

# 湖南信息职业技术学院

## 机械设计与制造专业技能考核标准

### 一、专业名称及适用对象

#### 1. 专业名称

机械设计与制造专业（专业代码：460101）

#### 2. 适应对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

### 二、考核内容

根据机械行业发展的现状，结合我校机械设计与制造专业特色，依据人才培养面向的职业岗位典型任务归纳为：机械零件图样绘制、机械零件设计、机械零件制造、零件数字化设计与制造四个模块。通过设置机械工程图绘制、机械零件逆向设计、产品设计与3D打印、零件加工工艺编制与数控加工、零件数字化设计与制造5个技能考核项目。主要测试学生的机械制图、机械零件设计与制造的相关技能；考核学生使用二维或三维CAD软件进行零件工程图设计、零件逆向设计、产品结构设计及产品数字化设计与制造技能；考核操作3D打印机与数控车铣机床加工与制造零件的技能。并对学生在实际操作过程中所表现出来的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  |
|--------|------------|---------------|-------|
| 专业基础技能 | 机械零件图样绘制   | 机械工程图绘制       | 90分钟  |
| 专业核心技能 | 机械零件设计     | 机械零件逆向设计      | 150分钟 |
|        |            | 产品设计与3D打印     | 150分钟 |
|        | 机械零件制造     | 零件加工工艺编制与数控加工 | 180分钟 |
| 专业拓展技能 | 零件数字化设计与制造 | 零件数字化设计与制造    | 180分钟 |

#### （一）专业基础技能

##### 模块一 机械零件图样绘制

#### 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，符合企业基本的的质量意识和管理要求；
- 3) 具有严谨、耐心、细致的工作态度以及精益求精的工匠精神；
- 4) 符合企业基本的 6S 管理要求，保持工作台面清洁。

## (二) 专业核心技能

### 模块二 机械零件设计

#### 1. 机械零件逆向设计

##### (1) 技能要求

- 1) 能正确导入点云数据，并对其进行分析；
- 2) 能根据点云数据，选择合适的特征建模方法，完成产品的数字化设计；
- 3) 能对数字化模型进行质量检验，使用三维逆向设计软件检测重构模型与点云的匹配度，出具模型质量分析报告；
- 4) 能根据检测结果对零件结构进行优化与创新设计。
- 5) 能根据三维模型生成零件工程图。

##### (2) 素养要求

- 1) 严格执行工作程序、工作规范、工作标准和安全操作规程；
- 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) 有耐心细致的工作作风和严肃认真的态度，体现精益求精的工匠精神；
- 4) 遵循 6S 管理要求，能按要求进行计算机/软件工具的正确使用、工作台面保持清洁、清扫场地等。

#### 2. 产品设计与 3D 打印

### (1) 技能要求

1) 能正确识读给定的产品图纸，进行图形分析、结构分析、曲面分析；并根据给出的图纸及相关要求，使用三维CAD软件完成产品的数字化设计；

2) 进行产品结构优化与创新设计，使产品结构符合3D打印成型工艺要求；

3) 将产品三维模型转换为3D打印机可识别的格式；正确载入模型，调整到最佳位置；

4) 合理调整打印参数，正确操作3D打印机，完成模型打印；

5) 对模型进行后期加工，如固化处理、剥离、修整、粘接等；

6) 熟练使用检测工具，检测模型的尺寸和表面质量并填写零件检验报告。

### (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) 符合企业基本的6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行仪器/工具的定置和归位、工作台面保持清洁、及时清扫废弃的打捞钱材料及杂物等。

## 模块三 机械零件制造

### 1. 零件加工工艺编制与数控加工

#### (1) 技能要求

1) 会编制工艺文件：能正确识读零件图，分析零件结构及技术要求；能根据零件的结构和加工要求选择合适的刀具及切削参数；能拟定合理的加工工艺路线，并正确编写机械加工工艺过程卡。

