

2018RoboCup 机器人世界杯中国赛比赛规则

青少年机器人足球项目 国际赛足球项目

2018RoboCup 机器人世界杯中国赛
青少年机器人足球项目技术委员会
2018 年 2 月 10 日

目录

一、项目简介.....	3
二、赛项说明.....	4
三、比赛场地及器材.....	5
四、机器人要求.....	8
五、评分标准.....	11
六、赛程赛制.....	15
七、行为守则.....	20
八、冲突解决.....	22
九、组别规则.....	24
十、踢球力度检测器附则.....	28

以下为由 RCJ 中国足球技术委员会发布的 RCJ2018 官方规则。
中国足球技术委员会对该规则有最高解释权。参赛队伍应关注官方网站 www.rcj.org.cn，以便了解最新补充通知。

一、项目简介

在 RCJ 足球比赛中，两队自主控制的机器人相互对抗。在一个与人类足球赛场类似的场地中，机器人必须寻找一个球（关于球的变化在本文会专门进行说明），并在与人类足球相似的足球场上将球踢进以颜色区别双方的球门才能得分。机器人必须脱离人工控制，能自主运作，并由它们的开发者完成设计和编程。

这项比赛的参赛者必须全力以赴发挥自己在程序、机器人、电子和机械方面的能力，并且无论文化、年龄和比赛结果如何，必须在团队合作、分享知识方面做出贡献。希望每个人都能竞争、学习、快乐并且成长。

今年技术委员会修改规则的主要目标是为了修复在最近几年发现的漏洞，更深入地对球场进行标准化，使面试和检查的过程更加透明，通过提供更多在搭建和编程机器人时结合机器视觉和人工智能方法的机会来缩小中学组（JUNIOR）和大学组（MAJOR）之间的隔阂。

RCJ 足球包括两个组别，分别叫做“重量组（Soccer Open）”和“轻量组（Soccer Lightweight）”。以下规则适用于两个组别。最主要的差别就是轻量组在比赛时使用调制红外球，然而重量组比赛需按指导使用被动红色球。两个组别的机器人规格也有一些不同（球的特性

在四有阐述，规则和特性的更多细节请参阅十）

机器人的搭建和编程必须完全由参赛队成员完成，并提供相关记录。教练，家长，公司等不得参与机器人的编程和调试。为了避免取消参赛资格，每支队伍必须提供参赛日志。同时，参赛学生要掌握机器人的软硬件知识。为了避免尴尬境地和可能的取消资格，队伍遵守所有规则是十分重要。如有问题，请在注册队伍之前联系 RCJ 官方。

二、赛项说明

2.1 参赛队

2.1.1 常规

每支参赛队至少要有两位成员。各参赛队的成员以及机器人不可以共享。中国赛人数没有限制，国际赛每个队最多可以有五名成员。笔试及任务测试赛只允许四名参赛队员入场，不同项目间隙可以更换入场的队员。

每支参赛队必须有一名队长。队长负责与裁判沟通。比赛期间参赛队可以更换队长。在比赛期间，每队只允许最精简的人员呆在赛台边，通常可以有一名队长和一名作为助手的参赛队成员。

从 2018 开始，轻量组队员只能参加两次轻量组全国赛及世界赛，在第二次参加轻量组全国赛及世界赛之后就要转到重量组，参赛年份的累计从 2018 年全国赛及世界赛开始。

2.1.2 违例

不允许违反规则的参赛队参加比赛。

赛台边的所有人都不允许穿着能被机器人识别的橙色，黄色，或者蓝色的衣物，以免与球门及球颜色相同而造成干扰。裁判如果认为有干扰，就可以要求队员更换衣物或者更换人员。

裁判如果发现有来自观众的干扰，如有色衣物、红外发射器、照相闪光灯、手机、收音机、电脑等，可以暂停比赛进程。

认为他们的机器人受到颜色干扰的队伍需要提供证据。在另一个队伍有异议时，本队需向组委会人员证明确实存在干扰。



三、比赛场地及器材

3.1 场地种类

比赛中所有组别使用同一种场地。

3.1.1 场地尺寸

内场区域宽 122 厘米，长 183 厘米。在内场区域由一圈白线标注出来，此白线也属于内场范围。内场外，即在这圈白线外，是宽 30 厘米的外场区域。外墙附近的场地上有一个宽 10cm，高 2cm 的楔形斜坡，以便球出界时可以自行滚回界内。因此整个场地的尺寸就是宽 184 厘米，长 244 厘米。建议场地摆放在离地面 70-90 厘米高度的位置。

