

材料工程学院

序号	课程名称	教研室
1	《表面工程技术》	材料成型及控制工程系
2	《材料测试分析课程设计》	材料成型及控制工程系
3	《材料成型工程伦理》	材料成型及控制工程系
4	《材料成型工艺与设备》	材料成型及控制工程系
5	《材料成型控制工程基础》	材料成型及控制工程系
6	《材料成型原理》	材料成型及控制工程系
7	《材料成型质量控制》	材料成型及控制工程系
8	《材料工程测试及分析课程设计》	材料成型及控制工程系
9	《材料工程测试与分析方法》	材料成型及控制工程系
10	《材料科学基础（A）》	材料成型及控制工程系
11	《材料制备课程设计》	材料成型及控制工程系
12	《冲压工艺》	材料成型及控制工程系
13	《纺织复合材料结构设计》	材料成型及控制工程系
14	《复合材料工艺与设备》	材料成型及控制工程系
15	《复合材料学》	材料成型及控制工程系
16	《工程材料及机械制造基础》	材料成型及控制工程系
17	《工程热力学和传热学》	材料成型及控制工程系
18	《计算机三维设计与仿真》	材料成型及控制工程系
19	《金属热处理工艺设计及组织分析》	材料成型及控制工程系
20	《快速成型技术》	材料成型及控制工程系
21	《模具设计》	材料成型及控制工程系
22	《模具制造工艺学》	材料成型及控制工程系
23	《纳米材料》	材料成型及控制工程系
24	《数控技术及应用》	材料成型及控制工程系
25	《碳钢的普通热处理》	材料成型及控制工程系
26	《陶瓷材料的制备与性能测试》	材料成型及控制工程系
27	《文献检索与论文写作》	材料成型及控制工程系
28	《冶金传输原理》	材料成型及控制工程系
29	《异质材料连接》	材料成型及控制工程系
30	《智能制造》	材料成型及控制工程系

31	《计算机在材料成型及控制工程中的应用》	材料成型及控制工程系
32	《流体力学（B）》	材料成型及控制工程系
33	《表面工程技术》	材料科学与工程系
34	《材料表界面》	材料科学与工程系
35	《材料工程测试及分析课程设计》	材料科学与工程系
36	《材料工程测试与分析方法》	材料科学与工程系
37	《材料加工工艺与设备》	材料科学与工程系
38	《材料科学与工程伦理》	材料科学与工程系
39	《材料科学基础（A）》	材料科学与工程系
40	《材料科学与工程专业创新实验》	材料科学与工程系
41	《材料科学与工程专业基础实验》	材料科学与工程系
42	《材料力学性能》	材料科学与工程系
43	《材料热处理》	材料科学与工程系
44	《材料物理性能》	材料科学与工程系
45	《材料制备技术》	材料科学与工程系
46	《材料制备课程设计》	材料科学与工程系
47	《纺织复合材料结构设计》	材料科学与工程系
48	《粉体工程》	材料科学与工程系
49	《腐蚀与防护》	材料科学与工程系
50	《复合材料学》	材料科学与工程系
51	《工程材料及机械制造基础》	材料科学与工程系
52	《工程材料学》	材料科学与工程系
53	《材料表界面》	材料科学与工程系
54	《工程热力学和传热学》	材料科学与工程系
55	《功能材料（双语）》	材料科学与工程系
56	《机械制造基础（B）》	材料科学与工程系
57	《计算机三维设计与仿真》	材料科学与工程系
58	《计算机在材料科学与工程中的应用》	材料科学与工程系
59	《金属热处理工艺设计及组织分析》	材料科学与工程系
60	《纳米材料》	材料科学与工程系
61	《失效分析与防止》	材料科学与工程系
62	《碳钢的普通热处理》	材料科学与工程系
63	《陶瓷材料的制备与性能测试》	材料科学与工程系

64	《文献检索与论文写作》	材料科学与工程系
65	《纤维材料学》	材料科学与工程系
66	《材料表面与界面》	高分子材料与工程系
67	《材料加工综合实验》	高分子材料与工程系
68	《材料物理化学》	高分子材料与工程系
69	《毕业实践》	高分子材料与工程系
70	《高分子材料成型模具课程设计》	高分子材料与工程系
71	《高分子材料成型模具设计》	高分子材料与工程系
72	《高分子材料加工工艺学》	高分子材料与工程系
73	《高分子材料加工原理》	高分子材料与工程系
74	《高分子材料新进展》	高分子材料与工程系
75	《高分子工程伦理》	高分子材料与工程系
76	《高分子化学（A）》	高分子材料与工程系
77	《高分子纳米复合材料》1	高分子材料与工程系
78	《功能高分子材料》	高分子材料与工程系
79	《聚合过程与原理》	高分子材料与工程系
80	《聚合过程与原理》	高分子材料与工程系
81	《聚合物改性方法与技术》	高分子材料与工程系
82	《聚合物概论》	高分子材料与工程系
83	《聚合物有机合成》	高分子材料与工程系
84	《生产工艺课程设计》	高分子材料与工程系
85	《生产实践》	高分子材料与工程系
86	《新能源材料》	高分子材料与工程系
87	《有机合成工艺学》	高分子材料与工程系
88	《高分子物理》	高分子材料与工程系
89	《高分子材料加工设备》	高分子材料与工程系
90	《先进纤维材料成型技术》	高分子材料与工程系
91	《高分子材料加工原理》	高分子材料与工程系
92	《材料研究方法与测试技术》	高分子材料与工程系
93	《高分子物理实验（A）》	高分子材料与工程系
94	《生产工艺课程设计》	高分子材料与工程系
95	《精细高分子化工》	高分子材料与工程系
96	《高分子化学实验（A）》	高分子材料与工程系

《模具设计》“课程思政”教学案例

教学单位：材料工程学院

案例设计教师：贺辛亥

课程名称：模具设计（A）

课程类别：专业必修课

专业：材料成型及控制工程

授课对象：本科高年级

（一）案例简介

结合中国制造 2025 的概念和背景，介绍我国模具工业总体情况，发展历程，产业布局，人才培养等内容，使学生树立强国意识、家国情怀，培养大国工匠、创新意识、强化责任担当精神。

（二）适用范围

材料成型及控制工程、高分子材料与工程、工业设计等专业《模具设计》课程思政教学案例。

（三）思政元素

中国制造 2025、智能制造、制造强国、创新意识、大局意识、中国梦、工匠精神、爱国精神、家国情怀、责任担当

案例名称	中国制造 2025 及模具工业现状
人才培养目标分析	介绍中国制造 2025 的概念、背景、意义，使学生全面了解中国制造业发展历程；模具工业作为工业之母，在制造业中发挥基础作用，在航空航天、国防工业、汽车民用、能源电力、海洋工程等领域的应用情况，并介绍模具工业发展历程，发展现状，人才培养需求。使学生进一步认识专业地位，树立对专业的热爱，建立家国情怀，认识到国家落后必将挨打，认识到当前国际形势及百年未有之大变局形势下，科技强国和经济强国的重要性，认识到在民族伟大复兴的征程中作为新时代大学生的职责所在责任担当。
课程教学目标分析	知识方面：中国制造 2025 概念、我国模具工业发展及布局情况、人才需求情况及能力需求 能力方面：知识获取能力、创新思维能力、实践动手能力、解决复杂问题能力、团结协作能力、组织协调能力 素质方面：政治意识、爱国精神、民族自信、责任担当

