

## 六、人才培养方案

### 6.1 问卷调查

兰州石化职业技术大学机械工程学院 用人企业专业岗位能力调查表	
专业	智能焊接技术
企业名称	天华院(南京)智能制造有限公司
就业岗位	电焊工
对毕业生基本素质要求	拥护中国共产党领导, 践行社会主义核心价值观, 遵纪守法、热爱生命, 具有良好的道德观和价值观, 吃苦耐劳, 具有一定的团队协作精神; 具有一定的环保意识、安全意识、创新意识和质量意识; 具有一定的职业素养和工匠精神。
对毕业生专业知识要求	熟悉金属材料及热处理、机械基础、机械制图相关知识; 掌握焊接结构生产知识; 熟悉常用电弧焊方法的原理、设备结构、焊接材料及焊接工艺; 掌握金属材料焊接的基本知识; 了解焊接检验和焊接生产管理的基本知识。
对毕业生操作技能要求	熟练掌握焊条电弧焊、二氧化碳气体保护焊和钨极氩弧焊的操作, 了解焊接机器人结构及编程, 使用焊接机器人焊接简单构件, 掌握埋弧自动焊的操作。

兰州石化职业技术大学机械工程学院 用人企业专业岗位能力调查表	
专业	智能焊接技术
企业名称	华业钢结构有限公司
就业岗位	焊工及焊接设备操作工
对毕业生基本素质要求	年满十八周岁, 身体健康, 裸视力在 5.0 以上者、无恐高症、色盲或弱视等妨碍从事焊接工作的疾病和生理缺陷, 符合从事焊接工作基本要求。具有无私奉献和艰苦奋斗的精神, 具有高度的组织纪律性及一定的组织协调、表达能力。
对毕业生专业知识要求	具有良好的职业素养和较强的实践技能, 理论知识全面, 掌握火电、核电厂常用金属材料及焊接材料、焊接设备种类、原理、使用和维护、焊接工艺(方法、特点、规范参数、预热、层间温度和焊后热处理等)、焊接缺陷的危害、产生原因和预防方法、控制标准和处理措施等基本知识。
对毕业生操作技能要求	焊条电弧焊操作能力突出, 具有较强的学习能力和适应能力, 能够灵活运用自己掌握的知识解决工作中遇到的实际问题。

### 6.2 智能焊接技术专业调研报告

#### 智能焊接技术专业调研报告

##### 一、调研的背景

焊接技术是制造业的重要技术之一, 主要应用于船舶、车辆、锅炉、化工机械等各个行业。目前, 企业对焊接人才的需求量也越来越大, 我国已成为焊接生产大国, 但不是生产强国。其主要原因是焊接人才短缺。从 1998 年, 为了适应教学改革, 普通高等院校对大学生实行通才教育, 除了哈尔滨工业大学外, 大多数高校根据国家教育部的精神, 把焊接和铸造、锻压专业合并成为材料成型与控制工程专业, 并按新专业目录实行招生。对原来焊接专业的学生, 国内主要有三种培养模式。第一种: 按材料科学与工程一级学科培养本科生, 部分院校在大四学年才进行焊接专门化的教育; 第二种: 按材料成型与控制工程设置二级学科培养本科生, 学生在相同的时间内所学专业种类增加锻压和铸造两个专业, 然而焊接与锻压、铸造的专业基础课程的共性较少, 使得学习焊接专业知识的内容和时间减少; 只有哈尔滨工业大学保留了焊接工程专业; 第三种: 一部分院校虽然按照材料成型与控制工程专业招生, 由于传统师资和专业配置原因, 仍按原二级学科焊接专业培养本科生。其中前两种培养方式的焊接专业课程大幅度减少, 实验环节的教学也有所压缩。而在近年来的市场形式下, 大多数民营和合资企业对毕业生后续专业培训的机制不健全、继续教育不重视, 却又急需专业“对口”毕业生, 用人单位即使找到了通才教育政策下宽口径培养的焊接专业毕业生, 毕业生也

很难胜任焊接方面的生产工艺支持、焊接生产管理和焊接技术开发等工作，焊接专业人才的供求关系极其不匹配。

目前，国内还在招生的焊接专业的职业学校也不多，毕业生数量远远不够，特别是在特殊材料的焊接、高压容器的焊接和焊接自动化方面严重缺乏专业高水平技术技能型人才。与社会需求存在较大的差距，造成教学与市场需求脱节。同时学生在校学习的知识与企业需求也存在较大的差异。在这种形势下，我们需要了解社会、了解市场，结合高职学生实际，进行开拓性的市场调研。

## 二、调研的目的和意义

调研工作的总体思路：服务地方经济，立足学生实际，调整专业教学，拓宽就业渠道。具体来说，调研一定要从现在高职焊接专业学生的实际出发，结合新形势下甘肃及周边经济与社会发展的实际，进行有针对性的工作。调研的最终目的是根据调研总结的结论进一步明确专业定位、专业内涵及对应的职业岗位群、与学生培养方向有关的职业资格证书，并提出建议，指导专业的课程改革和人才培养方案修订，调整本专业现有的核心技能课程，为后续工作奠定坚实基础。

## 三、调研方法

本次调研走访了兰州兰石集团和中石油第二建设公司，主要是通过访问领导、听讲座、与车间主任、生产调度以及班组长、毕业生、实习生座谈、对车间现场观摩等方式进行，同时也利用网络查询等方法获得所需信息，对今后的各项工作的开展具有一定的指导意义。

## 四、主要内容

### （一）企业整体状况

	兰州兰石集团		中石油第二建设公司
企业规模	8000 人		2634 人
企业文化	创新、高效、和谐、一流即培养员工的创新能力、追求工作效率的高效、倡导团结协作的精神、成就一流的产品质量。		服务石化、立足西部、开拓市场、发展创新
岗位设置	焊接工艺编制、焊接操作技术、焊接外观检验、焊接内部质量检测(无损探伤)、焊接机器人		焊接工艺编制、焊接操作技术、焊接外观检验、焊接内部质量检测(无损探伤)、焊接机器人
人才要求	最注重	员工素养与技术水平	员工素养与技术水平
	其他	团队精神	团队精神

学历要求	高职及以上	高职及以上
有无校企合作意向	有	

## (二) 企业的主要产品、主要工作职责

兰州兰石集团主要产品：集团可自行研发设计生产 1500 米~13000 米以上陆地、海洋、页岩气等石油天然气钻机、采集设备，可独立承揽大型海洋石油工程，按照用户要求研发设计制造各类成套高端化、系列化、智能化的炼油、化工装置，大型快速锻压设备，核电装置，各类换热设备，新能源设备。兰石产品已广泛应用于石油、化工、冶金、汽车、铁路、航空航天、军工、核电、新能源等多个领域，产品远销七大洲数十个国家和地区，在国际、国内同行业中享有一流的盛誉。兰石生产的钻机产品国内市场占有率一度达到 90%以上，抽油机占全国机械系统抽油机总产量的 65%，炼化设备占到全国炼化设备制造行业产品总量的 30%以上。



石油钻采机械



换热设备

中石油第二建设公司主要产品：中油二建是国家化工石油工程施工总承包一级企业。具有化工石油设备管道安装工程专业承包一级，钢结构工程专业承包二级，防腐保温工程专业承包一级，无损检测工程专业承包一级，D 类压力容器设计及 A2、A3 类压力容器制造、球罐现场组焊、I 级锅炉安装、压力管道安装资质，甘肃省质量技术监督局计量认证，ISO9001 质量管理体系认证、预拌混凝土及混凝土预制构件施工等专业资质。

能够独立承揽国内外千万吨级石油化工工程建设项目。具有大中型石化企业的机械、电气仪表、通讯设备、DCS 和 ESD 等生产过程控制系统的安装能力；具有压力容器制造安装、工业与民用建筑施工、大型设备运输吊装、炼化设备配件制造、无损检测、化学清洗、工业防腐保温等施工能力；具备大型储罐制造安装、球罐制造安装、起重运输、商品混凝土预拌与浇筑、型钢制造安装、V 型屋面板、波齿垫生产和 TOFD 检测技术等专业技术能力。拥有 1 万吨/年 H 型钢、20 万吋径/年工业管道自动化等五套专业化生产线。



## 五、调研结果分析

### （一）智能焊接技术专业的现状及发展趋势

#### 1、我国焊接行业发展总体特点

焊接技术的优良程度直接影响着零件或产品的质量。随着焊接技术的发展，大量新的焊接技术不断涌现出来，而这些不同的焊接技术又表现出不同的工艺特性和应用环境。在短短的十余年间就被应用于铁道车辆、船舶、飞机制造业中，且应用领域正在迅速地扩展。随着科学技术的发展，焊接已从过去简单的金属材料连接发展成为各工业领域应用最广泛，其他连接方法无可比拟的精确、可靠低成本、高质量的金属材料连接方法。我国目前焊接自动化率虽只达 40%（发达国家已达 80%多）但小车式自动焊接机已在国内问世，焊接技术由手工到半自动、自动、智能化的发展转变已是时代发展的必然趋势。

目前我国焊接行业发展有以下特点：

#### （1）焊接材料生产情况

近几年我国焊接材料发展较快，目前我国焊接材料产量已突破 150 万吨。

#### （2）焊接设备生产情况

目前我国电焊机行业各类企业大约有 1000 家左右，生产产品主要包括手工电弧焊机、自动半自动弧焊机、电阻焊机、特种焊机及各类专用成套焊接设备。电焊机产量逐年有较大

增幅；交流弧焊机仍为量大面广的焊接设备；直流弧焊机生产增幅也比较大；电阻焊机、特种焊机、专用成套焊接设备都有较大增加。另外，我国电焊机行业通过自行开发、设计、引进技术和合资生产，使我国自动半自动焊机技术水平有了很大的提高，为推动我国焊接设备的技术进步发挥了重要作用。目前国际上在生产中已经采用的成熟焊接方法与装备，在国内也都有所应用，只是应用的深度和广度有所不同而已。中国的制造企业已经在采用诸如电子束焊接、激光焊接、激光钎焊和激光切割、激光与电弧复合热源焊接、单丝或双丝窄间隙埋弧焊、4 丝高速埋弧焊、双丝脉冲气体保护焊、等离子弧焊接、精细等离子弧切割、水射流切割、数控切割系统、机器人焊接系统、焊接柔性生产线（W—FMS）、变极性焊接电源、表面张力过渡焊接电源（STT）和全数字化焊接电源等。甚至目前在国际上比较热门的搅拌摩擦焊技术，也已经应用到产品的生产上。中国的焊接生产技术水平有了很大的提高。

### （3）焊接辅助设备及配套器具的生产情况

我国焊接辅助设备制造业起步较晚，经过数十年的发展，我国已有 24 家焊接辅助设备生产企业，年产量 2000 万元以上的企业已有 10 多家。近些年，我国焊接辅助设备生产企业发展较快，并已具有一定的规模，某些设备已实现批量生产。

### （4）以焊接工艺为主导企业的生产情况

我国目前以焊接为主导工艺的大型骨干企业已达一千多家，拥有大批培训有素的生产技术工人和焊接专业工程技术人员，通过技术改造，在从国外引进先进设备和工艺影响下，生产水平有了很大提高，有的已进入世界同行业先进行列。

