

2019RoboCup 机器人世界杯中国赛比赛规则

RoboCup 足球机器人比赛 小型组

2019 RoboCup 机器人世界杯中国赛
小型组项目技术委员会

2019 年 1 月 10 日

目 录

一、 项目简介	4
二、 技术委员会	4
三、 赛项说明	5
(1) 4VS4 团体对抗赛	5
1 比赛总体流程	5
1.1 比赛周期	5
1.2 中场休息	5
1.3 主动暂停	5
1.4 补时	5
1.5 加时赛	5
规则说明	5
2 比赛的开始和重新开始	5
2.1 前言	5
2.2 开球	6
2.2.1 过程要求	6
2.2.2 犯规和处罚	6
2.3 放球	6
2.3.1 过程	6
2.3.2 犯规和处罚	6
3 活球和死球	7
3.1 死球	7
3.2 活球	7
3.3 犯规和处罚	7
规则说明	7
4 得分方式	7
4.1 进球得分	7
4.2 比赛获胜	8
4.3 竞赛规则	8
5 越位	8
6 犯规和不当行为（违例）	8
6.1 直接任意球	8
6.2 点球	8
6.3 间接任意球	8
6.4 纪律处罚	9
小型组技术委员会的决议	9
7 任意球	11
7.1 任意球的类型	11
7.2 直接任意球	11
7.3 间接任意球	11
7.4 任意球过程	11
7.5 犯规和惩罚	12
8 点球	12

8.1 球和机器人的位置	12
8.2 裁判	12
8.3 过程	12
8.4 犯规和惩罚	12
9 掷界外球	13
10 门球	13
11 角球	13
11.1 过程	14
11.2 犯规和惩罚	14
附录 A 竞赛规则	14
A.1 加时赛	14
A.2 点球大战	14
A.3 放弃比赛	15
A.4 分差达 10 分提前终止比赛	15
A.5 循环赛排名标准	15
附录 B 视觉专家	16
(2) 技术挑战赛	17
1.比赛简介	17
2.赛项规则	17
3.规则说明	18
四、 比赛场地及器材	19
1. 场地	19
2. 球门	19
3. 公用视觉	20
4. 机器人色标	20
5. 通信要求	20
6. 比赛用球	21
五、 机器人要求	21

一、项目简介

小型组足球机器人比赛是 RoboCup 机器人足球世界杯的主要项目之一。本次比赛有“4VS4 团体对抗赛”和“技术挑战赛”两个项目。

其中“4VS4 团体对抗赛”为主要比赛项目，采用两队各 4 台实物移动机器人在约 4m×6m 的场地上进行机器人足球比赛。规则及赛制均参考“RoboCup 机器人世界杯小型机器人足球比赛”规则制定。参赛队参赛机器人须采用符合小型组技术要求的标准小型足球机器人，通过编写比赛策略和运动规划算法与代码，两两对抗，以在规定时间内进球数计算胜负。

小型足球机器人是集图像处理、自动决策、路径规划、自主避障、c++/lua 混合程序设计于一体的轮式足球机器人。集中解决了多个智能机器人之间的协同合作以及在混合集中分布式系统下高度动态环境中的控制问题。

二、技术委员会

负责人：周春琳，浙江大学，c_zhou@zju.edu.cn，15857167123

成 员：谭戡，中国农业大学

蓝艇，宁波大学

黄金明，曲阜师范大学

三、赛项说明

(1) 4VS4 团体对抗赛

1 比赛总体流程

1.1 比赛周期

一般比赛由上下两个半场比赛组成，每个半场持续 10 分钟。若出现其它原因（如当天剩余可使用比赛时间有限等）需修改比赛时长和暂停时间、暂停次数，需经由比赛双方、裁判及组委会同意。

1.2 中场休息

上下半场比赛之间最长可有 5 分钟的中场休息时间。若需调整中场休息时间需经比赛双方、裁判及组委会同意。

1.3 主动暂停

在比赛开始后，每支队伍拥有 4 次的主动暂停机会，暂停总时间不得超过 5 分钟。例如，一个队伍已经用了 3 次一分钟的暂停，那么他就只剩下一次最多两分钟的暂停了。暂停只能在比赛停止状态时使用。场下助理裁判会进行暂停时间的监视及记录。