授课对象学情分析	作为机械类和材料类专业必修课（或专业选修课），先修大学物理、理论力学、材料力学、工程材料、工程制图、机械原理及设计、互换性测量技术等专业基础课程。
本次课教学目标分析	知识目标：全面了解中国制造 2025 概念、我国模具工业发展及布局状况。 能力目标：使学生强化知识获取能力、创新思维能力、沟通能力、协调能力、解决复杂问题能力。 思政目标：大局意识、爱国精神、创新意识、民族自信、责任担当。
教学重点与解决方法	教学重点：中国制造 2025 的具体内容与模具工业的联系，国家战略布局的意义和青年学子的使命担当。 解决方法：PPT 图解讲解、视频教育、参考资料分享。
教学策略与教学设计	教学策略：在课程第一章绪论内容讲授过程中，引出本思政案例，介绍中国制造 2025 的具体内容与我国模具工业发展现状及人才能力需求，提出本课程的教学要求和目的，使学生全面了解课程学习重点和教学目标，培养学生掌握模具知识体系，强化知识获取能力、创新思维能力、沟通能力、协调能力、解决复杂问题能力。 教学设计：安排在第一章绪论课程中，在给出模具基本概念、类型、作用、发展历史等基本概念后，大约用 1 个课时，采用 PPT 综述、课堂讨论和视频素材介绍。通过互动交流方式，调动学生参与讨论积极性。
教学考核与评价	教学考核：通过作业考核；通过课堂提问、讨论、结合学生理解和回答情况综合考核。 教学评价：能否将课程学习与个人家国情怀，责任担当结合。
教学反思	授课对象为高年级学生（大三第 2 学期开课），应该着重培养学生独立思考、查阅文献、主动获取知识的能力，因此，要求学生课后查阅相关文献，完成一篇 3000 字左右的文献学习及总结材料（大作业），5 人一组协同制作 5 分钟 PPT 材料，通过课堂汇报讨论方式，强化学生参与感，培养学生大局意识、爱国精神、创新意识，树立民族自信和责任担当意识，强化知识获取能力、创新思维能力、沟通能力、协调能力、解决复杂问题能力。

（一）中国制造 2025

如图 1 所示，一是没有强大的制造业，就没有国家和民族的强盛（自 1840 年鸦片战争以来的近 200 年，我们国家的兴衰、世界主要资本主义国家的兴衰都与制造业水平休戚相关）；二是材料及材料技术是现代制造业发展的基础（现代人类文明的三大支柱：物质、能源和信息，物质主要指的就是各种材料）；三是科技和产业发展的关键支撑是人才！（科技领军人才、技术研发人才、产业工人、管理人才等）



图 1 背景介绍

■ 制造业世界第一

2010年我国制造业增加值超过美国成为第一制造业大国，标志着自19世纪中叶以来，经过一个半世纪后，我国重新取得世界第一制造业大国的地位。美国从1895年一直保留“世界第一”至2009年，中国在1830年代制造业产值曾占全球的30%，但随后爆发的鸦片战争，却将该成就打入谷底，到1900年，这个份额降至仅大约6%。之后，中国用了100多年来实现追赶超越。

数据来源于工业和信息化部苗圩部长
在国务院新闻办新闻发布会上的讲话
(光明日报2019年9月20日)

■ 完整的工业体系

经过70年的发展，目前我国已经拥有41个工业大类、207个工业中类、666个工业小类，形成了独立完整的现代工业体系，是全世界唯一拥有联合国产业分类当中全部工业门类的国家。



图 2 我国制造业发展简况

这是 2019 年 9 月 20 日，工信部苗圩部长在国务院新闻发布会上讲到数据，2010 年我国制造业增加值超过美国成为第一制造业大国（参见图 2），标志着自 19 世纪中叶以来，经过一个半世纪后，我国重新取得世界第一制造业大国的地位。

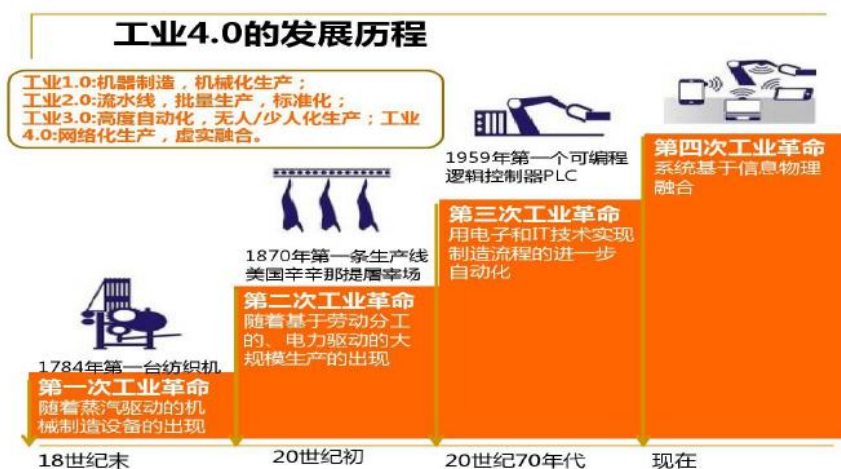


图 3 工业革命发展历程

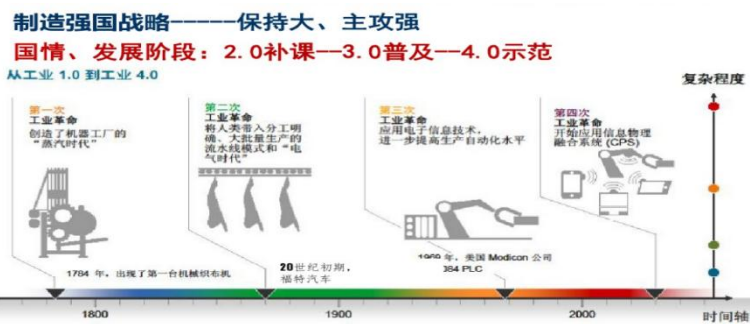


图 4 对照工业革命历程我国工业发展阶段

中国在 1830 年代制造业产值曾占全球的 30%，但随后爆发的鸦片战争，却将该成就打入谷底，到 1900 年，这个份额降至仅大约 6%。之后，中国用了 100 多年来实现追赶超越。建国 70 年来，我们党团结带领全国各族人民自力更生、艰苦奋斗、积极探索、大胆实践，成功走出了一条中国特色的**新型工业化发展道路**，走过了发达国家几百年的工业化历程。一个突出的标志是我国建成**门类齐全、独立完整的现代工业体系**，工业经济规模跃居全球首位（参见图 3、图 4）。

苗圩表示，可以用五个关键词来概括建国 70 年工业发展的成就和亮点。

第一个关键词是“**第一制造大国**”。70 年来，特别是改革开放以来，我国工业实现历史性跨越。1992 年工业增加值突破 1 万亿元大关，2007 年突破 10 万亿元大关，2012 年突破 20 万亿元，2018 年突破 30 万亿元。2018 年，我国制造业增加值占全世界的份额达 28% 以上，成为驱动全球工业增长的重要引擎。

第二个关键词是“**完整的工业体系**”。经过 70 年的发展，目前我国已经拥有 41 个工业大类、207 个工业中类、666 个工业小类，形成了独立完整的现代工业体系，是全世界唯一拥有联合国产业分类当中全部工业门类的国家。

第三个关键词是“**创新驱动发展**”。企业不断加大研发投入，技术创新水平不断提高。一些技术已经从过去的“跟跑”到“并跑”甚至向“领跑”迈进，比如发电设备、输变电设备、轨道交通设备、通信设备等产业都已处于国际领先地位。

