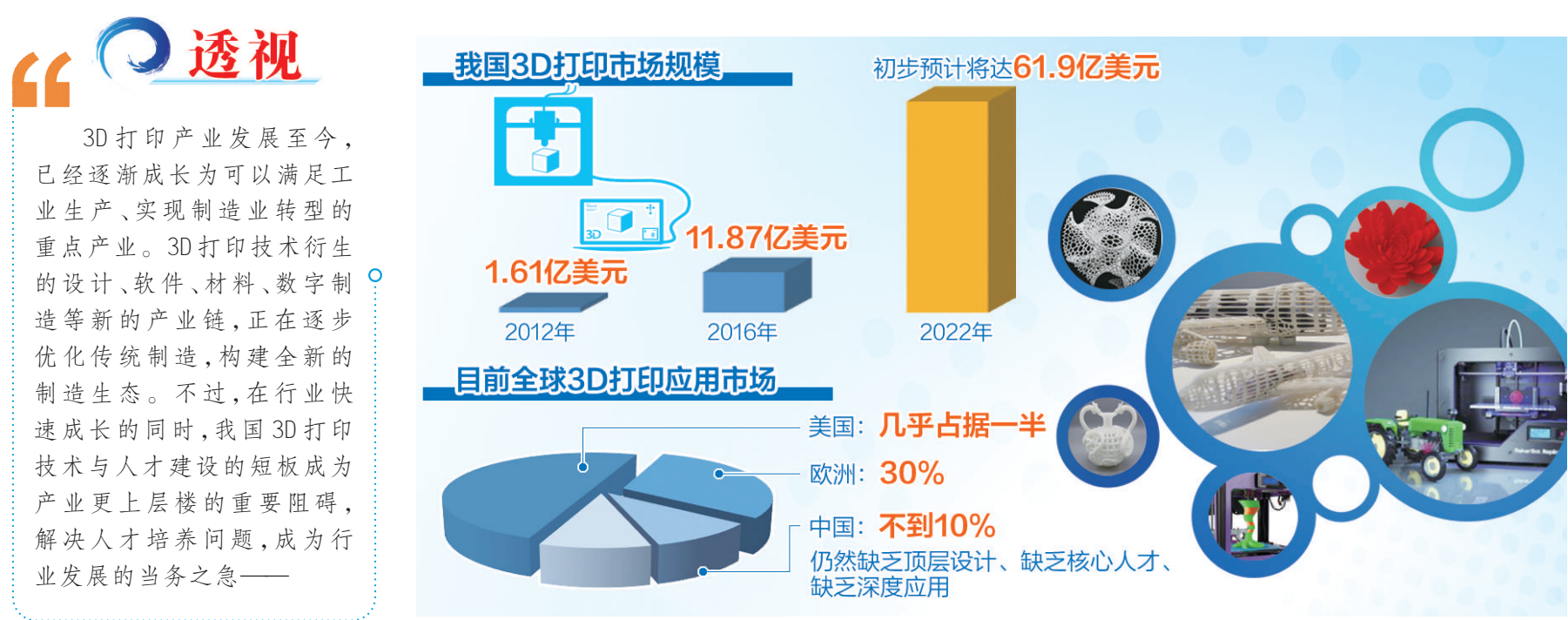


发展前景明朗 人才技术不足

3D 打印产业期盼人才涌现

经济日报·中国经济网记者 崔国强



日前，以“3D打印重新定义制造业”为主题的第五届世界3D打印技术产业大会在广东佛山市南海区大沥镇举行。3D打印技术又叫“增材制造技术”，起源于快速成型技术。目前，国内3D打印技术主要“拥抱”家电及电子消费品、模具检测、医疗及牙科正畸、文化创意及文物修复、汽车及其他交通工具、航空航天等产业。

发展提速市场广阔

大会期间，惠普公司和广东（大沥）3D打印协同创新平台宣布全新工业级3D打印定制中心正式在广东落地。新成立的兰湾智能—惠普3D打印技术批量化定制中心将部署10台惠普Multi-JetFusion3D打印系统，打造国内最大的3D打印工业互联网平台，满足工业级生产对于3D打印速度、成品质量及经济适用性的高要求，为佛山市汽车、消费品和摩托车客户及大湾区其他行业的客户提供大规模批量化生产服务，每年能够为2万多家中小制造业企业提供从设计端到应用端，从应用端到产品端的配套服务，推动传统制造业企业加快“研发—设计—创造”的进程。

