

# 2020 世界机器人大赛—共融机器人挑战赛

## 特种机器人组比赛任务场景及任务细节

### 1、比赛内容和形式

本次比赛以多机器人如何高效开展自主灾后搜救为主题，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，参赛队员据此标注目标位置及受困者伤情信息，并完成消毒、测温等任务；最终根据参赛机器人完成的搜索目标、完成任务的质量、任务用时等获得分数，加权累加得到最终总分。

比赛在给定模拟灾后场景的前提下，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不大于3台，操作机器人的操作人员不超过2人，在一个指定任务区域内进行比赛。比赛中，参赛机器人及参赛队员配合完成任务，参赛队员不可进入作业场景，参赛机器人自主或在队员的远程指令下联合展开搜索任务。

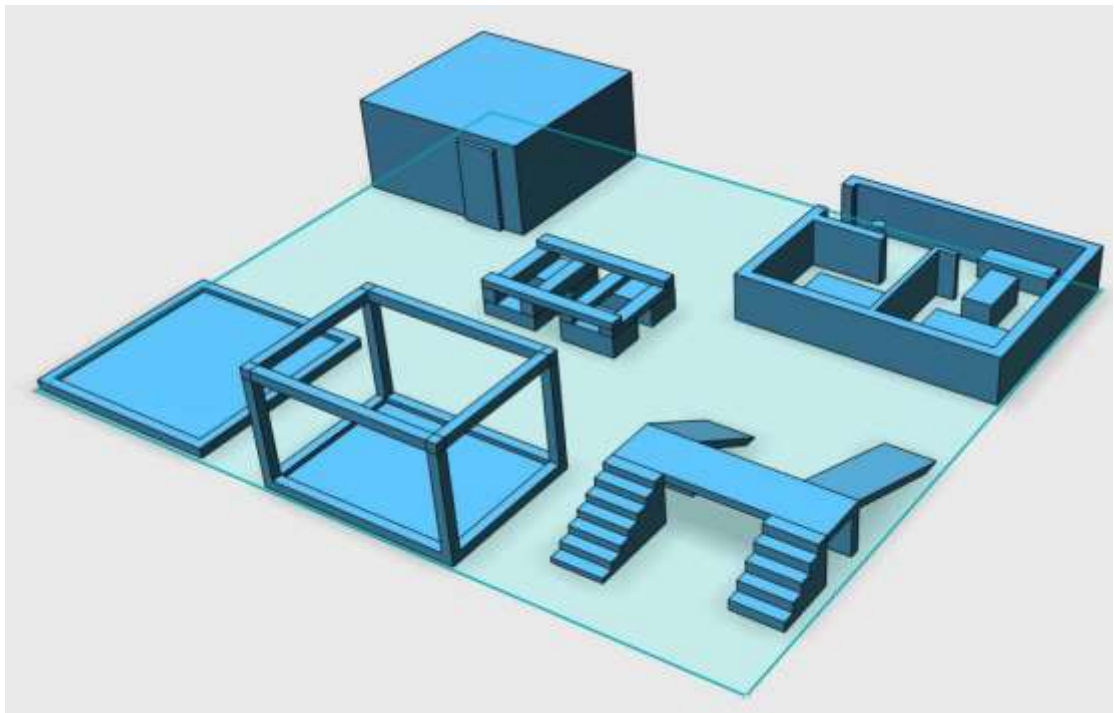
本次比赛要求由以地面机器人为主进行各项任务，机器人队伍中，可使用空中机器人配合地面机器人协同工作。空中机器人计入参赛机器人总数，且只能提供辅助勘察信息，具体搜索、测温、消毒等任务由地面机器人完成。

