

# 数控铣工国家职业标准

## 1. 职业概况

### 1.1 职业名称

数控铣工。

### 1.2 职业定义

从事编制数控加工程序并操作数控铣床进行零件铣削加工的人员。

### 1.3 职业等级

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

### 1.4 职业环境

室内、常温。

### 1.5 职业能力特征

具有较强的计算能力和空间感，形体知觉及色觉正常，手指、手臂灵活，动作协调。

### 1.6 基本文化程度

高中毕业（或同等学历）。

### 1.7 培训要求

#### 1.7.1 培训期限

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

#### 1.7.2 培训教师

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

#### 1.7.3 培训场地设备

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

### 1.8 鉴定要求

#### 1.8.1 适用对象

从事或准备从事本职业的人员。

### 1. 8. 2 申报条件

#### ——中级：（具备以下条件之一者）

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

#### ——高级：（具备以下条件之一者）

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

#### ——技师：（具备以下条件之一者）

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

#### ——高级技师：

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

### 1. 8. 3 鉴定方式

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

### 1. 8. 4 考评人员与考生配比

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

#### **1. 8. 5 鉴定时间**

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

#### **1. 8. 6 鉴定场所设备**

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

## 2. 基本要求

### 2.1 职业道德

#### 2.1.1 职业道德基本知识

#### 2.1.2 职业守则

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

### 2.2 基础知识

#### 2.2.1 基础理论知识

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

#### 2.2.2 机械加工基础知识

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

#### 2.2.3 安全文明生产与环境保护知识

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

#### 2.2.4 质量管理知识

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

#### 2.2.5 相关法律、法规知识

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

### 3. 工作要求

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

#### 3.1 中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、加工准备	(一) 读图与绘图	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能读懂中等复杂程度(如: 凸轮、壳体、板状、支架)的零件图</li> <li>2. 能绘制有沟槽、台阶、斜面、曲面的简单零件图</li> <li>3. 能读懂分度头尾架、弹簧夹头套筒、可转位铣刀结构等简单机构装配图</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复杂零件的表达方法</li> <li>2. 简单零件图的画法</li> <li>3. 零件三视图、局部视图和剖视图的画法</li> </ol>
	(二) 制定加工工艺	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能读懂复杂零件的铣削加工工艺文件</li> <li>2. 能编制由直线、圆弧等构成的二维轮廓零件的铣削加工工艺文件</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控加工工艺知识</li> <li>2. 数控加工工艺文件的制定方法</li> </ol>
	(三) 零件定位与装夹	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能使用铣削加工常用夹具(如压板、虎钳、平口钳等)装夹零件</li> <li>2. 能够选择定位基准, 并找正零件</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常用夹具的使用方法</li> <li>2. 定位与夹紧的原理和方法</li> <li>3. 零件找正的方法</li> </ol>
	(四) 刀具准备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能够根据数控加工工艺文件选择、安装和调整数控铣床常用刀具</li> <li>2. 能够根据数控铣床特性、零件材料、加工精度、工作效率等选择刀具和刀具几何参数, 并确定数控加工需要的切削参数和切削用量</li> <li>3. 能够利用数控铣床的功能, 借助通用量具或对刀仪测量刀具的半径及长度</li> <li>4. 能选择、安装和使用刀柄</li> <li>5. 能够刃磨常用刀具</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 金属切削与刀具磨损知识</li> <li>2. 数控铣床常用刀具的种类、结构、材料 and 特点</li> <li>3. 数控铣床、零件材料、加工精度和工作效率对刀具的要求</li> <li>4. 刀具长度补偿、半径补偿等刀具参数的设置知识</li> <li>5. 刀柄的分类和使用方法</li> <li>6. 刀具刃磨的方法</li> </ol>
二、数控编程	(一) 手工编程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能编制由直线、圆弧组成的二维轮廓数控加工程序</li> <li>2. 能够运用固定循环、子程序进行零件的加工程序编制</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数控编程知识</li> <li>2. 直线插补和圆弧插补的原理</li> <li>3. 节点的计算方法</li> </ol>
	(二) 计算机辅助编程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能够使用 CAD/CAM 软件绘制简单零件图</li> <li>2. 能够利用 CAD/CAM 软件完成简单平面轮廓的铣削程序</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAD/CAM 软件的使用方法</li> <li>2. 平面轮廓的绘图与加工代码生成方法</li> </ol>

