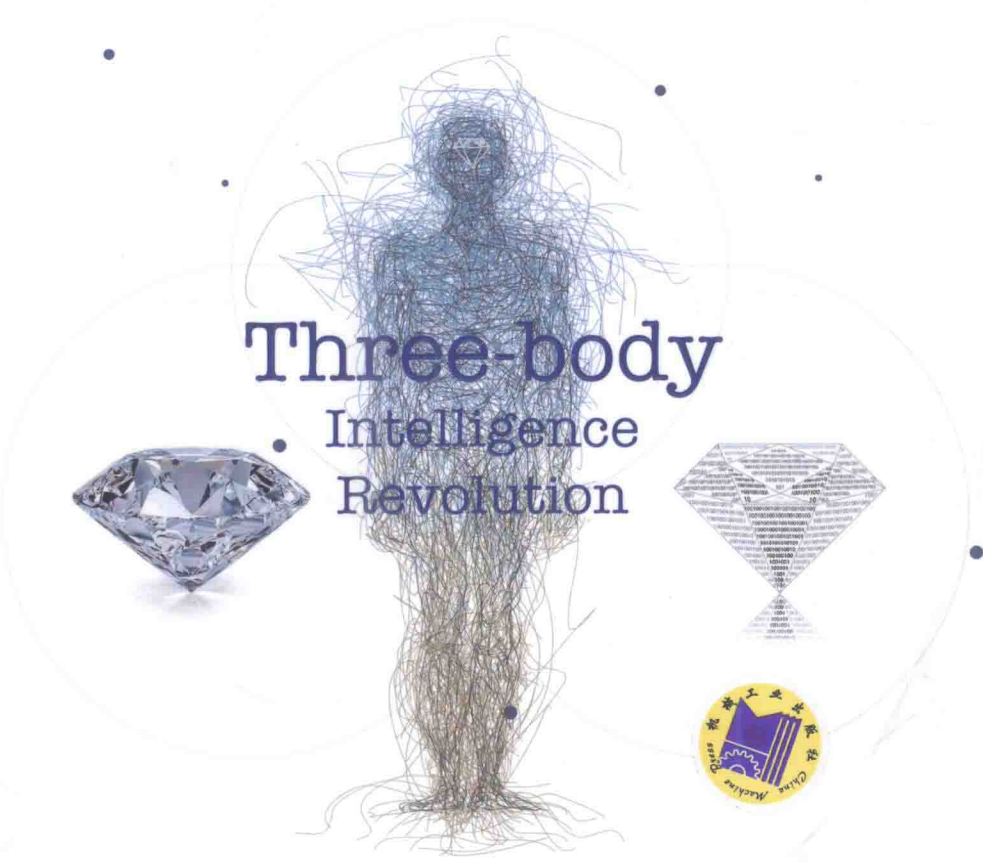


三体智能革命

胡虎 赵敏 宁振波 等◎著



Three-body
Intelligence
Revolution

新工业革命中国原创模型原理 互联网+智能科技创新趋势方法

走向智能 丛书

主编◎胡虎 / 副主编◎赵敏

三体智能革命

胡虎 赵敏 宁振波 郭朝晖 陈志成 朱铎先 颜强 张驰 苏明灯◎著

Three-body
Intelligence
Revolution



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《三体智能革命》是第一本旨在反映智能科技革命成果、预测新工业革命趋势、探讨智能社会基本原理的未来学著作，也是第一本帮助中国改革者、创业者提高科学素养与成功率创新方法指导类图书。

本书定位于智能化时代全民科技创新读本，作者阵容囊括学者、专家、媒体人、企业家、咨询师、设计师、软件与智能机器人高手，以“七分科普、两分现实、一分科幻”的风格，用“专业化+个性化”的视角，帮助读者理解大数据、物联网、人工智能、互联网+、机器人等各种智能化相关新事物，传播“让人为之一振的科技与产业变革新观念”。

