

人型机器人全能挑战赛竞赛规则

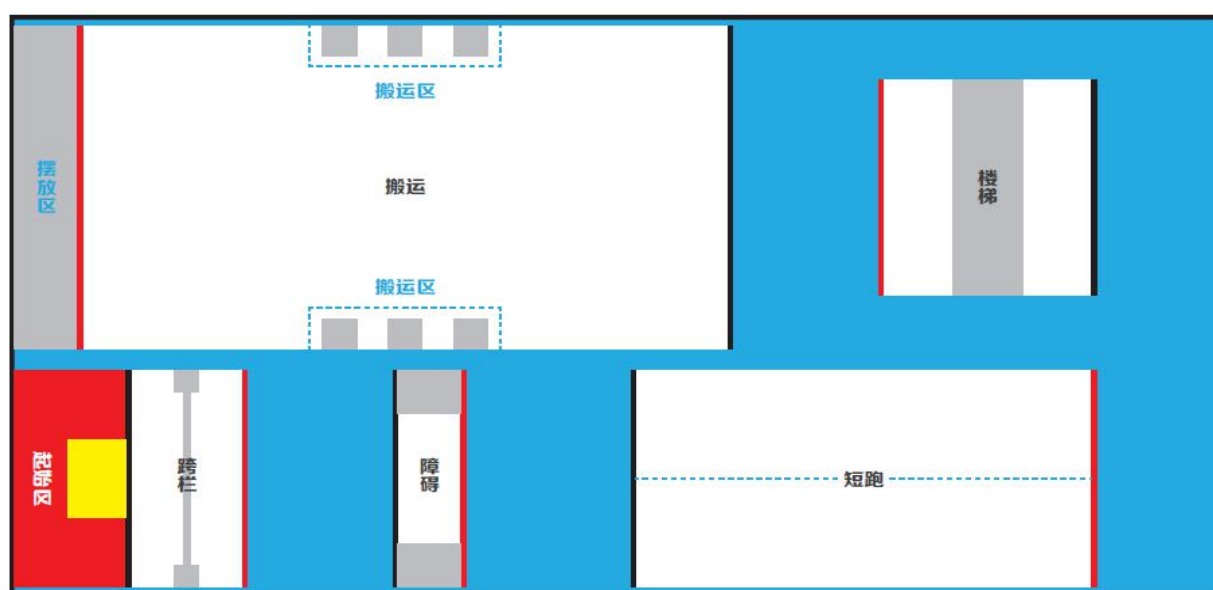
一、任务

要求机器人在规定的时间内完成多项挑战动作。每个动作都有相应的分数，从起始区出发按逆时针方向依次完成挑战动作，完成动作越多、用时越少，得分越高。

在比赛中，参赛队员除了要掌握机器人编程和对物理、力学平衡等知识的应用外，还要考虑如何面对一个多任务的项目，在有限时间内取得最好的成绩。

二、竞赛场地说明

竞赛场地的外尺寸是 250cm×135cm，机器人跨栏、机器人钻障碍、机器人侧向行走、机器人上下楼梯和机器人搬运的场地设施。



在场地中粗黑线是机器人做每项动作的起始线，粗红线是机器人做每项动作的终止线。机器人在做每项动作前双脚不能越过本动作任务的起始线和上个动作任务的终止线，在做每项动作时机器人必须从本动作任务的起始线进入，机器人的双脚完全越过本动作任务的终止线才可以视为机器人完成该动作；搬运任务不得越过任务终止线，该任务在白色区域内进行，时间到即停止，机器人停在白色区域内。