3.1.2 墙壁

场地四周有墙壁，包括球门后方和外场周围。墙壁高 22 厘米，漆成哑光黑色。

每面墙壁上有不同颜色的场地标识，都为 12 厘米高，21 厘米宽。场地标识使用的颜色如下：

绿色- $\text{RGB}(0, 255, 0)$

红色- $\text{RGB}(255, 0, 0)$

蓝绿- $\text{RGB}(0, 255, 255)$

品红- $\text{RGB}(255, 0, 255)$

这些颜色都尽可能地区分于场地中已有的颜色，尤其是球门所用的黄色和蓝色。虽然地毯和场地标识之一都将绿色作为主色，但是地毯的绿色会比场地标识的绿色深很多。

场地标识将以如下方式布置：蓝色球门后方的左右两角分别布置有绿色和红色标识，黄色球门后方的左右两角分别布置有蓝绿和品红标识。四面墙中，长边对应墙壁的中间都布置有标识，颜色为该边两个端点标识颜色的组合。（颜色标识细节请参阅规则最后场地图纸）

3.1.3 球门

场地上有两个球门，分别放置在内场两侧短边的正中位置。球门内径尺寸为宽度 60 厘米、高 10 厘米、深 74 毫米。球门上方有横梁，防止机器人进入球门内，并可用于判断足球是否进门得分（横梁的厚度为 2 厘米）。球门开口处要安装在白线上，使得横梁恰好在白线上方。球门内部，包括球门内的地面、墙壁和横梁都要涂色，一边涂成

黄色，另一边涂成蓝色。球门外部（包括门柱和框架）均涂成黑色（见场地图）。

3.1.4 地面

球场地面是在硬板上覆盖一层深绿色的地毯。地毯材质必须能经得起高速转动的轮胎的磨损和撕扯。场地上所有线条都必须是油漆在地毯上的，宽度为 2 厘米。

3.1.5 坠球点

场地中定义了五个坠球点。一个在场地正中。其余四个坠球点位于四个墙角附近，沿着赛场的长边分布，是在两边球门门柱连线方向上，靠近场地中部且距离门柱 45 厘米远的那一点。坠球点用细的黑色马克笔标示。这个黑点应该是直径为一厘米的圆形。

3.1.6 中圈

场地上将标出中圈，直径 60 厘米，由黑色窄圈标示。在开球时裁判和队长就可以中圈为依据。

3.1.7 禁区

在每个球门前有个宽 30 厘米、长 90 厘米的禁区。

禁区由宽 2 厘米的黑线标示，并且也是禁区的一部分。

当机器人全部都在禁区内时，才视作“机器人在禁区内”。

3.1.8 照明和磁场

我们将尽最大可能放置好比赛场地，使得外来红外光和磁场干扰尽量微弱。不过，不能保证条件全部完美。参赛队伍应于比赛前先到比赛场地，调试其机器人以便适应场内照明和磁场情况。

3.1.9 器材

3.2 轻量组用球规格

参阅 10.2.7 【1】：脉冲调制球技术规格。

3.2.1 重量组用球规格

参阅 10.2.7 【2】：被动红色球技术规格。

3.2.2 比赛用球

比赛用球由组委会提供。组委会不提供练习用球。

四、机器人要求

4.1 机器人数量/更换

机器人需要比赛现场由参赛选手独立搭建，组装。每支参赛队最多可持有两个机器人。比赛中禁止参赛队更换机器人，或与其他参赛队交换机器人。

4.1.1 干扰

为避免干扰，机器人不允许涂成黄色或者蓝色以及任何会与场地标记颜色混淆的颜色（参见 4.3）。若在机器人搭建时使用了以上颜色的部件，则必须以其他部件覆盖，或用中性色（黑白灰）油漆，或用中性色胶带覆盖，避免其他机器人受到干扰。

机器人不允许发射红外光（轻量组和乐高足球组）。然而，在不影响其他机器人的情况下，可以使用视觉传感器（如红外测距传感器）。若有参赛队投诉对手，必须由裁判或组委会成员来认定是否确有干扰。

不允许在机器人表面使用能够反射红外光的材料。如果给机器人涂色，则必须涂成哑光的。若不影响其他机器人，才可以使用能反射红外光的镜面部件。若有参赛队认为自己受到影响，则必须拿出证据证明。

