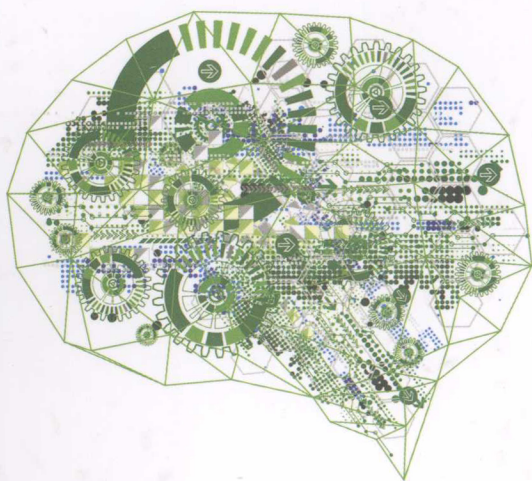


新工业革命的思考与对策



迎接 智能时代

智慧融物大浪潮

物质产品极大丰富 民众从事知识生产 建成美丽地球 实现和谐世界

褚君浩 周戟 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

迎接 智能时代

智慧融物大浪潮

褚君浩 周戟 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

智能时代是智慧融入物理世界的新时代,利用物联网、云计算、大数据等先进手段,将人类智慧融入物理系统,从而使一切都智能化。智能时代将是一个物质产品极大丰富、民众大都从事知识生产的和谐世界,现在的人类正处于从信息时代向智能时代过渡的阶段。

本书秉承了褚君浩院士主持的中科院学部咨询项目“关于新工业革命的思考与对策”的学术思想,具有专业性、智慧性和鼓舞作用,对未来的产业发展、社会思潮动向等有预见性和指导价值。

图书在版编目(CIP)数据

迎接智能时代:智慧融物大浪潮/褚君浩,周戟著. —上海:上海交通大学出版社,2016

ISBN 978-7-313-15236-7

I. ①迎… II. ①褚…②周… III. ①知识经济—研究 IV. ①F062.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 140393 号

迎接智能时代:智慧融物大浪潮

著 者:褚君浩 周 戟

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:常熟市文化印刷有限公司

开 本:787mm×960mm 1/16

字 数:149千字

版 次:2016年7月第1版

书 号:ISBN 978-7-313-15236-7/F

定 价:48.00元

地 址:上海市番禺路951号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:16.25

印 次:2016年7月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-52219025

序一

我们经历着机遇与风险并存的时代，奔向陌生的未来。“未来号”航船正在驶出薄雾，它的身躯仍在薄雾中晃动，但它的轮廓已是清晰可见。

1980年，美国未来学家阿尔文·托夫勒在他所著的《第三次浪潮》一书中预言了即将来临的信息社会。30多年过去了，不仅托夫勒的预言已大多成为现实，而且还出现了一系列超出托夫勒预言的新生事物：3D打印、工业4.0、物联网、云计算、大数据、智能机器人、智能交通、智能医疗、智能教育、智慧城市、智慧地球。这些新生事物显然已超越了“第三次浪潮”的信息时代，开始进入另一个更为先进的新时代。

当前，我们正处于这个时代的入口处，正在掀起一个把人类的智慧融入物理世界的大浪潮，笔者将之简称为“智慧融物”。所谓“智慧融物”，是指把人类的智慧（信息）融入原本麻木无知的物理世界，使实体物质能够具有“智慧”功能，这就是智能时代。

2 迎接智能时代：智慧融物大浪潮

智能时代基于信息时代又超越信息时代。信息时代是以计算机和互联网为基础，达成了在全球范围内的人与人之间的沟通、通信，实现了信息共享，把全世界联成了“地球村”。而智能时代则是在信息时代的基础上，由于把人类的智慧融入了没有知觉、没有反应的实体物质，从而达到人与物、物与物之间的联系沟通，这将把地球村建成一个智慧的世界：机器有了智慧，产生了智能机器人；分布式能源有了智慧；建筑物有了智慧；城市有了智慧；地球有了智慧。这是整个地球村伟大的历史转折。

本书撩开或透过当今错综复杂的社会经济具体问题，而以智慧融物为理论指导和科学基础展开，从而得出：即将到来的智能时代将是一个人类的理想时代。

智慧融物的结果是诞生了计算机、互联网、物联网、云计算、大数据、机器人、互联网+、智慧城市、智慧地球等科研成果和新兴产业，推进了其他一系列高新技术和新兴产业的大发展。综合这些高新技术和新兴产业的社会功能，我们预言，未来的智能时代将会发生四大现象：社会物质产品极大丰富、民众从事知识生产、建成美丽地球、实现和谐世界。

