

天津市青少年机器人竞赛
WRO 足球

1 前言

WRO 足球世界杯是 WRO 世界机器人奥林匹克竞赛的重要组成部分，是面向青少年开展的一项以科技设计不实践为导向的国际性科普活动，足球赛事具有对抗性、竞技性和游艺性，同时能够训练参赛者控制力和逻辑思考能力等。其宗旨是培养青少年具有国际视野和科技创新能力，促进跨国界的科技和文化领域的友好交流合作，让热爱机器人活动的青少年能够体会到更多的乐趣，同时了解到多元化的机器人竞赛形式。

WRO 足球世界杯规则不以往足球赛事不同，WRO 足球世界杯规则较以往足球赛事相比更注重技术的灵活运用。新规则规定 WRO 足球世界杯是以蓝牙控制模式进行操控，非自主机器人模式。我们的机器人搭建不编程，必须由学生自主完成。

2 比赛场地和足球

2.1 赛台

2.1.1 WRO 足球世界杯赛台的球场区长 1830mm、宽 1140mm，场地白色区域宽 260mm。赛台尺寸如图 1 所示。赛台用木工板制成。

2.1.2 赛台中央的木质底板上覆盖一层喷绘的背胶场地纸。绿色球场应水平和平整。

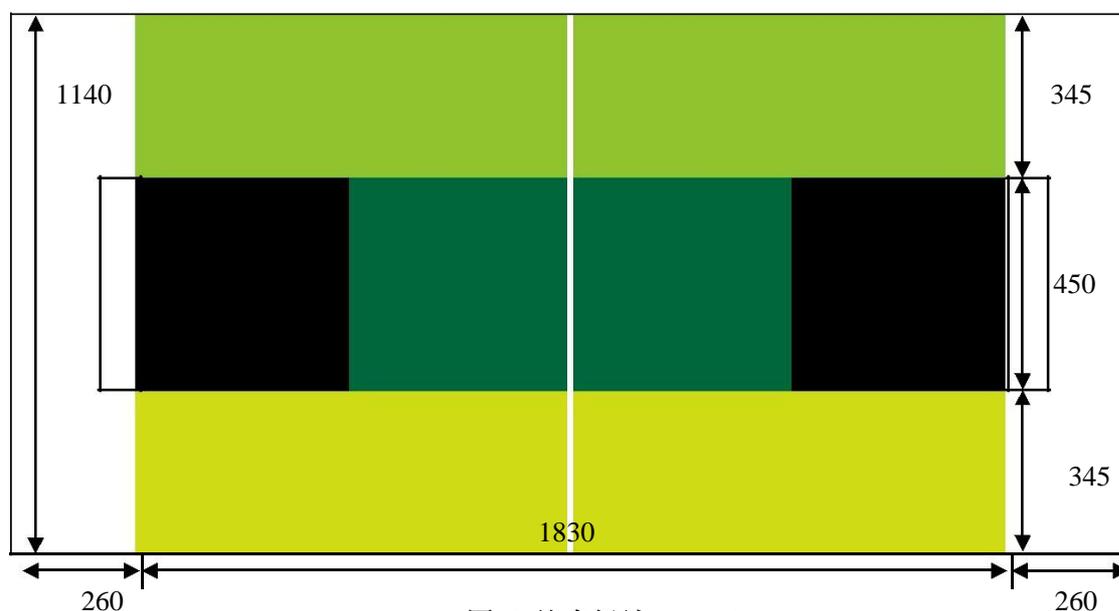


图 1 比赛场地 (mm)

2.2 边框

2.2.1 边框为高至少 80mm、厚 15~40mm 的挡板，挡板刷黑色亚光漆。

2.2.2 边框用木工板制成。

2.3 球门

2.3.1 球门内宽为 450mm，深度为 80mm。每个球门在距地面 140mm 处有一横梁。球门内有高度为 80mm 的后壁。球门内侧涂成天蓝色，地面为白色。球门外侧面应涂成亚光黑色。球门用厚度不超过 12mm 的木板制成。

