# 《先进复合材料》课程思政教学案例

开课学院：材料科学与工程学院　　制作人：曹明

| | | | |
|---|---|---|---|
| 课程名称 | 先进复合材料 | 授课对象所属专业 | 金属材料工程 |
| 课程类型 | 专业课 | 开课年级 | 三年级 |
| 课程性质 | 专业选修课 | 课程总学时 | 32 |

**一、课程简介（300 字左右）**

本课程是针对材料专业高年级学生开设的一门专业课程。本课程是学生在学完了材料科学基础、材料工程基础等专业课程之后，通过较短的时间系统了解复合材料这类新型工程材料，主要包括复合材料基本理论知识、金属基复合材料，聚合物基（或高分子基）复合材料及无机非金属基复合材料四大块内容。目的在于扩展学生的知识面，掌握复合材料的基本增强原理，熟悉各类复合材料的制备方法、性能特点与应用。为提升学生专业技能，该课程按校企合作标准建设课程资源库、开展理论与实践教学，以使得学生能够顺利完成毕业论文及走向工作岗位提供必要的预备知识。在课程教学中，通过挖掘与理论知识密切联系的思政元素，构建思政平台，拓展巩固课程教学效果，促进学生课程学习内动力的提升，以达到课程思政润物无声的目的。

**二、案例基本信息**

1.案例名称：

**走下神坛的“皇冠上的明珠”——高性能碳纤维**

2.对应章节：

第二章 复合材料的增强体

2.1 无机纤维类增强体

3.课程讲次：第五讲

**三、案例教学目标**

知识目标：掌握碳纤维的结构、性能。

能力目标：碳纤维的基本制备工艺流程。

价值目标：面对卡脖子技术，引导学生学会社会责任担当，爱岗敬业。

**四、案例主要内容**

包括能够掌握碳纤维的结构、性能优势、制备方法，尤其是关键制备步骤的作用与控制；深入了解全球碳纤维产业及其发展现状，以及我国碳纤维产业发展所面临的挑战和机遇。两院院士师昌绪先生不遗余力推进我国碳纤维事业，观看专题视频；以杜善义院士做客大国之材的一个采访视频介绍我国科学家如何让贵族材料碳纤维走下神坛。

**五、案例教学设计**

引入碳纤维定义：碳纤维是有机纤维经固相反应转变而成的一种多晶纤维状聚合物碳，是一种无机非金属材料，碳含量 95%以上，不再属于有机纤维的范畴，也不是无机纤维，直径约 8μm。

碳纤维的应用：

碳纤维的应用非常广泛，主要包括以下几个领域：航空航天领域。碳纤维在航空航天领域被广泛应用，用于制造飞机机身、机翼、方向舵等部件，以及火箭外壳、燃烧室等。

汽车工业。碳纤维用于汽车领域，可以显著减轻汽车重量，提高燃油效率和行驶性能，常用于制造汽车的车门、车顶、车身等部件，以及汽车零部件如制动片和离合器片等。

体育用品。碳纤维在体育用品领域也有广泛应用，如高尔夫球杆、钓鱼杆、球拍、滑雪板、滑雪杆、棒球棒、公路赛车、山地自行车等。

体育器材领域。碳纤维在体育器材领域的应用也颇具前景，例如，碳纤维杆身可以提高球杆的稳定性和精度。

医疗领域。碳纤维在医疗领域得到应用，如人造骨骼、牙科种植体和人工心脏瓣膜等。

工业领域。碳纤维在工业领域，如电磁屏蔽除电材料、工业机器人、汽车板簧和驱动轴等也有应用。

此外，碳纤维还应用于风力发电叶片、电力电缆、压力容器、公共基础设施、时尚生活用具等多个领域。由于碳纤维具有多种优良性能，其应用范围预计将进一步扩大。

引入国内市场及碳纤维的技术现状：

（1）引导学生对科学技术现代化、综合国力、基本国情的正确认识，并展现我国日益增强的国家实力，增强学生们的国家认同感，树立行业自信，加深学生将个人的成才梦有机融入实现中华民族伟大复兴的中国梦的思想认识。

