

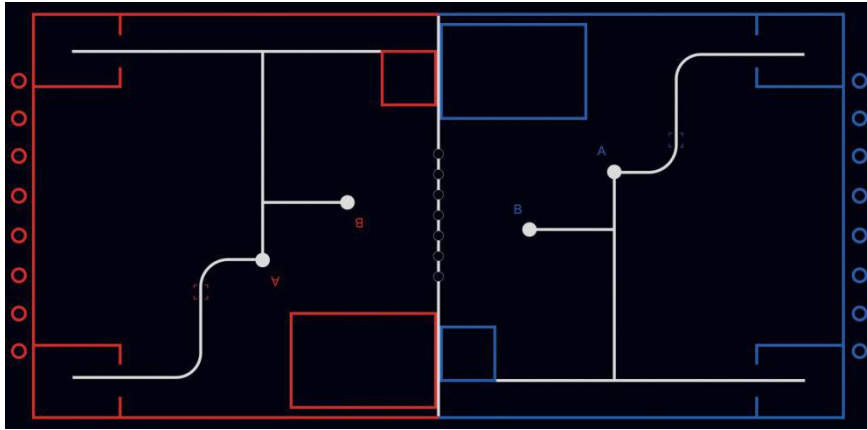
# 中国机器人技能大赛 炮战攻防

2019 赛季赛事手册

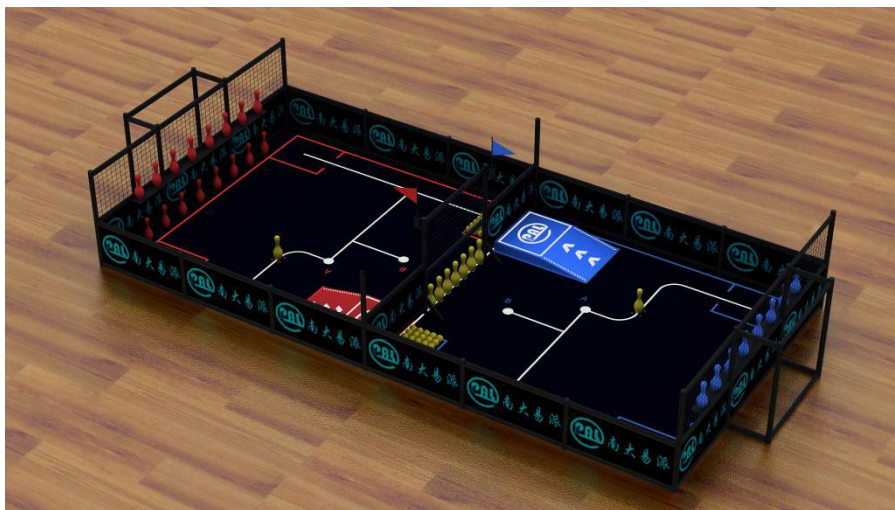
# 主题介绍

## 任务介绍

2019年中国机器人技能大赛—炮战攻防比赛场地平面如下图所示：



炮战攻防比赛场地平面效果图



整体场地轴侧图

单场比赛时间：6分钟。

每场比赛分为两支队伍，每支队伍参赛机器人不高于 2 台。

双方各派出两台机器人，通过收集弹药击倒敌方士兵，降低对方得分。参赛队员还可以操控机器人将弹药箱作为障碍物阻碍对方机器人击打本方士兵。比赛结束时，计算得分区未被击倒或击落的球瓶的分数，以及自动和手动阶段的得分，分数高的队伍获得比赛的胜利。

## 比赛阶段

整场比赛分为四个阶段：

自动控制阶段：自动控制阶段时长 30 秒，机器人在自动状态下进行得分操作。

手动控制阶段：手动控制阶段时长 150秒，参赛队员可通过手柄对机器人进行操作。

强化改装阶段：强化改装阶段时长 90 秒，参赛队员可将回到启动区的机器人移出场地，在不违反规则的前提下进行自由改装。

全力一搏阶段：全力一搏阶段时长为 90秒，操作手可继续使用手柄对机器人进行操控。同时。全力一搏阶段结束，机器人需停止运动，裁判进行分数统计和记录。

## 场地及道具说明

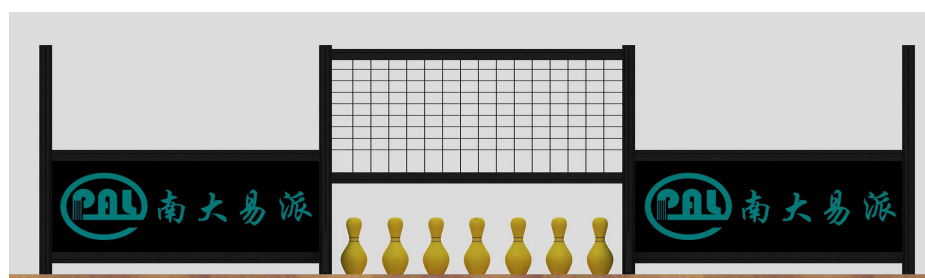
中国机器人技能大赛——炮战攻防赛比赛场地尺寸为 3\*6 米，场地中间隔栏将场地分为红蓝两个阵地。双方机器人只能在各自的阵地中完成攻防任务。

- 场地：场地整体尺寸为 3000x6000mm。
- 启动区：场地两端各有两个方块为机器人的启动区，尺寸为 500X600mm。
- 士兵摆放得分框架区：士兵摆放得分框架区位于场地的左右两端，双方队伍各有一个得分框架区。该区域为一个双层的框架，比赛开始时该区域上下两层各放置有 8 个士兵（位置固定）。



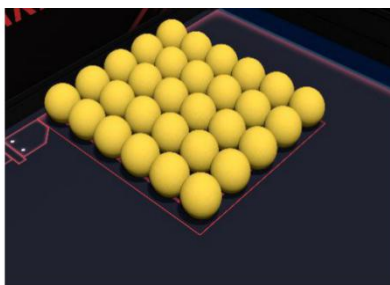
得分框架区尺寸图

- 中央隔栏：中央隔栏位于场地中央，起间隔红蓝双方的阵地的作用和限制弹丸射击的作用。中央隔栏由铝制四槽联板和铝制八棱柱搭建而成。隔栏两边底部镂空高 8cm、中间底部放置7个公共士兵。