2) 能编制程序并录入：熟练数控车床、铣床加工手工编程的方法；熟悉机床面板，能熟练进行程序的编辑、修改与保存；熟悉程序校验的方法，会检验校核程序。

3) 能正确选择工装夹具：能根据零件的结构特点，选择合适的装夹方式，正确装夹工件，正确选择与安装刀具。

4) 能正确完成零件的加工：能合理建立工件坐标系，熟练操作数控机床，完成零件加工。

5) 能正确检测零件：熟练使用检测工具，检测工件的尺寸精度、形位公差和表面质量并填写零件检验报告。

#### (2) 素养要求

1) 符合企业基本的质量常识和管理要求。能严格执行工作程序、工作规范、工作标准和安全操作规程；遵循机床安全操作规程，进行机床保养；爱护设备及工具、仪器、仪表；

2) 具有良好的产品质量意识、环保意识和成本控制意识；

3) 符合企业机床操作工的基本素养要求，爱岗敬业，具有高度的责任心及一丝不苟的工作态度和精益求精的工匠精神，体现良好的工作习惯；

4) 能遵循企业基本的 6S 管理要求，整理工作现场。

### (三) 专业拓展技能

#### 模块四 零件数字化设计与制造

##### 1. 零件数字化工艺设计与制造

###### (1) 技能要求

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，并制定合理的零件数控加工工艺过程；

2) 能合理分配工序内容、规划合适的加工路线；能在 CAPP 工艺软件中正确绘制工序简图，填写零件的数控铣加工工艺文件并输出 PDF 格式文件；

3) 能根据零件结构特点和加工要求选择合适的夹具；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铣削加工刀具；能根据数控机床特性、零件材料、加工精度、工作效率等因素确定合理的切削用量；能根据零件结构特征选择合适的测量工具。

4) 能用 CAM 软件完成零件建模和编程，生成刀具路径，并在 CAM 软件中完成零件仿真加工；能对生成的 NC 程序进行编辑。

###### (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。

### 三、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。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；根据加工作品或设计作品和质量等因素评价结果成绩。

#### 2. 分值及考核时量分配

本专业技能考核满分为 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

各项目模块的考核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<br>(80%)         | 绘图<br>(45分) | 30 | 绘图步骤，零件特征及结构正确与完整性                  |  |
|                     |             | 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<br>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  | 符合企业基本的质量意识和管理要求                    |  |

表3 机械零件逆向设计评价标准

| 评价内容           |                   | 配分 | 考核点                                   | 备注   |
|----------------|-------------------|----|---------------------------------------|--|
| 作品<br>(80%)    | 零件三维造型设计<br>(40分) | 5  | 点云数据导入与坐标系的建立                         |  |
|                |                   | 30 | 零件的特征建模与结构完整                          |  |
|                |                   | 5  | 零件结构优化与创新设计                           |  |
|                | 模型质量检验(20分)       | 20 | 对数字化模型进行质量检验, 出具模型质量分析报告              |  |
|                | 视图表达与完整性<br>(9分)  | 3  | 整体布局合理                                |  |
|                |                   | 6  | 视图完整                                  |  |
|                | 样式设置与标注<br>(11分)  | 6  | 尺寸标注                                  |  |
|                |                   | 5  | 公差要求、技术要求与标题栏填写                       |  |
| 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                    |  |

表4 产品设计与3D打印评价标准

| 评价内容        |           | 配分 | 考核点                 | 备注                   |
|-------------|-----------|----|---------------------|----------------------|
| 作品<br>(80%) | 产品设计(45分) | 2  | 文件存储位置及文件的命名符合要求    |                      |
|             |           | 14 | 产品零件尺寸正确            |                      |
|             |           | 15 | 产品三维建模特征完整          |                      |
|             |           | 12 | 产品结构优化与创新设计         |                      |
|             |           | 2  | 产品成本控制意识            |                      |
|             | 3D打印(35分) | 2  | 模型文件格式转换正确          | 产品零件按1: 1打印, 否则此项不得分 |
|             |           | 6  | 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 |                      |