## 2、兰州市焊接行业发展现状

与全国的行业发展形势一致，焊接专业对西北地区的发展也具有十分重要的作用。多数大中型企业已普遍应用了数控切割技术以及埋弧焊、电弧焊、CO<sub>2</sub> 气体保护焊、电阻焊、钎焊等自动、半自动化焊接方法，用来加工大型结构件、复杂机器部件或机器关键部位，一些产品的非重要表面采用传统的手工电弧焊方法。随着焊接技术的发展，大量新的焊接技术不断涌现出来，而这些不同的焊接技术又表现出不同的工艺特性和应用环境。在短短的十余年间就被应用于石油化工、铁道车辆、船舶、飞机制造业中，且应用领域正在迅速地扩展。

但大多数小型企业焊接生产技术水平还比较落后，仍以手工电弧焊为主，不具备先进的焊接设备，产品质量完全依靠焊接技术人员的工作经验。在东南沿海的造船企业、石油、天然气、石油化工等企业焊接专业的人才需求量比较大，但普遍需要的焊接人才所需要的技术水平都比较高。

## （二）智能焊接技术专业人才需求分析

我国每年消耗钢材 3 亿吨，今后十年还将保持快速增长，需要通过焊接后才能用于社会各领域的钢材占总量的 45% 左右，全国每年最少需用 75 万台焊机，更需要具有技能和相关知识的人使用它。有关资料透露，每年全国最少需要焊接人才 60 万左右，而目前全国有关院校相关专业培养的初、中、高三个级别的焊接技术人员最多 15 万人，供是求的 1 / 4，且高级焊接人才比例太小，无法满足社会需求根据我国 2021 年国民经济发展的总体目标要求以及我国焊接行业的发展趋势预测，我国可能在今后 5 至 10 年时间内达到 60% 的水平。届时我国钢产量将介于 2.5 至 3 亿吨之间。这意味着焊接量将增加一倍。这就形成了对焊接生产效率 and 劳动力的可观需求。考虑到我国焊接生产效率增长的实际空间，生产率和劳动力之间的联动关系等方面因素，未来我国焊接劳动力的需求可能在百万数量级以上。因此焊接行业将在今后 5 至 10 年继续保持增长的势态。根据企业调研，发现企业对焊接技术人员需求非常大，现在很多工厂缺少焊接技术人员，或存在焊接技术人员老龄化问题，焊接专业的毕业生供不应求。尤其是特殊材料的焊接、高压容器的焊接和焊接自动化方面严重缺乏专业高技能人才。

以下表选取中石油第二建设公司为调研对象。

表 1：从业人员学历结构（共 2634 人）

	研究生	本科	大专	中专/技工
人 数	2	351	483	1798
比例	0.08%	13.31%	18.34%	68.27%

表 2：从业人员技能及职称结构

	高级 职称	中级 职称	初级及 以下	高级 技师	技师	高级工	中级工	初级工
人 数	44	131	244	2	24	384	585	1193
比例	1.67%	4.97%	9.26%	0.08%	0.91%	14.58%	22.21%	45.29%

企业中智能焊接技术专业的从业人员都趋于年轻化，其学历大多为大专、本科学历，其职位多处于初、中级阶段。

通过走访、座谈、微信等多种方式对企业的人才需求进行调研，结论如下：

- 1、企业对学生的身体素质和思想品德有较高要求
- 2、企业对高职学生专业能力提出较高的要求，生产企业要求焊接高职毕业生应具备较强的焊接操作技能、实施焊接工艺能力、焊接设备的使用和一定的维护能力等。

3、对外语、计算机使用能力要求相对较低，只作为基本素质要求。

4、对高职学生的学习能力，创新能力等发展力也有一定的要求。

所以、我们在专业建设、课程建设和改革过程中，在注重培养学生基本素质能力的同时，要突出或加强学生的焊接操作技能训练等实践教学环节及学生发展力的培养训练。

5、高职学生专业技能和知识水平已经普遍被企业认可和接受，但也在吃苦耐劳、奉献精神、沟通能力及团队协作能力等方面存在不足或缺，建议学院和各有关部门要足够重视。

6、企业看重毕业生的思想品德、综合素质和实践能力。毕业生是否能够积极、主动、踏实、有责任心地去为企业服务，是否能够忠于职守、服从调动、遵守制度等加薪和晋升提拔的重要依据。

7、企业认为校企合作是互利互惠、双赢的行为，但目前校企双方共建合作平台的意识虽然有所增强，但相应的运行机制还需进一步完善，建议学校还需加强合作，在人才培养模式及校企合作的方式上采取灵活多样、行之有效的措施和办法。

### （三）智能焊接技术专业人才招聘渠道分析

招聘渠道一般来说采用以下几种途径：校园招聘、人才市场、专业杂志、报纸、猎头挖掘、内部选拔、社会招聘等。对这些招聘渠道，企业可以根据自身的实际灵活选择，各种招聘渠道分析利弊如下：

#### 1、人才市场摆摊式招聘

这种招聘方式受众范围较小，只能吸纳一些有意识去人才市场逛的人员，不能确保招聘质量。而且，这种招聘成本较高，不仅要涉及到场地费还要涉及招聘人员的来回车费以及时间预算。但是，此途径为招聘最直接、最快捷的方式，不用通过电话通知等步骤，直接进入面试阶段。

#### 2、网站发布招聘信息

网络招聘相对其他途径来说，成本低，见效大。

#### 3、校园招聘——应届毕业生

到各大高、中职院校，技校进行招聘或者是人才预约，找一些优秀的应届毕业生，既可以储备人才，也可以更好培训成为优秀的员工。此招聘途径适合找一些新手，工资相对低，但是要付出的精力相对大一点。要招聘到合适的员工，不仅要选对渠道。还要分析制定各种完善的制度，提供有前途的环境给员工，才更容易吸引到优秀人才。

### （四）企业对高职智能焊接技术专业学生职业岗位能力要求

为进一步提升高职院校智能焊接技术专业人才培养的针对性和实用性，企业从职业素质、

岗位能力、岗位知识等角度对学校培养焊接专业学生提出了一些建议和要求，现将反馈中较为集中的问题整理如下。

学生素质	企业建议与要求
<b>职业素质 结构方面</b>	应加强学生职业素养、思想品德方面的教育，教育学生端正实习和就业态度，低调务实地参加实习和就业。
<b>职业岗位 能力方面</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 结合用工企业实际情况，对学生进行与企业产品有一定吻合度的实际操作培训。</li> <li>2. 加强有关焊接设备维修的理论及技能培训。</li> <li>3. 增加焊接检测技术在教学中的比重，提高学生使用检测仪器和设备的水平。</li> <li>4. 强化实际操作技能训练，希望能培养理论和操作都拔尖的学生作为车间一级的骨干。</li> <li>5. 增加焊接自动化技术在教学中的比重，提高学生使用和维护自动化设备的水平。</li> <li>6. 增加特殊焊接方法（如激光焊、等离子焊等）、特殊材料的相关焊接知识。</li> </ol>
<b>职业岗位 知识方面</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把企业安全生产、质量要求等纳入到学校教学中。</li> <li>2. 根据专业特点，强化焊接英语以及机械制图教学，提升学生识图能力。</li> <li>3. 加强专业知识教育，培养出学习成绩优秀、专业知识扎实的人才。</li> </ol>

### （五）智能焊接技术专业培养模式发展方向

通过到企业实地调研，确定本专业的定位方向如下：

#### 1、培养目标

##### （1）职业道德素质目标

树立正确的世界观、人生观和价值观，坚持四项基本原则；具有爱岗敬业、求实奉献的大庆精神和铁人精神；具有良好的思想品德、社会公德和职业道德。具有团队精神、合作意识、竞争意识和与人交往的能力，树立正确的劳动观念，养成热爱劳动的习惯。

##### （2）业务素质目标

具有扎实的专业基础知识、基本理论和基本技能；了解本专业的发展方向和最新研究成

果；经过专业职业技能训练，具有从事专业岗位工作的能力。

通过调研，要求本专业培养的学生是面向各工业企业或单位，生源具有高中阶段文化基础，具备扎实的理论知识与操作技能的高等专业技术人才。

## 2、专业要求

(1)掌握焊接的基本理论知识和应用知识，具有焊接施工、设备维修方面能力。具体包括以下内容：

焊接安全、劳动卫生、安全操作规程。

焊条、焊丝、焊剂、保护气体组成、类型、作用及常用焊接材料的选用。

金属材料、焊接装配识图基本知识。

焊缝符号及代号，坡口形式尺寸及坡口选用，焊接变形及预热知识。

常用焊接和切割方法，如碳弧气刨、气割、焊条电弧焊、CO<sub>2</sub>焊、埋弧焊、氩弧焊、等离子焊、电阻焊等分类、原理、工艺参数及常用设备的组成。

熔化焊基础知识。

低碳钢、低合金钢、珠光体耐热钢、奥氏体不锈钢的分类、焊接性及焊接工艺。

(2)具有焊接技术自动化的理论知识和自动化设备的使用和维护知识。

## 3、能力要求：

能正确选择和使用常用焊条、焊丝、焊剂及保护气体；

能进行低碳钢的平、横、立、三个位置的焊接；

能进行低碳钢的水平固定和垂直固定管的焊接；

能进行氩弧焊、CO<sub>2</sub>焊、焊条电弧焊等的焊接操作；

能控制和矫正焊接变形，能减少和消除焊接应力；

能选择低碳钢或奥氏体不锈钢材料的焊接工艺；

能进行焊接自动化设备（如焊接机器人等）的日常操作及维护等。

本专业培养的毕业生面向各行业，主要从事焊接岗位技能操作、焊接设备安装、调试、运行、维修及管理、与焊接质量检测工作，也可从事焊接产品的营销与技术服务等与焊接技术应用相关的工作。

## （六）智能焊接技术专业实训基地建设建议

与社会发展紧密结合，加强焊接实训基地的建设，配套现代化焊接设备，突出体现新技术学习和训练。可以增加数字化焊接技术、搅拌摩擦焊、电子束焊技术等现代焊接技术，开

设新技术、新工艺、新设备的实训内容，引进配套的实训设备，将传统焊接技术与高新焊接技术有机结合，利用多种先进教学方法使学生掌握更多的焊接技术，更好地适应社会发展。

进一步完善实训基地建设方案，对社会及周边企业的焊接技术人员进行培训和联合科研，使实训基地多功能化，坚持“以服务为宗旨，以就业为导向，学历教育与短期培训相结合、校企合作为途径，以能力培养为根本”的办学思路，注重学生实训操作动手能力的培养；为社会培养高素质的初、中、高级焊接技术人才。最终把焊接实训基地建设成为焊接技术人员的综合培训基地。

此外，对专业教师和实训指导教师经常进行专业培训，使教师们的专业技术水平和教学理念 and 世界最前沿水平同步。

## **六、专业定位及课程设置**

### **（一）专业定位**

作为培养高水平技术技能型人才的高职院校，我们现在所面临的不仅是机遇，同时也面临严峻的考验。一方面，社会对人才的需求量不断加大，给高等职业学校的学生提供了很多就业的机会；另一方面，对人才的质量要求也在不断提高，要求学生具有扎实的专业技能的同时，还要具有一定的适应性、创新精神和实践能力。