三、数控铣床操作	(一) 操作面板	1. 能够按照操作规程启动及停止机床 2. 能使用操作面板上的常用功能键(如回零、手动、MDI、修调等)	1. 数控铣床操作说明书 2. 数控铣床操作面板的使用方法
	(二) 程序输入与编辑	1. 能够通过各种途径(如 DNC、网络)输入加工程序 2. 能够通过操作面板输入和编辑加工程序	1. 数控加工程序的输入方法 2. 数控加工程序的编辑方法
	(三) 对刀	1. 能进行对刀并确定相关坐标系 2. 能设置刀具参数	1. 对刀的方法 2. 坐标系的知识 3. 建立刀具参数表或文件的方法
	(四) 程序调试与运行	能够进行程序检验、单步执行、空运行并完成零件试切	程序调试的方法
	(五) 参数设置	能够通过操作面板输入有关参数	数控系统中相关参数的输入方法
四、零件加工	(一) 平面加工	能够运用数控加工程序进行平面、垂直面、斜面、阶梯面等的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 级 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 $\mu\text{m}$	1. 平面铣削的基本知识 2. 刀具端刃的切削特点
	(二) 轮廓加工	能够运用数控加工程序进行由直线、圆弧组成的平面轮廓铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 $\mu\text{m}$	1. 平面轮廓铣削的基本知识 2. 刀具侧刃的切削特点
	(三) 曲面加工	能够运用数控加工程序进行圆锥面、圆柱面等简单曲面的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 $\mu\text{m}$	1. 曲面铣削的基本知识 2. 球头刀具的切削特点
	(四) 孔类加工	能够运用数控加工程序进行孔加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 $\mu\text{m}$	麻花钻、扩孔钻、丝锥、铰刀及铰刀的加工方法

	(五) 槽类加工	能够运用数控加工程序进行槽、键槽的加工，并达到如下要求： (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 $\mu\text{m}$	槽、键槽的加工方法
	(六) 精度检验	能够使用常用量具进行零件的精度检验	1. 常用量具的使用方法 2. 零件精度检验及测量方法
五、维护与故障诊断	(一) 机床日常维护	能够根据说明书完成数控铣床的定期及不定期维护保养，包括：机械、电、气、液压、数控系统检查和日常保养等	1. 数控铣床说明书 2. 数控铣床日常保养方法 3. 数控铣床操作规程 4. 数控系统(进口、国产数控系统)说明书
	(二) 机床故障诊断	1. 能读懂数控系统的报警信息 2. 能发现数控铣床的一般故障	1. 数控系统的报警信息 2. 机床的故障诊断方法
	(三) 机床精度检查	能进行机床水平的检查	1. 水平仪的使用方法 2. 机床垫铁的调整方法



### 3.2 高级

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

三、数控铣床操作	(一) 程序调试与运行	能够在机床中断加工后正确恢复加工	程序的中断与恢复加工的方法
	(二) 参数设置	能够依据零件特点设置相关参数进行加工	数控系统参数设置方法
四、零件加工	(一) 平面铣削	能够编制数控加工程序铣削平面、垂直面、斜面、阶梯面等, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 平面铣削精度控制方法 2. 刀具端刃几何形状的选择方法
	(二) 轮廓加工	能够编制数控加工程序铣削较复杂的(如凸轮等)平面轮廓, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 平面轮廓铣削的精度控制方法 2. 刀具侧刃几何形状的选择方法
	(三) 曲面加工	能够编制数控加工程序铣削二次曲面, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	1. 二次曲面的计算方法 2. 刀具影响曲面加工精度的因素以及控制方法
	(四) 孔系加工	能够编制数控加工程序对孔系进行切削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	麻花钻、扩孔钻、丝锥、镗刀及铰刀的加工方法
	(五) 深槽加工	能够编制数控加工程序进行深槽、三维槽的加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	深槽、三维槽的加工方法
	(六) 配合件加工	能够编制数控加工程序进行配合件加工, 尺寸配合公差等级达 IT8	1. 配合件的加工方法 2. 尺寸链换算的方法
	(七) 精度检验	1. 能够利用数控系统的功能使用百(千)分表测量零件的精度 2. 能对复杂、异形零件进行精度检验 3. 能够根据测量结果分析产生误差的原因 4. 能够通过修正刀具补偿值和修正程序来减少加工误差	1. 复杂、异形零件的精度检验方法 2. 产生加工误差的主要原因及其消除方法
五、维护与故障诊断	(一) 日常维护	能完成数控铣床的定期维护	数控铣床定期维护手册

