

永州职业技术学院机械制造与自动化专业技能考核标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

机械制造与自动化（专业代码：560102）。

2. 适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

二、考核目标

依据本专业的人才培养方案，通过设置机械零件测绘与 CAD、机械零件普通加工、机械零件三维造型、机械零件加工、电气与液压控制系统装调、机械零件逆向设计六大考核模块，测试学生机械零件的测绘、二维 CAD 零件图的绘制、机械零件的普通车铣加工、机械零件的三维造型、机械零件的数控车铣加工、机床电气系统装调与液压控制系统装调、机械零件的逆向造型等职业能力，考察学生的质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维和现场 6S 管理等职业素养。培养具有自我管理能力和较强的工程实践能力和有较强烈的社会责任感和良好的工程职业道德的机械制造专业高素质技术技能人才。

三、考核内容

本专业技能考核共分为 6 个模块，9 个项目，包括专业基本技能模块 2 个：机械零件测绘与 CAD、机械零件普通加工；专业核心技能模块 3 个：机械零件三维造型、机械零件加工、电气与液压控制系统装调；跨岗位技能模块 1 个：机械零件的逆向造型，具体见下图 1 所示。9 个项目共 151 个典型工作任务，每个典型工作任务的考核时长 1~3 个小时。

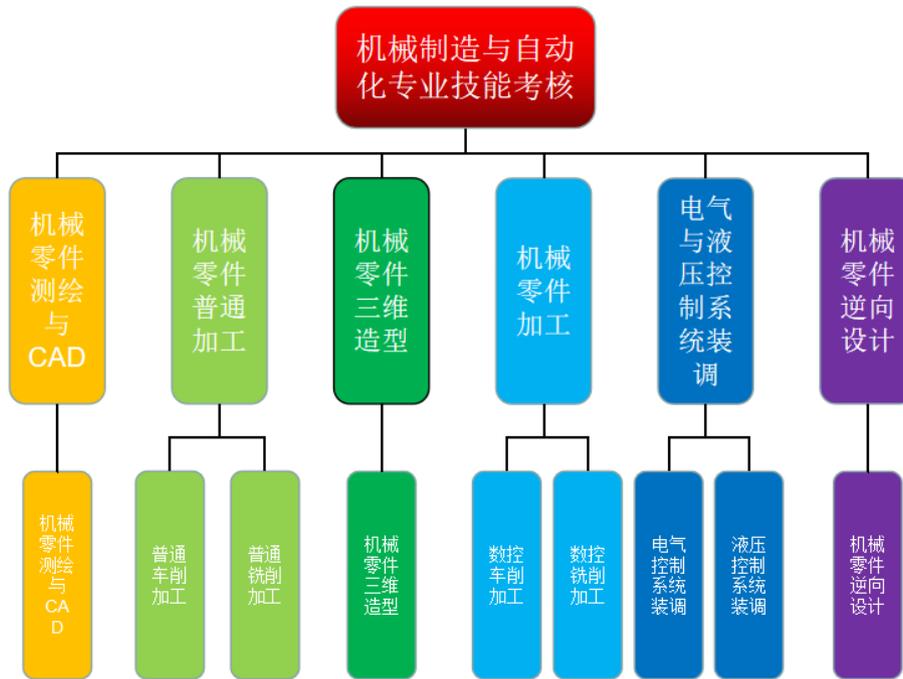


图 1：机械制造与自动化专业考核内容

模块一 机械零件测绘与 CAD

1、机械零件测绘与 CAD

本模块对应专业基础课程《机械制图与 CAD》，主要考核学生测绘工具的使用和机械 CAD 零件图的绘制这两项基本技能，完成零件的测量和绘图工作。CAD 主要检验学生是否能正确使用 CAD 绘图软件，通过使用 CAD 绘图软件能在图样中标注尺寸，尺寸公差，表面粗糙度和用文字说明的其它技术要求等，完整详实地表达图纸。

基本要求：

- (1) 遵守测绘操作要求，避免损坏测绘工具。测绘工具，机械零件和电脑等要妥善保管，以免丢失和损坏；
- (2) 能正确使用测绘工具徒手画图，并且能正确表达机械零件的结构，按要求标注机械零件的尺寸；
- (3) 合理确定机械零件的工艺结构和技术要求；
- (4) 能对机械零件的草图的表面粗糙度，尺寸公差和几何公差等进行查对；
- (5) 机械零件在长期使用中造成的磨损部分给予尺寸和形状的修正；
- (6) 了解 CAD 的基本概念和基本操作方法，能运用 CAD 软件正确画图，并