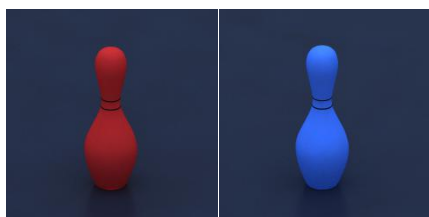
中间隔栏

- 弹药：红蓝双方阵地各有 25 颗弹丸，放在本方场地弹药区。弹药区为面积 35x35cm的面积区，摆放5x5个弹药。



弹药区（实际为5x5个）

- 巡迹线：场地中有白色巡迹线，可供机器人巡线使用，宽度为2cm。
- 得分道具：炮战攻防赛项场地中得分道具称为“士兵”，分别为红方士兵16个，蓝方士兵16个。得分道具为 EVA 材质的保龄球状物体，高 28cm，底部直径 7cm，最大直径10cm。



得分道具示意图



弹药示意图

- 弹药：弹药为直径 7cm 的黄色 EVA 球体，场地上共有 60 个弹药，每方阵地上放置 30 个。弹药允许被机器人抛射。

## 比赛流程

### 赛前检录

为保证参赛机器人符合大赛规则及参赛人员、观众的安全，组委会需要提前针对操控团队及机器人进行赛前检录。

参赛战队需在比赛开始前至少 10 分钟到达检录区，通过赛前检录的战队才有资格进入比赛现场。

赛前检录和参赛检录的具体要求请见： 机器人要求。

赛前检录和参赛检录的详细规则请见： 检录规则。

### 赛前准备

身份验证和机器人放入

操控团队应在比赛开始前 5 分钟到达场地候场，若因其他场次的比赛未结束导致未能按时到场，战队其他队员需提前至检录处说明情况。战队因自身原因在规定比赛时间 5 分钟内未到达比赛场地报到，裁判可视情况判罚该战队自动放弃比赛。

因检录迟到等自身原因导致无法参加当场比赛视为放弃当场比赛。**弃赛后，与其对战的队伍可获得30分的自动分，200分的手动和全力一搏的分数，共计230分。**

参赛战队需要将机器人放入场地启动区，启动区尺寸为 500x600mm，机器人方向可以任意摆放。机器人车轮投影面不可超出启动区。下图红（蓝）色线条区域最外围边线为启动区。



启动区示意图

#### 状态确认

各队队长需确认对方的机器人状态（如机器人是否符合规则、位置摆放是否规范）及场地状态（如得分道具摆放是否符合规范、场地有无损坏），道具摆放请参考“炮战攻防比赛场地效果图”，如有异议，可向裁判提出，最终比赛状态以裁判判定为准。

#### 自动控制阶段

自动控制阶段为了保证比赛的公平性，比赛开始前的倒计时阶段，听从裁判指挥，点击一次手柄的启动按键，手指脱离手柄，进入 30 秒的自动控制阶段。30秒倒计时结束后，听从裁判口令，点击一次手柄停止按键使车辆停止运动，或者程序自动执行停止命令，本阶段结束。如该阶段车辆出现倒地情况，手动阶段开始之前，可以申请将车辆重新摆放到启动区。

机器人可以通过不同的方式进行得分：一辆车将本方的黄色士兵放置到A处（按要求正确放置后，裁判记录有效得分），然后另外一辆车将处于A处的士兵放置到B处（按要求正确放置后，裁判记录有效得分）。正确要求为：士兵最终处于垂直站立状态和车辆无接触，并且士兵底部投影和圆形白色区域有接触才算有效得分，自动阶段得分后，黄色士兵可在后面几个阶段搬到本方生活区，和红/蓝色士兵一样算分。

机器人在自动状态下，也可以进行收集弹药进攻对方各得分区士兵，包括黄色、红（蓝）色士兵，降低对方得分；也可采用防守策略阻挡对方弹药攻击本方士兵。

机器人可使用场地中的巡线轨迹完成自动巡线任务，实际比赛时可能采用“深色背景巡白线”的场地，请参赛战队设计程序时注意兼容此需求。场地为日常照明，参赛队员可以标定传感器参数，

组委会不保证场地光线绝对不变。随着比赛的进行，现场的光线可能会有变化。

## 手动控制阶段

完成自动控制阶段的分数核算，比赛系统准备进入手动控制阶段。时长 150 秒（2 分 30 秒）的手动控制阶段正式开始，此阶段操作手可利用操控手柄对机器人进行手动操作，通过收集弹药进攻对方的双层士兵，可在中间隔离栏下方或者登上斜坡进攻，也可以推动黑色高台防御对方进攻等。

## 强化改装及维修阶段

当手动控制阶段结束后，时长 90 秒的强化改装阶段直接开始。选手可将回到启动区的机器人移出场地外进行强化改装。强化改装之前，需将车辆停在启动区域（至少有一个轮子的投影面在启动区域），否则无法进行改装。改装完成后，需要将车辆完全放置在启动区。如手动阶段车辆出现不可移动的重大故障，即使车辆不在启动区域，可在此阶段向裁判申请进入场地将车辆取出场外维修，时间也需在要求时间内完成，否则禁止上场。

## 全力一搏阶段

当场上参赛队员准备完成后，比赛准备进入90s的全力一搏阶段。全力一搏阶段除可继续完成得分操作外，还可通过完成额外任务得分。

任务一：将本方的队旗插入场地中间的本方的插旗处，特别强调，队旗自行准备，旗杆材质不限（需为硬质材质）。尺寸要求如下：限定旗杆长度为26至40cm，直径为不大于3cm，队旗最小不低于长方形长宽为12x18cm，最大不于35x25cm或者三角形底和高不小于12×18cm，不大于35×25cm。如想完成插旗得分，可在成功改装完成后，可在启动区将队旗插入已改装车辆的手抓中，待裁判宣布全力一搏开始，可以直接做插旗得分。**规定旗杆必须为标准的圆柱形或者其他正多边形的一个整体，不允许旗杆底部挂重物或者出现形状怪异的旗杆，否则会现场要求重做。队旗也需要满足尺寸限制要求，比赛过程中可以将队旗卷起或者展开。**

