



数控加工（数控车工）专业

国家技能人才培养
工学一体化课程标准

人力资源社会保障部



中国劳动社会保障出版社



数控加工（数控车工）专业 国家技能人才培养 工学一体化课程标准

人力资源社会保障部

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控加工(数控车工)专业国家技能人才培养工学一体化课程标准/人力资源社会保障部编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2023

ISBN 978-7-5167-6207-3

I. ①数… II. ①人… III. ①数控机床-车床-车削-高等职业教育-课程标准
IV. ①TG519.1

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 246321 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

*

厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 7.5 印张 163 千字

2023 年 12 月第 1 版 2023 年 12 月第 1 次印刷

定价: 23.00 元

营销中心电话: 400-606-6496

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

<http://jg.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错,请与本社联系调换:(010) 81211666

我社将与版权执法机关配合,大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动,敬请广大读者协助举报,经查实将给予举报者奖励。

举报电话:(010) 64954652

人力资源社会保障部办公厅关于印发 31 个专业国家技能人才培养工学一体化 课程标准和课程设置方案的通知

人社厅函〔2023〕152 号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团人力资源社会保障厅（局）：

为贯彻落实《技工教育“十四五”规划》（人社部发〔2021〕86 号）和《推进技工院校工学一体化技能人才培养模式实施方案》（人社部函〔2022〕20 号），我部组织制定了 31 个专业国家技能人才培养工学一体化课程标准和课程设置方案（31 个专业目录见附件），现予以印发。请根据国家技能人才培养工学一体化课程标准和课程设置方案，指导技工院校规范设置课程并组织实施教学，推动人才培养模式变革，进一步提升技能人才培养质量。

附件：31 个专业目录

人力资源社会保障部办公厅

2023 年 11 月 13 日

附件

31 个专业目录

(按专业代码排序)

1. 机床切削加工（车工）专业
2. 数控加工（数控车工）专业
3. 数控机床装配与维修专业
4. 机械设备装配与自动控制专业
5. 模具制造专业
6. 焊接加工专业
7. 机电设备安装与维修专业
8. 机电一体化技术专业
9. 电气自动化设备安装与维修专业
10. 楼宇自动控制设备安装与维护专业
11. 工业机器人应用与维护专业
12. 电子技术应用专业
13. 电梯工程技术专业
14. 计算机网络应用专业
15. 计算机应用与维修专业
16. 汽车维修专业
17. 汽车钣金与涂装专业
18. 工程机械运用与维修专业
19. 现代物流专业
20. 城市轨道交通运营与管理专业
21. 新能源汽车检测与维修专业
22. 无人机应用技术专业
23. 烹饪（中式烹调）专业
24. 电子商务专业
25. 化工工艺专业
26. 建筑施工专业
27. 服装设计与制作专业
28. 食品加工与检验专业
29. 工业设计专业
30. 平面设计专业
31. 环境保护与检测专业

说 明

为贯彻落实《推进技工院校工学一体化技能人才培养模式实施方案》，促进技工院校教学质量提升，推动技工院校特色发展，依据《〈国家技能人才培养工学一体化课程标准〉开发技术规程》，人力资源社会保障部组织有关专家制定了《数控加工（数控车工）专业国家技能人才培养工学一体化课程标准》。

本课程标准的开发工作由人力资源社会保障部技工教育和职业培训教材工作委员会办公室、智能制造与智能装备类技工教育和职业培训教学指导委员会共同组织实施。具体开发单位有：组长单位江苏省常州技师学院，参与单位（按照笔画排序）广东省机械技师学院、开封技师学院、北京市工业技师学院、宁波技师学院、江门市技师学院、江苏省盐城技师学院、西安技师学院、杭州技师学院、临沂市技师学院、襄阳技师学院。主要开发人员有：金玉峰、史永利、高进祥、潘焯成、陈裕银、何宏伟、李红波、郝永刚、赵志彬、张良、甘志军、唐薇薇、张炳培、陈亚岗、许红伟、刘伟、牛增慧、郭昌鹏、郭其江、崔兆华、王蕾、廖建、秦卫等，其中金玉峰、史永利为主要执笔人。

本课程标准的评审专家有：北京市工业技师学院包英华、西安技师学院冯小平、江苏省常州技师学院宋军民、北京市工业技师学院熊军权、北京优云智翔航空科技有限公司柯玉宝、湖南工贸技师学院贺红妮、北京市工贸技师学院李凤波、广州市机电技师学院周海蔚、呼伦贝尔技师学院王建国、淄博市技师学院孔凡宝。

在本课程标准的开发过程中，江苏省盐城技师学院姚小强作为技术指导专家提供了全程技术指导，中国人力资源和社会保障出版集团提供了技术支持并承担了编辑出版工作。此外，在本课程标准的试用过程中，技工院校一线教师、相关领域专家等提出了很好的意见建议，在此一并表示诚挚的谢意。

本课程标准业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起执行。

目 录

一、专业信息	1
(一) 专业名称	1
(二) 专业编码	1
(三) 学习年限	1
(四) 就业方向	1
(五) 职业资格 / 职业技能等级	1
二、培养目标和要求	2
(一) 培养目标	2
(二) 培养要求	3
三、培养模式	11
(一) 培养体制	11
(二) 运行机制	11
四、课程安排	13
(一) 中级技能层级工学一体化课程表(初中起点三年)	13
(二) 高级技能层级工学一体化课程表(高中起点三年)	14
(三) 高级技能层级工学一体化课程表(初中起点五年)	14
(四) 预备技师(技师)层级工学一体化课程表(高中起点四年)	15
(五) 预备技师(技师)层级工学一体化课程表(初中起点六年)	15
五、课程标准	16
(一) 简单零件钳加工课程标准	16

(二) 零件普通车床加工课程标准	21
(三) 零件普通铣床加工课程标准	28
(四) 简单零件数控车床加工课程标准	34
(五) 简单零件数控铣床加工课程标准	42
(六) 计算机机械图形绘制课程标准	48
(七) 复杂零件数控车床加工课程标准	54
(八) 复杂零件数控铣床加工课程标准	62
(九) 数控车床加工工艺编制与改进课程标准	69
(十) 零件精度检测课程标准	75
(十一) 零件计算机辅助编程课程标准	81
(十二) 特殊零件数控车床加工课程标准	88
(十三) 数控车床工装夹具设计与制作课程标准	95
(十四) 班组管理与技术培训课程标准	102
六、实施建议	106
(一) 师资队伍	106
(二) 场地设备	106
(三) 教学资源	108
(四) 教学管理制度	108
七、考核与评价	109
(一) 综合职业能力评价	109
(二) 职业技能评价	109
(三) 毕业生就业质量分析	109

一、专业信息

（一）专业名称

数控加工（数控车工）

（二）专业编码

数控加工（数控车工）专业中级：0106-4

数控加工（数控车工）专业高级：0106-3

数控加工（数控车工）专业预备技师（技师）：0106-2

（三）学习年限

数控加工（数控车工）专业中级：初中起点三年

数控加工（数控车工）专业高级：高中起点三年、初中起点五年

数控加工（数控车工）专业预备技师（技师）：高中起点四年、初中起点六年

（四）就业方向

中级技能层级：面向现代机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工工作岗位（如普通车床操作工、数控车床操作工、绘图员等）要求，胜任简单零件钳加工、零件普通车床加工、零件普通铣床加工、简单零件数控车床加工、简单零件数控铣床加工、计算机机械图形绘制等工作任务。

高级技能层级：面向现代机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工工作岗位（如数控车床操作调试员、数控车床编程员、数控车床工艺员、产品质检员等）要求，胜任复杂零件数控车床加工、复杂零件数控铣床加工、数控车床加工工艺编制与改进、零件精度检测、零件计算机辅助编程等工作任务。

预备技师（技师）层级：面向现代机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工工作岗位（如数控车床操作员、数控车床编程员、数控车床工艺员、数控车床工装设计员、产品质检员、车间管理员等）要求，胜任特殊零件数控车床加工、数控车床工装夹具设计与制作、班组管理与技术培训等工作任务。

（五）职业资格 / 职业技能等级

数控加工（数控车工）专业中级：车工（数控车床）四级 / 中级工

数控加工（数控车工）专业高级：车工（数控车床）三级 / 高级工

数控加工（数控车工）专业预备技师（技师）：车工（数控车床）二级 / 技师

二、培养目标和要求

（一）培养目标

1. 总体目标

培养面向机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工工作岗位（如普通车床操作员、数控车床操作员、数控车床编程员、数控车床工艺员、产品质检员、车间管理员、绘图员等）要求，胜任简单零件钳加工、零件普通车床加工、零件普通铣床加工、简单零件数控车床加工、简单零件数控铣床加工、计算机机械图形绘制、复杂零件数控车床加工、复杂零件数控铣床加工、数控车床加工工艺编制与改进、零件精度检测、零件计算机辅助编程、特殊零件数控车床加工、数控车床工装夹具设计与制作、班组管理与技术培训等工作任务，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

2. 中级技能层级

培养面向现代机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工（数控车床）职业及相关工种岗位群（如普通车床操作工、数控车床操作工、绘图员等）的工作，胜任简单零件钳加工、零件普通车床加工、零件普通铣床加工、简单零件数控车床加工、简单零件数控铣床加工、计算机机械图形绘制等工作任务，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

3. 高级技能层级

培养面向现代机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工（数控车床）职业及相关工种岗位群（如数控车床操作、数控车床编程、数控车床加工工艺制定、产品质量检验等）的工作，胜任复杂零件数控车床加工、复杂零件数控铣床加工、数控车床加工工艺编制与改进、零件精度检测、零件计算机辅助编程等工作任务，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

4. 预备技师（技师）层级

培养面向现代机械制造行业、制造加工类企业就业，适应车工（数控车床）职业及相关

工种岗位群（如数控车床操作员、数控车床编程员、数控车床工艺员、产品质检员、车间管理员等）的工作，胜任特殊零件数控车床加工、数控车床工装夹具设计与制作、班组管理与技术培训等工作任务，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

（二）培养要求

数控加工（数控车工）专业技能人才培养要求见下表。

数控加工（数控车工）专业技能人才培养要求表

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
中级技能	简单零件钳加工	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准，阅读工作任务单，读懂钳加工零件（如开瓶器、鑿口手锤、对开夹板等）图样，与班组管理等相关人员进行专业沟通，明确加工任务和技术要求。 2. 能依据钻床、砂轮机等设备的安全操作规程和维护保养要求，根据工作任务单，明确钳加工操作流程，形成工作方案。 3. 能依据钳加工的工艺要求，结合加工材料特性和零件图样，协同制定加工工艺，正确领取所需工量刀具及辅具，检查设备的完好性，编制加工工艺卡。 4. 能依据工作方案，按照产品图样和工艺流程，在规定时间内采用划线、锉削、锯削、鑿削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹等方法完成开瓶器、鑿口手锤和对开夹板加工等工作任务。 5. 能按照产品质量检验单要求，使用通用、专用量具或表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检，在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果并进行产品质量分析，形成优化方案，提高产品质量和生产效率。 6. 能按照“6S”管理制度要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、环保管理制度、废弃物管理规定及常用量具的保养规范，完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养，工作日志的填写等工作。 7. 能按照企业操作规范、车间安全生产制度规定要求，具备自我约束、服从管理、尊重他人、有效沟通与合作的职业素养，创造积极向上的工作氛围。 8. 能按照工作成果汇报展示要求，利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果，形成汇报展示课件。
	零件普通车床加工	1. 能阅读工作任务单，读懂普通车床加工零件（如轴类、盘类、套类、内外普通螺纹类零件）图样，与班组长、工具管理员等相关人员进行专业

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
中级技能	零件普通车床加工	沟通,明确工作任务和技术要求。 2. 能准确查阅普通车床安全操作规程和维护保养及使用历史记录等资料,明确普通车床的加工操作流程,制定工作方案,并根据工作任务单和工艺卡,正确领取所需工量刀具及辅具。 3. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,熟练操作普通车床完成轴类、盘类、套类、内外普通螺纹类等零件普通车床加工任务。 4. 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果,签字确认后提交质检部门进行质量检验。 5. 能在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定,严格遵守从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
	零件普通铣床加工	1. 能阅读工作任务单,读懂普通铣床加工零件(如V形垫块、软钳口等零件)图样,与班组长、工具管理员等相关人员进行专业沟通,明确工作任务和技术要求。 2. 能准确查阅普通铣床操作规程和维护保养及使用历史记录等资料,明确普通铣床的加工操作流程,制定工作方案,并根据工作任务单和工艺卡,正确领取所需工量刀具及辅具。 3. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,熟练操作普通铣床完成软钳口、V形垫块的加工等任务。 4. 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果,签字确认后提交质检部门进行质量检验。 5. 能在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定,严格遵守从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
	简单零件数控车床加工	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准,阅读工作任务单,读懂简单数控车床加工零件(如定位轴、带轮、手柄、气缸接头、螺纹端盖等零件)图样,明确工作任务和技术要求。 2. 能依据数控车床安全操作规程和维护保养要求,根据工作任务单,明确数控车床的加工操作流程,形成工作方案。 3. 能依据数控加工工艺手册的工艺要求,结合加工材料特性和零件图样,协同制定加工工艺,正确领取所需工量刀具及辅具,检查设备的完好性,形成加工工艺卡。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
中级技能	简单零件数控车床加工	4. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,严格遵守车间安全生产制度和数控车床安全操作规范,熟练编制、输入并校验加工程序,完成定位轴、手柄、带轮、螺纹端盖、气缸接头等零件的数控车床加工任务,形成零件成品。 5. 能按照产品质量检验单要求,使用通用、专用量具或三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检,在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果并进行产品质量分析,形成优化方案,提高产品质量和生产效率。 6. 能按照“6S”管理制度要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、环保管理制度、废弃物管理规定及常用量具的保养规范,完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 7. 能按照企业操作规范、车间安全生产制度规定要求,具备自我约束、服从管理、尊重他人、有效沟通与合作的职业素养,创造积极向上的工作氛围。 8. 能按照工作成果汇报展示要求,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果,形成汇报展示课件。
	简单零件数控铣床加工	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准,阅读工作任务单,读懂简单数控铣床加工零件(如模具模板、定位板等零件)图样,明确工作任务和技术要求。 2. 能依据数控铣床安全操作规程和维护保养要求,根据工作任务单,明确数控铣床的加工操作流程,形成工作方案。 3. 能依据数控加工工艺手册的工艺要求,结合加工材料特性和零件图样,协同制定加工工艺,正确领取所需工量刀具及辅具,检查设备的完好性,形成加工工艺卡。 4. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,严格遵守车间安全生产制度和数控铣床安全操作规范,熟练编制、输入并校验加工程序,完成模具模板、定位板等零件的数控铣床加工任务,形成零件成品。 5. 能按照产品质量检验单要求,使用通用、专用量具或三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检,在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果并进行产品质量分析,形成优化方案,提高产品质量和生产效率。 6. 能按照“6S”管理制度要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、环保管理制度、废弃物管理规定及常用量具的保养规范,完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
中级技能	简单零件数控铣床加工	7. 能按照企业操作规范、车间安全生产制度规定要求,具备自我约束、服从管理、尊重他人、有效沟通与合作的职业素养,创造积极向上的工作氛围。 8. 能按照工作成果汇报展示要求,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果,形成汇报展示课件。
	计算机机械图形绘制	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准,阅读工作任务单,读懂工程草图图样,与生产主管或客户进行有效沟通,明确工作任务和具体技术要求。 2. 能依据计算机和打印设备的安全操作规程和维护保养要求,根据工作任务单,明确计算机机械图形绘制流程,形成工作方案。 3. 能根据工作方案,同时参考计算机绘图软件说明书等资料,熟练使用计算机绘图软件,完成轴类、盘类、阀类、箱体类零件的工程图样绘制工作。在图形绘制过程中,严格执行机械制图国家标准的基本规定和“6S”管理规定。 4. 能按企业内部的管理规范进行自检,并在工作任务单上正确填写完成的时间以及自检结果,签字确认后提交相关部门审核存档。 5. 能在工作过程中严格遵守从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。 6. 能按照企业操作规范与安全生产制度规定要求,具备自我约束、服从管理、尊重他人、有效沟通与合作的职业素养,创造积极向上的工作氛围。 7. 能按照工作成果汇报展示要求,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果,形成汇报展示课件。
高级技能	复杂零件数控车床加工	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准,阅读工作任务单,读懂复杂数控车床加工零件(如阀杆、碟形连接盘、反光罩、阀体、罩帽等零件)图样,与班组管理等相关人员进行专业沟通,明确加工任务和技术要求。 2. 能依据数控加工工艺手册的工艺要求,结合加工材料特性和零件图样,参与制定加工工艺方案和编制加工工序卡,并独立编写复杂零件的数控车床加工程序。 3. 能根据工艺方案及材料特性,合理选用工装夹具、刀具和量具,在规定时间内完成阀杆、碟形连接盘、反光罩、阀体、罩帽等零件的首件试加工和批量生产任务。 4. 能按照产品质量检验单要求,正确使用三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等进行相应的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	复杂零件数控 车床加工	工记录、自检结果以及工艺改进建议，签字确认后提交质检部门进行质量检验。 5. 能严格遵守车间安全生产制度、车床安全操作规范，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业、专业严谨的工作态度和职业责任感。 6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作，在工作过程中能注重加工质量并提高效率，具备精益求精、劳动光荣的工匠精神。 7. 能按照“6S”管理制度要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、环保管理制度、废弃物管理规定完成加工现场的整理及设备的维护保养、工作日志的填写等工作。
	复杂零件数控 铣床加工	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准，阅读工作任务单，读懂复杂数控铣床加工零件（如椭圆凸轮轴、通信盒、汽车灯罩模具电极、小型变速箱体、油泵阀体等）图样，与班组管理等相关人员进行专业沟通，明确加工任务和技术要求。 2. 能依据数控加工工艺手册的工艺要求，结合加工材料特性和零件图样，参与制定加工工艺方案和编制加工工序卡，并独立编写复杂零件的数控铣床加工程序。 3. 能根据工艺方案及材料特性，合理选用工装夹具、刀具和量具，在规定时间内完成椭圆凸轮轴、通信盒、汽车灯罩模具电极、小型变速箱体、油泵阀体等零件的首件试加工和批量生产任务。 4. 能按照产品质量检验单要求，正确使用三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等进行相应的自检，并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录、自检结果以及工艺改进建议，签字确认后提交质检部门进行质量检验。 5. 能严格遵守车间安全生产制度、铣床安全操作规范，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业、专业严谨的工作态度和职业责任感。 6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作，在工作过程中能注重加工质量并提高效率，具备精益求精、劳动光荣的工匠精神。 7. 能按照“6S”管理制度要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、环保管理制度、废弃物管理规定完成加工现场的整理及设备的维护保养、工作日志的填写等工作。

续表

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	数控车床加工工艺编制与改进	1. 能读懂工作任务单以及加工零件的图样和技术要求, 准确描述任务并与有关人员进行专业沟通, 明确工艺编制与改进要求。 2. 能根据企业现有设备制定工艺方案, 正确选择刀具、量具、辅具, 确定合理的切削参数。 3. 能分析超硬材料零件、薄壁零件、细长轴等车削加工工艺, 并提出改进措施。 4. 能对照类似产品加工情况, 对数控加工工艺进行合理设计及调整, 并对工艺装备(刀具、夹具、量具、辅具)进行改进。 5. 能规范填写工序卡等技术文件。 6. 能根据产品加工情况反馈, 对数控加工工艺进行合理调整与改进。在工作过程中注重自我学习与提升, 具备良好的团队合作和岗位责任意识。 7. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作, 在工作过程中注重加工质量并提高效率。 8. 能严格执行行业安全环保管理制度和“6S”管理规定, 在工作过程中养成吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和良好的职业素养, 培养劳模精神、劳动精神和工匠精神。
	零件精度检测	1. 能阅读工作任务单, 读懂精度检测零件(如电动机轴、刀柄、端盖、轴承套、小型变速箱等零件)图样, 与班组管理等有关人员进行专业沟通, 明确检测工作任务和要求。 2. 能根据零件的精度检测要求, 合理安排零件的测量流程, 正确选择测量工具与测量设备, 制定工作方案。 3. 能根据工作方案, 对电动机轴、刀柄、端盖、轴承套、小型变速箱等零件进行测量并做好记录。通过规范性操作, 领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。 4. 能规范填写质检报告, 如实反映零件检测结果, 并进行产品质量分析及方案优化, 具有严格的质量管控意识。 5. 能归纳检测要点和注意事项, 分析零件加工过程中出现质量问题的原因, 提出改进措施。在工作过程中能注重自我学习与提升, 具备良好的团队合作和岗位责任意识。 6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作, 在工作过程中, 能遵守职业道德, 具备环保意识、成本意识, 能自我约束、服从管理、尊重他人, 认真听取他人想法, 进行有效的沟通与合作, 创造积极向上的工作氛围, 养成爱护设备设施、文明生产等良好的职业素养。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	零件计算机辅助编程	1. 能依据工程制图、机械制图等方面的国家标准, 阅读工作任务单, 读懂产品图样, 明确加工要求, 与生产主管进行专业沟通, 明确编程工作任务和要求。 2. 能根据企业现有设备条件和零件加工要求, 结合加工材料特性和零件图样, 确定加工方案。 3. 能熟练操作计算机软件, 在规定的时间内完成零件的造型、规划刀具路径、选择切削参数、后置处理生成加工程序并进行仿真验证等工作。 4. 程序编制完成后, 能规范填写数控加工工序表、刀具清单和程序清单, 明确工件坐标系和对刀位置图。 5. 在工作过程中能注重自我学习与提升, 具备良好的团队合作和岗位责任意识。 6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作, 在工作过程中能注重加工质量并提高效率, 具备精益求精、劳动光荣的工匠精神。 7. 能按照工作成果汇报展示要求, 利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果, 形成汇报展示课件。
技师 (预备技师)	特殊零件数控车床加工	1. 能阅读工作任务单, 读懂零件(如超硬材料、高难度、高精度等特殊零件, 有较高配合要求的组合件, 车铣复合加工件等零件)图样, 能叙述难加工材料、组合件和车铣复合件的加工方法, 与生产主管进行专业、有效的沟通, 明确加工任务目标、内容和要求。 2. 能针对零件加工要求查阅相关资料, 合理安排工作流程, 并制定完整的工艺方案。 3. 能根据工艺方案, 合理选用工装或制作夹具, 使用辅助编程软件编制特殊零件的数控车床加工程序, 独立或指导作业人员在规定时间内完成高精密零件、超硬零件、典型异形零件和精密配合零件等的首件试加工和批量生产任务, 通过规范性操作, 领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。 4. 能按企业内部的检验规范进行加工零件的自检, 并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录、自检结果以及工艺改进建议, 签字确认后提交质检部门进行质量检验。 5. 能在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定, 指导加工班组实施批量生产和质量检验。 6. 能与客户、资料管理员、工具管理员和班组管理员等相关人员进行有效的沟通与合作, 在工作过程中能组织并指导工作团队优质、高效地完成任务。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
技师 (预备技师)	特殊零件数控 车床加工	7. 能进行归纳总结, 优化特殊零件加工工艺流程方案, 组织实施相关培训与研讨, 指导中级、高级车工提升工作能力。 8. 能遵守职业道德, 具备环保意识、成本意识, 能自我约束、服从管理、尊重他人, 认真听取他人想法, 进行有效的沟通与合作, 创造积极向上的工作氛围, 养成爱护设备设施、文明生产等良好的职业素养。
	数控车床工装 夹具设计与 制作	1. 能依据工程制图、机械制图、装配图等方面的国家标准, 阅读工作任务单、读懂数控车床工装夹具(如轴承座、角度支架、气缸套等零件夹具)设计与制作图样, 与班组管理等相关人员进行专业沟通, 明确工作任务和技术要求。 2. 能依据数控车床安全操作规程和维护保养要求, 根据工作任务单, 明确数控车床的加工操作流程, 形成工作方案。 3. 能依据数控车工加工工艺手册的工艺要求, 结合加工材料特性、零件图样和工装夹具图样, 协同制定加工工艺, 正确领取所需工量刀具及辅具, 检查设备的完好性, 编制加工工序卡。 4. 能依据工作方案, 按照产品图样和工艺流程, 严格遵守车间安全生产制度和数控车床安全操作规范, 采用工具、量具与量仪、材料、夹具、数控机床设备等, 完成轴承座、角度支架、气缸套等零件的工装夹具设计与制作任务。 5. 能按照产品质量检验单要求, 使用通用、专用量具或三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检, 在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果并进行产品质量分析, 形成优化方案, 提高产品质量和生产效率。 6. 能按照“6S”管理制度要求、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、环保管理制度、废弃物管理规定及常用量具的保养规范, 完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 7. 能按照企业操作规范、车间安全生产制度规定要求, 具备自我约束、服从管理、尊重他人、有效沟通与合作的职业素养, 创造积极向上的工作氛围。 8. 能按照工作成果汇报展示要求, 利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果, 形成汇报展示课件。
	班组管理与技 术培训	1. 能清晰地描述企业管理知识和生产工艺流程。 2. 能根据企业相关管理规定和工作部门需要, 对车间工作人员进行有序调度和生产考核, 并负责安全工作。 3. 能根据企业培训规划, 制定班组培训计划, 能对本班组初级、中级、

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
技师 (预备技师)	班组管理与技术培训	高级操作工进行技术指导和培训。 4. 能编写指导资料, 培训“四新”技术, 指导班组成员学习管理规范、完善作业流程、执行“6S”管理规定。 5. 能归纳总结员工培训和班组管理的经验。 6. 具备沟通协调、自主学习、独立分析与解决问题等职业素养。

三、培养模式

(一) 培养体制

依据职业教育有关法律法规和校企合作、产教融合相关政策要求, 按照技能人才成长规律, 紧扣本专业技能人才培养目标, 结合学校办学实际情况, 成立专业建设指导委员会。通过整合校企双方优质资源, 制定校企合作管理办法, 签订校企合作协议, 推进校企共创培养模式、共同招生招工、共商专业规划、共议课程开发、共组师资队伍、共建实训基地、共搭管理平台、共评培养质量的“八个共同”, 实现本专业高素质技能人才的有效培养。

(二) 运行机制

1. 中级技能层级

中级技能层级宜采用“学校为主、企业为辅”的校企合作运行机制。

校企双方根据数控加工(数控车工)专业中级技能人才特征, 建立适应中级技能层级的运行机制。一是结合中级技能层级工学一体化课程以执行定向任务为主的特点, 研讨校企协同育人方法路径, 共同制定和采用“学校为主、企业为辅”的培养方案, 共创培养模式; 二是发挥各自优势, 按照人才培养目标要求, 以初中生源为主, 制订招生招工计划, 通过开设企业订单班等措施, 共同招生招工; 三是对接本领域行业协会和标杆企业, 紧跟本产业发展趋势、技术更新和生产方式变革, 紧扣企业岗位能力最新要求, 以学校为主推进专业优化调整, 共商专业规划; 四是围绕就业导向和职业特征, 结合本地本校办学条件和学情, 推进本专业工学一体化课程标准校本转化, 进行学习任务二次设计、教学资源开发, 共议课程开发; 五是发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员工作实践能力优势, 通过推进教师开展企业工作实践、聘用企业技术人员开展学校教学实践等方式, 以学校教师为主、企业兼职教师为辅, 共组师资队伍; 六是基于一体化学习工作站和校内实训基地建设, 规划建设集校园文化与企业文化、学习过程与工作过程为一体的校内外学习环境, 共建实训基地; 七是基于一体化学习工作站、校内实训基地等学习环境, 参照企业管理规范, 突出企业在职业认知、企业文化、就业指导等职业素养养成层面的作用, 共搭管理平台; 八是根据本层级人才培养

