

# 第二十届中国青少年机器人竞赛吉林赛区竞赛

## （大学组竞赛项目）

一、智造大挑战-搬运挑战赛.....	1
二、人工智能电脑鼠走迷宫比赛.....	7
三、嵌入式人工智能比赛.....	10
四、服务机器人点餐服务设计比赛.....	14
五、服务机器人智能讲解设计比赛.....	17
六、类人机器人舞蹈比赛.....	21
七、类人机器人点球比赛.....	24
八、水中机器人全局视觉抢球博弈比赛.....	26
九、水中机器人输油管巡检技术挑战赛.....	34

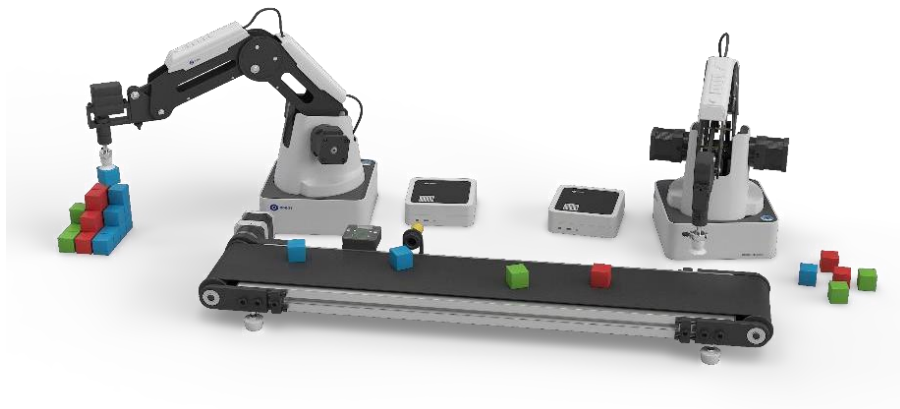
## 一、智造大挑战-搬运挑战赛

### 一、竞赛介绍

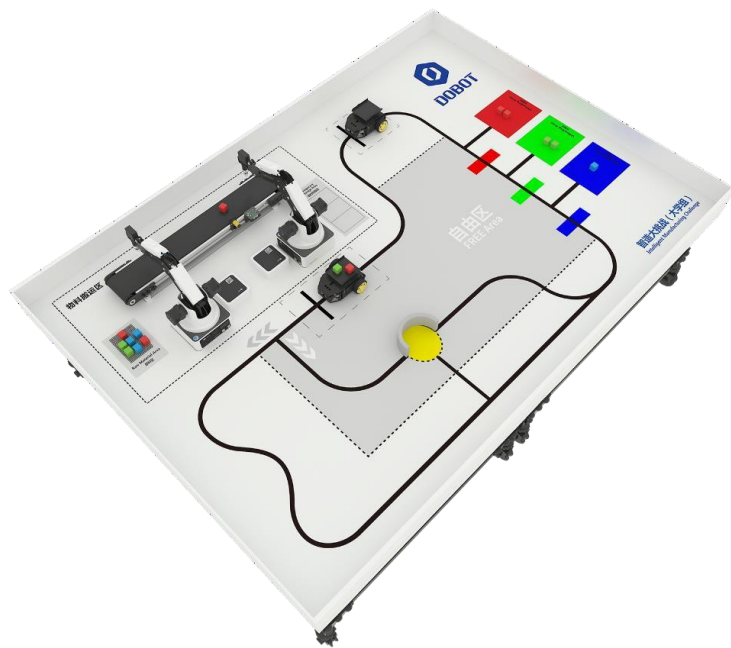
科学无边界，但工业 4.0 升级为各国发展战略的背景下，我们需要培养具有创新精神和实践能力的高科学素养人才，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。本赛项模拟真实智能物流情景环境，提高参赛选手对智能视觉、无人驾驶、智能机器人系统、路径优化的综合应用能力，并结合较成熟的人工智能技术模块，培育学生的工程实践能力和创新能力，同时竞赛场景设置得贴近真实生产、安全等情况，让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力，感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。



无人驾驶小车



智能机械臂+传送带



比赛场地图

## 二、赛项规则概要

智造大挑战-搬运挑战赛模拟智能制造中的生产场景，通过智能程序控制机器人及智能无人驾驶小车之间的协作完成物料的上料、下料及分拣工作。无人驾驶小车根据物料类别进行智能物流运输后，到对应的场地进行卸载。

竞赛任务包含巡线传感器、光电传感器、摄像头视觉系统、XBee 模块、两台机械臂、一条传送带和两台无人驾驶小车等设备，通过现场编程去完成整个竞赛任务。

## 三、竞赛方式

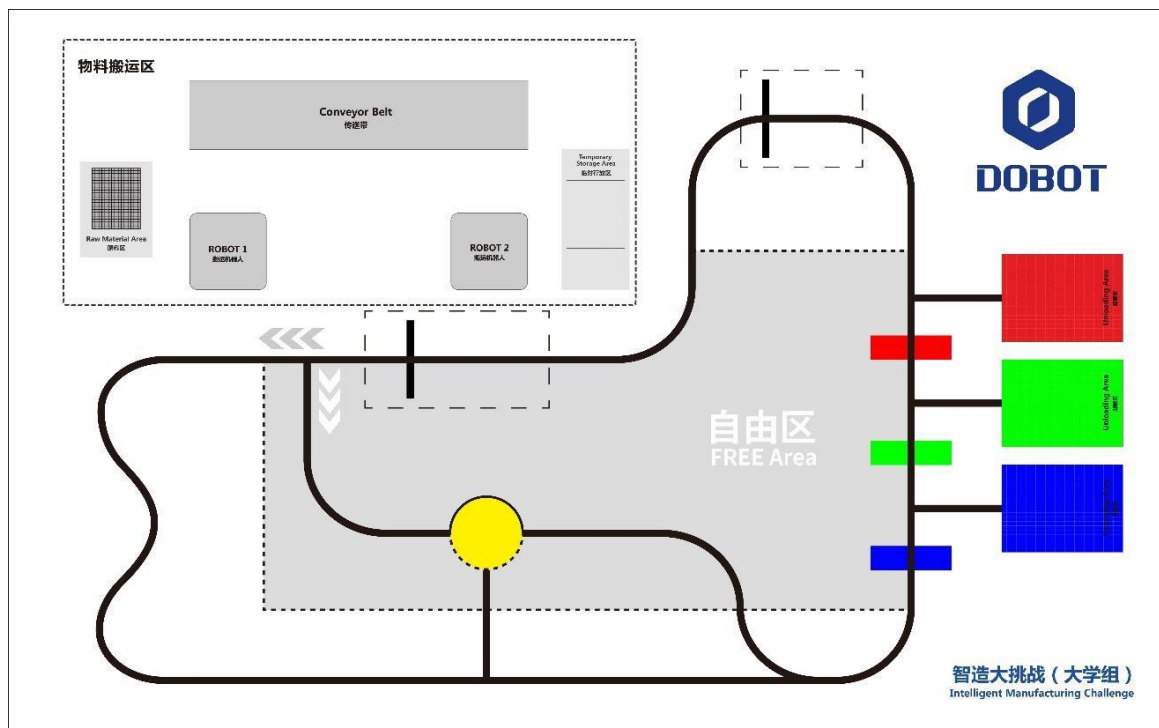
每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备及场地由参赛队伍自行准备。

## 四、竞赛任务

竞赛模拟智能物流系统，由两台机械臂、一条迷你传送带、摄像头视觉系统、以及两台小车共同组成，参赛队伍需要编写智能程序控制完成物料的搬运、传送、识别、运输与卸载，在规定的时间内以完成任务计算得分最终判定胜负。

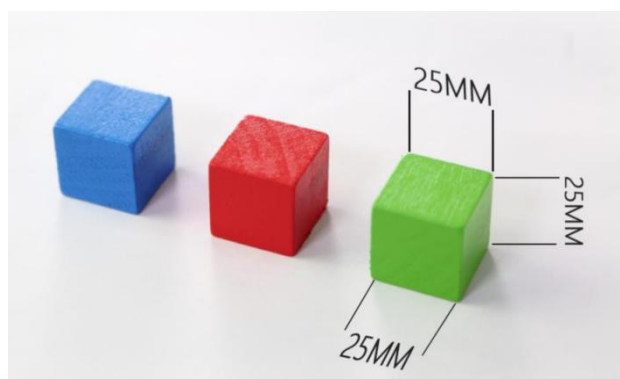
场地长宽为 2400mm\*1500mm，场地分为物料搬运区、卸载区、临时存放区、问题物料区。其中物料搬运区域中机器人摆放区域大小为 158mm\*158mm，传送带

