

---

# **2018 年华北五省（市、自治区）大学 生机器人大赛竞赛规则**

**大赛组委会**

2018 年 4 月 26 日

---

## 目录

一、机器人创意设计赛规则.....	1
二、机器人武术擂台赛（无差别组、仿人组）规则.....	3
（一）无差别组.....	3
（二）仿人组.....	8
（三）违例与处罚.....	11
（四）其它.....	11
三、类人机器人竞技体育赛（田径、点球、投篮、高尔夫）规则.....	13
（一）田径比赛.....	13
（二）点球比赛.....	14
（三）投篮比赛.....	14
（四）高尔夫球.....	15
四、水中机器人比赛（水球 2V2、管道检测）规则.....	17
（一）水球 2V2.....	17
（二）管道检测.....	25
五、小型组机器人足球赛规则.....	27
六、机器人艺术赛（团体舞蹈、书法）规则.....	28
（一）团体舞蹈.....	28
（二）书法.....	30
七、机器人服务赛（家庭服务、物流服务）规则.....	33
（一）家庭服务.....	33
（二）物流服务.....	38

---

## 一、机器人创意设计赛规则

### 1.比赛目的

机器人创意设计赛旨在为大学生提供一个创新创意展示平台，培养和锻炼学生的自主学习能力、创新能力、工程实践能力、团队合作能力等四个能力，为培养新一代卓越工程师提供平台。该项比赛鼓励新思路、新理论、新技术在机器人设计和应用中的探索与创新。鼓励学生进行自己动手设计制作机器人，并现场展示，对于抄袭、购买现成机器人产品的，评审组专家可根据实际情况取消比赛成绩。

参赛团队应面向解决社会需求和热点问题提出机器人创新设计方案，并完成以下工作，并锻炼相应能力：

- （1）机器人本体设计与制作，锻炼动手能力和机械设计创新能力。
- （2）电气系统设计与制作：机器人电气系统，锻炼电气连接动手能力、传感器系统设计。
- （3）控制系统设计与实现：机器人控制系统设计，控制算法、编写控制程序。
- （4）软件系统设计与实现：机器人软件系统设计，锻炼决策算法的编写。
- （5）团队参赛：2-4 人每人负责一块任务，锻炼学生团队合作能力。

### 2.比赛任务

（1）评审组对论文进行现场评审和答辩，学生讲述时间 5 分钟，答问时间 5~10 分钟，总时间 10~15 分钟。

（2）评审组根据现场答辩情况及创意设计的创新性，可实现性，合理性等方面进行评审（机器人为针对实际应用设计机器人）。

（3）本比赛鼓励学生进行自己动手设计制作机器人，并现场展示，对于抄袭、购买现成机器人产品的，评审组专家可根据实际情况取消比赛成绩。

（4）需提供机器人制作工作日志（机器人设计图纸、机器人制作加工装配、电器连接、程序），该部分可以提供纸质文档或视频。

（5）评分标准：

①选题总体设计评价占 20%

a.创意和创新    b.实用性    c.意义或前景

②机器人系统设计评价：机器人技术实现 40%（结构、电气与控制系统硬件

---

设计 20%，算法与软件程序代码 10%，其他 10%）

a.电气系统合理性 b. 机械结构合理性 c. 工艺性 d. 先进理论和技术的应用 e.设计图纸质量 f. 控制系统设计合理性 g. 人工智能算法

③机器人制作和搭建评价占 20%

a.功能实现 b. 机器人机械、电气与控制系统搭建水平与完整性 c. 机器人作品性价比

④现场评价，答辩和现场展示占 20%。

a.现场介绍及展示 b. 答辩

### **3.比赛要求**

（1）必须带机器人实物到比赛现场，无机器人实物者没有参赛资格。

（2）比赛前 30 分钟机器人按照抽签顺序安排在检录区。

（3）每场比赛开始前 1 分钟，比赛队伍准备 PPT 和实物展示。

---

## 二、机器人武术擂台赛（无差别组、仿人组）规则

### （一）无差别组

#### 1.竞赛内容

在指定的擂台上，双方各有 1 台机器人，模拟中国传统擂台格斗的规则，互相击打或者推挤。**如果一方机器人掉落擂台或者不能继续行动或者被对方机器人打倒，则另一方机器人获胜。**

无差别（1VS1）因其观赏性和趣味性吸引大家参加，在原有对抗的基础上引入了自主登台技术（**无斜坡导引**），进一步提高了该比赛观赏性。比赛内容：机器人自主登上 60mm 高的比赛场地，寻找对手并将对手推下擂台，在此过程中，如机器人掉下或被推下擂台，机器人需要识别、找到并可在任意位置自主登上擂台继续比赛。研究重点：自主登台技术。技术难点：机器人如何识别出自身在台上和台下，并针对自身不同位置，启用登台机构完成登台动作。

#### 2.竞赛机器人要求

（1）不限定参赛机器人的结构形式，鼓励各参赛队伍采用自制部件。除正常 220V 电源外，参赛组织者不提供任何有关擂台赛机器人的工具及部件。

（2）参赛机器人必须是自主机器人，自行决定其行动，不得通过线缆与任何其他器材（包括电源）连接。比赛开始后，场外队员或其他人员禁止人工遥控或采用计算机遥控机器人，一经发现将立即取消比赛资格并通报批评。

（3）机器人在比赛过程中可以自主向场地释放物品，或者分离为多个个体，但是任何一个释放的物品或释放的个体离开擂台区，都将视为机器人整体离开擂台区。

（4）参赛机器人的尺寸、重量、数量限制如下：整体重量不超过 4kg；机器人在出发区的投影尺寸不超过 300mm×300mm 正方形，高度不超过 500mm，而且必须自主站立，不借助擂台任何设施；机器人启动后可以自主变形，不再受以上尺寸的限制，变形过程必须由机器人自主进行。每方最多可准备两台机器人，但必须在检录时备案，局与局之间可更换机器人，但局内不允许更换机器人。（注意：机器人重量和尺寸以现场称量器具为准，允许称量器具有 2%误差。如：机器人用自己称最好不要超过 3.92 公斤。）

（5）机器人铲子与台面接触的边必须为直线，不能有类似锯齿的凸起，两边角

必须为 R5 以上圆弧，不能为尖角。机器人攻击/防守装置所采用的形式不限。机器人的铲子除螺丝钉、连接部件外必须是全塑料、有机玻璃或木材三种材料。连接部件只能起连接作用，不能突出当结构使用。

(6) 每个参赛队必须命名，如：\*\*\*\*大学\*\*队，（字体高度不得小于 3CM），将队名标签贴于机器人上便于裁判观察的显著位置并预留出一块不小于 3cm\*3cm 的区域用于现场粘贴色标，参赛队员需统一着装，例如统一的 T 恤，不统一着装者禁止上场比赛。

### 3.竞赛细则

(1) 每局比赛，只允许每方有 1 台机器人在赛场上，不得借用其它队伍机器人，一经发现取消双方比赛成绩。

(2) 如果一方的机器人掉下擂台（如果机器人任何部分接触地面都算掉台）无法登台，超过 10 秒对方得一分，且不得人工干涉。

(3) 比赛正式开始前，双方机器人在比赛场地旁边各自的出发区准备，裁判示意比赛正式开始，比赛正式开始 10 秒钟内，机器人必须完全登上擂台区，否则给对方加一分，并开始计下一个 10 秒。

(4) 比赛过程中，未经裁判允许，队员不得进入围栏区域，否则，该队将被判负。裁判示意比赛结束后，双方队员才可以进入围栏区。

(5) 局间休息 30 秒，双方交换场地，超过时间不能上场的，视作本局弃权处理。

(6) 在比赛过程中，一方的机器人出现起火或裁判员认为可能有危险行为的，裁判员可以宣布终止本局比赛，并判对方胜。

(7) 比赛过程不允许暂停，除非裁判员认为不停止比赛会危及安全或造成事故的。

### 4. 计分及胜负判定

(1) **排位赛：**所有参赛队伍均进行排位赛，排位赛每支队伍仅限一台机器人按赛前抽签顺序上场。

排位赛内容：

①每次只有一支队伍进行，参赛队机器人按照正常比赛的流程登上擂台，完成排位赛任务。裁判从比赛开始指令发出时开始计时，机器人完成任务或自己掉下擂

台之后停止计时。单个队伍的最长比赛时间为1分钟，时间结束或机器人掉落或完成全部任务比赛结束。

②排位赛任务为机器人将擂台上事先放置的象棋和障碍物全部推下擂台，重物与地面接触得分和棋子必须完全掉下擂台后才能得分，并且不安排志愿者清理，机器人需自行判断重物是否已掉下擂台。

③积分排位赛计分方法：总分=任务分+生存分+奖励分

任务分：推下一枚棋子得10分，场地共有8枚棋子，全部推掉得80分；推下障碍物得20分。任务分满分为100分；

生存分：机器人在完成任务过程中自己在擂台上的时间，每秒1分，如果机器人没有完成任何任务则生存分减半，机器人掉落擂台或完成任务比赛结束；（任务完成但时间不到60秒则生存分计60分）

奖励分：完成任务剩余时间（60秒-完成任务秒数），每秒1分的奖励分。

④如果积分排位赛统计最后得分相同的队伍，无法区分排名前后的，由双方参赛队伍的抽签号决定排名（先出场则排前）。

**（2）淘汰赛：**采用三局两胜制方式进行比赛，（八强以后的决赛裁判可适当增加局数）得分高晋级下一轮。

①对于三局比赛：每局比赛一分钟，第一局结束后交换场地（30 秒），再比赛一分钟，再交换场地（30 秒），再比赛一分钟。

得分规则：在对方不犯规情况下，只有己方机器人在台上才能资格得分（死人不得分）。一方机器人将对方机器人推至台下或推翻对方机器人导致不能移动，如自己未掉得 2 分，否则得 1 分。对于没有接触对方机器人自己掉至台下，对方得 1 分。己方机器人在台上，对方机器人掉台后无法登台，每 10 秒给加 1 分。如果己方机器人不在台上，对方机器人自己掉台，双方不得分。如双方机器人均在台下，则不进行 10 秒计时。

罚分规则：1. 轻微犯规对方得 1 分，如：提前启动机器人，踏入场地但不影响比赛的，微小破坏场地等。2. 中度犯规对方得 2 分，如：踏入场地并影响比赛的，中度破坏场地等。3. 直接判负，如：严重破坏场地，比赛期间触碰机器人，严重影响比赛，无视裁判指令或警告，辱骂裁判等引起严重后果行为等。

②出现有参赛队员弃权或被取消参赛资格的，另一方直接获得本场比赛的胜利。

---

③在一场比赛中，如果双方均无法参加比赛，则按本场平局计算，如果参加完一定局数的比赛后双方均无法参加比赛，则按已比赛的成绩判定本场胜负。

排位赛道具规格说明：（以现场主办方提供为准）

棋子大小：底面半径约 30mm 高约 40mm

重物大小：规格约 300mm\*300mm\*300mm，质量约 3KG

放置位置：如图 2.1 重物放在武字的红色区域内，4 枚棋子随机放在灰色区域内，另外 4 枚棋子随机放在边角黑色的位置。

## 5. 报名与分组

每个学校最多报 3 支队伍，将被随机抽签，按抽签号进行排位赛；如果积分排位赛统计最后得分相同的队伍，无法区分排名前后的，由双方参赛队伍的抽签号决定排名（先出场则排前）。按照往届参赛规模，接下来的对抗赛淘汰赛的进程基本根据成功参加排位赛总队数进 64 强，64 进 32 强，32 进 16 强，16 进 8 强，8 进 4 强，4 进 2；同时根据排位赛成绩安排进 64 强对阵图时，优秀队伍有轮空机会直接晋级进入下一轮对抗淘汰赛。

## 6. 场地要求

（1）场地区域示意图如图 2.1 所示。地面和围挡均为黑色喷漆或贴纸木工板。擂台为从外到内由纯黑向纯白渐变。武字区域为 550 mm \*550mm 红底白字。

比赛场地大小为长、宽分别为是 2400 mm，高 60mm 的正方形矮台，台上表面即为擂台场地。场地四周 700mm 处有高 500mm 的方形黑色围栏。比赛开始后，围栏内区域不得有任何障碍物或人。出发区由裁判现场指定，尺寸为 300mm\*300mm，机器人从出发区启动后，任意地方上擂台。