目标、国家职业标准和企业用人要求，制定评价标准，对学生职业能力、职业素养和职业技能等级实施评价，共评培养质量。

基于上述运行机制，校企双方共同推进本专业中级技能人才综合职业能力培养，并在培养目标、培养过程、培养评价中实施学生相应通用能力、职业素养和思政素养的培养。

2. 高级技能层级

高级技能层级宜采用“校企双元、人才共育”的校企合作运行机制。

校企双方根据数控加工（数控车工）专业高级技能人才特征，建立适应高级技能层级的运行机制。一是结合高级技能层级工学一体化课程以解决系统性问题为主的特点，研讨校企协同育人方法路径，共同制定和采用“校企双元、人才共育”的培养方案，共创培养模式；二是发挥各自优势，按照人才培养目标要求，以初中、高中、中职生源为主，制订招生招工计划，通过开设校企双制班、企业订单班等措施，共同招生招工；三是对接本领域行业协会和标杆企业，紧跟本产业发展趋势、技术更新和生产方式变革，紧扣企业岗位能力最新要求，合力制定专业建设方案，推进专业优化调整，共商专业规划；四是围绕就业导向和职业特征，结合本地本校办学条件和学情，推进本专业工学一体化课程标准的校本转化，进行学习任务二次设计、教学资源开发，共议课程开发；五是发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员工作实践能力优势，通过推进教师开展企业工作实践、聘请企业技术人员为兼职教师等方式，涵盖学校专业教师和企业兼职教师，共组师资队伍；六是以一体化学习工作站和校内外实训基地为基础，共同规划建设兼具实践教学功能和生产服务功能的大师工作室，集校园文化与企业文化、学习过程与工作过程为一体的校内外学习环境，创建产教深度融合的产业学院等，共建实训基地；七是基于一体化学习工作站、校内外实训基地等学习环境，参照企业管理机制，组建校企管理队伍，明确校企双方责任权利，推进人才培养全过程校企协同管理，共搭管理平台；八是根据本层级人才培养目标、国家职业标准和企业用人要求，共同构建人才培养质量评价体系，共同制定评价标准，共同实施学生职业能力、职业素养和职业技能等级评价，共评培养质量。

基于上述运行机制，校企双方共同推进本专业高级技能人才综合职业能力培养，并在培养目标、培养过程、培养评价中实施学生相应通用能力、职业素养和思政素养的培养。

3. 预备技师（技师）层级

预备技师（技师）层级宜采用“企业为主、学校为辅”的校企合作运行机制。

校企双方根据数控加工（数控车工）专业预备技师（技师）人才特征，建立适应预备技师（技师）层级的运行机制。一是结合预备技师（技师）层级工学一体化课程以分析解决开放性问题的特点，研讨校企协同育人方法路径，共同制定和采用“企业为主、学校为辅”的培养方案，共创培养模式；二是发挥各自优势，按照人才培养目标要求，以初中、高中、中职生源为主，制订招生招工计划，通过开设校企双制班、企业订单班和开展企业新型学徒制培养等措施，共同招生招工；三是对接本领域行业协会和标杆企业，紧跟本产业发展趋势、技术更新和生产方式变革，紧扣企业岗位能力最新要求，以企业为主，共同制定专业

建设方案，共同推进专业优化调整，共商专业规划；四是围绕就业导向和职业特征，结合本地本校办学条件和学情，推进本专业工学一体化课程标准的校本转化，进行学习任务二次设计、教学资源开发，并根据岗位能力要求和工作过程推进企业培训课程开发，共议课程开发；五是发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员专业实践能力优势，推进教师开展企业工作实践，通过聘用等方式，涵盖学校专业教师、企业培训师、实践专家、企业技术人员，共组师资队伍；六是以校外实训基地、校内生产性实训基地、产业学院等为主要学习环境，以完成企业真实工作任务为学习载体，以地方品牌企业实践场所为工作环境，共建实训基地；七是基于校内外实训基地等学习环境，学校参照企业管理机制，企业参照学校教学管理机制，组建校企管理队伍，明确校企双方责任权利，推进人才培养全过程校企协同管理，共搭管理平台；八是根据本层级人才培养目标、国家职业标准和企业用人要求，共同构建人才培养质量评价体系，共同制定评价标准，共同实施学生综合职业能力、职业素养和职业技能等级评价，共评培养质量。

基于上述运行机制，校企双方共同推进本专业预备技师（技师）技能人才综合职业能力培养，并在培养目标、培养过程、培养评价中实施学生相应通用能力、职业素养和思政素养的培养。

四、课程安排

使用单位应根据人力资源社会保障部颁布的《数控加工（数控车工）专业国家技能人才培养工学一体化课程设置方案》开设专业课程。本课程安排只列出工学一体化课程及建议学时，使用单位可依据院校学习年限和教学安排确定具体学时分配。

（一）中级技能层级工学一体化课程表（初中起点三年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配					
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期
1	简单零件钳加工	120	120					
2	零件普通车床加工	360		120	120	120		
3	零件普通铣床加工	120					120	
4	简单零件数控车床加工	360			120	120	120	
5	简单零件数控铣床加工	120					120	
6	计算机机械图形绘制	120				60	60	
总学时		1 200	120	120	240	300	420	

（二）高级技能层级工学一体化课程表（高中起点三年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配					
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期
1	简单零件钳加工	90	90					
2	零件普通车床加工	240	120	120				
3	零件普通铣床加工	120			120			
4	简单零件数控车床加工	240		120	120			
5	简单零件数控铣床加工	120					120	
6	计算机机械图形绘制	120			60	60		
7	复杂零件数控车床加工	240				120	120	
8	数控车床加工工艺编制与改进	120					120	
9	零件精度检测	90				45	45	
10	零件计算机辅助编程	90				45	45	
总学时		1 470	210	240	300	270	450	

（三）高级技能层级工学一体化课程表（初中起点五年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配									
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期
1	简单零件钳加工	120	120									
2	零件普通车床加工	360		120	120	120						
3	零件普通铣床加工	120					120					
4	简单零件数控车床加工	240			120	120						
5	简单零件数控铣床加工	120					120					
6	计算机机械图形绘制	120				60	60					
7	复杂零件数控车床加工	360					120		120		120	
8	数控车床加工工艺编制与改进	120								60	60	
9	零件精度检测	90							45	45		
10	零件计算机辅助编程	120								60	60	
11	复杂零件数控铣床加工	60									60	
总学时		1 830	120	120	240	300	420		165	165	300	

(四) 预备技师（技师）层级工学一体化课程表（高中起点四年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配							
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期
1	简单零件钳加工	90	90							
2	零件普通车床加工	300	100	100	100					
3	零件普通铣床加工	120				120				
4	简单零件数控车床加工	240		120	120					
5	简单零件数控铣床加工	120				60	60			
6	计算机机械图形绘制	90			45	45				
7	复杂零件数控车床加工	240				120	120			
8	数控车床加工工艺编制与改进	120					60	60		
9	零件精度检测	90				45	45			
10	零件计算机辅助编程	90					45	45		
11	复杂零件数控铣床加工 ※	240					60	60	120	
12	特殊零件数控车床加工	360						180	180	
13	数控车床工装夹具设计与制作	120						120		
14	班组管理与技术培训	90							90	
总学时		2 310	190	220	265	390	390	465	390	

说明：带 ※ 标记的为选修课，有条件的学校可以实施，下同。

(五) 预备技师（技师）层级工学一体化课程表（初中起点六年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配											
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期	第11学期	第12学期
1	简单零件钳加工	120	120											
2	零件普通车床加工	360		60	120	120	60							
3	零件普通铣床加工	120					120							
4	简单零件数控车床加工	240				120	120							
5	简单零件数控铣床加工	120					120							
6	计算机机械图形绘制	120				60	60							
7	复杂零件数控车床加工	240							120	120				
8	复杂零件数控铣床加工 ※	240										120	120	

续表

序号	课程名称	基准学时	学时分配											
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期	第11学期	第12学期
9	数控车床加工工艺编制与改进	120									120			
10	零件精度检测	90							45	45				
11	零件计算机辅助编程	120								60	60			
12	特殊零件数控车床加工	360									120	120	120	
13	数控车床工装夹具设计与制作	120										60	60	
14	班组管理与技术培训	90										45	45	
总学时		2 460	120	60	120	300	480		165	225	300	345	345	

五、课程标准

（一）简单零件钳加工课程标准

工学一体化课程名称	简单零件钳加工	基准学时	120 ^①
典型工作任务描述			
在零件制作和装配过程中，经常利用划针、锉刀、手锯、錾子、麻花钻、丝锥、手锤、台虎钳、台钻等，通过划线、锉削、锯削、錾削、钻削、攻螺纹等手工操作，完成简单零件钳加工，如开瓶器的制作、錾口手锤的制作、对开夹板的制作等，达到所需的技术要求。 操作者从生产主管处领取工作任务单，查阅相关技术手册及标准，依据工艺文件要求，正确选择钳加工工具、量具、刀具，以独立方式完成钳加工任务。自检后交付质检人员，完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。			
工作内容分析			
工作对象： 1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关	工具、材料、设备与资料： 1. 工具：台虎钳、划针、划规、扳手、锯弓、平板、手锤等； 2. 量具：刀口形直尺、直角尺、钢直尺、游标卡尺、游标高度卡尺、游标万能角度尺、	工作要求： 1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人	员进行专业沟通，填写相关技术文件；

① 此基准学时为初中生学时，下同。

人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 工具、量具、刀具、夹具、辅具的准备； 5. 零件的钳加工； 6. 零件的精度检验及误差分析； 7. 机床和工装的维护保养。	半径样板、千分尺、百分表等； 3. 刀具：锯条、锉刀、麻花钻、铰刀、丝锥、铰子等； 4. 材料：钢料等； 5. 设备：钳台、钻床、砂轮机； 6. 资料：安全操作规程、设备使用说明书、相关技术手册及标准、工艺文件等。 工作方法： 1. 钳加工工艺分析方法； 2. 资料的查阅方法； 3. 设备（钻床、砂轮机）的操作方法； 4. 工具、量具、刀具及辅具的选择和使用方法； 5. 工件装夹、定位和找正方法； 6. 零件精度的检测方法。 劳动组织方式： 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与班组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制零件的加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、刀具、辅具的选择符合工艺文件的要求； 5. 零件加工符合工艺规程要求，按图样技术要求检测，保证加工精度； 6. 规范测量并填写精度检验卡，按产品工艺流程和企业要求进行产品流转； 7. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 8. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
---	--	---

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任简单零件钳加工工作，包括：

1. 能阅读工作任务单，读懂简单钳加工零件（如开瓶器、铰口手锤、对开夹板）图样，与组员进行信息互通交流，明确工作任务和技术要求。
2. 能准确查阅所用钻床、砂轮机、钳工设备安全操作规程和维护保养及使用历史记录，收集资料信息，根据工作任务单，明确钳加工操作流程，制定工作方案。
3. 能查阅钳工工艺手册，结合加工材料特性和零件图样要求，组员团结协作共同分析并制定加工工艺，正确领取所需工量刀具及辅具，并检查设备的完好性。
4. 能依据工作方案，按照产品图样和工艺流程，严格遵守车间安全生产制度和钳工安全操作规范，完成开瓶器、铰口手锤、对开夹板的钳加工任务，具备爱岗敬业、规范安全生产意识。
5. 能按产品质量检验单要求，使用通用、专用量具或表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检，并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果，并进行产品质量分析及方案优化，具

有精益求精的质量管控意识。

6. 能在工作完成后,执行“6S”管理制度要求、废弃物管理规定及常用量具的保养规范,完成加工现场的整理、设备和量具刀具的维护保养、工作日志的填写等工作,具备知法守法、热爱劳动的职业意识。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从管理、尊重他人,认真听取他人想法,进行有效的沟通与合作,创造积极向上的工作氛围。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、工作任务单的领取及阅读

实践知识:工作任务单的领取与阅读;相关资料的查阅与信息的整理;零件材料的查询。

理论知识:开瓶器、錾口手锤、对开夹板的用途;金属材料的牌号、性能及应用。

二、技术手册及标准的查阅、零件图样和工艺文件的识读、加工方案的制定

实践知识:技术手册及标准的查阅;零件图样和工艺文件的识读;钳加工基本操作;开瓶器、錾口手锤、对开夹板加工方案的制定。

理论知识:钳加工技术手册及标准;机械图样、几何公差和表面结构符号的识读;机械加工工艺规程;钳加工常用基本操作;《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》国家标准(GB/T 1804—2000)。

三、设备、工具、量具、夹具、材料等的准备

实践知识:理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准;检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能;钳工常用工具、夹具、量具与辅具的领取;钳加工零件的装夹与找正。

理论知识:钳工岗位认知;劳动保护用品的作用和使用规定;钳工常用工具、量具、设备的基本结构、工作原理和使用方法;企业管理规定的认知;《中华人民共和国劳动合同法》等相关法律和规定的认知。

四、简单零件的钳加工

实践知识:划线、锯削、钻削、铰削、铰削、攻螺纹等钳加工基本操作;砂轮机的使用;麻花钻刃磨;钻床的应用;钻削用量的选择;开瓶器、錾口手锤、对开夹板的制作;钳加工现场的整理;设备和工具、量具、刀具的维护保养。

理论知识:钳加工安全操作规程;划线工艺与操作规范;锯削、铰削、铰削工艺与操作规范;钻孔、攻螺纹工艺与操作规范;设备和工具、量具、刀具的维护保养方法;企业质量管理体系管理制度;钳加工现场管理规定。

五、已完成零件的自检、互检

实践知识:钢直尺、游标卡尺、千分尺、刀口形直尺、游标万能角度尺等常用量具的使用;长度尺寸和角度尺寸的测量;平面度、垂直度、平行度的测量;表面粗糙度的检测;开瓶器、錾口手锤、对开夹板等零件的钳加工质量分析。

理论知识:游标卡尺、千分尺、游标万能角度尺等常用量具的工作原理和读数方法;长度尺寸和角度尺寸的测量方法;平面度、垂直度、平行度等几何误差的检测方法;表面粗糙度的检测方法;钳加工质

量分析。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：任务的交付、技术文件的整理与归档、反思评价并撰写总结心得。

理论知识：技术文件记录、评价、反馈和存档方法；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	开瓶器的制作	公司餐厅需要制作啤酒开瓶器，厚度为 2 mm，数量 60 件，材料为 Q235。生产主管将该项工作任务安排给钳工组，开瓶器表面要求光洁美观，无毛刺。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析加工工艺，查阅相关技术手册及标准，阅读加工工艺，叙述所用材料性能，并能根据图样选用绘图工具进行抄画。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性。按照加工工艺，独立进行划线、錾削、锯削、锉削、钻削等加工，完成开瓶器的制作任务，依据图样进行自检后交付质检人员。 在工作过程中，操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	40
2	錾口手锤的制作	某企业装配线上由于特殊的装配需要，需定制 30 件錾口手锤，生产主管计划由钳工组完成工作任务。手锤由凹凸圆弧面、锥体、长方体、倒角和螺纹孔等要素组成，加工时应控制几何精度为 12 级、表面粗糙度为 $Ra3.2\ \mu\text{m}$，尺寸精度为 IT10 ~ IT8，加工过程中应保证螺纹孔的位置精度。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析加工工艺，查阅相关技术手册及标准，阅读加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性。按照工艺和工步，独立进行划线、锯削、錾削、锉削、钻削、攻螺纹等加工，完成錾口手锤的制作任务，依据图样进行自检后交付质检人员。 在工作过程中，操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	40

续表

3	对开夹板的制作	某公司接到一批对开夹板制作加工订单，数量为 40 副，材料为 45 钢，生产主管将该项工作任务安排给钳工组。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析加工工艺，查阅相关技术手册及标准，制定加工工艺。准备相关工具、量具、刃具、夹具及辅具，检查设备的完好性。按照工艺和工步，独立进行划线、锯削、锉削、检测尺寸和几何误差、钻孔、攻螺纹及零件装配等加工，完成对开夹板的制作任务。依据图样进行自检后交付质检人员。 在工作过程中，操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	40
---	---------	---	----

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（5~6 人/组）。在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件，可以分为教学讨论区、信息检索区、工具存放区、成果展示区、操作加工区等，并配备多媒体设备与资料、钳工工作台、台虎钳、台式钻床、砂轮机、教学课桌椅等。

（2）工具、材料、设备

工具：台虎钳、划针、划规、扳手、锯弓、平板、手锤等。

量具：刀口形直尺、直角尺、钢直尺、游标卡尺、游标高度卡尺、游标万能角度尺、半径样板、千分尺、百分表等。

刀具：锯条、锉刀、麻花钻、铰刀、丝锥、铰手等。

材料：钢料等。

设备：钳台、钻床、砂轮机。

（3）教学资料

以工作页为主，配备相关教材、钳工手册、机械加工工艺手册、机械工人切削手册等资料。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据任务情境中的要求，制定钳加工工作方案，并按照工作规范，在规定时间内完成开瓶器加工任务，完成后达到图样的技术要求。

【情境描述】

公司餐厅需要制作啤酒开瓶器，厚度为 2 mm，数量 60 件，材料为 Q235。生产技术部将该项生产任务安排给钳工组，开瓶器表面要求光洁美观，无毛刺。

【任务要求】

（1）能阅读工作任务单，读懂开瓶器零件图，与班组长等相关技术人员进行专业沟通，明确工作任务和技术要求。

（2）参观钳工的工作现场，熟悉钳工工作环境。

（3）能与技术人员、生产主管进行专业沟通，明确钳工常用设备、工具的名称和功能。

（4）查阅钳工工艺教材或观看钳工操作录像，明确钳工工作特点和主要工作任务。

（5）能识别钳工工作环境中的各种安全标志的含义，严格遵守安全操作规程，规范穿戴工装和个人防护用品。

（6）能查阅钳加工工艺知识，识读开瓶器加工工艺卡，明确开瓶器加工工艺。

（7）能正确准备加工开瓶器所用工具、量具、刃具、夹具和辅具。

（8）能在板料上划出开瓶器加工界线。

（9）能正确使用台虎钳装夹工件。

（10）能安全使用台钻、手锯、锉子、手锤等工具去除工件余料。

（11）能正确选用锉刀加工不同轮廓。

（12）能规范使用游标卡尺、半径样板等量具。

（13）能依据工艺方案完成开瓶器的制作。

（14）能对台虎钳、手锯、锉刀、台钻进行维护保养，能按现场“6S”管理的要求清理现场。

（15）能在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度。

（16）能与班组长、工具管理员等相关人员进行有效沟通与合作。

【参考资料】

在完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、个人笔记等。

（二）零件普通车床加工课程标准

工学一体化课程名称	零件普通车床加工	基准学时	360
典型工作任务描述			
在企业生产中，有许多工件的内外圆柱面、端面、沟槽、台阶、锥面、圆孔和螺纹等型面需要切削加工，如支承轴、台阶套、多联齿轮轴、锥面配合件、台阶细长轴、梯形螺纹丝杠的普通车床加工。生产主管根据零件特征、加工要求以及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定该类零件部分或全部加工部位需使用普通车床加工。			

操作者从生产主管处领取工作任务单，查阅相关技术手册及标准，依据工艺文件要求，正确安装夹具，调整普通车床，定位与夹紧工件，选择、刃磨、安装刀具，以独立方式完成零件的车削加工任务，自检后交付质检人员，并完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象：	工具、材料、设备与资料：	工作要求：
1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 车床的准备、夹具的安装、工件的定位与夹紧，刀具的选择、领取、刃磨与安装； 5. 首件的试切； 6. 普通车床的操作，零件的切削加工； 7. 零件的精度检验及误差分析； 8. 机床和工装的维护保养。	工具、材料、设备与资料： 1. 工具：扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷等； 2. 量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等； 3. 刀具：外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、螺纹车刀、麻花钻、铰刀等； 4. 材料：45 钢； 5. 辅料：切削液、润滑油等； 6. 设备：普通车床、砂轮机； 7. 资料：安全操作规程、设备使用说明书、相关技术手册及标准等。 工作方法： 1. 普通车床加工工艺分析方法； 2. 资料的查阅方法； 3. 设备（普通车床、砂轮机）的操作方法； 4. 工具、量具、刀具的选择和使用方法； 5. 零件的定位、夹紧和找正方法； 6. 零件精度的检测方法。 劳动组织方式： 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与班组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	工作要求： 1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制简单轴类、套类零件的普通车床加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、刀具的选择符合工艺方案的要求； 5. 切削参数选用合理，首件试切符合图样要求； 6. 工件的定位与夹紧方式合理，轴类、套类零件车削加工符合工艺规程要求，按零件图样要求检测，保证加工精度； 7. 规范测量并填写精度检验卡，按产品工艺流程和企业要求进行产品流转； 8. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 9. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任普通车床加工工作,包括:

1. 能阅读工作任务单,读懂普通车床加工零件(如轴类、盘类、套类、内外普通螺纹类零件)图样,与班组长、工具管理员等相关人员进行专业沟通,明确工作任务和技术要求。

2. 能准确查阅普通车床安全操作规程和维护保养及使用历史记录等资料,明确普通车床的操作加工程序,制定工作方案,并根据工作任务单和工艺卡,正确领取所需工量刀具及辅具。

3. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,熟练操作普通车床完成轴类、盘类、套类、内外普通螺纹类等零件普通车床加工任务。

4. 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果,签字确认后提交质检部门进行质量检验。

5. 在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定,严格遵守从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

6. 能与班组长、工具管理员等相关人员进行有效的沟通与合作。

7. 加工要求

(1) 进行轴类零件加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8 ~ IT6。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu\text{m}$ 。

(2) 进行盘类零件加工时应达到以下要求:

1) 轴径公差等级: IT8 ~ IT6。

2) 孔径公差等级: IT8 ~ IT7。

3) 几何公差等级: 8 级。

4) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu\text{m}$ 。

(3) 进行单线等节距普通螺纹加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT7。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu\text{m}$ 。

(4) 进行内径槽、外径槽加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8 ~ IT7。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

(5) 进行孔加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8 ~ IT7。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

一、获取工作任务单和图样

实践知识：阅读分析法；支承轴、台阶套、多联齿轮轴、锥面配合件、台阶细长轴、梯形螺纹丝杠等零件工作任务单的领取与阅读；零件普通车床加工生产任务工作时间、加工要求及数量的分析。

理论知识：支承轴、台阶套、多联齿轮轴、锥面配合件、台阶细长轴、梯形螺纹丝杠的结构与用途；零件质量要求与交付标准。

二、加工工艺的确定

实践知识：零件车削加工资料查阅法；零件普通车床加工技术手册、标准的查阅；零件图的阅读；简单零件的车削加工工艺的识读；零件加工方案选择。

理论知识：零件图分析；车床的结构、车床的原理；车削加工方案；简单零件的车削加工工艺。

三、设备、工具、量具、夹具、材料等的准备

实践知识：零件车削量具校准法；普通车床的操作；零件定位与夹紧；常用车刀的选择；常用车刀与标准麻花钻的刃磨；车削刀具的装夹；零件测量量具的使用；防护用具、润滑油、毛刷等的使用；切削液的选择。

理论知识：车床通用夹具的种类、结构与使用方法；工件定位与夹紧原理；常用车刀与标准麻花钻；材料的性能；砂轮分类及选择。

四、零件普通车床加工的实施

实践知识：零件车削现场观察法；车削加工操作法；台阶轴的车削；圆锥的车削；螺纹的车削；套类零件钻孔、扩孔、车孔；细长轴的车削；现场整理和普通车床的润滑及常规保养；三爪自定心卡盘（软卡爪）、一夹一顶等装夹工件方法的选择；车削用量的选择。

理论知识：车床安全操作规程；螺纹的种类、用途及计算方法；圆锥的种类、定义及计算方法；百分表分类及应用场合；粗精加工余量计算；零件的装夹；车削加工切削用量；车床日常维护与保养。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识：零件测量法；质量报告单填写法；外径尺寸的测量；内径尺寸的测量；长度尺寸的测量；螺纹的测量；几何精度的测量；锥度的测量；表面粗糙度比较样块的使用；零件质量检测报告单的填写；车削零件质量分析；车削零件加工工艺改进。

理论知识：千分尺、内径百分表的原理及测量工件的方法；螺纹环规及塞规的结构及使用方法；锥度量规的种类、用途及涂色法检验锥度的方法；零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工装和量具维护保养；文件整理归档的方法；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：机床维护与保养；企业现场管理知识；技术文件记录、评价、反馈和存档；课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	支承轴的普通车加工	某企业接到一批支承轴加工订单，生产主管计划用普通车床进行加工。该支承轴为台阶轴，尺寸精度为 IT8 ~ IT6，表面粗糙度为 $Ra6.3 \sim 1.6 \mu m$，同轴度为 $\phi 0.05 mm$，采用“一夹一顶”保证外圆同轴度；加工过程中要装夹两次，批量生产。为提高加工效率，需用软卡爪装夹。注意，车加工应为磨削加工留一定余量。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析加工工艺，查阅相关技术手册及标准，阅读或制定加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性。按照工艺和工步，独立进行刀具安装、坯料的装夹找正；确定切削参数、加工外圆和长度，测量，工序检验；掉头用软卡爪装夹加工，自检后交付质检人员。 在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60
2	台阶套的普通车加工	某企业接到一批台阶套的加工订单，生产主管计划用普通车床进行加工。该台阶套两端为台阶孔，中间为通孔，两端孔的尺寸精度为 IT8 ~ IT6，表面粗糙度为 $Ra6.3 \sim 1.6 \mu m$，同轴度为 $\phi 0.05 mm$，加工过程中要装夹两次，批量生产。为提高加工效率，需设计定位软卡爪用于装夹。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析加工工艺，查阅相关技术手册及标准，阅读或制定加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性。按照工艺和工步，独立进行刀具安装、坯料的装夹找正；确定加工基准和切削参数；加工外圆和内孔，测量，工序检验；软卡爪自制加工，掉头装夹，加工基准，控制总长，加工内孔并保证同轴度，自检后交付质检人员。 在工作过程中，学生应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60

3	多联齿轮轴的 普通车加工	某企业接到一批多联齿轮轴零件的加工订单,生产主管计划用普通车床进行加工。两端轴颈用于齿轮的定位及装配,各齿轮齿顶圆与轴线有同轴度要求,齿坯端面与轴线有垂直度要求,齿坯由车削和磨削加工完成。齿坯同轴度为 $\phi 0.02 \text{ mm}$,垂直度为 0.02 mm,尺寸精度为 IT9 ~ IT7。注意,车加工应为磨削加工留一定余量。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,查阅相关技术手册及标准,阅读或制定加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性。按照工艺和工步,独立完成零件的加工。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60
4	锥面配合件的 普通车加工	某企业接到一批锥面配合零件加工订单,生产主管计划在普通车床上进行加工。锥面配合零件主要起自动定心作用。锥面配合零件的加工技术要求:接触面积不小于 70%,同时控制锥度配合长度;内外锥面加工的表面粗糙度值应小于 $Ra3.2 \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,查阅相关技术手册及标准,阅读或制定加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性。按照工艺和工步,独立完成零件的加工。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60
5	台阶细长轴的 普通车加工	某企业接到台阶细长轴的加工订单,生产主管计划用普通车床进行加工。该细长轴两端具备台阶和螺纹特征,轴的尺寸精度为 IT8 ~ IT6,表面粗糙度为 $Ra1.6 \mu\text{m}$,同轴度为 $\phi 0.03 \text{ mm}$,螺纹等级为 6g。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,查阅相关技术手册及标准,阅读或制定加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性。按照工艺和工步,独立进行刀具安装、坯料的装夹找正;粗车各台阶外圆,加工螺纹,钻中心孔;掉头装夹(保证同轴度 $\phi 0.03 \text{ mm}$),粗车各外圆,钻中心孔;自制顶尖,利用双顶尖定位装夹零件;精车外圆(保证同轴度),自检后交付质检人员。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保	60