社会物质产品极大丰富

社会物质产品极大丰富是人类千百年来梦寐以求的目标，当智慧融物推动新兴产业大发展，尤其是机器人产业、新能源产

业、新材料产业、生物健康产业等等大发展后，必然会使社会物质产品极大丰富。因为所有的社会物质产品都是由掌握了技术的劳动力对自然资源加工制造所得。地球上的自然资源是大自然对人类的恩赐，是免费供应的。机器人是不领工资的劳动力。当用不领工资的机器人劳动力加工制造免费的自然资源，再加上人们对物质产品品种的不断研制、开发、创新，所得到的社会物质产品，必然就是极大丰富的了。

但是，当机器人取代了大部分人类劳动力（这是社会生产力发展的必然趋势），人们将何去何从？

民众从事知识生产

未来，在工农业生产中，机器人将成为主角；家庭服务、医院服务，以及运输业等各种服务行业中，都会有机器人在劳作。越来越多的智能机器人会进入体力劳动和简单脑力劳动的各种工作岗位。到那时，被机器人解放的人类劳动力将干什么呢？人们考虑好了吗？社会准备好了没有？

在当前的信息时代和即将到来的智能时代，将会产生大量的知识生产的工作岗位：在学科的发展中，在新兴产业的开发中，在克服地球环境危机的工程中，在共建地球村的伟业中，在海洋开发中，在迈向太空中，在解开诸多宇宙之谜和自然之谜的思考中，在不断提高人们的生活质量中，以及在文艺创作中，都

有无数的诱人的知识生产的工作岗位向人们招手。

被机器人解放的人类劳动力怎样才能进入这些知识生产岗位呢？当然，普及高等教育，使民众都具备知识生产的工作能力是基础；而关键是要创建多种社会机制，使具备了知识生产能力的人能顺利地上岗。“大众创业、万众创新”就是使知识生产者进入知识生产工作岗位的重要的社会机制之一。

大量的被机器人解放的人类劳动力进入知识生产的工作岗位，也就是人类的劳动方式将从以体力劳动为主转向以脑力劳动为主，这是人类社会伟大的历史转折。其人类学的意义，仅次于“从猿到人”。因为人与动物相比，强项是人的智能，而并非体能体力。因此，只有当人类能充分发挥其智能时，才算完全脱离了动物界，进入了人类社会的高级阶段。

从猿到人，经历了几百万年；而人类社会从以体力劳动为主向以脑力劳动为主的伟大转变，估计只需再过几十年到百年的时间即可实现，因为智能机器人的产业化发展，会像计算机和手机那样，按几何级数增长。也就是说，这个任务必定是由当代的青年人来完成的。广义地说，当代的民众，不管是自觉还是不自觉，都是在完成这项伟大的历史使命。

建成美丽地球

当前地球环境危机重重，但是，智慧融入物理世界可以促

进新兴产业的大发展。廉价的高水平的智能机器人被大批量生产出来；人们从事着太阳能、风能等新能源的研究与开发，使这些新能源源源不断地供应，这时就可以消除地球环境污染，绿化全球沙漠，控制生态平衡，开发潜在资源，缓解自然灾害。

新兴产业大发展后，不仅能克服地球环境危机，而且还能共建地球村。可以兴建各种具有智慧的立体城市、地下城市、海洋大都市和海底城市等，还可以大面积地开发海洋，甚至迈向太空，向太空移民。

构建和谐世界

智能时代必然是个和谐世界。

在传统工业社会中，物质产品不可共享，且社会物质产品相对有限，由于分配不公问题的客观存在，社会斗争不可避免。但是在智能时代，“智慧”主要就是信息，信息不同于一般的物质，信息是不守恒的，它可以无限扩散，全人类都可以共享以信息为本源的知识产品（科研成果、技术开发、管理经验、文艺创作等）。并且，由于人们从事大量的知识生产，使社会物质产品极大丰富，人类社会就从争夺资源和物品的斗争转化成和平、发展、合作、共赢，从而建立人类命运共同体，构建一个和谐世界。

看到这里,读者不禁要问,人们是怎样使人类的智慧融入物理世界的呢?