且按照要求标注尺寸公差，表面粗糙度和其它技术要求；

(7) 遵守企业基本的 6S（整顿，整理，清扫，清洁，素养，安全）管理要求，将设备和工具等按照要求清洁和摆放，并且及时清扫杂物。具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

模块二 机械零件普通加工

1、普通车削加工

本模块项目内容属于专业基础课《机械加工技术》里面的普通车削内容，主要考核学生用普通车床进行车削加工的能力，包括对车床的熟练操作、维护保养；车床常用夹具、刀具、量具的使用和维护；切削用量的合理选择等方面内容。

基本要求：

- (1) 正确识读零件图, 明确主要、次要加工表面的加工精度要求；
- (2) 能根据零件图分析定位基准, 并选用合理的装夹方法；
- (3) 能根据零件图确定加工方案、工艺装备, 拟定加工顺序、确定工步内容和工艺参数, 编写工艺文件；
- (4) 能熟练调整主轴转速、进给量、背吃刀量, 保证零件尺寸精度与表面质量；
- (5) 能利用仪表确定车刀和工件装夹位置；
- (6) 能根据车削加工操作规程熟练操作普通卧式车床车削圆柱体、圆锥体上各结构；
- (7) 能利用常规量具, 正确检测工件的尺寸公差、几何公差和表面粗糙度；
- (8) 能遵守金属切削机床通用操作规程, 对零件加工符合安全操作规范；
- (9) 遵循企业基本的 6S(整理、整顿、清洁、素养、安全)管理要求, 具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识。

2、普通铣削加工

本模块项目内容属于专业基础课《机械加工技术》里面的普通铣削内容，主要考核学生用普通铣床进行铣削加工的能力，包括对铣床的熟练操作、维护保养；铣床常用夹具、刀具、量具的使用和维护；铣削用量的合理选择等方面内容。

基本要求：

- (1) 正确识读零件图,明确主要、次要加工表面的加工精度要求;
- (2) 能根据零件图分析定位基准,并选用合理的装夹方法;
- (3) 能根据零件图确定加工方案、工艺装备,拟定加工顺序、确定工步内容和工艺参数,编写工艺文件;
- (4) 能熟练调整主轴转速、进给量、背吃刀量,保证零件尺寸精度与表面质量;
- (5) 能利用熟练使用百分表或划针找正工件并装夹工件;
- (6) 能够安装和校正夹具,掌握工件的夹具方法;
- (7) 能利用常规量具,正确检测工件的尺寸公差、几何公差和表面粗糙度;
- (8) 能熟练进行平面、长方体、斜面、台阶和各类沟槽的铣削;
- (9) 能遵守金属切削机床通用操作规程,对零件加工符合安全操作规范;
- (10) 能对常用铣床进行维护和保养;
- (11) 遵循企业基本的 6S(整理、整顿、清洁、素养、安全)管理要求,具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识;
- (12) 具备严谨、细心、全面、追求高效、精益求精和良好纪律意识的职业素质。

模块三 机械零件三维造型

1、机械零件三维造型

该模块对应专业核心课程《机电一体化产品设计》,主要考核学生应用三维设计软件进行零件建模并生成工程图的能力。学生根据零件图样,利用常用三维设计软件选择合适的建模方式,对零件进行三维造型,并生成工程图。

(1) 零件图识图

基本要求:

- (1) 能分析出零件各部分的定形尺寸和各部分之间的定位尺寸;
- (2) 能分析出零件各组成部分的几何形状和结构特点;
- (3) 能理解零件的技术要求;
- (4) 遵守考场纪律,根据安全操作要求,正确使用计算机;
- (5) 能遵循 6S 管理要求,保持工作台面与所发考核资料的清洁;

(6) 有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

(2) 零件造型

基本要求:

- (1) 能熟练使用参考基准面和基准轴;
- (2) 能熟练使用草图绘制工具和草图编辑工具绘制草图;
- (3) 能正确使用尺寸约束及几何关系约束;
- (4) 能灵活运用常见造型指令和各种特征建模方法建立零件三维模型;

(3) 工程图的生成

基本要求:

- (1) 了解用户自定义工程图格式文件的使用方法,会使用图纸格式;
- (2) 能熟练掌握由模型生成视图的方法;
- (3) 能熟练使用注释,正确标注表面结构、尺寸公差、形位公差、热处理和表面处理等技术要求;
- (4) 具备查阅机械制图有关国家标准的能力,在绘制图样时严格执行机械制图国家标准 GB/T 4457.4-2002。

