

材料成型及控制工程专业白皮书

1. 专业定位

材料成型及控制工程专业属于机械类本科专业，开办于 2004 年，专业知识主要涉及金属材料科学、材料成型工艺、成型加工机械与模具、材料成形控制、计算机和数值模拟等，具有显著的多学科交叉特色。本专业依托国家金属材料近净成形工程技术研究中心、金属材料近净成形技术与装备教育部重点实验室（B 类）和广东省金属新材料制备与成形重点实验室以及“粤海华金”产业化基地，具有中国工程院院士、国家杰出青年科学基金获得者、珠江学者特聘教授等高水平学者，老中青结合，使得本专业一直保持着良好的发展。本专业培养的毕业生可在航空、航天、5G 通讯、车辆、机械与模具、家电和计算机等行业和部门内从事产品设计、工艺制造、科学研究、检测和控制、数值模拟、工程技术管理等方面工作，也可在高校、研究所、研究院从事相关学科的研究、教学和管理工作的。

2. 培养目标

本专业致力于培养家国情怀和全球视野兼备，掌握必需的自然科学、工程技术的基础知识，具有一定人文科学和社会科学素养，掌握金属材料成型及控制工程专业基础理论及应用知识，“三力”（学习力、思想力、行动力）卓越、德智体美劳全面发展的“三创型”（创新、创造、创业）人才。

本专业学生毕业后，预期达到以下子目标：

子目标 1-工程知识和专业基础：具备宽厚的自然科学基础和扎实的材料成型及控制工程学科基础理论，系统掌握材料成型及控制工程专业知识与基本技能。

子目标 2-复杂工程问题解决能力：具备良好的材料成型及控制工程应用能力和系统解决材料成型及控制工程专业相关的复杂工程问题的综合能力，能够在材料成型及控制工程领域从事工程设计、制造生产、技术开发、科学研究、营销和管理等工作。

子目标 3-职业素养和团队合作能力：具备正确的社会价值观念、良好的社会责任感、职业道德和素养，具备良好的信息收集、沟通、表达能力和团队合作精神。

子目标 4-国际视野和终身学习能力：具有良好的国际视野和跨文化交流与

合作能力，具有终身学习和自我完善能力，以及适应现代工业技术发展的能力。

3. 培养规格

材料成型及控制工程专业学制4年，学生毕业时需修满专业教学计划规定学分，并取得第二课堂3个人文素质教育学分和4个创新能力培养学分。各类学分要求与类别见表1-2：

表1 学分统计表

课程类别	课程要求	学分	学时	备注
公共基础课	必修	65.5	1292	
	通识	10.0	160	
专业基础课	必修	44.5	730	
	选修	0	0	
选修课	必修	0	0	
	选修	15	240	
合计		135	2422	
集中实践教学环节（周）	必修	35	40周	
毕业学分要求	170			

表2 学分类别统计表

学时					学分						
总学时数	其中		其中		总学分数	其中		其中			其中
	必修学时	选修学时	理论教学学时	实验教学学时		必修学分	选修学分	集中实践教学环节学分	理论教学学分	实验教学学分	创新创业教育学分
	2422	2022	400	2052		370	170	145	25	35	125

第二课堂由人文素质教育和创新能力培养两部分组成。

(1) 人文素质教育基本要求

在取得专业教学计划规定学分的同时，还应结合自己的兴趣适当参加课外人

文素质教育活动，参加活动的学分累计不少于 3 个学分。

(2) 创新能力培养基本要求

在取得本专业教学计划规定学分的同时，还必须参加国家创新创业训练计划、广东省创新创业训练计划、SRP（学生研究计划）、百步梯攀登计划或一定时间的各类课外创新能力培养活动（如学科竞赛、学术讲座等），参加活动的学分累计不少于 4 个学分。

通过理论教学及专业实践等，使学生掌握扎实的材料成型及控制工程工程领域理论基础知识和专业知识，通过丰富的实验和设计训练、实习以及科技活动，使学生受到现代工程师的基本训练，掌握基本技能并锻炼创新思维。

