

近六年《麻省理工科技评论》“全球十大突破性技术”解析与启示

屠海令¹, 孙棕檀², 姚源², 徐源²

(1. 北京有色金属研究总院, 北京 100088; 2. 中国航天系统科学与工程研究院, 北京 100048)

摘要:《麻省理工科技评论》自 2001 年起每年发布“全球十大突破性技术”, 关注技术的商业应用潜力及其对人类生活和社会的重大影响。本文从技术影响类型、技术领域等角度入手, 对《麻省理工科技评论》近六年发布的 60 项突破性技术进行深入理解和分析, 为准确把握未来产业动态和科技趋势提供借鉴。

关键词: 科技评论; “全球十大突破性技术”; 商业; 产业; 社会

中图分类号: T-01 **文献标识码:** A

Analysis and Insights from the *MIT Technology Review* “Top 10 Breakthrough Technologies” in the Past Six Years

Tu Hailing¹, Sun Zongtan², Yao Yuan², Xu Yuan²

(1. General Research Institute for Nonferrous Metals, Beijing 100088, China; 2. China Aerospace Academy of Systems Science and Engineering, Beijing 100048, China)

Abstract: The *MIT Technology Review* has published “the world’s top 10 breakthrough technologies” every year since 2001, focusing on the commercial potential of technologies and their positive impacts on life and society. In order to provide reference for the accurate grasp of future industry dynamics and technology trends, this article deeply analyses the 60 breakthrough technologies published in the *MIT Technology Review* over the past six years from the perspective of technology effects and types.

Keywords: technology review; “top 10 breakthrough technologies”; commerce; industry; society

一、《麻省理工科技评论》简介

《麻省理工科技评论》(*MIT Technology Review*) 是全球历史最悠久的技术商业类杂志, 创刊

于 1899 年, 内容覆盖广泛, 涉及互联网、通信、计算机、能源、新材料、生物医学和商务科技等诸多领域 [1]。从 2001 年开始, 《麻省理工科技评论》每年都会公布“全球十大突破性技术”, 并重点关

收稿日期: 2017-08-30; 修回日期: 2017-09-21

通讯作者: 屠海令, 中国工程院, 院士, 北京有色金属研究总院, 名誉院长, 研究方向为材料科学与工程; E-mail: tuhl@grinm.com

资助项目: 中国工程院咨询项目“引发产业变革的重大颠覆性技术预测研究”(2016-ZD-12)

本刊网址: www.enginsci.cn

注这些技术的商业应用潜力，以及其对人类生活和社会的重大影响 [2]。

《麻省理工科技评论》的主编 Jason Pontin 认为：突破性技术可以是工程创意、解决问题与挑战的方案，也可以是跨学科、跨产业的应用。这些突破性技术将革新整个行业，改变相关领域甚至是当前社会的本质 [3]。因此，在每年评选“全球十大突破性技术”时，《麻省理工科技评论》的编辑部与自由撰稿人都会按照这一标准遴选、推荐候选技术，并通过与主编、副主编、高级编辑、编辑、设计师、研发人员以及技术专家进行研讨，确定最终入选的“全球十大突破性技术”。

编辑部和自由撰稿人还将信息采集独立性、技术来源可靠性、公正报道争议技术、严格的事实核查作为撰写“全球十大突破性技术”的指导原则。编辑部和自由撰稿人直接从参与技术创新、技术融资和熟知技术的人员中采集技术信息；大部分情况下会在文章的上下文中明确技术信息来源，只有在需要保护技术信息来源时，才会以匿名的方式处理；在处理争议技术时，会依靠专业经验、判断力和知识，公正地报道争议双方的观点；发布的文字、目录、图表、表格和数据均需经过严格的事实核查。

二、近六年“全球十大突破性技术”概述

2012—2017年，《麻省理工科技评论》共发布了60项突破性技术，本文以近六年来的“全球十大突破性技术”作为研究重点，进行解读与分析，如表1~表6所示。我们需要关注技术突破性和实现方法，理解科技发展的有效途径，还需关注技术对产业、社会、生活产生的重要影响，以把握未来的产业动态和科技趋势。下文将以技术发布年份为顺序，以表格形式简要叙述这60项技术的突破性与重要意义，其中2015—2017年还对“全球十大突破性技术”的技术成熟期进行了预测。

