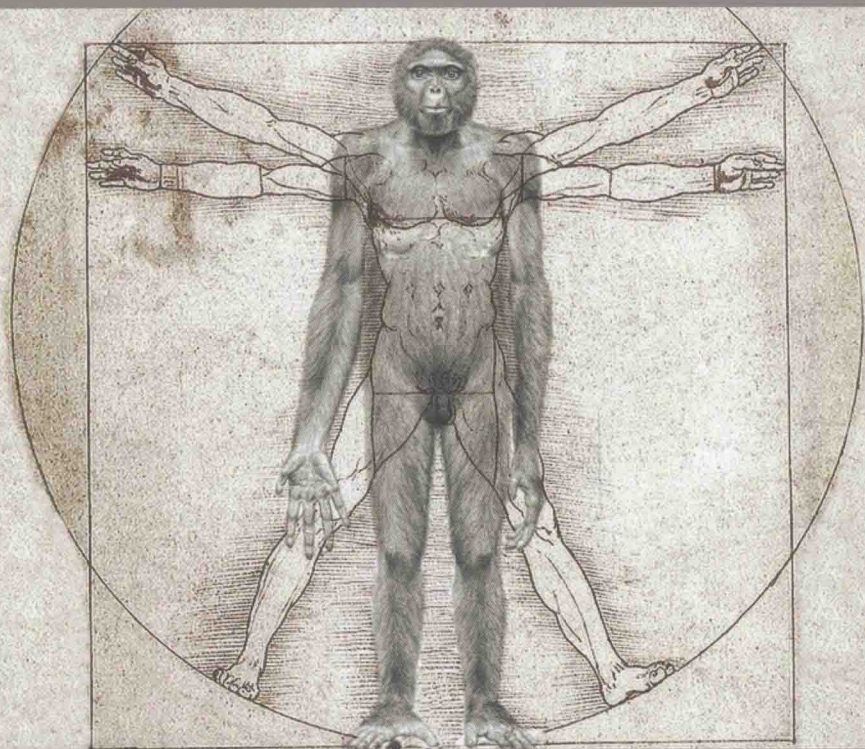


重返人类演化 现场

[美] 奇普·沃尔特 著 蔡承志 译



49

新知
文库

Thumbs, Toes, and
Tears, and Other Traits
that Make Us Human

重返人类演化 现场

[美] 奇普·沃尔特 著 蔡承志 译

生活·讀書·新知 三联书店

Simplified Chinese Copyright © 2014 by SDX Joint Publishing Company.

All Rights Reserved.

本作品中文简体版权由生活·读书·新知三联书店所有。

未经许可，不得翻印。

图书在版编目(CIP)数据

重返人类演化现场 / (美) 沃尔特著; 蔡承志译. —北京:
生活·读书·新知三联书店, 2014.7 (2014.10 重印)

(新知文库)

ISBN 978-7-108-04931-5

I. ①重… II. ①沃… ②蔡… III. ①人类进化—研究
IV. ①Q981.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第044599号



责任编辑 曹明明

装帧设计 张 婷

责任印制 宋 家

出版发行 生活·读书·新知 三联书店

(北京市东城区美术馆东街 22 号 100010)

网 址 www.sdxjpc.com

经 销 新华书店

印 刷 北京市松源印刷有限公司

版 次 2014 年 7 月北京第 1 版

2014 年 10 月北京第 2 次印刷

开 本 635 毫米 × 965 毫米 1/16 印张 18.5

字 数 223 千字

印 数 07,001—10,000 册

定 价 36.00 元

(印装查询: 01064002715; 邮购查询: 01084010542)

新知文库

出版说明

在今天三联书店的前身——生活书店、读书出版社和新知书店的出版史上，介绍新知识和新观念的图书曾占有很大比重。熟悉三联的读者也都会记得，20世纪80年代后期，我们曾以“新知文库”的名义，出版过一批译介西方现代人文社会科学知识的图书。今年是生活·读书·新知三联书店恢复独立建制20周年，我们再次推出“新知文库”，正是为了接续这一传统。

近半个世纪以来，无论在自然科学方面，还是在人文社会科学方面，知识都在以前所未有的速度更新。涉及自然环境、社会文化等领域的新发现、新探索和新成果层出不穷，并以同样前所未有的深度和广度影响人类的社会和生活。了解这种知识成果的内容，思考其与我们生活的关系，固然是明了社会变迁趋势的必需，但更为重要的，乃是通过知识演进的背景和过程，领悟和体会隐藏其中的理性精神和科学规律。