摆放区域为 700mm\*150mm, 原料区域可以放置的物料为 40 块 2 层(每层 4\*5 块)物料。卸载区域的大小为 250mm\*180mm。临时存放区大小为 120mm\*210mm。问题物料区域的大小 (Φ150mm)。



比赛场地参考图

**任务物料规格：**任务物料的大小规格为 25mm\*25mm\*25mm，颜色为红、蓝、绿、黄。其中红、蓝、绿色为正常物料，而黄色为随机出现的问题物料，需要运输放置在指定的问题物料区。



物料示意图

**分类卸载区域：**三个正常物料的卸载区域以及一个问题物料卸载区域，任务物料需按颜色卸载到对应的卸载区域。

### **每组参赛小组需要完成以下任务：**

**1、物料搬运：**使用搬运机械臂从原料区抓取任务物料，放置到传送带上。再由传送带运输到分拣机械臂区域，分拣机械臂从传送带上抓取物料，同时通过摄像头视觉识别物料颜色后，放置到小车顶部装载区。

**2、物料运输：**当任务物料被搬运到小车上后，小车沿着引导线运行到卸载区域。小车运动区域中有一条普通路径和一条捷径，捷径行程更短，但是中间会出现一个圆柱形的人为障碍物。如果参赛队伍选择通过捷径缩短小车运行时间的话，则需要编程控制小车能绕开障碍物运行。

**3、临时存放区：**当参赛队伍想一次搬运多个同种颜色物料时，可将已抓取的其他颜色物料码垛在临时存放区。例如，本次小车过来只搬运红色物料，那么机械臂抓到物料经过摄像头视觉识别物料颜色后，识别为红色便放置到车上，识别不是红色便码垛于临时存放区。最后参赛队伍需要将临时存放区识别颜色的物料也进行编程运输及卸载。

**4、物料卸载：**小车巡线运行到卸载点，倒车入卸载区后利用翻斗装置将物料卸载到对应颜色的卸载区域且不超出边界。物料超出边界将不计相应分值。

**5、起点和终点：**小车从起始区出发完成物料装载、卸载任务后回到终点区域停止以结束比赛，可获得停车得分。

## **五、竞赛规则**

### **1、调试**

由现场裁判统一计时 30 分钟，计时一到，不得再调试，违者将取消比赛资格。

### **2、比赛**

比赛时间为 15 分钟，任务物料数量为 40 个。其中问题物料数量为 4 个。比赛开始计时后，原则上任何人不得人为干涉无人小车以及机械臂，违者将取消比赛资格。当一台无人小车跑出巡线区，若该小车会影响比赛正常进行，则由裁判进场拿走故障小车，保证比赛正常进行；否则不得人为干预。当第二台小车跑出巡线区后，不能正常继续完成比赛，则比赛自动结束。

### **3、说明**

当小车或者机械臂在前 2 分钟内出现故障不能正常完成比赛任务时，可向

裁判申请唯一一次 10 分钟调试的机会。由裁判决定申请是否通过。比赛时由裁判进行统一裁定，计算得分，比赛中出现的状况以裁判判罚为准。

#### **4、捷径**

大学组地图设置一条捷径运输路径。参赛队伍可根据自身的能力水平决定是否走这条捷径路线。捷径巡线赛道上会有一个半圆柱的人为障碍物，捷径延伸的区域为自由区。无人小车可以在自由区内巡线；也可以在自由区内不巡线。参赛队伍需要对无人小车进行编程，使无人小车可以绕过障碍物，运输物料到指定卸载区。从而实现有策略性的、高效的智能物流。

#### **5、排名**

以裁判计算有效的最终得分，按得分高低进行比赛排名。若得分相同，比赛时间较短者，排名靠前。

#### **6、得分规则：**

##### **(1) 装载物料得分**

当机械臂每抓取一个物料并成功放置于无人小车上，获得装载得分 5 分。

##### **(2) 卸载物料得分**

15 分钟的比赛时间一到，若小车还在运动，裁判将强制停止比赛。成功卸载到对应卸载区域的正常物料每个计 10 分；成功卸载到问题物料区的问题物料每个计 20 分。若卸载到错误的卸载区域或物料完全不在卸载区则不计分。

##### **(3) 停车得分**

15 分钟比赛时间内，搬运完物料之后，小车还需要自动停止在划定的停车区域(第一台小车停车区域为装载区，第二台小车停车区域为起始区)内。每当有一台小车停在指定区域，即可得到停车得分 30 分。

#### **7、规则补充**

除了卸载物料到仓库这一环节需要倒车之外，其它时候小车均不允许反向倒车运行。

## 六、评分表

搬运得分				
项目	搬运数量(个)	得分 (个)	搬运总得分	
搬运计分&数量		5		
卸载得分				
物料	有效卸载数量(个)	得分 (个)	得分小计	卸载总得分
红色		10		
绿色		10		
蓝色		10		
黄色		20		
停车得分				
项目	完成情况	得分 (辆)	停车总得分	
自动停车	( ) 辆	30		
得分汇总	搬运得分	卸载得分	停车得分	总成绩
赛前给选手补充说明以下规则： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 当小车或者机械臂在前 2 分钟内出现故障不能正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次 10 钟调试的机会；</li> <li>2 现场比赛时以裁判判罚为准；</li> <li>3 总分相同，调试时间短者胜。</li> </ol>				

选手代表签名：

裁判签名：

## 二、人工智能电脑鼠走迷宫比赛

### 一、竞赛介绍

所谓“电脑鼠”，英文名叫做 MicroMouse，是使用嵌入式微控制器、传感器和机电运动部件构成的一种智能行走装置的俗称。它可以在迷宫中自动搜索迷宫，记忆迷宫地图，智能分析选择路径，最终以最快时间完成比赛。迷宫的地图是在竞赛开始前几分钟随机设置的，所以竞赛难度较大。国际电工和电子工程学会（IEEE）每年都要举办一次国际性的电脑鼠走迷宫竞赛，自举办以来参加国踊跃。

电脑鼠可看作是一个集多项工程学科知识于一体的小型系统。成功的设计者通常都是合作团体，他们必须考虑电子、电气、机械以及计算机各方面的问题。当然电脑鼠自身重量、速度、功耗、传感技术、重心以及程序各方面因素都是设计中需要决定和综合考虑的问题。电脑鼠竞赛除了考验参赛者在人工智能编程方面的能力以外，还要考验参赛者对嵌入式系统应用、传感器应用、控制技术应用等多方面的经验和实践能力。

### 二、竞赛规则

1、电脑鼠的基本功能是从起点开始走到终点，这个过程称为一次“运行”，所花费的时间称为“运行时间”。从终点回到起点所花费的时间不计算在运行时间内。从电脑鼠的第一次激活到每次运行开始，这段期间所花费的时间称为“迷宫时间”。如果电脑鼠在比赛时需要手动辅助，这个动作称为“碰触”。竞赛使用这三个参数，速度、求解迷宫的效率和电脑鼠的可靠性三个方面来进行评分。

2、电脑鼠的得分是通过计算每次运行的“排障时间”来衡量的，排障时间越短越好。排障时间是这样计算的：将迷宫时间乘以  $1/30$ ，再加上运行时间，如果这次运行结束以后电脑鼠没有被碰触过，那么还要再减去 10 秒的奖励时间，这样得到的就是排障时间。每个电脑鼠允许运行多次，取其中最短的排障时间即作为参赛的计分成绩。例子：一个电脑鼠在迷宫中迷宫时间为 4 分钟（240 秒）没有碰触过，运行时间使用了 20 秒，这次运行的排障时间就是： $20 \text{ 秒} + (240 \text{ 秒} \times 1/30) - 10 \text{ 秒} = 18 \text{ 秒}$ 。

