



情感影响创造性思维的 认知神经机制

The Effect of Affect on Creative Thinking and
Its Cognitive and Neural Mechanisms

李亚丹◎著



科学出版社

国家自然科学基金青年项目（31700976）

教育部人文社会科学研究青年基金项目（17XJC190002）

陕西省社会科学基金项目（2017P005）

中国博士后科学基金资助项目（2017M623099，2018T111009）

陕西省博士后科研资助项目（2017BSHEDZZ128）

陕西师范大学优秀著作出版基金

情感影响创造性思维的 认知神经机制

The Effect of Affect on Creative Thinking and
Its Cognitive and Neural Mechanisms

李亚丹◎著

科学出版社

北京

内 容 简 介

灵活、富有创造力地思考对于个体和团体的成功和发展至关重要。对创造性（又称创造力）思维的影响机制的把握则是提升创造性的关键前提和有效途径，而情感是促使个体潜在的创造力转化为现实的创造性行为和产品的动力因素。本书的宗旨是从认知神经科学的视角，系统地介绍近年来“情绪/情感和情感障碍易感性影响创造力”领域的国际前沿、进展和重要成果，分析该领域的研究发展动态，同时反映和集成笔者近年来在该领域的研究工作，包括具体的方法学、关键技术和核心结论等，以期创新型人才培养、神经教育学和脑健康等方面的革新提供一定的参考和科学依据。

本书主要以高校相关专业师生、科研院所的教育科研工作者、同行学者以及其他对创造性感兴趣的读者为对象。

图书在版编目（CIP）数据

情感影响创造性思维的认知神经机制 / 李亚丹著. —北京：科学出版社，2019.10

ISBN 978-7-03-062588-5

I. ①情… II. ①李… III. ①认知心理学—研究 IV. ①GB842.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 224287 号

责任编辑：付 艳 刘曹芃 冯雅萌 / 责任校对：何艳萍

责任印制：李 彤 / 封面设计：润一文化

编辑部电话：010-64033934

E-mail: edu_psy@sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

http://www.sciencep.com

北京虎彩文化传播有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年10月第 一 版 开本：720×1000 B5

2019年10月第一次印刷 印张：14 1/4

字数：260 000

定价：99.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

前 言

创新是引领发展的第一动力。党的十九大报告指出,要注重“激发全社会创造力和发展活力”,“激发全民族文化创新创造活力”。培养大批创新人才,进一步增强国家的创新活力,是我国现阶段的重大需求。《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》与《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》也分别把“着力提高学生的学习能力、实践能力、创新能力”和“突出培养造就创新型科技人才”作为当前重大而迫切的任务。创造性思维(creative thinking)是创新的具体表现和核心,也是创新型人才所必须具备的基本素质(Beaty et al., 2016; Dietrich & Kanso, 2010)。而对创造性思维的影响机制的把握则是提升创造性的关键前提和有效途径。因此,在“万众创新”的时代背景下,开展创造性研究,探索如何更好地培养和提升创新能力,是国际和国内社会共同关心的重大课题,对解决现实问题以及发展教育、科技、经济等各领域的指导意义重大。

情感为创造性思维提供了必要的心理背景和状态,是促使个体潜在的创造力转化为现实的创造性行为和产品的重要动力因素,贯穿了整个创造过程。20世纪末,关于情感和创造性思维关系的研究日益兴起。情感(包括特质情感和状态情感)对创造性思维的重要影响已为多数研究者所认同,然而,相关研究还较为零散,且结论不尽相同甚至相悖。而且,在现实生活中,竞争性的奖励结构和契约式的奖赏是当前社会对创造性行为给予反馈的主要手段。在不同的竞争心态背景以及任务情境下,日常生活中仍会接连不断地出现各种情绪刺激,这些刺激也会对随后的创造性问题解决产生影响。而以往研究对情绪因素在竞争情境与创造性的关系中可能发挥的作用往往揭示不够,其具体的认知神经机制尚不清楚。更为重要的是,当前研究虽从不同视角探讨了状态情感对创造性的影响,笔者及所在团队也对这一问题进行了一系列的探究,但鲜有研究致力于对特质情感影响创造性的认知

神经机制的专门探讨。然而，与具有较大的情境性和暂时性的状态情感（包含情绪和心境）相比，特质情感是人格中相对持久的内容，其对创造性所产生的深远、稳定、强大和持久的影响也不容忽视。此外，特定的情感特质类型是情感障碍的亚临床表现，且已有相当多的证据表明情感障碍易感性与创造性之间存在密切关联，但由于二者各自的复杂性，针对这一问题的探讨争论已久而研究结论却纷繁复杂。

