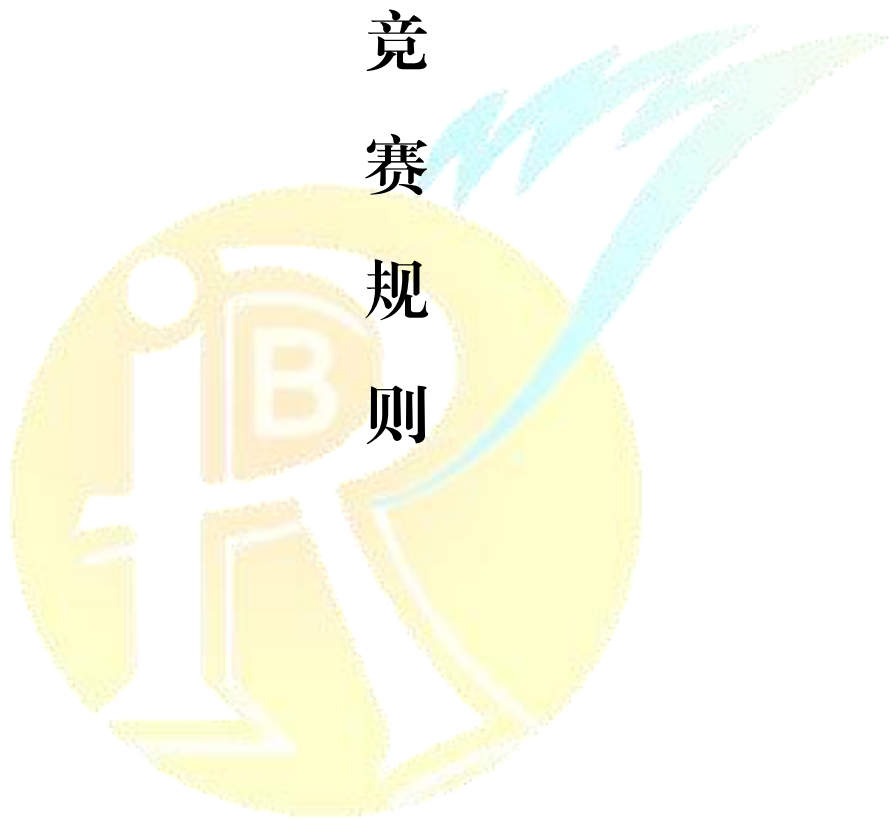




第十届华北五省（市、自治区）大学生 机器人大赛

竞
赛
规
则



2023



目录

比赛总则	1
一、大赛目的	1
二、大赛项目设置	1
三、参赛要求	1
四、竞赛组织	2
五、竞赛时间安排	2
六、奖项设置	2
七、其他说明	3
八、联系方式	3
比赛细则	4
一、机器人武术擂台赛	4
（一）无差别单人组	4
（二）无差别双人组	10
（三）对抗任务组	16
二、类机器人竞技体育赛	26
（一）田径组	26
（二）点球组	28
（三）投篮组	30
三、服务机器人赛	32
四、水中机器人赛	38
（一）水球 2V2	38
（二）管道检测	47
五、机器人书画赛	52
六、人工智能与机器人创意设计赛	55
七、智能机器人无人驾驶赛	57
八、强国专项赛	63
（一）无人机任务赛	63
（二）集群无人机竞速创新挑战赛规则	69
（三）集群无人机空中技巧创新赛规则	72



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。2023年第十届华北五省(市、自治区)大学生机器人大赛以“自信自强、守正创新”为主题,着力推动大赛的创新落实。大赛将积极探索平台建设,提供机器人工程方向创新实践和成果展示的舞台。大赛赛道设置紧密联系国家发展面临的新阶段,新要求,新环境,切实保障为党育人、为国育才的战略落实。

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

2023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8大类,15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;
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. 强国赛道: 无人机任务赛、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：指导教师 1~2 名，队员 2~4 名。

强国赛道：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决赛；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

2023 年 6 月—9 月，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：2023 年 11 月 4 日—5 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、优秀指导教师奖等奖项。



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，010-82426830。

郑小博，010-82426137。

陈雯柏，010-82427155。

大赛规则咨询电话：

序号	赛道名称	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
		管道检测		
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	强国专项赛	无人机任务赛	陈老师	13366285716
		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。擂台为从外到内由纯黑向纯白渐变。武字区域为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，围栏内净尺寸为3800mmX3800mm。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。

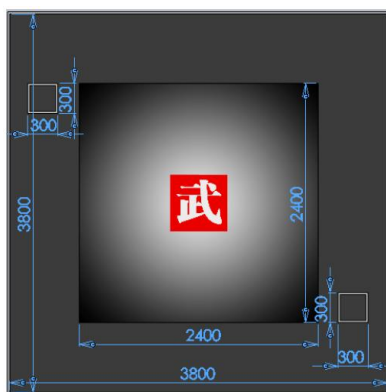


图1.1.1 无差别单人组的场地示意图

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。

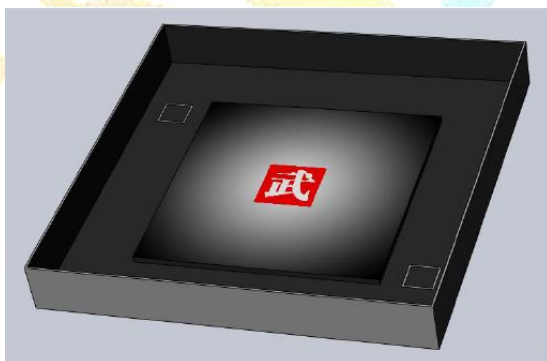


图1.1.2 无差别单人组的擂台赛三维图

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300X300，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，选手接触机器人立刻判负。排位赛会根据迟到程度扣分。淘汰赛时轮到自己出场不到者视为弃权。

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，决定排名（先出场则排前）。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。（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、有机玻璃或木材等非金属材料。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5cm*5cm的区域用于现场粘贴色标或排位赛序号，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。

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，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，即判负；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。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，淘汰赛依比赛当时现场公示的对阵图顺序进行一场三局，局间休息一分钟，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。

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**为机器人将擂台上事先进行黑白方选择黑方或白方作为敌方模拟进行对抗推下擂台，这样将放置的黑白棋和黑白障碍物的中已选择黑方或白方全部推下擂台，已推掉下擂台中黑白棋与已选择敌方黑白一致则进行加分；已推掉下擂台中黑白障碍物与已选择敌方黑白一致则进行加分，不一致则进行减分；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：推下一枚正确黑白棋子得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得计时分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，由双方参赛队伍的抽签号决定排名（先出场则排前）。

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：底面半径约30mm高约40mm

黑白障碍物大小：规格约300mm*300mm*300mm，质量约3KG

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，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）。

(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）胜者晋级下一轮。

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（计时60秒），再比赛一分钟，再交换场地（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。

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，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。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）场地区域示意图如图1.2.1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550mm*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外有高300mm的方形黑色围栏，围栏内净尺寸为3800mmX3800mm。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。

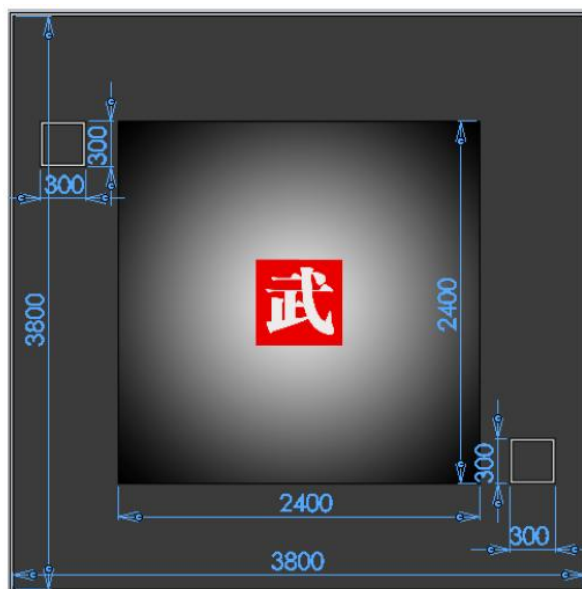


图1.2.1 无差别单人组的场地示意图

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1.2.2为无差别双人组擂台三维图。

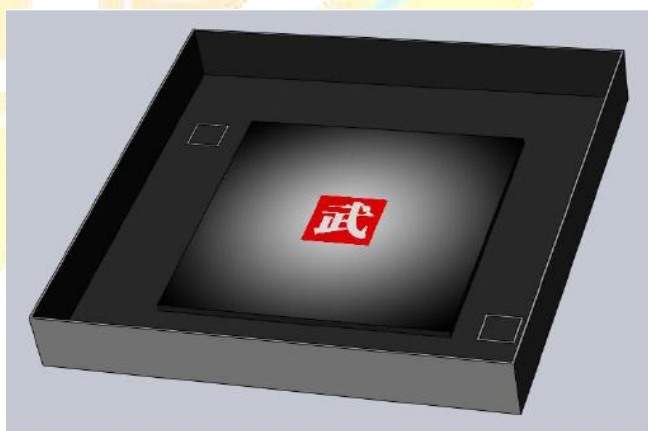


图1.2.2 无差别双人组的擂台赛三维图

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300mmX300mm，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，选手接触机器人立刻判负。排位赛会根据迟到程度扣分。淘汰赛时轮到自己出场不到者视为弃权。

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，决定排名（先出场则排前）。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+淘汰赛，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，但必须在抽签时备案和检录时入场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、有机玻璃或木材等非金属材料。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5cm*5cm的区域用于现场粘贴色标或排位赛序号，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。

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，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，即判负；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，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，如果无故迟到，每迟到一个抽签序号扣一分，计入排位赛总分；淘汰赛一场三局，局间休息一分钟，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。

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 排位赛任务为机器人将擂台上事先进行黑白方选择黑方或白方作为敌方模拟进行对抗推下擂台，这样将放置的黑白棋和黑白障碍物的中已选择黑方或白方全部推下擂台，已推掉下擂台中黑白棋与已选择敌方黑白一致则进行加分；已推掉下擂台中黑白障碍物与已选择敌方黑白一致则进行加分，不一致则进行减分；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：推下一枚正确黑白棋子得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得计时分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，由双方参赛队伍的抽签号决定排名（先出场则排前）。



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：底面半径约30mm高约40mm；

黑白障碍物大小：规格约300mm*300mm*300mm，质量约3KG；

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，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）。

(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（八强以下的决赛，裁判严格遵守每局一分钟时长的三局制，如出现一场三局中不能区分胜负，则排位赛积分高者获胜；八强以上的决赛，裁判可适当增加局数）得分高晋级下一轮。

淘汰赛内容：死亡的机器人判断标准为超过10秒不移动肉眼可见位置。得分条件必须两台机器人在台上，且至少一台机器人是非死亡状态。

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

得分规则：己方两个机器人都能动，没死，敌方有死亡的，局内直接定胜负，不用管局内之前积分；双方四个机器人都活的，时长后比较局内积分定胜负；双方都同时死亡的，有效积分比较局内积分定胜负；有效对抗局内积分规则：在对方不犯规情况下，只有己方机器人在台上数量多于敌方机器人在台上数量才能资格得分（死亡的机器人不得分）。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没死亡，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。