机器人不能产生干涉其他机器人的磁场。机器人需要做磁场屏蔽，以尽量减少磁场的干扰。若有参赛队投诉对手，必须由裁判或组委会成员来认定是否确有干扰。

4.1.2 控制

比赛禁止使用任何形式的遥控。机器人必须由人手工开动和关闭，然后自主控制。

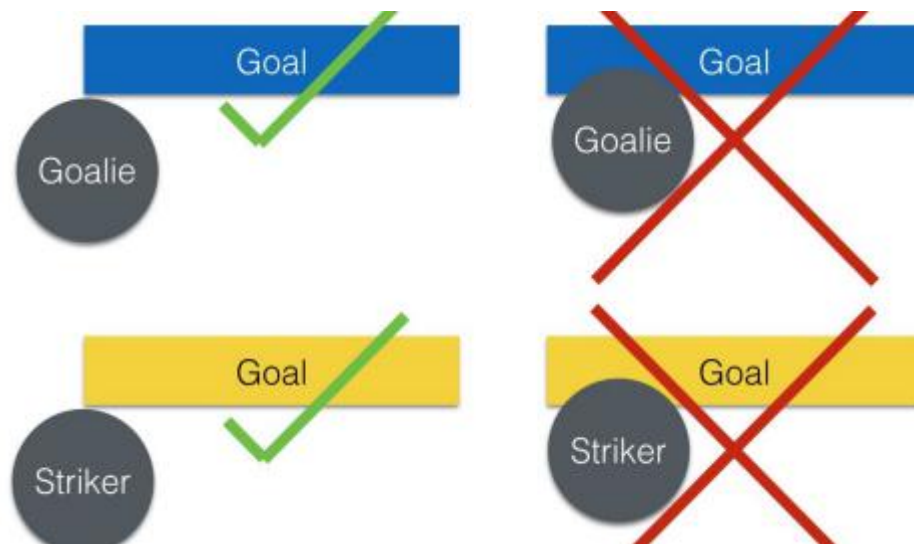
4.1.3 通信

除机器人之间可使用蓝牙 2.0 和 3.0（范围不超过 20 米）或经由使用 802.15.4 协议的设备（比如 Zigbee 和 Xbee）互相通讯外，不允许比赛期间使用任何形式的通信。参赛队应对自己机器人的通信负责。组委会不能保证所有频段的有效性。

4.1.4 敏捷度

机器人不能只在一个维度上运动，而应能在所有方向上运动，如转弯等。机器人应能对足球有一个直接向球的应对动作。例如，机器人不能在己方球门前只作左右移动，而应该能做出直接迎向足球的动作。至少有一台机器人要能在赛场的任何位置发现并往足球方向运动。参赛队只有一台机器人在赛台上的不在此列。

在搭建和编程时，应将机器人做成不能进入球门的。机器人可以使用球门上方的横梁以避免自己进入球门。在赛场内所有机器人都必须保证不能进入任何球门。任何在 20 秒内进入了 3 次球门的机器人将被视为“损坏的机器人”而被移出场。



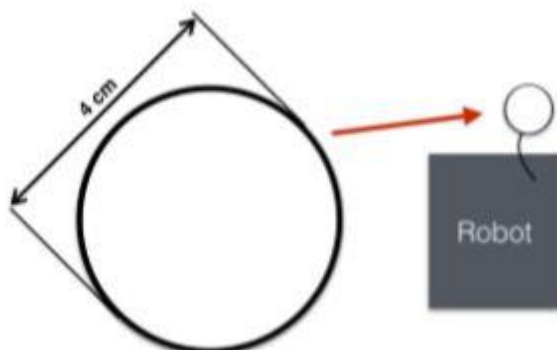
4.1.5 把手

所有的机器人必须有一个牢固的把手，以便握持和移动。把手的位置要令人能很方便地拎起机器人，例如可将把手装在机器人的顶端。把手的尺寸可以超过机器人 22 厘米的高度限制，但超过 22 厘米范围的把手部分不能用于安装机器人部件。

4.1.6 标记

一个机器人必须有标记，以使裁判可以区分。每个机器人顶部都必须水平放置一个直径至少为 4cm 的白色塑料片（称为“标记”）。裁判将在这个白色圆片上用马克笔书写机器人编号。因此这个白色圆片必须能看见并能触碰到。

比赛之前裁判会指定机器人的编号并把编号写在标记上，没有标记的机器人是不符合参赛条件的。



4.1.7 下属分组的附加规则

比赛可以有很多不同组别。每个组别（“重量组”和“轻量组”）可以有自己的附加规则，包含机器人搭建的附加规则等。这些规则都将由 RCJ 足球技术委员会公布，并成为本规则的一部分。

4.1.8 违例

不允许违反以上规则或规范的机器人参加比赛，除非规则存在争议。如果在正在进行的某场比赛中发现违规，则取消该参赛队该场比赛资格。如果再次发现类似违规，则取消该参赛队所有比赛资格。

五、评分标准

2018 年 RCJ 足球比赛的最终成绩以及最终参加国际赛的名额分配将按照面试与比赛成绩结合的形式决定。

日志占 15%

其中笔试 10%

比赛成绩占最终成绩的 75%:

现场任务赛 60%

比赛成绩占最终成绩的 15%，其中：个人赛 10%，联队赛 5%，冠军联队 5 分，亚军 3 分，季军 1 分

5.1 面试组成

面试由笔试和实践操作两部分组成。

5.1.1 笔试

内容：笔试部分内容由组委会专家委员会来确定。将涉及到足球机器人会用到的所有部件的使用，以及简单的工作原理，不同年龄段的学生有不同测试内容以及相应的评判标准。对于自主开发的平台要能够给出相关器件的设计原理简图以及原理。能够用伪代码或流程图表达出机器人足球比赛中可能出现的任意逻辑状态。

