

《机器人焊接技术》

课程建设方案

二级学院（部）：机电与汽车工程学院

执 笔 人：张 鑫

审 核 人：史维琴

制 定 时 间：2017 年 8 月

常州工程职业技术学院教务处制

二〇一七年二月

《机器人焊接技术》课程建设方案

一、课程信息

表1 课程信息表

课程名称	机器人焊接技术	开课院部	机电与汽车工程学院	
课程代码	05030189	考核性质		考查
前导课程	《使用熔化极气体保护焊焊接结构件》、《焊接自动化技术及应用》			
后续课程	《机器人弧焊技术》、《机器人激光焊技术》			
总学时	48	课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>
			实践课	是 <input type="checkbox"/>
			理论+实践	是 <input type="checkbox"/>
			理实一体化	是 <input type="checkbox"/>
适用专业	焊接技术与自动化			
课程负责人基本情况				
性别	男	出生年月	1990.02	
学历	研究生	所学专业	材料加工工程	
职称	助教	职务	无	
联系电话	15189769953	电子邮箱	xzhang2@czie.edu.cn	

表2 课程建设团队名单¹

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	史维琴	常州工程职业技术学院	教授/教研室主任
2	陈保国	常州工程职业技术学院	教授/教学工作部部长
3	姜泽东	常州工程职业技术学院	副教授/智造学院副院长
4	吴叶军	常州工程职业技术学院	讲师/无
5	吕 涛	常州工程职业技术学院	高级技师/无
6	马国新	常州工程职业技术学院	高级技师/无
7	赵汉字	常州工程职业技术学院	/
8	张 忠	中车戚墅堰机车车辆有限公司	高级技师/全国劳模
9	厉荣卫	无锡汉神电气股份有限公司	副教授/技术总监

二、建设基础

1. 课程现状数据表

表3 课程现状数据表

1.教学文件制(修)定 ²	课程标准首次制定时间	2017.08.20	课程标准修订次数	3	—	—
2.教材建设	教材名称	教材类型 ³	出版社	主编	出版日期	ISBN编号
	机器人弧焊技术	自编(在编中)				
3.教学改革	院级及以上教材建设项目	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>	院级及以上课程资源库建设项目	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		
4.课程资源建设	微课(个)	1	动画(个)	0	图片(张)	32
	虚拟仿真(个)	0	视频(个)	36	其他	45

2. 课程建设现有成果

表4 课程建设成果一览表⁴

序号	成果名称	第一主持人	级别	颁发机构	获取年份
1	江苏省微课教学比赛三等奖	张鑫	省级	江苏省教育厅	2017

三、 建设目标

1. 总体目标

根据学校十三五教育事业发展规划、智能制造学院十三五发展规划以及专业和课程层面的建设规划，确定本课程总目标为院级课程资源库。

2. 具体目标

(1) 教学文件制(修)订

在已有的课程教学改革和建设成果的基础上，不断更新课程教学内容体系，跟踪最新的机器人焊接技术以及相关标准，改革课程教学模式、教学方法和教学手段。突出职业教学的特色，进一步引入项目化、任务驱动的教学方法，理实一体化教学环境，开发相应的课程标准、教学设计、教学课件、教学录像、任务工单、课程评价方案、技术资料等，以切实提升教学质量。

(2) 教材建设

通过分析机器人焊接焊工工作岗位所需的知识、能力、素质要求，凝练岗

位典型工作任务，强调教学内容与完成典型工作任务要求相一致来确定教材的编写内容。根据《焊工国家职业技能标准》、《特种设备焊接操作人员考核细则》、ISO 9606《焊工资质考试》等要求，建设以焊工国家职业技能项目为载体、行业标准、国际焊工标准融入的实训类教材。教材项目根据《焊工国家职业技能标准》初、中、高级的技能要求依次递进，并将理论知识融入到每个教学任务当中，实现知识与技能的有机结合，从简单的焊工初级项目到焊工技师项目，从简单任务的焊接到复杂工件的焊接，涵盖焊接设备的维护保养，离线编程方法，工艺参数的选择及焊质量的检查。在将特种设备行业标准及职业标准溶入到教材内容当中的同时，依据高职教学特点以“项目化”教学模式进行内容的编排，明确每个教学项目和任务的能力目标、知识目标和素质拓展目标体现理论与实践相结合的原则；教材建设中结合机器人焊接的焊接应用特点，增加了企业生产案例，加入企业的“6S”（整理、整顿、清洁、清扫、素养、安全）管理理念，使学生获得与企业相似工作岗位要求相一致的专业能力和职业素养。同时，积极构建“互联网+”教学模式，建设数字化教学资源，以国家焊接专业教学资源库平台为依托，做到学生可以随时学习使用、老师对学生学习轨迹的精确把握的目的。