得分规则：在对方不犯规情况下，只有己方两台机器人均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。己方两台机器人在台上，对方机器人掉台后无法登台，每10秒给加1分。如果己方至少有一台机器人不在台上，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。

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，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。

（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。

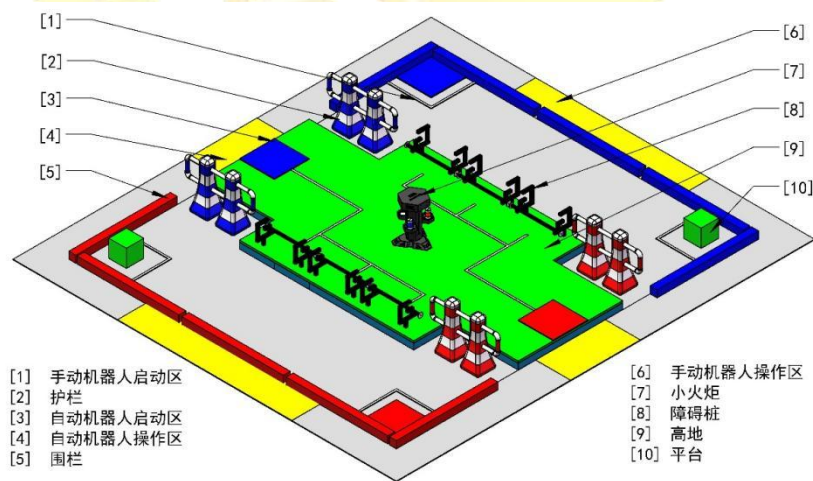


图1.3.1 比赛场地图

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。

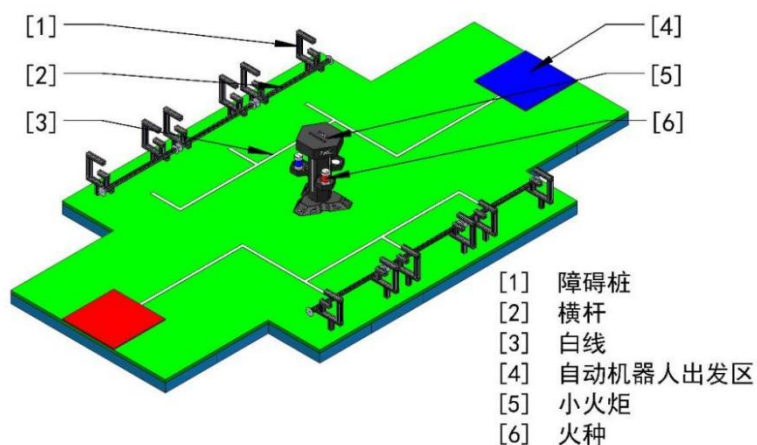


图1.3.2 高地

（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。

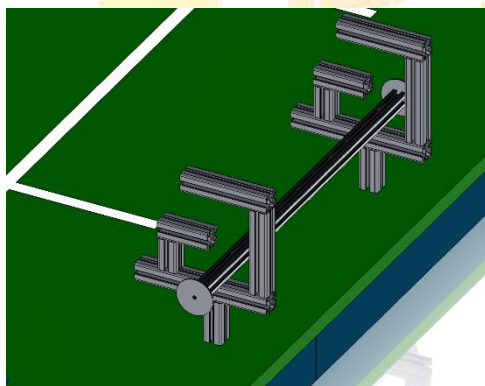


图1.3.3（1）横杆初始状态

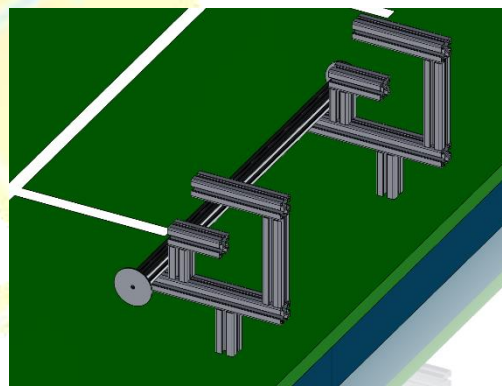


图1.3.3（2）横杆障碍状态

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280g。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。

