

# 过程装备与控制工程专业白皮书

## 1. 专业定位

过程装备与控制工程专业是横跨机械工程、控制工程、动力工程、工程热物理、化学工程、计算机技术和智能信息技术等学科，以过程装备研究和智能制造为主体，过程工艺与过程控制为两翼的多学科有机结合的交叉学科。过程装备与控制工程专业服务于新能源、环保、生物医药等过程工业，面向国家战略型新兴产业先进装备制造、节能环保等流程型工业发展需求，培养高素质、国际化、创新型人才。

华南理工大学机械工程专业为国家一流本科专业建设点，本专业覆盖过程装备智能制造及过程装备控制等领域，基于“厚基础，宽适应”的指导思想，通过丰富的创新性实验、实习实践以及科研活动，使学生受到电工电子、过程控制及计算机技术方面的基本训练，以及过程装备与控制工程领域的专业训练，锻炼创新思维，围绕过程装备设计、过程装备控制、流体力学与传热、轻工装备及模具设计等方向开展教学，对于在过程装备与控制工程领域从事工程设计、生产制造、技术开发、科学研究、生产组织和管理等工作具有宽广适应性。

## 2. 培养目标

华南理工大学是我国最早开设该专业的六所学校之一，本专业培养适应经济、科技和社会发展需要，通过扎实的专业教育，使学生熟悉流体动力过程、传热传质过程、热力过程等基础理论，掌握过程装备设计、轻工机械及模具设计、过程系统智能化控制，以及增材智造与3D打印、互联网+、人工智能、大数据等新技术应用，具备家国情怀和全球视野、“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，预期达到以下分目标：

**目标1 工程知识和专业基础：**具备宽厚的自然科学基础知识和扎实的工程科学理论知识，系统掌握过程装备与控制工程专业知识与基本技能。

**目标2 工程问题解决能力：**具备良好的过程装备与控制工程应用能力，能够使用现代工具在过程工业领域从事工程设计、制造生产、技术开发、科学研究、营销和管理等工作。

目标3 职业素养和团队协作能力：具有正确的社会价值观、强烈的社会责任感，以及良好的沟通、表达能力和团队合作精神，能够就专业的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。

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，能够适应现代工业技术发展。

### 3. 培养规格

过程装备与控制工程专业学制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           | 67.5  | 1088 |    |
|             | 通识           | 10.0  | 160  |    |
| 专业基础课       | 必修           | 41.0  | 688  |    |
| 选修课         | 选修           | 17.5  | 280  |    |
| 合计          |              | 136.0 | 2216 |    |
| 集中实践教学环节(周) | 必修           | 34.0  | 39周  |    |
| 毕业学分要求      | 136+34=170.0 |       |      |    |

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 |
| 2216 | 1776 | 440  | 1830   | 386    | 170  | 147.5 | 22.5 | 34.0       | 124    | 12.0   | 11.5     |

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 2 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或广东省创新创业训练计划或 SRP(学生研究计划)或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,使学生掌握扎实的过程装备与控制工程领域理论基础知识和专业知识,通过丰富的实验和工程训练、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

过程装备与控制工程专业课程体系由公共基础课、专业基础课、选修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,通识教育课程又分为人文科学领域和社会科学领域;专业基础课主要是机械大类通用的课程及过程装备与控制工程专业的特色基础课;选修课主要是面向过程装备与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。

