



## 机器人挑战 – 机器人相扑比赛规则

**简介：** 像在传统的日本武术中一样，机器人要尝试把对手推出拳击场。

**组别：** 初级组、高级组、成人组（含大学生）

### 1. 相扑比赛定义

#### 1.1. 定义

这是两支队伍互相竞技的比赛。在进行比赛时，只有一位队员可以靠近比赛场地；其他队员必须在隔离区观看比赛。每支队伍需要制作出符合本规则第 2 部分的要求的机器人，用于在相扑赛场中竞技。

### 2. 对机器人的要求

#### 2.1. 基本机器人规格要求

- A. 下面的是对所有机器人的规格要求。针对乐高相扑机器人附加的规格要求在第 2.2 部分，针对人形相扑机器人的在第 2.3 部分，针对巨型相扑机器人的在第 2.4 部分。
- B. 机器人必须能够放在针对特定组别的制作的恰当大小的方形容器内。
- C. 机器人的总重在比赛开始时必须小于对其特定组别的指定重量。

组别	高度	宽度	长度	重量
巨型相扑赛	不限	20cm	20cm	3,000g
小型相扑赛	不限	10cm	10cm	500g
微型相扑赛	5cm	5cm	5cm	100g
纳米相扑赛	2.5cm	2.5cm	2.5cm	25g
乐高相扑赛	不限	15cm	15cm	1,000g
人形相扑赛	50cm	20cm	20cm	3,000g

- D. 机器人可以在比赛开始后展开，但是不可以分散成不同部件，而且必须一直保持为一个紧凑的机器人。机器人的足部比赛中不可展开。违反这些限制的机器人会被判负。从机器人上掉落的螺丝，螺母和其他零件总重多于 5g 则会被判负。



- E. 所有的机器人必须是自动的。任意控制器都可以被使用，但控制器系统不得和任何的外部控制系统接触（例如人和其他机器）。
- F. 机器人会得到一个注册数字。把这个数字粘贴你的机器人上以便于观众和裁判辨认你的机器。
- G. 纳米型组所要求的尺寸及重量要求，不包含启动模块。

## 2.2. 针对于乐高相扑机器人的要求

- A. 机器人必须只能由乐高（LEGO）的材料制造出。包含：
  - a) 乐高公司制造和生产的部件或得到乐高公司许可的第三方生产部件。
  - b) 裁判有权决定所使用的部件是否被比赛允许。

## 2.3. 对于人形相扑机器人的要求

- A. 机器人必须是依靠双腿的走路人形双足机器人，并且必须在走路时转移重心以保持它的平衡。
- B. 当走路时，一只脚必须抬起离开地面，另一条腿用来保持机器人的平衡。
- C. 当走路时，保持机器人平衡的脚必须有一个大于 90 度的膝关节弯曲角。如果任何一瞬间违反了规定，机器人则不被当做在走路。
- D. 足部可以是任何的形状，只要符合以下的所有规定：
  - a. 机器人的脚被定义为机器人接触场地的部分。
  - b. 脚的最大边长必须小于机器人展开的腿长的 50%。腿长定义为机器人接触地面的足部到机器人连接腿和上半身的连接轴的距离。
  - c. 脚的最大边长必须小于 20cm。
- E. 当机器人站立或走路时，双脚的矩形轮廓不可重叠即不可以使用交叉足。
- F. 机器人必须有两条胳膊。每条胳膊的展开长度不可以超过腿的展开长度。
- G. 机器人必须有一个头。

## 2.4. 对于巨型相扑机器人的要求

- A. 为了安全，机器人必须有一个红外停机开关由裁判掌控。当裁判发出了停机信号后，马达的电源需要被切断。机器的搭建者有责任在机器人上加上这个停机开关。参赛队需向组委会订购指定的启动模块。



