

2023 中国机器人大赛赣粤闽区域比赛规则

自动分拣机器人赛项

自动分拣子项

2023 中国机器人大赛自动分拣赛项技术委员会

2023 年 5 月

目录

一、项目简介	3
二、技术委员会与组织委员会	3
2.1 技术委员会组成	3
2.2 组织委员会组成	4
三、资格认证要求	5
3.1 参赛队伍要求	5
3.2 参赛机器人要求	5
3.3 技术认证文档要求	5
3.4 技术与竞赛组织讨论群	5
四、赛会组织具体措施	6
4.1 比赛方式	6
4.2 赛制	6
4.3 比赛时间	6
五、赛事规则要求	6
5.1 赛前准备:	6
5.3 比赛结束:	7
5.4 黄色工件:	7
5.5 自选项:	7
5.6 机器人行走	7
5.7 各阶段比赛内容	8
5.8 判罚	8
5.8.1 机器人违规	8
5.8.2 参赛人员违规即‘人为违规’	8
六、比赛场地及器材	9
6.1 场地	9
6.1.1 场地	9
6.1.2 机器人相关区域	9
6.2 设备及器材	9
6.2.1 圆盘机	9
6.2.2 阶梯平台	9
6.2.3 立桩	10
6.2.4 存储仓	10
6.2.5 码垛台	10
6.2.6 路障	10
6.2.7 工件	10
6.2.8 护栏	11
6.2.9 赛道	11
七、评分标准	12
7.1 得分细则	12
7.1.1 常规任务得分:	12

2023 中国机器人大赛赣粤闽区域赛比赛规则

7.1.2 自选项得分:.....	12
7.1.3 扣分:	12
7.2 计分表	13
八、附加说明	14
附录一、 技术报告撰写大纲	22

一、项目简介

自动分拣赛项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 2021 年规则的基础上，做以下几点改动：

1.取件区分成三处：

- 1) 旋转平台，即圆盘机，放置红蓝黄高尔夫球各 8 个。
- 2) 阶梯平台，放置两种颜色、3 种形状的积木块共 8 个。
- 3) 立桩平台，放置红蓝高尔夫球各两个。

2.增设自选项。

增设场地自选项，鼓励有能力的参赛队伍采用不巡线的方式进行比赛，将原有场地上的赛道改成由 30mm 白色布基胶带贴成十字进行定位。注：采用此种自选项后，至少能完成一个工件的放置（即将工件放入仓库中）才能获得加分

3.场地周围挡板

去除以往规则场地图示中场地边界的挡板，仅保留圆盘机、阶梯平台及仓库的挡板。

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

2.1 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
----	----	-------	-------	--------

2023 中国机器人大赛赣粤闽区域赛比赛规则

				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

2.2 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	全面负责
2	李安	南昌大学 教授	13361716905 33759736@qq.com	志愿者培训、 裁判培训
3	王燕	福建电力学院 讲师	15880795018 13443563@qq.com	志愿者培训、 裁判培训、组 织讨论
4	刘鑫婷	江西理工大学 在校 2021 级研究生	15615638165 675345456@qq.com	辅助老师参与 规则讨论、管 理学生讨论群

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。

每个子项，原则上一个学校只能有 1 个代表队参加比赛。若属一个学校不同的二级学院，则最多只能 2 个队，且指导老师不能相同。

3.2 参赛机器人要求

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)。
2. 参赛人员只能对参赛机器人的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。
3. 鼓励自己研发参赛机器人，反对全套网购。

3.3 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。

各参赛队按组委会提供的文档模板（见附录 1），撰写一份技术报告，其目的在于倡导参赛队自主研发参赛设备，反对全套网购；再录制时长不小于 5 分钟的视频，用于展示机器人的各功能。视频要求一镜到底，不得剪辑加工。（材料提交时间另行通知）

