

手脑结合的

理论与实践

孙大君 殷建连 / 著

SHOU NAO JIE HE DE LI LUN YU SHI JIAN

 吉林大学出版社

手脑结合的

理论与实践

孙大君 殷建连 著

SHOU NAO JIE HE DE LI LUN YU SHI JIAN

吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

手脑结合的理论与实践 / 孙大君, 殷建连著. -- 长春 : 吉林大学出版社, 2012. 12
ISBN 978 - 7 - 5601 - 9531 - 5

I. ①手… II. ①孙… ②殷… III. ①智力开发 - 研究 IV. ①B848.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 314731 号

书 名: 手脑结合的理论与实践
作 者: 孙大君 殷建连 著

责任编辑、责任校对: 黄凤新
吉林大学出版社出版、发行
开本: 787 × 1092 毫米 1/16
印张: 26 字数: 490 千字
ISBN 978 - 7 - 5601 - 9531 - 5

封面设计: 刘瑜
长春市新世纪印业有限公司 印刷
2012 年 12 月 第 1 版
2012 年 12 月 第 1 次印刷
定价: 78.00 元

版权所有 翻印必究
社址: 长春市明德路 501 号 邮编: 130021
发行部电话: 0431 - 89580026/28/29
网址: <http://www.jlup.com.cn>
E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

内容提要

本书以马克思主义人的全面发展理论以及现代脑科学、生理学、思维科学、心理学、教育学等理论为指导，在学习借鉴杜威、苏霍姆林斯基以及陶行知等中外教育家有关手脑结合理论的基础上，重点介绍了人的手与脑的结构、特征、功能，探讨了手脑结合的理论基础与学习理论，以及手脑结合与人的发展等问题，对动作思维与形象思维、动作技能与心智技能等问题进行了较深入的研究，并就通过手脑结合发展智力，实现左右脑的协同开发以及创新能力培养等问题进行较翔实的讨论，进而从理论与实践的结合上探讨了实现手脑结合的方法途径，以及通过手脑结合促进学生智力与能力发展的有关策略。

本书视野广阔，内容翔实，论述比较充分，作为迄今为止第一部系统研究手脑结合问题的专著，相信对培养全面和谐发展的人，对培养学生的创新精神与实践能力，以及我国正在进行的基础教育课程改革，对科学地教育孩子，开发孩子的创造力都会产生积极的作用。

本书作为一本教育理论与实践方面的专著，同时也可以说是一部教育理论的科普读物。不但能适合教育理论工作者阅读，同时也可供教学第一线的广大教师，以及关心教育的学生家长等参考。

目 录

引言	(1)
第一章 认识我们的手	(4)
第一节 手的演化	(4)
一、灵长类的足手	(5)
二、直立与手的解放	(8)
三、人手如何进化	(12)
第二节 手的结构	(13)
一、巧妙的骨骼结构	(13)
二、精细的肌群组织	(14)
三、复杂的神经系统	(16)
第三节 手的动作特征	(17)
第四节 手的感觉与动作	(20)
一、手的触觉	(21)
二、手的动作	(23)
第五节 手性、手势与指纹	(24)
一、手势	(24)
二、手性	(26)
三、指纹	(34)
第二章 认识我们的脑	(39)
第一节 脑是思维的器官	(39)
第二节 脑的产生与进化	(41)
一、脑的种系发生	(41)
二、脑的进化历程	(43)
三、脑的个体发育	(46)
第三节 人脑的结构与优势	(49)
一、人脑的宏观结构	(49)

