

2018 中国机器人大赛比赛规则

立体仓库比赛项目

2018 中国机器人大赛自动分拣项目技术委员会

2018 年 4 月 26 日

目录

一、项目简介.....	4
1.1 立题意义.....	4
1.2 场地.....	4
1.3 项目研究的重点.....	5
二、技术委员会.....	5
三、赛项说明.....	5
3.1 参赛人员规定.....	5
3.2 裁判.....	5
3.3 关于参赛队的规定.....	6
四、比赛场地及器材.....	6
4.1 场地.....	6
4.1.1 场地.....	6
4.1.2 机器人相关区域（单位：mm）.....	6
4.1.3 光照要求.....	6
4.2 设备及器材.....	7
4.3.1 圆盘运输机.....	7
4.3.2 工件.....	7
4.3.3 立体仓库.....	7
五、关于参赛机器人的要求.....	8
六、比赛细则及评分标准.....	8
6.1 测试赛.....	8
6.2 正式比赛.....	9
6.2.1 赛前准备 3 分钟.....	9
6.2.2 预备.....	9
6.2.3 比赛开始.....	10
6.2.4 机器人行走.....	10
6.2.5 半场结束.....	10
6.2.6 交换场地.....	11
6.3 关于圆盘运输机.....	11
6.4 关于判罚.....	11
1. 控制失灵.....	11
2. 侵权犯规.....	11
3. 技术犯规.....	12
特殊说明.....	12
6.5 给分标准.....	12
6.6 裁判.....	12
七、赛程赛制.....	13
7.1 赛制.....	13
7.2 比赛时间.....	13
7.3 例行检查.....	13
7.4 工位选择.....	14
7.5 胜负判定.....	14

7.6 赛前调试.....	14
7.7 争议处理.....	14
附图 1：立体仓库场地示意图.....	15
附图 2：比赛场地平面尺寸图.....	15
附图 3：转盘运输机实物图.....	16
附图 4：转盘运输机护栏.....	16
附图 5：扭蛋球实物图.....	17
附图 6：立体仓库模型图.....	17
附图 7：立体仓库尺寸图.....	18
附表一： 得分统计表.....	19

一、项目简介

1.1 立题意义

在现代物流体系中，立体仓库是一个重要的组成部分，它是一种新型的仓储技术，是物流仓储中出现的新概念。利用立体仓库可以实现仓库空间的高效利用，货物的自动存取，简化操作节约大量的人力成本。

在立体仓库的高效运行过程中，全自动设备对货物的识别、搬运以及准确入库和出库操作是关键技术核心所在。

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。

本项目的设立就是把立体仓库作为切入点，把其中的一些关键环节提取出来，与机器人比赛有机结合。让大学生在准备和参加比赛的过程中，不仅可以对目标识别、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深入研究；也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。

1.2 场地

比赛场地中有两台圆盘运输机，用来运送工件，每个工件中都内嵌 IC 卡，在 IC 卡的数据区录入了该工件即将存放在立体仓库的位置信息。机器人从运输机上取走工件之后送往立体仓库，依据 IC 卡上的位置信息，准确放置到指定的货位。

整个比赛按照准确存取工件的数量进行计分，按所得分数确定胜

负。

1.3 项目研究的重点

货物的抓取与投放：本项目中需要将货物从圆盘运输机处准确抓取、到立体仓库也需要准确投放，对两种情况要综合考虑进行夹持器的设计。

颜色识别：本项目工件为红蓝两色的扭蛋球，每一方只能拾取自己放

最佳路径：场地中设置了网格式路径，如何选择路径更快捷又尽量避免与其他机器人碰撞，需要合理规划。

IC 卡识别：要把工件放到指定位置，识别出 IC 卡内的信息是关键。

仓位的选择：立体仓库采用行列式结构，机器人要把工件投放到某个货位；搜寻货位所在‘列’的位置是关键。

二、技术委员会

负责人：高大志，东北大学, gaodazhi0@sina.com, 13704012005

成 员： 刘祚时，江西理工大学

冷春涛，上海交通大学

三、赛项说明

3.1 参赛人员规定

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 裁判

各个参赛队均须推荐一名裁判，承担比赛的裁判任务。

3.3 关于参赛队的规定

每个学校只能有一个参赛队。

四、比赛场地及器材

4.1 场地

4.1.1 场地（单位：mm）（详见附图 1，2）

场地尺寸：长宽各为 5000 的正方形。

场地材质：20 厚的密度板

场地颜色：密度板本色

场地边界：100 高的围栏，材质为 20 厚的密度板。

场地标识：机器人行走路径，用 30mm 的白色布基胶带铺制而成。

4.1.2 机器人相关区域（单位：mm）

场地中有多个机器人作业区，用红蓝两种颜色‘即时贴’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	1000 x 440	无
4	测试作业区	440x440	无