第四个关键词是“**两化深度融合**”。党的十八大以来，我国工业化和信息化深度融合进一步加快，智能制造发展取得积极成效。制造业数字化、网络化、智能化水平不断提升，工业互联网发展迈出坚实步伐。互联网、大数据、人工智能加快与实体经济深度融合，为我国抢抓第四次工业革命机遇奠定了坚实基础。

第五个关键词是“**中小企业蓬勃发展**”。70 年来，我国中小企业、民营企业蓬勃发展，从小到大、由弱到强，在增加就业、稳定增长、促进创新方面发挥了重要作用，作为国民经济生力军的作用也日益凸显。

我们有许多世界第一，例如：高铁、汽车、家用电器、纺织品等。钢铁、有色金属、稀土金属、水泥、玻璃、化学纤维等百余种材料产量绝对的世界第一。

2008 年全球金融危机爆发后，世界制造业分工格局面临新的调整，我国制造业面临严重挑战！世界发达国家通过实施“再工业化”战略！（德国工业 4.0 就是一个大家经常听到的例子），谋求在技术和产业方面继续领先，抢占制造高端、拉大和我国的差距；印度、东南亚、越南以更低劳动力承接产业转移，抢占制造业中低端。近年来，发达国家遇到了许多问题，例如：经济虚拟化、产业空心化、社会老龄化等。

建国 70 年尽管我们取得巨大成就，成为第一制造业大国，但是，我们必须清晰地看到：我国工业大而不强，发展方式粗放、自主创新能力弱、产品质量不高、缺少世界知名品牌、关键核心技术受制于人、国际化程度不高等矛盾仍然很突出！



图 5 中国制造 2025 基本概念

就是在这样的背景下，（经过中国工程院、工信部、国家质检局组织 50 多位院士、100 多位专家 11 个课题组一年多调研，为中央决策提供建议，2014 年 12 月首次提出中国制造 2025 概念）十八届五中全会（2015 年 10 月 26-29 日）提出构建产业新体系，实施中国制造 2025、工业强基工程、培育一批战略性新兴产业、加快发展现代服务业。2015 年 5 月 19 日，国务院签发了《中国制造 2015》，作为我国实施制造强国战略第一个十年行动纲领（参见图 5）。

中国制造2025



图 6 中国制造 2025 战略工程与重点发展领域

目标：使中国制造业由大变强

三步走：2025 年进入制造强国之列、2035 年进入制造强国中等水平、建国 100 周年进入制造强国前列。

五大战略工程：制造业创新中心建设工程、绿色制造工程、智能制造工程、高端装备创新工程、工业强基工程

十大战略产业领域：新材料、新一代信息技术产业、节能与新能源汽车、高档数控机床和机器人、电力装备、航空航天装备、农机装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、生物医药及高性能医疗器械（参见图 6）。

（二）我国模具行业现状及发展趋势

近年来，我国模具行业持续快速发展，2001 年至今 15 年来，我国模具行业销售额年均增长率达到 14% 以上（参见图 7）。值得一提的是，自 2010 年我国模具出口总额首次超越进口总额后，我国模具对外贸易顺差在不断扩大。如今，我国模具行业的生产规模已占世界总量的近 10%，仅次于日、美位列世界第三。

“十二五”以来，在各地方政府的支持与鼓励下，我国已经形成多个模具工业园区，在完善产业链、吸引外资及加强社会投资方面均起到积极作用。整个模具行业在技术进步、转型升级和结构调整及“出口带动”战略方面取得了良好进展。目前，我国已建立起较完整的现代模具工业体系，模具行业地域分布特色日渐成形，从地区分布来看，以珠三角、长三角以及安徽、河北等地发展较快，东北和中西部地区（包括我们西安地区）发展则相对迟缓。广东作为国内模具市场龙头，是当今中国最主要的模具市场，也是中国最大的模具出口与进口省，长三角的模具市场在中国占约四成份额，具有举足轻重的地位。

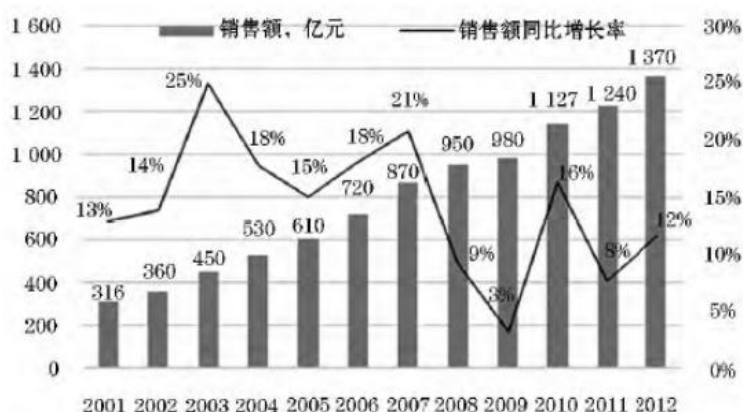


图 7 我国模具销售额增长情况

在技术方面，近年来，我国模具行业产品结构调整加快，并通过引进国际工业发达国家与地区（主要是欧洲、美国、日本等）的设计制造技术和自主创新，我国模具技术水平也有了长足进步，CAD/CAM 技术已普及，CAE、CAPP、PLM、ERP 等数

数字化技术也得到部分应用，以大型、精密、复杂、长寿命模具为代表的技术含量较高模具的发展速度高于行业总体发展速度，占模具总量的 35%左右。但从总体来说与国际工业发达国家相比，仍有 10~15 年的差距，高技术含量模具自给率还比较低，有很大一部分仍依靠进口。

在新的世界经济一体化浪潮中，中国将逐步发展成为世界级的制造业基地。面对世界模具市场、尤其是高端市场这一前景广阔的大蛋糕，模具除面临劳动力成本提高、模具主体转变需要一定的过程、缺乏相互协作及仍处于战略转型的阵痛期等问题外，还面临高素质技术人才相对缺乏；技术水平亟待提升；专业模具生产呈弱化态势等问题。

（一）案例简介

结合我国新材料产业十三五、十四五发展规划相关内容和背景，介绍我国模具材料发展应用总体，增强学生民族自信心和忧患意识，使学生树立强国意识、家国情怀，培养大国工匠、创新意识、强化责任担当精神。

（二）适用范围

材料成型及控制工程、高分子材料与工程、工业设计等专业《模具设计》课程思政教学案例。

（三）思政元素

新材料发展与国家命运、制造强国、创新意识、大局意识、中国梦、工匠精神、爱国精神、家国情怀、责任担当

案例名称	我国新材料发展规划及模具材料发展应用现状
人才培养目标分析	介绍我国新材料十三五、十四五发展规划的基本内容、规划背景和意义，使学生全面了解我国新材料发展布局和国家战略；模具工业作为工业之母，在制造业中发挥基础作用，在航空航天、国防工业、汽车民用、能源电力、海洋工程等领域的应用情况，并介绍模具材料的重要性和发展应用现状，对人才培养的能力需求情况。使学生进一步认识专业地位，树立对专业的热爱，建立家国情怀，认识到国家落后必将挨打，认识到当前国际形势及百年未有之大变局形势下，科技强国和经济强国的重要性，认识到在民族伟大复兴的征程中作为新时代大学生的职责所在责任担当。
课程教学目标分析	知识方面：我国新材料十三五、十四五发展规划的基本内容、我国模具工业及材料发展应用情况、人才需求情况及能力需求 能力方面：知识获取能力、创新思维能力、实践动手能力、解决复杂问题能力、团结协作能力、组织协调能力 素质方面：政治意识、爱国精神、民族自信、责任担当
授课对象学情分析	作为机械类和材料类专业必修课（或专业选修课），先修大学物理、理论力学、材料力学、工程材料、工程制图、机械原理及设计、互换性测量技术等专业基础课程。
本次课教学目标分析	知识目标：全面了解我国新材料十三五、十四五发展规划的基本内容、我国模具工业及模具材料发展应用状况。 能力目标：使学生强化知识获取能力、创新思维能力、沟

