



第十一届华北五省（市、自治区）大学 生机器人大赛

竞
赛
规
则



2024



目录

| | |
|-----------------------------|----|
| 比赛总则..... | 3 |
| 一、大赛目的..... | 3 |
| 二、大赛项目设置..... | 3 |
| 三、参赛要求..... | 3 |
| 四、竞赛组织..... | 4 |
| 五、竞赛时间安排..... | 4 |
| 六、奖项设置..... | 4 |
| 七、其他说明..... | 4 |
| 八、联系方式..... | 5 |
| 比赛细则..... | 6 |
| 一、机器人武术擂台赛..... | 6 |
| （一）无差别单人组..... | 6 |
| （二）无差别双人组..... | 12 |
| （三）对抗任务组..... | 17 |
| 二、类人机器人竞技体育赛..... | 27 |
| （一）田径组..... | 27 |
| （二）点球组..... | 29 |
| （三）投篮组..... | 31 |
| 三、服务机器人赛..... | 33 |
| 四、水中机器人赛..... | 40 |
| （一）水球 2V2..... | 40 |
| （二）水中角力..... | 49 |
| （三）管道检测..... | 51 |
| （四）水生态净化工程任务赛..... | 55 |
| 五、机器人书画赛..... | 59 |
| 六、人工智能与机器人创意设计赛..... | 62 |
| 七、智能机器人无人驾驶赛..... | 64 |
| 八、工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景挑战赛..... | 72 |
| 九、强国专项赛..... | 78 |
| （一）集群无人机竞速创新挑战赛..... | 78 |
| （二）集群无人机空中技巧创新赛..... | 81 |



比赛总则

一、大赛目的

根据《教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》（教高〔2018〕2号）、《北京高等教育本科人才培养质量提升行动计划（2022-2024年）》（京教高〔2021〕8号）文件精神，落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。2024年第十一届华北五省（市、自治区）大学生机器人大赛以“新潮涌动·智启未来”为主题，积极探索推动机器人技术与实际应用的结合，鼓励参赛者积极探索人工智能+机器人技术在生活和产业中的应用，推动科技创新成果的转化。

大赛秉承着“结合社会需求、强化内涵建设、注重人才培养”的办赛传统，旨在培养大学生的团队协作精神、机器人产品设计及仿真能力、智能算法开发能力以及机器人技术应用能力，提高大学生的道德素养，科学素养和科研水平，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才。

二、大赛项目设置

2024 年华北五省（市、自治区）大学生机器人大赛，面向华北五省（市、自治区）院校采用线下形式开展比赛。引导大学生在机器人领域开展技术创新。各赛区可根据本地区实际情况，确定赛区竞赛项目和竞赛方式。为鼓励各参赛团队深入开展机器人方向创新创业实践，各项目比赛获得一等奖的团队可入驻北京信息科技大学国家级创新创业教育实践基地。

大赛共设 9 大类，17 个小项的比赛，分别为：

1. 机器人武术擂台赛：无差别单人组、无差别双人组、对抗任务组；
2. 类人机器人竞技体育赛：田径、点球、投篮；
3. 服务机器人赛；
4. 水中机器人赛：水球 2V2、管道检测、水中角力、水生态净化工程任务赛；
5. 机器人书画赛；
6. 人工智能与机器人创意设计赛；
7. 智能机器人无人驾驶赛；
8. 工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景挑战赛；
9. 强国赛：集群无人机竞速创新挑战赛、集群无人机空中技巧创新赛。

三、参赛要求

各项目对参赛队伍的要求如下：



机器人武术擂台赛、类人机器人竞技体育赛、服务机器人赛、水中机器人赛、机器人书画赛、人工智能与机器人创意设计赛、智能机器人无人驾驶赛、工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景挑战赛：指导教师 1~2 名，队员 2~4 名。

强国赛：指导教师 1~2 名，队员 3~8 名。

参赛对象为华北五省（市、自治区）各高校在读研究生、本科生以及专科生，年级不限，专业不限。每支参赛队伍中必须含有本科或专科学生队员。每所高校参加同一赛道决赛的队伍数不超过 2 支。

四、竞赛组织

本次竞赛由组委会委托北京信息科技大学承办，组委会秘书处设在北京信息科技大学。各省、市、自治区分别确定协办单位协助组织竞赛。

大赛设立组织委员会、技术委员会以及仲裁委员会，分别负责大赛组织管理、比赛规则制定与成绩裁定以及仲裁等工作。

竞赛共分为三个阶段：1. 各校预赛；2. 各省（市、自治区）复赛；3. 华北五省（市、自治区）决赛。预赛阶段，各参赛高校须统一组织校级比赛，并根据参赛成绩择优推荐队伍进入各省（市、自治区）复赛；复赛形式由各省（市、自治区）自行决定，并根据复赛成绩，按照参赛标准推荐进入决赛（省赛成绩不计入决赛）；决赛由组委会组织，于北京线下开展。

五、竞赛时间安排

2024 年 11 月前，各省（市、自治区）举行校及比赛以及省级复赛，并根据成绩组织参加决赛的队伍进行报名，报名方式请关注大赛官网（<http://robot.bistu.edu.cn>），另行通知。组委会对决赛报名情况进行审核后，公布报名结果。决赛时间：2024 年 11 月 30 日。

决赛期间，参赛队伍的交通和食宿费由各参赛校自理，大赛组委会不另外收取参赛费用。

六、奖项设置

大赛本着“公平、公正、公开”的原则，评选出一等奖、二等奖、三等奖、优秀组织奖、优秀指导教师奖。

七、其他说明

在有争议的情况发生时，可以申请大赛仲裁委员会介入调查。规则的最终解释权归大赛组委会所有。



八、联系方式

组委会秘书处联系人及联系电话：

陈佳男，010-80187174。

郑小博，010-80187169。

大赛规则咨询电话：

| 序号 | 大类名称 | 赛项名称 | 负责人 | 联系方式 |
|----|----------------------|--------------|-----|-------------|
| 1 | 机器人武术擂台赛 | 无差别单人组 | 许老师 | 18910782910 |
| | | 无差别双人组 | | |
| | | 对抗任务组 | 燕老师 | 13141270180 |
| 2 | 类人机器人竞技体育赛 | 田径组 | 吴老师 | 13161829001 |
| | | 点球组 | | |
| | | 投篮组 | | |
| 3 | 服务机器人赛 | | 刘老师 | 13811798640 |
| 4 | 水中机器人赛 | 水球 2V2 | 王老师 | 15010789870 |
| | | 水中角力 | | |
| | | 管道检测 | | |
| | | 水生态净化工程任务赛 | | |
| 5 | 机器人书画赛 | | 王老师 | 13810019155 |
| 6 | 人工智能与机器人创意设计赛 | | 陈老师 | 13810885935 |
| 7 | 智能机器人无人驾驶赛 | | 张老师 | 13651020890 |
| 8 | 工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景挑战赛 | | 邴老师 | 15822597429 |
| 9 | 强国专项赛 | 集群无人机竞速创新挑战赛 | 赵老师 | 15501027213 |
| | | 集群无人机空中技巧创新赛 | | |



比赛细则

一、机器人武术擂台赛

（一）无差别单人组

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

在指定的擂台上，每场比赛双方只能各有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被对方机器人打翻，则另一方机器人获胜。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。

本比赛项目要求设计一个能够自主登上 60mm 高的大擂台然后在台上与敌方对抗，当机器再次掉下擂台时，机器能够检测到自身情况并迅速进行对准并登台的机器人。

具体要求：

- （1）以自主运动作为机器人的运动方式；
- （2）能够检测到机器是在擂台上还是在擂台下；
- （3）当机器人在台下时，机器能够自主进行登台；
- （4）传感器能够发现敌人并对敌人进行定位；
- （5）参赛机器人接受通过赛程安排的每一个轮次检录合格，整个工作流程按照安全原则进行。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

（1）场地区域示意图如图1.1.1所示。地面和围挡均为黑色喷漆或贴纸木工板。擂台从外到内由纯黑向纯白渐变。“武”字的区域为550mm*550mm红底白字。

比赛场地大小为长、宽分别为是2400mm，高60mm的正方形矮台，台上表面即为擂台场地。场地四周700mm外有高300mm的方形黑色围栏，围栏内的净尺寸为3800mm*3800mm。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，请各参赛队伍以现场



制作的场地为准。

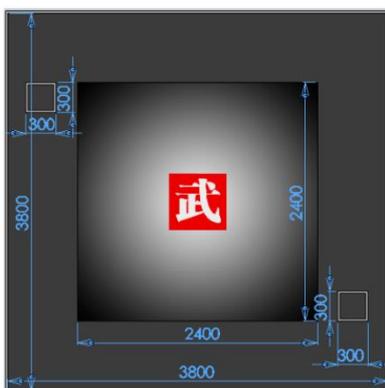


图1.1.1 无差别单人组的场地示意图

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。建议各参赛队在大赛官方网站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1.1.2为无差别擂台赛三维图。

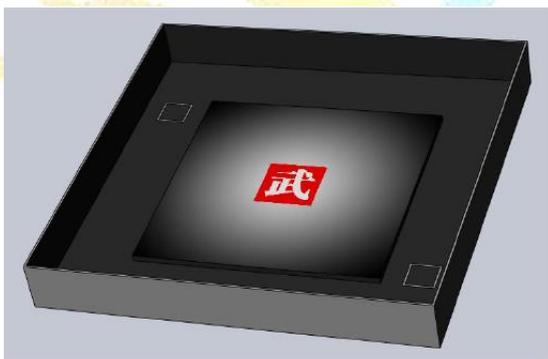


图1.1.2 无差别单人组的擂台赛三维图

特别注意：机器人启动前放置位置约为图示区域，投影面积必须小于300mm*300mm，且不得依靠擂台和挡板。裁判吹哨后，机器人启动时必须为非接触式启动；淘汰赛时轮到自己出场不到者视为弃权。

2.2 道具要求

排位赛道具规格说明：（以现场主办方提供为准）

黑白棋子大小：底面直径约60mm，高约40mm

黑白障碍物大小：规格约200mm*200mm*200mm，质量约2KG

排位赛道具误差规格及放置位置说明：放置位置：黑、白障碍物各一个，放在武字的红色区域内；4枚黑白棋子随机放在灰色区域内；另外4枚黑白棋子随机放在边角黑色的位置（以现场主办方提供为准）。

3. 参赛要求



3.1 报名与分组

每个学校，不超2支队伍，将被随机抽签，按抽签号进行排位赛；如果排位赛积分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和实际出场顺序决定排名（先出场排前）。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。

3.2 参赛机器人要求

(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) 本项目竞赛步骤为排位赛（一场积分排名制）+淘汰赛（一场三局两胜制），每一次比赛开始前都需要听取工作人员安排按比赛顺序完成检录，检录参赛的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，不再受以上所述尺寸的限制，变形过程必须由机器人自主进行。每方必须有一台合格参加本场竞赛检录，如必须在抽签时备案和检录时入场后保持贴好检录签和待机状态。（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：机器人自主测重最好不要超过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、连接部件外的必须是全塑料、有机玻璃或木材等非金属材料。连接部件只能起连接作用，不能突出地当结构使用。

(6) 每个参赛队必须命名，自备赛场上更换红蓝队贴（尺寸不小于10cm*10cm圆形或方形，贴于机器人明显处），以便裁判、观众、摄像头录影时方便区分对抗双方机器人。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

(1) 每一场比赛，只允许每方有1台机器人在赛场上，不得更换每场已检录贴签机器人或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（机器人任何部分接触地面了）无法登台，



对方机器人未掉台并可移动，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，在举手示意准备好了后，就不能再接触机器人，裁判吹哨示意比赛正式开始后，双方操作手只能采用非接触方式启动机器人，一旦发现接触机器人，在启动过程中接触机器人，对方加1分；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1分，并开始计时下一个10秒。

(4) 比赛过程中，未经裁判允许，队员不得进入围栏区域。如若进入围栏区域，视该队违规程度判负分，局内累积。裁判示意比赛结束后，双方队员才可以进入围栏区。

(5) 排位赛期间，依据抽签顺序进行，淘汰赛一场三局，局间双方交换场地，双方选手和机器人不得离场。

(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。

4.2 计分及胜负判定

(1) **排位赛：**所有参赛队伍均进行排位赛并接受检录，不检录者视为放弃比赛，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 排位赛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：**选择黑方或白方作为模拟敌方，机器人将擂台上的敌方棋子和障碍物全部推下擂台，推下擂台的棋子与敌方颜色一致则进行加分，不一致也不减分；推下擂台的障碍物与敌方颜色一致则加分，不一致则减分；其中不安排志愿者清理，机器人需自行判断黑白障碍物是否已掉下擂台。

③ **积分排位赛计分方法：**总分 = 任务分 + 生存分 + 奖励分

任务分：推下一枚正确颜色棋子得10分，场地共有各4枚黑白棋子；推下各1个黑白障碍物，颜色正确得20分或颜色错误减20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，如果机器人自主完成登台，但没有完成任何任务，则最多计生存分10分，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，由双方参赛队伍的实际出场顺序决定排名（先出场则排前）。

(2) **淘汰赛：**所有参赛队伍根据排位赛名次公示的比赛当时对阵图进行淘汰



赛，并在指定时间接受检录，不检录者视为放弃比赛。每方最多可准备一台机器人参加本场竞赛检录，但必须在抽签时备案和检录时入场后保持贴好检录签和待机状态。场与场之间可更换机器人，但场内不允许更换机器人。淘汰赛：采用一场三局两胜制方式进行比赛（八强以下的淘汰赛，如出现一场三局中不能区分胜负，则排位赛积分高者获胜；八强以上的淘汰赛，裁判可适当增加局数）胜出者晋级下一轮。（备注：死亡的机器人判断标准为超过10秒不移动肉眼可见位置）

淘汰赛内容：

①对于一场三局比赛：每局一分钟，第一局结束后交换场地（局间计时60秒），再比赛一分钟，再交换场地（局间计时60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有资格得分（台上机器人失去活动能力，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3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。如中途认负者，则按比赛剩余时间每10秒给对方加1分。掉下擂台对方得分的情况可以是自己掉下或者被推下，双方同时掉下，但裁判无法分清先后，双方都不得分。

罚分规则：1. 轻微犯规对方得1分，如：提前启动机器人，启动时接触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，如还不能区分，则排位赛积分高者获胜。

4.3 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。

5. 其他说明

（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。





（二）无差别双人组

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

在指定的擂台上，每场比赛双方只能各有2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被对方机器人打翻，则另一方机器人获胜。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，敌我判定。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，机器人如何判断台上的机器人为队友或敌方，并进行合作或攻击。

本比赛项目要求设计两个能够自主登上60mm高的大擂台，并通过己方两台机器人相互合作找到敌人进行攻击的机器人；然后在台上与敌方两个机器人对抗，当机器人再次掉下擂台时，机器人能够检测到自身情况并迅速进行对准并登台的机器人。

具体要求：

- （1）以自主运动作为机器人的运动方式；
- （2）能够检测到机器人是在擂台上还是在擂台下；
- （3）机器人利用传感器检测到台上的障碍并保证自己不掉下擂台；
- （4）机器人利用摄像头或其他办法进行图像标志识别等技术识别己方和敌方；
- （5）当机器人在台下时，机器人能够自主进行登台；
- （6）传感器能够发现敌人并对敌人进行定位；
- （7）整个工作流程按照安全原则进行。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

（1）除了出发区增加为四个，其余与无差别单人组相同。图1.2.1为无差别双人组擂台三维图。

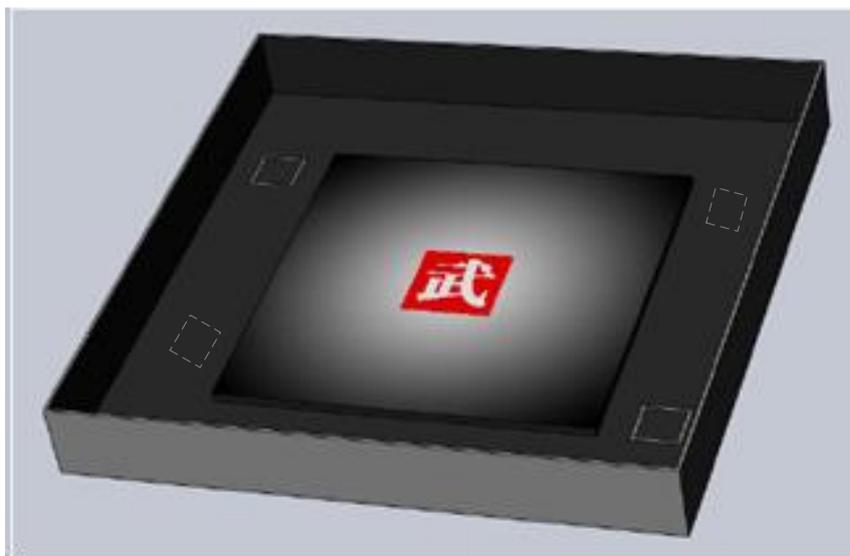


图1.2.1 无差别双人组的擂台赛竞赛场地三维图

特别注意：机器人启动前放置位置约为图示区域，投影面积必须小于 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，且不得依靠擂台和挡板。裁判吹哨后，机器人启动时必须为非接触式启动；淘汰赛时轮到自己出场不到者视为弃权。

2.2 道具要求

排位赛道具规格说明：（以现场主办方提供为准）

黑白棋子规格：底面直径约 60mm 高约 40mm ；

黑白障碍物规格：规格约 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，质量约 2Kg ；

中国红色能量块规格：规格约 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，质量约 2Kg ，QR二维码尺寸约为 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ；



图1.2.2 中国红色能量块样式示意图

蓝色干扰块规格：规格约 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，质量约 2Kg ，QR二维码尺寸约为 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ；



图1.2.2 蓝色干扰块样式示意图

排位赛道具放置位置说明：黑、白障碍物各1个和中国红色能量块1个，蓝色干扰块1个，随机地放在擂台竞赛场上的“武字”红色区域附近上；另外黑、白棋子各2枚随机放在边角黑色的位置（以现场主办方提供为准）。

3. 参赛要求

3.1 报名与分组

与无差别单人组相同。

3.2 参赛机器人要求

与无差别单人组相同。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

（1）每一场三局的比赛，只允许每方有2台机器人在赛场上，中间不得更换每场已检录贴签机器人或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1台机器人在擂台下（机器人任何部分接触地面了）无法登台，对方两台机器人都在台上且能移动，则超过10秒对方得一分，且不得人工干涉；如果一方的参赛两台都在擂台下，对方两台机器人都在台上且能移动，则超过10秒对方得两分，即累加奖惩。

（3）比赛正式开始前，双方四台机器人在比赛场地旁边各自的出发区准备，在举手示意准备好了后，就不能再接触机器人，裁判吹哨示意比赛正式开始后，双方操作手只能采用非接触方式启动机器人，在启动过程接触机器人，对方加1分；比赛正式开始10秒钟内，每台机器人都必须完全登上擂台区，否则给对方加一分，并开始计时下一个10秒。

