

V1.0

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster G20 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Embodied designed for the RoboMaster M5020 P150 Brushless DC Motor Motor and G20 Brushless DC Motor Speed Controller, the M5020 Accessories Kit includes screws, cables and a terminal board.

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

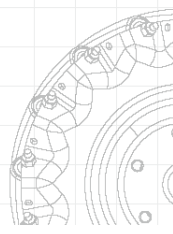
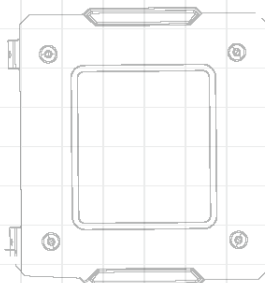
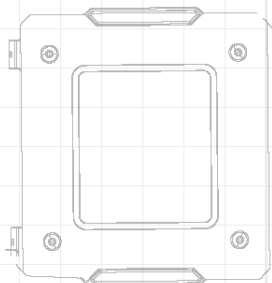


The M5020 Accessories Kit includes several cables and a terminal board, covering a complete preparation system others for their RoboMaster System.



第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 机甲大师高校联盟赛 比赛规则手册

RoboMaster 组委会 编制
2021 年 10 月 发布



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，并尊重参赛队伍的知识产权。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。

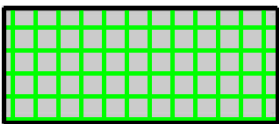
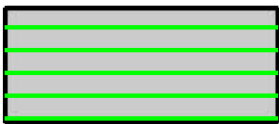
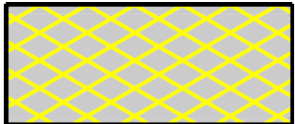


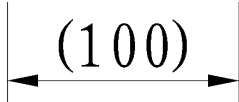
开源资料的相关建议请参阅：<https://bbs.robomaster.com/thread-7026-1-1.html>。

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
2021.10.15	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
1. 赛事介绍	8
1.1 新赛季主要变更	8
1.2 机器人与操作手	8
1.2.1 机器人阵容	9
1.2.2 机器人基本信息	10
1.2.3 操作手阵容	11
1.3 比赛流程概述	12
2. 通用比赛机制	13
2.1 机器人状态及增益类型	13
2.2 扣血机制	13
2.2.1 射击初速度超限	14
2.2.2 枪口热量超限和冷却	14
2.2.3 底盘功率超限	15
2.2.4 攻击伤害	18
2.2.5 裁判系统模块离线	19
2.2.6 机器人异常离线	20
3. 3V3 对抗赛	21
3.1 比赛场地	21
3.1.1 概述	21
3.1.2 启动区	23
3.1.3 补给点	26
3.1.4 中心增益点	27
3.1.5 其它	28
3.2 比赛机制	30
3.2.1 机动 17mm 发射机构	30
3.2.2 回血复活机制	30
3.2.3 补弹机制	31
3.2.4 场地相关机制	31

3.2.5	哨兵机器人相关机制	32
3.2.6	升级机制.....	33
3.2.7	经济体系.....	36
3.2.8	机制叠加逻辑	37
3.2.9	获胜条件.....	37
3.2.10	赛制	37
4.	步兵对抗赛.....	39
4.1	比赛场地.....	39
4.1.1	雷达基座.....	42
4.2	获胜条件	42
4.3	赛制	42
4.3.1	小组循环赛	42
4.3.2	淘汰赛	43
5.	比赛流程.....	44
5.1	赛前检录	45
5.2	候场	45
5.3	准备阶段	46
5.4	官方技术暂停.....	46
5.5	参赛队伍技术暂停	47
5.6	裁判系统自检阶段	47
5.7	比赛阶段.....	47
5.8	比赛结束	47
5.9	成绩确认	48
6.	违规与判罚.....	49
6.1	判罚体系	49
6.1.1	判罚方式.....	49
6.1.2	违规记分.....	49
6.1.3	判罚类型.....	49
6.1.4	其他	51
6.2	判罚细则	51
6.2.1	人员	51
6.2.2	机器人	54
6.2.3	交互	56
6.3	严重违规	57
7.	异常情况	59

8.	申诉.....	60
8.1	申诉流程.....	60
8.2	申诉材料.....	61
8.3	申诉结果.....	61

表目录

表 1-1 机器人阵容	9
表 1-2 机器人基本信息	10
表 1-3 操作手阵容	11
表 2-1 机器人状态	13
表 2-2 机器人增益	13
表 2-3 射击初速度超限判罚机制	14
表 2-4 底盘功率超限判罚机制	16
表 2-5 装甲模块对不同弹丸的有效检测速度	19
表 2-6 攻击伤害扣血机制	19
表 2-7 机器人异常离线情况处理方法	20
表 3-1 弹丸参数及使用安排	29
表 3-2 不同机器人首次战亡复活读条长度	31
表 3-3 步兵、英雄、哨兵机器人的等级和经验信息汇总	33
表 3-4 机器人底盘、发射机构类型表	34
表 3-5 42mm 发射机构属性表	36
表 3-6 兑换规则	36
表 3-7 小组循环赛积分	37
表 3-8 小组循环赛积分	42
表 5-1 故障情况	46
表 6-1 判罚方式	49
表 6-2 判罚类型	50
表 6-3 冲撞违规判罚标准	56
表 6-4 严重违规类型	57

图目录

图 2-1 客户端的第一视角示意图	14
图 2-2 枪口热量超限的扣血逻辑图（上）和冷却逻辑图（下）	15
图 2-3 步兵机器人和英雄机器人底盘功率检测及扣血逻辑图	17
图 2-4 哨兵机器人底盘功率检测及底盘断电逻辑图	18
图 2-5 裁判系统重要模块离线扣血机制	20
图 3-1 3V3 对抗赛场地轴测图	21
图 3-2 3V3 对抗赛场地模块示意图	22
图 3-3 3V3 对抗赛场地尺寸示意图	23
图 3-4 启动区示意图	24
图 3-5 基地示意图	25
图 3-6 哨兵轨道示意图	26
图 3-7 补血点示意图	26
图 3-8 补给禁区示意图	27
图 3-9 中心增益点示意图	27
图 3-10 掩体示意图	28
图 3-11 中心增益点示意图	32
图 3-12 步兵对抗赛场地轴测图	39
图 3-13 步兵对抗赛场地俯视图	40
图 3-14 步兵对抗赛场地尺寸示意图	41
图 3-15 掩体示意图	41
图 5-1 单场比赛流程图	44
图 5-2 赛前检录流程图	45
图 6-1 战场禁区示意图	57
图 8-1 申诉流程图	60

1. 赛事介绍

RoboMaster 机甲大师高校联盟赛（RMUL, RoboMaster University League）由地方教育部门、学术机构及高校申办，辐射周边高校参赛，旨在促进区域性高校机器人技术交流，形成浓厚的学术氛围，为地区科技创新发展助力。参赛队伍还可通过积分体系晋级到 RoboMaster 机甲大师超级对抗赛。



仅对参加 3V3 对抗赛的参赛队伍进行积分计算。

RMUL 2022 赛季设置 3V3 对抗赛和步兵对抗赛两个挑战项目。

3V3 对抗赛中，对战双方需自主研发步兵机器人、英雄机器人及哨兵机器人，在指定的比赛场地内进行战术对抗，通过操控机器人发射弹丸攻击敌方机器人和基地。比赛结束时，基地剩余血量高的一方获得比赛胜利。

步兵对抗赛中，双方操控自主研发的步兵机器人在战场中进行 1V1 对抗。比赛分为自动步兵组（仅自动步兵机器人可参加）和手动步兵组（仅常规步兵机器人、平衡步兵机器人可参加），自动步兵组和手动步兵组的参赛资格互相独立。比赛结束时，步兵机器人剩余血量高的队伍获胜。

1.1 新赛季主要变更

与 RMUL 2021 相比，RMUL 2022 具有以下新变化：

比赛项目：

- 步兵对抗赛分为自动步兵组和手动步兵组

场地：

- 更新场地设计

机器人：

- 调整平衡步兵机器人的装甲模块
- 步兵对抗赛自动步兵组新增雷达

比赛机制：

- 新增经济体系
- 修改步兵对抗赛的获胜条件
- 调整机器人性能参数
- 修改回血机制

1.2 机器人与操作手

RMUL 2022 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 2022 机甲大师高校系列赛机器人制作规范手册》。

1.2.1 机器人阵容

机器人阵容信息如下所示：

表 1-1 机器人阵容

种类	编号	数量（台）	赛项
英雄机器人	1	0-1	3V3 对抗赛
步兵机器人	3/4	0-2	
哨兵机器人	7	0-1	
步兵机器人	5	1	步兵对抗赛
雷达	9	0-1	

- 当没有特殊分类说明时，步兵机器人包括常规步兵机器人、自动步兵机器人和平衡步兵机器人；当进行分类说明时，步兵机器人包括除指定类型步兵机器人之外的其他步兵机器人。
 - 仅允许未参加 2021 赛季超级对抗赛或高校单项赛或高校联盟赛线下比赛的参赛队伍最多上场一台 RoboMaster 竞赛机器人自组装版 A 型。
-  在 3V3 对抗赛中，英雄机器人和步兵机器人的数量合计不大于 2，每场比赛首局最低上场阵容的机器人数量不小于 2。
- 在步兵对抗赛中，仅当自动步兵机器人上场时，雷达可上场。
 - 在步兵对抗赛中，步兵机器人装甲贴纸允许为 3/4/5。

1.2.2 机器人基本信息

机器人基本信息如下所示：

表 1-2 机器人基本信息

项目	类型	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
3V3 对抗赛	英雄机器人	与机器人等级相关，详情请参阅“3.2.6 升级机制” 与最大底盘功率 (W) 相关的缓冲能量值，详情请参阅“2.2.3 底盘功率超限”							详情请参阅“2.2.1 射击初速度超限”	启动区
	步兵机器人	与机器人等级相关，详情请参阅“3.2.6 升级机制” 与最大底盘功率 (W) 相关的缓冲能量值，详情请参阅“2.2.3 底盘功率超限”							详情请参阅“2.2.1 射击初速度超限”	启动区
	哨兵机器人	30	600	600	30	320	100	7.5	详情请参阅“2.2.1 射击初速度超限”	哨兵轨道
步兵对抗赛	常规步兵机器人	120	200	200	18	280	25	-	-	启动区
	自动步兵机器人	120	200	200	18	280	25	-	-	启动区
	平衡步兵机器人	150	200	200	18	280	50	-	-	启动区
	雷达	-	-	-	-	-	-	-	-	雷达基座



雷达可为全队机器人提供视野和预警信息。雷达放置在战场外，云台手可以观察雷达的画面，雷达也可通过多机通信功能向己方机器人发送信息。雷达的运算端通过 220V 市电供电。



- 机器人底盘：承载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：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。
- 初始弹量：每局比赛开始前，场地人员可以在机器人弹仓内加入的弹丸数量。
- 枪口热量：一种限制机器人连续射击的机制，详情参阅“2.2.2 枪口热量超限和冷却”。

1.2.3 操作手阵容



- 操作手只能由本届参赛队伍的正式队员担任。
- 每局比赛结束后，可以从本场比赛场地队员中替换操作手。
- 自动步兵机器人无操作手。云台手可通过小地图向自动步兵机器人发送指令。

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	限制最多操作人数
机器人操作手	英雄机器人	1 人/台
	步兵机器人	1 人/台
	哨兵机器人	0 人/台
	雷达	1 人/台



地面机器人：英雄机器人、步兵机器人的统称。

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制定的机器人技术规范，以保证比赛公平性。检录完成后，参赛队伍携带机器人前往候场区，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。每局比赛由准备阶段和比赛阶段构成，两个阶段之间有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。详细比赛流程描述请参考“5 比赛流程”。

2. 通用比赛机制

2.1 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 2-1 机器人状态


状态	注解
存活	机器人血量不为零
战亡	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	机器人因红牌警告判罚或违规记分达到 8 分后被裁判系统直接罚下的状态
异常离线	机器人与服务器断开连接的状态



机器人战亡或被罚下后，裁判系统会切断对机器人的电源输入（除 Mini PC）。

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 2-2 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，直至达到血量上限。

2.2 扣血机制

若出现以下情况，地面机器人和哨兵机器人会被扣除血量：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。

2.2.1 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 2-3 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%

2.2.2 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 2-1 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：

