



3D

打印技术如何影响未来

科学与社会

□ 杨彩霞 吴洪林

我们应该对3D打印技术保持谨慎态度，但过度反应和监管也可能会扼杀创新。历史经验表明，在技术的不利一面被应用之前进行规范构建对话是最有效的。因此，各国际主体，包括国家、商业领袖、政府官员和其他政策制定者可通力合作，尝试建立有预见性和约束性的全球规范 and 标准。

作为“互联网+先进制造业”的代表，3D打印技术已被广泛应用于工业和个人领域。但是，任何新兴技术都可能是双刃剑，在享受新技术带来的新动能的同时，也要未雨绸缪，高度重视新技术可能带来的风险，提高创新治理能力，使科技既能充分发展，也可以切实造福人类的美好生活。

促进了人类的可持续发展

帮助解决国际人道主义危机。3D打印技术正在与世界上最紧迫的人道主义危机——饥饿和无可归作斗争。一份联合国报告显示，全世界有九分之一的人口处于饥饿状态；世界自然基金会副主席杰森克莱表示，从现在到2050年，粮食生产需要翻一番才能满足人类基本的粮食需求，但从目前这种不可持续的食品生产实践方法来看，这将是一项不可能完成的任务。3D打印有解决世界粮食危机的潜力。创建一个软件程序，通过程序设定的配方将加在墨盒中的成分组合在一起，最终输出为3D打印食品。而墨盒中的成分不仅仅是粮食，也可以是从其他动植物中提取出来的含有粮食营养成分的替代品。同时，软件允许“厨师”根据用餐者的特定营养需求定制食物，这种生产方法更环保更可持续。如果软件是开源的，越来越多的研究人员和对该生产行为感兴趣的人可以参与进来，更快开发出更高效更经济的食品解决方案。3D打印技术也为住宅建设带来了革命性的变化，使住房建设更便宜、更便捷。例如，总部位于美国德克萨斯州的初创公司Icon正在与非营利组织New Story合作，以低于4000美元的成本在24小时内用水泥打印了一个单层住房房屋，

该项目的最终生产版本是创建400至800平方英尺的住宅，该设计成果已在德克萨斯州奥斯汀SXSW大会上进行了首次公展。如果类似的技术和设计工艺能不断改进和推广，将助推数以百万计无家可归的人得以安居。3D打印技术还被用于人道主义救援，向灾区和难民营提供基本商品和服务。例如，尼泊尔地震时，联合国曾把3D打印作为其地震反应计划的一部分，包括打印卫生基础设施所需的定制管道部件等。