本书首次将物理世界、生命世界与数字世界的智能现象开展“打通”研究，提出了三体智能模型、人造智能、数字虚体、认知引擎等新理念，介绍了智能研发、智能设计、智能制造等新成果，揭示了互联网+诱发创新、三体化一走向智能等新趋势。

图书在版编目(CIP)数据

三体智能革命/胡虎等著. —北京:机械工业出版社, 2016. 7

(走向智能丛书)

ISBN 978-7-111-54432-6

I. ①三 II. ①胡… III. ①智能技术—研究 IV. ①TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 174895 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李万宇 责任编辑: 李万宇 舒雯 杨明远

责任校对: 炊小云 樊钟英 封面设计: 鞠杨

责任印制: 李洋 版式设计: 鞠杨

三河市宏达印刷有限公司印刷

2016 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

170mm × 230mm · 21.75 印张 · 2 插页 · 375 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-54432-6

定价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com



胡虎，《人民邮电》报社要闻部副主任，工业4.0北京研究会秘书长，工信、智能化领域产业和政策专家，《走向智能》丛书发起人，本书主编



赵敏，中国发明协会发明方法研究分会会长，两化融合、智能制造与创新方法论专家，本书副主编



宁振波，中航工业集团信息技术中心首席顾问，航空与国防领域信息化、智能制造专家，本书编委



郭朝晖，宝钢中央研究院首席研究员、教授级高工，冶金自动化、智能制造专家，本书编委



编委 陈志成

出生于渠江河畔，玩耍于巴蜀大地，砍柴于崇山密林，耕作于田间地头。不经意跳出农门，迷恋于编码设计，博士后教书创业，践行于三体智能。反省无数有学无价，发起科艺创新联盟，跨界餐饮电影医疗，机器换人走进生活。是谓陈氏之有志者事欲成。



编委 朱铎先

国企培养，外企成长，民企创业，商海冲浪。二十余载见沧桑，两化融合道路长。嗜书如命，码文如痴，累积百篇，虽苦不辍。幸逢智造盛世，同好众多，结识业内良师益友，不时品茗把盏，穷究中外理念，阻则蹙眉思考，通则击掌相庆，同学共进，不亦乐乎？



编委 颜强

企业架构师。清华土著，旅居加国 15 年。毕业伊始，投身 IT，挣扎前行，未敢懈怠；行走多行业，徘徊政企间；做过警员，写过程序，管理过团队，协调过项目，设计过系统，规划过企业。时至今日，恰逢工 4 崛起，互联呼应，中华复兴，欲以智造兴邦。遂携廿载之经验，毅然归国效力。聚志同道合之师友，携手同行，何其幸哉！



编委 张驰

非典型 85 后，互联网的一代，跨界达人。主修工业设计，怀揣设计梦想，赴沪投身制造业。经历 08 年经济危机，转岗奢侈品市场，喜爱时尚，追求极致，历练自我，谙熟营销。时机渐成，出手创业，奋斗在供给侧，服务于制造业，以工业创新带动品牌价值，以独立思考构建智能设计。



编委 苏明灯

IT 创业者，巴蜀人士，北京求学，钢铁摇篮，七年磨剑。材料科学开眼界，通信互联踏征程。销售技术练身手，运营管理累智慧。投身 IT 信息化，跨界科技与文化。创业之路功将成，老实做人平常心。融合创新风潮起，良师益友展宏图。走向智能千万途，敢做先锋把路筑。

编委会

主 编 胡 虎

副主编 赵 敏

编 委 宁振波 郭朝晖 陈志成 朱铎先 颜 强 张 驰 苏明灯

编委自述



主编 胡虎

工信领域权威媒体《人民邮电》报社要闻部副主任，媒体评论员，跟踪研究通信、互联网、两化融合、智能制造大趋势 18 年。职业、研究、生活，全天候信息为伴；科技、产业、人文，全打通方聚新知。欣逢互联网+与中国制造 2025 兴起，遂呼朋引伴，问道智能化原理，追问实业与信息科技携手做强走向智能的中国梦新路。



