7.04)	40.80(4.52)	51.34(2.61)
TAI	42.15(7.53)	35.67(7.60)	41.53(4.14)	40.13(4.76)
BDI	15.45(9.39)	13.60(8.99)	13.73(10.53)	14.73(10.27)
SCCS	107.40 (12.66)	106.75 (12.31)	106.13 (8.96)	106.13 (8.09)
Self-caught MW	67.20(55.86)	40.65(41.21)	55.27(37.04)	61.00(46.75)
Probe-caught MW	26.45(20.09)	20.45(20.57)	26.00(13.63)	25.53(17.57)
MW	93.65(73.06)	61.10(56.59)	81.27(45.63)	86.53(58.72)
PVT	326.61(37.61)	313.42(41.30)	310.73(20.55)	318.17(30.50)

4.3.3 ERP 结果

4.3.3.1 N2

我们在额叶区选取 F1/Fz/F2 电极点，在顶叶区选取 C1/Cz/C2 电极点，枕叶区选取 P1/Pz/P2 电极点，N2 的时间窗选取为 180-220 ms。进行 2（组别：实验组和对照组）×2（时间：前测和后测）×9（电极点：F1/Fz/F2/C1/Cz/C2/P1/Pz/P2）的重复测量方差分析，重复测量方差分析显示组别、时间和电极点的交互作用显著（F(1,33)=7.83，P=0.004， $\eta^2=0.36$ ），进一步简单效应分析显示 P1 和 Pz 电极点上实验组被试后测的 N2 振幅显著大于前测，其他电极点上不显著。而对照组 N2 成分的振幅没有显著变化，图 5 中 A 图描绘了 P1 和 Pz 电极点上 N2 成分振幅的变化，B 图绘制了实验组和对照组前后测的地形图的变化。

4.3.1.2 MMN

我们选取顶枕叶中央区电极点（C5/C3/C1/Cz/C2/C4/C6/CP5/CP3/CP1/CPz/CP2/CP4/CP6）对失匹配负波(mismatch negativity, MMN)的平均振幅进行统计分析，MMN 的时间窗选取为 100-150 ms。进行 2（组别：实验组和对照组）×2（时间：前测和后测）×14（电极点：C5/C3/C1/Cz/C2/C4/C6/CP5/CP3/CP1/CPz/CP2/CP4/CP6）的重复测量方差分析。重复测量方差分析显示时间上的主效应显著（F(1,33)=4.52，P=0.05， $\eta^2=0.24$ ），进一步简单效应分析显示只有在 Cz/C2/C4/CPz/CP2/CP6 上显著，其他电极点均不显著。配对样本 t 检验显示实验

4 研究二 正念冥想干预思维漫游的生理机制研究

组后测的 MMN 的振幅显著大于前测，而对照组 MMN 的振幅没有显著变化，我们选取了顶枕叶中央区的 Cz, CPz, C2, CP6, C4 和 CP2 的 MMN 振幅变化绘制在图 6 中 A 部分，B 部分是 MMN 在实验组和对照组前后测地形图的差异比较。

表 5 数据的重复测量方差分析

	F <sub>time</sub>	Partial $\eta^2_1$	F <sub>inter</sub>	Partial $\eta^2_2$	F <sub>MT</sub>	F <sub>WC</sub>
FFMQ						
OB	7.39*	0.18	2.09	0.06	10.12**	0.71
DS	5.58*	0.02	1.51	0.23	7.52*	0.56
AWA	1.28	0.04	1.59	0.05	3.34 <sup>T</sup>	0.01
NJ	3.82*	0.10	4.92*	0.13	10.16**	0.03
NR	0.20	0.01	0.35	0.01	0.43	0.93
T- FFMQ	6.48*	0.16	9.06**	0.22	18.00***	0.10
SAI	19.11***	0.37	15.21***	0.32	0.13	29.93***
TAI	7.86**	0.19	3.28 <sup>T</sup>	0.09	12.41***	0.43
BDI	0.05	0.00	0.51	0.02	0.50	0.11
SCCS	0.01	0.00	0.13	0.01	0.18	0.00
Self-caught MW	2.83	0.08	6.80*	0.17	10.72**	0.38
Probe-caught MW	2.01	0.06	1.47	0.04	4.04 <sup>T</sup>	0.02
MW	3.05	0.09	5.87*	0.15	10.14**	0.20
PVT	0.67	0.02	8.61**	0.21	8.21**	1.96

