

# 2011 中国水中机器人大赛（成都）

## 全局视觉组规则



北京大学智能控制实验室 2011 年 3 月

# 目 录

<b>1. 比赛场地及设备</b> .....	<b>1</b>
1.1. 比赛场地 .....	1
1.1.1. 场地尺寸.....	2
1.1.2. 场地线.....	2
1.1.3. 水深度.....	2
1.1.4. 颜色.....	2
1.1.5. 球门.....	2
1.1.6. 发球点.....	2
1.1.7. 点球点.....	2
1.1.8. 禁区和球门区.....	3
1.1.9. 观众及其他.....	3
1.2. 水球 .....	3
1.2.1. 材料.....	3
1.2.2. 更换水球.....	3
1.3. 参赛者 .....	3
1.3.1. 硬件.....	3
1.3.2. 球队.....	3
1.3.3. 守门机器人.....	4
1.3.4. 比赛机器人.....	4
1.3.5. 色标设置.....	4
1.3.6. 1VS1/2VS2 双方色标.....	4
1.4. 裁判 .....	5
1.4.1. 裁判选择.....	5
1.4.2. 主裁职责.....	5
1.4.3. 副裁职责.....	5
1.5. 赛前准备 .....	6
1.6. 迟到处罚 .....	6
1.6.1. 对抗比赛迟到处罚.....	6
1.6.2. 单项比赛迟到处罚.....	6
1.7. 机器人控制平台 .....	6
1.8. 照明以及全局视觉系统 .....	6
1.8.1. 照明.....	6
1.8.2. 摄像机.....	6
1.8.3. 采集卡.....	6
1.9. 无线通信 .....	6
1.9.1. 通信模块.....	6
1.9.2. 通信频率.....	7
1.9.3. 调试频率.....	7
<b>2. 比赛项目</b> .....	<b>7</b>

2.1.	全局视觉 1VS1 比赛/全局视觉 2VS2 比赛 .....	7
2.1.1.	比赛时间.....	7
2.1.2.	比赛过程.....	7
2.1.3.	计分规则.....	9
2.2.	全局视觉 12 米带球接力竞速.....	10
2.2.1.	比赛内容.....	10
2.2.2.	比赛时间.....	10
2.2.3.	计分规则.....	10
2.3.	全局视觉单鱼推球避障 .....	11
2.3.1.	比赛内容.....	11
2.3.2.	比赛时间.....	11
2.3.3.	计分规则.....	11
2.4.	全局视觉单鱼环周顶球 .....	12
2.4.1.	比赛内容.....	12
2.4.2.	比赛时间.....	12
2.4.3.	计分规则.....	12
2.5.	全局视觉双鱼协作过孔推球.....	13
2.5.1.	比赛内容.....	13
2.5.2.	比赛时间.....	13
2.5.3.	计分规则.....	13
2.6.	全局视觉障碍竞速 .....	14
2.6.1.	比赛内容.....	14
2.6.2.	比赛时间.....	14
2.6.3.	计分规则.....	14
2.7.	全局视觉双鱼过孔竞速 .....	15
2.7.1.	比赛内容.....	15
2.7.2.	比赛时间.....	15
2.7.3.	计分规则.....	15

# 1. 比赛场地及设备

## 1.1. 比赛场地

比赛场地为长方形水池或圆角长方形可充气游泳池，包括两台比赛电脑、一个支架、一个摄像头，两套球门、两个无线通信模块。比赛场地及球门示意图如图 1-1和图 1-2所示。

