

机器人武术擂台赛项目竞赛规程

(2010 年中国机器人大赛)

版本 3.3.2 build 100517

1 总则

1.1 竞赛目的

本项赛事的目的在于促进智能机器人技术(尤其是自主识别、自主决策技术)的普及。参赛队需要在规则范围内以各自组装或者自制的自主机器人互相搏击,并争取在比赛中获胜,以对抗性竞技的形式来推动相关机器人技术在大学生、青少年中的普及与发展。

本项赛事未来的发展目标是:比赛中,两个使用双腿自主行走的仿人形机器人互相搏击并将对方打倒或者打下擂台。

1.2 竞赛内容概述

在指定的擂台上双方机器人和 5 个中国象棋棋子。双方机器人模拟中国传统擂台搏击的规则,互相击打或者推挤。如果一方机器人整体离开擂台区域或者不能再继续行动,则另一方获胜。如果双方均未离开擂台且都能自主移动,则在比赛时间结束后,推下擂台上象棋棋子数量多的一方获胜,否则双方判为平局。

本规则的原则是规定参赛队不能做的方面。也就是说,本规则没有明确禁止的做法均是允许的,除非技术委员会认为该事项可能危害人身安全和比赛过程的安全及公正。

1.3 竞赛组别

2009 年中国机器人大赛-武术擂台赛分为以下五个组别,其中 1、2、3 是无限定比赛平台,4、5 是限定标准平台的竞赛。如任何参赛队对自身或其他队伍是否具备参加该组别的资格有争议,可在赛前提交技术委员会讨论裁定。

无限定平台的赛种:

- 无差别组
 - 不限制参赛机器人结构形式,可以采用轮式、履带式、足式移动。
- 仿人组
 - 参赛机器人必须具备几个明显的仿人类特征,见本规则 2.2 节。
- 技术挑战赛
 - 技术挑战赛的内容原则上是未来将引入正式比赛的内容,也是本赛事规则发展的风向标。

标准平台的赛种:

- 无差别组标准平台
 - 每个参赛机器人的任何部分都只能使用同一厂家提供的机器人套件中的部件完成,结构件只能使用塑料部件,例如 LEGO 等机器人套件。其它规则与无差别组完全相同。
- 仿人组标准平台
 - 每个参赛机器人的任何部分都只能使用同一厂家提供的机器人套件中的部件完成,结构件只能使用塑料部件,例如 LEGO 等机器人套件。其它规则与仿人组完全相同。

1.4 组织机构

技术委员会 (Technical Committee) 负责赛事的规则制定和竞赛争议的裁决。由若干位专家组成。

大赛官方网站即中国自动化学会机器人竞赛委员会网站。网站讨论区中提供了机器人武术擂台赛规则，以及竞赛相关的新闻公告、通知发布和讨论、交流平台。

官方网站：<http://www.rcccaa.org/>

官方讨论区：<http://www.hengruitongze.com/robot/topiclist.asp?bd=36>

2 场地和机器人

2.1 比赛场地及道具

2.1.1 场地、道具规格及说明

1. 比赛场地（即擂台，如图 1 所示）大小为长、宽分别为是 2400 mm，高 150mm 的正方形矮台，台上表面即为擂台场地。底色从外侧四角到中心分别为纯黑到纯白渐变的灰度。场地的两个角落设有坡道，机器人从出发区启动后，沿着该坡道走上擂台。场地四周 700mm 处有高 500mm 的方形黑色围栏。比赛开始后，围栏内区域不得有任何障碍物或人。

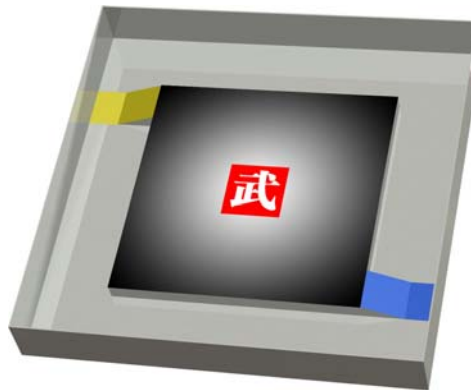


图 1 擂台赛场地整体 3D 效果

2. 出发区及坡道用正蓝色和正黄色颜色涂敷。出发区平地尺寸为 300x400mm。
3. 出发坡道水平长度为 400mm，宽度为 400mm，坡道顶端高度与擂台平齐，即 150mm。