“新知文库”拟选编一些介绍人文社会科学和自然科学新知识及其如何被发现和传播的图书，陆续出版。希望读者能在愉悦的阅读中获取新知，开阔视野，启迪思维，激发好奇心和想象力。

生活·读书·新知 三联书店

2006年3月

谨以此书献给我的父母
比尔（Bill）和罗斯玛丽（Rosemary），
他们从未阻止我追问“为什么”。

序 言

为什么我们是独一无二的？

斯蒂芬·杰伊·古尔德 (Stephen Jay Gould) 生前写道：“把最重要的科学变革全都考虑在内，其唯一共通的特征就是，人类逐步卸下自大心态，摆脱种种老旧信念，不再夜郎自大，妄称自己在宇宙占有核心地位。”举例来说，几个世纪以前，我们还认为所有天体都环绕着地球运行，后来却发现，我们僻处寻常星系的偏远一隅，住在一颗绕着不起眼的恒星运行的小型行星的地表上。不久之前，我们还自诩为诸神后裔，结果发现我们其实是灵长类的后裔，再往前追溯则是蠕虫类。古尔德和理查德·道金斯 (Richard Dawkins) 等人指出，演化是种偶发作用，若是再重新演化一次，我们的样子就可能会与现在极为不同，甚至根本无从演化出现。

这一切都是事实，却偏离了要点。我们毕竟身处核心地位。让我来解释个中缘由。

我们居住的宇宙能把信息涵盖在原子和分子结构里面。出现这种情况的起因，本身就是个有趣的问题。为什么各种物理定律和涵盖在这批定律里面的几十种常数，都是这么地配合无间，恰好能够生成原子和分子等各种构造呢？根据这种诠释说法，如今我们称之为

为“人择原理”的基本观点认为，要不是我们住在这样的宇宙里面，我们也不会在这里谈起这一点。另有一个思想学派和人择原理并无二致，这就是我曾经着眼论述的流派。这派的说法是，我们的宇宙历经了重重宇宙，才演化出了这些规则。

即便如此，我们也实在侥幸，物理定律果真能够让原子和分子生成，因为这样一种大型混沌的系统，里面充满了这种富含信息的结构，正是开展演化历程的理想舞台。于是演化才得以由此创造出种种构造，还会与时俱进，一天天变得更为复杂、更有知识、更具智慧、更富创意，也变得更美。

如果更详细地检视演化的进展，我们就可以权衡演化的过往和未来，把它区划为六大组成纪元，其中每个纪元都各具特有的信息贮存机制。第一个纪元我们可以称之为“物理和化学纪元”，这时信息是涵盖在原子和化学构造里面的。这方面特别醒目的是碳原子。这种原子具有一种癖性，能分别从四个方向和其他原子相连，因此特别擅长编译信息。

生生物质愈见复杂，终于演化出 DNA，这是能直接编译数码资料的分子，称为基因。有了 DNA，演化就具备了一种信息处理骨干，可以逐一记录、引领实验进展。这就是第二纪元，称为“生物纪元”。这时信息可经由编码而纳入 DNA 的“梯级”当中。纳米尺度的生物机体（好比核糖体）把这种 DNA 资料转换成三维蛋白质，紧接着蛋白质就会自组构成生物体。

这群生物体会彼此对抗（有时则相互合作），同时也逐渐演变，越来越复杂。最后，脑部演化出现，开创第三纪元，也就是我所说的“脑部纪元”。这时信息是编码纳入神经传导物质和离子通道的神经式组型。

当脑子的复杂程度和功能都演化到相当的水准时，身体的各种

相关特征随之演化出现，这时能创造技术的物种也演化出现了（其实这样的物种曾经出现过好几种，如今却只剩一种存活）。这就是第四纪元的象征，这时信息是贮存在硬件当中，最后还纳入了软件设计。

第五纪元就是眼前正由我们开创的纪元，在这个时期，能创造技术的物种（就是我们）运用掌握的技术来了解自身的生物原理（这就是一种逆向工程成果），包括脑子的运作方法，并将生物学的设计理念纳入自己创造的技术中。

