



**共融机器人挑战赛**  
**双臂协作机器人组**

**参赛说明**

**日期：2018年5月**

# 比赛任务说明

## 双臂协作机器人组

### 1 比赛目的

本组别比赛重点考察双臂协作机器人在装配作业过程中的柔性控制、双臂协同、自主避障、安全作业等技术水平。当前，大多数工业机器人是单臂机器人，只适应于特定的产品和工作环境，而且不能完全实现人机互动协同。双臂协作机器人在生产线上能够比单臂机器人更加灵活的作业，在没有安全防护措施的条件下与人类共同工作，并可以代替人类岗位独立作业，双臂协作机器人的创新和研发将给人类带来革命性的改变。

### 2 比赛任务说明

比赛在一个指定的工作区开展，以制造车间部件装配线作为背景，模拟机器人进行零部件组装的应用场景。比赛中，要求参赛机器人以双臂协作的模式按照图纸自主组装零部件，在规定时间内按要求完成比赛任务。

此次比赛共分为 4 个任务节点：作业路径规划、识别零件及自主摆放、双臂协同作业、外力干预应变。参赛机器人根据参赛项目依次进行规定的任务，自主识别并做出反应以减少不必要的失误和时间消耗，获取尽可能高的分数。

### 3 考核科目及任务流程

#### 1) 参赛机器人

参赛机器人需要满足以下要求：参赛机器人可为双臂协作机器人也可为多机单臂机器人协同作业，基座为移动式或固定式，数量为 1 套；参赛机器人的（上层）

控制算法必须为自主研发；底层控制算法可为第三方算法也可自主研发；机器人末端工具可为刚性或柔性手爪，数量不限，比赛过程中机器人可自主更换或不更换末端工具；机器人需具有自主的目标感知能力和力控作业能力，根据参赛项目不同，双臂协同可实现插拔零部件、旋拧螺丝等需要协作的复杂操作。参赛机器人范例如图 1 所示。



图 1 参赛机器人范例

## 2) 比赛场地

比赛场地的示意图如图 2 所示。比赛时，各个任务所涉及的物体在相应区域内位置皆按照提前公布的布局图标志摆放。具体效果如图 3 所示。机器人比赛场地（每个工位区）主体大小为  $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，区内共设置长  $1.5\text{m}$ 、宽  $0.8\text{m}$ 、高  $1.2\text{m}$  的工作台一个， $220\text{V}$  电源一处。工作台共分三个区域，分别标注为 A1、A2、A3，每个区域面积为  $0.5\text{m} \times 0.8\text{m}$ 。