注意：由于场地制作过程中的一些客观原因，可能会出现与规则描述略有不同的地方，如颜色深浅，场地与地面可能会有一定间隙等等，请各参赛队伍以现场制作的场地为准。



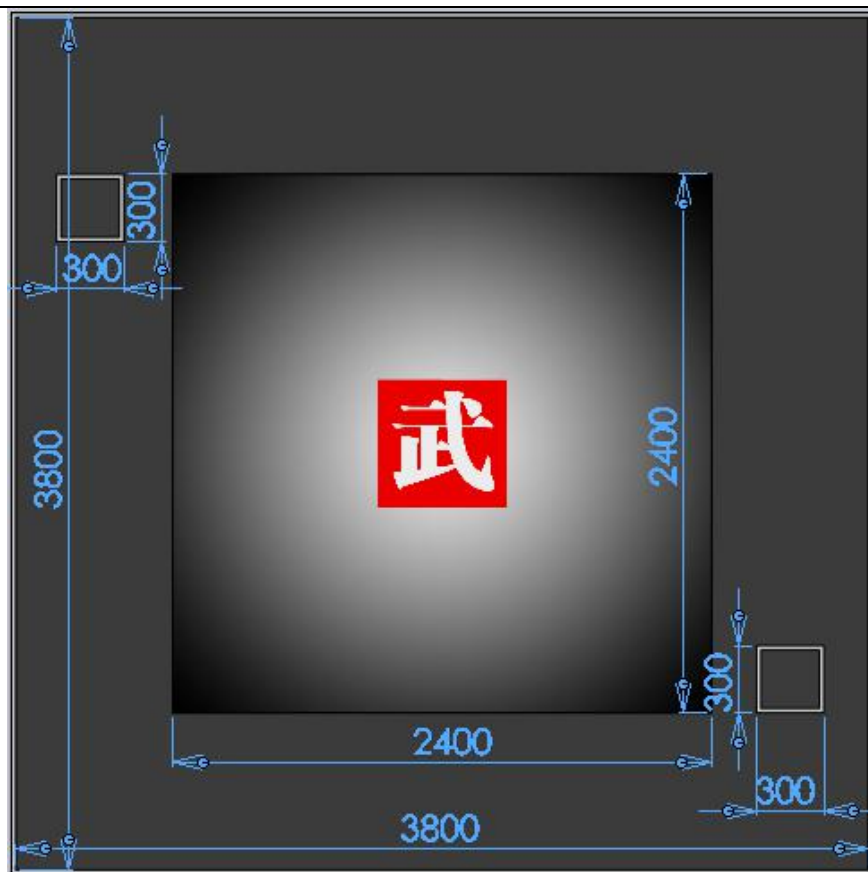


图 2.1 无差别组的场地示意图

场地的材质为木质，场地表面最小承重能力100kg。场地表面的材料为亚光PVC膜，各种颜色和线条用计算机彩色喷绘的形式产生。建议各参赛队在官方讨论区下载标准图纸后自行制作（注意选择精度较高、亚光塑料纸面的“写真”，而不是布面料、精度较低的“喷绘”）。图2.2为无差别擂台三维图。

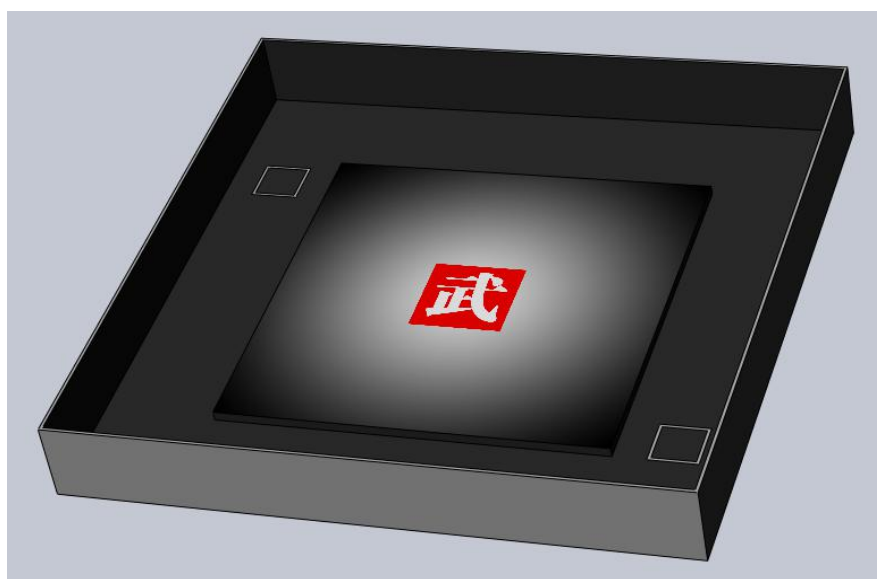


图2.2 无差别组擂台三维图

---

## （二）仿人组

### 1. 竞赛内容

在指定的擂台上，双方各有 1 个智能仿人机器人，模拟中国传统擂台格斗的规则，互相击打或者推挤。如果一方机器人整体离开擂台区或者不能继续行动（除轮子外任何部位触地的不可恢复性）或者被对方机器人打倒，则另一方机器人获胜。

### 2. 竞赛机器人要求

（1）参加智能仿人机器人擂台赛的机器人需要满足如下全部条件。不符合的机器人将不能通过资格审核，或者将被直接判负：（除正常 220V 电源外，参赛组织者不提供任何有关擂台赛机器人的工具及部件。）

（2）参赛机器人必须是自主机器人，自行决定其行动，不得通过线缆与任何其他器材（包括电源）连接。比赛开始后，场外队员或其他人员禁止人工遥控或采用计算机遥控机器人。一经发现将立即取消比赛资格并通报批评。

（3）机器人在比赛过程中可以自主向场地释放物品，或者分离为多个个体，但是任何一个释放的物品或释放的个体离开擂台区，都将视为机器人整体离开擂台区。

（4）机器人身体部分需具备头部、躯干、四肢几个基本的人体特征，必须具备两个手臂（每个手臂不少于 3 个动力关节），行走机构可以用四个轮子的底盘代替。

（5）机器人的底盘在场地上的投影尺寸不得超过 240x240mm 的正方形。

（6）底盘：机器人放置于平面上，从地面向上，高 150mm 的这一部分称为底盘；底盘的侧壁必须垂直于场地表面，不允许斜面（含上场后）；**底盘上不允许安装电池以及其他无实际功能的重物。**

（7）完整的机器人整体高度不低于 500mm，重量不超过 5kg，机器人的两条手臂肩关节轴心距地面的高度不低于 400mm，机器人的腿部不能加横向置物（含整个比赛过程）；控制器电源距地面至少 350mm。

（8）比赛过程中，机器人必须能用手臂有效击打对方机器人（不能攻击底盘），否则将被判负，对有效击打的认定按以下原则、以主裁判认定为准：

- ①是主动的击打；
- ②手臂的某一部分需切实触碰到对方机器人；
- ③击打动作需有一定的动作幅度和力度。

（9）机器人在比赛过程中，机器人总高度不得低于 450mm，机器人倾倒不允许

---

传感器触地，底盘不能触地。

(10) 每个学校最多报 3 支队伍，将被随机抽签, 按抽签号进行排位赛；按照往届参赛规模, 接下来的对抗赛淘汰赛的进程基本根据成功参加排位赛总队数进 64 强, 64 进 32 强, 32 进 16 强, 16 进 8 强, 8 进 4 强, 4 进 2；同时根据排位赛成绩安排进 64 强对阵图时，优秀队伍有轮空机会直接晋级进入下一轮对抗淘汰赛。

(11) 每个参赛队必须命名，如：\*\*\*\*大学\*\*队，（字体高度不得小于 3CM），将队名标签贴于机器人上便于裁判观察的显著位置并预留出一块不小于 3cm\*3cm 的区域用于现场粘贴色标，参赛队员需统一着装，例如统一的 T 恤，不统一着装者禁止上场比赛。

### 3. 竞赛细则

(1) 排位赛：所有参赛队伍均进行排位赛，排位赛每只队伍仅限一台机器人参赛。

排位赛内容：

①每次只有一支队伍进行，参赛队机器人按照正常比赛的流程登上擂台，完成排位赛任务。裁判从比赛开始指令发出时开始计时，机器人完成任务或自己掉下擂台之后停止计时。单个队伍的最长比赛时间为1分钟，时间结束或机器人掉落或完成全部任务比赛结束。

②排位赛任务为机器人将擂台上事先放置五个500mm高的圆柱子障碍物全部推倒或推下擂台。

③积分排位赛计分方法：总分=任务分+生存分+奖励分

任务分：推下一个圆柱子障碍物得20分，场地共有五个圆柱子障碍物，全部推掉下擂台得100分；

生存分：与非标相同。

奖励分：与非标相同。

④如果积分排位赛统计最后得分相同的队伍，无法区分排名前后的，由双方参赛队伍的抽签号决定排名（先出场则排前）。

(2) 淘汰赛：

①上台方式，固定有斜坡辅助导引上台。

②计分方式与“无差别组”规则淘汰赛相同。

机器人被打倒在擂台上时，须在十秒内自主站起并继续比赛，参赛队员不能接触机器人，如在裁判口头十秒倒计时后仍未能站起，对方得两分，能站起继续比赛，对方得一分，在裁判示意后，参赛队员可将机器人在出发区重启或更换机器人继续比赛，在此期间裁判继续读秒，并以每 10 秒得一分给对方加分，直至机器人离开出发区域。

#### 4. 场地要求

(1) 场地区域示意图如图 2.3 所示。

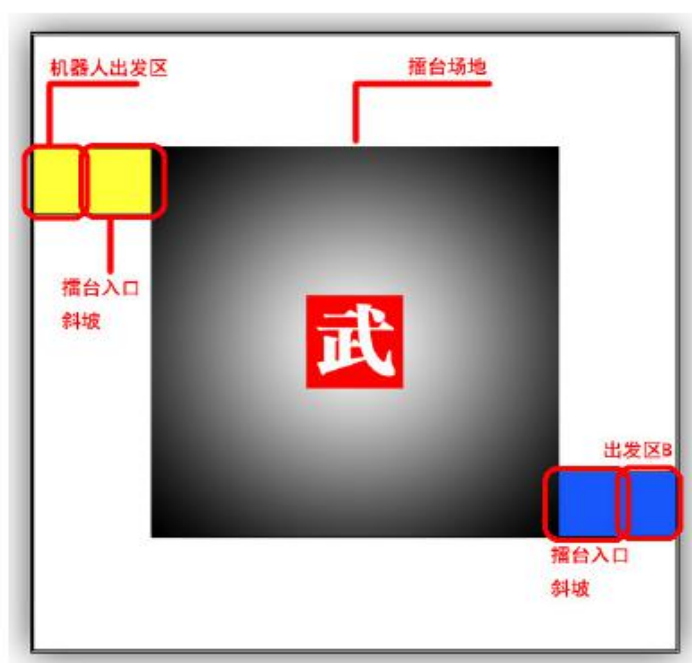


图 2.3 仿人擂台赛项目(有斜坡导引登台)的场地示意图

比赛场地大小为长、宽分别为是 2400 mm，高 150mm 的正方形矮台，台上表面即为擂台场地。底色从外侧四角到中心分别为纯黑到纯白渐变的灰度。场地四边中间有长 1400mm，高 50mm 的围挡场地地面为黑色，围栏四个角落贴有绿色和蓝色的标识。出发区用正蓝色和正黄色颜色涂敷，平地尺寸为 300mm\*400mm，出发坡道水平长度为 400mm，宽度为 400mm，坡道顶端高度与擂台平齐，即 150mm。机器人从出发区启动后，沿着该坡道走上擂台。场地地面为黑色。场地四周 700mm 处有高 500mm 的方形黑色围栏。比赛开始后，围栏内区域不得有任何障碍物或人。场地中央有一个正方形红色区域，区域中心是一个白色“武”字。具体的尺寸见图 2.3。场地的材质为木质，场地表面最小承重能力 100kg。场地表面的材料为亚光 PVC 膜，各种颜

色和线条用计算机彩色喷绘的形式产生。建议各参赛队在官方讨论区下载标准图纸后自行制作（注意选择精度较高、亚光塑料纸面的“写真”，而不是布面料、精度较低的“喷绘”）。

