



2021RoboCup 机器人世界杯中国赛比赛规则

MakerBrush 格斗挑战赛

2021RoboCup 机器人世界杯中国赛
MakerBrush 格斗挑战赛项目技术委员会

2021 年 5 月 12 日



1 竞赛主题

本届 MakerBrush 格斗挑战赛的主题为“橄榄球围攻”（Football Siege）。

“橄榄球围攻”是一个有趣、充满对抗性的比赛。每支参赛队伍的两台机器人，需要通力合作，将己方标志物击打进对方达阵区域中，并防守住对方打来的标志物。

参加“橄榄球围攻”比赛，参赛队要在不断与对手博弈中应对各种挑战。有些问题需要个人来解决，还有些问题要通过与队友及指导教师的交流来处理。参赛队员要通过软件自己设计机器人参加比赛，与自己的队友、家人和朋友分享取得的成绩。经过比赛，学生们不仅可以完成自己的比赛机器人，也提升了对科技和利用科技来积极影响周围世界的认识。此外，他们还可提高素质，如研究、规划、集思广益、合作、团队精神、领导能力等。

2 比赛场地与环境

2.1 场地的构成

比赛场地尺寸为 400cm*150cm，从中间分为橙方阵地和蓝方阵地两部分，每方阵地尺寸为 200cm*150cm。橙方活动区域最左侧线、蓝方活动区域最右侧线为底线。双方活动区域和外边界由铝合金外框隔开，图中灰色区域为铝合金外框安装的区域。