从信息的层面上讲,所谓“智慧”,就是信息的输入、储存、运算和输出,其核心智慧是基于大数据分析或者从实验得到的规律模型进行运算分析。想要把信息融入实体物质,并使之产生智慧,需要突破多个技术难关。首先要使信息数字化,也就是用数字表达所有的信息;然后,要设法把数字化的信息输入实体物质;实体物质接受了信息后,要能够储存信息,并根据人类智慧建立的各种模型来运算信息;最后,还要把经过运算的信息输出,以便沟通交流和判断决策。

在信息时代,信息技术的发展不仅已经突破了以上诸多技术难关,而且还可以把全球所有的信息都联成网络,供人们共享;并且已经可以做到把信息与物体相融合,把智慧融入物理系统,使物体(物理系统)产生“智慧”,这就是计算机、互联网、物联网、云计算和大数据以及各种物理系统规律模型的功能,这些都为“智慧融入物理世界”提供了实例并打好了基础。换句话说,信息时代发展起来的信息技术和IT产业,为智慧融物打好了基础,现在正在掀起的智慧融物的大浪潮,已经为人类开启了智能时代的大门。

本书部分秉承了笔者主持的中科院学部咨询项目“关于新工业革命的思考与对策”的学术思想,由周戟先生执笔。在写作过程中得到施鹤群先生的大力协助,他参加了本书第三章“智慧

融物的科学基础”的写作,撰写了第四章“智慧融物的实践”的大部分内容;同时,王令朝先生也参加了第三章的写作。

本书在出版过程中得到了上海交通大学出版社的大力支持,责任编辑姬雪萍做了大量的工作,同时得到华东师范大学的支持,特此致谢!

褚君浩

华东师范大学/中国科学院上海技术物理研究所

2015年12月

序二

“把人类的智慧(信息)融入原本麻木无知的物理世界,使实体物质都能产生智慧,这就是智慧融入物理世界大浪潮。”褚君浩院士在本书中开宗明义地写道。

褚院士认为,当前人类社会正在掀起一个信息世界与物理世界融合的大浪潮,其目的是使物理世界产生智慧:机器有了智慧,产生了智能机器人;交通工具有了智慧;建筑物有了智慧;城市有了智慧;整个地球村都有了智慧——这就是即将来临的智能时代。

使原本麻木无知的物理世界也能产生智慧,这是一个过去只存在于童话世界中的幻想,但是随着时代的进步,这将成为现实!对此,本书序一已有概括,书中内容也都是围绕这个问题进行阐释,因而不赘述。

此处,笔者想重点讲一讲这本书的时代意义。

智慧融入物理世界具有划时代的意义

笔者认为，“智慧融入物理世界”与“智能时代”的提出，其科学意义和社会价值是划时代的。

纵观历史，一项伟大的科学发现，并不是某个天才的思想家拍一拍脑袋就随意可得，而是有其时代背景，在时代发展的基础上诞生。同时，这些科学发现在众多科技人员的努力下，又能指导和领衔技术创新，从而深深地影响时代未来的发展方向。我们说，这些科学发现因而就具有划时代的意义。

例如，哥白尼的“日心说”诞生于文艺复兴的时代背景下，把科学从神学中解放了出来，使欧洲社会摆脱了中世纪黑暗的宗教统治；达尔文的“进化论”发表于第一次工业革命完成之际，否定了上帝造人，使人类社会得以重建信仰。同样的，文艺复兴期间，科学与艺术的双繁荣为牛顿力学的诞生奠定了基础，牛顿力学又为近代科学奠基，最终使西方社会经过数年的积累而引发了工业革命。19世纪末，经典物理学受到新的挑战，爱因斯坦提出了“相对论”，从逻辑思想上统一了经典物理学，大大推动了现代科学的进程。

与此相似，褚君浩院士提出的“智慧融入物理世界”，时代背景是当前信息时代向智能时代转型升级的“产前阵痛”；从学科发展史上来说，它是现代科学的归纳整合，并将为未来科学奠基。

科学发现与技术发明相辅相成

褚君浩院士提出的“智慧融入物理世界”，是由计算机、人工智能等高新技术的发明所引发的。从科学史中可见，科学发现和技术发明是相辅相成、互相促进的。比较典型的例子是工业时代电气化的发展史：1752年富兰克林发现了电，是科学发现，可以说这是电气化的启蒙；1831年亨利发表了电动机的构想；1866年西门子制造出发电机，是技术发明，开启了电气化的时代；直到1897年，在电气化的进程中，汤姆孙发现电流的本质是电子的流动，这又是科学发现；其后，在发现了电子的基础上，原子结构，以及量子力学、相对论等一系列科学发现，揭开了微观领域的奥秘，为现代科学奠基。