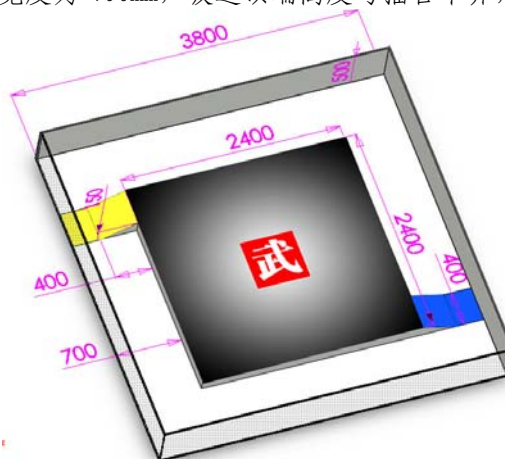


图 2 主要尺寸

4. 场地的材质为木质，场地表面最大承重能力 50kg。场地表面的材料为亚光 PVC 膜，各种颜色和线条用

计算机彩色喷绘的形式产生。参赛队可以从技术委员会指定的厂家购买场地表面材料，也可以在官方讨论区下载标准图纸后自行制作（注意选择精度较高的“写真”，而不是布面料、精度较低的“喷绘”）。

- 象棋棋子的材质为松木，重约 50~100g，直径 70mm，高 44mm 的圆桶状（两个棋子粘连叠放高 44mm），颜色为松木原色，字体颜色为红色。棋子外观如图 3 所示。比赛开始前，裁判会将 5 个棋子放在擂台对角线上间距大致相等的位置，如图 4 所示。



图 3 象棋棋子示意

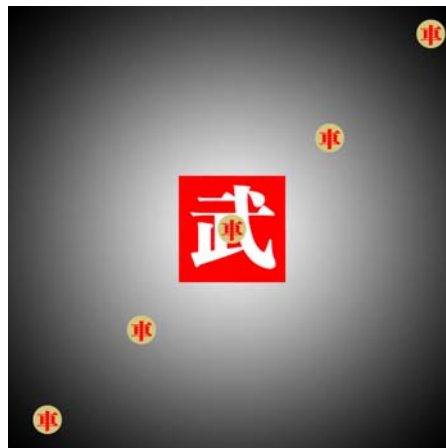


图 4 棋子摆放示意

- 仿人组资格认证和技术挑战赛所使用的圆柱体尺寸为：直径 100mm，高 300mm，重约 0.5kg，表面贴白色（技术挑战赛为两个圆柱，分别为白色和绿色）塑胶电工胶带。其重心大致位于几何中心。如图 5 所示。



图 5 圆柱体

- 场地的照明与 ROBOCUP 类人组 (KidSize) 的竞赛要求相同：赛场的照度为 600Lux 到 1200Lux 之间，场地上各区域的照度应柔和均匀，各区域照度差不超过 300Lux. 实际的比赛场地四角会架设各 2 座 20W、色温 4000~6000K 的节能灯，光源高度为 2 至 2.5 米之间。

