

# 2020 中国机器人大赛比赛规则更新

（草稿）

（最终规则与设项以 2020 年大赛通知为准，  
此草稿仅为讨论与建议稿）

大项名称：自动分拣机器人

小项名称：自动分拣

2020 中国机器人大赛自动分拣赛项技术委员会

2019 年 10 月 30 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.....	8
七、机器人要求.....	10
八、评分标准.....	11
九、赛程赛制.....	错误！未定义书签。
十、附加说明.....	13

## 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。

本规则在 2019 年规则的基础上，做以下几点改动：

### 1. 取件区分成两处：

- 1) 旋转平台，即圆盘机，放置红蓝黄高尔夫球各 10 个。
- 2) 条形固定平台，上面放置两种颜色、3 种形状的积木块共 6 个。
2. **场地分成红蓝两个半场。**参赛队在各自的半场作业，可以充分展示自己的技术实力。
3. **赛道简化。**把原有的 6 行 5 列赛道简化成 4 行 4 列，行列间距均为 1200mm，为日后取消赛道积累经验。
4. **增设自选项。**把抓取高尔夫球作为常规任务，把抓取积木块作为自选项，并且自选工件增加到多个。
5. **存储区分成若干小区。**根据投放工件的难易程度把存储仓再细分，区间不同，分值不同。

上述改动基于以下原则：

1. 根据大多数参赛队的技术实力，适当增加技术难度。
2. 得分手段增多，参与性更强，增加比赛的悬念和看点。

## 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	全面负责
2	谢旭红	江西理工大学 副教授	13879730340 3776297142@qq.com	项目的发展规划
3	刘富樯	重庆大学 讲师	18202366416 liufq@cqu.edu.cn	规则制定、规则解释
4	金凯乐	西北工业大学	17868389278 443051370@qq.com	规则制定、规则解释

### 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 大学教授	13803589995 69229680@qq.com	负责全面、赛会组织
2	莫凌飞	东南大学 副教授	18061889758 lfmo@seu.edu.cn	比赛程序制定
3	陈锐	重庆大学 副教授	15736270849 cr@cqu.edu.cn	赛会组织
4	金山海	延边大学 副教授	156-9958-2786 <a href="mailto:jinshanhai@ybu.edu.cn">jinshanhai@ybu.edu.cn</a>	志愿者培训、裁判培训
5	李安	南昌大学 教授	13361716905 33759736@qq.com	志愿者培训、裁判培训

## 三、资格认证要求

### 3.1 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

自动分拣赛项技术与竞赛 QQ 讨论群: 831167493。

## 五、赛事规则要求

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。

### 5.1 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，陆续填补。）

条形平台已经随机放好 6 个积木块，颜色分红蓝两种，每种颜色的积木块又分正方体、长方体和半圆柱体 3 种形状。

### 5.2 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，驶向各自的取件区（包括条形平台和圆盘机）开始分拣作业，并把工件放在自身携带的篮筐中。然后行走到放件区，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。本项目设置有抓取自选加分项。参赛队可自行选择。

### 5.3 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。

### 5.4 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（下文简称本色），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）。

### 5.5 自选项：

本次比赛把抓取积木块作为自选项。积木块（或塑料块）由志愿者随机摆放在条形平台上。

若选择自选项，须在抓取 7 个高尔夫球（含黄色球）之后才可进行。完成自选项

则有加分，可以抓取多个。（关于积木块详见 6.2.3）

## 5.6 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。

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。

## 5.7 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. 技术犯规：**

- 1) 机器人进入对方半场，且干扰对方，判技术犯规，罚下。
- 2) 机器人从存储仓中取出工件，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） 见附图 1

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（简称赛道），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） 见附图 2