续表

5	台阶细长轴的普通车加工	养规范、企业质量体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
6	梯形螺纹丝杠的普通车加工	某企业接到梯形螺纹丝杠的加工订单,生产主管计划用普通车床进行加工。该丝杠梯形螺纹的螺距为 3 mm,单线,精度等级为 8e,表面粗糙度为 $Ra1.6\mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,查阅相关技术手册及标准,阅读或制定加工工艺。准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性,按照工艺和工步,独立完成零件的加工。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师须加强示范与指导,注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为 300m^2 的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

材料:45 钢。

刀具:常用通用车刀。

2) 按组配置

工具:扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷等。

量具:游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞(环)规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等。

刀具:专用刀具、麻花钻、铰刀等。

辅料:切削液、润滑油等。

设备:普通车床、砂轮机。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备相关教材、使用说明书、机械加工工艺手册、机械工人切削手册等资料。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 $\times$ 70% + 终结性考核成绩 $\times$ 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成支承轴的普通车床加工任务，经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到一批支承轴加工订单，生产主管计划用普通车床进行加工，该支承轴两端为台阶轴，尺寸精度为 IT8 ~ IT6，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu m$ ，同轴度为 $\phi 0.05 mm$ 。

【任务要求】

（1）根据工作任务单和工艺文件，读懂零件普通车床加工零件图样，明确工作任务要求。

（2）能准确查阅普通车床相关资料，正确领取所需工量刀具及辅具，并检查设备的完好性。

（3）能规范操作普通车床，合理选用装夹方式，完成零件的普通车床加工任务。在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。

（4）能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检，并填写零件自检表单。

（5）在工作过程中，严格遵守机械加工从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

（6）能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效、专业的沟通与合作。

（7）能进行支承轴零件加工，并达到图样要求。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械工人切削手册等资料。

（三）零件普通铣床加工课程标准

工学一体化课程名称	零件普通铣床加工	基准学时	120
典型工作任务描述			
在机械制造类企业生产中，生产主管根据零件特征、加工要求以及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定某类零件部分或全部加工部位需使用普通铣床加工。该类零件的加工特征主要包括平面、台阶、沟槽、键槽、斜面及孔加工等。			

操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工要求；查阅机械加工工艺手册，分析并制定加工工艺，选择合适的装夹方法，准备相关工具、量具、刀具，检查设备的完好性；在机床上规范装夹零件和安装刀具，以独立方式完成零件的铣削加工任务，自检后交付质检人员，用通用量具、专用量具进行零件精度检测、质量分析与方案优化；完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象：	工具、材料、设备与资料：	工作要求：
1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 铣床的准备、夹具的安装、工件的定位与夹紧，刀具的选择、领取、刃磨与安装； 5. 普通铣床的操作，零件的切削加工； 6. 零件的精度检验及误差分析； 7. 机床和工装的维护保养。	1. 工具：扳手、铁钩、毛刷等； 2. 量具：钢直尺、游标卡尺、游标高度卡尺、游标深度卡尺、杠杆百分表、表座、塞尺、游标万能角度尺、半径样板、外径千分尺、内径千分尺、量块、螺纹塞规、螺纹环规等； 3. 刀具：键槽铣刀、立铣刀、盘铣刀、麻花钻、丝锥等； 4. 夹具：平口钳、标准组合夹具； 5. 材料：45 钢、2A12 硬铝； 6. 辅料：切削液、润滑油等； 7. 设备：普通铣床、砂轮机； 8. 资料：安全操作规程、设备使用说明书、相关技术手册及标准等。 工作方法： 1. 普通铣床加工工艺分析方法； 2. 资料的查阅方法； 3. 设备（普通铣床、砂轮机）的操作方法； 4. 工具、量具、刀具的选择和使用方法； 5. 零件的定位和夹紧方法； 6. 零件精度的检测方法。 劳动组织方式： 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与班组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制简单零件的普通铣床加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、刀具的选择符合工艺方案的要求； 5. 零件加工符合工艺规程要求，适时检测，保证加工精度； 6. 规范测量，正确读取数据，并填写质量检验单，按产品工艺流程和企业要求，进行产品流转； 7. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 8. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任零件普通铣床加工工作,包括:

1. 能阅读工作任务单,读懂普通铣床加工零件(软钳口、V形垫块)图样,与组员进行信息互通交流,明确工作任务和技术要求。

2. 能准确查阅所用普通铣床安全操作规程和维护保养及使用历史记录,收集资料信息,根据工作任务单,明确普通铣床的加工操作流程,制定工作方案。

3. 能查阅机械加工工艺手册,结合加工材料特性和零件图样要求,组员团结协作共同分析并制定加工工艺,正确领取所需工量刀具及辅具,并检查设备的完好性。

4. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,严格遵守车间安全生产制度和普通铣床安全操作规范,熟练操作普通铣床完成零件的平面铣削、侧面铣削、斜面铣削、沟槽铣削、孔的加工等任务,具备爱岗敬业、规范安全生产意识。

5. 能按产品质量检验单要求,使用通用、专用量具等规范进行相应的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果,并进行产品质量分析及方案优化,具有精益求精的质量管控意识。

6. 能在工作完成后,执行“6S”管理制度要求、废弃物管理规定及常用量具的保养规范,完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作,具备知法守法、热爱劳动的职业意识。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从管理、尊重他人,认真听取他人想法,进行有效的沟通与合作,创造积极向上的工作氛围。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

9. 加工要求

(1) 铣削平面和连接面时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT7。

2) 平面度: 7级。

3) 垂直度和平行度: 6级、5级。

4) 表面粗糙度: $Ra1.6\mu m$ 。

(2) 铣削台阶、沟槽和键槽时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8。

2) 台阶和直角沟槽的表面粗糙度: $Ra3.2 \sim 1.6\mu m$ 。

(3) 铣削角度面或在圆柱面、圆锥面和平面上刻线时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8。

2) 角度公差: $\pm 3'$ 。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

一、工作任务单和图样的领取

实践知识：阅读分析法；工作任务单的领取；工作任务单的阅读；零件加工要求的分析。

理论知识：软钳口、V形垫块的用途。

二、加工工艺的确定

实践知识：零件铣削资料查阅法；零件铣削相关技术手册查阅；平面类零件图的阅读；零件铣削加工工艺的识读；平面类零件铣削方法的选择。

理论知识：平面类零件图；铣床的结构、铣削的原理；零件的铣削加工工艺；工件倾斜找正的知识；铣削多角度面的知识；几何公差的种类。

三、设备、工具、量具、夹具、材料等的准备

实践知识：平口钳校正法；平面类零件加工刀具的使用；平口钳的使用；常用量具的使用；平面类零件刀具刃磨；平面类零件装夹与找正；切削液的选择；平面类零件加工刀具的选择。

理论知识：铣床的类型；铣床通用夹具的种类、结构；平面类零件的定位与夹紧原理；平口钳的校正；砂轮的分类。

四、零件的普通铣床加工的实施

实践知识：零件铣削现场观察法；铣削加工操作法；普通铣床操作；零件的铣削；个人防护用品的穿戴；现场安全防护措施的布置；现场整理和普通铣床的润滑及常规保养；零件铣削用量的选择。

理论知识：铣床安全操作规程；铣削用量计算；提高铣削质量的知识；不同形状毛坯装夹的知识；提高平面加工精度的知识；铣床日常维护与保养。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识：零件测量法；外形尺寸的测量；内腔尺寸的测量；深度尺寸的测量；斜面、复合斜面的测量；零件几何精度的测量；表面粗糙度比较样块的使用；零件检测量具的选择；提高斜面铣削精度的措施；斜面的精度检测分析。

理论知识：游标卡尺、千分尺、游标万能角度尺的原理及工件测量方法；零件的质量检验；零件尺寸误差影响因素。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工装和量具维护保养；文件整理归档的方法；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：机床维护与保养；企业现场管理知识；技术文件记录、评价、反馈和存档；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务			
序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	软钳口 普通铣加工	某企业接到一批特制软钳口加工订单,材料为 2A12,生产主管计划用普通铣床进行加工。该零件用于工件的定位装夹,其外形与机用虎钳的钳口外形相似,外形尺寸精度为 IT10~IT8,其余尺寸精度为 IT12,关键定位面的平行度和垂直度为 0.02 mm。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确工作任务要求;依据机械加工工艺手册,结合加工材料特性和图样要求,在教师指导下分析并制定加工工艺,准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,规范进行刀具安装、坯料装夹找正(使用平口钳,找正误差应小于 0.02 mm);确定加工基准和切削参数,独立完成软钳口的普通铣床加工调试;根据零件质量检验单利用通用量具完成零件质量自检,并进行质量分析与方案优化;完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60
2	V 形垫块 普通铣加工	某企业接到一批 V 形垫块加工订单,材料为 45 钢,生产主管计划用普通铣床进行加工。该零件用于工件的定位装夹,V 形垫块 6 个平面相互之间的平行度和垂直度为 0.02 mm,V 形槽角度为 90°,半角为 45°,V 形垫块对两侧边的对称度为 0.02 mm,平面度为 0.01 mm,尺寸精度为 IT8~IT7,表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确工作任务要求;依据机械加工工艺手册,结合加工材料特性和图样要求,在教师指导下分析并制定加工工艺,准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,规范进行刀具安装、坯料装夹找正(使用平口钳,找正误差应小于 0.02 mm);确定加工基准和切削参数,使用 45° V 形铣刀(角度铣刀)或倾斜主轴(工件)的方法加工 V 形槽,根据零件质量检验单利用通用量具、专用量具进行质量自检,并进行质量分析与方案优化;完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师须加强示范与指导,注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为300 m²的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

材料:45钢、2A12硬铝等。

2) 按组配置

工具:扳手、清洁工具。

刀具:键槽铣刀、立铣刀、面铣刀、角度铣刀、麻花钻、铰孔钻、铰刀等。

量具:钢直尺、游标卡尺、游标高度卡尺、游标深度卡尺、表座、塞尺、游标万能角度尺、外径千分尺、内径百分表、杠杆百分表、表面粗糙度比较样块、量块、塞规、环规等。

夹具:平口钳、标准组合夹具。

辅料:切削液、润滑油等。

设备:普通铣床、砂轮机。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备相关教材、工作任务单、图样、工艺卡、铣床安全操作规程、机械加工工艺手册、机械工人切削手册等资料。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩=过程性考核成绩×70%+终结性考核成绩×30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师要观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核:考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核(30%)

考核任务案例:学生根据零件图样技术要求,在规定时间内完成V形垫块的普通铣床加工,经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到一批 V 形垫块加工订单，材料为 45 钢，生产主管计划用普通铣床进行加工。该零件用于工件的定位装夹，V 形垫块 6 个平面相互之间的平行度和垂直度为 0.02 mm，V 形槽角度为 90°，半角为 45°，V 形垫块对两侧边的对称度为 0.02 mm，平面度为 0.01 mm，尺寸精度为 IT8 ~ IT7，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 。

【任务要求】

- (1) 根据工作任务单和工艺文件，读懂零件普通铣床加工零件图样，明确工作任务要求。
- (2) 能准确查阅普通铣床相关资料，正确领取所需工量刀具及辅具，并检查设备的完好性。
- (3) 能规范操作普通铣床，合理选用装夹方式，完成零件的普通铣床加工任务。在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。
- (4) 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检，并填写零件自检表单。
- (5) 在工作过程中，严格遵守机械加工从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
- (6) 能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效、专业的沟通与合作。
- (7) 能在规定时间内完成 V 形垫块零件加工，并达到图样要求。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、机械加工工艺手册等。

(四) 简单零件数控车床加工课程标准

工学一体化课程名称	简单零件数控车床加工	基准学时	240
-----------	------------	------	-----

典型工作任务描述

在制造加工类企业生产中，生产主管根据零件特征、加工要求及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定部分或全部加工部位使用数控车床加工。该类零件的加工特征主要包括外圆、端面、沟槽、孔、曲面、锥面、普通螺纹和锥管螺纹，尺寸精度一般为 IT8 ~ IT6，几何精度为 0.02 ~ 0.04 mm，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 。

操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工要求；查阅数控加工工艺手册，分析并制定加工工艺，选择合适的装夹方法，准备相关工具、量具、刀具，检查设备的完好性；手工编制程序或调用给定的程序并调试，在机床上规范装夹工件和安装刀具，建立工件坐标系，输入相关的刀具参数和其他信息，以独立方式完成工件的数控车削加工调试任务；自检后交付质检人员，通过三坐标测量机、表面粗糙度测量仪或通用量具、专用量具进行零件质量检验，进行质量分析与方案优化；完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象： 1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 数控车床的准备、夹具的安装、工件的定位与夹紧，刀具的选择、领取、刃磨与安装； 5. 零件程序的编制或调用； 6. 数控车床的操作，简单零件的切削加工； 7. 零件的精度检验及误差分析； 8. 机床和工装的维护保养。	工具、材料、设备与资料： 1. 工具：扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷等； 2. 量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等； 3. 刀具：外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀等； 4. 材料：45 钢、2A12 硬铝； 5. 辅料：切削液、润滑油等； 6. 设备：数控车床、砂轮机； 7. 资料：工作任务单、图样、工艺卡、刀具卡、数控车床安全操作规程、金属切削手册、编程手册、数控车床使用说明书等。 工作方法： 1. 简单零件数控车床加工工艺分析方法； 2. 资料的查阅方法； 3. 设备（数控车床、砂轮机）的操作方法； 4. 编程方法，包括刀具路径的规划、基点计算、编程指令的选用方法； 5. 工具、量具、刀具、夹具、辅具的选择和使用方法； 6. 工件的装夹和找正方法； 7. 零件精度的检测方法。 劳动组织方式： 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与班组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	工作要求： 1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制简单零件的数控车床加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、刀具、辅具的选择符合工艺方案的要求； 5. 手工编制零件加工程序，并验证程序的正确性； 6. 工件的定位与夹紧方式合理，简单零件数控车削加工符合工艺规程要求，适时检测，保证加工精度； 7. 规范测量并填写质量检验单，按产品工艺流程和企业要求进行产品流转； 8. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 9. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
---	--	---

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任简单零件数控车床加工工作,包括:

1. 能阅读工作任务单,读懂简单数控车床加工零件(如定位轴、手柄、带轮、螺纹端盖、气缸连接头等零件)图样,与组员进行信息互通交流,明确工作任务和技术要求。

2. 能准确查阅所用数控车床安全操作规程和维护保养及使用历史记录,收集资料信息,根据工作任务单,明确数控车床的加工操作流程,制定工作方案。

3. 能查阅数控加工工艺手册,结合加工材料特性和零件图样要求,组员团结协作共同分析并制定加工工艺,正确领取所需工量刀具及辅具,并检查设备的完好性。

4. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,严格遵守车间安全生产制度和数控车床安全操作规范,分工协作熟练编制、输入并校验加工程序,完成定位轴、手柄、带轮、螺纹端盖、气缸连接头等零件的数控车床加工任务,具备爱岗敬业、规范安全生产意识。

5. 能按产品质量检验单要求,结合世界技能大赛工件评分标准要求,使用通用、专用量具或三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果,并进行产品质量分析及方案优化,具有其精益求精的质量管控意识。

6. 能在工作完成后,执行“6S”管理制度要求、废弃物管理规定及常用量具的保养规范,完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作,具备知法守法、热爱劳动的职业意识。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从管理、尊重他人,认真听取他人想法,进行有效的沟通与合作,创造积极向上的工作氛围。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

9. 加工要求

(1) 轮廓加工,进行轴类、套类零件加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT7 ~ IT6。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu m$ 。

(2) 进行盘类零件加工时应达到以下要求:

1) 轴径公差等级: IT7 ~ IT6。

2) 孔径公差等级: IT7。

3) 几何公差等级: 8 级。

4) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu m$ 。

(3) 螺纹加工,进行单线等节距普通螺纹、锥管螺纹零件加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT7 ~ IT6。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu m$ 。

(4) 槽类加工,进行内径槽、外径槽和端面槽零件加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8 ~ IT7。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra3.2 \mu m$ 。

(5) 孔加工, 进行孔加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT8 ~ IT7。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra3.2 \mu m$ 。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、工作任务单和图样的领取

实践知识: 工作任务单的领取和阅读, 相关资料的查阅与信息的整理, 线性尺寸、角度尺寸、几何公差的识读。

理论知识: 零件图、加工要素的识读。

二、加工工艺设计

实践知识: 图样分析; 查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准; 绘制加工路线图; 计算基点坐标; 选择刀具并填写刀具卡, 数控车削加工工艺卡的撰写; 数控车削加工程序的编制。

理论知识: 数控车床车削加工知识: 识读和绘制零件图的方法; 台阶轴的车削方法, 套类零件的车削方法, 圆弧轮廓的车削方法, 普通螺纹和锥管螺纹的车削方法, 内径槽、外径槽、端面槽的车削方法, 端盖零件的车削方法; 工件定位与夹紧方法; 数控车削刀具的基本知识; 加工路线的确定; 数控车削加工工艺文件的制定方法。数控车床编程知识: 直线、圆弧、螺纹插补指令的编程方法, 固定循环(内外圆固定循环、复合固定循环、切槽固定循环、螺纹单一固定循环、螺纹复合固定循环)及子程序的编程方法。

三、完成加工前的准备工作(物料的领取)

实践知识: 理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准; 检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能; 领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料。

理论知识: 车间环境的认知: 数控车床安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知; 刀具的规格和参数; 切削液的种类及应用场合。

四、按照工艺方案要求完成零件加工

实践知识: 操作数控车床: 工件的装夹找正; 刀具的装夹; 对刀与校验; 程序调试与运行; 刀具偏置补偿、半径补偿与刀具参数的输入; 工件的加工及保证尺寸精度要求。

理论知识: 数控车床的认知: 认识数控车床的结构、数控车床的日常维护与保养及操作要点、常见程序报警及机床故障解决方法。数控车床的操作: 机床开关机、主轴旋转的操作方法; 工件的定位、装夹和找正方法; 对刀方法; 刀具偏置、半径补偿与刀具参数的输入方法; 程序的编辑与调试方法; 零件自动加工的操作方法。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识：游标卡尺、千分尺、百分表、塞规、螺纹环规等常规量具的应用；完成对零件的尺寸精度、平行度、垂直度、对称度以及表面粗糙度的测量，分析误差产生的原因，优化加工策略。

理论知识：游标卡尺、千分尺、百分表、塞规、螺纹环规等常用量具的使用方法；测量基准的选择；零件精度检测知识：尺寸精度（外径尺寸、内径尺寸、长度、深度）的测量方法、几何精度的测量方法、锥度的测量方法、普通螺纹和锥管螺纹的测量方法和表面粗糙度的测量方法；零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工具、刀具和量具维护保养；技术文件的整理与归档；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：机床维护与保养；企业现场管理知识；技术文件记录、评价、反馈和存档；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	齿轮箱定位台阶轴数控车床加工	某企业接到一批定位台阶轴零件加工订单，生产主管计划用数控车床进行加工。定位台阶轴是一种定位件，既可静态固定连接，也可与被连接件做相对运动，主要用于两种以上零件的定位。该零件由定位台阶、定位圆柱体组成，尺寸精度为 IT9~IT7，表面粗糙度为 $Ra1.6\ \mu\text{m}$，同轴度为 $\phi 0.02\ \text{mm}$，跳动量为 $0.015\ \text{mm}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确工作要求；依据数控加工工艺手册，结合加工材料特性和图样要求，在教师指导下分析并制定加工工艺，准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性；按照工艺和工步，规范进行刀具安装、坯料的装夹找正（长轴可采用“一夹一顶”方式装夹）；确定加工基准，制定并输入对刀、切削参数；独立完成零件的数控车床加工调试；根据零件检验单利用通用量具完成零件质量自检，并进行质量分析与方案优化；完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	40

2	手柄数控车床加工	某企业因机修原因需生产 5 台普通车床的尾座进给手柄, 生产主管计划用数控车床进行加工。手柄属于曲面零件, 制造工艺按单件编制, 材料为 45 钢, 棒料。手柄由曲面和连接杆组成, 曲面尺寸精度为 IT12, 过渡自然、光滑, 表面粗糙度值为 $Ra1.6\ \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 明确工作任务要求; 依据数控加工工艺手册, 结合加工材料特性和图样要求, 在教师指导下分析并制定加工工艺, 准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照工艺和工步, 独立进行刀具安装、坯料的装夹找正、编制加工程序并验证、两次装夹完成零件圆柱体、曲面等工序加工; 根据零件质量检验单利用通用量具及手柄曲面圆弧专用样板完成零件质量自检, 进行质量分析与方案优化; 完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中, 操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	50
3	带轮数控车床加工	某企业因机修原因需生产一个带轮, 生产主管计划用数控车床进行加工。带轮属于盘类零件, 一般相对尺寸比较大, 制造工艺按单件编制, 材料为 45 钢棒料。带轮由两个 V 形槽、电动机连接孔及圆柱体组成, 定位孔尺寸精度为 IT7, 定位孔与右端面的垂直度为 $0.02\ \text{mm}$, V 形槽与定位孔的同轴度为 $\phi 0.03\ \text{mm}$, 孔的表面粗糙度为 $Ra1.6\ \mu\text{m}$, 其余面的表面粗糙度为 $Ra3.2\ \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 明确工作任务要求; 依据数控加工工艺手册, 结合加工材料特性和图样要求, 在教师指导下分析并制定加工工艺, 准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照加工工艺卡, 独立进行刀具安装、坯料的装夹找正; 对刀、制定切削参数, 两次装夹完成零件圆柱面、定位孔 (键槽)、V 形槽的加工; 根据零件质量检验单利用通用量具和 38° V 形槽专用样板完成零件质量自检, 进行质量分析与方案优化; 完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中, 操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	50

4	螺纹端盖数控 车床加工	某企业接到一批螺纹端盖零件的加工订单,生产主管计划用数控车床进行加工,制造工艺按批量编制,材料为45钢棒料。螺纹端盖的几何形状由薄盘、内螺纹、内定位孔组成,一端面与定位孔有垂直度要求,垂直度公差为0.04 mm,尺寸精度为IT7,表面粗糙度值为$Ra1.6\ \mu\text{m}$;与另一端面有平行度要求,平行度公差为0.04 mm,另一端面的尺寸精度为IT7,表面粗糙度值为$Ra1.6\ \mu\text{m}$。在加工过程中为防止零件变形,应采用车软爪定位的方式。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确工作要求;依据数控加工工艺手册,结合加工材料特性和图样要求,在教师指导下分析并制定加工工艺,准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺卡,独立进行刀具安装、坯料的装夹找正;加工基准面,对刀,制定切削参数;完成零件圆柱面、内孔、内沟槽、内螺纹等工序加工;根据零件质量检验单利用通用量具进行零件质量自检,进行质量分析与方案优化;完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	50
5	气缸连接头数 控车床加工	某企业接到一批气缸连接头零件的加工订单,生产主管计划用数控车床进行加工,制造工艺按批量编制,材料为45钢,棒料。气缸连接头的几何形状由外圆、台阶、孔、普通内螺纹、内沟槽、管螺纹等组成,普通内螺纹的精度为7H,其余尺寸精度为IT9~IT7,表面粗糙度值小于$Ra3.2\ \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确工作要求;依据数控加工工艺手册,结合加工材料特性和图样要求,在教师指导下分析并制定加工工艺,准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺卡,独立进行刀具安装、坯料的装夹找正,编制加工程序并验证;加工基准面,对刀,制定切削参数;两次装夹完成零件的外圆、内孔、沟槽、内螺纹、锥管螺纹等工序的加工;根据零件质量检验单利用通用量具或采用三坐标测量机及表面粗糙度测量仪进行质量自检,进行质量分析与方案优化;完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保	50

5	气缸连接头数 控车床加工	养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
---	-----------------	---	--

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师须加强示范与指导,注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为300 m²的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

材料:45钢、2A12硬铝。

2) 按组配置

工具:扳手、钻夹头、顶尖、变径套、表座、铁钩、毛刷等。

量具:0~150 mm游标卡尺、0~25 mm外径千分尺、25~50 mm外径千分尺、50~75 mm外径千分尺、0~150 mm游标深度卡尺、游标万能角度尺、直角尺、表面粗糙度比较样块、60 mm内径百分表、60 mm百分表、半径样板($R1 \sim 6.5$ mm)、 $\phi 26$ mm塞规、 $\phi 30$ mm塞规、 $\phi 18$ mm塞规、M24×1.5-7H螺纹塞规、R3/4圆锥螺纹环规、38°V形槽专用样板、手柄曲面圆弧专用样板等。

刀具:95°外圆车刀、93°菱形外圆车刀、3 mm外切槽刀、3 mm内切槽刀、107°内孔车刀、60°内螺纹车刀、60°外螺纹车刀、55°外螺纹车刀等。

辅料:切削液、润滑油等。

设备:数控车床8台、工具柜8个、砂轮机3台。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备相关教材、工艺卡、刀具卡、数控车床安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、数控车床使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩=过程性考核成绩×70%+终结性考核成绩×30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师要观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核:考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成齿轮箱定位台阶轴的数控车床加工，经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到一批齿轮箱定位台阶轴零件加工订单，生产主管计划用数控车床进行加工。齿轮箱定位台阶轴是一种定位件，既可静态固定连接，也可与被连接件做相对运动，主要用于两种以上零件的定位。该零件由定位台阶和定位圆柱体组成，尺寸精度为 IT9 ~ IT7，表面粗糙度为 $Ra1.6 \mu m$ ，同轴度为 $\phi 0.02 mm$ ，跳动量为 $0.015 mm$ 。

【任务要求】

- (1) 根据工作任务单和工艺文件，读懂零件数控车床加工零件图样，明确工作任务要求。
- (2) 能准确查阅数控车床相关资料，正确领取所需工具、量具、刀具及辅具，并检查设备的完好性。
- (3) 能规范操作数控车床，合理选用装夹方式，完成零件的数控车床加工任务。在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。
- (4) 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检，并填写零件自检表单。
- (5) 在工作过程中，严格遵守机械加工从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
- (6) 能与教师、组员、仓库管理员等相关人员进行有效、专业的沟通与合作。
- (7) 能在规定时间内进行定位台阶轴零件加工，并达到图样要求。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械切削手册、安全操作规程、数控车床技术手册等资料。

（五）简单零件数控铣床加工课程标准

工学一体化课程名称	简单零件数控铣床加工	基准学时	120
-----------	------------	------	-----

典型工作任务描述

在制造加工类企业生产中，生产主管根据零件特征、加工要求及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定部分或全部加工部位使用数控铣床加工。该类零件的加工特征主要包括平面、内外轮廓、孔系、槽、型腔、螺纹等，尺寸精度一般为 IT8 ~ IT6，几何精度为 $0.02 \sim 0.04 mm$ ，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu m$ 。