3、竞赛中电脑鼠在迷宫中的总时间不可超过 8 分钟，在该限时内，电脑鼠最多可以运行碰触 4 次，4 次后比赛强制结束。



- 4、电脑鼠到达迷宫中心的目的地后，可以使用手动放回起点，或让电脑鼠自动回到起点，前者被视为碰触，因此在以后的运行中，将失去减 10 秒的奖励。
- 5、从电脑鼠离开起点到进入终点的这段时间为运行时间。迷宫时间是从电脑鼠第一次激活开始计算的，电脑鼠第一次激活后不需要马上就开始运动，但必须在迷宫起点处整装待命。
- 6、穿越迷宫的时间由竞赛工作人员人工测量或由装在起点和终点处的计分系统自动测量。使用计分系统测量时，起点模块应放置在起点单元和下一个单元之间的边界上；终点模块应放置在终点单元的入口处。传感器沿水平方向发射红外线，高出地面约 1cm。
- 7、电脑鼠在启动过程中，操作员不可再选择策略。
- 8、一旦竞赛迷宫的布局揭晓，操作员不能将任何有关迷宫布局的信息再传输给电脑鼠。
- 9、迷宫所在房间的亮度、温度和湿度与周围环境相同。改变亮度的要求是否被接受须由竞赛组织者决定。
- 10、如果电脑鼠出现故障，操作员可以在裁判的许可下放弃该次运行，并放回到起点重新开始。但不能仅因为转错弯就要求重新开始。
- 11、如果参赛因为技术原因决定停止当前运行，裁判可以允许该队重新运行，但要增加 3 分钟的迷宫时间作为惩罚。例如，一个电脑鼠在比赛开始以后 4 分钟停止，重开运行后，用去的迷宫时间将变更为 7 分钟（增加 3 分钟惩罚时间），该电脑鼠在迷宫中剩余的运行时间就只有 1 分钟了。
- 12、电脑鼠在比赛中禁止更换任何硬件结构。细微的调节，例如擦拭轮胎、更换电池，可以在裁判的许可下进行，无须清除内存，但会增加一次碰触次数。
- 13、一个电脑鼠的任意部分（除电池外）都不能用到其它的电脑鼠上。
- 14、当比赛官方认为某电脑鼠的运行将破坏或损毁迷宫时，有权停止其运行或取消其参赛资格。

### 三、迷宫规范

- 1、迷宫由  $16 \times 16$  个、 $18\text{cm} \times 18\text{cm}$  大小的正方形单元所组成。
- 2、迷宫的隔墙高 5cm，厚 1.2cm，因此两个隔墙所构成的通道的实际距离为 16.8cm。隔墙将整个迷宫封闭。

- 3、迷宫隔墙的侧面为白色，顶部为红色。迷宫的地面为木质，使用油漆漆成黑色。隔墙侧面和顶部的涂料能够反射红外线，地板的涂料则能够吸收红外线。
- 4、迷宫的起始单元可选设在迷宫四个角落之中的任何一个。起始单元必须三面有隔墙，只留一个出口。例如，如果没有隔墙的出口端为“北”时，那么迷宫的外墙就构成位于“西”和“南”的隔墙。电脑鼠竞赛的终点设在迷宫中央，由四个的正方形单元构成，且终点必须位于起点出发方向的右侧。
- 5、在每个单元的四角可以插上一个小立柱，其截面为正方形。立柱长 1.2cm，宽 1.2cm，高 5cm。小立柱所处的位置称为“格点”。除了终点区域的格点外，每个格点至少要与一面隔墙相接触。
- 6、迷宫制作的尺寸精度误差应不大于 5%，或小于 2cm。迷宫地板的接缝不能大于 0.5mm，接合点的坡度变化不超过 4 度。隔墙和之间的空隙不大于 1mm。

#### **四、电脑鼠规范**

- 1、电脑鼠必须自成独立系统，不能使用可燃物为能源。
- 2、电脑鼠的长和宽限定在 15cm×15cm。每次运行中电脑鼠几何尺寸的变化不能超过 15cm×15cm。对电脑鼠的高度没有限制。
- 3、电脑鼠穿越迷宫时不能在其身后留下任何东西。
- 4、电脑鼠不能跳越、攀爬、钻挖和损毁迷宫隔墙。

#### **五、竞赛方式**

每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

### 三、嵌入式人工智能比赛

#### 一、竞赛介绍

人工智能赛项旨在服务于“一带一路”、“新一代人工智能发展规划”等国家战略的实施、积极推动新一代信息技术产品、高端装备制造产业等新兴产业的发展，为人工智能产业培养技术应用型人才。

本赛项采用实操考核形式，考察了参赛选手对人工智能相关技术的应用开发能力。竞赛以智慧交通、自动驾驶为应用场景，贴近实际，综合考察了学生对人工智能开发平台搭建、图像数据集制作、机器视觉、深度神经网络搭建、神经网络模型训练、神经网络模型评估、神经网络模型应用、无线通信、传感器应用、微控制器编程等人工智能领域下多项核心技术解决实际问题的能力和团队协作、沟通力、抗压力、职业规范等职业素养，将理论知识应用于实践，激发学生对人工智能相关技术的学习兴趣，促进高等院校人工智能技术应用型人才的培养。

赛项要求参赛选手在规定的时间内，根据比赛现场下发的竞赛试题任务书，编写人工智能相关应用程序，完成赛题要求的各项竞赛任务和人机交互任务。竞赛任务主要涉及竞赛平台（主车、从车）的自主行进控制、图像采集与处理、机器视觉识别（物体识别、颜色识别、图形识别、车牌识别、OCR 字符识别、交通标志识别、路径识别）、无线通信控制、语音识别与控制等。

赛项竞赛结果评判采用自动化评分系统，不仅可以减轻裁判工作量，节约裁判评分用时，还可以大大减少人为因素对竞赛结果的影响，保证赛项的公平公正。

#### 二、竞赛规则

##### 2.1 竞赛任务

1. 主车或者从车按照指定的路线行进，在指定的坐标点完成与标志物之间的识别、交互、控制任务。
2. 主车或从车启动智能交通灯标志物进入识别模式，并在规定的时间内识别出当前停留信号灯的颜色，按照指定格式发给智能交通灯标志物进行比对确认。
3. 主车或从车采用倒车入库方式进入立体车库标志物，并停在指定层数。
4. 主车或从车识别静态标志物中的图形，获得形状与颜色信息，按照指定格式将该颜色形状信息到上位机自动评分终端。

5. 主车或从车识别智能 TFT 显示标志物中的图形，获得形状与颜色信息，按照指定格式将该颜色形状信息到上位机自动评分终端。

6. 主车识别智能 TFT 显示标志物中的车牌图片，提取车牌信息中的数字与字母按照指定格式发给上位机自动评分终端。

7. 主车识别沙盘中指定位置的标志物，并按照指定格式将标志物代号信息发到上位机自动评分终端。

8. 主车识别智能 TFT 显示标志物中的汉字图片，按照指定格式将该汉字信息代码发到上位机自动评分终端。

9. 主车按照指定格式发送控制指令，开启道闸标志物。

10. 主车按照指定格式发送控制指令，开启烽火台报警器标志物。

11. 主车按照指定格式发送控制指令，开启无线充电标志物。

12. 主车通过指定格式指令控制 LED 显示标志物开启/关闭计时。

13. 从车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并把相应语音命令编号按照指定格式发给上位机自动评分终端。

14. 从车识别静态标志物中的二维码，提取其中有效信息，并转发给主车使用。

## **2.2 竞赛任务加分项**

主车或从车若只使用摄像头（正式比赛时须将循迹板拆下）进行循迹，则在按照指定路线行进完成指定任务过程中，每经过一个十字路口可额外加 1 分，最多可各加 10 分。

## **2.3 竞赛须知**

1. 参赛者以学校团队为单位进行报名，每队限定最多人数为 4 人（设其中一人为队长，同时允许不足 4 人的队伍参赛），鼓励跨专业、跨年级组队，每队设 1-2 名指导教师。

2. 竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，也不得临时补充参赛选手。

3. 参赛选手在比赛开始前到达指定地点报到，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。开赛 15 分钟后，参赛选手如仍未进入赛场，则按弃权处理，后续不得进入赛场。

4. 竞赛所需的竞赛设备（主车、从车）、系统软件和电脑由参赛队自备带入赛场，竞赛设备不得改装或带有明显的特殊标记。

5. 每个参赛队伍比赛当天最多携带四台笔记本电脑、一辆主车和一辆从车进入赛场。

6. 参赛队自行决定选手分工和工作安排。

7. 竞赛过程中，选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。若因选手因素造成设备故障或损坏，无法继续竞赛，裁判长有权决定终止该队竞赛；若非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决。

8. 在赛事期间，领队及参赛队其他成员不得私自接触裁判，凡发现有弄虚作假者，取消其参赛资格，成绩无效。

## **2.4 竞赛成绩**

1. 竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。本赛项比赛结果采用全自动化评分系统，保证了赛项的公平公正。

2. 赛项总成绩满分 100 分（不含竞赛任务加分），只对参赛队团体评分，不计个人成绩。

3. 赛项总成绩由安全操作规范（10 分）、功能任务测试（90 分）和竞赛任务加分（0-20 分）三部分成绩求和并减去扣分项后得到。

4. 竞赛采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。竞赛名次按照成绩总分从高到低排序。比赛用时不计入成绩，相同成绩的按比赛用时长短决定排名次序，用时少者排名在前。

5. 功能任务测试中每支参赛队拥有 2 次测试机会且测试总用时不超过 5 分钟，若总用时超出 5 分钟，则超出时间所得成绩无效。取 2 次测试机会得分的最高分最为最终成绩。