模块四 机械零件加工

1、数控车削加工

本模块项目内容对应专业核心课程《智能制造技术》中的数控车削加工内容,主要考核学生能合理制定零件加工工艺、编制机械加工工艺文件和熟练掌握数控车床加工零件并控制零件加工精度的能力。

基本要求:

- (1) 能识读零件图,并根据图纸要求编制由直线、圆弧、螺纹、沟槽等构成的简单轴类加工工艺文件;
- (2) 能根据零件的结果特点选择合适的车削夹具(如三爪卡盘、四爪卡盘、尾座顶尖等),并能正确安装和调整夹具;
- (3) 能够正确选择定位基准,并找正零件;
- (4) 能根据数控车床机床特性、零件材料、零件结构特征、加工精度、工作效率等选择刀具和刀具几何参数,并确定数控加工需要的切削参数和切削用量,能够利用数控车床的功能,借助通用量具或其它简单方法确定车刀的半径及

补偿，能选择、安装和使用各种形式的车刀刀具，能够刃磨常用刀具；

(5) 能够按照数控车床安全操作规程进行机床操作、维护和保养；

(6) 能进行零件的外圆柱面车削、曲线轮廓车削、内孔钻镗加工、槽类加工、螺纹车削；

(7) 能够使用常用量具进行零件的精度检验。包括游标卡尺、外径千分尺、内径量表、R 规、螺纹量规等量具的正确选用及使用；

(8) 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。

2、数控铣削加工

本模块项目内容对应专业核心课程《智能制造技术》中的数控铣削加工内容，主要考核学生能合理制定零件加工工艺、编制机械加工工艺文件和熟练掌握数控铣床加工零件并控制零件加工精度的能力。

基本要求：

(1) 能识读零件图，明确主要、次要加工表面的加工精度要求；

(2) 能根据零件的结果特点选择合适的夹具，并能正确安装和调整夹具；

(3) 能够正确选择定位基准，并找正零件；

(4) 能根据数控铣床机床特性、零件材料、零件结构特征、加工精度、工作效率等选择刀具和刀具几何参数，并确定数控加工需要的切削参数和切削用量，能够利用数控铣床的功能，借助通用量具或其它简单方法确定铣刀的半径及补偿，能选择、安装和使用各种形式的铣刀刀具，能够刃磨常用刀具；

(5) 能够按照数控铣床安全操作规程进行机床操作、维护和保养；

(6) 能进行零件的直线、圆弧构成的内、外轮廓、孔等内容进行加工；

(7) 能够使用常用量具进行零件的精度检验。包括游标卡尺、外径千分尺、内径量表、R 规、螺纹量规等量具的正确选用及使用；

(8) 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。

模块五 电气与液压控制系统装调

1、电气控制系统装调

本模块聚焦电气回路装调与检修工作任务，主要考核学生电气原理图识读、常用低压电器和导线选用、常用电工仪器仪表和工具使用、电气控制回路的安装调试、电气控制回路故障排查等基本技能，完成电气控制回路的安装调试、电气控制回路故障排查等工作。

基本要求：

- (1) 能正确识读电气回路的原理图、安装图和接线图；
- (2) 能正确分析电气回路的工作特点和性能要求；
- (3) 能根据控制原理图正确选择低压电气元件和导线；
- (4) 能在安装面板上合理布局，按工艺要求固定电气元件；
- (5) 能正确使用常用的电工仪器仪表和工具，检测安装电气元件；
- (6) 能根据给定的电气回路原理图，正确安装电气电路；
- (7) 能正确调试电气回路，并试车。

(8) 能遵守企业基本的质量常识和管理要求；能进行工具器件的选择准备和有效性确认，器件工具搬运、摆放等符合产品防护要求；

(9) 能严格遵守维修电工操作规范，对控制电路的连接和故障排查操作符合电气设备安全操作规范。例如为了预防各种触电事故发生，任何电器设备未经检验一律视为有电，不准用手触及；工作中所有拆除的电线要处理好，带电线头包好，以防发生触电；送电前必须认真检查，经考评员检查同意后方可送电；能遵守企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求，及时清扫杂物、保持工作台面清洁，操作须符合机电设备现场调试规范；