笔试分数占最终成绩的 10%

5.1.2 实践操作（安装机器人与编程）

安装机器人：要求所有队伍能够在指定时间内，将机器拆成独立的散件，经检查合格后再经过指定时间，安装搭建完成，并且符合相关竞赛项目的要求（如重量，体积，持球深度等）并能够正常运行。

对于不能完成该部分的队伍实行一票否决。

编程：要求学生能够用刚刚安装好的机器人完成统一的 3 到 5 道命题，难度参考 2017 年全国赛足球 DEMO 项目难度。

安装机器人与编程部分占总成绩的 60%

5.1.3 面试

5.1.4 二次面试以及多次面试

根据国际比赛的实际情况，在 2018 年比赛中引入二次面试以及多次面试。

通过面试的队伍比赛过程中，对于有投诉的队伍以及有反映套材机器人问题的队伍，经 TC 组认定，进行二次面试以及多次面试，难度会有所增加，重点是考核学生对于机器人的硬件知识和程序的熟悉程度以及机器人的综合驾驭能力。

二次面试以及后续面试仅有合格与不合格两种结果。

5.1.5 日志

5.1.6 各队伍必须准备相关的开发日志：

日志必须包含设计方案的讨论过程，设计原理，实验过程，实验数据，数据分析对比。

包括机器人的设计原始资料如结构件设计图。加工后的照片，工作记录，核心算法原理及相关代码。

机器人的编程应该全部由学生自主完成，因此要求学生对所用程序的每一行代码都能够清楚解释作用及算法原理。

5.1.7 日志要求：

本年度继续加入日志评分项目，具体要求如下：

有效页数至少：

小学组 30 页

中学组 50 页

无组别：如全部小学生组成 30 页，有中学组成的联队 50 页面
要求：

图片不能超过页面的 50%

要详尽的记录学生参加机器人活动所做的工作（包括软件硬件）。

5.1.8 有效日志：

日志内容不能直接抄袭互联网内容，必须有自己的学习过程，心得体会。

日志应包括日期，具体工作内容，设计原始图纸（包括机械和电子部分），计算机设计图纸，相关设计方案，选择该方案的原因，改动原因，目的，是否可行，相关测试数据等等。

日志内容不能雷同于往年资料。

5.1.9 日志评分从如下环节进行评分

有效页数

内容完整性

是否符合格式要求

学习总结，工作总结，问题总结，后期计划，创新性

5.2 日志发布：

注册报名完成后可以提交日志。

最终，日志必须和比赛机器人相匹配，否则必须提供更改后的改动日志。

5.2.1 日志得分

日志部分占总成绩的 15%

参考日志范例：见官网 www.rcj.org.cn。

5.2.2 比赛项目及规则

5.2.3 比赛项目

5.2.4 RCJ 国际赛标准项目

- 1、无边框轻量组足球（小学）
- 2、无边框轻量组足球（中学）
- 3、无边框重量组足球（无组别）

大场地联队赛：以上 3 个项目必须参加

5.2.5 RCJ 中国设置入门级项目

有边框乐高机器人 1 对 1（小学）

有边框乐高机器人 2 对 2（中学）

六、赛程赛制

6.1 比赛流程和时长

RCJ 足球比赛包含两队机器人彼此对抗，每队有两台机器人上场。

每场比赛包含上下两个半场。每个半场 10 分钟。上下半场之间休息 5 分钟。

比赛连续计时，除非裁判因比赛需要去咨询组委会成员，否则中间不停顿。计时器将由裁判或者助理裁判控制。

参赛队必须在比赛开始之前提前 5 分钟到达指定赛台。不能因为在检录处就可以迟到。如果迟于比赛开始时间到达，**那么每迟到三十秒裁判便会罚该队输一个球。任何情况下，不论比赛还有多少时间，**

两队的比分差值达到 10 即结束比赛。

6.1.1 赛前准备

上半场开始前，由裁判掷硬币。由抽签时排号靠前的参赛队先猜。猜中的一方可以选择挑边或者开球。另一方执行剩下的一项。上半场结束后两队将换边。上半场不开球的一队在下半场中开球。

6.1.2 开球

每个半场的比赛以开球的方式开始。所有的机器人必须位于自己的半场。所有的机器人必须是静止不动的。由裁判将足球放在场地正中。

开球的一方先摆机器人。不开球的一方等开球方放好之后可以把机器人摆放到自己的半场。不开球的机器人都必须离球至少 30 厘米，也就是在中圈外。两队的机器人都不能摆在球门线后，不能摆在边界外，一旦摆放之后不能移动。

