



山西职业技术学院
SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

数控设备应用与维护专业 人才培养方案 (2018 级)

二〇一八年五月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、教育类型及学历层次	1
三、招生对象	1
四、就业面向	1
五、培养目标及规格	1
六、课程体系	3
七、教学进程安排	6
八、毕业条件	13
九、保障条件	13
十、组织与实施	20
附件 1 数控设备应用与维护专业人才需求调研报告	25
附件 2 数控设备应用与维护专业核心课程标准	37
《数控加工编程与操作》课程标准	37
《数控机床故障诊断与维修》课程标准	43
《数控机床电气系统安装与调试》课程标准	51
《数控机床机械部件安装与调试》课程标准	57

一、专业名称及代码

专业名称：数控设备应用与维护

专业代码：560204

二、教育类型及学历层次

教育类型：高等职业教育

学历层次：全日制专科

学制：三年

三、招生对象

高中毕业生或具有同等学力者

四、就业方向

本专业根据教育部高职高专专业目录（专业代号：580302），融入了数控机床装调维修工国家职业标准中三级工的职业技能要求，学生完成本教学计划规定的课程学习后，可达到数控机床装调维修工标准三级或四级的要求。学生在毕业前，应至少获得四级数控机床装调维修工职业资格证书，提高就业竞争力。

就业领域	面向纺机、液压等装备制造企业生产一线
主要岗位	1. 数控机床机械装调 2. 数控机床电气装调 3. 数控机床维修 4. 数控机床操作
拓展岗位	1. 数控工艺员 2. 数控设备维护员 3. 数控设备的售前售后技术支持工程师 4. 生产技术管理

五、培养目标及规格

（一）培养目标

本专业培养面向纺机、液压等装备制造企业，掌握必要的文化基础和专业理论知识，具备较强的数控机床等机电设备维护及维修等专业能力，能从事数控设备故障诊断、维修及日常维护、数控设备管理、销售及售后服务、生产组织与管理等一线的岗位工作，能够践行社会主义核心价值观，具有良好职业素养、创新创业意识和可持续发展能力的高素质技术技能人才。

（二）培养规格

1. 知识要求

- (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) 掌握机械、液压、气动基础知识;
- (8) 掌握数控设备结构基础知识;
- (9) 掌握常用数控设备电气基础知识;
- (10) 掌握数控设备工艺及机械装调基础知识;
- (11) 掌握数控加工编程与操作岗位技术知识; 能够编制中等复杂程度零件的车、铣加工程序;
- (12) 掌握数控机床电气系统安装与调试岗位技术知识;
- (13) 掌握数控机床机械部件安装与调试等岗位技术知识;
- (14) 掌握数控机床故障诊断与维修岗位技术知识;
- (15) 掌握计算机辅助造型与数控编程、机械产品创新设计等专业拓展知识。

2. 能力要求

- (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) 具备识读中等复杂程度产品零件图、装配图、加工工艺卡、数控设备电气原理图的能力;
- (5) 具备操作数控机床并完成中等复杂程度零件的车、铣加工的能力;
- (6) 具备零件加工质量检测能力;
- (7) 具备数控机床机械部件装调、维修的能力;
- (8) 具备数控机床电气控制系统的安装与调试能力;
- (9) 具备分析处理数控机床常见故障的能力;
- (10) 具备数控加工车间安全生产、技术管理的能力。

3. 素质要求

- (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) 具有良好的职业道德与职业操守，具备较强的组织观念和集体意识；
- (7) 具有安全生产、节能降耗、质量意识、效益意识等企业意识。

4. 职业资格要求

本专业学生可以获得的职业资格证书如下表所示。

序号	职业资格（证书）名称	发证单位	等级	备注
1	数控车床操作工	山西省人力资源和社会保障厅	四级/三级	推荐
2	加工中心操作工	山西省人力资源和社会保障厅	四级/三级	推荐
3	数控机床装调维修工	山西省人力资源和社会保障厅	四级	必选
4	AUTOCAD、Pro/E、UG 等软件工程师认证	具有相关资质培训机构	合格	推荐

六、课程体系

（一）学习领域分析

在对岗位和岗位群进行调研的基础上，由企业技术专家、专业教师和课程专家共同分析岗位所需的知识、能力和素质要求，形成能力标准，确定实际工作任务集合，提炼典型工作任务，之后根据典型工作任务进行分析，确立行动领域，最后进行学习领域转换。学习领域分析过程如下表所示。

工作岗位	典型工作任务	行动领域	工作过程描述	学习领域
数控机床维修工	1. 诊断、排除机械故障； 2. 诊断、排除电气故障； 3. 维修、调试数控设备。	数控车床维修与调试 数控铣床维修与调试 加工中心维修与调试	1. 电气元件的检验；强电控制线路的调试与排故； 2. CNC、伺服/主轴驱动、PMC 等控制装置的调试与排故； 3. 填写维修日志等相关文件。	机械制图 机械设计基础 机械制造基础 液压与气动技术 数控机床 电工电子技术 数控机床故障诊断与维修
数控机床机械装调工	1. 机械部件的装配与调整； 2. 液压、气动部件的装配与调整。	数控车床机械装调 数控铣床机械装调 加工中心机械装调	1. 零部件与整机装配； 2. 零部件与整机精度测试、调整； 3. 液压、气动部件的装配与调整。	机械制图 机械设计基础 机械制造基础 液压与气动技术 数控机床 数控机床机械部件安装与调试

数控机床电气装调工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装、调试数控机床电气线路； 2. 安装、调试数控机床主轴控制系统、进给伺服驱动系统； 3. 编辑、修改主轴、润滑、换刀等辅助功能的 PLC 梯形图，恢复数控系统辅助功能的正常运行。 	数控车床电气装调 数控铣床电气装调 加工中心电气装调	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机床电器的安装与连接； 2. CNC、伺服驱动、主轴驱动、PMC、变频器等控制装置的安装与连接。 	机械制图 机械设计基础 机械制造基础 液压与气动技术 数控机床 电工电子技术 数控机床电气系统 安装与调试
数控机床操作工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 操作数控车床加工机械零件； 2. 操作数控铣床加工机械零件； 3. 操作加工中心加工机械零件； 4. 操作其它数控设备（如：电火花加工机床等）加工机械零件。 	数控车床操作 数控铣床操作 加工中心操作 其他数控设备操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 图纸识读； 2. 阅读加工工艺文件； 3. 零件定位与装夹； 4. 数控加工刀具准备； 5. 程序编辑及试运行； 6. 零件数控加工； 7. 工件拆卸、自检或送检； 8. 数控机床清洁、整理与保养。 	机械制图 机械设计基础 机械制造基础 计算机辅助设计技术 数控机床 数控加工编程与操作 计算机辅助造型与数控编程

（二）课程体系构建

1. 课程设置

根据岗位能力要求及实际工作流程对专业知识的需求，将学习领域分析产生的专业学习领域课程分为 11 门基本能力课程、9 岗位能力课程、2 门综合能力课程，依据人才培养目标及培养规格对高素质技术技能人才的综合职业能力要求，开设公共学习领域课程 14 门、拓展领域课程 11 门，公共选修课 2 门，形成本专业全部课程，如下表所示。

公共学习领域	专业学习领域			拓展学习领域	公共选修领域
公共基础课程 (14 门)	基本能力课程 (11 门)	岗位能力课程 (9 门)	综合能力课程 (2 门)	拓展能力课程 (11 门)	公选课程 (2)
国防教育与军事训练、入学教育	机械制图	★数控加工编程与操作	毕业设计（论文）	计算机辅助造型与数控编程	公共选修课 1
思想道德修养与法律基础	机械设计基础	★数控机床电气系统安装与调试	顶岗实习	普通机电设备的数控改造	公共选修课 2
形势与政策	专业英语	★数控机床机械部件安装与调		工业产品创新设计	
心理健康	机械制造基础	★数控机床故障诊断与维修		技能竞赛活动	
安全教育	电工电子技术	数控加工仿真实训		维修电工高级认证培训	
大学语文	计算机辅助设计技术	计算机辅助设计与测绘		数控加工高级认证培训	
应用数学	液压与气动技术	数控铣削加工实训		数控机床装调工高级认证培训	
基础英语	数控机床	数控车削加工实训		科技创新活动	
毛泽东思想和中国特色社会主义社会	机械零部件测绘	数控维修仿真实训		专业技术文件写作	

主义理论体系概论					
计算机应用基础	金工实习(钳工实训、车工、焊工实训)			特种加工技术	
职业生涯规划与创业就业指导	职业素养			设备营销策略	
体育					
创业基础					

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

2. 课程体系

本课程体系是基于对数控设备的维护及维修岗位进行调研与分析，得出的岗位有：数控机床维修工（核心岗位）、数控机床机械装调工（核心岗位）、数控机床电气装调工（核心岗位）、数控机床操作工。通过岗位实际工作任务分析，获取典型工作任务，对典型工作任务进行整合形成行动领域，再对行动领域的工作过程进行具体描述，根据学生认知及职业成长规律递进重构将行动领域转换为学习领域（课程），得出相关课程是支撑数控机床维修工（核心岗位）、数控机床机械装调工（核心岗位）、数控机床电气装调工（核心岗位）、数控机床操作工的专业核心课程。本课程体系重点针对数控设备应用与维护专业而开发，同时，该课程体系在数控技术及应用、机械设计与制造、机电设备维修与管理等诸多机电技术专业中也是非常重要的专业学习领域课程体系。

3. 专业核心课程简介

课程名称：	数控加工编程与操作	开设学期：	第4学期
课程代码：	0300017	参考学时：	90
		学分：	5

《数控加工编程与操作》课程承载了数控设备应用与维护专业的核心能力培养任务，处于专业课程的核心地位，是数控类专业的一门“理实一体化”专业主干课程，具有很强的实践性、技术性。

通过本课程的学习和项目训练，使学生掌握数控加工过程中有关工艺分析、数值计算、基本编程功能指令，学会数控车床、数控铣床（加工中心）、数控电火花线切割机床的程序编制方法，提升学生数控机床基本操作技能。

课程名称：	数控机床电气系统安装与调试	开设学期：	第4学期
课程代码：	0312018	参考学时：	90
		学分：	5

本课程的主要目标是使学生能够完成数控装备制造类企业电气装调岗位的典型工作任务，能够运用数控机床电气控制系统原理进行数控电气控制系统硬件配置、数控机床一般功能的调试，为后续课程打下坚实的实践和理论基础。本课程在装调维修岗位群所需要的综合实践技能训练和职业素养养成中具有核心支撑作用。

本课程的任务要培养学生的综合职业能力。通过对数控机床各功能部件安装与调试的工作过程，使学生具备数控机床电气控制部件安装与调试能力，提高学生的动手能力和分析问题、解决问题的能力，具有自我学习、自我发展的提高自己业务水平意识。也要培养学生的社会能力，使学生获得交往与合作、塑造自我形象、推销自我的能力，具备企业员工意识。

课程名称：	数控机床机械部件安装与调试	开设学期：	第4学期
课程代码：	0312019	参考学时：	60
		学分：	4

通过本课程的学习，使学生掌握数控机床机械部件安装与调试的相关知识和基础技能，具备数控机床装调的初

步能力，通过企业真实工作环境的再现及理实一体化的教学环节培养学生的专业技能，进一步提升学生的职业岗位综合能力和职业素养。

本课程学习项目包括：数控机床机械装调基础，进给传动机械功能部件的装调，主传动机械装置的装调，辅助装置的机械装调，数控机床整机机械装调，数控机床位置精度检测与补偿。

在教学组织中，实施“任务驱动”课程教学模式，在教学过程中充分利用“小组合作学习、学生自主学习”的优势，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，提高教学效益和学生独立操作能力。

课程名称:	数控机床故障诊断与维修	开设学期:	第4学期		
课程代码:	0312008	参考学时:	90	学分:	5

通过本课程的学习，使学生掌握数控机床控制系统常见故障诊断与维修相关知识，培养数控机床故障现场勘查、快速定位及维修的能力，适应机械制造企业数控机床维修工和机床制造企业售后服务人员工作岗位的要求，提升学生掌握数控机床控制系统常见故障维修能力。

实施“任务驱动”课程教学模式。分析和探索机床故障维修工作的规律，总结出“勘察、计划、诊断、维修、试机”五步法，按照这五个步骤完成数控机床控制系统故障维修工作任务。第一步任务导入，下发机床缺陷单，学生到现场进行故障勘察；第二步查阅资料，在教师引导下进行讨论，制订故障解决方案；第三步在现场进行故障诊断并定位故障；第四步实施具体维修，排除机床故障；第五步通过试机判断机床故障排除情况，学生自查、互查及教师检查相结合，进行总体评价。

七、教学进程安排

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		15	3	18	1	1	20	6	26
3		15	3	18	1	1	20	6	26
4		15	3	18	1	1	20	6	26
5		8	10	18	1	1	20	6	26
6		0	20	20	0	0	20		20
总计	2	65	41	108	5	5	118	30	148

表 7-2 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		
公共学习领域课程	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						2+2
	3	形势与政策	64	64		综合评价	√	√	√	√				1
	4	心理健康	14	14		综合评价	1							1
	5	安全教育	24	24		综合评价	√	√	√	√	√	√		2
	6	大学语文	60	60		过程考核+测试	2	2						1+2
	7	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2						2+1
	8	基础英语	84	84		过程考核+测试	4	2						2+1
	9	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	72	56	16	过程考核+测试			2	2				2+2
	10	计算机应用基础	56	12	44	过程考核+测试	4							3
	11	职业生涯规划与创业就业指导	42	28	14	过程考核+测试	1	√	√	1				2
	12	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2					1+1+1
	13	创业基础	32	16	16	过程考核+测试		2						2
小计			718	482	236		20	12	4	3			33	
基本能力课程	1	机械制图 I	72	40	32	过程考核+测试	6							4.5
	2	机械制图 II	60	40	20	过程考核+测试		4						4
	3	机械设计基础	90	60	30	过程考核+测试		6						5
	4	专业英语	30	30	0	综合评价		2						1.5
	5	机械制造基础 I	60	40	20	过程考核+测试		4						4
	6	机械制造基础 II	90	60	30	过程考核+测试			6					5
	7	电工电子技术	60	40	20	过程考核+测试			4					4
	8	计算机辅助设计技术	60	30	30	过程考核+测试			4					4
	9	液压与气动技术	60	40	20	过程考核+测试			4					4

	10	数控机床	60	40	20	过程考核+测试			4				4
	11	金工实习 I (车工、焊工)	52	0	52	综合评价	2w						2
	12	金工实习 II (钳工)	26	0	26	综合评价		1w					1
	13	机械零部件测绘	52	0	52	综合评价		2w					2
	14	职业素养	30	15	15	过程考核+测试			2				1
小计			802	435	367		6	16	24				46
岗位能力课程	1	★数控加工编程与操作	84	30	54	过程考核+测试				6			5
	2	★数控机床电气系统安装与调试	84	30	54	过程考核+测试				6			5
	3	★数控机床机械部件安装与调试	56	24	32	过程考核+测试				4			4
	4	★数控机床故障诊断与维修	84	30	54	过程考核+测试				6			5
	5	计算机辅助设计与测绘	26	0	26	综合评价			1w				1
	6	数控加工仿真实训	52	0	52	综合评价			2w				2
	7	数控铣削加工实训	26	0	26	技能测试				1w			1
	8	数控车削加工实训	26	0	26	技能测试				1w			1
	9	数控拆装维修实训	52	0	52	技能测试				2w			2
小计			490	114	376				22				26
综合能力课程	1	顶岗实习	540	0	540	综合评价					18w		18
	2	毕业设计(论文)	120	0	120	综合评价						4w	4
	3	顶岗实习	480	0	480	综合评价						16w	16
小计			1140	0	1140								38
拓展学习领域课程	1	计算机辅助造型与数控编程	48			综合评价				4			2
	2	普通机电设备的数控改造	32			综合评价					4		2
	3	工业产品创新设计	24			综合评价			2				1
	4	技能竞赛活动	24			综合评价		√	√	√	√	√	1
	5	维修电工高级认证培训	24			综合评价					√	√	1
	6	数控加工高级认证培训	24			综合评价					√	√	1