二、三位一体的脑	(50)
三、人脑的微观世界	(52)
四、人脑的内在优势	(53)
第四节 大脑两半球的不对称性	(56)
一、斯佩里的裂脑人实验	(56)
二、大脑两半球结构的不对称性	(58)
三、大脑两半球机能的不对称性	(60)
四、大脑两半球功能专门化的相对性	(64)
第五节 大脑皮层的分区与机能	(67)
一、大脑皮层功能分区的发现	(68)
二、大脑皮层的功能分区	(70)
三、大脑皮层功能分区的相对性	(73)
四、脑的三个机能系统	(74)
第六节 大脑的超剩余性与可塑性	(77)
一、大脑的超剩余性	(77)
二、人脑的可塑性	(80)
三、脑改变的关键期	(85)
第三章 手脑结合的理论基础	(88)
第一节 脑科学基础	(88)
第二节 手脑结合的心理學基础	(94)
一、皮亚杰的认知结构建构观	(94)
二、维果茨基、列昂节夫的心理发展理论	(99)
三、建构主义学习理论	(103)
第三节 手脑结合的教育学基础	(107)
一、历史上的活动教学思想	(108)
二、当代的主体性教育思想	(110)
第四章 手脑结合与人的发展	(117)
第一节 人的生物学发展	(117)
一、人的未特定化特征与人的发展	(118)
二、超生物肢体的产生与人类的发展	(119)
三、超生物联系的形成和语言的催化作用	(121)
四、超生物遗传方式的产生及其意义	(122)

第二节 人的全面发展	(123)
一、马克思主义的全面发展观	(124)
二、教劳结合与人的全面发展	(125)
三、手脑结合与人的全面发展	(128)
第三节 人的个性发展	(135)
一、学校不该铸造“标准件”	(136)
二、教育应当关注学生的个性发展	(137)
三、在手脑结合中打造有特质的自我	(140)
第五章 手脑结合的学习理论	(144)
第一节 人和动物的学习	(144)
一、人和动物的两类活动	(144)
二、本能活动及其产生与发展	(145)
三、在本能基础上形成的学习	(147)
第二节 学习的过程与本质	(148)
一、学习是行知统一的过程	(148)
二、学习是认知建构的过程	(149)
三、学习是特殊的认识活动	(151)
第三节 学习是手脑结合的活动	(154)
一、需要从“坐中学”走向“做中学”	(156)
二、需要恢复学习的全面特性	(159)
三、了解和实现更广泛的学习	(161)
第六章 动作思维与形象思维	(165)
第一节 动作思维	(165)
一、动作与思维	(165)
二、动作思维	(169)
第二节 形象思维	(177)
一、表象	(177)
二、形象思维的概念	(180)
三、形象思维的特点	(181)
四、形象思维的一般方法	(186)
五、形象思维的普遍性	(193)
第七章 动作技能与心智技能	(200)

第一节 技能概述	(200)
第二节 多维视角下的技能观	(202)
一、技能是一种程序性知识	(202)
二、技能是一种缄默知识	(207)
三、技能是内化了的活动方式	(210)
第三节 动作技能及其培养	(213)
一、动作技能	(213)
二、动作熟练的特征	(214)
三、动作技能形成的阶段	(216)
四、动作技能的培养	(219)
第四节 心智技能及其培养	(225)
一、心智技能	(225)
二、心智技能的培养	(229)
第八章 手的活动与脑的发展	(231)
第一节 大脑越用越灵	(231)
第二节 手是人外在的大脑	(234)
第三节 手的解放促进了脑的发展	(236)
第四节 手的活动塑造着脑	(239)
第五节 动手激励着动脑	(240)
第九章 在手脑结合中发展学生的智力	(244)
第一节 观察力的发展	(245)
第二节 记忆力的发展	(250)
第三节 想像力的发展	(257)
第四节 操作力的发展	(262)
一、手的操作促进智力的发展	(262)
二、人类的生存离不开操作能力	(264)
三、人类的发展离不开操作能力	(265)
四、操作能力在创造活动中的作用	(266)
五、操作能力学习对身心发展的意义	(268)
第五节 思维力的发展	(272)
一、思维能力的范畴	(273)
二、思维能力结构的优化	(275)