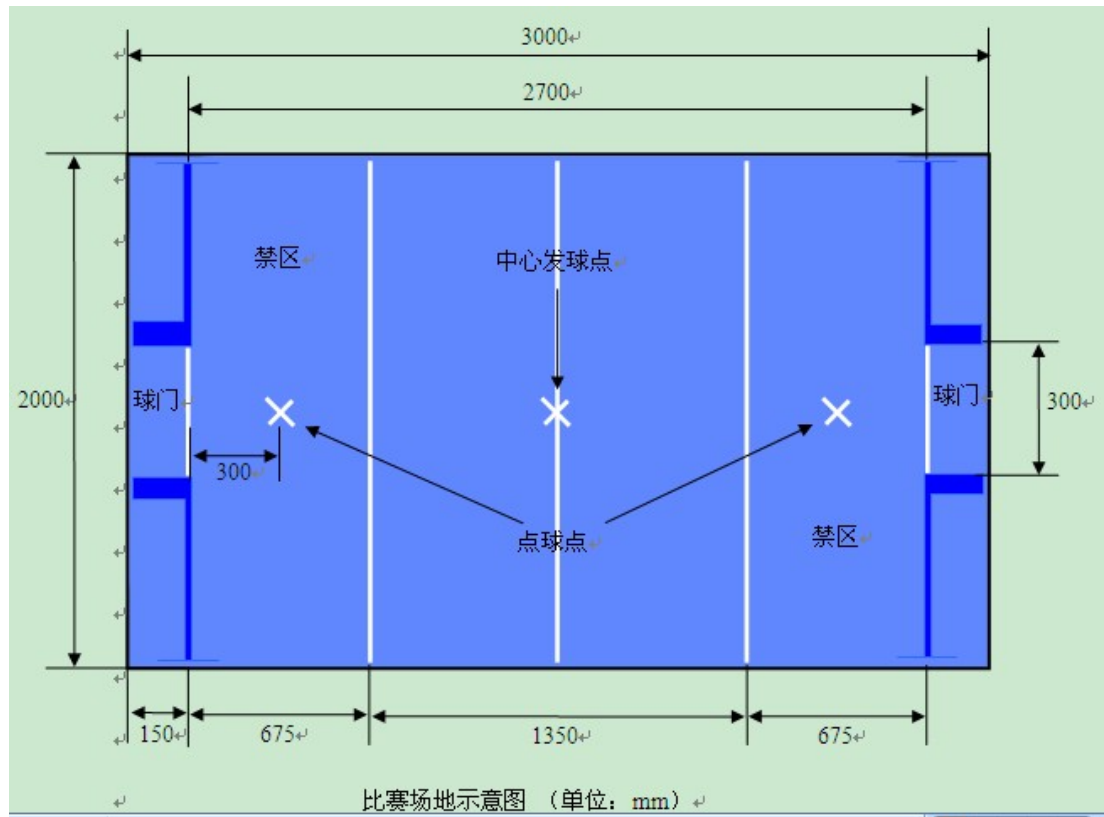


图 1-1 比赛场地示意图

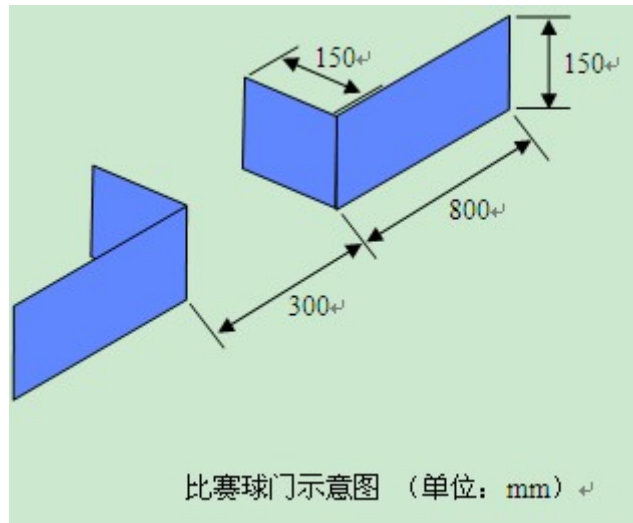


图 1-2 比赛球门示意图

### 1.1.1. 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两侧区域，有效比赛场地尺寸为 2700 mm × 2000 mm × 300mm（长×宽×高），如图 1-1所示。左右禁区大小各为 1/4 有效比赛场地，球门宽度为 300mm。除了有效比赛场地和球门区域外，机器人禁止进入其它任何区域。比赛场地由组委会统一提供。

### 1.1.2. 场地线

所有的场地线（中线、禁区线、球门线、发球点和点球点线）都为 10-20 毫米宽的白线，如图 1-1所示。

### 1.1.3. 水深度

水深为 200--250mm。

### 1.1.4. 颜色

池底、池壁和球门折板颜色均为湖蓝色。

### 1.1.5. 球门

每个球门由两块钢铁折板组成，折板尺寸为 800 mm × 150 mm × 150 mm（长×宽×高），如图 1-2所示。球门宽度为 300mm，球门线距离池壁大约 150mm。

### 1.1.6. 发球点

比赛只有一个发球点，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。发球点用白色的小十字叉在池底标示出来。

### 1.1.7. 点球点

点球点位于有效场地长边中线分别靠近双方球门线 300mm 约 1/8 处。点球点用白色的小十字交叉在池底标示出来。

### 1.1.8. 禁区和球门区

禁区是以点球点为中心，有效场地长边 1/4 的区域。禁区用白线在池底标示出来；球门区是指球门线、两球门短边、池壁所围成的区域。

### 1.1.9. 观众及其他

比赛过程中，场地周围除裁判外不得有观众或队员围观。除了球门、水球和参赛机器人外，比赛场地中不得放入其他任何设施或干扰物。

## 1.2. 水球

### 1.2.1. 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，颜色为粉红色，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 2/5 直径的高度便于机器人触球），水球由组委会统一提供。

### 1.2.2. 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。

## 1.3. 参赛者

### 1.3.1. 硬件

机器人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。

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

机器人颜色为黑色。

每个机器人重量不得超过 2kg；在不受挤压的情况下，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。

### 1.3.2. 球队

一场比赛由两支球队进行，每支球队颜色由组委会现场指定，机器人前方色标颜色为球队颜色。各队队员最多 3 名，其中一名为队长。比赛开始后，队长和队员禁止接触比赛中的机器人。每支球队的参赛机器人数量不能多于规定数量。

### 1.3.3. 守门机器人

水球比赛中，不固定某个机器人为守门机器人，比赛中最先进入己方禁区视为守门机器人。

### 1.3.4. 比赛机器人

除守门机器人外，其他机器人为比赛机器人。

### 1.3.5. 色标设置

每个机器人有两个识别色标，每个色标大小为 60mm×50mm，统一贴在机器人头部，双方机器人的色标必须明确且易于辨认，不得有冲突。除色标外，机器人身上不能有任何破坏性装置。各队可用色标颜色的标准 RGB 值以及 HLS 范围如下：

