

# 2025RoboCup 机器人世界杯中国赛比赛规则

RoboCup 中型组

轻量组

2025RoboCup 机器人世界杯中国赛

RoboCup 中型组项目技术委员会

2025 年 1 月

# 目录

一、项目简介 .....	2
二、技术委员会与组织委员会 .....	3
三、资格认证要求 .....	4
四、技术与竞赛组织讨论群 .....	4
五、赛事规则要求 .....	4
5.1 比赛时间 .....	4
5.2 赛前准备 .....	4
5.3 比赛开始 .....	4
5.4 争球 .....	5
5.5 进球得分 .....	5
5.6 犯规行为 .....	6
5.6.1 持球犯规 .....	6
5.6.2 间接任意球 .....	6
5.6.3 罚出场外 .....	9
5.7 任意球、边线球、角球、球门球 .....	9
5.8 点球 .....	10
六、比赛场地及器材 .....	11
6.1 比赛场地 .....	11
6.2 球门 .....	12
6.3 比赛用球 .....	12
七、机器人要求 .....	14
7.1 机器人数量 .....	14
7.2 机器人安全性要求 .....	14
7.3 机器人尺寸、重量要求 .....	14
7.4 机器人颜色和标记 .....	15
7.4 机器人的通讯 .....	15
八、赛程赛制 .....	18
8.1 预选赛 .....	18
8.2 淘汰赛 .....	19

## 一、项目简介

中型组机器人足球赛（RoboCup Middle Size League）是 RoboCup 比赛的主要项目之一，自 1997 年第一届 RoboCup 比赛开始即是正式比赛项目。比赛要求机器人完全自主，环境感知、决策、运动控制、通讯等都必须由机器人自身完成，不允许任何形式的场外干预。其研究涉及运动控制、机械电子、机器视觉、无线通讯、多机器人协同等诸多内容。从 2002 年开始，中国机器人大赛设置了 RoboCup 中型组机器人比赛项目，同济大学、华南理工大学、中国科学院自动化研究所、东北大学、国防科技大学、广东工业大学、上海大学、山东大学、北京信息科技大学、北京理工大学、北京工业大学、湖南大学、北方工业大学、厦门理工学院等高校先后开展该项目的研究工作，2008 年以来，共有 47 所学校参加过中国机器人大赛暨 RoboCup 中国公开赛中型组比赛，有 11 所学校参加过 RoboCup 世界杯中型组比赛。

为了降低中型组参赛难度，从 2021 年开始，设立中型组轻量组比赛。该赛项降低了对机器人数量、基本性能、场地尺寸等要求，目的在于让更多的全向移动平台能够参与到中型组比赛中。

## 二、技术委员会与组织委员会

### 技术委员会

负责人：刘 斐，liufei@caa.org.cn，13917335972

### 组织委员会

现场负责人：刘 斐，liufei@caa.org.cn，13917335972

成 员：张顺鑫，上海禾赛科技有限公司

### 三、资格认证要求

暂时不做资格认证

### 四、技术与竞赛组织讨论群

微信群：RoboCup 中型组，请联系技术委员会负责人加入。

### 五、赛事规则要求

#### 5.1 比赛时间

一场比赛为两个 10 分钟的时间相等的半场，中场休息 5 分钟。裁判可以根据比赛具体情况给不超过 2 分钟的补时。

#### 5.2 赛前准备

比赛须在预定时间开始。特殊情况下经与两领队协商裁判方可修改比赛开始时间。

如果根据裁判的意见，一支参赛队引起比赛延误超过 3 分钟，参赛队将受到一次警告。这个警告将被记录在比赛记录表。

在整个比赛中的 3 次警告（系统性延迟）将会被在循环赛中罚 1 分，或者在淘汰赛中给对手 1 个进球。对于每一个持续地警告，处罚立刻生效，即第 4 个警告导致再次罚 1 分或者对手 1 个进球。

#### 5.3 比赛开始

比赛以开球方式开始。开球过程如下：

- 除了开球的机器人，其它所有机器人都位于自己的半场。开球的机器人可以有部分在对方半场；
- 在球开出之前，非开球一方的机器人必须距离球 2 米以上；
- 除开球机器人外，开球方的其它机器人在球进入比赛状态之前，都必须距离球 1 米以上；