6. 在竞赛过程中，参赛选手如有作弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长根据情节严重程度，给予扣除 5-20 分处罚。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。在比赛过程中，若选手申请更换主车或从车，则每次扣除 10 分，限更换一次；若申请更换竞赛平台零部件（电机、功能电路板、车轮等），每次扣除 5 分，限 3 次。

## **2.5 竞赛环境**

竞赛在室内进行，采取机会均等、时分复用原则使用赛道。

### （一）参赛队工作区

每个参赛队工作区间面积大约 16 m<sup>2</sup> (4m×4m)，各赛位相互隔离 1m 以上距离，确保参赛队之间互不干扰。工作区间内放置有 4 张工作台，4 把工作椅（凳），工作台内提供有 220V 电源国标插座。

### （二）任务比赛场地

赛道地图规格为：赛道地图赛道为白色，宽 30cm，循迹线为黑色，宽 3cm；赛道地图四周设有 20cm 高的围栏挡板，赛道参考图如下图所示，比赛用图最终以实际比赛用图为准。



图 2 赛道地图参考图

## 2.6 其他

1. 对于本规程没有规定的行为，原则上都是允许的，但裁判长有权依据公平的原则做出独立裁决。
2. 本竞赛规则的解释权属于本项目技术委员会。

## 四、服务机器人点餐服务设计比赛

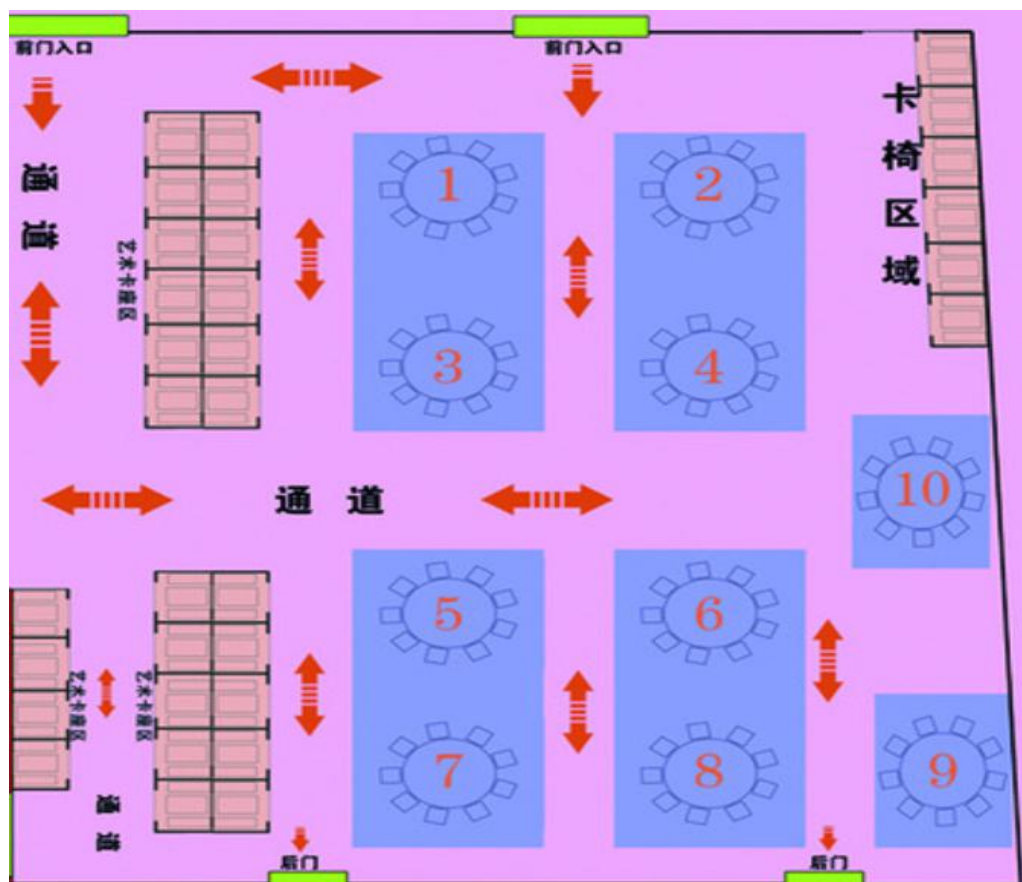
### 1、项目说明

服务型机器人是机器人领域的重要分支，它将在我们日常生活中扮演越来越重要的角色。更好的将人工智能（AI）、模式识别、大数据、云计算、物联网等新兴技术与机器人技术相结合以服务人类，一直是机器人研究和应用领域不断探索的方向。

此项目要求机器人在特定的场地，模仿与客人在餐厅点餐互动的场景。

### 2、比赛场地

比赛场地的布局可以参考下图(具体布局可以根据比赛场地进行调整),1-10号桌可以相应地在场地上用胶带标记出来(根据场地大小可以考虑适量减少标记点)，比赛过程中只考虑1-10号圆桌代表的标记点，卡座和卡椅区皆视为不可通行区域，Pepper 只能在通道区域通行。



### 3、机器人设备

3.1 Pepper 机器人，版本 1.8a 或 1.8，赛会现场提供机器人配合展示。

3.2 机器人系统 NA0qi2.5 或 NA0qi2.9

3.3 包括但不限于 Python, C++, Java, JavaScript, Android

#### 4、竞赛方式

每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

#### 5、比赛规则

5.1 赛前领队通过会议抽签决定各参赛队伍编号，确定比赛出场顺序。

5.2 比赛前 5 分钟，开始检录参赛设备。

5.3 每组队伍展示不超过 10 分钟，评委提问限时 5 分钟。

5.4 比赛过程只允许参赛选手、裁判和有关工作人员进入比赛区域，其他人员不得进入。

5.5 参赛机器人为自主控制，场外队员或者其他人员禁止人工遥控或者采取外部计算机遥控机器人。

5.6 在比赛过程中若出现机器人硬件故障，经裁判认可后，可有一次更换备用机器人的机会继续比赛。

5.7 凡规则未尽事宜，解释与规则的修改决定权归裁判委员会。

#### 6、比赛过程及评分

6.1 Pepper 位于起始位置（如图示中的前门入口），裁判可以随机选择目标点，如 10 号桌，将目标点告知 Pepper；（裁判随后可以到目标点等待 Pepper）

6.2 Pepper 进行定位导航，行进至目标点；

6.3 Pepper 开始和客人（可以由裁判扮演）进行互动，互动主题为帮助客人点餐，互动结束后需要得到客人所点的菜名并播报出来；

6.4 播报完毕后，礼貌地结束客人的服务，并等待下一次服务；（此时 Pepper 停留在原地）

6.5 裁判随机选择第二个目标点，并将其告知 Pepper，Pepper 需要从第一个目标点为出发位置，去往第二个目标点；（裁判亦可出发前往第二个目标点，但是注意行进过程当中不要干扰 Pepper 的路径）

6.6 Pepper 进行定位导航，行进至目标点；



6.7 Pepper 开始和客人（可以由裁判扮演）进行互动，互动主题为帮助客人点餐，互动结束后需要得到客人所点的菜名并播报出来；

6.8 播报完毕后，礼貌地结束客人的服务，返回至最初起始位置。

评分标准

序号	评分项	评分标准说明	分值
1	人机交互	Pepper 在与人交互时，能实现头部跟随人脸移动等动作，如果 Pepper 被触摸，能做出相应的反应动作等	0 ~ 10
2	语音交互	Pepper 能明白与人的对话，并做出合适的应答	0 ~ 20
3	定位导航	Pepper 能够准确地到达目标点，路径短，效率高，距离目标点误差小	0 ~ 30
4	技术代码	1. 程序设计稳定性高，结构合理，代码规范。 2. 通过多元、合理算法解决复杂计算问题。	0 ~ 30
5	项目完成度	整个项目完成的流畅性，完整度，比如演示过程当中，Pepper 是否死机，无反应，需重启等等。	0 ~ 10
总分			100

## 五、服务机器人智能讲解设计比赛

### 1、项目说明

服务型机器人是机器人领域的重要分支，它将在我们日常生活中扮演越来越重要的角色。更好的将人工智能（AI）、模式识别、大数据、云计算、物联网等新兴技术与机器人技术相结合以服务人类，一直是机器人研究和应用领域不断探索的方向。