3.4 技术与竞赛组织讨论群

QQ 讨论群: 540866828

赛前要陆续建立竞赛微信队员群、裁判群、组委群，欢迎届时加入。

QQ 讨论群自从建立以来，在技术交流、相互沟通、规则理解、答疑解惑以及重要通知公告等方面都起到积极的促进作用，请报名的参赛队务必加入讨论群。

在讨论群中还可以看到往届的比赛视频，通过观看视频，可以对比赛过程和比赛规则加深理解。常言道，百看不如一练，欢迎大家关注我们赛项，加入我们赛项。

四、赛会组织具体措施

4.1 比赛方式

本次比赛为线下比赛，线下比赛时则对抗赛，红蓝方为不同代表队同时下场。

4.2 赛制

比赛预计 8 月份在江西省赣州市进行，参照足球赛制，按循环赛晋级，最终决出冠军、亚军、季军。各参赛队于赛前抽签决定顺序。

4.3 比赛时间

比赛分上下半场，半场比赛时间为 5 分钟，中场休息 5 分钟。下半场双方交换工位和工件颜色。

五、赛事规则要求

5.1 赛前准备:

准备时间为 3 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 8 个，陆续填补）

具体比赛工件内容详见 5.7 小结中的表。阶梯平台已经随机放好当场比赛所需要的工件。

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(包括阶梯平台和圆盘机)开始分拣作业，并把工件（包括高尔夫球、带颜色的积木块以及带二维码的积木块）放在自身携带的篮筐中。然后行走走到放件区，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 比赛结束:

- 1) 半场比赛时间为 5 分钟，无论参赛方进展到何种程度，时间到裁判则鸣哨，机器人必须停止运行。
- 2) 若某参赛方提前结束比赛，5 分钟比赛时间还没到，机器人已经返回到出发区，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) 若机器人比赛中途无法正常执行动作，由参赛人员向裁判举手示意，经裁判允许，可视为比赛结束。
- 4) 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）。
- 5) 中场休息 5 分钟，双方交换场地、调试机器，裁判布置场地上道具，准备下半场比赛。
- 6) 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。比赛中允许重启一次。如需重新出发，举手示意，参赛选手将车内的球清空并及时按比赛初的颜色顺序归位。返回出发区再次出发，此次得分记为最终成绩，重启期间不停表。（另一支队伍不用重启，正常比赛）

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。

5.5 自选项:

本届比赛设置了三个自选项。

1. 避障。机器人接近障碍物（15~30 厘米）时能成功绕行有加分。若刮碰挡板判该项不成功，比赛可以继续。

半场比赛只要参赛队避障一次，无论成功与否，都把障碍板移出。

2. 码垛。码垛所用工件为塑料圆环（外观与算盘珠类似），在存储仓的边缘加装了码垛台。具体尺寸见附图 12、13。机器人在平台上抓取塑料环之后运送到码垛台完成码垛有加分。

3. 场地自选。鼓励有能力的参赛队伍采用不巡线的方式进行比赛，将原有场地上的赛道改成由 30mm 白色布基胶带贴成十字进行定位。注：采用此种自选项后，至少能完成一个工件的放置（即将工件放入仓库中）才能获得加分。

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。或

者通过贴的十字标签进行定位。

5.7 各阶段比赛内容

本次比赛机器人要完成的任务有所不同详见下表

	圆盘机	阶梯平台	立桩	路障	码垛台
决赛	红蓝黄 球各 8	积木 Y 红蓝各 1	红蓝球 各 2	用	用
		积木 R 2			
		塑料环 各 2			

说明:

- 1) 除圆盘机为参赛双方共用之外, 其他各项均为半个场地所需, 场地所需各项器材, 线上预赛由各个高校自己解决, 线下比赛由赛项委员会负责准备。
- 2) 积木 Y, 是基于颜色识别, 只有红蓝两种颜色。
- 3) 积木 R, 是基于二维码识别, 基材颜色为白色, 由二维码信息 (ASCII 码形式的 R、B) 定义该积木块的红或蓝色。若读取信息为 R 则为红色, 参考二维码见附图 10。
- 4) 立桩位置摆放见附图 1。上面只放红蓝高尔夫球, 立桩尺寸见附图 8。
- 5) 路障采用直径 60mm 高度为 200mm 的圆柱体竖直放在赛道上, 机器人检测到路障需绕行, 见附图 9。
- 6) 码垛台见附图 12, 所用塑料环见附图 13。

