



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

# 机械制造与自动化专业 人才培养方案

(2019 级)

二〇一九年六月



# 目 录

一、专业名称及代码 .....	1
二、招生对象 .....	1
三、修业年限 .....	1
四、职业面向 .....	1
五、培养目标与培养规格 .....	1
六、课程设置 .....	3
七、学时分配 .....	5
八、教学进程总体安排 .....	7
九、毕业标准 .....	10
十、实施保障 .....	10
附件 1 机械制造与自动化专业人才需求调研报告 .....	17
附件 2 数控车工国家职业标准 .....	23
数控铣工国家职业标准 .....	33
电工国家职业标准 .....	43
附件 3 机械制造与自动化专业课程标准 .....	52
《机电设备操作与管理》课程标准 .....	52
《电气控制与 PLC 技术》课程标准 .....	58
《数控加工工艺与自动编程》课程标准 .....	64
《工业机器人技术》课程标准 .....	70
《机械制造基础》课程标准 .....	75



## 一、专业名称及代码

专业名称：机械制造与自动化

专业代码：560102

## 二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

## 三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为3年。

## 四、职业面向 电气设备安装工 机械设备安装工

所属专业大类	所属专业类	对应行业	主要职业类别	主要岗位类别（或技术领域）	职业资格证书或技能等级证书
装备制造大类 56	机械设计制造 5601	机械制造工艺设备 柔性制造技术 增材制造技术	机械工程技术人员 机械冷加工人员 电气工程技术人员	机电设备操作工 电气自动化设计师 数控加工工艺编程 员 机器人编程操作员	电工四级/三级 数控车工四级/三级 数控铣工四级/三级 AUTOCAD、Pro/E、UG 等软件工程师认证

## 五、培养目标与培养规格

### （一）培养目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应区域产业现代化、信息化、智能化发展需要，具有良好的职业道德和素质，掌握机械零部件识图与测绘、CAD 三维造型设计与编程、机械加工工艺文件识读与编制，熟悉安全操作规程、各类金属切削制造方法及加工装备、常见零件程序编制方法与加工等专业知识和技术技能，面向纺机、液压等装备制造领域，能够从事机械零部件制造工艺编制、机电设备操作与维修、电气自动化控制、工业机器人编程以及机电设备营销等工作的高素质技术技能人才。

### （二）培养规格

#### 1. 素质

具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导，树立中国特色社会主义共同理想，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感 and 参与意识。

具有良好的职业道德和职业素养。崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；尊重劳动、热爱劳动，具有较强的实践能力；具有质量意识、绿色环保

保意识、安全意识、信息素养、创新精神；具有较强的集体意识和团队合作精神，能够进行有效的人际沟通和协作，与社会、自然和谐共处；具有职业生涯规划意识。

具有良好的身心素质和人文素养。具有健康的体魄和心理、健全的人格，能够掌握基本运动知识和一两项运动技能；具有感受美、表现美、鉴赏美、创造美的能力，具有一定的审美和人文素养，能够形成一两项艺术特长或爱好；掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

(1) 热爱祖国、遵纪守法，树立科学的世界观、人生观和价值观，具有良好的思想品德、社会公德和坚定的政治素养；

(2) 具有一定的科学素养和文学、艺术修养；

(3) 具有积极健康、乐观向上的身心素质；

(4) 具有爱岗、敬业、奉献、协作等职业素养；

(5) 具有诚信品格、服务意识、质量意识和创新创业意识；

(6) 具有与现代社会压力相适应的身心素质；

(7) 具有诚信品格、服务意识、质量意识和创新意识；

(8) 具有在言行、举止、守时等方面的良好工作职业素养；

(9) 具有良好的业务沟通能力和团队协作精神；

(10) 具有一定的文学、艺术修养和人文素质；

(11) 具有质量意识、成本意识、节能意识等效益意识和市场意识；

(12) 具有生产安全、环境保护、节能降耗等企业意识。

## 2.知识

(1) 掌握必备的体育健身基础知识和相关心理健康知识；

(2) 掌握必备的计算机应用、英语、数学的基本知识；

(3) 掌握公共安全、自身安全防范的基本知识；

(4) 掌握机械识图知识；

(5) 掌握公差配合与形位公差知识；

(6) 掌握金属材料及热处理知识；

(7) 掌握液压与气动基础知识；

(8) 掌握常用机电设备电气基础知识；

(9) 掌握机械制造工艺规程的编制与实施岗位技术知识；

(10) 掌握数控加工编程与操作岗位技术知识；

(11) 掌握机电设备电气系统安装与调试岗位技术知识；

(12) 掌握机电设备故障诊断与维修岗位技术知识;

(13) 掌握机电设备管理岗位技术知识。

### 3.能力

(1) 具有运用辩证唯物主义的基本观点及方法认识、分析和解决问题的能力;

(2) 具有一定的应用文写作、英语听说读写及数学运用能力;

(3) 具有计算机应用的能力及信息的获取、分析与处理能力;

(4) 能完成机械零部件的制造及加工工艺设计;

(5) 能完成电气控制系统的安装与调试、生产技术与管理;

(6) 能完成数控机床的编程与操作;

(7) 能完成机电设备的管理与维护;

(8) 掌握科学锻炼身体的基本技能,达到国家规定的大学生体育锻炼标准。

## 六、课程设置

### (一) 课程结构

公共基础课 (13 门)	专业课 (10 门)	专业拓展课 (5 门)
国防教育与军事训练、入学教育	机械制图 I	职业素养
思想道德修养与法律基础	机械制图 II	专业英语
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	机械设计基础	★金属工艺学
大学语文	★机械制造工艺	★公差配合与技术测量
应用数学	电工电子技术	现代制造技术
基础英语	计算机辅助设计技术	
体育	★电气控制与 PLC 技术	
形势与政策	金工实习 (车工、焊工、钳工)	
心理健康	机械零部件测绘	
安全教育	机械制造课程设计	
计算机应用基础	可编程控制器 (PLC) 实训	
大学生职业发展与就业指导	★机电设备操作与管理	
创新创业教育	★数控加工工艺与自动编程	
	★工业机器人技术	
	电子工艺实训	
	工业机器人实训	

	数控车削加工实训	
	数控铣削加工实训	
	毕业设计（论文）	
	跟岗实习	
	顶岗实习	

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

## （二）专业核心课程简介

<b>课程名称</b>	机电设备操作与管理	<b>开设学期</b>	第 4 学期		
<b>课程代码</b>	0312044	<b>参考学时</b>	84	<b>学分</b>	4.5

《机电设备操作与管理》课程是机械制造与自动化专业的一门操作实践性较强的课程。在此之前，学生通过前期专业基础课程学习领域的学习，获得了单一的或具有一定综合性能的技能训练和相关知识储备。通过本课程的学习，使学生具备中等复杂零件及组合件图纸的工艺性分析；掌握各种加工方法加工工艺的设计；程序手工编制；刀具的选择及安装；加工工件装夹与对刀操作；零件的数控加工；零件的精度检测及合格性判断；机床的维护与保养；机床安全操作规程及文明生产等基本知识及技能。

<b>课程名称</b>	电气控制与 PLC 技术	<b>开设学期</b>	第 4 学期		
<b>课程代码</b>	0312051	<b>参考学时</b>	84	<b>学分</b>	4.5

该课程是机械制造与自动化专业的专业骨干课，课程先介绍电机技术，然后从机床电气自动控制的原理和应用出发，把握典型机床的电气自动控制系统的的功能特点，讲解了相应的数控系统的原理。系统地介绍了常用低压电器、常用电动机的应用基础、电气控制的基本控制电路、CNC、各种电动机驱动器、可编程控制器以及典型机床的电气与 PLC 控制等内容，为毕业后从事自动化相关工作打下必要的基础。

<b>课程名称</b>	数控加工工艺与自动编程	<b>开设学期</b>	第 4 学期		
<b>课程代码</b>	0312046	<b>参考学时</b>	84	<b>学分</b>	4.5

本课程是以机械制造中的工艺问题与 CAM 自动编程为研究对象的一门应用性技术学科，是机械制造专业的一门主要专业课。教材的组织以项目实施为中心，介绍了各种机械的制造方法和制造过程、产品的质量及其控制、数控加工工艺制定及其项目实施情境，以达到实施项目教学的目的。

本课程的第二模块主要任务是通过实施项目教学，使学生初步具有利用各种基础理论知识，综合分析和解决工艺问题的能力、正确使用 UG NX 软件对负责零件进行自动编程，提高其在机械制造领域的就业能力。

<b>课程名称</b>	工业机器人技术	<b>开设学期</b>	第 4 学期		
<b>课程代码</b>	0312047	<b>参考学时</b>	56	<b>学分</b>	3

本课程以认识工业机器人和对机器人进行简单示教编程、维护维修为目标，通过大量实例对工业机器人的基本概况、机械结构、传感器应用、控制系统原理、示教编程方法、工作站和生产线，以及工业机器人的管理与维护等方面进行了全面讲解。通过学习，学生可对工业机器人有一个总体认识和全面了解。

<b>课程名称</b>	机械制造基础 (金属工艺学、公差配合与技术测量、机械制造工艺)	<b>开设学期</b>	第 2、3 学期		
<b>课程代码</b>	0311001、0311002、0313002	<b>参考学时</b>	34+24+64	<b>学分</b>	2+1.5+3.5

本课程是一门紧密结合机械制造工厂工艺技术实践的专业课程，它是研究工程材料与热加工、机械加工工艺及装备的综合性工艺课程。本课程是数控技术、数控设备应用与维护、机械制造与自动化专业的必修专业基础课，对于从事装备制造等一线高素质技能型人才的培养，起到了奠定制造基础知识和基本技能训练的作用。



通过本课程的学习,使学生了解机械制造的全过程,掌握机械制造技术的基础知识和基本技能,建立工程材料与制造工艺间的基本联系,从而达到培养学生综合应用工程材料进行机械制造的初步能力,通过学习专业知识和职业技能,提高全面素质、增强适应职业变化的能力和继续学习的能力,为今后的数控技术、数控设备应用与维护、机械制造与自动化专业岗位需要训练必备的职业素养和职业技能。

## 七、学时分配

表 7-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训	课堂教学	集中实训	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	12	2	16	1	1	18	6	24
2		16	2	18	1	1	20	6	26
3		16	2	18	1	1	20	6	26
4		14	4	18	1	1	20	6	26
5		0	18	18	1	1	20	6	26
6		0	20	20	0	0	20		20
总计	2	67	41	108	5	5	118	30	148

表 7-2 学期教学任务书

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一学期	2100001	国防教育与军事训练、入学教育	C	2	24	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	B	12	2	20+4
	1200012	心理健康	A	12	1	12+0
	1110046	大学语文	A	12	2	24+0
	1110059	应用数学	A	12	4	42+6
	1110061	基础英语	A	12	2	24+0
	0911001	计算机应用基础	B	12	4	8+40
	1400007	体育	B	12	2	4+20
	0312038	金工实习(车工、焊工、钳工)	C	2	26	0+52
	1200026	形势与政策	A	12	√	8+0
	2100003	安全教育	A	12	√	4+0
	1200040	大学生职业发展与就业指导	B	12	1	10+2
	0312024	机械制图 I	B	12	4	30+18
	1010050	电工电子技术	B	12	4	38+10
	<b>合计学时</b>					<b>224+200=424</b>
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	B	15	2	20+10
	1110058	大学语文	A	16	2	32+0
	1110060	应用数学	A	16	2	28+4
	1110062	基础英语	A	15	4	60+0
	0312025	机械制图 II	B	16	4	44+20
	0312027	机械设计基础(含力学)	B	16	4	54+10

	0311001	★金属工艺学（前9周）	B	1—9	4	34+2
	0311002	★公差配合与技术测量（后6周）	B	10—15	4	20+4
	1400008	体育	B	15	2	4+26
	1200027	形势与政策	A	16	√	8+0
	2100004	安全教育	A	16	√	4+0
	0312029	机械零部件测绘	C	2	26	0+52
	2100010	创新创业教育	B	16	2	12+20
	<b>合计学时</b>					
第三学期	1200037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	16	2	26+6
	1400009	体育	B	15	2	4+26
	0312031	计算机辅助设计技术	B	16	4	32+32
	0311003	★机械制造工艺	B	16	4	54+10
	0313004	★电气控制与PLC技术	B	16	6	48+48
	0311005	现代制造技术	B	15	2	16+14
	1200028	形势与政策	A	16	√	8+0
	2100005	安全教育	A	16	√	4+0
	0312087	职业素养	B	16	2	30+0
	0312001	专业英语	A	15	2	30+0
	0312051	机械制造课程设计	C	1	26	0+26
	0312052	可编程控制器（PLC）实训	C	1	26	0+26
<b>合计学时</b>						<b>252+188=440</b>
第四学期	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	14	2	24+4
	0312067	★机电设备操作与管理	B	14	6	38+46
	0312065	★数控加工工艺与自动编程	B	14	6	38+46
	0312066	★工业机器人技术	B	14	4	28+28
	2100006	安全教育	A	14	√	4+0
	1200029	形势与政策	A	14	√	8+0
	1200041	大学生职业发展与就业指导	B	14	1	10+4
	0312032	数控车削加工实训	C	1	26	0+26
	0312033	数控铣削加工实训	C	1	26	0+26
	0312068	工业机器人实训	C	1	26	0+26
	0313001	电子工艺实训	C	1	26	0+26
<b>合计学时</b>						<b>150+232=382</b>
第五学期	2100011	跟岗实习	C	18w	26	0+468
	2100007	安全教育	A	18w	√	4+0
	<b>合计学时</b>					
第六	2100002	顶岗实习	C	16w	26	0+416
	2100008	安全教育	A	20w	√	4+0

学期	0312015	毕业设计(论文)	C	4w	26	0+104
	合计学时					4+520=524
合计	实践学时数		1756		总学时	2710
	实践学时所占比例		64.8%			
说明:						
1.课程类型: A类(理论课) B类(理论+实践课) C类(实践课)						
2.课程代码为教务管理系统中的课程代码,同一课程在不周学期开设使用不同代码。						

## 八、教学进程总体安排

表 8-1 教学进程安排表

课程结构	序号	课程名称	学时			考核方式	学时分配						学分		
			总学时	理论	实践		第一学年		第二学年		第三学年				
							第一学期 16周	第二学期 18周	第三学期 18周	第四学期 18周	第五学期 18周	第六学期 20周			
公共基础课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48		48	综合评价	2w								2
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2							3
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	60	50	10	过程考核+测试			2	2					4
	4	形势与政策	32	32		综合评价	√	√	√	√					2
	5	心理健康	12	12		综合评价	1								1
	6	安全教育	24	24		综合评价	√	√	√	√	√	√			1.5
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2						3
	8	大学语文	56	56		过程考核+测试	2	2							4
	9	应用数学	80	70	10	过程考核+测试	4	2							4
	10	基础英语	84	84		过程考核+测试	2	4							4
	11	计算机应用基础	48	8	40	过程考核+测试	4								3
	12	大学生职业发展与就业指导	26	20	6	过程考核+测试	1			1					2
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价		2							2
小计			640	420	220		18	14	4	3				35.5	
专业课程	1	机械制图 I	48	30	18	过程考核+测试	4								2.5
	2	机械制图 II	64	44	20	过程考核+测试		4							3.5
	3	机械设计基础(含力学)	64	54	10	过程考核+测试		4							3.5
	4	★机械制造工艺	64	54	10	过程考核+测试			4						3.5

	5	计算机辅助设计技术	64	32	32	过程考核+测试			4				<b>3.5</b>
	6	电工电子技术	48	38	10	过程考核+测试	4						<b>2.5</b>
	7	★机电设备操作与管理	84	38	46	过程考核+测试			6				<b>4.5</b>
	8	★电气控制与PLC技术	96	48	48	过程考核+测试			6				<b>5</b>
	9	★数控加工工艺与自动编程	84	38	46	过程考核+测试			6				<b>4.5</b>
	10	★工业机器人技术	56	28	28	过程考核+测试			4				<b>3</b>
	11	金工实习 I (车工、焊工、钳工)	52	0	52	综合评价	2w						<b>2</b>
	12	机械零部件测绘	52	0	52	综合评价		2w					<b>2</b>
	13	机械制造课程设计	26	0	26	综合评价			1w				<b>1</b>
	14	可编程控制器PLC实训	26	0	26	综合评价			1w				<b>1</b>
	15	数控车削加工实训	26	0	26	综合评价				1w			<b>1</b>
	16	数控铣削加工实训	26	0	26	综合评价				1w			<b>1</b>
	17	电子工艺实训	26	0	26	综合评价				1w			<b>1</b>
	18	工业机器人实训	26	0	26	综合评价				1w			<b>1</b>
	19	跟岗实习	468	0	468						18w		<b>18</b>
	20	毕业设计(论文)	104	0	104							4w	<b>4</b>
	21	顶岗实习	416	0	416							16w	<b>16</b>
<b>小计</b>			<b>1920</b>	<b>404</b>	<b>1516</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>16</b>			<b>84</b>
<b>专业拓展课程</b>	1	职业素养	30	30	0	综合评价			2				<b>1.5</b>
	2	★金属工艺学(前9W)	36	34	2	过程考核+测试		4					<b>2</b>
	3	★公差配合与技术测量(后6W)	24	20	4	过程考核+测试		4					<b>1.5</b>
	4	现代制造技术	30	16	14	过程考核+测试			2				<b>1.5</b>
	5	专业英语	30	30	0	综合评价			2				<b>1.5</b>
<b>小计</b>			<b>150</b>	<b>130</b>	<b>20</b>			<b>8</b>	<b>6</b>				<b>8</b>
<b>选修课程</b>	1	公共选修课 1											
	2	公共选修课 2											
	3	公共选修课 3											
	4	公共选修课 4											
<b>小计</b>													
<b>合计</b>			<b>2710</b>	<b>954</b>	<b>1756</b>		<b>24</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>25</b>			<b>127.5</b>

**说明:**

1. 校内外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 26 学时计算;
2. 标示“√”课程不占用正常教学时间, 以讲座形式开展;
3. 公共选修课学时不计入总学时, 只计学分。

**表 8-2 可开设的非限定性专业选修课一览表**

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分
模具设计与制造	理实一体	12	4	48	1
增材制造—3D 打印技术	理实一体	12	4	48	1
工业产品创新设计	理实一体	12	2	24	1
技能竞赛活动	实践			24	1
数控车工操作高级认证培训	实践			24	1
加工中心操作高级认证培训	实践			24	1
特种加工技术	实践			24	1
科技创新活动	实践			24	1
专业技术文件写作	理实一体	12	2	24	1
专业社会实践活动	实践			24	1
设备营销策略	实践			24	1

**表 8-3 集中实践教学项目一览表**

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
金工实习(车工、焊工、钳工)	1	金工车间	2	52
机械零部件测绘	2	教室	2	52
机械制造课程设计	3	教室	1	26
可编程控制器(PLC)实训	3	PLC 实训室	1	26
数控车削加工实训	4	数控车间	1	26
数控铣削加工实训	4	数控车间	1	26
工业机器人实训	4	机器人实训室	1	26
电子工艺实训	4	教室	1	26
跟岗实习	5	企业	18	468
毕业论文(设计)	6	企业	4	104
顶岗实习	6	企业	16	416

## 九、毕业标准

### (一) 学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课(35.5 学分)、专业学习领域课(84 学分)、拓展学习领域课(8 学分)、公共选修课(3 学分)、专业选修课(2 学分), 总学分达到 132.5 学分。

必修课、公共选修课(其中面授选修课 1 门, 网络选修课三门或 60 课时)成绩合

格。

## （二）素质要求

三年修业期间，素质拓展达到合格标准，取得学院颁发的素质评定证书。

## （三）职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格证书或技能等级证书。

类别	资格证（技能证）名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	电工	四级/三级	第四学期	四级	607060503
	车工	四级/三级			604010101
	钳工	四级/三级			605020101
	电焊工	四级/三级			604020501
职业资格	数控车工	四级/三级	第四学期	四级	604010104
	数控铣工	四级/三级			604010203
	特种设备操作证（厂内专用机动车辆）	四级/三级			

# 十、实施保障

## （一）师资队伍

本方案实施需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 16:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 35%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 70%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