	7	数控机床装调工高级认证培训	24			综合评价					√	√	1
	8	科技创新活动	24			综合评价			√	√	√	√	1
	9	专业技术文件写作	24			综合评价				2			1
	10	特种加工技术	24			综合评价				√	√		1
	11	设备营销策略	24			综合评价			√	√			1
小计													2
公选课	1	公共选修课 1				综合评价							1
	2	公共选修课 2				综合评价							1
小计													2
合计			3150	1031	2119		26	28	28	25			143
<p>说明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 国防教育与军事训练、校内外集中实训按 26 学时、顶岗实习周学时按 30 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. 拓展学习领域课程（专业选修课）及公选课的学时不计入总学时，学分不计入总学分； 4. 第 5 学期职业生涯规划与创业就业指导 1-12 周上。第五学期 2 周考核周不计入总学时。 													

表 7-3 公共选修课设置情况一览表

选修课类别	课程名称	所属学部	限选人数	总学时
现场面授选修课	开启职场大门	思政部	60	20
	KAB 创业指导	思政部、招就办	30	20
	快乐成长团体辅导	思政部、心理健康中心	20	20
	职业形象设计	旅游系	60	20
	成功学	思政部	60	20
	现代交际礼仪	旅游系	60	20
	篮球	社体部	30	20
	长拳	社体部	30	20
	太极拳	社体部	30	20
	太极剑	社体部	30	20
	健美操	社体部	30	20
	美术欣赏之动漫赏析	装饰系	60	20
	中国民族音乐及古筝艺术	基础部	60	30
	音乐基础	基础部	60	30
	中国文学选读	基础部	60	30
	英语演讲	基础部	60	30
	弟子规	基础部	60	30
	演讲与口才	基础部	60	30
	朗诵技巧	基础部	60	30
	应用文写作	基础部	60	30
	晋商文化	旅游系	60	20
	美学欣赏	基础部	60	30
	中国传统文化	基础部	60	30
	中外电影音乐欣赏	基础部	60	30
	英语口语	基础部	60	30
	英美文化与英语学习	基础部	60	30
	社交礼仪	基础部	60	30
	摄影	装饰系	60	30
	数学建模与文化	基础部	60	30
	解读三字经	基础部	60	30
	CAD/CAM	机械系	60	20
	ISO9000 国际质量管理体系认证	会计系	60	20
投资与理财	会计系	60	20	
课外素质拓展之网络选修课	大学生职业生涯规划	教务处	人数不限	42
	军事理论	教务处	人数不限	22
	中国近代人物研究	教务处	人数不限	35
	当代中国社会问题透析	教务处	人数不限	50
	礼仪与社交	教务处	人数不限	66
备注:				
1. 根据校区不同情况, 我院每学期均开设有二十门左右的公共选修课供学生自主选择学习, 要求每生在校期间至少选修两门。				
2. 面授选修课的考核主要以随堂测试的方式进行; 网络选修课的考核以网上考核的方式进行。				

表 7-4 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	2w	24	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	B	12w	2	20+4
	1200012	心理健康	A	12w	1	14+0
	1110046	大学语文	A	12w	2	26+0
	1110044	应用数学	A	12w	4	48+4
	1110049	基础英语	A	12w	4	52+0
	0911001	计算机应用基础	B	12w	4	12+44
	1400007	体育	B	12w	2	4+20
	0312024	机械制图 I	B	12w	6	40+32
	0312038	金工实习 I (车工、焊工)	C	2w	26	0+52
	1200026	形势与政策	A	12w	√	12+0
	2100003	安全教育	A	12w	√	4+0
	1200030	职业生涯规划与创业就业指导	A	12w	1	6+6
	合计学时					
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	B	15w	2	20+10
	1110045	应用数学	A	15w	2	24+8
	1110058	大学语文	A	15w	2	34+0
	1110050	基础英语	A	15w	2	32+0
	1400008	体育	B	15w	2	4+26
	0312025	机械制图 II	B	15w	4	40+20
	0312026	机械设计基础	B	15w	6	60+30
	0312030	机械制造基础 I	B	15w	4	40+20
	0312001	专业英语	A	15w	2	30+0
	0312043	金工实习 II (钳工)	C	1w	26	0+26
	0312029	机械零部件测绘	C	2w	26	0+52
	1200032	职业生涯规划与创业就业指导	A	15w	√	4+0
	1200027	形势与政策	A	15w	√	20+0
	2100004	安全教育	A	15w	√	4+0
	2100009	创业基础	B	15w	2	16+16
合计学时						536
第三学期	1200018	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	15w	2	28+8
	0312039	液压与气动技术	B	15w	4	40+20
	0312030	机械制造基础 II	B	15w	6	60+30
	0312004	数控机床	B	15w	4	40+20
	0312031	计算机辅助设计技术	B	15w	4	30+30
	1010050	电工电子技术	B	15w	4	40+20

	1400009	体育	B	15w	2	4+26
	0312032	数控加工仿真实训	C	2w	26	0+52
	0312040	计算机辅助设计与测绘	C	1w	26	0+26
	1200028	形势与政策	A	15w	√	16+0
	2100005	安全教育	A	15w	√	4+0
	1200033	职业生涯规划与创业就业指导	A	15w	√	4+0
	0312062	职业素养	B	15 w	2	15+15
	合计学时					528
第四学期	1200031	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	14w	2	28+8
	0300017	★数控加工编程与操作	B	14w	6	30+54
	0312018	★数控机床电气系统安装与调试	B	14w	6	30+54
	0312019	★数控机床机械部件安装与调试	B	14w	4	24+32
	0312008	★数控机床故障诊断与维修	B	14w	6	30+54
	0312039	数控拆装维修实训	C	2w	26	0+52
	0312040	数控车削加工实训	C	1w	26	0+26
	0312041	数控铣削加工实训	C	1w	26	0+26
	2100006	安全教育	A	14w	√	4+0
	1200029	形势与政策	A	14w	√	16+0
	1200034	职业生涯规划与创业就业指导	B	14w	1	10+8
		合计学时				
第五学期	0312034	顶岗实习	C	18w	30	0+540
	2100007	安全教育	A	18w	√	4+0
		合计学时				
第六学期	2100008	安全教育	A		√	4+0
	2100002	顶岗实习	C	16w	30	0+480
	0312015	毕业设计（论文）	C	4w	30	0+120
		合计学时				
合计	实践学时数		2119		总学时	3150
	实践学时所占比例		67.2%			
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. 同一课程在不周学期开设应使用不同的代码。						

八、毕业条件

专业毕业生需具备以下几个条件，方可准予毕业。

1. 修完全部必修课程，且全部及格；
2. 至少选修 2 门职业拓展课并考试合格；
3. 参加半年以上顶岗实习并考核合格；
4. 必修课 142 学分，公共选修课 2 学分，拓展学习领域课程（专业选修课）1 学分，总学分不得少于 145 学分；
5. 至少取得以下 1 项中级职业资格证书：数控机床装调维修工、数控车工、加工中心操作工等（本专业学生可以考取的职业资格证书见“培养目标及规格”中的“职业资格要求”部分）。

九、保障条件

（一）师资配备条件

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，从事数控教学工作 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，能够准确把握数控设备应用与维护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 6 名。骨干教师应具有中级及以上职称，从事数控教学工作 5 年以上，具有数控设备应用与维护专业相关的理论与实践经验；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，熟悉数控设备应用与维护专业的现状及

发展趋势，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数控设备应用与维护专业的岗位技术能力和一定的教学水平，从事数控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。

表 9-1 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	6	5	1	14

（二）实践教学条件

1. 校内实践教学条件

本专业校内实践教学条件要满足专业核心课程“教、学、做一体化”教学模式的实现，具备真实和仿真实训条件。校内实训室及生产性实训基地的基本配置要求及功能说明见表 9-2。

表 9-2 校内实训室及生产性实训基地的基本配置要求及功能说明

序号	实训室名称	功能说明	
		承担课程及实训	培养能力
1	金工实训中心	机械制造基础 金工实训	钳工、车工等操作能力
2	数控认识实训室	数控机床 数控加工编程与操作 数控认识实习	数控机床操作、编程能力
3	数控技术实训中心	数控机床	数控机床操作、编程能力

		数控加工编程与操作 数控生产实训	
4	数控机床故障诊断与维修实训室	数控机床故障诊断与维修 数控维修综合应用 数控机床电气系统安装与调试	数控机床维修维护、调试能力
5	数控仿真实训室	数控加工编程与操作 数控维修操作	数控机床模拟加工能力
6	CAD/CAM 实训室	计算机辅助设计技术 计算机辅助造型与数控编程	CAD/CAM 软件操作能力
7	数控拆装实训室	数控机床机械部件安装与调试	数控机床拆装能力
8	技术测量实训室	机械制造基础	产品质量检测能力
9	可编程控制器实训室	数控机床电气系统安装与调试 数控机床故障诊断与维修	PLC 编程与应用能力

备注：要求生均工位数 ≥ 1

2. 校外实习基地教学条件

以专业认识和扩大学生知识面为主的实习基地，应能够反映目前制造技术应用水平；以接受学生半年及以上顶岗实习的生产性实训基地，应能够为学生提供实际工作岗位，并配备专门的校外实训指导兼职教师；企业数量宜多，以满足学生实岗实习需求。同时，校企合作制定教学大纲和实习计划，建立校外顶岗实习管理机制、制定相应的管理制度与办法。

（三）教学资源保障

1. 教材资源

教材是教学内容的载体，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

专业组教师要与企业一线技术专家，结合生产实际，合作完成教材编写。

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。

（2）选用优质的国家级高职高专规划教材

根据本专业课程和教学要求选用合适的高职高专的教材建设成果，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”等优质教材。

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）职业技能标准

①数控车床操作工职业技能标准

②加工中心操作工职业技能标准

③数控机床装调维修工职业技能标准

（3）课程资源

①基本资源。基本资源应包含课程简介、课程标准、教学日历、教案、多媒体课件、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、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。

（4）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、形式与政策、拓展学习领域课程及公选课等课程课程资源。

（四）教学运行与教学质量保障

1. 教学运行与实施方案设计

为实施全面的教学运行和质量管理，根据高职教育规律和我院实际情况，在教学管理上实行学院和系部两级管理，针对影响教学质量的环节和因素，采取切实可行的措施对教学全过程进行质量控制。

（1）院系两级管理体制

以“院长—主管副院长—教务处”为院级管理和以“系主任—主管副主任—专业室主任—教学秘书”为系部管理的两级教学管理体系，分别承担教学管理工作。院级管理工作的重点是突出目标管理、重在决策监督，系级管理工作重点突出过程管理和组织落实。

（2）实施方案设计

①组织制定人才培养方案和课程标准。人才培养方案是人才培养目标、规格以及培养过程和方式的总体设计，是学院保证教学质量的重要文件，是组织教学过程，安排教学任务的基本依据。课程标准是落实培养目标和人才培养方案最基本的教学文件，应准确的贯彻人才培养方案所体现的教育思想和培养目标。课程标准内容包括本课程的性质、学时、课程目标、课程内容、教学实施、考核评价等，由各专业组织编制。

②课堂教学的组织管理。系（部）聘任有相应学识水平、有责任心、有教学经验的专任或兼职教师任课。组织任课教师认真研究课程标准，组织编写或选用与标准相适应的教材和教学参考资料；要求教师认真履行教师岗位职责，按教学规律讲好每一节课；组织教师开展教学方法的讨论和研究，合理使用现代化教学手段，充分利用教学资源，保证课堂教学质量。

③理实一体及实践性教学的组织管理。根据职业教育的特点，合理开发理实一体的课程及综合实践性教学课程，并促进项目的实施。理实一体化课程及实践性教学内容要严格按人才培养方案和课程标准的要求进行教学，充分发挥校内外实训基地的教学资源，任课教师要设计好每一节或每个项目的教学做环节，训练学生的专业基本技能和综合职业能力。

④对学生考核的管理。凡是培养方案规定开设的课程都要对学生进行考核。根据课程特点和性质采用多样化的考核方式和方法，考核重点放在学生的综合素质和能力的评价方面。

2. 教学质量保障

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、对学生进行问卷调查等形式，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，按学院要求进行教学检查。

（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。

（五）制度保障

为保证人才培养方案的执行，在教学运行中严格执行学院制定的教学工作规范、教学计划、课程标准和教学进程，严格教学事故的认定与处理，严格执行教学评价制度，严格执行课堂教学和实践教学过程的检查制度，严格教学文件的规范管理，保证人才培养方案的顺利实施、教学秩序的稳定和教学质量的提高。

1. 教师管理制度

- （1）山西职业技术学院专业带头人评选管理办法
- （2）山西职业技术学院骨干教师选聘管理办法
- （3）山西职业技术学院兼职教师管理办法
- （4）山西职业技术学院“双师”素质教师队伍建设管理办法
- （5）山西职业技术学院校企人员互聘管理办法
- （6）山西职业技术学院教师到企业实践锻炼管理办法
- （7）教师系列津贴量化考核办法
- （8）山西职业技术学院教师任课管理办法

2. 教学管理制度

- （1）山西职业技术学院关于课堂教学的若干规定
- （2）山西职业技术学院教师编写教案若干规定
- （3）山西职业技术学院课程表编排规程及运行管理办法
- （4）山西职业技术学院教师课外辅导、批改作业若干规定

- (5) 山西职业技术学院日常教学检查值班制度
- (6) 山西职业技术学院关于停、调课的有关规定
- (7) 山西职业技术学院教学事故认定和处理办法
- (8) 山西职业技术学院关于学期教学检查的规定
- (9) 山西职业技术学院听课制度
- (10) 山西职业技术学院学生评教管理办法
- (11) 山西职业技术学院学生教学信息员管理制度
- (12) 山西职业技术学院校本教材建设管理办法
- (13) 山西职业技术学院课程建设项目管理办法
- (14) 山西职业技术学院考试工作管理办法
- (15) 山西职业技术学院考试违规处理办法
- (16) 山西职业技术学院毕业考核管理规定

3. 实习实训制度

- (1) 山西职业技术学院实习管理办法
- (2) 山西职业技术学院顶岗实习管理办法
- (3) 山西职业技术学院校内实训基地建设管理办法
- (4) 山西职业技术学院校外实训基地建设管理办法
- (5) 山西职业技术学院实训（实验）室安全制度
- (6) 山西职业技术学院仪器设备管理办法