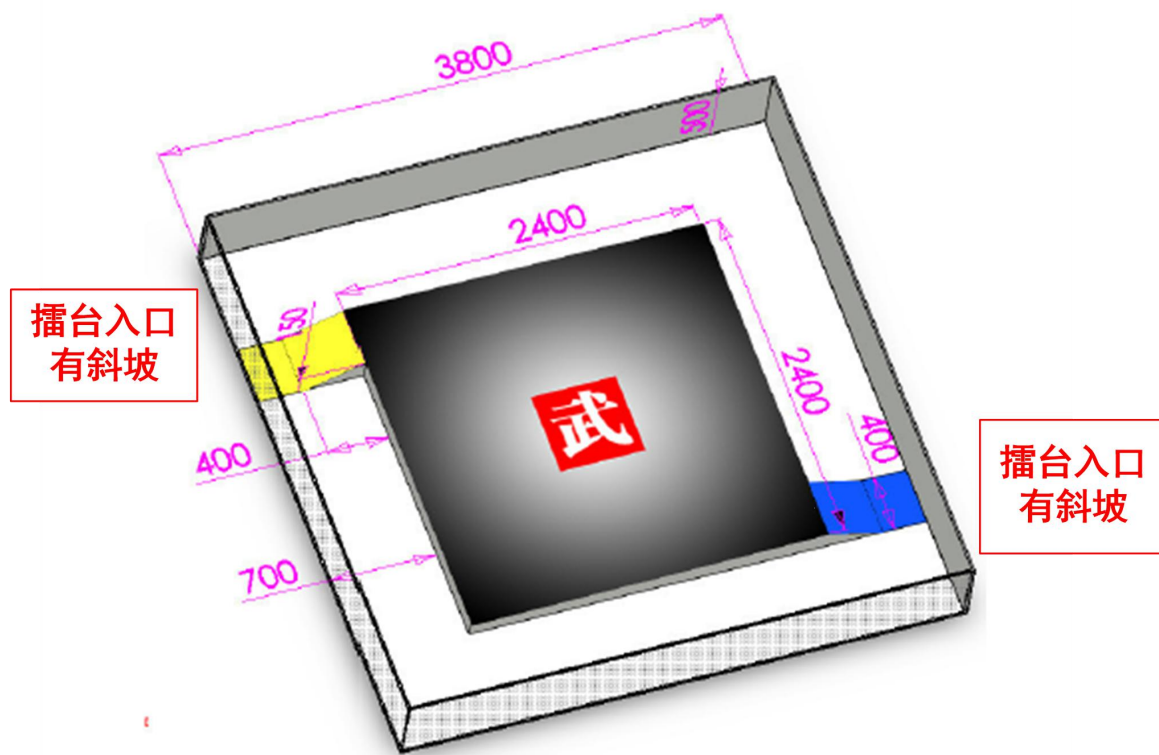


图 2.4 仿人擂台赛项目(有斜坡导引登台)的场地尺寸图

### （三）违例与处罚

1. 参赛队伍不得借用其它队伍的机器人，否则一经核实，即取消两队的成绩与参赛资格。
2. 具有如下行为之一的将被认定为取消该场比赛的参赛资格：使用带有发射或爆炸性的装置；使用可能对人类有危险的装置；机器人采用其他手段可能对观众、裁判、队员有伤害的危险；使用任何手段粘贴、吸附场地或机器人；裁判员认为机器人故意导致或试图故意导致比赛场地、实施、道具的伤害；无视裁判员的指令或警告的；
3. 裁判员可根据自己的判断，禁止可能危害有关人员安全的机器人参加比赛。

### （四）其它

1. 对于本规则没有规定的行为，原则上都是允许的，但当值裁判有权根据安全、

---

公平的原则作出独立判决。

2. 本规则中说明或未说明的各种重量和尺寸以现场器材测量为准，允许现场量具有 2%误差。

3. 由于比赛过程中对抗性较强，各参赛队自行对本队机器人以及所有参赛者的安全负责。

4. 比赛承办单位因客观条件限制，擂台赛的两个项目提供的正式比赛场地的颜色、材质、光照度等细节可能与规则规定的标准场地有少量差异。比赛队伍应认识到这一点，机器人需要对外界条件有一定的适应能力。

### 三、类机器人竞技体育赛（田径、点球、投篮、高尔夫）规则

类机器人是外观和功能与人类似的智能机器人，外观指的是类机器人应具有头、躯干、四肢，比例匀称、协调(脚掌长不超过身高的 1/3)。功能指的是类机器人具有“眼睛”、“头脑”等，能够在没有人工干预下自主的完成各类竞技比赛。

类机器人比赛场地均为绿色地毯上贴白线，白线宽为 5-10mm（以实际比赛场地为准）。

#### （一）田径比赛

##### 1. 比赛内容

机器人从起点到终点沿着跑道（两条线之间区域，跑道宽 50cm）逆时针跑完全程（内圈长 19m，如图 3.1）的比赛项目。比赛时，跑道线与终点线都用机器人自主系统来识别。在赛道的不同位置设有 3 个起点，参数队伍抽签决定从哪个起始点开始比赛。

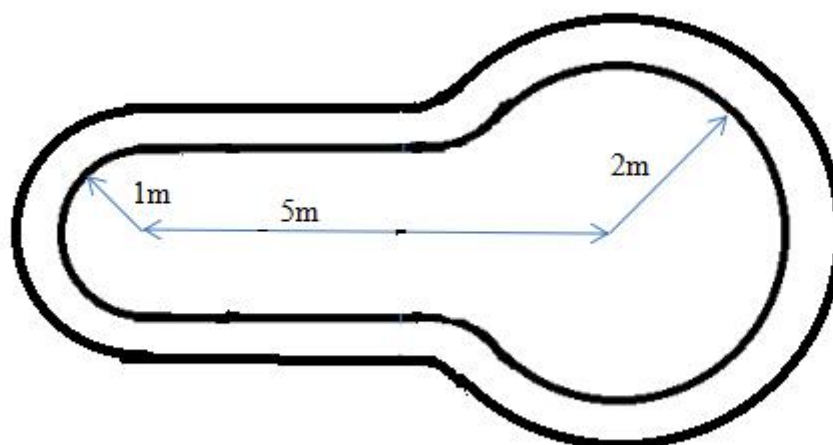


图 3.1 田径比赛场地示意图

##### 2. 优胜条件

跑完全程所用的时间最短者为冠军，未跑完全程的按距离排列名次，同等距离的情况下按照完成时间排列名次。

##### 3. 犯规（或失败）

在竞赛过程中，机器人出现故障、摔倒或超出跑道线（两脚均离开跑道），经裁判同意允许参赛队员人工干预一次（比赛总用时加 60s），但比赛总时间不得超过 5

分钟，否则视为失败。

## （二）点球比赛

### 1. 比赛内容

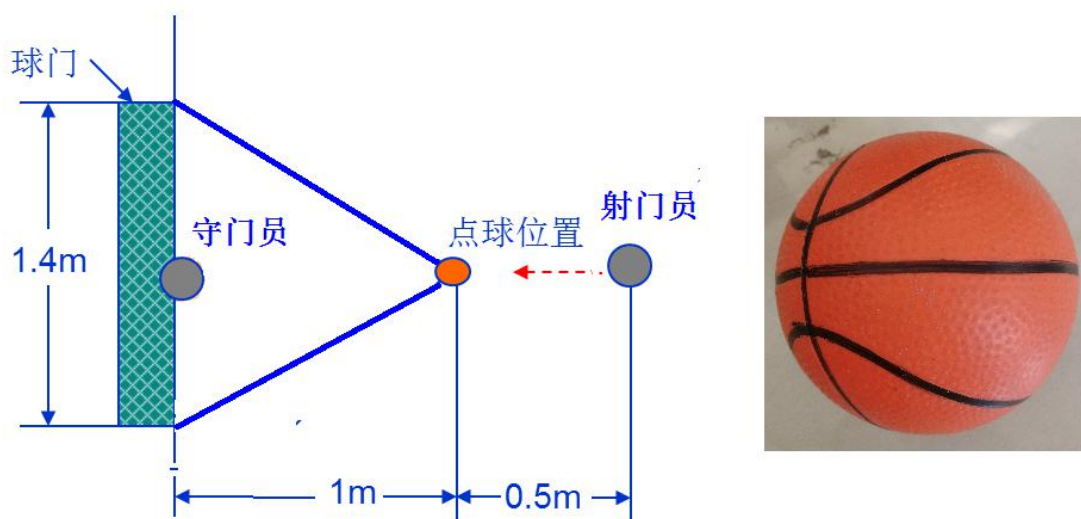


图 3.2 点球比赛场地及比赛用球示意图

该比赛项目是参赛的两个球队中，若一方为守，另一方为攻进行射门的比赛项目，进行五轮攻守后互换，进攻、防守之间可切换程序，切换程序时间 2 分钟，比赛过程中不得人工干预。比赛场地尺寸和比赛用球如图 3.2 所示。比赛开始时射门机器人与小球之间距离为 0.5m，守门机器人站在球门线上。

在比赛过程中对球、球门及守门员的识别与定位都靠机器人视觉系统来完成，守门员如无防守程序，则只允许守门员站立防守。

### 2. 优胜条件

比赛采用淘汰制，如对阵双方五轮比赛后比分相同，进行加时赛，加时赛采用金球制。

### 3. 犯规（或失败）

在比赛过程中，机器人离开比赛场地或不按规定时间踢球（1 分钟）都视为失败。

## （三）投篮比赛

### 1. 比赛内容

该项目是机器人从起点出发，识别篮球（直径为 10cm），成功把球抓起并在投球区（篮筐 50cm 以外统称为投球区）把球投入到篮筐（高度为 50cm）的比赛项目，



比赛场地尺寸和比赛用球如图 3.3 所示。

比赛时对球及篮筐的识别与定位都靠机器人视觉系统来完成，篮筐。

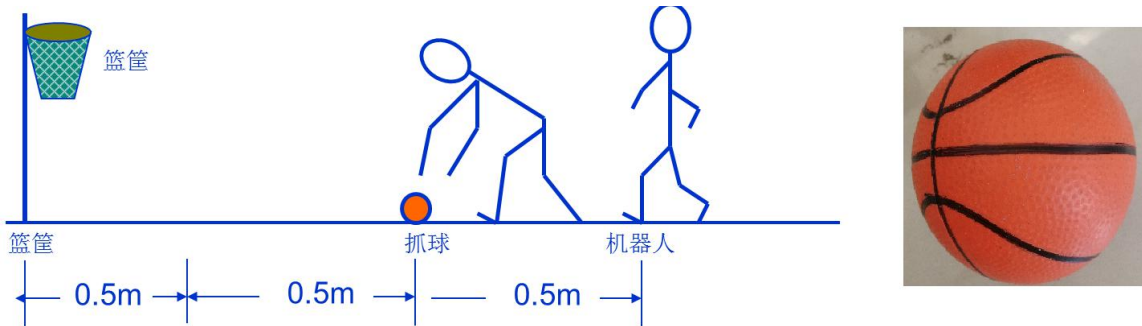


图 3.3 投篮比赛场地及比赛用球示意图

## 2. 优胜条件

这种比赛进行五轮，在每轮比赛中，机器人能识别球并找到得 20 分，抓到球并成功拿起得 30 分，成功将球投出得 20 分，球投进得 30 分，最后将五轮得分累加，得分最多者为冠军。

## 3. 犯规（或失败）

在比赛过程中，机器人离开比赛场地或不能按时（1 分钟）投篮都为失败。

# （四）高尔夫球

## 1. 比赛内容

该项目是机器人拿着击球棍在固定点击球,球直径为 39mm，球洞在球正前方 50cm 处,其直径为 80mm。注：球棍自备，比赛用球为橙色高尔夫球。

比赛时，对球和孔眼的识别与定位都靠机器人自主识别来完成。首先机器人用视觉看球与孔，确定相互距离和方位，然后用单臂或双臂协调打球，将球打进球孔里。比赛过程如图 3.4 中所示。