	<p>通能力、协调能力、解决复杂问题能力。</p> <p>思政目标：大局意识、爱国精神、创新意识、民族自信、责任担当。</p>
教学重点与解决方法	<p>教学重点：我国新材料十三五、十四五发展规划的基本内容与模具工业及模具材料的联系，国家战略布局的意义和青年学子的使命担当。</p> <p>解决方法：PPT 图解讲解、视频教育、参考资料分享。</p>
教学策略与教学设计	<p>教学策略：在课程模具材料章节内容讲授过程中，引出本思政案例，介绍我国新材料十三五、十四五发展规划的基本内容与我国模具工业及其模具材料发展应用现状及人才能力需求，提出本课程的教学要求和目的，使学生全面了解课程学习重点和教学目标，培养学生掌握模具知识体系，强化知识获取能力、创新思维能力、沟通能力、协调能力、解决复杂问题能力。</p> <p>教学设计：安排在模具材料章节课程部分中，在给出模具材料类型、应用性能要求等基本概念后，大约用 1 个课时，采用 PPT 综述、课堂讨论和视频素材介绍。通过互动交流方式，调动学生参与讨论积极性。</p>
教学考核与评价	<p>教学考核：通过作业考核；通过课堂提问、讨论、结合学生理解和回答情况综合考核。</p> <p>教学评价：能否将课程学习与个人家国情怀，责任担当结合。</p>
教学反思	<p>授课对象为高年级学生（大三第 2 学期开课），应该着重培养学生独立思考、查阅文献、主动获取知识的能力，因此，要求学生课后查阅相关文献，5 人一组协同制作 10 分钟 PPT 材料，通过课堂汇报讨论方式，强化学生参与感，培养学生大局意识、爱国精神、创新意识，树立民族自信和责任担当意识，强化知识获取能力、创新思维能力、沟通能力、协调能力、解决复杂问题能力。</p>

（一）我国新材料十三五、十四五发展规划的基本内容

材料及材料技术是制造业的物质基础，具有战略性和基础性作用。

世界各国新材料产业政策



图 1 世界各国新材料产业政策

世界发达国家都将新材料作为回归实体经济、抢占新一轮国际科技经济竞争制高点的重要基础，先后制定多项国家战略规划，凭借技术和资本优势，主导国际新材料产业发展方向。例如：美国材料基因组计划、德国高技术战略 2020、欧盟的地平线 2020 计划、日本第 5 期科学技术基本计划、俄罗斯 2030 年前材料与技术发展策略等（如图 1 所示）。

近年来我国也出台了一系列政策（参见图 2），促使我国新材料产业发展，为制造业提供物质保证。我国具有材料工业基础雄厚、产业技术不断提高、区域布局特色逐步形成等特点，多个省市相继出台新材料发展规划和专项扶持政策。《中国制造 2025》是我国实施制造强国战略第一个十年行动纲领，新材料作为“中国制造 2025”锁定的十大领域之一，并作为其他 9 个领域发展的基础，并将迎来更强劲的发展机遇（参见图 3）。

材料的基础性战略地位

国家新材料产业政策



图 2 我国最近 10 年材料产业政策

□材料的基础性战略性地位

我国新材料发展现状

发展材料技术将促进包括新材料产业在内的我国高新技术产业的形成与发展，同时又将带动传统产业和支柱产业的技术提升和产品的更新换代。



图3 我国新材料发展状况

据科技日报报道，在科技和产业发展中，存在35项卡脖子技术，其中有12项直接与材料相关、17项间接与材料相关。由此可见材料技术及材料产业的重要性（参见图4）。

□材料的基础性战略性地位

► 科技日报：卡住大国脖子的**35**项技术！



图4 材料与35项卡脖子技术领域的关联情况

国家新材料产业发展指南提出把先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料作为三大主要发展方向。先进基础材料涉及基础零部件用钢、高性能海工用钢、工程塑料、先进建筑材料、先进轻纺材料等；关键战略材料涉及高强轻型合金、高性能碳纤维、新型显示材料、新能源材料等；前沿新材料涉及石墨烯、智能仿生与超材料、3D打印材料等。（参见图5-8）

□材料的基础性战略地位

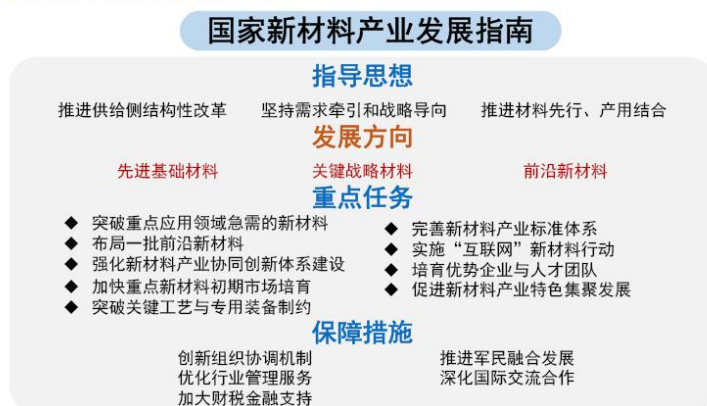


图 5 国家新材料产业发展指南

这些材料有力地支撑着中国制造 2025 所提出的十大战略产业领域的发展。例如：大尺寸硅材料、高纯金属及合金溅射靶材、高饱和度光刻胶等影响着新一代信息技术产业的发展；复杂结构叶片材料、高温、高强、大规格钛合金材料等影响着航空航天装备产业的发展；稀土永磁节能电机及配套稀土永磁材料、新型电池材料影响节能及新能源汽车产业。