长期以来，焊接专业存在着“不软不硬、不上不下”、“博而不精、缺少特色”等现象，没有突出职业性和实践性，不论是课程种类，还是教学模式，已经跟不上市场高速发展的步伐，不再适应现阶段的职业教育。当今的市场需要细化工种，需要校企结合，将新技术、新工艺真正引入课堂教学，才能将学生培养成为更加适应企业需求的高等技术人才，不再使职业教育与社会需求相脱节。因此，我们作为高等职业教育中的焊接专业，必须对传统的专业课程进行改革，特别是专业课程的设置，要进一步明确培养目标，以提高学生的就业能力为导向，要利于提高学生职业心理素质，突出学生专业技能的学习和掌握，并注重培养学生的创新能力，真正使职业学校成为学生未来事业发展的起点。

### **（二）学制**

三年制高职，两年半校内学习，最后半年到企业实习。

### **（三）课程体系及设置**

1. 公共基础课是专业教育的基础，其目的主要是为学生大学阶段的学习乃至终身学习与发展奠定基础，包括思想政治理论课、外语、计算机基础及应用、体育等课程。

2. 专业基础课和专业方向课(限选)主要是本专业学生应该掌握的基本理论、基础知识、基本技能的课程，包括电工与电子技术、机械工程材料、机械设计基础等课程。

3. 实践教学环节主要是培养学生实践能力，包括军事理论与训练、焊条电弧焊实训、钨极氩弧焊实训、气体保护焊实训和焊接机器人编程与操作实训等。学生必须参加全部实践活动。

#### **（四）主要专业课程**

工程制图、机械工程材料、焊接电工与弧焊电源、机械设计基础、焊接结构生产、焊接方法与设备、熔焊过程控制与焊接工艺、焊接检验、焊接机器人技术等课程。

#### **（五）主要实践教学环节**

为适应高职教育 2.5+0.5 的人才培养模式的基本特征，应加强实际能力的培养。主要实践教学环节包括：焊条电弧焊实训、钨极氩弧焊实训、气体保护焊实训和焊接机器人编程与操作实训等。

### **七、今后的发展方向**

#### **（一）紧贴社会的要求进行课程体系的设置，把社会需求和学生学习需求有机统一**

学生进入职业学校后，学习的目标改变了，由升学转为就业，虽然没有了高考的压力，但面临的是更为严峻的就业挑战。我们要在社会调查的基础上，找到学生适合的岗位群，进行合理的课程调整，逐步使焊接专业的课程体系与社会的要求相适应。例如：加大二氧化碳气体保护焊的教学力度；尽量多地介绍新工艺和新设备；增加焊接技术自动化及应用部分教学内容，引进先进的自动化焊接设备、焊接机器人等，开设相应的实训项目并增加相应的支撑基础课，使学生适应当前自动化焊接高速发展的需要等。

#### **（二）打破学科体系中的课程界限，进行以工作过程为导向的课程改革**

在专业课程的教学中，我们更要开拓进取、与时俱进，真正在观念上突破，积极进行课程与教学体系的改革，从传统的学科知识系统化向工作过程系统化转变，从以知识为本位向以能力为本位转变。在课程设置上，根据高等职业学校学生的学习心理特点、认知规律、能力水平以及面向的就业岗位群对人才知识结构的要求，进行课程内容的整合，按照岗位需求和工作程序进行，强调实际的操作技术，并为学生今后的可持续发展奠定坚实的基础。

综上所述，智能焊接技术专业培养的学生要想能够适应人才市场的激烈竞争，就必须注重提高专业建设的质量，使专业能够持续不断地向前发展，能够在招生市场、就业市场、职业环境急剧变化的时候触变不惊。学生的培养必须走专门化道路，使之有一技之长，同时打下扎实的专业基础，有利于扩大学生的择业面，并为其终身学习创造条件。这样，才能不断焕发高等职业教育的生命力，使它拥有一片更宽广、灿烂的天空。

### 6.3 智能焊接技术专业人才培养方案

#### 一、专业名称（专业代码）

智能焊接技术（460110）

#### 二、入学要求

普通高中毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力

#### 三、基本修业年限

全日制三年

#### 四、职业面向

##### （一）职业领域

表 1 职业面向分析表

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位类别 (或技术领)	职业资格(职业技能等级)证书
装备制造 大类(56)	机械设计 与制造类 (5601)	金属制品(33); 通用设备制造业(34); 专用设备制造业(35);	机械热加工 人员 (6-18-02 ); 机械工程技术 人员 (2-02-07)	焊接工艺技术员; 焊接结构制造技术 员; 焊接设备操作员; 焊接生产管理技术 员; 焊接产品检验和质 量管理技术员;	中级电焊工职业资格 证; 全国计算机信息高 新技术考试合格证 书; 高等学校英语应用 能力考试合格证; 特殊焊接技术职业 技能等级证书; 焊接与热切割作业 证书;

说明：主要岗位类别（或技术领域）根据专业调研结果列出

##### （二）工作岗位

在对金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业行业需求进行调研的基础上，根据焊接工作流程，梳理出对应的职业类别以及职业岗位群。本专业就业岗位分析见表 2：

表 2 职业类别与毕业生就业方向及岗位对照表

序号	毕业生就业方向（岗位群）	职业类别	职业名称	岗位
1	焊接设备操作岗位	机械热加工人员	焊接设备操作员	焊接设备操作岗
2	焊接结构制造岗位	机械工程技术人员	焊接结构制造技术员	焊接结构制造岗
3	焊接工艺编制岗位	机械热加工人员	焊接工艺技术员	焊接工艺编制岗
4	焊接质量检验岗位	机械工程技术人员	焊接质量管理技术员	焊接质量检验岗
5	焊接生产管理岗位	机械工程技术人员	焊接生产管理技术员	焊接生产管理岗

### （三）工作任务与职业能力分解表

针对岗位群的调查分析结果，与金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业行业专家、企业技术骨干、一线人员及资深教师共同进行工作任务与职业能力分析，确定工作岗位、工作任务和职业能力，具体对应关系见表 3：

表 3 工作任务与职业能力分解表

工作岗位（群）	工作任务	能力要求	开设课程
智能焊接设备操作岗位	焊接设备操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.熟悉各种焊接方法的原理、设备结构及应用；</li> <li>2.具备各种焊接、切割设备的使用及保养能力；</li> <li>3.具备正确选择焊接材料的能力；</li> <li>4.熟悉基本的电工知识；</li> <li>5.具备焊接自动化设备的使用及保养能力。</li> </ol>	焊接方法与设备、熔焊过程控制与焊接工艺、焊接自动化及应用、焊接基础实训、焊条电弧焊板对接实训、气体保护焊实训、氩弧焊实训、焊接机器人技术、焊接机器人编程与操作实训
焊接结构制造岗位	焊接结构制造	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.具有工程图的识图及绘图能力；</li> <li>2.掌握金属材料的特点及热处理工艺；</li> <li>3.熟悉一般机械零部件的加工成型的方法；</li> <li>4.熟悉金属材料的切割与焊接方法；</li> <li>5.熟悉典型焊接结构生产过程；</li> <li>6.具备简单夹具的设计能力及工装的使用能力；</li> <li>7.具有编制与实施焊接结构制造工艺的能力。</li> </ol>	工程制图、机械工程材料、铆工技术、压力容器基础、钳工操作实训、制图测绘实训、计算机绘图、机械设计基础、焊接结构生产
焊接工艺编制岗位	焊接工艺编制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、熟悉焊接基本原理、缺陷产生原因及防止措施；</li> <li>2、熟悉各种材料的焊接性；</li> <li>3、具备编写焊接工艺评定指导书的能力；</li> <li>4、具备进行工艺评定试验，填写工艺评定报告书的能力；</li> <li>5、具备编制焊接工艺卡的能力。</li> </ol>	熔焊过程控制与焊接工艺、焊接工艺评定、焊接工艺评定实训
焊接质量检验岗位	焊接质量检验	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、熟悉焊缝外观检验的要求；</li> <li>2、熟悉破坏性检验的内容及要求，具备进行各种破坏性检验的能力；</li> <li>3、熟悉常用无损检验的方法及原理，具备正确操作相关设备的能力。</li> </ol>	焊接检验、 焊接检验实训

焊接生产管理岗位	焊接生产管理	1.了解焊接生产施工项目组织结构、成本管理的内容和方法； 2.具备焊接生产组织实施、焊接生产的工艺技术和人力资源准备的能力； 3.具备焊接生产的现场管理、焊接生产的质量管理及控制、焊接安全生产管理的能力。	焊接生产管理、压力容器基础、焊接结构生产
----------	--------	--	----------------------

## 五、培养目标与培养规格

### （一）培养目标

培养面向生产、建设、管理、服务一线需要的，既具良好人文素养、工匠精神和创新意识，又掌握金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业行业相应岗位必备的理论基础知识和专门知识，具备机械热加工人员、机械工程技术人员等相关岗位能力，掌握较强的焊接工艺、焊接结构制造、焊接生产管理、焊接产品检验和质量管理的职业岗位技能，德、智、体、美、劳全面发展的高素质技术技能型人才。

### （二）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求：

#### 1. 素养要求

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚爱国情感和中华民族自豪感；

（2）崇尚宪法、遵守宪法、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识；

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；

（4）勇于奋斗、乐观向上。具有自我管理能力，职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1-2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯；

