

2021 世界机器人大赛—共融机器人挑战赛

参赛说明

- (一) 协作机器人组
- (二) 康复机器人组



“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

2021 年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”组织委员会

2021 年 8 月

目录

一、	赛事介绍.....	3
二、	赛事组织架构.....	3
三、	赛事时间及场地.....	5
四、	赛事内容.....	5
	（一）协作机器人组	5
	1. 比赛目的.....	5
	2. 协作双臂赛项.....	6
	2.1 任务说明.....	6
	2.2 评分说明.....	8
	2.3 道具购买链接.....	8
	2.4 比赛平台.....	9
	3. 协作双机赛项.....	9
	3.1 任务说明.....	9
	3.2 装配任务评分规则.....	11
	3.3 比赛平台.....	11
	（二）康复机器人组	12
	1、 比赛目的.....	12
	2、 比赛内容.....	13
	3、 任务要求.....	13
	3.1 动力上肢.....	13
	3.2 动力下肢.....	14
	3.3 动力外骨骼.....	15
	4、 参赛要求.....	16
	（三）创新成果展示	17
五、	比赛流程.....	17
六、	报名要求.....	18
七、	奖项说明.....	18
八、	报名联系人.....	20

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一个同场竞技、共同交流及展示的全新平台。2021年第四届比赛将继续以“人-机-环境共融”为主题，强调共融机器人技术在智能制造及医疗康复方面的实际应用，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，分别为协作机器人组及医疗康复机器人组。

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

3、 协办单位

- 珞石（北京）科技有限公司
- 湖南瑞森可机器人科技有限公司

4、 赛事合作单位

为了大赛的顺利举办，本次大赛联合主办、承办、支持、协办及合作单位将根据赛事组织的需要，更新增补相关高校、科研院所及企事业单位。

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、 裁判专家组

组 长：刘辛军

组 员：柴 汇，程 龙，付成龙，刘洪海，兰旭光，
李 兵，李铁风，任 雷，孙玉文，田为军，田彦涛，
吴新宇，王宏涛，于靖军，颜军利，于海龙，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、 赛事时间及场地

(一) 第一轮 (设计摘要答辩)

竞赛时间：待定

竞赛地点：待定

由于疫情原因，原定于 8 月举办的设计摘要答辩将延期举办，具体举办时间、地点及形式将另行通知。

(二) 第二轮 (总决赛)

竞赛时间：11 月底或 12 月初

竞赛地点：待定

四、 赛事内容

(一) 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用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。协作机器人在生产线上能够比工业机器人更加灵活的作业，并在没有安全防护措施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，协作机器人的研发和创新将给人类带来革命性的改变。本次比赛将重点考察科研团队对于协作机器人的基本技术及其智能性、共融性等特性的算法优化水平，并展示该领域内

科研团队的最高水平。为完善、丰富比赛内容，从多维度考察协作机械臂的技术特性并探讨展示其多样化的应用场景，本次比赛设协作双臂赛项和协作双机赛项。

2. 协作双臂赛项

2.1 任务说明

该赛项包含三个任务，总任务时间为 40 分钟，参赛团队需依次按照要求完成三个任务。任务过程中可根据任务需求更换标准手爪，更换零部件时间计入总时长。除不可抗力的原因外，任务过程中计时不暂停。

任务一：堆叠抓取

场景道具：该任务道具包括三个积木和一个 3 号邮政快递箱（430*210*270mm），其中三个积木分别为圆柱体（高 6cm，直径 3cm）、两种规格四棱柱（长宽相等 3cm，高 6cm；长宽高分别为 3cm、1.5cm、6cm）各一个。盒子摆放在桌子右边任意位置（机器人视角），积木摆放在桌子左边任意位置。3 个积木以 5 种方式堆叠成两层，5 种摆放示意图如下：





任务要求：任务开始前，由裁判随机选取一种积木摆放方式。参赛机器人需依次抓取积木，并按照抓取积木顺序，从左至右（机器人视角）的位置依次放在桌面上的盒子里。要求抓取时不能碰倒堆叠的积木，且放置时机器人不能碰撞盒子。根据成功抓取积木的个数及积木摆放位置的正确与否进行评分，若任务过程中碰倒积木或碰撞盒子，或将道具碰到地上，则将扣分。

