



中国科协高端科技创新智库产品

ZHONGGUO KEXIE GAODUAN KEJI CHUANGXIN
ZHILU CHANPIN



ZHINENG
SHEHUI QIANZHAN



智能社会前瞻



智能科技与产业研究课题组/主编

ZHINENG KEJI YU CHANYE YANJIU KETIZU



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

 中国科协高端科技创新智库产品

智能社会前瞻

智能科技与产业研究课题组 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

智能社会前瞻 / 智能科技与产业研究课题组主编.
—北京: 中国科学技术出版社, 2016.11
ISBN 978-7-5046-7285-8

I. ①智… II. ①智… III. ①机器人—产业发展—研
究—中国 IV. ①F426.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 265687 号

策划编辑	许 慧
责任编辑	高立波
装帧设计	中文天地
责任校对	刘洪岩
责任印制	张建农

出 版	中国科学技术出版社
发 行	中国科学技术出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	118千字
印 张	5.25
版 次	2016年12月第1版
印 次	2016年12月第1次印刷
印 刷	北京市凯鑫彩色印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-7285-8 / F · 831
定 价	22.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

《中国科协高端科技创新智库产品》编委会

总策划：尚 勇

主 任：王春法

编 委：郭 哲 罗 晖 王 挺 郑 凯 陈宝国 武建东

陈 锐 王宏伟 宫 飞 毕海滨 王 桓 孟令耘

马晓琨 薛 静 沈林芑

《智能社会前瞻》研究组

陈宝国 刘 权 周琼琼 胡建波 徐基人 王诗鹏 卢光明

韦东远 孙 强 谭 杰 曾雪征



目录
CONTENTS

引 言	001
一 智能社会到来的背景	002
(一) 重大科学问题多点突破、交叉汇聚，科技和产业革命一触即发	002
(二) 资源与环境问题成为长期制约人类发展的因素，大范围协调和智能化融合成为大势所趋	005
(三) 无处不在的网络和智能装备的广泛应用，促进社会组织向网络化、扁平化方向演进	006
(四) 社会形态自组织体系逐步显现，智能化的生产关系开始出现，智能社会初见端倪	007
二 智能社会的核心动力	011
(一) 万物互联推动智能化全面变革	011
(二) 能源互联网改变传统能源生产与消费模式	014
(三) 工业互联网将颠覆传统社会 and 经济发展模式	018

(四) 智能交通改变人们的出行生活方式	023
(五) 智慧卫生实现人类全生命周期健康管理与服务	025
(六) 智能网络冲击现有的运行模式, 社会结构将发生 重大变革	028
(七) 从宇观到微观的深入殊途同归, 促进客观世界与 主观世界的融合	030
三 智能社会的特点	031
(一) 社会形态呈现网络化、扁平化特征	031
(二) 数据成为重要资源和战略资产	033
(三) 各类平台主导产业和社会形态	035
(四) 社会高度集成和智能经济兴起	037
(五) 机器人的崛起与人机共治	038
(六) 以人为本和彰显个性成为主流	041
四 智能经济的兴起	044
(一) 二元世界与智能经济兴起	044
(二) 智能经济和传统经济	045
(三) 生产力和生产关系的新挑战	046
(四) 价值链峭壁的出现	048
(五) 平台企业和垂直企业	048
(六) 隐性冠军和利基企业	049
(七) 智能社会的基础设施	049
五 智能经济对经济社会的影响	051
(一) 虚拟组织挑战政府执政能力	051
(二) 国际关系和国际政治虚拟化	052
(三) 智能经济将重构世界经济竞争新格局	055
(四) 智能治理挑战传统的权威治理模式	059

(五) 人类的生活方式和社管理方式将发生重大变化	060
(六) 新型企业组织不断孕育	061
六 对中国的机遇和挑战	063
(一) 机遇	063
(二) 挑战	064
七 积极应对智能社会的到来	066
(一) 做好向智能社会转型的思想准备	066
(二) 推进智能经济高技术基础设施建设	067
(三) 快速抢占战略性、基础性重大平台的竞争制高点	068
(四) 加强相关领域的研发, 加快重大科技突破	070
(五) 以“互联网+”为抓手, 有序推进智能经济发展	070
主要参考文献	073