任务二：比赛结束前，将本方的黑色高台搬到斜坡上，且和斜坡有接触和车辆以及场地地垫无接触，才算有效得分。因放置不到位，导致在裁判计分之前高台自行滑落或者其它非人为的情况发生，也不算有效得分。

全力一搏阶段结束，裁判宣布全场比赛停止，裁判将进行得分统计。操作手需要将手柄脱离手指，明显远离操作区，身体任何部位不得与赛场接触。

## 比赛暂停

在出现异常情况时，裁判有权暂停比赛。一旦比赛暂停，计时停止，双方操作手需立即停止操作，手指离开手柄。当处理完毕，参赛队员准备好后，比赛继续进行，计时继续。

## 成绩确认

关于计分的详细规则请查看 计分说明。

队伍队长应配合裁判确认比赛情况，对比赛系统显示得分与成绩单得分无异议后，队伍队长需签字确认比赛结果，单局比赛结束。参赛队员可进入场地取回本方机器人，取回机器人过程中不可损毁比赛场地、私自带走场内道具。

若对比赛结果产生疑议，可以由队伍队长当场在尚未确认比赛成绩的情况下向裁判提出，具体办法详见仲裁与申诉部分。

# 赛事安排

## 参赛检录

机器人需通过参赛检录才能参加练习赛和正式比赛，检录员将严格按照检录要求对机器人进行安全检查，参赛战队可以利用“中国机器人技能大赛 炮战攻防赛检录表”预先检查自己的机器人，正式比赛前会对参赛战队的机器人进行赛前检录。在参赛检录中，未通过的参赛战队需调整机器人后再次检录直至检录通过，参赛检录未通过的战队不得参加练习赛。

## 操作手会议

赛事开始前，裁判长将召集所有参赛队伍的操作手针对比赛场上需要注意的事项和容易产生判罚的情况进行说明。

## 练习赛

参赛战队在完成参赛检录后可以参加练习赛，练习赛具体的开放场地以赛场入口处公布为准，队伍需排队等候入场安排。

## 积分排位赛

每支战队需进行四轮（根据实际队伍数量，至少不低于三轮）积分排位赛，根据比赛胜负关系获取积分排位赛得分，积分排位赛以队伍对抗形式进行，每轮比赛的队伍与对手将由系统随机分配。

每轮积分排位赛中，获胜队伍的战队将会获得 3 分的得分，与对方队伍打平的战队将会各获得 1 分的得分，战败队伍的战队将无法获得得分，计 0 分。最终按排位得分进行排位，排名靠前的战队将参加之后的八强、半决赛、决赛。**若有战队积分排位赛得分之和相同，则按以下规则决出排名高低。**按照先后的顺序对比，直到得分有区别可以得出排名。

- 1、排名首先统计每支队伍每场比赛的总积分，根据总积分排名。
- 2、如总积分相同，则统计队伍在预选赛/半决赛/决赛所有场次中自动阶段的总得分，总得分高的队伍获得胜利。
- 3、如自动阶段总得分相同，则比较预选赛/半决赛/决赛所有场次总得分，总得分高的队伍获得胜利。
- 4、如总得分也相同，重赛。

总决赛的资格排位赛按小组赛制的方式进行，具体方式详见：总决赛资格排位赛。

比赛中需要遵守规则详见：场上要求及 操作规则。

## 比赛规则

### 场上要求

#### 操控团队

每个参赛队伍派出 2 名操作手和 1 至 3 名观察，每方操控团队中包括一名队伍队长。

每场比赛由双方队伍操作手操控机器人完成任务；

本方操作手与观察手在比赛期间可自由交换角色；

### 机器人要求

#### 机器人基本要求

使用赛事官方指定的器材和配件（详细配件清单后期发布），机器人电子控制端的数量和种类要求如下：

- 1.中央控制器（数量最多两块，型号为18年赛事Epal控制板或19年赛事Epal pro控制板）；
- 2.智能舵机（最多 6 个）；
- 3.电机（无刷电机、编码电机、直流电机；最多 16 个）；



**4.电子传感器（不限数量，种类为巡线、测距或者其它常用传感器）；**

**5.气动套件（赛事组指定套件，每辆车限定1套）；**

**6.遥控器（每个机器人仅限 1 个手柄，蓝牙或者2.4G）；**

机器人子系统

子系统一：主控及移动式机器人底盘（包括与地面接触的车轮、与地面接触的履带或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的机构）。对于静止不动的机器人，没有车轮的底盘也视为子系统一；

子系统二：动力系统，包括一个合规的电池和使移动式机器人底盘运动的电机；

子系统三：操作比赛物品和穿梭于场上障碍的附加机构（和相应的电机）。

机器人数量

- 1.每支战队只允许使用两台机器人参加比赛，战队可以在比赛中修改机器人，但仅限于子系统二和三，如涉及更换子系统一，则视为使用第二台机器人，将受到取消比赛资格的处罚；
- 2.若因零部件故障（如车轮等）导致的同一型号零部件更换，不属于更换子系统的行为。
- 3.比赛中运动的机器应和运动之前的机器人使用同一子系统一，否则视为第二台机器人；
- 4.不允许比赛使用一台机器人，还有一台在进行组装；
- 5.不允许在比赛中交替使用多个机器人；
- 6.不允许使用第二个机器人执行注册并参加同一时期的其他比赛；
- 7.不允许机器人存在主动分离结构，例如一个机器人具备两个及以上底盘，包含两个结构之间互相连接的情况（底盘包括与地面接触的车轮、与地面接触的履带或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的机构，对于静止不动的机器人，没有车轮的底盘也适用此要求）；

机器人尺寸及质量限制

- 1.初始尺寸为机器人比赛开始启动前处于静止状态的尺寸。最大尺寸指机器人在操作的过程中运动伸展至极限状态之尺寸。
- 2.机器人在比赛开始时的初始尺寸要求为：60cm（长） x 50cm（宽） x 60cm（高）。
- 3.机器人在强化改装前比赛运动过程中的最大尺寸要求为：80cm（长） x 80cm（宽） x 60cm（高）。
- 4.机器人强化改装后，再次启动前的初始尺寸和最大尺寸要求为不大于：80cmx 80cmx 不限（长宽高）。