- 球停于中心标志点处；
- 裁判给出“开始”信号；
- 开球方的一个机器人开球，允许向己方半场开球；
- 开球机器人可以使用击球机构或者某一侧车体瞬间踢球（即不能带球或者运球）；
- 当球被踢出运动以后，开球动作完成，比赛即刻开始；
- 球的自由运动距离必须超过 0.5m；
- 如果 7 秒钟以后进攻方没有开出球，防守方可以触球并且直接射门得分；
- 如果开球方的非开球机器人在球进入比赛状态之前接触到球，将判给对方一个开球；
- 如果开球机器人直接通过射门完成得分，那么此次得分无效，同时判给对方一个开球。

#### 5.4 争球

裁判在比赛没有进展的情况下可以判比赛停滞，比赛以争球形式继续进行。球放在做出争球判罚时所在的地方。争球按照以下程序进行：

- 裁判给出“停止”的信号；
- 所有的机器人必须停止运动；
- 将球在比赛中断时所处的位置上放好；
- 裁判给出“争球”的信号；
- 所有的机器人距球 1 米远。在自己的禁区（非球门区）内的任意位置可以有一个自己的队员，无论该球员是否距球 1 米；
- 裁判员给出“开始”的信号；
- 当裁判给出信号后比赛立即开始；

#### 5.5 进球得分

当足球的全部穿越了球门线，在两个门柱中间，横梁以下，并且进球之前进攻方没有犯规行为，则进球得分有效。

任何一个由机器人射入对方球门的球，只有当机器人在对方半场完成射门时才有效。这项要求对进攻机器人射入自己球门无效。除了这条规则，其他所有与非直接进球有关的犯规依然有效。

## 5.6 犯规行为

### 5.6.1 持球犯规

足球机器人对球的操作要符合以下规定：

- 在任何情况下，球都可以被另外一个机器人得到。
- 一般情况下，机器人（机器人的任何部分，包括带球机构，以及独立的外壳）顶部投影的凸出部分不能包住超过球的直径的  $\frac{1}{3}$  的范围；机器人停球时例外，其顶部投影的凸出部分允许包住超过球的直径的  $\frac{1}{3}$  的范围，但不得超过  $\frac{1}{2}$ ，且持续时间不得超过 1s；
- 机器人必须通过直接与球接触来对球施力。施加在球上的阻止球按照其自然方向滚动的力是允许的，但是这种状态不能超过 2 秒钟，并且在这种状态下机器人的运动距离不能超过 50 厘米。只有在中断至少 4 秒钟以后或者机器人完全释放了球，才允许再次对球施加这样的力。不能让球离地。如果出现这种情况，给对方一个任意球。
- 任何对上述规定的违反都视为持球。

### 5.6.2 间接任意球

如果在裁判看来，球员犯有以下错误中的任意一条，将判给对方间接任意球：

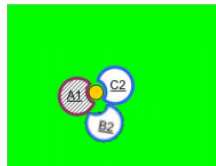
- 持球
- 推对方机器人
- 防守犯规
- 进攻犯规
- 拖延比赛时间

#### 推动

- 如果碰撞是不可避免的，那么这样的碰撞必须是轻柔的。比如：在低速下，为了避免对机器人本身以及其他机器人造成伤害，应尽可能轻的碰撞。高速运动下的机器人在撞上其他机器人之前必须有明显的减速；
- 无论在什么时候，当一个机器人的动作产生了对另外一个机器人的直接或者间接的推动的时候，它必须立刻停止运动并选择一个新的方向运动。如果推动是发生在移动机器人和静止机器人之间，并且是由移动机器人

