

## 比赛项目（人形机器人 - 海底总动员）

长期海底中心的争夺，没有哪个势力获得绝对的胜利，反而造成各方不可挽回的损失，海底生命们越来越渴望和平，他们想到了一个让各方都满意的方案，用体育竞赛来停止世界大战，第一届海底机器人全能挑战赛马上开始。

### 1. 赛项描述

双足人形机器人是目前科技研究的前沿技术载体，它广泛涉及了物理、数学、计算机等多个学科，涵盖了机器人控制、传感器技术、无线通信技术、运动规划以及双足步态等多种算法，是多技术综合体，也是目前科学研究的重点和难点。

为了加深中小学生对人形机器人的认知，促进中小学生对人形机器人相关技术，本项目将结合传统人形机器人的运动优势，同时进行深入的扩展，在人形机器人动作灵活性基础上增加应用扩展，将人形机器人与传感器结合，加入实际应用场景，旨在启发学生思考和探索人形机器人的应用，将人形机器人的应用思维逐步培养起来，为国家培养新一代人工智能科研生力军。

### 2. 参赛要求

2.1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组。

2.2. 参赛人数：1~2 人/团队。

2.3. 指导教师：1 人（可空缺）。

### 3. 项目要求

#### 3.1. 参赛机器人

3.1.1. 参赛机器人尺寸不超过 40cm×30cm×15cm，外形必须是类人形，由四肢、躯干和头等几部分组成，要求采用双足步态行走、移动与爬行方式完成各项任务。

3.1.2. 机器人必须使用电池供电，其电压不超过 8.6V。

3.1.3. 机器人编程工具，如 Aelos 简化版或教育版等任何能够完成竞赛的编程软件。程序由参赛队员自行编写，参赛队员必须能够解释其程序。

3.1.4. 在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和容易被识别，但装饰不能损坏场地，否则裁判有权要求整改。

