中国建材集团攻克难关、创新研发，破解“卡脖子”问题——

为新材料产业插上腾飞翅膀

前沿探秘

“新材料产业”包括新材料及其相关产品和技术装备。其研发水平及产业化规模已成为衡量一个国家经济社会发展、科技进步和国防实力的重要标志。

近年来，我国新材料产业取得长足进步。记者日前走进新材料产业的代表企业——中国建材集团，探究我国新材料产业发展现状

中国建材集团作为我国水泥行业的佼佼者，被大众熟知。如今，他们看准未来发展方向，已经从“水泥大王”变身成为拥有水泥、新材料、国际工程服务三大板块，形成“三足鼎立”产业格局的国家创新型试点企业。其中，高档碳纤维、超薄电子玻璃、薄膜太阳能电池、锂电池隔膜、高精工业陶瓷等新材料的研发和生产，正在不断取得新突破。

碳纤维：21世纪的“黑色黄金”

碳纤维是由有机纤维在高温环境下碳化裂解形成碳主链结构、含碳量超过90%的无机纤维。因具有轻质及高强度等优异性能，它成为新一代增强纤维，被称为21世纪的“黑色黄金”。

早在上世纪50年代，为提高和改善飞机性能，美国空军材料实验室就开始了碳纤维复合材料的研发。而碳纤维工业化生产始于上世纪60年代初的日本，东丽株式会社一直是全球碳纤维龙头企业。目前，全球碳纤维产能仍集中于日本和欧美等地区。由于事关国防建设和国家安全，碳纤维是国外长期技术封锁的敏感材料。

2007年，中国建材集团决定与江苏连云港的神鹰新材料公司合作，共同开发碳纤维，并成立了中复神鹰公司。最初，他们的目标是生产T300级碳纤维，后来产品不断升级。2017年9月份，中复神鹰“千吨级SYT55（T800）碳纤维新线项目”投产；2018年2月份，百吨级T1000碳纤维生产线实现投产且运行平稳。

在中复神鹰公司的展厅里，记者看到了碳纤维的无所不能：自行车、电动车、小提琴、风电叶片、高压气瓶、无人机……中国建材集团正不断努力开发着碳纤维在高端领域的应用。目前，他们所产碳芯导线已在国家电网特高压和超高压的新建线路上得到应用。此外，还陆续签订了来自哈萨克斯坦、印度、韩国、巴西等国家的订单。

如今，在电缆芯、建筑补强等市场领域，中复神鹰已经与日本东丽平分天下。

超薄玻璃：最轻薄的大国重器

超薄玻璃基板是液晶显示器的关键组成部分。一直以来，我国平板显示产业“缺芯少屏”的现状令人担忧，而造成这一局面的主要原因就是“缺芯少板”——少了液晶显示器件的关键原材料液晶玻璃基板。因为长期以来，国内0.5毫米以下的玻璃基板全部依靠进口。

面对中国强劲增长的玻璃基板市场，国外企业不断发力，而玻璃基板本土化建设速度却始终有限，发展大大滞后于本土面板生产线的建设，为产业持续、稳定发展带来巨大隐忧。为改变这一局面，我国玻璃行业科研工作者铆足了劲。

中国建材旗下凯盛科技集团总经理、蚌埠玻璃工业设计研究院院长彭寿介绍，2015年3月28日，0.2毫米超薄玻璃基板成功实现稳定量产；2016年4月份，实现0.15毫米量产；2018年4月份，突破0.12毫米；近期可能还会拉出0.1毫米的柔性玻璃。

彭寿说，生产中玻璃基板由超薄到极薄，首先要跨越的障碍是原料配方。把玻璃拉薄，需要加入一种特殊的金属氧化物来提高溶液的延展性，但如果添加过多，产品就会变得易碎。“拉超薄玻璃，一要对原料的配方有很好的研究，二是对装备的研究也非常重要。”彭寿介绍，要把玻璃溶液在锡槽里摊薄，其中的核心是要有逐级展薄技术，而这一环节需要依靠拉边机。为此，蚌埠玻璃工业设计研究院自主研发了超微型拉边机，并配套研发出退火窑、熔窑。

薄膜太阳能电池：把技术带回家

为发展薄膜太阳能电池，中国建材集团决定由中建材蚌埠玻璃工业设计研究院收购德国铜铟镓硒太阳能电池公司Avancis。Avancis有一条“武装到牙齿”的德国工业4.0铜铟镓硒薄膜电池智能化生产线，具备年产100兆瓦的生产能力，是一条具有商业规模的生产线。同时，因为蚌埠院具有生产耐高温玻璃的条件，两者的结合将激发出铜铟镓硒薄膜太阳能电池巨大的产能优势。