### 1. 专业带头人

校企各配置 1 名专业带头人。校内专业带头人应具有副高及以上技术职称，从事机械制造与教学工作 10 年以上；对本专业的前沿动态、行业发展、岗位需求等有较深入的了解，准确把握机械制造与自动化专业建设与教学改革方向，具有对本专业发展的规划能力；主持省级以上科研和教研项目；与机械行业企业联系紧密，在行业和企业中具有一定的知名度。专业带头人必须是“双师素质”教师。校外专业带头人应为本专业领域资深专家，在行业企业中具有较大的影响力。

### 2. 骨干教师

专业教学团队应配置骨干教师 4 名以上。骨干教师应具有中级及以上职称，从事机械制造与教学工作 5 年以上，具机械制造的理论与实践经验；承担 2 门以上专业课，具有课程开发及教学设计的能力，能够合理利用各种教学条件，采用不同教学方法和手段组织教学；能够开发校本教材、实训指导书，制作多媒体教学课件，建设精品网

络资源共享课；到校企合作企业挂职锻炼，熟悉机械设计施工及管理的现状趋势，熟悉毕业生所从事工作岗位的要求，骨干教师必须是“双师素质”教师。

### 3. “双师素质”教师

“双师素质”教师应具有高等学校助理讲师（或以上）教师技术职务，年度考核合格，又具备下列条件之一：近五年有两年（可累计）以上企业工作经历；近五年有三年（可累计）以上企业兼职工作经历；近五年主持（或主要参与）2项应用技术研究，成果已被企业使用，效益良好；近五年主持（或主要参与）两项校内实践教学设施建设或提升技术水平的设计安装工作，使用效果好，在省内同类院校中居先进水平；具有中级（或以上）工程系列专业技术职称或国家注册执业资格证书、职业资格证书者。其他情况可由学院教学指导委员会认定。

### 4. 兼职教师

企业兼职教师应具有熟练的机械制造岗位技术能力和一定的教学水平，从事机械工程技术相关岗位工作3年以上；具有中级以上专业技术职务或高级工以上职业资格或在本行业享有较高声誉、具有丰富实践经验和特殊技能的“能工巧匠”；企业兼职教师上课或担任学生实践指导任务前，需经过教育教学培训；企业兼职教师承担专业实践课及顶岗实习学时数达50%以上，形成稳定的企业兼职骨干教师队伍。

### 5. 本专业教师实际配备情况

本专业配备有校企专业带头人、骨干教师、企业兼职教师等，专业教学团队人员结构见表10-1。

表 10-1 专业教学团队组成结构表

专任教师			兼职教师	
专业带头人	骨干教师	一般教师	企业专业带头人及技术专家	企业指导教师
1	1	5	1	7

## （二）教学设施

校内实训室（基地）一览表

序号	实训室名称	配置			面积 m <sup>2</sup>	工位 数	实践能力
		主要设备	单位	数量			
1	金工实训中心	车床	台	15	1000	107	主要开展钳工、车工、焊接等工种的基本知识和技能训练；为培养学生认识、了解、熟悉机械加工工艺生产过程，同时也是培养学生实验操作与技能
		钳工台	台	50			
		电焊机	台	4			
		实训项目		服务课程			
		金工实训		机械制造基础			

2	数控技术实训中心	数控车床	台	10	1000	54	该实训室可以培养学生数控编程和数控车床、数控铣床操作能力及产品制造与加工能力。
		数控铣床	台	8			
		实训项目		服务课程			
		数控车削加工实训 数控铣削加工实训		机电设备操作与管理			
3	快速成型实训室	双喷头 3D 打印机	台	1	80	6	实训室可以锻炼学生了解 3D 打印的增材制造技术,并能掌握 3D 打印机的原理及操作方法。
		单喷头 3D 打印机	台	5			
		实验项目		服务课程			
		熔融沉积快速成型 3D 打印		现代制造技术			
4	可编程控制器实训室	PLC 实验装置	套	20	80	20	实训室配备有三菱 PLC 系统 10 余个经典实训项目,通过学生绘制梯形图,连接线路,实现对项目任务的完成,提高学生 PLC 编程和连接的动手能力。
		实训项目		服务课程			
		可编程控制器 (PLC) 实训		PLC 技术应用			
5	CAD/CAM 实训室	二维绘图软件	台	50	80	50	可满足机械产品的计算机辅助设计与制造软件应用、数控加工程序自动编程等内容的实训教学。同时也可学生的机械产品创新性设计制作提供设备支撑。
		三维绘图与编程软件	台	50			
		实训项目		服务课程			
		计算机辅助设计测绘实训		计算机辅助设计 数控加工工艺与自动编程			
6	技术测量实训室	三坐标测量仪	台	1	40	12	能够使学生实际了解和掌握当前产品测量方法,了解先进的测量技术,能够熟练掌握测量仪器的使用。
		影像测量仪	台	1			
		硬度仪	台	1			
		粗糙度仪	台	1			
		实验项目		服务课程			
		零件检测实验		机械制造基础			
7	工业机器人实训室	广数6轴工业机器人	台	4	300	4	能够使学生通过机器人理论课程的学习,达到亲自编程,动手操作机器人的目的。
		实训项目		服务课程			
		工业机器人实训		工业机器人技术			

### (三) 教学资源

#### 1. 教材资源

教材是教学内容的载体,可以呈现教学大纲的内容,也可以提现教学方法。内容适度、结构合理的教材是教学质量保证的重要因素,建议从以下几方面加强教材建设。

##### (1) 校企合作共建“理实一体化”教材

专业组教师要联合企业一线技术专家,紧贴生产实际,合作完成教材编写。

教材要将真实项目引入教材,实现理论知识学习和实际应用一体化;教材要面向教学过程、结合学生实际合理设置理论教学和技能训练环节,实现“教、学、做”一体。

教材以项目为核心,每一教学单元建议采用教学导航、课堂讲解、课堂实践、课



外拓展的环节开展教学。教学单元结束后，通过“单元实践”进一步提升技能；相关课程结束后，通过“综合实训”提升学生的综合能力。

## （2）选用优质的国家级高职高专规划教材

充分利用多年来各出版社的教材建设成果，尤其是国家级“十二五”规划教材、“教育部高职高专规划教材”、“21世纪高职高专教材”等精品教材、优质教材，根据本专业课程和教学要求选用合适的教材。

## 2. 网络资源

以信息技术为手段，以网络为平台，构建体系完善、资源丰富开放式的专业教学资源。同时要善于整合、消化、吸收企业优秀教学资源，使其实行共享。

网络资源需从以下几方面进行建设：

### （1）专业建设方案

专业建设方案包括：专业简介、专业人才培养方案、课程标准、教学文件等。

### （2）课程资源

①基本资源。基本资源应包含课程简介、课程标准、教学大纲、授课计划、教案、多媒体课件、学习指南、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源。拓展资源是在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。课程视频包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

### （3）人文素养教学资源

①品德德育教学资源库。包含思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、职业生涯规划与创业就业指导等课程的课程资源，思政网站等。

②基础文化课教学资源库。包含本专业开设的大学英语、应用数学、基础英语、计算机应用基础、体育与健康等文化基础课程的课程标准、教材、课件、案例库、习题库、视频资料等教学资源。

③职业拓展教学资源库。包含本专业开设的心理健康、形势与政策、拓展学习领域课程及公共选修课等课程资源。

## （四）教学方法

课程教学按照高职人才的培养需求，体现“能力”特色，专业课程的教学内容和组织实施模式充分体现理实一体化，强化实践教学，突出技能训练和综合能力提升。

对于专业核心课程，建议在工作任务分析的基础上，依据职业标准，通过对企业、行业的调研和研讨，选择典型的载体，安排教学模块，形成合理完善的项目化结构。体现教学过程对接生产过程，由企业兼职教师和校内教师共同指导，执行企业生产标准，校企共同实施完成生产实践教学任务，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。

对于综合能力课程，在校企合作公司实施教学，以学生为主体，教师为辅，完成专业综合能力的学习、运用和提升，使学生感受到真实的企业文化和企业情境。

### （五）教学评价

课程考核评价注重过程考核、态度评价和能力考核有机结合，充分考虑课程考核对教学实施的导向作用。

根据评价目的，确定评价指标，收集教学信息，进行综合分析，进一步加强对课程考核评价的管理。在课程学习评价中，关注学生的进步和发展，突出评价的激励与反馈功能，建立新型的课程考核评价观；在课程考核评价的内容中，包含任务评价、项目评价、课程评价、职业素养评价等几方面，实现评价内容的多元化；在课程考核评价方法中，实施不同层次的分层次考核，并建立学生自评、互评和教师评价、企业评价、社会评价相结合的评价体系，评价方式多样化，实行量化考核，促进学生学习积极性和学习效果的提高；对学生的学习过程和学习效果进行综合评价，形成既注重过程评价又注重效果评价的综合考核评价体系。

### （六）质量管理

经过多年实践，学院已经形成和建立了行之有效的教学管理制度和教学质量监控体系，对规范正常教学秩序、严格教学管理，保证教学质量起到了积极的保障作用。

#### （1）教学管理

①日常教学管理。为保证人才培养方案的有效实施，按照教务处统一的教学运行文件，教务处及系（部），对学院教学运行进行日常检查、抽查、和学期检查。一般采取听课、检查任课教师的教学文件、召开学生座谈会、对学生进行调查等形式，对出现的问题及时纠正改进，以确保方案的正常运行。

②建立教学工作例会制度。根据学院教学工作需要，由教务处协助主管教学副院长定期和不定期召开教学工作会议，全体系（部）主任及相关部门人员参加。通过教学工作例会，传达并学习最新职教发展动态和教学改革理念，布置学院教学发展改革

任务，了解系（部）日常教学及专业、课程建设工作进展情况，研究和处理人才培养方案执行中出现的各种问题等。

③系（部）教学管理。系（部）定期召开专业主任会议和任课教师会议，及时掌握教学过程情况，总结教学工作和教学管理工作经验，及时研究解决教学过程中出现的问题。各专业要在每学期初制定出工作计划，组织集体备课、观摩教学、开展教学研究，了解教师教学进展情况，按学院安排进行教学检查。

## （2）教学质量监控体系

### ①教学督导委员会组织机构

建立院系两级教学督导委员会，分级管理，分工负责，协同监控。

院级教学督导委员会由学院党委书记任主任，分管教学工作和学生工作的两位副院长任副主任，同时聘请具有丰富教学经验的在职或离退休教师、具有丰富管理经验的的教学管理人员组成山西职业技术学院教学督导委员会。院级教学督导委员会由督导中心牵头，以教学目标和主要教学环节的宏观监控为主，在院领导的直接领导下，负责全校教学质量监控工作的总体协调，确保教学质量的稳步提高。主要工作职责：一是对专业设置的论证、专业人才培养方案及相关教学文件的审核；二是通过深入课堂、实验室、实习基地，客观掌握教学运行的全过程，提出督导建议，为学院有关教学决策提供参考依据。

系级教学督导委员会由系主任负责，成立由校企合作工作委员会和专家、优秀毕业生代表组成的人才培养质量监控小组。系级教学督导委员会的主要职责：以教学过程自我监控为主，在主要负责人的领导下，负责对本单位的整体教学工作、教师的教学情况、学生的学习情况进行监控。负责组织各专业的听课、试卷命题、阅卷、试卷质量分析、毕业论文质量分析等工作，并通过学院、系部、专业教研室组织的各类检查评估（教案、作业布置与批改、教学进度计划、学生评教、教师评学、教研活动的开展等），严把各个教学环节的质量。

### ②日常教学督导

听课制度：院级领导每月听课次数不少于 1 次；值班中层干部每周听课不少于 1 次；系（部）主任、副主任及系（部）书记每月听课不少于 2 次。学院和系（部）各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

学生教学信息员制度：以专业班级为单位，确定思想品德优良，有参与教学管理的积极性，善于联系老师和同学，能客观反映广大学生的意见学生代表和学生干部，

举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理和教学更加贴近学生、贴近实际。

教学检查与管理制度：从学期初到学期末，院、系两级安排不少于 2 次的集中教学检查，采取听（听课、召开座谈会听取师生的反映）、看（查看教学条件和管理软件）、查（抽查教案、学生作业、实验报告、实习报告、课程设计、毕业设计等）、评（对教学条件、状态、效果进行评价）。教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题及时反馈并解决落实。

## 附件 1 机械制造与自动化专业人才需求调研报告

### 一、调研目的与对象

#### （一）调研目的：

高职教育是坚持以就业为导向，以能力为本位，以服务为宗旨的大众教育。为彰显职业教育的特色，通过本次调研收集和分析机械制造与自动化专业学生的社会人才需求状况信息，了解社会、行业以及企业对机械制造与自动化专业人才知识、技能、素质要求的变化趋势，为我院机械制造与自动化专业的专业设置、招生规模、学生就业指导提供信息，为专业人才培养目标定位、教学计划和课程标准的修订、教学的改革提供依据和帮助，提高我系机械制造与自动化人才培养质量及毕业生的就业质量。

#### （二）调研对象：

根据专业需要，我们派四名专业教师，于 2017 年和 2018 年两个暑假进行了调研。调研对象主要为山西省内（尤以榆次工业园区周边）相关大中小装备制造企业相关生产岗位。为了便于后面的调查结果分析，我们暂将所调查的国有企业定为 I 类，合资企业定位类，私营企业定为 III 类。企业名称见表 1。

表 1 主要调研企业对象

序号	企业名称	地址
1	富士康科技集团晋城鸿准精密模具有限公司	晋城市经济技术开发区兰花路 1216 号
2	山西美新通用机械有限公司	忻州经济开发区云中北路西侧
3	太原市康镁科技发展有限公司	太原市清徐县徐沟镇康镁科技园
4	晋中丰亿机械有限公司	晋中市榆次区修文工业园
5	山西浩谊阀门有限公司（与台湾合资）	晋中市榆次区修文工业园
6	山西榆次高行液压有限公司	晋中市榆次工业园
7	山西三明重工有限公司	晋中市榆次工业园
8	晋中市永昇机械配件制造有限公司	晋中市榆次工业园张超村
9	晋中人和纺机轴承有限责任公司	晋中市榆次工业园
10	山西瑞奥科技工贸有限公司	晋中市经济技术开发区
11	山西鸿基科技股份有限公司	晋中市经济技术开发区
12	经纬合力机械制造公司二厂	晋中市榆次区经纬路 150 号
13	经纬股份公司榆次分公司精大件厂	晋中市榆次区经纬路 150 号

以上参与调研的企业有三分之一是国营企业，三分之二是私营企业，个别属于合资企业。根据榆次本地的工业特点，大多数企业以纺织机械、液压系统零部件为产品，也有生产石油设备、阀门、轴承的企业。

## 二、调研方法与内容

### （一）调研方法：

主要是通过问卷调查、参观企业、与企业领导交流等。参考学校的要求，按照具体情况和条件，院领导决定不组织集中调研，采取分散、问卷的方式，学院委派了四位有企业工作经验的专业教师利用暑假深入到企业，完成前期调研任务。确定调研的基本原则为：全面、准确、客观、清晰。

### （二）调研内容：

1. 机械制造与自动化专业设岗现状与需求，岗位（名称、从业者年龄结构，学历结构、男女比例要求，知识要求，能力要求）；

2. 企业人员供给状况（来源渠道、已知的有哪些学校开办此专业、目前供给的满足度，缺口状况）；

3. 对现有机电制造与自动化岗位从业者评价（能否满足，哪些方面欠缺，需要增加哪些知识，能力等）；

4. 企业聘用人才最看重的几个因素；

5. 定单式培养的意向（是否愿意我系为贵公司企业培养相关人才，个体是哪些专业方向，是否愿意我系学生来贵公司顶岗实习，什么时间好等）。

## 三、调研分析

### （一）行业发展对本专业人才需求的趋势

1. 机械制造与自动化专业对应的行业为装备制造业、涵盖机电装备的研发、生产、销售及使用的行业。中国是全球的装备制造大国，山西省是我国重要的能源基地，也曾经是工业比较发达的省份，在发展装备制造业方面具有相对的资源、人才、技术等优势。从 20 世纪 60 年代初到 70 年代末，由于山西成为全国“三线建设”的重点地区之一，山西的装备制造业得以较快地发展，在这一时期，山西的装备制造业处于全国上游水平。上世纪 80 年代初，按全国分工的战略布局要求，山西被确定为全国的能源重化工基地。此后煤炭生产被突出，装备制造业发展受到影响，山西装备制造业产品产量均有不同程度的下降。从 2000 年到现在，随着全国经济形势的好转，“十五”期间山西的装备制造业得到了一定的发展，装备制造业是山西省八大支柱产业之一，成为山西

煤炭、电力、冶金后的第四大产业。但从全国的格局来看，发展依然滞后，问题比较突出。

2. 目前现代装备制造业生产的内涵正在发生变化，要求技能型人才的知识、能力结构不断提高，使得社会对高技能人才的需求日益凸显。仅对富士康科技集团晋城鸿准精密模具有限公司调研统计就得知，未来两年内，他们的机械制造岗位的人才缺口就高达1—2万人。由此推断，山西机械制造装备业人才需求逐年增大。

### 3. 预测未来三年的毕业生就业情况。

到目前为止，随着装备制造业的快速发展，行业对机械制造人才的需求出现供不应求的现象，致使近年来企业招不到合适的员工，同时真正的在企业中承担技术重担的更是屈指可数；所以，未来三年内，对机械制造方向的人才需求将是要求更专业、更实用，毕业生就业情况看好。

## （二）企业对本专业人才的需求情况

一般来说企业需要的大多是综合素质高的人才，在调查中，结果显示，不管哪个公司对于人才要求主要还是会看是缺哪种岗位，再筛选人才，也就是不同岗位有不同的需求，现在这些企业最需要的主要是高级管理人才和专业技术人才。在学历上，虽然都说看不同的岗位再决定需哪种学历的人才，但是大多数的企业还是比较偏重于大中专学历的人才，原因虽不同，但基本上大同小异，认为本科学历的学生眼高，容易跳槽，且大多数虽在理论上知道的较多，但在技术上也并不是很占优势，在薪资与学历上，挂钩并不是很大，若是刚入某企业，大多数企业并不会根据学历的高低来评定薪资的多少。企业在录用应届毕业生时对于其毕业院校声誉、成绩优秀、学历的高低、或党员的身份及或是学生干部并不是很看重，只是做一个参考，并不是一个决定因素，而在社会实践、专业学习及实践工作经验上大多数企业是非常看重的，除专业能力，在思想素质能力上也非常的重视，在调查的这些企业上，大多数企业认为员工的思想素质能力和专业技术能力与企业的经济效益是息息相关的，且相关程度达80%以上，思想素质能力与专业能力对于企业的经济效益，大多数企业认为是同样的重要，在企业招聘时，他们是认为能力比专业更重要，会优先考虑能力，这也应证了有些毕业生在毕业后走了与自己专业相关不是太大的路。还有，现在有很多的大学生在考各种的证书，根据我们这次的调查，对毕业生所持的各种证书及证明，企业单位有以下看法：企业认为毕业证稍微重要点，其他的如辅修证只是起一个参考的作用；在荣誉证书上，如三好学生、优秀干部、奖学金等，只是参考；在职业证书上，企业就较重视，如管理认证，技术认证，这些就很重视，而对于英语重视不是很高，只做个参考；在他人

评价证明上，如实践单位、老师同学等，他们的评价中是做参考，不起决定作用。总的来说，企业看重的是综合能力，专业能力，思想素质能力，实践能力，实践经验，而对于学历或是一些现在大学生特别看重的那些证书，企业单位并没将其作为决定因素，只是作为一个证明，一个参考。所以在校大学生别只以为拿个学历证书就可以，重要的还是要培养自己的专业技术能力，实践能力，思想素质能力，交际能力等综合能力。

企业人才现状和需求情况：综合企业调研的成果，经过归纳整理，得到人才需求量与低中高专业技术人才的需求比例情况，结论如下：

企业类别	人才来源	学历	工作岗位	需求人才	
I	从学校招收应届生	本科	工艺员	同比增长 2.6%	
II	从学校招收应届生	本科、专科	机电设备维修工	同比增长 1.8%	
III	从社会招聘、自行培养	专科、中专	机电设备操作工	同比增长 3%	
企业类别	工作岗位		技能要求	程度	发展潜力
I	工艺员、机电设备操作工、机电设备维修工、 设备管理员		单一	中级为主	较强
II	工艺员、机电设备操作工、机电设备维修工、 设备管理员		简单复合	高级	不要求
III	工艺员、机电设备操作工、机电设备维修工、 设备管理员		多项复合	高级	要求较低