5.8 判罚

比赛过程中的违规包括机器人违规和参赛人员违规两种:

5.8.1 机器人违规

线下比赛机器人违规多属失控所致, 如有下现象发生, 裁判员立即责令参赛方停止比赛。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。对于轻微失控, 允许重新启动一次。但之前成绩清 0, 期间不停表, 重启之后成绩为本半场最总成绩。
- 4) 机器人进入对方半场, 且干扰对方, 判技术犯规, 罚下。
- 5) 机器人从存储仓中取出工件, 判技术犯规, 罚下。

5.8.2 参赛人员违规即 ‘人为违规’

1. 参赛人员对机器人只能进行启动和停止操作, 除此以外, 不能以任何方式干预机器人的运行。否则视为违规。

- 2.比赛期间擅自移动道具。
- 3.未经裁判允许，擅自进入场地。
- 4.上述违规现象一旦发生，在该场比赛成绩中酌情扣分。

六、比赛场地及器材

6.1 场地

6.1.1 场地

场地尺寸：长宽各为 5000 的正方形（单位：mm）。见附图 1，附图 2。

场地材质：木板和 PVC 板均可

场地颜色：亚光黑色

场地赛道：用 30mm 的白色布基胶带铺制而成。

6.1.2 机器人相关区域

场地中有多个机器人作业区，包括取件作业区和放件作业区。出发区用红蓝两种颜色分别代表甲乙方，尺寸为：440 x 440（单位：mm）。

6.2 设备及器材

场地中放置的设备有圆盘运输机、阶梯平台、存储仓、立桩、码垛台以及路障。工件包含高尔夫球、积木块、塑料圆环。

6.2.1 圆盘机

数量：1 个（见附图 3）。

规格：高 400、直径 500。

转速：30~60 度 /每秒 速度可微调，（以现场调试速度为准）。

颜色：转盘墨绿色、其他部位为银白色。

6.2.2 阶梯平台

阶梯式平台平台用来摆放积木块和塑料环。

颜色：上平面为墨绿色，其他部位为木板原色。详细尺寸附图 5。

在摆放工件的 3 个平面都加装边沿，边沿的断面尺寸为 10x10mm。

6.2.3 立桩

立桩上用来摆放红蓝高尔夫球，立桩尺寸见附图 8。

颜色：上平面为墨绿色，其他部位为木板原色。

6.2.4 存储仓

总尺寸为 500x500mm（内部净尺寸），分为 3 个小区，详见附图 4 及附图 4-1。

1) A 区为基本得分区。

2) B 区为加分区。B1 的底面具有 150:20 的坡度（球从 B1 投入，会滚入 B2 区域）。

3) C 区为扣分区：抓取到黄球投入 C 仓会滚到对方处，扣对手的分。

6.2.5 码垛台

码垛台的基座紧贴在存储仓内的一角固定。基座高 300mm，直径为 40mm，上平面直径为 80mm，高 20mm。上平面的中心固定一个直径为 10mm，高 100mm 圆柱，用于塑料环的码垛。详见附图 12。

