

中国工程机器人大赛暨国际公开赛

RoboWork



快递物流项目

1.快递分拣赛 2.物流配送赛

比赛规则（2024版）

适用：1.社会力量组2.研究生组3.本科生组4.职业院校组

工程赛官网：www.robotmatch.cn

工程赛官方邮箱：robotatwork@163.com

工程机器人（教师 QQ 群）： 259386217

工程机器人（学生 QQ 一群）： 314935820

工程机器人（学生 QQ 二群）： 539829734

工程机器人（学生 QQ 三群）： 607173573

目 录

1 比赛任务	3
2 赛项设置	3
3 比赛场地	4
4 比赛物料	5
5 机器人	8
6 参赛队	8
7 比赛过程	9
8 计分标准	10
9 其他	11
10 附录	11

1 比赛任务

设计一个小型物流机器人，模仿快递营运系统中的物流作业过程，在比赛场地内完成规则要求的快递分拣作业和物流配送作业等比赛任务。比赛成绩取决于机器人的得分和比赛时间，比赛排名由得分和比赛时间共同决定。

快递分拣赛：在比赛场地上，在规定的时间内，机器人尽可能多的从快递堆放区按照规则要求将快递分拣到指定的快递存储区域。

物流配送赛：在规定时间内，机器人从出发区出发，按照比赛规则，将不同颜色的物料从快递存储区域配送到对应颜色的快递配送区域，然后回到出发点。

2 赛项设置

快递物流项目 10

（1）社会力量组 01

1）快递分拣赛 01

2）物流配送赛 02

（2）研究生组 02

1）快递分拣赛 01

2）物流配送赛 02

（3）本科生组 03

1）快递分拣赛 01

2）物流配送赛 02

（4）职业院校组 04

1）快递分拣赛 01

2）物流配送赛 02

快递物流项目，设有快递分拣赛和物流配送赛两个子项，分为社会力量组、研究生组、本科生组和职业院校组四个组别。其中，社会力量组参赛者为高等院校在读研究生、本科生和职业院校学生之外的机器人爱好者。当某个组别的参赛队伍数小于 10 支队伍时，该组别的参赛队伍将要合并到相近的组别。

3 比赛场地

3.1 场地图纸

比赛区域为 7200mm×2700mm 的长方形区域，如图 1 所示。包括机器人出发区、快递堆放区、快递配送区、快递存储区、机器人循迹线和场地边线。场地图纸可从大赛官网下载图纸 CAD 文件，使用亚光 PVC 膜纸，通过彩色喷绘制作图纸。

