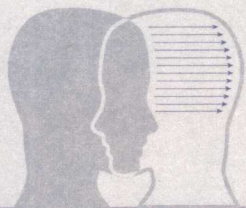


脑与认知科学研究系列

Brain and Cognitive Sciences



Generation and Training of Visual Image
An Integrative Perspective

视觉表象的产生 与训练

一个整合的视角

宋晓蕾 著

 科学出版社

教育部人文社会科学青年项目（13YJC190019）研究成果
陕西师范大学中央高校基本科研业务费专项资金（1301030436）研究成果

Generation and Training of Visual Image
An Integrative Perspective

视觉表象的产生 与训练 ——一个整合的视角

宋晓蕾◎著

科学出版社
北京

内 容 简 介

表象亦称意象或心象,是指客观事物不在眼前时头脑中所出现的该事物的形象,是对当前不存在物体或事件的一种心理表征。

本书以 Kosslyn 的视觉表象加工子系统理论为基础,对视觉表象的产生及训练作了较详尽的研究,特别是对不同类型视觉表象产生的加工特性及其神经活动进行了专门论述。通过认知行为实验和两种脑功能成像技术的结合研究来探索神经和认知功能之间的关系,了解人类在视觉表象产生时脑功能的时空动态变化历程,以揭示视觉表象产生加工的时空机制,为创造性思维的培养和训练提供行为和认知神经科学的依据。

本书对心理学相关专业高校教师、研究生、心理学爱好者,以及人因工程、体育运动训练及创新素质训练等领域的研究者有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

视觉表象的产生与训练:一个整合的视角/宋晓蕾著. —北京:科学出版社, 2015.12

(脑与认知科学研究系列)

ISBN 978-7-03-045607-6

I. ①视… II. ①宋… III. ①视觉-表象(心理学)-研究
IV. ①B842.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 211955 号

责任编辑:朱丽娜 刘天一 高丽丽 / 责任校对:张怡君

责任印制:张 倩 / 封面设计:楠竹文化

编辑部电话:010-64033934

E-mail: fuyan@mail.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

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 12 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015 年 12 月第一次印刷 印张:19

字数:358 000

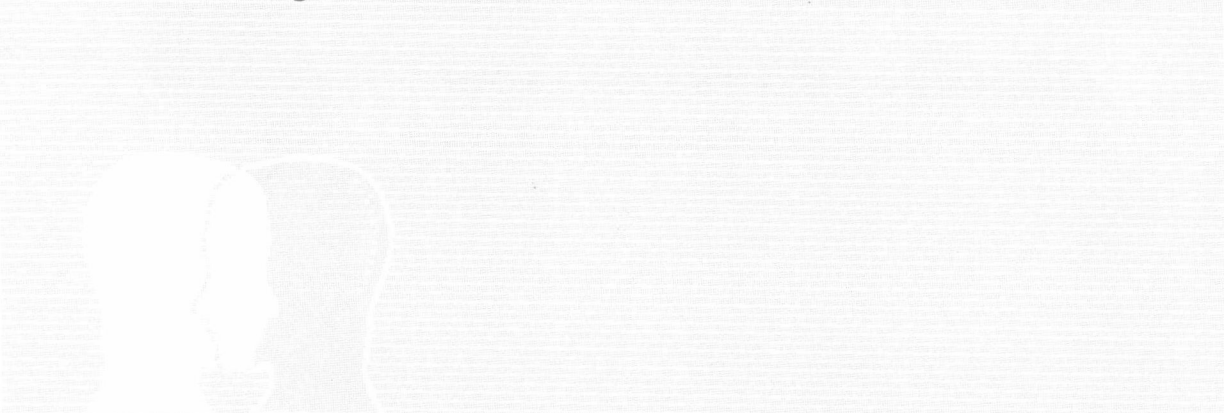
定价:76.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



五彩斑斓的外部世界如何在脑产生和演绎，
本书将和你一起探索脑各色表象产生的奥秘。

 脑与认知科学研究系列
Brain and Cognitive Sciences



序

长期以来，我们的课堂教学相当普遍地存在着教师授课枯燥乏味、抽象难懂，学生学习死记硬背、高分低能等现象。难道这些问题不可避免吗？我们的教育理论是否存在某些缺失？这些问题时常困扰着我们。于是经过长时间的思考和酝酿，我们把教学改革的思想聚焦到形象思维上——以发展形象思维为突破口，探索一条教学改革的新路。知识经济时代需要创新人才，创造性思维活动是形象思维和逻辑思维协调运作的结果，而表象是形象思维的主要加工材料。从某种意义上说，表象是研究形象思维的基础，也是研究创造性思维的深层基础。因此，我们需要对表象尤其是视觉表象进行全面深入的研究。