本赛的目标是使机器人完成人脸的识别、机器人固定障碍导航避障、随机障碍导航避障、定点讲解任务、语音命令执行任务。

### 2、比赛场地及器材

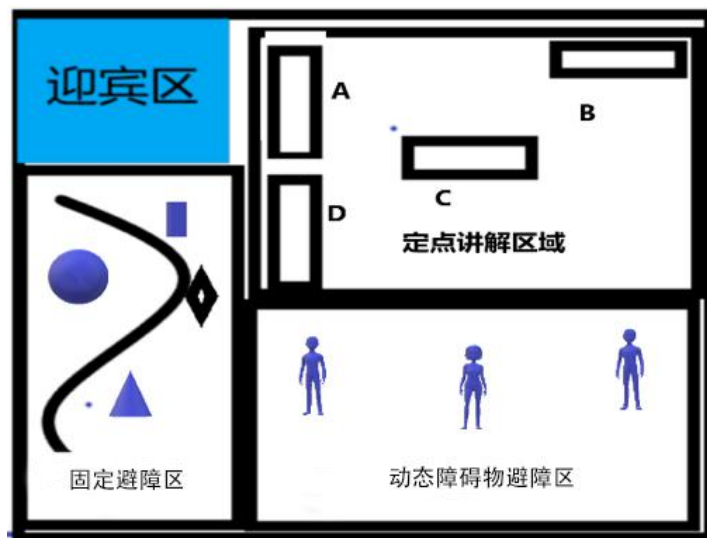


图 1 比赛场地示意图

**比赛场地：**由尺寸 8m\*8m 的平面场地组成，图中分为四个区域：迎宾区、固定障碍区、随机障碍区、定点讲解区域。

**迎宾区：**约 2m×2m 的方形空旷区域，也是机器人的起始点。机器人初始在该区域等待参观人员。

**固定障碍区：**为约 2m×6m 的方形区域，由迎宾区进入，到动态障碍物避障区出。其中随机摆放了各种类似于花盆、圆凳或者桌子等固定的障碍物，该区域的障碍物对于每一个参赛队都是固定的。

**动态障碍物区：**为约 6m×2m 的方形区域，由固定避障区进入，到顶点讲解区出。其中随机摆放了一组动态的障碍物，每一支队伍参赛时机器人的障碍物环

境都不一样，比赛开始前由裁判进行随机摆放。

**定点讲解区：**约为 6m×6m 的方形区域，该区域由动态避障区进入，到迎宾区出；该区域分为 A、B、C、D 四个讲解点，赛前由承办方统一提供 A、B、C、D 的固定讲解词内容。

比赛场地围栏采用铝制型材或胶合板材搭建，最终的比赛道具以承办方最终布置的场地为准。

### 3、机器人要求

比赛用机器人必须是轮式移动的服务机器人。产品组成部分包括：轮式服务机器人（车体、电机、轮胎、人脸识别模块、运动控制模块、语音交互模块、激光雷达导航避障模块、红外超声模块）1 台、平板电脑一台、充电电源 1 个。结合 RoboCup 机器人世界杯的规则和我省的机器人技术发展现状，比赛推荐使用重德智能 XBot-U 机器人平台作为竞赛的比赛平台。

机器人在使用中必须遵守以下几点使用规范：

- (1) 比赛使用大赛组委会推荐平台（统一平台参赛）；
- (2) 在比赛限定区域内完成各个子项的功能，不得超出限定区域。
- (3) 机器人不得碰撞到任何障碍物，碰撞发生即表示比赛终止；
- (4) 比赛过程中不得使用任何人为的遥控控制；
- (5) 任何时候不得损毁机器人。

### 4、赛制赛程

#### 4.1、赛前准备

各参赛队应根据竞赛时间安排，提前 1 小时进入竞赛区域，做赛前检查及调试准备。竞赛开始前，每个机器人需要接受裁判员的检录，以确认它们符合上述规范。如有违反器材限制规定的当场取消比赛资格。

参赛队上场前需要抽取上场序号确定，如果参赛队上场前遇到机器故障则可以申请延赛，延赛时间 30 分钟，二次延赛时间 60 分钟但最终得分扣除 10 分，如果依然不能上场则视为放弃比赛。

#### 4.2、任务细则

比赛流程：比赛开始时，选手携带机器人上场并有 3 分钟准备时间，准备时间结束后就不可再触碰机器人。裁判对随机障碍区的障碍物进行随机摆放（但需

要留出机器人能够通过的路径)此时裁判要求参赛队伍进行人脸注册并要求机器人接待每一个人到达不同讲解区域(例如: X 到 A 区、Y 到 B 区、Z 到 C 区, Q 到 D 区), 注册完成后, 比赛队伍不得再碰触此平板电脑。注册完成后, 裁判喊口令开始并计时, 裁判指定已注册 4 人之外的任一人到达迎宾区, 机器人问候并表示在等候特定人员。裁判随机指定 X、Y、Z、Q 之一 X 来到迎宾区, 机器人识别出 X 并引导此人通过固定障碍区、随机障碍区、到达 A 区进行讲解, 讲解完成后, X 通过与机器人语音交互命令机器人随机到达 B 区(B、C、D 随机选择)通过, 机器人引导 X 到达 B 区并完成 B 区讲解, 完场后语音与 X 告别并回到初始迎宾区。

#### 4.3、细节说明

- 比赛为单轮, 最终成绩以分数排名, 分数相同的则以用时短的排名优先。
- 非接触式启动可采用红外或者无线等。
- 机器人完成整个任务后需要语音表示完成任务。
- 机器人不得超出比赛场地, 否则记为任务失败, 计 0 分。
- 比赛时间不得超过 15 分钟, 超过 15 分钟则直接结束比赛且用时记为 15 分钟。
- 比赛计时通过主裁与副裁共同计时, 取平均用时。

#### 4.4、评分标准

能识别未注册人脸并打招呼	5 分
能够正确识别已注册人脸并致欢迎词	10 分
根据识别的人脸到达对应讲解点并正确讲解	15 分
固定障碍区域导航避障	10 分
随机障碍区域导航避障	20 分
语音命令识别成功	10 分
根据识别的语音指令到达指定讲解点并正确讲解	20 分
正确回到迎宾区域	10 分
总分	100 分

### 5、违规或异常

比赛过程中出现违规或异常情况按照以下方式处理。

- (1) 裁判发令后，机器人在 15 秒内没有启动，任务得分为 0 分。
- (2) 机器人不允许远程遥控方式完成任务，否则视为放弃比赛。
- (3) 比赛用时不得超过 15 分钟，超过则以时间截至时的分数计分，用时记作 15 分钟。
- (4) 机器人在启动后不得再人为进行任何控制，需全程自主完成比赛任务。
- (5) 冲出场地、机器人失控则视为比赛失败。
- (6) 比赛平台所使用的额外部件需经过组委会或仲裁委员同意后方可增加使用。
- (7) 参赛队伍不得擅自更换机器人，否则视为放弃比赛。
- (8) 机器人撞墙，视为破坏场地，任务失败。

## 6、技术检查

大赛组委会将根据参赛情况对参赛机器人进行技术检查。如存在违反比赛规则的禁止事项，组委会有权取消该队的参赛资格及成绩。

## 六、类人机器人舞蹈比赛

### 1、机器人标准

#### 1.1、控制方法：

I、机器人必须自主运行，不可采用无线遥感方式控制；

II、机器人必须自带电池，电压不超过 16V。

III、机器人舞蹈动作是完全自主的，开机启动时可用遥控等方式，但表演开始后不得有人为遥控、干扰或引导机器人。

IV、鼓励参赛队伍采用语音功能启动机器人跳舞。（备注：采用该控制方式启动机器人跳舞的队伍，比赛结束将接受裁判员的检验。

#### 1.2、限制要求：

I、机器人不可携带武器、伤害性或破坏比赛场的任何装置；

II、为了比赛的美观，机器人可以外带装饰物体，但是不可故意破坏场地或者伤害到人；

III、机器人不能带有激光、导航脉冲、电磁铁等故意干扰对手控制器的无线装置；

IV、机器人不可携带或者喷射液体、粉末或有害气体。

### 2、比赛场地

#### 2.1、舞台

舞蹈场地是 1.2m×1.8m 的平坦区域，场地为有机玻璃，有机玻璃厚为 5mm，舞蹈机器人必须在该范围内运动。

#### 2.2、灯光

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

#### 2.3、场景

主办方不提供任何需要的场地布景设备，参赛者可携带表演所需要的场地布景，但不能损坏比赛场地或对随后的参赛队伍造成影响，架设场地布景时间应在控制在 4 分钟以内，撤除场地布景应在 2 分钟内。在比赛中如果出现意外而使比赛场地受损，主办方将提供备用场地。