图 3.4 高尔夫球比赛场地示意图

## 2. 优胜条件

每轮比赛，由裁判将球放置在任一击球点（比赛场地共有 5 个击球点，保证五轮比赛每个击球点仅击打一次）。

比赛开始时，机器人从出发区出发，能识别球并找到得 30 分，成功挥杆将球击出得 30 分，球成功进洞得 40 分，最后将五轮得分累加，得分最多者为冠军。

## 3. 犯规（或失败）

在比赛过程中，机器人离开比赛场地或不能按时（1 分钟）击球都为失败。

## 四、水中机器人比赛（水球 2V2、管道检测）规则

### （一）水球 2V2

#### 1. 比赛场地

比赛场地为长方形水池，包括两台比赛电脑、一个支架、两个个摄像头，两套球门、两个无线通信模块。整体示意图如图 4.1。

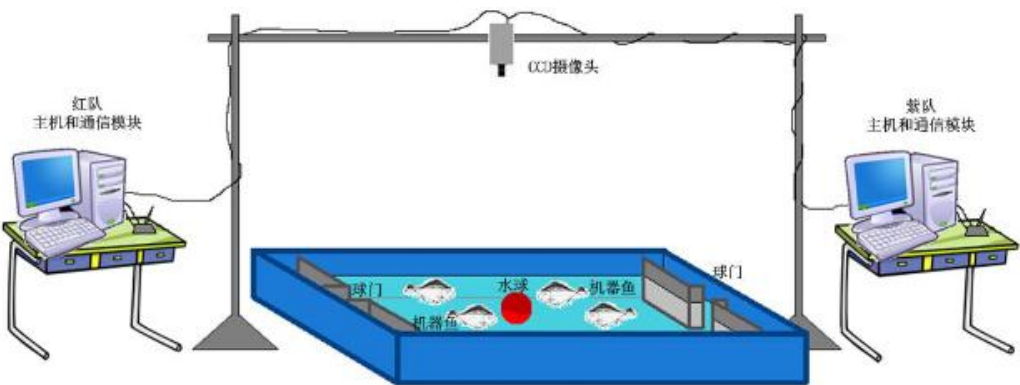


图 4.1 全局视觉比赛示意图

#### （1）场地尺寸

水池内部矩形区域为最终的有效比赛场地，不包括水池壁及球门架两侧区域，有效比赛场地尺寸为 2700 mm × 2000 mm × 300mm（长×宽×高），如图 4.2 所示。除了有效比赛场地和球门区域外，机器鱼禁止进入其它任何区域。比赛场地由组委会统一提供。

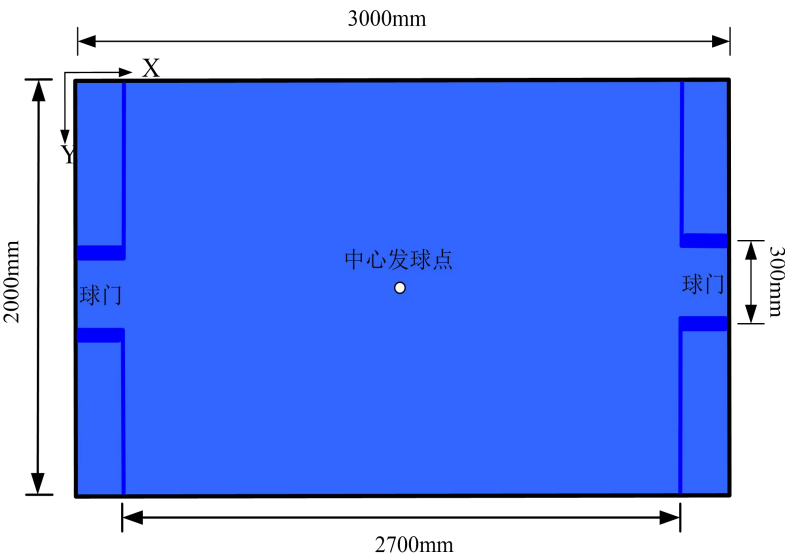


图 4.2 比赛场地尺寸

(2) 水深度

水深为 200--250mm。

(3) 颜色

池底和池壁为湖蓝色，球门架为白色。

(4) 球门

球门由两块“L”形球门架组成形成，球门架尺寸为 800 mm × 150 mm × 150 mm（长×宽×高），如图 4.3 所示。形成的球门宽度约为 300mm，球门线距离池壁大约 150mm。

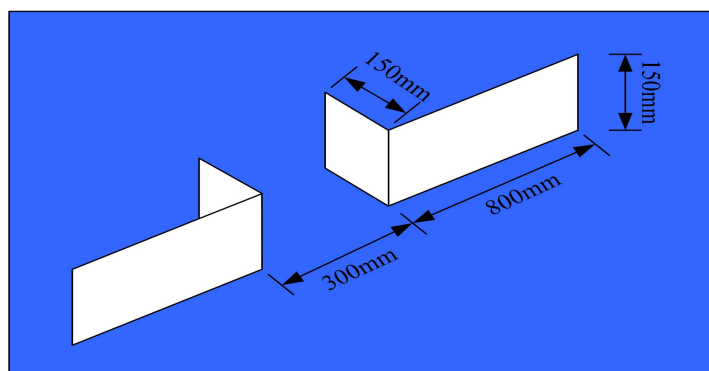


图 4.3 比赛球门架

(5) 发球点

抢球博弈（1V1）的比赛中只有一个发球点，位于场地中央，称为中心发球点。发球点是裁判在比赛开始或比赛中断重新开始的情况下放置水球的位置，为防止水球漂移，主裁可以采用湖蓝色球杆将球轻轻固定直至比赛开始。

(6) 球门区

球门区是指球门线、两球门架短边、池壁所围成的区域。

(7) 观众及其他

比赛过程中，场地周围 1.5m 范围内除裁判外不得有观众或队员围观。除了球门、水球和参赛机器鱼外，比赛场地中不得放入其他任何与比赛无关的设施或干扰物。

## 2. 水球

(1) 材料

如图 4.4，比赛用水球为塑料制的可充气按摩用健康球，充气后直径大约为 130mm，颜色为红色，在球中注入一定体积的水，使球悬浮在一个合适的深度（露

出约 1/5 直径的高度便于机器鱼触球)，水球由组委会统一提供。

## (2) 更换水球

比赛过程中，若水球损坏，则由裁判决定暂停比赛以及更换水球，并确定重新开始时间。没有裁判的许可不得更换比赛用水球。



图 4.4 水球

## 3. 参赛方

### (1) 机器鱼

机器鱼游动方向定义为长度，摆动方向定义为厚度，两者垂直方向定义为高度。

头部长度：150-180mm

头部高度：60-90mm

头部厚度：30-50mm

尾部长度（不包括尾鳍）：160-190mm，尾部高度厚度不得超过头部

尾鳍长度：沿长度方向 50-80mm，沿高度方向 90-120mm

胸鳍尾鳍材料：采用较硬塑料材料，不得用金属材料，以免比赛中刮坏

尾部材料：尾部统一使用橡胶皮套

机器鱼颜色为黑色，可以在机器鱼的尾鳍侧面粘贴学校的名称、标志或编号，以区别不同球队的机器鱼。

每个机器鱼重量不得超过 2kg；在不受挤压的情况下，机器鱼必须能够放进一个底面半径为 75mm，高为 450mm 的圆筒里面。

参赛队伍机器鱼需通过赛会技术委员会检测和批准，符合标准者方可参赛。

### (2) 球队

---

各队队员最多 3 名，其中一名为队长。比赛开始后，队长和队员禁止接触比赛中的机器鱼。

#### 4. 裁判

##### (1) 裁判选择

裁判由非本场参赛队伍选派三人组成，由组委会指定，其中主裁 1 人，副裁两人。每支队伍必须至少选派一名队员作为主裁或者副裁候选人，这些队员必须熟悉比赛规则。主裁负责控制整个比赛，副裁负责一些辅助任务以帮助主裁使比赛顺利进行。

##### (2) 主裁职责

①赛前宣布比赛规则，检查场地设置，复查参赛者的机器鱼是否符合规定。

②宣布开始、重新开始比赛，暂停、继续、结束比赛，宣布比赛结果。

③根据比赛规则判断机器鱼是否犯规，并对犯规机器鱼进行处罚。

④记录比赛时间，进球和比赛中断时暂停计时，重新开球后恢复计时；鸣哨罚点球时，计时不中断。

⑤记录比赛双方成绩。比赛开始后，发现参赛者远程遥控机器鱼，判罚违规者输掉比赛（此时比分小于 0: 5，则最终比分为 0: 5；否则此时的比分为最终比分）。

⑥比赛开始后，禁止参赛队员接触比赛中机器鱼，违者裁判可进行适当处罚。

⑦如果比赛中出现机械或其他故障，参赛队伍可以向主裁提出申请，由主裁进行裁决，或者中断比赛，或者继续比赛。

⑧开球时确保水球位于正确的位置上。主裁调整球位置时使用的球杆必须为湖蓝色，以保证不对比赛双方颜色识别造成干扰。

⑨在比赛期间，主裁享有最终裁定权。如果队员对裁决有争论，给予黄牌警告；如若争论不止，则出红牌取消其比赛资格。

⑩比赛结束时双方队长必须在计分纸上签字确认。只有在计分出错的情况下，赛后才允许提出抗议。

##### (3) 副裁职责

①维护比赛秩序。

②禁止比赛无关人员进入比赛场地。

---

③根据主裁指令拿出或者放入机器鱼。

#### (4) 机器鱼控制平台

各参赛队伍采用自己的控制平台进行图像处理和目标识别，采用自己的策略算法进行比赛。

### 5. 照明以及全局视觉系统

#### (1) 照明

水池上方四角各安装节能照明灯，具体比赛场地情况由主办方统一设置，并提前向各参赛队伍公布。参赛队伍应于比赛前到达比赛场地，调试机器鱼以便适应场内照明环境。

#### (2) 摄像头

整个场地 2 个摄像头位于场地的中心，摄像头摄像范围必须能覆盖到整个场地。比赛时，各队分别完成自己的图像处理任务。为了统一标准及公平起见，采用的摄像头必须有相同的性能参数，建议使用组委会推荐的大恒水星系列 MER-040-60UC 型号。

### 6. 无线通信

#### (1) 通信模块

机器鱼内置无线通信模块，比赛过程中可以和主机进行无线通信。

#### (2) 通信频率

每个队采用自己的通信频率，比赛期间不得在场地附件打开通讯频率进行调试。比赛中使用何种频率根据场地的频率标识，听从裁判安排统一调整。

通信频率可调范围要扩充到最大，比赛频率要公开限定在某几个频率上。

### 7. 赛前准备

为确保机器鱼符合比赛要求，赛前将由赛会的技术委员检查各参赛队的机器鱼。比赛期间机器鱼若有修改，修改后的机器鱼必须再次接受检查。比赛前赛会必须公布比赛赛程，并为每个参赛队伍提供调试的时间。赛会应尽量安排每轮比赛前至少有 30 分钟的准备时间。比赛用移动硬盘或 U 盘保存自己的程序和数据。

### 8. 迟到处罚

#### (1) 对抗比赛迟到处罚

参赛队伍每迟到 5 分钟（不足 5 分钟时以 5 分钟记算），对方球队可获得一个入

---

球；参赛队伍若在比赛开始 25 分钟后仍未到场的，则丧失比赛权，对方球队以 5: 0 的分数胜出。

### （2）非对抗比赛迟到处罚

参赛队伍迟到 5 分钟（不足 5 分钟时以 5 分钟记算），取消冠军争夺资格；迟到 10 分钟，取消冠亚军争夺资格；迟到 10 分钟以上者，此项比赛得分为 0 分。

## 9. 比赛时间

### （1）上下半场时间

上下半场各 5 分钟（不包括暂停时间），整场比赛将持续计时（两个 5 分钟半场）。比赛使用一个总计时器，除非比赛双方和裁判一致同意更改时间，否则比赛时间不会改变。

### （2）中场休息

中场休息时间为 5 分钟，除非比赛双方和裁判一致同意更改时间，否则比赛时间不会改变。

## 10. 比赛过程

### （1）赛前准备

为确保机器鱼符合比赛要求，赛前将由赛会的技术委员检查各参赛队的机器鱼。比赛期间机器鱼若有修改，修改后的机器鱼必须再次接受检查。比赛前赛会须公布比赛赛程，并为每个参赛队伍提供调试的时间。赛会应尽量安排每轮比赛前有 10 分钟的调试时间。比赛用移动硬盘或 U 盘保存自己的程序和数据。