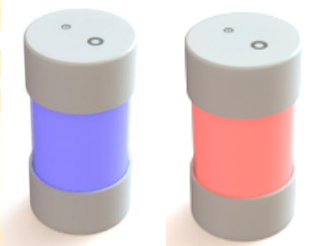


图1.3.5 火种



附图

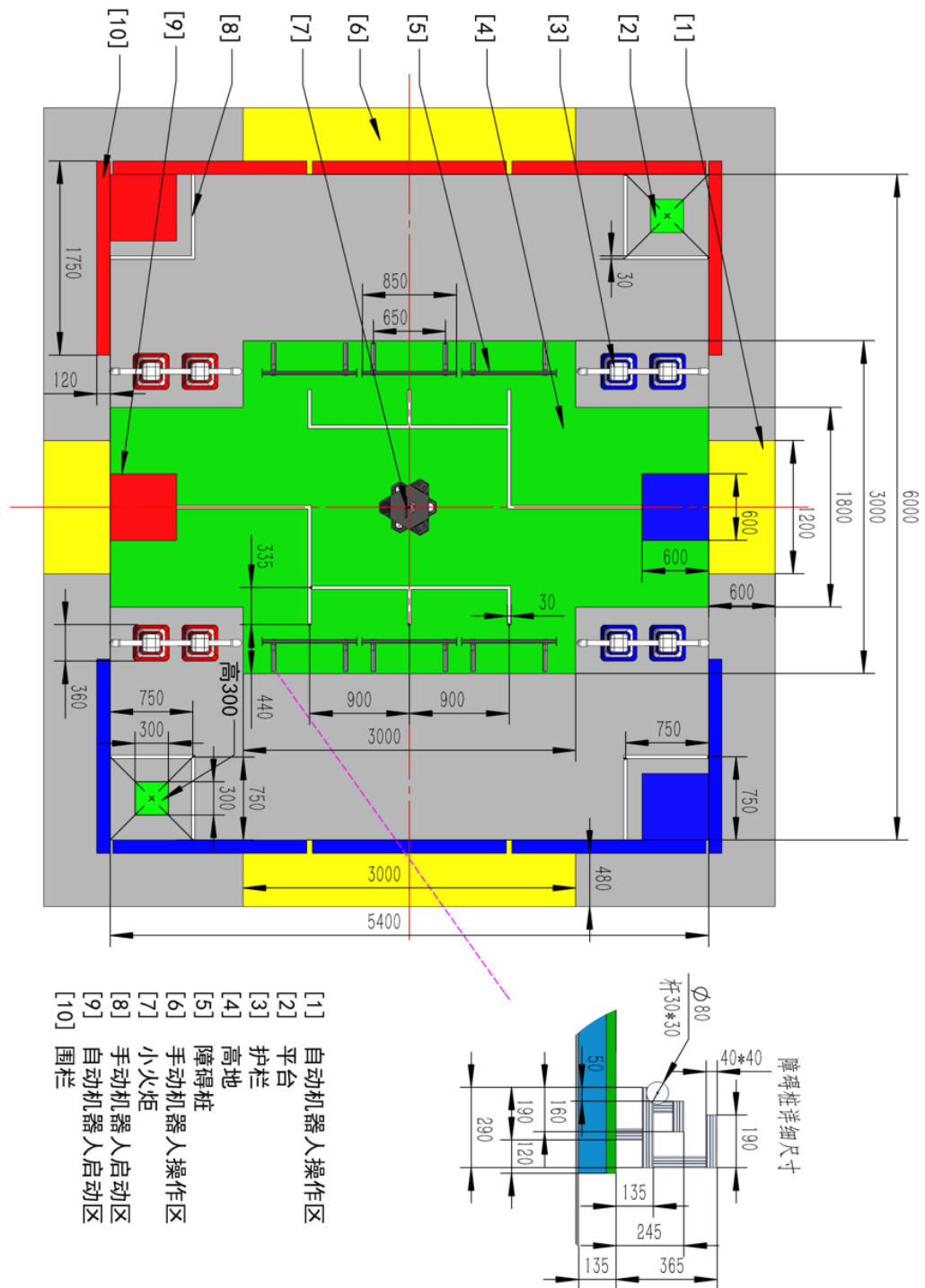


图1 场地尺寸图

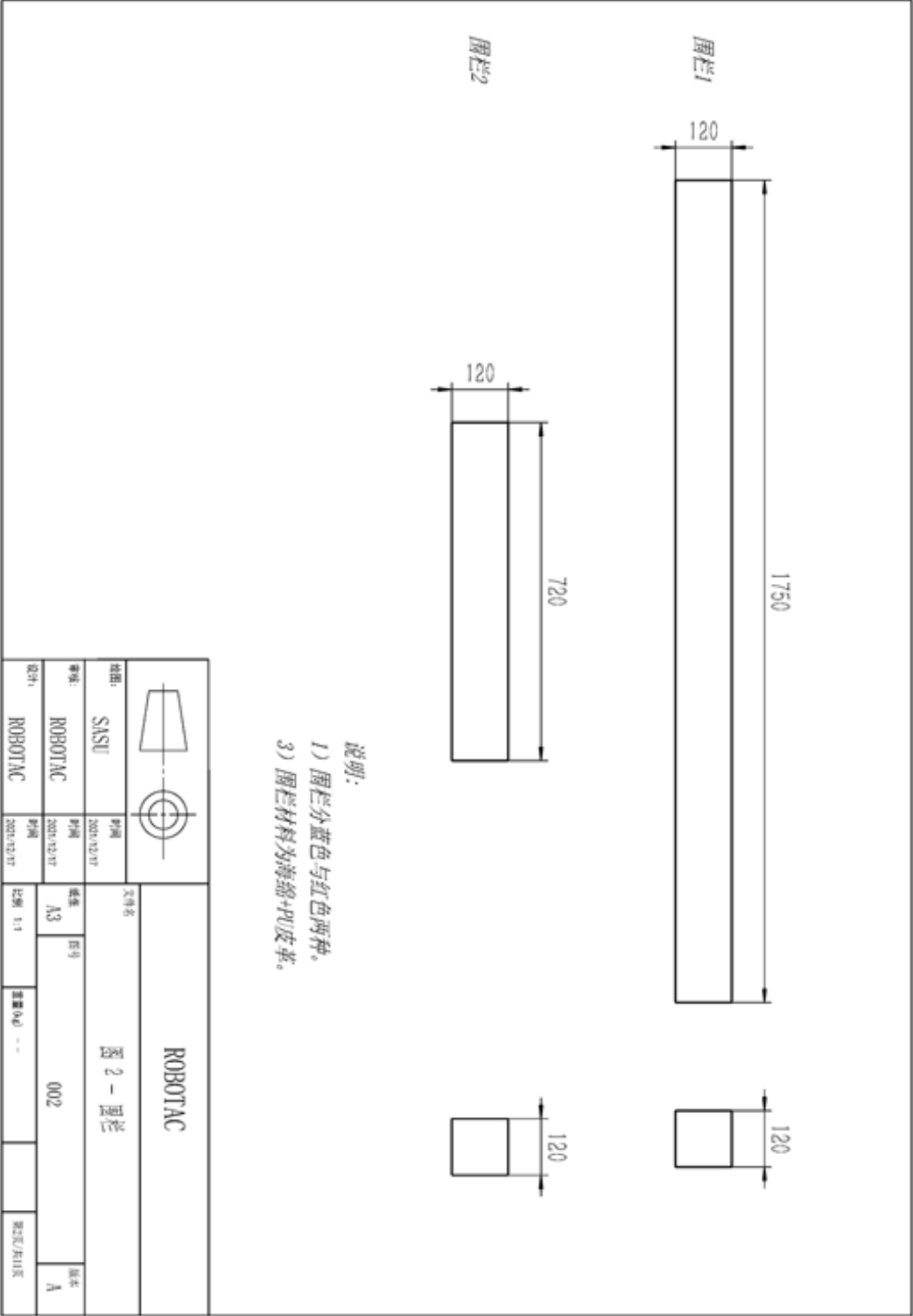


图2 围栏

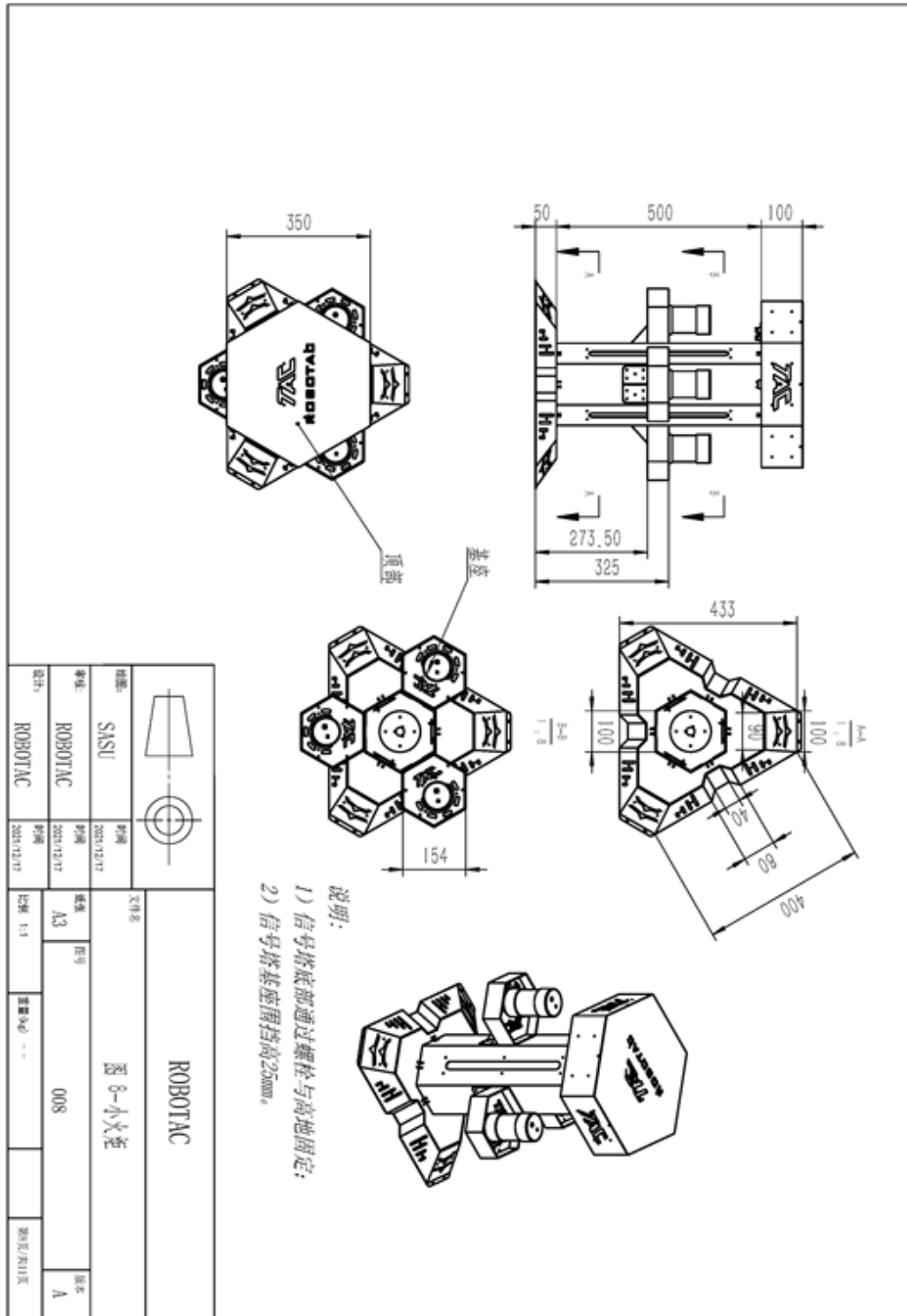


图3 小火炬

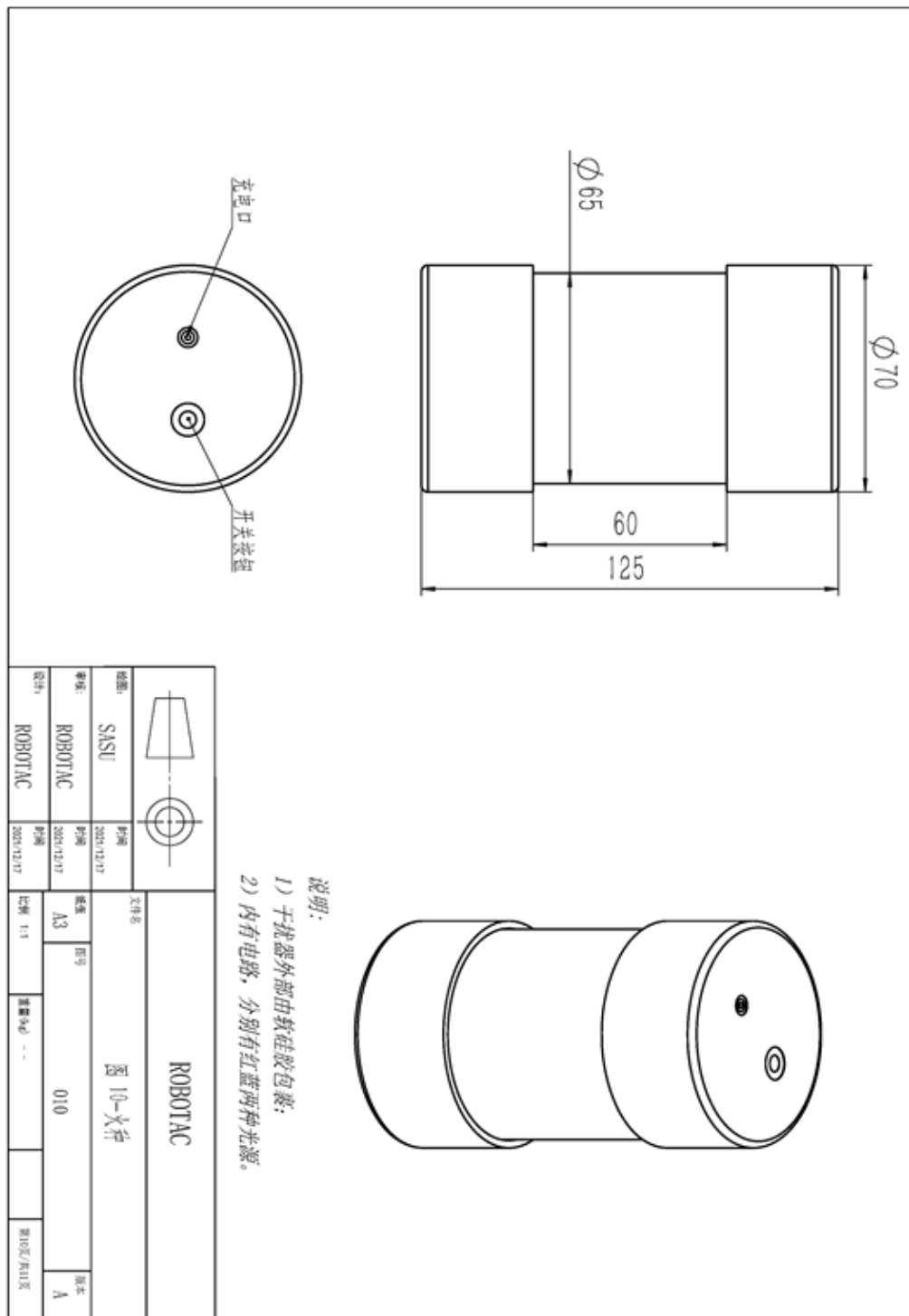


图4 火种

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。

（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；
- 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；

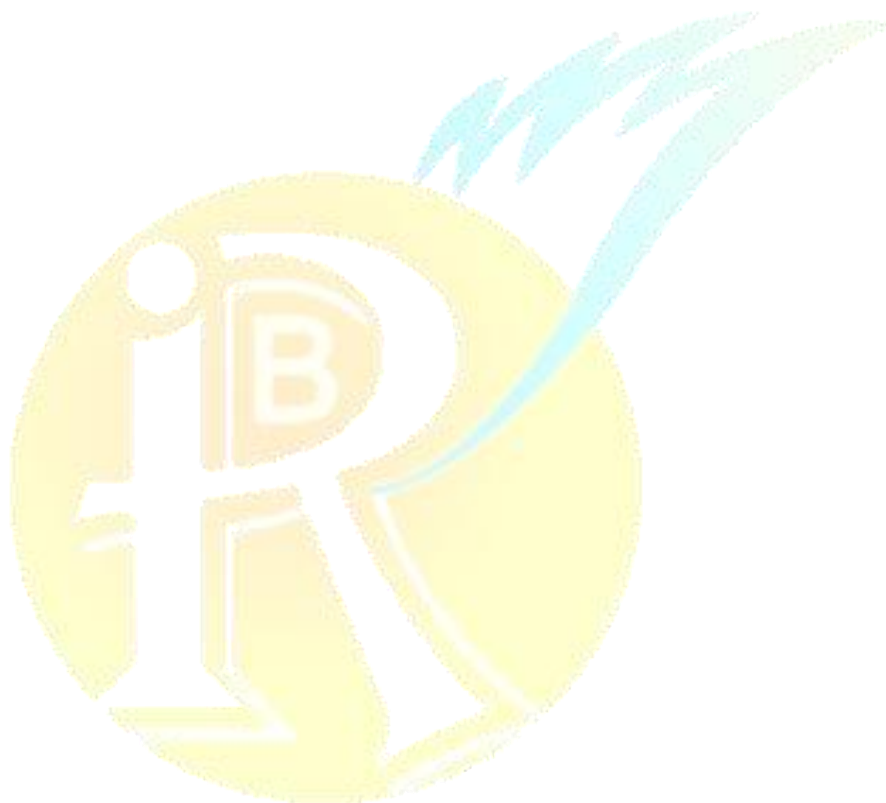
③故意损坏比赛场地、道具；

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：

①1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。





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

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 2.1.1）的比赛项目。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，参数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 个宽度 20cm*20cm*40cm 的障碍物。