□国家新材料产业发展指南

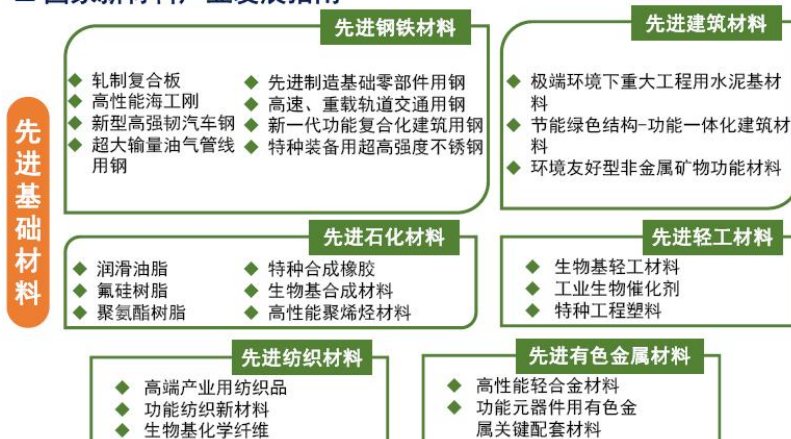


图 6 先进基础材料

□国家新材料产业发展指南



图 7 关键战略材料

□ 国家新材料产业发展指南

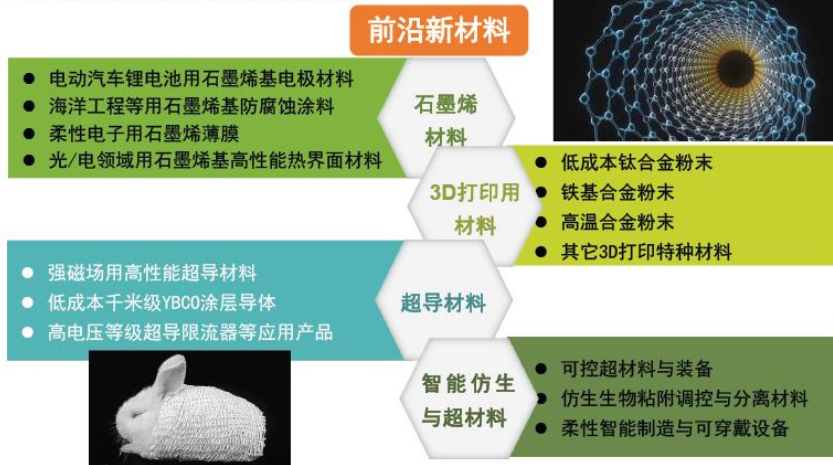


图 8 前沿新材料

(二) 我国模具材料发展应用现状

我国的模具工业发展迅速，现已成为独立的工业体系，特别是 1989 年国务院在《当前产业政策要点的决定》中将模具列为“机械工业技术改造序列的第一位”以来，我国在模具材料方面有了很大的发展，初步建立起了具有我国特色的模具材料体系，包括冷作模具钢、热作模具钢、塑料模具钢等系列模具材料，并在模具制造业广泛使用。同时，针对不同的工作条件与环境因素，开发了多种先进的模具材料。目前，我国的模具钢产量已跃居世界前列，基本满足了模具制造业的需要，已逐步发展成为国民经济中重要的基础工业。

常用模具材料概况

模具材料分类	钢种	牌号举例
冷作模具材料	碳素工具钢	T7、T8、T10
	油淬冷作模具钢	9Mn2V、CrWMn、9CrWMn、9SiCr、Cr2
	空淬冷作模具钢	Cr5Mo1V、Cr6WV、8Cr2MnWMoVS、Cr4W2MoV
	高碳高铬冷作模具钢	Cr12MoV、Cr12、Cr12Mo1V1
	基体钢和低碳高速钢	6W6Mo5Cr4V、6Cr4W3Mo2VNb、7W7Cr4MoV
	硬质合金	YG6、YG8N、YG8C、YG11C、YG15、YG25
热作模具材料	钢结硬质合金	GT35、TLMW50
	中碳调质钢	45、40Cr、42CrMo、40CrNiMo
	低合金调质模具钢	5CrMnMo、5CrNiMo
	中铬热作模具钢	H10、H11、H12、H13、H14、H19
	高铬热作模具钢	H23、H25
	钨系热作模具钢	H21、H22、H26

模具材料分类	钢种	牌号举例
塑料模具材料	碳素钢	45、50、55、T8、T10
	渗碳型塑料模具钢	20Cr、20CrMnTi、20Cr2Ni4、12Cr2Ni4
	预硬型塑料模具钢	3Cr2Mo、3Cr2NiMnMo、5CrMnMo、8Cr2MnWMoVS、5CrNiMnMoSCa
	时效硬化型塑料模具钢	25CrNi3MoAl、06Ni6CrMoVTiAl、18Ni
	耐蚀型塑料模具钢	40Cr13、95Cr18、Cr14Mo、Cr18MoV、14Cr17Ni2
	整体淬硬型塑料模具钢	CrWMn、9CrWMn、9Mn2V、Cr12MoV、Cr12Mo1V1、4Cr5MnSiV1

1) 新型冷作模具材料

冷作模具钢是应用量大、使用面广、种类最多的模具钢，主要用于制造冲压、剪切、辊压、压印、冷镦和冷挤压等用途的模具，一般要求其具有高的硬度、强度和耐磨性，一定的韧性和热硬性，以及良好的工艺性能。近年来碳素工具钢使用得越来越少，高合金钢模具所占的比例仍为最高。

冷作模具钢以高碳合金钢为主，均属热处理强化型钢，使用硬度高于 58HRC。以 9CrWMn 为典型代表的低合金冷作模具钢，一般仅用于小批量生产中的简易型模具和承受冲击力较小的试制模具；Cr12 型高碳合金钢是大多数模具的通用材料，这类钢的强度和耐磨性较高，韧性较低；在对模具综合力学性能要求更高的场合，常用的替代钢种是具有高淬透性的 W6Mo5Cr4V2 高速钢。随着模具技术的发展，为了适应不同模具的特殊性能要求，各国的模具工作者除对传统的模具材料不断开发新的热处理工艺外，还不断开发具有不同特性以适应各种性能要求的新型模具材料。各国有针对性地发展了一些新型的模具钢。

2) 新型热作模具材料

由于增加了温度和冷却条件（有无冷却、如何冷却）这两个因素，热作模具的工作条件远比冷作模具复杂，因而热作模具用材的系列化，除少数几种用量特别大的以外，总体来说不如冷作模具用材系列完整。热作模具要求其材料在工作温度下具有良好的强度、硬度、耐磨性、抗冷热疲劳性能、抗氧化性和抗特殊介质的腐蚀性能，用于制造锻压、压铸、热挤压、热镦锻及等温超塑成形用模具。

热作模具钢多为中碳合金钢，用于热锻模、热挤压模、压铸模以及等温锻造模具等。热作模具的主要性能要求是在工作温度下具有较高的强韧性、抗氧化性、耐蚀性、高温硬度、耐磨性及抗冷热疲劳性能。常用热作模具钢的种类主要有 5Cr 型、3Cr-3Mo 型、Cr-W 型和 Cr-Ni-Mo 型合金工具钢，特殊场合也使用基体钢、高速钢和马氏体时效钢。

3) 新型塑料模具材料

随着塑料工业的发展，塑料制品日益向大型、超小型、复杂、精密的方向发展。模具是塑料成型加工业的重要工艺装备，塑料制品的更新换代对模具的要求也更高。由于塑料模具的工作条件（加工对象）、制造方法、精度及对耐久性要求的多样性，所以塑料模具用材的成分范围很大，各种优质钢都有可用之处，且形成了范围很广的塑料模具用材系列，一般要求具有高的韧性，优良的热处理性、可加工性。

我国目前采用的 45、40Cr 钢等因寿命短、表面粗糙度值大、尺寸精度不易保证等缺点，不能满足塑料制品工业发展的需要。工业发达国家较早地注意到了提高塑料模具材料的寿命和模具质量问题，已形成专用的钢种系列。如美国 ASTM 标准中的 P 系列包括 7 个钢牌号，其他国家的一些特殊钢生产企业也发展了各自的塑料模具用钢系列，如日本大同特殊钢公司的塑料模具钢系列包括 13 个钢牌号，日立金属公司则列入了 15 个钢牌号。

4) 其他新型模具材料

在以上三大类模具材料之外，还有铸造模具钢、非铁合金模具材料、玻璃模具材料等。另外，我国还开发研制了特种新型模具材料。

《粉体工程》“课程思政”教学案例

教学单位：材料工程学院

案例设计教师：卢琳琳

课程名称：粉体工程

课程类别：专业核心课

专业：材料科学与工程

授课对象：大四学生

（一）案例简介

现代人的生活离不开塑料，不仅在日常生活中，而且工业、商业、农业等领域中都广泛的使用着塑料制品。埋在土里的普通塑料袋的降解至少需要 200~300 年的时间，“白色污染”成为环境治理的难题。