图 1 比赛场地的俯视图

双方两侧各有一个从底线延伸至 40 分线，宽度为 40cm 的狭长方框，是机器人的出发区，如下图所示。机器人可以从出发区任意位置出发。

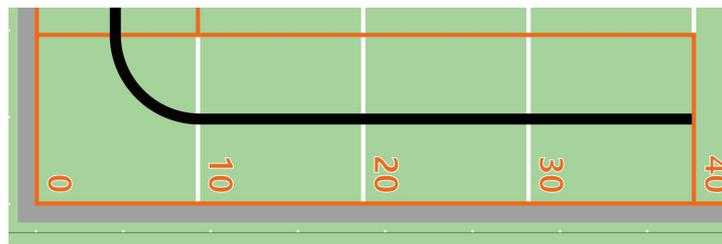


图 2 场地中 4 个出发区之一

双方底线直到安全网、比赛场地两侧边线以内的区域为达阵区，如斜线阴影区域所示。

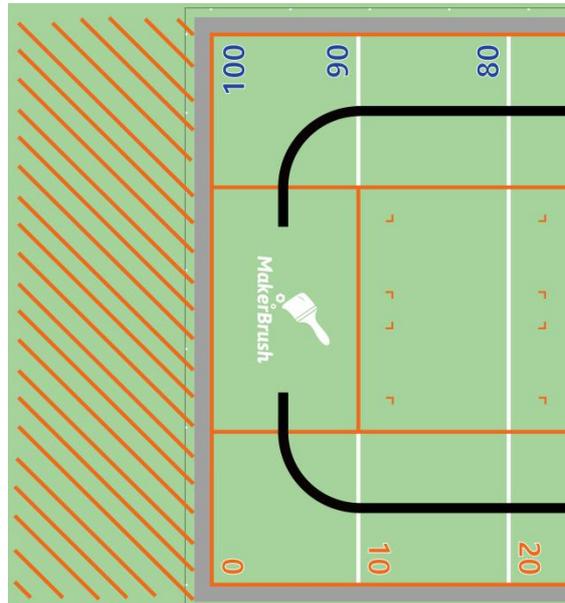


图 3 向左直到安全网的阴影区域是达阵区

为防止得分标志物飞出场地，场地四周设置有安全网，双方选手可以在安全网外驾驶机器人。

2.2 得分道具

场地中标有 和 的位置摆放有橙、蓝双方，正方体得分标志物各 9 枚。标志物的材质为高密度泡棉，尺寸为 10cm*10cm*10cm，质量约为 45g。

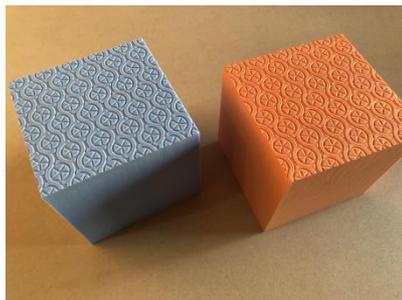




图 4 得分标志物实物

3 比赛

3.1 比赛流程

比赛采取 3 局 2 胜制。每局比赛从自动阶段开始，自动阶段的时间为 15 秒。自动阶段比赛结束后，机器人裁判在 2 分钟内计算双方分数，并清理双方得分最高的两个标志物。自动阶段比赛结束后的机器人停放位置即为手动比赛结算的出发位置。在此期间，选手不得进入场地，不得触碰机器人。由裁判宣布手动阶段比赛开始后，双方选手才可以操作手柄，将机器人改为手动模式，并在己方阵地内进攻或防守。手动阶段比赛时间为 60 秒，比赛时间结束，或任意一方阵地没有界内标志物时，本局比赛结束，开始计分。得分高的一方获得本局胜利，并开始新的一局。提前打完标志物、结束比赛，并且获得比赛胜利的一方记为“KO 胜利”。

3.2 自动阶段

3.2.1 自动阶段流程

自动阶段开始前，双方机器人需要在出发区以内待命，任何部件都不可以延伸到出发区以外，武器需要保持静止。双方选手需要告知裁判员启动自动状态对应的触发机制（遥控手柄按键、光敏/超声波传感器模块等），将遥控手柄放在指定位置。裁判



吹哨后双方选手即可启动机器人的自动阶段，使用遥控手柄触发的选手可以在此时触发提前告知过的按键。自动模式开始后既不可以触碰手柄，也不可以触碰机器人。自动阶段后由裁判员清除得分最高的 2 个标志物，并相应计分。

3.2.2 自动阶段得分方式

- 机器人可以自主将本方标志物向前推动或击打，尽可能将球打入对方达阵区内，尽可能避免球从两侧出界。自动阶段的标志物得分为手动阶段的 2 倍，标志物的计分方式请参考本手册 5.1 “计分” 部分。自动阶段仅计算得分最高的 2 个标志物，计算完得分的标志物由裁判员从场地中清除。
- 在自动阶段结束时，每一个机器人，如果有一半或以上（有一半或以上的轮子压在界内或者压线）停留在标有“MakerBrush”的方框区域，则可以额外得分 100 分。



MakerBrush 额外的分区域

3.2.3 自动阶段的故障和违规处理



-
- 如果选手在自动阶段中使用手柄进行手动模式操作、或执行裁判认定违规的其他行为，且具有任何直接替代机器人执行任务的性质，则该选手在自动阶段计 0 分的基础上扣除 100 分。
 - 如果选手在自动阶段中有违规行为，但裁判认定机器人基本自主完成了任务，则该选手在正常计分的基础上扣除 100 分。
 - 如果选手在自动阶段之后需要查看或检修机器人，可以在裁判认可的基础上进行检修，并在此之后将机器人归位到出发区域内，且自动阶段计时时该选手在正常计分的基础上扣除 100 分。

3.3 手动阶段

在 60 秒时间的手动阶段，双方可以依照以下规则进攻：

- 将本方标志物向前推动或击打，尽可能将球打入对方达阵区内，尽可能避免球从两侧出界。

双方机器人可以依照以下规则防守：

- 将己方阵地内的对方标志物打回对方阵地，或者打出边线。
- 任意一方阵地没有界内标志物时，本局比赛结束，开始计分。
- 如果有选手的机器人出现故障，或有其他原因不能继续比赛，可以示意裁判，在保证安全、不影响比赛的前提下，由裁判从场地内取出该机器人。与此同时比赛不会暂停，该选手直到本局手动阶段结束，不能提供机器人重新进入比赛。



