

湖南信息职业技术学院

数控技术专业技能考核标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

数控技术专业（专业代码：460103）。

2. 适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

二、考核内容

根据机械制造业发展的现状，结合我院数控技术专业特色，通过设置工程制图与机械零件设计、数控编程与加工、产品设计与3D打印等三个技能考核模块对学生进行专业技能考核。主要考核学生机械图样识读、工程图绘制、机械零件设计技能；考核学生对工装选择和调整、刀具的选择和刃磨、量具选择和使用、工艺文件与数控程序编制、数控车床与数控铣床（加工中心）操作能力；考核学生产品设计与3D打印能力。并对学生在实际操作过程中所表现出来的工作态度、安全意识、质量意识、现场6S管理等职业素养进行综合评价。

表1 考核模块、项目

专业技能	模块名称	项目	考核时间
基本技能	工程制图与零件设计	机械工程图绘制	90分钟
		机械零件设计	90分钟
专业核心技能	零件数控编程与加工	数控车编程与加工	180分钟
		数控铣编程与加工	180分钟
专业拓展技能	产品三维设计与快速成型	产品设计与3D打印	150分钟

（一）专业基本技能

模块一 工程制图与零件设计

项目 1：机械工程图绘制

1. 技能要求

- (1) 能正确识读给定的零件图，进行图形分析、结构分析；
- (2) 能运用二维或三维 CAD 绘图软件，按照给定图样绘制工程图；
- (3) 能正确设置绘图环境，工程图能清楚表达零件的形状和尺寸，视图完整，布局合理，尺寸、公差、形状公差、表面粗糙度标注齐全、合理；
- (4) 标题栏填写，技术要求合理；
- (5) 正确建立、命名文件夹，文件名和保存位置正确。

2. 素养要求

- (1) 遵守操作规程，严格执行相关标准、工作程序与规范，爱护设备；
- (2) 具有良好的信息数据保护意识、创新意识、产品质量意识、环保意识、成本控制意识；
- (3) 具有严谨、耐心、细致的工作态度以及独立操作能力。
- (4) 遵循 6S 管理要求，保持工作台面清洁。

项目 2：机械零件设计

1. 技能要求

- (1) 能正确识读给定的工程图；
- (2) 能对给定的工程图进行图形分析，结构分析，曲面分析；
- (3) 能根据给定的工程图，进行三维数字建模；
- (4) 能根据工件的结构特点进行工艺设计；
- (5) 能正确设置绘图环境；
- (6) 正确建立、命名文件夹，文件名和保存位置正确。

2. 素养要求

符合企业基本的 6S 管理要求；能保持工作现场的整洁，具备成本意识和安全用电常识；符合企业基本质量常识和管理要求；按规程操作设备，养成良好的规范操作习惯；具备基本的社会责任，养成基本环境保护意识。