五个任务分为技巧类、速度类、搬运类三种。其中机器人跨栏和机器人钻障碍为技巧类任务，机器人越过本动作任务终止线后必须自

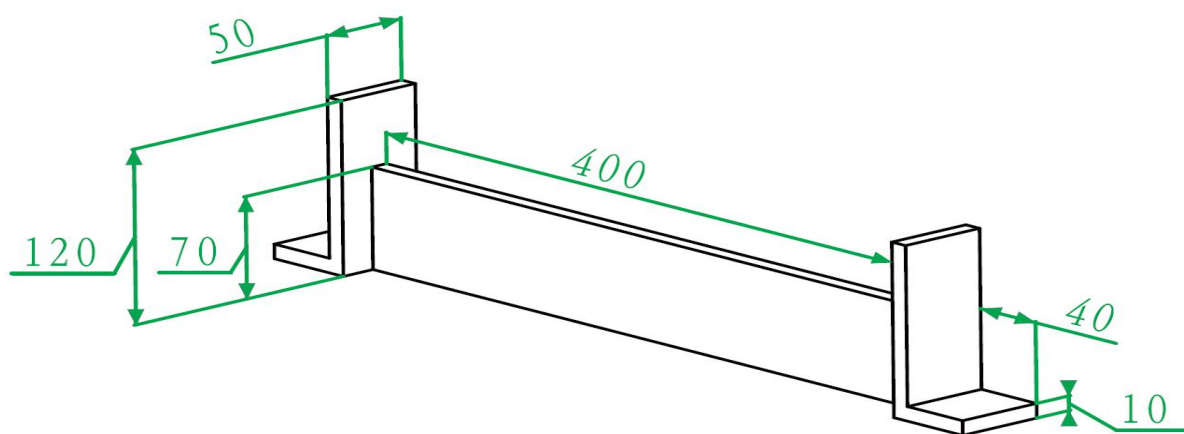
动站稳停止，才可视为机器人完成该动作；机器人侧向行走、机器人上下楼梯、为速度类任务，机器人越过本动作任务终止线后在尚未进入下一个任务区或完全离开场地范围前，必须自动停止站稳，才可视为机器人完成该动作，通过遥控器使其停止站稳的视为任务失败；机器人搬运类任务是从搬运区把方块搬运到摆放区，搬运过程中机器人必须为手持方块，不得使用推或踢的方式搬运。

竞赛场地光源照度稳定、无明显磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路的的不平整，光照条件有变化等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施，自行克服场地因素完成比赛。

三、任务说明和得分

1. 机器人跨栏

(1) 规则：跨栏尺寸如图所示。（单位：毫米）要求机器人通过指定高度的栅栏。机器人可以接触栏，但不得碰翻或移动栏（栏的任何一部分的垂直投影不得超出起始线、终止线），否则视为动作失败而不能得分。