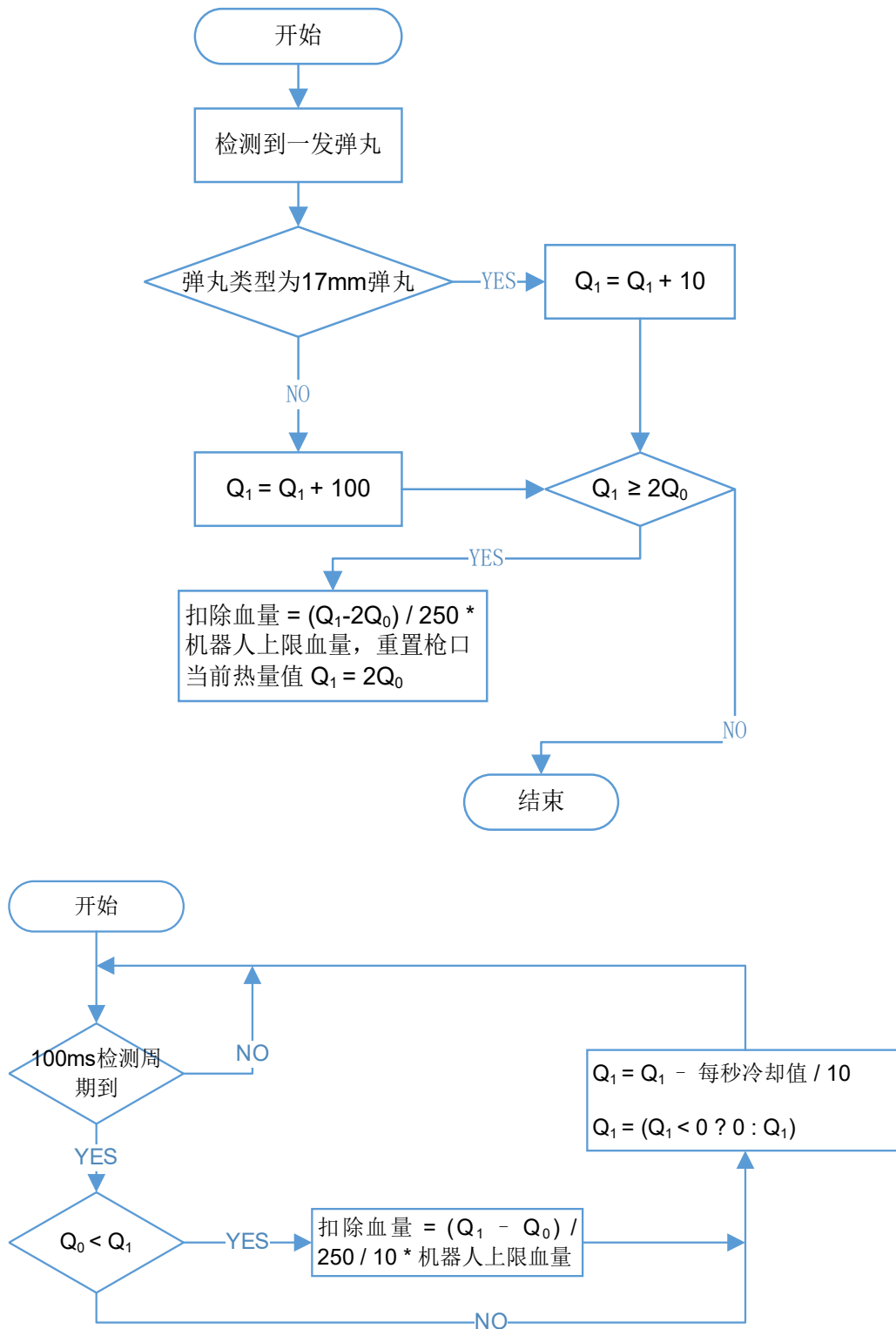


图 2-2 枪口热量超限的扣血逻辑图（上）和冷却逻辑图（下）

2.2.3 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；步兵机器人及英雄机器人的缓冲能量值为 60J

裁判系统进行底盘功率检测的频率是 10Hz。

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

表 2-4 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：

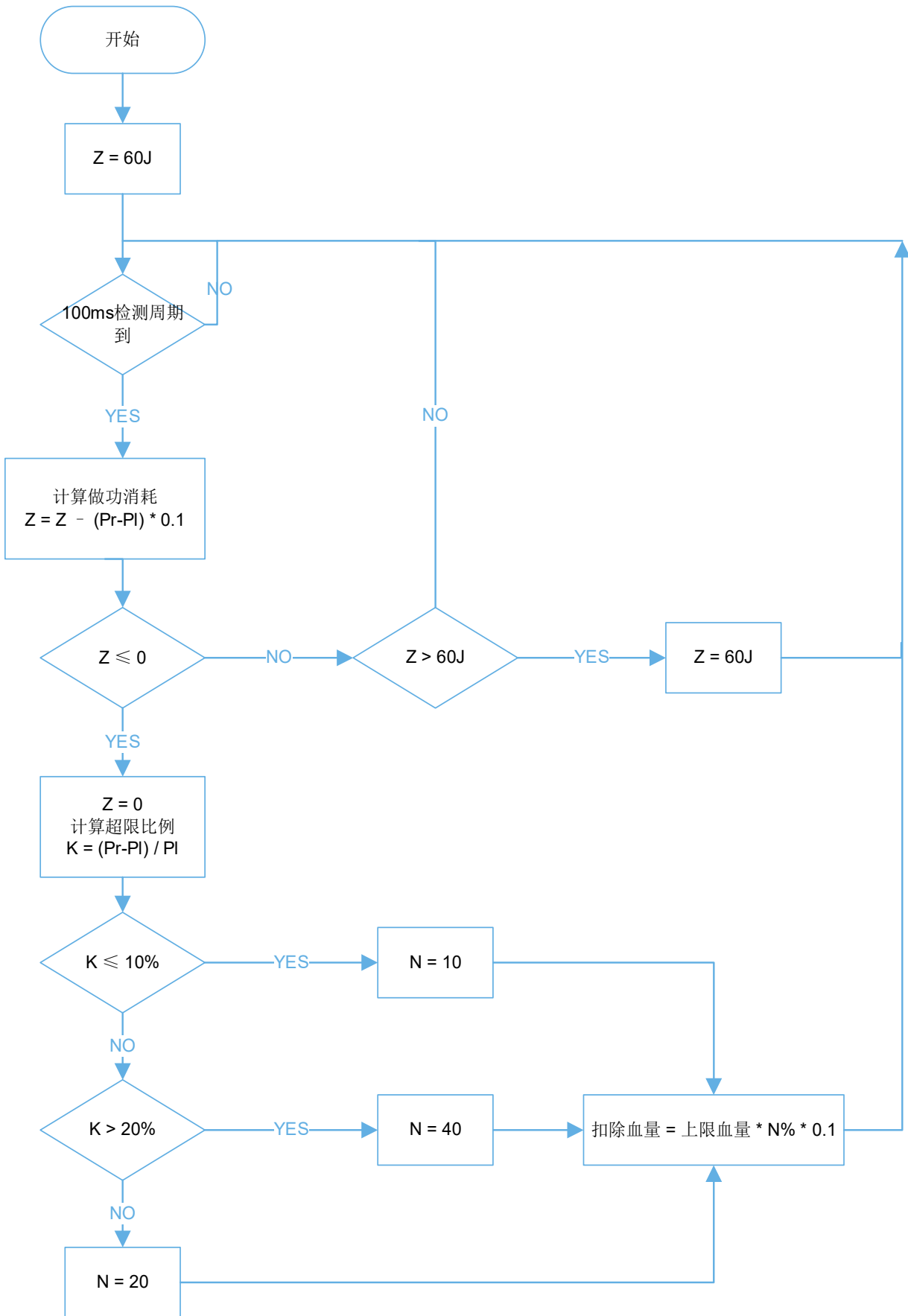


图 2-3 步兵机器人和英雄机器人底盘功率检测及扣血逻辑图

哨兵机器人：

缓冲能量耗尽后，若哨兵机器人底盘功率超限，裁判系统将暂时关闭底盘电源输出。

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：

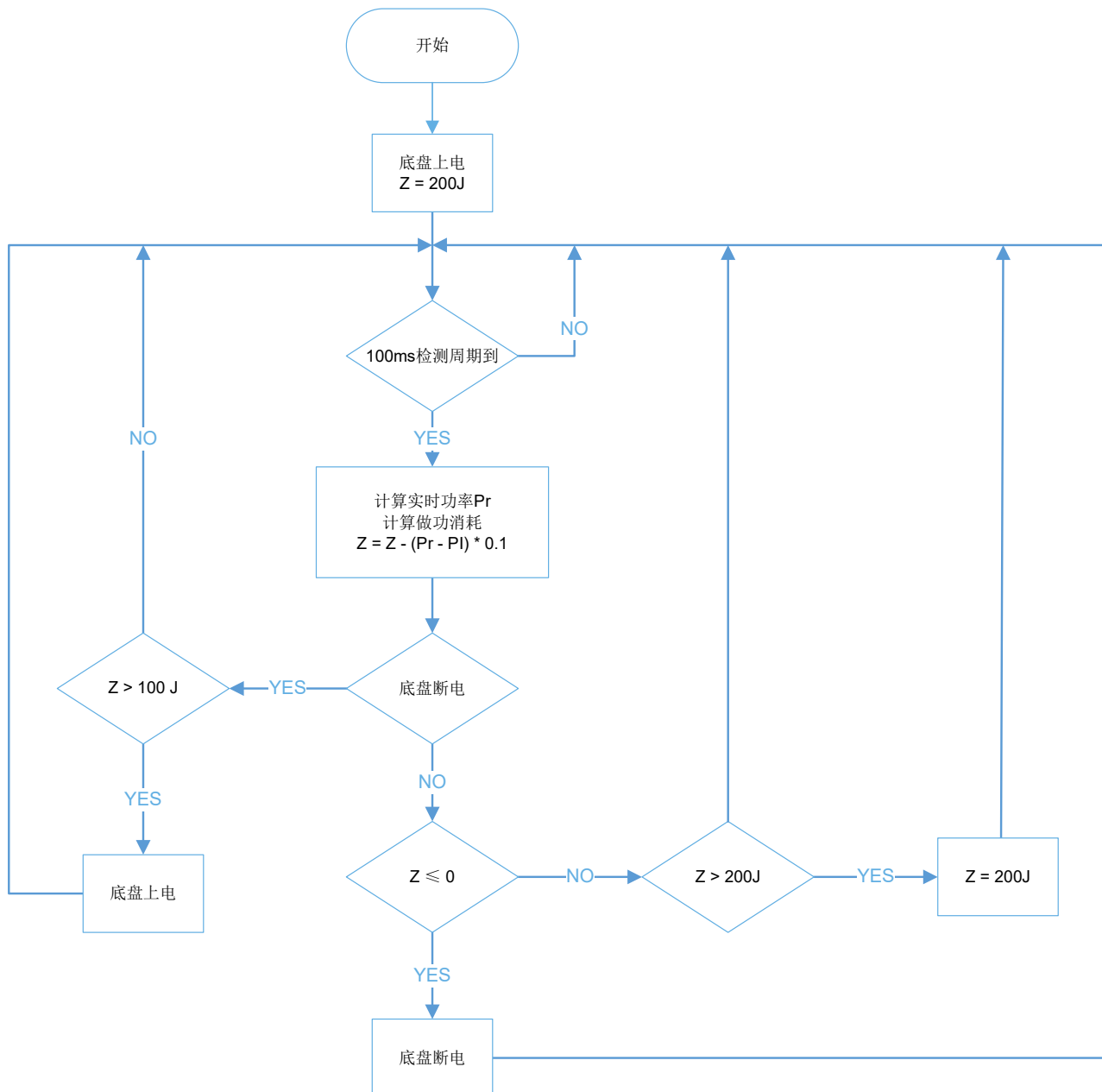


图 2-4 哨兵机器人底盘功率检测及底盘断电逻辑图

2.2.4 攻击伤害

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。

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 2-5 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



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 2-6 攻击伤害扣血机制

伤害类型	血量伤害值
42mm 弹丸	机器人装甲模块：100 基地装甲模块：200
17mm 弹丸	机器人装甲模块：10 基地装甲模块：5
撞击	2

2.2.5 裁判系统模块离线

按照《RoboMaster 2022 机甲大师高校系列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。

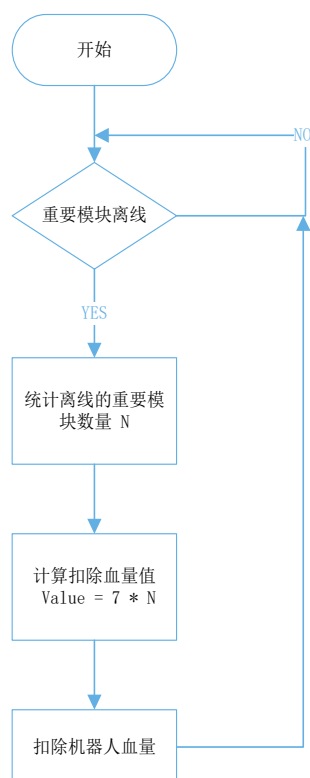


图 2-5 裁判系统重要模块离线扣血机制

2.2.6 机器人异常离线

比赛过程中，若机器人进入“异常离线”状态：

- 离线时间小于等于 30 秒：可以重连回比赛，离线过程中会继续结算经验、等级
- 离线时间超过 30 秒：不可重连回比赛，当局比赛不可复活

表 2-7 机器人异常离线情况处理方法

机器人种类	离线期间的处理方法
地面机器人	<ul style="list-style-type: none"> ● 发射机构和底盘断电，每秒扣除上限血量的 5%，直至为零 ● 场地交互模块失效 ● 机器人不再检测撞击和弹丸击打造成的伤害 ● 复活读条暂停
哨兵机器人	<ul style="list-style-type: none"> ● 发射机构和底盘断电，每秒扣除上限血量的 5%，直至为零 ● 机器人不再检测撞击和弹丸击打造成的伤害