## **5.机器人重量，不限制。**

### 机器人电力系统

- 1.参赛战队只能使用官方器材包配备的航模电池或相同参数航模电池（详细参数为：航模电池、输出电压不高于12v、放电倍率 30c）；
  - 2.已规定的激光装置之外，每台机器人的电力系统只能使用一块电池且应保证安全固定在机器内部；
  - 3.机器人倾翻或者移动时电池不会从机器人内部甩出，电池的安装不应使机器人倾翻；
  - 4.机器人电池上的电线不能裸露；
  - 5.所有的电线和电气设备，包括所有的控制系统组件，应与机器人结构件电气隔离。禁止用机器人结构件传输电流；
  - 6、参赛战队在准备赛事的过程中，请注意电池使用安全，请勿将电池放置在潮湿，高温等不安全环境中（请重点参考附录 中的电池安全使用指南）；
  - 7.使用正规专用电池充电器，安全充电，不要对电池进行过充和过放操作；
  - 8.请各个参赛战队准备充足电池备用，在现场使用合规的充电器到指定区域使用正确的方式充电，避免出现突发情况；
  - 9.因电池、充电器采购品质问题，或者使用不当造成的意外事故，责任由参赛战队承担；
- 其他能量来源

机器人所使用的非电能源，应只有以下来源机器人重心高度的变化、机器人零件形变存储的能量、压缩气体储存的能量。

### 机器人无线控制系统

必须使用赛事器材包中提供的无线控制器作为唯一的机器人操控器；

### 机器人主控系统

- 1.必须使用大赛指定中央控制器，以确保比赛的公平性；**
- 2.可以在一台机器人上使用两个主控；**
- 3.一台车辆上只能使用一个手柄操作；**
- 4.必须对机器人线路进行布线优化，保证机器人的稳定性和整洁性；
- 5.需要使用标签对每一个关键节点的接线进行标识，以便进行高效检修；

### 机器人机械零件使用规定

- 1.参赛战队依据比赛规则，在器材要求的基础上，独立设计并制作机器人；

- 2.允许参赛战队使用部分自定制或采购器材零件，但是使用的原材料必须是其他参赛战队可以从正规渠道买到的；
- 3.可以针对机器人的孔梁等结构件和自采购零件进行例如切割长度、钻孔、涂鸦等物理属性的修改，前提是不违反任何规则；
- 4.可以针对塑料零件进行切割、钻孔和弯曲，但不能进行化学处理、熔化或浇注；
- 5.参赛战队仅能使用官方器材包配备的智能舵机或由官方销售的同一型号智能舵机；
- 6.参赛战队仅能使用官方器材包配备的电机或由官方销售的同一型号电机；
- 7.可以使用如下工艺的自定制零件：板材、型材；
- 8.可以使用如下材料的自定制零件：3D 打印件、金属、木材、塑料、橡胶、磁铁；
- 9.采购辅材使用要求：允许使用绳子、电缆、线、弹簧、橡皮筋、皮管、医用橡皮管、注塑成型制品；
- 10.机器人可以使用单一自由度的完整商业产品组件，如：铰链、链轮齿和滚子链、滑轮、圆转盘；
- 11.不允许使用不符合规定的商业产品组件解决比赛问题，如多自由度机械臂以及商业的完整气动系统等；
- 12.参赛战队在操作和使用器材时，注意使用安全，任何大功率危险工具，请在老师指导下操作使用；
- 13.请仔细阅读大赛基本器材包指导手册，熟悉器材特点，灵活运用；

#### 气动装置

- 1.气动套件零件需包括：储气瓶、气缸、电磁阀、调压阀、连接件（气动装置中的各类接头）、安装固定件。
- 2.机器人气源（储气瓶）的最高气压待定，出口处需要连接有调压阀或压力计显示气源气压值。
- 3.气管等元器件不允许裸露在外，防止尖锐物体导致的机械损伤。

#### 机器人的发声零件

除主板自带的蜂鸣器、超声波传感器之外不允许其他的发声装置；

#### 激光装置

- 1.机器人使用的激光瞄准器功率需小于等于 5mW，每台机器人仅限安装一个激光瞄准器。
- 2.若使用教学用激光笔改装的激光瞄准装置需要单独供电，仅可使用装置内置的配对电池（如干电池），且不得向机器人电力系统输送能量。

## 其他传感器

除激光瞄准装置外，机器人使用的所有电子传感器只能使用赛事器材提供商“官方”销售的。该规则是为了防止部分高精度传感器的使用破坏比赛的公平性；

## 其他光源

除主控和传感器自带的指示灯光、符合要求的激光瞄准装置、配合传感器使用的光源之外机器人不得加装其他光源且光源不得具备任何可能对观众产生例如闪烁、强光照射的不安全特性；

机器人机软件使用规定：

机器人编程环境可使用 Arduino IDE 或者 图形化编程软件（基于 Scratch2.0或者 Scratch3.0）或者Python编程；

## 检录规则

- 1.检录和参赛的机器人必须是同一台机器人，且赛前检录后不能针对机械结构做任何修改，犯规方将被取消比赛资格。
- 2.针对机器人的大幅度改动，需主动告知检录处，经重新检录之后方可继续参加比赛。大幅度改动包括但不限于外形上导致视觉有明显的区别，技术原理和操控方式上有明显区别的改动。情节恶劣者，将被取消比赛资格。
- 3.组委会提供赛前检录的规范表格（参见附录 中国机器人技能大赛 赛前机器人检录表）供参赛战队参考，参赛战队应在检录之前按照此标准调试机器人，检录不合格的战队无法获得比赛资格。

