



近日,美国陆军工程师研发中心操作世界上最大的混凝土3D打印机,在40个小时内打印出了一个46.45平方米的军官小屋。

# 3D 打印并非武器界“神笔马良”

本报记者 唐芳

美国3D打印手枪余热未减,近日,北约“三叉戟”军演又传出动用3D打印备件修好了因寒冷而引起故障的卡车、坦克的消息。“3D打印制造备件可以立即交付,无需等待从仓库运零件来。”北约秘书长斯托尔滕贝格在北约工业论坛上说。在维修过程中,有时卡车上一个2.51美元的灭火帽从美国运

输过来就需要126天。

除了打印零部件,日前,韩国军营还打印出了训练用地雷和迫击炮弹,并预计在2025年常规性采用3D打印设施。除此之外,英军未来“科幻战舰”也可能采用3D打印武器,包括打印无人机群、电磁炮或激光炮等。那么,通过3D打印技术制造的武器装备能在战场上大显神威吗?还是会因太过脆弱而被打趴?

非常难的成形技术才能保证武器装备的强度。”他认为,3D打印卡车是不可能的,不仅因为卡车尺寸太大,最关键的是卡车的梁与框架等受力部件都是无法打印的。

多位专家还指出,受技术、成本的限制,

3D打印技术难以取代大规模流水线生产。此外,目前3D打印成品的精度还不尽如人意,打印效率还远不能适应大规模生产的需求。“卡车生产线一天生产成百上千辆,3D打印生产一辆可能好几天。”俞硕说。

## 适宜打印武器零部件和复杂结构件

“从技术原理上讲,3D打印可以满足军事上对普通装备的需求,带来一种移动式、快捷性的备件保障模式。”国防科技大学前沿交叉学科学院国家安全与军事战略研究所所长、国防科技战略研究智库研究员朱启超对科技日报记者表示。“3D打印在军事上是有特殊用途的。”军事科普作家俞颂华举例道,当卡车的液压管路接头或者点火帽在紧急情况下出现故障,3D打印可以缓解燃眉之急。

始于1892年的3D打印技术受限于打印材料和打印方法,发展一直比较缓慢。近年来,3D打印产品才开始应用于食品、建筑、医疗卫生、航空航天等多个领域,随着3D打印技术在金属零部件制造上取得较大进展,各大国开始探讨其在武器装备制造与维修中的应用。

在武器装备研制、制造、维修和复杂结构件的生产等方面,3D打印应用前景广泛,此外,伪装防护设备制作、后勤保障以及医疗部件及救助用具制作的应用也逐渐增多,因而逐渐成为世界军事强国关注和争夺的焦点。

2012年,美国在重制造业计划中将3D打印技术列为重点发展的11项技术之一,还于2012年和2013年部署了两个基于3D打印技术的移动远征实验室,验证基于3D打印技术的装备维修保障。

3D打印对军用武器及设施维修疗效显著,能直接在战场上把需要的零部件“打印”出来,及时、精准完成受损装备的维修保障,快速恢复作战能力;从3D设计到零件加工的完成仅需几小时到几十小时,不需要传统制造方式的铸锭、制胚、模具、模锻等过程,可以快速低成本地进行原型机生产;整个生产过程数字化,可随时修正、随时制造,成形几乎任意形状的零件;特别是对复杂结构零件的制造周期明显缩短;必要时可由后方设计人员根据前线维修需求临时设计新的维修工具。

## 批量化制造效率过慢且条件苛刻

传统制造是以多余材料去除和切削加工为主的减材制造,3D打印是一种“自下而上”材料累加的制造方法,被称为增材制造技术。相关资料显示,3D打印已经有十几种成形方法,主要分为两类,第一类是基于激光技术的成形方法,比如立体光刻、选择性激光烧结等;第二种是非激光技术的快速成形方法,比如三维打印、熔丝沉积等。

然而,这种形式制造的军用装备暴露出了不可避免的缺陷。“一层一层打印的方式决定军用打印成品一般尺寸不会太大,效率低,强度和重量堪忧。”俞颂华举例道,一台3D打印机50分钟左右生产一个小型备件,而传统基于模型浇注的方式可能一分钟就能生产好几个。此外,众所周知,3D打印手枪和武器受材料性能限制,既不承压也不受力,用几次便会损坏。

