

## 佐证材料 6：其他目录

| 材料名称        | 页码 |
|-------------|----|
| 一、专业核心标准    | 1  |
| 二、典型工作岗位描述表 | 33 |
| 三、成果汇编      | 34 |
| 四、项目经费支出情况  | 39 |

# 基于现代学徒制的“工业机器人操作与示教编程”课程标准

## 校企合作，共同开发

### 一、课程概述

#### 1. 课程性质

《工业机器人操作与示教编程》是工业机器人技术专业的一门专业核心课程。以企业提供的现代学徒制岗位（工业机器人应用工程师）为培养目标，通过岗位能力要求、职业发展要求以及职业素质要求为核心，由校企共同开发本课程标准，学校负责基础功能模块的教授，企业负责教授本地化设计流程与标准，并完成学徒的课程实训指导。

该课程是学生（学徒）掌握工业机器人操作与示教编程的重要理论实践一体化教学环节，课程学习以机器人的搬运码垛的实际操作为主，结合企业提供的实际生产流程，使学生在在学习过程中掌握机器人的基本操作和程序编写。同时，通过在企业的学徒期间，能够基于企业的实际需要，完成中等难度的机器人编程。

#### 2. 课程目标

（1）岗位目标：结合企业的岗位要求，使学生（学徒）能够熟练手动操作工业机器人，掌握工业机器人输入/输出的配置及程序数据的设定方法，具备根据工件加工路径完成工业机器人程序的编写的能力。

（2）知识与技能目标：掌握机器人的手动操作、WorkVisual 配置机器人的输入/输出的方法、机器人的程序数据（工具坐标和工件坐标）的设定、路径规划及程序编写、写字绘图编程、搬运、码垛、编程等知识。

#### 3. 与前后续课程的关系

前修课程：《C 语言程序设计》、《传感器应用技术》、《电机控制与应用》、《PLC 应用》；

后修课程：《工业机器人仿真与离线编程》、《工业机器人视觉技术应用》。

#### 4. 教材

### 二、课程内容设计

#### 1. 课程内容设计思路

##### 1、岗位分析

基于现代学徒制的工业机器人应用工程师软件编程方向的主要岗位职责包括：

- （1）独立完成手动操作工业机器人，精确定位示教点；
- （2）熟练完成 KUKA 机器人的输入/输出配置；
- （3）熟练完成 KUKA 机器人的程序数据设定；
- （4）独立完成 KUKA 机器人的程序编写；
- （5）独立实现 KUKA 机器人写字绘图；

(6) 独立实现 KUKA 机器人搬运码垛。

## 2、课程分析

结合上述的岗位分析以及工业机器人操作编程的实际需要，本课程主要围绕工业机器人的手动操作及根据工件加工路径进行编程来展开，学校教师负责教授手动操作工业机器人，精确定位示教点；如何配置 KUKA 机器人的输入/输出；设定 KUKA 机器人的程序数据；简单的机器人的程序编写操作。

企业师傅（企业导师）则以实际工作项目为载体，主要负责利用工业机器人来实现中等难度的写字绘图任务，以及工业机器人的典型应用搬运码垛任务。

与本课程相关的岗位要求及其对应的教学内容与场地见下表。

| 序号 | 岗位要求（与本课程相关）           | 教学内容  | 场地 |
|----|------------------------|---|----|
| 1  | 独立完成手动操作工业机器人，精确定位示教点； | 1.1 示教器 smartPAD 的使用<br>1.2 手动运动模式下移动机器人<br>1.3 了解机器人各个轴的原点位置，掌握零点标定方法                    | 学校 |
| 2  | 熟练完成 KUKA 机器人的输入/输出配置； | 2.1 使用 WorkVisual 配置输入/输出<br>2.2 使用 smartPAD 对输入/输出信号的监控或仿真                               | 学校 |
| 3  | 熟练完成 KUKA 机器人的程序数据设定；  | 3.1 熟悉常用数据类型，在程序中声明变量<br>3.2 用 XYZ4 点法设定工具坐标<br>3.3 用三点法设定工件坐标                            | 学校 |
| 4  | 独立完成简单 KUKA 机器人的程序编写；  | 4.1 使用 smartPAD 新建程序模块与编辑程序<br>4.2 使用常用的运动指令，编写一个简易程序，并调试运行<br>4.3 外部拓展：连接 PLC,建立外部自动运行程序 | 学校 |
| 5  | 独立实现 KUKA 机器人写字绘图任务；   | 5.1 使用 smartPAD 设定绘画笔的工具坐标及工作台的工作坐标<br>5.2 编写书写“KUKA”的程序                                  | 企业 |
| 6  | 独立实现 KUKA 机器人搬运码垛任务。   | 6.1 创建搬运码垛工具和载荷数据<br>6.2 创建搬运码垛工具、工件坐标系数据<br>6.3 编写搬运码垛程序并调试运行                            | 企业 |

## 3. 课程结构与课时分配

| 教学场地                   | 岗位要求 |                  |                          | 实践任务                       |                    |    | 理论基础  |    |
|------------------------|------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|----|---|----|
|                        | 序号   | 名称               | 教学内容                     | 实践任务                       | 教学环境               | 课时 | 理论基础（知识点）   | 课时 |
| 学校                     | 1.1  | KUKA 机器人手动操作     | 1.1.1 示教器的使用             | 示教器 smartPAD 的使用           | 工业机器人实训中心<br>6-101 | 6  | ▲KUKA 机器人机械系统与控制系统；<br>★KUKA 机器人示教器；smartPAD 使用方法；<br>★KUKA 机器人用户组及运行方式；<br>★KUKA 机器人坐标系；<br>▲KUKA 机器人零点标定。 | 2  |
|                        |      |                  | 1.1.2 手动模式移动机器人          | 手动运动模式下移动机器人               |                    |    |   |    |
| 1.1.3 机器人各个轴的原点位置及零点标定 |      |                  | 了解机器人各个轴的原点位置，掌握零点标定方法   |                            |                    |    |   |    |
| 学校                     | 1.2  | KUKA 机器人的输入/输出配置 | 1.2.1 WorkVisual 配置输入/输出 | 使用 WorkVisual 配置输入/输出      | 工业机器人实训中心<br>6-101 | 4  | ★WorkVisual 软件介绍；<br>★KUKA 机器人输入/输出接口；<br>★数字量输入/输出；<br>★模拟量输入/输出；<br>★系统信号与输入/输出的关                         | 2  |
|                        |      |                  | 1.2.2 输入/输出信号的监控或仿真      | 使用 smartPAD 对输入/输出信号的监控或仿真 |                    |    |   |    |

|      |          |                 |   |   |                    |    |   |   |
|------|----------|-----------------|---|---|--------------------|----|---|---|
|      |          |                 |   |   |                    |    | 联。  |   |
|      | 1.3      | KUKA 机器人的程序数据设定 | 1.3.1 常用数据类型和声明变量<br>1.3.2 设定工具坐标<br>1.3.3 设定工件坐标       | 熟悉常用数据类型，在程序中声明变量<br>用 XYZ4 点法设定工具坐标<br>用三点法设定工件坐标                            | 工业机器人实训中心<br>6-101 | 6  | ★程序数据；<br>★数据的存储类型；<br>★变量的声明；<br>★KRL 中变量的运算类型；<br>★三个重要的程序数据。   | 4 |
|      | 1.4      | KUKA 机器人的程序编写   | 1.4.1 新建程序模块与编辑程序<br>1.4.2 常用的运动指令<br>1.4.3 外部拓展：外部自动运行 | 使用 smartPAD 新建程序模块与编辑程序<br>使用常用的运动指令，编写一个简易程序，并调试运行<br>外部拓展：连接 PLC，建立外部自动运行程序 | 工业机器人实训中心<br>6-101 | 10 | ★程序文件；<br>★初始化运行——BOC；<br>★程序的运行方式和状态；<br>★KUKA 机器人运动指令；<br>★I/O 指令；<br>★等待功能指令；<br>★KUKA 机器人控制指令；<br>★机器人的子程序；<br>★机器人中断程序；<br>▲机器人程序外部自动运行。                                     | 4 |
| 企业   | 1.5      | KUKA 机器人写字绘图    | 1.5.1 设定绘画笔的工具坐标及工件坐标<br>1.5.2 编写书写的程序                  | 使用 smartPAD 设定绘画笔的工具坐标及工作台的工作坐标<br>编写书写“KUKA”的程序                              | 企业技术部(岗位:应用工程师)    | 6  | ★KUKA 常用的运动指令；<br>★走曲线程序的点位示教；<br>★走曲线程序的编写。  | 4 |
|      | 1.6      | KUKA 机器人搬运码垛    | 1.6.1 创建搬工具和载荷数据<br>1.6.2 创建搬工具、工件坐标<br>1.6.3 编写搬运码垛程序  | 创建搬运码垛工具和载荷数据<br>创建搬运码垛工具、工件坐标系数据<br>编写搬运码垛程序并调试运行                            | 企业技术部(岗位:应用工程师)    | 8  | ★KUKA 搬运码垛机器人工作站主要组成单元；<br>★KUKA 搬运码垛机器人 I/O 配置方法；<br>★KUKA 搬运码垛机器人变量的声明方法；<br>★KUKA 搬运码垛机器人程序数据赋值；<br>★KUKA 搬运码垛机器人外部自动运行；<br>▲KUKA 搬运码垛机器人中断程序应用；<br>▲KUKA 搬运码垛机器人 Ethernet 通讯。 | 4 |
|      | 课时小计(学校) |                 |   | 26 (学校) +14 (企业) =40  |                    |    | 12 (学校) +8 (企业) =20   |   |
| 课时合计 |          |                 | 60  |   |                    |    |   |   |

注：★：教师须讲精讲透的内容；▲：指导学生自主学习的内容

### 三、考核项目及评价标准

#### 1. 过程考核

| 案例模块序号 | 分值比例 | 考核项目              | 评价标准  |  |   | 成绩(百分制) |
|--------|------|-------------------|---|--|---|---------|
|        |      |                   | 优   | 良  | 合格  |         |
| 1.1    | 5%   | KUKA 机器人基础知识及手动操作 | 1. 能独立使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性高；具有良好的团队合作精神。 | 1. 能参照教材资料使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。 | 1. 能在教师指导或同学协作下使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 | 5       |
| 1.2    | 5%   | KUKA 机器人的输入/输出    | 1. 能独立使用 WorkVisual 配                             | 1. 能参照教材资料使用   | 1. 能在教师指导或同学协作下使  | 5       |



|     |     |                |   |  |   |    |
|-----|-----|----------------|---|--|---|----|
|     |     | 出              | 置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真;<br>2. 学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                       | WorkVisual 配置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真;<br>2. 学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。               | 用 WorkVisual 配置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真;<br>2. 学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                  |    |
| 1.3 | 10% | KUKA机器人的程序数据设定 | 1. 能独立创建工具坐标、工件坐标;<br>2. 学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                                 | 1. 能参照教材资料创建工具坐标、工件坐标;<br>2. 学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。                                 | 1. 能在教师指导或同学协作下创建工具坐标、工件坐标;<br>2. 学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                                 | 10 |
| 1.4 | 20% | KUKA机器人的程序编写   | 1. 能独立运用 KUKA 机器人运动指令、控制指令、功能指令创建程序(主程序、子程序、中断程序);<br>2. 学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。 | 1. 能参照教材资料运用 KUKA 机器人运动指令、控制指令、功能指令创建程序(主程序、子程序、中断程序);<br>2. 学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。 | 1. 能在教师指导或同学协作下运用 KUKA 机器人运动指令、控制指令、功能指令创建程序(主程序、子程序、中断程序);<br>2. 学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。 | 20 |
| 1.5 | 30% | KUKA机器人写字绘图    | 1. 能独立编写书写“KUKA”程序并调试运行;<br>2. 学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                           | 1. 能参照教材资料编写书写“KUKA”程序并调试运行;<br>2. 学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。                           | 1. 能在教师指导或同学协作下编写书写“KUKA”程序并调试运行;<br>2. 学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                           | 30 |
| 1.6 | 30% | KUKA机器人搬运码垛    | 1. 能独立编写搬运码垛程序并调试运行;<br>2. 学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                               | 1. 能参照教材资料编写搬运码垛程序并调试运行;<br>2. 学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。                               | 1. 能在教师指导或同学协作下编写搬运码垛程序并调试运行;<br>2. 学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                               | 30 |

## 2. 综合考核

学校的综合考核内容依据本课程案例库综合拟定，有关操作程序按教务处相关规定执行。企业的综合考核内容参考校企合作人才培养方案中相关规定。

## 3. 成绩评定

过程考核 60%~70%，综合考核 40%~30%，学校与企业各占比重 50%。

# 四、课程资源

## 1. 案例库

| 案例序号 | 案例名称                          | 案例内容                  | 考核项目   |
|------|-------------------------------|-----------------------|--|
| 1    | KUKA KR5 R1400 分拣、插件工作站应用     | 1.1 KUKA机器人基础知识及手动操作  | 1. 能熟练使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                      |
|      |                               | 1.2 KUKA机器人的输入/输出     | 1. 能熟练使用 WorkVisual 配置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。            |
|      |                               | 1.3 KUKA机器人的程序数据设定    | 1. 能熟练创建工具坐标、工件坐标；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。   |
|      |                               | 1.4 KUKA机器人的程序编写      | 1. 能熟练运用 KUKA 机器人运动指令、控制指令、功能指令创建程序（主程序、子程序、中断程序）；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。           |
|      |                               | 1.5 KUKA机器人写字绘图       | 1. 能编写书写“KUKA”程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                       |
|      |                               | 1.6 KUKA机器人分拣、插件      | 1. 能编写分拣、插件程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。  |
| 2    | KUKA KR5 R1400 抛光、打磨与去毛刺工作站应用 | 2.1 KUKA机器人基础知识及手动操作  | 1. 能熟练使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                      |
|      |                               | 2.2 KUKA机器人的输入/输出     | 1. 能熟练使用 WorkVisual 配置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。            |
|      |                               | 2.3 KUKA机器人的程序数据设定    | 1. 能熟练创建工具坐标、工件坐标；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。   |
|      |                               | 2.4 KUKA机器人的程序编写      | 1. 能熟练运用 KUKA 机器人运动指令、控制指令、功能指令创建程序（主程序、子程序、中断程序）；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。           |
|      |                               | 2.5 KUKA机器人写字绘图       | 1. 能编写书写“KUKA”程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                       |
|      |                               | 2.6 KUKA机器人的抛光、打磨与去毛刺 | 1. 能编写抛光、打磨与去毛刺程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                      |
| 3    | KUKA IRB650 0典型应用工作站应用        | 2.1 KUKA机器人基础知识及手动操作  | 1. 能熟练使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                      |
|      |                               | 2.2 KUKA机器人的输入/输出     | 1. 能熟练使用 WorkVisual 配置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。            |
|      |                               | 2.3 KUKA机器人的程序数据设定    | 1. 能熟练创建工具坐标、工件坐标；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。   |
|      |                               | 2.4 KUKA机器人的TCP练习     | 1. 能熟练进行 TCP 练习，运用 KUKA 机器人运动指令、控制指令、功能指令创建程序（主程序、子程序、中断程序）；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。 |
|      |                               | 2.5 KUKA机器人的模拟冲压      | 1. 能编写模拟冲压程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。   |
|      |                               | 2.6 KUKA机器人的自动分拣      | 1. 能编自动分拣程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。  |
| 4    | KUKA 电子产品智能制造生产线              | 2.1 KUKA机器人基础知识及手动操作  | 1. 能熟练使用示教器操作 KUKA 机器人；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。                                      |
|      |                               | 2.2 KUKA机器人的输入/输出     | 1. 能熟练使用 WorkVisual 配置输入/输出以及使用示教器对输入/输出信号的监控或仿真；                                |

|  |                    |  |
|--|--------------------|--|
|  |                    | 2. 学习积极性；团队合作精神。                                 |
|  | 2.3 KUKA机器人的程序数据设定 | 1. 能熟练创建工具坐标、工件坐标；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。           |
|  | 2.4 上料、PCB板搬运机器人工位 | 1. 能编写上料、PCB板搬运机器人工位程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。 |
|  | 2.5 打螺丝、激光雕刻机器人工位  | 1. 能编写打螺丝、激光雕刻机器人工位程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。  |
|  | 2.6 贴标、码垛机器人工位     | 1. 能编贴标、码垛机器人工位程序并调试运行；<br>2. 学习积极性；团队合作精神。      |

2. 教材及参考资料（书写格式：作者.《教材名》.出版社，出版时间.）

教材：

谭立新等.《工业机器人操作与编程》.北京理工大学出版社.正出版

3. 教学视频

RoboTarget.com 主讲.《工业机器人虚拟软件离线编程》视频教程.腾讯课堂

视频教程下载地址：[https://ke.qq.com/course/92285#term\\_id=100092842](https://ke.qq.com/course/92285#term_id=100092842)

4. 其他课程资源

学习网站：<http://bbs.gongkong.com/product/robot.htm>

# 基于现代学徒制的“工业机器人安装调试与维护”课程标准

## 校企合作，共同开发

### 一、课程概述

#### 1、课程性质与作用

《工业机器人安装调试与维护》是工业机器人技术专业的专业核心课程。包括工业机器人控制系统安装调试和本体结构安装调试、控制柜、本体结构件、核心零部件的维护保养，属于校企课程。以企业提供的现代学徒制岗位（工业机器人应用工程师）为培养目标，通过岗位能力要求、职业发展要求以及职业素质要求为核心，由校企共同开发本课程标准，学校负责基础功能模块的教授，企业负责教授本地化设计流程与标准，并完成学徒的课程实训指导。

该课程是学生（学徒）掌握工业机器人工作站安装调试与维护理论实践一体化教学的重要环节，课程学习以 KUKA 工业机器人控制系统、KUKA 工业机器人本体结构件为主，同时以企业实用的典型工作站——搬运、码垛与视觉检测工业机器人工作站、分拣、插件与视觉检测工业机器人工作站、工业机器人典型应用工作站为案例，使学生在学校的学习过程中掌握基本的 KUKA 工业机器人控制系统硬件性能、硬件连接方法、程序调试、故障处理，结构件安装、控制柜及核心零部件维护保养。同时，通过在企业学徒期间，依托企业实际工程项目为载体，能够完成企业要求的工业机器人工作站现场安装调试与维护。

#### 2、课程目标

（1）岗位目标：结合企业的岗位要求，使学生（学徒）能够熟悉 KUKA 控制系统的基本概念、KRC4 总线系统结构、KRC4 组件、基于以太网的现场总线系统；可以进行 KRC4 组件的安装与接线、更换和维护。熟悉 KUKA 工业机器人基础结构件和核心零部件的运动原理、安装方法和维护保养方法；根据工艺要求完成工作站的现场安装调试。

（2）知识与技能目标：掌握工业机器人运动工作原理以及 KRC4 相关硬件知识；掌握 KRC4 总线系统结构和通信；掌握 KRC4 组件连接方法；掌握 WorkVisual 的使用

方法；掌握常见故障处理方法；掌握基础结构件安装与维护方法；掌握结构件安装与更换方法；掌握电机和减速器维护保养方法；掌握控制柜维护保养方法。

### 3、与前后续课程的关系

前修课程：《PLC 应用》、《工业机器人工装设计》、《传感器应用》、《电机控制与应用》、《工业机器人入门》。

后续课程：《工业机器人工程项目设计与应用》、《工业机器人智能制造典型应用》。

### 4、教材

1、学校教材：《工业机器人安装、调试与维护》，阙正湘 陈 巍，北京理工大学出版社。

2、企业教材：《工业机器人安装、调试与维护》，阙正湘 陈 巍，北京理工大学出版社。

## 二、课程内容设计

### 1、课程描述

本课程主要围绕 KRC4 组件及测试软件和结构件的应用，结合岗位（工业机器人应用工程师）要求，校企共同开发课程内容并共同完成教学任务。

学校部分：学校教师负责教授 KUKA 控制系统的基本概念、KRC4 总线系统结构、KRC4 组件、基于以太网的现场总线系统、KUKA 工业机器人基础结构件和核心零部件的运动原理、安装方法和维护保养方法。

企业部分：企业则以实际工程项目为载体，由企业导师主要负责，主要包括电气接线、控制柜连接、现场调试、结构件安装、电气和本体维护等内容。

与本课程相关的岗位要求及其对应的教学内容与环境见下表。

| 序号 | 岗位要求（与本课程相关）   | 教学内容   | 教学场地 |
|----|--|--|------|
| 1  | 控制柜及电气部分：掌握 KUKA 控制系统的基本概念、KRC4 总线系统结构、KRC4 组件、基于以太网的现场总线系统、可以进行 KRC4 组件的安装与接线、更换和维护，掌握 WorkVisual 的使用方法；掌握常见故障处理方法。 | 1.1 KUKA 控制系统概述<br>1.2 KRC4 总线系统结构<br>1.3 KRC4 组件的安装与配置<br>1.4 基于以太网的现场总线系统<br>1.5 KRC4 组件的安装与接线、更换和维护<br>1.6 WorkVisual 的使用方法<br>1.7 掌握常见故障处理方法 | 学校   |
| 2  | 本体结构件部分：掌握熟悉 KUKA 工业   | 2.1 基础结构件基本知识  | 学校   |

|   |  |   |    |
|---|--|---|----|
|   | 机器人基础结构件和核心零部件的运动原理、安装方法和维护保养方法、掌握电机和减速器维护保养方法 | 2.2 KUKA 机器人本体结构运动原理介绍<br>2.3 本体结构件安装与更换方法<br>2.4 基础结构件安装与更换方法<br>2.5 电机更换与维护保养方法<br>2.6 减速器更换与维护保养方法   |    |
| 3 | 根据实工程项目，完成电气接线、控制柜连接、现场调试、结构件安装、电气和本体维护等内容     | 3.1 工程项目实施的基本过程<br>3.2 设计流程、设计规范、设计标准<br>3.3 控制柜安装的要求、电气接线要求<br>3.4 了解工作站工艺流程，理解工艺要求，完成工作站电气和结构件的安全<br>3.5 现场调试：包括通讯网络的搭建、硬件连接以及程序调试<br>3.6 现场维护：控制柜和本体结构件的现场维护 | 企业 |

