



张家界航空工业职业技术学院  
ZHANGJIAJIE INSTITUTE OF AERONAUTICAL ENGINEERING

## 数控技术

# 专业技能考核标准

专业名称:	数控技术
专业代码:	460103
适用年级:	2021 级
所属学院:	航空制造学院
专业负责人:	陈立
制(修)订时间:	2022 年 4 月

# 目录

一、专业名称及适用对象 .....	1
二、考核目标 .....	1
三、考核内容 .....	1
(一) 专业基本技能 .....	2
模块一 数控加工仿真 .....	2
项目一 数控车加工仿真 .....	2
项目二 数控铣加工仿真 .....	3
模块二 计算机辅助设计与制造 .....	4
项目一 计算机辅助设计与制造 .....	4
(二) 专业核心技能 .....	5
模块三 数控加工 .....	5
项目一 数控车加工 .....	5
项目二 数控铣加工 .....	7
模块四 多轴仿真加工 .....	8
项目一 多轴仿真加工 .....	8
四、评价标准 .....	9
五、组考方式 .....	14
(一) 模块抽取 .....	14
(二) 试题抽取 .....	14
六、附录 .....	14

# 张家界航空工业职业技术学院

## 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（专业代码：460103）。

#### 2、适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

### 二、考核目标

依据本专业人才培养方案，考核学生运用数控技术加工机械零件的能力。除了检验学生的机械识图、数控加工工艺制定、数控程序编制等专业基本技能，还要检验运用 CAD/CAM 软件进行零件的建模与加工、工装选择和调整、刀具、量具的选择和使用、数控机床操作与维护等岗位核心技能，同时考察学生表达和沟通能力、安全意识、6S 管理、操作规范等职业素养。促进专业不断完善教学基本条件，深化“三教”改革，强化实践教学环节，增强学生创新创业能力，促进学生个性化发展，提升专业建设水平，提升课程教学的有效性，培养适应数控技术行业的高素质技术技能人才。

### 三、考核内容

涉及专业基本技能、专业核心技能两个方面，包含数控加工仿真、计算机辅助设计与制造、数控加工、多轴仿真加工四个模块。具体考核内容如图 1 所示。

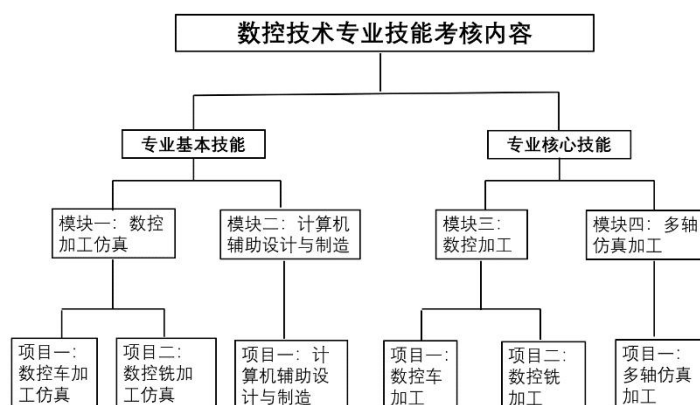


图 1 数控技术专业技能考核内容

各模块考核内容基于岗位典型工作任务，涵盖数控技术专业的基础技能、突出专业核心技能，具有较强的综合性。

### **（一）专业基本技能**

#### **模块一 数控加工仿真**

##### **项目一 数控车加工仿真**

要求学生能合理制定回转体零件加工工艺、编制数控车加工程序。正确选择和使用刀、夹、量具，规范操作仿真加工软件。

#### **● 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；
- (2) 能根据零件表面形状及加工质量要求，选择合理的加工方法，并制定合理的零件加工工艺过程；
- (3) 能根据零件结构和加工质量要求选择合适的夹具；
- (4) 能根据零件的材料、结构、加工质量要求等因素选择合适的加工刀具和切削用量；
- (5) 能根据零件结构、加工质量要求选择合适的量具。

##### **2) 数控车削程序的手工编制**

- (1) 能手工编制由直线、圆弧构成的外轮廓数控车削加工程序；
- (2) 能手工编制由直线构成的内轮廓数控车削加工程序；
- (3) 能手工编制切槽数控车削加工程序；
- (4) 能手工编制螺纹数控车削加工程序。

##### **3) 仿真加工软件的使用**

- (1) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求选择机床、刀具、夹具；
- (2) 能导入、编辑 NC 程序；

(3) 能进行对刀、刀具路径校验、仿真加工、检测。

● **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。

**项目二 数控铣加工仿真**

要求学生能合理制定零件加工工艺、编制数控加工程序。正确选择和使用刀、夹、量具, 规范操作仿真加工软件加工零件并控制零件加工质量, 能使用量具对零件进行检测。

● **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;
- (2) 能根据零件表面形状及加工质量要求, 选择合理的加工方法, 合理规划加工路线;
- (3) 能根据零件结构和加工质量要求选择合适的夹具;
- (4) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求等因素选择合适的加工刀具和切削用量;
- (5) 能根据零件结构、加工质量要求选择合适的量具。