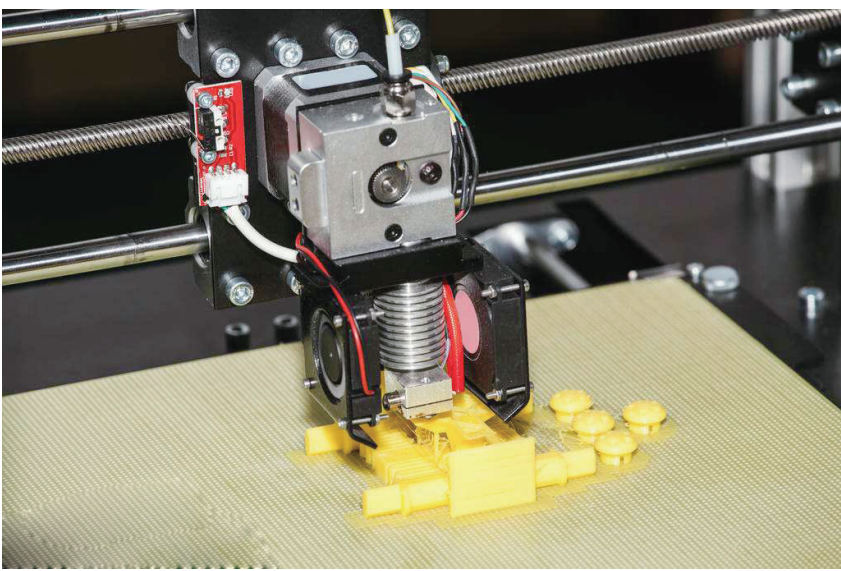
提高现代医学的个性化水平。2014年，世界首例3D打印椎骨取代人体椎骨的手术在北京成功举行。它被认为是现代医学的一大进步，因为与传统的椎骨替代品相比，特别设计的3D打印骨骼形状更好地契合了人体结构，更耐用的同时可以使人体更快更好的恢复。这是模仿患者的解剖结构进行3D个性化植入的一个典型案例，然而，3D打印在医学上的应用远不止这些，它创造了一个全新的个性化医学领域，比如说3D打印药物。对于患有长期性疾病或老年患者来说，每天可能需要服用数十粒药物，而研究证明，有30%—50%的人因没有正确服用药物而导致治疗效果下降甚至引起副作用。通过3D打印精确控制药物成分，根据个人需求将数十粒药物的效果合成到一粒药物上，这个过程中还可以在成分的表面涂上特殊材料来延缓药效的释放，以使科学家可以对服用后的药效进行精确的控制。虽然由于医学的严格调控，高度个性化的3D打印药剂可能需要数十年才能广泛服务于患者，但这种趋势已非常明显。3D打印为医学界引入的另一项革命性的服务是重新构想医疗程序。现在进行手术前，大多数医生用二维图像来确定手术方法，这种传统的成像

技术不是很精确。而3D打印模型可以准确地捕捉到独特的解剖结构细节，允许外科医生拥有需要进行手术的任何人体部位的复制品，尤其是大脑和心脏，这种手术模拟服务大大提高了复杂手术的成功率。现代社会的发展是建立在创意和创造力之上的，而3D打印的个性化定制特征也将会在现代社会得到长足的发展。

保护地球生态环境。利用以前的废物创造未来的产品可以使我们的消费更有效，3D打印为这种以更可持续的新方式使用旧材料的想法提供了可能。例如，研究人员已经找到了利用3D打印技术将二氧化碳转化为混凝土的方法，他们甚至正在探索如何减少打印过程中所需的能量，使这个技术本身更可持续。今年夏天，在马尔代夫，一片没有珊瑚礁的海域被安装了世界上最大的3D打印珊瑚礁基质设备，以打印珊瑚赖以生长的基质，希望在此基础上形成天然珊瑚礁。除了珊瑚礁，3D打印技术还可以为其他物种提供栖息地。

可能带来的影响和风险

强大的制造能力可能危及就业。3D打印机在生产复杂或高度定制的产品方面比传统制造业有很大的优势，但它在带来社会效益的同时，也会造成劳动力市场的动荡。3D打印可以为飞机生产批量的精密零件，成本与生产牙刷差不多，它正迅速成为“盒子里的工厂”，几乎可以打印任何东西。



把握人工智能时代下的国家安全治理

□ 阙天舒 张纪腾

2018年10月31日，习近平总书记主持中央政治局第九次集体学习，研究人工智能发展现状和趋势。习近平总书记提出，加快发展新一代人工智能是我国赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手。同时，突出强调了要加强人工智能发展的潜在风险研判和防范，确保人工智能安全、可靠、可控，进而维护好人民利益和国家安全，推动我国新一代人工智能健康发展。

作为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力，人工智能的快速发展在为社会提供强大发展动力和平台的同时，也将对国家安全治理造成一系列挑战。因而，如何维护人工智能时代下的国家安全治理，把控技术研发方向和解决相关法律法规、制度体系、伦理道德等衍生问题，也将成为未来人工智能发展的关键所在。