2015年10月份，成功全资收购Avancis公司相关工厂及技术的蚌埠玻璃工业设计研究院，成立了凯盛光伏材料有限公司，计划总投资100亿元，将全球领先的铜铟镓硒薄膜太阳能电池生产技术在中国落地。目前，凯盛光伏已逐一攻克了世界级生产难题，正以国内外协同创新形成的核心技术优势，全线打通中国薄膜太阳能光伏产业链，以“中国创造”的技术和品牌优势参与全球新能源市场的竞争。

凯盛光伏材料有限公司副总经理王昌华告诉记者，铜铟镓硒薄膜太阳能电池需要上下两层玻璃，其生产成本占总成本的30%，均由他们自主研发生产。由于相关生产工艺限制严苛，要求较高的应变点温度特性，目前全世界仅有包括凯盛科技在内的几家顶级企业能够生产。

中国建材股份有限公司总裁、凯盛科技总经理彭寿告诉记者，未来3年至5年内，他们将在全球布局20GW薄膜太阳能电池产量。其中，铜铟镓硒薄膜太阳能电池产量为15GW，碲化镉为5GW，目标是成为中国乃至世界最大的薄膜太阳能电池供应商。

上图　中复神鹰所产碳芯导线已在国家电网特高压线路上得到应用。图为四川溪洛渡左岸——浙江金华±800千伏特高压直流输电工程金华换流站。该工程是世界上电压等级最高的直流输电工程之一。

左图　在中建材蚌埠玻璃工业设计研究院的生产车间内，工作人员在巡检超薄玻璃生产线。

（新华社发）

锂电池隔膜：助跑新能源汽车

一层隔膜两重天。我国锂电池发展在与美国、日本、韩国的“四国游戏”之中，内有核心专利、生产装备缺乏之短板，外有技术壁垒，成为我国新能源产业持久发展的“痛点”。

长久以来，电池四大核心材料中，正、负极材料，电解液均已实现了国产化，唯独隔膜仍是短板。由于其主要材质为多孔质的高分子膜，对安全性、渗透性、孔隙度及厚度都提出了极为严苛的技术要求。对此，中国建材集团向前沿科技努力发起冲击。

2017年8月30日，中国建材集团“年产2.4亿平方米锂电池隔膜建设项目”在山东投产，中国建材所属中材锂膜有限公司首条生产线试生产正式启动。这标志着中国建材集团成功实现了锂电池材料中最后一个关键材料的国产化，也标志着中国建材集团的锂电池隔膜研发、生产能力已居于世界领先地位。

预计到2020年，我国纯电动汽车和插电式混合动力汽车年生产能力将达200万辆。据估算，我国未来每年需要的高品质车用动力电池隔膜材料需求量将达到数亿平方米。锂电池隔膜发展前景十分广阔。

如今，中材锂膜三线建设已完成投产，四线贯通出膜，进入试生产阶段。此前积累的经验为新线投产奠定了基础，扩建产能蹄疾步稳；不断提升的A品率，保证了出厂产品质量，降低了生产成本，获得了国内外客户的认可，市场逐步打开；完备的品质保证体系确保产品交付“零投诉”，打造出优质的产品形象。

高精工业陶瓷：不再“卡脖子”

氮化硅陶瓷是一种新型的先进陶瓷材料，与其他材料相比具有优异的性能——其硬度仅次于金刚石，重量仅为钢的三分之一，同时具有耐高温、抗腐蚀、透波等特殊性能，被誉为综合性能最好的结构陶瓷材料。

2017年9月15日，全国首条“年产100吨高性能氮化硅陶瓷生产线”在山东开工。这条氮化硅陶瓷生产线由中国建材集团所属中材高新材料股份有限公司自主研发，具有完全自主知识产权，在国内居于领先水平。

这一生产线投产后，主要生产的氮化硅陶瓷轴承球、电动汽车用氮化硅基片等，将主要应用于高端装备、电动汽车、航天航空、风力发电、光伏太阳能等领域。这种氮化硅陶瓷材料也是军工配套的关键材料，在航天航空轴承、新一代陶瓷透波材料等领域具有不可替代的地位。该项目建成后，也将成为军民融合发展平台，为我国新兴产业和国防建设作出积极贡献。

与此同时，中材高新不断加大科技投入，历经5年艰苦攻关，成为国内首家实现热等静压技术制备高端氮化硅材料工程化生产的企业，热等静压陶瓷轴承球性能达到国际水平。这也是全球第3家可以生产热等静压氮化硅陶瓷轴承球的公司。