2、液压控制系统装调

本项目对应专业核心课程《液压与气动技术》，主要考核学生液压控制回路识读、常用液压元件的选用、液压控制回路的安装调试、液压控制回路故障排查等基本技能。

基本要求：

- (1) 能正确识读液压控制回路的原理图，包括液压回路原理图和电气控制回路原理图；
- (2) 能正确分析液压控制回路的工作特点，动作循环和性能要求；

- (3) 能正确选择原理图所包含的液压元件，包括各种控制阀以及液压缸；
- (4) 能在安装面板上合理布局并固定液压元件；
- (5) 能根据给定的液压控制回路原理图，正确安装液压回路及电气控制回路；
- (6) 能正确调整系统压力，并试车；
- (7) 若有故障，能根据系统要求正确找到故障并排除；
- (8) 能严格遵守机电设备安装、测试工作规范，如避免在液压回路工作期间软管急剧地折曲和拉紧等。对电路的连接和故障排查操作符合电气设备安全操作规范；
- (9) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识。

模块六 机械零件逆向设计

1、机械零件逆向设计

本模块对应课程为《逆向工程与快速成型》，主要考核学生应用三维软件逆向设计进行零件建模，生成零件工程图的能力。学生能导入和分析点云数据，利用三维逆向设计软件进行三维逆向设计，选择合适的逆向建模方法完成零件三维逆向造型并生成工程图。

基本要求：

- (1) 具备一定的空间思维、信息处理能力、独立思考能力；
- (2) 能正确的导入点云数据，并对其进行分析；
- (3) 能选择合适的特殊建模方法完成零件的三维造型；
- (4) 能遵守考场纪律，根据安全操作要求，正确的使用仪器；
- (5) 会使用三维逆向软件检测模型与点云的匹配度；
- (6) 能根据检测结果修改模型；
- (7) 能使用软件生成零件工程图；
- (8) 能选择合理的视图表达方案；
- (9) 能正确的标注尺寸、公差及其计算要求，填写标题栏；
- (10) 遵循 6S 管理要求，保持工作台面清洁；

(11) 具备查阅机械制图有关国家标准的能力，在绘制图样时严格执行制图国家标准 GB/T4457. 4-2002。

四、评价标准

1、**评价方式：**本专业技能考核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。各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面，总分为 100 分。其中，操作规范与职业素养占该项目总分的 20%，作品质量占该项目总分的 80%。

2、**技能评价要点：**每个考核项目都有相应的技能要求，这些要求不尽相同，但每个模块中的考试题目工作量和难易程度基本相同。各模块的技能评价要点内容如表 1 所示。

表 1 机械制造与自动化专业技能考核评价要点

模块项目	评价内容	评价要点
模块一 机械零件测绘与 CAD	职业素养与操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1. 服从安排，遵守纪律； 2. 操作按安全规程； 3. 按 6S 执行工作程序和工作规范。爱护设备及工具。保护工作环境清洁有序，文明操作； 4. 严格按照相关规定测绘与 CAD 绘图； 5. 操作过程符合规范； 6. 处理突发事故能力。
	作品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据零件大小选择合理的测绘工具； 2. 选择合理的视图表达零件的形状结构； 3. 测量零件的尺寸，在零件草图上标注尺寸； 4. 确定零件的表面粗糙度，尺寸公差和几何公差等技术要求； 5. 图面整洁，布局合理； 6. 零件尺寸标注正确，清晰，完整； 7. 零件的技术要求符合国家标准，正确填写标题栏； 8. 使用 CAD 正确绘图，并且正确的标注尺寸公差，表面粗糙度和其它技术要求； 9. CAD 绘图的技术要求符合国家标准，正确填写标题栏。
模块二项目一	职业素养与操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1. 服从安排，遵守纪律； 2. 安全着装，操作按安全规程； 3. 按 6S 执行工作程序、工作规范、工艺文件。爱护设备及工具。保护工作环境清洁有序，文明操作； 4. 设备清洁、保养与维护，关机后机床停放位置适当； 5. 按规定清点图纸、刀具、量具和毛坯； 6. 合理选择工量刀具；