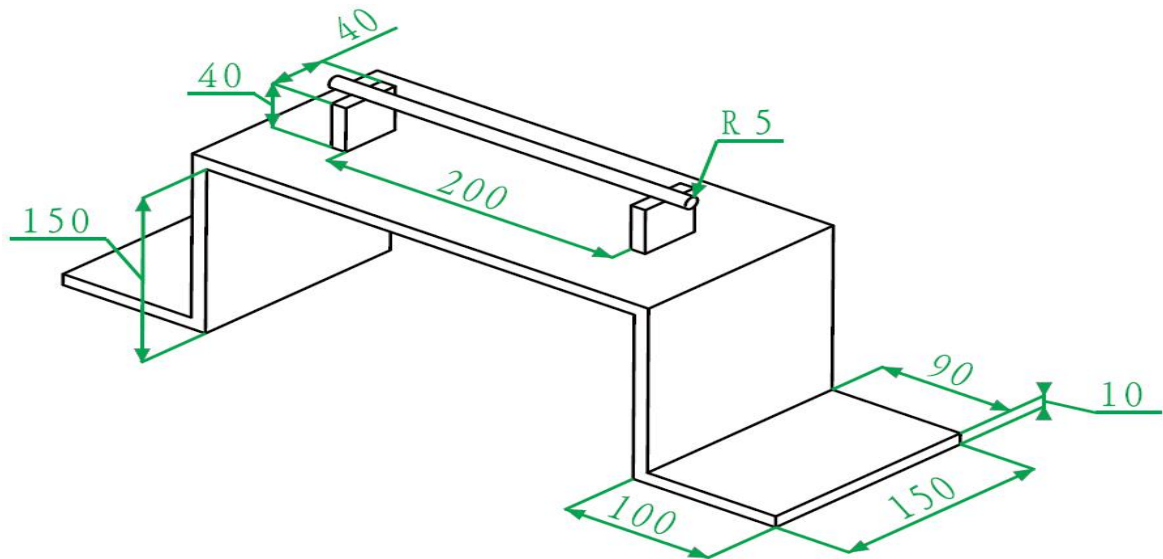


(2) 记分：机器人成功跨过栏，可获得该项动作的 100 分，不成功则得 0 分。

2. 机器人钻障碍

(1) 规则：障碍物尺寸如图所示。（单位：毫米）要求机器人从一个具有固定高度的障碍物底下钻过。在障碍物的上面有一个平衡杆，杆的材质为塑胶，直径是 1cm。机器人可以接触障碍物，但不得碰翻或

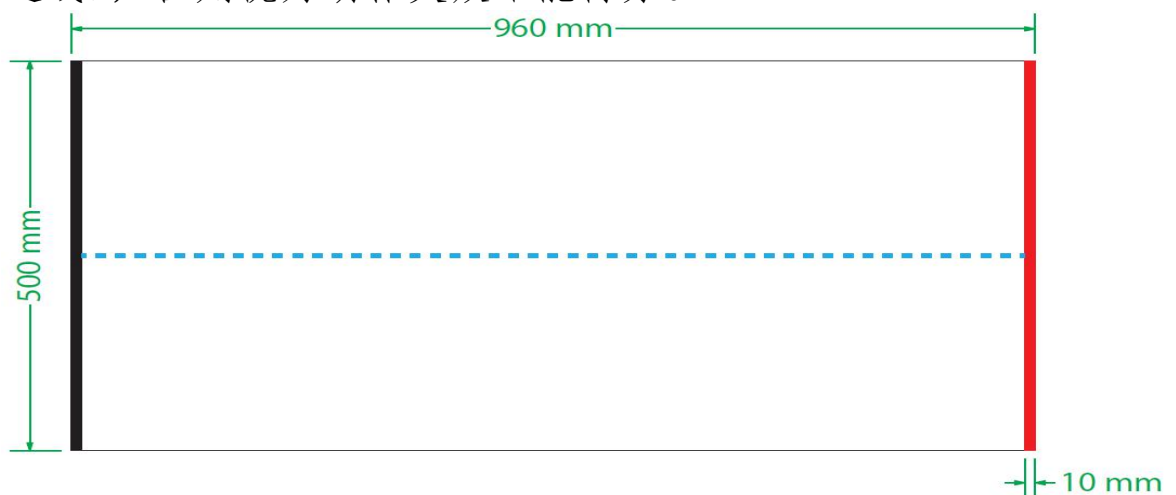
移动障碍物（即障碍物的任一部分的垂直投影不得超出起始线、终止线），否则视为动作失败而不能得分。机器人若钻过障碍物，但碰落了上面的平衡杆，将按照规则罚分。