断	(二) 故障 诊断	能排除数控铣床的常见机械故障	机床的常见机械故障诊断方法
	(三) 机床 精度检验	能协助检验机床的各种出厂精度	机床精度的基本知识

### 3. 3 技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、加工准备	(一) 读图与绘图	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能绘制工装装配图</li> <li>2. 能读懂常用数控铣床的机械原理图及装配图</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工装装配图的画法</li> <li>2. 常用数控铣床的机械原理图及装配图的画法</li> </ol>
	(二) 制定加工工艺	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能编制高难度、精密、薄壁零件的数控加工工艺规程</li> <li>2. 能对零件的多工种数控加工工艺进行合理性分析,并提出改进建议</li> <li>3. 能够确定高速加工的工艺文件</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 精密零件的工艺分析方法</li> <li>2. 数控加工多工种工艺方案合理性的分析及改进措施</li> <li>3. 高速加工的原理</li> </ol>
	(三) 零件定位与装夹	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能设计与制作高精度箱体类,叶片、螺旋桨等复杂零件的专用夹具</li> <li>2. 能对现有的数控铣床夹具进行误差分析并提出改进建议</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 专用夹具的设计与制造方法</li> <li>2. 数控铣床夹具的误差分析及消减方法</li> </ol>
	(四) 刀具准备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能够依据切削条件和刀具条件估算刀具的使用寿命,并设置相关参数</li> <li>2. 能根据难加工材料合理选择刀具材料和切削参数</li> <li>3. 能推广使用新知识、新技术、新工艺、新材料、新型刀具</li> <li>4. 能进行刀具刀柄的优化使用,提高生产效率,降低成本</li> <li>5. 能选择和使用适合高速切削的工具系统</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 切削刀具的选用原则</li> <li>2. 延长刀具寿命的方法</li> <li>3. 刀具新材料、新技术知识</li> <li>4. 刀具使用寿命的参数设定方法</li> <li>5. 难切削材料的加工方法</li> <li>6. 高速加工的工具系统知识</li> </ol>
二、数控编程	(一) 手工编程	能够根据零件与加工要求编制具有指导性的变量编程程序	变量编程的概念及其编制方法
	(二) 计算机辅助编程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能够利用计算机高级语言编制特殊曲线轮廓的铣削程序</li> <li>2. 能够利用计算机 CAD/CAM 软件对复杂零件进行实体或曲线曲面造型</li> <li>3. 能够编制复杂零件的三轴联动铣削程序</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 计算机高级语言知识</li> <li>2. CAD/CAM 软件的使用方法</li> <li>3. 三轴联动的加工方法</li> </ol>
	(三) 数控加工仿真	能够利用数控加工仿真软件分析和优化数控加工工艺	数控加工工艺的优化方法
三、数控铣床操作	(一) 程序调试与运行	能够操作立式、卧式以及高速铣床	立式、卧式以及高速铣床的操作方法