把当前正在发生的信息革命与电气化革命相比较，很有类似之处。微观领域的揭示（科学发现）是信息革命的启蒙；1946年第一台计算机的发明（技术发明）相当于第一台电动机的发明；而“智慧融入物理世界”则是在信息化的进程中，对信息革命本质的揭示，相当于揭示出电流本质是电子的流动。从这个意义上讲，智慧融入物理世界的发现，将是未来科学的起点，在科学发展史上起到里程碑的作用。

智慧融入物理世界为建立理想信仰提供科学依据

人类的信仰，从宗教信仰到物质信仰（金钱拜物教），再向理

想信仰发展,是否定之否定的螺旋上升的过程。在宗教信仰中,就有“天堂”、“极乐世界”等的宗教幻想。但由于当时社会生产力低下,人类这些美好的愿望只能是不可能实现的幻想。另一方面,由于宗教是神学,它是反科学的,因而抑制了科学技术和生产力的发展。

随着社会生产力发展的需要,市场经济应运而生。市场经济的目标是利润,追求利润一方面促进了社会生产力的发展,但另一方面也孕育了物质信仰。物质信仰不讲道德,不讲精神文明,致使社会在物质生产大发展的同时,也滋生了贪腐蔓延、道德沦丧等现象。要克服社会精神文明的低下,避免精神文明堕落的危机,必须要建立民众的理想信仰。

理想信仰不同于宗教信仰,是对人类社会美好前景的信仰,不是凭愿望和幻想,而是需要有科学依据的。这科学依据就来自以“智慧融入物理世界”为基础的高新科技和新兴产业的大发展。

本书以“智慧融物”为科学理论基础来展开。智慧融物诞生了计算机、互联网、物联网、云计算、大数据、机器人、互联网+、智慧城市、智慧地球等高新科技和新兴产业,推进了其他一系列高新技术和新兴产业的大发展(计算机是智慧融物的产物,也是智慧融物的起点)。综合这些高新技术和新兴产业的社会功能,书中预言了智能时代将发生四大现象:社会物质产品极大丰富、民众从事知识生产、建成美丽地球、实现和谐世界。这就为建立

理想信仰提供了科学依据。

总之,通过以上分析不难看出,“智慧融入物理世界”的发现,有着承前启后的时代意义,终将成为智能时代的理论指导和科学基础。

笔者深知,人类历史上伟大的科学发现,由于它们大大地超前于当时大众的认识水平,因此宣传这些伟大的科学新发现往往阻力重重。如宣传“日心说”的布鲁诺被烧死在鲜花广场上;达尔文发表“进化论”也是十分困难;爱因斯坦的“相对论”,开始无人能理解。

当然由于时代不同了,我在这里宣传褚院士的“智慧融物理”,虽然不会有性命之忧,但显然也不会一帆风顺。好在“真理越辩越明”,我坚信,“智慧融物”这一科学发现的时代意义最终会被社会公认,因为它能推动人类社会加速进入智能时代——人类的理想社会。

周 戟

2015年12月

目录

上篇 智慧融物大浪潮

第一章 时代背景 / 3

- 一、时代发展的动力——社会生产力 / 4
- 二、对“工业革命”与“时代”的命名 / 8
- 三、时代转型升级的“产前阵痛” / 10
- 四、当前全球的三大危机 / 15

第二章 智慧融入物理世界 / 18

- 一、什么是信息 / 18
- 二、什么是智慧融入物理世界 / 29
- 三、智慧融物的意义 / 32

2 迎接智能时代：智慧融物大浪潮

第三章 智慧融物的科学基础 / 60

一、电子计算机 / 60

二、互联网 / 63

三、物联网 / 66

四、大数据 / 71

五、云计算 / 74

第四章 智慧融物的实践 / 80

一、机器人 / 80

二、互联网+ / 83

三、智慧城市 / 99

四、智慧地球 / 102

下篇 迎接智能时代

第五章 社会物质产品极大丰富 / 107

一、生产社会物质产品的三要素 / 107

二、免费的自然资源 / 111

三、新兴产业源于高新技术 / 123

四、不领工资的机器人劳动力 / 124

五、人民的富裕生活 / 131