## 2、课程结构与课时分配

| 教学内容 | 岗位要求 |               |                      | 实践任务   |                          |    | 理论基础   |    |
|------|------|---------------|----------------------|--|--------------------------|----|--|----|
|      | 序号   | 名称            | 教学内容                 | 实践内容   | 教学环境                     | 课时 | 理论内容   | 课时 |
| 学校部分 | 1.1  | ★KUKA 控制系统概述  | 1.1. KUKA 控制系统的基本概念  |  |                          |    | 机器人控制系统基本结构、特点及功能  | 2  |
|      |      |               | 1.1.2 KUKA 控制系统的工作原理 |  |                          |    | KUKA 控制系统的工作原理   |    |
|      | 1.2  | ★ KRC4 总线系统结构 | 1.2.1 应用程序概览         |  |                          |    | RC、PLC、XM、Process Control、Safety 概述  | 4  |
|      |      |               | 1.2.2 KR C4 内总线系统概览  |  |                          |    | KR C4 总线系统概述、总线结构  |    |
|      |      |               | 1.2.3 内部库卡总线系统       |  |                          |    | 内部库卡总线系统结构   | 1  |
|      |      |               | 1.2.4 控制柜 (CCU)      | CCU 安装与更换  |                          |    | CCU 接口、指示灯、安装与更换   | 2  |
|      |      |               | 1.2.5 库卡控制器总线 (KCB)  | 库卡配电箱 (KPP) 库卡伺服包 (KSP)、分解器数字转换器 (RDC)、电子数据存储器 (EDS)、电子控制装置 (EMD)、分解器的安装与更换， | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 4  | KCB 总线结构、库卡配电箱 (KPP) 库卡伺服包 (KSP)、分解器数字转换器 (RDC)、电子数据存储器 (EDS)、电子控制装置 (EMD)、分解器的功能、原理、接口、安装与更换， | 2  |
|      |      |               | 1.2.6 库卡系统总线 (KSB)   | 库卡 smartPAD、安全接口板 (SIB) 的安装与更换，  |                          |    | KSB 总线结构、库卡 smartPAD、安全接口板 (SIB) 功能、接口、安装与更换，  | 2  |
|      |      |               | 1.2.7 库卡扩展总线 (KEB)   |  |                          |    | KEB 总线结构、连接设备  | 2  |
|      |      |               | 1.2.8 库卡线路接口 (KLI)   | KLI 配置、启动 KLI 诊断   |                          | 2  | KLI 总线结构、连接设备、控制系统操作面板 (CSP)、KLI 配置、启动 KLI 诊断  | 2  |

|     |                           |                                      |  |                                   |   |   |   |
|-----|---------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|---|---|
| 1.3 | ★KRC4<br>组件的<br>安装与<br>配置 | 1.3.1 控制系统组<br>件                     | 低压电源件、电源滤<br>波器、蓄电池、制动<br>过滤器、镇流电阻的<br>安装与更换 | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101B(M)<br>工作区 | 4 | 低压电源件、电源滤波器、蓄电<br>池、制动过滤器、镇流电阻的功能、特点、安装与<br>更换  | 2 |
|     |                           | 1.3.2 计算机组件<br>概览                    | 电脑、主板、网卡、<br>存储盘、电源件、系<br>统内存、风扇的安装<br>与更换   |                                   |   | 电脑、主板、网卡、存储盘、电<br>源件、系统内存、风扇的功能、特点、安装与更<br>换  | 4 |
|     |                           | 1.3.3 无源的网络<br>组件                    | 网络配置   |                                   |   | 双绞线、RJ-45 插头和接口、光<br>纤、无线传输方式、网络拓扑的<br>结构及功能  |   |
|     |                           | 1.3.4 有源的网络<br>组件                    |  |                                   |   | 网卡、集线器、转换器、路<br>由器的功能特点及应用  |   |
|     |                           | 1.3.4 协议                             |  |                                   |   | 基本协议、OSI 参考模型、地<br>址、子网掩码、NAT - 网络地址<br>转换、分配 IP 地址、KR C4 里<br>的协议和 IP 地址应用、DOS<br>Shell、植入 DOS 指令、远<br>程桌面协议 |   |
| 1.4 | ★基于<br>以太网的<br>现场总线<br>系统 | 1.4.1 现场总线概<br>览                     | KR C4 与 ProfiNet<br>的连接、配置<br>Ethernet/IP 诊断 | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101B(M)<br>工作区 | 4 | 现场总线基本概念  | 4 |
|     |                           | 1.4.2 ProfiNet<br>(工业以太网)            |  |                                   |   | ProfiNet IO 、ProfiNet IO 通<br>讯模式、实时同步、KR C4 与<br>ProfiNet 的连接、传输介质、<br>组件、配置                                 |   |
|     |                           | 1.4.3 现场总线系<br>统 EtherCAT            |  |                                   |   | EtherCAT 工作原理、主要数<br>据、EtherCat 设备、Safety<br>over EtherCAT 的工作原理  |   |
|     |                           | 1.4.4 EtherNet/IP<br>现场总线系统<br>(EIP) |  |                                   |   | Ethernet/IP 工作原理、Eth<br>ernet/IP 现场总线设备、Eth<br>ernet/IP 诊断  |   |
| 1.5 | ★设备<br>安全                 | 1.5.1 安全概要                           | 配置安全设备                                       | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101B(M)<br>工作区 | 4 | 安全概要  | 4 |
|     |                           | 1.5.2 控制柜安全                          |  |                                   |   | 操作工业机器人时应采取的<br>安全措施包括、操作步骤   |   |
|     |                           | 1.5.3 EGB 规定                         |  |                                   |   | EGB 说明、静电荷与器件损<br>坏之间的影响关系、处置方法、<br>包装  |   |
|     |                           | 1.5.4 投入运行模<br>式                     |  |                                   |   | 投入运行模式的说明、危险、<br>应用和功能  |   |
|     |                           | 1.5.5 KR C4 的安<br>全方案                |  |                                   |   | KR C4 的安全方案、安全地<br>址、设备更换   |   |
|     |                           | 1.5.6 PROFIsafe<br>可带来的安全功能          |  |                                   |   | 配设 PROFIsafe 的工业以太<br>网栈、安全输入端、机器人安<br>全机制的安全输出端  |   |
|     |                           | 1.5.7 SIB 可带来<br>的安全功能               |  |                                   |   | SIB 变型及功能、标准型 SIB<br>接口、标准 SIB 的安全输入端<br>和输出端、扩展 SIB 端口、<br>SIB 的 LED 指示灯                                     |   |
|     |                           | 1.5.8 Safe<br>Operation              |  |                                   |   | Safe Operation 的 PROFIsafe<br>端口、   |   |
|     |                           | 1.5.9 配置设备安<br>全机制                   |  |                                   |   | 配置方法  |   |
| 1.6 | ★系统<br>软件应<br>用           | 1.6.1 KRC 系统还<br>原                   | 操作过程。  | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101B(M)<br>工作区 | 4 | 配置途径、配置过程和方法  | 4 |
|     |                           | 1.6.2 初次安装软<br>件                     |  |                                   |   | 操作方法、操作步骤   |   |
|     |                           | 1.6.3 建立本机映<br>射                     |  |                                   |   | 准备工作、操作步骤   |   |

|     |      |                 |                               |  |                          |   |   |   |
|-----|------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------------|---|---|---|
|     |      |                 | 1.6.4 从本机恢复映射                 |  |                          |   | 操作步骤  |   |
|     |      |                 | 1.6.5 创建网络映射                  |  |                          |   | 前提条件、途径、操作步骤  |   |
|     |      |                 | 1.6.6 从网络恢复映射                 |  |                          |   | 前提条件、操作步骤   |   |
|     |      |                 | 1.6.7 数据保存于网络                 |  |                          |   | 操作步骤  |   |
|     |      |                 | 1.6.8 KR C4 软件更新              |  |                          |   | 更新步骤  |   |
|     |      |                 | 1.6.9 激活 Office PC            |  |                          |   | 必要性、操作步骤  |   |
|     | 1.7  | ▲故障处理与诊断        | 1.7.1 诊断概览                    | 操作过程   | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 4 | 诊断概述  | 4 |
|     |      |                 | 1.7.2 CSP 诊断                  |  |                          |   | 诊断性 LED 指示灯、  |   |
|     |      |                 | 1.7.3 诊断监视器的使用                |  |                          |   | 诊断监视器的功能、操作步骤   |   |
|     |      |                 | 1.7.4 KRC Diag                |  |                          |   | 说明、操作步骤   |   |
|     | 1.8  | ★测量记录           | 1.8.1 测量记录配置                  | 测量记录配置选项卡的设置、结束测量记录、利用 KRL 激活测量记录、配置表、测量记录显示、图表式分析处理 | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 2 |   |   |
|     |      |                 | 1.8.2 分析和处理测量记录               |  |                          |   |   |   |
|     | 1.9  | ★控制柜保养          | 1.9.1 KR C4 保养                | 操作过程   | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 2 | 保养周期、保养方法   | 2 |
|     | 1.10 | ★WorkVisual 的使用 | 1.10.1 操作界面                   | 操作过程   | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 4 | WorkVisual 操作界面的结构和功能、用 WorkVisual 加载项目的方法  | 8 |
|     |      |                 | 1.10.2 项目比较                   |  |                          |   | 前提条件、项目比较的原理、项目比较的处置方法  |   |
|     |      |                 | 1.10.3 传送项目                   |  |                          |   | 说明、功能、操作步骤、项目管理功能及操作步骤  |   |
|     |      |                 | 1.10.4 检查工业以太网配置              |  |                          |   | 操作步骤、检查输入/输出端接线及操作步骤、   |   |
|     |      |                 | 1.10.5 通过 WorkVisual 读取在线系统信息 |  |                          |   | 在线系统信息的工作原理、操作步骤  |   |
|     |      |                 | 1.10.6 WorkVisual 诊断监视器的利用    |  |                          |   | 诊断监视器的操作方法  |   |
|     |      |                 | 1.10.7 用 WorkVisual 进行测量记录    |  |                          |   | 配置 WorkVisual 测量记录、Work Visual 触发器、WorkVisual 机器人输入 / 输出端、WorkVisual 信道、操作步骤、建立测量记录分析报告 |   |
| 学校部 | 2.1  | ★基础结构件基本知       | 2.1.1 基础结构件认知                 |  |                          |   | 基础结构件概述、工作原理  | 2 |



|      |               |                     |                       |                                       |                          |             |                   |   |
|------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------|---|
| 分    |               | 识                   |                       |                                       |                          |             |                   |   |
|      | 2.2           | ★KUKA 机器人本体结构运动原理介绍 | 2.2.1 本体结构组成          |                                       |                          |             | 本体结构组成            | 4 |
|      |               |                     | 2.2.2 结构件运动原理         |                                       |                          |             | 结构件运动原理           |   |
|      |               |                     | 2.2.3 本体结构件的结构形式      |                                       |                          |             | 各种结构形式分析          |   |
|      | 2.3           | ★本体结构件安装与更换方法       | 2.3.1 机器人本体更换通用操作     |                                       |                          |             | 机器人本体更换通用操作方法     | 2 |
|      |               |                     | 2.3.2 机器人本体电缆线束的拆卸与更换 |                                       |                          |             | 机器人本体电缆线束的拆卸与更换方法 |   |
|      |               |                     | 2.3.3 机器人臂架结构安装与更换    | 机器人臂架结构安装与更换                          | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 4           |                   |   |
|      |               |                     | 2.3. 机器人本体校准          | 机器人本体校准                               |                          |             |                   |   |
|      | 2.4           | ★基础结构件安装与更换方法       | 2.4.1 基础结构件维护保养方法     |                                       |                          |             | 基础结构件维护保养方法       | 1 |
|      |               |                     | 2.4.2 同步带、齿轮、轴承等安装与更换 | 同步带、齿轮、轴承等安装与更换                       | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 4           |                   |   |
|      | 2.5           | ▲电机更换与维护保养方法        | 2.5.1 工作原理            |                                       |                          |             | 工作原理              | 1 |
|      |               |                     | 2.5.2 电机安装与更换         | 电机安装与更换                               | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区 | 4           |                   |   |
|      |               |                     | 2.5.3 电机保养方法          |                                       |                          |             | 电机保养方法            | 1 |
| 2.6  | ▲减速器更换与维护保养方法 | 2.6.1 减速器的类型及工作原理   |                       |                                       |                          | 减速器的类型及工作原理 | 1                 |   |
|      |               | 2.6.2 减速器的安装与更换     |                       | 工业机器人实训中心 6-101B(M) 工作站区              | 4                        |             |                   |   |
|      |               | 2.6.3 减速器的维护保养      |                       |                                       |                          | 减速器的维护保养方法  | 1                 |   |
| 企业部分 | 3.1           | ▲工程项目实施的基本过程        | 3.1 工程项目的实施过程         | 了解项目整个的实施过程，从立项、可研、概算、投标、设计、采购、施工等全流程 | 企业技术部（岗位：应用工程师）          | 4           |                   |   |
|      | 3.2           | ★设计流程、设计规范、         | 3.2 设计流程              | 掌握设计规范、设计标准                           | 企业技术部（岗位：应用工程师）          | 4           |                   |   |

|      |                                  |               |  |                     |  |  |  |  |
|------|----------------------------------|---------------|--|---------------------|--|--|--|--|
|      | 设计标准                             |               |  |                     |  |  |  |  |
| 3.3  | ★控制柜安装的要求、电气接线要求                 | 3.3 设备选型、图纸设计 | 实际工程项目，以企业为主   | 企业技术部<br>(岗位：应用工程师) | 此部分没有具体课时要求，根据工程实际的实施进度，从工程开始到工程投产(约2~3个月) |  |  |  |
| 3.4  | ★了解工作站工艺流程，理解工艺要求，完成工作站电气和结构件的安全 | 3.4 工作站安装     |  |                     |  |  |  |  |
| 3.5  | ★现场调试：包括通讯网络的搭建、硬件连接以及程序调试       | 3.5 现场调试      |  | 工程现场                |  |  |  |  |
|      |                                  |               | 58 (实训)  |                     | 62 (理论)                                    |  |  |  |
| 课时合计 |                                  |               | 68 (理论) + 52 (实训) = 120学时，说明：所统计课时为学习部分学习课时，企业部分根据实际工程时间为准，不以课时统计，具体以工程设计开始到交付业主使用为止，约3个月时间，视工程规模不同，时间略有不同 |                     |  |  |  |  |

注：★：教师须讲精讲透的内容；▲：指导学生自主学习的内容

### 三、考核项目及评价标准

#### 1. 过程考核

| 案例模块序号 | 分值比例 (%) | 考核项目          | 评价标准  |  |  | 成绩 (百分制) |
|--------|----------|---------------|---|--|--|----------|
|        |          |               | 优   | 良  | 及格   |          |
| 1.1    | 5        | KUKA 控制系统概述   | 1、掌握 KUKA 控制系统工作原理、基本结构、特点及功能<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。    | 1、掌握 KUKA 控制系统工作原理、基本结构<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、掌握 KUKA 控制系统工作原理；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。        |          |
| 1.2    | 10       | KRC4 总线系统结构   | 1、全面掌握 KRC4 总线系统结构组成，系统结构、安装与更换；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。 | 1、掌握 KRC4 总线系统结构组成，系统结构；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。 | 1、能掌握 KRC4 总线系统结构组成；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。       |          |
| 1.3    | 10       | KRC4 组件的安装与配置 | 1、能独立完成 KRC4 组件的安装与配置；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。           | 1、完成 KRC4 组件的安装与配置<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。       | 1、在老师指导下完成 KRC4 组件的安装与配置；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |          |
| 1.4    | 10       | 基于以太网的现场总线系统  | 1、能够独立完成现场总线配置；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                  | 1、能够完成现场总线配置；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。            | 1、在老师指导下完成现场总线配置；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。          |          |
| 1.5    | 10       | 设备安全          | 1、掌握安全操作规范，能够独立完成安全接口配置；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。         | 1、掌握安全操作规范，能够完成安全接口配置；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、掌握安全操作规范，在老师指导下完成安全接口配置；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 |          |
| 1.6    | 15       | 系统软件应用        | 1、能够独立完成系统安装、还原、更新，独立完成映射建立与恢复；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，能够完成系统安装、还原、更新，独立完成映射建立与恢复；              | 1、能在教师指导或同学协作下能够独立完成系统安装、还原、更新，独立完成映射建立与恢复；          |          |

|      |    |                    |  |  |  |  |
|------|----|--------------------|--|--|--|--|
|      |    |                    |  | 2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 1.7  | 10 | 故障处理与诊断            | 1、能够独立完成系统常见故障处理、诊断；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，能够完成系统常见故障处理、诊断<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在教师指导或同学协作下能够独立完成系统常见故障处理<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 1.8  | 10 | 测量记录               | 1、能够独立完成测量记录配置选项卡的设置、结束测量记录、利用 KRL 激活测量记录、配置表、测量记录显示、图表式分析处理；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。 | 1、能参照教材资料，能够完成测量记录配置选项卡的设置、结束测量记录、利用 KRL 激活测量记录、配置表、测量记录显示、图表式分析处理<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。 | 1、能在教师指导或同学协作下完成测量记录配置选项卡的设置、结束测量记录、利用 KRL 激活测量记录、配置表、测量记录显示、图表式分析处理<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 |  |
| 1.9  | 10 | 控制柜保养              | 1、能够独立完成控制柜保养；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，完成控制柜保养；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、能在教师指导或同学协作下完成控制柜保养；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 1.10 | 10 | WorkVisual 的使用     | 1、能够独立利用 WorkVisual 完成相关操作<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                                    | 1、能参照教材资料，利用 WorkVisual 完成相关操作；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                                    | 1、能在教师指导或同学协作下利用 WorkVisual 完成相关操作；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                                  |  |
| 2.1  |    | 基础结构件基本知识          | 无考核，属于了解内容   | 无考核，属于了解内容   | 无考核，属于了解内容   |  |
| 2.2  | 20 | KUKA 机器人本体结构运动原理介绍 | 1、掌握机器人本体结构件运动原理<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、理解机器人本体结构件运动原理<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、基本理解机器人本体结构件运动原理；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 2.3  | 20 | 本体结构件安装与更换方法       | 1、能够独立完成本体结构件安装与更换；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、能参照教材资料，完成本体结构件安装与更换；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在教师指导或同学协作下完成本体结构件安装与更换；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 2.4  | 20 | 基础结构件安装与更换方法       | 1、能够独立完成基础结构件安装与更换；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、能参照教材资料，完成基础结构件安装与更换；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在教师指导或同学协作下完成基础结构件安装与更换；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 2.5  | 20 | 电机更换与维护保养方法        | 1、能够独立完成电机更换与维护保养；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，完成电机更换与维护保养方法；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、能在教师指导或同学协作下完成电机更换与维护保养方法；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 2.6  | 20 | 减速器更换与维护保养方法       | 1、能够独立完成减速器更换与维护保养；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、能参照教材资料，完成减速器更换与维护保养；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在教师指导或同学协作下完成减速器更换与维护保养；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 3.1  |    | 工程项目实施的基本过程        | 无考核，属于了解内容   | 无考核，属于了解内容   | 无考核，属于了解内容   |  |
| 3.2  | 10 | 设计流程、设计规范设计标准      | 1、掌握企业的设计流程；<br>2、掌握行业设计规范和标准的应用范围，并在设计时会查阅设计规范和标准；<br>3、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。           | 1、掌握企业的设计流程；<br>2、了解行业设计规范和标准的应用范围，需要导师指导查阅设计规范和标准；<br>3、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                | 1、掌握企业的设计流程；<br>2、不太了解行业设计规范和标准的应用范围，需要导师明确告知设计规范和标准的具体使用；<br>3、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。           |  |
| 3.3  | 20 | 控制柜安装的要求、电气接线要求    | 1、掌握企业控制柜安装要求；<br>2、根据业主要求或业主无要求时根据工程项目的规模和类型选定合适设备，并完成图纸设计；<br>3、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、理解企业控制柜安装要求；<br>2、根据业主要求或业主无要求时根据工程项目的规模和类型选定合适设备，并完成图纸设计；<br>3、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。       | 1、了解企业控制柜安装要求；<br>2、在导师指导下，根据业主要求或业主无要求时根据工程项目的规模和类型选定合适设备，并完成图纸设计；                            |  |

|      |    |                                 |  |   |   |  |
|------|----|---------------------------------|--|---|---|--|
|      |    |                                 |  |   | 3、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 3.4  | 30 | 了解工作站工艺流程，理解工艺要求，完成工作站电气和结构件的安全 | 1、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求；<br>2、根据具体的工程项目，结合工业要求，能够完成符合工艺要求的工作站安装任务书；<br>3、完成工作站的安装。<br>4、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求；<br>2、需要导师完成符合工艺控制要求的工作站安装任务书；<br>3、完成工作站的安装<br>4、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                                   | 1、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求；<br>2、需要导师完成符合工艺控制要求的工作站安装任务书；<br>3、在导师指导下完成工作站的安装<br>4、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                                   |  |
| 3.5  | 40 | 现场调试：包括通讯网络的搭建、硬件连接以及程序调试       | 1、完成工程现场通讯网络搭建<br>2、能发现并解决工程现场常规的硬件故障；<br>4.完成程勋功能调试，完成工作站所有设备联动试车工作；<br>5、能积极与甲方操作人员沟通，保证人机界面的操作满足操作工的操作习惯；<br>6、能够吃苦耐劳；<br>7、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。 | 1、完成工程现场通讯网络搭建<br>2.完成程勋功能调试，完成工作站所有设备联动试车工作；<br>3、能积极与甲方操作人员沟通，保证人机界面的操作满足操作工的操作习惯；<br>4、能够吃苦耐劳；<br>5、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。 | 1、完成工程现场通讯网络搭建<br>4.在导师指导下完成程勋功能调试，完成工作站所有设备联动试车工作；<br>5、能积极与甲方操作人员沟通，保证人机界面的操作满足操作工的操作习惯；<br>4、能够吃苦耐劳；<br>5、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 |  |
| 成绩合计 |    |                                 |  |   |   |  |

## 2. 综合考核

建议本课程综合考核采用理论、闭卷方式，综合考核内容依据本课程案例库综合拟定，有关操作程序按教务处相关规定执行。

## 3. 成绩评定

过程考核 60%~70%，综合考核 40%~30%，学校与企业各占比重 50%。

## 四、课程资源

### 1、参考教材及参考资料

参考教材：

《工业机器人安装、调试与维护》，阙正湘 陈 巍，北京理工大学出版社。

叶晖.《工业机器人典型应用案例精析》.机械工业出版社，2013.

汪励 陈小艳.《工业机器人工作站系统集成》.机械工业出版社.2016

余皞 丁昕祯.《工业机器人技术及应用》.机械工业出版社.正出版

叶晖.《工业机器人工程应用虚拟仿真教程》.机械工业出版社，2014.