任务二：异形抓取

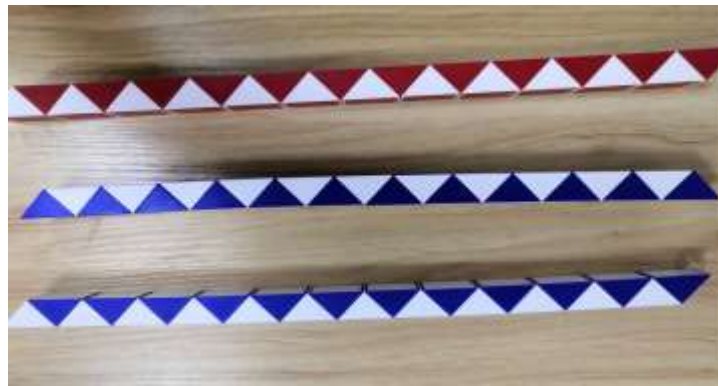
场景道具：桌面右边（机器人视角）区域摆放盒子，三个相同的玩偶摆放桌子左边区域，三个玩偶正面朝下随机堆叠。

任务要求：参赛机器人抓起玩偶后将玩偶堆叠摆放在盒子内，要求三个玩偶在盒子内摆放位置为头部在右侧，正面朝上（机器人视角）。摆放完成后机器人双臂抱起盒子递给裁判，裁判托起箱子后 5 秒内机器人需松开箱子。放置时机器人不能碰撞盒子。根据正确摆放玩偶位置，正确搬运传递盒子且在规定时间内松开双臂的情况进行评分。若任务过程中犯规碰撞盒子，或将道具碰到地上，则将扣分。

任务三：力控协同

场景道具：桌面右边（机器人视角）区域摆放盒子，三把（红色或蓝色）魔尺（长度 24 节）随机摆放在桌面左边区域，三把魔尺并列摆放没有堆叠，红蓝色方向向上，魔尺方向随机，摆放示意图如下

(不一定相同), 摆放位置在机器人手臂可达范围。



任务要求: 参赛机器人抓起裁判指定的魔尺后需用双臂将魔尺掰弯然后摆放在盒子内, 放置时机器人不能碰撞盒子。根据机器人是否成功抓取起指定颜色的魔尺和是否掰弯并将魔尺成功放入盒子内进行评分。若任务过程中犯规碰触盒子, 或将道具碰到地上, 则将扣分。

2.2 评分说明

该赛项评分包括:

任务分: 根据比赛任务完成情况进行评分。

裁判技术分: 裁判根据各参赛团队在比赛中三个任务的识别准确度、动作流畅程度以及整体任务效果打分。

合规分: 参赛团队在比赛现场需遵守比赛规定及秩序, 不遵守秩序影响比赛进行者, 将扣分。

2.3 道具购买链接

2.3.1 任务一的积木:

https://item.taobao.com/item.htmhttps%3A/item.taobao.com/item.htm?ft=t&id=12572622822&ali_refid=a3_420434_1006:1102857484:N:%E7%A7%AF%E6%9C%A8%E6%9C%A8%E5%9D%97:1f97c7daef35e50a9993ea94eb5eb318&ali_trackid=1_1f97c7daef35e50a9993ea94eb5eb318&spm=a230r.1.1957635.8

2.3.2、任务二的玩偶

型号：浅棕色背带牛 20cm-绿色

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.1df32e8dHaNEMk&id=627887413942& u=coa0u5eeb44>

2.3.3 任务三的魔尺

型号：24 段

<https://detail.tmall.com/item.htm?id=588012583070&spm=a1z09.2.0.0.653a2e8d5Fvx6M& u=coa0u5e9f77>

2.4 比赛平台

该赛项比赛用机器人由湖南瑞森可机器人科技有限公司提供，比赛由一台双臂协作机器人进行任务，示意图如下：



相关技术参数请参考附件 1.

注：在赛前准备阶段，若需要在比赛用机器人平台实验室就近进行调试，可联系比赛用机器人技术支持人员进行咨询，并预约时间和地点。

3. 协作双机赛项

3.1 任务说明

任务 1：模拟康复理疗场景

赛前由康复专家组预设 10 组康复动作、现场裁判随机抽取 5 组

动作作为考题，根据 5 分钟内参赛机器人牵引四肢完成康复动作次数进行计分，机器人每完成一组动作得 20 分，重复完成相同动作不得分。康复过程中机器人需切换至柔顺模式牵引医学假人四肢完成康复动作，牵引过程中现场裁判可施加干扰力，机器人能够顺应裁判施加的干扰力完成康复动作，任务过程中将从以下三个维度衡量是否完成：