6.2.6 路障

数量：1 个

颜色：白色

尺寸：直径 60mm，高度 200mm 的圆柱体立式摆放，见附图 9。

6.2.7 工件

本届比赛所用工件有三种。

1. 高尔夫球

1.1 由圆盘机运载。

数量：24 个（红、黄、蓝各 8 个）

重量：约 40 克

尺寸：直径约 42mm

1.2 放在立桩。

数量：7 个（红、蓝各 2 个）

重量：约 40 克

尺寸：直径约 42mm

2. 积木块，放在阶梯平台上。用于常规任务，积木块又分两类：

1) 基于颜色识别

数量：4 个

颜色：红蓝两种

形状：正方体、长方体

重量：不大于 25 克（用三 D 打印机制作的塑料件）

尺寸：小于 30x30x50mm

2) 基于二维码识别（由粘贴的二维码定义颜色，红色或蓝色）

数量：4 个

基材颜色：白色

形状：正方体、长方体

重量：不大于 25 克（用三 D 打印机制作的塑料件）

尺寸：小于 30x30x50mm

注:二维码的粘贴，二维码粘贴在互相垂直的两个平面上，积木块摆放在平台之后，机器人能通过俯视或正视看到二维码，积木块横放于平台上。

3. 塑料环。用于自选项

数量：6 个

颜色：红蓝各 3 个。

形状：圆环状

重量：不大于 40 克（可用 3D 打印机制作的塑料件）

尺寸：厚度 10mm、外径 45mm、中孔直径 25mm。见附图 13

6.2.8 护栏

圆盘运输机、储存仓、阶梯平台旁边均加有护栏（挡板）其高度为 80mm。见附图 11。

6.2.9 赛道

场地中用 30mm 白色布基胶带贴成赛道。

七、评分标准

7.1 得分细则

7.1.1 常规任务得分:

本方选中的颜色简称本色

- | | |
|----------------------------------|-------|
| 1) 存储仓 A 区中按本色工件(球、积木块 Y 或积木块 R) | 5 分/件 |
| 2) 存储仓 B 区中按本色工件(球、积木块 Y 或积木块 R) | 8 分/件 |
| 3) 比赛结束时, 机器人回到出发区 | 5 分 |
- 其他, 如落地球、车内球、投放位置出错均不得分 (黄球除外)。

7.1.2 自选项得分:

自选项得分

- | | |
|-------------------------|--------|
| 1) 在障碍处有明显绕行动作且成功 | 10 分 |
| 2) 塑料环码垛成功 | 10 分/件 |
| 3) 采用不巡线赛道, 且至少完成一件工件放置 | 20 分 |

7.1.3 扣分:

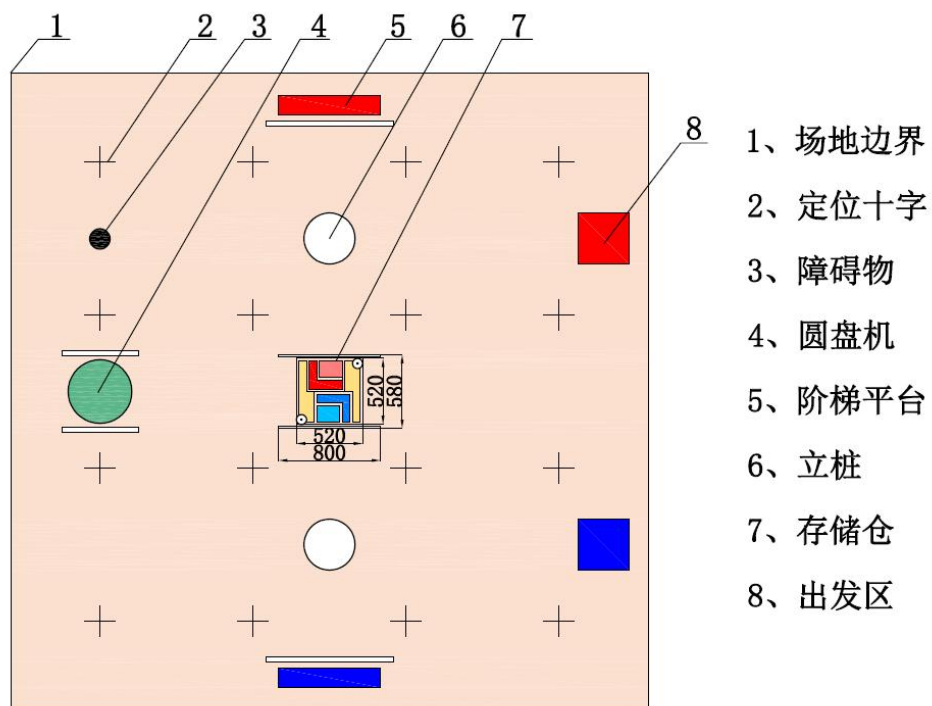
- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1) 黄球在存储仓中 C 区 | -5 分/球 |
| 2) 若抓取对方球或积木块 | -5 分/件 |
| 3) 若扣分到 0 分, 则不再扣分。 | |
| 4) 人为违规, 根据违规情节程度从成绩中扣分, 最多为 20 分。 | |

