

2019 中国机器人大赛比赛规则

工程竞技类机器人项目 光电车型搬运赛项目

2019 中国机器人大赛工程竞技类技术委员会
2019 年 6 月 10 日

目录

| | |
|--------------------|----|
| 一、项目简介..... | 2 |
| 二、技术委员会与组织委员会..... | 3 |
| 2.1 技术委员会..... | 3 |
| 2.2 组织委员会..... | 3 |
| 三、资格认证要求..... | 3 |
| 四、技术与竞赛组织讨论群..... | 4 |
| 五、赛事规则要求..... | 4 |
| 5.1 参赛队伍要求..... | 4 |
| 5.2 技术认证文档要求..... | 4 |
| 六、比赛场地及器材..... | 5 |
| 6.1 场地尺寸..... | 5 |
| 6.2 场地材质..... | 5 |
| 6.3 图纸制作..... | 5 |
| 6.4 场地制作..... | 5 |
| 6.5 场地说明..... | 5 |
| 6.6 物料制作..... | 6 |
| 6.7 说明..... | 6 |
| 七、机器人要求..... | 6 |
| 八、评分标准..... | 7 |
| 九、赛程赛制..... | 9 |
| 9.1 比赛时间..... | 9 |
| 9.2 比赛过程..... | 10 |
| 9.3 赛制安排..... | 10 |
| 十、附加说明..... | 12 |

一、项目简介

设计一个小型轮式机器人，模拟工业自动化过程中的作业任务。机器人在比赛场地内移动，将不同颜色但相同形状的物料分类搬运到规定的目标区域。

本项目搬运机器人能够模拟工业自动化过程中的任务作业，机器人作为模拟场景下的模型，可发展为未来工业生产过程的机器，在工业生产中的运用前景广阔。搬运机器人能够比人更精准、更快捷、更稳定，且能长时间地在高温、低温、辐射等恶劣环境下工作，给工业生产生活带来极大便利。研发能够参与到实际生产环境中去的机器人具有很大的挑战性，因此需要大批科技工作者、大学生为之长期攻关，这也是就具体运用领域设立相关项目机器人的初衷。

赛项考察参赛人员的能力点主要涵盖以下五个方面：

| 序号 | 能力点 | 能力点分析 |
|----|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 考察参赛者对路径的分析规划和任务策略 | 地图路线较为复杂，故给参赛者在路径上提供了更多选择，不同的路径选择将影响到机器人放置物块位置的精确度和机器人完成任务的时间。同时，路径的全局规划可以让机器人更加完美地完成全部任务，故路径规划将是本赛项的一个难点。 |
| 2 | 考察参赛者对机器人的现场调试能力 | 在比赛过程中，由于官方图纸和参赛者自制图纸的区别，参赛者需要在赛前一天的时间内，对机器人进行场内调试，调试的偏差影响分数，而所需要实现的精确需要依靠参赛者的反复调试使算法不断优化。 |
| 3 | 考察机器人完成任务的精确度 | 本赛项对机器人搬运目标做了细节上的处理，即精确分值与物块搬运终点的靶位环数有关。为获得高分，需要将物块精确地放置到靶中心处，这对机器人对物块位置的精确操作有着很高程度的要求。 |

| | | |
|---|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 考察机器人的抗干扰能力 | 参赛者需要考虑环境因素或者机器人传感器故障可能对机器人完成任务产生的各种影响,故机器人需要具备减小环境干扰、自主排除故障等基本的抗干扰能力 |
| 5 | 考察参赛者在搬运物块方法上的创新(机械设计方面) | 物块搬运为本赛项目的目标,不同的搬运方法改变机器人的机械结构和搬运路径,以及机器人完成任务的总用时也与搬运方法密不可分,故竞赛者在搬运物块方法上的创新也是本赛项目所需要考察的能力点之一。 |

二、技术委员会与组织委员会

1、技术委员会：高育鹏 空军工程学院

裴 东 西北师范大学

林 华 福州大学

袁 飞 广东技术师范大学

张海涛 陆军工程学院

2、组织委员会：杜 刚 中国地质大学

支双双 西安工程大学

三、资格认证要求

所有报名队伍必须在参赛前 10 天向技术委员会提交 WORD 电子版的技术报告和参赛机器人完整测试视频。技术报告内容：机器人物理参数、机械参数和电参数，机械设计方案和机械设计图，硬件电路设计方案，自制电路板提供原理图和 PCB 版图（必须要有队伍名称和参赛年份），主要算法，竞赛策略，与往届参赛方案的区别等。以“参赛学校+参赛队名”为文件名将上述 2 个文件打包，发送到技术委员会指定邮箱（1404187769@qq.com）中。