### （2）场地选择

上半场开始时，由裁判投掷硬币，由比赛双方队长猜测硬币朝向，猜对的一方首先挑选半场，另一方开球；下半场开始时双方互换场地，并由另外一方开球。



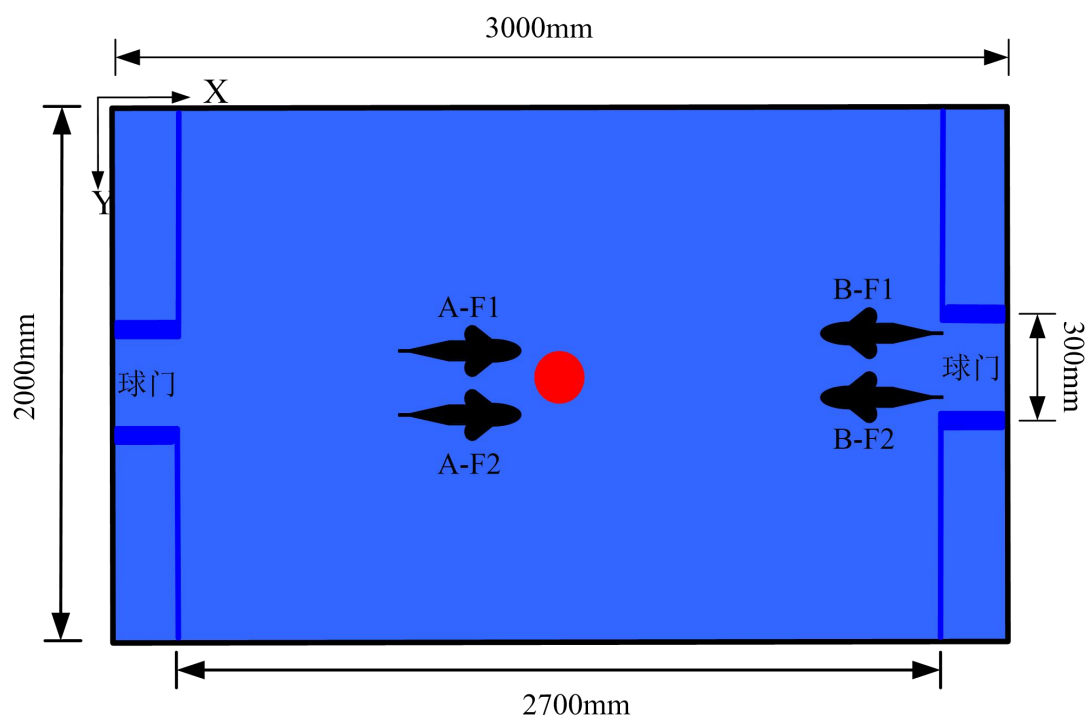


图 4.5 全局水球 2V2 开球效果图

### (3) 开球位置

球的位置都位于场地中心发球点，所有机器鱼必须位于自己应置区内，且必须静止不动。水球 2V2 比赛开球效果如图 4.5 所示。

### (4) 开球

裁判鸣哨开球后，所有的机器鱼由各参赛队员手动启动。在裁判哨声前抢先启动的机器鱼将被警告，二次警告后将被移离比赛场地，不得再参加比赛。

比赛分上下两个半场。在上半场开场时，A 队机器鱼从靠近水球点出发，B 队机器鱼从本方球门处出发，以体现开球优势；同理，在下半场开场时，B 队机器鱼从靠近水球点出发，A 队机器鱼从本方球门出发。

若有一方进球后，则重新开球。被进球方的机器鱼从靠近水球点出发，进球方的机器鱼则从本方球门出发。

### (5) 重新开球

下列情况必须重新开球：

- ①比赛上下半场开始；
- ②进球后重新开始；
- ③比赛暂停后重新开始。

---

### （6）比赛中断

如果双方机器鱼发生碰撞造成故障或发生其他特殊情况时，裁判可以鸣哨中断比赛，但是否继续计时，由裁判决定；裁判鸣哨恢复比赛，所有机器鱼回到自己半场，重新开球。

### （7）更换机器鱼

比赛过程中，如果一方机器鱼出现故障，可以更换机器鱼，更换过程如下：

①更换方队长向裁判申请更换机器鱼；

②裁判同意更换机器鱼；

③裁判将更换后的机器鱼于水池中线靠边缘位置重新放置。

更换的机器鱼必须放置在水池中线靠边缘区域，并且方向不能对其进攻有利，机器鱼更换次数不受限制，被换出的机器鱼可以重新参加比赛。机器鱼更换过程中比赛不暂停。

如果故障是因为和对方机器鱼挤撞造成的，裁判可以决定是否继续比赛或者暂停比赛。比赛暂停和半场结束时，可以更换机器鱼，不需要通知裁判。

### （8）犯规以及处罚

当水球整体位于攻方半场时，如果守方机器鱼有超过一半部分越过球门线进入球门区，则被判犯规。裁判应立即将犯规机器鱼拿出，于中线位置重新放置，放置过程遵循机器鱼更换规则。

### （9）点球

如果比赛结果为平局且必须决出胜负，那么比赛双方将进行点球。罚点球时，水球放在球场中点上，主罚机器鱼放在己方半场开球位置。点球大战包括两轮：第一轮，对方有一条机器鱼进行防守，时间最多 3 分钟，进球时间短者获胜；若都没有进球或时间相同，进入第二轮，去掉对方机器鱼，重复上述过程，时间最多 2 分钟，进球时间短者获胜。

## 11. 计分规则

### （1）进球得分

在比赛正常进行情况下，如果水球整体越过球门线，由裁判鸣哨判定攻方球队进球得分，“乌龙球”视为对方的进球。

### （2）积分和名次

比赛中进球更多的球队获得比赛胜利，如果进球数相同，则比赛为平局。根据比赛结果球队按照下列规则获得积分：

获胜=3 分 平局=1 分 输球=0 分

小组赛时如果两支球队积分相同，那么按照下列规则决定球队名次：

- ①球队净胜球数；
- ②每场比赛平均进球数；
- ③两支球队之间比赛胜负情况。

（二）管道检测

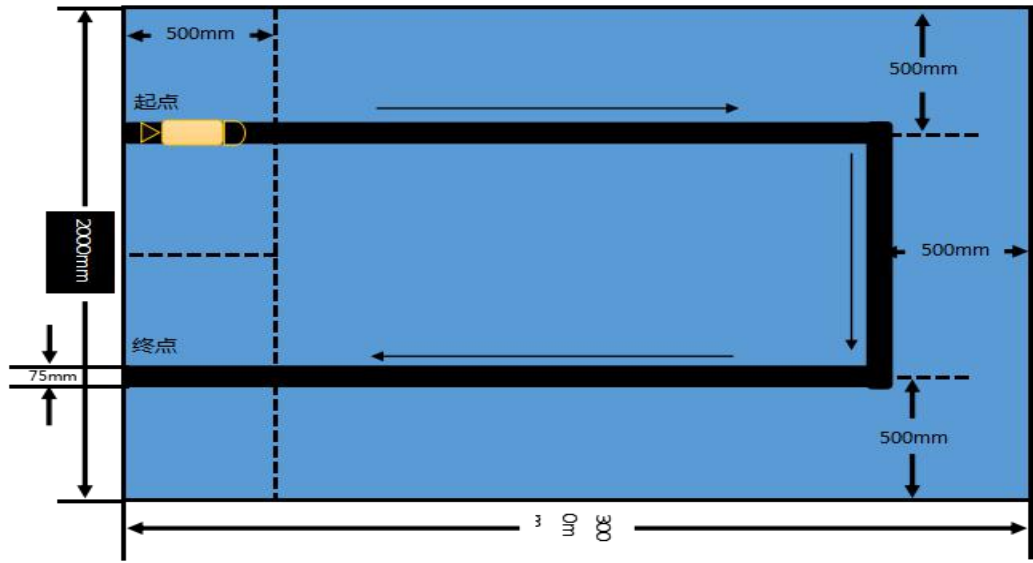


图 4.6 管检检测赛场示意图

1. 比赛项目场地设置

场地如图 4.6 所示，用直径 75mm 白色 PVC 管铺设模拟输油管线，PVC 管铺入水池底部，管线如场地图所示。用直径 3cm 圆形实心黑色标记表示漏油处，共设置 8 个漏油处，随机分布在输油管各处。场地图标识起点和终点所处的虚线方框内分别为起点区和终点区，起点区和终点区用黑色胶带标记规划范围。

2. 比赛内容

（1）比赛说明

水中救援项目是水下机器人面向机器人实际应用方向的非对抗技术挑战比赛。比赛使用水下机器人搭建水下输油管检测机器人，赛项的设置是对水下机器人商业应用实践项目的模拟应用，能够激发学生对水中机器人应用的兴趣，提高学生的机器人结构、电路、软件等方面的知识技术水平。参赛队各派一条由水下机器人改进

---

的机器人参加比赛，该机器人使用推进机构越少越好。

## （2）比赛过程：

比赛开始前水下机器人至于起点分隔线框内，不得超过分隔线。裁判吹哨示意比赛开始，比赛计时开始，由裁判远程连接并启动机器人，启动后不允许再进行任何操作。机器人沿着输油管线按照白色箭头指示方向游动，不得偏离管线，从正上方观察若机器人在水平面上的投影与管线在水平面上的投影没有重叠则比赛停止，计时结束。游动的同时检测管线上标记的漏油处，检测到漏油处时通过一定方式现场告知裁判及观众，可以是声音、光、回传 PC 机数据等，机器人全身进入终点区比赛结束，计时停止。

## （3）比赛时间

比赛时间为 150 秒，150 秒仍未到达终点区则比赛停止。

有两次比赛机会，比赛过程中不得暂停。

## （4）计分规则

漏油处检测分：正确检测到一个漏油处加 10 分，正确检测要求从正上方观测机器鱼与漏油处有重合，并且同时以明确的方式报告检测到漏油处。机器鱼在未遇到漏油处时有报告则为误报，扣 10 分，满分 80 分。

完成比赛分：不偏离管线(判断标准以比赛过程描述为准)到达终点处完成比赛，加 20 分。

计时分：在 150 秒内完成比赛，比赛用时为 T，获得 $(150-T)/4$  分。

技术分：根据比赛采用的技术形式及比赛完成情况给技术分。

评定标准：检测过程中机器鱼结构未接触到管道的队伍获得基础技术分 10 分，比赛过程中有接触到管道的队伍没有基础技术分，根据漏油处报告方式、创新思路、技术难度、实用性四个方面由评委每个方面给出 0-10 分的评分。

技术分满分为 50 分。

总分为四部分得分相加。

---

## 五、小型组机器人足球赛规则

具体内容参见小型组机器人足球赛规则。

---

## 六、机器人艺术赛（团体舞蹈、书法）规则

### （一）团体舞蹈

#### 1. 比赛场地

##### （1）舞台

机器人必须在舞蹈场地内运动，舞蹈场地是 3m×4m 的平坦区域，场地为绿色薄地毯，地毯厚为 2~3mm，薄地毯下为木板、亚克力板等轻质材料，具体材质以实际场地为准。

##### （2）照明

灯光照明为普通日光灯，没有强光照射场地，各队应调试自己的机器人以适应比赛场地的照明条件，在比赛中不会因为个别参赛队伍要求改变光照条件。

##### （3）场景

主办方不提供任何需要的场地布景设备，参赛者可携带表演所需要的场地布景，可自带舞台底板，但不能损坏比赛场地或对随后的参赛队伍造成影响，架设场地布景、布置舞台底板时间应控制在 60 秒以内。

##### （4）音乐

各队需自行准备并播放音乐。

#### 2. 比赛时间

机器人舞蹈时间应不少于 2 分钟但不能超过 4 分钟。

#### 3. 机器人技术要求

##### （1）机器人构造

机器人构造不限，鼓励参赛者根据具体情况自由设计。

##### （2）机器人重量、体积

不限。

##### （3）外形服饰

需要自主设计服饰，材料不限。

##### （3）控制

机器人舞蹈动作必须是完全自主的，开机启动可用遥控等方式，但表演开始后不得有人为干扰、遥控或引导机器人。

---

#### 4. 比赛要求

(1) 参赛队伍的比赛顺序由裁判组以电脑随机派位来确定，并于比赛前公布，比赛顺序公布后，不再进行任何队伍次序的调换，一旦缺席视为弃权。

(2) 机器人由参赛队员手动或遥控启动，一旦启动即认为比赛开始，不得人为终止再重新比赛。机器人与音乐的协调由各队参赛人员自行掌握。比赛开始后场内参赛队员不能超过两人，以免影响评委评分。