因“异常离线”导致的扣血不计入对方的伤害血量。

3. 3V3 对抗赛

五分钟比赛阶段中，红蓝双方机器人需要攻击对方基地、哨兵机器人，以获得比赛胜利。两支队伍的机器人将在核心比赛场地“战场”内进行射击对抗。

3.1 比赛场地

3.1.1 概述



- 全文描述的所有场地道具的尺寸误差均在 $\pm 10\%$ 以内。场地说明图纸尺寸参数单位为 mm。若比赛阶段机器人撞击场地，使场地、道具发生位置移动，导致误差增大，不可作为申诉依据。
- 战场为中心对称布局，全文所涉及的场地模块部分描述及说明图以红方图示为例，蓝方同理。
- 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“3.2.4.3 中心增益点机制”。
- 禁区是指定机器人禁止进入的区域。
- 不同站点的场地材质与结构可能会有轻微变化。
- 场地可能会有静电问题，需参赛队伍自行防护。

3V3 对抗赛的核心比赛场地被称为“战场”。战场是一个长为 12m、宽为 8m 的区域。区域内有红蓝双方各自的启动区、补给点与场地增益点，战场地面为网格地面。

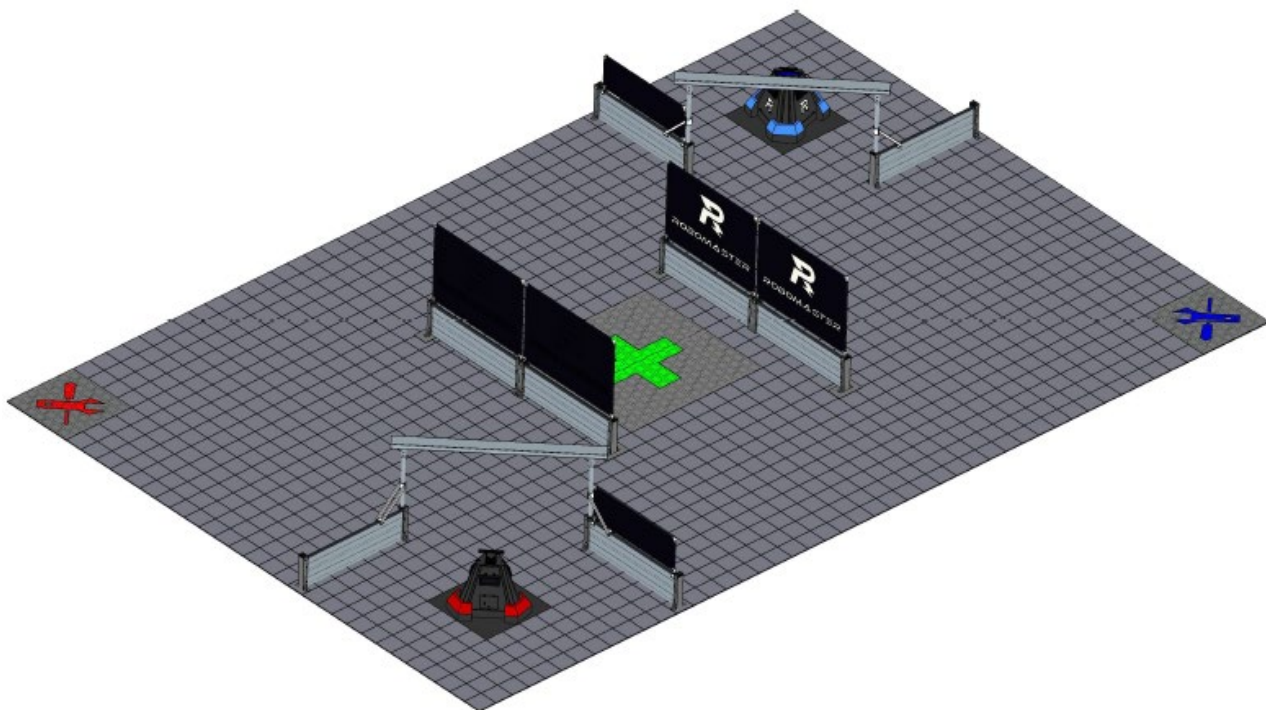
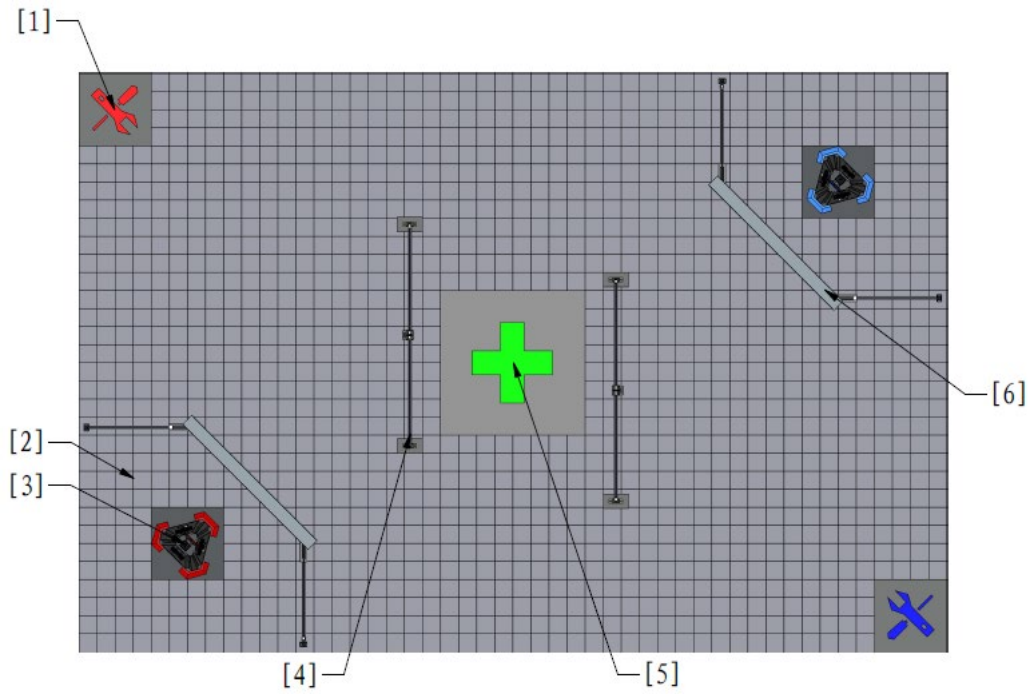


图 3-1 3V3 对抗赛场地轴测图



- [1] 补给点
- [2] 启动区
- [3] 基地
- [4] 掩体
- [5] 中心增益点
- [6] 哨兵轨道

图 3-2 3V3 对抗赛场地图模块示意图

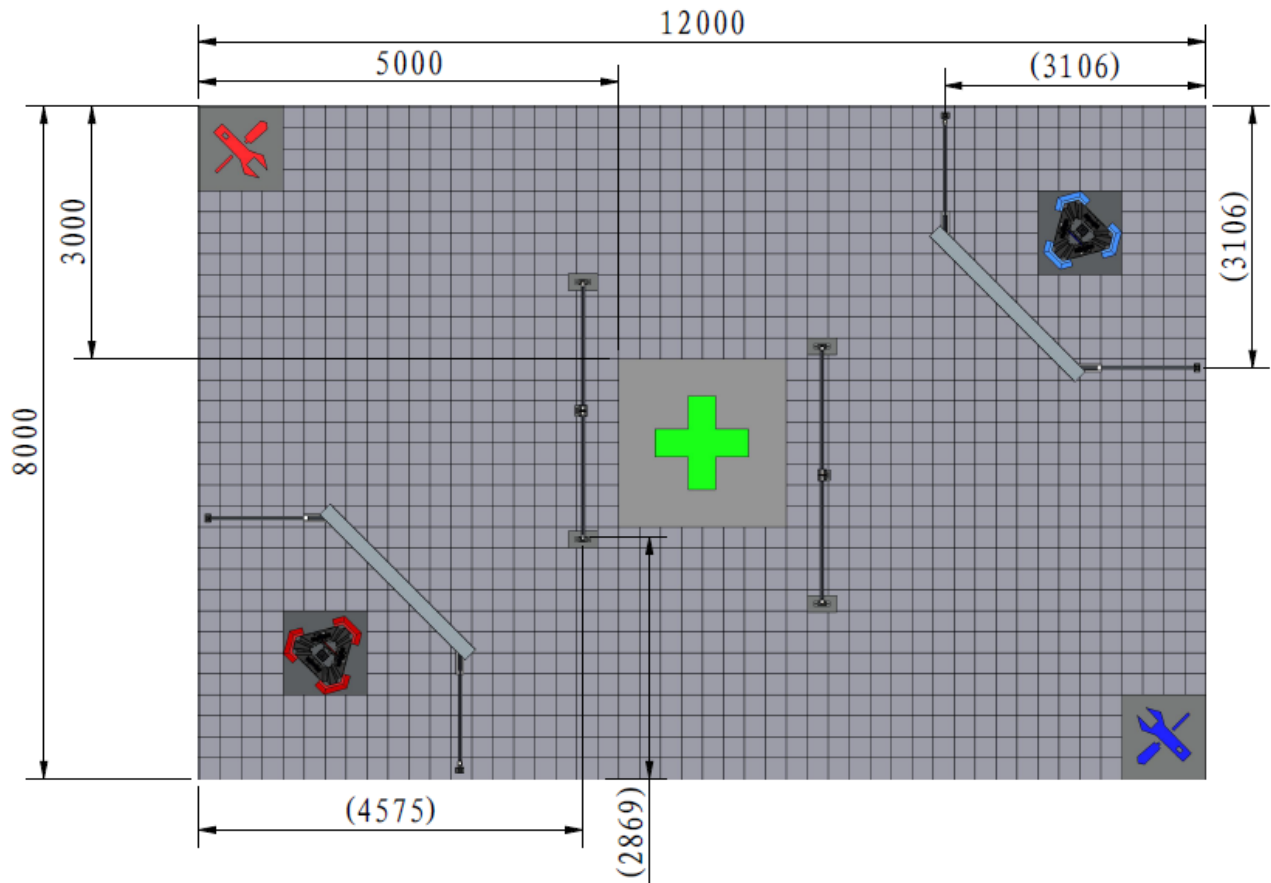
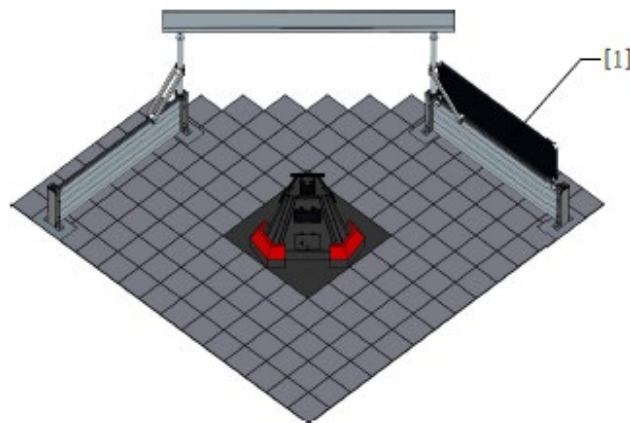


