

V1.1

Using a 92-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C300 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M3000 P18 Iron-Ion DC Gear Motor and C300 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3000 Assembly Kit includes universal motor and a terminal board.

RoboMaster System Specification Manual, RoboMaster User Manual, Introduction of RoboMaster System Kit

The M3000 Assembly Kit includes several motor and sensor units, complete protection covers when they are disconnected.



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

## 比赛规则手册

RoboMaster组委会 编制  
2019年12月 更新

## 知识产权声明

RoboMaster 组委会（以下简称“组委会”）鼓励并倡导技术创新以及技术开源，并尊重参赛队的知识产权。参赛队伍比赛中开发的所有知识产权均归所在队伍所有，组委会不参与处理队伍内部成员之间的知识产权纠纷，参赛队伍须妥善处理本队内部学校成员、企业成员及其他身份的成员之间对知识产权的所有关系。

参赛队伍在使用组委会提供的裁判系统及赛事支持物资过程中，需尊重原产品的所有知识产权归属方，不得针对产品进行反向工程、复制、翻译等任何有损于归属方知识产权的行为。

任何损害组委会及承办单位提供的赛事教育产品知识产权行为，知识产权归属方将依法追究法律责任。

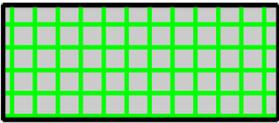
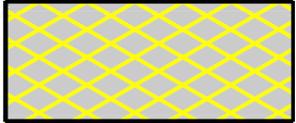
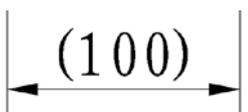
开源资料的相关建议请参阅：<https://bbs.robomaster.com/thread-7026-1-1.html>。

## 阅读提示

### 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
--	--	---	---

### 场地图纸图例说明

		
双方增益点	一方增益点	双方禁区
		
一方禁区	战场地面所在的水平面，是战场的最低平面	尺寸仅供参考

## 修改日志

日期	版本	修改记录
2019.12.31	V1.1	1. 新增图例解释，更新比赛场地描述和图纸。 2. 更新比赛机制。 3. 更新违规判罚体系和比赛规则。
2019.10.15	V1.0	首次发布

# 目录

知识产权声明 .....	2
阅读提示.....	2
符号说明 .....	2
场地图纸图例说明.....	2
修改日志.....	2
<b>1. 赛事介绍 .....</b>	<b>10</b>
1.1 新赛季主要变更 .....	10
1.2 机器人与操作手 .....	10
1.2.1 机器人阵容 .....	10
1.2.2 机器人基本信息.....	11
1.2.3 操作手阵容 .....	13
1.2.4 机动 17mm 发射机构 .....	13
1.3 比赛流程概述.....	14
<b>2. 比赛场地 .....</b>	<b>15</b>
2.1 概述 .....	15
2.2 机器人初始区.....	17
2.2.1 启动区 .....	18
2.2.2 哨兵轨道.....	19
2.2.3 飞镖发射站 .....	20
2.2.4 雷达基座.....	22
2.2.5 停机坪 .....	23
2.3 基地区.....	24
2.3.1 基地 .....	25
2.3.2 基地底座.....	27
2.4 补给区.....	28
2.4.1 补给站 .....	28
2.4.2 补血点 .....	29
2.4.3 补给禁区.....	30
2.5 高地区.....	31
2.5.1 菱形高地.....	31
2.5.2 梯形高地.....	31
2.5.3 环形高地.....	33
2.6 前哨站区 .....	36
2.6.1 前哨站 .....	36

2.6.2	前哨站增益点 .....	37
2.7	公路区 .....	37
2.7.1	飞坡 .....	38
2.7.2	飞坡增益检测点 .....	39
2.7.3	公路禁区 .....	39
2.8	资源岛区 .....	39
2.8.1	资源岛 .....	41
2.8.2	能量机关 .....	42
2.8.3	资源岛增益点 .....	43
2.9	飞行区 .....	44
	安全绳 .....	44
2.10	其它 .....	44
2.10.1	弹丸 .....	44
2.10.2	弹药箱 .....	44
2.10.3	操作间 .....	46
<b>3.</b>	<b>比赛机制 .....</b>	<b>47</b>
3.1	机器人状态及增益类型 .....	47
3.2	扣血机制 .....	48
3.2.1	射击初速度超限 .....	48
3.2.2	枪口热量超限和冷却 .....	48
3.2.3	底盘功率超限 .....	50
3.2.4	攻击伤害 .....	52
3.2.5	裁判系统模块离线 .....	53
3.3	场地相关机制 .....	54
3.3.1	基地、前哨站血量 .....	54
3.3.2	补给站补给策略 .....	54
3.3.3	弹药箱相关信息 .....	55
3.3.4	能量机关机制 .....	55
3.4	哨兵机器人、前哨站与基地相互关系 .....	58
3.5	虚拟护盾机制 .....	58
3.6	场地增益机制 .....	59
3.6.1	基地区增益点 .....	59
3.6.2	高地增益点 .....	60
3.6.3	飞坡增益 .....	60
3.6.4	前哨站增益点 .....	60

3.6.5	资源岛增益点 .....	60
3.6.6	能量机关激活点 .....	61
3.6.7	补血点 .....	61
3.7	一血机制 .....	61
3.8	升级机制 .....	61
3.8.1	经验体系 .....	61
3.8.2	性能体系 .....	62
3.9	回血复活机制 .....	63
3.9.1	回血机制 .....	63
3.9.2	复活机制 .....	63
3.10	哨兵机器人相关机制 .....	64
3.10.1	增益血量机制 .....	64
3.10.2	弹丸发射 .....	64
3.11	空中机器人相关机制 .....	64
3.11.1	能量机制 .....	64
3.11.2	攻击扣除 .....	67
3.12	飞镖发射机制 .....	67
3.12.1	检测窗口期 .....	67
3.12.2	攻击力失效 .....	67
3.13	机制叠加逻辑 .....	68
<b>4.</b>	<b>比赛流程 .....</b>	<b>69</b>
4.1	赛前检录 .....	70
4.2	候场 .....	70
4.3	三分钟准备阶段 .....	71
4.3.1	官方技术暂停 .....	71
4.3.2	参赛队伍技术暂停 .....	71
4.4	裁判系统自检阶段 .....	72
4.5	七分钟比赛阶段 .....	72
4.6	比赛结束 .....	72
4.7	成绩确认 .....	72
<b>5.</b>	<b>比赛规则 .....</b>	<b>74</b>
5.1	判罚体系 .....	74
5.2	规则 .....	75
5.2.1	人员规则 .....	75
5.2.2	机器人规则 .....	79

5.2.3	交互规则.....	82
5.3	严重犯规.....	86
5.4	获胜条件.....	86
<b>6.</b>	<b>故障或异常.....</b>	<b>89</b>
6.1	故障情况.....	89
6.2	异常情况.....	89
<b>7.</b>	<b>申诉.....</b>	<b>91</b>
7.1	申诉流程.....	91
7.2	申诉时效.....	91
7.3	申诉材料.....	92
7.4	申诉结果.....	92
<b>附录一</b>	<b>参赛安全须知.....</b>	<b>93</b>

# 表目录

表 1-1 机器人阵容 .....	10
表 1-2 机器人基本信息 .....	11
表 1-3 操作手阵容 .....	13
表 1-4 机动 17mm 发射机构 .....	14
表 1-5 机动 17mm 发射机构安装于英雄机器人上的枪口热量属性 .....	14
表 2-1 弹丸参数及使用安排 .....	44
表 3-1 机器人状态 .....	47
表 3-2 机器人增益 .....	47
表 3-3 射击初速度超限判罚机制 .....	48
表 3-4 底盘功率超限判罚机制 .....	50
表 3-5 装甲模块对不同类型弹丸的有效检测速度 .....	53
表 3-6 攻击伤害扣血机制 .....	53
表 3-7 步兵机器人等级表 .....	62
表 3-8 步兵机器人性能提升表 .....	62
表 3-9 英雄机器人等级表 .....	63
表 3-10 英雄机器人性能提升表 .....	63
表 3-11 不同机器人首次战亡复活读条长度 .....	64
表 4-1 参赛队伍技术暂停安排 .....	72
表 5-1 判罚体系 .....	74
表 5-2 遮挡或变形违规判罚标准 .....	80
表 5-3 干扰违规判罚标准 .....	82
表 5-4 冲撞违规判罚标准 .....	82
表 5-5 固连违规判罚标准 .....	83
表 5-6 阻挡救援违规判罚标准 .....	83
表 5-7 停留违规判罚标准 .....	84
表 5-8 停留、接触及阻挡违规判罚标准 .....	85
表 5-9 严重犯规类型 .....	86
表 5-10 小组循环赛积分 .....	87
表 6-1 故障情况 .....	89

# 图目录

图 2-1 战场俯视渲染图.....	15
图 2-2 战场斜视渲染图.....	15
图 2-3 战场轴测渲染图.....	16
图 2-4 战场模块示意图.....	16
图 2-5 战场模块定位尺寸图 .....	17
图 2-6 机器人初始区示意图 .....	18
图 2-7 机器人启动区示意图 .....	19
图 2-8 哨兵轨道示意图.....	20
图 2-9 飞镖发射站示意图.....	21
图 2-10 滑台滑出示意图.....	21
图 2-11 滑台尺寸图 .....	22
图 2-12 雷达基座示意图.....	23
图 2-13 停机坪示意图 .....	24
图 2-14 基地区示意图 .....	25
图 2-15 基地护甲关闭形态尺寸图 .....	26
图 2-16 基地护甲展开形态尺寸图 .....	26
图 2-17 飞镖检测模块示意图 .....	27
图 2-18 基地底座示意图.....	27
图 2-19 补给区示意图 .....	28
图 2-20 补给站示意图 .....	29
图 2-21 补血点示意图 .....	30
图 2-22 补给禁区示意图.....	30
图 2-23 菱形高地示意图.....	31
图 2-24 梯形高地示意图.....	32
图 2-25 能量机关激活点示意图.....	33
图 2-26 能量机关激活点禁区示意图 .....	33
图 2-27 环形高地示意图.....	34
图 2-28 小资源岛示意图.....	35
图 2-29 前哨站区示意图.....	36
图 2-30 前哨站示意图 .....	37
图 2-31 公路区示意图 .....	38
图 2-32 飞坡示意图 .....	39
图 2-33 资源岛区轴测图.....	40
图 2-34 资源岛区主视图.....	40
图 2-35 资源岛尺寸图 .....	41
图 2-36 能量机关示意图.....	42

图 2-37 能量机关中心标识尺寸图 .....	43
图 2-38 资源岛增益点示意图 .....	43
图 2-39 小资源岛弹药箱示意图 .....	45
图 2-40 资源岛弹药箱示意图 .....	45
图 3-1 客户端的第一视角示意图 .....	48
图 3-2 枪口热量超限的扣血逻辑图（上）和冷却逻辑图（下） .....	49
图 3-3 步兵机器人和英雄机器人底盘功率检测及扣血逻辑图 .....	51
图 3-4 哨兵机器人底盘功率检测及底盘断电逻辑图 .....	52
图 3-5 裁判系统重要模块离线扣血机制 .....	54
图 3-6 资源岛弹药箱升降示意图 .....	55
图 3-7 能量机关不可激活状态示意图 .....	56
图 3-8 能量机关可激活状态示意图 .....	57
图 3-9 能量机关正在激活状态示意图 .....	57
图 3-10 能量机关已激活状态示意图 .....	58
图 3-11 战场增益点区域示意图 .....	59
图 3-12 能量机制流程图 .....	66
图 4-1 单场比赛流程图 .....	69
图 5-1 战场禁区示意图 .....	84

# 1. 赛事介绍

RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛（以下简称“RM2020 对抗赛”）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、前哨站或基地获取比赛胜利。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。

## 1.1 新赛季主要变更

与 RM2019 对抗赛相比，RM2020 对抗赛具有以下新变化：

### 机器人

- 新增飞镖系统、雷达，更新机器人阵容及编号
- 更新机器人参数等基本信息
- 调整英雄机器人和步兵机器人的升级机制
- 工程机器人可通过场地交互模块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
- 新增与前哨站相关的机制
- 新增一个机动 17mm 发射机构

### 比赛场地

- 场地重新设计，落差更大
- 新增前哨站、飞镖发射站、雷达基座等场地道具

## 1.2 机器人与操作手

RoboMaster 强调机器人以战队形式参赛，要求机器人之间达到均衡合作。制作规范详情请参阅《RoboMaster 2020 机甲大师赛机器人制作规范手册》。

### 1.2.1 机器人阵容

RM2020 对抗赛机器人阵容信息如下所示：

表 1-1 机器人阵容

种类	编号	全阵容数量（台）	赛事阶段
英雄机器人	1	1	分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛
工程机器人	2	1	
步兵机器人	3/4/5	2	分区赛

种类	编号	全阵容数量（台）	赛事阶段
		3	国际预选赛、复活赛及总决赛
空中机器人	6	1	分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛
哨兵机器人	7	1	
飞镖系统	8	1	
雷达	9	1	

每场比赛首局最低上场阵容：除雷达和飞镖系统外，至少四台机器人。

## 1.2.2 机器人基本信息

RM2020 对抗赛机器人基本信息如下所示：

表 1-2 机器人基本信息

类型	作用对象	初始弹量 (round)	最大底盘功率 (W)	初始血量	上限血量	射击初速度上限 (m/s)	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值	经验价值	弹丸射速 (round/s)	初始位置	
英雄机器人	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的对方单位	0	与机器人当前等级和性能等级相关，详情请参阅表 3-9、表 3-10 与最大底盘功率 (W) 相关的缓冲能量值详情请参阅 3.2.3 底盘功率超限								详情请参阅 3.2.2 枪口热量超限和冷却	启动区
工程机器人	除空中机器人、雷达、飞镖发射架	0	不限	500	500	见表 1-4			5	详情请参阅 3.2.2 枪口热量超限和冷却	启动区	

类型	作用对象	初始弹量 (round)	最大底盘功率 (W)	初始血量	上限血量	射击初速度上限 (m/s)	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值	经验价值	弹丸射速 (round/s)	初始位置	
步兵机器人	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的对方单位	0	与机器人当前等级和性能等级相关，详情请参阅表 3-7、表 3-8 与最大底盘功率 (W) 相关的缓冲能量值详情请参阅 3.2.3 底盘功率超限								详情请参阅 3.2.2 枪口热量超限和冷却	启动区
空中机器人	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的对方单位	250	-	-	-	30	-	-	-	不限	停机坪	
哨兵机器人	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的对方单位	500	30	600	600	30	320	100	7.5	详情请参阅 3.2.2 枪口热量超限和冷却	哨兵轨道	
飞镖系统	基地、前哨站	-	-	-	-	18	-	-	-	-	飞镖发射站	
雷达	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	雷达基座	



- 机器人底盘：承载和安装机器人动力系统及其附属部件的机构。
- 底盘功率：机器人产生水平方向运动的动力系统的功率，不包含完成特殊任务时使用的动力系统的功率（例如活动上层机械结构等功能性动作所消耗的功率）。
- 射击初速度：指弹丸或飞镖加速完成后，经过裁判系统相关模块检测到的速度值。

### 1.2.3 操作手阵容

操作手阵容信息如下所示：

表 1-3 操作手阵容

类型	所操作的机器人	全阵容人数
地面机器人操作手	英雄机器人	1
	步兵机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分区赛：2</li> <li>● 国际预选赛、复活赛及总决赛：3</li> </ul>
	工程机器人	1
云台手	空中机器人、飞镖系统、雷达	1
飞手	空中机器人	1



地面机器人：英雄机器人、工程机器人和步兵机器人的统称。

### 1.2.4 机动 17mm 发射机构

一个机动 17mm 发射机构可配置于任意一台地面机器人上。机动 17mm 发射机构可配置一个激光瞄准器。

例如，参赛队伍可根据自身需求将机动 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。

机动 17mm 发射机构的枪口热量与固有发射机构单独计算，且射击初速度上限与固有发射机构保持等级上的一致。若机动 17mm 发射机构安装于步兵机器人上，则除射击初速度上限外，枪口热量上限、枪口热量每秒冷却值也与固有发射机构保持一致。

例如，参赛队伍将机动 17mm 发射机构配置于英雄机器人上。根据 3.8.1 经验体系，英雄机器人升到二级时，对应操作手选择用 2 点性能点将射击初速度上限从性能等级 0 升级到性能等级 2，则 17mm 发射机构的射击初速度上限提升为 18m/s，枪口热量上限为 180，枪口热量每秒冷却值为 30；42mm 发射机构的射击初速度上限提升为 12m/s，枪口热量上限为 300，枪口热量每秒冷却值为 40。

表 1-4 机动 17mm 发射机构

类型	射击初速度上限 (m/s)	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值
英雄机器人	见表 3-8	见表 1-5	
步兵机器人		见表 3-7	
工程机器人	15	200	35

表 1-5 机动 17mm 发射机构安装于英雄机器人上的枪口热量属性

英雄机器人等级	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值
1	120	20
2	180	30
3	240	40

### 1.3 比赛流程概述

上场比赛的机器人需通过赛前检录，确保机器人满足组委会规定的机器人技术规范，以保证比赛公平性。检录完成后，参赛队员携带机器人前往候场区签署《候场声明》，等待进入赛场进行比赛。

每场比赛开始前，参赛队伍需在工作人员引导下从候场进入赛场。每局比赛由三分钟准备阶段和七分钟比赛阶段构成，两个阶段之间有 20 秒裁判系统自检阶段作为衔接。

每场比赛结束后，参赛队伍需按照规定清理机器人弹仓和发射机构内的弹丸，将弹丸送至指定区域并离场。

## 2. 比赛场地

### 2.1 概述



- 全文描述的所有场地道具的尺寸误差均在 $\pm 5\%$ 以内。尺寸参数单位为 mm。
- 增益点是机器人可获得一定属性增益的区域，本章相关区域的增益点机制请参阅 3.6 场地增益机制。
- 禁区是指定机器人禁止进入的区域，本章节相关区域的禁区判罚条例请参阅 5.2.3.2 机器人与场地道具交互。

RM2020 对抗赛的核心比赛场地被称为“战场”。战场是一个长为 28 米、宽为 15 米的区域，主要包含基地地区、高地区、资源岛区、补给区和飞行区等。

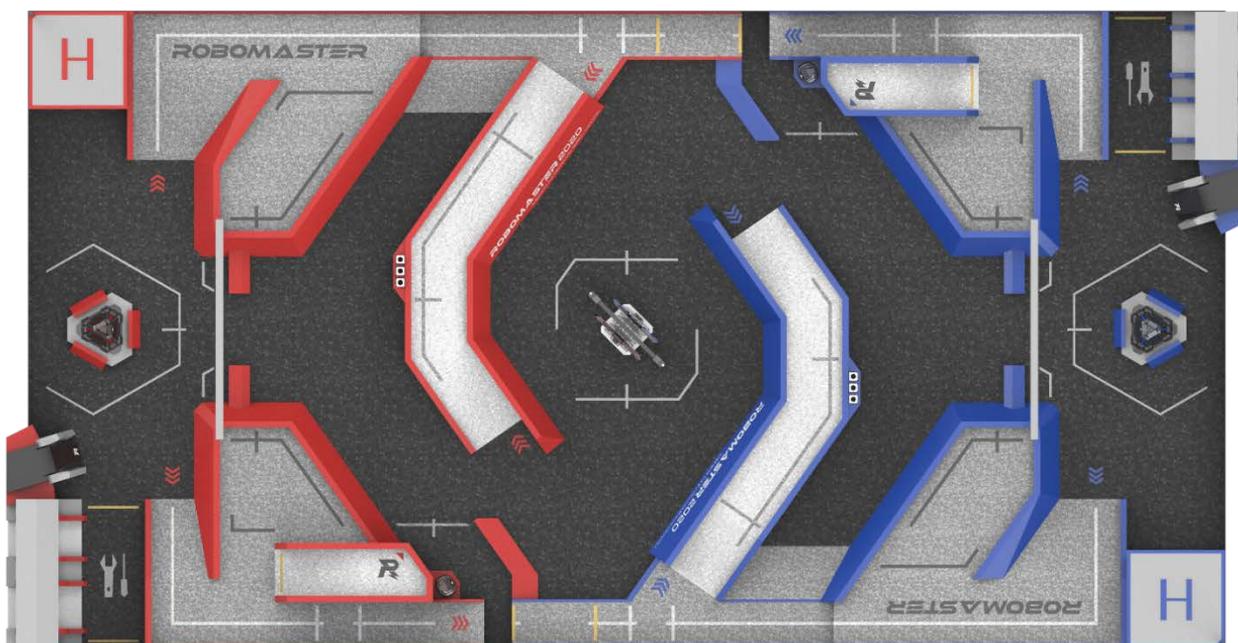


图 2-1 战场俯视渲染图

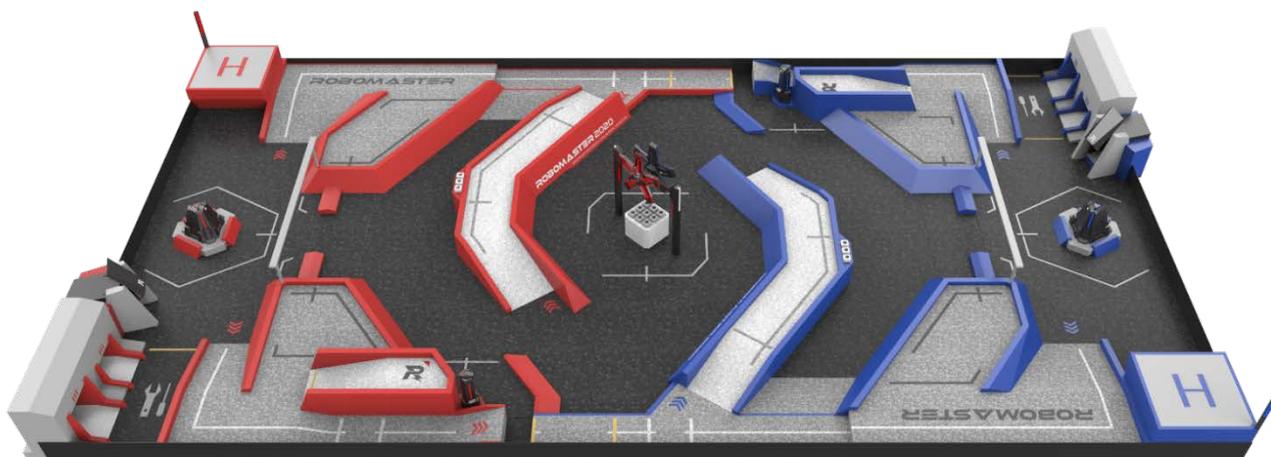
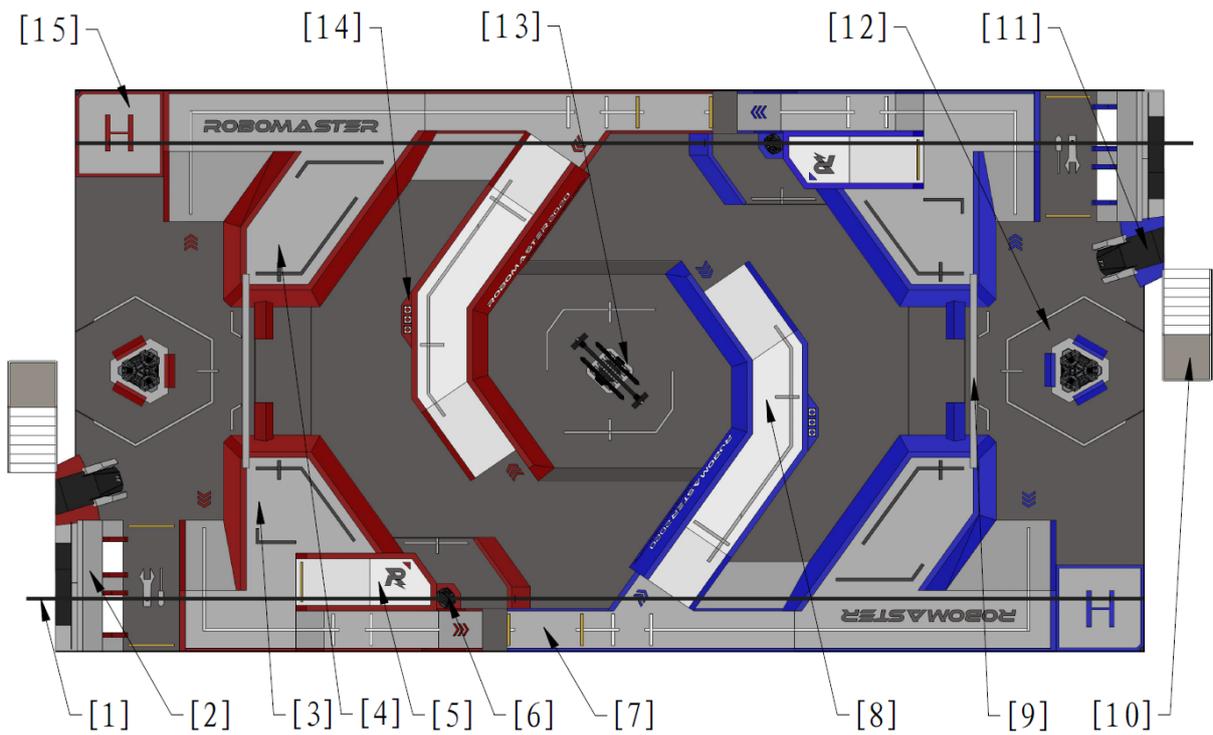


图 2-2 战场斜视渲染图



图 2-3 战场轴测渲染图



- |              |           |            |          |
|--------------|-----------|------------|----------|
| [1] 空中机器人安全绳 | [2] 补给区   | [3] 梯形高地   | [4] 菱形高地 |
| [5] 能量机关激活点  | [6] 前哨站区  | [7] 公路区    | [8] 环形高地 |
| [9] 哨兵轨道     | [10] 雷达基座 | [11] 飞镖发射站 | [12] 启动区 |
| [13] 资源岛区    | [14] 小资源岛 | [15] 停机坪   |          |

图 2-4 战场模块示意图

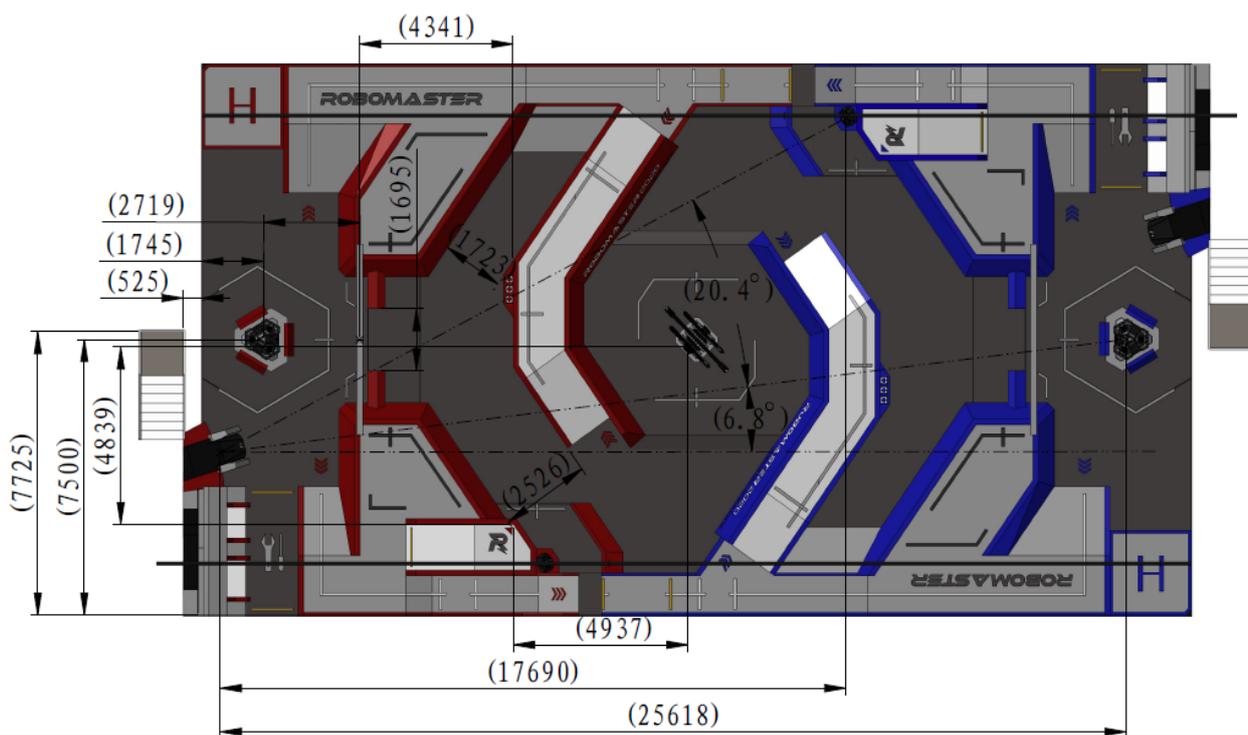
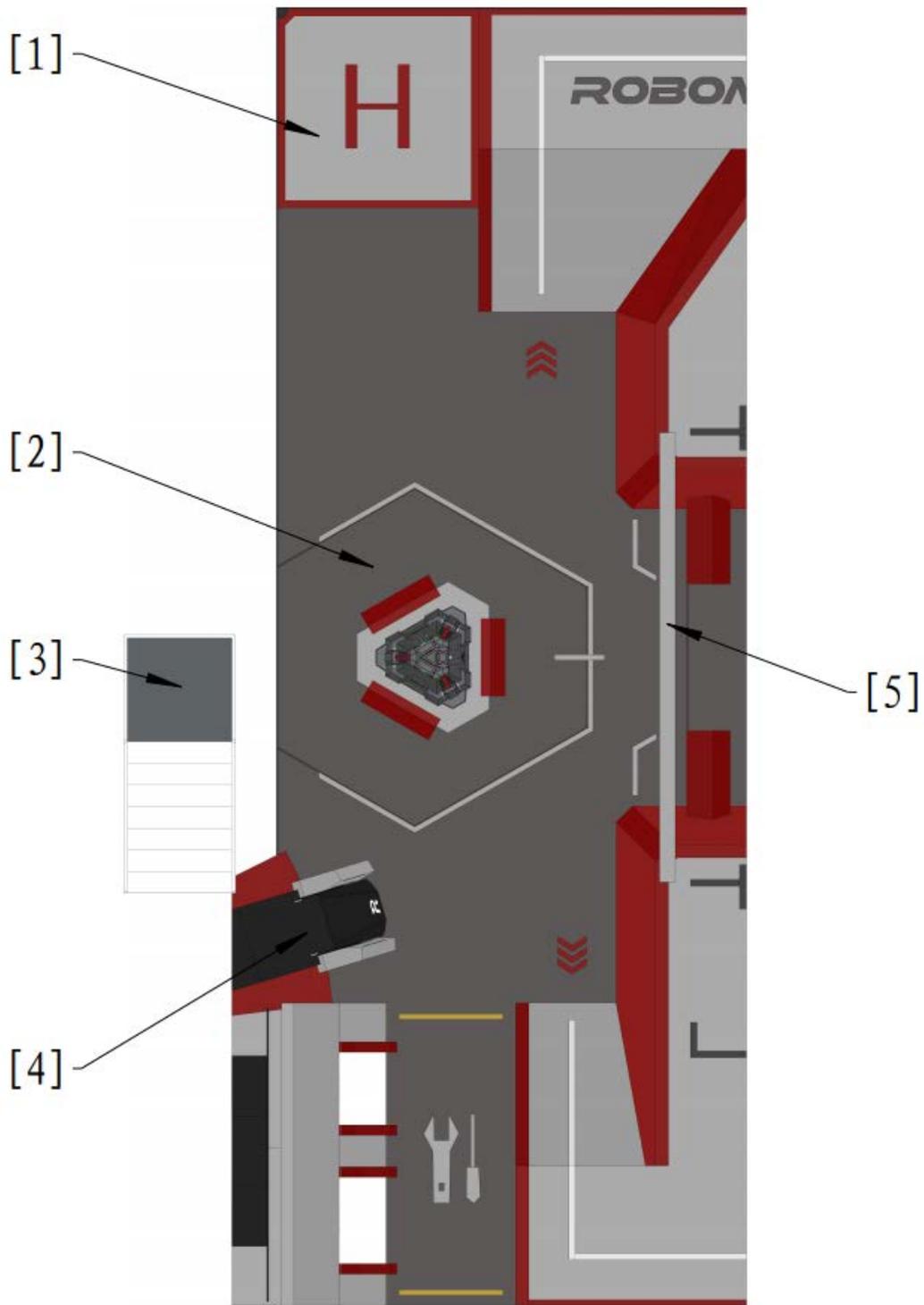


