

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster CR30 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M3508 P18 Brushless DC Gear Motor and S200 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

Refer to System Specification Manual, RoboMaster System User Manual, Introduction of RoboMaster System Module.

Use M3508 Accessories Kit to connect motor and speed controller, please refer to the introduction of RoboMaster System.



# 第十九届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2020 机甲大师对抗赛

## 比赛规则框架

RoboMaster组委会 编制  
2019年09月 发布

# 目录

阅读提示.....	5
符号说明 .....	5
前言 .....	5
<b>1. 赛事介绍 .....</b>	<b>6</b>
<b>2. 比赛场地 .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 基地 .....	7
2.1.2 前哨站 .....	7
2.1.3 能量机关.....	7
<b>3. 技术规范 .....</b>	<b>8</b>
3.1 机器人技术规范 .....	8
3.1.1 机器人阵容 .....	8
3.1.2 英雄机器人.....	8
3.1.3 工程机器人 .....	10
3.1.4 步兵机器人 .....	10
3.1.5 空中机器人 .....	12
3.1.6 哨兵机器人 .....	13
3.1.7 导弹 .....	15
3.1.8 雷达站 .....	18
<b>4. 比赛机制 .....</b>	<b>21</b>
4.1 升级机制 .....	21
4.1.1 经验体系.....	21
4.1.2 性能体系.....	21
4.2 导弹发射机制.....	23
4.3 扣血机制 .....	23

# 表目录

表 3-1 机器人阵容 .....	8
表 3-2 英雄机器人参数说明 .....	8
表 3-3 工程机器人参数说明 .....	10
表 3-4 步兵机器人参数说明 .....	11
表 3-5 空中机器人参数说明 .....	12
表 3-6 哨兵机器人参数说明 .....	13
表 3-7 导弹参数说明 .....	16
表 3-8 导弹发射架参数说明 .....	16
表 3-9 雷达站处理平台端参数说明.....	18
表 3-10 雷达站传感器端参数说明 .....	19
表 4-1 步兵机器人等级表 .....	21
表 4-2 步兵机器人性能提升表.....	22
表 4-3 英雄机器人等级表 .....	22
表 4-4 英雄机器人性能提升表.....	22
表 4-5 装甲攻击扣血机制 .....	23

# 图目录

图 3-1 哨兵机器人装甲模块 ID 设置示意图.....	15
图 3-2 导弹发射井口朝向示意图 .....	18

## 阅读提示

本规则框架内容暂未确定，更多信息以组委会公布的最新公告为准。

## 符号说明

 禁止	 重要注意事项	 操作、使用提示	 词汇解释、参考信息
--	--	---	---

## 前言

全体 RoboMaster 2020 机甲大师赛参赛队员应遵守比赛规则及大赛相关文件。第十九届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛（以下简称“RM2020”）的主要参赛规范文件为：《RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛比赛规则手册》《RoboMaster 2020 机甲大师赛机器人制作规范手册》《RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛参赛手册》。所有文件均以 RoboMaster 组委会（以下简称“组委会”）官方发布的最新版本为准。

# 1. 赛事介绍

RM2020 赛季比赛的核心形式是远程操控运行或全自动运行的机器人之间的射击对抗，通过发射弹丸攻击对方机器人或对方基地获取比赛胜利。参赛队伍需自行设计、开发和制作符合规定的多台机器人组成战队出场比赛。

与 RM2019 赛季相比，RM2020 赛季具有以下新变化：

## 机器人

- 取消英雄机器人和步兵机器人的顶部装甲模块，调整英雄机器人和步兵机器人的升级机制
- 工程机器人可通过刷卡的方式复活步兵机器人和英雄机器人，可通过补给站补给弹丸
- 新增哨兵机器人 100%防御状态、与前哨站相关的机制
- 调整基地防御状态，新增与前哨站相关的机制
- 新增兵种：导弹系统、雷达站