➤ 牵引力监控

牵引过程中，可通过机器人软件对非牵引方向力进行监控，当监控力阈值超过 15N 时，则视作康复动作未完成。

➤ 关节角度限位

正常人手臂向前抬起时，肩关节活动范围可达 170° ，机器人牵引手臂康复时，监控医学假人肩关节活动角度，一旦关节角度超限则视作康复动作未完成。

➤ 康复动作到位点监控

设置康复动作到位标识板，现场裁判根据标识板判断康复动作是否完成。

任务 2：零部件及线束装配

任务 2.1 零部件装配

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，可选择使用单机或双机共同完成任务。装配物体包括电脑电源、USB、VGA、DVI 插头及对应底座。装配区设置电源接头、USB 接头、VGA 视频接头、DVI 视频接头以及对应的插座，接头和插座均为固定姿态放置，但摆放置位置不同，参赛机器人需要自主识别物体并配对，

由于电脑接口配合公差超出视觉定位精度，插拔装配过程可以开启机器人人力控功能辅助完成装配。

若相关零部件准确插入之后将接通电源并点亮 LED 灯，根据 LED 灯亮/灭判断接头是否准确插入，同时根据参赛机器人在规定时间内机器人完成物件组装的对数进行计分。

任务 2.2 线束装配

参赛机器人根据装配要求，采用双机协同完成组装，完成线束装配。装配区设置线束插头及对应的插座，接头和插座均为固定姿态放置，但机械臂 A 每次抓取线束时插头位姿不固定，需要通过 3D 视觉定位线束插头位姿，机械臂 B 根据视觉提供的插头位姿抓取线束插头完成线束与插座之间的线束孔穿孔动作，机械臂 A 抓取穿过线束孔的线束插头完成装配任务，插拔装配过程可以开启机器人人力控功能辅助完成装配。

设计工装在线束插头准确插入之后会接通电源照亮 LED 灯，现场裁判可根据 LED 灯亮/灭判断线束插头是否准确插入。根据参赛机器人在规定时间内机器人是否完成线束组装进行计分。

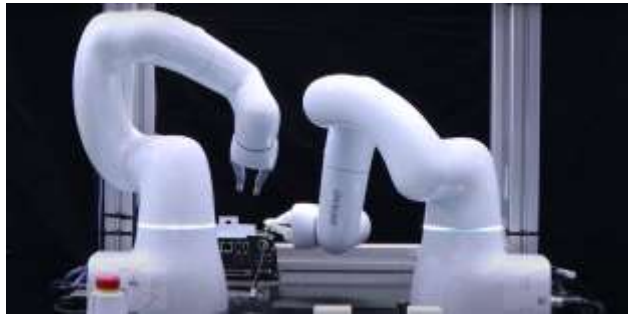
3.2 装配任务评分规则

任务 1 规定时间为 5 分钟，任务 2 两部分装配整体时间为 5 分钟；其中任务 2，在规定时间内参赛机器人完成线束装配得 50 分，完成电脑电源、USB、VGA、DVI 接头分别得 5 分、10 分、15 分、20 分。

3.3 比赛平台

该赛项比赛用机器人由珞石（北京）科技有限公司提供，比赛由

两台协作机械臂进行任务，示意图如下：



相关技术参数请参考附件 2.

注：该比赛用机器人在全国开放四个地方实验室供参赛团队就近使用调试，使用前请个参赛团队提前联系预约。预约联系人电话：刘先生，18722123393。四个实验室地址分别如下：

北京：北京市海淀区农科院西路 6 号海青大厦 A 座 7 层

山东：山东省邹城市中心店镇机电产业园恒丰路 888 号

苏州：苏州工业园区星湖街 328 号创意产业园 1-A1F

深圳：深圳市宝安区中粮（福安）机器人智造产业园 10 栋 1 楼

（二）康复机器人组

1、比赛目的

目前，随着社会老龄化的情况日趋严重，人们所面临的中风等其他疾病的几率也逐渐变高，康复机器人在帮助中风、截肢、瘫痪等病人进行康复治疗中的应用需求也日益增长。通过康复机器人的帮助，使得有行动障碍的残障人士也可以独立完成日常生活中的简单动作。本组别比赛通过残障人士实际穿戴康复机器人设备完成一系列日常生活中常见动作，重点考察参赛团队的康复机器人在实际应用中的有效性、实用性及适应性。

2、比赛内容

比赛在一个指定的任务区域开展，以日常生活中的实际应用场景为背景，参赛队员穿戴康复机器人设备完成一系列与日常生活有关的任务。此次比赛共分为3个小项，分别为动力上肢、动力下肢和动力外骨骼。

