

# 2016 中国机器人大赛比赛规则

## 救援机器人项目 环境自主建图项目

2016 中国机器人大赛救援机器人项目技术委员会

2016 年 5 月 31 日

## 目 录

一、项目简介 .....	2
二、技术委员会 .....	3
三、赛项说明 .....	4
四、比赛场地及器材 .....	5
五、机器人要求 .....	9
六、评分标准 .....	9
七、赛程赛制 .....	9

## 一、项目简介

机器人自主能力是制约移动机器人走向实际应用的瓶颈问题。自主建图是移动机器人的核心技术，举办该竞赛可以引导广大机器人研发者对相关技术进行深入研究。目前我国真正开展机器人救援技术研究的机构不多，参加 RoboCup 救援机器人组学术竞赛及学术交流的研究机构和研究人员较少，重要原因是标准的 RoboCup 救援机器人组比赛环境非常复杂，对移动机器人的结构设计、导航定位、多传感器信息融合等方面的技术要求很高，对新参赛队伍来说技术门槛相对太高。本项竞赛的设置降低了 RoboCup 救援机器人组比赛的技术难度，可吸引更多的研究机构和研究人员参与。

比赛场地为简化版的 RoboCup 救援机器人组比赛环境，面积约为 10 米×6 米，如图 1 所示。环境由纤维板与纸箱隔成迷宫墙，绝大部分地面为平坦地面，部分地面为坡度小于 10 度的缓斜坡，使得参赛队使用轮式机器人或者履带式机器人均可参加比赛，降低机器人系统平台设计的门槛。环境中布置有 10 个左右的二维码标志物。

比赛开始前，迷宫墙和二维码的布置会进行一定的随机调整，以保证比赛环境的未知性。比赛开始后，参赛机器人需完全自主地探索该环境，使用机器人自身携带的激光雷达或者 RGB-D 传感器建立环境的地图（二维地图即可），并识别出二维码，将其清晰地标注在地图中。

最终比赛成绩由比赛技术委员会依据建图质量和二维码的标注精度评定。

本项赛事的研究重点为移动机器人基于激光雷达或者 RGB-D 传感器的环境自主建图、环境探索自主规划、基于视觉的二维码识别等。技术难点主要在于如何鲁棒地实现机器人同步定位与建图 (SLAM)，尤其是保证建图的高精度，如何实现未知环境探索中机器人自主的运动规划与控制。

