

青少年虚拟机器人项目主题与规则

双碳先锋主题与规则

1 赛事主题

“落实‘双碳’行动，共建美丽家园”。地球，是人类赖以生存的家园。减少碳排放、推广绿色低碳的生产生活方式已成为全世界的广泛共识。第七十五届联合国大会上，我国提出，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。这是中国对世界的庄严承诺。“十四五”时期，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。

本赛题要求青少年学生在 RoboSim 仿真平台中自行设计搭建机器人，并编写调试程序，完成相应的比赛任务。本赛项主题为“双碳先锋”。碳中和及碳达峰的目标行动将以任务的形式呈现，在普及科学环保知识的同时，锻炼和提高参与者的思维能力、反应能力、编程能力等。

各位同学，准备好迎接挑战了吗？

2 任务场景

任务场景为一个虚拟仿真的城市，由道路、任务模型及装饰物组成，如图 1。



图 1 任务场景

2.2 任务模型

在城市内的不同区域共设置有 11 类任务模型，它们之间由黑色的主干道连接，各个任务模型对应需要完成的组合任务或独立任务。

(1) 碳排交易中心：设置于城市的中心区域。机器人启动后需要首先到达此处激活需要完成的任务，并在完成所有任务后返回此处提交任务。

(2) 居民区：产生各类垃圾，需要对产生垃圾的垃圾进行回收。

- (3) 环卫中心：需要对居民区产生的垃圾进行分类回收的任务。
- (4) 绿韵之城：需要完成绿色绿韵之城的任务。
- (5) 荒山：需要完成荒山植树造林任务。
- (6) 风电机组：需要完成风电清洁能源任务。
- (7) 光伏电站：需要完成渔光互补发电任务。
- (8) 高压电网：需要完成建设高压电网任务。
- (9) 工厂：需要完成工厂减排改造任务。
- (10) 能源站：需要完成综合能源供给任务。
- (11) 高速铁路：需要完成开通高速铁路任务。

3 机器人

- (1) 学员必须在仿真软件中设计、制作 1 台机器人。
- (2) 机器人的长宽高最大尺寸不得超过 30cm。
- (3) 机器人只允许使用 1 个控制器。
- (4) 机器人只允许有 2 个着地的驱动轮。

4 任务

4.1 机器人的任务

机器人在预编程序的控制下从随机指定的启动区出发，前往场地中心的碳排交易中心开启随机任务，并根据任务顺序及内容前往对应的任务区域完成动作，直至完成所有任务。

该任务场景中设置有 12 个任务，其中出发、碳捕获碳封存、开启双碳行动为固定任务，其余 9 个任务均为随机任务，各任务对应的任务模型位置以仿真软件呈现为准。仿真软件中呈现的任务模型在结构、颜色上可能与本规则上的图形稍有不同，学员应具备适应能力。

任务 ID 为机器人 AI 视觉模块识别相应任务模型反馈的 ID 值。

4.1.1 出发

- a. 每场仿真开始前，学员的机器人在随机指定的启动区内待命。
- b. 仿真开始后方可离开启动区。
- c. 机器人在地面的正投影完全在启动区外即表示完成了出发任务,记 100 分。
- d. 每场仿真中，机器人只有一次出发任务。

4.1.2 碳捕获碳封存（任务 ID1）

- a. 城市道路的各个位置散落有数量不等碳粒子。
- b. 机器人接触碳粒子即可将其捕获，将城市中的碳粒子全数捕获后需运送至碳排交易中心，机器人接触碳排交易中心并以 0.5 秒间隔交替闪烁红蓝灯 3 秒以上即可封存收集的碳粒子。
- c. 完成碳捕获碳封存任务中途可以穿插其他任务，但封存碳粒子必须为最后一个完成的任务（完成碳封存即本次比赛任务结束）。

d. 每成功封存 1 个碳粒子可得 10 分。封存至少 5 个碳粒子即完成任务。



图 1 碳粒子及碳排交易中心

4.1.2 开启双碳行动（任务 ID2）

- a. 碳排交易中心设置在场景的正中央。
- b. 机器人完成出发任务后，需前往碳排交易中心区域，成功到达可得 100 分。
- c. 该任务只可完成一次，机器人必须按照获取的任务顺序依次完成相应的任务。
- d. 机器人到达碳排交易中心区域后，使任一部位接触碳排交易中心，保持 2 秒，即可开启后续任务，否则后续任务无效。