（4）比赛过程中，未经裁判允许，队员不得进入围栏区域，如若进入围栏区域，视该队违规程度判负分，局内累积。裁判示意比赛结束后，双方队员才可以进入围栏区。



(5) 排位赛期间，依据抽签顺序进行，淘汰赛一场三局，局间双方交换场地，双方选手和机器人不得离场。

(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。

4.2 计分及胜负判定

(1) 排位赛：所有参赛队伍均进行排位赛并接受检录，不检录者视为放弃比赛，排位赛每支队伍仅限2台机器人按赛前抽签顺序上场。

排位赛内容：

① 排位赛每次只有一支队伍进行，参赛队两台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，两台机器人共同完成任务或自己有一台机器人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 排位赛的任务为机器人将擂台上的目标棋子（黑或白）、障碍物（黑或白）和目标能量块或干扰块（中国红色或蓝色立方体，六面都贴白底二维码）推下擂台；其中目标棋子颜色由选手赛前按检录顺序先后选定；机器人根据扫描领取的信息，将对应能量块推下擂台，机器人需自行识别棋子和障碍物以及能量块或干扰块进行是否已掉下擂台。

场地有黑白棋子各2枚；黑白障碍物各1个；能量块和干扰块各1个。

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1枚正确目标棋子得10分，错误不扣分；推下1个正确障碍物得20分，错误减20分；推下已贴上的编码数字“1”二维码的目标中国红色能量块，正确得20分，未推下中国红色能量块不得分；推下已贴上的编码数字“0”二维码的蓝色干扰块，错误减10分，未推下蓝色干扰块不减分。

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，如果机器人自主完成登台，但没有完成任何任务则最多得10分，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 如果积分排位赛的统计最后得分相同队伍，无法区分排名前后的，由双方参赛队伍的实际出场顺序决定排名（先出场则排前）。

(2) 淘汰赛：所有参赛队伍根据排位赛名次公示的对阵图进行淘汰赛，并在指定时间接受检录，不检录者视为放弃比赛。淘汰赛采用三局两胜制方式进行比赛（如出现平局，由裁判组现场引入排位赛积分排名或者增加对抗局数）得分高晋级下一轮。（备注：死亡的机器人判断标准为超过10秒不移动肉眼可见位置）

① 对于三局比赛：每局一分钟（计时60秒），第一局结束后交换场地，再比赛一分钟，再交换场地，再比赛一分钟。



得分规则：在对方不犯规情况下，只有己方2台机器人全部都在台上且具备活动能力才有资格得分。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，如自己未掉落，得3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2台机器人在台上，对方机器人掉台下无法登台，每10秒加1分。如中途认负者，则按比赛剩余时间每10秒给对方加1分。双方同时掉下擂台，无法分清先后，双方都不得分。

罚分规则：1. 轻微犯规对方得1分，如：提前启动机器人，启动时接触机器人，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，如还不能区分，则排位赛积分高者获胜。

4.3 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。

5. 其他说明

(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、公平原则进行独立判决。

(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）对抗任务组

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

机器人武术擂台赛（对抗任务赛）为对抗任务赛的形式，要求双方制作自动机器人和手动机器人各一台，比赛开始后从各自出发区出发，通过自己完成任务得分的同时可通过干扰对手避免对方得分，比赛结束后，得分高者获胜。比赛会根据队伍数量采用循环赛或小组赛的形式进行，晋级的队伍通过淘汰赛确定最终排名。

具体要求：

- （1）机器人行走方式不限，只能使用电能及压缩空气驱动；
- （2）自动机器人需自行完成动作执行，具有布障结构，不得遥控及通信；
- （3）手动机器人需要具备遥控功能，具有行走和执行机构；
- （4）机器人制作及比赛现场流程按照安全原则进行。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

（1）概述

比赛场地样式如图1.3.1所示，整体尺寸为6000mm×5400mm，地面由600mm×600mm×15mm的爬行垫铺设，边界由多个120mm×120mm×1750mm的围栏围成。场地尺寸图见附图1，围栏尺寸见附图2。

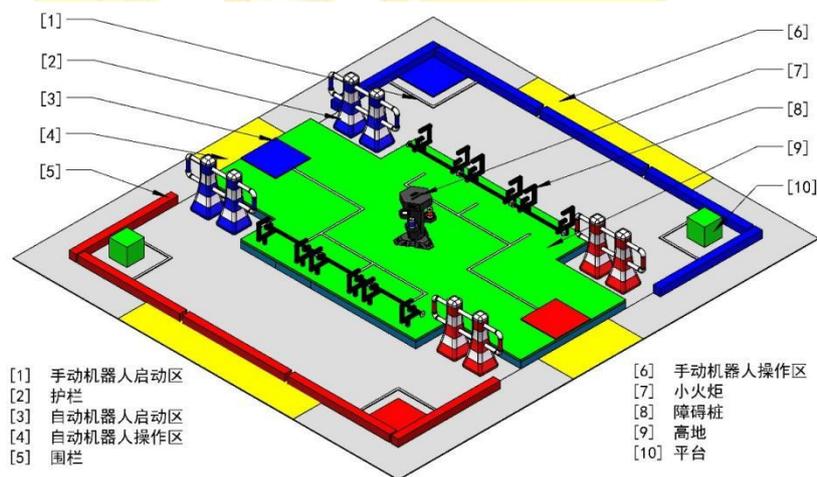


图1.3.1 比赛场地图

场地中央布置有高地，高地下方运动区内双方各有1个750mm×750mm的手动机器人启动区。

（2）高地

高地样式如图1.3.2所示，由3000mm×3000mm方形区域和两边的1800mm×1200mm方形区域组成，整体比运动区高135mm，表层用600mm×600mm×15mm的绿

色爬行垫铺设。高地上各设有红蓝各1个600mm*600mm的自动机器人启动区。高地中央放置有小火炬，并在周围贴有宽度为30mm的白线。高地朝向场地内的两侧各设置有三组障碍桩。高地尺寸见附图1。

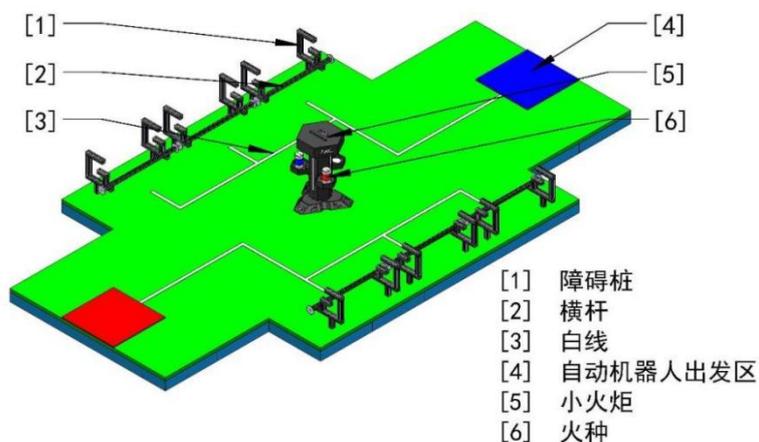


图1.3.2 高地

（3）障碍桩

比赛开始时障碍桩上放置有边长30mm，长850mm的方形铝材横杆，可以被机器人移动进障碍桩U型槽内构成防御。横杆初始状态如图1.3.3（1）所示，横杆被移动进障碍桩形成有效障碍状态如图1.3.3（2）所示，障碍桩尺寸见附图1。

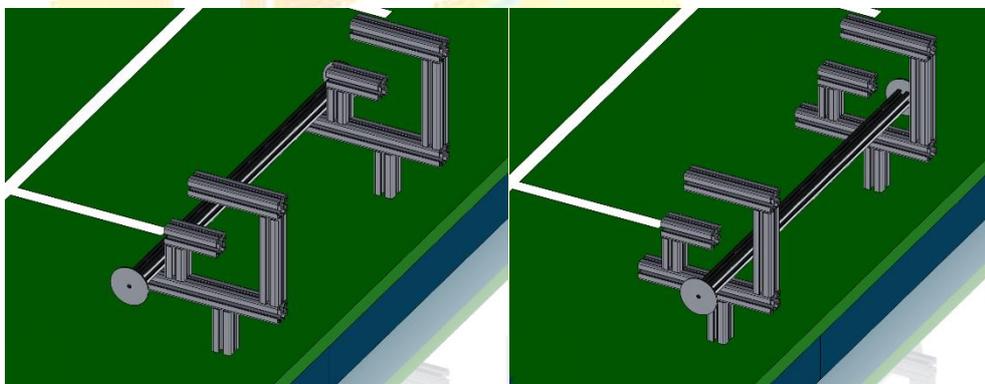


图1.3.3（1）横杆初始状态

图1.3.3（2）横杆障碍状态

图 1.3.3 障碍桩横杆状态

（四）小火炬

小火炬外形如图1.3.4所示。小火炬腰部设置有3个火种座，比赛开始时火种座内放置有红、蓝两个火种，火种座高度为300mm。小火炬具体尺寸见附图3。



图1.3.4 小火炬

（五）火种

火种外形如图1.3.5所示，由组委会统一提供。火种为圆柱形发光体，外部材质为软硅胶，长约125mm，中间直径约65mm，两端直径约70mm，重量约为250g。火种为私有道具，分为红蓝双色，红色为红方火种，蓝色为蓝方火种。比赛开始时双方各有1个火种放置在中央的小火炬火种座中，其中红方火种放置在靠近蓝方一侧，蓝方火种放置在靠近红方一侧。火种详细尺寸见附图4。