2.1.2 场地示意图

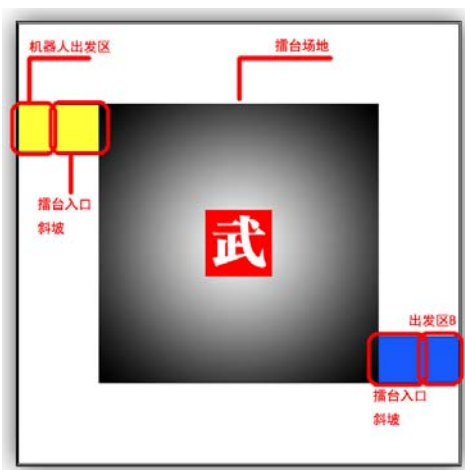


图 6 各部分功能示意

2.2 机器人技术要求与辅助器材

2.2.1 各组别通用要求

1. 每个参赛队必须命名，并在上场队员衣服上显著位置粘贴队名或者佩戴具有队名的袖标、帽子。
2. 每个机器人必须命名，并在机器人上显著位置粘贴机器人名称。格式为：“XX 队—XX 号机器人”。
3. 对于不限定平台的赛种，可以采用自制部件或厂家提供的成品部件。鼓励各队伍采用自制部件。
4. 对于限定平台的赛种，只能采用厂家提供的成品部件，不能使用自制部件或不属于该套件的部件。
5. 机器人攻击/防守装置所采用的形式不限，但是本规则 3.3 小节限制的内容除外。
6. 参赛机器人必须是自主机器人，自行决定其行动，不得通过线缆与任何其他器材（包括电源）连接。比赛开始后，场外队员或者其他人员禁止人工遥控机器人。一经发现将立刻取消比赛资格并通过大赛组委会通报批评。
7. 机器人在比赛过程中可以向场地内释放物品，或者分离为多个个体，但是任何一个释放的物品或者分离出的个体离开擂台区域都将视为机器人整体离开擂台区域，从而将被判本局比赛负。
8. 每支参赛队在场外可以设置一台教练计算机。场上的机器人随时可以通过任何无线通讯方式与场外的教练计算机通讯，教练计算机可以控制机器人。比赛进行期间，所有参赛队员不得接触教练计算机和场上机器人。
9. 赛事组织者为参赛队提供 220V 电源，以及公用桌椅若干。
10. 各参赛队自备需要使用的工具，例如教练计算机、自用工具、电源接线板、转换插头、适配器等。

2.2.2 无差别组/无差别组-标准平台

参加无差别组竞赛的机器人，其结构形式不限。尺寸和重量限制条件如下：

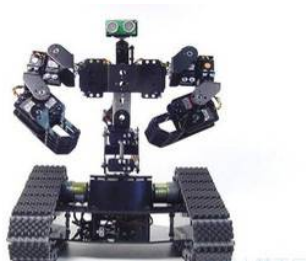
- i. 每台机器人的参赛重量不得超过 3kg；
- ii. 机器人在场地上的投影尺寸不超过 300x300mm 的正方形，高度不超过 400mm。
- iii. 比赛开始后机器人可以自主变形，不再受以上尺寸限制。变形过程不得由人工遥控。

2.2.3 仿人组/仿人组-标准平台

对于仿人机器人组竞赛，机器人可明显地分为两部分，即机器人身体部分和移动底盘。各项参赛限制如下。不满足此部分要求的机器人将没有比赛资格，或者将被直接判负：

- i. 机器人身体部分需具备头部、躯干、四肢几个基本的人体特征，必须具备两个手臂（每个手臂不少于 3 个动力关节）；一个具备俯仰或旋转关节的腰部，以及明显的双腿特征，并且重量不低于 1.5kg；
- ii. 移动底盘不限制运动方式，但底盘在场地上的投影尺寸不得超过 300x300mm 的正方形，高度不超过 100mm；如果移动底盘有外侧壁的话，所有外侧壁面必需与地面垂直。
- iii. 本组机器人在赛前需通过资格认证。认证方法为：机器人在赛前需将 2.1.1.6 所述的圆柱体举起，以圆柱体离开地面为准。每个机器人有三次尝试机会。三次尝试失败，则该机器人没有参赛资格，其成绩按弃权计算。
- iv. 完整的机器人整体高度不低于 400mm，重量不超过 4kg，机器人的两条手臂肩关节顶部距地面的高度不低于 300mm。
- v. 如对机器人各部分尺寸、重量规格有异议的，可在赛后向主裁判提出要求按规则测量，如测量确认不符合规则的，将取消该机器人的所有比赛成绩。
- vi. 比赛中机器人的躯干、头部、四肢不能触碰地面。
- vii. 比赛中禁止使用可能插入对方底盘下的铲形装置。
- viii. 比赛过程中，机器人必须用手臂击打到对方机器人，每次有效的击打，可等效于推下一个象棋棋子。此项以主裁的判定为准。
- ix. 到比赛结束时，一方机器人如始终没有主动击打动作的，该方机器人将被判负。如果双方都