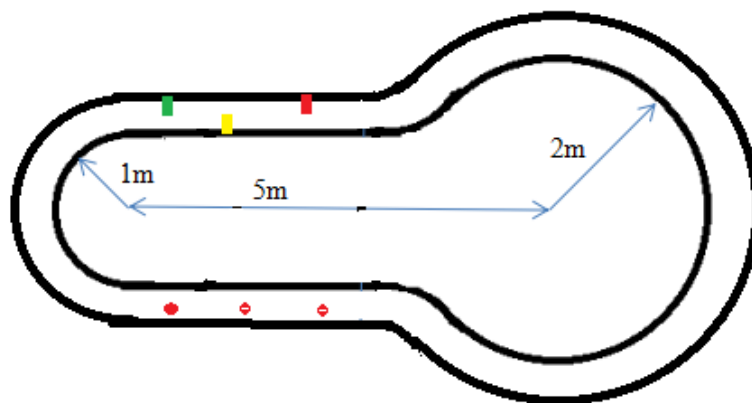


图 2.1.1 田径比赛场地示意图

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）。

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）。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。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则



比赛过程中不得对跑道进行干预行为，考验竞技机器人的自主识别能力和学生的现场调试能力。

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）

在竞赛过程中，机器人出现故障、摔倒、碰倒障碍物或超出跑道线（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）点球组

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

点球比赛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（橙色充气篮球，直径 4 寸 10cm）如图 2.2.1 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。比赛开始时，首先将机器人放于初始位置，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，守门员如无防守程序，则只允许守门员站立防守。

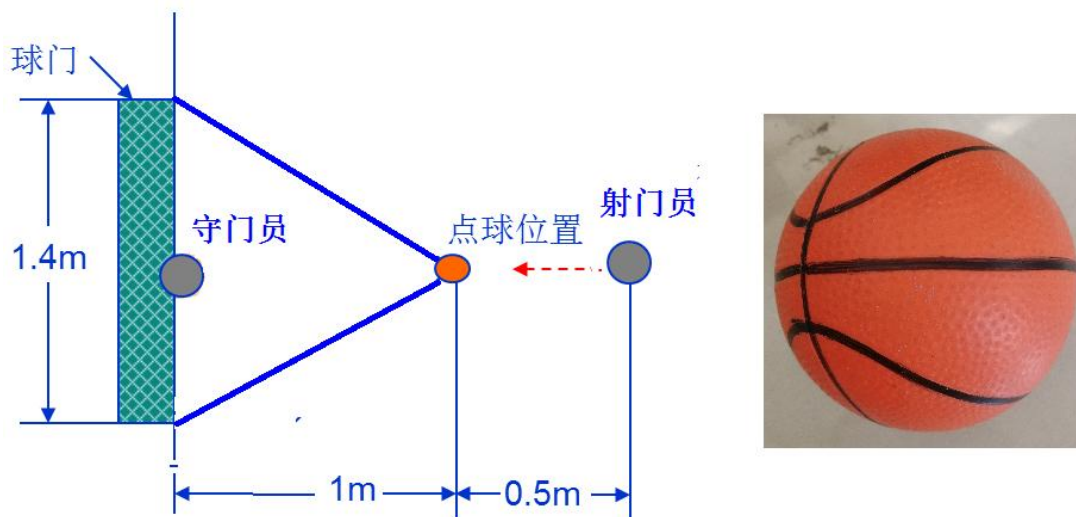


图 2.2.1 点球比赛场地及比赛用球示意图

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）。

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）。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。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

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

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。

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（比赛采用橙色乒乓球）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（篮筐 50cm 以外统称为投球区）把球投进篮筐（高度为 50cm）的比赛项目，比赛场地尺寸和比赛用球如图 2.3.1 所示。

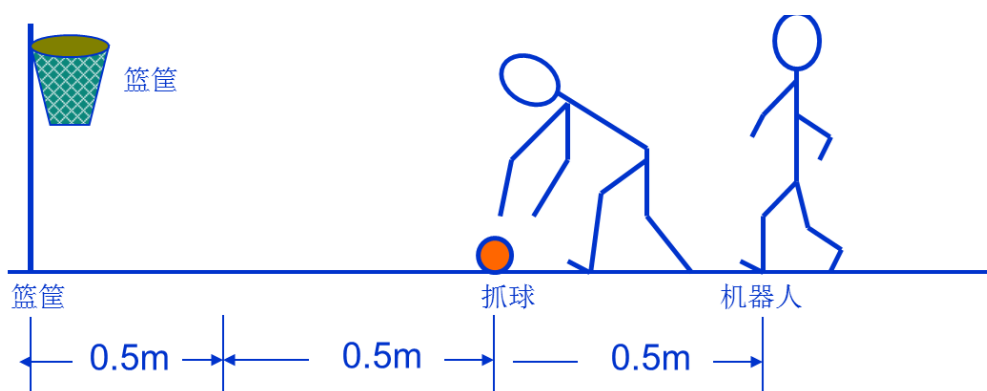


图 2.3.1 投篮比赛场地及比赛用球示意图

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）。

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）。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。

4. 比赛过程

4.1 竞赛细则

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



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。

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）投篮都为失败。





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：

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

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，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 3.1 服务机器人大赛场地实拍图（仅供参考）

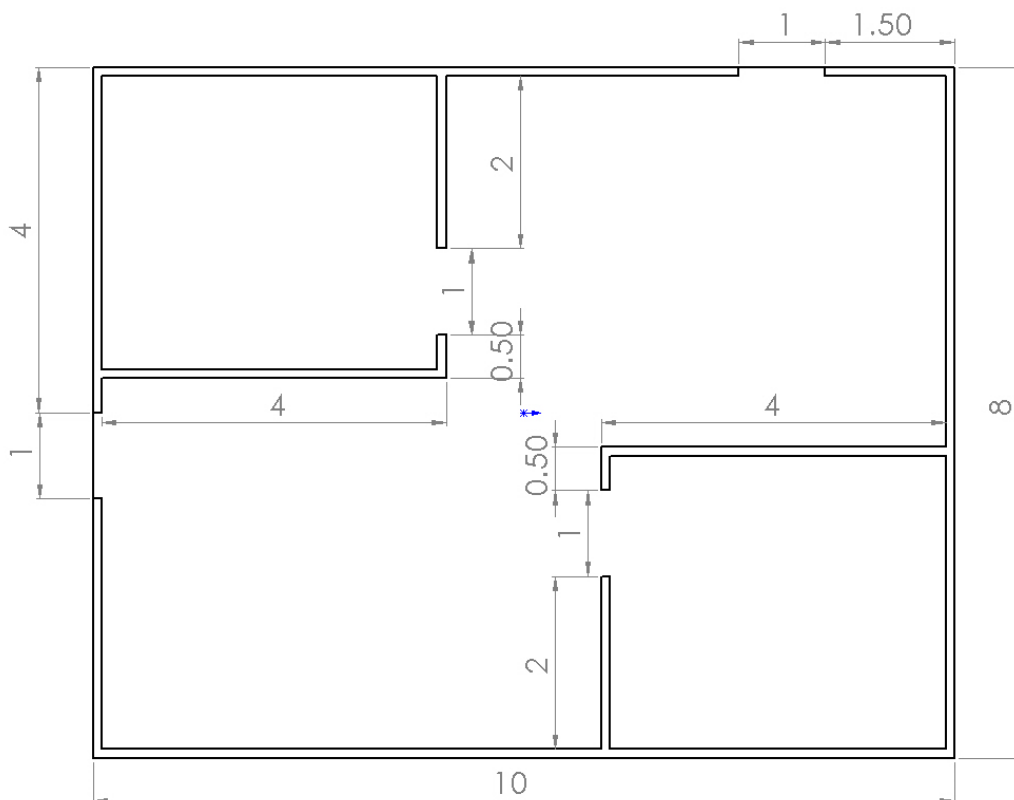


图 3.2 服务机器人比赛场地平面图

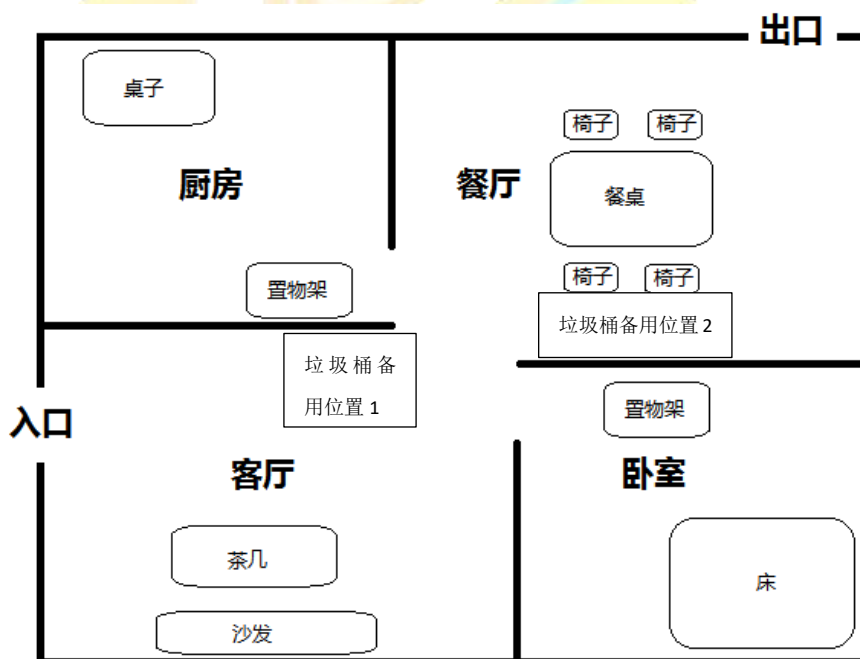


图 3.3 场地内房间布局图

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。

⑥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 3.4 为置物架、垃圾桶及饮料瓶的参考外观图，仅供参考。



图 3.4 置物架、垃圾桶及饮料瓶的参考外观图

⑦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，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。

⑧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。

⑨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。

⑩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

①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。

②地点 A 处放置一张普通桌子，上面放置一个饮料瓶。

③地点 B 处放置一张普通桌子，上面放置两个饮料瓶。

④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。

⑤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。

⑥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。

⑦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

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。

(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，不能在场内外投放任何脱离本体的辅助设备。

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：

（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 10 分钟。

①参赛队完成所有赛前准备，准备完毕后举手示意（若 10 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 两点位置和垃圾桶位置。

（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、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。



