

2019 中国机器人大赛比赛规则

大项名称：机器人自动分拣

小项名称：自动分拣比赛

2019 中国机器人大赛自动分拣赛项技术委员会

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
三、资格认证要求.....	4
四、技术与竞赛组织讨论群.....	5
五、赛事规则要求.....	6
六、比赛场地及器材.....	9
七、机器人要求.....	11
八、评分标准.....	12
九、赛程赛制.....	13
十、附加说明.....	14

一、项目简介

本项目是把物流管理过程中一些重要环节进行抽象和概括，并通过模型机和相关规则纳入到机器人比赛中来。我们把自动分拣作为切入点，让大学生在准备和参加比赛的过程中，对自动分拣过程中的目标识别、机器人定位、机器人行走路径规划以及机械臂控制等环节进行研究。

该项目的设立具有一定的现实意义。其一，可以使同学们把机器人比赛与自动化生产线联系起来，增加现代化工业生产的意识，其二，增加赛会的看点：赛会与生产实际结合，赛会与解决生产中的关键技术相结合。其三，本比赛项目可为大学生有针对性的设计和制作机器人提供了很好的研发平台。

比赛场地中有一台圆盘运输机，运载不同颜色的工件（其中红、黄、蓝各 10 个）。参赛机器人从出发区沿着预定路径行走到收件作业区，对圆盘机上的工件进行识别，遇到自己所选颜色的工件就抓取或拨离出来，放到自身携带的篮筐中；然后行走到放件作业区，把工件放入存储仓，完成一个循环。此循环可多次重复。比赛细则规定了得分和扣分，得分多者为胜。本赛项设立了自选加分项，为参赛队拓展能力创造了条件。

本比赛规则已经自动化学会专家评审委员会的审阅通过。

二、技术委员会与组织委员会

技术委员会组成

序号	姓名	单位 / 职称	电话/邮箱	在技术委员会中的分工
1	高大志	东北大学 副教授	13704012005 3020253804@qq.com	项目的发展规划、规则制定、规则解释 主抓全面
2	谢旭红	江西理工大学 副教授	13879730340 3776297142@qq.com	项目的发展规划、规则制定、规则解释 分工规则制定、规则解释
3	李卫国	内蒙古工业大学 副教授	15548816975 738322001@qq.com	项目的发展规划、规则制定、规则解释 分工发展规划、规则制定
4	陈锐	重庆大学 副教授	15736270849 cr@cqu.edu.cn	项目的发展规划、规则制定、规则解释 分工规则解释、发展规划

组织委员会组成

序号	姓名	单位/职称	电话/邮箱	具体分工
1	刘祚时	江西理工大学 教授	13803589995 69229680@qq.com	赛会组织、比赛程序制定、志愿者培训 分工抓全面及组织
2	马子骥	湖南大学 副教授	13973148012 zijima@hnu.edu.cn	赛会组织、比赛程序制定、志愿者培训 分工赛程程序制定
3	莫凌飞	东南大学 副教授	18061889758 lfmo@seu.edu.cn	赛会组织、比赛程序制定、志愿者培训 分工志愿者培训、裁判培训

三、资格认证要求

3.1 参赛队伍要求

每个参赛队的指导教师不得超过两人，学生不得超过五人。

3.2 技术认证文档要求

每个赛项应有技术认证环节，由赛项组织委员会编制相关的文档模板，在比赛报名前组织相关裁判、专家进行评比，以确认其是否具有参赛资格。

四、技术与竞赛组织讨论群

2018 年 8 月下旬建立了自动分拣项目技术与竞赛微信群，坚持经常性的沟通与讨论。

五、赛事规则要求

5.1 赛前性能测试

5.1.1 测试目的：

测试参赛机器人的可控性和稳定性，以便确保机器人在比赛过程中不损坏场地中的道具和设备、不伤害场上人员。如果测试不合格则不能参加正式比赛。

5.1.2 测试内容：

- 1) 走行性能：主要测试能否巡线以及能否准确停车。

检测方式：参赛机器人从出发区出发，能准确按着预定路径巡线行走，到测试台处能准确停车而不超出作业区，本项测试即可通过。

- 2) 机械臂性能：主要测试机械臂动作的可靠性及准确性。

检测方式：参赛机器人在测试台处可以准确抓取工件而不伤及测试台，本项测试即可通过。

- 3) 避障功能：主要测试参赛机器人在行进中对障碍物的敏感能力及反应能力。

检测方式：走行过程中，若正前方 50cm 距离内若有障碍物，机器人应明显减速，若距离小于 30cm，应立即停车，本项测试即可通过。

- 4) 尺寸检查：不能超出规定尺寸。

检测方式：机器人的各个机构处于复位状态。当值裁判采用测试箱对机器人进行测试，如果不超出规定尺寸，本项测试即可通过。

参赛机器人经过上述各项测试均通过，方可参加后续的正式比赛。如果某项性能测试不合格，允许在 20 分钟内进行调整修改，再给一次测试机会，如能通过测试，还可以参加正式比赛，如果仍不合格则不能参加正式比赛。