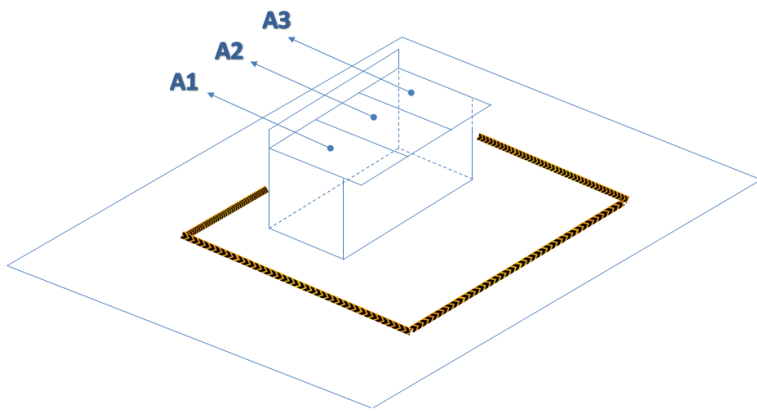


图 2 比赛场地示意图

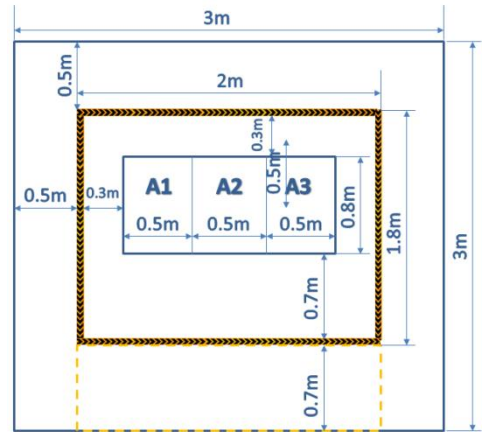


图 3 比赛场地尺寸图

### 3) 考核科目

赛场任务主要分为以下 4 项，任务具体要求详见比赛细则。

任务 A：机器人在限定时间内，根据指定任务，完成作业路径规划并实现动作。

现场设有安装工作台，上分三个区域，即：左分检区、装配区、右分检区，机器人根据区域标识判断并规划作业及工序流程；

任务 B：机器人在限定时间内，对场地内的散乱钻孔板、尺寸较大的工业零部件（例：轴、螺栓、螺母）和积木块等目标物件完成自主识别，并在完成识别后将物件按顺序要求依次摆放在规定位置。物件的尺寸、材质将在比赛前 1 个月公布；

任务 C：机器人根据装配顺序要求，采用双臂协同完成组装。组合装配产品为尺寸较大的金属结构或者硬质结构件，装配图纸将在比赛前 3 天公布；

任务 D：机器人在恒定外力的干扰时，能够实现柔顺动作和安全作业。比赛期间，裁判将不定时干扰一次机器人作业，机器人在受到外力干扰后做出正确判断和反应，以确保人员安全。