（4）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。

4.3 评分标准（共 100 分）

（1）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

（2）导航得分点

到达地点 A 8

到达地点 B 8

到达地点 C 8

（3）抓取得分点

抓取饮料瓶（每个 6 分） 6×5

（4）垃圾桶得分点

将饮料瓶扔进垃圾桶（每个 6 分） 6×5

（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

5. 其他说明

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。

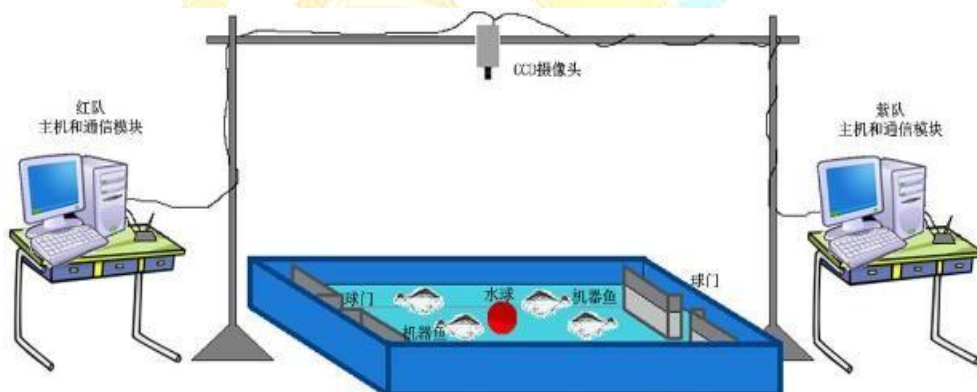


图 4.1.1 全局视觉比赛示意图

（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。

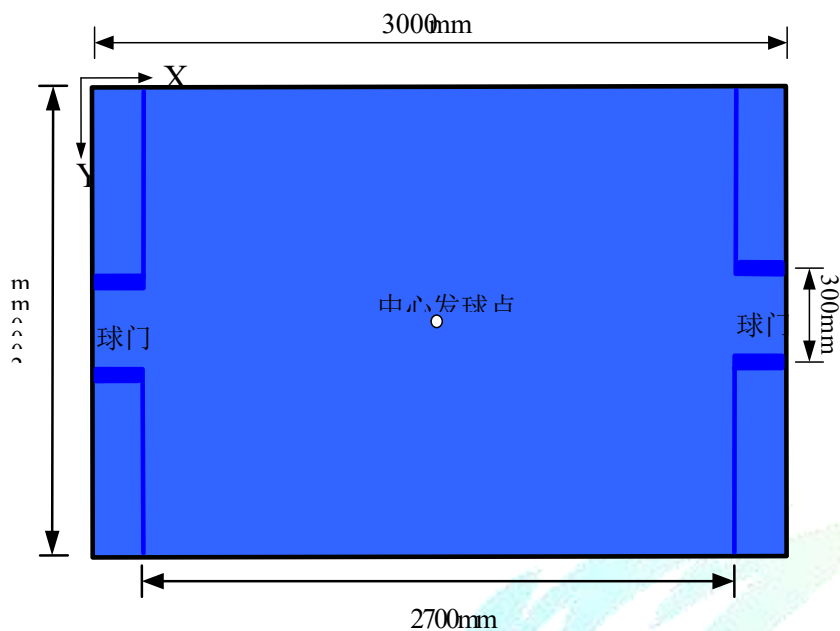


图 4.1.2 比赛场地

（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。

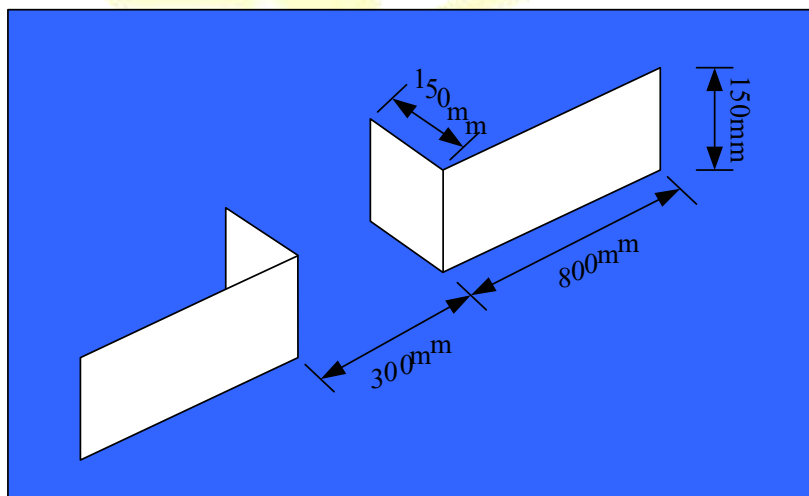


图 4.1.3 比赛球门架



（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不愿公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。

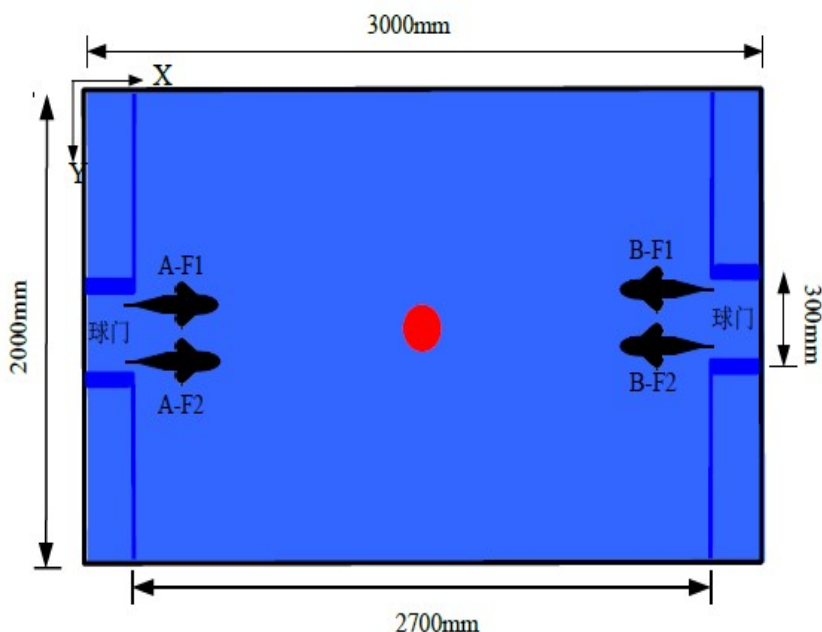


图 4.1.5 全局水球 2V2 开球效果图

（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。

（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。

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）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。

每个队伍需依次完成两个任务，一个基础任务，一个挑战任务。完成两个任务的机器人可以是同一个也可以单独设计。每个任务在单独场地中完成，基本任务中石油管道上表面离水面距离是固定的，挑战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

（1）基础任务场地

任务 1 为基础任务，场地分为水池、管道、漏油点三部分。

水池：水池尺寸为 $200\text{cm} \times 300\text{cm}$ ，水池高度为 36cm ，水深为 $24\text{cm} + 1\text{cm}$ 。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。

管道：石油管道为 $\phi 75\text{mm}$ 白色标准 PVC 管，管线布置如图 4.2.1 所示，管道高度在同一个水平面上。管道上表面与水面距离在 $13.5\text{--}17.5\text{cm}$ 之间，管道下表面与水池底距离为 $0\text{--}0.1\text{cm}$ 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 10 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】。

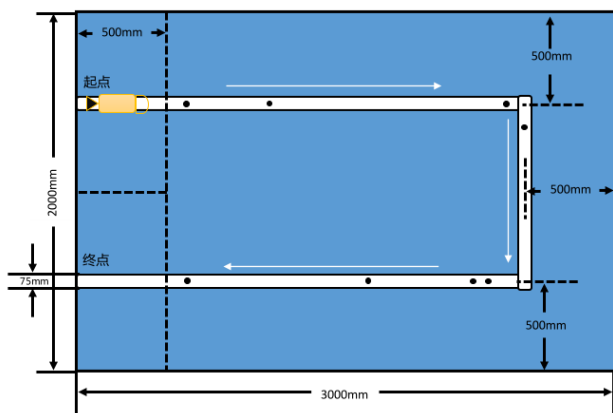


图 4.2.1（1）海洋输油管道巡检技术挑战赛基础任务场地图【俯视图】

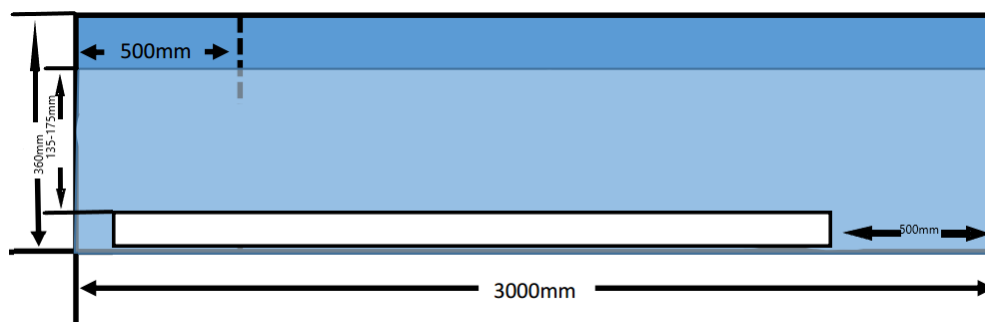


图 4.2.1（2）海洋输油管道巡检技术挑战赛基础任务场地图【侧视图】

（2）挑战任务场地

任务 2 为挑战任务，场地分为水池、管道、漏油点三部分。

水池：水池尺寸为 200cm X 300cm，水池高度为 50cm，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（以下称机器鱼）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鱼存放货架或台面。

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，调试机器鱼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。

管道：石油管道为 75mm 白色标准 PVC 管，管线布置如图 4.2.2 所示。拐角处使用标准 90 度 PVC 管连接拐角。比赛用管道由组委会统一提供。

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，随机分布在输油管正上方。挑战任务的漏油点均在正上方。

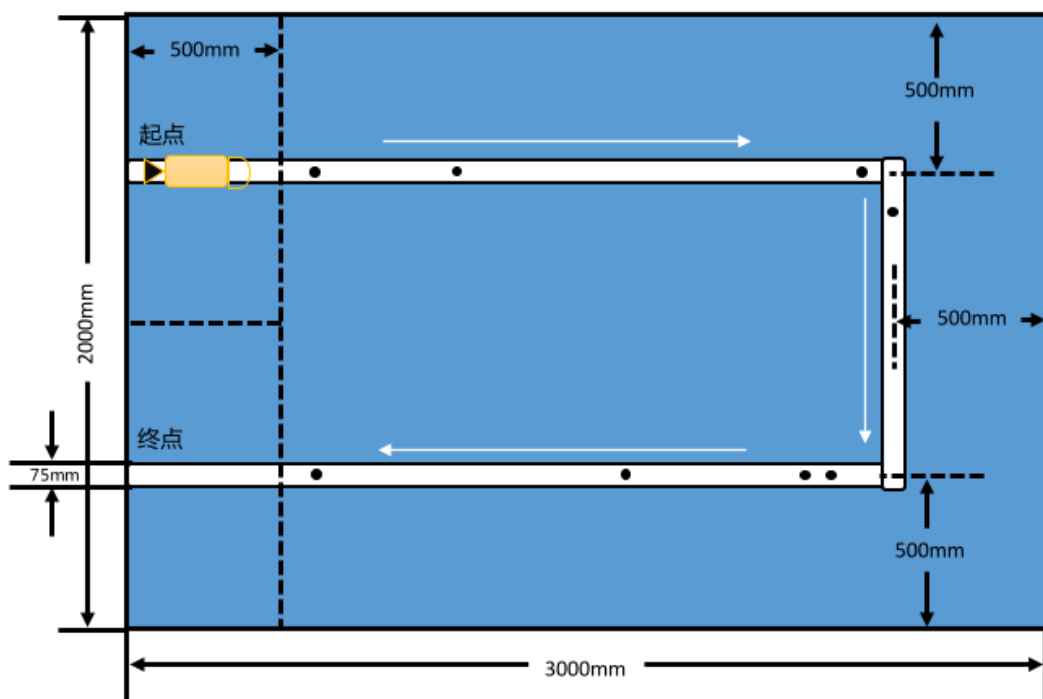


图 4.2.2 (1) 海洋输油管道巡检技术挑战赛挑战任务场地图【俯视图】

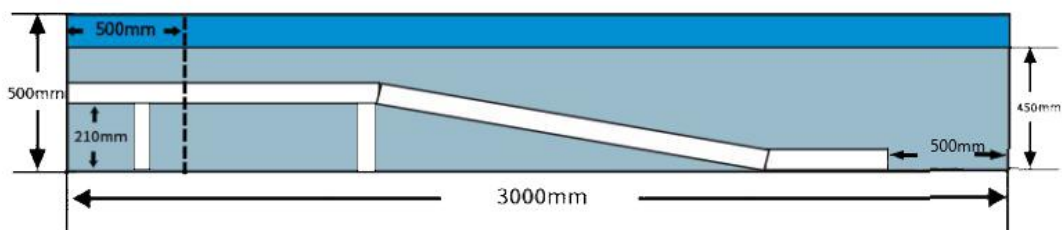


图 4.2.2 (2) 海洋输油管道巡检技术挑战赛挑战任务场地图【侧视图】

3. 参赛要求

3.1 参赛机器人要求

水下机器人可以在现有机器人平台上进行二次修改也可以自行设计搭建。机器人尺寸要求：长 $\leq 50\text{cm}$ 宽 $\leq 50\text{cm}$ 高 $\leq 50\text{cm}$ 。