场地中有多个机器人作业区，出发区用红蓝两种颜色分别代表甲乙方，尺寸为：440 x 440。其他区域只用白色布基胶带给标记。

### 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、条形平台以及存储仓。

#### 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：

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. 一类工件为高尔夫球，由圆盘机运载  
数量: 30 个（红、黄、蓝各 10 个）  
重量: 约 40 克  
尺寸: 直径约 42mm
2. 另一类工件为积木块，放在条形平台上。  
数量: 6 个  
颜色: 红蓝两种  
形状: 正方体、长方体和半圆柱体  
重量: 约 60 克  
尺寸: 小于 30x30x50mm

### 6.2.4 存储仓： 总尺寸为 500x500（内部净尺寸），分为 3 个小区，详见附图 4 及附图 4-1。

根据难易程度，区间不同，分值不同。

- 1) A 区为基本得分区：投放工件得基本分。
- 2) B 区为加分区：难度加大，投放的工件有加分。
- 3) C 区为减分区：为增加趣味性，对方投放的黄球滚到本区导致减分。

说明：

1. 附图中，B 区由 B1 和 B2 合成，且 B1 的底面具有 150:20 的坡度（球从 B1 投入，会滚入 B2 区域）。
2. 附图中，C 区由 C1 和 C2 合成，且 C1 的底面具有 250:20 的坡度（黄球从 C1 投入，会滚入 C2 区域）。
3. 附图中，OP 边和 MN 边分别为红蓝方的作业正面。作业时只能在本方的正面投放工件，侧面不能投放。
4. 围墙及区间隔板高 100mm，板厚 20mm

### 6.2.5 条形平台

条形平台用来摆放积木块，供自选项使用。在赛前测试时，用来做测试平台。  
平台尺寸见附图 5.

## 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：

1. 参赛机器人复位时不可超过 400 mm（长）X 400 mm（宽）X 400 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。
2. 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. 得分细则：

#### 1. 常规任务得分

本方选中的颜色简称本色

- |                   |       |
|-------------------|-------|
| 1) 存储仓 A 区中按本色球计分 | 5 分/球 |
| 存储仓 B 区中按本色球计分    | 7 分/球 |
| 2) 比赛结束时，留在车内的本色球 | 3 分/球 |
| 3) 比赛结束时，机器人回到出发区 | 10 分  |

#### 2. 自选项得分：

- |          |        |
|----------|--------|
| 积木块在 A 区 | 12 分/件 |
| 积木块在 B 区 | 15 分/件 |
| 积木块在车内   | 7 分/件  |

#### 3. 扣分：

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| 1) 黄球存储仓中 C 区：     | -5 分/球 |
| 2) 黄球在车内           | -3 分/球 |
| 3) 若抓取对方球或将对方球拨离原位 | -3 分/球 |
| 4) 把球掉落地上（不分颜色）    | -3 分/球 |
| 5) 若扣分到 0 分，则不再扣分。 |        |

### 8.2 记分表

参赛队名称：

比赛场次：

	得分							扣分			
	仓内 A 区		仓内 B 区		车内		回家成功	黄球		落地件	取对方件
	球	积木	球	积木	球	积木		C 区	车内		
标准分	5	12	7	15	3	7	10	-5	-3	-3	-3
工件数											
得分											
总分							用时				