目前，这一治理难题已取得了突破性进展，加入无机粉体的塑料袋的降解速度提高了 100 倍，仅需要 2~3 年时间。无机粉体塑料制品中的无机矿物粉末对埋理的高分子材料有迅速侵蚀作用，有利于塑料制品的老化和崩解，如果通过燃烧处理，有利于塑料制品的充分燃烧，同时，还可减少焚烧产物向大气排放有害物质数量。

经过实际测算，若在全国生产的 300 万吨的包装塑料袋中使用无机粉体，至少可以为国家节省 70 万吨以石油为原料的合成树脂，更符合治理塑料“白色污染”的减量化原则，保护地球环境和资源。

（二）适用范围

本案例适用于粉体工程的课程思政教学。案例“无机粉体对高分子材料（塑料）进行改性”属于课程第二章的内容。粉体改性是用物理、化学、机械等方法对颗粒表面进行处理，根据应用的需要有目的地改变颗粒表面的物理化学性质。通过粉体改性，对有害原料进行化学物质覆盖，进行无害化表面处理。采用无机矿物粉体迅速侵蚀高分子材料属于典型的粉体改性的研究内容。

（三）思政元素

（1）创新意识：通过探讨无机粉体改性解决长期存在的“白色污染”难题的案例，引导学生解放思想、放宽视野，关注专业跨领域发展，培养学生创新进取，勇于担当的精神。

（2）环保意识：在粉体改性应用分析时，结合当代环境问题引入案例，引导学生思考粉体工程与环境问题的关系，增强学生对环境保护问题的重视。

（3）社会责任感：案例充分展现了粉体工程知识在解决实际问题的巨大作用，激发学生课程学习的热情，提升学生的社会责任感。

案例名称	无机粉体对高分子材料（塑料）进行改性
人才培养目标分析	将专业前沿、新闻资讯、应用实例引入课堂，引导学生思考粉体工程与高新技术的融合，培养学生独立分析和解决粉体工程相关领域实际问题的创新能力，使学生具备服务国家与社会的专业技能和素养。
课程教学目标分析	知识方面：掌握粉体材料相关的基础知识和基本概念，掌握粉体材料的表征方法、手段以及制备粉体的主要生产工艺及其原理。 能力方面：具备综合应用自然科学、工程技术基础和粉体工程等专业分析复杂工程问题，能进行多方案比较与选择，并通过文献研究寻求可替代的解决方案，获取有效解决方法的能力。 素质方面：将专业前沿新闻资讯、科研动态、应用实例引入课堂，激发学生创新创业思维，鼓励同学们树立专业信心，启发学生成为集材料、安全环保，机械装备知识于一体的复合型人才。
授课对象学情分析	授课对象为材料科学与工程大四的学生，已完成了材料科学基础、工程材料学、材料物理性能、材料制备技术、材料测试分析方法、材料界面与表面等专业课程，掌握了材料类基础知识，具备分析解决材料相关问题的基本能力。
本次课教学目标分析	知识目标：掌握粉体改性的技术和原理、粉体改性的方法和分类、粉体改性的应用。 能力目标：具备综合应用粉体改性技术知识分析解决实际工程问题的能力，并可进行多方案的比较与选择。 思政目标：（1）创新意识：通过探讨无机粉体改性解决长期存在的“白色污染”难题的案例，引导学生解放思想、放宽视野，关注专业跨领域发展，培养学生创新进取，勇于担当的精神。 （2）环保意识：在粉体改性应用分析时，结合当代环境问题引入案例，引导学生思考粉体工程与环境问题的关系，增强学生对环境保护问题的重视。 （3）社会责任感：案例充分展现了粉体工程知识在解决实际问题的巨大作用，激发学生课程学习的热情，提升学生的社会责任感。
教学重点与解决方法	教学重点：粉体改性的原理。 解决方法：采用 PPT 图例与视频相结合的方式讲解，同时增加提问与讨论环节。
教学策略与教学设计	以课堂讲授为主，采用案例式教学，更通俗易懂地将粉体的性能及表征手段介绍给学生，围绕教学内容，在课堂上有针对重点难点知识点的提问和讨论，课中布置练习和讨论题目，课后布置有一定数量的课后练习，作业涵盖粉体

	改性的理论知识以及相关技术的应用，锻炼学生能综合运用所学理论知识和技术手段进行材料的结构、性能、成型工艺之间关系的研究，以及新材料研究、产品开发的能力。根据教学内容，将思政元素巧妙、自然地融入到课堂讲授粉体改性方面的知识的过程中，培养独立分析和解决粉体改性过程中出现的问题的能力，使学生认识到粉体工程对我们经济发展的重要性，培养学生的专业自豪感和责任感。
教学考核与评价	<p>教学考核：根据学生课堂讨论环节的发言内容、积极度及课后思考题的完成情况等实现对学生的考核。</p> <p>教学评价：根据学生对粉体改性的技术和原理、方法和分类、实际应用的理解和掌握情况评价学生知识目标的掌握；根据学生对提出问题、分析问题和解决问题教学方法的掌握及认可情况评价学生能力目标的掌握，根据学生课堂讨论中对案例中创新意识、环保意识、社会责任感的领悟程度评价思政目标的达成度。</p>
教学反思	根据课堂提问、讨论及课后作业的完成情况可知，通过本节课的学习，学生较好的掌握了掌握粉体改性的技术和原理、粉体改性的方法和分类，但应用粉体改性技术知识分析解决实际工程问题的能力有待提高。因此，以后的日子教学过程中，多采用案例式教学方法引出所讲内容，以问题为导向进行重点与难点的探究式讨论，启发学生进行自主思考总结，梳理所学知识，建构完整的知识框架。鼓励学生关注学科前沿，拓宽专业视野，提高他们利用所学知识分析、解决实际工程问题的能力。

（一）案例简介

近年来，我国发生了几次特大粉尘爆炸事故，造成了重大人员伤亡和财产损失。2014年8月2日，昆山中荣金属制品有限公司发生铝合金粉尘爆炸事故，共造成146人死亡，114人受伤。直接经济损失3.51亿元，事故直接原因：事故车间除尘系统长时间未按规定清理，铝粉尘集聚。除尘系统风机开启后，打磨过程产生的高温颗粒在集尘桶上方形成粉尘云。1号除尘器集尘桶锈蚀破损，桶内铝粉受潮，发生氧化放热反应，达到粉尘云的引燃温度，引发除尘系统及车间的系列爆炸。因没有泄爆装置，爆炸产生的高温气体和燃烧物瞬间经除尘管道从各吸尘口喷出，导致全车间所有工位操作人员直接受到爆炸冲击，造成群死群伤。

（二）适用范围

本案例适用于粉体工程的课程思政教学。案例“粉尘爆炸”属于课程第十章的内容。爆炸包含可燃粉尘、粉尘云、引火源、助燃物、空间受限五要素。对粉尘爆炸的控制也就是对“五要素”的控制，但是空间一般已经确定，因此主要是对其中的三要素进行控制，即可燃粉尘（粉尘云）、引火源、助燃物，而实践当中，大部分情形是对可燃粉尘（粉尘云）、引火源的控制。铝合金粉尘爆炸事故属于典型的粉尘爆炸的研究内容。

（三）思政元素

（1）安全意识：安全是粉末冶金行业的头等大事，以视频动画的形式引入实验室安全、粉末冶金生产安全等方面的案例对学生进行安全教育，引起学生对安全事件的关注，提高学生的职业安全意识。