考虑到不同实现方式的性能优劣，将比赛分为两个小组，分别排名；两个小组的获奖名额按照参赛队伍的比例进行分配。

① 仿生推进组：以仿鱼类游动为主要推进方式的水下机器人；

② 螺旋桨推进组：以螺旋桨推进方式为主要推进方式的机器人（包括螺旋桨和仿生混合推进）；

4. 比赛过程

4.1 比赛过程

(1) 任务 1 基础任务：浅水石油管道巡检



①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，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在水平面上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。

任务 1 分数为：漏油处检测得分+完成比赛分+计时分数三部分相加得来。

（2）任务 2 挑战任务：复杂管道巡检

完成任务 1 后，参赛队员有 30 分钟准备时间，来对机器人进行调整。30 分钟后，重新抽签决定出场顺序，进行挑战任务复杂管道巡检项目。

①比赛过程

完成比赛任务 1 的队伍即可开始准备任务二的比赛，中场时间间隔为 30 分钟。

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，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。

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。有两次比赛机会，



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，满分 100 分。

完成比赛分：在 100s 内，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。

任务 2 分数为：漏油处检测得分+完成比赛分+计时分数三部分相加得来。

4.2 比赛成绩

总成绩由两部分组成：任务 1 得分与任务 2 得分相加为输油管巡检技术挑战赛的总成绩，最终名次将根据总成绩进行排名。



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社会需求和热点问题提出人工智能与机器人创新设计方案，并完成人工智能与机器人系统设计工作，并锻炼相应能力：

- （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

智能机器人无人驾驶赛道比赛是模拟城市真实交通场景，要求参赛选手在 AI 边缘计算板卡上进行赛道识别算法和目标识别 AI 算法开发，使智能机器人无人驾驶小车能够在赛道内高速行驶并按要求通过赛道外特殊元素，未完成元素会产生罚时，最终完成一圈比赛时间短者排名靠前。

AI 无人驾驶技术是传感器、计算机、人工智能、通信、导航定位、模式识别、机器视觉、智能控制等多门前沿学科的综合体。按照无人驾驶汽车的职能模块，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。本赛项将无人驾驶技术融入到高校师生的教学和学习中去，以赛促教、以赛促学，助力中国大学生科技实践能力的提升，推动区域产教融合的发展。

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 PVC 耐磨塑胶地板材料制作而成，场地上路线两侧贴有黑色的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（包括黑色边界导引线）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、曲线的曲率半径不小于 50cm。场地具有直线、曲线弯道等元素。

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。

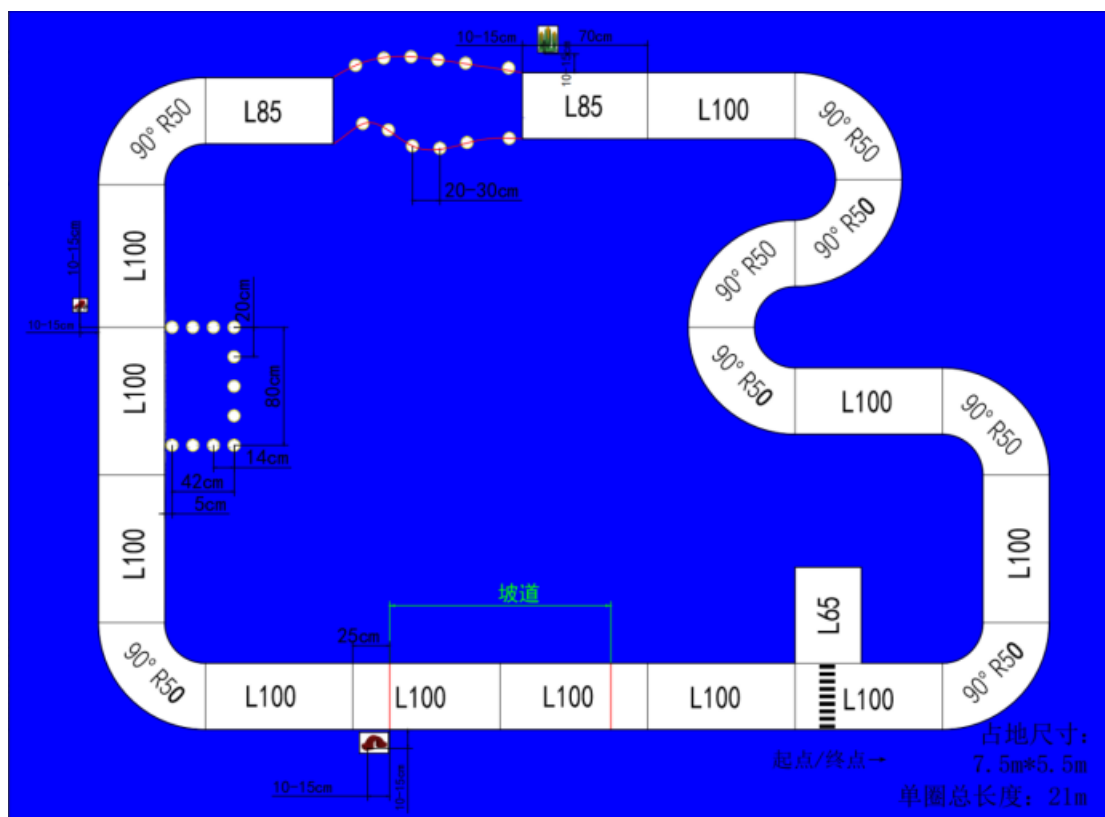


图 7.1 比赛赛道



图 7.2 车辆维护标志



图 7.3 农田标志

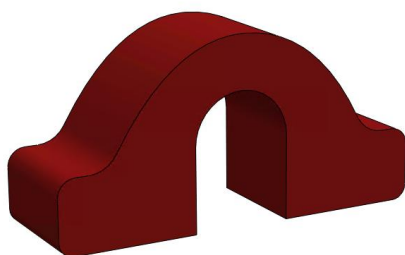


图 7.4 坡道标志



图 7.5 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 块百度大脑 EdgeBoard 计算卡；

（4）AI 模型需要通过百度飞桨平台训练并部署到计算卡上。

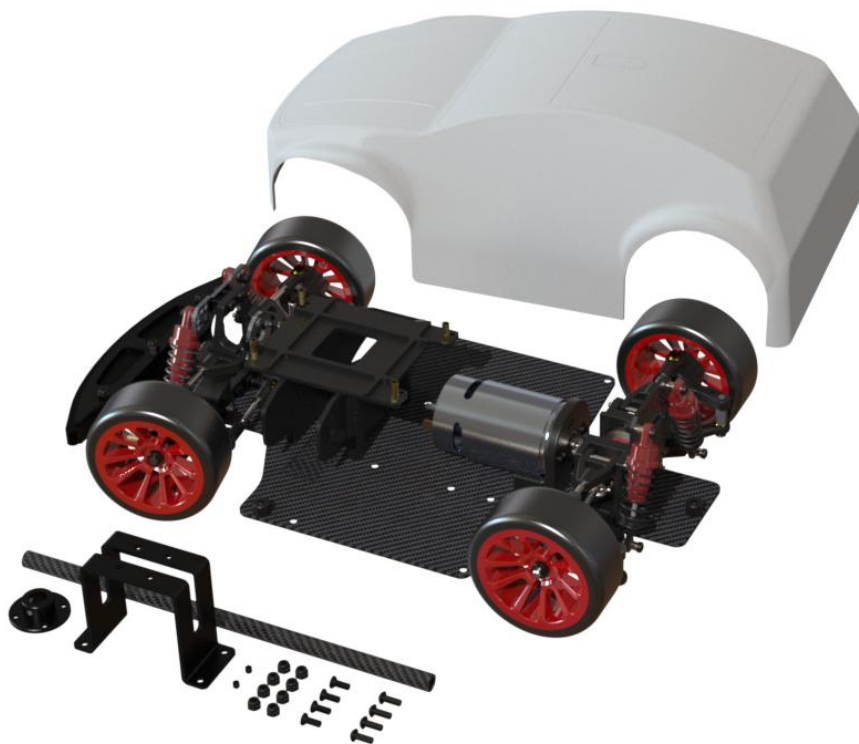


图 7.6 I 型车模

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车库并启动，车模按规定路线逆时针跑完 1 圈视为 1 次有效成绩；比赛进行过程，不限尝试次数，直至比赛结束；

（4）比赛结束：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，参赛队员离场。裁判统计并宣布成绩，参赛队员确定成绩。

4.2 评比标准

（1）计分方式：每圈得分为从起点/终点斑马线出发到回到斑马线用时时间加加罚时间；最终得分为比赛时间内的最高一次分数。

（2）农田区：车辆通过农田非铺装道路，如图所示，农田赛道上缺失一段常规道路，锥桶外侧为农田，不可驶入。车辆识别农田实体标志，驶入农田区，依据锥桶的指示驶出农田区，重新回到常规道路上行驶。农田区布置在直路上或者小于 90 度弯角道路，锥桶围成的道路宽度 $45\text{cm} \pm 10\text{cm}$ 。

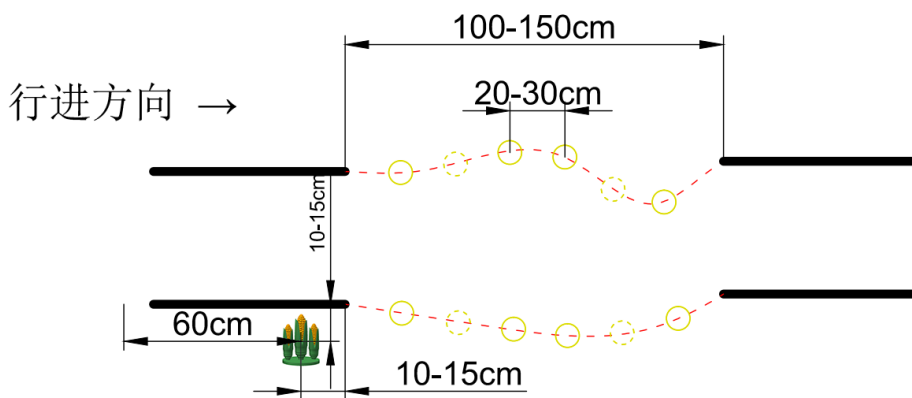


图 7.7 农田区示意图

（3）车辆维护区：车辆完成维护过程，如图所示，车辆维护区具有车辆维护标志的一侧设置有锥桶摆放成的停车区域，车辆识别路旁的实体标志，完全驶入锥桶区域且停车片刻后启动。不停车罚时 15 秒，未完全停在区域内罚时 10 秒。