## 比赛场地

- 场地落差更大，场内有高地
- 新增前哨站元素

## 2. 比赛场地

### 2.1.1 基地

基地的上限血量为 5000，分为红方基地和蓝方基地。

若机器人停留在己方基地附近指定区域，该机器人可获得 50%防御加成，枪口每秒冷却值变为原来的 3 倍。

导弹命中基地后，该基地附近的加成暂时消失，持续时间为 30 秒。

基地与哨兵机器人相关的机制请参阅 [3.1.6.2 与基地相关的机制](#)。基地与前哨站相关的机制请参阅 [2.1.2 前哨站](#)。

### 2.1.2 前哨站

前哨站的上限血量为 2500，分为红方前哨站和蓝方前哨站，位于哨兵轨道前方。

若机器人停留在己方前哨站附近指定区域，该机器人枪口每秒冷却值变为原来的 3 倍。

导弹命中前哨站后，该前哨站附近的加成暂时消失，持续时间为 30 秒。

当前哨站被击毁，该方哨兵机器人的 100%防御状态和基地的无敌状态解除。

### 2.1.3 能量机关

能量机关的转速将随着机器人的击打进程发生改变。


## 3. 技术规范

### 3.1 机器人技术规范

在满足各机器人技术规范要求的前提下，一个额外的 17mm 发射机构可配置于除哨兵机器人外的任意一台地面机器人上。发射机构需满足相应的弹丸射击初速度上限等方面的要求，可配置一个激光瞄准器。

例如，按照 3.1.4 步兵机器人中的参数要求，步兵机器人可配置一个 17mm 发射机构。在此前提下，参赛队伍可根据自身需求，将一个额外的 17mm 发射机构配置于一台步兵机器人上，则该步兵机器人具有两个 17mm 发射机构。

#### 3.1.1 机器人阵容

 满足一定上场阵容即可参加比赛，具体要求请参阅后续发布的手册。

RoboMaster 强调机器人以团队形式参赛，要求机器人之间达到均衡合作。机器人阵容如下所示：

表 3-1 机器人阵容

类型	全阵容数量	属性
英雄机器人	1	分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛
工程机器人	1	
步兵机器人	2	分区赛
	3	国际预选赛、复活赛及总决赛
空中机器人	1	分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛
哨兵机器人	1	
导弹发射系统	1	
雷达站	1	

#### 3.1.2 英雄机器人

英雄机器人参数如下所示：

表 3-2 英雄机器人参数说明



项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	300	-	-
运行方式	手动, 最多配置一个遥控器	-	-
最大供电总容量 (W·h)	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压 (V)	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率 (W)	120	扣除一定血量	缓冲能量值详情请参阅后续发布的底盘功率超限章节内容
发射机构	一个 42mm 发射机构	-	可配置一个激光瞄准器
能否补弹	能接受	-	-
初始弹量 (round)	0	-	-
弹丸射击初速度上限 (m/s)	16	扣除一定血量	-
弹丸射速 (round/s)	与初速度负相关	扣除一定血量	详情请参阅后续发布的枪口热量章节
最大重量 (kg)	35	无法通过检录	包含电池, 但不包含裁判系统重量
最大初始尺寸(mm, L*W*H)	800*800*800	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 800*800 方形区域
最大变形尺寸(mm, L*W*H)	1200*1200*1200	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域
裁判系统	四块大装甲模块、42mm 测速模块、相机图传模块(发送端)、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过检录	重量 4.3kg

### 3.1.3 工程机器人

主要改动点:

- 资源岛无台阶
- 在初始尺寸情况下可进入补给站补给弹丸
- 救援方式:
  - 通过携带的场地模块交互卡复活己方战亡机器人
  - 将己方战亡机器人救援至己方补血点

表 3-3 工程机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量和上限血量	500	-	-
运行方式	不限, 最多配置一个遥控器	-	-
最大供电总容量 (W·h)	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压 (V)	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率 (W)	不限	-	-
能否补弹	能接受, 也能给予	-	-
初始弹量	0	-	-
最大重量 (kg)	35	无法通过赛前检录	包含电池重量, 但不包含裁判系统重量
最大初始尺寸 (mm, L*W*H)	800*800*800	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 800*800 方形区域
最大伸展尺寸 (mm, L*W*H)	1200*1200*1200	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域
裁判系统	四块小装甲模块、相机图传模块(发送端)、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 2.6 kg