而眼前这部具有一定学术创新的综合性研究著作，就表象的产生与训练问题展开了深入而系统的研究。该书既有专深的理论研究，又有广泛的应用拓展；既钻研心理学的前沿论题，又发掘教育学的能力训练。实验材料、理论阐述和应用开发在该书中得到有机结合，总体上体现了作者的研究功底和广阔视野。

在前心理学中，表象问题有过一个长期被关注的历史，这是因为表象本身是人类生存和文化成长不可缺少的核心因素之一。从古至今，在不同文化和不同学科中都留下了人们关注表象问题的各种痕迹。西方文化在近代的认识论转型中，更是将表象问题当作重要的基础性问题，在英国的经验主义哲学家那里备受重视。在作为知识来源的各种观念中，表象是其中一个重要环节。洛克（J. Locke）认为，人们的观念有两个来源：感觉和反省，而表象成了连通两者的重要因素。尽管在从事心理学研究时，我们通常很少考虑研究对象的历史依据和文化背景，但是在这里提醒一下，表象问题深远的文化渊源和广阔的知识背景，对于理解该书主题的重要性可能有一定的帮助。

当然，在经验心理学中，表象问题有它自己不同于其他学科的独特的问题域

和解决方法。正如该书第一章所阐述的,即便在心理学中表象问题也有它自己起伏的历史,在行为主义主导的时代,它即便不被忘记,也处于相当边缘的地位。从高尔顿(F. Galton)对表象的测量研究到认知心理学对意象的再度重视,中间间隔了超过半个世纪。表象问题被长期遗忘,不是因为它不重要,而很大程度上是因为心理学家还没有确切的方法将表象从其他认知因素中分离出来加以细致的单独研究。

认知心理学无疑是现代心理学中最具科学性的前沿领域。认知心理学的兴起将原本看上去不可把握的被当作主观体验的表象隔离固定下来,形成稳定的研究对象。一方面复活并延伸高尔顿的测量研究,另一方面将表象吸纳到认知模型中。表象问题遂从近乎被遗忘的边缘地带进入关注的中心领域,成为认知心理学中颇具挑战性的重大问题。该书关注并遵循科斯林(S. M. Kosslyn)的有关研究成果是正确的。这位斯坦福大学的心理学大家在对表象问题的研究中一直处于国际领先地位,可以说在将表象问题再度纳入科学研究范围并引起心理学界广泛关注的过程中,科斯林作出了巨大贡献。

表象(主要是视觉表象)是相当复杂的心理现象。尽管它在认知心理学中获得了重要进展,在脑功能定位和神经传导模型等方面达成了很多共识,但我们离揭开表象问题之谜还很远。所以,继续深入研究表象问题很有必要,也大有前途。非常高兴地看到,该书为此作出了难得的努力,一些突出特点值得肯定。

第一,对国际国内动态有全面清晰的介绍。从大量的参考文献和书中的详细引证可以看出,作者对该论题的国内外研究动态相当了解。研究工作是一个慢工夫,论题的熟悉和理解需要一个过程,其中文献的收集和消化会占去大量的精力。尤其是当站在国际前沿时,卷帙浩瀚的国外文献本身就是对青年学者的一种考验。

第二,进行了扎实的实验研究。作者不限于攻读博士学位时期的各种实验,还在毕业以后进行了扩展研究,同时引用介绍了与该论题相关的国内外实验成果,使实验研究形成了比较完整的证据链。实验和调查是心理学的两种重要科学方法,而对于认知心理学来说,实验则处于绝对优先的地位。该书作者进行扎实的实验研究的态度值得肯定。

第三,将理论、实验和训练结合起来,进行综合研究。进行某一层面的专门研究要相对容易,而进行不同层面的综合研究要困难得多。但是,科学面对的往

往是一些复杂对象，甚至可能是某个复杂的领域，尽管一种专门研究或某一学科的狭窄研究有自己的地位，但综合研究则显得更为迫切，也需要研究者具有更宏大的视野和良好的把握能力。