场地图纸上标注的尺寸是理论值，制作出来的场地图纸会出现一定的偏差。提供的场地图纸，其实际尺寸与图纸标注值之间允许有最大±10%的误差。

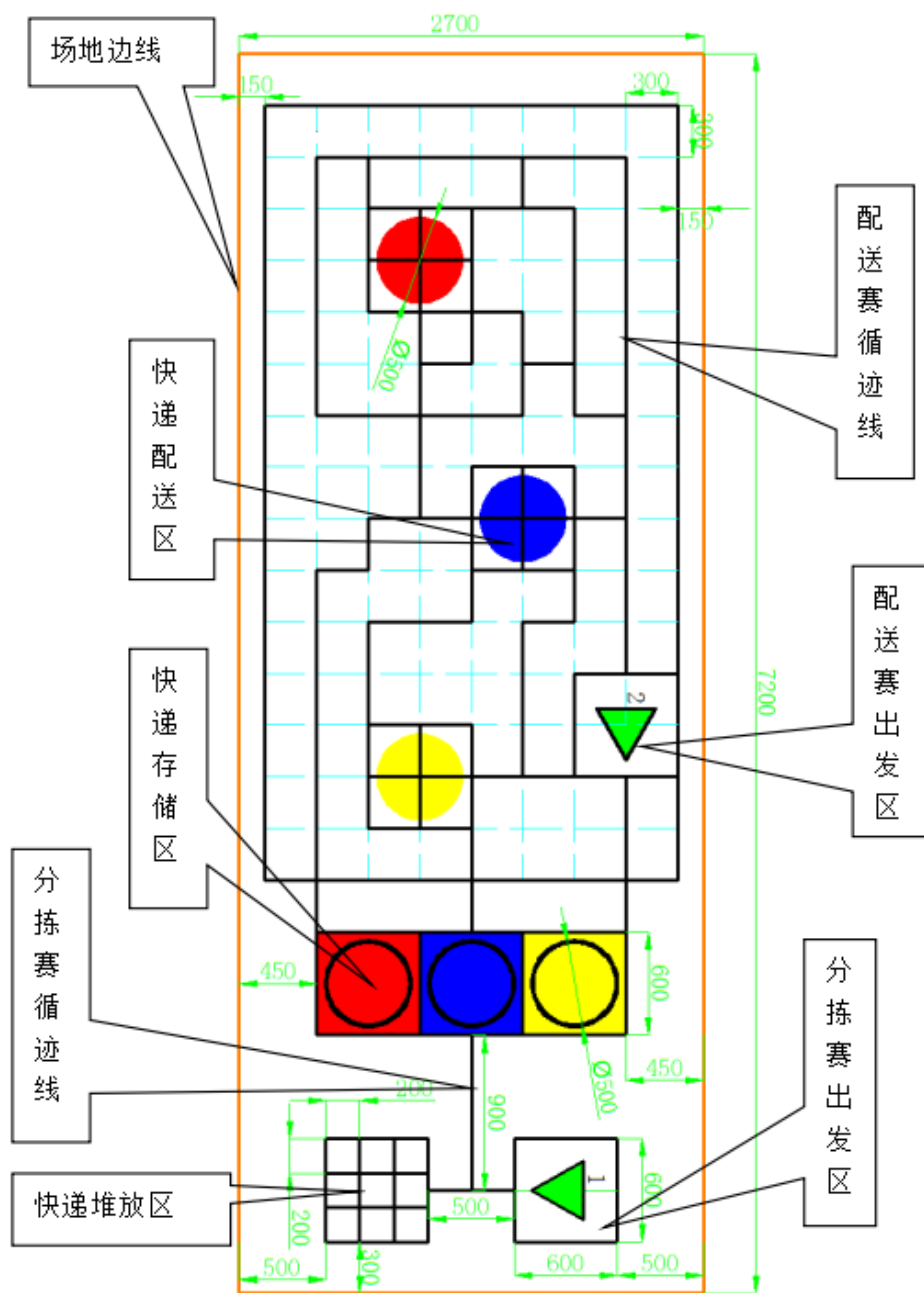


图 1 比赛场地示意图

3.2 场地标识

3.2.1 机器人出发区

(1) 分拣赛出发区，如图 1 比赛场地示意图所示，为边长为 600mm 的正方形，标记有绿色三角形和数字 1；

(2) 配送赛出发区，如图 1 比赛场地示意图所示，为边长为 600mm 的正方形，标记有绿色三角形和数字 2；

3.2.2 快递堆放区

快递堆放区，如图 1 所示，为边长为 600mm 的正方形，等分成 9 个方格，每个方格尺寸为 200mm×200mm，其边界线为宽度为 20mm 的黑线。

3.2.3 快递存储区

快递存储区，如图 1 所示，为直径为 500mm 的圆形，按照颜色划分为红色、蓝色和黄色三种区域。

3.2.4 快递配送区

快递配送区，如图 1 所示，按照颜色划分为红色、蓝色和黄色三种区域，每个区域的长×宽均为 600mm×600mm，然后用宽度为 20mm 的黑线在每个快递存储区的方形区域中心位置标记上直径为 500mm 的圆形。