## 安全规则

### 危险的结构

当机器人未被激活时，如果机器人的某部分是活动的且有可能对人员造成伤害的，则必须对其进行安全防护措施；

犯规方机器人将被判警告，选手需要对机器人进行整改，否则机器人将被判禁用。

### 破坏场地或其他机器人

1.机器人在任何时候，裁判判定其不安全或已经破坏了比赛场地或其他机器人。

犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查，反复违规将被判取消比赛资格。

2.机器人在比赛中不得出现“攀爬”与“冲撞”场地边界和中央隔栏的动作，否则会被视为针对场地具备不安全性。

犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

#### 机器人出界

比赛过程中，机器人的任何部分均不得超出场地边界，正常运动短时间内超过边界除外。

如果出现机器人长时间接触比赛边界之外的地面及物体，则该机器人在剩下的时间内被判禁用，反复违规将被判取消比赛资格。

#### 使用违规的材料

严格禁止机器人具有以下材料或零件：

- 1.易燃气体、产生火或者烟的设备、液压油或液压件、含有液态汞（水银）的开关或触点；危险材料（如铅）禁止使用；
- 2.在比赛中以任何方式进行加工的任何材料；
- 3.不能保证安全的压载物、配重，例如沙子等可能在比赛中散落的物体；
- 4.可能造成机器人不必要纠缠得材料；
- 5.有锋利边角易造成伤害的材料；
- 6.使用动物制成的材料（出于健康和安全考虑）；
- 7.含有液体或胶状物的材料（符合要求的胶水、润滑油除外）；
- 8.一经释放可能导致比赛延迟的材料（例如咖啡豆、黄豆、大米等）；
- 9.可能将机器人上电流导至场地上的任何零件；

犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

#### 其他不安全因素

以上项目之外，裁判有权针对特定机器人是否安全进行单独判定。

若裁判判定机器人处于不安全状态，机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

#### 污染场地

在不污染场地和其他机器人的前提下，可以使用胶水、胶带、润滑油；若出现污染的情况，机器人将被判定为不安全状态。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水黏贴场地元素。

犯规方机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

## 操作规则

### 不符合场上要求

参赛队员在比赛场地不符合场上要求的规定。

多次违规将被判违例。

### 无线电干扰

比赛允许使用的电子通讯设备外，不得允许其他电子通讯设备进入比赛场地（手机、收发两用无线设备、无线网络等）。

犯规方将被判违例，多次违规将被判黄牌。

### 提前开始比赛

在比赛工作人员宣布比赛开始前，机器人不得启动。

犯规方将被判违例，若提前开始比赛为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

### 延迟结束比赛

在自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段结束后，操作手应停止操作机器人或停止机器人的运动程序（机器人由于惯性导致的运动除外）。

犯规方将被判违例，若延迟结束比赛为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

### 违规接触

除强化改装阶段外，参赛队员在比赛过程中不得接触得分道具、场地框架等场地元素及机器人，包括且不限于操作手倚靠围栏、参赛队员推动机器人位置等情况。因弹药等道具的正常运动飞出场地外发生接触的，不受此规则的约束。

犯规方将被判违例，若因违规接触对得分或比赛的进行造成影响，犯规方将被判黄牌。

### 身体伸入场地影响比赛进行

比赛过程中操控团队应保持身体投影在场地之外，以免可能发生的阻挡对方机器人进攻路线等影响比赛进行的情况。强化改装阶段搬运机器人进出场地的动作除外。

犯规方将被判违例。多次违规将被判黄牌。

### 自动控制阶段使用遥控器控制

自动控制阶段内不得使用手柄或其他方式手动控制机器人。

犯规方将被判红牌。

### 操控被禁用得机器人

机器人在被禁用后，操控团队不得继续控制车辆。

犯规方将被判违例，严重违规将被判黄牌，直至取消比赛资格。

#### 机器人遗留零部件

比赛期间，机器人不可以分离（分离指与机器人主体分离，并不受控制）零部件或把机械装置遗留在比赛场地。因对方机器人的碰撞或其他机器人的接触行为导致的脱落除外。

若影响比赛进行犯规方将被判违例。多次违规将被判黄牌。

#### 将场地元素从场地移除

机器人不可将得分道具等场地元素移出场地。为了得分而将场地元素从场地中移出的情况除外。

多次违规将被判违例。

#### 将不允许抛射的场地元素抛向到对方场地

机器人不可将不被允许抛射的场地元素从隔栏上方抛向对方场地。（如抛射士兵或弹药箱将会触犯此规则）

犯规方将被判黄牌，如造成对方场地元素的变化，需暂停还原。

#### 场地元素难以从机器人上移除

机器人的设计要求能够轻易的将比赛元素从任意抓取、含有或持有的机械结构上移除。即便是禁用或关闭电源的情况下，机器人还应在不破坏场地的前提下被带出场地。

选手需要对机器人进行整改，多次违规将被判取消比赛资格。

#### 完全进入对方区域

比赛过程中，不得整个底盘通过隔栏下方镂空部分进入对方区域，该规则不判罚机器人投影面和部分车轮、底盘进入对方区域的机器人。

犯规方将被判黄牌。

#### 别住或限制对方机器人

机器人不可阻止对方队伍机器人的全方位移动或阻止对方队伍机器人接触场地元素。

因为机器人部分车轮和底盘进入对方区域而导致对方队伍机器人被别住或者限制，裁判可视情况暂停比赛，警告双方车辆尽快分离。如若发现有一方机器人故意别住对方机器人，犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判黄牌。

#### 指导教练违规

指导教练不允许违规进入比赛场地，不允许在比赛进行时通过声音、手势等方式指导场上队员。犯规方将被判警告，若不改善，犯规方将被判违例，并可视情况加大处罚力度，直

至取消比赛资格。

#### 场外接触

比赛进行过程中参赛队员不允许与场外人员及观赛人员有任何直接接触，包括但不限于零件、遥控手柄的传递。多次违规将被判违例。

#### 过分的行为

当操控团队、观赛参赛队员及指导老师出现包括但不限于不礼貌的行为、严重影响比赛场地、观众安全，导致比赛无法正常进行等情况，将被视为过分的行为。过分的行为包括但不限于：严重违反竞赛精神的行为、场边指导行为、重复或公然的犯规；对操作手、教练、比赛工作人员或参赛人员有不文明的行为；反复或公然做出违背安全的行为等；