据中国3D打印技术产业联盟创始人兼执行理事长罗军介绍，2012年，中国3D打印市场规模为1.61亿美元；到2016年，中国3D打印产业规模已达11.87亿美元，复合增长率为49.11%。“3D打印作为一项全新的制造技术，在及时制造、复

杂制造、个性化制造、特殊环境下制造、任意制造等方面具有独特优势。它所衍生的设计、软件、材料、数字制造等新的产业链，正在逐步优化传统制造，构建一个全新的制造生态。”罗军说。

放眼全球市场，3D打印将推进全球12万亿美元传统制造业市场发展。鉴于产业政策与财政政策的支持，初步预计，到2022年我国3D打印市场规模将有望达到61.9亿美元左右。

细分行业潜力无限

生物3D打印，指以生物医用材料及细胞为新型离散材料，通过技术设计，快速生产出医疗相关产品。当前，生物3D打印可以划分为4个层次：医疗辅助模型，做人工假体，做组织工程的支架，做活细胞打印和人工器官。预计到2024年，3D打印医疗市场规模将达到96.39亿元。

据北京大学第三附属医院大外科主任刘忠军介绍，北京大学第三医院已成功完成世界首例3D打印脊椎植入手术。刘忠军认为，如果把微孔假体作为载体，还可以把3D打印技术变成4D打印技术，即增加一些药物局部作用、丰富功能，这将成为生物3D打印技术未来发展趋势之一。

在生物材料和组织工程方面，据南方医科大学教授黄文华介绍，适用于3D打印技术的生物材料已经成为研究热点，3D打印技术可以大大减少医疗成

本，市场空间巨大。比如，通过三维扫描技术和3D打印技术私人定制的医疗护具，能够与人的骨骼肌肉完美契合，一套3D打印的护具可能只需要2000元左右，比市场上几万元甚至十几万元的医疗护具效果更好。

对于铸锻行业而言，制造流程需要铸锻、焊锻分开，需要很多的工序和装备，而且时间长污染大。华中科技大学教授张海欧介绍，通过3D铸锻铣合一制造技术，可以获得比传统锻造更优越的锻造性能。

在金属3D打印领域，目前主要有铺粉和送粉两种模式。据华南理工大学教授杨永强介绍，铺粉激光选区熔化是由一个模型，经过切片软件输送到机器里，进行选区或者选择性熔化，然后一层一层堆积起来，可以做成内部结构非常复杂的零件。杨永强认为，如果将增材和原位减材技术结合起来，将是非常好的发展趋势，实现制造手段的提质增效。

技术人才亟待补强

虽然3D打印技术不断发展，行业规模不断扩大，但人才短缺的难题始终困扰着行业更进一步。

“招人非常困难，目前行业人才供给明显不足，特别是有工作经验的中高级人才匮乏。从业者普遍缺乏3D打印专业技能，入职再培训、再就业工作艰巨。”罗军说。

成立35年来，已成长为世界第一大炼油公司和第二大化工公司——

中石化：巩固产业基础 服务国计民生

本报记者 黄晓芳

中国石化成立35年来，逐渐把石油和化学工业建成了强大的国家支柱产业，在引领行业发展的同时，也逐步实现了自身的飞跃。

过去35年的成就，将转化为未来前进的动力。中国石化将用“两个3年”和“两个10年左右”时间，分步推进世界一流企业建设。到2020年决胜全面可持续发展，2023年迈上高质量发展阶段，2035年前建成世界一流能源化工公司，本世纪中叶前成为基业常青的世界一流能源化工公司

2018年，是中国石油化工集团公司成立的第35个年头。从1983年成立至今，中国石化用35年的时间，走过了西方跨国石油公司的百年发展历程，把石油和化学工业建成了国家强大的支柱产业，成为世界第一大炼油公司和第二大化工公司，我国最大的成品油和石化产品供应商、第二大油气生产商，加油站总数位居世界第二，在世界500强企业中立居第三。

回溯历史，改革开放后，我国原油产量终于突破了1亿吨，为用好这些宝贵的原油资源，党中央、国务院1983年决定成立中国石油化工总公司。随后，我国先后实施振兴石化“三大战役”，启动建成一批乙烯、化纤、化肥工程，推动完成一批炼油技术改造，奠定了石化大国地位的根基。1998年，中国石油化工集团公司重组成立后，重点围绕长三角、珠三角、环渤海，通过改扩建形成了一批千万吨级炼油基地、百万吨级乙烯基地。