**2) 数控铣削程序的手工编制**

- (1) 能手工编制由直线、圆弧构成的内、外轮廓数控铣削加工程序;
- (2) 能运用固定循环手工编制钻孔数控加工程序;

**3) 仿真加工软件的使用**

- (1) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求选择机床、刀具、夹具;
- (2) 能导入、编辑 NC 程序;

(3) 能进行对刀、刀具路径校验、仿真加工、检测；

● **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。

**模块二 计算机辅助设计与制造**

**项目一 计算机辅助设计与制造**

要求学生能根据给定的零件图运用 CAD/CAM 软件绘制零件三维模型；合理制定零件加工工艺、正确选择刀具，自动生成加工路径和 NC 程序，规范操作仿真加工软件，并能使用仿真加工软件对数控加工程序进行检验。

● **技能要求：**

**1) 加工工艺的制定**

(1) 能识读零件图，运用 CAD/CAM 软件进行三维数字建模；

(2) 能根据零件结构、加工质量要求进行工艺分析，选择合理的加工方法和加工路线；

(3) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求等因素运用 CAD/CAM 软件选择合适的加工刀具和切削用量；

**2) 程序的编制**

能运用 CAD/CAM 软件生成刀具路径、仿真加工、生成 NC 程序；

**3) 仿真加工软件的使用**

(1) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求选择机床、刀具、夹具；

(2) 能导入、编辑 NC 程序；

(3) 能进行对刀、刀具路径校验、仿真加工、检测。

● **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。

## **（二）专业核心技能**

### **模块三 数控加工**

#### **项目一 数控车加工**

要求学生能合理制定回转体零件加工工艺、编制数控加工程序。正确选择和使用刀、夹、量具，规范操作数控车床加工零件并控制零件加工质量。

#### **● 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；
- (2) 能根据零件表面形状及加工质量要求，选择合理的加工方法，并确定合理的零件加工工艺过程；
- (3) 能根据零件结构和加工质量要求选择合适的夹具；
- (4) 能正确使用所选择的夹具；
- (5) 能根据机床特性、零件材料、零件结构、加工质量要求等因素选择合适的加工刀具、切削用量；
- (6) 能正确安装和调整车刀；
- (7) 能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刀尖的半径及补偿。

##### **2) 数控车削程序的手工编制**

- (1) 能编制由直线、圆弧构成的内、外轮廓数控车削加工程序；
- (2) 能编制切槽、螺纹数控车削加工程序。

##### **3) 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) 能处理加工过程中出现的紧急情况。

#### 4) 零件加工质量的控制

- (1) 能设置数控机床相关参数控制零件的加工质量；
- (2) 加工尺寸公差等级最高能达到 IT7- IT8 级；
- (3) 加工零件表面粗糙度最高能达到 Ra1.6  $\mu\text{m}$ 。

#### 5) 量具的合理选择及零件质量的检测

- (1) 能根据零件结构和加工质量要求选择合适的量具；
- (2) 能正确使用游标卡尺、外径千分尺、内径量表、R 规、螺纹量规等通用量具；
- (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。

#### ● 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。



## 项目二 数控铣加工

要求学生能合理制定零件加工工艺、编制数控加工程序。正确选择和使用刀、夹、量具，规范操作数控铣床加工零件并控制零件加工质量。

### ● 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；
- (2) 能根据零件表面形状及加工质量要求，选择合理的加工方法，并确定合理的零件加工工艺过程；
- (3) 能根据零件结构和加工质量要求选择合适的夹具；
- (4) 能正确使用所选择的夹具；
- (5) 能根据机床特性、零件材料、零件结构、加工质量要求、工作效率等因素选择合适的加工刀具和切削用量；
- (6) 能正确安装和调整铣刀和孔加工刀具；
- (7) 能利用数控铣床的功能，借助通用量具或其它简单方法确定刀具的半径及补偿。

#### 2) 数控铣削程序的手工编制

- (1) 能编制由直线、圆弧构成的内、外轮廓数控铣削加工程序；
- (2) 能运用固定循环手工编制钻孔数控加工程序。

#### 3) 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) 能正确编辑加工程序，并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；
- (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) 能处理加工过程中出现的紧急情况。

