

2020 中国机器人大赛比赛规则更新

（草稿）

（最终规则与设项以 2020 年大赛通知为准，
此草稿仅为讨论与建议稿）

四足仿生机器人项目 足球赛

2020 中国机器人大赛四足仿生机器人赛项技术委员会

2019 年 10 月 30 日

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.....	5
五、赛事规则要求.....	6
六、比赛场地及器材.....	10
七、机器人要求.....	13
八、评分标准.....	14
九、赛程赛制.....	错误！未定义书签。
十、附加说明.....	15

一、项目简介

此项比赛为四足仿生机器人足球赛，通过足球比赛来考评四足仿生机器人的运动、视觉定位、路径规划和多机协作能力。要求四足仿生机器人按照比赛规则完成足球比赛。此项比赛目的在于引导参赛队研究、设计具有优秀硬件与软件系统的四足仿生机器人，培养参赛队员的机构设计，四足机器人运动学，运动控制算法，多机协同算法的设计能力，考查参赛机器人的运动、通信，协同性能及算法稳定性。

1. 运动性能

考查四足机器人的基本多方向运动，提球、扑球等动作性能，要求参赛四足机器人的具有全向运动能力和特殊动作编程能力。

2. 视觉识别与定位

考查机器人物体识别及定位算法，要求学生选择合适的物体识别及定位方案，设计视觉定位算法。

3 路径规划

考察机器人路径规划算法，要求参赛机器人根据目标位置，障碍物位置，自动规划合理的运动路径。

4 多机协同

考察机器人多机协同策略，要求参赛机器人，分工协作，完成进攻防守等策略。

二、技术委员会与组织委员会

负责人：李贻斌，山东大学，liyib@sdu.edu.cn

成 员：熊 蓉，浙江大学

马宏绪，国防科技大学

王 硕，中国科学院自动化研究所

范 永，山东交通学院

三、资格认证要求

各参赛队机器人在参加比赛前进行检录。资格认证内容包括机器人的重量和尺寸等相应规则条款的检查。

四、技术与竞赛组织讨论群

QQ 群号：675704803

五、赛事规则要求

此比赛为四足仿生机器人足球赛，参赛双方各有 3 台机器人参加比赛。比赛中机器人只能使用四肢踢球，不得添加额外机构控制足球。机器人身体上可以粘贴用于机器人定位的标签，球场中心上方 2m 处可以安装用于视觉定位的相机。

球场中分布有 7 个特殊点，作为开球前机器人的指定位置。球门前矩形区域为禁区。

比赛时间

比赛分为上下半场比赛方式，上下半场比赛时间各为 10 分钟，中场休息 5 分钟。中场休息时，参赛队可以更换机器人、程序，或做其他调整。

比赛开始前，通过抛硬币的方式决定先开球的一方，先开球的一方可以选择半场及进攻方向。下半场双方交换半场并交换开球权。

比赛准备

按照抛硬币结果，参赛队员把机器人放在指定位置。位置规定如下：两队队员机器人必须在本方半场内；开球方的一名场上队员可以在中线与本方半场的中线之间；脚可以踩在中圈线上，但不得进入中圈；开球方一名球员在 b 点，另一名球员在禁区内，必须至少 2 条腿在禁区之内。防守方两名球员在 y 点；一名球员在禁区，必须至少 2 条腿在禁区之内。