- 始终没有主动击打动作的，按平局处理(不再考虑推下棋子的小分)。此项以主裁的判定为准。**
- x. 机器人身体必须穿着装饰性的服装。鼓励自行制作中国特色的服装。
 - xi. 本组别的机器人参考外形如下（仅供参考，不代表官方推荐）：



2.2.4 技术挑战赛

1. 对于技术挑战赛，机器人的各项数据的限制和技术要求与**仿人机器人组竞赛相同**。

3 竞赛

3.1 资格认证、裁判和赛程

1. **在技术委员会规定的时间内各参赛队伍需提交技术资料进行资格认证。具体要求将在官方讨论区公布。未能通过资格认证的队伍将不能参加比赛。**
2. 每场比赛设 1 名主裁判，1 名助理裁判，1 名记分员。主裁判需由各参赛队领队担任。所有裁判员和记分员都由参赛队伍的指导老师和队员自由报名，并由技术委员会商议决定。
3. 所有裁判员和记分员必须回避本队参与的比赛。
4. 主裁判遇到争议情况无法独立判定的，可同边裁商议决定。主裁判的判罚为最终判罚。
5. **每个单位最多可报名五个队伍，但每个参赛单位在同一赛种最多只能有两个队伍。例如，甲学校报名 A、B、C、D、E 五个队伍，其中 A、B 参加无差别组，C、D 参加仿人组标准平台，E 参加技术挑战赛。**
6. 原则上由各队的领队在赛前抽签，确定分组与赛程。

3.2 竞赛方式（无差别组及仿人组，含标准平台组）

7. 在整个参赛过程中每队可以使用最多 4 台机器人参加比赛，但每局比赛开始后即不允许更换机器人。
8. 每局比赛的各方只能使用一个机器人。每场比赛的不同局，双方可以使用不同的机器人。
9. 机器人出发地点：比赛开始前，各方参赛机器人应该位于比赛场地旁边各自的出发区，如图 6 所示。比赛开始 10 秒钟内机器人必须完全登上擂台，否则该机器人将被判负。
10. 比赛前裁判员需对双方机器人进行测量，确保各个机器人符合参赛要求。
11. 本竞赛为团队比赛，每场比赛两队进行对抗。每队参赛选手 3 人，男女不限，设场上队长一名，非参赛队员不得进入场内。比赛主裁判负责根据规则判断双方犯规、对规则进行合理的解释，并根据规则决定双方胜负。
12. 采用分组小组赛+单循环淘汰赛方式，小组赛每组 4-6 支队伍，单循环比赛后根据积分前 50%出线进入淘汰赛。
13. 本项目竞赛开始前，裁判长召集各队伍的领队或队长进行分组抽签，确定对阵形势。
14. 双方机器人出场顺序由每场比赛前抛硬币决定。抛硬币获胜者将多一次后出场机会。
15. 小组赛的每场比赛分为 3 局，采用三局两胜制；淘汰赛每场比赛分为 5 局，采用五局三胜制。
16. 比赛前双方队员需举手示意机器人已经准备好。裁判员确定双方都已经举手示意后，以击鼓和吹哨形式发出比赛开始的指令。双方参赛队员在听到比赛开始指令（鼓声）后应该在两秒钟内启动机器人（队员不得进入围栏以内，在出发区围栏外面启动机器人），并且不再触碰机器人。否则己队将被判本局负。

