

2022 中国机器人大赛竞赛规则

项目类：自动分拣机器人

项目名称：智能投送

2022 中国机器人大赛自动分拣赛项技术委员会

2022 年 7 月

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	5
3.1 对参赛队伍的要求	5
3.2 参赛机器人要求	5
3.3 技术认证环节	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
5.2 比赛开始:	6
5.3 半场结束:	7
5.4 自选项:	7
5.5 机器人行走	7
5.6 各阶段比赛内容	7
5.7 判罚	8
5.7.1 机器人违规	8
5.7.2 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 储料翻斗	9
6.2.2 货站	9
6.2.3 路障	10
6.2.4 坡道（跷跷板）	10
6.2.5 路标	10
6.3 邮件	10
七、评分标准	11
7.1 得分细则:	11
7.1.1 常规任务得分	11
7.1.2 自选项得分	11
7.1.3 扣分	11
7.2 记分表:	12
八、附加说明	13
附录 1. 技术报告撰写大纲	17

一、项目简介

机器人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，并通过建立模型机和制定相关规则而产生的。此前，本赛项已经设立两个子项，分别是自动分拣和立体仓库。从今年开始，我们增设新的子项，即智能投送子项。

如果把原有两个子项看作是以仓储环节中库房为背景的模拟，那么智能投送子项则可看作是以户外为背景邮件分选和投放的模拟。所以本赛项与自动分拣构成一个完美的姊妹篇。

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邮件投送联系起来，增强现代化物流管理的意识。其二，本比赛项目可为大学生提供很好的研发平台，使其对智能投送过程中的邮件分选、目标识别、机器人定位、机器人行走路径规划等关键技术进行研究。

在比赛双方的场地中都设置有 1 个翻斗式储料仓和 6 个货站。储料仓放有若干邮件（用彩色高尔夫球代替），这些工件具有 5 种颜色（白、红、黄、蓝、绿），邮件要投送到不同的货站。这些货站都在同一条投送线路上。机器人从出发区开始，行走到储料仓时，储料仓自动（或手动）翻斗，将预定数量的邮件倾倒进机器人的存储箱。机器人在向货站行走途中完成分选，把同一种颜色的球投放在同一个货站，依次完成对 5 个货站的投放。然后返回出发区，进而完成一场比赛。

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
5	牛子杰	西北农林科技大学	15191862878 niuzijie@nwsuaf.edu.cn	规则制定、规 则解释
6	金智林	南京航空航天大学	13913949581 jinzhilin@nuaa.edu.cn	规则制定、规 则解释
7	贾子熙	东北大学 副教授	13940015031 jiazixi@mail. neu.edu.cn	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 教授	13803589995 69229680@qq.com	全面负责
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 jinshanhai@ybu.edu.cn	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
6	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
7	黄鑫	江西理工大学 在校 2020 级研究生	18370745312 884044197@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 对参赛队伍的要求

每个参赛队的指导教师不得超过两人，学生不得超过五人。

原则上每个学校只能有 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 技术认证环节

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。（提交时间另行通知）

3.4 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: 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。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

比赛分为 2 个阶段，预赛和决赛。

预赛采用阶梯式分组，尽量保证各组之间实力均衡，选出队伍晋级决赛。

4.3 比赛时间

每场比赛的时间为 20 分钟，其中赛前准备 3 分钟，上下半场各 7 分钟，中场休息 3 分钟。下半场双方交换场地。

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。

赛前，志愿者已经把 10 个邮件（白、红、黄、蓝、绿 5 种颜色，每种颜色 2 个）经过搅拌后，放入储料翻斗中。要把 5 张二维码重新洗牌，粘贴到路标板上。

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，当机器人靠近储料翻斗时，翻斗自动（或手动）把工件卸放到机器人的篮筐中。然后机器人开始沿着赛道向各货站行驶，边走边进行分选，每行驶到一个货站，就把对应的邮件投放进去。对五个货站按白、红、黄、蓝、绿 5 种颜色的顺序投送。投送完毕则返回出发区。至此参赛机器人的基本任务已经完成，比赛结束。另外，本项目设置有多个自选加分项。参赛队可自行选择。

5.3 半场结束:

1) 半场比赛时间为 7 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, 7 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 自选项:

1) 按路标信息指定投放。

场地铺设赛道, 在各个货站附近都设有路标, 路标有贴有二维码的标牌构成。二维码的信息指明货站属性, 即把五种颜色编码, 如果二维码信息为 1, 表示该货站编码为 1, 机器人则把白色邮件投放到该货站, 以此类推, 每场比赛之前裁判员都会将六张二维码打乱顺序, 然后随机粘贴。参见附图 2。按二维码指定顺序投放成功, 有加分。

2) 障碍

在机器人行走的赛道上放置有障碍物, 机器人在距障碍物 15-30 厘米时, 能成功绕行有加分, 若刮碰障碍物不得分。

3) 坡道

形同翘翘板的坡道, 机器人若成功通过有加分, 若从翘翘板掉落则不成功, 不得分, 注意此项有风险。

4) 语音报告

机器人每次将邮件投放进一个货站, 就通过语音方式报告, 例如: 投进 1#货站, 就报告‘1#货站投放成功’, 以此类推。若遇到干扰站则报告‘此站无邮件’, 此项功能完备则有加分。

5.5 机器人行走

场地中的粘贴 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。每个货站都有路标。仓对若选择二维码方式, 则可依据二维码信息对货站有选择地进行投放邮件, 若不选择二维码方式, 则可把它当做货站的标识物顺序投放也可。

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。

5.6 各阶段比赛内容

本次比赛分预赛和决赛两个阶段进行, 在各阶段比赛中, 机器人要完成的任务

有所不同详见下表

	货站数量	投送方式（见注 1）	路障	坡道
预赛	5 个	可顺序投放，也可由路标指定	有	无
决赛	6 个含干扰站 1 个	由路标指定	有	有

说明：

注：

- 1) 两种投放方式是指按白、红、黄、蓝、绿 5 种颜色的顺序（投放场地的逆时针）。
- 2) 由二维码指定该货站的属性（即序号）投放。
- 3) 0 号二维码为干扰货站，不投递。

5.7 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：

5.7.1 机器人违规

线上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

5.7.2 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。

场地材质：木板和 PVC 板均可

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储料翻斗和货站。另外模拟路道具有障碍物、坡道以及二维码路标。

6.2.1 储料翻斗

数量：2 个。

规格：仓储尺寸 300mm（长）×170mm（宽）×60mm（高），见附图 2。

翻斗触发方式：手动或自动。

距离地面高度：出球口最低点距离地面 410mm。

6.2.2 货站

数量：双方场地各 6 个。

内部尺寸为 120X85（单位：mm）。

材料：20mm 厚夹芯板或密度板。

颜色：木板本色。

特殊说明，6 个货站中，有一个设定为干扰货站，检测出某站是干扰货站，将不为该站投送。

6.2.3 路障

数量：双方场地各 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 7。

特殊说明，机器人完成投送任务之后，由裁判把该道具放在回程的路径上。

6.2.4 坡道（跷跷板）

支点高 50、板长 600、板宽 600（单位：mm）

特殊说明，机器人完成投送任务之后，由裁判把该道具放在回程的路径上。

6.2.5 路标

数量：两套，每套 6 个

路标由基板以及粘贴的二维码构成。路标摆放在各仓库前 350mm 处，见附图 1。

路标基板尺寸：150mm（高）×100mm（宽）×200mm，详见附图 4。

路标颜色：为白色。

二维码尺寸：50mm x 50mm

二维码的内容：二维码的内容分别是阿拉伯数字 0~5。（0 号为干扰站）

二维码的粘贴：二维码的底边距离地面 100mm。

二维码参考图见附图 7。（1-5 分别为白、红、黄、蓝、绿）

6.3 邮件

邮件采用彩色硬质高尔夫球代替。

规格：直径 42mm。

重量：约 40 克。

数量及颜色：白、红、黄、蓝、绿 5 种，每种 2 个。

七、评分标准

7.1 得分细则：

7.1.1 常规任务得分

- | | |
|-------------------------|-------|
| 1) 把工件按规定放入相关货站， | 5 分/球 |
| 2) 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。 | |

7.1.2 自选项得分

- | | |
|------------|-----|
| 1) 避障成功 | 5 分 |
| 2) 二维码识别成功 | 10 |
| 3) 爬越坡道成功 | 15 |
| 4) 语音报告成功 | 15 |