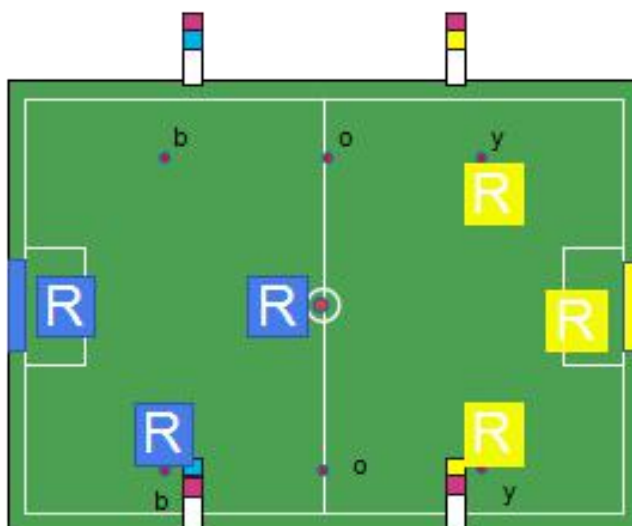


图 1 开球站位

比赛开始

裁判吹哨后机器人才能开始动作，比赛开始后双方自主运行。当裁判哨声后，机器人必须停止运动，等待裁判指令后，才能继续运动。

进球标准

足球整体（而非球心）完全进入球门边沿（即球整个进入球门区）为进球。

点球决胜

比赛时间结束后，双方进球相同，则以互罚点球决胜负。采用半场空门点球的方式，轮流各罚 1 个半场空门点球，直至分出胜负。由上半场先开球的一方首先罚球。

半场空门点球是由一名罚球队员在中圈开球位置，足球由裁判放在中圈中心点，其他机器人位于场外。罚球队员需在裁判哨响 30 秒内踢出点球，罚球过程中，罚球队员四肢只能触球一次。点球进球标准和正常

比赛进球标准相同。

罚半场空门点球时，两队各派一个罚球机器人轮流点球进行一轮，在这一轮中进球者取胜，如平局，继续下一轮，直到分出胜负。

死球状态

比赛进行时，如果出现球被夹住、机器人损伤、犯规等各种情况，可能会引起比赛中断，此时裁判员可以叫停，进入死球状态，裁判把球移到最近的 7 个定位点，然后比赛继续进行。哨响时，所有的机器人必须立刻停止运动。状况处理完毕后，由裁判鸣哨恢复比赛，所有机器人才能继续运动。死球状态比赛时钟停止计时。

1) 裁判可以鸣哨，中断比赛的情况有：

A、当球被多个机器人夹住，或者卡死在机器人和墙壁之间，裁判视其为无法自由运动时；

B、当发生球被夹在某个机器人身体下无法摆脱时；

C、其它意外情况发生时。

机器人异常

两队在比赛过程中都可随时要求取出一个机器人，以修复硬件故障或死机（称为“要求取出”），此时比赛继续，不得补充新机器人。允许更换电池，修复机械故障或在必要时重启机器人，但不允许调整程序。不允许策略性的“要求取出”。被取出的机器人必须在死球状态下，才能回到比赛场地继续比赛。此过程比赛不停止。

更换队员

比赛过程中可在死球状态下申请更换队员。整场比赛每队有两次更换队员机会，单次时间不超过半分钟。（整场比赛的赛程中仅能更换一个机器人）若半分钟到仍没有准备好，比赛继续进行，更换的机器人经裁判同意后从球场中线入场比赛开始时。

禁区限制

比赛过程中任何机器人不得进入禁区超过 5s，超过这一时限则为“持球”犯规。否则被罚出场外 45s。

损坏比赛设备

损坏场地/其他机器人及威胁观众安全的机器人将被罚出场外直到比赛结束。

主裁判

比赛开始、重新开始、进球、比赛中断和出现犯规时，主裁判鸣哨一声示意。一般说来，主裁判应先鸣哨，再宣布原因。主裁判的任何决定都有效。比赛期间不允许任何人与主裁判争论。

操作员

操作员和 PC 位于比赛区域外，根据主裁判的决定通过无线网发送命令改变机器人状态，比赛过程中操作员除了可以控制机器人开始暂停功能，不得使用其他遥控方式控制机器人。