1.4 补时

补时用于弥补在比赛期间多种情况造成的比赛时间流失：

- 更换机器人
- 对机器人的损失评估
- 从场地移走损坏机器人
- 故意拖延时间
- 任何其他原因

具体的补时时间由裁判来权衡。

1.5 加时赛

竞赛规则允许提供额外的两段相同时间作为加时赛。并且适用规则中的第 2 类条目。

1.6 放弃比赛

见附录 A。

规则说明

- 在这规则里，术语“比赛停止”是指比赛处于停止状态的那段时间。当任何机器人能踢到球时，比赛进程是不会停止的。

2 比赛的开始和重新开始

2.1 前言

如果两个队伍有一个相同的偏好无线频点或偏好颜色，由裁判及委员会分配上半场的双方频点及颜色。

赛前双方抛硬币猜正反，猜赢的一方决定上半场的进攻方向，另一方上半场开球；猜赢硬币的队伍下半场开球。

下半场交换场地，如果双方协商不交换，经裁判同意，可不交换。

若双方有相同的偏好无线频点或偏好颜色，下半场双方需交换无线频点或颜色。如果双方协商不交换，经裁判同意，可不交换。

比赛开始时需向裁判说明守门员的车号。

2.2 开球

开球是以下情况发生时开始比赛和重启比赛的方式：

- 在比赛开始时
- 在进球后
- 在下半场开始时
- 如果进入加时赛，在每个加时赛开始时

开球时可以直接进球得分。

2.2.1 过程要求

- 所有机器人都在各自半场
- 对方机器人在球开出前需离球 500mm 以上
- 球放在场地中间不动
- 裁判发出开球信号
- 当球被踢且向前移动则活球
- 开球机器人第一次碰球后，在球接触到另一机器人前不能第二次碰球

当一方得分，另一方开球

2.2.2 犯规和处罚

任何在规则 3 中所列犯规按其规定处罚

对任何在开球过程中的对方犯规行为，重新开球

2.3 放球

活球状态下，因为任何在比赛规则中未提到的原因而造成的临时暂停后，可以通过放球继续比赛。

2.3.1 过程

裁判将球放置在当比赛停止时球所应处的位置上，除非比赛停止时球在一个不能开球的位置，根据第 7 条的描述，在这种情况下裁判将球放在最近的合理位置。根据规则 3，球放置后，所有机器人需离球 500mm。当裁判给出开始信号，比赛重启。

2.3.2 犯规和处罚

如果在裁判给出信号前，有机器人离球距离小于 500mm，球将重新放置。

3 活球和死球

3.1 死球

以下状态将会被判定为死球：

- 当球已经完全越过球门线或者球的竖直投影已经接触到边界线。
- 比赛被裁判停止

在死球状态下，机器人应该至少离球 500mm，直到球被放好，裁判给出重新开始信号。

3.2 活球

在其他任何时候，都判定为活球。

3.3 犯规和处罚

如果在开球的时候，开球方的队员离对方禁区距离小于 200mm：

- 判给对方一个间接任意球，并在犯规点执行发球(参考规则 7)。
- 除了强制开始 (forced start) 以外，如果在发球后不继续持球，在球碰到其他车前，开球机器人第二次碰球：
- 判给对方一个间接任意球，并在犯规点执行发球(参考规则 7)。
- 除了强制开始 (forced start) 以外，如果在发球后，球碰到其他车前，开球机器人故意卡住球：
- 判给对方一个间接任意球，并在犯规点执行发球(参考规则 7)。
- 如果比赛重新开始的信号给出后，球在 10s 内没有发出或者有明显的迹象表示球将不能在 10s 内发出：
- 裁判发出暂停比赛信号
- 所有机器人离球 500mm
- 强制重新开始 (Forced start)
- 强制重新开始后机器人可以自由接触球

规则说明

(1) 对于所有的重新开始，规则规定只要当球被踢和移动时，算作活球，因此机器人必须明显轻击或者踢球让球产生移动。开球时，可以和球保持接触或者多次轻微撞击球，但在任何情况，当球累计移动超过 50mm，开球车不能再碰球，除非球被其他机器人碰到了