## 2.5. 机器人的限制

- A. 干扰设备是不被允许的，例如使用红外发光二极管干扰对方的红外线传感器。
- B. 可能会损坏场地的零件是不被允许的。不可以使用故意破坏对方机器人或操控者的部件。正常的推动和重击不会被考虑为故意破坏。
- C. 可以存储液体、粉末、气体或其他，但是以扔向对手为目的是不被允许的。
- D. 任何燃烧的设备是不被允许的。
- E. 向对手投掷物体的设备是不被允许的。
- F. 为了增强牵引力的粘性物质是不被允许的。接触比赛场地的轮胎和其他机器人部件不可以捡起一张 A4 纸 ( $80\text{g/m}^2$ ) 并保持 2 秒以上。
- G. 增加压力的设备，例如真空泵和磁铁，只在巨型相扑赛组别中允许。这些设备在其他所有组别中不被允许。
- H. 所有的边，包括但不仅仅是正面的铲子，必须不能锋利到可以擦伤或者破坏场地、其他机器人，或者参赛者。一般来说，从 0.2mm 未被打磨的厚金属条中加工出来的半径大于 0.1mm 的边是被允许的。裁判或者比赛官方人员可以要求他们认为太锋利的边被一片胶带覆盖。

## 3. 相扑场的要求

### 3.1. 相扑场内沿

相扑场的内沿被规定为边线及其内部的比赛空间。其他在这外的区域都被叫做相扑场外部空间。

### 3.2. 相扑场规格要求

- A. 相扑场形状应该是圆形的，并且是在给定组下合适的大小。
- B. 边界线是给定组下合适宽度的白色的正圆形环。边界线在比赛场地的最外边界。边界线面积超过这条圆形线的最外边。
- C. 所有的比赛场规格允许 5% 的误差。

组别	直径	边宽	材料	最小外部空间
巨型	154cm	5cm	钢铁	100cm
小型/乐高	77cm	2.5cm	木头	50cm



微型	38.5cm	1.25cm	木头	25cm
纳米	19.25cm	0.625cm	丙烯醛基	25cm
人形	154cm	5cm	钢铁	100cm

### 3.3 比赛场外部

在给定组别下，相扑场外应有适当的空间。这些空间可以是任何颜色，任何材料，或者任何形状，只要这些规则的基本概念不被违反。以相扑场为中心的这片区域，被称为“相扑场区域”。任何在最小尺寸外的拳击场平台的标记或部分，也会被认为是相扑场区域的一部分。

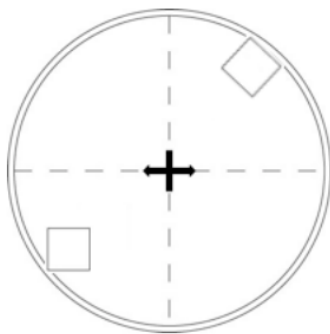
### 3.4 如何进行相扑比赛

- A. 一场比赛有 3 局，总时间为 3 分钟，除非裁判判定加时。
- B. 在限时之内，率先夺得两局胜利，即获得两点“Yuhkoh”分，的队伍赢得当场比赛。当一支队伍赢了一局比赛时，这支队伍获得一点 Yuhkoh 分。如果时间限制之内，没有队伍获得 2 点 Yuhkoh 分，而且其中一支队伍获得了 1 点 Yuhkoh 分，则拥有 1 点 Yuhkoh 分的该支队伍获胜。
- C. 当限时结束时，如果没有队伍取得胜利，加时赛是允许的，并且在加时赛中获得第一点 Yuhkoh 分的队伍获胜。或者，按照抓阄或者重赛，裁判可以决定获胜方和失败方。
- D. 当裁判作出决定或者抓阄后，1 点 Yuhkoh 分可以给予给获胜者。

## 4. 开始，暂停，继续，和结束一场比赛

### 4.1. 放置机器人

依照裁判的指示，两支队伍靠近拳击场将他们的机器人放在拳击场上。一个在中心的十字将比赛场分为四等份。机器人总会被放置在相对的两个四分圆中。每一个机器人可以朝任何方向放置在四分圆内的任何地方但必须与边线接触。裁判会在机器人放置好后撤掉中心十字箭头。放置好后，机器人不可以被以任何方式移动。