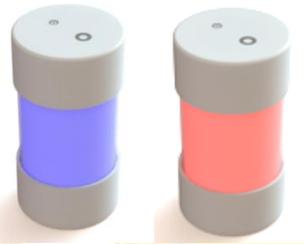


图1.3.5 火种



附图

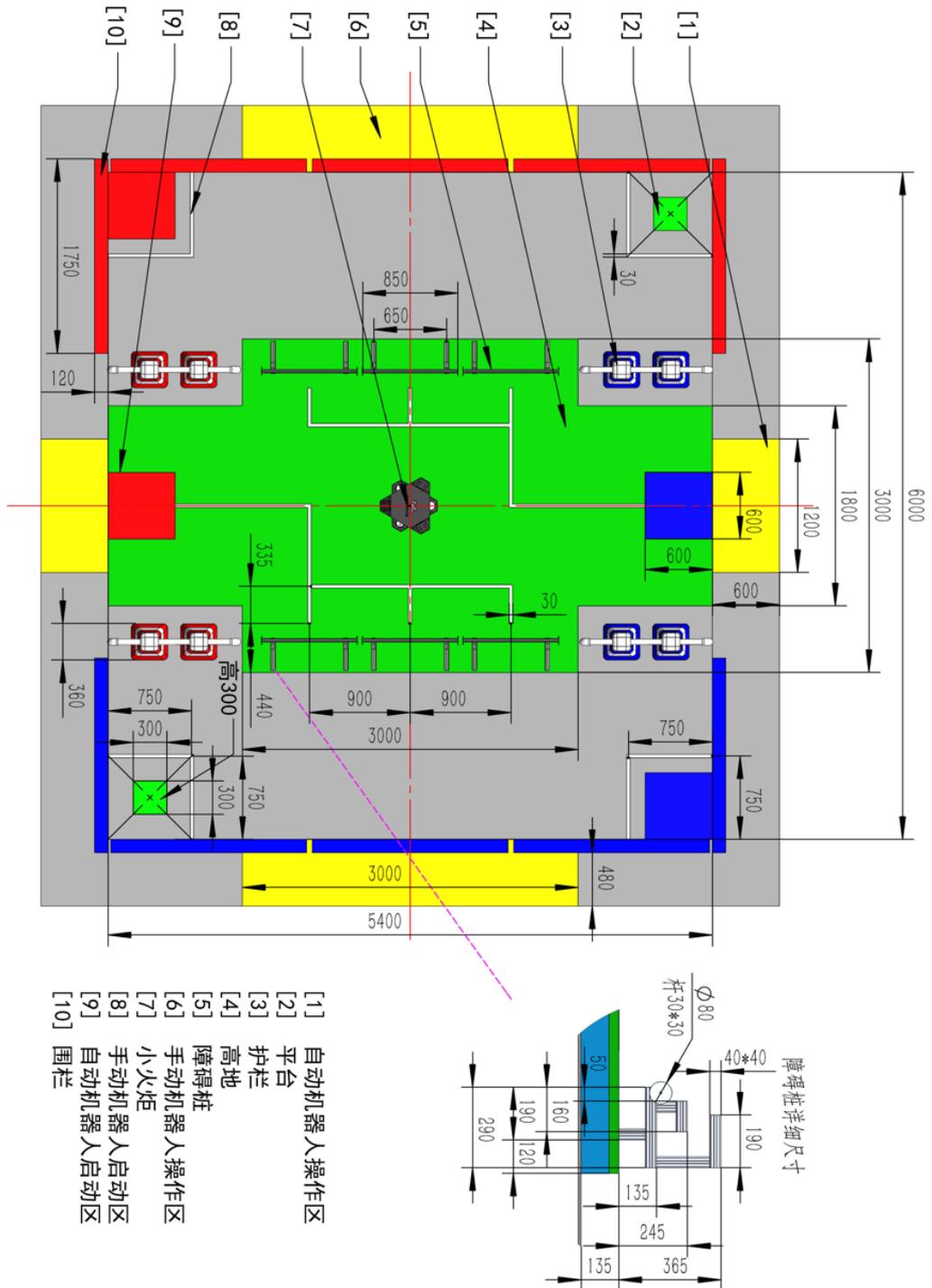


图1 场地尺寸图

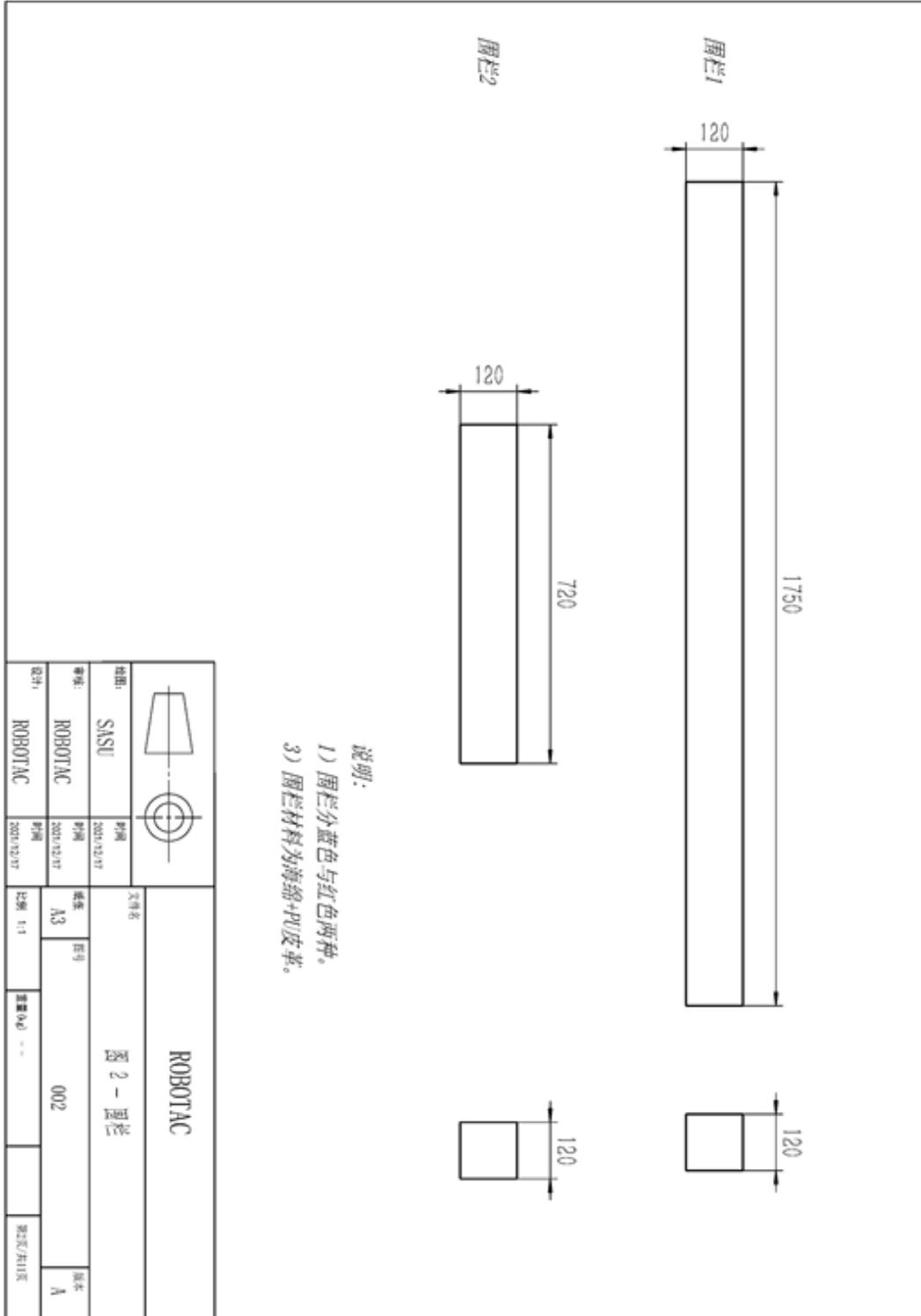


图2 围栏

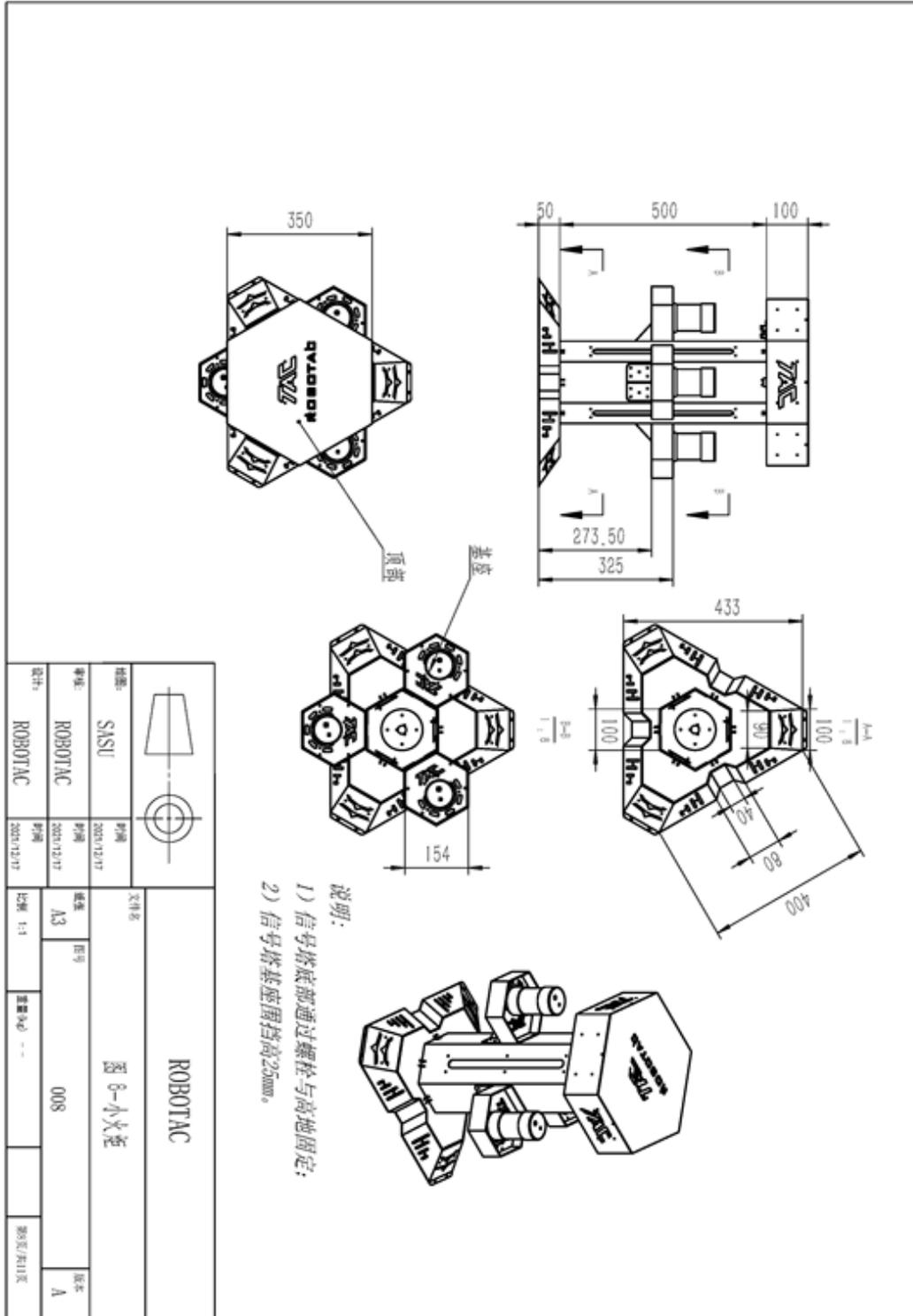


图3 小火炬

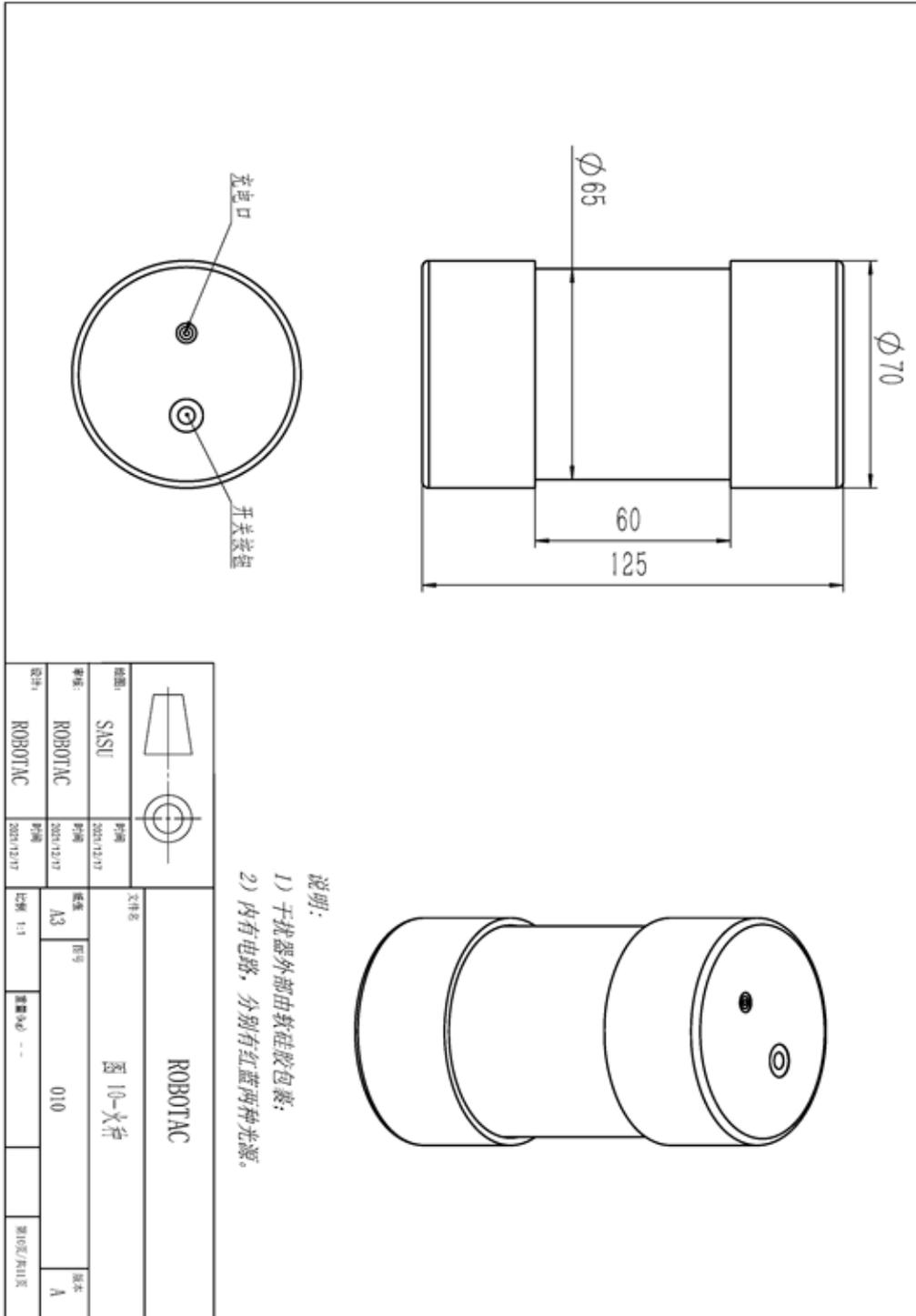


图4 火种



3. 参赛要求

3.1 报名与分组

每个参赛学校，不超2支队伍，每支队伍应由最多4名队员和2名指导教师组成。比赛会根据队伍数量采用循环赛或小组赛的形式进行，晋级的队伍通过淘汰赛确定最终排名。

3.2 参赛机器人要求

每支参赛队有1台自动机器人和1台手动机器人，所有上场机器人总重量不得超过20kg。总重包括能源和机器人所有部件的重量（包括自行安装的图像传输模块），不包括遥控器、备份电池和备件。

不允许使用空中飞行机器人。

（1）自动机器人

自动机器人必须从自动机器人启动区启动，尺寸不得超过600mm*600mm*500mm（高），比赛开始后也不能超出上述尺寸限制。自动机器人不能装备发射炮弹的装置。自动机器人的功能有：

- ①将障碍桩上横杆取放到U型槽内，形成障碍；阻碍对方机器人登上高地；
- ②保护本方高地小火炬上的火种，但不得以“搂抱”方式对小火炬进行遮挡。

自动机器人和手动机器人之间不得通信，但自动机器人自主识别手动机器人动作或状态信息的行为不被禁止。赛前自动机器人应接受完整动作的展示检查，自动机器人必须按照预先编制的程序展示全部动作，比赛中任何新增的动作将被视为存在手动机器人与自动机器人之间的通信。

（2）手动机器人

手动机器人必须从手动机器人启动区启动，且必须放置在手动机器人启动区内（正投影不得超出），机器人的尺寸不超过600mm*600mm*750mm。手动机器人需要制作执行机构用于完成任务，如拆除自动机器人布置的障碍横杆，获取，携带，放置火种等功能，也可以安装攻击机构，用来攻击对方机器人。这些机构是机器人的一部分，应满足机器人尺寸限制要求，且在比赛过程中不得与机器人分离。

手动机器人的遥控相关设备由参赛队自行选择。参赛队在比赛前确认控制状态正常，比赛开始后参赛队需对比赛中出现被干扰情况负责。

（3）能源及安全

安全是比赛持续发展的重要问题，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下制作机器人。

①自动机器人的电源标称电压必须低于24VDC，手动机器人的电源标称电压必须低于12VDC。

②允许使用压缩空气，但储气瓶压力不得超过0.8MPa，每台机器人上的气瓶总容积不得超过5L，所用气瓶必须套有保护罩。

③不允许使用液压动力、燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过0.8MPa）、含能化学材料等组委会认为危险和不适当的能源。



④ 参赛机器人不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有潜在危险，可以禁止该机器人参赛或随时终止比赛。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

(1) 准备时间

比赛开始前，各队有1分钟准备时间，将机器人置于各自的启动区，并进行必要的调整与设置，机器人可以加电，手动机器人不得运行出启动区。

(2) 比赛开始

比赛开始以比赛系统或现场裁判哨响为准，自动机器人从高地上启动区出发，将放置在障碍桩上的横杆推入槽内完成全部布障任务；在比赛开始30秒后，以系统或现场裁判哨响为准，手动机器人可从其启动区驶出，进行清障任务和获取、放置火种任务。

(3) 比赛任务

比赛开始后自动机器人可驶出启动区布置障碍。比赛开始30秒时间后，手动机器人才可以进行清除障碍杆登上高地的动作。登上高地后手动机器人可以获取并移动己方火种。

(4) 比赛结束

其中一支队伍获得全部任务得分则比赛立即结束，否则2分钟比赛时间到比赛结束。如果主裁判判定场上所有机器人已经无法继续得分或无继续得分意图时，将会立即结束比赛。

(5) 重试及断电

比赛开始后，不得申请重试，如机器人在场上出现故障或失控，则自动退出比赛，为了维护比赛正常进行，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

4.2 计分及胜负判定

比赛各阶段均采用对抗形式进行，比赛过程中自动机器人通过布置障碍得分，每个成功布置一个障碍得10分，总分30分。比赛开始30秒时间后，手动机器人才可以进行清除己方侧障碍杆登上高地的动作，手动机器人登上高地且与地面无接触得10分，总计10分。登上高地后机器人可以获取己方火种，机器人使己方火种脱离小火炬即可得20分，机器人将己方火种带回并放置到己方的绿色平台上获得30分，总计50分。机器人完成所有获得90分，即达成速胜。

(1) 参赛队的下列行为将会被认定为犯规，并扣罚相应分数，且判罚可累计。

犯规扣1分：

① 第一次抢跑；（自动机器人抢跑重新开始比赛；手动机器人抢跑需要该机器人立即返回启动区，并重新计时30秒后方可出发，抢跑期间该机器人得分无效，



对场上道具造成的改变需要复原，且对方有权要求重新开始比赛。）

- ② 比赛开始后10秒未完成启动，仍接触机器人；
- ③ 机器人启动后，操作手接触机器人；
- ④ 比赛开始后，操作手离开操作区；
- ⑤ 比赛期间参赛队有不文明语言、不文明行为。

(2) 罚下机器人：

- ① 该场比赛中出现的第二次抢跑行为为（无论是否是第一次抢跑方）；
- ② 运动到（无论主动或被动）比赛场地围栏外（机器人部件接触到场地围栏外地面）时将被罚下；
- ③ 故意损坏比赛场地、道具；

被罚下的机器人如未按裁判要求停止运动，1次扣10分，判罚可累计。

(3) 以比赛结束时得分多少判定胜负。淘汰赛阶段若出现平局，则按照以下顺序确定胜负：

① 1分钟加时赛，将所有障碍桩全部设为障碍，双方手动机器人不得更换配件及补充能源，在比赛开始后从手动机器人出发区出发，率先登上高地者获得胜利；

② 若1分钟结束双方均未登上高地，则出场机器人重量轻的一方获胜。

出现取消成绩和放弃比赛的情况时，该队比赛判负，得分记为0分，由对方重新独自完成比赛并获取得分，其中每个障碍横杆状态可由操作手自行决定处于初始状态还是障碍状态。

5. 其他说明

本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。



二、类人机器人竞技体育赛

（一）田径组

1. 规则概述

1.1 比赛内容

田径组为机器人从起点到终点沿着跑道（两条线之间区域，跑道宽 50cm）逆时针跑完全程的比赛项目。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

类人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）。场地内圈长19m，如图2.1.1，在赛道的不同位置设有3个起点，同时在赛道中设有3个长宽高为20 cm *20 cm *40 cm的障碍物。

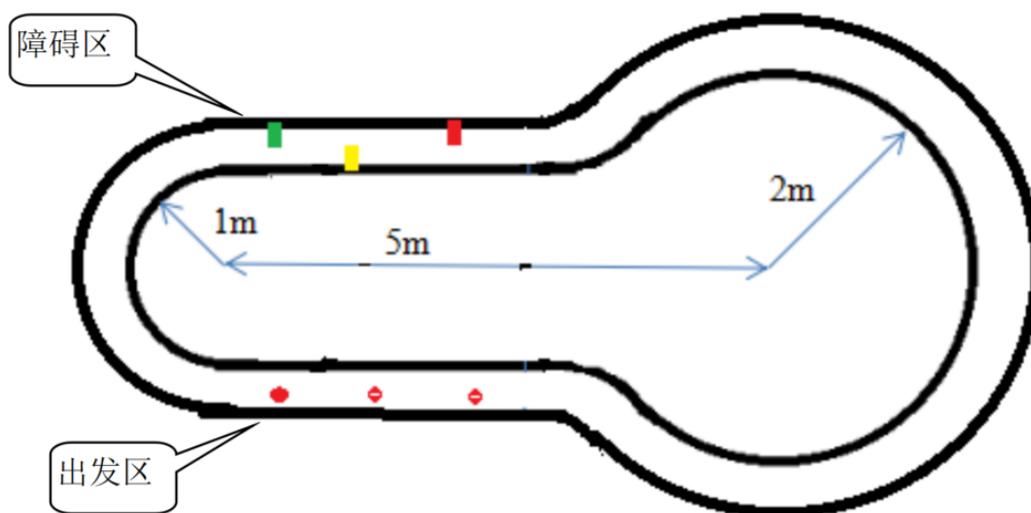


图 2.1.1 田径比赛场地示意图

3. 参赛要求

3.1 参赛机器人要求

类人机器人是外观和功能与人类似的智能机器人，外观指的是类人机器人应具有头、躯干、四肢，比例匀称、协调（脚掌长不超过身高的 1/3），每条腿部自由度大于等于 3，每条胳膊自由度大于等于 2，需具有摆臂的动作，机器人的身高不得高于 70 cm；功能指的是类人机器人具有“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。



比赛过程中不得对跑道进行补光、遮挡等相关场外干预行为，考验竞技机器人的自主识别能力和学生的现场调试能力。

每个队伍需拥有专属于该队的机器人，并用记号笔在明显位置标记参赛队名称，比赛前需要将机器人在检录区检录展示，同一学校的不同参赛队按顺序连续比赛。不允许多个参赛队在同一比赛项目中使用同一部机器人。如举报属实或经裁判发现，裁判将有权利取消该参赛学校的比赛资格。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

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。比赛时，跑道线与终点线都用机器人视觉系统来识别。在赛道的不同位置设有 3 个起点，参赛队伍抽签决定从哪个起始点开始比赛，同时在赛道中设有 3 个长宽高为 20 cm *20 cm *40 cm 的障碍物。机器人开始比赛的摆放位置为起点线的正中间，双足与起跑线平齐，身体正面面向前方。

4.2 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。

4.3 犯规（或失败）

在比赛过程中，机器人出现故障、摔倒、碰到障碍物、超出跑道线（两脚均离开跑道）或比赛时间超过 5 分钟，则视为比赛结束。

4.4 比赛评分表

类人机器人竞技体育赛（田径）比赛评分表

| 签号 | 距离(m) | 用时(s) | 排名 | 备注 |
|----|-------|-------|----|----|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

（二）点球组

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

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

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

类人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）。比赛场地尺寸和比赛用球（橙色充气篮球，直径 4 寸 10cm）如图 2.2.1 所示。

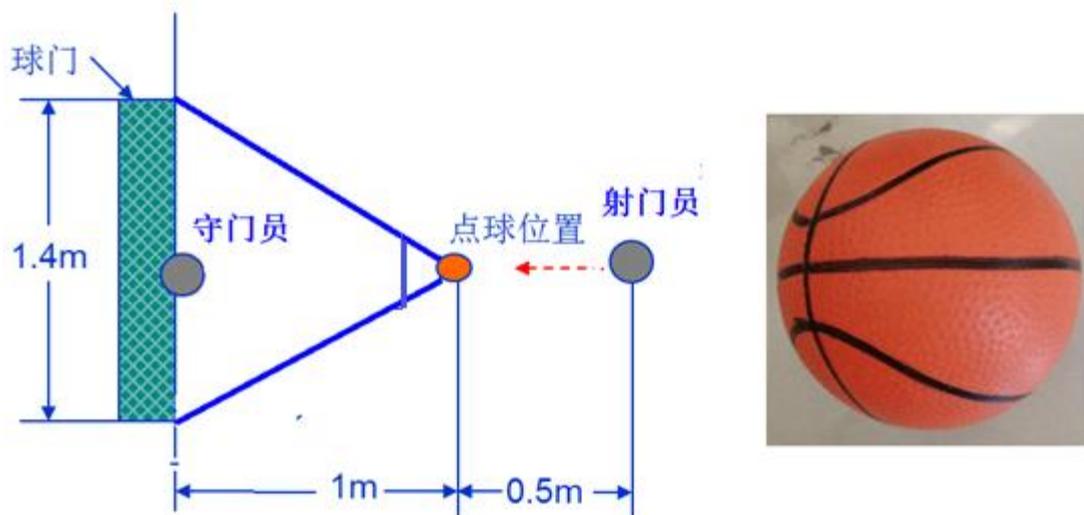


图 2.2.1 点球比赛场地及比赛用球示意图

3. 参赛要求

3.1 参赛机器人要求

类人机器人是外观和功能与人类类似的智能机器人，外观指的是类人机器人应具有头、躯干、四肢，比例匀称、协调（脚掌长不超过身高的 1/3），每条腿部自由度大于等于 3，每条胳膊自由度大于等于 2，需具有摆臂的动作，机器人的身高不得高于 70 cm；功能指的是类人机器人具有“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。

比赛过程中不得对跑道、比赛用球进行补光、遮挡等相关场外干预行为，考验竞技机器人的自主识别能力和学生的现场调试能力。

每个队伍需拥有专属于该队的机器人，并用记号笔在明显位置标记参赛队名称，比赛前需要将机器人在检录区检录展示，同一学校的不同参赛队按顺序连续比赛。不允许多个参赛队在同一比赛项目中使用同一部机器人。如举报属实或经