(3) 在机器人启动后的表演过程中，机器人不应与参赛队员有任何接触（其中包括遥控），一旦发现将取消该队比赛资格。机器人出现故障或摔倒时应由一名队员上前处理或重新启动机器人，比赛继续进行，但将对该队成绩给予扣分，详见评分标准。

(4) 参赛者不得蓄意影响机器人或损害比赛场地，否则将取消该队比赛资格。

(5) 舞蹈表演总时间（从机器人开始表演算起）不得超过规定时间，超过规定时间就必须立即终止表演，比赛前可有 30 秒的陈述时间。

(6) 参赛者在比赛过程中不得干扰干涉评委，违者将对该队给予扣分，严重者将取消该队比赛资格。

(7) 不设必选动作，但动作难度将决定比赛成绩，详见评分标准。

#### 5. 机器人数量要求

比赛时，舞台上至少有两个机器人在进行舞蹈动作。

#### 6. 评分标准

比赛将聘请若干位评审专家，主要从机器人构造、创意、技术和协调性等几个方面进行综合评审，满分为 100 分，具体从以下几个方面进行机器人舞蹈表演

评分标准：

序号	分项	得分详细描述	得分
1	机器人技术实现、结构、构造、服饰、背景（15 分）	1. 技术较大、服饰、背景内容丰富（11~15 分） 2. 技术尚可、有服饰、背景（6~10 分） 3. 技术一般、没有服饰、背景（0~5 分）	

2	舞蹈的总体创意 (15 分)	1. 总体创意较好, 有发挥 (11~15 分) 2. 总体创意尚可 (6~10 分) 3. 总体创意一般 (0~5 分)	
3	机器人之间的协调 (15 分)	1. 相对位置不单一, 队形变化丰富。(11~15 分) 2. 相对位置不单一, 队形变化不够丰富。(6~10 分) 3. 相对位置单一, 队形变化不丰富。(6~10 分)	
4	舞蹈的技术难度 (25 分)	1. 难度较大 (21~25 分) 2. 难度一般 (11~20 分) 3. 难度不足 (0~10 分)	
5	舞蹈动作与音乐 之间的协调性, 故 事性 (15 分)	1. 协调良好, 故事性强 (11~15 分) 2. 协调一般, 有故事性 (6~10 分) 3. 协调性不好, 故事性不足 (0~5 分)	
6	舞蹈过程 (15 分)	1. 无人为干预或摔倒 (15 分) 2. 人为干预或摔倒 1 次 (10 分) 3. 人为干预或摔倒 2 次 (5 分) 4. 人为干预或摔倒 3 次及以上 (0 分)	

## (二) 书法

### 1. 基本要求

本比赛特指利用机器人使用毛笔, 现场完成一首七律诗词的书写。

本比赛鼓励参赛队伍充分发挥实践动手能力, 自制机器人, 在确保安全的前提下, 对机器人的大小、形状、外观等不做任何限制。对于确为学生自制机器人并有相应创新创意者, 可根据实际情况酌情加分。

### 2. 比赛场地

场地: >1.2×1m 比赛用桌, 另提供 0.6×0.6m 电脑用桌, 供参赛队伍放置电脑用; 参赛队伍可根据需要, 现场拼接多个用桌。

硬件设备: 机器人及其辅助用工具由参赛队伍自带。

软件: 参赛队员应自行携带装载有机器人编程软件的笔记本电脑/台式机一台。



纸张：大赛委员会可统一提供，书写幅面：100 × 55cm，比赛用条幅宣纸 2 张，草稿纸 3 张；同时允许参赛队伍根据自身需要自带纸张。

其它：毛笔、砚台、墨等耗材和工具由参赛单位根据自身需要自带。大赛委员会提供 3 插位新国标多用插座一个。如有特殊要求各参赛单位可以自备。

### 3.比赛规则

以现场完成作品为准，现场打分。

现场竞赛全程由参赛选手在电脑上编程和调试，指导教师不能有任何参与，如有发现第一次警告，第二次取消参赛队伍比赛分数。

比赛时，裁判委员会从事先准备好的比赛用诗词作品中抽签，决定书写内容。

在规定时间内完成作品，每组比赛时间为 120 分钟，其中：准备时间 60 分钟，在准备时间内，各组参赛选手自行完成夹具更换、字体设置、控制参数调整等准备工作。正式比赛时间：60 分钟，在该段时间内，机器人自行完成规定的诗词的书写，比赛过程中不得人为干预机器人。

现场只收取一件作品，作品一旦由裁判委员会收取，不得改动。

根据书写作品的时间性、完整性、艺术性进行评分。

### 4.积分规则

任务	评分要点	计分规则
诗词书写 (七律诗词一首，不含题名及作者)	作品完成度： 在规定时间内完成，得满分 60 分。 未完成的，以完成的字数为依据，每缺少一个字，扣 2 分，扣完为止。题名及作者不在书写范围内。	60
	作品艺术性： 根据所选用字体、书写效果判分，满分 40 分。 具体如下：1. 墨迹整洁。不存在墨迹浅重不一的情况，满分为 10 分。得分以墨迹深浅不一的字数为依据，每有一个，扣 1 分，扣完为止。 2. 多余墨迹。毛笔在蘸墨过程中需保持平稳运行，笔尖有墨迹滴落即扣分。每有一处扣 2 分，扣	40

	完 10 分为止。	
	3. 整体画风。作品呈现出整齐、顺畅、美观的样貌，裁判可根据现场情况给分。总分：20 分。	
	附加分： 1. 除完成规定文字内容外，可以自行选择添加题名作者及落款等文字或给诗词配画，该文字及配画不计入完成分。总分：10 分。 2. 学生自制机器人，并确有创新创意者，可加分。总分：10 分。	20

## 5.其他说明

参赛队员需在比赛当天现场完成相应的竞赛任务设计，若发现有作弊行为，可取消参赛队伍参赛资格；

以上竞赛规则之为明确细则，由大赛裁判长按统一标准，进行临时判罚约定；

竞赛组委会对此比赛具有最终解释权。

---

## 七、机器人服务赛（家庭服务、物流服务）规则

### （一）家庭服务

#### 1. 比赛目的

家庭服务是未来机器人走向生活的一个非常典型的应用场景，如何让机器人在一个复杂多变的家庭环境中完成一系列任务，一直是世界各大研究机构努力探索的方向。为了让在校大学生能够尽可能的参与到这项研究和学习中，特设立服务机器人比赛项目。

本次比赛的任务主题是“CleanUp”，将房间中的生活垃圾清理到垃圾桶中。该项目要求机器人在一个较为复杂的动态环境中，不依赖引导线和特殊颜色标记进行自动导航。在不触碰任何障碍物的前提下，到达指定的取物地点，获取指定物品，然后递送到指定的放置地点。

本次比赛重点考察机器人如下能力：

- 机器人对未知复杂环境的建图能力；
- 机器人在建图后的环境下的导航避障能力；
- 机器人对生活物品的辨识能力；
- 机器人对物品的取放能力。

#### 2. 比赛场地

图 1 为服务机器人大赛场地示意图，仅供参赛队伍比赛时参考，具体布局见图 2 和图 3。模拟普通家庭环境，外围为一个矩形。其比赛场地平面图及房间内部布局图分别如图 2 及图 3 所示。（单位：米）

##### （1）场地布局



图 7.1 服务机器人大赛场地示意图（供参赛队参考）

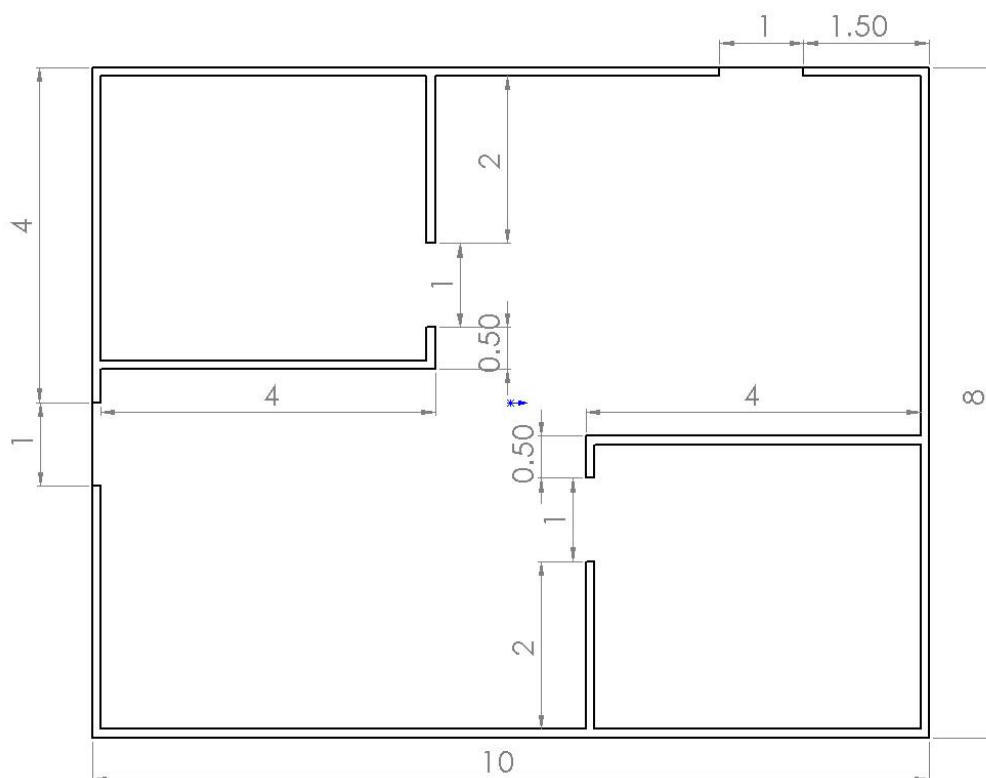


图 7.2 服务机器人比赛场地平面图

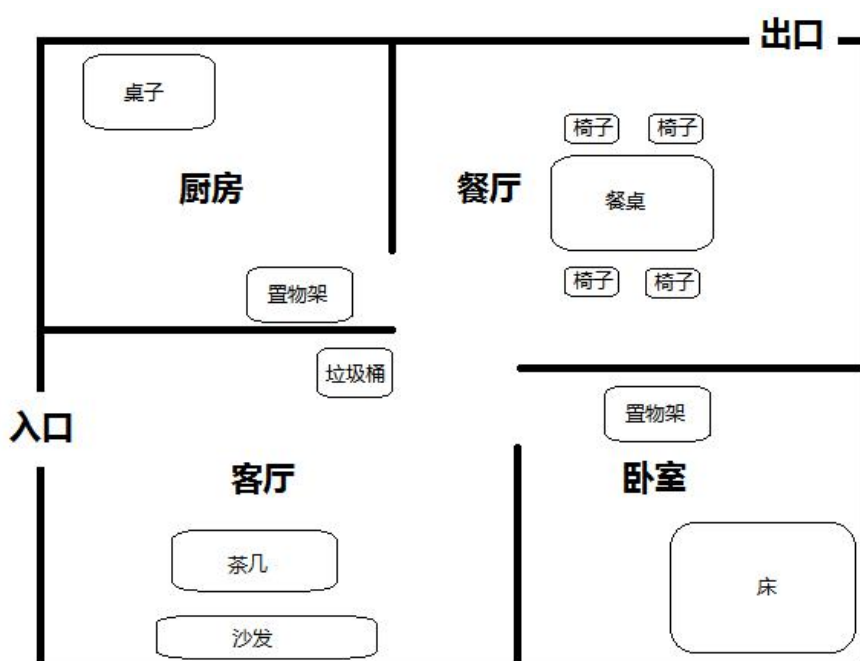


图 7.3 场地内房间布局图

- 场地大小大约为 8 米\*10 米，具体大小根据实际比赛场地的情况可能会有调

---

整，但入口及出口的宽度不会发生变化，不会影响机器人自如行走。

- 场地周围以及场地内各房间之间的隔墙用白色挡板围住，挡板高度为 0.6~0.8 米。
- 地面：要求纯色，平整，所有房间的地面高度一样，没有门槛。
- 场地周围的围挡会设置一个入口和一个出口，作为比赛启动和结束的地点，口的宽度在 1.0 米~1.1 米之间，方便机器人通过。
- 场地内房间布局如图 3 所示，现场布置时会根据实际情况调整各家具的位置，参赛队机器人需要具备适应这种随机地图的能力。这也是本次重点考察的一个方面：对未知复杂环境的建图能力。
- 家居配置：
  - 沙发：（尺寸（长<2 米\*宽<0.8 米，高度不限），沙发需要底部贴近地面的，不要四个脚撑着，下面很空的那种；
  - 茶几（尺寸（长<1 米\*宽<0.6 米，高度不限），铺上白色桌布直到接近地面，遮住四个脚；
  - 床：（长<2.0 米\*宽<1.5 米，高度不限）；
  - 桌子（数量：2 张），尺寸（长 1.5~2 米\*宽 0.9~1.2 米\*高 0.6~0.8 米），桌面铺设白色桌布直到接近地面，遮住四个脚。
  - 椅子：普通家用餐桌座椅，无特殊要求，在比赛中仅作为障碍物使用。
  - 置物架：（数量：2 个），尺寸（长度 0.6~1 米\*宽度 0.25~0.30 米\*高度 1.5~2 米）。采用隔板分为 5~6 层，每层高度为 30cm，颜色为浅色（非黑色），款式和外形以主办方能购买到的型号为准。
  - 无盖垃圾桶（数量：2 个），容量 45 升左右，颜色为浅色（非黑色）。
  - 饮料瓶（数量：10 瓶），比赛中使用的饮料道具为普通 500 毫升容量的冰红茶/绿茶，以比赛现场附近超市能购买到的为准。比赛中使用的饮料瓶为空瓶。
  - 图 4 为置物架、垃圾桶及饮料瓶的参考外观图，仅供参考。