引起的，那么移动机器人有义务解决这个问题；

- 如果推动是发生在两个移动的机器人之间，如果一个机器人仍在原来的移动方向上推动前进，而另一个机器人可以看出试图改变方向，那么将判推动机器人犯规；
- 如果在两个机器人之间发生非直接推动，并且两个机器人都不能摆脱这种情况，或者在 10 秒之内没有摆脱这种情况，可以判罚一个争球；
- 当两个队的机器人都在积极争夺球时，如果一个队的机器人通过在球上持续施力推动另外一方的机器人，使另外一方的机器人后退，会产生推动犯规。
- 如果两个机器人发物理接触，并且由于纠缠在一起而不能分开，裁判可以判定突然中断，然后要求双方队员上场稍微将两个纠缠在一起的机器人分开；
- 如果来自两个队的机器人正在积极争球，其他另外一个来自两个队的机器人都不能与球或正在争球的对方机器人产生直接接触。如果超过一个机器人主动拦截对方正在带球的一个机器人（如下图所示），那么，一旦一个试图拦截参赛队的机器人能够接触球的那一刻，另一个机器人都必须离开，并且不能再接触球或者对方球队的机器人。违反这条规则将会给违规队带来一个推动犯规。



犯规



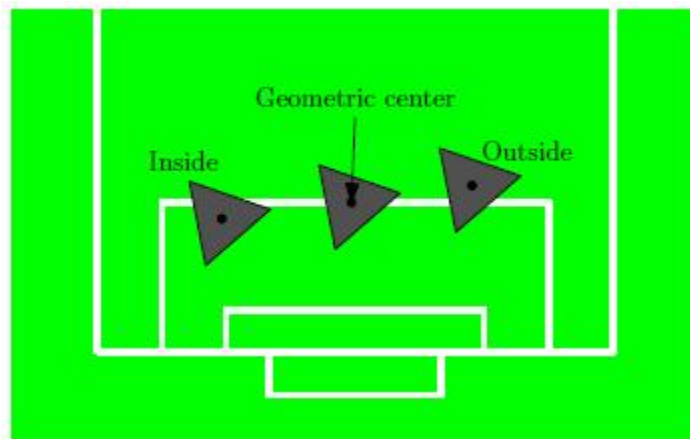
允许

### 防守犯规

- 只有守门员可以永远停留在己方禁区；
- 防守机器人只允许在己方的禁区逗留 10 秒以内。如果裁判发现防守机器人正试图离开禁区或者在离开禁区时被其他机器人所阻挡，那么裁判可以适当延长限制时间；
- 如果在裁判看来防守机器人没有离开己方禁区的意图，或者第 2 个防守机器人进入了禁区，那么将判非法防守；
- 这条规则高于其他规则；
- 当机器人在场地上投影的几何中心覆盖或越过禁区线时，认为该机器人在禁区内；



- 禁区线是禁区的一部分。



### 进攻犯规

- 只允许进攻方机器人（可能进行射门）在对方禁区逗留 10 秒以内，如果裁判发现进攻方机器人正试图离开对方禁区或者在离开禁区时被其他机器人所阻挡，那么裁判可以适当延长限制时间；
- 如在裁判看来进攻方机器人没有离开对方禁区的意图，后者有第二个进攻方机器人进入对方禁区，那么将判非法进攻；
- 这条规则高于其他规则；
- 禁区线是禁区的一部分；
- 无论是守门员去碰撞进攻球员还是进攻球员去碰撞守门员，在球门区接触到守门员都是犯规行为。认为守门员在球门区指的是守门员的几何中心投影在球门区域内或者球门界线上。

### 对守门员的保护

- 只有守门员可以在球门区。
- 如果一个进攻方的机器人进入了防守方机器人的球门区（当机器人在场地上投影的几何中心覆盖或越过球门线时，认为该机器人在球门区内），会引起犯规。
- 如果一个防守方的机器人进入了防守方机器人的球门区（当机器人在场地上投影的几何中心覆盖或越过球门线时，认为该机器人在球门区内），会引起犯规。
- 球门区线属于球门区。

### 5.6.3 罚出场外

当一个机器人在本队其它任何人类队员或者机器人得到第二张黄牌的时候，它会被临时罚下。如果这张黄牌给了机器人，则这个机器人必须被罚下。如果这张黄牌给了人类队员，参赛队可以选择哪一个机器人被罚下。

在比赛的下一次中断的时候，机器人可以重新上场比赛，但是距它被罚下的时候，所经过的实际比赛时间（比赛在实际进行中）不少于 90 秒。在机器人被给出罚下 90 秒的处罚后，参赛队的黄牌数量将重新记录。

