

10年后，科技与你这样相遇

文·本报记者 陈磊

近日，“神威·太湖之光”超级计算机荣登榜首，成为世界上首台运算速度超过十亿亿次的超级计算机。但是，10年之后，我国计算机的运算速度有望是它的10倍，达到100万亿次(E级)。

十年之后，中国科技将是什么模样？中国科学院发展战略研究院开展“第五次国家技术预测”，历时三年，终于绘制出未来科技发展的可能图景：

——信息传输速度将接近光速，信息传输方式将在当前有线、无线传输的基础上，人们有望借助道路上的灯光上网；

——新一代网络技术正在加速形成，人们在

飞机、汽车间应用互联网的技术已经成熟；

——机器人无所不在，它将变得和今天的英特网一样普遍，广泛应用于制造、服务、医疗、国防等行业；

——人类许多重大疾病得到控制，人均寿命会进一步延长；

……

课题组从信息、生物、能源等14个领域关键技术中遴选出100项国家关键技术。其中，40项重大突破类技术，60项重大效益类技术。同时，研究人员遴选了有望实现千亿元产业的关键技术，并第一次预测了颠覆性技术与非共识性技术。



内容，通过其共性技术和产业瓶颈技术的不断突破，未来五年我国工业机器人产品性能将达到国际先进水平，在航空、航天、高铁、船舶、汽车、工程机械、新能源装备等高端装备制造领域实现规模化应用。

第三代半导体材料与半导体照明技术，在新一代移动通信、智能电网、高速轨道交通、消费类电子等领域的广阔应用前景，必将形成超过万亿元的高技术产业集群，为构建创新型国家提供强有力的科技支撑。未来的10年内新材料技术及产

业的规模将超过2万亿元。

在先进制造领域，高性能关键零部件是增材制造(3D打印)中的皇冠，将在航空航天、高性能金属零部件等一些特殊领域和行业颠覆现有制造模式。机器人技术未来10年将变得和今天的英特网一样普遍，将广泛应用于制造、服务、医疗、国防等行业。微纳传感器是影响制造业的颠覆性技术之一，预计2025年全球将形成2.7—6.2万亿美元的市场规模。

能源与资源技术 让能源更便宜、环境更友好

在能源领域，预测表明，核能、太阳能、风能等技术不断取得重大突破。无线充电将得到广泛应用，新一代电池让更多汽车告别汽油。700℃超超临界发电技术是下一代超超临界机组技术，将大幅度提升超超临界机组净效率。固态储氢技术作为储氢的一种重要技术路径，国际上的金属储氢已在可再生储能储能和AIP潜艇等方面得到规模化应用。

在资源领域，有望“变土为宝、变草为宝”。“稀土功能材料技术”通过高效分离与高纯化等研发，将新型稀土功能材料国内自给率从40%提高到70%以上，新增年产值可达300亿元，带动相关产业经济增加值5000亿元，节约标煤2000万吨以上。又如大量的中草药将被开发为

保健品，形成千亿元的新产业，利用能源植物和农作物秸秆生产“生物质能源”，可再造1—2个“绿色大庆”。

未来，我国环境科技在控制污染、改善环境质量方面将发挥什么作用？预测显示，基于标准与效应协同控制的饮用水净化技术的突破受益人口2亿以上；流域水生态管理技术将有效提升流域智能化生态管理水平；污水资源回收技术的突破将服务中国近10000座污水处理厂的提效改造；烟气多污染物协同深度减排技术突破将使2020年主要污染物排放指标减少50%；空气质量高效监管技术将为区域和行业大气污染防治提供标准化的整体解决方案；化学品风险高通量筛查技术促进高风险化学品的环境友好替代。

导航与海洋技术 可上九天探月、可下五洋探海

在地球观测与导航领域。通过开展技术预测，提出了北斗位置导航应用的服务型增强系统、高轨高分辨率遥感技术和空地一体的卫星导航系统等核心技术。预测表明，我国未来定位系统的定位精度将优于10米，高分辨率对地观测系统与其他观测手段相结合，已形成全天候、全天时、全球覆盖的对地观测能力，有效提高了对地观测数据的供应能力和应用水平。预计到2020年，我国将建成服务全球的北斗卫星导航定位系统，届时我国卫星导航与位置服务产业的用

户规模有望成为世界第一，产业年产值将超过4000亿元，整个领域的产值预计将超过万亿元。

在海洋领域，海洋勘探、海洋石油、海洋装备等技术将不断取得突破，支撑我国海洋产业形成近8万亿元的大产业。此次技术预测遴选出一系列关键技术，如：通过最大工作深度11000米、载员3人全海深载人潜水器及深海空间站技术，打造我国的全海深载人潜水器装备，将巩固我国在该领域的领先地位，带动我国深海装备高新技术产业发展。

