

美术与科学技术的共生与背离

李宏◎著

Symbiosis and deviation of fine arts and
science and technology

美术与科学技术的共生与背离

李 宏 著

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 李 宏 2013

图书在版编目 (CIP) 数据

艺术与科学技术的共生与背离 / 李宏著. — 沈阳: 东北大学出版社,
2013. 8

ISBN 978-7-5517-0414-4

I. ①美… II. ①李… III. ①美术理论—关系—科学技术—研究
IV. ①J06 ②G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 187274 号



出版者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress. com

http: // www. neupress. com

印刷者: 沈阳中科印刷有限责任公司

发行者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 170mm × 240mm

印 张: 8.5

字 数: 118 千字

出版时间: 2013 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2013 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 李 鸥

封面设计: 刘江旻

责任校对: 子 衿

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-0414-4

定 价: 27.00 元

美术与科学技术是人类文明的一对奇葩——科学技术以“真”著称，美术以“美”彰显，二者在历史发展过程中，既呈现出共生的一面，也呈现出背离的一面。但是，国内外对于科技与艺术关系的研究，绝大多数停留在对二者联系的研究上，仅仅揭示二者的同源与互动，并没有从根本上探讨两者的矛盾、冲突与对立。本书以“美术与科学技术的共生与背离”为主题，旨在从共生与背离两个方面揭示美术与科学技术的关系。本书在探究美术与科学技术共生的基础上，创新性地研究美术与科学技术的背离，旨在客观地揭示美术与科学技术的关系。毕竟，美术不同于科学技术，它通过视觉器官的反映给人带来更深层的反思，使人更清晰地认识到自己当下的人生境遇，从而努力摆脱思想所受到的控制。随着现代科学技术的飞速发展，传统审美观面临解体，传统艺术形式也受到极大的冲击。在这种大环境下，当代美术作品常常以一种“反叛”的形态来对这个充满矛盾的社会做出回应。虽然现代美术的“艺术价值”仍然被很多人质疑，具有很大的争议性，但是它通过扩大艺术的自律性与个性创造出与现实社会对立的形象，来突出自己的反叛性，从而引起观者对科技的工具价值的批判与共鸣。工业革命以后，特别是在 20 世纪以来，美术与科学技术之间不仅表现出和谐共融，还显示出前所未有的激烈对抗与反叛。共生与背离构成了当代人类社会文化发展的主旋律，目前国内学术界对该方面的研究尚属盲点。全面透彻地分析和探讨美术与科学技术的关系，对于美术与科学技术的真正进步以及人类社会健康有序地发展是至关重要的。

本书共分为六章。第一章，在介绍选题背景、选题目的及意义的基础上，揭示研究对象、研究内容，并对国内外研究状况进行综述与评价，明确所采用的主要研究方法和本研究的创新点；第二章，在对基本概念加以界定的基础上，阐述本研究的理论基础，包括辩证法的矛盾对立统一规律、系统论的差异协同理论、后现代主义科学观、多元主义科学哲学观；第三章，从历史考察和实证分析两个视角，论证美术与科学技术的共生，并对美术与科学技术的共生关系进行了本质追问及归因分析；第四章，提出和论证美术与科学技术的背离，包括科学技术对美术的背离和美术对科学技术的背离两个方面，同时，分析科学技术与美术彼此背离的成因；第五章，进一步阐述美术与科学技术共生与背离的张力；第六章，为研究结论，立足于后现代主义科学哲学观，提出科学技术对美术的背离是无益的、美术对科学技术的背离是有益的结论。

本书适用于艺术学一级学科下设的美术学一级学科门类各专业的研究生、本科生。同时，可作为高等院校美术学院的教学、科研及管理人員的研究参考资料。

在写作的过程中，笔者援引和参考了许多艺术学、哲学、艺术批评理论等方面的成果，在充分吸纳学术界崭新的研究成果的基础上，试图客观探究美术与科学技术的关系。为此，在书稿付梓之际，感激学术同仁成果的奠基作用。由于本人水平的限制，本书的不足和疏漏之处敬请广大读者斧正并赐教。