三、思维品质的优化	(287)
第十章 手脑结合与左右脑的协同开发	(290)
第一节 大脑两半球的协同互补性	(290)
一、两半球机能分工的相对性	(291)
二、两半球机能分工的互补性	(292)
三、大脑两半球机能的协同作用	(293)
第二节 左右脑需要协同开发	(295)
一、左右脑的分工与合作	(295)
二、不应忽视右脑的功能	(296)
三、左右脑需要协同发展	(300)
四、创造性思维需要左右脑通力合作	(304)
第三节 促进形象思维与抽象思维的结合	(306)
第十一章 手脑结合与创新实践能力培养	(310)
第一节 实践是人类赖以生存的基础	(310)
第二节 实践是人类创新能力形成的基础	(313)
第三节 创新是不断地试错和改错的过程	(315)
第四节 在手脑结合中培养创新精神与实践能力	(317)
一、实践是一个手脑结合的过程	(318)
二、实践能力的培养有赖于实践的过程	(319)
三、创新能力的形成有赖于实践的过程	(320)
四、创新能力和实践能力是不可分割的	(322)
第五节 基于相似性原理的创新思维培养策略	(324)
第十二章 手脑结合的一般模式	(331)
第一节 “做中学”模式	(331)
一、“做中学”的前世	(331)
二、“做中学”的今生	(335)
三、“做中学”模式	(336)
第二节 学徒制模式	(345)
一、传统学徒制	(346)
二、现代学徒制	(347)
三、认知学徒制	(349)
第十三章 手脑结合的方法途径	(352)

第一节 加强和改进实验教学	(352)
一、实验教学的现状不尽如人意	(353)
二、加强探索性实验教学	(357)
三、改进验证性实验教学	(364)
第二节 重视劳动与技术教育	(370)
一、马克思主义的劳动与技术教育观	(371)
二、苏霍姆林斯基的劳动与技术教育观	(372)
三、促进劳动与技术教育中的手脑结合	(374)
第三节 开展课外科技实践活动	(379)
一、课外小实验	(380)
二、课外小制作	(383)
第四节 重视儿童的玩耍与游戏活动	(385)
一、让孩子们尽兴地玩耍	(386)
二、让孩子们尽情地游戏	(391)
主要参考文献	(400)
后记	(404)

引言

生物进化的历史告诉我们，人类是由动物进化而来的。人和动物一样，都需要学习，但动物的学习是一种本能的活动，而人类的学习则是超越动物本能活动。这不仅是因为人类有聪颖的大脑，灵巧的双手，其原因更在于经过长期的发展，人类已积累了深厚的教育与文化沉淀，在学习与成长方面形成了丰富的经验。这些经验通过人类的语言符号系统，经由最初的言传身教，发展到有组织的学校教育体系，使人类的学习不再是一种单纯的个体成长行为，而是演变成整个社会发展的一部分。印刷书籍的出现成为人类文明发展的一个里程碑事件，同时也使人类的学习效率出现质的飞跃。语言与媒体浓缩了经验的获得过程，人类可以“足不出户，而知天下”；凡事未经体验，却能知其理。

把学习变成以看书为主、以认知为主、以获得间接经验为主，以动脑为主，这起码保证了人类文明高效率的继承和发展，其功不可没。然而，这种工业化式的抽象干瘪的学习，却是以牺牲个体的直接生长体验为代价的。述而不作，坐而论道，一味地沉湎于“坐中学”，使学习被异化为一种近乎单纯的读书识字活动，8 变成背诵、记忆、纸上的作业，以及无穷无尽的功课。这样，就使学习这一原本“像诗一样迷人的字眼”，蜕变为一件索然无味的事情，对孩子们而言，甚至成为一种为满足老师和家长的期望而被迫去经历的痛苦与无聊，由此也就导致了使学习几乎变成了单调的“学”的过程，“习”的因素不见了。这样，人类在获得“浓缩果汁式”的知识的同时，却忽视了生命的丰富性与完整性，忽略了对成长过程的直接经历与体验。与此同时，也失却了学习过程中应有的（而且是更重要的）实践能力的培养和创新精神的形成。

有鉴于此，我们需要恢复学习的本意，需要正本清源，让“学知识”与“习能力”并重，让“动脑”与“动手”结合，质言之，我们需要手脑结合的学习。

其实，对人类来说，“学知识”与“习能力”，“动脑”与“动手”，本来就是相辅相成，相得益彰的。如果说，人类“学知识”的过程比较侧重于动口与动脑的话，那人类“习能力”的过程所侧重的就是动手与动脑。其实，

动口、动手与动脑本来就是密不可分的，人类动口、动手以及运用耳、鼻、眼、足等感觉及运动器官进行学习的活动向来都是在大脑的指挥下进行的，因而，从这个意义上说，手脑结合应是“学习”的原本之意，或者说，是学习的题中之意。

