



## 从 0 到 1，细数中国非织造工业发展四十年

### ——访东华大学靳向煜教授

自 1984 年以来，博士生导师靳向煜教授就开始在东华大学从事非织造材料的科学研究、教学工作。如今，靳教授在从事教、研、产业转化工作已将近 40 年。

#### 伴随非织造业和改革开放同飞跃

中国非织造工业相比国外起

步较晚，但适逢国家改革开放，靳教授和同仁们一起合作，发掘并抓住了发展机遇，在整个行业的努力下，一系列符合中国产业特色和社会主义市场经济环境条件的非织造材料及产品走进了健康医卫和产业领域。

靳教授指出，由于非织造行业极具体系化特征，因此，先进装备、技术工艺、专用原料等相关工业需要协同发展。如，国内涤纶、丙纶、维纶、尼龙、复合

纤维，以及藻酸盐纤维、壳聚糖纤维其他生物质材料纤维等原材料的开发应用，为非织造工艺技术的发展提供了有力的支持。同时，工艺技术的发展、装备加工精度与自动化以及智能化程度的提高，也进一步助推了非织造技术的进步和产业的发展，而东华大学非织造团队，也一直在积极、深度地参与上述进程，努力把论文写在祖国的大地上。

不仅如此，他们还还为行业积



极寻找机会，开拓更多市场。20世纪80年代，为了推广女性用卫生巾，靳教授和同事们曾到中央妇联进行推广，介绍产品的应用前景以及对女性健康的提升作用。

“我们也曾到煤炭部下属的矿务局推广非织造布防尘口罩，宣传熔喷防护材料的防尘防护作用。”靳教授笑道，“近些年，我们还向上海老龄委进行成人纸尿裤的推广，这项工作也得到了老龄委等机构的认可与支持。”

2003年SARS时，很多医护人员还不太认可非织造布口罩。“东华大学领先在上海市立了项，在周翔院士的带领下，开发针对SARS的防护服及防护口罩，研制的新型防护服、防护口罩其中一部分产品提供给了上海市的医务人员，一部分送到了北京医院，最终，这个项目得到了上海市委市政府的表扬，为上海市抗击SARS做出了积极的贡献。”

随后又经历2009年禽流感，

到2019年底新冠疫情暴发时，国内的非织造产业体系已建设完备，防护口罩的各项技术指标达国际先进水平。因此，在新冠疫情中，包括口罩、防护服在内的相关产品都采用了国产非织造布和膜复合材料，可谓物美价廉，同时还出口了大量产品，为亿万人的生命健康保驾护航。

经过这些年的努力，2022年，中国非织造材料的年产能达到800万吨，其中纺粘约390万吨，熔喷约27万吨，水刺约140万吨，针刺约160万吨，化学粘合约37万吨，热粘合约35万吨，气流成网约16万吨，可冲散、湿厕纸约5万吨。门类涵盖医疗卫生、土木工程、汽车交通、过滤分离、合成革基布、农用非织造材料、隔音材料、装饰材料等。中国成为全球非织造材料与工程大国，产量位居全球第一。

“现在，中国非织造材料已开始走上了绿色化、智能化、可降解的道路。中国具有所有的非

织造工艺技术，产品类型与装备齐全，产业链完整。”靳教授介绍，东华大学所承担的几十项非织造材料关键技术和产品产业化项目，如水刺非织造工艺技术、纺熔SMXS工艺技术、热粘合非织造工艺与固结理论等，解决了行业中的关键技术难题和瓶颈问题，为行业的纺织做出积极的贡献。

### 为当下中国非织造行业把脉

非织造行业经历的是螺旋形上升式的发展过程。目前，国际市场的整体大环境遇到前所未有的挑战，国内方面，疫情3年，非织造产能无序地扩张，特别是一些资本对非织造行业的冲击，这些企业对人才培养、技术知识、市场情况毫无了解，严重缺少经验与积累，最典型的是熔喷市场，留下一地鸡毛，对行业造成了很大的伤害，需要花很长时间

去修复。

靳教授指出接下来的5年会比较艰苦。“但行业前景仍然光明，因为我们的产业链、市场、相关技术人才是有一定的优势的，我国的非织造材料制造业及上下游的企业具有坚韧不拔的意志。”

他指出，现在，国内的土工合成材料也在积极向外推广，包括一带一路、海洋工程，需求量非常大。医疗防护、卫生护理、过滤分离、空气净化、交通汽车、高铁动车，甚至制药行业用的各种功能性非织造材料，都有大量出口。同时，对传统材料的替代，新能源汽车电池材料、氢能源、汽车轻量化材料的进口替代等，都在进行中。也有一些企业走向海外，去越南、泰国、马来西亚、北美等地区开设工厂。

