

2021 第 11 届中国教育机器人大赛

" 搬运码垛 " 标准组比赛规则

Version: 1.0

适用于：大专高职组、大学本科组

中国教育机器人大赛技术委员会

2021 年 7 月

一. 比赛简介（蓝色为关键信息提示）

1.1. 比赛目的

本项比赛的目的是训练学生使用舵机控制的搬运码垛机器人完成复杂的搬运码垛任务，理解和掌握移动机械手的软件和硬件集成调试方法，了解传感器的性能参数、传感器安装方式、运动学算法对机器人运动性能的影响，并探究如何使用软件优化移动机械手的控制，提升搬运码垛机器人的控制性能。同时锻炼学生的耐心和毅力。

1.2. 比赛任务

设计一个基于 Openduino(8 位单片机)或 STM32(32 位单片机)机器人控制器的小型移动码垛机器人，在比赛场地上，将不同颜色、形状或者材质的物体分类搬运码垛到不同的对应位置。比赛的成绩根据机器人将物体放置的位置精度和完成时间来决定。各个参赛队采用统一的任务进行比赛，具体任务确定方式如下：

首先由裁判从装有 5 个颜色块的箱子中（黄、白、红、黑、蓝）中随机选取 3 种颜色块，然后，每个颜色块个拿出 3 个共 9 个放进另一个抽签的箱子内，摇晃均匀后依次从箱子内抽取色块，记录好从第 1 到第 9 个色块颜色的顺序。根据颜色顺序依次堆落到地图的 A、C、E 位置，B、D 位置不放置物料，每个摆放位置堆放 3 个色块，如：A、C、E 依次为“红黄蓝，蓝红黄，黄蓝红”。

搬运码垛任务确定后，参赛队员用 90 分钟的时间修改机器人控制程序，调试好机器人动作，将 9 个色块快速准确地搬运到对应的 3 个颜色中心区域内，最后回到出发区。

每支参赛队伍以团体的方式参加比赛，每队由两名参赛选手和两台机器人完成比赛项目。每支参赛队伍的比赛时间为 10 分钟，超过时间直接结束比赛。

1.3. 赛制、排名规则和奖项设置

比赛排名：

- 1、先以搬运码垛比赛总成绩计算名次，总成绩高者排名靠前。
- 2、若总成绩一样，则以完成任务时间短的参赛队名次靠前。

团队赛按照参加总决赛队伍数量的 40%来评定获奖队伍：排名前 5%的队伍获得特等奖，排名前 5~15%的队伍获得一等奖，排名前 15~30%的队伍获得二等奖，排名前 30~40%队伍获得三等奖。获奖数量按照比例的四舍五入确定。