三、近六年“全球十大突破性技术”分析

（一）互联网与电子信息领域占据主导，健康与能源领域备受瞩目

60项突破性技术中有59项集中在7大领域，分别是互联网领域（16项）、健康领域（14项）、电子信息领域（12项）、能源领域（8项）、工业领域（4项）、材料领域（3项）和农业领域（2项），如图1所示。互联网与电子信息领域的技术占比接

表1 2017年“全球十大突破性技术”与技术影响

技术名称	技术突破与重要意义	技术成熟期 / 年
强化学习	使计算机在无明确指导下像人一样自主学习，推动诸如自动驾驶汽车等自主无人系统领域的发展	2018—2019
360°自拍	全景相机能保存更加真实的景象与故事，改变现有的照片和影片形式	2017
基因疗法2.0	很多疾病都是由单个基因突变导致的，新型的基因疗法能够彻底治愈这些疾病，一些基因疗法即将获批	2017
太阳能热光伏电池	将热量转换为聚焦的光束，产生便宜且持续的电力供应，发电效率达到60%，两倍于光伏发电。可能会催生出日落后依然可以工作的廉价太阳能发电技术	2027—2032
细胞图谱	构建人体各种细胞类型的完全目录，超精确的人类生理学模型将加速新药的研发与试验	2022
自动驾驶货车	在高速公路上自动驾驶的长途货车将帮助货车司机更高效地完成运输任务，但这一岗位的薪酬可能会因此下降，货车司机最终或将失业	2022—2027
刷脸支付	人脸识别技术可应用在网络交易及相关领域，提供了一种安全且快捷的支付方式，但存在隐私问题	2017
实用型量子计算机	制造出稳定的量子比特将推动实用型量子计算机的出现。在运行人工智能程序以及处理复杂的模拟和规划问题时，量子计算机的速度可能是传统计算机的指数倍，并且量子计算机甚至能制造出无法破解的密码	2021—2022
治愈瘫痪	无线“脑-体”电子元件可绕过神经系统损伤，实现运动，帮助全球百万被瘫痪折磨的病人摆脱疾病困扰	2027—2032
僵尸物联网	这种感染并控制摄像头、监视器及其他消费类电子产品的恶意软件，可造成大规模的网络瘫痪。基于这种恶意软件的僵尸网络对互联网的破坏能力将会越来越大，也将越来越难以防范与阻止	2017

表 2 2016 年“全球十大突破性技术”与技术影响

技术名称	技术突破与重要意义	技术成熟期 / 年
免疫工程	杀伤性 T 细胞可消灭癌症，利用免疫系统工程治疗癌症、多发性硬化症和艾滋病	2017—2018
精确编辑植物基因	能够便宜、精确地编辑植物基因组，不留下外源 DNA。可用于农业生产，提高农业生产率，并解决日益增长的人口压力	2021—2026
语言接口	通过打字输入与电脑互动非常耗时，将语言识别与自然语言理解相结合，为世界上最大的互联网市场（中国）创造了切实可行的语言接口	2016
可重复使用火箭	将有效载荷发射入轨并安全着陆的火箭，降低了飞行成本，可推动航天领域诸多新发展	2016
知识分享型机器人	机器人可以学习任务，同时将知识传送到云端，以供其他机器人学习。不需要分别再对所有类型的机器进行单独编程，可极大地加快机器人的发展进程	2019—2021
DNA 应用商店	新的 DNA 测序商业模式让在线获取基因信息成为可能。人们可以掌握自身基因组的特点和缺陷	2016
太阳能超级工厂	通过简化的低成本制造工艺，生产出高效太阳能电池板。太阳能产业需要更便宜、更高效的技术来提高与化石燃料竞争时的竞争力	2017
工作协同工具	便捷易用通信软件正取代电子邮件成为新的工作协同工具，像“饮水机”效应（偶然相遇和意想不到的同事对话会催生新想法）一样提升工作效率	2016
特斯拉自动驾驶仪	汽车可以在各种环境下安全自驾，避免因人为误操作而引发的车祸	2016
空中取电	新型无线装置，能够利用周边的无线电信号（如 Wi-Fi）为自身供电并进行通信。无源 Wi-Fi 通信设备将摆脱电池和电源线的束缚，开拓大量新应用	2018—2019