犯规方将被判警告，若不改善，犯规方将被判违例，并可视情况加大处罚力度，直至取消比赛资格。

#### 不文明参与

在参与技术分享、机器人展览、观察比赛等活动中，参赛队员和指导教师应保证尊重其他战队、维护赛场整洁与秩序、展现中国机器人技能大赛赛事良好形象的行为原则。

对于严重违反此规则的行为，组委会有权对参赛队做出取消比赛资格的处罚。

## 强化改装规则

#### 机器人未进入启动区

手动控制阶段结束时，机器人需在启动区内方可取出机器人进行强化改装。机器人未进入启动区，强化改装阶段内将不被允许进行任何操作。如果在手动控制阶段出现车辆无法运动的情况，在手动阶段结束后，可向裁判申请进入场地将车辆取出场外维修和改装。

强行对未进入启动区的机器人进行改装，犯规方将被判红牌。

#### 未在指定位置进行改装

只有在机器人投影面离开场地之后，即移出场地后才可以开始改装。即不能在机器人抬离地面，悬空于场地上方的情况下直接开始改装；

犯规方将将被判违例。

#### 强化改装时改变场地元素状态

选手在移出机器人时不可主动改变场地元素状态，不可触碰得分道具。移除机器人上携带场地元素不在本规则的限制内，但需要将被移除的场地元素按要求放入场地内。

犯规方将被判违例，若改变场地元素为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并



尽量恢复场地原有状态。

强化改装阶段结束时未进入启动区

机器人应在强化改装阶段结束前放入本方场地启动区内，且机器人上无任何场地元素。

犯规方机器人将被判罚。

改装后机器人与检录状态不符

强化改装阶段后的机器人应符合参赛检录时该机器人的强化改装状态。

犯规方将被判红牌。

## 计分说明

裁判分别在自动控制阶段结束后统计自动得分和在全力一搏阶段结束后统计手动得分。

计分规则如下：

得分情况

### 自动阶段得分情况：

- 1、将本方场地的黄色士兵搬到场地A区，可获得20分有效得分。
- 2、将处于A处的士兵搬到B区，可获得30分有效得分。
- 3、不允许同一辆车将士兵搬到A区和B区，如有此情况，只记录较高得分。

### 手动阶段得分情况：

- 1、比赛结束后，处于本方高台生活区的士兵和车辆没有接触且停留在高台，一个可得15分有效分数，黄色士兵分数双倍，为30分每个。
- 2、比赛结束后，处于本方场地处生活区的士兵未切斜或者倒地且和车辆无接触，一个可得10分有效分数，黄色士兵分数双倍，为20分每个。
- 3、整场比赛过程中，可将高台生活区和场地生活区的士兵搬离原来区域。

### 全力一搏阶段得分情况：

- 1、比赛结束前，完成插旗动作，将本方队旗插到本方中间隔离区的旗桶内，可获得50分有效得分。
- 2、比赛结束前，将对方的插好的队旗成功拔出且和对方插旗筒内壁无接触，可有效降低对方得分

**总得分=自动得分+手动得分+全力一搏得分-违规扣分。**

## 状态说明

高层区有效得分判定

士兵只需要保留在高层上不掉落，并且和机器人无任何接触即算有效得分。

场地区有效得分判定

场地区士兵只要处于本方场地内，并且最终处于垂直状态即可算作有效得分。

士兵竖立状态判定

士兵正常直立状态为竖立状态，此时士兵（球瓶）底面完全接触地面。

## 机器人进入启动区状态判定

比赛开始前机器人所有车轮投影面应完全位于启动区内。机器人车轮投影面是指机器人所有车轮垂直投影在地面的遐想面。

## 异常状态说明

当异常情况发生时，裁判有权暂停比赛并按照相应方式进行处理：

### 安全隐患

赛场内出现关于场地、参赛队员和机器人的安全隐患。

### 不可控技术原因

场地内的机器人、比赛系统及设备因无线电干扰等不可控技术因素无法正常开展比赛。

### 场地元素缺失或损坏

场地元素（包括得分道具、场地框架等）的缺失或损坏导致无法正常进行比赛。

### 重赛

重赛将由大赛组委会慎重决定，主要原因可能是现场工作人员、系统、现场控制或场地本身的失误。

自动控制阶段的暂停，为保证公平，将会造成重赛。

参赛战队的自身原因导致的问题，如电池电量不足、处理器休眠时间暂停、机器人机械/电子/软件/通讯失败等都不会造成重赛。机器人本身出现的意外情况亦不会造成重赛。

### 非正常操作导致场地元素改变

比赛中由于非正常操作导致场地元素状态发生改变，如：场外的突发情况导致的场地元素发生改变的情况。

### 继续比赛

在比赛处于暂停状态且完成对异常情况的处理后，比赛将从比赛暂停时的时间开始继续比赛。

### 弃赛

若在比赛开始前因参赛战队自身原因选择放弃比赛，须向裁判说明情况，并签字确认弃赛。

比赛开始后，除意外情况外（如身体不适或其他突发情况），选手不得主动放弃比赛。如有意外情况，确定无法继续完成比赛，需在成绩单上写明情况并签字确认。

## 违规处罚说明

1、警告：是指对将要发生犯规行为或不影响比赛公平性的犯规的口头制止，警示

相关人员该行为会违犯规则。

2、**违例**：是指某方参赛队员或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成一定影响的行为，将受到扣除犯规队伍当场得分 **20** 分的处罚，单场比赛判罚次数不限。

3、**黄牌**：是指某方参赛队员或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成较为严重影响或违犯安全原则的行为，将受到扣除队伍当场得分 **60** 分的处罚。

4、**黄牌处罚累计说明**：在资格排位赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以战队为单位，即某战队累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。在淘汰赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以队伍为单位，即某队伍累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。

5、**红牌**：是指某方参赛队员或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成严重影响或严重违犯安全原则的行为，将受到扣除队伍当场得分 **120** 分的处罚，同时机器人将被禁用。如在自动控制阶段受到红牌处罚，自动阶段结束后应将机器人移出比赛场地。