#### 3.2. 任务设置

3.2.1. 每个组别均有 A 区 3 个任务，B 区 2 个任务：

小学组：跨栏、穿越障碍、营救婴儿、移动障碍、智能灭火

初中组：跨栏、穿越障碍、营救婴儿、竞速、智能灭火

高中组：跨栏、穿越障碍、营救婴儿、避障、智能灭火

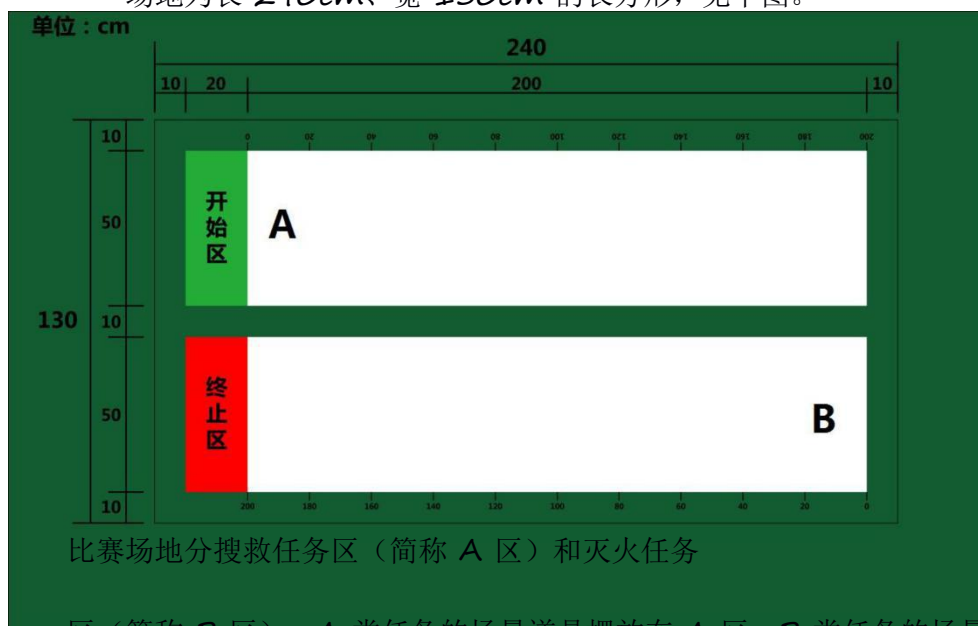
具体任务的位置、模型数量由裁判现场公布

3.2.2. 竞赛任务顺序由裁判现场公布。

3.2.3. 营救婴儿、灭火均为 50 分，其余 A 类任务每个 30 分，B 类任务每个 40 分，每轮任务总分为 200 分。

#### 3.3. 比赛场地图

场地为长 240cm、宽 130cm 的长方形，见下图。



比赛场地分搜救任务区（简称 A 区）和灭火任务区（简称 B 区）。A 类任务的场景道具摆放在 A 区，B 类任务的场景道具摆放在 B 区。

#### 4. 比赛要求

- 4.1. 参赛机器人须满足本规则要求。裁判在赛前检录时，有权取消不符合要求的机器人的参赛资格。
- 4.2. 规定任务开始、终点标志在规则中注明，没有注明的由裁判现场公布。对于开始结束比较明显的任务裁判可以不设置开始或者终点标志。
- 4.3. 比赛道具位置由裁判标注在场地上。在道具发生位移时，裁判在下一轮次开始前将道具恢复到标记轮廓位置。
- 4.4. 参赛选手自备竞赛用机器人器材、笔记本电脑，并保证比赛时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备），不得携带 U 盘等具有存储功能的设备进入场地。
- 4.5. 比赛时间：
  - 4.5.1. 现场编程调试时间为 2 小时。编程调试好的机器人，由参赛选手贴标记后，统一放置在组委会指定的位置。在比赛正式开始时，参赛选手才可以取走自己的机器人参加比赛。
  - 4.5.2. 参赛团队开始挑战后挑战过程须在 5 分钟之内完成。
- 4.6. 每一轮挑战过程必须在 5 分钟之内完成。
- 4.7. 每支参赛团队有两次机会进行挑战，取两轮比赛得分多的一次计为比赛成绩，两次机会之间参赛团队没有调试时间。
- 4.8. 计时：

裁判在宣布比赛开始后开始计时，机器人到达终止区后停止计时。A、B 赛区之间过渡环节中，裁判在机器人走出 A 区后暂停计时，在参赛队员调整好器材后，经裁判同意并开始 B 区竞赛后恢复计时，其他结束本轮竞赛、停止计时的情况有：

- 4.8.1. 用满 5 分钟未完成全部任务、挑战失败或选手申请结束竞赛；
- 4.8.2. 机器人行走中两只脚完全踏出边界线；
- 4.8.3. 机器人摔倒整体出边界线；
- 4.8.4. 机器人损坏，10 秒内不能做动作且不能继续比赛。每轮竞赛用时按照停止计时的结果核算。

4.9. 违规：

- 4.9.1. 在裁判宣布比赛开始前启动机器人程序视为违规，累计违规启动机器人 3 次的取消参赛资格。
- 4.9.2. 比赛过程中，参赛队员或机器人恶意移动、损坏比赛道具均视为严重违规。
- 4.9.3. 比赛过程中未经裁判允许，参赛队员使用肢体或者任何道具接触机器人视为严重违规。
- 4.10. 比赛中违反公平竞赛原则、不服从裁决等严重违规的参赛团队将被取消比赛资格。

5. 任务说明

5.1. 任务设置

小学组、初中组、高中组规定比赛任务均有“营救婴儿”和“灭火”。A 赛区的最后一个任务为营救婴儿任务，B 赛区的最后一个任务为灭火任务。其余障碍任务见下表：

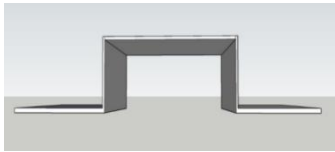
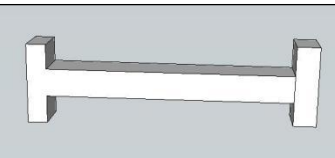

类型	任务
A类	穿越障碍
	跨栏
	营救婴儿
B类	移动障碍
	竞速
	避障
	智能灭火

5.2. 任务说明

任务	任务说明
营救婴儿规则	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 机器人抱起婴儿道具并平稳放置在婴儿安全台上，营救婴儿任务成功。</li> <li>2. 婴儿掉落后可以多次抱起，但每掉落在地面一次扣5分。</li> <li>3. 本任务可配合遥控器控制机器人完成任务。</li> </ol>
灭火规则	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 机器人感知火焰并灭火，在灭火后保持站立状态，灭火任务成功。</li> <li>2. 在整个比赛过程中会保持蜡烛的火焰距离地面高度一致</li> <li>3. 本任务中可以使用遥控器一键启动项目程序，但在项目执行过程中不能使用遥控器控制机器人完成任务。</li> </ol>