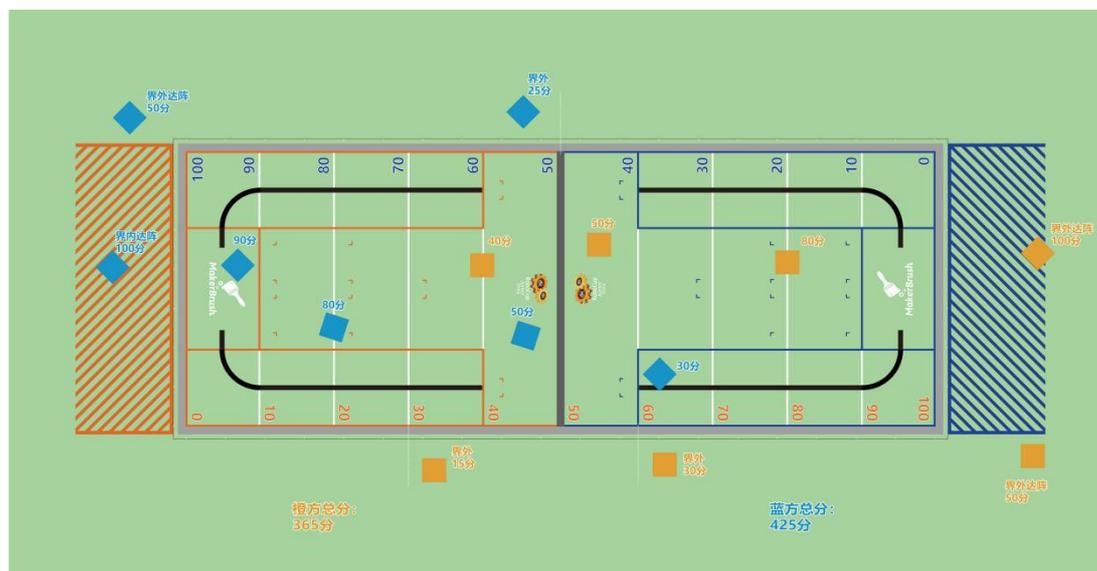
4 胜负判定

4.1 计分

每局比赛结束后，按赛场上的实际状态计分。

- 双方在边线以内的标志物，触碰或越过最远白色码线上的得分计入该队总分。
- 在达阵区内的标志物记为 100 分。
- 完全离开侧面边界外缘的标志物视为出界标志物，出界标志物的得分减半，以触碰到最远白色码线向界外的延长线计分。举例：在本方底线以外的标志物记为 0 分，在对方底线以外的出界标志物标志物记为 50 分。
- 一方场上所有的标志物得分总和为该队总分。

计分范例参考下图：





4.2 确定获胜队伍

- 自动和手动阶段得分总和高的队伍获得该局的胜利。
- 如果双方得分相等，达阵标志物数目多的一方胜利。如果达阵标志物数目相等，达阵区内离底线最远的标志物，离底线距离较远的一方胜利。
- 先赢得两局的队伍获得比赛胜利。

5 机器人

MakerBrush 格斗机器人挑战赛致力于降低学生参与机器人教育的门槛，比赛使用的机器人不限品牌、厂家，提倡学生使用自己制作的、开源的各种部件参加比赛。我们希望比赛能展现学生的聪明才智，不希望比赛成为一场昂贵部件的“军备竞赛”，因此我们对各个部件的最大性能进行了限制。本节内容会不定期更新，尽可能使廉价材料制作的机器人在赛场不占劣势。

参赛前，所有机器人必须通过检查，需要满足本节申明的性能要求，以保证比赛的公平性。请仔细阅读本节，在入场之前进行自查，尽量把问题在来到赛场前就解决。

5.1 赛前检录

参赛的机器人必须通过全面检查，以确保符合相关规定。检查在参赛队检录进场时进行。参赛队应对不符合规定的地方进行改进，直至通过检查方可参赛。每支参赛



队需要准备 2 台机器人参赛。该机器人既可以执行手动遥控操作，又可以自行按程序运行。参赛队可以自备材料，在大赛期间修理、改装机器人，经过修理、改装后的机器人仍需要满足所有对机器人的要求。