大学本科和大专高职组分别比赛和评奖；控制器按 8 位单片机和 32 位单片机分别比赛和评奖。

二. 比赛规则

2.1 比赛场地

标准比赛场地地图如图 1 所示，场地规格说明如表 1 所示。

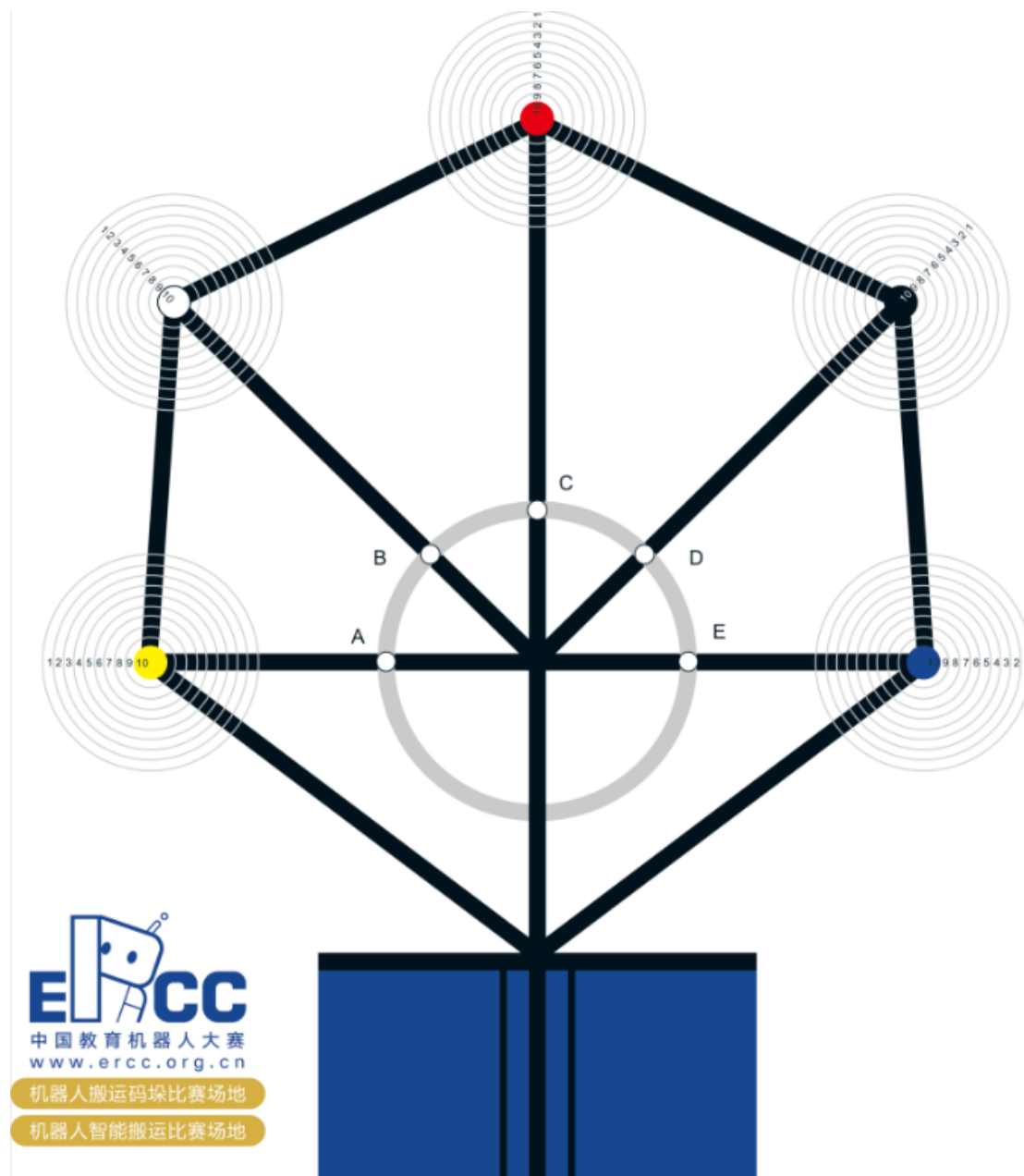


图 1 搬运码垛比赛地图

表 1 搬运码垛的赛场规格

材质及表面要求	1 直接采用比较平整的地面或者桌面即可，只要承重能力在 100Kg 以上。 2 比赛场地地图由比赛组委会统一提供，不能使用参赛队自己带来的场地比赛。 3 地图材质为灯布，各种颜色和线条用计算机彩色喷绘的形式产生。 4 参赛队训练场地可以从技术委员会指定的厂家购买。 5 场地为 1600mm*1525mm 的长方形场地。
场地标识说明	6 蓝色（或者绿色）区域为参赛机器人出发区域。 7 A、B、C、D、E 这 5 个位置为物块初始放置位置，其中 A、B、C、D、E 五个位置位于黑色引导线上，位置处有白色空心标示。 8 黄、白、红、黑、蓝 5 个位置及其周围标示精度的环区为色块搬运目标区，精度标示从 1 环到 10 环。物块放置到 10 环区得分 10 分，依次类推。
灯光	9 不做特别要求，但不可以有阳光直射和红外线干扰。 10 比赛时，场地外围观人员不能使用闪光灯进行拍照。

2.2 比赛用色块

使用 15 个直径为 40mm，高度为 46mm ±1mm 的色块，颜色分别为黄色、白色、红色、黑色、蓝色，参赛队可以从技术委员会指定的厂家购买制作好的色块，比赛时只能使用组委会提供的比赛色块。

2.3 赛场空间

在赛场地图边界以外需要留有宽度大于 30cm 的空间，在这个空间内，除了参赛队员启动机器人比赛和裁判判罚时进入，其他时间不能有任何物体，以防干扰比赛。

2.4 机器人要求

- (1) 机器人只能使用组委会指定厂家的控制器 [Openduino](#) 或者 [STM32 机器人控制器](#) 进行比赛。
- (2) 用于循线、定位和颜色识别的传感器等都只能使用组委会指定厂家的产品或者完全自主制作，不能使用第三方厂家专门针对此项比赛研制的套件。
- (3) 码垛机器人的移动平台，统一使用组委会指定的机器人底盘，而且不能更改电机型号和轮子大小或数量。机械手只能采用组委会指定的机械手臂，不能“使用第三方提供或自己制作”。
- (4) 机器人移动底盘尺寸（不包括机械手长度）：长 300mm×宽 200mm，高度没有要求。
- (5) 机器人总重量 ≤ 3000g。
- (6) 机器人电源最多只能采用两节型号为 18650（单节标称电压为 3.7V）的标准锂电池，电机必须采用 5-6V 供电，不准使用升压模块。