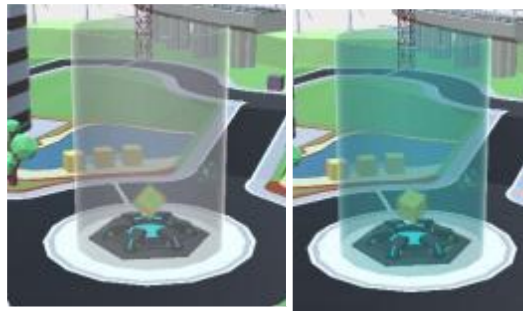


图 2 碳排交易中心

4.1.3 荒山植树造林（任务 ID3）

- a. 一定数量的树苗初始被设置于荒山区域的道路上，及对应数量的树坑被设置于道路两侧。
- b. 机器人亮绿灯并接触道路上的树苗，并推动树苗接触道路一侧的树坑，即可将该树苗栽种于树坑中。中途不得穿插其他任务，否则任务失败。
- c. 每完成一次树苗栽种，可得 100 分。完成一次栽种及完成任务。



图 3 荒山及树苗

4.1.4 垃圾分类回收

垃圾分类回收任务是组合任务，机器人需首先前往居民区获取垃圾，并将收集的垃圾分类投放至环卫中心。

获取居民区的垃圾后，机器人需即刻运送至环卫中心，中途不得穿插其他任务，否则任务失败。

(1) 回收垃圾（任务 ID4）

- a. 居民区前设置有三个垃圾桶。
- b. 机器人需要进入居民区，并使任意部位分别接触三个垃圾桶。
- c. 每接触一个垃圾箱并保持至少 1 秒即可将其收取，得 30 分。
- d. 获取一个垃圾桶即完成该任务，获取全部三个可得满分 100 分。

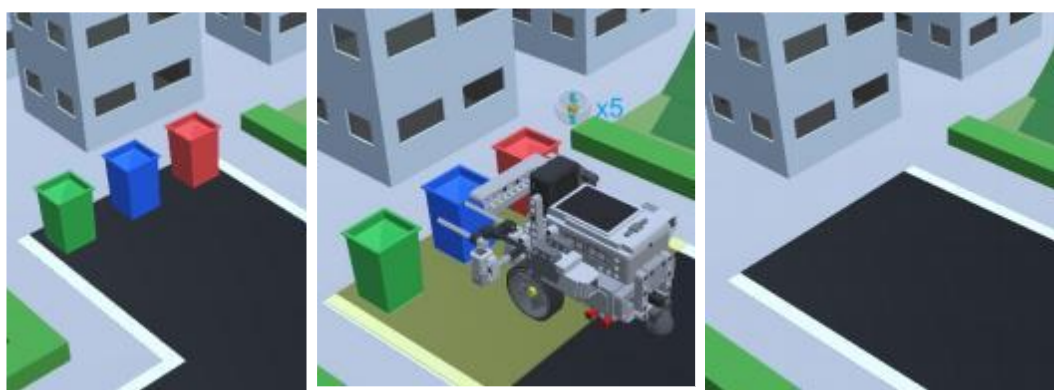


图 4 居民区及垃圾桶

(2) 垃圾分类（任务 ID5）

- a. 机器人完成回收垃圾任务后，需立即将垃圾运送至环卫中心。
- b. 环卫中心将对垃圾进行分类，垃圾共有红色有害垃圾（ID21）、蓝色可回收物（ID22）、绿色厨余垃圾（ID23）、黄色其他垃圾（ID24）四个类型。
- c. 机器人进入环卫中心区域后，环卫中心将依次随机显示三个垃圾类型，机器人识别环卫中心显示的一个类型垃圾，需亮对应颜色灯至少 2 秒，即可将该垃圾进行分类。成功识别分类一个垃圾，环卫中心才会显示下一个垃圾类型。
- d. 成功识别并分类回收一个垃圾，即完成该任务可获得 100 分。完成三个垃圾分类回收将获得满分 300 分。