国外发布的资料显示,3D打印材料包括热塑性塑料、尼龙、特种刚性透明材料、聚丙烯、钛合金、碳纤维等近20种,涵盖了目前绝大多数工业产品采用的材料类型,加上现有3D打印技术制作的零部件最大尺寸可达立方米级,满足武器装备绝大部分零部件的制作需求。

对此,朱启超保持怀疑态度:“难以打印材料是否符合要求。特种装备对材料要求极高,比如合金就涉及到金属材料,这直接影响装备的使用寿命,否则打印产品不符合要求也没法使用。”他指出,3D打印作为一种制造技术受材料制约,此外,零部件使用中需要承受何种程度的高温、高压、耐腐蚀环境,也是需要考量的。否则,3D打印即使可以打印出外形漂亮的产品,但也不可能不敷使用。

俞硕对此看法也表示了认同:“如果武器装备要在高温、高压环境中作战,必须要依靠

图1 全球最大导弹生产商雷神公司使用3D打印技术制作的导弹部件。



图2 美国海军3D打印出迄今为止最小的无人机CICADA。

图3 3D打印出F-35联合攻击战斗机机翼。

## 发展更偏重零件多样化与自身小型化

“从世界范围看,军事上3D打印不是很普遍,毕竟作为新型制造技术还在探索中,也不是每个国家都能用上这个技术。”朱启超说,“尽管现在在这种技术出现在了北约军队中,但事实上它的军事应用落地还是很难。”俞硕表示:“大部分国家还没有应用,主要是没找到合适的军事用途。”

资料显示,未来3D打印技术在军事领域的发展主要体现在提升材料多样性以满足武器装备零部件多样性需求;3D打印系统向小型化方向发展,适应野外战争迅速精确保障要求。据报道,美军为战场官兵研发

了一款小型3D打印机,可以放在官兵的背包中并在战场中使用。

“3D打印实验室随军前行是可以的,但必须是一米内的小型集装箱才能现实,用于打印小零件。”俞硕说,如果真的扛着房子大小的设施前行,在军事上非常碍事。此外,3D打印的效率也是将来应用的重要考量,“半小时修复受损装备是有价值的,如果要花一天时间就没价值了,修什么?敌人都来了。”俞硕认为,武器装备零部件损坏,更现实的途径是购买一个新的,只有在偏远地区3D打印机才适用,“它的能效比很低,大概打印上千次产品才能收回成本。因此普遍性随军前行不乐观。”

至于风洞试验中是否能使用3D打印制成的飞机、导弹、火箭模型来获取试验数据,俞硕认为,这些复杂模型传统工艺做起来比较复杂,3D打印的效率反而会高一些。朱启超则表示,3D打印与风洞试验能否兼容仍取决于风洞试验所需模型的材料是否达标。

# 美潜艇被逼出水面,深水炸弹宝刀未老

## 军事观察

本报记者 张强

近日,伊朗在霍尔木兹海峡投下几枚深水炸弹,迫使附近潜水的3艘美国潜艇紧急浮出水面。但伊朗海军表示,它不知道附近有美国潜艇,这只是在伊朗水域的一次演习。

对此,军事评论员彭海雄对科技日报记者表示:“根据装药量的不同,深水炸弹的水下破坏距离一般在5到10米左右,有效作用距离可以达到近百米,不论是直接炸伤艇体结构,还是水下冲击波都可以对潜艇构成威胁。一次把3艘潜艇逼出水面,这个战果可谓上乘。应该说,霍尔木兹海峡很狭窄,水深也不大,伊朗海军对周边海域十分熟悉,的确有发现洛杉矶级潜艇的可能,但不是误打误撞也不好说。不过,伊朗海军宣称并没有发现美国潜艇,无论是真是假都有缓和

局势的作用。”