动物以及人类之所以要学习，其目的就在于从中可以获得一种“助己”的力量。可是，在我们现今的工业化学习的背景下，已经远远偏离其本意，变成了某种人所无法控制的，反过来折磨人、欺负人、压迫人的一种“异己”力量。直言之，其一，学习已经变成了一个独立运行的机器怪兽，这就是学习的异化。其二，在人类的发展过程中，学习的异化以及学习与劳动过程中的手与脑的分离是历史造成的，有历史的必然性与合理性。没有工业化学习对原始农业化学习的反叛，可能也就没有我们今天的辉煌文明。其三，学习的异化以及学习与劳动过程中的手与脑的分离是一定社会历史条件的产物，在而今人类社会由工业化向知识经济时代迈进的新的历史条件下，可以说历史又到了新的超越点，这就要求我们必须信息化的基础上复归学习的本性。

如果我们反思而今的工业化学习的若干“常识”，我们会发现，在我们头脑里，已经习惯了这种习以为常的学习，这种习惯形成了对学习的某些“常识”。我们的前辈们，就是沿着这种“常识”的路径一路走过来的，而今，我们似乎又要循着它一直走下去。应当说，这种“常识”已经在我们的头脑里犁出了惯性的沟回。但是，当历史出现“拐点”或“断点”的时候，“常识”往往是重大谬误的根源，会让我们顺着脚步不经意间走向悬崖，甚至落入万复不劫的深渊。正是由于学习的异化已经走得太远了，历史就要把它拉回来，赋予新的使命和意义。我们所处的时代，已经有了这种召唤迷途者回家的要求。我们的时代已经到了要向那种一味地“坐中学”的陈腐学习方式告别的时候了，而需要代之以“做中学”，代之以体现学习本意的手脑结合的学习。

其实，人之所以能成为人，最重要的原因就在于人能从事制造和使用工具的劳动。而人之所以能够从事这种制造和使用工具的劳动，最根本的原因就在于人类灵巧的双手与发达的大脑之间的配合。而且，也正是这种劳动创造了人本身。应当说，人类的双手与大脑从来就是密切配合的。正是在这种手脑结合的过程中，使人类创造了一项又一项彪炳史册的伟大成就；同样，人类还期待着通过手脑结合创造出更加辉煌灿烂的人类文明。

在而今知识经济初见端倪的新的历史时期，创新能力的培养显得比以往任何时候都更加重要。为此，我们的国家也正在大力倡导培养学生的创新精神和实践能力，基础教育课程改革正在稳步推进。在此背景下，手脑结合理论和实践的研究无疑有着非同寻常的价值和意义。其实，在而今的国际学习科学研究领域就极为强调让学生在实践中学学习，并流传着这样的名言：听会

忘记；看能记住；做才学会。这与我国古代所强调的“心中醒，口中说，纸上作，不从身上习过，皆无用也”以及“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”等是一脉相承的。应当说，学生在学校学到的东西，只有与社会实践相结合，才能变得鲜活起来；只有经过自己的亲身实践，知识才能变得丰满、深刻。

手脑结合系指以手为代表的（包括眼、鼻、耳、脚等在内）各种运动和感觉器官与脑的有机结合。手脑结合问题，实际上也是一个科学教育问题，作为科学的教育，理应是基于手脑结合的教育。“手脑结合”作为一种科学的教育理论和方法，它是建立在现代脑科学、心理学、认识论以及科学学的基础上的。在教育史上，杜威、苏霍姆林斯基以及陶行知等教育家都为手脑结合的形成和发展作出过重要贡献。

本书在介绍人的手与脑的结构、特征、功能，探讨了手脑结合的理论基础与学习理论，以及手脑结合与人的发展的问题的基础上，研究了动作思维与形象思维、动作技能与心智技能的有关问题。并就通过手脑结合发展智力，实现左右脑的协同开发以及创新能力培养等问题进行较翔实的讨论，进而又从理论与实践的结合上探讨了实现手脑结合的方法途径，以及通过手脑结合促进学生智力与能力发展的有关策略。