表 3 2015 年“全球十大突破性技术”与技术影响

技术名称	技术突破与重要意义	技术成熟期 / 年
DNA 的互联网	构建让 DNA 数据库互通的技术标准，让分散在全球各地的基因数据可以共享。针对个人进行医疗时可从百万其他病人的治疗经验中得益，已经解决了诸多研究和治疗难题	2016—2017
虚拟现实设备	可以让虚拟物品出现在真实场景中的设备，将为影视、游戏、旅游、通信等行业带来全新的机遇	2015
纳米结构材料	在纳米级别实现了对材料结构的精确控制，制造出坚固、柔韧、轻盈的纳米晶格，这种更轻的材料更加节能，应用更广	2018—2020
车间通信	车辆间相互交流以避免车祸	2016—2017
谷歌气球	用稳定可靠并且价格低廉的方法从空中向偏远地区提供互联网服务。互联网将会给 43 亿“离线人口”带来大量教育和就业机会	2016—2017
液体活检	采集几滴血液进行 DNA 测序，以检测癌症，并且不对患者造成身体刺激	2015
超大规模海水淡化	淡水供应已经无法满足日益增长的人口需要，随着海水淡化技术的成熟与成本的下降，海水淡化逐渐成为淡水供应系统的一个有机组成部分	2015
苹果支付	手机成为钱包，能够方便地在日常生活场景下使用，降低由于信用卡欺诈对经济造成的影响	2015
大脑类器官	从人类组织的干细胞出发，研究人员将有可能培育出三维神经细胞团，为理解脑部疾病以及为测试可能的治疗方案提供新途径	2015
超高效光合作用	基因改造后的粮食作物（水稻）能进行更高效的光合作用，高质高产，帮助解决因人口剧增产生的粮食危机	2025—2030

近 50%，而与之形成鲜明对比的是工业与农业领域的技术占比只有 10%，表明互联网与电子信息领域的技术正成为新一轮科技增长的动能。健康与能源领域的技术也占据了重要席位，药物研制、疾病诊断和治疗等新兴技术正不断涌现，可再生

能源技术的竞争力不断提升。

（二）技术跨域融合成为主流，解决现实需求的部分技术实现尚需时日

结合《麻省理工技术评论》对“全球十大突破

表 4 2014 年“全球十大突破性技术”与技术影响

技术名称	技术突破与重要意义
农用无人机	易于操作的农用无人机装有摄像头，价格低于 1000 美元，可对作物进行近距离监测，还可改善用水状况和病虫害治理
超私密智能手机	一款针对消费者市场的手机，传输最少的个人信息，防止手机中的私密细节被政府和广告商获取
脑部图谱	高清晰的人脑图谱可以显示小至 20 μm 的结构，为希望了解脑部是如何工作的神经科学家提供一幅显示解剖细节的图谱
神经形态芯片	神经形态芯片方案可替代正接近基本性能极限的传统计算机芯片，提升人工智能水平
基因组编辑	修改灵长目动物目标基因的技术是研究人类疾病的宝贵工具，已利用基因组工具培育出有特定基因突变的转基因猴
微型 3D 打印	使用多种材料的 3D 打印可以制造出内含血管的生物组织等物体，制造出具有所需功能的生物材料，推动人造器官和新的机械化有机物的出现
移动协作	如今很多工作都是在办公室之外完成的，该技术提供了一种可在移动设备上卓有成效地创建并编辑文件的服务
虚拟现实头盔	高画质虚拟现实硬件的价格已经便宜到了可在零售市场销售的地步，视觉沉浸式界面会催生出新的娱乐方式和交际手段
灵巧型机器人	能在不平坦的地面上行走的有腿机器人，其应用范围远大于轮式机器人
智能风能和太阳能	对风能和太阳能的极精确预报，为更多间隙性可再生能源整合进电网提供可能