注：F<sub>time</sub> 时间上的主效应，Partial  $\eta^2_1$  主效应的偏  $\eta^2$ ，F<sub>inter</sub> 时间和组别的交互作用，Partial  $\eta^2_2$  交互作用的偏  $\eta^2$ ，F<sub>MT</sub> 实验组的简单效应，F<sub>WC</sub> 对照组的简单效应。

4.4 讨论

4.4.1 正念冥想对情绪的调节效应

前后测数据的重复测量方差分析显示正念整体水平、观察、描述和不判断因子都有显著的提高。观察是指注意内部和外部的刺激，包括感觉、情绪情感、认知和视知觉等；描述指心理上用言语识别内部体验；不判断指不对事物或发生事情进行好或者坏的评价；觉知行动指关注当前活动，控制自动模式；不反应指对内 心冲动型不去改变或做任何反应，任由想法或感觉的到来或离去，不要全神贯注于它(Baer, Smith, Hopkins, Krietemeyer, & Toney, 2006; Deng et al., 2011)。正念强调的是全身心关注当下，不对当下的体验做出任何判断，只需要客观的觉察，而连续 3 周的训练，每天都会让被试描述自己的练习感受，所以 3 周的连续训练被试的观察、描述和不判断能力提高。但是，觉知行动和不反应需要的是对自动模式的控制以及对内心冲突的不反应能力，短期的练习很难使这种能力得到较大的提

高，本研究仅仅开展 3 周，没有发现觉知行动和不反应的显著差异。状态焦虑主要用于评定即刻的或者最近某一特定时间或情境的恐惧、紧张、忧虑和神经质的体验或感受，状态焦虑受特定事件的影响(汪向东 et al., 1999)。结果显示对照组的状态焦虑有显著增加，而实验组却没有显著的变化。本研究是在学期末的最后一个月完成，处于考试月的大学生，有较多的考试前焦虑情绪，随着考试时间的临近，对考试的焦虑情绪会随之增加，对照组被试的数据分析结果正是反应了这一普遍现象，同时实验组被试的状态焦虑没有显著的变化，暗示正念冥想训练对被试的情绪调节有显著的效果。此结果与前人研究一致(Hofmann, Sawyer, Witt, & Oh, 2010; Piet, Würtzen, & Zachariae, 2012)。特质焦虑是测量人们经常的情绪体验，不受特定事件的影响，具有稳定性(汪向东 et al., 1999)。正念冥想训练后实验组被试的特质焦虑会有显著下降，而对照组被试没有显著变化。所以本研究没有发现被试抑郁情绪的变化。