三. 比赛流程

3.1 比赛开始

- (1) 比赛场地上有五个不同颜色（黄、白、红、黑、蓝）的得分区域，比赛开始前，由裁判通知参赛队对于将要搬运的料块颜色及任务进行抽签，参赛队根据确定的任务进行编程调试，调试时间为 90 分钟。
- (2) 调试结束后，所有机器人统一收回并摆放在指定区域。比赛时到摆放区域直接领取相应的机器人参加比赛。比赛完成再放回摆放地点。所有比赛结束方可领回机器人。
- (3) 各个机器人参赛队采取现场抽签决定比赛出场次序并进行比赛。在比赛前，各个参赛队需要对于机器人进行登记标识。
- (4) 每个参赛队的两台机器人的出场顺序由参赛队自己决定。每台机器人的比赛时间不能超过 5 分钟，合计每个参赛队的比赛时间不超过 10 分钟。当机器人比赛超时，由裁判直接结束比赛，并计算该台搬运码垛机器人的成绩得分。

3.2 开始和结束

由主裁判宣布每台机器人开始和结束的比赛时间，并记录搬运码垛得分和完成比赛的时间。

3.3 参赛团队的成绩计算

- (1) 机器人码垛时只允许一个一个对色块进行搬运和堆垛，禁止对多个色块一次性的搬运和放置；每个参赛队伍的搬运码垛成绩满分为 200 分，每台机器人 100 分，具体定义如下：物料搬运码垛成绩满分： $3*3*10$ （位置精度最高分）分+10 分（所有色块码垛成功即没有色块从堆垛上掉落，且机器人回到了出发区），共计 100 分。
- (2) 每个物料码垛好后的成绩计算以最下面色块的精度分值为准，只要上面的色块能够稳定停留在上面即可。设颜色色块堆最下面色块的精度分值分别为 X ($0 \leq X \leq 10$)，色块堆的个数为 N ($1 < N \leq 3$)，则该色块堆的码垛得分为 $N*X$ ；
- (3) 每台机器人的总成绩为三个码垛堆的总得分之和。如果码垛机器人完成任务后（搬运码垛成绩 > 10 分）能够回到去发区并停下，总成绩加 10 分。
- (4) 每个队伍的总成绩为两台参赛机器人的总成绩之和。
- (5) 分拣得分原则：搬运完毕后，物料必须与机器人脱离接触，才能计算码垛堆的分数。
- (6) 回到出发点判定：比赛终止时刻，机器人必须是两个驱动轮子与地面的接触点都在出发区域内，并且机器人停止动作，则可算是已经回到出发点。若机器人无法自动回到出发点的，参赛队员可以口头通知裁判提前终止比赛，则回到出发点项记分为零。
- (7) 每台机器人的比赛时间为 5 分钟，一旦裁判宣布比赛开始则机器人在规定时间内可以有 multiple 比赛机会，比赛成绩按照最好的一次计算。完成时间按照最后完成比赛的总时间，不计算单独一次比赛的时间。达到 5 分钟按照 5 分钟计算。时间计算精确到秒。
- (8) 每个队伍完成比赛的总时间为两台机器人完成比赛的时间之和。

四.违规行为与处罚方式

有以下行为，将被当作违规进行处罚：

- (1) 整个比赛过程中不能有人为干涉机器人完成比赛任务，一旦机器人启动则必须自主完成比赛任务，如果有人为帮助的，则不计得分。
- (2) 比赛过程中机器人失去搬运功能或直接冲出比赛场地，按照已完成的任务标准计分。
- (3) 比赛终止时刻，尚在移动的色块，不计算得分。
- (4) 各比赛队伍之间互相借用机器人，则不计算相关队伍的得分。
- (5) 为了能公平和公正进行比赛，对于不符合机器人要求的队伍其得分直接扣除 50 分。

五.比赛中的事故处理

- (1) 要求停止比赛：当参赛者的机器人发生意外使得比赛无法继续，参赛者可以要求停止比赛。
- (2) 不能继续比赛：如果因为机器人发生意外导致比赛无法继续下去，那么该参赛者将会结束比赛。
- (3) 意外事故处理时间：在受伤或发生意外的情况下，比赛是否继续将由裁判和委员会成员决定。决定时间不超过 5 分钟。

六.声明异议

- (1) 比赛中，不能对裁判的判决有异议。
- (2) 在比赛结束之后，如果对判罚有任何疑问，可以向仲裁委员会提出异议并提交视频证据。