图 2-5 战场模块定位尺寸图

## 2.2 机器人初始区

机器人初始区即比赛开始前机器人的放置区域，包括停机坪、启动区、雷达基座、飞镖发射站和哨兵轨道，其中启动区为基地周围的六边形区域，停机坪、雷达基座、飞镖发射站和哨兵轨道分别位于启动区四周。

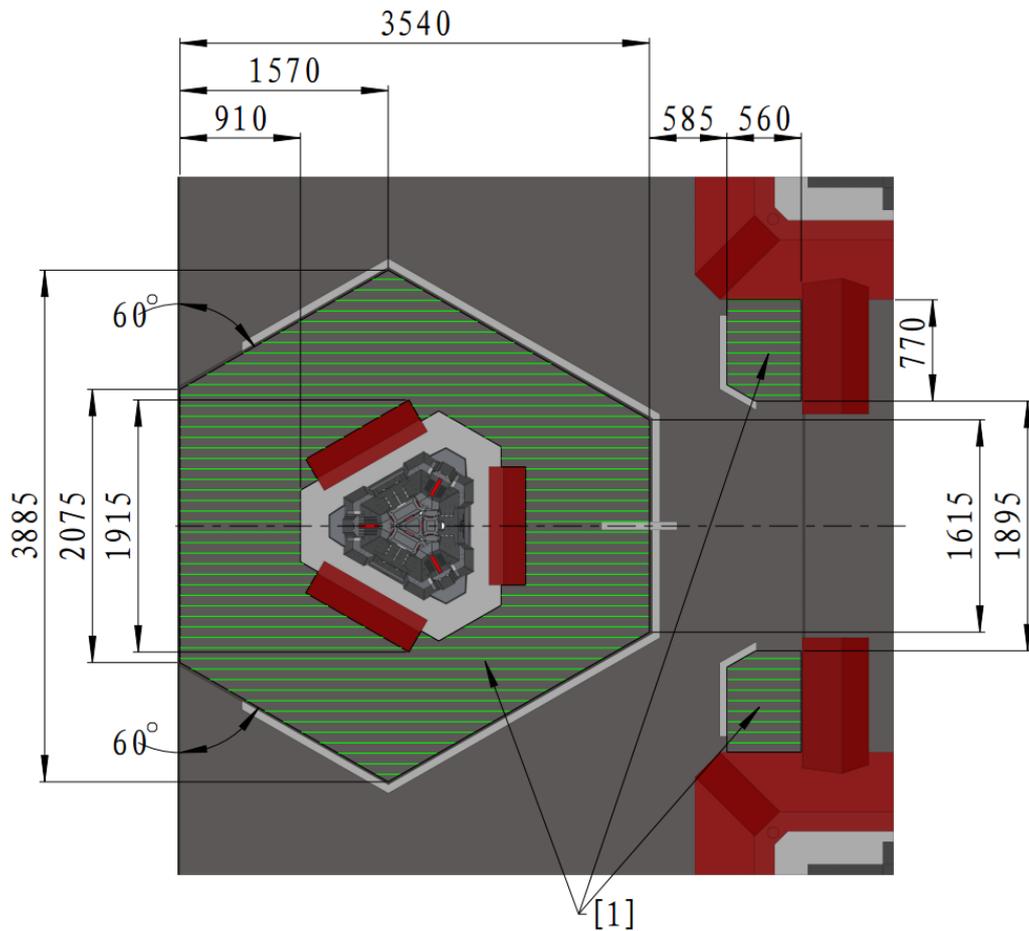


[1] 停机坪 [2] 启动区 [3] 雷达基座 [4] 飞镖发射站 [5] 哨兵轨道

图 2-6 机器人初始区示意图

## 2.2.1 启动区

启动区为基地周围的六边形区域，是比赛开始前地面机器人的放置区。启动区平面与战场地面的距离约为 12mm。



[1] 基地区增益点

图 2-7 机器人启动区示意图

## 基地区增益点

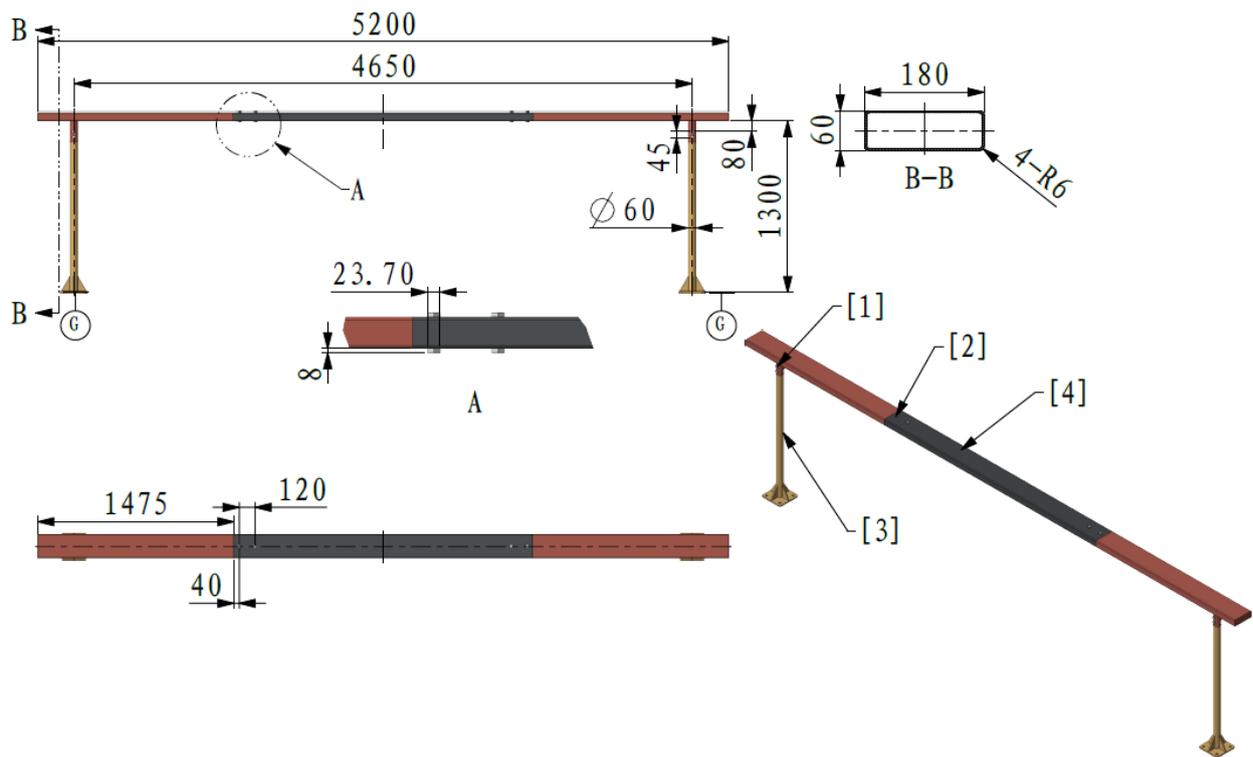
基地区增益点有三处，包括基地周围六边形区域和哨兵轨道下掩体后方区域。

### 2.2.2 哨兵轨道



- 图中颜色一致的为相同零件，零件之间装配存在拼接间隙和高度差。
- 螺栓头的六边形角度不确定，图示仅供参考。

哨兵轨道是哨兵的唯一活动区域，位于启动区附近，包括轨道主体和轨道支柱，表面烤漆。轨道下表面与战场地面距离为 1300mm。由于轨道自身重力较大，轨道中部与两端会存在一定高度差，即轨道下表面与战场地面实际距离为 1250~1300mm。



[1] M8 螺栓 [2] M16 螺栓 [3] 轨道支柱 [4] 轨道主体

图 2-8 哨兵轨道示意图

### 2.2.3 飞镖发射站

飞镖发射站是飞镖发射架的放置区。

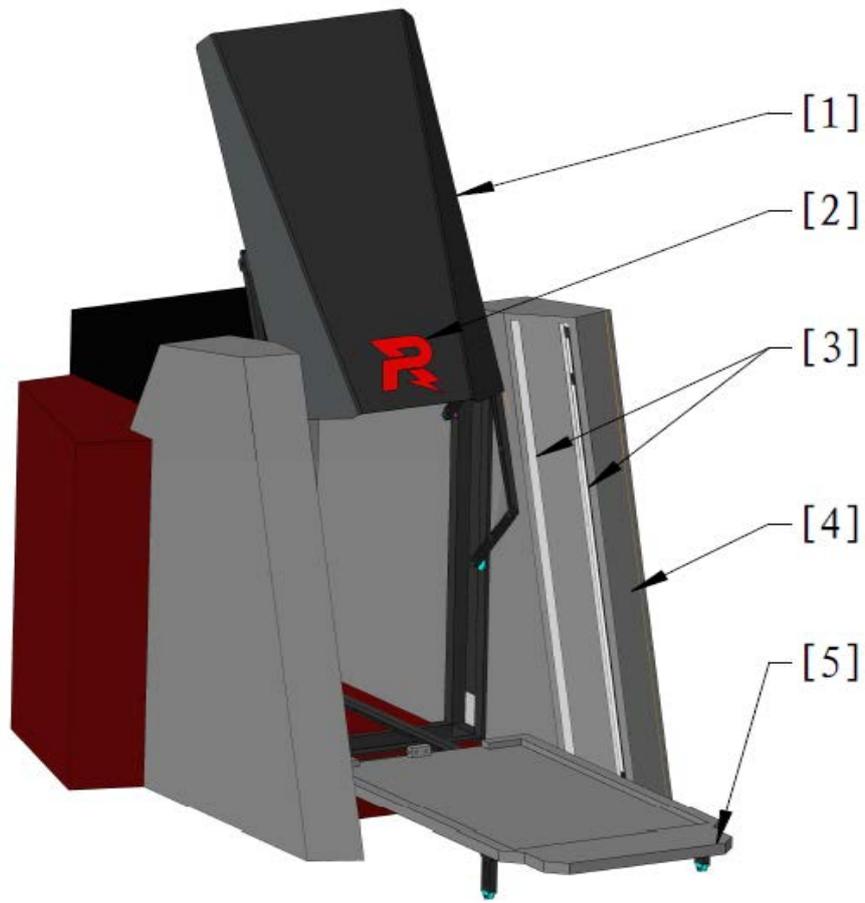
飞镖发射站由发射站主体、滑台和闸门组成。

发射站主体装有两层光栅，可检测飞镖通过光栅的时间间隔。滑台可前后滑动，方便放置飞镖发射架。闸门通过电机动力完成开启和闭合动作。

三分钟准备阶段内，飞镖发射站闸门处于开启状态，参赛队员将滑台拉出，将飞镖发射架放置在滑台的方形区域内；飞镖发射架与服务器连接正常时，闸门中央的“R”状态灯会亮起对应阵容的颜色。确认飞镖发射站状态正常后，将滑台推回发射站主体内，滑台将自动锁紧。比赛开始前闸门会自动关闭。

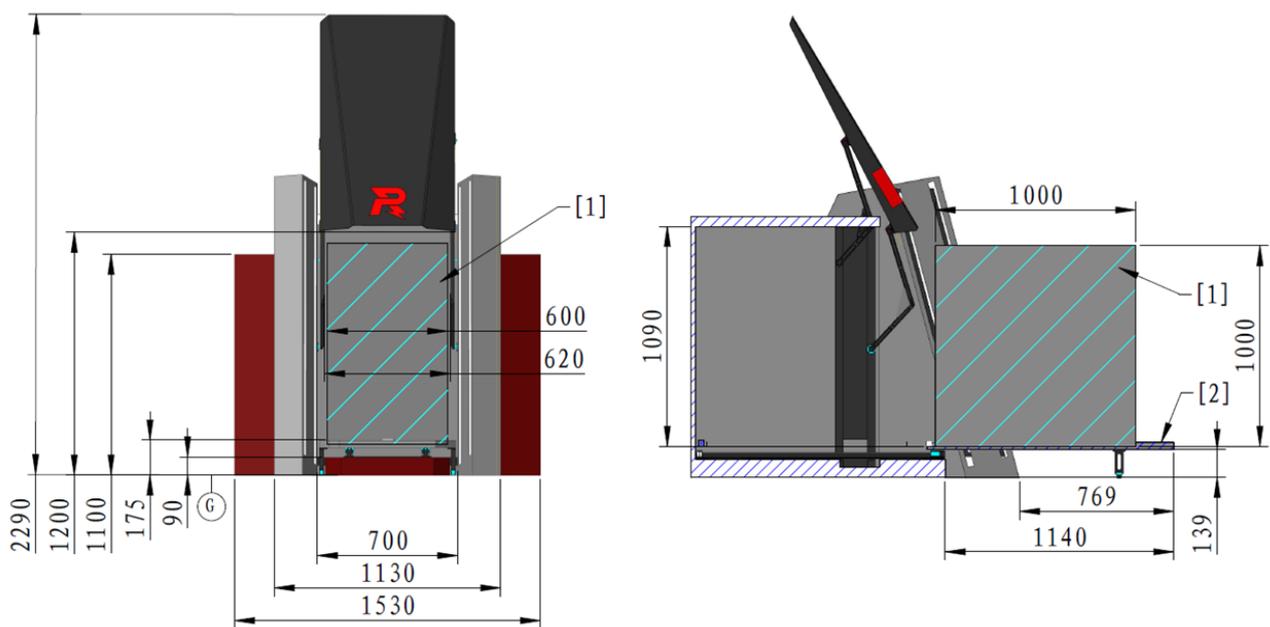
比赛开始后，操作手使用键盘鼠标在客户端界面上进行操作，开启发射站闸门和发射飞镖。

闸门完全开启时长为 5 秒，闸门完全开启后的 15 秒为飞镖发射窗口期。窗口期内均可发射飞镖，窗口期时间结束，闸门自动关闭。



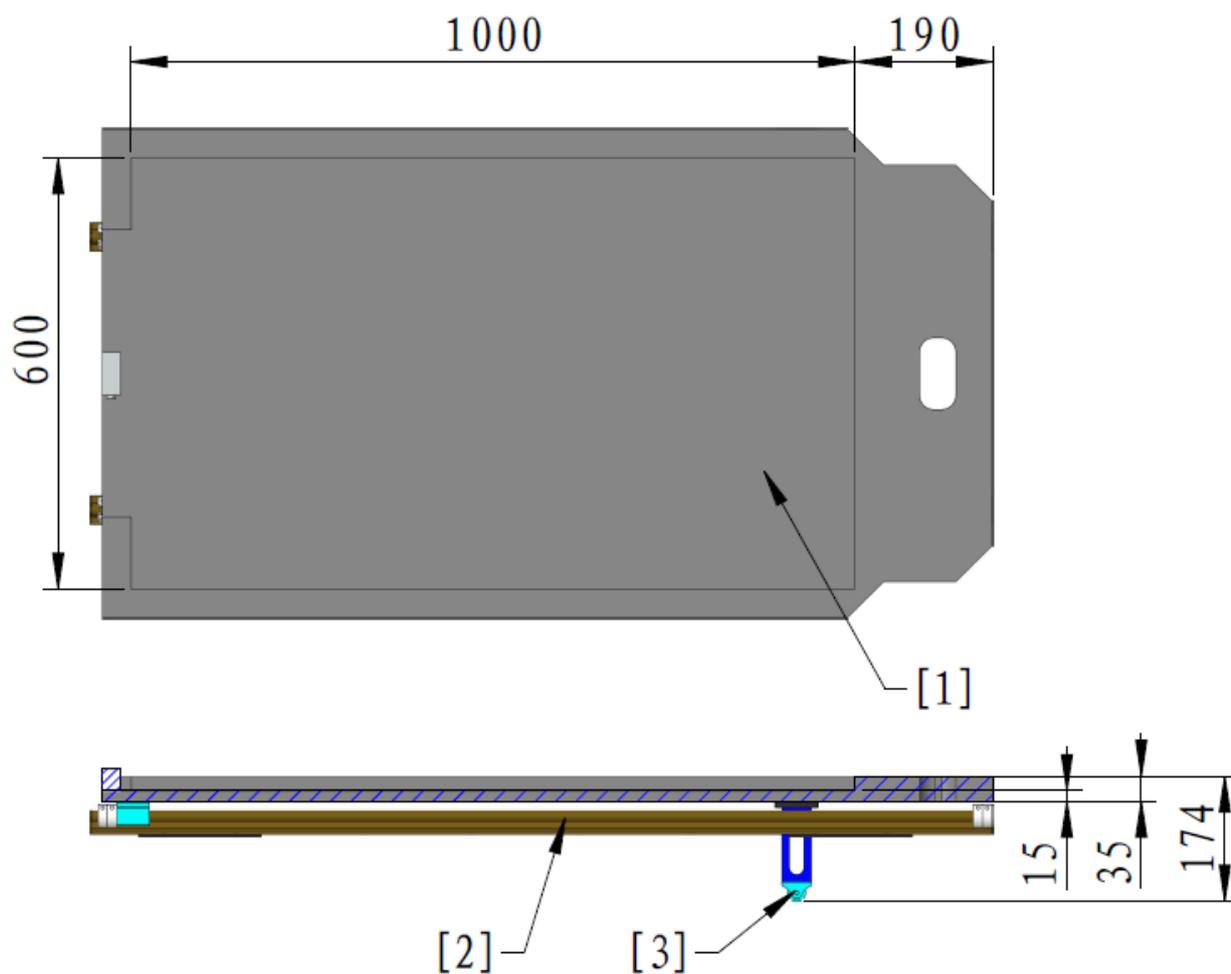
[1] 闸门 [2] 状态灯 [3] 光栅测速装置 [4] 发射站主体 [5] 滑台

图 2-9 飞镖发射站示意图



[1] 飞镖发射架放置空间 [2] 滑台

图 2-10 滑台滑出示意图

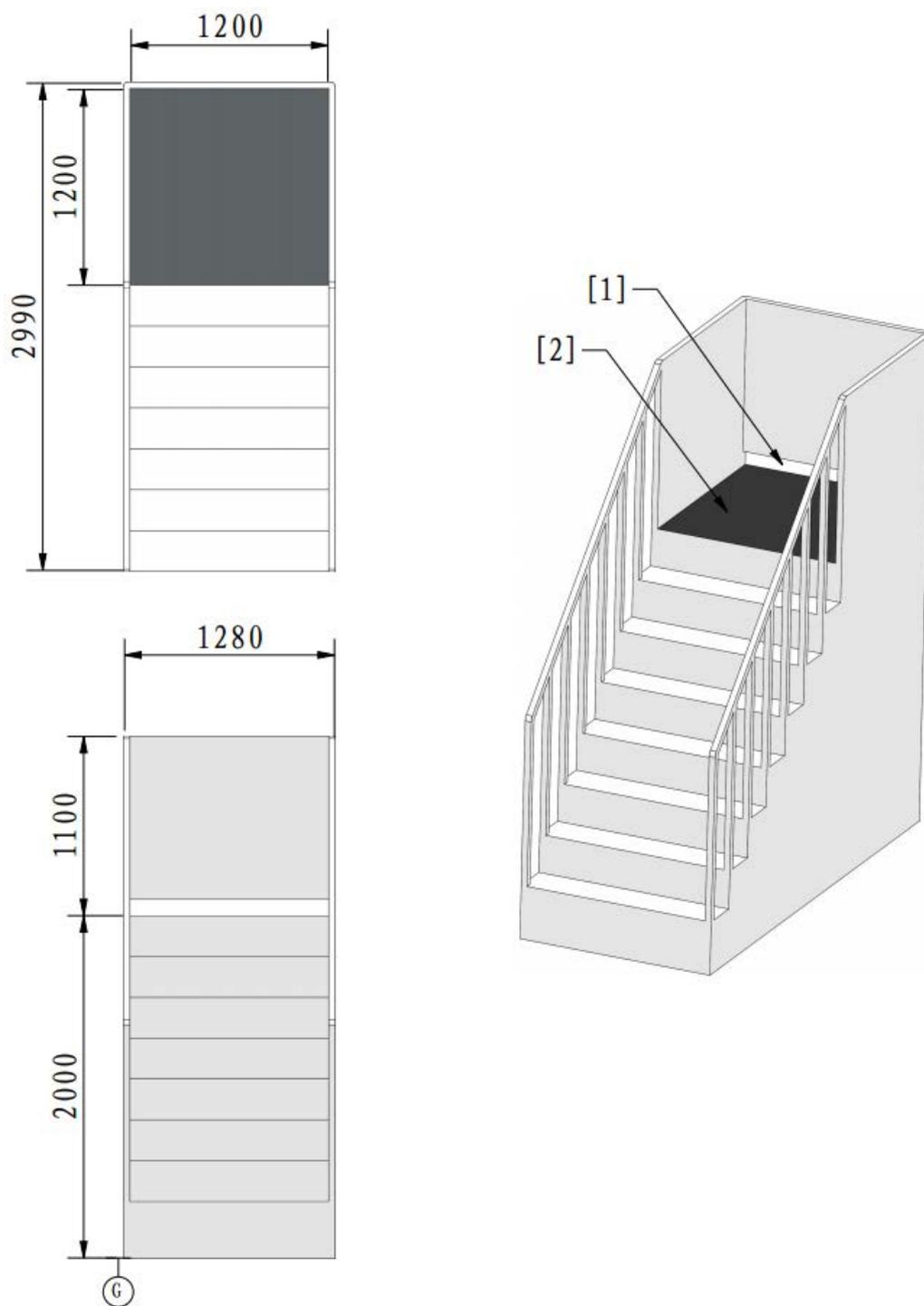


[1] 飞镖发射架放置平面 [2] 滑台轨道 [3] 支撑轮

图 2-11 滑台尺寸图

## 2.2.4 雷达基座

雷达基座是用于放置雷达传感器端的平台，上端为面积 1200\*1200mm 的平台，材质为铁质板材（可被磁铁吸附）。平台平面距离战场地面高度为 2000mm，四周有高度为 1100mm 的非透明围栏。



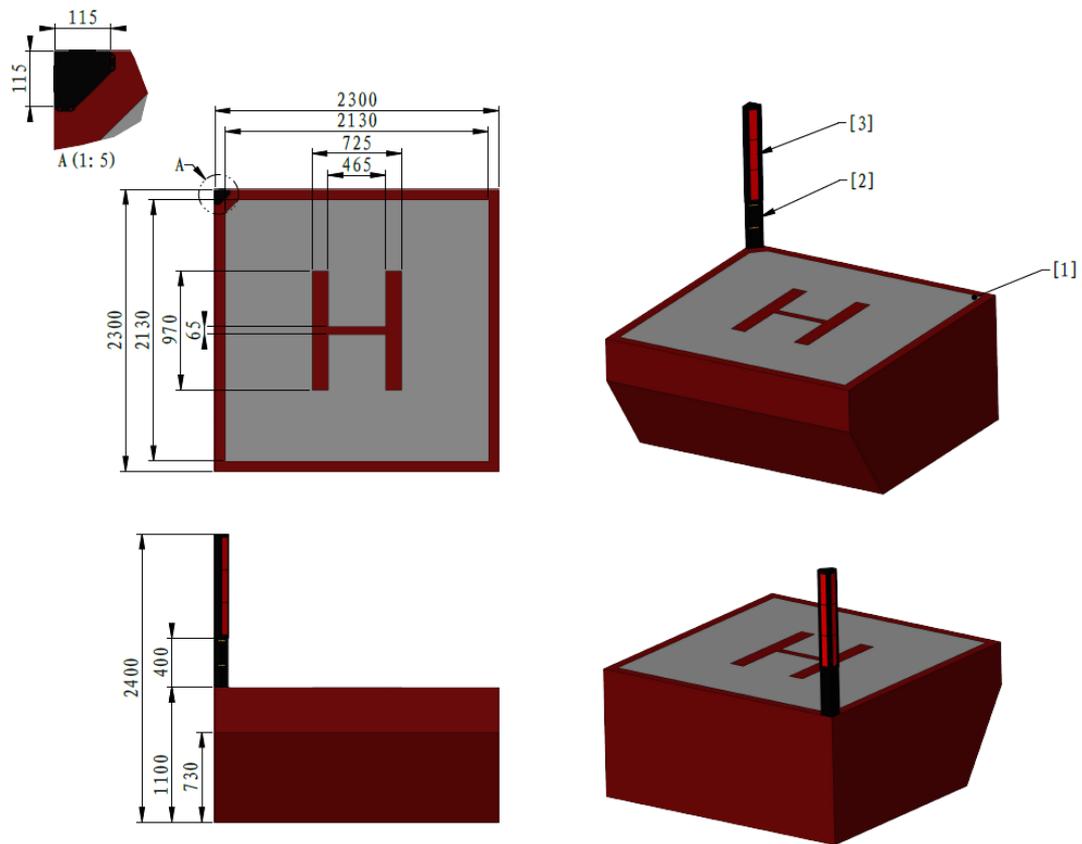
[1] 传感器数据线槽孔 [2] 铁质板材

图 2-12 雷达基座示意图

## 2.2.5 停机坪

停机坪是空中机器人起飞的初始区域。比赛开始前，空中机器人需放置于停机坪区域。

如下图所示，空中机器人检测装置放置于停机坪靠近场地围挡的一角，其内部装有两个高度不同的激光雷达。激光雷达用于检测空中机器人飞行和降落状态，当两个激光雷达同时检测到空中机器人超过 2 秒，空中机器人状态视为已降落。空中机器人能量柱放置于检测装置的上端，实时显示空中机器人当前能量值。

