

2020 世界机器人大赛—共融机器人挑战赛

参赛说明

(一) 双臂协作机器人组

(二) 特种机器人组



中国·北京（2020.08.18-2020.08.23）

“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划指导专家组
2020年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”组织委员会
2020年2月

目录

| | | |
|-----|-----------------------|----|
| 一、 | 赛事介绍..... | 3 |
| 二、 | 赛事组织架构..... | 3 |
| 三、 | 赛事内容..... | 4 |
| | （一）双臂协作机器人组..... | 5 |
| | 1. 比赛目的..... | 5 |
| | 2. 比赛任务说明..... | 5 |
| | 3. 比赛流程..... | 6 |
| | 4. 总成绩..... | 7 |
| | 5. 比赛机器人..... | 7 |
| | （二）特种机器人组..... | 7 |
| | 1. 比赛目的..... | 7 |
| | 2. 比赛任务说明..... | 8 |
| | 3. 参赛要求..... | 8 |
| | 4. 比赛场景..... | 8 |
| | 5. 比赛流程..... | 8 |
| | 6. 总成绩..... | 9 |
| 四、 | 报名要求..... | 9 |
| 五、 | 参赛要求..... | 9 |
| 六、 | 奖项说明..... | 10 |
| 七、 | 赛事时间..... | 10 |
| 八、 | 赛事场地..... | 10 |
| 九、 | 报名方式..... | 11 |
| 附件： | 双臂协作机器人组比赛平台技术参数..... | 12 |

一、 赛事介绍

机器人已被日趋广泛的应用于国防救援、智能制造、医疗康复等方面。大力发展机器人技术及其产业，对打造中国智能制造业的国际竞争新优势具有重要意义。在国家自然科学基金委员会“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划支持下，共融机器人挑战赛于2018年开始举办，按照“聚合、创新、创造”三步走理念，比赛以“人-机-环境共融”为主题，重点考察从事共融机器人技术研究的科研机构、高校、企事业单位及个人的科研成果，并为该领域的科研技术人员打造了一个同场竞技、共同交流及展示的全新平台。2020年第三届比赛将继续以“人-机-环境共融”为主题，强调共融机器人技术在智能制造及灾后搜索方面的实际应用，突出机器人与人协同工作以及机器人与机器人合作融合的技术特点，汇聚“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划的创新成果，继续为我国机器人技术和产业发展提供源头创新思路与科学支撑，以促进我国机器人基础理论、技术和产业的研发能力与人才培养。

本次比赛分为两个组别，分别为双臂协作机器人组及特种机器人组。

二、 赛事组织架构

1、 指导单位

国家自然科学基金委员会

2、 主办单位

国家自然科学基金委员会工程与材料科学部

国家自然科学基金委员会信息科学部

中国电子学会

中国机械工程学会

3、 协办单位

湖南瑞森可机器人科技有限公司

4、 支持单位：

中国地震应急搜救中心

5、 专家组：

组长：丁汉

成员：高峰，侯增广，胡卫建，樊瑜波，江磊，刘辛军，李贻斌，
苏波，陶波，谢叻，熊蓉，王启宁，赵杰，赵京，朱向阳。（按姓氏
顺序排名）

6、 裁判组：

组长：刘辛军

组员：程龙，付成龙，刘洪海，兰旭光，李兵，李铁风，任雷，孙
玉文，陶波，田为军，田彦涛，王启宁，吴新宇，王宏涛，于靖
军，颜军利，周春琳，周乐来，朱利民，张文增，张定国，张秀峰，
朱延河。（按姓氏顺序排名）

三、 赛事内容

（一）双臂协作机器人组

1. 比赛目的

当前，大多数智能制造领域的机器人只适应于特定的产品和单一重复的工作环境，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，并在安全防护措施较为宽松的条件下与人类协同工作，同时也可以在某些领域代替人类岗位独立高效的完成作业，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。本届比赛重点考察科研团队对于双臂协作机器人的基本技术、双臂协作机器人的共融性、智能性等技术特点的算法优化水平，展示该领域内科研团队的最高水平，并深入探讨双臂协作机器人的应用前景。

2. 比赛任务说明

比赛使用统一相同性能的比赛机器人。比赛以模拟制造生产过程中的应用场景为背景，比赛机器人在一个指定的工作区独立或与人协作完成相关复杂任务。此次比赛共分 4 个任务：自主抓取摆放、双臂协同装配、人机协作任务、自由智能协作任务。参赛机器人根据参赛项目依次进行任务，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。

任务 A—自主抓取摆放：参赛机器人对摆放区域内打乱位置的物体进行自主识别、抓取并摆放至规定位置，区域内物体共约 8 件，包括但不限于四棱柱、三棱柱、圆柱、小车、沙包等大小形状不一的物体，其中有的物体会以一定速度在工作台内移动。参赛机器人