## 4.2. 开始

- A. 在巨型，小型，微型和纳米组别，裁判开始比赛使用红外线发射器发出开始信号。当机器人收到信号时，比赛立即开始，没有任何的延迟。参赛者必须使用组委会指定的红外接收器（启动模块）。
- B. 在其他所有组别中，由裁判宣布比赛开始。每支队伍随即启动各自的机器人，并且在 5 秒的间歇后机器人方可运转。在这 5 秒内，选手们需要立即离开拳击场区域。

## 4.3. 暂停，继续

比赛会依照裁判指示暂停或继续。

## 4.4. 结束

比赛会依照裁判指示结束。两支队伍需要将机器人从拳击场区域拿走。

# 5. 比赛时间

## 5.1. 持续时间

一场比赛将会持续到 3 分钟，并按照裁判的指令开始或结束。

## 5.2. 加时

如果裁判要求，一场加时赛应该持续最多 3 分钟。

## 5.3. 计时

以下时间不会被算在比赛时间中：

- A. 在裁判宣布 Yuhkoh 得分后，在比赛继续之前的时间段。在比赛继续前的标准延时应该为 30 秒。



B. 在裁判宣布暂停比赛至比赛再续的一段时间。

## 6. 得分

### 6.1. 非人形机器人得分规则

以下情况可以给予 1 点 Yuhkoh 分：

- A. 一支队伍合法地迫使对手机器人触碰包括拳击场边界及其以外的空间。
- B. 对手机器人自己触碰了拳击场以外的空间。
- C. 上述的任一情况在比赛宣布结束的同时发生。
- D. 当一台轮式的机器人在拳击场中翻倒或者相似状态时，Yuhkoh 分值不会被计算并且比赛继续。

当需要裁判决定获胜者时，下面的分值会被考虑：

- A. 移动的技术价值和机器运转方式
- B. 比赛时的处罚
- C. 比赛时选手们的态度

当出现下列情况时，比赛应该停止并且开始一场重赛：

- A. 机器人纠缠在一起或者绕着互相转，以至于 5 秒之内没有可察觉的比赛进程。  
如果比赛进程是否存在是不清晰的，裁判可以宣布观察进程的限时放宽到 30 秒。
- B. 当双方机器都在移动却没有推进比赛进程，或者（恰好同时）停止并停止 5 秒钟没有互相触碰。但是，如果一个机器人先停止了运动，5 秒过后它会被判为不想继续对战。这种情况下，对手会获得 1 点 Yuhkoh 分，即使对方机器也停止了。如果双方机器都在移动，并且不清楚是否在推进比赛进程，裁判可以将判定时间延长至 30 秒。
- C. 如果双方机器同时触碰了相扑场界外，并且不能判断哪一方先接触，则进行重赛。

### 6.2. 人形机器人得分规则

- A. 击倒
  - a. 当一个机器人被对手击倒在地时，判为击倒



- b. 对手会得到 2 分
- B. 滑倒
  - a. 当一个机器人自己摔倒时，判为滑倒。
  - b. 对手会得到 1 分
- C. 推出界外
  - a. 当一个机器接触到比赛场以外的表面时，判为推出界外
  - b. 对手会得到 3 分
  - c. 该支队伍的机器可以在裁判批准的情况下将他们的机器面朝下放置在比赛场内。这样做不会受到进一步的惩罚，并且得到 10 秒钟的倒计时。
- D. 淘汰
  - a. 当一个机器人在 10 秒钟内没有站起时，判为淘汰
  - b. 直到裁判在宣读 10 秒倒计时结束时，机器人一直无法移动或者行走，判为淘汰
  - c. 当淘汰被宣布时，比赛立即结束，并且该场比赛的获胜者给予给对手
- E. 每局比赛的所有分数都会累计给对手
- F. 当双方机器在 15 秒内没有互相接触，则比赛立即停止。该时间限制可被裁判延长为 45 秒来观察双方的战斗意愿是否存在。
- G. 决定胜利方
  - a. 得到分数多的机器人会被判定为比赛的胜利方
  - b. 如果存在平局，裁判会依照战术，侵略性，和活跃度来投票决定胜利方。  
如果双方都为 0 分，则裁判可以决定本场比赛没有胜利方

