

# 2018”世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”

## 第二阶段比赛

### 参赛说明

足式移动机器人组



中国·北京（2018.08.15-2018.08.19）

“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  
2018年“世界机器人大赛—共融机器人挑战赛”组织委员会  
2018年06月

## 足式移动机器人组

### 1. 比赛目的

本组别比赛重点考察足式移动机器人的稳定性、机动性、顺应性，特别是在复杂环境中行走时的柔顺控制能力和应激反应能力。从稳定性和控制难易程度及制造成本等方面综合考虑，足式机器人具备最佳的环境适应能力和运动机能，其研究也具有社会意义和实用价值。

### 2. 比赛任务说明

比赛在一个指定的废墟场地开展，以地震灾害造成损毁的城市街道作为主题，模拟机器人在复杂场景中行走、作业的应用场景。比赛中，要求参赛机器人以足式行走的移动模式自主进入比赛场景，并按照任务流程平稳穿过各任务点，机器人按要求完成比赛任务。此次比赛共分为 7 个基础任务节点：穿越凹陷障碍、穿越台阶障碍、穿越废墟与搜索救援、穿越木桩障碍区、穿越砂石地障碍、穿越斜坡障碍、水平场地竞速；同时设置 1 个挑战任务节点：负重挑战。参赛机器人需顺序完成任务，同时自主识别并做出反应以减少不必要的碰撞和时间消耗，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：移动方式需采用足式行走方式，腿数量不超过 6 个，具有与环境共融的顺应性控制算法；运动过程中，可根据地形环境的变化，保持自主稳定行走（若参赛机器人为全自主模式完成任务，则获得相应加分）；动力系统优先采用电机为主动力源，也可为液压动力方式，可采用有电缆或无电缆方式，但移动过程中不可人为拖动电缆。参赛机器人范例如图 1.1 所示。



图 1.1 参赛机器人范例

## 2) 比赛场地介绍

比赛场地的示意图如图 1.2 所示。

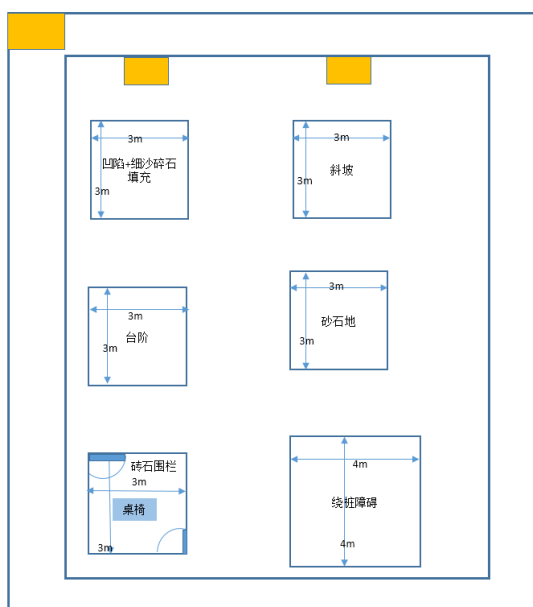


图 1.2 比赛场地示意图

比赛时，各个任务内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 1.3 所示。机器人比赛场地全程共设置凹陷障碍一处、台阶障碍一处、避障救援场景一处、绕桩障碍一处、砂石障碍一处、土坡障碍一处。

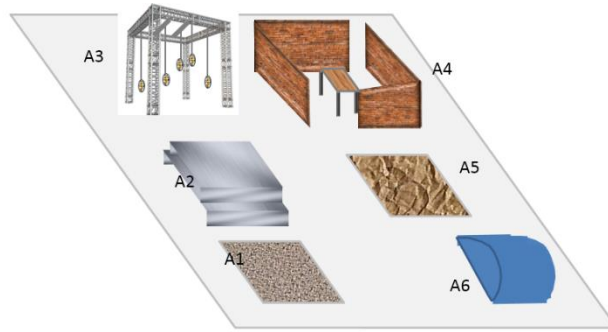


图 1.3 比赛场地效果图

具体各项障碍介绍如下：

- 凹陷障碍：

标注为 A1，面积为 3m\*3m 区域，深度不超过 20cm。内壁垂直，凹陷内部地面设置为细沙及碎石的混合土地。

- 台阶障碍：

标注为 A2，台阶表面为光滑平坦坚固的水泥材料，台阶设有 5-10 级，每级台阶高度相同，台阶设置在面积为 3m\*3m 的区域内。每级台阶为长 2m\*宽 0.5m，高度最高为 20cm；