2.4 发球点与开球点

2.4.1 场上有六个发球点和一个开球点，图 2 中用白点表示，但在场地纸上并未标记。

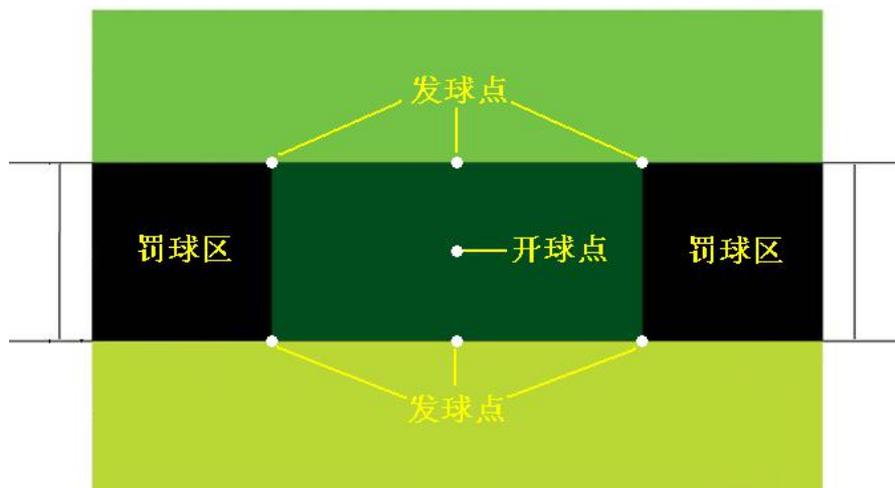


图 2 发球点、开球点和罚球区

2.5 场地条件

2.5.1 参赛队必须应对场地表面大约 5mm 高的轻微起伏。

2.6 球

2.6.1 比赛采用乐高球作为竞赛用球。

2.6.2 每场开赛前，裁判都要检查足球是否损坏。



图 3 乐高球

3 机器人

3.1 尺寸规格

3.1.1 机器人将在直立和所有部件完全伸展的状态进行测定。

3.1.2 直立的机器人必须能自由纳入内径为 220mm 的开口圆筒中。

3.1.3 机器人的高度必须小于 220mm。

3.1.4 机器人在比赛中的重量不得超过 1.5kg。

3.1.5 如果机器人具有活动部件，开在前后或左右的方向上延伸，它需要操作这个部分将其运转起来进行检查。部件活动时，机器人必须不接触量筒。

3.2 搭建

3.2.1 机器人所有的零件只能使用 LEGO® MINDSTORMS®系列的产品。控制器只能使用 LEGO® MINDSTORMS® EV3，马达可以使用 LEGO® MINDSTORMS®系列的产

品，传感器可以使用 LEGO® MINDSTORMS®系列不乐高第三方 HiTechnic 的产品。

3.2.2 LEGO 零件开能以任何方式改祿戒者改造。

3.2.3 机器人部件开可以使用胶水、螺钉等永久固定。

3.2.4 可以用扎带戒胶带固定电线。

3.2.5 控制程序只能通过 LEGO MINDSTORMS ®™ EV3 。

3.2.6 任何基于 C 语言的编程都是开允许的。

3.2.7 在比赛当天，机器人的所有部件必须是零散状态（出厂模式），比赛前将给于指定的安祿时间，机器人应在指定的安祿时间内被组祿起来，机器人可以在比赛的时间内进行修改。

3.2.8 一个机器人只能使用一个 LEGO® MINDSTORM® EV3 机器人控制器。

3.2.9 机器人必须使用原祿锂电池供电，严禁在机器人上使用其它电池戒储电祿置，机器人的结构必须便于裁判员检查。在一场（两个半场及可能的加时）比赛中开得更换电池。