图 3-3 3V3 对抗赛场地尺寸示意图

3.1.2 启动区

启动区是比赛正式开始前机器人的放置区域，主要包括基地和哨兵轨道。



[1] 启动区纱网围挡

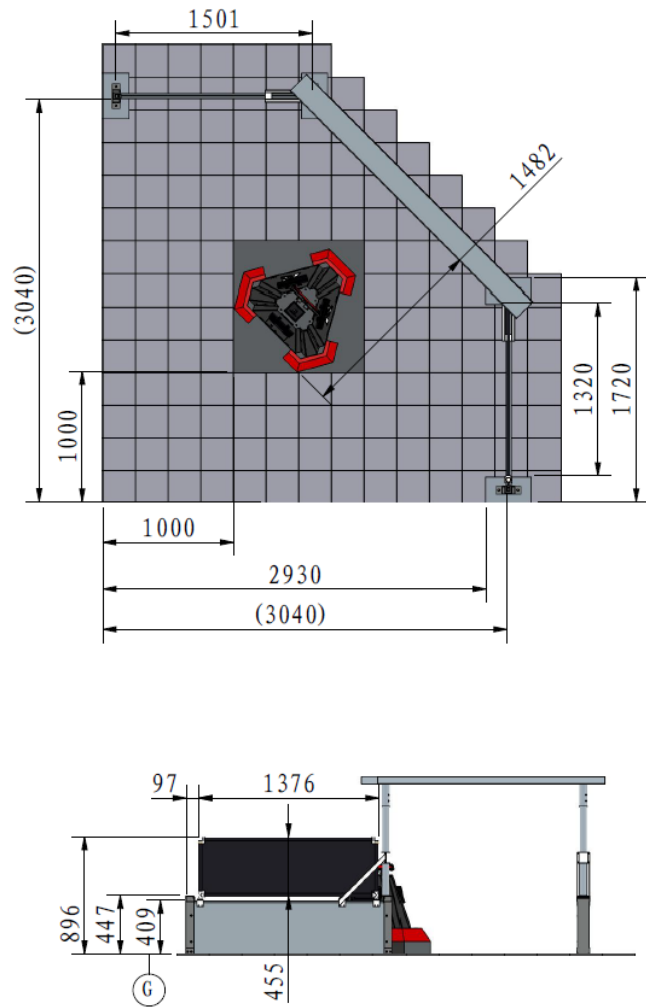
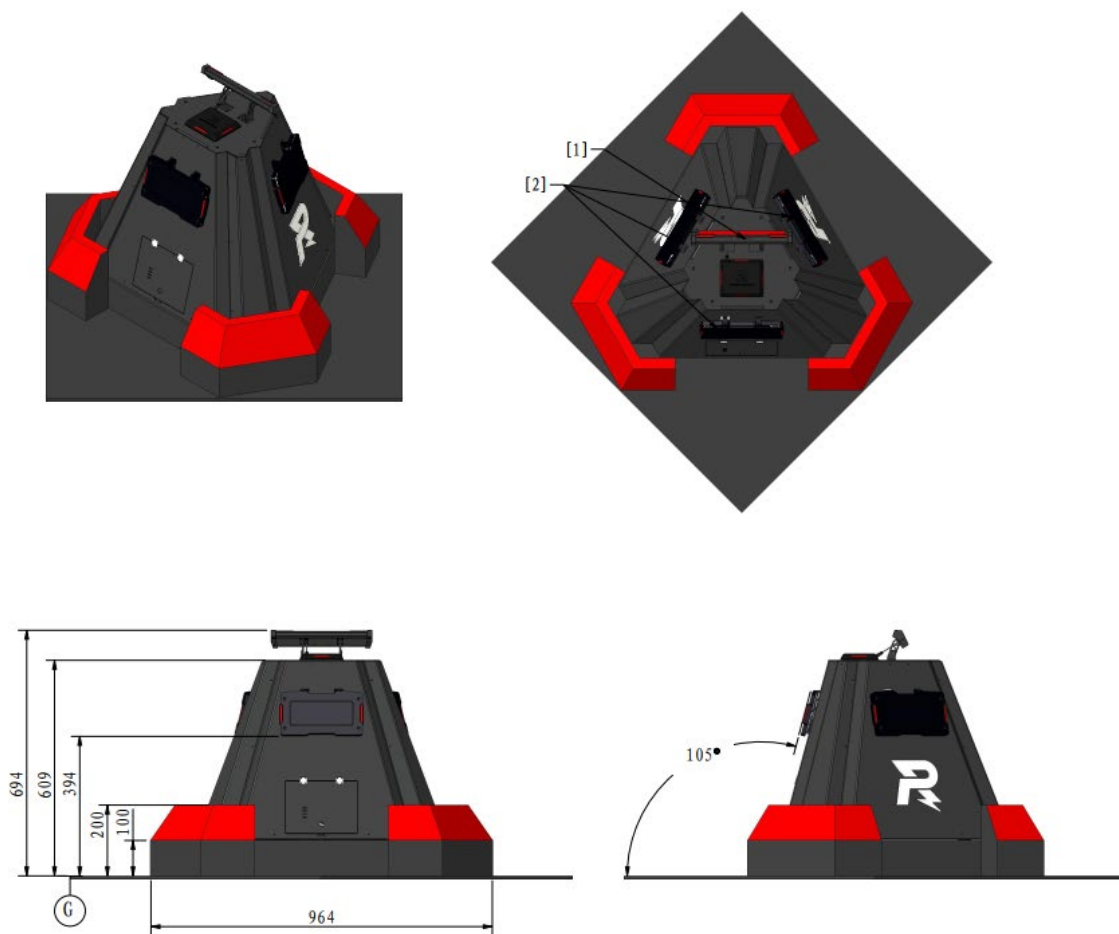


图 3-4 启动区示意图

3.1.2.1 基地

基地总血量为 2000，分为红方基地和蓝方基地。基地安装若干装甲模块，装甲模块上贴有对应的贴纸。



[1] 灯条模块 [2] 装甲模块

图 3-5 基地示意图

3.1.2.2 哨兵轨道

哨兵轨道是哨兵机器人的唯一活动区域，位于启动区，包括轨道主体和轨道支架，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。

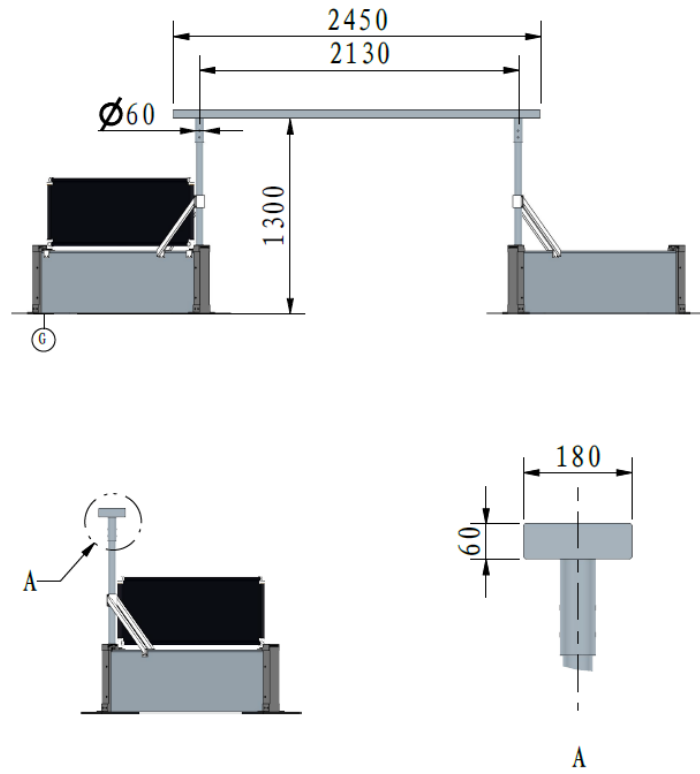


图 3-6 哨兵轨道示意图

3.1.3 补给点

补给点是机器人弹丸补给、血量恢复的重要区域。

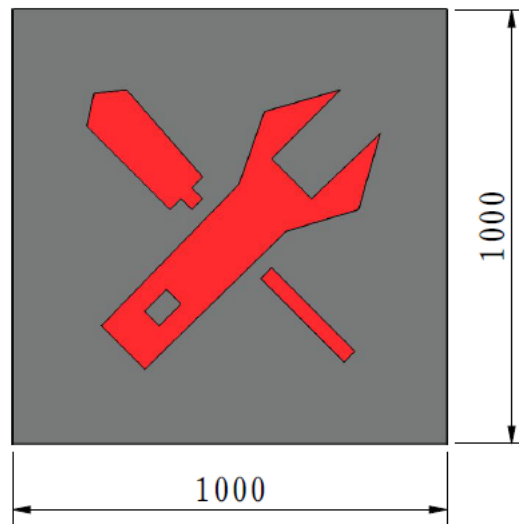
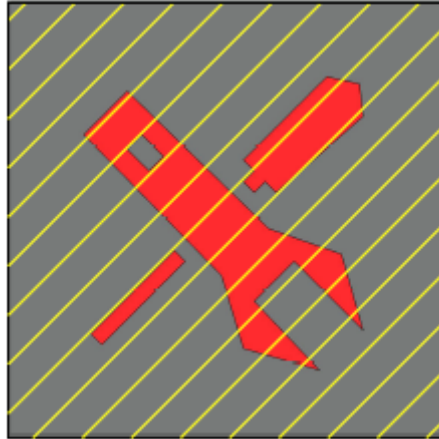


图 3-7 补血点示意图

3.1.3.1 补给禁区

一方补给点相对对方机器人是补给禁区。

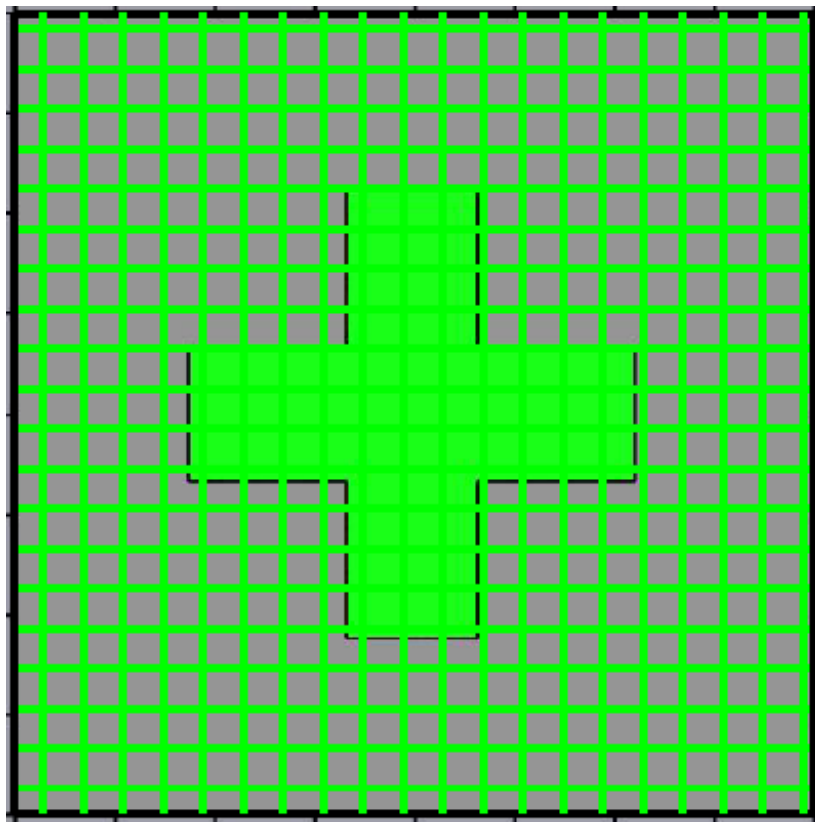


尺寸：1m*1m

图 3-8 补给禁区示意图

3.1.4 中心增益点

中心增益点位于战场的中心位置。



尺寸：2m*2m

图 3-9 中心增益点示意图

3.1.5 其它

3.1.5.1 掩体

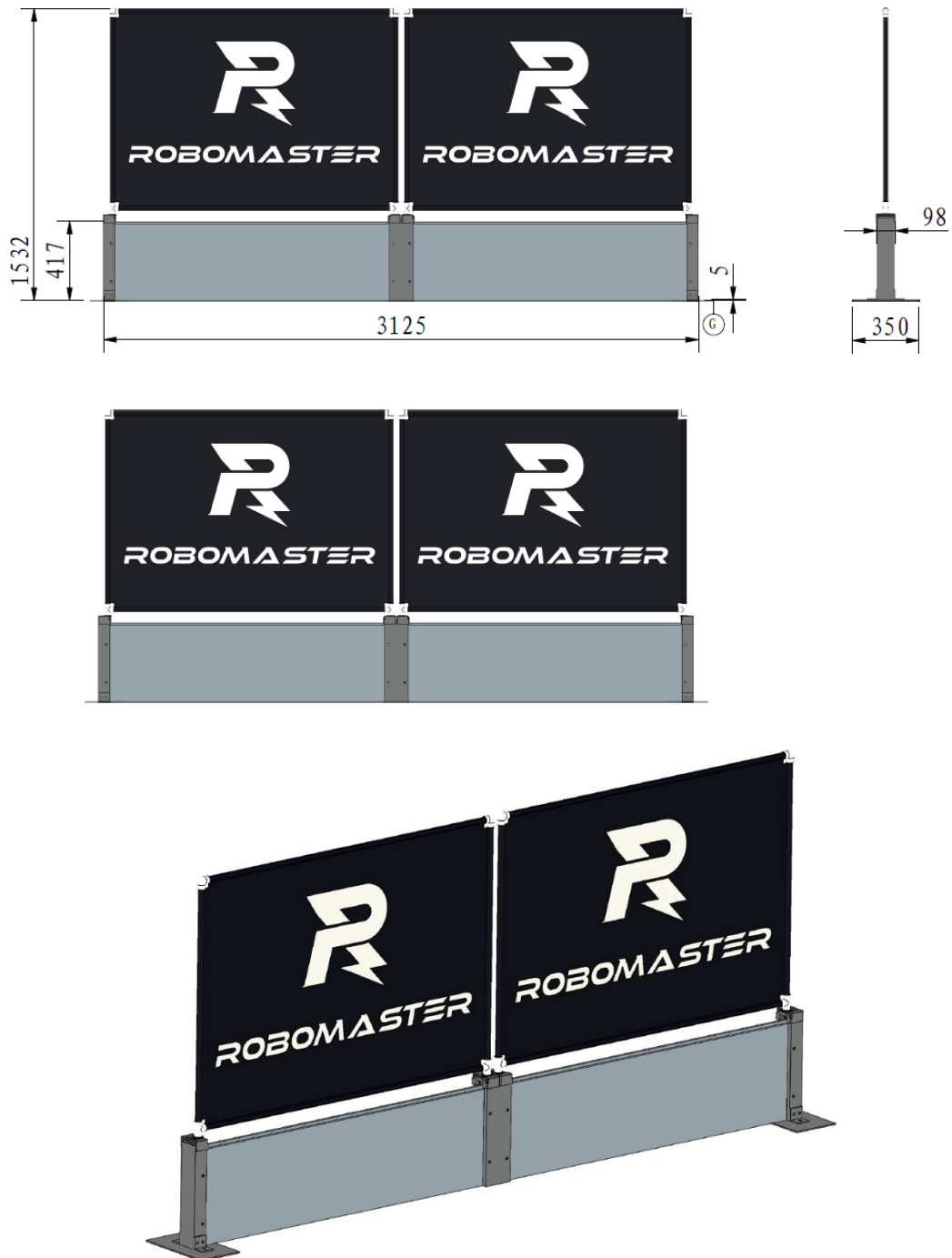


图 3-10 掩体示意图

3.1.5.2 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 3-1 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	3V3 对抗赛
17mm 弹丸	球形	黄绿色	16.8mm±0.2mm	3.2g±0.1g	90A	塑胶 TPU	RMUL 所有赛项