(即对二次触球的限制)。机器人可以用吸球装置和踢球装置来开球。

(2) 在重新开始中设置离对方禁区 200mm 的排斥区域是为了使防守方能不受对方干扰站好防守位置。帮助防守那些在角球中使用挑传直接进入禁区策略的队伍。

4 得分方式

4.1 进球得分

当整个球在球门之间，在横梁下滚动或趋于滚动越过球门线，在

进球前没有任何犯规被判罚，则算进球得分。

4.2 比赛获胜

在比赛中得分多的队伍为胜利者。如果两队比分相同，或者都没进球，则比赛平局。

4.3 竞赛规则

如果比赛平局，竞赛规则采取加时赛、点球大战或者其他组委会同意的方式来决定胜利者。

5 越位

越位规则未被采用

6 犯规和不当行为（违例）

犯规和不当行为惩罚如下：

6.1 直接任意球

如果机器人有以下三种犯规行为，对方将获得一个直接任意球：

- 剧烈碰撞对方
- 故意卡主对方
- 故意卡住球（除在己方禁区的守门员外）

将在犯规点发直接任意球。

6.2 点球

在比赛进行中，有以下犯规行为，对方将获得一个点球。

- 不管球的位置，如果一个机器人在自己的禁区有在 6.1 中列举的犯规行为
- 当球在活球状态时，除了守门员之外的防守球员在禁区内触碰球

6.3 间接任意球

如果守门员在己方禁区有以下违例行为，对方将获得一个间接任意球：

- 连续持球超过 15s
- 当球脱离控制，球未碰到任何其他的机器人又重新持球

如果机器人有以下违例行为，对方将获得一个间接任意球：

- 在禁区内冲撞对方守门员
- 机器人连续带球超过 1000mm
- 球被挑起超过 150mm，在没有触碰其他机器人及接触地面（无跳跃）的情况下直接进入对方球门
- 踢球后，球速超过 8m/s
- 翻倒，破碎或者掉东西在场地上，并且以这种方式来获得不公平的优势
- 在活球状态下，机器人部分或全部在对方禁区触碰球

- 有任何其他未在规则 6 中提到的犯规行为，比赛暂停，警告或者罚下一个机器人

6.4 纪律处罚

6.4.1 警告犯规行为

如果参赛队员或机器人有以下犯规行为，主裁根据情况将予以警告、黄牌、红牌直至取消比赛资格：

- (1) 违反体育道德的行为
- (2) 严重和剧烈的碰撞
- (3) 持续违反比赛规则
- (4) 拖延重新比赛开始
- (5) 在开球，角球或者任意球时，不满足要求的站位距离
- (6) 修改和破坏比赛场地
- (7) 故意进入裁判活动区域以内
- (8) 在比赛进行中，非守门员机器人部分进入禁区并且触球
- (9) 在死球状态下，机器人多次运动速度超过 1.5m/s，且比赛未重新开始，比赛也未在暂停、中场休息或任何类似的中停在终止。

当被出示了一张黄牌后，该队在场车数量必须减一，如果该队有超过数量的车在场上，在比赛重新进行前，必须立刻移除。

在比赛进行两分钟后（由助理裁判使用官方计时器计时），允许在场车数量加一。在比赛暂停时，经裁判允许后才能将车放入场地。

具体选择哪个机器人下场、替换可由各队伍自己做决定。只要在场机器人数量符合要求，可以更换机器人当获得较多黄牌时。

6.4.2 罚下犯规行为

如果机器人或者队伍有严重的违反体育道德的行为，将出示红牌。

当被出示红牌后，每一张红牌都将使该队在未来的一分钟比赛时间内，在场车数量减一。如果该队有超过数量的车在场上，在比赛重新进行前，直接关机移除。不剥夺该队更换机器人的权利。

小型组技术委员会的决议

- (1) 剧烈接触是指机器人间接接触使得机器人改变了原有朝向，位置或者它的运动。当两机器人都以相似速度移动时，且接触照成的结果不是很明显，裁判可以让比赛继续。这个规则是为了保护那些在接触中缓慢移动，或者静止的机器人，它们应该被避障系统检测出来。
- (2) 对严重和剧烈碰撞做出警告是为了提醒各队注意无接触的原则。比如，需要被警告的犯规行为包括失控的运动，不良避障，推挤或者当对手在旁边时快速旋转等等。一个典型的处理方案为，裁判警告该队，并期望他们修改自己的系统，减少剧烈碰撞。如果

警告无效，那么助理裁判应该负责观察机器人，告知裁判什么时候应该由于剧烈碰撞出示黄牌。如果碰撞受益方为被犯规方，那么裁判有义务让比赛继续。举个例子，如果黄队剧烈碰撞了蓝方机器人，如果蓝方进球了，那么进球有效，但如果黄方进球，则进球无效。