六、比赛场地及器材

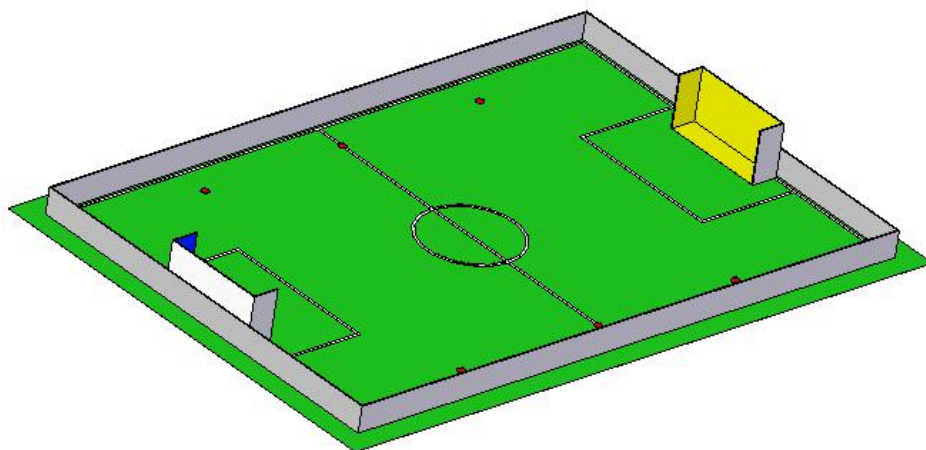


图 2 比赛场地

场地

场地尺寸如图 1 所示。标识符和球门的尺寸如图 2、3 所示。球场四周有 200mm 高的围墙，所以足球不会有出界问题。

标识线

场上所有标识线（含中线、禁区线、门线和中圈线）为宽 20mm 的白线。

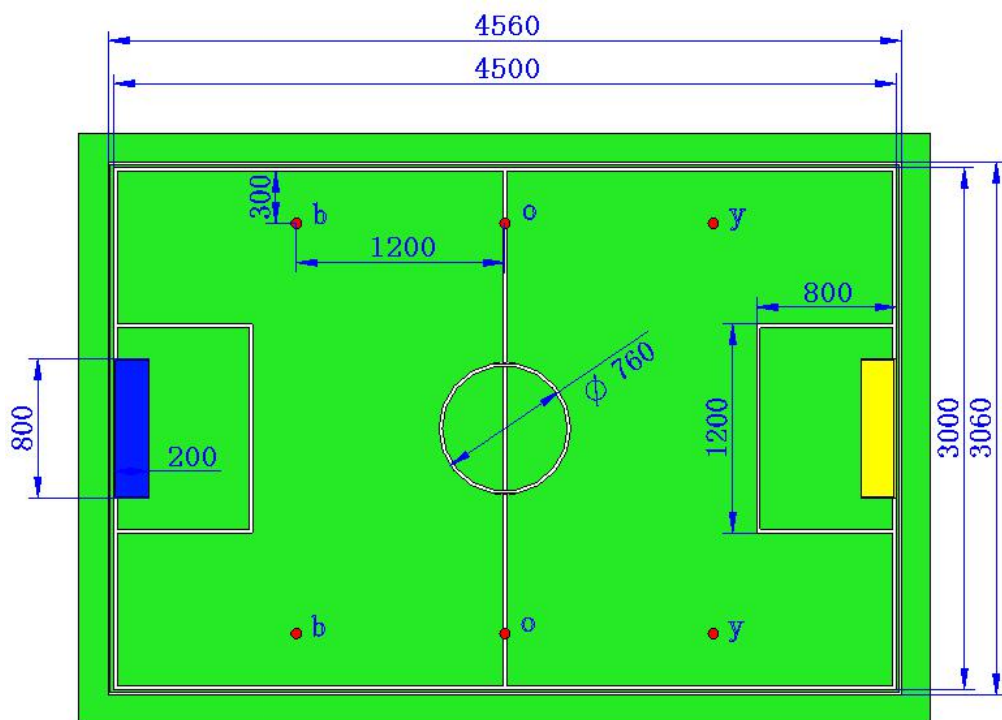


图 3 场地尺寸（单位：mm）

场地颜色及材质

场地颜色如图 1 所示。场上所有物体都有特定的颜色编码。

- 场地本身（单面绒布）为绿色。
- 场上的标识线，场地边沿为高 200mm 白色围墙。
- 黄队防守黄色球门。
- 蓝队防守蓝色球门。

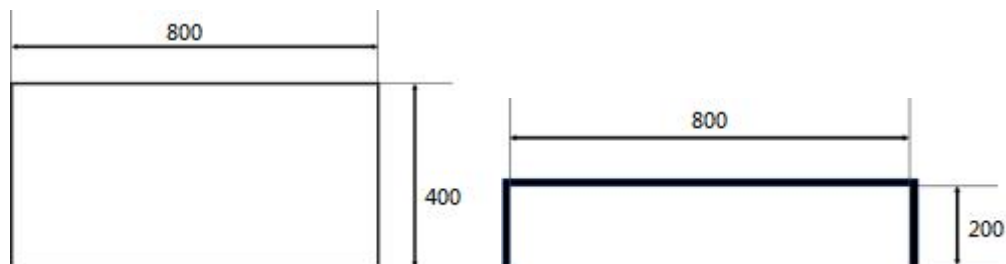


图 4 球门尺寸

照明条件

具体照明条件取决于比赛场地。照度大约 1000lux。

球门

球门尺寸：宽 800mm、深 200mm、高 400mm（如图 4）。

球门材质：单面绒布表面、PVC 支架。

球门颜色：蓝色、黄色。

定位相机

球场中心上方 2m 处可以安装全局定位相机。

比赛用球

比赛采用重量 $44\text{g} \pm 2\text{g}$ ，直径 90mm，红色 PU 外皮实心海绵球。

场地铺设条件

要求场地铺设在坚硬水平地面上，坡度小于 2 度，平整稳固。

七、机器人要求

1. 重量及体积要求

四足仿生机器人重量不得超过 3.0 公斤，四条腿竖直站立时，其体积小于长 42 厘米× 宽 26 厘米× 高 26 厘米，且腿长小于 20 厘米，机器人正常行走时，躯干下表面离地高度不小于 10 厘米。

2. 结构要求

四足机器人为四足哺乳类动物仿生腿足结构，不得使用爬行类等动物仿生腿足结构。不得使用并联机构，各关节需通过连杆串联形成腿足。

3. 控制要求

每台四足仿生机器人本体必须搭载独立的电源。