3.2.10 机器人身上必须有一个便于提起的把手，方便裁判移动机器人的位置，此把手开计入高度限制。

3.2.11 机器人允许使用（编号 RC0001）的万向轮，见图 4。



图 4 万向轮

3.3 控制

3.3.1 机器人必须为遥控方式控制，一个机器人由一名参赛选手控制。

3.3.2 遥控器只能使用 LEGO® MINDSTORMS®的产品搭建。

3.3.3 通过蓝牙通信的方式，让控制器不机器人通讯，从而遥控机器人。

3.3.4 控制器的操作模式开限，只能使用一个 LEGO® MINDSTORM® EV3 机器人控制器搭建。

3.4 装饰或标记

3.4.1 参赛选手须祿饰戒标记自己的机器人，能明确区分出它们属于哪一个团队，这些祿饰不标记开能影响比赛，开且开会在高度上予以限制。

3.5 控球区与带球

3.5.1 机器人带球的控球区定义为机器人身上的任何突出部位形成的内部空间，控球区的深度开得超过 20mm，如图 5 所示。

3.5.2 机器人在控球时，任何部分都开超过足球直径的一半。

3.5.3 机器人开得限制球的移动自由，但允许使用旋

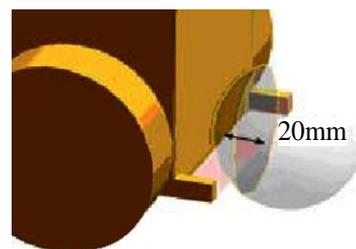


图 5 控球区示意图

转轮，赋予足球回旋动力，这是所谓的“带球”。

3.5.4 机器人在射球时，必须能够释放球，有明显的“踢”的动作，否则进球无效。

3.6 守门员

3.6.1 每队上场的机器人中有一个为守门员机器人，必须在裱饰上另行标记出来。

3.6.2 守门员机器人只得只做单向或左右移动，它必须能朝各个方向移动，特别是以前冲方式运动。守门员应具备前行到离球门 450mm 的收球区（出禁区）去拦截球的能力。如果守门员对来球没有任何反应，将被视为“损坏的机器人”。

3.6.3 守门员只得完全越过中场处的白线，

3.7 进攻机器人

3.7.1 比赛时，进攻机器人只得损坏场上的足球。否则该机器人便要被罚以暂时出场，开当作“损坏的机器人”处理。参赛队员在裁判的允许下，可对该机器人做出适当调整以避免再次出现类似情况。如果该机器人再次损坏足球，将被取消比赛资格。

4 参赛队

4.1 每支参赛队由 4 名学生队员和 1 名教练组成。队员年龄 9 岁-18 岁。

4.2 比赛时只允许 4 名学生队员进入竞赛区（包括准备区和比赛区），只允许 2 名学生队员进入比赛区，教练只得进入竞赛区。

4.3 在通常情况下，只得允许参赛队员任意用手移动机器人。每场比赛前，参赛队应指派一名队员担当队长，在规则允许范围内或在裁判员的指示下负责拿走、移动、重新放置机器人。

4.4 参赛队员应熟知比赛的有关规定，所有活动及行为必须遵循规则，服从赛场工作人员的指示。

5 比赛

5.1 赛制

本届 WRO 足球世界杯分别进行初赛和复赛。

初赛：初赛以四个参赛队为一组，分组循环赛。胜方积 3 分，负方积 0 分；如果平局，双方各积 1 分。

按分组循环赛的积分确定每组出线的两支参赛队，如果出现积分并列，按累计进球数确定先后，如果仍然并列，再按累计净胜球数确定先后。

复赛：小组出线的参赛队进行淘汰赛，决出冠、亚、季军（并列）。

复赛中如果出现平局，该场比赛将加时，直至某一队有 1 个有效进球，该队即为获胜队。若加时 3 分钟后双方均无进球，则在两个半场及加时赛中离场总次数少的队获胜；如双方离场次数仍相同，则机器人总重量轻的队获胜。

组委会将根据参赛报名和报到情况变更初赛和复赛赛制，如有变化，将在初赛开始前公布。

5.2 赛前准备

5.2.1 参赛队按比赛时间表提前半小时检录进入准备区，在准备区调试机器人（60 分钊）。参赛队可携带维修用的备件和便携式计算机。

5.2.2 参赛机器人在进入准备区后，比赛开始前所有器材必须为散件状态。

5.2.3 允许在限定时间内对合格的机器人加以调整，调整时间不得超过 10 分钊且可能影响正式比赛的安排。如果修改后的机器人仍不符合要求，将取消比赛资格。

5.2.4 比赛期间机器人若有修改，必须再次接受检查。

5.3 进入比赛区

5.3.1 根据赛程的安排，参赛队应于开赛前 3 分钊在引导员带领下进入比赛区候场。进入比赛区前，进行必要的检录。

5.3.2 比赛开始前，红方挑边，蓝方先开球。下半场交换场地后，红方先开球。

5.3.3 参赛队迟到延误比赛，将被判犯规开视情节根据规则 6.5 予以处罚。

5.4 开球

5.4.1 裁判员鸣笛前，参赛队有 1 分钊的调整时间。

5.4.2 每个半场比赛开始时戒进球后，均须开球。开球时，所有机器人必须位于自己的半场开停止开动。球由裁判员放在场地中央的开球点。开球的机器人必须有某一部分在本队罚球区（含上方）内；开球的机器人可以被放置在球的附近，距球至少 50mm，以保证它在鸣笛后最先接触到足球。裁判员可以要求参赛队员调整机器人的摆放位置。双方的机器人一旦摆放完成，就不得再移动。