（2）记分：机器人成功钻过障碍物，可获得该项动作的 100 分，不成功则得 0 分。

3. 机器人侧向行走

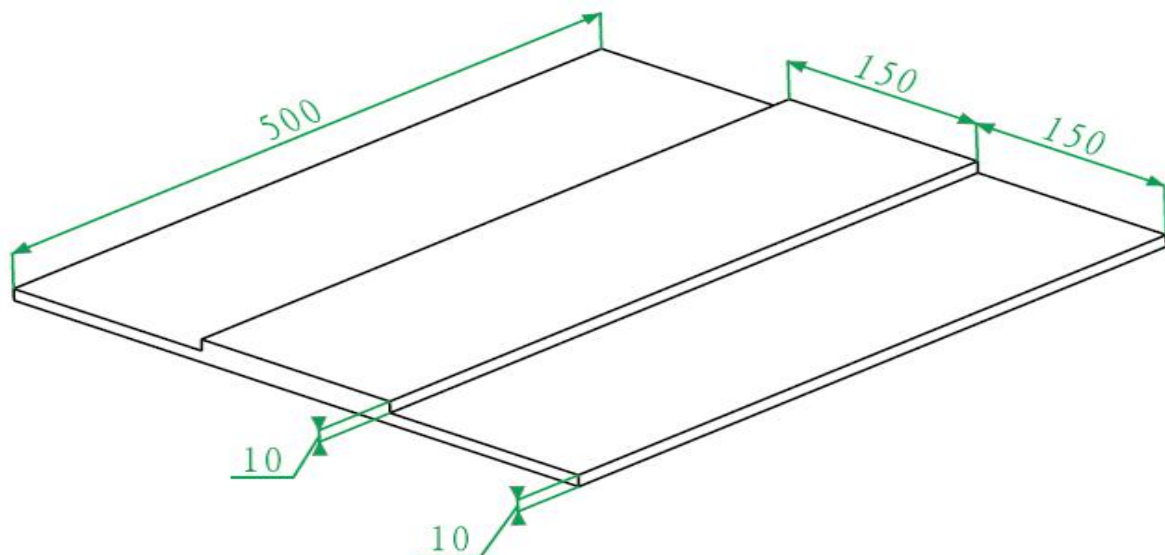
（1）规则：跑道长度如图所示（单位：毫米）中间有一条线。要求机器人在最短的时间内走完全程。机器人必须侧向行走，若正向行走视为犯规不能得分；机器人不得走出规定区域（双脚接触到规定区域边线），否则视为动作失败不能得分。



（2）记分：得分是 $T = 400/t$ ，式中 t 为机器人侧向完成任务的时间（秒），例如机器人完成侧向行走的时间为 4 秒，则得 100 分，不成功则得 0 分。

4. 机器人上下楼梯

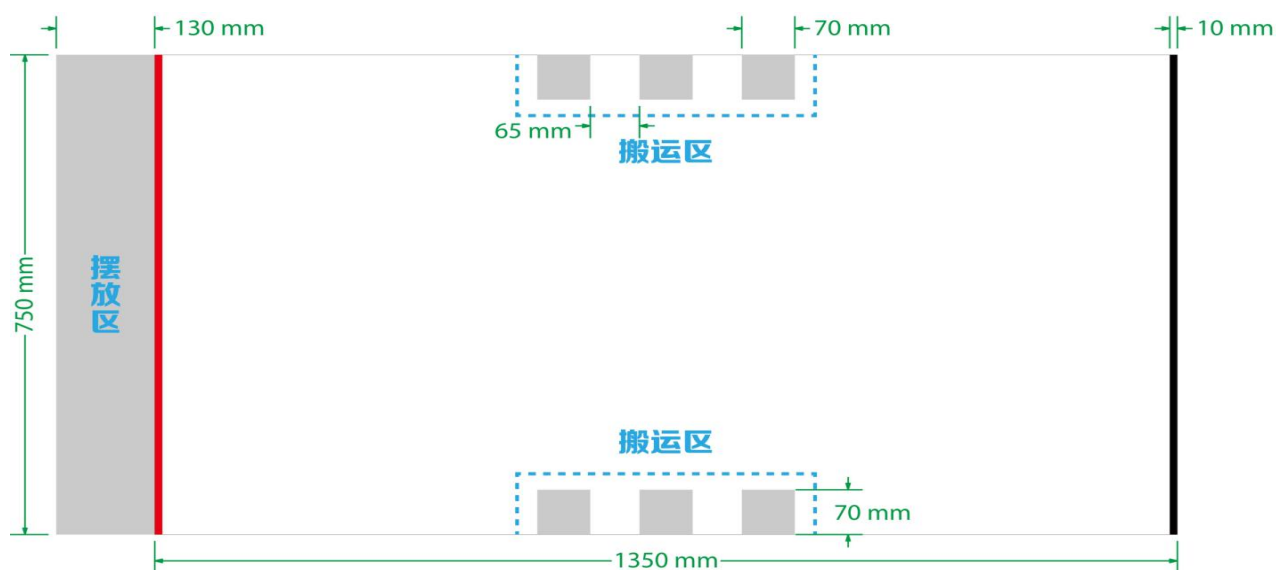
(1) 规则：楼梯尺寸如图所示。（单位：毫米）要求机器人以最快的速度从场地平面起步，完成从一边上台阶、下台阶到另外一边的场地平面上。如果机器人除下肢以外的部分接触任务区域，则任务判定失败。