人工智能或对国家安全治理形成重大挑战

人工智能或将打破传统的国际战略对抗模式。2018年9月，美国布鲁金斯学会发布了《2020—2040年军事技术变化预测》，该报告认为未来战争的革命性技术变化可能只发生在计算机和机器人的部分领域，人工智能将从机器人、自主化和网络安全三方面形成新的军事优势。实际上，人工智能的军事化应用或将形成新的军事能力和战略博弈模式，进而实现战争形态的转变。同时，战争形态的转变也将导致原有的战略博弈结构失衡，并且这种由于技术而产生的失衡，很难通过战术博弈或数量叠层进行中和或弥补。显然，缺少人工智能技术辅助的国家将在战略判断、策略选择与执行效率等多方面处于绝对劣势，拥有方则将具有全面超越传统军事力量的能力，进而在对抗中占据新的技术制高点，国际主体间力量鸿沟将更加难以跨越。此外，随着人工智能技术的成熟，人工智能军事化应用的成本和门槛将不断下降，其技术扩散所带来的风险也将随之上升，进而也将对全球安全体系基础造成巨大的挑战。

人工智能或将拉大国际行为主体的能力代差。人工智能产业的核心逻辑

是通过自动化生产替代劳动力来提高生产效率，而这将对传统生产模式造成“创造性破坏”。一方面自动化生产将导致跨国企业将生产部门从发展中国家回迁，另一方面技术的高门槛将导致全球产业链进一步向价值链跃升，这就意味着人工智能技术或将大大减少发展中国家以承接发达国家产业转移的方式进入全球产业链的机会。同时，人工智能自身的“创新增压器”角色还使占据技术高地的国家形成一种自我增强的技术经济优势，进而掌握制定相关“游戏规则”的主导权以实现更多的超额收益。根据清华大学发布的《中国人工智能发展报告2018》，截至2018年6月，发达国家在全球人工智能专利产出、人才投入等成果方面保持绝对的领先地位，其中美国在多数指标上仍具有绝对性的优势。可见，发展中国家的人工智能技术发展机遇期将会变得非常有限，那些技术条件和资本基础薄弱的国家甚至可能会丧失实质性的发展机会。

人工智能或将使资本与技术获得“超级权力”。作为一种资本密集型和技术导向型的产业，人工智能的发展需要大量的资本投入和技术积累，这或将导致社会各产业间、群体间与阶层间的发展能力、资源占有程度与社会影响力方面的极大不对称。目前，几乎所有重要的人工智能领域的突破性成果都是出自谷歌、微软、IBM、亚马逊和苹果等大型公司所支持的研究平台，并且这些大型跨国公司本身对于全球人工智能的核心技术和顶尖人才具有极强的虹吸效应。这意味着它们或将成为人工智能时代的巨头企业，形成操纵全球产业结构与资金流向的垄断能力。此外，掌握人工智能关键技术的少数精英技术群体或将凭借知识和技术方面的不对称优势形成垄断高阶技术权力，如果对其缺少有效的引导、制约和监督，可能会出现技术滥用而危害社会安全，或成为资

本权力的附庸而激化社会矛盾。

人工智能或将导致社会治理面临新的挑战。人工智能通过产业革命实现对社会结构的大规模调整，进而从利益再分配、法律规范和伦理道德等多个层面对社会治理形成新的冲击。最为明显的便是人工智能技术的普及所导致的社会结构性失业，尤其是依靠重复性劳动的劳动密集型产业和依赖信息不对称而存在的部分服务业将遭受到“毁灭性打击”，而且技术进步下的职业极化也将拉大收入差距。根据麦肯锡2018年9月发布的《人工智能对全球经济影响的模拟计算》，重复性任务和少量数字技术为特征的岗位需求或从目前的40%下降到30%，其在工资总额中的占比或将从33%下降到20%。同时，由于人工智能在技术发展初期存在“索洛悖论”，即社会生产率的提升相对于人工智能带来的技术进步存在迟滞，并且劳动生产率的提升难以同步转化为人均收入的普遍增长和消费成本的普遍下降，甚至人工智能会成为资本挤压劳动力的工具。此外，由于目前仍未形成关于人工智能技术统一的法律法规和道德认知，这就使得难以对技术主体责任进行及时、合理的监管，社会伦理也难以对人工智能技术的发展形成有效的制约。