裁判发现，裁判将有权利取消该参赛学校的比赛资格。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

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。比赛开始时，首先将机器人放于初始位置（机器人双足与球门线平齐，身体正面面向前方），之后裁判在三角区域随机摆放足球位置，摆放完毕后，两分钟之内机器人完成比赛。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。守门员守门时，双足不能离开球门线区域，只允许向左侧或右侧扑球，不允许向前扑，守门员如无防守程序，则只允许守门员站立防守。

4.2 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，如果 3 轮仍未产生进球，双方猜硬币正反面淘汰晋级。

4.3 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）投篮组

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

该项目是机器人从起点出发，用视觉系统对球和篮筐进行识别和定位后，走到球前停下来，成功把球抓起并在投球区把球投进篮筐的比赛项目

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

类人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）。比赛采用橙色乒乓球，篮筐高度为50cm，篮筐50cm以外统称为投球区，比赛场地尺寸和比赛用球如图2.3.1所示。

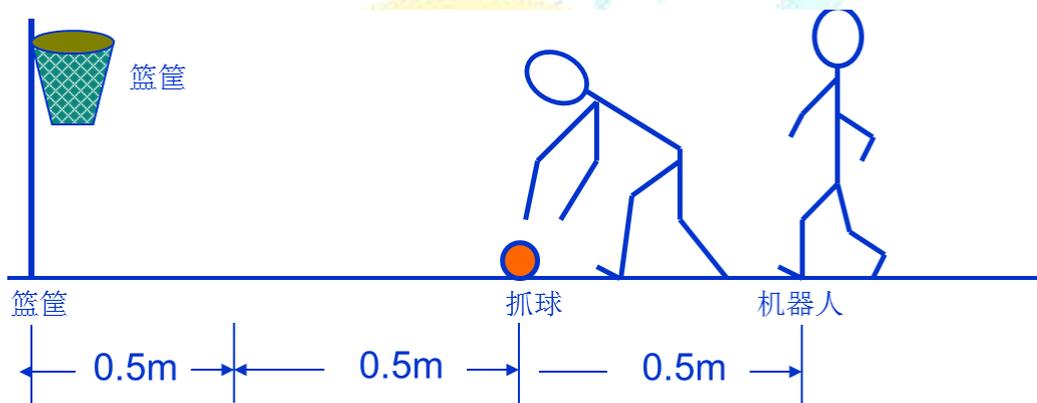


图 2.3.1 投篮比赛场地及比赛用球示意图

3. 参赛要求

3.1 参赛机器人要求

类人机器人是外观和功能与人类智能机器人，外观指的是类人机器人应具有头、躯干、四肢，比例匀称、协调（脚掌长不超过身高的1/3），每条腿部自由度大于等于3，每条胳膊自由度大于等于2，需具有摆臂的动作，机器人的身高不得高于70 cm；功能指的是类人机器人具有“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。

比赛过程中不得对跑道、比赛用球进行补光、遮挡等相关场外干预行为，考验竞技机器人的自主识别能力和学生的现场调试能力。

每个队伍需拥有专属于该队的机器人，并用记号笔在明显位置标记参赛队名称，比赛前需要将机器人在检录区检录展示，同一学校的不同参赛队按顺序连续



比赛。不允许多个参赛队在同一比赛项目中使用同一部机器人。如举报属实或经裁判发现，裁判将有权利取消该参赛学校的比赛资格。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

该项目是机器人从起点出发，用视觉系统对球和篮筐进行识别和定位后，走到球前停下来，成功把球抓起并在投球区把球投进篮筐的比赛项目。

4.2 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。

比分相同者，按照成功将球投进数、成功将球投出数、成功将球拿起数、成功找到球数排序。

4.3 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）完成投篮都视为本轮失败。

4.4 比赛评分表

类人机器人竞技体育赛（投篮）比赛评分表

| 签号 | 轮次 | 评分项目 | | | | 总分 | 备注 |
|----|----|--------------|--------------|--------------|--------------|----|----|
| | | 机器人能识别球 20 分 | 成功抓取球 得 30 分 | 成功将球投出得 20 分 | 球成功进洞 得 30 分 | | |
| | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |



三、服务机器人赛

1. 规则概述

1.1 竞赛目的

家庭服务是未来机器人走向生活的典型应用场景，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“Supermarket Service-超市服务”。该项目要求机器人在一个陌生的复杂的动态环境中，通过引导员引导完成地图构建。机器人与顾客交互获得所需商品名称，在不依赖引导线和特殊颜色标记的情况下通过自动导航，自主识别，自主抓取等动作，在不触碰任何障碍物的前提下，将特定商品交付给顾客。

本次比赛重点考察机器人如下能力：

- (1) 机器人对未知复杂环境的建图能力；
- (2) 机器人的导航避障能力；
- (3) 机器人对超市商品的辨识能力；
- (4) 机器人对商品的取放能力。
- (5) 机器人与人类的交互能力。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 比赛场地

图 3.1 为服务机器人大赛场地实拍图，仅供参考。考虑到大赛作品的实际应用性，本次大赛场地优选在条件充分的超市中进行。若承办方无法提供真实超市环境，可参照图 1 和图 2 进行布局，模拟普通超市环境。大赛场地需具备可供机器人通行的通道及合理可观的置物架。本次大赛场地布局随机，仅提供相关道具参考范围，具体以承办方设计为准。（单位：米）

(1) 场地布局



图 3.1 服务机器人大赛场地实拍图（仅供参考）

①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。

②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。

③地面：要求纯色，平整，所有房间的地面高度一样，没有门槛。

④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。

⑤场地内房间布局由裁判长决定，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。

⑥家居配置：

沙发：（数量 1 个）（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（数量 1 个）（尺寸（长<1 米*宽<0.6 米，高度 0.7~0.9 米），铺上白色桌布直到接近地面，遮住四个脚；

床：（数量 1 个）（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 0.7~0.9 米），桌面铺设白色桌布直到接近地面，遮住四个脚。

椅子：（数量若干）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：3 个），尺寸（长度 0.8~1.2 米*宽度 0.3~0.4 米*高度 1.5~2 米）。采用隔板分为 2~4 层，每层高度不小于 30cm，最下层高度不小于 60cm，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。



商品道具（数量：2 套），（质量：不大于 1 千克），下附表。比赛中使用的饮料道具以比赛现场附近超市能购买到的实物为准。

⑦可供机器人通行及完成动作的置物架间隔宽度： 1.5^{-2} 米

⑧补充说明：若比赛时采用真实超市环境，仅对上述②、③、⑤、⑦及置物架高度和商品道具做以上规定，其它不做要求；若采用仿真超市布局，以上所有摆设的尺寸均为建议，承办方根据实际情况调整，但最好接近尺寸，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。

⑨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。

⑩赛前不安排专属时间供参赛队对实际场地进行扫描和测量。

附表：商品清单

（此部分在购买时，如果没有对应物品，可以用类似种类物品代替，如有更换，将于赛前 3~5 天通过参赛队领队邮箱发布大赛时实际采用物品样例）

| 序号 | 名称 | 数量 | 备注 | 实物图 |
|----|-----------------|----|------|---|
| 1 | 饼干 Biscuit | 2 | 比赛道具 |  |
| 2 | 薯片 Chip | 2 | 比赛道具 |  |
| 3 | 乐事薯片 Lays | 2 | 比赛道具 |  |
| 4 | 曲奇 Cookie | 2 | 比赛道具 |  |
| 5 | 洗手液 Handwash | 2 | 比赛道具 |  |



| | | | | |
|----|--------------------|---|------|---|
| 6 | 洗洁精 Dishsoap | 2 | 比赛道具 |  |
| 7 | 水 Water | 2 | 比赛道具 |  |
| 8 | 雪碧 Sprite | 2 | 比赛道具 |  |
| 9 | 可乐 Cola | 2 | 比赛道具 |  |
| 10 | 芬达 Orange juice | 2 | 比赛道具 |  |
| 11 | 洗发水 Shampoo | 2 | 比赛道具 |  |

(2) 任务地点

①场地内设置四个地点（A、B、C、D），A、B、C 三个地点位于不同的置物架



/桌子边，具体位置由裁判长设定，D 位于场地入口处。

②地点 A、B、C 处各放置一个所需商品及另外两个干扰物品。

③顾客位于地点 D 处。

④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。

⑤正式比赛时，为考察各队机器人适应随机地图的能力，场地的整体布局可能会发生大的变动，也可能会有其他人为干扰，但不会影响机器人运行。

（3）其他比赛用具

①秒表计时器（2 枚）：比赛计时用。

②摄影机（2 个）：一个用于场地整体的拍摄，另一个用于跟随机器人拍摄。

③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。

④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。

⑤足够的电源插座（功率至少 2.2 千瓦）。

⑥裁判哨子 2 个。

3. 参赛要求

3.1 机器人技术要求

（1）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，每台机器人仅可供一支队伍使用，同一参赛高校的不同队伍间所使用的机器人需存在差别。

（2）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）。

（3）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。

（4）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。

（5）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）特殊要求

本次大赛涉及到物品抓取与人机交互，因此语音输入及输出设备、机械臂是必不可少的硬件要求。

（7）特别说明



比赛开始前至少一小时，裁判组将对各参赛队机器人进行检查，其中必须检查的内容包括：急停开关，语音输入输出设备，机械臂等硬件及机器人的差异性，若赛前检查未通过，将不允许继续进行比赛。

4. 比赛过程

4.1 赛程赛制

(1) 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。

(2) 比赛环节中以裁判的命令为开始信号。

(3) 比赛限时 15 分钟。

(4) 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。

4.2 比赛任务

机器人在引导员（志愿者，可以为参赛队员）引导下从场地入口进入比赛场地并完成地图构建，在 D 点通过与顾客（志愿者，不可以为参赛队员）进行语音交互（中/英文，仅可为给出的商品名称，如“可口可乐/cola”，不可以描述为“黑色的可乐”）分别获取到位于三个地点（A、B、C）的所需商品并前往地点进行识别与抓取，随后返回 D 处将商品交给顾客。机器人完成最后一次递送动作或出现意外状况（如碰到家具等），比赛立即结束。整个过程也可以分成如下阶段：

(1) 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。准备时间 3 分钟。

① 参赛队完成所有赛前准备，准备完毕后举手示意（若 3 分钟准备时间结束后，参赛队未举手示意，比赛直接开始）；

② 裁判员指定 A、B、C 三点位置及各点所需商品名称。

(2) 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。

(3) 任务阶段

机器人跟随引导员完成地图构建后，开始自主执行任务，此时引导员离场。自主执行任务过程中只有裁判员、交互员和安全员才能接近机器人 2 米范围内（随时可能出现的其他顾客除外）进行人机交互、跟随机器人进行计分、拍摄和紧急情况处理。导航过程中若机器人触碰围挡或者其他任何障碍物，裁判员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。

任务的主要执行流程为：跟随引导员进行地图构建-与顾客交互获取所需商品-商品的识别抓取与递送。前往 A, B, C 三点的顺序不做要求，但前往地点（如 A）-识别-抓取-返回 D 点-递送动作必须完整，缺少中间任意一项，视为该动作未完成。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。

(4) 结束离场

机器人在比赛限定时间内完成任务即可离开场地，比赛计时以完成最后一次递送动作的时长为准。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。

4.3 评分标准（共 100 分）

(1) 地图构建

跟随引导员完成地图构建.....(3*6'+1')

说明: A, B, C 各 6 分，D 点 1 分，以建图时机器人在当前位置语音播报的地点名称（例如：地点名称或商品名称）与裁判指定的名称是否一致为准。

(2) 自主执行任务得分点

成功获取顾客指定商品名称..... 3*5'

（以语音播报为准）

自主导航到地点 A, B, C..... 3*4'

（以到达该点 2 米范围内时的语音播报为准）

成功识别商品..... 3*6'

（以识别完成时的语音播报为准）

成功抓取商品..... 3*6'

（以机器人转身离开地点（1 米范围）前不脱落为准）

成功将商品递送给顾客..... 3*6'

（以递送时机械臂是否动作，顾客是否可以保持正常姿态取到商品为准）

5. 其他说明

出现争议的情况以裁判判定为准。



四、水中机器人赛

（一）水球 2V2

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

双方参赛队伍各有两条机器鱼，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。裁判鸣哨开球后，所有的机器鱼由各参赛队员手动启动。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，比赛中进球更多的球队获得比赛胜利。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 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、两个摄像头，两套球门、两个无线通信模块。整体如图 4.1.1 所示。

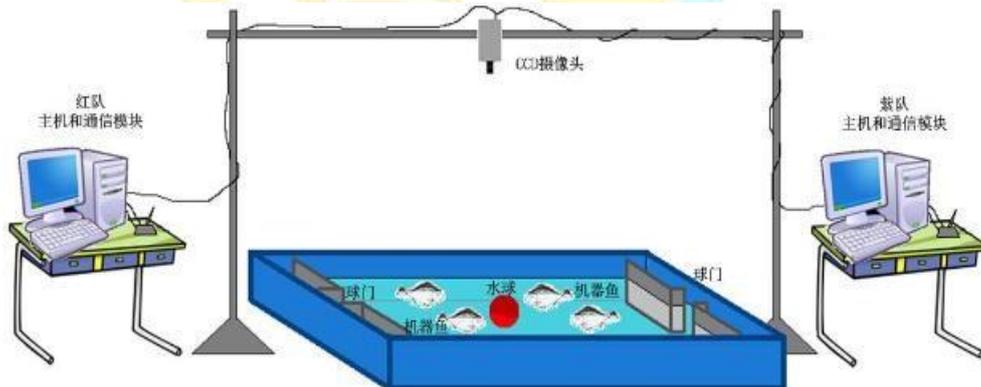


图 4.1.1 全局视觉比赛示意图

（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 4.1.2 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。场地周边 1.5 米内为竞赛设备区，准备场地面积为 5mX6m。比赛场地由组委会统一提供。

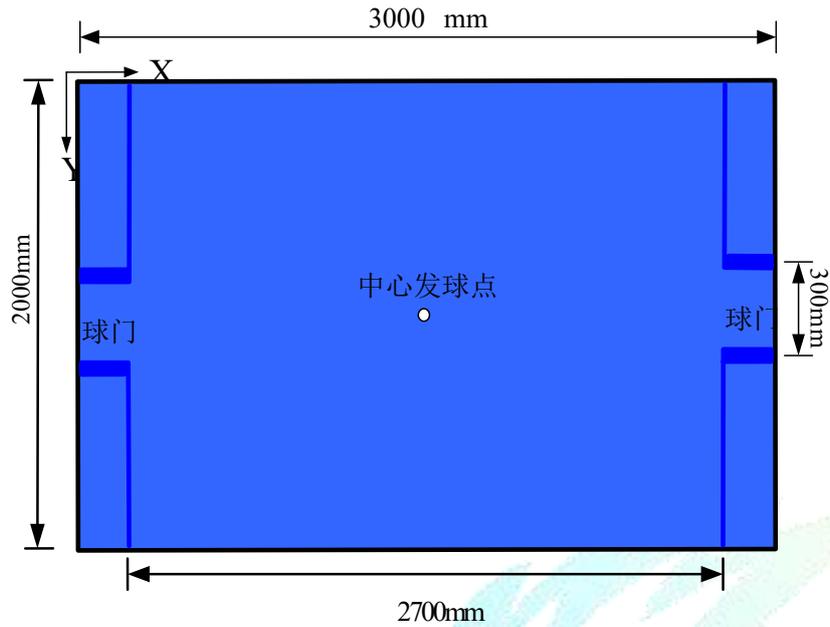


图 4.1.2 比赛场地

(2) 水深

水深为 240+50mm。

(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（材料组维会统一提供），球门架尺寸为 800 mm × 150 mm × 150 mm（长 × 宽 × 高），如图 4.1.3 所示。形成的球门宽度约为 300mm，球门线距离池壁大约 150mm。

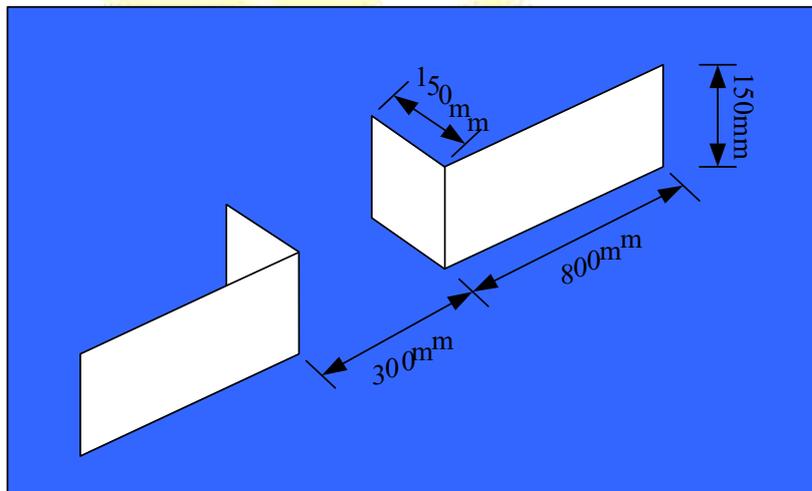


图 4.1.3 比赛球门架



（5）发球点

抢球博弈（1vs1）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、水球和参赛仿生机器人外，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。

（8）水球

①**材料**: 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人触球），水球由组委会统一提供，如图 4.1.4 所示。

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 4.1.4 水球

3. 参赛要求

3.1 报名与分组

各队指导教师最多为 2 名，队员最多 4 人，其中 1 人为队长。比赛开始后（只允许两名参赛队员入场，带队教师及其他队员不得入场，否则取消获奖资格），



队长和队员禁止接触比赛中的机器鱼。

3.2 比赛设备

(1) 机器鱼

机器鱼头尾轴方向定义为长度，与之垂直且与水面平行方向定义为厚度，垂直水面方向定义为高度。头部长度为 150-180mm，高度为 60-90mm；头部厚度 30-50mm；柔性身体长度（不包括尾鳍）160-190mm，高度厚度不超过头部；尾鳍长度为 50-80mm，末段高度为 90-120mm。胸/尾鳍为硅胶材质，不得用金属材料，以免比赛中对其他机器鱼造成破坏，柔性身体部分部统一使用橡胶皮套。每个水下机器人重量不得超过 2kg；在不受挤压的情况下，水下机器人必须能够放进一个底面半径为 75mm，高为 450mm 的圆筒里面。

参赛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。各参赛队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。

3.3 裁判

(1) 裁判遴选

裁判由组委会指定并予以监督，每场比赛设中主裁 1 人，副裁若干人。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。

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。
- ⑥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）。
- ⑦比赛开始后，禁止参赛队员接触比赛中机器鱼，违者裁判可以进行适当处罚。
- ⑧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。
- ⑨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。
- ⑩比赛最终解释权归赛项总裁判长，当部分队员赛前对赛项细节产生异议时，裁判长有权利在公平公正公开的前提下微调参赛细节及评分标准，并在比赛前向参赛队伍宣布确定，竞赛开始后产生的异议不予受理。