引言

当今世界科技和产业正呈现新的发展态势和特征，孕育着新一轮技术和产业革命。到底新的革命是什么呢？

工业革命、电器革命、信息革命，接下来会是一场什么性质的革命？

从可预测的未来 30 年看，本次科技和产业革命不同于前几次基于某一项技术的突破而发生，而是多学科重大科学问题多点突破，各学科竞相领跑，尖端技术融合汇聚，不断创造新技术、新产品、新业态和新模式，并由此推动人类社会不断地由量变转向质变。形成创新驱动、开放共享、结构优化、绿色发展、以人为本的新型经济形态，并形成从技术多点突破逐步促使人类的生活、生产和社会运行模式发生重大变革，进而又促进技术和产业发生重大变革的模式。

在未来的发展趋势中，智能化成为变革的重要特点，由此而引发的智能社会初见端倪。

智能社会是工业社会和信息社会广泛深度融合、技术全面升级换代、产业结构升级重组、经济社会跨越式演进、国际竞争秩序重构的新型经济社会形态。

渐进式的智能化革命时间更漫长、机会更普遍、挑战更严峻、影响更深远。其不仅是技术和产业的革命，还会影响到世界经济格局的重大变革，甚至影响世界政治格局发生重大变革。

因此，在智能社会发展初期，着手研究智能社会的背景、特点、核心动力和对经济社会的影响，分析我国的机遇和挑战，对我国政府提前面对未来社会发展趋势，及早准备应对措施意义重大。

— 智能社会到来的背景

众多技术融合突破，在解决当前人类发展遇到的困境的同时，正在带来人类社会运行智能化、生产关系虚拟化的变革。随着智能技术的突破和广泛渗透，人类正在逐步拥有从信息维度上“全景感知、精准把握、科学调控”物理维度中事物运动的能力，进而实现人类世界、虚拟世界和物理世界的大融合，智能社会正在到来。

（一）重大科学问题多点突破、交叉汇聚，科技和产业革命一触即发

以美国和欧洲的《脑科学计划》为指导，生命科学与生物技术取得多项突破。合成生物学打开了从非生命的化学物质向人造生命转化的大门，为探索生命起源和进化开辟了崭新途径。合成生物学、蛋白质组学、代谢组学、生物信息学将新技术不断涌现，各种跨领域技术持续深度融合。

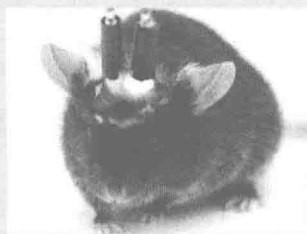


偷偷告诉你：“脑网”

2015年夏天，《星际迷航》的粉丝非常兴奋，因为科学家们将几只老鼠或猴子的大脑连接起来了，创造了被某些人称为“首个心灵融合”的东西（当然，也有一些科学家认为这夸大其词了）。

杜克大学的神经科学家创造出了一个「脑网」（Brainet），用电记录和电刺激，将4只老鼠大脑的电信号连接起来了。他们也在2只猴子身上做了相同的实验。

根据这项研究介绍，连在一起后，这些动物学会了共同解决一些问题，例如预测天气



或者移动机械手臂，表现得比单只动物好。这项成果发表在2015年7月的 *Scientific Reports* 杂志上。

我们离《星际迷航》中瓦肯人的心灵融合还有很长的路要走，因为该研究中传输的脑信号还非常初级，并且只做了动物实验，并没有在人身上进行实验。

脑洞大开：原来天线宝宝就是我未来的样子呀，节目策划人好有预见性呀。

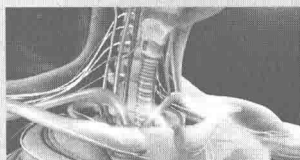


人工生命的设计和制造将对世界产生根本性变化。生命科学与物理科学、计算科学及工程技术等的融合，引发生命科学重大创新，神经科技催生人类文明新革命。3D打印和生命科学的结合，促进传统医学模式发生深刻变化，健康医学将迎来全新发展机遇。



