

科技大讲堂

- 它有魔幻般的制造能力,堪比现代版“神笔马良”
- 它能如你所愿,将所需物品快速转化为实物或产品
- 它应用广泛,却有待人工智能和材料技术的“加持”

国防科技大学教授王群为您讲述——

3D 打印, 演绎制造新传奇

■本报记者 王撰文

打印制造, 堪比“神笔马良”

打印, 这太好理解了, 不就是用打印机打印文件嘛! 那么, 3D 打印有何不同?

3D 打印是一种快速成型技术, 其打印或制造过程主要分为两个步骤: 首先, 用 3D 扫描获取产品的有关数据并输入计算机, 采用建模软件创建产品的 3D 设计图, 再逐层划分成一系列横截面的文件存储下来。然后, 由计算机操纵打印机按照横截面逐层打印, 叠加堆积并粘合成一个 3D 实体。

与普通打印机采用喷墨打印不同, 3D 打印喷出的是粉末状金属、塑料、橡胶、陶瓷、树脂等可黏合的材料, 可采用多个喷头逐层打印, 最后形成实物或产品, 而不是一页页的文件, 打印过程即为实物或产品的生产过程。

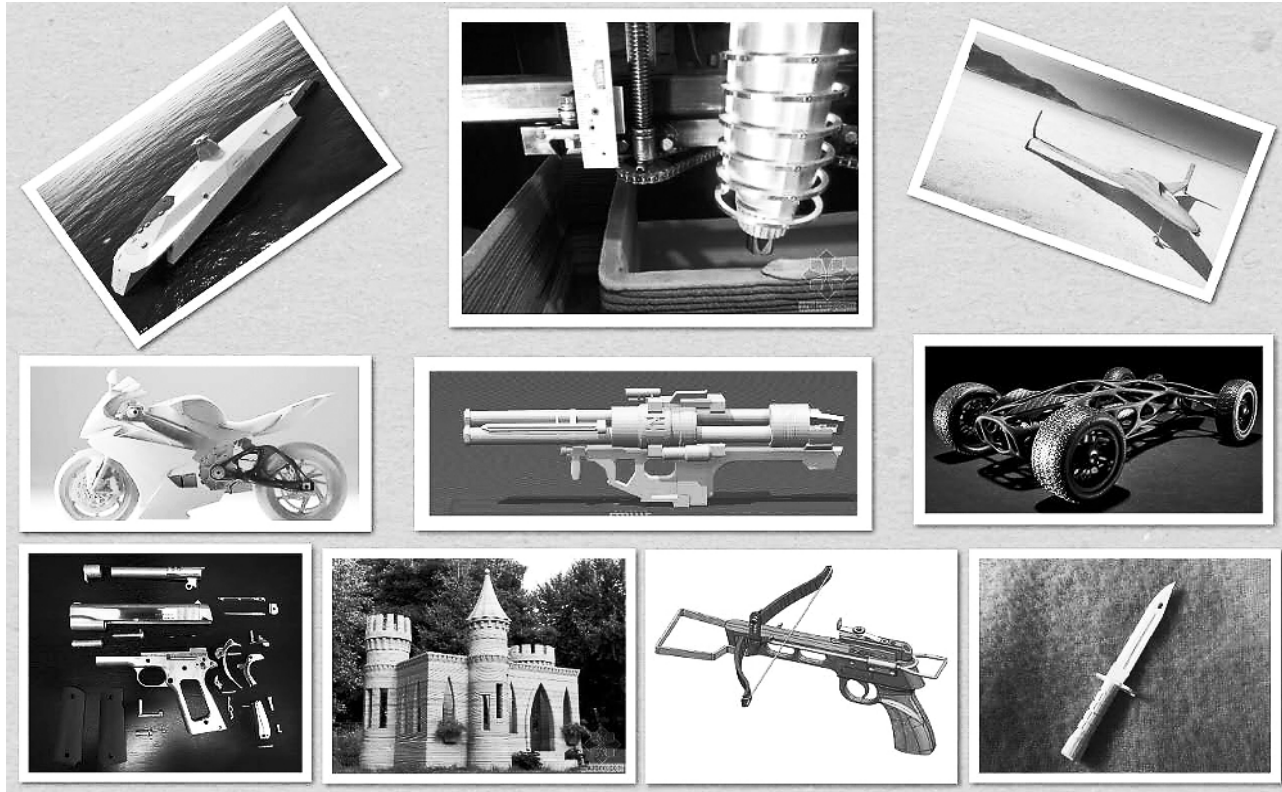
3D 打印起源于美国, 因受限于材料、方法及工艺质量, 一度发展十分缓慢, 直至近年来随着科技的进步, 才引起人们重视, 迅速获得广泛应用。如今, 它能打印小到纽扣、螺丝、花瓶、雕像, 大到机器、厂房、桥梁、车辆, 以及人体器官、人造皮肤乃至枪炮等, 五花八门, 似乎有着无所不能的“神力”, 魔幻般的制造能力堪比现代版的“神笔马良”。