- 避障救援场景：

标注为 A3，是 3m\*3m 的实景。四周为高 1m 的较为完整墙体（高 1m），正面及侧面墙体角落各设有房门一个。房屋内部地面为碎石、土地等混合，地面杂物高度不超过 10cm。房屋中间设置一个四脚高桌（高度为 1.5m）、一个四脚椅子（高度为 1m）作为障碍；同时屋内随机放置一处救援点（以具有高温的热水袋模拟）。

- 绕桩障碍：

标注为 A4，在 4m\*4m 的区域内设置桁架。高 3 米，上面随机垂吊具

有一定重量且高度不一的沙袋。

- 砂石障碍:

标注为 A5, 面积为  $3\text{m} \times 3\text{m}$ , 高度不超过  $10\text{cm}$ 。

- 斜坡障碍:

标注为 A6, 斜坡设置在面积为长  $3\text{m} \times$  宽  $3\text{m}$  的区域内。坡度最多为  $30$  度, 坡体为平坦硬土地。

- 水平场地:

一圈总长度为  $50\text{m} - 100\text{m}$  之间。场地为平坦水泥地。

- 安全区:

特殊场地任务区的安全区域有两块, 设置于场地区域一侧, 每块区域大小为  $1\text{m} \times 2\text{m}$ ;

各项障碍剖面图如图 1.4 所示。

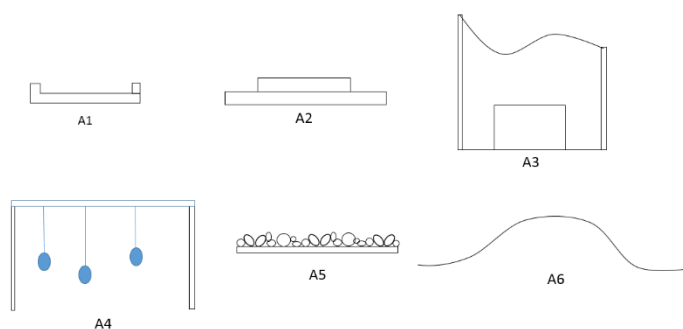


图 1.4 比赛场地侧剖示意图

### 3) 考核科目

赛场任务主要分为以下 8 项, 流程如图 1.5 所示, 任务具体要求详见比赛细则。

任务 1: 机器人从指定起始地点出发, 跨入凹陷障碍, 再从另一侧爬出凹

陷障碍；

任务 2：机器人爬上台阶障碍，再从另一侧爬下台阶；

任务 3：机器人进入避障救援区域，克服房屋内障碍，搜索救援目标并定位，从房门走出；

任务 4：机器人进入绕桩障碍区，再从另一侧离开该区域；

任务 5：机器人进入砂石地，再从另一侧爬出砂石地离开；

任务 6：机器人爬上斜坡障碍，再从另一侧爬下斜坡；

任务 7：在水平竞速区域，机器人从任意安全区域出发，并回到相同区域为结束。

挑战任务 8：在水平竞速区域，机器人负重进行行走，考察机器人载荷重量比。

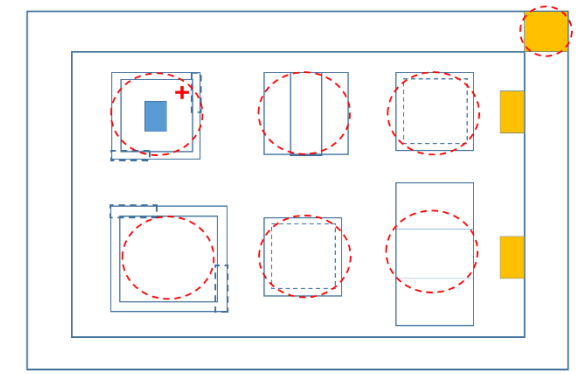


图 1.5 任务点位图

#### 4. 比赛细则

##### 1) 比赛流程

赛前一个月，组织方发布比赛场景信息和具体任务规则。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 2 天开放比赛场地供参赛者现场调试，参赛人员可进入场地勘察，但禁止携带具备定位

