

人类智慧的前传

前
传

自我意识
与人类智慧的开端

蔡恒进 蔡天琪 张文蔚 汪恺◎著



Before the Rise of Machines

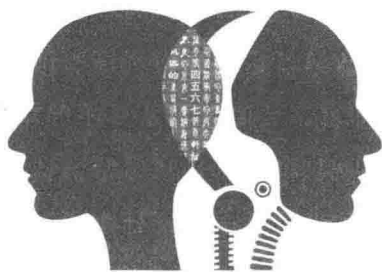
The Beginning of the Consciousness and the Human Intelligence

联袂推荐

两院院士
千人计划专家
企业家
教育家
哲学家



清华大学出版社



Before the Rise of Machines

The Beginning of the Consciousness
and the Human Intelligence

自我意识
与人类智慧的开端

机器崛起

蔡恒进 蔡天琪 张文蔚 汪恺◎著



清华大学出版社
北京

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机器崛起前传:自我意识与人类智慧的开端 / 蔡恒进等著. —北京:清华大学出版社,2017(2017.4重印)

ISBN 978-7-302-46549-2

I. ①机… II. ①蔡… III. ①人工智能—研究 IV. ①TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 040204 号

责任编辑:刘 洋

封面设计:李召霞

责任校对:王凤芝

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×240mm 印 张:15.25

版 次:2017 年 4 月第 1 版

印 数:3001~5000

定 价:59.00 元

字 数:200 千字

印 次:2017 年 4 月第 2 次印刷

产品编号:073458-01

这是一场关于人类认知的再发现之旅。从生命诞生到人工智能大行其道,作为宇宙中平凡的一员,我们为何能站在智能的顶端,成为万物之灵? 千百万年前,恐龙作为地球的霸主,为什么没有产生高级智能? 从历史长河中的国家兴衰到社会组织中的群体行为,从语言分析哲学中的奇异现象到心灵哲学中的意向性,从自然科学的起源到现代科技的前沿综述,本书从历史上的诸多谜题出发,沿着自然科学的思维脉络,会通陆王心学与心灵哲学,对自我意识和人类认知的起源与进化进行梳理和解读,并将其建构为触觉大脑假说和认知坎陷三大定律。

我们生活的时代正处于机器崛起的前夜,我们对人类智能的理解将决定着明天会是一个怎样的世界。本书将提供一个统一的认知框架,为开辟出新的知识体系提供坚实的基础。本书深入浅出,观点深刻而简洁,内容翔实而具有趣味性,适合对人类智能和人工智能有好奇心、对自然科学与社会科学领域的结合感兴趣的普通读者阅读,也适合从事哲学、自然科学、社会科学以及艺术研究的专业人员参考。

两院院士、千人计划专家、企业家、 教育家和哲学家联袂推荐

创新活动包括概念创新、思维创新、理论创新和技术创新，其中概念创新尤为重要，是创新的源头。在人工智能时代到来前夜，本书为破解人类智慧和自我意识之谜提供了独到而深刻的视角和概念体系，希望它能够为人工智能理论研究者以及大众读者带来新的启发。

中国科学院院士、中国工程院院士 李德仁

人类智慧的起源是什么？人活着的意义是什么？人工智能时代，这些“远虑”已成“近忧”。面对人工智能带来的劳动力分化和机器人威胁，人类应当如何理解和应对，这些终极问题都能在书中找到令人启迪的论述。如书中所提“坎陷世界统摄原子世界”，人活着的意义最终由人自己而非外部决定，从而构成人类智慧的进化。这种对未来的美好愿景正是在一代又一代人的“心”与“智”的助力、传承中实现。

腾讯主要创办人、武汉学院创办人、一丹奖基金会创办人 陈一丹

教育的核心是塑造“我思”，人工智能的目标是创造“我在”，二者的本质都是超越人类智慧的结晶。本书作者提出“人人都是神童”、“神童的奥秘在于自我意识的塑造”、“要靠教育为机器立心”，这些犀利的观点为互联网时代的教育提供了全新的图景，是为文明之洞见，时代之先声。

