**工业机器人竞赛规则**

**一、比赛目的**

根据给定的任务要求，模拟在自动工厂环境，学生自行设计工艺流程、安排工艺装置、控制系统结构、控制程序；并对工业机器人系统进行安装、调试、运行控制，最终实现任务目标。

主要考察工业机器人的原理及应用的相关技术。涉及到本体结构、控制系统、控制算法、生产工艺、自动化系统集成等技术领域。

培养学生如下能力：

1. 机械方面：工业机器人结构原理，机械装配、安装工艺实践能力。

2. 电气方面：熟悉控制系统原理及特点，传感器、执行器应用，电气系统调试能力。

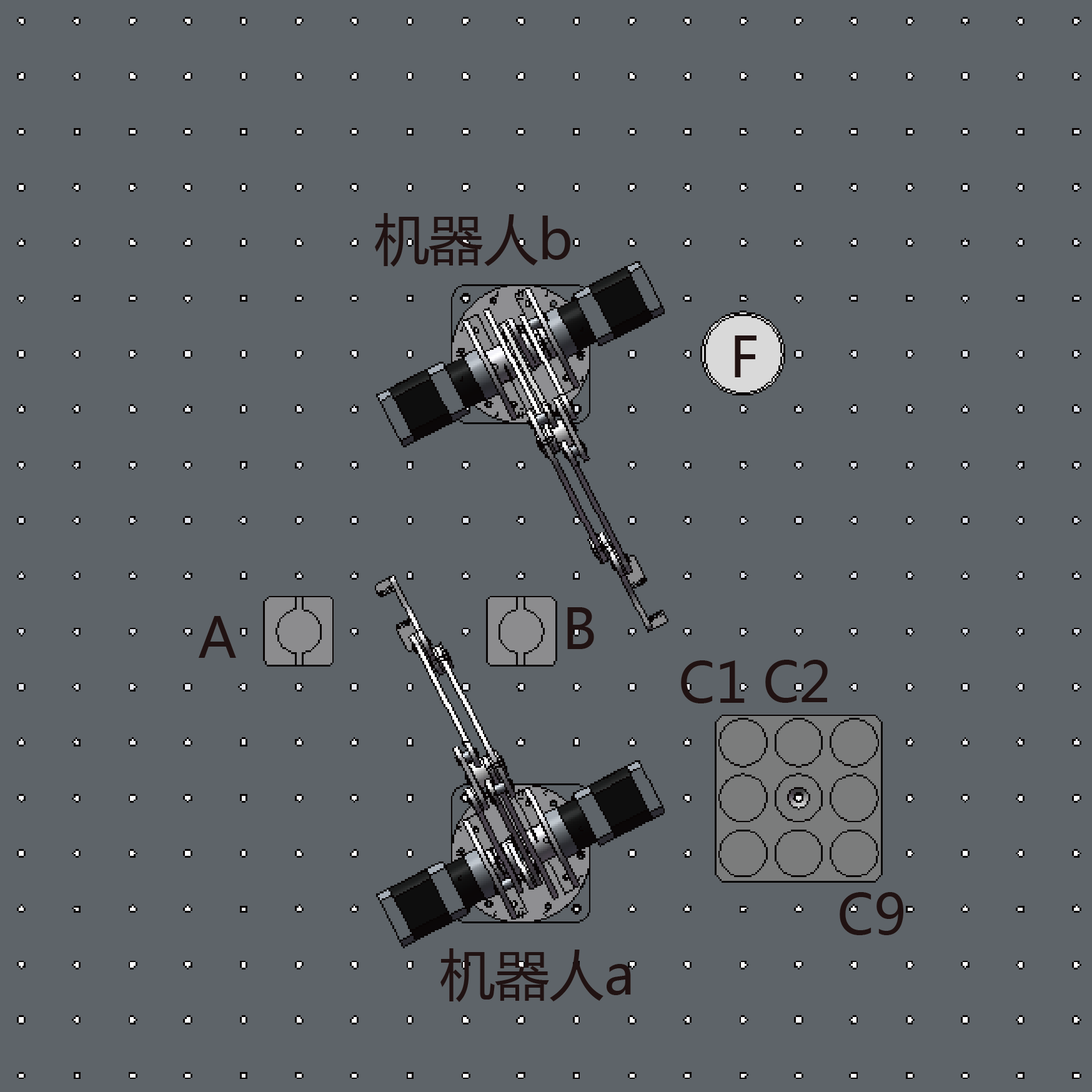
3. 软件方面：工业机器人控制代码的编写，控制算法的实践编程。

4. 工艺方面：熟悉生产节拍及自动化系统集成方法等能力。

5. 工程综合素质：工程实践的基本原则方法及发现问题解决问题的能力。

**二、比赛任务**

比赛模拟一个无人工厂场景，两台工业机器人协同完成产品的搬运、加工、仓储等生产环节。生产的产品为片状圆形图章。两台机器人协同工作，在无人工干预前提下，先后完成取料准备、打印加工、成品入库动作，

****

比赛场地是一块安装孔板，提供2台机器人、成品库托盘、工件托盘，以及原料工件等设备。

工艺过程为：

1.送料：人工送原料工件（未打印圆片）到取料点（A点）。

2.取料：机器人（a）从A点取出工件，并搬运并放置到加工点（B点），准备接受打印加工。

3.打印：机器人（b）末端安装打印装置，在原料工件上表面完成一次打印操作。在每次打印前，印章需要提前在印泥盘（F点）上蘸一次印泥。

4.入库：机器人（a）从B点取出工件，送到仓库托盘格内（C1-C9）有序存放。

开始比赛后，参赛队员选择位置并安装、调试、运行设备。实现工艺过程动作。在规定的时间内，根据动作的完成情况累计计分，得分最高者获胜。

**三、比赛规则**

**（1）设备要求：**

参赛使用的比赛设备采用统一比赛专用机械臂系统，机器人计算机及相关软件由参赛人员自备。

**（2）比赛时间：**

每队比赛时间为10-50分钟，开始比赛前，各队抽签排序，按顺序对各队进行计时计分。