参考资料：

《KR C4 电气元器件检修服务 - 系统技术》

### 3. 教学视频

上海小黄牛教育.《工业机器人安装调试与维护》视频教程.腾讯课堂

视频教程地址：<https://ke.qq.com/course/3132051?taid=10763308305992339>

《S7-300/400PLC 远程培训》中国变频器维修网. 北京自动化技术培训中心  
视频教程下载地址: [www.wxw120.com](http://www.wxw120.com)

4. 其他课程资源 (如: 学习网站等)

<http://gongkong.ofweek.com/2016-11/ART-310058-8500-30068747.html>

# 基于现代学徒制的“PLC 应用”课程标准

## 校企合作，共同开发

### 一、课程概述

#### 1、课程性质与作用

《PLC 应用》是工业机器人技术的专业课程，包括 PLC 硬件、下位机编程软件及上位机组态软件，属于校企课程。以企业提供的现代学徒制岗位（工业机器人应用工程师）为培养目标，通过岗位能力要求、职业发展要求以及职业素质要求为核心，由校企共同开发本课程标准，学校负责基础功能模块的教授，企业负责教授本地化设计流程与标准，并完成学徒的课程实训指导。

该课程是学生（学徒）掌握自动化控制理论实践一体化教学的重要环节，课程学习以西门子 S7-300 硬件为主，同时学习西门子 STEP7 编程软件及 WinCC 组态软件，使学生在学校的学习过程中掌握基本的硬件性能，软件使用，编程语言，编程指令以及编程逻辑。同时，通过在企业的学徒期间，依托企业实际工程项目为载体，能够完成企业要求的 PLC 硬件选型、PLC 控制系统设计图纸、软件编程以及现场调试。

#### 2、课程目标

（1）岗位目标：结合企业的岗位要求，使学生（学徒）能够熟悉 PLC 系统的设计流程、相关设计规范、标准；可以进行 PLC 的硬件选型、系统配置图的设计并完成 PLC 系统设计图纸；根据工艺要求完成 PLC 系统的软件编程（包括上位机软件），最后完成整个软、硬件的现场调试。

（2）知识与技能目标：掌握 PLC 工作原理以及 S7-300 相关硬件知识；掌握编程软件 STEP7 的安装与硬件配置；掌握通信基础与 PROFIBUS-DP 网络通信；掌握 S7-300 编程基础与 STEP7 的使用方法；掌握 S7-300 的用户程序结构；掌握数字量控制系统梯形图设计方法和模拟量处理并简单了解 PID 控制器；掌握 PROFIBUS-DP 网络控制系统的故障诊断；掌握工业以太网的组态编程与故障诊断；掌握 WINCC 组态软件基础知识及安装；掌握 WINCC 软件的工程组态和项目管理器；掌握组态变量及创建过程画面、过程值归档及消息系统；了解报表系统、脚本系统；掌握 WINCC 通讯。

#### 3、与前后续课程的关系

前修课程：《模拟电子技术》、《数字电子技术》、《C 语言程序设计》。

后续课程：《电机控制与应用》、《传感器应用》、《工业机器人视觉技术应用》、《工业机器人操作与试教编程》、《工业机器人仿真与离线编程》。

#### 4、教材

1、学校教材：《西门子 S7-300 PLC 及工业网络基础应用》电子工业出版社，王舒华、《S7-300/400PLC 应用技术》机械工业出版社，廖常初、《组态软件 WINCC 及其应用》机械工业出版社，刘华波。

2、企业教材：《深入浅出西门子 WICCC》、《深入浅出西门子 S7-300PLC》北京航空航天大学出版社、《工程设计作业指导书》。

## 二、课程内容设计

### 1、岗位分析

基于现代学徒制的工业机器人应用工程师 PLC 应用方向的主要岗位职责包括：

- (1) 分析工程项目，选定合适的 PLC 硬件，成 PLC 硬件选型；
- (2) 可以设计 PLC 系统配置图，并绘制 PLC 盘柜布置图及端子接线图；
- (3) 根据工业要求，完成 PLC 软件的编程，保证工艺功能、安全连锁的实现；
- (4) 完成工程现场相关硬件和网络设备的搭建；
- (5) 完成软件调试工作，保证设备的冷负荷联动试车和热负荷联动试车工作；

### 2、课程分析

本课程主要围绕 PLC 硬件和软件（包括编程和组态软件）的应用，结合岗位（工业机器人应用工程师）要求，校企共同开发课程内容并共同完成教学任务。

学校部分：学校教师负责教授 PLC 硬件和编程基础以及相关软件（STEP7 和 WINCC）的使用，软件以仿真为主。

企业部分：企业则以实际工程项目为载体，由企业导师主要负责，主要包括 PLC 的硬件选型、系统图纸设计、软件编程及现场调试等内容。

与本课程相关的岗位要求及其对应的教学内容与环境见下表。

| 序号 | 岗位要求（与本课程相关）  | 教学内容   | 教学场地 |
|----|---|--|------|
| 1  | PLC 部分：包括 PLC 硬件和编程软件，掌握 PLC 工作原理及硬件性能；掌握编程软件的安装、编程基础以及基本编程逻辑 | 1.1 PLC 概述<br>1.2 S7-300 硬件入门<br>1.3 编程软件 STEP7 的安装与硬件配置<br>1.4 S7-300 编程基础与 STEP7 的使用方法<br>1.5 S7-300 的用户程序结构 | 学校   |

|   |                                     |   |    |
|---|-------------------------------------|---|----|
|   |                                     | 1.6 数字量控制系统梯形图设计方法<br>1.7 模拟量处理及 PID 控制器<br>1.8 PROFIBUS-DP 网络通信及网络控制系统的故障诊断<br>1.9 工业以太网的组态编程                              |    |
| 2 | 组态软件：掌握组态软件的安装，通讯建立，变量连接，过程画面绘制等应用  | 2.1 WINCC 组态软件基础知识<br>2.2 winCC 的安装、工程组态及项目管理器<br>2.3 组态变量及创建过程画面<br>2.4 过程值归档及消息系统<br>2.5 报表系统<br>2.6 脚本系统<br>2.7 Wincc 通讯 | 学校 |
| 3 | 根据实际工程项目，完成前期的硬件选型、系统图纸设计、软件编程、现场调试 | 3.1 工程项目实施的基本过程<br>3.2 设计流程、设计规范、设计标准<br>3.3 PLC 硬件选型的要求、图纸设计<br>3.4 了解工艺流程，理解工艺要求，完成软件编程<br>3.5 现场调试：包括通讯网络的搭建、硬件连接以及软件调试  | 企业 |

## 2、课程结构与课时分配

| 教学内容 | 岗位要求 |                      |                            | 实践任务                    |                                      |    | 理论基础                                      |    |
|------|------|----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----|---|----|
|      | 序号   | 名称                   | 教学内容                       | 实践内容                    | 教学环境                                 | 课时 | 理论内容                                      | 课时 |
| 学校部分 | 1.1  | ★PLC 概述              | 1.1.1 PLC 的基本概念            |                         |                                      |    | PLC 基本机构、特点及应用领域                          | 2  |
|      |      |                      | 1.1.2 PLC 的工作原理            |                         |                                      |    | 逻辑运算、PLC 的循环处理过程、PLC 工作原理                 |    |
|      | 1.2  | ★S7-300 硬件入门         | 1.2.1 SIMATIC 自动控制系统       |                         |                                      |    | 自动控制系统的组成、全集成自动化                          | 4  |
|      |      |                      | 1.2.2 S7-300 系列 PLC 简介     |                         |                                      |    | S7-300 概述、组成部件、系统结构                       |    |
|      |      |                      | 1.2.3 S7-300 的 CPU 模块和电源模块 |                         |                                      |    | CPU 模块的元件、存储器、技术规范，电源模块                   |    |
|      |      |                      | 1.2.4 输入/输出模块              |                         |                                      |    | 数字量输入输出模块，模拟量输入输出模块，模拟量模块参数设置，模拟量转换位实际物理值 |    |
|      |      |                      | 1.2.5 功能模块与 ET200          |                         |                                      |    | 功能模块，ET200                                |    |
|      | 1.3  | ★编程软件 STEP7 的安装与硬件配置 |                            | 1.3.1 STEP7 的版本与许可证密钥   | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件：STEP7 | 8  |   |    |
|      |      |                      |                            | 1.3.2 安装 STEP7 与 PLCSIM |                                      |    |   |    |
|      |      |                      |                            | 1.3.3 项目的创建             |                                      |    |   |    |



|     |   |                              |  |   |   |  |    |
|-----|---|------------------------------|--|---|---|--|----|
|     |   |                              | 1.3.4 STEP7 与 PLC 通信连接的组态  |   |   |  |    |
|     |   |                              | 1.3.4 硬件组态   |   |   | 硬件组态概述, 多机架系统的组态, I/O 模块地址分配, CPU 模块参数设置, STEP7 帮助功能                               |    |
| 1.4 | ★<br>S7-300<br>编程基础与<br>STEP7 的<br>使用方法 | 1.4.1 程序的生成与仿真实验             | 生成用户程序, 仿真软件的使用  | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件:<br>STEP7、<br>PLCSIM | 4 | PLC 编程语言的国际标准, STEP7 的编程语言, 生成用户程序, 用仿真软件调试程序                                      | 8  |
|     |   | 1.4.2 CPU 存储区                | 查看硬件配置中的 CPU 参数  |   |   | 数制, 基本数据类型, 系统存储器, CPU 中的寄存器   |    |
|     |   | 1.4.3 STEP7 在编程与调试中的应用       | 完成变量建立、监控、数据传送等操作  |   |   | 符号表, 程序编辑器, 项目管理, 用变量表监控程序, 数据传送指令与程序状态监控, 在线操作                                    |    |
|     |   | 1.4.4 基本指令                   | 基本指令在软件中的位置  |   |   | 位逻辑, 定时器与计数器, 逻辑控制指令与间接寻址, 数据处理指令, 数学运算指令, 其他指令                                    |    |
| 1.5 | ★<br>S7-300<br>的用户程序结构                  | 1.5.1 用户程序的基本结构              | 根据提供的硬件配置图纸, 建立完整的工程项目, 熟悉各功能, 功能块以及组织块, 建立功能、功能块、背景数据块、组织块、变量、符号表等            | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件: STEP7               | 4 | 用户程序中的块, 用户程序使用的堆栈   | 8  |
|     |   | 1.5.2 共享数据块与复杂数据类型           |  |   |   | 共享数据块与数据类型, 复杂数据类型的生成与应用   |    |
|     |   | 1.5.3 功能块与功能的生成与调用           |  |   |   | 功能块, 功能, 块调用与块结束指令, 功能与功能块的调用, 复杂数据类型作块的输入类型                                       |    |
|     |   | 1.5.4 寄存器间接寻址与参数类型           |  |   |   | 寄存器间接寻址, 参数类型 Pointer 的应用, 参数类型 ANY 的应用, 时间标记冲突与一致性检查, 单步与断点功能                     |    |
|     |   | 1.5.5 多重背景                   |  |   |   | 多重背景数据块  |    |
|     |   | 1.5.6 组织块与中断处理               |  |   |   | 中断基本概率, 启动组织块与循环中断块, 时间中断组织块, 硬件中断组织块, 延时中断组织块, 异步错误组织块, 同步错误组织块, 其他组织块            |    |
|     |   | 1.5.7 显示参考数据                 |  |   |   | 参考数据的生成与显示, 在程序中快速查找地址的位置  |    |
| 1.6 | ★<br>数字控制<br>系统梯形图<br>设计方法              | 1.6.1 梯形图经验设计法与继电器电路转换法      | 根据提供的电气原理图或继电器图转换成梯形图;<br><br>根据提供的要求, 使用 S7-Graph 语言编写顺序控制程序;<br><br>并进行程序仿真。 | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件: STEP7               | 8 | 梯形图的经验设计法, 根据继电器电路图设计梯形图   | 12 |
|     |   | 1.6.2 顺序控制设计法与顺序功能图          |  |   |   | 顺序控制设计法, 步与动作, 有向连线与转换, 顺序功能图的基本结构, 顺序功能图中转换实现的基本规则                                |    |
|     |   | 1.6.3 使用置位复位指令的顺序控制梯形图编程方法   |  |   |   | 设计顺序控制梯形图的一些基本问题, 但序列的编程方法, 选择序列与并行序列的编程方法, 应用举例                                   |    |
|     |   | 1.6.4 具有多种工作方式的系统的顺序控制编程方法   |  |   |   | 系统的硬件结构与工作方式, 公用程序与手动程序, 自动程序  |    |
|     |   | 1.6.5 顺序控制功能图语言 S7-Graph 的应用 |  |   |   | S7-Graph 语言概述, 编程举例, 顺序器的运行模式与监控操作, 顺序器中的动作, 顺序器中的条件, 用 S7-Graph 语言编写具有多种工作方式的控制程序 |    |
| 1.7 | ▲<br>模拟量处理<br>及 PID 控制<br>器             | 1.7.1 模拟量的数据处理               |  |   |   | 模拟量输入输出的数据转换   | 4  |
|     |   | 1.7.2 模拟量闭环控制                |  |   |   | 模拟量闭环控制系统组成, PID 控制器, PID 控制器的示例程序   |    |
| 1.8 | ★<br>ROFIBUS-<br>DP 网络                  | 1.8.1 串行通信接口                 | S7 通信的组态与编程, S7-300 与变频器的通信实验  | 工业机器人<br>实训中心<br>6-101A(M)  | 4 | 串行通信基础知识, 串行通信接口标准   | 8  |

|      |     |                       |   |  |   |  |   |                        |                               |   |
|------|-----|-----------------------|---|--|---|--|---|------------------------|-------------------------------|---|
|      |     | 通信及网络控制系统的故障诊断        | <p>1.8.2 计算机通信的国际标准</p> <p>1.8.3 SIMATIC T 通信网络与通信服务</p> <p>1.8.4 PROFIBUS 网络</p> <p>1.8.5 主站与标准 DP 从站通信的组态</p> <p>1.8.6 DP 主站与智能从站通信的组态与编程</p> <p>1.8.7 PLC 与变频器 DP 通信的组态与编程</p> <p>1.8.8 DP 网络其他通信方式</p> <p>1.8.9 使用 STEP7 和中断组织块诊断故障</p> <p>1.8.10 用报告系统错误功能诊断故障</p> <p>1.8.11 故障诊断的其他问题</p> | 仿真区<br>PC机<br>软件: STEP7                      | <p>开放系统互连模型, IEEE802 通信标准, 现场总线及其国际标准</p> <p>SIMATIC T 通信网络与通信服务</p> <p>PROFIBUS 网络的物理层、通信服务、协议结构, PROFIBUS-DP 的功能, PROFIBUS-DP 设备</p> <p>组态 PROFIBUS-DP 网络, 主站与 ET200 通信的组态, 主站通过 EM277 与 S7-200 通信的组态</p> <p>DP 主站与智能从站主从通信的组态, 设计验证通信的程序, 用 SFC14 和 SFC15 传输一致性数据</p> <p>S7-300 与变频器 DP 通信的组态, 变频器 DP 通信的数据区结构</p> <p>S7 通信的组态与编程, PROFIBUS-DP 通信的其他应用</p> <p>与 DP 通信有关的中断组织块, DP 从站的故障诊断, DP 从站中的信号模块的故障诊断</p> <p>故障诊断与故障显示的自动化, 项目的组态,</p> <p>用模块上的 LED 诊断故障, 编程错误的诊断, 项目的上载</p> |  |   |                        |                               |   |
|      | 1.9 | ★工业以太网的组态编            | <p>1.9.1 工业以太网</p> <p>1.9.2 用普通网卡实现计算机与 S7-300 的通信</p> <p>1.9.3 基于以太网的 S5 兼容通信</p> <p>1.9.4 PROFINET 通信的组态与编程</p>   | 使用 ISO 协议进行通信, 使用 TCP/IP 协议进行通信, S7 通信的组态与编程 | 工业机器人实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件: STEP7   | <p>工业以太网概述, 工业以太网的交换技术和交换机, 工业以太网的通信处理器与带 PN 接口的 CPU</p> <p>使用 ISO 协议进行通信, 使用 TCP/IP 协议进行通信</p> <p>S5 兼容的通信服务, TCP 连接通信的组态与编程, 其他 S5 兼容连接通信的组态与编程, 基于以太网的 S7 连接通信的组态与编程</p> <p>PROFINET 概述, 基于 CPU 集成的 PN 接口的 PROFINET 通信, 基于 CP 的 PROFINET 通信</p> | 4 |                        |                               |   |
| 学校部分 | 2.1 | ★WINCC 组态软件基础知识       | <p>2.1.1 基础知识</p> <p>2.1.2 WINCC 简介及产品分类</p>  | WINCC 的安装, 项目组态, 项目管理器的使用                    | 工业机器人实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件: WINCC   | <p>组态软件概述、功能、发展趋势</p> <p>WINCC 简介、性能特点、产品信息</p>  | 4 |                        |                               |   |
|      | 2.2 | ★winCC 的安装、工程组态及项目管理器 | <p>2.2.1 安装前的准备</p> <p>2.2.2 WINCC 的安装与卸载</p> <p>2.2.3 组态项目</p> <p>2.2.4 项目管理器</p>  |  |   | <p>对安装 WINCC 系统的基本要求, 消息队列和 SQL Server 的安装</p> <p>WINCC 的安装与卸载</p> <p>建立项目, 组态项目, 指定 WINCC 运行系统的属性, 运行工程, 使用便利模拟器</p> <p>项目管理器介绍, 项目类型, 创建和编辑项目, 激活项目, 复制项目</p>  |   |                        |                               |   |
|      | 2.3 | ★组态变量及创建过             | 2.3.1 变量管理器   |  |   | 根据给定任务, 完成各种类型变量的创建, 完成静态画面的   |   | 工业机器人实训中心<br>6-101A(M) | <p>变量的功能类型, 变量管理器的结构, 变量组</p> | 4 |
|      |     |                       |   |  |   |  |   |                        |                               |   |

|      |     |                         |                          |  |  |   |   |                                  |  |
|------|-----|-------------------------|--------------------------|--|--|---|---|----------------------------------|--|
|      |     | 程画面                     | 2.3.2 变量的数据类型            | 绘制以及动画效果的制作  | 仿真区<br>PC机<br>软件: WINCC  |   | 数值型变量, 字符串类型变量, 其他类型变量                                |                                  |  |
|      |     |                         | 2.3.3 创建和编辑变量            |  |  |   | 创建内部变量, 创建过程变量, 创建结构类型和变量组                            |                                  |  |
|      |     |                         | 2.3.4 WINCC 图形编辑器        |  |  |   | WINCC 项目管理器中的图形编辑, 图形编辑器的布局, 画面布局                     |                                  |  |
|      |     |                         | 2.3.5 使用图形、对象和控件         |  |  |   | 使用画面, 对象的基本静态操作, 对象属性的动态化, 对象的事件, 使用控件和图库             |                                  |  |
|      | 2.4 | ★过程值归档及消息系统             | 2.4.1 过程值归档              | 根据给定任务, 完成变量的归档, 历史趋势, 以及报警记录                      | 工业机器人实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件: WINCC                | 4 | 过程值归档基础, 组态过程值归档, 输出过程值归档                             | 4                                |  |
|      |     |                         | 2.4.2 消息系统               |  |  |   | 组态报警, 报警显示  |                                  |  |
|      | 2.5 | ▲报表系统                   | 2.5.1 报表系统               |  |  |   | 页面布局编辑器, 行布局编辑器, 打印作业, 组态报警消息顺序报表, 组态变量记录运行报表         | 4                                |  |
|      | 2.6 | ▲脚本系统                   | 2.6.1 ANSI-C 脚本          |  |  |   | 概述, 全局脚本编辑器, 创建编辑函数, 创建编辑动作, 创建全局动作, 在函数或动作中使用动态链接库   |                                  |  |
|      |     |                         | 2.6.2 VBScript           |  |  |   | 过程、模块和动作, VBScript 编辑器, 创建编辑过程, 创建编辑动作, 调试诊断 VBS 脚本   |                                  |  |
|      | 2.7 | ★Wincc 通讯               | 2.7.1 过程通讯原理             | 根据任务完成 WINCC 通讯的连接, 利用 PLCSIM, 实现 WINCC 与 PLC 连接仿真 | 工业机器人实训中心<br>6-101A(M)<br>仿真区<br>PC机<br>软件: WINCC, STEP7, PLCSIM | 8 | 通讯术语, WINCC 通讯原理                                      | 4                                |  |
|      |     |                         | 2.7.2 WINCC 与 S7 PLC 的通讯 |  |  |   | 通道单元的类型, 添加驱动程序, 通道单元                                 |                                  |  |
|      |     |                         | 2.7.3 WINCC 与 S5 PLC 的通讯 |  |  |   | 通过串口与 S5 通讯, 通过 PROFIBUS 与 S5 通讯, 通过 Ethernet 与 S5 通讯 |                                  |  |
|      |     |                         | 2.7.4 OPC 通讯             |  |  |   | 基本知识, 服务器功能, OPC DA 服务器 DCOM 配置, 客户机                  |                                  |  |
|      |     |                         | 2.7.5 系统信息和通信诊断          |  |  |   | 系统信息通道的功能和可用的系统信息, 组态系统信息通道, 通讯诊断                     |                                  |  |
| 企业部分 | 3.1 | ▲工程项目实施的基本过程            | 3.1 工程项目的实施过程            | 了解项目整个的实施过程, 从立项、可研、概算、投标、设计、采购、施工等全流程             | 企业技术部 (岗位: 应用工程师)  | 4 |   |                                  |  |
|      | 3.2 | ★设计流程、设计规范、设计标准         | 3.2 设计流程                 | 掌握设计规范、设计标准  | 企业技术部 (岗位: 应用工程师)  | 4 |   |                                  |  |
|      | 3.3 | ★PLC 硬件选型的要求、图纸设计       | 3.3 设备选型、图纸设计            |  |  |   |   |                                  |  |
|      | 3.4 | ★了解工艺流程, 理解工艺要求, 完成软件编程 | 3.4 软件编程                 | 实际工程项目, 以企业为主                                      | 企业技术部 (岗位: 应用工程师)  |   |   | 此部分没有具体课时要求, 根据工程实际的实施进度, 从工程开始到 |  |
|      | 3.5 | ★现场调试: 包括通讯             | 3.5 现场实施                 |  |  |   |   | 工程现场                             |  |

|      |  |                  |  |  |              |  |
|------|--|------------------|--|--|--------------|--|
|      |  | 网络的搭建、硬件连接以及软件调试 |  |  | 工程投产(约2~3个月) |  |
|      |  |                  | 52 (实训)  |  | 68 (理论)      |  |
| 课时合计 |  |                  | 68 (理论)+52 (实训)=120学时, 说明: 所统计课时为学习部分学习课时, 企业部分根据实际工程时间为准, 不以课时统计, 具体以工程设计开始到交付业主使用为止, 约3个月时间, 视工程规模不同, 时间略有不同 |  |              |  |