3.2.5 机器人循迹线

快递分拣赛循迹线和物流配送赛循迹线，均为宽度为 20mm 的黑线。

3.2.6 场地边线

场地边线，如图 1 所示，为宽度为 20mm 的橙色线。

3.3 场地使用

(1) 将比赛图纸直接平铺在比赛场馆的室内地面上，比赛场馆的地面材质以承办方提供的比赛场馆的室内地面为准；

(2) 由于实际比赛条件的限制，比赛场地和物料以承办方提供的实际场地和物料为准；

(3) 参赛队制作的机器人必须根据实际场地及时作出调整，适应承办方提供的比赛场地和物料。

3.4 场地照明

(1) 由于实际比赛条件的限制，场地照明情况以承办方提供的比赛条件为准；

(2) 参赛队制作的机器人必须及时作出调整，适应承办方提供的比赛条件。

4 比赛物料

4.1 快递规格

(1) 快递共有 9 个，分为三种类型：快递纸箱、飞机盒、黄色牛皮纸气泡信封袋。

（2）快递纸箱共有 3 个，为标准的 12 号快递纸箱，尺寸为 $130\pm 2\text{mm}\times 90\pm 2\text{mm}\times 80\pm 2\text{mm}$ ，分别用图 2 中颜色进行标识；

（3）飞机盒共有 3 个，为标准的 T1 号飞机盒，尺寸为 $150\pm 2\text{mm}\times 150\pm 2\text{mm}\times 50\pm 2\text{mm}$ ，分别用图 2 中颜色进行标识；

（4）黄色牛皮纸气泡信封袋共有 3 个，尺寸为 $130\pm 2\text{mm}\times 110\pm 2\text{mm}$ ，分别用图 2 中颜色进行标识；

（5）在快递纸箱的 $130\text{mm}\times 90\text{mm}$ 的一面、飞机盒的 $150\text{mm}\times 150\text{mm}$ 的一面以及黄色牛皮纸气泡信封袋的中心贴有标签纸，标签纸的规格为：边长为 80mm 的红色正方形、黄色正方形、蓝色正方形；

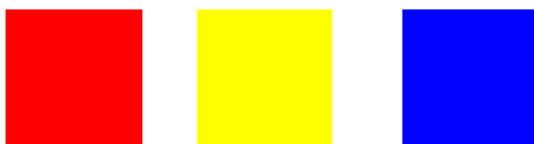


图 2 快递标识颜色

4.2 快递制作方法

购买标准规格的 12 号快递纸箱（三层特硬），尺寸为 $130\pm 2\text{mm}\times 90\pm 2\text{mm}\times 80\pm 2\text{mm}$ ；标准规格的 T1 号飞机盒（三层特硬），尺寸为 $150\pm 2\text{mm}\times 150\pm 2\text{mm}\times 50\pm 2\text{mm}$ ；标准规格的黄色牛皮纸气泡信封袋共有 3 个，尺寸为 $130\pm 2\text{mm}\times 110\pm 2\text{mm}$ ；

4.3 快递放置原则

1. 快递分拣赛：

（1）快递贴有标签的一面朝上摆放在快递堆放区的方形区域内，如图 3 所示，每个小正方形区域中摆放一个快递；

（2）比赛开始前，参赛队员抽签决定 9 个长方体快递在快递堆放区的摆放顺序。具体抽签方案由现场裁判决定。

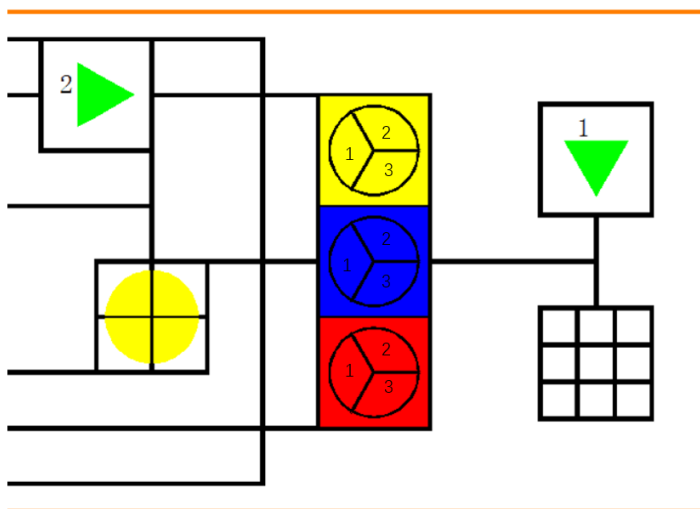


图 3 快递堆放区和快递存储区示意图

2. 物流配送赛：

(1) 将快递存储区域中直径为 500cm 的圆形等分为 3 个扇形，其相对比赛场地的位置如图 1 所示，快递纸箱、飞机盒，信封袋贴有颜色标签的一面朝上分别摆放在位于扇形中心的方框内，快递物品的长边平行于其所处扇形的弦，快递物品的中心与所处扇形的方框的中心重合，如图 4 所示。现场抽签确定 1、2、3 中摆放的快递物品。

