



WILEY

世界最顶级的设计思维养成法

关键创造的艺术

罗德岛设计学院的创造性实践

[美] 罗赞·萨玛森 马拉 L. 埃尔马诺 编著
(Rosanne Somerson) (Mara L. Hermano)

李清华 译

THE ART OF CRITICAL MAKING

RHODE ISLAND SCHOOL OF DESIGN ON CREATIVE PRACTICE



机械工业出版社
China Machine Press

THE ART OF CRITICAL MAKING

RHODE ISLAND SCHOOL OF DESIGN
ON CREATIVE PRACTICE

关键创造的艺术 罗得岛设计学院的创造性实践

[美] 罗赞·萨玛森 马拉 L. 埃尔马诺 编著
(Rosanne Somerson) (Mara L. Hermans)

李清华 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

关键创造的艺术：罗得岛设计学院的创造性实践 / (美) 萨玛森 (Somerson, R.), (美) 埃尔马诺 (Hermano, M. L.) 编著; 李清华译. —北京: 机械工业出版社, 2015.4
书名原文: The Art of Critical Making: Rhode Island School of Design on Creative Practice

ISBN 978-7-111-49823-0

I. 关… II. ①萨… ②埃… ③李… III. 企业管理—战略管理—研究 IV. F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 064900 号

本书版权登记号: 图字: 01-2013-8065

Rosanne Somerson, Mara L. Hermano. The Art of Critical Making: Rhode Island School of Design on Creative Practice.

Copyright © 2013 by Rhode Island School of Design.

This translation published under license. Simplified Chinese translation copyright © 2015 by China Machine Press.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons 公司授权机械工业出版社在全球独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 John Wiley & Sons 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

关键创造的艺术：罗得岛设计学院的创造性实践

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 黄姗姗

责任校对: 殷虹

印刷: 北京天宇万达印刷有限公司

版次: 2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 170mm × 242mm 1/16

印张: 18.25

书号: ISBN 978-7-111-49823-0

定价: 99.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 68995261 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

20世纪90年代的整整十年，我的大部分时间都在筑波大学艺术与设计学院度过，在那里，我获得了博士学位。那里堪称日本最优秀的设计师和思想家的摇篮，很封闭，略带些原始的意味。当时那里根本没有计算机，网络更是尚未真正出现。那是一段快乐的时光，那时的我们不像现在每天被困在电子邮件中无法分身。现在回忆起来，当时的我常常独自身处图书馆，专心致志地通过来自乌尔姆（一种后包豪斯^①类型的学校）的古老出版物，来学习设计史。

在这之前的20世纪80年代，我在麻省理工学院度过了整整十年的光阴。在那里，我被牢牢捆绑在一台计算机上。80年代是首个“撤销”操作被发明出来的时代。刚进入筑波大学时，我根本无法想象一个没有撤销操作的世界。我还记得当我开始在筑波大学的学业之后，在一个墨画班里我注意到，只要犯了错误，我的手就会不自觉地伸出去，并在我大脑中一个看不见的键盘上寻找指令-Z（即撤销）。来到筑波大学之后，我不得不忘掉数字化生存。在这样做的时候，我学会了真正享受作为一名学生的好

① 包豪斯（Bauhaus），是德国魏玛市的“公立包豪斯学校”（Staatliches Bauhaus）的简称，由德国著名设计师和设计教育家格罗皮乌斯成立于1919年4月1日的德国魏玛。尽管存在时间较为短暂，但它的成立标志着现代设计的诞生，对世界现代设计的发展产生了重要而深远的影响。包豪斯也是世界上第一所完全为发展现代设计教育而建立的学院。——译者注

处——为了学习全新的东西而忘掉我已知的内容。在这段激动人心的教育经验的激励下，我自己也成了一名老师。从筑波大学毕业后，我重返麻省理工学院，在媒体实验室做了一名助理教授，在那里，我能将我所接受的艺术和设计教育的一些内容进行检验。