## 7. 违规

### 7.1. 违规

选手出现任何在第 2.5、7.2 或 7.3 部分说明的举动，被判为对这些规则的违规。

### 7.2. 侮辱

与对手或裁判对话时使用侮辱性词汇，或者在机器人中安装声音设备发出侮辱性语言，或者在机器人身体上贴上侮辱性语言，或者有任何的侮辱性行为，都是对



这些规则的违规。

### 7.3. 小违规

如果选手出现以下行为，会被判为小违规

- A. 在比赛时进入拳击场，除非在裁判宣布 Yuhkoh 得分或停止比赛时，选手将机器人带出拳击场。进入拳击场代表着：
  - a) 选手的一部分在拳击场内，或者
  - b) 选手使用任何放进拳击场的器械来支撑他的身体
- B. 有下列行为：
  - a) 要求停止比赛，却没有合适的理由
  - b) 在继续比赛前，使用超过 30 秒时间，除非裁判宣布延时
  - c) 在裁判宣布开始比赛的 5 秒钟内使机器人启动运转
  - d) 做出的行为或说出的话语会是比赛公平性失衡

## 8. 惩罚

### 8.1. 惩罚

- A. 因为做出了第 2.5 或 7.2 部分说明的举动而判违规的选手会输掉比赛。裁判会给对手加上 2 点 Yuhkoh 分，并且命令违规者离开场地。违规者不会给予任何权利。
- B. 每一次在第 7.3 部分说明的违规会累积。两次小违规会为对手加上 1 分。
- C. 第 7.3 部分说明的违规会在一场比赛中累积。

## 9. 比赛时受伤和事故

### 9.1. 请求停止比赛

当一位选手受伤，或者他的机器人出现事故，导致比赛不可继续时，他可以申请停止比赛。

### 9.2. 不能继续比赛

当一场比赛因为选手的受伤或者机器事故不能继续时，导致此次受伤或事故的选手输掉比赛。当不清楚是哪一只队伍导致的时候，不能继续比赛的选手，或者





申请停止比赛的选手，会被宣布为失败方。

### **9.3. 解决受伤或事故所需时间**

裁判和委员会委员将决定是否继续一场因为受伤或事故而暂停的比赛。这个决定过程不应该超过 5 分钟。

### **9.4. 给予不能继续比赛的选手的 Yuhkoh 分**

获胜方像在第 9.2 部分所示获得 2 点 Yuhkoh 分。失败方已经获得了的 1 点 Yuhkoh 分将被记录下来。当在第 9.2 部分提到的情况在加时赛中出现时，获胜者得到 1 点 Yuhkoh 分。

## **10. 提出异议**

### **10.1. 提出异议**

- A. 对于裁判的决定不允许宣称异议
- B. 如果有任何对于这些规则执行的疑惑，在比赛结束之前，每支队伍的领队可以向委员会提出异议。如果当时没有委员会人员在场，异议可以在比赛结束之前向裁判提出。

## **11. 杂项**

### **11.1. 规则的灵活性**

只要这些规则的概念和基础是被遵守的，这些规则应当足够灵活来适应选手的人数改变以及比赛的内容。当地的活动组织者对可以这些规则修改或废除，只要它们在活动之前公示，并且在正常活动时被保持。

## **12. 责任**

- A. 参赛队伍总是对他们的机器人的安全性和他们队员或机器导致的事故负责。
- B. RobotChallenge 组委会和组委会成员不会被任何参赛队伍或他们的器械导致事故指控负责。