3.1.5.3 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 集线器等官方设备。



云台手配备显示器，显示雷达传输的画面。

3.2 比赛机制

3.2.1 机动 17mm 发射机构

在满足各机器人技术规范要求的前提下，一个机动 17mm 发射机构可配置于步兵机器人和英雄机器人的其中一台机器人上。所有的发射机构需满足相应的弹丸射击初速度上限等要求，且每一个发射机构均可配置一个激光瞄准器。

示例：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。比赛开始时，操作手需要为机动 17mm 发射机构选择发射机构类型。



安装机动 17mm 发射机构的步兵机器人不可参加步兵对抗赛。

3.2.2 回血复活机制

仅地面机器人具有回血复活资格，被罚下的机器人除外。

3.2.2.1 回血机制



血包：能够使机器人在 5s 内，以每秒 10%血量上限的速度恢复血量。

比赛开始时，每方有 3 个血包。当一方血包数量不为 0 时，机器人占领己方补给点后，操作手可按“Y”键使用一个血包。同一台机器人，一个血包的效果完成之后（即该血包生效 5s 后），才能使用下一个血包。

双方可以通过占领中心增益点获取额外的血包。具体获取方式，请参阅“3.2.4.3 中心增益点机制”。

3.2.2.2 复活机制

- 战亡的地面机器人会自动复活，其需完成复活读条以实现复活。
- 地面机器人自动复活时，每秒自动增加 2 点读条进度。
- 机器人复活后发射机构断电，需占领己方补血点，解锁发射机构。

不同机器人首次战亡所需的复活读条长度如下所示：

表 3-2 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

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。

3.2.3 补弹机制

每局比赛中，机器人可以在任意时刻进入己方补给点，由场外补弹员使用官方补弹设备给机器人补给弹丸。


 除使用官方补弹设备进行补弹外，补弹员不能以任何形式接触机器人。

3.2.4 场地相关机制

3.2.4.1 基地血量

基地血量为 2000。

3.2.4.2 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。

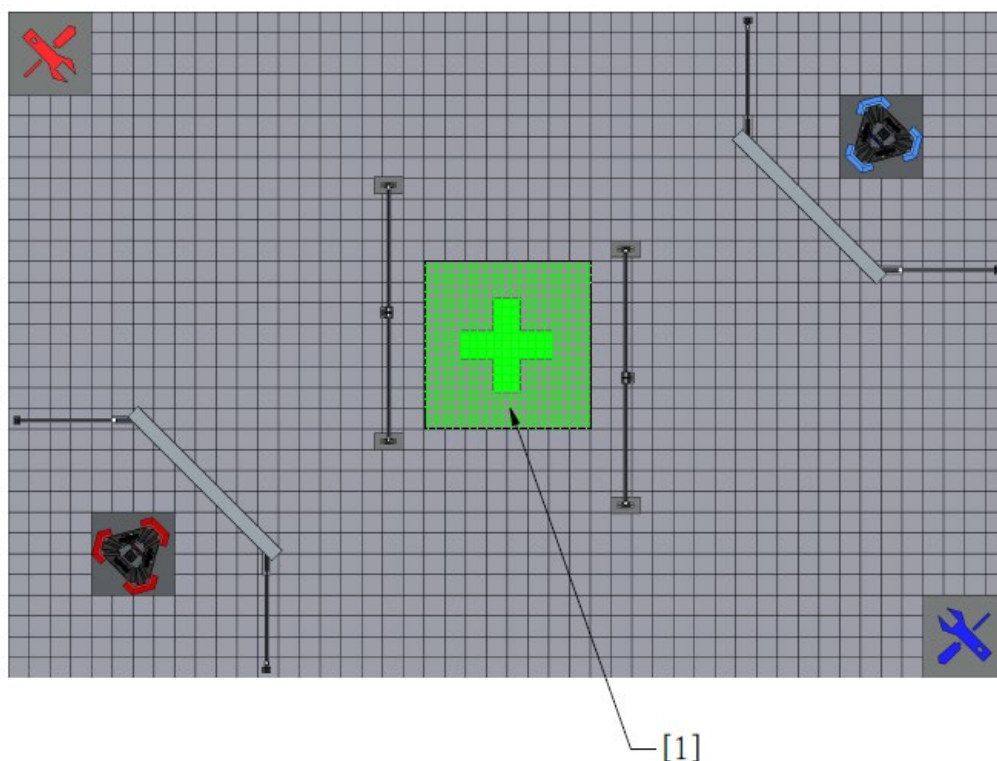
当一方地面机器人被击毁，该方基地的无敌状态解除，虚拟护盾生效，虚拟护盾有 1000 点血量。机器人攻击基地时，首先扣除虚拟护盾的血量。当虚拟护盾的血量为零后，开始扣除基地的血量。

若一方哨兵机器人战亡或被罚下，该方基地无敌状态和虚拟护盾均失效。

若一方哨兵机器人未上场，则比赛开始 1 分钟后视为哨兵战亡。

3.2.4.3 中心增益点机制

中心增益点的位置如下图所示：



[1] 中心增益点

图 3-11 中心增益点示意图

比赛开始的第一分钟内，中心增益点未生效，任意一方机器人无法占领中心增益点。

比赛开始一分钟后（即倒计时 3:59），中心增益点生效。若一方任意机器人占领中心增益点，该方每秒可获得 10 点能量。双方可同时占领中心增益点，占领状态失效有 2 秒延迟。

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，直至该方能量扣为零。

任意一方占领中心增益点获得的能量达到 100 点时，中心增益点立即失效，该方获得 2 个血包，双方占领能量清零。中心增益点失效状态持续时间为 90 秒。90 秒后，中心增益点再次生效。

3.2.5 哨兵机器人相关机制

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。

3.2.6 升级机制

3.2.6.1 经验体系



- 助攻：除击毁者外，在机器人战亡前 10 秒内对其造成伤害。
- 击毁：当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，则视为“击毁”。
- 经验价值：机器人本身固有的价值，机器人的经验价值随着机器人等级上升而增加。
- 经验值：机器人升级所需积累的数值，可通过自然增长、击毁或者助攻获得。

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，可通过增加经验值实现等级提升。

比赛过程中，机器人可以通过自然增长、击毁或助攻的方式增加经验值，具体升级机制如下：

- 若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；否则，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。
- 参与助攻的英雄机器人或步兵机器人均可获得被击毁者对应经验值的 25% 经验值。
- 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。

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。



在 RMUL 中，由于场地不架设机器人定位系统，所有击杀按照未检测到击毁者和助攻者计算，被击毁者对应的经验值的经验值平均分配给对方当时存活的英雄机器人和步兵机器人。

- 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。

表 3-3 步兵、英雄、哨兵机器人的等级和经验信息汇总

兵种	等级	经验价值	升级所需经验值
步兵机器人	1	2.5	3
	2	5	6
	3	7.5	-

兵种	等级	经验价值	升级所需经验值
英雄机器人	1	7.5	8
	2	10	12
	3	15	-
哨兵机器人	-	7.5	-

3.2.6.2 性能体系

比赛开始后，步兵机器人和英雄机器人的操作手可选择机器人的底盘和发射机构类型。若步兵机器人或英雄机器人装载机动 17mm 发射机构，则还需为机动 17mm 发射机构选择发射机构类型。机器人底盘和发射机构类型选择完毕后整局比赛期间不可更换。

表 3-4 机器人底盘、发射机构类型表

机器人种类	底盘类型	发射机构类型
步兵机器人	血量优先	爆发优先
	功率优先	冷却优先
	平衡底盘	弹速优先
英雄机器人	血量优先	爆发优先
	功率优先	弹速优先

表 3-2 步兵机器人底盘属性表

底盘种类	等级	血量上限	底盘功率上限 (W)	其他	备注
初始状态	-	100	40	-	-
功率优先	1	150	60	-	-
	2	200	80	-	-
	3	250	100	-	-
血量优先	1	200	45	-	-
	2	300	50	-	-
	3	400	55	-	-
平衡底盘	1	300	60	枪口每秒冷却值提高 50%	仅当机器人满足平衡步兵定义时可选择

底盘种类	等级	血量上限	底盘功率上限 (W)	其他	备注
	2	400	80	枪口每秒冷却值提高 50%	仅当机器人满足平衡步兵定义时可选择
	3	500	100	枪口每秒冷却值提高 50%	仅当机器人满足平衡步兵定义时可选择

表 3-3 英雄机器人底盘属性表

底盘种类	等级	血量上限	底盘功率上限 (W)
初始状态	0	150	50
功率优先	1	200	70
	2	250	90
	3	300	120
血量优先	1	250	55
	2	350	60
	3	450	65

表 3-4 17mm 发射机构属性表

发射机构种类	等级	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值	射击初速度上限 (m/s)
初始状态	0	50	10	15
爆发优先	1	150	15	15
	2	280	25	15
	3	400	35	15
冷却优先	1	50	40	15
	2	100	60	18
	3	150	80	18
弹速优先	1	75	15	30
	2	150	25	30

	3	200	35	30
--	---	-----	----	----

表 3-5 42mm 发射机构属性表

发射机构种类	等级	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值	射击初速度上限 (m/s)
初始状态	0	100	20	10
爆发优先	1	200	40	10
	2	350	80	10
	3	500	120	10
弹速优先	1	100	20	16
	2	200	60	16
	3	300	100	16

3.2.7 经济体系

比赛过程中，双方会定期获得金币，此外当虚拟护盾失效时，虚拟护盾失效的一方获得额外 100 金币。金币可以用于兑换发弹量。

比赛开始时，双方各有 200 金币。之后每隔一分钟增加 200 金币，直到比赛开始两分钟后（倒计时 2:59）结束。比赛开始的第三分钟（倒计时 1:59）和四分钟后（倒计时 0:59），双方可再次获得 300 金币。

表 3-6 兑换规则

兑换项	兑换比例
17mm 弹丸	50 金币/50 发
42mm 弹丸	75 金币/5 发

比赛开始后，裁判系统每检测到一发 17mm 或 42mm 弹丸发射，该发射弹丸的地面机器人对应的允许发弹量减少 1 发，当该地面机器人对应的允许发弹量归零时，发射机构断电。

地面机器人可以在补给点任意时刻消耗金币兑换 17mm 或 42mm 弹丸发弹量。操作手使用键盘鼠标在客户端上进行兑换和补弹操作。比赛开始后，地面机器人可进行补弹。当确定进行补给动作时，步兵操作手按下键盘上的“O”键。英雄操作手按下键盘上的“l”键，若此时己方有金币余量，可直接在兑换面板中选择兑换弹丸数量完成兑换动作。



- 机器人可预先装弹，地面机器人可在比赛中通过补给点的场外补弹员进行补弹。

- 金币仅用于兑换发弹量。
- 允许发弹量耗尽时，发射机构断电。
- 在英雄机器人发射机构断电期间，裁判系统会让对方机器人和基地的所有装甲屏蔽 42mm 弹丸伤害。

3.2.8 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。

3.2.9 获胜条件

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，哨兵机器人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且哨兵机器人剩余血量一致，全队伤害量高的一方获胜。

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。

3.2.10 赛制

3V3 对抗赛分为小组循环赛和淘汰赛两部分。小组循环赛的赛制为 BO2，淘汰赛赛制为 BO3。

3.2.10.1 小组循环赛

表 3-7 小组循环赛积分

赛制	比赛结果	积分
BO2	2:0	赢两局的一方积三分，输两局的一方积零分
	1:1	双方各积一分
	1:0	(平一局) 赢一局的一方积一分，输一局的一方积零分
	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。
4. 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：**一方机器人通过攻击使对方机器人或场地道具产生的血量扣除（损耗）