### （三）岗位需求分析

通过对所有调查问卷的分析，用人企业普遍认为，本专业学生可在机电装备制造行业，从事机电设备操作工，机电设备维修工，工艺员，设备管理员等岗位工作。

根据人才市场的需求情况，结合高职教育的特点与定位，本方案主要定位为：培养岗位适应性较强的、需求量和紧缺性较大的、具有较强机械设计与制造技术基础知识与应用能力，能在机械设计及制造领域内从事应用 CAD/CAM 技术的人员。

而就本专业毕业生应具备何种能力时，用人单位从工作态度（素质要求）和必备技能（能力要求）两方面进行了回答。

#### 1. 素质要求：

- （1）德、智、体、美、劳等方面要全面发展，具有良好的职业素养和职业道德；
- （2）要有较高的政治素质，爱岗敬业、文明礼貌、勤思肯钻、身心健康；



(3) 业务素质方面,同时要求学生具有初步的科学研究、科技开发及组织管理能力,且具有较强的自学能力和创新意识,愿意接受新东西。

#### 2. 能力要求:

(1) 具有较扎实的自然科学基础、较好的人文、艺术和社会科学基础及正确运用语言、文字的表达能力;

(2) 较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识;

(3) 具有本专业必需的制图、计算、实验、文献检索和基本工艺操作等基本技能;

(4) 使用计算机绘图、识读机械与电气图样、数控机床操作能力和工艺分析能力,还有的企业对识读英文资料的能力有要求。

### 四、结论与建议

#### (一) 创新培养模式

职业教育本着培养技能人才、服务地方企业的宗旨,所以教学必须结合地方经济情况,职业教育需要行业、企业的深层次参与。通过积极打通“教、学、做”合一的途径,拓展技术与技能培养的教育资源,提高毕业生对职业岗位能力要求的适应程度。专业设置瞄准经济与产业结构调整走向,在广泛调研的前提下,组成由企业、学校参加的专业指导委员会,对人才需求预测、产业发展前景分析、人才培养目标、教学计划安排、主干课程设置、能力结构要素、专业开办条件以及专业建设的社会可利用资源等方面进行评议、论证、审核;在此基础上,决定该专业设置与改革方向。

#### (二) 校企合作要深度融合、改善校内外实训条件

开展互动性的校企合作。这种深层次的合作,是将学生培养全过程的绝大部分内容由学校、企业合作完成,企业已经成为“育人主体”的一部分;学校主动参与企业新产品开发、技术改造等企业发展活动。

##### 1. 改善校内实习实训条件

改扩建校内实训、实习基地,满足教学与学生实习、实训的要求。新建了1个可编程控制器实训室(PLC实训室),新建了1个快速成型实训室(3D打印工作室),新建了1个工业机器人实训室。

##### 2. 改善校外实习实训条件

在尽可能大的范围内做到校企双方资源的有效共享,创新工学合作思路。校、企双方认真梳理产学合作要素,创造性地提出工学合作办学的新模式。通过校企深度合作,建设高水平校外实习实训基地。学校通过为企业提供培训服务和技术服务、提供宣传窗口、提供订单教育等服务项目中,使企业通过主体专业的合作项目来实施其“品

牌战略”。而企业因此也反哺学校专业建设，提供校外实习基地、为设置在校内的实训基地提供了仪器设备并提供教师挂职锻炼岗位、受聘承担部分教学任务及其它合作项目；在学校、企业和学生“共赢”的过程中，企业还为提高学生实际工作能力、解决就业提供许多方便条件；因而工学合作使教育教学质量得以提高，毕业生充分就业。

### （三）注重教师团队的培养与建设

教师是培养合格人才的主要因素，教师的能力直接影响到学生能力的培养。建议学校能制定并完善各项制度，定期让老师参加展会、外出培训、深入企业了解企业的需求，通过这些途径开阔教师视野，能做到变换思维考虑企业需求，更新教学内容结构，符合企业需求。同时为了提高教师专业应用能力，必须教学与生产、科研活动紧密结合起来，通过生产、科研活动让老师掌握技术应用能力，促进教师将新技术应用于教学中，提高教学质量。

### （四）进行考核方式改革

成立由专任教师、企业人员组成的教学质量评价小组，具体负责各个教学环节实施的过程评价和结果评价；采用灵活多样的形式进行学习成绩考核，注重过程考核、技能考核、校企共同考核等考核方式；教学质量评价采取多元化原则，实行学校、企业、学生三位一体的多元评价模式。

### （五）教学和生产实际过程对接

1. 改变以课堂为中心的传统教学模式，将部分课堂搬到实训车间等场所，实现课堂与车间合一、教学做交替，突出学生能力培养。

2. 实施以学生为主体、教师为主导“任务引领、项目导向”的教学模式。

3. 充分利用多媒体、视频录像、网络等教学手段或资源，提高教学效果。

4. 按照新的课程标准要求，采用讲授法、案例教学、讨论法等灵活多样的教学方法，体现灵活性、开放性。

总之，通过对上述企业的走访与调研，对机械制造与自动化专业人才的需求及培养模式的探索有了新的认识，并积累了宝贵的经验，对专业教学改革有着重要的指导意义。随着制造业的不断发展，本区域内的机械装备制造业技术人工需求在不断增加，为提高产品质量及加工效率，实施自动化生产，企业对高精度、高技术含量的数控设备的需求已大势所趋。

## 附件 2 数控车工国家职业标准

### 1. 职业概况

1.1 职业名称：数控车工。

1.2 职业定义：从事编制数控加工程序并操作数控车床进行零件车削加工的人员。

1.3 职业等级

本职业共设四个等级，分别为：中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

1.4 职业环境：室内，常温。

1.5 职业能力特征

具有较强的计算能力和空间感，形体知觉及色觉正常，手指、手臂灵活，动作协调。

1.6 基本文化程度：高中毕业（或同等学力）。

1.7 培训要求

1.7.1 培训期限

全日制职业学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限：中级不少于 400 标准学时；高级不少于 300 标准学时；技师不少于 200 标准学时；高级技师不少于 200 标准学时。

1.7.2 培训教师

培训中级、高级的教师应取得本职业技师及以上职业资格证书或相关专业中级别及以上专业技术职务任职资格；培训技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书 2 年以上或取得相关专业高级专业技术职务任职资格。

1.7.3 培训场地设备

满足教学要求的标准教室、计算机机房及配套的软件、数控车床及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备。

1.8 鉴定要求

1.8.1 适用对象：从事或准备从事本职业的人员。

1.8.2 申报条件

——中级（具备以下条件之一者）

（1）经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

（2）连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 取得经劳动保障行政部门审核认定的,以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业或相关专业毕业证书。

(4) 取得相关职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 2 年以上。

——高级(具备以下条件之一者)

(1) 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 2 年以上,经本职业高级正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

(2) 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上。

(3) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的职业学校本职业或相关专业毕业证书。

(4) 大专以上本专业或相关专业毕业生,经本职业高级正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

——技师(具备以下条件之一者)

(1) 取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

(2) 取得本职业高级职业资格证书的职业学校本职业(专业)毕业生,连续从事本职业工作 2 年以上,经本职业技师正规培训达标准学时数,并取得结业证书。

(3) 取得本职业高级职业资格证书的本科(含本科)以上本专业或相关专业毕业生,连续从事本职业工作 2 年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

——高级技师

取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上,经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

### 1. 8. 3 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式,技能操作(含软件应用)考核采用现场实际操作和计算机软件操作方式。理论知识考试和技能操作(含软件应用)考核均实行百分制,成绩皆达 60 分及以上者为合格。技师和高级技师还须进行综合评审。

### 1. 8. 4 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1: 15,每个标准教室不于 2 名考评人员;技能操作(含软件应用)考核考评人员与考生配比为 1: 2,且不少于 3 名考评员;综合评审委员不少于 5 人。

### 1. 8. 5 鉴定时间

理论知识考试为 120 min。技能操作考核中实操时间为：中级、高级不少于 240 min，技师、高级技师不少于 300 min；技能操作考核中软件应用考试时间为不超过 120 min。技师、高级技师的综合评审时间不少于 45 min。

### 1. 8. 6 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室里进行，软件应用考试在计算机机房进行，技能操作考核在配备必要的数控车床及刀具、夹具、量具和辅助设备的场所进行。

## 2. 基本要求

### 2. 1 职业道德

#### 2. 1. 1 职业道德基本知识

#### 2. 1. 2 职业守则

- (1) 遵守国家法律、法规和有关规定。
- (2) 具有高度的责任心，爱岗敬业、团结合作。
- (3) 严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程。
- (4) 学习新知识新技能，勇于开拓和创新。
- (5) 爱护设备、系统及工具、夹具、量具。
- (6) 着装整洁，符合规定；保持工作清洁有序，文明生产。

### 2. 2 基础知识

#### 2. 2. 1 基础理论知识

- (1) 机械制图。
- (2) 工程材料及金属热处理知识。
- (3) 机电控制知识。
- (4) 计算机基础知识。
- (5) 专业英语基础。

#### 2. 2. 2 机械加工基础知识

- (1) 机械原理。
- (2) 常用设备知识（分类、用途、基本结构及维护保养方法）。
- (3) 常用金属切削刀具知识。
- (4) 典型零件加工工艺。
- (5) 设备润滑和冷却液的作用方法。
- (6) 工具、夹具、量具的使用与维护知识。

(7) 普通车床、钳工基本操作知识。

### 2. 2. 3 安全文明生产与环境保护知识

(1) 安全操作与劳动保护知识。

(2) 文明生产知识。

(3) 环境保护知识。

### 2. 2. 4 质量管理知识

(1) 企业的质量方针。

(2) 岗位质量要求。

(3) 岗位质量保证措施与责任。

### 2. 2. 5 相关法律、法规知识

(1) 劳动法相关知识。

(2) 环境保护法相关知识。

(3) 知识产权保护法相关知识。

## 3. 工作要求

本标准对中级、高级、技师和高级技师的技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

### 3. 1 中级

工作内容	技能要求	相关知识
(一) 读图与绘图	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能读懂中等复杂度（如：曲轴）的零件图</li> <li>2. 能绘制简单的轴、盘类零件图</li> <li>3. 能读懂进给机构、主轴系统的装配图</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复杂零件的表达方法</li> <li>2. 简单零件图的画法</li> <li>3. 零件三视图、局部视图和剖视图的画法</li> <li>4. 装配图的画法</li> </ol>
(二) 制定加工工艺	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能读懂复杂零件的数控车床加工工艺文件</li> <li>2. 能编制简单（轴、盘）零件的数控车床加工工艺文件</li> </ol>	数控车床加工工艺文件的制定
(三) 零件定位与装夹	能使用通用夹具（如三爪自定心卡盘、四爪单动卡盘）进行零件装夹与定位	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控车床常用夹具的使用方法</li> <li>2. 零件定位、装夹的原理和方法</li> </ol>
(四) 刀具准备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能根据数控车床加工工艺文件选择、安装和调整数控车床常用刀具</li> <li>2. 能刃磨常用车削刀具</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 金属切削与刀具磨损知识</li> <li>2. 数控车床常用刀具的种类、结构和特点</li> <li>3. 数控车床、零件材料、加工精度和工作效率对刀具的要求</li> </ol>
(一) 手工编程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能编制由直线、圆弧组成的二维轮廓数控加工程序</li> <li>2. 能编制螺纹加工程序</li> <li>3. 能运用固定循环、子程序进行零件的加工程序编制</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控编程知识</li> <li>2. 直线插补和圆弧插补的原理</li> <li>3. 坐标点的计算方法</li> </ol>

(二) 计算机辅助编程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能使用计算机绘图设计软件绘制简单(轴、盘、套)零件图</li> <li>2. 能利用计算机绘图软件计算节点</li> </ol>	计算机绘图软件(二维)的使用方法
(一) 操作面板	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能按照操作规程启动及停止机床</li> <li>2. 能使用操作面板上的常用功能键(如回零、手动、MDI、修调等)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟悉数控车床操作说明书</li> <li>2. 数控车床操作面板的使用方法</li> </ol>
(二) 程序输入与编辑	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能通过各种途径(如 DNC、网络等)输入加工程序</li> <li>2. 能通过操作面板编辑加工程序</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控加工程序的输入方法</li> <li>2. 数控加工程序的编辑方法</li> <li>3. 网络知识</li> </ol>
(三) 对刀	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能进行对刀并确定相关坐标系</li> <li>2. 能设置刀具参数</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对刀的方法</li> <li>2. 坐标系的知识</li> <li>3. 刀具偏置补偿、半径补偿与刀具参数的输入方法</li> </ol>
(四) 程序调试与运行	能够对程序进行校验、单步执行、空运行并完成零件试刀	程序调试的方法
(一) 轮廓加工	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能进行轴、套类零件加工, 并达到以下要求: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 尺寸公差等级: IT6</li> <li>(2) 形位公差等级: IT8</li> <li>(3) 表面粗糙度: Ra1.6 <math>\mu\text{m}</math></li> </ol> </li> <li>2. 能进行盘类、支架类零件加工, 并达到以下要求: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 轴径公差等级: IT6</li> <li>(2) 孔径公差等级: IT7</li> <li>(3) 形位公差等级: IT8</li> <li>(4) 表面粗糙度: Ra1.6 <math>\mu\text{m}</math></li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 内外径的车削加工方法、测量方法</li> <li>2. 形位公差的测量方法</li> <li>3. 表面粗糙度的测量方法</li> </ol>
(二) 螺纹加工	<p>能进行单线等节距的普通三角螺纹、锥螺纹的加工, 并达到以下要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 尺寸公差等级: IT6~IT7</li> <li>(2) 形位公差等级: IT8</li> <li>(3) 表面粗糙度: Ra1.6 <math>\mu\text{m}</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常用螺纹的车削加工方法</li> <li>2. 螺纹加工中的参数计算</li> </ol>
(三) 槽类加工	<p>能进行内径槽、外径槽和端面槽的加工, 并达到以下要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 尺寸公差等级: IT8</li> <li>(2) 形位公差等级: IT8</li> <li>(3) 表面粗糙度: Ra3.2 <math>\mu\text{m}</math></li> </ol>	内径槽、外径槽和端槽的加工方法
(四) 孔加工	<p>能进行孔加工, 并达到以下要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 尺寸公差等级: IT7</li> <li>(2) 形位公差等级: IT8</li> <li>(3) 表面粗糙度: Ra3.2 <math>\mu\text{m}</math></li> </ol>	孔的加工方法
(五) 零件精度检验	能进行零件的长度、内径、外径、螺纹、角度精度检验	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通用量具的使用方法</li> <li>2. 零件精度检验及测量方法</li> </ol>
(一) 数控车床日常维护	能根据说明书完成数控车床的定期及不定期维护保养, 包括: 机械、电、气、液压、冷却数控系统检查和日常保养等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控车床说明书</li> <li>2. 数控车床日常保养方法</li> <li>3. 数控车床操作规程</li> <li>4. 数控系统(进口与国产数控系统)使用说明书</li> </ol>
(二) 数控车床故障诊断	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能读懂数控系统的报警信息</li> <li>2. 能发现并排除由数控程序引起的数控车床的一般故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用数控系统报警信息表的方法</li> <li>2. 数控机床的编程和操作故障诊断方法</li> </ol>
(三) 数控车床精度检查	能进行数控车床水平的检查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水平仪的使用方法</li> <li>2. 机床垫铁的调整方法</li> </ol>

### 3.2 高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、加工准备	(一) 读图与绘图	1. 能读懂中等复杂程度(如:刀架)的装配图 2. 能根据装配图拆车零件图 3. 能测绘零件	1. 根据装配图画零件图的方法 2. 零件的测绘方法
	(二) 制定加工工艺	能编制复杂零件的数控车床加工工艺文件	复杂零件数控车床加工工艺文件的制定
	(三) 零件定位与装夹	1. 能选择和使用数控车床组合夹具和专用夹具 2. 能分析并计算车床夹具的定位误差 3. 能设计与自制装夹辅具(如心轴、轴套、定位件等)	1. 数控车床组合夹具和专用夹具的使用、调整方法 2. 专用夹具的使用方法 3. 夹具定位误差的分析与计算方法
	(四) 刀具准备	1. 能选择各种刀具及刀具附件 2. 能根据难加工材料的特点,选择刀具的材料、结构和几何参数 3. 能刃磨特殊车削刀具	1. 专用刀具的种类、用途、特点和刃磨方法 2. 切削难加工材料时的刀具材料和几何参数的确定方法
二、数控编程	(一) 手工编程	能运用变量编制含有公式曲线的零件数控加工程序	1. 固定循环和子程序的编程方法 2. 变量编程的规则和方法
	(二) 计算机辅助编程	能用计算机绘图软件绘制装配图	计算机绘图软件的使用方法
	(三) 数控加工仿真	能利用数控加工仿真软件实施加工过程仿真以及加工代码检查、干涉检查、工时估算	数控加工仿真软件的使用方法
三、零件加工	(一) 轮廓加工	能进行细长、薄壁零件加工,并达到以下要求: (1) 轴径公差等级: IT6 (2) 孔径公差等级: IT7 (3) 形位公差等级: IT8 (4) 表面粗糙度: Ra1.6 μm	细长、薄壁零件加工的特点及装夹、车削方法
	(二) 螺纹加工	1. 能进行单线和多线等节距的 T 形螺纹、锥螺纹加工,并达到以下要求: (1) 尺寸公差等级: IT6 (2) 形位公差等级: IT8 (3) 表面粗糙度: Ra1.6 μm 2. 能进行变节距螺纹的加工,并达到以下要求: (1) 尺寸公差等级: IT6 (2) 形位公差等级: IT7 (3) 表面粗糙度: Ra1.6 μm	1. T 形螺纹、锥螺纹加工中的参数计算 2. 变节距螺纹的车削加工方法
	(三) 孔加工	能进行深孔加工,并达到以下要求: (1) 尺寸公差等级: IT6 (2) 形位公差等级: IT8 (3) 表面粗糙度: Ra1.6 μm	深孔的加工方法
	(四) 配合件加工	能按装配图上的技术要求对套件进行零件加工和组装,配合公差达到 IT7 级	套件的加工方法
	(五) 零件精度检验	1. 能在加工过程中使用百分表、千分表等进行在线测量,并进行加工技术参数的调整 2. 能够进行多线螺纹的检验 3. 能进行加工误差分析	1. 百分表、千分表的使用方法 2. 多线螺纹的精度检验方法 3. 误差分析的方法



四、 数 控 车 床 维 护 与 精 度 检 验	(一) 数控车床 日常维护	1. 能制定数控车床的日常维护规程 2. 能监督检查数控车床的日常维护状况	1. 数控车床维护管理基本知识 2. 数控机床维护操作规程的制定方法
	(二) 数控车床 故障诊断	1. 能判断数控车床机械、液压、气压和冷却系统的一般故障 2. 能判断数控车床控制与电器系统的一般故障 3. 能够判断数控车床刀架的一般故障	1. 数控车床机械故障的诊断方法 2. 数控车床液压、气压元器件的基本原理 3. 数控机床电器元件的基本原理 4. 数控车床刀架机构
	(三) 机床精度 检验	1. 能利用量具、量规对机床主轴垂直平行度、机床水平度等一般机床几何精度进行检验 2. 能进行机床切削精度检验	1. 机床几何精度检验内容及方法 2. 机床切削精度检验内容及方法