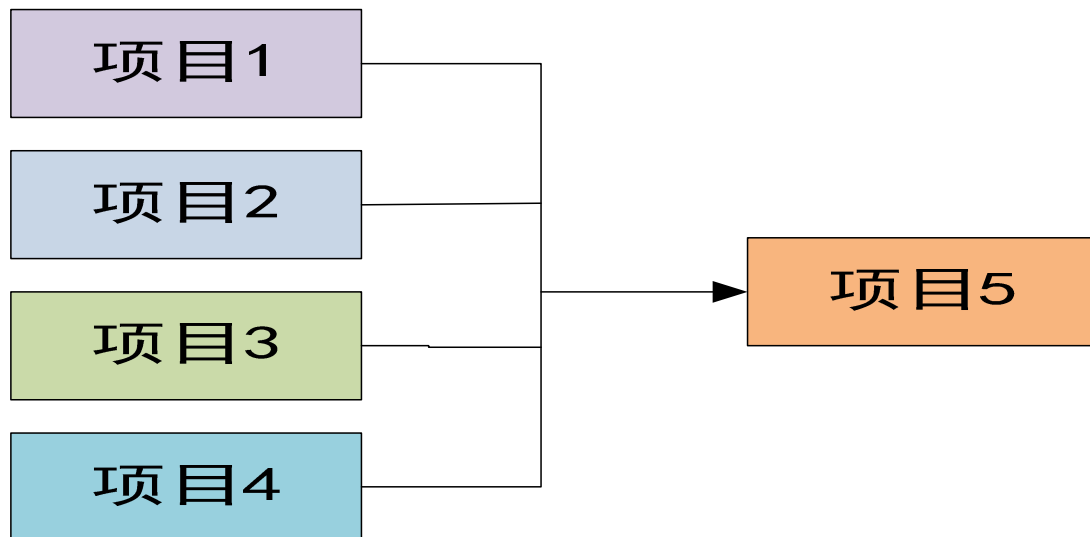
十、组织与实施

（一）专业人才培养模式

本专业以液压、纺机行业发展对人才的需求为依据，明晰人才培养目标，深化工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式改革。根据专业人才培养目标，在校企合作专业建设委员会的指导下，结合企业用人需求及本专业毕业生就业跟踪调查，与晋中航天液压制造有限公司等企业校企合作的基础上，进一步深化“校中厂”的实训基地建设，依据工学结合、任务驱动、项目实施、重点突出应用性、实践性的原则，创新“任务引领、学做交替、校企共育”的人才培养模式。

与晋中航天液压制造有限公司、山西精准环保技术有限公司等企业校企合作进行人才培养模式改革，共建了“任务引领、学做交替、校企共育”人才培养模式。任务引领是指以项目化教学、案例教学等为核心，对照职业标准，构建了专业基本能力、岗位能力到综合能力培养的三段式“任务驱动、能力递进”的课程体系。使实践教学学时占教

学总学时的 59.69%。学做交替是指实行实验、实习、实训、顶岗实习在合作企业交替安排，分阶段组织实施。校企共育是指共建人才培养方案、共建教师队伍、共建实训基地，共同进行人才培养和质量评价。在此基础，形成了工学结合人才培养方案。



人才培养模式框架图

第一学年（1,2 阶段）通过职业素质课程和职业基础课程的学习，培养学生的职业技能基本素质。通过车间金工实习和机械零部件测绘实训以及安全知识大赛、制图大赛，培养学生的专业基本能力。安全知识大赛旨在让学生树立安全生产意识，明确安全生产规范。制图大赛旨在提高学生的读图制图能力。

第二学年（3,4 阶段）通过职业岗位课程的学习，培养学生的职业基本技能；通过数控加工仿真实训以及计算机辅助设计大赛等赛事活动的开展，培养并提升学生数控机床编程及操作、机械装调、电气装调、数控机床维修等岗位能力。

第三学年（5,6 阶段）首先在“机械产品设计室、数控设备维修室、机械产品加工室”三个产学研工作室的平台下，开展数控维修综合应用，通过校内数控技能大赛和省内、国内大赛，培养学生的竞技意识，提高学生的岗位综合技能；然后学生在校外实习基地进行顶岗实习，实现与工作岗位的无缝对接，提升学生的专业综合能力。

（二）教学组织与实施要求

1. 教学组织

在教学过程中，本专业的重点在于对学生进行综合实践能力的培养上。实践性教学一般不低于专业课学时的 50%。编制实训课程标准和实训教学考核办法，改革实践教学内容，增加设计性、综合性实训。为保证教学效果，基本能力课程、岗位能力课程、综合能力课程应采用理实一体化教学，在教学组织上，教师应进行一定的情境设计，以岗

位真实过程提炼项目或任务，使学生置身于工作环境中，学习积极主动性更强，专业技能训练的同时也培养了学生的职业素养。

本方案实施过程中，可以打破传统两学时教学时段授课模式，根据实际情况进行弹性教学时段安排。可以充分利用寒暑假、晚自习灵活调整教学计划，不断探索和深化分段式教学组织模式改革。

2. 主要教学方法与学生考核评价

对于公共基础课，建议采用启发式授课方式，一讲授为主，配合简单实验，多采用案例法、推理法等，深入浅出地讲解理论知识，注重学生参与，可制作图表和动画，易于学生理解。

对于基本技能课和岗位能力课，建议采用训练考核的教学方法，在讲清原理的基础上以实践技能培养为目标，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。可采用情景化教学、互动教学，教师可进行演示，为学生提供较为详尽的训练指导、动画视频等演示资料。

对于综合能力课，可采用项目教学法、案例教学法、任务驱动教学法、模块化教学法等，按照项目获任务的实施流程展开教学，让学生间接学习工程项目经验。项目教学法尽量配合小组教学法，可将学生分组教学，并在分组中分担不同的职能，培养学生的团队合作能力，积极指导学生学以致用，组织学生自主完成工作任务。

课程考核与评价建议采用多方面结合的形式，应采用过程考核与结果考核相结合，理论与实践相结合，笔试、口试、操作相结合，离线作业、在线作业、终结性考核相结合，校内教师评价与企业教师评价相结合，他评、自评、互评相结合，根据课程不同特点，各考核项分配不同的比例进行成绩评定。

3. 其它要求

该方案适用于三年制数控设备应用与维护专业学生。在执行该方案时应制定实施性教学计划，可以根据市场人才需求适当调整课程。按要求配备专任教师和企业兼职教师，专任教师及兼职教师应达到方案规定的素质要求。在实施理实一体课程时，具备相应的教学实训条件；在教学实施过程中，如有问题及时向系部反映，确保问题及协调解决，保证人才培养方案的顺利实施。

（三）方案说明

1. 本人才培养方案的特色

数控设备应用与维护专业服务于机械相关领域的一线岗位，培养适应机械设备装配、

数控设备维修一线岗位需要的，德、智、体、美全面发展的应用型技术人才。结合行业对本专业人才的需求状况，对专业做了必要调整，具有如下特色：

(1) 专业定位符合行业人才需求

本专业调研了数控机床行业企业及数控应用下游企业（机械加工、设备维护）、省内外兄弟院校等，将专业学生定位于机械设备装配、数控设备维修等岗位的技术技能人才，满足机械加工企业岗位技术型人才和应用企业技能人才的需求。

(2) 构建了基于工作过程的课程体系

对原有课程结构进行了解构重组，按照理论“适度、够用”原则，对接职业岗位及职业标准，重构了以数控机床维护维修为导向的课程体系，按照项目、岗位重组了知识点和技能点。采用核心课程推向行动导向的理实一体教学过程。

(3) 突出工学结合、校企合作

聘请行业企业专家与教师合作参加到专业建设、课程建设、实训基地及师资建设的多个环节。校企合作共建校内外实训、实习基地，企业提供场地、设备、技术人员，参与到学生实践培养及教师实践锻炼。

(4) 过程对接的“三阶段七过程”教学模式

重视学生基本素质、职业素养、岗位技能培养过程的统一，重视学生校内学习和实际工作的一致性，实施职业资格证书考证和课程考核的统一，第三阶段的校内实训和顶岗实习，进一步提升综合职业能力和加强就业前综合训练，贯彻“能力递进”的能力培养主线。

2. 方案编制依据

- (1) 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》；
- (2) 《现代职业教育体系建设规划（2014-2020年）》的通知（教发〔2014〕6号）；
- (3) 《关于确定国家示范性高等职业院校建设计划骨干高职院校立项建设单位的通知（教高【2010】8号）；
- (4) 《教育部关于推进高等职业教育改革创新引领职业教育科学发展的若干意见》（教职成〔2011〕12号）；
- (5) 《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》（国发〔2014〕19号）；
- (6) 《教育部关于深化职业教育教学改革全面提高人才培养质量的若干意见》（教职成〔2015〕6号）；
- (7) 《高等职业学校数控设备应用与维护专业教学标准》；
- (8) 《山西省人民政府关于贯彻落实〈国务院关于加快发展现代职业教育的决定〉的

实施意见》（晋政发〔2015〕22号）；

（9）《山西职业技术学院关于制定和修订专业人才培养方案的指导性意见》（晋职院教〔2012〕12号）；

（10）《关于各专业人才培养方案再修订的通知》（晋职院教〔2015〕2号）；

（11）《数控机床装调维修工国家职业标准》；

（12）《数控设备应用与维护专业人才需求调研报告》；

（13）《数控设备应用与维护专业毕业生跟踪调查报告》。

3. 方案编写单位

本方案由山西职业技术学院数控设备应用与维护教研室与山西大众机械厂、山西精准环保技术有限公司等单位共同制订。

4. 主要编写人：蔡启培	山西职业技术学院
侯志利	山西职业技术学院
关锐钟	山西职业技术学院
刘燕民	山西大众机械厂
王国利	山西精准环保技术有限公司

5. 主要审阅人：张武奎

制订时间：2015年4月

实施时间：2015年9月

适用对象：数控设备应用与维护专业学生

附件 1 数控设备应用与维护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数控类专业学生的社会人才需求状况信息,了解社会、行业以及企业对数控类专业人才知识、技能、素质要求的变化趋势,为我院数控设备应用与维护、数控技术专业的专业设置、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,提高我系数控设备应用与维护、数控技术专业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,开展了专业人才需求调研,2012年7月-8月张武奎等人到晋中丰亿机械有限公司、山西浩谊阀门有限公司(与台湾合资)、山西榆次高行液压有限公司等20余家企业进行了充分调研。

调查组成员名单,调研时间安排表见表1。

表1 调查组成员名单,调研时间安排表

调查组成员	张武奎、关锐钟、蔡启培、吴维梁、刘媛媛、赵俊新、崔克峰
调研时间	2012年7月—8月
调研对象	<p>晋中丰亿机械有限公司、山西浩谊阀门有限公司(与台湾合资)、山西榆次高行液压有限公司、山西三明重工有限公司、晋中市永昇机械配件制造有限公司、晋中人和纺机轴承有限责任公司、山西瑞奥科技工贸有限公司、山西鸿基科技股份有限公司;经纬合力机械制造公司二厂、经纬股份公司榆次分公司精大件厂等省内(尤以榆次工业园区周边)数控制造行业的国有,合资,私营等20余家企业。</p> <p>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II类,私营企业定为III类。</p>

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:

本次调研主要是通过问卷调查、参观企业、与企业领导和毕业生交流等方式。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,学院委派了五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;并确定基本原则为:全面、准确、客观、清晰。

（二）调研内容：

根据选用的调研方法列出详细的调研内容，内容要包括：

1. 用人单位的岗位需求情况

企业人才现状和需求情况，详见表 2-3 所示。

表 2 企业人才来源需求情况表

企业类别	数控人才来源	学历	工作岗位	需求人才
I	从学校招收应届生	本科	维修	蓝领
II	从学校招收应届生	本科、专科	编程、维修	灰领
III	从社会招聘、自行培养	专科、中专	操作	金领、蓝领

表 3 企业岗位需求情况表

企业类别	工作岗位	技能要求	程度	发展潜力
I	程序员、工艺员、高级操作工、中级维修工	单一	中级为主	较强
II	程序员、高级操作工	简单复合	高级	不要求
III	程序员、工艺员、高级操作工、中高级维修工	多项复合	高级	要求较低

2. 专业岗位职业能力

确定的主要工作岗位有：数控机床机械装调、数控机床维修、数控机床电气装调、设备维护与管理。数控机床的编程、操作、造型、维修能力。岗位职业能力分析见表 4。

表 4 岗位职业能力分析表

岗位	岗位描述	职业能力要求
数控机床机械装调	1. 按照数控机床机械装配图及工艺文件，安排装配工艺流程，完成数控机床机械部件及整机装配； 2. 根据国家标准对数控机床进行几何精度的检测与调整。	1. 熟悉机械安装调试的安全操作规范及其应急措施； 2. 具备识读、分析机械装配图、液压与气动原理图、润滑与冷却原理图等的的能力，具有机械安装工艺实施能力； 3. 会使用常用仪器、仪表、检具检验机械零部件，具备基本修配机械零部件能力； 4. 熟悉机械安装工艺及相关标准，能选择正确测量器具，完成数控机床几何精度、装配精度的检测； 5. 具备团队协作与技术交流能力。
数控机床电气装调	1. 按照数控机床电气工程图进行数控机床电缆配线和电气柜安装； 2. 进行数控机床电气调试； 3. 电气工程图设计； 4. 编制电气装配工艺文件。	1. 熟悉电气系统安装调试的安全操作规范及其应急措施； 2. 具备识读、分析电器原理图的能力和电气安装工艺实施能力； 3. 会使用常用仪器、仪表、检具检验电气元件，能识别机床电气元件、检查调试数控机床电气线路、排查常见电气故障； 4. 熟悉电气系统安装工艺及相关标准，能根据电气原理图设计工程图、编制一般电气工艺文件，具备管理电气施工现场的能力； 5. 具备团队协作与技术交流能力。
数控机床装调维修	1. 技术文件阅读，各类电气图样阅读（原理图、接线图）； 2. PLC 程序阅读与修改； 3. 机床参数设置，调试机床功能、	1. 熟悉公司的质量标准； 2. 熟练使用机床行业的各种检测工具； 3. 机床操作能力； 4. 会使用常用仪器、仪表、检具；

	性能; 4. 检验机床功能; 5. 填写维修记录。	5. 能应用 PLC; 6. 机床故障诊断与排除能力; 7. 主流数控系统应用能力; 8. 熟悉数控机床原理; 9. 了解相关机械知识; 10. 熟悉相关的国家技术标准; 11. 熟悉伺服驱动系统和伺服调整软件; 12. 熟悉各种机床电气元件的应用; 13. 熟悉安全生产规范。
数控设备维护与管理	1. 设备日常维护; 2. 设备运行管理。	1. 掌握现代设备管理理念; 2. 能熟练计算设备管理考核指标; 3. 能熟练运用 CAD 软件绘制设备布置平面图; 4. 能够根据产品加工要求, 编制设备布局调整和设备更新及改造方案; 5. 能编制设备运行管理办法, 如设备操作规程、设备报修流程等; 6. 能对设备的运行信息、设备点检和检修记录表等进行收集和统计, 并编制设备维护和维修计划; 7. 能够正确备份和恢复设备管理系统的参数; 8. 能根据设备维护保养要求, 制订设备维护、检修标准指导书和设备运行保障的预警方案; 9. 能够及时组织协调处理设备运行中出现的问题; 10. 能够正确填写设备运行管理报表, 会撰写设备运行管理工作小结。

3. 专业岗位知识能力

(1) 具有从事本专业及相关专业工作所必需的文化基础和文化素质方面的知识。包括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、高等数学、体育等课程;

(2) 具有从事本专业及相关专业工作所必需的机械基础基本能力方面的知识。包括机械制造基础、机械设计基础等课程;

(3) 具有从事本专业及相关专业工作所必需的计算机应用能力方面的知识。包括计算机文化基础、计算机绘图、三维软件的应用;

(4) 具有从事本专业及相关专业工作所必需的专业基础知识。包括液压与气动、数控加工编程与操作等课程;

(5) 具有从事本专业及相关专业工作所必需的数控设备的操作与维护能力方面的知识。包括数控加工综合实训、数控机床调试、检测、维修实训等实践环节。

三、调研分析

(一) 行业发展对本专业人才需求的趋势

1. 全国主要城市及各省人才需求情况

目前, 我国大力发展装备制造业。在发达国家中, 数控机床已经普遍使用。我国制造业与国际先进工业国家相比仍存在很大差距。数控技术和数控装备是制造工业现代化的重要基础, 是关系到国家战略地位和体现国家综合国力水平的重要标志。2006 年,

国务院相继发布《国家中长期科技发展规划纲要》和《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》，表明了我国要大力振兴机床工业，大力发展国产数控机床。据国家统计局数据显示，2011年列入快报统计的120种主要机械产品中，数控机床产量25.71万台，比上年增长20.6%，产量首次超过25万台，创下历史新高。我国“十二五”规划已将振兴装备制造业作为推进工业结构优化升级的主要内容，数控机床则成为振兴装备制造业的重点之一。