新东方创始人 俞敏洪

随着信息科技的飞速发展,机器智能近来受到高度关注。机器何以有智能?机器智能和人类智能是什么关系?人类智能中的哪些特殊能力构成机器智能崛起的关键屏障?要想突破这些屏障,需要怎样的知识储备和学科建设?这些问题,在今天具有格外重要的意义。本书从物理、生物、生理、心理、语言、文化等多个层面剖析了人类智能这朵盛开在浩瀚宇宙中的灵性之花,在多学科交叉的“鞍点”上,为破解机器智能崛起之道提供了丰富的思想营养,读来令人深受启迪。

中国中文信息学会常务理事、原上海证券交易所 CTO 白硕

200 多年前的英国,面对蒸汽机的到来,有些人尝试主动改变和接受,另外一些手工业者却愤怒地砸毁机器,拒绝改变,结果后者被时代淘汰。未来,人工智能也会改变几乎所有的行业,而这次,真正能胜出的一定还是提前预测并准备好改变的人,推荐蔡恒进教授及团队的这本《机器崛起前传》。

百度副总裁、李叫兽团队创始人 李靖

人无远虑,必有近忧。计算机的出现不足百年,已对人类社会产生了翻天覆地的影响。而随着人工智能时代的到来,不仅人类的生活方式会发生革命性的变化,人类作为一个生物群体,如何与机器和人工智能共存,是否还能保留人类的基本特质,都是在哲学意义上需要认真探索的问题。很高兴看到本书作者在这一重大课题上已有深入的思考。对于有兴趣探究人类自我意识及智慧在人工智能时代如何进一步演化的读者来说,这是一部不可错过的好书。

Nine Chapters Capital Management 创始人兼首席投资官 库超

在即将到来的机器人时代,人类怎样才能避免从地球上被“删除”的命运?人与“机器”是否可能友好相处?本书以一种崭新视角提供了可能的答案:求助于中国儒家哲学智慧并以此对机器人进行教育,而不是西方效率优

先的文化(作者认为这种文化会导致机器人消灭人类)。这一方案既是作者对人工智能发展逻辑的合理推论,也是对人的自我意识起源问题长期研究与思考的结果。因此这一方案充满了科学的理解与哲学的思考、证据的分析与超前的洞见。

武汉大学哲学学院党委书记、全国自然辩证法
委员会网络与信息基础专业委员会副主任 陈祖亮

就人类智慧及自我意识的演变而言,庄子醉心于前学科的道术时代,未始有夫未始有封也者。《诗经》可咏为博物志,《抱朴子》可读作化学史。这部打通自然—社会—人文三界的奇书,或可引领现代人重返道枢,得其环中,以应无穷。

武汉大学通识教育中心主任、文学院二级教授 李建中

这是一部试图跨越自然科学与人文科学的作品。它把在对自然事物的研究中确立起来的有效思维方式从“延用”到“自然”的边缘域,即包括自我意识在内的人类智能领域。对以自我意识为核心的人类智能的产生、演化问题,结合了很多自然科学的新知识与新实验,提出了大胆的假设,并借此对将来的人工智能做出自己的预判。对人类自身各种复杂问题感兴趣的读者来说,这是一部可供借鉴与反思的作品。

清华大学哲学系教授、系主任 黄裕生

文史之复杂不亚于科学与工程,本书作者兼具文理之长,以“自我肯定需求”为基点,纵论科哲文史,不下二十余万言,庖丁解牛,释历史周期律、轴心时代诸多疑惑。作者又能为智慧溯源,为西学把脉,为中学正本,为机器立心。处当今人工智能文明之世,需要学术自主和文化自觉,而作者蔡君于此有重要贡献,谨为之推荐。

中国近代史学家、中国台湾中央大学讲座教授 汪荣祖

古往今来，有关人类认知领域的著作浩如烟海。然唯有此书，看似单薄，却融自然社科于一体，通中西哲学于一家。不仅如此，本书的每一部分都通俗易懂、令人流连；读罢全书，则会发现每一个章节的安排都匠心独具；细读多遍，更会感叹本书架构之完整，视野之恢弘。本书已经远远超出“欲”、“技”之层次，可谓“道”之境界的上乘。