图 5 环卫中心

4.1.5 绿色绿韵之城（任务 ID6）

- a. 绿韵之城是一座绿色低碳的科技大厦。
- b. 机器人需要进入绿韵之城区域后，需顺时针旋转操作杆，使大厦底部的绿植上升至大厦顶端的三个平台上。
- c. 绿植每提升至一个平台相同的高度，即可将绿植种植于平台上。
- d. 成功将一个绿植种植于平台，即完成该任务可得 30 分。成功种植三个平台可得满分 100 分。



图 6 绿韵之城

4.1.6 风电清洁能源（任务 ID7）

- a. 荒山顶端设置有多个风电机组，其中有一台机组的叶片位于荒山的道路上。
- b. 机器人亮蓝灯并接触风电叶片，即可获取该叶片，机器人需要将叶片携带至待安装的风电机组，中途不得穿插其他任务。
- c. 机器人携带叶片接触风电机组的操作杆，并顺时针旋转操作杆，即可使叶片上升至机组的叶片安装位。
- d. 成功将风电叶片安装于风电机组上，使机组正常工作，即完成任务得 100 分。

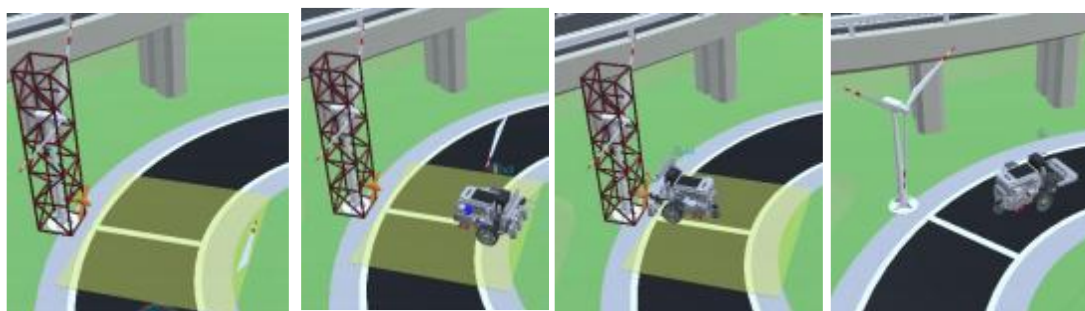


图 7 荒山及风电机组

4.1.7 渔光互补发电（任务 ID8）

- a. 湖边放置有 3 个待建设的光伏组件。
- b. 机器人需要前往光伏组件区域，接触组件并将其推下湖中。
- c. 每成功推下 1 个光伏组件可得 30 分，完成全部 3 个组件得满分 100 分。



图 8 光伏组件

4.1.8 建设高压电网（任务 ID9）

- a. 高压电力塔设置在城市两端。
- b. 高压电力塔塔身为倾倒状态，机器人需要分别前往两处高压电力塔，将电力塔的塔身抬起，以完成城市的高压电网升级。
- c. 完成一处高压电力塔即完成任务得 100 分，完成两处电力塔可得 200 分。



图 9 高压电力塔

4.1.9 工厂减排改造（任务 ID10）

- a. 工厂顶端有一根排放废气的烟囱。
- b. 机器人进入工厂区域接触烟囱，并将烟囱推倒，使废气排放停止。
- c. 成功推倒工厂的烟囱，可得满分 100 分。



图 10 工厂及烟囱

4.1.10 综合能源供给（任务 ID11）

- a. 能源站将利用废热转换的暖气能源对居民区和绿韵之城进行集中供给。
- b. 机器人需要先前往能源站获取暖气能源，机器人每接触能源站前的 1 个暖气能源即可获得该暖气能源，能源站共有两个暖气能源。