操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工要求；查阅数控加工工艺手册，分析并制定加工工艺，选择合适的装夹方法，准备相关工具、量具、刀具，检查设备的完好性；手工编制程序或调用给定的程序并调试，在机床上规范装夹零件和安装刀具，建立工件坐标系，输入相关的刀具参数和其他信息，以独立方式完成零件的数控铣削加工调试任务；自检后交付质检人员，通过三坐标测量机、

表面粗糙度测量仪或通用量具、专用量具进行零件精度检测、质量分析与方案优化；完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象：	工具、材料、设备与资料：	工作要求：
1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 数控铣床的准备、夹具的安装、工件的定位与夹紧，刀具的选择、领取、刃磨与安装； 5. 零件程序的编制或调用； 6. 数控铣床的操作，简单零件的切削加工； 7. 零件的精度检验及误差分析； 8. 机床和工装的维护保养。	1. 工具：平口钳、扳手、清洁用品； 2. 量具：游标卡尺、外径千分尺、内径千分尺、游标深度卡尺、内径量表等； 3. 刀具：端面铣刀、立铣刀、键槽铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀等； 4. 材料：45 钢； 5. 辅料：切削液、润滑油； 6. 设备：数控铣床、砂轮机； 7. 资料：工作任务单、图样、工艺卡、数控铣床安全操作规程、金属切削手册、编程手册、数控铣床使用说明书等。 工作方法： 1. 简单零件数控铣床加工工艺分析方法； 2. 资料的查阅方法； 3. 设备（数控铣床、砂轮机）的操作方法； 4. 编程方法，包括刀具路径的规划方法、基点计算方法、编程指令的选用方法； 5. 工具、量具、刀具、夹具、辅具的选择和使用方法； 6. 工件的装夹和找正方法； 7. 零件精度的检测方法； 8. 零件的自检方法。 劳动组织方式： 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与班组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制简单零件的数控铣床加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、刀具的选择符合工艺方案的要求； 5. 正确编制零件加工程序，并验证程序的正确性； 6. 工件的定位与夹紧方式合理，简单零件数控铣削加工符合工艺规程要求，适时检测，保证加工精度； 7. 规范测量，正确读取数据，并填写质量检验单，按产品工艺流程和企业要求进行产品流转； 8. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 9. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任简单零件数控铣床加工工作,包括:

1. 能阅读工作任务单,读懂简单数控铣床加工零件(如模具模板、定位板等零件)图样,与组员进行信息互通交流,明确工作任务和技术要求。
2. 能准确查阅所用数控铣床安全操作规程和维护保养及使用历史记录,收集资料信息,根据工作任务单,明确数控铣床的加工操作流程,制定工作方案。
3. 能查阅数控加工工艺手册,结合加工材料特性和零件图样要求,组员团结协作共同分析并制定加工工艺,正确领取所需工量刀具及辅具,并检查设备的完好性。
4. 能依据工作方案,按照产品图样和工艺流程,严格遵守车间安全生产制度和数控铣床安全操作规范,分工协作熟练编制、输入并校验加工程序,完成模具模板、定位板等简单形状零件的数控铣床加工任务,具备爱岗敬业、规范安全生产意识。
5. 能按产品质量检验单要求,使用通用、专用量具或表面粗糙度测量仪等规范进行相应的自检,在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果,并进行产品质量分析及方案优化,具有精益求精的质量管控意识。
6. 能在工作完成后,执行“6S”管理制度要求、废弃物管理规定及常用量具的保养规范,完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作,具备知法守法、热爱劳动的职业意识。
7. 在工作过程中,能自我约束、服从管理、尊重他人,认真听取他人想法,进行有效的沟通与合作,创造积极向上的工作氛围。
8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

9. 加工要求

(1) 平面加工,运用数控加工程序进行平面、垂直面、斜面、阶梯面的铣削加工并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT7。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu m$ 。

(2) 轮廓加工,运用数控加工程序进行由直线、圆弧组成的平面轮廓的铣削加工并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT8。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu m$ 。

(3) 孔加工,运用数控加工程序进行孔加工并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT7。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu m$ 。

(4) 槽的加工,运用数控加工程序进行槽的加工并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT8。

- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2 \mu m$ 。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识: 工作任务单的领取和阅读, 相关资料的查阅与信息的整理, 线性尺寸、角度尺寸、几何公差的查表方法。

理论知识: 零件图、加工要素的识读。

二、加工工艺设计

实践知识: 图样分析; 查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准; 绘制加工路线图; 计算基点坐标; 选择刀具并填写刀具卡, 数控铣削加工工艺卡的填写; 数控铣削加工程序的编制。

理论知识: 数控铣床铣削加工知识: 平面加工方法、轮廓加工方法、孔加工方法和直槽加工方法; 工件定位与夹紧方法; 数控铣削刀具的基本知识; 加工路线的确定; 数控铣削加工工艺文件的制定方法; 数控铣削编程知识。

三、完成加工前的准备工作(物料的领取)

实践知识: 理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准; 检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能; 领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料。

理论知识: 车间环境的认知: 数控铣床安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知; 刀具的规格和参数; 切削液的种类及应用场合。

四、按照工艺方案要求完成零件加工

实践知识: 平口钳的找正; 对刀; 程序调试与运行; 刀具长度补偿、半径补偿与刀具参数的输入; 零件的加工。

理论知识: 数控铣床的结构、数控铣床的操作及日常维护与保养知识, 常见程序报警及机床故障解决方法; 平口钳的调试和安装; 工件的定位、装夹和找正方法, 对刀方法。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识: 游标卡尺、千分尺等常用量具的读数方法; 零件的尺寸精度、几何精度(平行度、垂直度、对称度)以及表面粗糙度的检测方法, 分析误差产生的原因, 优化加工策略。

理论知识: 游标卡尺、千分尺等常用量具的知识; 测量基准的选择; 零件精度检测知识: 尺寸精度的测量方法、几何精度的测量方法和表面粗糙度的测量方法; 零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识: 企业现场管理规定; 机床、工装和量具维护保养; 文件整理归档的方法; 反思评价并撰写总结心得。

理论知识: 机床维护与保养; 企业现场管理知识; 技术文件记录、评价、反馈和存档; 与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	模具模板 数控铣加工	某企业接到一批模具模板零件加工订单，材料为 45 钢，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为板状零件，尺寸精度为 IT10，底板上、下面平行度为 0.02 mm，侧面与上、下面的垂直度为 0.02 mm。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确工作任务要求；依据数控加工工艺手册，结合加工材料特性和图样要求，在教师指导下分析并制定加工工艺，准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性；按照工艺和工步，规范进行刀具安装、坯料装夹找正（使用平口钳和垫块装夹，平口钳的找正误差应小于 0.02 mm）；确定加工基准，输入对刀、切削参数；独立完成模具底板与侧面的数控铣床加工调试；根据零件质量检验单利用通用量具完成零件质量自检，并进行质量分析与方案优化；完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	60
2	定位板 数控铣加工	某企业接到一批定位板零件加工订单，材料为 45 钢，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为板状零件，在板上面有两条矩形导轨，导轨尺寸精度为 IT8，两导轨的平行度为 0.02 mm，导轨和底板的垂直度为 0.02 mm，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu m$，其余尺寸精度为 IT11。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确工作任务要求；依据数控加工工艺手册，结合加工材料特性和图样要求，在教师指导下分析并制定加工工艺，准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性；按照工艺和工步，规范进行刀具安装、坯料装夹找正（使用平口钳和垫块装夹，平口钳的找正误差应小于 0.02 mm）；确定加工基准，输入对刀、切削参数；完成零件的平面、矩形导轨等工序的加工；根据零件质量检验单利用通用量具	60

2	定位板 数控铣加工	或采用三坐标测量机及表面粗糙度测量仪进行质量自检, 并进行质量分析与方案优化; 完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。 在工作过程中, 操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
---	--------------	---	--

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全, 提高教学效果, 建议采用分组教学的形式(4~5人/组), 班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中, 教师须加强示范与指导, 注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件, 可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区, 并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为300 m²的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

材料: 45 钢。

2) 按组配置

工具: 扳手、清洁用品。

刀具: 盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀等。

量具: 游标卡尺、外径千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、表座、螺纹塞(环)规、光面塞规等。

夹具: 平口钳、标准组合夹具。

辅料: 切削液、润滑油。

设备: 数控铣床、砂轮机、表面粗糙度测量仪。

(3) 教学资料

以工作页为主, 配备相关教材、工作任务单、图样、工艺卡、数控铣床安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、数控铣床使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核; 让学生学会自我评价, 教师要观察学生

的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

- (1) 课堂考核:考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。
- (2) 作业考核:考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。
- (3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核(30%)

考核任务案例:学生根据零件图样技术要求,在规定时间内完成定位板的数控铣床加工,经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到一批定位板零件加工订单,材料为45钢,生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为板状零件,在板上面有两条矩形导轨,导轨尺寸精度为IT8,两导轨的平行度为0.02 mm,导轨和底板的垂直度为0.02 mm,表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$,其余尺寸精度为IT11。

【任务要求】

- (1) 根据工作任务单,能读懂简单零件数控铣床加工图样,明确工作任务要求。
- (2) 能准确查阅数控铣床相关资料,正确领取所需工量刀具及辅具,并检查设备的完好性。
- (3) 能规范操作数控铣床,合理选用装夹方法,完成零件的数控铣床加工任务。在工作过程中,严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。
- (4) 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检,并填写零件自检表单。
- (5) 在工作过程中,严格遵守机械加工从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
- (6) 能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效、专业的沟通与合作。
- (7) 能在规定时间内完成定位板零件加工,并达到图样要求。

【参考资料】

完成上述任务时,可以使用所有常见教学资料,如工作页、教材、机械加工工艺手册等。

(六) 计算机机械图形绘制课程标准

工学一体化课程名称	计算机机械图形绘制	基准学时	120
典型工作任务描述			

计算机机械图形绘制是指在企业生产过程中,根据生产零件或提供维修零部件服务的实际需要,使用绘图软件,抄画零件图样或测绘零部件形成新图样的过程。该项工作通常由绘图员完成。

绘图员从生产主管处领取工作任务单,根据零件图或零部件的情况,分析零件的结构,查阅机械手册等资料,制定计算机绘图工作流程,依据国家制图标准,在规定时间内以独立方式利用绘图软件完成零件图样的绘制,为零件生产加工提供正确的图形依据。例如,手轮手柄零件平面绘图、传动轴零件平面绘图、球阀体零件平面绘图等。

在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析		
工作对象： 1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 计算机、绘图软件的准备； 5. 零件图、装配图的绘制； 6. 零件测绘及工程图的绘制； 7. 零件图、装配图的审核与打印； 8. 计算机的维护保养。	工具、材料、设备与资料： 1. 工具：绘图软件、移动存储设备、测绘工具等； 2. 材料：零件图样、零件模型等； 3. 设备：绘图使用的计算机、出图打印机； 4. 资料：工作任务单、零件生产的工艺文件、安全操作规范等。 工作方法： 1. 机械制图手册的查阅方法； 2. 机械产品零部件的设计、分析、绘制方法； 3. 设计图样的解释及技术指导方法； 4. 公差的查询方法； 5. 机械产品工艺图的审核方法。 劳动组织方式： 1. 绘图员从生产主管处领取工作任务单； 2. 与技术人员进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备绘图工具及技术文件； 5. 以独立方式绘制零件图、装配图； 6. 评审合格后交付资料管理部门。	工作要求： 1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，制定计算机绘图工作流程； 4. 计算机及绘图软件的准备符合工作要求； 5. 零件图的图框设置及调用、图形绘制、尺寸标注、技术要求说明等内容应符合国家制图标准； 6. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 7. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任计算机机械图形绘制工作，包括：

1. 能阅读工作任务单，并读懂工程草图图样，与生产主管或客户进行有效沟通，明确工作任务和具体技术要求。
2. 能准确查阅绘图所需的相关资料，执行机械制图等相关国家标准，选择合适的计算机、软件和打印设备，制定工作方案。
3. 能根据工作方案，同时参考计算机绘图软件说明书等资料，熟练使用计算机绘图软件，完成手轮手柄、传动轴、球阀体、蜗轮减速箱体等零件的工程图样绘制工作。在图形绘制过程中，严格执行机械制图国家标准的基本规定和“6S”管理规定。
4. 能按企业内部的管理规范进行相应产品的自检，并在工作任务单上正确填写加工完成的时间以及自检结果，签字确认后提交相关部门审核存档。
5. 在工作过程中严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
6. 能与设计人员、班组管理等相关人员进行有效的沟通与合作。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

一、工作任务单的领取及阅读

实践知识：工作任务单的领取与阅读；相关资料的查阅与信息的整理。

理论知识：零件的结构、材料及用途；企业管理规定的认知。

二、零件图样的识读、绘图方案的确定

实践知识：技术手册及标准的查阅；零件机械图样的识读；零件绘图方案的确定。

理论知识：机械制图手册及相关标准；机械图样、几何公差和表面结构符号的识读；尺寸基准。

三、软件的基本操作

实践知识：理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准；检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能；CAD 绘图软件的安装；CAD 工作空间的切换；CAD 绘图软件的基本操作；CAD 绘图、编辑及标注等命令应用；文字样式、标注样式、表格样式、单位、引线样式等的设置；图块的创建与插入；绘图样板的创建。

理论知识：工作环境的认知；个人防护用品的作用和使用规定；CAD 绘图软件的安装步骤；CAD 工作空间的切换方法；CAD 绘图软件的基本操作方法；CAD 绘图、编辑及标注等命令应用；文字样式、标注样式、表格样式、单位、引线样式等的设置方法；图块的创建与插入步骤；绘图样板的创建步骤。

四、图形的绘制与打印

实践知识：绘图样板的调用；图框绘制、图层的设置、线型的加载等；标题栏和明细栏的绘制；二维零件图和装配图的绘制与编辑；长度尺寸、角度尺寸、几何公差、表面粗糙度、文字等几何要素的标注；零件外形、内孔、深度等尺寸的测量；图形的打印；绘图现场的整理；计算机、打印机等设备的维护保养。

理论知识：制图基本知识；图层的设置与线型的加载；标题栏和明细栏国家标准；尺寸标注；图样的基本表示方法；产品几何技术要求；零件测绘方法；图形打印设置；企业质量管理体系管理制度；现场管理规定；计算机、打印机等设备的维护保养方法。

五、绘图检测与质量分析

实践知识：绘图质量检测；绘图质量分析；修改图形；打印图形。

理论知识：机械制图相关标准；零件图的转换和出图。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：文件整理归档的方法；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：技术文件记录、评价、反馈和存档；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务			
序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	手轮手柄零件平面图形绘制	在手轮手柄零件的生产加工中,存在根据客户的草图等纸质图样抄画电子图形的环节。生产主管将抄画工作任务分配给绘图员来完成。 绘图员接受手轮手柄零件出图任务后,明确手轮手柄技术要求,查阅机械制图手册、制图标准、公差配合等资料;根据原零件草图,确定制图的图幅尺寸,制定布图方案(含剖视图)等关键要素;在规定的时间内,对手轮手柄零件结构进行分析,通过在绘图软件上设置与调用标准图框、模板,使用文字样式、图层设置、直线、圆弧、尺寸标注等功能,绘制零件二维图形,校核审批后打印零件图样;填写工作单,交付资料管理部门。 在工作过程中,绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	18
2	传动轴零件平面图形绘制	在传动轴零件的生产加工中,存在根据客户的草图等纸质图样抄画电子图形的环节。生产主管将抄画工作任务分配给绘图员来完成。 绘图员接受传动轴零件出图任务后,明确传动轴技术要求,查阅传动轴零件结构等资料,明确键槽、螺纹的关键技术参数;在规定时间内,对传动轴零件结构进行分析,选择合适的图形表达方式;使用镜像、阴影填充、公差标注等功能,绘制传动轴零件二维图形,校核审批后打印零件图样;填写工作单,交付资料管理部门。 在工作过程中,绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	12
3	球阀体零件平面图形绘制	在球阀体零件的生产加工中,需要根据客户的纸质图样进行电子图形绘制,形成新的零件图样,用于二次改进或作为生产加工的依据。生产主管将出图工作任务分配给绘图员来完成。 绘图员接受球阀体零件出图工作任务后,明确球阀体零件的技术要求,查阅技术资料,确定制图的关键要素,在规定的时间内,对球阀体零件结构进行分析,考虑选择局部剖等图形表达方式,尺寸标注符合制图标准,球阀结构要通过相贯线表述清楚;绘制球阀体零件二维图形,校核审批后打印零件图样;填写工作单,交付资料管理部门。 在工作过程中,绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	12
4	蜗轮减速箱体零件平面图形绘制	在蜗轮减速箱体零件的生产加工中,需要根据客户的纸质图样进行电子图形绘制,形成新的零件图样,用于二次改进或作为生产加工的依据。生产主管将出图工作任务分配给绘图员来完成。 绘图员接受蜗轮减速箱体零件出图工作任务后,明确蜗轮减速箱体技术要求,查阅机械制图手册、制图标准、公差配合等资料,确定制图的图幅尺寸,制定布图方案(含零件图、剖视图等)等关键要素;	18

续表

4	蜗轮减速箱体零件平面图形绘制	在规定的时间内,分析蜗轮减速箱体零件结构,通过在绘图软件上设置与调用标准图框、模板,使用文字样式、图层设置、直线、圆弧、尺寸标注等功能,绘制零件二维图形,校核审批后打印零件图样;填写工作单,交付资料管理部门。 在工作过程中,绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	
5	机用虎钳装配图绘制	在机用虎钳装配件的生产加工中,需要根据客户的草图或纸质图样进行电子图形绘制,形成新的装配图样,用于二次改进或作为生产加工的依据。生产主管将出图工作分配给绘图员来完成。 绘图员接受机用虎钳装配图出图工作任务后,分析机用虎钳装配关系,明确机用虎钳装配图技术要求;查阅机械制图手册、制图标准、公差配合等资料,确定制图的图幅尺寸,制定布图方案等关键要素;在规定的时间内,分析机用虎钳结构,选用剖视图、视图局部缩放等合适的图形布局表达方式,使用几何公差标注、角度标注等功能,通过在绘图软件上设置与调用标准图框、标题栏、模板,使用文字样式、图层设置、直线、圆弧、尺寸标注等功能,绘制零件二维平面装配图,校核审批后打印零件图样;填写工作单,交付资料管理部门。 在工作过程中,绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	18
6	法兰盘零件测绘及平面图形绘制	法兰盘零件在机械设备中十分常见,使用广泛,属于需经常更换的配件。在更换过程中需要作图人员根据原有的零件进行测绘,绘制工程图,形成新的法兰盘零件图样,作为二次生产加工的依据。生产主管将出图工作分配给绘图员来完成。 绘图员接受法兰盘零件测绘、出图工作任务后,明确法兰盘零件技术要求;查阅机械制图手册、制图标准、公差配合等资料,选择合适的测量工具,确定测绘的关键要素,完成测绘工作;在规定的时间内,分析法兰盘零件结构,选用剖视图、视图局部缩放等合适的图形布局表达方式,使用几何公差标注、角度标注等功能,通过在绘图软件上设置与调用标准图框、标题栏、模板,使用文字样式、图层设置、直线、圆弧、尺寸标注等功能,绘制零件二维平面图形,校核审批后打印零件图样;填写工作单,交付资料管理部门。 在工作过程中,绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	24
7	油泵体零件测绘及平面图形绘制	油泵体零件的生产改良一般要经过零件测量、采集数据、图样绘制等环节。生产主管将零件测绘工作分配给绘图员来完成。 绘图员接到油泵体零件测绘工作任务后,明确油泵体零件技术要求;查阅机械制图手册、制图标准、公差配合等资料,选择合适的测量工具,确定测绘的关键要素,完成测绘工作;在规定的时间内,分析油	18

7	油泵体零件 测绘及平面 图形绘制	泵体零件结构, 选用剖视图、视图局部缩放等合适的图形布局表达方式, 使用几何公差标注、角度标注等功能, 通过在绘图软件上设置与调用标准图框、标题栏、模板, 使用文字样式、图层设置、直线、圆弧、尺寸标注等功能, 绘制零件二维平面图形, 校核审批后打印零件图样; 填写工作单, 交付资料管理部门。 在工作过程中, 绘图员必须遵循企业技术文件管理制度和保密制度。	
---	------------------------	--	--

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法, 为确保教学安全, 提高教学效果, 建议采用分组教学的形式(4~5人/组), 班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中, 教师须加强示范与指导, 注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站应配置相应的多媒体教学设备、计算机、打印机、常用CAD/CAM软件(如CAXA电子图板、AutoCAD、CAXA制造工程师、Mastercam、UG)等设备设施。

(2) 工具、材料、设备

工具: 测绘工具、绘图软件等。

材料: 法兰盘、油泵体等产品。

设备: 计算机、出图打印机。

(3) 教学资料

以工作页为主, 配备教材、软件说明书、零件生产的整体工艺文件、安全操作规范等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核; 让学生学会自我评价, 教师要观察学生的学习过程, 结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进意见。

(1) 课堂考核: 考核出勤、学习态度、课堂纪律等情况。

(2) 作业考核: 考核工作页的完成、零件图的绘制等情况。

(3) 阶段考核: 纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核(30%)

考核任务案例: 学生根据考核零件图样的要求, 在规定时间内绘制手轮手柄零件平面图形并标注尺寸, 设置标题栏等, 应符合国家制图标准。

【情境描述】

在手轮手柄零件的生产加工中, 存在根据客户的草图等纸质图样抄画电子图形的环节。生产主管将抄

画工作任务分配给绘图员来完成。

【任务要求】

- (1) 能读懂零件图样，与生产主管等相关人员进行专业沟通，明确工作任务要求。
- (2) 能安装所需要的 CAD 软件。
- (3) 能根据需要设置公英制、图样大小、图框和图层等信息。
- (4) 能熟练绘制零件二维图。
- (5) 能规范标注零件图的尺寸公差和表面粗糙度等要求。
- (6) 能根据实际情况撰写技术要求等信息。
- (7) 能利用测量工具对零件进行测量，并根据测量结果绘制零件图样。
- (8) 能严格执行国家机械制图相关标准、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、个人笔记等。

(七) 复杂零件数控车床加工课程标准

工学一体化课程名称	复杂零件数控车床加工	基准学时	240
-----------	------------	------	-----

典型工作任务描述

在制造加工类企业生产中，生产主管根据零件特征、加工要求及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定部分或全部加工部位使用数控车床加工。该类零件的特征有常见的几何形状，还有一些特殊的加工要素，如深孔、薄壁、细长轴、组合零件、非圆曲线轮廓等，尺寸精度一般为 IT7 ~ IT6，几何精度为 0.015 ~ 0.03 mm，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu m$ 。

操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工尺寸精度要求；分析加工工艺，查阅机械技术手册及标准，制定加工工艺，选择合适的专用夹具、组合夹具或设计装夹辅具；根据加工材料及加工要求选择工具、量具、刀具，检查设备的完好性，编制加工程序并验证，以独立方式完成零件的数控车床加工任务，自检后交付质检人员，通过三坐标测量机、表面粗糙度测量仪或通用量具进行零件的质量检验，根据检测结果进行质量分析，并参与方案优化。根据“6S”管理制度完成加工现场的整理、工量刀具的维护保养、数控车床一般故障排除与日常维护、机床精度检验、工作日志的填写等工作。

在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象： 1. 工作任务单的 领取和阅读； 2. 与技术人员、	工具、材料、设备与资料： 1. 工具：扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷等； 2. 量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、	工作要求： 1. 根据工作任务单，明确工作 内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相
---	---	---

生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 数控车床的准备，刀具的选择、领取、刃磨与安装； 5. 夹具的选择、安装与调试，工件的定位与夹紧； 6. 零件程序的编制或调用； 7. 数控车床的操作，复杂零件的切削加工； 8. 零件的精度检验及误差分析； 9. 机床和工装的维护保养。	游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具； 3. 刀具：外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀等； 4. 材料：45 钢、铸铝； 5. 辅料：切削液、润滑油等； 6. 设备：数控车床、砂轮机； 7. 资料：工作任务单、图样、工艺卡、刀具卡、数控车床安全操作规程、金属切削手册、编程手册、数控车床使用说明书等。 工作方法： 1. 复杂零件数控车床加工工艺分析方法； 2. 资料的查阅方法； 3. 设备（数控车床、砂轮机）的操作方法； 4. 宏程序编程、应用软件自动编程方法； 5. 工具、量具、刀具、夹具、辅具的选择和使用方法； 6. 零件的装夹和找正方法； 7. 零件精度的检测方法； 8. 零件的自检方法。 劳动组织方式： 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与班组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制复杂零件的数控车床加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、辅具、刀具的选择符合工艺方案的要求； 5. 工件的定位与夹紧方式合理； 6. 手工或自动编制复杂零件的加工程序，并验证程序的正确性； 7. 复杂零件数控车削加工符合工艺规程要求，按图样要求检测，保证加工精度； 8. 规范测量并填写精度检验卡，按产品工艺流程和企业要求进行产品流转； 9. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 10. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
--	--	---

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任复杂零件数控车床加工工作，包括：

1. 能阅读工作任务单，明确加工尺寸精度要求，读懂复杂数控车床加工零件（如阀杆、碟形连接盘、反光罩、阀体、罩帽等零件）图样，与组员和教师进行专业沟通，明确加工任务和技术要求。
2. 能参与制定加工工艺方案和编制加工工序卡，并独立编写复杂零件的数控车床加工程序。
3. 能根据工艺方案，合理选用工装夹具、刀具和量具，在规定时间内完成阀杆、碟形连接盘、反光罩、

阀体、罩帽等零件的首件试加工和批量生产任务。

4. 能按产品质量检验单要求,使用三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等进行相应的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录、自检结果以及工艺改进建议,签字确认后提交质检部门进行质量检验。

5. 能在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定,严格遵守从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

6. 能与资料管理员、工具管理员、组员和教师等相关人员进行有效的沟通与合作,在作业过程中能注重加工质量并提高效率。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从安排、互助协作,认真倾听他人的意见,反思总结,完善自我。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

9. 加工要求

(1) 进行细长轴、薄壁套等零件加工时应达到以下要求:

1) 轴径公差等级: IT6。

2) 孔径公差等级: IT7。

3) 几何公差等级: 8 级。

4) 表面粗糙度: $Ra1.6 \mu m$ 。

(2) 加工单线和多线等螺距梯形螺纹、圆锥螺纹时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT7。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6 \mu m$ 。

(3) 进行深孔零件加工时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT6。

2) 几何公差等级: 8 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6 \mu m$ 。

(4) 加工两件以上的组合零件时应能按装配图上的技术要求对套件进行加工和组装,配合公差达到 IT8 级。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识: 工作任务单的领取和阅读,相关资料的查阅与信息的整理,线性尺寸、角度尺寸、几何公差的识读。

理论知识: 零件图、加工要素的识读。

二、加工工艺设计

实践知识: 图样分析; 查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术

手册》等相关技术手册及标准；绘制加工路线图；计算基点坐标；选择专用夹具、组合夹具或设计装夹辅具及零件装夹方法；选择刀具并填写刀具卡，数控车削加工工艺卡的制定；数控车削加工程序的编制。