四、技术与竞赛组织讨论群

为更好的与各参赛队进行交流和沟通，以及进行技术讨论，特建立搬运车型技术交流群，群号码：**931987142**，请各参赛人员自行加入。

五、赛事规则要求

（一）参赛队伍要求

每支参赛队伍参赛队员人数不能超过 3 人。

（二）技术认证文档要求

所有比赛队伍，必须提供 WORD 电子版的技术报告（含机械设计方案、硬件电路方案、主要算法、竞赛策略等），技术报告电子版按要求发送到邮箱（1404187769@qq.com）中由裁判用于进行技术认证。

对于有加分诉求的队伍，必须在检录时向裁判提出申请，并提供自制电路板的原理图和 PCB 设计图以及车体焊接、组装的视频或者照片。裁判现场检查参赛队伍核心 PCB 板子的丝印层，要求必须要有**明显的参赛队伍名称和参赛年份信息**，如参赛队伍名称和报名队伍名称不同，或者参赛年份不对或没有，就不得加分。如核心 PCB 板子标注信息因组装原因无法确认，可在比赛结束后，由参赛人员拆除备查。

六、比赛场地及器材

（一）场地尺寸

1. 比赛场地为 2440mm×2440mm;
2. 比赛区域为 2003mm×1610mm;

（二）场地材质

使用 2440mm×1220mm，厚 18mm 的白色实木颗粒板。

（三）图纸制作

将下载好的图纸电子档（PDF 文件），通过计算机彩色喷绘在亚光 PVC 膜纸上，完成图纸制作。

（四）场地制作

将 2 块白色实木颗粒板长边对齐，平放在平地上，将喷绘好的图纸平铺并固定到实木颗粒板上即可。

（五）场地说明

1. 出发区(HOME)：如**附加说明图**中所示，出发区为边长为 320mm 的正方形。出发时机器人的所有部位必须在出发区内；

2. 物料摆放点：如**附加说明图**中所示，物料摆放点包括两部分：第一物料摆放点位于外圆与搬运辅助线的交点上，黑色字体标识为 1、2、3、4；第二物料存储区的位置，由 5 个小圆构成园形物料存储区，依次用黑色字体标识为 A、B、C、D、E。A、B、C、D 的颜色由第一环节的抽签决定，E 位置放置未抽中的物料。

3. 物料目标区：如**附加说明图**中所示，物料目标区分为两部分，第

一部分位于以场地中心为圆心、半径为 400mm 的圆环和圆心处，第二部分位于外部正方形边框的四个角上。物料目标区中心向外，半径分别为 25mm、45mm、65mm、85mm、105mm 的圆环分值标识分别为 10、8、6、4、2。其中每个物料目标区的中心圆分别填充为白色、蓝色、绿色、红色、黑色（圆心）；

4. 搬运辅助线：场地中的黑色线均可作为循迹辅助线，线宽为 20mm。

（六）物料制作

购买外径为 40mm 的白色 PVC 水管，制作高度为 40mm 的 10 个物料，每 5 个 1 组，颜色分别为黑色、白色、红色、绿色、蓝色，侧面可用五色喷绘不干胶粘贴，并且保证物料为空心。

（七）说明

1. 比赛场地和物料以承办方提供的为准；
2. 参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地和物料。

七、机器人要求

1、每支参赛队推荐自己制作车型机器人参加比赛，比赛前如果能提供明确证明自己制作过程的视频资料或者照片（该视频或者照片必须能展现出现参赛队员加工、设计、组装车体的过程），且视频或者照片中的车体和竞赛实际用车没有明显差异者，可以在初复赛总成绩上各加五分；

2、每支参赛队使用 1 个车型机器人参加比赛。比赛前，各参赛队需要对机器人进行登记并粘贴标识，标识内容为参赛队伍名称加参赛项目，

格式如：雪狼战队光电搬运车型赛。标识建议用标签纸粘贴于车体明显可见的部分；

3、车型机器人尺寸不大于（长）300mm×（宽）200mm，轮子直径 $\leq 100\text{mm}$ ，长和宽以车子静止放置时的最长和最宽处垂直投影来计算，如果长或宽不符合规定，则在**初复赛总成绩中各扣 20 分**；

4、动力轮的数量不少于 2 个，如果少于两个动力轮**则取消参赛资格**；

5、为确保各参赛队以相对公平的方式竞赛，规定所有参赛的光电车型循迹传感器必须采用光电灰度传感器进行；

6、对于竞赛用车型，如进行外观的包装设计，则必须简洁明确，不得出现违反社会基本价值的文字出现（具体尺度由裁判掌握），另外**外观的包装必须可以方便打开**，以便裁判进行相关审查；

7、在满足车型机器人尺寸基本尺寸情况下，对于重量和体积不做具体限制。

八、评分标准

1、物料位置精度分值

每个比赛环节的两个任务全部终止后，开始计分。以物料的最终位置所对应的垂直投影点处在目标区的靶位环数计算得分，其取值自内向外分别为 10、8、6、4、2 分。若物料的垂直投影压线导致无法做出明确决断时，取分值低的环数作为记分值。