(二) 专业核心技能

模块二 零件数控编程与加工

项目1：数控车编程与加工

1. 技能要求

- (1) 加工工艺的制定

①能对给定的零件图进行图形分析、结构分析、加工工艺分析；并根据零件表面形状及加工要求，选择合理的加工方法，并制定合理的零件加工工艺过程；

②能合理分配工序内容、规划合适的加工路线；能正确绘制工序简图，并填写零件的加工工艺文件。

(2) 刀、量、夹具的合理选择和使用

①能根据零件结构特点和加工要求选择合适的夹具并能正确对给定零件进行定位及夹紧；

②能根据零件材料、结构特征、加工精度、工作效率等因素选择合适的加工刀具；

③能根据机床特性、零件材料、零件结构特征、加工精度、工作效率等因素确定合理的切削用量；

④能根据零件结构特征选择合适的测量工具。

(3) 数控车削程序的手工编制

①能按照工艺文件手工编制由直线、圆弧构成的外轮廓数控车削加工程序；

②能按照工艺文件手工编制由直线构成的内轮廓数控车削加工程序；

③能按照工艺文件手工编制切槽数控车削加工程序；

④能按照工艺文件手工编制螺纹数控车削加工程序。

(4) 数控车床的操作与零件加工

①能按照操作规程安全操作数控车床；

②能通过各种途径（如操作面板、DNC、网络等）输入加工程序；

③能正确编辑加工程序，并能运用数控车床提供的程序检验功能（如图形检验等），在加工前对数控程序进行安全检验；

④能运用试切法等方法或工具进行对刀；

⑤能合理设置数控加工所需的相关参数；

⑥能合理利用数控机床提供的功能对零件加工质量进行监控；

⑦能处理加工过程中出现的意外或紧急情况。

(5) 零件加工精度的控制

①能设置数控机床相关参数控制零件的加工精度；

②加工尺寸公差等级最高能达到 IT7-IT8 级；

③加工几何公差等级最高能达到 IT7-IT8 级；

④加工零件表面粗糙度最高能达到 $Ra1.6\ \mu\text{m}$ 。

(6) 量具的合理选择及零件精度的检测

①能根据零件结构特征选择合适的测量工具；

②能正确使用游标卡尺、外径千分尺、内径量表、R 规、螺纹量规等量具；

③能使用表面粗糙度比较样块，通过比较法检查零件加工后表面粗糙度；

④能使用常用量具对零件进行检测，并记录检测结果。

2. 素养要求

符合企业基本的 6S 管理要求；能保持工作现场的整洁，具备成本意识和安全常识和创新意识；符合企业基本质量常识和管理要求；按规程操作和保养相关设备，养成良好的规范操作习惯；具备基本的社会责任，养成基本环境保护意识。

项目2：数控铣编程与加工

1. 技能要求

(1) 加工工艺的制定

①能对给定的零件图进行图形分析、结构分析、加工工艺分析；并根据零件表面形状及加工要求，选择合理的加工方法，并制定合理的零件加工工艺过程；

②能合理分配工序内容、规划合适的加工路线；能正确绘制工序简图，并填写零件的加工工艺文件。

(2) 刀、量、夹具的合理选择和使用

①能根据零件结构特点和加工要求选择合适的夹具并能正确对给定零件进行定位及夹紧；

②能根据零件材料、零件结构特征、加工精度、工作效率等因素选择合适的加工刀具；

③能根据机床特性、零件材料、零件结构特征、加工精度、工作效率等因素确定合理的切削用量；

④能根据零件结构特征选择合适的测量工具。

(3) 数控铣削程序的手工编制

①能按照工艺文件手工编制由直线、圆弧内、外轮廓数控铣削加工程序；

②能按照工艺文件，运用固定循环手工编制钻孔数控加工程序；

(4) 数控铣床的操作与零件加工

- ①能按照操作规程安全操作数控铣床；
- ②能通过各种途径（如操作面板、DNC、网络等）输入加工程序；
- ③能运用数控铣床提供的程序检验功能，在加工前对数控程序进行安全检验；并能简单编辑加工程序；
- ④能运用试切法、寻边器或心轴等方法或工具进行对刀；
- ⑤能合理设置数控加工所需的相关参数；
- ⑥能合理利用数控机床提供的功能对零件加工质量进行监控；
- ⑦能处理加工过程中出现的意外或紧急情况。

(5) 零件加工精度的控制

- ①能设置数控机床相关参数控制零件的加工精度；
- ②加工尺寸公差等级最高能达到 IT7- IT8 级；
- ③加工几何公差等级最高能达到 IT7- IT8 级；
- ④加工零件表面粗糙度最高能达到 Ra1.6 μm 。

(6) 量具的合理选择及零件精度的检测

- ①能根据零件结构特征选择合适的测量工具；
- ②能正确使用游标卡尺、千分尺、内径量表、R 规、深度千分尺等量具；
- ③能使用表面粗糙度比较样块，通过比较法检查零件加工后表面粗糙度；
- ④能使用常用量具对零件进行检测，并记录检测结果。

2. 素养要求

符合企业基本的 6S 管理要求；能保持工作现场的整洁，具备成本意识和安全常识；符合企业基本质量常识和管理要求；按规程操作和保养相关设备，养成良好的规范操作习惯；具备基本的社会责任，养成基本环境保护意识。

(三) 专业拓展技能

模块三 产品三维设计与快速成型

项目1：产品设计与3D 打印

1. 技能要求

- (1) 能正确识读给定的工程图；
- (2) 能对给定的工程图进行图形分析，结构分析，曲面分析；

- (3) 能根据给定的工程图，进行三维数字建模并完成内部结构设计；
- (4) 能根据 3D 打印机参数对三维数字化模型进行相应的格式转换；
- (5) 能合理调整打印参数；
- (6) 能依据安全操作规程操作 3D 打印机完成模型打印；
- (7) 能对模型进行后期加工，如固化处理、剥离、修整、粘接等。