放心，生命可以用打印机打出来

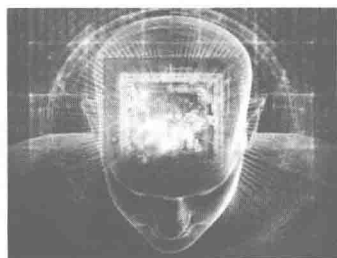
——**神经细胞打印**。美国密歇根大学的原位纳米医院和纳电子学研究室，目前正在研发基于3D打印的神经细胞再造技术，通过3D打印纤维素纳米晶体，实现神经细胞再造，对于活体组织培育、器官3D打印具有积极的影响。



——**甲状腺打印**。俄罗斯科学家已经成功通过3D打印技术，完成了甲状腺打印，并成功移植到小白鼠身上。培育干细胞，之后将它与水凝胶混合，然后3D打印生成的甲状腺，已具有初步的使用价值，学术界将进一步探讨将此项技术应用于人类的可行性。

——**心脏组织打印**。医学研究组织 Wake Forest 近日表示，针对心脏3D打印技术的研究已经实现突破进展，该组织于近日成功实现了心脏、皮肤细胞的重新编程和打印，将其融合并完善，有望在未来实现真正的完整心脏3D打印。

像人类一样感知思考的芯片、可以模拟人类大脑识别物体的计算机网络、能获取互联网知识自我学习的机器人等关键智能技术正在竞相突破；大网络、大数据、大应用、大安全将冲击现有网络结构和应用模式。



云计算、物联网、工业互联网等技术纷纷兴起，推动智能技术和产业重新洗牌；众多信息技术创新集成融合的巨系统，正在促进人、机、物深度融合，推动人类进入后“信息社会”或“智能社会”。

智能工业革命席卷全球，机器人作为融合信息、材料、制造等多学科、跨行业的战略平台，正在快速融入经济社会的各个方面；军工制造带动民用制造趋势明显；增材智造、3D 打印集合信息网络、传感器、智能控制、新材料等高新技术成为先进制造领域的重要分支。

先进制造技术正由简单机电一体化装备向生、机、电一体化和智能化方向转化，由单一作业向智能装备群体合作、人机交流和远程网络合作等方向过渡，单一复杂系统研制正在向核心技术模块化方向发展。



小知识：告诉你什么是先进制造技术

先进制造技术 (Advanced Manufacturing Technology, AMT), 是指集机械工程技术、电子技术、自动化技术、信息技术等多种技术为一体所产生的技术、设备和系统的总称。主要包括：计算机辅助设计、计算机辅助制造、集成制造系统等。AMT 是制造业企业取得竞争优势的必要条件之一，但并非充分条件，其优势还有赖于能充分发挥技术威力的组织管理，有赖于技术、管理和人力资源的有机协调和融合。



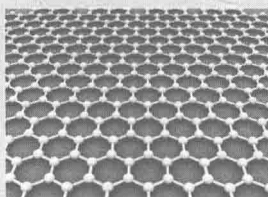
发达国家纷纷出台战略规划，对先进制造业前瞻布局，如美国 2012 年在制定“先进制造业国家战略规划”，加强研发能力，在新一代信息技术、快速成型制造、智能制造、生物制造等领域已明显处于领先地位。德国在 2013 年推出“工业 4.0”战略，积极谋求在关键工业技术上的国际领先地位。巴西公布了“工业强国计划”，印度颁布了“国家制造业政策”，未来一个时期，国际上围绕市场、技术、资本和产业转移的竞争将更加激烈。

新材料成为智能社会发展的重要支撑。高温超导材料、纳米材料与器件、高效能源材料、智能结构材料、超级结构材料、新一代光电信息材料发展迅速；材料制造的工艺、流程以及结构与性能关系的研发面临新突破，低碳、绿色、可再生循环等环境友好特性的材料备受各国关注。