要说明第六纪元，势必得先洞察演化历程的指数本质。演化是种间接运作现象：演化创造出一种能力，接着就等待这种能力演化至后续阶段再把它纳入其中。因此进程加速，同时演化进程所得产物的能力也呈指数增长。

举例来说，DNA 花了十亿年才演化出现，但在此后所有后续阶段，所有生物却都用上了 DNA。下一个阶段是寒武纪大爆发，动物界所有躯体蓝图全都在这时演化出现，其进展速率呈百倍增长，约只花了千万年时光。这个进程持续加速，历经区区几百万年，我们这个物种就演化出现了。最早几个技术阶段（火、石器、轮子）则相对更快，只花了数万年光阴。我们不断使用最新一代的技术，来开创更新近世代的技术。所以，如今技术方面的典范转移只需数年就能完成。请回想多数人不使用搜索引擎的时代，这段历史显得相当古老，其实却只是不到十年的事情。

技术能力呈指数增长，展现出一种惊人的进步幅度。就以你手上那支 50 美元的手机来讲，其内建芯片的运算能力，已经千倍于 20 世纪 60 年代晚期我就读麻省理工学院的时代，全校师生共享的总计算能力。这就代表价格—表现比率增长了十亿倍，然而比起我们未来能够见到的情况却又相形见绌。如今，我们的计算和通讯

的价格一表现每年都呈倍数增长。同时就连这个比率也逐日提升，因此在短短 25 年间，我们还会见识到另一次十亿倍的增长。就在这同一期间，我们也必能完成人脑逆向工程，因为这项工作同样以指数步调不断进步。目前人脑已经有二十几个区，包括脑皮质听觉、视觉区和小脑（我们的技能养成区）都经模塑成形，并能以电脑模拟。同时，目前已经有一项方案，正针对最重要的大脑皮层进行模拟。

按照这种指数进展，不到百年之间，人类就能孕育出充足的能力，得以在我们的地球上从事巍峨睿智的计算处理。接着我们还会拓展到宇宙其他地方，让这种演化进程的指数进展延续不懈。这样的扩展超出了地球，就代表进入第六纪元，我称之为“宇宙苏醒”。第六纪元涉及人类智慧的壮阔发展（主要都属于非生物性现象），最终将以物理最高速度从地球向外延伸。我们知道这个局限就是光速，不过迹象显示也可能存在捷径可供依循，那就是虫洞。

概括而言，这就是演化的过往、现在和未来的情节。这段情节的关键步骤就是一种递归（自循环，也称递回）进程。演化历史曾出过一次旋转乾坤的大事，当时演化出一个能力高强的物种（智人），竟然能够启动一种崭新的演化手法：技术。就像生物演化一样，技术演进也日新月异逐渐发展出更复杂、微妙的形式，不过步调更快，达千倍之速。事实上，这种步调还在不断加速，最后总要以数百万倍高速奔驰而去，让生物学望尘莫及。

那么这是如何成真的？这就是沃尔特这本精彩著作所要讲解的内容。这是段很重要的故事，不单就自我认识的观点而论，而且从第六纪元的视角看来也是如此。这是演化转捩点的故事。

就算你相信我们并不是宇宙孤客，而且除了地球之外还有众多能创造技术的智慧文明（就此有好几项很合理的疑点，不过这里我

不深入探讨)，那么这类外星物种在演化进程中，想必也经历了若干能提升能力的雷同因素。个中细节应该有所不同，不过关键因素可能都是相似的。

所以有哪些能增进能力的因素呢？按照奇普在本书提出的说明，最突出的是我们演化出了大型头颅，并纳入一颗大型头脑（代价则是颌部变得脆弱，所以请别和其他灵长类动物比赛咬东西）。脑部有更多部分转变成大脑（前额）皮层，所以我们才有更高的本领来做递归思维。我们具有这种本领，能指定一个符号来代表一组复杂的概念，接着使用这个符号来思索更为巧妙的概念构造。于是我们才有办法发明复杂的程序来创造工具，也才有能力处理语言的递归结构。