6、**红牌处罚对象**：在资格排位赛阶段，红牌处罚单位为战队，某战队得到红牌处罚后，扣除队伍得分 120 分，该犯规战队机器人被禁用，比赛继续进行。如该队伍两支队伍都得到红牌处罚，该队伍直接零分判负，比赛结束。在淘汰赛阶段，红牌处罚的单位为队伍，某队伍得到红牌处罚后，直接零分判负，比赛结束。

7、**禁用**：针对因机器人故障（如零件遗留）或违犯安全原则的情况，停止机器人在场地上的一切动作，保持静止直至比赛结束；在自动控制阶段就被禁用的机器人，在自动控制阶段结束后需要取出机器人。强化改装阶段若在场外被禁用，则不可再次放入场内。当场上车辆出现故障可能触发“破坏场地”等判罚时，参赛队员可以主动向裁判申请此判罚，裁判亦会根据场上的实际情况使用此判罚；

8、**取消比赛资格**：严重违反安全规则或者严重违背比赛精神等行为，该参赛战队将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格。

9、为保证比赛顺利进行，统一以裁判现场判罚为主，赛前会做统一细则讲解。

## 附录

## 附录 1 中国机器人技能大赛 赛前机器人检录表

2019赛事赛前机器人检录表			
对战学校名称			
战队名称			
检录时间		比赛场次	
机器人尺寸、重量，队旗			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	机器人尺寸	<p>初始尺寸为机器人比赛开始启动前处于静止状态的尺寸。最大尺寸指机器人在操作的过程中运动伸展至极限状态之尺寸。</p> <p>1、机器人在比赛开始时收缩静止的初始最大尺寸要求为不大于：60cm（长）x 50cm（宽）x 60cm（高）。</p> <p>2、机器人在整个比赛运动过程中的最大尺寸要求为不大于：80cm（长）x 80cm（宽）x 60cm（高）。</p> <p>3、机器人在强化改装后，再次启动前的初始尺寸以及运动过程中最大尺寸要求为不大于：80cm（长）x 80cm（宽）x 不限制（高）。</p>	
		<p>1、如车辆使用扎带作为抓球的辅助工具，扎带不作为设备的尺寸限制，但是扎带突出的长度不得大于10cm。无论扎带是否影响到车辆的尺寸或者是否作为抓球工具，都限制突出的长度不超过10cm。</p> <p>2、针对有一些队伍使用气动装置的，会涉及到使用集气瓶。规定集气瓶的总体积不得大于5L。去掉集气瓶车身尺寸需满足不大于60cm（长）x 50cm（宽）x 60cm（高）。装好集气瓶，规定尺寸不大于70cm（长）x 60cm（宽）x 60cm（高）。运行过程中也需满足不大于机器人的最大限制尺寸。</p> <p>3、针对其它特殊辅助工具，请各队伍赛前尽早联系确认，会做统一规定。影响公平性的，现场会要求整改。</p>	
2	队旗	限定旗杆长度为26至40cm，直径为不大于3cm，队旗最小不低于长方形长宽为12x18cm，最大不于35x25cm或者三角形底和高不小于12x18cm，不大于35x25cm。旗杆为标准多边形或者圆柱形	
3	机器人重量	不限制	
安全性			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	危险结构	在机器装卸、搬运、使用过程中可能对人员造成伤害的结构，需具备安全防护。	
2	破坏场地	在机器装卸、搬运、使用过程中不可有明显会对场地破坏的及行为。	

3	大功率工具	在装卸、操作过程中无大功率危险器材。	
4	不安全储能设备	不安全储能设备（弹簧）等在使用的过程中应保证安全。	
5	人员安全	参赛队员佩戴护目镜；留长发者扎起；参赛队员禁止穿露脚趾的鞋进入场地。	
6	严格禁止的材料	易燃气体、烟火相关设备、液压件、含水银的开关、暴露的危险材料、不安全的配重、可能造成纠缠和比赛延迟的设计、锋利边角、含有液体或胶状物的材料、可能将机器人上电流导至场地上的任何零件。	
<b>机器人模块</b>			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	遥控器	使用比赛指定遥控器，且仅由操作手使用。	
2	主控	使用大赛指定主控；且仅有一个主控具备和遥控器配对的接收模块。	
3	电源	使用比赛符合要求的电池作为供电模块并且安全的固定在机器人内；每台机器人最多使用三块电池（除已规定的激光瞄准装置外）；详细参数为： <b>3S</b> 航模电池、输出电压 <b>11.1v</b> 、放电倍率 <b>30c</b> 。	
4	电池管理模块	电池管理模块能够按照比赛系统要求配合运行：完成配合通电、断电、开启自动程序共三个动作。	
5	自定制零件及辅材	可使用自定制零件：板材、型材、 <b>3D</b> 打印件、金属、木材、塑料、橡胶、磁铁；辅材使用要求：允许使用绳子、电缆、线、弹簧、橡皮筋、皮管、医用橡皮管、冲孔薄板、注塑成型制品；可以使用单一自由度的完整商业产品组件和系统轮；不允许使用多自由度商业产品组件。	
6	可发光、声传感器	除功率小于 <b>5mW</b> 的激光瞄准装置（仅限一个）和主控、传感器自带指示灯光、配合传感器使用的光源之外，无任何光源；除主板的蜂鸣器之外不允许其他的发声装置。 若使用教学用激光笔改装的激光瞄准装置需要单独供电，仅可使用装置内置的配对电池（如干电池），且不得向机器人电力系统输送能量。如果是非常见的激光瞄准设备，请提供相应型号及参数以供查询验证。	
7	其它传感器	只能使用“官方”销售的电子传感器。	
8	舵机	参赛战队仅能使用由官方销售的舵机或同款智能舵机，一台机器人上可使用的舵机数量最多 <b>6</b> 个。 <b>9g</b> 小舵机不算在内	
9	电机	参赛战队仅能使用官方器材包配备的电机或同款电机，数量应该控制在 <b>16</b> 个及以内（包括无刷电机、编码电机、直流电机等）。	
10	气动装置	气动装置必须来源于提供商“官方”生产、销售的产品。机器人气源（储气瓶）最高气压待定，出口处需要连接有调压阀或压力计显示气压值储气瓶。气管等元器件不允许裸露在外，防止收到尖锐物体造成的机械损伤	
11	分离/脱落	机器人不得出现可在比赛中与主体分离部分；赛场部件可以与机器	