副主编 赵敏

生不逢时连灾年，上学恰遭文革乱。改革开放春风起，幸运步入清华园。精密仪器机械学，电脑辅助设计全。讲台八年算一站，还想别处去看看。商海游泳学冲浪，外企民企廿五年。忙时应酬闲写作，技术营销来回转。爱跑院所研究院，解决难题百余件。今逢智造加互联，创新又有新亮点。联手众友欣命笔，三体智能天地宽。



编委 宁振波

崇尚简单生活，做事不讲条件，说话直白实在；四岁进小学，十五岁下乡，种过地，养过牛，扛过枪；做民工修过路，当电工爬过杆；从大学到航空科研院所，永远在数字化道路上摸爬滚打，拿到了国家科技进步二等奖，兼任了西北工业大学教授。人生如画，不知谁在主笔，总要用心画上几笔。



编委 郭朝晖

一个不安分的人。在西子湖畔的求是园留连十一年：数学系毕业，却挤到化工系读硕士，最后拿到自动化的博士学位。走出校门，误打误撞地来到了钢铁企业、做起了工程师。此后的二十年，泡在企业的研发一线；搞搞控制、弄弄数据，琢磨琢磨创新的道理。如此这般，跨界到了今天。



陈志成，计算机、大数据领域专家，人工智能创业家，北京格分维科技有限公司总经理，本书编委



朱铎先，智能工厂领域专家、学者型企业企业家、北京兰光创新科技有限公司总经理，本书编委



颜强，企业架构咨询师、软件架构实战专家，本书编委



张驰，工业设计专家、创新型企业家，大驰工业设计创始人，德国BHA建筑设计董事，本书编委




苏明灯，信息化专家、TMT领域创业者、北京合众联恒科技有限公司总经理，本书编委兼品推

电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203

网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

为中华崛起传播智慧
地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

策划编辑◎李万宇 / 封面设计◎鞠杨

走向智能  引领第四次浪潮

走向智能时代

摆在我面前的是一套丛书的第一本，它是“走向智能丛书”的开篇《三体智能革命》。用作者们的话来说，这是“七分科普、两分现实、一分科幻”的新科技时代全民创新读本，并要进一步达到“揭示人机共轭走向智能化的奥秘”“传播让人为之一振的科技与产业变革的新观念”的写作目标。

怎样为我们的时代命名，这是本书前言的标题，也是这本书、这套丛书的主题：揭示的是人类社会为什么并如何进入智能时代。华为任正非先生在2016年5月30日全国科技大会上的讲话恰好为这套丛书的出版加了一个最好的注解，他指出，从技术的角度来看，未来二三十年人类社会将演变成一个智能社会，其深度和广度我们还想象不到。任先生内在的企业家精神，敏锐地感到华为阐述了面对发展着的技术、需求和竞争，企业从跟着跑到并肩跑，从并肩跑到引领行业发展历史过程，不能满足“停留在工程教学、物理算法等工程科学的创新层面”，应该“真正进入基础理论研究”。任先生内在的战略家思维和危机意识，振聋发聩地提出“华为正在本行业逐步攻入无人区，处在无人领航、无既定规则、无人跟随的困境。华为跟着人跑的‘机会主义’高速度，会逐步慢下来，创立引导理论的责任已经到来”。

“走向智能丛书”和《三体智能革命》的编著者们，正是站在这个历史转折点的战略高度，以饱满的热情和历史责任感，进行必定充满困难而又充满希望的思路 and 理论的创新，他们创造性地提出了物理实体、意识人体和数字虚体三体化一，提出了两体数字化、两体认知化、三体互联化是人类社会走向智能最重要的前奏和大趋势，并以大量的事实描述了这一过程的历史进展，论证着这些结论的可信性。