注: ★: 教师须讲精讲透的内容; ▲: 指导学生自主学习的内容

### 三、考核方式及评价标准

#### 1、过程考核

| 案例模块序号 | 分值比例 (%) | 考核项目             | 评价标准   |  |   | 成绩 (百分制) |
|--------|----------|------------------|--|--|---|----------|
|        |          |                  | 优  | 良  | 及格  |          |
| 1.1    | 5        | PLC 工作原理         | 1、掌握 PLC 工作原理、逻辑运算、循环处理过程;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                     | 1、掌握 PLC 工作原理、逻辑运算;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。               | 1、掌握 PLC 原理;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                           |          |
| 1.2    | 10       | S7-300 硬件        | 1、全面掌握硬件组成, 系统结构, 硬件参数设置;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                      | 1、掌握硬件组成, 系统结构,;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。                  | 1、能掌握硬件组成;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                             |          |
| 1.3    | 10       | STEP7 安装与硬件组态    | 1、能独立安装软件并完成硬件组态;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                              | 1、能独立安装软件并参照实例完成硬件组态;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。             | 1、能独立安装软件并在老师指导下完成硬件组态;;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。               |          |
| 1.4    | 15       | STEP7 编程基础与使用方法  | 1、能够生产用户程序, 创建变量并熟练调用各基本指令;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                    | 1、能够生产用户程序, 创建变量;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。                 | 1、能够生产用户程序并在老师指导下创建变量;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                 |          |
| 1.5    | 15       | S7-300 用户程序结构    | 1、掌握背景数据库和共享数据库含义, 独立完成功能、功能块的创建并掌握各中断组织块的应用;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。  | 1、掌握背景数据库和共享数据库含义, 独立完成功能、功能块的创建;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。 | 1、独立完成功能、功能块的创建;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。                       |          |
| 1.6    | 20       | 数字量控制系统梯形图设计方法   | 1、能够熟练的将电气原理图转换成梯形图;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                           | 1、能参照教材资料, 将电气原理图转换成梯形图;;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。         | 1、能在教师指导或同学协作下将电气原理图转换成梯形图;;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。           |          |
| 1.7    |          | 模拟量处理及 PID 控制器   | 无考核, 属于提高内容  | 无考核, 属于提高内容  | 无考核, 属于提高内容   |          |
| 1.8    | 15       | PROFIBUS-DP 网络通信 | 1、能够独立完成 DP 网络组态, 理解 DP 网络的组建, 并能够诊断基本的 DP 故障;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。 | 1、能够独立完成 DP 网络组态, 理解 DP 网络的组建;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。    | 1、能在教师指导或同学协作下完成 DP 网络组态, 理解 DP 网络的组建;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。 |          |
| 1.9    | 10       | 工业以太网            | 1、能够独立完成计算机与 PLC 以太网通讯组态;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                      | 1、能参照教材资料, 完成计算机与 PLC 以太网通讯组态;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。    | 1、能在教师指导或同学协作下完成计算机与 PLC 以太网通讯组态;<br>2、学习积极性一般; 具有一定的团队合作精神。      |          |
| 2.1    |          | WINCC 组态软件基础知识   | 无考核, 属于了解内容  | 无考核, 属于了解内容  | 无考核, 属于了解内容   |          |
| 2.2    | 10       | WinCC 的安装、工程组态   | 1、能完成软件安装, 并能独立完成项目创建;<br>2、学习积极性高; 具有良好的团队合作精神。                         | 1、能完成软件安装, 并能参照教材资料, 完成项目创建;<br>2、学习积极性较高; 具有较好的团队合作精神。      | 1、能完成软件安装, 并能企业导师的指导或同事协作下完成项目创建;<br>2、学习积极性一般; 具有                |          |

|     |    |                           |   |   |  |  |
|-----|----|---------------------------|---|---|--|--|
|     |    |                           |   |   | 一定的团队合作精神。   |  |
| 2.3 | 30 | 组态变量及创建过程画面               | 1、能够独立完成图形创建、变量创建；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、能参照教材资料，完成图形创建、变量创建；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在教师指导或同学协作下完成图形创建、变量创建；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 2.4 | 30 | 过程值归档及消息系统                | 1、能够独立完成变量归档，创建历史趋势和报警记录；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，完成变量归档，创建历史趋势和报警记录；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、能在教师指导或同学协作下完成变量归档，创建历史趋势和报警记录；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 2.5 |    | 报表系统                      | 无考核，属于提高内容  | 无考核，属于提高内容  | 无考核，属于提高内容   |  |
| 2.6 |    | 脚本系统                      | 无考核，属于提高内容  | 无考核，属于提高内容  | 无考核，属于提高内容   |  |
| 2.7 | 30 | Wincc 通讯                  | 1、能够独立完成 WINCC 与 PLC 的通讯，并能够诊断基本通讯故障；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，完成 WINCC 与 PLC 的通讯；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、能在教师指导或同学协作下完成 WINCC 与 PLC 的通讯；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 3.1 |    | 工程项目实施的基本过程               | 无考核，属于了解内容  | 无考核，属于了解内容  | 无考核，属于了解内容   |  |
| 3.2 | 10 | 设计流程、设计规范设计标准             | 1、掌握企业的设计流程；<br>2、掌握行业设计规范和标准的应用范围，并在设计时会查阅设计规范和标准；<br>3、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、掌握企业的设计流程；<br>2、了解行业设计规范和标准的应用范围，需要导师指导查阅设计规范和标准；<br>3、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、掌握企业的设计流程；<br>2、不太了解行业设计规范和标准的应用范围，需要导师明确告知设计规范和标准的具体使用；<br>3、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 3.3 | 20 | PLC 硬件选型的要求、图纸设计          | 1、了解企业常用 PLC 的硬件基本参数；<br>2、根据业主要求或业主无要求时根据工程项目的规模和类型选定合适的 PLC 硬件档次（包括 CPU 档次和 IO 模块等类型），并根据产品选型手册完成 PLC 硬件选型；<br>3、根据选定的 PLC 硬件选型和提供的 IO 点表能够完成 PLC 系统配置图；<br>4、根据 PLC 系统配置图完成 PLC 盘柜布置图及端子接线图；<br>5、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。    | 1、了解企业常用 PLC 的硬件基本参数；<br>2、根据业主要求或业主无要求时根据工程项目的规模和类型选定合适的 PLC 硬件档次（包括 CPU 档次和 IO 模块等类型），并根据产品选型手册完成 PLC 硬件选型；<br>3、需要导师完成 PLC 系统配置图；<br>4、根据 PLC 系统配置图完成 PLC 盘柜布置图及端子接线图；<br>5、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。 | 1、了解企业常用 PLC 的硬件基本参数；<br>2、需要导师选定合适的 PLC 硬件档次（包括 CPU 档次和 IO 模块等类型）、PLC 硬件选型；<br>3、需要导师完成 PLC 系统配置图；<br>4、根据 PLC 系统配置图完成 PLC 盘柜布置图及端子接线图；<br>5、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 |  |
| 3.4 | 30 | 了解工艺流程，理解工艺要求，完成软件编程      | 1、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求；<br>2、根据具体的工程项目，结合工业要求，能够完成符合工艺控制要求的三电编程功能规格任务书（包括控制要求和安全连锁要求）；<br>3、按照三电编程任务书的要求完成 PLC 软件的编程；并通过仿真软件仿真，保证工艺功能、安全连锁的实现。<br>4、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求；<br>2、需要导师完成符合工艺控制要求的三电编程功能规格任务书（包括控制要求和安全连锁要求）；<br>3、按照三电编程任务书的要求完成 PLC 软件的编程；并通过仿真软件仿真，保证工艺功能、安全连锁的实现。<br>4、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求；<br>2、需要导师完成符合工艺控制要求的三电编程功能规格任务书（包括控制要求和安全连锁要求）；<br>3、需要导师指导才能完成 PLC 软件的编程；并通过仿真软件仿真，保证工艺功能、安全连锁的实现。<br>4、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                  |  |
| 3.5 | 40 | 现场调试：包括通讯网络的搭建、硬件连接以及软件调试 | 1、完成工程现场硬件和网络设备的搭建，能够制作各种网络接头；<br>2、能发现并解决工程现场常规的硬件故障，并完成网络开通；<br>3、能独立完成打点工作；能发现并解决打点过程中常见的接线问题；<br>4. 完成软件功能和连锁的调试，完成所有设备的冷负荷联动试车和热负荷联动试车工作；<br>5、能积极与甲方操作人员沟通，保证人机界面的操作满足操作工的操作习惯；<br>6、能够吃苦耐劳；<br>7、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。 | 1、完成工程现场硬件和网络设备的搭建，能够制作各种网络接头；<br>2. 能独立完成软件功能和连锁的调试，完成所有设备的冷负荷联动试车和热负荷联动试车工作；<br>3、能积极与甲方操作人员沟通，保证人机界面的操作满足操作工的操作习惯；<br>4、能够吃苦耐劳；<br>5、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、完成工程现场硬件和网络设备的搭建，能够制作各种网络接头；<br>2. 需要导师指导完成软件功能和连锁的调试和所有设备的冷负荷联动试车和热负荷联动试车工作；<br>3、能积极与甲方操作人员沟通，保证人机界面的操作满足操作工的操作习惯；<br>4、能够吃苦耐劳；<br>5、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。      |  |

|      |  |       |  |  |
|------|--|-------|--|--|
|      |  | 合作精神。 |  |  |
| 成绩合计 |  |       |  |  |

## 2、综合考核

学校的综合考核内容依据本课程案例库综合拟定，有关操作程序按教务处相关规定执行。企业的综合考核内容参考校企合作人才培养方案中相关规定。

## 3、成绩评定

过程考核 60%~70%，综合考核 40%~30%，学校与企业各占比重 50%。

# 四、课程资源

## 1、参考教材及参考资料

参考教材：

《S7-300/400PLC 应用技术》机械工业出版社，廖常初、《组态软件 WINCC 及其应用》机械工业出版社，刘华波。

参考资料：

《深入浅出西门子 WICCC》、《深入浅出西门子 S7-300PLC》北京航空航天大学出版社。

## 2、教学视频

西门子 WinCC 视频教程（共 48 集）

西门子 S7-300 入门到精通（共 98 课视频教程）

## 3、其他课程资源

西门子工业官网视频学习中心：

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/elearning/default.html>

西门子工业官网视技术论坛：

: <http://www.ad.siemens.com.cn/club/bbs/welcome.aspx>

# 基于现代学徒制的“SolidWorks 应用”课程标准

## 校企合作，共同开发

### 一、课程概述

#### 1、课程性质与作用

《SolidWorks 应用》是工业机器人技术专业的一门专业必修课程。以企业提供的现代学徒制岗位（工业机器人应用工程师）为培养目标，通过岗位能力要求、职业发展要求以及职业素质要求为核心，由校企共同开发本课程标准，学校负责基础功能模块的教授，企业负责教授本地化设计流程与标准，并完成学徒的课程实训指导。

该课程是学生（学徒）掌握三维数字化设计的重要理论实践一体化教学环节，课程学习以 SolidWorks 软件应用为主，结合企业提供的实际模型，使学生在学校的学习过程中掌握基本功能模块的操作。同时，通过在企业的学徒期间，能够基于企业的实际需要，完成中等难度的产品结构建模、选型、装配、结构分析以及工程出图。

#### 2、课程目标

（1）岗位目标：结合企业的岗位要求，使学生（学徒）能够把 SolidWorks 软件操作与工业机器人系统实际的设计流程与集成应用有机结合起来，进而掌握企业在 SolidWorks 平台下产品的设计与优化流程、产品数据管理以及设计过程中运用的技能与方法。

（2）知识与技能目标：掌握 SolidWorks 基本功能模块的操作；掌握典型工业机器人机械部件的选型与模型生成；掌握典型机械零件（含标准件与部分非标件，如机械手夹具、底座）的建模工作；掌握中等复杂部件的装配设计工作；掌握基础结构件的材料选择；掌握三维模型生成二维工程视图以及 BOM 表的生成操作；掌握基础力学分析、运动仿真、渲染、曲面设计；掌握 SolidWorks CAM 的基本操作，能基本应用 CAM 仿真相关的结构零部件的加工过程并优化设计参数；掌握 SolidWorks PDM 的基本操作，能基本应用 PDM 完成设计文档的数据管理。

#### 3、与前后续课程的关系

前修课程：《机械工程制图》

后续课程：《工业机器人工装设计》、《工业机器人仿真与离线编程》、《工程项目设计与应用》、岗位实习

#### 4、教材

(1) 学校教材：《SolidWorks2018 中文版 从入门到精通》 清华大学出版社 CAD/CAE/CAM 技术联盟编著。

(2) 企业教材：《SolidWorks CAM 2018》、《SolidWorks PDM 2018》 SolidWorks 公司原版系列培训教程。

## 二、课程内容设计

### 1、岗位分析

基于现代学徒制的工业机器人应用工程师机械应用方向的主要岗位职责包括：

(1) 能独立完成产品的机械结构（设备、零部件、模具、夹具）的改进、设计与开发，涵盖结构设计、装配、性能分析以及工程出图，满足需求设计与工艺要求；

(2) 熟练掌握机械制图软件（SolidWorks、AutoCAD）进行机械制图，完成图纸的校对、工艺、标准化、审核以及项目设计输出文件的资料编写与管理；

(3) 负责项目（产品）机械部分采购件（标准件）的选型与验收、技术协议制定；

(4) 负责项目（产品）机械部分外协件的联系与验收、负责自制件的工艺编制；

(5) 与电气工程师、自动化工程师配合，完成整机的产品设计与调试工作。

### 2、课程分析

结合上述的岗位分析以及 SolidWorks 的实际功能运用，本课程主要围绕第（1）、（2）条职责要求进行相关基础内容的教授。整个课程围绕 SolidWorks 的具体运用展开，学校教师负责教授 SolidWorks 中的 CAD 部分，培养目标以模型建立为主，重点教授如何运用 SolidWorks 完成产品的基本建模、装配、工程出图等指令操作。

企业师傅（企业导师）则以实际工作项目为载体，主要负责教授 SolidWorks 在企业的本地化设计标准与设计规范、工艺标准、外购件选型、模型的检查与优化以及 SolidWorks 的 PDM 部分，重点教授产品的设计、优化、仿真、数据流程及管理整个设计过程。

与本课程相关的岗位要求及其对应的教学内容与场地见下表。

| 序号 | 岗位要求（与本课程相关）                             | 教学内容   | 场地 |
|----|--|--|----|
| 1  | 能独立完成工业机器人的结构设计工作，主要包括：结构设计、部件选型与设计图纸输出。 | 1.1 二维草图的绘制<br>1.2 零件建模<br>1.3 曲面建模<br>1.4 装配体建模<br>1.5 模型的测量与分析<br>1.6 钣金建模<br>1.7 工程制图 | 学校 |
| 2  | 熟悉具体项目的实施过程、设计流程与规范、                     | 2.1 设计项目的实施过程  | 企业 |



|   |   |   |    |
|---|---|---|----|
|   | 外购件的选型,能综合运用 SolidWorks 完成模型的建模、检查、分析、优化以及外观造型渲染。             | 2.2 设计流程与工艺标准<br>2.3 外购件的选型<br>2.4 模型的检查与优化<br>2.5 模型的造型设计与外观渲染                 |    |
| 3 | 在 SolidWorks PDM 平台下,能独立完成产品投入生产所需图纸、材料清单等产品数据的起草、修订、校对等管理工作。 | 3.1 SolidWorks PDM 简介<br>3.2 SolidWorks PDM 工作流程创建<br>3.3 设计文档的检入、调用、修订、更新等管理操作 | 企业 |

## 2、课程结构与课时分配

| 教学内容          | 岗位要求   |                | 学习任务                   |                                 |  | 学习内容                                  |  |    |
|---------------|--------|----------------|------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|--|----|
|               | 序号     | 名称             | 教学内容                   | 实践内容                            | 教学环境                                       | 课时                                    | 理论内容   | 课时 |
| 应用工程师(机械应用方向) | 1.1    | ★二维草图的绘制       | 1.1.1 SolidWorks 简介    | SolidWorks 功能与界面认识              | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: SolidWorks | 4                                     |  | 2  |
|               |        |                | 1.1.2 二维草图的绘制          | 完成草绘范例 1、2                      |  |                                       | 草图绘制概述; 绘制直线、中心线、矩形、平行四边形、多边形、圆、圆弧、椭圆、样条曲线、点等。                               |    |
|               |        |                | 1.1.3 草图的编辑            | 完成草绘范例 3、4                      |  |                                       | 删除草图实体; 直线、圆、圆弧、样条曲线的操纵等; 绘制倒角、圆角等; 剪裁、延伸、分割、复制、镜像、缩放、旋转、移动、等距草图实体等; 转换实体引用。 |    |
|               |        |                | 1.1.4 草图中的几何约束         | 完成草绘范例 5、6                      |  |                                       | 几何约束的显示与隐藏; 几何约束种类; 创建几何约束; 删除约束。  |    |
|               |        |                | 1.1.5 草图的标注及尺寸的修改      | 完成草绘范例 7                        |  |                                       | 标注线段长度; 标注一点和一条直线之间的距离; 标注两点间的距离; 标注两条平行线将的距离; 标注直径; 标注半径; 标注两条直线间的角度; 修改尺寸。 |    |
|               | 1.2    | ★零件建模          | 1.2.1 实体三维建模的过程        | 完成滑动轴承座设计范例                     | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: SolidWorks | 6                                     | 基本和复杂的三维模型; “特征”与三维建模; 新建一个零件的三维模型; 创建一个拉伸特征作为零件的基础特征; 添加其他拉伸特征。             | 2  |
|               |        |                | 1.2.2 零件模型的显示与控制及其属性设置 | 完成基座设计范例                        |  |                                       | SolidWorks 的模型显示与控制; SolidWorks 设计树; 设置零件模型属性。                               |    |
|               |        |                | 1.2.3 零件模型的特征          | 熟练掌握特征建模的各项指令操作                 |  |                                       | 特征的编辑与编辑定义; 旋转特征; 倒角特征; 圆角特征; 装饰螺纹线特征; 孔特征; 筋(肋)特征;                          |    |
|               |        |                | 1.2.4 参考几何体            |                                 |  |                                       | 基准面; 基准轴; 点; 坐标系。  |    |
|               |        |                | 1.2.5 零件特征的操作          |                                 |  |                                       | 抽壳特征; 特征的重新排序及插入操作; 特征生成失败及其解决方法; 活动剖切面; 特征的镜像; 模型的平移与旋转; 特征的阵列; 扫描特征; 放样特征。 |    |
|               | 1.3    | ★曲面建模          | 1.3.1 创建曲线、曲面及曲率分析     | 完成螺栓设计范例                        | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: SolidWorks | 6                                     | 创建曲线; 创建曲面; 曲面的曲率分析。   | 2  |
|               |        |                | 1.3.2 曲面的操作            | 完成机器人手臂曲面设计范例                   |  |                                       | 曲面的圆角; 曲面的裁剪; 曲面的延伸; 曲面的缝合; 曲面的删除。   |    |
|               |        |                | 1.3.3 曲面转化为实体          | 完成机器人非标夹具的曲面设计范例                |  |                                       | 闭合曲面的实体化; 用曲面替换实体表面; 开发曲面的加厚; 在曲面上添加文字。                                      |    |
| 1.4           | ★装配体建模 | 1.4.1 创建装配模型   | 完成装配设计范例               | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: | 4  | 装配体环境中的下拉菜单及工具条; 装配配合; 创建新的装配模型的一般过程; | 1  |    |
|               |        | 1.4.2 零部件阵列和镜像 | 完成机器人各部件的装配建模          |                                 |  | 零部件阵列; 零部件镜像; 简化表示; 爆炸视图。             |  |    |

|      |                |   |                           |  |                   |                               |   |   |
|------|----------------|---|---------------------------|--|-------------------|-------------------------------|---|---|
|      |                |   | 1.4.3 装配体中零部件的修改及外观处理     |  | SolidWorks        |                               | 装配体中零部件的修改; 零部件的外观处理。   |   |
| 1.5  | ★模型的测量与分析      | 1.5.1 模型的测量                             | 完成机器人本体模型测量               | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: SolidWorks | 2                 |                               | 干涉检查; 碰撞检查; 动态间隙; 装配体统计。  | 1 |
|      |                | 1.5.2 模型的基本分析                           |                           |  |                   |                               |   |   |
| 1.6  | ▲钣金建模          | 1.6.1 钣金处理                              | 完成钣金设计综合范例——钣金固定架         | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: SolidWorks | 4                 |                               | 钣金法兰; 折弯钣金体; 钣金成形。  | 1 |
|      |                | 1.6.2 钣金的其他处理方法                         | 完成机器人本体钣金                 |  |                   |                               | 切除-拉伸; 边角剪裁; 闭合角。   |   |
| 1.7  | ★工程图制作         | 1.7.1 创建工程图视图                           | 完成工程图制作范例                 | 工业机器人实训中心 6-101A(M) 仿真区 PC机 软件: SolidWorks | 4                 |                               | 工程图的组成; 工程图环境中的工具条; 新建工程图; 设置工程图环境; 创建工程图视图。                              | 1 |
|      |                | 1.7.2 尺寸的标注及操作                          | 完成机器人本体工程图                |  |                   |                               | 尺寸标注; 标注尺寸公差; 尺寸的操作; 标注基准特征符号; 标注形位公差; 标注表面粗糙度; 注释文本; SolidWorks 软件的打印出图。 |   |
| 企业部分 | 2.1            | ★产品设计的<br>基本过程                          | 2.1 设计项目的实施过程             | 了解项目整个的实施过程, 包括: 立项、调研、设计、采购、制作、装配、调试等过程。  | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 4                             |   | 0 |
|      | 2.2            | ★企业的<br>设计流程、<br>设计规范、<br>设计标准、<br>工艺标准 | 2.2 设计流程与工艺标准             | 掌握企业的设计标准与设计规范, 结合具体项目掌握工艺标准               | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 4                             | 设计标准 (国标、行标、企标)、工艺标准  | 2 |
|      | 2.3            | ★产品<br>外购件<br>选型标准                      | 2.3 外购件的选型                | 掌握标准件、常用件等外购件的选型标准。                        | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 4                             |   | 0 |
|      | 2.4            | ★模型的<br>检查与优化                           | 2.4.1 干涉检查与消除             | 完成总装模型的干涉检查与消除                             | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 4                             | 装配体干涉检查、装配体环境中自顶向下的模型修订   | 2 |
|      |                |   | 2.4.2 力学分析                | 具体实例模型的受力分析与结构优化                           | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) |                               |   |   |
|      |                |   | 2.4.3 运动算例                | 根据实体模型, 拆分动作顺序与时序, 分别设置运动算例                | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 2                             | SolidWorks Motion 插件: 运动单元的设置。  | 1 |
|      |                |   | 2.4.4 运动仿真                | 具体实例模型的运动仿真                                | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 2                             | COSMOSMotion 插件: 运动控制参数设定。  | 1 |
|      | 2.5            | ▲模型的<br>造型与<br>外观渲染                     | 2.5 造型与外观渲染               | 掌握造型与渲染插件的运用                               | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 2                             | 模型视图、零部件颜色、贴图、布景、光源、相机、PhotoView 360 渲染设定                                 | 1 |
|      | 3.1            | ▲SolidWorks PDM 简介                      | 3.1 SolidWorks PDM 简介     | 介绍企业如何运用 SolidWorks PDM 完成产品的设计            | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 2                             | PDM 简介  | 1 |
|      | 3.2            | ★SolidWorks PDM 工作流程创建                  | 3.2 SolidWorks PDM 工作流程创建 | 创建 PDM 工作流程                                | 企业技术部 (岗位: 应用工程师) | 4                             | 服务器、客户端、工作组、PDM 工作流程  | 1 |
| 3.3  | ★设计文档的<br>检入、调 | 3.3 设计文档的检入、调用、修订、更新等管理操作               | 实际项目设计文档在 PDM 中的具体操作      | 企业技术部 (岗位: 应用工程师)                          | 2                 | PDM 环境下项目设计文档的检入、调用、修订等具体操作流程 | 1   |   |

|          |     |              |   |                        |      |             |               |   |
|----------|-----|--------------|---|------------------------|------|-------------|---------------|---|
|          |     | 用、修订、更新等管理操作 |   |                        |      |             |               |   |
|          | 3.4 | 现场组装、装配、调试   | 3.4 掌握工程现场的常规机械部件组装要求。与电气人员配合进行总装设备的调试。 | 结合工程现场的实际项目            | 工程现场 | 此部分没有具体课时要求 |               | 0 |
| 课时小计(学校) |     |              |   | 30(学校)+30(企业)+工程现场学习实践 |      |             | 10(学校)+10(企业) |   |
| 课时合计     |     |              |   | 40(学校)+40(企业)=80学时     |      |             |               |   |