以下情况例外：

- 一方机器人因裁判执行的违规判罚导致的扣血计入对方伤害血量。
- 一方机器人因“异常离线”导致的扣血不计入对方伤害血量。
- 一方机器人因射击初速度超限、枪口热量超限、底盘功率超限、裁判系统模块离线等导致的扣血不计入对方伤害血量。
- 一方机器人因装甲模块受到撞击导致的扣血不计入对方伤害血量。



- **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。
- **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。

3.2.10.2 淘汰赛

淘汰赛由获胜次数决定：BO3 赛制需获胜两局。

4. 步兵对抗赛

两分钟比赛阶段中，两支队伍的机器人将在核心比赛场地“战场”内进行射击对抗。



- 在步兵对抗赛中，步兵机器人不会有经验、等级变化。
- 在步兵对抗赛中，步兵机器人不可装载机动 17mm 发射机构。

4.1 比赛场地

步兵对抗赛场地是一个长为 5m、宽为 5m 的区域。

步兵机器人最多可发射 200 发 17mm 弹丸。两分钟比赛阶段中，红蓝双方的步兵机器人分别从各自启动区启动，在战场中进行 1V1 对抗。

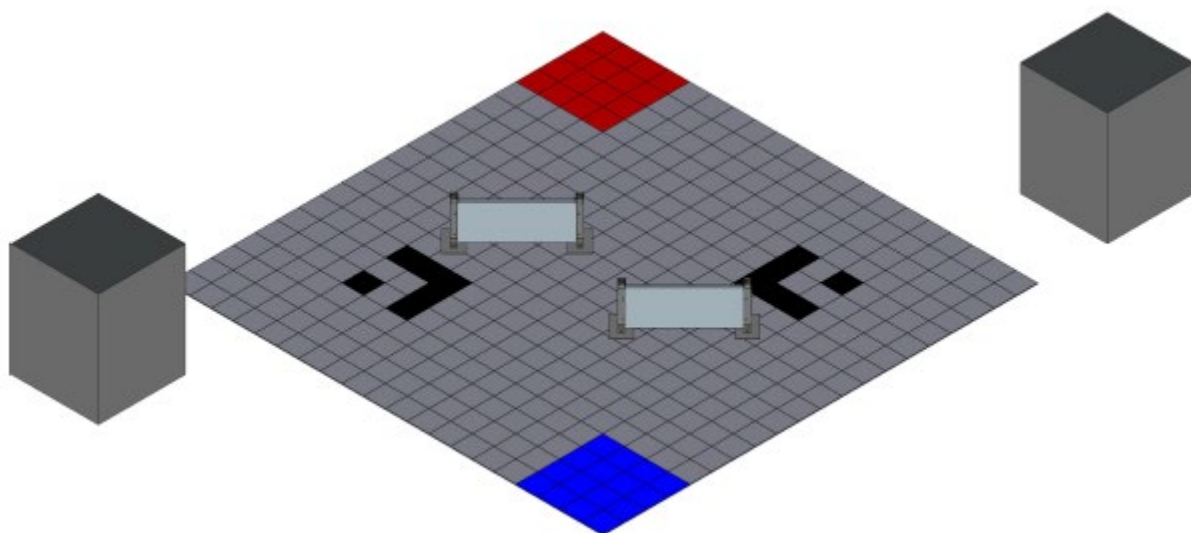
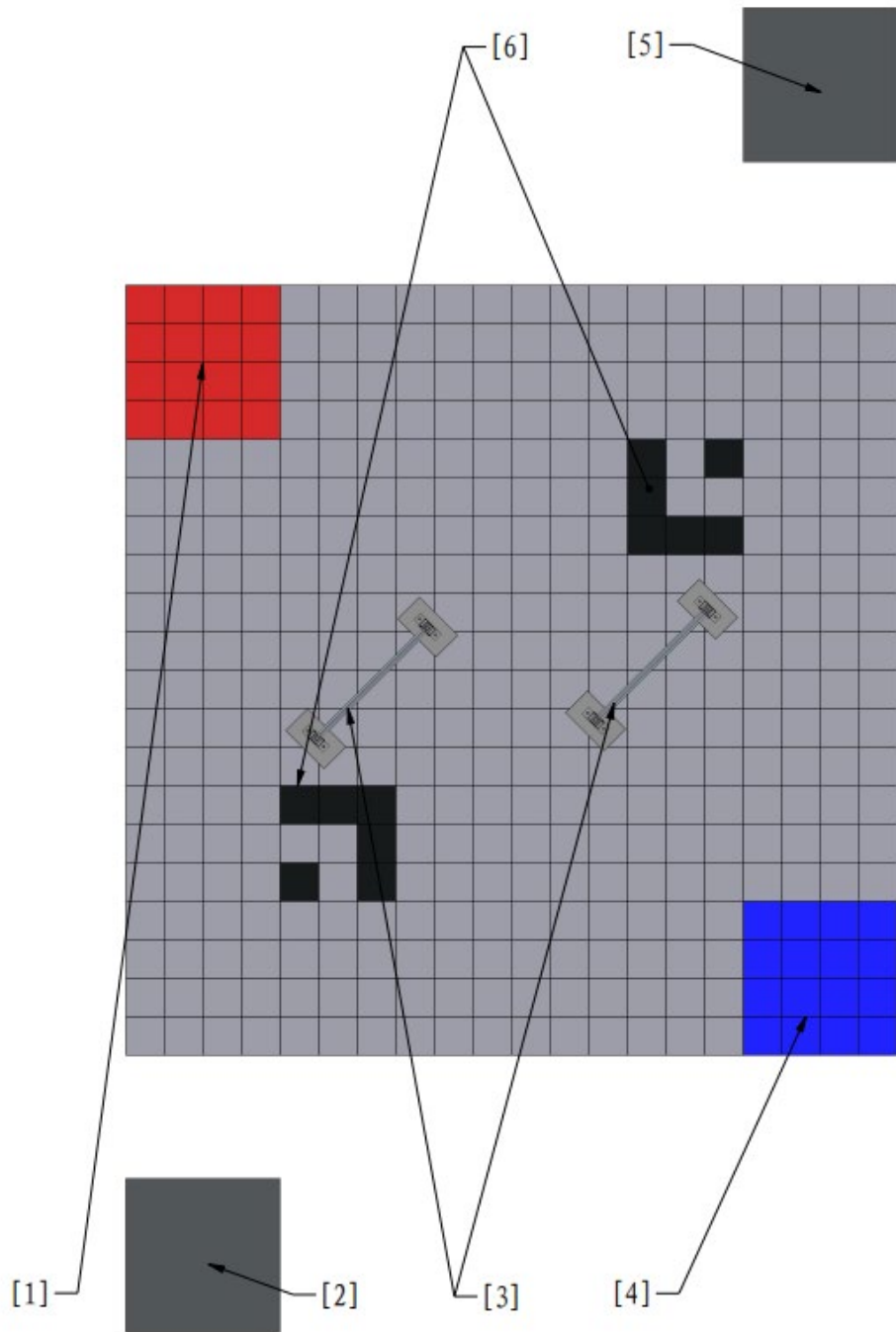


图 3-12 步兵对抗赛场地轴测图



- [1] 红方启动区
- [2] 蓝方雷达基座
- [3] 掩体
- [4] 蓝方启动区
- [5] 红方雷达基座
- [6] 视觉标签

图 3-13 步兵对抗赛场地俯视图

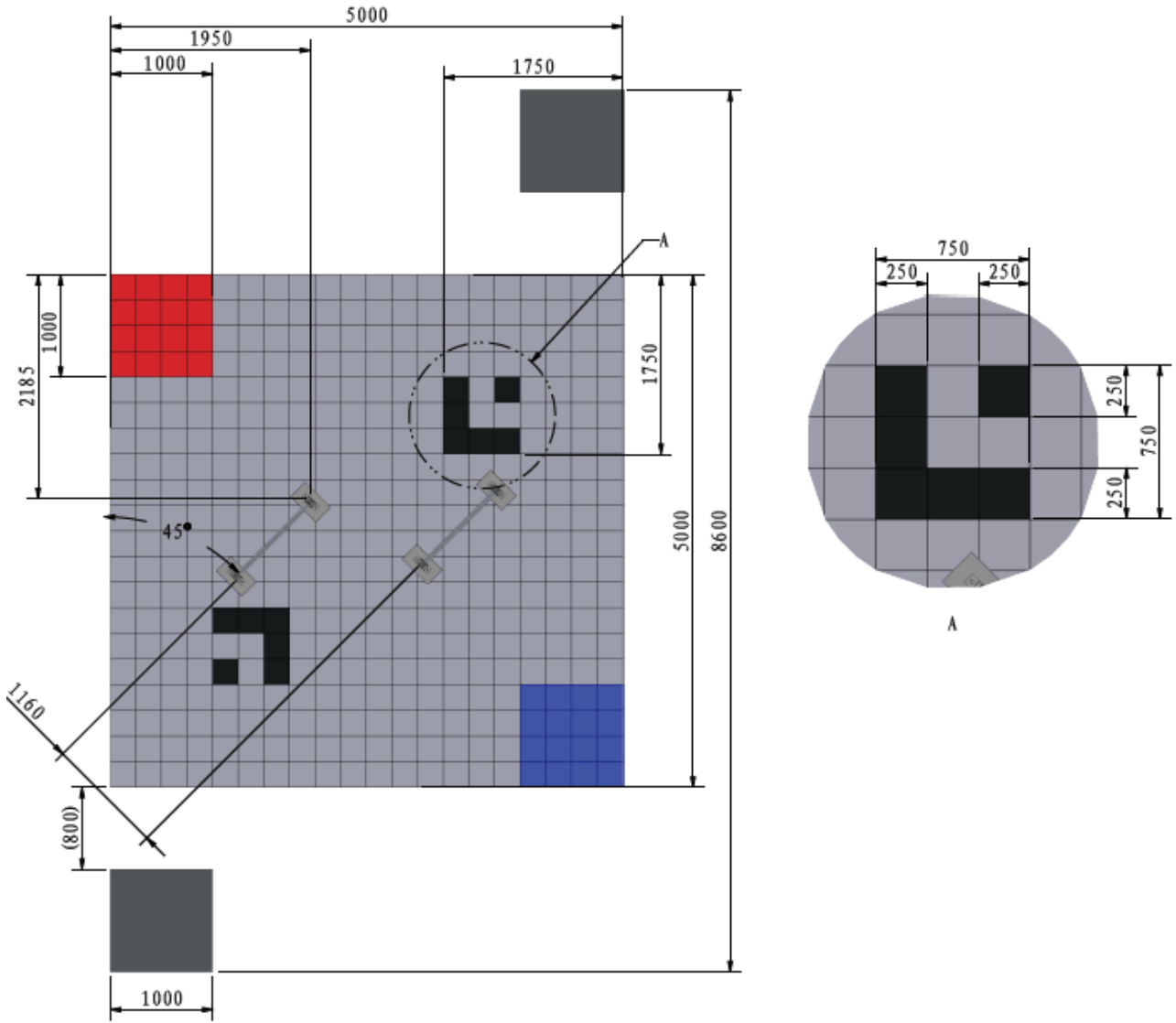


图 3-14 步兵对抗赛场地尺寸示意图

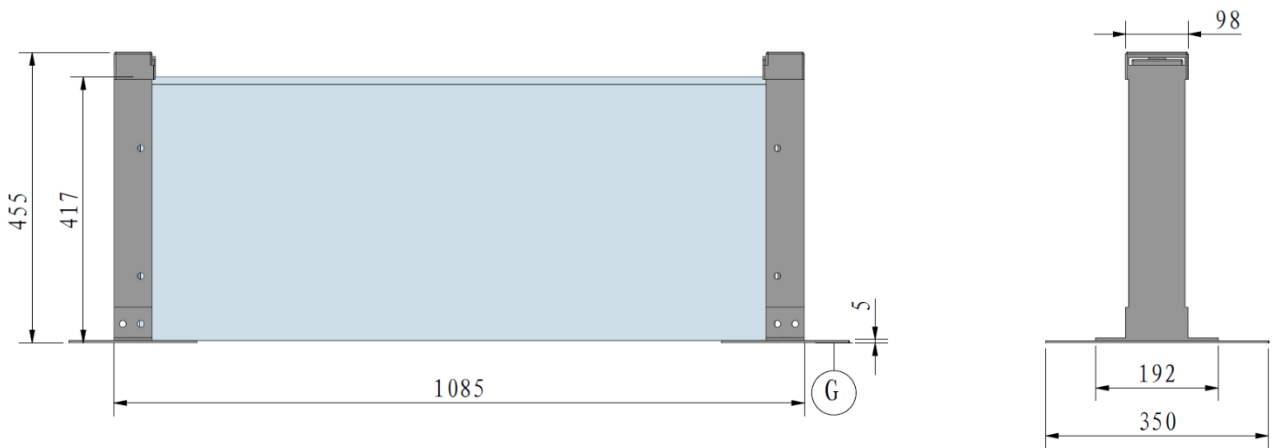


图 3-15 掩体示意图

4.1.1 雷达基座

雷达基座是用于放置雷达传感器的平台，上端为面积 1000mm*1000mm 的放置平台，材质为铁质板材（可被磁铁吸附）。平台平面距战场地面高度为 1300mm，比赛时根据实际场地情况进行使用。