深水炸弹是一种非常传统的反潜武器,一般也称为反潜深弹,射程比较短,靠重力下沉,在大海中下沉到一定深度或达到设定的时间后爆炸,以打击敌方潜艇、破除雷阵、拦截来袭鱼雷或破坏水中设施。

彭海雄介绍,深水炸弹主要分舰用深水炸弹和航空抛撒的深水炸弹,一般在发现敌潜艇的海域进行抛撒反潜,“因为霍尔木兹海峡水浅且狭窄,深水炸弹反而可以发挥很好的作用,也破解了深水炸弹射程不远、机动性差的先天短板。”

资料显示,从一战开始深水炸弹就一直成为反潜利器,但反潜鱼雷和反潜导弹的出现使反潜深弹受到冷落。美英等国在上世纪70年代以后建造的水面舰艇上就不装备深水炸弹了。但苏联的水面舰艇一直装备火箭式深弹,射程最远可达12千米。法国、日本、瑞典、挪威等国也在使用和不断改进深弹,作

为护卫舰和小型水面舰艇的反潜武器。

“反潜导弹和反潜鱼雷因为发射距离远、精确度高而突出优势,在很多国家取代了深水炸弹的地位,但并不意味深水炸弹就失去了使用价值,事实上深水炸弹造价低廉,技术难度低,而且不受干扰,可以大量装备使用,很受经济实力一般或者技术水平一般国家海军的欢迎。”彭海雄表示,“在近海反潜中,这种廉价的反潜武器确有实用之地。目前,俄罗斯、瑞典等国也在研究具有短程自导能力的深水炸弹,延续着这种老牌反潜武器的寿命。此外,有些国家还使用深水炸弹进行反鱼雷攻击和反蛙人的尝试,也有一定效果。”

目前国外深水炸弹正朝着采用被动声自导装置增加杀伤概率和采用定向爆炸技术提高爆炸威力等多功能、多用途方向发展。当前,深水炸弹既能反潜,又能拦截来袭鱼雷,打击水面目标、破坏水下设施、反蛙

人偷袭。

据了解,此次美国派遣三艘洛杉矶级潜艇来霍尔木兹海峡执行任务。而伊朗派遣的是基洛级潜艇。这次在霍尔木兹海峡就是基洛级潜艇发射了深水炸弹。

彭海雄介绍:“这两型潜艇不是同一重量级的对手,洛杉矶级是核动力潜艇,而基洛级是常规动力潜艇,从性能上没有可比性。但在实战中有对抗的可能。”

“应该说,洛杉矶级的综合性能比基洛级更为优秀,更适合远海大洋作战,但在狭窄和水浅的波斯湾,恐怕也很难占到太多便宜。虽然美国海军有更为强大的联合作战和体系作战能力,提前发现和抢先攻击基洛级潜艇的能力更强,这将赋予洛杉矶级更大优势。不过,伊朗海军的基洛级可以得到本土岸基力量的有力支援,也不是没有胜算。此次深水炸弹小试牛刀就为伊朗海军的基洛级提供了一种可能。”彭海雄说。



张召忠专栏

根据媒体报道,11月15日,美国海军宣布了美国两艘航空母舰正在菲律宾举行综合战备演习的消息。“罗纳德·里根”号(CVN-76)和“斯坦尼斯”号(CVN-74)双航母编队一共包括10艘军舰、约150架各型飞机,还有12600名人员参加了这次演习。

菲律宾海位于西太平洋边缘,介于东海、南海和西太平洋之间,是西太平洋最大的边缘海盆。

这次演习美国都没怎么宣传,根据美国海军第七舰队之前发的公告,11月13日的时候,“斯坦尼斯”号航母上的舰载机中队飞行员驾驶战机在“罗纳德·里根”号航母上首次成功着舰,也就是说这次演习最晚也在13日就开始了,而大家到十五六日才知道这个事。