裁判可以调整机器人的摆位，以保证符合规定。

在裁判下令后（通常是使用哨子发令），所有的机器人由每队队长立刻开动。抢在哨响前开动的机器人将作为“损坏的机器人”被裁判移出场地。

6.1.3 人为干扰

除了开球之外，除非有裁判明确的要求，禁止任何对机器人的人为干扰，如触碰机器人等。违规的参赛队或者队员有可能被取消比赛资格。

仅在机器人未在足球旁、且由于机器人间的对抗而造成被卡住的

情况，裁判或助理裁判可以帮助机器人脱困，由于自身设计或编程原因而卡住的不在此列。裁判或助理裁判仅将机器人拉动一点，以便它自己可以再次自由移动。

6.1.4 球的运动

机器人不得“持球”。“持球”的意思是，通过堵死足球去路从而实现的完全控球。比如说，把球固定在机器人身上；机器人用身体圈住球来阻止其它机器人触球；或使用机器人身体的任何部分将球包围或设法圈住球。机器人移动时球停止滚动，或是球滚动撞到机器人身体时没有回弹，这就说明球是被圈住的。

唯一不被认为是“持球”的就是使用盘球装置，它可以给球提供向后旋转的动力，将球维持在转盘的表面上，这称为“盘/运球”。

其它机器人必须能接触到球。

6.1.5 计分

当整个足球撞击或者碰到球门后壁，即为进球。无论是进攻或者防守一方机器人造成的进球，都给未被进球的一方记上一分。进球后，由被进球的一方开球，继续比赛。开球前，所有的损坏和离场的机器人如果可以正常运转，都可以立刻回到场内。

6.1.6 守门员

首个完全进入自己防守半场的禁区（机器人的所有部分都进入）的机器人被称为“守门员”，直到它有一部分离开禁区为止。

6.1.7 推人

在禁区内，守门员拥有优先权。进攻机器人不允许以任何方式推

挤守门员。

如果攻方和守门员机器人相触，同时它们有至少一方碰到足球的话，足球将被马上移到最近的空坠球点。

如果在推人的情况中造成进球的，该进球无效。

6.1.8 没有进展（死球）

当持续一段时间赛况没有变化时，即为“没有进展”，或称“死球”。典型的“没有进展”情况包括：球被多个机器人夹住，或者卡死在机器人和墙壁之间，这样球和机器人的位置都不会发生变化；或者场地上任何机器人都无法检测到或者接触到球。裁判将先边做手势边大声倒数，一般倒数五下，具体的细节会由组委会决定，这样能保证所有组别的执法尺度相同。倒数完毕后裁判将宣布“没有进展”，并将足球移到最近的空坠球点。如果这样不能解决“没有进展”，裁判可将足球移到其他的坠球点。

6.1.9 出界

如果机器人的整体都移出了内场的白线外，表示该机器人“出界”。这时该机器人将被罚出场外一分钟。比赛继续进行，不会中断。在惩罚时间结束前，如果出现重新开球的情况，被罚出场的机器人可以重新回到场内，进行比赛。

1 分钟计时从出界机器人被拿出场外时开始。在犯规机器人被拿离场地之前的进球无效，无论该进球是否由该机器人完成。出界机器人允许进行修理。

罚时结束后，机器人将被放在离它被罚出场外时最近的那个空坠

球点，并且不直接面向足球。

如果是由于被其他机器人偶尔推挤出内场的，裁判可以不判出界。这时，裁判可以将此机器人轻推回内场。

允许足球离开内场，再反弹回来。仅限于以下情况发生时，裁判才会宣布“球出界”，并将球移到最近的空坠球点：

- 1)球在内场界外时间过长；
- 2)任何机器人在不出界的情况下都无法将球带回内场；
- 3)裁判判定球不会回到内场；

如果足球在外场时间过长，且所有机器人在自己不整体离开内场的情况下都无法让球回到内场，那么裁判将边做手势边大声倒数，然后宣布“球出界”，并将球移到最近的空坠球点。

6.2 损坏的机器人

如果机器人损坏，它必须从赛场上移走且修复，才能继续比赛。损坏的机器人必须在场外至少一分钟。如果所有的机器人都出界，那么惩罚时间取消，重新开球，中场争球（双方均在黑色圆弧外开球）。

当出现以下情况时机器人被视为“损坏”：

- 对足球无反应或无法运动（可能是掉落了零件或者没电等等）；
- 不断地进入球门或者跑到外场；
- 自己翻倒在地；

在比赛过程中电脑和维修工具不允许放在比赛区域。通常情况下，参赛队员必须将损坏的机器人拿到一个在比赛区域旁边、属于调试区的“核准维修台”上进行维修。每个半场开始前的 5 分钟，允许在这

一区域使用传感器校准装置、电脑和其他工具。

机器人修复之后，它将被放在离它先前移走位置最近的一个空坠球点上，并且不能直接面向足球。只有损坏被修复之后机器人才能回到赛场。如果裁判发现机器人先前的问题并未解决就回到赛场，他可以要求拿走机器人，并继续比赛。