	4.机器人在熄灭火焰后碰到后面的障碍物扣5分，不重复扣分。
竞速	1.参赛队员启动机器人后机器人双足行走从开始区出发快速穿过跑道到达终点线则视为挑战成功。 2. 本任务中可以使用遥控器一键启动项目程序，但在项目执行过程中不能使用遥控器控制机器人完成任务。
穿越障碍	1.参赛队员启动机器人从障碍物中间穿越并恢复站立状态则视为挑战成功。 2. 本任务中可以使用遥控器一键启动项目程序，但在项目执行过程中不能使用遥控器控制机器人完成任务。
跨栏	1.参赛队员启动机器人从障碍物中间跨过并恢复站立则视为挑战成功。 2. 本任务中可以使用遥控器一键启动项目程序，但在项目执行过程中不能使用遥控器控制机器人完成任务。
避障	1.此任务中共有不超过三个障碍物，参赛队员须启动机器人程序自动识别并绕过障碍物，双脚踏过终点线为任务挑战成功。 2. 本任务中可以使用遥控器一键启动项目程序，但在项目执行过程中不能使用遥控器控制机器人完成任务。
移动障碍	1.移动的障碍材质为EVA。参赛队员控制机器人将障碍物移动至指定位置，障碍物整体进入指定区域或障碍物进入指定区域后，边缘漏出指定区域边界不超过5cm即视为挑战成功。 2.该任务可使用遥控器配合完成任务。 3.障碍物仅部分进入指定区域，扣5分。

5.3. 不同组别部分比赛道具的规格与难度不同，见下表。

道具	形状	道具尺寸（单位：cm）	
竞速跑道	长方形	初中组	长： 90 宽： 50
穿越障碍		中间宽： 30 中间 高：16	
跨栏		中间宽度：40 地面到栏杆高度：7	
婴儿放置台		长：14	

		宽: 14
		高: 14
婴儿		长: $\leq 15$
		宽: $\leq 15$
		高: $\leq 15$
移动障碍		长: 14
		宽: 14
		高: 14
避障障碍		长: 17
		宽: 10
		高: 35
婴儿安全台		长: 17
		宽: 10
		高: 35

注：全国决赛现场竞赛抽选任务道具规格以现场公布为准。

## 6. 评分标准

### 6.1. 评分方法

6.1.1. 参赛队员最后获得的分数为基础分和时间分分数的总和。

6.1.2. 基础分：每一轮挑战结束后，裁判根据竞赛场地中各任务完成的最终情况计算任务分。

6.1.2.1. 整个比赛的基础为 200 分，其中营救婴儿、智能灭火任务为 50 分，其余 A 类任务每个 30 分，B 类任务每个 40 分。

6.1.2.2. 根据评分细则进行基础分的加、减分，单项任务不出现负分。

6.1.3. 时间分：

完成所有任务后获得最终时间分，最终时间分的计算规则为： $20000/t$ ，参数  $t$  为最后的计时时间。单位是秒 (s)， $t$  精确到一位小数，最终时间分精确到两位小数。

### 6.2. 评分细则

除每个任务说明中明确加分、扣分外，其他扣分情况：

6.2.1. 比赛过程中机器人在非任务区域内摔倒后，允许参赛选手遥控机器人原地站起继续比赛，每摔倒一次扣 5 分。

6.2.2. 机器人在任务区域内摔倒后，此任务失败，选手示意裁判扶起机器人置于下一任务开始区

- 6.2.3. 竞赛中机器人行走中脚出边线，但未满足挑战失败条件，每出线一次扣 5 分。
- 6.2.4. 竞赛中机器人摔倒，身体任意部位出边线，但未满足挑战失败条件，每出线一次扣 5 分。
- 6.2.5. 在穿越障碍、跨栏、避障任务中，若机器人误碰到障碍物并且障碍物产生了位移，障碍物产生位移 2cm 以内不扣分，2~3cm 之间扣 5 分，3~4cm 之间扣 10 分，超过 4cm 则扣除 20 分。

### 6.3. 排名方法

队伍排名按照总分数排名，只有 5 个任务均完成的队伍才有最终时间得分。5 个任务均完成队伍的得分为基础分与最终时间分之和，按照总分由多到少的顺序计算排名。对于完成不足 5 个任务的参赛团队，按照基础分多少进行排名，基础分相同的情况下，再根据用时长短排位。

## 7. 相关说明

- 7.1. 如果参赛者出现违反机器人设计约束的设计，需要在裁判指出后及时修正，否则将取消该机器人的参赛资格；出现严重扰乱比赛秩序且不听取警告者，直接取消本队参赛资格；每位选手限参加一个赛项，严禁重复、虚假报名，一经发现或举报，将取消比赛资格；未在竞赛时间内参加比赛视为弃权。
- 7.2. 参赛者对对手或者裁判说出侮辱的话，或者在机器人上安装声音设备说出侮辱的话，或者在机器人的身体上写侮辱的话，或者做出任何侮辱性的动作，将被当作违规者处罚，本队成绩直接记为 0 分；以不正当理由要求停止比赛，则参赛队伍成绩直接记为 0 分。
- 7.3. 本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。