**（3）规则与裁判：**

每队比赛将委派3名裁判执行裁判工作，分别负责计时、计分、裁定工作，裁判员在比赛过程中所有的裁决为比赛权威判定结果不容争议，参赛队伍必须接受裁判结果。

裁判的责任：

1.执行比赛的所有规则

2.监督比赛的犯规现象

3.记录比赛的成绩和时间

4.核对参赛队员的资质

5.审定场地，机器人等是否符合比赛要求。

**（4）比赛中的要求**

1. 参赛人员：3人一个小组，参加比赛，

2. 最多允许一名教练参赛。教练可进入比赛场地指导，但不能直接接触比赛设备。

**四、比赛记分标准**

比赛过程分为2个部分，两个部分的合计得分为总得分，最终成绩按最后总得分排名。

第一部分：系统组装及调试（时间20分钟，满分20分）：

1. 比赛前，从裁判员处获取比赛器材，准备好后，听裁判员发出“开始计时”信号开始比赛，在20分钟时间内，参赛人员将设备根据需要安装并调试好，达到可以一键进入运行状态的目的，完成后报告裁判员停止计时，得20分。

2. 如果在20分钟内不能完成，每超出1分钟，扣1分，扣完为止。如果在40分钟内仍然不能完成，立即退出比赛。

3. 各部件的位置可根据需要调整。但要保持各个部件的独立性和位置分离。

4. 如果不能按时完成，裁判员会在计时满20、25、30、35分钟时，提醒参赛队员计时情况；在计时满40分钟时发出退出比赛指令。

5. 完成该部分任务后，参赛人员除接到裁判指令外，不得接触比赛设备。

第二部分：系统运行（时间10分钟，最高分无上限）：

1. 听裁判员发出“10分钟倒计时”信号开始比赛，参赛队员操作设备下达开始指令，启动系统。机器人按顺序完成单个工件的“搬运”、“加工”、“码垛”动作循环。

2. “搬运”过程，参赛队员将工件置于A点，由机器人（a）完成到A点到B点的搬运动作，要求准确拾取并放置到B点的凹槽内，中途不能掉工件。完成后得10分。

3. “加工”过程，机器人（b）从F点蘸印泥，并打印在B点的工件上，要求印章图像完全打印在工件表面，无图形缺失。完成后得10分。对于有打印动作但图形不完整的，本过程不得分，但不影响动作循环的后续得分。