理论知识：数控车床车削加工知识：数控车削走刀路线原则；阀杆、碟形连接盘、反光罩、阀体、罩帽等复杂零件的数控车床加工工艺原则；复杂零件数控加工工艺文件的制定方法；数控车床组合夹具的使用、调整方法；专用夹具的使用方法；细长轴、薄壁零件加工的特点与装夹方法；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；加工路线的确定；梯形螺纹、圆锥螺纹加工中的参数计算方法；深孔的加工方法；套件的加工方法。数控车床编程知识：复杂数控加工程序的编制原则；固定循环（复合固定循环、切槽固定循环、螺纹切削复合循环、端面粗车固定循环、内外圆粗车固定循环）及子程序对于复杂零件的编程方法；宏程序编程规则和编程方法；计算机绘图软件的使用方法；数控加工仿真软件的使用方法。

三、完成加工前的准备工作（物料的领取）

实践知识：理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准；检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能；领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料。

理论知识：车间环境的认知：数控车床安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知；刀具的规格和参数。

四、按照工艺方案要求完成零件加工

实践知识：操作数控车床：数控车床组合夹具和专用夹具在数控车床中的安装；细长轴、薄壁等零件的装夹及找正；专用刀具的装夹；对刀与校验；程序调试与运行；刀具偏置补偿、半径补偿与刀具参数的输入；零件的加工及保证尺寸精度要求。

理论知识：数控车床组合夹具和专用夹具在数控车床中的安装方法；细长轴、薄壁等零件的定位、装夹和找正方法；专用刀具的对刀方法；保证零件高精度的实现方法和措施。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识：游标卡尺、千分尺、百分表、塞规、螺纹环规等通用量具和专用量具的使用；完成对复杂零件的尺寸精度、几何精度（平行度、垂直度、对称度等）以及表面粗糙度的测量，分析误差产生的原因，优化加工策略。

理论知识：专用量具的测量方法；表面粗糙度测量仪的使用方法；三坐标测量机的使用范围和基本知识；零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工具、刀具和量具维护保养；文件整理归档；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：机床维护与保养；企业现场管理知识；技术文件记录、评价、反馈和存档；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	阀杆数控车加工	某企业接到一批阀杆零件的加工订单,生产主管计划用数控车床进行加工,制造工艺按批量编制。阀杆属于细长轴,在加工过程中采用“一夹一顶”的装夹方式来解决加工中的刚度问题。材料为45钢圆棒料,阀杆中间为台阶外圆,两端分别由圆柱体、较长的梯形螺纹组成,螺纹精度为7e,其余尺寸精度为IT10~IT7,圆柱面表面粗糙度为$Ra1.6\mu m$,其余为$Ra3.2\mu m$。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确加工尺寸精度要求;分析加工工艺,查阅《金属切削手册》及标准,制定加工工艺,编制加工程序并验证;根据加工材料的特性选择相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,独立进行刀具安装、坯料的装夹找正,确定加工长度、加工基准面,制定对刀、切削参数;加工装夹止口,然后夹持止口外圆,采用“一夹一顶”的装夹方式加工梯形螺纹;掉头,用开口套夹持梯形螺纹外圆,加工另一端轮廓至图样要求;测量(梯形螺纹用螺纹环规检测,其余尺寸用通用量具检测),自检后交付质检人员,根据检测结果进行质量分析与方案优化。 在工作过程中,操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	40
2	碟形连接盘数控车加工	某企业接到碟形连接盘零件的加工订单,材料为45钢调质圆棒料。生产主管计划用数控车床进行加工,制造工艺按单件编制。碟形连接盘属于盘类零件,在加工过程中采用心轴和端面压紧的方式装夹,来解决碟形盘的同轴度和平行度问题。盘的两端有两个台阶孔,两个端面有平行度要求,尺寸精度为IT8~IT7,表面粗糙度为$Ra1.6\mu m$,同轴度和平行度为0.02 mm。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确加工尺寸精度要求;分析加工工艺,查阅《金属切削手册》及标准,制定加工工艺,编制加工程序并验证;根据加工材料的特性选择相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,独立进行刀具安装、工件的装夹找正、加工定位面和定位孔、反车另一端孔并保证同轴度;自制心轴(配合间隙小于0.02 mm),车另一端面并保证平行度;车外圆至图样要求;测量(采用打表方式测量平行度),自检后交付质检人员。根据检测结果进行质量分析与方案优化。	50

2	碟形连接盘数控车加工	在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
3	反光罩数控车加工	某企业接到反光罩零件加工任务, 生产主管计划用数控车床进行加工, 制造工艺按单件编制。反光罩属于凹曲面类零件, 该零件有较好的装夹条件, 有较高的抛物线轮廓精度(轮廓精度为 $0.015 \sim 0.025 \text{ mm}$), 在加工过程中采用不同的拟合方法和刀具进行加工优化, 完成高精度的曲面加工。采用直线逼近和圆弧插补的方法进行加工对比, 圆弧插补加工轮廓精度较高, 同时采用较大圆角的内孔车刀, 比一般内孔车刀加工轮廓的精度高、质量好。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 明确加工尺寸精度要求; 分析加工工艺, 查阅《金属切削手册》及标准, 制定加工工艺; 用宏程序编程或自动编程方法编制加工程序; 根据加工材料的特性选择相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照工艺和工步, 独立进行刀具安装、创建对刀基准、对刀(对刀精度高于零件加工精度), 加工过程中粗、精加工分开, 制定合理的切削参数; 进行零件加工, 各要素加工至图样要求; 测量(采用三坐标测量机测量轮廓精度), 自检后交付质检人员。根据检测结果进行质量分析与方案优化。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	50
4	阀体数控车加工	某企业接到阀体的加工任务, 数量为 5 件, 生产主管计划用数控车床进行加工, 制造工艺按单件加工编制。阀体属于异形零件, 该零件外形为长方体, 中间有台阶孔和深孔(深孔的长径比为 $6 \sim 7$), 零件采用四爪卡盘装夹。孔径尺寸精度为 IT7 ~ IT6, 深度尺寸精度为 IT8 ~ IT7, 孔的表面粗糙度为 $Ra1.6 \mu\text{m}$, 孔的位置精度为 $0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 明确加工尺寸精度要求; 分析加工工艺, 查阅《金属切削手册》及标准, 制定加工工艺, 编制加工程序并验证; 根据加工材料的特性选择相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照工艺和工步, 独立进行零件的装夹(用四爪卡盘装夹找正, 分为预找正和精找正), 选择合理的深孔加工刀具, 安装正确; 加工过程中粗、精加工分开, 制定合理的切削参数; 加工零件各要素至图样要求; 测量, 自检后交付质检人员。根据检测结果进行质量分析与方案优化。	50

续表

4	阀体数控车加工	在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
5	罩帽数控车加工	某企业接到一批罩帽的加工任务, 材料为铸铝, 毛坯为薄壁铸件。生产主管计划用数控车床进行批量加工, 该零件为薄壁壳体, 零件的几何特征是在圆盘的端面有一较大的圆柱体, 圆柱体中间有过孔和台阶孔, 圆盘的端面也有台阶孔, 外形不加工。孔径尺寸精度为 IT8 ~ IT7, 深度尺寸精度为 IT8 ~ IT7, 零件的同轴度为 $\phi 0.03 \text{ mm}$, 垂直度为 0.02 mm, 表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 明确加工尺寸精度要求; 分析加工工艺, 查阅《金属切削手册》及标准, 制定加工工艺, 编制加工程序并验证; 根据加工材料的特性选择相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照工艺和工步, 独立进行零件的装夹与找正, 选择并合理安装刀具; 加工过程中粗、精加工分开, 制定合理的切削参数 (防止薄壁变形), 夹持圆柱体 (以非加工面为基准找正, 误差应小于 0.03 mm); 车端面、车孔 (保证加工面至非加工面的尺寸)、掉头, 使用组合夹具法兰盘、心轴定位, 端面压紧, 加工圆柱体台阶, 各要素加工至图样要求; 测量, 自检后交付质检人员。根据检测结果进行质量分析与方案优化。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	50

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全, 提高教学效果, 建议采用分组教学的形式 (4~5 人/组), 班级人数不超过 30 人。在完成工作任务的过程中, 教师要给予适当的指导, 注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件, 可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区, 并配备多媒体设备与资料等, 实习场地以面积约为 300 m^2 的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

材料: 45 钢、铸铝。

刀具: 外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀等。

2) 按组配置

工具：扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷等。

量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等。

辅料：切削液、润滑油等。

设备：数控车床、砂轮机。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备相关教材、工艺卡、刀具卡、数控车床安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、数控车床使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成阀杆零件的数控车床加工，经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到一批阀杆零件的加工订单，生产主管计划用数控车床进行加工，制造工艺按批量编制。阀杆属于细长轴，在加工过程中采用“一夹一顶”的装夹方式来解决加工中的刚度问题。材料为 45 钢圆棒料，阀杆中间为台阶外圆，一端是圆柱体，另一端为较长的梯形螺纹，螺纹精度为 7e，其余尺寸精度为 IT10 ~ IT7，圆柱面表面粗糙度为 $Ra1.6 \mu m$ ，其余为 $Ra3.2 \mu m$ 。

【任务要求】

(1) 根据工作任务单和工艺文件，读懂零件数控车床加工图样，明确工作任务要求。

(2) 能准确查阅数控车床相关资料，正确领取所需工具、量具、刃具及辅具，并检查设备的完好性。

(3) 能规范操作数控车床，合理选用装夹方式，完成零件的数控车床加工任务。在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。

(4) 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检，并填写零件自检表单。

(5) 在工作过程中，严格遵守机械加工从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

(6) 能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效、专业的沟通与合作。

(7) 能进行阀杆零件加工, 并达到图样要求。

【参考资料】

完成上述任务时, 可以使用所有常见教学资料, 如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械切削手册、安全操作规程、数控车床技术手册等资料。

(八) 复杂零件数控铣床加工课程标准

工学一体化课程名称	复杂零件数控铣床加工	基准学时	240
-----------	------------	------	-----

典型工作任务描述

在制造加工类企业生产中, 有许多零件的平面、凸台、槽、模具等复杂型面需要数控铣削加工, 生产主管根据数控铣削零件特征、加工要求以及现有工艺设备, 综合考虑加工成本、稳定性等因素, 确定该零件部分或全部需使用数控铣床加工。该类零件的加工特征主要包括较复杂的由直线、圆弧、公式曲线等形成的内外轮廓、曲面、孔系等, 尺寸精度一般为 IT7 ~ IT6, 几何精度为 0.015 ~ 0.03 mm, 表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu m$ 。

操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 明确加工尺寸精度要求; 分析加工工艺, 查阅机械技术手册及标准, 制定加工工艺, 选择合适的专用夹具、组合夹具或设计装夹辅具; 根据加工材料及加工要求选择工具、量具、刀具, 检查设备的完好性, 编制加工程序并验证, 以独立方式完成零件的数控铣床加工任务, 自检后交付质检人员, 通过三坐标测量机、表面粗糙度测量仪或通用量具进行零件的质量检验, 根据检测结果进行质量分析, 并参与方案优化。根据“6S”管理制度完成加工现场的整理、工量刀具的维护保养、数控铣床一般故障排除与日常维护、机床精度检验、工作日志的填写等工作。

在工作过程中, 操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象: 1. 工作任务单的领取和阅读; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通; 3. 相关技术手册、标准的查阅, 工艺文件的阅读或编制; 4. 数控铣床的准	工具、材料、设备与资料: 1. 工具: 扳手、清洁用品; 2. 刀具: 盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、球头铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀、丝锥等; 3. 量具: 游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、表座、螺纹塞(环)规、光面塞规等; 4. 夹具: 平口钳、标准组合夹具、专用夹具; 5. 材料: 45 钢、2A12 硬铝、纯铜、铸钢; 6. 辅料: 切削液、润滑油;	工作要求: 1. 根据工作任务单, 明确工作内容和要求; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通, 填写相关技术文件; 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式, 根据工作任务单要求, 编制复杂零件的数控铣床加工工艺文件; 4. 工具、量具、夹具、刀具
--	---	---

备, 刀具的选择、领取、刃磨与安装; 5. 夹具的选择、安装与调试, 工件的定位与夹紧; 6. 零件程序的编制或调用; 7. 数控铣床的操作, 复杂零件的切削加工; 8. 零件的精度检验及误差分析; 9. 机床和工装的维护保养。	7. 设备: 数控铣床、砂轮机; 8. 资料: 工作任务单、图样、工艺卡、数控铣床安全操作规程、金属切削手册、编程手册、数控铣床使用说明书等。 工作方法: 1. 复杂零件数控铣床加工工艺分析方法; 2. 资料的查阅方法; 3. 设备(数控铣床、砂轮机)的操作方法; 4. 手工编程、自动编程软件的应用方法; 5. 工具、量具、刀具、夹具、辅具的合理选择和使用方法; 6. 工件的装夹和找正方法; 7. 零件精度的检测方法。 劳动组织方式: 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单; 2. 与班组长进行沟通; 3. 查阅相关技术手册等资料; 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料; 5. 以独立或合作方式进行零件加工; 6. 自检合格后交付质检部门。	的选择符合工艺方案的要求; 5. 工件的定位与夹紧方式合理; 6. 手工或自动编制复杂零件的加工程序, 并验证程序的正确性; 7. 复杂零件数控铣削加工符合工艺规程要求, 适时检测, 保证加工精度; 8. 规范测量, 正确读取数据, 并填写质量检验单, 按产品工艺流程和企业要求, 进行产品流转; 9. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定; 10. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
--	---	---

课程目标

学习完本课程后, 学生应当能胜任复杂零件数控铣床加工工作, 包括:

1. 能阅读工作任务单, 并读懂复杂数控铣床加工零件(如椭圆凸轮轴、通信盒、汽车灯罩模具电极、小型变速箱体、油泵阀体等零件)图样, 与班组管理等相关人员进行专业沟通, 明确加工任务和技术要求。
2. 能参与制定加工工艺方案和编制加工工序卡, 并独立编写复杂零件的数控铣床加工程序。
3. 能根据工艺方案, 合理选用工装夹具, 在规定时间内完成椭圆凸轮轴、通信盒、汽车灯罩模具电极、小型变速箱体、油泵阀体等零件的首件试加工和批量生产任务。
4. 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检, 并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录、自检结果以及工艺改进建议, 签字确认后提交质检部门进行质量检验。
5. 在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定, 严格遵守从业人员的职业道德, 具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。
6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作, 在工作过程中能注重加工质量并提高效率。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从安排、互助协作,认真倾听他人的意见,反思总结,完善自我。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

9. 加工要求

(1) 平面铣削,能编制数控加工程序铣削平面、垂直面、斜面、阶梯面并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT7。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

(2) 轮廓加工,能编制数控加工程序铣削较复杂的平面轮廓(如凸轮等)并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT8。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

(3) 曲面加工,能编制数控加工程序铣削二次曲面并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT8。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

(4) 孔系加工,能编制数控加工程序对孔系进行切削加工并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT7。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

(5) 深槽加工,能编制数控加工程序进行深槽、三维槽加工并达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT8。
- 2) 几何公差等级: 8 级。
- 3) 表面粗糙度: $Ra3.2\ \mu\text{m}$ 。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识: 工作任务单的领取和阅读,相关资料的查阅与信息的整理,线性尺寸、角度尺寸、几何公差的查表方法,与班组管理等相关人员进行专业沟通。

理论知识: 识读复杂数控铣床加工零件(如椭圆凸轮轴、通信盒、汽车灯罩模具电极、小型变速箱体、油泵阀体等零件)图样,明确加工任务和技术要求。

二、加工工艺设计

实践知识: 查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准;绘制加工路线图;计算基点坐标;选择刀具并填写刀具卡,复杂零件数控加工工艺的制定;数控铣削加工程序的编制。

理论知识：夹具的使用及调整；装夹辅具的设计；数控铣削编程知识：较复杂二维节点的计算、公式曲线轮廓节点的计算、固定循环和子程序的编程方法、宏程序编程的规则和方法、数控加工仿真软件的使用方法、零件计算机辅助编程知识。

三、完成加工前的准备工作（物料的领取）

实践知识：理解企业关于环境、安全、卫生 and 事故预防的标准；检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能；装夹辅具的制造；专用刀具的刃磨；领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料。

理论知识：车间环境的认知：数控铣床安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知；刀具的规格和参数；专用刀具的种类、用途、特点；切削液的种类及应用场合。

四、按照工艺方案要求完成零件加工

实践知识：程序的输入、调试与运行；数控系统参数设置；刀具装夹与零件找正、切削用量的选择、零件的过程检测与调整；椭圆凸轮轴、通信盒、汽车灯罩模具电极、小型变速箱体、油泵阀体零件的数控铣削加工。

理论知识：数控铣床安全操作规程；复杂零件数控铣削知识：平面铣削的精度控制方法，平面轮廓铣削的精度控制方法，麻花钻、扩孔钻、丝锥、镗刀及铰刀的加工方法；数控铣床的日常维护与保养，常见程序报警及机床故障解决方法；平口钳的调试和安装；零件的定位、装夹和找正方法，对刀方法。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识：游标卡尺、千分尺等常用量具的读数方法；零件的尺寸精度、平行度、垂直度、对称度以及表面粗糙度的检测方法，分析误差产生的原因，优化加工策略。

理论知识：游标卡尺、千分尺等常用量具的知识；测量基准的选择；零件精度检测知识：尺寸精度的测量方法、几何精度的测量方法和表面粗糙度的测量方法；零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工装和量具维护保养；文件整理归档的方法；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：机床维护与保养；企业现场管理知识；技术文件记录、评价、反馈和存档；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	椭圆凸轮轴数控铣加工	某企业接到一批椭圆凸轮轴零件加工订单，材料为45钢，供应状态为半成品，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为整体凸轮轴，凸轮轮廓精度为0.02 mm，位置精度为0.03 mm，表面粗糙度为Ra1.6 μm。	50

1	椭圆凸轮轴数控铣加工	操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,分析凸轮轮廓精度误差,查阅相关技术手册及标准,制定加工工艺;准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,独立进行加工,零件装夹采用三爪卡盘(三爪为软爪,加工前需镗削),标准心棒找正中心误差应小于0.015 mm;加工前先铣一标准圆,精度为0.02 mm,确定精加工刀具半径补偿值;正确安装刀具、确定加工基准,制定切削参数,编制加工程序并验证;铣削加工;测量(采用通用量具检测凸轮特征点),自检后交付质检人员(采用三坐标测量机检测)。 在工作过程中,操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
2	通信盒数控铣加工	某企业接到一批通信盒零件加工订单,材料为2A12,供应状态为型材,生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为壳体零件,主要有外形轮廓、内腔、散热槽、凸台、螺纹孔等要素。定位凸台精度为IT9~IT8,其余精度为IT11,平面度为0.05 mm,表面粗糙度为Ra3.2~1.6 μm。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,查阅相关技术手册及标准,制定加工工艺;准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,独立进行刀具安装,零件装夹找正(使用平口钳和垫块装夹,平口钳的找正误差应小于0.02 mm),确定加工基准,对刀,选用高效的切削参数,编制加工程序并仿真验证,铣削加工,测量(采用通用量具检测)等工作,自检后交付质检人员。 在工作过程中,操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	40
3	汽车灯罩模具电极数控铣加工	某企业接到一批汽车灯罩模具电极零件加工订单,材料为纯铜,生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件主要用于加工制造汽车灯罩的模具,主要加工非圆曲面,轮廓精度为IT9,表面粗糙度为Ra3.2 μm,加工完成后应为抛光(整形)工序留适当的余量,同时还要为电脉冲工序加工找正基准和装夹面。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,分析曲面轮廓误差,查阅相关技术手册及标准,制定加工工艺;准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,独立进行刀具安装,零件装夹找正(使用平口钳和垫块装夹,平口钳的找正误差应小于0.03 mm),确定加工	50

3	汽车灯罩模具电极数控铣加工	基准, 对刀, 选用合理的切削参数, 编制加工程序并仿真验证, 铣削加工, 测量 (设计测量辅具检测) 等工作, 自检后交付质检人员 (采用三坐标测量机检测)。加工过程中要保证充分冷却。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S” 管理制度等企业管理规定。	
4	小型变速箱体数控铣加工	某企业接到一批小型变速箱体零件加工订单, 材料为铸钢, 生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为箱体零件, 箱体上有水平和垂直孔系, 具有孔与孔的轴线垂直、孔与孔的轴线平行、孔与孔同轴、孔轴线与安装面平行等特征。箱体孔径尺寸精度为 IT7, 孔距尺寸精度为 IT7, 同轴度为 $\phi 0.02 \sim 0.04 \text{ mm}$, 平行度和垂直度为 $0.02 \sim 0.04 \text{ mm}$, 表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 分析加工工艺, 分析误差, 查阅相关技术手册及标准, 制定加工工艺; 准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照工艺和工步, 独立进行加工, 加工过程中使用方箱夹具 (找正误差小于 0.01 mm), 安装零件时采用 “一面两销” 定位, 定位尺寸精度要高于零件尺寸精度; 完成刀具安装, 加工基准确定, 对刀, 选用合理的切削参数, 编制加工程序并仿真验证, 铣削加工, 测量 (孔径采用通用量具检测, 同轴度采用同轴心轴检测, 平行度和垂直度采用打表方法检测) 等工作, 自检后交付质检人员 (采用三坐标测量机检测)。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S” 管理制度等企业管理规定。	50
5	油泵阀体数控铣加工	某企业接到一批油泵阀体零件加工订单, 材料为 45 钢, 供应状态为型材, 生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为阀体零件, 阀体上有多个台阶孔、深孔 (长径比为 $6 \sim 8$)、小直径定位孔、大直径螺纹孔、槽等要素。阀体各孔的同轴度为 $\phi 0.01 \sim 0.02 \text{ mm}$, 孔的圆度为 0.006 mm, 位置精度为 $0.05 \sim 0.1 \text{ mm}$, 表面粗糙度为 $Ra1.6 \mu\text{m}$。阀体主要加工内容有较大孔的镗削、深孔镗削、小孔钻扩铰削、螺纹铣削、槽铣削等。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 分析加工工艺, 制定加工方案, 查阅相关技术手册及标准, 制定加工工艺; 准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 按照工艺和工步, 独立完成刀具安装, 零件装夹找正 (使用平口钳和垫块装夹, 平口钳的找正误差应小于 0.03 mm), 确定加工基准, 对	50

5	油泵阀体数控铣加工	刀, 选用合理的切削参数, 编制加工程序并仿真验证, 铣削加工, 测量 (孔径采用通用量具检测) 等工作, 自检后交付质检人员 (采用三坐标测量机检测)。加工过程中采用深冷技术解决深孔加工时的排屑和冷却问题。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
---	-----------	--	--

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全, 提高教学效果, 建议采用分组教学的形式 (4~5 人/组), 班级人数不超过 30 人。在完成工作任务的过程中, 教师要给予适当的指导, 注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件, 可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区, 并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为 300 m² 的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

工具: 扳手、清洁用品等。

刀具: 盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、球头铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀、丝锥等。

2) 按组配置

量具: 游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、表座、螺纹塞 (环) 规、光面塞规等。

夹具: 平口钳、标准组合夹具、专用夹具。

材料: 45 钢、2A12 硬铝、纯铜、铸钢。

辅料: 切削液、润滑油。

设备: 数控铣床、砂轮机。

(3) 教学资料

以工作页为主, 配备相关教材、工艺卡、刀具卡、程序存储卡、数控铣床安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、数控铣床使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核 (70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核; 让学生学会自我评价, 教师观察学生的学习过程, 结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成小型变速箱体零件的数控铣床加工，经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到一批小型变速箱体零件加工订单，材料为铸钢，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为箱体零件，箱体上有水平和垂直孔系，具有孔与孔的轴线垂直、孔与孔的轴线平行、孔与孔同轴、孔轴线与安装面平行等特征。箱体孔径尺寸精度为 IT7，孔距尺寸精度为 IT7，同轴度为 $\phi 0.02 \sim 0.04$ mm，平行度和垂直度为 $0.02 \sim 0.04$ mm，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 。

【任务要求】

(1) 根据工作任务单，能读懂较复杂零件图样，明确工作任务要求。

(2) 能准确查阅数控铣床相关资料，正确领取所需工具、量具、刀具、夹具及辅具，并检查设备的完好性。

(3) 能根据工期及加工技术要求独自制定加工方案，其加工特征主要包括直线、圆弧、公式曲线等形成的轮廓、曲面和孔系等。

(4) 能熟练编制加工程序或使用规定的程序，仿真验证程序的正确性。

(5) 能规范操作数控铣床，合理选择切削参数，完成零件的数控铣削加工任务。在工作过程中适时检测，保证加工质量。

(6) 能按企业内部的检验规范进行相应产品的自检，并填写零件自检表单。

(7) 在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。

(8) 能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效、专业的沟通与合作。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械切削手册、安全操作规程、数控铣床技术手册等资料。

（九）数控车床加工工艺编制与改进课程标准

工学一体化课程名称	数控车床加工工艺编制与改进	基准学时	120
典型工作任务描述			
在新产品研制或企业生产条件发生变化的情况下，工艺编制人员根据零件图样并结合企业实际状况，编制或改进加工工艺文件。编制的加工工艺应该在企业现有设备及技术状况下能保证零件质量、工期、成本等方面的要求；从加工工序的调整、工艺装备（刀具、夹具、量具、辅具）的改进等方面，提高零件加工质量的稳定性和效率，降低加工成本。例如，用软卡爪装夹加工工艺编制与改进、超硬材料加工工艺编制与改进、薄壁零件加工工艺编制与改进、细长轴加工工艺编制与改进等。			

工艺编制人员从生产主管处领取工作任务单,明确工作任务要求;分析工艺,依据加工技术要求、成本、生产纲领、工期等制定符合企业实际状况的加工工艺文件;工艺文件经评审后交由生产现场人员试运行,并跟踪工艺试运行过程,与生产现场人员进行有效沟通,完成试运行过程记录;根据试运行加工过程中出现的尺寸精度、切削参数、装夹方式、加工质量等不稳定因素,以独立或小组合作方式完成数控车床加工工艺编制与改进工艺方案,经再次评审后交生产现场量产。完成工作现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

在工作过程中,工艺编制人员应严格遵守工艺规程编制流程和规范、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 工作任务单的领取和阅读; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通; 3. 相关技术手册、标准的查阅,工艺文件的阅读或编制; 4. 加工工艺文件的编制; 5. 工艺文件的试运行; 6. 工艺文件的改进; 7. 文件的归档。	1. 工具:各种数控车削用工具、量具、夹具、刀具及辅具; 2. 材料:切削液、毛坯等; 3. 设备:数控车床、计算机、打印机、计算机辅助工艺编制软件等; 4. 资料:工作任务单、图样、工艺卡、安全操作规程、企业生产和管理规程、金属切削手册等资料。 工作方法: 1. 数控车床加工工艺分析; 2. 计算机辅助工艺编制软件的使用方法; 3. 加工工艺规程的编制方法; 4. 工艺装备的选择方法; 5. 工量具的使用方法; 6. 零件精度的检测方法。 劳动组织方式: 1. 工艺编制人员从生产主管处领取工作任务单; 2. 与技术人员进行沟通; 3. 查阅相关技术手册等资料; 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料; 5. 以独立或合作方式编制或改进零件加工工艺; 6. 跟踪加工过程并做好记录,完善工艺文件; 7. 技术资料归档。	1. 根据工作任务单,明确工作内容和要求; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通,填写相关技术文件; 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式,根据工作任务单要求,做好工艺编制中涉及的数据资料准备工作; 4. 在规定时间内完成零件加工工艺规程的编制; 5. 根据企业新产品试制流程,进行产品试制; 6. 根据生产现场反馈信息,改进加工工艺规程; 7. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定; 8. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任数控车床加工工艺编制与改进工作,包括:

1. 能读懂工作任务单以及加工零件的图样和技术要求,能准确描述任务并进行专业沟通,明确工艺编

制与改进要求。

2. 能根据企业现有设备制定工艺方案，正确选择刀具、量具、辅具，确定合理的切削参数。
3. 能分析超硬材料零件、薄壁零件、细长轴等车削加工工艺，并提出改进措施。
4. 能对照类似产品加工情况，对数控加工工艺进行合理设计及调整，并对工艺装备（刀具、夹具、量具、辅具）进行改进。
5. 能规范填写工序卡等技术文件。
6. 能根据产品加工情况反馈，对数控加工工艺进行合理调整与改进。在工作过程中注重自我学习与提升，具备良好的团队合作和岗位责任意识。
7. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作，在工作过程中注重加工质量并提高效率。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

一、获取工作任务单和图样信息

实践知识：工作任务单的领取和阅读，相关资料的查阅与信息的整理，线性尺寸、角度尺寸、几何公差的查表方法。

理论知识：零件图、加工要素的识读。

二、加工工艺设计

实践知识：图样分析；查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准；工艺过程卡的编制；工序卡的编制；加工准备单的编制；数控车削加工程序调试单的编制。

理论知识：典型零件（超硬材料零件、薄壁零件、细长轴等）车削工艺分析及加工工艺规程的编制方法；工件定位与夹紧方法；数控车削刀具的知识；加工路线的确定；数控车削加工工艺文件的制定方法；数控车削编程知识。

三、完成加工前的准备工作（物料的领取）

实践知识：理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准；检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能；领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料。

理论知识：车间环境的认知：数控车床安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知；刀具的规格和参数；切削液的种类及应用场合。

四、按照工艺方案要求完成零件加工

实践知识：使用软卡爪及专用夹具进行工件的装夹及找正；对刀；程序调试与运行；刀具偏置补偿、半径补偿与刀具参数的输入；零件的加工。

理论知识：软卡爪及专用夹具的使用方法，专用跟刀架的使用方法，数控车床的操作及日常维护与保养，常见程序报警及机床故障解决方法。

五、加工工艺方案改进

实践知识：零件的尺寸精度、几何精度（平行度、垂直度、对称度等）以及表面粗糙度的检测方法，

分析误差产生的原因,优化加工策略。

理论知识:产品生产现状的分析方法(质量的分析、生产效率的分析、生产成本的分析);生产现场影响要素的分析(人员、机器、原料、方法等);“四新”技术(新技术、新工艺、新材料、新设备);加工工艺的影响因素及改进方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识:企业现场管理规定;机床、工装和量具维护保养;文件整理归档的方法;反思评价并撰写总结心得。

理论知识:机床维护与保养;企业现场管理知识;技术文件记录、评价、反馈和存档;与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力,安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养,以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	用软卡爪装夹加工工艺编制与改进	某企业有一批套类零件需批量加工,外形由法兰盘和轴肩组成,以往采用心轴定位压紧法兰端面进行加工,现在为提高效率将装夹方式改为采用成形软卡爪直接装夹加工,既能保证轴向定位,也能保证加工精度。 工艺编制人员从生产主管处领取工作任务单,根据零件图样,明确工作任务要求,查阅技术文件,完成软卡爪图样设计;交付生产现场,指导操作人员将软卡爪装上三爪卡盘进行车削加工,软卡爪的直径和深度尺寸与图样中零件的夹持位置尺寸一致,零件夹持部分尺寸精度为IT8~IT7;跟踪加工过程并做好过程记录,完善图样设计,确定工艺,进行正常生产。 在工作过程中,应严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	30
2	超硬材料加工工艺编制与改进	某企业加工一批轴套零件,材料为中碳钢,以往生产时采用粗车、整体淬火、磨削等加工工艺,磨削后发现裂纹。为保证产品合格率,现在采用粗加工局部淬火及“以车代磨”的加工工艺,能保证零件加工尺寸精度,提高效率。 工艺编制人员从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析工艺,明确工作任务要求,查阅技术文件,完成以车代磨加工的工艺编制;选择超硬材料的加工刀具并制定合理的切削参数,跟踪加工	30

续表

2	超硬材料加工工艺编制与改进	过程并做好过程记录,进行正常生产。 在工作过程中,应严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
3	薄壁零件加工工艺编制与改进	某企业加工一异形薄壁零件,外形似“漏斗”状,材料为硬铝,为单件试制加工。在加工过程中,易出现变形及振动,影响加工精度和加工效率。为保证产品合格率,需设计成形胎模或开模作为专用夹具。 工艺编制人员从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析工艺,明确工作任务要求,查阅技术文件,完成专用夹具的设计与制造;选择加工刀具并制定合理的切削参数,进行正常生产。 在工作过程中,应严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	30
4	细长轴加工工艺编制与改进	某企业加工一批细长轴零件,该零件长径比为 15~20,尺寸精度为 IT7,表面粗糙度为 $Ra1.6\mu m$,加工中易出现变形及振动,影响加工尺寸精度和表面粗糙度。以往采用粗车和磨削的工艺方案,但是由于粗车后留余量太大,给磨削造成很大的加工工作量,效率很低。为提高加工效率,现在将加工方案改为以车代磨。 工艺编制人员从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析工艺,明确工作任务要求,查阅技术文件,完成专用跟刀架(专用跟刀架安装在数控车床中滑板上)的设计与制造,选择加工刀具并制定合理的切削参数,进行正常生产。 在工作过程中,应严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	30

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提升教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),每个教学班人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师要给予适当的指导,注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备多媒体设备与资料等。实习场地以至少能容纳20人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

工具:扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷、程序存储卡等。

量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具。

刀具：外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀、特殊材质和形状的车刀、麻花钻等。

材料：普通金属材料、超硬材料。

设备：数控车床、三坐标测量机、砂轮机、机内对刀仪。

（3）教学资料

以工作页为主，配备相关教材、教案、数字化教学资源、工艺卡、刀具卡、程序存储卡、安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、机床使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要观察学生的学习过程，并做好记录，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成某细长轴零件的数控车床加工工艺编制与改进，经首件试切后，能满足生产要求。

【情境描述】

某企业有一批细长轴零件加工任务，该零件长径比为 15~20，尺寸精度为 IT7，表面粗糙度为 Ra1.6 μm，加工中易出现变形及振动，影响加工尺寸精度和表面粗糙度。以往采用粗车和磨削的工艺方案，但是由于粗车后留余量太大，给磨削造成很大的加工工作量，效率很低。为提高加工效率，现在将加工方案改为以车代磨。

【任务要求】

- （1）能按工作任务单的要求，明确加工技术要求。
- （2）能读懂图样，查阅相关资料，做好工艺编制中涉及的数据资料准备工作。
- （3）能在规定时间内设计零件的加工工艺与改进方案。
- （4）能根据企业新产品试制流程进行产品试制。
- （5）能根据生产现场反馈信息完善加工工艺。
- （6）在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械切削手册、安全操作规程、数控车床技术手册等资料。

(十) 零件精度检测课程标准

工学一体化课程名称	零件精度检测	基准学时	90
典型工作任务描述			
在企业中，为了保证产品的质量，由专业质检人员对零件进行终检，出具检测报告，作为企业产品合格的最终凭证，并将不合格信息反馈给有关部门。被检特征主要包括长度、角度、外径、内径、锥面、普通螺纹、表面粗糙度和几何精度等。 质检人员从生产主管处领取工作任务单，根据图样分析零件技术要求，确定检测方法和手段，制定详细的检测方案，准备检具、工具，根据检测方案检测零件精度；检测过程中按最新的相关标准进行规范测量，正确读数和记录，确保检测结果准确；以独立或小组合作的方式完成零件精度检测任务，检测完毕按规范存放零件；根据检测结果，判断被测零件的合格性，提交检测报告单并签字确认。检测报告单交付主管后，完成加工现场的整理、设备和量具的维护、工作日志的填写等工作。根据零件检测结果提出相应的质量控制方案；树立标准化操作和严格把控质量问题的意识。 在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。			
工作内容分析			
工作对象： 1. 工作任务单的领取和阅读； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 3. 相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 4. 检测要素的分析，检测内容和要求的确定； 5. 测量工具或测量设备的准备，零件	工具、材料、设备与资料： 1. 工具：平板、磁性表座、偏摆仪； 2. 量具：游标卡尺、外径千分尺、内测千分尺、百分表、游标万能角度尺、专用量具（卡规、塞规等）、0级精密量块、万能工具显微镜； 3. 设备：三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等； 4. 资料：零件检测技术文件、零件图样、三坐标测量机操作手册、表面粗糙度测量仪操作手册、工作记录表等。 工作方法： 1. 零件图样的分析方法； 2. 检测手册的查阅方法； 3. 常规检测量具的校准方法； 4. 零件精度的检测方法； 5. 表面粗糙度测量仪的使用方法； 6. 三坐标测量机的使用方法； 7. 检测报告单的填写方法。 劳动组织方式： 1. 质检人员从生产主管处领取工作任务单； 2. 与生产主管进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料；	工作要求： 1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，正确使用常规量具和三坐标测量机等设备； 4. 在规定时间内完成零件的测量，正确填写检测报告单； 5. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定； 6. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。	

的精度检测；	4. 准备检测所需的工具、量具、辅具和设备；	
6. 检测结果的交付。	5. 以独立或合作方式进行零件检测；	
	6. 填写检测报告单。	

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任零件精度检测工作，包括：

1. 能阅读工作任务单，并读懂精度检测零件（如电动机轴、刀柄、端盖、轴承套、小型变速箱等零件）图样，与班组管理等相关人员进行沟通，明确检测工作任务和要求。

2. 能根据零件的精度检测要求，正确选择测量工具与测量设备，合理安排零件的测量流程，制定检测方案。

3. 能根据检测方案，对电动机轴、刀柄、端盖、轴承套、小型变速箱等零件进行规范测量并做好记录。通过规范性操作，领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。

4. 能规范填写检测报告，如实反映零件检测结果，并进行产品质量分析及方案优化，具有严格的质量管控意识。

5. 能归纳检测要点和注意事项，分析零件加工过程中出现质量问题的原因，提出改进措施。在工作过程中能注重自我学习与提升，具备良好的团队合作和岗位责任意识，培养一丝不苟、精益求精的精神。

6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作，在工作过程中，能遵守职业道德、具备环保意识和成本意识、自我约束、服从管理、尊重他人，认真听取他人想法，进行有效的沟通与合作，创造积极向上的工作氛围，养成爱护设备设施、文明生产等良好的职业素养。

7. 能依据零件汇报展示要求对检测过程进行资料收集整理，团结协作，利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

8. 检测要求

（1）电动机轴精度检测要达到以下要求：

1）规范使用外径千分尺、深度游标卡尺、量块等量具检测电动机轴尺寸精度。

2）规范使用百分表、表座、表架、V形架、平板等量具附件检测电动机轴的几何精度。

3）规范使用表面粗糙度测量仪检测电动机轴的表面粗糙度。

（2）刀柄精度检测要达到以下要求：

1）规范使用外径千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、锥度量规、正弦规、螺纹环规等量具检测刀柄角度精度、尺寸精度。

2）规范使用百分表、表座、表架、锥度心轴、偏摆仪等量具附件检测刀柄的几何精度。

（3）端盖精度检测要达到以下要求：

1）规范使用平板、带千分表的测量架等量具检测端盖的尺寸精度。

2）规范使用表面粗糙度测量仪检测端盖的表面粗糙度。

（4）轴承套精度检测要达到以下要求：

规范使用游标卡尺、深度千分尺、内测千分尺、内径百分表、内径千分表等量具检测轴承套的尺寸精度。

(5) 小型变速箱精度检测要达到以下要求:

规范使用三坐标测量机检测小型变速箱的尺寸精度、几何精度。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识: 工作任务单的领取和阅读, 相关资料的查阅与信息的整理, 线性尺寸、角度尺寸、几何公差查表方法。

理论知识: 零件图、测量要素的识读。

二、制定检测方案

实践知识: 图样分析; 查阅《机械制造工艺手册》《简明机械手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准; 明确检测项目及技术要求; 制定检测方案; 选择量具并填写量具及辅具清单。

理论知识: 通用量具(正弦规、外径千分尺、内测千分尺、公法线千分尺、带表卡尺、游标高度卡尺、百分表等)、专用量具(半径样板、螺纹环规、螺纹塞规、偏摆仪、标准量块等)、检测设备(三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等)的使用方法; 检测方案的制定。

三、完成检测前的准备工作(物料的领取)

实践知识: 理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准; 检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能; 领取合适的工具、量具和材料; 量具的检查及校零方法; 测量平台的搭建。

理论知识: 车间环境的认知: 企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知; 量具的规格和精度; 量具的检查及校零方法。

四、按照零件检测方案要求, 完成零件精度检测

实践知识: 按照制定的检测方案规范使用量具进行测量要素的检测, 正确读数并记录, 填写测量记录卡。

理论知识: 零件检测要求; 相关检测标准; 测量记录卡的填写方法。

五、零件测量质量检验及误差分析

实践知识: 撰写零件检测报告; 进行综合结论分析; 优化质量控制方案。

理论知识: 零件检测报告的撰写方法; 零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识: 企业现场管理规定; 工量检具的维护保养; 文件整理归档的方法; 反思评价并撰写总结心得。

理论知识: 工量检具的维护与保养; 企业现场管理知识; 技术文件记录、评价、反馈和存档; 与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力, 安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养, 以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	电动机轴精度检测	某企业接到一批电动机轴的检测订单，经过分析可知：电动机轴的外圆、长度尺寸可用外径千分尺、游标深度卡尺直接测量；同轴度可使用偏摆仪、百分表进行测量；键槽的宽度可使用精密量块或内测千分尺进行测量；键槽的定位尺寸根据图样尺寸进行计算间接测量，确保检测结果正确，对有争议的尺寸要进行复检。 质检人员从生产主管处领取工作任务单，明确检测任务要求及工期，分析并识读图样，查阅相关检测手册及标准，制定检测方案，准备相关的测量工具、量具或设备，完成对电动机轴零件的精度检测。通过规范性操作，领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。在检测过程中为了保证零件测量要求，应当确保量具经过鉴定合格、被测零件清洁、按照测量规范进行测量，填写检测报告单经审核后交生产主管。分析检测结果，并优化质量控制方案，严格管控质量，培养恪守信用、尊重规则的职业道德与修养。 在工作过程中，严格执行量具操作规范、产品检验标准、安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度、检测工具及设备保养制度等规定。	10
2	刀柄精度检测	某企业接到一批刀柄的检测订单，经过分析可知：可用正弦规检测刀柄外锥面的锥度，使用外径千分尺、游标深度卡尺、螺纹环规等量具完成刀柄其他要素的精度检测；刀柄锥面与另一端内锥孔的同轴度检测，可将刀柄放置在专用辅具（与刀柄外锥配合的内锥套）上，用杠杆百分表测量内锥面，在圆周方向旋转刀柄，检测其同轴度。 质检人员从生产主管处领取工作任务单，明确检测任务要求及工期，分析并识读图样及检测工艺，查阅相关检测手册及标准，制定检测方案，准备相关的测量工具、量具或设备，以独立或小组合作方式完成刀柄的精度检测，通过规范性操作，领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。在检测过程中为了保证零件测量要求，应当确保量具经过鉴定合格、被测零件清洁、按照测量规范进行测量，填写检测报告单经审核后交生产主管。分析检测结果，并优化质量控制方案，严格管控质量，培养恪守信用、尊重规则的职业道德与修养。 在工作过程中，严格执行量具操作规范、产品检验标准、安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度、检测工具及设备保养制度等规定。	20

3	端盖精度检测	某企业接到一批端盖的检测订单，经过分析需检测端盖的表面粗糙度，检测主管计划用平板、带千分表的测量架、表面粗糙度测量仪等量具进行测量。在检测端盖时，主要测量其平面度，至少取三点以上测量端盖的平面度。 质检人员从生产主管处领取工作任务单，明确检测任务要求及工期，分析并识读图样及检测工艺，查阅相关检测手册及标准，制定检测方案，准备相关的测量工具、量具或设备，使用平板、带千分表的测量架、表面粗糙度测量仪完成对端盖的精度检测，通过规范性操作，领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。在检测过程中为了保证零件测量要求，应当确保量具经过鉴定合格、被测零件清洁、按照测量规范进行测量，填写检测报告单经审核后交主管。分析检测结果，并优化质量控制方案，严格管控质量，培养恪守信用、尊重规则的职业道德与修养。 在工作过程中，严格执行量具操作规范、产品检验标准、安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度、检测工具及设备保养制度等规定。	20
4	轴承套精度检测	某企业接到一批轴承套的检测订单，经过分析需检测轴承套的内径尺寸和内孔深度，生产主管计划用游标卡尺、深度千分尺、内测千分尺、内径百分表、内径千分表进行测量。在检测轴承套时应注意其内径尺寸及内孔深度（注意内孔的测量方法），在测量孔径时应至少取两点以上位置测量，还应检测其圆度，确保检测结果正确。 质检人员从生产主管处领取工作任务单，明确检测任务要求及工期，分析并识读图样及检测工艺，查阅相关检测手册及标准，制定检测方案，准备相关的测量工具、量具或设备。根据检测方案，使用游标卡尺、深度千分尺、内测千分尺、内径百分表、内径千分表完成对轴承套的精度检测，通过规范性操作，领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。在检测过程中为了保证零件测量要求，应当确保量具经过鉴定合格、被测零件清洁、按照测量规范进行测量，填写检测报告单经审核后交主管。分析检测结果，并优化质量控制方案，严格管控质量，培养恪守信用、尊重规则的职业道德与修养。 在工作过程中，严格执行量具操作规范、产品检验标准、安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度、检测工具及设备保养制度等规定。	20

5	小型变速箱精度检测	某企业接到一批小型变速箱的检测订单,箱体零件的设计要求高,加工难度大,用传统的方法几乎无法测量,检测人员认真分析零件结构,为了保证测量精度,提高测量效率,决定用三坐标测量机解决箱体零件的测量问题。小型变速箱的测量要素包括基本几何尺寸、平面度、平行度、同轴度、垂直度、空间正交性以及孔的间距等。 质检人员从生产主管处领取工作任务单,分析并识读图样及检测工艺,明确检测任务要求及工期,查阅相关检测手册及标准,制定零件检测方案;正确选择测量基准,根据图样确定测量要素及技术要求;准备三坐标测量机的初始状态,正确标定指针(保证测量的精度,考虑测量的方便性);合理装夹零件,计算评价零件特征构造,调试检测程序;批量检测零件,通过规范性操作,领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。输出检测报告单,审核后交主管。分析检测结果,并优化质量控制方案,严格管控质量,培养恪守信用、尊重规则的职业道德与修养。 在工作过程中,严格执行量具操作规范、产品检验标准、安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度、检测工具及设备保养制度等规定。	20
---	-----------	--	----

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师须加强示范与指导,多采用微课视频或多媒体教学等手段,提高学生的学习兴趣,培养学生的主动性和独立分析问题、解决问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区及成果展示区,并配备多媒体设备与资料等,实习场地以面积约为200 m²的一体化教室为宜。

(2) 量具、设备

通用量具:正弦规、外径千分尺、内测千分尺、公法线千分尺、带表卡尺、游标高度卡尺、杠杆百分表等。

专用量具:半径样板、螺纹环规、塞规、标准量块等。

检测设备:三坐标测量机、表面粗糙度测量仪。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备相关教材、学材、通用量具使用说明书、安全操作规程、三坐标测量机使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成刀柄的测量任务。

【情境描述】

某企业接到一批刀柄的检测订单，经过分析采用正弦规检测刀柄外锥面的锥度，采用外径千分尺、游标深度卡尺、螺纹环规等量具完成刀柄其他要素的精度检测；刀柄锥面与另一端内锥孔的同轴度检测，可将刀柄放置在专用辅具（与刀柄外锥配合的内锥套）上，用杠杆百分表测量内锥面，在圆周方向旋转刀柄，检测其同轴度。

【任务要求】

（1）根据检测任务单，能读懂轴类零件图样，明确检测任务要求。

（2）能准确查阅相关资料，正确领取所需工具、量具及辅具，并检查设备的完好性。

（3）能规范操作量具，完成检测任务，在工作过程中严格执行量具操作规范、产品检验标准、“6S”管理制度、检测工具及设备保养制度等规定。

（4）能按企业内部检测规范整理检测结果，并填写零件检测报告单。

（5）在工作过程中，严格遵守检测从业人员职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

（6）能与工具管理员、检测主管、生产部门相关人员进行有效、专业的沟通与合作。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、检测技术手册、个人笔记等。

（十一）零件计算机辅助编程课程标准

工学一体化课程名称	零件计算机辅助编程	基准学时	120
典型工作任务描述			

零件计算机辅助编程是指在企业生产中使用编程软件，通过将零件图样信息转化为 NC 代码的方式，完成零件加工程序编制的过程。在企业生产中，根据零件的轮廓特征，为解决手工编程难度大、工作效率低等问题，可使用计算机辅助编程软件编制加工程序、模拟加工、验证程序可行性，并将合格程序传

输到数控机床进行加工。

程序员从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确工作任务要求;根据零件图样编制加工工艺,查阅机械技术手册及标准,填写工艺卡,利用计算机辅助编程软件绘制零件轮廓,生成加工程序,进行模拟加工,检查刀具干涉和切削路径,验证刀具路径可行性,生成 NC 代码,并将合格程序传输到数控机床进行加工,按企业要求编号和存档。

在工作过程中,程序员须保证数据的完整和格式的统一,程序传输须满足机床的数据通信标准(波特率、奇偶校验、停止位元、数据协议等),程序要满足图样和工期要求。严格执行企业操作规程、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 工作任务单的领取和阅读; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通; 3. 相关技术手册、标准的查阅,工艺文件的阅读或编制; 4. 计算机、绘图软件的准备; 5. 零件二维图形的绘制; 6. 零件三维图形的建模; 7. NC 代码的生成; 8. 计算机的维护保养。	1. 工具:绘图及编程软件、移动存储设备; 2. 材料:零件图样; 3. 设备:计算机; 4. 资料:工作任务单、零件生产整体工艺文件、安全操作规程、机械手册等。 工作方法: 1. 零件图样的分析方法; 2. 机械手册的查阅方法; 3. 计算机及编程软件的使用方法; 4. 零件二维图形绘制、三维图形建模方法; 5. 刀具路径选择、参数设置及仿真验证方法; 6. NC 代码的生成方法。 劳动组织方式: 1. 程序员从生产主管处领取工作任务单; 2. 与技术人员进行沟通; 3. 查阅相关技术手册等资料; 4. 独立进行二维图形绘制及三维建模; 5. 选择刀具路径、设置加工参数及仿真验证; 6. 生成 NC 代码; 7. 评审合格后交付资料管理部门。	1. 根据工作任务单,明确工作内容和要求; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通,填写相关技术文件; 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式,根据工作任务单要求,制定计算机辅助编程的工作流程; 4. 计算机及绘图软件的准备符合工作要求; 5. 零件二维图形绘制及三维图形建模、刀具路径选择、NC 代码生成等符合工作要求; 6. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定; 7. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任零件计算机辅助编程工作,包括:

1. 能阅读工作任务单,并读懂产品图样,明确加工要求,与生产主管进行专业沟通,明确编程工作任务和要求。
2. 能根据企业现有设备条件和零件加工要求,确定加工方案。

3. 能熟练操作计算机软件,完成零件的造型、规划刀具路径、选择切削参数、后置处理生成加工程序并进行仿真验证、依据机床的数据通信标准(波特率、奇偶校验、停止位元、数据协议等)进行数据传输等工作。

4. 程序编制完成后,能规范填写数控加工工序表、刀具清单和程序清单,明确工件坐标系和对刀位置图。

5. 在作业过程中能注重自我学习与提升,具备良好的团队合作和岗位责任意识。

6. 能与资料管理员、工具管理员、班组长和车间主管等相关人员进行有效的沟通与合作,在作业过程中能注重加工质量并提高效率,具备精益求精、劳动光荣的工匠精神。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从安排、互助协助,认真倾听他人的意见,反思总结,完善自我。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识:工作任务单的领取和阅读,相关资料的查阅与信息的整理,线性尺寸、角度尺寸、几何公差查表方法。

理论知识:零件图、加工要素的识读。

二、编制零件加工工艺方案

实践知识:图样分析;查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准;绘制加工路线图;确定编程原点;选择刀具并填写刀具卡,数控车削加工工艺卡的编写。

理论知识:数控车床车削加工知识;工件定位与夹紧方法;数控车削刀具的基本知识;加工路线的确定;数控车削加工工艺文件的制定方法;数控车削编程知识。

三、计算机编程前的准备工作

实践知识:调试法(绘图软件的安装与调试);对比法(零件图样与模型的对比);计算机辅助编程软件;移动存储设备等工具的检查;实体建模策略的选择;曲面建模策略的选择。

理论知识:计算机硬件的知识;绘图软件的安装硬件需求知识。

四、零件建模与加工参数设置

实践知识:资料查阅法;实践法;工作任务单、图样、工艺文件、安全操作规程、设备使用说明书等技术文件的查阅;工件坐标系的选择;刀具路径的选择;零件粗加工、精加工等加工方法的选择;下刀点、进退刀方式、加工余量、加工参数的选择。

理论知识:直线、圆弧等图素的绘制方法;拉伸、旋转、切除等实体编辑功能的应用方法;刀具路径的选择原则;粗加工、精加工方法的选择原则;加工参数的选择原则。

五、加工刀路仿真与 NC 代码生成

实践知识:试切法(不同刀具路径的试切结果);对比法(仿真结果与三维实体的比对);数控仿真软件的使用;《CAD/CAM 数据质量》技术文件的查阅;NC 代码的生成;程序后置处理及参数设置;切削参

数、加工程序的优化。

理论知识：数控仿真软件的操作步骤；后置处理的种类及参数设置；NC 代码的生成流程。

六、任务的交付、文件的归档

实践知识：现场沟通法；程序单的交付；零件图样、程序单等技术文件的存档。

理论知识：技术文件记录、评价、反馈和存档；自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知，计算机机房管理制度。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	车床手柄计算机辅助编程	某企业接到一批车床手柄零件的加工订单，车床手柄由曲面和连接杆组成，要求曲面过渡自然光滑，表面粗糙度值小于 $Ra1.6\ \mu\text{m}$。为提高手柄零件的编程效率，生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单，明确工作要求，识读车床手柄零件图样，分析加工工艺，查阅《金属切削手册》及标准，制定加工方案；通过软件进行二维或三维建模，选择合适的加工方式和刀具，并合理设置粗精加工参数，保证零件尺寸精度及表面质量；验证、优化刀具路径，生成加工程序，将程序存储并交付生产部门。 在工作过程中，程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	12
2	反光罩计算机辅助编程	某企业接到反光罩零件加工任务，反光罩属于凹曲面类零件，该零件有较高的抛物面轮廓精度，轮廓精度为 $0.015\sim 0.025\ \text{mm}$，在加工过程中采用不同的拟合方法和刀具进行加工优化，完成高精度的曲面加工。 程序员从生产主管处领取工作任务单，明确工作要求，识读反光罩零件图样，分析加工工艺，查阅《金属切削手册》及标准，制定加工方案；通过软件进行二维或三维建模，采用圆弧拟合曲面方法，选择内孔横向球头刀，并合理设置粗精加工参数，保证零件尺寸精度及表面质量；验证、优化刀具路径，生成加工程序，将程序存储并交付生产部门。 在工作过程中，程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	12