- (3) 如果机器人明显无法移动却故意上场，那么该队将因为违反体育道德被惩罚。
- (4) 当一个机器人靠去限制球所有方向的自由度，完全控制住球，则算机器人卡住球了。比如，靠身体固定住球或者用身体包裹住球来阻止其他机器人接触球。从摄像机的角度，当球处于车身周围时，80%的部分需要被看到，如图 3-1。另一机器人必须能从该车周围拿走球。这个规定对所有的吸球踢球装置同样有效，即使只是暂时的违规也是不行的。

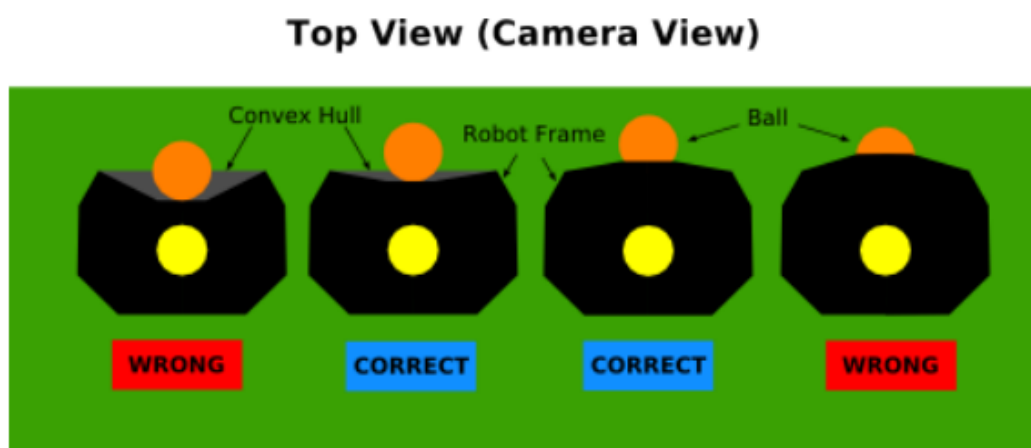


图 3-1

- (5) 当机器人接触球时就算带球，当有球机器人有明显的分离则算停止带球。带球距离的严格规定是为了防止机器人依靠机械上优良的吸球装置来获得永久的控球权。带球距离限制仍然能保证带球机器人完成调整方向，接球传球，带球转身和停住球等动作。带球机器人仍然可以带一大段距离，只要机器人间断性的释放球，就像真人比赛中身前带球一样。技术委员会希望各队能自愿遵守带球距离规则，保证自己的软件考虑到这一点。同时，裁判也将吹罚犯规，当屡次犯规时，可以出示黄牌。
- (6) 踢球速度的限制是为了防止机器人依靠机械上优良的踢球装置来获得巨大优势对于观众来说过快和不安全的球速。原则上，不鼓励队伍依靠单一机器人性能来进行比赛。
- (7) 现在对于挑球进门的规则只在（间接任意球）章节定义。在过去的比赛中，由于机器人将球挑起后发生混乱从而导致将球踢进自己的球门。由于这个原因，我们在此对这个规则做一些解释：

- 如果一个机器人挑球（不管球达到多高）碰到队友，随后球进入自己球门，则对手得分
 - 如果一个机器人挑球碰到对手，随后球进了自己球门，那么只要在球碰到对手机器人后高度一直低于 150mm，对手得分
 - 如果一个机器人挑球碰到对手，球飞起高度超过 150mm（并且球未一直触碰到地面），随后进球，则对手不得分
- (8) 故意进入裁判活动区域的犯规行为是为了防止一方利用另一方可能没有裁判活动区域的图像信息来获得策略优势。如果机器人失去控制或者被推向那块区域是不算犯规的。裁判拥有最终决定权。
- (9) 如果机器人的翻倒、破损未影响比赛，未对其他机器人和人造成伤害，那么裁判应该让比赛继续直到比赛暂停情况发生。裁判拥有最终决定权。
- (10) 对于机器人移动速度的限制在 6.4 节中做了描述，只应用于当裁判盒在正常比赛中和点球大战中发出 **STOP** 指令后。这样做的目的是为了避免由于大量机器人长距离移动以及由于裁判控球而受干扰造成的碰撞。