只有裁判才能裁决机器人是否损坏。只有得到裁判的允许，机器人才能被移走或者拿回。

如果一支参赛队中的两个机器人都在比赛中“损坏”，比赛时间继续，剩下那支参赛队获得一球，并在等待对手返回赛场的过程中保持休息状态。如果对方两台机器人始终无法返回赛场，剩下的队伍三十秒获得一个球。一旦两队比分差值达到 10 或者剩余时间用尽则直接判机器人损坏的队伍输掉比赛。但是，由于一方违规而造成另一方机器人损坏的，不适用本规则。

6.2.1 多人防守

如果防守方的两台机器人都有部分进入己方的禁区，且严重影响比赛，即为“多人防守”。离球较远的那个机器人将被移到场地正中的坠球点上。任何时刻，当一方两台机器人同时出现在禁区内，裁判都可以对这种状况进行判罚。

如果不断地出现多人防守情况，那么这个机器人将被视为“损坏的机器人”。

6.2.2 比赛暂停

原则上，一场比赛期间不会暂停。

如果裁判需要和大赛工作人员讨论某个比赛情况的，以及足球需要维修或更换的，可以暂停比赛。

当裁判停止比赛时，所有的机器人必须停止，并且留在赛场上，不得触碰。裁判可以决定到底是按原样继续比赛，或是以开球方式继续比赛。

七、行为守则

7.1 操行

所有参赛队伍的目标都是公平、“干净”地进行机器人足球比赛。
所有的机器人的建造都应考虑其它参赛者

在正常比赛期间机器人不允许对其他机器人故意造成干扰或损坏。

在正常比赛期间机器人不允许对赛场或者足球造成损坏。

队员不允许对机器人故意造成干扰，或者损坏赛场或足球。

7.1.1 行为

所有的参赛者都应该注意自己的言行。所有的活动及行为必须依照赛场的指示。

7.1.2 帮助

除非被组委会成员临时、明确允许，教练（教师，父母，陪护和
其它的成人，包括翻译）不允许进入于学生工作区域。

只有参赛学生可以留在工作区域内。

教练禁止触碰、搭建、修复机器人或是编写程序。

7.1.3 分享

作为世界 RoboCup 比赛的一部分，在 RoboCup 和 RoboCup Junior 参赛者间应共享技术进步和课程发展。大赛组委会将有将参赛队伍的所有资料发布于官网的权利。

7.1.4 精神

我们期望所有的参与者（包括学生、教练和父母等）都能尊重 RoboCup Junior 的宗旨。

比赛意义不在输赢，重在参与和学习！

7.1.5 违规/取消比赛资格

操行违规的队伍将被取消比赛资格。也可能只取消某个人或某台机器人参加之后其他场次比赛的资格。在极少数严重的操行违规情况下，队伍将被黄牌警告。如果操行违规极其严重或者持续违规，队伍将不被红牌警告而被直接立即取消比赛资格。

八、冲突解决

8.1 裁判和助理裁判

比赛期间，由裁判或者助理裁判做出关于比赛和规则的所有裁决，他们负责管理赛场以及赛场周围的人和物。

在比赛期间，裁判和助理裁判享有最终裁定权。

对裁判或助理裁判的决定如发生争执，将给予警告；若争执仍不停止，或引发其他争吵的，将立即取消其该场比赛资格。

在比赛结束时，计分纸上的结果为最终结果，裁判将要求队长在

计分纸上签名。一旦签名，队长就代表全队接受了这一最终结果。如有需要，队长可以在计分纸上写下对比赛的评论。组织委员会将会看到这些评论。

8.1.1 规则解释

RCJ 足球技术委员会和组织委员会享有规则解释权。如有必要，可在大赛期间进行。

8.1.2 规则修改

如发生特殊情况，例如一些无法预料的问题和/或某队机器人的性能问题等，规则可由 RCJ 足球组织委员会主席与在场的技术委员会、组织委员会成员一起商议做出修改。如有必要，可在大赛期间进行。

8.1.3 补充规则

每项 RCJ 赛事都可以有自己的补充规则，规定大赛程序，比如超级联队、比赛方式、机器人检录、面试、日程等内容。补充规则是本规则的一部分。

九、组别规则

9.1. 导言

根据 RCJ 足球规则 2.7，每个组别都可有自己的补充规则，成为规则的一部分。

足球分为两个组别，分别是“重量组”和“轻量组”。

2018RCJ 国际赛选拔项目有这样三个组别：

无边框轻量组-小学（2018 国际赛场地）

无边框轻量组-中学（2018 国际赛场地）

无边框重量组-无组别（2018 国际赛场地）

国际赛选拔项目，同一参赛单位只能参加上述三项中的一项。

2018RCJ 中国赛项目：

有边框乐高足球 1 VS 1 （小学）

有边框乐高足球 2 VS 2 （中学）

9.1.1 规则

9.1.2 尺寸

测量时机器人必须处于直立状态并且伸展开所有部件。机器人的尺寸不得超出以下规定：

组别	Soccer Open	Soccer Lightweight
最大直径	Max. Ø 22.0 cm	Max. Ø 22.0 cm
最大高度	Max. 22.0 cm *	Max. 22.0 cm *
最大重量	Max. 2400 g **	Max. 1100 g **
控球区最大深度	Max. 2.5 cm	Max. 3.0 cm
限制电压	Max. 15.0 V***	Max. 12.0 V***