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。比赛结束时双方队长必须在计分纸上签字确认。如有计分争议问题，赛后可向赛事仲裁处提出仲裁。主裁判有权利在公平公正公开的原则基础上修改更正规则内容，比赛最终解释权归组委会所有。

(2) 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。

3.4 机器鱼控制平台

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。

3.5 照明以及全局视觉系统

(1) 照明【根据实际情况设置，达到 70%队伍无法进行调试及比赛时添加光源】

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。

注：实际比赛场地的环境中，不能保证光线照明绝对平均，水池绝对澄清。

(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。为了统一标准和公平起见，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。

3.6 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

比赛期间，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。每支参赛队不得在场地附件打开通讯频率进行调试，比赛中根据场地的频率标识确定本队的通信频率。频率冲突时，听从裁判安排统一调整。

4. 比赛过程

4.1 赛前准备

为确保机器鱼符合比赛要求，赛前将由全局视觉组技术委员设置检录环节，检查合格后方可在比赛中使用。比赛期间若有修改，修改后的机器鱼必须再次接受检查；组委会会统一为参赛选手提供调试时间，为保证竞赛效果，请参赛队员准时按照秩序册日程安排参加调试，比赛过程中出现任何与调试相关的超时问题，队员自行承担后果。

为保证各参赛队使用的参赛鱼通信连接，请各队自行携带通信模块、及充足的电源及备用设备。



4.2 迟到处罚

(1) 对抗性比赛迟到处罚

参赛队伍若在比赛开始 10 分钟后仍未到场的，则取消比赛资格，并判对方球队胜出。

(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 分钟计算），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。

4.3 比赛约定

(1) 用鱼审查

①各参赛队必须在比赛正式开始前 1 天(按大赛流程规定)抵达比赛场地，在场地报到处提交本次比赛所使用的全部机器鱼，由组委会工作人员对每条机器鱼进行检验，检验合格后在身上粘贴唯一的验证标记并记录在案。未通过验证粘贴标记的机器鱼不得参加比赛。

②若某队对比赛用鱼不符合大赛标准存有异议，提交仲裁委员会处理。审查时间段结束后，不再接受复议。

③每场正式比赛开始前，均由检录员核对比赛用机器鱼检录标记是否损坏，标记是否与之前记录的标记一致，如有作弊者直接取消比赛资格。

(2) 程序拷贝

①比赛场地布置时，各场地双方比赛用主机放在竞赛桌子上，由大赛志愿者 A 全程看管。比赛过程中，除志愿者 A 外任何人不得接触主机。双方的鼠标、键盘、显示器各放在一张桌子上，且离主机桌子有较远距离。

②比赛开始前，由大赛志愿者 B 分别将参赛队的策略程序源文件拷贝至 1 号 U 盘和 2 号 U 盘，并交由志愿者 A 插到对应电脑上。

③比赛过程中，双方均不得再次接触 U 盘。

④比赛结束哨声吹响后，双方操作选手应立即将手离开鼠标和键盘，裁判、观众、志愿者皆可监督，恶意删改程序者将被判比赛出局。由志愿者 A 将每台电脑的程序退出，U 盘退出，并交由志愿者 B 将双方策略程序源文件拷贝至秘书组电脑存档。拷贝完成后，组委会秘书组将 U 盘格式化以备下场比赛使用。

(3) 程序公布

①全部比赛结束后，各项目前 3 名队伍的源程序必须予以公开，不接受公开的取消前三名资格，公开目的用于有参赛队伍学习、交流和提高。

②不愿开源代码的参赛队伍必须提前告知组委会，由大赛秘书处予以记录。

(4) 检录环节

比赛设置检录环节，在赛前报道时进行一次统一检录，比赛前进行一次检录，进行用鱼审查，确保参赛用鱼的统一性。

此项规则适用于锦鲤组，不符合要求的设备（比如：自制奇怪外形机器鱼、黑鱼）不能参赛。

4.4 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 3 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。中场休息时，只要有一方提出对换场地，则必须对换场地。

4.5 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 5 分钟的调试时间。比赛用移动硬盘或 U 盘保存程序和数据。

（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。

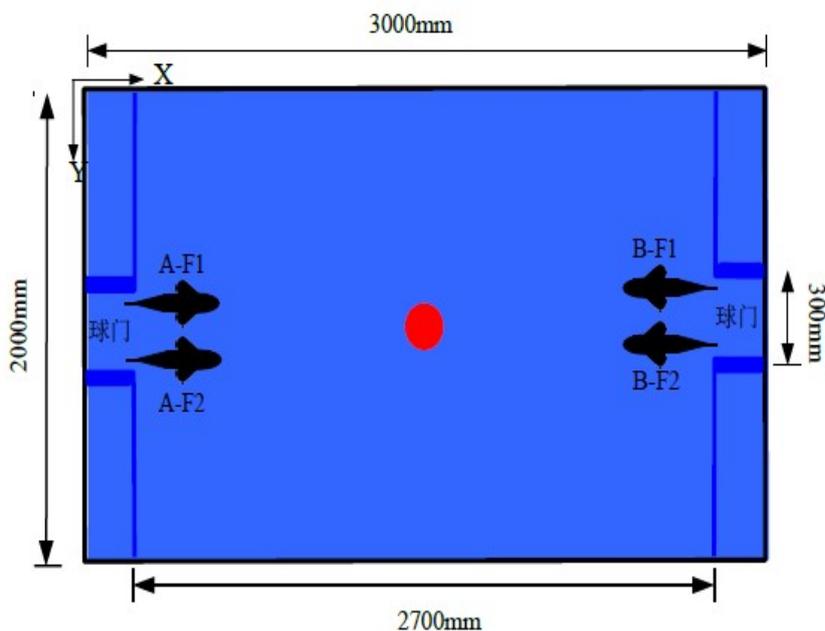


图 4.1.5 全局水球 2V2 开球效果图

（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 4.1.5 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、B 两队机器鱼分别从本方球门处出发；同理，在下半场开场时，A、B 两队机器鱼交换场地，分别从本方球门出发。

若有一方进球后，则重新开球。

(5) 重新开球

出现下列情况之一则必须重新开球：

- 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。

如果主裁判判定场上所有机器鱼已经无法继续得分或无继续得分意图时，将会立即结束比赛。

(7) 更换机器鱼

比赛暂停和半场结束时，可以更换机器鱼，不需通知裁判。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。

(8) 犯规以及处罚

当水球整体位于守方半场时，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

如果决赛中比赛结果为平局将必须决出胜负，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。

小组赛不点球。



4.6 计分规则

(1) 进球得分

① 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。

② “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，那么按照下列优先顺序确定球队名次：

① 球队净胜球；

② 每场比赛平均进球数；

③ 两支球队之间比赛胜负情况。

当上述 3 条规则无法确定排名顺序时，以现场总裁判判定。



（二）水中角力

1. 规则概述

其他基础条件与水球 2v2 相同，参赛队各派 1 条机器鱼参加比赛。以水池两个长边池壁的中点连线为分界线，将水池划分为左右两个区域，每个区域尺寸均为 1.5 米 × 2 米。比赛开始时，裁判员将漂浮物放入水中，漂浮物尺寸为 90+10cm 的圆形泡沫呼啦圈构成，呼啦圈重叠后总高度 >10cm，比赛道具深入水下部分可以挡住机器鱼，推荐 3 个呼啦圈重叠使用，并适当配重，要求其圆心与水池中心重合并保持静止，同时将比赛双方的机器鱼如 4.2.1 所示位姿静止放入漂浮物的内部。比赛开始后，A 鱼将漂浮物顶向左区，B 鱼顶向右区。

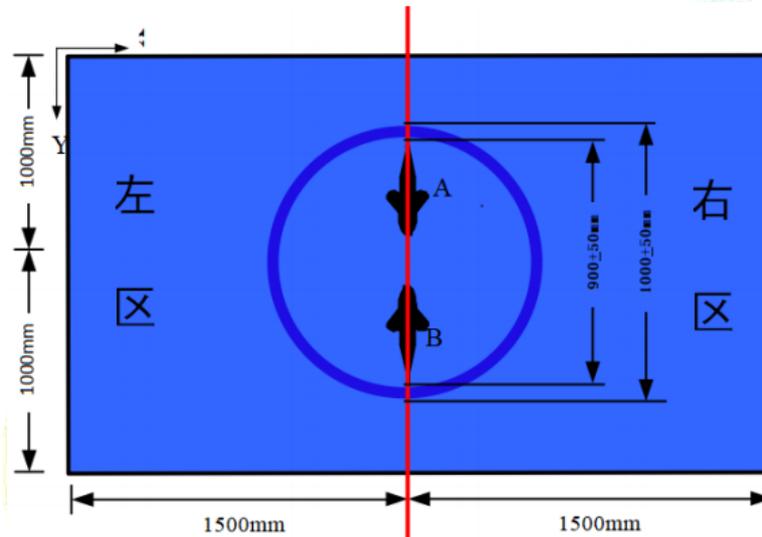


图 4.2.1 全局视觉水中角力

2. 比赛时间

比赛总时间为 5 分钟，准备时间小于 3 分钟，3 分钟后必须开赛，比赛连续进行 3 次，3 局 2 胜制，每场限时 1 分钟，场次间隔 1 分钟以便调试，比赛过程中不得暂停。

3. 评判规则

水中角力比赛项目由主裁进行评判：

1、比赛前机器鱼以及漂浮物必须静止，裁判鸣哨后方能启动机器鱼，发生抢跑现象的参赛队直接判负。不得遥控机器鱼，如果发现手动遥控，则取消其国际先进机器人及仿真技术大赛组委会比赛资格。

2、比赛开始前，双方参赛队抽签决定率先进攻左区或右区，接下来两场依次交换场地。若在 1 分钟内，A 队机器鱼率先将漂浮物完全顶入左区，则 A 队获胜，比赛结束；反之若 B 队机器鱼率先将漂浮物完全顶入右区，则 B 队获胜，比赛结束。若上述两种情况均未出现，则比较 1 分钟达到时刻双方占有漂浮物



的面积，面积较大一方获胜，比赛结束。若此时双方面积相等，比赛将直接进入加时赛，直至两方占有漂浮物的面积不等时为止，面积较大的一方获胜，比赛结束。





（三）管道检测

1、规则概述

1.1 比赛简介

目前我国海上油田海底管道数量越来越多，服役时间越来越长，发生泄漏、断裂事故的可能性也越来越大，应用和开发海底管道检测维修技术和装备已迫在眉睫。本项目以海洋石油管道检测为应用背景，以水下机器人功能模块为基础设计和制作一个水下机器人完成水中的石油管道是否漏油的检测任务。

每个队伍需完成检测任务，任务中石油管道上表面距离水面距离是变化的。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 比赛场地

场地分为水池、管道、漏油点三部分。

管道：石油管道为 $\phi 75\text{mm}$ 白色标准 PVC 管，管线布置如图 4.3.1 所示，管道高度在同一个水平面上。管道上表面与水面最近距离在 13.5cm 左右，管道下表面与水池底距离为 0-0.1cm 之间。

漏油点：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。漏油点有可能分布在管道的任意部位【管道上半圆区域】。

水池：水池尺寸为 200cm X 300cm，水池高度为 55+5cm，水深为 50cm+5cm。比赛过程中，场地周围 1.5m 范围内除裁判及两名参赛队队员外不得有其他人员围观。除比赛必须设备和参赛机器人外，比赛场地中不得放入其他任何物品和设备（如人工遮光设备等）。场地附近由组委会统一配置机器人存放货架或台面。

注：实际比赛场地的环境中不能保证光线照明绝对平均、水池水绝对澄清。参赛队伍应于比赛前到达比赛场地，调试机器人以便适应场内光照环境。

场地图标识起点和终点所处的虚线方框内部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。



意比赛开始，参赛选手启动机器鱼，当机器鱼头部最前端抵达分隔线，比赛计时开始，启动后不允许再对机器鱼进行任何操作。机器鱼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的投影没有重叠则比赛停止，计时结束，按此时成绩计分。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（尾部过终点线）比赛结束，计时停止。

② 比赛时间

比赛时间为 100 秒，100 秒仍未到达终点区则比赛停止，比赛过程中不得暂停。机器鱼抵达终点后，继续由裁判组统一保管。比赛分为两轮进行，两轮之间不设置调试时间，取两轮竞赛得分的最高分为参赛队伍的竞赛得分。

③ 计分规则

竞赛计分由漏油检测分、完成比赛分、计时分、技术分四部分组成。

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。基础任务的满分为 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 100 秒内完成比赛，比赛用时为 T ，获得 $(100-T)/2$ 分。

技术分：采用不同技术手段实现的报警、识别、控制将会获得不同得分，详情见评分表。

总计分数为：漏油处检测得分+完成比赛分+计时分数+技术分三部分相加得来。

4.2 比赛成绩

总成绩最终名次将根据总成绩进行排名。



4.3 评分表

附件 1: 技术评分表

| 技术分 | | | | | | | |
|----------------|------|--------|-----------------|-----|----------|-----|----|
| 项目 方式 得分 | 5 | 10 | 15 | 20 | -10 | -20 | 得分 |
| 启动方式 | 触碰启动 | 红外启动 | 蓝牙远程 WiFi 远程 | | | | |
| 巡线方式 | 光电开关 | | | 摄像头 | 光电 卡管 | 卡管 | |
| 漏点检测 | 光电开关 | | 摄像头 | | | | |
| 报警方式 | 光、声音 | 彩色 LED | 语音播报 | | | | |
| 终点停止 方式 | 触碰停止 | 红外停止 | 图像识别 | | | | |
| 漏点统计 | 数码管 | 液晶显示 | | | | | |

专家签字----- 姓名:



（四）水生态净化工程任务赛

1、规则概述

1.1 比赛简介

通过参与水生态净化工程任务赛，学生能够更加深入地了解水生态环境的重要性，以及人类活动对水环境可能产生的负面影响。这将有助于他们树立环保意识，形成可持续发展的观念，并可提升学生实践能力，培养创新精神，比赛形式以团队形式展开，有助于锻炼他们的团队协作能力，培养沟通能力和领导能力，通过参与比赛，学生可以接触到更多的专业知识和实践经验，了解水生态环境保护与治理的最新动态和技术进展。这将有助于拓展他们的知识视野，增强综合素质。

2、比赛报名与分组

各队指导教师最多为 2 名，队员最多 4 人，其中 1 人为队长。比赛开始后（只允许两名参赛队员入场，带队教师及其他队员不得入场，否则取消获奖资格），队长和队员禁止接触比赛中的设备。

3、机器人要求

1. 机器人数量：最多 1 台
2. 机器人重量：不得超过 10kg
3. 机器人尺寸：回收装置收缩状态下，尺寸不得超过 40cm*40cm*40cm
4. 动力装置型号：必须使用 BM700 或 BM300 型号推进器。
5. 控制方式：无线遥控或自主方式。
6. 主控制器：无限制
7. 能源装置：不得使用铅酸电池、燃料电池、燃油发动机等装置，电压<15V

4、比赛场地及所需物料

目前我国的一些水域中水环境污染严重，其中包括水质量的污染，水面垃圾的一些堆积，水中生态环境受到了严重的破坏，针对这些情况，需我们的工程师设计一款机器设备，来进行水面垃圾物的清理，水质的检测及一些重灾区域视频的回传，同时要采取标本，带回工作站，期待大家的表现。

比赛场地大体为 3m*2m*0.6m 大小的水池，水深在 0.45m-0.55m 间，如图所示。



泳池及其布局示意图

图 4.4.1 泳池机器人布局示意图

- 1、“工作站”：为出发去及返回去，需将清理的垃圾物，回收到工作站中。
- 2、“重灾区”：重灾区重存在若干无法清理的垃圾物，需将该区域的情况进行拍照或者视频回传的方式，反馈给工作人员，进行对照片或者视频情况核查。
- 3、“水标本采样区”需控制设备到达该区域，进行水样抽取，并进行水质情况检测。
- 4、“”分别代表不同类型的垃圾物，并随机分布在场地中，代表塑料垃圾物，代表泡沫垃圾物，代表枯树枝。

说明：场地及目标物的布放以现场实物为主。

5、比赛科目

5.1 比赛规则说明

任务一：机器人从“工作站”出发，对水池中的垃圾物进行回收，不可用机器设备主体进行托推的方式回收，必须设计自己的回收装置，且装置可接受控制



产生相对运动，例如机械爪之类，要将场地的所有垃圾物成功回收至工作站中，得对应得分。

任务二：需自己设计的机器设备，成功到达重灾区域内，并将其情况通过照片或者视频得方式回传至显示屏或者 PC 端上，在重灾区存在若干微小垃圾物，需全部记录在内，缺失将不得分。

任务三：设计的机器设备成功到达水标本采样区后，对该区域进行水样采集并成功带回工作站中，对采集回来得水样，要进行水质检测，水质检测分析类别越多，得分越高。

声明：比赛中所用的目标物、配件等都是示意图，原理相同，比赛时实际场地布置与物品的尺寸位置会有所偏差，请以实际比赛为准，赛前提供练习时间，解释权归组委会所有，如有争议进行协商解决，最终服从组委会安排与解释。

5.2 裁判规则

1、比赛过程：

比赛开始前水下机器人至于起点“工作站”分隔线框内，不得超过分隔线。裁判吹哨示意比赛开始，参赛选手启动设备，当机器头部最前端抵达分隔线，比赛计时开始，启动后不允许再对机器进行任何操作，完成所有任务，比赛结束，比赛时间截至，比赛结束。

2、比赛时间：

比赛时间为 180 秒，180 秒仍未完成所有任务则比赛停止，比赛过程中不得暂停。机器抵达工作站后，继续由裁判组统一保管。比赛分为两轮进行，两轮之间不设置调试时间，取两轮竞赛得分的最高分为参赛队伍的竞赛得分。

3、计分规则：

竞赛计分由回收垃圾物、数据回传、标本采样、水质分析，时间分五部分组成。

表 1 “水生态净化工程任务赛”项目评分细则

| 编号 | 评分项 | 分值 | 评分标准 |
|----|---------|-------|---|
| 1 | 垃圾物回收 | 10/个 | 每成功回收 1 个垃圾物得 10 分，回收得物品面积必须占回收站 50%以上，比赛结束后，对工作站中垃圾物进行统计分数，中途飘出得需再次回收，否则不计分。 |
| 2 | 重灾区资料回传 | 5 分/个 | 在重灾区域存在若干微小垃圾物，需设备通过照片或者视频得方式，成功将其拍摄清楚并回传，数量缺失得将不得分。 |
| 3 | 水标本采样 | 20 分 | 成功将水标本采样区域得水样带回工作站得 20 分 |



| | | | |
|---|------|--------|--|
| 4 | 水质检测 | 10 分/项 | 将成功带回得水样，进行水质检测，每检测一项数据得 10 分，不得少于 2 项。其中 1 项必须包含水质 PH 值. 所检测数据必须通过显示得方式体现出来 |
| 5 | 时间分 | 1 分/秒 | 距截至时间每提前 1 秒完成比赛加 1 分 |