普通车削加工		7. 操作过程符合规范; 8. 处理突发事故能力。
	作品	1. 加工工艺卡片的编写; 2. 零件的外观形状; 3. 零件的尺寸精度; 4. 零件的表面结构。
模块二项目二 普通铣削加工	职业素养与操作规范	1. 服从安排, 遵守纪律; 2. 安全着装, 操作按安全规程; 3. 按 6S 执行工作程序、工作规范、工艺文件。爱护设备及工具。保护工作环境清洁有序, 文明操作; 4. 设备清洁、保养与维护, 关机后机床停放位置适当; 5. 按规定清点图纸、刀具、量具和毛坯; 6. 合理选择工量刀具; 7. 操作过程符合规范; 8. 处理突发事故能力。
	作品	1. 加工工艺卡片的编写; 2. 零件的外观形状; 3. 零件的尺寸精度; 4. 零件的表面结构; 5. 形状位置精度。
模块三 机械零件三维造型	职业素养与操作规范	1. 服从安排, 遵守纪律; 2. 着装整洁, 场地清洁; 3. 正确使用计算机; 4. 正确建立、命名文件夹; 5. 正确命名文件, 并保存在要求的位置; 6. 图样画法、线型设置等图框标题栏绘制符合国家标准; 7. 出现人为故意损坏机器和删除软件行为, 整个测评成绩记 0 分。
	作品	1. 外观形状; 2. 内部形状; 3. 其他; 4. 视图表达; 5. 填充样式设置; 6. 尺寸标注; 7. 技术要求。
模块四项目一 数控车	职业素养与操作规范	1. 对设备工作环境进行清扫、工具摆放整洁, 现场规范; 2. 加工操作规范; 3. 服从安排, 确保人身与设备安全。
	作品	1. 形状; 2. 尺寸精度; 3. 表面粗糙度; 4. 形位精度; 5. 碰伤划伤; 6. 去毛刺。

削加工		
模块四项目二数控铣削加工	职业素养与操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1.确保人身与设备安全; 2.纪律; 3.设备场地清理; 4.效率; 5.开机前检查及记录; 6.软件的规范操作; 7.加工操作规范。
	作品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工艺方案与程序; 2. 尺寸精度; 3. 表面粗糙度; 4. 形位精度; 5. 零件表面质量。
模块五项目一电气控制系统装调	职业素养与操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清点仪表、电工工具，并摆放整齐，穿戴好劳动防护用品; 2. 正确选择电气元件，并对电气元件质量进行检验; 3. 操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐; 4. 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件; 5. 具有安全意识、成本意识、环保意识，操作符合规范要求; 6. 任务完成后清理、清扫工作现场。
	作品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按图示要求，正确地安装电气元件; 2. 元件安装要紧固，位置合适、美观; 3. 按图示要求，正确连接电气线路; 4. 电源和电动机配线、按钮接线要接到端子排上，导线要有端子标号，布线美观; 5. 系统功能完整，正确。
模块五项目二液压控制系统装调	职业素养与操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清点工具、仪表、元件并摆放整齐，穿戴好劳动防护用品; 2. 操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表等摆放整齐; 3. 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件; 4. 具有安全意识、环保意识，操作符合规范要求; 5. 任务完成后清理、清扫工作现场。
	作品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按要求，正确选择和安装元件; 2. 元件安装要紧固，位置合适，元件连接规范、美观; 3. 按要求，正确连接液压回路和电气线路; 4. 检查油压输出并调整; 5. 检查电源输出并单独检查电路; 6. 上述两个步骤完成后对系统进行电路油路联调; 7. 系统功能完整。

模块六 机械零件 逆向设计	职业素养与操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1. 服从安排，遵守纪律； 2. 着装整洁，场地清洁； 3. 正确使用计算机； 4. 正确建立、命名文件夹； 5. 正确命名文件，并保存在要求的位置； 6. 图样画法、线型设置等图框标题栏绘制符合国家标准； 7. 出现人为故意损坏机器和删除软件行为，整个测评成绩记0分。
	作品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零件的三维造型设计； 2. 零件的逆向结果与点云对比； 3. 视图的表达与完整性； 4. 样式设置与标注。

五、组考方式

（一）模块抽取

本专业技能考核标准的专业基本技能和专业核心技能五个模块均为必考模块，其中模块六是跨岗位模块属于选考模块。参考学生按规定比例随机抽取考试模块。各模块考生人数按四舍五入计算，剩余的尾数考生随机在5个模块中抽取应试模块。

（二）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。

（三）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。

六、附录

1、相关法律法规（摘录）

《安全生产法》第二十五条规定：生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

《安全生产法》第二十七条规定：生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

《安全用电管理制度》第二条规定：电气工作人员必须具备必要的电气知识，按其职务和工作性质，熟悉安全操作规程和运行维修操作规程，并经考试合格取得操作证后方可参加电工工作。

2、相关规范与标准（摘录）

- (1) JB/T9168.2-1998《切削加工通用工艺守则 车削》
- (2) JB/T9168.3-1998《切削加工通用工艺守则 铣削》
- (3) IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 2004；
- (4) 电气控制设备 GB 3797—2005；
- (5) 维修电工—国家职业技能标准（2009年修订）；
- (6) 电气图图形文字符号、文件编制通则 GB/T4728 1996~2000；
- (7) 液压系统通用技术条件 GB/T 3766-2001；
- (8) 产品几何技术规范 (GPS) 技术产品文件中表面结构的表示法 GB/T1331-2006；