标准红 RGB(200,3,3)

HLS 范围：HLS (0,30,30) --HLS (10,140,185)

标准橙 RGB(250,110,20)

HLS 范围：HLS (10,80,80) --HLS (30,220,240)

标准黄 RGB(220,220,25)

HLS 范围：HLS (38,100,100) --HLS (55,210,240)

标准浅绿 RGB (100,240,70)

HLS 范围：HLS (75,125,90) --HLS (105,220,200)

标准深绿 RGB(5,100,10)

HLS 范围：HLS (90,50,60) --HLS (118,115,190)

标准深蓝 RGB(20,40,180)

HLS 范围：HLS (140,85,110) --HLS (150,110,160)

标准紫 RGB(100,30,190)

HLS 范围：HLS (150,120,100) --HLS (175,180,180)

标准粉红 RGB(220,60,190)

HLS 范围：HLS(190,100,30) --HLS(225,230,230)

### 1.3.6. 1VS1/2VS2 双方色标

1) 1VS1 水球比赛时，假定双方分别为紫队和黄队，紫队颜色为紫红，黄队颜色为黄红，如图 1-3所示。

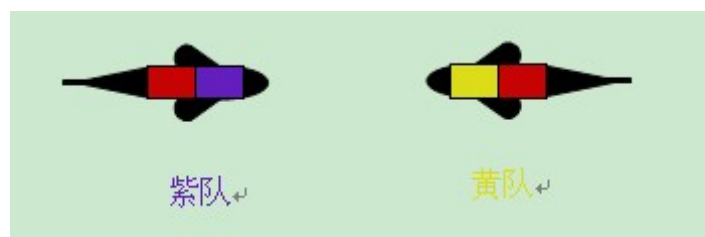


图 1-3 1VS1 色标示意图

2) 2VS2 水球比赛时, 假定紫队颜色为紫红、紫绿, 黄队颜色为黄红、黄绿, 如图 1-4 所示。



图 1-4 2VS2 色标示意图

## 1.4. 裁判

### 1.4.1. 裁判选择

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

### 1.4.2. 主裁职责

- 1) 赛前宣布比赛规则, 检查场地设置, 检查双方的机器人是否符合规定。
- 2) 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人是否犯规, 并对犯规机器人进行处罚。
- 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, 禁止比赛双方远程遥控机器人, 违者直接判罚输掉比赛 (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人, 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, 参赛队伍可以向裁判提出申请, 由裁判进行裁决, 或中断比赛, 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, 裁判享有最终裁定权。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。

### 1.4.3. 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人。

## 1.5. 赛前准备

为确保机器人符合比赛要求，赛前将由赛会的技术委员检查各参赛队的机器人。比赛期间机器人若有修改，修改后的机器人必须再次接受检查。比赛前赛会必须公布比赛赛程，指定每场比赛双方的色标颜色，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。

## 1.6. 迟到处罚

### 1.6.1. 对抗比赛迟到处罚

参赛队伍每迟到 5 分钟（不足 5 分钟时以 5 分钟记算），敌方球队可获的一个入球；参赛队伍若在比赛开始 25 分钟后仍未到场的，则丧失比赛权，敌方球队以 5: 0 的分数胜出。

### 1.6.2. 单项比赛迟到处罚

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

## 1.7. 机器人控制平台

各参赛队伍采用自己的控制平台进行图象识别和处理，采用自己的策略算法进行比赛。

## 1.8. 照明以及全局视觉系统

### 1.8.1. 照明

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照明环境。照明条件由主办方统一设置，并提前向各参赛队伍公布。

### 1.8.2. 摄像机

整个场地一个摄像头位于场地的中心，各队共用这个摄像机，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，采用的摄像机必须有相同的性能参数，建议使用组委会推荐的 Sony 公司的 ssc-dc338p 型号，像素：PAL 752H\*582V。

### 1.8.3. 采集卡

使用和摄像机相匹配的图像采集卡大恒 DH-CG400。

## 1.9. 无线通信

### 1.9.1. 通信模块

机器人内置无线通信模块，比赛过程中可以和主机进行无线通信。

## 1.9.2. 通信频率

每个队采用自己的通信频率，如北京大学队采用 444.061MH，广西工学院采用 414.995MH。为了不引起相互之间通信干扰，其他参赛队伍必须公布自己的通信频率。