2013 年春于东北大学



第1章 绪论	1
1.1 选题的背景、问题的提出及选题的意义	1
1.1.1 选题的背景与问题的提出	1
1.1.2 选题的意义	2
1.2 国内外文献研究述评	3
1.2.1 国内研究现状	3
1.2.2 国外研究现状	8
1.2.3 国内外研究综合评价	12
1.3 总体构想及研究思路	13
1.3.1 总体构想	13
1.3.2 研究思路	14
1.4 研究方法和创新点	15
1.4.1 研究方法	15
1.4.2 创新点	17
第2章 基本概念与理论基础	19
2.1 基本概念界说	19
2.1.1 美术及其本质	19
2.1.2 科学技术及其本质	20
2.1.3 共生及其种类	23
2.1.4 背离及其种类	25
2.1.5 张力内涵的解读	26
2.2 研究的理论基础	27
2.2.1 对立统一规律及其在本研究的应用	27
2.2.2 差异协同理论及其在本研究的应用	29
2.2.3 后现代主义科学观及其在本研究的应用	32

2.2.4 多元主义的科学哲学观及其在本研究的应用	38
第3章 艺术与科学技术的共生	44
3.1 艺术与科学技术同源	44
3.1.1 从原始混合文化看艺术与科学技术的同源	44
3.1.2 从原始思维看艺术与科学技术的同源	46
3.2 艺术与科学技术互纳	52
3.2.1 艺术对科学技术的运用	53
3.2.2 科学技术对艺术的吸收	69
3.3 艺术与科学技术共生的归因分析	75
3.3.1 艺术与科学技术有着共同的探索目的和探索动机	75
3.3.2 艺术与科学技术都是把创造性放在首要的位置	79
3.3.3 艺术活动与科技活动在思维方式上具有互补性	81
3.3.4 艺术活动与科技活动本质上的一致性	84
3.4 艺术与科学技术共生的文化价值	85
3.4.1 正视科技与艺术的互利共生关系有助于人的幸福的实现	85
3.4.2 科技与艺术的互利共生必然推动科技与艺术在各自领域的 健康发展	86
3.4.3 科技与艺术的互利共生必然带来社会文化的整体繁荣与发展	86
3.4.4 科技与艺术的互利共生还会促进文化管理的进步	86
第4章 艺术与科学技术的背离	87
4.1 艺术对科学技术的背离	87
4.1.1 表现主义作品对科学技术的背离	88
4.1.2 立体主义作品对科学技术的背离	89
4.2 科学技术对艺术的背离	90
4.2.1 摄影科学技术运用于艺术造成艺术创造活动平庸化	91
4.2.2 材料科学技术与机械科学技术应用于艺术诱使艺术作品批量化	93
4.2.3 信息科学技术应用于艺术诱使艺术作品商品化	93
4.2.4 科学技术对艺术的背离在新印象主义得以具象化	94
4.3 艺术与科学技术彼此背离的成因分析	97
4.3.1 艺术与科学技术思维方式和语言工具上的差异	97

4.3.2	美术与科学技术创作成果中包含着个性差异	98
4.3.3	美术创作与科学探索对想象的运用明显不同	99
4.3.4	美术与科学技术所诉诸的表达方式完全不同	99
4.3.5	美术与科学技术的社会功能不同	100
4.3.6	当代科学技术的运用剥夺了美术本质	101
第5章	美术与科学技术共生与背离的张力	103
5.1	美术与科学技术之间的张力客观存在	103
5.1.1	美术的进步需要科学技术的推动	103
5.1.2	科学技术的发展需要美术的非理性因素的介入	104
5.2	美术与科学技术关系在传统哲学领域的历史错位	106
5.2.1	传统哲学对美术的贬抑以及使其面临的困境	106
5.2.2	传统哲学对科学技术的高扬以及遇到的问题	109
5.3	美术与科学技术共生的张力	112
5.3.1	美术与科学技术共生的类型	112
5.3.2	美术与科学技术共生的张力支点	113
5.3.3	美术与科学技术共生的张力得以维系的条件	114
5.4	美术与科学技术背离的张力	116
5.4.1	美术与科学技术背离的类型	116
5.4.2	美术与科学技术背离的张力支点	117
5.4.3	美术与科学技术背离的张力得以维系的条件	117
第6章	结 论	119
参 考 文 献		121
后 记		128