4、比赛成绩：

- 4.1 总分数=垃圾物回收+重灾区资料回传+水标本采样+水质检测+时间分
- 4.2 2 次比赛机会，取最高得一次作为最终成绩。
- 4.3 总成绩最终名次将根据总成绩进行排名。

5、其他说明

本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定



五、机器人书画赛

1. 规则概述

1.1 比赛内容与注意事项

本比赛特指参赛选手利用机器人使用毛笔现场完成一句（至少七个字）诗或词的书写，并完成一幅中国画的创作。

（1）这里的毛笔特指用禽、动物的毛制成的笔，可以是各种型号的毛笔，使用其他类型的笔一律判为 0 分。

（2）要求机器人写出的诗或词正文中的每个字占用空间大小不能小于 6*6 平方厘米，否则判为 0 分。

（3）机器人在书写汉字时，必须按照现代汉语通用字笔顺规范进行书写，且为阳文，否则判为 0 分。

（4）机器人在书写诗词和作画时，必须分别有一次及以上的自主取墨（蘸墨）等行为动作。使用有墨囊的毛笔或者不取墨（蘸墨）则判为 0 分。

（5）机器人在书写诗词后进行中国画创作时，机器人可以自行走纸、换纸，也可以用同一张纸，但不得人为干预，人为换纸。

（6）在比赛过程中，机器人自主独立书写和作画，不得远程操控，不得人为干预，否则判为 0 分。

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、外观等不做指定限制。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 比赛场地与比赛条件

（1）场地：给每个参赛队提供 1.5 × 1.2m 比赛用桌一张。

（2）硬件设备：机器人及其辅助用工具由参赛队伍自带。组委会提供 3 插位新国标接线板一个。

（3）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。

（4）纸张：参赛队伍根据自身需要自带纸张。

（5）其它：毛笔、砚台、墨等耗材和工具等由参赛队根据自身需要自带。

3. 比赛过程

3.1 比赛规则与基本要求

本比赛的成绩以现场完成作品为准，裁判现场打分。

（1）比赛前，裁判委员会以随机派位的形式决定参赛队伍比赛的场次和座位。



(2)当场比赛开始前,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**。中国画的创作主题由裁判委员会根据实际情况在队伍报道时或者报道后的其他适当时间予以公布。

(3)在规定时间内完成作品,每场比赛时间为**40分钟**,其中:**准备时间20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:20分钟**,在该段时间内,机器人自行完成规定的诗词的书写和作画,比赛时间到,机器人停止书写和作画。

(4)比赛过程中不得人为干预机器人,书写和作画中间不允许人为干预,比赛现场清场,指导教师不能有任何参与。

(5)现场只收取一件作品,作品统一由裁判委员会现场收取。裁判根据作品的创意、完成性、完美性、艺术性等进行综合评分。

3.2 比赛的评分要点

| 评分项 | 评分要点 | 分数 |
|--------|---|-----|
| 作品创意设计 | 学生在当场比赛开始前现场提交针对该项比赛的作品设计报告,包括但不限于创意、方案、技术、测试、制作等内容 | 15 |
| 作品完成性 | 在规定时间内完成,得满分30分。未完成的,以完成的字数为依据,每写错一个字或缺少一个字,扣3分,扣完为止 | 30 |
| 作品完美性 | 墨迹整洁。不存在墨迹浅重不一的情况,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3分;字体书写深浅不一,每有一处扣3分,扣完为止 | 15 |
| 作品艺术性 | 作品应呈现出具有明显的“篆、隶、楷、行、草”字体风格中的一种,且有整齐、顺畅、美观的样貌,裁判可根据作品总体表现出的艺术美感给分 | 15 |
| 中国画部分 | 在完成书法比赛的基础上,机器人继续作画,完成指定命题的一幅中国画。要求在完整性上体现画作的主题,在笔法和墨法上体现中国画的特点。要求机器人创作的中国画尺寸不能小于A4纸面积,且主体着墨的外延尺寸不能小于A4纸大小的70%,否则根据情况扣分 | 25 |
| 总分 | | 100 |



4. 其他说明

（1）参赛选手需在比赛公布内容后完成相应的竞赛任务，若发现有作弊行为，取消参赛队伍参赛资格；

（2）以上竞赛规则为明确细则，现场由比赛裁判长按规则与标准进行临时判罚，裁判委员会对比赛过程中可能出现的问题和情况进行综合判罚和评定；

（3）竞赛组委会对此比赛具有最终解释权。





六、人工智能与机器人创意设计赛

1. 比赛目的

为贯彻落实党的二十大精神，积极把握新一轮科技革命和产业变革机遇，加快推动新一代人工智能与机器人的健康发展，创新是第一动力。结合时下人工智能热点，获得创新的创作支持和创意灵感，赋能新一代的人工智能与机器人，推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的驱动力量，努力实现高质量发展。

同时，人工智能与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，旨在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人工智能与机器人系统，并现场展示，对于抄袭、购买现成产品的，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国家及行业需求，提出人工智能与机器人创新设计方案，完成人工智能与机器人系统设计工作，并锻炼以下能力：

- (1) 人工智能与机器人系统本体设计与制作，锻炼动手能力和创新能力。
- (2) 人工智能与机器人系统软件设计与实现：锻炼系统感知、通信、决策等设计与执行算法的编写能力。
- (3) 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. 比赛过程

(1) 参赛团队提供 500 字创意说明、论文、设计资料与过程视频等成果供评审组函评。

(2) 入围团队带实物、PPT 进行现场评审和答辩。

(3) 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。

(4) 本比赛要求学生进行动手设计和开发人工智能与机器人系统，对于抄袭、购买现成产品的，评审组专家可根据实际情况取消比赛成绩。

(5) 提交的论文需严格符合模板要求，由参赛团队独立完成，未公开发表过，无知识产权纠纷，形式审查不通过的论文可根据实际情况取消比赛资格。

(6) 评分标准：

① 总体评价（20 分）

选题科学，面向解决社会需求及热点问题，调研论证充分，符合人工智能与机器人创意设计大赛要求。内容完整，答辩过程思路清晰，论证有力。

② 人工智能与机器人系统设计（40 分）

人工智能与机器人系统本体完整，鼓励由学生自己动手设计及开发。



设计并实现了相应的人工智能与机器人系统软件。
设计并实现了系统感知、通信、决策与执行的相关算法。
分析、设计、计算、实验正确、严谨，结论合理。

③创新性（40分）

科学作风严谨，作品设计具有一定的创新性。
观点新颖，见解独特，有一定的学术价值或应用价值。





七、智能机器人无人驾驶赛

1. 规则概述

1.1 比赛简介

无人驾驶是改变人们出行面貌乃至生活方式的又一变革技术，无人驾驶汽车的关键技术包括环境感知、导航定位、路径规划、决策控制等。摄像头作为无人驾驶过程中不可或缺的传感器之一，为无人驾驶系统提供重要的图像信息。通过这些图像信息，无人驾驶系统可以获取到车辆平台视野中所出现的各种道路信息。在本次比赛中，我们要求选手们基于 PaddlePaddle 训练 AI 模型并部署到 Edgeboard 计算卡上，最终结合其他相关技术，在指定地图上完成 AI 任务，同时控制车辆在赛道内完成竞速。

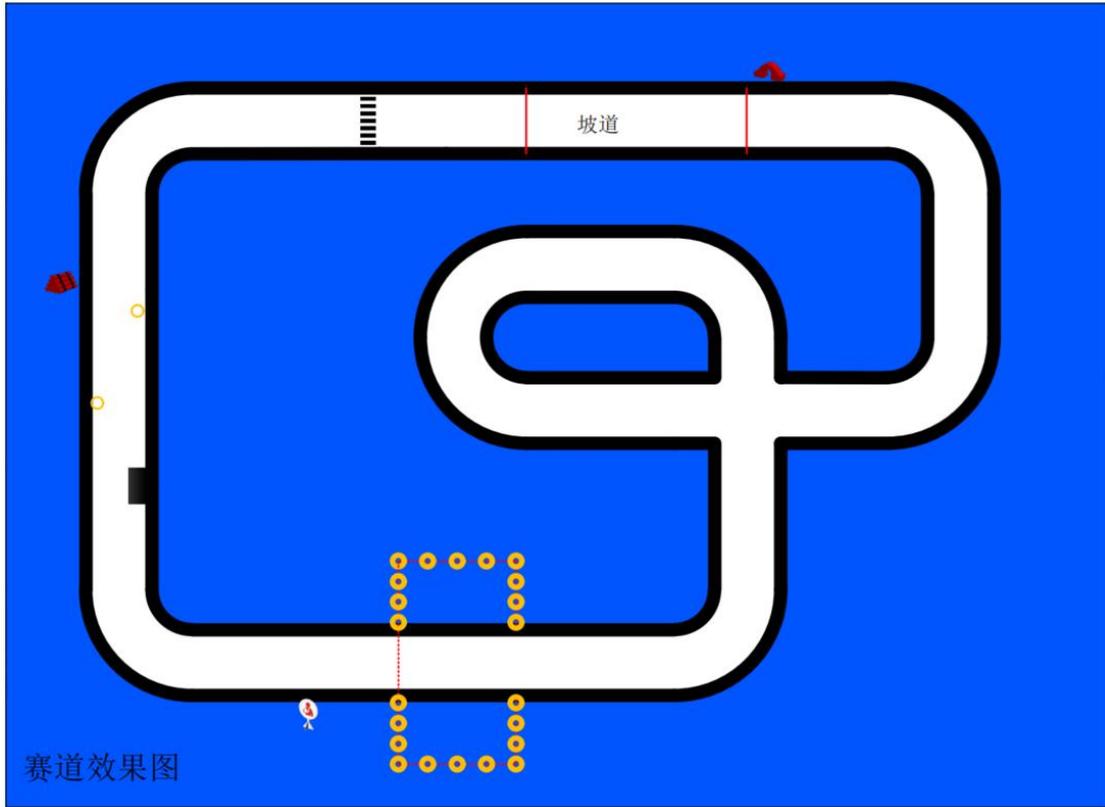
本届比赛场地为“城市反恐”主题，模拟特种智能车辆在城市执行巡逻任务，车辆不但需要自主驶过常规道路，还要根据沿途的任务元素所代表的突发事件，驶入特殊区域，并按指定方式通过。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

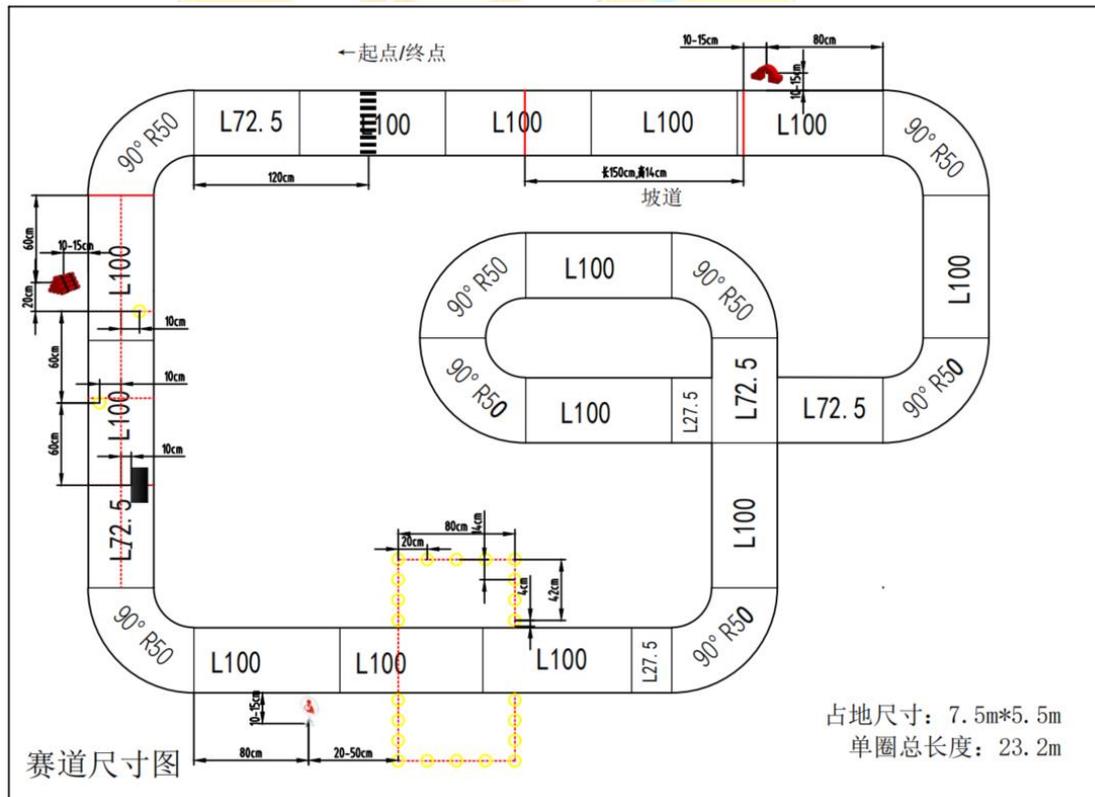
无人驾驶的比赛赛道采用白色的 PVC 耐磨塑胶地板材料制作而成，场地上路线两侧贴有 2.5cm 宽黑色导引线供机器人进行线路识别，线路旁放有三维元素标志供车辆进行区域识别。场地背景为蓝色地毯，场地宽度（包括黑色边界引导线）不小于 45cm。两条相邻场地中心线之间的间距不小于 60cm。场地中存在着直线、曲线弯道等元素，曲线赛道中心线的曲率半径不小于 50cm。

比赛用场地及元素如下图所示，图中标志图片为三维实物标志，黄色圆圈为锥桶，黑色方块为路障。爆炸物由 3D 打印和绝缘胶带制作，颜色为大红色和黑色组成，尺寸为 120mm*80mm*70mm；坡道标志尺寸为 138.5*44*69mm，颜色为大红色；锥桶由塑料材质制作而成，外表面为黄色纯色，无任何标志，锥桶的底部直径 75mm，高度 75mm。在赛道搭建完成锥桶与地面不固定，为可移动状态。路障为尺寸 240mm*115mm*53mm 的长方体，颜色为黑色，固定于赛道上。



赛道效果图

图 7.1 比赛赛道样式图



赛道尺寸图

图 7.2 比赛赛道尺寸图

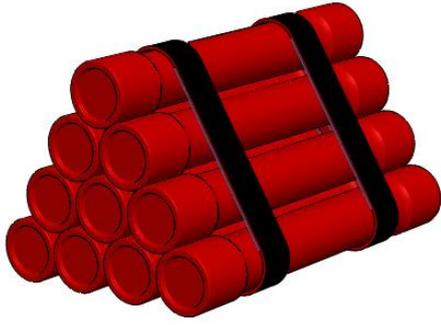


图 7.3 爆炸物标志

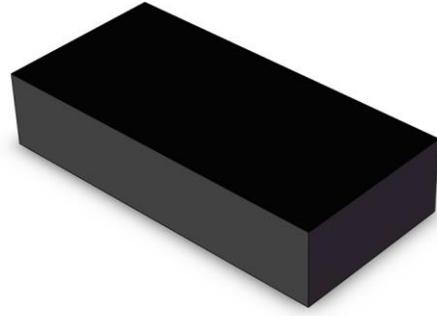


图 7.4 路障

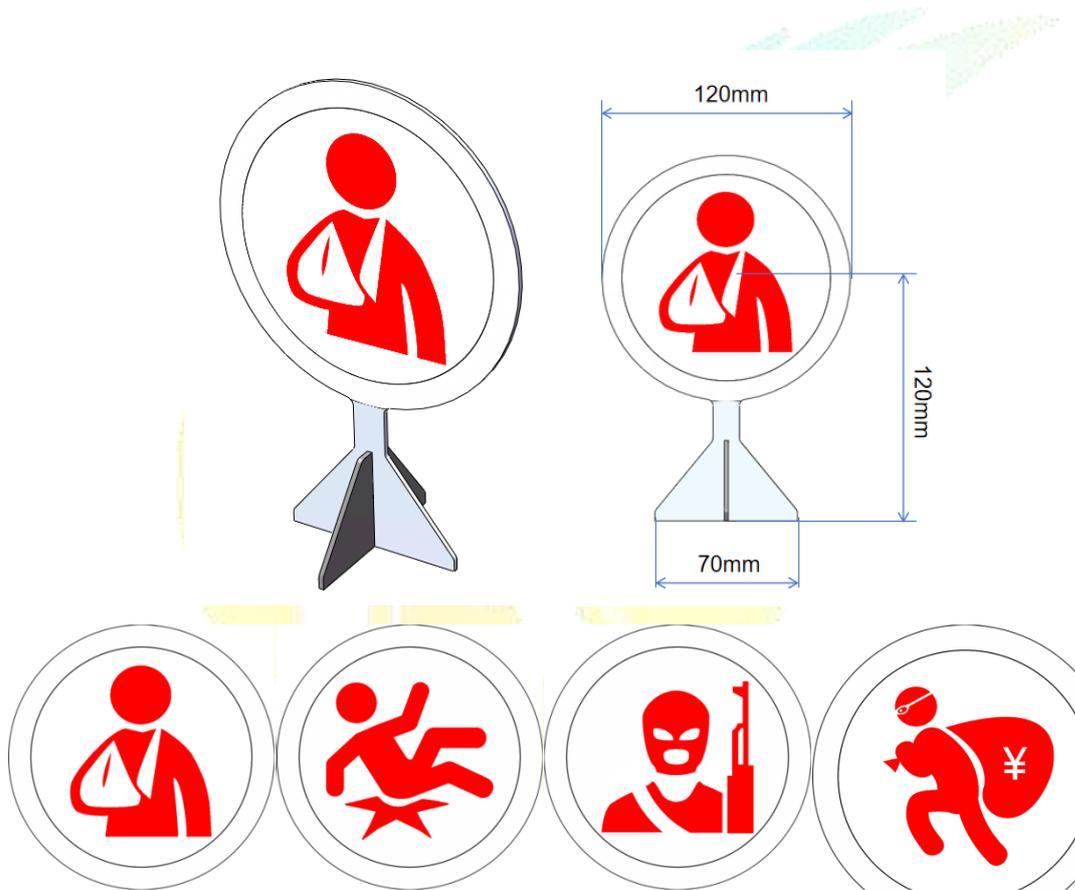


图 7.5 救援区标志

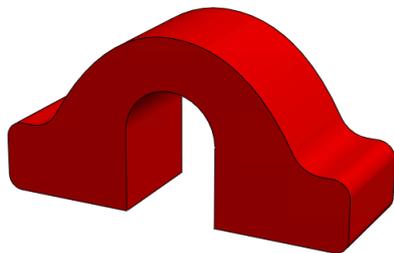


图 7.6 坡道标志



图 7.7 黄色锥桶

3. 参赛要求

3.1 报名与分组

每支队伍最多由 4 名队员和 2 名指导教师组成。

3.2 智能机器人无人驾驶赛技术要求

为保证比赛的公平性和安全性，对于车模及计算卡的要求如下：

(1) 使用指定的 CICR-I 型车模及配套的电机、CS-3120 舵机、CB-22003 电池、S320 摄像头，不得加装和更换其他型号；车模尺寸 316*190*110mm（不含碳纤维杆），316*190*360mm（含碳纤维杆）；

