

凯新科技：“隐形冠军”攀登氮化硅技术之巅

■文/衡阳日报全媒体记者 邓小山 图/通讯员 陈运剑



凯新科技自主研发的产品展厅。



凯新科技生产车间。



凯新科技公司外景。

大国重器中的衡阳制造⑦

目前，衡阳凯新特种材料科技有限公司已发展成为全国规模最大，并集研发、生产、销售于一体的可设计氮化硅复合特种材料高新技术企业、国家级专精特新“小巨人”企业，是国内少数能够生产高纯氮化硅产品（纯度99%）的企业，产能雄踞全国第一，在光伏领域的应用成为全国“隐形冠军”。

“我们突破国外技术封锁，自主研发形成科学的配方体系和先进的工艺路线，高纯氮化硅特种材料性能指标稳定，并在此基础上可根据用户对产品性能的差异需求进行配方和工艺设计，技术跻身国际一流。”5月24日，凯新科技董事长李勇全在接受记者采访时说。

惊讶发现 8 大优势

2013年的一天，李勇全偶然接触到一根进口的氮化硅热电偶保护管，询问价格，居然要7000元人民币。

李勇全顿感好奇，决定研究一下氮化硅，不料惊讶地发现氮化硅有8大显著优势：材料线膨胀系数较低，导热性良好，具有优良的抗热震性；硬度非常大，仅次于金刚石；摩擦系数小，本身具有自润滑性，耐磨损；具有良好的机械性能，耐高温性能，高温下仍然具有较高的抗弯强度，高温蠕变很小；有良好的绝缘性能，是高温下良好的绝缘体材料；化学性质非常稳定，不会受到除氢氟酸外所有无机酸的侵蚀，在碱性环境中，也能稳定地存在；耐氧化的温度可达1400℃，在还原气氛中最高可使用到1870℃；与高温的金属溶液和熔融渣不润湿，可以作为高温金属溶液过滤器和优秀的耐熔渣侵蚀材料。

在化工新材料行业深耕多年的李勇全大为

震惊，他深入思考如何让新材料明珠——氮化硅造福民族工业，然后做出一个惊人决定，成立凯新科技，开启民营企业研发氮化硅新材料产品之先河。

攻克“锁喉”替代进口

创业维艰，可李勇全的人生字典里却没有放弃二字。

为研发氮化硅材料，李勇全和研发团队从租用一个不到30平方米的小实验室起步，自主筹集科研经费，持续攻克技术难题。苍天不负苦心人！2017年，凯新科技生产的特种陶瓷及其它复合材料氮化硅含量达到99%以上，具有100%自主知识产权，产品性能指标稳定，受到市场的热烈追捧，呈现批量替代进口之势。

目前，凯新科技生产的氮化硅已应用于国防军工领域，为国防科技助力，研发的高性能防弹衣达到人体防护最高等级——国标六级标准，抗多发子弹打击能力强。在民用领域方

面，成功研制出应用于多个产业的氮化硅特种陶瓷，在光伏领域市场占有率达70%，成为名副其实的全国“隐形冠军”。

矢志打造“双最”园区

李勇全告诉记者，氮化硅特种材料具有优异的综合性能和丰富的资源储备，并具备一般金属材料和高分子材料难以比拟的优良的物理性能和化学性能，可以承受金属或高分子材料难以胜任的严酷工作环境，可替代许多传统材料，应用前景特别广阔。

比如，氮化硅出色的机械性能、耐腐蚀、高刚性、低摩擦系数、透波性、低密度等，适用于航天航空、船舶以及防弹领域等苛刻的工作环境；应用材料出色的抗热震性能、纯度高无杂质、高强度、耐腐蚀、耐高温，适用于纯度要求较高的光伏新能源、化工与医药行业；应用材料出色的导热性能、绝缘性能、力学性能和优异的抗热震性能，适用于IGBT的导热基板、即热型发热体等产品；优异的耐高温、

抗腐蚀和抗热震性，即使在高温环境下工作，也能保持良好的机械强度，适用于冶金铸造；应用材料出色的力学性能、高耐磨、高硬度、热膨胀系数低、自润滑等性能，适用于制备高速车刀、轴承、涡轮叶片等产品。

李勇全透露，凯新科技有一个“胆大包天”的战略目标，那就是在衡阳国家高新区兴建全世界规模最大、技术水平最高的氮化硅新材料智能产业园。以高端化、智能化、绿色化为引领，以提高竞争力为核心，转变“材料替代”到“智能制造”，通过管理系统把自动化设备实现互联互通，实时数据分析，从而实现自动决策和精确执行命令的自动化无人车间。该产业园总投资10亿元，按照工业3.0标准建设，打造氮化硅行业龙头，规划5年内实现年产值≥10亿元、人均GDP≥200万元。力争建成国家级研发中心，达到“料要成材、材要成器、器要好用”的科研战略目标，真正让高性能的氮化硅助力中国制造实现质的飞跃。