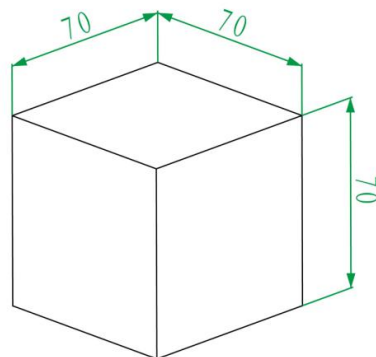
(2) 记分：得分是 $T = 1600/t$ ，式中 t 为机器人最快完成任务的时间（秒），例如机器人完成上下楼梯的时间为 16 秒，则得 100 分，不成功则得 0 分。

5. 机器人搬运

(1) 规则：搬运场地尺寸如图所示。（单位：毫米）要求机器人以手持方块的方式从搬运区把方块搬到摆放区。搬运过程中可使用遥控器控制也可全自动方式完成搬运任务。该任务总时间到即停止。



方块- EVA 发泡立方体，大小为 70mm^3 的正方体（长宽高存在最大 $\pm 2\text{mm}$ 偏差）分布在场地区两侧各 3 个，共 6 个。方块高度大约为（70mm），宽为（70mm），重量约为（15 克）。



方块

（2）记分：

低分 - 赛局结束时，如正方体满足如下条件即视为低分：

1. 低分一个正方体得 30 分。
2. 正方体接触摆放区内的地板。
3. 正方体不接触任务终止线外部的地板
4. 正方体不接触机器人

高分 - 赛局结束时，如正方体满足如下条件即视为高分：

1. 正方体全部或部分在摆放区的三维（3D）立体空间内。
2. 正方体不接触地板。
3. 正方体不接触机器人。
4. 正方体接触至少一个可被考虑为得分的正方体。
5. 高分一个正方体得 60 分。

四、竞赛

1. **竞赛：**同一时间内，每个场地只有一个队伍在场比赛。

要求机器人在 5 分钟的比赛时间内，尝试完成所有任务以获得更多的分数，比赛时不会中断计时。

机器人在竞赛过程中不得离开竞赛场地（双脚接触到竞赛场地外边线）。

2. **任务：**机器人为了获得分数而要执行的动作。机器人需按照规

定顺序完成任务，可以反复尝试未完成任务，或者放弃任务。当比赛结束后，裁判根据场地上每个任务完成的结果，给出相应的分数。

3. 轮次:比赛进行两轮，参赛队伍在两轮比赛之间可以调整机器人和程序。

4. 比赛动作:比赛规定动作为机器人跨栏、机器人钻障碍、机器人侧向行走、机器人上下楼梯和机器人搬运。机器人在出发区等候出发时，双脚必须位于出发区的阴影区域内。

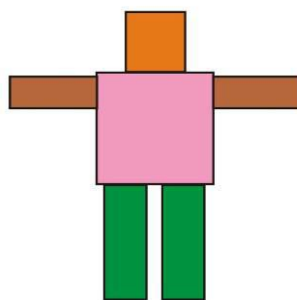
机器人在每项动作之间的切换，如途中绿色的地面部分，可以使用机器人的程序控制器指引机器人到达合适的位置；机器人在执行每项动作的过程中（搬运任务除外），必须是自动运行。不使用遥控器进行途中指引时，遥控器必须摆放在指定的地面或桌面，脱离参赛学生的双手。选手若违反规定使用遥控器，裁判有权终止该队伍比赛，判任务失败不得分，并以犯规结束所有任务。