### 3.3 技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 加 工 准 备	(一) 读图与绘图	1. 能绘制工装装配图 2. 能读懂常用数控车床的机械结构图及装配图	1. 工装装配图的画法 2. 常用数控车床的机械原理图及装配图的画法
	(二) 制定加工工艺	1. 能编制高难度、高精密、特殊材料零件的数控加工多工种工艺文件 2. 能对零件的数控加工工艺进行合理性分析, 并提出改进建议 3. 能推广应用新知识、新技术、新工艺、新材料	1. 零件的多工种工艺分析方法 2. 数控加工工艺方案合理性的分析及改进措施 3. 特殊材料的加工方法 4. 新知识、新技术、新工艺、新材料
	(三) 零件定位与装夹	能设计与制作零件的专用夹具	专用夹具的设计与制造方法
	(四) 刀具准备	1. 能依据切削条件和刀具条件估算刀具的使用寿命 2. 根据刀具寿命计算并设置相关参数 3. 能推广应用新刀具	1. 切削刀具的选用原则 2. 延长刀具寿命的方法 3. 刀具新材料、新技术 4. 刀具使用寿命的参数设定方法
二、 数 控 编 程	(一) 手工编程	能编制车削中心、车铣中心的三轴及三轴以上(含旋转轴)的加工程序	编制车削中心、车铣中心加工程序的方法
	(二) 计算机辅助编程	1. 能用计算机辅助设计/制造软件进行车削零件的造型和生成加工轨迹 2. 能根据不同的数控系统进行后置处理并生成加工代码	1. 三维造型和编辑 2. 计算机辅助设计/制造软件(三维)的使用方法
	(三) 数控加工仿真	能利用数控加工仿真软件分析和优化数控加工工艺	数控加工仿真软件的使用方法
三、 零 件 加 工	(一) 轮廓加工	1. 能编制数控加工程序车削多拐曲轴达到以下要求: (1) 直径公差等级: IT6 (2) 表面粗糙度: Ra1.6 μm 2. 能编制 数控加工程序对适合在车削中心加工的带有车削、铣削等工序的复杂零件进行加工	1. 多拐曲轴车削加工的基本知识 2. 车削加工中心加工复杂零件的车削方法

	(二) 配合件加工	能进行两件(含两件)以上具有多处尺寸链配合的零件加工与配合	多尺寸链配合的零件加工方法
	(三) 零件精度检验	能根据测量结果对加工误差进行分析并提出改进措施	1. 精密零件的精度检验方法 2. 检具设计知识
四、数控车床维护与精度检验	(一) 数控车床维修	1. 能实施数控车床的一般维修 2. 能借助字典阅读数控设备的主要外文信息	1. 数控车床常用机械故障的维修方法 2. 数控车床专业外文知识
	(二) 数控车床故障诊断和排除	1. 能排除数控车床机械、液压、气压和冷却系统的一般故障 2. 能排除数控车床控制与电器系统的一般故障 3. 能够排除数控车床刀架的一般故障	1. 数控车床液压、气压元件的维修方法 2. 数控车床电器元件的维修方法 3. 数控车床数控系统的基本原理 4. 数控车床刀架维修方法
	(三) 机床精度检验	1. 能利用量具、量规对机床定位精度、重复定位精度、主轴精度、刀架的转位精度进行精度检验 2. 能根据机床切削粗度判断机床精度误差	1. 机床定位精度检验、重复定位精度检验的内容及方法 2. 机床动态特性的基本原理
五、培训与管理	(一) 操作指导	能指导本职业中级、高级工进行实际操作	操作指导书的编制方法
	(二) 理论培训	1. 能对本职业中级、高级工和技师进行理论培训 2. 能系统地讲授各种切削刀具的特点和使用方法	1. 培训教材编写方法 2. 切削刀具的特点和使用方法
	(三) 质量管理	能在本职工作中认真贯彻各项质量标准	相关质量标准
	(四) 生产管理	能协助部门领导进行生产计划、调度及人员的管理	生产管理基本知识
	(五) 技术改造与创新	能进行加工工艺、夹具、刀具的改进	数控加工工艺综合知识

### 3.4 高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺分析与设计	(一) 读图与绘图	1. 能绘制复杂工装装配图 2. 能读懂常用数控车床的电气、液压原理图	1. 复杂工装设计方法 2. 常用数控车床电气、液压原理图的画法
	(二) 制定加工工艺	1. 能对高难度、高精密零件的数控加工工艺方案进行优化并实施 2. 能编制多轴车削中收的数控加工工艺文件 3. 能对零件加工工艺提出改进建议	1. 复杂、精密零件加工工艺的系统知识 2. 车削中心、车铣中心加工工艺文件编制方法
	(三) 零件定位与装夹	能对现有的数控车床夹具进行误差分析并提出改进建议	误差分析方法
	(四) 刀具准备	能根据零件要求设计刀具, 并提出制造方法	刀具的设计与制造知识
二、零件加工	(一) 异形零件加工	能解决高难度(如十字座类、连杆类、叉架类等异形零件)零件车削加工的技术问题、并制定工艺措施	高难度零件的加工方法
	(二) 零件精度检验	能制定高难度零件加工过程中的精度检验方案	在机械加工全过程中影响质量的因素及提高质量的措施

三、 数控 车床 维护 与 精度 检验	(一) 数控车床 维修	1. 能组织并实施数控车床的重大维修 2. 能借助字典看懂数控设备的主要外文技术资料 3. 能针对机床运行现状合理调整数控系统相关参数	1. 数控车床大修方法 2. 数控系统机床参数信息表
	(二) 数控车床 故障诊断和排除	1. 能分析数控车床机械、液压、气压和冷却系统故障产生的原因,并能提出改进措施减少故障率 2. 能根据机床电路图或可编辑逻辑控制器(PLC)梯形图检查出故障发生点,并提出机床维修方案	1. 数控车床数控系统的控制方法 2. 数控机床机械、液压、气压和冷却系统结构调整和维修方法 3. 机床电路图使用方法 4. 可编程逻辑控制器(PLC)的使用方法
	(三) 机床精度 检验	1. 能利用激光干涉仪或其他设备对数控车床进行定位精度、重复定位精度、导轨垂直平行度的检验 2. 能通过调整和修改机床参数对可补偿的机床误差进行精度补偿	1. 激光干涉仪的使用方法 2. 误差统计和计算方法 3. 数控系统中机床误差的补偿方法
	(四) 数控设备 网络化	能借助网络设备和软件系统实现数控设备的网络化管理	数控设备网络接口及相关技术
四、 培 训 与 管 理	(一) 操作指导	能指导本职业中级、高级工和技师进行实际操作	操作理论教学指导书的编写方法
	(二) 理论培训	能对本职业中级、高级工和技师进行理论培训	教学计划与大纲的编制方法
	(三) 质量管理	能应用全面质量管理知识,实现操作过程的质量分析与控制	质量分析与控制方法
	(四) 技术改造 与创新	能组织实施技术改造和创新,并撰写相应的论文	科技论文撰写方法

## 4. 比重表

### 4.1 理论知识

项 目		中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技 师 (%)
基本 要求	职业道德	5	5	5	5
	基础知识	20	20	15	15
相 关 知 识	加工准备	15	15	30	—
	工艺分析与设计	—	—	—	40
	数控编程	20	20	10	—
	数控车床操作	5	5	—	—
	零件加工	30	30	20	15
	数控车床维护和故障诊断	5	—	—	—
	数控车维护与精度检验	—	5	10	10

	培训与管理	—	—	10	15
合 计		100	100	100	100

#### 4.2 技能操作

项 目		中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技 师 (%)
技 能 要 求	加工准备	10	10	20	—
	工艺分析与设计	—	—	—	35
	数控编程	20	20	30	—
	数控车床操作	5	5	—	—
	零件加工	60	60	40	45
	数控车床维护和故障诊断	5	—	—	—
	数控车维护与精度检验	—	5	5	10
	培训与管理	—	—	5	10
合 计		100	100	100	100

## 数控铣工国家职业标准

### 1. 职业概况

1.1 职业名称：数控铣工。

#### 1.2 职业定义

从事编制数控加工程序并操作数控铣床进行零件铣削加工的人员。

#### 1.3 职业等级

本职业共设四个等级，分别为：中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

#### 1.4 职业环境

室内、常温。

#### 1.5 职业能力特征

具有较强的计算能力和空间感，形体知觉及色觉正常，手指、手臂灵活，动作协调。

#### 1.6 基本文化程度

高中毕业（或同等学历）。

#### 1.7 培训要求

##### 1.7.1 培训期限

全日制职业学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限：中级不少于 400 标准学时；高级不少于 300 标准学时；技师不少于 300 标准学时；高级技师不少于 300 标准学时。

##### 1.7.2 培训教师

培训中、高级人员的教师应取得本职业技师及以上职业资格证书或相关专业中级及以上专业技术职称任职资格；培训技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职称任职资格；培训高级技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书 2 年以上或取得相关专业高级专业技术职称任职资格 2 年以上。

##### 1.7.3 培训场地设备

满足教学要求的标准教室、计算机机房及配套的软件、数控铣床及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备。

#### 1.8 鉴定要求

##### 1.8.1 适用对象

从事或准备从事本职业的人员。

### 1. 8. 2 申报条件

——中级：（具备以下条件之一者）

- （1）经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）连续从事本职业工作 5 年以上。
- （3）取得经劳动保障行政部门审核认定的，以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（或相关专业）毕业证书。
- （4）取得相关职业中级《职业资格证书》后，连续从事本职业 2 年以上。

——高级：（具备以下条件之一者）

- （1）取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 2 年以上，经本职业高级正规培训，达到规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上。
- （3）取得劳动保障行政部门审核认定的，以高级技能为培养目标的职业学校本职业（或相关专业）毕业证书。
- （4）大专以上本专业或相关专业毕业生，经本职业高级正规培训，达到规定标准学时数，并取得结业证书。

——技师：（具备以下条件之一者）

- （1）取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （2）取得本职业高级职业资格证书的职业学校本职业（专业）毕业生，连续从事本职业工作 2 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- （3）取得本职业高级职业资格证书的本科（含本科）以上本专业或相关专业的毕业生，连续从事本职业工作 2 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

——高级技师：

- （1）取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

### 1. 8. 3 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷方式，技能操作（含软件应用）考核采用现场实际操作和计算机软件操作方式。理论知识考试和技能操作（含软件应用）考核均实行百分制，成绩皆达 60 分及以上者为合格。技师和高级技师还需进行综合评审。

#### 1. 8. 4 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1: 15, 每个标准教室不少于 2 名相应级别的考评员; 技能操作(含软件应用)考核考评员与考生配比为 1: 2, 且不少于 3 名相应级别的考评员; 综合评审委员不少于 5 人。

#### 1. 8. 5 鉴定时间

理论知识考试为 120 分钟, 技能操作考核中实操时间为: 中级、高级不少于 240 分钟, 技师和高级技师不少于 300 分钟, 技能操作考核中软件应用考试时间为不超过 120 分钟, 技师和高级技师的综合评审时间不少于 45 分钟。

#### 1. 8. 6 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室里进行, 软件应用考试在计算机机房进行, 技能操作考核在配备必要的数控铣床及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备的场所进行。

### 2. 基本要求

#### 2. 1 职业道德

##### 2. 1. 1 职业道德基本知识

##### 2. 1. 2 职业守则

- (1) 遵守国家法律、法规和有关规定;
- (2) 具有高度的责任心、爱岗敬业、团结合作;
- (3) 严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程;
- (4) 学习新知识新技能、勇于开拓和创新;
- (5) 爱护设备、系统及工具、夹具、量具;
- (6) 着装整洁, 符合规定; 保持工作环境清洁有序, 文明生产。

#### 2. 2 基础知识

##### 2. 2. 1 基础理论知识

- (1) 机械制图
- (2) 工程材料及金属热处理知识
- (3) 机电控制知识
- (4) 计算机基础知识
- (5) 专业英语基础

##### 2. 2. 2 机械加工基础知识

- (1) 机械原理
- (2) 常用设备知识(分类、用途、基本结构及维护保养方法)

- (3) 常用金属切削刀具知识
- (4) 典型零件加工工艺
- (5) 设备润滑和冷却液的使用方法
- (6) 工具、夹具、量具的使用与维护知识
- (7) 铣工、镗工基本操作知识

### 2. 2. 3 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 安全操作与劳动保护知识
- (2) 文明生产知识
- (3) 环境保护知识

### 2. 2. 4 质量管理知识

- (1) 企业的质量方针
- (2) 岗位质量要求
- (3) 岗位质量保证措施与责任

### 2. 2. 5 相关法律、法规知识

- (1) 劳动法的相关知识
- (2) 环境保护法的相关知识
- (3) 知识产权保护法的相关知识

## 3. 工作要求

本标准对中级、高级、技师和高级技师的技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

### 3.1 中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、加工准备	(一) 读图与绘图	能读懂中等复杂程度（如：凸轮、壳体、板状、支架）的零件图 能绘制有沟槽、台阶、斜面、曲面的简单零件图 能读懂分度头尾架、弹簧夹头套筒、可转位铣刀结构等简单机构装配图	复杂零件的表达方法 简单零件图的画法 零件三视图、局部视图和剖视图的画法
	(二) 制定加工工艺	能读懂复杂零件的铣削加工工艺文件 能编制由直线、圆弧等构成的二维轮廓零件的铣削加工工艺文件	数控加工工艺知识 数控加工工艺文件的制定方法
	(三) 零件定位与装夹	能使用铣削加工常用夹具（如压板、虎钳、平口钳等）装夹零件 能够选择定位基准，并找正零件	常用夹具的使用方法 定位与夹紧的原理和方法 零件找正的方法



	(四) 刀具准备	能够根据数控加工工艺文件选择、安装和调整数控铣床常用刀具 能根据数控铣床特性、零件材料、加工精度、工作效率等选择刀具和刀具几何参数,并确定数控加工需要的切削参数和切削用量 能够利用数控铣床的功能,借助通用量具或对刀仪测量刀具的半径及长度 能选择、安装和使用刀柄 能够刃磨常用刀具	金属切削与刀具磨损知识 数控铣床常用刀具的种类、结构、材料 and 特点 数控铣床、零件材料、加工精度和工作效率对刀具的要求 刀具长度补偿、半径补偿等刀具参数的设置知识 刀柄的分类和使用方法 刀具刃磨的方法
二、 数控编程	(一) 手工编程	能编制由直线、圆弧组成的二维轮廓数控加工程序 能够运用固定循环、子程序进行零件的加工程序编制	数控编程知识 直线插补和圆弧插补的原理 节点的计算方法
	(二) 计算机辅助编程	能够使用 CAD/CAM 软件绘制简单零件图 能够利用 CAD/CAM 软件完成简单平面轮廓的铣削程序	CAD/CAM 软件的使用方法 平面轮廓的绘图与加工代码生成方法
三、 数控铣床操作	(一) 操作面板	能够按照操作规程启动及停止机床 能使用操作面板上的常用功能键(如回零、手动、MDI、修调等)	数控铣床操作说明书 数控铣床操作面板的使用方法
	(二) 程序输入与编辑	能够通过各种途径(如 DNC、网络)输入加工程序 能够通过操作面板输入和编辑加工程序	数控加工程序的输入方法 数控加工程序的编辑方法
	(三) 对刀	能进行对刀并确定相关坐标系 能设置刀具参数	对刀的方法 坐标系的知识 建立刀具参数表或文件的方法
	(四) 程序调试与运行	能够进行程序检验、单步执行、空运行并完成零件试切	程序调试的方法
	(五) 参数设置	能够通过操作面板输入有关参数	数控系统中相关参数的输入方法
四、 零件加工	(一) 平面加工	能够运用数控加工程序进行平面、垂直面、斜面、阶梯面等的铣削加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 级 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	平面铣削的基本知识 刀具端刃的切削特点
	(二) 轮廓加工	能够运用数控加工程序进行由直线、圆弧组成的平面轮廓铣削加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	平面轮廓铣削的基本知识 刀具侧刃的切削特点
	(三) 曲面加工	能够运用数控加工程序进行圆锥面、圆柱面等简单曲面的铣削加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 曲面铣削的基本知识 2. 球头刀具的切削特点
	(四) 孔类加工	能够运用数控加工程序进行孔加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	麻花钻、扩孔钻、丝锥、镗刀及铰刀的加工方法
	(五) 槽类加工	能够运用数控加工程序进行槽、键槽的加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	槽、键槽的加工方法

	(六) 精度检验	能够使用常用量具进行零件的精度检验	常用量具的使用方法 零件精度检验及测量方法
五、 维护与故障诊断	(一) 机床日常维护	能够根据说明书完成数控铣床的定期及不定期维护保养, 包括: 机械、电、气、液压、数控系统检查和日常保养等	数控铣床说明书 数控铣床日常保养方法 数控铣床操作规程 数控系统(进口、国产数控系统)说明书
	(二) 机床故障诊断	能读懂数控系统的报警信息 能发现数控铣床的一般故障	数控系统的报警信息 机床的故障诊断方法
	(三) 机床精度检查	能进行机床水平的检查	水平仪的使用方法 机床垫铁的调整方法

### 3.2 高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 加工准备	(一) 读图与绘图	能读懂装配图并拆画零件图 能够测绘零件 能够读懂数控铣床主轴系统、进给系统的机构装配图	根据装配图拆画零件图的方法 零件的测绘方法 数控铣床主轴与进给系统基本构造知识。
	(二) 制定加工工艺	能编制二维、简单三维曲面零件的铣削加工工艺文件	复杂零件数控加工工艺的制定
	(三) 零件定位与装夹	能选择和使用组合夹具和专用夹具 能选择和使用专用夹具装夹异型零件 能分析并计算夹具的定位误差 能够设计与自制装夹辅具(如轴套、定位件等)	数控铣床组合夹具和专用夹具的使用、调整方法 专用夹具的使用方法 夹具定位误差的分析与计算方法 装夹辅具的设计与制造方法
	(四) 刀具准备	能够选用专用工具(刀具和其他) 能够根据难加工材料的特点, 选择刀具的材料、结构和几何参数	专用刀具的种类、用途、特点和刃磨方法 切削难加工材料时的刀具材料和几何参数的确定方法
二、 数控编程	(一) 手工编程	能够编制较复杂的二维轮廓铣削程序 能够根据加工要求编制二次曲面的铣削程序 能够运用固定循环、子程序进行零件的加工程序编制 能够进行变量编程	较复杂二维节点的计算方法 二次曲面几何体外轮廓节点计算 固定循环和子程序的编程方法 变量编程的规则和方法
	(二) 计算机辅助编程	能够利用 CAD/CAM 软件进行中等复杂程度的实体造型(含曲面造型) 能够生成平面轮廓、平面区域、三维曲面、曲面轮廓、曲面区域、曲线的刀具轨迹 能进行刀具参数的设定 能进行加工参数的设置 能确定刀具的切入切出位置与轨迹 能够编辑刀具轨迹 能够根据不同的数控系统生成 G 代码	1. 实体造型的方法 2. 曲面造型的方法 3. 刀具参数的设置方法 4. 刀具轨迹生成的方法 5. 各种材料切削用量的数据 6. 有关刀具切入切出的方法对加工质量影响的知识 7. 轨迹编辑的方法 8. 后置处理程序的设置和使用方法
	(三) 数控加工仿真	能利用数控加工仿真软件实施加工过程仿真、加工代码检查与干涉检查	数控加工仿真软件的使用方法
三、 数控铣床操作	(一) 程序调试与运行	能够在机床中断加工后正确恢复加工	程序的中断与恢复加工的方法
	(二) 参数设置	能够依据零件特点设置相关参数进行加工	数控系统参数设置方法

四、 零件加工	(一)平面铣削	能够编制数控加工程序铣削平面、垂直面、斜面、阶梯面等,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 平面铣削精度控制方法 2. 刀具端刃几何形状的选择方法
	(二)轮廓加工	能够编制数控加工程序铣削较复杂的(如凸轮等)平面轮廓,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 平面轮廓铣削的精度控制方法 2. 刀具侧刃几何形状的选择方法
	(三)曲面加工	能够编制数控加工程序铣削二次曲面,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 二次曲面的计算方法 2. 刀具影响曲面加工精度的因素以及控制方法
	(四)孔系加工	能够编制数控加工程序对孔系进行切削加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	麻花钻、扩孔钻、丝锥、镗刀及铰刀的加工方法
	(五)深槽加工	能够编制数控加工程序进行深槽、三维槽的加工,并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	深槽、三维槽的加工方法
	(六)配合件加工	能够编制数控加工程序进行配合件加工,尺寸配合公差等级达 IT8	配合件的加工方法 尺寸链换算的方法
	(七)精度检验	能够利用数控系统的功能使用百(千)分表测量零件的精度 能对复杂、异形零件进行精度检验 能够根据测量结果分析产生误差的原因 能够通过修正刀具补偿值和修正程序来减少加工误差	复杂、异形零件的精度检验方法 产生加工误差的主要原因及其消除方法
五、 维护与故障诊断	(一)日常维护	能完成数控铣床的定期维护	数控铣床定期维护手册
	(二)故障诊断	能排除数控铣床的常见机械故障	机床的常见机械故障诊断方法
	(三)机床精度检验	能协助检验机床的各种出厂精度	机床精度的基本知识