7 任意球

7.1 任意球的类型

任意球分直接和间接。

对直接任意球和间接任意球，当任意球主罚时，球必须保持不动，在球碰到其他机器人前，开球车不能碰球第二次。

7.2 直接任意球

如果一个直接任意球开球直接进球，如果是己方球门，对方得分；对方球门，己方得分。

7.3 间接任意球

在进球前，球碰到除对方守门员外的其他机器人，进球有效。

- 如果一个间接任意球直接进入对方球门，判给对方一个门球
- 如果一个间接任意球直接进入己方球门，判给对方一个角球

7.4 任意球过程

如果一个任意球被判在禁区或禁区外 200mm 以内的防御区，任意球将被主罚在一个离球门线 600mm，离边线 100mm，离犯规发生地最近的位置。

如果一个任意球被判罚在对手禁区外 700mm 之内，球将被放置在离禁区 700mm 最近的点。

否则，任意球被主罚在犯规点。

所有的对方机器人至少离球 500mm。

当球被踢和移动后进入活球状态。

7.5 犯规和惩罚

如果当一个任意球被主罚时，对手离球距离小于要求距离：

- 任意球重新主罚

任何在规则 3 所列的惩罚按规定执行。

对任何在这个规则中所列的犯规：

- 任意球重新主罚

8 点球

当己方机器人有可判罚直接任意球时的犯规行为时，此时球在己方禁区内，处于活球期，一个点球将判给对方。

在每半场或者加时赛结束时间，可以用额外的时间来罚点球。

除点球大战外，比赛过程中的点球可以进行补射直至死球。

8.1 球和机器人的位置

球：放在点球点，球门正中间距离球门线 750mm 的位置

主罚点球的机器人：在合适位置

防守方守门员：保持在门柱之间，接触到自己的球门线，面朝球门反方向，直到球被踢出；守门员可以在球被踢出之前移动，只要它的运动不破坏任何规则

其他机器人位置：在场内，在点球点 400mm 之后的一条与球门线平行的线之后

8.2 裁判

- 直到机器人按规则站好位置才发信号开始点球
- 决定什么时候点球罚完

8.3 过程

- 主罚点球的机器人向前踢球
- 在碰其他车之前不能碰球第二次
- 当球被踢出和向前运动，进入活球状态

当被判点球时，时间已经到了半场或者全场结束，因延长时间罚该点球。如果进球是因为碰到守门员，门柱或者横梁弹进，进球也是有效的。

8.4 犯规和惩罚

如果裁判给出点球开始信号，在进入活球状态之前，以下情况发生的话：

当罚点球机器人有任何犯规：

- 裁判允许点球继续
- 如果进球，进球无效
- 如果未进，不重罚

当守门员有任何犯规：

- 裁判允许点球继续
- 如果进球，进球有效
- 如果未进，点球重罚

当主罚点球方机器人进入罚球点后 400mm 区域：

- 裁判允许点球继续
- 如果进球，进球无效，重罚
- 如果未进，不重罚
- 如果球因碰到守门员、门柱或是横梁弹出并碰到犯规机器人，则裁判暂停比赛，并判给防守方一个间接任意球。

当防守方机器人进入罚球点后 400mm 区域：

- 裁判允许点球继续
- 如果进球，进球有效
- 如果未进，点球重罚

如果双方机器人都有违规情况，以先犯规为判罚依据。

如果在点球罚出后：

球在向前滚动过程中被场外人员接触

- 点球重罚

如果球因碰到守门员、门柱或是横梁弹出后被场外人员接触：

- 裁判暂停比赛
- 重新开始比赛时，在球被接触的地方进行扔球来重新开始比赛。（详见第 7 条目）

9 掷界外球

掷界外球是重启比赛的方式。

界外球将判罚给最后一个碰到球并使球出界（无论从地面还是空中）的机器人的对手。

掷界外球过程，其规则同间接任意球一致（详见第 7 条目），从出界位置垂直距离 100mm 的位置将球发出

10 门球

门球是重启比赛的方式

当进攻方将球踢出防守方的底线（无论从地面还是空中）或者参照规则第 4 条目中未进球的情况，门球将判给防守方。

门球的发球过程，其规则同直接任意球一致（详见第 7 条目），从离底线 500mm 边线 100mm，离出界位置最近的位置将球发出。

11 角球

角球是重启比赛的方式。

角球可以直接进球得分。

角球将判罚：

- 球最后碰到防守方的机器人，并整个越过底线。

11.1 过程

- 球被主罚在离出界点最近的角落，离底线和边线 100mm
- 对手机器人离球 500mm 以上直到活球状态
- 直到碰到其他机器人，开球车不能触球第二次
- 当球被踢出和移动时，进入活球状态

11.2 犯规和惩罚

和任意球一致

附录 A 竞赛规则

本附录介绍了关于小型组的额外的一些规则。

A.1 加时赛

如果结束了下半场后双方仍无法分出胜负，并且比赛必须评出胜负，则将进行加时赛（参照第 1 和第 4 的规则）。在加时赛的上半场开始前，将提供不得超过 5 分钟的休息准备时间。