在发达国家中，数控机床已经普遍使用。目前我国机床数控化率还不到2%，即便如此，对于有限数量的数控机床大部分为进口产品也未能充分利用，这与国际先进工业国家相比存在着很大的差距，因此数控技术的应用将是我国现代制造业未来发展的重要任务。造成我国制造业落后有多种原因，数控人才的匮乏无疑是主要原因之一。要实现从制造大国向制造强国的战略转变，需要大量的技术技能型专门人才。

据统计，在我国制造企业中，数控类高技能人员占企业人员的比例不足6%，而企业的需求超过16%，数控高级技工严重缺乏，全国仅数控机床的操作工就短缺60万人，我国沿海经济发达地区如广东，浙江、江苏、山东，数控人才更是供不应求。这充分说明我们的高等职业技术教育必须加大数控人才培养的力度，满足社会需求。

目前，市场对数控人才的需求有以下三个层次，所需掌握的知识结构也各不同：金领层，即数控通才，数控通才应具有较高的专业理论水平和丰富的实践经验，适合本科院校组织培养，且经过特殊的现场实训和名师指导。灰领层，数控程序员，此类人员分两个层次，适合本科和高职院校组织培养，待遇较高；灰领层还包括数控机床维护人员，目前非常缺乏，其待遇也较高，适合具有数控培训基地的高职学校组织培养。蓝领层主要指数控机床操作技工，此类人员市场需求最大，主要由高职和中职学校组织培养。

山西省装备制造业基础雄厚，装备制造业是山西省重点发展的支柱产业之一。装备制造业既是八大产业之一，又服务于其他产业，在国民经济中占有举足轻重的地位。山西省国民经济和社会发展“十一五”规划纲要指出：山西要以“八大支柱产业”为重点，优化产业结构，实现山西经济转型跨越发展。山西省国民经济和社会发展“十二五”规划纲要指出：坚持高端化、系列化、成套化方向，依托大企业大集团，强化自主创新，实施品牌战略，加强军地联合，将装备制造业发展成为我省新的支柱产业，努力建设国家重要的现代制造业基地。山西正处于改革发展，转型跨越的历史关头，作为全国重工业加工地区，山西省拥有许多国家装备制造企业、液压设备制造企业和纺机制造企业，这些企业的制造装备均需采用大量的数控机床，为本专业的发展提供了广阔的区域产业背景。

(1) 机械行业规模以上企业，在职人员、利润等均占全国 1/5~1/4。“十一五”期间，机械工业年均增长速度在 12%左右，2011 年机械工业产值占全国工业总产值的比重达到 26%左右。

(2) 截至 2011 年底，我国制造业普遍采用计算机辅助设计 (CAD) 等先进设计技术，提高产品设计水平，主要产品开发周期缩短 20%以上。国产数控机床市场占有率按价值和产量计分别达到 50%和 60%。

(3) 国家已建立了专业化生产组织体系，培育形成一批管理先进、机制灵活的高水平零部件产品协作配套生产企业。

(4) 国家大力推广计算机集成制造 (CIMS) 技术和网络化制造技术，到 2011 年底，通过用数控技术改造老设备以及大力发展普及型数控机床等方式，使总体机床数控化率达到了 9.5%以上，提高企业制造能力。推广应用精密成型技术、快速原型成型技术、激光加工技术等新型加工方法，提高制造工艺水平，使优质、高效、低耗制造的普及率达到 20%以上。1/3 的大中型企业建立计算机管理信息系统，采用先进的生产模式和现代管理技术，实现业务流程和管理的合理化。

(5) 国家大力培养熟练工人和能工巧匠；加强后续教育和岗位培训。

2. 我市及周边地区（太原及周边，华北地区等）对本专业人才需求趋势；

山西省大力发展装备制造业。我省装备制造业基础雄厚，装备制造业是山西省重点发展的支柱产业之一。装备制造业既是八大产业之一，又服务于其他产业，在国民经济中占有举足轻重的地位。山西省国民经济和社会发展“十一五”规划纲要指出：山西要以“八大支柱产业”为重点，优化产业结构，实现山西经济转型跨越发展。山西省国民经济和社会发展“十二五”规划纲要指出：坚持高端化、系列化、成套化方向，依托大企业大集团，强化自主创新，实施品牌战略，加强军地联合，将装备制造业发展成为我省新的支柱产业，努力建设国家重要的现代制造业基地。山西正处于改革发展，转型跨越的历史关头，作为全国重工业加工地区，山西省拥有许多国家装备制造企业、液压设备制造企业和纺机制造企业，这些企业的制造装备均需采用大量的数控机床，为本专业的发展提供了广阔的区域产业背景。

近年来，在国家大力实施“数控高技能紧缺人才培养工程”的大背景下，数控机床操作、编程人员的需求压力有所缓解，但是充实企业生产一线的各种数控人才主要是大学、高职和中职的机电一体化或数控技术应用等专业的毕业生。而办学起步较晚的数控设备应用与维护专业，由于其与生产实际结合紧密、教学难度大、实训设备投入大、师资紧缺，致使学生实际生产经验不足，难以满足企业对加工和维修一体化复合型人才的

要求。因此，解决上述该专业人才培养现存的结构矛盾，培养装备制造业急需的技术技能型专门人才是非常迫切的。

从相关数据可见，近几年，国产金属加工机床的数控化率无论以数量还是金额计算，均在不断提升，2011年产量数控化率比上年增长1.8个百分点，产值数控化率比上年增加了2.2个百分点。而且我国提出到2015年前数控化率达到11%以上的目标，这样就需要增加大量高端数控机床以及一大批充实到生产第一线的数控机床制造、操作、编程及维修方面的技术技能型专门人才。

目前，生产岗位上承担数控编程的工艺人员和数控机床维护、维修人员，在企业数控技术岗位中占25.0%。随着企业的产业结构调整，设备升级换代，大量高档数控机床迫切需要相关的技术技能型专门人才，企业对这类人才的知识和专业技能要求将会越来越高。未来几年，企业对数控技术人才的需求趋势见图1。

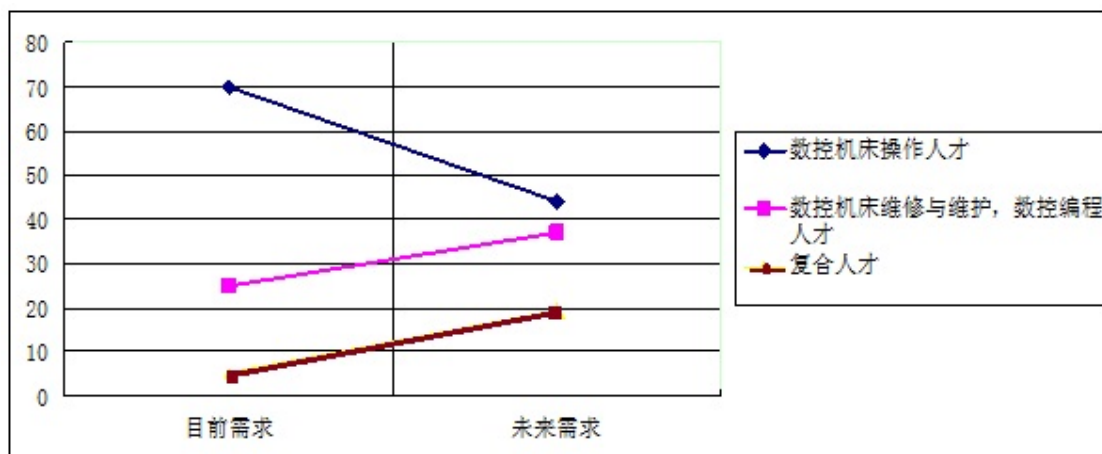


图1 企业对数控技术人才的需求趋势

根据调研分析，未来几年，企业对人才的需求趋势为：

(1) 对从事数控设备应用与维护的专业人才有一定需求，但对复合型人才需求更大。

(2) 要求具有数控设备装调、维修维护知识外还应具有一定数控机床操作与编程能力。

(3) 要求具有机、电复合知识结构，较强操作应用能力。

(4) 对工作态度、合作能力、沟通交流能力等基本能力和职业素质有着很高的期望。

因此，培养技术技能型数控机床维护、维修人员势在必行。

3. 预测未来三年的毕业生就业情况。

近3年录取新生平均报到率较高；近3年毕业生初次就业率、当年底平均就业率高；

近 3 年毕业生创业人数较少。

2009 年新生报到率 98%，毕业生初次就业率 86%；

2010 年新生报到率 97%，毕业生初次就业率 85%；

2011 年新生报到率 98%，毕业生初次就业率 87%。

从外需来看，“十二五”期间，全球经济仍在较大程度上受金融危机余波的影响。短期内我国机械产品的外需增长空间未可乐观。从长期看，发达国家更加注重制造业等实体经济的发展，将会对全球现有的产业分工格局造成重大影响，并加剧我国在高端装备领域的竞争压力。尽管“十二五”期间我国机械工业仍以满足内需为主，但出口量仍将不以人的意志为转移地不断增长。随着出口的扩大、外资的进入、技术的引进，机械工业的外向型程度将继续提高。在此过程中，外部需求也将促进机械工业产品质量的提高和水平升级。根据目前制造业发展情况，未来三年的毕业生就业情况预计在 80%左右。

（二）企业对本专业人才的需求情况

1. 人才需求量

从政策趋向看，从调研的情况看，本专业对接的装备制造业，对数控设备的操作及维护等岗位的高层次人才的需求预测比较大，预计未来 3 年本地区大约需要 1000 人左右。

2. 人才需求结构中，低中高专业技术人才的需求比例情况

低中高专业技术人才的需求比例情况表，见表 5。

表 5 低中高专业技术人才的需求比例情况表

企业类别	工作岗位	技能要求	程度	需求比例
I	程序员、工艺员、高级操作工、中级维修工	单一	中级为主	40%
II	程序员、高级操作工	简单复合	高级	20%
III	程序员、工艺员、高级操作工、中高级维修工	多项复合	高级	40%

3. 学历需求情况

学历需求情况见表 6。本次被调查企业的数控技术人才现状统计表，见表 7。

表 6 学历需求情况表

企业类别	数控人才来源	学历	工作岗位	需求人才
I	从学校招收应届生	本科	维修	同比下降 5%
II	从学校招收应届生	本科、专科	编程、维修	同比下降 5.6%
III	从社会招聘、自行培养	专科、中专	操作	同比下降 3%

表 7 数控技术人才现状统计表

调查范围	数控人才来源			学历状况				工作岗位类型			
	学校招收 应届生	社会 招聘	自行培养 操作工	本科 以上	本科	专科	中专及 以下	数控机床 装调	数控设备 维修	数控机床 操作	以上均能 从事
晋中、太原	43.6%	42.1%	14.3%	1.8%	8.4%	36.9%	45.3%	33.2%	10.4%	48.3%	8.1%

调研数据表明，数控技术人才中专及以下学历占 78.5%，大专学历占 15.7%，本科学历占 8.4%，本科以上学历仅占 1.8%。可以看出，中等和高等职业技术教育在数控技术人才培养方面大有可为。

（三）岗位需求分析

调研后，对现代制造行业分析、专业职业领域分析、专业职业群和相应的岗位职业能力(关键能力)分析总结。本专业培养学生在数控机床的使用中，负责数控机床性能的调整和数控设备日常维护、故障诊断与维修的参与和实施；在数控机床的生产过程中，负责数控机床的组装、调试、检测，同时还承担产品的售后技术服务工作。主要就业方向 4 个工作岗位，岗位描述如下表所示。

岗位	典型工作任务	工作过程描述
数控机床维修工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 诊断、排除机械故障； 2. 诊断、排除电气故障； 3. 维修、调试数控设备。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电气元件的检验；强电控制线路的调试与排故； 2. CNC、伺服/主轴驱动、PMC 等控制装置的调试与排故； 3. 填写维修日志等相关文件。
数控机床机械装调工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机械部件的装配与调整； 2. 液压、气动部件的装配与调整。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零部件与整机装配； 2. 零部件与整机精度测试、调整； 3. 液压、气动部件的装配与调整。
数控机床电气装调工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装、调试数控机床电气线路； 2. 安装、调试数控机床主轴控制系统、进给伺服驱动系统； 3. 编辑、修改主轴、润滑、换刀等辅助功能的 PLC 梯形图，恢复数控系统辅助功能的正常运行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机床电器的安装与连接； 2. CNC、伺服驱动、主轴驱动、PMC、变频器等控制装置的安装与连接。
数控机床操作工	<ol style="list-style-type: none"> 1. 操作数控车床加工机械零件； 2. 操作数控铣床加工机械零件； 3. 操作加工中心加工机械零件； 4. 操作其它数控设备（如：电火花加工机床等）加工机械零件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 图纸识读； 2. 阅读加工工艺文件； 3. 零件定位与装夹； 4. 数控加工刀具准备； 5. 程序编辑及试运行； 6. 零件数控加工； 7. 工件拆卸、自检或送检； 8. 数控机床清洁、整理与保养。

1. 素质要求:

(1) 良好的心理素质和职业道德

要求具有良好的文化修养、心理素质；爱岗敬业、诚实守信、团结协作；有较强的解决实际问题能力、组织管理能力、开拓创新能力；心理健康，能较好地进行自我心理调节；具有健全的体质、良好的体能；拥有旺盛的精力、敏捷的思路。

(2) 要有较高的政治素质

拥护中国共产党的领导，热爱社会主义祖国，树立正确的世界观、人生观，具有社会主义民主和法制观念。具备良好的思想品德和职业道德，政治上进步向上；热爱劳动，不怕吃苦，有社会责任感。

(3) 较高的业务素质

本专业领域方向面向制造业，在先进的生产线上既能负责工艺技术，又能对现代化设备进行维修和保养，并具有一定的产品开发和技术改造能力的技能型专门人才，在行业中具有引领作用。

(4) 综合素质高，专业技能强。

综合素质高：具有较高人文、社科综合知识及必须够用的理论基础知识。专业综合素质强：具有机械制造基础、数控技术、数控机床维护等专业知识和专业综合素质。

2. 能力要求:

(1) 较强的实践能力

企业要求学校培养的数控人才，必须具备以下多种能力：

具有计算机应用的能力及信息的获取、分析与处理能力；

具备识读中等复杂程度产品零件图、装配图、数控设备电气原理图的能力；

具备操作数控机床的能力；

具备零件加工质量检测能力；

具备数控机床机械部件装调、维修的能力；

具备数控机床电气控制系统的安装与调试能力；

具备数控机床整机维修、维护能力；

具备数控加工车间安全生产、技术管理的能力。

熟悉使用多种数控加工应用软件的能力，（如UG、Pro/E等）；

熟练掌握数控车床、数控铣床及加工中心操作技术；

熟练编制中等复杂程度机械零件的数控加工工艺及程序的能力、会操作一般的普通

机床，较熟练的操作一种数控加工设备。

（2）更新知识的能力

①机械工程基础知识。要求数控技术人才掌握机械制图及公差配合、机械制造基础、电工电子学基础、机械设计基础等专业基础知识；

②机械制造基础知识。要求数控技术人才较好地掌握金属切削机床及数控机床的金属切削原理，会刃磨常见刀具。会分析制定数控加工工艺文件的基本能力，即设计简单常用夹具，设计简易专用量具，安装、调试常用夹具，分析较复杂零件的工艺规程。

③数控技术知识。操作数控机床的基本能力，即熟练掌握数控加工程序的编制，数控机床加工操作技能，识别处理加工报警，调试、修改数控程序，能进行数控机床与外部程序存储设备的通讯联系，识别、安装、调试常用刀具、夹具、刀夹。了解数控机床的基本参数及其意义。