## 3.3 技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 加工准备	(一)读图与绘图	能绘制工装装配图 能读懂常用数控铣床的机械原理图及装配图	工装装配图的画法 常用数控铣床的机械原理图及装配图的画法
	(二)制定加工工艺	能编制高难度、精密、薄壁零件的数控加工工艺规程 能对零件的多工种数控加工工艺进行合理性分析,并提出改进建议 能够确定高速加工工艺文件	精密零件的工艺分析方法 数控加工多工种工艺方案合理性的分析方法及改进措施 高速加工的原理

	(三)零件定位与装夹	能设计与制作高精度箱体类, 叶片、螺旋桨等复杂零件的专用夹具 能对现有的数控铣床夹具进行误差分析并提出改进建议	专用夹具的设计与制造方法 数控铣床夹具的误差分析及消减方法
	(四)刀具准备	能够依据切削条件和刀具条件估算刀具的使用寿命, 并设置相关参数 能根据难加工材料合理选择刀具材料和切削参数 能推广使用新知识、新技术、新工艺、新材料、新型刀具 能进行刀具刀柄的优化使用, 提高生产效率, 降低成本 能选择和使用适合高速切削的工具系统	切削刀具的选用原则 延长刀具寿命的方法 刀具新材料、新技术知识 刀具使用寿命的参数设定方法 难切削材料的加工方法 高速加工的工具系统知识
二、 数控编程	(一)手工编程	能够根据零件与加工要求编制具有指导性的变量编程程序	变量编程的概念及其编制方法
	(二)计算机辅助编程	能够利用计算机高级语言编制特殊曲线轮廓的铣削程序 能够利用计算机 CAD/CAM 软件对复杂零件进行实体或曲线曲面造型 能够编制复杂零件的三轴联动铣削程序	计算机高级语言知识 CAD/CAM 软件的使用方法 三轴联动的加工方法
	(三)数控加工仿真	能够利用数控加工仿真软件分析和优化数控加工工艺	数控加工工艺的优化方法
三、 数控铣床操作	(一)程序调试与运行	能够操作立式、卧式以及高速铣床	立式、卧式以及高速铣床的操作方法
	(二)参数设置	能够针对机床现状调整数控系统相关参数	数控系统参数的调整方法
四、 零件加工	(一)特殊材料加工	能够进行特殊材料零件的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	特殊材料的材料学知识 特殊材料零件的铣削加工方法
	(二)薄壁加工	能够进行带有薄壁的零件加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	薄壁零件的铣削方法
	(三)曲面加工	1. 能进行三轴联动曲面的加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm 2. 能够使用四轴以上铣床与加工中心进行对叶片、螺旋桨等复杂零件进行多轴铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	三轴联动曲面的加工方法 四轴以上铣床/加工中心的使用方法
	(四)易变形件加工	能进行易变形零件的加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	易变形零件的加工方法

	(五)精度检验	能够进行大型、精密零件的精度检验	精密量具的使用方法 精密零件的精度检验方法
五、 维护与故障诊断	(一)机床日常维护	能借助字典阅读数控设备的主要外文信息	数控铣床专业外文知识
	(二)机床故障诊断	能够分析和排除液压和机械故障	数控铣床常见故障诊断及排除方法
	(三)机床精度检验	能够进行机床定位精度、重复定位精度的检验	机床定位精度检验、重复定位精度检验的内容及方法
六、 培训与管理	(一)操作指导	能指导本职业中级、高级进行实际操作	操作指导书的编制方法
	(二)理论培训	能对本职业中级、高级进行理论培训	培训教材的编写方法
	(三)质量管理	能在本职工作中认真贯彻各项质量标准	相关质量标准
	(四)生产管理	能协助部门领导进行生产计划、调度及人员的管理	生产管理基本知识
	(五)技术改造与创新	能够进行加工工艺、夹具、刀具的改进	数控加工工艺综合知识

## 3. 4 高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 工艺分析与设计	(一) 读图与绘图	能绘制复杂工装装配图 能读懂常用数控铣床的电气、液压原理图 能够组织中级、高级、技师进行工装协同设计	复杂工装设计方法 常用数控铣床电气、液压原理图的画法 协同设计知识
	(二) 制定加工工艺	能对高难度、高精密零件的数控加工工艺方案进行合理性分析, 提出改进意见并参与实施 能够确定高速加工的工艺方案。 能够确定细微加工的工艺方案	复杂、精密零件机械加工工艺的系统知识 高速加工机床的知识 高速加工的工艺知识 细微加工的工艺知识
	(三) 工艺装备	能独立设计复杂夹具 能在四轴和五轴数控加工中对由夹具精度引起的零件加工误差进行分析, 提出改进方案, 并组织实施	复杂夹具的设计及使用知识 复杂夹具的误差分析及消减方法 多轴数控加工的方法
	(四) 刀具准备	能根据零件要求设计专用刀具, 并提出制造方法 能系统地讲授各种切削刀具的特点和使用方法	专用刀具的设计与制造知识 切削刀具的特点和使用方法
二、 零件加工	(一) 异形零件加工	能解决高难度、异形零件加工的技术问题, 并制定工艺措施	高难度零件的加工方法
	(二) 精度检验	能够设计专用检具, 检验高难度、异形零件	检具设计知识
三、 机床维护与精度检验	(一) 数控铣床维护	能借助字典看懂数控设备的主要外文技术资料 能够针对机床运行现状合理调整数控系统相关参数	数控铣床专业外文知识
	(二) 机床精度检验	能够进行机床定位精度、重复定位精度的检验	机床定位精度、重复定位精度的检验和补偿方法
	(三) 数控设备网络化	能够借助网络设备和软件系统实现数控设备的网络化管理	数控设备网络接口及相关技术
四、 培训与管	(一) 操作指导	能指导本职业中级、高级和技师进行实际操作	操作理论教学指导书的编写方法

理	(二) 理论培训	能对本职业中级、高级和技师进行理论培训 能系统地讲授各种切削刀具的特点和使用方法	教学计划与大纲的编制方法 切削刀具的特点和使用方法
	(三) 质量管理	能应用全面质量管理知识, 实现操作过程的质量分析与控制	质量分析与控制方法
	(四) 技术改造与创新	能够组织实施技术改造和创新, 并撰写相应的论文。	科技论文的撰写方法

#### 4. 比重表

##### 4.1 理论知识

项 目		中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
基本 要求	职业道德	5	5	5	5
	基础知识	20	20	15	15
相 关 知 识	加工准备	15	15	25	—
	数控编程	20	20	10	—
	数控铣床操作	5	5	5	—
	零件加工	30	30	20	15
	数控铣床维护与精度检验	5	5	10	10
	培训与管理	—	—	10	15
	工艺分析与设计	—	—	—	40
合 计		100	100	100	100

##### 4.2 技能操作

项 目		中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
技 能 要 求	加工准备	10	10	10	—
	数控编程	30	30	30	—
	数控铣床操作	5	5	5	—
	零件加工	50	50	45	45
	数控铣床维护与精度检验	5	5	5	10
	培训与管理	—	—	5	10
	工艺分析与设计	—	—	—	35
合 计		100	100	100	100

## 电工国家职业标准

### 一、报考条件

1、具备下列条件之一的，可申请报考初级工：

- (1) 在本职业（工种）连续工作二年以上或累计工作四年以上的；
- (2) 经过初级工培训结业。

2、具备下列条件之一的，可申请报考中级工：

- (1) 取得所申报职业（工种）的初级工等级证书满三年；
- (2) 取得所申报职业（工种）的初级工等级证书并经过中级工培训结业；
- (3) 高等院校、中等专业学校毕业并从事与所学专业相应的职业（工种）工作。

3、具备下列条件之一的，可申请报考高级工：

- (1) 取得所申报职业（工种）的中级工等级证书满四年；
- (2) 取得所申报职业（工种）的中级工等级证书并经过高级工培训结业；
- (3) 高等院校毕业并取得所申报职业（工种）的中级工等级证书。

### 二、考核大纲

#### （一）. 基本要求

1、职业道德

2、基础知识

2. 1安全用电操作规程

- (1) 国家供电规则
- (2) 工厂企业电工安全规程
- (3) 电业安全作业规程
- (4) 施工现场临时用电安全技术规范
- (5) 爆炸危险场所电气安全规程
- (6) 手持式电动工具的管理使用检查和维修安全技术规程
- (7) 安全电压

2. 2识. 图 . 机械. 焊接等知识

- (1) 电气图绘制和识图知识
- (2) 机械识图的基本知识
- (3) 机械传动基本知识

- (4) 液压传动的基本知识
- (5) 一般机械的零部件拆装
- (6) 一般焊接(锡焊和电焊) 知识

### 2.3 电工知识

- (1) 电路的基本分析与计算
- (2) 磁路的基本概念
- (3) 电工材料的使用知识
- (4) 接地与接零的种类、作用及要求
- (5) 防雷保护、防静电、防爆和防火的知识

### 2.4 电子技术知识

- (1) 二极管、三极管、晶闸管元件
- (2) 整流电路
- (3) 放大电路
- (4) 晶体管模拟电路基础知识和应用
- (5) 数字电路的基础知识和应用

### 2.5 电力拖动知识

- (1) 电机的安装与维护保养
- (2) 自动控制的基本知识
- (3) 变频调速控制原理和应用知识
- (4) 可编程控制器的原理和应用知识

### 2.6 工厂变配电知识

- (1) 变压器的安装、维护、保养
- (2) 照明电路的安装知识
- (3) 继电保护知识

### 2.7 微型计算机控制原理和应用知识

### 2.8 电气技术发展的简史

#### (二) 各等级要求

本标准对初级、中级、高级的技能要求依次递进，高级别包括低级别的要求。

#### 1. 初级电工



职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一 基本 操作 技能	(一)、三相异步电机的控制	1.两电机手动顺序控制 2.两电机自动顺序控制 3.点动控制 4.两地控制 5.正反转控制 6.电机 Y- $\Delta$ 启动控制 7.电动机能耗制动控制 8.电动机行程位置开关控制 9.双速电机的启动	1.电气图的分类与控制电路图的规则 2.常用电气图形、符号和项目代号 3.常用电气系统图、电路图、接线图的表达方式 4.识读简单电气施工图 5.三相异步电动机的分类、结构与工作原理 6.交流异步电动机的启动、制动方法 7.交流异步电动机的电压、电流、功率、转速、温升等参数 8.双速电动机的工作原理及启动方法 9.电动机容量、线路及熔断器的选择 10.电动机的轴承与润滑 11.小型异步电动机的拆、装、清洗 12.电动机能耗制动原理
	(二)、单相电机的控制	1. 启动绕组、工作绕组及启动电容器的接线 2. 单相电机正反转的控制	1.单相电机的结构与工作原理 2.单相电机的启动方式
	(三) 供、配电系统、设备、线路及照明设施的安装与使用	1. 熟悉一般低压配电所的供电系统 2. 供、配电设备的安装、维护与保养 3.掌握倒闸操作的基本要求 4.漏电自动开关的安装 5.触摸开关、人体感应开关、计数开关的安装 6.单相电度表的安装 7.白炽灯、日光灯、高压荧光灯的安装 8.导线的敷设及连接 9.照明熔断器、熔丝的选择	1.识读变电所一次接线图 2.变压器的结构与工作原理 3.配电装置的结构与电器元件的作用 4.过流保护 5.漏电保护 6.接地保护 7.常用电工材料的名称、规格及用途 8.铜、铝导线的特点、使用范围及连接时应注意事项 9.常用线管的特点和使用范围 10.室内布线的种类、施工的技术要求和操作要求 11.了解电缆头的制作方法 12.导线的连接方法 13.架空线路的类型
	(五)、电子线路的应用	1.电阻的类别、功率、阻值的判别 2.电容的类别、容量、耐压及质量的判别 3.二极管、三极管判别 3. 单相桥式整流电路的安装与调试 4. 晶体管开关电路的安装与调试	1.电阻、电容、二极管、三极管型号、规格、参数及测试方法 2.整流电路原理 4.三极管开关电路原理
二 仪表 、	(一)、仪表使用	1.电压表、电流表及电度表的使用 2.万用表的使用 3.钳形电流表的使用	1.常用电工指示仪表的分类、结构、工作原理与表示符号 2. 常用电工测量仪表的分类、结构、工作原理与表示符号

工具、安全防护用具使用		4.兆欧表的使用 5. 转速表的使用 6. 接地电阻测量仪的使用	
	(二).工具使用	1. 验电笔、螺丝刀、钢丝钳、电工刀及剥线钳等电工工具的使用 2. 喷灯、紧线钳及液压工具的使用 3. 射钉枪、冲击钻、电锤等手持式电动工具的使用	1.常用电工工具名称、规格和用途 2.专用工具的名称、规格和用途
	(三) 安全防护用具使用	1.高、低压验电器的使用 2.携带型接地线的使用 3.登高用具、绝缘手套及绝缘靴、垫及绝缘棒的使用	1.电工常用防护用具名称、规格及使用注意事项 2.安全操作规程
三故障判断与处理	(一)、异步电动机	不能启动、发热、有振动、响声不正常、转速低、电流超过正常值等故障判断与处理	异步电动机的结构和工作原理
	(二)、变压器	输出电压过高、过低不平衡或无输出、线圈发热、冒烟及空载电流大、响声不正常等故障判断与处理	变压器构造与工作原理
	(三)低压电器	接触器、继电器等低压电器的触点冒火花、接点不通、有噪音、线圈发热、衔铁卡死或吸合不正等故障判断与处理	低压电器的结构与工作原理
	(四)、异步电动机控制线路	故障判断与处理	1.读图知识 2. 控制线路故障查找方法
四安全	(一)、触电	1.人身触电抢救的步骤 2.心肺复苏法	1.人身触电机理 2.触电急救的注意事项
	(二)、火灾	常用灭火器的正确使用	电气灭火的规则

主要参考书:

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| 1. 电工实操考核试题汇编       | 深圳市职业技能鉴定指导中心 |
| 2. 电工技术 <基础部分>      | 广东经济出版社       |
| 3. 电工技术 <安全部分>      | 广东经济出版社       |
| 4. 职业技能鉴定指导 <初、中、高> | 中国劳动出版社       |
| 5. 职业技能鉴定教材 <初、中、高> | 中国劳动出版社       |

## 2中级电工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
	(一)、交流电动机控制	1.电动机顺控、Y- $\Delta$ 启动、能耗制动及双速控制线路安	1.中、小型交流电动机绕组的分类、绘制绕组展开图、接线图并判别 2.4.6.8极单路、双路绕组接线图

一 电机控制		装接线 2. 电动机顺控、Y- $\Delta$ 启动、能耗制动及双速控制线路故障排除	2.常用电器型号组成及表示方法 3.断路器、接触器、隔离开关规格型号与选择整定 4.中间继电器、热继电器及时间继电器型号规格与选择整定 5..常用按钮、行程开关、转换开关等型号、文字图形表示及选择 6.熔断器型号规格及熔丝选择计算	
	(二)、直流电动机控制	1直流电动机的正、反转、调速及能耗制动的控制 2.直流电动机的正、反转、调速及能耗制动控制线路的故障排除	1直流电机的结构及工作原理 2.直流电机的绕组与换向 3.直流电机的故障与排除	
仪器 仪表与电 气参 数测 量	(一)、仪器、仪表使用	1.信号发生器的使用 2.毫伏表的使用 3..双踪示波器的使用 4.单臂电桥的使用	1电子工作台、.信号发生器.毫伏表.双踪示波器.面包实验板结构、工作原理及使用注意事项 2.电桥的结构、工作原理及使用注意事项	
	(二).电气参数测量	1..电能与功率的测量 2.电感量的测量 3.功率因数的测量	1.单相、三相有功电度表的构造工作原理与接线 2.功率表的结构与原理. 3.功率因数表的构造、工作原理与接线 4.无功三相电度表的构造工作原理与接线	
二 电子技 术	(一).电子元件的判别	1. 电感的类别、数值及质量的判别 2. 桥堆、稳压管管脚质量的判别 2.单结晶体管、晶闸管类别、型号、管脚及质量的判别 4.常用与非门集成块型号与管脚的判别 5. 常用运算放大器集成块型号与管脚的判别	电阻、电容、晶体管、与非门、集成运放的功能及使用注意事项	
应 用	(二)、电子线路焊接与组装	1.单管放大电路焊接与调试 2.单相整流电路焊接与调试 3.单相可控硅调压电路组装与调试 4.与非门功能测试电路组装与调试 5.反相运放电路组	1.晶体管基本放大电路类型、静态工作点作用及决定静态工作点的参数与调整方法 2.整流电路类型及 RC 滤波电路的作用 3.可控硅导通条件及单结晶体管触发电路的原理 4.数字电路的基本知识	

		装与调试 6. 串联型稳压电源电路	5. 运算放大器的基本知识 6. 电子元件安装基本知识与线路焊接技术要求及注意事项	
三 供 电	(一)、三相负载接线方式与测量	1. 三相对称负载与不对称负载接线方式与电压、电流量的测量	1. 零序电流、零序电压的概念 2. 相电流与线电流的概念与负载接线方式的关系	
	(二)、变压器的测试	1. 高低压绕组的判别 2. 判断同名端. 3. 画出 Y/Y 及 Y/ $\Delta$ 联接的接线图和相量图 4. 判别变压器接线组别	1. 电力变压器结构及工作原理 2. 变压器接线组别的概念 3. 变压器的相量图 4. 变压器接线组别的判别 4. 同名端判断的方法 5. 变压器油性能的测试	
	(三)、供电系统、设备及备用电源	1. 供电系统图的绘制 2. 低压供电设备的安装调试及二次接线 3. 备用发电机组的操作与维护 4. 绝缘预防性试验	1. 熟悉供电规则 2. 熟悉柴(汽)油机及交流发电机的结构与工作原理 3. 熟悉绝缘预防性试验的知识 4. 熟悉继电保护的基本知识 5. 熟悉消防供、配电基本知识	
四 电 气 控 制	可编程控制器	1. 电机正反转控制 2. Y— $\Delta$ 控制 3. 三速电机控制	1. 可编程控制器结构与工作原理 2. 掌握 FX 型可编程控制器的逻辑指令 3. 利用逻辑指令对电气控制系统进行编程	

主要参考书:

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| 1. 电工实操考核试题汇编       | 深圳市职业技能鉴定指导中心 |
| 2. 电工与电子基础          | 中国劳动出版社       |
| 3. 维修电工工艺学          | 中国劳动出版社       |
| 4. 内外线电工工艺学         | 中国劳动出版社       |
| 5. 职业技能鉴定指导 <初、中、高> | 中国劳动出版社       |
| 6. 职业技能鉴定教材 <初、中、高> | 中国劳动出版社       |

### 3.高级电工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一 控 制 技 术	(一)、可编程控制器	1. 电机的能耗制动控制 2. 交通灯控制 3. 简易机械手控制 4. 电镀生产线控制 5. 运输机流水线控制 6. 三层电梯控制	1. 可编程控制器结构与工作原理 2. 编程技巧 3. FX 型逻辑指令、顺控指令与部分功能指令