17. 每局比赛时间不超过 2 分钟。比赛时间结束后，裁判员以鸣锣形式发出比赛结束指令。双方参赛队员在听到比赛结束指令（锣声）后才能进入围栏或通过教练计算机停止机器人或者手动停止机器人。
18. 每局比赛后休息 20 秒，此时间内，裁判读秒，参赛队交换场地并可更换机器人。
19. 参赛队长可以向裁判员宣布本队弃权。
20. 超过休息时间仍不能上场比赛的队伍，裁判员口头警告该队队长并开始读秒；5 秒钟读秒结束后仍不能上场比赛者，应视作本局弃权处理，对方直接获得本局胜利。
21. 每支参赛队最多可以使用 4 台机器人上场比赛，每场比赛中，每局都可以使用不同的机器人进行比赛。但是每局比赛开始后即不允许替换机器人。
22. 在比赛过程中，一方的机器人出现无法自动恢复的故障、无法继续行动（例如翻倒后无法继续行动）、起火或者其它裁判员认为可能有危险的行为的，裁判员可以宣布中止本局比赛，并判本局比赛对方获胜。
23. 在比赛过程中，双方机器人交缠在一起或处于僵持状态超过 10 秒钟，裁判员可以自由裁定，选择让双方机器人重新开始比赛，也可以让比赛继续。
24. 如果机器人未能正常启动或未能成功登上擂台，双方每场比赛各有一次要求重新开始本局比赛的机会。
25. 比赛过程不允许暂停，除非裁判员认为不停止比赛将会危害现场安全或者造成事故。

3.3 竞赛方式（技术挑战赛）

1. 技术挑战赛在分组抽签完毕，正式比赛前开始。各队伍均可自由报名参加。
2. 技术挑战赛所使用的机器人不占用正式比赛机器人的名额，即可以使用特制的机器人参加技术挑战赛。
3. 技术挑战赛使用的机器人尺寸、重量规格必须符合**武术擂台赛-仿人组**的参赛条件，但无需再进行资格认证。
4. 技术挑战赛的所有内容必须由机器人自主完成。
5. 每个队伍可以有三次尝试机会，以其中的最高成绩作为本队成绩。
6. 技术挑战赛的内容为：
机器人自主地由黄色出发区走上擂台，找到麦克风所在位置，利用身体上的扬声器进行自我介绍；然后找到放置绣球的圆柱台，拿起绣球，打倒圆柱体；找到铜锣，敲响铜锣。完成以上动作后，以表演动作向观众致意。如图 7 所示：

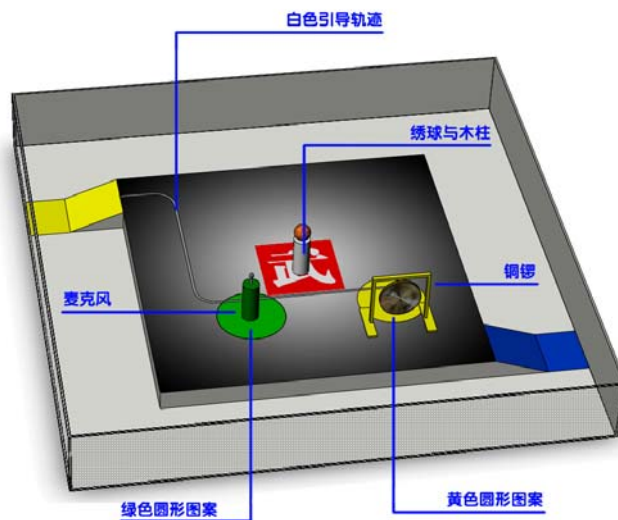


图 7 技术挑战赛示意图

7. 各尺寸规格如下：
 - a) 放置绣球和麦克风的圆柱体规格见 2.1.1；
 - b) 白色引导轨迹为宽 18mm 的白色亚光 PVC 电工胶带粘贴在场地上；从靠近黄色出发区的场地边缘的中点开始，三段轨迹的长度分别是 400mm、1300mm、1500mm；转角均为 90 度，圆角半径 150mm；**（轨迹一直铺设到三个点中心位置）**。
 - c) 正绿色和正黄色圆形图案直径为 500mm；材质为 PVC 亚光膜；**白色引导轨迹需穿过绿色和黄色圆形图案，引导线距圆心 200mm；其他尺寸不确定，以比赛现场铺设为准。铺设好之后不再更改。**
 - d) 绣球为刺绣布料纺织品，表面柔软，直径 120mm，周围有 4-5 条长 200-300mm 的缎带。其照片如图