对于美国的航空母舰来说,它主要分平时、危机时和战时三种情况进行部署。

一种就是平时时期。平时时期没什么事,就拿个航母晃悠晃悠威慑一下,就有点像咱们平常和平时时期站岗似的,没事就一个人站那个门口;有事的时候呢,比如说最近情况有危险,那就双岗,两个人,两个人多一双眼睛啊,可以更多地进行观察。航空母舰也是,发生危机的时候,两艘航空母舰一起出动;而战争的时候,应该是不少于3艘航空母舰的,比如1991年海湾战争的时候,当时美国部署了12艘航空母舰。所以一般作战的时候不少于3艘航空母舰,因为除了正在作战的航母外,还要有轮换的,所以说要有更多的航空母舰保持轮换。

美国的一个航空母舰战斗群是以航空母舰为核心进行编成,通常这艘航空母舰的前方有两艘攻击型核潜艇在水下进行前方探路、反潜。

另外,航空母舰的前方和后方通常会有4艘宙斯盾导弹驱逐舰或者是宙斯盾导弹驱逐舰进行防空,距离航空母舰大约是五六十公里。

如果再加强的话,有时候会加强两艘护卫舰。现在美国护卫舰已经没了,佩里级已经全退役了。退役了之后再发展的濒海战斗舰还被部署到了新加坡,搞得挺科幻。其实美国想用濒海战斗舰来替代原来的50多艘佩里级护卫舰是算错了。

美国现在是犯了“高技术病”,一个错误就是朱姆沃尔特,刚开始准备建32艘,后来计划被终止了,濒海战斗舰又是个错误。该级别的舰艇美国打算发展自由级和独立级两个级别。从技术层次来讲,这个级别的舰艇还是不错的,但要是给航空母舰护航的话,就不行了,完全不靠谱,传统低档次的佩里级没有了,三四千吨的护卫舰没有了,这是个很大的遗憾。

再看这次参加演习的两艘航母,“里根”号在这次演习前,刚刚参加了美、日、加“利剑2019”联合军事演习。“利剑”系列演习是两年搞一次,从1986年开始的。今年是有史以来规模最大的,一共16艘舰艇,5.7万人参演。日本出动了4.7万名自卫队队员,美军有超过1万人参加。美军除了“里根”号航母,还来了“洛杉矶”级攻击核潜艇,日本海上自卫队派了“日向”号航母,加拿大两艘军舰首次参加演习。

这“里根”号航母最近的“烦心事”可是不少,11月12日,一架F/A-18战斗机和菲律宾东北海域坠毁。这是“里根”号航母一个月内的第二回发生坠机事件了。比这更糟的还有核反应堆部门的14名水兵因为滥用致幻剂LSD而面临处分。

而“斯坦尼斯”号航母呢,她的母港会从太平洋沿岸华盛顿州的布雷默顿移到大西洋沿岸弗吉尼亚的诺福克,安顿好之后会给反应堆换核燃料,进行为期4年的复合大修。

美国现在整天派航空母舰出来晃悠,跟日本搞这演习那演习,打得火热。可是今天的哥们儿,昔日却是冤家对手,他们的戏还要演多久?让我们拭目以待。

(如需了解更多,请关注微信公众号“局座召忠”)

## 军情速递

### 叙利亚军方宣布 消灭叙南部“伊斯兰国”武装

据新华社讯 叙利亚军方19日发表声明,宣布已完全消灭叙南部的极端组织“伊斯兰国”武装。

叙军方在声明中说,叙利亚军队当天完全消灭了盘踞在叙南部苏韦达省塞法山区的“伊斯兰国”武装,收复该省东部沙漠地带约380平方公里的土地。

声明说,塞法山区是“伊斯兰国”在叙南部的最后据点,因此这一军事进展具有重大意义。叙利亚军队将继续追剿叙领土上的恐怖分子,直至全部领土都恢复安全与稳定。

今年7月25日,“伊斯兰国”武装分子在苏韦达省多地发动袭击,造成至少260人死亡,多人被绑架。随后,叙利亚军方对苏韦达省的“伊斯兰国”据点发动大规模打击,军事行动持续取得进展。据叙军方人士消息,自7月25日叙军发起行动以来,已有超过425名“伊斯兰国”武装分子被打死,“伊斯兰国”对苏韦达省的威胁已经被解除。

(本版图片来源于网络)

扫一扫 欢迎关注 科报防务 微信公众号