---

图 7.4 置物架、垃圾桶及饮料瓶的参考外观图

- 补充说明：以上所有摆设的尺寸均为建议，主办方根据实际情况调整，以便机器人能在房间中自如的行走。但是桌子的高度及置物架的尺寸应满足上述尺寸，以满足机器人对物体操作的要求。
- 提供部分方便移动的椅子，供评委坐席及可随时来做障碍物。
- 除了主办方设置的装置道具外，不能增设任何参赛队或者第三方的传感器等辅助装置。
- 赛前会安排时间给各参赛队对实际场地进行扫描和测量。

### (2) 任务地点

- 场地内设置三个地点（A、B、C），三个地点位于不同的房间，具体位置在比赛之前进行设定。
- 地点 A 处放置一张普通桌子，上面放置一个饮料瓶。
- 地点 B 处放置一张普通桌子，上面放置两个饮料瓶。
- 地点 C 处放置一个置物架，置物架的每个隔层上放置 2 个饮料瓶，机器人随意选取其中的 2 个饮料瓶作为目标物。
- 场地中某个固定位置的地面上放置一个容量 45 升左右的无盖浅色垃圾桶，比赛场地布置完毕后，垃圾桶不能移动。
- 比赛场地会在比赛前对参赛队开放，参赛队可以进入场地调试。
- 正式比赛时，场地的整体布局不会发生大的变动，A、B、C 三个地点和垃圾桶的位置不会发生改变，但是房间内的零散障碍物（如椅子等）会挪动位置，同时会随机放置一些障碍物，以测试参赛队机器人适应随机地图的能力。

### (3) 其他比赛用具

- 秒表计时器（2 枚）：比赛计时用。
- 电脑、打印机及 A4 打印纸（1 套）：用于打印比赛信息（地点在地图里的位置等）、比赛计分表格和比赛抽签情况。
- 公告栏或者白板（1 套），带磁性图钉及书写笔，方便张贴打印出来的比赛信息和比赛抽签信息。
- 足够的电源插座（功率至少 2.2 千瓦）。
- 裁判哨子 2 个。

## 3. 赛程赛制

- 根据参赛队伍的数量，决定比赛的轮次。在时间允许的前提下，可进行两轮比赛（如果时间不允许，则比赛为一轮）。在比赛前各队进行抽签，所抽顺

---

序决定参赛队在两轮比赛中的上场顺序。

- 比赛环节中以裁判的命令为开始信号。
- 比赛限时 15 分钟。
- 比赛最后的名次按照任务得分的总和来排列（如果是两轮比赛，取各队两轮比赛的最高分进行排列），如果出现任务得分相同的队伍，则按照比赛用时来进行排定：任务得分相同的数只队伍，比赛用时短的名次排在前面。比赛过程中参赛队可以主动要求放弃比赛来获得较短的比赛终止时间。
- 每个学校限报 3 支代表队，参赛选手为同一学校，不允许跨学校组队。

#### 4. 比赛任务

机器人从场地入口进入比赛场地，分别将三个地点（A、B、C）的饮料瓶扔到垃圾桶中，并在比赛限制时间内从出口自主离开场地。整个过程也可以分成如下阶段：

- 比赛准备

在比赛开始前，参赛队将机器人移动到场地入口处，并做好准备。

- 比赛开始

裁判发出开始信号后，比赛正式开始，计时开始。参赛队从场地入口线外启动机器人。机器人一旦开始移动，参赛队员将不能再触碰或遥控机器人。若机器人进入场地时触碰到围挡或者参赛队员触碰机器人，比赛终止。

- 任务阶段

机器人进入场地后，开始自主执行任务。比赛过程中只有裁判和记分员才能进入场地，跟随机器人进行计分和紧急情况处理。导航过程中若机器人触碰围挡或者其他任何障碍物，裁判必须立即关闭机器人，比赛终止，比赛成绩为终止前完成的任务分数，后面的流程无法得分，同时比赛计时停止并记录下来作为比赛最终用时。

任务的执行没有固定的流程要求，得分点请参看后面的评分标准，参赛队可以根据自身技术水平选择合理的比赛策略，必要时可以跳过一些高风险/高难度的任务，尽可能拿到所有应该拿到的分数。

- 结束离场

机器人在比赛限定时间内自主离开场地，则比赛计时停止。比赛用时会被记录下来，在后面进行名次排定出现任务分相同的时候会用到。

#### 5. 机器人技术要求

- 机器人数量

每支参赛队可以用于比赛的机器人数量为一台。

- 机器人大小

---

机器人的高度<1.8 米；重量<100 千克；机器人应可以通过一个常规门框（高 1.8 米，宽 0.9 米）。

● 安全性

参加比赛的机器人必须保证安全操作，即不对人和环境造成危害。每台机器人都要将电源开关设立在外壳上容易接近的地方。

● 自主性

参加比赛的机器人必须是自动的并且可以自主移动的，比赛中的任何遥控行为都视为犯规，将会被取消比赛资格。当机器人开始移动后，参赛队将不能再次触碰机器人，之后的所有任务都将由机器人自主完成，直到机器人离开场地。

● 独立性

机器人只能使用自身安装的设备完成比赛任务，不能在场地内外投放任何脱离本体的辅助设备。

**6. 评分标准（共 90 分）**

● 开始入场

未发生任何碰撞顺利越过入口处的起点线进入场地……………8

● 导航得分点

到达地点 A……………8

到达地点 B……………8

到达地点 C……………8

● 抓取得分点

抓取饮料瓶（每个 5 分）……………5×5

● 垃圾桶得分点

将饮料瓶扔进垃圾桶（每个 5 分）……………5×5

● 结束离场

未发生任何碰撞顺利越过出口处的终点线离开场地……………8

---

**注：**

物品抓取成功的判定标准是，机器人将物品提升到离开桌面 1cm 以上的高度，并将物品带离桌面（物品垂直投影位置离开桌面）。出现争议的情况以裁判的判定为准。

**（二）物流服务**

**1. 比赛目的**



---

设计一个基于微处理器和传感器完成的小型机器人，在模拟的厂区内可以自动准确识别物体的具体位置、跟踪、避障、平稳夹持物体和放置物体、自动定位机器人自身精确位置并准确回到起始点，主要考察了搬运机器人的关键技术机械系统、电气系统、控制系统、视觉识别、避障系统、室内定位等技术。

培养学生如下几点能力：

- (1) 机构认知、动手能力：机器人本体机构认识，锻炼动手能力。
- (2) 电气系统认知：机器人电气系统，锻炼电气连接动手能力、传感器系统设计。

(3) 控制系统认识：机器人控制系统设计，控制算法、编写控制程序。





(4) 软件系统认识：机器人软件系统设计，锻炼决策算法的编写。

(5) 一个小组：2-4 人每人负责一块任务，锻炼学生团队合作能力

## 2. 比赛任务

比赛模拟一个情景：一辆自主移动物流搬运机器人，想要通过桥，然后将一个物品从一个桌子上面转移到另一个桌面上。比赛场地是一个厂区室内环境，包含一个障碍通道、一个斜坡桥和两个桌子。

在裁判的信号指令下，机器人开始比赛，完成如下任务顺序：

从起始点出发精确行驶通过单边桥准确抓取物品将物品转移到指定的桌子上回到起始位置上，整个过程必须是自主完成。

裁判会观察评估准确定位精度、并记录从发出开始到机器人将物体放在桌子上、回到出发区的时间；评估完成动作能力等。

## 3. 比赛规则

(1) **机器人要求：**参赛的机器人要能够放入一个长宽高 330mm\*310mm\*420mm 的区域内；要求车轮胎面宽度 $\leq 30\text{mm}$ 。

(2) **比赛时间规定：**按照抽签顺序进行比赛，比赛开始时不能在 1 分钟到达指定比赛位置视为自动放弃比赛机会。

### (3) 规则与裁判

每场比赛将委派两名裁判执行裁判工作，两名裁判分别对各组参赛队伍进行打分，最终取平均分作为比赛结果，裁判员在比赛过程中所作的裁决为比赛权威

---

判定结果不容争议，参赛队伍必须接受裁判结果。

裁判的责任：

- ①执行比赛的所有规则。
- ②监督比赛的犯规现象。
- ③记录比赛的成绩和时间。
- ④核对参赛队员的资质。
- ⑤审定场地，机器人等是否符合比赛要求。

#### **(4) 比赛中要求：**

①机器人在参加比赛抽签前，必须保证机器人的电源电量充足，机器人所需传感器和驱动器等没有损坏，（比赛中禁止使用电烙铁、电钻、热风枪、热熔枪、打火机等危险工具）。

②机器人比赛过程为完全自主模式，比赛开始到结束的过程不允许学生干预比赛。

③比赛前 20 分钟机器人按照抽签顺序安排在检录区。

④每场比赛开始前 1 分钟，比赛队伍双方一名队员为对手布置比赛障碍物和摆放抓取物体。

#### **(5) 比赛顺序：**

第一轮排位赛，比赛顺序按照自己的抽签顺序依次进行，按照成绩的高低由高到低依次排序，如果总队伍数为奇数的话，最后一个队伍直接淘汰，不能进入下一轮淘汰赛。

从起始点出发 ➡ 精确行驶通过单边桥 ➡ 准确抓取物品 ➡ 将物品转移到指定的桌子上 ➡ 回到起始位置上，整个过程必须是自主完成。（此过程不包含障碍通道，三个球的位置固定，依次为蓝绿红，具体见附图）

第二轮淘汰赛，按照第一轮的排位赛顺序（成绩由高到低进行排序）进行对赛，采用由高排位的对低排位的；举例说明，假如总队伍数位 8，排位为第 1 的第 8, 第 2 对第 7, 第 3 对第 6，依次类推。第一轮淘汰赛结束晋级的队伍，在按照自己第一轮出场的顺序进行对赛，直到最后决出冠军。