第1章 绪论

1.1 选题的背景、问题的提出及选题的意义

1.1.1 选题的背景与问题的提出

选题依据和背景情况：美术作为人类社会的一种社会技术，与科学技术存在着天然的联系。对科学技术进行历史的考察就不难发现，一切科学技术的产生与发展均与美术存在着渊源，正如伟大的艺术家、科学家达·芬奇所言“绘画科学是所有科学之后”。对美术进行历史回顾以及对美术力作加以实证分析则会发现，科学技术的发展对美术起到了巨大的推动作用，美术无时无刻不展示着科学技术的伟大成就。科学技术与美术都是人类认识活动的成果，二者都探究宇宙间万事万物的本性，都追求对世界进行精确而细致的观察和创新性的描述，本质上它们是相互统一的。目前，学术界对于科学与艺术一般关系的研究较多，而对于科学技术与美术的关系研究尚处于起步阶段，深入研究二者本质关系的成果尚属空白。

在认识到科学技术与美术的同源与共生的同时，还需要关注二者具有矛盾和背离的一面。美术必须利用科学技术才能更好地提高自身的艺术表现力和创造力，这要求我们既要关注科学技术对美术的正面效应，又要警惕出现负面效应。科学技术应用与发

展可能带来艺术人文精神的丧失，并摧毁人类想象空间，因此必须防止把美术沦为科技的手段和工具，避免新的科学技术在美术领域的应用不被约束的现象发生。学术界关于科学技术与美术背离和负效应的研究很少，且多停留在基本理论的探讨上。这是笔者结合自身专业背景从事本研究的重要部分，也是本研究的主要创新点。

1.1.2 选题的意义

研究目的：旨在揭示科学技术与美术的本质关系，促进科学技术发展与美术创作的进步。

本研究的理论价值：目前学术界的相关研究还较为宏观，仅仅停留于对科学与艺术的一般关系的研究。除了对科学与艺术的同源与互动有所研究之外，还有学者致力于科学与艺术的区别研究，认为科学与艺术追求的目的不同、分属于不同的知识体系，具有不同的思维方式以及表达方式。本研究从科学技术与美术的渊源、二者的实质性推动是如何发生的、二者的本质属性的一致性、二者具有的改造客观世界与主观世界的共通性、二者互为价值以及二者未来走势等多个视角加以分析和论证，得出了科学技术与美术共生与背离并存的结论；本研究的创新在于对科学技术与美术相互背离的论证，填补和丰富了科学与艺术社会特别是与美术领域关系研究的空白，丰富了相关知识体系。

本研究的实际应用价值：一方面，有利于科学技术在美术领域的应用，美术工作者应该掌握和了解科技发展的最新成果并在自己的绘画过程中加以吸纳。同时，也会使科技工作者重视自身艺术特别是美术修养的培养与形成。钱学森就曾以自己与艺术家的夫人的生活感受为例，说四十多年来蒋英向他介绍了艺术，“正是这些艺术力所含的诗情画意和对人生的深刻理解，丰富了我对世界的认识，学会了艺术的广阔思维方法或者说，正因为我受到这些艺术方面的熏陶，才能够避免死心眼，避免机械唯物

论,想问题能够更宽一点、活一点。”钱学森还认为,“科学工作总是从一个猜想开始的。然后才是科学论证,换言之,科学工作源于形象思维,终于逻辑思维,形象思维源于艺术,所以科学工作是先艺术,后才是科学。相反,艺术工作者必须对事物有个科学的认识,然后才是艺术创作。”另一方面,使科技工作者和艺术工作者认识到科学技术与美术两者的关系除了有融合、依赖、共属、和谐即共生的一面,还有对立、反叛、相互限制、互为阻碍即彼此背离的一面。在此基础上,客观地认识并正确地处理二者的关系,旨在使科学技术和美术共同推动人类进步与社会发展。