#### 2.4、音乐

各队需自备机器人表演所需音乐文件。

### 3、比赛要求

- 3.1、机器人舞蹈时间应不少于 1 分钟但不能超过五分钟；
- 3.2、机器人与音乐的协调由各队参赛人员自行掌握；
- 3.3、在机器人启动后的表演过程中，机器人不应与参赛队员有任何接触(其中包括遥控)，一经发现将取消该队比赛资格。机器人出现故障时可由一名队员上前处理或重新启动机器人，并不会重新计算时间，将对该队成绩给予扣分。
- 3.4、参赛者不得蓄意影响机器人或损害比赛场地，否则将取消该队比赛资格。
- 3.5、舞蹈表演总时间（从机器人开始表演算起）不得超过规定时间，超过规定时间就必须立即终止表演，比赛前可有一分钟的陈述时间。此时间加入总时间。
- 3.6、每队机器人表演结束后，接受评委和观众的提问。
- 3.7、每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。同一个参赛学校的机器人队伍中，不得出现机器人主题或动作完全相同的两支队伍同时参加比赛，否则只记一组成绩有效。
- 3.8、参赛者在比赛过程中不得干扰、干涉评委，违者将对该队给予扣分，严重者将取消该队比赛资格。

### 4、评分标准

比赛将聘请多位评审专家，由大赛组委会指定，且与参赛队伍没有直接关系。主要从设计、创意、技术和功能等几个方面进行综合评审，具体从以下几个方面进行机器人舞蹈表演评分：

评分项目	最高分
场景布置、音乐选择与主题的融合性	10
舞蹈动作的连贯性	10
高难度动作（由动作的难易程度和多少来进行评分）	25
技术含量	10
艺术效果	15
创新创意性	20
采用语音方式启动机器人（例如：开始表演、跳舞等	10

语音命令启动机器人跳舞)	
人工干预	-5/次

## 5、公平体现

- 1) 每个参赛队在比赛前统一抽签得到各自编号，正式比赛时按照编号顺序上场比赛。
- 2) 各裁判按照编号队进行打分，编号不涉及参赛队所在的学校信息。
- 3) 现场出分数。采取去掉最高分，去掉最低分，然后取平均分的计算方式。
- 4) 比赛完成且打分完成后，现场按照分数进行编号排名，然后现场得到各参赛队的排名情况。



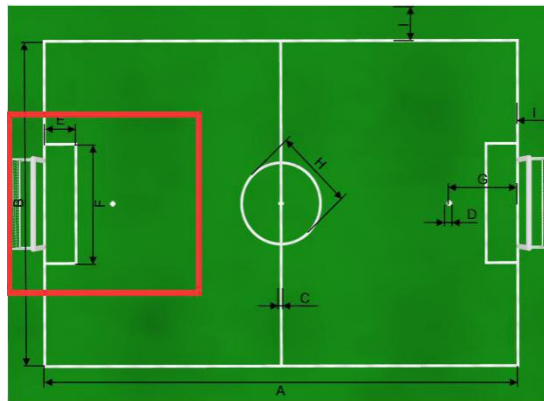
## 七、类人机器人点球比赛

### 1、竞赛介绍

机器人足球是人工智能领域与机器人领域的基础研究课题，是一个极富挑战性的高技术密集型项目。它涉及的主要研究领域有：机器人学、机电一体化、单片机、图像处理与图像识别、知识工程与专家系统、多智能体协调、以及无线通讯等等。机器人足球除了在科学研究方面具有深远的意义，它也是一个很好的教学科研平台。通过它可以使学生把理论与实践紧密地结合起来，提高学生的动手能力、创造能力、协作能力和综合能力。机器人点球大赛充分展示了机器视觉、运动控制、路径规划等机器人研究的核心技术和内容，实现了竞技体育和机器人科技的完美组合。每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

### 2、场地布置

一块完整的足球比赛场地如图所示：其中红色框为 3m\*3m 区域，为点球大战的最小必备区域。



ID	Description	Length (in mm)	ID	Description	Length (in mm)
A	Field length	9000	E	Penalty area length	600
B	Field width	6000	F	Penalty area width	2200
C	Line width	50	G	Penalty cross distance	1300
D	Penalty cross size	100	H	Center circle diameter	1500

- ① 场地地面：建议使用 8mm 人工草坪；边线建议使用白色 4.8mm-5mm 布基胶带，以防机器人滑倒；点球点为两个长度为 10cm 的胶带正交形成的“十”字（注意是“+”形，不是“x”形）。

- ② 球：RoboCup2018 标准平台组用球：直径 100mm，重 44 克的黑白球。



- ③ 球和机器人的位置：

球：放在点球点，点球点位于垂直球门的中线上距离球门 1300mm 处；

机器人位置：攻方机器人被放置在场中间距离点球点 1000mm 外，面向球，

守门员在球门中间，双脚接触球门线，在点球开始前，机器人不允许有移动，允许它的头部和手的运动。

### 3、比赛流程

- ①、双方各提供一个守门员，一个罚球员；
- ②、比赛过程中，不允许参赛双方中的任何一方更改比赛代码；
- ③、小组赛中，每场比赛，先踢 3 轮，若 3 轮后仍未分胜负，则每次加轮；  
半决赛、决赛汇总，每场比赛，先踢 5 轮，若 5 轮后仍未分胜负，则每次加一轮；
- ④、每一次点球的时间限制为 45 秒；
- ⑤、在比赛开始前，任何一方不得移动；
- ⑥、守门员可以在禁区内的任何位置防守；
- ⑦、罚球员只能触碰球一次，且只能使用脚部碰触足球；
- ⑧、比赛结束标志：球被碰到后，停止运动时，或 45 秒时间到时。
- ⑨、所有队伍赛前进行抽签分组，小组赛实行淘汰制。

### 4、比赛判罚

- ①若守门员防守时走出禁区，判罚攻方得分；
  - ②罚球员碰触两次球，不论球是否进门，均不得分。
  - ③在开始比赛时若罚球员还未碰到球，守门员不允许有实际有效的防守动作（例如：比赛开始罚球员还未踢到球，守门员便做出倒地拦截的动作）。
- 注：为保证比赛的公平性，需验证机器人是否能识别到球。

## 八、水中机器人全局视觉抢球博弈比赛

### 一、竞赛介绍

#### 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。整体示意图如图 1-1。

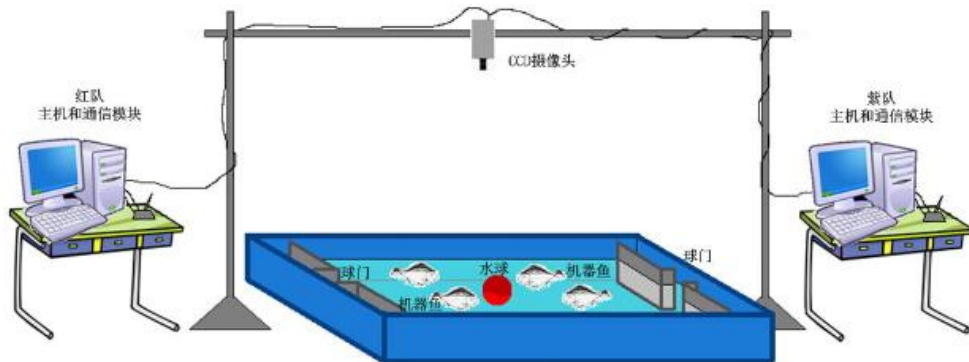


图 1-1 全局视觉比赛示意图

#### 1.1、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 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。比赛场地由组委会统一提供。

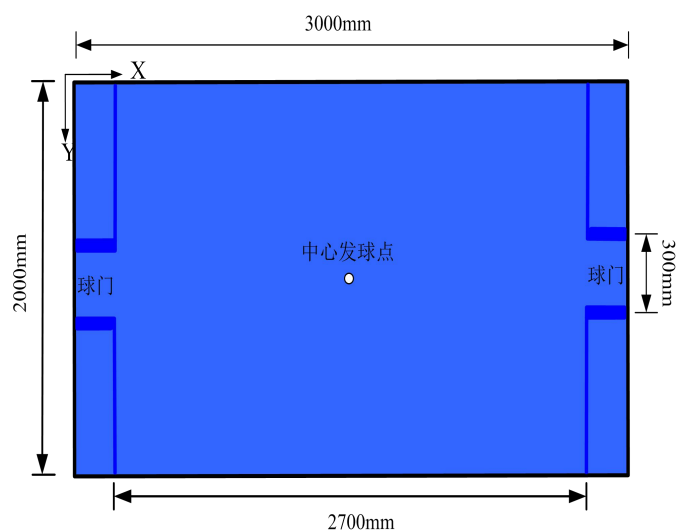


图 1- 2 比赛场地

#### 1.2、水深度

水深为 200--250mm。

### 1.3、颜色

池底和池壁为湖蓝色，球门架为白色。

### 1.4、球门

球门由两块“L”形球门架组成形成，球门架尺寸为 800 mm × 150 mm × 150 mm（长×宽×高），如图 1-3 所示。形成的球门宽度约为 300mm，球门线距离池壁大约 150mm。