当我在日本被与世隔绝的时候，计算机开始了真正的腾飞。这也是第一次，它开始变得更快、更便宜并且性能更优越了。数字艺术和设计因为“缺乏人类的手”，在很大程度上被已经确立了自身地位的艺术和设计风格淘洗。在对历史的回溯中我能看到，这是对非人性化技术日渐占据主流地位趋势的一种正常反映——与约翰·罗斯金（John Ruskin）和威廉·莫里斯（William Morris）高傲地对工业革命提出质询的做法何其相像！作为曾在包豪斯风格的思维中接受过传统教育的人，我从日本返回之后，所能看到的正是新媒体中蕴藏着的机遇。像先前的其他媒体那样，新媒体能够通过数量令人难以置信的丰富的表达性力量和创造性能量帮助我们。我感觉到了这种工具（在这里正是计算机）正像艺术家和设计师的手、脑和心那样，必须精通和掌握它。

作为一名在90年代末为艺术家和设计师编写他们自己的计算机程序的做法的支持者，我常常遭受到许多攻击。当时曾占据过压倒性地位的情绪是：“当已经有了诸如 Photoshop 之类的工具时，艺术家为什么还要学习如何编程？”我的目标是简单地追随我在筑波大学所学到的以材料为基础的教育——我们需要做的，是把计算机处理为一种全新类型的材料，并且深深地精通它。这种兴趣引导我发展出了一个教授艺术家和设计师计算机程序的、与众不同的体系，并且它最终形成了1999年的“通过数字进行设计”系统。之后，我的研究生本·弗莱（Ben Fry）和凯西·瑞斯（Casey Reas）建构了一种被称为“Processing”的更为先进的系统，它使得我的系统顿时黯然失色——这是理所当然并

且也是值得骄傲的。今天，成千上万的艺术家和设计师的程序设计都在运用“Processing”，并通过计算机来推进他们的思想。

因此，在麻省理工学院度过了12年的教学生涯后，我在罗德岛设计学院的第16届主席职位，就成了一次严格意义上的对于艺术和设计世界的回归。更坦率地说，这本书的内容完全是关于我在筑波大学所学到的东西。站在玻璃系灼热的工作室中，校友同时也是教师的戴尔·奇胡利（Dale Chihuly）构想出了他的首个能够用来对消散进行界定的物理思想，在绘画工作室中，校友格斯·凡·桑特（Gus Van Sant）作为一名罗德岛设计学院的新加盟者，制作了《心灵捕手》（*Good Will Hunting*）和《米尔克》（*Milk*）等重要电影。我明白，我自己正站立在一种被称为创意教育净土的、被掏空了的地面之上，而非其他任何坚实的土地之上。

在罗德岛设计学院，作品的完整性来自一个临界性和物质性的场所。它为什么能够存在？它之前的存在是什么？什么东西曾经影响了它？它如何构成？它可以被制造吗？我们能够使它被制造出来吗？我发现在罗德岛设计学院，作品的制造过程牵涉一种能与大陪审团和六西格玛生产审核制度的结合相媲美的质询类型。任何一块石头、污垢斑点和氧原子都必须在其过去、现在和未来每一天的时光中被移交和检验。正是这种类型的强度，使得我们“关键创造”这一独特品牌能够与这个时代同呼吸共命运。我们所有的人都对原真性（对人类触手可及的需求的探究、对人类辉煌心灵的贴心呵护以及以心换心的温馨关怀）如饥似渴。

在这个数字时代，存在着一种对人性、物质性和所有物理事物重新复兴的好奇，这仅仅是因为这个世界的大部分已经从我们的视野中消失。你能从仿木纹软件应用程序的数字贴面中看到一点点的这种不协调。我们仍然处在艺术、设计和计算机发展的早期时代——我们仍未拥有物理世界和虚拟世界真正碰撞时令人惊喜的时刻。对于现在来

说，在对传统媒体的研究和理解中，我发现了大量的机遇——因为这些材料是我们知道并且真正信任的东西的根基所在。

与此同时，我知道，一种对于计算机代码、计算机辅助设计和制造的深入把握同样至关重要。在罗得岛设计学院，在教务长罗赞·萨玛森（Rosanne Somerson）的领导之下，我们正在朝着这些方向努力。当越来越多的公司因为无法在商业或技术学院中找到新的突破点，而来到罗得岛设计学院寻求帮助时，我觉得，这再正常不过了，通过与我们这个时代某些最具创造力的思想家和设计师建立联系的方式，公司管理者可以突破瓶颈，重新构想未来。