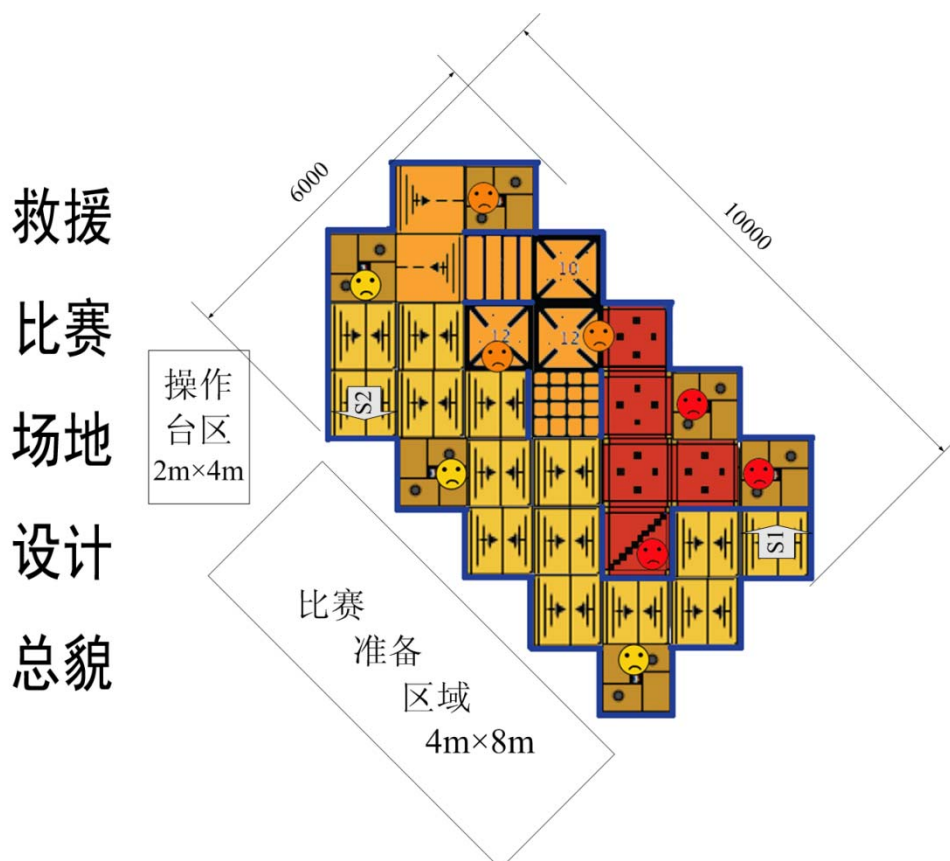


图 1 RoboCup 救援机器人组比赛环境 (本项竞赛将降低该环境的复杂程度)

## 二、技术委员会

负责人: 卢惠民, 国防科技大学, lhmnew@nudt.edu.cn, 13787107837

成 员：蒋 富，中南大学

吴志军，东南大学

程宇威，西北工业大学

刘 懿，国防科技大学

### 三、赛项说明

- 比赛过程中裁判由技术委员会成员和各队队长担任，具体人选本着利益回避原则确定。
- 比赛分为 2 轮，每轮比赛中，所有参赛队按照抽签顺序依次进入场地比赛；每场比赛前，技术委员会会调整部分纸箱和二维码以部分改变比赛环境，保证比赛环境的未知性；比赛最终成绩由 2 轮比赛成绩累加共同决定。
- 参赛队伍最终提交的地图必须符合 GeoTIFF 格式，这是为了能与真实场地的地图方便比对，以判断所建地图的质量和准确度。地图的准确度建议自动评分（如果可以做出合理的评分算法系统），否则根据技术委员会的讨论决定。
- 参赛队在本队比赛开始之前，必须准备好机器人和控制站，并在准备场地排队等待入场。
- 在比赛期间，每个参赛队只允许一个操作员在控制台，在必要时参赛队可根据需要任意更换操作员；操作员启动机器人后不得在控制台对机器人进行任何操控；控制台仅用于启动/关闭机器人程

序、显示机器人状态等目的。

- 所有的出发点都会位于场地边缘，并且朝向统一。初始方向可能会面朝墙壁。有多机器人的队伍应同时将机器人置于出发点（距离尽可能最短）并且朝向统一。
- 每场比赛时间为 30 分钟。在比赛中，操作者或队长可以申请重启机器人来调整机器人，但是会丢掉原先积累的分数以及所建的地图，并且时间不会重新计时，也不会暂停。机器人必须在任务开始地点重启。
- 参赛机器人破坏场地，如果在下一场比赛之前，不得不对场地进行重修，那么就要对此参赛队进行额外处罚。