4. 课程体系

材料成型及控制工程专业课程体系由公共基础课、学科基础课、专业领域课及集中实践教学四部分组成；本专业指导性教学计划，课程体系见图 1。

公共基础课主要由数学与自然科学类、人文社会科学类、通识教育类构成，通识教育课程分为人文科学领域和社会科学领域；专业基础课主要包括机械大类通用的课程与材料成型及控制工程专业的特色基础课；选修课主要包括面向材料成型及控制工程专业设置的专门课程，由专业模块课程和其他选修课两部分构成；集中实践环节主要包括工程训练、课程设计、生产实习、实验课程、毕业设计（论文）等。

材料成型及控制工程专业的核心课程包括：材料科学基础、材料成型技术基础、材料的力学与物理性能、金属材料及热处理、金属材料成型装备、材料微观分析方法、粉末冶金基本原理与应用和材料加工的数字化设计与控制。实践教学环节如表 3 所示。

表 3 实践教学环节

课程代码	课程名称	是否必修	学时数		学分	开课学期
			实践	授课		
006100151	军事技能	必	2 周		2.0	1
031101551	马克思主义理论与实践	必	2 周		2.0	3
030100632	工程训练 II	必	4 周		4.0	3
030100091	机械设计基础课程设计	必	2 周		2.0	4
030105581	金属材料成型装备课程设计	必	2 周		2.0	6
030105611	铸造成型模具课程设计	必	2 周		2.0	6
067101591	金属材料基础实验	必	2 周		2.0	6
067101511	金属材料成形课程设计	必	2 周		2.0	7
067101641	金属材料性能测试课程设计	必	2 周		2.0	7
030105601	金属材料成型装备创新设计方法	必	1 周		1.0	7
030100291	生产实习	必	4 周		4.0	7
067100644	毕业设计	必	15 周		10.0	8
合计			40 周		35	

5. 师资队伍

截至 2021 年，材料成型及控制工程专业现有教师 28 人，其中教授 16 人，副教授 3 人，讲师 1 人，教授级高工 2 人，高级工程师 2 人，工程师 2 人。其中，具有高级职称的教师有 23 名，占比 82%；具有博士学位的教师有 22 名，占比 79%；45 岁以下教师 8 名，占专任教师比例 29%，年龄结构、知识结构及专业技术职务结构合理。本专业现任教师队伍中有教育部“新世纪优秀人才支持计划”入选者 6 名，“南粤优秀教师”1 名，广东省“珠江学者”特聘教授 1 名，德国洪堡学

者 1 名，日本 JSPS 学者 1 名；广东省“千百十人才工程”省级培养对象 6 名。青年教师来源于美国加州大学、德国德累斯顿工业大学、哈尔滨工业大学等知名高校。教学团队鼓励青年教师去国外高水平大学或研究机构从事博士后研究，已合作的高校包括美国密西根大学、日本东北大学等。本专业专任教师队伍汇总情况见表 4。本专业专任教师的人员数量、职称结构、学位结构、年龄结构分布合理，教师学历层次高、专业背景深厚、有较丰富的企业工程研究经历，教学质量良好。

表 4 专任教师队伍结构（人数及比例）

科目		人数	比例
总体情况		28	100.0%
职称	正高级	18	64%
	副高级	5	18%
	中级	3	11%
	初级及以下	2	7%
学位	博士	22	79%
	硕士	6	21%
	学士及以下	0	0
年龄	35 岁及以下	1	3%
	36-45 岁	7	25%
	46-55 岁	17	61%
	56 岁及以上	3	11%
学缘	本校	6	22%
	外校（境内）	21	75%
	外校（境外）	1	3%

6. 教学条件

（1）教学设备资源

教学设备包括多媒体和教学支撑配套设施等，拥有多媒体课室、智慧课室、

普通课室、制图室、语言室等各类功能教室；其中，多媒体课室有常规多媒体课室、交互式电子白板课室、可移动平板一体化机课室、多功能录播课室、泛在学习多媒体课室等不同类型；智慧课室基于物联网技术，将智慧教学、人员考勤、资产管理、环境智慧调节、视频监控及远程控制集于一体。教学配套设施包括多媒体教学系统、标准化考场视频监控系统、内部报障通讯系统、应急广播系统、无线调频发射系统、录播系统等。