7.2 计分表

自动分拣比赛计分表

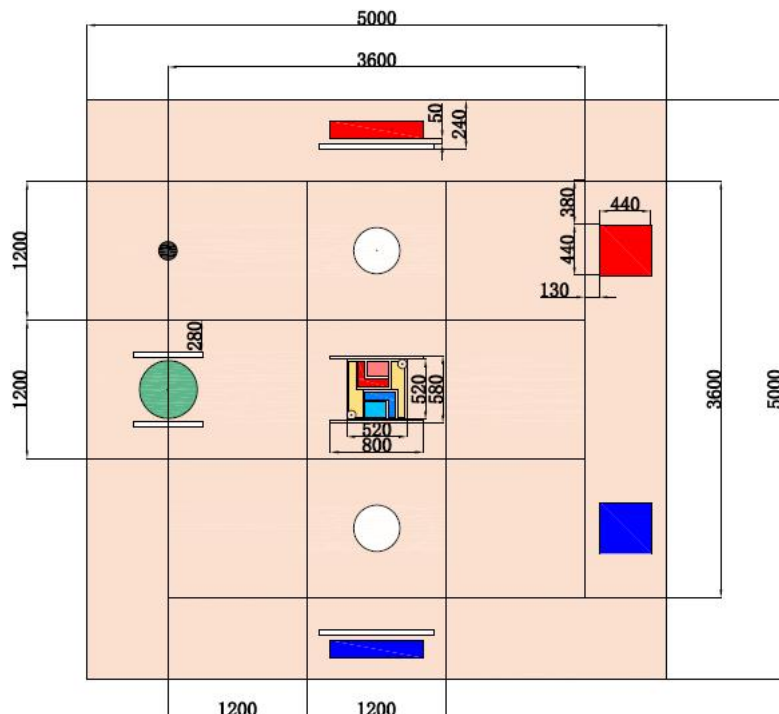
比赛阶段:		预 决		比赛场次			
红方名称:				编号:			
蓝方名称:				编号:			
上半场				红方成绩:		蓝方成绩:	
成绩明细				工件数	分数	工件数	分数
得分项	A 区球、积木 5 分/件						
	B 区球、积木 8 分/件						
	回家 5 分						
	避障成功 10 分						
	码垛 10 分/件						
	不巡线成功 20 分						
扣分	C 仓黄球 -5 分/球						
	抓对方工件 -5 分/球						
半场得分							
半场用时							
下半场							
得分项	A 区球、积木 5 分/件						
	B 区球、积木 8 分/件						
	回家 5 分						
	避障成功 10 分						
	码垛 10 分/件						
	不巡线成功 20 分						
扣分	C 仓黄球 -5 分/球						
	抓对方工件 -5 分/球						
半场得分							
半场用时							
全场成绩						全场用时	
违规记录							
突发事件							
参赛代表签字		红方:			蓝方:		
裁判员签字		主裁:			副裁:		