### 3.1.4 步兵机器人

步兵机器人参数如下所示:

表 3-4 步兵机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	100	-	-
运行方式	手动, 最多配置一个遥控器	-	-
最大供电总容量 (W·h)	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压 (V)	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率 (W)	120	扣除一定血量	缓冲能量值详情请参阅后续发布的底盘功率超限章节内容
强度	以 0.2 米的竖直高度自由落体跌落三次, 机体任意位置不出现损坏	-	-
发射机构	一个 17mm 发射机构	-	只能配置一个激光瞄准器
能否补弹	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 只能接受补弹</li> <li>● 能够进入补给站完成补弹动作</li> </ul>	无法通过赛前检录	-
初始弹量 (round)	0	-	-
弹丸射击初速度上限 (m/s)	30	扣除一定血量	-
弹丸射速 (round/s)	与初速度负相关	扣除一定血量	详情请参阅后续发布的枪口热量章节
最大重量 (kg)	25	无法通过赛前检录	包含电池重量, 但不包含裁判系统重量
最大初始尺寸 (mm, L*W*H)	600*600*500	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 600*600 方形区域

项目	限制	违规判罚	备注
最大变形尺寸(mm, L*W*H)	800*800*800	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出800*800 方形区域
裁判系统	四块小装甲模块、17mm 测速模块、相机图传模块（发送端）、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 3.0kg

### 3.1.5 空中机器人

空中机器人参数如下所示：

表 3-5 空中机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	无	-	-
运行方式	不限，最多配置两个遥控器	-	-
最大供电总容量 (W·h)	待定	无法通过赛前检录	-
最大供电电压 (V)	48	无法通过赛前检录	-
发射机构	一个 17mm 发射机构	-	只能配置一个激光瞄准器
能否补弹	能接受，不能给予	-	-
初始弹量 (round)	500	-	-
弹丸射击初速度上限 (m/s)	30	扣除一定的可攻击时间	-
弹丸射速 (round/s)	不限	-	-

项目	限制	违规判罚	备注
最大重量 (kg)	待定	无法通过赛前检录	包含电池重量, 不包含裁判系统重量
最大尺寸 (mm, L*W*H)	待定	无法通过赛前检录	-
裁判系统	17mm 测速模块、相机图传模块 (发送端)、定位模块、主控模块、电源管理模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 0.6 kg

## 制作要求

- 空中机器人需安装全封闭的桨叶保护罩。
- 空中机器人需安装外观灯。

### 3.1.6 哨兵机器人

哨兵机器人的参数如下所示:

表 3-6 哨兵机器人参数说明

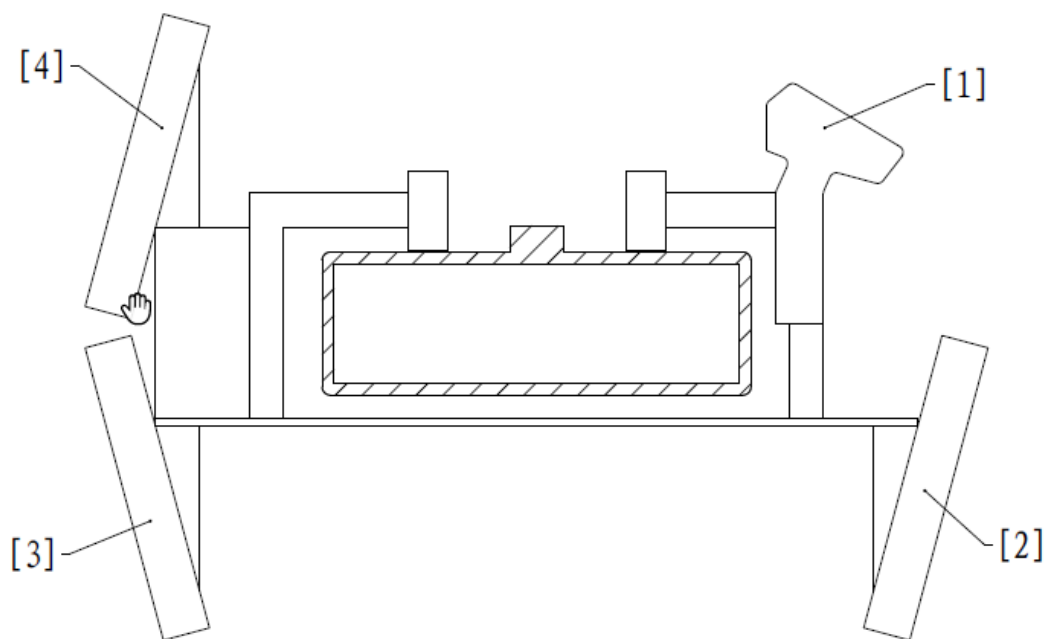
项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	600	-	-
运行方式	全自动, 最多配置一个遥控器用于调试	-	-
最大供电总容量 (W·h)	200	无法通过赛前检录	机器人的总电容容值不超过 10mF
最大供电电压 (V)	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率 (W)	30	无法通过赛前检录	缓冲能量 200J
发射机构	两个 17mm 发射机构	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每个发射机构只能配置一个激光瞄准器</li> </ul>