表 5 2013 年“全球十大突破性技术”与技术影响

技术名称	技术突破与重要意义
多频段超高效太阳能	通过控制光线，更好地利用太阳光中的能量，提高与化石燃料竞争时的竞争力
超级电网	将实用的高压直流断路器用于直流电网，效率比交流电高得多，而且有可能连通极其分散的风电场和太阳能电场
产前 DNA 测序	利用孕妇的血液为胎儿进行 DNA 测序，也许在出生前就能获得胎儿完整的遗传优势和劣势列表
蓝领机器人	可在制造业中安全方便使用的工业机器人，降低工业机器人成本和危险性，扩大工业机器人的作用
来自廉价手机的大数据	利用手机的移动数据发明对抗疾病的工具，该技术的应用可为缺少数据收集部门的贫困国家提供数据收集帮助
增材制造	美国通用公司已利用 3D 打印技术为公司的新喷气发动机制造关键的金属部件，这种技术有潜力降低复杂部件的成本
智能手表	智能手表能从手机上获取特定数据，佩戴者只需一瞥便可获得信息，满足消费者在计算变得复杂但依然想要简单和易于使用界面的需求
暂时性社交网络	一项复制自然交流无法记录特性的社交媒体服务，可控制信息传播，使人们在进行情感交流时缓解对隐私的担忧
移植记忆	脑损伤可能会让人失去形成长期记忆的能力。而动物实验显示，植入电极可能纠正记忆问题。一旦该技术进一步发展完善，可用于增强和恢复人类记忆
深度学习	深度学习是人工智能的方法之一，应用广泛，可帮助计算机可靠地识别模式、做出推论，为人类提供更有有效的辅助

性技术”的遴选标准，将 60 项突破性技术归入四类技术类型中（见表 7），分别是具有商业化应用前景和产业革新能力的技术（A 类）、影响社会与民众生活的技术（B 类）、经由科学突破或技术创新产生以及可推动其他领域发展的跨域使能技术（C 类）、解决现实需求与难题的技术（D 类）。四类技术的类型及所含技术数量，如图 2 所示。技术间的跨越融合与交叉是未来产生前沿技术的重要途径，

也是推动其他领域技术进步的重要基础；而部分需要解决明确现实需求的技术，其难度过大，短期内难以实现，如治愈瘫痪技术，需要依托生物、通信、微机电系统等其他技术的进一步发展。

（三）评选时侧重已成熟技术、兼顾中远期技术，技术的成熟应用有较明确的演化路径

通过分析技术成熟期可知，技术（30 项）已经

表 6 2012 年“全球十大突破性技术”与技术影响

技术名称	技术突破与重要意义
众筹模式	一种天使投资或风险投资的替代方法，它能帮助科技创业公司募集资金，为新技术、新产品的商业化提供资金
脸书的时间线	将用户产生的大量数据组织起来，不仅会使广告商受益，还有助于用户去探索自己留下的数字足迹
高速筛选电池材料	高通量测试技术提升了新电池材料的发现速度与新电池的研发速度
3D 晶体管	更省电、更紧凑的 3D 晶体管的诞生不仅可以提升芯片的计算速度、减少错误、降低能耗，还将会催生出更小巧、更强大的移动设备
光场摄影	一种可以在拍摄后对照片进行调节的照相机，可以改变摄影市场和人们的拍照习惯
超高效太阳能	采用新材料和新型聚光技术，小型太阳能电池能够将大部分的太阳能转化为电能，且不需要冷却，转换效率达到 34%
太阳能微电网	以独立的电能来源系统和分摊的组装费用，让乡村居民可以廉价地使用电能，同时或可为手机充电
纳米孔测序	对长链 DNA 进行数字化解码可以让基因测序成为一项常规医疗手段，降低了基因测序的成本，提升了基因测序的速度
更快的傅里叶变换	一种处理数据流的新算法，处理数据的速度提高 10~100 倍，将会催生出更优秀的多媒体设备
卵原干细胞	卵巢组织中的干细胞可以形成新的卵子或被用来恢复女性现有卵子的活力，延长女性受孕年龄