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成 1-2 项艺术特长与爱好。

#### 2. 知识要求

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识。

（3）掌握机械基础、机械制图、电工电子、金属学与热处理以及与焊接生产过程相关的专业基础知识。

（4）掌握焊接冶金、材料焊接性、焊接方法、焊接设备、焊接工艺、焊接生产及检验等方面的专业知识。

（5）掌握智能焊接生产与管理等方面的专业知识。

(6)掌握焊接生产管理、质量管理、技术经济分析等知识。

(7)了解焊接相关国家标准和国际标准。

(8)了解焊接新技术、新工艺的发展现状及应用状况。

### 3. 能力要求

#### ●通用能力

(1) 具有良好的人际交往、沟通、团队协作能力；

(2) 具有良好的适应能力和克服困难、抗挫折能力；

(3) 具有焊接专业领域方面的生产组织管理和执行能力；

(4) 具有革新意识、创新能力。

#### ●专业能力

(1)具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

(2)具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

(3)具备本专业必需的信息技术应用和维护能力。

(4)具备基本的识图与绘图能力。

(5)具备焊工或无损检测工(UT、RT、MT、PT)的基本能力。

(6)具备根据生产需求选择恰当焊接技术与设备的能力。

(7)具备根据产品工作要求选择焊接方法与材料的能力。

(8)具备根据生产需求制定焊接生产工艺规程的能力。

(9)具备根据生产需求制定焊接自动化编程与操作的能力。

(10)具备焊接现场质量控制、安全管理与质量检验的能力。

(11)具备常见金属焊接操作能力。

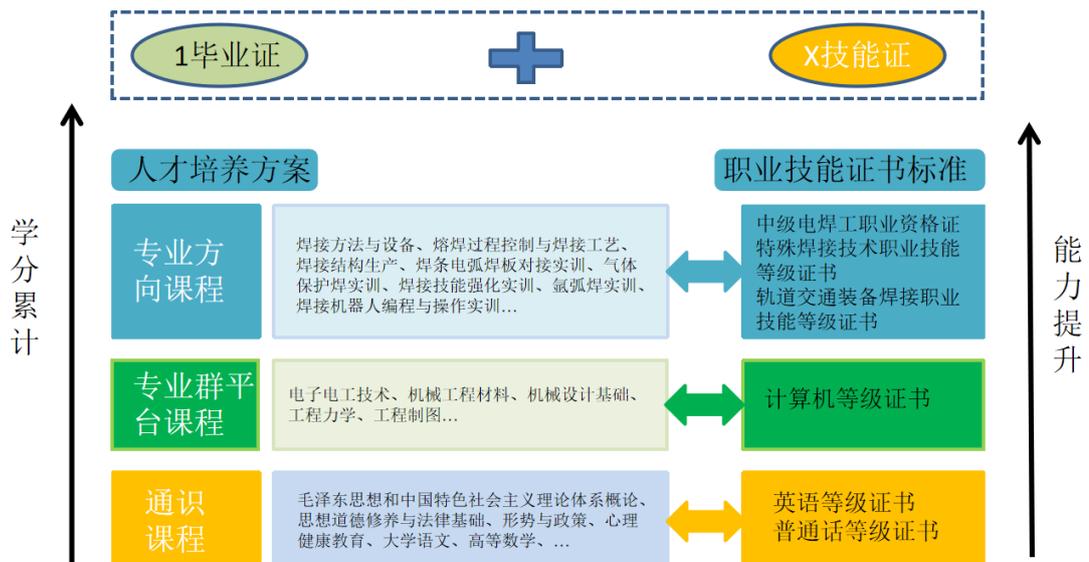
## 六、课程设置及学时分配

### (一) 课程结构概况

本专业3年共开设公共及专业课程55门，总学分144，共计2510课时。其中职业素质类课程20门、586学时，37学分；专业知识类课程15门（核心课程7门），813课时，47学分；岗位能力类课程8门（核心课程1门），675课时，34.5学分；职业拓展类课程12门，436课时，25.5学分。公共选修课至少修满校内选修课和尔雅网络选修课各2个学分。集中性实践教学环节16个，970学时，占50%。

### (二) “能力本位”课程体系构建思路

本专业坚持“以学生为中心，以市场需求为导向，以提高人才培养质量为核心，以培养高素质复合型技术技能人才”为目标，深化教育改革，坚持教育创新，探索“现代学徒制、1+X试点”的“产教融合育人”的人才培养模式。（画出人才培养模式思路图）



### 1. 职业素质类课程（略）

以“职业教育与终身学习对接”为原则，确定本专业需要的人文素养，在学院层面构建终身教育理念下的职业素质类课程群，实现文化浸润、人格养成。

### 2. 专业知识类课程

#### (1) 《机械工程材料》课程

教学内容	常用金属材料的基本性能、内部组织结构、用途及热处理方法，并能根据使用要求正确选用金属材料及热处理方法
知识目标	使学生掌握金属材料的性能，了解金属的组织结构，掌握钢的热处理知识和常用方法，以及各种常用金属材料的分类、牌号、用途，为学习有关后续课、专业课打基础。通过本课程的学习，使学生掌握基本理论和基本概念，以及简单的操作技能。了解热处理知识和常用方法。为简单处理金属材料中常见问题和正确选择金属材料提供理论基础。
能力目标	使学生初步认识材料的性能、了解晶体结构、掌握铁碳合金相图、掌握常用材料的牌号及其用途，并能够合理选择热处理方法、具有处理简单的金属材料与热处理力学性能测试和硬度性能测试的能力、具有分析金属的晶体结构、二元合金相图和铁碳合金相图的基本能力、具有初步的钢热处理知识，并应用钢热处理知识完成钢的热处理能力、具有鉴别金属材料与热处理、选择工程常用材料的能力。通过典型材料的分析，培养学生分析问题、解决问题的能力过程与方法；
素质目标	通过机械工程材料，了解材料结构和组织形态不同特性，结合实际生活状况，进一步加强团结合作和集体主义的教育和学习；了解并掌握材料的受力变形情况，从而联想我们本身，在受到压力、挫折等情况下，也会采取各种变通的方法来适应生活，确立积极进取的人生态度，塑造健全的人格，增强适应生活、经受挫折的能力。
教学方法	采用讲授和结合实验实训的教学方式，教学中应运用教学与实践动手相结合的方法，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量运用多媒体和各种形象教学手段、帮助学生正确掌

	握所学内容；组织下工厂企业实地参观，开展实践性教学活动；采用多种形式的多媒体和网络教学相结合的方法、手段和教学平台，包括形象生动的教学软件，教学录像和材料的微观结构和运动的解说动画等教学资源，帮助学生建立系统的知识和结构，将课堂教学与课外教学有机地结合起来，弥补课堂教学学时不足，减轻课堂教学的压力；灵活采用各种教学方法和方式，传统与现代结合，讲授与讨论实践结合，教学与自学辅导结合，有主有次，有知识有技能和素质的培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生实际以及课程的特点，本课程建立了由文字教材、电子教材、CAI 课件和网络教材、试题库、实训教材等多媒体教学资源为一体的配套教材，全套教材各司其职，以文字教材为中心，提供内涵不同、形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达到教学目标。
考核方式	期末考试（60%）+过程考核（40%）

(2) 《机械设计基础》课程

教学内容	平面机构的结构分析、平面连杆机构、凸轮机构、带传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴和轴毂连接、轴承
知识目标	掌握各类常用机构和通用零部件的工作原理、结构特点、参数标准、设计规范、基本设计理论和设计方法（或选用方法），并且能综合运用所学知识解决一般工程问题。
能力目标	掌握机构的结构、运动特性和机械动力学的基本知识，初步具有分析和设计基本机构的能力，并对机械运动方案的确定有所了解。掌握通用机械零部件的工作原理、特点、维护和设计计算的基本知识，并初步具有设计机械传动装置和简单机械的能力。具有运用标准、规范、手册、图册等有关资料的能力。
素质目标	培养学生将来在生产现场管理中所需的严谨的工作作风、分析问题解决问题的能力以及创业精神和创新意识。
教学方法	1、动态教学方式——根据现有的设备，对机械设计基础课程教学采用动态教学方式，即用仿真、FLASH 动画等结合，把静态的图变成动态，增加学生的理解能力。 2、用先进多媒体手段开展教学——加强现代多媒体技术在机械设计基础课教学中的应用，制作了多媒体课件，丰富了教学手段，增强了学习过程的感性认识。 3、工学融洽——一体化教学。为学生能直观生动地学习，机械设计基础教学在实验实训场所开展，利用机构模型、可动模型、实物模型进行教学。在教学过程中，讲到某一具体问题，直接在现场取实物，看原理，讲结构，然后学生亲自动手操作，提高技能。
教学资源	本课程建立了由文字教材、电子教材、试题库、实训教材等多媒体教学资源为一体的配套教材，全套教材各司其职，以文字教材为中心，提供内涵不同、形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达到教学目标。
考核方式	期末考试（60%）+过程考核（40%）

(3) 《工程力学》课程

教学内容	静力学的基本概念、平面力系、轴向拉伸与压缩、剪切与挤压的实用计算 圆轴扭转、平面弯曲内力与强度计算
知识目标	熟练掌握受力图的画法和各种平面力系的平衡方程的应用；熟练掌握四种基本变形的判断、

	内力及内力图、强度计算及应用。
能力目标	通过学习《工程力学》专业基础课程，使学生能熟练地对物体进行受力分析，掌握力系等效定理、力系平衡定理及杆件的基本变形、组合变形和强度理论等必要的基础知识，为后续专业课程的学习打下良好的基础更，重要的是培养学生的逻辑思维能力和解决实际问题的能力。
素质目标	通过系统的学习《工程力学》，使学生学会对理论问题转化为工程实际中的问题，通过独立解答习题掌握学习的方法和解题的思路、逐步培养分析问题和解决问题的能力。
教学方法	采用模块化教学，使理论教学内容与工作过程的理论基础相配套，科学设计学习性的工作任务， 组合教学方式：采取教师集中讲授、教师引导学生自学、学生讲解、讨论答疑、布置任务、指定参考读物等多种方式的教学方法，采取这种“做中学”、“学中做”、“教中做”等方式，可达到了教、学、做结合，理论与实践一体化的要求。
教学资源	本课程建立了由文字教材、电子教材、试题库等多媒体教学资源为一体的配套教材，全套教材各司其职，以文字教材为中心，提供内涵不同、形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达到教学目标。
考核方式	期末考试（60%）+过程考核（40%）

(4) 《机械制造技术应用(少)》课程

教学内容	金属材料的铸造性能、铸造工艺参数、铸造方法、金属材料的锻造性能、锻造方法、切削运动与切削用量、刀具的几何参数、金属切削过程、切削力、刀具材料切削热、切削温度、切削液、刀具几何角度与切削用量的选择、金属切削机床基本知识、车床与车削加工、铣床与铣削加工、刨床与刨削加工、钻床与钻削加工。
知识目标	学生学习本课程后，应初步掌握铸、锻工艺特征、毛坯成形方法及机械零件表面加工方法，典型零件加工工艺，了解制定机械加工工艺规程的基本原则和作用。
能力目标	不仅使学生在常用毛坯与零件的成形方法、切削加工及拟订工艺规程的原则等方面获得必要的基础知识，更重要的是培养学生解决实际问题的能力。
素质目标	通过本课程的学习使学生能够掌握典型机械制造过程中所必须具备的应用性基础知识和技能，为以后从事机械制造工作打基础。
教学方法	本课程采用课堂讲授、多媒体演示的形式进行教学，同时可以采用自学、辅导，网络课件等形式进行教学。灵活采用各种教学方法和方式，传统与现代结合，讲授与讨论结合，教学与自学辅导结合，进行有主有次，有知识有技能和素质的培养。
教学资源	本课程已开发多媒体课件，教学环境要求为：多媒体教室；同时相应的实训条件：具备理论讲解与实践操作一体化的多媒体教学环境。
考核方式	平时成绩占 40%（完成作业、测验、回答问题、课堂讨论等）+考试成绩占 60%。

(5) 《焊接电工与弧焊电源》课程

教学内容	《焊接电工与弧焊电源 I》主要讲授焊接电工部分知识。包括电路分析基础知识、正弦交流电路、三相交流电路、磁路与变压器、半导体器件及其应用、直流稳压电源；常用的各类弧焊电源，包括弧焊变压器、弧焊整流器、脉冲弧焊电源、弧焊逆变器、数字化焊接电源的基
------	---