④计算机软件应用知识。要求数控技术人员熟练掌握计算机基础及 AutoCAD 、Pro/E 、UG 等应用软件知识。有基本的 CAD / CAM 软件应用与 DNC 控制能力。

⑤数控机床维护基础知识。有维护常用数控机床的基本能力，即解释机床维护制度，按维护要求检查、保养、调整机床。

（3）较强的社会活动能力

要求加强社会交往能力的培养。在市场经济条件下这是事业成功的重要条件，也是企业对人才素质的基本要求，员工的良好社会交往能力是形成和谐的企业氛围和团队精神的基础。对于营销人员，社会交往能力更是关系到企业生存和发展的关键能力。

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。扩建数控机床故障诊断与维修实训室；新建数控机床拆装实训室、可编程控制器实训室（PLC实训室）；扩建数控技术实训中心。

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，企业还为提高学生的实际工作能力、解决就业提供了许多方便条件；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，对数控设备应用与维护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，本区域内的数控专业技术人员需求在不断增加，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 数控设备应用与维护专业核心课程标准

《数控加工编程与操作》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控加工编程与操作				
课程代码	0300017	学时	84	学分	5
授课时间	第四学期	适用专业	数控设备应用与维护		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图、机械设计基础、机械制造基础、电工电子、液压气动、数控机床、计算机辅助设计技术	后续课程	数控机床机电装调实训、数控维修综合实训、顶岗实习		

二、课程定位

《数控加工编程与操作》课程承载了数控设备应用与维护专业的岗位能力培养任务，处于专业课程的核心地位，是数控类专业的一门“理实一体化”专业主干课程，具有很强的实践性、技术性。

本课程主要学习数控加工过程中有关工艺分析、数值计算、基本编程功能指令掌握数控车床、数控铣床（加工中心）的程序编制方法，使学生具备数控机床基本操作技能。

三、课程设计思路

本课程依据国家职业标准，与企业产品技术同步、与工作岗位相对接、与社会接轨。精心与企业探讨形成学习项目并制定课程标准，服务地区支柱产业。

通过与地方制造企业和液压行业、纺机行业企业共同探讨，将零件进行归纳为回转体类零件、平面类零件、方程表达式类零件三大类型十一小项。本课程采用“理实一体化”教学模式，由项目驱动形成“产品—图纸分析—制定加工工艺—编制工艺文件—编制数控加工程序—刀具准备—零件装夹定位—零件加工—零件检测—加工质量分析—综合评价”的完整过程。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 具备合理制订数控加工的工艺方案的基本能力；
2. 具备合理确定走刀路线、合理选择刀具及加工余量的基本能力；
3. 具备手工编写典型零件的数控加工程序的能力；
4. 具备调试加工程序，参数设置、模拟调整的基本能力；
5. 具备常见机床操作能力，并有较强的加工精度控制能力；

6. 熟练操作数控加工仿真软件进行加工程序的校验；
7. 培养机械加工的整体计划能力和实施能力；
8. 培养团队的协作和组织能力。

(二) 知识目标

1. 掌握合理制订数控加工的工艺方案的方法；
2. 能够合理确定走刀路线、合理选择刀具及加工余量；
3. 掌握编程中数学处理的基本知识及一定的计算机处理方法；
4. 掌握常用准备功能指令、辅助功能指令、宏功能指令，手工编写典型零件的数控加工程序；
5. 掌握数控加工程序调试的方法。

(三) 素质目标

要在进行专业课教育的同时，注重思想教育，使学生具有良好的思想品德和职业道德，提高学生作为一名职业人员的综合素质。

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	项目 1: 认识数控机床	1. 能准确的识别数控机床的基本组成构件及工作过程； 2. 能选合适的数控设备。	1. 掌握数控机床的概念、组成及作用、分类； 2. 掌握数控机床的工艺特点及应用、熟悉机床坐标系； 3. 了解数控机床的发展趋势； 4. 了解常见数控系统；	引导文法、讲授法、分组讨论法、问题探究法	2
2	项目 2 回转体类零件外表面的编程与加工	1. 能安排典型回转体零件的数控车削工艺路线； 2. 能编制典型轴类零件的数控加工程序并校验； 3. 能选择合理的加工用刀具； 4. 能操作数控车床加工典型零件。	1. 掌握典型零件数控车削工艺的制定方法； 2. 掌握数控车床编程的基础知识； 3. 掌握圆柱、圆锥、圆弧面编程指令的应用； 4. 掌握数控车床操作的基本规范、方法。	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	12
3	项目 3 回转体类复合形状零件的编程	1. 能安排回转体类复合形状的数控车削工艺路线； 2. 能编制回转体类复合形状零件的数控加工程序并校验； 3. 能选择合理的加工用刀具； 4. 能操作数控车床加工典型零件。	1. 掌握单一形状固定循环指令、复合形状固定循环指令的编程方法； 2. 掌握单线、多线螺纹的编程方法； 3. 掌握退刀槽的编程方法； 4. 掌握操作数控车床加工典型零件的方法。	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	12
4	项目 4 轴套类零件的加工	1. 能安排典型轴套类零件的数控车削工艺路线； 2. 能编制典型轴套类零件数控加工程序并校验； 3. 能选择合理的加工用刀具； 4. 能操作数控车床加工典	1. 掌握孔加工、内螺纹加工及内沟槽加工编程方法； 2. 掌握内螺纹加工切削用量的选择； 3. 掌握镗刀的安装、对刀。	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	6

		型典型轴套类零件。			
5	项目 5 配合件的车削编程与加工	1. 能安排配合件零件的数控车削工艺路线； 2. 能编制配合件类零件数控加工程序并校验； 3. 能选择合理的加工刀具； 4. 能操作数控车床加工典型典型配合件零件。	1. 掌握配合件加工顺序的安排及数控车削工艺的制定； 2. 掌握螺纹配合、锥面配合的数值计算和编程。	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	8
6	项目 6 外轮廓铣削编程与加工	1. 能安排典型外轮廓零件的数控铣削工艺路线； 2. 能编制典型外轮廓零件的数控铣削加工程序并校验； 3. 能选择合理的铣削加工的工具系统； 4. 能操作数控铣床加工典型典型外轮廓零件，并控制加工的质量。	1. 掌握数控铣削加工工艺基础知识； 2. 掌握数控铣床（加工中心）的编程基础； 3. 掌握选择、安装和使用铣削加工工具系统的依据； 4. 掌握刀具半径补偿功能； 5. 掌握外轮廓铣削加工的程序编制方法； 6. 掌握数控铣床操作的基本规范、方法。	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	10
7	项目 7 型腔铣削编程与加工	1. 能安排典型型腔零件的数控铣削工艺路线； 2. 能编制典型型腔零件的数控铣削加工程序并校验； 3. 能选择合理的铣削加工的工具系统； 4. 能操作数控铣床加工典型典型型腔零件，并控制加工的质量。	1. 掌握零件型腔的数控铣削工艺分析方法； 2. 掌握切削液基础知识； 3. 掌握子程序调用指令及及极坐标指令编程方法； 4. 掌握型腔铣削加工的程序编制方法； 5. 掌握操作数控铣床加工型腔零件的方法。	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	10
8	项目 8 配合件铣削编程与加工	1. 能安排典型配合件零件的数控铣削工艺路线； 2. 能编制典型配合件零件的数控铣削加工程序并校验； 3. 能选择合理的铣削加工的工具系统； 4. 能操作数控铣床加工典型典型配合件零件，并控制加工的质量。	1. 掌握配合件铣削加工工艺的制定方法； 2. 掌握基点、节点坐标计算方法； 3. 掌握配合件铣削加工的程序编制方法； 4. 掌握操作数控铣床加工配合件零件的方法。	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	6
9	项目 9 孔类零件加工	1. 能安排典型孔类零件的数控铣削工艺路线； 2. 能编制典型孔类零件的数控铣削加工程序并校验； 3. 能选择合理的铣削加工的工具系统； 4. 能操作数控铣床加工典型典型孔类零件，并控制加工的质量。	1. 掌握孔类零件的加工工艺过程、工件装夹及孔系的加工方法； 2. 钻孔、镗孔、攻丝时转速以及进给速度的选择； 3. 钻孔、镗孔、攻丝刀具知识 钻孔、镗孔、攻丝加工循环指令； 4. 孔系类零件的程序编制。	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
10	项目 10 方程曲面零件编程与加工	1. 能合理的安排工艺路线； 2. 能编制方程曲面回转体类数控车削宏程序； 3. 平面类方程曲面零件数控铣削宏程序； 4. 能将所编制程序仿真验证并在操作数控机床加工零件。	1. 掌握宏程序的基本结构； 2. 掌握宏程序编制的技巧。	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	6+4

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 本课程主要面向岗位为机床操作工，建议在教学资源开发过程中项目任务的技能要点要与相关数控中级考试内容结合，同时为了增加就业换岗能力和拓宽学生知识面，可以根据现有的其他设备适当加入一些其他知识。

2. 本课程以实际应用联系理论教学为主，所以因采用理实一体化教学模式，边讲边练。

3. 各单元都采用项目任务教学与训练方式，教师应围绕任务目标组织和指导学生，必要时重点讲解相关知识与操作要点，同时必须保证足够的训练时间。

4. 选择与教学目标相适应的产品作为教学载体，整个教学过程应在“理实一体化”教室完成，满足理论教学、仿真加工及实际加工工作过程所需的条件。

5. 整个教学过程应由专业技能熟练理论知识充实的“双师”型教师与企业技术人员共同担任。

6. 充分利用现代化教学设备及手段如：多媒体教学、数控机床仿真系统，这样便于学生直观接受同时降低教学的成本。

（二）考核建议

1、课程的考核主要由项目的单项考核与任务的综合考核相结合，“突出过程考核与综合考核相结合、理论与实践过程相结合，项目考核和综合任务考核总和记为平时成绩占总成绩的 70%，期末理论考试成绩占 30%。

表 1 课程项目考核评价成绩分值表

项目	工作过程项目考核评价				综合任务考核评价			知识考核	
	项目名称	得分	占总成绩%	实得分	得分	占总成绩%	实得分	占总成绩%	实得分
1	认识数控机床		2						
2	回转体类零件外表面的编程与加工		3						
3	回转体类复合形状零件的编程与加工		3						
4	回转体类零件套类零件的加工		3						
5	配合件的编程与加工		6			30		30	
6	外轮廓铣削编程与加工		3						
7	内轮廓轮廓铣削编程与加工		3						
8	配合件编程与加工		6						
9	孔类零件加工		3						

10	回转体类方程曲面零件编程与加工		4					
11	平面类方程曲面零件编程与加工		4					

总成绩=工作过程考核+综合任务考核+知识考核

2、在项目考核中以学习成果评价为主，兼顾教师评价与学生互评，每个考核都基于工作过程进行考核，包括工件加工、基本操作、安全生产、工艺的合理与否、程序的编制、完成时间、合作性与其他安全操作事项。

表 2 综合任务考核评分表

序号	能力评定	评测内容	分值及考核标准		考核记录
			分值	考核标准	
1	零件的识图、图形的分解和基点节点的计算能力	1. 能否完全读懂零件图 2. 能否准确的分解零件图，明确各组成元素及位置关系 3. 准确的计算出各点坐标及尺寸	10	能够迅速准确的读懂中等难度的零件图，并进行分解明确组成的基本元素及位置关系，快速计算出各点坐标和尺寸	
			8	能够看懂中等复杂难度的图纸，可以将零件分解明确组成的基本元素及位置关系，能计算出各点坐标和尺寸	
			6	在指导教师帮助下能够看懂中等复杂难度的图纸，可以将零件分解明确组成的基本元素及位置关系，在指导下能计算出各点坐标和尺寸	
			5	在指导教师帮助下基本能够看懂中等复杂难度的图纸，可以将零件分解明确组成的基本元素及位置关系，在详细指导下能计算出各点坐标和尺寸	
			4	看不懂图纸，在指导教师的帮助下仍不能完成任务	
2	制定零件数控加工工艺方案的能力	1. 安排工件加工的工步、工序 2. 正确的选取加工工件的刀具及夹具 3. 准确的确定工艺参数及工艺路线	10	能准确的安排加工的工步、工序正确的选取刀具与夹具，准确的确定工艺路线及正确的工艺参数	
			8	能够独立正确安排工序，合理选择刀具、夹具	
			6	通过指导教师简单提示正确安排工序，合理选择刀具、夹具	
			5	通过指导教师帮助正确安排工序，合理选择刀具、夹具	
			4	在指导教师详细指导下仍不能正确安排工序，合理选择刀具、夹具	
3	数控程序编制能力	1. 准确的编制加工程序 2. 能在仿真系统准确的运行	10	能准确、快速的完成加工程序的编制并能在仿真系统准确运行	
			8	能准确完成加工程序的编制并能在仿真系统准确运行	
			6	在指导教师的指导下能准确完成加工程序的编制并能在仿真系统准确运行	
			5	在指导教师的详细指导下能准确完成加工程序的编制	
			4	在指导教师的详细指导下仍不能准确完成加工程序的编制	
4	数控机床的基本操作和自动加工操作	1. 装夹刀具 2. 装夹工件 3. 对机床进行准确的操作（回零、对刀、设定工件坐标系、换刀、MDI 方式）	10	熟练的安装工件，进行回零操作，设定工件坐标系，输入加工程序，完成自动加工	
			8	能够安装工件，进行回零操作，设定工件坐标系，输入加工程序，完成自动加工	
			6	在对刀方面需要指导教师帮助，其余能自行完成	
			5	所有步骤都需要帮助才能完成	

		4. 加工工程中程序的监控、修改 5. 工件的自动加工	4	在指导教师的帮助下仍不能完成任意一项	
5	工件的加工与过程控制能力	1. 能够准确的使用常见量具, 并能准确的测量 2. 能够对加工过程中出现的尺寸问题及时修正	10	能熟练的使用常见量具, 发现超差时能及时修正程序	
			8	会使用量具, 发现尺寸差时能在指导教师指导下修正程序	
			6	测量和修正程序需要教师指导, 但能正确完成	
			5	测量和修正程序在指导教师指导下, 基本能完成	
			4	在指导教师指导下仍不能正确的使用量具不能修正程序	
6	机床的基本维护能力	正确的开机、正确的使用、正确的关机及关机后的机床维护	10	能够熟练正确的开机、使用、关机正确的进行保养, 并能排除一些简单故障	
			8	能够正确的开机、使用、关机正确的进行保养, 在指导教师指导下能排除一些简单故障	
			6	能够正确的开机、使用、关机正确的进行保养	
			5	在指导教师的指导下能够正确的开机、使用、关机正确的进行保养	
			4	不能正确的使用机床和简单维护	
成绩					

七、需要说明的其他问题

1、实训条件

实训室应具备：数控车床、数控铣床、加工中心等先进的教学设备，并配备有相应的夹具、量具 50 套，面积要求 1000 m²，可以同时容纳 100 左右进行实训。实训室要求企业生产氛围，同时生产性实训比例应大于 80%。

2、教材的编写、选择与使用

在教材的编写、选择与使用过程中应注重学生技能的培养，以企业成型的产品为项目并且要求涵盖回转体类、平面类、孔系类、方程曲线曲面类零件。能充分体现项目教学的设计思想，打破传统的知识结构体系，围绕项目载体展开学习吗，要求内容精炼，逐步加深。

3、参考书目

- (1) 李国会 主编. 数控编程. 上海：上海交通大学出版社，2011. 1
- (2) 岳秋琴 主编. 数控加工编程与操作. 北京：北京理工大学出版社，2010. 7
- (3) 华中数控系统车削数控系统编程说明书
- (4) 华中数控系统铣削数控系统编程说明书
- (5) FANUC0i 编程与操作说明书
- (6) SINUMERIK 802S/820D 编程与操作说明书