（2）专业认同感：结合实际案例，使学生认识到材料专业在日常生活中的重要性，引导学生重视专业课，激发学生的学习动力，增强学生的专业认同感。

（3）社会责任感：以粉尘的危害与防护为切入点，鼓励学生学好专业课，为将来解决上述行业所面临的共同难题贡献自己的力量，培养和树立学生强烈的社会责任感。

案例名称	粉尘爆炸的危害与防护
人才培养目标分析	将专业前沿、新闻资讯、应用实例引入课堂，引导学生思考粉体工程与高新技术的融合，培养学生独立分析和解决粉体工程相关领域实际问题的创新能力，使学生具备服务国家与社会的专业技能和素养。

课程教学目标分析	<p>知识方面：掌握粉体材料相关的基础知识和基本概念，掌握粉体材料的表征方法、手段以及制备粉体的主要生产工及其原理。</p> <p>能力方面：具备综合应用自然科学、工程技术基础和粉体工程等专业知分析复杂工程问题，能进行多方案比较与选择，并通过文献研究寻求可替代的解决方案，获取有效解方法的能力。</p> <p>素质方面：将专业前沿新闻资讯、科研动态、应用实例引入课堂，激发学生创新创业思维，鼓励同学们树立专业信心，启发学生成为集材料、安全环保，机械装备知识于一体的复合型人才。</p>
授课对象学情分析	<p>授课对象为材料科学与工程大四的学生，已完成了材料科学基础、工程材料学、材料物理性能、材料制备技术、材料测试分析方法、材料界面与表面等专业课程，掌握了材料类基础知识，具备分析解决材料相关问题的基本能力。</p>
本次课教学目标分析	<p>知识目标：掌握粉尘爆炸的五要素，粉尘爆炸预防技术措施。</p> <p>能力目标：具备综合运用粉体防护知识预防粉体爆炸的能力，并可针对具体情况提出技术措施。</p> <p>思政目标：（1）安全意识：安全是粉末冶金行业的头等大事，以视频动画的形式引入实验室安全、粉末冶金生产安全等方面的案例对学生进行安全教育，引起学生对安全事件的关注，提高学生的职业安全意识。</p> <p>（2）专业认同感：结合实际案例，使学生认识到材料专业在日常生活中的重要性，引导学生重视专业课，激发学生的学习动力，增强学生的专业认同感。</p> <p>（3）社会责任感：以粉尘的危害与防护为切入点，鼓励学生学好专业课，为将来解决上述行业所面临的共同难题贡献自己的力量，培养和树立学生强烈的社会责任感。</p>
教学重点与解决方法	<p>教学重点：粉尘爆炸预防技术措施。</p> <p>解决方法：采用 PPT 图例与视频相结合的方式讲解，同时增加提问与讨论环节。</p>
教学策略与教学设计	<p>课堂上采用典型应用案例分析的方式，让学生直观地掌握粉体防护技术的主要原理及措施。围绕教学内容，在课堂上有针对重点难点知识点的提问和讨论，课中布置练习和讨论题目，课后布置有一定数量的课后练习，作业涵盖粉体防护的理论知以及相关技术的应用，培养学生综合运用粉体防护知识预防粉体爆炸，并可针对具体情况提出技术措施的能力。根据教学内容，将思政元素巧妙、自然地融入到课堂讲授粉体防护方面的知过程中，引导学生重视专业课，学好专业课，为将来解决上述行业所面临的共同难题贡献自己的力量，培养和树立强烈的社会责任感。</p>
教学考核与评价	<p>教学考核：根据学生课堂讨论环节的发言内容、积极度及课后思考题的完成情况等实现对学生的考核。</p>

	<p>教学评价：根据学生对粉尘爆炸的五要素，粉尘爆炸预防技术措施的理解和掌握情况评价学生知识目标的掌握；根据学生对提出问题、分析问题和解决问题教学方法的掌握及认可情况评价学生能力目标的掌握，根据学生课堂讨论中对案例中安全意识、责任意识的领悟程度评价思政目标的达成度。</p>
<p>教学反思</p>	<p>通过课堂讨论及课后练习完成情况可知，学生对所学知识的实际应用能力一般，缺少实践性操作，知识点的灵活运用不够。针对以上的情况，应加强课堂提问、平时抽查、课下谈话等手段，了解学生的学习情况，鼓励学生充分利用各种教学资源，拓宽自主学习的途径。授课过程中尽可能采用案例式教学，将课程的理论知识与材料领域复杂工程问题紧密结合，加深学生对相关理论的理解与应用，提高学生综合运用课程理论解决复杂工程问题的能力。与此同时，多渠道创设一些探究课题，建立兴趣小组，使学生有更广阔的拓展空间，巩固学生的学习兴趣。</p>

《材料研究方法与测试技术》“课程思政”教学案例

教学单位：材料工程学院

案例设计教师：王斌

课程名称：材料研究方法与测试技术

课程类别：专业基础课

专业：高分子材料与工程

授课对象：本科三年级

（一）案例简介

偏光显微镜可通过观察 PP 球晶生长速率，鉴别碳纤维复合材料的织构等，服务于空天材料的微观结构表征。例如，复合材料基体呈现不同的消光角，鉴别其织构类型。国产 C919 型商飞大飞机表层 50% 的材料都源于碳纤维增强复合材料，通过偏光显微镜对复合材料织构的表征测试，可初步鉴别该材料是否合乎使用要求。

（二）适用范围

本案例适用于《材料研究方法与测试技术》课程的课程思政教学。偏光显微镜的应用是本专业学生毕业设计使用较多的分析测试方法。鉴别国产商飞大飞机用的碳纤维复合材料织构的方法，是偏光显微镜较为典型的应用之一。

（三）思政元素

（1）民族自信：C919 商飞大飞机表层所用材料，从工艺—测试全套自主研发，突破欧美的垄断不再受制于他国。

（2）科技强国：C919 商飞大飞机首次亮相，标志着我国空天材料的新突破。（3）创新意识：利用所学知识，分析织构组成，思考碳纤维复合材料的检测标准。

课程思政教学目标

（1）民族自信：西雅图是波音客机的全球总部，长期垄断空天高温结构材料的研发。C919 商飞大飞机表层所用材料，从工艺—测试全套自主研发，不再受制于他国。

（2）科技强国：2017 年 5 月，我国出产的 C919 商飞大飞机首次亮相，所用材料从工艺—测试全套自主研发，标志着我国空天材料的新突破。

（3）创新意识：利用所学知识，分析织构组成，思考碳纤维复合材料的检测标准。这样举一反三的方法，培养学生研究思维，体现课程的高阶性；同时激发学生学习热情，增加专业认可度。

