

增材制造工程技术人员：

搭积木的“魔术师”

本报记者 史志鹏

新
职
·
新
知
10

增材制造，又被称为“3D打印”，广泛应用于航空航天、汽车、医疗、建筑、艺术等领域。而进行增材制造的“魔术师”在2022年6月有了正式名称——“增材制造工程技术人员”。在大家眼中，他们能变出各

种各样的物件。这一新职业的日常工作是啥？这些“魔术师”对增材制造的未来有何期待？记者走进位于北京顺义的北京三帝科技股份有限公司（以下简称“三帝科技”），采访了公司研发总监陈庆文。



3D打印砂型。

受访者供图

所想即所得

走进三帝科技研发试制车间，一名技术人员紧盯电脑屏。鼠标轻轻移动，屏幕中的不规则3D模型随之翻转。

“这是我们根据客户需求设计的模型，将相关数据传输至机器上，就能打印出来。”陈庆文说，更有意思的是，如果是小物件，每次可以批量打印，还能摆起来打，就像用笼屉蒸包子一样！

37岁的陈庆文来自河北省张家口市，本硕博专业都与机械设计有关。正是看中了增材制造的前景，他选择深耕这个领域。

增材制造即将数字三维模型转换为二维，再通过逐层堆积，搭积木般还原成三维实体。3D打印缘何发展起来？在陈庆文看来，相较传统制造，3D打印能很好解决

复杂结构件的成型问题，真正实现“所想即所得”。

“你瞧这个模型，镂空的，结构复杂。”展示架旁，陈庆文随手拿起一件精致模型。“这是用钛合金做的，强度比铁块好，重量还轻了许多。”他接着举例，比如随形冷却模具，我们可以造出贴合产品形状的冷却水路，让模具更快、更均匀地冷却。

往前走，一台机器正在作业。透过玻璃视窗，一道激光束跳跃着射向平铺的粉末，粉末熔融后瞬间凝固。一层完工后，成型缸下降肉眼根本看不出的0.03毫米，再铺一层粉，激光束继续喷射。“这台是激光打印，做的是电子产品外壳。”陈庆文说，看似简单，技术人员要提前研究并设定工艺参数，包括激光的速率、温度、路径等，确保成型产品性能良好，避免出现

裂纹、翘曲变形等缺陷。

继续参观，一台用粘结剂喷射打印的机器映入眼帘。啥是粘结剂？可以理解成一种特殊“胶水”。基本原理与激光类似：成型缸下降、铺一层粉后，喷射粘结剂使粉末固化。此刻看形状，呈圆形，据此并不能猜出一会儿亮相的“宝贝”是啥。这或许是3D打印的趣味所在，给不知道物件全貌的人以遐想空间。

“现在用陶瓷材料打一个叶轮。”一名技术人员道出答案。有了智能化无人操控平台，打印进度一目了然：一共330层，目前是220层。在6000多个喷“胶水”的喷嘴作用下，再有1小时就“出锅”了。

与激光打印相比，粘结剂喷射有独特优势。第一，效率高、成本低。激光打印是“点扫描”，而粘结剂是“线扫描”，打印速度更快。第二，粘结剂适用材料范围广，实物可以是砂件，也可以是金属件、陶瓷件、塑料件等。

优势虽大，快速成型却非易事，粘结剂研发、成型工艺与烧结工艺调控是关键步骤。每用一种新粉末，都要对既有粘结剂进行验证，通过查看粘结强度、表面质量等指标判断是否匹配。若未达到预期成型效果，就要对粘结剂进行改良或研发，这需要大量试验检测。同时，粘结剂打印零件往往需要烧结加固，容易导致收缩变形。陈庆文将这一过程形容为“炒菜”：粘结剂好比调料，烧结工艺恰似火候。调料放对，火候到位，菜品才能美味。

赋能铸造 如虎添翼

栩栩如生的动物模型、工艺精湛的铸造零件、小巧精致的各类模具……车间内，3D打印的物件随处可见。

“越来越多人认识到这种制造方式，但实践中，3D打印在传统工业领域的渗透率相对较低，处于起步阶段。”陈庆文坦言。

如何将3D打印“接入”其他行业？很长一段时间，陈庆文和同事们不断思考并

摸索，最终把目光聚焦在铸造行业。

为何是铸造？铸造是现代制造业的中坚力量，一辆汽车中有超过15%的零件通过铸造产生。作为铸造最基本的工艺，砂型铸造具有优势，但在传统工艺下，工厂需要先做木模，然后形成砂模。“制模是最耗时、成本较高的工序，特别是复杂零件的成型，对工人技术要求高。现实中，手工制作复杂零件模具的失败率高，增加了铸造厂的生产与运营成本。”陈庆文指出，期间还会产生高耗能、高污染等问题。

3D打印正好对症下药。“我们直接打印砂型，省去开模工序，避免了模具设计不合理及修模造成的风险。”陈庆文说，这种“接入”方式并不是取代传统行业，而是优化生产流程，对该行业赋能。