	(二)、变频调速	1.外部操作 2.DU 操作	1.FR—A540变频器结构与工作原理 2.接线与参数设定
	(三) 数控技术	线切割机床的简单操作	1.插补原理及编程 2.线切割数控系统
二 供 电	(一)高压断路器	1. 少油高压断路器的安装调试 2. SF <sub>6</sub> 高压断路器的安装调试 3. 真空高压断路器的安装调试	1.灭弧原理 2.少油、SF <sub>6</sub> 、真空高压断路器的结构与工作原理 3.少油、SF <sub>6</sub> 、真空高压断路器的保护装置
	(二)继电保护整定	1. 带反时限的过流保护装置整定 2. 变压器差动保护装置整定 3. 10kv 漏电保护装置整定	1.过流保护的时限配合 2.短路电流的种类计算 3.差动保护的原理 4.高压漏电保护装置原理
	(三)、绝缘预防试验	1.绝缘吸收比的测试 2.交、直流耐压试验 3.泄漏电流测试 4.介损角正切值测试	1.过电压种类及危害 2.绝缘介质的特性 3.高压电桥、试验变压器结构与工作原理
三 电 子 技 术	(一)、数字逻辑电路应用	1.组合逻辑电路应用 2.时序逻辑电路应用	1.与非门电路 2.逻辑代数及化简 3.真值表 4.JK 触发器与 D 触发器的驱动方程、特性方程、 5.十进制、八进制计数器的状态转换图、真值表及波形图
	(二)、集成电路应用	1.555的单稳态、双稳态及多谐振荡电路的接线与调试 2.324集成运放的加法、减法、微分、积分的接线与调试 3.324集成运放正反相放大驱动电路的接线与调试	1.555集成定时器的结构及工作原理 2.324集成运放结构及工作原理.
	(三)三相可控整流	1、KC 触发电路 2、三相半波可控整流电路	1.三相可控整流电路工作原理 2.晶闸管触发电路的种类及工作原理 3.三相可控整流电路的类型及特点
四 单 片 机	单片机的应用	1.数的拆开、拼成的编程与上机调试 2.无符号数乘法的编程与上机调试 3.无符号数大小比较的编程与上机调试 4.带符号数加法的编程与上机调试 5.LED 灯循环控制的编程与接线调试 6.七段数码管显示的编	1.微机结构与工作原理 2.单片机常用指令 3.基本编程方法 4.接口技术 5.仿真器与计算机联网编程 6.WINDOWS 的基本操作

	程与接线调试	
--	--------	--

主要参考书:

1. 电工实操考核试题汇编	深圳市职业技能鉴定指导中心
2. 单片机原理及应用	电子工业出版社
3. 电子技术	中国劳动出版社
4. 工厂电气控制技术	中国劳动出版社
5. 工厂变配电技术	中国劳动出版社
6. 职业技能鉴定指导 <初、中、高>	中国劳动出版社
7. 职业技能鉴定教材 <初、中、高>	中国劳动出版社
8. 可编程控制器原理与应用	华南理工大学出版社

### 三、比重表

#### 1. 理论知识

项目		初级	中级	高级	
基本要求	职业道德	6	4	4	
	基础知识	10	10	4	
工作要求	电力拖动	电器器件与识图	10	8	4
		故障分析		8	10
		电机知识	12	12	4
	电工仪表与工具及防护用具.电工材料	仪表使用知识	8	8	
		工具使用知识	4	2	
		防护用具知识	2	2	
	供电	供电系统及设备	4	6	8
		照明	4		
		线路选择及敷设	4	6	8
		过流接地漏电保护	4	6	
		过压保护绝缘试验			2
		变压器的知识	12	14	6
		继电保护			6
	自动控制	变频器调速			4
		可编程控制			4
		单片机的应用			4
		数控技术			4
	电子技术	模拟电路知识	4	6	4
		数字电路知识		2	6
	安全用电知识	用电安全操作	6	4	
		触电急救	2		
		防火防爆知识	2	2	
	设计	供电系统设计			4
		控制回路设计			4
		电子电路设计			2
		单片机编程设计			4
		可编程序序设计			6

		变频程序控制设计			
	企业管理	工厂生产管理			
		专业技术管理			
	培训指导				2

## 2. 技能操作

		项目	初级	中级	高级
工作 要求	电力拖动	控制线路安装	45	25	10
		故障排除	10	15	15
		电机的测试与接线	5		
	电工仪器、仪表与 工具	仪器仪表使用	10	5	
		功率测量及电感测量		15	
		工具的正确使用	2		
		防护用具使用	2		
	供电、	变配电设备的操作	5	5	
		电气绝缘试验			5
		电力线路敷设	2		
		继电保护装置的整定			5
		照明灯具安装	5		
		触电急救	2		
		电火灾扑灭	2		
		变压器的测试与接线		10	10
	自动控制	变频器外部及参数操作			5
		可编程控制器操作.与编程.			10
		数控技术			5
		单片机.编程与运行			10
	电子技术	整流电路	5	10	10
		晶体管电路	5	10	
		数字电路连线与测试		5	10
		运放电路测试与应用		5	5
安全文明生产	违反安全文明生产操作者根据情节严重程度酌情扣分				

## 附件3 机械制造与自动化专业课程标准

### 《机电设备操作与管理》课程标准

#### 一、课程基本信息

课程名称	机电设备操作与管理				
课程代码	0312044	学时	84	学分	4.5
授课时间	第4学期	适用专业	机械制造与自动化专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械制图》、《数控加工工艺与自动编程》	后续课程	《顶岗实习》		

#### 二、课程定位

《机电设备操作与管理》课程是机械制造与自动化专业的一门操作实践性较强的课程。在此之前，学生通过前期专业基础课程学习领域的学习，获得了单一的或具有一定综合性能的技能训练和相关知识储备。通过本课程的学习，使学生具备中等复杂零件及组合件图纸的工艺性分析；掌握各种加工方法加工工艺的设计；程序手工编制；刀具的选择及安装；加工工件装夹与对刀操作；零件的数控加工；零件的精度检测及合格性判断；机床的维护与保养；机床安全操作规程及文明生产等基本知识 with 技能。

但是实际工作岗位是综合的，复杂的，不仅有专业能力和知识的要求，还有个人能力和社会能力的要求，学生在校期间需要进行综合的、贴近真实工作岗位任务的完整工作过程训练。《机电设备操作技术》也是为综合训练学生机械制造与自动化专业职业能力而设置的，是学生走上工作岗位前不可缺少的环节。

#### 三、课程设计思路

本课程重点围绕常用机电设备操作技术的能力培养，尽可能全面介绍机电设备操作技术的各方面内容。主要包括数控机床、数控加工编程基本知识、数控车床、数控铣床及加工中心的操作与加工、数控电火花机床与线切割机床的操作与加工、数控机床的选用与安装调试及故障处理等。

本课程设计突出了“应用”特色，精选了大量的应用实例。课程内容既有标志学科前沿的最新指示，又深入浅出地交代了数控基本理论知识。并在有限的课时内，安排大量的实验实训、习题，以锻炼学时实际动手能力及解决实际问题的能力。



## 四、课程目标

本课程面向机电设备操作、数控机床加工工艺设计、数控程序编制工作岗位，培养学生“做人与做事”的职业能力。根据数控技术专业学生从业岗位和工作任务分析，学生独立地完成本岗位工作任务需要具备专业的技能和知识，同时由于数控技术本身的不断技术更新和新问题的层出不穷，以及工作过程中的分工与协作，还要求学生具备工作方法能力、学习能力和团队合作能力，这些能力的培养构建了课程培养目标。

### （一）能力目标

1. 具备识图能力及编制车削类零件的数控车床加工工艺文件；
2. 具备正确操作数控车床进行零件加工，正确选用工艺参数，控制尺寸精度，调试及修改程序，程序的综合编辑，运用设备、工具、量具完成零件的加工；
3. 具备依据工艺文件和要求能对零件进行检测；
4. 能正确选择加工方法；
5. 能进行设备维护与保养，并判断基本故障与排除；
6. 工具书、参考资料、产品样本等使用和查阅；
7. 执行“6S”的工作要求。

### （二）知识目标

1. 零件加工精度项目标注与阅读；
2. 了解金属切削过程基础知识，掌握常用刀具的类型、性能及选用方法，合理选择工艺参数的基础知识；
3. 生产组织、调度、管理及生产过程评价；
4. 借助所学习的知识和参考资料，能够举一反三，解决生产过程中遇到的实际问题。

### （三）素质目标

1. 学习中渗透职业道德和职业素质的培养，要求学生遵纪守法；
2. 通过小组合作的方式，培养学生与人沟通的能力及团队意识；
3. 在学生进行零件加工过程中，注重培养学生创造性思维，使学生具有创新精神；
4. 在学生学习过程中，注重培养学生的学习兴趣，培养学生的自信心，使学生逐渐具有抗挫折的能力。

## 五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	绪论：机电设备使用、维护安全规范	能够安全、合理的使用并维护机电设备	遵守实训场地机电设备安全文明生产制度，牢记安全操作规程	任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作法	4
2	数控加工基本知识	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 能准确的识别数控机床的基本组成构件及工作过程，通过对零件的分析能准确的选合适的数控设备</li> <li>2 能合理的安排工艺路线</li> <li>3 能合理的选择加工用刀具</li> <li>4 能准确的应用所学知识准确的编制交工程序并仿真校验</li> <li>5 能准确对刀并加工</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 掌握数控机床的概念掌握数控机床的组成及作用</li> <li>2 掌握数控机床的分类方式及依据</li> <li>3 掌握数控机床的工艺特点及应用</li> <li>4 掌握数控机床的发展趋势</li> </ol>	任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作法	8
3	数控车床的操作与加工	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 外圆加工刀具的选用、安装及对刀</li> <li>2 切削用量参数的选择、坐标系的建立及刀补设置</li> <li>3 数控程序的输入、编辑与效验</li> <li>4 数控机床的自动运行加工及测量</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 掌握常用指令加工外圆、端面、阶台的编程方法</li> <li>2 掌握圆锥面的参数及计算方法</li> <li>3 掌握数控车床刀尖方位的确定及刀具补偿参数的设定方法</li> <li>4 掌握圆弧加工指令的应用</li> <li>5 掌握圆弧加工工艺及编程方法</li> <li>6 掌握正确选择圆弧加工刀具及设定刀具半径补偿的方法</li> <li>7 了解套类零件加工的常用刀具及使用</li> <li>8 掌握普通螺纹的数控加工工艺</li> <li>9 掌握螺纹加工指令的格式及应用</li> <li>10 了解普通螺纹的测量量具和测量方法</li> </ol>	任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作法	20
4	数控铣床及加工中心的操作与加工	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学会选择并确定数控铣削加工的内容</li> <li>2. 学会综合应用数控铣削加工工艺知识，分</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解有关数控铣削的主要加工对象、掌握数控铣削的加工方法与选用；</li> </ol>	任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、	20

		<p>析典型零件的数控铣削加工工艺,编制工艺文件</p> <p>3.学会分析平面凸轮廓零件的工艺性能,能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量,能编制数控加工工艺卡和数控程序</p> <p>4.学会分析型腔零件的工艺性能,能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量,能编制数控加工工艺卡和数控程序</p> <p>5.学会分析孔系零件的工艺性能,能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量,能编制数控加工工艺卡和数控程序</p> <p>6.学会分析曲面轮廓零件的工艺性能,能正确选择设备、刀具、夹具与切削用量,能编制数控加工工艺卡和数控程序</p>	<p>2.掌握数控铣削加工工艺分析的内容与方法</p> <p>3.掌握数控铣削加工刀具知识</p> <p>4.掌握数控铣削加工中切削加工进给路线的确定</p> <p>5.掌握数控铣削加工中粗、精加工的切削用量选用</p> <p>6.掌握数控系统的G00/G01/G02/G03/G41/G42/G40/G54/G90/G17/G18/G19等指令的编程格式及应用</p> <p>7.掌握FANUC 0i MC用户宏指令含义及使用方法</p>	<p>自主学习法、运用团队工作法</p>	
5	数控电火花线切割机床的操作与加工	<p>1 学生应掌握线切割加工手工和自动编程方法</p> <p>2 能够进行简单线切割操作</p> <p>3 具备线切割电规准调节能力</p>	<p>1.电火花线切割加工的原理、特点</p> <p>2.认识高、低速走丝线切割加工设备</p> <p>3.手工编程和自动编程</p> <p>4.切割工艺指标及影响因素</p> <p>5.线切割机床的操作要领</p>	<p>任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作法</p>	15
6	数控电火花机床的操作与加工	<p>1 电火花准备加工时以及加工中的检查事项</p> <p>2 掌握电火花加工的安全操作规程,能够在正确状态下完成基本加工操作</p> <p>3.会对电火花机床进行维护和保养</p>	<p>1 电火花加工的原理,腐蚀的四个连续阶段</p> <p>2 影响材料放电腐蚀的主要因素</p> <p>3 电火花加工机床的结构</p> <p>4 认识冲模的电火花加工、型腔模的电火花加工</p>	<p>任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作法</p>	15

7	数控机床的管理	1 会正确合理的选用数控机床 2 掌握数控机床最基本的安装与调试 3 能对数控机床常见的故障进行检测、排除 4 掌握数控机床的日常维护与保养	1 数控机床的选用 2 数控机床的安装调试 3 数控机床的验收 4 数控机床常见故障分类及检测办法 5 常见故障处理 6 数控机床的维护与保养	任务设计教学法、示范演示教学法、讨论教学法、案例教学法、自主学习法、运用团队工作法	8
---	---------	---	--	---	---

## 六、课程实施建议

### (一) 教学建议

#### 1. 教学条件

课程从专业课程内容角度来看涉及机械、控制、计算机等方面，从操作实施角度来看涉及零件图纸分析、制定工艺、编程、加工、测量、“6S”等方面，从实施过程来看有“分析计划、决策、实施、检查、评价”等环节，实践性强，针对不同知识面、任务、环节采用不同教学方法，引导学生逐步完成工作任务。

#### 2. 教学方法与手段

根据教学内容和实训任务的不同采用不同的教学方法：

(1) 任务布置阶段：引导教学法。通过提供任务，技术文件、工作图纸及提出问题等，对学生提出工作要求和引导。

(2) 讨论分析与决策阶段：发散、集中及分组方法。根据任务要求，小组成员设计出工作方案、提出加工生产保障要求及工作进程安排，小组讨论与答辩，最终形成小组工艺方案。

(3) 任务实施阶段：角色扮演法。根据学生自身特点分别扮演机床操作工、工艺员、质检员、专家等角色；或分工或协同完成零件加工、产品交接等工作。

#### 3. 课程资源的开发与利用

(1) 充分利用实验室的开放式数控系统及机械实训中心的设备优势，在真实的工作情境中突出工学结合，教学中融入企业生产管理、质量管理的理念，实现实训与生产相结合。

(2) 通过业余时间的生产时间活动以带徒弟的形式培养尖子生，形成以点带面、以强带弱、互帮互学的第一课堂。

(3) 积极开发校外实训基地，充分利用企业资源强化生产性实训，提升学生的职业素养和职业能力。

(4) 积极开发网络教学资源，建立网络课堂。为下厂生产实习的同学提供完成学

业学习的条件。

(5) 充分利用图书资源，为学生提供完备的参考书籍。教师应为学生指明参考书目，强化针对性学习

#### 4. 教材选用

(1) 必须依据本课程标准编写教材。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。讲几点设备装调与维修技术按国家职业技能标准要求，分解成典型的工作任务，按照知识点和技能点的不同分解为不同的学习情境。以资讯、决策、计划实施、检查、评价的步骤完成工作和学习任务。确保工作过程的完整性和逻辑性。

(3) 教材应与企业合作开发，充分反映最新的科研动态和企业实践新成果，吸纳更新知识点和技能点，使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

#### (二) 考核建议

建立能激励学生学习兴趣和自主学习发展的多方位考察、多元化评价的考核评价体系。考核要有利于促进学生的知识应用能力和健康人格的发展；促进教师不断提高教育教学水平；促进本门课程的不不断发展与完善。

职业道德评价与职业能力评价相结合。

理论评价和实践评价相结合。

过程评价和结果评价相结合。

综上所述，校内考核以态度、知识、技能、素养作为评价的四个内容。

态度作为首要评价因素，以实训指导教师的全过程评价为依据。衡量指标：遵守纪律、服从指挥的表现；吃苦耐劳、积极进取的精神；安全文明生产及行为规范；维护保养、爱护设备的责任心；以及团结协作、与人沟通能力等。这部分评价占校内考核成绩 20%。

知识考核采用闭卷考试方法，评价结果占成绩 40%；

实训过程中各个项目的评价总和占成绩 40%。

## 七、需要说明的其他问题

## 《电气控制与 PLC 技术》课程标准

### 一、课程基本信息

课程名称	电气控制与 PLC 技术				
课程代码	0312050	学时	84	学分	4.5
授课时间	第 4 学期	适用专业	机械制造与自动化		
课程性质	岗位能力课				
先修课程	《电工电子技术》	后续课程	《顶岗实习》		

### 二、课程定位

《电气控制与 PLC 技术》属于机械制造与自动化专业的核心课，是一门理论和实践相结合的课程。通过本课程的学习，以机、电、液压控制技术为基础，掌握数控机床的结构知识和工作原理，掌握数控系统的特点、PLC、参数设置，具备数控机床电气调试和维护维修能力，使学生能够掌握数控机床电气控制的基本理论；熟悉数控机床电气控制系统的基本分析、测试方法，并得到必要的实践技能训练，为将来成为机械自动化专门人才打下基础。

在学习本门课程之前，需对《电工电子技术》内容中的电路基础、电机、继电逻辑控制、模拟电路和数字电路进行熟悉；后续课程为《顶岗实习》，本课程为后续课程的学习提供了强有力的继电逻辑基本理论和专业实践技能。

### 三、课程设计思路

从职业岗位任职实际需要出发，以职业能力培养为目标，在学习数控机床电气部分的基础上，以学院和企业共同设计的工作过程为载体设计教学内容和教学过程，根据数控机床电气行业的特点，按照“学习即为完成工作过程，完成工作过程即为学习”进行课程教学方案设计，以培养和训练学生的职业岗位能力。具体思路如下：

#### 1. 校企合作以工作过程为导向共同开发和建设课程

组织数控机床电气一线的技术专家、校内的专业教师，根据岗位工作任务分析，形成新的课程体系，组建新的教学内容，使得教学内容主要来自企业相关岗位的实际工作过程；在此过程中，由学院和企业共同承担，以学院“双师型”教师为主，企业技术人员为辅实施教学，以校内具有的真实实训基地和校外基地为教学场所，以职业能力为课程考核的主要标准。

#### 2. 以职业能力培养为中心，实行“过程考核，综合评价”的学生学习评价方式

在数控机床电气控制的实际工作过程中，除了要面对数控机床的各种跟电气相关的实践问题外，还会遇到技术人员的团队合作、相互之间的有效沟通，工作中吃苦耐劳的精神，都是非常重要的工作内容。为此，全面的职业能力培养是课程设计的中心。全面的职业能力培养即：专业能力的培养、方法能力的培养、社会能力的培养。

### 3. 加强教材建设，开发实用而有特色实训教材

所编写的教材要求专业教师和企业的专家共同参与，使教材更具有先进性、实用性、可操作性。实训内容突显实用性和实训性，关键技术要求通俗易懂，强化实践能力和职业能力的训练，培养学生运用专业知识的能力与职业素质的衔接，有利于培养学生的实践能力、就业能力和创造能力。

## 四、课程目标

### （一）能力目标

1. 培养学生发现问题和解决问题的能力；
2. 具有良好的学习态度；
3. 具有良好的交往与沟通表达能力；
4. 具有团队合作精神；
5. 具有正确的价值观与评定事物的能力。

### （二）知识目标

1. 了解数控机床电气控制、数控系统组成的基本知识；
2. 具备数控机床电气控制线路的读识、分析能力；
3. 掌握数控机床的电源供给控制电路；
4. 掌握数控机床的主轴电气控制、主轴变频器的使用与调试；
5. 掌握数控机床的进给电气控制、伺服驱动的使用与调试；
6. 熟悉数控机床的刀架、面板电气控制与 PLC 控制；
7. 掌握数控机床电气系统的连接与调试。

### （三）素质目标

1. 培养学生对专业课程学习的兴趣和对专业知识的探求精神；
2. 培养学生具备辩证思维的能力；
3. 培养学生具有热爱科学、实事求是的学风和创新意识、创新精神；
4. 让学生加强职业道德意识，增加对职业的热爱和敬业精神。