功能的仪器和工具，参赛设备可在场景内进行运行测试。

比赛时，组织方会随机调整比赛场景内废墟杂物的位置。

## 2) 任务要求

此次比赛共分为 7 个任务节点和 1 个挑战任务，参赛队伍按照顺序依次完成任务，根据每个任务完成的时间进行计时及计分。通过分数累加，得分高的队伍获胜。

### A. 足式移动机器人比赛任务—跨越凹陷障碍

任务说明：机器人从起始地点出发，跨入凹陷障碍，再从另一侧爬出凹陷障碍。机器人自出发指令开始计时，机器人最后一部下肢离开凹陷障碍停止计时。

比赛规则：

- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；
- ✓ 由机器人从起始地点到达凹陷障碍再完成跨越任务的时间长短计算具体得分。

### B. 足式移动机器人比赛任务—翻越台阶障碍

任务说明：机器人从起始地点出发，爬上台阶障碍，再从另一侧爬下台阶，自机器人第一部下肢踏上第一级台阶开始计时，机器人最后一部下肢离开台阶停止计时。

比赛规则：

- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；
- ✓ 由机器人从起始地点到达台阶障碍再完成翻越任务的时间长短计算具体得分；

#### C. 足式移动机器人比赛任务—避障救援

任务说明：机器人进入避障救援区域，克服屋内障碍并搜索救援目标，完成传输后从另一侧走出。自机器人第一部下肢进入该区域开始计时，机器人最后一部下肢跨出该区域停止计时。

比赛规则：

- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；
- ✓ 机器人若选择穿过区域内设置的高桌和高椅，则每穿过一项获得相应加分；机器人若选择绕过区域内设置的高桌和高椅，则不加分，不扣分；
- ✓ 由机器人从起始地点走出开房屋废墟房门的时间长短计算具体得分。

#### D. 足式移动机器人比赛任务—绕桩障碍

任务说明：机器人进入障碍区域，在区域内随机设置的障碍下，完成穿越并克服障碍物的撞击，之后从另一侧离开。自机器人第一部下肢进入该区域开始计时，机器人完成任务并离开该区域（最后一部下肢离开该区域）停止计时。

比赛规则：



- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；
- ✓ 由机器人从起始地点到完成翻越任务离开房间的时间长短计算具体得分。

#### E. 足式移动机器人比赛任务—穿越砂石障碍

任务说明：机器人从起始地点出发，跨入砂石地，再从另一侧爬出砂石地。自机器人第一部下肢跨入砂石障碍开始计时，机器人最后一部下肢离开砂石障碍停止计时。

比赛规则：

- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；
- ✓ 由机器人从起始地点到达砂石障碍再完成跨越任务的时间长短计算具体得分。

#### F. 足式移动机器人比赛任务—跨越斜坡障碍

任务说明：机器人从起始地点出发，爬上台阶障碍，再从另一侧爬下台阶，自机器人第一部下肢踏上斜坡开始计时，机器人最后一部下肢离开台阶停止计时。

比赛规则：

- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；

- ✓ 机器人选择不同坡度的斜坡完成穿越，由机器人完成翻越任务的时间长短计算具体得分；

#### G. 足式移动机器人比赛任务—水平场地竞速

任务说明：机器人从任意安全区域开始绕行比赛跑道。自机器人第一部下肢离开安全区域开始计时，机器人最后一部下肢踏入同一安全区域后停止则计时停止。

比赛规则：

- ✓ 机器人中途摔倒、跌落、失去方向、出现故障且无法自主返回任务路径，将直接视为任务失败；
- ✓ 由机器人从起始地点到任务完成点的时间长短计算具体得分；

#### H. 足式移动机器人比赛任务—负重

任务说明：该任务为挑战任务。机器人在指定区域（水平赛道）内进行负重行走的任务，计算载荷重量比，根据比率获得相应分数。

### 3) 参赛要求

正式比赛，待赛会组织方正式发布比赛通知后，各个参赛队提交自己的参赛设备及技术说明，专家组评审通过后下发参赛通知。

## 5. 评分细则

具体评分细节，开赛前一周择期公布。

## 6. 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。

每一组比赛奖项设置为一等奖、二等奖、三等奖各 1 名。另设若干技术潜力奖。

## 7. 赛事场地

足式移动机器人组：北京亦庄亦创国际会展中心室外 E 区

## 8. 报名方式

赛事咨询

联系人：吴沁蕾

联系电话：010-68211518, 18811067454

联系邮箱：wuqinlei@cie-info.org.cn

ciewuqinlei@163.com

## 9. 官方平台

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



为方便各参赛队了解比赛程序，组委会秘书处将会在官方平台发布相关赛事信息。