在经历了一个技术、艺术和设计领域的生命穿越历程之后，我最重要的结论是：所有这些领域都能各自爆发出巨大的能量，把它们整合起来也同样如此。阅读这本书你将会发现，为什么罗得岛设计学院是世界各地艺术、设计和创造力的一种符号。这也是为什么我们能在美国，通过增加广义界定的“艺术”，从而在把STEM（科学、技术、工程学和数学）转变为STEAM（科学、技术、工程学、艺术和数学）的运动中扮演领导者的角色。STEAM主张，联邦政府通过对STEM教育和研究日渐增长的强调而把艺术和设计整合起来。通过这样做，我们将发展出推动我们的创意经济前进的创造力，并且使美国在21世纪继续保持它作为一个国家整体的竞争优势。我们在罗得岛设计学院的教学所取得的关键创造的成功，正是在努力引导设计师和艺术家创造更加实用、高效和人性化的物品、设施和服务。

因此，STEAM便自然而然地与罗得岛设计学院融为一体了。没有其他任何一个地方，能比拥有75年历史的埃德娜·劳伦斯自然实验室更能显著地证明这一点。塞满了超过8000件动物、植物和矿物质标本的实验室，简直就是一个包罗万象、精美绝伦的大仓库！从以剥制术制作的火鸡标本到巴西蝴蝶再到人类骨骼，

它无所不包。在罗得岛设计学院，我们教给学生从生活的核心本质到生活构架的层面（通过观察并在纸上或黏土中重新创造它的方式）来理解人性和大自然。在几个世纪之前，当艺术家和科学家两种身份集中在一个人身上时，科学正是以这种方式来教授的。

我们都看到，在争夺教育经费的战斗中，部分公立院校的艺术专业被砍掉，让位于STEM教育。作为一位接受过长期STEM教育的学生，我知道深藏于这些学科当中的潜能，但我也知道，我们被教授的方式并不总是通往创造性思考的路径，也无法一直确保活力和人性光芒的闪耀。当罗得岛的国会议员詹姆斯·兰杰文（James Langevin）在2011年介绍一个支持STEAM研究和教育的居住革命时，STEAM引起了联邦政府的注意。大概在同一时间，美国经济咨商局发表了一份报告，其中说道，几乎职场上的每一位职员，都认为创造性的重要性在日渐增长，然而又有85%的人，说他们不能找到他们想要的创造型人才。专注于商业和政策研究的管理者已经开始认识到把艺术和设计 with STEM 领域整合起来的重要性。

从那以后，通过不断强调，这项运动开始蒸蒸日上，并且在“芝麻街”（Sesame Street）、“西南偏南”艺术节（South by Southwest）以及美国国家科学基金会（National Science Foundation）和美国国家艺术基金会（National Endowment for the Arts）等机构中找到了它自身的位置。请访问网站<http://stemtosteam.org>，以了解更多的相关内容。我为能够领导罗得岛设计学院而自豪，在这里我们知道艺术绝非仅仅是“让物件变得更好”，而是要努力创造出某种“不可或缺”之物。

我相信，艺术和设计在21世纪的革新中，将扮演一个关键性的角色，正像科学和技术在20世纪所扮演的角色那般。这本书中所披露的方法，将会推动这种新的观念、运动和问题的解决

之道，从而帮助我们解决当下的复杂问题。罗得岛设计学院的学生懂得这一点。对罗得岛设计学院 2011 届学生的调查显示，有 71% 的学生回应称，他们想要成为企业家。正是他们，将引领我们国家一种全新类型的“企业家精神”。