5.2 正式比赛

正式比赛分上下半场，半场比赛时间为 5 分钟，中场休息 2 分钟。下半场双方交换工位和颜色继续进行比较。

5.2.1 赛前准备：

准备时间为 2 分钟（此间参赛双方在裁判的主持下抽签确定工件颜色及场地）。当值裁判用此段时间对双方参赛机器人做例行检查：当值裁判采用测试箱对机器人进行测试，通过例行检查方可参加比赛。

此时圆盘运输机开始运送工件。圆盘机上已经由志愿者随机放好 12 个工件即红蓝黄高尔夫球各为 4 个。（半场比赛过程中共计放置到圆盘机的高尔夫球红蓝黄各 10 个，红蓝积木块各 1 个，陆续填补。）

5.2.2 比赛开始:

裁判鸣哨比赛开始, 参赛双方人员启动机器人开始运行。机器人可以按着预定路径, 驶向各自的取件作业区开始分拣作业, 并把工件放在自身携带的篮筐中。然后行走放到放件作业区, 把工件放入本方的存储仓, 至此完成一个循环, 此循环可多次重复。本项目设置有自选加分项内容, 包括路径自选项和抓取自选项, 参赛队可以对其进行规划并采取相应策略。

5.2.3 半场结束:

1) 半场比赛时间为 5 分钟, 无论参赛方进展到何种程度, 只要裁判员鸣哨比赛则结束。参赛双方人员进入场地控制本方机器人停止运行。

2) 若某参赛方提前结束比赛, 5 分钟比赛时间还没到, 机器人已经回到出发区, 参赛人员需示意裁判, 经允许方可令本方机器人停止运行。另一方比赛可继续进行, 直至裁判员鸣哨比赛结束。

3) 半场比赛结束时, 裁判员对于参赛双方的成绩进行统计(包括所用时间及得分), 并需参赛双方签字。

5.2.4 黄色工件:

圆盘运输机上运送三种颜色的工件, 其中红蓝两色被参赛方所选中属得分项, 安排黄色工件是为了增加比赛的观赏性, 黄色工件为减分项。比赛结束统计成绩时, 存储仓里若出现黄色工件则扣分, 参赛队可以采取相应策略(比如可以把黄球放入对方存储仓)。

5.2.5 自选项:

1) 抓取自选项。若选择抓取自选项, 须在抓取 7 个高尔夫球(含黄色球)之后才可进行。顺畅完成自选项的全过程, 满分为 15 分, 若没有完成全过程, 按抓取运输投放三个环节各 5 分计算。自选项工件为 40x40x60 的塑料块。由志愿者手工投放。

2) 路径自选项。在原有的正方形网格路径的基础上, 赛前临时指定某一段改为弧线路径, 或者把某一段路径删除, 让机器人盲走。顺畅完成路径自选项的全过程, 满分为 10 分。若失败则不得分且该参赛队的比赛结束。

详见得分标准 5.2.8

5.2.6 机器人行走

场地中的 30mm 宽的白色布基胶带为机器人提供了行走路径也称作赛道, 机器人在场地中行走需遵循如下规则:

1) 一般情况下, 机器人应该沿着赛道行走。若有能力不沿赛道行走且可到达指定位置, 参赛方需事先向裁判声明。

2) 机器人在作业区作业时, 对方不可以干扰。

3) 如果发生两机器人碰撞, 要分清责任, 对违规方要进行处罚。

- 4) 发生两车 ‘顶牛’ 情况（在同列或同行且互不让路）达 5 秒钟，比赛结束。

5.2.7 判罚：

1. 控制失灵：在比赛过程中一旦发现参赛机器人失控导致如下现象发生，裁判员立即责令该参赛方终止比赛。令操作人员将机器人移出赛场。

- 1) 机器人脱离允许的运动范围（如明显偏离预定路径或机械臂失去正常功能）。
- 2) 机器人原地打转超过 5 秒钟。
- 3) 猛烈冲撞场地设施导致设施明显移位或损坏。

2. 侵权犯规：

- 1) 机器人在行走过程中，刮碰或冲撞对方，并且导致对方不能继续比赛，判侵权犯规，罚下。
- 2) 机器人在本作业区内作业时，被对方机器人冲撞干扰，判对方侵权犯规。罚下。

3. 技术犯规：

- 1) 机器人在赛道（包括在对方作业区）停留时间过长，被后面机器人撵上后 3 秒内仍无动作，则判技术犯规，罚下。
- 2) 机器人从仓库中取出工件，判技术犯规，罚下。
- 3) 比赛过程中未经允许擅自与其他队借用或调换部件，判技术犯规，罚下。