项目	限制	违规判罚	备注
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 每局比赛,两个发射机构弹丸发射总数量达到 500 发时,发射机构断电</li> </ul>
能否补弹	不能给予	-	-
初始弹量 (round)	500	-	-
弹丸射击初速度上限 (m/s)	30	扣除一定血量	-
弹丸射速 (round/s)	与初速度负相关	扣除一定血量	详情请参阅后续发布的枪口热量章节
枪口热量上限	480	-	两个发射机构独立计算
枪口每秒冷却值	160	-	
最大重量 (kg)	15	无法通过赛前检录	包含电池重量,但不包含裁判系统重量
最大尺寸 (mm, L*W*H)	以下方案二选一: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 500*600*800</li> <li>● 800*500*600</li> </ul>	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 哨兵机器人在哨兵轨道上表面以下的最大尺寸不超过 450mm (包括最大伸展时的尺寸)</li> <li>● 灯条模块安装在轨道靠近基地一侧,并且必须在轨道上表面以上位置</li> <li>● 灯条模块、定位模块及定位模块支架不计入总体尺寸约束</li> </ul>
裁判系统	三块大装甲模块、两个 17mm 测速模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 3.1 kg

### 3.1.6.1 ID 编号设置

#### 哨兵机器人

哨兵机器人有三块装甲模块，面向基地区一侧装甲模块 ID 设置为 0，另一侧安装两块装甲模块，下方装甲模块 ID 设置为 1，上方装甲模块 ID 设置为 2。



[1] 灯条模块 [2] 0号装甲 [3] 1号装甲 [4] 2号装甲

图 3-1 哨兵机器人装甲模块 ID 设置示意图

### 3.1.6.2 与基地相关的机制

**若哨兵机器人上场：**当哨兵机器人被击毁，该方基地护甲展开。

**若哨兵机器人不上场：**当前哨站被击毁，该方基地护甲展开。

### 3.1.7 导弹

导弹发射系统由导弹和导弹发射架组成，其中导弹发射架需安装裁判系统。云台手控制操作界面，通过学生数据端口传输数据控制导弹系统。导弹依靠自带的视觉系统定位作用对象，通过舵面、螺旋桨、喷气等方式控制飞行方向，并依靠惯性撞击作用对象。

导弹发射架为导弹的载体，为导弹提供动力。导弹发射架可配置一个激光瞄准器。

参赛队伍需在三分钟准备阶段内手动装载全部导弹。

导弹的参数如下所示：

表 3-7 导弹参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
作用对象	基地、前哨站	-	-
发射初速度上限 (m/s)	18	无法通过赛前检录	-
最大供电总容量(W·h)	4	无法通过赛前检录	-
最大供电电压 (V)	8.4	无法通过赛前检录	-
最大重量 (kg)	0.15	无法通过赛前检录	-
最大尺寸(mm, L*W*H)	200*120*80	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在地面的正投影不得超出 200*120 的方形区域</li> <li>● 导弹翼展不大于 120</li> </ul>
飞行距离 (mm)	18000-26000	-	-