注：★：教师须讲精讲透的内容；▲：指导学生自主学习的内容

### 三、考核方式及评价标准

#### 1、过程考核

| 案例模块序号 | 分值比例(%) | 考核项目                   | 评价标准  |  |  | 成绩(百分制) |
|--------|---------|------------------------|---|--|--|---------|
|        |         |                        | 优   | 良  | 及格   |         |
| 1.1    | 10      | 机器人二维草图的绘制             | 1、能独立完成草绘范例制图；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                                     | 1、能参照教材资料，独立完成草绘范例；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                              | 1、能在教师指导或同学协作下完成草绘制图；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                                      |         |
| 1.2    | 20      | 零件建模                   | 1、能独立完成滑动轴承座设计范例、基座设计范例；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                           | 1、能参照教材资料，独立完成滑动轴承座建模范例、基座建模范例；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                  | 1、能在教师指导或同学协作下完成滑动轴承座建模范例、基座建模范例；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                          |         |
| 1.3    | 15      | 曲面建模                   | 1、能独立完成螺栓设计范例、电吹风外壳设计范例；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                           | 1、能参照教材资料，独立完成螺栓设计范例、电吹风外壳设计范例；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                  | 1、能在教师指导或同学协作下完成螺栓建模范例、电吹风外壳设计范例；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                          |         |
| 1.4    | 20      | 装配体建模                  | 1、能独立完成装配设计范例；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                                     | 1、能参照教材资料，独立完成装配建模范例；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                            | 1、能在教师指导或同学协作下完成装配建模范例；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                                    |         |
| 1.5    | 10      | 模型的测量与分析               | 1、能独立完成机器人本体模型的测量与分析；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                              | 1、能参照教材资料，独立完成机器人本体测量；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                           | 1、能在教师指导或同学协作下完成机器人本体模型的测量与分析；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                             |         |
| 1.6    | 10      | 钣金建模                   | 1、能独立完成钣金建模综合范例——钣金固定架；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。                            | 1、能参照教材资料，完成钣金建模综合范例——钣金固定架；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                     | 1、能在教师指导或同学协作下完成钣金建模综合范例——钣金固定架；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                           |         |
| 1.7    | 15      | 工程图制作                  | 1、熟练掌握企业的本地化工程图制图标准与设计规范；<br>2、能独立完成工程图制作范例；<br>3、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。       | 1、基本掌握企业的工程图制图标准与设计规范；<br>2、能参照教材资料，独立完成工程图制作范例；<br>3、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。 | 1、能在教师指导下掌握企业的本地化工程图制图标准与设计规范；<br>2、能在教师指导或同学协作下完成工程图制作范例；<br>3、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 |         |
| 2.1    | 0       | 产品设计的基本过程              | 无考核，属于了解内容  | 无考核，属于了解内容   | 无考核，属于了解内容   |         |
| 2.2    | 10      | 企业的设计流程、设计规范、设计标准、工艺标准 | 1、能熟练掌握企业的设计流程、规范、设计标准以及工艺标准，并能在实际项目时，查阅相关的标准和手册；<br>2、掌握企业所涉及行业的基本工艺要求和标准； | 1、掌握企业的设计流程、规范、设计标准以及工艺标准；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                       | 1、能在企业导师的指导或同事协作下掌握企业的设计流程、规范、设计标准以及工艺标准；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                  |         |

|      |    |                       |   |  |   |  |
|------|----|-----------------------|---|--|---|--|
|      |    |                       | 3、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   |  |   |  |
| 2.3  | 10 | 产品外购件选型标准             | 1、了解企业常用的外购件种类，能熟练掌握产品相关外购件的选型过程，确认合适的匹配型号；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参考相关资料，掌握产品相关外购件的选型过程与标准，在企业导师的指导下选择合适的匹配型号；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                                | 1、基本掌握产品相关外购件的选型过程与标准，在企业导师的指导下选择合适的匹配型号；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 2.4  | 20 | 模型的检查与优化              | 1、能独立完成模型的干涉检查与消除；<br>2、能根据实际情况，独立完成模型的力学分析；<br>3、能独立完成模型的运动仿真；<br>4、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照资料独立完成模型的干涉检查与消除；<br>2、能参照资料独立完成模型的力学分析；<br>3、能参照资料独立完成模型的运动仿真；<br>4、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。           | 1、能在企业导师的指导或同事协作下完成模型的干涉检查与消除；<br>2、能在企业导师的指导或同事协作下完成模型的力学分析；<br>3、能在企业导师的指导或同事协作下完成模型的运动仿真<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。 |  |
| 2.5  | 10 | 模型的造型与外观渲染            | 1、能独立完成模型的造型设计与外观渲染，并且效果较好；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照教材资料，独立完成模型的造型设计与外观渲染；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在企业导师的指导或同事协作下完成堆码机器人夹具模型的造型设计与外观渲染；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 3.1  | 10 | SolidWorks PDM 简介     | 1、能独立完成 PDM 的简单操作。<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、能参照企业资料，完成 PDM 的简单操作；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。  | 1、能在企业导师的指导或同事协作下完成 PDM 的简单操作；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。  |  |
| 3.2  | 10 | SolidWorks PDM 工作流程创建 | 1、能独立完成新项目的 PDM 工作流程创建；<br>2、能掌握基于 PDM 的整个项目流程与操作；<br>3、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。   | 1、能参照资料，独立完成新项目的 PDM 工作流程创建；<br>2、在企业导师的指导下，掌握基于 PDM 的项目流程与操作；<br>3、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。                 | 1、能在企业导师的指导或同事协作下完成新项目的 PDM 工作流程创建；<br>2、在企业导师的指导下，基本掌握基于 PDM 的项目流程与操作；<br>3、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。                     |  |
| 3.2  | 10 | 设计文档的检入、调用、修订、更新等管理操作 | 1、能独立完成 PDM 中设计文档的检入、调用、修订、更新等操作；<br>2、学习积极性高；具有良好的团队合作精神。  | 1、能参照资料，独立完成 PDM 中设计文档的检入、调用、修订、更新等操作；<br>2、学习积极性较高；具有较好的团队合作精神。   | 1、能在企业导师的指导或同事协作下完成 PDM 中设计文档的检入、调用、修订、更新等操作；<br>2、学习积极性一般；具有一定的团队合作精神。   |  |
| 3.3  | 20 | 现场组装、装配               | 1、能较好完成工程现场相关机械部件的组装与装配，并满足技术要求；<br>2、能发现并解决工程现场常规的机械安装问题；<br>3、能积极与现场其他工作人员以及厂家人员的沟通，并能根据反馈的问题优化机械部件结构；<br>4、能吃苦耐劳，学习积极性高，具有良好的团队合作精神。 | 1、能完成工程现场相关机械部件的组装与装配；<br>2、能发现工程现场常规的机械安装问题；<br>3、能积极与现场其他工作人员以及厂家人员的沟通；<br>4、能吃苦耐劳，学习积极性高，具有良好的团队合作精神。 | 1、需要企业导师指导才能完成工程现场相关机械部件的组装与装配；<br>2、能发现工程现场常规的机械安装问题；<br>3、能积极与现场其他工作人员以及厂家人员的沟通；<br>4、能吃苦耐劳，学习积极性高，具有良好的团队合作精神。     |  |
| 成绩合计 |    |                       |   |  |   |  |

## 2、综合考核

学校的综合考核内容依据本课程案例库综合拟定，有关操作程序按教务处相关规定执行。企业的综合考核内容参考校企合作人才培养方案中相关规定。

## 3、成绩评定

过程考核 60%~70%，综合考核 40%~30%，学校与企业各占比重 50%。

## 四、课程资源

### 1、案例库（合作企业案例）

| 案例序号 | 案例名称        | 案例内容  | 考核项目  |
|------|-------------|---|---|
| 1    | 工业机器人系统相关模型 | 1.1 机器人本体<br>1.2 机器人底座<br>1.3 机械臂<br>1.4 夹具<br>1.5 控制柜<br>1.6 标准件库<br>1.7 企业的 PDM | 1.1 机器人本体<br>1.2 机器人底座<br>1.3 机械臂<br>1.4 夹具<br>1.5 控制柜<br>1.6 标准件库<br>1.7 企业的 PDM |

### 2、参考教材及参考资料

#### 参考教材：

北京兆迪科技有限公司编著.《SolidWorks 快速入门教程：2013 中文版》.机械工业出版社，2013.

#### 参考资料：

丁源著.《SolidWorks 2015 中文版从入门到精通》.清华大学出版社，2015.5

### 3、教学视频

SolidWorks2015 入门到精通视频教程 【全 20 讲】

<http://www.cadjcw.com/edu/sw/down-324.html>

### 4、其他课程资源

SOLIDWORKS 官方论坛：<http://fans.solidworks.com.cn/forum.php>

SolidWorks 机械工程师论坛：<http://www.swbbbsc.com/>

## 典型工作岗位描述表

| 岗位           | 工作年限            | 岗位职责与工作任务   | 任职要求  |   |                      |
|--------------|-----------------|---|---|---|----------------------|
|              |                 |   | 专业知识  | 职业能力  | 职业素养                 |
| 学徒           | 学徒期（3年）         | 学校学习，职业培训，企业实习。   | 机械、电气、工业机器人专业知识。                            | 初步的机械设计能力，电气识图能力、机器人安装调试能力。   | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 机械设计技术员      | 初期岗位（正式员工1-2年）  | 机械制图，机械零部件设计。   | SolidWorks、机械工程制图。                          | 掌握工程制图标准和表示方法，掌握 SolidWorks 等机械制图软件、掌握机械产品设计的基本知识与技能，进行简单零部件设计。           | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 电气控制技术员      |                 | 电气设备安装、维护。  | 电工技术、传感器技术、电机控制与应用。                         | 识读、绘制电气控制图，安装、调整电气控制原件、按图对自动化设备控制线路进行电气安装。                                | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 工业机器人安装调试技术员 |                 | 机器人本体示教，机器人本体编程。  | 工业机器人入门，工业机器人本体示教编程。                        | 熟练掌握机器人本体示教，掌握机器人本体简单编程。  | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 机械工程师        | 中期岗位（正式员工3-4年）  | 机械制图，机械零部件设计、制订加工工艺过程。                                    | SolidWorks、机械工程制图、机械设计基础、机械制作工艺。            | 熟练使用机械制图软件，熟练进行零部件设计，掌握制定工艺过程的基本知识与技能，能熟练制订典型零件的加工工艺过程，并能分析解决现场出现的一般工艺问题。 | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 电气控制工程师      |                 | 电气控制系统设计、调试、维护。   | 电工技术、传感器技术、电机控制与应用、PLC 应用技术。                | 识读复杂控制系统图，PLC 控制系统设计、故障诊断和排除。   | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 工业机器人安装调试工程师 |                 | 机器人本体编程，机器人本体安装、维护、调试，机器人视觉设计、调试、维护。                      | 工业机器人本体示教编程，工业机器人，工业机器人仿真与离线编程，工业机器人视觉应用技术。 | 熟练掌握机器人本体示教，熟练掌握机器人本体编程，掌握机器人工作站设计，掌握工业机器人视觉技术。                           | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |
| 机器人应用工程师     | 目标岗位（正式员工5年及以上） | 设备选型，系统方案设计，机器人程序的编写与调试，电气控制部分程序编写与调试，机器人视觉的选型、调试、测试、维修等。 | 机械设计，PLC 控制，机器人编程语言，传感器应用技术，工业机器人视觉技术。      | 熟练掌握 SolidWorks 等机械制图软件，熟悉机械结构原理，熟练使用主流 PLC，具备步进、伺服电机调试经验，精通机器人编程语言。      | 忠诚企业、奉献社会、爱岗敬业、团队协作。 |

## 成果汇编

项目组成员在实施现代学徒制任务过程中，申报科研项目 10 项，发表论文 10 篇，出版教材 11 部，申请专利 7 项，其中发明专利 1 项，申请软件著作权 7 项，获得国家级教学成果奖 1 项，获得湖南省职业院校教师职业能力竞赛教学能力比赛高职专业课程组比赛三等奖 1 项。具体详情如下：

申报的项目如下表所示：

| 序号 | 主持人 | 项目名称                              | 项目类别            | 项目等级   | 立项时间                 | 项目成员                     |
|----|-----|-----------------------------------|-----------------|--------|----------------------|--------------------------|
| 1  | 雷道仲 | “双高”计划背景下高职机器人技术应用特色专业群建设研究       | 湖南省教育科学十四五规划课题  | 一般资助项目 | 2021 年 4 月           |                          |
| 2  | 熊英  | 基于“创工厂”模式的工业机器人专业技术创新与应用路径的研究     | 湖南省职业院校教学改革研究项目 | 一般资助项目 | 2020 年 6 月<br>立项     | 熊英、袁雪琼、雷道仲、龙凯、朱运航、陈圣明、肖成 |
| 3  | 石英春 | 产教融合背景下高职院校科技成果转化创新研究             | 湖南省十三五规划课题      | 一般资助项目 | 2020 年 5 月           | 高维、王巍、熊英                 |
| 4  | 高维  | 工业机器人系统离线编程与仿真                    | 校级课程思政课堂教学改革项目  |        | 2020 年 5 月           |                          |
| 5  | 熊英  | 机器人视觉技术及应用                        | 校级课程思政课堂教学改革项目  |        | 2020 年 5 月           |                          |
| 6  | 龙凯  | 基于 Python 的工业机器人视觉定位教学系统研究        | 省教育厅科学研究项目      | 一般项目   | 2019 年 3 月<br>27 日立项 | 龙凯,余国清,李刚成,高维,袁雪琼        |
| 7  | 孙小进 | 基于技能竞赛的实践教学模式改革与实践——以机器人技术应用专业群为例 | 省教育教改项目         | 一般资助项目 | 2019 年 9 月<br>立项     | 朱运航、黄秀亮、李平安、申丹丹          |
| 8  | 孙小进 | 长沙市地方高职院校专业设置与产业结构对接实践研究          | 长沙市社科规划一般项目     | 一般资助项目 | 2018 年 10 月          | 李刚成,陈鹏慧,李平安              |
| 10 | 高维  | 制造强国背景下高职教育现代学徒制问题及研究对策           | 湖南省职业教育与成人教育学会科 | 一般资助项目 | 2021 年 7 月           |                          |

|  |  |  |             |  |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|--|
|  |  |  | 研规划立项<br>课题 |  |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|--|

发表的论文如下表所示:

| 序号 | 姓名               | 论文名称                               | 发表刊物         | 主办单位             | ISSN 刊号        | CN 刊号         | 发表日期(年月) | 期刊级别 |
|----|------------------|------------------------------------|--------------|------------------|----------------|---------------|----------|------|
| 1  | 雷道仲              | 高职智能机器人教学团队建设项目的探索与实践              | 软件           | 中国电子学会;天津电子学会    | 1003-6970      | 12-1151/TP    | 2021年5月  | 一般期刊 |
| 2  | 雷道仲              | “双高”计划背景下高职机器人技术应用特色专业群建设路径探索      | 软件           | 中国电子学会;天津电子学会    | 1003-6970      | 12-1151/TP    | 2021年6月  | 一般期刊 |
| 3  | 雷道仲              | 高职院校创新创业模式探索与实践                    | 中阿科技论坛(中英文)  | 宁夏回族自治区对外科技交流中心  | 2096-7268      | 64-1073/N     | 2021年8月  | 一般期刊 |
| 4  | 杨文, 谭立新, 雷道仲, 高维 | 基于“项目引领、工学交融”现代学徒制人才培养模式的构建与研究     | 山海经:教育前沿     | 浙江省民间文艺家协会       | ISSN 1002-6215 | CN 33-1032/I  | 2020年10月 | 一般期刊 |
| 5  | 杨文               | 高职工业机器人技术专业现代学徒制试点中存在的问题及对策分析      | 山海经:教育前沿     | 浙江省民间文艺家协会       | ISSN 1002-6215 | CN 33-1032/I  | 2020年11月 | 一般期刊 |
| 6  | 陈圣明              | 高职“现代学徒制”专业人才培养模式探索——以湖南信息职业技术学院为例 | 建筑工程技术与设计    | 湖南科学技术出版社有限责任公司  | ISSN 2095-6630 | CN 43-9000/TU | 2020年8月  | 一般期刊 |
| 7  | 杨文, 雷道仲          | 工业机器人技术专业现代学徒制试点项目的探索与实践           | 中国多媒体与网络教学学报 | 清华大学             | ISSN1673-2499  | CN11-9321/G   | 2021年4月  | 一般期刊 |
| 8  | 熊英               | 新工科背景下工业机器人系统集成应用教学课程改革探索          | 山海经:教育前沿     | 浙江省民间文艺家协会       | ISSN 1002-6215 | CN 33-1032/I  | 2021.07  | 一般期刊 |
| 9  | 孙小进              | 现代学徒制背景下高职院校工匠精神培育探究               | 现代职业教育       | 山西教育教辅传媒集团有限责任公司 | 2096-0603      | 14-1381/G4    | 2018年9月  | 一般期刊 |



|    |    |                                  |       |              |           |              |         |      |
|----|----|----------------------------------|-------|--------------|-----------|--------------|---------|------|
| 10 | 高维 | 论文现代学徒制试点工作的几点思考——以“工业机器人技术专业”为例 | 新时代教育 | 天津出版传媒集团有限公司 | 2095-4743 | CN12-9206/G4 | 2021年3月 | 一般期刊 |
|----|----|----------------------------------|-------|--------------|-----------|--------------|---------|------|

结合岗位典型案例，校企共同开发 13 本教材，通过各个出版社发行与推广至全国相关高职院校总计 30000 余册。谭立新总主编，李正祥主编的《工业机器人操作与编程（KUKA）》认定为 2020 年湖南省职业教育优秀教材。

| 序号 | 总主编 | 主编                 | 著作（教材）名称             | 出版社       |
|----|-----|--------------------|----------------------|-----------|
| 1  | 谭立新 | 张玉希、伍东亮            | 工业机器人入门              | 北京理工大学出版社 |
| 2  | 谭立新 | 周正军、张志明            | 工业机器人工装设计            | 北京理工大学出版社 |
| 3  | 谭立新 | 朱林、吴海波             | 工业机器人仿真与离线编程         | 北京理工大学出版社 |
| 4  | 谭立新 | 张宏立、刘罗仁            | 工业机器人典型应用            | 北京理工大学出版社 |
| 5  | 谭立新 | 李正祥、宋祥弟            | 工业机器人操作与编程（KUKA）     | 北京理工大学出版社 |
| 6  | 谭立新 | 张宏立、何忠悦            | 工业机器人操作与编程（ABB）      | 北京理工大学出版社 |
| 7  | 谭立新 | 阎正湘、陈巍             | 工业机器人安装、调试与维护        | 北京理工大学出版社 |
| 8  | 谭立新 | 黄东、雷翔霄             | 工业机器人视觉技术            | 北京理工大学出版社 |
| 9  | ——  | 熊英、蔡琼、刘锰           | 电子信息类专业毕业设计指导        | 机械工业出版社   |
| 10 | ——  | 李宇峰、王巍、李平安、雷道仲（主审） | 基于 STM32 的嵌入式系统设计及开发 | 中南大学出版社   |
| 11 | ——  | 高维                 | PLC 编程及应用            | 中南大学出版社   |
| 12 | ——  | 雷道仲、王少华、龙剑         | 电工电子技术应用基础           | 中南大学出版社   |
| 13 | ——  | 王少华、龙剑、陈应征、雷道仲     | 电气控制与 PLC 应用         | 中南大学出版社   |

项目组成员申请的专利如下：

| 序号 | 姓名 | 专利名称             | 专利类型   | 获准时间    | 其他发明人(多个人半角逗号隔开) |
|----|----|------------------|--------|---------|------------------|
| 1  | 高维 | 一种用于焊接的工业机器人     | 实用新型专利 | 2020年7月 | 熊英               |
| 2  | 杨文 | 一种教学用电子产品智能制造生产线 | 实用新型专利 | 2021年2月 | 石英春              |

|   |     |                  |        |          |                            |
|---|-----|------------------|--------|----------|----------------------------|
| 3 | 高维  | 一种机电自动化送料装置      | 实用新型专利 | 2019年12月 | 龙凯                         |
| 4 | 张卫兵 | 运输装置及实现方法        | 发明专利   | 2018年10月 | 李刚成, 龙凯, 谭立新               |
| 5 | 孙小进 | 一种便于维修的无人机用电路板   | 实用新型专利 | 2019/1/1 | 肖成, 李平安, 石英春, 张平华, 童俊, 申丹丹 |
| 6 | 熊英  | 一种焊接机器人的焊条更换装置   | 实用新型专利 | 2021年7月  | 张涛                         |
| 7 | 熊英  | 一种用于搬运机器人的粉尘清理装置 | 实用新型专利 | 2021年7月  | 高维、袁雪琼、阳领                  |

项目组成员申请的软件著作权如下:

| 序号 | 姓名  | 成果(项目)名称                         | 登记号                | 获准时间       | 参与人员(多个人半角逗号隔开)       |
|----|-----|----------------------------------|--------------------|------------|-----------------------|
| 1  | 雷道仲 | 基于单片机的矿井机器人障碍物探测控制系统软件 V1.0      | 2019SR0778800      | 2019.7     | 杜兰波                   |
| 2  | 雷道仲 | 基于 Arduino 单片机避障小车机器人控制系统软件 V1.0 | 2019SR0083078<br>1 | 2019.08    | 黄亚辉                   |
| 3  | 张卫兵 | 智能家居机器人 WIFI 远程制系统 V1.0          | 2018SR494325       | 2018.7.10  | 李斌, 郑明贵, 肖成           |
| 4  | 龙凯  | 智能机器人研究分析工作系统                    | 2018SR870155       | 2018.10.30 | 陈鹏慧, 张卫兵, 蔡琼, 刘猛, 李刚成 |
| 5  | 陈圣明 | 工业机器人生产线视觉性能自动化控制检测软件 V1.0       | 2020SR0972891      | 2020.08.24 | 欧泽强                   |
| 6  | 陈圣明 | 工业机器人轴配置参数调整操作软件 V1.0            | 2020SR0974878      | 2020.08.24 | 欧泽强                   |
| 7  | 陈圣明 | 工业机器人集成激光传感生产控制平台 V1.0           | 2020SR0974886      | 2020.08.24 | 欧泽强                   |