（3）建设课程教学资源平台，加强教学管理

建设课程的教学资源 300 条以上，其中视频、动画、虚拟仿真等动态资源合计不少于 150 条。加强课程资源管理，使用平台（职业教育焊接专业国家教学资源库）让学生在课前进行预习，在课程教学中进行练习，在课程教学后进行复习，实现多元考核评价手段，切实掌握学生的学习状态。

课程资源应包含如下内容：

- ①课程负责人及教学队伍介绍
- ②课程规划与课程建设
- ③教学整体设计
- ④多媒体课件
- ⑤习题集
- ⑥网上答疑
- ⑦微课视频
- ⑧在线练习（课前、课内、课后）

（4）加强信息化教学手段的运用，提升学生学习兴趣

在基于互联网+的大环境下，课程教学中加强信息化教学手段运用，使用微课、慕课、云课堂等方式，配合手机、平板电脑、笔记本电脑等设备，结合移动互联网的应用，将学生可能学习的技术有机地融入各种信息化教学手段中，让学生在实训场地实际演练提高技能以外，还能够在虚拟信息世界弥补在实际操作中由于条件限制没有办法实施的项目，使学生能够更好在做中学，学中做进一步提升学生的学习兴趣，增强学生的创新意识。获院级信息化教学大赛二等奖及以上1项。

四、建设任务与举措

（一）教学文件制（修）订

1. 建设负责人：张鑫、史维琴、张忠、厉荣卫

2. 建设任务与举措：

完成课程基本教学文件的修订和完善工作，包括课程整体设计、单元设计、课程标准、任务书、引导文、电子课件、电子教案等教学文件。根据课程目标和涵盖的工作任务要求，将《机器人焊接技术》课程内容分为6个项目、12个工作任务。课程教学课时48课时，其中理论课时12课时，实践课时36课时，各工作任务对应的知识要求、技能要求、考核点如表5所示：

表5 《机器人焊接技术》项目化课程内容整体设计

项目名称	能力训练任务名称	拟实现的能力目标	相关支撑知识	训练方式手段及步骤	结果（可展示）
焊接机器人概述、安全生产管理体系		1.能够正确打开与关闭机器人伺服电源； 2.能正确使用紧急停止按钮、暂停按钮、启动按钮和安全开关等； 3.能够正确处理生产中的常见事故； 4.能够正确的更换焊丝	1.机器人基础知识； 2.机器人设备的操作规程； 3.机器人生产事故处理流程	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	按正确顺序打开与关闭焊接设备；按规定处理常见事故（如果出现）；在规定时间内正确更换焊丝
手动操纵机器人沿T型接头焊缝移动	2.1 机器人运动轴与运动坐标系	1.能够正确区分示教器按钮的位置和功能； 2.会正确的持握示教器进行操作； 3.能够熟练进行机器人坐标系和运动轴的选择； 4.能够根据具体情况选择最佳坐标系；	1.熟悉示教器按键及其功能； 2.掌握示教器的使用方法； 3.掌握机器人的常见运动坐标系及其应用场合； 4.熟悉机器人的运动轴；	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.正确识别示教器屏幕中图标及按键的功能； 2.能否正确持握示教器； 3.区分不同坐标系下按各轴操作键时机器人的运动特点；