#### 4) 零件加工质量的控制

(1) 能设置数控机床相关参数控制零件的加工质量；

(2) 加工尺寸公差等级最高能达到 IT7- IT8 级；

(3) 加工零件表面粗糙度最高能达到  $Ra1.6\ \mu m$ 。

#### 5) 量具的合理选择及零件质量的检测

(1) 能根据零件结构特征选择合适的量具；

(2) 能正确使用游标卡尺、千分尺、内径量表、R 规、深度千分尺等通用量具；

(3) 能使用表面粗糙度比较样块，通过比较法检查机械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。

#### ● 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。

### 模块四 多轴仿真加工

#### 项目一 多轴仿真加工

要求学生能根据给定的零件图运用 CAD/CAM 软件绘制零件三维模型；合理制定零件加工工艺、正确选择刀具，编制四轴或五轴数控加工程序，规范操作仿真加工软件，并能使用仿真加工软件对数控加工程序进行检验。

#### ● 技能要求：

##### 1) 加工工艺的制定

(1) 能识读零件图，运用 CAD/CAM 软件进行三维数字建模；

(2) 能根据零件结构、加工质量要求进行工艺分析, 选择合理的加工方法和加工路线;

(3) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求等因素运用 CAD/CAM 软件选择合适的加工刀具和切削用量;

#### 2) 程序的编制

能运用 CAD/CAM 软件生成刀具路径、仿真加工、生成四轴或五轴程序;

#### 3) 仿真加工软件的使用

(1) 能根据零件材料、零件结构、加工质量要求选择机床、刀具、夹具。

(2) 能导入、编辑 NC 程序;

(3) 能进行对刀、刀具路径校验、仿真加工、检测;

#### ● 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。

### 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, 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, 职业素养占 20 分。

3、技能评价要点: 各模块都是考核学生对数控技术专业所必须掌握的不同技能和要求。虽然不同模块的技能侧重点不同, 但完成任务的工作量基本相同, 各模块的技能评价要点内容如下所示。

(1) 数控加工仿真模块中职业素养评价要点如表 1 所示、项目技能评价要点如表 2、表 3 所示。

表 1 数控加工仿真模块职业素养评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
职业素养 (20分)	1	人身与设备安全。	出现人伤械损事故整个测评成绩记 0 分。
	3	6S 管理：纪律，设备场地清理、按时完成零件加工。	
	16	职业规范：开机前检查及记录、软件的规范操作、加工操作规范。	

表 2 数控车加工仿真项目技能评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
产品质量 (80分)	20	形状精度： 外轮廓、螺纹、内孔。形状不符，每处扣2分。	未注公差按 GB/T1804-2000-m处理
	60	尺寸精度： 长度、外圆、孔尺寸配4~6分，超差不得分。 螺纹尺寸配2~5分，超差不得分。 槽尺寸设置1处，配1~2分，超差不得分。 圆角、倒角尺寸配1~2分，超差不得分。	

表 3 数控铣加工仿真项目技能评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
产品质量 (80分)	20	形状精度： 内轮廓、外轮廓、内孔、螺纹孔。形状不符，每处扣2分。	未注公差按 GB/T1804-2000-m处理
	60	尺寸精度： 内、外轮廓长宽高尺寸配5~8分，超差不得分。 孔直径、深度尺寸配6~8分，超差不得分。 圆角、倒角尺寸配6~8分，超差不得分。	

(2) 计算机辅助设计与制造模块职业素养评价要点如表 4 所示、项目技能评价要点如表 5 所示。

表 4 计算机辅助设计与制造模块职业素养评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
职业素养 (20分)	1	人身与设备安全。	出现人伤械损事故 整个测评成绩记0分。
	3	6S管理：纪律，设备场地清理、按时完成零件加工。	
	16	职业规范：开机前检查及记录、软件的规范操作、加工操作规范。	

表5 计算机辅助设计与制造项目技能评价要点

评价内容	配分	考核点
产品质量 (80分)	40	三维建模：一般成型特征配分30分，曲面配分10分，形状特征不符该项特征不得分，特征尺寸与图纸不符每处扣2分。
	30	数控编程：工艺合理性配分10分，工艺不合理每处扣2分；平面轮廓及孔加工程序配分15分，曲面加工程序配分5分。各特征加工程序编制中刀具选择错误每处扣1分，加工方法错误每处扣2分，加工参数选择不合理每处扣0.5分。
	10	数控仿真加工：仿真加工设置、程序导入及参数设置配分5分，运行不成功不得分；加工结果比对配分5分，超差0.1mm每处扣1分。

(3) 数控加工模块职业素养评价要点如表6所示、项目技能评价要点如表7、表8、表9、表10所示。

表6 数控加工模块职业素养评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
职业素养 (20分)	1	人身与设备安全。	出现人伤械损事故 整个测评成绩记0分。
	8	6S管理：纪律、安全防护、机床、场地清扫、刀具安装、工件安装、机床日常保养、安全用电、成本与效率	
	11	职业规范：开机前检查及记录、机床开、关机规范、回参考点、工具刀量具准备摆放、程序输入及检查、加工操作规范、量具使用、机床状态登记	