		人分开。	
12	干扰	不能干扰其他机器人的电子和传感器。	
13	战队编号	需使用微软雅黑字体、黑色加粗、底色为白色、高于 5cm 的单个字体将编号附着在机器人（可使用专门的横梁等结构），保证编号对裁判、主持人和其他战队可见。编号粘贴的表面亦禁止折叠和变形，不允许粘贴字符之外的任何图标；可使用基础模板。（各队考虑制作，也可不做）	
14	场地污染	机器人使用的润滑油等材料不得污染赛场或其他机人。	

## 附录 航模电池使用说明

为了保证航模锂电池的使用安全，每个战队应指定一个人专门负责监督航模锂电池的安全使用并向队友普及航模锂电池的安全使用知识。在使用过程中，应该注意以下事项：

- 1、请在确保认真阅读并理解本航模锂电池安全使用指南的情况下使用航模锂电池。
- 2、安全充电和放电
- 3、只使用厂家配套的锂电池专用充电器并仔细阅读充电器使用指南，充电时确保有人在旁边，充电时万一发生意外可以及时处理，请勿过充和过放，单个电芯超过 4.2V 为过充，单个电芯为低于 3.0V 为过放。过充可能会引起航模锂电池爆炸，过放容易损伤电池，缩短电池使用寿命。
- 4、请在充电或者使用前仔细检查电池电压、电量情况。
- 5、请在 0-45°C 温度内充电。安全存储
- 6、在任何时候，都不能让电池电芯过热，电芯在温度高达 60°C 后，会存在安全隐患，甚至是燃烧。
- 7、在充电时，电池不可接近或者直接放置在易燃物（纸张、塑料等）品上。如果有条件的話，最好在防火的保险箱里进行充电。
- 8、请勿将电池接近液体、明火或加热器，将电池放置在孩童够不着的地方。
- 9、请勿任意拆开电池重组或者改变接线，请勿私自组装电池，将旧电池电芯拆开重组、或者将拆开后的某一片电芯与另外一组电池重组的电芯重组的行为都是危险的（无专用的组装机易引起短路燃烧）。如在使用过程中发生碰撞，请将电池取出。请仔细检测电池以及连接器是否正常，以防万一。（注意：电池有可能高温烫手）
- 10、请勿将电解液溅到眼睛或皮肤，如不慎溅到，请立即用清水清洗，严重者请立即就医。
- 11、请勿短路（正负极相接）。
- 12、请勿直接接触有漏液现象的电池。
- 13、长期不使用的电池，请保证 3 个月内进行一次充放电激活，以维持电池的稳定性在保存和运输航模锂电池的过程中，请放置在专用的防火安全袋或安全箱内。

## 附录 犯规判罚梳理表

违规范围	违规项目	规则概述	违例	黄牌	红牌	禁用	取消资格
检录规则	使用不符合检录状态的机器人上场比赛	如选手发现机器人不符合检录时的状态需重新改装通过检录后上场。					√
安全规则	危险结构	发现机器人的结构可能伤害到人的部位，警告后应马上整改。				√	
	破坏场地或其他机器人	多次违规，将被取消比赛资格。				√	√
	使用违规的材料	场上发现选手使用违规材料将被禁用，多次违规将取消比赛资格。				√	√
	污染场地	机器人使用胶水、胶带、润滑油不得污染场地，如有发现将被禁用，多次违规将取消比赛资格。				√	√
	机器人出界	任何部分不得超出比赛场地边界。				√	



	其他不安全因素	裁判发现机器人其他不安全因素 有权要求选手禁用并进行整改， 后续多次违规将取消比赛资格。					√	√
操作规则	携带电子通讯设备进入场地	二次违反可出示黄牌处罚	√	√				
	提前开始比赛	还要扣除相应得分。	√					
	延迟结束比赛	还要扣除相应得分。	√					
	比赛过程中违规接触	对比分或者比赛进行造成影响将 判罚黄牌	√	√				
	身体不能伸入场地影响对方得分	二次违规将判黄牌	√	√				
	自动控制阶段使用手动控制	自动阶段手柄应放置置物框。			√			
	机器人在场地上遗留零部件	依照情节恶劣程度给予违例和针对二次违规给予黄牌	√	√				
	将场地元素从比赛场地上移除	以得分为目的不计入。	√					
	将不允许抛射的场地元素抛向对方场地	如造成对方场地元素的变化，需暂停还原。		√				
	场地元素难以从机器人移除	反复违规影响赛程将取消其比赛资格。						√
	完全进入对方区域	经处罚后未回到本方区域将追至红牌判罚。		√	√			
	别住或限制对方机器人	故意限制对方的将受到惩罚	√	√	√	√	√	√
	操控禁用机器人	禁用后不得操控机器人，违规者首次将判罚违例，严重违规将判罚黄牌，直至取消比赛资格。	√	√	√	√	√	√

操作规则	过分行为	过分的行为包括但不限于： 重复或公然的违规；对操控员、教练、比赛工作人员或参赛人员有不文明的行为；反复或公然做出违背安全的行为；多次违规将会被判罚取消比赛资格。	√	√	√	√	√
	指导教练违规	首次给予警告，反复公然的违规，裁判可视情况做出违例判罚，情况严重的可判罚至取消比赛资格。	√	√	√	√	√
	场外接触交换零件	比赛过程中严禁该行为发生。	√	√	√	√	√
改装规则	未进入启动区强行改装	进入启动区以机器人底部接触到启动线内为准。			√		
	场地内进行改装	选手需在场地外进行改装	√				
	强化改装阶段主动改变场内比赛元素	从机器人取下的比赛元素因放置在场内，不影响其他元素的状态改变。	√	√			
	强化改装阶段结束前未进入场地	放入机器人。	√	√	√	√	
	改装后携带比赛元素进入场地	携带比赛元素的机器人不得进入场地。				√	
	改装后不符合检录状态	如有重大改动需放入场地后申报裁判进行检查。			√		