总之，从基础理论研究的角度看，该书通过对表象产生的认知神经机制的研究得出结论，既然视觉表象是大脑某些神经部位的机能，那么对视觉表象的训练就可能激活大脑的表象神经机能，从而促进表象能力的提高，为培养形象思维和创造性思维打下基础，也为夯实我们的基础教育提供了强有力的依据。从实践应用的角度看，创造性思维是逻辑思维和形象思维有机结合的产物，其中形象思维起关键的作用。视觉表象是形象思维加工的主要材料，所以实际上可以说视觉表象在思维加工中起到了关键作用。作为意识活动的基本要素，视觉表象贯穿于意识活动的始终，对创造性思维起推动作用。因此，视觉表象训练技术可以提高被试的创造力，促进其潜能的开发。为此，我们计划把体育运动心理学领域中的视觉表象训练技术迁移到教育领域，并进行不同视觉表象训练技术对提高学生想象力影响的实验研究。在上述研究的基础上，选取最佳训练技术，并把它应用到不同年级，旨在寻求训练想象力的最佳技术和最佳年龄阶段，为创新素质教育提供心理学的理论依据。

当然，尽管作者所做的工作值得肯定，但是该书尚不能说已经尽善尽美，在文献的取舍、论述的详略、不同研究层面的衔接等方面还有改进的空间。尤其是面对表象这一复杂的研究领域，还有大量的研究工作需要继续进行。作者需要持续跟踪国际国内研究动态，在现有研究范式的基础上设计更有创新性的新实验，更好地将高空间分辨率的功能磁共振成像（functional magnetic resonance imaging, fMRI）和高时间分辨率的事件相关电位（event related potentials, ERP）技术有效地结合起来，需要在理论研究不断深化的同时，做好表象产生问题的应用研究。期待作者以这一成果为基础，在该论题上作出新的成绩。

是为序。

游旭群

2015年春谨识于

陕西师范大学

前言

表象 (image) 亦称意象或心象 (mental image), 是指当客观事物不在眼前时, 大脑中所出现的该事物的形象, 它在感知觉的基础上形成, 主要表现为记忆和想象活动中的感性形象; 或者是指当前不存在的物体或事件的一种心理表征。在人类的基本认知过程中, 表象既依托于感觉、知觉过程, 又是感觉、知觉过程的延伸, 是感知觉过程的历时再现, 保证了许多复杂的心理过程或活动的进行和完成; 同时, 它同短时记忆、长时记忆有密切联系, 与工作记忆中对信息的提取、处理操作和重组直接相关, 还在推理活动中发挥重要作用。因而表象既是感知觉研究的内容, 也是记忆研究的内容, 同时还是思维研究和直觉研究的内容。

表象不仅在认知理论、信息加工理论研究中扮演着重要角色, 而且与现代科技领域中两项具有划时代意义的重大突破紧密联系在一起, 一项是物理学上相对论的创立, 另一项是遗传学上 DNA 双螺旋结构的发现。它们均是在借助“表象模型”的条件下发现的: Albert Einstein 曾宣称当他“看见”了由他表象出的一条光束正在追逐和匹配时, 他由此第一次确立了相对论的思想 (Holton, 1972); 同样, Watson 和 Crick (1953) 也是根据空间表象转换的思维方式破译了 DNA 结构。这一切均表明空间表象参与了对问题理解和问题解决的推理活动。因此, 对表象进行研究具有重要的理论价值和实用价值。研究表象, 特别是研究表象在大脑中的操作整合过程, 有利于我们在对学生进行表象积累和训练时, 发挥大脑的总体功能, 这充分体现出具有整体观念的东方教育思想。

在众多的表象类型中, 视觉表象是研究和应用最广泛的一种。它是人们日常生活中应用最多的一种表象形式, 也是认知心理学中研究最多的一种表象形式。表象研究始于视觉表象, 同时大部分研究也围绕视觉表象展开。视觉表象加工包括视觉表象的产生和操作, 具体来说由表象产生、表象保持、表象检验、表象转