	本原理、结构特点、分类、应用、维护及故障排除等；各类常用的弧焊设备如埋弧焊设备、熔化极气体保护焊设备、钨极氩弧焊设备、等离子弧焊接与切割设备及焊接机器人的结构组成、分类、特点及操作应用等；以及弧焊电源的选择、安装和使用等实用知识。等电路基础知识。
知识目标	掌握电路分析基础知识、正弦交流电路、三相交流电路、磁路与变压器、半导体器件及其应用、直流稳压电源等电工学基础知识。 掌握常用弧焊电源及弧焊设备基本结构和工作原理，熟悉其性能和特点，并且有正确选择、安装、使用和故障排除的能力。
能力目标	能够分析简单电路的组成和工作原理。能测试常用弧焊电源的主要性能指标，并对常见故障具有分析和排除的能力。
素质目标	方法能力：培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力；创新能力等。 社会能力：具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
教学方法	本课程采用多媒体与板书相结合的理论教学方式。基础理论以应用为目的、以够用为度，精选教学内容，以增强教学的针对性、实用性和适应性。以学生为主体，培养学生的专业能力、方法能力、社会能力，提高教学效果。在教学过程中，突破“以教为主”的传统课程教学模式，充分发挥学生的自主性、创造性，采用多种教学方式，配合大量图片、案例及动画帮助学生更好的理解知识点。
教学资源	使用教材：《焊接电工》，张胜男/王建勋/任廷春，机械工业出版社，2018年2月，第3版。 参考书：1.《电工技术》，席时达，高等教育出版社，2007年12月，第3版； 2.《电工与电子技术》，杜韦辰，机械工业出版社，2011年12月，第1版。 多媒体资源：自制多媒体课件、微课、动画及习题库等。
考核方式	1. 期末考核评价及方式 理论考核：通过试卷对课程重要知识点进行统一考核，占总成绩的70%。 2. 教学过程评价 课堂考勤+课堂提问+平时作业相结合，占总成绩的30%。 3. 课程成绩形成方式 课程成绩=教学过程评价成绩×30%+期末考核评价成绩×70%。

(6) 《焊接方法与设备》课程

教学内容	电弧焊基础知识、焊条电弧焊、埋弧焊、二氧化碳气体保护焊、熔化极惰性气体保护焊、钨极惰性气体保护焊、等离子弧焊与切割、电阻焊、气割
知识目标	了解焊接电弧的物理基础，掌握焊条电弧焊、埋弧焊、熔化极气体保护焊、钨极惰性气体保护焊等常用电弧焊方法的原理、焊接设备的结构组成、焊接设备的操作及焊接工艺；了解其他特种焊方法的原理。
能力目标	能够正确选择焊接方法、焊接材料及焊接工艺参数、确定焊接工艺规程；能够熟练操作各种

	焊接设备；能够安装、调试和维修保养电弧焊设备；具有独立完成典型焊接接头的焊接工作的能力。
素质目标	方法能力：培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力；创新能力等。 社会能力：具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
教学方法	在教学过程中，突破“以课堂教授为主”的传统课程教学模式，理论与实践技能结合培养，充分发挥学生的自主性、创造性，采用多种教学方式，如理实一体教学法、小组讨论法、多媒体教学、项目教学法等。
教学资源	已建成《焊接方法与设备》省级精品资源共享课。 使用教材：《焊接方法与设备》，雷世明，机械工业出版社，版别（2008年5月，第2版）。 实验教材：《焊接实训讲义》，宋学平，校内教材。 参考书：《熔焊方法及设备》，王宗杰，机械工业出版社，版别（2007年2月，第1版）。
考核方式	课程成绩 = 出勤（10%）+ 课堂提问（10%）+ 课内实践操作（30%）+ 期末考试（50%）

（7）《焊接结构生产》课程

教学内容	（1）焊接应力与变形的产生；（2）焊接残余应力；（3）焊接残余变形；（4）焊接接头及坡口；（5）焊缝类型及焊缝符号；（6）焊接接头设计及强度计算；（7）焊接结构的疲劳与断裂；（8）焊接结构的应力腐蚀破坏；（9）钢材的预处理；（10）划线与放样；（11）下料；（12）弯曲成形；（13）冲压成形；（14）装配基本知识；（15）装配用工具及设备；（16）常用装配方法及装配工艺过程的制定；（17）典型焊接结构的装配；（18）焊接结构的工艺性审查；（19）焊接结构制造工艺规程制定；（20）焊接结构的焊接工艺；（21）焊接结构生产工艺过程分析；（22）压力容器的生产工艺；（23）桥式起重机的生产工艺；（24）焊接结构生产车间的组成与设计；（25）焊接结构生产的组织与质量管理；（26）焊接结构生产的劳动保护与安全文明生产。
知识目标	（1）掌握焊接结构基础知识；（2）焊接接头工作应力分布规律及接头静载强度的计算方法；（3）掌握焊接结构备料及成形加工；（4）焊接结构的装配与焊接工艺；（5）焊接结构工艺性分析；（6）焊接工艺的制定；（7）焊接结构的生产组织与安全技术等基础知识。
能力目标	（1）掌握焊接应力与变形控制措施与焊接变形的矫正方法；（2）掌握焊接接头工作应力分布规律及接头静载强度的计算方法；（3）掌握焊接结构生产中常用的备料和成形加工方法；（4）能够制定合理的装配与焊接工艺；（5）具备对产品设计图纸进行焊接工艺性审查的能力；（6）具备运用所学知识，分析、解决焊接生产现场技术问题的能力。
素质目标	（1）帮助学生学会学习、学会实践、学会协作；（2）坦诚相待，乐于助人，培养良好的职业道德；（3）培养学生独立思考，自主完成项目任务；（4）善于总结经验，有创新意识；（5）乐于合作，发挥集体力量，共同完成任务；（6）坚韧、诚信，遵守秩序。
教学方法	讲授法；演示法；练习法；讨论法。
教学资源	资源库资源；习题集。

考核方式	理论考核+平时成绩+平台学习成绩
------	------------------

(8) 《焊接工装夹具设计及其应用》课程

教学内容	(1) 焊接工装的组成、分类、作用及特点；(2) 焊件的定位原理及定位器设计；(3) 焊接工装夹具夹紧装置基本要求及加紧机构的特点；(4) 焊接工装夹具的动力装置；(5) 焊接工装夹具的设计方法；(6) 焊接变位机械；(7) 焊接机器人与焊件变位机械；(8) 焊接工装夹具实例
知识目标	(1) 掌握焊接工装的组成、特点及应用；(2) 掌握焊件定位原理及定位器设计基础知识；(3) 掌握焊接工装夹具动力装置的特点及应用；(4) 熟悉焊接工装夹具的设计方法；(5) 掌握焊接变位机械的分类、特点及应用；(6) 掌握焊接机器人与焊件变位机械的特点、精度、控制要求。
能力目标	能够对焊件定位原理进行分析应用，具备简单焊接工装夹具设计及应用的能力
素质目标	培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力；创新能力和动手能力；具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；引导学生增强职业安全意识。
教学方法	在教学过程中，突破“以教为主”的传统课程教学模式，充分发挥学生的自主性、创造性，采用多种教学方式，如案例教学法、小组讨论法、启发式教学法等。
教学资源	视频、电子教案、PPT 等资源均上传至学习通平台
考核方式	过程考核+结果考核

(9) 《焊接工艺评定》课程

教学内容	(1) 焊接工艺评定基本知识 (2) 焊接工艺评定标准 (3) 焊工考核标准 (4) 分离器焊接工艺评定及规程编制；(5) 冷凝器焊接工艺评定及规程编制；(6) 编制中和釜焊接工艺规程
知识目标	(1) 熟悉焊接工艺评定基本知识及评定工作流程；(2) 掌握特种设备制造焊接工艺评定相关标准、规范；(3) 掌握常规焊接产品的工艺评定及规程的编制；(4) 掌握典型管板换热器焊接产品的工艺评定及规程的编制。
能力目标	(1) 能根据常规焊接产品的技术条件要求，按焊接工艺评定标准编制焊接工艺评定任务书、预焊接工艺规程 (pWPS)；(2) 能依据产品技术要求进行对接焊缝常规焊接工艺评定试验；(3) 能对试验报告进行分析，编制焊接工艺评定报告 (PQR) 及焊接工艺规程 (WPS)；(4) 能编制常规焊接产品的焊接工艺规程。
素质目标	(1) 培养学生主动、积极的学习意识；文献、标准查阅、使用现代信息技术学习及应用的能力； (2) 培养学生细致、严谨的工作态度。
教学方法	讲授法；案例分析法、练习法、讨论法。
教学资源	视频、电子教案、PPT 等资源均上传至学习通平台
考核方式	过程考核+结果考核

(10) 《熔焊过程控制与焊接工艺》课程

教学内容	焊接化学冶金基础，焊接凝固冶金基础，焊接热影响区，焊接缺陷，焊接材料，金属的焊接
------	--

	性及其试验方法，非合金钢、低合金钢、不锈钢、耐热钢、铸铁、异种钢、铝及铝合金、铜及铜合金、钛及钛合金、镍及镍合金等常用焊接结构材料的焊接性及焊接工艺。
知识目标	了解熔焊时焊件上温度变化的规律，焊接条件下金属所经历的化学、物理变化过程； 掌握焊接接头在其形成过程中成分、组织与性能变化的基本规律，焊接冶金过程中常见缺陷的特征、产生条件及影响因素； 掌握常用焊接材料的性能特点及应用范围； 了解金属的焊接性及其试验方法； 掌握非合金钢、低合金结构钢、不锈钢、耐热钢等常用焊接结构材料的焊接性特点及焊接工艺。
能力目标	具有分析与控制焊接缺陷的能力；具有分析焊接接头组织的能力；具有进行金属材料焊接性分析及焊接工艺评定的能力；具有根据焊接材料合理制定焊接工艺的能力。
素质目标	培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力；创新能力和动手能力；具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；
教学方法	增强课程教学的针对性和适应性，使教学更贴近于职业岗位的要求，以学生为主体，培养学生的专业能力、方法能力及社会能力，提高教学效果。 在教学过程中，使教学方法与教学内容融合。焊接化学冶金基础、焊接凝固冶金基础、焊接热影响区等单元采用启发探究式、研讨式教学方法；焊接缺陷、焊接材料等单元采用现场实践、研讨式教学方法。非合金钢、低合金钢等常用焊接结构材料的焊接性及焊接工艺等内容采用案例教学法、现场实践、研讨式教学方法。
教学资源	视频、动画、电子教案、PPT、习题等资源均上传至学习通平台
考核方式	过程考核+结果考核

(11) 《焊接检验》课程

教学内容	(1) 介绍焊接检验的定义、检验方法的分类；焊接检验内容；焊接检验方案的建立及检验结果的处理；(2) 介绍焊接缺陷的分类、特征及影响；(3) 焊接产品的常规检验及破坏性检验；(4) 射线检测；(5) 超声波检测；(6) 磁力检测；(7) 渗透检测；(8) 无损检测新技术。
知识目标	(1) 了解焊接缺陷的种类、形态、位置分布及产生原因；(2) 了解焊接产品常规检验的方法及内容；(3) 掌握射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测等常用检测方法的原理、设备构成及检测工艺。
能力目标	(1) 能够正确选择焊接检验方法及相关设备；(2) 能够按照检验工艺熟练操作焊接检验设备进行检验；(3) 能够简单判定检验结果，按照要求填写检验报告。
素质目标	(1) 培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力，创新能力等； (2) 具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
教学方法	讲授法；演示法；练习法；讨论法。
教学资源	表面检测实训室；超声检测实训室；射线检测实训室；国家级教学资源库；习题集；各种检