*机器人的把手和标志可以超高。

**重量包含把手不包含组委会配发的顶部标记。

***比赛鼓励使用带有保护电路的锂电池。

****所有的电池电压必须符合相应要求，电池组自身的电压差异是可以接受的。

控球区定义为：“在用一个竖直平面接触机器人时，机器人的突出部分交于平面形成的封闭区域。”控球区最大深度限制了球陷入机器人壳体凹处的程度。此外，该控球区必须允许其他机器人得球。

9.1.3 限制

一个机器人只能有一个摄像头。学生必须掌握所使用摄像头的工

作原理，识别算法。参赛团队在机器人上使用全景摄像头时，必须在展示海报上以及面试时进行说明。本规则的“广角”指的是视野范围的水平角度大于 140 度或竖直角度大于 80 度（这两个值参考了人眼的光学系统）。

升压器仅可用于驱动踢球装置。机器人内部的其他电子电路部分均不得超出表中所示的限制电压，即轻量组不得超过 12.0V，重量组不得超过 15.0V。机器人必须能够方便地核定电源和电路的电压，或者从机器人的外观、电源和连接方式就能明显看出它的额定电压。

气动踢球装置仅可使用常温空气，不可使用其他气体。

在大赛中任何时候都可能检测踢球力度。在比赛中，裁判在每个半场开始前、或损坏机器人回到场上前、或在进球后的开球前，都可要求参赛队试踢一次。如果裁判怀疑踢球力度超过了力度限制，他可以要求使用“踢球力度检测器”来进行官方检测。（详见《“踢球力度检测器”附则》）

9.1.4 搭建

机器人必须只由参赛队的学生成员搭建。教练、老师、父母或者监护人不能参与设计、搭建和组装工作。

在搭建中如使用套装或者模块，必须是参赛队的原创。也就是说，可以使用商业套装，但必须已经由参赛队做出了极大的修改。不允许参照现成的搭建说明书，或是仅仅在次要部位做修改。

如果商业套装只能用一种方式搭建，或者使用同一套装的不同队伍机器人的外观基本相同，那就判为违规。

机器人应搭建成能由队长一人开启，而无需他人帮助。

由于在比赛中完全无法预料对方机器人或踢球装置是否会造成我方机器人的损害，因此机器人必须让它所有的重要部件被牢固材料遮蔽。例如，电路板、气动踢球装置的管道和瓶子，必须要保护起来，避免人的接触，也避免与其他机器人的正面接触。运送电池的时候建议使用安全袋。应尽一切努力避免机器人出现短路或化学物质泄漏和气体泄漏。

9.1.5 编程

机器人必须只由参赛队的学生成员编程。教练、老师、父母或者监护人不能参与编程和调试工作。

可以使用各种编程语言、图形化或集成式开发环境给机器人编程。禁止使用商业套装的附带程序或者模块，尤其是样例程序。禁止使用样例程序，即使修改过也不允许使用。

9.1.6 检录和面试

每天第一场比赛前机器人都必须进行检录和验证。组委会可能还会根据需要进行其他的检查。

检录流程包括：

- 根据不同组别要求进行的称重检查 (详见 10.2.1).
- 尺寸检查 (详见 10.2.1).
- 电压检测 (详见 10.2.1 和 10.2.2).
- 若机器人有踢球装置，则要进行踢球力度检测 (详见《“踢球力度检测器” 附则》)

参赛队有责任提供能表明机器人符合以上规定的证据，例如详细的技术文档或者日志。在大赛中的任何时候都有可能面试参赛队，询问有关机器人和开发过程的内容。

在大赛开始的头几天组委会会组织参赛队进行面试。参赛队需携带机器人和程序源代码前来面试。

在面试中，每队至少要有一位成员能够解释该队所用机器人的情况，尤其是搭建和编程方面的情况。面试官可能会请参赛队做一个演示。在面试中为了证实参赛队能够为机器人编程，面试官还有可能请参赛队编写一段样例程序。

9.1.7 违例

禁止不符合以上规则的机器人参赛。如果在正在进行的某场比赛中发现违规，则取消该参赛队该场比赛资格。如果再次发现类似违规，则取消该参赛队所有比赛资格。

9.1.8 足球赛的技术规范

【1】红外调制球的技术规范

1. 引言

应 RCJ 锦标赛对球的抗干扰能力，低能耗和坚固性的更高要求，RCJ 技术委员会与 EK Japan 和 HiTechnic 进行特别合作制定了以下技术规范。

比赛用球的生产商必须申请一个证明流程，通过后球即可有 RCJ 的许可标识并被用于比赛。

符合技术规范的球发出的红外线可以被 HiTechnic 生产的特殊传

感器（IRSeeker-可获知球的距离和角度信息）检测到，也可以被通用红外远程控制接收器（TSOP1140,TSOP31140,GP1UX511QS 等等探测器-可获知大致距离）检测到。