雷达在操作间内的呈现设备为一台有 HDMI 接口的显示器，雷达运算端的放置平台放置有 1 个供电插座，为雷达和其他官方设备供电。

以上设备均放置于平台上，不可移动。

4.2 获胜条件

1. 一方机器人攻击敌方机器人的装甲模块，直至敌方血量为零。
2. 一局比赛时间耗尽时，双方血量均不为零，机器人剩余血量高的一方获胜。
3. 一局比赛时间耗尽时，双方血量均不为零且机器人剩余血量相同，机器人重量轻者获胜。

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。

4.3 赛制

步兵对抗赛分为小组循环赛和淘汰赛两部分。小组循环赛的赛制为 BO2，淘汰赛赛制为 BO3。

4.3.1 小组循环赛

表 3-8 小组循环赛积分

赛制	比赛结果	积分
BO2	2:0	赢两局的一方积三分，输两局的一方积零分
	1:1	双方各积一分
	1:0	（平一局）赢一局的一方积一分，输一局的一方积零分
	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。按照如下从 1 到 3 的顺序，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. 若存在两支积分相等的队伍，比较并列队伍小组赛中对阵时的胜负情况，胜者排名靠前。
3. 若存在三支积分相等的队伍或两支积分相等的队伍对阵为平局，则比较并列队伍小组赛中所有场次累计的总净胜剩余血量，小组中总净胜剩余血量高者排名靠前。

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。

4.3.2 淘汰赛

淘汰赛由获胜次数决定：BO3 赛制需获胜两局。

5. 比赛流程



图 5-1 单场比赛流程图

5.1 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，3V3 对抗赛的参赛队伍需要提前 60 分钟，步兵对抗赛的参赛队伍需要提前 40 分钟到检录区进行赛前检录。赛前检录要求可参阅《RoboMaster 2022 机甲大师高校系列赛机器人制作规范手册》。检录流程如下：

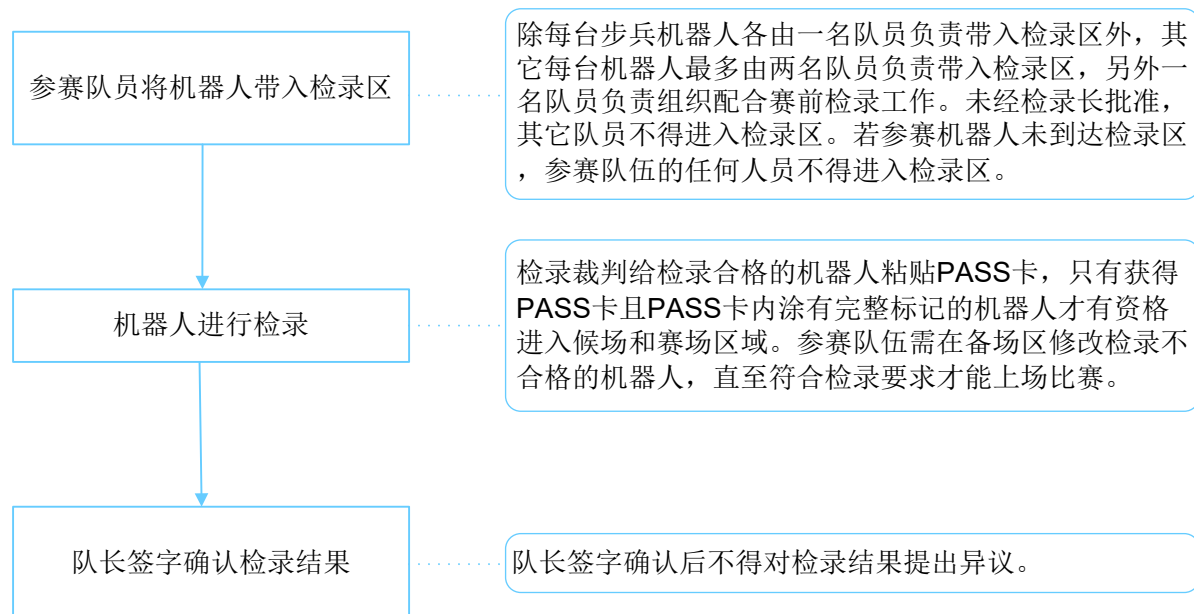


图 5-2 赛前检录流程图

备用机器人规定如下：

- 每场比赛，每支参赛队伍至多可以携带 1 台备用机器人
- 赛前检录时，参赛队伍需声明己方所携带的备用机器人类型。备用的英雄机器人、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，场地人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 2022 机甲大师高校系列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。RMUL 所有赛项中，每支参赛队伍至多可借用 1 台备用机器人的裁判系统。

5.2 候场

赛前检录完成后，参赛队伍需在每场比赛开始前至少 10 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人员的信息。

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。如因此耽误时间导致未按时到达候场，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。开门的同时启动准备阶段的倒计时。

5.3 准备阶段

RMUL 所有赛项的准备阶段都为 2 分钟。准备阶段内，场地人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，为相关机器人装载初始弹丸，将雷达布置于雷达基座上。场地人员可维修机器人或更换其等效部件，裁判可随时对该机器人发起临时检录。



等效部件：相同材质、形态、功能的标准模组或零件，如同型号电机、自制摩擦轮模组等。

准备阶段还剩 1 分钟时，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，操作手需在准备阶段还剩 15 秒前提出，否则裁判不给予技术暂停。除操作手外，其他场地人员不得进入操作间。

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。场地人员需将哨兵机器人、雷达以及自动步兵机器人的调试遥控器放置于战场入口指定区域。

5.4 官方技术暂停

在准备阶段内，当裁判系统或操作间设备等发生故障时（故障情况见“表 5-1 故障情况”），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，参赛人员只可以配合工作人员排除裁判系统或官方设备相关故障，不可以维修其它故障。当裁判系统或官方设备相关故障被排除、主裁判恢复倒计时后，场地人员需按照准备阶段的规范执行，在规定的时间点离开战场。

表 5-1 故障情况

条例	描述
1	操作间官方设备发生故障，战场内关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常。
2	首局准备阶段内，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	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准备阶段内或比赛阶段内，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、结构设计的缺陷所致，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。

5.5 参赛队伍技术暂停

若机器人的机械结构、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，无论参赛队伍技术暂停由哪方发起，主裁判将同时通知两方参赛队伍。场地人员可进入战场检修机器人，双方队员仅可在机器人初始区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可提前结束技术暂停时间。

为保证后续赛程按时进行，同一个准备阶段双方一共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伍的申请确定，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。每个赛事项目中，每支参赛队伍各有两次两分钟技术暂停机会。

5.6 裁判系统自检阶段

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人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。

5.7 比赛阶段

比赛阶段，3V3 对抗赛以及步兵对抗赛的两支队伍的机器人在核心比赛场地——战场内进行战术对抗。

5.8 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准备阶段。

场比赛决出胜负或结束所有局次后，一场比赛结束。

5.9 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、比赛结束时的关键结算信息、胜负情况和参赛队伍技术暂停机会使用情况等。每场比赛结束后，队长需到裁判席确认成绩。

队长需在一场比赛结束后 5 分钟内签字确认比赛成绩。如果队长在 5 分钟内未签字确认成绩，也未提出申诉，视为默认当场比赛结果。队长签字确认成绩之后，不能提起申诉。申诉流程参考“8 申诉”。

6. 违规与判罚

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。在比赛正式开始前发出的部分违规判罚会在比赛正式开始后执行。比赛中的重大判罚和所有申诉会进行公示。

本章所有违规条例对应的判罚由当值主裁根据比赛实际情况判定。若比赛过程中出现影响比赛公平性但是判罚细则和严重违规未涉及的情况，由主裁判根据实际情况进行判定。

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。

6.1 判罚体系

6.1.1 判罚方式

赛事期间，裁判对不满足赛事规则的参赛人员和机器人发出判罚。判罚方式如下

表 6-1 判罚方式

判罚方式	说明
裁判系统自动判罚	比赛过程中机器人因参数超限、裁判系统模块离线而产生的扣血，“2.2 扣血机制”中除攻击扣血外的其他扣血方式均为裁判系统自动判罚
裁判系统人工判罚	比赛过程中，裁判操作服务器对参赛人员和机器人的违规行为发出的判罚
人工判罚	无法使用裁判系统进行判罚的场景，如口头警告、取消比赛资格等

6.1.2 违规记分

每局比赛开始时，每台机器人违规记分为零。比赛中，机器人受到黄牌警告一次记 2 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 6 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 8 分时，该机器人当局比赛被服务器自动罚下

6.1.3 判罚类型

比赛期间共五种判罚类型，如下：

表 6-2 判罚类型

判罚类型	说明
口头警告	口头警示违规方，不产生实际的比赛血量扣除处罚
黄牌警告	<ul style="list-style-type: none"> ● 一方受到黄牌警告： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 违规操作手操作界面被遮挡 5 秒，其它操作手操作界面被遮挡 2 秒 ➢ 裁判系统自动扣除其当前血量上限的 15%（哨兵机器人除外），其余存活机器人（哨兵机器人除外）被扣除当前血量上限的 5%。之后 30 秒内该违规机器人每收到一次黄牌警告所扣除当前血量上限的百分比是前一次的两倍，其余存活机器人（哨兵机器人除外）被扣除当前血量上限的 5%。 <p>示例一：一方违规机器人上限血量为 200，其余机器人上限血量为 100。违规机器人在比赛开始后第 15 秒、第 25 秒和第 58 秒分别收到一次黄牌警告，则三次黄牌警告导致血量扣除情况如下：违规机器人扣除的血量分别为 30、60 和 30。其余机器人扣除的血量分别为 5、5、5。</p> <p>示例二：一方违规机器人上限血量为 200，其余机器人上限血量为 100。违规机器人在比赛开始后第 15 秒、第 25 秒和第 40 秒分别收到一次黄牌警告，则三次黄牌警告导致血量扣除情况如下：违规机器人扣除的血量分别为 30、60 和 120。其余机器人扣除的血量分别为 5、5、5。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 违规机器人违规记分记 2 分 ● 双方收到黄牌警告： ● 所有操作手操作界面被遮挡 2 秒，所有机器人（除哨兵机器人）被扣除上限血量 5%。无违规计分。
红牌警告（罚下）	<ul style="list-style-type: none"> ● 罚下违规机器人： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 若在赛前，违规机器人不允许上场，需搬离战场 ➢ 若在比赛中罚下雷达，操作间内雷达画面和车间通讯被断开 ➢ 若在比赛中罚下除雷达以外的其它机器人，机器人血量立即扣为零，图传画面变为黑白 ● 罚下场地人员：裁判要求被罚下的场地人员立即离开赛场区域，且当场的所有局比赛中不允许有其它场地人员进行替补，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

判罚类型	说明
判负	<ul style="list-style-type: none"> ● 若一局比赛前发出判负处罚（不包含三分钟准备阶段），违规方的场地人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，违规方其余机器人血量为全满。另一方基地血量、前哨站和机器人血量为全满 ● 若一局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，违规方其余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 ● 若一局比赛后发出判负处罚，违规方基地、前哨站和哨兵机器人血量扣为零，违规方其余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 ● 若对一场比赛发出判负处罚（以下称“当场比赛判负”），即对该场次的所有局比赛发出判负处罚，每局比赛的血量结算参考上述三种描述
取消比赛资格	<ul style="list-style-type: none"> ● 参赛人员被取消当赛季的比赛资格和评奖资格 ● 参赛队伍被取消当赛季的比赛资格和评奖资格，保留本赛季队伍先前战绩，作为其他队伍晋级的参考依据

若机器人剩余血量小于等于判罚需扣除的血量，则机器人血量降为 1。

6.1.4 其他

违规判罚情况中，除判负外，其他情况均不作为参赛队伍提出申诉的依据。若参赛队伍提出申诉，仲裁委员会可驳回。

6.2 判罚细则

本节介绍判罚细则，并定义违规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。

6.2.1 人员

6.2.1.1 参赛队伍/人员

R1 参赛队伍需满足《RoboMaster 2022 机甲大师高校联盟赛参赛手册》的要求。

违规判罚：最高取消违规方比赛资格。

R2 参赛队伍不得在比赛相关区域（包括但不限于备场区、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参赛人员之间的通讯。

违规判罚：最高取消违规方比赛资格。

R3 除出现突发情况，参赛队伍需在每场比赛开始前指定时间到达检录区进行赛前检录，且队伍需在每场比赛开始前 10 分钟到达候场并准备就绪。

违规判罚：当场比赛判负。

R4 参赛人员进入备场区、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 参赛人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。