## 附录

### 遥控开启和停机开关

在巨型，小型，微型和纳米相扑组别，每局比赛由裁判通过红外线发射器发送开始信号开始。当机器人接收到信号时，比赛开始。（这种方式使比赛更加公平，因为它剔除了错误开始并且节省时间因为减少了重新开始的次数。）参赛者必须使用组委会指定的模块。

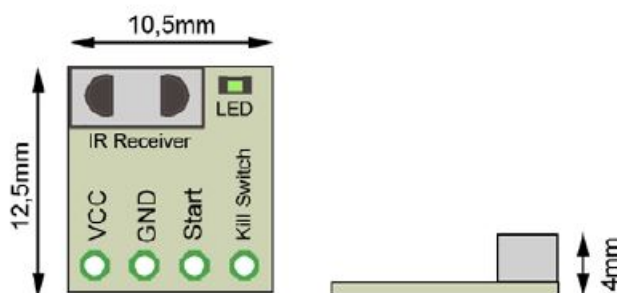
### 停机开关

停机开关被用来切断机器人马达的供电。这是为了安全预防措施，并且只在巨型相扑组别使用。当裁判发送停止命令后，马达的电源必须被切断。机器的搭建者自己有责任在机器上添加这样的一个停机开关。预制的模板能够提供激活停机开关的信号。

### 启动模块

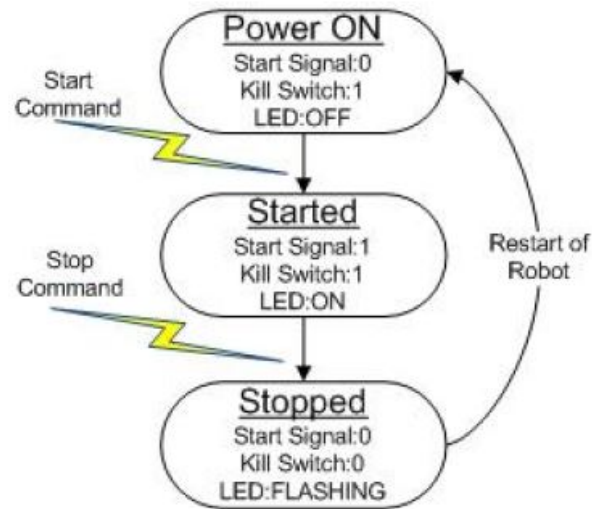
模块已经包含了所有的功能，而且非常容易使用。机器人只需要等待模块上的开始针升高，接着它就可以启动。模块可以接受电压（VCC）为 3.3-5V。VCC GND 开始是标准的 2.54mm。

模块需要向组委会订购。



### 运行模式

下面的图像阐释了模块的运行模式。为了对噪音和干扰更不敏感，模块会减少它的电流状态数量变成不易失的记忆存储。如果它被重置，它会还原到最近的已知状态。这代表着每场比赛都会以裁判的停止信号结束。



注意：在裁判发送开始信号前，如果木板上的 LED 灯是开启的，这代表着模板在“开启”状态。那么停止信号需要被发出，并且模板需要重新开启来返回“电源开启”状态。

为了能让多场邻近的比赛正常运行，每一个拳击场都有它自己独特的标志。模块能够重新编译而接受新的标志。这个过程是通过裁判发送特殊的编译指令来更新这个标志。

比赛使用基于 38Khz 发射器，以便将干扰的风险最小化。

### 使用说明

你可以找到关于开始模板使用方法的详细信息在：

<http://www.startmodule.com>

### 推荐的停机开关开始：

如何使用继电器实现停机开关电路：

<http://www.startmodule.com/kill-switch-relay/>

如何使用光耦合器实现提及开关电路：

<http://www.startmodule.com/kill-switch-oc/>

### 常见问题

关于开始系统的常见问题的答案：



**RobotChallenge 国际机器人挑战赛-相扑赛**

---

<http://www.startmodule.com/faq/>