鉴于情感及情感障碍易感性与创造性之间存在的密切联系，本书在前人和笔者所在团队先前开展的一系列研究的基础上，对情感及情感障碍易感性影响创造性的认知神经机制进行了系统探讨。本书的目的在于对现有的情感及情感障碍易感性与创造性关系的理论和实证研究加以回顾，反映近年来该领域的国际前沿、进展和重要成果，梳理情感、动机和情感障碍易感性与创造性关联背后的认知神经机制；在此基础上采用结构磁共振成像（structural magnetic resonance imaging, sMRI）和功能磁共振成像（functional magnetic resonance imaging, fMRI）的方法，从神经机制上更加客观、系统地揭示特质情感和状态情感影响创造性的可能机制，寻找情感影响创造性的神经影像学标志；同时，采用事件相关电位（event-related potential, ERP）技术进一步细化并揭示竞争情境、诱发情绪和创造性三者之间的复杂关系；最后，进一步探讨亚临床抑郁与创造性关联背后潜在的神经机制，最终构建情感影响创造性的认知神经加工模型，尝试回答“情感如何影响创造性思维”这一问题。

系统探讨情感对创造性的影响机制具有重要的理论意义和应用价值。

第一，在研究内容方面，本书不仅有助于我们更深入地理解与情感有关的各特质维度的本质及其对创造性的影响，深化人们对动机、情绪与认知交互作用的认识，而且能扩大以往理论的适用范围，有助于更好地理解和解释先前关于情感与创造性关系的研究结果，对解决以往相关理论的争议也有较大帮助，从而推进理论的整合或进一步发展新理论。此外，本书还丰富并拓展了情感以及创造性的研究内容和研究领域，为更全面、系统地理解与情感有关的各特质维度的本质及创造性思维的本质提供了新的思路和科学依据，也为未来研究对情感和创造性的探索提供了更多的研究视角与参考。

第二，在研究结构方面，首先，在探讨神经机制时，本书在视角上将个体差异模式和任务模式相结合，在方法上采用了高空间分辨率的脑成像技术（如 sMRI 和 fMRI）以及高时间分辨率的电生理技术（如 ERP），并利用了其各自优势来探讨情感与创造性的关系，有利于从不同侧面进行实证检验，从不同角度反映情感对创造性的影响，从而更加系统和完整地探讨情感影响创造性的神经机制。这也为深入揭

示这一问题开辟了新的途径,提供了新的实验证据并为将来的研究提供借鉴和思路;还可以在研究结果上相互验证、互相补充,进一步提高结果解释的准确性,促进对影像结果进行更加合理深入的解释。这将与前期行为研究所获得的结论产生很好的互补效应,有助于我们进一步阐明情感是如何影响创造性认知加工过程的,不同的情绪体验会对创造性产生怎样的影响及影响方式如何,对于理解大脑结构及其功能在情感与创造表现关系中的作用具有一定意义,从而深化研究者对创造性内在机制的认识,为最终探明创造性的神经生物学基础提供更为直接有效的证据。其次,第3章采用的多层次的研究取向更贴近真实生活和现实情境,更具生态效度。这不仅可以进一步细化并揭示竞争情境、诱发情绪和创造性三者之间的复杂关系,丰富并推进以往动机和情绪影响创造性的相关研究及其基本理论,而且为以后研究者对动机、情绪和创造性的探索提供更多的研究视角与参考。同时,从新的视角揭示促进原型启发效应的情境变量,对顿悟的原型启发的研究也是一种很好的补充。最后,尝试研究亚临床抑郁与创造性关系的神经基础,有助于进一步理解影响情感障碍易感性的生物学途径及其与创造性的潜在关联,科学地佐证和补充创造性与情感障碍易感性相互关联的理论,同时也能使我们更好地理解各种心理与精神疾患所表现出的行为异常的神经生物学机制,可以为情感与精神疾病的病理生理机制研究提供一定的参考和启发,也能在一定程度上为研究情感系统失衡导致的精神心理疾病提供一些借鉴和思路。