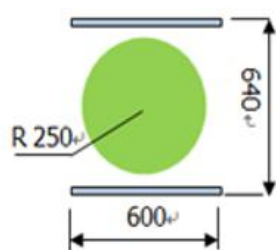
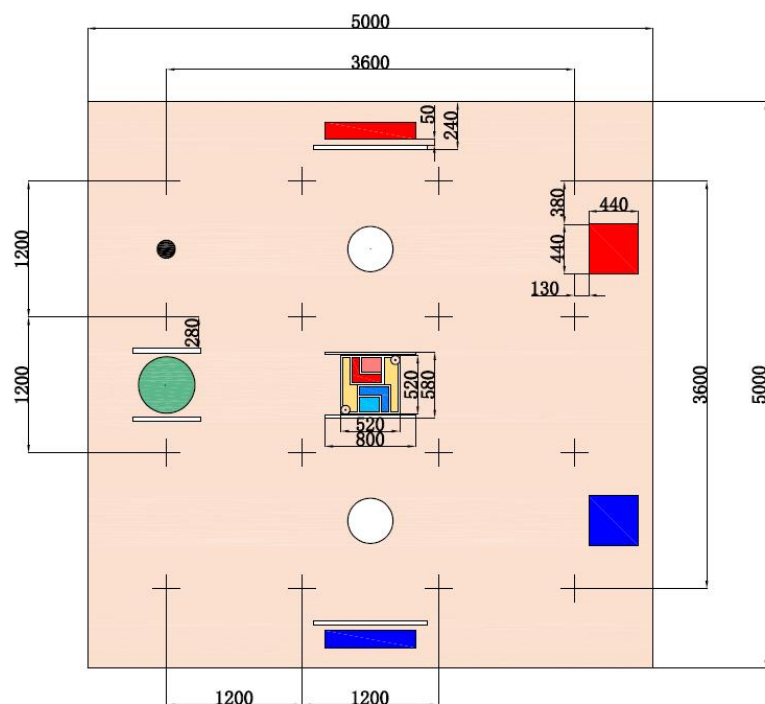


不巡线

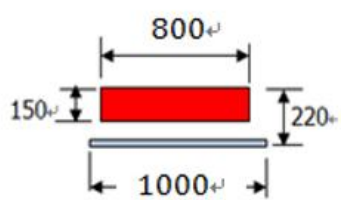
附图 2：自动分拣比赛场地尺寸图



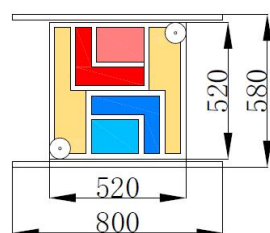
图中圆盘机、阶梯平台、存储仓、都带有护栏构成单元。相应单元的详细尺寸分别见附图 2-1、2-2、2-3、十字标识尺寸见 2-4



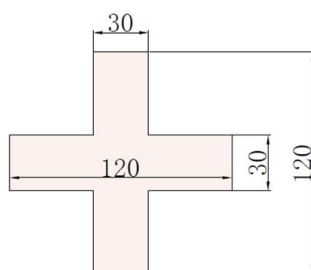
附图 2-1 圆盘机



附图 2-2 阶梯平台

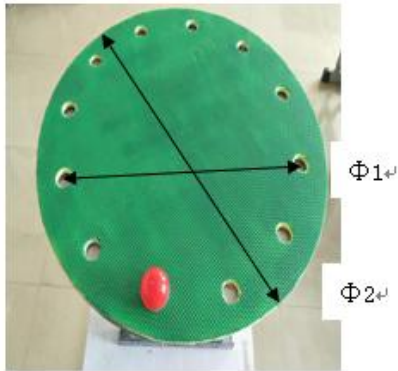


附图 2-3 存储仓



附图 2-4 十字标识

附图 3：圆盘机尺寸

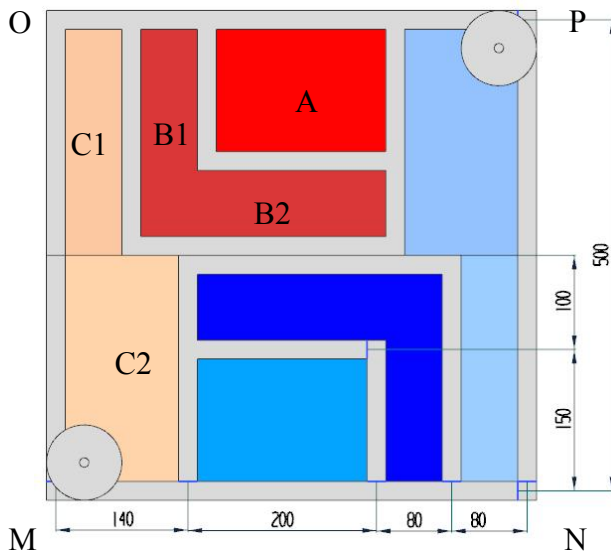


说明：

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 22mm 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