需自主识别抓取物体，根据完成任务的程度、准确性及速度进行计分。

任务 B—双臂协同装配： 参赛机器人依次完成约 4 对零部件组装。参赛机器人根据装配要求，采用双臂协同完成组装，装配物体由圆柱、四棱柱（等边和不等边）及对应形状的带孔底座组成。根据完成物件组装的对数、准确性及速度进行计分。

任务 C—人机协作任务： 该任务重点考察机器人与人的协作性。任务开始时，由裁判手持一空杯在机器人可视范围内随机位置停顿，参赛机器人将放置在桌子上装满球的杯子拿起，把杯子中的小球倒入裁判手持空杯中。任务过程中，裁判会手持杯子在机器人可视范围内平行移动 2 次并重新定位，机器人需重新判断杯子的位置并继续将球倒入裁判手持的杯子中。根据参赛机器人完成任务的准确性、协作性、流畅度、倒入空杯中球的数量、时间等进行计分。

任务 D—自由智能协作任务： 该任务为自由设计任务，由参赛团队自由发挥，可由人机配合或者机器人自己完成一项协作任务。任务形式不限，任务内容自由发挥。根据任务的共融性、创新性、智能性进行打分。

具体任务细则请关注“共融机器人基础理论与关键技术研究” 重大研究计划官网及世界机器人大赛官网，将陆续更新。

3. 比赛流程

比赛流程分为两部分，分别为：关键技术要点讲解及任务赛。关键技术要点讲解时间约为 10 分钟（讲解 7min+问答 3min），由赛队

技术人员讲解其在算法开发过程中对于关键技术的突破、设计要点、创新点等；讲解后完成任务。由裁判专家团队根据讲解及现场任务分别打分（具体成绩组成比例在赛前公布），两部分内容相加作为总分。

4. 总成绩

总成绩=技术设计分+任务分。

5. 比赛机器人

比赛机器人由湖南瑞森可科技有限公司提供。同时配备虚平台以供调试。该机器人基本技术参数如附件所示，比赛机器人详细版操作手册请在官网下载参考附件 3。

（二）特种机器人组

1、 比赛目的

特种机器人以其灵活性及智能性的特点，是代替人进入特殊危险环境中作业的首选。在灾后复杂场景中，特种机器人作为辅助救援的智能设备，在危险环境下搜索、定位并发现生命迹象，辅助制定救援方案，是救援工作中非常重要的一环。在我国目前爆发的“新冠肺炎”的防控工作中，特种机器人以其无人性、灵活性、智能性等特点，也可替代人类完成一部分工作，减少人与传染源接触得病的风险。同时，考虑到灾后环境中，传染病的预防工作也是一项重点，本组别比赛将以特种机器人在灾后环境中的应用为主题，突出人-机-环境三者间共同融合的技术特点，通

过参赛机器人在复杂场景中克服障碍搜索救援目标结合测温、消毒等任务为比赛内容，探讨特种机器人技术的在相关领域的应用前景及相关应用需求的最佳解决方案。深入考察特种机器人的自主性、灵活性、智能性、功能性、搜索效率、搜索准确性、搜索过程中的破坏性等特性，以推动科研团队在共融机器人基础理论及关键技术领域的研究。

2、 比赛任务说明

比赛在一个指定比赛任务区域内开展。比赛中，参赛机器人及参赛队员配合完成任务。参赛机器人需要通过路径中设置的不同障碍搜索目标并回传相关信息，并完成消毒、测温等任务；最终根据参赛机器人搜索到目标的难度不同、完成相关任务、完成任务总时间获得不同积分，总分累加。

3、 参赛要求

比赛在给定模拟灾后场景的前提下，比赛不限制机器人形态，要求同一时间进入场地内的参赛机器人小于等于3台，操作机器人的操作人员小于等于2人。任务进行过程中，要求参赛机器人中的空中机器人只能辅助勘察，具体任务以地面移动机器人完成为主。

4、 比赛场景

具体比赛场景及任务细则请关注“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划官网及世界机器人大赛官网，将陆续更新。

5、 比赛流程

比赛流程分为两部分,分别为:关键技术要点讲解及任务赛。关键技术要点讲解时间为10分钟,由赛队技术人员讲解针对其参赛机器人在研究过程中对于关键技术的突破、设计要点、创新点等,专家裁判根据讲解现场针对技术进行打分。讲解后,参赛团队依次完成任务。由专家裁判团队根据讲解及任务赛分别打分,分值比例在赛前公布,两部分内容相加作为总分。

6、 总成绩

总成绩=技术设计分+任务分。

四、 报名要求

报名“2020世界机器人大赛——共融机器人挑战赛”需按要求提交参赛报名表、设计摘要及其他辅助资料,报名资料请提交至赛事负责人邮箱(ciewuqinlei@163.com)。相关要求如下:

1、 报名信息表

2、 设计摘要

所有参赛团队需要在报名截止日期前(初拟2020年5月15日前)提交不超过两页的参赛机器人设计摘要。摘要中,参赛团队需针对任务要求简要说明其算法设计理念、技术要点、难点突破、创新技术点等内容。

3、 其他辅助报名材料(包括但不限于视频、照片)

五、 参赛要求

报名截止后，经专家裁判组根据各赛队提交的报名资料进行筛选，后由赛事组委会秘书处为符合参赛条件的参赛机器人团队下发参赛通知，符合要求的团队即可进入挑战赛总决赛现场进行比赛。未符合要求的参赛机器人及其团队则无缘本次竞赛。

六、 奖项说明

- 1、获奖团队在未来申请国家自然科学基金委员会“共融机器人基础理论与关键技术研究”重大研究计划项目时，同等情况下予以优先考虑。
- 2、双臂协作机器人组设置一等奖1名、二等奖1名、三等奖1名，另每个任务设置若干“单项任务奖”。特种机器人组奖项设置将尽快公布。根据赛事赞助金额给予各获奖团队赛事奖金奖励及相应证书。
- 3、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。

七、 赛事时间

本次比赛拟于2020年08月18日-08月23日在2020年世界机器人大会现场同期举办。

八、 赛事场地

2020世界机器人大会现场·北京·亦创国际会展中心

九、 报名方式

1、 赛事报名咨询

联系人：吴沁蕾

联系电话：010-68600682， 18811067454

联系邮箱：wrcc_office@163.com

ciewuqinlei@163.com

wuqinlei@cie-info.org.cn

2、 双臂协作机器人组比赛用机器人技术支持：

湖南瑞森可机器人科技有限公司

联系人：李伟

联系电话：15974120858

联系邮箱：liwei01@cothinkrobotics.com

3、 官方平台

为方便各参赛队了解比赛程序，组委会秘书处将会陆续在官方平台发布相关赛事信息。

官方网站：<http://www.worldrobotconference.com/>

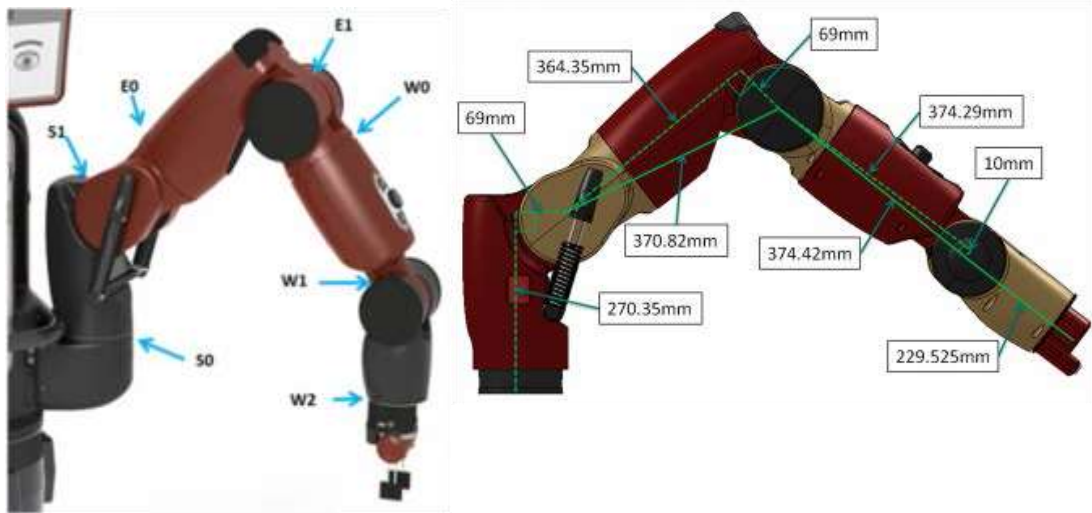
共融机器人重大研究计划：<http://trico-robot.hust.edu.cn/>

