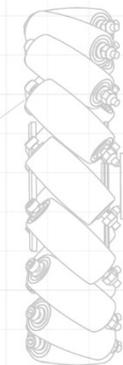


V1.2

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C620 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Exclusively designed for the RoboMaster M3508 P19 Brushless DC Gear Motor and C620 Brushless DC Motor Speed Controller, this M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

Refer to System Specification Manual, RoboMaster User Manual, Introductions of Reference System Module.



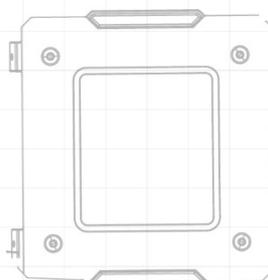
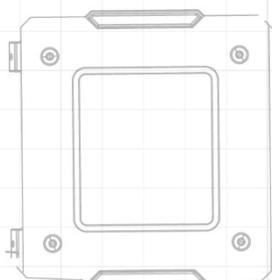
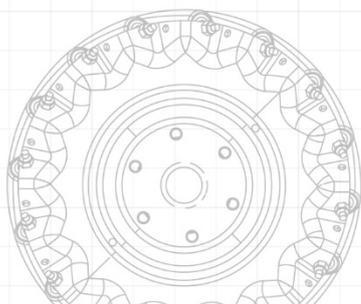
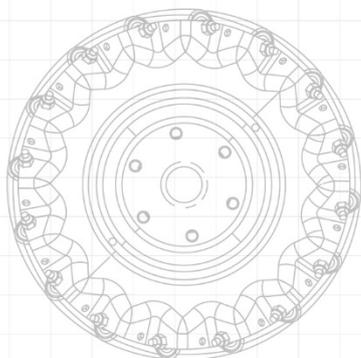
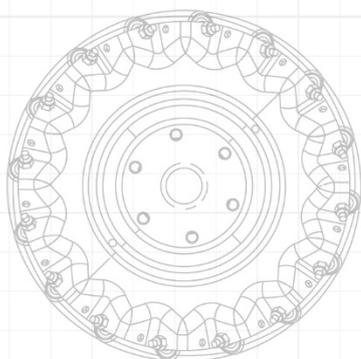
This M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board, designed to complete construction system driven by your RoboMaster robot.



# 第十八届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2019 机甲大师赛

## 比赛规则手册

RoboMaster组委会 编制  
2019年04月 更新



# 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
--	--	---	---

## 修改日志

日期	版本	修改记录
2018.09.20	V1.0	首次发布
2018.11.30	V1.1	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 更新场地图纸及参数（包括战场、桥、资源岛、弹药箱、上岛立柱、能量机关、停机坪、补给站）。</li><li>2. 更新英雄枪口热量、42mm 弹丸的血量伤害值。</li><li>3. 更新基地三角装甲检测的血量伤害值。</li><li>4. 更新空中机器人能量机制。</li><li>5. 更新机器人外观设计要求。</li><li>6. 更新赛前检录表（光泽度限制、飞行检测机制、裁判系统重量）。</li><li>7. 更新分区赛奖项、外观设计奖、杰出贡献奖、开源奖。</li><li>8. 更新参赛类型、参赛规范、技术评审规范、技术交流群。</li></ol>
2019.4.19	V1.2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 更新赛季日程（包括完整形态视频、裁判系统测评、南部分区赛、北部分区赛、复活赛、国际预选赛、总决赛）和总决赛的参赛资格。</li><li>2. 新增外观设计奖评选标准和评选流程。</li><li>3. 更新规则论坛答疑发帖格式。</li><li>4. 新增招商经理身份要求。</li><li>5. 更新赞助商规范。</li></ol>

日期	版本	修改记录
		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. 更新机器人通用技术规范（包括电源、气源、遥控器、光学手段、视觉特征、机器人编号、外观设计、发射机构）。</li> <li>7. 更新机器人技术规范。</li> <li>8. 更新各兵种参数说明和裁判系统重量。</li> <li>9. 新增步兵机器人强度要求，更新补弹要求。</li> <li>10. 更新空中机器人能量机制流程图，新增模块离线处理机制，更新安全规定。</li> <li>11. 新增步兵和英雄机器人底盘功率赛前检录要求。</li> <li>12. 更新装甲攻击检测机制。</li> <li>13. 更新回血复活机制。</li> <li>14. 更新参赛队伍装甲模块 ID 设置规范。</li> <li>15. 更新比赛地图纸及参数（包括战场、启动区、哨兵轨道、补给区、补给禁区、桥、公路、弹药箱、能量机关、停机坪）。新增桥头区域与能量机关位置关系、补弹员补弹区、安全绳与场地位置关系图纸及参数。</li> <li>16. 新增补给站补弹操作说明。</li> <li>17. 更新桥头区域场地交互模块卡工作机制。</li> <li>18. 新增公路禁区说明、规范及违规判罚。</li> <li>19. 更新弹药箱规范。</li> <li>20. 新增能量机关旋转方向及旋转机制，更新能量机关可激活时间和状态。</li> <li>21. 新增停机坪指示灯及工作机制。</li> <li>22. 更新操作间规范。</li> <li>23. 更新弹丸质量参数。</li> <li>24. 更新参赛人员规范。</li> <li>25. 更新三分钟准备阶段规范。</li> <li>26. 更新参赛队伍技术暂停获得机会。</li> <li>27. 更新申诉流程。</li> </ol>

日期	版本	修改记录
		<p>28. 更新违规判罚机制（包括参赛规范、机器人通用技术规范、机器人技术规范、空中机器人安全规定、资源岛禁区、弹药箱、操作间裁判、参赛人员规范、三分钟准备阶段、变形和交互、救援）。</p> <p>29. 更新附录三裁判系统测评规范。</p> <p>30. 更新附录赛前检录表（裁判系统重量、空中机器人安全模块、装甲模块、公路检测、测速模块、定位模块、气源、强度、外观）。</p>

# 目录

阅读提示.....	2
符号说明.....	2
修改日志.....	2
前言.....	12
<b>1. 赛事介绍.....</b>	<b>13</b>
1.1 赛季日程.....	13
1.2 奖项设置.....	16
1.2.1 总决赛.....	16
1.2.2 复活赛.....	17
1.2.3 分区赛.....	17
1.2.4 杰出贡献奖.....	18
1.2.5 外观设计奖.....	19
1.2.6 开源奖.....	22
1.3 知识产权声明.....	23
1.4 规则更新和答疑.....	23
<b>2. 参赛要求.....</b>	<b>25</b>
2.1 参赛人员.....	25
2.2 参赛规范.....	26
2.3 参赛队伍.....	27
2.4 赞助商规范.....	28
2.4.1 冠名权.....	29
2.4.2 参赛队伍服饰广告位.....	29
2.4.3 机器人机体广告位.....	29
<b>3. 技术规范.....</b>	<b>30</b>
3.1 通用技术规范.....	30
3.2 机器人技术规范.....	35
3.2.1 步兵机器人.....	36
3.2.2 哨兵机器人.....	38
3.2.3 英雄机器人.....	40
3.2.4 空中机器人.....	41
3.2.5 工程机器人.....	45
<b>4. 裁判系统.....</b>	<b>47</b>
4.1 概述.....	47
4.2 升级机制.....	48

4.3	扣血机制 .....	48
4.3.1	枪口热量 .....	48
4.3.2	底盘功率 .....	50
4.3.3	装甲攻击 .....	53
4.3.4	裁判系统模块离线 .....	54
4.4	回血复活 .....	55
<b>5.</b>	<b>比赛场地 .....</b>	<b>57</b>
5.1	概述 .....	57
5.2	启动区 .....	58
5.2.1	基地区 .....	60
5.2.2	哨兵轨道 .....	60
5.2.3	基地 .....	61
5.3	补给区 .....	63
5.3.1	补血点 .....	63
5.3.2	补给站 .....	63
5.4	补给禁区 .....	64
5.5	荒地区 .....	65
5.5.1	桥 .....	65
5.5.2	碉堡 .....	67
5.5.3	公路 .....	68
5.6	资源岛区 .....	69
5.6.1	资源岛禁区 .....	71
5.6.2	弹药库 .....	72
5.6.3	上岛立柱 .....	75
5.6.4	上岛立柱禁区 .....	75
5.6.5	能量机关 .....	76
5.7	飞行区 .....	79
5.7.1	停机坪 .....	79
5.7.2	安全绳 .....	80
5.8	操作间 .....	81
5.8.1	设备 .....	81
5.8.2	操作手 .....	81
5.8.3	操作间裁判 .....	82
5.9	弹丸 .....	82
<b>6.</b>	<b>比赛流程和规则 .....</b>	<b>84</b>

6.1	流程概述.....	84
6.2	获胜条件.....	86
6.2.1	单局比赛.....	86
6.2.2	小组循环赛排名.....	86
6.3	赛场人员.....	87
6.3.1	参赛人员规范.....	87
6.3.2	赛务人员职责.....	88
6.4	赛前流程.....	88
6.4.1	检录规范.....	88
6.4.2	候场规范.....	89
6.5	赛中流程.....	90
6.5.1	违规判罚类型.....	90
6.5.2	三分钟准备阶段.....	92
6.5.3	裁判系统自检阶段.....	96
6.5.4	七分钟比赛阶段.....	96
6.5.5	严重犯规和作弊.....	101
6.6	赛后流程.....	102
6.6.1	成绩确认.....	102
6.6.2	申诉.....	102
	附录一 参赛安全须知.....	105
	附录二 名词术语注解.....	106
	附录三 技术评审规范.....	113
	附录四 RM 线上产品教育折扣券.....	120
	附录五 赛前检录表.....	121
	附录六 参考图纸.....	127

# 表目录

表 1-1 线上赛程.....	14
表 1-2 线下赛程.....	15
表 1-3 总决赛奖项设置.....	16
表 1-4 复活赛奖项设置.....	17
表 1-5 分区赛奖项设置.....	17
表 1-6 杰出贡献奖奖项设置.....	18
表 1-7 分区赛最佳外观设计奖（单项奖） .....	19
表 1-8 分区赛优秀外观设计奖（团队奖） .....	19
表 1-9 年度最佳外观设计奖（单项奖） .....	20
表 1-10 年度优秀外观设计奖（团队奖） .....	20
表 1-11 最佳外观设计奖（单项奖）评选标准 .....	20
表 1-12 优秀外观设计奖（团队奖）评选标准.....	21
表 1-13 机器人定妆照拍摄安排.....	22
表 1-14 开源奖项设置 .....	22
表 1-15 交流答疑渠道 .....	23
表 2-1 参赛人员角色及职责.....	25
表 2-2 参赛队伍类型 .....	27
表 2-3 参赛队伍服饰广告及建议广告位 .....	29
表 3-1 机器人通用技术规范.....	30
表 3-2 机器人出场阵容表 .....	35
表 3-3 步兵机器人参数说明.....	36
表 3-4 步兵机器人等级参数.....	37
表 3-5 哨兵机器人参数说明.....	38
表 3-6 英雄机器人参数说明.....	40
表 3-7 英雄机器人等级参数.....	41
表 3-8 空中机器人参数说明.....	41
表 3-9 工程机器人参数说明.....	45
表 4-1 裁判系统组成模块 .....	47
表 4-2 监控过程中的机器人状态 .....	47
表 4-3 射击初速度超限判罚机制 .....	49
表 4-4 机器人底盘功率上限.....	50
表 4-5 底盘功率超限判罚机制.....	51
表 4-6 装甲攻击扣血机制 .....	53
表 4-7 不同类型机器人首次战亡复活时间.....	56
表 5-1 空中机器人操作手说明.....	81
表 5-2 弹丸参数.....	82

表 6-1 小组循环赛比赛结果及积分.....	86
表 6-2 淘汰赛获胜条件.....	86
表 6-3 赛务人员工作职责.....	88
表 6-4 检录规范及违规判罚.....	88
表 6-5 候场规范及违规判罚.....	89
表 6-6 裁判执行的警告判罚.....	90
表 6-7 三分钟准备阶段规范及违规判罚.....	92
表 6-8 故障情况.....	94
表 6-9 参赛队伍技术暂停规范及违规判罚.....	95
表 6-10 弹丸获取规范及违规判罚.....	96
表 6-11 变形和交互规范及违规判罚.....	98
表 6-12 救援规范与违规判罚.....	99
表 6-13 严重犯规类型.....	101
表 6-14 作弊类型.....	101
表 6-15 分数评级表.....	113
表 6-16 赛季规划评审要求.....	114
表 6-17 中期形态视频评审要求.....	115
表 6-18 设计报告评审要求.....	116
表 6-19 机器人设计评审项目.....	117
表 6-20 完整形态视频评审要求.....	117
表 6-21 赛季总结评审要求.....	118

# 图目录

图 3-1 能量机制流程图.....	43
图 4-1 客户端的第一视角示意图.....	49
图 4-2 枪口热量超限的扣血逻辑图（左）和冷却逻辑图（右）.....	50
图 4-3 底盘功率检测及扣血逻辑图.....	52
图 4-4 底盘功率检测及底盘断电逻辑图.....	53
图 4-5 裁判系统重要模块离线扣血机制.....	54
图 4-6 步兵和英雄机器人装甲模块 ID 设置示意图.....	55
图 5-1 战场俯视图.....	57
图 5-2 战场轴测图.....	58
图 5-3 地胶参考图.....	58
图 5-4 启动区主视图.....	59
图 5-5 启动区俯视图.....	59
图 5-6 启动区轴测图.....	59
图 5-7 基地区示意图.....	60
图 5-8 哨兵轨道示意图.....	61
图 5-9 基地护盾打开示意图.....	62
图 5-10 基地护盾关闭示意图.....	62
图 5-11 补给区示意图.....	63
图 5-12 补给站示意图.....	64
图 5-13 桥示意图.....	65
图 5-14 桥头区域示意图.....	66
图 5-15 桥头区域与能量机关位置关系示意图.....	66
图 5-16 关口区域示意图.....	67
图 5-17 碉堡示意图.....	67
图 5-18 公路示意图.....	68
图 5-19 公路禁区示意图.....	68
图 5-20 资源岛区俯视图.....	69
图 5-21 资源岛区主视图.....	70
图 5-22 资源岛区轴测图.....	70
图 5-23 资源岛区图纸.....	71
图 5-24 资源岛禁区示意图.....	71
图 5-25 弹药箱分布位置示意图.....	73
图 5-26 弹药箱升起位置示意图.....	73
图 5-27 资源岛两侧弹药箱示意图.....	74
图 5-28 资源岛平台中央区弹药箱示意图.....	74
图 5-29 资源岛上岛立柱示意图.....	75

图 5-30 上岛立柱禁区示意图 .....	76
图 5-31 大装甲模块位置示意图 .....	77
图 5-32 能量机关不可激活状态示意图 .....	77
图 5-33 能量机关可激活状态示意图 .....	78
图 5-34 能量机关正在激活状态示意图 .....	78
图 5-35 能量机关已激活状态示意图 .....	78
图 5-36 停机坪示意图及尺寸参数 .....	79
图 5-37 补弹员补弹区 .....	80
图 5-38 安全绳与场地位置关系示意图 .....	80
图 6-1 单场比赛流程图 .....	85

## 前言

**RoboMaster** 是由 DJI 大疆创新搭建，服务于全球青年工程师的机器人教育竞技平台，包含赛事、校园生态、文化周边等多项内容。

**RoboMaster** 机甲大师赛，是国内首个激战类机器人竞技比赛，由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办。比赛要求参赛队员走出课堂，组成机甲战队，独立研发制作多种机器人参与团队竞技。他们将通过大赛获得宝贵的实践技能和战略思维，将理论与实践相结合，在激烈的竞争中打造先进的智能机器人。

**RoboMaster** 机甲大师不仅仅是中国大学生的机器人比赛，未来也将发展成为世界范围内科技爱好者共同参与的机器人竞技项目。让机器人竞技和工程师们进入大众的视野，启发更多怀有科技梦想的个人或群体，参与到科技创新的潮流中。

**RoboMaster** 正在为高校新型人才培养带来一场突破性革命，在促进机器人技术发展的同时，也为参赛队员搭建一个全面交流的平台，他们在比赛中成长，在实践中进步，朝着改变世界的梦想永不止步。

全体 **RoboMaster 2019** 参赛队员应遵守比赛规则及大赛相关文件。第十八届全国大学生机器人大赛 **RoboMaster 2019** 机甲大师赛（以下简称“**RM2019**”）的主要参赛规范文件为《第十八届全国大学生机器人大赛 **RoboMaster 2019** 机甲大师赛比赛规则手册》、《第十八届全国大学生机器人大赛 **RoboMaster 2019** 参赛手册》、《第十八届全国大学生机器人大赛 **RoboMaster 2019** 机甲大师赛裁判系统规范手册》。所有文件均以 **RoboMaster** 组委会（以下简称“组委会”）官方发布的最新版本为准。

此份名为《第十八届全国大学生机器人大赛 **RoboMaster 2019** 机甲大师赛比赛规则手册》中对比赛规则的描述均直接表达字面上的含义，参赛者不可揣测、歪曲手册中词句不包含的意义，对 **RM2019** 比赛规则的解读不应该结合往届比赛的规则手册中的信息，也不应该在机器人设计过程中参考任何往届比赛的规则描述、核心比赛场地尺寸和弹丸的等规格信息。

# 1. 赛事介绍

RM2019 的核心形式是机器人之间的半自动射击对抗，参赛队伍需要自行设计开发符合规则要求的多个机器人组成战队出场比赛。机器人可被远程操控运行或者全自动运行，在规定的比赛场地内获取弹丸、攻击对方机器人，通过击毁对方基地获取比赛胜利。

与 RM2018 赛季相比，RM2019 赛季具有以下新变化：

## A. 机器人阵容

- 补给机器人被取消，由官方统一提供补给站；
- 空中机器人开放载弹量、射速和射频，使得空中机器人的战略地位增强；
- 英雄机器人不可登陆资源岛获取弹药箱，拥有新的任务；
- 工程机器人担负获取弹药箱以及救援的任务；
- 步兵机器人拥有新的任务点。

## B. 比赛场地

- 补给站和基地是由官方提供的核心道具；
- 资源岛由两个变为一个；
- 能量机关以全新形式呈现；
- 荒地区路况更加复杂。

## 1.1 赛季日程



赛季日程仅供参考，具体时间以组委会公布的最新公告为准。

参赛队伍一共分为内地队伍、港澳台及海外队伍和中外合作办学队伍三种类型。其中，中外合作办学队伍根据学校的地理位置决定其参赛属性及参赛流程。

参赛队伍只有完成对应阶段的技术评审任务后，才可获得比赛进一步技术评审的权限，从而获得热身赛、分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛的参赛资格。参赛队伍需要在分区赛、国际预选赛或者复活赛中获得优秀成绩才能获得总决赛的参赛资格。

参赛队伍通过技术评审即可获得由组委会提供的对应数量的 RM 线上产品教育折扣券（以下简称“产品折扣券”）。技术评审规范请参阅[附录三 技术评审规范](#)。每个兵种的产品折扣券请参阅[附录四 RM 线上产品教育折扣券](#)。

组委会建议参赛队提前制定 2019 赛季备赛规划，评估人力和资金需求，做好机器人制作的预算和计划，避免在备赛初期因为思路不成熟过多迭代机器人造成资金浪费。

RM2019 赛季日程分为线上赛程和线下赛程。

表 1-1 线上赛程

日程	项目	属性	通过权限
2018 年 9 月 20 日-10 月 31 日	官网报名	内地队伍必做	登录 <a href="#">RoboMaster 官网报名系统</a> ，按照要求完成报名
2018 年 9 月 20 日-11 月 16 日		港澳台及海外队伍必做	
2018 年 10 月 22 日 10:00-22:00	技术评审——第一批规则测评（中文）	<ul style="list-style-type: none"> <li>内地队伍、港澳台及海外队伍必做</li> <li>已通过第一批规则测评的队伍不能做第二批规则测评</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>获得一套空中机器人对应的产品折扣券、一套步兵机器人对应的产品折扣券</li> <li>第一批规则测评中获得 100 分的战队，均可获得 GM6020 电机一个</li> <li>第二批规则测评中前 10 个获得 100 分的战队，可获得 GM6020 电机一个</li> <li>获得赛季规划的提交权限</li> </ul>
2018 年 11 月 20 日 10:00-22:00	技术评审——第二批规则测评（中英文）		
2018 年 10 月 22 日-2018 年 11 月 30 日	技术评审——赛季规划	内地队伍必做	<ul style="list-style-type: none"> <li>获得一套英雄机器人对应的产品折扣券、一套工程机器人对应的产品折扣券、一套哨兵机器人对应的产品折扣券</li> <li>获得中期形态视频的提交权限</li> <li>开源赛季规划，且评分在所有开源战队中排名前 5，获得一套 RM2018 版步兵裁判系统（不包括图传）</li> </ul>
2018 年 10 月 22 日-2018 年 12 月 25 日		港澳台及海外队伍必做	
2018 年 12 月 25 日-2019 年 1 月 23 日	技术评审——中期形态视频 +BOM 表	内地队伍必做	<ul style="list-style-type: none"> <li>获得两套步兵机器人对应的产品折扣券、七张 Manifold 2（EMMC）的八折券</li> <li>分数排名前 10 的队伍获得一套 RM2018 版步兵裁判系统（含图传）</li> <li>分数排名前 48 的队伍可提前借用一套 RM2019 版步兵裁判系统</li> <li>分数排名前 80% 的队伍获得设计报告的提交权限</li> </ul>
2019 年 1 月 23 日-2019 年 3 月 1 日		港澳台及海外队伍必做	
2018 年 12 月 25 日-2019 年 2 月 22 日	技术评审——设计报告	内地队伍必做	<ul style="list-style-type: none"> <li>获得完整形态视频的提交权限</li> </ul>

日程	项目	属性	通过权限
2019年1月23日- 2019年4月1日		港澳台及海外队伍 必做	● 开源设计报告,且评分在所有开源战队中排名前5,获得一套RM2018版步兵裁判系统(不包括图传)
2019年1月23日- 2019年4月1日	技术评审— —完整形态 视频	内地队伍必做	获得裁判系统测评权限
2019年3月1日- 2019年5月20日		港澳台及海外队伍 必做	
2019年1月23日- 2019年4月2日	技术评审— —裁判系统 测评	内地队伍必做	获得全套裁判系统借用权限及分区赛参赛资格
2019年3月1日- 2019年5月26日		港澳台及海外队伍 必做	
2019年5-9月	赛季总结	选做	-
全赛季	开源报告	选做	可参与开源奖的评选

表 1-2 线下赛程

日程	项目	属性	通过权限
2019年5月13日- 2019年5月19日	南部分区赛	内地队伍	内地队伍自主选择赛区或接受组委会调剂。组委会根据技术评审的分数排名决定优先选择赛区的权限
2019年5月21日- 2019年5月26日	中部分区赛		
2019年5月28日- 2019年6月2日	北部分区赛		
2019年7月27日- 2019年7月30日	复活赛	内地队伍	分区赛二等奖队伍具备复活赛参赛资格
2019年8月1日- 2019年8月4日	国际预选赛	港澳台及海外队伍	通过裁判系统测评评审则具备国际预选赛的参赛资格
2019年8月3日- 2019年8月11日	总决赛	内地队伍、港澳台及海外队伍	分区赛或国际预选赛特等奖和一等奖队伍、复活赛晋级队伍具备总决赛参赛资格



晋级名额：组委会将根据各分赛区的队伍总数及种子队伍的数量，按照一定比例确定各分赛区晋级到复活赛和总决赛的名额。

## 1.2 奖项设置

### 1.2.1 总决赛

总决赛的奖项设置如下所示：

表 1-3 总决赛奖项设置

奖项	排名	数量	奖励
全国特等奖	冠军	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 总冠军奖杯</li> <li>● 总冠军奖牌</li> <li>● 特等奖奖状</li> <li>● 奖金人民币 500,000 元（税前）</li> </ul>
	亚军	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 亚军奖杯</li> <li>● 亚军奖牌</li> <li>● 特等奖奖状</li> <li>● 奖金人民币 300,000 元（税前）</li> </ul>
	季军	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 季军奖杯</li> <li>● 季军奖牌</li> <li>● 特等奖奖状</li> <li>● 奖金人民币 100,000 元（税前）</li> </ul>
	第 4 名	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 特等奖奖状</li> <li>● 奖金人民币 100,000 元（税前）</li> </ul>
全国一等奖	第 5-8 名	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一等奖奖状</li> <li>● 奖金人民币 50,000 元（税前）</li> </ul>
	第 9-16 名	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一等奖奖状</li> <li>● 奖金人民币 30,000 元（税前）</li> </ul>
全国二等奖	第 17-32 名	16	二等奖奖状

 奖项名称后续会有调整，具体以实际发放的证书为准。

## 1.2.2 复活赛

复活赛的奖项设置如下所示：

表 1-4 复活赛奖项设置

奖项	排名	数量	奖励
全国三等奖	未晋级总决赛的队伍	若干	三等奖奖状

## 1.2.3 分区赛

分区赛的奖项设置如下所示：

表 1-5 分区赛奖项设置

奖项	排名	数量	奖励
分区特等奖	分区冠军	每分区 1 名	<ul style="list-style-type: none"><li>● 冠军奖杯</li><li>● 分区特等奖奖状</li><li>● 奖金人民币 30,000 元（税前）</li></ul>
	分区亚军	每分区 1 名	<ul style="list-style-type: none"><li>● 亚军奖杯</li><li>● 分区特等奖奖状</li><li>● 奖金人民币 30,000 元（税前）</li></ul>
	分区季军	每分区 1 名	<ul style="list-style-type: none"><li>● 季军奖杯</li><li>● 分区特等奖奖状</li><li>● 奖金人民币 30,000 元（税前）</li></ul>
	分区第 4 名	每分区 1 名	<ul style="list-style-type: none"><li>● 分区特等奖奖状</li><li>● 奖金人民币 30,000 元（税前）</li></ul>
分区一等奖	各分区按一定比例分配名额，各分区排名靠前的队伍，可进入总决赛	4 个分区共 12 名	<ul style="list-style-type: none"><li>● 分区一等奖奖状</li><li>● 奖金人民币 30,000 元（税前）</li></ul>
分区二等奖	除直接晋级总决赛队伍外，各分区按一定比例分配名额，各分区成绩排名靠前的队伍，可进入复活赛	若干	分区二等奖奖状
分区三等奖	分区赛中未获得一等奖和二等奖的参赛队伍	若干	分区三等奖奖状

## 1.2.4 杰出贡献奖

杰出贡献奖设置如下所示：

表 1-6 杰出贡献奖奖项设置

奖项	备注	数量	奖励
优秀指导老师	年度优秀指导老师	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 8,000 元（税前）</li> </ul>
	分区赛优秀指导老师	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
优秀队长	年度优秀队长	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
	分区赛优秀队长	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 2,000 元（税前）</li> </ul>
优秀项目管理	年度优秀项目管理	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
	分区赛优秀项目管理	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 2,000 元（税前）</li> </ul>
优秀宣传经理	年度优秀宣传经理	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 3,000 元（税前）</li> </ul>
	分区赛优秀宣传经理	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 1,000 元（税前）</li> </ul>
优秀招商经理	年度优秀招商经理	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 3,000 元（税前）</li> </ul>
	分区赛优秀招商经理	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 1,000 元（税前）</li> </ul>
优秀顾问	年度优秀顾问	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 3,000 元（税前）</li> </ul>
	分区赛优秀顾问	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> </ul>

奖项	备注	数量	奖励
			● 奖金人民币 1,000 元（税前）
优秀志愿者	年度优秀志愿者	10	荣誉证书
	分区赛优秀志愿者	10	荣誉证书
最佳创意奖	-	4	荣誉证书

## 1.2.5 外观设计奖

为了加强机器人外观的辨识度以及美观性，组委会鼓励队伍在设计机器人保护壳时加入工业设计元素，并给予外观精美的机器人相关奖励。

### 1.2.5.1 奖项设置

外观设计奖分为最佳外观设计奖和优秀外观设计奖。其中，最佳外观设计奖（即单项奖）将评选出每个兵种中外形最佳的机器人；优秀外观设计奖（即团队奖）将评选出制作机器人外形最为精美的十支队伍。

分区赛外观设计奖将于分区赛正式比赛前由组委会评选出。

表 1-7 分区赛最佳外观设计奖（单项奖）

参选机器人	数量	奖励
步兵机器人	每分区 1 个	● 荣誉证书 ● 奖金人民币 3,000 元（税前）
工程机器人	每分区 1 个	● 荣誉证书 ● 奖金人民币 3,000 元（税前）
英雄机器人	每分区 1 个	● 荣誉证书 ● 奖金人民币 3,000 元（税前）
空中机器人	每分区 1 个	● 荣誉证书 ● 奖金人民币 3,000 元（税前）
哨兵机器人	每分区 1 个	● 荣誉证书 ● 奖金人民币 3,000 元（税前）

表 1-8 分区赛优秀外观设计奖（团队奖）

参赛机器人	数量	奖励
全部机器人	每分区 10 支	一次两分钟参赛队伍技术暂停（仅在分区赛期间有效）

年度外观设计奖将于总决赛正式比赛前由组委会评选出。

表 1-9 年度最佳外观设计奖（单项奖）

参选机器人	数量（个）	奖励
步兵机器人	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
工程机器人	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
英雄机器人	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
空中机器人	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>
哨兵机器人	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 奖金人民币 5,000 元（税前）</li> </ul>

表 1-10 年度优秀外观设计奖（团队奖）

参赛机器人	数量（支）	奖励
全部机器人	10	一次两分钟参赛队伍技术暂停（仅在总决赛期间有效）

### 1.2.5.2 评选标准

分区赛和年度最佳外观设计奖（单项奖）的评选标准如下所示：

表 1-11 最佳外观设计奖（单项奖）评选标准

打分维度	权重	分数说明		
		4-5 分	2-3 分	1 分
完成度	30%	态度认真，符合规则要求，部件规整有序，外壳造型感强，装饰细节丰富	态度认真，符合规则要求，有装饰性外壳	态度不认真或不符合规则要求
美观度	30%	整体美观，有可复制的设计语言	整体较美观	不美观
辨识度	20%	外观非常有特点，容易被记住并一眼认出出处	外观有特点，可以被人记住并辨认出出处	外观无特点，难以让人记住

打分维度	权重	分数说明		
		4-5分	2-3分	1分
创新性	20%	采用新材料、新工艺、新造型、新颖设计语言等，且效果优秀	尝试采用新材料、新工艺、新造型、新颖设计语言等	按部就班，无创新点