2. 素养要求

- (1) 遵守操作规程，严格执行相关标准、工作程序与规范，爱护设备。
- (2) 具有良好的信息数据保护意识、创新意识、产品质量意识、环保意识、成本控制意识；
- (3) 具有严谨、耐心、细致的工作态度以及独立操作能力。

三、评价标准

1. 评价方式

本专业技能评价采取过程考核与结果考核相结合，技能考核与职业素养考核相结合，根据考生操作的规范性、熟练程度和用时量等因素评价过程成绩；根据产品质量、测量结果的准确度、工艺文档质量等因素评价结果成绩。

2. 分值分配

本专业技能考核满分100分，其中专业技能占80分，职业素养与规范操作占20分。

3. 技能评价要点

各项目模块的评价内容及要求如表所示：

表2 机械工程图绘制评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
作品 (80%)	绘图 (45分)	30	绘图步骤清晰，零件特征及结构正确、完整	
		3	图纸大小、位置摆放方向设置正确，图框选择正确	
		2	绘图环境设置正确	
		10	视图完整，布局合理	

	标注 (35分)	28	标注样式设置合理；尺寸、公差、表面粗糙度等标注正确、完整，符合国家标准	
		5	标题栏填写完整规范	
		2	技术要求合理	
职业素养与操作规范 (20%)		5	计算机操作安全、规范	出现人为故意损坏机器和删除软件行为；严重违规操作、违反考场纪律，造成恶劣影响的整个考核记0分
		5	按要求规范操作软件，不做与考试无关的操作，文件命名、存放位置正确	
		3	着装规范、工作态度	
		4	工作台面整理，考试过程中及结束后，考试桌面及地面符合6S基本要求	
		3	产品质量意识、环保意识、成本控制意识	

表 3 机械零件设计评价标准

评价项目	评价内容	配分	评价点	备注
产品设计 (80%)	文件的命名与保存	5	文件命名正确并保存	
	零件特征	25	绘图步骤清晰，零件特征及结构正确、完整	
	零件尺寸	30	标注样式设置合理；尺寸、公差、表面粗糙度等标注正确、完整，符合新国标	
	零件结构	20	零件结构合理，符合产品设计要求结构	
职业素养与操作规范 (20%)	操作规范	5	计算机操作安全、规范	出现明显失误造成设备损坏等安全事故整个考核记0分
		5	软件规范操作软件，工具使用正确不做与考试无关的操作，文件命名、存放位置正确。	
	职业素养	3	着装规范、工作态度	
		3	爱护设备，产品质量意识、环保意识、成本控制意识。	
		4	考试过程中及结束后，考试桌面及地面符合6S 基本要求。	

表4 零件数控编程与加工评分表（工艺、编程部分）

评价内容	配分	评价点	备注
工艺方案与	10	工艺卡填写完整	

工艺规程及加工程序 (80%)	装夹	10	工步顺序合理	
		10	工序简图表达正确	
		5	刀具、量具选择合理	
		5	装夹方式合理	
	加工程序	10	程序完整	无程序 该项计0分
		15	程序指令使用正确	
15		程序坐标计算正确		
职业素养与操作规范 (20%)	操作规范	5	计算机操作安全、规范	出现明显失误造成设备损坏等安全事故整个考核记0分
		5	软件规范操作, 工具使用正确不做与考试无关的操作, 文件命名、存放位置正确。	
	职业素养	3	着装规范、工作态度	
		4	工具及工作台面整理, 考试过程中及结束后, 考试桌面及地面符合6S基本要求	
		3	产品质量意识、环保意识、成本控制意识	

注: 零件数控编程与加工评价标准(编程部分)占零件数控编程与加工模块的35%的权重计入总分。

表5 零件数控编程与加工检测评分表(加工部分)

评价内容		配分	评价点	备注
产品质量 (80%)	形状	10	加工完成的零件形状与图纸标注相符	
	尺寸精度	50	加工完成的零件尺寸精度符合图纸要求	
	表面粗糙度	12	加工完成的零件表面粗糙度符合图纸要求	
	形位精度	4	加工完成的零件形位精度符合图纸要求	
	检测零件	4	零件尺寸精度的检测与检测报告填写正确	
职业素养与操作规范 (20%)	操作规范(6S)	10	按操作规程进行加工操作; 对设备工作环境进行清扫、工具摆放整洁, 现场规范。	出现明显失误造成设备损坏等安全事故整个考核记0分
	职业素养	10	着装规范、工作态度端正; 操作过程中及结束后, 设备及地面符合6S基本要求; 产品质量意识、环保意识、成本控制意识	