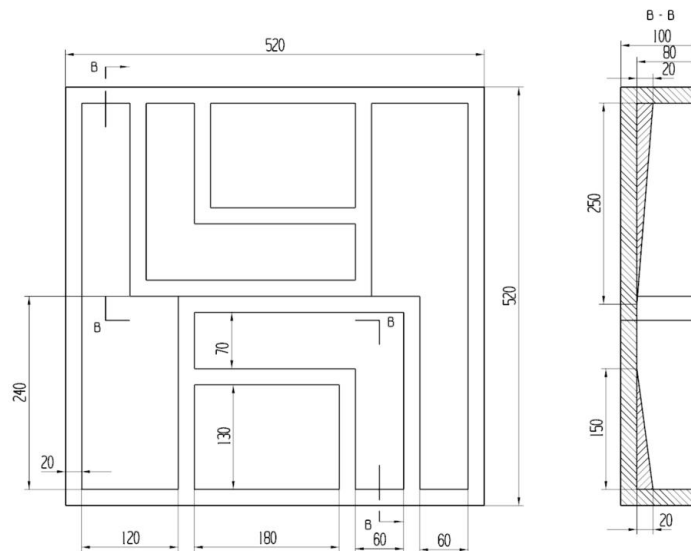
14

附图 4：存储仓分区尺寸

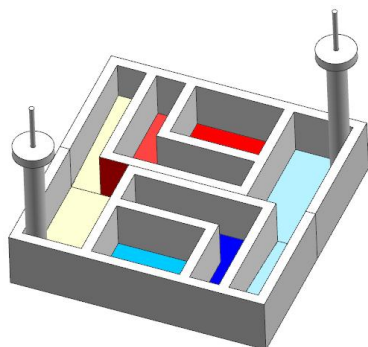


说明

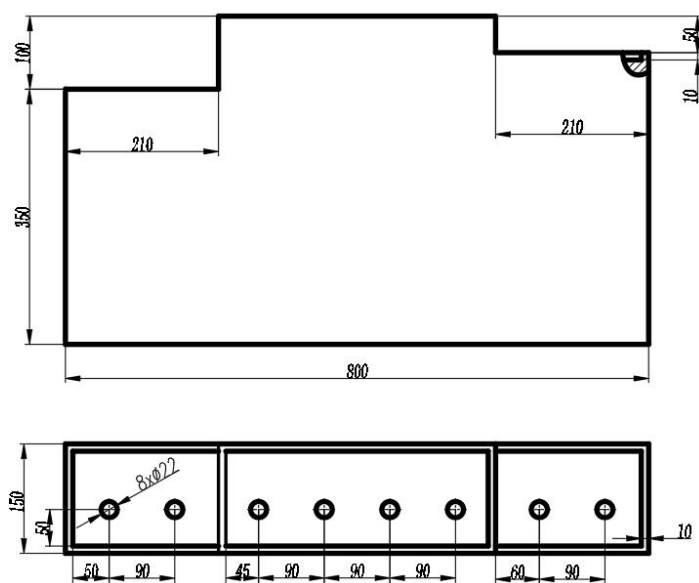
1. 外边框与各区之间的隔板高度均为 100mm 。厚度 20mm
2. B 区由 B1、B2 组成。B1 的底面有 $150:20$ 的坡度,有球投入会滚到 B2 区
3. C 区由 C1、C2 组成。C1 的底面有 $250:20$ 的坡度,有球投入会滚到 C2 区
4. 图中 OP 边和 MN 边分别为红蓝方投放作业正面,侧面不能投放。
5. 在 M、P 两处装有码垛台