武汉大学哲学学院教授 彭富春

触觉大脑假说和自我肯定需求理论的提出，使得国家、企业和个人的成长机制统一于一个理论基础之上。这或许正是蔡教授在过去十年中能带领数百学子在国内外顶级信息技术大赛中获得近百项大奖，培养大批精英进入华尔街、互联网公司高层和世界顶尖人工智能实验室，创造人才培养奇迹的奥妙所在。而认知坎陷三大定律与牛顿三大定律和热力学三大定律更有异曲同工之妙，期待认知坎陷也能在人文社科领域大放异彩。

中央千人计划联谊会副秘书长、武汉海外高层次人才联谊会会长、
台湾文化董事长、千人智库创始人 周怀北

在人类思想史上，人如何理解自身一直都是每一代人最希望解决却又从未解决的课题，其中的一个切入点便是对思维过程中模糊性本质的认知。本书作者以自我和外界的剖分作为智能的开端，将人对自我边界以外世界的理解看作一个开放、未完成的系统，并将其抽象为与原子世界对应的坎陷世界，刷新了我们对模糊性和不确定性的理解，并为量化研究模糊现象提供了新的方向。

千人计划专家、美国孟菲斯大学终身教授、
华中师范大学心理学院教授 胡祥恩

《科学》杂志把意识列为仅次于宇宙起源的自然之谜。本书纵横东西方科学与哲学，无论是揭秘轴心时代、把握儒释道精髓，还是剖解现代科学脉

络、给出坎陷定律,都因为建立触觉大脑假说及自我肯定需求这个统一的理论体系上,而显得游刃有余,这是一本科学探寻意识之谜的破冰之作。

千人计划专家、华中科技大学、武汉大学和中南财经政法大学兼职教授,

虹拓新技术董事长 曹祥东

随着人工智能研究的深入,业界越来越意识到相关工程学问题的哲学面相,尤其是意识到了对于意识与智能之本质的哲学探索的重要性。蔡恒进教授等人所完成的这部著作,以通俗易懂的文笔,切入机器智能与人类智能所共通的一系列基本问题,发人深思而时有洞见。其中,书中所提到的要教化未来的人工智能系统以“仁爱”之精神对待人类的观点,本人亦极为赞同,窃认为是未来化解人一机关系的一条重要精神指导。希望此书能够引发文、理交叉思维在我国的进一步勃兴。

复旦大学哲学学院教授、人工智能哲学专家、

教育部长江青年学者 徐英瑾

本书从自我肯定需求和认知膜理论出发,融合社会科学、自然科学与计算机科学,纵观古今,为读者们呈现了一个统一的认知框架——触觉大脑假说与认知坎陷三大定律,为人工智能及其发展提供了一个全新维度的阐述,令奋战在人工智能第一线研究工作的我受益匪浅。

浙江大学计算机学院 杨洋

在武汉大学读书期间,我有幸曾经亲自接受过蔡老师长期的教诲。蔡老师博闻强识,和蔼儒雅,最让学生感到钦佩的,是他往往能够跳出某一个专业的思维桎梏,从更深的层面去探寻事物之间的联系和世界本源的发展规律。每一次和蔡老师的对话,都是一次真正的“头脑风暴”。

人类对于世界的认识是不断深化的。如果说,马克思主义哲学是关于实践的哲学,那么自我肯定需求,就是认识“自我”,这个实践主体的发展规律的

哲学。目前，人类社会已经步入信息时代，这是第一次，人类以外的人造物，可能成为实践的主体。因此，去了解实践主体的发展，去发现实践主体的价值，对于思考人造物往哪里去，人类往哪里去，甚至整个世界往哪里去，都具有根本性的意义。而自我肯定需求，则是蔡老师积十数年思考之功，对此命题做出的率先解答与总结，必将启动一个人类思考方向的风口，并具有深远的垂范效应。我相信，任何人，无论你是对于社会发展有见解的，还是对于人类发展感兴趣的，甚至是对于世界发展有看法的，都可以从这本书中，看到解决你面临的问题的亮光，得到来自于他人智慧的启迪。