## 1.9.3. 调试频率

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，调试只能用自己的频率

# 2. 比赛项目

## 2.1. 全局视觉 1VS1 比赛/全局视觉 2VS2 比赛

### 2.1.1. 比赛时间

#### 2.1.1.1. 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。

#### 2.1.1.2. 暂停

每队上下半场各有一次暂停权，可暂停 2 分钟。当水球位于己方半场，对方可暂停，己方不能暂停；当水球位于对方半场，己方可暂停，对方不能暂停。

#### 2.1.1.3. 中场休息

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

### 2.1.2. 比赛过程

#### 2.1.2.1. 赛前准备

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

#### 2.1.2.2. 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、电脑，并由另外一方开球。

#### 2.1.2.3. 开球位置

球的位置都位于场地中心发球点，所有机器人必须位于自己的禁区内，且必须静止不动。

#### 2.1.2.4. 开球

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

1VS1、2VS2 水球比赛开球效果如图 2-1和图 2-2所示。

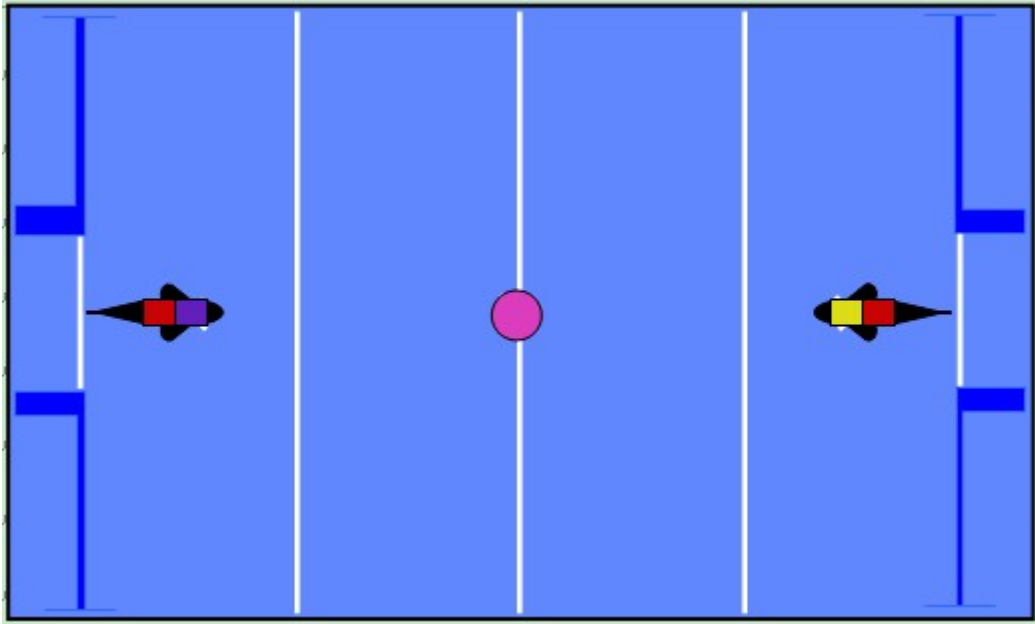


图 2-1 1VS1 开球效果图

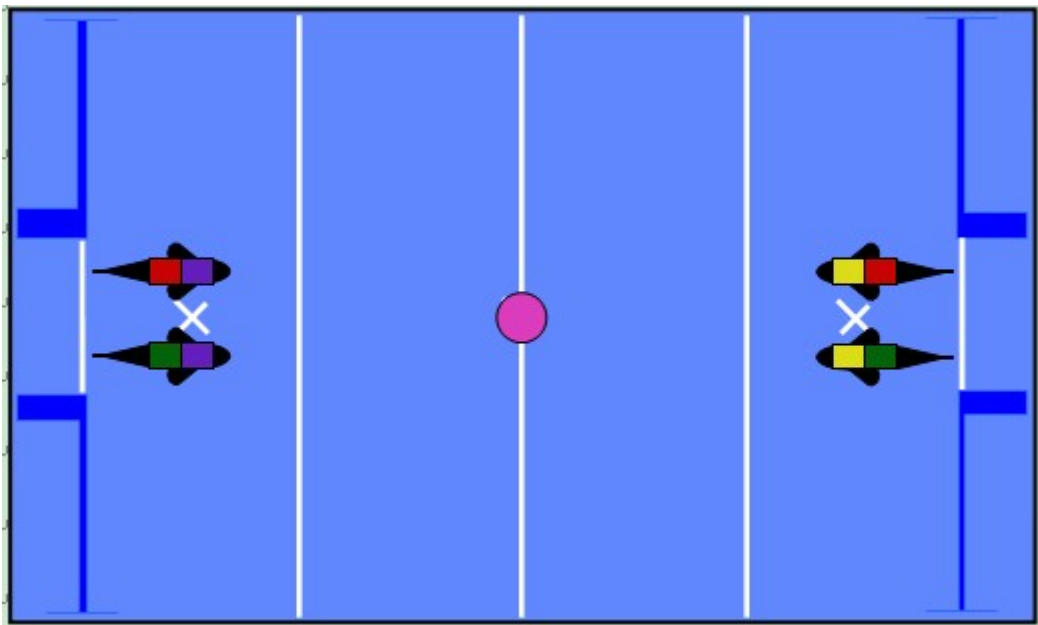


图 2-2 2VS2 开球效果图

#### 2.1.2.5. 重新开球

下列情况必须重新开球

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

#### 2.1.2.6. 比赛中断

如果双方机器人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，所有机器人回到自己半场，重新开球。

### 2.1.2.7. 更换机器人

比赛过程中，如果一方机器人出现故障，可以更换机器人，更换过程如下：

- 1) 更换方队长向裁判申请更换机器人；
- 2) 裁判同意更换机器人；
- 3) 裁判将更换后的机器人于水池中线靠边缘位置重新放置。

更换的机器人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，机器人更换次数不受限制，被换出的机器人可以重新参加比赛。机器人更换过程中比赛不暂停。