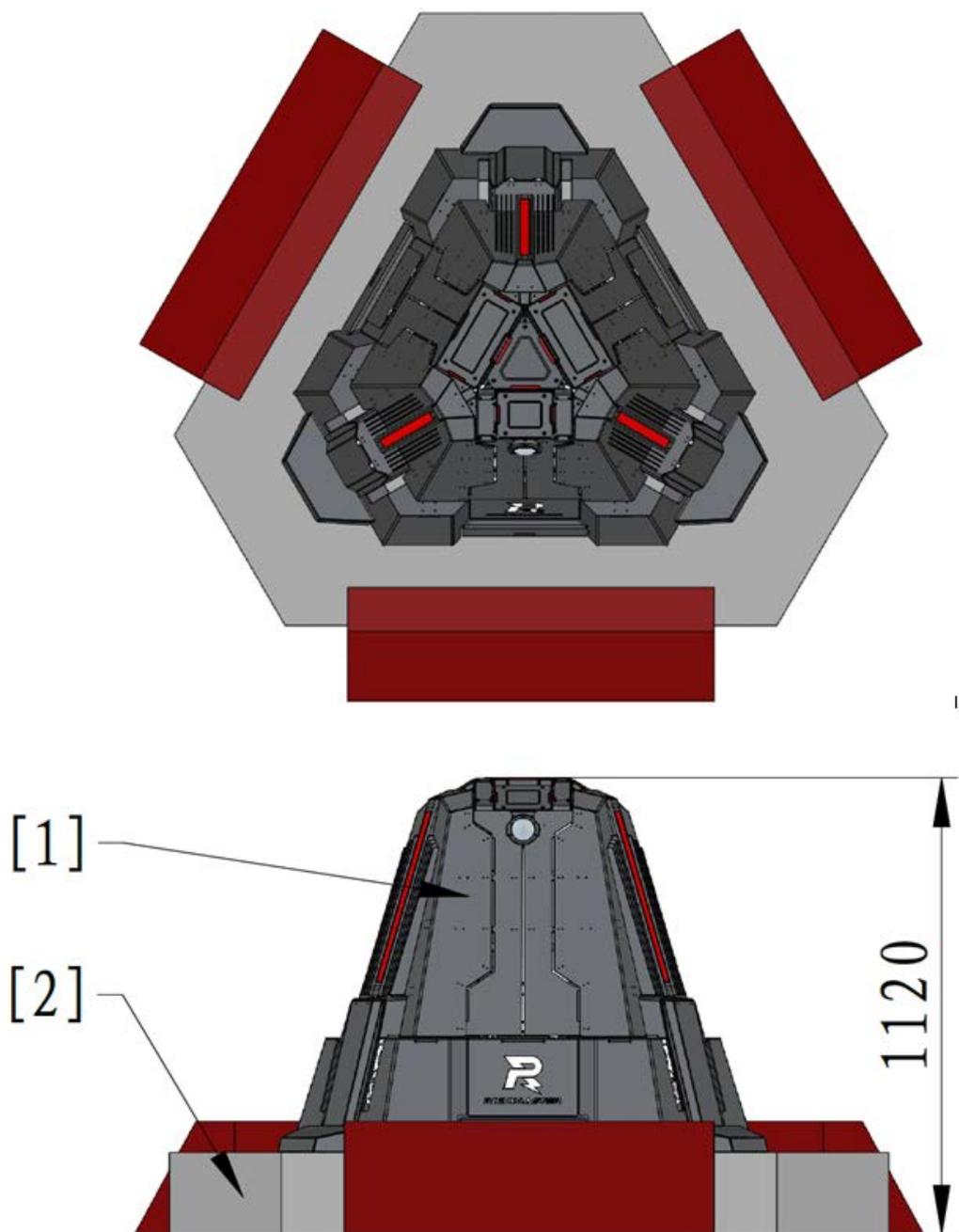


[1] 停机坪平台 [2] 空中机器人检测装置 [3] 空中机器人能量柱

图 2-13 停机坪示意图

## 2.3 基地区

基地区是基地底座的放置区域，位于启动区中央。

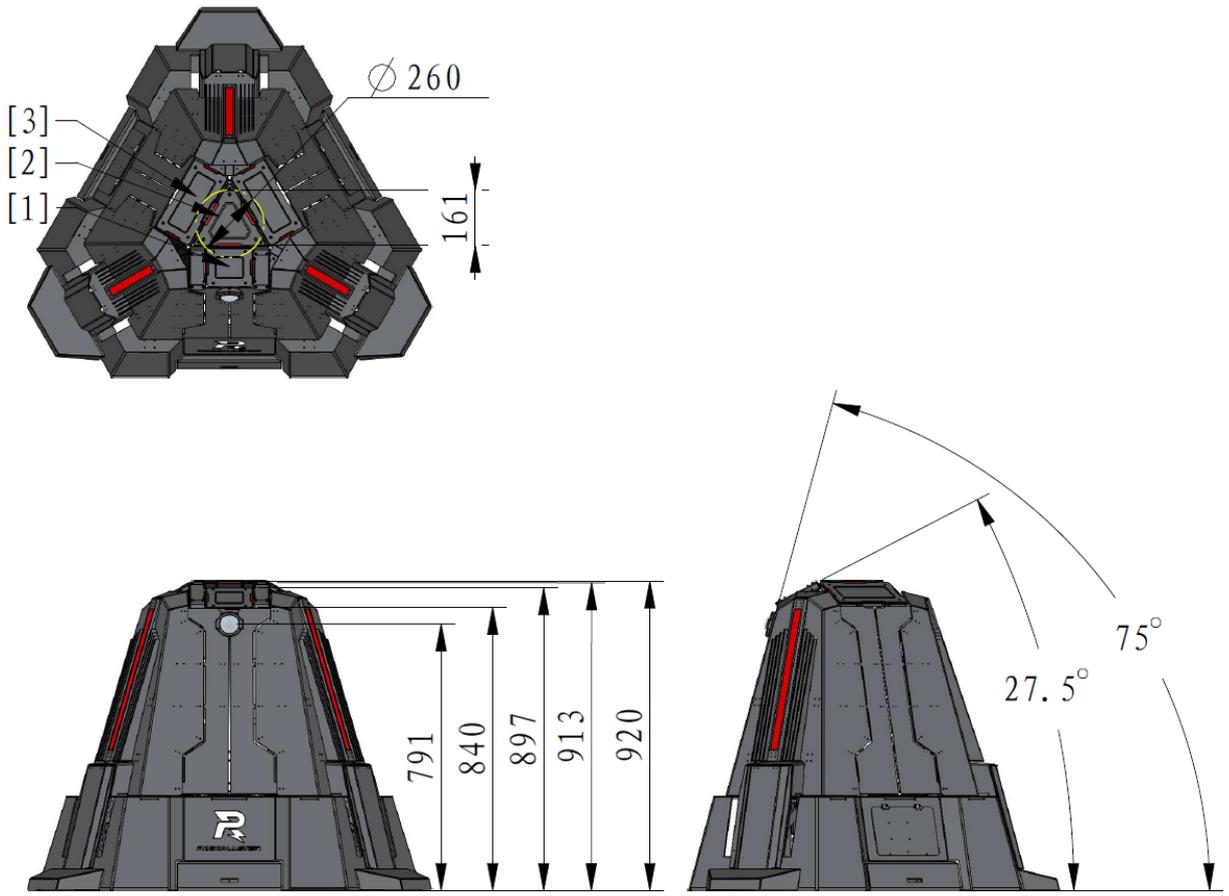


[1] 基地 [2] 基地底座

图 2-14 基地示意图

### 2.3.1 基地

基地是比赛的核心道具，是双方攻防的核心，放置于双方基地区的基地底座上。基地由基地主体、装甲模块、飞镖检测模块、基地护甲等组成。基地有护甲闭合和护甲展开两种形态。



[1] 飞镖检测模块 [2] 三角装甲模块 [3] 大装甲模块

图 2-15 基地护甲关闭形态尺寸图

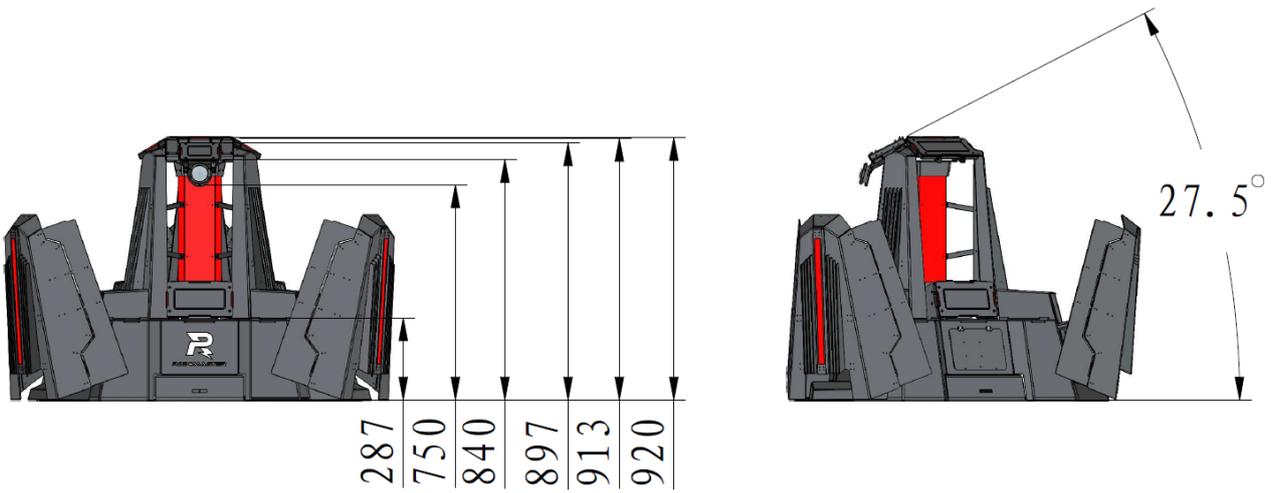
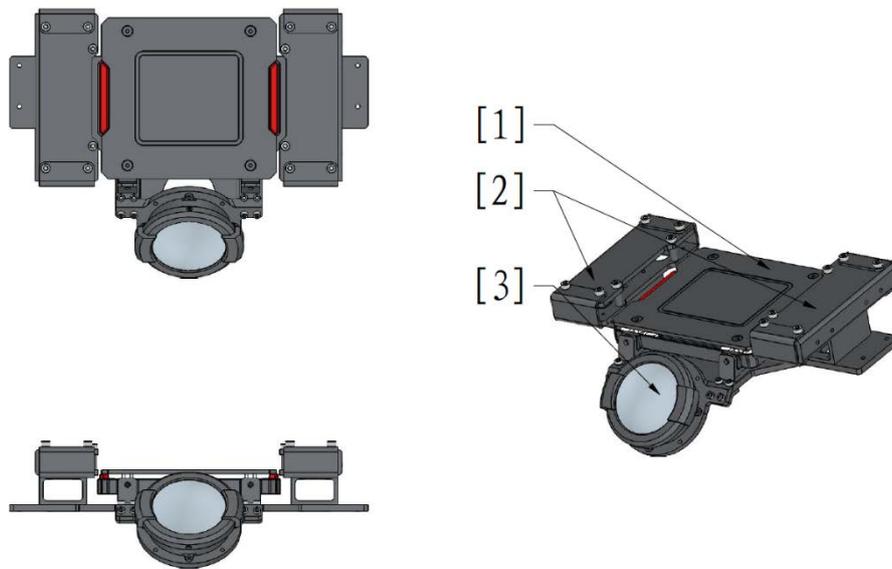


图 2-16 基地护甲展开形态尺寸图

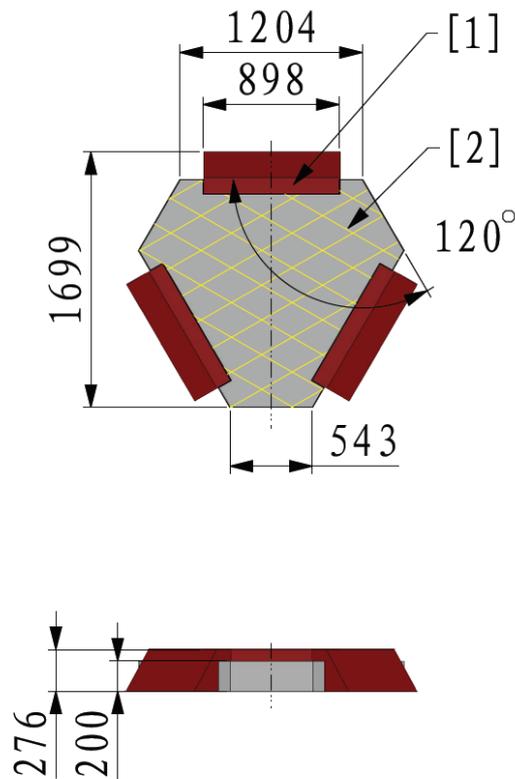


[1] 小装甲模块 [2] 飞镖检测传感器 [3] 飞镖引导灯

图 2-17 飞镖检测模块示意图

### 2.3.2 基地底座

基地底座用于放置基地，位于基地区内。基地底座上方区域为基地禁区。



[1] 基地底座 [2] 基地禁区

图 2-18 基地底座示意图

## 2.4 补给区



由于出弹口尺寸较大，为防止弹丸下落到机器人弹仓过程中出现弹丸散落的问题，建议参赛队将机器人承弹口尺寸加大，弹仓内壁使用具有缓冲作用的材料。

补给区是机器人弹丸补给、战亡复活和血量恢复的重要区域。补给区包含补血点和补给站。

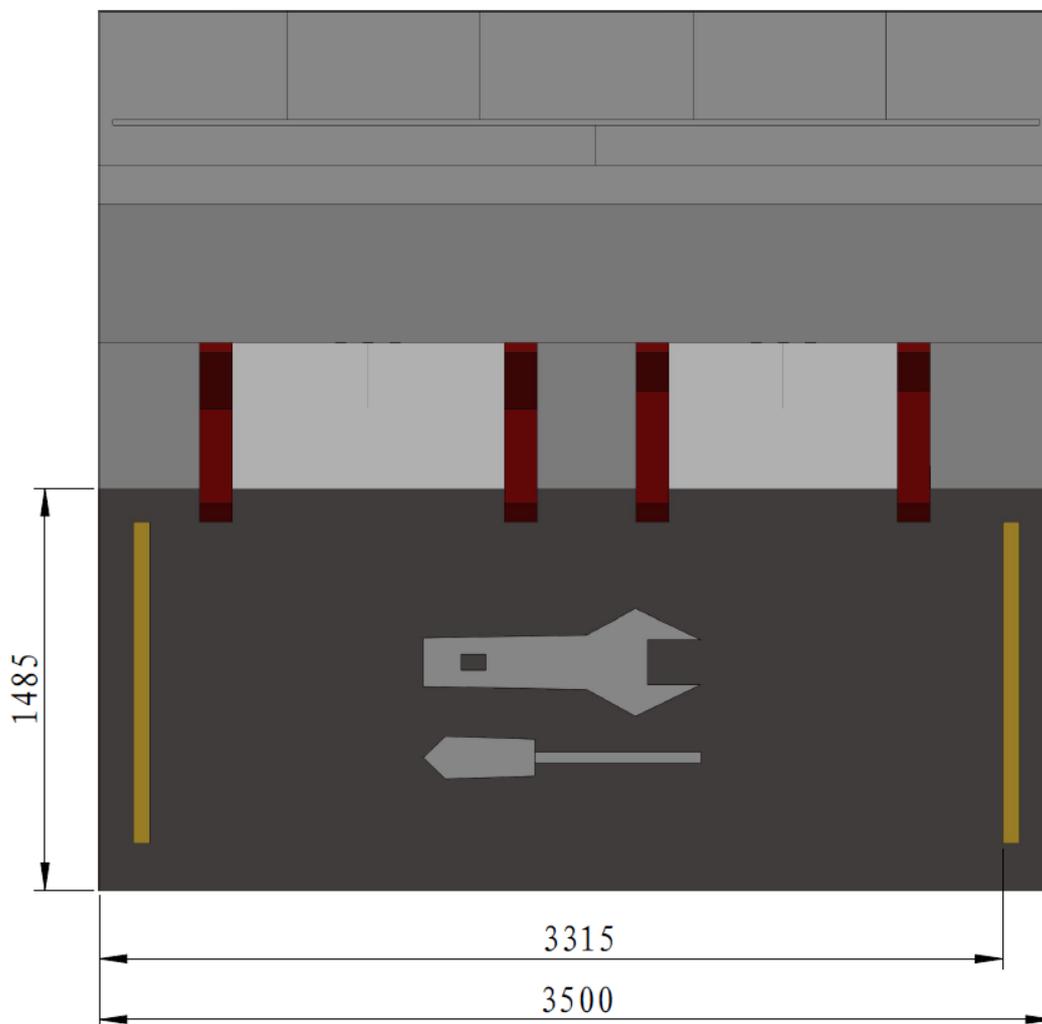


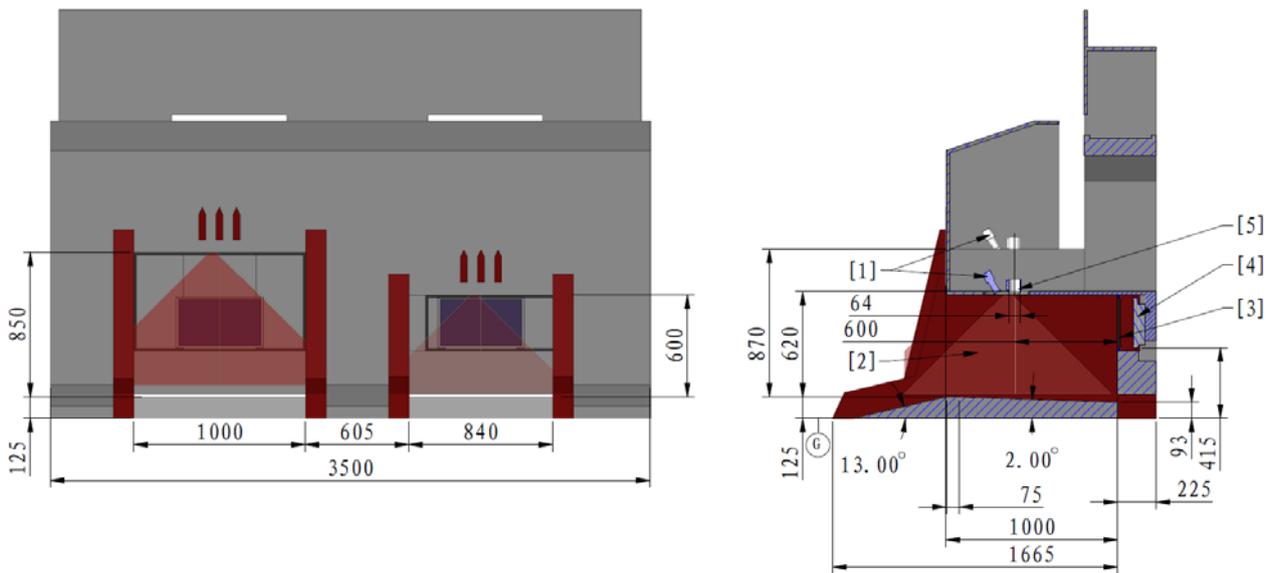
图 2-19 补给区示意图

### 2.4.1 补给站



十字激光灯：由两个交点在出弹口圆心位置的正交一字激光灯构成。

补给站是在比赛过程中提供 17mm 弹丸的装置，包含出弹口、辅助对位的激光瞄准器、摄像头和显示屏。



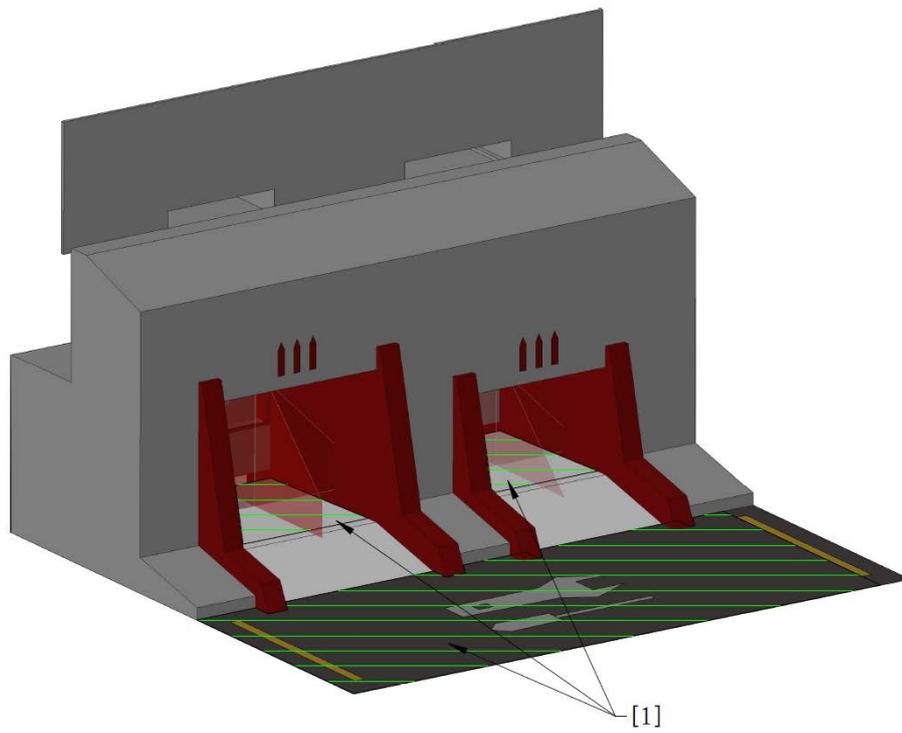
[1] 摄像头 [2] 激光光路 [3] 钢丝网 [4] 显示器 [5] 出弹口

图 2-20 补给站示意图

操作手使用键盘鼠标在客户端上进行补弹操作。一局比赛开始后，机器人方可开始补弹。出弹口的摄像头会将该机器人弹仓图像实时显示在前方的显示器中，操作手可通过十字激光灯投射的激光辅助调整机器人的位置，从而自主决定是否补给弹丸。当确定进行补给动作时，操作手按下键盘上的“O”键。若此时己方有弹丸余量以及机器人成功检测到补给区下方的场地交互模块卡，可直接在补弹面板中选择补弹数量完成补弹动作。若己方有弹丸余量但是机器人的场地交互模块未能成功检测到下方的场地交互模块卡，可通过“强制补弹”命令进行补弹。