我很激动，在学院里，本科生和研究生在积极迎接这一挑战，而且有越来越多的人认识到艺术家和设计师将成为下一轮变革的推动者，他们为了见证这一思潮的发展，络绎不绝地来到学院访问、探究。现在，我们已经把来到罗得岛设计学院寻求艺术家和设计师的帮助来推进新思想的雇主类型，从创意产业基地扩展到了包括技术公司、金融服务、医疗保健方案的提供者，甚至还包括风险资本公司等。2012 年，我们在运用艺术和设计专业中，发起了玛哈瑞姆 STEAM 研究班，资助罗得岛设计学院的学生在公共领域和非营利部门开展实习。作为公司的 CEO，迈克尔·玛哈瑞姆（Michael Maharam）在关于设计更广泛的文化运用方面，是一个具有远见卓识的人。他自己对这一点有过很好的表述：“玛哈瑞姆相信，通过艺术和设计表现出来的创造性，在美国依靠文化和商业来保持全球主导力量的持续努力中，将扮演一个日渐增长的关键性角色。”

罗得岛设计学院的灵感和人文，如此丰沛地充斥于这些书页中——但是与这里的师生在校园中每日体验到的东西相比，文辞还是略显苍白。因此在这里，我邀请你坐上火车、汽车或飞机访问我们这里吧，普罗维登斯的罗得岛！如果你是一位终生保持创造力的人，如果你已经读过这本书，那么你将有宾至如归之感。在罗得岛设计学院，每天能在学生脸上读到满足感正是我的荣幸。

前田约翰

罗得岛设计学院院长

所有的人在学习方面都拥有天赋，这种天赋来自我们素未谋面的祖先。这种断言绝非我信口开河，想要吸引那些刚刚翻开这本书的读者。它是一个关乎每个人与遗传关联强度的简单事实，是我们通过实际的经验获得技能、知识和理解，并由此实现人类大脑本身最深层次的本能意向的令人惊叹的能力。无论我们的祖先是谁，也无论他们作为个体生存于何方，作为一个群体，他们学会了观察隐藏于表面之下的东西，学会了在不熟悉的事物中读出意义。他们作为一个鲜活的个体，而不仅仅是一种生物，在一个无法预见未来的环境中生存了下来。那么他们究竟是如何做到这一点的呢？

我们的灵巧性，源远流长，因为人类的身体技能和智力可以一直延伸到过去数百万年的实践。合理的解释似乎是，在距今超过 500 万年前的中新世，非洲大陆的气候和植被变化，逐步迫使栖居于树上的类人猿获得了成为在地面行走的两足动物的机会。当这一切发生时，我们得以继承的手和大脑还不是它们今天的样子。对于我们所知道的更多有关人类手腕和手的进化知识，我们还得归功于露西原人（Lucy），这是一种 325 万年前生活在埃塞俄比亚阿尔法地区的原始人类。¹ 这只大猩猩般大小的原始人类，我们之所以知道其存在，正是因为其石化的骨骼遗存被人类学家

唐纳德·约翰逊 (Donald Johanson) 于 1974 年 11 月发现。与露西原人这位女族长在一起并以她的名字命名的人类，即南方古猿阿法种，他们存在的时间与人类进化的黎明时代非常接近。²

露西看起来也许像大猩猩，但她在结构上却与大猩猩极不相似，这为人类进化早期阶段提供了重要线索。与类人猿相比，其最显著的结构性差异存在于盆骨和下肢的设计中，这标志着她成为一种习惯于直立或两足行走的动物。而手部的特征乍一看并不明显，但通过解剖亦能发现其结构与猿类极不相似。与其他手指相比，大拇指的长度和转动食指及中指的能力获得了增长，这满足了其对于广范围内各种新的抓握和手运动的生物力学的需求。比如，“三爪夹头” (3-jaw chuck) 是一个允许抓握一种不规则的塑形物体 (比如一块石头) 的手柄，利用它可以安全地把物体抓握在大拇指、食指和中指之间。这种手柄相当于一位棒球投手对一种过肩办法的运用，它对于在打猎和防卫目的中被熟练掌握的抛掷技能来说，也将极其有用。