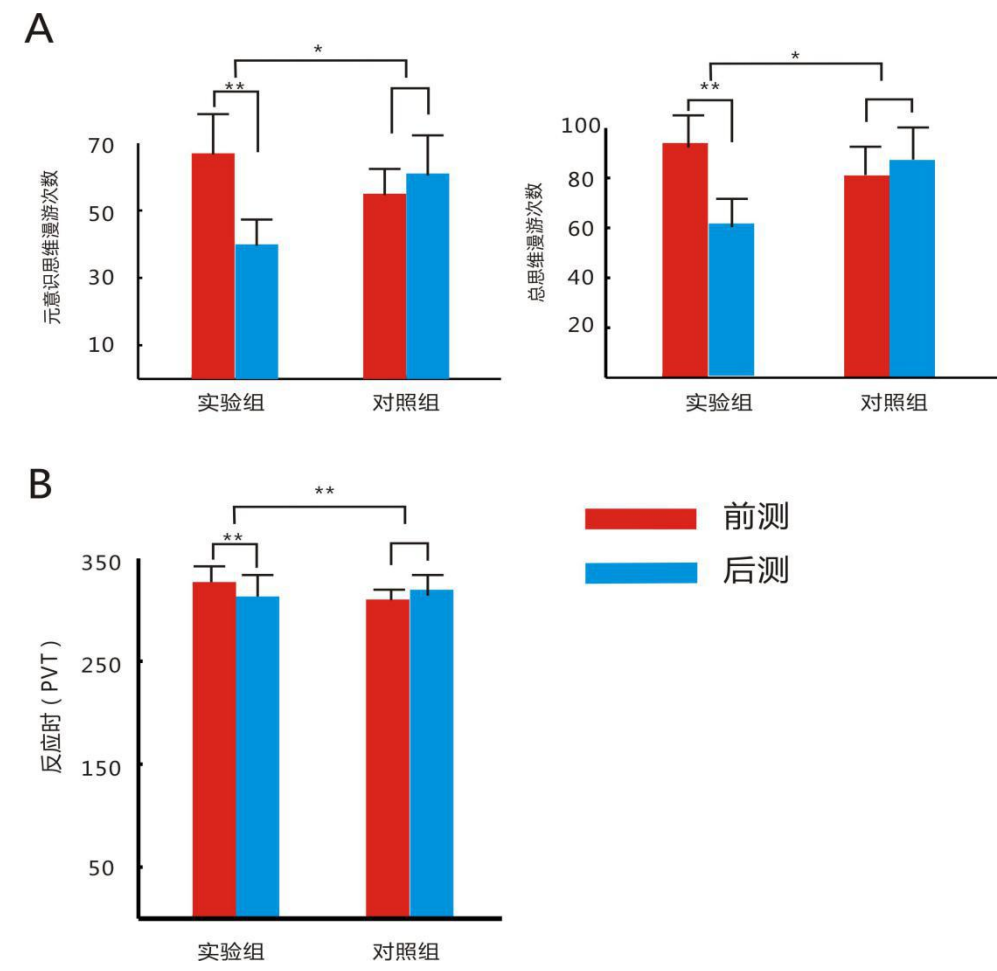


图 4 行为数据结果



研究显示进行八周的正念冥想干预后,被试的内侧前额皮层(Medial Prefrontal Cortex, MPFC)和后扣带回(Posterior Cingulate Cortex, PCC)都有显著的激活(Ives-Deliperi et al., 2011),即使进行短短五天的整体身心疗法(Integrative Body-Mind Training, IBMT 是正念冥想的一种方法)后,前扣带回(Anterior Cingulate Cortex, ACC)也有较大的激活,进行一个月的 IBMT 后,正念冥想组被试的 ACC 与纹状体的功能连接显著增强(Y. Y. Tang et al., 2014)。唐一源等人综述了正念冥想过程中涉及到的脑区,他们认为前扣带回(Anterior Cingulate Cortex, ACC)、后扣带回/楔前叶(Posterior Cingulate Cortex/ Precuneus Cortex, PCC/PCu)、内侧前额皮层(MPFC)、纹状体(Striatum)、杏仁核(Amygdala)和脑岛(Insula)等这些脑区都会参与到正念冥想的过程中,而且这些脑区与情绪调节有重要的关系(Y.-Y. Tang, Hölzel, & Posner, 2015)。研究发现经过八周正念冥想训练,杏仁核的密度显著降低(Hölzel et al., 2011),而且正念量表得分较高的被试,他们在情绪反应的时候杏仁核的活动较弱(Creswell, Way, Eisenberger, & Lieberman, 2007),杏仁核活动的降低暗示了个体的抗压和情绪调节能力增强(Hölzel et al., 2011)。长期冥想者在主要的投射通路(projection pathways)、联合通路(association pathways)和连合通路(commisural pathways)内有显著的结构连通性(Luders et al., 2011),提示正念冥想可能会促进大脑两个半球以及大脑各脑区间信息交流。前额叶和杏仁核是情绪调节中重要的两个脑区,以上神经机制的相关研究发现正念冥想干预后前额叶相关脑区活动会增强,而杏仁核的活动得到抑制,暗示了正念冥想增强了被试的情绪调节能力。以上关于正念冥想的神经机制的研究为本研究的行为结果提供了佐证。