2、返回 HOME 的得分原则

比赛终止时刻，小型轮式机器人全部轮子与地面的接触点都在 HOME 区内，并且机器人已经停止动作，得 10 分；若机器人无法自动回到 HOME 时，参赛队员可以示意裁判员提前终止比赛，记 0 分。

任务 1 结束时，若选择返回 HOME 区，终止比赛，此时即使小型轮式机器人全部轮子与地面的接触点都在 HOME 区内，依然不加返回 HOME 的 10 分；只有在任务 2 结束时，有效地返回 HOME 区时，获取相应得分。

若完成携带任务 2 的黑色物料回到 HOME，在总分基础上另加 10 分。

3、违规情况处理

整个比赛过程，机器人必须自主完成比赛任务，不能人为干预机器人（包括直接接触和场外遥控等）。一旦有队伍被确认发生人为干预机器人的现象，则直接取消该队伍比赛成绩。

参赛队之间不能互相借用机器人，同一个机器人只能代表一支参赛队比赛。比赛前点名查验时各队应将参赛用小车交给裁判同意封存，轮到那组比赛时，从裁判手里取车，比赛完后需将车归还给裁判，等所有队伍比赛完备后，由裁判宣布取车，各队才可以将自己的车取回。

比赛过程严禁借用他队机器人，如若发现取消借予双方的比赛资格。

对于集中保管的参赛小车，其他参赛人员如发现两个不同院校之间的车辆出现雷同，可以给技术裁判汇报，经技术裁判认可，如确实是雷同车时，给予出现雷同车的队伍各扣 10 分。

4、比赛得分按照位置精度和完成时间综合评定。方法如下：

精度分值=放置在目标区的料块靶位环数之和；

加分环节：自制主控（提供自制主控原理图、PCB 图，并且控制板丝印层上印有队名加比赛年份等明显信息标示）可以加 10 分。自制车体的技术认证资料通过技术组审核后，可以加 5 分。

减分环节：参赛车辆尺寸不满足要求扣 20 分，详见 3.2 机器人要求中的第三项。

比赛总分=精度分值 + 返回 HOME 区分值 + 加分环节得分 - 减分环节得分。

分值相同时，时间越短，排名靠前。

注：对于可能获取冠亚季军的队伍中，如若出现总分和时间完全相同的情况，可以由当值裁判加赛一场进行区分，加赛时颜色摆放由裁判指定，各队抽签决定上场顺序并且不允许调试小车。

九、赛程赛制

（一）比赛时间

准备时间 \leq 1 分钟；比赛时间 \leq 8 分钟。

准备时间计算起点是从裁判给参赛上场队员指示并得到明确回应后开始计算，如参赛队员在裁判连续三次给出指示后不做回应，则裁判可以自主开始准备时间的计时。

比赛时间从场上参赛选手举手明确示意后开始计时。若比赛开始计时后，在 15 秒内，参赛车辆没有产生有效行动（如静止在启动区或者在启

动区转圈），则可以由裁判认定比赛失败，队伍得分计零分。

（二）比赛过程

1、赛前检录时，上交机器人。在现场工作人员组织下，参赛队员随机从五个不同颜色（黑、白、红、绿、蓝）的物料中，按每次抽取一个的方式依次抽出，实时记录抽出顺序，分别决定任务 1 须搬运的 4 个物块颜色（依次抽取之后，将抽取的前 4 个物块对应放在物料摆放点 1、2、3、4；同时决定任务 2 所对应的物料区 A、B、C、D、E 的物料颜色顺序。每队有两次比赛机会，中间不得做任何程序的修改和物料颜色顺序的调整。

2、任务 1：机器人从 HOME 出发，将 1、2、3、4 位置上摆放的物料，搬运到内圆边线及中心处的相对应颜色所指示的目标区。

3、任务 2：在任务 1 中产生有效搬运行为后，参赛机器人可以自行规划路径将场地上方圆形储料区中红、蓝、绿、白四个物块分拣搬运至外部正方形四个角的对应颜色目标区域，其中黑色的物料为最终带回家（HOME）的物料，每次所取物块数量不限。在完成任务 2 的过程中不允许机器人碰触到第一环节的物料（无论第一环节的物料位于存储区还是目标区），否则视为犯规，终止比赛。

机器人统一完成任务 1 和任务 2 后，裁判根据所有物料的摆放情况和机器人回到出发区的情况进行统一计分。

（三）赛制安排

1. 比赛采用轮次赛赛制，每支参赛队依次上场比赛，比赛顺序以赛

前领队会抽签或者技术委员会确定的顺序为准。

2. 根据参赛队数量，技术委员会确定比赛的轮次数量、每支参赛队每一轮比赛的次数，以及每一轮晋级的比例，具体安排以赛前发布的赛程要求为准。