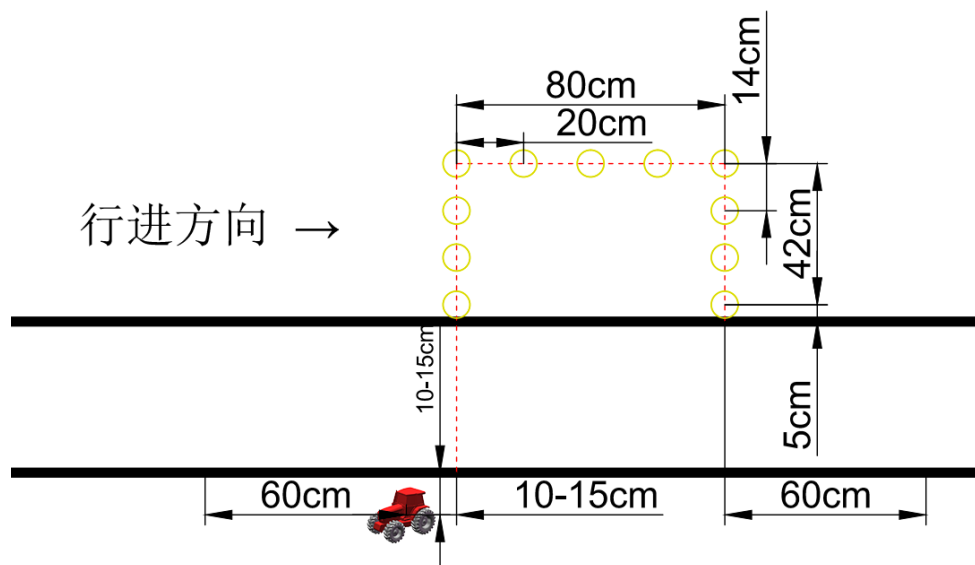


图 7.8 车辆维护区示意图

（4）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。

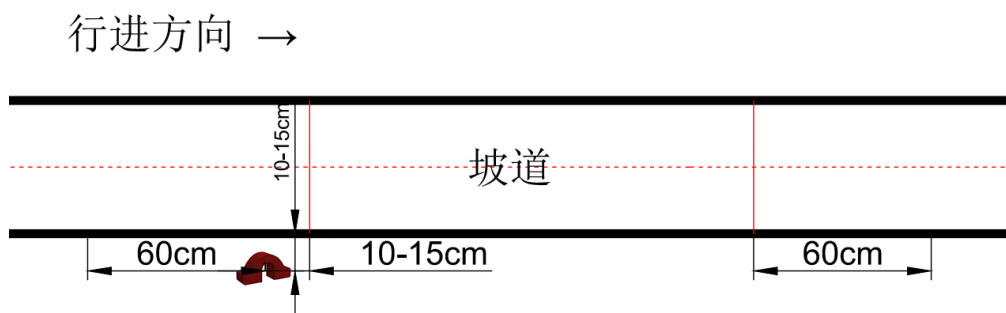


图 7.9 坡道示意图

（5）车库：车模行驶一圈回到斑马线处应停入旁边的车库并停车，未驶入车库或驶入车库未能及时停车，加罚 5 秒。

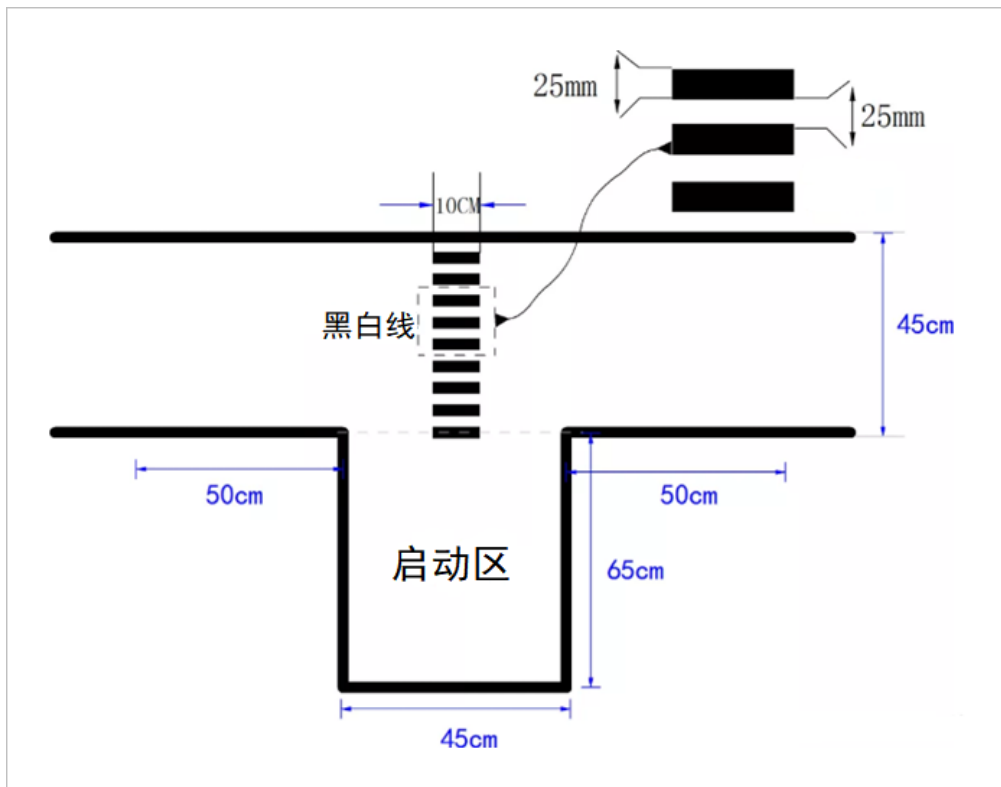


图 7.10 车库示意图

（6）特殊路段通过失败时发车手可手动援救，重新将车辆置于特殊路段之后启动，该路段视为通过失败，按规定罚时，且计时不停止；通过各区域时明显碰撞锥桶视为破坏农田，每次罚时 5 秒。

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、强国专项赛

（一）无人机任务赛

1. 规则概述

1.1 项目设置背景

在现代战争中，无人机的重要性得到了凸显。当下无人机已经具备实时情报、监视和侦察能力以及直接打击能力，成为军事行动中至关重要的工具，同时也可能将会是我国国防事业未来学习和研究的一大热点。

在这些无人飞行器中，四轴飞行器尤其亮眼。这些具备四个旋翼的多功能无人机非常灵活且成本低廉，可以携带多种有效负载，适合各种任务。从医疗物资搬运到精准投弹直接打击敌方，四轴飞行器已经彻底改变了战场规则和战争形态。本次比赛亦在紧跟新形势、新方向，立足国防，锻炼参赛学生解决实际工程问题的能力，增进参赛队员对智能机器人，四旋翼飞行器的认知与实践。

1.2 项目进行方式

本赛项采用线下比赛方式，比赛场地置于室内，比赛须集中进行竞争性运行考核和指定内容的操作任务。

2. 比赛场地及道具要求

（1）参赛无人机道具要求

①**功能要求：**无人机应具备自主定位、路径规划、目标检测识别等功能，无人机必须具备遥控功能，并具有紧急安全开关的安全防护功能。

②**电控与驱动要求：**无人机所用控制器、电机和传感器（除具有外部定位功能的传感器，比如 UWB、动作捕捉系统、蓝牙定位等）的种类及数量不限，无人机只能采用电驱动。无人机不允许与除遥控信号外的其他通讯方式连接，在自主飞行模式下遥控器仅与无人机通讯连接，否则按遥控模式计算成绩。

③**外形尺寸及重量要求：**为了安全性和公平性，每支队伍的无人机有尺寸和重量限制：轴距不允许大于 360mm，重量不允许大于 2.5kg（包含电池）。

④**飞控要求：**不允许使用商业闭源飞控，如飞控为自己编写则需要展示源代码。

⑤**其它要求：**机器人比赛场地环境为室内场地，场地由防护网全包围，保证在场人员的安全。室内无 GNSS 信号，参赛队不允许使用 OptiTrack、UWB、蓝牙定位等外部定位设备，飞行路线上有障碍物，参赛队需自行设计算法，保证无人机飞行安全。

（2）比赛场景描述

整个比赛场地大小为长 9 米宽 6 米高 3 米，场地地面为平坦地面，场地四周搭建高度 1.5m 的围挡，整个场地用铝型材搭建框架，然后在框架外布有防护网。整个比赛场地的示意图如图 8.1.1 所示

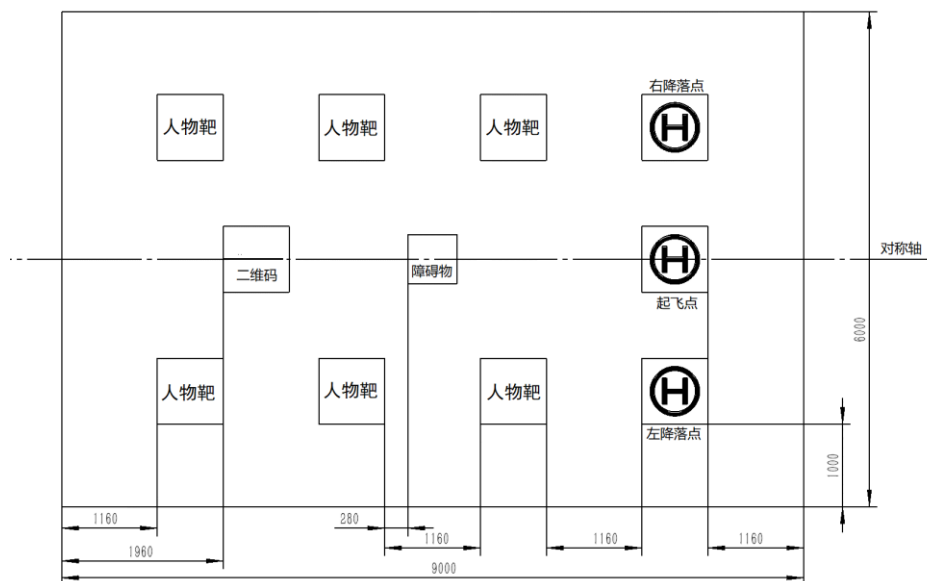


图 8.1.1 比赛场地的示意图

3. 参赛要求

①任务描述

无人机需从起飞点起飞，识别场中标靶中央的人物分辨敌友，将自身所携带的手雷（比赛中会以小方块）投入相应的标靶中。投放期间要注意规避场内障碍物，投放结束后根据场地内二维码中返航点左右信息，选取正确的回程点降落。比赛将通过各队伍得分进行排名。