### 2、场景设置

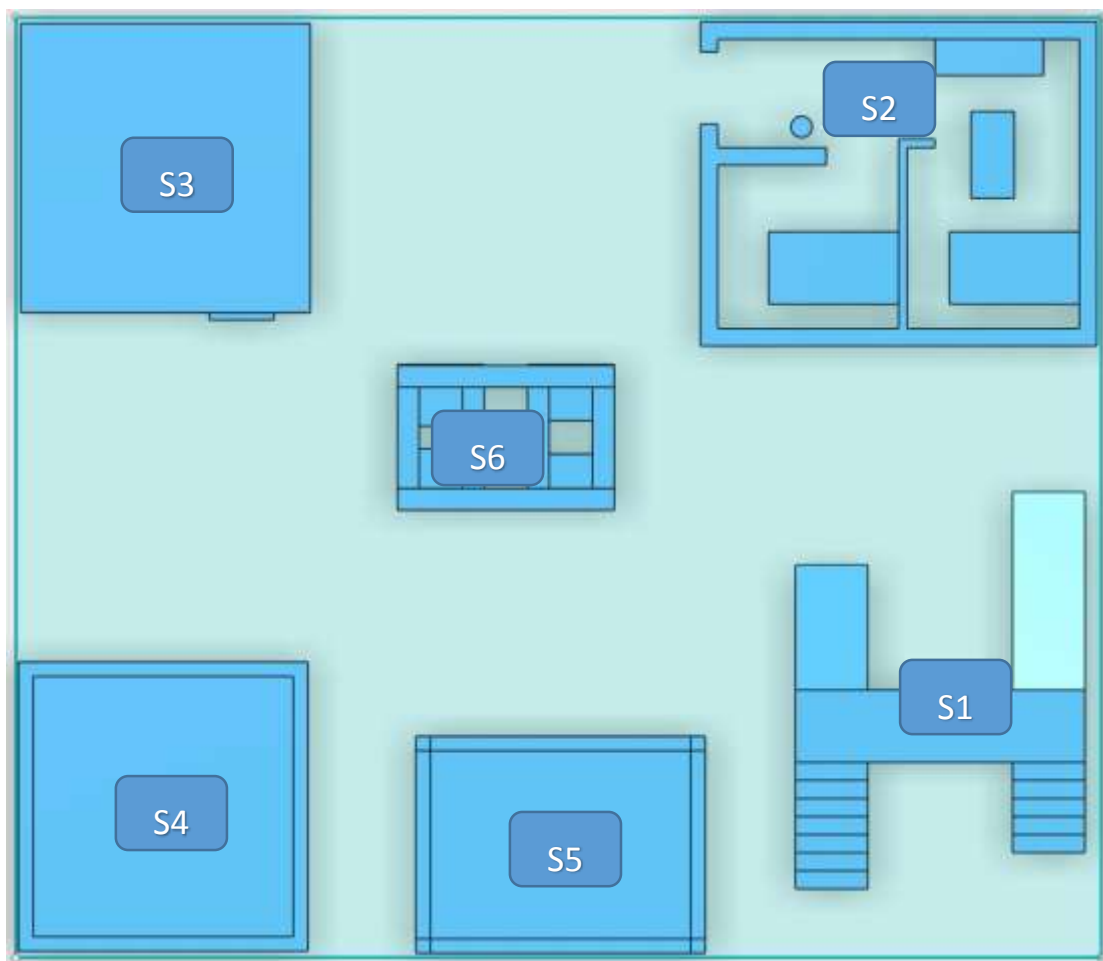
比赛场地初步设定在约为 25X15 米的范围内，场景设计参考真实破坏性震害现场，模拟部分坍塌建筑废墟及危险环境，设置约 5 个难