官方微信公众号：世界机器人大会

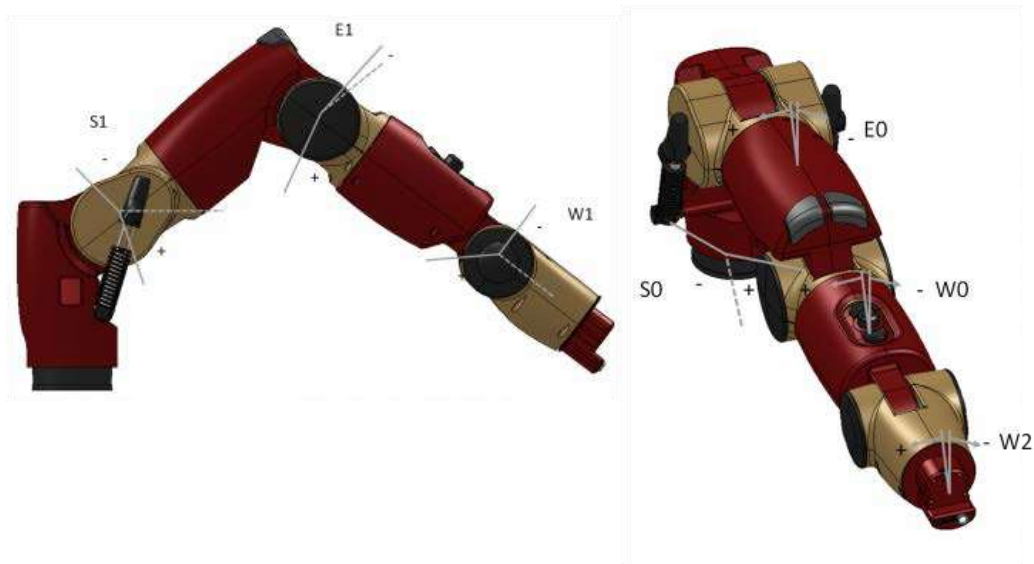


附件：双臂协作机器人组比赛平台技术参数

一、机械臂关节技术参数



图附-1 机械臂关节分布示意



图附-2 关节转动示意图

二、关节转动范围

| 关节 | 最小转角 (°) | 最大转角 | 转动范围 | 最小转角 (弧度) | 最大转角 | 转动范围 |
|----|-------------|----------|----------|--------------|---------|--------|
| S1 | -123 | +60 | 183 | -2.147 | +1.047 | 3.194 |
| E1 | -2.864 | +150 | 153 | -0.05 | +2.618 | 2.67 |
| W1 | -90 | +120 | 210 | -1.5707 | +2.094 | 3.6647 |
| S0 | -97.494 | +97.494 | 194.998 | -1.7016 | +1.7016 | 3.4033 |
| E0 | -174.987 | +174.987 | 349. 979 | -3.0541 | +3.0541 | 6.1083 |
| W0 | -175.25 | +175.25 | 350.5 | -3.059 | +3.059 | 6.117 |
| W2 | -175.25 | +175.25 | 350.5 | -3.059 | +3.059 | 6.117 |

三、关节最大速度、弯曲刚度与峰值力矩

| 关节 | 最大速度 (弧度/秒) | 弯曲刚度 | 峰值力矩 |
|----|----------------|---------------------------|------|
| S0 | 2.0 | 50Nm时3.4度 (约843Nm/rad) | 50Nm |
| S1 | 2.0 | 50Nm时3.4度 (约843Nm/rad) | 50Nm |
| E0 | 2.0 | 50Nm时3.4度 (约843Nm/rad) | 50Nm |
| E1 | 2.0 | 50Nm时3.4度 (约843Nm/rad) | 50Nm |
| W0 | 4.0 | 15Nm时3.4度 (约250Nm/rad) | 15Nm |
| W1 | 4.0 | 15Nm时3.4度 (约250Nm/rad) | 15Nm |
| W2 | 4.0 | 15Nm时3.4度 (约250Nm/rad) | 15Nm |

四、其他硬件参数

| 相机 | |
|-------------|-----------------------------------|
| 最大分辨率 | 1280x800像素 |
| 有效分辨率 | 640x480像素 |
| 帧速 | 30帧/秒 |
| 焦距 | 1.2mm |
| 内置主控 | |
| 处理器 | 第四代IntelCorei7-4770 (8MB, 3.4GHz) |
| 内存 | 4GB, 1600MHZ, DDR3 |
| 硬盘 | 128GB固态硬盘 |
| 重量 | |
| 总重 (带底座) | 135.2kg |
| 单臂 | 21.3kg |
| 躯干 | 31.8kg |
| 底座 | 60.8kg |
| 电气参数 | |
| 电池供电时 | 需要DC-120VAC逆变器 (Baxter内部电脑不能通过 |
| 接口 | 标准120VAC电源, Baxter内部电源系统和电脑也 支 |
| 最大功耗 | 120VAC, 6A, 约720W |
| 电气效率 | 87%-92% |
| 内部电源 | 医用级直流开关电源 |
| 电压骤降 | 电压骤降至90V时, 持续中断需要手动启动 |
| 电压闪变 | 滞留时间20ms |
| 电压不平衡 | 只需单相电供电 |
| 其他参数 | |
| 屏幕分辨率 | 1024x600像素 |
| 位置精度 | +/-5mm |
| 最大负载 (含夹持器) | 2.2kg |
| 最大夹持力 | 35N |
| 红外探测距离 | 4-40cm |