案例名称	航空用碳纤维复合材料的织构表征分析
人才培养目标分析	以基于问题导向的课程思政教学模式，培养学生发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力，使学生能够运用材料研究方法 with 测试技术的基本知识，解决日常生活和工程中的基本问题，具备服务国家与社会的专业技能和职业素养。
课程教学目标分析	知识方面：使学生牢固建立“消光十字”等概念，理解分析偏光显微镜的原理。 能力方面：熟练掌握偏光显微镜的操作方法，准确鉴别不同织构的消光角。 素质方面：使学生具有严谨求实的科学素养，工匠精神，创新思维 and 家国情怀。
授课对象学情分析	本节内容面向高分子材料与工程专业大三年级的学生。之前学生已修过《高分子物理》、《高分子化学》等先修课程。
本次课教学目标分析	知识目标：1 偏光显微镜的构造； 2 马耳他消光十字、消光角、高织构、中织构、低织构等概念； 3 消光角与织构的关系。 能力目标：1 偏光显微镜的使用； 2 测试结果分析。 思政目标：1 民族自信：中华民族自古以来就是自强不息、不断进取的伟大民族。近代以来，科学技术落后于西方，出现很多“卡脖子”领域。西雅图是波音客机的全球总部，长期垄断空天高温结构材料的研发。2017年5月，C919 商飞大飞机亮相，飞机表层所用材料，从工艺—测试全套自主研发，不再受制于他国。 2 科技强国：国产的 C919 商飞大飞机的使用，所用材料从工艺—测试全套自主研发，标志着我国空天材料的新突破。 3 创新意识：利用所学知识，分析织构组成，思考碳纤维复合材料的检测标准。这样举一反三的方法，培养学生研究思维，体现课程的高阶性；同时激发学生学习热情，增加专业认可度。
教学重点与解决方法	教学重点：碳纤维复合材料的高织构与消光角的对应关系 解决方法：采用 PPT 图例讲解，同时提问与讨论。
教学策略与教学设计	教学策略：采用案例教学与启发式教学相结合的方法，由国产大飞机的问世，循序渐进地引出偏光显微镜在空天材料中的应用，引导学生讨论，逐层深入地导出本节内容，同时润物无声地树立学生的爱国情怀，激发民族自信与创新意识。 教学设计：由 2017 年 5 月上海商飞 C919 型大飞机的问世，引出航空飞机表层重要的材料——碳纤维增强复合材料；

	指出当前国际环境下，自主研发空天材料的重要性。再以提问地方式复习之前学过的碳纤维增强复合材料的表征测试方法，引发学生思考如何表征这类复合材料基体的织构，进一步引出偏光显微镜。随后通过一组概念（马耳他消光十字、消光角等），介绍如何通过偏光显微镜测试复合材料的织构，以及织构与消光角之间的对应关系。最后以提问的方式总结本节内容，并进一步强调我国自主研发的第一架国产大飞机的重要意义，激发民族自信心与爱国情怀。
教学考核与评价	<p>教学考核：1 根据课堂提问、学生发言以及课后作业的情况，给予相应的平时成绩；2 本节内容属于期末考试开放性试题的一部分，根据答题情况给予相应成绩；通过 1、2 两部分完成对学生的考核。</p> <p>教学评价：根据学生对碳纤维增强复合材料的表征测试方法的掌握情况以及举一反三的能力，评价学生知识目标、能力目标的掌握情况；根据学生课堂讨论，流露出的民族自信、爱国情怀等，评价学生素养目标。</p>
教学反思	“航空用碳纤维复合材料的织构表征分析”为显微分析中较为重要的一节内容。以热点事件国产商飞的案例，引导学生树立民族自信心、科技兴国意识，容易激发学生学习兴趣，提高课堂专注度，提升学生的学习热情。

（一）案例简介

红外光谱是波谱分析中最常用的测试分析手段，通过分子振动与偶极矩的变化鉴别聚合物的基团。然而，红外光是如何发现的，以及发明红外光谱背后的科学故事鲜为人知。通过引出牛顿在伦敦大瘟疫时代不，冒着生命危险，发现三棱镜的故事，以及天文科学家跨界发现红外光的事例，教育学生疫情当下，不忘本职工作，善于思考，激发学生创新意识。

（二）适用范围

本案例适用于《材料研究方法与测试技术》课程的课程思政教学。红外光谱分析是本专业学生毕业设计使用较多的分析测试方法。了解红外光谱背后的故事，有助于提高学生的课堂专注度与学习热情。

（三）思政元素

（1）工匠精神：17世纪伦敦疫情下死了将近1/5的人口，但科学家牛顿仍保持高度的专注力及不达目的誓不罢休的科研精神。

（2）创新意识：天文学家赫谢尔站在前辈的肩上，将研究天文学的方法移植到物理领域，发现了红外光。

课程思政教学目标

（1）工匠精神：17世纪伦敦疫情死了将近1/5的人口。牛顿遇到的危机远比当下严重许多，他在居家隔离的日子，不受外界干扰，保持高度的专注力，对科研不达目的誓不罢休。激发学生学习热情，培养学生的工匠精神。

（2）创新意识：天文学家赫谢尔利用所学知识，将天文学的研究方法移植到物理学，有了重大发现——红外光。培养学生研究思维与创新意识，体现课程的高阶性。

案例名称	红外光谱的应用
人才培养目标分析	以基于问题导向的课程思政教学模式，培养学生发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力，使学生能够运用材料研究方法与测试技术的基本知识，解决日常生活和工程中的基本问题，具备服务国家与社会的专业技能和专业素养。
课程教学目标分析	知识方面：使学生牢固建立“分子振动、中红外区、偶极矩”等概念，理解分子振动的原理。 能力方面：掌握红外光谱的基本分析方法。

	素质方面：使学生具有严谨求实的科学素养、工匠精神和创新思维。
授课对象学情分析	本节内容面向高分子材料与工程专业大三年级的学生。之前学生已修过《高分子物理》、《高分子化学》等先修课程。
本次课教学目标分析	知识目标：1 中红外区、分子振动、偶极矩等概念； 2 产生红外光谱的条件。 能力目标：解析红外光谱方法。 思政目标：1 工匠精神：17 世纪伦敦疫情死了将近 1/5 的人口。牛顿遇到的危机远比当下严重许多，他居家隔离的日子，不受外界干扰，保持高度的专注力，对科研不达目的誓不罢休。激发学生学习热情，培养学生的工匠精神。 2 创新意识：天文学家赫谢尔利用所学知识，将天文学的研究方法移植到物理学，有了重大发现——红外光。培养学生研究思维与创新意识，体现课程的高阶性。
教学重点与解决方法	教学重点：解析红外光谱三步曲 解决方法：采用 PPT 图例讲解，同时提问与讨论。
教学策略与教学设计	教学策略：采用案例教学与启发式教学相结合的方法，由一个学科竞赛获奖作品，循序渐进地引出红外光谱分析在聚合物材料中的应用，引导学生讨论，逐层深入地导出本节内容，通过牛顿等前辈的故事，润物无声地表达工匠精神，树立学生的创新意识。 教学设计：由一幅获奖的学科竞赛作品，引发学生讨论树脂的基团有哪些？引出红外光谱在分析聚合物基团中的应用，引发学生思考红外光的特点，继而引出 17 世纪伦敦大瘟疫的背景下，科学家牛顿坚持科学研究，发现三棱镜原理的故事。接着天文学家赫谢尔站在牛顿的肩上，通过将天文学的研究方法嫁接到物理学，发现红外光的事迹，所展现的工匠精神与创新思维。接着引出中红外区、分子振动等概念，阐述红外光谱的原理；介绍如何通过红外光谱解析聚合物的基团信息。课程思政元素与课程内容有机融合。
教学考核与评价	教学考核：1 根据课堂提问、学生发言以及课后作业的情况，给予相应的平时成绩；2 本节内容属于期末考试开放性试题的一部分，根据答题情况给予相应成绩；通过 1、2 两部分完成对学生的考核。 教学评价：根据学生对红外光谱的掌握情况，评价学生知识目标、能力目标的掌握情况；根据学生课堂讨论展现的举一反三的能力，评价学生的创新思维等素养目标。
教学反思	“红外光谱的应用”为波谱分析中较为重要的一节内容。通过与眼下疫情相似的大环境下，牛顿刻苦钻研、思考问题的案例，树立学生的工匠精神；通过科学家赫谢尔的跨界研究，激发学生的创新思维，提高课堂专注度，提升学生的学习热情。