		5.能够新建和加载机器人程序	5.掌握不同坐标系下机器人的运动特点		4.区分不同坐标系的适宜应用场合
	2.2 机器人的手动操作	1.能够使用示教器熟练操纵机器人实现点动和连续移动; 2.能预防及解决机器人产生的“奇点”现象; 3.可以实现焊枪的特定位姿	1.掌握机器人的手动移动方法; 2.会对机器人的手动移动速度进行调节; 3.掌握机器人“奇点”的预防措施及解决方法	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.在指定速度倍率下手动操纵机器人; 2.在 5min 内完成指定焊枪位姿的实现
	2.3 机器人设定	1.能够新建和加载机器人程序; 2.能够进行机器人的工具补偿(TCP)设置; 3.能够设置用户坐标系; 4.会进行用户权限 ID 设置; 5.会查询机器人的坐标值	1.掌握机器人焊接程序的新建要求及方法; 2.掌握任意一种机器人 TCP 设置方法; 3.掌握用户坐标系设置方法; 4.掌握用户权限 ID 的更改流程; 5.了解机器人其它系统设定方法; 6.掌握机器人坐标值的查询方法	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.新建程序并正确命名; 2.在 9min 内完成满足精度 $\pm 1.0\text{mm}$ 要求的 TCP; 3.在 6min 内设置任意用户坐标系; 4.将用户权限由“用户”更改为“专家”; 5.查询机器人所处位置的坐标值
机器人平敷焊	3.1 直线轨迹焊缝的示教	1.能正确应用常见的机器人示教指令; 2.掌握机器人示教的基本流程和主要内容 3.会进行焊接参数的设置; 4.能规范的进行示教编程	1.掌握常见机器人示教指令的意义; 2.熟悉程序联程表单的组成; 3.掌握焊接参数的设置方法; 4.掌握机器人直线轨迹焊缝示教的基本要领	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.说出常见机器人示教指令的意义; 2.指出程序联程表单的组成及意义; 3.对程序设置给定的焊接参数; 4.示教编程的规范性
	3.2 焊接机器人的摆动功能示教	1.能正确运用摆动指令; 2.会进行摆动类型的选择及参数的设定; 3.会进行附加摆动功能的机器人示教编程	1.熟悉摆动的种类及特点; 2.掌握摆动参数的含义; 3.掌握摆动面的确定方法; 4.掌握摆动参数的匹配原则	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.计算摆动参数; 2.确定摆动面; 3.在 7min 内正确完成附加摆动功能的机器人示教编程
12mm 低碳钢 V 型坡口机器人平对接单面焊	4.1 12mm 低碳钢 V 型坡口机器人平对接单面焊——打底焊	1.会分析焊接结果的产生原因; 2.能对焊接参数进行更改; 3.会实现示教程序的自动再现	1.熟悉焊接质量管理; 2.熟悉影响焊接的主要因素; 3.掌握焊接参数的更改方法; 4.掌握示教程序的自动再现方法	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.说出焊接质量的影响因素; 2.根据焊接成形对焊接参数进行更改; 3.运行示教程序

	4.2 12mm 低碳钢 V 型坡口机器人平对接单 面焊——填充焊	1.能防止示教误差的产生; 2.会对示教点进行跟踪; 3.会对示教点进行修改; 4.会调节跟踪与再现的速度	1.了解示教误差的产生原因; 2.掌握示教误差的防止措施; 3.掌握示教点的追加删除、更改方法; 4.熟悉机器人运动轨迹的跟踪原理 5.掌握跟踪与再现速度的调节方法	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.能保证示教点的精度; 2.对指定示教点进行追加、删除、更改; 3.按任意指定速度倍率对跟踪与再现速度进行调节
	4.3 12mm 低碳钢 V 型坡口机器人平对接单 面焊——盖面焊	1.会对机器人焊接程序进行编辑; 2.能初步完成机器人焊接工艺的优化	1.掌握程序编辑的种类和方法; 2.熟悉机器人焊接工艺优化的基本流程	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.正确对程序进行复制、粘贴和删除等编辑; 2.提高给定程序的工作节拍
Φ5mm 低合金 钢管与 6mm 厚 低碳钢 板的机 器人焊 接	单一弧轨迹 焊缝的示教	1.能合理对机器人单一圆弧轨迹焊缝进行规划; 2.会正确应用圆弧插补指令; 3.会控制圆弧轨迹的精度; 4.能够熟练进行圆弧轨迹的示教; 5.圆弧轨迹焊缝程序的轨迹更改	1.掌握圆弧焊缝轨迹的规划原则; 2.掌握圆弧插补指令的应用方法; 3.会控制圆弧轨迹的精度; 4.能对示教编程的圆弧轨迹进行更改	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	1.正确对圆弧焊缝轨迹进行规划; 2.正确应用圆弧插补指令; 3.熟练进行圆弧轨迹的示教 4.按要求对示教编程的圆弧轨迹进行更改
	多段连续圆弧 轨迹焊缝 的示教	1.能合理对机器人多段连续圆弧轨迹焊缝进行规划; 2.能进行多段圆弧轨迹焊缝的示教编程	1.掌握多段圆弧示教编程中指令的选择; 2.掌握圆弧轨迹焊缝示教中焊枪姿态的保证方法	布置任务和学习资源→课前小测试→课内理论教学→课内实训教学→课内考核	在 10min 内完成任意两段及两段以上圆弧轨迹的示教编程
自主项目:  形焊缝的示教编程及焊接(程序的规范性、所用时常、焊接质量分析及改进措施)					