(2) 快递贴有标签的一面朝上摆放在快递存储区的三个方形区域内，每个小正方形区域中摆放 3 个标签颜色相同但类型不同的快递；把 9 个快递按照颜色分为红、蓝、黄 3 类，贴有红色标签纸的快递纸箱、飞机盒，信封袋为红色类，贴有蓝色标签纸的快递纸箱、飞机盒，信封袋为蓝色类，贴有黄色标签纸的快递纸箱、飞机盒，信封袋为黄色类；

(3) 比赛开始前由参赛队员抽签决定红、蓝、黄 3 类快递在快递存储区的摆放顺序，具体抽签方案由现场裁判决定。即快递存储区的颜色只作为区分目标快递存储区域的标记，而不代表物流配送赛 3 类颜色快递的摆放顺序。

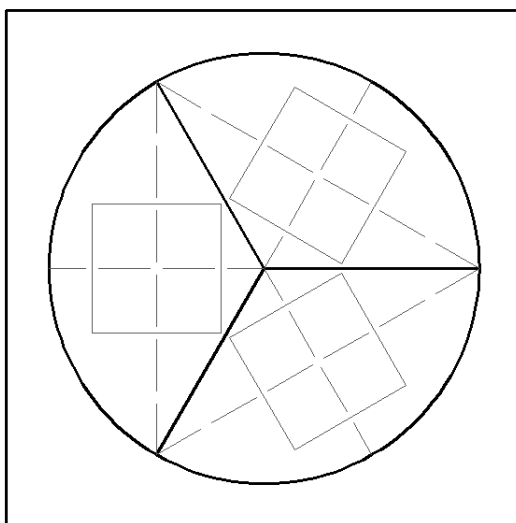


图 4 快递存储区快递摆放示意图

5 机器人

5.1 机器人的数量

- (1) 每支参赛队，使用 1 个小型物流机器人参加比赛；
- (2) 同一个机器人，只能代表一支参赛队参加比赛；
- (3) 违背比赛规则的机器人，取消上场资格。

5.2 机器人的结构

(1) 小型物流机器人，可以是轮式机器人，也可以是人型机器人。轮式机器人，整体尺寸（是指机器人在比赛过程中所有部位展开后测得的最大投影尺寸）不超过（长）500mm×（宽）400mm×（高）800mm。规定车体在地面的垂直投影的轮廓，与前进方向平行的方向为长度方向，与前进方向垂直的方向为宽度方向，机器人顶部距地面距离为高度方向。人型机器人，其单足尺寸不超过（长）150mm×（宽）300mm；规定机器人正面往前、立正姿势站立时，正视机器人单足看去，左右为长度方向，前后为宽度方向；

- (2) 机器人整体重量不超过 5000g；
- (3) 机器人供电电压不超过 22.2V。

5.3 机器人的制作

(1) 在规则允许的条件下，机器人可扩展多种传感器来对机器人的比赛过程进行精确的控制，以求更好的成绩；

(2) 参赛机器人可以是参赛队自主设计和手工制作的机器人，也可以是参赛队购买套件组装调试的机器人，即允许这两种情况的机器人同场比赛。

5.4 机器人控制

(1) 机器人采用通过微控制器的自动控制方式，依靠搭载在机器人本体的微控制器、传感器等来感知周围环境，不允许依靠外部设备运行或感测进行计算或引导，不允许机器人有物线拖地，不允许机器人有导线与外部系统相连；

(2) 机器人的控制程序，必须在赛前一次写入机器人程序存储器，从参赛队员准备抽签开始到整个比赛结束不允许采用任何方式修改程序（即不允许使用拨码开关或其他硬件方式选择程序，不允许使用任何无线方式修改程序）；