#### 四、比赛场地及器材

比赛场地需求如下所示。

## 1、迷宫墙

数量：30

材料（每个组件）：


纤维板（OSB）

（2） $1200 \times 1200 \times 11$

用来接合的木块

（2） $100 \times 100 \times 100$

螺丝钉

（4）M6×50 十字花头螺丝钉 

制作：

木块放置在距顶（底）部边缘 50mm 处，以让出空间给倾斜 / 滚坡道（图中所示的木块距边缘太近）

安装木块到纤维板

如果允许的话最好用角撑架，但由于夹合板厚度的限制，可能需要螺母等。





## 2、堆积方盒

数量：60

### 材料：

- (60) 纸板盒：600×450×450  
表面最好无字迹或标签
- (5) 圆形透明胶带
- (1) 胶带分配机

### 制作：

所有的方盒只在底部边缘用胶带封上  
对其中30个方盒：如图中所示把顶部折进方盒内以使其打开

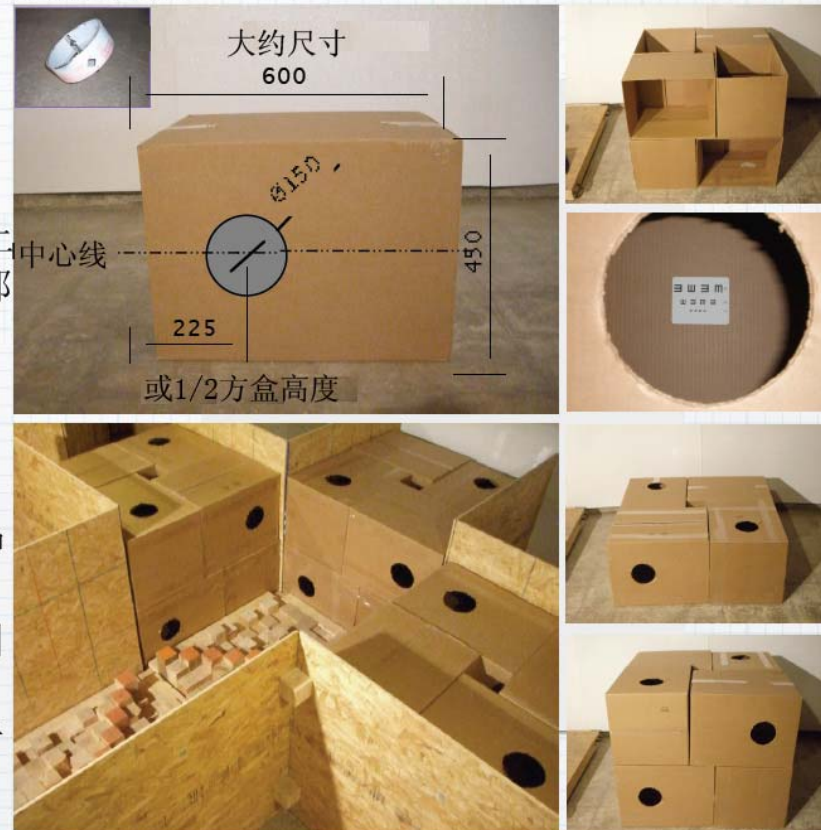
对另外30个方盒：顶部边缘不要用  
胶带封上

用直径150mm的凿孔锯在面积较大即  
非方盒底部和顶盖的平面上凿出图中  
所示的孔

把带空的方盒或顶部打开的方盒按图  
中所示堆积起来

视力表和危险品标签连同模拟受难者  
一起放在方盒里面

150mm凿孔锯





### 3、单面斜坡和双面斜坡（均为 $10^\circ$ ）

数量：单面斜坡（5）、双面斜坡（5）

#### 材料（每个组件）：

##### 单面斜坡

纤维板（OSB）

(1)  $1200 \times 1200 \times 19$  OSB

木块

(2)  $100 \times 100 \times 20$

(1)  $100 \times 100 \times 10$

##### 双面斜坡

纤维板（OSB）

(2)  $600 \times 1200 \times 19$  OSB

木块

(3)  $100 \times 100 \times 10$ （顶部已削）

#### 制作：

把木块顶部削成  $10^\circ$  的坡

按图中所示用螺丝钉固定木块到纤维板上

木块距边缘要让出 120mm 的距离以留出空间与墙体接合



## 五、机器人要求

本项赛事对机器人无特殊要求，轮式移动机器人或者履带式机器人均可参加比赛，主要考察机器人自主探索未知环境，并建立环境地图和识别二维码的能力。

## 六、评分标准

每一个准确建图的方格计 10 分，每一个精确（1m 以内）标记的 QR 码计 10 分，2 轮比赛分数最高队伍（分数相同取耗时更短者）获得冠军。评分表如下：

参赛队：					
建图面积	QR 码	时间	操作员	裁判	总分

## 七、赛程赛制

比赛分为 2 轮，每轮比赛中，所有参赛队按照抽签顺序依次进入场地比赛，每个队伍的比赛时间为 30 分钟；每场比赛前，技术委员会会调整部分纸箱和二维码以部分改变比赛环境，保证比赛环境的未知性；比赛最终成绩由 2 轮比赛成绩累加共同决定。