3D 打印的潜力到底有多大? 还有什么它不能制造的东西? 人们现在还无法估量, 但可以肯定的是, 它将继续演绎超乎人们想象的新传奇。

优势很突出, 缺点也不少

传统制造一般需要通过铸模、锻造、冲压、切割、车铣、打磨和抛光等加工工序, 3D 打印则可将上述过程统统省去, 也不需传统意义上的专业技术人员、专门场地或制造车间, 优势显而易见。

加工简化, 速度惊人。传统制造工序多而繁杂, 工作量大, 周期长。3D 打印不仅工序简化, 制造过程更是一气呵成, 速度快得惊人。比如, 飞机前端的



双曲面造型主风挡窗框的生产, 即使技术先进的飞机制造公司, 传统制造至少要花费两年时间, 而 3D 打印却只需 55 天, 生产周期缩短了 12 倍。

工序减少, 成本节省。传统制造工艺复杂, 每道工序要有熟练工人操作, 耗费大量工时不说, 原材料浪费也十分惊人——飞机制造行业的原材料利用率一般只有 10%。比如, 美国生产一架 F-22 战机, 要用掉 2796 千克钛合金, 而实际只需大约 144 千克, 利用率只有 5%。如果是 3D 打印, 材料“按需配给”, 原材料利用率可达 90% 以上, 还省去了制模、铸造、组装等复杂的工序, 节省大量人力物力, 成本降到最低。

无需特殊场地, 能实现远程制造。传统制造必须在工厂完成, 不同零配件还需不同厂家承担, 组装需要特殊场地, 产品配送运输费时费力。3D 打印则能依据产品文件随时随地打印, 通过网络甚至可以实施远程制造。

善于复杂制造, 可按需打印。传统制造对于曲线、凹槽、凸起、镂空等结构复杂的产品, 需要高精尖设备和技术, 甚至难以完成。3D 打印却不存在这个问题, 打印一个极其复杂的特殊产品, 也不比打印一个简单的长方体难。特别适合打印单件或小批量生产, 做到随要随打, 按需生产, 人员也不需要专门培训, 能使用计算机就行。

3D 打印虽然具有得天独厚的优势, 并在很多领域都获得了应用, 但其发展受到诸多因素制约。主要是独立制造技术尚有不足, 可选材料较少, 产品精度不足, 导致打印的产品强度不够、质量不高、种类有限。有些产品虽能满足应急之需, 可靠性却难以满足实用要求, 不能实现真正意义上的独立制造。未来, 3D 打印的快速发展与应用, 还有待于通过人工智能和材料技术来突破。

甚至难以完成。3D 打印却不存在这个问题, 打印一个极其复杂的特殊产品, 也不比打印一个简单的长方体难。特别适合打印单件或小批量生产, 做到随要随打, 按需生产, 人员也不需要专门培训, 能使用计算机就行。

3D 打印虽然具有得天独厚的优势, 并在很多领域都获得了应用, 但其发展受到诸多因素制约。主要是独立制造技术尚有不足, 可选材料较少, 产品精度不足, 导致打印的产品强度不够、质量不高、种类有限。有些产品虽能满足应急之需, 可靠性却难以满足实用要求, 不能实现真正意义上的独立制造。未来, 3D 打印的快速发展与应用, 还有待于通过人工智能和材料技术来突破。