当机器人或者人类队员有下列违规行为时，将被红牌罚下，不得再次上场：

- 严重犯规，尤其是展示出某些不计后果、粗鲁的行为，或者恐吓对方机器人、人类队员、裁判或者观众；
- 对猛烈撞击负责；
- 高速撞击场地安全边界、球门，并造成实质性损坏；
- 高速撞击其它机器人，并造成可见的并且实质性的损坏；
- 参赛队得到第 3 个“90 秒罚下”处罚。

### 5.7 任意球、边线球、角球、球门球

以以下的过程来执行任意球：

- 任意球在做出任意球判罚时球所在的位置开出。当球不在禁区时，球从判罚点开出。当球在禁区时，球从最近的重新开球点开出。边线球从球出线的位置开出。球门球从球门前的开球点开出。角球从角球点开出；
- 裁判发出“任意球/边线球/球门球/角球”信号；
- 发球方的一个机器人位于球旁；
- 发球方的其它机器人在球进入比赛状态之前，都必须距离球 1 米以上；
- 防守方的机器人都应在以球为中心的 2 米半径的圆圈以外的场地中的任何位置，直到球被开出以后。有 1 个机器人可以位于本方禁区内的任何位置（球门区除外），尽管它到球的距离可能小于 2 米；
- 裁判给出“开始”信号；
- 发球方的一个机器人发球；
- 发球机器人可以使用击球机构或者某一侧车体瞬间踢球（即不能带球或者运球）；
- 如果 7 秒钟以后进攻方没有发出球，防守方可以触球并且直接射门得分（在球位于对方半场的情况下）。

- 如果发球方的非发球机器人在球进入比赛状态之前逼近球，将判给对方一个任意球。

## 5.8 点球

点球遵循如下规定：

- 防守方守门员停留在球门区内，直到球有了很轻微的移动；
- 只要不离开球门区，守门员可以随时移动；
- 在比赛结束后的点球过程中，开球机器人在中圈；
- 点球在比赛结束后的 5 分钟之内开始；
- 每个球队有 5 次点球机会；
- 所有的机器人都在适当的位置上，裁判或助理裁判将球放到点球点上；
- 助理裁判给出“点球”信号；
- 裁判给出“开始”信号；
- 在“开始”信号发出之前，罚点球的机器人必须位于中圈以内；
- 只要球轻微的被罚点球机器人移动，就进入比赛状态；
- 当罚球机器人带球以后，球只能始终向着球门方向最多运动 0.2m；
- 机器人必须在球运动到超过上述定义的 0.2m 之前将球射出，否则进球无效；
- 守门员可以随时在球门区内运动；
- 如果在裁判发出“开始”信号 30 秒以内，球穿过门柱间的球门线，并且在球门横木的下方，则判得分；
- 当守门员碰到球以后，任何机器人都不能再接触球并对球施力；
- 如果守门员离开了球门区，这个点球重罚，如果这种情况再次发生，则判进球；
- 只允许踢 1 次球；
- 如果罚球机器人第二次触球，则进球无效；
- 每个队的 5 次点球连续进行，由在比赛结束时场地上的机器人轮流进行，一个队在另一个队之后进行；
- 在点球大战后仍然平局，则再进行一轮点球大战，如果仍然平局，将根据中型组赛事规则 4.5 决定胜负。



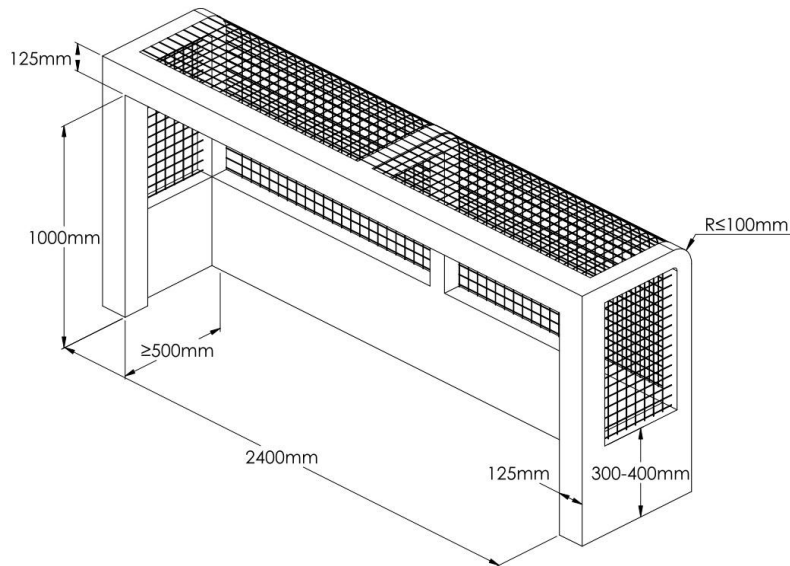
场地为重启比赛定义了 9 个地方。除了白色中心标记和白色罚球标记，场地里还有额外的 6 个虚拟点作为重启比赛之用。虚拟点的位置（参考场地图）规定如下：