表7 数控车加工项目产品质量评价标准

评价内容	配分	考核点	备注
产品质量 (70分)	10	形状精度：外轮廓、螺纹、内孔。形状不符，每处扣1分。	未注公差按 GB/T1804-200 0-m处理
	40	尺寸精度： IT7~8级精度尺寸设置2~3处，每超差0.01mm扣2分。 螺纹设置1处，加工精度配1~2分，超差不得分。 槽设置1处，加工精度配2~3分，超差不得分。 其它尺寸精度配20~30分。超差不得分。	
	15	表面粗糙度： Ra1.6配5分，Ra3.2配6分，其余Ra6.3配4分，降一级不得分。	
	5	形状位置精度，超差一处扣1分。	

表 8 数控车加工项目零件检测评价标准

评价内容	配分	考核点
学生自检 (10分)	5	外圆或内径检测，检测两处重要尺寸，每处配分2.5分，检测结果超差实际尺寸0.01mm扣1.5分，超差0.02mm不得分。
	2.5	长度检测，检测一处长度尺寸，配分2.5分，检测结果超差实际尺寸0.02mm扣1.5分，超差0.04mm不得分。
	2.5	表面粗糙度检测，检测一处表面粗糙度，配分2.5分，超差不得分。

表 9 数控铣加工项目产品质量评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
产品质量 (70分)	10	形状精度：外轮廓、内轮廓、孔。形状不符，每处扣1分。	未注公差按 GB/T1804-200 0-m处理
	40	尺寸精度： IT7~8级精度尺寸每个尺寸配10分，每超差0.01mm扣2分。 孔直径配4分，超差不得分。 其它尺寸每个配3~4分。超差不得分。	

	15	表面粗糙度： Ra1.6配5分， Ra3.2配6分，其余 Ra6.3，配4分。降一级不得分。
	5	形状位置精度，每超差0.01mm扣2分。

表 10 数控铣加工项目零件检测评价要点

评价内容	配分	考核点
学生自检 (10分)	5	外形检测，长度或宽度检测，检测两处重要尺寸，每处配分2.5分，检测结果超差实际尺寸0.01mm扣1.5分，超差0.02mm不得分。
	2.5	深度检测，检测一处深度尺寸，配分2.5分，检测结果超差实际尺寸0.02mm扣1.5分，超差0.04mm不得分。
	2.5	表面粗糙度检测，检测一处表面粗糙度，配分2.5分，超差不得分。

(4) 多轴仿真加工模块职业素养评价要点如表 11 所示、项目技能评价要点如表 12 所示。

表 11 多轴仿真加工模块职业素养评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
职业素养 (20分)	1	人身与设备安全。	出现人伤械损事故整个测评成绩记0分。
	3	6S 管理：纪律，设备场地清理、按时完成零件加工。	
	16	职业规范：开机前检查及记录、软件的规范操作、加工操作规范。	

表 12 多轴仿真加工项目技能评价要点

评价内容	配分	考核点	备注
产品质量 (80分)	20	三维建模：形状特征不符该项特征不得分，特征尺寸与图纸不符每处扣2分。	
	40	数控编程： 工艺合理性配分10分，不合理每处扣2分，一般轮廓加工程序配分5~10分； 多轴特征加工程序配分20~25分； 各特征加工程序编制中刀具选择错误每处扣2分，加工方法错误每处扣2分，加工参数选择不合理每处扣2分。	

	20	仿真加工： 仿真加工设置、程序导入及参数设置配分10分， 设置不正确每处扣1分； 加工结果比对配分10分，超差0.1mm每处扣2 分。	
--	----	---	--

## 五、组考方式

本专业技能考核为现场操作考核，成绩评价采用过程考核与结果考核相结合。具体方式如下：

### （一）模块抽取

参考学生按规定比例随机抽取考核模块。其中 20%考生参考数控加工仿真模块，20%考生参考计算机辅助设计与制造模块，40%考生参考数控加工模块，20%考生参考多轴仿真加工各模块。各模块考生人数按取整计算，剩余的尾数考生随机在专业基本技能和核心技能模块中抽取。如表 13 所示。

表 13 各模块抽考比例分配表

专业技能-	模块	模块性质	抽考比例	模块抽考方式
基本技能	数控加工仿真	必考	20%（车、铣项目各占 10%）	学生模块抽签结果作为题库抽签凭证。
	计算机辅助设计与制造	必考	20%	
核心技能	数控加工	必考	40%（车、铣项目各占 20%）	
	多轴仿真加工	必考	20%	

### （二）试题抽取

根据学生的抽取模块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）

《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/T 1031-2009 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/T 1182-2008 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/T 17851-2010 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/T 1216-2004 外径千分尺
- GB/T 1218-2004 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/T 17163-2008 几何量测量器具术语基本术语
- GB/T 17164-2008 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