5.2 尺寸、质量限制

机器人外形最大尺寸不能超过长 300mm、宽 300mm、高度不限。比赛开始后的任何时间，机器人都不可以伸展超出此初始尺寸。

机器人质量不得超过 2000g。

5.3 结构件

5.3.1 车体结构材料

比赛使用的机器人的主要结构材料为椴木层板或奥松板。

材料举例：



椴木层板



奥松板



参赛选手可自行对木板通过激光切割、CNC、半自动手动工具等加工方式，加工制造机器人所需的结构件、机械传动零件等。加工方式不限。

5.3.2 辅助结构

部分辅助结构部件可以使用金属、塑料等材料，不限品牌、厂家，仅限于以下用途：螺丝螺母、联轴器、法兰、转轴、滑轨（直径不超过4mm）、轴承、直线轴承、角铁（长宽高之和不超过30mm）、合页等连接件（长宽高之和、磁铁（单片长宽高之和不超过50mm）、扎带和皮筋、电机与电机支架、车轮（不可以使用麦克纳姆轮、全向轮）、电池、控制板、线路等。

材料举例：



螺丝螺母



联轴器、法兰



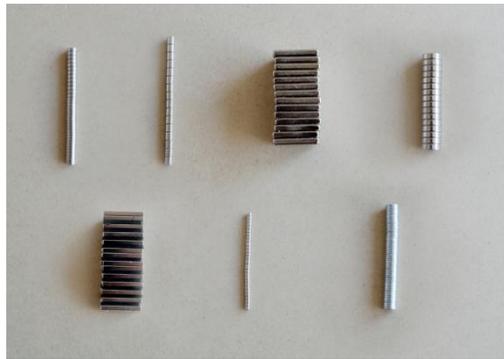
转轴、滑轨（直径不超过 4mm）



轴承、直线轴承



角铁、合页等连接件



磁铁（单片长宽高之和不超过 50mm）



扎带和皮筋



电机与电机支架



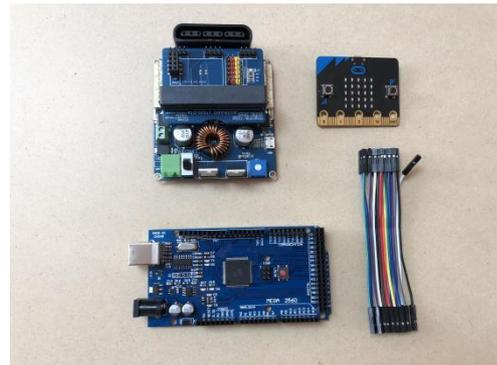
车轮



不可以使用麦克纳姆轮和全向轮



电池



控制板、线路等

禁止将辅助部件用于一般用途以外的其他目的，例如：将螺丝安装在武器外表面作为攻击方式。组委会有权对认为设计不合规的机器人做出处理。

5.4 动力模块

每台机器人最多可以使用 6 个电机或伺服电机，品牌、类型不限，任意组合。其它器件如传感器以及其它木制结构件等，使用数量不限。电机外径不得超过 25mm，



总长度（不含轴）不得超过 60mm，不可以使用无刷电机。伺服电机主体部分长宽高之和不得超过 100mm。比赛中，任何机器人的部件都要保证连接在机器人上，不能使用投射物等武器。



电机外径不超过 25mm



电机总长度不超过 60mm



伺服电机长宽高之和不得超过 100mm

5.5 能源模块



RoboCup



RoboCup
Junior



RoboCup
Junior
China

参赛机器只能使用一个电压不超过 12V 的电池模块作为能源，电池模块长宽高之和不得超过 160mm。不能使用升压模块。机器人上不能使用额外的电池，但是参赛选手可以携带额外的备用电池入场。