我赞成人类社会演进的下一个阶段用“智能时代”或“智能社会”命名。在2016年5月10日，我应邀在中国信息通信研究院做了一次学术报告，第一个主题就是“人类社会走向智能化发展新阶段”。这个时候我还不知道有这么一群弄潮儿正在谋划“走向智能丛书”，《三体智能革命》一书的初稿已经形成，就像他们在策划、写作的时候也没有看到我的《论信息》一样，只能说是不谋而合。

为什么说人类社会必然走向新的历史阶段，并且这个阶段应该以“智能”为主要标识？首先，是因为科技发展形成新的技术体系及这一技术体系的智能化特征。其次，是在这一技术体系支撑下构成的赛博物理空间（CPS）为经济、社会、文化、政治、军事各领域的发展和人民的生活带来了不可避免、不可跨越的智能化演进趋势。再次，是智能已经成为，并将不断加重，其在各领域核心竞争力中的重要位置。

这几年在技术、经济和社会发生的种种变化，预示着人类社会在经历了机械化、电气化、自动化之后，一个新的智能时代即将来临，而各种不适应这种变革的经济和社会形态正在经受考验，要么变革，要么消亡。我们应该像本书的作者们一样主动出击，迎接变革的到来，让我国“两个百年”的伟大复兴目标在这一历史变革中实现。

是以为序。

杨学山

2016年6月29日

国家外国专家局原局长 马俊如：

当今世界已进入创新驱动发展进步的新时代。一种预测认为，领头改变世界的将是智能科技和智能化技术应用，智能化浪潮将波及社会各个角落，造福人类。《三体智能革命》以富有哲理气息的科普文体，传播物体、意体、数体三者融合创新推进科技与产业变革的新观点、新理念，值得认真思索。作者创建了崭新的概念和模型来描述三种“体”之间的相互作用，以及三体智能的形成与发展，让人们在不断走向智能社会的伟大进程中，有了一个认识和分析各种复杂现象、复杂问题的模型化工具。该书作者是一群来自不同领域、成就颇为显著的专家、学者，还有不少搏击商海多年、实干经验丰富的企业家，其共识尤为珍贵。

中国工程院院士、华中科技大学原校长 李培根：

胡虎诸君的《三体智能革命》令人耳目一新。对于广大喜爱智能技术、关注创新的人而言，这本书可以拓宽视野、启迪思维、增强兴趣。书中不少观点（如“三体”）颇有独特之处，值得读者思考。该书的作者来自不同行业和领域，试图“对科技与创新如何改变人类未来，特别是中国的未来做一次集体瞭望。”当我们周围越来越多的物体富有智能时，千万别让人类的智慧被那些智能所淹没。愿他们的集体瞭望能使我们在未来更有智慧！

IBM 大中华区董事长 陈黎明：

随着认知计算时代的到来，人工智能取得重大的进展，并初步展示出解决复杂问题的能力。未来几年，人工智能、认知计算等与各行业的交叉结合将激发科技和商业创新的井喷，以

此重塑整个商业世界和我们的生活。要实现这种交叉结合，既需要科技界研发出更先进的智能技术，还需要各行各业里涌现出一大批深入理解、并能创造性应用智能技术的人才。《三体智能革命》是富有创新性的科技著作，在专业性和通俗性、理论性和趣味性之间找到了很好的结合点，梳理了人类智能技术发展的几条主线，通过对大量鲜活的案例的深入分析，提出了很多大胆而又务实的创见和创想。我深信，这些创见、创想能够帮助众多关心智能科技发展的读者加深理解，启发灵感，甚至激发出创造性的火花，成为相关领域的创新优才。