分区赛和年度优秀外观设计奖的评选标准如下所示：

表 1-12 优秀外观设计奖（团队奖）评选标准

打分维度	权重	分数说明		
		4-5分	2-3分	1分
完成度	30%	态度认真，符合规则要求，全队机器人有外观设计；部件规整有序，外壳造型感强，装饰细节丰富	态度认真，符合规则要求，多数机器人有外观设计	态度不认真、不符合规则要求或只有个别机器人有外观设计
美观度	20%	团队整体美观，有可复制的设计语言	团队整体较美观	不美观
辨识度	20%	团队整体外观非常有特点，容易被记住并一眼认出出处	团队整体外观有特点，可以被记住并辨认出出处	外观无特点，难以让人记住
协调性	20%	全队机器人色彩、材质、风格造型语言等协调一致，整体感强	全队机器人外观较为协调，风格统一，有一定的整体感	风格不统一
创新性	10%	采用新材料、新工艺、新造型、新颖设计语言等，且效果优秀	尝试采用新材料、新工艺、新造型、新颖设计语言等	按部就班，无创新点



年度外观设计奖的评选标准与坚固度有关，后续调整请留意组委会官方发布的最新公告。

### 1.2.5.3 评选流程

参赛队伍如需参与外观设计奖评选，应遵循以下流程：

1. 参赛队员注册“我行3DE平台”账号。一个队伍可无限注册账号，具有12个注册账号的参赛队伍可获得外观设计奖评选资格。
2. 机器人拍摄定妆照，拍摄日期如下所示：

表 1-13 机器人定妆照拍摄安排

日期	赛事	参赛队伍
2019年5月14日	南部分区赛	内地队伍
2019年5月21日	中部分区赛	
2019年5月28日	北部分区赛	
2019年8月2日	国际预选赛	港澳台及海外队伍
2019年8月3日- 2019年8月4日	总决赛	内地队伍、港澳台及海外队伍

3. 年度外观设计奖评选时，每支参赛队伍需有至少一人在备场区讲解设计理念。

## 1.2.6 开源奖

开源奖项设置如下所示：

表 1-14 开源奖项设置

奖项	数量	奖励	备注
开源奖特等奖	若干	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 100,000 元（税前）</li> </ul>	RM2019 赛季（2018 年 9 月 20 日至 2019 年 8 月 31 日）中，在 RoboMaster 论坛及官网等渠道将核心技术或运营管理方法开源，推进 RoboMaster 大赛的发展及弘扬了工程师文化及精神
开源奖一等奖	若干	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 50,000 元（税前）</li> </ul>	
开源奖二等奖	若干	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 30,000 元（税前）</li> </ul>	
开源奖三等奖	若干	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● 10,000 元（税前）</li> </ul>	
开源优秀奖	若干	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荣誉证书</li> <li>● A 等级：5,000 元（税前）</li> <li>● B 等级：3,000 元（税前）</li> <li>● C 等级：2,000 元（税前）</li> </ul>	

## 1.3 知识产权声明



任何损害 RoboMaster 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。

RoboMaster 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，RoboMaster 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。

开源资料的相关建议参考：<https://bbs.robomaster.com/thread-7026-1-1.html>

参赛队伍在使用 RoboMaster 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。

## 1.4 规则更新和答疑

综合 RoboMaster 2019 赛季备赛及比赛期间实际发生的情况，RM2019 比赛规则会从以下几个方向进行规则迭代：

- 小幅调整规则中的平衡性参数（弹量、功率限制等）
- 修改通过非技术手段获得优势的规则点
- 对造成比赛不平衡的行为追加判罚或修正

比赛期间，为了保证比赛的公平公正以及规则修改的时效性、推进比赛正常进行，组委会发布《RoboMaster 2019 规则手册增补修订声明》（以下简称“修订声明”）用于解释和更新规则，通常有两种形式，一种是摘取最新版本规则手册文字，并将原有文字修改后用于补充说明规则；另一种是直接增加新的规则条例、描述和判罚。

全体参赛者解读规则时，相对发布时间较早的最新版本规则手册，修订声明具备更高的解释权，修订声明中未涉及的规则条例则以最新版本的规则手册为准。修订声明中涉及的规则改动将再更新入规则手册，此后该份修订声明将作废，更新之后规则手册的版本号也会升级。所有规则手册的更新会在 RoboMaster 官方论坛“赛事资讯”板块中发布，并醒目置顶当前最新的版本号。

组委会提供了多个交流答疑渠道，如下所示：

表 1-15 交流答疑渠道

渠道	备注
官方论坛	比赛规则相关问题可在 RoboMaster 官方论坛“赛事资讯”板块发帖，产品相关问题可在 RoboMaster 官方论坛“产品专区”板块发帖，RoboMaster 组委会将在 2-5 个工作日内回复。 帖子标题需提纲挈领、准确明了，格式不作要求。 每周有关规则类的帖子以及规则问答的内容将汇总在同个帖子，同步更新在

渠道	备注
	RoboMaster 官方论坛“赛事资讯”版块中的“ <a href="#">赛事 FAQ</a> ”子版块。
固定电话	0755-36383255
官方邮箱	robomaster@dji.com
参赛 QQ 群	RM2019 机甲大师官方参赛 QQ 群： 791094259
技术交流群	详见 <a href="#">RoboMaster 技术交流群管理方案</a>
参赛咨询 QQ 号	<p>赛务-1：2355418059</p> <hr/> <p> 有关赛事相关的官方通知及咨询,均以官方赛务号公布的信息及回答为准。</p>
参赛咨询微信号	赛务官方微信号：rmsaiwu
微信群	添加赛务官方微信号（rmsaiwu），申请加入对应的参赛群（官方参赛微信群、宣传经理微信群、指导老师交流群）

## 2. 参赛要求

### 2.1 参赛人员

RoboMaster 大赛鼓励倡导团队合作精神，为鼓励参赛成员积极承担队内重要角色，RoboMaster 组委会将在分区赛及总决赛中评选优秀队长、优秀指导老师等奖项，表彰为 RoboMaster 赛事做出积极贡献的队员。

参赛人员角色及职责请参阅下表：

表 2-1 参赛人员角色及职责

队员	角色	人数	身份	职责
指导老师	<ul style="list-style-type: none"><li>● 团队总责任人，负责团队的建设和管理</li><li>● 不可兼任操作手、项目管理、宣传经理或顾问</li></ul>	1-5	参赛队伍所在的高等院校中具备科研、教学工作经验的教职人员	<ul style="list-style-type: none"><li>● 需对全体队员的人身财产安全负责，并指导、管理竞赛期间的团队经费使用</li><li>● 指导团队制定项目计划、解决研发难题等，帮助团队顺利完成比赛</li><li>● 参赛期间，指导老师须积极配合组委会的工作，督促队长和项目管理定期向组委会汇报项目进度等情况</li></ul>
顾问	<ul style="list-style-type: none"><li>● 给团队提供战略、技术、管理等指导与支持</li><li>● 不可兼任指导老师、队长、操作手、项目管理或宣传经理</li></ul>	0-5	高等院校全日制专科生、本科生、硕士研究生和博士研究生等在校学生、以及工作于企业、研究机构或为自由身份的工程师、科研人员和教职人员等	顾问可以承担实际的机器人制作工作以及其他参赛事务
队长（仅限一人）	<ul style="list-style-type: none"><li>● 队伍核心成员，团队技术、战术负责人</li><li>● 组委会的主要对接人</li></ul>			<ul style="list-style-type: none"><li>● 负责人员分工、统筹以及战术安排、调整</li><li>● 比赛期间，队长必须参与领队会议，代表队伍确认每场比赛的成绩、参与申诉流程和处理申诉等</li></ul>

队员	角色	人数	身份	职责
	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以兼任操作手，不可兼任项目管理、宣传经理或顾问</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>赛后，队长需负责队伍的传承与发展</li> </ul>
宣传经理 (仅限一人)	宣传推广负责人			负责整合战队宣传资源，建立完善的宣传体系，通过多渠道策划执行宣传活动，提高战队及 RM 赛事的影响力
项目管理 (仅限一人)	项目整体管理者	队长、宣传经理、项目管理、一般队员总人数为 5-35	2019 年 8 月前高等院校全日制专科生、本科生、硕士研究生和博士研究生等在校学生	负责把控项目总体进度，综合考量研发成本、工作安全等全面管理工作，对项目总目标（包括进度、结果和成本等）起决定性作用
一般队员	包含技术组、运营组、操作手组			<ul style="list-style-type: none"> <li>技术组：负责机器人设计制作等研发工作，分为机械、电控、视觉等技术方向。建议组内有负责机器人外观设计的工业设计师</li> <li>运营组：负责赛事宣传组织策划等工作，建议运营组有负责招商引资的队员</li> <li>操作手组：负责操作机器人</li> </ul>
招商经理	可由宣传经理、项目管理等兼任	0-1	2019 年 8 月前高等院校全日制专科生、本科生、硕士研究生和博士研究生等在校学生	负责整合战队的内外部资源，撰写完善招商方案，通过多种渠道找到合作伙伴，为战队提供技术支持、资金赞助等

## 2.2 参赛规范

参赛队伍必须遵循以下规范：

1. 一支参赛队伍必须依托一所高等院校，需满足表 2-1 中规定的队员角色、人数、身份要求。
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。

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。
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，须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 **RM2019**。通过技术报告的联队拆分，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”。联队需所在学校出具联队声明函并将证明上传至报名系统。联队声明函模板见报名系统。
5. 任一名参赛队员（包括指导老师、顾问、队长、宣传经理、项目经理、一般队员）在 **RM2019** 期间只能参加一支参赛队伍。

**违规判罚：**

- 若参赛队伍不符合参赛规范第 **1-4** 点，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。
- 若存在参赛队员不满足参赛规范第 **5** 点的情况，一经裁判长确认，该名参赛队员所参与的全部队伍均视为作弊，取消该参赛队员的比赛资格。

## 2.3 参赛队伍

各个类型的参赛队伍定义、参赛权益及参赛流程请参阅下表：

表 2-2 参赛队伍类型

内地队伍	
定义	在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合相关参赛要求的中国内地高校参赛队伍。
参赛权益	具备大赛正式参赛资格，可获得赛事晋级资格。属于大赛奖励条例实施范围。
参赛流程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按照内地队伍的标准执行赛务流程。</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  赛务流程包括物资赠予、购买、参赛支持等政策。         </div>

	2. 参加分区赛，表现优异者晋级复活赛及总决赛。
港澳台及海外队伍	
定义	接受组委会邀请参加比赛，在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合相关参赛要求的中国香港、澳门、台湾地区及海外地区的高校参赛队伍。
参赛权益	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具备大赛正式参赛资格，可获得赛事晋级资格。属于大赛奖励条例实施范围。</li> <li>● 因教育体系不同，港澳台及海外队伍的学历将不受限制。</li> </ul>
参赛流程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按照港澳台及海外队伍的标准执行赛务流程。</li> <li>2. 参加国际预选赛，表现优异者晋级总决赛。</li> </ol>
中外合作办学队伍	
定义	在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合相关参赛要求的中国内地高校与港澳台及海外高校合作办学的参赛队伍。
参赛权益	具备大赛正式参赛资格，可获得赛事晋级资格。属于大赛奖励条例实施范围。
参赛流程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 若该校地理位置位于中国内地，则按照内地队伍的标准执行赛务流程。若该校地理位置位于香港、澳门、台湾地区及海外地区，则按照港澳台及海外队伍的标准执行赛务流程。</li> <li>2. 在 RM2019 赛季中，可自由选择遵守内地队伍或港澳台及海外队伍的参赛流程。报名期间与组委会工作人员确定后当赛季的参赛流程不得更改。</li> </ol>

## 2.4 赞助商规范

RoboMaster 组委会鼓励参赛队自主寻找赞助商，解决队伍资金、物资等方面的需求。在开展招商工作过程中，为保障各参赛队的利益同时维护大赛整体品牌形象，需按照组委会提供的招商指引规范执行：

- 招商指引仅针对参赛队伍的配套服务和赞助支持，不涉及到 RoboMaster 赛事相关的回报及权益。详情请参阅《RoboMaster 2019 参赛队招商手册》。
- 参赛队伍招商必须按照招商流程向组委会申报双方权益并获得组委会批复，如机器人车体广告位、冠名赞助商观赛系统呈现等，否则组委会有权在赛事相关权益落实上不予配合。未通过申报批复的赞助商 Logo 无法在赛事中进行露出，具体表现包括但不限于：露出未申报赞助商信息的机器人无法通过检录、装饰未申报赞助商信息的队服无法在直播中露出、未申报冠名赞助商无法享有冠名权益等。
- 组委会仅确认参赛队伍的赞助商是否在合作企业类型，以及组委会是否能给予参赛队伍关于赛事的权益落实协助，不对赞助的任意一方负责。

违规判罚：

损害 RoboMaster 组委会、承办单位品牌及赞助商商标和知识产权的行为，RoboMaster 组委会将根据情

况给予一定的惩罚，例如取消参赛资格、依法追究法律责任。

## 2.4.1 冠名权

参赛队伍冠名赞助商有权为指定参赛队进行冠名（如：XXX-战队名称，总计不超过 16 个字符）。参赛队伍冠名赞助商享有 RoboMaster 组委会授予的指定赛队的冠名权益，且在《合作赞助协议》中最终确定的相应称谓方式。冠名赞助商可凭借冠名权益获得组委会在赛事通知等涉及队名露出的渠道品牌名称露出。

## 2.4.2 参赛队伍服饰广告位

参赛队伍在参与比赛过程中若统一穿着比赛服装，其广告位置需符合规范，如下表所示。各参赛队伍在设计各自参赛队队服过程中，在不违反大赛统一规定前提下，可对服饰进行样式、材质的独立设计和制作。

表 2-3 参赛队伍服饰广告及建议广告位

元素内容	建议体现位置	备注
冠名赞助商 logo	体现在服饰正前方胸口位置	准许进行招商
一般赞助商 logo	体现在袖口、衣角等位置	准许进行招商
合作伙伴 logo	体现在背部颈口位置	准许进行招商

## 2.4.3 机器人机体广告位

参赛队伍可在机器人车体上喷绘或粘贴赞助商品牌 Logo 或产品名称。广告位装饰规范请参阅表 3-1 中的装饰要求。

广告位权益授予应参考《RoboMaster 2019 参赛队招商手册》中的赛事权益指导价格。若参赛队招商成绩斐然，在符合权益指导价格的基础上需增加广告位，可向组委会邮件申请特批。

为保障比赛的公平竞技和相应规则体现，广告位设置必须满足比赛规则，如不遮挡裁判系统及装甲板、不影响机器人视觉识别等。为保美观，请保证粘贴服帖。为不影响机器人视觉识别效果，请勿在广告位中使用红色、蓝色等颜色，喷绘或贴纸不可发光，且请勿选择荧光色。关于此条例的裁决由现场检录结果为准。

## 3. 技术规范

参赛队伍自行制作和开发参赛机器人，可通过 RoboMaster 组委会官方渠道获得教育折扣优惠价购买机器人基础零部件及模块，也可以通过其他渠道购买。RoboMaster 赛事教育产品及购买，详情以官方论坛《RM2019 线下物资购买说明》为准。

参赛机器人必须满足本章节中描述的所有技术规范，否则无法通过赛前检录。

RM2019 组委会建议参赛队伍从以下几个方面思考机器人的设计：

- 制作前做好机构设计的分析和规划，尽量选择成熟的工业产品和模块，提高机构的可靠性。
- 仔细阅读机器人技术规范，提前做好计划，针对规则完善机构功能、确保机器人满足技术规范的要求。
- 仔细阅读《RM2019 裁判系统规范手册》，注意裁判系统的各项安装规范和使用方式，避免因安装不当无法通过赛前检录。
- 提前评估人力和资金需求，做好机器人制作的预算和计划，避免在备赛初期因为思路不成熟过多迭代机器人造成资金和人力浪费。
- 注意零件的可制造性，降低零件的成本和加工难度。将零件模块化，方便更换。
- 比赛期间机器人将进行大量射击对抗，需要有良好的耐久性和可维护性。
- 场地制作的实物会与图纸存在一定的制造误差。在进行机器人的结构设计过程中需要考虑场地道具的制造误差，不要过分依赖场地尺寸制造精准度。
- 进行机器人设计和结构制作的过程中，尽量加入工业设计的元素，保证机器人的美观度。外观设计应避免利用非技术手段对敌方造成干扰。安装机器人保护壳后，机器人需满足表 3-1 和附录五 赛前检录表中的限制，亦可前往论坛查看相关帖子：<https://bbs.robomaster.com/thread-7848-1-1.html>。

### 3.1 通用技术规范

所有参赛机器人必须满足以下能源、无线电、光学手段、视觉特征和机器人编号等通用技术规范。

表 3-1 机器人通用技术规范

类型	技术规范
能源	 <ul style="list-style-type: none"><li>● 赛场红蓝双方入口处放置有防爆箱。比赛过程中，若电池出现安全隐患，则场地技术人会将存在安全隐患的电池放入防爆箱，直至排除安全隐患后才会归还至参赛队伍。</li><li>● 赛场区域内禁止使用外接电源才可工作的气泵，参赛队可自行携带低压气泵但是禁止在赛场区域接入电源。</li><li>● 比赛中，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，气瓶老化存在爆炸的隐患等），参赛队员需听从裁判指挥对安全隐患进行处理解决，否则存在安全隐患的机器人将不被允许上场，且必须被搬离赛场，实际情况由裁判长判定。</li></ul>

类型	技术规范
	<p>机器人使用的能源形式限制为电源和气源两种，禁止使用燃油驱动的发动机、爆炸物、危险化学品材料等。</p> <p><b>电源：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电池使用组委会指定产品或正规厂家生产的 1 号、5 号、7 号干电池。</li> </ul> <hr/> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  <p>本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的电池。</p> </div> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 空中机器人的总电量不大于 600Wh，其他机器人总电量不大于 200Wh。</li> <li>● 电源电压不大于 48V，电路无短路风险。</li> </ul> <p><b>违规判罚：</b></p> <p>配置违规电池的机器人无法通过赛前检录。若因违规电池造成安全事故，依法追究违规方的法律责任。</p> <p><b>气源：</b></p> <p>压缩气体气压不大于 20Mpa，所使用的气瓶标称耐压不小于 30Mpa，工作气压不大于 0.8Mpa，且在该气瓶出口配置双表恒压阀。</p> <p>机器人使用压缩气体作为动力的系统必须满足以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作气体：工作气体必须不可燃烧及不含毒性，如空气、氮气、二氧化碳。</li> <li>● 气瓶：气瓶必须有合格证书或铭牌钢印，检录时气瓶铭牌需可见，合格证应当方便查看。</li> <li>● 气瓶认证：气瓶必须为所使用的压力情况所设计与制造的，且由原产地国家的官方承认的测试机构颁发认证的，并且有合格认证，合格证应当方便查看。</li> <li>● 压力调节：恒压阀必须直接安装在气瓶或气罐上。</li> <li>● 保护措施：气瓶及输气管必须施以保护，以防止因侧翻、任意方向的碰撞及旋转、运动部件故障而造成损坏。瓶口处不得外露，防止被弹丸打击造成损坏。</li> <li>● 气瓶、输气管位置：气瓶安装时应考虑机器人从任意角度翻滚，气瓶和输气管都不会接触到地面。</li> <li>● 气瓶安装：气瓶必须安全地安装在车架上，为确保安全，瓶口必须保持水平或朝上。瓶体至少有 2 个固定点或必须有大于 1/5 的瓶身长度的固定面固定。</li> <li>● 隔热：气瓶必须与任何可能的热源隔离，与热源之间需有隔离层。</li> <li>● 输气管和配件：输气管和配件必须适用于系统可能的最大工作压力。</li> </ul> <p><b>违规判罚：</b></p> <p>配置违规气源的机器人无法通过赛前检录。比赛中，一经裁判确认使用不符合要求的气源，则视为作弊。若因非合格气源导致安全事故，则依法追究违规方的法律责任。</p>

类型	技术规范
无线电	<p><b>遥控器：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 每位操作手至多使用一个遥控器，一个遥控器只能配对一个接收机。</li> <li>● 遥控器只能使用组委会指定产品。</li> </ul> <hr/> <p> 本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的遥控器。</p> <hr/> <p><b>违规判罚：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 配置非指定遥控器的机器人无法通过赛前检录。</li> <li>● 七分钟比赛过程中，如果机器人所配置的一个遥控器对应两个及以上接收机，一经申诉查实或经裁判长确认则视为作弊，取消违规方比赛资格。</li> </ul> <p><b>无线通讯：</b></p> <p>非官方的无线网络会干扰官方裁判系统相关设备或参赛机器人运行，禁止在比赛相关区域（包括但不限于备场区、检录区、候场区和赛场区等）自行架设无线网络以及使用任何对讲机进行队员之间的通讯。</p> <p><b>违规判罚：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自行架设无线网络，一旦申诉查实或经裁判长确认则视为作弊，取消违规方比赛资格。</li> <li>● 一旦发现参赛队员使用对讲机进行队员之间的通讯干扰了比赛的正常进行，一经申诉查实或经裁判长确认，则视为作弊，取消队员所在参赛队的比赛资格。</li> </ul>
光学手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 激光瞄准器发射的激光颜色必须为红色，光功率小于 35mW，且激光瞄准器的投射角不大于 5°（即激光瞄准器在水平距离一米的竖直墙面上垂直投射，激光光斑直径小于 9cm）。</li> <li>● 空中机器人为了在比赛过程中更好地实现识别功能，可以在机身上安装指示灯指示当前飞行状态（机身上的指示灯不得超过六处，每处灯珠数量不得超过三颗，每处灯光在 10cm 外的最大照度值不大于 3500Lux），且不得干扰战场上比赛的正常秩序（禁止安装大功率 LED 直射战场内等）。</li> </ul> <hr/> <p> 参考数据：经纬 100 无人机的飞行状态指示灯在 10cm 外的最大照度值为 3200Lux。</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 除激光瞄准器外，工程机器人可安装可见光发射设备，在上岛或获取弹药箱时可使用补光灯以增强视觉识别特征。其他地面机器人不得安装其他明显的可见光发射设备。</li> <li>● 机器人使用任何光学手段都不应对参赛队员、裁判、工作人员和观众造成任何身体伤害。</li> </ul> <p><b>违规判罚：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 违规使用光学手段则无法通过赛前检录。</li> <li>● 机器人的任何光学手段造成参赛队员、裁判、工作人员和观众的任何身体伤害，将依法追究违规方的法律责任。</li> </ul>

类型	技术规范
视觉特征	<p>裁判系统装甲模块两侧设计有明显的灯光效果供机器人自动识别瞄准算法的开发。赛场及周围的环境比较复杂，视觉算法应适应场地光线的变化与周边可能的其他干扰，组委会无法保证比赛现场视觉特征不会造成视觉干扰。</p> <p>设计机器人视觉特征时必须遵循以下规范：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器人传感器（例如激光雷达、摄像头、超声波传感器和红外线传感器等）的安装不得遮挡装甲。</li> <li>● 不得在装甲上投射灯光，不得在机器人机身上安装任何通过反射或折射装甲两侧灯光，从而干扰装甲模块视觉特征识别的设备。</li> </ul> <p>违规判罚：</p> <p>不符合视觉特征要求的机器人，无法通过赛前检录。</p>
机器人编号	<p>赛前检录和比赛中，组委会工作人员将按照机器人编号规则给实际参赛的机器人和基地装甲板粘贴数字贴纸，机器人编号参阅表 3-2，贴纸示意图参阅附录六 参考图纸。</p> <p>为机器人粘贴贴纸时必须遵循以下规范：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器人装甲贴纸与机器人编号一致，无明显气泡，一面装甲贴一张贴纸。</li> <li>● 除组委会提供的专属数字贴纸，不可在机器人的装甲板或其他结构上粘贴相似的贴纸，机器人机身上的其他装饰贴纸不得包括明显数字。</li> </ul> <p>违规判罚：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 粘贴不合格贴纸的机器人无法通过赛前检录。</li> <li>● 正式比赛中，所有参赛机器人均要求粘贴对应的贴纸，否则不允许上场比赛。</li> <li>● 比赛中，除由于比赛造成的贴纸破损以外，一旦发现参赛机器人粘贴不合格贴纸将视为作弊，违规方凡使用不合格贴纸的所有局比赛成绩均判负。</li> </ul>
外观设计	<p>为了防止机器人保护壳影响赛场上射击对抗以及观赛体验，有以下外观设计规范：</p> <p><b>基础要求：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器人的线路整齐、不裸露，无法避免的外露需用拖链、理线器等材料进行线路保护。</li> <li>● 机器人的外观中不得出现明显影响外观的材料，如洗脸盆、塑料瓶、瓦楞纸、床单、肉色丝袜、白色泡沫板、气垫膜等。</li> <li>● 若非必要的功能需求，不得使用渔网作为外观设计材料。</li> </ul> <p>违规判罚：</p> <p>不符合外观设计基础要求的机器人，无法通过赛前检录。</p> <p><b>光泽度：</b></p>

类型	技术规范
	<p>机器人的保护壳可以选择任意材料进行制作，为了防止保护壳对裁判系统灯光产生反射，进而影响视觉识别技术，要求机器人保护壳表面光泽度不大于 15Gs。赛前检录时，检录员会采用光泽度仪对于外壳进行光泽度测量。</p> <hr/> <p> ● 检录处会提供哑光贴纸，如果现场测量参赛队伍不符合规定，可以对表面进行哑光处理。</p> <p>● 光泽度仪原理：内置光源发射一定量的光线，投射到待检测的物体表面上，内置接收器接受反射回来的光线，根据反射的光线量衡量物体表面的光泽度。光泽度仪的测量范围为 0-101Gs，镜面的光泽度为 101Gs，完全漫反射的物体表面光泽度为 0Gs。</p> <hr/> <p><b>涂装颜色（工程机器人不作要求）：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 红方机器人保护壳颜色可使用红色系，蓝方可使用蓝色系，但不得使用对方赛队颜色，以免产生误导。除黑色、金属色外，其他颜色不得超过两种。</li> <li>● 建议全队机器人外观风格协调一致。</li> <li>● 机器人上必须带有两个己方学校校徽或队徽（不同视角各一个），并且校徽或队徽处于整个机器人的显眼位置。校徽或队徽不受颜色数量限制。校徽或队徽可进行反白处理，也可保留原色。</li> </ul> <hr/> <p> ● 进行涂装制作时，建议参赛队伍采用大面积的深色（可带纹理）进行底色处理，可采用允许的颜色进行勾边和点缀处理。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 纹理如迷彩、纤维纹理、木纹、金属拉丝等按照单色处理。</li> <li>● 如机器人上有赞助商 Logo，建议采用黑底白色（即 Logo 反白处理），白色不受颜色数量限制；否则，Logo 图案的颜色占用一个颜色数额。如有特殊情况（例如赞助商特殊要求等），参赛队需向组委会报备。</li> <li>● 特殊材料如板材、3D 打印件需符合颜色数额标准。材质的透明色也占用一个颜色数额。建议统一采用黑色表面的材料，如黑色的打印丝、扎带等。</li> </ul> <hr/> <p><b>保护壳安装：</b></p> <p>机器人的保护壳安装需要符合正常的检录标准。</p> <hr/> <p> 建议参赛队伍采用不易破损的韧性材料进行保护壳制作，同时进行保护壳对抗和打击测试，避免赛场上的战损导致保护壳开裂从而出现违规情况。</p> <hr/> <p><b>装饰要求：</b></p> <p>每台机器人最多可设置两个广告位用于赞助商露出，广告位应体现在机器人的左右两侧。单个机器人广告位面积大小不超过 10cm*10cm，体现赞助商 Logo 不多于 2 个。</p> <p>赞助商露出必须在赛事开始前两周根据《RoboMaster 2019 参赛队招商手册》向组委会申报并获得许可批复。若未获得申报批复，则不可在车体上进行露出，否则该机器人无法通过检录。</p> <p><b>违规判罚：</b></p> <p>不符合外观设计要求的机器人，无法通过赛前检录。</p>

类型	技术规范
发射机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用压缩气体作为机器人的弹丸动力的加速行程必须小于 20cm（使弹丸产生加速度的枪管直线距离）。</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <b>发射机构：</b>指能够让弹丸以固定路径离开自身对其他机器人造成伤害的机构。（该定义适用于全手册提到的发射机构） </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>机器人发射 10 颗 17mm 弹丸或发射 5 颗 42mm 弹丸，测速模块检测的速度极差不大于 5m/s。</li> </ul> <p><b>违规判罚：</b> 不满足要求的机器人，无法通过赛前检录。</p>

## 3.2 机器人技术规范

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。机器人分为必做和选做。选做机器人如未参与比赛，该机器人血量在当场次裁判系统服务器中显示为零。

机器人出场阵容如下所示。

表 3-2 机器人出场阵容表

种类	编号	数量	类型	属性
步兵机器人	3/4/5	3	必做	国际预选赛、复活赛及总决赛
		2		分区赛
英雄机器人	1	1	必做	分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛
工程机器人	2	0-1	选做	分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛
空中机器人	6	0-1		
哨兵机器人	7	0-1		

不同种类的机器人必须符合对应的技术规范要求：

- 每场比赛前，不同种类必做机器人必须全部通过赛前检录，参赛队伍才可具备该场次比赛的上场资格。该场次比赛的首局结束后，不要求最低上场阵容。例如，若首局比赛中某机器人出现战损，并存在短路等安全隐患，该机器人需立即关电并由参赛队伍带至裁判长指定区域，避免在后续比赛过程中产生安全问题影响比赛正常进行。实际情况由裁判长判定。
- 每场比赛，每支参赛队伍至多可以携带 2 台备用机器人，备用机器人同样需要符合所有机器人规范并且通过赛前检录。赛前检录时，参赛队员需声明己方所携带的备用机器人种类及需要上场的备用机器人。除备用步兵机器人外，其他角色的备用机器人在检录区贴好装甲贴纸。当需要备用步兵机器人上场时，参赛队员需及时向官方技术人员领取相应的数字贴纸。贴纸需遵循表 3-1 中的**机器人编号**规范。

- 通过检录后，参赛队伍不得私自更换备用机器人。组委会将在当赛区预检录环节给通过检录的备用机器人发放裁判系统。没有提前报备携带备用机器人的参赛队将无法借用备用机器人的裁判系统。参赛队结束该赛区的比赛后立刻回收备用机器人的裁判系统。

违规判罚：

- 每场比赛前，若通过赛前检录的必做机器人的数量不符合规定，视为参赛队自行放弃当场次的比赛资格，该场次比赛直接判负。
- 参赛队伍完成赛前检录后私自更换备用机器人、或私自增加备用机器人、备用机器人不符合赛前检录规范等，视为作弊，违规方当场比赛直接判负。实际情况由裁判长判定。

### 3.2.1 步兵机器人

步兵机器人为必做机器人，其参数如下所示：

表 3-3 步兵机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	200	-	-
作用对象	除空中机器人	-	-
运行方式	手动，最多配置一个遥控器	-	-
最大供电总容量（瓦时）	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压（伏特）	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率（瓦）	80	扣除一定血量	缓冲能量 60 焦耳
强度	以 0.2 米的竖直高度自由落体跌落三次，机体任何位置不出现损坏	-	
发射机构类型	17mm 弹丸	-	只能安装一个发射机构及配置一个激光瞄准器
能否补弹	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 只能接受补弹</li> <li>● 能够进入补给站完成补弹动作</li> </ul>	无法通过赛前检录	-
初始弹量	0	-	每局开始前必须清空弹丸