第三,在实际应用方面,首先,这些研究结果便于我们更好地认识情感影响创造性的内在核心和具体机制。若能够将其鉴别出,则能更好地解释和预测个体的创造性行为,例如,确定与其相关的大脑活动的个体差异,将有利于我们区分适合在不同情绪状态下从事创造性活动的个体。其次,本书对创新教育和创新型人才的培养具有一定的现实意义,为神经教育学、认知训练和脑健康(如对情感障碍的干预治疗)等方面的革新提供了一定的参考和科学依据,有助于在行为层面的促进方法之外,提供更精准的基于脑的新的矫正方案和思路(如无损的脑刺激技术和神经反馈技术等),产生更好的干预效果。同时也为从非智力因素的培养中促进个体创造性思维能力的提升提供了科学依据,能够为不同情感状况的个体提升创造性提供更具针对性的训练和干预策略。最后,本书对特质情感、状态情感以及情感障碍易感性与创造性思维的关系进行了探讨,对个体人格的完善和情绪优化以及心理健康教育具有重要的实践意义,对个人在现实生活和工作中进行自我调整、自我教育及情感管理,从而更好地完成创造性工作也有重要的提示作用,还为一系列人格及

情感障碍的解释、诊断和治疗提供了有益参考，有助于及时、准确地对其进行预防、诊断、干预和疗效评价。

综上所述，本书不仅有助于阐明情感影响创造性的关键要素和潜在机制等重要科学问题，丰富和优化情感以及创造性领域的研究方法，而且有助于深化我们对创造性的本质和内在机制的认识，进而有利于创造性的有效提升及创新型人才的培养，同时对个人如何进行自我调整、以更加有益的方式更好地完成创造性工作也有一定的启发作用，最终有益于发展核心素养体系并实现创造主体各心理状态层面的整体和谐及全面、健康发展。

在本书写作过程中，我获得了我的硕士、博士导师张庆林教授的悉心指导，恩师在宏观和微观上都提出了很多有益的建议，感谢恩师对我的点拨、帮助和谆谆教诲！我的博士后合作导师胡卫平教授也给予了莫大的鼓励，感谢他在工作 and 后续研究的开展中给予我的关心、支持、引领和提携。师兄邱江研究员在本书写作的方方面面也给了我很多帮助和启示，感谢他在我遇到困难和感到迷茫困惑时总是知无不言。在此，我向三位专家表示衷心的感谢！同时，也要感谢我的爱人杨毅隆博士、我的师兄师姐及师弟师妹、同窗好友一直以来的关心和帮助！他们不仅在实验设计和数据分析上给予我有用的建议和热心的帮助，在专业问题上与我进行探讨和交流，更给予我许多贴心的支持和鼓励。此外，本书参考了大量国内外创造力领域研究人员的有关著作和论文，在此向这些学者表示感谢。

为方便读者阅读，本书提供了缩略语表，对反复出现的英文缩写的含义进行了简要介绍。此外，还有一些统计术语无对应中文译名或不便译出，则直接保留了通用英文用法。

由于水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，敬请专家、学者和同仁不吝赐教。

李亚丹

缩 略 语 表

ACC	anterior cingulate cortex	前扣带回
AG	angular gyrus	角回
AH	anger-hostility	愤怒-敌意
AIM	affect infusion model	情绪渗透模型
ALFF	amplitude of low frequency fluctuation	低频振幅波幅
AN	affective network	情感网络
aSTG	anterior superior temporal gyrus	颞上回前部
AUT	alternate uses task	非常规用途任务
BAS	behavioral activation system	行为激活系统
BASD	behavioral activation system-drive	行为激活系统-驱力
BASF	behavioral activation system-fun seeking	行为激活系统-愉悦追求
BASR	behavioral activation system-reward	行为激活系统-奖赏
BDI-II	Beck depressive inventory- II	贝克抑郁量表（第2版）
BICB	biographical inventory of creative behaviors	创造力行为传记清单
BIS	behavioral inhibition system	行为抑制系统
BOLD	blood oxygen level dependent	血氧依赖水平
BVSR	blind variation and selective retention	盲目变化和选择性保留
CAQ	creative achievement questionnaire	创造力成就问卷
CAS	creative achievement scale	创造力成就量表
CAT	consensual assessment technique	同感评估技术
CAUD	caudate nucleus	尾状核
CB	confusion-bewilderment	迷惑-混乱
CBI	creative behavior inventory	创造力行为清单