5. 竞赛顺序:参赛队通过抽签确定参加比赛的先后次序。

竞赛顺序一旦排好不再改变；所有参赛队必须按照规定的顺序进行比赛；在第一轮比赛全部结束后再开始下一轮的比赛。

6. 机器人:参赛机器人应符合以下规则：

(1) 机器人的外形必须是类人型，由四肢、躯干和头等几部分组成。



(2) 机器人必须且只能使用一个可编程处理器。

(3) 机器人必须使用电池供电，其电压不超过（8.6V）

(4) 机器人编程语言不限，编程软件中不可以有任何模块化的程序，所有动作程序均需完全由参赛队员自行编写，参赛队员必须能够解释其程序。

(5) 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。

(6) 在不影响正常比赛的基础上，用户可预先使用金属或塑胶

材料改造机器人手部零件，辅助夹取方块。改造的零件不能含有锋利针刺，避免破坏方块或场地。

(7) 机器人站立尺寸不得高于 360 毫米，改造后的手部零件轮廓尺寸不能超出长度 55 毫米，宽直径 50 毫米，厚度 25 毫米。

(8) 在不改变脚底形状尺寸情况下，脚底可粘贴附着物增加摩擦力。

7. 比赛安排：参赛选手不得携带 U 盘、手机等任何具有存储功能的设备进入场地。参赛选手只能携带清空程序及所有参数的机器人和装有中文版操作系统和 Windows media Player 播放器的电脑进入竞赛场地并交裁判检查程序是否清空；未清空的，将由裁判负责清空，并做上标记。参赛队最多可带两个机器人进入竞赛场地。

编程软件将由组委会统一安装或指派。

在比赛过程中，如检测到参赛选手自带电脑已存储机器人程序（编程软件中有任何模块化的程序）或使用 U 盘、手机等存储设备、使用非选手现场编写的程序和子程序将取消比赛资格。编程中程序和子程序命名应符合现场裁判给出的命名规则。

现场编程和调试的时间是 3 个小时。编程和调试好的机器人，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。

8. 场地损坏：如场地出现意外损坏，比赛将暂停，裁判应尽快将之修复。如果裁判认定某一队故意破坏竞赛场地，该队将受到警告，严重者将取消其比赛资格。

9. 场地恢复：在比赛过程中，选手可以申请重新完成未完成的任务，由裁判尽快恢复该任务场地。

10. 规定区域：指机器人侧向行走的任务区域。

五、评分标准

1. 每轮得分=实际得分×完成任务系数-罚分。

2. 在竞赛中，每个参赛队有两轮比赛机会。最终成绩为两轮得分相加后乘以可靠性系数。

最终以得分最高的机器人胜出。

参赛队伍的得分不能为负分，最低为零分。

3. 完成任务系数：如果机器人在规定时间内完成跨栏、钻障碍、

侧向行走、上下楼梯，以及成功搬运方块总数大于三个（含）则视为完成 5 个任务，其完成任务系数为 1.0；如果机器人在规定动作中只完成 4 个任务，则其完成任务系数为 0.8，如果机器人在规定动作中完成不足 4 个任务，其完成任务系数为 0.6。

4. 可靠性系数：两轮指定任务都成功的可靠性系数为 1.1，其他情况为 1.0。

5. 关于罚分

（1）机器人比赛过程中，每跌倒一次，罚 10 分，罚分累计。跌倒后使用控制器自动站立的可以手动遥控到该任务出发区反复尝试该任务，不中断计时。

（2）机器人钻障碍过程中，碰落上面的平衡杆，罚 50 分，罚分不累计。

（3）机器人在执行一项任务时，其垂直投影部分不能进入下一个动作的任务区域，每违反一次，罚 50 分。

（4）机器人在竞赛场地上，参赛队员不能无故触摸机器人，每违反一次，罚 50 分，且机器人必须回到比赛第一起始区。

六、场地立体图