	测设备。
考核方式	理论考核+平时成绩+平台学习成绩

(12) 《焊接机器人技术》课程

教学内容	《焊接机器人技术》主要讲授焊接机器人基本概念、机器人系统构成及分类、机器人运动学基础、机械结构、传感器、智能控制及编程基本知识。
知识目标	了解焊接机器人基本概念、机器人系统构成及分类，掌握机器人运动学基础、机械结构、传感器、智能控制及编程基本知识。
能力目标	能够对焊接机器人的结构、原理及控制技术有进一步的了解，并能进行简单的设备调试和操作。
素质目标	方法能力：培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力；创新能力等。 社会能力：具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力。
教学方法	本课程采用课堂教学和现场教学相结合的教学方法，理论知识采用多媒体教学，实践性知识采用现场教学，结合具体的设备和生产任务进行讲解。课程的教学设计以“教、学、做”一体化为指导思想，紧密结合生产实践，基于工作过程进行教学。教师在授课过程中综合运用启发式、案例式、研讨式、讲座式等各种教学方法，配合大量图片、实例及视频资料帮助学生更好的理解知识点。
教学资源	使用教材：《工业机器人技术基础》，钱丹浩，机械工业出版社，2020年12月，第1版。 参考书：1.《焊接自动化技术及其应用》，胡绳荪，机械工业出版社，2007年4月，第1版； 2.《焊接手册》第1卷，中国机械工程学会焊接学会，机械工业出版社2008年1月，第3版； 3.《焊接自动化实用技术》，蒋力培，机械工业出版社，2010年6月，第1版。 多媒体资源：自制多媒体课件、微课、动画及题库等。 实验（训）室利用：焊接实训基地 机器人焊接实训室 校外基地利用：无
考核方式	1. 期末考核评价及方式 理论考核：通过试卷对课程重要知识点进行统一考核，占总成绩的70%。 2. 教学过程评价 课堂考勤+课堂提问+平时作业相结合，占总成绩的30%。 3. 课程成绩形成方式 课程成绩=教学过程评价成绩×30%+期末考核评价成绩×70%。

### 3. 岗位能力类课程

(1) 《焊接基础技能实训》课程

教学内容	焊条电弧焊工艺知识，焊接材料选择，焊接设备使用，焊条电弧焊引弧、运条、焊缝接头、焊缝收尾等基础操作，平敷焊操作；二氧化碳气体保护焊工艺知识，焊接设备连接，调试使
------	--

	用，焊接材料选择，二氧化碳焊引弧、运弧、焊缝接头、焊缝收尾，平敷焊操作。
知识目标	使学生掌握焊条电弧焊、二氧化碳气体保护焊相关工艺知识，焊接材料相关知识，能进行简单的焊接图识别，掌握常用材料的金属性能，了解焊接生产及检验等方面的相关知识。
能力目标	通过实训，掌握焊条电弧焊设备、二氧化碳焊设备的连接、调节，熟练操作设备；能够进行焊条电弧焊、二氧化碳焊焊接材料的选用，能够使用设备进行引弧，运条、焊缝接头、焊缝收尾等基础操作，并能熟练掌握焊条电弧焊、二氧化碳气体保护焊的平敷焊操作；并能够对焊缝外观质量进行简单评价。
素质目标	通过学习，崇尚技能，在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用各种形象教学手段（视频、动画等），将课堂教学的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

(2) 《焊条电弧焊板对接实训》课程

教学内容	焊条电弧焊平角焊工艺知识、工件清理装配、焊接参数调节、焊接材料选择、平角焊焊缝焊接、焊后评价；焊条电弧焊板对接平焊工艺知识、工件清理装配、焊接参数调节，焊接材料选择，板对接平焊缝焊接；焊条电弧焊立角焊工艺知识、工件清理装配、焊接工艺参数调节、焊接材料选择、立角焊缝焊接、焊后评价；焊条电弧焊板对接立焊工艺知识、工件清理装配、焊接工艺参数调节、焊接材料选择、板对接立焊缝焊接、焊后清理评价。
知识目标	使学生掌握焊条电弧焊 T 形接头平角焊、立角焊相关工艺知识，板对接平焊、立焊相关工艺知识，焊接设备使用，焊接材料、焊接图识别、材料焊接性、焊接生产及检验等方面的专业知识。
能力目标	通过学习，使学生掌握焊接设备的操作，焊接材料的选择，焊接参数调节；能够完成板平角焊缝工件清理装配，按焊接要求完成平角焊焊接的焊接并进行简单的焊缝质量评价；完成焊条电弧焊板对接平焊工件清理装配，按焊接要求完成板对接平焊焊接接头；完成板立角焊缝工件清理装配，按焊接要求完成立角焊缝焊接并能够对焊接质量简单评价；完成焊条电弧焊板对接立焊工件清理装配，完成焊缝焊接并进行焊后质量评价。
素质目标	通过学习，对技能修身有一定的认识，在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用

	各种形象教学手段（视频、动画等），将课堂教学的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据实训要求，建有实训项目卡、项目标准；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

### （3）《气体保护焊实训》课程

教学内容	二氧化碳气体保护焊平角焊工艺知识、工件清理装配、焊接参数调节、焊接材料选择、平角焊焊缝焊接、焊后评价；二氧化碳气体保护焊板对接平焊工艺知识、工件清理装配、焊接参数调节，焊接材料选择，板对接平焊缝焊接，焊后质量评价；二氧化碳气体保护焊立角焊工艺知识、工件清理装配、焊接工艺参数调节、焊接材料选择、立角焊缝焊接、焊后评价；二氧化碳气体保护焊板对接立焊工艺知识、工件清理装配、焊接工艺参数调节、焊接材料选择、板对接立焊焊缝焊接、焊后清理评价。
知识目标	使学生掌握二氧化碳气体保护焊 T 形接头平角焊、立角焊相关工艺知识，板对接平焊、立焊相关工艺知识，焊接设备，焊接材料、焊接图识读、材料焊接性、焊接生产及检验等知识。
能力目标	通过学习，使学生掌握二氧化碳焊设备的操作，焊接材料的选择，焊接参数调节；能够完成二氧化碳焊板平角焊缝工件清理装配，按焊接要求完成平角焊焊接的焊接并进行简单的焊缝质量评价；完成二氧化碳焊板对接平焊工件清理装配，按焊接要求完成板对接平焊焊接接头；完成二氧化碳焊板立角焊缝工件清理装配，按焊接要求完成立角焊缝焊接并能够对焊接质量简单评价；完成二氧化碳焊板对接立焊工件清理装配，完成焊缝焊接并进行焊后质量评价。
素质目标	通过学习，对技能有一定的认识，使学生崇尚技能；在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用各种形象教学手段（视频、动画等），将课堂教学的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据实训要求，建有实训项目卡、项目标准；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

### （4）《钨极氩弧焊实训》课程

教学内容	钨极氩弧焊工艺知识，设备连接调试，焊接参数选择；钨极氩弧焊引弧、运弧填丝、焊接接头、焊缝收尾；钨极氩弧焊板对接平/立焊工艺准备、工件清理及装配，焊接、焊后质量评价；钨极氩弧焊管对接水平固定焊工艺准备、工件清理及装配、焊接、焊后评价。
知识目标	使学生掌握钨极氩弧焊工艺知识，焊接材料知识；钨极氩弧焊板对接平/立焊相关工艺知识；

	管对接水平固定焊相关工艺知识，焊接设备，焊接材料、焊接图识读、材料焊接性、焊接生产及检验等知识。
能力目标	通过学习，使学生掌握钨极氩弧焊设备的操作，焊接材料的选择，焊接参数调节；能够进行氩弧焊引弧、运弧填丝操作；能够完成氩弧焊板对接平/立焊工件清理装配，按焊接要求完成板对接平焊焊接接头，进行焊缝质量评价；完成氩弧焊管对接水平固定焊工件清理装配，完成焊缝焊接并进行焊后质量评价。
素质目标	通过学习，对技能有一定的认识，使学生崇尚技能；在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用各种形象教学手段（视频、动画等），将课堂学习的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据实训要求，建有实训项目卡、项目标准；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

（5）《焊接技能强化实训》课程

教学内容	焊条电弧焊管对接水平/垂直固定焊（根据实际情况二选一）工艺知识，焊接参数调节，焊接材料选择，工件清理装配，焊缝焊接，焊后评价；二氧化碳焊管对接水平固定焊/管板骑坐式水平固定焊/焊条电弧焊管板骑坐式水平固定焊（根据实际情况三选一）工艺知识，焊接参数调节，焊接材料选择，工件清理装配，焊缝焊接，焊后清理评价。
知识目标	使学生掌握焊条电弧焊管对接水平/垂直固定焊（根据实际情况二选一）工艺知识；二氧化碳焊管对接水平固定焊/管板骑坐式水平固定焊/焊条电弧焊管板骑坐式水平固定焊（根据实际情况三选一）工艺知识；焊接设备使用，焊接材料、焊接图识别、材料焊接性、焊接生产及检验等方面的专业知识。
能力目标	通过学习，使学生掌握焊条电弧焊、二氧化碳焊设备的操作，焊接材料的选择，焊接参数调节；能够完成焊条电弧焊管对接水平/垂直固定焊（根据实际情况二选一）工件清理装配，按焊接要求完成焊缝的焊接并进行简单的焊缝质量评价；完成二氧化碳焊管对接水平固定焊/管板骑坐式水平固定焊/焊条电弧焊管板骑坐式水平固定焊（根据实际情况三选一）工件清理装配，按焊接要求完成焊接接头并能够对焊接质量简单评价。
素质目标	通过学习，对技能有一定的认识，使学生崇尚技能；在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用

	各种形象教学手段（视频、动画等），将课堂教学的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据实训要求，建有实训项目卡、项目标准；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

（6）《焊接机器人编程与操作实训》课程

教学内容	本课程主要介绍焊接机器人的结构、控制原理、技术参数及规格、编程类型等基础知识；机器人示教器各部位的名称及各安全保护开关、模式选择开关及操作按键和指令的使用方法；焊接机器人安全操作规程及日常检查和保养常识。在学生能够熟练操作焊接机器人的基础上进行机器人的直线焊接训练（包括平敷焊编程及焊接训练、板对接平焊编程及焊接训练）、圆弧焊接训练（骑坐式管板垂直俯位焊编程及焊接训练）及机器人兴趣项目焊接训练。
知识目标	通过本门课程的学习使学生了解焊接机器人操作的相关安全知识，熟悉焊接机器人的结构、控制原理、技术参数及规格、编程类型等基础知识，掌握机器人示教器各部位的名称及各安全保护开关、模式选择开关及操作按键和指令的使用方法。
能力目标	通过一定的模拟编程训练，使学生掌握机器人直线和圆弧焊接的编程及焊接操作方法，在能够独立进行直线和圆弧的自动焊接操作基础上，完成机器人焊字、机器人写毛笔字、机器人接水倒水、机器人焊接组合焊缝等兴趣项目训练，从而使学生具备从事焊接专业的机器人焊接技能人员和中高级专门人才所必需的基本知识和基本技能；并为增强学生适应现代焊接技能岗位的能力、提高全面素质打下良好的基础。
素质目标	方法能力：培养主动、积极的学习意识；文献查阅、使用现代信息技术学习的能力；对任务施工图的领会能力和执行力；评价与总结能力；创新能力等。 社会能力：具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神；具有良好的心理素质和克服困难的能力；具有安全、质量、责任、环保等岗位意识。
教学方法	增强课程教学的针对性和适应性，使教学更贴近于职业岗位的要求，以学生为主体，培养学生的专业能力、方法能力、社会能力，提高教学效果。 在教学过程中，突破“以教为主”的传统课程教学模式，充分发挥学生的自主性、创造性，采用多种教学方式，如激励教学法、小组讨论法、启发式教学法、项目教学法等。
教学资源	使用教材：《焊接机器人基本操作及应用》，杜志忠、刘道明，电子工业出版社，2012年6月，第1版。 参考书：1.《机器人基本操作》，唐山松下机器人使用说明书，2006年印制； 2.《机器人高级设定》，唐山松下机器人使用说明书，2006年印制； 3.《机器人技术基础》，刘极峰，高等教育出版社，2012年12月，第2版； 4.《工业机器人实操及应用技巧》，叶晖、管小清，机械工业出版社，2010年10月，第1版； 5.《机器人技术手册》，日本机器人学会，科学出版社，2008年1月，第2版；