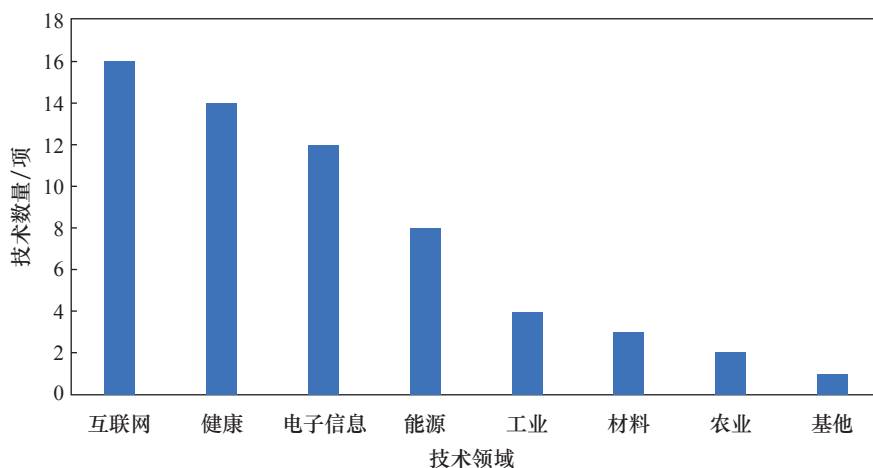


图 1 60 项突破性技术的领域分布情况

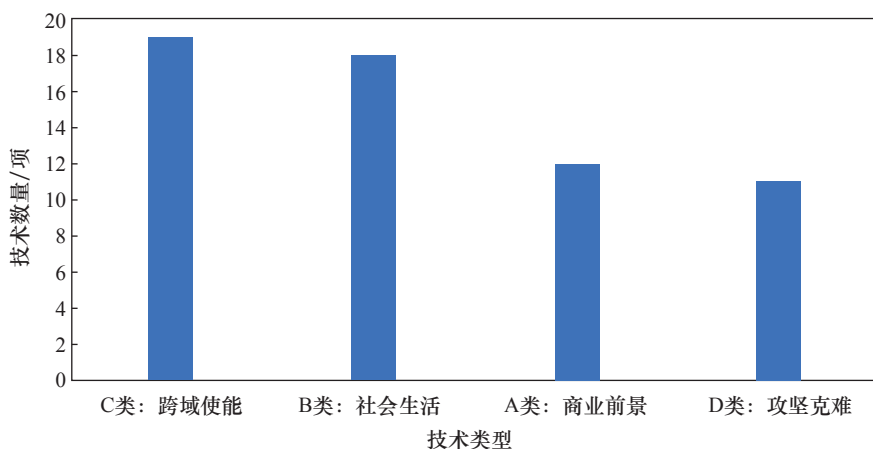


图 2 四类技术的类型及所含技术数量

成熟、在 5 年内（包括 5 年）成熟、5 年后成熟的比例大致为 3 : 2 : 1，该比例符合评选时对短期

突破性技术的侧重，同时兼顾中远期技术。进一步分析可以发现：成熟技术大部分为 B 类技术，即影

表 7 四类技术类型与所含技术

技术类型	所含技术名称
A 类：商业前景	可重复使用火箭、太阳能超级工厂、谷歌气球、自动驾驶货车、太阳能热光伏电池、多频段超高效太阳能、超级电网、超高效太阳能、太阳能微电网、灵巧型机器人、农用无人机、增材制造
B 类：社会生活	虚拟现实设备、液体活检、苹果支付、DNA 应用商店、语言接口、工作协同工具、360° 自拍、刷脸支付、僵尸物联网、光场摄影、产前 DNA 测序、超私密智能手机、移动协作、虚拟现实头盔、智能手表、暂时性社交网络、众筹模式、脸书的时间线
C 类：跨域使能	大脑类器官、细胞图谱、DNA 的互联网、强化学习、空中取电、纳米结构材料、知识分享型机器人、实用型量子计算机、神经形态芯片、移植记忆、深度学习、3D 晶体管、更快的傅里叶变换、智能风能和太阳能、微型 3D 打印、脑部图谱、基因组编辑、纳米孔测序、高速筛选电池材料
D 类：攻坚克难	超大规模海水淡化、基因疗法 2.0、免疫工程、精确编辑植物基因、超高效光合作用、治愈瘫痪、卵原干细胞、来自廉价手机的大数据、蓝领机器人、特斯拉自动驾驶仪、车间通信