1.2 国内外文献研究述评

1.2.1 国内研究现状

1.2.1.1 关于科学与艺术的区别研究

钱学森从学科特征、科研规律以及对未来科技和文艺发展趋势的理论分析入手,认为文艺创作、文艺理论、美学以及各种文艺活动可归为“性智”,自然科学、数学科学、系统科学可归为“量智”,“量智”是研究事物从局部到整体、从量变到质变所获得的知识,意在掌握其“度”。“性智”主要通过整体的、形象的感受,从事物的“质”入手去认识事物的本质与规律。从思维方式看,“量智”侧重于逻辑思维,即具体分析事物的各个部分、各个方面,各个系统、各个层次及其相互关系,加以严格、冷静的逻辑推理、科学实验、综合集成,去把握事物的整体、本质和发展规律;“性智”侧重于非逻辑思维,即通过直观感受、灵感、潜意识等,运用形象思维和丰富的情感,从光怪陆离、变幻莫测的现象中,探寻出深刻的本质^[1]。

潘天寿先生对于艺术与科学的不同,也做出了精辟的论述:“艺术在求各民族各个人特殊精神与特殊情趣之贡献,科学在求全人类共同应用效能之增进。”^[2]还有学者指出,科学成果与其研究者之间没有内在的必然的联系,它不带有研究者的个性,而艺术作品与其创作者之间则有内在的必然的联系,带有创作者的个性特征。科学从根本上说是国际性的,或许我们应说它是超越国度的。每个时代,每个地方的科学工作者都是相互合作的,因为他们的任务在根本上是一致的。而艺术则具有部落性、民族性。

张贤根在《科学、艺术与真理——海德格尔真理思想研究》中认为,真理问题是海德格尔思想中极其重要的问题。海德格尔力图超越认识论,为真理奠定一个存在论的基础。在此存在论基础上,他揭示了科学并不能密切地关联真理,艺术作品却显现了真理,因而艺术比科学更切近存在真理及其本性^[3]。

1.2.1.2 关于科学与艺术联系的研究

李政道在《科学和艺术——一个硬币的两面》一文中从科学和艺术的共同基础入手,指出科学与艺术是不可分割的,就像一枚硬币的两面。他们共同的基础是人类的创造力。他们共同追求的目标都是真理的普遍性。艺术用创新的手法去唤起每个人的意识或潜意识中深藏着的已经存在的情感。情感越珍贵,唤起越强烈,反响越普遍,艺术就越优秀。科学对自然界的现象进行新的准确的抽象。科学家抽象的阐述越简单,应用越广泛,科学创造就越深刻^[4]。

秦元东在《科学与艺术关系的层次论》中认为,科学与艺术是人类创造性地把握世界的两种方式,两者之间经历了一体——分化——再融合的过程^[5]。科学与艺术在物质、心理和本质层面存在互动关系,这种互动关系是三位一体的,在三个层面之间层层递进,彼此渗透。

1.2.1.3 关于科学与艺术同源的研究

丁兰华和陈敏在《从原始思维看科学与艺术的同源性》中认

为,科学与艺术作为人类认识活动的产物,其起源都不仅仅是一个单一的、静态的对象或系统,而是包含多种文化形态,并随着人类思维的进化而发展的原始混合文化^[6]。

杨树彬在《浅谈科学与艺术的共同本源》中认为,科学与艺术是人类文明的两大形态,它们就像一个硬币的两面,谁也离不开谁。科学揭示的是我们看不见的真理,艺术展示的是事物规律原本的天然属性和状态。科学与艺术颂扬的本源都是人类所需要的真、善、美。服饰中的“真、善、美”应该为那一时代而存在,产生的是瑰丽的形象^[7]。

1.2.1.4 关于科学与艺术互动的研究

金薇吟在《论科学与艺术的互涉》中认为,古今中外诸多经典实例都证明了科学和艺术在历史上的综合交叉、联袂发展,诸多名家的伟大创造离不开包括科学与艺术互涉在内的综合思维。这种互涉,赋予他们以触类旁通的才智灵性和极大的文化创造力。在历史上,科学与艺术之所以能通过种种形式和途径互涉互动,则有其多层乃至深层的缘由^[8]。

任云在《科学与艺术互动辨析》中认为,科学以抽象语言概括并表现广袤宇宙的客观规律,艺术则用形象语言描绘人类对于大千世界的情感体悟。任云通过对“科学”和“艺术”的形态特征、一般规律及二者之间的互动关系之辨析,试图揭示科学与艺术相辅相成的学理基础和发展规律^[9]。