项目	限制	违规判罚	备注
弹丸射击初速度上限 (米/秒)	30	扣除一定血量	-
弹丸射速 (发/秒)	与初速度负相关	参阅 4.3.1 枪口热量	-
最大重量 (公斤)	20	无法通过赛前检录	包含电池, 但不包含裁判系统重量
最大初始尺寸 (mm)	600*600*500	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度不大于 500</li> <li>● 在地面的正投影不得超出 600*600 方形区域</li> </ul>
最大伸展尺寸 (mm)	700*700*600	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度不大于 600</li> <li>● 在地面的正投影不得超出 700*700 方形区域</li> </ul>
裁判系统	四块小装甲模块、一块大装甲模块、17mm 测速模块、相机图传模块 (发射端)、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 3.7 kg



- 射击初速度上限: 是指弹丸加速完成后, 经过裁判系统测速模块检测到的速度小于等于限定值。17mm 弹丸的初速度上限是 30 m/s, 42mm 弹丸是 16.5 m/s。
- 最大伸展尺寸: 是指比赛过程中, 机器人完全变形后的尺寸小于等于限定值。

表 3-4 步兵机器人等级参数

机器人等级	上限血量	枪口热量上限	枪口每秒冷却值	升级所需经验值	经验价值
一级步兵	200	240	40	3	2.5
二级步兵	250	360	60	6	5
三级步兵	300	480	80	/	7.5



- 比赛中，当步兵机器人的血量低于 20%上限血量，则该步兵机器人的 17mm 枪口热量每秒冷却值为原来的 2 倍。
- 步兵机器人的升级机制请参阅 [4.2 升级机制](#)。

### 3.2.2 哨兵机器人

哨兵机器人为选做机器人，经验价值为 7.5，不分等级。哨兵机器人的参数如下所示：

表 3-5 哨兵机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量和上限血量	600	-	-
作用对象	除空中机器人	-	-
运行方式	全自动	-	-
最大供电总容量（瓦时）	200	无法通过赛前检录	机器人的总电容容值不超过 10mF
最大供电电压（伏特）	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率（瓦）	20	无法通过赛前检录	缓冲能量 200 焦耳
发射机构类型	17mm 弹丸	-	只能安装一个发射机构及配置一个激光瞄准器
能否补弹	能接受，不能给予	-	不可以用任何形式将弹丸传递到其他机器人上
初始弹量	500	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 每场比赛首局三分钟准备需清空弹丸</li> <li>● 首局比赛后的每局比赛开始前，不需要清空全部弹丸</li> <li>● 每局比赛三分钟准备阶段，由参赛队自行预装初始弹丸</li> </ul>
弹丸射击初速度上限（米/秒）	30	扣除一定血量	-
弹丸射速（发/秒）	与初速度负相关	参阅 <a href="#">4.3.1 枪口热量</a>	-
枪口热量上限	480	-	-
枪口每秒冷却值	160	-	-

项目	限制	违规判罚	备注
最大重量（公斤）	10	无法通过赛前检录	包含电池重量，但不包含裁判系统重量
最大尺寸（mm）	500*500*600	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 哨兵机器人在哨兵轨道上表面以下的最大尺寸不超过 450mm（包括最大伸展时的尺寸）</li> <li>● 灯条模块安装在轨道一侧，并且必须在轨道上表面以上位置</li> <li>● 灯条模块、定位模块及定位模块支架不计入总体尺寸约束</li> </ul>
裁判系统	两块大装甲、17mm 测速模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 2.2 kg

### 3.2.2.1 哨兵机器人与基地护盾

若哨兵机器人上场：

- 当一方出现机器人（除哨兵机器人和空中机器人外）战亡，该方基地 100%防御力降为 50%。
- 当哨兵机器人被击毁，则基地所有防御自动消除，基地的护盾打开。

若哨兵机器人未上场：

- 比赛开始两分钟内，出现机器人（除空中机器人外）战亡，该方基地 100%防御力降为 50%。
- 比赛开始两分钟后，该方基地所有防御消除，基地的护盾打开。

 基地伸展形状请参阅 5.2.3 基地。

### 3.2.2.2 哨兵机器人增益机制

一旦哨兵机器人击毁敌方任意机器人（除空中机器人外，以裁判系统服务器计算结果为准），便可获得增益血量。哨兵机器人增益血量 = 被击杀机器人对应经验价值 \* 20。

例如：哨兵机器人击毁敌方一台一级步兵机器人，则哨兵机器人增益血量 = 2.5 \* 20 = 50，此时哨兵机器人血量增加 50。

### 3.2.3 英雄机器人

英雄机器人必做机器人，其参数如下所示：

表 3-6 英雄机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	300	-	-
作用对象	除空中机器人	-	-
运行方式	手动，最多配置 1 个遥控器	-	-
最大供电总容量（瓦时）	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压（伏特）	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率（瓦）	80	扣除一定血量	缓冲能量 60 焦耳
发射机构类型	一个 17mm 发射机构及一个 42mm 发射机构	-	每个发射机构可配置一个激光瞄准器
能否补弹	能接受，也能给予	-	-
初始弹量	0	-	每局开始前必须清空弹丸
弹丸射击初速度上限（米/秒）	16.5	扣除一定血量	42mm 弹丸
	30	扣除一定血量	17mm 弹丸
弹丸射速（发/秒）	与初速度负相关	参阅 4.3.1 枪口热量	-
最大重量（公斤）	35	无法通过检录	包含电池，但不包含裁判系统重量
最大初始尺寸（mm）	800*800*800	无法通过检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度不大于 800</li> <li>● 在地面的正投影不得超出 800*800 方形区域</li> </ul>
最大伸展尺寸（mm）	1200*1200*1200	无法通过检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度不大于 1200</li> <li>● 在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域</li> </ul>

项目	限制	违规判罚	备注
裁判系统	五块大装甲、42mm 和 17mm 测速模块、相机图传模块（发射端）、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过检录	重量为 5.0 kg



配置两种弹丸发射机构的英雄机器人的大小枪口热量需单独分开计算。

表 3-7 英雄机器人等级参数

机器人等级	上限血量	17mm 枪口热量上限	17mm 枪口每秒冷却值	42mm 枪口热量上限	42mm 枪口每秒冷却值	升级所需经验值	经验价值
一级英雄	300	240	40	150	20	8	7.5
二级英雄	500	360	60	250	40	12	10
三级英雄	700	480	80	400	60	/	15



英雄机器人的升级机制请参阅 [4.2 升级机制](#)。

### 3.2.4 空中机器人

空中机器人为选做机器人，其参数如下所示：

表 3-8 空中机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	无	-	-
作用对象	除空中机器人	-	裁判系统可只控制摩擦轮电机
运行方式	不限，最多配置两个遥控器	-	-
最大供电总容量（瓦时）	600	无法通过赛前检录	-
最大供电电压（伏特）	60	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率（瓦）	-	-	-

项目	限制	违规判罚	备注
发射机构类型	17mm 弹丸	-	只能安装一个发射机构及配置一个激光瞄准器
能否补弹	能接受，不能给予	-	-
初始弹量	500	-	-
弹丸射击初速度上限 (米/秒)	30	扣除一定的可攻击时间	-
弹丸射速(发/秒)	不限	-	-
最大重量(公斤)	10	无法通过赛前检录	包含电池，不包含弹丸与裁判系统
最大尺寸(mm)	1200*1200*800	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度不大于 800</li> <li>● 在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域</li> </ul>
裁判系统	17mm 测速模块、图传模块、定位模块、裁判系统主控、电源管理模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 0.6 kg

### 3.2.4.1 能量机制

比赛一开始，空中机器人能量  $E = 0$ 。当空中机器人稳定地停桨在停机坪，每秒可获得 1 点能量。如果空中机器人在未积满 100 点能量前启动桨叶离开停机坪，则暂停能量的每秒自然增长，累积的能量不清零。空中机器人再次返回停机坪时继续积蓄能量。

当  $E < 100$  时，发射机构断电，空中机器人无法发射弹丸。当  $E = 100$  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，此时能量清零，获得 50 秒可攻击时间，即在 50 秒内可以以任意射速进行射击，初速度上限为 30m/s。当 50 秒可攻击时间结束或者空中机器人发射了 500 发 17mm 弹丸时，发射机构断电。断电后，若空中机器人回到停机坪，则再次积蓄能量。若 50 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能量。

空中机器人能量机制流程如下所示：

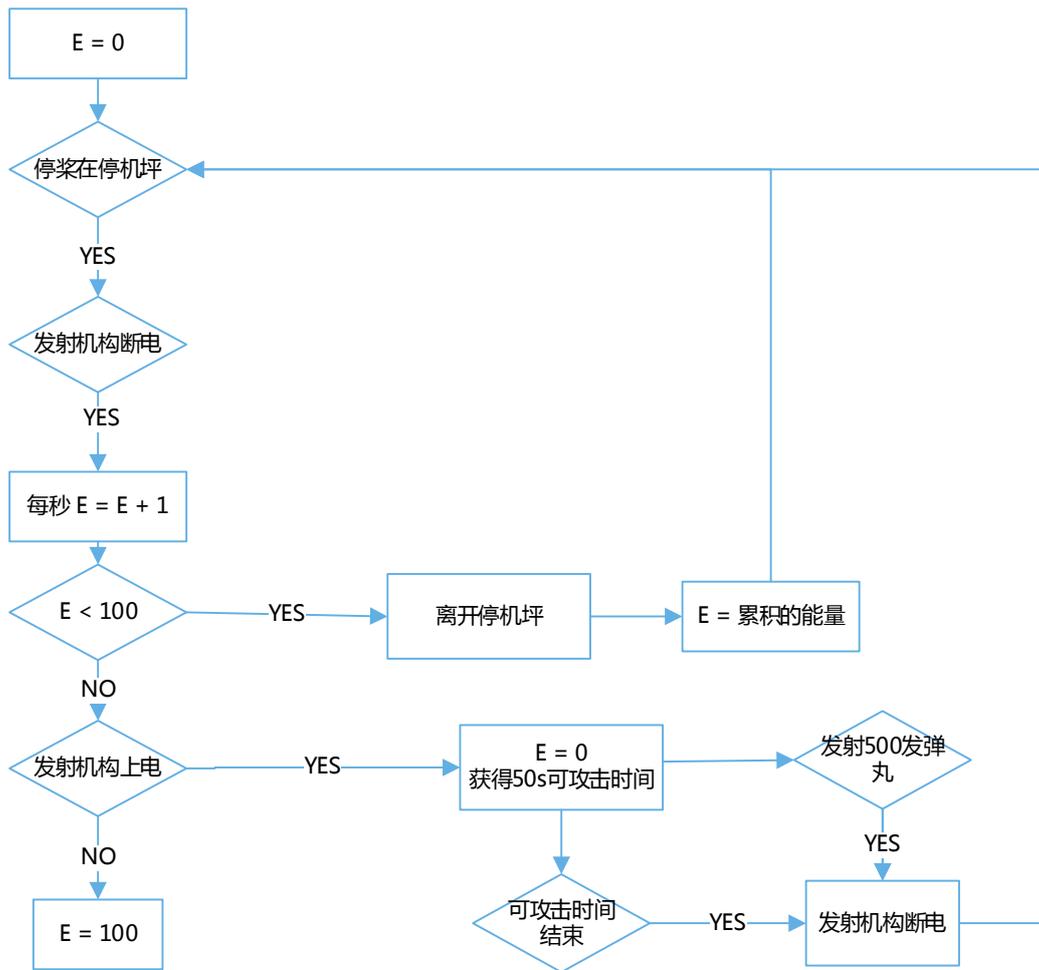


图 3-1 能量机制流程图

### 3.2.4.2 增益能量

一旦己方的机器人被敌方击毁，空中机器人便可获得实时增益能量。空中机器人增益能量 = 己方战亡机器人对应经验价值 \* 3。增益能量值精确到小数点后一位。

例如：比赛开始，红方空中机器人停桨在停机坪 75 秒后离开停机坪，此时  $E = 75$ 。比赛过程中，红方一台二级步兵机器人被敌方击毁的瞬间，红方空中机器人的能量  $E = 75 + 5 * 3 = 90$ 。



E 始终不超过 100，超出部分会被自动清除。

### 3.2.4.3 射击初速度超限

如果裁判系统检测到空中机器人的弹丸射击初速度超过上限，则需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。若多次超限，扣除时间累计。

设定空中机器人当前弹丸射击初速度为  $V_1$ ，弹丸射击初速度上限为  $30\text{m/s}$ ，当裁判系统测速模块检测到一颗超速的  $17\text{mm}$  弹丸，则扣除空中机器人可攻击时间： $t = 0.5 (V_1 - 30)^2 \text{s}$ 。扣除可攻击时间秒数精确到小数点后一位。

### 3.2.4.4 装载弹丸

首局三分钟准备阶段，裁判将 500 发初始弹丸提供给飞手预装弹丸。在一局比赛中，除初始弹丸外，裁判将无限量提供额外弹丸作为比赛中的补给弹丸。

比赛过程中，当空中机器人在停机坪保持停桨状态时，若空中机器人已经发射了 500 发弹丸或每次可攻击时间耗尽后，补弹员可以在指定区域（见图 5-37）向飞手操作间裁判示意，要求给空中机器人再次装载弹丸。当取得裁判确认后，该队员有 30 秒时间可自行为空中机器人进行装载弹丸。详情可参阅 5.8 操作间。

### 3.2.4.5 模块离线

若空中机器人在积蓄能量时模块离线，暂停能量的每秒自然增长；若在可攻击时间内模块离线，则减少空中机器人的可发射弹丸，模块离线数量  $M$  和每秒减少的弹丸数量  $N$  关系为： $N = 25 * M$ 。

### 3.2.4.6 安全规定

空中机器人需遵循以下安全规定：

- 空中机器人枪管的任意部分都不可以超过战场围栏顶部。
- 空中机器人必须安装全包围的桨叶保护罩，桨叶不得外露，空中机器人以  $(1.2 \pm 0.1)$  m/s 的水平速度撞击刚性平面，不产生明显损坏。
- 当空中机器人以任何角度和一定水平速度飞向一根任意直径的竖直圆柱体时，桨叶保护罩能够有效保护桨叶不接触圆柱体，桨叶保护罩不产生明显形变。
- 战场上方有缆绳、滑环和可伸缩安全绳用于保障空中机器人的飞行安全。比赛双方的空中机器人机体上方必须安装一根高出桨平面 300mm 的竖直保护杆，竖直保护杆与空中机器人刚性连接。竖直保护杆上端固定一个钢丝圈作为用以连接安全绳的拉环。通过拉环将整个机体悬吊起来时，竖直保护杆和拉环能承受机体重量的静力。将机器人连接拉绳，竖直抬升 0.05 米，自由落体一次，不产生明显形变，不被损坏。
- 比赛双方均不可攻击对方空中机器人。
- 空中机器人在飞行过程不可干扰地面机器人的正常运行。
- 参赛队伍应合理评估并充分地测试空中机器人的动力系统与供电系统是否能满足载重及竞技行为，以防在比赛过程中出现安全意外或事故。

违规判罚：

- 若空中机器人枪管的任意部分超过场边围栏高度，主裁判或飞手操作间裁判会提醒飞手降低飞行高度。若飞手不听从裁判指挥，则当局空中机器人被判罚四级警告，罚下战场（切断空中机器人图传与发射机构供电并且立即降回停机坪），并在同一场次的其他局比赛中不允许空中机器人上场。
- 主动射击空中机器人的机器人会被判罚四级警告。
- 空中机器人在飞行中与地面机器人产生冲撞，裁判将视为恶意冲撞，给予违规方空中机器人三级警告。

- 若空中机器人停留在场地地面上且影响地面机器人正常运行，裁判将给予口头警告，飞手必须操纵空中机器人按照规则的飞行高度要求进行飞行。若三次口头警告无效，违规空中机器人将被判处四级警告。
- 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空中机器人多次战损，必须通过场地技术人员检查、主裁判确认无安全隐患的情况下才可继续出场。否则，禁止该空中机器人在本场次的其他局比赛中上场或不再为该空中机器人提供弹丸。由裁判长根据实际情况执行。
- 若一方空中机器人出现失控（飞手无法正常操控空中机器人等）情况，导致空中机器人坠毁或掉落在战场内部，且飞手无法再次启动空中机器人桨叶、重新控制空中机器人起飞并正常运行，该空中机器人将被裁判系统罚下，并且由飞手裁判和场地技术人员操作空中机器人安全绳，将空中机器人抬升至一定高度，避免落在战场地面的空中机器人与地面机器人产生冲撞造成安全隐患。

### 3.2.5 工程机器人

工程机器人为选做机器人，经验价值为 5，不分等级。工程机器人参数如下所示：

表 3-9 工程机器人参数说明

项目	限制	违规判罚	备注
初始血量和上限血量	1000	-	-
作用对象	己方机器人	-	-
运行方式	不限，最多配置一个遥控器	-	-
最大供电总容量（瓦时）	200	无法通过赛前检录	-
最大供电电压（伏特）	30	无法通过赛前检录	-
最大底盘功率（瓦）	不限	-	-
发射机构类型	无	-	-
能否补弹	能接受，也能给予	-	-
初始弹量	0	-	每局开始前必须清空弹丸
最大重量（公斤）	35	无法通过赛前检录	包含电池，但不包含裁判系统重量
最大初始尺寸（mm）	800*800*800	无法通过赛前检录	● 高度不大于 800

项目	限制	违规判罚	备注
			<ul style="list-style-type: none"> <li>在地面的正投影不得超出 800*800 方形区域</li> </ul>
最大伸展尺寸 (mm)	1200*1200*1200	无法通过赛前检录	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度不大于 1200</li> <li>在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域</li> </ul>
裁判系统	四块小装甲、图传模块、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块	不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录	重量为 2.6 kg

### 3.2.5.1 自动回血机制

如果工程机器人在单局比赛中连续 30 秒未受到伤害（包括由于碰撞、模块离线等原因而造成的伤害），将会每秒恢复 1% 的上限血量。

### 3.2.5.2 抓取机构

工程机器人的抓取机构需满足以下规定：

- 比赛中，只有工程机器人允许安装一个用于抓取弹药箱的机构，其他机器人不可安装用于抓取弹药箱的机构。
- 工程机器人的抓取机构一次只允许抓取一个弹药箱。
- 当工程机器人抓取机构伸出方向的机身与某一垂直平面紧密接触时，抓取机构与该垂直平面的最大水平距离为 400mm，即抓取机构的任意部分不可以越过资源岛中央区弹药库中线。
- 抓取机构不可以对场地道具产生损坏，特别是不能以锯齿状、尖锐状等结构与弹药箱进行交互，使弹药箱产生不可逆转的形变。

违规判罚：

- 违规安装抓取机构则将无法通过赛前检录。
- 比赛中一旦发现工程机器人的抓取机构以锯齿状、尖锐状等结构与弹药箱进行交互使得弹药箱产生不可逆转的形变，使弹药箱产生较大损坏，将罚下该违规机器人。

## 4. 裁判系统

### 4.1 概述

裁判系统是一套可以全自动监控机器人状态并且做出判决的电子裁判系统，即“智能裁判”。比赛过程中，各参赛机器人的血量、发射弹丸初速度、底盘功率、状态及任何行为均由组委会提供的裁判系统监控，并将实时信息发送到对应操作间电脑以及裁判系统服务器。裁判系统自动判定比赛胜负，确保比赛的公平性。

各参赛队设计的机器人需预留机械和电气接口，以便按照《[RM2019 裁判系统规范手册](#)》最新版本要求安装裁判系统，否则无法通过赛前检录。裁判系统的安装接口和详细尺寸信息请参阅《[RM2019 裁判系统规范手册](#)》最新版本。

裁判系统的组成模块如下所示：

表 4-1 裁判系统组成模块

模块	作用
相机图传模块	实时捕捉摄像头的图像,将它们回传到位于操作间中的操作手显示屏上。
测速模块	检测机器人发射机构的弹丸射击初速度，超限时裁判系统会扣除机器人血量。  <ul style="list-style-type: none"><li>● 测速模块只能安装在发射机构末端，必须在弹丸完全加速后测量。</li><li>● 测速模块的安装位置后续可能有调整，具体以组委会官方发布的最新版本为准。</li></ul>
装甲模块	由装甲片和传感器组成，检测机器人被弹丸击中及撞击的情况，并扣除对应的血量值。  建议参赛队伍增加前部装甲的保护措施，以免装机后影响装甲板快拆功能。
场地交互模块	可以和场地中的功能区进行信息交互，实现相应功能。
定位模块	获取机器人在战场上的位置信息，同时可以通过该模块授权连接比赛服务器。
主控模块	监控所有裁判系统模块，将机器人实时状态通过无线发送到服务器，同时可以通过该模块授权连接比赛服务器。
电源管理模块	控制机器人的底盘、云台、发射机构电源，检测底盘功率，血量为零时则自动切断动力电源。
灯条模块	用灯条长短指示血量高低，灯条的颜色可以用来区分红/蓝双方以及机器人的状态。

表 4-2 监控过程中的机器人状态

状态	注解
防御	防御是指装甲模块在受到弹丸攻击、撞击时可减少伤害。

状态	注解
	 防御不适用于因违规导致的扣血判罚。
战亡	战亡是指机器人因装甲模块被攻击、撞击掉血、底盘功率超限、弹丸射击初速度超限、裁判系统模块离线（包括服务器罚下）等造成血量为零的状态。
击毁	<p>击毁是指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。</p> <p>击毁机器人分为以下两种情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一方机器人给予导致敌方机器人战亡的致命一击，则视为击毁。</li> <li>● 若战亡前 10 秒内曾受到敌方某个或多个机器人的攻击，则视为最后一个攻击的敌方机器人击毁了该机器人。</li> </ul>

## 4.2 升级机制

比赛开始时，所有机器人的初始经验值为 0，其中步兵和英雄机器人等级均为一级。比赛过程中，一方机器人通过击毁敌方机器人可获得对应经验值（以裁判系统服务器计算结果为准），例如击毁一个一级步兵时，机器人将直接增加 2.5 经验值。

步兵和英雄机器人还可通过每分钟自然增长增加经验值实现等级提升。步兵机器人每分钟增加 1 点经验值，英雄机器人每分钟增加 2 点经验值。若步兵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。升级后，步兵和英雄机器人机器人本身的枪口热量上限、热量冷却速度、自身经验价值、当前血量、上限血量都得到相应的提升，其中当前血量的增幅与上限血量增幅相同。



关于步兵机器人和英雄机器人的等级参数，请参阅表 3-4 和表 3-7。

## 4.3 扣血机制

若出现以下情况，机器人会被扣除血量：发射机构枪口热量超过上限、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，会对所扣除的血量小数点进行四舍五入。例如，工程机器人的防御力为 80% 时受到一次撞击，扣除血量值为  $2 * (1 - 0.8) = 0.4$ ，四舍五入后则为 0。

### 4.3.1 枪口热量

根据机器人功能和定位，不同类型的机器人的枪口有对应的射击初速度上限、热量上限和每秒冷却值。详情请参阅 3.2.1 步兵机器人、3.2.2 哨兵机器人和 3.2.3 英雄机器人。

设定当前枪口热量为  $Q_1$ ，热量上限为  $Q_0$ ，当前初速度为  $V_1$  (m/s)，射击初速度上限为  $V_0$  (m/s)。以步兵机

器人为例，其射击初速度上限为  $V_0 = 30 \text{ m/s}$ ，枪口热量机制如下文描述：

### 4.3.1.1 射击初速度超限

当  $V_1 > V_0$ ，裁判系统每检测到一颗速度为  $V_1$  的 17mm 弹丸，扣除血量 = 上限血量 \* L%。每检测到一颗 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 4-3 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%

### 4.3.1.2 枪口热量超限和冷却

裁判系统每检测到一颗速度为  $V_1$  的 17mm 弹丸，当前枪口热量  $Q_1$  增加  $V_1$ 。每检测到一颗 42mm 弹丸，当前枪口热量  $Q_1$  增加 100（与 42mm 弹丸的初速度无关系）。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。

已知枪口热量上限为  $Q_0$ ，

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 4-1 客户端的第一视角示意图

B. 若  $2 * Q_0 > Q_1 > Q_0$ ，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 =  $(Q_1 - 2 * Q_0) / 250 * \text{上限血量}$ 。扣血后令  $Q_1 = 2Q_0$ 。

### 枪口热量超限扣血和冷却逻辑:

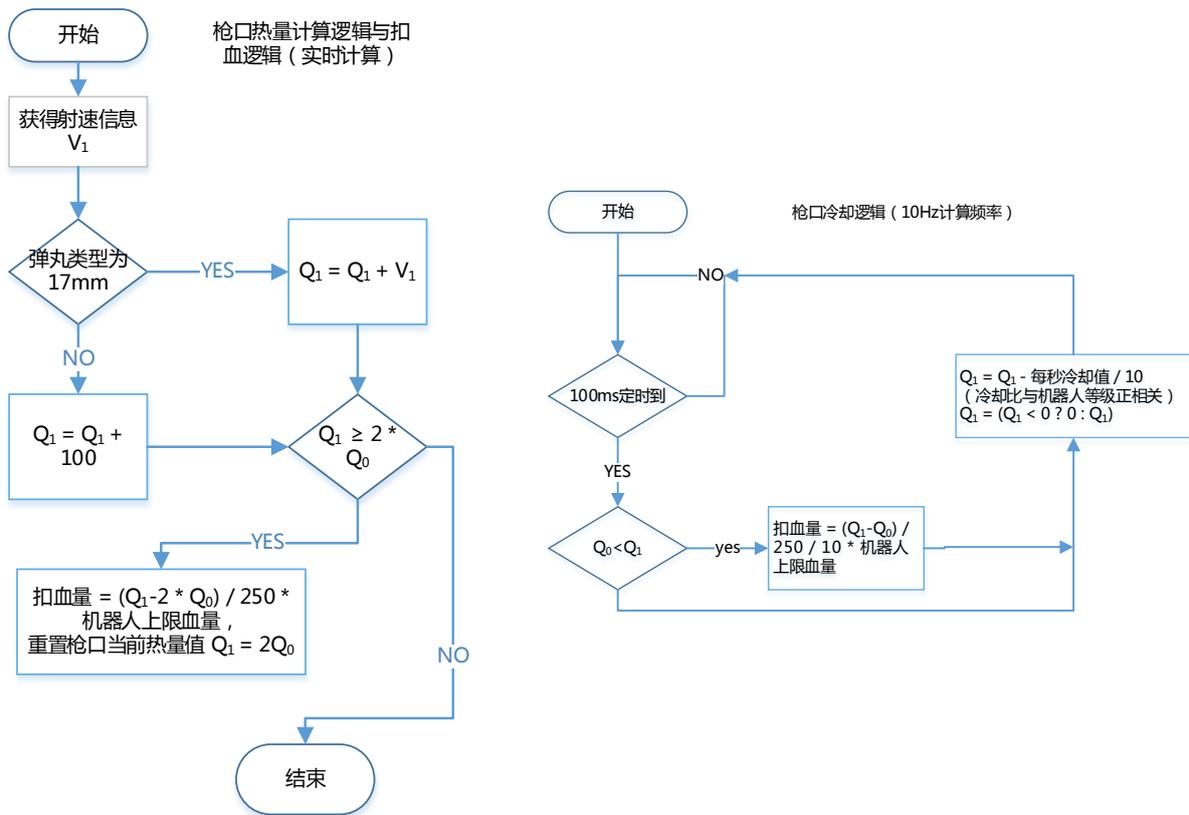


图 4-2 枪口热量超限的扣血逻辑图 (左) 和冷却逻辑图 (右)

### 4.3.2 底盘功率

根据机器人功能和定位, 不同类型的机器人有对应的底盘功率上限, 如下所示:

表 4-4 机器人底盘功率上限

类型	功率上限 (瓦)
步兵机器人	80
英雄机器人	80
哨兵机器人	20
空中机器人	不限制
工程机器人	不限制



- 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）。

## 检录要求

步兵机器人或英雄机器人面向并紧靠竖直刚性平面（如墙壁），遥控器推到最大杆量，机器人加速 20 秒，整个过程不发生超限扣血。哨兵机器人不作要求。

违规判罚：

未达到要求的机器人，无法通过赛前检录。

## 底盘功率超限

机器人的底盘功率会被裁判系统持续监控，超出功率后，裁判系统会触发惩罚机制。不同类型的机器人判罚情况不同。考虑到机器人在运动过程中很难做到瞬时输出功率的控制，因此官方在裁判系统服务器上限定了一个缓冲能量  $W$ ，步兵机器人或英雄机器人的  $W$  值等于 60 焦耳；哨兵机器人的  $W$  值等于 200 焦耳。裁判系统做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 4-5 底盘功率超限判罚机制

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

步兵机器人或英雄机器人：

若步兵机器人或英雄机器人底盘功率超限，扣除血量 = 上限血量 \* N%。

例如：某英雄机器人以 140W 的功率持续输出，那么一秒后会消耗掉 60J 的能量。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 =  $300 * 40\% * 0.1 = 12$ 。