本书在不失严谨规范的前提下，尽量避免烦琐冗长的引经据典，力求消弥那些可能导致简单问题复杂化的咬文嚼字，不纠缠于那些剪不断、理还乱的概念定义，不拘泥于论述的面面俱到，也不苛求于论点的完美无缺、无懈可击。笔者衷心期望的是，本书作为一部教育理论与实践方面的专著，同时也能成为一部通俗易懂的教育科普读物，能以直白、平实的风貌面世，从而具有较强的可读性与通俗性，能使不同层次、不同需要的读者从中都有所收益，有所启发。本书适合教育理论工作者阅读，同时也可供教学第一线的广大教师，以及关心教育的学生家长等参考。

本书作为迄今为止第一部系统研究手脑结合问题的专著，但愿能对培养全面和谐发展的人，对培养学生的创新精神与实践能力，以及对我国正在进行的基础教育课程改革，对科学地教育孩子，开发孩子的创造力都会产生积极的作用。

第一章 认识我们的手

人有两件宝，双手和大脑。其实，这也是人类区别于动物的根本。生物进化的进程表明：从鱼类的鳍—爬虫类和两栖类动物的四肢—猴，手一步步地进化、成形。而意义最重大的是从猴到猿的进化，其关键就在于这一过程中使前肢独立了出来，使手具有了对掌的功能，手从此也就得到了解放，成为一种特殊的器官。

手在人类的产生和发展中发挥着极其重要的作用。猿人用手拿石头撞击出了火，由于有了火，人类才开始进行生产制造。从石器时代—火器时代—机器时代，直至今天进入信息时代，人类所有的文明成就，都是建立在手的解放的基础上。手也是人类身体上最为灵巧的器官，大至驾驶宇宙飞船，小到穿针引线，几乎无所不能。因而我们可以说，在大自然以外，没有一种东西可以与人手媲美。

有一首儿歌唱道：我有一双万能的手，样样事情都会做……的确，人的手是万能的，正像盲人科学家弗尔迈伊在《无与伦比的手》中所描述的，手真的是无与伦比、无比奇妙的身体器官；手的动作与脑的思维紧密相连。手的活动，引发了脑的思维，脑的思维又通过手的实践去完成、完善；手和脑在如此不断的循环中相互促进、进化，从而造就了人类文明不断进步的历史。

手是如此的奇妙，又是如此的重要。我们不禁要问，虽然我们每一个正常的人都有一双近乎万能的手，可我们对自己的双手又了解多少呢？

第一节 手的演化

人体解剖学、胚胎学和古生物学的研究已经表明，人类作为一种脊椎动物，大抵是沿着这样的路径进行进化的：先是从鱼类进化到两栖类，由水里生活开始发展到陆上生活；又从两栖类进化到爬行类，进而变成了成功的陆上脊椎动物，鸟类和哺乳类都是从不同的爬行类动物进化而来的。随着进一步的进化，哺乳类动物中的一支为逃避掠食动物，上树进化成猿猴，并成为所有动物中最聪明的一类，即灵长类。猿猴又进一步进化为类人猿，类人猿

是人与猿的共同祖先。后来，又由于森林退化以及生态环境的剧变，类人猿又从森林转到地面，学会了直立行走，从而迈出从猿到人的决定意义的一步。

一、灵长类的足手

在长期的进化过程中，动物为了适应自然环境而形成了各自的器官的本能，如尖牙、利爪、硬角等，达尔文正是从动物肢体、器官的演化研究中创立了生物进化论。而伴随着动物的进化过程，最初作为鱼类的鳍亦逐步演变为爬行类、两栖类以及哺乳类动物的四肢，而随着哺乳类的一支从陆生向树生的转变，为了适应树上的生活，其四肢也开始发生变化。其爪子保留了原始的五条辐射状线条式样，这样就使动物有可能利用各个趾头抓握东西；脚趾和拇指获得了闭合拇指和食指间缝隙的功能力，尽管难以像人的大拇指与其它手指那样对握，但至少可以实现相互会合；与此同时，指甲取代了趾头末端背面的爪尖，爪子的表面获得了敏感的、隆起的肉质部分。所有这些变化都有助于改进动物在树丛中攀爬、移动以及抓握功能。