- 2 点在中场线，每个位于中心点和边界线的中间。
- 2 点分别位于两侧穿过罚球点平行于球门线的线上，每个点到边界线和罚球点的距离相等。

除非裁判判点球，否则罚球点不能用来重启比赛。中心点的直径为 15 厘米、白色点球点的直径为 10 厘米。

## 6.2 球门

球门宽度是 2.4 米。在球门立柱、横梁与场地安全边界之间有一张网。为了避免网直接与机器人接触（比如轮子、射门机构等），球网的下部可以遮挡 30~40 厘米高，以作为安全区域。安全区域由当地组织者决定，每届比赛都可能不同。球门深度至少 0.5 米。球门立柱和横梁，以及下部覆盖的部分的颜色为白色。颜色示例参见附录。为了避免守门员被高处的网挂住，球门上后角弧度的半径必须小于 100mm。



## 6.3 比赛用球

技术委员会在比赛开始之前为每一个场地指定一个比赛用球，比赛用球为 RoboCup 中型组专用五号足球，如下图所示。



## 七、机器人要求

### 7.1 机器人数量

比赛在两个球队之间进行，每个球队不超过 3 个机器人，其中 1 个是守门员。

### 7.2 机器人安全性要求

机器人必须保证它们是安全的。安全意味着机器人不能损害其他机器人或场地上的任何物品或对人员造成威胁。特别的，机器人的设计不能违反相关规定。在机器人的底盘四周，必须有一圈 1cm 厚、6cm 高的软材料作为安全保护。这层软保护材料必须在背面的全部高度上进行固定。允许任何人采取任何必用的动作以避免紧急的危险。这些措施包括：举起机器人和关掉它。各队必须在机器人上提供一个紧急停止按钮来中断机器人所有的活动。

机器人必须能够检测在比赛中位于场地边界以外的情况（即机器人位于 1 米宽的边界区域）。机器人不允许有意或者无意的毁坏安全边界。如果机器人的速度高到会对安全边界造成损坏，这个机器人就被认为毁坏安全边界（即使安全边界足够强壮能够抵挡机器人的撞击）。在任何情况下，即使以比较低的速度碰安全边界，如果机器人明显没有试图减速，都被认为是冲撞。由裁判判断冲撞安全边界是否发生，当冲撞发生时，裁判判给对方一个任意球。根据撞击的力量，裁判可以对撞击安全边界的机器人给出黄牌甚至红牌。

### 7.3 机器人尺寸、重量要求

每个机器人队员尺寸必须符合下列约束：

- 每个机器人外形在地板上投影须符合下列尺寸：最大 52cm × 52cm
- 场地上的机器人（不包括守门员）在任何时候的尺寸都不得超过 52cm × 52cm。
- 当有球射向球门时，守门员在禁区内可以在短时间内扩大它的尺寸（最多不得超过 1 秒），扩大的范围不得超过 60cm × 60cm 的正方形或者 90cm 的高度限制。守门员必须自己判断这种情况，但是守门员只有在它的尺寸完全恢复到正常持尺寸限制 4 秒钟以后才能再次扩大它的尺寸。另外，只允许在一个方向短时间内扩展尺寸（向左、向右或者向上）。任何方向的尺寸扩展必须是唯一的，特别是守门员不能同时使用捕球机构和伸