## 2.4.2 补血点

补给区一共有三个补血点，补血点尺寸分别为 1485\*3410mm、1000\*925mm 和 840\*925mm。

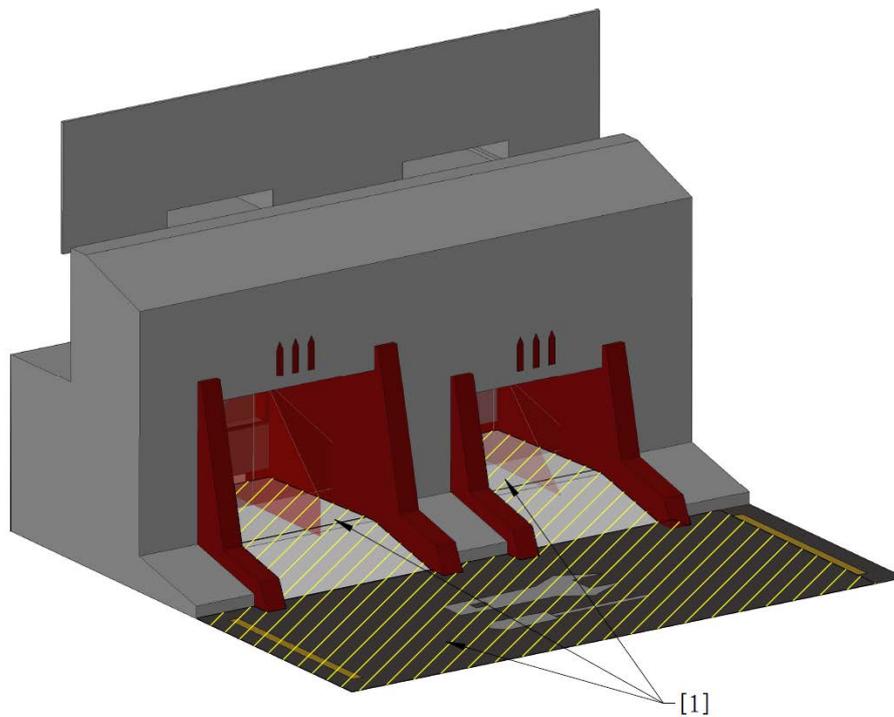


[1] 补血点

图 2-21 补血点示意图

### 2.4.3 补给禁区

补给禁区位于补给区内，如下所示：



[1] 补给禁区

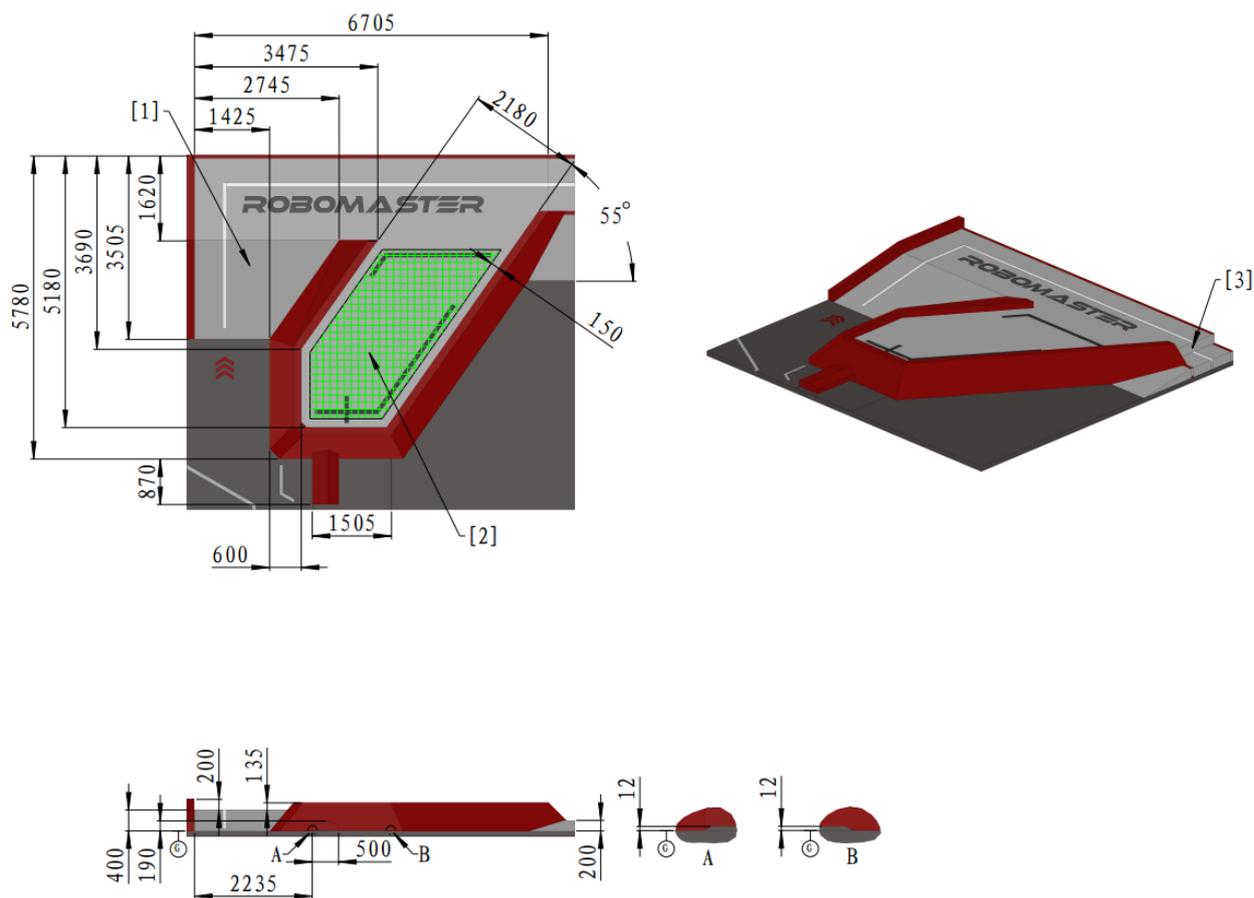
图 2-22 补给禁区示意图

## 2.5 高地

高地是场地中高于平面的部分区域，每方各三个高地，将战场划分为多个区域，在空间上形成立体战场。高地包括菱形高地、梯形高地和环形高地。

### 2.5.1 菱形高地

菱形高地位于停机坪附近，平面高 400mm，高地围挡高度为 135mm。



[1] 12° 坡 [2] 高地增益点 [3] 200mm 台阶

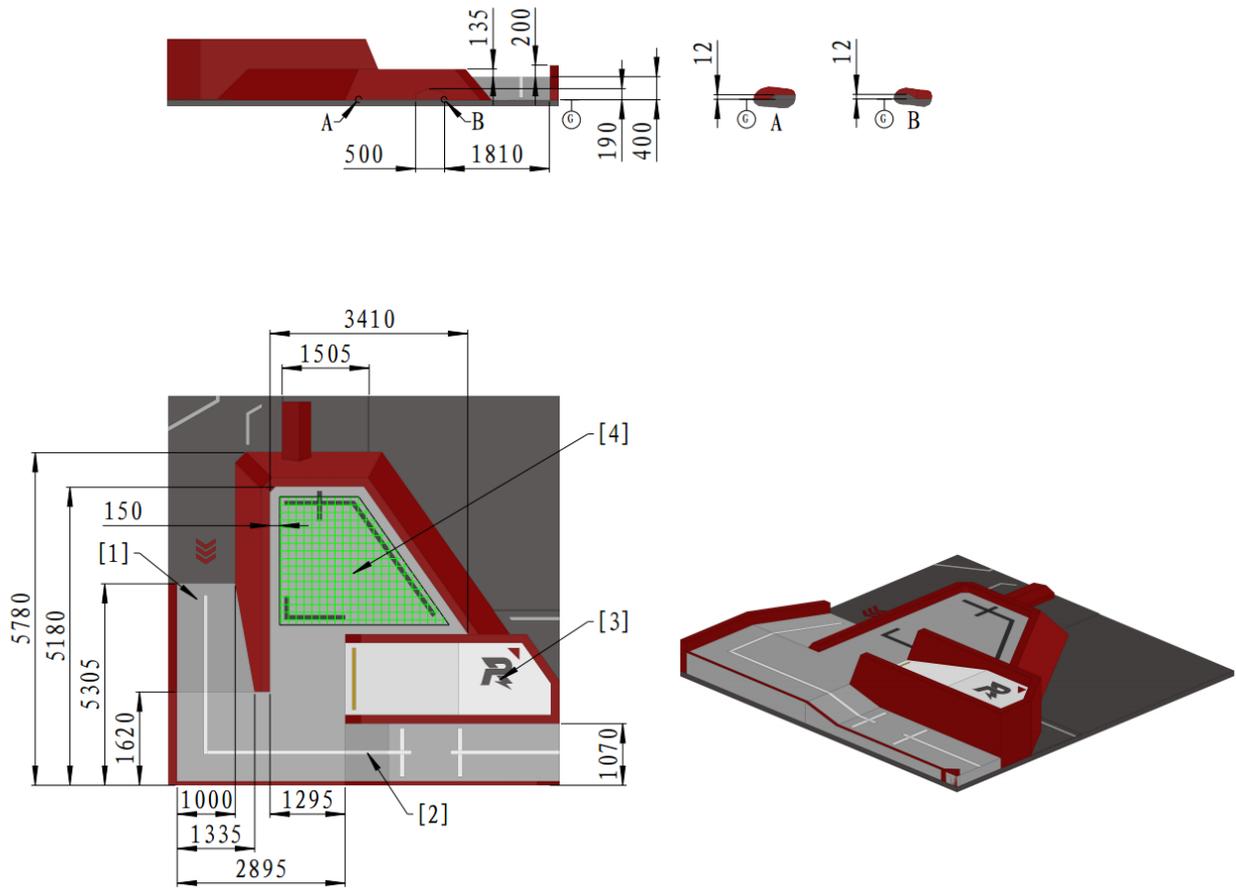
图 2-23 菱形高地示意图

### 菱形高地增益点

菱形高地上有一处高地增益点。

### 2.5.2 梯形高地

梯形高地位于补给区附近，上平面高 400mm，高地围挡高度为 135mm。



[1] 12° 坡 [2] 15° 坡 [3] 能量机关激活点 [4] 高地增益点

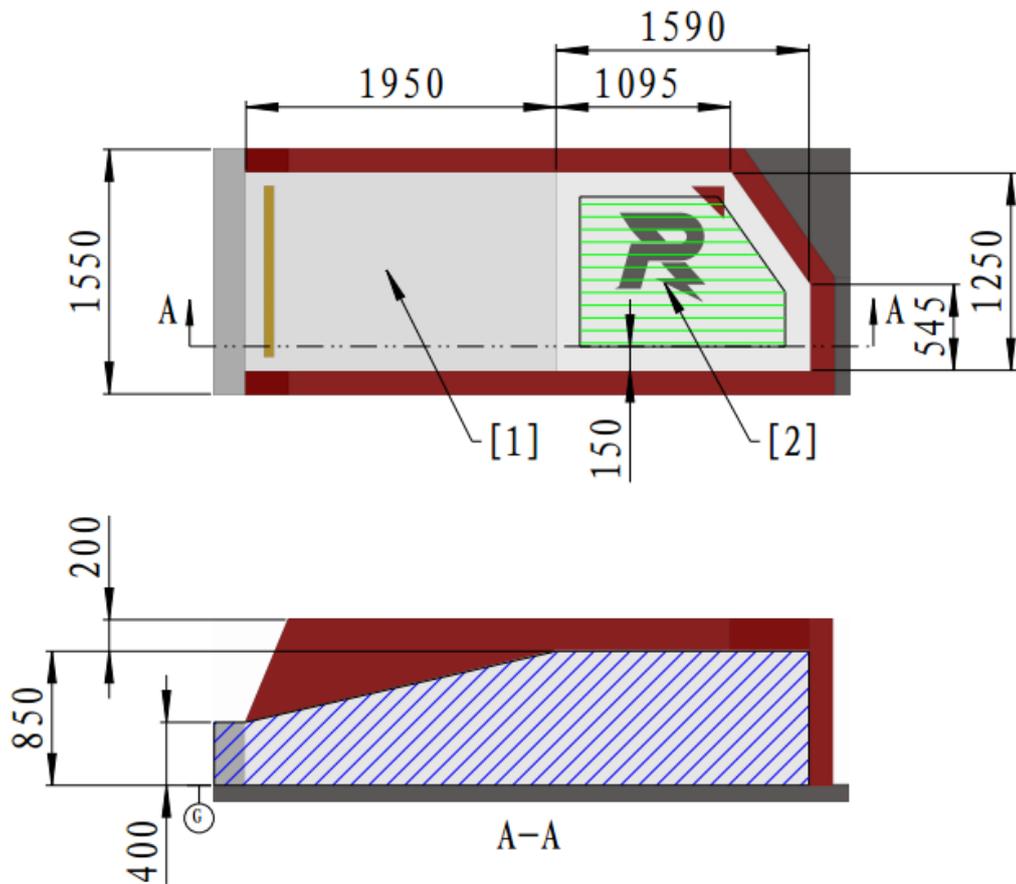
图 2-24 梯形高地示意图

### 2.5.2.1 梯形高地增益点

梯形高地上有一处高地增益点。

### 2.5.2.2 能量机关激活点

能量机关激活点是机器人击打能量机关的位置，位于梯形高地上。激活点通过坡道与梯形高地连接。

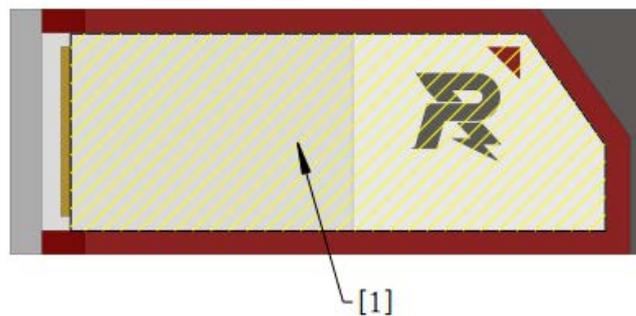


[1] 13° 坡 [2] 能量机关激活点

图 2-25 能量机关激活点示意图

### 2.5.2.3 能量机关激活点禁区

能量机关激活点以及所连接的斜坡为能量机关激活点禁区。

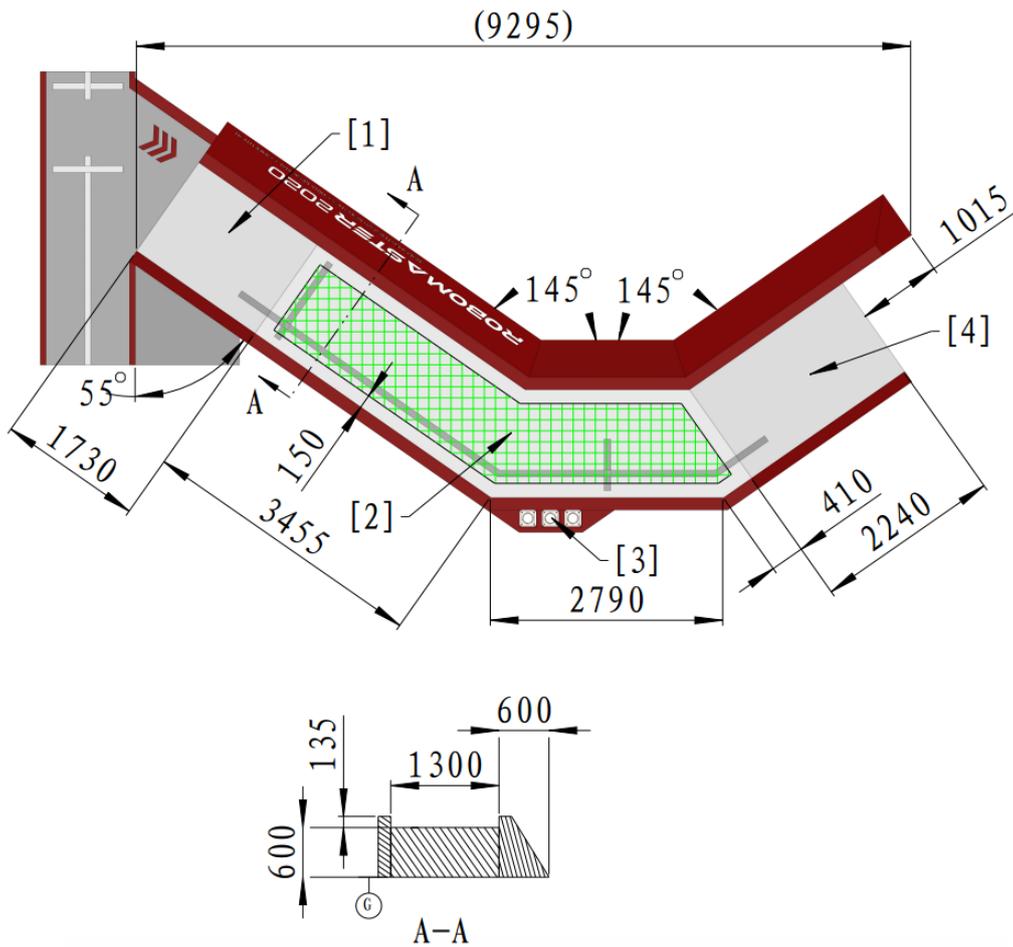


[1] 能量机关激活点禁区

图 2-26 能量机关激活点禁区示意图

### 2.5.3 环形高地

环形高地位于资源岛区周围，一端通过坡道与公路连接。小资源岛紧贴环形高地，位于护栏外侧。



[1] 13° 坡 [2] 高地增益点 [3] 小资源岛 [4] 15° 坡

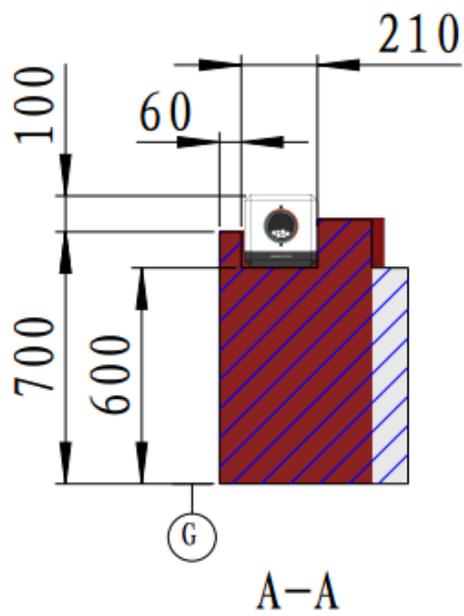
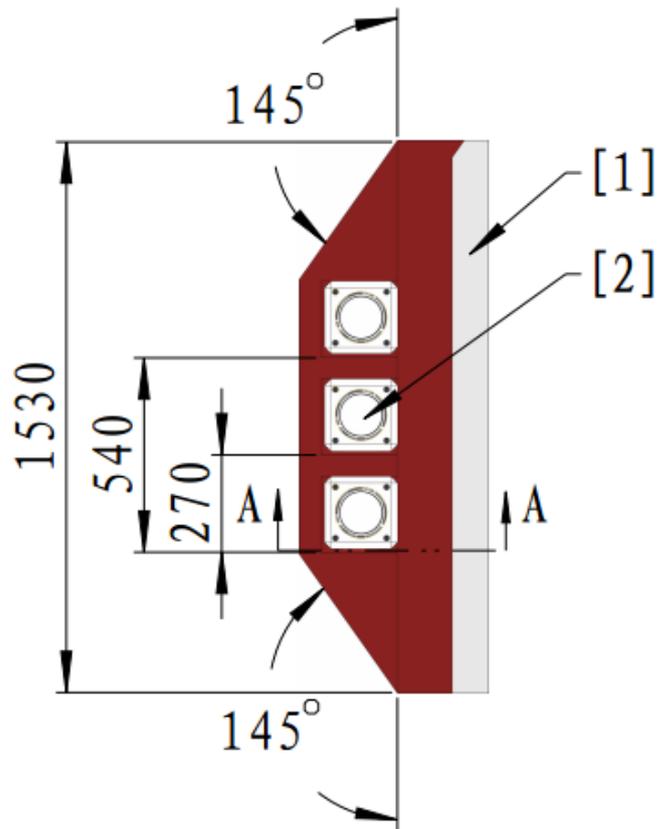
图 2-27 环形高地示意图

### 2.5.3.1 环形高地增益点

环形高地上有一处高地增益点。

### 2.5.3.2 小资源岛

小资源岛紧贴环形高地护栏外侧，设有三个弹药箱凹槽。

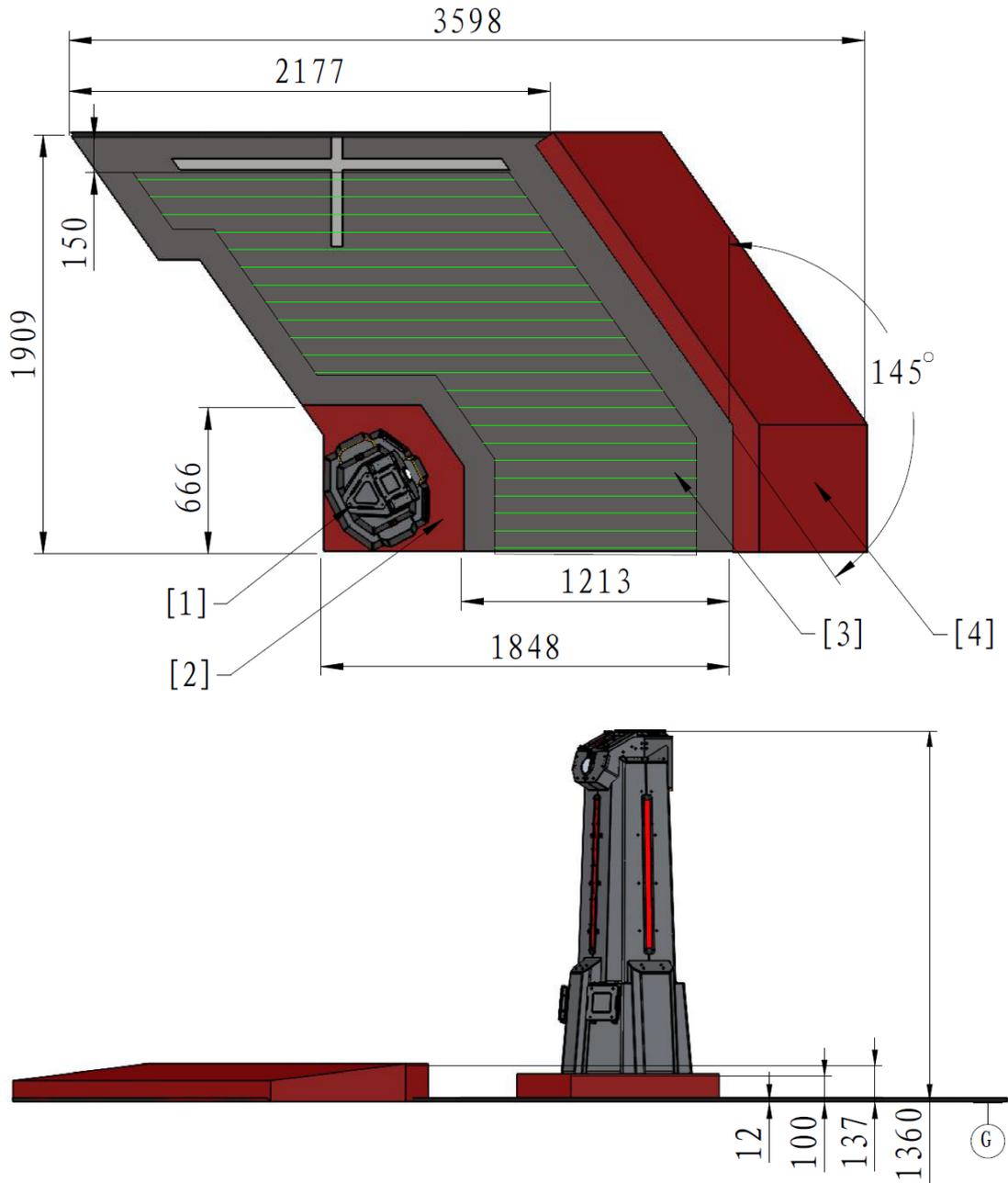


[1] 环形高地 [2] 小资源岛弹药箱

图 2-28 小资源岛示意图

## 2.6 前哨站区

前哨站区靠近场地中央的资源岛区域。包括前哨站、前哨站基座和前哨站掩体。

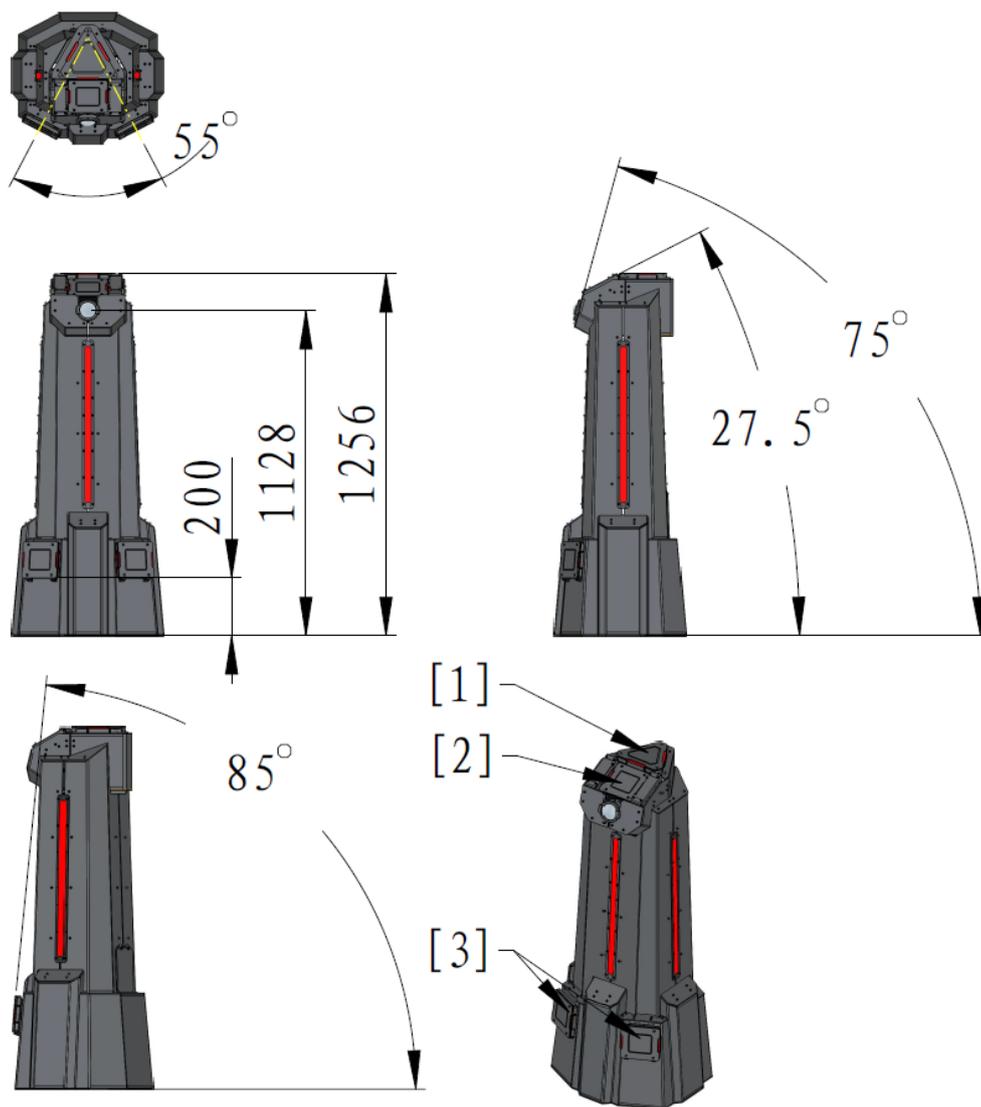


[1] 前哨站 [2] 前哨站基座 [3] 前哨站增益点 [4] 前哨站掩体

图 2-29 前哨站区示意图

### 2.6.1 前哨站

前哨站放置于前哨站底座上，位于前哨站区边缘，靠近公路飞坡。前哨站由前哨站主体、装甲模块、飞镖检测模块等组成。飞镖检测模块示意图请参阅图 2-17。



[1] 三角装甲模块 [2] 飞镖检测模块 [3] 小装甲模块

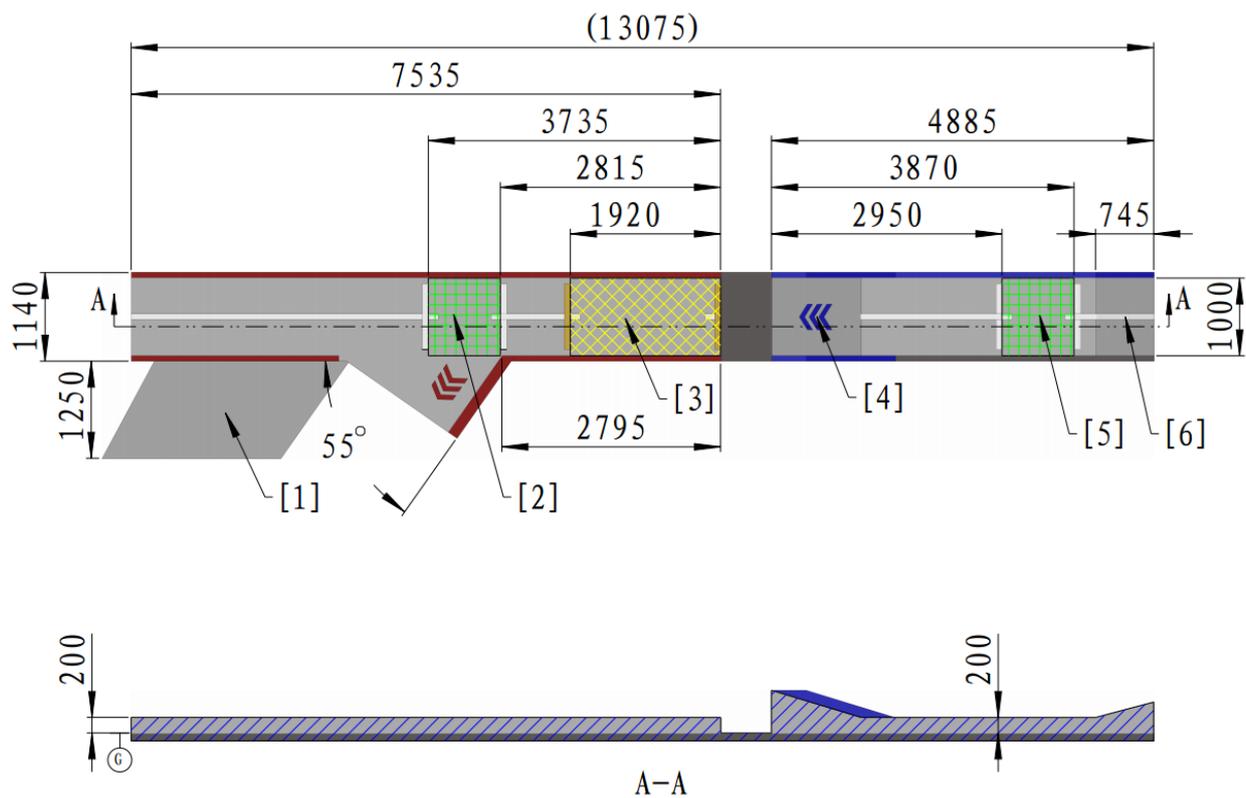
图 2-30 前哨站示意图

## 2.6.2 前哨站增益点

前哨站增益点位于前哨站掩体后方，其增益点区域平面高于战场地面约 12mm。

## 2.7 公路区

公路区是连接一方梯形高地和另一方菱形高地的区域，路面高 200mm。公路区包括公路和飞坡。

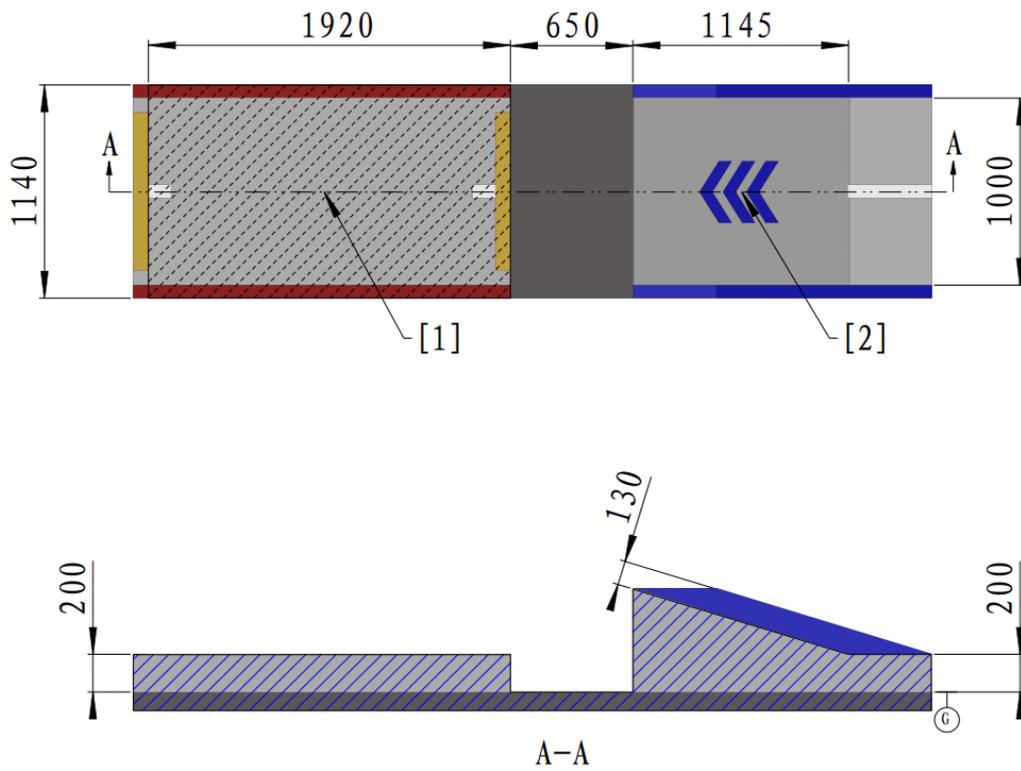


- [1] 9°坡 [2] 飞坡增益检测点 1 [3] 公路禁区  
 [4] 17°坡 [5] 飞坡增益检测点 2 [6] 15°坡

图 2-31 公路区示意图

## 2.7.1 飞坡

飞坡位于公路区上，机器人可通过飞坡飞跃沟壑，快速抵达对方半场。距离沟壑边缘 1920mm 的公路区域为缓冲区，此段路面下铺设厚度 100mm 硬度 25HC 的 EVA 泡棉。