3	螺杆计算机辅助编程	某企业接到一批螺杆零件的加工订单,为提高螺杆零件的编程效率,生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单,明确工作要求,识读螺杆零件图样,分析加工工艺,查阅《金属切削手册》及标准,制定加工方案;通过软件进行二维或三维建模,采用 95° 外圆车刀粗车、精车外圆,用 R1.5 mm 球头刀加工凹轮廓,用 2 mm 切槽刀加工密封圆槽,用 R2 mm 球头刀加工柱面圆弧螺纹;合理设置粗精加工参数,保证零件尺寸精度及表面质量;验证、优化刀具路径,生成加工程序,将程序存储并交付生产部门。 在工作过程中,程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	18
4	轧辊计算机辅助编程	某企业接到一批轧辊零件的加工订单,为提高轧辊零件编程效率,生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单,明确工作要求,识读零件图样,分析加工工艺,查阅《金属切削手册》及标准,制定加工方案;通过软件进行二维或三维建模,采用 95° 外圆车刀粗车、精车外圆,用 R2 mm 球头刀加工轧辊圆弧成形面;合理设置粗精加工参数,保证零件尺寸精度及表面质量;验证、优化刀具路径,生成加工程序,将程序存储并交付生产部门。 在工作过程中,程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	12
5	凸轮计算机辅助编程	某企业接到一批凸轮零件的加工订单,为提高凸轮零件编程效率,生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单,明确工作要求,识读零件图样,分析加工工艺和刀路轨迹,查阅《金属切削手册》及标准,制定编程方案;运用软件参数线功能,绘制零件二维图形;合理选择加工刀具及设置切削参数,完成平面、外形加工等刀具路径的编制,进行轨迹仿真、验证并优化;根据数控系统选择对应的后置处理文件,生成 NC 代码并交付生产部门。 在工作过程中,程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	12
6	旋鈕计算机辅助编程	某企业接到一批旋鈕零件的加工订单,为提高旋鈕零件编程效率,生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单,明确工作要求,识读零件	18

6	旋钮计算机辅助编程	图样,分析加工工艺和刀路轨迹,查阅《金属切削手册》及标准,制定编程方案;运用软件的拉伸、旋转等功能,绘制旋钮零件三维模型;合理选择加工刀具(球头刀、牛鼻刀等)及设置切削参数,完成旋钮零件的开粗、二次开粗、曲面精加工、清根等刀具路径编制,进行轨迹仿真、验证并优化;根据数控系统选择对应的后置处理文件,生成 NC 代码并交付生产部门。 在工作过程中,程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
7	汽车前照灯壳体模具电极计算机辅助编程	某企业接到汽车前照灯壳体模具电极的加工订单,为提高电极零件编程效率,生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单,明确工作要求,识读零件图样,分析加工工艺和刀路轨迹,查阅《金属切削手册》及标准,制定编程方案;运用软件的拆电极功能,完成电极零件的三维建模;分析汽车前照灯壳体模具电极零件曲面结构,合理选择加工刀具(球头刀、牛鼻刀等)及设置切削参数,完成汽车前照灯壳体模具电极零件的开粗、二次开粗、曲面精加工、清根等刀具路径编制,进行轨迹仿真、验证并优化;根据数控系统选择对应的后置处理文件,生成 NC 代码并交付生产部门。 在工作过程中,程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	18
8	汽车灯罩模具电极计算机辅助编程	某企业接到汽车灯罩模具电极的加工订单,为提高电极零件编程效率,生产主管安排程序员采用计算机辅助编程软件编制零件加工程序。 程序员从生产主管处领取工作任务单,明确工作要求,识读零件图样,分析加工工艺和刀路轨迹,查阅《金属切削手册》及标准,制定编程方案;运用软件的拆电极功能,完成电极零件的三维建模;分析汽车灯罩模具电极零件曲面结构,合理选择加工刀具(球头刀、牛鼻刀等)及设置切削参数,完成汽车灯罩模具电极零件的开粗、二次开粗、曲面精加工、清根等刀具路径编制,进行轨迹仿真、验证并优化;根据数控系统选择对应的后置处理文件,生成 NC 代码并交付生产部门。 在工作过程中,程序员要严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	18

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提升教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师要给予适当的指导,注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

必须有独立的机房,且最好在数控加工实训室附近,方便学生观摩实际加工情景,理解相关参数含义;要求每个学生必须有独立的计算机。

(2) 设备

按人分配,每人必须有一台计算机,安装相应的软件,计算机内存满足CAM软件的运行要求。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备相关教材、软件说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师要观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总结并提出改进建议。

(1) 课堂考核:考核出勤、学习态度、课堂纪律等情况。

(2) 作业考核:考核工作页的完成、零件刀路的编制等情况。

(3) 阶段考核:实操测试、口述测试。

2. 终结性考核(30%)

考核任务案例:学生根据考核零件图样的要求,在规定时间内绘制反光罩零件图形,选取合适的加工方式,合理设置刀具和加工参数,生成零件加工程序。

【情境描述】

某企业接到反光罩零件加工任务,反光罩属于凹曲面类零件,该零件有较高的抛物面轮廓精度,轮廓精度为0.015~0.025 mm,在加工过程中采用不同的拟合方法和刀具进行加工优化,完成高精度的曲面加工。

【任务要求】

(1) 能读懂工作任务单,与生产主管等相关人员进行专业沟通,明确工作要求。

(2) 能识读零件图样,查阅相关资料,根据零件材料及加工技术要求制定加工方案。

(3) 能按照加工方案绘制零件的二维图形或实体图形。

(4) 能根据零件的材料及技术要求,合理选择切削参数、进退刀方式等。

- (5) 能熟练运用 CAM 软件编制相关零件的加工刀路,并转化为加工程序。
- (6) 能运用 CAM 软件自带的模拟仿真功能,验证加工路径和程序的正确性。
- (7) 能遵守工作场所的相关规章制度、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

【参考资料】

完成上述任务时,可以使用所有常见教学资料,如工作页、教材、视频学习资料等。

(十二) 特殊零件数控车床加工课程标准

工学一体化课程名称	特殊零件数控车床加工	基准学时	360
-----------	------------	------	-----

典型工作任务描述

在企业生产中,特殊零件的数控车床加工主要包括难切削、难装夹、易变形、易振动及不能使用通用夹具装夹的形状不规则的零件,需要操作者根据零件的特征,选择相应的刀具、切削参数、专用工装来解决相应的加工难点,如超硬零件、高精度零件、典型异形零件、精密配合零件的数控车床加工。

操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确工作任务要求;依据工期及加工技术要求,查阅《切削手册》明确加工尺寸精度要求,独立制定特殊零件的数控车削加工方案或对现有加工方案进行合理性分析;根据加工方案独立完成工具、量具、刀具、夹具、加工材料及机床的准备;依据工艺文件要求,选用或制作专用夹具及刀具,规范装夹零件和安装刀具;建立工件坐标系,输入相关刀具参数和其他信息;编制零件加工程序,仿真验证并优化加工程序,进行切削加工或实践指导;加工过程中要适时检测,进行质量分析和方案优化,确保质量;独立规范地操作数控车床完成零件加工任务,对产品进行自检后交付质检人员,树立标准化操作和严格把控质量问题的意识;能排除机、电、液压常见故障,完成加工现场的整理、设备和工量刀具的维护保养、工作日志的填写等工作。

在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量管理体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 工作任务单的领取和阅读;	1. 工具: 扳手、清洁用品等;	1. 根据工作任务单,明确工作内容和要求;
2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通;	2. 刀具: 外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀等;	2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通,填写相关技术文件;
3. 相关技术手册、标准的查阅,工艺文件的阅读或编制;	3. 量具: 游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、表座、螺纹塞(环)规、光面塞规等;	3. 明确资料的查阅范围及查阅方式,根据工作任务单要求,编制特殊零件的数控车床加工工艺文件;
4. 数控车床的	4. 夹具: 车床用标准夹具、专用夹具;	4. 工具、量具、夹具、
	5. 材料: 45 钢、2A12 硬铝;	
	6. 辅料: 切削液、润滑油;	

准备, 刀具的选择、领取、刃磨与安装; 5. 装夹方案的设计, 专用夹具的选用或设计制作; 6. 工件的装夹与找正; 7. 所需特殊形状刀具的设计与制作; 8. 零件程序的编制或调用; 9. 数控车床的操作, 特殊零件的切削加工; 10. 零件精度的检验及误差分析; 11. 机床和工装的维护保养。	7. 设备: 数控车床、车削中心、三坐标测量机、三维扫描仪、砂轮机等; 8. 资料: 工作任务单、图样、工艺卡, 数控车床安全操作规程、车削中心安全操作规程、金属切削手册、编程手册、数控车床使用说明书、车削中心使用说明书等。 工作方法: 1. 特殊零件数控车床加工工艺分析方法; 2. 资料的查阅方法; 3. 设备(数控车床、车削中心、砂轮机)的操作方法; 4. 宏程序编程、计算机辅助编程方法; 5. 非标刀具的设计与制作方法; 6. 非标检具的设计与制作方法; 7. 专用夹具的设计与制作方法; 8. 零件精度的检测方法; 9. 零件的加工方法。 劳动组织方式: 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单; 2. 与班组长进行沟通; 3. 查阅相关技术手册等资料; 4. 准备加工所需的工具、量具、刃具、辅具及材料; 5. 以独立或合作方式进行零件加工; 6. 自检合格后交付质检部门。	刀具的选择符合工艺方案的要求; 5. 装夹方案的设计, 专用夹具的选用或设计制作符合零件装夹要求; 6. 工件定位与夹紧方式合理; 7. 特殊形状刀具的设计与制作符合零件加工要求; 8. 手工或自动编制复杂零件加工程序, 并验证程序的正确性; 9. 零件加工符合工艺规程要求, 适时检测, 保证加工精度; 10. 规范测量, 正确读取数据, 并填写精度检验卡, 按产品工艺流程和企业要求, 进行产品流转; 11. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定; 12. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
---	---	--

课程目标

学习完本课程后, 学生应当能胜任特殊零件数控车床加工作, 包括:

1. 能阅读工作任务单, 并读懂产品(如超硬材料、高难度、高精度等特殊零件, 有较高配合要求的组合件, 车铣复合加工等零件)图样, 能叙述难加工材料、复合件和车铣复合件的加工方法, 与生产主管进行专业、有效的沟通, 明确加工任务目标、内容和要求。
2. 能针对零件加工要求查阅《切削手册》等相关资料, 制定完整的工艺方案。
3. 能根据工艺方案, 合理选用工装或制作夹具, 使用计算机辅助编程软件编制疑难复杂零件的数控车床加工程序, 独立或指导工作人员在规定时间内完成高精度零件、超硬零件、典型异形零件和精密配合等零件的首件试加工和批量生产任务, 通过规范性操作, 领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。
4. 能按产品质量检验单要求, 规范进行自检, 在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果, 并进行产品质量分析及方案优化, 具有严格的质量管控意识, 确认后提交质检部门进行质

量检验。

5. 在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定,指导加工班组实施批量生产和质量检验,并对工作进行总结,培养一丝不苟、精益求精的精神。

6. 能与客户、资料管理员、工具管理员和班组管理等相关人员进行有效的沟通与合作,在工作过程中能组织并指导工作团队优质、高效地完成任务。在工作过程中,能遵守职业道德、环保要求、成本要求,自我约束、服从管理、尊重他人,认真听取他人想法,进行有效的沟通与合作,创造积极向上的工作氛围,养成爱护设备设施、文明生产等良好的职业素养。

7. 能归纳总结制定特殊零件加工工艺流程方案的方法与难点,组织实施相关培训与研讨,指导中级、高级车工提升工作能力,对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

8. 通过完成空心传动齿轮轴、高精度零件、典型异形零件、精密配合零件的数控车削加工任务,实现如下目标:

(1) 能编制数控加工程序车削特殊零件,达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT6。

2) 几何公差等级: 7 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu\text{m}$ 。

(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工序的复杂零件进行加工。

(3) 能进行两件(含两件)以上具有多处尺寸链配合的零件进行加工与配合。

(4) 能根据测量结果对加工误差进行分析并提出改进措施。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识: 工作任务单的领取和阅读,相关资料的查阅与信息的整理,线性尺寸、角度尺寸、几何公差的查表方法及工装装配图的识读。

理论知识: 工装装配图的画法;常用机械原理图及装配图的画法;零件图、加工要素的识读。

二、加工工艺设计

实践知识: 图样分析;查阅《机械制造工艺手册》《机械工人切削实用技术手册》《机械制造检测技术手册》等相关技术手册及标准;绘制装配图;计算基点坐标;选择并设计正确的专用夹具;零件装夹方法;选择刀具并填写刀具卡,数控车削加工工艺卡的制定及优化;数控车削加工程序的编制。

理论知识: 数控车床车削加工知识: 专用夹具的设计方法;零件多工种工艺分析方法;刀具选择及使用方法;切削刀具的选用原则;数控加工工艺方案合理性的分析及改进措施;特殊材料的加工方法;新知识、新技术、新工艺、新材料的知识。数控车床编程知识: 自动编制车削中心加工程序的方法;计算机辅助设计/制造软件(三维)的使用方法;利用数控加工仿真软件分析和优化数控加工工艺的方法。

三、完成加工前的准备工作(物料的领取)

实践知识: 理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准;检查工作区、设备、工具、材料的状

况和功能；领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料。

理论知识：车间环境的认知：数控车床安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知；刀具的规格和参数；分析和排除液压和机械故障的方法。

四、按照工艺方案要求完成零件加工

实践知识：操作数控车床：专用夹具的制造；特殊零件的装夹及找正；对刀与校验；程序调试与运行；刀具偏置补偿、半径补偿与刀具参数的输入；零件的加工及保证尺寸精度要求。

理论知识：专用夹具的制造方法；数控车床组合夹具和专用夹具在数控车床中的安装方法；后置处理程序的传输方法及优化修改方法；两件（含两件）以上具有多处尺寸链配合的零件加工与配合方法；借助各种外文词典阅读数控设备的主要外文信息；机床定位精度、重复定位精度的检验方法；延长刀具寿命的参数设定方法。

五、零件的精度检验及误差分析

实践知识：规范利用游标卡尺、千分尺、百分表、塞规、螺纹环规等通用量具和专用量具进行检测；完成对高精度零件、超硬零件、典型异形零件和精密配合等零件的质量检验，填写质量检验单，分析误差产生的原因，提出改进措施，优化加工工艺、夹具和刀具。

理论知识：专用量具的测量方法；零件尺寸误差原因分析及调整方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工具、刀具和量具维护保养；文件整理归档；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：管理情绪的方法、时间的合理规划、课件制作、办公软件应用。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	空心传动齿轮轴数控车加工	某企业接到空心传动齿轮轴的加工任务，材料为 45 钢，供应状态为半成品。在轴的中心部位有两处局部淬火，硬度为 48~52HRC，生产主管计划用车削中心进行加工。该零件为套类零件，零件的几何特征是两端有圆柱台阶、外螺纹，圆柱上钻有孔，中间有齿轮坯体，尺寸精度为 IT7~IT6，同轴度为 $\phi 0.015\text{ mm}$，垂直度为 0.02 mm，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6\text{ }\mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析加工工艺，查阅相关技术手册及标准，制定加工工艺，编制程序；准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具，检查设备的完好性；按照工艺和工步，独立进行零件的装夹与找正，选择并安装合理的刀具（适合硬	90

1	空心传动齿轮轴数控车加工	材料加工的刀具), 加工过程中粗加工、精加工分开, 制定合理的切削参数; 采用“一夹一顶”的装夹方式(辅具为堵头), 加工工艺台阶外圆, 掉头装夹, 加工堵头中心孔, 然后加工各外圆、圆柱面并钻孔, 各要素加工至图样要求。按照数控车床加工工作流程与规范, 在规定时间内完成空心传动齿轮轴车削, 通过规范性操作, 领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。对产品进行自检, 并交付质检人员, 规范存放零件, 送检并签字确认; 规范填写工作记录表, 及时提交生产主管, 并进行产品质量分析及方案优化, 严格管控质量。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
2	高精度零件数控车加工	某企业接到光学仪器套筒类零件的加工任务, 材料为 2A12, 供应状态为圆棒料, 按单件制定加工工艺。该零件为套类零件, 零件的外圆与内孔的同轴度为 $\phi 0.01 \text{ mm}$, 套筒两端各有多个台阶孔, 两端孔底面之间的距离要求较高, 且不可直接测量, 两端孔有很高的同轴度要求。孔尺寸精度为 IT7~IT6, 长度尺寸精度为 IT8~IT7, 同轴度为 $\phi 0.01 \sim 0.02 \text{ mm}$, 表面粗糙度为 $Ra1.6 \sim 0.8 \mu\text{m}$。 操作者从生产主管处领取工作任务单, 识读图样, 分析加工工艺, 查阅相关技术手册及标准, 制定加工工艺, 编制程序并验证; 准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具, 检查设备的完好性; 选择并安装合理的刀具(金刚石刀具); 制定合理的切削参数, 按照工艺和工步独立进行零件的装夹与找正, 先进行粗加工、热处理时效, 再进行精加工, 加工时先加工零件一端的孔; 自制专用心轴, 心轴与孔的配合间隙小于 0.006 mm, 采用心轴定位, 加工外圆; 用软卡爪夹持外圆, 加工另一端的各台阶孔, 孔底尺寸通过尺寸链计算保证; 各要素加工至图样要求, 测量(选择合适的量具), 按照数控车床加工工作流程与规范, 在规定时间内完成高精度零件车削, 通过规范性操作, 领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。对产品进行自检, 并交付质检人员, 规范存放零件, 送检并签字确认; 规范填写工作记录表, 及时提交生产主管, 并进行产品质量分析及方案优化, 严格管控质量。 在工作过程中, 操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	90
3	典型异形零件数控车加工	某企业接到十字轴加工的小批量生产订单, 材料为 45 钢, 供应状态为半成品, 生产主管计划用数控车床进行加工。该零件为异形零	90

3	典型异形零件 数控车加工	件,零件的几何特征是十字轴,各轴端都有外圆、内孔、锥面等要素。尺寸精度为 IT8 ~ IT7,同轴度为 $\phi 0.02 \sim 0.04 \text{ mm}$,各轴线的垂直度为 0.03 mm,位置度为 $\phi 0.05 \text{ mm}$,表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$。加工该零件需设计并制造一套专用夹具。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析加工工艺,查阅相关技术手册及标准,制定加工工艺,编制程序并验证;准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,选择并安装合理的刀具,制定合理的切削参数,独立进行零件的装夹与找正(使用专用夹具装夹),加工过程中要进行四次装夹,夹具应具备定位、夹紧、对刀、测量功能;零件各要素加工至图样要求,测量(采用通用测量、打表测量、间接测量等方法),按照数控车床加工工作流程与规范,在规定时间内完成典型异形零件车削,通过规范性操作,领悟爱岗敬业、讲究效率、崇尚卓越的重要性。依据世界技能大赛评价标准对产品进行自检,并交付质检人员,规范存放零件,送检并签字确认;规范填写工作记录表,及时提交生产主管,并进行产品质量分析及方案优化,严格管控质量。 在工作过程中,操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
4	精密配合零件 数控车加工	某企业接到新品研制任务,其传动系统为一组精密配合零件,由锥套、连接锥轴与锥齿轮配合,材料为 45 钢,供应状态:锥套、连接锥轴为棒料,锥齿轮为标准件。生产主管计划用数控车床进行加工,该套部件有连接锥轴与锥套配合,连接锥轴上的圆柱台阶与锥齿轮内孔配合,形成装配尺寸链,锥度配合尺寸变化会影响装配尺寸精度。另外齿轮孔深的尺寸、圆柱端面的尺寸都会影响配合尺寸。每一处配合的装配精度为 0.02 mm,直径尺寸精度为 IT8 ~ IT7,同轴度为 $\phi 0.02 \sim 0.04 \text{ mm}$,表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6 \mu\text{m}$。加工过程中,可采用配作或单件加工的方法达到装配精度要求。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,分析装配工艺和加工工艺,进行尺寸链计算,查阅相关技术手册及标准,制定加工工艺,编制程序;准备相关工具、量具、刀具、夹具及辅具,检查设备的完好性;按照工艺和工步,独立进行零件的装夹与找正,选择合理的加工基准和测量基准;选择并安装合理的刀具,制定合理的切削参数,加工各要素至图样要求,测量(采用通用测量、间接测量等方法),按照数控车床加工工作流程与规范,在规定时间内完成精密配合零件车削,通过规范性操作,领悟爱岗敬业、讲究效	90

续表

4	精密配合零件 数控车加工	率、崇尚卓越的重要性。对产品进行自检，并交付质检人员，规范存放零件，送检并签字确认；规范填写工作记录表，及时提交生产主管，并进行产品质量分析及方案优化，严格管控质量。 在工作过程中，操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
---	-----------------	--	--

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~5人/组），班级人数不超过30人。教师在学生独立完成工作任务的过程中，必要时给予引导，注重培养学生解决复杂性、关键性和创造性问题的能力。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件，可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区，并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为300 m²的一体化教室为宜。

（2）工具、材料、设备

1) 按人配置

材料：45钢、2A12硬铝。

刀具：外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀、麻花钻、特殊材质和形状的车刀等。

2) 按组配置

工具：扳手、钻夹头、顶尖、变径套、铁钩、毛刷等。

量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等。

辅料：切削液、润滑油等。

设备：数控车床、车削中心、三坐标测量机、砂轮机。

（3）教学资料

以工作页为主，配备相关教材、工艺卡、刀具卡、程序存储卡、安全操作规程、数控车床操作手册、金属切削手册、编程手册、机械加工工艺手册、机械工人切削手册等资料。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核 (30%)

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成空心传动齿轮轴的数控车床加工，经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】

某企业接到空心传动齿轮轴的加工任务，材料为 45 钢，供应状态为半成品。在轴的中心部位有两处局部淬火，硬度为 48~52HRC，生产主管计划用车削中心进行加工。该零件为套类零件，零件的几何特征是两端有圆柱台阶、外螺纹，圆柱上钻有孔，中间有齿轮坯体，尺寸精度为 IT7~IT6，同轴度为 $\phi 0.015\text{ mm}$ ，垂直度为 0.02 mm ，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。

【任务要求】

(1) 根据工作任务单和工艺文件，读懂加工零件图样，明确工作要求。

(2) 能准确查阅数控车床相关资料，正确领取所需工具、量具、刀具及辅具，并检查设备的完好性。

(3) 能规范操作数控车床，合理选用装夹方式，完成零件的数控车床加工任务。在工作过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定。

(4) 能按企业内部的检验规范进行相应工作的自检，并填写零件自检表单。

(5) 在工作过程中严格遵守机械加工从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

(6) 能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效的专业沟通与合作。

(7) 能进行加工工艺、夹具、刀具的改进。

(8) 能完成空心传动齿轮轴的加工，并达到图样技术要求。

(9) 根据测量结果对加工误差进行分析，并提出改进措施。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械切削手册、安全操作规程、数控车床技术手册等资料。

(十三) 数控车床工装夹具设计与制作课程标准

工学一体化课程名称	数控车床工装夹具设计与制作	基准学时	120
-----------	---------------	------	-----

典型工作任务描述

在制造加工类企业生产中，生产主管根据零件特征、加工要求及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定产品工装夹具采用数控车床进行加工。该类零件的特征有常见的几何形状，还有一些特殊的加工要素，如轴承座、角度支架、气缸套等，尺寸精度一般为 IT7~IT6，几何精度为 $0.015 \sim 0.03\text{ mm}$ ，表面粗糙度为 $Ra3.2 \sim 1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。

操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工尺寸精度要求；分析加工工艺，查阅机械

技术手册及标准,制定加工工艺,设计制作合适的工装夹具、组合夹具;根据加工材料及加工要求选择工具、量具、刀具,检查设备的完好性,编制加工程序并验证,以独立方式完成零件的数控车床加工任务,自检后交付质检人员,通过三坐标测量机、表面粗糙度测量仪或通用量具进行零件的质量检验,根据检测结果进行质量分析,并参与方案优化。根据“6S”管理制度完成加工现场的整理、工量刀具的维护保养、数控车床一般故障排除与日常维护、机床精度检验、工作日志的填写等工作。

在工作过程中,操作者应严格执行企业操作规程、企业质量管理体系制度、安全生产制度、环保管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 工作任务单的领取和阅读; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通; 3. 相关技术手册、标准的查阅,工艺文件的阅读或编制; 4. 图样的识读,加工工艺的分析,工装设计手册的查阅; 5. 工装设计方案的确定; 6. 工装夹具设计的可行性评审及归档; 7. 工装夹具的制作; 8. 工装夹具的试用与改进; 9. 工装夹具的定型。	工具、材料、设备与资料: 1. 工具:内六角扳手、旋具、铜棒、软硬锤、扳手等; 2. 量具:钢直尺、游标卡尺、游标高度卡尺、塞尺、游标万能角度尺、刀口形直尺、外径千分尺、内径千分尺、百分表、表座、表面粗糙度比较样块、螺纹塞(环)规、光面塞规等; 3. 刀具:外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀、盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、球头铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀、丝锥、螺纹铣刀等; 4. 材料:45钢等; 5. 设备:数控车床、数控铣床等; 6. 资料:工作任务单、图样、工艺卡、安全操作规程、机床使用说明书等相关技术手册及标准等。 工作方法: 1. 资料的查阅方法; 2. 图样的识读方法; 3. 计算机辅助设计软件的使用方法; 4. 工装夹具的设计方法; 5. 工艺装备的选择方法; 6. 工量具的使用方法; 7. 零件精度的检测方法。	工作要求: 1. 根据工作任务单,明确工作内容和要求; 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通,填写相关技术文件; 3. 正确理解零件的结构、加工工艺规程要求,查阅工装设计相关手册和标准,合理选择定位方案; 4. 依据加工工艺规程、工装夹具设计相关规程、标准等资料,确定工装夹具的设计方案; 5. 根据企业工作流程,提交技术部门进行工装夹具设计方案的可行性评审,评审通过后将工艺装备图样交由资料管理员建立档案; 6. 根据工装夹具技术图样、生产制造计划、工装制造周期等进行工装夹具的制作,完成后提交相关技术部门检验; 7. 指导生产现场操作人员进行工装夹具的使用,根据现场使用反馈,及时改进工装夹具设计; 8. 按工装夹具的设计与制作流程和企业要求,进行产品流转; 9. 在工作过程中严格执行安全操

	劳动组织方式: 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单; 2. 与技术人员进行沟通; 3. 查阅相关技术手册等资料; 4. 准备加工所需的工具、量具、刀具、辅具及材料; 5. 以独立或合作方式设计工装夹具; 6. 设计方案评审; 7. 制作工装夹具; 8. 试加工及夹具调整; 9. 技术资料归档。	作规程、企业质量体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定; 10. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
--	---	--

课程目标

学习完本课程后,学生应当能胜任数控车床工装夹具设计与制作工作,包括:

1. 能阅读工作任务单,明确加工尺寸精度要求,读懂数控车床加工零件(如轴承座、角度支架、气缸套等零件)图样和工装夹具图样,与组员和教师进行专业沟通,明确加工任务和技术要求。

2. 能参与设计制定零件和工装夹具的加工工艺方案和编制加工工序卡,并独立编写零件的数控车床加工程序。

3. 能根据工艺方案,合理选用工装夹具、刀具和量具,在规定时间内完成轴承座、角度支架、气缸套等加工零件的数控车床工装夹具的设计与制作,并利用工装夹具进行首件试加工和批量生产任务。