CCI	composite creativity index	创造性综合指标
CCN	cognitive control network	认知控制网络
CDQ	creativity domain questionnaire	创造性领域问卷
CF	cerebrospinal fluid	脑脊液
CFA	confirmatory factor analysis	验证性因素分析
CRT	combined Raven's test	联合型瑞文测验
dACC	dorsal anterior cingulate cortex	背侧前扣带回
DCM	dynamic causal modeling	动态因果模型
DD	depression-dejection	抑郁-沮丧
DLPFC	dorsolateral prefrontal cortex	背外侧前额叶皮层
DMN	default mode network	默认模式网络
DPCM	dual-pathway to creativity model	创造力的双通道模型
DT	divergent thinking	发散思维
DTI	diffusion tensor imaging	弥散张量成像
EA	esteem-related affect	与自尊有关的情感
ECN	executive control network	执行控制网络
EEG	electroencephalograph	脑电图
EPI	echo planar imaging	平面回波成像
EPQ	Eysenck personality questionnaire	艾森克人格问卷
ERD	event-related desynchronization	事件相关去同步化
ERP	event-related potential	事件相关电位
FA	fractional anisotropy	部分各向异性
FF	fusiform	梭形区
FI	fatigue-inertia	疲乏-迟钝
fMRI	functional magnetic resonance imaging	功能磁共振成像
FOV	field of view	扫描视野
FWE	family-wise error rate	族系误差率
GLM	general liner model	一般线性模型
GM	gray matter	灰质
IBMT	integrative body-mind training	整体身心训练
IFG	inferior frontal gyrus	额下回
INS	insular	脑岛

IPL	inferior parietal lobule	顶下小叶
ITG	inferior temporal gyrus	颞下回
LG	lingual gyrus	舌回
LI	latent inhibition	潜在抑制
MFG	middle frontal gyrus	额中回
MNI	Montreal Neurological Institute	蒙特利尔神经科学研究所
MOG	middle occipital gyrus	枕中回
mPFC	medial prefrontal cortex	内侧前额叶皮层
MTG	middle temporal gyrus	颞中回
NAA	N-acetyl-aspartate	N-乙酰天门冬氨酸
NE	negative emotionality	消极情感
NEO-PI-R	revised neuroticism extraversion openness personality inventory	“大五”人格简式量表
NI	name invention	命名(任务)
OCT	object characteristics task	客体特征任务
OFC	orbital frontal cortex	眶额叶
PANAS	positive and negative affect scale	积极和消极情感量表
PCC	posterior cingulate cortex	后扣带回
PCG	postcentral gyrus	中央后回
PCUN	precuneus	楔前叶
PE	positive emotionality	积极情感
PET	positron emission tomography	正电子发射断层扫描
PFC	prefrontal cortex	前额叶皮层
PFF	paradoxical functional facilitation	脑功能的悖论性利化
PHG	parahippocampal gyrus	海马旁回
pMCC	posterior mid-cingulate cortex	中扣带回后部
POMS	profile of mood states	心境量表
preCG	precentral gyrus	中央前回
RAT	remote associates test	远距离联想测验
RG	rectal gyrus	肠回
ROI	region of interest	兴趣区
SCID-I	structured clinical interview for	精神心理障碍诊断与统计手

	DSM-IV-R axis I disorders	册第四版的结构化临床访谈
SEM	structural equation modeling	结构方程模型
SFG	superior frontal gyrus	额上回
sMRI	structural magnetic resonance imaging	结构磁共振成像
SPM	statistical parametric mapping	统计参数图
STG	superior temporal gyrus	颞上回
TA	tension-anxiety	紧张-焦虑
tDCS	transcranial direct current stimulation	经颅直流电刺激
TE	echo time	回波时间
TI	inversion time	反转时间
TID	task induced deactivation	任务诱发负激活
TPN	task positive network	任务正激活网络
TR	repetition time	重复时间
TTCT	Torrance tests of creative thinking	托兰斯创造性思维测验
VA	vigor-activity	精力-活力
VBM	voxel-based morphometry	基于体素的形态学
vmPFC	ventromedial prefrontal cortex	腹内侧前额叶皮层
WE	word ends	单词结尾（任务）
WM	white matter	白质