近几年，随着我国高端装备、新能源、电动汽车等新型产业的快速发展，对高端热等静压氮化硅陶瓷球的需求越来越大。而我国这种材料此前全部依赖进口，因价格高、交货周期长等问题，严重制约了我国这些新兴产业的发展。而“年产100吨高性能氮化硅陶瓷生产线”投产后，可以彻底解决目前高端热等静压氮化硅陶瓷球“卡脖子”的问题。

（文/经济日报·中国建材报联合采访组　执笔：亢　舒）

我国科学家最新发现——

肺多能干细胞“跨界”参与肺再生

本报记者　沈则瑾

中国科学院生物化学与细胞生物学研究所周斌研究组最新研究证实，在人体中存在一种参与肺脏再生的肺多能干细胞——它可以“按需分化”，完成肺脏内部的“跨界维修”，相关成果已于日前发表于顶级期刊《自然·遗传学》。

肺脏是人体的呼吸器官，对于气体交换和抵御病原体入侵至关重要。肺脏一旦受损，人体正常生命活动也将受到影响。肺脏自近端到远端包括气管、支气管、小支气管和肺泡等结构。其中，肺泡是肺部进行气体交换的主要部位，也是肺的功能单位。通过呼吸作用进入肺部的氧气，可以经过肺泡向周围的血管弥散，而血管腔内含氧量低的静脉血就会转变为含氧量高的动脉血，随着血液循环输送到全身各处。同时，人体代谢产生的废气二氧化碳会经由血液扩散到肺泡，通过呼吸作用排出体外。

已有研究表明，在肺组织受到损伤时，多种肺支气管上皮细胞和肺泡上皮细胞会大量增殖、分化，替代补充受损死亡的细胞，以维持肺呼吸功能的正常运行。它们虽功能强大，也仅“专精”于一个领域：不同位置的上皮细胞只负责维持并修复各自区域的上皮层。

近年来，有科学家提出一种新的肺多能干细胞——支气管肺泡干细胞（BASCs），它位于小支气管与肺泡交界处，同时拥有支气管上皮棒状细胞和Ⅱ型肺泡上皮细胞的分子特征。但这群细胞在体内是否真实存在，以及是否具备分化潜能，一直备受争议。

周斌研究组利用一种新型双同源重组标记技术，在小鼠体内实验，实现了特异性标记和示踪BASCs，在证明BASCs确实存在的同时发现，在正常条件下，BASCs可以实现缓慢自我更新，以维持肺脏功能运转。研究人员还通过一系列实验发现，BASCs在不同损伤模型中具有“跨界”多向分化潜能。当肺支气管受损后，BASCs能增殖、分化为支气管上皮棒状细胞和纤毛细胞；而当肺泡受损后，这群BASCs又能增殖分化为Ⅰ型和Ⅱ型肺泡上皮细胞，进而恢复肺功能。

该研究为肺脏的损伤修复以及再生医学研究提供了新的思路，对肺部疾病干细胞治疗提供坚实理论基础，具有重要意义。

有效提高识别率——

首款3D人脸识别票证闸机开启

本报讯　记者王轶辰报道：近日，易程电子与光鉴科技合作研发的3D人脸识别票证闸机完成调试，即将与公众见面——这是3D视觉在票证闸机上的首次尝试，意味着3D视觉在铁路场景的落地将逐步开启。

当前，火车站票证闸机多采用2D人脸识别方案，在光线较暗、人脸角度大等场景存在识别率低、通过率差等情况。与2D技术相比，3D人脸识别技术将为旅客出行提供更大便利性。它采用主动光方案，可减少环境光变化对人脸检测识别的影响，能够进一步提升人脸识别准确率；另外，在识别活体人脸方面也具有天然优势，可以抵抗来自照片、视频的攻击。“这些优点使得3D人脸识别场景适应性更强、安全性更高，将进一步提升旅客进站的时间。”光鉴科技公司CEO朱力说。

据介绍，光鉴科技新推出的票证闸机采用了光鉴科技自主研发的3D结构光模组和3D人脸识别算法，该方案首次引入3D识别技术，将能更准确地提升旅客验证检票以及信息核实效率，并缩短过客率的时间。

伴随着3D人脸识别技术的发展，人们期待闸机设备能够进入更智能的时代。作为高铁闸机行业标准的参与制定者，易程电子公司认为，此次3D人脸识别闸机的调试成功，将对闸机系统提升产品竞争力，抢占市场带来重大机遇。

大幅提高电池能量密度——

锌碘单液流电池概念问世

本报讯　记者苏大鹏报道：近日，中国科学院大连化物所研究员李先锋、张华民领导的研究团队创新性提出锌碘单液流电池的概念，实现锌碘单液流中电解液的利用率达到近100%，大幅提高了电池的能量密度。相关研究成果在线发表于《能源环境科学》上。