响社会与民众生活的技术；5 年内成熟的技术大部分为 A 类与 C 类技术，即商业化应用前景与产业革新能力的技术和跨域使能技术；而 5 年后成熟的技术则多为 D 类技术，即解决现实需求与难题的技术。这或许意味着突破性技术将对社会与民众生活产生深刻的影响，一条可行路径是需具备商业化应用条件与变革产业的核心竞争力，另一条可行路径是跨域整合现有技术，赋予其新的生命力，拓展应用领域；而面向现实需求与难题的突破性技术，似乎无捷径可走，需依托基础科学的进步与支撑技术的突破，远期或可实现。

(四) 自由撰稿人与高级编辑深度参与技术评述，确保技术遴选广度与分析深度

涵盖各技术领域的资深撰稿人以杂志社外部人员的身份，参与 60 项突破性技术的遴选与评述，具有一定的客观性与可信度（见图 3）。同时，以高级编辑为骨干的编辑部，完成了 50% 以上的技术

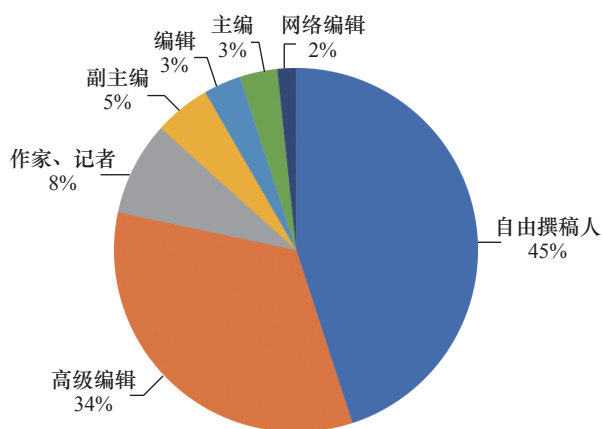


图 3 参与 60 项突破性技术评述的人员分布

评论撰写，确保了对技术突破性的深入分析，对技术影响的把握也更为准确。

四、启示

(一) 技术的渐近性发展，利于商业化的稳步实现

技术的渐近性发展、螺旋式创新，对技术路线或产业格局的破坏较小，有利于低风险、稳步实现技术的商业化应用。如 2012—2016 年，太阳能电池板通过采用新材料和新型聚光技术、光线控制与制造工艺简化，逐渐实现了光伏转化效率的提高、对光能的更高效利用以及低成本商业化制造。

(二) 客观看待技术的负面冲击，提前做好应对措施

支持技术创新和商业化推广时，需认识到某些技术对既有商业模式和社会生活的冲击，应提前制定应对政策。如自动驾驶货车可能造成货车司机薪酬下降，甚至导致货车司机失业，应从政策上做好劳动力的安置；恶意软件对互联网的破坏能力将会越来越大，需积极发展 Web 过滤服务等技术予以应对。

(三) 突破性技术虽难以准确预测，但有规律可循

技术发展过程中存在诸多的不确定性，且诸多要素无法定量建模，难以准确预测技术发展。如对虚拟现实技术的判断过于乐观，过低估计了一些困难；对技术突破给其他领域造成的巨大影响也预估不足（如大数据和人工智能对医药健康行业的推动）。在《麻省理工科技评论》过去六年里评选出

的 60 项突破性技术中, 大约 50% 的突破性技术正按照预测的既定路线发展, 这表明《麻省理工科技评论》以商业应用潜力和社会生活影响去预测技术发展的思路是值得借鉴和参考的, 技术预测在一定程度上是有规律可循的。

参考文献

[1] 沈雪石, 刘长利, 吴集, 等. 近10年来《技术评论》十大新兴技术解读 [J]. 科技进步与对策, 2013, 30(1): 155-160.

Shen X S, Liu C L, Wu J. et al. Ten years of *Technical Review* top 10 emerging technology interpretations [J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2013, 30(1): 155-160.

[2] 麻省理工科技评论. 科技之巅 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2016.

MIT Technology Review. Summit of science and technology [M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2016.

[3] 麻省理工科技评论. 科技之巅2 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017.

MIT Technology Review. Summit of science and technology 2 [M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2017.