	<p>6. 《焊接手册》第1卷, 中国机械工程学会焊接学会, 机械工业出版社, 2008年1月, 第3版。</p> <p>多媒体资源: 采用多媒体教学, 自制多媒体课件、先进的图片、视频教学资料等。</p> <p>实验(训)室利用: 焊接实训基地 焊接机器人实训室</p> <p>校外基地利用: 无校外基地。</p>
考核方式	<p>1. 教学过程评价</p> <p>考勤+平时表现(自主创新能力、知识掌握能力、沟通协作能力、实践操作能力)。</p> <p>2. 课程成绩形成方式</p> <p>课程成绩=教学过程考核成绩(20%)+集中实训考核成绩(60%)+实训报告总结(20%)。</p>

#### (7) 《钳工实训》课程

教学内容	安全教育、钳工设备、量具、工具、平面划线、钳工基本工艺
知识目标	学会钳工基础工艺理论知识。
能力目标	达到钳工中级工水平。
素质目标	既有理论知识又有操作技能、遵纪守法、安全生产。
教学方法	采用步进式教学, 使教学内容与工作过程的技术要求相配套, 科学合理的安排教学。 , 组合教学方式: 采取教师集中讲授、教师亲自示范、引导学生自学、学生讨论、集思广益、取长补短、随机解答等多种方式的教学方法, 采取这种“做中学”、“学中做”、“教中做”等方式, 可达到了教、学、做结合, 理论与实践一体化的要求。
教学资源	《钳工技能实训》, 童永华编, 2010, 北京理工大学出版社
考核方式	平时成绩+工件成绩+实训报告成绩=综合成绩

## 4. 职业拓展类课程

#### (1) 《特种焊接技术》课程

教学内容	(1) 电子束焊; (2) 激光焊; (3) 扩散焊; (4) 摩擦焊; (5) 高频焊; (6) 超声波焊; (7) 螺柱焊; (8) 爆炸焊。
知识目标	(1) 了解电子束焊的原理、特点及分类; (2) 了解激光焊的原理、特点及应用; (3) 了解扩散焊的原理、特点及应用; (4) 了解摩擦焊的原理、特点及应用, 尤其着重了解搅拌摩擦焊的原理; (5) 了解高频焊的原理、特点及应用; (6) 了解超声波焊的原理、特点及分类; (7) 了解螺柱焊的原理、特点及应用; (8) 了解爆炸焊的原理、特点及应用。
能力目标	具有从事该方面工艺工作的初步职业能力。
素质目标	(1) 培养学生学习新焊接方法的学习能力; (2) 具备通过网络等渠道查询相关知识的能力。
教学方法	讲授法; 演示法; 练习法; 讨论法。
教学资源	PPT 课件等相关教学资料。
考核方式	理论考核+平时考核

#### (2) 《焊接生产管理》课程

教学内容	(1) 生产项目实施管理(生产实施的准备及生产实施管理); (2) 生产质量管理(生产过
------	--

	程的质量管理及生产质量控制体系的建立)；(3)生产安全管理(火焰切割工位的安全管理及焊接生产工位的安全管理)。
知识目标	(1)熟悉焊接项目生产管理的概念、特点和生产组织实施的具体内容；(2)熟悉焊接产品质量的影响因素及对策；(3)具备焊接生产质量管理及质量控制体系的基础知识；(4)熟悉安全生产管理的内容及技术措施的相关基础知识。
能力目标	掌握焊接过程的特点及分布规律,熟悉焊接生产管理的特点,掌握焊接生产管理的要点,能够实现对焊接生产的管理,提高焊接生产的管理水平,
素质目标	引导学生能用理论知识指导实践,熟悉焊接生产过程、成为懂得管理的实用型技术人才。
教学方法	讲授法;案例分析法、讨论法。
教学资源	视频、电子教案、PPT等资源均上传至学习通平台
考核方式	过程考核+结果考核

(3)《钎焊技术及应用》课程

教学内容	《钎焊技术及应用》主要讲授钎的定义、特点及应用、钎焊接头的形成过程、钎料、钎焊去膜过程、钎焊方法及钎焊生产过程等知识。
知识目标	通过本门课程的学习使学生掌握钎焊方法的基本原理、特点及其应用;钎焊接头形成过程;钎料和钎剂的种类;了解钎焊工艺、方法及整个生产过程。
能力目标	通过本门课程的学习,使学生具有从事该方面工艺工作的基本职业能力。
素质目标	方法能力:培养主动、积极的学习意识;文献查阅、使用现代信息技术学习的能力;创新能力等。 社会能力:具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力;具有团队精神和协作精神;具有良好的心理素质和克服困难的能力。
教学方法	本课程教学实施过程,采用多媒体,以理论讲授为主。通过案例法导入课题,采用启发式、探究式教学方法。课外作业布置实物制作,如采用电烙铁焊接制作简单创意作品,从而激发学生学习的兴趣。
教学资源	使用教材:《钎焊技术》,许芙蓉/张胜男,中国石化出版社,2015年1月,第1版。 实验教材:《焊工技能实训》,张红兵,电子工业出版社,2008年11月,第1版。 参考书:《钎焊》,周喜,机械出版社,1989年10月,第2版;《钎焊手册》,印有胜,黑龙江科学技术出版社,1989年7月,第1版。 多媒体资源:自制多媒体课件、微课、动画及习题库等。 实验(训)室利用:焊接实训基地 校外基地利用:无
考核方式	1. 期末考核评价及方式 理论考核:通过试卷对课程重要知识点进行统一考核,占总成绩的70%。 2. 教学过程评价 课堂考勤+课堂提问+平时作业相结合,占总成绩的30%。 3. 课程成绩形成方式

	课程成绩=教学过程评价成绩×30%+期末考核评价成绩×70%。
--	---------------------------------

(4) 《压力容器基础》课程

教学内容	压力容器制造技术概述、制造压力容器的材料、施工图纸的确认及工艺汇审、号料、划线和排样、筒体的卷制、封头及零部件的成形、压力容器的组装、压力容器的焊接、设备质量检验、典型设备的制造与安装
知识目标	了解压力容器的特点、工艺过程，制造压力容器常用材料，施工图纸的确认和工艺汇审；掌握压力容器设计号料、划线和排样及压力容器材料的切割和坡口加工基本知识，零部件的成形、组装、焊接方式；了解典型设备的制造与安装。
能力目标	能进行压力容器材料的选择；能正确执行压力容器相关标准及质量保证体系；熟悉压力容器制造工艺过程，具备运用所学知识，分析、解决压力容器生产现场技术问题的能力。
素质目标	“以学生为主体，以职业能力培养为中心”，通过课程的实施，帮助学生学会学习、学会实践、学会协作。使学生的知识、技能、情感得到全面发展，既为今后的职业岗位打下一定的知识与技能基础，又培养良好的职业道德。同时培养学生独立思考，自主完成项目任务；善于总结经验，有创新意识；乐于合作，发挥集体力量，共同完成任务；坦诚相待，乐于助人，树立良好的职业道德意识。坚韧、诚信，遵守秩序。
教学方法	本课程按照“教、学、做”一体化的教学模式组织教学。教：即老师利用多媒体进行课堂教学，在讲课过程中尽量结合生产实际，多进行案例教学；学：即学生通过课前预习、课堂听讲、课后复习、课堂提问以及作业训练，达到理解、消化老师的讲解和书本知识，同时要求学生多阅读相关专业书籍和上网查阅相关专业资料；做：即学生通过第六学期在焊压力容器生产企业顶岗实习，直接从事压力容器生产的实习训练，掌握压力容器生产的全过程。
教学资源	使用教材：高职院校建设规划教材《化工设备制造技术》，王春林，庞春虎编，化学工业出版社2009年4月第一版。
考核方式	理论考核+平时考核

(5) 《铆工技术》课程

教学内容	(1) 铆工基本知识；(2) 铆工基本操作技能；(3) 钢材的矫正；(4) 放样与号料；(5) 加工成形；(6) 连接技术；(7) 铆工工艺流程及产品检验；(8) 典型设备的检修及部件的更换；(9) 铆工生产安全
知识目标	(1) 掌握常用金属材料的分类、重量计算、铆工工作内容的基础知识；(2) 掌握常用量具、手动工具的使用与维护；(3) 掌握常见结构的放样与号料基础知识；(4) 掌握钢材矫正的原理与方法；(5) 掌握零预加工与成形的基础知识；(6) 掌握钢材的连接形式与方法的基础知识；(7) 掌握铆工工艺流程及产品检验的基础知识与方法；(8) 掌握典型设备的检修及部件更换的基础知识；(9) 掌握铆工生产的安全技术知识。
能力目标	(1) 能够操作使用常用量具工具；(2) 能够进行常用金属材料重量计算；(3) 能够进行简单产品结构的放样计算；(4) 能够编制简单的铆工工艺流程。
素质目标	引导学生能用理论知识指导实践，熟悉焊接生产过程，培养主动、积极的学习意识；创新能力和动手能力；具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；具有团队精神和协作精神。

教学方法	讲授法；案例分析法、练习法、讨论法。
教学资源	视频、电子教案、PPT 等资源均上传至学习通平台
考核方式	过程考核+结果考核

(6) 《焊接工艺评定实训》课程

教学内容	(1) 焊接工艺评定流程的编制训练；(2) 编制焊接工艺评定任务书训练；(3) 编制预焊接工艺规程 (pWPS) 训练；(4) 进行常规焊接接头力学性能试验并编制试验报告训练；(5) 编制焊接工艺评定报告 (PQR) 的训练；(6) 编制焊接工艺规程的训练。
知识目标	(1) 掌握焊接工艺评定方案拟定 (按焊接工艺评定标准编制焊接工艺评定任务书、预焊接工艺规程 (pWPS))；(2) 掌握焊接接头性能检验及试验报告编写；(3) 掌握焊接工艺评定报告编制 (整理分析母材和焊材的质量证明书、施焊记录、外观检验报告单、探伤报告、焊接接头力学性能检验报告等原始资料) (4) 掌握焊接工艺规程的编制。
能力目标	以工作过程为导向，采用任务驱动的模式，能够针对具体焊接产品项目完成焊接工艺评定的全部流程。
素质目标	(1) 培养学生主动、积极的学习意识；文献、标准查阅、使用现代信息技术学习及应用的能力； (2) 培养学生细致、严谨的工作态度。
教学方法	讲授法；案例分析法、练习法、讨论法。
教学资源	视频、电子教案、PPT 等资源均上传至学习通平台
考核方式	过程考核+结果考核