#### 4.4.2 正念冥想对注意的调节效应

本研究结果显示正念冥想显著减少实验组被试 MSART 任务中的思维漫游次数,实验组被试 PVT 任务中的反应时也显著降低,暗示正念冥想可以提高注意力,增强思维警觉性。本研究结果与以往研究一致(Brandmeyer & Delorme, 2016; Taraban et al., 2016)。我们的结果显示元意识到的思维漫游在正念冥想干预后显著减少,但是在 MSART 任务过程中我们没有发现探测到思维漫游的显著下降。我们认为导致此结果有两种原因:一是在我们的 MSART 任务中,探测的数量较少,虽然探测到思维漫游有下降的趋势,但是数量较少达不到显著水平;二是正念冥想强调全身心关注当下,用不评判的态度接纳自己,正念冥想训练后被试的执行控制能力和持续注意能力增强,在 MSART 任务过程中,被试能够使自己的注意维持在当前任务上,所以元意识到的思维漫游在干预后有显著的下降。

有研究者认为由视觉刺激诱发的 N2 成分可以分为 3 个子成分:一个前额中央成分(frontocentral component)与新颖性有关,也和知觉模板与诱发刺激不匹配有关;第二个子成分与认知控制有关(如反应抑制,反应冲突和错误监控);第三个后部子成分与视觉注意有关(Folstein & Van Petten, 2008)。后部 N2 反应视觉搜索

过程中对靶刺激的加工以及对非靶刺激的抑制(Woodman & Luck, 2003), 而且后部 N2 反应了视觉皮层加工外界刺激所需要的注意的程度(Suwazono, Machado, & Knight, 2000), 是视觉空间注意分配相关重要的 ERP 指标(赵仑, 2010)。我们的研究发现实验组后部 N2 的振幅在干预后有显著的增加, 暗示了干预后被试可以把更多的注意资源运用到当前的任务上, 训练后被试的注意力得到提高。

MMN 是偏差刺激和标准刺激的差异波中约 100-250 ms 之间的明显的负波, 它反应了脑对信息的自动化加工(赵仑, 2010), 但是 MMN 更易在刺激呈现后的 100-150 ms 时的前额中央区电极点出现(Näätänen, Paavilainen, Rinne, & Alho, 2007)。MMN 的振幅受被试注意方向的影响(Sabri et al., 2006), 如果被试的注意集中在刺激任务上, MMN 的振幅就比较大(Alain & Woods, 1997), 而当被试思维漫游时 MMN 的振幅就降低(Braboszcz & Delorme, 2011)。我们的研究结果显示正念冥想干预后实验组的被试的 MMN 的振幅有显著的提高, 暗示正念冥想干预后被试能够更加把自己的注意指向任务。

MMN 振幅的降低也是困倦和睡眠早期阶段的一个特征(Sallinen & Lyytinen, 1997), 思维漫游时 MMN 的降低暗示警觉性的下降(Braboszcz & Delorme, 2011), 我们研究发现 PVT 反应时在正念冥想干预后有显著的降低, 而且 MMN 的振幅有显著的提高, 暗示了 MMN 振幅的增加可能是警觉性提高潜在的生理机制。