A.1.1 加时赛时间

加时赛分上下两个半场，各 5 分钟。除非双方队伍和裁判达成了其他的约定。任何改变加时赛时间的决定（如由于日程安排，将每半场缩短为 3 分钟）都必须在比赛开始前确定并不违反竞赛规则。

A.1.2 加时赛半场休息

双方队伍有权在加时赛获得半场休息，半场休息时间不得超过 2 分钟。如要改变中场休息时间必须得到裁判及双方队伍的同意。

A.1.3 暂停

加时赛开始后，每个队伍拥有 2 次主动暂停的机会，共计 5 分钟。常规比赛中剩余的暂停次数及时间在加时赛中不可用。

加时赛中暂停的规则与常规比赛中的暂停规则一致（参照规则 1）

A.2 点球大战

当加时赛结束后，双方依然未分胜负。则将用点球大战来分出胜负。

A.2.1 准备

在第一个点球开出前，双方会有两分钟的准备时间。这段时间建议双方队伍和裁判及其助手进行沟通检查守门员的位置是否符合规则（参照规则 7）。裁判通过抛硬币决定双方的进攻方向和进攻顺序。

A2.2 过程

点球大战阶段，双方最多只能有两台机器人在场上，以免相互干扰。每个队伍交替进行点球，各踢 5 球。如果比赛结果已经出来，裁判可以提前结束点球大战，所有细节参照规则 7。第二脚补射（例如球被守门员或球门阻挡后弹回）进门将不计分；只要踢球机器人碰到球并释放球后即表示点球发出，一次点球结束。当球在点球点被踢出的过程中双方没有主动暂停的机会。可以在两次点球之间更换机器人。当双方需要交换场地时需要花费较多时间，双方可以触碰各自的系统和双方球门。

当踢了 10 个点球后，仍未分出胜负，双方将再重新交替进行点球，直到分出胜负。

A.3 放弃比赛

如果一方在比赛前或比赛中放弃比赛，对手将无条件获胜。不计比分。

如果双方在赛前或赛中都放弃比赛，则双方都判定为输。放弃的比赛不会影响其他比赛结果。

在竞赛记录中需标明各队伍放弃的比赛。

拒绝积极参与日程中安排的比赛的队伍将被取消比赛资格。

A.4 分差达 10 分提前终止比赛

在循环赛中，当双方比分差距达到 10 分时，比赛将提前终止，并判进球多的一方胜利。

A.5 循环赛排名标准

小组赛各个队伍根据抽签进行分组，组内循环对抗在。队伍将在各自所在的小组内进行排名，小组循环赛采用积分制，胜者的 3 分，败者 0 分，平局各 1 分，排名按下述规则依次排列：

- 积分高者排名靠前

- 净胜球多者排名靠前
- 总进球数多者排名靠前

A.5.1 难分前后

当两个或多个队伍通过以上的规则无法排出名次先后时，将按照以下规则依次进行排名：

- 和相关队伍的比赛获得了较高的分数
- 和相关队伍的比赛获得了较多的净胜球
- 和相关队伍的比赛获得了较多的进球
- 组委会抽签决定

A.6 淘汰赛

出线者进入淘汰赛，淘汰赛阶段胜者晋级，败者直接淘汰，直至决出冠亚军及三四名。

附录 B 视觉专家

比赛过程中，每块场地都需要有视觉专家在主管场地的视觉系统。这个任务有组委会分配，每个视觉系统至少配备一名视觉专家。

B.1 职责

- 检查视觉系统硬件，并向技术委员会及组委会反应视觉硬件问题
- 在赛前准备阶段，当队伍提出要求或有需要时随时做好 SSL-vision 视觉软件的校正
- 在比赛中，当裁判提出要求时进行视觉软件的校准
- 比赛前，检查双方队伍是否都可以收到视觉系统的信息
- 比赛前，检查双方队伍是否使用标准的色标组合，双方机器人高度以及进行精准的校准，并且收到的定位数据都准确
- 比赛中监视视觉系统的显示器，一旦有问题及时报告裁判
- 比赛中当接收到队伍关于视觉系统的投诉，如果有需要可请求裁判急停比赛，对问题进行诊断和修复
- 当一方队伍针对图像有无法调解的投诉，告知裁判