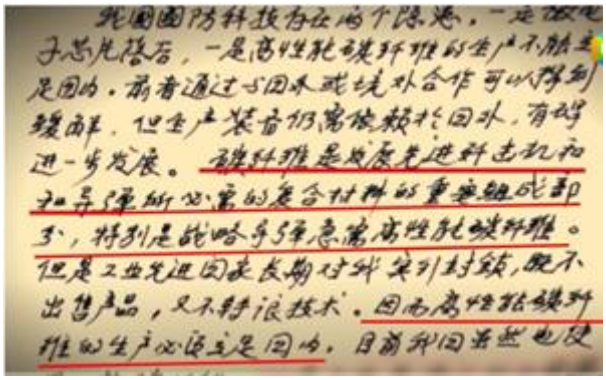
碳纤维的轻量化和高强度被广泛应用于航空、航天、汽车、体育器材、新能源等领域。目前国内主要应用于高端的航空领域，如 C919 民用大型客机、歼 20 战斗机等。同时，汽车、体育器材的应用也逐步发展起来。

回顾碳纤维的发展历史：

（2）领略中国材料之父、两院院士师昌绪先生、中国工程院院士杜善义等材料大师的人格魅力和思想素养，引领学生树立正确工科伦理价值的榜样，培养其吃苦耐劳、坚持不懈、无私与博大的情怀。

引子：两院院士师昌绪先生在 2001 年人民代表大会上向中央递交了一封信，指出“中国要想强盛，碳纤维必须要过关”、“碳纤维是发展先进歼击机和导弹所必需的复合材料的重要组成部分，特别是战略导弹急需高性能碳纤维。但是工业先进国家长期对我实行封锁，既不出售产品，也不转让技术。因此高性能碳纤维的生产必须立足国内。”

碳纤维的发展现状和趋势。碳纤维具有优异的综合力学性能，强度是钢的 7-10 倍，密度是钢的 1/4，还有抗疲劳、强度高等性能，被称为 21 世纪的“黑黄金”，又被称作“21 世纪新材料之王”。


我国国防科技存在两个隐患，一是原子弹先落后，一是高性能碳纤维的生产不能立足国内。前者通过与国外或境外合作可以得到缓解，但生产装备仍需依赖于国外，有碍进一步发展。碳纤维是发展先进歼击机和和导弹所必需的复合材料的重要组成部分，特别是战略导弹急需高性能碳纤维。但是工业先进国家长期对我实行封锁，既不出售产品，又不转让技术。因而高性能碳纤维的生产必须立足国内。目前我国虽也建

两院院士师昌绪先生在 2001 年人民代表大会上

向中央递交的一封信

以杜善义院士做客大国之材的一个采访视频——“贵族材料”碳纤维走下神坛为基础，让同学们更深入了解我国碳纤维研发与国际相比情况如何，以及目前碳纤维复合材料还存在哪些问题。

杜善义院士做客大国之材的采访视频照片

——贵族材料碳纤维走下神坛

分析对比全球碳纤维产能及分布图和我国碳纤维主要产能分布，简单介绍国内外碳纤维产业化技术发展现状，初步了解

（1）碳纤维向高性能和低成本双向快速发展，美国、日本等仍然控制碳纤维核心技术和市场。

（2）国内高性能碳纤维制备与应用技术取得了重大突破，基本掌握了高性能碳纤维研制和生产的核心技术，但是，高端产品缺乏，中低端产品成本居高不下，缺乏国际竞争力。

（3）我国碳纤维技术发展重点：创新开展高性能碳纤维的研发；突破低成本碳纤维制备关键设备和工艺技术，建立千吨乃至万吨级低成本碳纤维生产线。

课后作业：碳纤维以含碳的有机纤维为原料通过碳化和石墨化的方法来制备，能不能用元素碳熔融法或溶液法直接纺丝？为什么？

**六、教学反思**

根据课程导学的需要，学生已通过学习通资源，提前预习所讲的内容，学生理解比较快，可以安排较多的思政内容教学。

采用启发式、讨论式等教学方法，结合视频、书信和图片等丰富的教学手段，讲授了碳纤维增强体材料的结构和制备方法，容易引起学生的学习兴趣。