现在企业家都在积极想办法进行创新，努力开发新的产品，包括绿色环保、节能减排，走可持续发展非织造材料工业之路，如100%纯天然可降解材料的可冲散非织造材料，功能化的高温过滤非织造材料，智能化土工合成材料等。同时，还关注材料怎样实现绿色工程化。“另外，我们团队正在开发车用非织造增强材料、轻量化材料，用以替代车用塑料甚至一些金属材料。我们的高性能过滤和分离材料，过滤效率达到99.9999%，实现了低阻

力高效过滤。”靳教授介绍道。

面对挑战，靳教授认为，站在大学的角度，要把科研、教学、人才培养与市场应用结合起来。而在一些高端领域，如人体植入用高端医疗材料、航天材料、土工材料领域的产品研发，需要大量的数据和经验积累，如果没有工程应用反馈，无法获得对材料的正确认知。

例如，在青藏高原铁路公路隧道中，会碰到地热以及大量硫磺。在这种工况下，如何保证土木工程材料的使用寿命？在高海拔地段，如何实现材料智能化，

让地面的工程技术人员随时监测材料的应变性能、寿命、耐疲劳性等各项物理指标？“这些均涉及新材料的研发与工程应用，需要国家的支持，以及科研界与产业的共同努力，需要大家静下心来一步一步往前走。”

### 未来的人才培养

在中国非织造材料工业发展中，包括熔喷、纺粘、水刺、针刺、热粘合、SMS复合非织造材料与工程技术，功能性材料的系列化、产业化、包括科学知识的普及化



等各个方面，东华大学发挥了从0到1的作用。在研究成果的产业转化、为企业进行培训、指导、市场拓展等方面做了大量工作，尤其是工程化方面做得非常有特色，得到了业内的广泛认可。

靳教授表示，按照中国非织造材料行业有70万左右从业人员的规模，非织造材料是技术密集型产业，需要有大量的非织造专业人才，按十分之一本科以上的专业人才，至少需要6至7万本科以上专业人才，但现在还远远没有达到这个数字。尽管全国目前已有十多所大学开设了非织造

材料与工程专业，但非织造材料与工程专业的人才培养方面，还远远跟不上行业发展的需求。

“非织造材料与工程专业建设的难度在于它是一个交叉学科，涉及材料、工程、塑料、造纸、纺织、化纤等方面的专业知识，同时，非织造材料研究应用又需要工程化，所以对师资力量、实验设备、场地的要求高，也需要与行业紧密联系。”靳教授道出了非织造材料与工程专业人才培养的难点。

“东华大学非常希望为国家输出更多人才，希望学生青出于蓝而胜于蓝，但心急吃不了热豆腐，”他坦言，对学生的培养，一要注重平时的教学和科学知识传播、工程经验传授；二要加强思想道德的培养，让他们懂得怎样为行业、为学科做好自己的工作，知道为什么要学。只有喜欢、热爱这个专业，才会钻研、主动思考，成为可造之才，也才会有更多机会。第三，靳教授认为，也是非常重要的一点是，东华大学非织造材料与工程专业能为行业做出如今的贡献并取得今天的发展，离不开学校和校领导的支持和关心。“学校的布局是科学的、睿智的、有战略眼光的，很早就敏锐地看到，非织造材料是一个新的方向、朝阳行业，对我们专业学科和实验室的建设给予了很多关心与支持。”

“东华大学的非织造材料与工程专业已在国内领先，还要把它做得更强，实现在国际上的领先，我们团队也有信心能够在科学研究与人才培养方面做得更好。”

对于未来的人才培养，靳教授还有以下设想：要加强青年教师的创新能力的培养，且要兼顾理论知识及工程化能力的培养。他强调，工艺技术及工程化设计这两方面都要做扎实，将来才会有更大的成就。比如做医卫材料时，要研究渗透性、反渗性和一些对人体工学功能的作用机理；做土工合成材料时，要根据铁路、公路、高速公路、水利工程等应用要求的不同，所以又会涉及工程设计的内容。

“材料科学这块的研究可以出很多论文，但与工程能力的结合，我们在人才培养方面还需要进一步加强。”靳教授说：“现在国家倡导把论文写在祖国大地上，就是强调把科研成果用在工程化、产业化、企业中，要把应用这块短板补上去，所以我们团队未来还任重道远。”

★

（节选自荣格非织造布资讯作者：陈志琴）