2000年至2017年，中国石化累计投入3000多亿元，用于油品质量升级，

用十几年的时间走完欧美三十年的油品升级历程。车用汽、柴油标准从国一升级到国五，汽油标准从2000年的硫含量不大于1000ppm下降到国五的不大于10ppm，下降了99%。

时至今日，我国已经成功构建起门类齐全、品种配套、技术先进、具有较强竞争力的现代石化体系。35年来，中国石化原油一次加工能力每年增长近2亿吨，乙烯产能每年增长超过1000万吨。与此同时，能源利用方式不断创新。2017年11月，我国自主研发生产的1号生物航煤成功实现首次跨洋商业载客飞行。这是继2013年技术验证试飞、2015年国内商业航班首次应用飞行后的又一创举，表明我国生物航煤自主研发生产技术更加成熟。

在关乎国计民生的重要领域，从价格低廉的家居塑料制品，到高科技化工材料制作的汽车配件、液晶电视、智能手机……这些产品中，化工产品的身影无处不在，中国石化在其中发挥了重要作用。以石化行业重要的基础原料乙烯为例，乙烯被称为“石化之母”，是衡量一个

国家石油化工发展水平的重要标志。中国石化成立35年来，乙烯业务迅速扩大，向高质量方向持续发展，形成了茂名、赛科、镇海、中沙（天津）、福建、扬子、齐鲁、中韩（武汉）等8套百万吨级生产装置。

中国石化2017年生产经营的化工产品总量已达到7850万吨，成为全球第一大芳烃生产商和全球第四大乙烯生产商，一批一体化、规模化、世界级的炼化基地项目拔地而起，三大合成材料高附加值比例不断创出历史新高，不仅为农业、轻工业、建筑材料、交通运输、机械工业等产业加工制作各种材料，同时也满足了人民生活的需要，取得了显著的经济效益和社会效益。

“当前，中国石化正处于战略调整 and 提质增效期。”中国石化总经理戴厚良表示，虽然中国石化的总体规模达到了世界一流，但是发展质量仍处于全球第二梯队，与国际先进水平相比，资产收益率、劳动生产率、科技转化率还有明显差距。

为此，中国石化积极推进混合所有制改革。2017年4月27日，中国石化化

罗军认为，一定要从教育入手，培养更多3D打印工程师。通过和国际顶尖科研机构加强合作，共建实验室、研发中心、研究院，解决我国3D打印行业核心技术、核心人才短缺的难题。

目前，全球3D打印应用市场几乎一半被美国占据，30%在欧洲，我国不足10%，仍然缺乏顶层设计、缺乏核心人才、缺乏深度应用。英国皇家工程院院士、曼彻斯特大学先进激光工程中心主任李琳认为，3D打印技术对推动我国传统产业转型升级意义非常重大，要大力推广3D打印的示范应用和科学普及，及时跟踪国际发展动态，加强国际合作。

我国现有的教育体系中，还未设置3D打印的本科专业，只是在研究生阶段开始设置，未来需要建设全方位的教育体系。香港科技大学工学院副院长李宗津认为，目前3D打印提到的很多问题都是技术层面的，需要把技术问题提炼出来，让博士生等更高层次人才集中精力去攻克。

苏州无限三维科技产业有限公司总经理何斌认为，3D打印产业的人才培养应该从实践入手，希望广大3D打印产业企业家主动作为。“随着兰湾智能和惠普3D打印批量化中心平台的落成，这两天有来自于广州白云学院的12位实习生能接触到先进设备，进行设备操作和调试实践，激发了他们的学习精神。希望更多学生能够从实践的角度来重新认识3D打印，重新发掘3D打印更多的内涵，找准自己的发展方向。”何斌说。

市场瞭望

国内在研运力最大民营运载火箭2020年首飞

民营火箭即将“一飞冲天”

本报记者 牛瑾

运载火箭，这个原本被认为是“国家队”之间角逐的赛场，正迎来民营企业的加入。致力于成为奔向太空“实力派”的北京蓝箭空间科技有限公司日前发布了最新成果——由其自主研发、具备自主知识产权的中型液体运载火箭“朱雀二号”。据了解，该款火箭为国内在研运力最大的民营运载火箭，已于今年6月完成全系统设计，计划于2019年完成全部地面试验，2020年首飞。