当然，我们还拥有重要至极的对生附肢（拇指），这样才能把心中的“假使……则……”实验拿来实际操作。以往我们会去思考如何在石头上绑一根棍子，这样就真正造出了工具。或许有人会指出，黑猩猩的手，样子和我们的雷同。不过俗话说“漠视细节魔鬼上身”，黑猩猩的手并没有设计得那么好，完全不够用来打造工具。还有些人坚称，黑猩猩也是能制造工具的物种。没错，黑猩猩确实能抓握棍子、戳刺地面，不过它的这项本领也太简陋了，无法长久延续技术的改进历程。黑猩猩手部的支点位置不对，无法强力握持，也不能做细密的动作调节。而智人就能拿细绳小心地缠绕石头和棍子，创造出有用的工具，接着再用这件工具来创造出下一代工具。

奇普指出，倘若我们必须继续用前肢来行走，那么我们的手部演化进程就要改变。此外，倘若我们必须继续以四肢行走，那么我们就不能腾出双手来制造工具。所以我们的脚趾和脚部其他细部解剖构造的演化现象，正是这个演化转捩点的关键要素。

就笑和哭方面，诚如本书所述，这在人类故事当中，是比较微妙却也同等重要的环节。除了让生活变得有趣得多之外，笑和哭还是促成社会凝聚的关键因素，在我们的文化和技术演变进程中扮演了一个十分重要的角色。一个人的脑和手并不足以开创技术宏图。要修筑铁道架设通讯网络，组建实现人类这种成就，势必得仰仗绵密的社会组织。笑和哭代表了一种关键的特征，彰显出我们设身处地为旁人着想的能力，而这就是形成从家庭到国家等种种社会组织不可或缺的要害。还有，别忘了亲吻，这是人类另一种能增益社会秩序的独有特征。

我们的神经和社会联结也有连带关系，好比镜像神经元，从名称就能看出，它让我们能够从旁人的视角来看自己。最近我们发现了一组特别复杂的神经元，称为梭形细胞，这似乎能赋予我们高等情绪能力。部分灵长类动物也有梭形细胞，比如人猿类群，不过和人类相比数量较少。我们近来还发现，鲸类也有这类细胞。

这个故事还有众多内情，而据我所知，《重返人类演化现场》是第一本通盘综论这方面课题又妙趣横生的著作。我们可以说，这是宇宙史上最重要的故事。

该来的迟早要来，宇宙必然会演化出一种兼具递归思维能力，又有本领运用、改变环境的物种。不论这个门槛在宇宙其他地方是否已经达到，目前尚不清楚；我们确实知道，在地球上这已经实现了。于是，我们就是（就我们所知）唯一能以指数比率累积知识基础并代代相传的物种。我们是唯一能借助自己的设计成果，凌驾于自身生物局限性之上的物种。我们是唯一能改变自己所处的环境，甚至改变自身设计的物种。我们不停留在地面，不停留在行星上。同时，生物性限制因素也已经不能局限我们了。一千年前人类的预期寿命只有 25 岁，1800 年预期能活到 37 岁，如今则已经朝 80

岁逼近。随着改动生物的信息科技转换高速发展，这种增长趋势很快就会加速进行。同时，就在寿命急速延展之时，我们和威力日盛又愈益精进的技术创造也两相融合，于是生命的界定也随之急速扩充了。

由此观之，我们确实是独一无二的。

雷·库日韦尔(Ray Kurzweil)

2007 年 9 月

绪 论

我们（所有人）都是天生怪胎。当然，我们一般并不觉得自己是这样。毕竟身为一个人，还有什么比人类更寻常呢？然而事实却是，我们自认为毫不突出的（偏私）印象，却完全经不住平实、客观的事实考验。试以走路方式为例，我们靠一对带关节的长骨高高撑起，蹒跚前行，这是哺乳类动物独有的特例，就如象鼻和鸭嘴兽脚同样荒谬反常。我们还相互发出繁复怪诞的声音来沟通交流，由此莫名其妙地就能传达种种错综复杂的感觉、思想和信息。我们使用这些声音并能理解其含意，仿佛这是飘荡在风中的香气，而且我们心中还有一种特殊的鼻子，能嗅闻这种声音的芳香含意。我们用这种声音就能改变旁人的心意，甚至让彼此泪珠双垂。我们还从事发明（甚至达到危险的地步），并不断扭曲周遭的事物，包括有生命的和其他的种类，从而达成我们自己的目标。由于这种习性，不论结果好坏，我们总归能肇造出国家经济，还在埃及吉萨和墨西哥奇琴伊察（Chichén Itzá）遗址搭建起金字塔，创作出精致的艺术、雕像和音乐，发明了蒸汽机、登月火箭、数码相机、隐形轰炸机和“军武化”的疾病。看来地球万物没有一样能逃过我们强烈的改造欲望。近来我们甚至还动手裁制基因来改造自己。