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

### 2.1.2.8. 犯规以及处罚

#### 1) 犯规

以下情况被认为是犯规：

情形 1) 当水球整体位于禁区时，防守方最多只能有一个机器人在禁区内防守，如果守方有多于一个的机器人进入禁区，则被判犯规；

情形 2) 当水球整体位于禁区时，如果守方机器人有任何部分越过球门线进入球门区，则被判犯规。

#### 2) 处罚

对于犯规情形 1)，裁判应立即将后进入禁区的机器人拿出，仅保留最先进入禁区的机器人，机器人进入禁区时间由裁判当场判定，犯规机器人拿出 30 秒后于中线位置重新放置，放置过程遵循机器人更换规则。

对于犯规情形 2)，裁判应立即将犯规机器人拿出，于中线位置重新放置，放置过程遵循机器人更换规则。

注：

机器人进入禁区的界定：机器人的任何部分在禁区内

水球进入禁区的界定：球的整体位于禁区内

进球界定：水球整体位于球门区内

### 2.1.2.9. 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，水球放在对方半场点球点上，主罚机器人放在对方半场禁区线上。点球大战包括两轮：第一轮，对方安排有守门员，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，去掉对方守门员，时间最多 2 分钟，进球时间短者获胜。

## 2.1.3. 计分规则

### 2.1.3.1. 进球得分

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

### 2.1.3.2. 积分和名次

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

获胜=3分 平局=1分 输球=0分

小组赛时如果两支球队积分相同，那么按照下列规则决定球队名次：

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

## 2.2. 全局视觉 12 米带球接力竞速

### 2.2.1. 比赛内容

参赛队各派两条机器鱼参加比赛。两条机器鱼起始时刻分别位于水池两侧池壁中心点处，如图 2-3所示。比赛开始后，A侧机器鱼 1 带球游向B侧；当水球碰到B侧池壁后，机器鱼 1 停止运动，B侧的机器鱼 2 启动，将球带向A侧；当水球碰到A侧池壁后，机器鱼 2 继续带球返回B侧；当水球碰到B侧池壁后，机器鱼 1 再次启动，带球返回A侧。当水球再次碰到A侧池壁后，比赛任务完成。

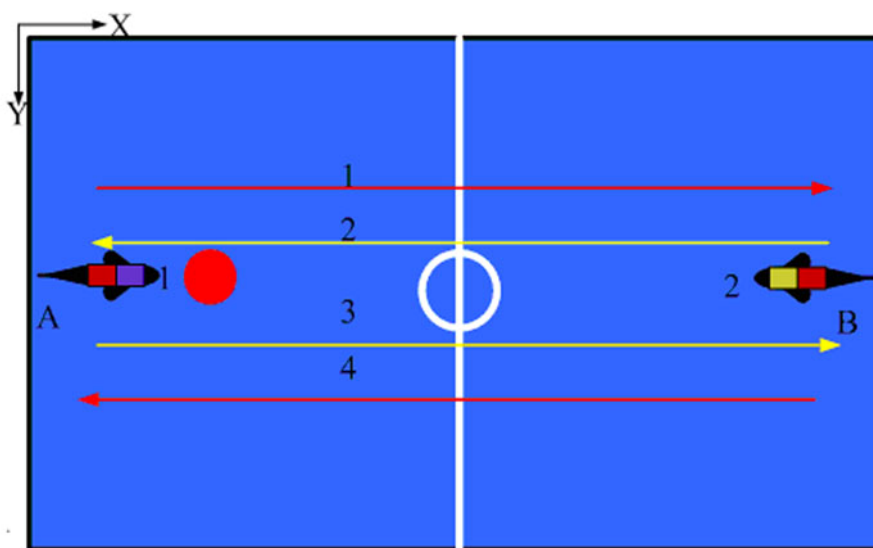


图 2-3 全局视觉 12 米带球接力竞速示意图

### 2.2.2. 比赛时间

比赛时间为 10 分钟，比赛只进行一次，比赛过程中不得暂停。

### 2.2.3. 计分规则

全局视觉 12 米带球竞速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) 若在 10 分钟内完成比赛，则记录完成比赛所用时间；比赛完成后，两机器鱼必须自动停止，否则时间加 15s。以所用时间长短排序，时间最短者获得 12 米带球竞速比赛项目第一名，以此类推。

3) 若在 10 分钟内未完成比赛，则记录完成单程数量（总共 4 个单程），以完成单程数量排序。其中单程 1 为机器鱼 1 从 A 侧带球到达 B 侧，并使球碰到 B 侧池壁；单程 2 为机器鱼 2 从 B 侧带球到达 A 侧，并使球碰到 A 侧池壁；单程 3 为机器鱼 2 从 A 侧带球到达 B 侧，并使球碰到 B 侧池壁；单程 4 为机器鱼 1 从 B 侧带球到达 A 侧，并使球碰到 A 侧池壁。

4) 若在规定时间内，未完成该任务，完成单程数量相同，则记录完成第一个单程所用时间，以完成第一个单程所用时间长短排序，并参照（2）计算得分和名次。

## 2.3. 全局视觉单鱼推球避障

### 2.3.1. 比赛内容

参赛队各派一条机器鱼参加比赛。机器鱼与水球初始时刻分别位于水池两侧池壁的中心点处，障碍物由四个球门组成，如图 2-4 所示。机器鱼首先由 B 侧池壁中心点处出发，依次通过通道 1、通道 2，到达水池 A 侧；然后带球依次通过通道 2、通道 1，带回至水池的 B 侧。当水球碰到水池 B 侧池壁后，比赛任务完成。