六、比赛场地及器材

6.1. 场地

6.1.1 场地（单位：mm）

场地尺寸：长宽各为 5000 的正方形。

场地材质：20 厚的木板

场地颜色：亚光黑色

场地边界：100 高的围栏，材质为 20 厚的木板。

场地标识：机器人行走路径，用 30mm 的白色布基胶带铺制而成。

6.1.2 机器人相关区域（单位：mm）

场地中有多个机器人作业区或停止区，用红蓝两种颜色分别代表甲乙双方，区域的名称与大小详见下表。各个区域所在位置详见附图 1。

序号	名称	尺寸：长 x 宽 x 高	围栏尺寸
1	出发区	440 x 440	无
2	取件作业区	440 x 440	无
3	放件作业区	440 x 440	无
4	工件存储仓	440x300x100	440x300x100
5	测试作业区	440x440	

6.2 设备及器材

场地中放置的设备有圆盘运输机、自动上料机、测试台。

圆盘机运载的工件有两种：

一种是红黄蓝三种颜色的工件，用高尔夫球代替，抓取此类工件是本比赛必做内容；另一种是红蓝两种颜色的长方体的积木块各 1 块，抓取此类工件属自选项目。以上设备及器材均由项目委员会提供。

6.2.1 圆盘运输机（单位：mm）见附图 3

数量：1 个

规格：高 400、直径 500

转速： 30~60 度 /每秒 可调,（以现场调试速度为准）

颜色： 转盘墨绿色、其他部位为银白色。

圆盘机围栏： 材质：铁管，尺寸为 80 mm 高、20 mm 宽、800mm 长，
围栏距离皮带机 70 mm（外边界）

6.2.2 自动上料机：见视频 1

采用搅拌式上料机，可以尽量排除上料环节中人为因素的影响。

尺寸：高：400， 直径 300。 转速：1~2 转/ 秒

6.2.3 工件：

1.运输机上运载的一类工件为高尔夫球

数量： 30 个（红、黄、蓝各 10 个）

重量： 约 40 克

尺寸： 直径约 42mm

2. 运输机上运载的另一类工件为长条状积木块（红蓝各 1 个）。

6.3 场地制作要求：

1. 圆盘运输机、上料机、工件等由项目技术委员会自备

2. 比赛场地及附属器材委托场地制作方。

3. 场地示意图见附图 1，尺寸图见附图 2，制作要求另外行文。

七、机器人要求

每个参赛队只用一台机器人参加比赛。对参赛机器人的尺寸规定：

参赛机器人复位时不可超过 400 mm（长）X 350 mm（宽）X 350 mm（高）。

参赛机器人在比赛期间，各机构展开后不可以干涉对方。

参赛人员只能对参赛机器人启动和停止进行操作，除此以外参赛人员不能以任何方式干预机器人的运行。

八、评分标准

8.1. 分拣得分：

本方选中的颜色简称本色

- 1) 在本方存储仓中按本色工件数量计分 5 分/球
- 2) 比赛结束时，留在车内的本色工件 3 分/球
- 3) 比赛结束时，从本车掉落在地上的本色工件 1 分/球
- 4) 比赛结束时，机器人回到出发区 10 分

2. 自选项得分：

- 1) 路径自选项成功 10 分
- 2) 抓取自选项成功 15 分

3. 关于扣分：

- 1) 比赛结束时，在本方存储仓中及车内的黄色工件扣分： 2 分/球
- 2) 若比赛扣分到 0 分，则不再扣分。

8.2. 评分表

参赛队名称：

比赛场次：

	得分（正分）						扣分
	储存仓 5 分/球	车内 3 分/球	落地 1 分/球	路径自选 满 10 分	分拣自选 满 15 分	回家 10 分	黄色工件 -2 分/球
工件数							
得分							
总分				用时			