到了类人猿阶段，其前后肢开始出现了一点分工。不过分工的程度还很不明确，不能跟人的手足分工相提并论。如所周知，类人猿的后肢也可以握物，前肢也可以帮助走路。因此有人把它们叫做四只“手”的动物。类人猿前后肢的初步分工同样是跟树上的生活相联系的，也是跟臂行法（行走时，它用两条长臂攀着树枝，像荡秋千似的，一悠荡就很轻松地荡过十多米，如此两臂交替摆荡，速度极快，被人称为“臂行法”）相联系的。由于树上生活和臂行法，手开始发展起来，这就引起了前后肢的初步分工。而且，由于在树上坐着的时候多，以及在树上运动通常都是臂行法，这势必会引起身体构造上的一些变化，使四脚兽由像狗那样的身体，向像人那样的身体过渡。这就是说，树上生活和臂行法，塑造出萌芽状态的手和类似人的身体，这客观上也为下一步地面上的直立行走进而使用和制造工具奠定了基础。事实上，类人猿也正是在长期的使用工具过程中，其前肢从原来的攀援、爬行的器官逐渐演化为使用工具的专职器官——手，从而使人类的手脚走上了分工分化的道路。而从根本上说，手是劳动的器官，也是劳动的产物，手的形成标志着人类已经具备了任何动物所没有的专门使用工具的特殊器官，也表明了工具的使用对于这时的类人猿来说已不是个别的、偶然的活动，而成为大量的、普遍的活动。因此我们说，手是人类在适应环境、求得生存与发展的劳动中随着前后肢的分化与直立行走而逐步形成的。

由于动物的生存必然要以能够获取必要的食物为前提，而通过对动物获取食物方式的研究发现，人类和其它灵长类是用一种所谓的“手到嘴”方式生活的。与大部分非灵长类哺乳动物直接将嘴移向食物相反，灵长类是将食

物拿到嘴里去的。可以想像的是，这种行为上的根本差别伴随着一些明显解剖学上的改变，其中最为突出的是手的抓握、吻部的缩短，以及眼睛移到了脸部的前方。古生物学的研究表明，灵长类演化的祖先是一类食虫类，它们是一批长口吻和夜行的生物，长着能穿刺和碾磨的高冠牙齿，嗅觉主导着它们的生活方式，食虫类用它们的鼻子来导向。鼻子在寻找食物时发挥着触觉和嗅觉的作用。口吻被用来对猎物进行定位和分辨，口部用来捕捉，牙齿用来咬住并杀死猎物。食虫类以它们的长口吻和高度发达的嗅觉可以被形容为“鼻在腿上”。

随着眼睛向脸上前方的逐步转移，以及眼睛本身及通向大脑的视觉神经的改善，感觉的侧重点也就逐步从嗅觉转向视觉。因而，最古老的真正灵长类是用视觉引导的，而且很可能有白昼活动的习性。

也许有人会说，灵长类手到嘴的进食习惯尽管有时也为其它一些哺乳动物所具有，例如松鼠和其它的啮齿类、熊、浣熊和水獭等非灵长类也是用其前肢（相当于灵长类的“手”，我们姑且称之为“足手”）进食的动物，但是灵长类与其不同的是行为上的差异。例如，土拨鼠和松鼠是将两只不能抓握的手互相配合进而握住食物进食的，它们不具有灵长类的单手抓握能力。其实，这本身也就说明了“足手”与“真正的手”之间所存在的巨大差别。