项目组成员获得的科研奖项如下:

| 姓名  | 成果(项目)名称                     | 成果(项目)形式     | 授奖单位 | 成果类别/等级 | 获奖时间   |
|-----|------------------------------|--------------|------|---------|--------|
| 谭立新 | 共建共享共发展”理念引领的职业教育名师空间课堂建设与应用 | 职业教育国家级教学成果奖 | 教育部  | 二等奖     | 201808 |

|                     |                    |  |            |     |        |
|---------------------|--------------------|--|------------|-----|--------|
| 熊英, 袁<br>雪琼, 龙<br>凯 | 工业机器人搬运工作<br>站系统集成 | 湖南省职业院校教师<br>职业能力竞赛教学能<br>力比赛高职专业课程<br>组比赛 | 湖南省教育<br>厅 | 三等奖 | 202008 |
|---------------------|--------------------|--|------------|-----|--------|

|            |                                |           |           |           |                                |                |                            |           |              |   |      |   |            |            |
|------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------|---|------|---|------------|------------|
| 2020-07-31 | 机器人工程技术中心采购专用照相机费用             | 25,000.00 | 25,000.00 | 19 电子工程学院 | 190105 合并转设工作专项                | 2050305 高等职业教育 | 31003 专用设备购置               |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-07-31 | 机器人工程技术中心采购专用材料费用              | 15,000.00 | 15,000.00 | 19 电子工程学院 | 190105 合并转设工作专项                | 2050305 高等职业教育 | 30218 专用材料费                |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-07-31 | 机器人工程技术中心设备调试费用                | 8,000.00  | 8,000.00  | 19 电子工程学院 | 190105 合并转设工作专项                | 2050305 高等职业教育 | 30213 维修(护)费               |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-10-27 | 石英春报版面费                        | 10,050.00 | 10,050.00 | 19 电子工程学院 | 190315009 卓越人才计划               | 2050305 高等职业教育 | 3029901 其他商品服务支出           |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-11-30 | 高维报2020年湖南省职业院校高职组工业机器人技术应用赛项  | 6,030.00  | 6,030.00  | 19 电子工程学院 | 190904 赛事经费                    | 2050305 高等职业教育 | 30211 差旅费                  |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-11-30 | 高维报2020年湖南省职业院校高职组工业机器人技术应用赛项  | 11,382.00 | 11,382.00 | 19 电子工程学院 | 190904 赛事经费                    | 2050305 高等职业教育 | 30218 专用材料费                |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-12-28 | 机器人技术中心电脑维修费                   | 3,040.00  | 3,040.00  | 19 电子工程学院 | 191606 教学教辅设备设施维修              | 2050305 高等职业教育 | 30213 维修(护)费               |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-12-28 | 电子工程学院应用电子专业专业采购教师信息化教学相关配件    | 5,950.00  | 5,950.00  | 19 电子工程学院 | 191605 教研室活动经费                 | 2050305 高等职业教育 | 30218 专用材料费                |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-12-28 | 1+X集成电路开发与测试职业技能等级证书培训费        | 5,850.00  | 5,850.00  | 19 电子工程学院 | 190309 业务外派培训                  | 2050305 高等职业教育 | 30216 培训费                  |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-12-31 | 报工业机器人视觉技术有效课程物资费              | 1,500.00  | 1,500.00  | 19 电子工程学院 | 190920032 2019年“课程思政”及“有效课堂”项目 | 2050305 高等职业教育 | 30218 专用材料费                |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-12-31 | 工业机器人实训中心设备维修费                 | 28,000.00 | 28,000.00 | 19 电子工程学院 | 191606 教学教辅设备设施维修              | 2050305 高等职业教育 | 30213 维修(护)费               |           |              |   |      |   |            |            |
| 2020-12-31 | 工业机器人实验室内存升级采购费                | 9,300.00  | 9,300.00  | 19 电子工程学院 | 190920014 中高衔接项目               | 2050305 高等职业教育 | 31003 专用设备购置               |           |              |   |      |   |            |            |
| 2019-06-17 | 2019年机器人与人工智能技术科普器材耗材费         | 15,000.00 | 15,000.00 | 周宇        | 常莎                             | 19 电子工程学院      | 190920028 高职教育特色专业群(机器人技术) | 2050305 高 | 30218 专用材料费  |   |      |   |            |            |
| 2019-12-20 | 工业机器人及印制板中心维修费                 | 25,035.00 | 25,035.00 | 杨燕        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 191606 教学教辅设备设施维修          | 2050305 高 | 30213 维修(护)费 |   |      |   |            |            |
| 2019-12-23 | 智能控制与工业机器人教研室教学经费              | 4,494.00  | 4,494.00  | 杨燕        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 191605 教研室活动经费             | 2050305 高 | 30201 办公费    |   |      |   |            |            |
| 2019-12-26 | 熊英报参加2019年工业机器人国赛集训餐费、住宿费      | 3,431.00  | 3,431.00  | 冯媚        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 190904 赛事经费                | 2050305 高 | 30211 差旅费    |   |      |   |            |            |
| 2019-12-26 | 熊英报参加2019年工业机器人国赛集训耗材费用        | 8,000.00  | 8,000.00  | 冯媚        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 190904 赛事经费                | 2050305 高 | 30218 专用材料费  |   |      |   |            |            |
| 2019-12-26 | 熊英报省工业机器人技能竞赛差旅费               | 3,467.00  | 3,467.00  | 常莎        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 190904 赛事经费                | 2050305 高 | 30211 差旅费    |   |      |   |            |            |
| 2019-12-26 | 熊英报省工业机器人技能竞赛材料费               | 2,000.00  | 2,000.00  | 常莎        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 190904 赛事经费                | 2050305 高 | 30218 专用材料费  |   |      |   |            |            |
| 2019-12-31 | 高维报工业机器人技术技能培养工程师资培训班培训费       | 3,198.00  | 3,198.00  | 杨燕        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 191604 校企合作开拓与维护经费         | 2050305 高 | 30216 培训费    |   |      |   |            |            |
| 2019-12-31 | 机器人材料费                         | 14,980.00 | 14,980.00 | 常莎        | 周宇                             | 19 电子工程学院      | 190920014 中高衔接项目           | 2050305 高 | 30218 专用材料费  |   |      |   |            |            |
| 2018-07-05 | 张平华、熊英参加研讨会差旅费                 |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 2 | 项目支出 | 借 | 3,779.00   | 3,779.00   |
| 2018-09-05 | 蔡琼报参加“科大智能”杯中国服务机器人大赛竞赛餐费、差旅费  |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 1 | 基本支出 | 借 | 18,116.50  | 18,116.50  |
| 2018-09-05 | 蔡琼报参加“科大智能”杯中国服务机器人大赛竞赛参赛费     |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 1 | 基本支出 | 借 | 900.00     | 900.00     |
| 2018-09-05 | 蔡琼报参加“科大智能”杯中国服务机器人大赛竞赛耗材费     |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 1 | 基本支出 | 借 | 4,068.50   | 4,068.50   |
| 2018-10-10 | 高维报与陈盛明参加全国现代学徒制试点工作培训班        |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 2 | 项目支出 | 借 | 5,752.00   | 5,752.00   |
| 2018-10-10 | 蔡琼报与袁雪琼等参加“西马特杯”工业机器人应用大赛培训费用  |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 2 | 项目支出 | 借 | 8,133.00   | 8,133.00   |
| 2018-11-12 | 蔡琼报与李刚成参加现代学徒制会议费              |           |           |           |                                |                |                            | 2         | 非财政资助        | 2 | 项目支出 | 借 | 2,360.00   | 2,360.00   |
| 2018-12-03 | 蔡琼报服务机器人采购款                    |           |           |           |                                |                |                            | 1         | 财政补助         | 2 | 项目支出 | 借 | 120,000.00 | 120,000.00 |
| 2018-12-13 | 熊英报参加2018年MATLAB和SIMULINK技术研讨会 |           |           |           |                                |                |                            | 2         | 非财政资助        | 1 | 基本支出 | 借 | 949.00     | 949.00     |
| 合计金额       |                                |           |           |           |                                |                | 372765元                    |           |              |   |      |   |            |            |

# 政府采购合同协议书

政府采购代理编号：THGZ-CG（CS）2020-035

采购人（甲方）（全称）：湖南信息职业技术学院

供应商（乙方）（全称）：长沙丰锦电子科技有限公司（乙方）

为了保护甲、乙双方合法权益，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国政府采购法》及其他有关法律、法规、规章，双方签订本合同协议书。

## 1. 项目管理信息

(1) 采购组织形式：政府采购

(2) 采购方式：公开招标

(3) 项目名称：湖南信息职业技术学院电子工程学院实验平台采购项目

## 2. 合同标的及金额

| 序号   | 设备名称        | 规格型号       | 产地品牌          | 数量 | 单价(元) | 总价(元)  | 使用单位   |
|--|-------------|------------|---------------|----|-------|--------|--------|
| 1  | 数字示波器       | SDS1204X-E | 深圳市鼎阳科技股份有限公司 | 20 | 5400  | 108000 | 电子工程学院 |
| 2  | 现代通信技术实验平台  | RZ8681     | 南京润众科技有限公司    | 21 | 3200  | 67200  |        |
| 3  | 嵌入式电机实验实训平台 | TT-DJKZ-1  | 浙江天凯教学仪器有限公司  | 20 | 2200  | 44000  |        |
| 4  | PLC 工控实验箱   | TT-PLC-B   | 浙江天凯教学仪器有限公司  | 12 | 8000  | 96000  |        |
| 5  | PLC 教学实验箱   | TT-PLC-A   | 浙江天凯教学仪器有限公司  | 10 | 5800  | 58000  |        |
| 6  | 混合域示波器      | MS02204EA  | 固纬电子（苏州）有限公司  | 1  | 10600 | 10600  |        |
| 7  | 技术服务费等      | /          | 长沙丰锦电子科技有限公司  | 1  | 26000 | 26000  |        |
| 合同金额：小写： <u>409800.00 元整</u> 大写： <u>肆拾万零玖仟捌佰元整</u> |             |            |               |    |       |        |        |

3. 履行合同的时间、地点及方式：本项目中的所有设备于签定合同后 30 日送货到湖南信息职业技术学院指定地点，安装调试完毕并交付使用，乙方每推迟一天交货，按合同总价 1% 支付违约金。逾期履行超过 15 天，甲方可解除合同，并由乙方承担合同总价 10% 的违约责任。特殊情况乙方向甲方提出书面陈述，经甲方书面同意可适当延长供货期限。

4. 付款方式：(1) 设备安装调试合格，并通过甲方验收后，乙方提交合同总价 100% 金额的发票，甲方支付合同总金额的 90%，即 368820 元。(2) 质保期满 3 年后，乙方提交合同总价 10%



金额的收据，甲方支付合同总价的 10%，即 40980 元。

### 5. 违约责任

如产品质量瑕疵，乙方应在接到甲方通知后三天内免费维修，经两次以上正常维修或调试仍不能正常使用，或经两次催告后乙方不在限定时间内对质量问题予以处理，甲方可以退货，由乙方返还相应产品的已付货款，并由乙方按相应产品总价格的 20% 承担违约责任。

### 6. 解决合同纠纷方式

首先通过双方协商解决，协商解决不成，应向甲方所在地人民法院提起诉讼。由败诉方按诉讼费承担规则承担相对方因此支出的合理费用，包括但不限于诉讼费、保全费、保全保险费、律师代理费、评估鉴定费、差旅费等等合理费用。

### 7. 合同效力

本合同经双方签字盖章生效，共七份，甲方五份，乙方二份，均具同等法律效力。以下文件是本合同的组成部分，如下述文件之间有任何抵触、矛盾或歧义，应按以下顺序解释：

(1) 本合同签订后，在采购或合同履行过程中乙方作出的承诺以及双方协商达成的变更或补充协议

(2) 本合同协议书

(3) 中标或成交通知书

(4) 政府采购合同格式条款

(5) 投标文件

(6) 招标文件

(7) 标准、规范及有关技术文件

8、本协议明确的地址非经书面变更，为法律、非法律文书送达地址及产品送达地址。本协议明确的委托代理人，即合同洽谈、签订、履行的联系人。

合同订立时间：2020 年 8 月 27 日

买 方：(公章)

单位名称：湖南信息职业技术学院

单位地址：湖南省长沙市望城区旺旺中路 8 号

法定代表人：

委托代理人(联系人)：

电 话：

开户银行：

帐 号：

传 真：

邮政编码：

卖 方：(公章)

单位名称：长沙丰锦电子科技有限公司

单位地址：长沙市芙蓉区东屯渡街道人民东路 458 号香堤雅境家园 2 号 203 房

法定代表人：胡锦涛

委托代理人(联系人)：董涛

电 话：13517480016

开户银行：长沙银行鑫泰支行

帐 号：800317072908013

传 真：0731-83587822

邮政编码：410009



附件 1：设备配置技术参数表

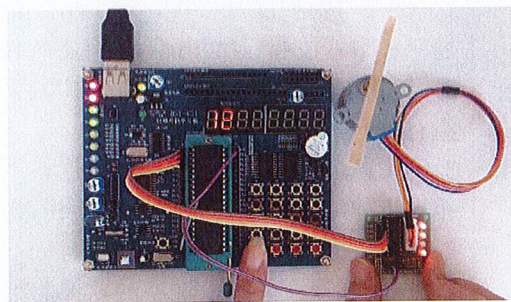
| 序号 | 货物名称       | 型号规格       | 主要技术参数及指标  | 备注 |
|----|------------|------------|--|----|
| 1  | 数字示波器      | SDS1204X-E | <p>一、技术指标及配置：</p> <p>1、带宽:200MHz，4 通道，内置 2 片 1GSa/s 采样率芯片；</p> <p>2、最高波形捕获率：350000 帧/秒，存储深度 14Mpts；</p> <p>3、具有 1M 点的高级 FFT 分析功能；</p> <p>4、垂直灵敏度：500uV/div-10V/div，支持波特图功能；（提供有实物视频证明材料，支持 media player 播放器）；</p> <p>5、支持顺序（Sequence）模式，最大可以将存储深度等分为 75000 段；（提供有实物视频证明材料，支持 media player 播放器）；</p> <p>6、智能触发功能：9 种，包含边沿、脉宽、斜率、窗口、欠幅、间隔、超时、码型、视频等；</p> <p>7、显示屏：7 寸高清彩色 TFT-LCD 显示，支持色温显示；</p> <p>8、具有多种快捷功能键：Roll、Navigate、Clear Sweeps 等，大于 11 个背光功能键显示；</p> <p>9、具有实时历史波形记录（History）功能，标配 History 快捷键和导航菜单，最大历史波形记录 75,000 帧；</p> <p>10、时基挡位：1ns/div-100s/div；</p> <p>11、波形运算功能：FFT、加、减、乘、除、积分、微分、平方根；</p> <p>12、自动测量功能：37 种参数测量；测量方法带图文解说，支持测量统计功能，半透明全参数测量窗口，不影响波形观测；（提供有实物视频证明材料，支持 media player 播放器）；</p> <p>13、标准配置接口：USB Host；USB Device（USB-TMC）；LAN 接口、Trigger Out；Pass/Fail 接口；</p> <p>14、标配 IIC，SPI，UART/RS232，LIN，CAN 总线解码；</p> <p>15、内嵌 Web Server，无需安装驱动和上位机，通过浏览器即可对设备进行远程控制、观察波形、获取测量结果，网页布局支持电脑和手机两种模式；（提供有实物视频证明材料，支持 media player 播放器）；</p> <p>二、其他售后及商务响应：</p> <p>1、售后服务：原厂免费上门保修三年，终身维护，投标时提供有制造商出具的售后服务承诺书原件；</p> <p>2、原厂安装培训：原厂工程师上门培训，不少于 2 次，每次时间不少于 3 天。</p> | /  |
| 2  | 现代通信技术实验平台 | RZ8681     | <p>一、总体性能：</p> <p>采用主板加模块结构，模块配置齐全，有各种信源编码模块、各种信道纠错编码模块、频带调制解调模块、基带复接与传输模块、时钟同步模块等。单元模块除能完成对应原理实验外可以级联构成本平台内或平台间通信系统：基带通系统、频带通信系统。</p> <p>二、技术指标参数：</p> <p>1、DDS 信号源，能产生：正弦波、三角波、占空比可变的抽样脉冲信号、扫频信号、半波、全波；可对语音进行调制的 AM、FM、DSB</p>   | /  |



|   |             |           |   |   |
|---|-------------|-----------|---|---|
|   |             |           | <p>等模拟调制信号；</p> <p>2、基于 ARM、FPGA 芯片实现各种信源编译码，能通过 TFT 液晶形象展示信源编译码“带限”、“抽样”、“量化”、“编码”原理，能完成 PAM、PCM、CVSD 编译码实验与二次开发；</p> <p>3、基于 FPGA 技术实现各种调制，能完成 ASK、FSK、PSK (DPSK) 调制实验与二次开发；</p> <p>4、能完成多种的复用解复用系统实验：线路成形与频分复用、时分复用、码分复用、波分复用；</p> <p>5、信道纠错编译码部分将编码、线路仿真加错、纠错译码分开，使学生有真实感；既可做自定义数据的原理性编译码实验（卷积、汉明、交织、循环编码），又可对 PCM 或 CVSD 数据进行信道编译码从而构成真实的基带频带通信系统；</p> <p>6、实验平台系统性强</p> <p>频带通信系统：信源、信源编码、信道纠错编码、数字调制（FSK、DPSK）、信道仿真、传输、数字解调、信道纠错译码、信源译码、信宿的频带传输过程；</p> <p>基带通信系统：信源、信源编码、时分（码分）复用、信道编码（汉明、交织、卷积、循环）、传输、帧同步位同步、纠错译码、时分（码分）解复接、信源译码、信宿的基带传输过程；</p> <p>7、能实时观察频带通信系统眼图，可通过眼图形状判断 Costas 载波同步性能。</p> <p><b>三、标配模块：</b></p> <p>时钟与基带数据发生模块、信源编译码解析模块，AMI /HDB3 编译码模块，频分复用，基于 CPLD 的信道编码与调制模块（ASK、FSK、PSK、DPSK），FSK (ASK) 解调模块，BPSK (DPSK、QPSK) 解调模块，复接/解复接、同步提取模块，基带同步与信道纠错译码模块。</p> <p><b>四、其他售后及商务响应：</b></p> <p>1、售后服务：原厂免费上门保修三年，终身维护，投标时提供有制造商出具的售后服务承诺书原件；</p> <p>2、原厂安装培训：原厂工程师上门培训，不少于 2 次，每次时间不少于 3 天。</p> |   |
| 3 | 嵌入式电机实验实训平台 | TT-DJKZ-1 | <p><b>一、整体结构：</b></p> <p>1、整体以实验箱形式呈现，翻盖式结构，带手提拉手；</p> <p>2、蓝色箱体，内嵌双开关电源，一组输出 DC5V3A，一组输出 DC12V15A 以上；</p> <p>3、有机底板，底板安装嵌入式控制板，直流减速电机，舵机，无刷直流电机等；</p> <p>4、供电 AC220V/50HZ 2A；</p> <p>5、可拔插品字形电源接口，箱体带电源开关，保险丝。</p> <p><b>二、嵌入式控制板：</b></p> <p>1、嵌入式控制系统板集成微处理器、直流减速电机驱动模块、舵机驱动模块、无刷直流电机驱动模块；</p> <p>2、通过可快速拔插接线端子与外界受控单元连接；</p> <p>3、供电电源 DC5V 和 DC12V 双电源，DC5V 给微处理器等供电，DC12V 给外设供电；</p> <p>4、板载电源开关，运行指示灯；</p>   | / |



- 5、板载程序下载电路；
- 6、板载 4 个独立按键；
- 7、微处理器
  - 7.1 微处理器内核：C51，指令周期最快 1T；
  - 7.2 STC15W4K 系列，芯片工作电压 2.5~5.5V；
  - 7.3 flash 存储 48Kbyte，SRAM 大小 4Kbyte；
  - 7.4 支持硬件 SPI 接口，拥有 4 个定时计数器，拥有 8 路 PWM 输出，其中 6 路 15 位带死区控制的 PWM，2 路 CCP10 位 PWM 输出；
  - 7.5 支持标准外部中断；
  - 7.6 支持 8 路 AD 转换；、
  - 7.7 EEPROM 大小为 2Kbyte；
  - 7.8 拥有看门狗功能，内部带高可靠复位电路；
  - 7.9 内部带高精度时钟；
  - 7.10 支持 USB 或串口直接下载程序；
  - 7.11 IO 口最多 46 个；
- 8、直流减速电机驱动模块
  - 8.1 双路直流电机驱动，L298N(可选 TB6612FNG3 驱动芯片. 根据用户指定)；
  - 8.2 逻辑电压 DC5V，驱动电压 DC12V；
  - 8.3 驱动电流 2A max；
  - 8.4 大容量滤波电容，续流二极管保护；
- 9、PWM 输出接口
  - 9.1 数字 PWM 输出接口，四路 PWM 输出，微机自带硬件 PWM 输出；
  - 9.2 支持直接驱动舵机；
  - 9.3 舵机供电电压 D5V；
  - 9.4 支持直接驱动无刷直流电机驱动模块(电调)模块。
- 三、直流减速电机：
  - 1、两个直流减速电机，小车双驱架构，对称分布；
  - 2、额定电压 DC5V，空载电流 0.04A；
  - 3、空载转速 500rpm。
- 四、5 线 4 相步进电机及驱动模块：