军事应用前景广阔

3D 打印尽管受到相关技术和打印材料的制约, 但它作为一种革命性的制造方

法, 已在军事领域展现出广阔的应用前景, 成为推进军事变革的新生力量。

研究和制造武器装备。发展先进武器装备, 3D 打印能进行创意验证和模具制作, 直接打印特殊、复杂的配件或成品。美军将半自动 AR-15 步枪的三维设计图下载到电脑, 通过连接 3D 打印机, 不仅打印出了枪支实体和绝大部分配件, 而且还射出了 600 多发子弹。此外, 美国靠 3D 打印制造出了小型无人机、榴弹发射器和导弹点火器。韩国军队还打印出了训练用地雷和迫击炮弹。未来, 如果金属材料问题能得到更好解决和广泛应用, 3D 打印或可全面制造轻武器。

打印战场救助的医疗物品。在野战条件下, 医疗与救助远不如平时方便, 所需物品难以及时补充, 而具有快速制造能力的 3D 打印, 则能现场为骨折伤员打印支架、夹板, 为眼伤员打印特殊眼镜或眼罩, 为脚伤员打印专用的鞋子, 为关节受伤伤员打印关节, 为截肢伤员打印假肢, 甚至为头骨损伤或缺失伤员打印出头骨。未来, 如果能

造出与人体相容的材料, 还可为伤员打印血管、皮肤等。

建造营房和防御工事。军队遂行多样化任务, 不得不在野外宿营, 作战时需要快速构筑掩体或防御工事, 材料保障及建造不仅工程量大、制约因素多, 质量和防护效果也差强人意。3D 打印可根据任务需求、气候条件和地形地貌特征, 随时随地建造。美军就曾使用一台混凝土 3D 打印机, 在 40 小时内打印出一间 46.45 平方米的营房。

快速制造伪装防护器材。无论平时或战时, 隐真示假是确保军事设施和军事行动隐蔽、欺骗和迷惑敌方的一项重要措施, 部署诸如遮障、假目标、植被、蒙皮和伪装网等伪装防护器材, 必须考虑其外貌、尺寸、色泽、辐射以及周边背景等因素。军队遂行作战任务时, 伪装防护器材需求量大, 携带不便。而 3D 打印则可根据作战需要和现地情况, 快速制作完成伪装防护器材, 使伪装后的目标与周围背景一致, 实现“隐真”目的, 或者使假目标更加真实, 满足“示假”要求。

实现武器装备快速抢修。作战时, 武器装备损坏不可避免, 快速抢修是恢复战力的重要保障。作战不可能携带大量零配件, 更无法预料会损毁哪些零配件, 需求对接成为一大难题。有了 3D 打印, 就可按事先存储在计算机中或远程传输过来的零部件 3D 设计文件, 随时随地打印损毁的零部件, 保障人员进行简单加工后既可实现快速抢修, 大大减轻了运输和配送负担。据报道, 美军曾将集装箱式的两个移动远征实验室部署到阿富汗战区, 3D 打印机就是其中的重要设备, 它能直接利用塑料、钢铁和铝等材料, 打印出战场所需的零部件和特殊武器装备。未来, 美军还计划推广类似的做法, 为武器装备快速抢修提供保障, 增强军队的持续战力。

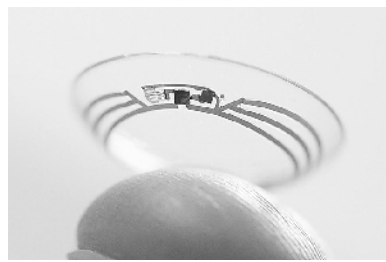
专家小传: 王群, 国防科技大学教授, 主要从事军事高科技和军事战略的教学研究工作, 全军优秀教师, 军队院校“育才奖”金奖获得者, 3 次荣立三等功, 独立发表论文 200 多篇, 出版专著(教材)10 余部。
上图: 3D 打印产品。

科技云

科技连着你我他

■本期观察: 杨飞 赵汝帆 张石水

石墨烯眼镜



红外夜视仪能让士兵在黑暗中清楚地观察周围环境。但在实战中, 笨重的夜视器材不仅容易损坏, 往往还影响着单兵的战术行动。

近日, 美国密歇根大学的一个科研团队研究发现, 石墨烯能吸收紫外线至远红外线的辐射, 是超宽带光电探测器的首选材料。利用石墨烯“超级感应器”特性, 将其夹在两片镜片中间, 变成具有捕捉可见光和红外线能力的传感器。这就让镜片能够像 CMOS 硅图像传感器一样灵敏, 使佩戴者具有“红外夜视”能力。

