

宁波这家企业自主研发材料配方 用头发丝1/100粗的纳米纤维 织出耐1300℃高温的陶瓷材料

“一组电池起火时，温度瞬间能达到1000℃左右，还会迅速蔓延并引燃周边电池。我们研发的陶瓷纳米纤维防火隔热气凝胶材料插在电池组之间，能阻止火势扩散，为乘客争取宝贵的逃生时间。”浙江柔荷新能源材料有限公司董事长闫建华称。

一辆新能源汽车通常需要用到3000片左右的这种材料，每片仅重7克，厚度不足1毫米。而织就它的纳米纤维，细得只有头发丝的百分之一。

11月11日，记者在柔荷亲眼见证了它的神奇：科研人员先让记者感受了材料轻如柳絮的质感，随后将其直接铺在手臂上，用高温喷枪喷射出1300℃的火焰。令人惊叹的是，材料表面仅留下轻微灼痕，试验人员的手臂毫发无损。

这种敢于“直面”烈焰的材料，是柔荷自主研发的弹性陶瓷纳米纤维气凝胶。凭借卓越的柔韧性和隔热性能，它在新能源汽车、石化管道、工业设备等领域拥有广阔的应用前景。

作为一家去年4月才成立的新公司，柔荷如何在短短一年半内攻克技术难关，研发出性能如此“过硬”的产品？



浙江柔荷新能源材料有限公司生产车间。



这种纳米纤维织成的陶瓷材料能抗住1300℃的高温。

1 从实验室到扎根产业

走进位于镇海的柔荷生产车间，仿佛踏入了未来工厂，车间里空无一人，只有自动化设备在有条不紊地运转。“我们已经实现了智能化生产，工人都在电脑前监控和操作。”闫建华解释。

1987年出生的闫建华，性格开朗，采访中不时发出爽朗的笑声。“我原来是东华大学的博士生导师，一直在研究这种材料。”

事实上，自2017年起，他就带领团队专注于陶瓷材料的研发，先后培养了近30名博士和硕士研究生。

和许多在实验室默默耕耘多年的科研工作者一样，闫建华心中也始终怀揣着一个梦想，那就是把实验室里的研究成果应用到实际生产生活中，实现规模化量产。

“实验室里的成果再独特、再创新，也终究局限在一方小天地里。”谈及创业的初衷，闫建华说，“只有得到市场和产业的认可，这些科研成果才算真正有了用武之地，也才能为拓展这一新材料细分领域开辟出更多可能。”

2022年，闫建华就萌生了创业的想法，他最初将目光锁定在固态电池领域，却因起步资金门槛过高而不得不暂时止步。他与团队迅速调整方向，转而聚焦固态电池中的核心部件——电解质膜。

2023年，在朋友位于慈溪滨海开发区的公司进行中试验证期间，他们的项目引起了镇海区政府关注。为留住这个初露锋芒的创业团队，镇海区相关领导多次发出诚挚

邀请，希望他们来镇海创业。闫建华坦言，团队当时亲身感受到了在招商引资方面的“宁波速度”，他内心深受震撼与感动，很快便决定落地于此。

事实证明，这支初创团队的选择是明智的。“一方面，宁波的营商环境非常优越，政府的支持既全力又高效。”闫建华表示，“另一方面，我们在融资过程中也遇到了不少伯乐，镇海区政府产业基金等纷纷向我们抛来橄榄枝。”

就这样，柔荷的第一批气凝胶产品，在宁波这片“新材料之城”的沃土上顺利诞生。

“我本来是实验室里做基础研究的，做实验和开公司真是两码事。”闫建华笑着说，创业前自己一根白头发都没有，如今已经冒出十几根。“不过，我从不怨天尤人，也不喜欢抱怨。压力大的时候，我有自己释放的方式，比如运动，或者干脆吼两嗓子。”

创业后，他感觉自己的心态和角色发生了很大转变。“公司成立后，我们几个股东各有分工。我原本只负责材料的生产和加工，但因为懂材料，后来也开始跑市场，还会兼顾融资等。当然，他们也一样，都把自己锻炼成了‘全能选手’。”

尽管闫建华性格乐观，但创业路上也难免焦虑。“最大的压力来自投资人，产品迟迟不能落地，他们焦虑，我们也跟着焦虑。”他坦言，“但也正是这种压力，倒逼我们在这么短的时间内就实现了产品量产。”

2 『生产线+配方』驱动量产

陶瓷本是绝佳的隔热材料，但原本笨重的它，何以变得如此轻盈？

闫建华用一个通俗的例子打比方：一块完整的板砖很重，但如果将其扎出5000万个孔洞，让空气贯穿其中，板砖就会变得很轻。

“我们的陶瓷纤维之间也存在大量空隙，空气贯穿其中，既减轻了陶瓷产品的重量，又增强了隔热效果。”他进一步说明，“气凝胶在加工过程中，纳米纤维像飘落的雪花一样堆叠，在不同纤维之间形成纳米级的微小孔隙。”

他特别强调，构成气凝胶的纳米纤维极为纤细，单根纤维直径仅数百纳米，比人的头发还要细100多倍。正是这种缠结而成的多孔结构，最大程度实现了材料的耐高温性能。

凭借轻质、保温、防火等特性，这种新材料可广泛应用于新能源汽车、石化管道、工业设备等领域。例如，将这种产品制成新能源汽车中相邻小电池之间的插片，当某一块小电池发生自燃时，可防止其迅速引燃整个电池组。

然而，相比在实验室中研制不同形态的气凝胶，实现量产仍是一大挑战。

为此，柔荷自主研发了全球首创的弹性陶瓷纳米纤维生产设备。目前车间内已建成4条生产线，总长度超过100米。这些生产线如同车间的血脉，持续不断地输出气凝胶产品。

“我们的研发团队2023年起全力攻关这条生产线，2024年推出第一台原型机，如今终于成功实现投产。”闫建华说，“再加上我们自主研发的材料配方，这两点共同构成了柔荷在这一领域独特的竞争力。”

目前，公司主打生产气凝胶与陶瓷电解质薄膜两项拳头产品，已成功融入宁波本地产业链，开始向多家浙江本地企业供货。此外，他们也正与车企和电池厂展开合作，共同推进固态电池的研发。

凭借强劲的发展势头，柔荷再次站到资本的聚光灯下，目前正在准备进入Pre-A轮融资，目标融资6000万元。

对于公司的下一步发展，闫建华早已做好规划：“我们正在研发隔热性能更优的产品，目标是抵抗2000℃的高温。这个温度相当于火箭进入太空时火箭头部所承受的瞬间高温。”

在新能源汽车等产业蓬勃发展所带来的巨大市场机遇中，他期望有一天将自己研发的纳米纤维产品做到全球第一，并将自主研发的纳米纤维材料配方推广至全世界。“我不仅想让世界看到宁波的产品，也期待这一领域能获得全球科学家的持续关注与推动。”闫建华说。

记者 王婧 陈金辉 石奕懿
通讯员 张超梁