改变世界的石墨烯

石墨烯是一种由碳原子构成的单层片状结构的平面薄膜材料，具有高导电性、高强度、极轻薄等特点。石墨烯将有助于其他新材料领域的交叉突破，在电子器件、光学器件、柔性电子、轻型大功率功能器件、高效率电池等领域具有重要应用前景。可折叠的显示设备、超级耐候抗菌服装、超轻型建筑、超轻型汽车等，这些由石墨烯引发的新发明将改变人们的生活方式。



石墨烯在军事领域有重大应用。石墨烯是迄今为止世界上强度最大的材料，石墨烯和其他金属材料形成复合材料，能够广泛应用于超轻防弹衣、超薄超轻型飞机材料等。在军事能源领域，石墨烯能够大幅度提升战场能源的转换效率。多层石墨烯片不仅是锂空气电池的理想原料，也可以应用于如超级电容器、电磁炮等许多其他潜在的军事能源存储领域。

（二）资源与环境问题成为长期制约人类发展的因素，大范围协调和智能化融合成为大势所趋

资源与环境问题成为长期制约人类发展的因素，欧盟、美国和中国相继提出到 2050 年实现可再生能源在能源供给中占 100%，80% 和 60% ~ 70% 的目标，能源、资源领域面临再次转型和革命。

现代社会将实现由主要依赖化石能源向依靠核能、新能源的逐步转变。

（1）受控核聚变技术、催化电解水技术、氢燃料技术、大功率储能技术、纳米发电、小型核电站技术、快中子堆技术、人造树叶、空间太阳能电站等前沿技术将为人类开辟能源新路径。

（2）页岩气、页岩油、可燃冰、高效率太阳能等新能源技术将重塑现有能源结构和区域能源战略。

（3）碳捕捉及循环利用技术、核废料处理技术、能源高效回收技术等具有强大发展潜力。

（4）全球范围的生态环境监测体系与系统模拟





正在形成，全球生态与环境研究正逐步向可测量、可报告、可评价和可动态模拟的方向发展。

(5) 超高压技术、大功率无线能量传输技术等能源输送效率、稳定性、安全性和智能化技术将全面提升。

(6) 高效节能技术、风光水气等多种能源接入技术等市场化速度不断加快；大电网技术、各类能源接入网融合技术等使得多种能源实现互补与系统融合，人类使用能源的方式更加便利和智能，基于信息技术和能源生产与消费的大范围协调和智能化融合成为大势所趋。

(三) 无处不在的网络和智能装备的广泛应用，促进社会组织向网络化、扁平化方向演进

随着高速移动技术的迅速发展，“无处不在”和“万物互联”成为网络发展的重要趋势。基于网络的各种应用迅速增加，个人、企业、政府和社会组织都将更加频繁地基于信息网络展开活动。信息网络越来越类似于电网、水网等通用型公共基础设施，向更方便、更便宜和更实用的方向发展，成为经济、政治、文化、科技、军事等各种社会活动的载体。易用、价廉、便携的消费类数字产品及各种基于网络的智能终端、可穿戴设备、智能家电和生产设备被广泛应用，人们可利用智能终端对各种设备操控。固定电话、移动电话、电视等各种智能化信息化终端设备将无处不在，人们将生活在一个被各种智能终端所包围的社会中。网络融合的趋势愈加明显，互联网、电信网、广播电视等已经在网络层上互联互通，在业务层上交叉渗透，在应用层融合化一。

人类的时间和空间概念正在发生变化，“地球村”开始出现，智能社会新的生活方式也正在形成。“无论何事、无论何时、无论何地”，人们都可以获得文字、声音、图像信息，人类将生活在一个自由、安全、舒适、温馨、方便的智能居住环境中。

基于网络、传感器、智能终端等大网络的基础设施，正在形成一个现实物质世界与虚拟网络空间无缝结合的社会，社会与经济活动架构于广义的、无处不在、高度智能的网络之上，智能网络与社会和经济活动融为一体。