该团队表示, 他们通过分层方法, 让传感器变得超薄, 可直接覆盖在隐形眼镜或其他可穿戴电子设备上, 将进一步拓展人们的视觉能力。

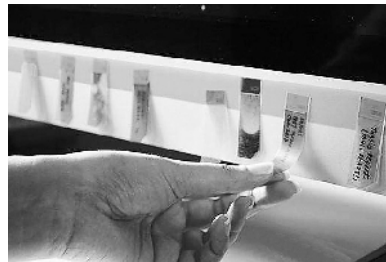
石墨烯电池



锂电池因为输出功率大, 充电效率高, 对环境较为“友好”, 被称为绿色电池。可在严寒, 使用锂电池的手机难免遇到黑屏的尴尬, 这是由于锂电池在非常低温条件下电池效能不稳定所致。那有没有更好的替代品呢?

浙江大学高分子科学与工程学系近期研制出一种新型含铝的石墨烯电池, 有效解决了这一问题。这款超级电池可在 -40℃ 到 120℃ 的环境中工作, 可谓既耐高温, 又抗严寒。同时, 这款电池还有很强的柔韧性和稳定性, 一万次的弯折实验后, 仍能完全保持电池容量, 即使电芯暴露于火焰中也不会引起爆炸。同时, 它的倍率性能和循环寿命远远超过其他电池, 与超级电容器相比, 拥有更高的能量密度。据测算, 如果智能手机用上这种电池, 将为用户带来“充电 5 秒钟通话 2 小时”的超爽体验。

石墨烯 U 盘



U 盘, 对于我们来说并不陌生。如果把 U 盘做得像即时贴一样直观又方便, 那该是什么样的体验?

当前, 美国设计师研发了一种石墨烯 U 盘。它非常薄, 外观看上去就像是一张即时贴, 表面真的可以写上文字, 并可贴在诸如屏幕这样的光滑表面上, 即便是反复贴上、扯下也不会降低黏性。进行数据交换时, 直接将 U 盘贴在专用的读写面板上即可。随着 U 盘内数据的新增和删除, 其区块颜色也会发生改变, 可直观地告诉人们, U 盘里存放了什么文件、还有多少存储空间。在需要交互数据时, 还可将 U 盘粘在一起使用, 获得更大的容量。拷贝资料后, 便可直接交给需要的人。

可以说, 石墨烯 U 盘将为人们带来全新的体验。但当 U 盘硬件受损时, 其数据恢复还是一个严峻的挑战。

太空电能“下凡”来?

■薛子康 周高恒



高能电子流划破苍穹, 从遥远的 3.6 万公里太空, 到达地球表面, 将电能送到每家每户。这一幕或许只有在科幻电影里见过。但随着科技的发展, 太空电能“下凡”或将真的要变成现实了。

随着地球能源危机日渐严重, 人们对高质量太阳能的诉求也越来越强烈。一些科学家把寻找新能源的目光投向了浩瀚太空, 希望在太空中建造太阳能电站, 让更多高能的太阳能成为人类服务, 送入寻常百姓家。

太阳能电站, 即在地球同步轨道上建立电站收集太阳能, 并通过无线能量传输方式向地面提供持续电力的天地一体化发电系统。

由于普通的太阳能“下凡”经过大气层时, 必然会带来很大的能量衰减, 从而造成大部分能量损失。如果在太空中利用空间太阳能电站捕获“原始”能量, 并在无线能量传输上实现重大突破, 那么太阳能的利用率将会成指数级提升。

随着太空技术的进步, 越来越多的

航天强国渴望从外太空获取更多的能源。美国、日本等国都早早开始了空间太阳能电站的研究。有的国家提出了诸如平台非聚光型、二次对称聚光型等空间太阳能电站方案, 并在努力突破无线能量传输等关键技术。

在 3.6 万公里的空间建电站绝非易事, 材料运送、太空制造、电能输送等技术难题都亟待解决。据报道, 目前已有专门从事这一研究的团队, 率先发起微波传输与空间太阳能电站领域攻关, 已经完成一套具备高空系留锚定能力的氢气浮空平台, 及其微波传输载荷的研制。