度不同的典型灾后场景及一个模拟医院环境场景，共同构成一个完整的任务环境，设置约 6 个不同难度的搜索目标，搜索目标根据场景情况赛前由裁判随机放置。

任务场景立体示意图如下所示：

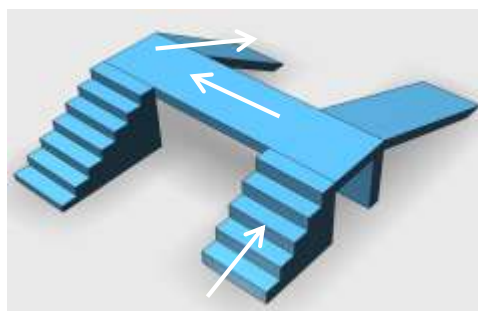
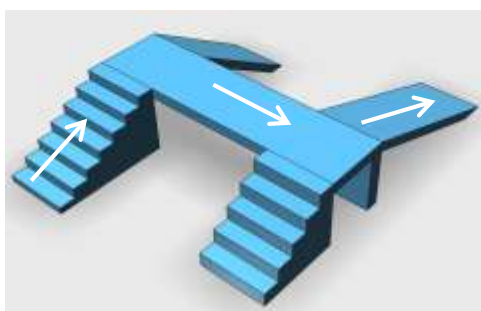


任务场景俯瞰示意图如下所示：



具体场景描述和任务说明如下：

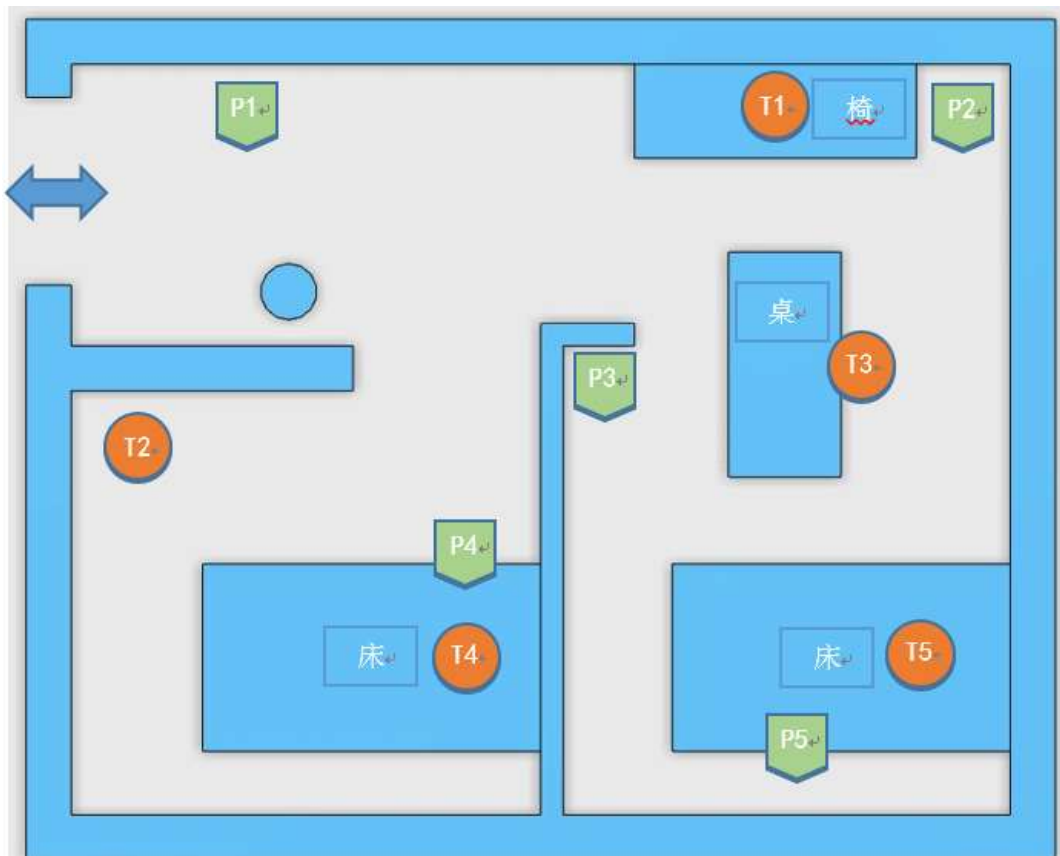
【S1】多功能天桥：难度系数 3 星。面积约  $5\text{m} \times 4\text{m}$ ，类似缩微版的过街天桥，场景示意如下图所示，分别由约 20 度和 30 度的 2 个坡面，10CM 共 7 阶和 15CM 共 5 阶的 2 种规格的阶梯；200CM 跨度、120CM 面宽、载重 70KG 以下、距地面高约 75CM 左右的桥面构成。