宋晓蓝在《论艺术与科技的互动》中认为,艺术与科技有着天然的渊源关系,科技推动着艺术的创造并使其产生革命性的变化,艺术发展的历史透视着科技发展的轨迹。网络科技的发展,拓展了艺术发展的空间,艺术观众与艺术创造者形成了新的互动关系^[10]。

1.2.1.5 关于科学与艺术融合的研究

胡广丽在《科学与艺术融合关系的SSK机理分析》中认为

对于科学与艺术的融合关系，既应有史实论证，又应有机理分析。她通过采纳 SSK 科学建构论的观点，论证科学向艺术的靠拢^[11]。

王毅在《从达·芬奇到爱因斯坦——谈高等教育中艺术和科学的融合与发展》中认为，科学和艺术同源共生，互通互动，相异互补，艺术是科学创造的依托，科学是艺术创造的基因。艺术和科学的融合是时代发展的必然结果，也是高等教育培养高素质综合人才的基本要求，因此，要加强艺术教育和科学教育的创新研究，促进艺术和科学的有机互动，实现认识上的飞跃^[12]。

戈颂在《科技与艺术的融合》中认为，现代社会，科技与艺术融合的典范当属现代设计，它融现代科学和艺术成果于一身，并通过市场效应，辐射到现代人生活的各个方面，影响着公众的审美意识和生活方式。科学性和艺术性的完美结合构成了现代设计的本质属性，这也是现代社会生活各个层面中它无处不在的主要原因^[13]。

薛惠芝和吴高波在《论现代科学与艺术的结合》中，从科学与艺术的追求目标、科学与艺术的思维方式、科学与艺术的美学特征等方面阐明了科学与艺术的不同与相通之处。提出了科学的发展推动了艺术的繁荣，艺术的繁荣又促进了科学发展的论点^[14]。

李天义和台昀江在《从理性思维到创意性思维——科学与艺术的交织》中指出，科学属于理性思维范畴，其原则是融逻辑性、实证性为一体，通过人的大脑对事物进行科学的推断和研究，从而提取价值的结晶；艺术属于创意性思维，它将外界事物加以感性的表现与模仿，是人对生活现世诉诸情感和体验而得出的一种世界观和生活态度。前者是认识的抽象，后者是情感的抽象，前者靠严谨的论述而得出认识的结果，后者倚重人的内在情愫而获硕果^[15]。

李平在《科学与艺术的交融——论科学与艺术中的欧几里德

与非欧几里德空间现象》中认为,理清欧几里德空间与非欧几里德空间相互关联的渠道,进而从艺术的角度感悟科学,以科学的角度审视艺术,让科学和艺术相互参照、彼此说明、相互印证,这样不仅能够开拓科学思路和艺术视野,而且能够提高逻辑思维和艺术思维能力,从而有效地进行科学研究和艺术创造^[16]。

1.2.1.6 关于科学与艺术共性的研究

曹晖和王金祥在《论科学与艺术的共通性》中认为,科学以严著称,艺术以美彰显,前者是逻辑的推理,后者是灵感的产物。纵观它们的发展,实际二者必然殊途同归,因为最后无论科学文化还是人文文化,都归结为人的文化,是作为一个完整的人所不可缺少的必要本质而存在的^[17]。知识经济时代,是一个要求人全面发展的时代,科学与艺术的关系更成为突出的主题。

呼博在《浅析艺术与科学的共性》中指出,从艺术与科学相通的具体表现开始,继而就艺术与科学共同的人类学意义和艺术与科学共同的哲学意义等方面,展开了对艺术与科学的共性的探索与分析,最后提出切实在教育上落实艺术与科学教育并重的建议^[18]。

1.2.1.7 关于艺术对科学吸纳的研究

高策和杨小明在《艺术中的科学——科技哲学的一个可能向度》中认为,大众化与社会化,是科学技术哲学展示自身形象及魅力、拓展专业发展空间的现实需要,而古代艺术中的科学正是使科学技术哲学走向社会和现实的桥梁,是开拓科学技术哲学新视野的一个可能向度^[19]。

1.2.1.8 关于艺术与科学矛盾冲突的研究

徐嘉在《卢梭〈论科学与艺术〉中的“伦理的理性主义”》中认为,卢梭在《论科学与艺术》中敏锐地觉察到了被神化的科学理性所隐含的危险,揭示了科学的进步与道德风尚之间的深刻矛盾。尽管他对科学伤风败俗的指责并不严谨,但却以“伦理的