- 1、5 线 4 相步进电机，ULN2003 驱动模块；
  - 2、uln2003 芯片驱动；
  - 3、驱动器工作电源 5V；
  - 4、5 线 4 相；
  - 5、步进角度：5.625×1/64 减速比：1/64 直径：28mm。
- 五、舵机套装：





|   |               |          |   |   |
|---|---------------|----------|---|---|
|   |               |          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1、数字 PWM 驱动;</li> <li>2、SG90 角度 360 度;</li> <li>3、舵机云台。</li> </ol>  <p><b>六、无刷直流电机套装:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、马达 A2212, 1400KV;</li> <li>2、供电电压 DC12V, 最大电流 14. 3A, 空载电流 1. 5A;</li> <li>3、外形尺寸 27mm, 出轴 3. 17mm;</li> <li>4、无刷直流电机驱动模块(电调), PWM 信号驱动, 持续输出电流 20A, 短时电流 25A;</li> <li>5、供电 12V, 信号电平 5V。</li> </ol> <p>七、售后服务: 原厂免费上门保修三年, 终身维护。</p>  |   |
| 4 | PLC 工控实<br>验箱 | TT-PLC-B | <p>一、详细配置明细说明如下:</p> <p>PLC、彩色触摸屏、PLC 编程电缆、触摸屏与 PLC 通讯电缆、开关电源、漏电开关、步进驱动器、步进电机、丝杆滑台及刻度尺、接近开关、温度传感器、变送器、干烧型电加热器、固态继电器、变频器、三相电机、旋转编码器、传动轮、电机与编码器支架、伺服驱动器、伺服电机、伺服接插件及电缆、刻度盘、指针、5 口交换机、指示灯按钮、电阻、接触器、继电器、电压表、报警器、按钮盒、电木绝缘安装底板、接线排、线槽、卡轨、线鼻子、电线、电源线、线号、标识、标签、电工杂件、铝合金手提箱、PLC 和触摸屏的编程软件、图纸软件光盘视频资料、技术支持质保期 3 年。</p> <p>二、技术指标参数:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、CPU: 1214 DC/DC/DC, 带 Profinet 以太网通信接口, 带 RS485 通讯板卡; 支持 TIA Protal 组态软件。</li> <li>2、触摸屏: 4 寸, 带 Profinet 以太网通信接头; 支持 TIA Protal 组态软件。</li> <li>3、变频器定长控制: 变频器、三相电机、旋转编码器、传动轮、三相电机与编码器安装在同一个不锈钢支架上, 组成定长闭环控制。三相电机采用松岗电机型号: 21 K6A-Y;</li> <li>4、电加热器: 采用干烧型的, 不能用烧水式的加热方式。干烧式铝制加热块 80×55×20MM, 固定在学习机里面加热。电压 220V, 功率 100W, 耐压值: 1800V/S。绝缘值: 200MΩ。电加热器带有耐高温隔热板, 间隔 20mm, 整个固定在箱子的上盖上面;</li> <li>5、丝杆滑台: 外形尺寸 280×40mm, 有效行程 210mm, 支架采用全不锈钢一次成型, 拉丝发亮处理。丝杠: 不锈钢 T8, 螺距 2mm, 导程 8mm。螺母双切边 T8 黄铜螺母, 滑块带指针;</li> <li>6、接近开关支架与本支架是一体的。带有刻度尺;</li> <li>7、步进电机: 1. 8 度/STEP。2. 1 Ω;</li> </ol> | / |




|   |           |          |   |   |
|---|-----------|----------|---|---|
|   |           |          | <p>8、变频器：FURUN，型号 VF100-2004；</p> <p>9、触摸屏与 PLC 与电脑可以全部用网线联网通讯；</p> <p>10、学习机内部需要安放四横一竖 5 根蓝色 PVC 塑料线槽 30×20mm，方便布电线；</p> <p>11、按钮盒尺寸 60×60×330mm，，固定在箱内内侧，上面布置有声响报警器、光电开关、指示灯、启动按钮、停止按钮、急停按钮、电压表；</p> <p>12、PLC 学习机箱子：铝合金银色尺寸 长 555mm×宽 385mm×高 230mm，边框：高强度铝合金，锁扣：机械式不锈钢，箱面：耐磨防火板，内置电木绝缘安装底板 530×360×3mm；</p> <p>13、安装布局：箱子上盖安装有触摸屏气动部件，电加热器，三套丝杆滑台，除流量和称重板其它部件全部安装固定在下箱体内，并考虑人在手提箱子时的重量平衡性不能偏重；</p> <p>14、本机具有接地保护、过流过载、漏电保护功能，符合相关的国家标准。</p> <p>变频器教学软件功能：<br/>教学资源包含以下内容：功能与特点、选型介绍、安装说明、系统配置、基本操作面板 (BOP) 使用、开机调试、通过设置菜单快速调试、通过参数菜单快速调试、连接宏 Part1、连接宏 Part2、连接宏 Part3、应用宏、设置制动功能、设置电压提升功能、设置斜坡时间、设置 I<sub>max</sub> 控制器、设置 V<sub>dc</sub> 控制器、设置负载转矩监视功能、设置停车方式、单脉冲高转矩启动模式、多脉冲高转矩启动模式、防堵模式下启动电机、设置捕捉再启动功能、设置自动再启动功能、设置摆频发生器、霜冻保护模式、冷凝保护模式、睡眠模式、多泵控制模式、节能模式、气穴保护模式、设置双斜坡功能、设置自由功能块 (FFB)、参数克隆、Modbus 通信概述、Modbus 通信：参数设置、USS 通信、设置电子热保护、设置防止失速保护、瞬时停电保护、异常停电保护等 65 个课例片段。</p> <p>三、售后服务：原厂免费上门保修三年，终身维护。</p> |   |
| 5 | PLC 教学实验箱 | TT-PLC-A | <p><b>一、功能描述：</b></p> <p>1、包含可编程逻辑控制器、编程软件、模拟控制实验板及实物等于一体，可直观地进行 PLC 的基本指令练习、多个 PLC 实际应用的模拟实验；</p> <p>2、所有实验均有组态图进行动态跟踪；</p> <p>3、CPU：1214 DC/DC/DC，带 Profinet 以太网通信接口；支持 TIA Portal 组态软件。(14 路数字量输入/10 路数字量输出，配套通信编程电缆)；</p> <p>4、提供实验所需的+24V 直流电源；</p> <p>5、面板布局合理、图线清晰分明，板上印有必需的文字说明。</p> <p><b>二、技术性能参数：</b></p> <p>1、输入电源：单相三线~220V±10%，50Hz；</p> <p>2、工作环境：温度-10℃~+40℃，相对湿度&lt;85%(25℃)；</p> <p>3、采用高强度铝合金保护箱，有把手等；</p> <p>4、实验箱涉及的 PCB 板均采用双面板，材质 FR-4，板厚≥2.0mm，为方便教学，PCB 板顶层需要印制电路，正面印有元器件图形符号及相应的连线，反面为印刷线路，并焊好相关的元器件等。</p>  | / |



|   |        |           |  |   |
|---|--------|-----------|--|---|
|   |        |           | <p>三、可完成实验项目：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、基本指令编程练习；</li> <li>2、十字路口交通灯控制；</li> <li>3、步进电机运动控制（实验实物）；</li> <li>4、三层电梯控制系统的模拟；</li> <li>5、自动售货机的模拟控制；</li> <li>6、天塔之光模拟控制；</li> <li>7、LED 数码显示控制；</li> <li>8、水塔水位控制模拟；</li> <li>9、装配流水线的模拟控制；</li> <li>10、液体混合装置控制的模拟；</li> <li>11、机械手动作的模拟；</li> <li>12、自动配料系统控制的模拟；</li> <li>13、四节传送带的模拟。</li> </ol> <p>四、PLC 教学软件功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、具有虚实结合在线编程仿真功能：要求通过虚拟现实和数据实时采集，在计算机上实时显示 PLC 程序各触点及线圈动作状态、PLC 触点和实物对象运行状态，三者完全一一对应，以利于学生学习 PLC 编程和分析 PLC 程序、PLC 硬件接线和实物对象连线，具有错误检查，编程训练、程序编写测试等多种功能；</li> <li>2、PLC 教学资源为可执行文件格式(. exe), 安装软件后可离线观看视频学习；</li> <li>3、教学资源采用动画或数字化教学视屏形式；</li> <li>4、教学资源包含以下内容：PLC 主机 CPU 介绍，数据块、位逻辑、整数运算、逻辑运算、移位和循环移位、定时器指令、计数器指令、时钟指令、符号使用、引用使用、系统块、PLC 编程软件介绍、设备组态和通讯组态、程序输入和编辑、比较指令、移动指令、转换指令、通信编程、PID 控制、编译下载、中断指令、各种典型通信编程、运动控制、数据日记、使用存储卡、PLC 操作等 80 个课例片段；</li> <li>5、可根据教师的要求和教学内容免费制作资源软件的个性化服务，终生提供升级服务。</li> </ol> <p>五、其他售后及商务响应：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、售后服务：原厂免费上门保修三年，终身维护，投标时提供有制造商出具的售后服务承诺书原件；</li> <li>2、原厂安装培训：原厂工程师上门培训，不少于 2 次，每次时间不少于 3 天。</li> </ol> |   |
| 6 | 混合域示波器 | MSO2204EA | <p>一、技术指标及配置：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、带宽：200M，4 通道模拟通道+16 通道数字逻辑通道；垂直分辨率：8 位；</li> <li>2、实时采样率：1GSa/s；</li> <li>3、记录长度：每通道 10M 点；</li> <li>4、屏幕显示：8 英寸高分辨率 TFT LCD；</li> <li>5、屏幕背光可调，使各种光源下都能保持舒适度，可设置自动关闭背光功能时间；</li> <li>6、垂直档位：1mV~10V/div；</li> <li>7、水平时基：1ns/div~100s/div(1-2-5 步进)；ROLL：</li> </ol>   | / |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>100ms/div~100s/div;</p> <p>8、信号获取方式：采样、平均、峰值侦测、数字滤波；</p> <p>9、分段内存：29,000 组，可提高波形捕获效率，可根据触发条件设置分段抓取波形；</p> <p>10、波形更新率：100,000wfms/s，256 阶色阶显示效果；</p> <p>11、标配 16 通道逻辑通道</p> <p>11.1 每通道采样率 1GSa/s，带宽 200MHz；</p> <p>11.2 记录长度每通道最大 10M，总存储 2G；</p> <p>11.3 具有 Edge, Pattern, Pulse Width, Serial bus (I2C, SPI, UART, CAN, LIN), Parallel Bus 多种触发类型；</p> <p>12、标配双通道 25M 任意波信号产生器；</p> <p>12.1 等性能双通道，最高频率 25MHz；</p> <p>12.2 标准波形正弦波，方波，脉冲波，三角波，直流，噪声波；</p> <p>12.3 内建 Sinc, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Fall, Haversine, Cardiac 等多种波形；</p> <p>12.4 任意波功能，采样率 200MSa/s，垂直分辨率 14 位；</p> <p>12.5 具有 AM/FM/FSK/SWEEP 等功能；</p> <p>12.6 双通道具有耦合，跟踪，相位等组合功能；</p> <p>13、先进的 APP 功能，如 GO/NOGO 功能，数字滤波器，DVM，遮蔽罩功能等；</p> <p>14、内建数字电压表功能（DVM）；</p> <p>15、具有垂直档位/时基档位/触发位置一键归零功能；</p> <p>16、数据记录器（Data logging）功能，最多可录 100 小时波形图像或数据；</p> <p>17、低于 1mV 的底噪，配合可选择的滤波器（低通或高通，通道独立选择）；</p> <p>18、高级 FFT 功能，提供 1M 点的 FFT 显示，可精确进行频域分析。提供 FFT 波形放大功能，8 支持 4 种 FFT 视窗显示。提供 FFT 自动测量功能；</p> <p>19、数学运算：加、减、乘、除、FFT、FFTrms、微分、积分、开方，对数，正弦，余弦，正切等函数运算，以及用户自定义函数（不低于 30 种类型波形函数自定义功能）；</p> <p>20、有交替触发功能，能同时显示 2 路以上的信号；</p> <p>21、模拟通道即可进行串行总线的触发、解码功能，支持 I<sup>2</sup>C、SPI 和 UART/CAN/LIN；</p> <p>22、可和电脑连接通讯，提供 OpenWave 软件并支持电脑连接操作，可免费升级；</p> <p>23、配备 USB 接口，LAN 口等。内部标配 32MB 闪存，可直接在示波器上观测存储的波形图片，方便学生直接在示波器上存档；</p> <p>24、具有多国语言选择功能；</p> <p>25、触发功能，除了边沿触发外，还包括视频、脉冲宽度、矮波、上升时间和下降时间(定义时间长度)、交替、时间延迟、事件延迟以及 Hold-Off 功能；</p> <p>26、双显示视窗放大功能，同时显示主要波形和放大波形两部分内容，可波形播放暂停，细致观测波形细节；</p> <p>27、自动测量 36 项，总体分为三种重要的参数类别：幅度、时间/</p> |  |
|--|--|--|---|





|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>频率和延迟。可测两路波形的相位差。可以自动测量数学运算波形数据。设置存储 20 组，波形存储 24 组，都可存于 U 盘；</p> <p>28、X-Y 模式，可以在屏幕上同时显示所输入的时域信号以及 X-Y 波形。游标可以测试时域波形或任意定义在 X-Y 信号的相关测试位置；</p> <p>29、具有图片预览功能，可放大至全屏预览；</p> <p>30、测试探棒除了配备无源探棒外，也可选配差分探棒或电流探棒来进行其他的测试应用；</p> <p>31、最高输入电压：至少 300V (DC+AC 峰值)，CAT I；</p> <p>32、配备安全锁扣；</p> <p>33、投标时提供有原厂彩页资料，为保证产品数据真实性，并提供官网链接以备查询（官网产品查询链接：<a href="http://www.gwinstek.com.cn/product/detail/146">http://www.gwinstek.com.cn/product/detail/146</a>）。</p> <p>二、其他售后及商务响应：</p> <p>1、售后服务要求：原厂免费上门保修三年，终身维护，投标时提供有制造商出具的售后服务承诺书原件；</p> <p>2、原厂安装培训：原厂工程师上门培训，不少于 2 次，每次时间不少于 3 天。</p> |  |
|--|--|---|--|

# 货物类项目政府采购合同协议书

政府采购合同编号：CSCG-CS-202005120177-1

采购人（全称）：湖南信息职业技术学院（甲方）

中标（成交）供应商（全称）：上海景格科技股份有限公司（乙方）

为了保护甲、乙双方合法权益，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国政府采购法》及其他有关法律、法规、规章，双方签订本合同协议书。采购人与中标（成交）供应商应当根据合同的约定依法履行合同义务。政府采购合同的履行、违约责任和解决争议的方法等适用《中华人民共和国合同法》。

## 1. 项目管理信息

- (1) 采购方式：竞争性磋商
- (2) 项目名称：机电院工业互联网先进制造实验室建设项目
- (3) 采购计划编号：CSCG-202005120177

## 2. 合同标的及金额

| 序号                                  | 标的名称                | 政府采购品目    | 型号规格        | 数量单位 | 数量 | 总价(元)   |
|-------------------------------------|---------------------|-----------|-------------|------|----|---------|
| 1                                   | 机电院工业互联网先进制造实验室建设项目 | 其他不另分类的物品 | 详见招标文件采购需求。 | 批    | 1  | 1450000 |
| 合计金额小写：1450000 元<br>合计金额大写：壹佰肆拾伍万元整 |                     |           |             |      |    |         |

## 合同标的及金额明细：

| 序号 | 货物名称                 | 品牌 | 型号规格               | 单价        | 数量  | 合计        | 备注 |
|----|----------------------|----|--------------------|-----------|-----|-----------|----|
| 1  | 复合式 AGV              | 汀树 | TS-FHAGV-20        | 430000.00 | 1台  | 430000.00 | 无  |
| 2  | 复合式 AGV 调度系统（含部署笔记本） | 汀树 | TS-FHAGV-20C       | 20000.00  | 1 套 | 20000.00  | 无  |
| 3  | MES 系统（含部署台式计算机）     | 汀树 | MES-V1.0           | 140000.00 | 1 套 | 140000.00 | 无  |
| 4  | 主控制系统                | 汀树 | JMYK-S001          | 20000.00  | 1 套 | 20000.00  | 无  |
| 5  | 料台                   | 汀树 | L14                | 3000.00   | 1 台 | 3000.00   | 无  |
| 6  | MES 系统电子看板           | 汀树 | HZ65E6AC           | 10000.00  | 1 台 | 10000.00  | 无  |
| 7  | 安全防护系统               | 汀树 | 定制                 | 2000.00   | 1 套 | 2000.00   | 无  |
| 8  | 数控车床                 | 汀树 | 定制                 | 50000.00  | 1 台 | 50000.00  | 无  |
| 9  | 数控铣床                 | 汀树 | 定制                 | 80000.00  | 1台  | 80000.00  | 无  |
| 10 | 工业网络通讯实训系统           | 景格 | 定制                 | 47700.00  | 12套 | 572400.00 | 无  |
| 11 | 柜机空调                 | 海尔 | KFRd-120LW/50BBC22 | 8000.00   | 3台  | 24000.00  | 无  |
| 12 | 《工业互联网+先进制造》配套课程     | 景格 | 定制                 | 10000.00  | 1 套 | 10000.00  | 无  |

|    |                 |    |        |          |    |            |   |
|----|-----------------|----|--------|----------|----|------------|---|
| 13 | 工业机器人移动学习APP    | 景格 | P11-34 | 38600.00 | 1套 | 38600.00   | 无 |
| 14 | 工业机器人虚拟结构原理展示软件 | 景格 | P11-36 | 50000.00 | 1套 | 50000.00   | 无 |
|    | 合计              | /  | /      | /        | /  | 1450000.00 |   |

### 3. 履行期限及地点和方式

#### 3.1 履行期限:

合同签订后 30 日历日内交货，具体时间以甲方书面通知为准

#### 3.2 履行地点: 湖南信息职业技术学院

#### 3.3 履行方式: (合同的履行方式主要包括运输方式、交货方式等):

乙方免费运送至甲方指定地点并安装调试验收合格。

### 4. 结算方式

#### 4.1 资金支付方式:

第1次分期支付金额为1377500元,所占总合同金额百分之95,说明:合同签订后,货到验收合格后甲方支付合同金额的95%,该期为履约验收期

第2次分期支付金额为72500元,所占总合同金额百分之5.00,说明:质保期满后(无质量问题、售后服务纠纷,以及其他经济法律纠纷等)支付合同金额的5%。

#### 4.2 收款账户: 交通银行上海分行曹杨支行(上海景格科技股份有限公司:310066328018150021303)

### 5. 合同履约验收方式及要求: 甲方在收到乙方交付的货物(服务)后按如下方式进行验收

#### 5.1 验收程序

采用 一般程序验收

#### 5.2 质量要求

1. 乙方提供的产品应是原装正品,符合国家质量检测标准,具有出厂合格证或国家鉴定合格证。
2. 项目整体质保期5年(自提交服务成果并验收合格之日起计;分项有特别要求的按照分项的要求)。
3. 质保期从自提交服务成果并验收合格之日起计。质保期内所有维护等免费上门服务。

#### 5.3 验收要求和验收标准

1. 产品验收国家有强制性规定的,按国家规定执行,验收费用由乙方承担,验收报告作为申请付款的凭证之一。
2. 产品到达交货地点后,乙方在1-2天内派技术人员到达现场,在甲方相关人员在场的情况下,进行开箱,包装箱内至少应包括安装、操作手册、维修手册、维修保养手册和产品及软件使用说明书等资料,同时,乙方对产品的质量、性能、数量进行详细和全面的检查,并出具检验证明,如有缺失,应负责赔偿。
3. 项目验收合格后,乙方将产品有关及项目的全部资料,包括全部有关技术文件、资料、安装调试、操作和维护技术手册、验收报告等文档汇集成册交付给甲方。

### 6. 甲乙双方的权利与义务

1. 乙方对其所销售的货物应当享有知识产权或经权利人合法授权,保证没有侵犯任何第三人的知识产权和商业秘密等权利。
2. 甲方使用乙方提供的货物对第三人构成侵权的,应当由乙方承担全部法律责任,给甲方造成损害的,乙方应当承担赔偿责任。
3. 甲方委托乙方开发的产品,甲方享有知识产权,未经甲方许可不得转让任何第三人。

### 7. 违约责任

1. 乙方应按照本合同规定的时间、地点交货和提供服务。在履行合同过程中,如果乙方遇到可能妨碍按时交货和提供服务的情形时,应及时以书面形式将迟延的事实、可能迟延的期限和理由通知甲方。甲方在收到乙方通知后,应尽快对情况进行评价,并确定是否同意迟延交货时间或延期提供服务。
2. 如果乙方没有按照合同规定的时间交货和提供服务,甲方有权从货款中扣除误期赔偿费而不影响合同项下的其他补救方法,赔偿费按每周(一周按七日计算,不足七日按一周计算)赔偿迟交货物的交货价或延期服务的服务费用的百分之零点五(0.5%)计收,直至交货或提供服务为止。但误期赔偿费的最高限额不超过合同价的百分之五(5%)。一旦达到误期赔



偿的最高限额，甲方可以终止合同。

3. 如果乙方迟延交货，甲方有权终止全部或部分合同，并依其认为适当的条件和方法购买与未交货物类似的货物，乙方应对购买类似货物所超出的那部分费用负责。但是，乙方应继续执行合同中未终止的部分

#### 8. 解决争议的方法

首先通过双方协商解决，协商解决不成，则通过以下途径之一解决纠纷：

提请仲裁

#### 9. 组成合同的文件

合同由以下文件构成，如下述文件之间有任何抵触、矛盾或歧义，应按以下顺序解释：

- (1) 在采购或合同履行过程中乙方作出的承诺以及双方协商达成的变更或补充协议
- (2) 中标或成交通知书
- (3) 响应文件
- (4) 政府采购合同格式条款及其附件
- (5) 专用合同条款（如果有）
- (6) 通用合同条款（如果有）
- (7) 标准、规范及有关技术文件，图纸，已标价工程量清单或预算书（如果有）
- (8) 其他合同文件。

#### 10. 合同生效

本合同自 2020年6月22日 生效

#### 11. 其他条款

无

**注：政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。**

政府采购合同继续履行将损害国家利益和社会公共利益的，双方当事人应当变更、中止或者终止合同。有过错的一方应当承担赔偿责任，双方都有过错的，各自承担相应的责任。

甲方（公章）：

地址：湖南省长沙市望城区旺旺中路8号

法定代表人：陈剑旄

委托代理人：朱焕桃

电话：0731-82782888

传真：0731-82782888

乙方（公章）：

地址：中国（上海）自由贸易试验区祖冲之路1077号2幢1138单元

法定代表人：郑玉宇

委托代理人：曹雅茹

电话：021-52851509

传真：021-52852059



#### 附件列表：

1. [湖南信息职院-附件.docx](#)

# 货物类项目政府采购合同协议书

政府采购合同编号：CSCG-GK-202107120032-1

采购人（全称）：湖南信息职业技术学院（甲方）

中标（成交）供应商（全称）：湖南福和融科技有限公司（乙方）

为了保护甲、乙双方合法权益，根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》及其他有关法律、法规、规章，双方签订本合同协议书。采购人与中标（成交）供应商应当根据合同的约定依法履行合同义务。政府采购合同的履行、违约责任和解决争议的方法等适用《中华人民共和国民法典》。

## 1. 项目管理信息

(1) 采购方式：公开招标

(2) 项目名称：2021年计算机采购项目

(3) 采购计划编号：CSCG-202107120032

## 2. 合同标的及金额

| 序号 | 标的名称   | 政府采购品目  | 型号规格       | 数量单位 | 数量  | 总价(元)  |
|----|--------|---------|------------|------|-----|--------|
| 1  | 学生电脑   | 台式计算机   | 详见招标文件采购需求 | 台    | 150 | 672000 |
| 2  | 六角桌    | 其他台、桌类  | 详见招标文件采购需求 | 个    | 9   | 13500  |
| 3  | 电脑桌椅   | 其他台、桌类  | 详见招标文件采购需求 | 个    | 50  | 23000  |
| 4  | 电脑（主机） | 其他计算机设备 | 详见招标文件采购需求 | 台    | 116 | 547520 |
| 5  | 交换机    | 以太网交换机  | 详见招标文件采购需求 | 台    | 6   | 4800   |
| 6  | 学生电脑   | 台式计算机   | 详见招标文件采购需求 | 台    | 119 | 571200 |
| 7  | 工作站    | 其他计算机设备 | 详见招标文件采购需求 | 艘    | 1   | 14880  |
| 8  | 交换机    | 以太网交换机  | 详见招标文件采购需求 | 台    | 6   | 4800   |
| 9  | 实训室电脑  | 台式计算机   | 详见招标文件采购需求 | 台    | 51  | 268260 |