陈庆文向记者讲了欣鑫铸造的转型故事。欣鑫铸造原是陕西省咸阳市一家采用传统砂型铸造工艺制作有色金属合金产品的企业。2021年，欣鑫铸造引进三帝科技自主开发的3D打印设备及相关技术，逐步形成绿色、柔性、高端的快速铸造能力。

起初，陈庆文和团队时常前往欣鑫铸造，对工人使用设备、工艺等开展培训。如今，企业人才队伍壮大，各种复杂结构的产品都能生产，订单源源不断，产值、利润双双翻番。更令其骄傲的是，国内外一些知名企业也成了欣鑫铸造的客户。

一组数据反映变化：同样是制作新能源车的轻量化车架，传统方式生产周期40天，若采用3D打印，6天就能交付铝合金成品铸件，成本降低30%，砂模精度控制也从±1毫米升至±0.3毫米。

匹配点找到了，就不愁后续对接。“欣鑫铸造是一个案例，‘3D打印+铸造’将使更多传统铸造企业如虎添翼，满足更多复杂、高端产品的快速交付。”陈庆文说。

打造更多成熟稳定、性价比高的产品

在车间，记者发现有的机器小，有的却十分庞大。不难理解，大设备打大物

件。不少人好奇：3D打印能多大尺寸的实物？

“理论上，最终产品不受打印机尺寸、体积、重量限制。”陈庆文解释说，砂型可按结构和尺寸分片化处理，就像吃面包，把它切成若干片，拼接起来组成“大块头”。

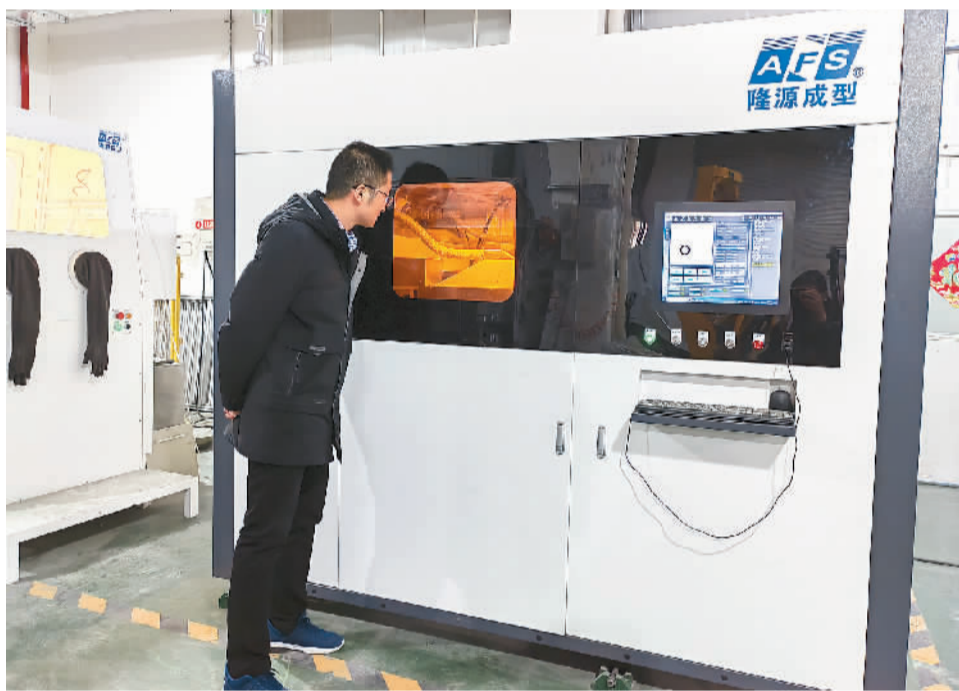
2022年6月，增材制造工程技术人员纳入新职业。业内人士表示，职业分类是开展职业教育培训和人才评价的重要基础性工作，这意味着对从事3D打印技术人员的进一步认可，打通了相关专业培养的人才出口。

2021年，增材制造工程专业列入普通高等教育本科专业目录，全国多所高校已设置“增材制造工程”本科专业。去年3月，增材制造工程技术人员国家职业标准颁布施行；9月，三帝科技联合上海交通大学、聊城职业技术学院发起成立全国增材制造行业产教融合共同体，一同培养专业人才。

“人才无疑是行业发展的关键因素之一。”陈庆文介绍，公司研发团队80余人，来自机械、电气、材料工程、软件工程、印刷工程等多个专业。“现在有了对口专业和标准，识别人才更方便，能更好补上当前社会中的人才缺口。”

一名优秀的增材制造工程技术人员，要懂技术，也要对行业发展有清晰认知。近年来，3D打印步入快速成长期。2021年中国增材制造企业营收约265亿元，同比增长31%，高出全球年均增长水平约10%；相关机构预测，至2025年，全球增材制造有望产生2000亿美元到5000亿美元的效益。

陈庆文看好3D打印在制造领域的未来。“我是技术出身，希望通过自己和同事们的努力，探索更丰富的应用场景，打造更多成熟稳定、性价比高的产品。”陈庆文表示，不仅让人们觉得有趣，更重要的是，推动3D打印赋能千行百业、走进千家万户，这将是一件特有成就感的事！