[1] 缓冲区 [2] 17° 坡

图 2-32 飞坡示意图

## 2.7.2 飞坡增益检测点

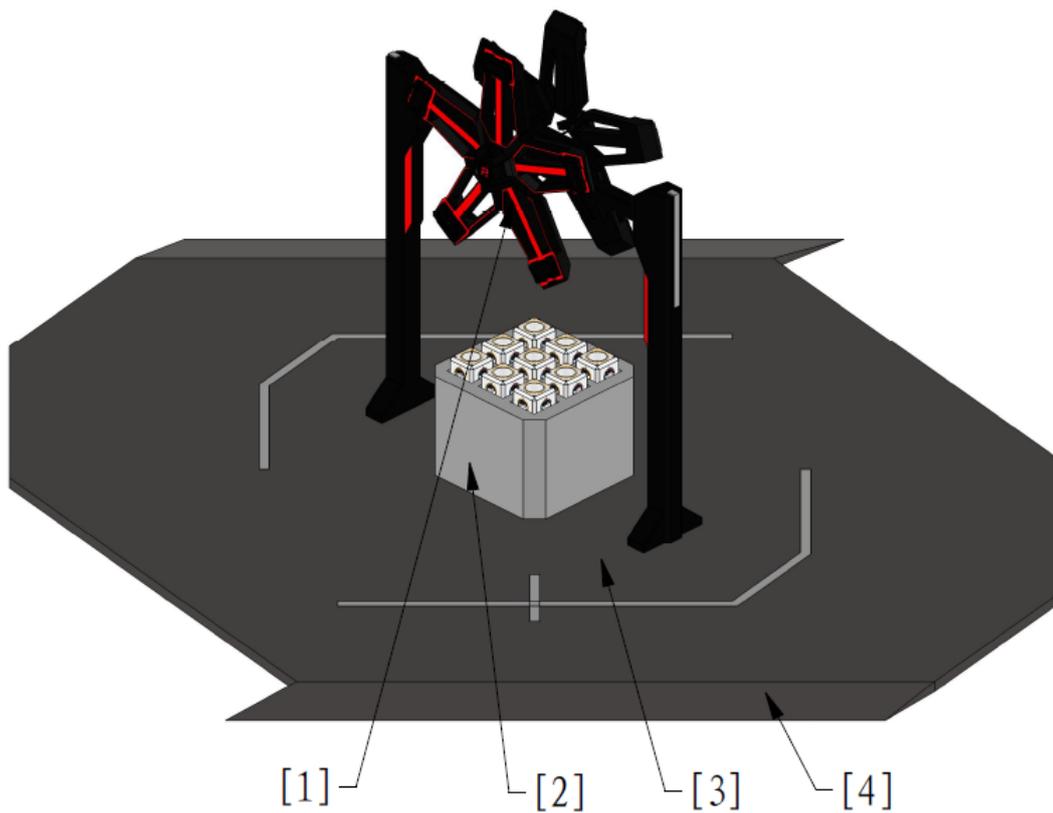
每条公路上有两处飞坡增益检测点，分别位于飞坡前后的公路路面上。

## 2.7.3 公路禁区

公路上的缓冲区是公路禁区。除进行飞坡外，双方机器人禁止进入该区域。

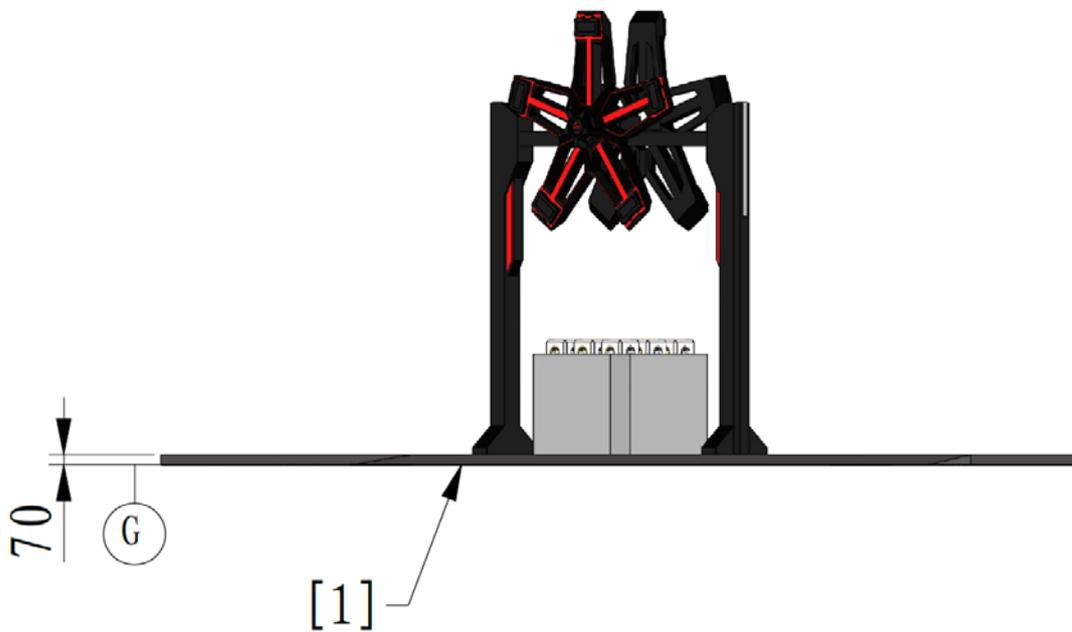
## 2.8 资源岛区

资源岛区位于战场中央。资源岛区包括资源岛、能量机关、资源岛增益点。



[1] 能量机关 [2] 资源岛 [3] 资源岛增益点 [4] 12° 坡

图 2-33 资源岛区轴测图



[1] 70mm 地台

图 2-34 资源岛区主视图

## 2.8.1 资源岛

资源岛位于资源岛区中央、能量机关正下方，设有九个弹药箱凹槽。

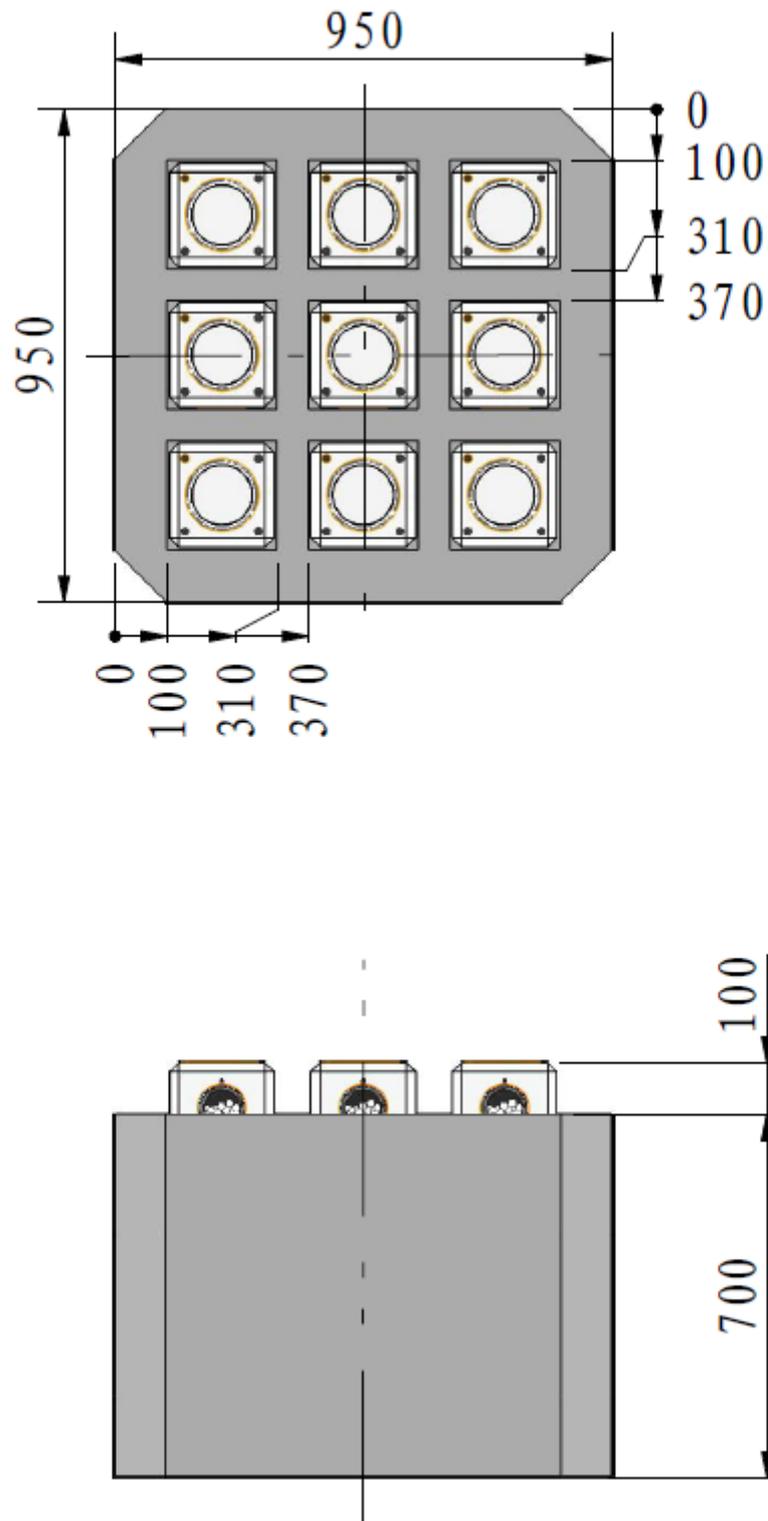


图 2-35 资源岛尺寸图

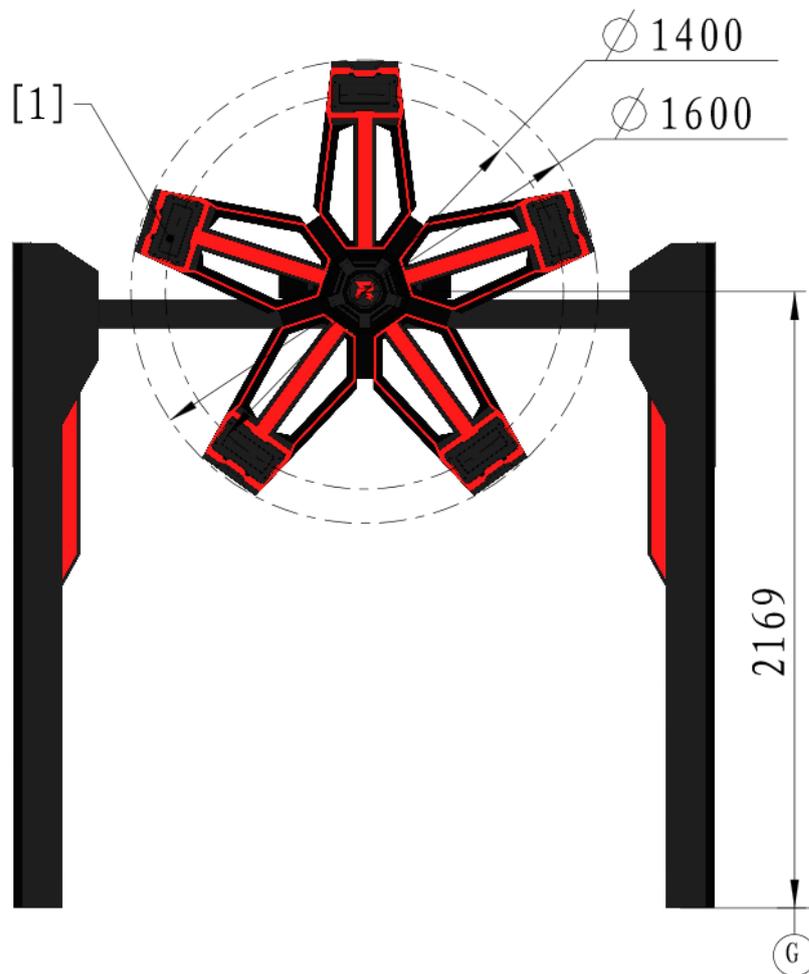
## 2.8.2 能量机关



- 能量机关中部由于重量较大，会出现轻微下坠的现象，下坠范围为 0~50mm。
- 由于观察视角问题及传动间隙，观察一方能量机关时可能会看到对方能量机关的一部分。

能量机关位于资源岛正上方。能量机关由电机驱动并按照一定规律转动。机器人需占领能量机关激活点以激活能量机关。能量机关分为红蓝两侧，一侧为蓝方能量机关，另一侧为红方能量机关。红蓝能量机关共轴旋转。

能量机关有五个均匀分布的支架，每个支架末端安装有大装甲模块。大装甲模块的具体位置和尺寸如下所示：



[1] 大装甲模块

图 2-36 能量机关示意图

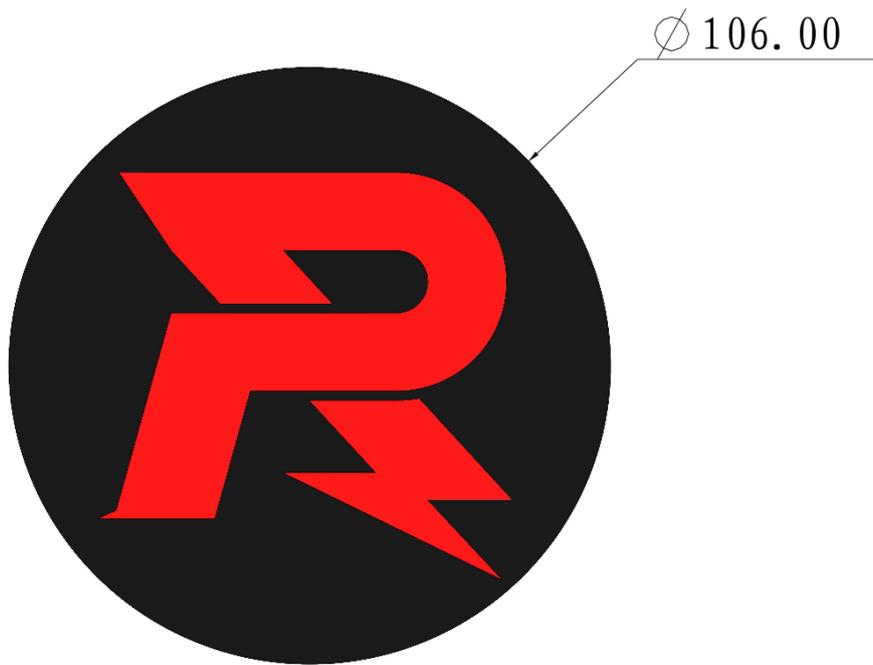
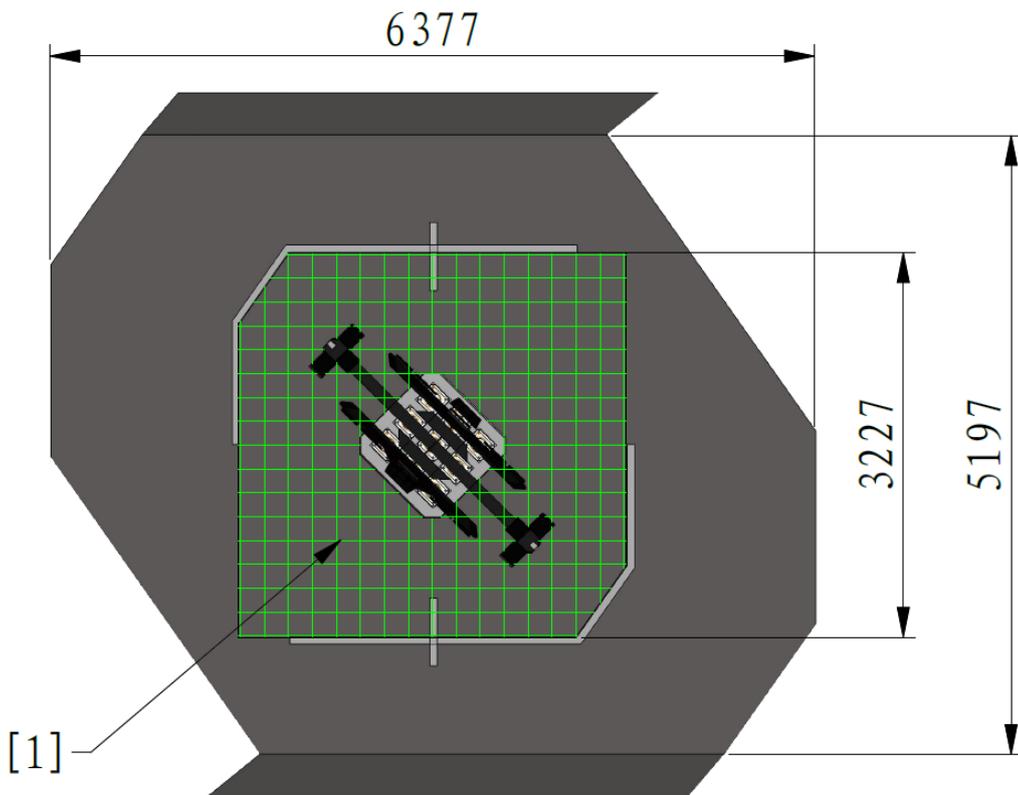


图 2-37 能量机关中心标识尺寸图

### 2.8.3 资源岛增益点

资源岛增益点位于资源岛周围。



[1] 资源岛增益点

图 2-38 资源岛增益点示意图

## 2.9 飞行区

飞行区是空中机器人的飞行区域，包括停机坪及上方空域和与己方菱形高地连接的公路上方空域。

## 安全绳

为保证机器人运行安全，空中机器人在比赛运行时需连接安全绳。飞行距离受安全绳卡环限制，最远飞行距离为 16 米。

## 2.10 其它

### 2.10.1 弹丸

机器人可通过发射弹丸实现对其他机器人机身装甲模块的攻击，进而造成对方机器人血量伤害，最终击毁机器人。比赛中使用的弹丸参数及安排如下所示：

表 2-1 弹丸参数及使用安排

类型	外观	颜色	尺寸	质量	邵氏硬度	材质	使用安排
42mm 弹丸	与高尔夫球外形相似	白色	42.5mm±0.5mm	41g±1g	90A	塑胶 TPE	分区赛、复活赛
17mm 弹丸	球形	黄绿色	16.8mm±0.2mm	3.2g±0.1g	90A	塑胶 TPU	RM2020 对抗赛全程

### 2.10.2 弹药箱



弹药箱外表面的图案后续将修改更新。

弹药箱是 200\*200\*200 的正方体，六个平面均倒角处理，材料为 EVA。弹药箱顶面有直径为 115mm 的孔。不同类型弹药箱的孔深度不同，场地中央资源岛弹药箱深度为 150mm，小资源岛弹药箱深度为 70mm。

小资源岛弹药箱：

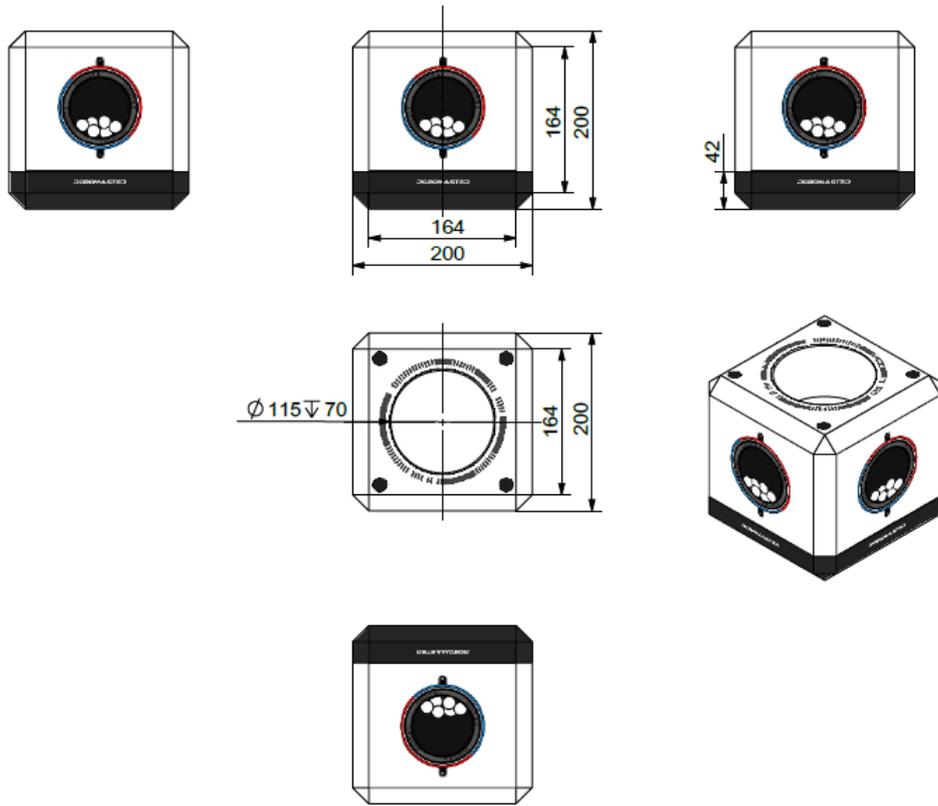


图 2-39 小资源岛弹药箱示意图

资源岛弹药箱：

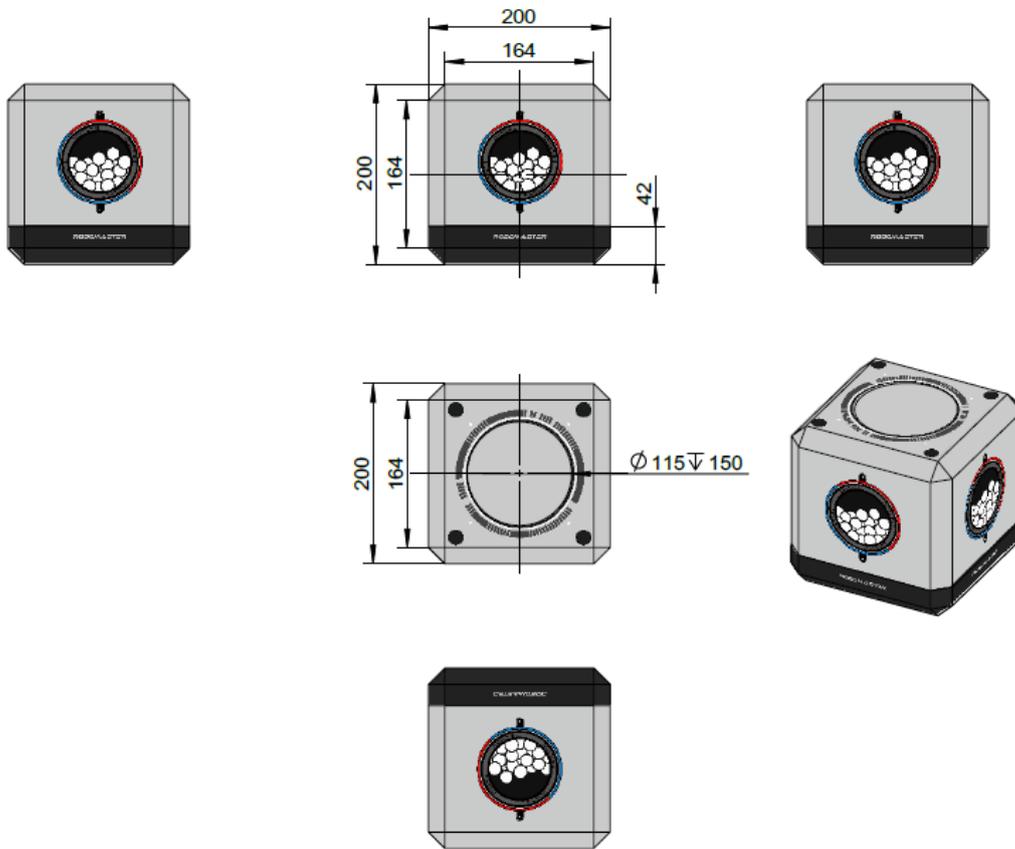


图 2-40 资源岛弹药箱示意图

### 2.10.3 操作间

操作间位于战场外围附近，是比赛时操作手的活动区域。操作间分为主操作间和飞手操作间。操作间配置对应数量的电脑，且每台电脑配备对应的显示器、鼠标、键盘、**USB** 集线器和有线耳机等官方设备。其中，云台手配置两台显示器。飞手操作间位于战场外，停机坪附近。

## 3. 比赛机制

### 3.1 机器人状态及增益类型

比赛过程中，机器人具有不同状态，如下所示：

表 3-1 机器人状态

状态	注解
存活	机器人血量不为零。
战亡	指机器人因装甲模块被攻击、受撞击、底盘功率超限、弹丸射击初速度超限、枪口热量超限、裁判系统模块离线等造成血量为零的状态。
罚下	指机器人因四级警告判罚或违规记分达到 9 分后被裁判系统直接罚下的状态。
击毁	指一方机器人攻击对方机器人的装甲模块，直至对方血量为零。 击毁机器人分为以下两种情况： <ul style="list-style-type: none"><li>● 一方机器人给予导致对方机器人战亡的致命一击，则视为击毁</li><li>● 若机器人战亡或罚下前 10 秒内曾受到对方多个机器人攻击，则视对方最后一个进行攻击的机器人击毁了该机器人</li></ul>

机器人可通过完成特定任务获得相应增益。增益类型如下所示：

表 3-2 机器人增益

类型	注解
攻击力增益	提高弹丸攻击造成的伤害值。
防御增益	降低受弹丸攻击、撞击造成的伤害值。  防御增益不适用于因违规判罚、裁判系统模块离线、超限等导致的扣血。
枪口热量冷却增益	提高枪口热量每秒冷却值。
缓冲能量增益	额外获得底盘功率缓冲能量。
回血增益	机器人每秒恢复一定血量，直至达到上限血量。

## 3.2 扣血机制

若出现以下情况，地面机器人和哨兵机器人或被扣除血量：枪口热量超过上限、弹丸射击初速度超过上限、底盘功率超过上限、装甲模块被弹丸攻击、装甲模块受到撞击、裁判系统重要模块离线、违规判罚等。

裁判系统服务器在结算血量时进行四舍五入，保留整数。

### 3.2.1 射击初速度超限

设定机器人的射击初速度上限为  $V_0$  (m/s)，裁判系统检测到弹丸实际射击初速度为  $V_1$  (m/s)。

当  $V_1 > V_0$ ，若该弹丸为 17mm 弹丸，扣除血量 = 上限血量 \* L%。若该弹丸为 42mm 弹丸，扣除血量 = 上限血量 \* M%。其中，L%和 M%的取值与超限范围有关，超限越大，L%和 M%越大。

表 3-3 射击初速度超限判罚机制

17mm 弹丸	L%	42mm 弹丸	M%
$0 < V_1 - V_0 < 5$	10%	$V_0 < V_1 \leq 1.1 * V_0$	10%
$5 \leq V_1 - V_0 < 10$	50%	$1.1 * V_0 < V_1 \leq 1.2 * V_0$	20%
$10 \leq V_1 - V_0$	100%	$1.2 * V_0 < V_1$	50%

### 3.2.2 枪口热量超限和冷却

设定机器人的枪口热量上限为  $Q_0$ ，当前枪口热量为  $Q_1$ ，裁判系统每检测到一发 17mm 弹丸，当前枪口热量  $Q_1$  增加 10（与 17mm 弹丸的初速度无关）。每检测到一发 42mm 弹丸，当前枪口热量  $Q_1$  增加 100（与 42mm 弹丸的初速度无关）。枪口热量按 10Hz 的频率结算冷却，每个检测周期热量冷却值 = 每秒冷却值 / 10。

A. 若  $Q_1 > Q_0$ ，该机器人对应操作手电脑的第一视角可视度降低。直到  $Q_1 < Q_0$ ，第一视角才会恢复正常。客户端的第一视角如下所示：



图 3-1 客户端的第一视角示意图

B. 若  $2Q_0 > Q_1 > Q_0$ , 每 100 ms 扣除血量 =  $((Q_1 - Q_0) / 250) / 10 * \text{上限血量}$ 。扣血后结算冷却。

C. 若  $Q_1 \geq 2Q_0$ , 立刻扣除血量 =  $(Q_1 - 2Q_0) / 250 * \text{上限血量}$ 。扣血后令  $Q_1 = 2Q_0$ 。

枪口热量超限扣血和冷却逻辑:

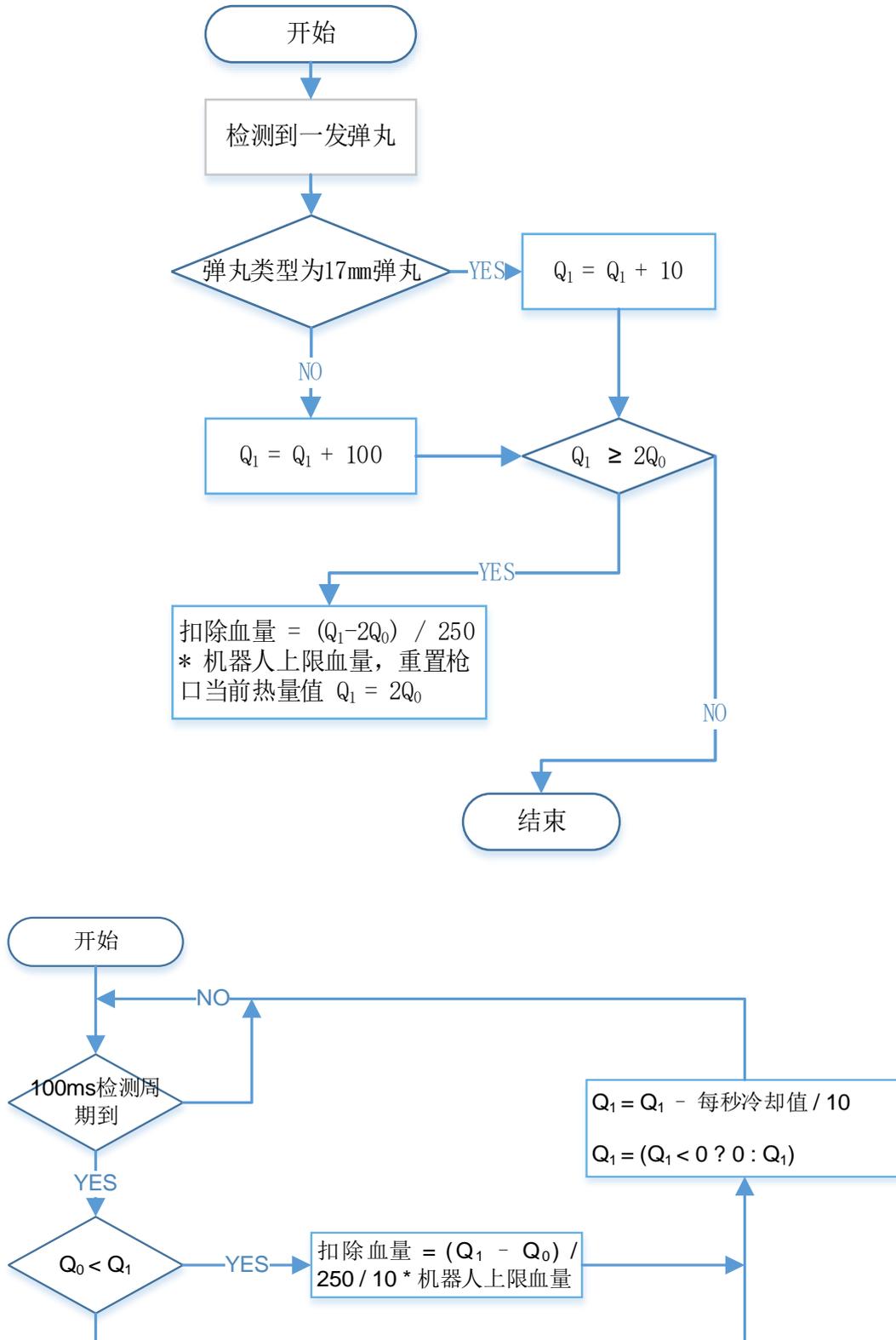


图 3-2 枪口热量超限的扣血逻辑图（上）和冷却逻辑图（下）

### 3.2.3 底盘功率超限

裁判系统持续监控机器人底盘功率，机器人底盘需在功率限制范围内运行。考虑到机器人在运动过程中难以准确控制瞬时输出功率，为避免因瞬时超功率导致的惩罚，设置了缓冲能量 Z。

哨兵机器人的缓冲能量值为 200J；步兵机器人或英雄机器人的缓冲能量值有以下两种情况：

- 步兵机器人或英雄机器人未触发飞坡增益时，缓冲能量上限为 60J。
- 步兵机器人或英雄机器人触发飞坡增益后，缓冲能量增加至 250J。后续若缓冲能量消耗至 60J 以下，缓冲能量最高可恢复至 60J。飞坡增益机制请参阅 3.6.3 飞坡增益。

裁判系统进行底盘功率检测的频率是 10Hz。

超限比例： $K = (Pr - PI) / PI * 100\%$ ，其中 Pr 为瞬时底盘输出功率，PI 为上限功率。

表 3-4 底盘功率超限判罚机制

K	N%
$K \leq 10\%$	10%
$10\% < K \leq 20\%$	20%
$K > 20\%$	40%

步兵机器人和英雄机器人：

缓冲能量耗尽后，若步兵机器人或英雄机器人底盘功率超限，每个检测周期的扣除血量 = 上限血量 \* N% \* 0.1。

例如：某英雄机器人最大底盘功率升级至 80W，上限血量升级至 350，该机器人在未触发飞坡增益的情况下以 140W 的功率持续输出，那么一秒后会消耗完 60J 的缓冲能量。在下一个 100ms 的检测周期，计算得到的超限比例  $K = (140 - 80) / 80 * 100\% = 75\%$ 。由于  $K > 20\%$ ，扣除血量 =  $350 * 40\% * 0.1 = 14$ 。