填写说明：1. 黄球投在 C 区，对方扣 5 分，留在车内本方扣 3 分。

2. 本色球或积木块错投 C 区，按留在车内计分。

3. 黄球错投 A、B 区，不得分。

## 九、赛程赛制

### 9.1 赛制

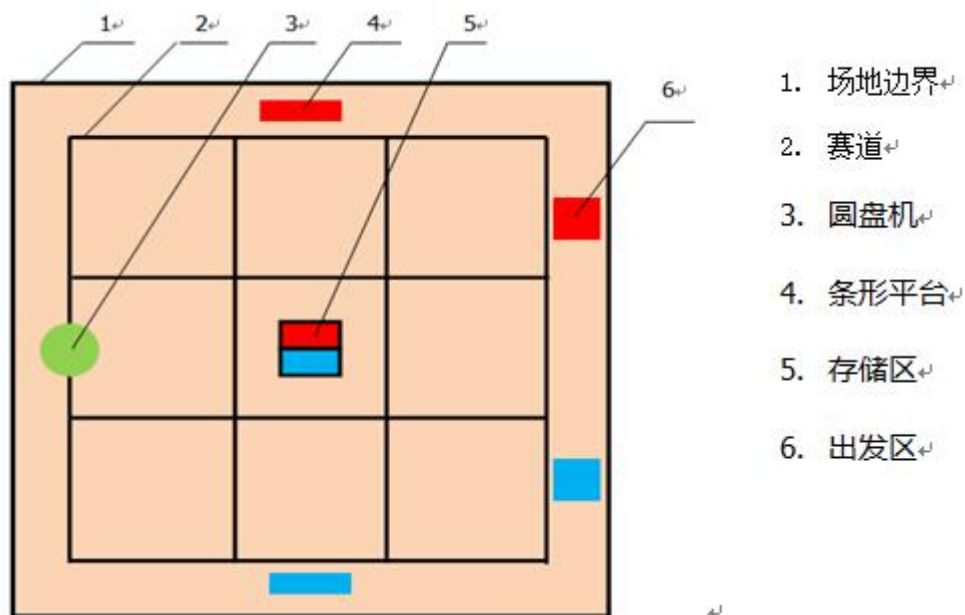
根据参赛队的报名情况，采用轮次赛或淘汰赛，在比赛各个阶段可以灵活的设置赛制。具体的赛制以比赛前发布的比赛赛程规定为准。

### 9.2 比赛时间

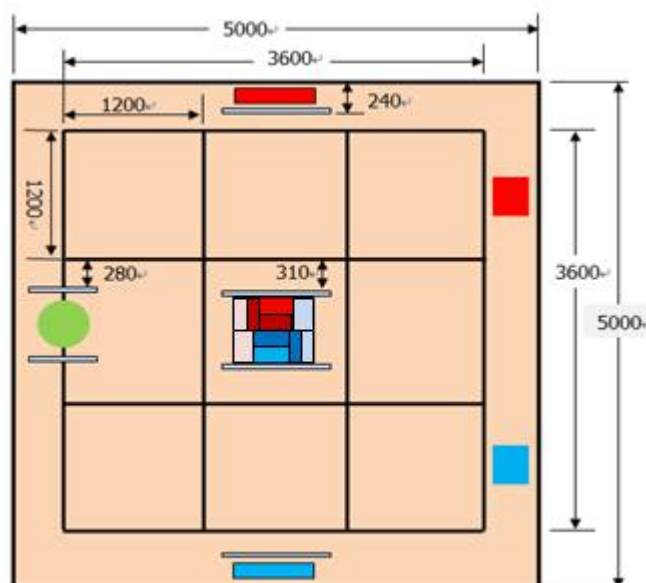
每场比赛的时间为 15 分钟，其中赛前准备 3 分钟，上下半场各 5 分钟，中场休息 2 分钟。