- (3) 赛场比赛中间，不允许改写程序。

6 参赛队

一支参赛队，通常由 2 名指导教师和 3 名参赛队员组成。

除了社会力量组，参赛队员须为在校学生，对其所学专业不做限制。

在比赛现场，只允许比赛队员参与对机器人的操作，指导教师不得参与对机器人的操作。

7 比赛过程

7.1 比赛准备

在抽取物料前，参赛队员有最长1分钟的赛前准备时间。准备时间到，参赛队派一名参赛队员抽取物料。

7.2 抽取物料

比赛开始前由参赛队员抽签决定红、蓝、黄3类快递在快递堆放区和快递存储区的摆放顺序，具体抽签方案由现场裁判决定。

7.3 比赛开始

1. 快递分拣赛：

（1）比赛开始前，参赛队员将机器人放置在快递分拣赛出发区位置，若设计的机器人不能移动，则应在征得裁判同意后，在不破坏比赛公平公正等基本竞赛原则的情况下按照要求将机器人放置在除快递堆放区和快递存储区外的其他位置；

（2）参赛队员在裁判的指导和监督下按照要求抽签决定9个快递在快递堆放区的摆放顺序和摆放位置；

（3）裁判员接收到参赛队员的示意后或赛前准备时间到，将发出倒计时启动口令。当听到“开始”，参赛队员方可启动机器人，同时，记时器开始记时。

（4）比赛开始后参赛队员启动机器人，机器人在规定的时间内尽可能多的根据快递表面贴的标签，将快递从快递堆放区分拣到相应颜色的快递存储区域内；

（5）快递分拣赛循迹线只是为了辅助人型或车型快递分拣机器人运行，是否巡线由参赛队员自行决定。

（6）如果机器人在搬运物品的过程中物品掉在地上，只要物品还在场地内，机器人可以继续将此物品搬运到指定区域。

2. 物流配送赛：

（1）比赛开始前，参赛队员将机器人放置在快递配送赛出发区内；

（2）比赛开始前由参赛队员抽签决定红、蓝、黄3类快递在快递存储区的摆放顺序；

（3）裁判员接收到参赛队员的示意后或赛前准备时间到，将发出“准备，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。参赛队员靠近启动按钮，当听到“开始”，启动机器人。同时，记时器开始记时。

（4）比赛开始后参赛队员启动机器人，机器人在规定的时间内尽可能多的将不同颜色的色块从快递存储区搬运到对应颜色的快递配送区（图中标记红、蓝、黄色的圆形区域），然后回到出发点；

（5）在巡线区域内机器人垂直投影不可以脱离黑线，如发生垂直投影偏离赛道的情况，如果机器人还能回到正确路线上，则比赛继续。

7.4 比赛中止

- （1）裁判按队员说明的方法启动机器人后，机器人在10秒内没有启动；
- （2）在比赛过程中，参赛队员触碰到机器人或有其他干预机器人的行为；
- （3）在物流配送赛中，机器人不再按照要求路线行驶；
- （4）比赛总时长超过10分钟，超过判定比赛中止；
- （5）裁判认定的其它违规情况。

7.5 比赛结束

通常情况下，参赛机器人进行了快递分拣和物流配送作业，按要求完成后停止计时，比赛结束。

7.6 赛程安排

- （1）参赛队参加比赛的出场顺序，同参赛队官网报名注册的顺序。赛制采用两轮比赛、两次上场机会。
- （2）两轮比赛成绩取最好一次成绩。

8 计分标准

8.1 得分条件

比赛结束后，位于物料目标区且与参赛机器人脱离的静止快递，才能计算分数。

8.2 物料得分

- （1）每个队参加每一轮次比赛的基础分均为0；
- （2）快递放置位置得分，以比赛终止时快递的位置状态评分，只有当快递垂直投影完全处于相应区域的黑色边框内（不能压线）方可得分，所谓“0压线”，是指快递的任何一个部位垂直投影压到区域边线上。
- （3）具体计分参照表1和表2

表1 快递分拣赛计分表

放置情形 快递类别	12 号快递纸箱	T1 型飞机盒	黄色牛皮纸气泡 信封袋
快递完全位于快递存储区的圆形区域内	20	30	40
快递未完全处于快递存储区的圆形区域内但处于快递存储区的正方形区域内	15	20	25
快递位于快递存储区的正方形区域外	0	0	0