步兵机器人或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：

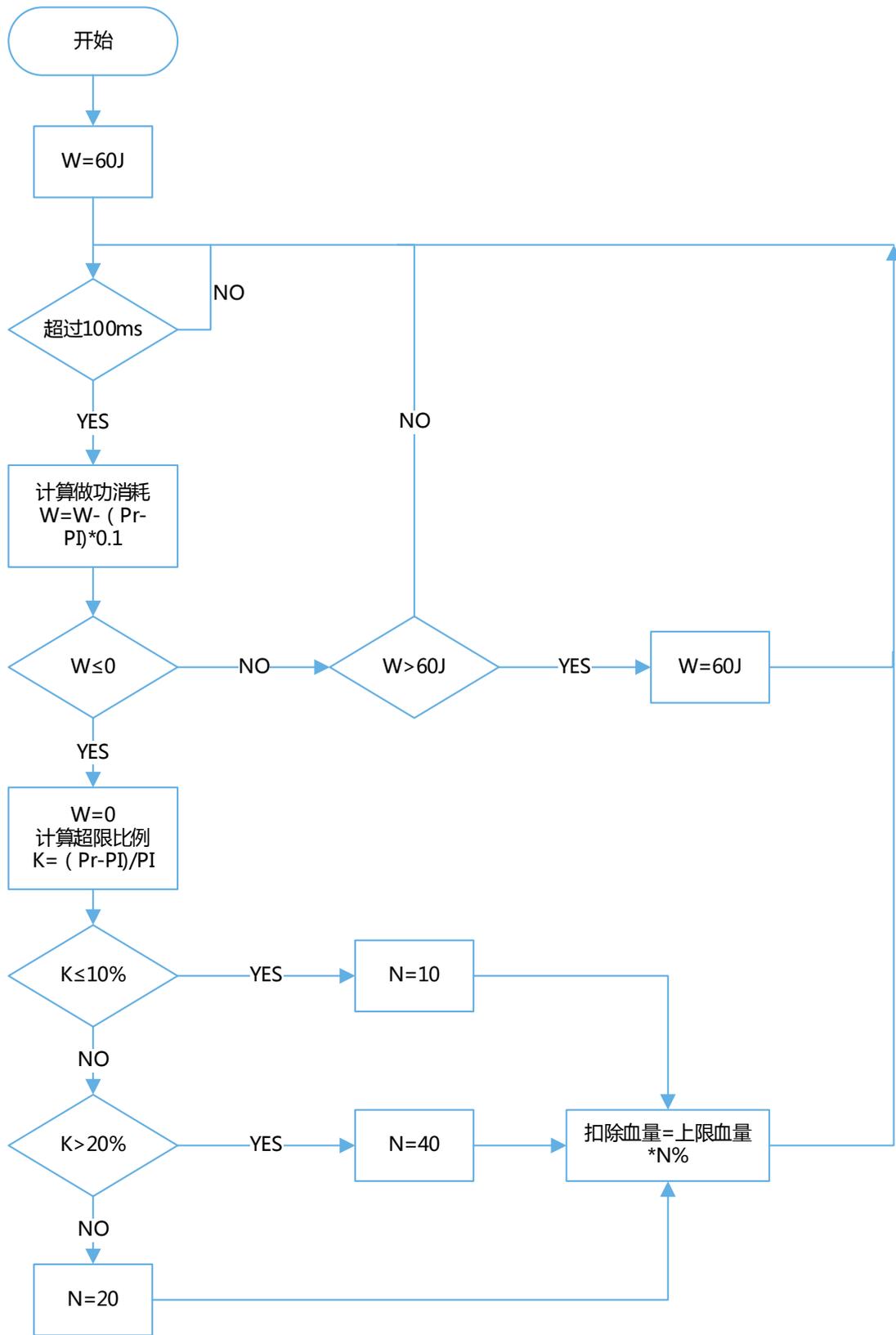


图 4-3 底盘功率检测及扣血逻辑图

**哨兵机器人：**

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：

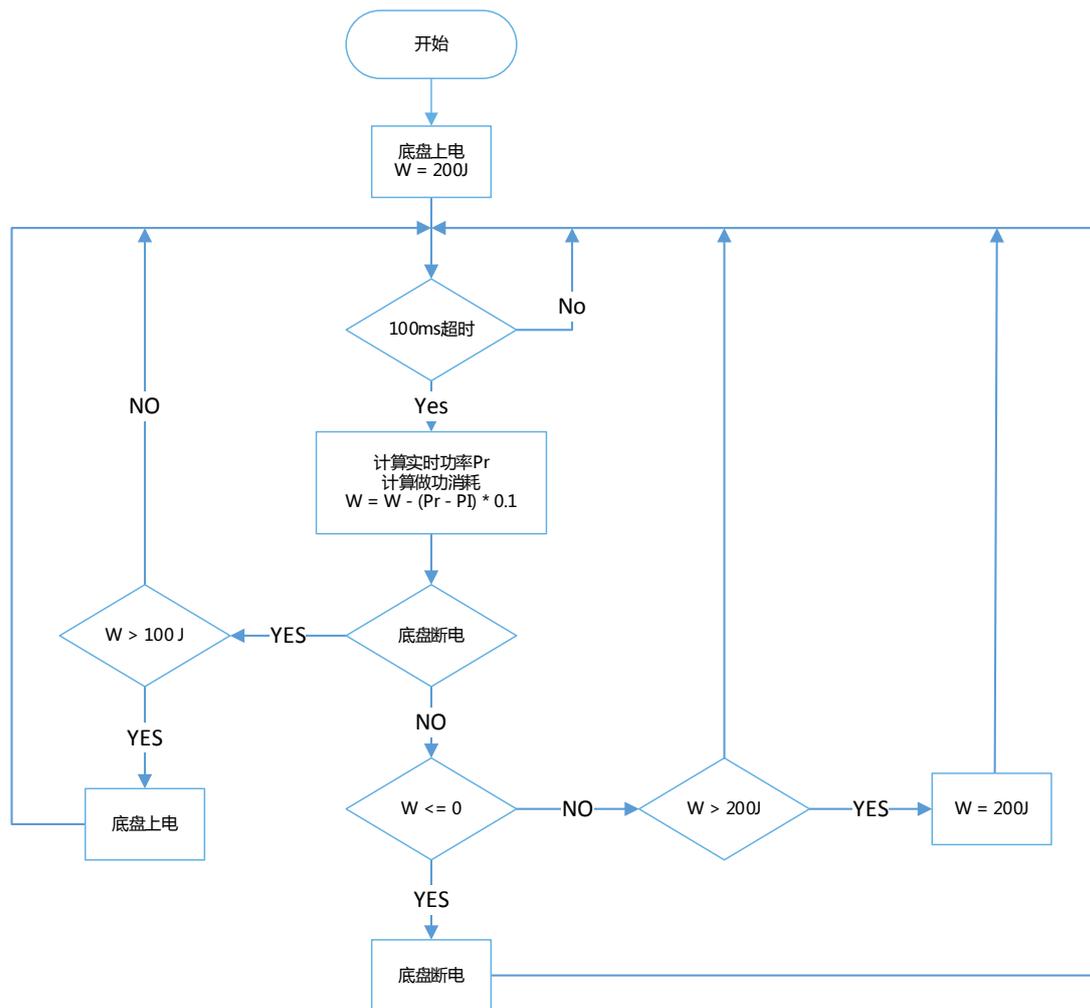


图 4-4 底盘功率检测及底盘断电逻辑图

### 4.3.3 装甲攻击

装甲模块是通过压力传感器并结合装甲板震动频率检测伤害源，伤害源分为弹丸攻击及撞击。弹丸是唯一合法伤害源，不允许通过撞击（包括其他机器人冲撞、抛掷物体、自身结构撞击场地道具等情况）造成敌方机器人血量伤害。相关判罚机制请参阅 6.5.4.2 冲撞和固连。

装甲模块能够检测的最高频率为 20Hz，检测周期为 50ms。当 17mm 弹丸和 42mm 弹丸接触到普通装甲模块时的速度分别在 12m/s 和 8m/s 以上才能被有效检测。基地顶部三角形装甲模块只能检测到 42mm 弹丸，当 42mm 弹丸接触到三角形装甲模块时的速度为 6m/s 才能被有效检测。

在无攻击力增益的情况下的血量伤害值数据，可参阅下表。

表 4-6 装甲攻击扣血机制

攻击类型	血量伤害值
42mm 弹丸	100

攻击类型	血量伤害值
17mm 弹丸	10
撞击	2



实际比赛中，因射速及击打距离的不同会有偏差，以裁判系统服务器中实际血量伤害值为准。

基地顶部三角形装甲模块检测 42mm 弹丸血量伤害值是普通装甲的 2 倍。例如：在无攻击力增益及基地无防御的情况下，当英雄机器人将 42mm 弹丸射击到基地顶部三角形装甲，则基地血量扣除 200。

### 4.3.4 裁判系统模块离线

按照《RM2019 裁判系统规范手册》安装机器人对应模块的裁判系统，在比赛过程中必须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性。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，将扣除对应的机器人血量。

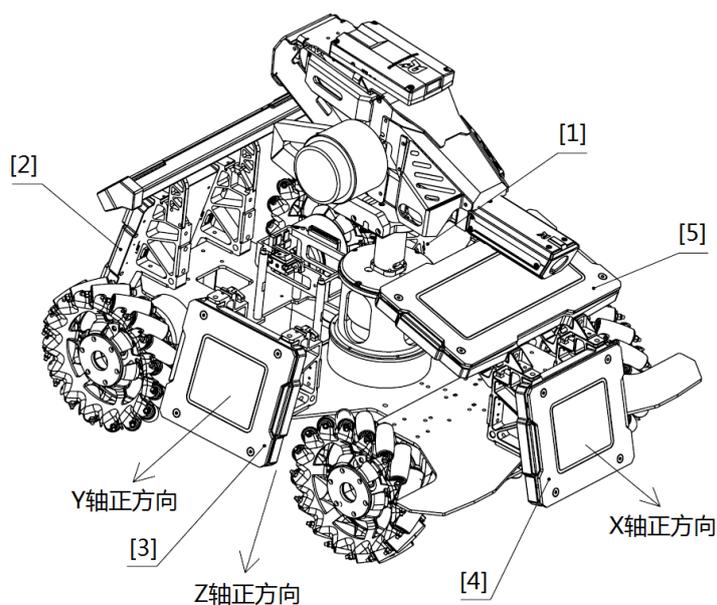


图 4-5 裁判系统重要模块离线扣血机制

机器人装甲模块在赛前检录前必须设置正确的 ID 编号，具体要求如下：

### 步兵机器人和英雄机器人

根据装甲模块安装要求建立机器人坐标系，X 轴正方向的装甲模块 ID 设置为 0，Y 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 1，X 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 2，Y 轴正方向的装甲模块 ID 设置为 3，Z 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 4。换言之，进入装甲 ID 设置模式后，依次敲击 X 轴正方向、Y 轴负方向、X 轴负方向、Y 轴正方向和 Z 轴负方向的装甲模块，完成机器人所有装甲模块 ID 设置。



[1] 1号装甲 [2] 2号装甲 [3] 3号装甲

[4] 0号装甲 [5] 4号装甲 - -

图 4-6 步兵和英雄机器人装甲模块 ID 设置示意图

参赛队伍需按照上述规范设置装甲模块 ID，以便在操作手的操作页面中正确显示机器人的受攻击方向信息，同时保证裁判系统数据输出“实时血量变化信息”的正确性。

### 工程机器人

工程机器人有四块装甲模块，以工程机器人比赛开始时刻的相机图传模块的正朝向为机器人坐标系的 X 轴正方向。X 轴正方向的装甲模块 ID 设置为 0，Y 轴正方向的装甲模块 ID 设置为 1，X 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 2，Y 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 3。

### 哨兵机器人

哨兵机器人有两块装甲模块，面向基地区一面装甲模块 ID 设置为 0，另一面装甲模块 ID 设置为 1。

## 4.4 回血复活

- **回血复活资格：**仅步兵机器人、英雄机器人、工程机器人具有回血复活资格。因四级警告被罚下的机器人不具备复活资格。

- **复活机制：**一方机器人可将战亡机器人运输至己方补给区的补血点，当战亡机器人检测到补血点场地交互模块并维持一定时长后复活。机器人复活后保持战亡前的等级与经验值，且血量恢复至上限血量的 20%。机器人复活后 10 秒内处于 100%防御状态。有关防御状态的定义，请参阅表 4-2。
- **复活所需检测时间：**若首次战亡，战亡机器人的场地交互模块检测到补血点场地交互模块，累计 T 秒后复活；此后每次战亡复活，场地交互模块检测时间依次增加 10 秒。每台机器人单独计算复活次数及所需检测时间。

表 4-7 不同类型机器人首次战亡复活时间

类型	T 秒
步兵机器人	5
英雄机器人	10
工程机器人	20

- **回血机制：**一方存活机器人在己方补血点，当该机器人检测到补血点场地交互模块时，每秒恢复 5%上限血量，直至达到上限血量。

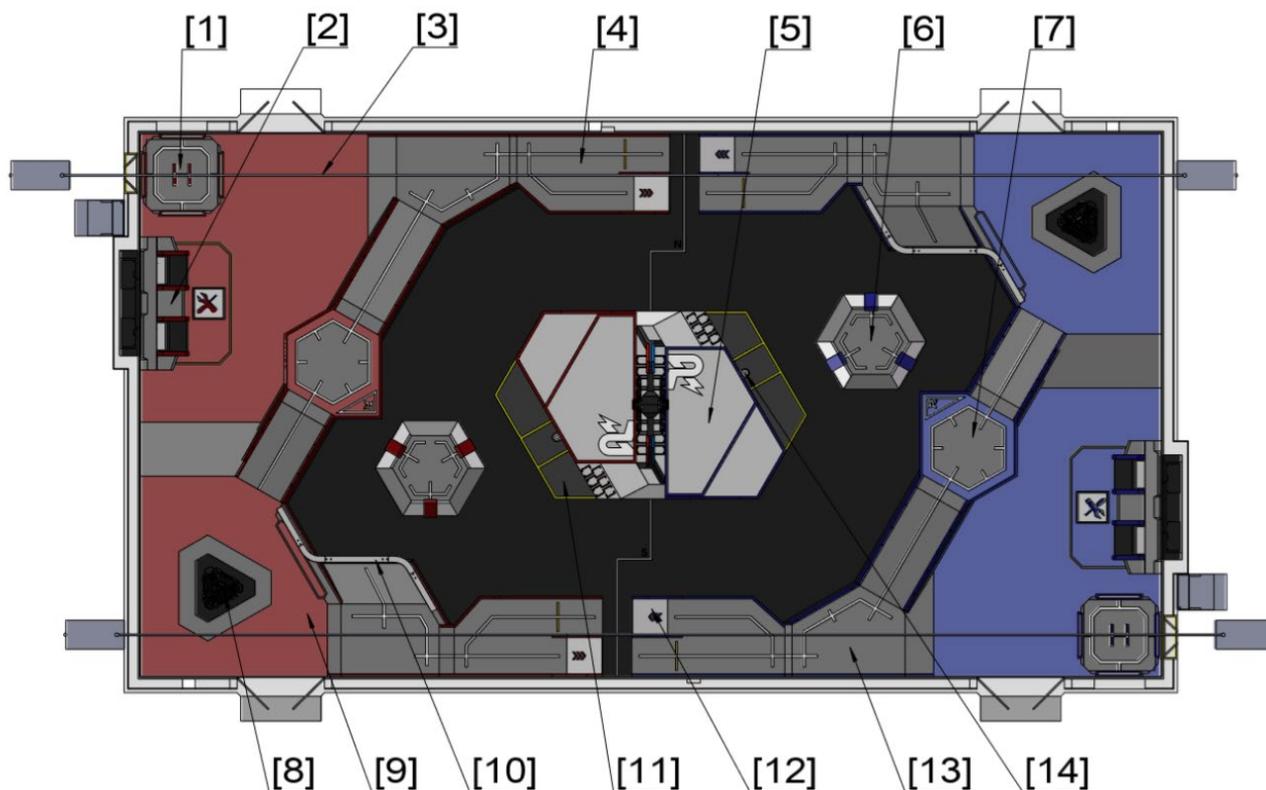
## 5. 比赛场地

### 5.1 概述



全文描述的所有场地道具的尺寸误差均在±5%以内。尺寸参数单位为 mm。

RM2019 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，主要包含启动区、补给区、桥、荒地区、资源岛区和飞行区。



- |         |           |              |         |
|---------|-----------|--------------|---------|
| [1] 停机坪 | [2] 补给区   | [3] 空中机器人安全绳 | [4] 公路  |
| [5] 资源岛 | [6] 碉堡    | [7] 桥头       | [8] 基地区 |
| [9] 启动区 | [10] 哨兵轨道 | [11] 资源岛禁区   | [12] 斜坡 |
| [13] 关口 | [14] 上岛立柱 | -            | -       |

图 5-1 战场俯视图

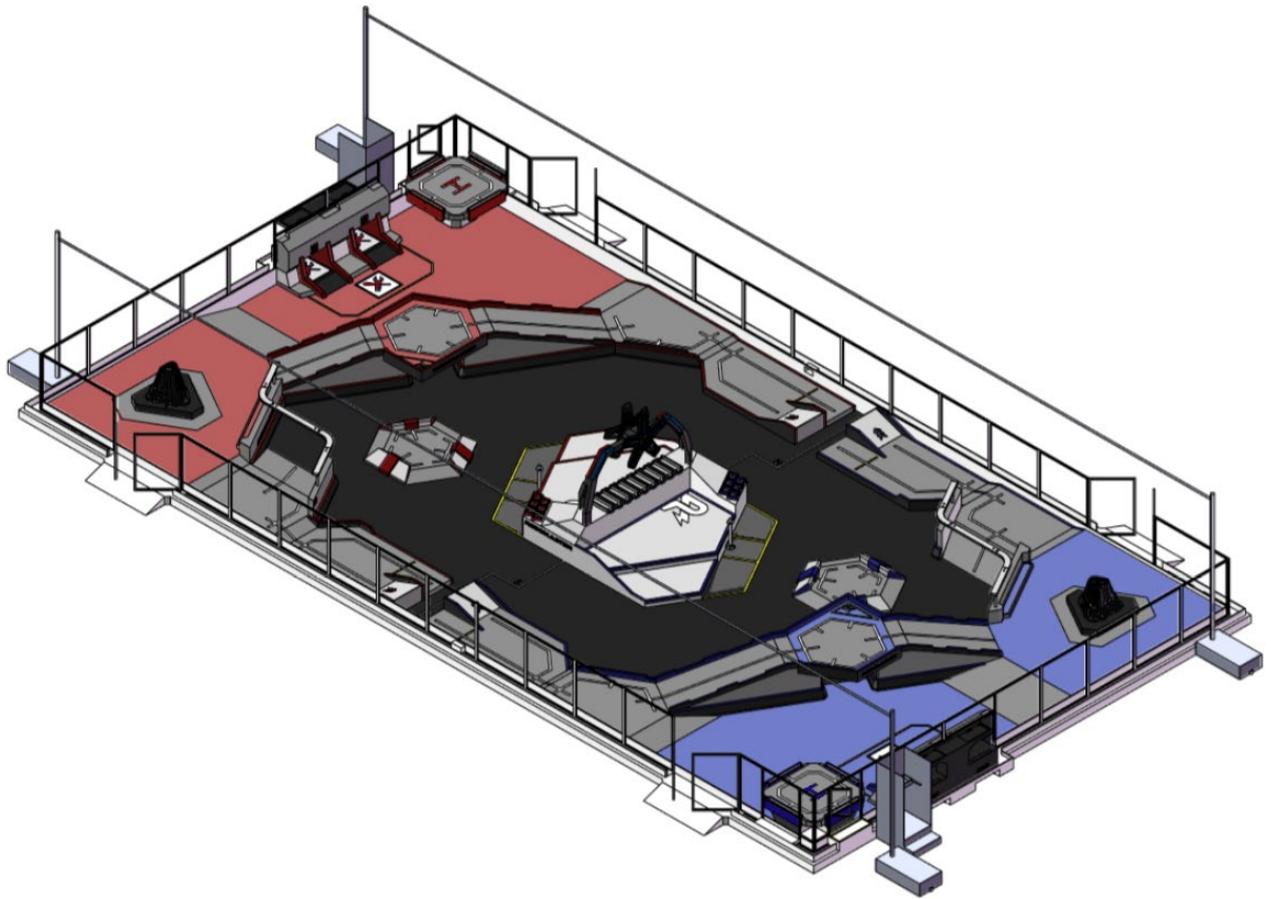


图 5-2 战场轴测图

战场地面铺设厚度为 3mm 的沙地纹地胶，战场内碉堡等模块表面铺设厚度为 3mm 的沙地纹地胶、部分结构表面烤漆，地胶材质为 PVC。



图 5-3 地胶参考图

## 5.2 启动区

启动区是比赛正式开始前地面机器人放置的区域，包含基地区、哨兵轨道和基地，下图铺设红色地胶的区域为红方启动区（蓝方启动区在战场另一边的同一位置）。

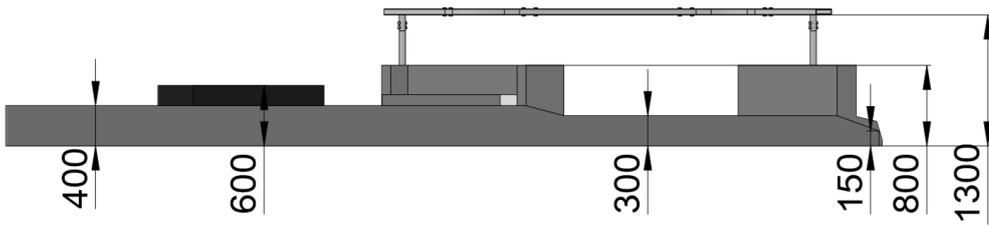
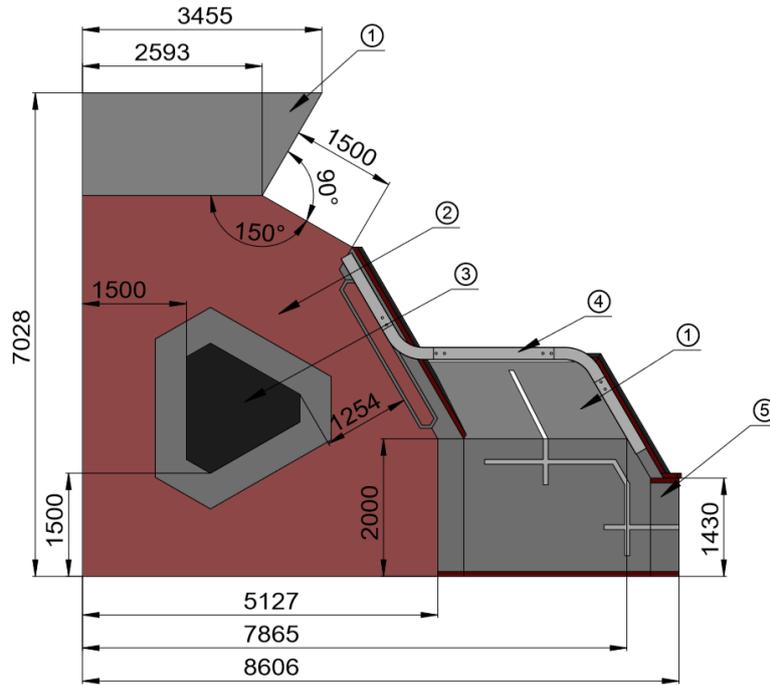


图 5-4 启动区主视图



[1] 15°坡 [2] 启动区 [3] 基地区

[4] 哨兵轨道 [5] 20°坡 - -

图 5-5 启动区俯视图

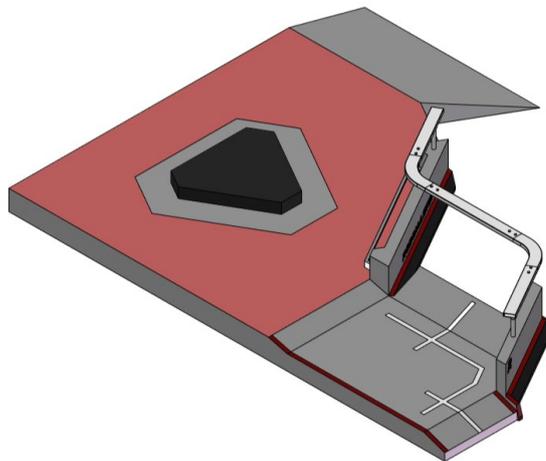


图 5-6 启动区轴测图

## 5.2.1 基地区

基地区是位于启动区上的一个六边形平台，其顶部平面与启动区地面的相对高度为 200mm，基地区上方放置一个位置固定不动的基地。

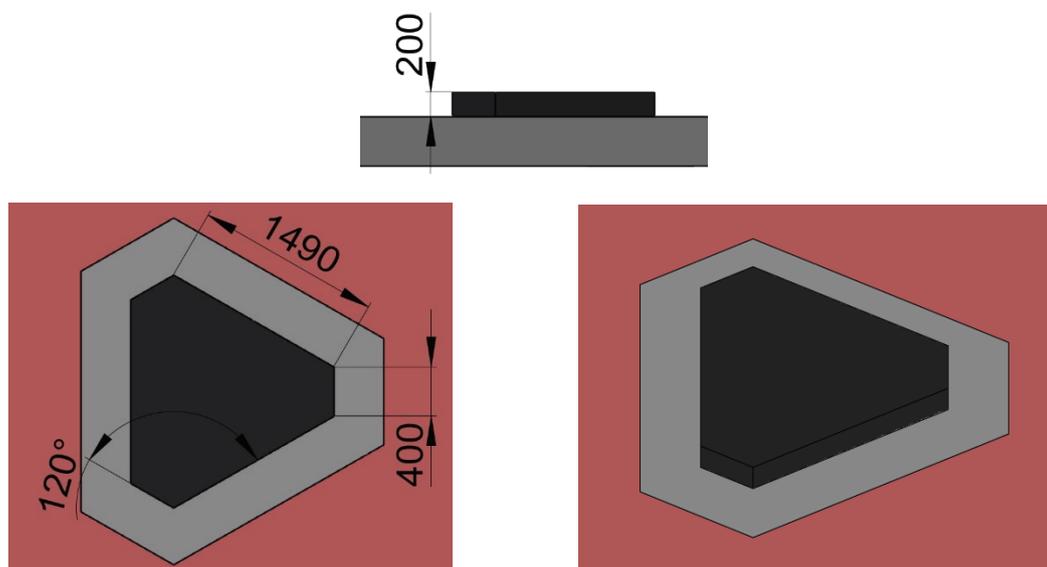


图 5-7 基地区示意图

基地区平台及上方空间对于双方机器人而言均为禁区，任意一方的机器人不得进入基地禁区。

违规判罚：

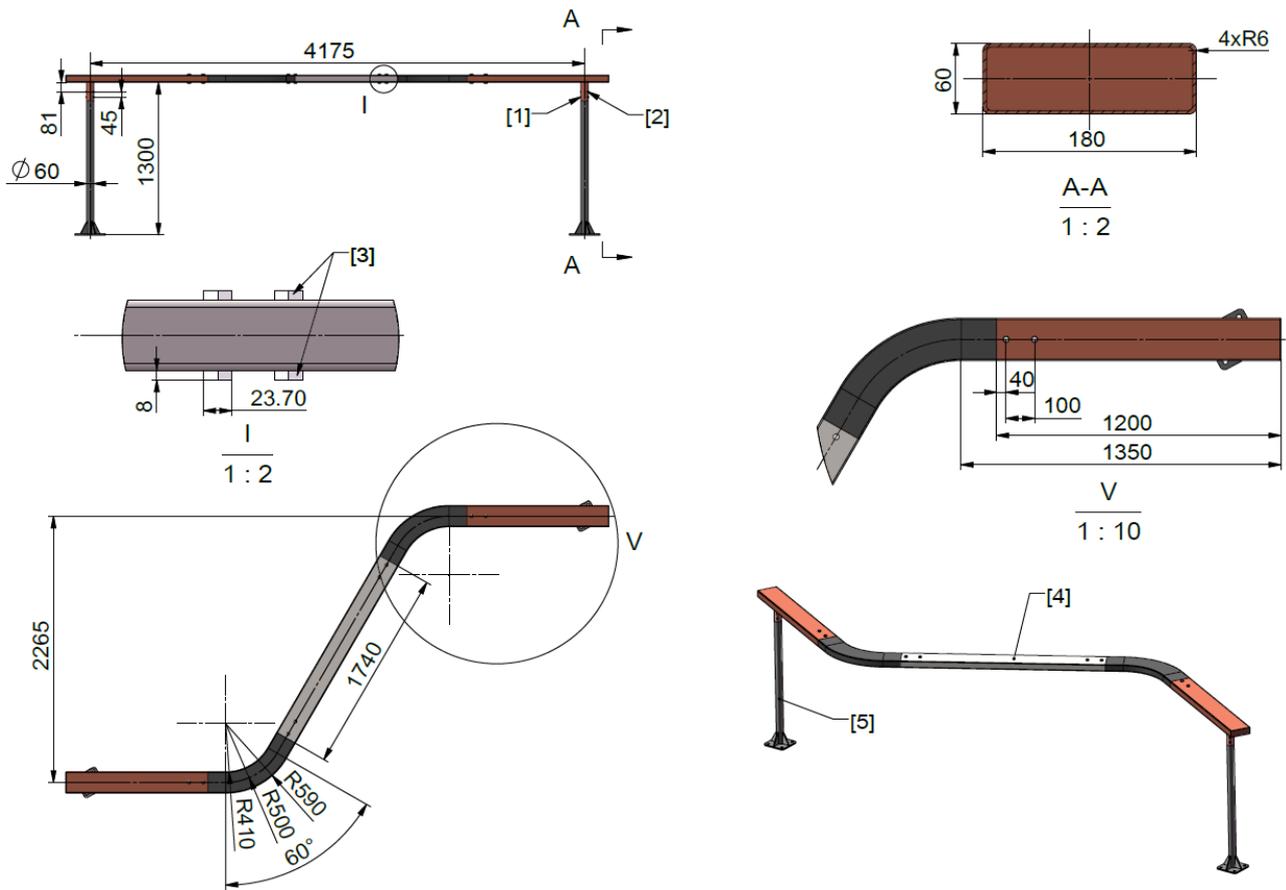
- 一旦机器人任意部分在基地区停留  $T$  秒，裁判会给予违规方  $X$  级警告，违规方需退出基地区。

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

- 若出现影响比赛公平性的损坏行为，如机器人损坏基地结构导致基地无法正常运行、罚下的机器人因仍停留在基地禁区导致基地无法打开等，裁判会给予违规方五级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

## 5.2.2 哨兵轨道

哨兵轨道由轨道主体和支撑架构成，轨道主体是哨兵机器人活动的唯一区域。哨兵轨道下表面与战场地面距离为 1300mm。由于轨道自身重力等问题，哨兵轨道中部与两端存在一定高度差，轨道下表面与战场地面的实际距离为 1250-1300mm。哨兵轨道表面为哑光烤漆处理工艺。



[1] M8x70 螺栓 [2] M8 螺母 [3] M16 螺栓

[4] 哨兵轨道 [5] 轨道支柱 - -

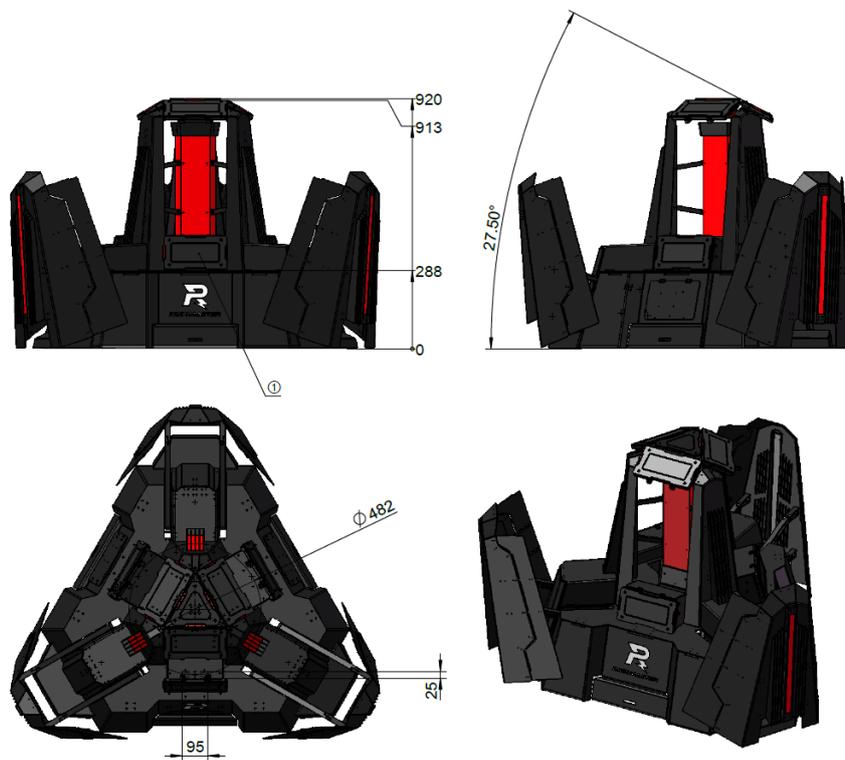
图 5-8 哨兵轨道示意图



- 图纸中颜色一致的为相同零件。
- 各零件之间由螺栓连接。
- 单个零件的扁通管和圆管焊接在一起。
- 扁通管由三面折弯加一面焊接成型。
- 六边形螺栓头拧紧后的角度不确定，图示仅供参考。