执行功能是一种高级的认知功能, 在完成复杂的认知任务时, 执行功能可以对各种基本认知过程进行协调和控制(Miyake et al., 2000), 也是个体适应性调节想法、情感、本能和行动的能力(Posner & Rothbart, 2009), 而执行功能最主要是调节冲突(Y. Y. Tang, Yang, Leve, & Harold, 2012)。以往研究发现, 正念冥想可以显著提高执行功能, 也可以提高冲突监控能力(Chan & Woollacott, 2007; Y.-Y. Tang et al., 2007)。神经影像学研究发现执行功能涉及到的脑区主要包括前扣带回(ACC)、前脑岛(anterior insula)和基底神经节(basal ganglia)(Posner & Rothbart, 2007; Raz & Buhle, 2006), 影像研究还发现前扣带回(ACC)、背外侧前额皮层(DLPFC)、前脑岛、额下联合区(inferior frontal junction)和后部顶叶皮层与认知控制有重要的关系(Brass, Derrfuss, Forstmann, & von Cramon, 2005; Cabeza & Nyberg, 2000)。前扣带回是对注意和情绪信息进行整合的脑区, 而且前扣带回在选择性注意、情感和哺乳动物特定的社会行为中也有重要的作用(Devinsky, Morrell, & Vogt, 1995; Thayer & Lane, 2000)。经验比较丰富的正念冥想练习者的前扣带回和前脑岛的激活要显著大于新手练习者(Taylor et al., 2011), 暗示经验丰富者的执行功能要强于新手。简短的整体身心疗法 (IBMT) 训练后被试的前扣带回的活动也会加强(Y.-Y. Tang, Tang, & Posner, 2016)。前额皮层是执行控制的中心, 前额皮层参与执行功能认知过程的加工, 而且与情绪及冲突行为的控制以及人格发展有重要的关系(Davidson, Jackson, & Kalin, 2000)。研究显示八周正念认知疗法训练后, 被试的内侧前额皮层活动显著增强(Ives-Deliperi et al., 2011), 四年以上冥想经验个体的背外侧前额叶皮层的活