这期间，飞行高度不得低于 1.2m，投放时无人机的高度不得高于 0.8m

②场地道具说明

a. 二维码

二维码道具靶为二维码扫描结果为英文单词 left 或者 right。

二维码的大小为 800mmx800mm 正方形。

二维码信息示例如下：left

b. 人物靶

比赛时，投放靶大小为 800mmx800mm 正方形，其中，外圈圆环直径为 600mm，内圈圆环直径为 400mm。投放靶如图 8.1.2 所示：

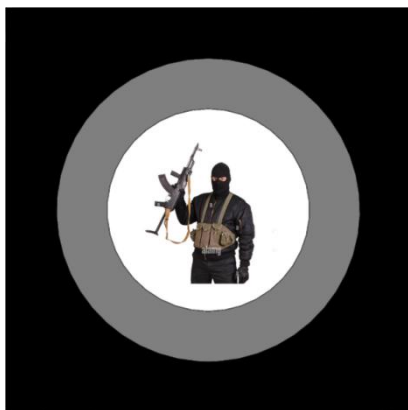


图 8.1.2 人物靶

人物靶中的人物会提前给出，已知带头套的为敌方，不带头套的为己方。

c. 手雷

比赛中手雷为规则的正方体，重量约为 50g，大小为 50mmx50mmx50mm。

d. 障碍物

障碍物如图 8.1.3 所示，大小为 600mmx600mmx600mm。

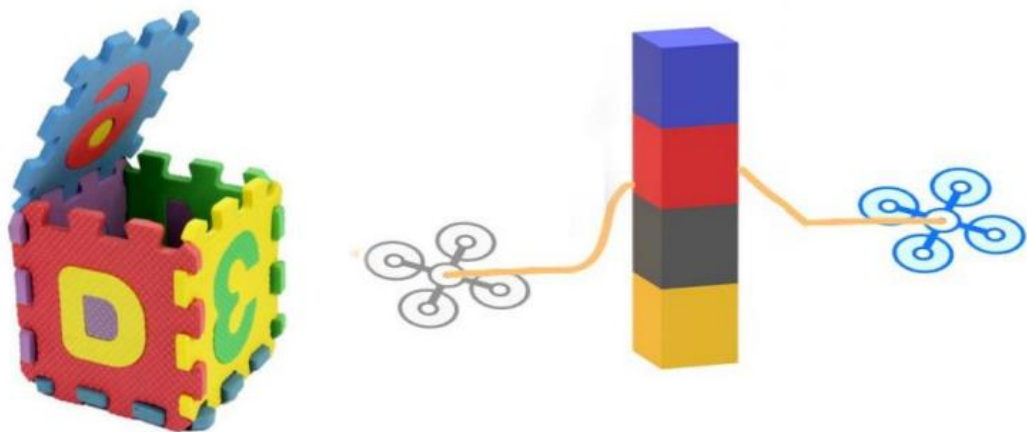


图 8.1.3 障碍物

③起飞点与降落点

如图 8.1.4 所示：大小为 800mmx800mm，黑色环外径 600mm，内径 500mm。



图 8.1.4 起飞点与降落点

(4) 评分标准

本次比赛满分为 150 分

①全自主飞行模式

- a. 成功自主起飞：10 分
- b. 每成功投放一个小方块（最多统计 3 次）：
 - 作出投放动作：5 分
 - 方块整体全部位于白色区域内部：10 分
 - 方块整体全部位于灰色区域内部：10 分
 - 方块整体全部位于黑色区域内部：5 分
 - 投放时不悬停：10 分

根据上面 4 个条件算出得分总和并计入

- c. 降落在正确的方向：10 分
 - d. 降落精度：无人机投影全部在“H”降落区域内，得 10 分；部分在降落点“H”圈内，得 5 分；无人机完全在降落点外，得 0 分
- 说明：降落区边界以黑圈外边线为准

②手动飞行模式

- a. 成功自主起飞：5 分
- b. 每成功投放一个小方块（最多统计 3 次）：
 - 作出投放动作：5 分
 - 方块整体全部位于灰色区域内部：5 分

根据上面 4 个条件算出得分总和并计入

- c. 降落在正确的方向：10 分
 - d. 降落精度：无人机投影全部在“H”降落区域内，得 5 分；部分在降落点“H”圈内，得 0 分；无人机完全在降落点外，得 0 分
- 说明：降落区边界以黑圈外边线为准



4. 比赛过程

开始比赛后，每支队伍必须指定一名成员为无人机操纵者，在紧急情况下可以接管无人机，一旦遥控接管则本次比赛按照遥控模式计算比赛得分。无人机在不影响飞行的情况下撞击障碍或墙壁不扣分，但无人机掉落地面（包括接触地面）则本轮比赛计 0 分。每轮比赛总时长不超过 10 分钟，一旦超时则视为本次比赛结束。

每个参赛队有两次运行机会，两次运行中，至少一次为自主运行，取两次分数最高分做为最终成绩，若两次都被判定为手动飞行模式，则取两次成绩的平均分作为最终得分。

（1）赛前准备

参赛无人机重量，无人机轴距数据，须参赛队伍填报记录。

（2）比赛过程

裁判员下达“开始准备”指令，参赛队在准备区迅速完成准备工作，并将无人机放置起飞区。准备时间不得超过 5 分钟，否则取消比赛资格。

参赛队报告“完成起飞准备”，裁判员下达“起飞”指令后，立即开始放飞无人机并开始任务计时，若裁判下达指令 30s 内无人机无法起飞，则本次比赛计 0 分。

整场飞行时间不超过 10 分钟。

（3）比赛结束

参赛队在完成所有任务后或者中途不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，结束本次比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

结束比赛后，参赛队员应立即关闭无人机的电源，不得再与场上的无人机或任何物品接触。裁判员填写记分表并告知参赛队员得分情况。

5. 判罚说明

（1）如果存在以下情况之一，则取消参赛资格：

- ①经审核不满足规则规定的无人机要求。
- ②参赛队参加比赛时应听从现场裁判的指挥，无视裁判员指令或警告的，取消比赛资格并通报批评。

（2）如果存在以下情况之一，则本轮成绩为 0：

- ①在起飞前，裁判员发现无人机有明显的安全隐患。
- ②在正式比赛开始后准备时间前，未经裁判允许开启无人机电源。
- ③无人机进入或落入安全区内，未采取任何保护措施。
- ④准备阶段（即比赛开始 5 分钟后）仍未成功起飞。

（3）如果存在以下情况之一，扣除本轮比赛总得分的 30%：

- ①无人机与场地障碍物或编网发生碰撞，但并未坠毁

6. 备注说明



在有争议的情况发生时，可以申请大赛裁判长介入，也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。



（二）集群无人机竞速创新挑战赛规则

1. 规则概述

1.1 竞赛内容

本竞赛在规定的比赛场地进行，集群无人机可遥控/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 8.2.1 所示，场地四周布设安全防护网。

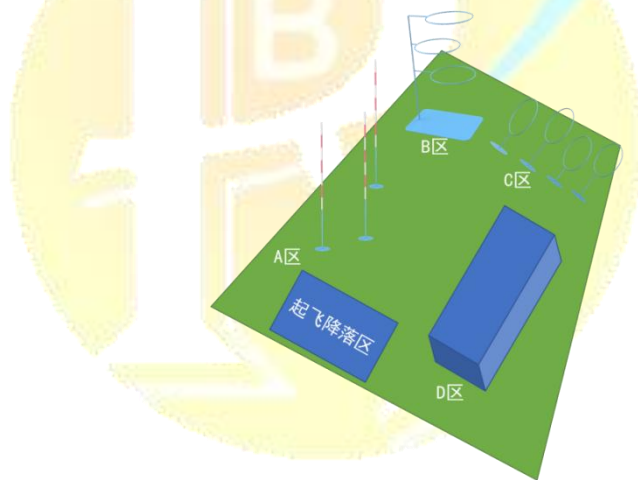


图 8.2.1 集群无人机竞速赛场地示意图

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

- ①集群无人机规模：8 架
- ②对角轴距需在 350-450mm 范围以内；
- ③对角带桨最大尺寸不得超过 750mm；
- ④需使用旋翼无人机；
- ⑤无人机仅使用电池工作；
- ⑥需具备一键急停功能（在无人机失控时可一键操作使其原地降落）。

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、参赛无人机和备用无人机需接受检录，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，裁判员结束计时。

（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，可从规定起飞区域重复开始，最多允许重复次数 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。



（三）集群无人机空中技巧创新赛规则

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 8.3.1 所示。

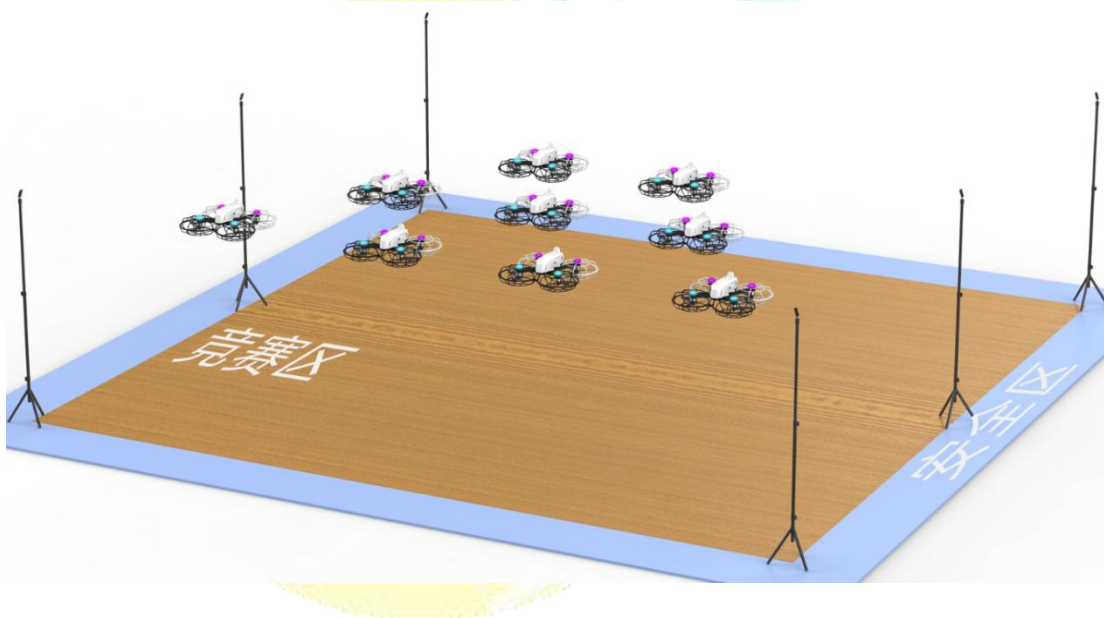


图 8.3.1 集群无人机空中技巧创新赛场地示意图

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

- ①集群无人机规模：8 架
- ②对角轴距不得超过 230mm。
- ③整机起飞重量（含电池）不得超过 500g。
- ④需配备全包围式螺旋桨保护罩。
- ⑤需使用旋翼无人机。
- ⑥无人机仅使用电池工作。
- ⑦需具备一键急停功能（在无人机失控时可一键操作使其原地降落）。

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、参赛无人机和备用无人机需接受检录，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，不知所措	存在动作重大失误，比如绕飞圆形时明显有偏离