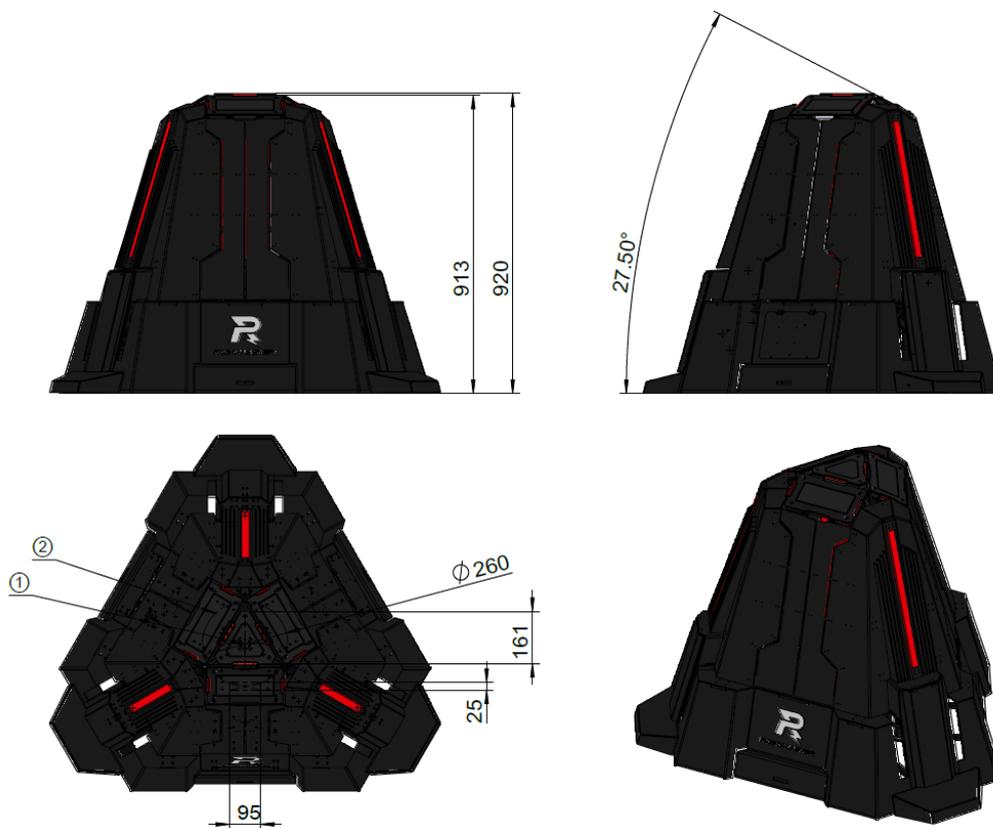
### 5.2.3 基地

基地的总血量为 2000，分为红方基地和蓝方基地。基地顶部安装有三块大装甲和一块三角形装甲，内部机身中部安装有三块大装甲。大装甲板上贴有对应的数字 8 贴纸，贴纸请参阅附录六 参考图纸。基地装甲板遭受攻击后的扣血机制请参阅 4.3.3 装甲攻击。哨兵与基地护盾的关系请参阅 3.2.2 哨兵机器人。基地异常情况处理请参阅 6.5.4.5 异常情况处理。



[1] 基地内部大装甲面板与地面夹角 75°

图 5-9 基地护盾打开示意图



[1] 三角形大装甲模块 [2] 普通大装甲模块

图 5-10 基地护盾关闭示意图



补单面板中选择补弹数量完成补弹动作；若机器人未能成功感应到下方的场地交互模块卡，可通过“强制补弹”提示命令强制补弹。

 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。

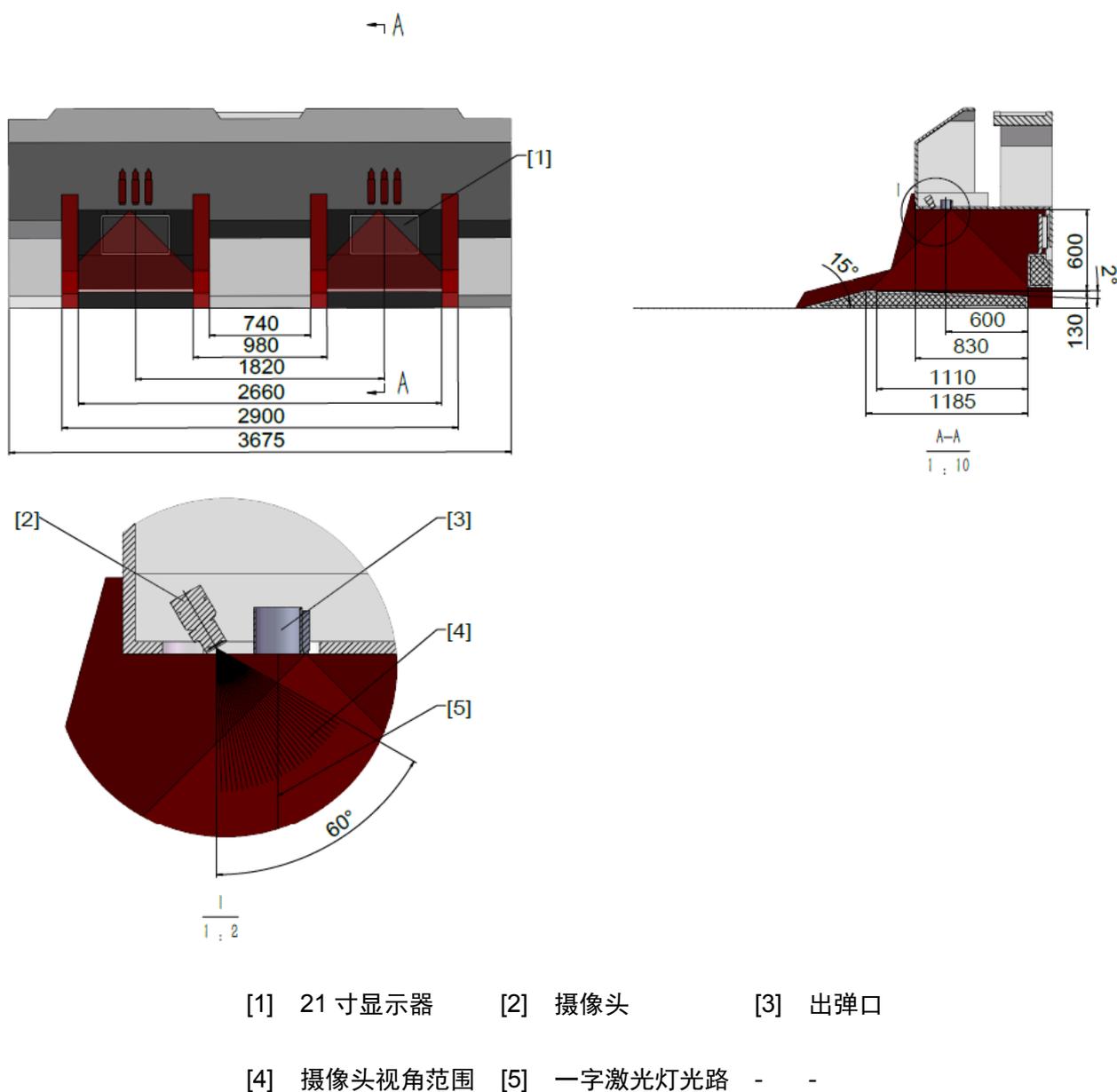


图 5-12 补给站示意图

## 5.4 补给禁区

一方补给区相对敌方机器人而言是补给禁区，最大外轮廓尺寸为 3368\*2495 的黄色标志框区域内部及上方空间为补给禁区。一方机器人不得进入另一方的补给区，不得将弹药箱放入补给禁区。

违规判罚：

- 一旦一方机器人任意部分短暂（时长小于 3 秒）停留在对方补给区及上方空间内，裁判会给予违规方

一级警告。

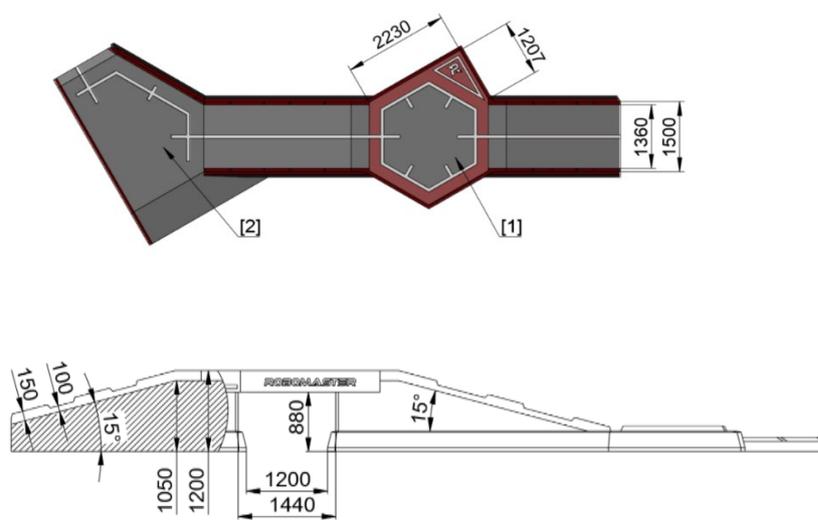
- 一旦一方机器人任意部分较长时间（时长 3 秒以上，10 秒以内）停留在对方补给区及上方空间内，或机器人任意部分接触补给站，裁判会给予违规方二级警告，机器人必须退出对方补给区。
- 一旦一方机器人任意部分较长时间（时长 3 秒以上，10 秒以内）停留在对方补给区及上方空间内且机器人任意部分接触补给站，或干扰对方机器人正常补弹、补血或者复活，裁判将给予违规方三级警告，机器人必须退出对方补给区。
- 一旦一方机器人任意部分长时间（时长 10 秒以上）停留在对方补给区及上方空间内且机器人任意部分接触补给站、造成对方无法补弹，裁判会给予违规机器人四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。
- 一旦一方机器人造成对方补给站发生结构损坏无法正常提供弹丸，或将弹药箱放入补给禁区中或被罚下的机器人仍停留在对方补给区及上方空间、造成对方机器人无法接受补给站补给弹丸，裁判会给予违规方五级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

## 5.5 荒地区

荒地区为战场的中心区域，是机器人竞技的关键区域，也是比赛最激烈的区域。荒地区包含资源岛区和碉堡区，具备比赛核心机关道具，如能量机关、上岛立柱、弹药库及碉堡等。

### 5.5.1 桥

桥是横跨启动区与荒地区的核心通道，也是进入敌方启动区的最快捷通道。桥包含桥头和关口。



[1] 桥头 [2] 关口

图 5-13 桥示意图

桥头：

桥的顶面为桥头。桥头区域铺设两类场地交互模块卡，一类分布在如图示蓝框区域内，另一类分布在如图

示绿框区域内。

- 若机器人抵达己方蓝框区域并停留 3 秒，该机器人的枪口热量每秒冷却值变为 5 倍。若机器人离开己方蓝框区域超过 2 秒，增益失效。
- 比赛开始四分钟后，若机器人抵达己方绿框区域并停留 3 秒，资源岛上的能量机关进入可激活状态（见图 5-33），且该机器人的枪口热量每秒冷却值为未占领桥头前的 5 倍。若一方能量机关优先进入已激活状态（见图 5-35），另一方能量机关不能继续被激活。若机器人离开己方绿框区域超过 2 秒，枪口热量每秒冷却值增益失效。

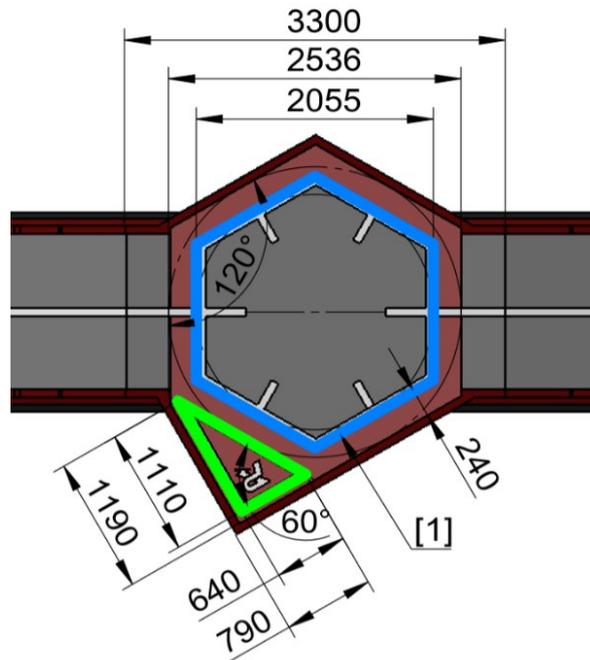


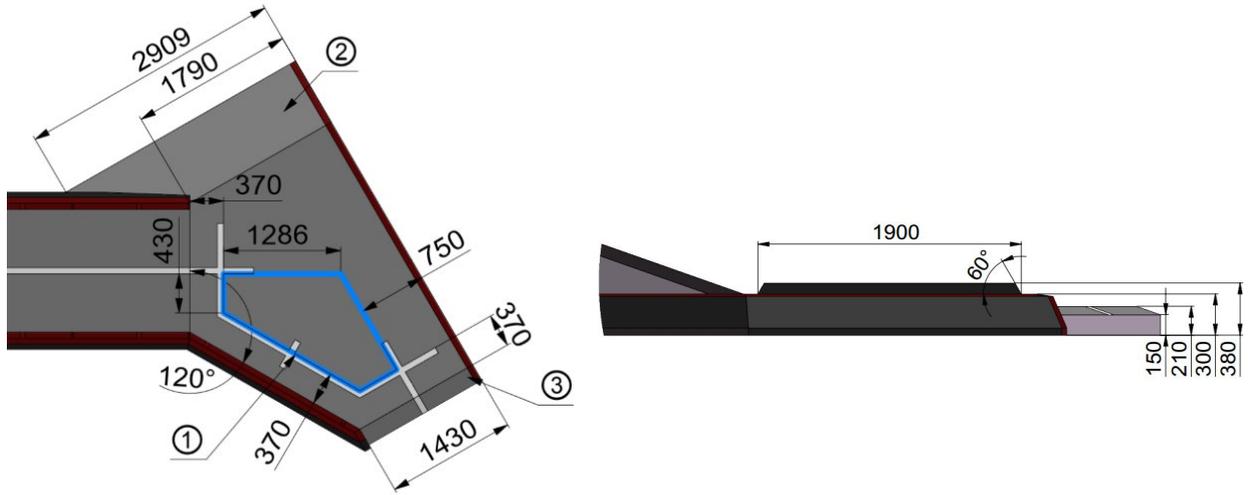
图 5-14 桥头区域示意图



图 5-15 桥头区域与能量机关位置关系示意图

关口：

桥的末端为关口，具有重要的战略地位。关口区域铺设若干场地交互模块卡。机器人占领关口后，该机器人的枪口热量每秒冷却值为未占领前的 5 倍。此增益仅限优先占领关口的一方。若机器人离开蓝框区域超过 2 秒，增益失效。

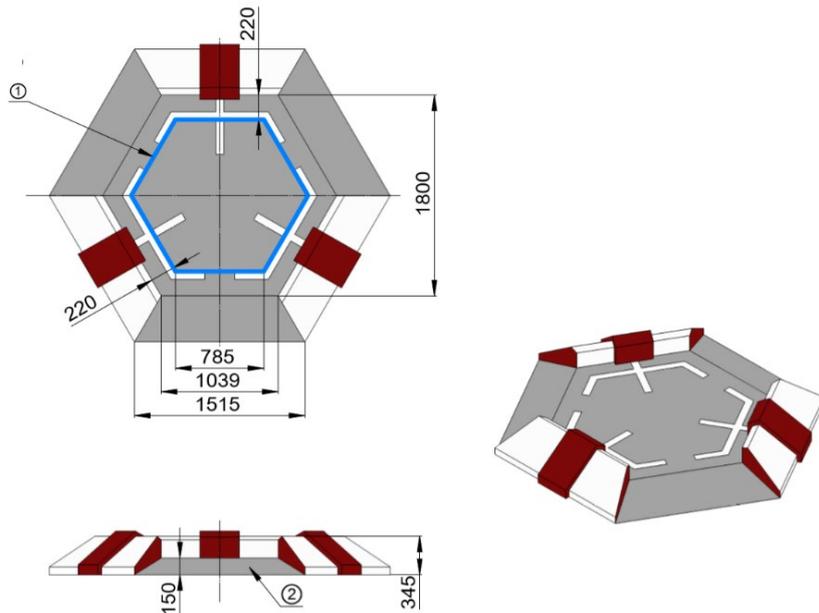


[1] 蓝色线框内铺设场地交互模块卡 [2] 15°坡 [3] 17°坡

图 5-16 关口区域示意图

## 5.5.2 碉堡

荒地区有两个碉堡，设置热量冷却和防御加成增益效果。双方机器人占领碉堡后可获得防御力 50%，枪口热量冷却值提升为未占领前的 5 倍。增益仅限优先占领碉堡的一方。若机器人离开蓝框区域超过 2 秒，增益失效。

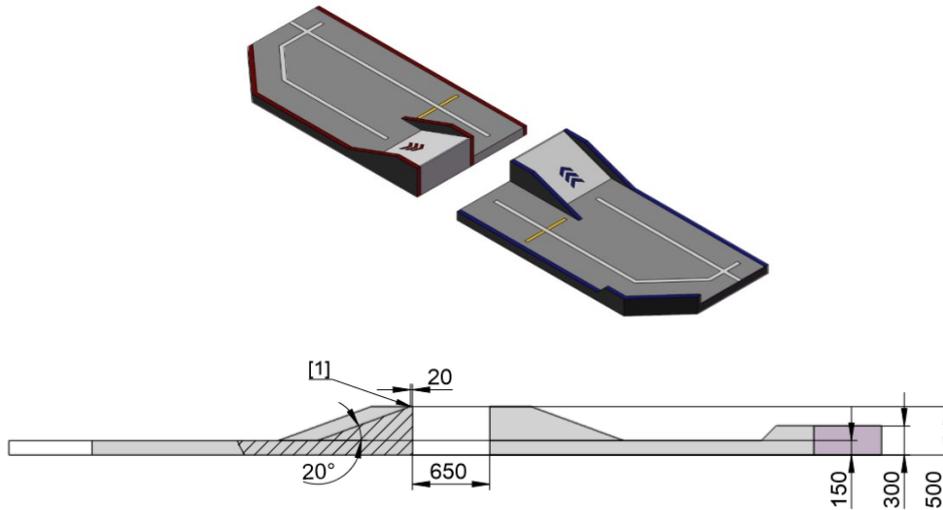


[1] 蓝色线框内铺设场地交互模块卡 [2] 20°坡

图 5-17 碉堡示意图

### 5.5.3 公路

公路位于荒地中间，连接一方关口与另一方启动区。公路的中间有 650mm 的沟壑。



[1] 直角处铺设角铝

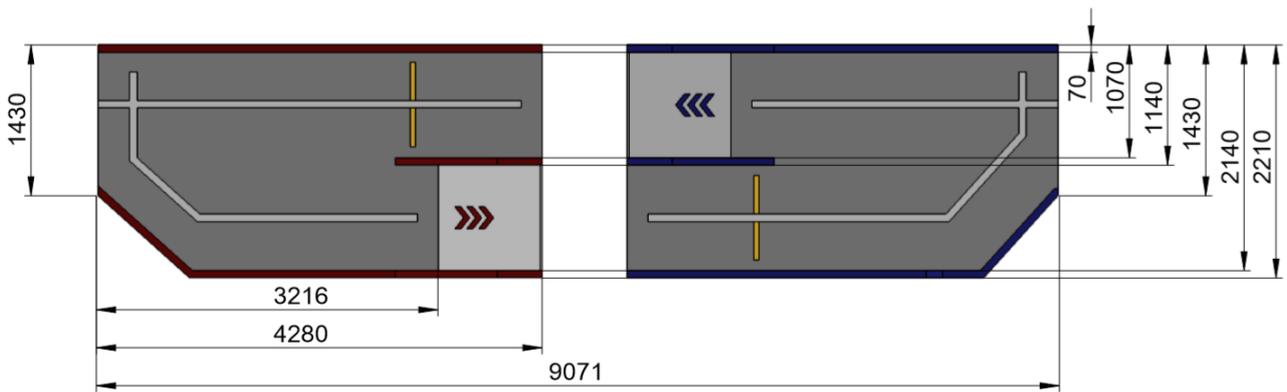


图 5-18 公路示意图

### 公路禁区

公路禁区是指尺寸为 1200\*1070 的区域，即下图所示的蓝色方框区域。该区域内铺有 EVA 橡塑发泡材料。任意一方机器人不得进入公路禁区，机器人不得将弹药箱放入公路禁区内。

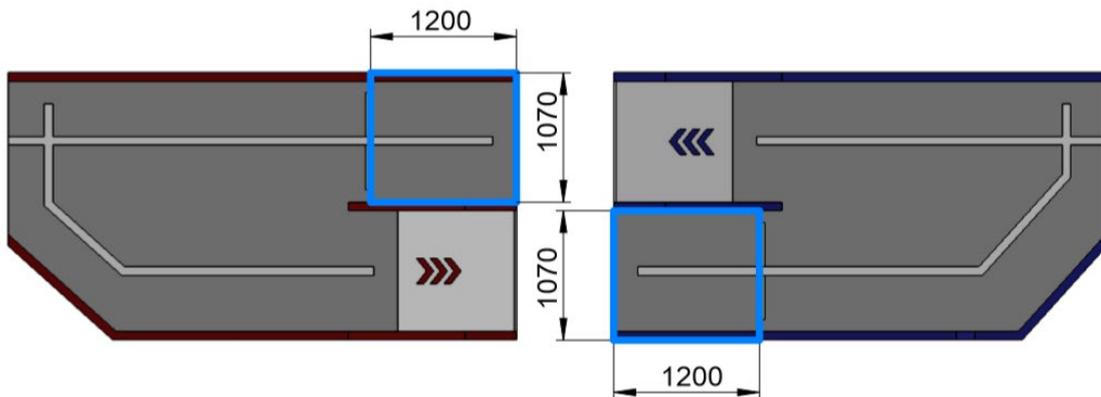


图 5-19 公路禁区示意图

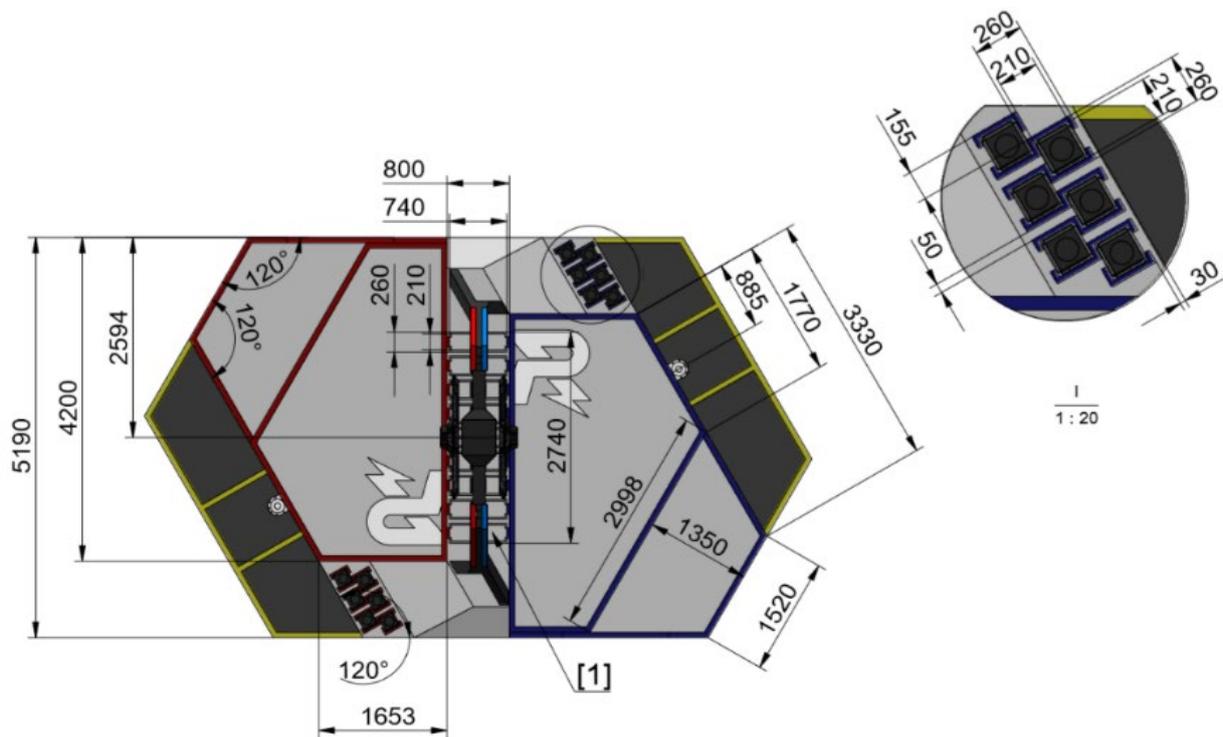
违规判罚：

- 一旦一方机器人任意部分短暂（时长小于 3 秒）停留在公路禁区内，裁判会给予违规方一级警告。
- 一旦一方机器人任意部分较长时间（时长 3 秒以上，10 秒以内）停留在公路禁区内，裁判会给予违规方二级警告，机器人必须退出对方公路禁区。
- 一旦一方机器人任意部分长时间（时长 10 秒以上）停留在公路禁区内，裁判会给予违规方三级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。
- 一旦一方机器人停留在公路禁区或沟壑内，对方机器人进行飞跃时对其产生严重冲撞并损坏其结构，违规方自行承担责任。若对方机器人发生严重结构损坏，违规方当局直接判负。实际情况由裁判长判定。