九、赛程赛制

9.1 赛制

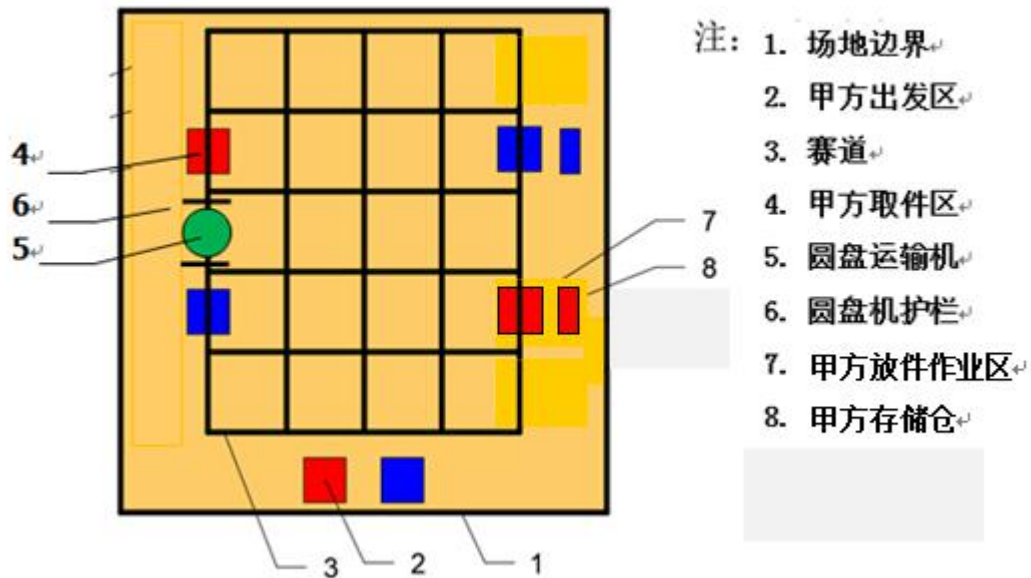
根据参赛队的报名情况，采用轮次赛或淘汰赛，在比赛各个阶段可以灵活的设置赛制。具体的赛制以比赛前发布的比赛赛程规定为准。

9.2 比赛时间

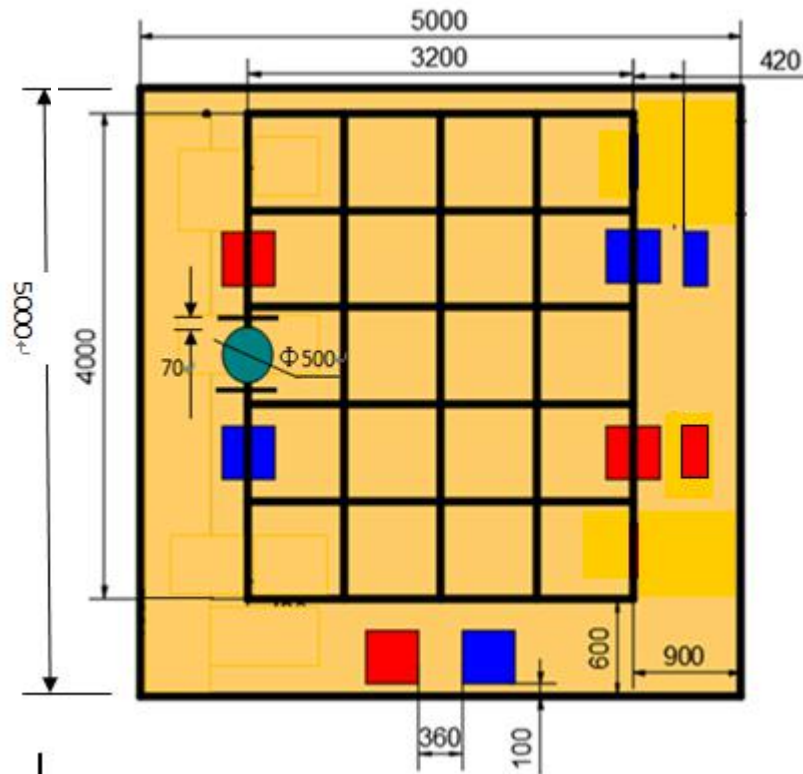
每场比赛的时间为 15 分钟，其中赛前准备 3 分钟，上下半场各 5 分钟，中场休息 2 分钟。

十、附加说明

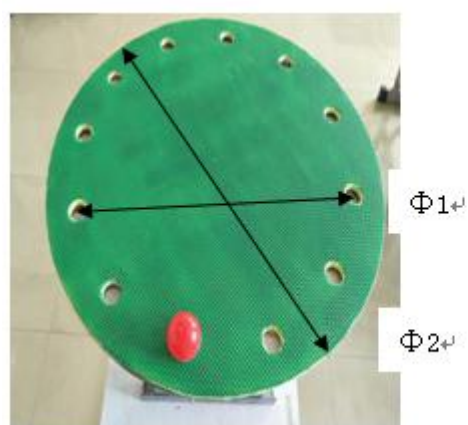
附图 1: 自动分拣比赛场地示意图



附图 2：自动分拣比赛场地尺寸图



附图 3：圆盘机尺寸



说明：

1. 此图为圆盘平面图，
2. 圆盘直径 $\Phi 2=500\text{mm}$
3. 在圆盘的边缘处均布直径为 15mm 的料位孔（通孔）
4. 料位孔中心线直径 $\Phi 1=440\text{mm}$
5. 圆盘机上平面距地面高度为 400mm

附图 4：测试台照片



附图 5：高尔夫彩色球