《数控机床故障诊断与维修》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控机床故障诊断与维修				
课程代码	0312008	学时	84	学分	5
授课时间	第四学期	适用专业	数控设备应用与维护		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图、机械设计基础、机械制造基础、电工电子、液压气动、数控机床、计算机辅助设计技术	后续课程	数控机床机电装调实训、数控维修综合实训、顶岗实习		

二、课程定位

本课程是面向数控设备应用与维护专业学生开设的一门核心岗位能力课程，根据数控机床维修岗位而设立，与之对应的职业资格证书是数控维修高级工。课程在培养学生的数控机床维修技能，引导学生学习数控机床故障诊断与维修知识、激发学生学习的积极性及创造性起着十分重要的作用，是学生知识和技能提升的关键环节，为学生最终走向生产岗位提供综合的知识储备和积累。

课程采用理实一体的教学模式，主要讲授与行业、企业相结合的前沿知识，如：数控设备故障诊断与维修理论，常用维修仪器的基本原理、技术指标，数控机床常见电气、机械故障的判断，数控机床常见故障诊断与维修方法等内容，突出基本知识和基本技能的培养。课程设置对接企业相关工作岗位，把提高学生的职业能力放在突出位置，使学生成为企业生产一线迫切需要的技术技能人才。

三、课程设计思路

通过企业调研和分析，本课程以数控机床操作中常见的故障为典型工作任务，将课程进行项目分解，对每个工作任务实施五步法教学。课程项目设计思路如图 1 所示，五步教学法如图 2 所示。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 会分析数控机床常见故障现象；
2. 会调用梯形图并利用梯形图输出点状态辅助定位设备故障点；
3. 具有对数控机床电源类故障进行故障定位能力；
4. 具有对数控系统启动故障进行故障定位能力；
5. 具有对主轴常见故障进行故障定位能力；
6. 具有对进给轴常见故障进行故障定位能力；

7. 具有刀架等辅助设备常见故障的维修能力；
8. 具有工程计划制订和执行能力。

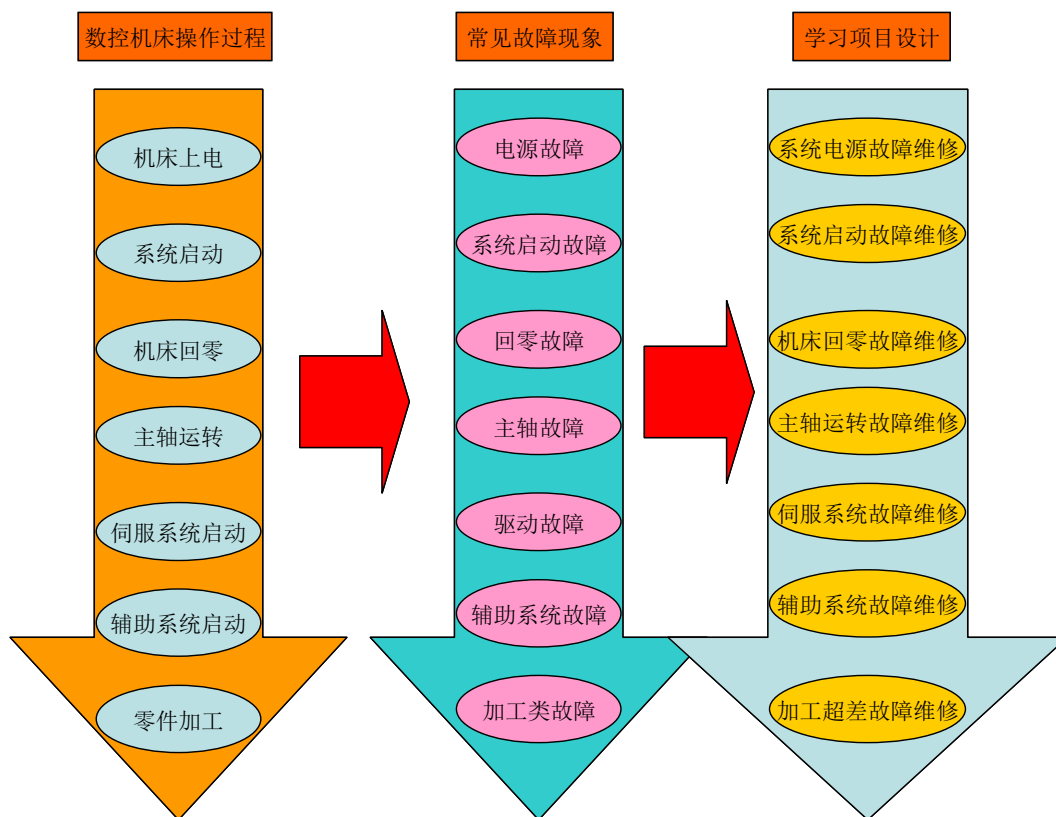


图1 课程项目设计思路

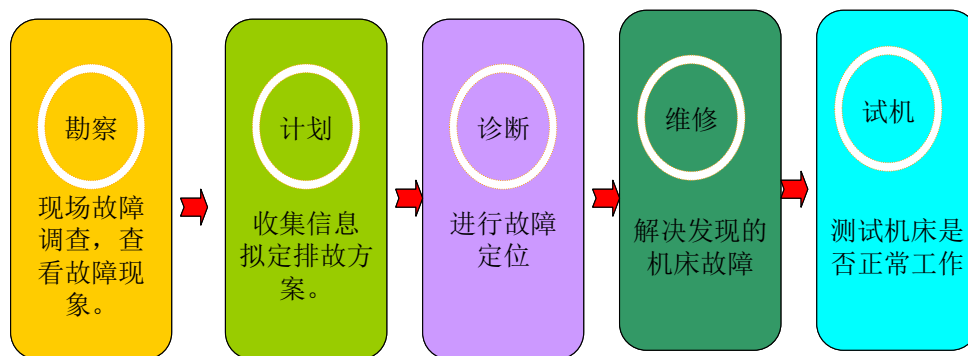


图2 五步教学法

(二) 知识目标

1. 了解数控装置系统的特点，能够解决数控系统电源类故障；
2. 熟悉数控系统的基本构成；
3. 了解检测反馈元件的分类和基本工作原理；
4. 熟悉伺服驱动执行元件的结构特点和作用；
5. 熟悉常用伺服控制元件的结构、工作方式和作用；
6. 掌握各类常用电器元件进行回路连接；

7. 能进行典型中等复杂电器控制回路的分析;
8. 掌握数控系统检测反馈控制回路的设计方法和设计步骤;
9. 掌握设计简单电器传动控制回路的方法。

(三) 素质目标

1. 养成良好的安全生产意识, 能够自觉按规程操作;
2. 养成良好的环境保护意识, 能够自觉保持工作场所的整洁;
3. 具有良好的团队协作精神, 主动适应团队工作要求;
4. 具有良好的独立思考能力;
5. 具有勤奋刻苦的素养。

五、课程内容及要求

项目名称	教学内容描述	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时(理论+实践)
项目一: 系统电源故障维修	系统黑屏故障维修	1. 会对黑屏类故障制定排故思路; 2. 具备排除华中世纪星 HNC-21T 系统急停黑屏故障的能力。	1. 掌握数控机床的组成; 2. 掌握机床维修的主要内容; 3. 熟悉数控系统软硬件构成。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 角色扮演法; 故障成因列表分析法; 现场教学法。	2+6
	上电跳闸故障维修	1. 会对上电跳闸类故障制定排故思路; 2. 具备排除华中世纪星 HNC-22M 系统急停黑屏故障的能力。	1. 熟悉数控机床的电源配置; 2. 熟悉数控机床接地线; 3. 熟练认识数控机床电源系统的构成。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 故障成因列表分析法; 角色扮演法; 现场教学法。	2+4
项目二: 系统启动故障维修	机床一直急停故障维修	1 会准确判断急停类故障的成因; 2. 具备解决华中世纪星 HNC-21T 系统启动故障的能力。	1 掌握数控机床故障诊断的常规方法; 2. 能够读懂数控机床急停电路的电路图。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 小组讨论法; 故障成因列表分析法; 多媒体演示法。	4+6
	系统启动失灵故障维修	1. 学会对华中系统电气原理图电源部分分析; 2. 学会对系统上电以后的电路检查; 3 具备排除华中世纪星 HNC-21T 系统不启动故障的能力。	1. 掌握数控系统常见故障的诊断思路; 2. 明确系统启动失灵故障的诊断方法。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 小组讨论法; 故障成因列表分析法; 多媒体演示法。	2+4
项目三: 回零故障维修	回零超程报警故障维修	1. 会进行回零操作, 并能对回零相关参数进行查阅及修改; 2. 具备对数控机床超程进行超程解禁的能力。	1. 掌握回参考点过程及回参考点方式; 2. 认识回参考点相关硬件配置; 3. 掌握光电脉冲编码器、限位开关工作原理	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 故障成因列表分析法; 角色扮演法;	2+4

			及对减速挡块的要求; 4. 熟练判断信号线信息; 5. 理解机床超程报警概念; 6. 熟悉回参考点相关参数。	现场教学法。	
项目四: 主 轴 运 行 故 障 维 修	主轴反转失灵故障维修	1. 会进行主轴变频调速; 2. 能对主轴系统参数和变频器的常用参数进行常规设置,并能设置主轴平稳运行; 3. 具备排除 CK6136 型数控车床(配 HITACHI 变频器)主轴反转失灵故障的能力。	1. 掌握主轴驱动系统发调速; 2. 掌握变频调速技术; 3. 熟悉三相异步电动机调速原理。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 现场演示法; 故障成因列表分析教学法; 角色扮演法。	2+4
	主轴过热故障维修	1 具备对主轴常见故障的解决能力; 2. 具备排除 XK713 数控铣床主轴过热故障的能力。	1. 认识数控机床主轴的支撑形式; 2. 熟练掌握数控机床主轴自动夹紧机构; 3. 熟悉主轴准停原理; 4. 掌握数控机床机械故障实用诊断技术与现代诊断技术;	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 现场教学法; 小组讨论法; 故障成因列表分析教学法。	2+4
项目五: 伺 服 系 统 驱 动 故 障	爬行故障维修	1. 会解决伺服驱动系统爬行故障。 2. 学会滚珠丝杠副的结构及安装调试; 3. 具备排除爬行的机械故障的能力。	1. 熟悉机床爬行现象及对现象进行描述; 2. 熟悉爬行现象的力学模型描述; 3. 掌握进给轴机械结构; 4. 掌握滚珠丝杠螺母副结构及工作原理; 5. 掌握伺服相关参数介绍。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 现场教学法; 小组讨论法; 故障成因列表分析教学法。	2+4
	跟踪误差大故障维修	1. 会判断产生跟踪误差大的基本原因; 2. 具备排除跟踪位置误差大故障的能力。	1. 掌握伺服系统的控制方式; 2. 认识数控机床位置控制原理; 3. 掌握进给轴指令与实际速度曲线图; 4. 学会跟踪误差值计算; 5. 熟悉跟踪误差大的概念; 6. 掌握电子齿轮比。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 角色扮演法; 故障成因列表分析教学法; 现场教学法。	3+3
项目六: 刀 库 刀 架 故 障 维 修	主轴不能松刀故障维修	1. 学会对主轴不能松刀故障进行判断的基本思路; 2. 会判断主轴不能松刀的故障的原因; 3. 具备对加工中心主轴不能松刀故障进行准确定位,判断问题所在并实际解决此类故障的能力。	1. 熟悉加工中心主轴的机械结构; 2. 了解主轴换刀的工作过程; 3. 掌握加工中心主轴夹紧和松刀的工作过程。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法; 角色扮演法; 故障成因列表分析教学法; 现场教学法。	2+4

	刀架不转位故障维修	1. 学会判断电动刀架驱动故障的基本思路； 2. 学会对刀架不转位故障原因进行综合分析； 3. 具备对数控车床刀架不转位故障进行准确定位，判断问题所在并实际解决此类问题的能力。	1. 掌握电动刀架的机械结构； 2. 熟悉电动刀架的控制回路与电动刀架的工作原理； 3. 熟悉电动刀架的刀位检测原理； 4. 熟悉电动刀架的强电回路； 5. 熟悉电动刀架的工作过程； 6. 掌握数控车床 PLC 控制知识。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析教学法； 现场教学法。	2+4
项目七： 加工超差故障维修	加工精度误差过大故障维修	1. 具备对加工精度误差大故障原因进行综合分析的能力。 2. 具备对数控机床常见精度进行故障排除的能力； 3. 具备数控机床复杂、疑难几何精度的检测和排故处理的能力。	1 熟悉. 加工精度的概念； 2 准确认识. 数控机床常见精度标准； 3. 学会对数控机床几何精度的检测。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析教学法； 现场教学法。	2+4
	圆度超差故障维修	1. 会判断产生圆度误差的故障成因； 2 具备排除常规圆度误差大故障的基本能力； 3. 学会使用激光干涉仪。	1. 理解圆度的概念； 2. 准确掌握数控机床定位精度与重复定位精度检查方法； 3. 了解激光干涉仪相关知识。	“勘察、计划、诊断、维修、试机”故障维修五步教学法； 角色扮演法； 故障成因列表分析教学法； 现场教学法。	3+3

六、课程实施建议

(一) 教学建议 (从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明)

1. 教师和企业技术人员共同进行岗位工作任务分析，结合本课程目标和职业资格标准，根据学习项目设计思路，基于数控机床故障诊断与维修的工作过程，自编讲义。

2. 分析和探索机床故障维修工作的规律，总结出“勘察、计划、诊断、维修、试机”五步法，按照这五个步骤完成数控机床控制系统故障维修工作任务。第一步任务导入，下发机床缺陷单，学生到现场进行故障勘察；第二步查阅资料，在教师引导下进行讨论，制订故障解决方案；第三步在现场进行故障诊断并定位故障；第四步实施具体维修，排除机床故障；第五步通过试机判断机床故障排除情况，学生自查、互查及教师检查相结合，进行总体评价。

3. 本课程实训环节在数控机床故障诊断与维修实训室完成。每个项目的实训环节要提前引导学生进行相关的知识准备，教师要提前进行知识准备和实训条件准备，如：实训设备、所需工具等，详细内容见每个任务设计表。

4. 数控机床故障维修工作属于较危险工作，需强调学生自身的人身安全和设备安全意识。

5. 根据维修工作特点，建议加强学生的过程监控。

(二) 考核建议

1. 课程考核评价成绩构成

课程的成绩评价由任务单项考核和综合任务考核组成，突出“过程考核与综合考核相结合，理论与实践考核相结合，教师评价、企业评价与学生自评、互评相结合”的原则。任务单项考核占总成绩的 70%，综合任务考核占总成绩的 30%。课程考核评价成绩分值见表 1 所示。

表 1 课程考核评价成绩分值表

项目序号	工作过程任务考核评价				综合任务考核评价		
	任务名称	得分	占总成绩%	实得分	得分	占总成绩%	实得分
项目一：系统电源故障维修	系统黑屏故障维修		5		30		
	上电跳闸故障维修		5				
项目二：系统启动故障维修	机床一直急停故障维修		5				
	系统启动失灵故障维修		5				
项目三：回零故障维修	回零超程报警故障维修		5				
项目四：主轴运行故障维修	主轴反转失灵故障维修		5				
	主轴过热故障维修		5				
项目五：伺服驱动系统故障维修	进给轴不动故障维修		5				
	爬行故障维修		5				
	跟踪误差大故障维修		5				
项目六：刀库刀架故障维修	主轴不能松刀故障维修		5				
	刀架不转位故障维修		5				
项目七：加工超差故障维修	加工精度误差过大故障维修		5				
	圆度超差故障维修		5				

课程总成绩=Σ任务考核实得分+综合任务考核实得分

2. 任务单项考核评价

按照“勘察、计划、诊断、维修、试机”五步故障排除工作过程，以及文明生产、工作完成度、合作性、创新性和安全性等多个考核项目，配以不同的权重进行任务单项考核。任务 1 考核评分表见表 2，其他任务考核参照执行。