任务说明：参赛机器人可自行选择完成台阶、桥面、坡度的组合，根

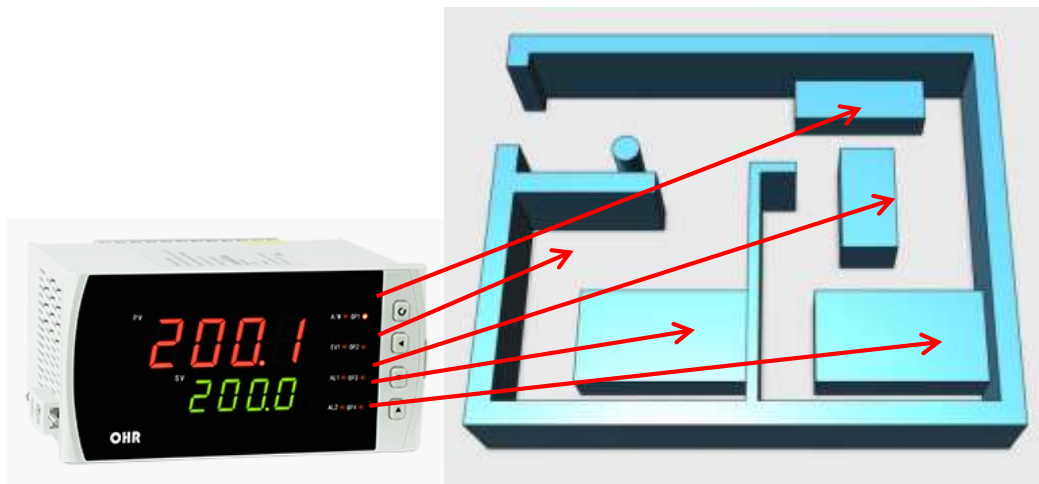
据机器人完成的路径计算分数。注：桥面分以横向穿过桥面计算。

【S2】模拟医院场景：模拟医院内部独立的室内空间，如通道和病房，面积约为 4M\*5M, 参赛机器人需完成消毒测温任务。室内模拟布置有桌椅、床位、隔断墙等。设置 5 个消毒点和 5 个体温模拟点，初始布置示意图如下所示，具体布局现场随机调整。房间由高 1M 左右的铝板矮墙构成。



测温模拟点 (T1-T5)：

使用发热装置模拟人体测温部位，放置在椅或床上，测温点高度为 50cm-1M 之间。5 个测温点温度不同，测温点位置及温度在比赛现场随机设置。测温模拟点示意图如下：

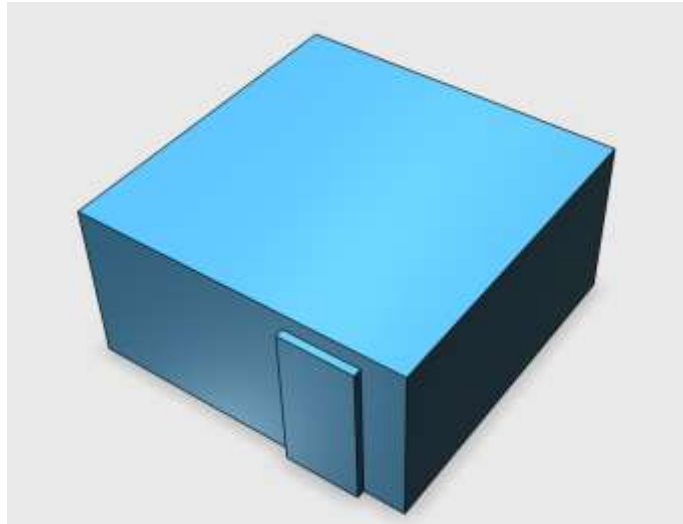


### 消毒模拟点(P1-P5)：

初始布置位置如上图所示，放置化学试纸，每个参赛队完成后更换新的试纸，为下一位选手做准备。每个消毒点的化学试纸位置有所不同，高度从 50CM 到 2M 不等。

任务说明：参赛机器人进入场景，对环境进行全面侦查，找到设置的测温点、消毒点，回传场景信息，并完成测温 and 消毒工作。机器人进入室内后需采用非接触式测温法测定其温度，并做好位置及数值记录，低于  $37.3^{\circ}\text{C}$ ，视为正常，超过则报警。根据参赛机器人完成测温点及消毒点的个数、消毒及测温工作的准确度进行计分。