步兵机器人和英雄机器人的底盘功率检测以及扣除血量的逻辑如下所示：

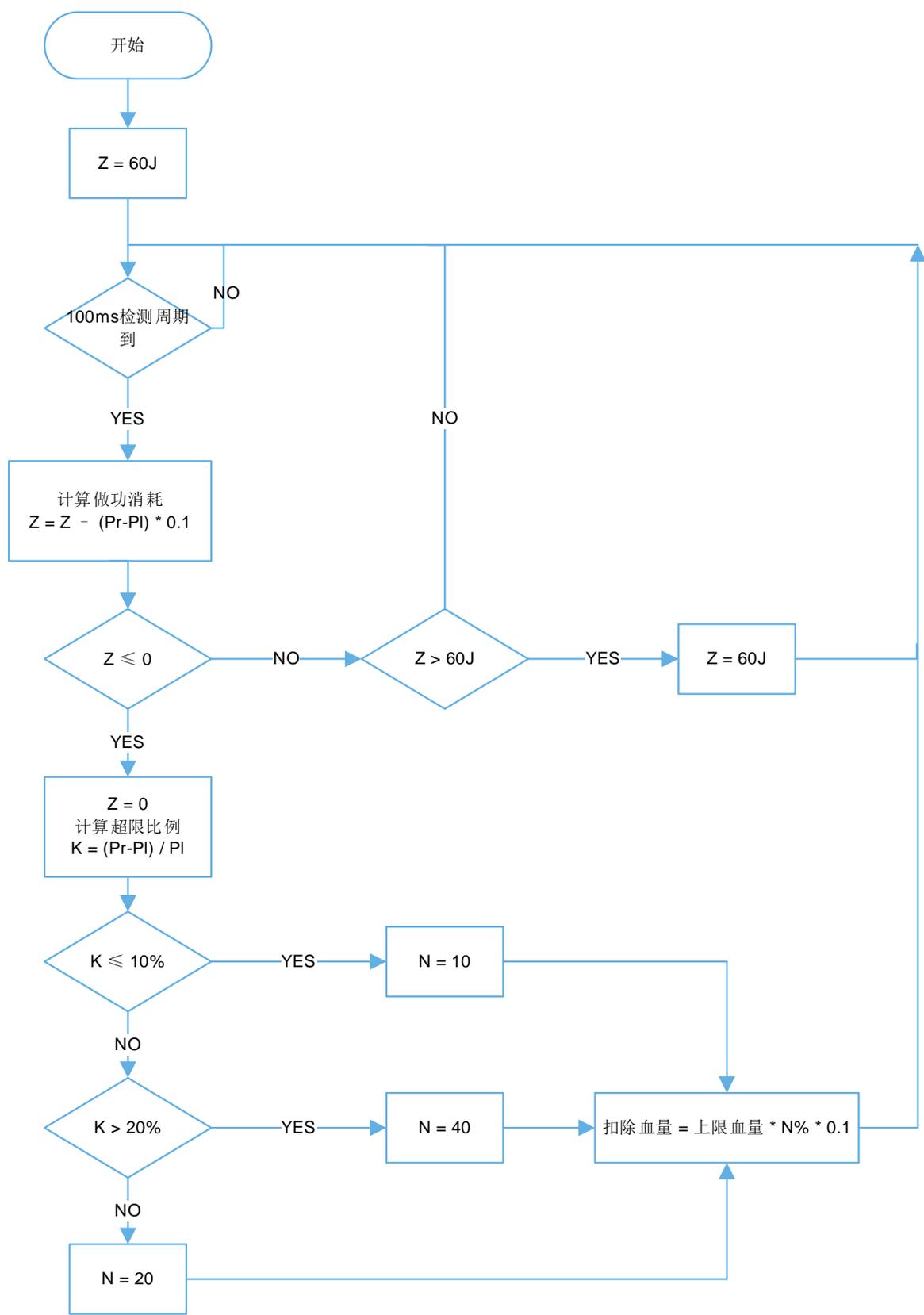


图 3-3 步兵机器人和英雄机器人底盘功率检测及扣血逻辑图

**哨兵机器人：**

缓冲能量耗尽后，若哨兵机器人底盘功率超限，进行底盘断电。

哨兵机器人的底盘功率检测以及底盘断电的逻辑如下所示：

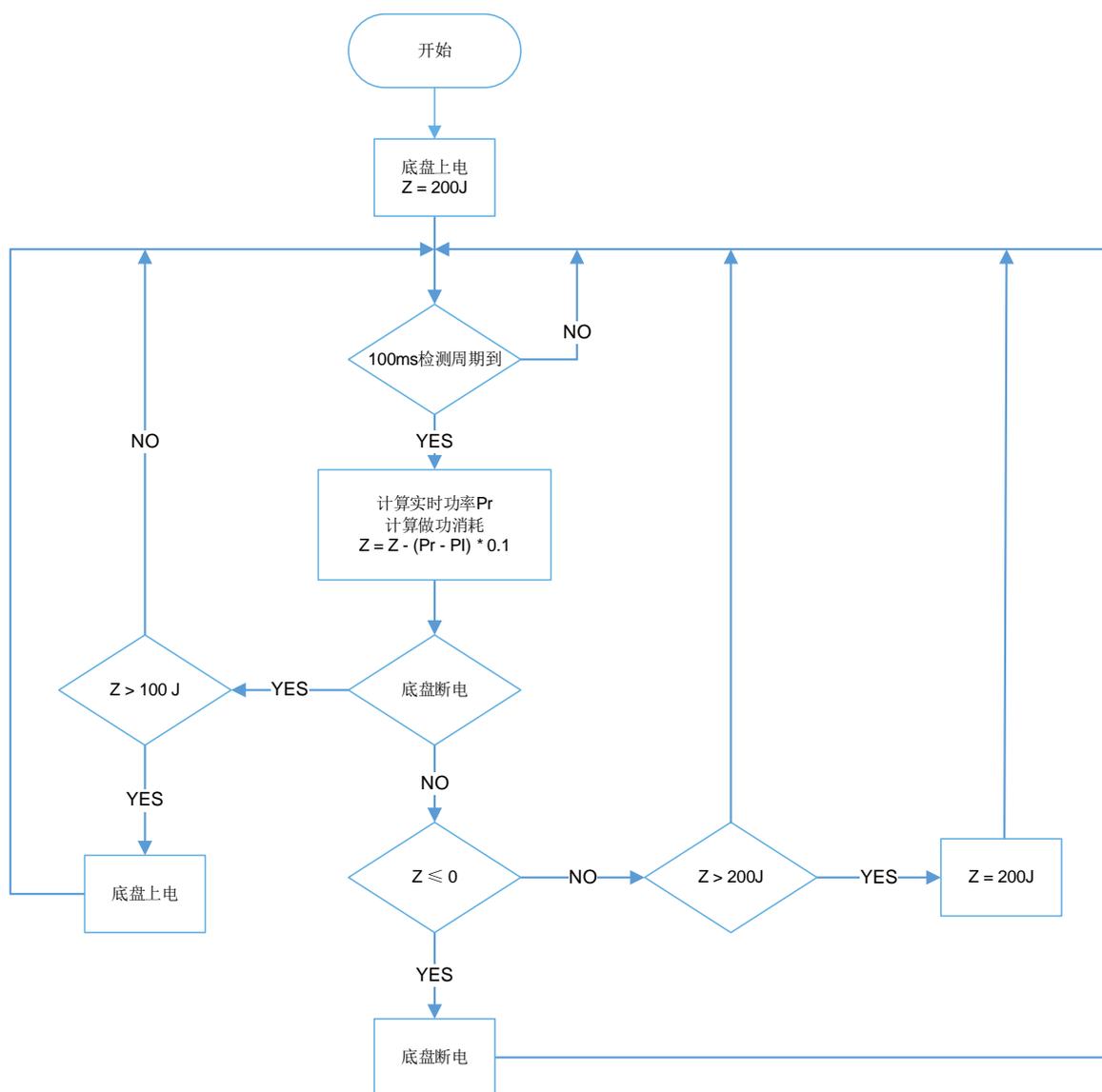


图 3-4 哨兵机器人底盘功率检测及底盘断电逻辑图

### 3.2.4 攻击伤害



实际比赛中，因弹丸速度衰减和入射角度非装甲模块受攻击面法向，导致接触到装甲模块受攻击面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受攻击面的速度法向分量为准。

机器人仅允许使用弹丸和飞镖对对方单位造成伤害。

装甲模块通过压力传感器并结合装甲板震动频率检测弹丸攻击，飞镖靶通过装甲模块结合光电管检测飞镖攻击。

装甲模块的最小检测间隔为 50ms(使用 42mm 弹丸击打装甲模块时,检测间隔最高可能延长至 200ms)。

弹丸需以一定的速度接触装甲模块受攻击面才能被有效检测。装甲模块对不同类型弹丸的有效检测速度范围如下表所示:

表 3-5 装甲模块对不同类型弹丸的有效检测速度

装甲模块	17mm 弹丸	42mm 弹丸
大装甲模块、小装甲模块	大于 12m/s	大于 8m/s
三角装甲模块	不检测	大于 6m/s

机器人在装甲模块受到撞击时会受到伤害,但是不允许通过撞击(包括与机器人冲撞、抛掷物体等)的方式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 3-6 攻击伤害扣血机制

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> <li>● 基地和前哨站三角装甲模块: 300</li> </ul>
17mm 弹丸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器人装甲模块: 10</li> <li>● 基地、前哨站装甲模块、基地虚拟护盾: 5</li> </ul>
撞击	2
飞镖	基地或前哨站上限血量的 1/5

### 3.2.5 裁判系统模块离线

按照《RoboMaster 2020 机甲大师赛机器人制作规范手册》最新版本要求安装机器人对应的裁判系统模块,在比赛过程中需保持裁判系统各个模块与服务器连接稳定性。裁判系统服务器以 2Hz 的频率检测各个模块的连接状态。因机器人自身设计及结构等问题造成裁判系统重要模块离线,即测速模块、定位模块和装甲模块,将扣除对应的地面机器人和哨兵机器人的血量。

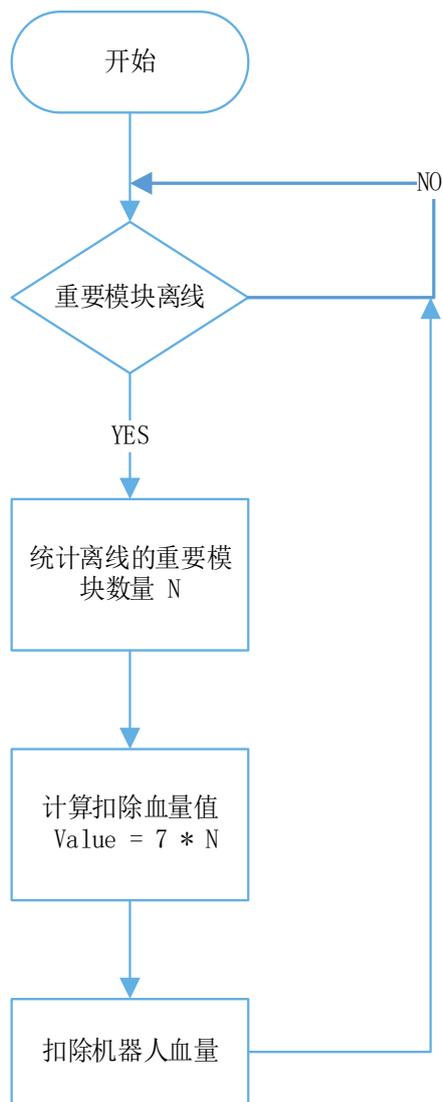


图 3-5 裁判系统重要模块离线扣血机制

## 3.3 场地相关机制

### 3.3.1 基地、前哨站血量

基地血量为 5000。前哨站血量为 2000。

### 3.3.2 补给站补给策略

比赛过程中，机器人可进入补给站补给 17mm 弹丸。

比赛开始时，双方各有 200 发可用的 17mm 弹丸，之后每隔 30 秒增加 100 发可用的 17mm 弹丸，直到比赛开始五分半钟后（即倒计时 1:29）结束。在比赛开始六分钟后（即倒计时 0:59），双方可再次获得 200 发 17mm 弹丸。

### 3.3.3 弹药箱相关信息



机器人在击打能量机关时，17mm 弹丸可能会掉落至资源岛弹药箱内。

资源岛设有九个固定位置的弹药箱凹槽，凹槽上放置有弹药箱，每个弹药箱装有 20 发 42mm 弹丸。每一处小资源岛设有三个固定位置的弹药箱凹槽，凹槽上放置有弹药箱，每个弹药箱装有 5 发 42mm 弹丸。工程机器人可从完全升起的弹药箱获取弹丸。

资源岛弹药箱分两次升起，第一次是比赛一开始时，第二次是比赛开始三分钟后（即倒计时 3:59）。第一次将升起除资源岛四个角以外的五个弹药箱，第二次将升起资源岛四个角上的四个弹药箱。如下所示：

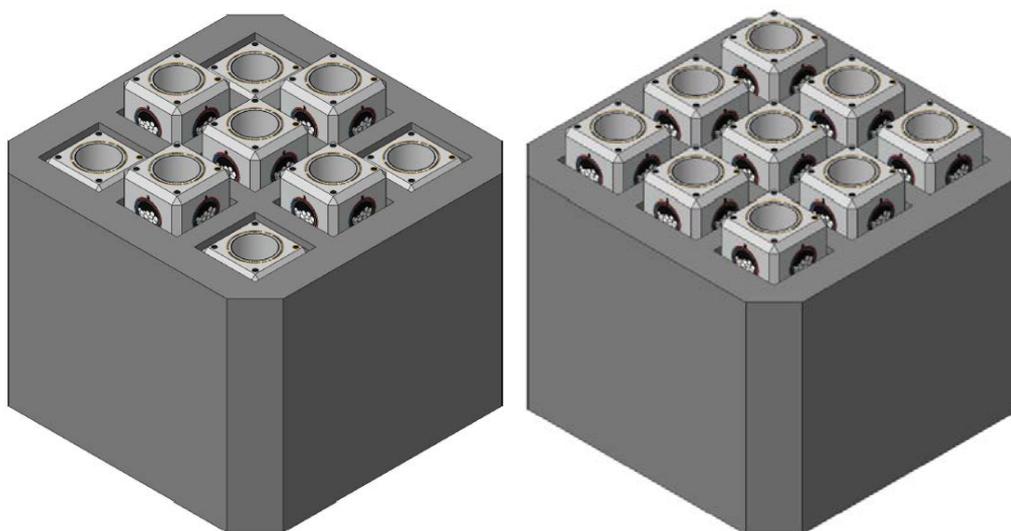


图 3-6 资源岛弹药箱升降示意图

小资源岛的弹药箱一直处于升起状态。

### 3.3.4 能量机关机制



在成功激活能量机关的情况下，飞镖的血量伤害值（见表 3-6）维持不变。

#### 3.3.4.1 机制概述

能量机关位于场地中央，可通过弹丸击打的方式进行激活，激活后全队会获得一定增益。

红方队伍仅可激活红方能量机关，蓝方队伍仅可激活蓝方能量机关。双方可同时击打能量机关。若一方能量机关进入已激活状态，另一方能量机关恢复为不可激活状态。

能量机关分为两个阶段：小能量机关和大能量机关。

- 小能量机关：比赛开始一分钟后至第三分钟（即倒计时 5:59-4:00），能量机关开始旋转，进入可激活

状态。一方机器人成功激活小能量机关后，该方所有机器人获得 1.5 倍攻击力增益。

- 大能量机关：比赛开始四分钟后（即倒计时 2:59），能量机关开始旋转，进入可激活状态。一方机器人激活大能量机关后，该方所有机器人获得 2 倍攻击力增益与 50%防御增益。

能量机关增益效果的持续时间为 45 秒。能量机关增益效果结束后，能量机关进入不可激活状态，持续 30 秒。小能量机关增益效果结束后的不可激活状态不影响大能量机关进入可激活状态。

### 3.3.4.2 旋转策略

红蓝双方能量机关共轴旋转，即红方能量机关顺时针旋转时，蓝方能量机关相应地逆时针旋转（旋转方向以面朝该方能量机关时的旋转方向进行确定）。每局比赛开始前，能量机关旋转方向随机。比赛中，能量机关旋转方向保持一致。

小能量机关的转速固定为 10RPM。

大能量机关转速按照三角函数呈周期变化。速度目标函数为： $spd = 0.785 * \sin(1.884 * t) + 1.305$ ，其中  $spd$  的单位为  $rad/s$ ， $t$  的单位为  $s$ 。能量机关转速的跟踪精度后续更新。

### 3.3.4.3 状态

能量机关状态可分为：不可激活、可激活、正在激活、已激活和激活失败五种状态。

#### 1. 不可激活状态

比赛开始的第一分钟内（即倒计时 7:00-6:00）、第四分钟内（即倒计时 3:59-3:00）和每次能量机关增益效果结束后的 30 秒内，能量机关进入不可激活状态，如下所示：

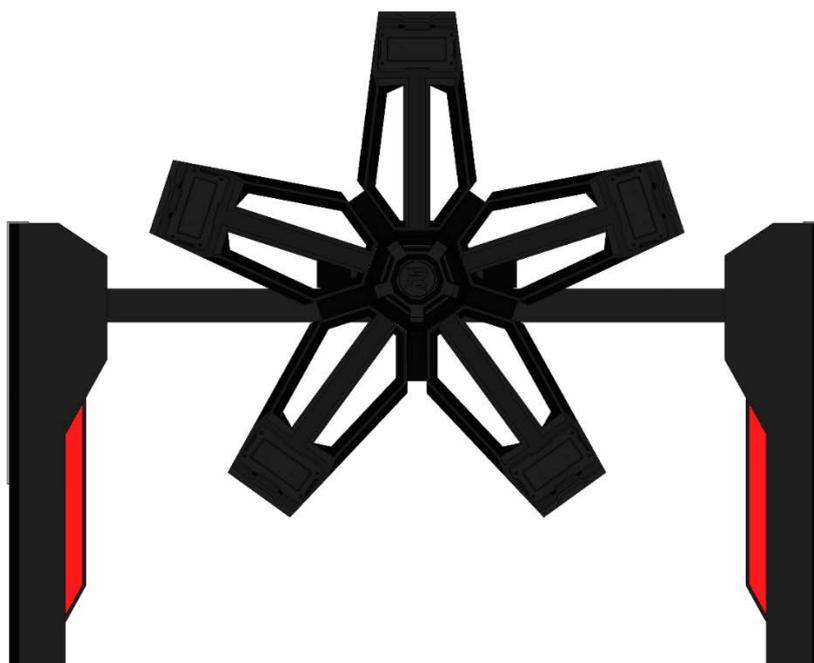


图 3-7 能量机关不可激活状态示意图

## 2. 可激活状态

比赛开始一分钟后至第三分钟（即倒计时 5:59-4:00）、比赛开始四分钟后（即倒计时 2:59），能量机关处于可激活状态，如下所示：

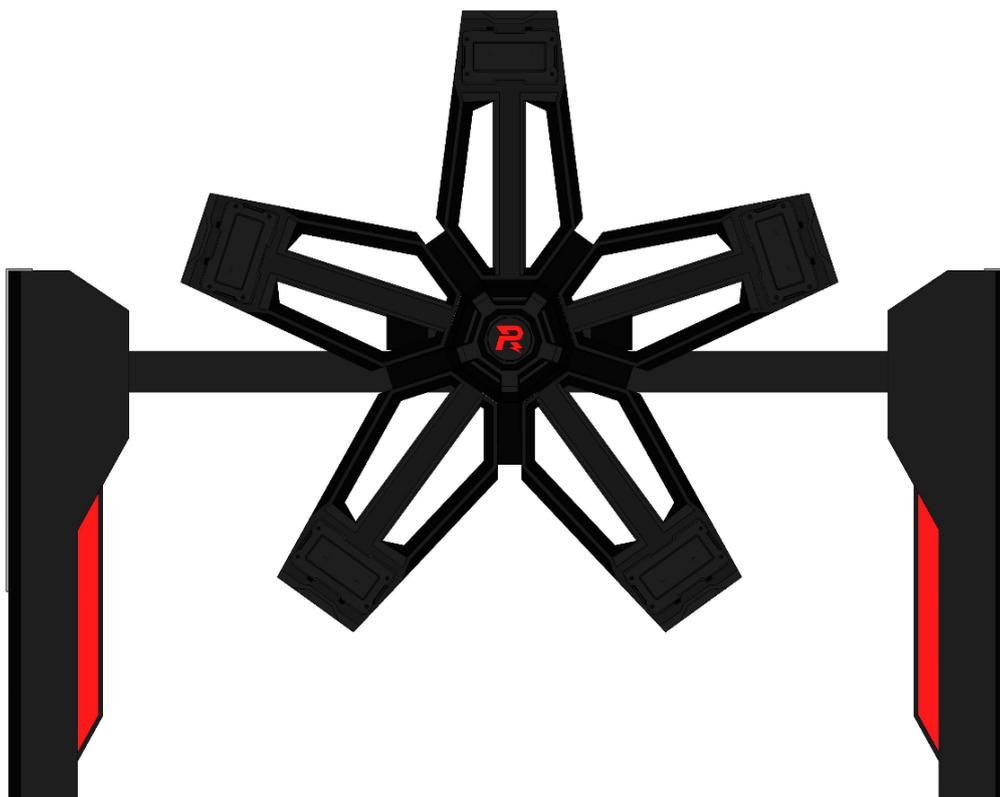


图 3-8 能量机关可激活状态示意图

## 3. 正在激活状态

能量机关处于正在激活状态时，若弹丸在 2.5 秒内击中支架中轴有箭头状流动灯效的装甲模块，该支架会被完全点亮。与此同时，能量机关随机点亮其余四个装甲模块中的任意一个，以此类推，如下所示：

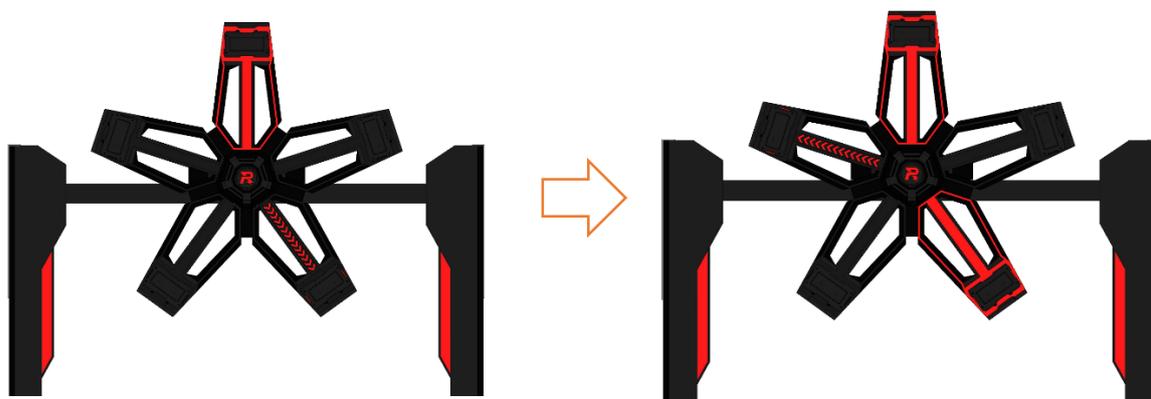


图 3-9 能量机关正在激活状态示意图

## 4. 已激活状态

若五个支架全部点亮，此时能量机关处于已激活状态，如下所示：

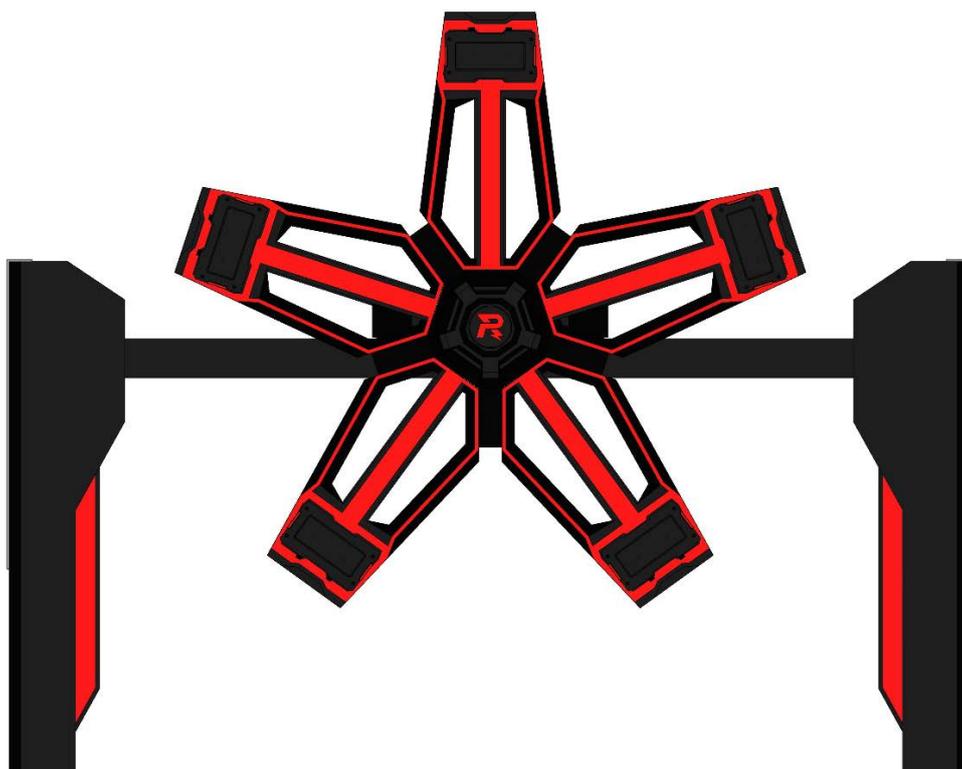


图 3-10 能量机关已激活状态示意图

## 5. 激活失败

激活过程中，若出现以下任意一种情况，则此次激活失败，能量机关将恢复至可激活状态。激活失败的情况：

- 未能在 2.5 秒内击中随机点亮的装甲模块
- 击中非随机点亮的装甲模块

## 3.4 哨兵机器人、前哨站与基地相互关系

当一方前哨站被击毁，该方哨兵机器人的 100%防御增益失效，该方基地的无敌状态解除，虚拟护盾生效。

在前哨站被击毁的情况下，若哨兵机器人未上场、战亡或罚下，该方基地护甲展开，虚拟护盾失效。

## 3.5 虚拟护盾机制



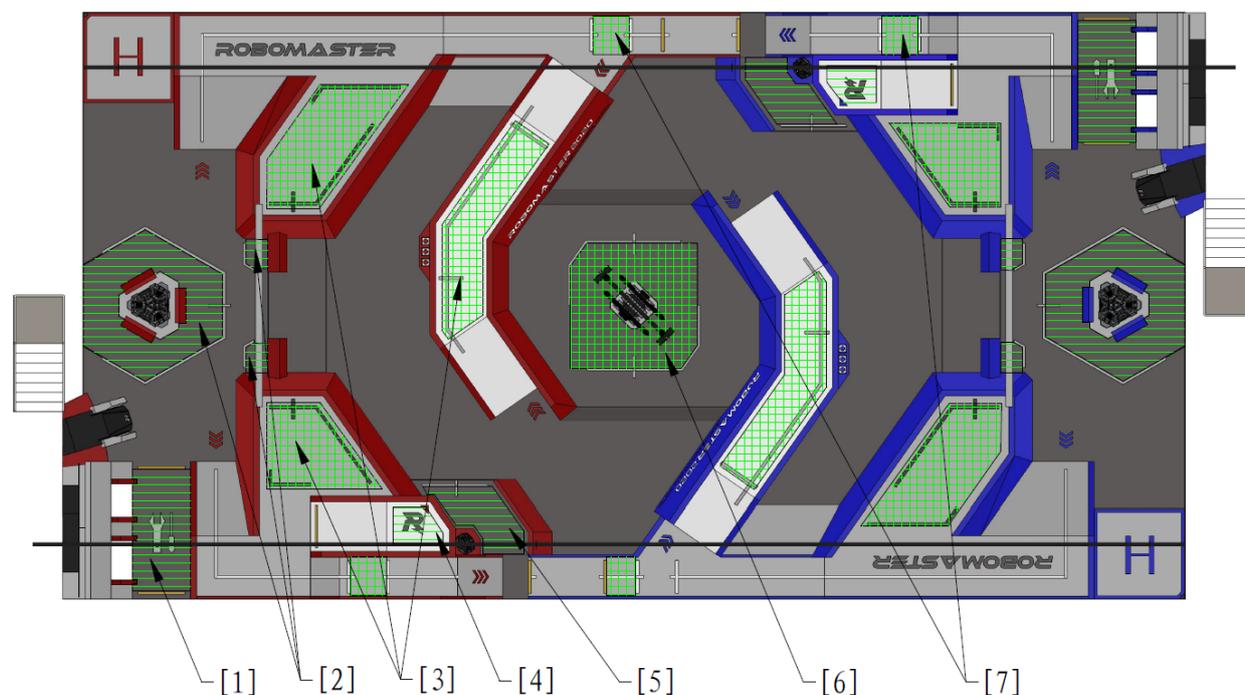
虚拟护盾的血量不会恢复，且虚拟护盾受攻击扣除的血量计入对方的伤害血量。

在基地无敌状态解除且该方哨兵机器人存活的情况下，基地虚拟护盾生效，虚拟护盾有 500 点血量。机器人攻击基地时，首先扣除虚拟护盾的血量。当虚拟护盾的血量为零后，开始扣除基地的血量。

## 3.6 场地增益机制

 占领：指机器人到达增益点区域且场地交互模块有效检测到该区域内的场地交互模块卡。

战场各增益点区域如下图所示：



- [1] 补血点      [2] 基地区增益点    [3] 高地区增益点    [4] 能量机关激活点
- [5] 前哨站增益点    [6] 资源岛增益点    [7] 飞坡增益检测点

图 3-11 战场增益点区域示意图

增益点区域均铺设若干场地交互模块卡。同一增益点区域可被多台机器人同时占领。占领状态的生效和失效均有 2 秒延迟。若占领机器人战亡，增益失效。

工程机器人不能获得除补血点增益外的其它场地增益。

### 3.6.1 基地区增益点

基地增益点分布于基地周围六边形区域和哨兵轨道下掩体后方区域。

- 占领己方基地周围六边形区域的机器人可获得 50%防御增益和 3 倍枪口热量冷却增益
- 占领己方哨兵轨道下掩体后方区域的机器人可获得 5 倍枪口热量冷却增益

飞镖命中基地后，该基地增益点暂时失效，持续时间为 30 秒。

## 3.6.2 高地增益点

 不同区域的高地增益点的占领状态完全独立、互不关联。

菱形高地、梯形高地、环形高地上均设置有高地增益点，占领高地增益点区域的机器人可获得 5 倍枪口热量冷却增益。若一方机器人占领某区域的高地增益点，另一方机器人无法同时占领。

## 3.6.3 飞坡增益

双方公路各有两处飞坡增益检测点，同一台机器人需在 10 秒内检测到一方的两处飞坡增益检测点的场地交互模块卡，才能触发飞坡增益。触发飞坡增益的机器人可获得：

- 50%防御增益，持续时间为 20 秒
- 250J 缓冲能量增益（缓冲能量增益请参阅 3.2.3 底盘功率超限）
- 3 倍枪口热量冷却增益，持续时间为 20 秒

## 3.6.4 前哨站增益点

占领己方前哨站增益点区域的机器人获得 5 倍枪口热量冷却增益。

飞镖命中前哨站后，该前哨站增益点暂时失效，持续时间为 30 秒。

## 3.6.5 资源岛增益点

比赛开始的第一分钟内（即倒计时 7:00-6:00），资源岛增益点未生效，任意一方机器人无法占领资源岛增益点。

比赛开始一分钟后（即倒计时 5:59），资源岛增益点生效。若一方任意机器人占领资源岛增益点，该方每秒可获得 10 点能量。一方获得的能量每满 50 点进行一次暂存。双方可同时占领资源岛增益点。

若处于增益点内的地面机器人受到攻击，其获得的能量将被扣除：每检测到一发 17mm 弹丸，扣除 2 点能量；每检测到一发 42mm 弹丸，扣除 20 点能量，直至该方未暂存的能量扣为零。

**例如，一方机器人占领资源岛增益点后已获得 110 点能量，此时，该机器人被对方英雄机器人发射的一发 42mm 弹丸击中。由于此前已暂存了 100 点能量，因此该机器人仅被扣除 10 点能量。**

任意一方占领资源岛增益点获得的能量达到 200 点时，资源岛增益点立即失效，该方空中机器人获得 200 点能量，另一方仅保留已暂存的能量。资源岛增益点失效状态持续时间为 120 秒。120 秒后，资源岛增益点再次生效。

若原本占领资源岛增益点的一方停止占领资源岛增益点，则暂停能量的累积，已获得的能量不会被清零。

当该方机器人再次占领资源岛增益点后，可以继续能量的累积。

例如，红方机器人占领资源岛增益点后已获得 170 点能量，蓝方已获得 200 点能量，则蓝方空中机器人获得 200 点能量。此时，资源岛增益点失效，红方未被暂存的 20 点能量将会被立刻扣除，已暂存的 150 点能量不会清零，可以用于下一次资源岛增益点占领时的累积。

### 3.6.6 能量机关激活点

当己方能量机关进入可激活状态时，一方机器人占领己方能量机关激活点区域并停留 3 秒，则己方能量机关进入正在激活状态（见图 3-9），且占领该区域的机器人获得 5 倍枪口热量冷却增益。

### 3.6.7 补血点

占领己方补血点区域的地面机器人可获得战亡机器人复活或存活机器人回血的增益。具体实现形式和数值请参阅 3.9 回血复活机制。

## 3.7 一血机制

比赛过程中出现首个机器人战亡时，若击毁者为英雄机器人或步兵机器人，该击毁者将获得额外 5 点经验值；否则 5 点经验值平均分配给获得一血一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。

## 3.8 升级机制

### 3.8.1 经验体系



助攻：指除击毁者外，在机器人战亡或前哨站被击毁前 10 秒内对其造成伤害。

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。前哨站的经验价值为 5。

比赛过程中的升级机制如下：

- 若一方机器人战亡或前哨站被击毁，且检测到击毁者为英雄机器人或者步兵机器人，该击毁者可获得被击毁者对应经验值的经验值，参与助攻的英雄机器人或步兵机器人均获得被击毁者对应经验值的 25% 经验值。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，若该击毁者为英雄机器人或步兵机器人，该击毁者将直接增加 2.5 点经验值，每台参与助攻的英雄机器人或步兵机器人分别增加  $2.5 * 25\% = 0.6$  点经验值。