4.1.3 光照要求

场地光线尽量均匀，不能有阳光直射，光照强度不低于 300 流明，尽量采用冷光源。比赛时光照条件以现场设置的为准。

4.2 设备及器材

场地中放置的设备有圆盘运输机以及行列式立体仓库。圆盘运输机上承载红蓝两种颜色的工件（用扭蛋球代替），分别对应红蓝两方。以上设备及器材均由组委会提供。

（本节所列设备及器材均有实物照片及视频附后）

4.3.1 圆盘运输机(详见附图 3)

数量： 1 个

规格：高 400 mm、直径 500mm

转动速度： 30 度 /秒

颜色：圆盘运输机的颜色为深绿色。

皮带机围栏：材质为高约 80 mm，宽 20 mm 长 1 米的铁管。

4.3.2 工件：用扭蛋球替代工件（详见附图 5）

数量： 20 个，其中红色 10 个，蓝色 10 个

重量： 约 20 克， 尺寸：直径约 42mm

内存信息：例如要把某个工件放置的货位定为第 2 行第 3 列，则该工件中 IC 卡数据区的 1 扇区 1 数据块中所有数据均录入 0x23。（本项目采用 ATS522 读卡器写入）

4.3.3 立体仓库：采用三行三列台阶式货架代替（详见附图 6）

总体尺寸为 600 mm（长） 240 mm（宽） 400 mm 高。

货位尺寸：80x200mm

材质：20mm 厚的密度板

货架的每一列起始位置都设置专用发讯器，供参赛机器人识别。

五、关于参赛机器人的要求

- 1 参赛机器人的尺寸规定如下：（单位 mm）

各机构复位时不可超过 400（长）350（宽）350（高）。

- 2 机器人在比赛时，展开的各个结构不得干涉对方设备的运行。

- 3 参赛队员只能对机器人进行启动和停止操作，除此之外任何人不得干涉机器人的运行。

六、比赛细则及评分标准

本比赛分为测试赛和正式赛两部分。

6.1 测试赛

1. 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。
2. 机器人上电后在出发区内待命，裁判吹哨后，参赛人员方可给机器人发送启动命令，机器人立即启动；当裁判员叫停时，操作人员进入场地发停止命令，机器人应该立即停车。得资格分一分。

下列情况失去此资格分：

- （1）裁判未吹哨机器人就自行出发的；
- （2）启动时，裁判吹哨后的 20 秒内机器人仍不能启动。
3. 机器人出发后必须先去测试停车区准确停车（不允许超出停车区，不允许刮碰测试平台），定位成功得资格分一分。
4. 机器人在测试停车区准确停车后，须用自己的货物收取机构稳

定安全地把测试平台上静止的测试工件抓取（只要抓取其中一个即可），成功得资格分一分。测试台的位置可以根据参赛方的意见移到行走路径的内侧。

如发生下列情况不得分：

（1）机械臂严重损伤平台（平台有明显划伤或造成平台明显位移）；

（2）抓取机构没能触碰到工件或者造成工件的损坏。

5. 机器人走到立体仓库处准确停车，准确的将一个工件放到任意一个货位上。成功得资格分一分。如果机器人有明显的撞击货仓或损伤货仓的行为则不得分。

6. 必须获得 4 分资格分才能进如正式比赛。如果上述四个资格赛点中，机器人有明显的破坏赛场道具和伤害人员行为，机器人卡死或失控，裁判有权立即终止其比赛。

7. 若拿到的资格分不够 4 分，或者参赛机器人尺寸违反规定，允许在 20 分钟内进行调整修改，再给一次测试机会，如能顺利通过测试，还可参加后续比赛。

6.2 正式比赛

6.2.1 赛前准备 3 分钟：此间参赛双方在裁判的主持下抽签确定工位及货物批次，裁判员将相应的工件放到圆盘运输机上。

6.2.2 预备：当裁判宣布预备时，各参赛队将机器人放在各自的出发区，并且机器人的各个机构处于复位状态。此时圆盘运输机开始运送工件。

6.2.3 比赛开始：当裁判鸣哨比赛开始，参赛方的人员启动机器人开始运行，参赛队员离开场地。机器人可以按着预定路径驶向各自的作业工位，开始收取工件，每半场比赛每一方最多拾取十个工件，然后行走到仓库区，根据工件 IC 卡中的位置信息，将货物放到对应的货位上，至此完成一次作业。这个过程可以多次重复进行。