表 2 任务 1 考核评分表

考核项目	考核内容及要求	分值	学生自评 (20%)	小组评分 (30%)	教师评分 (50%)	实际得分
勘察	交流是否顺畅	5				
	勘察内容是否恰当 (维修记录、零件质量等)	5				
计划	电源类故障掌握情况	5				
	故障成因是否能够正确罗列	5				
	故障原因排除顺序是否合理	5				
诊断	是否具备按照电气原理图查找线路的能力	15				
	能否找到系统黑屏原因, 进行故障定位	15				
维修	接线是否符合工艺要求	5				
	操作是否规范	5				
试机	电源故障是否消除, 机床是否正常运行	5				
安全文明生产	遵守机床安全操作规程	5				
	设备保养、场地整洁	5				
完成时间	提前完成得 5 分, 按时完成得 4 分, 超时完成得 2 分, 未完成不得分。	5				
合作性	能否配合团队协作完成任务	10				
其他项目	是否能够提出简单可行的独创性维修意见并顺利实施	5				
	发生重大事故, 严重违反工艺原则和情节严重的野蛮操作等, 由教师决定取消其实操资格, 该项考核不得分。					
总分		100				

3. 综合考核评价

综合考核包括综合任务测试和学习内容测试, 综合任务测试成绩占 70%, 学习内容测试成绩占 30%, 综合考核成绩占课程总成绩的 30%。工作任务测试紧紧围绕国家职业资格鉴定标准设置了数控机床整机测试、数控机床机电联调、综合项目测试等任务, 并配有考核评价表见表 3。

表 3 综合考核评分表

考核任务	考核项目	考核内容及要求	分值	得分
综合任务测试	计划能力	故障现场勘查是否规范	5	
		排障方案是否合理可行	5	
	实施能力	是否具备按方案进行查障能力	5	
		故障定位正确性	10	
		系统调试操作正确性	5	
	实施结果	找到 1 个故障原因得 2 分, 全部找到得 5 分	5	
		系统能运行得 3 分, 系统运行平稳得 5 分	5	
		提前完成得 5 分, 按时完成得 4 分, 超时完成得 2 分, 未完成不得分	5	
	维修工艺	检查、接线是否符合工艺要求	5	

		操作是否规范?	5	
	文明生产	遵守机床安全操作规程, 设备场地整洁	5	
	合作性	能否配合团队协作完成任务	5	
	其他项目	是否能够提出简单可行的独创性维修意见并顺利实施	5	
		发生重大事故, 由教师决定取消其实操资格, 该单项考核不得分。		
学习内容 测试	维修常识	故障诊断技术、常见故障维修方法	5	
	机械系统维修	主轴部件、滚珠丝杆螺母副、导轨副、换刀装置、气液动系统	5	
	主轴系统维修	主轴调速、变频器设置	5	
	伺服系统维修	伺服环、伺服驱动器设置、反馈元件	5	
	辅助系统维修	机床 PLC、机床通讯	10	
总分			100	

七、需要说明的其他问题

参考资料

- (1) 王爱玲主编 . 数控设备故障诊断与维修 . 北京: 电子工业出版社, 2008
- (2) 孙汉卿主编 . 数控机床维修技术 . 北京: 机械工业出版社, 2005
- (3) 王侃夫主编 . 数控机床故障诊断与维护 . 北京: 机械工业出版社, 2005
- (4) 韩鸿鸾著 . 数控机床电气检修 . 北京: 中国电力出版社, 2008
- (5) 李贵山主编 . 检测与控制技术 . 西安: 西安电子科技大学出版社, 2006
- (6) 陈吉红主编 . 数控机床实验指南 . 武汉: 华中科技大学出版社, 2007

《数控机床电气系统安装与调试》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控机床电气系统安装与调试				
课程代码	0312018	学时	84	学分	5
授课时间	第四学期	适用专业	数控设备应用与维护		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图、机械设计基础、机械制造基础、电工电子、液压气动、数控机床、计算机辅助设计技术	后续课程	数控机床机电装调实训、数控维修综合实训、顶岗实习		

二、课程定位

《数控机床电气系统安装与调试》课程，是面向数控设备应用与维护三年制高职专业开设的一门核心岗位能力课程。课程依托太原、晋中地区装配制造业的行业背景而开设，对接数控机床电气装调维修岗位而设置，是一门理论知识与技能实践并重的专业课程。

本课程以工作过程为导向，引导学生在实现工作任务的过程中掌握数控机床电气控制系统的安装、调试技术，同时获得必要的理论知识；课程以培养学生掌握以数控机床电气控制系统为主的安装及调试技术为主要目标；课程在教学中以工作过程为导向，在完成工作任务的同时注重学生职业素质的培养，并将学生安全规范、团结协作等内容作为考核的重要内容之一。

三、课程设计思路

1. 课程总体设计

本课程以数控机床电气控制系统的组成部分为项目，共分成五个项目，第五个项目是对本门课程的一个总结，其中每个项目根据难易程度设置了任务的数量。通过项目1-5的学习，学生掌握了数控机床电气控制系统安装与调试的知识点和技能点，并形成一定的职业素养。课程总体教学组织见图1。

2. 单个项目教学设计

课程每个项目有项目导入、相关知识、项目实施（数控机床电气控制系统各个部分的实际安装与调试）三部分组成。其中项目导入、相关知识主要由教师为主，项目实施由教师和学生共同完成。教学组织实施如图2所示。

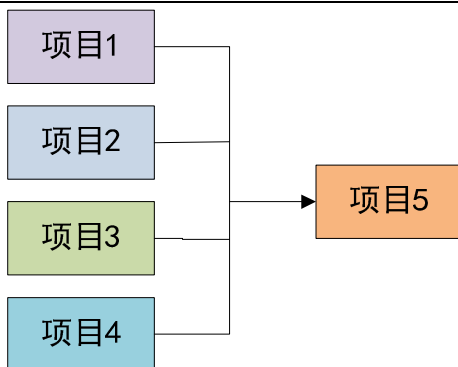


图1 课程总体教学组织

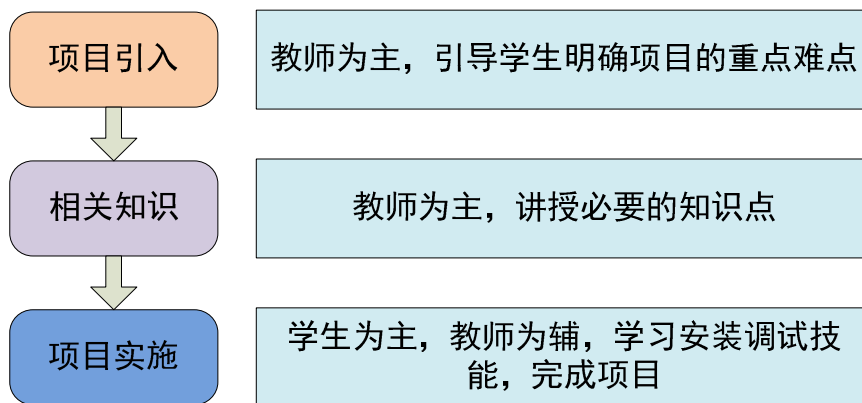


图2 教学组织实施

3. 在每个基于工作过程的项目中融入必要的理论知识

如在项目 1 “典型数控机床电气柜功能部件装配” 中既有机床常用控制电路制作、数控机床强电柜连接的操作技能知识，也包含数控机床电气控制系统的工作原理、安全操作与仪表使用、数控机床电气识图等理论知识，项目 1 理论与技能融合图 3 所示。

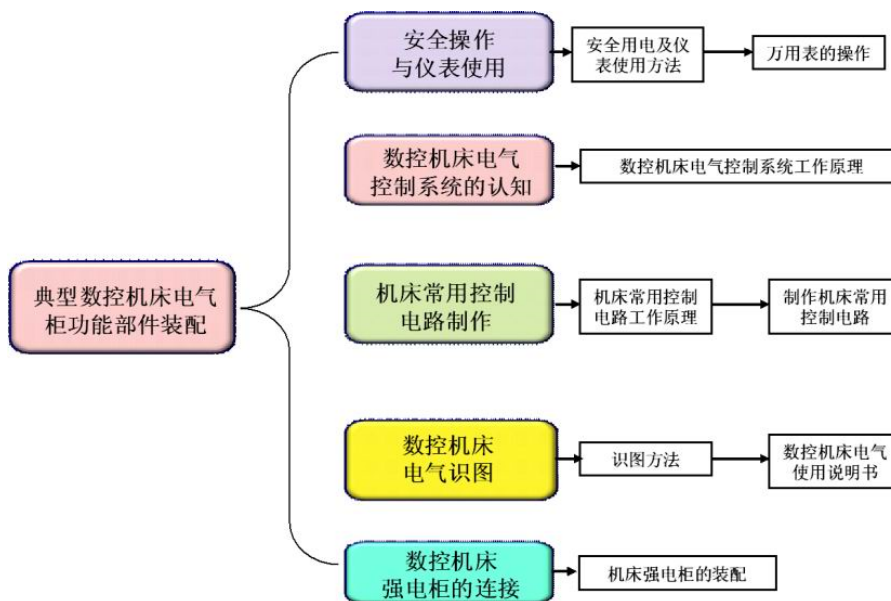


图3 理论与技能知识融合图

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能够使用仪器、仪表、检具检验电气元件；
2. 能够进行机床常用电气线路的设计；
3. 能够识读电气原理图；
4. 能够识读数控机床中的梯形图，简单进行编辑、修改，恢复数控系统辅助功能的正常运行；
5. 能够完成变频器输入输出端子与控制端子的接线、参数设置及调试；
6. 能够完成伺服驱动输入输出端子与控制端子的接线，参数设置与调试；
7. 能够配置系统参数、进给参数和主轴参数；
8. 能够熟练进行数控机床电气线路安装与调试，能熟练描述各部分之间的电气联系。

（二）知识目标

1. 掌握安全用电知识；
2. 掌握常用低压控制电器如继电器、接触器等的动作原理、图形和文字符号画法；
3. 掌握数控机床电气线路的连接；
4. 掌握数控机床进给伺服系统的工作原理、电气控制方法，读懂伺服电动机的接口说明书；
5. 熟悉主轴的控制要求，识读变频器接线图；
6. 熟悉辅助功能的种类，PLC 的工作原理，识读梯形图；
7. 熟悉数控机床系统参数；
8. 熟悉一套完整的数控机床控制系统原理图。

（三）素质目标

1. 培养学生安全操作意识；
2. 培养学生严谨踏实的工作作风，良好的职业习惯；
3. 培养学生自主学习及独立分析与解决问题的能力；
4. 培养学生较强的动手操作能力与技术交流的能力；
5. 培养学生较强的团队组织与协作能力；
6. 培养学生知识拓展与创新的能力。

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	<p>项目一：典型数控机床电气柜功能部件装配。</p> <p>具体内容为：进入实验室前的安全教育以及万用表的使用；数控机床电气控制系统工作原理的认知；机床常用控制电路的制作；对数控车床、数控铣床、加工中心电气说明书的使用；最后对数控机床电气柜配电板进行装配。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够进行正确的安全操作； 2. 能识别机床电气元件，会使用万用表检验电气元件； 3. 能够认清清楚电气控制系统的各部分； 4. 能够进行数控机床常用电气线路的安装与调试； 5. 能够读懂数控车床的电气原理图； 6. 能够读懂数控铣床的电气原理图； 7. 能够读懂加工中心的电气原理图； 8. 能够对数控车床 CAK3665SJ 电气柜和机床各部分进行装配。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握安全用电常识； 2. 掌握万用表的使用方法； 3. 掌握电气控制系统的组成； 4. 掌握电气控制系统的工作原理； 5. 掌握控制按钮、接触器等常用低压电器的外观、文字符号、图形符号和工作原理； 6. 掌握常用电气线路的工作原理； 7. 掌握机床电气柜配电板的工作原理。 	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	32
2	<p>项目二：数控机床主轴控制系统的连接及调试。</p> <p>具体内容为：主轴异步电动机的工作原理；变频器的原理；主轴与 CNC、变频器的连接；变频器参数、与主轴相关的数控系统参数的设定与调试。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够读懂主轴驱动系统外部接线图并进行连接； 2. 能够阅读变频器使用说明书； 3. 能够进行变频器主要参数的设置； 4. 能够阅读典型数控系统参数手册； 5. 能够根据数控机床运行要求对主轴主要参数进行设定与调试。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉变频器接口定义； 2. 掌握变频调速控制主轴的工作原理； 3. 了解变频器的工作原理； 4. 了解主轴编码器的工作原理。 5. 掌握变频器参数的定义； 6. 掌握与主轴相关数控系统参数的定义。 	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	6
3	<p>项目三：数控机床进给伺服驱动系统的连接及调试。</p> <p>具体内容为：进给伺服驱动器的工作原理及特点；进给轴与 CNC、伺服驱动器的连接；进给伺服驱动参数、与进给轴相关的数控系统参数的设定与调试。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够读懂进给伺服驱动系统外部接线图并进行连接； 2. 能够进行机床伺服参数的设置； 3. 能够阅读伺服驱动器使用说明书； 4. 能够阅读典型数控系统参数手册； 5. 能够对与进给轴相关的数控系统参数进行设定与调试。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉伺服驱动器接口定义； 2. 了解伺服驱动系统的工作原理； 3. 了解伺服电动机的工作原理； 4. 掌握伺服驱动参数的定义； 5. 掌握与进给轴相关数控系统参数的定义。 	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	6
4	<p>项目四：PLC 在数控机床中的应用。</p> <p>具体内容为：三菱 FX1N-40MR 的组成及工作原理；三菱 FX1N-40MR 的基本指令及应用；FX 系列 PLC 机床控制常用编程环节的练习；用 PLC 实</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够读懂 PLC 输入/输出接口图； 2. 能够进行简单 PLC 程序的编写； 3. 能够在 PLC 实验台上完成对机床控制常用编程环节的编写； 4. 能够读懂主轴、润滑、换刀等辅助功能的 PLC 梯形图，做简单编辑、修改、恢复数控系统辅助功 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解三菱 FX1N-40MR 的组成及工作原理； 2. 熟悉三菱 FX1N-40MR 的基本指令； 3. 了解简单 PLC 程序设计原则、步骤、方法； 4. 熟悉机床控制常用主轴、润滑、换刀等辅助功能的 PLC 控制方法。 	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	28

	现机床主轴、润滑、换刀等辅助功能的典型机床电路控制。	能的正常运行。			
5	<p>项目五：数控机床电气控制系统的连接及调试。</p> <p>具体内容为：数控系统参数设置与调试；以数控装调实训室的数控机床为操作对象，根据其电气原理图进行连接与调试。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够查阅典型数控系统参数手册； 2. 能够熟练说出数控系统各功能模块的接口； 3. 能够读懂数控机床电气原理图； 4. 能够读懂主轴、润滑、换刀等辅助功能的 PLC 梯形图，可以做简单修改； 5. 能够根据数控机床运行要求对数控系统的主要控制参数、主轴、进给伺服主要参数进行设定与调试。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉数控系统参数的定义； 2. 了解数控系统参数与机床各部分之间的关系； 3. 掌握电气柜到机床各部分的连接； 4. 掌握数控机床系统参数、伺服驱动参数、变频参数的定义； 5. 熟悉数控机床辅助功能用 PLC 控制的方法。 	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	12

六、课程实施建议

(一) 教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 实训中机床常用控制电路制作的项目在数控维修实训室中的自制数控机床常用电气线路连接板完成；机床电气柜配电板装配的项目在数控拆装实训室通过数控车床 CAK3665SJ 完成；数控机床主轴控制系统的装调项目在数控装调实训室完成；进给伺服驱动系统的装调项目在数控装调实训室完成；PLC 典型机床电路控制项目在可编程控制器实验室完成；数控机床电气控制系统装调的项目在数控装调实训室完成。