- 若一方机器人战亡或前哨站被击毁，但未检测到击毁者或击毁者为工程机器人、哨兵机器人或空中机器人，该被击毁者对应经验值的经验值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。

### 3.8.2 性能体系

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

性能点可用于提升机器人性能。比赛开始前，步兵机器人和英雄机器人的性能点均为 0 点。比赛开始后，步兵机器人和英雄机器人的性能点均增加至 3 点。步兵机器人和英雄机器人等级升级至 2 级时，在原性能点数的基础上增加 1 点性能点；步兵机器人和英雄机器人等级升级至 3 级时，在原性能点数的基础上增加 2 点性能点。

操作手可从上限血量、底盘功率、射击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 3 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 150 点。该步兵机器人等级升级至 2 级时获得 1 点性能点，对应操作手可以选择使用 3 点性能点，使射击初速度上限升到 3 级，射击初速度上限变为 30m/s。

表 3-7 步兵机器人等级表

等级	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值	累计可用性能点数	升级所需经验值	经验价值
1	180	30	3	3	2.5
2	240	40	4	6	5
3	300	50	6	/	7.5

表 3-8 步兵机器人性能提升表

性能等级	上限血量	最大底盘功率 (W)	射击初速度上限 (m/s)
0	100	50	12
1	150	60	15
2	200	70	18
3	300	100	30



比赛中，当步兵机器人的血量低于上限血量的 20%时，该步兵机器人获得 2 倍枪口热量冷却增益。

表 3-9 英雄机器人等级表

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

表 3-10 英雄机器人性能提升表

性能等级	上限血量	最大底盘功率 (W)	射击初速度上限 (m/s)
0	150	60	8
1	250	80	10
2	350	100	12
3	500	120	16

## 3.9 回血复活机制



若工程机器人处于战亡状态下，其携带的场地交互模块卡失效。

仅地面机器人具有回血复活资格，被罚下的机器人除外。

### 3.9.1 回血机制

- 工程机器人：在一局比赛中连续 30 秒或战亡复活后未受到伤害，将获得每秒 2%的回血增益。
- 地面机器人：在己方补血点检测到场地交互模块卡时，将获得每秒 5%的回血增益。
- 若工程机器人未安装机动 17mm 发射机构，当步兵机器人或英雄机器人检测到己方工程机器人携带的场地交互模块卡时，该步兵机器人或英雄机器人将获得每秒 10%的回血增益。期间，若工程机器人或正在回血的机器人受到攻击，回血过程被打断。当工程机器人和正在回血的机器人 5 秒内未受到攻击，回血过程恢复。

### 3.9.2 复活机制

战亡的地面机器人需完成复活读条以实现复活。不同机器人以不同形式进行复活读条：

- 当地面机器人检测到补血点的场地交互模块卡时，每秒可增加 2 点读条进度。

- 当步兵机器人、英雄机器人检测到己方工程机器人所携带的场地交互模块卡时，每秒可增加 1 点读条进度。
- 工程机器人自动复活时（未检测到场地交互模块卡），每秒自动增加 1 点读条进度。

不同机器人首次战亡所需的复活读条长度如下所示：

表 3-11 不同机器人首次战亡复活读条长度

类型	复活读条长度
步兵机器人	10
英雄机器人	20
工程机器人	20

同一台机器人每次战亡后所需的复活读条长度依次增加 10。

机器人复活后保持战亡前的等级、性能点与经验值，且血量恢复至上限血量的 20%。机器人复活后获得 100%防御增益，持续时间为 10 秒。

## 3.10 哨兵机器人相关机制

### 3.10.1 增益血量机制

哨兵机器人攻击对方地面机器人可获得增益血量，增益血量实时结算。哨兵机器人增益血量 = 哨兵机器人造成的伤害血量 \* 0.2。

### 3.10.2 弹丸发射

哨兵机器人两个发射机构枪口热量单独计算。两个发射机构发射弹丸数共计 500 发时，发射机构同时断电。

## 3.11 空中机器人相关机制

### 3.11.1 能量机制

空中机器人需积蓄能量才有机会获得攻击机会。若空中机器人裁判系统重要模块离线，空中机器人暂停积蓄能量。

#### 3.11.1.1 能量积蓄

空中机器人可通过以下方式积蓄能量：

- 当空中机器人稳定地降落在停机坪时，空中机器人每秒获得 1 点自然增长能量。如果空中机器人离开停机坪，则暂停能量的自然增长，积蓄的能量不清零。空中机器人返回并稳定地降落在停机坪，可继续积蓄自然增长能量。
- 当己方机器人占领资源岛增益点区域并触发了增益效果，空中机器人可以相应地获得占领增益能量，详情请参阅 3.6.5 资源岛增益点。
- 若己方机器人被对方击毁，己方空中机器人可获得战亡增益能量。空中机器人战亡增益能量 = 己方战亡机器人对应经验价值 \* 5。战亡增益能量值进行四舍五入，精确到小数点后一位。

### 3.11.1.2 弹丸发射

比赛开始时，空中机器人能量  $E = 0$ 。

当  $E < 300$  时，发射机构断电，空中机器人无法发射弹丸。当  $E \geq 300$  且空中机器人离开停机坪时，由云台手自主选择是否给发射机构上电。当空中机器人的发射机构上电时，消耗 300 点能量，获得 30 秒可攻击时间。在 30 秒内空中机器人可以以任意射速进行射击，初速度上限为 30m/s。

**例如：比赛开始后，红方空中机器人降落在停机坪 85 秒后离开停机坪，此时  $E = 85$ 。比赛过程中，红方一台二级步兵机器人被对方击毁的瞬间，红方空中机器人的能量  $E = 85 + 5 * 5 = 110$ 。随后，红方成功占领资源岛并触发增益效果，红方空中机器人的能量  $E = 110 + 200 = 310$ 。此时云台手选择给空中机器人发射机构上电，则红方空中机器人的能量  $E = 10$ 。**

发射机构断电后，若空中机器人返回并稳定地降落在停机坪，则再次开始积蓄自然增长能量。若 30 秒可攻击时间未结束空中机器人就返回停机坪，剩余可攻击时间将持续消耗，直到可攻击时间耗尽才可开始积蓄自然增长能量。

空中机器人能量机制流程如下所示：

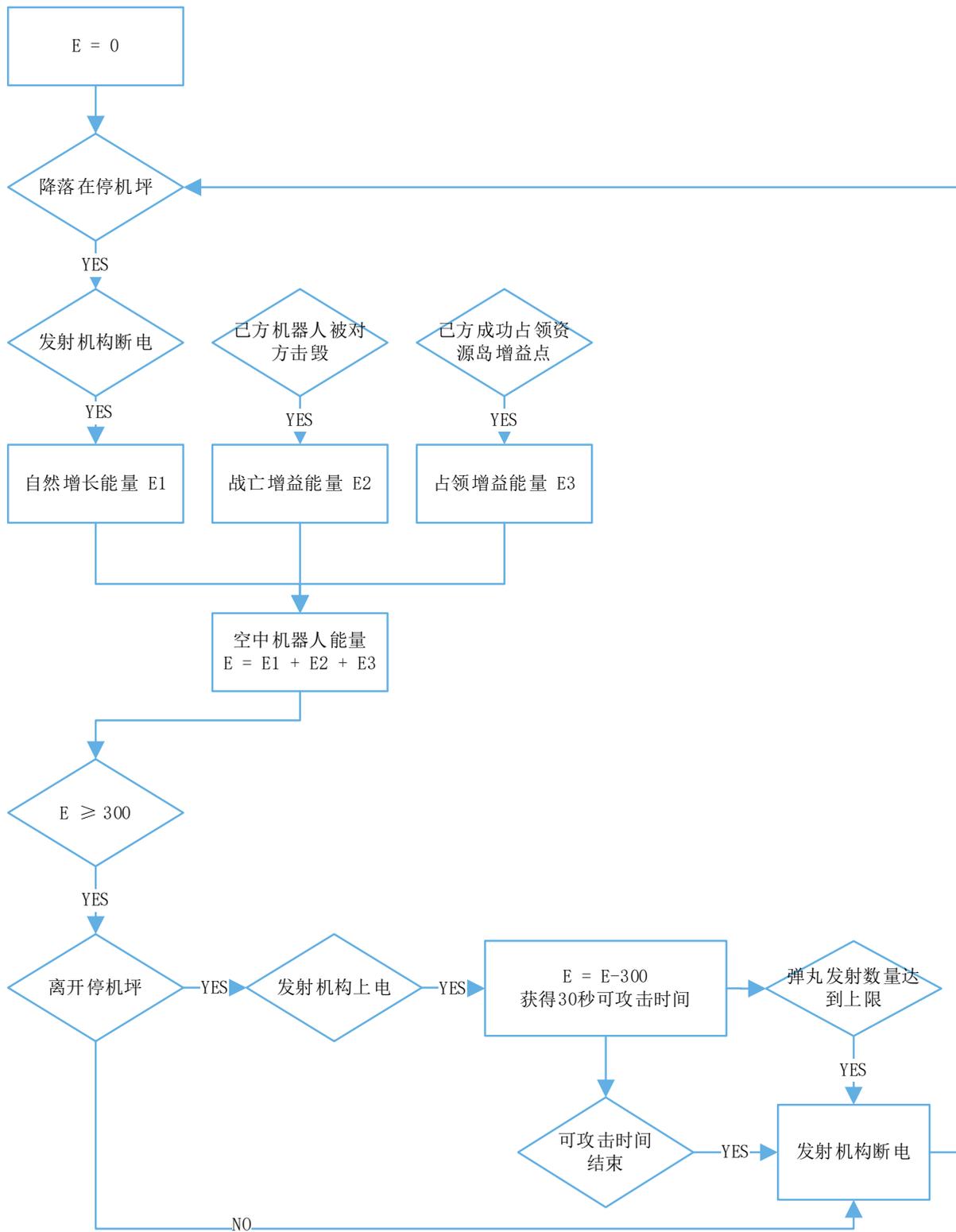


图 3-12 能量机制流程图

## 3.11.2 攻击扣除

### 3.11.2.1 射击初速度超限

如果裁判系统检测到空中机器人的射击初速度超过上限，会扣除空中机器人的可攻击时间。若此次可攻击时间即将结束，需扣除的可攻击时间将在下一段可攻击时间中扣除。多次超限产生的需扣除可攻击时间累计。

设定空中机器人当前射击初速度为  $V_1$ ，射击初速度上限为  $30\text{m/s}$ ，当裁判系统测速模块检测到一发  $17\text{mm}$  弹丸射击初速度  $V_1$  大于  $30\text{m/s}$ ，扣除空中机器人可攻击时间： $t = 0.5 (V_1 - 30)^2 \text{s}$ ，保留整数。

### 3.11.2.2 模块离线

若空中机器人在积蓄能量时发生裁判系统重要模块离线，能量的增长暂停。若在可攻击时间内发生裁判系统重要模块离线，则减少空中机器人的可发射弹丸数量，裁判系统重要模块离线数量  $M$  和每秒减少的可发射弹丸数量  $N$  关系为： $N = 25 * M$ 。

## 3.12 飞镖发射机制

每局比赛过程中，飞镖发射站闸门有两次开启机会，由云台手任意时间自行选择是否使用。

若云台手选择开启发射站闸门，当发射站闸门完全开启时，发射站指示灯亮起，裁判系统客户端界面有相应提示。此时，云台手可通过控制飞镖发射架发射飞镖。飞镖发射站闸门完全开启的时间持续  $15$  秒。当发射站闸门关闭时，指示灯熄灭、裁判系统客户端界面进行提示，云台手无法发射飞镖。

### 3.12.1 检测窗口期

一方飞镖发射站检测到一发飞镖发射后，另一方前哨站或基地的飞镖检测模块刷新检测窗口期，持续时间为  $5$  秒。发射的飞镖需在检测窗口期中击中飞镖检测模块，否则攻击无效。

### 3.12.2 攻击力失效

在同一次发射闸门开启的时间内，若飞镖发射速度超限，则该飞镖对前哨站或基地造成的伤害无效，其后续发出的飞镖对前哨站和基地造成的伤害同样无效。

例如：当云台手第一次开启飞镖发射站闸门，且发射了一发速度为  $25\text{m/s}$  的飞镖击中前哨站，又发射了一发速度为  $15\text{m/s}$  的飞镖击中前哨站，则两发飞镖对前哨站造成的伤害均无效。

### 3.13 机制叠加逻辑

当机器人获得的同类增益超过一个时，取最大增益效果。增益包括攻击力、防御、回血和枪口热量冷却。

例如，工程机器人连续 30 秒未受到伤害，将获得每秒 2% 的回血增益。若此时工程机器人在己方回血复活区域，将获得每秒 5% 的回血增益。

## 4. 比赛流程



图 4-1 单场比赛流程图

## 4.1 赛前检录

为保证所有参赛队伍制作的机器人符合统一的制作规范，参赛队伍需在每场比赛开始前 90 分钟到检录区进行赛前检录。赛前检录要求可参阅《RoboMaster 2020 机甲大师赛机器人制作规范手册》。

除每台步兵机器人各由一名队员负责带入检录区外，其它每台机器人最多由两名队员负责带入检录区，另外一名队员负责组织配合赛前检录工作。未经检录长批准，其它队员不得进入检录区。若参赛机器人未到达检录区，参赛队伍的任何人员不得进入检录区。

赛前检录中，检录裁判会给检录合格的机器人粘贴 PASS 卡。只有获得 PASS 卡且 PASS 卡内涂有完整标记的机器人才有资格进入候场和赛场区域。参赛队伍需在备场区修改检录不合格的机器人，直至符合检录要求才能上场比赛。

赛前检录完成后，队长需签字确认，表示认可检录结果。队长签字确认后不得对检录结果提出异议。

每场比赛，每支参赛队伍至多可以携带两台备用机器人（备用飞镖发射架记作一台备用机器人）；BO2 和 BO3 赛制的比赛至多可以携带四枚备用飞镖，BO5 赛制的比赛至多可以携带八枚备用飞镖。赛前检录时，参赛队员需声明己方所携带的备用机器人类型。备用的英雄机器人、工程机器人、哨兵机器人需在检录区贴好装甲贴纸。当需要备用步兵机器人上场时，场地队员需及时向裁判领取相应的装甲贴纸。装甲贴纸的粘贴需遵循《RoboMaster 2020 机甲大师赛机器人制作规范手册》的规定。

通过检录后，参赛队伍不得私自更换备用机器人。组委会将在预检录环节给通过预检录的备用机器人发放裁判系统。参赛队伍至多可借用两台备用机器人的裁判系统。参赛队伍结束该赛区的比赛后需立刻归还备用机器人的裁判系统。

## 4.2 候场

赛前检录完成后，场地队伍需在每场比赛开始前至少 15 分钟到达候场区。候场区工作人员将核查参赛机器人的状态和场地队员和指导老师的信息，确认无误后签署《候场声明》。

参赛队伍进入候场区后如需维修机器人，需获得候场区工作人员批准。只有当候场区工作人员撕除机器人上的 PASS 卡，且原签署的《候场声明》作废后，机器人方可离开候场区进行维修。完成维修后，机器人需重新到检录区进行检录，再次通过赛前检录才可返回候场区，队长重新签署《候场声明》。如因此耽误时间导致未按时签署《候场声明》，机器人不能上场比赛，后果由参赛队伍承担。

参赛队伍从候场区发往赛场后，进入赛场区的等候区放置机器人。上一场比赛结束及裁判批准后，参赛队伍携带机器人到达战场入口处待命。裁判确认双方队伍准备就绪后，开门并引导队员入场。开门的同时启动三分钟准备阶段的倒计时。

## 4.3 三分钟准备阶段



在 BO5 赛制比赛的第二局比赛和第四局比赛结束后，双方队伍有十分钟时间调试机器人。十分钟时间结束后立即进入下一局比赛的三分钟准备阶段。

三分钟准备阶段内，场地队员需将机器人置于各自初始位置，检查机器人的裁判系统是否正常运行，为空中机器人和哨兵机器人装载初始弹丸，为飞镖发射架装载飞镖，将雷达布置于雷达基座上。

三分钟准备阶段还剩一分三十秒时，建议操作手进入操作间完成键盘和鼠标（可自带）的调试，检查确认机器人操控以及官方设备运行正常。若操作间设备无法正常运行，操作手需在三分钟准备阶段还剩 15 秒前提出，否则裁判不给予技术暂停。

三分钟准备阶段还剩 30 秒时，战场内所有机器人需上电，战场内人员有序离场。场地队员需将哨兵机器人遥控器放置于战场入口指定区域。

### 4.3.1 官方技术暂停

在三分钟准备阶段内，当裁判系统和操作间设备等裁判系统相关模块发生故障时（故障情况见表 6-1），主裁判可以发起官方技术暂停，暂停倒计时。

官方技术暂停期间，参赛队员只可以配合裁判排除裁判系统相关模块故障，不可以维修其它故障。在裁判系统相关模块故障排除、主裁判恢复倒计时后，参赛队伍需按照三分钟准备阶段的规范执行，在规定的时间点离开战场。

### 4.3.2 参赛队伍技术暂停

若机器人的机械构造、软件系统、带入操作间的键盘鼠标等设备出现故障，参赛队伍可在进入三分钟准备阶段 15 秒倒计时之前，由队长向战场或操作间内的裁判申请“参赛队伍技术暂停”，并说明技术暂停时长和申请理由。参赛队伍技术暂停申请一旦发起并传达至主裁判，此次技术暂停不可撤销或修改。

参赛队伍技术暂停经主裁判确认后，无论参赛队技术暂停由哪方发起，主裁判将同时通知两方参赛队伍。场地队员可进入战场检修机器人，双方队员仅可在各自启动区、停机坪、飞镖发射站或雷达基座检修调试己方机器人。

即使参赛队伍没有进入战场或提前结束技术暂停，消耗的机会依然是参赛队伍申请时声明的时间对应的机会。此时，主裁判会继续技术暂停时间计时，或主裁判确认双方队伍均准备就绪后提前结束技术暂停时间。

为保证后续赛程按时进行，同一个三分钟准备阶段只能发起一次参赛队伍技术暂停，遵循先到先得的原则。赛后成绩确认表上会记录比赛中是否有技术暂停机会被消耗。技术暂停机会的类型由主裁判结合参赛队的申请确定，参赛队伍不可对技术暂停的类型提出异议，技术暂停的流程也不得作为赛后申诉的依据。

若该队伍的参赛队伍技术暂停机会耗尽，不可再申请。不同赛事阶段中，参赛队伍技术暂停的安排如下所

示：

表 4-1 参赛队伍技术暂停安排

赛事	安排
分区赛、国际预选赛、总决赛	<ul style="list-style-type: none"><li>● 小组赛：两次两分钟技术暂停</li><li>● 淘汰赛：一次三分钟技术暂停。若小组赛中的技术暂停机会未耗尽，可延续至淘汰赛</li></ul>
复活赛	两次两分钟技术暂停

## 4.4 裁判系统自检阶段

三分钟准备阶段结束后，比赛进入 20 秒裁判系统自检阶段。自检过程中，比赛服务器会自动检测客户端连接状态、机器人裁判系统模块状态、场地道具状态，并且恢复所有机器人血量，确保比赛开始时所有机器人为满血状态。

若首局比赛出现机器人裁判系统故障导致自检倒计时暂停，允许该队伍最多两名场地队员进入战场查看和处理问题。

裁判系统自检时间进行到最后 5 秒时，会有明确的倒计时音效和现场动画显示。此时，操作间电脑设备所连接的键盘锁定，倒计时结束后键盘解除锁定，比赛立即开始。

## 4.5 七分钟比赛阶段

七分钟比赛阶段，两支队伍的机器人在核心比赛场地——战场内进行战术对抗。

比赛过程中，空中机器人消耗一次能量，即可获得一次补给 500 发弹丸的机会。飞手需向飞手裁判示意进行补弹申请。当取得裁判确认后，飞手有 30 秒时间可自行为空中机器人装载弹丸。30 秒补弹时间从飞手开门开始算起。

比赛过程中，飞镖发射站闸门开启时，云台手可发射飞镖，详情请参阅 3.12 飞镖发射机制。

## 4.6 比赛结束

当一局比赛时间耗尽或一方队伍提前触发获胜条件时，一局比赛结束，随后进入下一局比赛的三分钟准备阶段。当场比赛决出胜负或结束所有局次后，一场比赛结束。

## 4.7 成绩确认

一场比赛中，裁判会在成绩确认表上记录每一局比赛的主要判罚情况和比赛结束时双方伤害血量、基地、前哨站和哨兵机器人的剩余血量、胜负情况和参赛队伍技术暂停机会使用情况等信息。每场比赛结束后，队长需到裁判席确认成绩。

双方队长需在一场比赛结束后五分钟内到裁判席签字确认比赛成绩。如果队长在五分钟内未到裁判席签字确认成绩，也未提出申诉，视为默认当场比赛结果。

一场比赛中的某两局之间，裁判不受理参赛队伍对比赛结果的申诉。

队长签字确认成绩之后，不能提起申诉。

## 5. 比赛规则



在比赛正式开始前发出的所有违规判罚均在比赛正式开始后执行。本章所有违规条例对应的判罚由当值主裁判根据比赛实际情况判定。

为保证比赛的公平性、严肃比赛纪律，参赛队伍及机器人需严格遵循比赛规则。如有违规，裁判将会对违规行为给予相应的判罚。

比赛中的重大判罚和申诉会进行公示。

### 5.1 判罚体系

每局比赛开始时，每台机器人违规记分为零。比赛中，机器人受到二级警告判罚一次记 2 分，受到三级警告判罚一次记 4 分。

- 当机器人违规记分达到 4 分时，该机器人客户端界面的机器人头像位置显示黄色感叹号
- 当机器人违规记分达到 7 分时，该机器人客户端界面的机器人头像位置显示红色感叹号
- 当机器人违规记分达到 9 分时，该机器人当局比赛被罚下

RM2020 对抗赛判罚体系详情如下所示：

表 5-1 判罚体系

判罚	说明
口头警告	裁判对参赛队员或机器人产生的违规行为作出提示和警告
一级警告	判罚发出时，违规方全部操作手操作界面会被遮挡 1 秒
二级警告	<ul style="list-style-type: none"><li>● 违规方全部操作手操作界面被遮挡 5 秒</li><li>● 裁判系统会自动扣除违规方全部存活机器人当前上限血量的 5%</li><li>● 违规机器人记 2 分</li></ul>
三级警告	<ul style="list-style-type: none"><li>● 违规操作手操作界面被遮挡 10 秒，其它操作手操作界面被遮挡 5 秒</li><li>● 违规机器人被扣除当前上限血量的 50%，其它存活机器人被扣除当前上限血量的 5%</li><li>● 违规机器人记 4 分</li></ul>
四级警告（罚下）	<ul style="list-style-type: none"><li>● 罚下违规机器人：该局比赛中，地面机器人和哨兵机器人被裁判系统直接罚下（扣除全部血量），空中机器人将会被切断发射机构（含拨弹机构和摩擦轮）的电源和图传，空中机器人需立即落到停机坪。</li></ul>

判罚	说明
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 罚下操作手或其它队员：裁判要求被罚下的参赛队员立即离开赛场区域，且当场的局比赛中不允许有其它操作手或场地队员进行替补，被罚下的操作手所对应操作的机器人当局被罚下，且在当场所有局比赛都不允许上场，也不得有机器人进行替补。</li> </ul>
五级警告（判负）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 若比赛前发出判负处罚（不包含三分钟准备阶段），违规方的场地队员均需离开赛场区域，违规方基地、前哨站和哨兵机器人血量扣为零，违规方全部机器人血量为全满。另一方基地血量、前哨站和机器人血量为全满</li> <li>● 若比赛中发出判负处罚（包含三分钟准备阶段），当局比赛直接结束，违规方基地、前哨站和哨兵机器人血量扣为零，违规方全部机器人血量以比赛结束时的血量为准，另一方基地血量、前哨站和机器人血量以比赛结束时的血量为准</li> <li>● 若比赛后发出判负处罚（因申诉仲裁导致），违规方基地、前哨站和哨兵机器人血量扣为零，违规方全部机器人血量以比赛结束时的血量为准，另一方基地血量、前哨站和机器人血量为比赛结束时的血量为准</li> </ul>

有些违规行为会直接对应四级甚至五级的警告，有些违规行为则会从口头警告开始逐步升级。口头警告、一级警告、二级警告、三级警告和四级警告均不作为参赛队伍提出申诉的依据，若参赛队伍提出申诉，裁判长直接驳回。

若机器人剩余血量小于判罚需扣除的血量，则机器人血量降为 1。

比赛期间，仅裁判长对比赛规则有最终解释权，有关比赛规则的任何疑问只可以咨询裁判长。

## 5.2 规则

本节介绍比赛规则，并定义违规判罚后裁判做出的相应措施。序号为 **R#** 规则明确指出了参赛队伍、参赛人员和参赛机器人需遵循的规则。

### 5.2.1 人员规则

#### 5.2.1.1 参赛队伍/人员

R1 参赛队伍组建时需遵循以下规范：

R1.1 一支参赛队伍需依托一所高等院校，且参赛队伍需满足《RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛参赛手册》中第 3 章规定的人员角色、人数、身份要求。

R1.2 原则上同一所学校仅有一支参赛队伍拥有参赛资格。若存在学校各校区不在同一城市等情况，导致有参赛意向的学生无法共同组队参赛，经组委会核实后，允许学校以不同校区组队参赛。队

伍在报名前须取得所在学校的参赛授权，并将证明上传至报名系统。授权参赛模板见报名系统。通过报名申请的第一原则是该队伍取得该校（区）的授权盖章。报名者须保证报名信息完整、准确，并承担相应责任；报名者须承担报名信息缺漏、有误带来的一切后果。特殊情况可联系组委会说明，组委会将视情况处理。最终解释权归组委会所有。

**R1.3** 参赛队伍的队名必须为“XXX-战队”（“-”仅为分隔符，不出现在实际队名当中）的形式，其中“XXX”为参赛队伍自定义战队名称。队伍自定义名称不得超过 16 个字符（每个汉字计 2 个字符，每个英文字母计 1 个字符），不可包含校名、校名简称、校名英文简称、“队”“团队”“战队”等字眼或“\*/+”等特殊符号；队名需体现参赛队积极进取的精神，需符合国家有关法律法规的规定。

**R1.4** 两所至五所没有单独参赛队伍的学校可以跨校组成联队。

A. 在联队建立前，需由相关联队方结合自身实际情况，通过充分沟通建队规划后方可组建。因联队产生的运营研发成本、人员分配以及因此可能出现的其他争议由联队方自行处理解决，组委会概不负责。

B. 联队确立后不得拆分，仅允许以该联队身份参加 RM2020 对抗赛。通过报名审核的联队若拆分，视为自行主动放弃参赛资格。

C. 联队的队名结尾以“联队”替代“战队”。联队需队伍所在学校出具联队声明函并将其上传至报名系统。联队声明函模板见报名系统。

D. 若与港澳台及海外队伍组成联队，其中港澳台及海外队伍的正式队员人数超过该联队总人数的 50%，则联队属性为港澳台及海外队伍，可参加国际预选赛；否则，联队属性为内地队伍，可参加分区赛。

**R1.5** 任意一名参赛人员在 RM2020 对抗赛期间只能参加一支参赛队伍。

违规判罚：

- 若参赛队伍不符合 R1.1-R1.4 任意一项，组委会将驳回报名申请，参赛队伍修改至符合要求可重新提交。
- 若存在参赛人员不符合 R1.1 规定的身份要求的情况，对该参赛队伍发出口头警告。若口头警告无效，根据情节严重程度，最高给予违规方取消比赛资格的判罚。
- 若存在不满足 R1.5 的情况，最高给予违规参赛人员和违规参赛队伍取消比赛资格的判罚。

**R2** 参赛队伍不得在比赛相关区域（包含但不限于备场区、检录区、候场区和赛场区等）自行架设无线网络或使用对讲机进行队员之间的通讯。

违规判罚：最高给予取消违规方比赛资格的判罚。

**R3** 除出现突发情况，参赛队伍需在每场比赛开始前至少 90 分钟到达检录区进行赛前检录。

违规判罚：当场比赛判负。

R4 参赛队员进入备场区、候场区、赛场区等官方指定区域需佩戴护目镜。

违规判罚：违规人员罚出该区域。

R5 除出现突发情况，队长需在每场比赛开始前 10 分钟签署《候场声明》。

违规判罚：当场比赛判负。

R6 参赛队员不得在候场区开电调试或维修机器人。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R7 除即将进行下一场比赛的队伍的场地队员外，其它参赛人员不得进入候场区、赛场区等比赛区域。

违规判罚：口头警告。若警告无效，取消违规队员的比赛资格。

R8 除在检录区进行预置的弹丸外，参赛队伍不得自行携带弹丸进入检录区、候场区或赛场区，亦不得从赛场区带走官方弹丸。

违规判罚：工作人员没收弹丸。

R9 参赛队伍不得破坏官方设备（包括但不限于位于赛场区、候场区、备场区、检录区的设备）。

违规判罚：口头警告，并要求违规方照价赔偿。

R10 参赛队员不得擅自离开候场区或赛场区。

违规判罚：违规人员本场比赛不得进入赛场区。

R11 参赛队员不得携带无线耳机至操作间。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R12 三分钟准备阶段内，参赛队员可在停机坪附近调试空中机器人，但不得启动桨叶，且只能将弹丸发射到弹丸收纳袋内。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规方发出二级警告。

R13 三分钟准备阶段内，参赛队员需确保己方机器人安全运转，不会对赛场中任何人员和设备造成伤害。

违规判罚：违规方需承担相应责任。

R14 一场比赛结束后，参赛队员需立即将机器人断电并搬离赛场，在退弹区清空机器人内部的弹丸。

违规判罚：违规机器人将被扣留在退弹区。

R15 若飞镖触发装置灯效异常，如灯珠损坏无法正常显示灯效，参赛队员需更换飞镖触发装置。

违规判罚：基地和前哨站无法检测飞镖伤害。

## 5.2.1.2 场地队员



- 场地队员：本赛季报名且已录入报名系统、可进入候场和赛场区域的正式队员和指导老师。
- “队长”袖标：任一佩戴“队长”袖标的正式队员在比赛期间履行队长职能。队长需把控队伍比赛流程，确认成绩、提起技术暂停、申诉等。

R16 每支队伍最多可有 17 名场地队员和一名指导老师进入赛场。场地队员中需有一人佩戴“队长”袖标，履行队长职能。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R17 场地队员身份需符合要求。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R18 场地队员需佩戴袖标，且袖标不被遮挡。其中，队长袖标的“队长”标示牌需朝向前方。