陈庆文查看3D打印设备运行情况。

本报记者 史志鹏摄

年货大集变迁彰显时代发展

赵昊

年货大集找到摊位。赶年集时，街上熙熙攘攘、摩肩接踵，吆喝声、讨价还价声交织在一起。“热热闹闹”就是笔者对年集最深刻的印象。

如今，可能不少人会发出疑问，为什么赶年集不像之前那么热闹了？一方面，这些年物流、零售产业发展突飞猛进。不仅在县城里，甚至在小镇上、乡村旁都开起了大超市、农贸市场。丰富的商品不只出现在年货大集里，供给侧的改善为人们提供更多的消费选择。另一方面，伴随着经济社会发展，城乡居民的收入水平大幅提高，诸如牛羊肉等之前的“奢侈品”变成了如今的“日用品”，可以做到“想买就买”。此外，网络购物的普及和快递业的发展，即使是偏远地区的乡村百姓，也可以做到不出村就能“买全球”。

时代变迁，年货大集依旧经久不衰。这不仅因为年货大集能满足物质交换的需求，还能提

供一个场所供人们交流、交往，“凑凑热闹”是如今不少人赶年集的初衷。相较超市里冷冰冰的交易过程，大集里的讨价还价更显得温情满满。

去年，商务部等9部门联合印发《县域商业三年行动计划（2023—2025年）》。在商务部举行的专题新闻发布会上，相关负责人介绍，要改造升级一批乡镇商贸中心、集贸市场、乡镇大集和农村新型便利店。

不少地方已经采取行动，改造传统年集形

式，为年集注入新活力。河北邯郸将“文化年货”摆上大集，让群众在赶年集中感受非遗文化的魅力；在黑龙江省齐齐哈尔市4045次公益性“慢火车”上，车厢内张灯结彩，“列车大集”热热闹闹，乘客穿梭其间选购年货。更有“2024全国网上年货节”，消费者可以“云上赶年集”，足不出户就可以选择全国各地的特色产品。走过上百年历史的年货大集，正不断突破空间限制。

年货大集构成了一代代人的过年记忆。时代发展，年货大集不断与时俱进变迁形式。相信这一悠久的民俗在技术进步的加持下，定能焕发出更加旺盛的活力。

社会 杂谈

民生新事

事件

内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗——

“五治融合”构建社会治理新模式

隆冬时节，内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗图克镇阿吉泰社区，几名70岁左右的妇女一边穿针引线缝着鄂尔多斯头饰，一边唠着家常。阿吉泰社区党支部书记阿拉腾道布介绍，去年，居民们自己缝制的鄂尔多斯头饰、刺绣卖了20多万元。

阿吉泰社区是一个多民族共同聚居且以流动人口居多、流动人口多、针对居民反映就业渠道不畅的情况，为了让居民在家门口创业增收，社区在党群服务中心免费提供场地和支持的前提下，建起了“刺绣协会”，由非遗

传承人带动周边居民开展鄂尔多斯头饰、刺绣、马海等制作产业，不仅传承和发扬了中华优秀传统文化，还拓宽了社区居民就业渠道。

积极响应群众需求、解决群众急难愁事，是乌审旗积极构建“五治融合”社会治理新模式的一个缩影。该模式以“政治引领、法治保障、德治教化、自治强基、智治支撑”为基础，以即知即调、分流分调、联管联调为主要内容。此外，乌审旗创新推出“一地办、代您办、掌上办”的“三办”服务模式，最大限度激发基层发展活力，人民群众获得感、幸福感、安全感更加充实、更有保障、更可持续。

（曹巨祥、杨潇）

点评

好法子好路子来自基层

吴雪聪

基层是社会治理的最末梢，也是服务群众的最前沿。基层治理效能高与低，直接影响老百姓的生活幸福与否。

基层事宜本就千头万绪，基层治理并不容易：老百姓买菜、出行、上学、办事，桩桩件件都马虎不得；男女老少、千行百业，人们的诉求也不尽相同。更难的是，基层治理没有“标准答案”：老旧小区、回迁社区、大型综合社区情况各异，城郊融合村、特色保护村、搬迁撤并村更是千差万别。面对复杂的基层一线情况，基层治理没有“万能钥匙”，必须“见招拆招”，因

地制宜。

在这方面，各地基层单位已做出有益实践：内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗，针对当地多民族聚居的特点，组织居民发展鄂尔多斯特色刺绣产业；北京房山嘉北社区，针对人口多、人员结构复杂的情况，设立“网格长—网格员—楼长—楼门长”四级管理模块；山东省济宁市鱼台县立足水系资源，推广稻蟹共作绿色养殖，让绿水青山变成金山银山……只有因地制宜，才能摸清基层民生的痛点“对症下药”。

推进社会治理现代化，政治、法治、德治、自治、智治“五治融合”是大方向；但具体怎么干，还需要一地一策、因地制宜。好法子、好路子，得从不同的基层土壤里长出来。基层治理更高效，百姓生活才更幸福。