4 研究二 正念冥想干预思维漫游的生理机制研究

动较强(Lazar et al., 2000)。正念冥想的脑机制为本实验的研究结果提供进一步的证据。

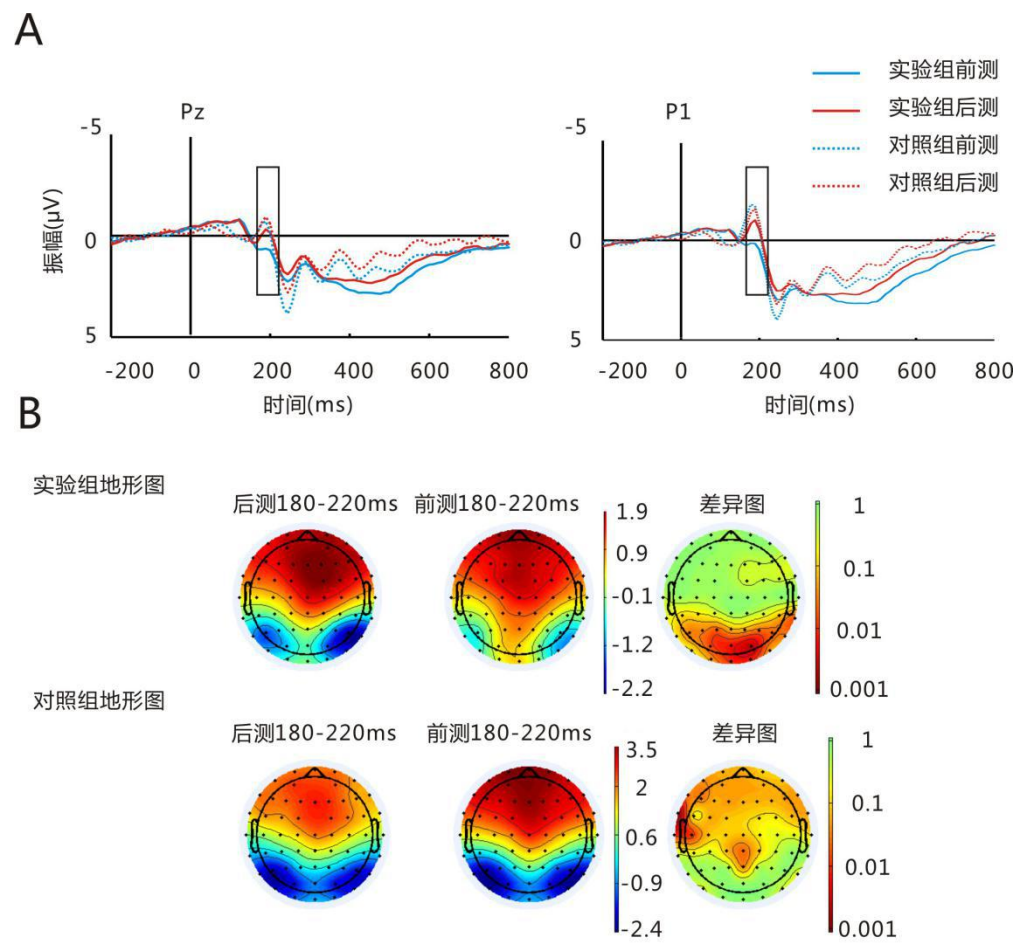


图 5 实验组和对照组干预前后 N2 平均振幅及地形图的差异

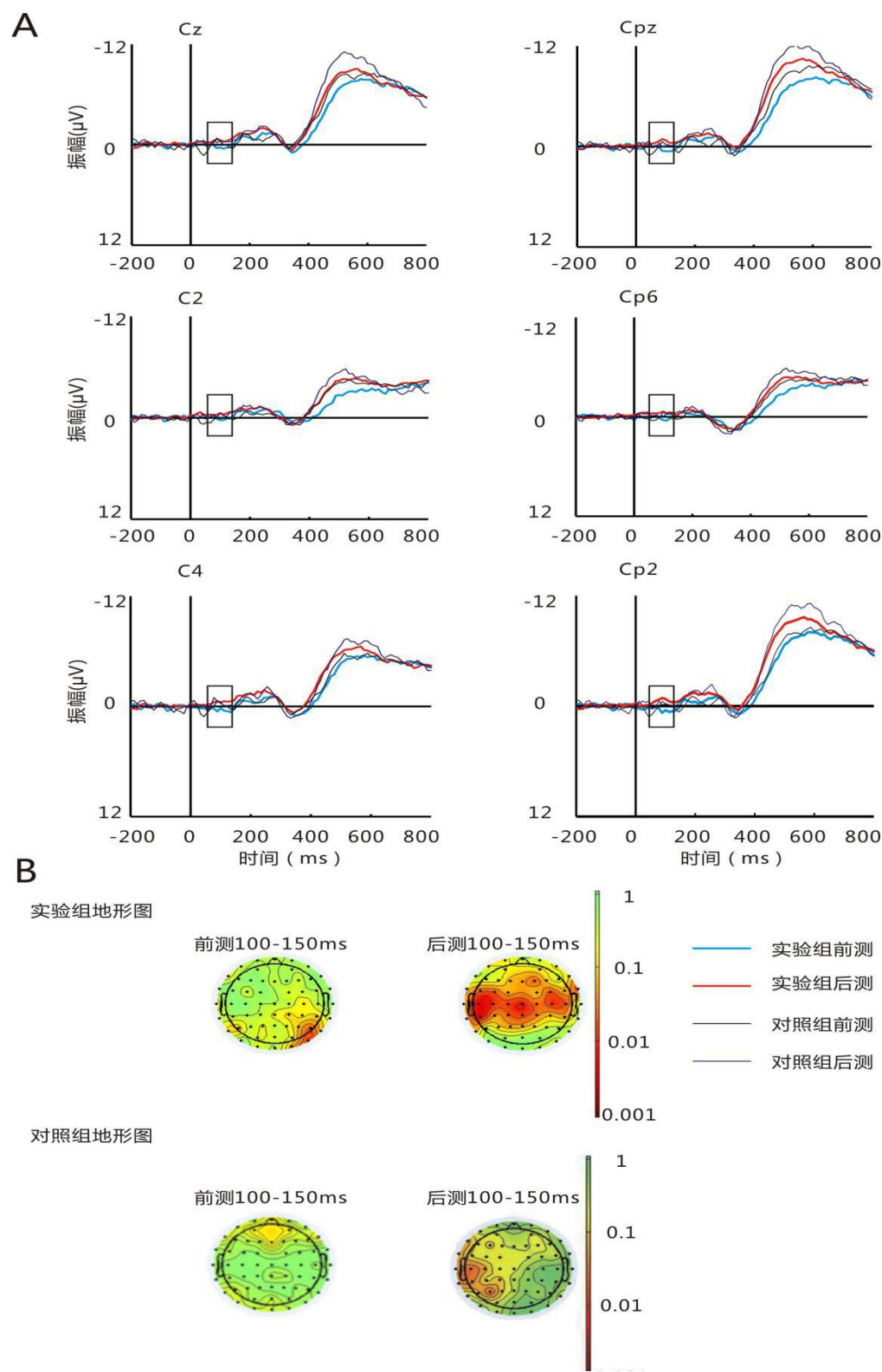


图 6 实验组和对照组干预前后 MMN 平均振幅及地形图的差异

## 5. 研究讨论和结论

### 5.1 研究讨论

本研究重点探讨了思维漫游及正念冥想干预的生理机制。本研究包括两个实验，实验一重点研究了思维漫游的生理机制以及不同类型思维漫游间生理机制的差异，实验二研究正念冥想对思维漫游的影响，以及正念冥想干预思维漫游的生理机制。研究发现正念冥想与负性情绪有显著的负相关，暗示通过正念冥想训练可以显著缓解个体的焦虑、抑郁等负性情绪，为研究二提供一定的实证依据。研究一还发现在被试主动意识到思维漫游时，ERP 早期成分的振幅有显著的变化，而探测到被动的思维漫游时，ERP 晚期成分振幅有显著的变化。我们探讨了不同类型思维漫游的生理机制，论证了元意识在思维漫游过程中的作用，我们认为在思维漫游的过程中元意识可能参与到 ERP 的早期成分的变化。在研究一的基础上，我们进行了研究二，采用三周连续的正念冥想训练，发现对照组被试的状态焦虑有显著的增加，而实验组被试没有显著的变化。