5.7 通信模块

参赛的机器人可以使用任意无线系统通信，包括但不限于蓝牙、2.4G 无线、NRF、Wifi 等。

5.8 外观设计

在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的创意装饰，以增强其表现力和容易被别人识别。



5.9 安全守则

不允许使用有可能损坏竞赛场地、损害和干扰其它参赛队机器人、在竞赛中可能造成不必要纠缠和危险的元件。机器人的设计要充分考虑到可能发生的机器人相互接触、碰撞、翻倒、跌落等情况。

6 犯规和取消比赛资格

6.1 比赛过程中的判定

6.1.1 越界

比赛中任何时候，双方机器人均不可以离开己方 200cm*150cm 的阵地，越过铝合金框架内的区域。机器人的任何部件接触框架外地面则视为出界。接触边框不视为越界。每次越界判罚越界的一方 100 分的罚分。一方在保持越界状态超过 10 秒，裁判终止比赛，并判越界方输掉这一局。屡次犯规、情节严重的参赛队伍取消比赛资格。

机器人在任何时候都不得进入对方的 200cm*150cm 的阵地，一旦发生，裁判立即停止比赛，并判罚越界方输掉这一局。

6.1.2 持球

比赛中任何时候，双方机器人仅可以推动或击打标志物，不可以将球举起离开地面。持球的判定为，标志物在与某方机器人保持接触的情况下，完全离开地面超过 1



秒。当持球发生时裁判鸣哨暂停比赛，并口头警告持球的一方。如果被警告的一方再次持球，则从第二次持球开始，每次持球判罚持球的一方 100 分的罚分。

6.1.3 场外球

比赛中任何时候，双方选手不得将球打出安全网。若标志物被选手打出安全网，则裁判鸣哨暂停比赛，对场外球的进行判罚。如果打出场外球的一方打出的是本方标志物，该标志物在计分阶段记为 0 分，如果打出的是对方的标志物，该标志物在计分阶段记为 140 分（即对方选手得 140 分）。

6.2 比赛秩序相关规定

6.2.1 迟到

经过催促仍未准时到达比赛区的参赛队将取消比赛资格。

6.2.2 抢跑

裁判吹哨示意比赛开始之前，提前离开出发区的一方将受到裁判员的口头警告。第二次抢跑的一方将被判罚输掉这一局。手动阶段机器人的武器不可以提前开启、否则视为抢跑。



6.2.3 行动超时

自动阶段在裁判员吹哨结束后，如果一方仍有机器人在行动，裁判员应要求运动员将机器人取出场地，静止放置于出发区。该机器人将没有额外区域奖励分数。

在手动阶段，裁判吹哨示意比赛结束之后，双方选手应立即关闭武器，并停止操作。继续操作机器人的一方将被判罚输掉这一局。

6.2.4 干扰比赛

比赛进行中不允许在场外选手以任何方式恶意干扰机器人的比赛，否则将取消该选手的比赛资格。

6.2.5 体积超限

比赛的任何过程中，不允许机器人的可活动部件伸展出超过 40cm*40cm 的原始大小，否则取消该队参赛资格。

6.2.6 其他事项

- 参赛选手不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。
- 参赛选手在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。



RoboCup



RoboCup
Junior



RoboCup
Junior
China

7 评分及评奖

7.1 组别设置

本次比赛分为小学组和中学组，分别角逐冠军、亚军、季军，以及评选一等奖、二等奖、三等奖。

7.2 奖项设置

具体评定方式，以组委会官方发布的信息为准。

7.3 综合评分项目

本次选拔赛将援引国际惯例加入技术答辩环节作为最终成绩评定的一项重要依据。直接购买商业机器人套装的队伍，或者参赛学生参与机器人软硬件设计研发程度不足的队伍，将被取消比赛资格。

本次比赛任务满分共 100 分，分别为：

笔试：25%

现场比赛：75%，其中：

现场对抗赛成绩 50%

现场技能测试 15%

外观奖励分 10%



工程日志每队提交一份，笔试每队共同上交一份试卷。现场对抗赛每队派出 2 名队员参加，外观奖励分以队伍上场参赛的两台机器人平均分计入总分。现场技能测试所有队员共同参加，以队伍平均分计入总分。