人工智能或将加剧“技术恐怖”现象的发生。实际上，人工智能自身的技术自主性、高度复杂性和风险存续性或使其技术失控的可能性和破坏性更大。人工智能所具有“自我学习”能力使其能够在不需要人类控制或者监督的情况下，便能自主地完成某些任务。这意味着，如果人工智能跃升成具有“自主思维”的主体，形成了自身运行的“技术理性”，那就具备了脱离人类管控的能力。同时，人工智能算法的逻辑基础本身蕴含着不确定性，即人工智能技术基础隐藏着

不可追溯性，其自身包含了很多不受控制的机制。例如，机器学习中使用的人工神经网络，在无人驾驶领域得到了广泛应用，尤其是用于图像识别，但原本无害的神经网络可能在遭受对抗样本(Adversarial Example)攻击后就会出现偏差，并且很难对其进行及时有效的调控。此外，犯罪分子通过人工智能的拓展使用将形成新型安全攻击，人工智能本身的技术漏洞也会使其增加被攻击利用的可能，进而或将加剧数字安全威胁的出现。

如何把握人工智能时代下的国家安全治理

在国家目标和利益的追求序列中，国家安全应是需要国家把握的核心问题，而人工智能技术发展浪潮必将导致国家安全格局的转变。为此，深入了解人工智能的本质内涵和系统意义，全面评估其对国家安全治理带来的机遇与挑战必将是行稳致远、角逐未来的重要砝码。笔者认为，在这样一个过程中，我国需做到以下几点：

一是完善战略布局以助推人工智能技术的发展。当前，我国已经出台了一系列指导人工智能发展的方针、政策，但对于人工智能可能带来产业变革、社会趋势及其相关风险的研判有所不足。因此，必须进一步完善人工智能的发展战略以把握国家安全治理，突出强调对人工智能核心技术的把控，并构建起自主可控、可持续发展的的人工智能创新体系和产业体系，从而掌握人工智能创新发展的主动权。同时，人工智能技术的研发与应用，必须以社会经济发展水平和承载能力为限，即要完善人工智能的战略布局的同时也要着眼我国社会发展的现实需要，通过推动人工智能创新链与产业链之间的对接和完善落实相应

虽然目前它在各行业中的应用相当有限，但随着这项技术在未来几年变得生产力更强、更容易获得，它的影响或许不可评估。兰德公司团队采访的专家估计，未来几年，3D打印机的产量可能只占有消费品的5%，也有可能达到90%左右，数以百万计的工作岗位可能岌岌可危。

黑客可能利用虚拟网络威胁现实世界。3D打印技术的进步也可能引发新的网络攻击，随着数字计划转化为实物，黑客能轻而易举地将恶意代码或有缺陷的指令、算法引入打印程序，使用打印机来造成对真实世界的破坏，此时的网络安全将变得更加重要。研究人员做过一个实验，他们侵入了一台台式电脑修改了无人机螺旋桨3D图纸中的几行代码，打印出来的螺旋桨看起来完美无缺，但在起飞后的1分43秒时，惊心动魄的一幕发生了，这架小型无人机的一个螺旋桨发生爆炸，飞机摇晃着坠落并撞得粉碎。随着数字技术的发展，当3D打印机越来越多地被用来制造一些关键部件，包括飞机引擎时，当别有用心的人通过在关键设备中植入某种缺陷来锁定目标人群时，这些担忧绝非杞人忧天。

可能引发新的犯罪和安全威胁。今年八月份，美国一家私人的国防公司Defense Distributed将3D打印枪支的图纸传到网上，此举引发美国8个州和哥伦比亚特区检察长的联合署名诉讼抗议。虽然美国国务院随即叫停了这一做法，但那时图纸的下载量已累计达10万余次。3D打印