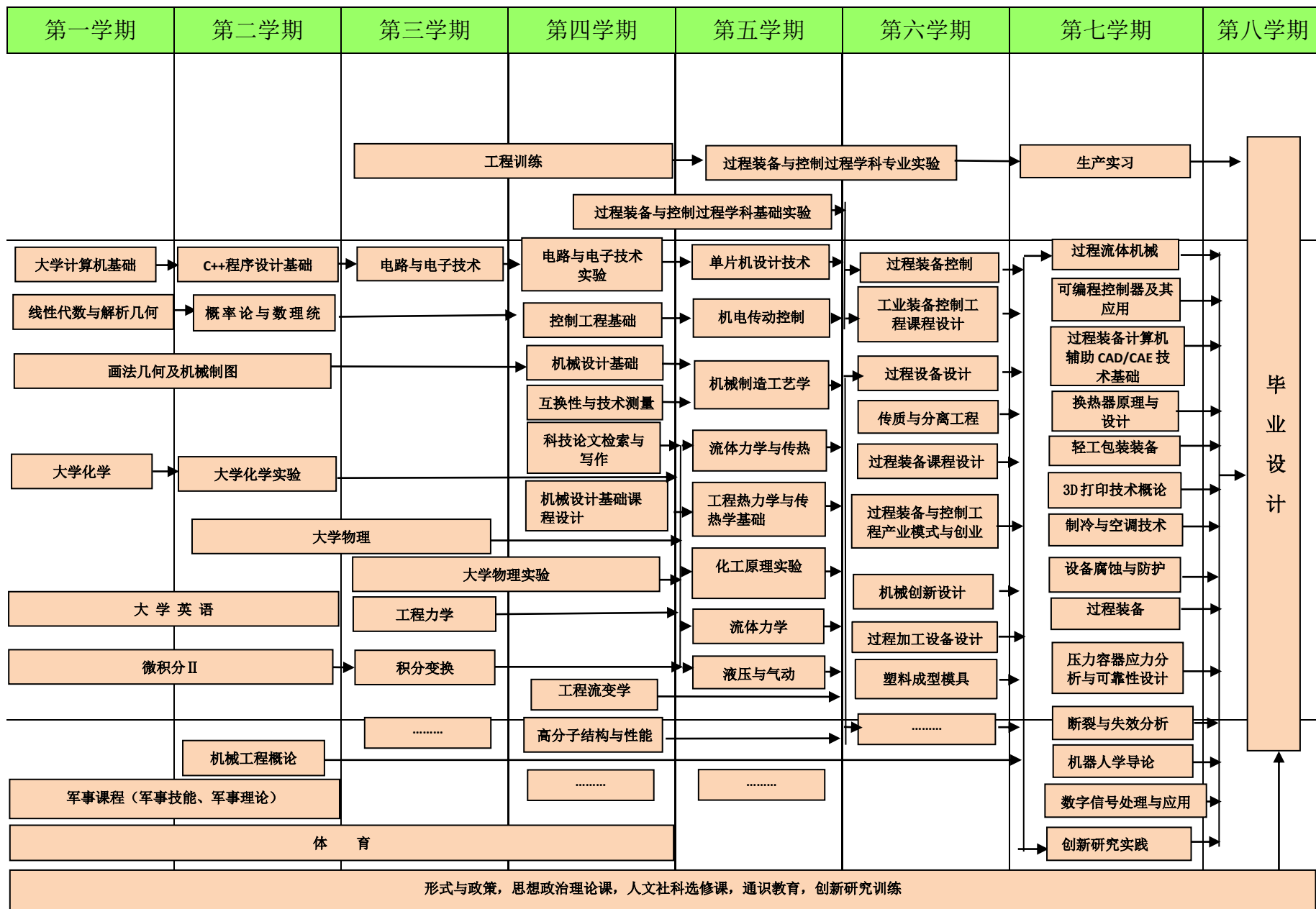


图 1 过程装备与控制过程专业课程体系总体框架

核心课程包括：单片机设计技术、机电传动控制、控制工程基础、过程装备控制、流体力学与传热、过程装备计算机辅助 CAD/CAE 技术基础、制冷与空调技术、过程设备设计、高分子材料成型加工设备

实践教学环节如表 3 所示。

表 3 实践教学环节

| 课程名称            | 是否必修 | 学时数   |    | 学分<br>数 | 开课<br>学期 |
|-----------------|------|-------|----|---------|----------|
|                 |      | 实践    | 授课 |         |          |
| 军事技能            | 必    | 2 周   |    | 2.0     | 1        |
| 马克思主义理论与实践      | 必    | 2 周   |    | 2.0     | 3        |
| 工程训练            | 必    | 4 周   |    | 4.0     | 3        |
| 机械设计基础课程设计      | 必    | 2 周   |    | 2.0     | 4        |
| 机械基础综合实验        | 必    | 0.5 周 |    | 0.5     | 4        |
| 生产实习            | 必    | 4 周   |    | 4.0     | 6-7      |
| 工业装备控制工程课程设计    | 必    | 2 周   |    | 2.0     | 6        |
| 化工原理课程设计        | 必    | 2 周   |    | 2.0     | 6        |
| 过程装备与控制过程学科基础实验 | 必    | 1 周   |    | 1.0     | 4-5      |
| 过程装备与控制过程专业实验   | 必    | 1.5 周 |    | 1.5     | 6-7      |
| 过程装备课程设计        | 必    | 3 周   |    | 3       | 6-7      |
| 毕业设计            | 必    | 15 周  |    | 10      | 8        |
| 合计              |      | 39 周  |    | 34      |          |

## 5. 师资队伍

过程装备与控制工程专业拥有一支以青年教师为主体,老中青相结合,具有较高政治素质和学术素养的专业教师队伍,团队中既有在过程装备节能、过程装备控制、制冷与空调、过程装备安全等领域有一定学术影响力的学术带头人,又有年富力强、学术思维活跃的中青年学术骨干。