4. “码垛”过程，机器人（a）从B点取出工件，并放置到托盘（点C1-C9其中之一）的相应凹槽内。完成后得10分，没有完全落到凹槽内的不得分。对于部分落入凹槽内的，本过程不得分，但不影响动作循环的后续得分。对于按编号顺序连续放置（点C1-C9）的，每增加完成一个动作循环，额外得10分。

5. 由于中途暂停、重启等因素，在同一个工作循环内，重复完成同一动作的不重复得分。

6. 比赛中，参赛人员可不限次数中断、重启比赛设备。

7. 机器人每次开始动作5秒后，参赛队员不得再接触（或通过无线设备控制）比赛设备（包括计算机）。

8. 计时结束后，停止计分，累计得分为本部分成绩。

**五、场地相关说明：**

1. 供电：每队提供AC220V 5A供电插排3脚6孔位。

2. 灯光：日光灯，不可有阳光直射

3. 温度：22℃~25℃

4. 桌面：每队提供0.6m\*1.2m条形桌2个。

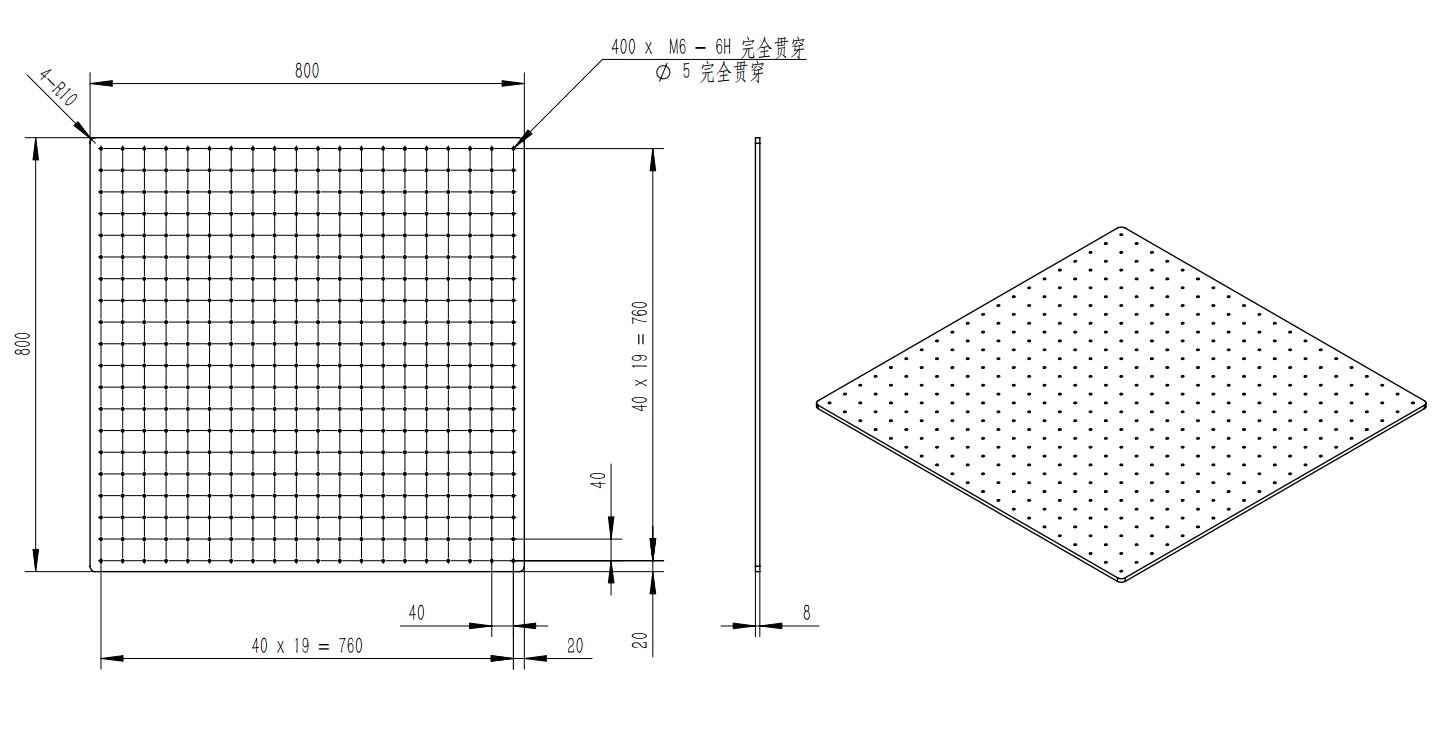
附表1：比赛设备清单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类型 | 名称 | 数量 | 单位 | 备注 |
| 1 | 机器人 | 机器人本体 | 2 | 台 |  |
| 2 | 机器人控制器 | 2 | 台 |  |
| 3 | 机器人连接线缆 | 2 | 套 |  |
| 4 | 机器人通信线RS422 | 2 | 条 |  |
| 5 | 拾取末端 | 1 | 套 |  |
| 6 | 末端连接件 | 1 | 套 |  |
| 7 | 印章 | 1 | 套 |  |
| 8 | 辅助工具 | 安装孔板 | 1 | 台 |  |
| 9 | 工件 | 10 | 个 |  |
| 10 | 成品托盘 | 1 | 个 |  |
| 11 | 工件托盘 | 2 | 个 |  |
| 12 | 印泥 | 1 | 套 |  |
| 13 | 固定螺钉 | 1 | 套 | （充足） |
| 14 | 工具 | 1 | 套 | （充足） |