由于实验安排在学期末，被试有一定的考试焦虑，对照组被试没有经过正念冥想训练，所以对照组的状态焦虑会增加，但是正念冥想训练后，实验组被试的特质焦虑有边缘性显著下降，这一定程度上验证了实验假设。正念冥想训练后，实验组被试的五因素正念量表的得分显著提高，暗示被试的正念水平得到提高。ERP 分析发现实验组被试后测的 N2 和 MMN 的振幅有显著的提高，暗示被试的执行控制能力增强。我们研究发现元意识在思维漫游过程中有重要的作用，而且不同类型的思维漫游间的生理机制也是不同的，正念冥想可以显著减少思维漫游，提高注意力、执行控制能力和警觉性。

本研究的创新之处:

实验范式的创新：本研究使用的研究范式是在经典范式的基础上改编而来，我们在经典研究范式中增添了元意识的成分。经典的持续注意范式（SART）仅仅通过探测来获取思维漫游片段，没有考虑到元意识在任务过程中的踪影，也不能监测到在整个任务过程中被试注意状态的变化。在整个任务过程中，被试的注意状态是一种动态的变化，该动态变化能够真正反映被试的注意力情况，所以，我们增加了元意识成分，根据被试的内省进行按键反应，在整个实验的过程中，如果被试意识到了自己在思维漫游就立即进行按键反应。通过被试的内省和探测两种方式，我们可以获得尽可能多的思维漫游片段，而且更能探讨元意识在思维漫游中的作用。

干预方式的创新：以往关于正念冥想的干预研究常常是标准的八周训练方案，本研究采用短期集中的训练方案，训练三周，每天三十分钟左右。探讨短期集中训练方案在情绪和注意干预中的效果。研究发现该短期集中的训练方案也是行之有效的。