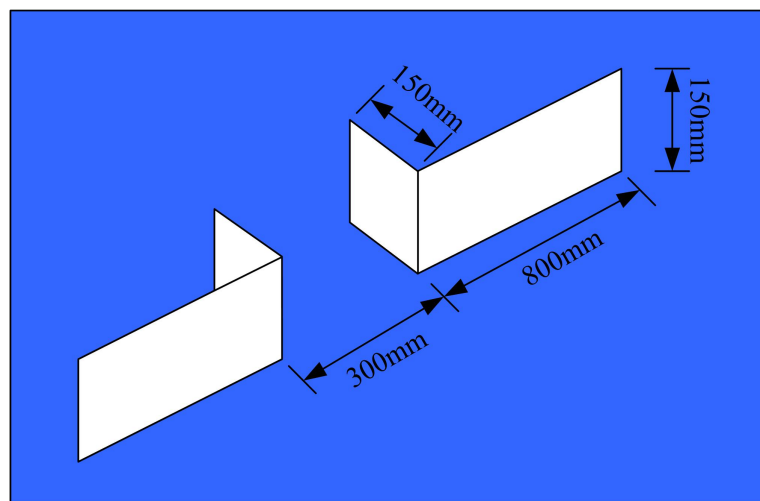


图 1- 3 比赛球门架

### 1.5、发球点

抢球博弈（1V1）的比赛中只有一个发球点，位于场地中央，称为中心发球点。发球点是裁判在比赛开始或比赛中断重新开始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。

### 1.6、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。

### 1.7、观众及其他

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

## 2、水球

### 2.1、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鱼触球），水球由组委会统一提供。

## 2.2、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 1-4 水球

## 3、参赛方

### 3.1、机器鱼

机器鱼游动方向定义为长度，摆动方向定义为厚度，两者垂直方向定义为高度。

头部长度：150-180mm

头部高度：60-90mm

头部厚度：30-50mm

尾部长度（不包括尾鳍）：160-190mm，尾部高度厚度不得超过头部

尾鳍长度：沿长度方向 50-80mm，沿高度方向 90-120mm

胸鳍尾鳍材料：采用较硬塑料材料，不得用金属材料，以免比赛中刮坏

尾部材料：尾部统一使用橡胶皮套

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

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

参赛队伍机器鱼需通过赛会技术委员会检测和批准，符合标准者方可参赛。

### 3.2、球队

各队队员最多 4 名，其中一名为队长。比赛开始后，队长和队员禁止接触比赛中的机器鱼。

## 4、裁判

### 4.1、裁判选择

由大赛组委会抽签指定，且与参赛队伍没有直接关系。

### 4.2、主裁职责

- 1) 赛前宣布比赛规则，检查场地设置，复查参赛者的机器鱼是否符合规定。
- 2) 宣布开始、重新开始比赛，暂停、继续、结束比赛，宣布比赛结果。
- 3) 根据比赛规则判断机器鱼是否犯规，并对犯规机器鱼进行处罚。
- 4) 记录比赛时间，进球和比赛中断时暂停计时，重新开球后恢复计时；鸣哨罚点球时，计时不中断。
- 5) 记录比赛双方成绩。
- 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) 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。
- 11) 比赛结束时双方队长必须在计分纸上签字确认。只有在计分出错的情况下，赛后才允许提出抗议。

### 4.3、副裁职责

- 1) 维护比赛秩序。
- 2) 禁止比赛无关人员进入比赛场地。

3) 根据主裁指令拿出或者放入机器鱼。

## **5、机器鱼控制平台**

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

## **6、照明以及全局视觉系统**

### **6.1、照明**

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

### **6.2、摄像头**

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

## **7、无线通信**

### **7.1、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。

### **7.2、通信频率**

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

通信频率可调范围要扩充到最大,比赛频率要公开限定在某几个频率上。

## **8、赛前准备**

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

## **9、比赛约定**

### **9.1、用鱼审查**

1) 各参赛队须在比赛正式开始前半天(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，由组委会工作人员在每条机器鱼身上（建议在连接处）粘贴唯一的易碎贴标记（建议采用数字方式）并记录在案。不粘帖易碎贴标记的机器鱼不得参加比赛。

2) 标记完成后，每队指派一名队员将比赛用机器鱼携带至比赛用鱼展览处，接受参赛队伍和专家的审查，审查时间段由组委会统一确定。不参加审查的队伍不得参加比赛。审查过程其他队员和专家可观察、触摸比赛用鱼，但不得对机器鱼造成损坏，比赛用鱼安全由各队伍指派的队员负责。

3) 若认为某队比赛用鱼不符合大赛标准，可当面向其指派队员提出质疑，亦可向大赛技术组委会提出异议。对认定结果未能达成统一意见者，提交仲裁委员会办理。审查时间段结束后，所有剩余的机器鱼认为符合标准，不再接受异议。

4) 每场正式比赛开始前，均由裁判核对比赛用机器鱼易碎贴标记是否损坏，标记是否与之前记录的标记一致，如有作弊者直接宣布比赛出局。

5) 严禁借用其他队伍的机器鱼参赛。

## 9.2、程序拷贝

1) 比赛场地布置时，每个场地的双方比赛用主机放在同一个桌子上，由大赛志愿者 A 全过程看管。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、显示器各放在一个桌子上，且离主机桌子有较远距离。

2) 比赛开始前，由大赛志愿者 B 分别将双方参赛队笔记本中的策略程序源文件拷贝至 1 号 U 盘和 2 号 U 盘，然后，志愿者 B 将两个 U 盘交给志愿者 A，志愿者 A 将 U 盘插到对应电脑中。

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 B 将每台电脑的程序退出，U 盘退出。志愿者 A 将两个 U 盘交给志愿者 B，志愿者 B 携带两个 U 盘到组委会秘书组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。

## 9.3、程序公布

1) 此举旨在帮助所有参赛队伍快速提升自身水平，参加比赛即代表同意此项规定。



2) 全部比赛结束后, 每个项目前三名队伍的源程序由组委会秘书组向所有参赛队伍公开。若赛程时间允许, 召开总结会, 由前三名队伍上台讲解程序并接受观众提问。若赛程时间不允许, 则赛后前三名队伍须提交不少于 5 分钟的讲解视频至秘书组, 由秘书组向所有参赛队伍公开。不进行讲解的队伍将被取消所获奖项, 奖项依次顺延。

#### 9.4、参赛队限制

- 1) 每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成, 每个选手只能参加一支队伍, 不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。
- 2) 参赛队伍过少时, 按大赛组委会讨论结果确定比赛名次分配。

## 二、竞赛规则

### 1、抢球博弈

参赛队各派一条机器鱼参加比赛。每条机器鱼起始时刻分别位于水池两侧本方球门前中心点处, 水池正中间放有三个一样的水球, 如 2-1 所示。比赛开始后, 双方机器鱼进行抢球, 将球带入己方球门范围以内。待比赛时间结束之时, 查看双方球门范围内(己方红色虚线内)的水球的数量(以整体位于有效范围的个数为准), 多者一方为获胜方。

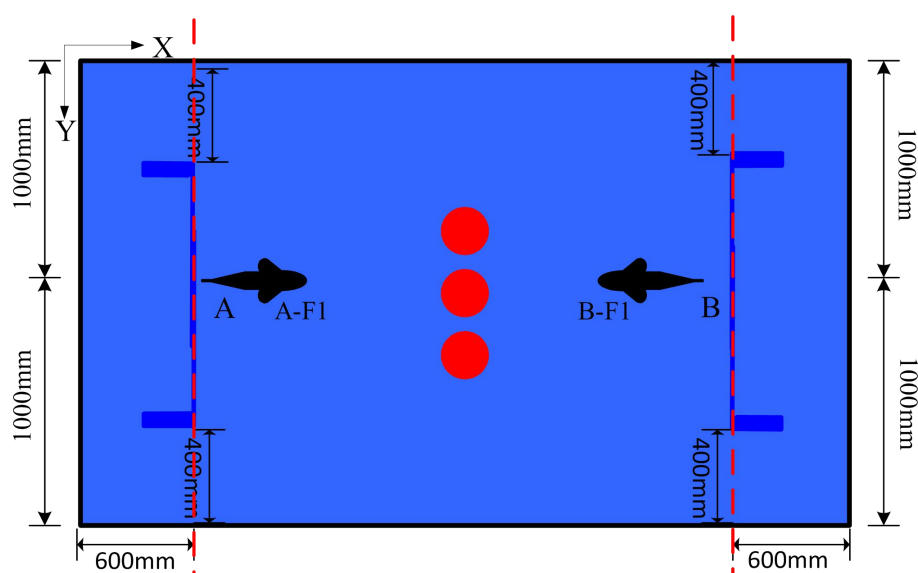


图 2- 1 全局视觉抢球博弈示意图

### 2、比赛时间

比赛时间 5 分钟, 比赛只进行一次, 比赛过程中不得暂停。

### 3、计分规则

全局视觉抢球博弈比赛项目由主裁进行计分：

1) 比赛前机器鱼必须静止，裁判鸣哨后方能启动机器鱼。不得遥控机器鱼，如果发现手动遥控，则取消其比赛资格。

2) 在 5 分钟的比赛时间内，可以去抢球并将球带入己方球门，也可以游至对方球门范围以内将对方的球带出。待比赛时间结束之时，查看双方球门范围内的水球的数量，多者一方为获胜方。