导弹发射架的参数如下所示：

表 3-8 导弹发射架参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	无	-	-
运行方式	手动, 最多配置一个遥控器	-	-
旋转角度 (°)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Yaw 轴转角: 不限</li> <li>● Pitch 轴俯仰角: 25-45</li> </ul>	-	-
最大供电总容量 (W·h)	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压 (V)	30	无法通过赛前检录	-
最大运行功率 (W)	不限	无法通过赛前检录	-
导弹装载量上限	4	-	-



项目	限制	违规判罚	备注
最大重量 (kg)	25	无法通过赛前检录	包含电池重量, 但不包含裁判系统重量
最大尺寸 (mm, D*H)	φ 1000*1000	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 φ 1000 的圆形区域
裁判系统	主控模块、电源管理模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 0.2kg

### 3.1.7.1 制作要求



导弹发射后会落在场地上, 可能被其它机器人碰撞或碾压。此外, 导弹击中目标时也会受到较大冲击。建议参赛队伍做好缓冲及强度设计, 避免导弹损坏。

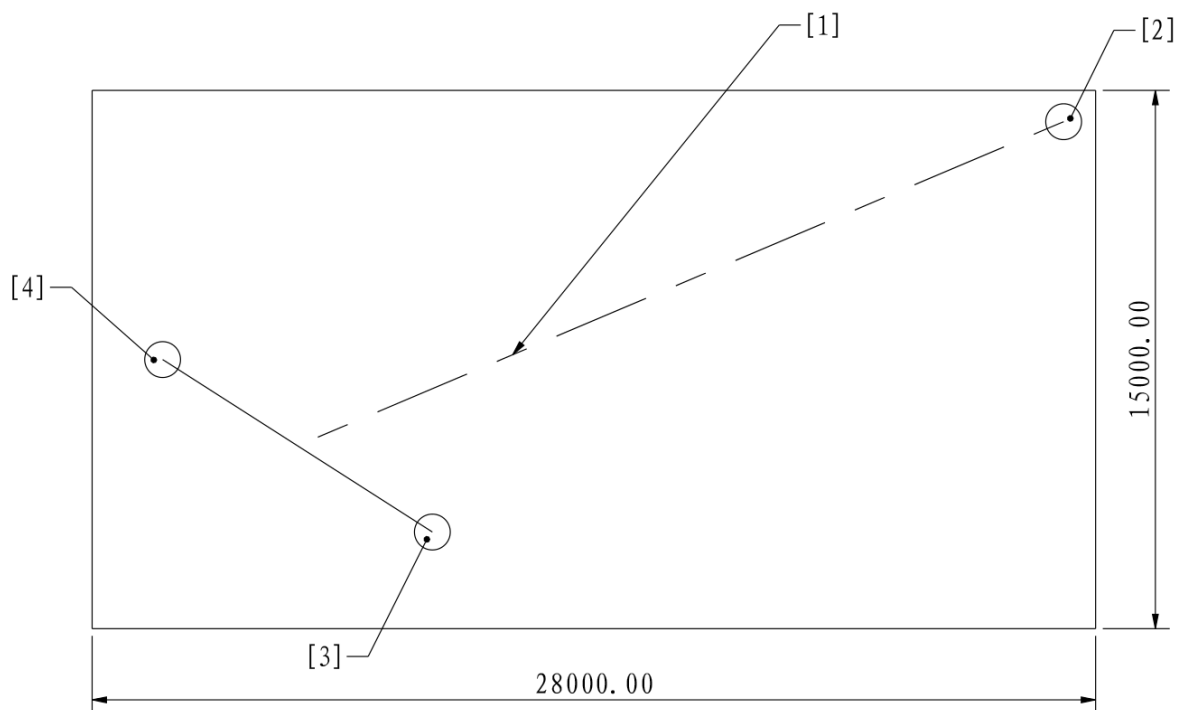
导弹需安装绿色外观灯。

### 3.1.7.2 制导特征

基地、前哨站上安装特定波段的红外线 LED 集成灯珠作为导弹视觉识别的对象。基地和前哨站灯珠的分布形状、数量和尺寸等参数有所不同, 导弹以此作为识别依据。

### 3.1.7.3 导弹发射井

导弹发射井属于官方场地道具, 井口朝向对方基地与前哨站连线中点。发射井口具有开启、闭合两种状态。在三分钟准备阶段内, 参赛队伍需将导弹发射架放置于发射井中。比赛过程中, 参赛队伍需在井口开启时将导弹发射出去。