附图 4-1：存储仓分区效果图



附图 5：阶梯式平台尺寸

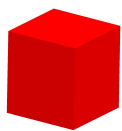


注：平台顶面为墨绿色

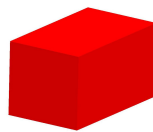
附图 6：高尔夫彩色球



附图 7：积木块尺寸（红蓝白三种颜色）材质：轻质塑料



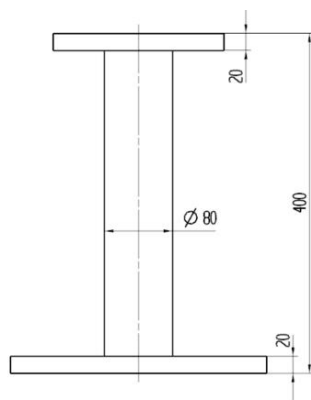
立方体尺寸：
30x30x30mm



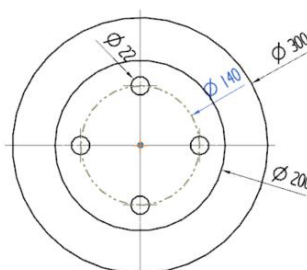
长方体尺寸：
30x30x50mm

注：白色上贴二维码

附图 8：立桩尺寸



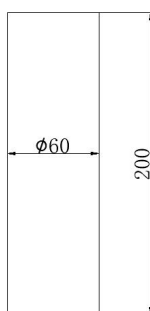
主视图



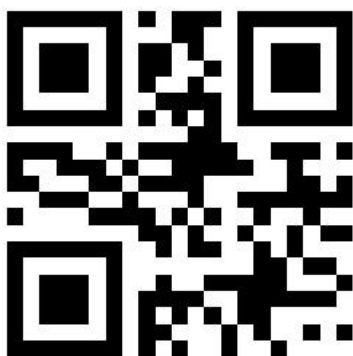
俯视图

注：立桩上平面为墨绿色

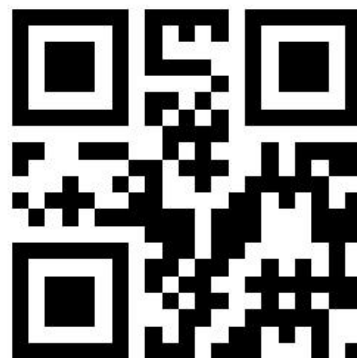
附图 9：路障尺寸 $\phi 60 \times 200 \text{mm}$ 的圆柱。



附图 10：参考二维码



字母 R (red)



字母 B (blue)

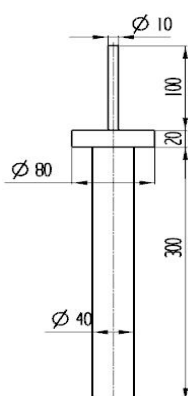
备注:

使用 open mv 识别模块, 能够得到对应的 ASCLL 码, 并且可以通过串口发送。.

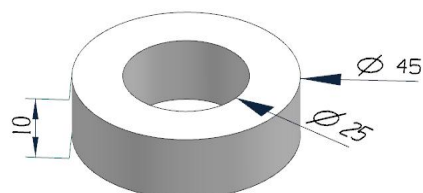
附图 11: 设备护栏的焊接及固定方式 护栏端面尺寸为 80x20mm。



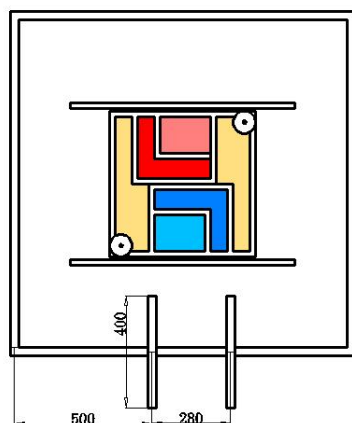
附图 12 码垛台尺寸图



附图 13 码垛用塑料环尺寸图



附图 14 仓库前标识线, 用 30mm 白色布基胶带贴。



注：不巡线场地不粘贴标识线

器材实物样例



仓库



阶梯式条形平台



条形平台



立桩

附录一、 技术报告撰写大纲

- 一、 自主研发声明
- 二、 参赛机器人的总体方案
- 三、 机器人机械结构设计
- 四、 机器人控制系统硬件设计
- 五、 控制系统软件设计
- 六、 参赛机器人的特色与不足