8 所示:



图 8 绣球示意图

- e) 放置绣球的木柱为白色, 放置麦克风的木柱为绿色, 铜锣的架子为黄色;
- f) 铜锣架子高、宽均为 400mm, 锣面中心高度 260~280mm;

3.4 计分和胜负判定

1. 获胜:

- a) 在本规则 2.3 节描述的擂台上, 一方机器人离开擂台区域或者机器人的任意部分接触擂台外区域 (接触到擂台与围栏之间的地面), 则另一方获胜, 本局比赛结束。
- b) 一方机器人翻倒、损坏或者由于其他原因无法继续行动, 裁判员将开始读秒。10 秒钟内无法恢复的, 则另一方获胜, 本局比赛结束。
- c) 比赛时间结束后双方均未离开擂台且都能正常行动, 或双方在推挤过程中纠缠地离开擂台 (不判断先后), 则推下擂台上象棋棋子数量多的一方获胜, 本局比赛结束。

2. 平局:

- g) 双方在推挤过程中纠缠地离开擂台、或双方同时 (按裁判员判断为准) 离开擂台区域, 且此时双方推下象棋棋子数量相同, 则双方计为平局。
- h) 比赛时间结束后双方均未离开擂台且都能正常行动, 且推下象棋棋子数量相同, 则双方计为平局。

3. 在一场比赛中, 双方各胜一局、各平一局的, 按本场平局计分。

4. 在一场比赛中, 如果参赛双方均无法进行比赛, 或参赛双方各胜一局后双方均无法进行比赛的, 按平局计分。

5. 在小组赛中, 胜一场得 3 分, 平一场得 1 分, 负一场得 0 分。积分相同的, 以双方之间比赛的战绩决定双方名次。

6. 出现有参赛队弃权、被裁判员直接判负、被裁判员取消本场比赛资格的, 参赛的另一方获胜。

8. 技术挑战赛以评分制决定队伍名次。评分的满分为 100 分。评分标准如下:

● 技术文档分 30 分。

- 大赛前十五天截止, 本赛种的参赛队伍可以提交技术文档。技术委员会根据文档的严谨性、实用性、资料详细程度三方面综合考虑对该队伍的打分。不提交技术文档的, 这部分得分为零。

● 现场表现分 70 分, 视完成情况, 评分可能在各项打分的上下限之间。

- 现场表现分的打分方式为: 技术委员会指定三人专家小组作为裁判, 根据参赛队的现场表现给出打分。所有裁判的评分取平均值作为该队的最终得分。

- A: 机器人自主地由出发区出发, 找到麦克风位置并靠近它, 停下。完成此步得 5~10 分。

- B: 机器人以语音自我介绍, 长度不超过 20 秒。语音应该能够被麦克风拾取并播放出来。完成此步得 5~10 分。如碰倒麦克风或绿色木柱均得 0 分。

- C: 机器人来到白色木柱前, 举起绣球, 并推倒白色木柱, 然后将绣球扔下。举起绣球得 5 分, 推倒木柱得 5 分。

- D: 机器人靠近铜锣, 并利用自身的手臂或其他装置敲响铜锣。完成此步得 5~10 分。

- E: 完成以上步骤后, 机器人需重新回到擂台中央。完成此步得 2~5 分。

- F: 机器人以模拟传统武术等表演动作向观众致意, 并以语音向观众致谢。完成此步得 10~15 分, 如无语音致谢, 给 5~10 分。

● 每支队伍有三次参赛机会, 按成绩最好记最后成绩。

● 每支队伍参赛时间为 3 分钟, 3 分钟内不能完成的中止比赛并根据完成情况评分。

● 说明:

- 客观评分的 b-f 当中任何一步可以跳过不做 (不得分), 但是如果做的话, 必须按照上文的顺序进行。

- 技术委员会根据最后的得分公布名次。

- 在完成全部动作且得分相同的情况下，按耗时越少排名越高的原则确定名次。

3.5 违例和处罚

1. 参赛队的机器人注册后，不得向其他队伍借用机器人。否则一经核实，即取消两队的获奖资格和名次。
2. 下列行为将被认定为取消该场比赛资格的行为，即该队在这一场比赛的得分为零：
 1. 使用带有“发射”或者爆炸性质的装置，例如火焰、水、干冰、BB弹、钢珠、可能导致缠绕或短路的线缆、爆炸性的鞭炮等装置。
 2. 使用可能对人类有危险的装置，例如刀刃、旋转刀片、尖锐的金属针等。
 3. 机器人采用其他手段可能对观众、参赛队员或者裁判员有人身伤害的危险。
 4. 使用任何手段，包括但不限于使用粘接剂或者吸盘吸附、粘贴场地或者对方机器人。
 5. 裁判员认为机器人故意导致或试图故意导致比赛场地、设施或道具的损坏。
 6. 裁判员开始本场比赛的信号前，提前启动机器人一次以上的（不含一次）。
 7. 参赛选手接触正在进行比赛的机器人。
 8. 参赛选手接触正在进行比赛的教练计算机。
 9. 无视裁判员的指令或警告的。
 10. 比赛开始后参赛队员进入警戒线内的隔离区的。
3. 裁判员可以根据自己的判断，禁止可能危害参赛队员或者观众安全的机器人参加比赛。
4. 裁判员根据规则维持比赛的顺利进行，对危害比赛进行、违规伤害对方机器人或者攻击人类的参赛队可以提出口头警告、取消本局或本场参赛资格、提交大赛组委会通报批评等。

3.6 申诉与仲裁

1. 参赛队对评判有异议，对比赛的公正性有异议，以及认为工作人员存在违规行为等，均可提出申诉。
2. 申诉须由各参赛队领队在本队比赛结束后一小时内通过书面形式向大赛技术委员会提出。
3. 本赛种的技术委员会通过集体商议的方式对申诉做出裁决，视情况而定，**技术委员会有权暂停或取消受到申诉的裁判员在后续比赛的裁判资格，但原则上不更改主裁判的判罚。**
4. 技术委员会的裁决为最终裁决，参赛队不得因申诉或对裁决结果有意见而停止比赛，否则视作弃权。

5 安全

1. 参赛的所有机器人均不能对操作者、裁判、比赛工作人员、观众和比赛场地造成伤害（意外起火或意外损坏场地除外，由当值裁判判定）；不得使用炸药、火及任何被裁判员认定的危险化学品。不符合此条的机器人将被取消比赛资格。
2. 为了保证安全，如果使用激光束，必须低于2级激光，并以不伤害任何操作者、裁判、比赛工作人员、观众、设备和比赛场地的方式使用。
3. 由于比赛过程中对抗性较强，各参赛队应该对本队的机器人的安全性负责。对于规则没有禁止的对抗所造成的机器人故障或者损坏，由各参赛队自行负责，对抗另一方、本赛事技术委员会和组织者不承担因此带来的损失。

6 奖项设置

1. 各组别分别设冠、亚、季军，以及一、二等奖及优胜奖，奖杯、证书等按照中国机器人大赛官方规定颁发。本赛种不再另行设立单项奖。

7 其它

1. 对于本规程没有规定的行为，原则上都是允许的，但当值主裁有权根据安全、公平的原则做出独立裁决。
2. **对规程的任何修订、增补由技术委员会以通知的形式在机器人竞赛工作委员会官方网站的“机器人武术擂台赛”讨论区发布，不再另行通知。请各参赛队定期察看更新。**
3. 分组抽签后，技术委员会负责人和裁判长针对本规则对各队伍进行答疑和解说。
4. 本规程中已说明或未说明的各种重量和尺寸的允许误差均为 $\pm 5\%$ 。（例如，尺寸规定为200mm的，实际比赛中由于制造和测量的原因可能在190~210mm之间都是允许的。）
5. 竞赛组织方将在比赛现场统一提供测量重量、尺寸的工具。所有尺寸和重量以现场测量为准。
6. 本竞赛项目的解释权属于本项目技术委员会。