2. 在理实一体的教学过程中，每个项目实施的时候，都应按照项目导入，给学生提出问题，然后通过此项目的相关知识，利用项目中的任务先采用学生分组讨论的方法，先让学生提出如何完成任务的步骤，然后通过现场教学的方法让学生具体感受到每个任务完成的实际步骤，最后让学生亲自动手完成每项实训项目，力求“学习（学生讨论）—体验（现场教学）—应用（实训项目）”一体化。

3. 教师要善于使用本课程资源中提供的“数控机床电气使用说明书”、“图片”、“动画”和“多媒体课件”等丰富的课程资源，也可利用网络的一些参考资料。以多种直观的形式来呈现、活化相关知识，既可以帮助学生掌握重点内容、突破难点内容，也可以增加学生的学习兴趣，让学生的整个学习过程轻松愉悦，更可以提升教学的实际效果。

4. 教师在课后要布置作业，作业从题库中抽取，主要是促进学生及时进入和完成巩固练习的任务，以巩固基础知识、形成专门技能和提高分析与解决问题的能力。

5. 教学的过程中可以参照以下教材：

孙平主编《电气控制与 PLC》高等教育出版社，2004 年 12 月；

孙平主编《可编程控制器原理及应用》高等教育出版社，2003 年 1 月；

廖兆荣、杨旭丽主编《数控机床电气控制》高等教育出版社，2008 年 6 月。

(二) 考核建议

考核分类		考核方式	成绩比例	备注
过程性考核	课堂测试	作业、小组讨论、课堂提问、平时测验	10%	
	技能测试	实训项目完成情况	40%	共 6 个实训项目，根据实训项目的难易程度，其中第 2、3、4、6 实训项目各占 8%，第 1、5 实训项目各占 4%。
	综合素质	考勤情况、学习态度、安全规范、团队合作等	10%	
终结性考核	综合应用能力	操作、报告	操作 30%，报告 10%	对于项目五中的任务二形成一个实训项目

七、需要说明的其他问题

1. 参考资料可以使用 HSV-160 系列全数字交流伺服驱动单元使用说明书，HNC-21 数控装置连接与调试说明书，HNC-808NCUC 总线式车削数控装置使用说明书等。所需仪器为 PLC 实验台、数控车床 CAK3665SJ 和 HNC-808NCUC 总线式车削数控装置。

2. 本课程标准依据该专业的人才培养目标和数控机床装调维修工岗位群的任职要求（国家职业标准：数控机床装调维修工）而设置。

《数控机床机械部件安装与调试》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数控机床机械部件安装与调试				
课程代码	0312019	学时	56	学分	4
授课时间	第四学期	适用专业	数控设备应用与维护		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	机械制图、机械设计基础、机械制造基础、电工电子、液压气动、数控机床、计算机辅助设计技术	后续课程	数控机床机电装调实训、数控维修综合实训、顶岗实习		

二、课程定位

本课程是面向数控设备应用与维护专业学生的一门的岗位核心能力课程。本课程与前修课程《数控机床》相衔接，培养学生熟练使用数控机床加工零件的能力。与后续课程《数控机床机电装调实训》、《数控维修综合实训》相衔接，为后续课程的学习打下基础，为职业能力发展奠定良好基础。

本课程以数控机床为载体，对数控机床的主轴、进给轴、刀架等进行机械部件进行拆装与检测，通过企业真实工作环境的再现及理实一体的教学模式，使学生掌握进给轴的装调及检测、主轴的装调及检测、刀架的装调及检测，了解刀库组件的装调及检测，培养并提升学生的专业技能与岗位职业素养，以适应数控机床装调维修岗位的职业需求。

三、课程设计思路

课程的设计思路是根据企业的岗位需求以数控机床装调维修工国家职业标准为依据，以特定的数控机床产品的生产、销售和服务为平台，结合典型工作任务，以突出课程的职业性、实践性和开放性为前提，与企业合作共同开发设计工作过程系统化的课程。

课程的开发设计进行了三个转换：从数控机床装调维修工作岗位的典型工作任务转换为行动领域，再从行动领域转换到学习领域，最后实现学习领域到学习情境的转换。

课程设计思路见图 1 所示。

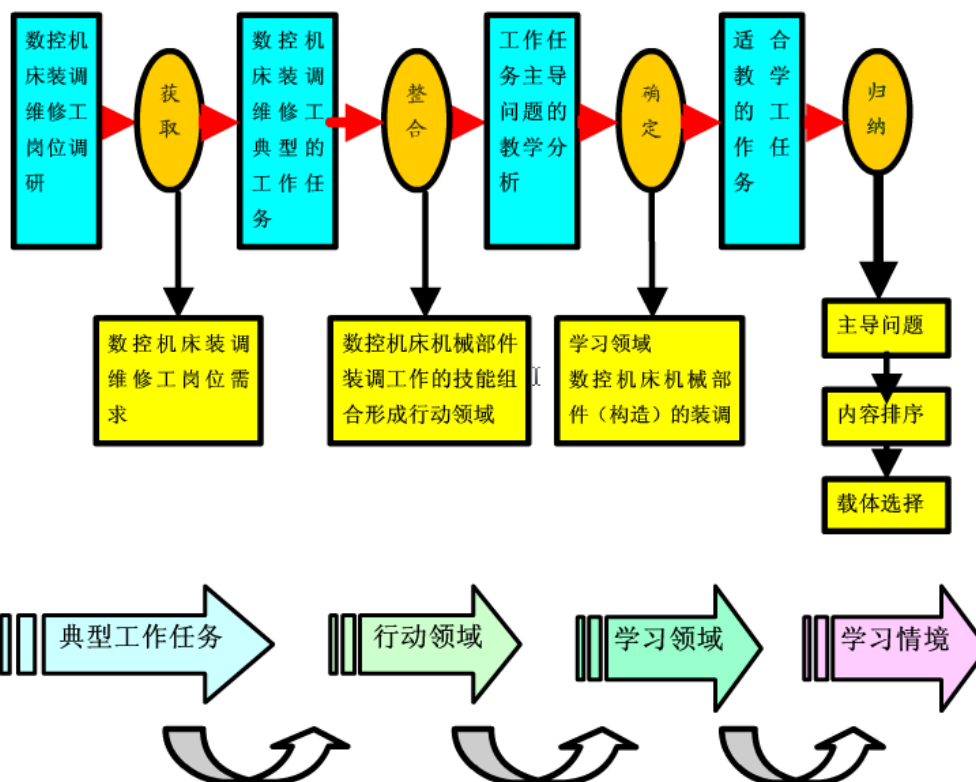


图 1 课程设计思路

四、课程目标

（一）能力目标

1. 会独立制订数控机床装调维修计划，并能选择正确检测设备和仪器对装调质量进行检测和数控机床调试；
2. 具备数控机床机械传动部件和支承件进行装配及调试能力；
3. 具备数控机床的刀库及换刀机构的相关零部件装调能力；
4. 具备数控机床的几何精度测量能力；
5. 具备数控工作台的拆装能力；
6. 能不断积累装调检测经验，从个案中寻找共性。

（二）知识目标

1. 掌握识读复杂机械系统装配图、机械装配工艺卡，规划装配作业的方法；
2. 熟练使用检测数控机床零部件及整机精度的各种检具；
3. 能够独立制订数控机床的装调计划，并能选择正确的检测设备和仪器对装调质量进行检测；
4. 掌握对数控机床机械部件和支承件进行装配及调试的方法；
5. 能熟练对数控机床的进给轴、主轴进行装调与检测；

6. 能够对数控机床的刀架、刀库及换刀机构的相关零件进行装调；
7. 熟练掌握数控机床整机的几何精度检测方法。

(三) 素质目标

1. 具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力；
2. 培养学生一丝不苟的工作作风和良好的团队协作精神；
3. 具有良好的心理素质和克服困难的能力。
4. 能主动学习新知识、新技术；
5. 能通过各种媒体资源查找所需信息。

五、课程内容及要求

序号	项目名称	教学内容	知识目标	能力目标	教学方式	学时
1	教学项目一 数控机床装调基础	任务1 数控机床的工作过程与机床结构描述	1、能正确描述数控机床的工作过程，理解数控机床的基本原理。	1、认识数控机床的主要功能部件，知道数控机床各部分的作用。 2、认识数控机床的型号，理解其主要性能指标。	教师讲授、学生讨论、操练 教师指导	4+4
		任务2 数控机床机械装调与维修工作任务的认知	2、理解数控车床、数控铣床的总体布局的基本原则。			
2	教学项目二 数控机床主传动装置装调	任务1 数控车床主传动装置的装调	1、理解数控机床的主传动原理。 2、熟悉数控机床主传动系统常见故障现象，知道故障可能的原因。	1、能按技术要求安装CK6136、数控加工中心VMC600的主轴部件，掌握轴承、传动带的调整。 2、正确使用机床精度检测和机械故障检测的仪器及配套软件。 3、掌握数控车床 CK6136、数控加工中心 VMC600 的主传动系统常见故障的诊断方法，并能正确的排除。	教师讲授、学生讨论、操练 教师指导	4+6
		任务2 加工中心主传动装置的装配与调整	3、理解机床精度检测工具和机械故障检测仪器的工作原理。			
3	教学项目三 进给传动装置安装与调试	任务1 数控车床进给传动装置的装调	1、理解数控机床的进给传动原理，能合理的选用组成零件。 2、知道数控机床导轨的要求及常见类型。	1、能根据装配要求安装CK6136、VMC600的进给传动部件。 2、正确选用和安装数控机床导轨、十字滑工作台。 3、掌握数控机床进给传动精度的检测、调整方法。 4、掌握数控回转工作台的安装、调试。	教师讲授、学生讨论、操练 教师指导	4+6
		任务2 加工中心进给传动装置的装调	3、熟悉龙门数控加工中心进给传动系统装配工艺。			
4	教学项目四 液压卡盘、尾座	任务1 数控车床液压控制回路的装调	1、理解 CK6136 卡盘和尾座的传动原理、定位原理。	1、会 CK6136 卡盘和尾座的安装、调试、维修。 2、会 SL50 液压卡盘和尾座的	教师讲授、学生讨论、操	2+4

	的安装与调试	任务 2 数控车床液压卡盘、尾座的装调	2、理解 SL50 液压卡盘和尾座的液压传动原理。	安装、调试、维修。 3、正确进行 SL50 液压卡盘和尾座液压回路的连接。	练教师指导	
5	教学项目五 自动换刀装置的安装与调试	任务 1 自动换刀装置的安装与调试	1、理解四方电动刀架、转塔回转刀架的传动原理。 2、理解立式加工中心常用刀库及换刀装置的工作原理。 3、熟悉刀架、刀库的常见故障现象，知道故障可能的原因。	1、会数控车床 CK6136 四方电动刀架、SL50 转塔回转刀架的安装、调整。 2、会数控加工中心 VMC600 的刀库与换刀装置的安装和调整 3、熟练掌握自动换刀装置的故障排除的技能。	教师讲授、学生讨论、操练教师指导	2+4
6	教学项目六 数控机床的总装与调整	任务 1 数控车床的总装与调整	1、看懂数控车床、数控铣床的总装图。	1、能按工艺要求进行数控车床 CK6136。	教师讲授、学生讨论、操练教师指导	4+4
		任务 2 VMC600 的总装与调整	2、熟悉数控机床的总装工艺。	2、能进行数控加工中心 VMC600 的总装。		
7	教学项目七 数控机床安装、调试与验收	任务 1 数控机床的安装与检查	1、熟悉数控机床开箱验收内容。 2、知道数控机床的交付验收与精度检验内容。	1、能按要求进行机床的安装。 2、会数控机床几何精度、定位精度、切削精度的检测与调试。 3、会数控机床的通电试车，能进行初步的运行试验与功能调试。	教师讲授、学生讨论、操练教师指导	4+4
		任务 2 数控机床的调试与验收	3、知道数控机床的调试内容。			

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学方法与手段说明：

- (1) 任务驱动、项目导向教学方法，有针对性地进行教学。
- (2) “教、学、做”合一的教学方法。学生成为主体，以完成项目任务作为主要的途径，学生始终处于主动地位，教师是学生学习的组织者、服务者和导航者。

2. 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、学生自主学习的优势，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，提高教学效益和学生独立操作能力。

3. 建议结合本专业情况，组织本专业教师编写实验讲义

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，使学生更容易理解和掌握。

4. 教材及相关资源

本课程标准应作为教材及教学资源开发的前提和基础，教材的选用符合课程标准的要求，根据各项目的任务书完成教学内容。

推荐教材：

张武奎. 数控机床机械部件安装与调试[M]. 山西职业技术学院数控系, 2014, 6.

陈泽宇. 数控机床装调[M]. 华中科技大学出版社, 2012, 6.

陈志平, 章鸿. 数控机床机械装调技术[M]. 北京理工大学出版社, 2011, 7.

(二) 考核建议

本课程的考核注重全面性、真实性、公平性。重点考核学生数控机床机械装调的实践能力，通过考核使学生能够积极认真地上好每节课、完成好每一个能力训练项目、做好每一次作业，真正达到本课程的教学目标，切实提高学生的职业能力和就业竞争力。

课程考核评分要求见表 1 所示：

表 1 课程考核评分要求

考核方式	考核内容	考评方式	分值比例	得分
过程考核	学习过程档案资料：包括，考勤纪录、课堂笔记、学习态度、遵守课堂纪律、完成作业等。	课堂和现场测试	20%	
任务考核	从完成任务的质量、参与态度、动作技能熟练三个方面考核。	现场操作、案例分析和实践报告	30%	
期末考核	本门课的综合测试，考核学生对本门课程各知识点的掌握程度和认识程度，以期末学生卷面考试成绩为依据，占总成绩的 50%	闭卷	50%	

具体项目考核评价体系见表 2 所示：

表 2 教学项目过程考核评价表

项目名称：数控机床装调基础

班级：		姓名：		学号：			指导教师：		
评价项目	评价标准	评价依据 (信息、佐证)	评价方式			权重	得分小计	总分	
			小组评价	学校评价	企业评价				
			0.1	0.9					
职业素质	1.遵守安全文明生产规定、劳动纪律； 2.按时完成学习及工作任务； 3.熟悉数控机床装调(机械)职业标准； 4.知道数控机床机械安装、调试的工作任务。	实习表现				0.3			

专业能力	1.能正确描述数控机床的工作过程，理解数控机床的基本原理； 2.理解数控车床、数控铣床的总体布局的基本原则； 3.认识数控机床的主要功能部件，知道数控机床各部分的作用； 4.认识数控机床的型号，理解其主要性能指标。	1. 书面作业； 2. 实训课题完成情况记录。				0.6		
创新能力	能够推广、应用国内相关职业的新工艺、新刀具、新技术、新设备	“四新”技术的应用情况				0.1		
指导教师综合评价	指导老师签名： _____ 日期： _____							

七、需要说明的其他问题

1. 教学软件

上海宇龙仿真软件：数控机床机械结构仿真软件。

2. 数控机床

数控车床 CK6136. VDL1000 型加工中心。

3. 参考资料

- (1) 陈泽宇. 数控机床装调[M]. 华中科技大学出版社, 2012, 6.
- (2) 陈志平, 章鸿. 数控机床机械装调技术[M]. 北京理工大学出版社, 2011, 7.
- (3) 人力资源和社会保障部教材办公室. 机床机械零部件装配与检测调整. 中国劳动社会保障出版社. 2009, 12.
- (4) 廖念钊. 互换性与技术测量(第五版). 中国计量出版社. 2009, 5.
- (5) 孙慧平. 数控机床调装技术. 电子工业出版社. 2008, 1.