## 5.6 资源岛区

资源岛是一个不规则的六边形高台，包含弹药库、能量机关和上岛立柱，是战场中心的公共资源区。

资源岛不分红蓝方，双方工程机器人均可到战场内的资源岛上获取弹药箱。



[1] 弹药箱放置于每个凹槽正中央位置处

图 5-20 资源岛区俯视图

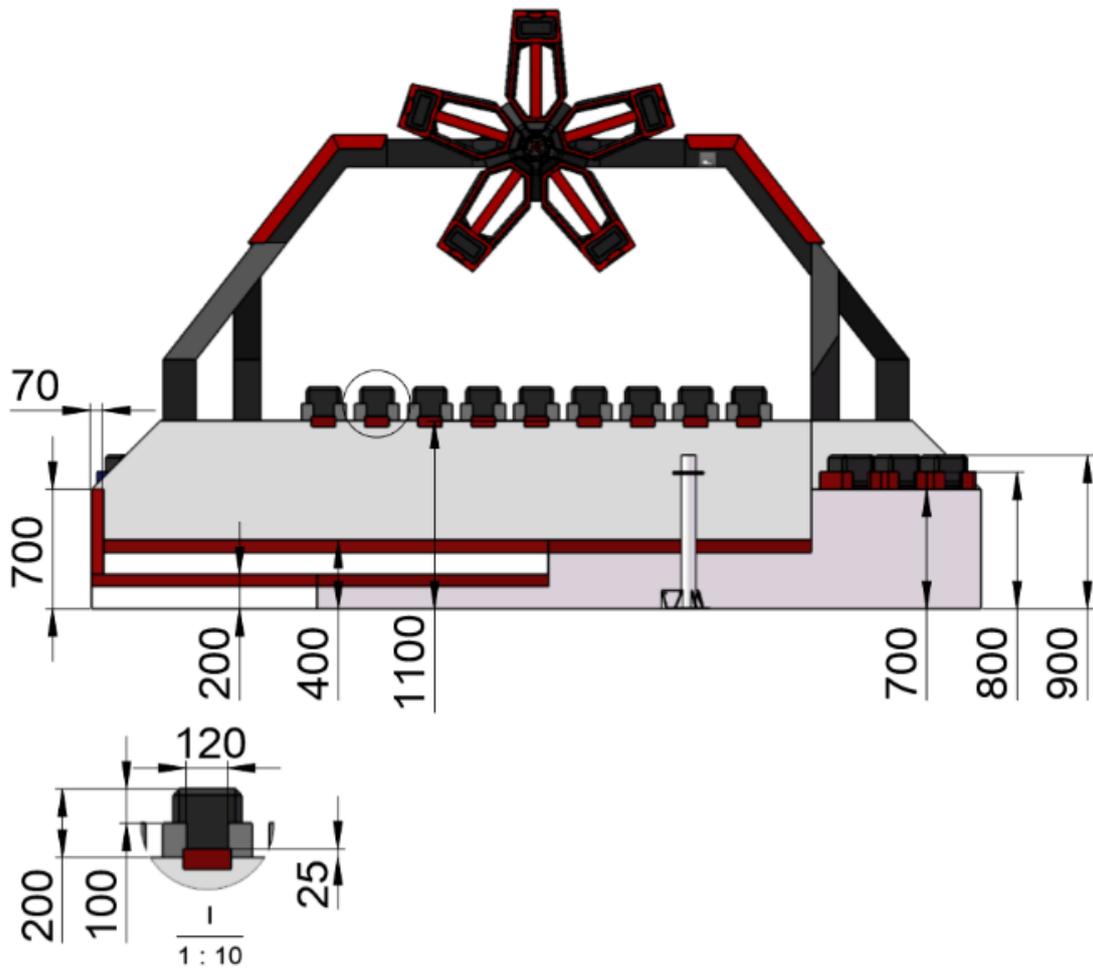


图 5-21 资源岛区主视图

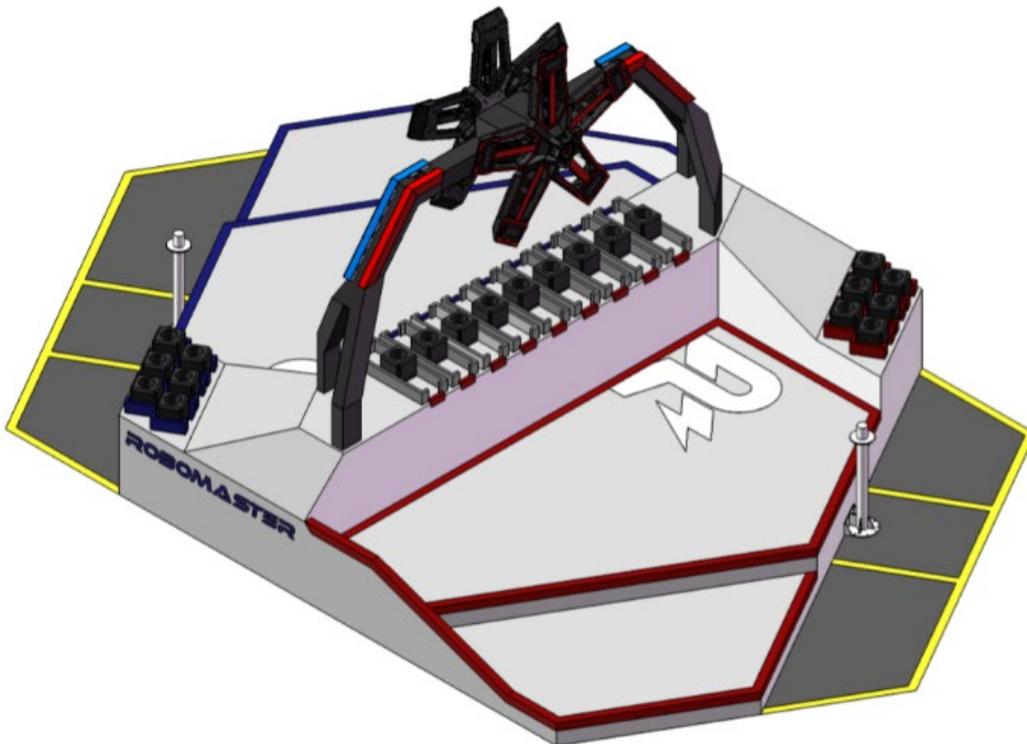
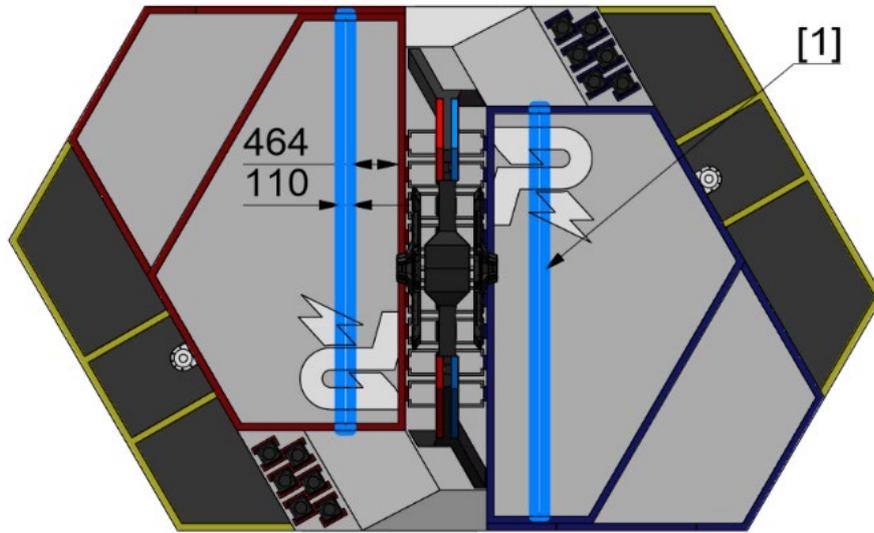


图 5-22 资源岛区轴测图

资源岛顶部登岛两侧边缘均铺设有一排场地交互模块卡。资源岛的场地交互模块卡具有防御功能，可称为“防御卡”。工程机器人每检测到防御卡，均可获得 80%防御力并持续 20 秒。



[1] 蓝色线框内铺设场地交互模块卡

图 5-23 资源岛区图纸

### 5.6.1 资源岛禁区

资源岛禁区是一个不规则的多边形，由资源岛高台轮廓外的黄色框线标示，如下图所示。资源岛禁区内，工程机器人具有优先权限，可长时间停留在资源岛禁区。

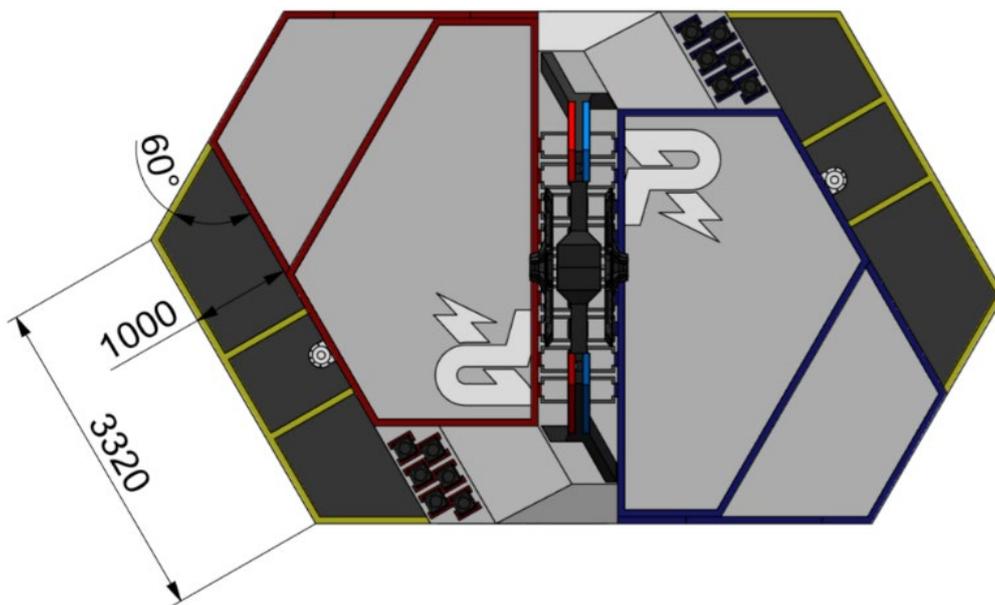


图 5-24 资源岛禁区示意图

机器人如有违规，需接受相应判罚，如下所示。判罚均在机器人离开禁区后执行。

违规判罚：

- 禁止步兵或英雄机器人在上下岛的关键区域和获取弹药箱的位置进行战术卡位。
- 一旦一方任意机器人在资源岛禁区内停留  $T$  秒，且影响或干扰对方工程机器人上下资源岛或者获取弹药箱，裁判会给予违规方  $X$  级警告。实际情况由主裁判和裁判长决定。违规步兵或英雄机器人需马上退出资源岛禁区，违规工程机器人可不退出资源岛禁区，但不可继续影响或干扰对方工程机器人上下资源岛或者获取弹药箱。

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

- 一旦一方步兵或英雄机器人停留在资源岛禁区及上方空间内超过 10 秒，持续影响或干扰对方工程机器人上下资源岛或者获取弹药箱，并对另一方机器人严重冲撞，裁判会给予违规方四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。
- 一旦一方工程机器人长时间反复影响或干扰另一方工程机器人上下资源岛或者获取弹药箱并产生严重冲撞，裁判会给予违规方四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

## 5.6.2 弹药库



步兵机器人在击打能量机关时，17mm 弹丸可能会掉落至弹药箱内。

资源岛设有 21 个固定位置的弹药箱凹槽，凹槽上放置有装着弹丸的弹药箱。其中，资源岛两侧蓝方区和红方区弹药库各有 6 个分别装有 6 颗 42mm 弹丸的弹药箱，平台中央区弹药库有 9 个弹药箱，每个弹药箱装有 20 颗 42mm 弹丸。每局比赛开始前，边裁根据要求将弹丸放置到弹药箱内部，并按照不同区域将弹药箱摆放到资源岛的对应位置，如下所示：

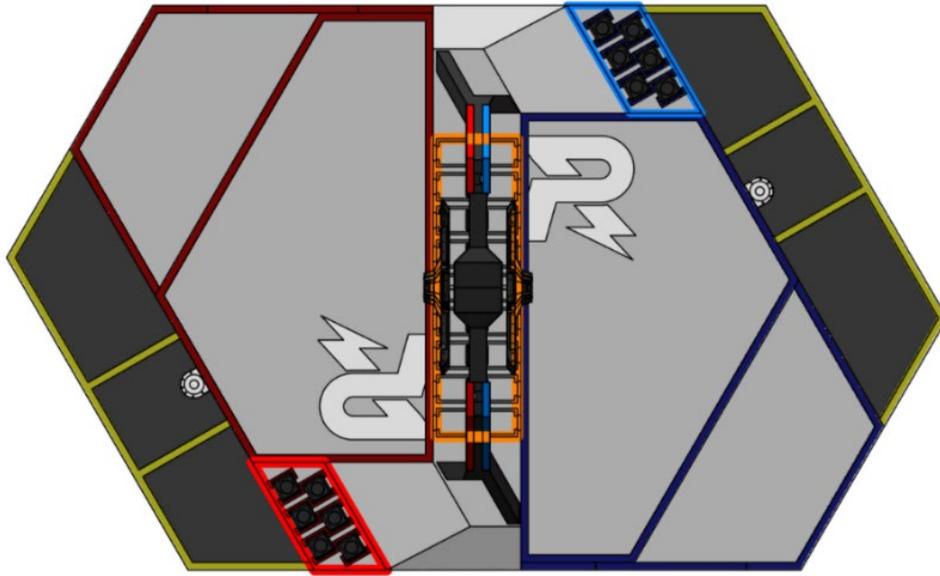


图 5-25 弹药箱分布位置示意图

中央区弹药箱分两次升起，第一次是比赛一开始时，第二次是在比赛开始三分钟后。工程机器人可以移动或搬离弹药箱从而获取弹丸。如果弹药箱未完全升起并处于静止状态，工程机器人不得抓取弹药箱或获取弹药箱内的弹丸。下图中央区蓝色线框标识的为第一次升起的弹药箱，红色线框标识的为第二次升起的弹药箱。

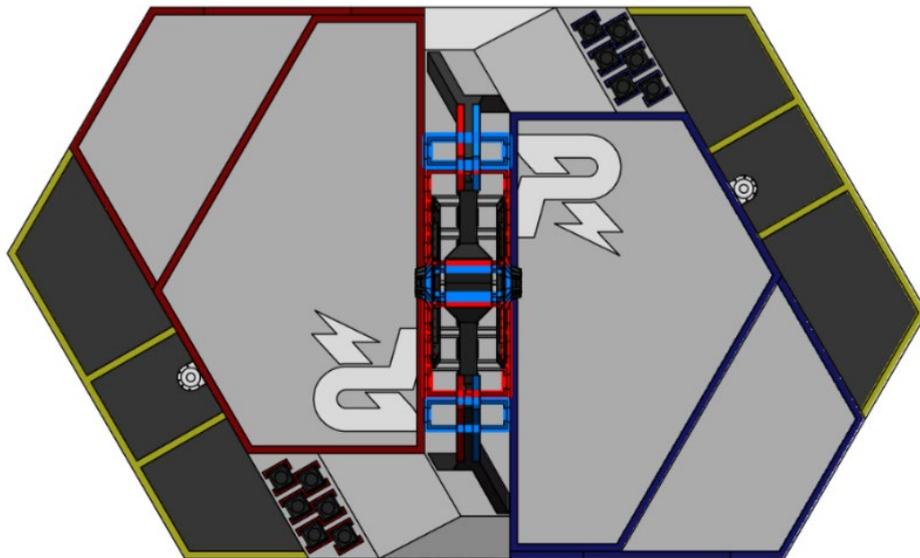


图 5-26 弹药箱升起位置示意图

## 弹药箱

弹药箱是  $200*200*200$  的正方体，六个平面均倒角处理，材料为 EVA。比赛过程中，机器人可以利用弹药箱作为障碍块使用。

弹药箱顶面有直径为  $115\text{mm}$  的孔。不同类型弹药箱的孔深度不同，资源岛中间区域弹药箱深度为  $150\text{mm}$ ，资源岛两侧弹药箱深度为  $70\text{mm}$ 。

违规判罚：

任意一方机器人在弹药箱未完成抬升时抓取弹药箱或获取弹药箱内的弹丸，裁判将给予违规方三级警告。

资源岛两侧弹药箱：

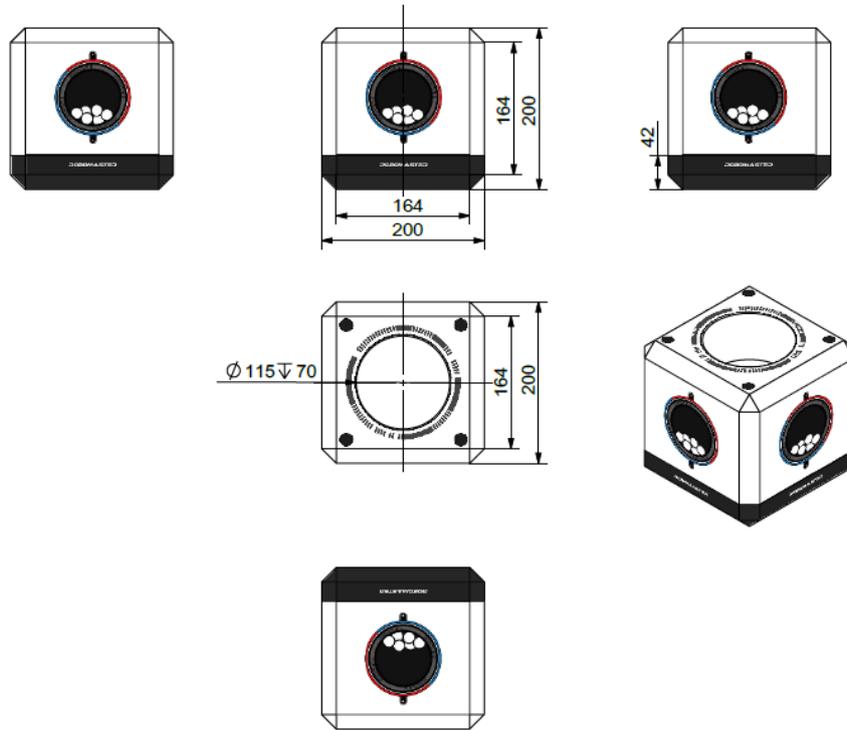


图 5-27 资源岛两侧弹药箱示意图

资源岛平台中央区弹药箱：

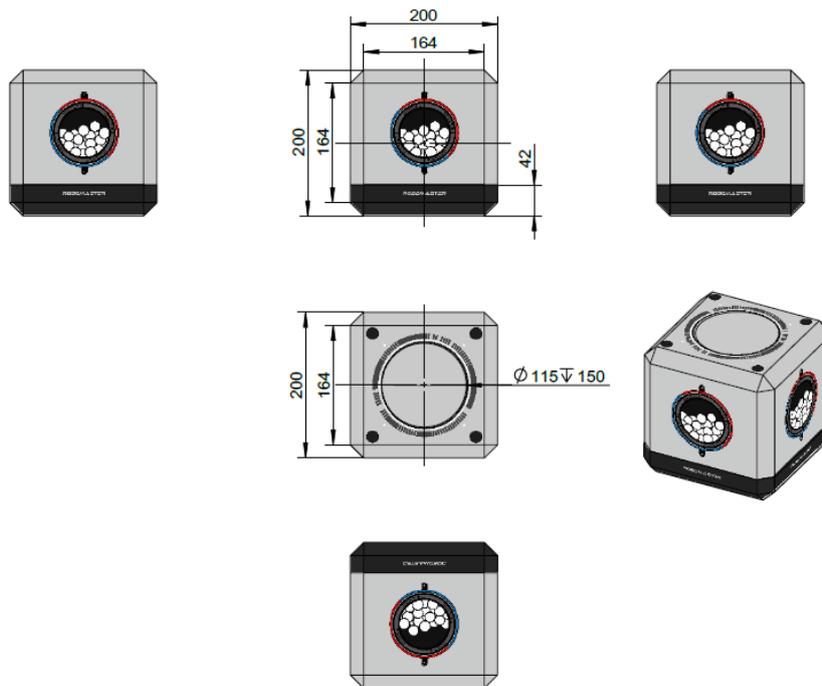


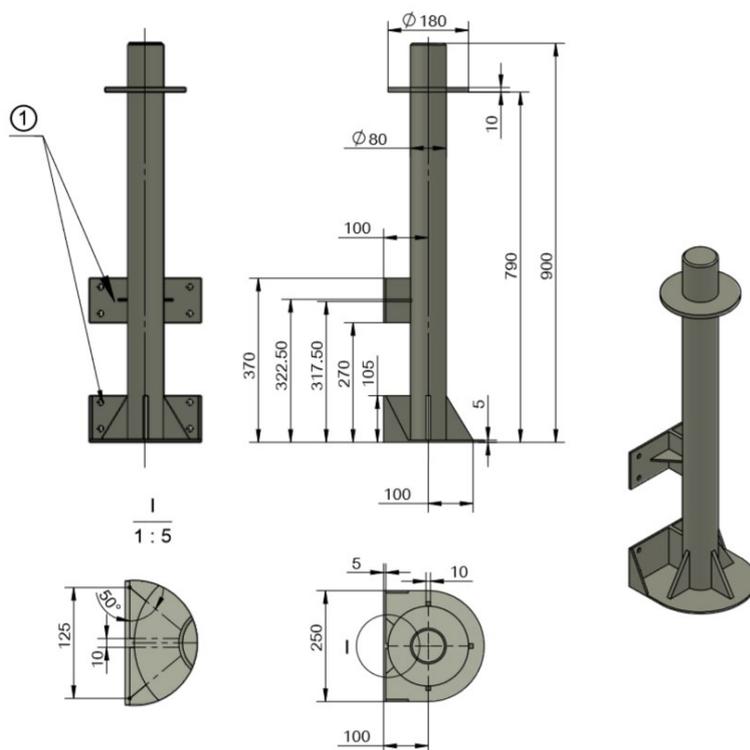
图 5-28 资源岛平台中央区弹药箱示意图

### 5.6.3 上岛立柱

资源岛两侧有两根上岛立柱，上岛立柱材料为 Q235 普通碳素结构钢，表面哑光烤漆。工程机器人可通过自身机构利用上岛立柱登陆资源岛顶部平台获取丰富的弹丸资源。比赛过程中，任意机器人不能将弹药箱套在上岛立柱。



- 上岛立柱在战场中被多次使用，不可避免表面出现刮痕的情况。参赛队伍需考虑此因素进行合理的机器人机械结构设计。
- 参赛队伍需考虑资源岛平面或台阶存在弹药箱可能对己方机器人带来的影响，准备对应解决方案。
- 工程机器人利用上岛立柱登岛，其机械结构与上岛立柱产生接触。参赛队伍设计机器人机构时应考虑并避免机械结构对立柱产生结构损坏。
- 上岛立柱直径 180mm 的台阶面与直径 80mm 圆管两边的连接处可能会有因加工工艺产生的不可避免的结构（焊点及表面烤漆）。



① 立柱通孔处通过螺栓与资源岛连接，规格为 M8 内六角杯头自攻螺钉

图 5-29 资源岛上岛立柱示意图

违规判罚：

比赛过程中，若机器人将弹药箱套在上岛立柱，则该违规机器人将被处以四级警告。

### 5.6.4 上岛立柱禁区

上岛立柱禁区是指上岛立柱周边由黄色线条围成的边长为 1000mm 的正方体区域，即下图所示的蓝色方框区域。比赛过程中，任意机器人不能将弹药箱放置或丢弃在上岛立柱禁区内。

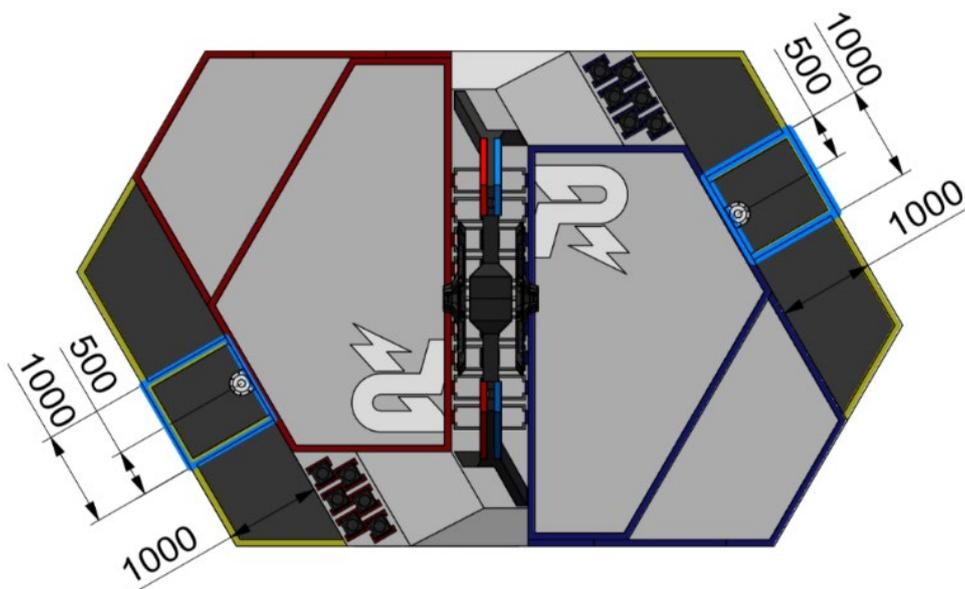


图 5-30 上岛立柱禁区示意图

违规判罚：

任意一方机器人通过机械臂或其他形式（例如射击）将弹药箱放置到上岛立柱禁区内，违规方将受到二级警告。实际情况由主裁判根据比赛形势判定。

## 5.6.5 能量机关



- 下一版规则将会微调能量机关的转速、结构、尺寸等参数，但此调整不影响能量机关的识别。
- 桥梁中部由于重量较大，会出现轻微下坠现象，下坠范围为 0-50 mm。
- 由于观察视角问题以及传动间隙，观察一方能量机关时可能会看到部分敌方能量机关。

能量机关位于资源岛中央，一侧为蓝方能量机关，另一侧为红方能量机关。红蓝双方能量机关共同旋转，即红方能量机关顺时针旋转时，蓝方能量机关也会同时逆时针旋转（旋转方向以面朝该方能量机关时的旋转方向进行确定）。比赛过程中，能量机关的转速始终为 10 RPM（Round-Per-Minute）。

能量机关的旋转方向在一场比赛的每一局进行改变。每场比赛的第一局的旋转方向为：红方顺时针、蓝方逆时针。旋转方向交替次数根据赛制有所不同。例如，在一场 BO3 比赛中，如果打满 3 局比赛，则第一局比赛中，红方能量机关顺时针旋转；第二局比赛中，红方能量机关逆时针旋转；第三局比赛中，红方能量机关顺时针旋转。

激活一方能量机关，相应队伍获得两倍攻击力加成，持续一分钟。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，若一方能量机关优先进入已激活状态（见图 5-35），另一方能量机关不能继续被激活。

以下均以红方能量机关为例，蓝方能量机关同理。

能量机关均匀分布五个大装甲模块。大装甲模块的具体位置和尺寸如下所示：

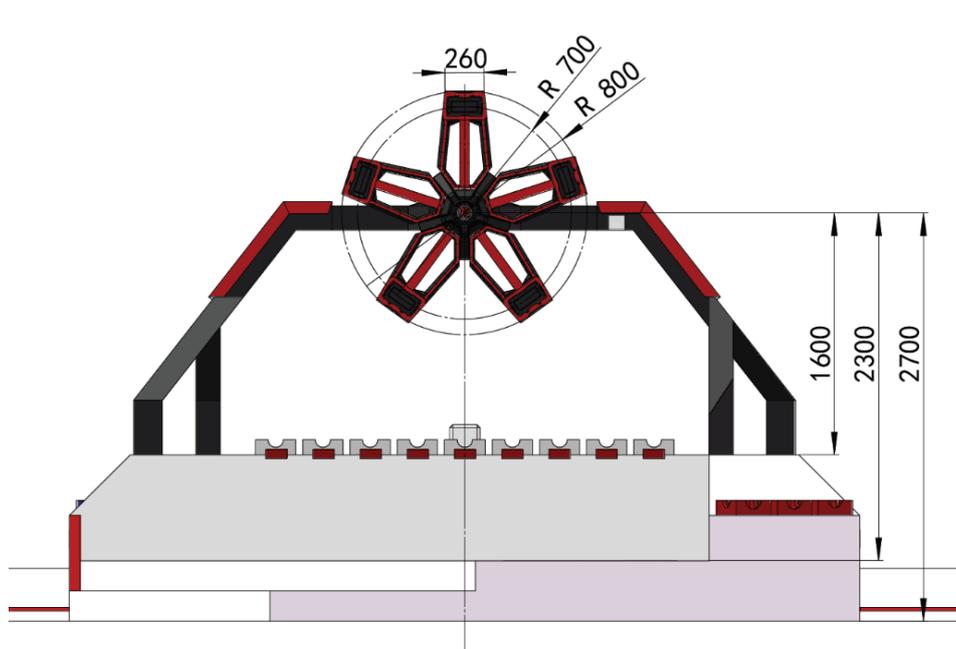


图 5-31 大装甲模块位置示意图

## 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

比赛开始前四分钟，能量机关处于不可激活状态，静止不动，如下所示：



图 5-32 能量机关不可激活状态示意图

### 2. 可激活状态

比赛开始四分钟后，能量机关开始旋转。当红方机器人到达红方桥头并停留 3 秒（即机器人进入桥头区域图示绿色线框内（见图 5-14），机器人场地交互模块检测到在桥头铺设的场地交互模块卡、并在客户端提示），红方能量机关将随机点亮五个装甲模块中的一个，支架的中轴出现箭头状流动灯效，如下所示。此时能量机关处于可激活状态。



图 5-33 能量机关可激活状态示意图

### 3. 正在激活状态

能量机关处于可激活阶段时，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。此时能量机关处于正在激活状态。

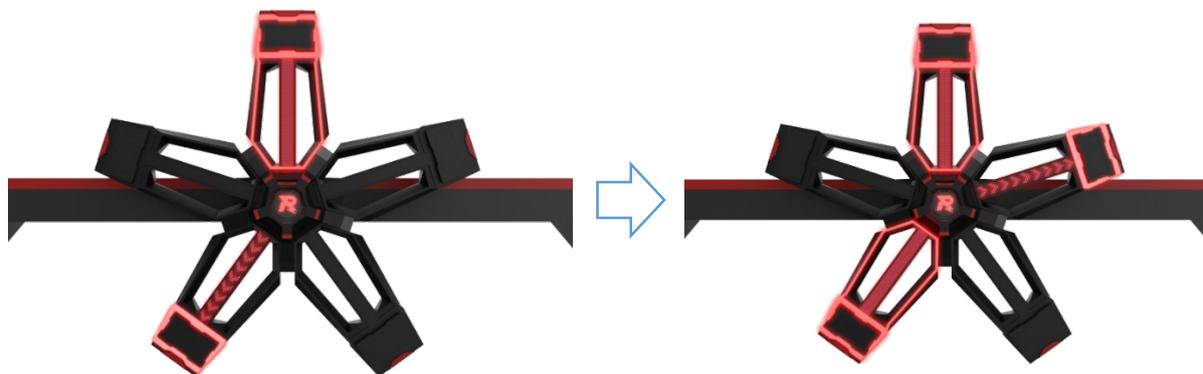


图 5-34 能量机关正在激活状态示意图

### 4. 已激活状态

若五个装甲模块全部点亮，此时能量机关处于已激活状态。



图 5-35 能量机关已激活状态示意图

## 5. 激活失败

射击过程中，若随机点亮的装甲模块超过 2.5 秒未被击中，此次激活失败，能量机关将恢复至可激活状态。

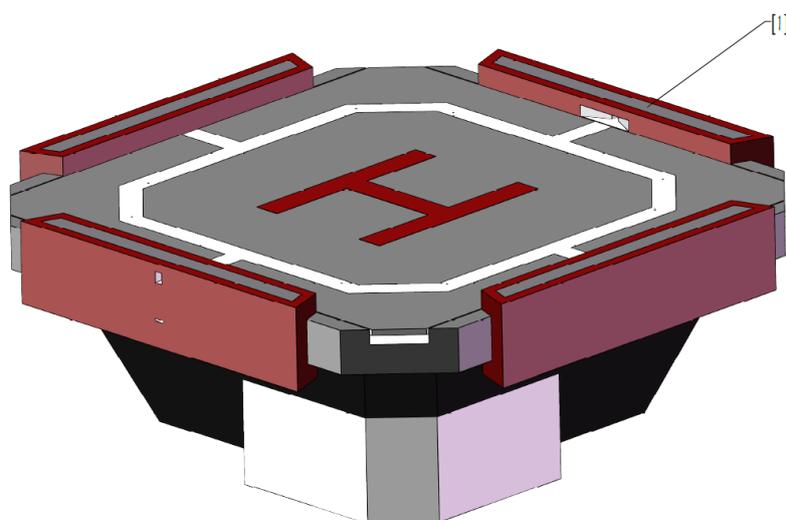
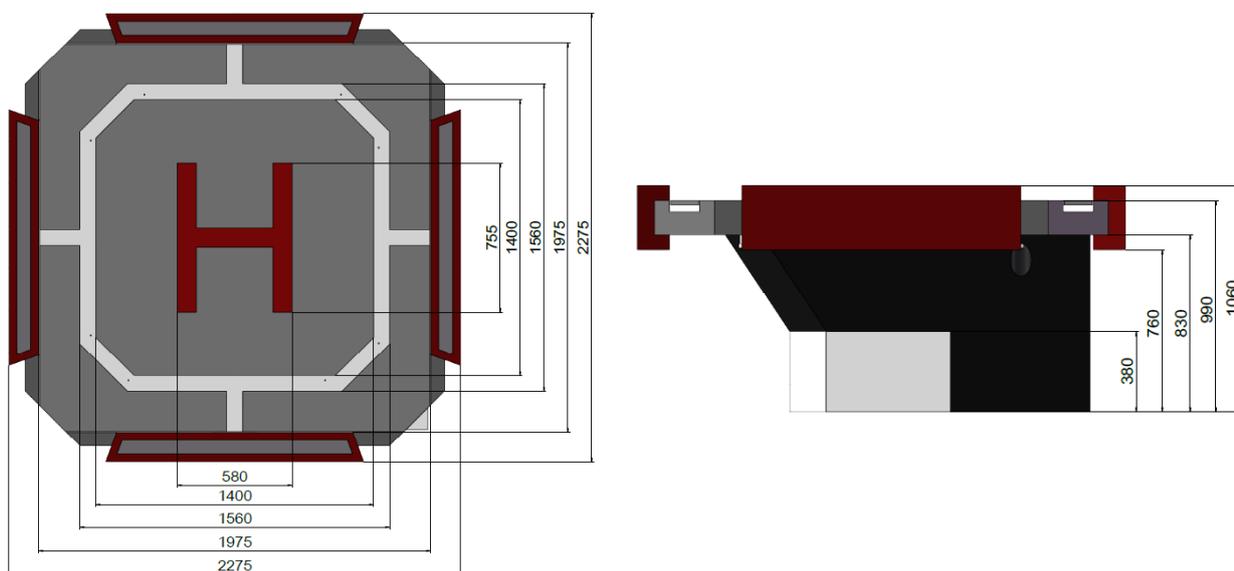
## 5.7 飞行区

