
打破封锁！“黑色黄金”T1000级碳纤维实现全流程自主可控

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37922.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

打破封锁！“黑色黄金”T1000级碳纤维实现全流程自主可控

。“由于技术封锁，我们每一步都是在摸着石头过河。”1月10日，中国科学院山西煤炭化学研究所（以下简称山西煤化所）副所长、研究员张寿春在回忆T1000级碳纤维国产化历程时说。

从2024年起，瞄准T1000级碳纤维，山西煤化所和华阳碳材科技有限公司，在山西大同建设了“千吨级高性能碳纤维一期200吨/年示范产业线”。目前，该产业线已于2025年11月正式投产，关键装备全部国产化，实现了T1000级碳纤维全流程的自主可控，在高端碳纤维制备领域打破了国外技术封锁与市场垄断。

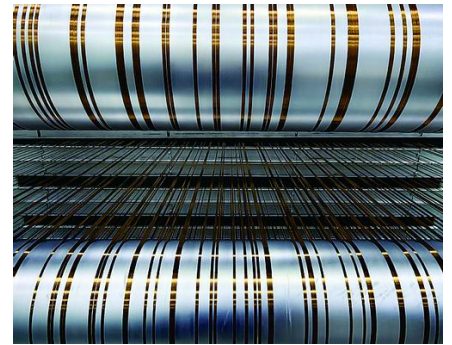
“该成果解决了又一项高端材料‘卡脖子’问题，为航空航天、新能源、低空经济等领域提供了自主可控的材料基石。”张寿春说。



工厂车间里的T1000级碳纤维。倪思洁/摄



T1000级碳纤维单丝（上）与头发丝的对比。山西煤化所供图



原丝逐渐变成金黄色。倪思洁/摄

被禁运的“黑色黄金”

碳纤维被称为材料界的“黑色黄金”。它比同样粗细的钢铁强好几倍，一根铅笔芯粗细的碳纤维，能轻松吊起一辆小汽车，而它的重量却只有钢铁的1/4左右。

在航空航天领域，飞机、卫星、火箭、空间站需要它；在民用工业领域，高端跑车、风力发电叶片、建筑、机器人等都要靠它来提升性能；在体育休闲和医疗健康领域，自行车、球拍、骨科植入材料、手术器械等也要用到它。

碳纤维家族，包含T系列、M系列等成员。T系列是高强度碳纤维，“T”后面的数字越大，抗拉的能力越强，有T300、T800、T1000等；M系列是高模量碳纤维，“M”后面的数字越大，抗变形的能力越强，有M40、M55J、M60J等。

“高性能碳纤维是航空航天装备升级换代急需的战略性关键材料，日本、美国等国家始终对我国进行产品禁运和技术封锁。”张寿春说。

2005年起，日本、美国等国加紧了对我国碳纤维技术的封锁和产品的禁运，致使我国高端领域用碳纤维陷入“断粮”境地，不少国家重要尖端装备“无米下炊”。

张寿春记得，2005年前后，他曾去国外参加一个展会，当时日本碳纤维公司的展台上，摆满了各类碳纤维产品。张寿春想凑上前去看一看，参展方一看他们戴着中国的胸牌，立刻阻止了他们。

也正是从那年春天起，山西煤化所临危受命，承担国家急需的宇航级T300碳纤维生产任务。此后，随着我国高性能碳纤维技术获得突破，T300、T700、T800等碳纤维逐渐实现量产。

关键装备全部国产化

T1000级碳纤维是碳纤维领域的高端产品，一直以来，我国未能形成稳定的规模化生产技术。

2016年，在完成湿法T300、T700、T800碳纤维的研制任务后，张寿春团队瞄准了T1000。他们决定用第二代碳纤维技术——干喷湿法碳纤维技术研发T1000。

短短几年间，团队在基础原理、核心工艺、国产化设备方面持续发力，研发出具有自主知识产权的T1000、T1100级碳纤维等关键技术，为千吨级高性能碳纤维示范项目打下了基础。

2024年，山西煤化所联合华阳碳材科技有限公司，在山西大同启动建设千吨级高性能碳纤维一期200吨/年示范产业线。

山西煤化所正高级工程师、张寿春团队成员经德齐介绍，该生产线上的T1000级碳纤维以丙烯腈为原料，每束碳纤维包含1.2万根超细单丝，碳含量超过95%，属于高强度、中等模量的精制高性能碳纤维，既满足刚性承重需求，又具备适配复杂工况的柔韧性，是工业领域的“黄金配置”。

“T1000级碳纤维主要应用于对性能和可靠性要求极高的航空航天及高端工业领域。它的单丝直径只有5至6微米，拉伸强度却突破6600兆帕，与T800相比，强度提高10%至20%；密度仅为钢的1/4，强度却是钢的5倍以上。以一束1米长T1000级碳纤维为例，重量仅0.5克，却能承载200多公斤的载荷，相当于3个成年人的重量。”经德齐说。

“大步向前，绝不能退缩”

如今，在工厂车间，《中国科学报》记者看到，超细的白丝从有几千个微孔的金属板上被均匀挤出，像下饴饴面一样，进入水里，经过漂洗、刷油后，被牵伸、卷绕；之后，白色丝束在自动化流水线上，逐渐由乳白色、金黄色、深褐色、棕黑色，一步步变成有轻微金属质感的黑丝——T1000级碳纤维。

“这条生产线上的关键装备已经完全国产化。”张寿春说，生产线采用我国自主研发的干喷湿纺技术路线，突破了大容量原液高效聚合、多纺位原丝织态控制、大通道碳丝稳定均一化等核心工艺。

接受采访时，张寿春笃定而自豪，但就在短短半年前，他们还是另一种截然不同的状态。那段时间，张寿春带着团队几乎把所有的时间都投在了生产线装配、调试上，他们焦虑、疲惫、紧张。

最紧张的一段时间是2025年9月。当时，生产线产出了合格的产品，但产品性能的稳定性还不够，于是，团队进入最为关键的稳定性攻坚阶段。张寿春和团队成员反复排查合成车间的每台设备。炭化车间热，纺丝车间冷，他们每天在近50摄氏度的炭化车间里闷出一身汗，又在冰冷的纺丝车间里冷得起鸡皮疙瘩，衣服湿了干、干了湿。

爬设备、查仪表、核数据，一个多月后，他们终于揪出了导致产品稳定性不够的“罪魁祸首”。整改完成后，碳纤维的性能稳定下来。2025年11月，生产线正式投产。

完成这项大工程后，张寿春团队并不打算停下来。他们将目光瞄准了更高强度的T1200、T1500级碳纤维。“虽然艰辛，但新一代自主化技术研发要大步向前，绝不能退缩。”张寿春说。

《中国科学报》(2026-01-15第1版要闻)

作者：倪思洁 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发