	(二) 参数设置	能够针对机床现状调整数控系统相关参数	数控系统参数的调整方法
四、零件加工	(一) 特殊材料加工	能够进行特殊材料零件的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	特殊材料的材料学知识 特殊材料零件的铣削加工方法
	(二) 薄壁加工	能够进行带有薄壁的零件加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	薄壁零件的铣削方法
	(三) 曲面加工	1. 能进行三轴联动曲面的加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm 2. 能够使用四轴以上铣床与加工中心进行对叶片、螺旋桨等复杂零件进行多轴铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	三轴联动曲面的加工方法 四轴以上铣床/加工中心的使用方法
	(四) 易变形件加工	能进行易变形零件的加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 (2) 形位公差等级达 IT8 级 (3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm	易变形零件的加工方法
	(五) 精度检验	能够进行大型、精密零件的精度检验	精密量具的使用方法 精密零件的精度检验方法
五、维护与故障诊断	(一) 机床日常维护	能借助字典阅读数控设备的主要外文信息	数控铣床专业外文知识
	(二) 机床故障诊断	能够分析和排除液压和机械故障	数控铣床常见故障诊断及排除方法
	(三) 机床精度检验	能够进行机床定位精度、重复定位精度的检验	机床定位精度检验、重复定位精度检验的内容及方法
六、培训与管理	(一) 操作指导	能指导本职业中级、高级进行实际操作	操作指导书的编制方法
	(二) 理论培训	能对本职业中级、高级进行理论培训	培训教材的编写方法
	(三) 质量管理	能在本职工作中认真贯彻各项质量标准	相关质量标准
	(四) 生产管理	能协助部门领导进行生产计划、调度及人员的管理	生产管理基本知识

	(五) 技术改造与创新	能够进行加工工艺、夹具、刀具的改进	数控加工工艺综合知识
--	-------------	-------------------	------------

### 3. 4 高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺分析与设计	(一)读图与绘图	1. 能绘制复杂工装装配图 2. 能读懂常用数控铣床的电气、液压原理图 3. 能够组织中级、高级、技师进行工装协同设计	1. 复杂工装设计方法 2. 常用数控铣床电气、液压原理图的画法 3. 协同设计知识
	(二)制定加工工艺	1. 能对高难度、高精密零件的数控加工工艺方案进行合理性分析,提出改进意见并参与实施 2. 能够确定高速加工的工艺方案。 3. 能够确定细微加工的工艺方案	1. 复杂、精密零件机械加工工艺的系统知识 2. 高速加工机床的知识 3. 高速加工的工艺知识 4. 细微加工的工艺知识
	(三)工艺装备	1. 能独立设计复杂夹具 2. 能在四轴和五轴数控加工中对由夹具精度引起的零件加工误差进行分析,提出改进方案,并组织实施	1. 复杂夹具的设计及使用知识 2. 复杂夹具的误差分析及消减方法 3. 多轴数控加工的方法
	(四)刀具准备	1. 能根据零件要求设计专用刀具,并提出制造方法 2. 能系统地讲授各种切削刀具的特点和使用方法	1. 专用刀具的设计与制造知识 2. 切削刀具的特点和使用方法
二、零件加工	(一)异形零件加工	能解决高难度、异形零件加工的技术问题,并制定工艺措施	高难度零件的加工方法
	(二)精度检验	能够设计专用检具,检验高难度、异形零件	检具设计知识
三、机床维护与精度检验	(一)数控铣床维护	1. 能借助字典看懂数控设备的主要外文技术资料 2. 能够针对机床运行现状合理调整数控系统相关参数	数控铣床专业外文知识
	(二)机床精度检验	能够进行机床定位精度、重复定位精度的检验	机床定位精度、重复定位精度的检验和补偿方法
	(三)数控设备网络化	能够借助网络设备和软件系统实现数控设备的网络化管理	数控设备网络接口及相关技术
四、培训与管理	(一)操作指导	能指导本职业中级、高级和技师进行实际操作	操作 <b>理论教学</b> 指导书的编写方法
	(二)理论培训	1. 能对本职业中级、高级和技师进行理论培训 2. 能系统地讲授各种切削刀具的特点和使用方法	1. <b>教学计划与大纲</b> 的编制方法 2. 切削刀具的特点和使用方法
	(三)质量管理	能应用全面质量管理知识,实现操作过程的质量分析与控制	质量分析与控制方法

	(四)技术改造与创新	能够组织实施技术改造和创新,并撰写相应的论文。	科技论文的撰写方法
--	------------	-------------------------	-----------

#### 4. 比重表

##### 4. 1 理论知识

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

##### 4. 2 技能操作

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