## 十、附加说明

附图 1：自动分拣比赛场地示意图

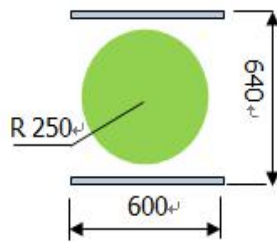


附图 2：自动分拣比赛场地尺寸图

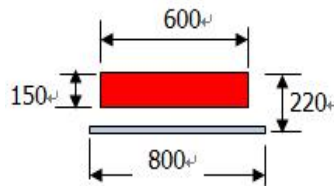


图中圆盘机、条形平台、存储仓都带有护栏构成单元。相应单元的详细尺寸分别见附图 2-1、2-2、2-3

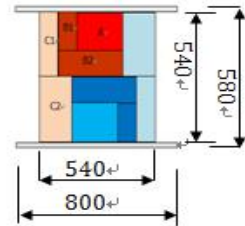
附图 2-1 圆盘机单元



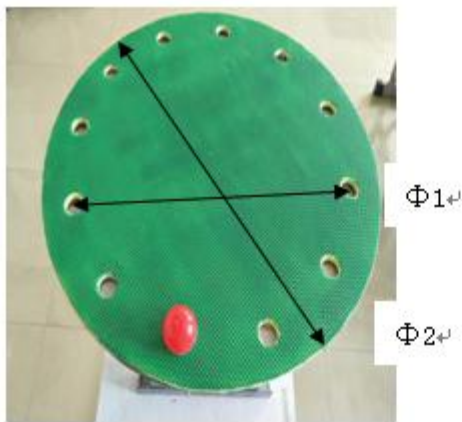
附图 2-2 条形平台



附图 2-3 存储仓



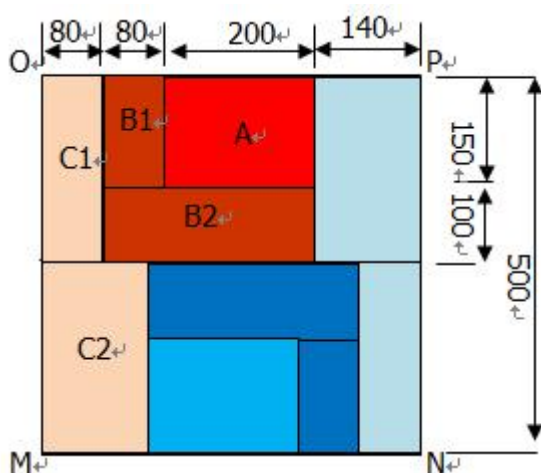
附图 3：圆盘机尺寸



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

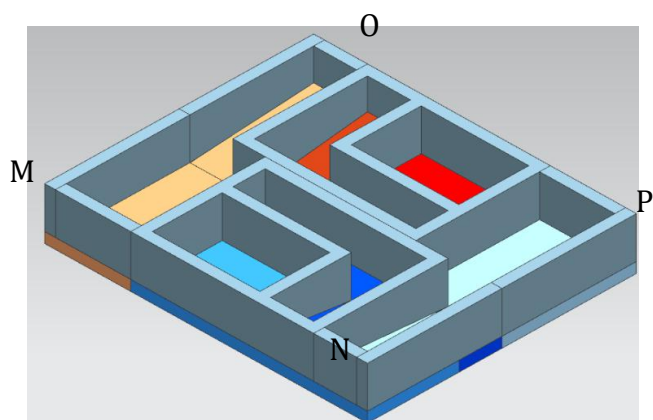
附图 4：存储仓分区尺寸



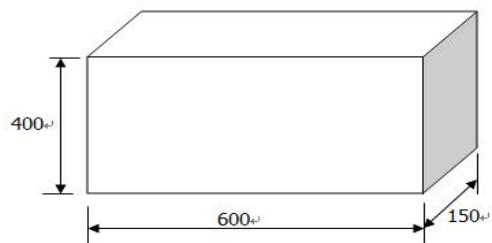
说明

1. 外边框与各区之间的隔板高度均为 100mm。厚度 20mm
2. B1、B2 之间无隔板。B1 的底面有 150:20 的坡度,有球投入会滚到 B2 区
3. C1、C2 之间无隔板。C1 的底面有 250:20 的坡度,有球投入会滚到 C2 区
4. 图中 OP 边和 MN 边分别为红蓝方投放作业正面，侧面不能投放。

附图 4-1：存储仓分区效果图



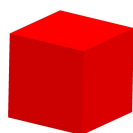
附图 5：条形平台尺寸



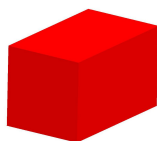
附图 6：高尔夫彩色球



附图 7：积木块尺寸（红蓝两种颜色）材质：轻质塑料



立方体 30x30x30mm  
(长) mm



长方体 30x30x50mm



半圆柱体 30（直径）x50