露西更长的拇指保持了类人猿手的肌肉和肌腱特征，这允许它提升拇指运动的独立性。食指和中指的附加性旋转运动在类人猿手上的缺乏，表明露西的手已经为其后代 (我们的祖先) 稳固地开辟出了朝向远非功能性多用途抓握器官，而是现代人手的发展道路。随后发生的结构性变化，主要发生在与拇指相对的手这一侧，这种变化允许改善手指和手指之间的连接，并且在抓取和运动 (在效果、生物力学平台) 的范围方面有了一个巨大的扩展，从而为我们在成为一套开放式物件和工具的、拥有高度技巧的使用者方面铺平了道路。

生活在露西之前几百万年的树栖类人猿的手，其本身也是高度专业化的，但其主要作用却在于支撑和移动悬挂的身体、梳理毛发、打斗和喂食，是在其环境中有用的小物件。随着时间的推移

移，主要的解剖变化显示出了功能发生巨大转变的手；它是一只处理某些原始力量的类人猿的手，这只手强调大拇指运动的独立性以及对于手指运动精确性控制的巨大提升。其他的主要变化（紧随露西时代而来的斜压柄），则通过增加有效力量和精确性来填补了力量的丧失，这种精确性通过在手中安全地抓握并且精确地控制得以被传递。

没有人确切地知道，南方古猿运用肩部的投掷究竟有多大的攻击性和防御性效果，我们也无法确切地知道，随后的手部解剖结构的变化何时发生及如何发生（它们也许早已为露西的子孙后代所利用），但我们知道，在几百万年的时间跨度中，这些学会了利用手的优势的露西的子孙后代开始主宰人科中的两足动物世界，并且逐步地比他们所有的竞争者活得更长久。当我们的祖先从树上下来之后，换句话说，一种直立行走的姿势绝非仅仅是把上肢解放出来，而是它已经为一种全新的、以手为基础的感知、行动和互动领域敞开了大门，迈进这道大门的正是我们的祖先。

从石头工具的最早制造到更为复杂物品在栖息地点的出现，其间又经历了极其漫长的时间，这曾一度使一些专家迷惑不解。但在这段时间内，也许曾经出现过对于一种更为先进的工具“技术”的小规模需求，当大脑正在经历改变其自身运作、从而允许手和手臂做更复杂的运动之时，这段时间的大部分已经悄然而逝了，这种更为复杂的运动又添加到了改进过的在大猩猩那儿已经存在的灵巧上肢运动的仓库中。这是因为，在手本身能生理性地改变抓握和单个手指运动（现在已经成为我们全部技能中的一部分）之前，大脑将不能控制进化中原始人手的复杂运动。

神经系统对于一只其内部原理已经处于转换之中的手的适应，也一定因为其他两个原因而变得异常复杂。首先，手功能的显著变化，将需要一种能够适应身体运动的开放技能，从而使得手

能够得到高效并且可靠的运用——想想一位正在锤击一座屋顶的木匠、一位正奔向拦网的网球运动员、一位正在用炉子上的煮锅和平底锅表演杂耍的厨师。其次，正如生物学家彼得 C. 雷纳德 (Peter C. Reynolds) 指出的那样，人类对于工具的运用，逐步获得了一种关键的社会维度。他说：“人类技术活动的本质，是对他人行动的预期及其补充性行为的表现，这样，两个人共同生产的物理效果，就不可能由一个人在一系列的两个行动中产生。”³

在有关早期人类进化的关键性事件问题上，总是存在着争论的空间，吸引着人类学家、考古学家和认知科学家的探究，人类生物学的成功很大程度上仰赖于手的进化、一种日渐增长的对于工具的依赖以及一系列与一种复杂的公共性和物质文化密不可分的行为的变化。在给出这一切之后，从神经学和进化论的视角来看，关于手 - 脑共同进化的保守立场一定是大脑非常缓慢地发展出获得了极大提升的对于手的控制能力，并且随着时间的推移不断改进它们。慢慢的，原始人类在长期生存中将手的角色确定下来，并遗传至今。物种层面的生物变化，确保了我们的种群的每一位新成员，将天生具备使用巧手的潜力。物种的变化通过一个生命的早期冲动被激活，从而把生物体的部分运动结构拆开后再把它们聚拢，并在这一过程中获得在一个团队中的成员资格。