换(如心理旋转)等子成分组成,而其中最基础的加工过程就是视觉表象的产生,表象转换实际上也是表象产生的一种特殊形式。对该问题的研究不仅有助于在理论上揭示人类视觉表象产生加工的规律,而且能够在实践中更有效地检测和评定视觉空间认知的功能和水平。

本书以 Kosslyn 的视觉表象加工子系统理论和三位一体表象理论为基础,对视觉表象的研究及其发展作出了较详尽的阐述,特别是对不同类型视觉表象产生任务的加工特性进行了专门论述。在具体的实证研究中,本书将经典表象产生任务的研究范式与不同类型的刺激材料加以有效整合,创立了不同类型材料表象产生任务的研究范式,从而为本书研究奠定了初步的方法学基础。首先,本书从严格控制行为的实验角度出发,运用不同的经典表象产生实验研究范式,力图揭示不同类型表象产生的认知加工机制,为表象产生的特征和规律提供认知行为学方面的证据。其次,在以往一系列规范行为实验研究的基础上,本书进一步从认知神经科学的角度出发,运用 fMRI 技术来提供神经活动的间接测量,以相对高的空间分辨率确定在视觉表象产生过程中脑的结构和功能之间的关系。再次,运用 ERP 技术作为 fMRI 研究的补充,来研究表象产生的脑电生理模式,分析大脑两半球在表象产生中的脑电成分;最终通过两种脑功能像技术的结合,来探索神经和认知功能之间的关系,了解人类在视觉表象产生时脑功能的时空动态变化历程,以揭示视觉表象产生加工的时空机制。最后,从行为 and 大脑可塑性角度,围绕年龄效应、脑损伤和训练效应三个方面,展开对提高个体表象产生能力的实证探讨,其他应用领域的表象训练技术的全方位介绍,以及表象产生的差异性研究的深入探索。基于以上考虑,笔者将全书共分为三编十三章:第一编,表象产生的理论研究;第二编,表象产生机制的实证研究;第三编,表象产生的可塑性训练。

从行为认知和大脑认知两个角度阐明视觉表象产生的认知神经机制,有着多方面的研究价值。首先,它对于揭示人类空间行为的本质,以及在实践中通过心理模拟训练提高飞行员或运动员的视觉空间认知能力具有重要的意义。其次,从创造性思维人才的鉴定和选拔的角度看,由于表象是形象思维的基础,也是创造性思维的深层基础,所以重点考察和评价那些与学习要求紧密相关且功能可塑性水平相对较低的认知能力,并将其作为选拔系统中的核心要素,是提高当前心理选拔系统有效性的一个关键环节。最后,在临床意义上,认识并把握那些可塑性

较高的认知能力，可以为针对各种学习障碍实施有针对性的康复训练提供必要的参考依据。

为此，在本书即将付梓与读者见面之际，感谢游旭群教授、王振宏教授、霍涌泉教授为本书的编写工作所提出的非常宝贵的指导意见。同时，还要感谢在编写过程中参考的国内外相关研究与相关文献的作者，感谢我的研究生李洋洋、傅旭娜、石杰、许继康等在书稿校对和扩充完善方面所做的繁杂而又仔细的工作，以及科学出版社朱丽娜老师对本书的修订、指导所做的辛勤工作。

时代在发展，心理学研究成果不断涌现，表象研究领域的手段和内容也在不断深化。虽然本书在体系框架、具体内容选择及撰写风格上竭尽全力，但仍难免有诸多疏漏与不足之处，敬请读者和专家不吝赐教并给予斧正，以便我们今后做好进一步的修正工作。

宋晓蕾

2015年4月于

陕西师范大学雁塔校区

序（游旭群）
前言

● 第一编 表象产生的理论研究 ●

第一章	表象的研究历史与现状	3
第一节	表象的界定	3
第二节	表象研究的历史概述	4
第三节	表象研究的现状	6
第四节	表象研究的意义	25
	本章小结	29
第二章	表象的种类与特点	30
第一节	表象的种类	30
第二节	表象的特点	35
第三节	表象的个体差异	40
第四节	表象与知觉	43
第五节	表象与形象思维	45
第六节	表象与创造性思维	46
	本章小结	48
第三章	表象的理论研究现状	50
第一节	表象产生的界定	50