枪支的技术不断改进，最初射击几次后就会自动报废，但现在连续发射30多颗子弹仍可使用；其可用的打印材料也愈丰富，在禁枪的国家，塑料枪支可以逃过金属探测的检查而出现在公共场所。这还可能引起新型街头毒品、化学药品的定制打印，如果被恐怖组织利用，后果更严重。因此，广泛的3D打印可能会导致武器扩散，增加全球冲突、极端主义和犯罪的可能性。

可能改变国际事务的规则。3D打印为公司选择在当地进行分散性生产而不是进口提供了可能，公司不再需要在一国生产零件，再到另一国组装，这所有的步骤都可在打印现场完成，因此削弱了目前由复杂的多国供应链支撑的国际联系。贸易制裁历来是处理国际争端的主要工具，3D打印技术有可能降低贸易制裁的效力，也有可能造成国家间贸易合作的破裂。有预测说到2060年，3D打印可能会毁掉近四分之一的跨境贸易，而自二战以来，这些贸易关系和供应链有效减少了国际战争。因此，3D打印有可能极大地改变当前的国家体系和国际秩序。

基于上述分析，我们应该对3D打印这项新技术保持谨慎，但过度反应和监管可能会扼杀创新。历史经验表明，在技术的不利一面被应用之前进行规范构建对话是最有效的，因此，各国际主体，包括国家、商业领袖、政府官员和其他政策制定者可通力合作，试着建立有预见性和约束性的全球规范 and 标准。比如加大对稀有的有危险和破坏性的原材料的流动控制，确保某些破坏力很大的武器不易获得制作材料；或者要求打印机在线注册，并要求打印机在其产品中编码可跟踪的标识和序号；或是政府部门也可用网络技术中断该技术潜在的攻击或限制其破坏。同时，困窘中也孕育着机遇，就像曾经占据了经济体量90%的农业最终也让位于了原始的机器生产制造业一样，3D打印在取代了一些劳动力的同时，新技术也带来了新的工作岗位和可能性。我们可以对传统制造业的工人进行培训和再培训，让他们从事未来的3D打印工作或是其他更有技术含量的工作，以减轻产业转型期就业问题可能引起的阵痛。无论如何，科技前进的步伐不可阻挡，我们需要预见性的规范和包容性的增长，以让更多的人受益。

强人工智能技术人员与社会人文学者的交流，促进科技与人文两种精神的充分融合与互补，以实现人工智能的人性化转向。

四是构建社会治理新型框架以承接技术更新。在人工智能的发展过程中，需要构建相应的社会治理机制和路径，及时主动地应对人工智能技术进步可能造成的负面影响，进而为人工智能的持续发展创造一个良好的支持环境。为此，要与时俱进地制定并完善与人工智能相关的政策和法律，增强技术风险决策和立法的针对性与可操作性。同时，明确设计者、使用者、监督者之间的权责关系，形成“行为—主体—归责”的风险归责体系，进而解决精细分工下的“有组织不负责任”的机制问题。此外，搭建起连接“行动者网络”和“利益相关者”的讨论与合作的新平台，努力创造一个政府、技术专家、公众等多元一体化的治理决策参与机制，从而促进国家安全治理的科学化和民主化。

五是加强全球合作以提升技术风险管控效能。人工智能将在未来产业革命中占据重要地位，而这次产业革命将更具全球性、互联性。因此，应对人工智能可能带来的技术风险需要全球共同治理。首先，要围绕应对全球共同挑战和构建人类命运共同体，加快适应全球化发展和国际竞争合作新趋势，强调合作与共享对人工智能技术风险管控的作用。同时，推动以主权国家、非政府组织、市民社会和跨国公司为主体的综合治理体系的形成，进而将全球分散的、相对孤立的治理程序和要素进行资源整合，形成具有国际认同的人工智能技术风险治理框架和协调一致的治理行动机制。此外，加快推进人工智能技术风险的信息平台建设，建立人工智能技术风险评估与管理工作的数据库，并以此为基础形成国际风险预警机制，加强对国际性技术风险事故的防范能力。