IBM 中国开发中心实验室 耿嘉伟

在人工智能技术飞速发展，影响逐渐深入到日常生活的今天，智能产生的本质依然悬而未决。蔡老师从人类几千年历史的宏大视角出发，梳理从数学物理到人文艺术的发展脉络，总结出以自我肯定需求为中心的深刻理论框架来解释人类发展的本质。本书对当下研究人工智能算法、长远讨论智能理论以及机器人伦理都有重要启发。

谷歌 Deep Mind 实验室研究员 吴龔

混沌初开（推荐序一）

时光荏苒，自恒进于阿拉斯加获得博士学位，至今已有二十余载，欣闻新书定稿，乐为其作序。我作为恒进攻读博士学位之导师，很高兴看到他在社会科学领域中的创见，更期待他从研究人类智能开始，开创人工智能研究的新框架。

当年蔡恒进初来阿拉斯加，用很短的时间就能应用计算机模拟方法，揭示了太阳风与地球磁层能量耦合中磁场重联的粒子过程。无碰撞等离子体“欧姆定律”这一发现，曾被英国帝国理工学院 Jim Dungey 教授称为“I think your paper marks the breakthrough(我认为你的论文标志着突破)”。这一成果至今仍是磁场重联等研究领域的经典论文，为研究生所必读。事实上，在计算机模拟实验进行之前，恒进已经凭借其对物理现象本质的理解，大胆地提出了这一猜想。恒进对磁层亚暴肇始此一复杂动力学问题做出了深入的研究，首次指出极区电离层对流是磁层亚暴增长相时等离子体片演化的动力。他还与其他合作者共同提出了磁管中熵的反扩散不稳定性。这种宏观不稳定性在磁层亚暴增长相的后期，导致非常薄的电流片的形成，最终引起磁层亚暴的肇始。这些研究对空间环境预报有重要的意义，他也因此在 1998 年的美国地球物理学会(AGU)上作了特邀报告。

蔡恒进擅长从第一原理出发，思考问题的本质，这种思维方式使其在空间物理的研究中取得了重要的发现。与粒子的动力学过程相比，人的认知规律更为复杂。令人赞叹的是，坎陷这一概念源自新儒家牟宗三先生对中国

儒学的创造性重建，而吸引子则是现代物理和数学的重要概念，恒进将二者创造性地结合，对人类认知的诸多现象进行了新的解读。更难能可贵的是，他能从当下出发，心系未来，将自己的研究发现与现代生活实践结合在一起，去尝试解决一些与人类未来休戚相关的具体问题。依我的理解，他试图从人类认知的一般规律中找出人类行为的复杂根源。从自然科学的研究历史和研究方法来看，我可以将这一尝试看作对物理学质朴性的一种追求。从这本书的内容来看，这样的尝试已经极大地精简了我们对人类社会现象的理解，为当前一些社会科学领域的研究提供了新的角度与范式，得到新的发现。

本书中的三大定律和一大假说，在人类智能与人工智能之间架起了一座有意义的桥梁。本书的问世，是对人类智慧研究的一份好的总结，更是人工智能研究的一个新的起点。

李罗权

中国台湾“中央研究院”院士

发展中国家科学院院士

二〇一六年十二月于中国台北

默契道妙 开物天工（推荐序二）

“物者，心之物也。心者，物之心也”。心物究其原初本不是两橛的，它们是一体的。由此一体而区分出来。这是从“境识俱泯”、“境识俱起”到“以识执境”的历程。用“存有三态论”来说，这是从“存有的根源”、“存有的彰显”到“存有的执定”的历程。用《易经》的话来说，是“寂然不动，感而遂通”；就这样的“范围天地之化而不过，曲成万物而不遗”。我们不是去看一个对象物，不是去把握一个对象物，因为对象物并不是一个“既予的对象物”，而是人们的构造物。在对象物之为对象物之前，从“和合为一”的原初态，经由人的参赞化育，在这触发中，逐渐“坎陷”、分化而成。