[1] 导弹发射井口朝向 [2] 导弹发射井 [3] 前哨站 [4] 基地

图 3-2 导弹发射井口朝向示意图

### 3.1.8 雷达站

雷达站具有高视角与优异算力的优势，参赛队伍通过合理运用雷达站，可以获得最新战况信息，迅速做出应对。

雷达站由运算设备与传感器两部分构成，两者通过柔性电缆进行连接。

雷达站处理平台端的参数如下所示：

表 3-9 雷达站处理平台端参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
运行方式	全自动	-	-
最大功率 (W)	1000	无法正常供电	-
供电电压 (V)	220	-	-
供电频率 (Hz)	50	-	-

项目	限制	违规判罚	备注
最大外形尺寸(mm, L*W*H)	400*250*500	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 400*250 方形区域
通讯接口	TTL 串口	-	学生数据端口
网络延时上限 (ms)	100	-	-
上行带宽 (Byte/s)	1130	-	参考裁判系统的机器人间通讯带宽
裁判系统	主控模块、电源管理模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 0.2kg

雷达站传感器端的参数如下所示：

表 3-10 雷达站传感器端参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
最大重量 (kg)	10	无法通过赛前检录	-
最大外形尺寸(mm, L*W*H)	1200*300*300	无法通过赛前检录	在地面的正投影不得超出 1200*300 方形区域

### 3.1.8.1 安装规范

#### 3.1.8.1.1 运算设备

三分钟准备阶段内，参赛队伍需将运算设备安置于战场边一个带有防护罩的操作台上。操作台上带有空气开关的插座为运算设备提供电源。操作台上还可放置一个不大于 23 寸的显示器和运算平台所需的输入设备，如鼠标、键盘等。

操作间内将安置一台显示屏，信源画面由雷达站给出，可传输视频信号或其它自定义画面。信号制式需为 1080P60，接口为 HDMI。

运算设备不得使用无线设备接收装置。若接收装置无法拆除，需在操作系统中设置为禁用。

#### 3.1.8.1.2 传感器

传感器安置于预制的支架上，支架高 3 米，位于己方场地短边围挡的中央。三分钟准备阶段内，参赛队需

要将雷达站布置在支架上。传感器设备的信号传输与电源需由参赛队伍自行解决。

若雷达站区域出现短路或者起火等紧急事件，裁判可对其进行断电或其它必要操作。

### 3.1.8.2 典型应用

---



不限于此方案。

---

采用 2-3 个高速摄像头作为传感器，通过 RJ45 网线与运算平台相连。参赛队伍调整摄像头方向可获取近景、中景、远景画面信息作为视觉预警区域。通过识别战场上特殊的视觉标记完成摄像头的标定工作。

- 通过识别战场上双方机器人进行全场定位，计算敌方机器人的威胁系数，以图层的方式叠加在获取的图像数据上，并传送至操作间显示屏，从而指导操作手进行应对。此外，参赛队伍也可利用裁判系统下发的血量、位置等信息指导哨兵机器人实现自主决策。
- 通过高速摄像头检测敌方导弹，预测弹道轨迹，计算出拦截导弹所使用的小弹丸弹道并发送拦截方位给步兵机器人或哨兵机器人，使之击打导弹，从而完成反导的任务。

## 4. 比赛机制

### 4.1 升级机制

#### 4.1.1 经验体系

比赛开始时，步兵机器人和英雄机器人的机器人等级均为一级，性能等级均为零级，可通过增加经验值实现等级提升。

比赛过程中的升级机制如下：

- 若一方机器人战亡且能检测到击毁者，击毁者可获得被击毁机器人对应经验值的经验值，助攻者均获得被击毁机器人对应经验值的 25% 经验值（以裁判系统服务器计算结果为准）。平均值进行四舍五入，精确到小数点后一位。