- c. 获取暖气能源后，机器人需分别前往居民区和绿韵之城，机器人亮红灯并向下拨动居民区及绿韵之城的供给操作杆，即可完成能源供给。
- d. 完成综合能源供给任务中途不得穿插其他任务，否则任务失败。
- e. 每完成一处能源供给，可得 100 分。完成一处能源供给及完成本任务。



图 11 能源站及供给操作杆

4.1.11 开通高速铁路（任务 ID12）

- a. 高速铁路隧道出口段需要进行建设，使铁路得以开通。
- b. 机器人到达高速铁路隧道段，需要将道路上预制铁路推动至隧道出口处，使铁路连通。
- c. 高速铁路成功连通，可得 100 分。



图 12 高速铁路

4.2 任务时长

4.2.1 活动时长：指活动整个过程的时长，选手需在此时长内完成搭建机器人、编写控制程序和完成仿真等所有操作。具体活动时长以相应活动通知为准。

4.2.2 任务限时：指机器人从出发到完成全部任务所用的最长时间，在此时间内未完成的任务自动结束且不得分，任务限时为 300 秒。

4.2.3 任务耗时：指机器人从出发到完成全部任务实际经过的时间。

4.3 随机性

4.3.1 启动区随机：每次活动机器人的启动区位置各不相同，可能出现在任意一处主干道上。但同一场活动机器人的启动区位置保持不变。

4.3.2 任务顺序随机：机器人在碳排交易中心获取的随机任务顺序及数量各不相同，但同一组别的同一场活动任务顺序保持不变。机器人必须依照任务顺序完成相应任务。

4.3.3 树苗随机： 树苗及树坑分布于荒山的位置及数量不固定，但同一组别的同一场活动均保持一致。

4.3.4 垃圾类型随机： 每次垃圾分类回收任务获取的垃圾类型均不固定。

4.3.5 碳粒子随机： 碳粒子的数量及位置均不固定，但同一组别的同一场活动均保持一致。

4.4 任务中止

任务仿真过程中发生以下情况，将导致当次仿真的终止：

4.4.1 到达任务限时；

4.4.2 机器人脱线行驶；

4.4.3 选手自主结束仿真；

4.4.4 机器人完成碳封存碳捕获任务；

任务中止后，若任务得分为当前最高分，系统将自动提交作为最终成绩。

4.5 脱线行驶

4.5.1 在任务全程中机器人不允许脱离主干道行驶。

4.5.2 在任务全程中，机器人的垂直投影需要保持在主干道上。

4.5.4 若机器人的垂直投影全部脱离主干道，则本次任务中止。

4.6 任务得分

4.6.1 每次任务结束后要计算学员的得分。本次任务的得分为任务分、剩余时间分之和。任务分及任务奖励分依据任务完成标准计分，详见4.1节，剩余时间分为本次任务结束时剩余时间的秒数，只有完成全部任务才可获得剩余时间分。

4.6.2 本轮活动结束后，以所提交的最高分作为学员本轮的总得分。

4.6.3 总得分是学员排名的主要依据。

4.7 排名

某一组别的全部活动结束后，按学员的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

4.7.1 总得分高者在先；

4.7.2 提交总时间用时少者在先。

附录 1

记分表

学员：_____

序号	任务	分值	得分
1	出发	100 分	
2	开启双碳行动	100 分	
3	荒山植树造林	100 分/个	
4	垃圾分类回收	回收垃圾	30 分/个，满分 100 分
		垃圾分类	100 分/个
5	绿色绿韵之城	30 分/个，满分 100 分	
6	风电清洁能源	100 分/个	
7	渔光互补发电	30 分/个，满分 100 分	
8	建设高压电网	100 分/个，满分 200 分	
9	工厂减排改造	100 分	
10	综合能源供给	100 分，满分 200 分	
11	开通高速铁路	100 分	
12	碳捕获碳封存	10 分/个	
剩余时间分（300-完成时间）（1 分/秒）			
本次任务得分（任务得分+剩余时间分）			
最终得分（所有已提交成绩的最高分）			