人乃得天地阴阳五行之秀气而生者，人是万物之灵，以其“灵”，可通天地人我万物也。灵而有“觉”，“灵”重在灵感、感通；“觉”则重在觉知、主宰。因“灵”而“觉”，因“觉”而“知”。“知”有个矢向（矢），这矢向分别，而以言语表出之（口），表出之、对象化之，从而确定之，知之而识之，“识”是了别，“知”是定止，“知识”就这样构成了。

——读蔡恒进博士及其团队所著成的这部奇书《机器崛起前传：自我意识与人类智慧的开端》，真有快然不可以已的欢愉与喜悦。我说他是一本奇书。其奇也，泯其界线也，归其本源也。不为世俗之所限也，契于造化之根也。用我喜欢的《易经》句子，〈坤卦〉六二爻辞来说，“直、方、大，不习，无不利”，直者，契于根源也，方者，方正不偏也，大者，宽广无涯也。不受世俗习气之所限也，因此无不利也。无不利者，通达圆融，了无罣碍也。

这本书是奇书，是妙书，是好书，是让人能够开启胸襟、眼界、心量的书，当你读得畅快淋漓，或觉惊骇怖栗，正乃所以“依般若波罗蜜多故，心无罣碍。无罣碍故，无有恐怖，远离颠倒梦想，究竟涅槃”也。原来这世界并不是“上帝说有光，就有了光，于是把他分成白昼与黑夜”，他确然是“天何言哉？四时行焉，百物生焉，天何言哉！”。“域中有四大，道大、天大、地大、王亦大，人法地，地法天，天法道，道法自然”。

由二十世纪进入到二十一世纪，由现代化而进入到“后现代”，互联网的时代、人工智能的年代，自我意识的重新理解是必要的，机器人的划时代认识是必要的。东西方文明的相遇，交谈对话是必要的。人文学与自然科学重新理解与研究是必要的。须知：它们本来就不是可以区分的，其原初是一个不可分的整体。不是“我思故我在”，追溯之是“我在故我思”，再溯其源是“在、思、我”浑然一体也。

丁酉春正，读到这本奇妙的书，说了些奇妙的话，有种奇妙的感觉。感之、觉之、通之、达之，不知手之、舞之、蹈之，快然而不可以已。是为序！

林安梧

中国台湾大学第一位哲学博士

山东大学儒学高等研究院杰出海外访问学人

原中国台湾清华大学通识教育中心主任

慈济大学宗教与人文研究所资深教授

岁在丁酉，二〇一七年二月二十日于江苏无锡旅次

人类与机器人的共存共荣（推荐序三）

由蔡恒进教授、蔡天琪、张文蔚、汪恺四位合写的本书，怀抱着对人工智能机器人的美好憧憬，在科技研究之暇，针对人类智慧的发展问题，展开广泛的讨论。本书之作，内容丰富，涉及面向众多，包括自然科学定理、历史哲学理论、人类智能发展、教育哲学理论、工业文明现象、王朝兴废的经济结构原理等，作者们企图藉由对人类文明现象的总体观察，论述人工智能机器人的发生，在人类文明的未来可能达到的境界，以及应该关注的问题。

这确乎是一部超时代的著作，引导读者去思考一个重大的问题：当机器人时代来临，当机器人能够主动思维、创造维护、发展自己了以后，会不会反过来宰制人类？作者们的立场，则是藉由道德心的设计，预设一个理想的可能，人类与机器人共享的高科技美好未来，当然，担忧亦不可免，所以作者们邀请所有读者共同关注这个问题。