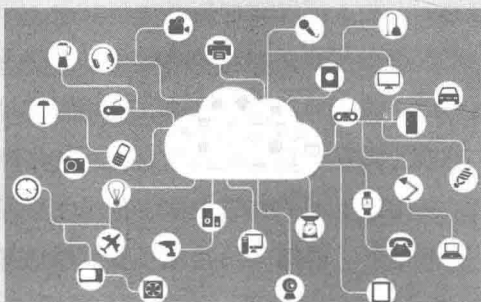
小知识：万物互联

万物互联旨在万物（包括人）皆可以互联，在互联网上就是全体数据成为一个生态系统。

互联网发展到如今，在未来的十年内将会带来什么新的改革？我们正从今天的“物联网”走入“万物互联”的时代，所有的东西将会获得语境感知以及增强的处理能力和更好的感应能力。将人和信息加入到互联网

中，将会得到一个集合十亿甚至万亿连接的网络。这些连接创造了前所未有的机会并且赋予沉默的东西声音。

据预测到 2050 年, 用户使用的信息终端将会全面移动化, 每个用户平均拥有 3 ~ 10 台接入网络的移动设备, 85% 的用户将会携带个人移动设备办公, 这将催生海量的移动应用和数据, 未来, 移动智能终端的数量将超过地球人口的总和。中国工程院院士邬贺铨认为, 万物互联将会是未来的趋势。他表示, “不仅手机、电脑、电视机等传统信息化设备将连入网络, 家用电器和工厂设备、基础设施等也将逐步成为互联网的端点。万物互联规模前所未有, 安全方面的挑战会更加复杂。对此, 我们必须采取更主动、更智能的应对方式, 来发现和扫清网络威胁, 才能造就一个更安全、健康的全新一代互联网。”



(四) 社会形态自组织体系逐步显现, 智能化的生产关系开始出现, 智能社会初见端倪

通过网络和知识共享以及大量智能工具的使用,人类的观念大大地流通、渗透、互相影响,这将有利于人们按照共同利益智能化协调行为。未来的工作形式和人际交往更加灵活,由以前的按时定点上班变为可以在家上班,通过网络体系处理各种资料和信息。人们的办公、会议、谈判等许多事情都可能通过网络进行。

随着网络的发展,经济模式和生活模式正在发生革命性的变革,基于网络的智能化经济模式在挑战传统经济模式的同时,由传统的“有特定模式、特定边界、特定组织、特定对象”的有型关系逐步向“智能化、虚拟化、无边界和自组织”转化。

劳动力智能化。智能社会是工业化后期出现的新社会形态。进入智能社会的重要标

志之一是从从事智能经济活动的人数超过从事传统经济活动的人数。

美国学者约翰·奈斯比特认为，美国从 1956 年开始进入信息社会，这一年，美国历史上第一次出现了从事信息技术、管理和服务工作的白领工人超过蓝领工人的现象，美国的大多数人已经从事信息生产活动，而不是传统的物质生产。

根据这个判断，智能社会的劳动者仍分为智能劳动者和传统劳动者，但智能劳动者已占多数，成为劳动者的主体。这是智能社会区别于传统社会的本质特征之一。

劳动工具智能化。随着信息技术的广泛渗透，人类的生产工具也开始发生革命性的变化，其中最重要的标志是数字技术使劳动工具智能化，形成了智能社会典型的生产工具：智能工具。智能工具是指具有能够认知作用对象、可以进行人机交互、能够智能完



到底听谁的？

政府的权力、职能、权威受到了挑战。“互联网政治”是全方位开放的，难以全面封堵，它使人们非常容易获取所需信息并加以转发。这种“新政治媒体”是即时廉价的，交流是多向的，任何人只要将自己的计算机接入网络，并使用电子邮件、论坛、电子公告板（Bulletin Board Systems, BBS）、即时通信工具，甚至在网上开办电子杂志、报刊、广播电台、电视台等，就可以围绕各种思想、观点和论题参与讨论、发表意见，甚至从事组织活动，让政府和其他社会群体听到它们的声音和主张，并逐步使这些活动从网上走向现实社会。