那么，露西的故事与居于罗得岛设计学院艺术与设计教育核心位置的躬亲实践的关键创造活动之间有什么关联呢？要想回答这个问题，我们必须考虑当前教育的另一种选择。我们生活于一个明显的技术飞速发展时代。然而，所有好的技术被不断添加到社会中以推动社会的普遍繁荣，但在教育环境中，我们还无法准确评估全面接受这些先进技术需要付出的代价，而它们可能给人类的感知、思想和行动带来的负面效应还无法估算（虽然这种估

算对于探讨技术对教育的影响作用举足轻重)。计算机和通信技术已开始深入教学的各个层面，但相对于数码革命的广泛影响，先进技术在帮助学生有所成就方面并未体现出显著优势。⁴ 因为，在一个我们尚未学会如何运用强有力的新技术方式的社会中，我们不能轻易颠覆学生与生俱来的力量，应该引导他们通往对其自身条件进行精通把握的东西。危险的是，今天的学生被由并非为他们自身所创造的技术装备起来，并且产生出了他们并未准备好的经验或他们并不能抵制的诱惑，从而不可避免地受到了拥有自我扩张趋势的技术的随意摆布。⁵ 想想我们对他们的期望，以及经由优势的生理承袭已经为他们所准备的无法估量的力量源泉，这似乎不仅仅是一个悲剧，似乎还是一个彻头彻尾毫无用处的结果。

说没有技术，那是纯粹的无稽之谈——从未真正如此。露西和南方猿人是一个走在某条确定道路上的物种，拥有一种新的臂膀、新的手和一个能把简单石头转变为一种强有力的狩猎和自我防卫技术的大脑。但露西也把她的子孙后代置于一一条通往一个独特类型的个体智力的道路之上：一种大脑、身体与某些等待着转变成比它们原来更好的东西的紧密接合。并且，这还不是全部：由一位制造者把物件带入生活中，所产生的回报并非仅仅通过培育自信和活力来实现，也通过凸显个人身份和增加意识经验的意义来实现。

对于人类来说，在行动与个性之间应该存在一种本质上的礼尚往来，这种礼尚往来经由手进行斡旋，这是一个既非现代也非仅仅只是有趣的思想——在文艺复兴晚期的艺术家作品中，它是一个一次又一次地被发现的、被署了名的母题，比如在米开朗基罗的《创造亚当》(*The Creation of Adam*)中，宗教圣象的地位就被大大提高了。我自己与这个思想的关联，是我作为一位神经

学家，在多年对音乐家在其教育和职业生涯每一阶段的工作中产生的。这个经验使我相信，当身体自身既是工具又是工作的焦点时，对于实现艺术目标的渴望总是趋于增强。如此确定这一点有许多原因，但对于本书的读者来说，一个异常显著的原因就是，当身体技巧支持并活跃了创造性进程时，对于地点、物体、运动和同伴的记忆将总是能够开启它们通往成就的道路。

我们现在已经很好地进入了计算机革命和信息时代，正与日常生活和职业生活中发生的所有层面的变革相伴而生。银行家处理货币、军队作战、作家使得他们的图书获得出版、政治家获得选举胜利等的方式——所有一切都发生了变化。同样，几乎所有的东西：体操运动员仍然在狭窄的平衡木上保持平衡，伤害依然来自跌落；小提琴家仍然在设计在几个世纪以前就已趋于稳定的小提琴上演奏；牛仔仍然骑着真正的马儿；理发师仍然使用剪刀来修剪头发；陶工仍然在一个旋转的陶轮上制作陶器。那么工程师的情形又怎样呢？设计师和医生又是一番什么情形呢？你我又是一种什么状态呢？无论计算机为我们做了什么，获得对于身体的精熟掌握并且把它作为大脑的一个部门来进行配置，对于我们来说，也许是我们作为个体继续发现独特和极富情感内涵之形式的创造性表达的唯一路径，这种表达使得学习成为可能，并且保持着独特性，以及对于神秘的自我之其余部分的控制。