(2) 最终比赛的车模必须带有车壳。车模自带的白色车壳可自由涂装和改造，参赛队也可以使用 3D 打印等方式自行制作非金属车壳；

(3) 计算平台使用 1 块百度 EdgeBoard 赛事专用卡；

(4) S320 摄像头必须直接连到 EdgeBoard 上用于赛道及其元素的检测；

(5) AI 模型需要通过百度飞桨平台训练并部署到 EdgeBoard 上。

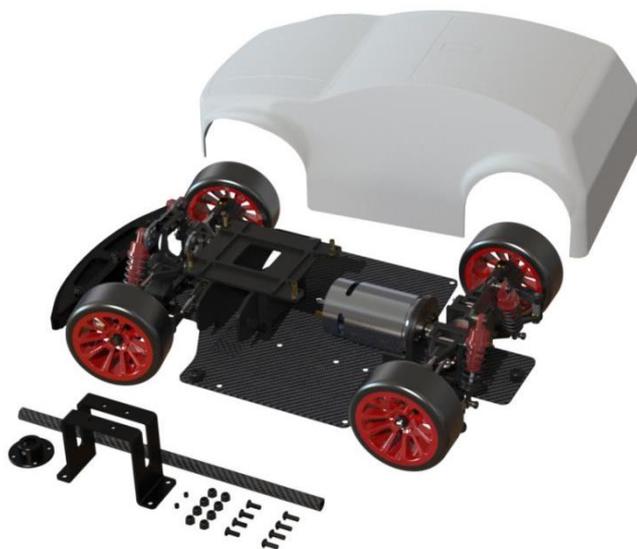


图 7.8 I 型车模

4. 比赛过程

4.1 比赛任务

(1) **比赛抽签**: 参赛队伍抽签决定出场顺序;

(2) **比赛开始**: 裁判宣布比赛开始, 10 分钟比赛计时开始, 允许 1 名参赛队员入场, 需携带制作好的车模; 可携带笔记本电脑, 可使用有线或无线连接进行车模的测试和启动;

(3) **比赛进行**: 参赛队员将车模置于起点前 1 米以内并启动, 车模按规定路线逆时针跑完 1 圈再次经过起点视为 1 次有效成绩; 每次起跑前需要告知主裁并得到允许后方可出发。

(4) **比赛结束**: 成功获取 3 次有效成绩、参赛队员提出提前结束比赛或 10 分钟比赛时间到, 裁判宣布比赛结束; 10 分钟比赛时间结束前车模完成启动并经过起点线, 比赛时间延长至本次运行结束。比赛结束后参赛队员离场并确认成绩。

4.2 评比标准

(1) **计分方式**: 每圈成绩为从起点/终点黑白线出发到再次驶过黑白线用时间加上加罚时间; 最终成绩为每圈成绩中用时最短一次。

(2) **成绩无效**: 除救援区外, 车模行驶过程中有 2 个及以上轮子同时驶出赛道, 视为出界, 当圈比赛成绩无效。车模行驶过程中停止运动或速度过慢, 被判定为无法继续完成比赛的, 当圈比赛成绩无效。每次起跑前需要告知主裁并得到允许后方可出发, 否则当圈成绩无效。车模能够继续运行的情况下选手人为拿取车模或干扰车模运行, 当圈成绩无效, 且扣除 1 次获取有效成绩的机会。

(3) **危险区**: 车模来到危险区, 如图所示由右侧路旁爆炸物标志指示, 在该区域需要躲避路上的障碍, 区域内道路上左右随机设置交错放置的锥桶和路障, 每两个障碍间距 30-60cm, 要求车模在不与锥桶发生碰撞的情况下通过, 碰撞每个锥桶且使锥桶位移超过锥桶的半径罚时 5 秒; 路障放置在区域最后, 固定于赛道上, 碰撞不罚时。图中每个黄色圆圈代表 1 个小锥桶, 黑色方块为路障。

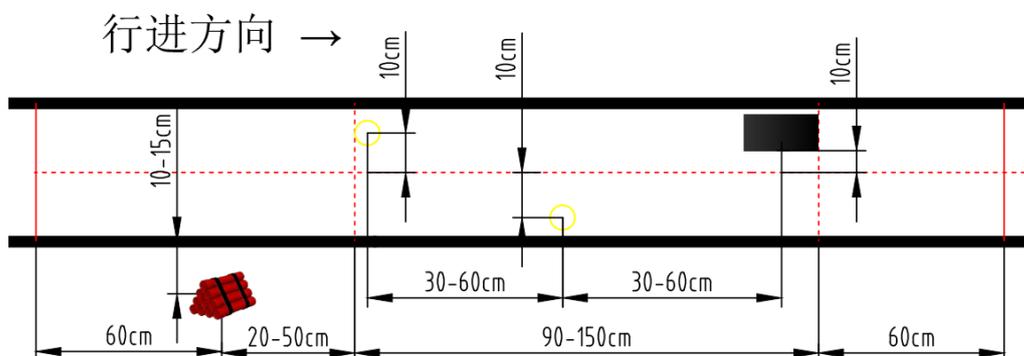


图 7.9 危险区示意图

(4) **救援区**: 车模驶入救援区, 根据右侧路旁立牌人员的类别选择停靠的区域, 路旁为平民伤员则车模需要完全驶入左侧锥桶围成的区域并停车片刻后启

动；路旁为危险人物则车模需要完全驶入右侧锥桶围成的区域并停车片刻后启动；不停车罚时 15 秒，未完全停在区域内或停错区域罚时 5 秒；碰撞锥桶且使至少 1 个锥桶位移超过锥桶的半径罚时 5 秒。四个车轮均离开赛道并进入锥桶围成的矩形区域内视为完全驶入，至少有一个车轮超出区域为未完全驶入。

图中每个黄色圆圈代表 1 个小锥桶，实际摆设中可能存在锥桶中心不在同一直线以及间距也不完全相等的情况，误差在锥桶半径范围内。

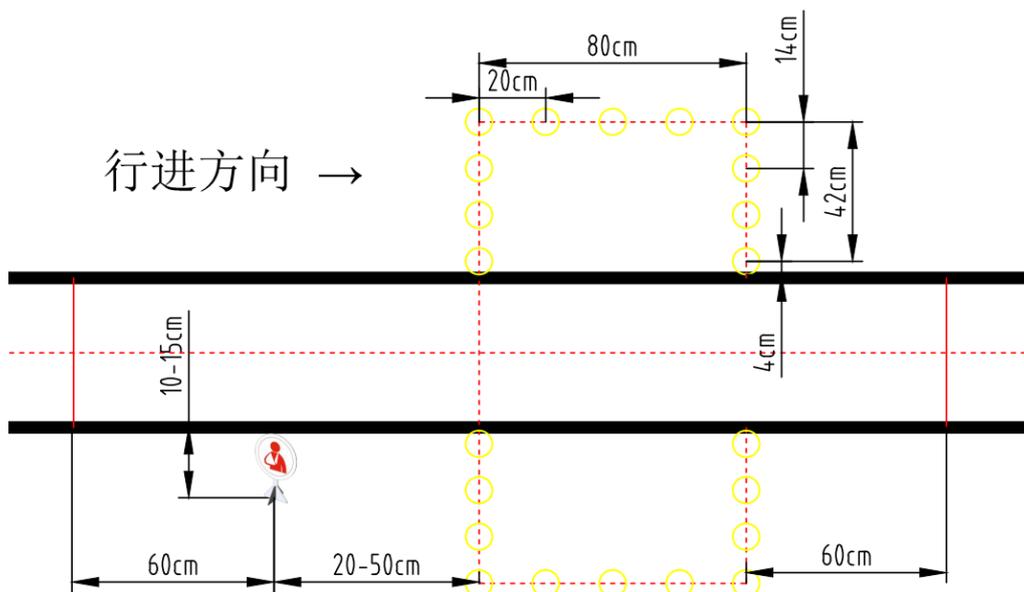


图 7.10 救援区示意图

救援区标志物分为“平民伤员”标志物和“危险人物”标志物两种，每种标志物各有两种图案，标牌底部宽 70mm，标牌直径 120mm，标牌中心高度 120mm，由 3mm 铝合金板组成。图案为贴纸粘贴，比赛前裁判会在 4 个图案中随机选取 1 个摆放到救援区赛道旁划定的区域内。标牌摆放时与赛道方向垂直，摆放偏差不得超过 ± 10 度。

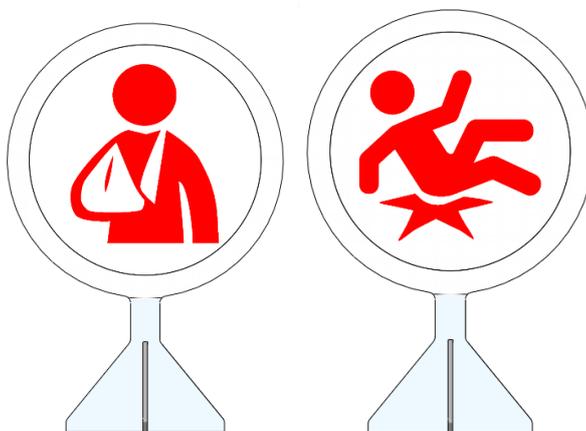


图 7.11 平民伤员标志物

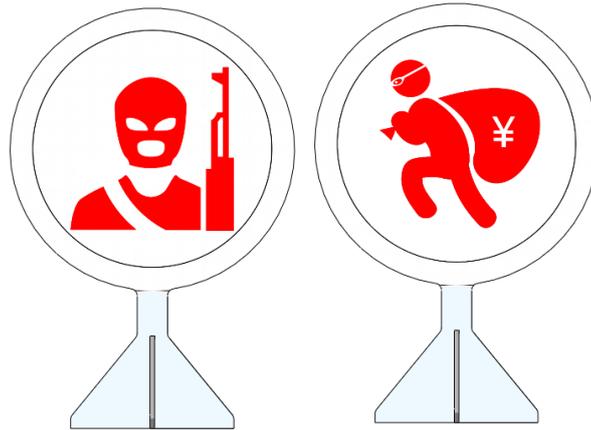


图 7.12 危险人物标志物

(5) **坡道**: 场地中设置有坡道, 需要谨慎行驶, 如图所示, 坡道前路旁摆放实体坡道标志, 车辆识别标志便于提前预知坡道, 从而自主判断行驶策略。坡道处无罚时。坡道标志摆放时与赛道方向垂直, 摆放偏差不超过 ± 10 度。

行进方向 →

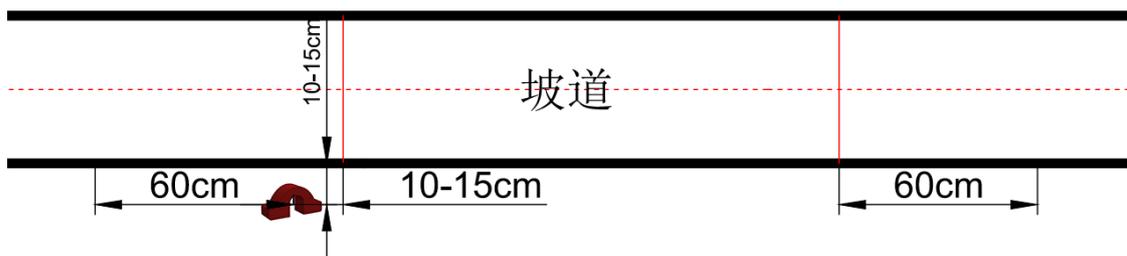


图 7.13 坡道示意图

(6) **起点/终点**: 参赛队员将车模置于起点前 1 米以内并启动, 车模行驶一圈再次经过起点/终点处并在黑白线后 1.5 米以内停车, 未停车或停车出界, 加罚 5 秒。

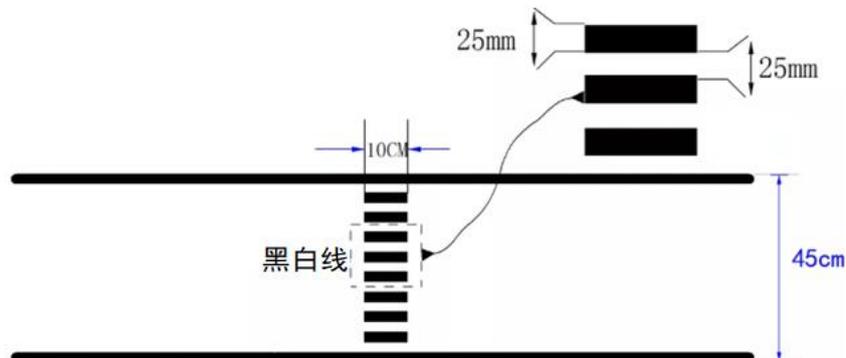


图 7.14 起点/终点示意图



5. 其他说明

本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。



八、工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景挑战赛

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

工业元宇宙是工业数字化转型的重要方向之一，它通过将现实世界与数字世界相结合，为工业设计、生产、管理等环节提供全新的解决方案。挑战赛将展示工业元宇宙在虚拟设计、模拟测试、远程协作等方面的应用成果，推动工业数字化转型的深入发展。

工业元宇宙与机器人工程的结合，将促进虚拟现实、增强现实、人工智能等前沿技术的深度融合和创新。这种挑战赛为参赛者提供了一个展示和验证新技术、新应用的平台，有助于推动相关技术的快速发展和广泛应用。

在本赛道参赛团队通过使用 Unity3D 引擎完成对整个物料加工智能制造产线搭建及成果演示，包含 U 盘产线各模块的摆放，整个生产线的流程为上料站，组装站，贴标站和检测站等。其中涉及到机械臂的最优路径选择，场景中显示操作界面，通过数据同步实现生产要素的可视、可分析、可验证、可管理。参赛团队需自主调整各项参数。同时，本赛道设置附加项，参赛队伍根据队伍情况自行选择附加功能。完成后将作品打包，导入 MR 头显设备完成机械臂运动等相应功能。

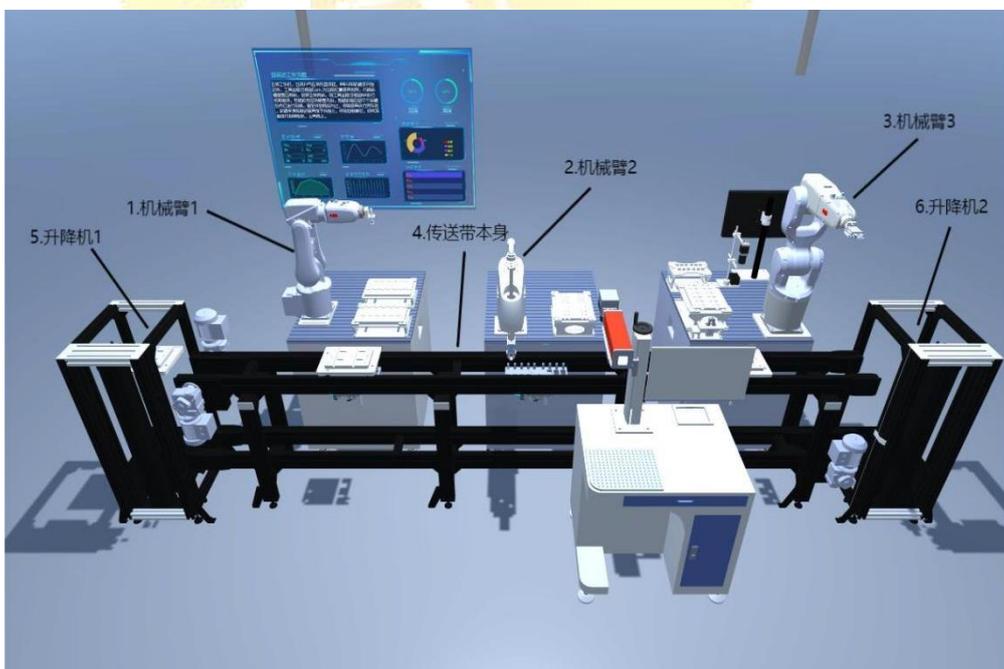


图 8.1 工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景



2. 比赛场地及道具要求

2.1 软件要求

本赛道为仿真创意设计赛，参赛团队需选择 Unity2022 完成对产线的拼接搭建及流程实现，同时在已有产线的基础之上，进行新模块功能的拓展，机械臂最优路径设计、Unity 模型导入 MR 头显、MR 头显设备运行等内容。

2.2 参赛选手要求

（1）技术能力要求

参赛选手应具备以下技术能力：

- 1) 计算机程序设计基础理论知识；
- 2) 计算机应用环境、设备使用与调试能力；
- 3) 使用 Unity3D 进行开发、集成和综合调试能力；
- 4) 使用 Unity3D 与现场采集数据代码实现互通能力；
- 5) 项目与产品的设计策划、演讲展示能力等。

（2）基本知识要求

本赛项涵盖计算机程序设计员的基本知识范围，同时针对赛项特点，突出 Unity 相关理论及原理、操作等方面知识。

1) 计算机程序作品制作所需要的相关知识，包括职业道德知识、法律法规知识、软件开发中程序语言知识、数据结构基础知识、操作系统基础知识、数据库基础知识、网络编程基础知识、软件工程基础知识、网络基础知识、信息安全基础知识；

2) 理论知识、C#语言的编程基础，3DMax、Maya、Photoshop 等设计软件工作原理，Unity 引擎开发及代码编写，图像处理、机器学习、人工智能算法的研究等；

3) 搭建资源开发的桌面开发环境、设计程序模块流程图、编写设计文档、编写代码与调试、软件测试、提交程序文档、产品打包、软件的管理和维护。

2.3 赛项具体要求

提交项目设计的电子版资料的内容及要求如下：

（1）项目设计报告

项目设计报告应包括但不限于以下内容：

- 1) 产线平台场景设计方案、模块功能介绍、智能性等(不多于 500 字)；
- 2) 产线制造过程中所包含软件关键代码和相关模块说明(不多于 500 字)；
- 3) MR 混合现实交互实现过程以及最终结果说明（不多于 500 字）；
- 4) 技术功能实现过程以及最终结果说明（不多于 500 字）。

（2）项目汇报材料(PPT 演示文档、项目展示视频)