在这种情况下，裁判具有最高权威进行判罚，处理纠纷，包括警告或制止部分队伍的违反体育道德的行为（详见 6.4 章节）

(2) 技术挑战赛

1.比赛简介

参赛队伍通过程序自动控制比赛机器人在球场上进行移动，根据比赛规则避开场上放置的静止障碍物（机器人或球），并以一定的路径从起点到达终点。触碰障碍物会被处罚为增加比赛用时。最终按照从起点到达终点所用时长排名，用时越短，排名越前。

2.赛项规则

- 2.1 赛场上设置有两个固定点：A 点和 B 点（固定点为：禁区弧线中点、中线和边线交点，固定点大小约一个比赛用球），参赛选手可自行选择其中一点作为起点，则另一点为终点。
- 2.2 比赛时机器人需要从起点开始，以“绕桩”的形式沿着曲线轨迹方向前进并依次避开所有障碍物，并实现曲线上相邻的两个障碍物之间的连线至少被机器人运动轨迹切割一次。
- 2.3 每轮比赛会将 A、B 两点用一条随机的不交叉曲线连接起来，并在曲线上随机放置 5 个球和 5 个机器人作为障碍物。
- 2.4 比赛总用时为 1 分钟，比赛总计 2 轮；规定时间内不能完成任务，则总用时按 1 分钟计；根据要求完成 2 轮任务并总时最短的队伍优胜。
- 2.5 每触碰一次障碍物会被处罚为增加 2 秒比赛用时；若机器人运动过程中存在相邻两个障碍物之间连线没有被切割，每出现一次处罚为增加 5 秒比赛用时，出现 3 次及以上则总用时按 1 分钟计。

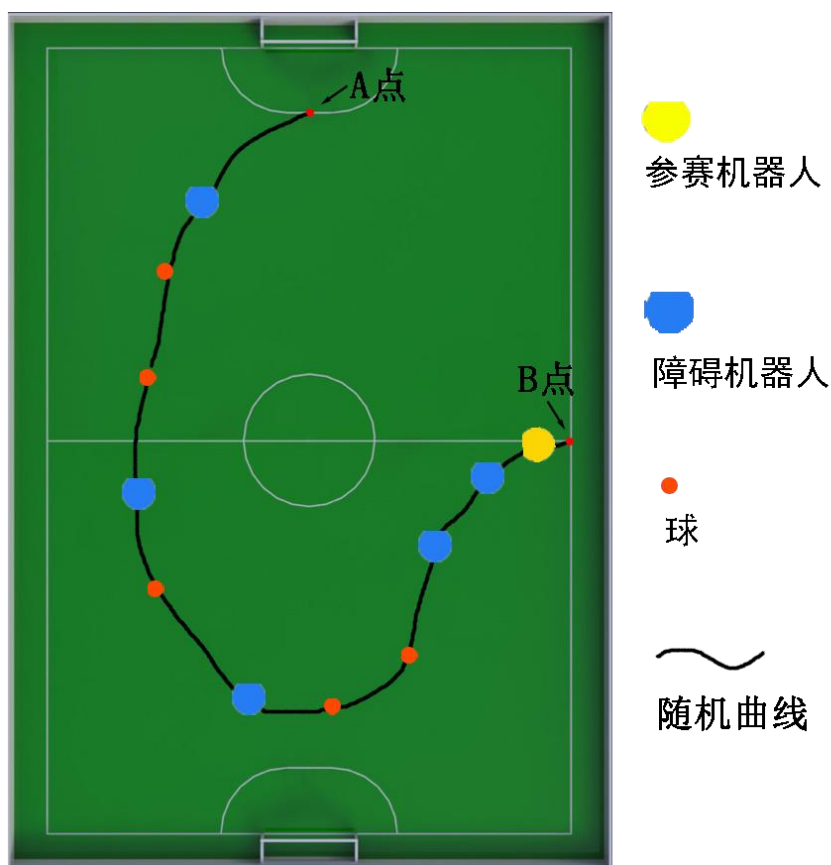


图 3-2 挑战赛示意图

3.规则说明

- 3.1 参赛选手可自由选择机器人入场位置，比赛计时从机器人机身完全覆盖起点开始，到完全覆盖终点结束。
- 3.2 路径曲线设计和障碍物的摆放顺序遵循：根据起点到达终点的前进方向，曲线上任意障碍物（N 点）到达 N 点之后仍一障碍物（M 点）的距离小于 N 点到达 M 点之后的任一障碍物距离。
- 3.3 所有参赛队伍需自觉遵守比赛规则，以保证比赛顺利进行及比赛成绩有效。对于完全不符合规则的参赛队伍，裁判有权取消其该项目的比赛成绩。