大规模储能技术是实现可再生能源大规模利用的关键技术，液流电池因具有安全性高、循环寿命长、效率高等特点，是大规模储能的首选技术之一。而锌碘液流电池是液流电池技术的一种，因具有较高能量密度和环境友好等优势，近年来受到越来越多的关注。

在前期研究中，该科研团队通过优化电解液组成和膜材料，提高了锌碘液流电池的循环寿命和功率密度。但是，电解质利用率相对较低问题仍待解决。

随后，该团队提出了锌碘单液流电池的概念。与传统锌碘液流电池不同，锌碘单液流电池只有负极一侧具有流动循环系统，正极为固体，因此碘离子可以充电到固态碘单质，使得电解质的利用率接近100%，大幅提高了电池的能量密度，并同时提高了锌碘单液流电池的功率密度。上述工作为高能量密度液流电池新体系的开发提供了重要借鉴。

锌碘单液流电池图解。　谢聪鑫制

启动最大规模临床招募——

我国免疫细胞治疗正突破技术瓶颈

本报记者　李万祥　王轶辰

前不久，我国开启了干细胞治疗领域最大规模的一次临床招募——针对免疫细胞治疗用于防止肝癌根治术后复发的临床试验研究。据悉，此次临床试验招募人数共计272人。

“肿瘤免疫治疗是利用人体自身的免疫系统对抗肿瘤，清除肿瘤细胞，达到治疗肿瘤的目的，并保持持续的免疫记忆。”中国医学科学院肿瘤医院肝胆外科主任吴健雄表示，与传统的手术、放疗和化疗3种治疗方式相比，免疫细胞治疗被称为第三次肿瘤治疗技术革命，为患者带来了新的治疗方法和希望。

从2009年原卫生部按照《医疗技术临床应用管理办法》将部分免疫细胞治疗作为第三类医疗技术进行准入管理至今，国内的免疫细胞治疗发展势头良好。

2017年10月份，国家批准了免疫细胞产品EAL的临床试验，用以评价EAL预防原发性肝癌根治性术后复发的疗效和安全性，以延长患者生存期，提高生活质量。该试验研究具有一定筛选条件，需要同时满足理解并自愿签署知情同意书、年龄18周岁至75周岁等6项条件，才符合该项研究的纳入标准。该项试验研究主要针对原发性肝细胞癌患者，在治疗前需接受原发性肝癌根治性手术。

记者了解到，EAL细胞技术是从患者自体外周血（20毫升至100毫升）中分离单个核细胞，经过体外无血清培养基培养，获得可活化的混合淋巴细胞。这些细胞在体外具有明确肿瘤杀伤功能，可通过一次或多次静脉注射回输给患者，达到肿瘤治疗的目的。与传统治疗方式相比较，免疫治疗侧重利用人体自身的免疫机制，对复发、难治性肿瘤患者表现出突破性疗效。

从全球来看，免疫细胞治疗的发展速度惊人。继2013年被《科学》杂志列为“年度突破”之首后，肿瘤免疫治疗在近几年持续获得重要进展，它对传统治疗手段束手无策的血液瘤患者表现出突出的疗效，但在实体瘤攻克上仍处在探索阶段。

从国内发展的进程来看，免疫细胞治疗正不断向越来越好的方向发展。2016年底，国务院“十三五”生物产业发展规划发布，首次提出建立个体化免疫细胞治疗技术应用示范中心，并具体提出发展治疗性疫苗、适配子药物以及干细胞等生物治疗产品。

目前，该项临床试验正在北京及天津约10家国内顶尖医院开展。“此次试验显示，免疫细胞治疗在国家的大力推动下正在有序发展，标志着中国免疫细胞治疗完成了从医疗技术管理过渡到药品管理的重大转折。”吴健雄表示。

对于此次临床试验的监管，北京大学人民医院肝胆外科主任朱继业强调，这次临床试验由国内顶级的专业临床试验服务提供商来负责项目管理、监查、数据统计等具体工作，并有独立的数据监查委员会和第三方影像评估等，力争最大限度保证患者参加该试验的安全。

值得注意的是，由于免疫细胞疗法前期在国内肝细胞癌适应症上尚属空白，这场临床试验有助于得到客观翔实的数据，为肝细胞癌患者带来福音，拉开免疫细胞治疗技术应用于实体瘤大型临床试验的序章，推动我国免疫细胞治疗技术发展。

本版编辑　郎　冰
联系邮箱　jjrbxzh@163.com