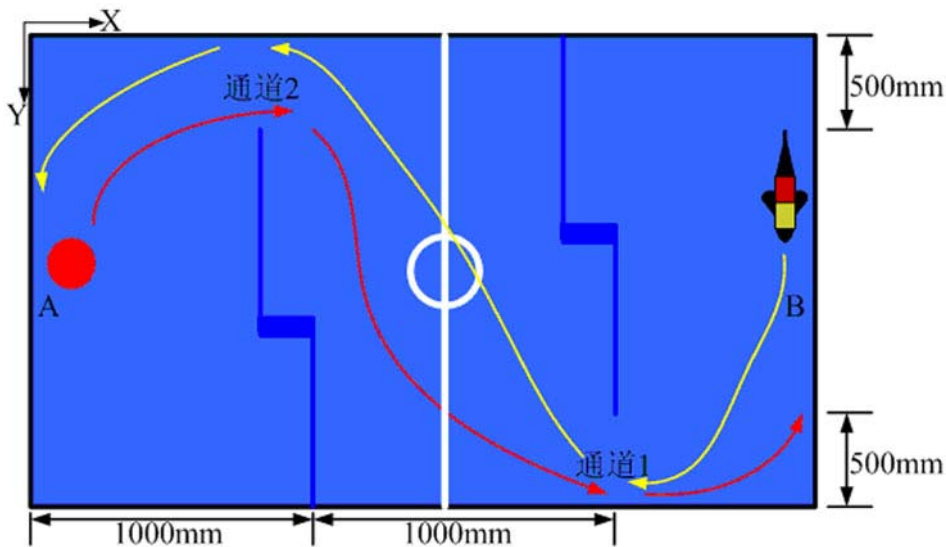


图 2-4 全局视觉单鱼推球避障示意图

### 2.3.2. 比赛时间

比赛时间为 10 分钟，比赛只进行一次，比赛过程中不得暂停。

### 2.3.3. 计分规则

全局视觉单鱼推球避障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) 若在 10 分钟内完成比赛，则记录完成比赛所用时间。比赛完成后，两机器鱼必须自动停止，否则时间加 15s。以所用时间长短排序，时间最短者获得单鱼推球避障比赛项目第

一名，以此类推。

3) 若在 10 分钟内未完成比赛，则记录完成单程数量（总共 4 个单程）。其中单程 1 为机器鱼通过通道 1、通道 2 到达水球所在的水池 A 侧；单程 2 为机器鱼带球通过通道 2；单程 3 为机器鱼带球通过通道 1；单程 4 为机器鱼带球，并使水球碰到水池 B 侧池壁。

4) 若在规定时间内，未完成该任务且完成单程的数量相同，则记录完成单程 1 所用时间，以完成单程 1 所用时间长短排序，计算得分和名次。

## 2.4. 全局视觉单鱼环周顶球

### 2.4.1. 比赛内容

参赛队各派一条机器鱼参加比赛。机器鱼和水球初始时刻位于水池 A 侧池壁中心点处，障碍物由四个球门组成，如图 2-5 所示。机器鱼由 A 侧池壁中心点处出发，带球穿过通道 1；然后带球游向水池 B 侧，并使水球碰到 B 侧池壁；机器鱼带球穿过通道 2；然后将球带回 A 侧池壁处。当水球碰到 A 侧池壁后，比赛任务完成。

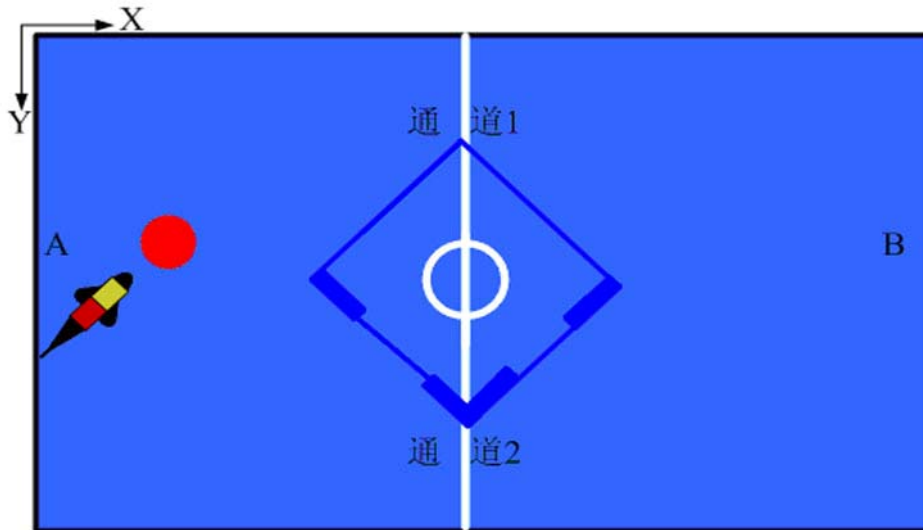


图 2-5 全局视觉单鱼环周顶球示意图

### 2.4.2. 比赛时间

比赛时间为 10 分钟，比赛只进行一次，比赛过程中不得暂停。

### 2.4.3. 计分规则

全局视觉单鱼环周顶球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) 若在 10 分钟内完成比赛，则记录完成比赛所用时间；比赛完成后，机器鱼必须自动停止，否则时间加 15s。以所用时间长短排序，时间最短者获得单鱼环周顶球比赛项目第一名，以此类推。