“朱雀二号”拥有白色的箭身，红色的朱雀图案环绕。其基本型为两级液体运载火箭，直径3.35米，全长48.8米，总重216吨，起飞总推力268吨，500km高度太阳同步轨道运力2吨，200km近地轨道运力4吨，可以将两辆大型SUV轿车同时送入太空。

蓝箭航天CTO康永来告诉经济日报记者，从国内外运载火箭的发射历史数据来看，近地轨道运力在1.5吨到4吨的中型运载火箭是发射次数最多、市场需求量最大的火箭类型。但是，当前现役主流中型运载火箭普遍面临推进剂有毒、价格昂贵、发射准备时间长、一次性使用、产能不足等多种局限，无法满足市场需求。蓝箭航天研制的“朱雀二号”液体运载火箭通过优化系统架构、创新材料体系、创新制造工艺、重构动力系统、实现无塔架自动化发射等一系列自主操作，逐一解决了上述问题，实现了环保、经济、快速响应、可复用、可量产等多种优势。

“‘朱雀二号’液体运载火箭将是中国民营商业火箭领域第一款中型火箭，是对标世界民营火箭公司研发的产品，运载能力将达到世界前列。”蓝箭航天CEO张昌武之所以信心满满，是因为他相信“朱雀二号”的“大心脏”。“它配备的是一款以液氧甲烷为推进剂的发动机，叫作‘天鹊’，推力达到百吨级，完全由蓝箭航天自主研发。”张昌武说。

采用甲烷作为发动机的推进剂，是蓝箭航天看齐国际一流民营商业火箭水平的选择。备受瞩目的美国SpaceX的火箭发动机，采用的就是液氧甲烷方案。然而，真正实施起来的难度却很大，对技术工艺的要求十分严苛。经过攻坚克难，蓝箭航天团队研究出了气液针栓式喷注器技术，即通过一个喷头径向喷注液氧，甲烷从旁边竖着过来，两者正交撞击，达到了最短时间内均匀混合的目的。

“目前，‘天鹊’已完成全部设计出图工作，推力室、喷管、涡轮泵、阀门等核心部件已经全部铺开生产，未来将持续进行80吨液氧甲烷火箭发动机燃气发生器试车、推力室挤压试车、燃气发生器与涡轮泵联试等试验，今年年底将进行全系统试车。”张昌武告诉记者。

其实，就在蓝箭航天于北京发布最新成果的同时，在浙江湖州，蓝箭航天（湖州）智能制造基地也在紧锣密鼓地进行改造。这座按照数字化、智能化、通用化理念打造的工厂，是蓝箭航天面向未来的核心基础设施，也是蓝箭航天液体发动机和运载火箭设计完成后试验及总装的地方，今年8月将投入使用。相信随着“天鹊”轰鸣，腾空而起的“朱雀”有望让世界见证中国航天“民营队”的实力。

贵州白酒产业量质齐升

**本报讯** 记者吴来泽报道：贵州大兴东酒业近日举行品鉴暨品牌发布会，发布了8款系列产品。此举标志着贵州白酒再添新品牌。

据了解，大兴东酒是贵州兴伟集团旗下的核心品牌之一，定位为中高端酱香型白酒。据该品牌负责人介绍，大兴东酒将聚焦核心市场精耕细作，在酱香白酒的传统优势区域和国内白酒的重点消费区域，扶持核心合作伙伴，逐步覆盖全国市场。

贵州是我国白酒产量大省。2012年以来，该省白酒产业呈现出“增长稳定、量质齐升、结构趋优、活力增强”的良好态势。2017年，贵州白酒产业完成产值902亿元，实现增加值804亿元，分别是2012年的2.2倍和2.14倍；利润总额达430亿元，约占全国白酒产业利润总额的35%。

国产无人驾驶地铁车“驶”向海外



**本报讯** 记者刘成报道：近日，从中车青岛四方机车车辆股份有限公司驶出的新加坡无人驾驶地铁车辆正式交付用户，下线仪式在新加坡万礼车辆段举行。

这种无人驾驶地铁列车将运用于新加坡汤申—东海岸线。具备“无人驾驶”功能是该地铁列车的显著特点，车辆从唤醒到出库、停站、开关门、发车、回库、洗车等全过程不需人工操作，不用司机参与，就能实现全自动运行。

列车采用铝合金车体，最高运行速度为100公里/小时。部分列车近四分之一的一座位为翻转座椅，能够在高峰时段将座椅折起，容纳更多乘客站立乘车。

图为已运抵新加坡的中车四方无人驾驶地铁。（资料图片）