生物与医药技术 让人类活得更健康、寿命更长

在生物与医药领域，生物技术将不断揭示生命的奥秘，创造人类健康长寿的新方法、新产品、新途径。人类在依靠科技改变外部世界的同时，将改变人类自身。基因组技术将支撑、引领精准医学的广泛应用，人们看病、用药更加准确、高效；干细胞技术正在由修复人类患病的器官向培育、再生器官的方向发展，人类在目前可更换皮肤、肢髓等组织或器官的基础上，会有更多的器官可以更换；而延长细胞衰老的技术一旦突破，延长人类寿命将不再是“梦想”，目前已在动物实验中取得成功；基因编辑技术可直接“摘除”有害基因，防止疾病发生；科学家还在运用合成生物学研究合成新的生命；脑科学、人机接口等技术将揭示人脑活动的机理，探索大脑与

计算机的有机接口。

在人口健康领域，预测提出了“重大疫苗、早期诊断、靶向药物精准、智慧医疗”等关键核心技术。预测表明，中医药将引来依靠创新、依托市场的新发展，重大疫苗产品技术研发有望带动我国疫苗产业成为千亿产业，每年可为患者节约医疗支出约4800亿元。移动医疗将有助于破解基层医疗资源供给严重不足的困境，形成“现代赤脚医生”，并将创造千亿元的产业规模。早期诊断技术将会使更多的疾病早期发现、早期治疗，减轻患者痛苦，节约医疗费用。智能养老护理技术将有助于解决老年照护中诸多难题，提高老年人生活质量，同时也将有效推进养老及大健康产业发展，预计未来的产业规模将超过万亿元。

衣食住行技术 吃得更放心、穿得更多样、行得更快捷

在农业领域，从田间到餐桌完善的食品安全技术体系将更加完善、有效，食品安全问题将得到有效的技术保障；我国水稻、棉花、油菜等农作物技术将继续引领世界，保障粮食安全技术掌握在中国人手中；作物分子育种、转基因技术将使作物光合效率进一步提高；农产品精深加工与网上直销技术将大幅度缩小城乡居民收入差距；海洋生物资源养护与高值利用技术突破后将加速我国海洋渔业实现跨越发展，为我国充分利用300平方公里海洋提供有力支撑，预期效益超过1000亿元。

在交通领域，据预测显示，我国交通领域一批前瞻性关键技术，如新一代高铁、真空管道运输、智能汽车技术、高效节油汽车(消耗燃油3—4升/百公里)等，有望取得重大突破，加速我国交通技术换代；随着我国交通进入大交通时代，大型枢纽机场运行协同决策技术、下一代智能交通系统技术等将推动实现跨交通方式、跨区

延伸阅读

技术预测 是国外把握科技未来的重要手段

技术预测是国际上最常用的把握未来科技发展方向与重点的工具，许多国家政府、机构都把技术预测作为科技决策的基础性工作。美国、德国、英国、日本、俄罗斯、加拿大等主要国家都在持续开展技术预测工作，并将之作为经常性的科技政策类研活动，日本已连续开展了10次国家技术预测，德国开展了7次国家技术预测。麦肯锡、兰德等国际知名咨询公司经常发布有关技术预测结果。据统计，全球各类机构已经开展了2200多次技术预测。

我国技术预测开始于上世纪80年代初，原国家科委专门成立了技术预测局，针对科技五年规划、计划的制定，全面组织开展技术预测工作。中国科学院发展战略研究院从2013年开始历时3年，刚刚完成了第五次国家技术预测。此外，中科院、中国工程院、中国科协，以及地方政府、企业、大学也开展了大量技术预测工作。

为了进一步提升研究的科学性，本次技术预测形成了“领域、子领域、关键技术”三个层次的研究架构，采用了国际通行规范的德尔菲调查法。同时在研究的不同阶段综合使用了头脑风暴、专家论坛、实地调研、对比分析、SWOT分析、文献计量、专利分析、层次分析、情景分析、数据挖掘等多种方法，逐步完善国家技术预测方法体系。

相关链接

什么是颠覆性技术

颠覆性技术是指在将来能够改变或部分改变科技、经济、生态的现状与格局，并对民生改善具有重大影响的技术。不少国家或机构都进行过颠覆性技术预测，我国第一次开展了颠覆性技术预测，明确了颠覆性技术的内涵，探索了预测方法；预测了癌症疫苗、超级电池、干细胞定向培育器官等颠覆性技术。