(二) 教材建设

1. 建设负责人: 张鑫、吕涛、赵汉字、史维琴

2. 建设任务与举措:

通过一年的建设,对焊接技术与自动化专业方向课程《机器人焊接技术》教学内容的完善,丰富实践教学内容,拓展知识点和技能点,以焊工国家职业技能标准指导思想为原则,选择典型项目进行“项目化”教学模式内容的编排,同时加入企业教学案例内容,对本教材进行立体化建设。另外,依托国家焊接教学资源库,积极建设本教材的配套资源,如微课、教学课件、电子教案、任务工单、学习指南、习题库、图片库及其它资源,通过课程资源教学平台,将

数字化教学资源进行平台组课，让学生能以最熟悉的“互联网+”形式进行学习。

（三）课程资源建设

1. 建设负责人：张鑫、吕涛、赵汉字

2. 建设任务与举措：

开发课程网站、手机 APP，丰富教学资源库，建设师生互动、校企互动平台。通过微课、慕课、多媒体教学等手段，建立“理虚实一体化实训室”，通过多种信息化手段提升教学效果。共建设包括文本、图片、动画、视频等各类资源共 300 条以上。

（四）教学改革

1. 建设负责人：张鑫、史维琴、吴叶军

2. 建设任务与举措：

积极参加传统教学竞赛、微课竞赛、信息化技能竞赛等教学竞赛，达到以赛促教的效果，并最终应用在课程改革中。

积极尝试“互联网+项目化”教学，利用互联网学习平台，完善和升级课程设计及其配套教学文件。申请教改课题，将相关经验进行凝练总结，发表教改论文。另外，将国家二类及以上技能比赛的比赛项目适当的融入教学过程。

五、课程建设年度目标任务表

表 5 课程建设任务指标增量表⁵

分项任务	建设内容	预期成果	2018 年建设成果	2019 年建设成果	2020 年建设成果
课程资源建设	视频	143	46	97	15
	动画	12	4	8	2
	文本	82	46	36	9
	其它	89	47	42	9
教材建设	配套教材建设	校本教材 1 本	/	完成校本教材编写	申请校本教材修订
教学改革	比赛获奖、课题申报、论文发表	比赛获奖 4 项、课题申报 2 项、发表论文 1 篇	比赛获奖 2 项、课题申报 1 项	比赛获奖 1 项、发表论文 1 篇、课题申报 1 项	比赛获奖 1 项

六、建设进程与经费预算

表6 建设进程与经费预算汇总表⁶

序号	分项任务	建设内容	经费预算（万元）			合计
			2017 年	2019 年	2020 年	
1	课程资源建设	视频	/	0.9	0.3	1.3
		动画	/	0.6	0.3	1
		文本	/	0.3	0.1	0.5
		其它	/	0.1	/	0.2
2	教材建设	配套教材建设	/	0.3	0.3	0.6
3	教学改革	比赛获奖、课题申报、论文发表	/	0.2	/	0.3
总计:			0	2.4	3.9	

七、保障措施

1. 项目组织机构

成立二级学院层面的项目建设领导小组、专业层面的项目建设工作小组，领导与监督、指导、实施项目建设工作，实行半年一期的项目建设检查、验收与评审。

2. 项目建设管理

（1）明确项目建设组织机构及人员职责。建设工作小组制定项目工作计划并实施，自觉接受建设领导小组的检查、监督和审计，保证建设项目保质保量按时完成。

（2）统筹安排使用由不同渠道下达或筹集的专项资金，做到专款专用、专账管理，使资金管理和使用符合财务制度与建设方案。

3. 项目建设监督与考核

（1）按照分级管理、责任到人、全程监督、定期考核的原则，规范建设项目实施的监督与考核。

（2）建立项目建设动态监控机制，对项目的建设情况（进度、质量、经费使用等）进行监控，每半年通报一次，确保项目建设的进度、质量和效益。