本专业专任教师中职称结构、学位结构、年龄结构、学缘结构分布合理,学历层次高、专业背景深厚、具有丰富的工程研究经历,教学质量良好。现有 27 名教职工,其中 19 名任课教师中,教授/博士生导师 9 人,副教授 10 人,硕士生导师 18 名。拥有博士学位教师占 90%以上,有国外研学经历的教师 9 人,4

名实验教学老师。

企业兼职教师是本专业师资队伍的重要组成部分，引入校内老师与企业老师相结合的培养方式，对提升本专业学生知识与能力结构的社会适应性、深化产教融合、改善师资队伍学缘结构、提高师资的使用效率具有重要意义。过程装备与控制工程专业教师与珠三角企业联系紧密，积极承担企业横向项目，同时也邀请行业专家参与制定培养方案，聘请多位企业资深专家为本专业的兼职教师，主要结合企业产品对学生进行案例教学与实践教学；尤其是在本科生产实习、毕业设计等实践课程中，兼职教师为学生讲授流程工业工艺流程、各种专业设备和技术应用等，着重培养学生在工程技术方面的实践能力，使学生更快适应企业工作要求，更好地了解专业前沿与社会需求。在培养方案制定过程中，本专业还聘请国内外同行知名专家、资深企业家参与；并聘请国内外知名学者、企事业专家开展专题讲座、学术交流，强化学生多学科知识交叉融合及解决复杂工程问题的能力培养。

## 6. 教学条件

### (1) 教学设备资源

教学设备先进，除了多媒体教学设备及其支撑配套设施外，还拥有智慧课室、多功能制图室、语言室等多类功能教室；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；智慧课室是基于物联网技术集智慧教学、人员考勤、资产管理、环境智慧调节、视频监控及远程控制于一体的新型现代化智能教室系统。语言室供语言教学中听、说训练与测试，可满足语言教学、音视频播放、语言测试、网络教学等功能，可与多媒体教室合并。支撑配套设施包括标准化考场视频监控系統、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。

过程装备与控制工程专业本科实验教学主要由学校、学院和专业三个不同层次的公共实验教学中心、工程训练中心、工业装备与控制工程实验分中心承担，可以满足学生不同学习阶段学生的学习和科研创新实践需求。学校与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

过程装备与控制工程专业实验教学和学生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、学院实验中心和过程装备与控制工程专业教学实验室三部分构成。

### 1) 学校基础实验教学中心

过程装备与控制工程专业大学物理、C++程序设计、电路与电子技术、工程力学和机械工程基础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 4 所示。

表 4 本科教学所使用基础教学实验室情况

| 实验室名称      | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 开放方式和利用率 (人时/年)         | 设备种类与数量<br>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工艺环节, 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         | 700                  | 预约开放, 1                 | 广东省实验教学示范中  | 3      | 承担全校各理工类  |

|                |  |       |   |  |  |
|----------------|--|-------|---|--|--|
| 教学<br>实验<br>中心 |  | 万人时/年 | 心，拥有各类仪器设备260件，设备资产677万元<br>设备保证每2人一台套独立实验。 |  | 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。 |
|----------------|--|-------|---|--|--|

## 2) 学院实验中心

过程装备与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，与过程装备与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5。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过程装备与控制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5 过程装备与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  | 工业装备与控制工程实验分中心         |
| 5  | 聚合物新型成型装备国家工程研究中心      |
| 6  | 广东省城市空调节能与控制工程技术研究开发中心 |
| 7  | 广东省机器人及系统集成工程技术研究中心    |
| 8  | 广东省节能与新能源绿色制造工程技术研究中心  |
| 9  | 广东省金属增材制造工程技术研究中心      |
| 10 | 广东省绿色能源技术重点实验室         |



### 3) 专业教学实验室资源

过程装备与控制工程专业有 9 个本科实验教学实验室，具体见表 6 本科教学实验室资源。

表 6 本科教学实验室资源

| 实验室名称        | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 开放方式和利用率 (人时/年)         | 主要典型设备仪器  | 服务课程                           | 专职管理人员 |
|--------------|----------------------|-------------------------|---|--------------------------------|--------|
| 过程装备控制实验室    | 110                  | 预约开放, 免费使用, 5600 人时/学年  | 工控机、I/O卡、PLC、单片机、PC机、远程测控模块、网络测控模块;<br>电机、变频器; 加热器;<br>温度传感器、压力传感器、转速数字显示仪;                                       | 过程装备控制<br>单片机设计技术<br>学科基础实验课   | 许华忠    |
| MCU 单片机联合实验室 | 120                  | 预约开放, 免费使用, 1.80 万人时/学年 | 计算机;<br>SICElab『赛思』开放式综合实验/仿真系统。  | 单片机设计技术<br>学科基础实验              | 黄扬春    |
| 液压与气动控制实验室   | 130                  | 预约开放, 免费使用, 3600 人时/学年  | 顺序动作试验台;<br>进油路、回油路、旁路、比例节流调速试验台;<br>远程多级调压及差动油缸调速试验台;<br>压力顺序阀及减压阀工作回路试验台;<br>气动压力、气动速度控制试验台;<br>位置控制与顺序动作回路试验台。 | 液压与气动<br>学科基础实验                | 黄扬春    |
| 自动控制原理实验室    | 130                  | 预约开放, 免费使用, 3600 人时/学年  | 基础单元电路设计安装调试平台;<br>机电传动控制实验系统;<br>可编程系统实验仪、PLC控制模型、计算机、示波器、投影机。   | 控制工程基础<br>机电传动控制<br>可编程控制器及其应用 | 许华忠    |