**【S3】** 暗黑避障屋：难度系数 3 星。模拟夜晚无光环境。面积约为  $4\text{m}\times 4\text{m}$ ，由高约 3 米的铝板构成，外面用帐篷布加遮光材料覆盖，遮光帐篷设置布帘门，内部不设置开拉门，不设置机器人自主开门任务，内部设有随机摆放的 1 张桌子、4 把椅子、搜索目标。场景示意图如下：



任务说明：参赛机器人需自带照明或红外探测等设备，从布帘门自主进入，回传场景信息同时寻找救援目标，操作人员根据回传信息标注目标位置和场景内部设置。（观众可通过操作人员处的回传信息查看作业情况），搜索目标的位置设置由裁判现场随机摆放，完成搜索任务后由布帘门处离开任务场景。

**【S4】**：混凝土建筑废墟：难度系数5星。面积约为4m\*4m，模拟接近真实的钢筋混凝土废墟环境。由带有钢筋的混凝土梁、柱、板及碎块等构成，并夹有杂物（例如木头、废电器、电线等），有一定的狭小空间，深埋搜索目标由组织方随机指定。场景示意图如下：



任务说明：参赛机器人进入场景，搜寻救援目标并回传场景信息，操作人员根据回传信息标注搜索目标位置。搜索目标的位置设置由裁判现场随机摆放，完成搜索任务后由出口处离开任务场景。

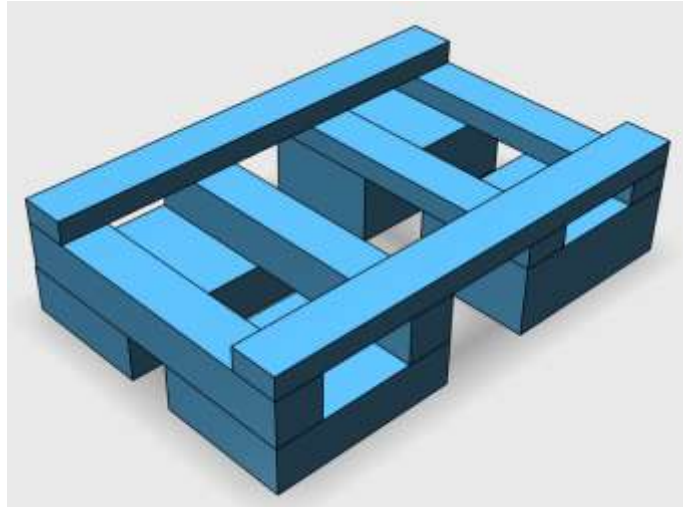
**【S5】：烟雾环境：难度系数 3 星。**模拟震后火灾产生的烟雾。面积约 3m\*4m，三面 and 顶面由高约 3M 铝板构成，一面由透明的塑料布或水晶板封闭，透明面设置磁性透明软门帘，地面标识出入口，内部设置一张桌子、两把椅子、一个模拟空燃气罐、易发现的搜索目标、一台 1500W 舞台发烟机（桌下保护）。场景示意图如下：



任务说明：参赛机器人进入场景，搜寻搜索目标并回传场景信息，操作人员根据回传信息标注目标位置和场景内部设置。搜索目标的位置设置由裁判现场随机摆放，完成搜索任务后由出口处离开任务场景。

**【S6】：狭小通道：难度系数 3 星。**模拟废墟中的狭小空间，考查机器人有限空间通行能力。设置面积约 2m\*3m，由木板或矮砖墙搭建而成长方形包围结构，设置一个 60\*60CM 的通道，中间两侧再分别设置 45\*45CM 和 30\*30 的更小通道，并通向两侧出口，通道口写明尺寸标