## 五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	数控机床电气控制概况	分清数控机床各个电气部件。	1. 介绍学习资源、学习方法、学习重点和总体要求； 2. 数控机床电气组成、分类、控制对象和发展趋势。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6
2	数控机床电气控制	1. 认识数控机床中所用的低压电器； 2. 会读机床电气部分说明书中的电气线路图。	1. 数控机床常用低压电器的工作原理及应用场合； 2. 数控机床电气控制的基本环节及其典型的电气控制线路的分析。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	10
3	数控机床电源电气控制 任务一：数控车床电源电气控制 任务二：数控铣床电源电气控制	1. 掌握接触器、继电器的结构、参数； 2. 熟悉数控车床各单元的连接。 3. 识别中间继电器的控制电路，交流接触器控制电路； 4. 熟悉数控铣床各单元的连接。	1. 数控车床强电电路构成，开关电源、伺服变压器、电源变压器、各种基本电器的介绍。 2. 数控铣床强电电路构成，开关电源、伺服变压器、电源变压器，中间继电器的控制电路，交流接触器控制电路。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	16
4	数控机床主轴电气控制 任务一：变频器结构及工作原理 任务二：主轴变频调速控制	1. 数控机床变频器的连接。 2. 变频器调速参数的设置。	1. 变频器的结构，接线端子功能，与电源、数控装置及电动机的连接。 2. 变频器调速参数的设置，主轴的启停，速度控制，PLC 控制。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	16
5	数控机床进给电气控制 任务一：步进电机进给电气控制 任务二：交流电机进给电气控制	1. 步进电机的结构，系统的连接；步进电机工作参数的设置。 2. 交流电机的工作原理，系统的连接； 3. 交流伺服系统位置、速度控制参数的设置。	1. 步进电机的工作原理，与数控系统，驱动器的连接； 2. 步进电机工作参数的设置。 3. 交流电机、数控系统、驱动器的连接； 4. 驱动器简单工作原理； 5. 各个接线端子及参数的设置。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	18
6	数控机床的刀架、面板电气控制	1 连接刀架与数控装置； 2. 阅读 PLC 梯形图。	1. 刀架的换刀过程，与数控装置的连接； 2. 换刀过程中 PLC 的梯	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	18



	任务一：数控机床刀架的电气控制 任务二：数控机床的面板控制	3. 连接控制面板与CNC，机床电柜。	形图。 数控机床控制面板与CNC、机床强电柜的连接。		
7	数控机床电气控制系统连接	系统的组成，各接口名称，主要参数。	数控装置组成，各接口构成，功能。	1 实验室教学，教学做一体 2 任务导向，情境教学	6

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1. 教学条件

以职业岗位核心技能培养为目标，结合专业课程体系，以实践教学环节为主线，融入理论知识，以工作过程为导向的项目式教学为手段，为培养理论基础扎实、实践动手能力强、岗位适应能力强的具备工程师素质的高技术应用性人才。结合山西省的行业发展和劳动力市场的需求，本课程的综合实训项目课题均采用企业生产中实际课题，重视在校学习与实际工作的一致性，以工作过程为导向完成教学与实践环节。校外实训基地的建立，为学生了解企业生产实际、体验企业文化提供了重要的保障。

充分利用多媒体教学，把一些数控机床电气控制中的操作做成动画形式，给学生提供演示其工作的整个过程。利用具有真实或仿真条件的现场教学，使学生增强动手能力和解决问题的能力。购置多套有关数控机床电气控制的操作示范录像资料：例如《PLC 编程技巧与软件使用》、《数控机床电气维修技术》等。

#### 2. 教学方法与手段

教学方法的采用应符合因材施教的原则，便于学生掌握和接受知识，发挥最大的教学效果。在本课程的教学过程中主要采用以下一些教学方法：

##### （1）现场教学法

例如刚开始介绍数控机床电气控制系统的组成时，可以带领学生在数控维修实验室进行介绍，既直观，会加深学生的印象，对本门课程产生好奇，提高学生的主观能动性。在讲授低压电器部分，直接用按钮、开关、继电器、接触器等电器在课堂上给学生讲解，实物可以让学生更易理解接受其工作原理，如果让学生拆开观察其中的结构，效果会更好，同时又可以对元器件的形状和结构等掌握得更全面，便于识别使用。

##### （2）系统分解法

数控机床电气控制系统可以按功能分解成简单的控制系统。将控制系统分解成不同功能的模块，这些模块就是一些基本控制电路，便于讲解，也便于学生掌握。

### (3) 现场实践法

学生学习完每个模块的内容后,教师带领学生去实验室或去实训车间进行实际操作,加深学生印象,学生对不懂内容提出疑问,由教师与实训指导教师共同讲解和示范,使学生将所学知识完整化、系统化。

### 3. 课程资源的开发与利用

(1) 充分利用实验室的开放式数控系统及机械实训中心的设备优势,在真实的工作情境中突出工学结合,教学中融入企业生产管理、质量管理的理念,实现实训与生产相结合。

(2) 通过业余时间的生产时间活动以带徒弟的形式培养尖子生,形成以点带面、以强带弱、互帮互学的第一课堂。

(3) 积极开发校外实训基地,充分利用企业资源强化生产性实训,提升学生的职业素养和职业能力。

(4) 积极开发网络教学资源,建立网络课堂。为下厂生产实习的同学提供完成学业学习的条件。

(5) 充分利用图书资源,为学生提供完备的参考书籍。教师应为学生指明参考书目,强化针对性学习

### 4. 教材选用

选用能较好体现工作过程或较好结合职业、行业标准或较好体现职业能力递进的教材;涉及的概念讲解要深入浅出,并配有大量实例,以使学生更容易理解和掌握。

(1) 必须依据本课程标准编写教材。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将几点设备装调与维修技术按国家职业技能标准要求,分解成典型的工作任务,按照知识点和技能点的不同分解为不同的学习情境。以资讯、决策、计划实施、检查、评价的步骤完成工作和学习任务。确保工作过程的完整性和逻辑性。

(3) 教材应与企业合作开发,充分反映最新的科研动态和企业实践新成果,吸纳更新知识点和技能点,使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

### (二) 考核建议

建立能激励学生学习兴趣和自主学习能力发展的多方位考察、多元化评价的考核

评价体系。考核要有利于促进学生的知识应用能力和健康人格的发展；促进教师不断提高教育教学水平；促进本门课程的不不断发展与完善。

建立过程考核（任务考核）与期末考核相结合的方法，强调过程考核的重要性，过程考核占 60%，期末考核占 40%，具体考核要求见下表：

考评考核	过程考核（任务考核）			期末考核 （卷面考核） 40分
	素质考核 10分	能力考核 30分	实践考核 20分	
考核实施	由老师根据学生表现予以考核	由教师根据学生完成任务的情况予以考核	由教师对学生进行项目操作考核	按照教考分离原则由学院教务科组织考核
考核标准	根据是否遵守企业安全生产、操作规程、文明生产、纪律表现等情况予以考核	收集资料、完成计划、项目操作过程记录、应变能力等情况进行考核	任务方案、遵守规程、使用工具、操作过程、完成任务情况等考核	建议考题偏重实际操作和安全生产知识，主要有填空、选择、判断、简答、综合题等

## 七、需要说明的其他问题

1. 教师应依据工作任务中的典型产品为载体安排和组织教学活动。
2. 教师应按照项目的学习目标编制项目任务书。项目任务书应明确教师讲授（或演示）的内容；明确学习者预习的要求；提出该项目整体安排以及各模块训练的时间、内容等。如以小组形式进行学习，对分组安排及小组讨论（或操作）的要求，也应作出明确规定。
3. 教师应以学习者为主体设计教学结构，营造民主、和谐的教学氛围，激发学习者参与教学活动，提高学习者学习积极性，增强学习者学习信心与成就感。
4. 教师应指导学习者完整地完成任务，并将有关知识、技能与职业道德和情感态度有机融合。

## 《数控加工工艺与自动编程》课程标准

## 一、课程基本信息

课程名称	数控加工工艺与自动编程				
课程代码	0312046	学时	84	学分	4.5
授课时间	第4学期	适用专业	机械制造与自动化		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械设计基础、机械制造基础	后续课程	机械制造课程设计		

## 二、课程定位

该课程是以机械制造中的工艺问题与夹具设计为研究对象的一门应用性技术学科，是机械制造与自动化专业的一门主要专业课。课程的组织以项目实施为中心，介绍了各种机械的制造方法和制造过程、产品的质量及其控制、提高劳动生产率及经济效益的措施、机械制造工艺装备及其设计基础等知识及项目实施情境，以达到实施项目教学的目的。

本课程的主要任务是通过实施项目教学，使学生初步具有利用各种基础理论知识，综合分析和解决工艺问题的能力、正确使用和设计机床夹具的能力以及自学工艺理论和新工艺新技术的能力，提高学生在机械制造领域的就业能力。

本课程的教学过程，是以建立校企合作企业的实训基地为实训环境基础，开展项目教学，实现理论教学与实训教学的学时比例为 1:1 的教学模式。

## 三、课程设计思路

《数控加工工艺与自动编程》课程主要针对机械制造专业学生开设，面对的岗位是工艺员岗位。因此根据工艺员的岗位要求确定该课程的职业能力要求，然后以学生为中心将工艺员的工作过程进行细分来设计项目。考虑到学生在学习过程中需要对工作内容和环境有感性的认识，增加了 CAD/CAM、数控仿真加工环节，以贴近生产实际，使学生对工作岗位有更全面的了解，进一步提升学生的职业能力及素养。

根据以上思路，从企业中引进真实的机械零件作为载体，根据工艺员岗位的工作内容进行项目设计，紧紧围绕完成工作任务所需知识和技能选择和组织课程内容，并且注重课程内容的实用性，加强课程内容与职业岗位能力要求的关联性，让学生在职业实践活动的同时掌握相关知识及技能，提高学生的就业能力。该课程的开设充分发挥了 CAD/CAM 软件及数控加工仿真系统在教学中的作用，将零件加工工艺知识、CAD/CAM、仿真系统验证三者有机地结合，真正成为有职业特色的理论与实践一体化课

程。

## 四、课程目标

### （一）能力目标

1. 具备机械制造工艺基础知识与应用能力；
2. 具有熟练的机械加工设备操作能力；
3. 具有较强的工程机械装配和设备工装维护能力；
4. 能熟练进行产品检验和质量管理；
5. 具有机械产品工艺编制、生产技术实施能力。

### （二）知识目标

1. 应具备机械制造工艺基础知识；
2. 熟练掌握机械加工设备操作；
3. 具有较强的工程机械装配和设备工装维护能力；
4. 具有良好的职业道德、爱岗敬业精神、有责任意识和创新意识。

### （三）素质目标

1. 培养遵纪守法、爱岗敬业、爱护设备、具有高度的责任心；
2. 培养团结合作的职业操守；
3. 培养严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程以及学习新知识新技能、勇于开拓和创新的科学态度；
4. 培养树立经济、质量、环保等生产意识；
5. 培养提升应变能力、沟通能力。

## 五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	制定机械加工工艺流程	1-1 了解本课程的任务及主要内容、机械加工工艺的范畴、现状及实施 1-2 了解工艺流程的形式与作用 1-3 了解劳动生成率指标即时间定额的确定 1-4 理解基准的定义、基准的分类 1-5 理解机械加工的经济精度概念；理解毛坯选用种类与注意事项；理解定位基准的选择原则及其应用；理解工艺路线拟定的方法 1-6 理解应用工艺尺寸链	1. 机械加工基本概念 2. 工艺过程 3. 生产纲领 4. 基准 5. 尺寸链 6. 工艺流程 7. 零件图分析 8. 毛坯选择 9. 定位基准 10. 拟定工艺路线 11. 加工余量 12. 计算机工序尺寸 13. 工艺文件	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	8 (4/4)

		方法来计算工序尺寸 1-7 掌握尺寸链的概念和极值法的尺寸链计算公式 1-8 掌握划分加工阶段的方法 1-9 掌握基准重合时加工余量确定的方法 1-10 掌握机床与工艺装备选择的基本方法 1-11 初步掌握常用零件加工工艺流程的制定			
2	分析机械加工精度的影响因素以提高加工精度	2-1. 理解机械加工精度的概念以及研究敬爱工精度的目的 2-2. 通过对加工精度影响因素的分析, 了解加工原理误差、机床和刀具等的制造误差与磨损、工艺系统受力变形和热变形、工件的内应力、调整误差等对加工精度的影响。 2-3. 通过对加工误差的综合分析, 理解加工误差的性质; 掌握加工误差的数理统计方法 2-4. 掌握提高加工精度的工艺措施	1. 加工精度的概念 2. 加工误差的概念 3. 影响加工精度的因素 4. 加工误差的分析 5. 提高加工精度的工艺措施	以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法	8 (4/4)
3	分析机械加工的表面质量的影响因素以提高机械加工的 表面质量	3-1 理解机械加工表面质量的含义以及表面质量对零件使用性能的影响 3-2 学会分析影响机械加工表面粗糙度几何因素和物理因素; 学会分析影响磨削加工表面粗糙度的因素 3-3 理解表面残余应力、表面层加工硬化、表面层金相组织变化与磨削烧伤等对表面物理力学性能的影响 3-4 熟悉控制表面质量的工艺途径; 熟悉减少表面粗糙度以及改善表面物理力学性能的加工方法	1. 表面质量的含义 2. 影响表面几何形状特征的因素及改善措施 3. 表面物理力学性能的工艺因素 4. 机械加工中的振动	以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法	4 (2/2)
4	轴类零件表面加工、加工工艺和表面检测	4-1 了解轴类零件的功用、结构与特点 4-2 了解数控技术基本知识 4-3 了解数控车床坐标系的规定 4-4 了解外圆表面的光整方法 4-5 理解车削加工方法和掌握一定的车加工知识 4-6 理解轴类零件技术要求、选用材料	1. 轴类零件技术条件分析 2. 轴类零件加工的装夹与定位 3. 阶梯轴外圆表面加工 4. 阶梯轴车削加工技术 5. 车刀的选用 6. 阶梯轴磨削加工技术 7. 阶梯轴零件加工	以做项目为主, 理论学习围绕项目实施进行, 学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1. 实施做、学结合, 总结提高的项目教学方法	18 (10/8)

		<p>4-7 理解外圆磨削的方法和掌握一定的磨削加工知识</p> <p>4-8 掌握轴类零件的技术要求分析和加工工艺性分析</p> <p>4-9 掌握轴类零件外圆的车削加工工艺范围</p> <p>4-10 掌握普通车床工件装夹与定位、刀具选用方法</p> <p>4-11 掌握普通车床切削用量的确定方法</p> <p>4-12 掌握普通车床车削外圆表面的操作方法</p> <p>4-13 掌握轴类零件外圆表面磨削的精度及工艺范围</p> <p>4-14 掌握轴类零件检测技术</p>	<p>工艺性的制定</p> <p>8. 检测轴类零件</p>		
5	套类零件的加工方法和钻削加工技术，套类零件的加工工艺分析	<p>5-1 了解套类零件的结构特点和技术要求</p> <p>5-2 理解轴套零件加工的主要表面</p> <p>5-3 掌握轴套零件加工顺序的安排原则</p> <p>5-4 掌握孔的加工方法及钻削加工技术</p> <p>5-5 掌握钻削加工的工艺特点</p> <p>5-6 掌握镗削、铰削加工的工艺特点</p> <p>5-7 掌握轴套零件普通加工工艺方案制定</p> <p>5-8 掌握套类零件普通机床加工操作过程</p>	<p>1. 轴套零件技术要求分析</p> <p>2. 轴套零件加工工艺性分析</p> <p>3. 加工顺序安排原则</p> <p>4. 钻孔加工方法及钻削加工技术</p> <p>5 镗、铰孔加工方法</p>	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	12 (6/6)
6	箱体类零件的结构及技术要求分析、表面加工和工艺制定	<p>6-1 了解箱体类零件结构、特点和技术要求</p> <p>6-2 了解箱体类零件加工的主要表面</p> <p>6-3 掌握箱体类零件平面加工方法</p> <p>6-4 掌握铣削加工工艺及常用铣削附件的应用</p> <p>6-5 掌握箱体类零件加工工艺过程分析</p> <p>6-6 掌握箱体类零件数控机床加工</p>	<p>1 箱体类零件的结构、特点</p> <p>2 箱体类零件的技术要求分析</p> <p>3 箱体类零件的平面加工方法</p> <p>4 箱体类零件铣削加工及常用附件</p> <p>5 箱体类零件的孔的加工方法</p> <p>6 箱体类零件加工工艺过程分析</p> <p>7. 箱体类零件数控机床加工</p>	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	16 (8/8)
7	圆柱齿轮零件加工方法和工艺过程分析	<p>7-1 了解齿轮零件的结构、特点和技术要求</p> <p>7-2 掌握齿轮零件加工原理</p> <p>7-3 掌握圆柱齿轮零件的齿坯加工方法</p> <p>7-4 掌握圆柱齿轮零件的</p>	<p>1 齿轮零件的相关知识</p> <p>2 齿轮零件的加工方法</p> <p>3 圆柱齿轮零件加工工艺过程分析</p>	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	12 (6/6)

		滚齿、插齿、剃齿和磨齿等加工方法			
8	设计和应用机床夹具	8-1 了解机床夹具的组成及分类 8-2 了解典型机床夹具及其应用 8-3 理解工件定位原理 8-4 掌握工件的定位和夹紧 8-5 掌握夹具设计方法	1 机床夹具的组成及分类 2 典型机床夹具应用 3 工件的定位 4 工件的夹紧 5 夹具设计	以做项目为主，理论学习围绕项目实施进行，学时分配为生产实训和理论学习的比例为1:1.实施做、学结合，总结提高的项目教学方法	14 (8/6)

## 六、课程实施建议

### (一) 教学建议

#### 1. 教学条件

(1) 本课程教学标准适用于机械制造与自动化专业三年制教学。

(2) 本课程分数控加工工艺和工装夹具设计两个教学模块，各模块可以采用案例式教学或任务驱动式教学两种方式实施。

(3) 数控加工工艺编制部分可在学生企业实习阶段，教师结合企业的管理规范与需求组织教学，课堂教学与现场教学相结合，若条件限制也可采用多媒体、投影等教学资源辅助教学。

(4) 工装夹具设计部分建议结合企业资源和学校现有的实验实训设备采用现场教学和理论实践一体化进行教学，在完成案例任务的过程中学习有关的技术知识。

#### 2. 教学方法与手段

(1) 在学习领域时，应采用案例引入式教学，使学生知道这个学习领域要学习哪些内容，解决一些什么问题，以增强学习的目的性和积极性。而在某些学习领域，又应当采用任务驱动式教学，使学生围绕完成这个任务来进行学习，搜集资料、团结合作。

(2) 在采用任务驱动式教学时，教师应按照任务的学习目标编制任务书。任务书应明确教师讲授的内容；明确学习者预习的要求；提出该任务整体安排的时间、内容等，如以小组形式进行学习，对分组安排及小组讨论的要求，也应该作出明确规定。

(3) 教师应依据工作任务中的典型产品为载体安排和组织教学活动。

#### 3. 课程资源的开发与利用

(1) 注重多媒体、网络等教学资源的开发和利用，激发学生的学习兴趣，提高资源利用率。

(2) 产学合作开发技能实训课程资源，与企业共建实训基地，实现“工学交替”，满足学生的实训，同时为学生提供就业的机会。



(3) 建立本课程实训室，使之具备现场教学的功能，实现教学与实训合一。

#### 4. 教材选用

与企业共同建设《数控加工工艺与工装设计》教材。

#### (二) 考核建议

为全面考核学生的学习情况，本课程建立了形成性考核与终结性考核相结合的评价体系，考核涵盖项目任务全过程。考核形式包括笔试、实操、单元测试等多种方式，评价方法采用以教师为主，结合学生的自评与互评方式进行。

教学考核分为理论教学考核和实训考核，着重考核每个项目实施情况和知识的理解。完成项目实训情况占 50%，知识的理解占 50%。项目实训考核可以是实训结果或者实训报告。知识的理解的考核采用考试的方式。共有八个项目，每个项目约占八分之一。考核分数满分为 100 分，考核结果评价为优秀（90-100 分），良好（80-90 分），及格（60-70 分）和不及格（小于 60 分）。

### 七、需要说明的其他问题

## 《工业机器人技术》课程标准

### 一、课程基本信息

课程名称	工业机器人技术				
课程代码	0312049	学时	56	学分	3
授课时间	第4学期	适用专业	机械制造与自动化		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《电工电子技术》《PLC技术应用》		后续课程	《工业机器人实训》	