飞行区是空中机器人的活动区域，包含停机坪和安全绳。

### 5.7.1 停机坪

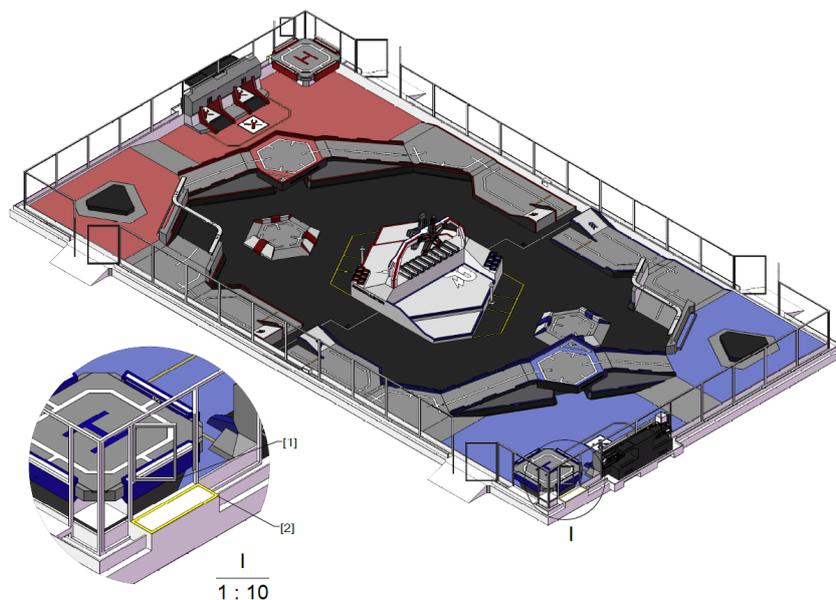
停机坪是空中机器人起飞的区域。每局比赛开始前，空中机器人必须放置在停机坪区域。

停机坪四周设有指示灯，如下图所示。指示灯能够实时显示空中机器人的能量（E）情况：若  $E = 0$ ，指示灯熄灭。若  $E < 100$ ，指示灯呼吸闪烁。空中机器人累积能量越多，指示灯点亮长度越长。若  $E = 100$ ，指示灯完全点亮，并有规律闪烁，此时云台手可以自主选择是否给发射机构上电。



[1] 能量指示灯

图 5-36 停机坪示意图及尺寸参数



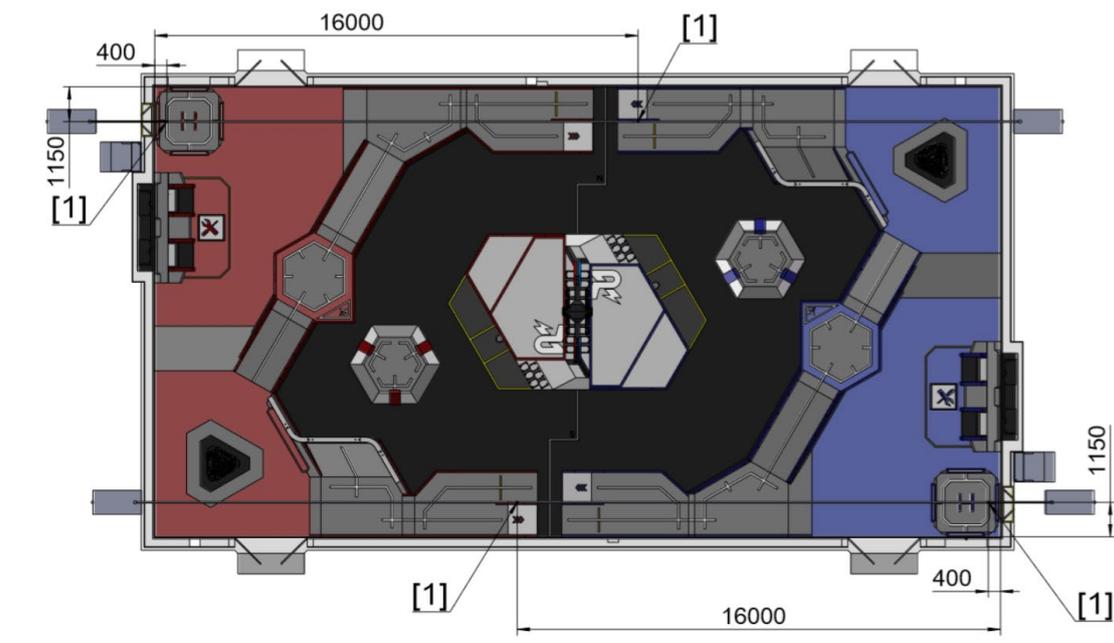
[1] 补弹员补弹区域 [2] 补弹员补弹窗口（1300\*880mm）

图 5-37 补弹员补弹区

## 5.7.2 安全绳

安全绳通过滑轮连接在战场上空固定的钢缆上，钢缆距离地面四米，安全绳长度为三米。

每局比赛前，双方必须将滑环上连接的安全绳固定在空中机器人上，以限制空中机器人飞行范围，保护比赛现场安全。架设空中机器人安全绳的钢缆中心位置设有卡环（与己方停机坪方向战场围栏水平距离为 16 米），己方空中机器人前行过程中，安全绳滑环到达钢缆卡环位置后受限无法再前进。



[1] 卡环

图 5-38 安全绳与场地位置关系示意图

比赛过程中，空中机器人在飞行过程中其最低点与地面的距离不得低于 1300mm（即哨兵轨道下表面距离荒地平面的距离），且要主动避让地面机器人。

## 5.8 操作间

战场两侧有红蓝方操作间、飞手操作间，配置对应参赛机器人的电脑和裁判通讯设备。比赛过程中，操作间是操作手实时操控参赛机器人的唯一区域。

### 5.8.1 设备



- 操作手禁止自带电脑。
- 参赛队员禁止使用官方设备电源给自备设备供电。

分区赛阶段，操作间配置五台操作电脑，且每台电脑配备对应的鼠标、键盘、USB 集线器和通讯耳机等官方设备。设备因使用时间过长，不可避免出现性能下降的情况，组委会建议操作手自带键盘、鼠标，并在比赛的三分钟准备时间内完成调试。

操作间没有安排额外的电源，操作手必须自行携带电源给自备的设备供电。

### 5.8.2 操作手

每名操作手只能操作对应的电脑，不可在比赛开始后移动位置。每局比赛结束后，可以替换操作手。

每台步兵机器人、英雄机器人和工程机器人分别只能有一个操作手；哨兵机器人为全自动机器人，没有操作手。

空中机器人的操作手类型及职责规范如下所示：

表 5-1 空中机器人操作手说明

操作手分类	数量	职责规范	比赛时位置	可获取的视觉信息
云台手	1	控制空中机器人云台	红蓝方操作间	空中机器人拍摄的视野
飞手	1	控制空中机器人飞行	红蓝方飞手操作间	直接看到赛场上的空中机器人并操纵飞行
补弹员	1	<ul style="list-style-type: none"><li>● 为空中机器人进行手动装载弹丸提供补给</li><li>● 打开活动门的同时启动 30 秒补弹倒计时</li></ul>	飞手操作间旁边指定区域（见图 5-37）	-



- 云台手可通过组委会提供的设备向飞手发送单向语音命令，但是飞手无法回应云台手。
- 仅当飞手认为空中机器人需要补给弹丸时才可与补弹员进行沟通交流，其他时间补弹员与飞手不可有语言或肢体交流。

- 若一方队伍没有空中机器人，云台手、飞手和补弹员不得进入操作间，需在观赛区观赛。
- 飞手可以通过手机连接到遥控器，了解飞行器状态，但不得使用遥控器的图传功能。

### 5.8.3 操作间裁判

操作间有裁判，裁判负责比赛过程中维护操作间秩序，协助技术人员解决问题，保证准备时间内官方设备正常工作。操作间的全体操作手必须配戴组委会提供的耳机，以接受主裁判发来的指令。比赛期间如无裁判许可，操作手不可擅自离开操作区域。

违规判罚：

- 擅自在操作间接通电源，一经发现按破坏场地道具处理。
- 补弹员补弹时间超过 30 秒，裁判将给予口头警告并要求补弹员回到指定区域（见图 5-37）。若三次口头警告无效，该方的补弹员将被罚下返回观赛区，该场次的其他局比赛中该方不得有替补的补弹员给空中机器人进行补弹，飞手也不可以在七分钟比赛过程中给空中机器人进行补弹。
- 凡比赛过程擅自离开操作间的操作手（包括云台手）和飞手，擅自离开指定区域的补弹员将会受到口头警告，若三次口头警告无效，违规队员所在的队伍将当局直接判负。
- 凡是不佩戴耳机的操作手、云台手和飞手将会受到口头警告，若三次口头警告无效，违规队员将被罚下离开赛场，其操作的机器人在比赛开始后将被判处四级警告罚下，且该方当场次不得有替补操作手进入操作间进行补位。
- 操作手在比赛开始后移动位置将会受到操作间裁判的口头警告，操作手需要回到规定的位置。若三次口头警告无效，违规队员将被判处四级警告罚出场外，其操作的机器人在比赛开始后将被判处四级警告罚下且该方当场次不得有替补操作手进入操作间进行补位，若不服从判罚坚持不离场，则违规方当局直接判负。

## 5.9 弹丸

弹丸是机器人攻击的唯一合法道具。机器人通过弹丸实现对其他机器人机身装甲模块的攻击，进而造成敌方机器人血量伤害，最终击毁机器人。比赛中使用的弹丸分为 17mm 弹丸和 42mm 弹丸。

表 5-2 弹丸参数

类型	外观	颜色	尺寸	质量	邵氏硬度	材质
42mm 普通弹丸	与高尔夫球外形相似	白色	42.5mm±0.5mm	41g±1g	90A	塑胶 TPE
17mm 普通弹丸	球形		16.9mm±0.1mm	3.0g±0.1g	90A	塑胶 TPU

类型	外观	颜色	尺寸	质量	邵氏硬度	材质
42mm 发光弹丸	与高尔夫球外形相似	透明	42.5mm±0.5mm	41g±1g	90A	塑胶 TPE
17mm 发光弹丸	球形		16.9mm±0.1mm	3.3g±0.1g	90A	塑胶 TPE



总决赛期间，16 强之后的场次会使用发光弹丸。

违规判罚：

RM2019 赛季的所有比赛中，参赛机器人只可使用由组委会提供的 RM2019 赛季官方专用弹丸，不得使用其他非官方弹丸。使用自行携带的非官方弹丸，一经查实，视为作弊，取消违规方比赛资格。

## 6. 比赛流程和规则

本章主要包含 RM2019 分区赛、国际预选赛、复活赛和总决赛的核心比赛流程和判罚依据。在 RM2019 的正式比赛中，参赛队伍日常在备场区备赛，比赛前到达检录区进行检录，然后到候场区等候，最后进入赛场进行比赛流程。一场比赛结束后，参赛队伍离开赛场返回备场区。



各个场地的位置和到达方式会在赛季后期发布的《参赛手册》中详细介绍。

---

### 6.1 流程概述

RM2019 的正式比赛分为小组循环赛和淘汰赛两部分。一场比赛中，根据赛制不同，双方队伍会进行两局、三局或者五局比赛。按照竞技比赛的通用赛制描述方法，它们分别被称作 BO2、BO3 和 BO5 赛制。

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 秒的裁判系统自检阶段作为衔接。



在 BO5 的第 2 局比赛和第 4 局比赛结束后，双方队伍有 10 分钟时间调整机器人状态。10 分钟时间结束后立即进入下一局比赛的三分钟准备阶段。

---

比赛前，参赛机器人必须通过赛前检录，以确保机器人满足 RoboMaster 组委会规定的机器人技术规范，可以公正地让裁判系统进行判罚。每场比赛开始前，参赛队伍需在裁判和志愿者引导下进入赛场。每场比赛结束后，参赛队伍须按照规定清理机器人发射机构的弹丸，并将弹丸还回指定区域。

进入三分钟准备阶段后，参赛队员可以按规定进入战场调试机器人。三分钟准备时间进行到 1 分 30 秒时，操作手需要到操作间（包括飞手操作间）检查官方设备功能是否正常，做好比赛准备；其余场地队员必须退出场地，返回观赛区。三分钟准备时间耗尽后，比赛立即进入 20 秒裁判系统自检时间。

20 秒裁判系统自检时间进行到 15 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，5 秒倒计时结束后比赛立即开始。

当比赛时间耗尽或一方队伍提前触发胜利条件时，一局比赛结束，随后立即进入下一局比赛的三分钟准备阶段。当场比赛已决出胜负，一场比赛结束。

七分钟比赛阶段中，两支队伍的机器人将在核心比赛场地——战场内进行战术对抗。参赛机器人需安装组委会提供的裁判系统。裁判系统会记录机器人在比赛中的血量值和被攻击的情况、监测发射机构运行和底盘功率，在机器人血量为零时切断动力电源。比赛中，所有机器人状态的实时信息都会传输到对应计算机终端和服务器端，由裁判系统服务器自动判定比赛胜负；机器人或操作手、云台手和飞手的违规行为，由裁判进行判罚。

单场比赛流程如下所示：

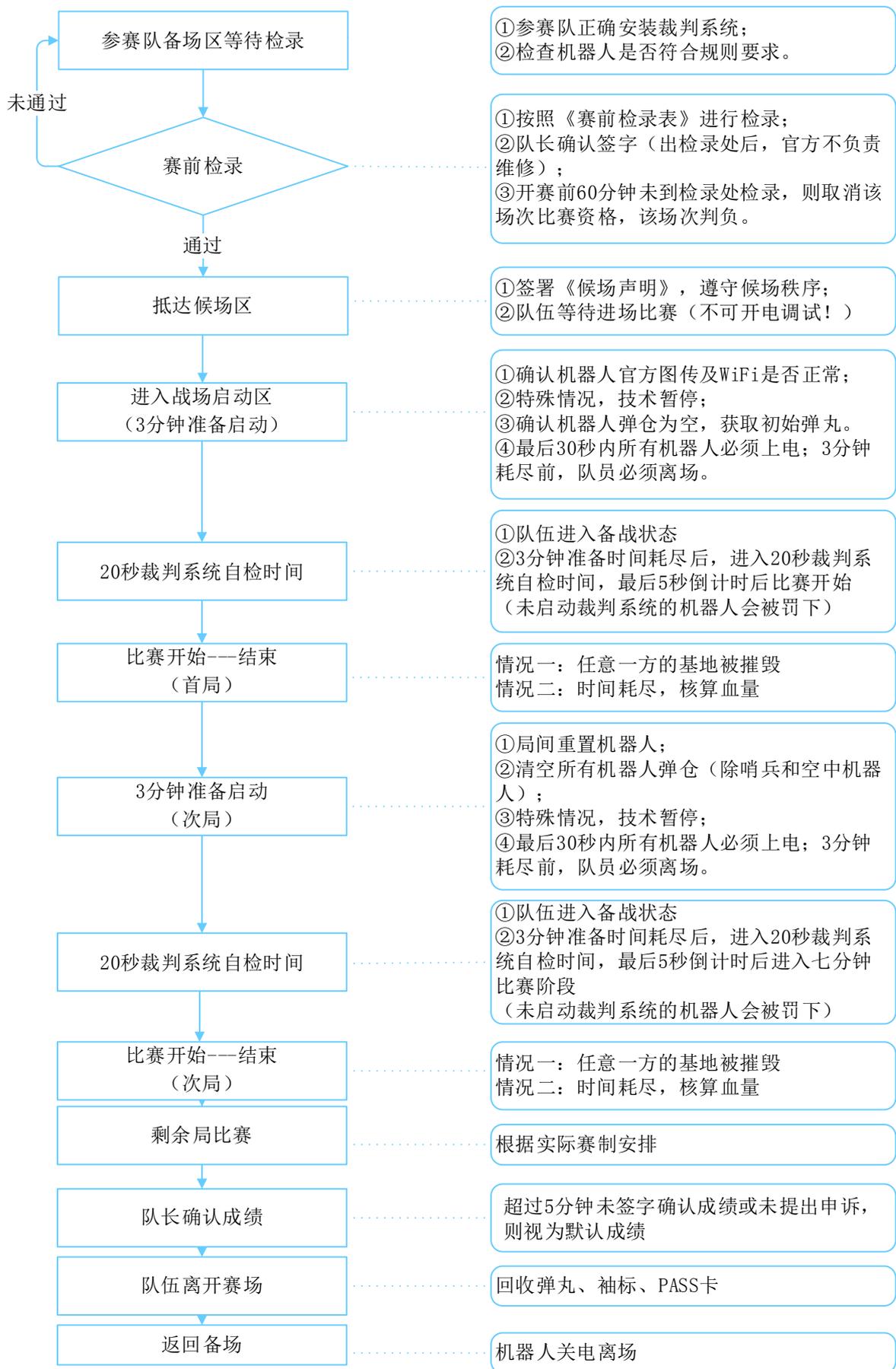


图 6-1 单场比赛流程图

## 6.2 获胜条件

小组循环赛的比赛排名由每场比赛的积分总和决定；淘汰赛由获胜次数决定。

表 6-1 小组循环赛比赛结果及积分

赛制	比赛结果	积分
BO2	2:0	赢两局的一方积三分
	1:1	双方各积一分
	0:2	输两局的一方积零分
	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

表 6-2 淘汰赛获胜条件

赛制	获胜条件
BO3	获胜两局
BO5	获胜三局

### 6.2.1 单局比赛

以下为单局比赛的获胜条件：

1. 一方的基地被击毁，则当局比赛立即结束，基地存活的一方获得胜利。
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，双方基地均未被击毁且剩余血量一致，全队伤害血量高的一方获胜。
4. 一局比赛时间耗尽时，双方基地均未被击毁且剩余血量一致，并且双方全队伤害血量值一致，全队机器人总剩余血量高的一方获胜。
5. 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。

### 6.2.2 小组循环赛排名

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. 若几队间的总积分相等，比较并列队伍小组赛中的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的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。
4. 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装甲模块而造成的对方机器人损耗血量的情况。
  - 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。
  - 由裁判执行的违规判罚（一二三四五级警告）造成的扣血将计入敌方伤害，影响敌方基地剩余血量。
- **基地净胜血量：**每局比赛结束，己方基地剩余血量减去敌方基地剩余血量。
- **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。

## 6.3 赛场人员

### 6.3.1 参赛人员规范

参赛人员应遵循以下规范：

- 比赛中，每支队伍最多可有 14 名场地队员进入候场和赛场区域准备比赛（含队长、操作手、指导老师和顾问），队长和到场的至少一名指导老师必须作为场地队员进入赛场。



进入候场和赛场区域的参赛队员称为场地队员。

- 七分钟比赛阶段，操作手必须处于对应操作间内，其他场地队员必须处于战场外的观赛区中。如无裁判许可，场地队员均不得离开所在区域。
- 参赛队伍场地队员进入战场内，必须佩戴由组委会提供的护目镜。
- 补弹员必须穿长袖上衣，佩戴由组委会提供的头盔及护目镜。

违规判罚：

- 超过 14 名场地队员，裁判将给予口头警告，14 名场地队员以外人员必须离开候场和赛场区域。若三次口头警告无效，违规方当局直接判负。实际情况由裁判长判定。
- 未取得裁判同意擅自离开所在区域的场地队员，裁判将予以口头警告。若三次口头警告无效，该违规队员将被罚下离开赛场，且当场次所有局比赛中该队伍不得有其他替补场地队员进入赛场区域。若不服从裁判判罚强行不离场，则该方当局直接判负。实际情况由裁判长判定。
- 进入战场的场地队员未按要求佩戴护目镜，该违规队员被罚下赛场。实际情况由裁判长判定。
- 补弹员未穿长袖上衣或佩戴头盔、护目镜，不可为空中机器人补给弹丸。

## 6.3.2 赛务人员职责

参赛队伍在比赛全程有志愿者和工作人员引导。除志愿者和一般工作人员以外，参赛队伍会接触到以下组委会的赛务工作人员：

表 6-3 赛务人员工作职责

角色	工作职责
检录长	负责赛前检录的全部工作，具备审核是否通过赛前检录的最终权利。
检录员	协助赛前检录工作，不参与或协助参赛队伍的任何维修机器人活动。
裁判长	唯一具备比赛规则解释权的赛务人员。在比赛中发出重大违规判罚（取消比赛资格），受理赛后申诉，拥有在比赛前后追加违规判罚权利。
主裁判	执行裁判的总负责人，控制比赛的流程，执行官方技术暂停，受理并确认参赛队技术暂停，确认每局比赛成绩有效性。 比赛中，接受边裁和操作间裁判的信息，违规判罚的最终确认及执行者（可发出一二三四五级警告）。
边裁	执行比赛流程，引导参赛队员进入和退出战场。比赛中将机器人违规行为申请上报主裁判。负责受理参赛队技术暂停申请，将申请上报主裁判确认。
操作间裁判	执行比赛流程，引导操作手进入和退出操作间，比赛中将操作手违规判罚和技术暂停申请上报主裁判。协助操作手处理操作间设备的技术故障，可申请发起官方技术暂停，不帮助参赛队员解决设备故障或老化问题。
技术人员	维修场地机关道具、协助参赛队员在三分钟准备阶段解决机器人裁判系统的技术故障，可申请发起官方技术暂停，不帮助参赛队员处理机器人的常规战损问题。

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。

## 6.4 赛前流程

### 6.4.1 检录规范

为了保证所有参赛队伍制作的机器人符合统一的制作规范，参赛队伍在每场比赛开始前都必须到检录区进行赛前检录。赛前检录的要求可参阅[附录五 赛前检录表](#)。

参赛队伍应遵循检录规范。如有违规，需接受相应判罚。规范及判罚如下所示：

表 6-4 检录规范及违规判罚

检录规范	违规判罚
每场比赛开始前至少 60 分钟到达检录区进行赛前检录。	除出现突发情况外，未在规定时间内到达检录区的参赛队，该方当场比赛直接判负。实际情况由检录长和裁判长判定。
每支队伍进入检录区人员不得超过 14 人，其中步兵机器人由一名队员负责带入检录区。哨兵机器人、空中机器人、英雄机器人和工程机器人分别由两名队员负责带入检录区，一名队员负责组织配合赛前检录工作。如果参赛机器人未到检录区，则参赛队的任何人员不得私自进入检录区。	超过人数限定的或非参与赛前检录的队员离开检录区。
赛前检录中，检录员会给检录合格的机器人粘贴 PASS 卡。只有获得 PASS 卡的机器人才有资格进入候场和赛场区域。参赛队需在指定区域或备场区修改检录不合格的机器人直至符合检录要求。	未粘贴 PASS 卡的机器人不能进入候场区和赛场区。
必做机器人通过检录后才可获得当场次参赛资格。赛前检录完成后，队长需要在赛前检录表签字确认，表示认可检录结果。（见表 3-2）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 若存在必做机器人未通过赛前检录，则视为参赛队自行放弃当场比赛资格，当场成绩直接判负。</li> <li>● 队长签字确认后，不得再对检录结果提出异议。一旦在赛场发现不符合赛前检录规范的机器人，视为作弊处理，违规机器人上场的所有局比赛直接判负。实际情况由主裁判和裁判长判定。</li> </ul>

## 6.4.2 候场规范

完成赛前检录之后，参赛队伍需在每场比赛开始前至少 15 分钟到达候场区，队伍的所有参赛机器人状态 and 参赛队员信息要在候场区接受核查。

参赛队伍应遵循候场规范。如有违规，需接受相应判罚，如下所示：

表 6-5 候场规范及违规判罚

候场规范	违规判罚
队长需在每场比赛开始前 10 分钟签署《候场声明》，确认能够正常进行当场比赛。	除出现突发情况，若队长赛前 10 分钟仍未签署《候场声明》，取消当场次的比赛资格，违规方当场比赛直接判负。实际情况由候场区工作人员和裁判长判定。

候场规范	违规判罚
候场区的所有参赛机器人必须通过赛前检录并粘贴 PASS 卡。	未贴有 PASS 卡的机器人将被禁止进入赛场区。
候场区中，一方的场地队员数量不超过 14 人。	超过人数限定的队员离开候场区。
机器人在候场区不得开电进行任何调试和维修。机器人进入候场区后如需维修，需先告知候场区工作人员。由候场区工作人员撕除 PASS 卡，且原签署的《候场声明》无效，则申请方机器人方可返回维修区。完成维修后须重新到检录区复检，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，则由参赛队自行负责。	<ul style="list-style-type: none"> <li>首次开电调试维修机器人，候场区工作人员将予以口头警告。若三次口头警告无效，违规方当场次比赛成绩判负。实际情况由候场区工作人员和裁判长判定。</li> <li>机器人或参赛队员擅自离开候场区后，该机器人或参赛队员本场比赛禁止进入赛场区。</li> </ul>

## 6.5 赛中流程

由于 RM2019 赛程密集、参赛队伍众多且比赛全程直播，赛程的拖延和意外会影响上千万人的观赛体验，给 RM2019 和参赛队伍带来负面影响。参赛队伍应服从现场 RoboMaster 组委会赛务人员、裁判和志愿者的安排和指引，遵守比赛规则手册中的相关规范，保证比赛正常进行。

参赛队伍从候场区离开后，进入赛场区的指定区域放置机器人。上一场比赛结束后，裁判会允许参赛队伍携带机器人到达战场入口处待命。战场准备完毕后，三分钟准备时间倒计时开始，同时裁判会引导参赛队伍进入战场。

### 6.5.1 违规判罚类型

比赛期间，机器人受裁判系统实时监控。位于裁判席的主裁判和战场边的边裁将会对违规行为给予相应的判罚和处理异常情况。比赛中的重大判罚和申诉会进行公示。

每局比赛开始时每台机器人积 9 分，其中机器人产生一次二级警告的违规将被扣除 2 分，产生三级警告的违规将被扣除 4 分。当机器人积分不大于 5 分时，该机器人服务器客户端界面的机器人头像位置显示黄色感叹号。当机器人积分小于 2 分时，上述位置显示红色感叹号。当机器人积分不大于 0 分时，违规机器人当局比赛被罚下。

表 6-6 裁判执行的警告判罚

类型	判罚
警告提示（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 3 秒。
扣除血量（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> </ul>

类型	判罚
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裁判系统会自动扣除违规方全部存活机器人（不包含基地和空中机器人）当前上限血量的 5%。</li> <li>● 违规机器人被扣除 2 分。</li> </ul>
扣除血量（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，其他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%，其他存活机器人（不包括基地和空中机器人）被扣除当前上限血量的 5%。</li> <li>● 违规机器人被扣除 4 分。</li> </ul>
罚下（四级警告）	<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杀死（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，空中机器人需立即降落到停机坪。被罚下的机器人不具备复活资格。</li> <li>● 罚下操作手或其他队员：裁判要求被罚下的参赛队员立即离开赛场区域，且该场次的所有局比赛中不允许有其他替补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在该场次所有局比赛都将在开局被罚下，机器人被罚下所扣除的血量将被计入对方伤害血量。</li> </ul>
判负（五级警告）	<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，违规方基地血量、违规方全部机器人血量均扣为零。另一方基地血量、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，违规方基地血量、违规方全部机器人血量均扣为零，另一方基地血量、机器人血量以比赛结束时的血量为准。此时双方场地队员需听从裁判指令将机器人关电搬离赛场区域。</li> <li>● 若比赛后发出判负处罚（因申诉仲裁导致），违规方基地血量、违规方全部机器人血量均扣为零，另一方基地血量、机器人血量为比赛结束时的血量。</li> </ul>

上述几种判罚构成五级警告的体系。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一级警告开始逐步升级。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。

比赛期间，发出四级和五级警告之前，主裁判会通过耳机向参赛队员宣布警告的决定，宣布完成后（约 10 秒），主裁判通过裁判系统发出罚下机器人的指令，罚下指令发出时不会考虑机器人被罚下前的状态和所处位置。参赛队员需服从主裁判对于四级或者五级警告的判罚。

## 6.5.2 三分钟准备阶段

每局比赛的三分钟准备阶段前，双方队员需在机器人放置区等待。边裁确认双方队员准备就绪并报告主裁，主裁发出允许双方队员进入战场的指令。双方队员从机器人放置区将机器人搬运至战场入场门口。边裁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。

在三分钟准备阶段内，参赛队伍应遵循规范。如有违规，需接受相应判罚，如下所示。判罚均在比赛开始后执行。

表 6-7 三分钟准备阶段规范及违规判罚

规范	违规判罚
任一方的场地队员不超过 14 名。	超过 14 名场地队员，裁判将给予口头警告，超过人数限定的队员必须离开赛场区域。若三次口头警告无效，违规方当局直接判负。
双方场地队员将己方地面机器人置于己方启动区范围内，检测与机器人直接连接的裁判系统设备是否正常运行。可在己方启动区范围内移动，比赛开始前，地面机器人不得离开己方启动区，不可变形超过最大初始尺寸，不可提前发射弹丸。裁判系统 20 秒自检时间进行到 15 秒时，键盘锁定，操作手无法使用键盘操控机器人。若操作手在键盘锁定之前使机器人离开启动区或变形超过最大初始尺寸，键盘锁定后无法及时回到启动区或变形恢复初始尺寸，比赛正式开始后裁判将根据相应的违规条例执行判罚。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地面机器人在比赛正式开始前移动至非启动区区域、变形超过最大初始尺寸或发射弹丸，将被视为犯规，裁判将给予口头警告。若三次口头警告无效，裁判将给予违规方二级警告。</li> <li>● 若机器人提前移动至非启动区区域且有充足的时间回到启动区，或机器人产生了较远距离的抢跑，但操作手强行不服从裁判警告在正式比赛开始前未返回启动区，裁判将给予违规机器人四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。</li> </ul>
可在停机坪范围内进行调试空中机器人，并按照要求连接安全绳，但不可启动桨叶，且弹丸只能发射到弹丸收纳袋内。比赛正式开始，积满 100 点能量后，云台手自主选择启动发射机构才可以发射弹丸。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三分钟准备阶段移动至非停机坪范围或发射弹丸，或者空中机器人在停机坪内转动桨叶，将被视为犯规，裁判将给予违规方口头警告。若三次口头警告无效，裁判将给予违规方二级警告。</li> <li>● 若空中机器人启动桨叶并飞离停机坪，该违规空中机器人将会被罚下，飞手、云台手和补弹员需回到观赛区。</li> <li>● 若在停机坪以外的区域调试或维修空中机器人，裁判将给予口头警告。若三次口头警告无效，该违规空中机器人该局不可上场比赛。</li> <li>● 未按照要求连接安全绳的空中机器人，该局不可上场比赛。</li> </ul>