6.2.4 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 6 行（横向）5 列（纵向）的行走路径，也称作赛道（见附图 2）。

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。
- 2) 因为赛道设置成行列间距均为 800mm，机器人在作业区作业时，对方不可以干扰，所以应该对其行走路径进行规划。
- 3) 在交叉路口相遇时，纵向行走机器人要给横向行走的机器人让路（如果使用全场定位技术，则有全场定位技术的机器人应给按赛道行走的机器人让路，若双方机器人均有全场定位技术，主方向为纵方向的机器人应给主方向为横方向的机器人让路）。
- 4) 如若某参赛机器人具有全场定位功能以及避障功能，可以不沿赛道行走到达指定位置，如有此情况，参赛方需事先向裁判声明。

6.2.5 半场结束：半场比赛时间为 5 分钟，裁判员鸣哨比赛结束。参赛双方控制本方机器人停止运行。如果参赛方想要提前停止比赛，需要向裁判员申请，获得允许后可进入场地控制本方机器人停止运行，并将机器人移除场地，另一方继续比赛。

中场休息 2 分钟。此时裁判员对于参赛双方的成绩进行统计，并需参赛双方签字。

6.2.6 交换场地：下半场双方交换工位和货物批次继续参加比赛，下半场比赛与上半场相同。

6.3 关于圆盘运输机

在赛前准备 2 分钟时运输机已经开始运转，圆盘机的边缘安排了 12 个货位，由志愿者随机摆放 2 种颜色的工件（每种颜色 6 个），每当工件被机器人取走，志愿者都会随即补放一个同种工件。

6.4 关于判罚：

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（如明显偏离预定行走路径、再如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，由于偏离预定路径范围或结构展开尺寸过大等原因刮碰了对方，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，对方机器人冲撞干扰，判侵权犯规。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) 比赛过程中未经允许擅自与其他队借用或调换部件，则判技术犯规，罚下。
- 3) 在取工件作业区，一方机器人拾取对方的工件数大于三个（半场）则判技术犯规，罚下。另一方继续比赛。

特殊说明：机器人在各作业区作业时超出区域不按违规处理。

6.5 给分标准

- 1) 将工件准确的放入相应的货位中，得 10 分/个。
- 2) 将工件放到错误的货位中，得 5 分/个。
- 3) 比赛结束后留存在本方机器人内的工件，得 3 分/个。
- 4) 作业过程中，货物掉落在地上，得 1 分/个。
- 5) 回到出发区，得 20 分。
- 6) 错取工件，扣 2 分/个

特殊说明：工件内 IC 卡录入的存放位置信息也在扭蛋球的底部注明，便于裁判员核对。

6.6 裁判:

1. 每场比赛需要一名主裁、两名副裁、一名计时记分员。
2. 主裁对比赛全程负主要责任，密切关注场上机器人的状态，有权处置突发情况。每场比赛结束后将参赛双方的成绩（包括得分和用时）报给记分员记录。

3. 副裁配合主裁监督各个工位作业执行情况，对参赛方的得失分情况要实时做好统计，并取得参赛双方的签字认可，在整场比赛结束后需要将明确的得分情况报给主裁。

4. 计时计分员

1) 记分员职责：要根据裁判员指令如实的记录参赛双方的成绩（包括得分和用时）。

2) 计时员职责：根据裁判员的指令准确的计时，在具体半场结束还有 10 秒钟时提醒裁判员比赛即将结束。若半场比赛的 5 分钟还未到，已有参赛方提出结束比赛，需要在裁判员的指令下由记分员记录该方的比赛成绩。