理性主义”的视角触及了启蒙时代的重要问题。这不但成为他后来学说的出发点，也开启了启蒙运动对唯科学主义的自我反思^[20]。

董学文在《丰富与自在中的贫瘠——科技进步与艺术发展矛盾关系断想》中认为，科学技术和科技理性，对艺术的发展既有推动的一面，也有破坏的一面。科技理性的迅速膨胀，对人们确认和把握艺术价值的理念造成冲击，深入考察科技进步与艺术发展之间的关系，探讨并制定合乎时代发展的新思路，已是一个现实而紧迫的课题^[21]。

李燕在《科学与艺术关系之我见》中认为，当今世上大多数人心目中“科学”的概念正不约而同地指向“科技”而背离了人文。不少所谓“行动艺术”等现代艺术正在异化为与艺术毫不相干的丑术。绘画艺术需要全力以赴为人类生存科学这一最大的科学服务，才合乎艺术科学的主要职责^[22]。

1.2.1.9 关于绘画艺术与科学关系的研究

刘定强在《关于绘画艺术与科学关系的思考》中认为，在绘画艺术中，无论是题材还是内容都与科学紧密相连，但以理性思维为特征的科学和以感性表现为特征的绘画艺术究竟存在着何种关系，是需要我们认真研究和思考的一个课题。对于这种关系的不同认识，会直接影响我们的创作行为，使我们走向极端、感到困惑，进而影响绘画艺术健康发展^[23]。

1.2.2 国外研究现状

1.2.2.1 关于科学和艺术思维结构上的同构性研究

美国哈佛大学著名学者鲁道夫·阿恩海姆提出了“视觉思维”概念，通过揭示视知觉的理性本质，来弥合感性与理性、感知与思维、艺术与科学之间的裂缝。阿恩海姆的一系列论述都旨在证明，感知，尤其是视知觉，具有思维的一切本领。这种本领

不是指人们在观看外物时高级的理性作用参与到了低级的感觉之中，而是说视知觉本身并非低级，它本身已经具备了思维功能，具备了认识能力和理解能力。阿恩海姆还指出，任何思维，尤其是创造性思维，都是通过意象进行的，只不过这种意象不是普通人所说的那种意象，是通过知觉的选择作用生成的意象。当思维者集中注意于事物的最关键部位，把其无关紧要的部位舍弃时，就会见到一种表面上不清晰、不具体甚至模模糊糊的意象^[24]。这种特殊的形象对抽象思维是很有用的，因为只有把一个具体的视觉对象简化为一个具有一个基本动力特征的结构，才有可能与思维活动本身达到同构。这种心理意象可根据“需要”达到不同的抽象程度。例如，可以完全无视事物的实际空间排列，成为一种仅与思维概念有关的虚幻事件，一种不带任何外界物理世界痕迹的抽象结构和形体。这是一种既具体又抽象、既清晰又模糊、既完整又不完整的形象，由于它的动力性质，其本身的运动“逻辑”，便成了创造性思维的首要推动者。创造性思维超越了艺术与科学的界限，艺术乃是增加感知能力的最强有力的手段，没有这种敏锐的感受能力，任何一个领域的创造性思维都将是是不可能的。阿恩海姆从艺术活动是理性活动的一种形式出发，揭示了艺术与科学在思维结构上的同构性。

日本学者汤川秀树提出，图像识别（这正是艺术思维的特征）不仅是类比思维的出发点，而且在所有的精神活动中也经常发生，分析识别过程完全可以使我们理解创造性思维的秘密。汤川秀树认为，人类在儿童时期就具有识别像正方形、圆和三角形这样的简单图形的能力。这种识别能力是理解欧几里德几何学的先决条件。人类获得图像识别的惊人能力不必进学求教，而人类则必须进学校学习形式逻辑。而我们之所以能掌握形式逻辑，是因为在儿童时期就已经事先不自觉地获得了识别图像的能力。人类必须从直觉或想象着手，然后他才能够借助于自己的抽象能力。抽象不可能单独起作用，在任何富有成效的科学思维中直觉