其中动力上肢、动力下肢各设置4个任务节点，动力外骨骼设置3个任务节点。动力上肢赛项4个任务节点分别为：晾挂衣物，障碍端盘子，搭积木和穿越火线。动力下肢赛项4个任务节点分别为：基本动作，穿越石子障碍，跨越栏杆障碍和爬楼梯。动力外骨骼赛项3个任务节点分别为：从坐到站，行走，从站到坐。各小项参赛队员需穿戴设备从起点至终点依次完成任务，并在任务过程中尽量减少时间消耗。比赛以任务的完成情况及完成任务的速度计分。

3、任务要求

3.1 动力上肢

动力上肢小项4个任务节点具体如下：

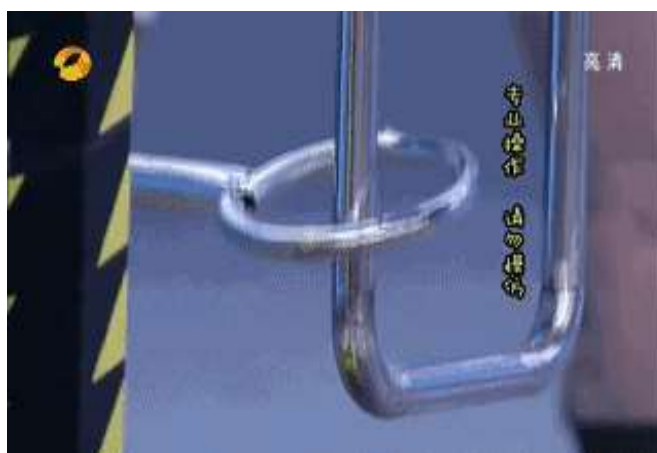
任务A-晾挂衣物：比赛区域设置一处高桌一处衣架。参赛队员将高桌上放置的3件衣服晾晒到衣架上，同时将衣架上由两个夹子夹住的纺织物（例如床单）由原位A点移动至B点并用夹子夹好。比赛过程中需尽量双手配合完成任务。

任务B-障碍端盘子：比赛区域内起点设置一个高桌，距离起点2m左右处设置一个门把手为圆形旋转的向外开门。参赛队员在

高桌前将高桌上的指定物体装到盘子内，并从起点端至终点，途中需手持物体并用假肢把门打开，穿过打开的门走到终点，途中尽量保持盘中物体不要下落。

任务C-搭积木：比赛区域内设置工作台，工作台上放置一个容器，其中装有一些积木块。参赛队员用假肢手将积木块从容器内拿出并按照图纸要求搭建成指定图形。（没有复杂不稳的图形）

任务D-穿越火线：比赛区域内设置工作台，工作台上设置一个弯曲的铁丝障碍。参赛队员用握持前端为圆环的铁丝棒，将圆环从起点穿过弯曲的铁丝，沿铁丝从起点移动到终点（弯曲均为直角且过程中没有复杂障碍）。任务示意如图所示：



3.2 动力下肢

动力下肢小项4个任务节点具体如下：

任务A-基本动作：比赛区域中间设置一个椅子，参赛队员从指定起点走到椅子所在位置，在椅子上完成指定次数（2-3次）的坐下并起立动作，并走到指定终点。

任务B-穿越石子障碍：比赛区域设置一片宽2m*长4m的石子路面，由参赛队员穿戴动力下假肢设备进行行走。

任务C-跨越栏杆障碍：比赛障碍区域内设置高度约为0.3-0.5m，长为1.5m的栏杆3个，两个栏杆间间隔为1m左右，比赛地面为平地。参赛队员从起点至终点依次跨过栏杆障碍。栏杆示意图如下：



任务D-爬楼梯：比赛障碍区域内设置两侧为4级台阶中间为平台的台阶障碍，台阶宽1.5m*深0.5m*高0.1m，平台为宽1.5m*长2m。参赛队员从一侧走上4级台阶，走过中间平台，并从另一侧走过4级台阶下楼到达终点。台阶示意图如下：



3.3 动力外骨骼

动力外骨骼小项3个任务节点具体如下：

任务A-从坐到站动作：行走路面的起点设置一个椅子，参赛队员赛前坐在椅子上，比赛开始，参赛队员自行从坐在椅子上到站立。

任务B-平地行走：比赛区域设置一片宽6m*长10m的平坦路面，

由参赛队员穿戴下肢外骨骼进行行走。

任务C-从站到坐动作：行走路面尽头设置一个椅子，参赛队员自行在椅子上坐下。

4、参赛要求

(1) 参赛机器人

比赛要求参赛机器人可以辅助失去部分行为能力的人群完成日常生活中的简单动作。参赛机器人必须为动力驱动，任务进行过程中，参赛机器人的所有组件（包括电池、连接线、控制单元等）需由参赛队员持有，不得由本赛队内其他人员握持。