7.1.3 扣分

- | | |
|----------------------------------|--------|
| 1) 在干扰货站有球扣分 | -5 分/球 |
| 2) 若扣分到 0 分，则不再扣分。 | |
| 3) 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 记分表:

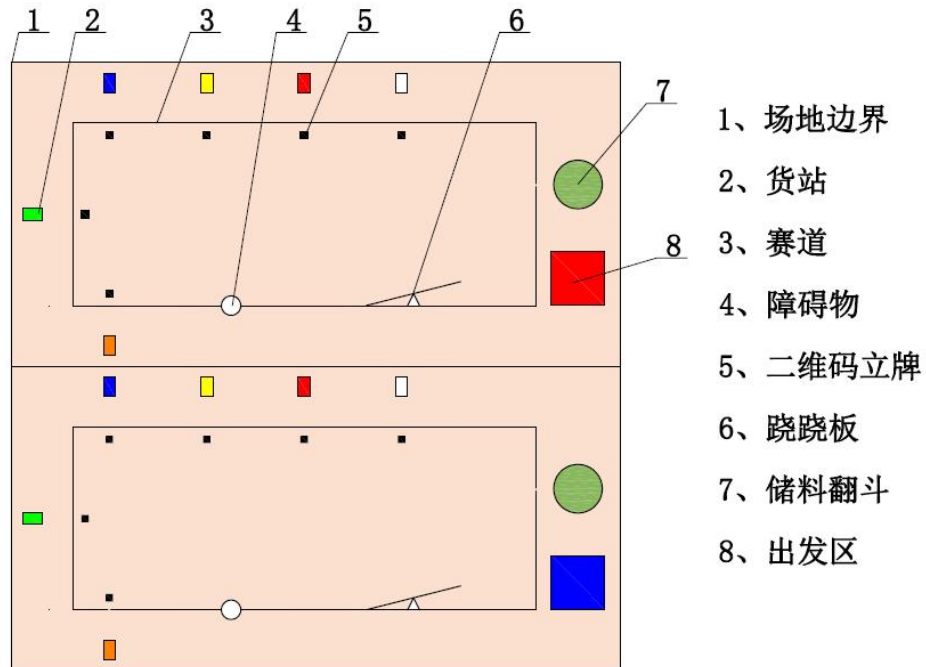
比赛阶段:	预 决		比赛场次		
红方名称:			编号:		
蓝方名称:			编号:		
上半场		红方成绩:		蓝方成绩:	
	货站	工件数	分数	工件数	分数
常规得分	1#~5# 5分/件				
	回家 5分				
自选得分	避障 5分				
	二维码 10分				
	坡道 15分				
	语音报告 15分				
扣分	干扰站 -5分/件				
半场得分					
半场用时					
下半场					
常规得分	1#~5# 5分/件				
	回家 5分				
自选得分	避障 5分				
	二维码 10分				
	坡道 15分				
	语音报告 15分				
扣分	干扰站 -5分/件				
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:		

填写说明:

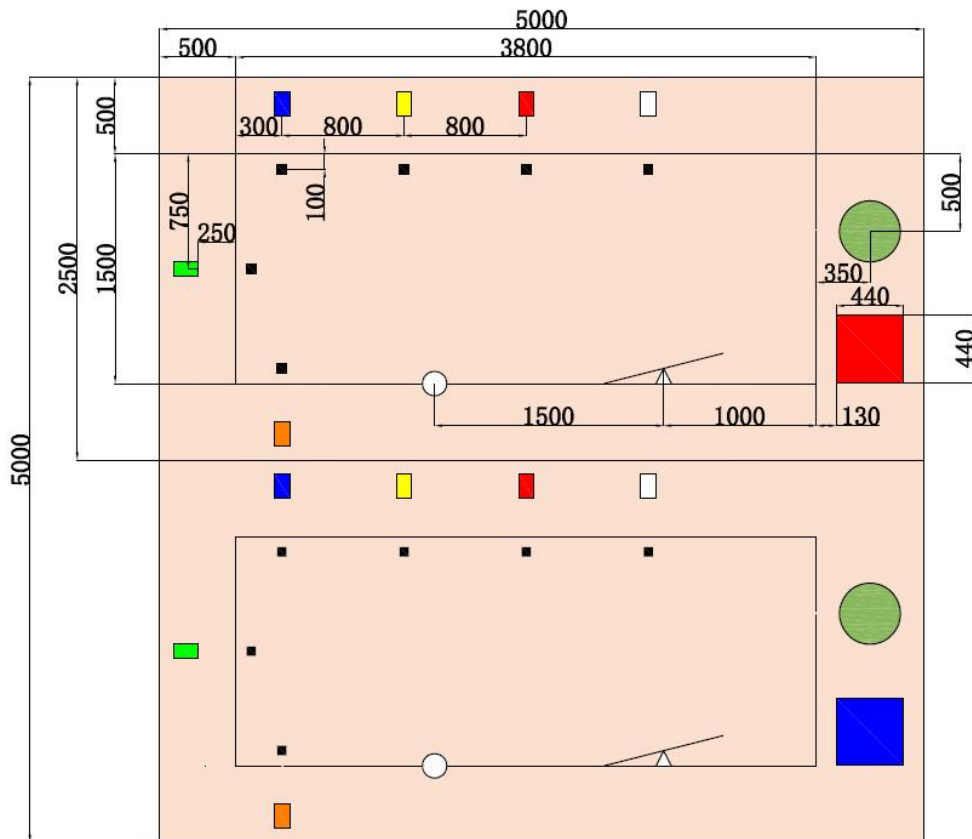
- 1.比赛阶段: 预决 用√选中。
- 2.比赛场次: 例 A1~A2。
- 3.违规记录栏: 若发生违规则简要记录违规事实及时间及地点。
4. 突发事件栏: 若发生突发事件简要记录其事件及时间及地点。