注: 零件数控编程与加工评价标准(加工部分)占零件数控编程与加工模块的65%的权重计入总分。

表6 产品设计与3D打印评价标准

评价内容	配分	评价点	备注
------	----	-----	----

打印作品 (80%)	产品设计 (45分)	2	文件的命名与保存符合要求	产品零件按1:1打印, 否则此项不得分
		14	产品零件尺寸正确	
		14	产品三维建模特征完整	
		13	优化产品结构合理, 符合产品成型工艺要求	
		2	产品成本控制意识	
	3D打印 (35分)	10	打印件尺寸正确	
		4	检测模型的尺寸和表面质量合格, 正确填写零件检测报告	
		2	模型文件格式转换正确	
		4	模型导入及成型方向选择	
		5	正确操作3D打印机, 打印参数设置合理	
		6	完成产品打印, 产品特征完整, 无质量缺陷	
		4	模型后处理符合操作	
职业素养与操作规范 (20%)	5	计算机、3D打印机操作安全、规范	出现明显失误造成设备损坏等安全事故整个考核记0分	
	4	软件、工具使用正确		
	3	着装规范, 工作态度端正		
	5	工具及工作台面整理, 考试过程中及结束后, 考试桌面及地面符合6S基本要求		
	3	产品质量意识、环保意识、成本控制意识		

四、抽考方式

1. 模块抽取

本专业技能考核标准的三个模块均为必考模块。参考学生按规定比例随机抽取考试模块。专业核心技能模块按60%抽取, 基本技能模块考生人数按30%抽取, 专业拓展技能模块考生人数按10%抽取, 考生人数按四舍五入计算。

2. 项目抽取

每个考核模块均设若干考核项目。考生根据抽取的考核模块, 随机从对应模块中随机抽取考核项目。

3. 试题抽取

学生在相应项目题库中随机抽取 1 套试题进行测试。

五、附录

1. 相关法律法规（摘录）

《职业教育法》

湖南省职业教育条例

湖南省教育厅：职业院校学生专业技能抽查制度

2. 相关规范与标准（摘录）

GB/T1031- 2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构轮廓法表面粗糙度参数及其数值

GB/T1182- 2008 产品几何技术规范(GPS) 几何公差形状、方向、位置和跳动公差标注

GB/T17851- 2010 产品几何技术规范(GPS) 几何公差、基准和基准体系

GB/T 1804- 2000 一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 192- 2003 普通螺纹基本牙型

GB/T 193- 2003 普通螺纹直径与螺距系列

GB/T 1958- 2004 产品几何量技术规范(GPS) 形状和位置公差检测规定

GB/T 196- 2003 普通螺纹基本尺寸

GB/T 197- 2003 普通螺纹公差

GB/T 28703- 2012 圆柱螺纹检测方法

GB/T 4457. 4- 2002 机械制图图样画法图线

GB/T 4457. 5- 2013 机械制图剖面区域的表示法

GB/T 4458. 1- 2002 机械制图图样画法视图

GB/T 4458. 4- 2003 机械制图尺寸注法

GB/T 4458. 5- 2003 机械制图尺寸公差与配合注法

GB/T 4458. 6- 2002 机械制图图样画法剖视图和断面图

GB/T 30174- 2013 机械安全术语

GB/T 30574- 2014 机械安全安全防护的实施准则

GB/T 4863- 2008 机械制造工艺基本术语

JB/T 5061- 2006 机械加工定位、夹紧符号

GB/T1216- 2004 外径千分尺

GB/T1218- 2004 深度千分尺

GB/T 10920- 2008 螺纹量规和光滑极限量规型式与尺寸

GB/T17163- 2008 几何量测量器具术语基本术语

GB/T17164- 2008 几何量测量器具术语产品术语

GB/T 22521- 2008 角度量块

GB/T 6060.2- 2006 表面粗糙度比较样块磨、车、镗、铣、插及刨加工表面

GB/T 1008- 2008 机械加工工艺装备基本术语

GB/T 15236- 2008 职业安全卫生术语