其实，作为灵长类动物中的猴子的爪具有双重的作用，它被要求起手和足的功能，这在猴类中达到了一种协调，即这两种功能兼而有之。我们也称猴子的爪叫做“足手”，就像这个名称所表述的，具有“足”与“手”两种功能。存在突出的掌垫、尺骨一侧的手掌皮肤的软垫以及它向腕部的延伸部分，在手上形成了一种“踵”，是具有行进功能的“足”的证据，而扁平的指甲、平塌的指垫和灵活的拇指则是操纵能力的“手”的体现。由于两套特点同样都得到发展，从而能集熟练操纵物体和有效行进于一身。当然，具有足手的能力也有缺点，否则在人类中就不会有朝两足行走进化的选择。猴子的足手限制了行进者将物体从一个地方拿到另一个地方的能力，而两足行走可以为了这个目的而将手解放出来。从两足行走步态获得的最重要的好处大概就是携带食物了，但是携带其它物体（如武器、工具和婴儿）对于人类起源无疑也提供了有利的演化条件。在灵长类中只有人类，一旦度过了他们的孩提时代，就完全将手从所有的行进作用中解放出来。小时候，我们用我们平的手掌撑在地上像猴子一样四足爬行，成长中，孩子很快就超越了猴子所毕生采用的那种足手阶段。

灵长类中猿与人类有着近乎相同的手。他们与猴类的足手不同，这种手没有“踵”，这是手的平面不承重的明显标志。作为环绕的突出小丘的手掌垫也消失了，尽管其残余作为过去的印迹在真正的手上仍依稀可辨。猿手和人

手之间的差异主要是定量上的，猿手其掌部和手指很长，但拇指很短，这在猩猩中特别明显。在所有大型猿类中，大猩猩拥有最长的拇指和最短的其余手指，因此从手的比例而言和我们人类最为相近（如图1-1）。

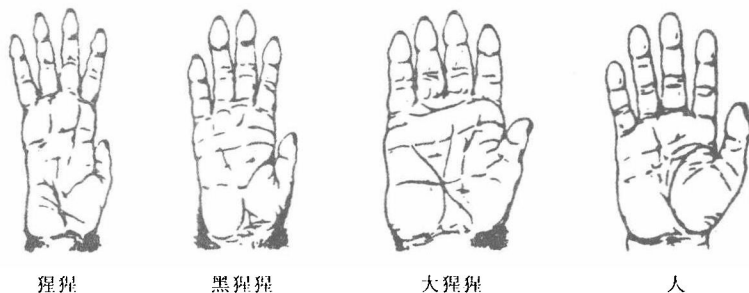


图1-1 人类的手与同宗类人猿的手的比较

但从解剖学上看，大猩猩并不完全适应于四足行走，同时也难以用两足行走。事实上，大猩猩是靠手来行走的，它们在行走过程中采取的是一种被称为跢行（或拳行）的权宜方式，即将身体前部的重量压在弯曲的中节指骨上，于是，由于前肢比后肢长，身体就以一种半直立的姿势予以支撑。尽管手承载着体重，但手并非作为足而是作为手来使用的。跢行作为一种已确立的步态，须伴随着手和前肢一系列的特点才使之可行。偶尔人类也用他们的手将手像臂行者一样把自己悬挂起来，尽管我们的大小和体重与肌肉之比会妨碍这样做，而除了一些进行体育锻炼的年轻人，或对于受过特别训练的杂技演员。当然，在一些特殊的情况下，人类也会采取用手指支撑的姿势，但不是行走而是支撑身体，比如站在讲台前发表演讲的时候。而人类即使是在爬行通常也都不会采取猴子的跢行方式，事实上，就是还没有学会走路的幼儿在爬行时，也是以张开手掌的方式、并让掌面着地爬行的（如图1-2）。

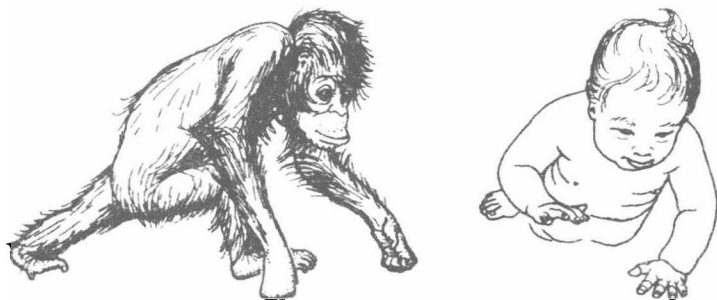


图1-2 猩猩的拳行与婴儿的爬行

由此不难看出，绝大部分的灵长类都拥有既适于操纵又适于行走的足手，很少灵长类拥有在猿类中具有双重目的但是在人类中只有一个目的（即只用