展的手臂。允许守门员运动到禁区以外，但是在禁区外扩大机器人尺寸被视为是机器人尺寸的犯规。在此情况下，判给对方一个任意球。

- 机器人的高度不超过80cm(除了守门员,守门员在扩大尺寸时不得90cm)。
- 最重不得超过 40 千克。

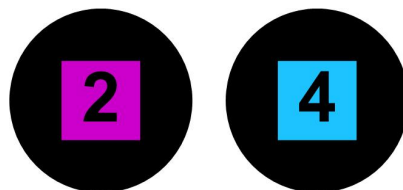
## 7.4 机器人颜色和标记

机器人主要部分颜色必须是黑色的。一个机器人必须有可供其他机器人辨识和裁判分辨的标记。每个机器人必须带有颜色标记、号码标记和顶部标记。

色标应当遵循以下要求：

- 色标高度在 30cm 以上，必须从各个方向可见；
- 色标可以是任何形状；
- 在任何方向上色标的高度和宽度必须大于等于 10cm；
- 色标必须是标准颜色，除了黑色、白色、绿色、球的颜色（每次比赛可能不同）以外的其他所有颜色。

每一个球队都应该准备两种有明显区分的色标，机器人身上的色标应该是可以拆卸的。各个机器人拥有一个不小于 8 厘米的黑体号码，最多只能是两位数。数字安装在色标上，必须至少在机器人四个主要方向（前、后、左、右）是可见的。守门员号码必须是 1 号。



顶部色标实例

## 7.4 机器人的通讯

符合以下规定的球队中机器人之间的无线连接是允许的：

没有人的干预下，机器人间和机器人与远端控制计算机系统的通讯是允许的。机器人可以接收远端计算机发出的信息。这些命令不能包括任何非机器人本身传感器获得的信息。（比如：机器人自身的位置、队友或对手在场上的位置、球在场上的位置等等）。如果数据完全由机器人得到，在场外计算机进行这些数据融合是被特许的。机器人之间的所用通讯，包括机器人与远端计算机之间的通讯，都必须通过所在场地的无线路由器（Access Points）（通常是 802.11a 或者 802.11b，但是 802.11g 和 802.11n 也有可能是可选的），无线路由器由组委会



提供。使用点对点方式（ad hoc 方式）的通讯是绝对禁止的。参赛队可以使用单播（unicast）或者多播（multicast）的通讯方式，广播（broadcast）的通讯方式是绝对禁止的。

除了机器人身上装备的无线通信设备，参赛队的其它计算机或设备都不允许使用任何形式的无线通讯装置。特别的，强制要求远端控制计算机关闭其无线网络通讯装置。

### **无线网络的比赛设置：**

每一个比赛场地都必须具备由主办方提供的下列基本设备：

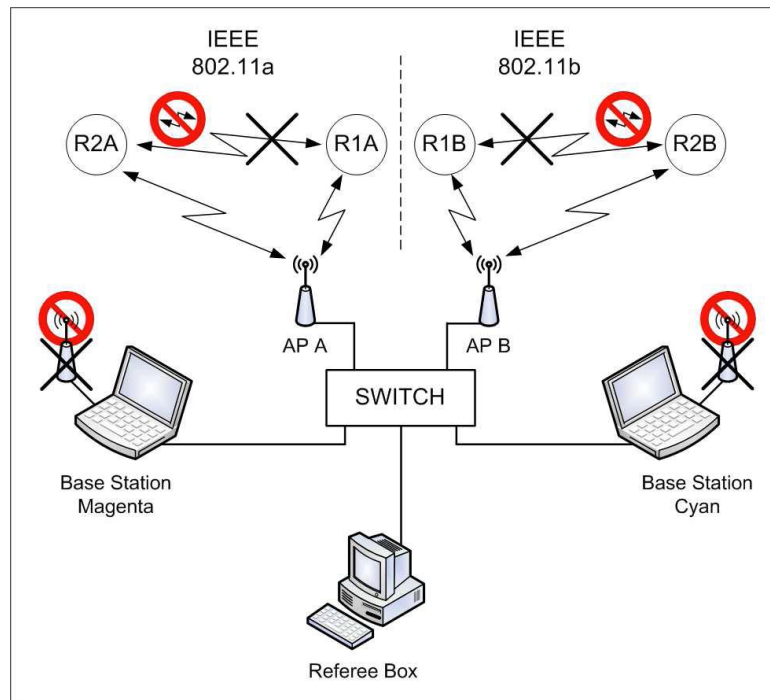
- 两个无线路由器，一个工作在 802.11a，另一个工作在 802.11b。也可以使用一个设备同时支持两种通讯标准。
- 如果没有参赛队需要 802.11b（需要在资格认证材料中提出），这个频段的无线路由器将会被关闭。
- 一台计算机用于运行裁判盒程序。
- 两台用于远端控制计算机显示的 LCD 显示器。在整个比赛过程中，远端控制笔记本电脑都必须合上屏幕。