星鑫航天：四大创新铺就复合防热套“锦绣前程”

■文/衡阳日报全媒体记者 邓小山 图/通讯员 张尤 王晓敏

大国重器中的衡阳制造⑧

深耕航天专用耐高温防热复合材料产品领域50多个春秋，湖南星鑫航天新材料股份有限公司成长为国家级专精特新“小巨人”企业，为我国长征系列运载火箭、神舟系列飞船、嫦娥系列探测器和天宫空间站等多项国家科技重点项目提供配套产品，受到中央军委、国务院、中国载人航天工程办公室等部门的多次嘉奖。

“我们按照精益求精的管理理念，在研发、生产过程中建立了精细高效的管理模式，主要研制和生产航天专用耐高温防热复合材料、特种树脂等几十个精良产品，被中国航天科技、科工、中航工业、中国兵器等集团公司列为优秀供应商。”5月24日，星鑫航天总经理黄明国在接受记者采访时说，“我们与中科院上海硅酸盐研究所、华东理工大学国防新材料重点实验室、重庆理工大学均有深度合作，组建了技术攻关团队，并在上海成立了研发中心，相关团队和中心所掌握的技术均处于国际领先地位。”

星鑫航天践行创新驱动战略，申请并获得国防专利1项、国家发明专利10多项和实用新型专利20多项。自主研制组合式芳纶增强压塑镀铝复合防热套，用于防护飞行器部分部件，采用改性密炼硅橡胶模压成型后在内表面复合芳纶毡，外表面处理后再进行真空镀膜处理制作而成。该产品实现了4个重大创新，应用前景十分广泛。

据介绍，复合防热套设计了一种柔性、轻质复合型结构，实现高效、稳定隔热。采用包括防隔热阻燃硅橡胶、镀铝反辐射层、芳纶布的复合结构设计，通过低导热涂层实现阻缓热量传递，通过柔性特种防隔热涂层实现阻燃和防止烧蚀性烧穿以阻缓热量传递，通过导热硅胶层实现快速传热，避免热量聚集。该防热套在285kW/m²热流条件下，保持55秒，防热套内铝制模具内表面温升不高于20℃，且在高温高湿、低温环境下循环30次后，涂



星鑫航天酚醛玻璃纤维模塑料(定向)车间。



星鑫航天卧式溅射/蒸发镀膜机。



蒸蒸日上的星鑫航天公司。

层表面不开裂且防热性能无影响，产品使用寿命不少于30年。

复合防热套开发了压制成型工艺，有效缩短工期并保证成品质量一致性。传统产品制作周期长，该产品组合式芳纶增强压塑镀铝复合防热套采用压制成型，一膜保压时间约为5min，24h成品100余个（不含后期工作）。同时，传统产品采取人工涂刷，厚度方面通过工人经验控制，厚度公差较大。组合式芳纶增强压塑镀铝复合防热套采取模压成型，模具尺寸由模具控制，厚度基本上均匀，成品一致性好。

复合防热套还开发了真空蒸发镀膜工艺，保证成品可靠性。对于长时间的热流一般采取在聚氨酯体系防热套外表面粘贴铝箔复合防热布单面压敏胶带的方式实现。经过老化试验后铝箔复合防热布单面压敏胶带的粘接剂逐渐失效，存在脱落的风险。同时，外层的铝箔复合防热布单面压敏胶带不耐盐雾腐蚀，在湿热条件下，镀铝层逐渐脱落。组合式芳纶增强压塑镀铝复合防热套采取真空镀膜后再真空阻隔层，增强了铝层的耐盐雾、耐摩擦、耐老化性能。

复合防热套研制了未添加有机溶剂的涂料，实现绿色、环保生产。传统产品在生产过程中必须加入溶剂用于稀释涂料的浓度以便进行涂覆。同时在涂料制作中稀释减缓反应速率。而所用涂料中添加的溶剂均为有机溶剂，在整个产品实现过程中溶剂均有挥发，增加了环保成本的投入，且成品含有一定量的溶剂残留。组合式芳纶增强压塑镀铝复合防热套未添加有机溶剂。在后期虽然采用溶剂稀释粘剂，在后期烘烤和抽真空时降低溶剂残留。

组合式芳纶增强压塑镀铝复合防热套性能优异，成功通过第三方检测机构检测。截至记者发稿时，星鑫航天已经交付多个批次产品。

展望未来，黄明国表示，星鑫航天瞄准“服务航天、配套军工，壮大企业、报效祖国”的目标，将坚持以高、精、尖新产品研发为重点，稳中求进；坚持创新、高效、先进、可持续发展理念，持续优化企业管理，让公司行稳致远，进而有为，为祖国的国防事业作出更大的贡献。