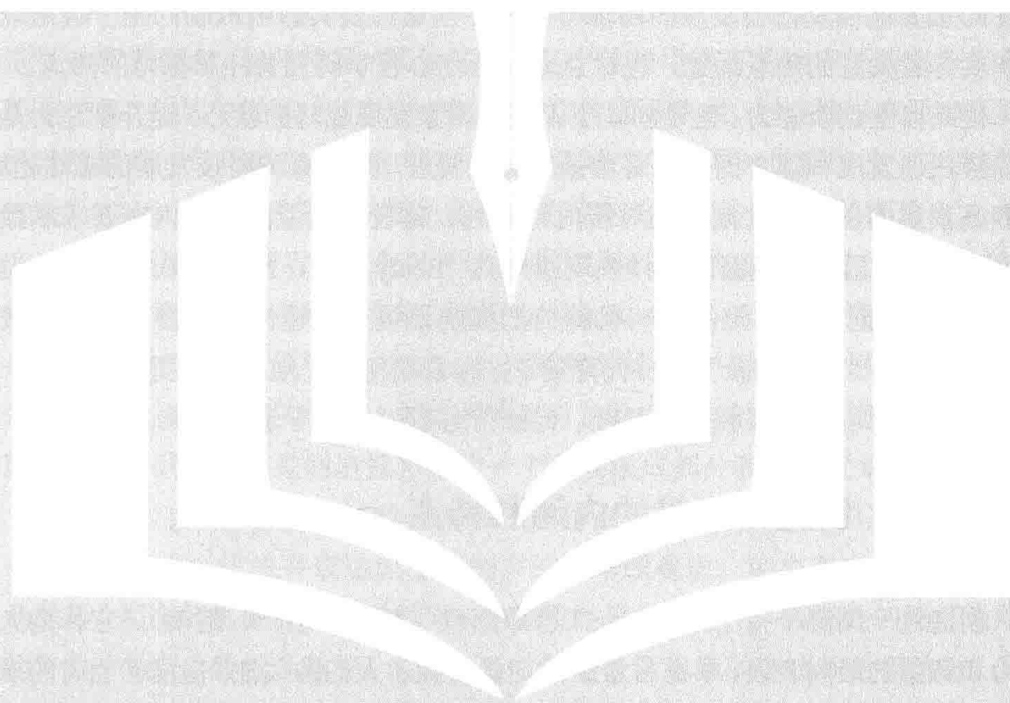
目 录

前言	
缩略语表	
第 1 章 研究概述	1
1.1 创造性思维概述	2
1.2 情感概述	23
1.3 情感与创造性关系的理论和研究	27
1.4 情感与创造性关系研究的不足之处	40
1.5 情感与创造性关系研究的完善对策	44
第 2 章 状态情感对创造性认知过程的影响	47
2.1 心境对创造性认知过程的影响	52
2.2 内源性情绪对创造性认知过程的影响	58
2.3 竞争与诱发情绪影响顿悟问题解决的认知机制	63
2.4 竞争与诱发情绪影响顿悟问题解决的神经机制	70
2.5 结果分析与讨论	76
第 3 章 特质情感与创造性关联的认知神经机制	91
3.1 特质情感与创造性的关系	94
3.2 特质情感与创造性的非线性关系	100

3.3	特质情感影响创造性的脑结构基础	107
3.4	特质情感影响创造性的脑功能基础	114
3.5	特质情感影响创造性的认知神经机制	117
第 4 章	亚临床抑郁与创造性关联的神经机制	129
4.1	亚临床抑郁个体及无抑郁个体的筛选	132
4.2	亚临床抑郁与创造性关联的脑结构基础	134
第 5 章	结语：情感对创造性的动力作用	145
5.1	状态情感对创造性影响的复杂性	148
5.2	积极和消极特质情感影响创造性的不同模式	152
5.3	亚临床抑郁个体创造性较高的脑结构基础	156
5.4	完善情感与创造性关系研究的未来之道	157
参考文献		164
附录		211
附录一	托兰斯言语创造性思维测验部分题目	211
附录二	瑞文智力测验部分题目	212
附录三	简式心境量表部分题目	213
附录四	部分情绪图片材料	214
附录五	部分字谜库材料	214

第1章

研究概述



1.1 创造性思维概述

创造性是国家软实力的核心所在，是一个地区或国家的核心竞争力。创造性在当今社会经济发展中的作用日益凸显（de Flillippi et al., 2007; Dietrich & Kanso, 2010），对适应当代社会政治、经济和文化发展以及解决现实问题都有异乎寻常的重要意义，且灵活、富有创造力地思考对于个体的成功和发展也至关重要。由于创造性的重要性以及社会发展的需求与推动，创造性及其影响机制问题一直是理论界和实务者关注的热点话题，也日益成为当代心理学研究关注和探讨的热点。