中国船舶重工集团公司副总经理 杨金成：

一场以智能为主题的新科技革命来势汹涌。能够全面描述这场新技术革命的文字作品非常匮乏，能阐释其核心原理的更是凤毛麟角。《三体智能革命》作者群体所作的研究与探索显得尤为可贵和可敬。书中独创的三体智能模型为企业家、官员、科技人员等不同层面的读者深入认识、理解智能科技、智能制造提供了十分简明且有力的工具。

华为技术有限公司副总裁 邓飏：

非常欣赏书中对物体、意体、数体融合的“三体化一”智能模型的定义。三体交融、协同发展，让我们走进一个崭新的全智能时代。书中对全智能时代的引擎 CPS 在航空工业、IT 互联网、人工智能等领域的发展现状和未来方向做了极其精彩的解读和预测。期待“走向智能”这套丛书能开启大家对未来信息化建设的全新思考。可以预见，新一轮信息化浪潮将对所有行业进行重塑，产生创新的组织模式和商业模式，并带来巨大的机会。

怎样为我们的时代命名

人们常说，步入 21 世纪，世界迎来了一个科技创新层出不穷的时代。科技以前所未有的力量改变了人们的生活，驱动着经济社会的发展。

那么，究竟什么是科技的龙头和创新的引擎，技术与创新带给生活的最重要的改变是什么，我们应当如何描述已经发生和即将到来的变化，又应当有哪些最起码的看法和准备？

是工业 4.0 大革命？市面上诸多著作如是说。

是大数据 DT 时代？著名中国企业家如是说。

是人工智能 AI 再度兴起？不少专家教授如是说。

是互联网+无所不加？人们在一番打量之后开始传诵这一富有创意且不乏令人费解的名词。

这些思想很有见地，为他们背书的专著与文章，给人的感觉已经可以塞满一整列高铁列车。

但遗憾的是，至今尚没有一个有关未来的见解，可以简单地、令人信服地描述未来社会最重要的特征或价值观，也就是说，究竟是因为什么，能让诸如互联网+、工业 4.0、大数据、物联网、AI 之类的新技术、新理念、新思潮显得如此重要。

本书作者正是一群痴迷于探究创新何以发生，未来是何模样的专业人士。我们中不乏学院派，但更多人来自技术与产业创新一线，还有专业媒体从业者，其中不少人是搏击商海多年仍对新知、学术保有浓厚兴趣的技术专家和企业家。出于共同的兴趣，我们在社交网络上找到彼此，又缔结为线下的研究团体，经过无数次虚拟的乃至当面的探讨、交锋、校正，我们终于有足够的信心与依据，对科技与创新如何改变人类未来，特别是中国的未来做一次集

体瞭望。

我们即将进入的是一个以智能命名的新社会，改变世界的，必将是智能科技与智能系统。

我们即将攀登的是一座由新科技革命与产业变革的火山喷发形成的壮丽山峰，今天的我们正处于走向智能的山谷之中。

智能化将是一次搅动中国乃至全球社会的崭新的狂飙突进的浪潮。这一浪潮的目标，就是让机器、组织、公司乃至我们身边的一切事物拥有与人接近的智能。

智能是什么？不同的人一定有不同的定义和命名。我们以简明通俗的方式来解读人造系统的智能——“遂人愿，知人意”，这是我们总结的在漫长的发展过程中逐渐形成的浅显且通俗的认知。当然，对于智能，作者有更多的思考和诠释，并把这种思考和诠释融汇在了本书中。

社会，时代，系统，要素，一切的一切，正在走向智能。

走向智能时代（代序）

名家荐言

前言 怎样为我们的时代命名

第一章 三体智能 | 1

世有三界，始有三体。山川无语多灵秀，人类造化演智能。三体智能模型，简单一张图，说清物理、生理、数理三个世界智能演化、互动总规律。你身边的产品智能与否，你招募的干将段位高下，你打算投资的企业能耐多大，借用“一个模型”“五个特征”就足以判别了。