3) 若在 10 分钟内未完成比赛，则记录完成单程数量（总共 4 个单程），以完成单程数量排序。其中单程 1 为机器鱼从 A 侧带球通过通道 1；单程 2 为机器鱼带球并使球碰到 B

侧池壁；单程 3 为机器鱼从 B 侧带球通过通道 2；单程 4 为机器鱼带球并使球碰到 A 侧池壁。

4) 若在规定时间内，未完成该任务，完成单程数量相同，则记录完成第一个单程所用时间，以完成第一个单程所用时间长短排序，并参照（2）计算得分和名次。

## 2.5. 全局视觉双鱼协作过孔推球

### 2.5.1. 比赛内容

参赛队各派两条机器鱼参加比赛。两条机器鱼和水球初始时刻分别位于水池的A、B两侧，通道及球门位置如图 2-6所示。比赛开始后，两条机器鱼从水池A侧池壁处出发，依次穿过通道；当穿过通道到达水球所在B侧后，两条机器鱼必须相互配合带球再次穿过通道；当两条机器鱼将球顶入球门后，比赛任务完成。

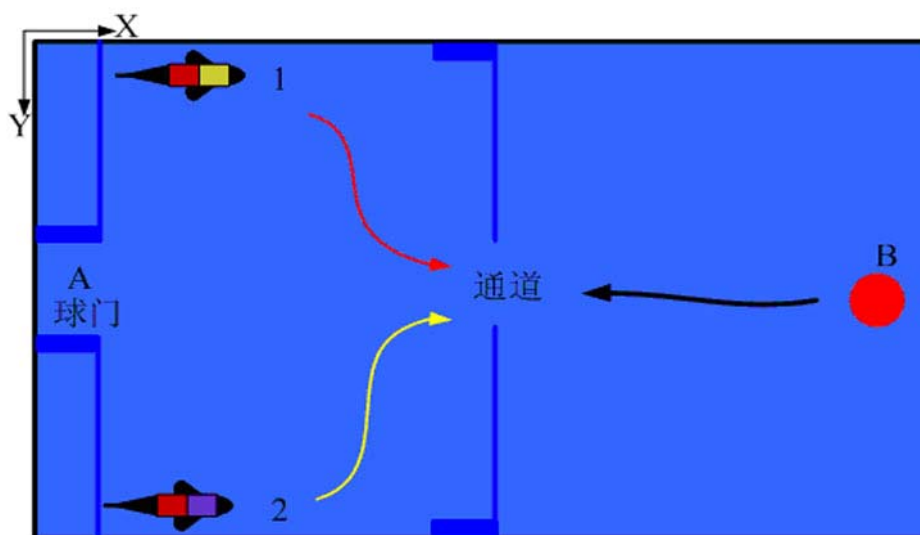


图 2-6 全局视觉双鱼协作过孔推球示意图

### 2.5.2. 比赛时间

比赛时间为 10 分钟，比赛只进行一次，比赛过程中不得暂停。

### 2.5.3. 计分规则

全局视觉双鱼协作过孔推球比赛项目由主裁进行计分：

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

2) 若在 10 分钟内完成比赛，则记录完成比赛所用时间；比赛完成后，两机器鱼必须自动停止，否则时间加 15s。以所用时间长短排序，时间最短者获得双鱼协作过孔推球比赛项目第一名，以此类推。

3) 若在 10 分钟内未完成比赛，则记录完成单程数量（总共 3 个单程），以完成单程数量排序。其中单程 1 为两条机器鱼从水池 A 侧池壁处出发，依次穿过通道；单程 2 为两条机器鱼相互配合顶球穿过通道；单程 3 为两条机器鱼将球顶入水池 A 侧的球门。

4) 若在规定时间内，未完成该任务，完成单程数量相同，则记录完成第一个单程所用



时间，以完成第一个单程所用时间长短排序，并参照（2）计算得分和名次。

## 2.6. 全局视觉障碍竞速

### 2.6.1. 比赛内容

参赛队各派一条机器鱼参加比赛。机器鱼初始时刻位于水池A侧池壁中心点处，障碍物由四个球门组成，如图 2-7所示。机器鱼从水池A侧出发，依次通过通道 1、通道 2，……，直至通道 7，当机器鱼再次碰到水池A侧池壁后，比赛任务完成。