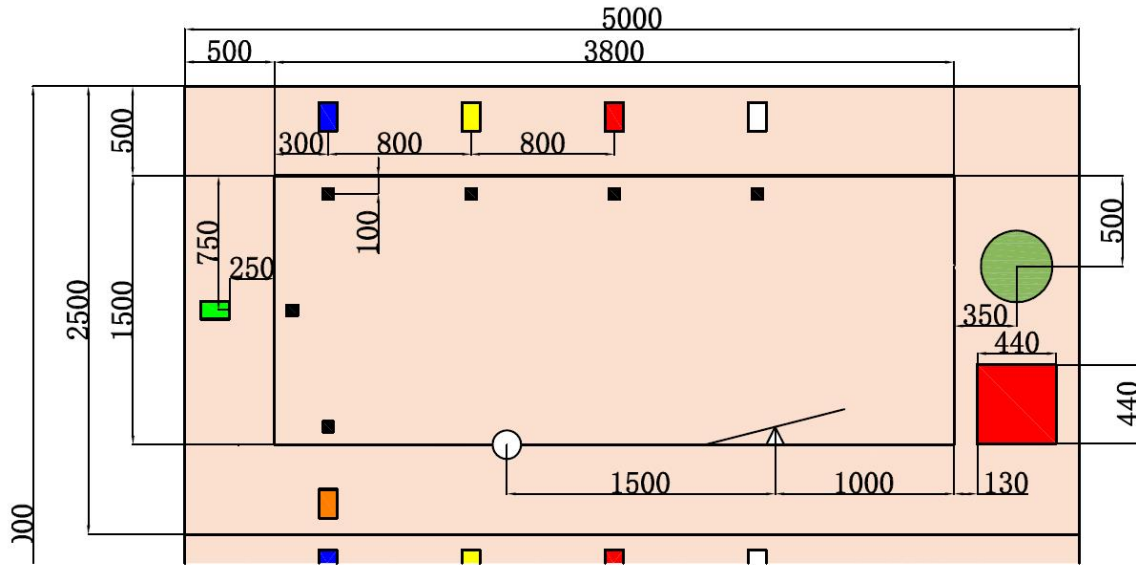
八、附加说明

附图 1-1 智能投送场地示意图

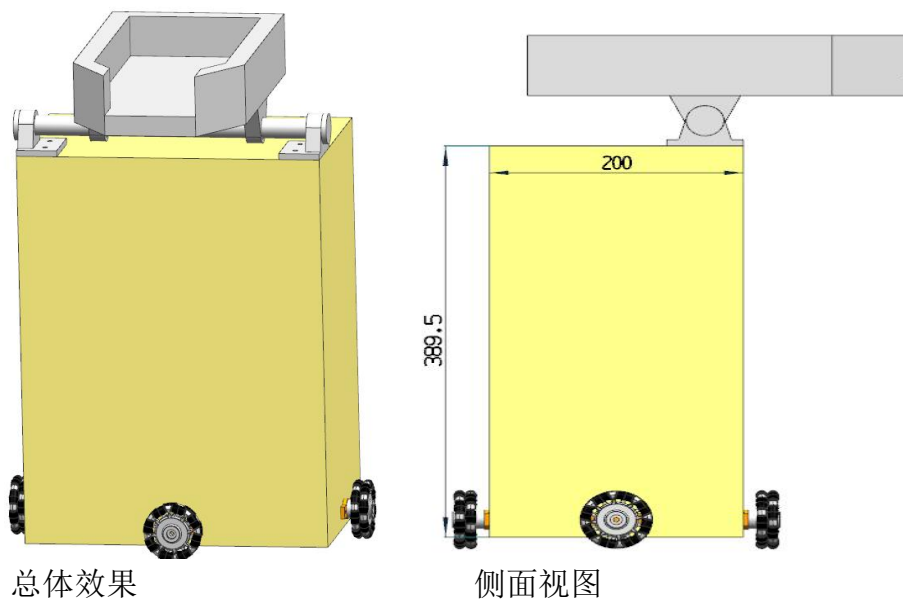


附图 1-2 智能投送场地尺寸图





附图 2-1 翻斗式储料仓效果图



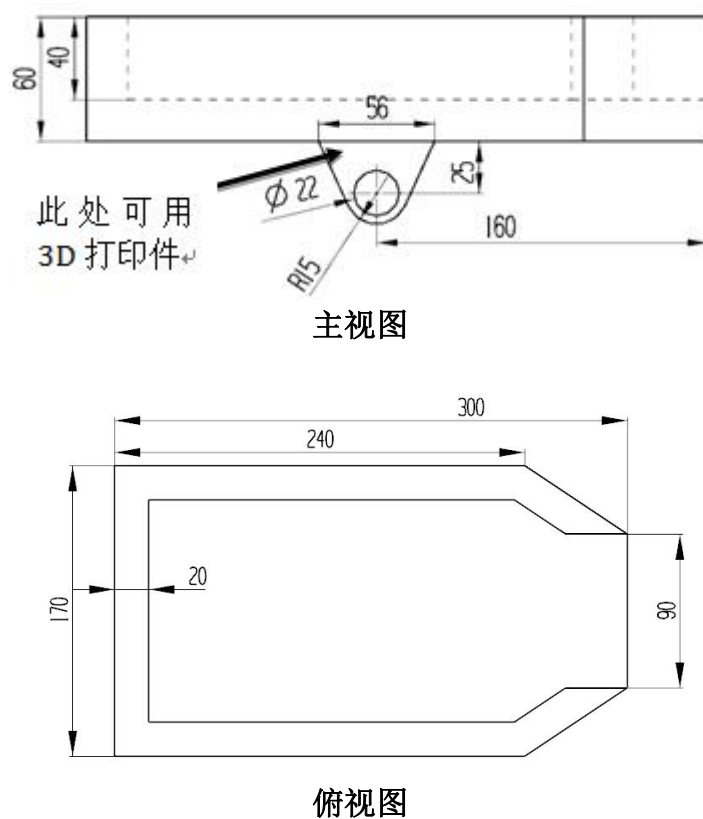
总体效果

侧面视图

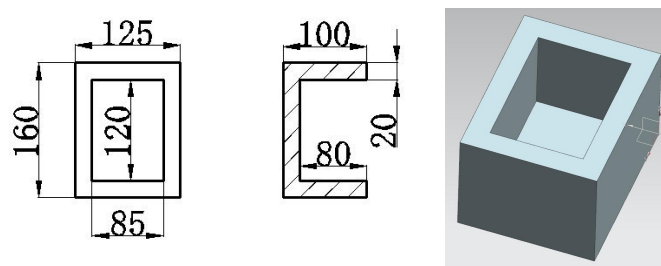
注：

1. 整体高度为 510。
 2. 当出球口与平台上平面相平时，出球口距平台 130mm。
- 底部轴承孔中心距离平台地面 17.5mm，轴承为 626ZZ 轴承，即轴承内径为 6mm，外径为 19mm，宽度为 6mm。