七、赛程赛制

7.1 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。

7.2 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。

7.3 例行检查

每场比赛前，裁判员都要使用专用测试箱（尺寸为 400*350*350mm）对机器人进行例行检查，对于超出尺寸的机器人取消本场比赛资格。

7.4 工位选择

比赛之前通过抽签或协商决定工位和工件颜色；下半场交换工位和工件颜色。

7.5 胜负判定

1.每场比赛得分多着胜，若得分相同，用时少的一方胜。

2.若出现平局，即比分和时间都相同的情况，可采取加时赛的方式决出胜负。加时赛时间定为两分钟，在两分钟内按正式比赛的规则得分多者为胜。

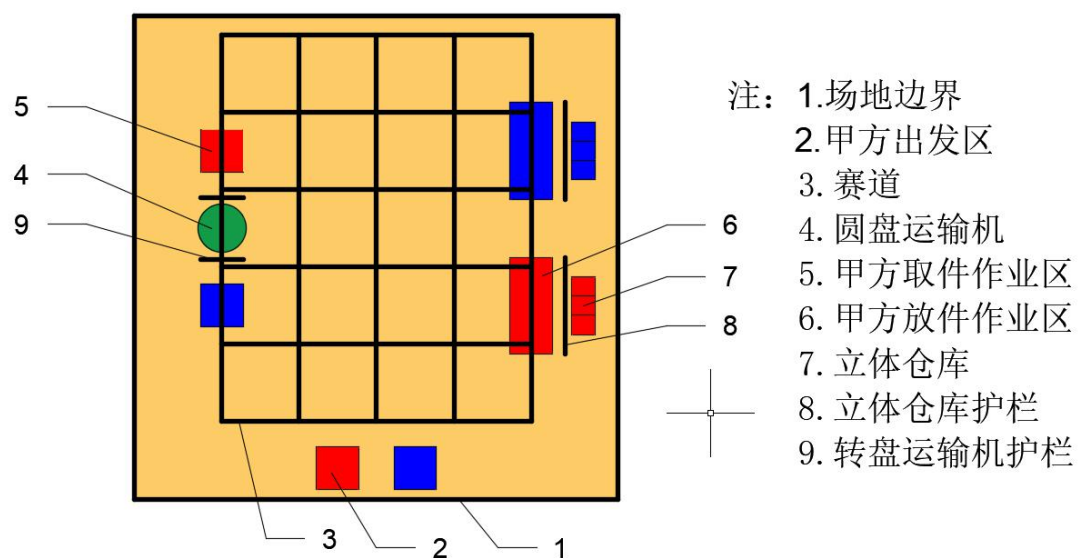
7.6 赛前调试

正式比赛的前一天为各个参赛队的熟悉场地和现场调试时间，具体每个队的调试时间会根据参赛报名情况进行安排，具体见赛前发布的赛程。

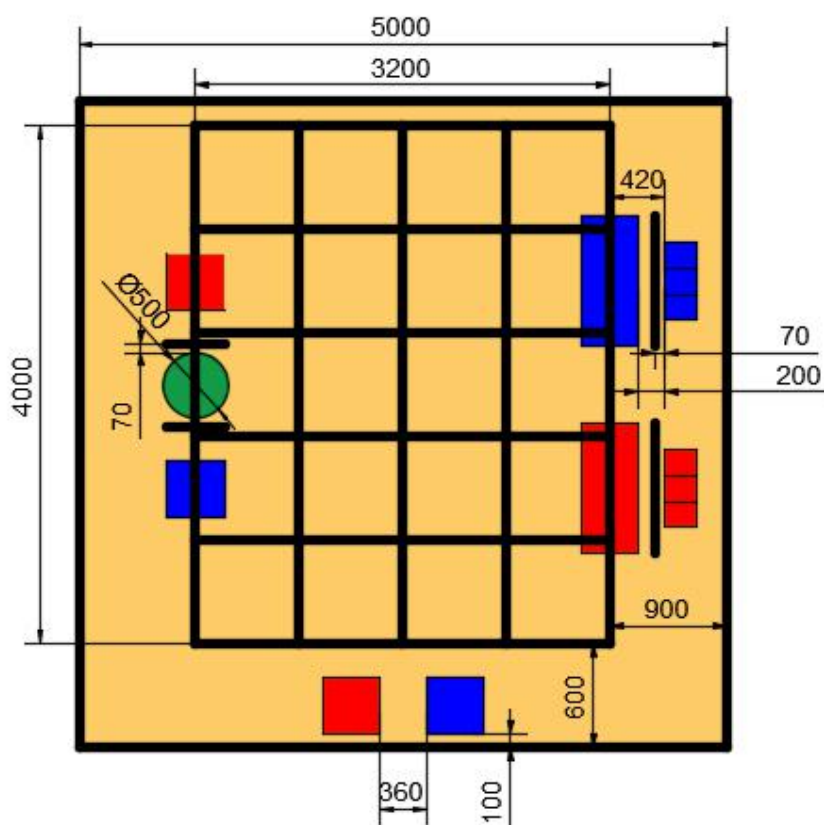
7.7 争议处理

各个参赛人员要支持裁判工作，若出现争议可在本场比赛结束后再请裁判或技术委员会解决，若无法解决可向大赛仲裁委员会提出仲裁，申述方需要相关视频资料。各个参赛人员需文明处理争议，对于出现肢体冲突或言语辱骂的参赛人员，项目负责人有权终止其参赛队的参赛资格。