4. 能按产品质量检验单要求,使用三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等进行相应的自检,并在工作任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录、自检结果以及工艺改进建议,签字确认后提交质检部门进行质量检验。

5. 能在工作过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定,严格遵守从业人员的职业道德,具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

6. 能与资料管理员、工具管理员、组员和教师等相关人员进行有效的沟通与合作,在工作过程中能注重加工质量并提高效率。

7. 在工作过程中,能自我约束、服从安排、互助协作,认真倾听他人的意见,反思总结,完善自我。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整理,团结协作,利用多媒体设备和专业术语展示、表达工作成果。

9. 加工要求

(1) 加工轴承座工装夹具时应达到以下要求:

1) 尺寸公差等级: IT6。

2) 几何公差等级: 7 级。

3) 表面粗糙度: $Ra1.6\ \mu\text{m}$ 。

(2) 加工角度支架工装夹具时应达到以下要求:

- 1) 尺寸公差等级: IT6。
 - 2) 几何公差等级: 7 级。
 - 3) 表面粗糙度: $Ra1.6 \mu m$ 。
- (3) 加工气缸套工装夹具时应达到以下要求:
- 1) 尺寸公差等级: IT6。
 - 2) 几何公差等级: 7 级。
 - 3) 表面粗糙度: $Ra1.6 \mu m$ 。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、获取工作任务单和图样

实践知识: 工作任务单的领取和阅读, 相关资料的查阅与信息的整理, 数控车床工装夹具设计的前期准备工作(资料借阅、信息收集), 工作计划的制定。

理论知识: 零件图、加工要素的识读, 机械加工工艺过程卡、机械加工程序卡的识读。

二、夹具设计

实践知识: 数控车床工装夹具定位方案设计、夹紧方案设计、连接方案设计、夹具材料选用、夹具结构设计、夹具零件图和装配图的绘制、夹具设计说明书编写。

理论知识: 车床夹具设计要点、定位原理、定位元件、夹紧力、夹具结构、夹紧装置、夹具体等知识; 定位误差的计算方法、配重块的计算方法; 工装夹具零件的材料; 工装夹具零部件设计依据与标准、工装夹具常用结构及设计标准; 工装夹具可行性评审的内容; 工装夹具计算机辅助设计方法; 工装夹具设计说明书的编写方法。

三、夹具制作工艺设计

实践知识: 夹具制作工作计划的制定; 夹具零件毛坯规格选用; 切削参数的选择; 夹具零件加工方案设计; 夹具零件加工工艺卡的撰写; 夹具零件加工程序的编制。

理论知识: 零件图、装配图的识读, 夹具零件加工的特点及装夹、找正方法, 夹具零件的加工方法。

四、夹具制作

实践知识: 理解企业关于环境、安全、卫生和事故预防的标准; 检查工作区、设备、工具、材料的状况和功能; 领取合适的工具、量具、刀具、切削液和材料; 夹具零件的制作及检测; 夹具的装配及调试。

理论知识: 车间环境的认知: 机床安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定的认知; 刀具的规格和参数; 切削液的种类及应用场合; 零件尺寸精度的测量方法; 零件尺寸误差原因分析及调整方法; 夹具装配方法、调试方法。

五、夹具验证

实践知识: 零件首件试加工, 夹具的验证方案设计, 夹具试用情况记录, 夹具使用说明书编写。

理论知识: 零件加工的特点及装夹、找正方法; 零件的加工方法和计算方法; 夹具试用情况及反馈信息的分析、夹具设计改进方法; 夹具使用说明书编写方法。

六、任务的交付、工作总结及评价

实践知识：企业现场管理规定；机床、工装和量具维护保养；文件整理归档的方法；反思评价并撰写总结心得。

理论知识：机床维护与保养；企业现场管理知识；技术文件记录、评价、反馈和存档；与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、课件制作、办公软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	轴承座加工夹具设计与制作	某企业接到一批轴承座的加工订单，生产主管计划用数控车床进行加工，制造工艺按批量编制。轴承座属于异形零件。轴承座孔与安装面有平行度要求，孔的尺寸精度为 IT7；轴承座孔与底面有距离尺寸要求，精度为 IT8~IT7；轴承座有螺纹孔与台阶孔。在批量加工轴承座时，需设计一套专用弯板夹具。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工尺寸精度要求；分析加工工艺，查阅《金属切削手册》及标准，明确设计要求，设计工装夹具，计算误差，确定定位夹紧方式（采用“一面两销”定位）、标准件和专用件，完成专用夹具的设计与制作；制定装配工艺，制定工装夹具的验收技术文件，进行试切调整，自检后交付质检人员，根据检测结果进行质量分析，并参与方案优化。 在工作过程中，操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	30
2	角度支架加工夹具设计与制作	某企业接到一批角度支架的加工订单，生产主管计划用数控车床进行加工，制造工艺按批量编制。角度支架属于异形零件，在角度支架的三个方向有三个轴，各轴的加工内容包括台阶圆、锥度、螺纹等要素，尺寸精度为 IT8~IT7，角度精度为 $\pm 1'$，三个轴的位置度为 $\phi 0.1 \text{ mm}$，加工时需设计一套专用角度夹具。 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，明确加工尺寸精度要求；分析加工工艺，查阅《金属切削手册》及标准，明确设计要求，设计工装夹具，计算误差，确定定位夹紧方式（采用角度定位或侧边定位，端面压紧的方式），该夹具具备对刀、测量、找	42

续表

2	角度支架加工夹具设计与制作	正等功能,完成专用夹具的设计与制作;制定装配工艺,制定工装夹具的验收技术文件,进行试切调整,自检后交付质检人员,根据检测结果进行质量分析,并参与方案优化。 在工作过程中,操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	
3	气缸套加工夹具设计与制作	某企业接到一批气缸套的加工订单,生产主管计划用数控车床进行加工,制造工艺按批量编制。气缸套属于套类零件。气缸套的一端有一法兰盘和安装孔结构,法兰盘的端面与气缸孔轴线有垂直度要求,法兰盘端面有较高的平面度要求,孔的尺寸精度为 IT7,表面粗糙度为 $Ra1.6\ \mu\text{m}$,气缸孔有圆柱度要求 ($0.01\ \text{mm}$)。为保证加工质量和效率,采用数控车床进行加工,需设计专用心轴夹具。 操作者从生产主管处领取工作任务单,识读图样,明确加工尺寸精度要求;分析加工工艺,查阅《金属切削手册》及标准,明确设计要求,设计工装夹具,计算误差,确定定位夹紧方式(采用“一面两销”定位)、标准件和专用件,完成专用夹具的设计与制作;制定装配工艺,制定工装夹具的验收技术文件,进行试切调整,自检后交付质检人员,根据检测结果进行质量分析,并参与方案优化。 在工作过程中,操作者必须严格执行安全操作规程、企业质量管理体系管理制度、“6S”管理制度等企业管理规定。	48

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。在完成工作任务的过程中,教师要给予适当的指导,注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备多媒体设备与资料等。实习场地以面积约为 $300\ \text{m}^2$ 的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

1) 按人配置

材料:45钢。

刀具:外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀、盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、球头铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀、丝锥、螺纹铣刀等。

2) 按组配置

工具：内六角扳手、旋具、铜棒、顶尖、变径套、钻夹头、铁钩、毛刷等。

量具：游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞（环）规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等。

辅料：切削液、润滑油等。

设备：数控车床、数控铣床、台式钻床、砂轮机等。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备相关教材、工艺卡、刀具卡、程序存储卡、数控车床安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、数控机床使用说明书、机械设计手册、夹具设计手册等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成数控车床工装夹具的设计方案，并通过小组合作将工装夹具制作完成，应用于生产实践。

【情境描述】

某企业接到一批轴承座的加工订单，轴承座属于异形零件。轴承座孔与安装面有平行度要求，孔的尺寸精度为 IT7；轴承座孔与底面有距离尺寸要求，精度为 IT8 ~ IT7；轴承座有螺纹孔与台阶孔。在批量加工轴承座时，需设计一套专用弯板车夹具。

【任务要求】

(1) 操作者从生产主管处领取工作任务单，识读图样，分析工艺。

(2) 明确设计要求，确定定位夹紧方式。

(3) 确定标准件和专用件，完成专用夹具的设计。

(4) 提交技术部门进行可行性评审，批准后进行工装夹具制作。

(5) 制定装配工艺和夹具的验收技术文件，进行试切调整，合格后交付生产部门。

(6) 在工作过程中，应严格执行安全操作规程、企业质量管理体系制度、“6S”管理制度等企业管理规定。

(7) 能遵守职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。具备环保意识和成本意识，养成爱护设备设施、文明生产等良好的职业素养。

【参考资料】

完成上述任务时,可以使用所有常见教学资料,如工作页、教材、机械加工工艺手册、机械切削手册、安全操作规程、数控车床技术手册等资料。

(十四) 班组管理与技术培训课程标准

工学一体化课程名称	班组管理与技术培训	基准学时	90
-----------	-----------	------	----

典型工作任务描述

班组是企业生产经营活动的最基本单位,是企业全方位发展的生命之源,也是企业各项决策部署的最终落脚点。通过不断完善班组建设管理机制、坚持改革创新、坚持以岗位责任制为核心,以不断提升班组管理水平和员工队伍素质。企业要发展就必须从班组这个基础做起。

现场管理是企业形象、管理水平和精神面貌的综合反映,是衡量企业素质及管理水平高低的重要标志,是高效安全完成各项工作任务的前提,也是加强企业基层组织管理的基础,搞好班组生产现场管理,有利于企业增强竞争力、改善生产现场,为企业带来安全、质量、效率的提升,保证安全生产、提高职工素质,为提升企业核心竞争力打牢坚实的基础,对提高企业管理水平和经济效益、增强企业竞争力、推动企业快速发展具有十分重要的意义。

班组管理与技术培训要求能对本专业中级工、高级工进行理论培训和实操指导,定期开展中级工、高级工业务培训,提升中级工、高级工的质量意识、技能水平和理论水平;能协助管理人员进行生产组织及人员的管理,针对车间出现的加工质量问题进行分析并提出防范措施;根据企业生产状况规范作业流程并参与编制标准作业指导书;能对车间核心技术资料进行管理。

在工作过程中,要求作业指导书规范、贴合企业实际,培训教材内容符合企业生产需要,能解决实际生产问题。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 车间的现场管理; 2. 对操作工的现场指导; 3. 对操作工作业质量的检验; 4. 技术培训任务的确认; 5. 培训方案的制定; 6. 培训课程及资料的开发;	1. 工具:三角板(教具)、圆规(教具)、磁性贴等; 2. 材料:45钢、2A12硬铝等; 3. 设备:数控机床、计算机、打印机等。 工作方法: 1. 示范操作与讲解法; 2. 小组讨论法; 3. 鱼骨图分析法; 4. 头脑风暴法; 5. 案例分析法; 6. 培训质量测评方法。	1. 应及时发现和纠正操作工违规操作、作业流程错误等问题,以保证工作质量,消除安全隐患; 2. 按照岗位工作职责的要求,分析、解答操作工在作业过程中遇到的技术难题,并根据作业规范与技术标准,采取现场讲解、示范操作、小组研讨等方法对操作工进行指导,提升其技术水平; 3. 判断操作工规范、安全作业习惯的养成和维修技术的提升情况,并做好考核记录; 4. 针对数控加工中普遍存在的问题,向主管业务部门提出对操作工的培训需求;

7. 培训的实施; 8. 培训对象的考核; 9. 培训总结的撰写; 10. 与培训部、业务部、人力资源部等部门负责人的沟通。	劳动组织方式: 1. 以独立的方式进行工作; 2. 从业务主管部门获取任务,向操作工提供现场指导或技术培训服务。	5. 根据新技术推广的培训要求,按照公司的培训管理制度,对操作工进行集中培训; 6. 撰写培训总结报告,分析培训过程中出现的问题,提出改进意见或建议,并向主管业务部门或生产厂家进行反馈; 7. 与有关部门的负责人进行高效沟通,确认相关培训事宜。
---	---	--

课程目标

学习完本课程后,学生应当能够胜任班组管理与技术培训工作,包括:

1. 能清晰地描述企业管理知识和生产工艺流程。
2. 能根据企业相关管理规定和工作部门需要,对车间工作人员进行有序调度和生产考核,并负责安全工作。
3. 能根据企业培训规划,详细制定班组培训工作方案,能对本班组初级、中级、高级操作工进行技术指导 and 培训。
4. 能编写指导资料,培训“四新”技术,指导班组成员学习管理规范、完善作业流程、执行“6S”管理规定。
5. 能归纳提炼员工培训和班组管理的优势与不足。
6. 具备协调沟通、自主学习、独立分析与解决问题等职业素养。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

一、工作任务单的领取和阅读

实践知识:培训文件、工作任务单中关键词的获取;培训文件、工作任务单的识读分析。

理论知识:培训文件、工作任务单的识读方法、内容涵盖和相关规范。

二、制定技术培训方案

实践知识:根据工作任务单,明确培训任务和要求,制定合理的培训计划;借助标准作业指导书,查阅一线操作工在生产过程中出现的技术难题等内容;根据工作任务单、培训文件,通过查阅作业流程表,分析一线操作工在生产过程中出现的编程、设计等技术难题等内容;合理编制技术培训方案。

理论知识:工艺规划、加工策略、工具装夹设计的原则、工作流程与职责;工艺规划、加工策略、工具装夹设计的内容、要求;工装的使用特点和适用范围;工艺、程序优化的方法、经验;工具材料设备的操作使用说明;工艺规划、程序编制的格式、内容与撰写要求。

三、培训前的准备工作(课程及资料的开发)

实践知识:工艺编制、程序编制、夹具设计课程资料的开发(资料整理收集、案例编制、课件制作等);课程材料的展示汇报;课程资料的修改完善。

理论知识:资料整理选择原则;资料分类储存的依据;案例选择依据;资料开发要点。

四、培训任务的组织和实施

实践知识：部门协调，场地确认；培训组织形式，课堂授课方法；培训记录表、反馈评价表的填写；培训效果的测试考核；培训报告的总结撰写。

理论知识：培训任务组织、实施规范；技术培训的流程及注意事项。

五、培训任务的检查

实践知识：培训质量测评表编制；培训质量测评。

理论知识：培训效果检查要点，培训效果测评技术指标。

六、任务的交付

实践知识：技术文件记录、评价、反馈和存档。

理论知识：归档文件的分类与要求；文件整理归档的方法、流程。

七、通用能力、职业素养、思政素养

自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	中高级工业务培训	技术工人是企业最宝贵的财富，具有精湛的技艺和丰富的实践经验，能有效解决生产经营中遇到的业务技术难题，是企业生产经营中不可缺少的骨干力量。定期开展技术工人培训，能促进中高级业务技术能力的提升，解决高级工后继乏人的问题，更好地服务我国经济转型升级和高质量发展。	24
2	工厂生产体系流程规划	工厂生产体系流程规划是关于企业生产运作系统总体方面的体系，是企业在计划期应达到的产品品种、质量、产量和产值等生产任务的计划和对产品生产进度的安排，是指导企业计划期生产活动的纲领性方案，是企业生产、运作管理的依据，也是生产运作管理的核心内容。从降低库存、提高库存精度，优化企业资源，降低采购、生产和运营成本，契合客户需求、确保按时发货、提高发货率水平，缩短中间环节的时间成本，实现数据信息共享和生产管理自动化，完善企业管理模式，提高产品质量、工作效率和工作的有序性等方面不断改进、优化生产体系，服务于企业。	36
3	保密体系构建	保密体系是企业发展的安全屏障，应加强安全保密教育培训，加强信息安全基础知识及防护技能的培训，尤其是个人终端安全技术的培训，使受训人员提高安全保密意识，以及检查入侵、查处失泄密事件的能力。建立系统、规范、有效的保密体系需要全面可行的管理制度，因此保密管理规章制度体系是整个保密体系的核心，考	30

3	保密体系构建	考虑到各职能部门的业务内容不同,由各职能部门根据岗位职能及工作性质制定安全有效的管理制度和工作流程。	
---	--------	--	--

教学实施建议

1. 教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~5人/组),班级人数不超过30人。教师在学生独立完成工作任务的过程中,必要时给予引导,注重培养学生解决复杂性、关键性和创造性问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

可在本专业实训区针对实训的中高级工进行模拟情境教学,学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备多媒体设备、培训器材等。实习场地以面积约为100 m²的一体化教室为宜。

(2) 工具、材料、设备

工具:三角板(教具)、圆规(教具)、磁性贴等。

材料:45钢、2A12硬铝等。

设备:数控机床、计算机、打印机等。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备相关教材、资料(操作指导书、工人培训教材、安全操作规程等)。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。课程考核成绩=过程性考核成绩×70%+终结性考核成绩×30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核:考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核(30%)

考核任务案例:某公司新进数控车床操作工技术培训。

【情境描述】

某机械加工公司因工作需要新招了一批数控车床操作工,为使他们尽快熟悉企业数控车床操作的规章制度,明确企业生产岗位技术要求,生产主管要求数控车工技师组织一次技术培训。

【任务要求】

根据情境描述,按照车工职业培训大纲和企业作业规范,在两周内完成以下任务:

(1) 根据培训任务,编制培训方案,包括构建培训环境和制定培训计划,并简述理由。

- (2) 收集相关资料, 开发培训课件, 制作一份供数控车床操作工中高级工使用的学习资料。
- (3) 根据培训方案, 制作一个 10 min 的微课视频, 并说明理由。
- (4) 总结本次任务经验, 撰写培训总结报告及工作体会。

【参考资料】

完成上述任务时, 可以使用所有常见教学资料, 如工作页、作业规范、技术标准、工作记录表、培训方案模板、培训课程资料、设备说明书、网络资源、个人笔记等资料。

六、实施建议

(一) 师资队伍

1. 师资队伍结构。应配备一支与培养规模、培养层级和课程设置相适应的业务精湛、素质优良、专兼结合的工学一体化教师队伍。中、高级技能层级的师生比不低于 1 : 20, 兼职教师人数不得超过教师总数的三分之一, 具有企业实践经验的教师应占教师总数的 20% 以上; 预备技师(技师)层级的师生比不低于 1 : 18, 兼职教师人数不得超过教师总数的三分之一, 具有企业实践经验的教师应占教师总数的 25% 以上。

2. 师资资质要求。教师应符合国家规定的学历要求并具备相应的教师资格。承担中、高级技能层级工学一体化课程教学任务的教师应具备高级及以上职业技能等级; 承担预备技师(技师)层级工学一体化课程教学任务的教师应具备技师及以上职业技能等级。

3. 师资素质要求。教师思想政治素质和职业素养应符合《中华人民共和国教师法》和教师职业行为准则等要求。

4. 师资能力要求。承担工学一体化课程教学任务的教师应具有独立完成工学一体化课程相应学习任务的工作实践能力。三级工学一体化教师应具备工学一体化课程教学实施、工学一体化课程考核实施、教学场所使用管理等能力; 二级工学一体化教师应具备工学一体化学习任务分析与策划、工学一体化学习任务考核设计、工学一体化学习任务教学资源开发、工学一体化示范课设计与实施等能力; 一级工学一体化教师应具备工学一体化课程标准转化与设计、工学一体化课程考核方案设计、工学一体化教师教学工作指导等能力。一级、二级、三级工学一体化教师比以 1 : 3 : 6 为宜。

(二) 场地设备

教学场地应满足培养要求中规定的典型工作任务实施和相应工学一体化课程教学的环境及设备设施要求, 同时应保证教学场地具备良好的安全、照明和通风条件。其中校内教学场地和设备设施应能支持资料查阅、教师授课、小组研讨、任务实施、成果展示等活动的开展; 企业实训基地应具备工作任务实践与技术培训等功能。

其中, 校内教学场地和设备设施应按培养要求中规定的职业典型工作任务实施要求进行

配置,具体包括如下要求:

1. 实施简单零件钳加工工学一体化课程的学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件,可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、材料存放区和成果展示区,并按工位配备适合教学活动的设备、多媒体教学设备等设施。

2. 实施零件普通车床加工工学一体化课程的学习工作站,应配备普通车床、砂轮机、计算机等设备,通用夹具、专用夹具、研讨桌椅等设施,刀具(如外圆车刀、内孔车刀、螺纹车刀、麻花钻、铰刀、丝锥等)、量具(如游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞规、螺纹环规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等)等工具材料,以及投影仪、一体机等多媒体教学设备。

3. 实施零件普通铣床加工工学一体化课程的学习工作站,应配备普通铣床、砂轮机、计算机等设备,平口钳、标准组合夹具、研讨桌椅等设施,刀具(如键槽铣刀、立铣刀、面铣刀、角度铣刀、麻花钻、铰孔钻、铰刀等)、量具(如钢直尺、游标卡尺、游标高度卡尺、游标深度卡尺、表座、塞尺、游标万能角度尺、外径千分尺、内径百分表、杠杆百分表、表面粗糙度比较样块、量块、塞规、环规)等工具材料,以及投影仪、一体机等多媒体教学设备。

4. 实施简单零件数控车床加工、复杂零件数控车床加工、特殊零件数控车床加工工学一体化课程的学习工作站,应配置相应的多媒体教学设备、数控车床、车削中心、砂轮机、计算机、数控加工仿真软件、刀具(如外圆车刀、内孔车刀、螺纹车刀、切槽刀、麻花钻等)、量具(如游标卡尺、千分尺、螺纹塞规、螺纹环规、百分表等)、通用夹具、专用夹具等设备设施。

5. 实施简单零件数控铣床加工、复杂零件数控铣床加工工学一体化课程的学习工作站,应配备数控铣床、四轴加工中心、砂轮机、计算机等设备和数控加工仿真软件,通用夹具、专用夹具、研讨桌椅等设施,刀具(如立铣刀、键槽铣刀、球头铣刀、镗刀、麻花钻、铰刀、丝锥等)、量具(如游标卡尺、千分尺、螺纹塞规、螺纹环规、百分表等)等工具材料,以及投影仪、一体机等多媒体教学设备。

6. 实施计算机机械图形绘制、零件计算机辅助编程工学一体化课程的学习工作站,应配置相应的机房且具备良好的安全、照明和通风条件,最好在数控加工实训室附近,方便学生观摩实际加工情景,理解相关参数含义;机房需具备投影仪、一体机、打印机等多媒体教学设备;要求每个学生必须有独立的计算机,安装常用 CAD/CAM 软件(如 CAXA 电子图板、AutoCAD、CAXA 制造工程师、Mastercam、UG 等)。

7. 实施数控车床加工工艺编制与改进、数控车床工装夹具设计与制作工学一体化课程的学习工作站,应配备数控铣床、数控车床、台式钻床、砂轮机、三坐标测量机、表面粗糙度测量仪、计算机等设备, CAD/CAM 软件,通用夹具、研讨桌椅等设施,工具(如内六角扳手套件、旋具、铜棒、软硬锤、扳手等)、刀具(如外圆车刀、切槽刀、内孔车刀、内螺纹车刀、外螺纹车刀、梯形螺纹车刀、盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、球头铣刀、中心钻、麻花钻、铰刀、镗刀、丝锥、螺纹铣刀等)、量具(如游标卡尺、千分尺、游标深度卡尺、游标万能角度尺、表面粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆百分表、百分表、螺纹塞规、螺

环规、光面塞规、锥度塞规、专用量具等)等工具材料,以及投影仪、一体机等多媒体教学设备。

8. 实施零件精度检测工学一体化课程的学习工作站,应配备三坐标测量机、表面粗糙度测量仪等设备;通用量具:正弦规(200 mm×40 mm)、外径千分尺(0~25 mm/0.001 mm、25~50 mm/0.001 mm、50~75 mm/0.001 mm)、内测千分尺(5~30 mm)、公法线千分尺(0~25 mm、25~50 mm)、游标卡尺(0~150 mm/0.02 mm)、游标高度卡尺(0~200 mm)、百分表(0~10 mm)、游标万能角度尺($0^{\circ}\sim 320^{\circ}/2'$)、杠杆百分表(0.01 mm)等;专用量具:半径样板($R1\sim 6.5$ mm)、螺纹环规、螺纹塞规、塞尺、标准量块(83块)等工具材料以及投影仪、一体机等多媒体教学设备。

9. 实施班组管理与技术培训工作一体化课程的学习工作站,可在本专业实训区针对实训的中、高级工进行模拟情境教学,学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件,可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区,并配备数控机床、计算机、打印机等设备,三角板(教具)、圆规(教具)、磁性贴等工具材料。实习场地以面积约为100 m²的一体化教室为宜。

上述学习工作站建议按照教学实施建议的配置标准进行设备设施的配备。

(三) 教学资源

本专业教学资源应按培养要求中规定的职业典型工作任务实施要求进行配置,包括实施简单零件钳加工、零件普通车床加工、零件普通铣床加工、简单零件数控车床加工、简单零件数控铣床加工、复杂零件数控车床加工、复杂零件数控铣床加工、特殊零件数控车床加工等工学一体化课程的加工类教学资源、实施计算机机械图形绘制、数控车床加工工艺编制与改进、零件计算机辅助编程、数控车床工装夹具设计与制作等工学一体化课程的辅助设计与制造类教学资源、实施零件精度检测工学一体化课程的精度检测类教学资源、实施班组管理与技术培训工作一体化课程的管理培训类教学资源等。

教学资源包括工作页、教材、设计手册、工具书、设备说明书、技术规范、技术标准和数字化资源等。

(四) 教学管理制度

本专业应根据培养模式提出的培养机制实施要求和不同层级运行机制需要,建立有效的教学管理制度,包括学生学籍管理、专业与课程管理、师资队伍管理、教学运行管理、教学安全管理、岗位实习管理、学生成绩管理等文件。其中,中级技能层级的教学运行管理宜采用“学校为主、企业为辅”校企合作运行机制;高级技能层级的教学运行管理宜采用“校企二元、人才共育”校企合作运行机制;预备技师(技师)层级的教学运行管理宜采用“企业为主、学校为辅”校企合作运行机制。

七、考核与评价

（一）综合职业能力评价

本专业可根据不同层级技能人才培养目标及要求，科学设计综合职业能力评价方案并对学生开展综合职业能力评价。评价时应遵循技能评价的情境原则，让学生完成源于真实工作的案例性任务，通过对其工作行为、工作过程和工作成果的观察分析，评价学生的工作能力和工作态度。

评价题目应来源于本职业（岗位或岗位群）的典型工作任务，是通过对从业人员实际工作内容、过程、方法和结果的提炼概括形成的具有普遍性、稳定性和持续性的工作项目。题目可包括仿真模拟、客观题、真实性测试等多种类型，并可借鉴职业能力测评项目以及世界技能大赛项目的设计和评估方式。

（二）职业技能评价

本专业的职业技能评价应按照现行职业资格评价或职业技能等级认定的相关规定执行。中级技能层级宜取得车工（数控车床）四级 / 中级工职业技能等级证书；高级技能层级宜取得车工（数控车床）三级 / 高级工职业技能等级证书；预备技师（技师）层级宜取得车工（数控车床）二级 / 技师职业技能等级证书。

（三）毕业生就业质量分析

本专业应对毕业后就业一段时间（毕业半年、毕业一年等）的毕业生开展就业质量调查，宜从毕业生规模、性别、培养层次、持证比例等多维度分析毕业生的总体就业率、专业对口就业率、稳定就业率、就业行业岗位分布、就业地区分布、薪酬待遇水平以及用人单位满意度等。通过开展毕业生就业质量分析，持续提升本专业建设水平。