弗兰克 R. 威尔逊

注释

1. 在很大程度上，我们也要感谢一位伟大的人类学家，即亚利桑那大学的玛丽·马扎克（Mary Marzke），她对于我们理解现代人手功能的演化，在其对露西原人里程碑式的研究、人手及手

腕形态学进化与人手对石头工具的制造和使用之间关系的研究方面，都做出了奠基性的工作。参看 Mary Marzke, “Who Made Stone Tools?” in *Stone Knapping: The Necessary Conditions for a Uniquely Hominid Behavior*, McDonald Institute Monographs, Valentine Roux and Blandine Bril, eds. (Cambridge, UK: Oxbow Books, 2005).

2. 露西原人的发现及其余波在唐纳德·约翰逊和梅特兰·埃迪 (Maitland Edey) 的 *Lucy: The Beginnings of Humankind* (New York: Simon & Schuster, 1981). 有详细描述。
3. Peter C. Reynolds, “The Complementation Theory of Language and Tool Use,” in *Tools, Language, and Cognition in Human Evolution*, Kathleen R. Gibson and Tim Ingold, eds. (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1993), 412.
4. 也许，自从人们在电脑和媒体对于教育的方向和影响方面能够拥有一个清晰的概念开始，到现在已经有整整十个年头了。千禧年前后的那些年头，是一个围绕这一主题展开异常活跃的、自信的写作年代：Stephen Talbott’s *The Future Does Not Compute: Transcending the Machines in Our Midst* (Sebastopol, CA: O’Reilly & Associates, Inc., 1995); Jane M. Healy’s *Failure to Connect: How Computers Affect Our Children’s Minds — for Better and Worse* (New York: Simon & Schuster, 1998); Alison Armstrong and Charles Casement, *The Child and the Machine: Why Computers May Put Our Children’s Education at Risk* (Toronto: Key Porter Books, 1998); C. A. Bowers, *Let Them Eat Data: How Computers Affect Education, Cultural Diversity, and the Prospects for Ecological Sustainability* (Athens, GA: University of Georgia Press, 2000). 2000 年的 *U. S. News and World Report* 在其封面刊发了一张年轻女孩的照片，女孩似乎是坐在一块草坪上，目光急切地盯着一台笔记本电脑的屏幕，旁边是标题《为什么电脑作为教师是失败的：过度的屏幕时间会损害您孩子的发展》。也许有关这种风格的最后一本严肃读物是 Todd Oppenheimer 的

The Flickering Mind: The False Promise of Technology in the Classroom and How Learning Can Be Saved (New York: Random House, 2003)。十年之后，你当然知道，在今天的图书标题上究竟是谁赢得了这场史诗般的战斗。从麻省理工学院科学和技术的社会研究系教授谢里·特尔（Sherry Turkle）那里，我们获得了一个有关我们新生活方式的率直的描述：*Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other* (New York: Basic Books, 2011)。从《连线》杂志的共同创始人和总编凯文·凯利那里，我们拥有了我们自己的行动指令：*What Technology Wants* (New York: Penguin Books, 2010)。尽管这似乎是一个聊胜于无的奖励。我们个体的观念似乎被笼罩上了我们父母观念（或者是他们的妄想）的阴影，但它们毕竟息息相关。当歇斯底里的喊叫最终烟消云散之时教育看起来将是个什么样子，请参看 *Connected Learning: An Agenda for Research and Design, a Research Synthesis of the Connected Learning Research Network* (Irvine, CA: The MacArthur Foundation on Digital Media and Learning Research Hub, January 2013)。

5. 对于这个话题的一个精彩讨论，请参看 Catherine Dowling's recent paper, "The Hand: Kinesthetic Creation and the Contemporary Classroom," *The International Journal of Learning* 8, no. 18 (2012): 51–66. See also Matthew B. Crawford, *Shop Class as Soulcraft: An Inquiry into the Value of Work* (New York: The Penguin Press, 2009), especially Chapter 6, "The Contradictions of the Cubicle" ; and Richard Sennett, *The Craftsman* (New Haven, CT: Yale University Press, 2009), especially "Fractured Skills: Hand and Head Divided."