附图 1: 立体仓库场地示意图



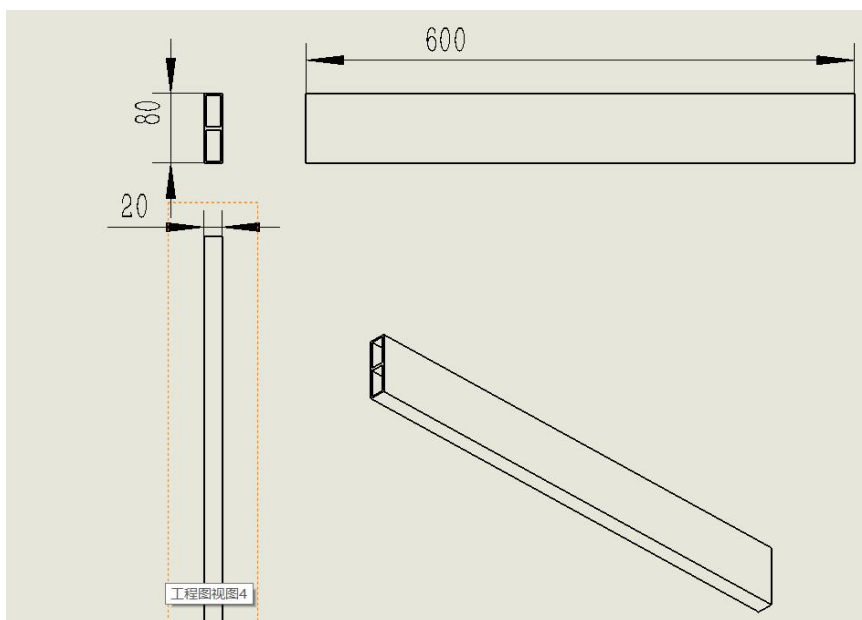
附图 2: 比赛场地平面尺寸图



附图 3：转盘运输机实物图



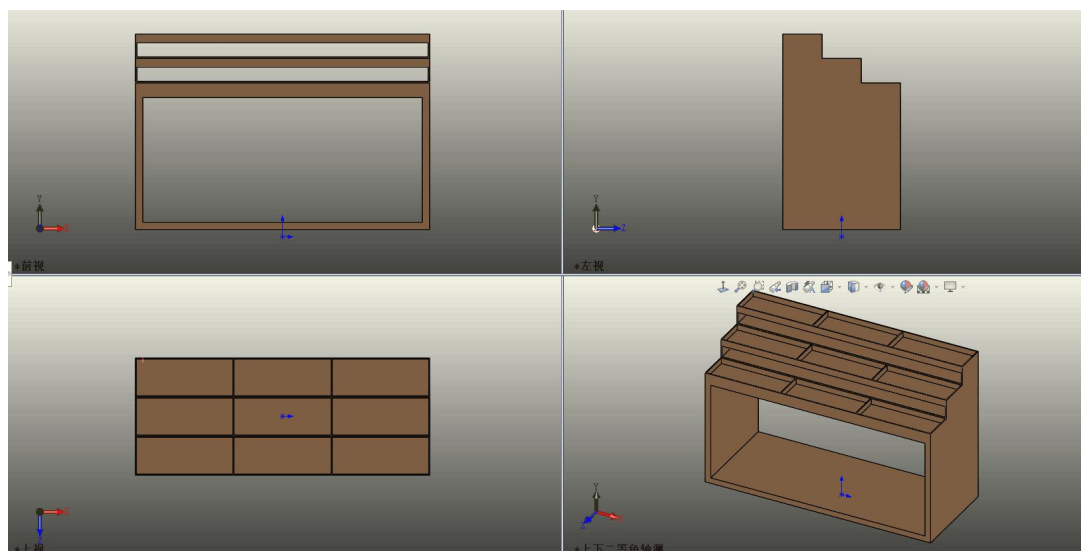
附图 4：转盘运输机护栏



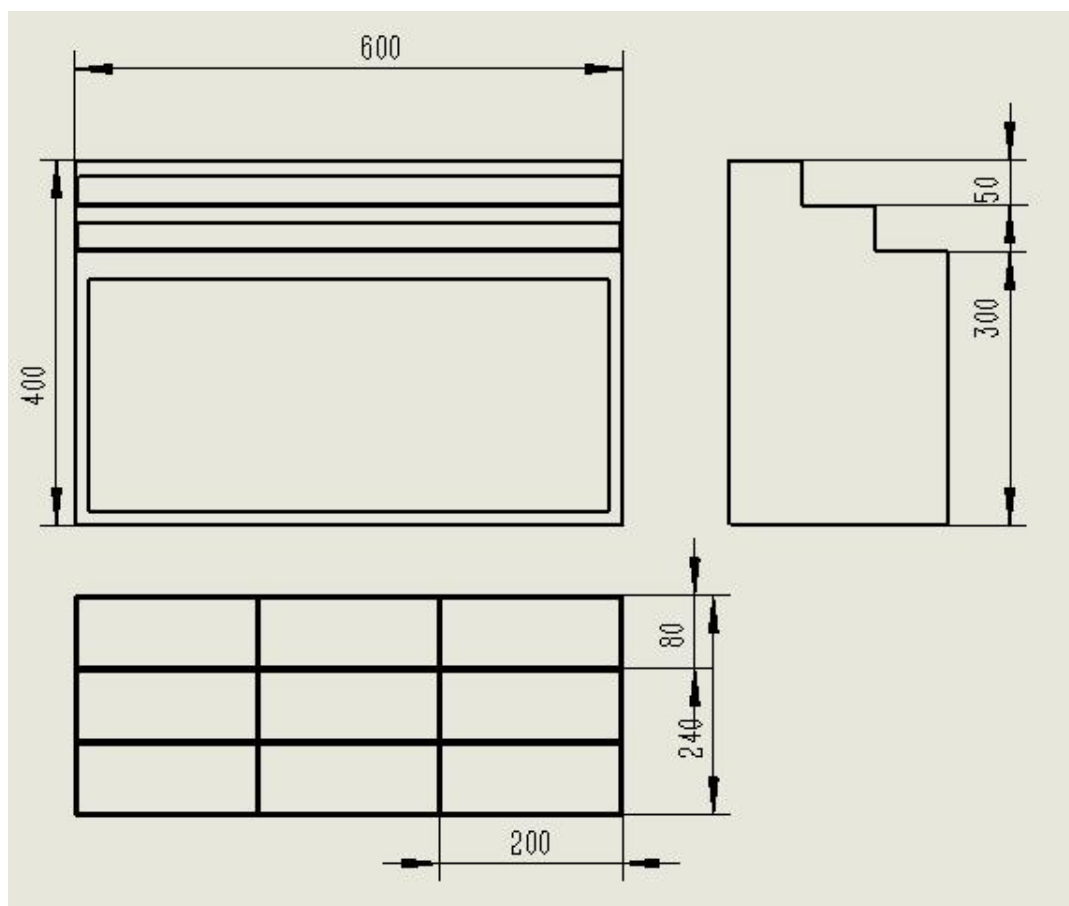
附图 5：扭蛋球实物图



附图 6：立体仓库模型图



附图 7：立体仓库尺寸图



附表一： 得分统计表

参赛队名称：

比赛场次：

	货位准确 10 分/个	货位错误 5 分/个	机器人内 3 分/个	落地 1 分/个	回出发区 20 分	拾取错误 -2 分/个
工件数						
得分						
总分						