7.5 笔试

比赛现场派发笔试试卷，考察内容为机器人相关的基础知识。以队伍为单位，每队共同上交一份试卷。

7.6 现场对抗赛

现场对抗赛每队派出 2 名队员参加，成绩以如下规则换算为综合得分：

现场对抗赛排名前 10%：50 分

现场对抗赛排名前 20%：46 分

现场对抗赛排名前 30%：42 分

现场对抗赛排名前 40%：38 分

现场对抗赛排名前 50%：34 分

现场对抗赛排名后 40%：30 分

现场对抗赛排名后 30%：26 分

现场对抗赛排名后 20%：22 分

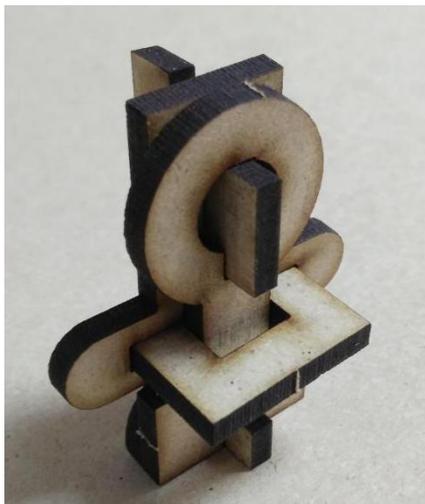


现场对抗赛排名后 10% : 18 分

现场对抗赛赛制、排名计算方式，以赛前公布的《秩序册》为准。

7.7 现场技能测试

现场技能测试每队所有队员都需要参加。测试时间为 10 分钟，每位队员将会收到 1 个类似于下图的一个由 3mm，不多于 5 个部件的木板拼装组成的物体，物体各不相同。



测试物体举例（组装）



测试物体举例（分拆）

队员可以任意观察、拆卸、组装、测量物体，要求在规定时间内，队员使用自己选择的软件，复原物体的设计图。过程中队员之间可以交流，互相协作。现场提供带有 Windows 系统、Chrome 浏览器的电脑，并提供测量工具。选手可以选择使用的



3D 软件包括：MakerBrush、Solidworks、Autocad、Rhino 等，可以选择使用的

2D 软件包括：CorelDraw、AI、Inkscape、RDWorks、Lasermaker 等。

得分要求有以下三项：

- 每个切割零件与设计图零件具有几何相似性。
- 满足上一个条件的基础上，每个切割零件的尺寸与设计图零件的尺寸一致，不存在单项测量误差在 0.3mm 以上的几何要素。
- 满足上一个条件的基础上，每个切割零件相对其他零件的组装位置与在设计图中完全一致，不存在一个单位长度以上的定位误差，或 15° 以上的旋转误差，其中单位长度为零件木板的厚度。

选手需要提交各个部件如实物装配的 3D 图纸，不必实际切割。经裁判评定后，以如

下标准计入：

现场技能测试评分表					
得分项	零件 1	零件 2	零件 3	零件 4	零件 5
形状外观正确 (1 分)					
尺寸大小正确 (1 分)					
零件组装正确 (1 分)					
总分					



备注：“零件组装正确”的分数，要在零件尺寸大小、形状外观均为正确的前提下才可得分。

现场技能测试总分为 15 分：尺寸大小正确、形状外观正确、零件组装正确各占 5 分。

以所有该队所有物体图纸的平均分作为最终成绩。比如，若一队有 2 名选手，则将被发放 2 件物品，以 2 件物品图纸的平均分作为最终成绩；若一队有 4 名选手，则将被发放 4 件物品，以 4 件物品图纸的平均分作为最终成绩。

7.8 外观奖励分

比赛鼓励学生对自己的车体进行个性化的创意装饰，装饰材料为 3mm 木板，与结构材料一致。经裁判评定后，以如下标准计入总分：

没有进行任何个性化改装：1 分

进行了一些外观装饰，没有特别惊人的创意：5 分

外观设计有惊人的创意，与车体功能性有机结合：10 分