提高自主创新能力、建设创新型国家是国家发展战略的核心，提升创造力是社会经济快速发展和综合国力显著增强的必然要求，是教育和科技发展的必然趋势。培养高素质的创新人才则是应对国内外挑战、建设创新型国家的内在要求和战略选择。创造性思维是创新的具体表现和核心（Beaty et al., 2016; Dietrich & Kanso, 2010）。而对创造性思维的影响机制的把握则是提升创造性的关键前提和有效途径。因此，在“万众创新”的时代背景下，探索如何更好地培养和提升创造性，对解决现实问题以及发展教育、科技、经济等各领域的指导意义重大。

1.1.1 创造性思维的内涵和特点

创造性一词源于拉丁语 *creare*（意即创造、创新、生产、造就）。它作为人类能力和智慧的最高表现，早在古希腊时期就得到了人们的关注。但囿于当时的研究水平和认识视野，创造性一直被认为是复杂神秘的、难以知晓本质的。科学研究创造性始于 1870 年高尔顿对天才人物所做的研究，但真正对创造性进行研究的则是迪尔本（Dearbern）采用测量的方式来探究创造性思维。创造性思维是人类思维的高级过程，是创造性的具体表现和核心（Guilford, 1950）。20 世纪初，Woodworth（1918）首先提出了发散思维（*divergent thinking*, DT）的概念，人们对创造性思维本质的认识向前推进了一步。但到目前为止，人们对创造性思维的本质仍然没有形成一致的看法。由于研究视角的不同，研究者从过程、产品、人格和环境等不同的角度对创造性思维进行了分析，这导致研究者对如何界定创造性思维依然存在争

议。但近年来,心理学界对其操作性定义的理解还是逐渐趋于一致的:创造性思维是个体的高级认知活动,是个体产生新颖独特且有价值的观点或产品的能力(如发现新事物、创造新方法、解决新问题)(Kaufman & Sternberg, 2010; Runco & Jaeger, 2012; Sternberg & Lubart, 1999)。Mayer (1999)认为,创造性思维和产品的两个最典型的特征是新颖性和适用性,这两个核心的评判标准也为多数研究者所认同(Hennessey & Amabile, 2010; Mumford, 2003; Sawyer, 2012)。

Guilford (1956)在研究智力的三维结构模型时,根据因素分析的结果,提出创造性涉及发散思维和聚合思维(convergent thinking)两种思维方式。其中,发散思维是指个体不依常规方式,从给定的信息中产生新信息,即大量变化的、各种各样独特的输出,其关键点是从同一来源中产生多种多样、为数众多的输出(创造性思维产品),即沿着各种不同的方向和不同的角度去探求多种答案,从而产生富有创造性的新颖观念。与此相反,聚合思维则是个体利用已有的知识经验来分析和整合给定信息,并从中提炼出优化的创造性方案的思维形式。创造性思维活动既要求进行发散思维,尽可能提出多种假设或问题解决方案,同时也要求按一定的标准,经过检验,从众多的备选答案中找出最合适的答案或采纳某种合理的假设(Cropley, 2006)。发散思维能为随后的聚合思维过程提供尽可能多的备选解题方案。创造性思维需要发散思维和聚合思维的有机结合(Guilford, 1967, 1986),通过发散性或者聚合性的思维来体现(侯玉波, 2017; 沈汪兵和袁媛, 2015)。发散思维是创造性思维的核心成分和最明显的标志,大量研究表明发散思维是创造性思维最主要的特点和重要基础,聚合思维是创造性思维的一个重要组成部分和核心要素。

Guilford (1950)认为创造性思维有三个特点(或评价指标):①流畅性,指在尽可能短的时间内生成并表达出尽可能多的想法或观念。如果在短时间内产生的观念越多,那么其思维流畅性就越好。在创造性思维测验中,流畅性的指标为所想到的答案个数,个数越多越好。流畅性反映的是发散思维的速度和数量特征。②灵活性/变通性,指思维不局限于事物的某一方面,不易受功能固着等思维定式的干扰,能从不同的角度或水平来思考问题,由此产生新的解决问题的思路或提出新观念。富有创造性的人的想法比一般人的想法所涉及的范围广,而缺乏创造性的人通常只能想到问题的某个方面。在创造性思维测验中,灵活性以表达出的类别数目为指标,类别越多越好。灵活性使发散思维表现出极其丰富的多样性和多面性。③独特性/新颖性,指思维能突破经验或常规的束缚,能从不同寻常的、新颖的角度去思考问题,提出与众不同的、独特的观念(如创造出个体前所未知的或社会前所未有的思维成果)。在创造性思维测验中,独特性以“新颖、异于他人”为评判