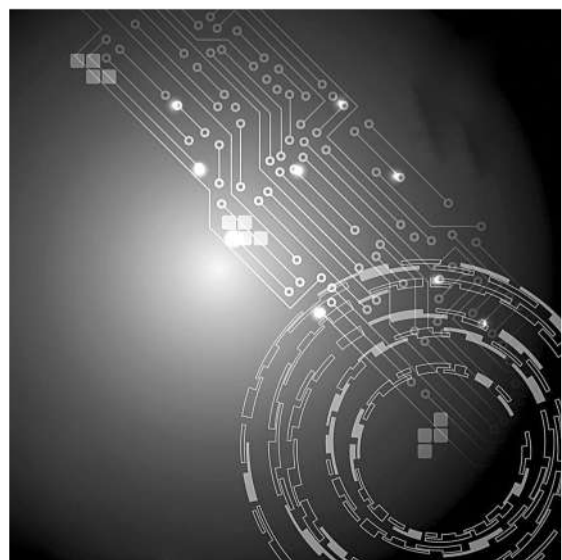
什么是非共识技术

非共识技术是指只有少数国家、少数科学家从事的前沿技术，尚未得到多数专家认知认同，有可能对未来科技、经济、生态的格局产生重大影响的科学问题或核心技术。国外对非共识性技术预测不多，我国第一次进行了探索，明确了非共识性技术的内涵，提出了预测方法，预测了细胞衰老调控、氢能常态应用、合成生命等非共识技术。

国家第五次技术预测的五个“第一”

据预测课题负责人介绍，本次技术预测研究成果丰富。许多工作在我国，甚至在国际上都是第一次。

我国第一次组织专家对1426项技术与国外的差距进行了定量评价，得出“三跑并存”的结论：第一次预测、估算未来技术的经济效益、生态效益和社会效益，以“科学性、先进性、重要性、可行性”为入选标准，选出了60项重大效益类技术、40项重大突破类，并从中选出了30项千亿元技术、53项500亿元技术；在国内第一次探索预测颠覆性技术；第一次采用网上技术调查，对3万多人完成11.6万份预测调查表提供了技术保障；参与调查的专家首次超过3万人次，是国内乃至全球技术预测工作中参与人数最多、调查规模最大的一次研究活动。



信息与制造技术 有望颠覆现有产业模式

课题组遴选的60项重大效益类国家关键技术有些既具有巨大经济价值，又具有广泛的渗透性。“移动互联网”通过5G、新一代WiFi物—物互

联等技术研发，在车联网、智能家居、智慧城市等典型方面实现重点突破，推动产业升级与城市转型。“工业机器人技术”是“中国制造2025”的核心

未来科技什么样

由科技部委托中国科学院发展战略研究院开展的“第五次国家技术预测”将给你展现未来的图景。该研究对未来10年我国科技发展的方向、重点与效益进行预测与评价，并遴选出100项核心技术、280项领域(行业)关键技术。

信息与制造技术

- 超级计算机的计算速度有望达到100万亿次(E级)
- 信息传输速度将接近光速
- 人们有望借助道路上的灯光上网
- “移动互联网”通过5G

高性能关键零部件是3D打印中的皇冠

机器人技术将变得和今天的英特网一样普遍

微纳传感器是影响制造业的颠覆性技术之一，预计2025年全球将形成2.7—6.2万亿美元的市场规模

能源与资源技术

- 核能、太阳能、风能等不断取得突破
- 更多汽车告别汽油
- 700℃超超临界发电技术成下一代超超临界机组技术
- 固态储氢技术将成为储氢的重要技术路径

新型稀土功能材料国内自给率提高到70%以上

生产的“生物质能源”，可再造1—2个“绿色大庆”

大量中草药将开发为保健品，形成数千亿元新产业

导航与海洋技术

我国未来定位系统的定位精度将优于10米。2020年，我国卫星导航与位置服务产业年产值将超过4000亿元。

海洋勘探、海洋石油、海洋装备等技术将不断取得突破，支撑我国海洋产业形成近8万亿元的大产业。

生物与医药技术

疫苗产业将成为千亿产业

移动医疗将创造千亿元产业规模

人类有更多的器官可以更换

基因组技术将引领精准医学广泛应用

智能养老护理产业规模将超过万亿元

预计延长细胞衰老技术将获得突破

基因编辑技术可直接“摘除”有害基因

衣食住行技术

- 食品安全问题将得到有效的技术保障
- 水稻、棉花、油菜等杂交育种技术将继续引领世界
- 作物分子育种、转基因技术进一步提高作物光合效率
- 海洋生物资源养护与高值利用技术加速渔业跨越发展
- 城镇重特大交通事故死亡人数将降低20%

我国交通领域一批前瞻性关键技术，如新一代高铁、真空管道运输等，有望取得重大突破