2.规范

(2.1)红外光

球发出波长介于 920nm 到 960nm 之间的红外光，该波在 40KHz 方波载波上进行调制。球须有足够的高亮广角 LED 来使红外光尽可能均匀。

(2.2)直径

比赛用球为半径 74mm 的均匀球体。

(2.3)坠落检测

球必须坚固到足以应付任何常规比赛。球的坚固性表现在，球从 1.5 米高处自由落于硬质地面不能出现任何损坏。

(2.4)调制

40KHz 的源信号应被频率 1.2KHz 的阶梯形波调制。每个 833 微秒的调制波形周期应该包含：8 个满强度的脉冲，4 个 1/4 强度的脉冲，4 个 1/16 强度的脉冲，4 个 1/64 强度的脉冲和一个 346 微秒脉冲强度为零的空置。LED 内电流峰值应在 45mA 至 55mA 的范围内。每只 LED 光照强度应大于 20mW/sr。

(2.5)续航要求

如果球内嵌了一组可充电电池，它从充满电的全新状态到 LED 的亮度值不足起初的 90%，应能持续工作 3 小时。如果球的电池可

更换，一组全新的高质量碱性干电池应使它在 LED 亮度低于原来的 90%前连续工作 8 小时。

(2.6)颜色要求

球的颜色应该是中性的。具体就是球不能有任何与场地，球门，场地标识冲突的颜色（诸如绿，黄，蓝等等）

(2.7)比赛用球的官方供应商

当前，有一种红外调制球被 RCJ 技术委员会认定为比赛用球——EK Japan/Elekit 生产的 RoboSoccer RCJ05 A 模式下的球。

【2】被动红色球的技术规范

1.导言

为了推进 RCJ 足球比赛的现代化进程，RCJ 技术委员会加入了被动红球并制定了下面所陈述的技术规范。所选定的参数和特性反映了技术委员会的权衡，该球与红外调制球没有根本上的差别，和大学组所用的球也很相像。以此方便并鼓励参赛队员在超过中学组年龄限制后继续活跃于 Robocup 足球项目大学组比赛。

技术委员会认定现在有两种符合的技术规范的球，世界范围内都可以买到并用于训练。两者都不是官方认定的比赛用球，也就是说国际赛事所使用的球还没有确定。但官方用球不会有太大差别。下面就是这两种球。

一种哑光的中空橙色球，可以在这个网站上买到：

<http://schweikert-shop.he-hosting.de/index.php?cat=2259&lang=ENG&product=93011>

在近期的主赛事标准平台组使用过的 Mylec 球：

<https://www.amazon.com/Mylec-Weather-Bounce-Hockey-Orange/dp/B002LBDA30>

技术委员会更倾向于第一种球，因为第二种在某种程度上有反光作用（比如相机闪光灯）

2.规范

(2.1)直径

球的直径按要求是 65mm+-5mm，球体必须均匀。

(2.2)坠落检测

球必须坚固到足以应付任何常规比赛。球的坚固性表现在，球从 1.5 米高处自由落于硬质地面不能出现任何损坏。

(2.3)颜色

球的颜色为橙色，因为一般很难对橙色下定义，任何人们认定为橙色且与场地上出现的其他颜色区别较大的颜色都是可以的，球上不能有任何可能造成干扰的标记。

(2.4)表面

球应有光滑哑光的表面，表面上可以进行一定的雕刻。球应为空心球，不能反光。

(2.5)重量

球的重量应在 60g 到 80g 之间。

十、踢球力度检测器（附则）

10.1 导言

踢球力度检测器能测量机器人踢球的力度。这一装置能用常见材料很方便地搭建。

踢球力度检测器通过球在 22cm 长的斜面上上升的高度来反映击球装置的力度。

10.1.1 材料

塑料板	A4纸大小
M3 六角铜柱（40mm长）	5个
M3 螺母	10个

10.1.2 装置图纸

装置图纸附在英文 pdf 版规则的末尾，可打印。注意打印时不要勾选“缩放以适应纸张大小”的选项，应使用“100%大小”或“原始尺寸”的选项来打印。

注意：图纸上在 22cm 之后是直线，而照片上装置在 22cm 之后是圆弧。这两种都可以，只不过直线更方便，弧线比较难裁切。

10.1.3 搭建步骤

- 打印装置图纸
- 将图纸贴在塑料板上。
- 沿线裁切，红线必须保证笔直，钻洞。
- 用 40mm 长的铜柱连接两块塑料板，使贴有图纸的一面朝外，方便使用。

10.1.4 检录步骤

- 将足球放在本装置斜坡底端，将机器人放在足球后并瞄准。
- 启动机器人的踢球装置踢球一次。