识，机器人根据实际情况选择通过。场景内设置搜索目标。场景示意图如下：



任务说明：参赛机器人从任意通道进入场景，搜寻搜索目标并回传场景信息，操作人员根据回传信息标注搜索目标位置。搜索目标的位置设置由裁判现场随机摆放。根据机器人完成通道的难度、搜索目标的准确性，获得相应分数。

#### 4、搜索目标设置

- **易发现的搜索目标：**由泡沫板或相应物品模拟人半身模型，目标模型上设置基本信息标识（姓名、伤情等基本信息）。搜索目标示意图初拟如下：



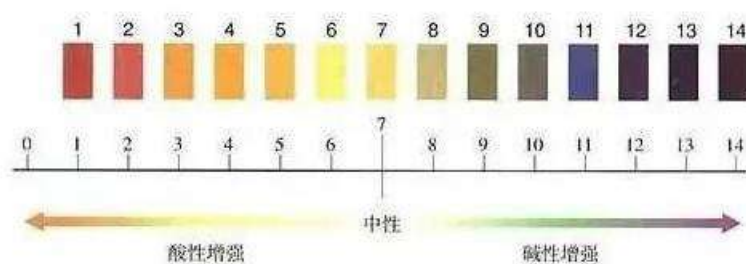
- **埋压目标：**压埋目标由可发热装置模拟人体体温，由遥控电动装



置模拟受困人员的微弱动作。

- **音频呼救者：**身体大部分被卡在废墟里，头部外露并在目标周围模拟呼救播放呼救录音，并放置一个对讲机。操作队员需要通过参赛机器人与搜救目标进行语音对话，搜救目标可描述自己的伤情，包括姓名、年龄、性别、身高、体重等基本信息，操作人员通过参赛机器人回传相应信息与模拟搜索目标进行交互。此项目考察机器人对声音的识别与定位判断能力，参赛机器人需具备音视频交互功能。
- **体温模拟检测：**根据“新冠肺炎疫情”及灾后可能存在的重大传染性疾病传播特性，为减少人员接触，本次比赛体温检测要求主要采用非接触式测量，针对模拟人群进行初步体温筛查。裁判根据测温数值，与标准温度进行比对，误差不得大于  $0.3^{\circ}\text{C}$ 。
- **模拟消毒：**喷洒消毒采用模拟消毒液，试纸检测喷洒范围。常见的消毒剂如 84 消毒液、二氧化氯泡腾液等有一定的腐蚀性，且其检测试纸或检测仪器比较昂贵，比赛采取 1% 的小苏打（碳酸氢钠）溶液模拟消毒液，PH 值大约在 8-9 之间，喷洒可使普通 PH 试纸变色，可以初步判定机器人的喷洒是否到位。

## pH值比色卡



## 5、总成绩

**总成绩=场景任务分+时间扣除分**

时间扣除分：

完成每个场景的时长参考时间为 T（单位：秒），T 为完成该场景的最快时间。

**时间扣除分=（T-完成时间）/T\*100 分。**

## 6、关于故障处理时间

在任务进行过程中，当机器人发生故障时，可暂停任务并修理故障并重新开始任务，时间累积。

## 7、关于任务完成时间

每个场景完成时间从参赛机器人开始进入该场景开始计时，参赛机器人完全走出该场景停止计时。除 S2 任务外，参赛机器人进入任务场景，配合操作人员完成搜索目标位置标定、信息回传后，完全从场景出口出来则算完整完成任务，记录场景任务时间，否则算未完成该场景任务，按该任务最长完成时间记录时间分。S2 任务中，参赛机器人开始进入场景后，需完成所有测温点和消毒点并完全从场景出口出来算完成完整任务，记录场景任务时间，否则算未完成该场景任务，按该任务最长完成时间记录时间分。每个参赛团队 6 个任务总共完成时间不超过 60 分钟，超时则立即停止任务，只计算总时间内完成的任务的分数。