材料成型及控制工程专业本科实验教学主要由公共实验教学中心、工程训练中心、机械基础实验教学中心和机械与汽车工程学院金属材料制备成形及装备研究所教学团队承担，学校、学院和专业三个不同层次的实验室，可以满足不同学习阶段学生的教学和科研创新实践需求。学校与广东粤海华金科技股份有限公司、广东省韶铸集团有限公司、广东中天创展球铁有限公司等多个企业合作建有多个学生实习实训基地，可为本专业学生的生产实习、校外科技创新训练提供工程实践场所和技术设备资源。

(2) 实验室资源

材料成型及控制工程专业实验教学和 student 科技创新所使用实验室资源主要由学校基础实验教学中心、学院实验中心和机械与汽车工程学院金属材料制备成形及装备研究所实验室三部分构成。

1) 学校基础实验教学中心

材料成型及控制工程专业大学物理、C++程序设计、电工与电子技术、材料力学、理论力学和机械工程材料综合实验等基础课程的实验教学环节分别由公共基础实验教学中心提供支持，各公共实验教学中心的基本情况如表 5 所示。

表 5 本科教学所使用基础教学实验室情况

实验室名称	面积 (m ²)	开放方式和利用率 (人时/年)	设备种类与数量 实验的安排和分组	专职管理 人员	主要用途
物理 实验 中心	1100	预约开放, 免 费使用, 26.88 万人时 /年	拥有各类仪器设备 2572 件, 设备资产 656.65 万元。 设备保证每人一台套独立 实验。	30 人	承担全校各理工类 专业的大学物理实 验教学任务, 并为学 生科技创新提供实 验环境和实验资源。

计算机教学实验中心	1491	预约开放, 免费使用, 25万人时/年	可提供软件工程类实验上机机位 180 个, 网络与安全类实验上机位 104 个, 嵌入式系统实验上级为 77 个, 拥有 120 套 TDS-4 型数字系统综合实验平台, 80 套微机接口及组成原理实验平台, 高档微型台式计算机 140 台, 资产总值 3028.41 万元。保证每人一台设备独立实验。	7 人	承担全校各理工类专业计算机技术相关课程的实验教学, 并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。
电子工艺教学实习中心	500	预约开放, 免费使用, 4.8万人时/年	国家级和广东省实验教学示范中心, 所开展的工艺实验内容涵盖电子产品生产的各个环节, 能同时容纳 140 名学生开展实验。设备保证每人一台套独立实验。	10	承担全校各理工类专业专业的“电工与电子技术实验”课程的教学任务, 并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。
力学教学实验中心	700	预约开放, 1万人时/年	广东省实验教学示范中心, 拥有各类仪器设备 260 件, 设备资产 677 万元。设备保证每 2 人一台套独立实验。	3	承担全校各理工类专业专业的材料力学、工程力学、理论力学的实验教学任务, 为学生科技创新提供实验环境和实验资源。
金属材料教学实验中心	660	预约开放, 面向教学免费使用, 课外面向科研收费使用, 5万人时/年	国家级实验教学示范中心分中心, 年度开设实验项目数 69 项, 设备台数 309 台套, 设备总值 1225 万元。设备保证每人一台套独立实验。	5	承担全校各理工类专业专业的“机械工程材料综合实验”、“金属材料综合实验”等工程材料类课程的实验教学任务, 并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。

2) 学院实验中心

材料成型及控制工程专业实验课程依托一批国家和省部级教学实验基地开展教学, 与材料成型及控制工程专业相关的国家和省部级教学科研实验基地见表 6。为培养学生实践能力、激发学生创新动力, 所有教学和科研实验基地都面向材料成型及控制工程工程专业本科生开放, 开设有专业性、综合性、设计性、创新性和探索性实验课程。