从起始点出发 ➡ 精确行驶通过单边桥 ➡ 准确抓取物品 ➡ 顺利通过障碍通道 ➡ 将物品转移到指定的桌子上 ➡ 回到起始位置上，整个

过程必须是自主完成。（此过程障碍通道和三个球的位置都有参赛对方的选手来摆放。）

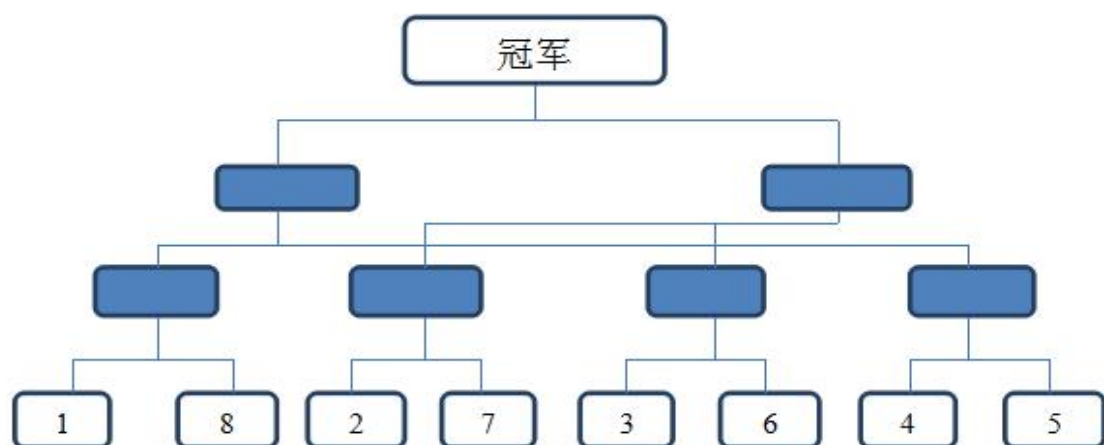


图 7.5 比赛流程

#### 4. 比赛计分标准

每个参赛队伍以团队的方式参加比赛，每队由 2~4 名队员组成，在比赛时可以自主安排各名队员的任务决策，最后派一个代表操作机器人，每一个参赛队伍在完成整个比赛流程后，裁判根据比赛的整个过程及完成任务情况给出比赛的最终成绩。

注：比赛开始时，障碍通道和三个不同颜色物体的摆放位置由对方的参赛选手来摆放，障碍通道可随机摆放在 Y 方向 0~300mm 区域内。

##### 计分细则：

接触障碍物被扣分，

（1）双边桥坡道：20 分，顺利完成，且没有出现掉落现象得 20 分；

（2）定位抓取：10 分，图像识别定位得 7 分，并顺利抓取物品且不掉落+3 分；采用其他传感器进行定位得 2 分，并顺利抓取物品且不掉落+3 分；

（3）抓取物体颜色：20 分，抓取到绿色得 20 分，红色得 15 分，蓝色得 10 分。

- 
- (4) 物品放置：5 分，并顺利放置到指定区域内 5 分；
- (5) 自动避障：10 分，机器人能自动识别通道位置并顺利穿过+10 分；
- (6) 回基地：5 分，机器人回到指定 450\*450mm 的区域内，垂直投影未完全在基地内-2 分
- (7) 在分数相同情况下，以耗时最短者获胜。
- 接触墙体或障碍物-3 分/次，如严重时取消比赛资格，机器人会以挑战失败告终。

### 附图：场地尺寸图及相关说明

机器人场地	
场 地 材 质	见场地附图  场地材料主要为木质材料。
灯 光	不做特别要求，只需普通室内环境和荧光灯即可，不可以有阳光直射和较

### 具体比赛工作区物品细节

(1) 物品放在桌面的指定位置上面，如选用视觉定位以绿色物体为定位目标；目标桌子有绿色色卡作为识别目标具体位置见附图。

(2) 物品为圆形，直径 105mm 左右、重量为 550g 左右（本身重量不够，需要注水，淘宝购买链接：

[https://item.taobao.com/item.htm?id=538585398455&\\_u=t2dmg8j26111](https://item.taobao.com/item.htm?id=538585398455&_u=t2dmg8j26111) )。



(3) 比赛场地的地面铺有泡沫板或防滑板。

(4) 由于单边桥的摩擦力小，桥的上下坡铺有灰色防滑垫，如下图所示。

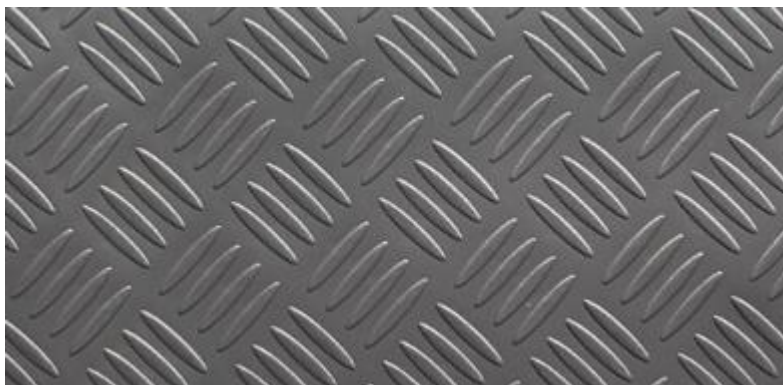
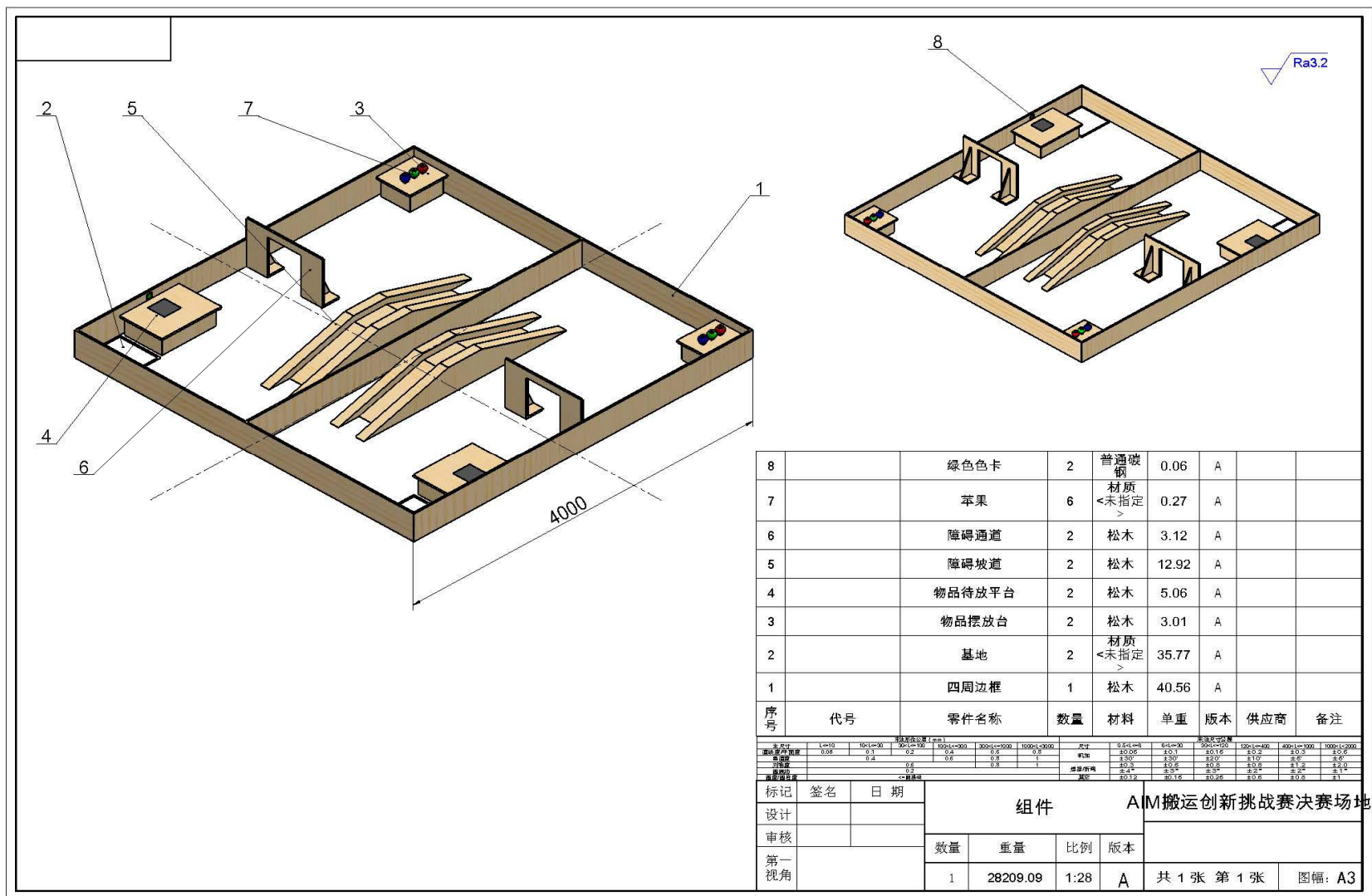
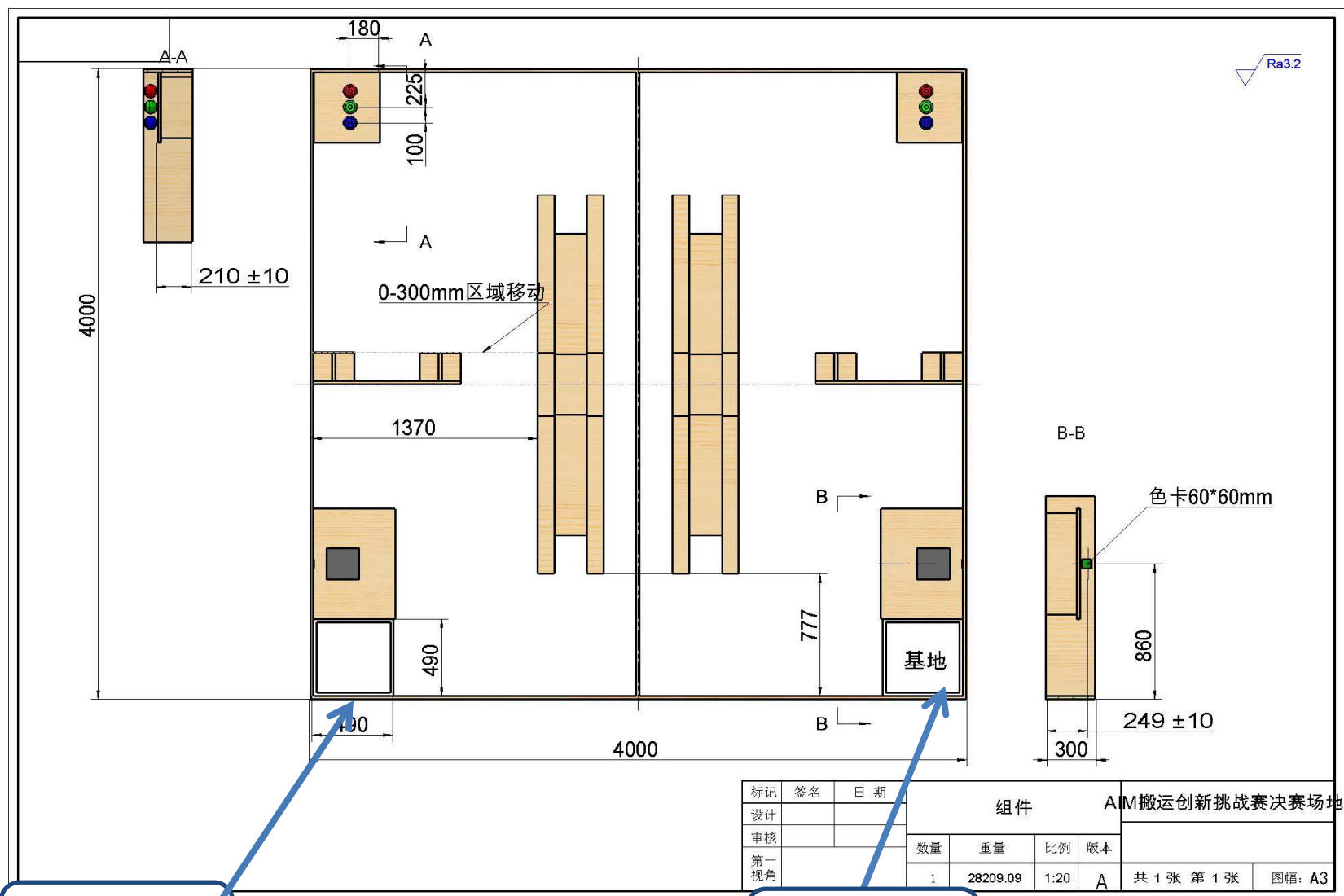


图 7.6 灰色防滑垫示意图

(注意：比赛场地若有偏差或改动请以比赛当天场地为准)





抽签顺序为奇数的出发区

抽签顺序为偶数的出发区