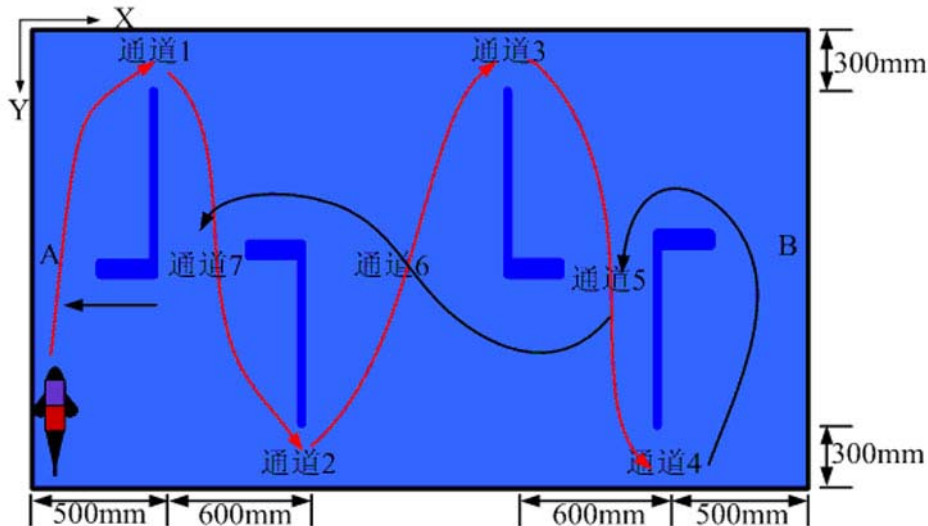


图 2-7 全局视觉障碍竞速示意图

### 2.6.2. 比赛时间

比赛时间为 5 分钟，比赛只进行一次，比赛过程中不得暂停。

### 2.6.3. 计分规则

障碍竞速比赛项目由主裁进行计分规则：

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) 若在 5 分钟内完成比赛，则记录完成比赛所用时间。比赛完成后，机器鱼必须自动停止，否则时间加 15s。以所用时间长短排序，时间最短者获得障碍竞速比赛项目第一名，以此类推。

3) 在比赛过程中，机器鱼每碰球门一次，比赛完成时间加 5 秒；若碰撞球门导致机器鱼不能完成任务，则记录通过的通道数目。

4) 若在规定时间内未完成比赛，则记录通过的通道数量（总共 7 个通道），以完成的通道数目进行排序。

5) 若完成的通道数目相同，则记录完成第一个通道所用时间，以完成第一个通道所用时间长短排序，并参照（2）计算得分和名次。

## 2.7. 全局视觉双鱼过孔竞速

### 2.7.1. 比赛内容

参赛队各派一条机器鱼同时参加比赛。各队机器鱼初始时刻分别位于水池两侧池壁中心点处，障碍物由四个球门组成，如图 2-8所示。两队机器鱼进行场地追逐，其中某队机器鱼 1 按顺时针依次通过通道 1、通道 2、通道 3、通道 4，另一队机器鱼 2 按顺时针依次通过通道 2、通道 3、通道 4、通道 1。当机器鱼 1 追上机器鱼 2 时，机器鱼 1 所在队获胜，否则，机器鱼 2 所在队获胜。

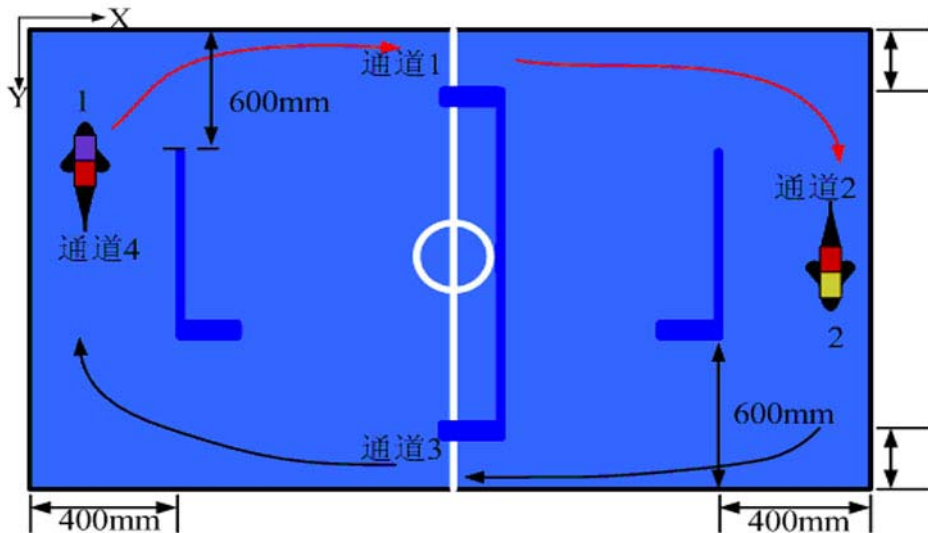


图 2-8 全局视觉双鱼过孔竞速示意图

### 2.7.2. 比赛时间

比赛时间为 5 分钟，比赛只进行一次，比赛过程中不得暂停。

### 2.7.3. 计分规则

全局视觉场地追逐赛项目由主裁进行计分规则：

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) 若在 5 分钟内，机器鱼 1 追上机器鱼 2 时，机器鱼 1 所在队获胜，否则，机器鱼 2 所在队获胜。

3) 若在 5 分钟内，未有任何一方机器鱼被追上，则计算两条机器鱼的相对距离，相对距离近方获胜。

4) 若一方机器鱼没有按照规定路线前进，则取消该方比赛成绩，判定对方为获胜方。