本书谈的是我们怎样变成了我们这种奇怪的生物，还有我们为

什么会投入这些乖僻的人类事务之中。书中也思考，哪些事情惹我们哭泣，我们为什么坠入爱河，从事发明、欺骗，和挚友一起喧嚣笑闹，还亲吻我们钟爱的人。书中还问起，是哪种演化转折触发种种事件，终至促成莫扎特交响曲，达·芬奇的洞见和技艺，莎士比亚的戏剧、幽默的作品和诗歌，更不必说还有拙劣的肥皂剧、好莱坞电影和伦敦音乐剧。书中也揣摩，尽管黑猩猩和我们的DNA有这么多共通之处，为什么没见到它们思索生命的意义，或者倘若它们有这种思维，为什么至今还没有分享心中所想。尾声提出思考，为什么你变成你，为什么我们这种生物没有发展成其他各种相貌，却变成如今这样前所未见的物种。

人类的好奇心无边无际，遇上了人类自己这个课题格外好奇，这并不是新鲜的观点。代代哲学家、诗人、神学家和科学家，从柏拉图到达尔文、圣奥古斯丁，乃至弗洛伊德，全都写出浩繁的卷帙，沉沉地压弯了一排排无边无际的图书馆书架。你或许要问，倘若连这些思想家都克服不了这种难题，全都力竭溃败倒地喘息，那么这本书凭什么交上鸿运。答案很简单，今天我们可用的信息，远比以往更为扎实。

过去十年间，两大科学领域的成就取得了壮阔的进展：遗传学和神经生物学。遗传学进展协助我们洞察了所有生物的演化、发展方式。我们每个人都发育出自有独特形式，这归功于双亲传给我们的基因组合。你之所以成为现在的你，很大程度上归因于这些基因向外发送的信息，到现在这些信息依然不断传递，发送给只为了形成你才凝集的一万兆细胞^①。难得有哪一天见不到新闻报道与

^① 这个估计值引用自1986年出版的《小宇宙》(Microcosmos)，作者为科学记者多里昂·萨根(Dorion Sagan)及其母亲——微生物学家琳恩·马古利斯(Lynn Margulis)。

DNA 相关的精彩发现，每个进展都让我们更进一步认识让生命得以成真的 DNA 分子机体。

另一个领域是脑部研究。身为一个人（相对于一只黄蜂或果蝇），你的一切行为和举止，都不单单由你的基因来掌控。你的脑子掌握了人之所以为人的众多秘密。或许基因复杂得非比寻常，然而人脑却让我们的遗传密码看起来就像四岁小孩的蜡笔涂鸦^①。尽管人脑只重达区区 1.3—1.4 千克，里面却含有百兆神经元，而且各采一千种不同方式，分别和周围其他神经元相连。这就表示，在你清醒时的每个瞬间，你的脑子都依循一百兆条不同的路径相连，传递输入思维和所洞见的，处理一束束宏大的感觉输入，运转你身体的复杂管道，滋生（却不见得总能消弭）你所有的矛盾抵触情绪，有些是刻意所为，有些则属无意识之举。这种联结让你产生种种可能的心态，而且根据一项估计，在你一生当中，其总数大于宇宙所有电子和质子的数量。^②既然这个数字如此庞大，你永远不可能彻底发挥你真正的实力，穷尽一切可能的思维，遍历一切可能的感受。不过，在每个灿烂的日子里，我们总是会做个尝试。

过去十年当中，科学家已经开发出种种愈益精密的扫描做法，更深入地展现我们脑子的构造和运作细节。虽然他们距离破解脑子的谜团还极其遥远，不过如今我们对脑部的行为已经知之甚详，甚

① 科学家、发明家雷·库日韦尔曾指出，复杂如人类的基因组，里面所含信息相当稀少：计约 30 亿指令集，或 60 亿位元，或约为 8 亿数元组（还包含众多冗余）。他在《奇点迫近》（*The Singularity is Near*）中谈到，基因组可以压缩成将近 3000 万数元组——比微软的 Word 程序还小。另一方面，这个相当简单的“程序”，则启动了创造出人脑的种种程序，而人脑的复杂程度，却达基因组本身的 10 亿倍之多。人类的小脑就是个好例子，小脑几乎囊括了脑子的半数神经元，然而只有少数基因（相当于几万数元组信息）能为脑中那处部位传达接线指令。当然，正是由于脑子具备弹性和挑选、贮藏、利用信息且创造新信息的能力，才让它显得如此出色，因此也才有机会构思该如何为基因组定序完成图谱。

② Carl Sagan, *The Dragons of Eden* (New York: Ballantine Books, 1977), p. 42.