3) 若在比赛时间结束之时，双方球门范围以内的水球数量相同，则进行加时赛。在加时赛中，若在某一时刻，A 方球门范围内的水球数量多于 B 方，则 A 方获胜。反之 B 方球门范围内的水球数量多于 A 方，则 B 方获胜。

## 九、水中机器人输油管巡检技术挑战赛

### 一、竞赛介绍

#### 1、基本比赛场地

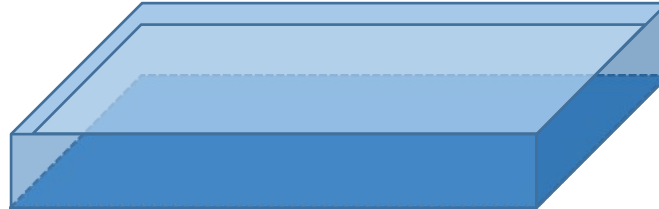


图 1-1 工程项目组比赛场地示意图

工程项目组比赛场地标准为  $3\text{m} \times 2\text{m} \times 0.36\text{m}$  长方形水池，水面高度分别为  $26\text{cm}$  如图 1-1 所示）。比赛场地由组委会统一提供。

比赛过程中，场地周围  $1.5\text{m}$  范围内除裁判及两名参赛队队员外不得有其他人员围观。除比赛相关设备和参赛机器人（以下称机器鱼）外，比赛场地中不得放入其他任何与比赛无关的设施（物品）或干扰物。场地附近配置机器鱼存放货架或台面。

#### 2、管道

比赛用管道为白色 PVC 直径  $75\text{mm}$  管道，拐角处使用标准  $90^\circ$  PVC 管连接拐角。比赛用管道由组委会统一提供。

#### 3、区域分界线

使用黑色胶带作为比赛场地分界线，用于标定起点区和终点区的正上方。

#### 4、计算机

比赛现场不提供专用计算机，如需效果展示、远程控制启动等，请自带便携式笔记本电脑。

#### 5、参赛方

##### 5.1 机器鱼

比赛所用机器鱼需要基于水下机器人创新平台（基础版）进行组装和改装。机器鱼长度不得超过  $500\text{mm}$ ；机器鱼宽度不得超过  $300\text{mm}$ ；并且机器鱼至于水中时，机器鱼结构的最低点与水池底部的距离  $\geq 20\text{mm}$ 。说明：机器鱼放入水中，以机器鱼游动前进方向的长度定义为机器鱼长度，以水平面内垂直于长度的方向的

长度定义为机器鱼的宽度，垂直于水平面方向的机器鱼长度定义为高度。机器鱼必须保证不会有任何尖锐结构会触碰到水池。参赛队伍机器鱼需通过赛会技术委员会检测和批准，符合标准者方可参赛。最终解释权归大赛组委会。

## 5.2 参赛队伍

每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。比赛开始，机器鱼启动后，禁止接触比赛中的机器鱼。

## 6、裁判

由大赛主委会抽签指定，且与参赛队伍没有直接关系。

### 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（尺寸与结构）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) 按比赛项目规则记录比赛时间。
- 5) 按比赛项目规则记录和计算比赛队伍获得的成绩。
- 6) 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。
- 7) 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。
- 8) 比赛结束时各队队长必须在计分纸上签字确认。只有在计分出错的情况下，赛后才允许提出抗议。

### 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。

## 7、机器鱼控制平台

该竞赛项目属于非对抗类比赛项目，起始控制指令由裁判发出，开始比赛后不允许使用其他平台进行控制，比赛控制平台由大赛组委会提供。

## 8、机器鱼编程及改装说明

### 8.1 结构改装要求

本赛项允许对机器鱼进行结构改装。改装要求需满足：机器鱼的长、宽、高尺寸符合 1.5.1 规定；**机器鱼放入水池中，垂直方向最低点与水池底部的距离 $\geq 76\text{mm}$ ；机器鱼在比赛过程中不能依靠物理接触管道方式寻迹；**机器鱼改装后的结构件尖锐处需做好保护，以防损害比赛专用水池。

### 8.2 编程要求

本赛项需要进行底层软件编程，要求使用水下机器鱼创新平台自带的 ATmega128 芯片、STM32 芯片、WRTnode 主板进行程序开发，程序基于组委会提供基于最新版基础程序进行拓展编程。

## 9、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。比赛前组织方会必须公布比赛赛程，并为每个参赛队伍提供调试的时间。检录后，所有参赛机器鱼上交裁判组，在竞赛委员会安排的货架或台面上统一保管。

## 二、竞赛规则

### 1、比赛项目场地设置

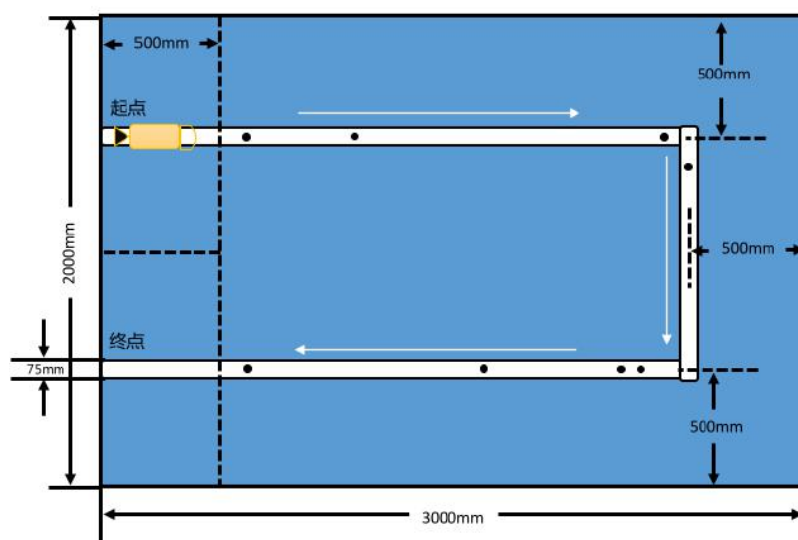


图 2-1 输油管巡检技术挑战赛场地图

用直径 75mm 白色 PVC 管铺设模拟输油管线，PVC 管铺入水池底部，管线布局如图 2-1 所示。用直径 3cm 圆形实心黑色标记表示漏油处，共设置 8 个

漏油处，随机分布在输油管正上方。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。

## 2、比赛内容

输油管巡检技术挑战赛是水中机器人面向工程应用方向的非对抗性技术挑战比赛。比赛使用基于水下机器人创新平台而搭建出的水下输油管检测机器鱼，能够激发学生对工程应用机器鱼的兴趣，提高学生在机器人结构、电路、软件等方面的知识技术水平。参赛队各派一条由水下机器人创新平台基础版搭建的单关节摆动推动机器鱼参加比赛。

比赛开始前机器鱼位于起点分隔线框内，不得超过分隔线。裁判吹哨示意比赛开始，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鱼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的效果明显的方式，现场告知裁判及观众，可以是声音、光、回传PC机数据等，机器鱼全身进入终点区比赛结束，计时停止。

## 3、比赛时间

比赛时间为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。

## 4、计分规则

4.1 竞赛计分：由漏油检测分、完成比赛分和计时分三部分组成。

漏油检测分：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，并且同时以明确明显的方式报告检测到漏油处。机器鱼在未遇到漏油处时有报告则为误报，扣10分，满分80分。

完成比赛分：在100秒内，机器鱼不偏离管线(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。上述三项分数之和是参赛队伍的竞赛计分。

4.2 答辩计分：

竞赛计分排名前五的队伍进入答辩环节。

答辩环节的专家评委由大赛组委会邀请的国内知名机器人竞赛专家组成。专家根据作品的创新性、先进性、实用性方面，对入围机器鱼打分，该环节总分为 60 分。各部分分值分配如下：

- i. 创新性：20 分 设计理念的原创程度和新颖性
- ii. 实用性：20 分 实际应用的可操作性
- iii. 先进性：20 分 设计理念技术领先程度

#### 4.3 比赛名次

竞赛计分排名位于第六名之后（含）的队伍，比赛名次由竞赛计分的高低决定第六名及之后的名次；竞赛计分排名前五的队伍，比赛名次由竞赛计分与答辩计分两项之和来决定前五名的具体排名。