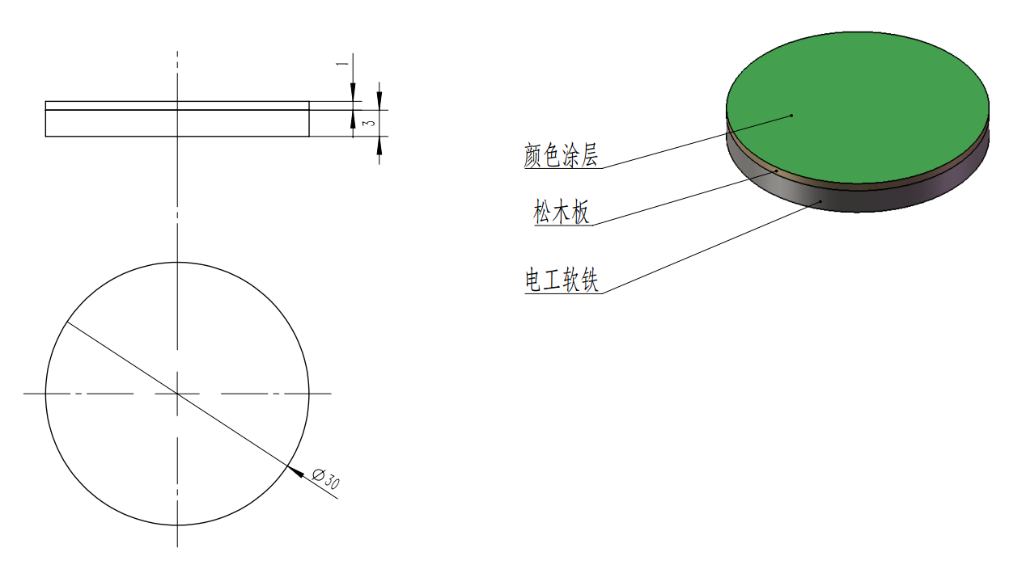
附表2：计分表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 计分表 | | | | | | |
| 编号： |  | 队名： |  | | | |
| 比赛时间段： |  | | | | | |
| 序号 | 项目 | 记录 | 分数 | 计数 | 合计 | 备注 |
| 1 | 系统组装及调试 | 用时： |  | 1 |  |  |
| 2 | “搬运”过程 | 完成情况： | 10 |  |  |  |
| 3 | “加工”过程 | 完成情况： | 10 |  |  |  |
| 4 | “码垛”过程 | 完成情况： | 10 |  |  |  |
| 分数合计： | | | | |  |  |
| 裁判员签字： | | | 主裁判： |  | |  |
| 计时： |  | |  |
| 计分： |  | |  |

附图1：比赛场地尺寸图



附图2：工件尺寸图



附图3：托盘尺寸图