第二节 图片理论	57
第三节 表象计算理论	58
第四节 高水平认知加工子系统理论	60
第五节 双重代码理论	61
第六节 其他理论	63
本章小结	65

第四章 表象的产生及发展	66
第一节 不同类型材料的表象产生	67
第二节 表象产生与发展研究	69
第三节 表象产生与其他认知加工过程	76
第四节 表象产生与创造力	80
本章小结	83

●第二编 表象产生机制的实证研究 ●

第五章 简单字母表象产生的认知加工机制	87
第一节 视觉表象产生加工的初步验证性研究	88
第二节 刺激差异对视觉表象产生加工的影响	93
第三节 大脑左半球在视觉表象产生中的作用	99
第四节 视觉表象产生的大脑机能单侧化	102
本章小结	104

第六章 复杂图形表象产生的认知加工机制	105
第一节 图形材料表象产生的认知加工特点	106
第二节 图形知觉分类的认知加工特点	111
本章小结	116

第七章 表象产生的时间进程	118
第一节 事件相关电位基础知识介绍	118
第二节 表象产生事件相关电位研究概述	123
第三节 复杂图形表象产生的时间进程	125
本章小结	133

第八章	表象产生的脑区定位	134
第一节	fMRI 基础知识介绍	134
第二节	表象产生的脑区定位研究概述	137
第三节	复杂言语表象产生的脑区定位	138
	本章小结	159

●第三编 表象产生的可塑性训练 ●

第九章	表象产生的训练研究	163
第一节	系统训练对表象产生加工的影响	164
第二节	即时训练对表象产生加工的影响	168
	本章小结	174

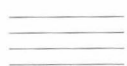
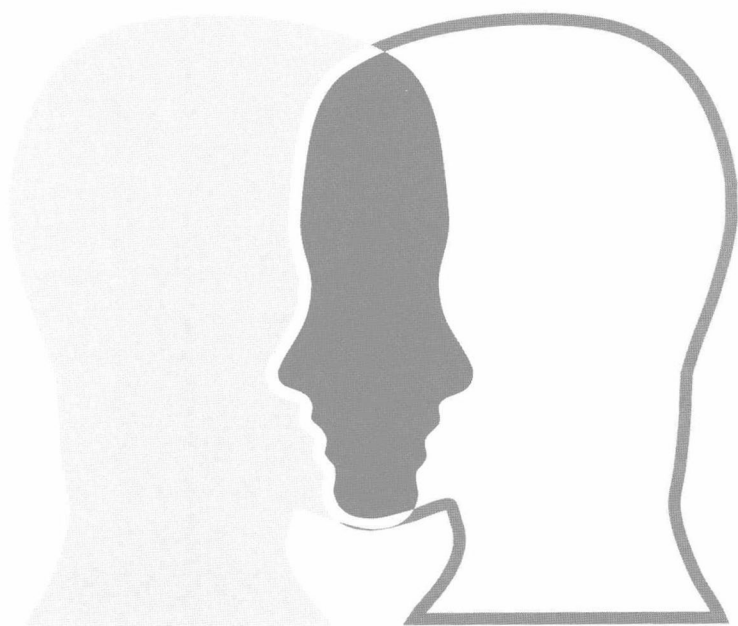
第十章	表象产生的发展研究	176
第一节	表象产生的发展阶段	176
第二节	认知老化对表象产生加工的影响	186
	本章小结	194

第十一章	表象产生的脑损伤研究	196
第一节	脑损伤被试的空间关系加工	197
第二节	刺激特征对工作记忆中空间关系加工的影响	200
	本章小结	204

第十二章	表象产生的差异研究	205
第一节	表象产生的性别差异及其神经基础	206
第二节	表象产生个体差异的眼动研究	210
第三节	表象产生的文化差异及其 ERP 研究	224
	本章小结	235

第十三章	表象产生的训练技术	237
第一节	表象训练的理论依据和程序	237
第二节	表象训练技术的应用领域	240

第三节 表象训练技术的实证研究	243
本章小结	259
参考文献	260
附录	284
附录 1 整体表象产生练习任务材料	284
附录 2 部分表象产生练习任务材料	284
附录 3 整体表象产生任务：客体宽大于高	285
附录 4 整体表象产生任务：客体高大于宽	285
附录 5 部分表象产生任务：短尾巴的动物	286
附录 6 部分表象产生任务：长尾巴的动物	286
后记	287



第一编

表象产生的 理论研究