合计金额小写：2119960元  
合计金额大写：贰佰壹拾壹万玖仟玖佰陆拾元整

合同标的及金额明细：

| 序号 | 标段号 | 货物名称   | 投标价格  |        | 交货期     |
|----|-----|--------|-------|--------|---------|
|    |     |        | 单价（元） | 总价（元）  |         |
| 1  | 标一段 | 学生电脑   | 4480  | 672000 | 按招标文件要求 |
| 2  | 标一段 | 六角桌    | 1500  | 13500  | 按招标文件要求 |
| 3  | 标一段 | 电脑桌椅   | 460   | 23000  | 按招标文件要求 |
| 4  | 标一段 | 电脑（主机） | 4720  | 547520 | 按招标文件要求 |

|  |     |       |       |        |         |
|--|-----|-------|-------|--------|---------|
| 5  | 标一段 | 交换机   | 800   | 4800   | 按招标文件要求 |
| 6  | 标一段 | 学生电脑  | 4800  | 571200 | 按招标文件要求 |
| 7  | 标一段 | 工作站   | 14880 | 14880  | 按招标文件要求 |
| 8  | 标一段 | 交换机   | 800   | 4800   | 按招标文件要求 |
| 9  | 标一段 | 实训室电脑 | 5260  | 268260 | 按招标文件要求 |
| <b>投标总价（已包含价格折扣）：</b><br>小写： <u> ?2119960.00</u><br>大写： <u>人民币贰佰壹拾壹万玖仟玖佰陆拾元整</u>   |     |       |       |        |         |
| <b>投标保证金：</b><br>金额： <u> ?30000.00</u><br>交纳形式： <input type="checkbox"/> 支票 <input checked="" type="checkbox"/> 汇票 <input type="checkbox"/> 本票 <input type="checkbox"/> 金融机构、担保机构出具的保函 <input type="checkbox"/> 其他 |     |       |       |        |         |
| <b>备注：</b>   |     |       |       |        |         |

### 3. 履行期限及地点和方式

#### 3.1 履行期限：

- 1.1 交货时间：具体时间以采购人书面通知为准。
- 1.2 交货地点：湖南信息职业技术学院指定地点。

#### 3.2 履行地点：湖南信息职业技术学院

#### 3.3 履行方式：（合同的履行方式主要包括运输方式、交货方式等）：

- 1.3 交货方式：我公司免费运送至采购人指定地点并安装调试验收合格。

### 4. 结算方式

#### 4.1 资金支付方式：

第1次分期支付金额为2013962元,所占总合同金额百分之95,说明:,该期为履约验收期

第2次分期支付金额为105998元,所占总合同金额百分之5,说明:

#### 4.2 收款账户：中国邮政储蓄银行长沙市韶南支行(湖南福和融科技有限公司:100276079120017878)

4.3 对中小微企业及时支付的约定：自交付之日起30日内支付款项；另有约定的，付款期限最长不得超过60日。约定采取履行进度结算、定期结算等结算方式的，付款期限应当自双方确认结算金额之日起算。合同明确需检验或验收的，应明确检验或验收期间，约定交付后经检验或者验收合格作为支付条件的，付款期限应当自检验或者验收合格之日起算；采购人拖延检验或者验收的，付款期限自约定的检验或者验收期限届满之日起算。

### 5. 合同履约验收方式及要求：甲方在收到乙方交付的货物（服务）后按如下方式进行验收

#### 5.1 验收程序

采用 简易程序验收

#### 5.2 质量要求

1. 我公司提供的产品是原装正品，符合国家质量检测标准，具有出厂合格证或国家鉴定合格证。
2. 质保期为伍年，免费提供上门服务。
3. 质保期从验收合格后开始计算。质保期内所有维护等要求免费上门服务。

#### 5.3 验收要求和验收标准

- 1、甲方在收到乙方交付的货物后应当及时组织验收。
- 2、货物的表面瑕疵，甲方应在验收时当面提出；对质量问题有异议的应在安装调试后十个工作日内提出。
- 3、在验收过程中发现数量不足或有质量、技术等问题，乙方应负责按照甲方的要求采取补足、更换或退货等处理措施，并承担由此发生的一切费用和损失。

4、甲方在乙方按合同规定交货或安装、调试后，无正当理由而拖延接收、验收或拒绝接收、验收的，应承担因此给乙方造成的直接损失。

5、甲方对货物进行检查验收合格后，应当收取发票并在《交货验收单》上签署验收意见及加盖单位印章。

## 6. 甲乙双方的权利与义务

1、乙方保证对其出售的货物享有合法的权利。

2、乙方保证在其出售的货物上不存在任何未曾向甲方透露的担保物权，如抵押权、质押权、留置权等。

3、乙方对其所销售的货物应当享有知识产权或经权利人合法授权，保证没有侵犯任何第三人的知识产权和商业秘密等权利。

4、甲、乙双方在采购和履行合同过程中所获悉的对方属于保密的内容，双方均有保密义务。

## 7. 违约责任

7.1 对中小微企业未及时支付的违约责任约定：采购人不得以法定代表人或者主要负责人变更，履行内部付款流程，或者在合同未作约定的情况下以等待竣工验收批复、决算审计等为由，拒绝或者迟延履行中小微企业款项。

7.2 如中标（成交）供应商系中小微企业，采购人存在迟延履行乙方合同款项的，应当承担付款逾期利息。双方对逾期利息的利率约定为年息5%（约定利率不得低于合同订立时1年期贷款市场报价利率），未做约定的，按照每日利率万分之五的标准支付逾期利息。

7.3 乙方应按照本合同规定的时间、地点交货和提供服务。在履行合同过程中，如果乙方遇到可能妨碍按时交货和提供服务的情形时，应及时以书面形式将迟延的事实、可能迟延的期限和理由通知甲方。甲方在收到乙方通知后，应尽快对情况进行评价，并确定是否同意迟延交货时间或延期提供服务。

## 8. 解决争议的方法

首先通过双方协商解决，协商解决不成，则通过以下途径之一解决纠纷：

向长沙市人民法院提起诉讼。

## 9. 组成合同的文件

合同由以下文件构成，如下述文件之间有任何抵触、矛盾或歧义，应按以下顺序解释：

- (1) 在采购或合同履行过程中乙方作出的承诺以及双方协商达成的变更或补充协议
- (2) 中标或成交通知书
- (3) 响应文件
- (4) 政府采购合同格式条款及其附件
- (5) 专用合同条款（如果有）
- (6) 通用合同条款（如果有）
- (7) 标准、规范及有关技术文件，图纸，已标价工程量清单或预算书（如果有）
- (8) 其他合同文件。

## 10. 合同生效

本合同自合同签订之日起生效

## 11. 其他条款

无

**注：政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。**

政府采购合同继续履行将损害国家利益和社会公共利益的，双方当事人应当变更、中止或者终止合同。有过错的一方应当承担赔偿责任，双方都有过错的，各自承担相应的责任。

甲方（公章）：

地址：湖南省长沙市望城区旺旺中路8号

法定代表人：陈剑旌

委托代理人：朱焕桃

电话：0731-82782888

传真：0731-82782888

乙方（公章）：

地址：湖南省长沙市芙蓉区朝阳路68号天心电脑城906房

法定代表人：谢检华

委托代理人：王秋锐

电话：0731-82234658

传真：





# 货物类项目政府采购合同协议书

政府采购合同编号: CSCG-IZ-201907070007-1

采购人(全称): 湖南信息职业技术学院 (甲方)

中标(成交)供应商(全称): 湖南福和融科技有限公司 (乙方)

为了保护甲、乙双方合法权益,根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国政府采购法》及其他有关法律、法规、规章,双方签订本合同协议书,采购人与中标(成交)供应商应当根据合同的约定依法履行合同义务。政府采购合同的履行、违约责任和解决争议的方法等适用《中华人民共和国合同法》。

### 1. 项目管理信息

- (1) 采购方式: 竞争性谈判
- (2) 项目名称: 电子院计算机采购
- (3) 采购计划编号: CSCG-201907070007

### 2. 合同标的及金额

| 序号                        | 标的名称                     | 政府采购品目 | 型号规格   | 数量单位 | 数量  | 总价(元)  |
|---------------------------|--------------------------|--------|--------|------|-----|--------|
| 1                         | 湖南信息职业技术学院<br>电子院计算机采购项目 | 其他家具用具 | 详见招标文件 | 个    | 160 | 9600   |
| 2                         | 湖南信息职业技术学院<br>电子院计算机采购项目 | 其他家具用具 | 详见招标文件 | 个    | 80  | 36000  |
| 3                         | 湖南信息职业技术学院<br>电子院计算机采购项目 | 机柜     | 详见招标文件 | 个    | 2   | 1300   |
| 4                         | 湖南信息职业技术学院<br>电子院计算机采购项目 | 以太网交换机 | 详见招标文件 | 台    | 6   | 9240   |
| 5                         | 湖南信息职业技术学院<br>电子院计算机采购项目 | 配线路    | 详见招标文件 | 米    | 1   | 64640  |
| 6                         | 湖南信息职业技术学院<br>电子院计算机采购项目 | 台式计算机  | 详见招标文件 | 台    | 128 | 613120 |
| 合计金额小写: <u>733900</u> 元   |                          |        |        |      |     |        |
| 合计金额大写: <u>柒拾叁万叁仟玖佰元整</u> |                          |        |        |      |     |        |

### 合同标的及金额明细:

| 1  | 2     | 3     | 4                | 5          | 6    | 7    | 8   | 9      | 10     | 11 |
|----|-------|-------|------------------|------------|------|------|-----|--------|--------|----|
| 序号 | 货物名称  | 品牌    | 型号规格             | 制造厂商名称     | 中小企业 | 单价   | 数量  | 合计     | 政策功能编码 | 备注 |
| 1  | 台式计算机 | HP    | HP 288 Pro G3 MT | 惠普(重庆)有限公司 |      | 4790 | 128 | 613120 |        |    |
|    |       | 铜芯硬电线 | 4平方              | 西湖电缆厂      |      | 190  | 6   | 2940   |        |    |
|    |       | 铜芯硬电线 | 2.5平方            | 西湖电缆厂      |      | 360  | 6   | 2160   |        |    |





|   |            |         |        |                            |      |     |        |   |  |
|---|------------|---------|--------|----------------------------|------|-----|--------|---|--|
| 2 | 综合布线<br>施工 | 槽板等辅助材料 | 定做     | 长沙                         | 2760 | 3   | 8280   |   |  |
|   |            | 底盒及强电面板 | 定做     | 长沙                         | 80   | 150 | 12000  |   |  |
|   |            | 水晶头     | 六类水晶头  | 南京普天<br>天纪楼宇<br>智能有限<br>公司 | 80   | 4   | 320    |   |  |
|   |            | 千兆六类线   | 六类线    | 南京普天<br>天纪楼宇<br>智能有限<br>公司 | 690  | 10  | 6900   |   |  |
|   |            | 布线施工费用  | 本公司    | 湖南福和<br>融科技有<br>限公司        | 90   | 156 | 14040  |   |  |
|   |            | 布线施工费用  | 本公司    | 湖南福和<br>融科技有<br>限公司        | 90   | 200 | 18000  |   |  |
| 3 | 交换机        | TP-LINK | SG1048 | 深圳普联<br>电子有限<br>公司         | 1540 | 6   | 9240   |   |  |
| 4 | 交换机柜       | 精致      | 22U    | 佛山精致<br>机柜厂                | 650  | 2   | 1300   |   |  |
| 5 | 电脑桌椅       | 定做      | 定做     | 长沙联合<br>办公设备<br>公司         | 450  | 80  | 36000  |   |  |
| 6 | 电脑椅        | 定做      | 定做     | 长沙联合<br>办公设备<br>公司         | 60   | 160 | 9600   |   |  |
|   | 包合计        | /       | /      | /                          | /    | /   | 733900 | / |  |

### 3. 履行期限及地点和方式

#### 3.1 履行期限:

交货时间: 9月18日前安装调试完成

#### 3.2 履行地点: 采购人指定地点

#### 3.3 履行方式: (合同的履行方式主要包括运输方式、交货方式等):

交货地点: 采购人指定地点。

交货方式: 中标人免费运送至采购人指定地点并安装调试验收合格

### 4. 结算方式

#### 4.1 资金支付方式:

第1次分期支付金额为697205.00元, 所占总金额百分比之95, 说明: 验收合格后十五个工作日内支付, 该期为履约验收期

第2次分期支付金额为36695.00元, 所占总金额百分比之5.00, 说明: 验收合格后一年后支付

#### 4.2 收款账户: 长沙银行汇丰支行(湖南福和融科技有限公司: 800000046374000001)

### 5. 合同履约验收方式及要求: 甲方在收到乙方交付的货物(服务)后按如下方式进行验收

#### 5.1 验收程序

采用 简易程序验收

#### 5.2 质量要求

整体项目三年质保, 其中计算机五年原厂整机(包含主机、显示器、键盘、鼠标)免费上门质保维修服务。

#### 5.3 验收要求和验收标准

甲方在收到乙方交付的货物后应当及时组织验收。



货物的表面瑕疵，甲方应在验收时当面提出；对质量问题有异议的应在安装调试后十个工作日内提出。  
在验收过程中发现数量不足或有质量、技术等问题，乙方应负责按照甲方的要求采取补足、更换或退货等处理措施，并承担由此发生的一切费用和损失。

甲方在乙方按合同规定交货或安装、调试后，无正当理由而拖延接收、验收或拒绝接收、验收的，应承担因此给乙方造成的直接损失。

## 6. 甲乙双方的权利与义务

### 知识产权保护

乙方对其所销售的货物应当享有知识产权或经权利人合法授权，保证没有侵犯任何第三人的知识产权和商业秘密等权利。

甲方使用乙方提供的货物对第三人构成侵权的，应当由乙方承担全部法律责任，给甲方造成损失的，乙方应当承担赔偿责任。

### 保密义务

甲、乙双方在采购和履行合同过程中所获悉的对方属于保密的内容，甲乙双方均有保密义务。

## 7. 违约责任

### 迟延履行违约责任：

如果乙方没有按照合同规定的时间交货和提供服务，甲方有权从货款中扣除逾期赔偿费而不影响合同项下的其他补救方法，赔偿费按每周（一周按七日计算，不足七日按一周计算）赔偿迟交货物的交货价或延期服务的服务费用的百分之零点五（0.5%）计收，直至交货或提供服务为止。但逾期赔偿的最高限额不超过合同价的百分之五（5%）。一旦达到逾期赔偿的最高限额，甲方可以终止合同。

## 8. 解决争议的方法

首先通过双方协商解决，协商解决不成，则通过以下途径之一解决纠纷：

向人民法院提起诉讼

## 9. 组成合同的文件

合同由以下文件构成，如下述文件之间有任何抵触、矛盾或歧义，应按以下顺序解释：

- (1) 在采购或合同履行过程中乙方作出的承诺以及双方协商达成的变更或补充协议
- (2) 中标或成交通知书
- (3) 响应文件
- (4) 政府采购合同格式条款及其附件
- (5) 专用合同条款（如果有）
- (6) 通用合同条款（如果有）
- (7) 标准、规范及有关技术文件，图纸，已标价工程量清单或预算书（如果有）
- (8) 其他合同文件。

## 10. 合同生效

本合同自合同签订日开始生效

合同签订时间：双方签署时间

## 11. 其他条款

1、安装WIN10 64位操作系统。

注：政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同。

政府采购合同继续履行将损害国家利益和社会公共利益的，双方当事人应当变更、中止或者终止合同。有过错的一方应当承担赔偿责任，双方都有过错的，各自承担相应的责任。

甲方（公章）：

地址：湖南省长沙市望城区雷锋中路

法定代表人：陈剑旆

委托代理人：朱焕桃

电话：0731-82782888

传真：0731-82782888

乙方（公章）：

地址：长沙市芙蓉区朝阳路682号天心电脑城906房

法定代表人：谢云福

委托代理人：谢云福

电话：1788791658

传真：82234658





附表（一）

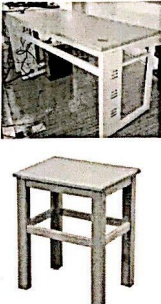
| 名称     | 技术参数   | 数量   |     |
|--------|--|--|-----|
| 台式计算机  | <p>(1) 处理器: Intel Core 第七代处理器 i5-7500 主频 3.4G, 该设备可以安装 win7 操作系统</p> <p>(2) 内存: 8GB DDR4 2400;</p> <p>(3) 硬盘: 1TB</p> <p>(4) I/O 接口: 1 个 VGA、1 个 PCI-E*16、2 个 PCI-E*1、6 个 USB 接口 (前置 4*USB3.1 Gen 1)、2 个 PS/2 接口、1 个串口、主板集成 2 个视频接口 (其中 1 个 VGA);</p> <p>(5) 主板: Intel® 200 系列及以上芯片组;</p> <p>(6) 显卡: 集成</p> <p>(7) 网卡、声卡: 1000M 网卡、集成 2.1 声道声卡, 具有 4 个音频接口, 必须支持 5.1 声道。</p> <p>(8) 键盘鼠标: 防水键盘,USB 接口。</p> <p>(9) 机箱: 标准 MATX 机箱, 容积 15L, 顶置提手、顶置开关。</p> <p>(10) 显示器: HP N223V 英寸宽屏 LED 液晶, 具有低蓝光护眼功能, 与主机同品牌,显示比例 16:9, 分辨率: 1600*900</p> <p>(11) 云部署应用: 网络同传: 智能同传, 可以整区或分区同传; 可将发送端设置的硬盘保护功能的保护参数同传到接收端计算机, 使所有计算机保持相同的硬盘保护状态; 支持智能排序, 考试同传, 断电续传等; 保护与恢复: 快速保存, 快速恢复, 远程重启, 删除电脑, 远程唤醒, 远程关机; 可自主添加</p> <p>(12) ★服务: 需提供原厂五年免费上门服务承诺, 中标后提供原厂五年服务质保维修承诺务函原件。</p> | 128  |     |
| 综合布线施工 | 3 楼 1 间机房和 5 楼 2 间机房铜芯硬电线  | 无氧铜芯, 4 平方, 100 米/卷。   | 6   |
|        | 3 楼 1 间机房和 5 楼 2 间机房铜芯硬电线  | 无氧铜芯, 2.5 平方, 100 米/卷。   | 6   |
|        | 3 楼 1 间机房和 5 楼 2 间机房槽板等辅助材料  | 墙壁使用品牌 PVC 阻燃线槽, 地板处使用品牌 1.2mm 厚不锈钢线槽, 过道能被踩到处用 1.2mm 弧形不锈钢线槽, 线槽内强电电线使用 PVC 阻燃管保护, 线槽外强、弱电线使包塑金属软管保护。 | 3   |
|        | 3 楼 1 间机房和 5 楼 2 间机房底盒及强电面板  | ABS 明装底盒, 10A 错位 6 孔插座, 两个点配 1.8 米 4 位分控插线板, 供实验箱使用。   | 150 |
|        | 3 楼 1 间机房和 5 楼 2 间机房水晶头  | 六类水晶头。   | 4   |
|        | 3 楼 1 间机房和 5 楼 2 间机房千兆六类线  | 六类线、0.58MM 无氧铜芯, 300 米/箱。  | 10  |



|       |  |   |     |
|-------|--|---|-----|
|       | 3楼1间机房和5楼2间<br>机房强电布线施工费用  | 每张双人桌布1个电源点，安装三个6孔面板，<br>主线采用4个平方的线，2.5平方的到桌面使用，<br>桌子线槽内预留1米线缆；地板处使用品牌1.2mm<br>厚不锈钢线槽，过道能被踩到处用1.2mm弧形不<br>锈钢线槽，线槽内强电电线使用PVC阻燃管保护，<br>线槽外强、弱电线使包塑金属软管保护。施工前<br>提供施工设计图纸和施工方案，质保期2年。 | 156 |
|       | 3楼1间机房和5楼2间<br>机房弱点布线施工费用  | 每张双人桌布2根网线，2张双人桌1根备用网<br>线，交换机处预留0.5米，桌子处预留1.5米；<br>地板处使用品牌1.2mm厚不锈钢线槽，过道能被<br>踩到处用1.2mm弧形不锈钢线槽，线槽内强电电<br>线使用PVC阻燃管保护，线槽外强、弱电线使包<br>塑金属软管保护。施工前提供施工设计图纸和施<br>工方案，质保期2年。             | 200 |
| 交换机   | 产品类型：千兆以太网交换机<br>应用层级：二层<br>传输模式：全双工/半双工自适应<br>端口数量：48个千兆RJ45口<br>传输速率：1000Mbps<br>交换容量：96Gbps以上<br>包转发率：72Mpps以上<br>网络标准：IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z,<br>IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x<br>MAC地址 8K<br>安全性：支持广播风暴抑制、防回保护<br>指示灯：每端口具有1个Link/Ack、Speed指示灯<br>每设备具有1个Power、System指示灯<br>产品尺寸：440×360×44mm，带耳挂，支持机柜安装<br>保修政策：保修政策：全国联保，享受三包服务，质保期三年 |   | 6   |
| 交换机机柜 | 颜色：黑色<br>尺寸：22U<br>配置：带钢化玻璃门一个；固定层板一个；<br>材料：SPCC优质冷轧钢板制作；<br>厚度：1.5mm<br>表面处理：脱脂、酸洗、磷化、静电喷塑   |   | 2   |
| 电脑桌椅  | 桌子尺寸：145*60*75cm<br>颜色：白色  |   | 80  |
| 电脑椅   | 小木凳子：37*27*45cm  |   | 160 |



附表（二）

| 名称                                | 图片  | 规格(长<br>宽*高)                                      | 颜色   | 材质说明  |
|-----------------------------------|---|---|--|---|
| 电脑桌<br>小木凳子<br>(双人桌<br>+2个凳<br>子) |  | 电脑桌:<br>145*60*7<br>5cm<br>小木凳子<br>37*27*45<br>cm | 桌面: 米<br>白色<br>桌腿: 乳<br>白色<br>主机架<br>子: 乳白<br>色<br>小木凳<br>子: 黄色<br>(其它颜<br>色也可<br>以) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 桌板为 25mm 厚防火板, 两侧开线孔, 带保护塑料罩(组装后用胶水固定), 双面贴米白色面纸。</li> <li>2. 桌腿及支架为 1.5mm 厚钢板压制成型, 宽厚 40*40mm; 两侧和桌面下带线槽, 线槽钢板厚度 1mm, 线槽两侧分别开 2 个, 共 4 个 10A、6 孔面板接口; 安装不锈钢橡胶底桌脚。</li> <li>3. 主机架子根据现场勘察情况来确定。</li> <li>4. 小木凳子普通小凳子。</li> </ol> |


 清华大学  
TSINGHUA UNIVERSITY