违规判罚：口头警告。

R19 除雷达外，参赛队员不得在赛场区域使用官方设备电源给自备设备供电，但可自行携带电源。

违规判罚：口头警告。若警告无效，违规人员罚出赛场区域。

R20 进入赛场的场地队员不得与外界进行任何通信。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R21 三分钟准备阶段最后 30 秒内或参赛队伍技术暂停最后 20 秒内，场地队员需尽快离开战场。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员发出四级警告。若不服从判罚，当场比赛判负。

R22 三分钟准备阶段结束后，场地队员需回到战场外的指定区域。

违规判罚：对违规人员发出四级警告。若不服从判罚，当场比赛判负。

R23 场地队员仅可在进入裁判系统自检阶段之前使用遥控器调试全自动的哨兵机器人。

违规判罚：当局比赛判负。

R24 比赛过程中，未经裁判许可，除操作手外的其它场地队员需位于赛场内的观赛区。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员发出四级警告。若不服从判罚，当场比赛判负。

## 5.2.1.3 操作手



每局比赛结束后，可以替换操作手。

R25 需满足表 1-3 中的操作手阵容的数量要求。

违规判罚：当局比赛判负。

R26 禁止在操作间内使用自带电脑。

违规判罚：当局比赛判负。

R27 未经裁判许可，裁判系统自检阶段内及比赛过程中，操作手需位于对应操作间内，操作对应的机器人电脑，比赛开始后不得移动位置。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员发出四级警告。若不服从判罚，违规方当场比赛判负。

R28 比赛过程中，操作手需佩戴耳机，最多配置一个遥控器。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员及其操作的机器人发出四级警告。若不服从判罚，违规方当局比赛判负。

R29 飞手需穿长袖上衣，佩戴安全帽和飞手护目镜。

违规判罚：比赛过程中不可为空中机器人补弹。



- 安全帽和飞手护目镜放置于飞手操作间。
  - 由于安全帽与耳机无法同时佩戴，飞手在补弹前需先摘掉耳机再佩戴安全帽。
- 

R30 飞手可以通过手机连接到遥控器了解飞行器状态，但不得使用图传功能。

违规判罚：当局比赛判负。

R31 比赛过程中，飞手单次补弹时间不得超过 30 秒。

违规判罚：口头警告并要求飞手回到飞手操作间。若警告无效，对违规人员发出四级警告。

## 5.2.2 机器人规则

### 5.2.2.1 通用

R32 上场比赛的机器人需通过赛前检录。

违规判罚：当局比赛判负。

R33 当场比赛的首局比赛中，至少有四台机器人上场比赛。

违规判罚：当场比赛判负。

R34 机器人需粘贴对应且合格的装甲贴纸。

违规判罚：比赛开始前，违规机器人不得上场比赛。比赛过程中，根据情节严重程度，最高对违规方发出四级警告。

R35 机器人不得擅自离开候场区。

违规判罚：口头警告。若警告无效，最高给予罚下违规机器人的判罚。

R36 机器人不得存在或出现包括但不限于短路、坠毁、掉落地面的安全问题；若存在或出现安全问题，相应人员需配合裁判指令执行相应操作。

违规判罚：比赛开始前，场地队员需在裁判要求下解决安全问题，否则违规机器人不得上场，对应操作手不得进入操作间，并退回观赛区。比赛过程中，口头警告。若警告无效，对违规人员及其操作的机器人或违规机器人发出四级警告。

R37 进入裁判系统自检阶段 5 秒倒计时时，机器人不得变形超过最大初始尺寸。

违规判罚：比赛开始后，对违规方发出二级警告。

R38 比赛过程中，机器人不得分解为子机器人或多个用柔性电缆连接的子系统，不得将自身的零件投掷或发射出去。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R39 比赛过程中，除补弹和救援外，机器人不得通过变形遮挡自身的装甲模块以躲避其它机器人的攻击，且比赛过程中机器人不得变形超过最大伸展尺寸限制。



● 满足以下所有条件的行为视为救援：

- 被救援的机器人已战亡。
- 救援机器人需与被救援机器人产生机构连接，即救援机器人往任意方向移动均与被救援机器人保持机构连接。
- 救援机器人与被救援的机器人以己方补血点为目标移动（以场地上的最短路径为准）。

除此之外，其余行为均不视为救援。任意机器人的推动行为亦不视为救援。

● 救援过程中，救援机器人往己方补血点移动时，具有优先通行的权利，不可被阻挡。

违规判罚：根据遮挡或变形超过最大伸展尺寸的时长 T 秒，对违规方发出 X 级警告。

表 5-2 遮挡或变形违规判罚标准

T 秒	X 级警告
$3 < T \leq 10$	二
$10 < T \leq 30$	三
$T > 30$	四

R40 比赛过程中，一旦发现气瓶的保护措施存在安全隐患（如外部保护装置损坏、气瓶老化存在爆炸隐患等），参赛队员需听从裁判指挥，处理安全隐患。

违规判罚：存在安全隐患的机器人不得上场。

## 5.2.2.2 地面机器人

R41 三分钟准备阶段内，战场内的地面机器人不得离开己方启动区。

违规判罚：根据主观意图及对比赛的影响，在比赛开始后对违规方或违规机器人发出二级或四级警告。

R42 每局比赛三分钟准备阶段内，地面机器人均需清空弹丸至无法再发射出弹丸。其中，工程机器人需完全清空 42mm 弹丸，若工程机器人没有安装 17mm 发射机构，则还需完全清空 17mm 弹丸。

违规判罚：若是在比赛前，场地队员需按照裁判要求清空弹丸，否则违规机器人当局比赛不得上场。若是在比赛期间，对违规机器人发出四级警告。

R43 比赛过程中，除获取弹药箱外，工程机器人不得使用补光灯。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规方发出二级警告。

R44 比赛过程中，一方机器人不得主动攻击对方空中机器人。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R45 比赛过程中，每支参赛队伍至多有一台机器人安装机动 17mm 发射机构。

违规判罚：三分钟准备阶段，若战场内一支参赛队伍有多台机器人安装机动 17mm 发射机构，场地队员需按照要求将超出数量的机器人搬离场地。若进入自检阶段，超出数量的机器人将被裁判系统服务器按照机器人编号从大到小的顺序罚下。

例如，一支队伍的英雄机器人和工程机器人在自检阶段被发现均安装了机动 17mm 发射机构，裁判系统服务器将罚下工程机器人。

## 5.2.2.3 空中机器人

R46 三分钟准备阶段内，空中机器人不得启动桨叶离开停机坪。

违规判罚：违规机器人当场比赛罚下，场地队员需将空中机器人搬离战场，飞手、云台手需回到观赛区。



若该队伍有飞镖发射系统或雷达上场，则云台手可继续留在操作间。

---

R47 空中机器人的安全绳挂钩需连接在刚性圆环上。

违规判罚：违规机器人当局比赛不得上场。

R48 比赛过程中，空中机器人最低点距离场地地面的距离不得小于 1500mm，且桨平面不可超过飞行区域场地围挡最高处。

违规判罚：主裁判或飞手裁判对飞手发出警告，提醒飞手调整飞行高度。若警告无效，对违规机器人发出四级警告，并在同一场次的其它局比赛中不得上场。

R49 比赛过程中，空中机器人不得飞出场外。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告，在同一场次的其他局比赛中不得上场。

R50 比赛过程中，若空中机器人出现故障，或因动力系统与供电系统设计不合理导致战损，该机器人需通过裁判检查、且主裁判确认无安全隐患的情况下才可继续上场。

违规判罚：违规机器人在同一场次的其它局比赛中不得上场。

## 5.2.3 交互规则

### 5.2.3.1 机器人交互

R51 资源岛增益点内，一方地面机器人不得干扰对方工程机器人获取弹药箱。

违规判罚：根据干扰程度，对违规方发出二到四级警告。

表 5-3 干扰违规判罚标准

干扰程度等级	说明
二级	产生轻微冲撞
三级	产生快速冲撞，或主动推动使对方工程机器人产生移动
四级	产生快速的反复冲撞，或主动推动使对方工程机器人产生较远距离的移动

R52 除因战亡机器人挡路而必须产生的缓慢推开外，一方机器人不得使用自身任意结构冲撞对方机器人。

违规判罚：根据主观意图及冲撞程度，对违规方或违规机器人发出一到四级警告。

表 5-4 冲撞违规判罚标准

冲撞程度等级	说明
一级	主动地产生正面冲撞
二级	主动地产生正面、快速冲撞，或主动推动使对方机器人产生移动、阻碍了对方机器人正常运动
三级	主动地产生正面、快速的反复冲撞，或主动推动使对方机器人移动较远距离或长时间阻碍对方机器人正常运动
四级	主动地产生正面、快速、反复的剧烈冲撞，或长时间主动快速冲撞使对方机器人产生较远距离的移动

R53 若空中机器人在飞行时与地面机器人产生冲撞，该方空中机器人的冲撞行为被视为恶意冲撞。

违规判罚：对违规方发出三级警告。

R54 为保证哨兵机器人在轨道上正常运行，一方机器人的任意结构与对方哨兵机器人产生冲撞，无论是主动冲撞或被动冲撞，该方机器人的冲撞行为视为违规。

违规判罚：参照机器人冲撞的违规判罚等级标准执行，见表 5-4。

R55 一方机器人不得因主动干扰、阻挡或冲撞等行为致使自身的任意结构固连对方机器人。

违规判罚：根据固连时长  $T$  秒及固连对比赛的影响程度，对违规方发出  $X$  级警告。

表 5-5 固连违规判罚标准

T 秒	X 级警告
$T \leq 10$	一
$10 < T \leq 30$	二
$30 < T \leq 60$	三
$60 < T \leq 90$	四
$T > 90$	五

R56 一方机器人在对方机器人的救援过程中，不得利用阻挡或冲撞等行为阻止对方救援。

违规判罚：根据阻挡时长  $T$  秒，对违规方发出  $X$  级警告。

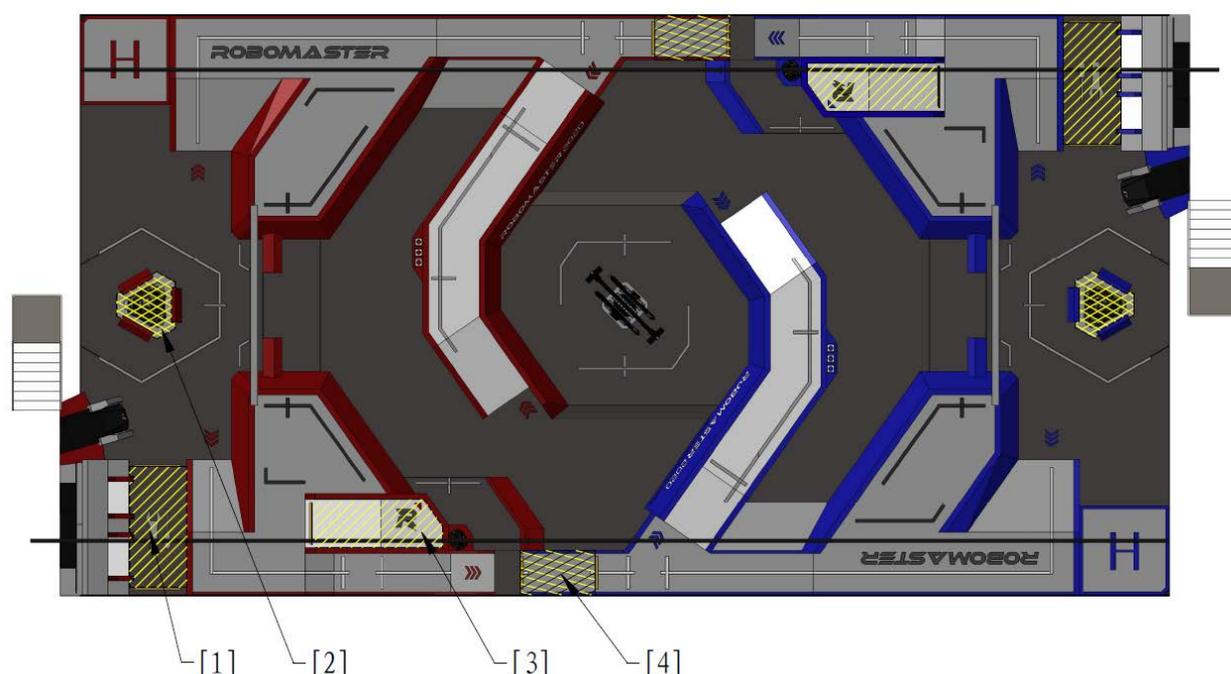
表 5-6 阻挡救援违规判罚标准

T 秒	X 级警告
$3 < T \leq 10$	二
$10 < T \leq 30$	三
$T > 30$	四

R57 一方机器人不得干扰对方机器人正常补弹、补血或复活。

违规判罚：对违规方发出三级警告。

### 5.2.3.2 机器人与场地道具交互



[1] 补给禁区 [2] 基地禁区 [3] 能量机关激活点禁区 [4] 公路禁区

图 5-1 战场禁区示意图

R58 机器人不得进入基地或飞坡禁区。

违规判罚：根据停留时长  $T$  秒，对违规方发出二到三级警告。

表 5-7 停留违规判罚标准

T 秒	X 级警告
$3 < T \leq 10$	二
$T > 10$	三



若一方机器人停留在飞坡禁区或公路沟壑内，对方机器人进行飞跃时对违规机器人产生严重冲撞并损坏其结构，违规方自行承担 responsibility；若对方机器人发生严重结构损坏，裁判将对违规机器人发出四级警告。

R59 机器人不得将弹药箱放入飞坡禁区内。

违规判罚：对违规方发出二级警告。

R60 一方机器人不得进入补给禁区或能量机关激活点禁区，或机器人任意部分不得接触对方补给站，亦不得在禁区外阻挡另一方机器人进入补给区或能量机关激活点区。

违规判罚：根据停留时长、接触补给站情况及阻挡程度，对违规方发出二到五级警告。

表 5-8 停留、接触及阻挡违规判罚标准

T 秒	X 级警告
$T \leq 3$	二
$3 < T \leq 10$	三
$10 < T \leq 30$	四
$T > 30$	五
在禁区附近阻挡，导致对方机器人无法正常接收弹丸补给或击打能量机关	五

RM2020 赛季任意比赛中，参赛机器人仅可使用由组委会提供的官方专用弹丸。

违规判罚：口头警告。若口头警告无效，根据情节严重程度，最高给予违规方取消比赛资格的判罚。

R61 机器人不得从己方哨兵机器人与空中机器人处获得弹丸。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R62 机器人不得获取已经掉落在地面上的弹丸。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R63 步兵机器人和英雄机器人不得直接获取资源岛弹药箱内的弹丸。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R64 工程机器人一次不得抓取多于一个弹药箱或一次不得获取多于一个弹药箱内的弹丸。当一个弹药箱完全离开了资源岛弹药箱凹槽，才能取下一个弹药箱。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R65 工程机器人不得抓取资源岛上未完全升起的弹药箱或获取其中的弹丸。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R66 工程机器人不得使用粘黏性材料进行弹丸或弹药箱取放。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R67 一方机器人不可主动攻击对方飞镖发射架。

违规判罚：对违规机器人发出四级警告。

R68 比赛过程中，机器人的任何活动机构均不得对比赛场地上的核心道具造成破坏。

违规判罚：确认故障后结束比赛，违规方当局比赛判负。

## 5.3 严重犯规

若比赛中出现如下所示的行为，会被判定为严重犯规。对于情节恶劣的严重犯规行为，不论是参赛队员的个人行为还是参赛队伍的集体行为，最高将给予违规方取消比赛资格的判罚——参赛队伍被取消当赛季的比赛资格和评奖资格，但队伍的战绩依然保留，作为其他队伍晋级的参考依据。

表 5-9 严重犯规类型

条例	类型
1.	触犯本章中所述违规条例，并且拒不接受判罚，如场地队员干扰裁判正常工作秩序等
2.	赛场上出现不符合赛前检录要求的情况
3.	比赛结束后，故意拖延、拒绝离开比赛场地，影响比赛进程
4.	在机器人上安装爆炸物或违禁品
5.	参赛队员使用机器人蓄意攻击、冲撞他人，做出其他危害自身和他人安全的行为
6.	参赛队员恶意破坏对方机器人、战场道具及相关设备
7.	参赛队员与组委会相关工作人员、其它参赛队伍或观众等发生严重语言冲突或肢体冲突
8.	组委会处理申诉请求期间，参赛队员不配合检查或故意拖延
9.	其他严重妨害比赛进程和违背公平竞争精神的行为，将由主裁判和裁判长根据具体的违规行为，予以相应的判罚
10.	比赛期间，参赛队员在赛场、观众席、宿舍等比赛相关区域做出违反当地法律法规的行为，除最高“取消比赛资格”判罚外，组委会将配合有关部门追究违法者的法律责任
11.	修改或破坏裁判系统，使用技术手段干扰裁判系统的任何检测功能
12.	其它严重违反比赛精神、由裁判长判定为严重犯规的行为

## 5.4 获胜条件

RM2020 的正式比赛分为小组循环赛和淘汰赛两个阶段。小组循环赛的赛制为 BO2，除季军争夺战和冠军争夺战的赛制为 BO5，其它场次的淘汰赛赛制均为 BO3。

以下为单局比赛的获胜条件：

1. 一方的基地被击毁时，当局比赛立即结束，基地存活的一方获胜。
2. 一局比赛时间耗尽时，双方基地均未被击毁，基地剩余血量高的一方获胜。
3. 一局比赛时间耗尽时，双方基地剩余血量一致且双方前哨站均被击毁，哨兵剩余血量高的一方获胜。

4. 一局比赛时间耗尽时，双方基地剩余血量一致，前哨站剩余血量高的一方获胜。
5. 一局比赛时间耗尽时，双方前哨站均未被击毁且前哨站剩余血量一致，全队伤害血量高的一方获胜。
6. 一局比赛时间耗尽时，双方基地均未被击毁且双方基地、前哨站、哨兵机器人剩余血量一致，并且双方全队伤害血量一致，全队机器人总剩余血量高的一方获胜。

若上述条件无法判定胜利，该局比赛视为平局。淘汰赛出现平局则立即加赛一局直至分出胜负。

## 小组循环赛

以下为小组循环赛的积分说明：

表 5-10 小组循环赛积分

赛制	比赛结果	积分	备注
BO2	2:0	3:0	获胜两局一方积三分
	1:1	1:1	双方各积一分
	1:0	1:0	(平一局) 获胜一局一方积一分
	0:0	0:0	(平两局) 双方各积零分

小组循环赛的比赛排名由每场比赛的积分总和决定。按照如下顺序，优先级从高到低，高优先级的条件决定比赛结果：

1. 小组总积分高者排名靠前。
2. 若队伍的总积分相等，比较并列队伍小组赛中所有场次累计的总基地净胜血量，小组中总基地净胜血量高者排名靠前。
3. 若总基地净胜血量相等，比较并列队伍小组赛中所有场次累计的总前哨站净胜血量，小组中总前哨站净胜血量高者排名靠前。
4. 若总前哨站净胜血量相等，比较并列队伍小组赛中所有场次累计的总哨兵净胜血量，小组赛中总哨兵机器人净胜血量高者排名靠前。
5. 若总哨兵机器人净胜血量相等，比较并列队伍小组赛中所有场次累计的全队总伤害血量，小组中全队总伤害血量高者排名靠前。

如果按照以上规则仍有两支或两支以上的队伍并列，组委会安排并列队伍两两加赛一局。



- **伤害血量：**每局比赛结束，一方通过攻击对方机器人或基地装甲模块、基地虚拟护盾而造成的对方机器人、基地或虚拟护盾损耗血量的情况。
  - 射击初速度超限、枪口热量超限、底盘功率超限、裁判系统模块离线等造成的扣血不

---

计入伤害血量。

- 由裁判执行的二至五级警告判罚造成的扣血将计入对方伤害血量。
  - 虚拟护盾受攻击扣除的血量计入对方的伤害血量。
  - 基地净胜血量：每局比赛结束，己方基地剩余血量减去对方基地剩余血量。
  - 前哨站净胜血量：每局比赛结束，己方前哨站剩余血量减去对方前哨站剩余血量。
  - 哨兵机器人净胜血量：每局比赛结束，己方哨兵剩余血量减去对方哨兵剩余血量。
  - 总剩余血量：每局比赛结束，己方所有存活机器人剩余血量的总值。
- 

## 淘汰赛

淘汰赛由获胜局数决定：BO3 赛制的比赛需获胜两局，BO5 赛制的比赛需获胜三局。

## 6. 故障或异常

### 6.1 故障情况

三分钟准备阶段内，引起官方技术暂停的故障情况如下所示：

表 6-1 故障情况

条例	描述
1	操作间官方设备发生故障。
2	首局三分钟准备阶段内，裁判系统机器人端模块出现故障，例如机器人无法正常地将图像传回操作间，或无法连接裁判系统服务器等情况。
3	战场内关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常，例如基地不能正常展开护甲，基地装甲模块移位、掉落或不能检测击打伤害，能量机关不能被正常击打触发，空中机器人安全绳断裂或磨损，补给站不能正常提供弹丸等。
4	其他由主裁判判定需要官方技术暂停的情况。

上述条例 2 所描述的故障情况如果发生在一场比赛的局间三分钟准备阶段内或七分钟比赛阶段内，由于无法判断故障情况是裁判系统模块本身出现故障，还是因为参赛机器人电路、机构设计的缺陷所致，或因前期比赛中机器人对抗所致，此类故障情况被定义为“常规战损”。常规战损不触发官方技术暂停。裁判会提供备用的裁判系统模块。参赛队伍可以申请“参赛队伍技术暂停”对机器人进行维修。

### 6.2 异常情况

比赛过程中，若出现异常情况，处理方式如下所示：

- 当战场内出现机器人严重的安全隐患或异常状况时，例如电池爆燃、空中机器人挣断安全绳、场馆停电、高压气瓶爆炸或场内人员冲突等，主裁判发现并确认后，将通知双方操作手，同时通过裁判系统罚下所有机器人，该局比赛结果作废，待隐患或异常排除后，重新开始比赛。
- 比赛过程中，若战场中一般道具出现损坏情况，例如地胶损坏、场地灯效损坏、基地灯效损坏等，比赛正常进行。如果关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常，例如基地或前哨站装甲模块移位、掉落或不能检测击打伤害，能量机关不能被正常击打触发，补给站不能正常供弹，空中机器人安全绳断裂或磨损等影响比赛双方的公平性的情况，主裁判发现并确认后，将通知双方操作手，同时通过裁判系统罚下所有机器人，该局比赛结果作废。裁判进场维修，待场地道具恢复正常后，重新开始比赛。
- 比赛过程中，若比赛场地上的关键道具出现非参赛队员双方导致的逻辑性故障或结构故障，例如击打能量机关后没有触发增益效果、基地不能正常展开护甲，裁判将通过裁判系统手动处理这些故障。如

故障无法由裁判系统手动处理，裁判在确认故障无法排除后，将通知双方操作手，同时通过裁判系统罚下所有机器人，该局比赛立即结束，比赛结果作废。问题排除后，重新开始比赛。

---

 手动处理有一定时间延迟，组委会不对因此产生的影响负责。

---

- 比赛过程中，若由于比赛场地上关键道具的功能异常或结构损坏影响了比赛的公平性，主裁判未及时确认并结束比赛，导致原本应该结束的比赛继续进行并出现了胜负结果。经裁判长查实后，该局比赛结果视为无效，需重赛一局。
- 若出现严重违规行为，明显触发五级警告，主裁判未及时确认并执行五级警告的判罚，赛后经裁判长或申诉确认后，原比赛结果作废，对违规方追加五级警告的判罚。
- 若比赛过程中存在影响双方比赛公平性的问题，裁判长会根据实际情况判定处理方式。

## 7. 申诉

每支参赛队在分区赛、复活赛、国际预选赛和总决赛各有一次申诉机会，不可叠加使用。如果申诉成功则保留这次申诉机会，否则将消耗一次申诉机会。申诉机会耗尽时，组委会将不再受理该参赛队的任何申诉。受理申诉时，裁判长以及组委会负责人会组成仲裁委员会，仲裁委员会对仲裁结果拥有一切解释权。

### 7.1 申诉流程

参赛队伍如需申诉，应遵循以下流程：

1. 当场比赛结束五分钟内，提出申诉的队长向裁判席提交申诉请求、填写申诉表并签字确认。如申诉理由与比赛双方机器人有关，需由申诉方提出将相关机器人进行隔离检测，并由仲裁委员会确认后执行。申诉方签字代表确认发起申诉流程，签字后不得修改申诉表。比赛结束五分钟后再进行申诉，视为无效。比赛前、比赛中均不允许提出申诉。
2. 由赛务工作人员将双方队长带到仲裁室，仲裁委员会判定该情况是否符合申诉受理范畴内。
3. 若任意一方需要收集证据或辩护材料，需在一小时内将材料提交给仲裁委员会。仲裁委员会与双方参与申诉的队员进行进一步沟通。若双方均不需收集证据或辩护材料，可直接进入下一步。
4. 裁判长确认受理申诉后，赛务工作人员通知双方队长到仲裁室会面。仲裁室内，一方到场的成员不能超过三名，且只能是正式队员或指导老师，队长或项目管理其中一人必须出场。
5. 仲裁委员会给出最终仲裁结果，双方队长在申诉表上签字确认。申诉表签字确认后，双方均不能再对申诉结果产生异议。
6. 如果一局比赛因申诉仲裁结果是“双方重赛”而导致的重赛，重赛局比赛结束后双方均可再次提出申诉。此种情况下，如果原申诉方再次提出申诉（称为“继续申诉”），则不管申诉成功与否都将消耗掉原申诉方的申诉机会。由于继续申诉将严重地影响后面赛程安排，因此继续申诉方需由队长和指导老师在比赛结束的五分钟内两人同时提起申诉（两人同时在申诉表上签字）。

若继续申诉，双方提交证据或辩护材料的有效期限缩短至申诉提出后 30 分钟，组委会将在继续申诉提出后 60 分钟内在申诉表上给出最终仲裁。

### 7.2 申诉时效

参赛队伍需在有效期内进行申诉，以下为不同阶段的申诉时效：

- 提请申诉有效期：每场比赛结束五分钟内，以申诉表上记录的时间为准。超出提请申诉有效期，仲裁委员会不接受申诉。

- 双方仲裁室到场有效期：经仲裁委员会通知后 30 分钟内。双方仲裁室到场有效期内，任何一方缺席，缺席方视为自动放弃仲裁；一方到场代表超过三人或到场人员不在规定的人群范围内，视为自动放弃仲裁。
- 证据或辩护材料提交有效期：申诉提起 60 分钟内（继续申诉提起 30 分钟内）。超出证据或辩护材料提交有效期，仲裁委员会不接受新材料。

## 7.3 申诉材料

参赛队伍提交的申诉材料必须遵循以下规范：

- 材料类型：只接受 U 盘存放资料及机器人本体两种材料，其他形式提交的材料，仲裁委员会一律不收。
- U 盘要求：按目录放置剪辑好的视频（视频素材由参赛队自行准备）和包含申诉材料的文本文件。
- 材料格式：每段视频不能超过一分钟，大小不超过 500MB，视频文件名必须指明比赛的场次和时间，能用最新版本 Windows Media Player 播放；照片必须为 jpg 格式；文本文件必须为 word 格式，每个文本不超过 1000 字。
- 材料命名：每份视频和照片的文件名需在 30 个汉字以内。
- 文本要求：一个文本文件只能对应一个视频或者照片，并在文内标明；文本文件需且只需说明对应材料所反映的违规行为。
- 机器人证据：申诉提起后，仲裁委员会有权隔离检测双方相关机器人；机器人隔离检测最长不超过三个小时，最晚将与仲裁结果一同返还。

## 7.4 申诉结果

仲裁委员会将在申诉表上给出最终仲裁结果，双方队长需在给出最终仲裁结果后的一个小时内签字，若未在申诉表上签字，视为默认接受仲裁结果。仲裁结果包括：维持原比赛成绩、被申诉方判负、双方重赛三种。对于仲裁委员会所作出的最终仲裁结果，双方不可再次申诉。

如果仲裁结果要求当事双方重赛，组委会在给出仲裁结果的同时，通知双方重赛的时间。双方如果均不接受重赛，视为申诉失败，维持原比赛成绩。如果仅一方接受重赛，拒绝重赛的一方视为自动放弃，拒绝方当局比赛判负。

# 附录一 参赛安全须知

RoboMaster 2020 全体参赛人员须充分理解安全是 RoboMaster 机器人竞赛持续发展的最重要问题。为保护全体参赛人员及赛事组织单位权益，根据相关法律法规，全体参赛人员报名参加 RM2020 即表示承认并遵守以下安全条款：

1. 全体参赛人员须保证具有完全民事行为能力并且具备独立制造、操控机器人的能力，并保证使用赛事承办单位深圳市大疆创新科技有限公司产品制造机器人前仔细阅读第十九届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2020 的报名须知、比赛规则等相关规定文件。
2. 在赛事期间，保证所有机器人的制作、测试、使用等行为不会给己方队员及对方队员、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。
3. 保证机器人的结构设计考虑到赛前检录中机器人安全检查的方便性，并积极配合赛事主办方的赛前检录。
4. 保证不使用任何燃油驱动的发动机、爆炸物、以高压气体为工作气体以及其它危险物品等。
5. 在研发备赛和参赛的任何时段，参赛队员充分注意安全问题，指导教师需负起安全指导和监督的责任。
6. 保证机器人的安全性，确保机器人装备的弹丸发射机构处于安全状态，保证其在任何时候都不会直接或间接地伤害操作员、裁判、工作人员和观众。
7. 在研发、训练及参赛时，对可能发生的意外情况会采取充分和必要的安全措施，例如，避免控制系统失控；督促队员操作前预想操作步骤避免误操作、队员间和队员与机器人间的碰撞；严禁队员单独训练，确保有人员对事故做出应急响应；佩戴护目镜及使用安全帽；调试时必须在机器人系统中进行适当的锁定、加入急停开关等安全措施。
8. 在练习及比赛中所发生的，因机器人故障、无人飞行器飞行状态失控等意外情况所造成的一切事故责任以及相应损失均由参赛队伍自行负责。
9. 赛事承办单位深圳市大疆创新科技有限公司出售及提供的物品，如电池、裁判系统等物品，需按照说明文件使用。如果因不恰当使用，而对任何人员造成伤害，深圳市大疆创新科技有限公司不负任何责任。因制作、操控机器人造成的自己或者任何第三方人身伤害及财产损失由参赛队伍自行承担。
10. 严格遵守所在国家或地区法律法规及相关规定，保证只将机器人用于 RoboMaster 相关活动及赛事，不对机器人进行非法改装，不用于其他非法用途。



邮箱: [robomaster@dji.com](mailto:robomaster@dji.com)

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202