例如，击毁一台一级步兵机器人时，该击毁者将直接增加 2.5 点经验值。每名助攻者分别增加  $2.5 * 25\% = 0.6$  点经验值。

- 若一方机器人战亡而未检测到击毁者，该机器人对应经验值的经验值（以裁判系统服务器计算结果为准）将平均分给对方当时存活的英雄机器人和步兵机器人。平均值进行四舍五入，精确到小数点后一位。

此外，步兵机器人每 12 秒增加 0.2 点经验值，英雄机器人每 12 秒增加 0.4 点经验值。若步兵机器人或英雄机器人处于战亡状态，原经验值保持不变，战亡过程中不再获得自然增长的经验值。等级提升后，若经验溢出，计入下一级的经验。

#### 4.1.2 性能体系

升级后，步兵机器人和英雄机器人的枪口热量上限、枪口每秒冷却值和自身经验价值都得到相应的提升。

比赛开始前，步兵机器人和英雄机器人的性能点均为 0 点。比赛开始和每次升级后，步兵机器人和英雄机器人可获得 2 点性能点用于提升机器人性能。操作手可从上限血量、底盘功率、弹丸初速度上限三个性能选项中任意选择，将可支配性能点赋予对应机器人。性能点一旦使用，不可撤销。

例如，比赛开始后，步兵机器人获得 2 点性能点。对应操作手选择使用 1 点性能点，使上限血量升到 1 级，上限血量变为 200 点。该步兵机器人升级后获得 2 点性能点，对应操作手选择使用 3 点性能点，使弹丸初速度上限升到 3 级，弹丸初速度上限变为 30m/s。

表 4-1 步兵机器人等级表

等级	枪口热量	枪口每秒冷却值	性能点数	升级所需经验值	经验价值
1	240	40	2	3	2.5

等级	枪口热量	枪口每秒冷却值	性能点数	升级所需经验值	经验价值
2	360	60	4	6	5
3	480	80	6	/	7.5

表 4-2 步兵机器人性能提升表

性能等级	上限血量	底盘功率 (W)	弹丸初速度上限 (m/s)
0 (初始状态)	100	40	10
1	200	60	12
2	300	80	15
3	500	120	30

表 4-3 英雄机器人等级表

等级	枪口热量	枪口每秒冷却值	性能点数	升级所需经验值	经验价值
1	200	20	2	8	7.5
2	300	40	4	12	10
3	400	60	6	/	15

表 4-4 英雄机器人性能提升表

性能等级	上限血量	底盘功率 (W)	弹丸初速度上限 (m/s)
0	200	60	8
1	300	80	10
2	500	100	12
3	700	120	16

## 4.2 导弹发射机制


任一方导弹发射需满足该方的导弹激活条件，是否满足条件与双方对战情况相关。

满足导弹激活条件后，导弹发射井口开启，开启过程为 5 秒。发射井口完全开启后指示灯亮起，表示导弹可发射，持续时间为 20 秒，空中机器人云台手可自行选择发射的导弹数量和攻击目标。指示灯熄灭表示发射井口开始关闭，关闭过程为 5 秒。

导弹全部发射后，发射井口不再开启。

## 4.3 扣血机制

### 装甲攻击

 实际比赛中，因弹丸速度衰减和入射角度非装甲模块面板法向，导致接触到装甲模块面板的弹丸的法向速度与弹丸射击初速度不同。伤害检测以弹丸接触装甲模块面板的速度法向分量为准。

装甲模块是通过压力传感器并结合装甲板震动频率检测伤害，伤害来源分为弹丸攻击、撞击及导弹攻击。不允许通过撞击（包括其他机器人冲撞、抛掷物体、自身结构撞击场地道具等情况）造成对方机器人血量伤害。

在无任何增益的情况下的血量伤害值数据，可参阅下表：

表 4-5 装甲攻击扣血机制

伤害类型	血量伤害值
42mm 弹丸	<ul style="list-style-type: none"><li>● 机器人装甲模块：100</li><li>● 基地、前哨站装甲模块：200</li></ul>
17mm 弹丸	10
撞击	2
导弹	1000