4. 数量要求

每支参赛队伍使用 3 台四足仿生机器人。

5. 其他要求

参赛者不得蓄意损坏比赛场地。

注意：不符合以上要求的，直接取消比赛资格。

八、评分标准

比赛采用小组赛+淘汰赛的模式。小组赛阶段，每个小组 3 支队伍，组内球队两两比赛，赢球得三分，输球不得分，积分相同的两个队伍看两队间比赛的胜负关系排名。小组赛完成后，积分排名第一的球队进入淘汰赛。

如果报名参数的队伍为奇数，为了淘汰赛阶段的队伍为偶数，如果分成的小组为偶数，则将多出的 1-2 个队伍，分配到第一二组，组成 4 支队伍的小组，仍取小组第一晋级淘汰赛；如果分成的小组数量为奇数，则若剩余 2 支队伍，则这两支队伍分成一组比赛，胜者晋级，若剩余一直队伍则该直接晋级淘汰赛。

所有队伍以抽签的方式决定分组。

胜负与得分

依据比赛规则，进球数多的队伍获胜，小组赛阶段获胜的球队获得 3 个积分。

弃权规则

参赛队可在比赛的任意阶段弃权。

九、赛程赛制

1. 领队会议

比赛前，召开领队会议：

1. 发放“机器人信息牌”；
2. 确定比赛分组及场地安排；
3. 其他事宜。

2. 点名、核查、集中摆放

比赛开始前，核查机器人，并发放的“机器人信息牌”。信息牌上包括：编号、学校、机器人姓名、队员、指导老师等信息。机器人信息牌应粘贴在机器人上，不得随意损坏。

比赛开始后，每迟到 3 分钟则取消比赛资格，判定对手 3:0 获胜。

十、附加说明

1. 实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，难免有一定误差：长度不同，交叉角度不同，赛道直线有所弯曲，场地表面及粘贴引导线有拼接缝隙、不平整，颜色有所偏差，场地有所磨损等等。

2. 本规则以大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

3. 本规则如与大赛组委会的其它规定不一致，以大赛组委会规定为准。