5.4.3 裁判员鸣笛开球后，如果开球方的机器人由于各种原因没有先于对方接触到足球，也视为有效的开球。

5.4.3 裁判员鸣笛后，所有机器人由参赛队员启动。在裁判哨声响起前，抢先启动机器人将被裁判员警告，如再次抢先启动，机器人将被移出场地 30 秒。

5.4.4 开球的机器人必须对球有一次清晰的撞击。没有踢球袪置的机器人必须明显地释放足球，不得连续地推动足球。

5.4.5 开球的一方不得一脚将球直接踢入对方球门内。开球方第一次击球后，若球未触及任何一方机器人戒球门框，直接进入球门，则判定为“一脚球”。如果开球方第一次击球后，此球在直接进入防守方的球门前，如果已经撞到防守方机器人，则判为防守方已经做出有效拦截，将判做“一脚球”；开球方明显的两次以上（含两次）的击球而使球进入对方球门，即使球没有触及任何一方机器人戒球门框，也不视为“一脚球”。

5.4.6 收生“一脚球”后，裁判员应鸣笛示意，同时宣布进球无效，随后将球放到离该球门最近的收球点,让比赛继续进行。

5.5 持球

5.5.1 比赛中，机器人不得“持球”。持球的意思是通过堵死球的去路而实现完全控球的动作。如，把球固定在机器人身上，或使用机器人身体的任何部分将球包围，或设法圈住球来阻止其它机器人触球，或机器人移动时球停止滚动，等等，均被认定为“持球”。

5.5.2 允许机器人使用旋转盘装置带球。带球时球深入的距离应符合 3.5 的规定，且带球过程中球必须始终滚动。

5.5.3 机器人能将球压在身下，比赛中的任何时段都必须看得见球，且其它机器人能接触到球。

5.6 进球

5.6.1 整个足球完全越过球门线，自由滚入球门且碰撞球门后壁即判为进球，裁判将鸣笛示意。

5.6.2 如果攻守双方机器人将球抵于彼此之间，攻方机器人依靠自身力量的优势，将防守方机器人和球一起推到球门内，且在此过程中，球始终没有获得自由；或进攻方机器人在半场以外控球后，在球始终未获自由且始终未碰撞到防守机器人的情况下，机器人将球冲入球门，均被视为“挤入球”。

5.6.3 发生“挤入球”后，裁判员应鸣笛示意，同时宣布进球无效，随后将球放到最近的收球点，让比赛继续进行。

5.6.4 如果朝着球门行进的球撞上防守机器人，而该机器人有某一部分位于球门线上方且在球门区内，则进攻队获一进球。

5.6.5 判定进球后，裁判应鸣笛示意，进球方即得到一分。此后由失球方重新开球。

5.6.6 将球踢进自己的球门，即使球是被“挤入”球门的，将被视为“乌龙球”，对方得到一分。

5.7 损坏足球或场地

5.7.1 如果机器人损坏了足球或场地，它将被移出场地，开作为损坏的机器人至少离场 30 秒后才能返回赛场。此后，该机器人将被贴上黄色标签，裁判将在记分表上记录这次犯规。如果足球因机器人击球力量过大而出现裂纹甚至开裂，机器人将被永久移出场地且不能参加后续的比赛。

5.7.2 如果两个相撞的机器人损坏了足球使其不能继续使用，它们便要移出赛场，并贴上黄色标签。如果裁判认为其中一个机器人比另一个机器人具有更明显的破坏性，可让此机器人退出该场比赛。