表2 物流配送赛计分表

区域类别 快递类别	12 号快递纸箱	T1 型飞机盒	黄色牛皮纸气泡 信封袋
红色快递配送区	20	30	40
蓝色快递配送区	10	20	30
黄色快递配送区	5	10	15

8.3 机器人返回出发区得分

物流配送赛中机器人回到出发点加10分。

8.4 未完成赛程的比赛成绩

比赛过程中出现下列情况之一，结束比赛，记录“机器人的得分”和“所用的时间”，作为没有完成赛程的队伍比赛成绩的排名依据。

- （1）在比赛过程中，机器人出现在原地不动的情况，时间超过10秒；
- （2）比赛时间超过规定的最长比赛时间；
- （3）机器人本体完全跑出了比赛区域；
- （4）裁判认定的其它结束比赛情况。

8.5 比赛成绩

- （1）比赛成绩由参赛队伍在规定时间内获得的分数和机器人终止比赛的时间共同决定；
- （2）在规定比赛时间内完成全部任务获得满分的队伍则比较完成任务所用的时间，用时少者排名在前；
- （3）未完成全部配送任务的队伍首先按比赛获得的分数排序，分数高者排名在前，如果获得的分数相同则再按比赛时间进行排序，用时少者排名在前。

9 其他

（1）所有比赛队伍，提供WORD电子版的技术报告（含设计方案、主要算法、竞赛策略等）和展现比赛过程的调试视频，赛前参赛队按官网通知要求完成上传。

（2）有关规则的其它未尽事宜，以技术委员会解释为准。随时关注技术论坛（链接：www.robotmatch.cn）动态。

（3）比赛场地的图纸，可登录www.robotmatch.cn下载比赛场地的AutoCAD图纸、场地制作方案等文件。关于场地制作的任何疑问，可联系组委会或通过QQ讨论群咨询。

10 附录

10.1 比赛场地和裁判用品清单

比赛场地图纸和裁判用品，提前到设立在赛场的组委会办公室领取，裁判长负责比赛场地的布置、赛前参赛队伍的场地测试、比赛过程、赛后根据原始记分表录入成绩，提交一份原始记分表、一份电子档的录入记分表文件和一份打印出的纸质录入记分表。裁判长在原始记分表上签名，在纸质录入记分表上签名，提交到设立在赛场的组委会办公室。

表3 比赛场地和裁判用品清单

序号	名称	规格	数量
1	比赛场地	喷绘图纸	1
2	快递纸箱	130mm×90mm	3
3	飞机盒	150mm×150mm	3
4	黄色牛皮纸气泡信封袋		3
4	秒表		2
5	中性笔		2
6	记分表		2

10.2 赛场围挡统计表

在比赛现场，四周加上围挡。场地之间、场地与围挡之间相距1m左右，整个场地是一个7200mm×2700mm的长方形区域。围挡围成一个10500mm×4500mm的长方形区域。

表4 赛场围挡统计表

序号	名称	规格	数量	长度	备注
1	比赛场地	7200mm×2700mm	1		
2	围挡	1500mm	20	30000mm	

10.3 赛场执裁人员分工表

赛场执裁人员的任务分工，详见表5，由一名裁判长、一名副裁判长和五名学生志愿者裁判组成。搬运比赛的组织和安排，裁判长是第一责任人，负责执裁人员的任务分工、学生志愿者裁判的培训和比赛场地各项工作。

表5 赛场执裁人员分工表

序号	裁判	人数	分工	备注
1	裁判长	1	下达比赛的启动和停止，操控秒表的启停	
2	副裁判长	1	记录表5中的比赛数据，参赛学生签名	
3	计时裁判	1	下达比赛的启动和停止时，操控秒表的启停	学生志愿者
4	边界裁判	1	指出机器人出界，确认机器人返回出发区	学生志愿者
5	摆放裁判	1	监督快递摆放是否合规	学生志愿者
6	检录裁判	2	检录机器人并进行抽签记录	学生志愿者

10.4 比赛成绩记分表

记分表如表6所示。比赛时从官网下载Excel记分表。

表8 快递物流项目快递分拣赛记分表 裁判长（签名）：

[illegible]