至在最近短短时期都有了长足的进展。正电子放射断层造影和功能性核磁共振造影能摄得“影片”来显现我们的思维，更明确地讲，也就是展现出我们在思索、感受之时，脑中阵阵涌现的化学质流。如今，我们已经远比昔日更能明白，语言、笑和思维是如何在脑中自行显现的，甚至和初入 21 世纪区区几年之前的知识相比，都有云泥之别。就目前而言，这些影片的解析度只达细胞等级，不过很快就能从分子层级来显现脑部构造，到那时，读心术就远非魔术奇技之流堪可比拟的了。

科学家还在一点一滴地破解谜团，不断攻克各种学科领域的前沿，包括古人类学、心理学、生理学、社会学和电脑科学，这还只是其中少数例子，渐次阐明我们称之为人性的特殊行为。换句话说，我们大体上仍无自知之明，不过我们也渐次开创了可观的局面。



我们是如何发展成人类的？所有生物个体都是独一无二的。这是驱动演化的各种力量带来的结果，这些力量逐一淬炼每个生物，周密详尽，无微不至，赋予它好几项特质，孕育出独树一帜的特有个体。大象有象鼻；放屁甲虫（或称“投弹手甲虫”）能制造出烧灼的化学毒物，并从尾端精准地喷射。游隼能振翅高速推进，在空中以时速 110 千米准确无误地逮住猎物。这些特征都是动物的界定属性，能决定它们如何表现举止。那么，我们又是由哪些独有的特征来塑造、界定的？

我已经把它们削减到六项，每项都是人类的独有的特性——我们的大脚趾、拇指、造型独特的咽和喉咙、笑、泪以及亲吻。你或许会问，平凡如大脚趾、愚蠢如笑声或平淡如拇指的东西，怎么可

能和我们的独特能力有丝毫关联，如何能让我们发明书写、表达欢乐、坠入爱河，或产生出中国先祖的民族特色呢？这些事物对火箭和收音机、交响乐、电脑晶片、悲剧或西斯汀礼拜堂引人瞩目的艺术能有什么影响呢？但事实就是这样。

人类所有成就的源头，都可以追溯至这些特质，其中每项都标示出演化道路的一个分叉点，而我们就在这些地点和动物界的其他物种分道扬镳，在人类情意心思特有的地势当中辟出细窄通道，标定小径的起点，引领我们向人类机能的荒僻边陲前进。

试以我们双脚前端的圆瘤状大脚趾为例。倘若大脚趾没有拉直，拉得比五百万年前更直，那么我们的祖先就永远不能挺直站立，也永远不能腾出前脚并演变出双手。若是我们没有腾出双手，那么我们就不能演化出对生的特化拇指，而我们正是拥有了这种拇指，才得以打造出最早的工具。

我们的脚趾和拇指都牵扯到第三种特质——我们特殊的喉咙和其中造型独特的咽。有了咽，我们才能比其他动物更精确地发出声音。挺直站立让我们的喉咙变得更直、更长，于是我们的发声喉腔下降了。一段时间之后，我们便孕育出说话的能力，不过还需要能产生复杂心智构造的脑子，才能满足语言和说话的需求。制造工具需要能够运用物件的脑子，这是由于脑子能带来逻辑、语法和文法的神经基础，这样一来，脑子就不只能够条理地安排物件，还能构思出概念，并由我们的咽转换成声音符号，把我们称为单词的这群符号组织起来，产生意义。

拥有语言能力的心智，也就是拥有自我意识的心智。意识以一种全然出人意料的方式，把我们古老的原始驱动力和我们新近演化的智慧融合在一起，这种做法连语言都没办法清楚阐明。从这里就能解释笑、亲吻和哭泣的起源。尽管从我们灵长类表亲的呜啼、呼