所有的裁判盒计算机、远端控制机都必须通过网线接入有线网络。

每支参赛队都必须设计本队的程序使其仅依靠一台远端控制机就可以进行比赛。裁判盒发出的命令通过有线网络发送给参赛队的远端控制机，参赛队有责任将这些指令重新发送给场上机器人。

比赛过程中的网络设置，按照以下规定：

- 有可能设置连接 AP 的密码，在比赛之前会将密码告诉参赛队；
- 禁用 WEP 加密；
- 关闭 SSID 广播；
- 普通计算机的子网掩码：255.255.255.0；
- 连接裁判盒的计算机的子网掩码：255.255.0.0；
- Access Point 的 Beacon Interval 设置为 20~30；
- Access Point 的 DTIM Interval 设置为 2~3；
- Access Point 的节能模式关闭。



机器人与场上计算机之间通讯示意图

任何传感系统需要符合下列约束：

- 传感系统的任何部分必须在机器人上（包括实际设备和信号发射装置）；
- 不能使环境发生改变，例如不能放置特殊的标记作路标。

## 八、赛程赛制

### 8.1 预选赛

在预选赛中，参赛队将被分成不同的组。

分组的数量将由技术委员会根据取得参赛资格球队的数量、比赛场地、赛事时间表等决定。

参赛队的分组将根据技术挑战的排名情况进行，或者根据已经举行过的RoboCup 比赛最终成绩，也可能采用抽签的方式。抽签的细节将会在比赛之前的领队会宣布。在抽签时，所有的领队都必须到场，未在规定时间内到场的参赛队视为弃权。

每一个分组都进行单循环，也就是说，每一支球队都会与同组中的其他所有球队相遇。在预选赛中，以平局结束的比赛不会进行点球决战。

赢得比赛的球队得 3 分，输掉比赛的球队不得分，打成平局的双方球队各得 1 分。所有的积分相加。

在预选赛中，同一组的参赛队中，如果有参赛队弃权比赛，则该参赛队直接小组垫底。弃权场次多的参赛队在小组排名最后。对同一组，都没有弃权的参赛队，根据积分排名。如果 2 支或多支球队积分相同，或者有相同的弃权场次并且积分相同，按照以下的附加规则进行排名：

- 实际比赛场次；
- 净胜球
- 进球；
- 相互之间的直接比赛结果；
- 资格认证评分结果；
- 抛硬币决定。

不同组之间，选择排名相同的参赛队晋级下一轮的原则是：是否弃权—>场均积分—>资格认证评分结果。小组赛被淘汰的参赛队排名原则是：比赛轮数—>是否弃权—>小组排名—>场均积分—>资格认证评分结果。

由技术委员会确定所有分组进入淘汰赛的名额，具体细节将会在赛事之前发布。

## 8.2 淘汰赛

淘汰赛由四分之一决赛、半决赛、决赛组成，每一场淘汰赛是一场决胜负。

如果淘汰赛的比赛以平局结束，将会进行 10 分钟的加时赛。加时赛上下半场各 5 分钟，没有中场休息。如果加时赛仍然以平局结束，则必须进行点球大战决定胜负。如果点球大战仍然以平局结束，则再进行一轮点球大战。如果仍然平局，则依次根据以下原则确定比赛胜负：

- 该场比赛中，红牌次数少的球队胜利；
- 该场比赛中，黄牌次数少的球队胜利；
- 所有比赛场次净胜球多的球队胜利；
- 所有比赛场次进球数多的球队胜利；

淘汰赛的计划会由组织委员会在竞赛前决定。