## 4 比赛要求

### 1) 比赛流程

赛前，组织方发布比赛场景信息和任务规则。参赛者根据场景和任务设计装配机器人结构，自行编写控制代码，比赛开始前 1 天开放比赛场地供参赛者现场调试。

## 2) 任务要求

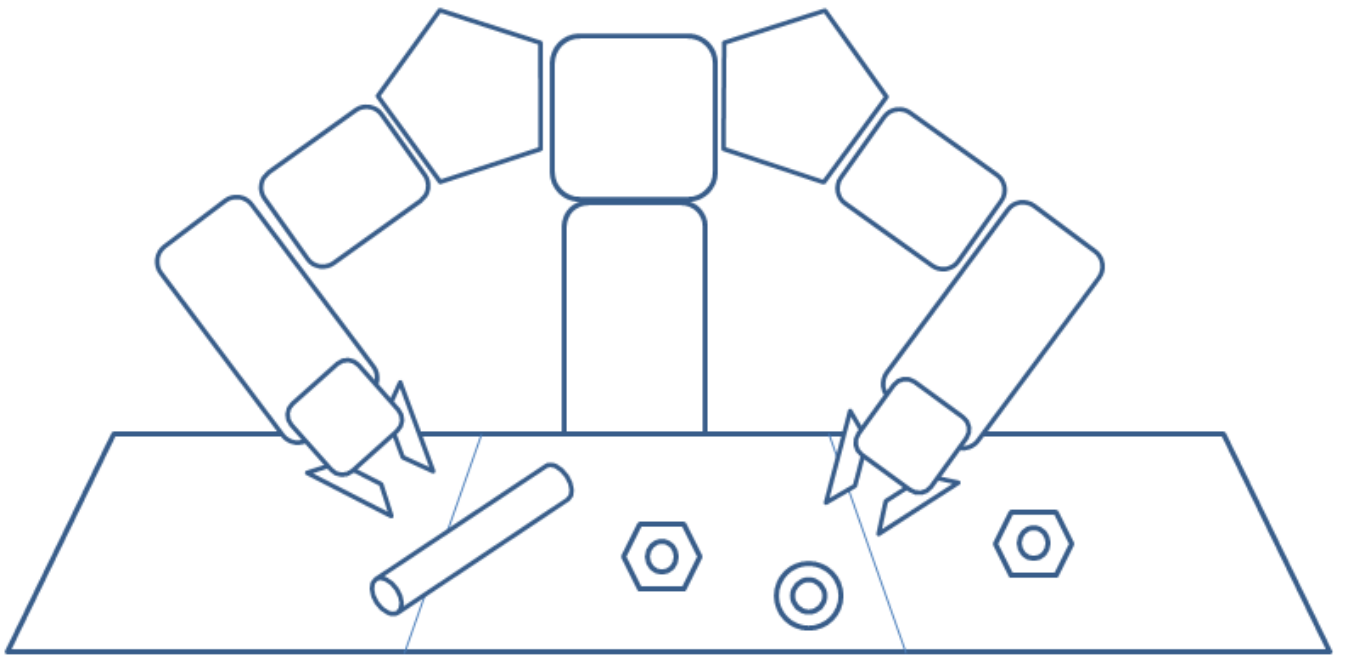
此次比赛共分为 4 个任务节点，每个任务完成有时限限制。

### A. 双臂协作机器人比赛任务—作业路径规划

任务说明：机器人在限定时间内，根据指定任务，完成作业路径规划并实现动作。现场设有安装工作台，上分三个区域，即：分检区、装配区、成品区，机器人根据区域标识判断并规划作业及工序流程。裁判宣布比赛开始时计时，机器人完成作业路径规划开始行动时停止计时。

比赛规则：

- ✓ 规定时间内未完成作业路径规划开始行动，将直接视为比赛失败；
- ✓ 规定时间内机器人完成作业路径规划，但存在误差或缺陷，有机会从新规划；
- ✓ 以机器人完成作业路径规划的时间长短计算具体得分。

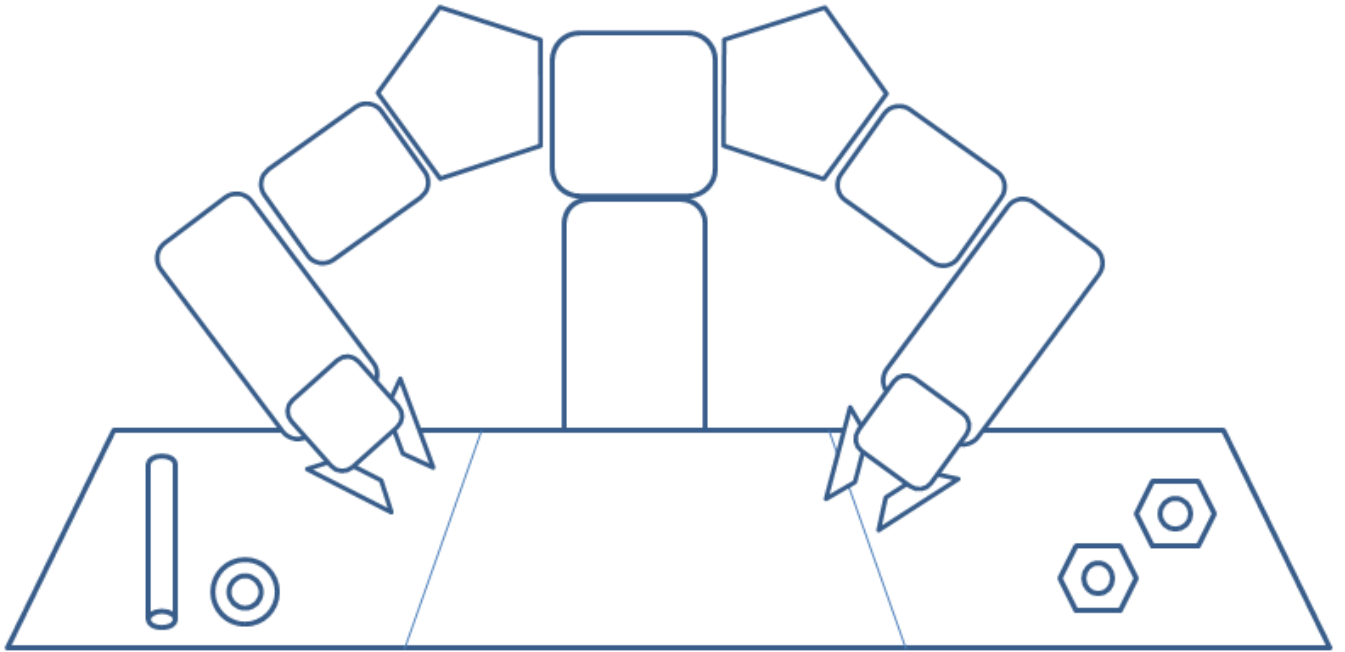


## B. 双臂协作机器人比赛任务—识别零件及自主摆放

任务说明 :机器人在限定时间内 ,对场地内的散乱工业零部件( 钻孔板、螺栓、螺母 )和积木块等目标物件完成自主识别 ,并在完成识别后将物件按顺序要求依次摆放在规定位置。机器人完成作业路径规划后开始计时 ,机器人完成零件摆放后停止计时。