（3）介绍作品功能的视频



1) 视频技术要求: 视频文件需合成为 1 个文件上传, MP4 格式, 图像清晰稳定, 声音清晰, 时长不得超过 3 分钟, 小于 300M;

2) 所有文档材料均为 PDF 格式, 视频材料均为 .MP4 格式。为了评审的公平性除报名表外, 所提交的项目材料中不得出现参赛学校、参赛队员和指导教师的任何信息;

3) 入围团队进行答辩。

3 参赛机器人要求

不限定参赛中使用机器人的结构形式, 参赛队伍可自主选择使用机器人的种类, 鼓励各参赛队伍采用自制部件。

4. 比赛过程

比赛分为省赛和决赛, 省赛为指定命题, 遴选出优秀代表队伍参加北京决赛; 没有举办此赛项的赛区 (如北京赛区), 可以在满足大赛各个高校单个项目参赛队伍数量限制要求下, 由学校进行选拔推荐, 省赛组委会审核报名信息, 提交到决赛组委会。决赛采用现场命题, 封闭答题, 现场遴选出优秀作品参加答辩。

4.1 比赛流程

1) 比赛抽签: 参赛队伍抽签决定答辩顺序;

2) 比赛开始: 裁判宣布答辩开始, 答辩时间为十分钟, 参赛队伍允许一名队员主答辩, 需携带笔记本电脑现场演示所设计的智能制造产线流程;

3) 比赛结束: 裁判宣布比赛时间到, 答辩结束, 参赛队员离场。裁判统计并宣布成绩, 参赛队伍确定成绩。

4.2 省赛竞赛细则

1) 参赛团队需完成对整个物料加工智能制造产线的搭建以及实现产线的成功运转, 最后呈现: 上料站 (供给需要组装的零部件, 升降机被用于将物料托盘从下区域上升到合适的高度, 来到工作区域, 并通过机械臂将零部件放置到物料托盘中) — 组装站 (将托盘推送来的 PCB 板和底板进行组装, 模拟机械臂进行 U 盘组装) — 贴标检测站 (撕标签和贴标签);

2) 生产过程包含上料站, 组装站, 贴标检测站, 各模块需相互联系工作, 形成完整的物料加工智能制造产线;

3) 在整个流程中每一部分都涉及到机器手的抓取问题即调试过程中各模块机械臂姿态的调整、物料的传送区域位置, 参赛团队需根据本队伍搭建的产线调整机器人的位姿、物料的传送终点位置;

4) 在整个流程中涉及到监控显示屏显示数据, 包含室内温度、湿度, 实时数据, 用电量, 功率曲线, 设备运行系数, 故障统计, 故障信息和工作站的工作流程等, 在这部分, 参赛团队需要引入数据采集和分析技术, 调整监控屏幕实时



显示 U 盘生产线的工作状态、数据指标和参数调整情况，对生产过程中的数据进行实时监测和记录。（此部分内容自选，不是必选）；

5) 参赛队伍可根据队伍情况增加附加功能，附加功能作为加分项加入总成绩，比如自主设计 DIY 模块，可以实现每个模块的独立设计和工作；创新性的将产线装载到 MR 头显设备，实现可视化，在实际应用中提高生产效率；实现数字孪生功能，打造高技能人才培养与智能产线数智化升级；

6) 有关 MR 头显装载：参赛队伍可自行选择匹配的头显设备型号，使用相关平台的开发 SDK，将产线搭载到 MR 设备上，产线可在 MR 头显正常运行，并且可通过手柄进行沉浸式交互，同时保证场景的流畅度和清晰度等（比赛现场组委会提供头显设备，也可以自带设备）。

4.2 计分及胜负判定

评分细则：

| 项目 | 评分要求 | 分值 |
|-------------------|---|----|
| 技术性（65） | 搭建的智能制造产线是否完整（考察产线流程中是否含有上料站，组装站，贴标站和检测站，摆放位置是否合理、美观，符合现实情况）。 | 10 |
| | 构建的物料加工智能制造产线流程是否可以完整流畅运行，包括机械臂的姿态调整、物料的传送区域是否合适。 | 20 |
| | 产线细节问题是否处理到位，包括PCB板抓取与底壳抓取时机器手工具的切换、机器手的落点位置。 | 10 |
| | 是否自主设计拓展模块，并具有实际应用价值。 | 15 |
| | 是否自主完成 MR头显的导入。 | 10 |
| 产线完成度及文档内容完整度（20） | 是否有完整产线演示视频。 | 5 |
| | 技术资料是否充分，可展示各部分技术实现的细节，所要求的各部分内容是否完整。 | 10 |
| | 是否按照要求上传资料：项目概要文档，项目核心产品介绍PPT，参赛队成员介绍，相关专利等文件。 | 5 |
| 答辩表现（10） | 在提交作品基础上是否根据评委提出的改进方向可以实现技术的提升；团队整体答辩表现情况以及精神面貌。 | 10 |



| | | |
|----------|---|---|
| 团队竞争力（5） | 团队的组织构是否完整，分工协作是否合理；核心技术团队的学习专业、研究经历是否可有助于增强团队技术实力。 | 5 |
|----------|---|---|

4.3 决赛竞赛细则

在规定时间内，各参赛队按照发布的决赛任务命题，采用现场提供的素材，完成相关设计和制作，并提交和作品相关所有资料，包含作品简介 PPT、作品运行代码、作品设计素材资料等，详见比赛现场裁判组公布的要求。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。参赛队伍需自行携带开发所用的电脑、头显设备等，决赛现场不提供电脑、头显等设备。若参赛队没有按规定完成制作，取消比赛资格。

| 项目 | 评分要求 | 分值 |
|---------|--|----|
| 技术性（85） | 检查参赛者是否运用合适的工具来进行编辑、设计作品。开发工具包括了代码编辑器、引擎、模型编辑器、图形编辑器、音效编辑器等，也包括一般的办公软件。 | 10 |
| | 检查参赛者对作品的源代码是否具有完整的编辑和调用权限。与作品逻辑和规则紧密相关的代码是参赛者应该完全了解并具有权限。 | 20 |
| | 检查参赛者是否对作品的美术资源拥有调用权限。参赛者仍应当完全了解作品中存在的美术资源的参数和来源，并拥有对这些美术文件的调用权限。 | 10 |
| | 是否自主设计工业元宇宙与机器人工程虚拟数字场景拓展模块，并具有实际应用价值。是否自主完成虚拟现实头显设备的适配与作品导入，是否支持现场评审穿戴体验。 | 25 |
| | 为表现参赛者对作品文件的完全掌控能力，可以要求参赛者在作品内的多处进行署名。位置可包括：作品开头处、作品结尾处、屏幕水印、作品对话中、菜单界面上等。 | 15 |
| | 检查参赛者是否确实在所描述的编辑器引擎中进行编辑。 | 5 |



| | | |
|----------|--|----|
| 答辩汇报（10） | 现场表达具备逻辑性，演讲逻辑易于理解；幻灯片内容与讲解内容相互补充，有机结合；时间观念强，答辩时间控制准确。 | 10 |
| 答辩提问（5） | 直截了当、诚实地回答评委提出的问题；回答具备逻辑性，易于理解。 | 5 |

5. 其他说明

1) 所有参赛作品如有违背民族传统习俗、国家相关法律法规、行业规范、道德标准等情况，将采取一票否决制，一经发现，大赛组委会及主办方将取消其参赛资格及获奖资格；

2) 所有上传材料（除报名表）中不得出现参赛者所在单位、姓名（包括英文或拼音缩写）或与参赛者身份有关的任何图标、图形及其他信息提示，否则均视为 0 分；

3) 本次大赛的最终解释权归大赛组委会及主办方所有。





九、强国专项赛

（一）集群无人机竞速创新挑战赛

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

本竞赛在规定的比赛场地进行，集群无人机自主编队飞行，计时开始后，从规定区域起飞，按设定的赛道路线飞行，全部无人机完成飞行并降落在规定区域内，以最后一架无人机降落在规定区域内时结束计时。以完赛时间为依据评分。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

（1）场地为室内开阔区域，分为竞赛区、起飞降落区和安全区，其中竞赛区空间尺寸不得低于 $15\text{m} \times 15\text{m} \times 6\text{m}$ ，场地四周布设安全防护网。比赛期间，竞赛区不得有任何障碍物或人。

（2）竞赛区障碍由交错式绕杆单元（A区），纵向错落式圆环穿越单元（B区），横向错落式圆环穿越单元（C区）和模拟隧道穿越单元（D区）组成。

（3）场地区域示意图如图 1 所示，场地四周布设安全防护网。

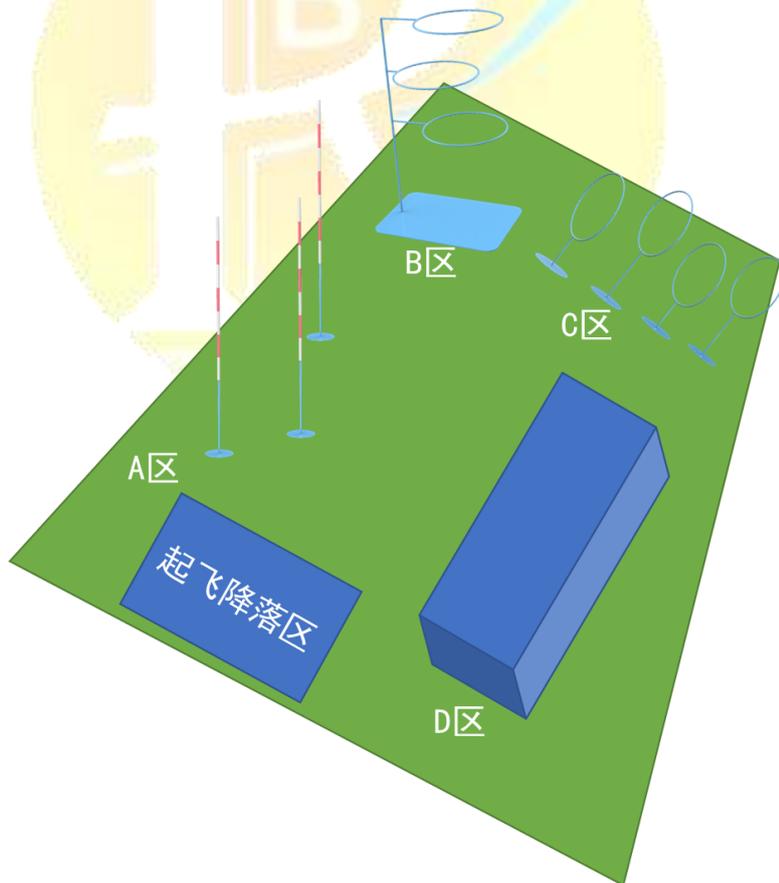


图 9.1.1 集群无人机竞速赛场地示意图



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。

3. 参赛要求

3.1 报名与分组

每所学校，不超 2 支队伍，每支参赛队伍队员由 3~8 人组成，参赛队伍可由研究生和本科生共同组成，各参赛队伍通过抽签决定分组和出场顺序，根据规则进行排名。

3.2 参赛队伍要求

每所学校参赛队伍不得超过 2 支，每支参赛队伍由 3~8 队员组成，指导教师 1~2 名，参赛队伍可由研究生和本科生共同组成，参赛队伍必须命名，如：****大学**队，将队名标签贴于参赛队员身上便于裁判观察的显著位置。

3.3 无人机要求

集群无人机规模：8 架。

所有参赛队伍统一使用大赛组织方提供的 8 架无人机进行比赛。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

(1) 出场顺序：赛前通过抽签决定。

(2) 比赛流程：

- 1) 比赛前，各参赛队伍人员需接受检录，不检录者视为放弃比赛。
- 2) 比赛准备，将 8 架集群无人机放置在规定区域等待裁判指令。
- 3) 比赛开始，在裁判发出起飞指令同时计时开始，参赛队伍解锁集群无人机起飞。

4) 进入 A 区，无人机围绕 3 个标杆均旋转一周。

5) 进入 B 区，无人机至上而下依次穿越 B 区 3 组环形障碍物。

6) 进入 C 区，无人机按规定路线依次穿越 C 区 4 组环形障碍物。

7) 进入 D 区，无人机按规定路线穿越 D 区模拟隧道障碍。

8) 降落，待最后一架无人机降落至规定区域时，裁判员结束记时。

(3) 应急处置：比赛期间，集群无人机飞行过程中如遇紧急情况，由裁判员及时做出判定，必要时可进行“一键急停”操作。

(4) 各参赛队伍的无人机如在比赛过程中出现失误，经裁判允许后，可从规定的起飞区域重新开始，最多允许重复次数为 8 架次，所有时间都计算在比赛时间内。



（5）各参赛队伍的无人机如在比赛过程中出现损毁，经裁判允许后，可使用备用机参赛，备用机最多 3 架，所有时间都计算在比赛时间内。

4.2 计分及胜负判定

（1）完赛标准：8 架无人机按规定路线通过全部飞行区域，并降落在规定区域内。

（2）评分标准：统计各参赛队伍完赛时间，依据完赛时间确定参赛队伍排名，用时短的队伍排名靠前。





（二）集群无人机空中技巧创新赛

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

本竞赛在规定的比赛场地进行，集群无人机编队飞行，并在音乐氛围的加持下呈现出相应的舞蹈效果，裁判通过多个维度对其进行评分，各参赛队可以自由选择音乐曲目。

2. 比赛场地及道具要求

2.1 场地要求

（1）场地为室内开阔区域，分为竞赛区、起飞降落区和安全区，其中竞赛区空间尺寸不得低于 $15\text{m} \times 15\text{m} \times 6\text{m}$ ；比赛期间，竞赛区不得有任何障碍物或人。

（2）场地区域示意图如图 1 所示。

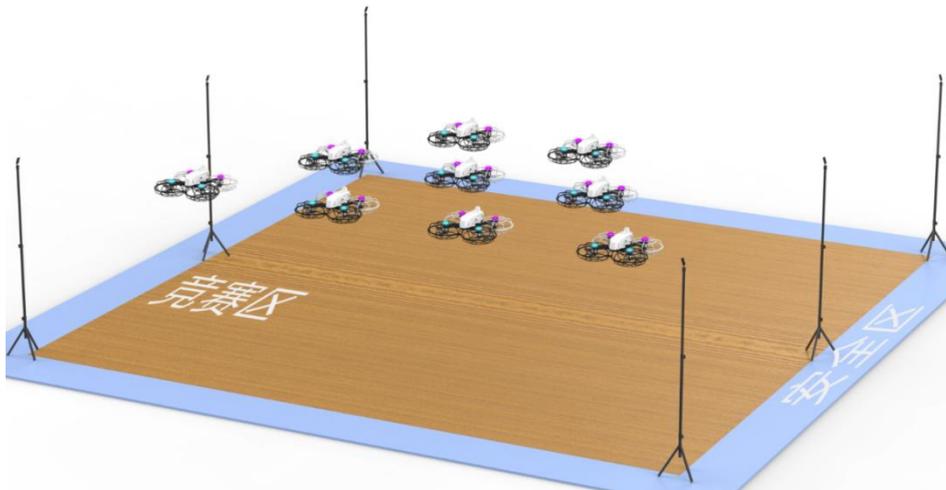


图 9.2.1 集群无人机空中技巧创新赛场地示意图

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。

3. 参赛要求

3.1 报名与分组

每所学校，不超 2 支队伍，每支参赛队伍队员由 3~8 人组成，参赛队伍可由研究生和本科生共同组成，各参赛队伍通过抽签决定分组和出场顺序，根据规则进行排名。

3.2 参赛队伍要求

每所学校参赛队伍不得超过 2 支，每支参赛队伍由 3~8 队员组成，指导教



师 1~2 名，参赛队伍可由研究生和本科生共同组成，参赛队伍必须命名，如：****大学**队，将队名标签贴于参赛队员身上便于裁判观察的显著位置。

3.3 无人机要求

集群无人机规模：8 架。

所有参赛队伍统一使用大赛组织方提供的 8 架无人机进行比赛。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

(1) 出场顺序：赛前通过抽签决定。

(2) 比赛流程：

1) 比赛前，各参赛队伍人员需接受检录，不检录者视为放弃比赛，各参赛队伍将剪辑后的音乐拷贝至比赛专用电脑。

2) 比赛准备，将 8 架集群无人机放置在规定区域等待裁判指令。

3) 比赛开始，在音乐播放同时计时开始，参赛队伍解锁集群无人机起飞，开始空中技巧编队表演。

4) 比赛结束，待最后一架无人机降落至规定区域时，裁判员结束记时。

(3) 应急处置：比赛期间，集群无人机飞行过程中如遇紧急情况，由裁判员及时做出判定，必要时可进行“一键急停”操作。

(4) 各参赛队伍在首次表演失误后在评委判定后允许进行第 2 次技巧表演，第 2 次表演得分将从评委总分中扣 5 分。

(5) 裁判评分，由专业评委分别从创意性、匹配度、流畅性、感染力和动作完成度五个维度进行评分。

4.2 计分及胜负判定

(1) 比赛满分为 100 分，各参赛队伍按所得总分顺序排位确定名次。如果出现参赛队伍得分相同，无法区分排名前后的，则双方并列。

(2) 表演时间不得低于 180s，不得高于 240s，每超过或少于规定时间 10s 从总分中扣 5 分，不足 10s 的按 10s 计算。



(3) 评分标准如下:

| 创意性 (30分) | 匹配度 (20分) | 流畅性 (10分) | 感染力 (20分) | 动作完成度 (20分) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------|------------------------------|
| 5-6个动作或者编舞效果具有独创性,音乐的剪辑也具有创意 | 音乐与动作及编舞效果完美结合 | 无人机的动作衔接非常流畅,编舞效果切换也非常流畅 | 视觉效果震撼 | 5-6个动作完成度高,比如绕飞转圈特别圆,队形特别整齐等 |
| 3-4个动作或者编舞效果具有独创性 | 音乐与动作及编舞效果非常匹配,只有1-2处瑕疵 | 无人机的动作衔接很流畅,编舞效果切换也很流畅,只有1-2处瑕疵 | 视觉效果极佳 | 3-4个动作完成度高 |
| 1-2个动作或者编舞效果具有独创性 | 音乐与动作及编舞效果基本匹配,没有整段不匹配的情况 | 无人机的动作衔接和编舞效果切换偶尔比较生硬 | 视觉效果一般 | 1-2个动作完成度高 |
| 音乐的剪辑具有创意 | 音乐与动作及编舞效果有整段不匹配的情况 | 无人机的动作衔接和编舞效果切换有些生硬 | 平铺直叙,波澜不惊 | 无重大动作失误 |
| 毫无亮点 | 音乐与动作及编舞效果完全无法匹配 | 无人机动作衔接生硬,没有编舞效果切换 | 表现力差,不知所谓 | 存在动作重大失误,比如绕飞圆形时明显有偏离 |