创新创业是高举高打还是踏实起步，招商引资是科技挂帅还是政策激励，三体思维都能给人灵感或启示。

智能启程 梦想临近 | 2

一切开始变得智能 | 2

怎样理解和定义智能 | 5

智能系统的五个特征 | 9

智能缘起 三体交汇 | 12

三体化一 智能发力 | 12

物理实体与意识人体的交汇 | 15

意识人体与数字虚体的交汇 | 17

数字虚体与物理实体的交汇 | 21

三体交汇 大知识时代来临 | 29

智能原理 客观规律 | 31

智能的两个基本原则 | 31

智能的三个进化路径 | 31

数体智能 正在向人类招手 | 34

第二章 电脑崛起 | 37

自打电脑问世，人脑如虎添翼。深度学习、人工智能再度爆红，背后原理其实一点就透。科学家与计算机一起工作，教会它逻辑，灌给它知识，百万粉丝与它互动，人类智慧帮它“陪练”。这样的机器，别看颜值不如你、说话不如你、情商不如你，迟早替代你，就因为爱学习。

从人脑到电脑 | 38

- 思维 人类智慧来源 | 38
- 逻辑 人脑思维方式 | 39
- 程序 从人脑到电脑 | 40
- 类脑 人造大脑计划 | 45

电脑崛起之路 | 47

- 硬件 摩尔定律驱动 | 47
- 软件 编程语言升级 | 49
- 算法 人机大战兴起 | 53
- 网络 计算存储无限 | 56

走进智能时代 | 58

- 智能计算技术 | 58
- 中西智能医疗 | 62
- 机器换人抉择 | 64
- 智能循环上升 | 66

第三章 数字移民 | 69

手上套的，腰里别的，脚下踏的，家里用的，多少新产品冠以智能之名。不能上网、没有 App，都不好意思跟人打招呼。当小猪有了“身份证”、T恤装上感应器、汽车可以自动驾驶时，智能化生活已经来临。

大多数成年人，要适应新的智能化时代，多向 90 后、00 后“数字化原住民”学习，赶紧“数字化移民”，连接“三体智能”！

不离不弃 智能手机 | 70

- 忘带手机——后果很严重！ | 70
- 智能 还是浪得虚名？ | 71
- 状态感知 集成的传感技术 | 71
- 分析计算 强大的基础平台 | 73
- 互联互通 多样的应用程序 | 74
- 三体合一 丰富的信息记录 | 75

设备可穿戴 硬件也时尚 | 77

智能 以另外一种视角展示世界 | 78

智能 以另外一种时尚维护健康 | 79

智能 以另外一种模式守望人类 | 81

智能 以另外一种高度与人互动 | 84

智能家居 改变人类生活的创意 | 85

与人类相伴多年的 “笨家居” | 86

开始变得聪明的 “巧家居” | 87

发展潜力几乎无限的 “智家居” | 90

“智能家居” 引领的 “智能生活” | 91

万物互联 数字化大迁徙 | 94

物联网发端 万物开始互联 | 94

工业物联网 机器感知世界 | 97

农业物联网 不再靠天吃饭 | 98

极速 5G 网 引领万物互联 | 100

第四章 数据淘金 | 103

物联网，数据汪洋。海洋是生命的发源地，大数据则是数字虚体走向智能的温床。从第一个能够控制软件或硬件的数字化系统诞生起，数体就具备了局部的智能。它帮助人类操控数字世界，却并不甘于永远“为人类打工”的命运。借助大数据与深度学习，数字虚体正走在不断向高级数字智能体演化的路上。不信，“认知引擎”已经来临。

此章旨在告诉读者，大数据只是手段，目的，是获取数体智能。

大数据时代的来临 | 104

大数据浪潮扑面而来 | 105

数字崛起 信息爆炸六十年 | 108

连接万物 大数据爆炸十年 | 110

读懂大数据 人脑与电脑的双重挑战 | 113