比赛规则 :

- ✓ 规定时间内未完成零件识别和摆放任务 , 将直接视为比赛失败 ;
- ✓ 规定时间内部分完成零件识别和摆放任务 , 将视情况扣分。



### C. 双臂协作机器人比赛任务—双臂协同装配

任务说明：机器人根据装配顺序要求，采用双臂协同完成装配，装配产品分为带孔的积木零件以及金属结构件两种（示例如图4所示）。机器人完成识别零件及自主摆放后开始计时，机器人完成零件装配停止计时。

比赛规则：

- ✓ 孔状积木块以及金属结构件装配难度依次递增，共分为4种难度，机器人依次完成；
- ✓ 规定时间内未完成任何双臂协同装配任务，将直接视为比赛失败；
- ✓ 规定时间内部分完成双臂协同装配任务，将视完成的难度情况进行打分。

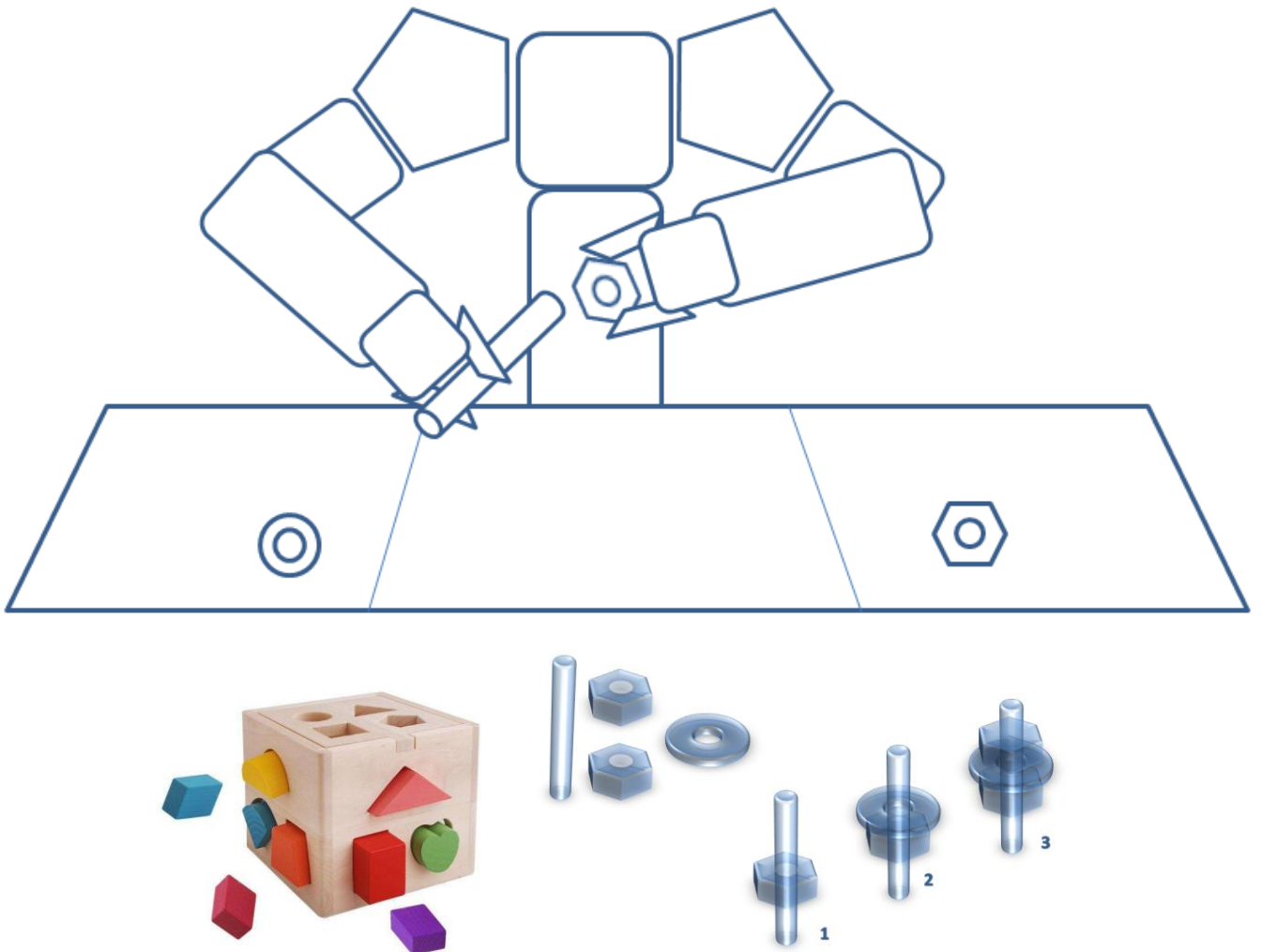