笔者认为，从儒家的角度讲，孟子的良知，在王阳明和牟宗三的诠释上，就是以道德意志作为创造的动力，作者们为机器人设想的功能，就是加上这个道德心的设计，使其与人类和平共荣。但有一个问题，毕竟作为人类设计出的产品机器人，无论如何是在一系列软件条件设计下的系统，依据牟宗三的形而上学理论，有系统相的体系终究不能是圆满的，无系统相的道德意志，才可能有真正永恒的创造，面对不断变换的世界做出最佳的抉择。那么，机器人能跟上超越自身系统相的限制，而处置活的人、与（甚至）活的宇宙世界吗？

这就可以转向佛教宗教哲学的讨论了。就佛学而言，世界是由阿赖耶识变现的，因为根本清静，最终以如来藏真如心的呈现而成佛，它的历程遍行在根身、器界、山河大地、天界的宇宙现象中，历国土世界的成住坏空而仍恒存永在，关键是这个藏识的恒存，至于肉身是会毁坏的，山河大地是会毁坏的。相比而言，机器人毕竟是色身实体，却没有藏识，在应付山河大地的浮沉升降问题上以及色身坏死的问题上，恐是无能为力的。

就如机器人围棋一样，毕竟必须是在围棋这个系统中他才能超越人类智能，它不能同时打败桥牌高手、象棋高手，汽车飞机跑得比人快，飞得比人高，但却不能煮饭、烧菜、写小说、谈恋爱，这就是牟宗三先生讲的系统相的限制之处。当然，人体就是一部超级机器，人类为机器人设计的许多系统也一定可以胜过个别单一的人体智能，但是人类拥有的灵魂、藏识，却不是可以制造的，而是天然本有的。因此，无论如何怀抱机器人的梦想，它们永远都只是助人的工具，人类性命的独立自主、创造感受的生命行动，永远都是这个世界的真正主人。从宗教哲学的角度，人类可以进化为神仙菩萨，从科技的角度机器人也可以不断进化，但是系统相及藏识这两个环节，应该是机器人发展的瓶颈。

本人与作者们共同怀抱对机器人进入人类生活的无限憧憬，但也对于人类自身在面对环境的变化与生命的艰难问题上，更具信心。感谢作者们在这个问题上的耙疏奋进，带领读者们进行深度的思考，从而为迎接机器人人工智能时代的来临，做好思想准备。本人郑重推荐本书，也跟作者们一起，邀请读者共同思考。

杜保瑞

中国台湾大学哲学系教授

二〇一七年二月于厦门

我于2007年在武汉大学读本科期间有幸得到蔡恒进老师的指点，接触到了复杂系统和混沌理论。彼时蔡老师已经开始系统思考和研究人类社会中的各种复杂现象（如社会中财富的聚集效应）背后的本质推动力。蔡恒进老师有深厚的物理和科学背景，又融汇了金融、软件、管理等应用学科的知识，在多年的理论和实践积累上一直不懈探寻融会贯通的理论。他的思考方向为我理解和认识世界打开了新的视角。

特创论曾有一个经典的隐喻：如果在沙滩上看到一块机械手表，你一定会马上认为这块手表并不属于这个沙滩，而是有人创造了它。因为手表的复杂程度是如此之高，使得它不可能被认为出自沙滩的演化。这个隐喻被宗教信徒用来辩称上帝的存在。他们认为人类的构造和智能是如此的复杂，以至于不可能来自自然演化，而必定是上帝所创。

实际上复杂系统理论为我们打开了一种新的解释。一定尺度上的各种复杂现象，无论是规律性的还是看似毫无规律的，本质上都是这个尺度之下大量的个体基于简单规律互动后的整体行为涌现。天空中的大雁群一会儿排成直线，一会儿排成箭形。不是因为有统一的协调指挥，而是因为每只大雁本能地遵循规则调整和相邻同伴的距离。庞大的蚁群可以协作觅食御敌，不是因为蚁后在发号施令，而是每只蚂蚁通过简单的信息与同伴传递有限信息。人工神经网络系统可以应对复杂的感知问题，不是因为程序员硬编码了处理问题的各个规则，而是无数神经元之间基于简单函数的输入输出协作而