改变了政府权力的方向。在工业社会，政府权力呈现出集中的趋势，出现了所谓的“全能政府”、“保姆型政府”、“中央集权政府”，等等。20 世纪 80 年代以来，欧美一些发达国家先后跨入了信息时代，互联网的产生和发展，使得政府权力扩大化和集中化倾向开始朝另一个方向发展。在这些国家的政府改革中，信息技术作为其中的一个重要诱因，推动着政府权力的分化朝着纵深方向发展。这种趋势表现为：随着网络政府的构建，政府部门内部的权力由集中趋向分化，政府的管理权力进行横向和纵向的重新配置、分解与平衡；让更多普通人参与重大行政决策以及公共政策的制定过程；在以知识经济为基础的网络时代，政府的权力正在被分散化和弱化，这种趋势对于国家政治安全提出了新课题和新挑战。



成（或部分完成）特定作业的工具。

如果说工业社会解决了人的四肢有效延伸的问题，而智能社会则解决了人脑延伸的问题，是一场增强和扩展人类智力功能、解放人类智力劳动的革命。智能工具的使用极大地节约了资源消耗的成本，再次解放了生产力。

劳动对象智能化。整个经济和社会运转正在被智能化的数据和网络所控制。数据资源作为生产要素、无形资产和社会财富，与能源、材料资源同等重要，在经济社会资源结构中具有不可替代的地位，人类社会的生产和社会活动正在围绕开发数据而展开。

消费品和消费方式智能化。智能终端、智能可穿戴设备、数字产品、软件、服务机器人、智能家电等正逐步成为人们日常生活消费的主体。

到2015年3月底，美国的家庭智能消费支出超过日常生活消费支出的63.9%，我国达到了67.5%，其中东部、中部和西部的比例分别为：65.2%、69.7%和54.3%。从消费方式上来看，使用电子商务、互联网消费正在成为年轻人的消费习惯，人们的消费正在由传统消费模式逐步转向智能化。

智能经济正在冲击传统经济。以美国为例，美国依据控制芯片制造、操作系统、核心软件、数据库软件和全球数据资源等智能社会的高端技术和平台控制着全球信息产业的发展，在2014年就为美国带来超过12万亿美元的GDP（国内生产总值）收入^①，成为名副其实的智能经济体。阿里巴巴仅用了17年就成为了全球市值最高的企业，创造了网络经济的神话。未来，经济将向两极化方向发展，一是占据价值链高端的智能经济，二是处于价值链低端的传统经济。

政府管理与国际关系智能化。电子政务、智慧城市、智慧理疗、智慧交通……全球各国政府管理与服务正在经历智能化的治理和转变。网络冲突、知识产权冲突等新型的智能化矛盾已经成为国际关系和国家安全的重要组成部分。

生产关系智能化。网络组织的兴起挑战传统“金字塔”型组织模式，虚拟组织大量出现，网络的平等性和互动性给每个普通人提供了与世界同步发展的机会和充分展示个人才能的空间，人与人之间交往更广泛、地位更平等、关系更智能。

综上所述，我们看到，对劳动者、劳动工具、劳动对象、经济形态、生产关系和国际关系等，智能化都显现出了重要的作用。智能社会和传统社会、智能经济和传统经济的水火岭正在显现。

我们认为：从社会学的角度阐述，智能社会就是以智能劳动者为主体、以智能工具

^① 数据来源：世界统计年鉴2014（美国统计局）。



为主要手段、智能资源为主要劳动对象，以智能经济体为主要经济形态的，人机物融合发展的社会形态。

从技术发展的角度阐述：智能社会就是在深度推进智能技术应用的基础上，以人为本，逐步构建智能信息空间，使其具备广泛认知、自我学习、灵活分析、迅速判断、正确理解和解决人类社会复杂问题的能力，以实现从信息空间对物理空间“全景感知、精准把握和科学调控”的人类活动的总和。