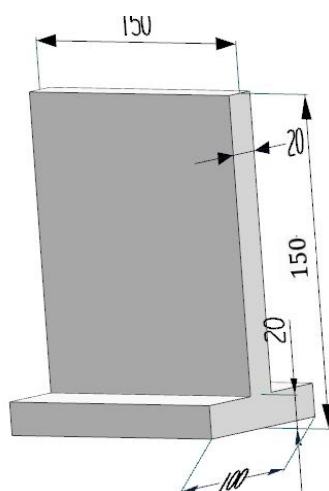
附图 2-2：翻斗仓尺寸图：



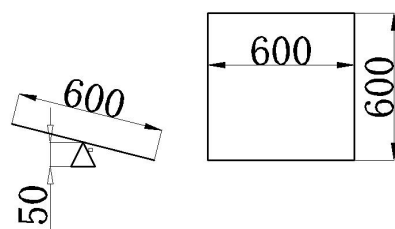
附图 3： 货站尺寸图



附图 4 路标尺寸图



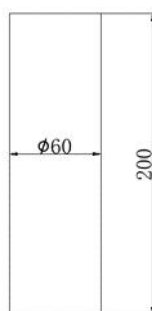
附图 5 跷跷板



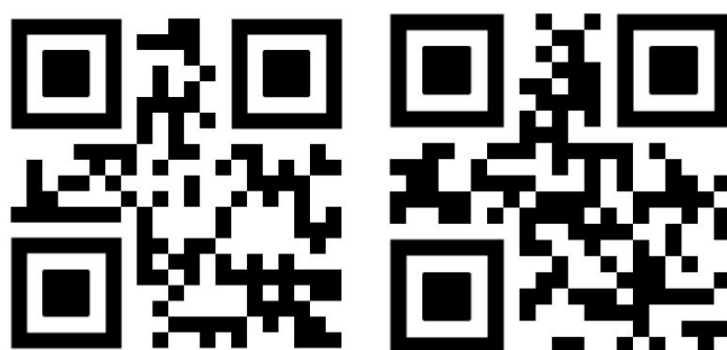
附图 6: 高尔夫彩色球



附图 7: 路障尺寸直径 60mm，高 200mm

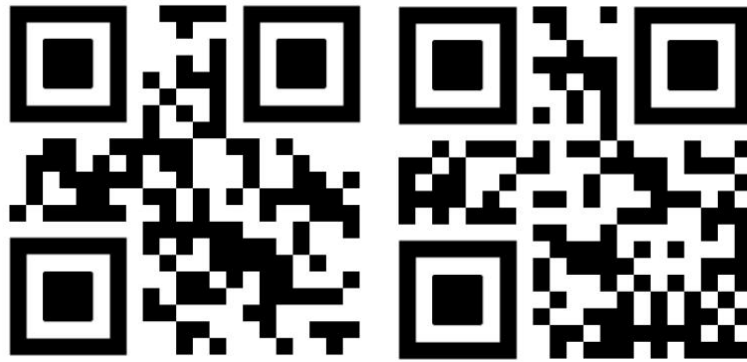


附图 8: 参考二维码



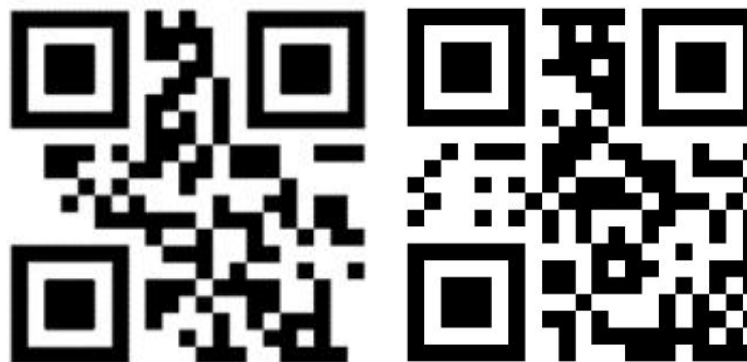
数字 1

数字 2



数字 3

数字 4



数字 5

数字 6

备注：

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

附录 1. 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