|                |  |    |                                     |   |
|----------------|--|----|-------------------------------------|---|
|                |  | 15 | 完成产品打印，产品特征完整，无质量缺陷                 |   |
|                |  | 5  | 完成模型检测并填写零件检验报告                     |   |
|                |  | 2  | 模型后处理操作正确、规范、到位                     |   |
| 职业素养与操作规范（20%） |  | 5  | 计算机、3D打印机操作安全、规范                    | 出现人为故意损坏机器、删除软件等行为造成安全事故；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 |
|                |  | 4  | 软件、工具使用正确，操作规范，不做与考试无关的操作。          |   |
|                |  | 3  | 着装规范、工作态度                           |   |
|                |  | 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                  |   |

表5 零件加工工艺编制与数控加工评价标准

| 评价内容               |                | 配分 | 考核点                                 | 备注  |
|--------------------|----------------|----|-------------------------------------|---|
| 作品<br>(80%)        | 工艺方案与程序（20分）   | 10 | 拟定合理的加工工艺路线，正确编制加工工艺文件              |   |
|                    |                | 4  | 工装夹具、刀具、量具选择合理                      |   |
|                    |                | 6  | 程序完整，程序指令使用正确                       |   |
|                    | 零件加工与产品检测（60分） | 35 | 零件所有尺寸精度符合图纸要求                      |   |
|                    |                | 15 | 零件表面粗糙度符合图纸要求                       |   |
|                    |                | 5  | 零件形状位置精度符合图纸要求                      |   |
|                    |                | 5  | 完成零件检测并填写零件检验报告                     |   |
| 职业素养与操作规范<br>(20%) | 操作规范（10分）      | 4  | 遵守纪律，计算机与机床操作安全、规范                  | 出现明显失误造成工量具或仪表、设备损坏等安全事故；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 |
|                    |                | 4  | 规范操作数控机床和使用工量具                      |   |
|                    |                | 2  | 完成对刀操作，不出现打刀                        |   |
|                    | 职业素养（10分）      | 4  | 着装规范、工作态度                           |   |
|                    |                | 3  | 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                  |   |

表6 零件数字化工艺设计与制造评分标准

| 评价内容                       |      | 配分 | 评价点                            | 备注                       |
|----------------------------|------|----|--------------------------------|--------------------------|
| 数字化<br>工艺设计<br>(50%)       | 模板编制 | 5  | CAPP工艺模板选择与编制合理                |                          |
|                            | 工序安排 | 5  | 工序、工步安排合理                      |                          |
|                            | 工序简图 | 10 | 工序简图表达正确                       |                          |
|                            | 工艺装备 | 5  | 刀具、量具选择合理                      |                          |
|                            | 装夹方式 | 5  | 装夹方式合理                         |                          |
|                            | 切削用量 | 5  | 切削用量选择合理                       |                          |
|                            | 工艺规程 | 10 | CAPP工艺规程文档填写完整                 |                          |
|                            | 虚拟打印 | 5  | 工艺规程虚拟打印正确（PDF格式）              |                          |
| 数字化<br>制造<br>(30%)         | 零件造型 | 10 | 零件数字模型特征完整、尺寸正确                |                          |
|                            | 刀路设置 | 10 | 编程刀具轨迹合理，起刀点、换刀点选择合理           |                          |
|                            | 仿真加工 | 5  | 仿真加工后的数字模型与图纸相符                |                          |
|                            | NC程序 | 5  | NC代码输出正确、符合华中数控系统格式要求          |                          |
| 职业素<br>养与操<br>作规范<br>(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评价记0分 |
|                            |      | 5  | 软件操作规范，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、工作态度端正                    |                          |
|                            |      | 4  | 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

本专业技能考核为现场操作考核，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，其中，30%的考生参考专业基础技能模块，60%的考生参考专业核心技能模块中的3个项目，10%的考生参考专业拓展技能模块。各模块考生人数按四舍五入计算，剩余的尾数考生参考专业核心技能的机械零件设计模块。

##### 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。