(2) 参赛人员

参赛队由参赛队员（即符合穿戴该康复机器人的残障人士）及技术支持人员共同组成。各赛队自行邀请符合要求的残障人士参赛并进行设备配适、调试，征得残障人士参赛的同意，签订知情同意书并负责参赛人员的安全。

比赛过程中，可由赛队技术人员在不干预协助参赛队员比赛的情况下，跟随参赛队员进行随身保护，及时支持、保护参赛队员的安全。但任务进行中，赛队内支持和技术人员不可以任何形式控制参赛队员的设备；每个任务结束后，支持和技术人员可在规定时间内对参赛机器人进行维护和调整，以及对参赛队员进行帮助指导。

(3) 隐私保护

比赛前各参赛团队需在知情同意书中书面告知参赛残障人

士本比赛可能会被录音/录像。为了鼓励残障人士积极向上的参与本次比赛，大赛组委会秘书处将坚决保护参赛人员的隐私，具体形式经与参赛团队协商确定。若参赛残障人士有所犹豫，本着自愿原则，允许参赛人员进行佩戴面具等遮挡进行任务。

(4) 知情同意书

参赛团队需在赛前与参赛残障人士签订知情同意书，征得其参赛的同意，并告知其有关录音/录像事宜。知情同意书需随其他报名材料一起提交。

(三) 创新成果展示

大赛组委会秘书处将综合大赛专家组意见，邀请共融机器人技术领域的优秀科研团队在 2021 世界机器人大赛现场展示最新科研成果。各科研团队将在本次竞赛的指定区域进行成果展示，展示内容不局限于共融机器人技术领域所涉及的应用类成果。

凡从事相关技术研究的高校团队、科研单位、企事业单位等均可通过赛事负责人邮件（ciewuqinlei@163.com）报名大赛，经过专家组审核后，即可在决赛现场进行展示。

五、 比赛流程

比赛分为两部分，分别为设计摘要答辩和总决赛任务赛。报名截止后，所有参赛团队将进行第一轮设计摘要答辩，答辩后经专家组评审，选拔出符合参赛条件的参赛团队进入总决赛。由大赛组委会秘书处下发参赛通知，进行第二轮总决赛进行任务赛比拼。

未符合要求的参赛机器人及其团队则无缘本次竞赛。

六、 报名要求

1、 报名截止时间：**9月中**

2、 报名“2021世界机器人大赛——共融机器人挑战赛”需按要求提交报名信息表、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，总体不超过100M）

3、 **说明：**各参赛团队在报名截止前，均可在邮件中更新赛队信息，包括赛队名称、参与学校、赛队成员、指导老师等，总决赛前（暂定11月15日）后相关信息将不再接受更改，该信息即获奖证书所显示信息。

七、 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、协作机器人组两个赛项分别设置一等奖1名、二等奖1名、三等奖1名，并设有奖金。具体奖励设置如下：

比赛组别	奖项	奖金（税前）
协作双臂赛项	一等奖1名	25000
	二等奖1名	10000
	三等奖1名	5000
协作双机赛项	一等奖1名	25000
	二等奖1名	10000
	三等奖1名	5000

康复机器人组各赛项各设置一等奖1名、二等奖1名、三等奖1名，具体奖励设置如下：

比赛组别	奖项（拟）
动力上肢	一等奖1名
	二等奖1名
	三等奖1名
动力下肢	一等奖1名
	二等奖1名
	三等奖1名
动力外骨骼	一等奖1名

	二等奖 1 名
	三等奖 1 名

康复机器人组赛项设置最终将根据参赛团队数最终确认。

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相应荣誉证书。

八、 报名联系人

1、赛事负责人咨询

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、协作机械臂组技术咨询

(1) 协作双臂组比赛平台技术咨询

技术联系人：杨进

联系方式：18673105472

联系邮箱：yangjin@cothinkrobotics.com

(2) 协作双机组比赛平台技术咨询

技术联系人：樊志鹏

联系方式：13810970792

联系邮箱：fanzhipeng@rokae.com

更加详细的参赛资料及交流可咨询赛事负责人，加入官方比赛微信群。

2、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。

世界机器人大赛官方网站：

<http://www.worldrobotconference.com/html/jiqirendasai/>

共融机器人重大研究计划：

<http://trico-robot.hust.edu.cn/>

官方微信公众号：世界机器人大赛：



共融机器人：



世界机器人大赛服务平台