R6 除因比赛需要而提前进入候场区、赛场区的场地人员外，其它参赛人员无特殊原因，不得进入候场区、赛场区。

违规判罚：口头警告。若警告无效，取消违规参赛人员的比赛资格。

R7 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：工作人员没收弹丸且给予口头警告，若警告无效，最高取消违规人员的比赛资格。

R8 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。根据主观意图和对赛程的影响情况，最高取消违规方比赛资格。

R9 因比赛需要，已进入候场区或赛场区的参赛人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候场区和赛场区，最高取消违规人员比赛资格。

R10 一场比赛结束后，参赛人员需在退弹区清空机器人内部存储的弹丸。

违规判罚：违规机器人将被扣留在退弹区，直至清空弹丸。

R11 比赛过程中，参赛人员不得以任何形式干扰赛场内。

违规判罚：口头警告。若警告无效，最高给予当场比赛判负的判罚。

6.2.1.2 场地人员



- 场地人员：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、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、提出参赛队伍技术暂停申请、申诉等。

R12 场地人员身份和数量需符合对应项目的要求，详情见《RoboMaster 2022 机甲大师高校联盟赛参赛手册》。场地人员中需有一人佩戴“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。

R13 场地人员身份需符合要求。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R14 场地人员需佩戴袖标，且袖标不被遮挡。其中，队长袖标的“队长”标示牌需朝向前方，方便核查。

违规判罚：口头警告。

R15 场地人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，给予违规人员红牌警告。最高取消违规方比赛资格。

R16 进入赛场的场地人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，最高给予当场比赛判负的判罚。

R17 比赛阶段，操作手以外的人员不得以任何形式与操作手进行沟通。

违规判罚：口头警告。若警告无效，最高给予当场比赛判负的判罚。

R18 除操作手外，其他场地人员不得进入操作间。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员发出红牌警告。

R19 准备阶段结束后，场地人员需回到战场外的指定区域。比赛过程中，未经裁判许可，场地人员不得离开该区域。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员发出红牌警告。

R20 场地人员不可在裁判系统自检阶段开始后使用遥控器调试哨兵机器人。

违规判罚：当局比赛判负。

R21 场地人员不得携带耳机至操作间。

违规判罚：口头警告。若警告无效，当场比赛判负。

R22 准备阶段内，场地人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。

R23 官方技术暂停期间，场地人员不可维修除裁判系统相关模块外的其他故障。

违规判罚：口头警告。警告无效，对违规人员发出红牌警告。

6.2.1.3 操作手

R24 禁止在操作间内使用自带电脑。

违规判罚：当局比赛判负。

R25 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，对违规人员发出红牌警告。若不服从判罚，违规方当局比赛判负。

R26 比赛过程中，每位操作手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红牌警告。若不服从判罚，违规方当局比赛判负。

6.2.2 机器人

6.2.2.1 通用规范

R27 机器人需符合机器人制作规范要求。

违规判罚：口头警告，若警告无效，最高取消违规方的比赛资格。



组委会将不定期对机器人进行抽查，若参赛队举报机器人不符合机器人制作规范，举报者需提供相应证据。

R28 上场比赛的机器人需通过赛前检录。



检录结果仅对当场比赛生效。

违规判罚：当局比赛判负。

R29 一场比赛的首局，机器人需要满足最低上场阵容。

违规判罚：当场比赛判负。

R30 机器人需粘贴符合检录规范的装甲贴纸。

违规判罚：若为比赛开始前，违规机器人不得上场比赛。若在比赛过程中，根据情节严重程度，最高对违规方发出红牌警告。

R31 在候场区等待时，参赛人员不得擅自携带机器人离开候场区。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员和机器人发出红牌警告。

R32 机器人不得存在或出现包括但不限于短路、坠毁、冒烟、明火、掉落地面、气瓶爆炸的安全隐患；若存在或出现安全隐患，参赛人员需配合裁判执行相应操作。

违规判罚：若为比赛开始前，场地人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。若在比赛过程中，口头警告，若警告无效，对违规人员或对违规机器人发出红牌警告。若安全隐患情节严重，主裁判按照“7 异常情况”进行处理。

R33 准备阶段和裁判系统自检阶段，战场内的机器人不得离开对应的初始区域。

违规判罚：若为准备阶段，口头警告，若口头警告无效，最高对违规方发出红牌警告。若为裁判系统自检阶段，主裁判根据违规方主观意图及对比赛造成的影响，对违规方发出黄牌或红牌警告。

R34 准备阶段，弹丸发射时需将弹丸发射至清弹袋中。

违规判罚：口头警告。若警告无效，对违规人员和违规机器人发出红牌警告。

R35 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，不得主动将自身的零件投掷或发射出去。

违规判罚：对违规机器人发出红牌警告。

R36 比赛过程中，机器人不得使用自身结构遮挡任意装甲模块，也不得变形超过最大伸展尺寸。

违规判罚：根据主观意图对违规方发出警告，若为主动遮挡，发生违规时发出黄牌警告并进行口头警告，若口头警告无效，则发出红牌警告；若为被动遮挡，发生违规时发出一次黄牌警告。

R37 准备阶段，机器人更换的模组或零件需满足“等效部件”的要求，详情参阅“5.3 准备阶段”。

违规判罚：口头警告，若警告无效，对违规机器人发出红牌警告。

6.2.2.2 地面机器人

R38 在 3V3 对抗赛的比赛过程中，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：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，场地人员需按照要求将超出数量的机器人搬离战场。若进入自检阶段，裁判系统自动保留编号数字最小的存活机器人，同时对其余违规机器人发出红牌警告。

例如：一支队伍的英雄机器人和步兵机器人在自检阶段被发现均安装了机动 17mm 发射机构，裁判系统服务器将自动罚下对应的步兵机器人。

R39 选择平衡底盘的步兵机器人需在存活状态下满足平衡步兵机器人定义，参阅《RoboMaster 2022 机甲大师高校系列赛机器人制作规范手册》。在非存活状态下，不做限制。



在补给点时，允许平衡步兵机器人暂时不满足平衡步兵机器人定义。


违规判罚：根据违规时长对违规方发出警告，违规大于 3 秒时，发出第一次黄牌警告，随后每 10 秒

发出一次黄牌警告直至机器人处于非存活状态。

6.2.3 交互

6.2.3.1 机器人交互

R40 除因战亡机器人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。

- 本条例适用于平衡步兵机器人和自动步兵机器人的冲撞违规
-  ● 哨兵机器人与地面机器人产生冲撞，违规方为地面机器人
- 地面机器人与地面机器人产生冲撞，违规方为裁判判定的主动方

违规判罚：根据主观意图及冲撞程度，对违规方发出警告。

表 6-3 冲撞违规判罚标准

违规等级	说明
黄牌警告	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。
红牌警告	主动地产生正面、快速、反复的恶意冲撞，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，严重阻碍对方机器人正常运动，通过暴力冲撞低成本地获得极大对抗优势。

R41 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。

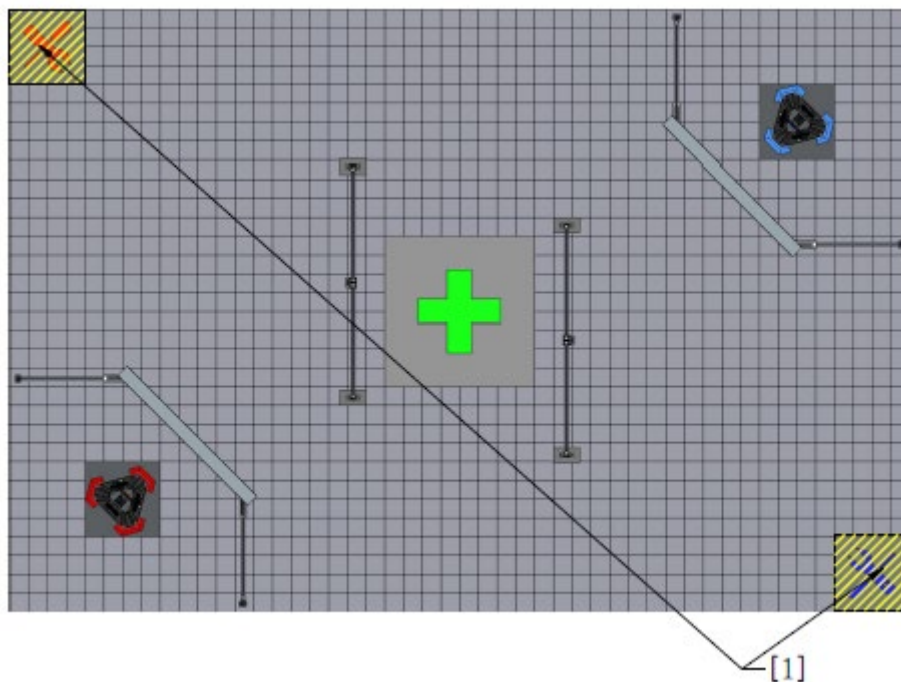
违规判罚：根据违规时长对违规方发出警告，违规大于 10 秒时发出第一次黄牌警告，随后每 20 秒发出一次黄牌警告，直至违规机器人被罚下。无论违规机器人是否处于存活状态，当违规时间大于 90 秒时，违规方当局比赛判负。

R42 一方机器人不得在任何区域干扰对方机器人正常补弹、补血或复活。

违规判罚：对违规方发出黄牌警告。

6.2.3.2 机器人与场地道具交互

为了确保比赛对抗的公平性以及战场中的机器人能够有效获得增益或补给，战场中设置了补给禁区，即一方补给点对另一方机器人而言为补给禁区，禁区要求一方或双方机器人不得进入，如图所示。



[1] 补给禁区

图 6-1 战场禁区示意图

R43 一方机器人不得进入补给禁区且机器人及其行为均不可对另一方机器人进入补给点产生干扰和阻挡。

违规判罚：根据停留时长和违规行为的影响程度，对违规方发出警告。违规大于 3 秒时发出第一次黄牌警告，随后每 10 秒发出一次黄牌警告，直至机器人处于非存活状态。若在禁区内停留导致对方机器人严重损坏，对违规机器人发出红牌警告。

R44 比赛过程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，最高取消违规方比赛资格。

R45 比赛阶段内，除补给点外机器人不得从其他任何区域获取弹丸。

违规判罚：对违规机器人发出红牌警告。

6.3 严重违规

若比赛中出现如下所示的行为，会被判定为严重违规。对于严重违规，裁判最高将取消违规方比赛资格。

表 6-4 严重违规类型

条例	类型
1	参赛队员不是本队队员，参赛机器人不是本队机器人

条例	类型
2	私自更换备用机器人，备用机器人超过规定数量
3	触犯本章中所述违规条例，并且拒绝接受判罚，如场地人员干扰裁判正常工作秩序等
4	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
5	在机器人上安装爆炸物或违禁品
6	赛场上出现不符合赛前检录要求的情况
7	参赛人员恶意破坏对方机器人、战场道具及相关设备
8	比赛结束后，故意拖延、拒绝离开比赛场地，影响比赛进程
9	参赛人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
10	参赛人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
11	组委会处理申诉请求期间，参赛人员不配合检查、故意拖延，或提供虚假材料、信息的行为
12	比赛期间，参赛人员在赛场、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
13	其他严重妨害比赛进程、违背公平竞争精神以及由裁判长判定为严重违规的行为

7. 异常情况



裁判的手动判罚和对异常情况处理会存在一定延迟，若对比赛结果产生重大影响，裁判长会根据实际情况确定最终的处理结果。

比赛过程中，若出现以下异常情况，将按照对应方式处理，双方队伍不得有异议，处理方式如下：

- 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，若战场中非关键道具出现损坏，例如地胶损坏、场地灯效损坏、基地灯效损坏等不影响比赛公平的情况，则比赛正常进行。
- 比赛过程中，若比赛场地上关键道具出现逻辑性故障或结构故障，例如现场网络异常导致机器人离线、击打能量机关后没有触发增益效果、场地道具机构无法正常运行等情况，裁判将通过裁判系统手动处理此类故障。如故障无法手动处理，裁判将通知双方操作手，同时罚下所有机器人，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。
- 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。赛后经申诉或裁判长查实后，该局比赛结果作废，需重赛一局。
- 若出现严重违规行为明显触发判负处罚，但主裁判未及时确认并执行，赛后申诉或裁判长查证确认后，该比赛结果作废，对违规方追加判负处罚。

8. 申诉

每支参赛队伍在 2022 赛季高校联盟赛的每个赛区、赛中各有一次申诉机会，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伍的任何申诉。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。

8.1 申诉流程

参赛队伍如需申诉，应遵循以下流程：



图 8-1 申诉流程图

8.2 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（视频素材由参赛队伍自行准备）和包含申诉材料的文本文件。
- **材料格式：**每段视频不能超过 1 分钟，大小不超过 100MB，视频文件名必须指明比赛的场次、局次和时间（时间需具体到分钟），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 PDF 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；隔离检测的机器人最晚将与仲裁结果一同返还。

8.3 申诉结果

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。



在不影响整体赛程的情况下，原则上会将重赛时间安排在当天所有比赛结束后。



邮箱: 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