为了实现对地微波和激光的能量无线传输, 设计者计划构建基于临近空间浮空平台的小型太阳能电站。通过小型太阳能电站的“接力”, 将高能微波或激光束传递给地面接收站, 从而转化为电能送入千家万户。

空间太阳能电站带来的是外太空的高能量, 远高于普通燃料燃烧所得的能量, 对于极速消耗能量的未来战场来说, 空间太阳能电站将为未来战场快速续航, 在武器续航、战争空间拓展等方面都将发挥巨大作用。空间太阳能电站将成为未来战场不可或缺的高能充电宝。

兵马未动 “AI” 先行

■张骏敏

兵马未动, 粮草先行。这一规律在未来信息化战场上或许可表述为“兵马未动, ‘AI’ 先行”。近年来, 人工智能 (AI) 技术的快速发展, 为联勤保障向智能化跨越奠定了坚实基础。美国国防部高级研究计划局就宣布斥资 20 亿美元, 用于推动人工智能军事应用发展, 其中即包括利用人工智能应对来自联勤保障方面的巨大挑战。

未来战争从信息化向智能化转变, 保障领域愈发宽泛, 保障内容愈发繁杂, 保障方式愈发多样, 保障时效愈发精准, 必须适应智能化作战和武器装备发展需求。目前, 西方军事强国已逐步将人工智能融入指挥控制和联勤保障, 全自主化联勤保障系统和装备或将作为未来战场后勤补给的主角。人工智能在军事领域的智能化应用, 或将全面重塑联勤保障体系, 助推需求自动感知、资源自动筹措、任务自主执行的智慧化联勤保障时代的早日到来。

实现联勤保障体系智能化

早在伊拉克战争期间, 美军就借助数字信息系统, 将采集到的油料需求与配给信息自动合成、综合处理, 初步尝到了信息化联勤保障体系的“甜头”。用人工智能在联勤保障体系体系建设上“做减法”, 将进

一步构建起“需求实时感知、方案智能生成、资源可视可控”的智能化联勤保障体系。未来借助智能化传感网络, 人工智能可自动感知战场环境和联勤保障态势, 针对战场需求自动计算生成联勤保障方案, 自动匹配需求与资源、自动协同保障行动、实时调控保障过程, 还能智能评估联勤保障效果, 进一步提升战场保障时效。届时, 人工智能系统将打造出联勤保障指挥决策行动一体化联动、保障单位与作战要素一体化联动、军地双方联勤保障一体化联动的新格局。

实现人力资源运用最优化

人工智能应用于联勤保障, 可将大量的人力资源从纷繁复杂的事务性工作中解放出来。以美军为例, 即便是为 B-2 战略轰炸机加油这种看似简单的工作, 都需要飞行员、维修师、油料保障等各类人员一起参与, 会耗费大量人力。如果用人工智能技术代替, 这类人力资源密集型工作诸如机器人负责, 问题则会迎刃而解, 能大幅提升保障效率。用人工智能技术在人力资源运用最优化上“做减法”, 装卸、运输、医疗、维修等保障任务可交由智能化装备来承担, 并依靠人工智能指挥控制和系统组织, 展开后勤保障、联勤机动以及联勤防卫等

复杂行动, 既提升保障效率, 又能有效降低联勤保障人员的战场伤亡率。

实现物资供应保障精细化

人工智能对战场联勤保障的实时感知和智能控制, 有望廓清该领域的“战争迷雾”。美国陆军后勤保障局就从 IBM 公司订购了人工智能产品“沃森”, 专门用于辅助“斯特赖克”轮式步兵战车的维修。实际应用表明, 人工智能系统能在短时间内处理海量非结构化数据, 提前预测装备可能会出现故障, 有针对性地开展精细化维修保障。用人工智能在物资供应保障精细化上“做减法”, 一方面能根据作战需求, 进一步提升智能化武器装备保障的精确性、实时性, 也能通过在保障基地建立智能化托架实现物资的自动化出入库, 还能根据官兵个体特点实现被装保障的“按需索取”“量体裁衣”。各级后勤保障机构也能借助人工智能和可穿戴设备, 监控分析参战官兵身体状况, 预防可能发生的大规模疾病风险, 提供更快速及时、针对性强、智能联动的战场救护新样式。

论 见

新 看 点