图 4 装配零件示意图

#### D. 双臂协作机器人比赛任务—外力干预应变

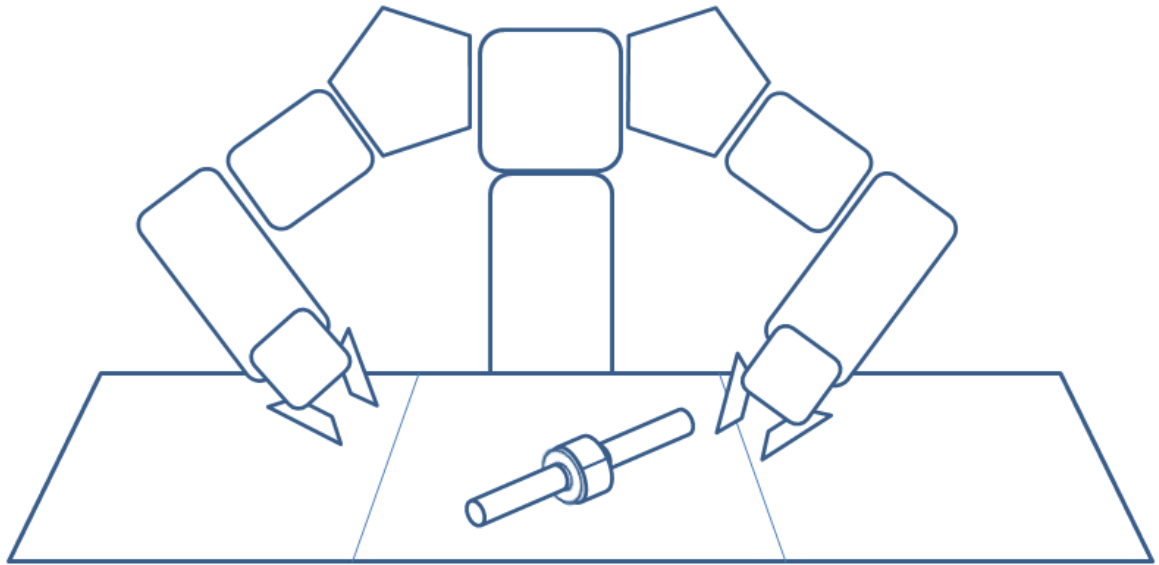
任务说明：机器人在恒定外力的干扰时，能够实现柔顺动作和安全作业。比赛期间，裁判将不定时干扰一次机器人作业，机器人在受到外力干扰后做出正确判断和反应，以确保人员安全。该项目不及时，裁判在机器人作业过程中随机时间干预一次。

比赛规则：

- ✓ 机器人在受到外力干扰后未做出正确判断和反应，则视为任务失败，不会获得分数；



- ✓ 机器人在受到外力干扰后未及时做出正确判断和反应，则视情况扣分。



任务 4

#### 4 奖项设置

比赛遵循公开、公平、公正的原则，对比赛获胜及优秀团队颁发荣誉证书。