|                |       |                          |  |   |     |
|----------------|-------|--------------------------|--|---|-----|
| 过程装备传热与节能综合实验室 | 118   | 预约开放, 免费使用, 5600 人时 / 学年 | 换热性能综合测试与控制实验台;<br>散热器性能综合测试与控制实验装置;<br>THPYFT-1型大容器池沸腾传热实验装置;<br>气液两相流实验教学装置。                             | 流体力学与传热<br>工程热力学与传热学基础<br>热交换器原理与设计                   | 许华忠 |
| 过程装备力学性能综合实验室  | 235   | 预约开放, 免费使用, 5600 人时 / 学年 | 计算机测控外压容器失稳实验装置;<br>静态电阻应变仪、YZ-22转换箱、电阻应变片;<br>瓶式水夹套水压和爆破试验装置;<br>压缩机性能综合测试实验装置;<br>试压泵、圆筒形壳体容器、椭圆和球形封头容器。 | 过程设备设计<br>压力容器应力分析与可靠性设计<br>工程力学                      | 许华忠 |
| 高分子成型综合实验室     | 176   | 预约开放, 免费使用, 2200 人时 / 学年 | 注射机、注射模具;<br>挤出机、切料机;<br>平板硫化机、模压成型模具、万能制样机;<br>挤出毛细管流变仪;<br>熔融指数仪、游标卡尺。                                   | 过程加工设备设计<br>塑料成型模具<br>工程流变学<br>高分子结构与性能<br>高分子材料成型工艺学 | 宋晓彬 |
| 物联网及智能工程综合实验室  | 99    | 预约开放, 免费使用, 680 人时 / 学年  | 图像识别及分析应用实验装置;<br>二维码识别及应用实验装置;<br>条形码识别及应用实验装置;<br>射频标识别及应用实验装置。  | 数字信号处理与应用<br>过程装备控制                                   | 许华忠 |
| 现代             | 249.7 | 预约开放,                    | 数控加工中心、数控车床、数  | 机械制造工艺学   | 徐静  |

|                     |                        |  |                                |
|---------------------|------------------------|--|--------------------------------|
| 制造<br>技术<br>实验<br>室 | 免费使用,<br>1.2万人<br>时/学年 | 控铣床、数控电火花切割机<br>床、三坐标测量仪、激光扫描<br>仪、智能化交互教学系统、计<br>算机、车刀量角仪、单向压电<br>式切削力测量系统、普通车<br>床、摇臂钻床、无心磨床、各<br>种机械制造工艺模型。 | 机械设计基础<br>工程训练<br>机械基础综合<br>实验 |
|---------------------|------------------------|--|--------------------------------|

### (3) 实习基地

过程装备与控制过程专业有 4 个稳定的校内实习基地及和 10 个校外实习基地，其中具有稳定合作关系的实习基地有广州特种承压设备检测研究院、广州远正智能科技股份有限公司等稳定的校外实习基地为本专业学生提供了良好的校外实践场所和条件（表 7）。

表 7 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 | 认知实习+生产实习      |
| 2  | 广州特种承压设备检测研究院   | 广东广州 | 认知实习+生产实习+毕业实习 |
| 3  | 广州远正智能科技股份有限公司  | 广东广州 | 认知实习+生产实习+毕业实习 |
| 4  | 广州市燃气集团有限公司     | 广东广州 | 生产实习+毕业实习      |
| 5  | 广州华利恒化工设备有限公司   | 广东广州 | 认知实习+生产实习      |
| 6  | 广东伊之密精密机械股份有限公司 | 广东佛山 | 认知实习+生产实习      |
| 7  | 厦门宏发电声股份有限公司    | 福建厦门 | 生产实            |
| 8  | 德州仪器有限公司        | 广东东莞 | 毕业实习           |
| 9  | 茂名重力石化装备股份公司    | 广东茂名 | 认知实习+生产实习      |
| 10 | 广东城建机械设备有限公司    | 广东开平 | 认知实习+生产实习      |