表 6 材料成型及控制工程专业相关的国家和省部级教学科研实验基地

序号	教学科研实验基地名称
1	工程训练国家实验教学示范中心
2	机械基础国家实验教学示范中心
3	机械工程广东省实验教学示范中心
4	国家金属材料近净成形工程技术研究中心
5	金属材料高效近净成形技术与装备教育部重点实验室 (B 类)
6	金属新材料制备成形技术与装备教育部工程研究中心
7	广东省金属新材料制备与成形重点实验室
8	广东省金属材料近净成型工程技术研究开发中心

3) 专业教学实验室资源

材料成型及控制工程专业实验室设备具有大型金属材料成形设备和自行研制设备较多的特点,研制的 40MN 挤压铸造机为世界上吨位最大的挤压铸造装备,16MN 挤压机和 25MN 卧式双动挤压机为同类平台罕有。另外,也进口了部分先进制备设备,如综合热分析仪、金属分析仪、光谱型椭圆偏振测试仪、X 射线实时成像系统、疲劳试验机、热压炉、放电等离子烧结系统等。设备配置构成三大平台:材料制备与成形平台、材料检测平台和计算机仿真平台。具体说明如下:

材料制备与成形平台具有 3D/4D 打印增材制造设备,包括德国 EOS 选区激光熔化成形系统、选区激光烧结系统等;各类熔炼炉、挤压铸造机、连续铸造机、离心铸造机等铸造设备,如真空感应熔炼炉 (ZGTLO.025, 国产)、铝合金间接挤压铸造设备 (250T, 1600T 和 4000T, 自行研制)、1T 炉半连续铸造机 (1T, 国产)、离心铸造机 (J525 型, 国产) 等;具有 60-630 吨系列粉末压机、烧结炉、喷射成形装备等粉末冶金设备,如 315T 粉末液压机 (自行研制)、喷射成形设备 (自行研制)、粉末等离子体烧结系统 (SPS-825, 日本)、真空热压炉 (HP-12×12×12, 美国) 等;具有卧式挤压机、矫直机、轧制等塑性加工设备,如 2500 吨卧式挤压机、万能矫直机、两辊冷轧机等,此外还有模具制造成套设备、热处理炉、CNC 数控铣床等其它设备。

材料检测平台具有等离子体发射光谱仪、热分析仪、金相显微镜、疲劳试验

机、万能材料试验机、摩擦磨损测试系统、电化学工作站、椭圆偏振光仪、各种硬度计等，如等离子体发射光谱仪（Optima 3000，美国进口）、疲劳试验机（Instron 8801，美国进口）、摩擦磨损测试系统（SRV IV，德国进口）、万能材料试验机（CMT5101，国产）、电化学工作站（IM6ex，德国进口）、综合热分析仪（STA 449C，德国进口）超景深三维显微镜（VHX-600，日本进口）、傅立叶变换红外光谱分析仪（IR Prestige-21，日本进口）、椭圆偏振光谱仪（UVISEL-NIR-FGMS，法国进口）、齿轮测量中心（3903A，国产）、全自动光学接触角及表面张力测定仪（OCA35，德国进口）等。

计算机仿真平台具有全套美国 MSC 公司 CAE 分析软件包、日本 QUALICA 公司铸造 CAE 软件包、计算机网格计算平台等，可进行铸造、塑性成形、粉末冶金等成形过程的数值模拟研究。依托以上平台，可完成本科生材料制备与成形、材料组织与性能检测、计算机仿真等实验与模拟计算。

（3）实习基地

现已经和二汽、广东粤海华金科技股份有限公司、广东省韶铸集团有限公司、广东中天创展球铁有限公司等单位合作建立校外实习实训基地。另外，本专业鼓励学生参与科研，100%本科生参与过百步梯攀登计划、SRP 学生研究计划、互联网+、省创国创计划、以及通过“本科生导师制”参与教师科研课题。

表 7 材料成型及控制工程校外专业实习基地

序号	基地名称	地点	实习类型
1	东风商用车有限公司发动机厂	湖北十堰	毕业实习
2	广东粤海华金科技股份有限公司	广东广州	专业认知，生产实习
3	广东省韶铸集团有限公司	广东韶关	专业认知，生产实习
4	广东中天创展球铁有限公司	广东清远	专业认知，生产实习