(7) 《焊接创新实训》课程

教学内容	焊条电弧焊、钨极氩弧焊、二氧化碳气体保护焊综合使用，根据焊接母材选择合适的焊接方法、焊接位置、焊接材料的选择；使用掌握的焊接方法完成焊接工艺品制作；创新焊接工艺；激光焊自动化设备操作及应用。
知识目标	掌握焊条电弧焊、钨极氩弧焊、二氧化碳焊工艺知识，设备调节使用知识；金属材料的焊接性；焊接材料特性；掌握激光焊设备车相关工艺知识。
能力目标	掌握焊条电弧焊、钨极氩弧焊、二氧化碳气体保护焊设备功能，设备连接调节，焊接材料的选择；根据任务对典型工件进行装配焊接，并能分析焊接工艺，对工艺做相应的创新改进；通过学习，能够对实训用自动化激光焊设备熟练使用并能进行简单应用。
素质目标	通过学习，对技能有一定的认识，使学生崇尚技能；在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用各种形象教学手段 (视频、动画等)，将课堂教学的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据实训

	要求，建有实训项目卡、项目标准；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。激光焊设备配有相应的虚拟仿真软件。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

（8）《机器人结构件焊接实训》课程

教学内容	使用焊接机器人对结构件进行焊接，根据焊接母材选择合适的焊接方法、焊接位置、焊接材料的选择；熟练掌握焊接机器人设备操作及应用。
知识目标	掌握焊接机器人操作知识，设备调节使用知识；金属材料焊接性；焊接材料特性；
能力目标	掌握焊接机器人的操作、维护和保养基本知识。通过结构件进行装配焊接，并能分析焊接工艺，做出正确的编程与操作；熟练掌握焊接机器人使用并能进行简单应用。
素质目标	使学生崇尚技能；在以后的工作生活中树立质量意识、环保意识；注重生产中安全意识的培养；培养团队协作能力，养成良好的职业素养，培养工匠精神创新思维能力。
教学方法	采用实训和讲授的教学方式，在教学中鼓励学生动手操作，培养学生的动手操作能力，对学生不能理解的操作内容加以讲解示范，注重培养学生分析问题和解决问题的能力；尽量采用各种形象教学手段（视频、动画等），将课堂教学的理论知识与实训相结合，达到知识、技能、素质培养。
教学资源	根据课程目标、课程标准、学生的实际状况及课程特点，本课程建立有文字教材；根据实训要求，建有实训项目卡、项目标准；根据教学需求，配套有系统的多媒体教学资料，弥补文字教材的不直观，教学资料交替互补，达到教学目的。激光焊设备配有相应的虚拟仿真软件。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

（9）《焊接检验实训》课程

教学内容	（1）射线训机；（2）射线号板制作；（3）射线拍片；（4）射线暗室洗片；（5）射线底片评定；（6）直探头参数测定；（7）斜探头参数测定；（8）磁粉检测；（9）渗透检测。
知识目标	掌握射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测等常用检测方法的原理、设备构成及检测工艺。
能力目标	（1）能够正确选择焊接检验方法及相关设备；（2）能够按照检验工艺熟练操作焊接检验设备进行检验；（3）能够简单判定检验结果，按照要求填写检验报告。
素质目标	按照国家相关标准和要求进行检验，遵守安全生产纪律，提高团队合作的能力。
教学方法	讲授法；演示法；练习法；讨论法。
教学资源	表面检测实训室；超声检测实训室；射线检测实训室；国家级教学资源库；各种检测设备。
考核方式	过程（20%）+结果（80%）

## 七、教学基本条件

### （一）师资队伍

#### 1. 专业教学团队信息

序号	姓名	专业技术 职称	专任/ 兼职	有无行业企业 一线工作经历	是否“双 师”型	承担的主要课程/ 环节
----	----	------------	-----------	------------------	-------------	-------------

1	魏延宏	教授	专任	无	是	焊接方法与设备
2	宋学平	副教授	专任	无	是	焊接方法与设备
3	陈大林	讲师	专任	有	是	焊接方法与设备
4	赵青山	助教	专任	有	否	焊接结构生产
5	杨琛	讲师	专任	无	是	焊接检验、焊接检验实训
6	张思敏	副教授	专任	无	是	工程力学
7	丁文溪	教授	专任	无	是	机械工程材料
8	曹文辉	高级工程师	专任	有	是	焊接工艺评定、焊接工装夹具设计及应用
9	许芙蓉	副教授	专任	无	是	熔焊过程控制与焊接工艺、焊接机器人实训
10	张胜男	副教授	专任	无	是	焊接电工与弧焊电源、焊接机器人实训
11	郑复晓	讲师	专任	有	是	焊接实训
12	李来军	副教授	专任	无	是	机械工程材料

## 2. 专业核心课程建设团队

序号	课程名称	课程负责人	团队成员
1	机械工程材料	丁文溪	李来军、陈大林
2	焊接方法与设备	魏延宏	宋学平、陈大林、赵青山
3	熔焊过程控制与焊接工艺	许芙蓉	赵青山、陈大林
4	焊接结构生产	赵青山	曹文辉
5	焊接机器人技术	张胜男	许芙蓉、赵青山
6	焊接工艺评定	曹文辉	陈大林
7	焊条电弧焊板对接实训	郑复晓	许芙蓉、张胜男
8	气体保护焊实训	郑复晓	张胜男、许芙蓉

## (二) 教学设施

### 1. 校内实训场地

序号	实训室名称	设备台套数	相关课程/环节	备注
1	手工焊实训室	40	焊条电弧焊、气体保护焊、氩弧焊等手工焊实训	
2	焊接机器人实训室	7	焊接机器人编程与操作实训、机器人组合件焊接实训	
3	激光电弧复合焊实训室	1	焊接综合创新实训	
4	焊接 VR 实训室	10	配合手工焊实训	

5	机器人虚拟仿真实训室	60	焊接机器人编程与操作实训	
6	金相实训室	10	焊接工艺评定实训	
7	力学性能实训室	2	焊接工艺评定实训	
8	热处理实训室	6	焊接工艺评定	
9	超声检测实训室	30	焊接检验实训	
10	表面检测实训室	10	焊接检验实训	
11	射线检测实训室	2	焊接检验实训	

## 2.校外实训场地

序号	基地名称	依托单位	功能	安排课程/环节	容纳人数
1	校企联合实训基地	中国石油第二建设公司	容器、塔的焊接工艺及施工	焊接工艺评定实训	100
2	校企联合实训基地	兰州四方容器设备有限责任公司	钢制压力容器焊接工艺	焊接结构生产	50
3	校企联合实训基地	宁夏共享集团有限责任公司	铸件超声波检测、铸件磁粉检测、铸件渗透检测	焊接检验实训	50

## (三) 教学资源

### 1. 教材

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。择优选用国家规划教材教材。

### 2. 图书文献配备

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书主要包括：焊接行业政策法规、行业标准、行业规范以及机械工程手册、机械设计手册、焊接工艺手册等；焊接与自动化类专业图书和实务案例类图书；焊接专业学术期刊5种以上。

### 3. 数字教学资源配置

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

## 八、毕业要求

毕业要求是学生通过规定年限的学习，须修满智能焊接技术专业人才培养方案所规定的2510学时144学分，完成规定的教学活动，毕业时应达到的素质、知识和能力等方面要求。毕业要求应能支撑培养目标的有效达成。

## 九、教学进程总体安排

智能焊接技术专业教学进程安排表

序号	课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	第一学年		第二学年		第三学年		考核方式	备注	
									一 理论 13 周 实训 2 周	二 理论 14 周 实训 3 周	三 理论 13 周 实训 5 周	四 理论 10 周 实训 7 周	五 理论 7 周 实训 11 周	六 实训 12 周	考试 考查	核心课程(*) 其它需明	
1	职业 素质 类课 程	必修 课	0206913	思想道德修养与法律基础	3	48	26	22	2								
2			0206901	毛泽东思想和中国特色社会主义理论 I	2	30	30			2							
3			0206902	毛泽东思想和中国特色社会主义理论 II	2	30	30					3					上 10 周
4			0206912	形势与政策	1	16	16						2				上 8 周
5			0002902	职业素养	1	16	16					2					上 8 周
6			180203	就业指导	1	20	20						2				
7			0503901	数学应用与实践	3	52	52			4							
8			0705901	高职实用英语 I	4.5	78	78			6							
9			0705902	高职实用英语 II	3	56	56				4						
10			0204910	体育与健康 I	1.5	26		26		2							
11			0204911	体育与健康 I	1.5	28		28			2						
12			0502901	计算机操作技术	5	78	39	39		6							
13			0207910	大学语文	1.5	28	28				2						2、3 自定
14			2602928	化工责任关怀	1	16	16						2				智慧职教平台
15			H303	大学生心理健康教育	1	16	16			2							尔雅网络平台
16			E069	中华优秀传统文化类课程	1	16	16				2						尔雅网络平台
17			E036	创新创业类课程	1	16	16					2					尔雅网络平台
18			180409	大学生国防教育	1	16	16			2							尔雅网络平台
19			180408	入学教育及军训	1					1 周							
20			180410	劳动教育	1							1 周					2、3 自定
合计					37	586	471	115	24	12	7	6					

智能焊接技术专业教学进程安排表

序号	课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	第一学年		第二学年		第三学年		考核方式	备注	
									一 理论 13 周 实训 2 周	二 理论 14 周 实训 3 周	三 理论 13 周 实训 5 周	四 理论 10 周 实训 7 周	五 理论 7 周 实训 11 周	六 实训 12 周	考试 考查	核心课程(*) 其它需明	
1	专业知识类课程	限选课	0106910	机械制图	4.5	78	78		6						考试		
2			0105905	机械工程材料	3	52	52		4						考查	*	
3			0106915	计算机绘图	1.5	28	28			2							
4			0105911	机械设计基础	3	56	56			4					考查		
5			0105902	工程力学	3	56	56			4					考试		
6			0105913	机械制造技术应用(少)	2.5	39	39				3				考试		
7			0103997	焊接电工与弧焊电源	3	56	56			4					考试		
8			0103371	焊接方法与设备	4.5	78	68	10			6				考试	*	
9			0103974	焊接结构生产	3.5	60	60					6			考试	*	
10			0103975	焊接工装夹具设计及其应用	2.5	40	40					4			考查		
11			0103958	焊接工艺评定	2.5	40	40					4			考试	*	
12			0103990	熔焊过程控制与焊接工艺	4.5	78	78				6				考查	*	
13			0103910	焊接检验	3.5	60	60					6			考试	*	
14			010349	焊接机器人技术	3	52	52				4				考查	*	
15			0704907	焊接专业外语	2.5	40	40						4		考查		
合计					47	813	803	10	10	14	19	24	0	0			
1	岗位能力类课程	限选课	0105924	钳工实训	1.5	25		25	1 周						考查		
2			0103992	焊接基础技能实训	3	50		50		2 周					考查		
3			0103959	焊条电弧焊板对接实训	4.5	75		75			3 周				考查	*	
4			0103941	气体保护焊实训	3	50		50			2 周				考查		