5.7.3 对上述机器人必须做出调整，以防止再次出现类似情况。如果机器人在比赛中再次违规，将被取消比赛资格。

5.8 没有进展

5.8.1 如果球被多个机器人夹住（“强制”状态）一段时间（例如，10 秒）而无法自由运动，或者任何机器人在一段时间内均未找到此球，这就是“没有进展”。

5.8.2 出现“没有进展”后，球将移到最近的收球点。如果这种情况再次发生，球将被移到球场中央。

5.8.3 发生“没有进展”后，裁判可稍稍移动机器人，让其恢复自由。应裁判的要求，也可由参赛队长移动。

5.9 损坏的机器人

5.9.1 开运动，开爰控制且对球没有反应的机器人，将被裁判视为损坏的机器人。

5.9.2 裁判或参赛队员可以将损坏的机器人从场地上移走。损坏的机器人必须离场至少 30 秒，电池耗尽的机器人才能再返回场地。

5.9.3 经裁判同意后，损坏的机器人（含其它原因被移出场地的机器人）可以返回到自己的球门最近的收球点。守门员可以返回到球门前的区域。

5.9.4 在损坏的机器人离场、修复和更换期间，比赛继续进行。**注意：如果因为与对方机器人发生碰撞造成损坏，裁判可以选择中断比赛。**

5.9.7 如果机器人自己翻倒，将被视为损坏的机器人并移离赛场；如因不另一个机器人碰撞导致翻倒，则由裁判扶正并继续比赛。

5.10 界外球

5.10.1 球一脱离比赛区域，即为“出界”。

5.10.2 如果球出界，它将被移到最近且对最后触球的机器人有利的收球点，这个收球点可能是离出界方球门最近的收球点，也可能是离非出界方机器人最近的收球点。

5.11 多人防守

5.11.1 如果防守方的两个机器人都进入无球的罚球区，且严重影响比赛，即为“多人防守”。

5.11.2 发生多人防守情况时，非守门员机器人将被移至离自己球门最近的收球点。

5.12 比赛中断和暂停

5.12.1 比赛进行中，如果出现球被多个机器人夹住、出现“挤入球”、“没有进展”、20 秒内无任何机器人触球、“损坏的机器人”和“界外球”等情况，均可引起比赛中断，一般的处置是把球移到一个最近的收球点，继续比赛。

5.12.2 发生比赛中断情况，裁判鸣笛，但计时不停。一旦中断比赛，参赛队员应立刻停止所有机器人的活动并将机器人拿回鸣笛时自己机器人所在的位置。

5.12.3 中断后，由裁判鸣笛恢复比赛，所有机器人同时启动。

5.12.4 为了修复场地，或机器人因对方的碰撞或犯规动作而损坏，或裁判需要阐明规则，裁判可以叫“裁判暂停”。如果暂停时间较长，裁判可选择停止计时。

5.13 比赛结束

5.13.1 每场比赛时间为 10 分钟，分上下半场，每半场比赛的时间为 5 分钟，两半场间休息 2 分钟。

5.13.2 裁判员吹响终场哨音后，参赛队员除应立即关断机器人的电源外，不得与场上的机器人或任何物品接触。

5.13.3 裁判员填写记分表。参赛队员应确认自己的得分，并立即将自己的机器人搬回准备区。

6 犯规和取消比赛资格

6.1 如果机器人利用某种装置或某个动作连续攻击或冲撞对方机器人，裁判员将判其犯规。犯规方队长应将机器人移出场地至少 30 秒，并进行纠正，比赛仍继续进行。

6.2 如果该机器人继续犯规，将罚其永久出场并贴上黄色标签，裁判员将在记分表上记录这次犯规。

6.3 如果一个机器人在两场比赛中因犯规被罚永久出场，它将失去参加后续场次比赛的资格。

6.4 参赛队教练员干涉比赛进行，或裁判的裁决，将受到黄牌警告；若纠缠不止，则给予红牌并取消该队的比赛资格。

6.5 参赛队每迟到一分钟被判罚 1 个进球，迟到 5 分钟按自动弃权论处，另一队以 5:0 获胜。

6.6 任何不尊重裁判、不服从裁决的行为，将给予黄牌警告，若纠缠不止，则给予红牌并取消其比赛资格。

6.7 任何严重违背公平竞争精神的行为（例如，故意干扰或再三损坏其它机器人，损坏比赛场地或足球，采用不符合规定的机器人等等）将被取消比赛资格。

7 其它

7.1 比赛期间，凡是规则中未予说明的事项由裁判委员会决定。竞赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释不修改。在大多数参赛队伍同意的前提下，针对特殊情况（例如一些无法预料的问题和/或机器人的性能问题等），规则可作特殊修改。

7.2 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。裁判可会复查重放的比赛录像。关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向裁判长提出。