场地球门高 155mm，深度为 180mm，宽 700mm，球门左右两侧及后侧有实木挡板，边线正上方有一根直径小于 10mm 的门梁，球门的尺寸如图 4-2 所示。球门的所有面采用白色喷涂。

3. 公用视觉

组委会将在比赛前架设好每个比赛场地的公用视觉，并作初步调试，保证系统的正常运行。

各参赛队伍在比赛开始前可对比赛场地的视觉效果进行调试确认。除视觉服务器崩溃、视觉设备故障之外的其他视觉异常导致的比赛失利，组委会将不承担责任。

4. 机器人色标

为保证比赛的公平性、视觉系统的稳定性，组委会将为各参赛队伍提供统一的机器人色标。如因使用非组委会提供方案或擅自涂改色标增加干扰因素而导致比赛失利的，组委会将不承担责任。机器人色标配置参照图 4-3，需与机器人车身所标车号相对应。

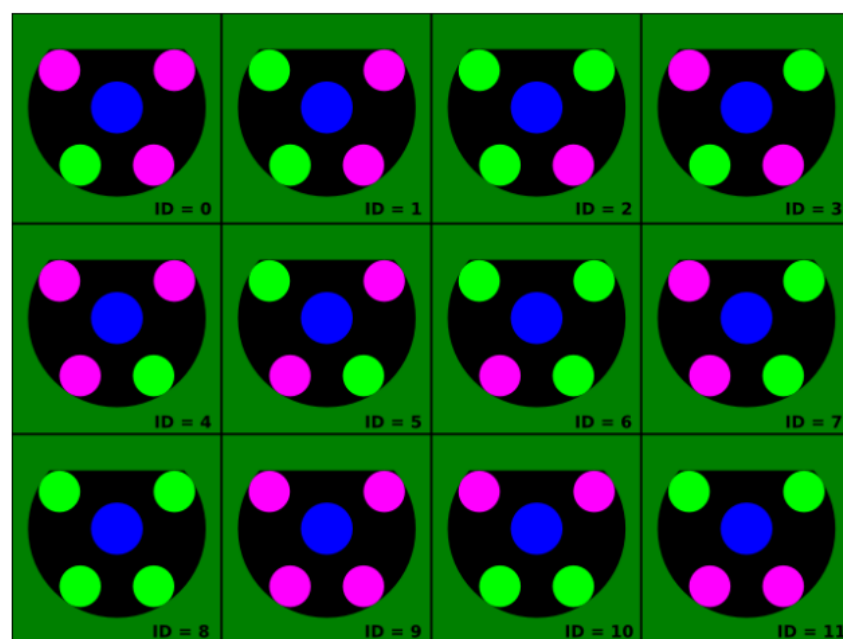


图 4-3 标准色标组合

5. 通信要求

比赛前，双方需将各自的策略服务器与组委会提供的视觉服务器接入同一局域网，并设置 IP 地址。随后按照裁判的要求对通信进行测试。

每个比赛场地都会配置有固定的队伍频点，参赛队伍不可擅自更

换，否则，后果自负。如遇特殊情况，可由裁判指定双方频点。

非场上参赛队伍，不得使用各个场地的固定频点。

6. 比赛用球



图 4-4 比赛用球

比赛用球为橘黄色高尔夫球，重 46g，直径 43mm，如图 4-4 所示。



图 4-5 比赛球杆示意图

比赛过程中裁判会使用一根长 2m 的球杆对“足球”进行操作。球杆由杆部和套环两部分构成。杆部由一根长 2m，直径 17~25mm 左右的长杆构成。套环使用有一定强度和韧性的尼龙板、塑料等环一周固定而成，内径 10cm，高 4cm，厚度没有太大要求，要求整体喷涂成黑色。两部分使用类铰链结构连接，如图 4-5 所示。

五、机器人要求

必须使用符合小型组技术要求的标准小型足球机器人，参赛队伍不得对机器人做不符合比赛要求的改装。参赛队伍需自行准备足够数量的机器人，以备更换。

4VS4 团体对抗赛中，双方场上机器人数量均不得超过 4 台，且必须有一台机器人充当守门员。机器人机身上需清晰标明其车号，以

便裁判在比赛过程中辨认。其中，双方队伍必须在赛前确定守门员的车号并告知裁判。若比赛前有一方机器人数量少于 1 台，则比赛不会开始。