### 二、课程定位

《工业机器人技术》是一门多学科的综合性的技术，它涉及自动控制、计算机、传感器、人工智能、电子技术和机械工程等多学科的内容，其目的是使学生了解工业机器人的基本结构，了解和掌握工业机器人的基本知识，使学生对机器人及其控制系统有一个完整的理解，培养学生在机器人技术方面分析与解决问题的能力，培养学生在机器人技术方面具有一定的动手能力，为毕业后从事专业工作打下必要的机器人技术基础。

本课程的教学以高等职业教育培养目标为依据，遵循“结合理论联系实际，应知、应会”的原则，以拓展学生专业知识覆盖面为重点，注重培养学生的专业思维能力。重点通过对主流工业机器人产品的讲解，使学生对当前工业机器人的技术现状有较为全面的了解，对工业机器人技术的发展趋势有一个明确的认识，为学生进入社会做前导，把创新素质的培养贯穿于教学中。采用行之有效的教学方法，注重发展学生专业思维和专业应用能力，通过简单具体的实例深入浅出地讲解专业领域的知识。

### 三、课程设计思路

以点带面，讲解授课为主的教学方式。课程主要分为机械、运动、控制、感觉等几个部分，内容较多。课堂教学上，我们使用重点突破的方法，讲解一个或者两个典型的实例，让学生触类旁通，举一反三，从而带动整个知识面的学习。

由于涉及的已学课程较多，且学生基础薄弱，前面课程的遗忘率不容忽视，所以在讲解的过程中，对一些重要的知识点，我们还要做一个较为详细的说明，从而可以加强学生的知识储备，为本课程的学习扫清障碍。利用传统的教学手段与现代教育技术手段灵活运用：板书、实物模型、多媒体课件等。尤其是在机械部分，考虑到学生的立体思维能力较为薄弱，多媒体和实物模型的使用能更好地帮助学生理解工业机器人各部分的工作原理。

## 四、课程目标

### （一）能力目标

1. 能够准确理解机器人本体的基本构成和运动学、动力学基本原理；
2. 学会正确操作工业机器人，能独立或小组协作完成规定的实验与实训；
3. 具备识图和仪器仪表使用的基础能力；
4. 会观察和分析实验与实训现象，编制、调试、运行程序，熟练掌握编程软件的使用；
5. 会查阅相关手册和产品使用说明书，正确阅读和分析实际应用程序；
6. 能在自动线生产现场基本正确完成工业机器人的控制系统程序编制或调试任务；
7. 能在自动线生产现场基本正确完成工业机器人安装与维护任务；
8. 能对工业机器人出现的故障进行初步的诊断和处理。

### （二）知识目标

1. 了解机器人的由来与发展、组成与技术参数，掌握机器人的分类与应用，对各类机器人有较系统的完整认识；
2. 了解机器人本体基本结构，包括机身及臂部结构、腕部及手部结构、传动等；
3. 了解机器人轨迹规划与关节插补的基本概念和特点；
4. 掌握工业机器人控制系统的基本构成及操作方法；
5. 掌握机器人语言的基本程序命令和编程方法；
6. 熟悉工业机器人的自动线安装与调试、维护技术；
7. 熟悉喷漆、涂胶、焊接、装配和包装等工业机器人典型应用自动线；

### （三）素质目标

1. 具备搜集相关技术资料，尽快熟悉新接触设备和新工作场景的能力；
2. 具备潜心钻研的职业精神和必要的创新能力；
3. 具备独立学习，灵活运用所学知识独立分析问题并解决问题的能力；
4. 具备工作安全意识与自我保护能力；
5. 能自觉遵守单位的规章制度和职业道德，有强烈的工作责任感。

## 五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	工业机器人概述	理解工业机器人的由来和发展、定义、研究领域和学科范围；	理解工业机器人的由来和发展、定义、研究领域和学科范围；	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，	6

				然后边学边做工作参数确定	
2	机器人本体的机械结构和运动	机身机构，臂部机构，驱动机构，手部机构和行走机构； 工业机器人机械设计的基本要求；	工业机器人的外形结构与运动；	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后边学边做工作参数确定	10
3	搬运机器人及操作应用	掌握搬运机器人的组成、示教。	了解搬运机器人的特点	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后边学边做工作参数确定	10
4	码垛机器人及操作应用	掌握码垛机器人的组成、示教。	了解码垛机器人的特点；	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后边学边做工作参数确定	8
5	焊接机器人及操作应用	掌握焊接机器人的组成、示教	了解焊接机器人的特点	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后边学边做工作参数确定	8
6	工业机器人的控制编程实验	机械手控制操作	编程训练	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后边学边做工作参数确定	8
7	六轴机械手操作实验	机械手控制操作	编程训练。	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后边学边做工作参数确定	6

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1.教学团队基本要求

(1)专业能力要求：精通工业机器人的结构和工作原理，掌握 PLC 编程和机器人编程语言。能开发案例、专注于工业自动化产品的研究与开发，不断学习新技术、熟悉新工艺。

(2)教学能力要求：能进行课程设计、案例开发、责任心强，善于沟通，热爱学生、献身教育事业。

#### 2.教学条件

##### (1)多媒体教学设施

多媒体教学能将抽象、生涩、陌生的知识直观化、形象化，激发学生的学习兴趣，调动其主动学习的积极性，增大教学信息量，有效扩展课堂容量，提高教学效率。运用形式多样的课件教学，活跃课堂气氛，加深巩固教学内容，寓学于乐。

## (2)实训室

充分利用实验与实训教学，以提高学习掌握度，提高学生学习兴趣和课堂教学效率。

## 3.教学方法与手段

针对课程特点，结合 SMT 组装质量检测与控制对学生的实际需求，积极探索新颖、先进的教学方法，改进教学手段，优化教学资源，提高教学质量和教学效率。本课程主要使用以下教学方法：

### (1) 四步教学法

将教学内容分四步进行。第一步：教师做好本次课的教学准备工作，学生提前预习，教师上课检查预习，布置本次课学习任务。第二步：对于布置给学生的任务，教师先做示范并讲解。第三步：学生分小组合作讨论交流完成学习任务，教师适时点拨。第四步：学生当堂训练，巩固所学知识。四步教学法突出了学生的主体性，让学生掌握学习的方法和技能，使其愿意学习。

### (2) 项目教学法

本课程以实际电路组装为切入点整合课程内容，以真实的电路裸板及生产线设备为教学载体，将软件应用、设备编程、程序导入与运行等课程主要内容贯穿在项目实施过程中。本课程共设置了 4 个项目，每个项目下又分解成了若干个任务，每个任务都提出了明确的要求。最后要求学生独立完成，提交整体项目成果，最终提升学生的应用技能。

### (3) 一体化教学

一体化教学就是将理论和实践捆绑在一起，教学方式机动灵活，淡化理论和实验环节的界限，将要讲授的内容通过教学设备、现场展示演示出来，理论通过实验取得理解，实践在理论的指导下得到领悟。课程上学生身临其境，教师讲解直观、详细，教学效果良好。

## (二) 考核建议

### 1. 考核内容

主要考查学生对机器人的由来与发展、机器人分类与应用、机器人的位姿分析和运动、机身及臂部结构、腕部及手部结构、传动及行走机构、机器人控制系统的构成、工业机器人工作站及生产线的基本组成和特点等相关知识的掌握程度。

### 2. 考核方式

考核方式包括平时考核、期中考核和期末考核。其中平时考核为 30%，包括学习态

度、出勤、课堂提问，各占 10%，实验考核为 30%，期末考核为 40%。

具体成绩构成：课程成绩（百分制）= 平时考核（30 分）+ 实验考核（40 分）+ 期末考核（30 分）

## 《机械制造基础》课程标准

## 一、课程基本信息

课程名称	机械制造基础（金属工艺学、公差配合与技术测量、机械制造工艺）				
课程代码	0311001、0311002、0311003	学时	34+24+64	学分	2+1.5+3.5
授课时间	第2、3学期	适用专业	数控技术专业、数控设备应用与维护、机械制造与自动化专业、工业机器人专业		
课程性质	基本能力课程				
先修课程	《机械制图》、《机械设计基础》	后续课程	《数控车削加工工艺与编程》、《数控铣削加工工艺与编程》、《计算机辅助造型与编程》、《数控加工工艺与编程》		

## 二、课程定位

本课程是一门紧密结合机械制造工厂工艺技术实践的专业课程，它是研究工程材料与热加工、机械加工工艺及装备的综合性工艺课程。本课程是数控技术、数控设备应用与维护、机械制造与自动化专业的必修专业基础课，对于从事装备制造业等一线高素质技能型人才的培养，起到了奠定制造基础知识和基本技能训练的作用。

通过本课程的学习，使学生了解机械制造的全过程，掌握机械制造技术的基础知识和基本技能，建立工程材料与制造工艺间的基本联系，从而达到培养学生综合应用工程材料进行机械制造的初步能力，通过学习专业知识和职业技能，提高全面素质、增强适应职业变化的能力和继续学习的能力，为今后的数控技术、数控设备应用与维护、机械制造与自动化专业岗位需要训练必备的职业素养和职业技能。

## 三、课程思路

课程目标实现的四个方面：金属切削机床 → 金属切削刀具 → 机械制造工艺 → 工艺装备（夹具）。

实现目标的学习领域：机械制造基础知识、机械加工方法与装备、机械制造质量分析与控制、机械加工工艺规程制订、机械装配工艺、典型零件加工工艺设计、现代制造技术。

通过学习，使学生较系统地掌握机械制造基础知识，掌握机械制造过程中常用的加工方法、加工原理和制造工艺，掌握切削参数、加工设备及装备的选用、机械制造质量的分析与控制方法、机械加工工艺规程的拟定和机械装配工艺规程的基本知识及有关计算方法等。了解轴类、套类及箱体类等典型零件加工工艺的设计、机械制造技术的发展与现代制造技术。

本课程以综合职业能力培养为主线，以职业素质教育培养为核心，以职业需求为

依据，以工作过程为导向，创新“任务引领、学做交替、校企共育”人才培养模式，构建适应技术领域和职业岗位（群）任职要求的课程体系。以典型零件作为主要教学载体，采用项目导向、任务驱动、分组讨论等形式展开教学，融“教、学、做”于一体，充分体现课程教学的职业性、实践性和开放性。

## 四、课程目标

### （一）能力目标

1. 能根据零件的技术要求，分析零件的材料及热处理要求，确定毛坯的加工方法等；
2. 能够根据零件使用要求，正确选择极限配合、形位公差、表面粗糙度，及相应的量具；
3. 能够根据给定的零件图样，进行零件加工工艺性分析，拟定加工工艺方案，选择加工设备、工艺装备选择，制订合理的机械加工工艺规程；
4. 具备制定及实施中等复杂零件的机械加工工艺规程的能力；
5. 具备零件机械加工质量分析（加工精度与加工表面质量）和产品装配质量分析的能力；
6. 具备装配工艺规程的制订及产品结构工艺性分析的能力；
7. 能运用当前制造中的新技术、新工艺、新设备，并积极实现改革与创新。

### （二）知识目标

1. 理解金属材料的力学性能；
2. 熟悉常用金属材料的类别、牌号、性能和用途；
3. 了解金属热处理方法，具有初步正确运用热处理工艺的能力；
4. 掌握极限配合与技术测量的基本知识；
5. 掌握金属切削原理基本知识和机械产品的制造过程和方法；
6. 掌握制订机械加工工艺规程的基本知识；
7. 了解机械加工质量分析的基本知识；
8. 了解典型件的加工过程和工艺装备。

### （三）素质目标

1. 培养勤奋学习的态度，严谨求实、创新的工作作风；
2. 培养口头与书面表达能力、人际沟通能力；
3. 培养良好的心理素质和职业道德素养；
4. 培养高度责任心和良好的团队合作精神；



5. 培养学生自主学习新知识、新技术，不断地积累机械加工专业知识与专业技能的经验，从个案中总结共性，分析与解决实际生产过程中所遇到的问题的能力 & 基本工作素质。

### 五、课程内容及要求

课程	序号	教学内容	能力目标	知识目标	学时 (理+实)
金属工艺学	1	金属材料及选择	1. 由力学性能指标能辨识常用金属材料的力学性能； 2. 能根据零件使用要求合理选用常用金属材料； 3. 根据零件的使用和加工要求，合理选择常用零件的材料及减速器主要零件的材料；	1. 理解金属材料的常见力学性能指标； 2. 理解常用金属材料的分类、牌号和性能； 3. 掌握常见金属材料的主要用途。	20+2
	2	金属的热处理	1. 能根据零件的使用和加工要求，合理选择零件的热处理工艺； 2. 能根据零件的使用和加工要求，正确选择热处理方法改善材料的性能。	1. 理解金属及合金的晶体结构； 2. 理解铁碳合金相图； 3. 掌握钢的常用热处理工艺的特点及应用；	10+0
	3	毛坯制造方法与选择	1. 能根据零件的结构特点、使用要求等合理选择毛坯类型； 2. 了解减速器主要零件毛坯的选择；	1. 简单了解毛坯制造的主要方法（铸、锻、焊成形工艺）、工艺特点； 2. 熟悉毛坯种类的选用	4+0
公差配合与技术测量	4	公差配合与技术测量	1. 能根据零件使用要求正确选择公差与配合； 2. 能根据零件使用要求正确选择形位公差； 3. 能根据零件使用要求正确选择表面粗糙度； 4. 能根据零件使用要求选择常用量具。	1. 了解极限与配合、互换性的基本概念； 2. 掌握尺寸公差带图的画法和含义； 3. 了解形位公差的含义，并掌握其标注方法； 4. 了解表面粗糙度的含义，掌握选用表面粗糙度的原则； 5. 了解零件尺寸合格与否的检测方法。	20+4
机械制造工艺	5	金属切削加工基本知识	1. 能根据生产条件和具体工艺要求合理选择刀具的材料； 2. 能根据生产条件和具体工艺要求合理选择刀具的几何参数； 3. 能根据生产条件和具体工艺要求合理选择切削用量。	1. 理解切削用量三要素含义及选择原则； 2. 掌握刀具静止角度及标注； 3. 了解常用刀具材料； 4. 了解切削变形、切削力、切削温度、刀具磨损等切削现象及主要影响因素； 5. 了解改善工件材料切削加工性的途径，掌握刀具材料、刀具角度的选择原则； 6. 了解切削液的种类和选用原则。  (三要素四现象五应用)	12+2
	6	机械加工工艺规程制订	1. 会根据设计图纸规定的各项技术要求，编制零件的机械加工工艺规程，制订机械加工工艺过程卡片和机械加工程序卡片等工艺文件； 2. 能根据要求分析确定加工方	1. 理解机械加工工艺过程中的基本概念，了解机械加工工艺规程制订的原则、步骤和方法； 2. 掌握分析零件图的方法； 3. 熟悉毛坯种类的选用；	24+2

			案、工序的数目、机加工及热处理顺序； 3. 能够进行简单的加工余量和工序尺寸的计算。	4. 掌握六点定位原则，熟悉定位元件的结构和选用方法，了解夹紧力的选择原则； 5. 理解定位基准选择顺序、精基准选择原则和粗基准选择原则； 6. 掌握工艺路线拟定考虑的因素； 7. 学会加工余量的确定方法； 8. 掌握工序尺寸及其公差确定方法；	
7	常见金属切削加工方法与装备		1. 能根据加工表面正确选用加工方法、机床、刀具和附件； 2. 能熟练操作车床，并能独立完成简单零件表面的加工； 3. 简单认识数控机床。	1. 了解车削加工工艺特点、车床及其附件、车刀的基本知识； 2. 了解铣（刨）削的加工对象、工艺特点、铣削方式、铣床的结构特点、种类和用途； 3. 了解钻削和镗削和加工工艺特点、使用场合、刀具的几何参数及特点； 3. 了解磨削加工的特点，掌握砂轮的特性参数及型号含义； 4. 了解数控机床的组成及性能特点，数控刀具和夹具的基本知识。	12+2
8	典型零件的加工		1. 能针对减速器轴的结构和要求进行工艺过程分析，找出关键问题，合理地安排工艺过程； 2. 能针对减速器箱体的结构和要求进行工艺过程分析，找出关键问题，合理地安排工艺过程。	1. 了解轴的功用、结构特点、技术要求、材料及毛坯；熟悉加工工艺过程及分析； 2. 了解箱体的功用、结构特点、技术要求、材料及毛坯；熟悉加工工艺过程及分析； 3. 了解箱体上孔及孔系的加工工艺。	4+2
9	机械加工质量分析		1. 具有通过改变刀具几何参数和正确选择切削用量以改善表面粗糙度的能力； 2. 能对零件机械加工误差进行综合分析，并能提出改进措施。	1. 了解机械加工质量的两大指标； 2. 掌握加工误差产生的原因及减少加工误差的措施； 3. 了解机械加工表面质量的内容，掌握改善表面粗糙度的措施。	2+2

## 六、课程实施建议

### （一）教学建议

#### 1. 教学模式改革

在教学过程中要改革传统的教学模式，充分发挥分层教学、小组合作学习、学生自主学习优势，鼓励学生多利用网络资源查阅资料，参考相关企业和行业标准，提高教学效率和学生独立分析、操作的能力。

基于企业模式的现场教学，多安排学生参观企业，利用内校外实训基地，体验企业先进的加工工艺和方法，寓理论于实践，在实践中贯穿本门课的主要教学内容。

组织学生参加专题讲座、技能大赛等活动。在教学中多组织学生参加讨论，进而得出结论。

## 2. 教材讲义的编写建议、参考资料的选用

本课程教材应按照《机械制造基础》课程标准中的课程基本框架进行重新编写，新内容把《金属工艺学》、《机械制造基础》两门课程内容整合在一起，并将增加、充实应用训练和操作技能训练项目。同时以机械加工工艺手册、机械设计基础课程设计指导、机械制造技术基础课程设计指导、机械加工工艺和实例等作为重要教学参考。

3. 建议课程 1/3 的学时在金工实训室和测量实训室进行。

4. 充分利用网络资源，教学视频，建立基于项目的精品课程教学资源库。

建议配备完善的多媒体教学设施、配套教具，以及具有教学规模的实训车间。图书馆应充实相关的专业书籍、专业期刊；尤其是足够的电子阅览室，供教师和学生分享更多的电子教学资源。

广泛利用网络、图书、专著、学术期刊以及多媒体课件等多种形式。对所学内容进行“打包、重组和拓展”，努力实现课程群的学科间交叉和渗透。

## 5. 教学方法和手段

教学模式：项目教学。

教学方法：在教学中强化案例教学，让学生边学变练，通过小组讨论、案例分析、情景模拟等方式激发学生兴趣，增强教学效果，让学生在案例中学，在案例中做，注重“学”与“做”的互动，实现学做交替，使学生主体作用和创新意识得到较好的发挥，取得较好的教学效果。

教学手段：在教学中推行情境教学法（设置企业情境—测量活动—体验—感悟），应注意充分调动学生学习的主动性和积极性，注重教与学的互动，教师与学生的角色转换，通过设置企业情境，确定任务，完成教学环节，提高学生兴趣。同时聘请企业技术骨干担任实践教学指导，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

### （二）考核建议

1. 注重评价的多元性，结合平时纪律、工作主动性、知识掌握情况、项目完成情况综合评价学生成绩。

2. 注重过程考核，注重学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力的考核，

对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励，全面综合评价学生能力。

3. 总评成绩按笔试成绩 40%；金工实操测试 40%；平时综合成绩 20%的方法评定。其中，平时部分依据考勤、作业、测验、课堂提问情况以及学习态度进行评定。

## 七、需要说明的其他问题

1. 本课程适用于三年制高职机械制造与自动化专业。
2. 校企共同开发《机械制造基础》教材。注重多媒体、网络等教学资源开发和利用，激发学生的学习兴趣，提高资源利用率。产学合作开发技能实训课程资源，与企业共建实训实训基地，实践“工学交替”，满足学生的实训，同时为学生提供就业的机会。完善本课程实训室，使之具备现场教学的功能，实现教学与实训合一。
3. 本课程用到的教学材料包括：教材、电子教案、多媒体课件、案例操作录屏文件，案例操作结果文件和视频材料等电子版资料。