规范	违规判罚
<p>三分钟准备阶段,场地队员将哨兵机器人挂载在哨兵轨道主体上,并且哨兵机器人必须稳定地在哨兵轨道上固定或运行。</p>	<p>一旦哨兵机器人在三分钟准备阶段出现固定不稳固,存在掉落地面的隐患,参赛队员需在裁判要求下解决安装问题,否则该固定不稳固的哨兵机器人将不能上场比赛。实际情况由裁判长判定。</p>
<p>哨兵机器人和空中机器人首局比赛必须清空弹丸至无法再发射出弹丸,同一场次的其他局比赛可以不清空弹丸。其余机器人每局比赛三分钟准备阶段内必须清空弹丸至机器人无法再发射出弹丸。</p> <p> 每局比赛中,工作人员将 500 发 17mm 弹丸发放给双方的补弹员,由补弹员自行预装空中机器人的弹丸。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 未按要求清空弹丸的空中机器人和哨兵机器人,该局不可上场比赛。</li> <li>● 未按要求清空弹丸的地面机器人,比赛正式开始前将被罚下。</li> </ul>
<p>场地队员不得自行拾捡散落在战场地面的弹丸直接补给己方机器人。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当场地队员自行捡起战场地面弹丸,裁判将给予口头警告。若三次口头警告无效,裁判将给予违规方二级警告。</li> <li>● 若场地队员自行拾捡弹丸放入己方机器人内部,该违规补弹的机器人该局不可上场比赛。</li> <li>● 若场地队员在机器人中放入非本赛季比赛专用弹丸,裁判将按照作弊处理,取消违规方比赛资格。</li> </ul>
<p>调试机器人过程中必须确保己方机器人安全运转,不会对赛场中任何人员造成伤害。</p>	<p>如果一方机器人因发射弹丸、失控或操作不当造成现场人员受伤,违规方该局直接判负。实际情况由裁判长判定。</p>
<p>三分钟准备阶段的最后 30 秒内,场上的所有参赛机器人必须上电。同时,裁判会催促场地队员尽快离场。</p>	<p>战场内未离开的场地队员会受到口头警告,提醒机器人尽快上电。</p>
<p>三分钟准备阶段结束后,双方场地队员必须回到战场外的指定区域。</p>	<p>三分钟准备阶段结束后,战场内未离开的场地队员将直接被罚下离开赛场,且该场次所有局比赛中该队伍不得有其他替补场地队员进入赛场区域。如果被罚下的场地队员不服从判罚,继续停留在赛场区域,违规方该局直接判负。实际情况以裁判长的现场判罚为准。</p>

规范	违规判罚
全自动的哨兵机器人仅可在比赛前及三分钟准备阶段内使用遥控器调试机器人，正式比赛期间不得使用遥控器。三分钟准备阶段，参赛队员完成准备工作后必须将哨兵机器人遥控器放置在战场入口的指定区域。	哨兵在七分钟比赛阶段内使用遥控器，一经申诉查实或经裁判长确认，视为作弊处理，哨兵机器人违规使用遥控器的所有比赛均直接判负。

## 6.5.2.1 技术暂停

### 6.5.2.1.1 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，主裁判可以发起官方技术暂停，暂停准备时间倒计时。

表 6-8 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盾，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情况。
4	其他由主裁判判定需要官方技术暂停的情况。

参赛队伍应遵循以下规范：

- 官方技术暂停必须由操作间技术人员或场地技术人员报告主裁判、经主裁判确认后才能发起。参赛队员不得要求发起。
- 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，由于无法判断是裁判系统模块本身的故障还是因为参赛机器人电路、机构设计的缺陷或之前局中机器人对抗导致的故障，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。场地技术人员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。
- 官方技术暂停期间，参赛队员只可以配合技术人员排除裁判系统相关模块故障，不可以维修其他的故障。在裁判系统相关模块故障排除、主裁判恢复倒计时后，参赛队伍必须按照三分钟准备阶段的规范执行，在规定的时点离开战场。

#### 6.5.2.1.2 参赛队伍技术暂停

参赛队伍所有机器人的机械构造、软件系统、带入操作间的键盘鼠标等设备出现故障，可在三分钟准备阶段向主裁判申请“参赛队伍技术暂停”，场地队员可利用这种技术暂停的方式进入战场检修机器人，双方

队员仅可在各自启动区或停机坪检修调试己方机器人。

RM2019 分区赛和国际预选赛阶段，每支队伍有一次一分钟技术暂停、一次两分钟技术暂停和一次三分钟技术暂停的机会。获得分区赛优秀外观设计奖（团体奖）、年度优秀外观设计奖（团体奖）的队伍，还会奖励一次两分钟技术暂停的机会（仅在当场赛事期间有效）。若参赛队伍用尽“参赛队伍技术暂停”机会，不可再申请。

参赛队伍申请参赛队伍技术暂停时，应遵循规范。如有违规，需接受相应判罚，如下所示：

表 6-9 参赛队伍技术暂停规范及违规判罚

规范	违规判罚
<p>参赛队伍技术暂停由队长向战场内的边裁或操作间裁判申请，并说明技术暂停时长和申请理由。经裁判向主裁沟通确认后，由主裁判发起技术暂停，此时三分钟准备阶段倒计时暂停。</p>	<p>主裁判不受理非队长发起的技术暂停。</p> <hr/> <p> 佩戴“队长”袖标的人员被认定为队长。</p>
<p>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，并开始计时。双方参赛队员均可利用此段时间检修机器人，但只有申请技术暂停的队伍会消耗技术暂停的机会。技术暂停时间耗尽前 20 秒，裁判会提醒队员离场。技术暂停时间耗尽时，战场内的队员必须离场。</p>	<p>战场内未离开的场地队员将直接被罚下离开赛场，且该场次所有局比赛中该队伍不得有其他替补场地队员进入赛场区域。如果被罚下的场地队员不服从判罚，继续停留在赛场区域，违规方该局直接判负。</p>
<p>参赛队伍技术暂停发起并由主裁判确认后，即使提前结束技术暂停，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。例如参赛队申请两分钟参赛队伍技术暂停，但是仅在场内维修几十秒机器人后就离场，依然消耗参赛队伍一次两分钟技术暂停的机会，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。参赛队伍技术暂停申请发起并由主裁判确认后，即使参赛队员没有进入战场，依然消耗掉这次技术暂停机会。</p>	<p>-</p>
<p>参赛队伍提出技术暂停必须在三分钟准备阶段的最后 15 秒前提出，即三分钟准备阶段的最后 15 秒开始到正式比赛结束，参赛队伍不能申请技术暂停。</p>	<p>-</p>

规范	违规判罚
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，队长签字时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。	-

### 6.5.3 裁判系统自检阶段

在三分钟准备阶段时间耗尽后，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、比赛道具状态等，若状态不符合开始比赛需求，如客户端离线、机器人离线，场内道具离线等，比赛自检倒计时将会暂停，此时仅允许 RoboMaster 组委会工作人员和参赛队一名场地队员进入战场查看故障原因。待修复好故障设施后，由裁判恢复自检，自检倒计时继续，比赛服务器会恢复所有机器人血量，确保正式比赛开始时所有机器人为满血状态。

20 秒裁判系统自检阶段内，机器人操作手只能待在比赛操作间，空中机器人操作手只能待在飞手操作间。

### 6.5.4 七分钟比赛阶段

比赛正式开始后，双方操作手在操作间控制机器人进行对抗，补弹员在飞手操作间旁边的指定区域，其他场地队员必须位于战场边的观赛区。

补给禁区判罚请参阅 5.4 补给禁区。

资源岛禁区判罚请参阅 5.6.1 资源岛禁区。

#### 6.5.4.1 弹丸获取

机器人在获取弹丸时应遵循规范。如有违规，需接受相应判罚，如下所示：

表 6-10 弹丸获取规范及违规判罚

规范	违规判罚
任何机器人不得直接或间接从己方哨兵机器人与空中机器人处获得弹丸。	从哨兵机器人或空中机器人处获取弹丸的机器人被判罚四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。
比赛过程中任何机器人不得直接获取已经掉落在地面上的弹丸。	直接获取地面弹丸的机器人被判罚四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

规范	违规判罚
步兵和英雄机器人不得直接获取资源岛弹药箱内的弹丸。	违规获取弹药箱内的弹丸的步兵机器人或英雄机器人将被判罚四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。
工程机器人一次至多抓取一个弹药箱或一次只能获取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。	一方的工程机器人一次抓取多于一个弹药箱或获取多于一个弹药箱内的弹丸，首次将给予违规方二级警告。当处以二级警告后，该机器人再次发生一次抓取多于一个弹药箱或获取多于一个弹药箱内的弹丸，裁判将给予违规机器人四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

## 6.5.4.2 冲撞和固连

### 6.5.4.2.1 冲撞

冲撞是指比赛过程中由于双方队员操作问题产生的双方机器人碰撞行为。一方机器人不得使用自身任意结构冲撞对方机器人，不论对方机器人是否被击毁。当场地道具离开战场地面与机器人固连为一体，则该道具视为该机器人结构的一部分。

符合射速要求发射的弹丸可以击打任何地面机器人的任何部位。弹丸攻击造成一方机器人机械结构弯曲、图传模块损坏、电路被破坏等情况都属于常规战损，不作为冲撞或其他类型的判罚依据。如果机器人的裁判系统相关模块在比赛过程中因弹丸攻击产生损坏，场地技术人员会在提供备用的裁判系统模块。

裁判根据不同的冲撞程度对主动方作出违规判罚，如下所示：

违规判罚：

- 一旦一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面的接触与冲撞，裁判将视为普通冲撞给予违规方一级警告。
- 一旦一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面、快速的冲撞，或一方机器人主动推动另一方机器人产生移动、阻碍了另一方机器人正常运动，裁判将视为恶意冲撞给予违规方二级警告。
- 一旦一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面、快速的反复冲撞，或一方机器人主动推动另一方机器人移动较远距离或长时间阻碍另一方机器人正常运动，裁判将视为恶意冲撞给予违规方三级警告。
- 一旦一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面、快速、反复的剧烈冲撞，或一方机器人长时间主动快速冲撞另一方机器人产生较远距离的移动，阻碍了对方机器人正常运行，裁判将视为严重恶意冲撞，给予违规机器人四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

为了保证哨兵机器人在轨道上全自动运行，凡是一方机器人的任意结构与对方哨兵机器人（包含战亡状态）产生撞击，无论是主动撞击或被动撞击，该方机器人的撞击行为视为违规。

对于冲撞战亡机器人的判罚（不包括因战亡机器人挡路而必须产生的缓慢推开），裁判将根据上述判罚标准对违规机器人或违规方执行一到四级警告的判罚。

### 6.5.4.2.2 固连

固连是指比赛过程中一方机器人任意机构对另一方机器人产生的难以分离的连接。双方机器人在比赛过程中产生固连时，裁判会根据固连的情况通知双方操作手执行相应操作以解除固连，双方操作手需配合裁判指令执行操作。一方机器人不得因主动干扰、阻挡或冲撞等造成自身的任意结构固连对方机器人。

裁判根据不同的固连情况以及固连对比赛的影响程度对主动方作出违规判罚，如下所示：

违规判罚：

- 一旦一方机器人因主动干扰、阻挡或冲撞等造成自身的任意结构固连对方机器人的任意结构  $T$  秒，阻碍了对方机器人的正常运行，裁判会给予违规方  $X$  级警告。

T 秒	X 级警告
$T < 10$	一
$10 < T < 30$	二
$30 < T < 60$	三
$T > 60$	四

- 一旦一方机器人因主动干扰、阻挡或冲撞等造成自身的任意部分长时间（时长大于 60 秒）固连对方机器人的任意结构，阻碍了对方机器人的正常运行，造成对方机器人结构严重损坏，或被罚下的机器人仍固连对方机器人的任意结构，造成对方机器人无法正常运行，裁判将给予违规方五级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。
- 若固连战亡机器人，裁判将根据上表的判罚标准对违规方执行一到四级警告的判罚。

### 6.5.4.3 变形和交互

机器人在变形和交互时应遵循规范。如有违规，需接受相应判罚，如下所示：

表 6-11 变形和交互规范及违规判罚

规范	违规判罚				
不允许机器人在比赛中分解为子机器人或多个用柔性电缆连接的子系统，也不允许机器人将自身的零件投掷或发射出去。	比赛中将自身结构分解为子机器人、子系统或抛掷发射自身零部件的机器人被判罚四级警告。				
机器人在救援己方其他机器人的过程中，最多允许互相遮挡四块装甲模块。除补弹或救援以外，不允许一方机器人互相固连、或通过变形长时间遮挡自身的装甲模块以躲避其他机器人的攻击。	补弹或救援过程中，根据固连行为的目的和遮挡时长 $T$ 秒，裁判将对违规方发出 $X$ 级警告。实际情况由主裁判和裁判长决定。				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>T 秒</th> <th>X 级警告</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	T 秒	X 级警告		
T 秒	X 级警告				

规范	违规判罚	
	<b>T &lt; 3</b>	—
	<b>3 &lt; T &lt; 10</b>	二
	<b>T &gt; 10</b>	三
	根据机器人通过变形遮挡自身装甲模块躲避其他机器人攻击时长 T 秒，裁判将对违规方发出 X 级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。	
	<b>T 秒</b>	<b>X 级警告</b>
	<b>3 &lt; T &lt; 10</b>	—
	<b>T &gt; 10</b>	二
机器人弹丸抓取机构不可使用 3M 胶等粘黏性材料进行弹丸取放。	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置使用 3M 胶等粘黏性材料抓取机构的机器人无法通过赛前检录。</li> <li>通过赛前检录的机器人在比赛中使用 3M 胶等粘黏性材料进行弹丸取放，将视为作弊，违规机器人上场的所有局比赛直接判负。</li> </ul>	
机器人的任何活动机构都不能对比赛场地上的核心道具（如基地、能量机关、上岛立柱、哨兵轨道和弹药库等）造成破坏。	一旦一方机器人造成战场上道具损坏无法使用，裁判将在确认故障后结束比赛，该方当局判负。	

#### 6.5.4.4 救援

机器人被击毁后（不包括被裁判系统服务器罚下的机器人），己方机器人可以把战亡机器人救援至己方补血点，战亡机器人在己方补血点完成复活流程后可以自动复活。（参阅 4.4 回血复活）

机器人在救援时应遵循规范。如有违规，需接受相应判罚，如下所示：

表 6-12 救援规范与违规判罚

规范	违规判罚	
一方机器人不得对敌方机器人的整个救援过程中利用阻挡或冲撞等行为来阻止对方救援，但可以利用弹丸攻击进行阻击。	一方机器人任意结构在对方机器人救援经过路段或补血点复活过程干扰、阻挡或冲撞，阻碍对方机器人正常救援或复活 T 秒，裁判会给予违规方 X 级警告处理；若因此造成对方机器人无法正常运行及严重损坏，裁判会给予违规方五级警告处理。实际情况由主裁判和裁判长判定。	
	<b>T 秒</b>	<b>X 级警告</b>

规范	违规判罚	
	$T < 3$	二
	$3 < T < 10$	三
	$T > 10$	四
一方机器人在救援过程中，不能抓取被救援机器人任意裁判系统模块。	-	

### 6.5.4.5 异常情况处理

以下为异常情况及其处理方式：

- 机器人通过赛前检录后，如果出现故障，视为常规战损，比赛流程正常进行。首局比赛中某机器人出现战损，并存在短路等安全隐患，该机器人需立即关电并由参赛队伍带至裁判长指定区域，避免在后续比赛过程中产生安全问题影响比赛正常进行。实际情况由裁判长判定。
- 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冲向观众席、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，通过双方操作间裁判通知双方参赛队员，同时通过裁判系统杀死所有机器人，该局比赛结果作废，待隐患或异常排除后，重新开始比赛。
- 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。
- 比赛期间，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，例如基地不能正常展开护盾，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等，主裁判发现并确认后，通过双方操作间裁判通知双方参赛队员，同时通过裁判系统杀死所有机器人，该局比赛结果作废。场地技术人员进场维修，待场地道具恢复正常后，重新开始比赛。
- 若补给站出现问题，主裁判将评估是否影响比赛双方的公平性。如果判定为影响公平性，主裁判通过双方操作间裁判通知双方参赛队员，同时通过裁判系统杀死所有机器人，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。
- 比赛期间，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，例如击打能量机关后没有触发增益效果，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，通过双方操作间裁判通知双方选手，同时通过裁判系统杀死所有机器人，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，若由于比赛场地上的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。

## 6.5.5 严重犯规和作弊

为保证比赛的公平性、严肃比赛纪律，情节恶劣的严重犯规和作弊行为，不论是参赛队员的个人行为还是参赛队伍的集体行为，都会导致参赛队伍受到“取消资格”的判罚——参赛队伍被取消 RM2019 赛季的参赛资格和评奖资格，但队伍的战绩依然保留，作为其他队伍晋级的参考依据。

若比赛中出现如下所示的行为，会被判定为严重犯规。

表 6-13 严重犯规类型

条例	犯规类型
1	触犯本章中所述所有“违规判罚”条例，并且拒不接受判罚，如场地队员被罚下后不离开比赛场地，干扰裁判正常工作秩序等
2	比赛结束后，故意拖延、拒绝离开比赛场地，影响比赛进程
3	在机器人上安装爆炸物或违禁品
4	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
5	参赛队员恶意破坏对方机器人、战场道具及相关设备
6	参赛队员与裁判、对手或观众等发生肢体冲突
7	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
8	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
9	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“取消资格”之外，组委会将配合有关部门追究违法者的法律责任

若比赛中出现如下所示的行为，会被判定为作弊。

表 6-14 作弊类型

条例	作弊类型
1	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
2	比赛中机器人性能与赛前检录时的情况不符，如尺寸、裁判系统安装方式等
3	操作手不是本队队员，所用机器人不是本队机器人
4	对规则中要求自动运行的机器人进行手动操作

条例	作弊类型
5	使用非组委会提供的弹丸
6	其他严重违反比赛精神、由裁判长判定为作弊的行为

## 6.6 赛后流程

一场比赛结束后，双方队员需立即将机器人断电并搬离赛场，在指定退弹区清空机器人上的弹丸，最后返回备场区。

违规判罚：

比赛结束后，如果机器人未清空机身内弹丸，违规机器人将被扣留在退弹室。

### 6.6.1 成绩确认

一场比赛中，主裁判助理会在赛后成绩确认表上记录每一局比赛的判罚情况和比赛结束时双方机器人和基地的剩余血量和胜负情况，在技术暂停次数登记表上记录技术暂停使用情况。队长在一场比赛的所有局比赛结束后需要到裁判席确认成绩和技术暂停使用情况。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。

红蓝双方队长需在一场比赛结束后 5 分钟内到裁判席签字确认比赛成绩。如果队长在 5 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。队长签字确认成绩之后，不能提起申诉。

### 6.6.2 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 RoboMaster 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。

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，因此继续申诉方必须由队长和指导老师在比赛结束的 5 分钟内两人同时提起申诉（两人同时在申诉表上签字），继续申诉的流程也会压缩。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。

#### 6.6.2.1 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 5 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。比赛结束 5 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. 裁判长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，收集时长为一小时，需将材料提交给仲裁委员会，仲裁委员会将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。如申诉方要求，仲裁委员会将立刻把双方所有参赛机器人转移至仲裁室进行隔离检测。仲裁室内，一方到场的成员不能超过 3 名，且只能是队长、项目管理、重要队员或指导老师，队长或项管其中一人必须出场。
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。

### 6.6.2.2 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 5 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 3 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。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。

### 6.6.2.3 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，组委会保持中立不予提供任何视频）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 3 个小时，最晚需和仲裁结果一同返还。

#### 6.6.2.4 申诉结果

仲裁委员会将在申诉提请后 3 小时内 在申诉表上给出最终仲裁结果，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，视为申诉无效，双方可保留申诉机会。如果仅一方接受重赛，拒绝重赛的一方视为自动放弃，拒绝方该局比赛直接判负。

## 附录一 参赛安全须知

RoboMaster 2019 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 RM2019 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十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 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、裁判、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、高压气体以及含能化学材料等。
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，指导教师会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”发射器处于安全状态，保证它们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；佩戴护目镜及使用头盔；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. 严格所在遵守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。

## 附录二 名词术语注解

类型	名词	注解
赛事名称	热身赛	由队伍自行申请，在深圳举行的场地适应性比赛。
	分区赛	根据内地队伍实际参赛数量及地区分布，在特定城市举行的预选赛。根据比赛成绩，决定晋级 RM2019 复活赛与 RM2019 总决赛的队伍。
	国际预选赛	根据港澳台及海外队伍实际参赛数量及地区分布，在特定城市举行的预选赛。根据比赛成绩，决定晋级 RM2019 总决赛的队伍。
	复活赛	分区赛中取得二等奖的队伍争夺 RM2019 总决赛的晋级名额的比赛。
	总决赛	分区赛或国际预选赛取得特等奖和一等奖的队伍、复活赛取得晋级奖的队伍可参加的年度比赛，争夺年度冠军之战。
机器人种类	哨兵机器人	全自动机器人，简称“哨兵”。
	英雄机器人	战场核心主力，简称“英雄”。
	步兵机器人	战场中能够灵活作战，简称“步兵”。
	空中机器人	作为空中力量配合战队作战的空中机器人，简称“无人机”。
	工程机器人	比赛中能够完成各类辅助动作的机器人，简称“工程”。
人员职务	指导老师	队伍总责任人，负责参赛队伍的建设和管理。
	顾问	队伍战略、技术、管理等指导支持人员。
	队长	团队技术、战术负责人。负责人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整，组委会的主要对接人。
	项目管理	项目整体管理者，控制项目进度、结果、成本和工作安全等。
	宣传经理	机器人战队及 RM 相关项目的宣传推广负责人。
	一般队员	包含技术组、运营组、操作手组，其中技术组分为电控（嵌入式）、算法（视觉）、机械、硬件等不同技术方向。
	操作手	操作机器人的参赛队员，分为地面机器人操作手和空中机器人操作手，其中空中机器人操作手有操作发射机构的云台手、操作运行的飞手和补弹员。
场地队员	进入候场区和赛场区的队员。	

类型	名词	注解
	检录长	赛前检录负责人，具备赛前检录审核的最终权利。
	检录员	协助赛前检录的赛务人员。
	裁判长	唯一具备比赛规则解释权的赛务人员。在比赛中发出重大违规判罚，受理赛后申诉，拥有在比赛前后追加违规判罚权利。
	主裁判	执行裁判的总负责人，控制比赛的流程及判罚。
	边裁	在战场四周执行比赛流程和判罚的赛务人员。
	操作间裁判	在操作间执行比赛流程和判罚的赛务人员。
	场地技术人员	在战场四周维修场地机关道具、裁判系统设备故障的赛务人员。
技术评审	规则测评	以《RoboMaster 2019 机甲大师赛比赛规则手册 V1.0》为测评内容，考察规则理解、辨析能力的测评。
	赛季规划	通过大赛文化、项目计划、组织构架、知识共享、审核制度、资源管理和商业计划共七大板块，引导合理科学备赛的技术评审。
	设计报告	通过需求确定、结构设计、程序逻辑、人机工程、科学设计方法、科学实践改进、创新性和外观设计共八大板块，考察机器人科学设计研发的技术评审。
	中期形态视频	考察必须上场的机器人是否满足参赛基本要求的技术评审。
	完整形态视频	通过全阵容展示考察机器人是否满足参赛基本要求的技术评审。
	裁判系统测评	以《RM2019 裁判系统规范手册》为测评内容，考察裁判系统安装使用能力的测评。
参赛队伍	内地队伍	在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合大赛相关参赛要求的内地高校参赛队伍。
	港澳台及海外队伍	接受组委会邀请参加比赛，在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合大赛相关参赛要求的中国香港、澳门、台湾地区及海外地区的高校参赛队伍。
	中外合作办学队伍	在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合大赛相关参赛要求的中国内地高校与港澳台及海外高校合作办学的参赛队伍。
技术规范	工作气压	执行机构和输气管所使用的气压。
	能源	机器人使用的能源形式限制为电源和气源两种。

类型	名词	注解
	光学手段	参赛机器人在比赛中通过对不同功率不同颜色不同波长的可见光进行运用从而实现目的的手段。
	视觉特征	用于辅助机器人工作的图像标识。
血量	初始血量	每局比赛一开始，裁判系统服务器给机器人设定的初始血量。
	当前血量	比赛过程中，机器人的实时血量值。
	上限血量	机器人血量最高值。
	伤害血量	每局比赛结束，一方通过攻击对方机器人装甲模块而造成的对方机器人损耗血量的情况。
	基地净胜血量	己方基地机剩余血量减去敌方基地剩余血量。
	增益血量	机器人因触发场地核心机关或升级提升而获得的血量增益。
裁判系统	相机图传模块	实时捕捉摄像头的图像，将它们回传到位于操作间中的操作手显示屏上。
	测速模块	检测机器人发射机构的初速度，超限时裁判系统会扣除机器人血量。
	装甲模块	由装甲片和传感器组成，可以保护机器人内部结构、检测机器人被弹丸击中的情况，并扣除对应的血量值。
	场地交互模块	和场地中的功能点进行信息交互，实现相应功能。
	定位模块	获取机器人在战场上的位置信息。
	主控模块	监控所有裁判系统模块，将机器人实时状态通过无线发送到服务器。
	电源管理模块	控制机器人的动力电源，检测底盘功率，血量为零时则自动切断动力电源。
	灯条模块	用灯条长短指示血量高低，灯条的颜色可以用来区分红/蓝双方以及机器人的状态
功能区域	备场（区）	备赛区域，包括维修区、参赛队伍休息区。
	候场（区）	机器人、人员具备上场比赛资格后等候比赛场所。

类型	名词	注解
	赛场（区）	正式比赛的区域，包含“战场”、“裁判席”、“舞台”“弹丸管理区”、“操作间”、“观战区”、“退弹区”、“仲裁室”等功能区。
	战场（区）	参赛机器人比赛的唯一活动场地，包含“启动区”、“基地区”、“资源岛”、“停机坪”、“补给区”等。
	检录区	参赛机器人赛前检录的区域。
	维修区	机器人进行大功率设备维修的唯一区域。
	休息区	非比赛时间内，参赛队员和机器人休息及调整的唯一区域。
	裁判席	主裁判和裁判长执行比赛流程的区域，参赛队伍成绩确认、申诉申请等的受理中心。
	红/蓝方操作间	比赛过程中，地面机器人操作手和云台手的活动区域。
	飞手操作间	比赛过程中，飞手的活动区域。
	红/蓝方观战区	比赛过程中非操作手的场地队员观看比赛的唯一区域。
	退弹区	比赛结束后，参赛机器人清空退还弹丸的区域。
	仲裁室	组委会代表与裁判长处理参赛队伍申诉事件的区域。
	红/蓝方进(退)场通道	参赛队伍和机器人进入（离开）赛场通道。
战场元素	启动区	三分钟准备阶段地面机器人唯一活动区域，包含基地区和哨兵轨道。
	基地区	基地的所在区域。
	基地	拥有 2000 血量的核心道具，是双方比赛胜负的主要决定因素。
	哨兵轨道	哨兵机器人唯一的活动区域，包含滑轨和支撑架。
	桥头	位于桥的最高平面，两侧有围挡保护机器人不冲出桥头。机器人占据桥头关键位置时，其枪口热量每秒冷却值会提升。
	关口	位于桥的一边出口处，机器人占领此处时枪口热量每秒冷却值可翻倍。
	桥	机器人可以占据高点攻击优势的区域，包含桥最高平面的桥头以及关口。桥一边与基地区连接，另一端出口即为关口。

类型	名词	注解
	碉堡	位于主战场的关键位置，一方机器人占领之后枪口热量每秒冷却值和防御力会提升。
	资源岛	战场内最主要元素，包含弹药库，大能量机关以及上岛立柱。机器人通过登上资源岛高台可以从不同区域的弹药箱内取到不同数量及不同类型的弹药作为攻击火力。
	上岛立柱	分别位于资源岛上岛两侧，与资源岛侧面有一定距离。机器人能够借助上岛立柱实现登上资源岛的目标，进而取得资源岛弹药箱内部弹丸进行攻击。
	补给禁区	一方补给区相对敌方机器人而言是补给禁区，比赛过程中一方机器人进入另一方补给站禁区将会受到不同程度的判罚。
	补血点	双方残血机器人可以在己方补血点进行补血，实现血量值的提升；一方机器人也能将己方阵亡机器人搬运至己方补血点进行复活。
	停机坪	位于场地两个对角处，是双方空中机器人降落和起飞的区域。
	荒地	分布在场内各个区域，用于考验机器人的底盘性能。
	安全绳	安全绳通过滑轮连接在战场上空固定的钢缆上，用于限制空中机器人的飞行高度及飞行区域，在一定程度上保证空中机器人的飞行安全。
	安全绳支架	架设钢缆的机构，保证钢缆的高度与张紧性。
裁判	三分钟准备阶段	参赛队伍进入战场，进入三分钟准备阶段，将己方机器人置于启动区，检查官方设备、参赛机器人是否有问题，确保队伍处于备战状态。
	七分钟比赛阶段	机器人射击对抗的正式比赛时间。
	裁判系统 20 秒自检阶段	裁判系统对系统通信链路及设备进行确认的 20 秒检查时间。
	PASS 卡	通过赛前检录的标签，带有 PASS 卡的机器人才可进入候场区和赛场区。
	官方技术暂停	首局三分钟准备阶段出现的裁判系统连接性等问题，操作间设备出现问题及战场内重要道具出现功能性问题时，技术人员向主裁提出官方技术暂停并对问题进行解决。

类型	名词	注解
	参赛队技术暂停	三分钟准备阶段参赛队伍根据自身要求选择是否提出技术暂停，提出技术暂停的队伍赛后需进行签字确认。
	安全隐患	比赛进程中所出现可能出现安全问题的异常情况，由在场的场地工作人员——安全员进行处理。
	机器人清弹	每场比赛局间三分钟准备时间内，机器人需作出清弹处理，保证每局比赛双方弹量一致性和比赛公平性。
	救援	一方机器人阵亡后，己方存活机器人将已阵亡机器人搬运至己方补血点进行复活流程，一定时间后已阵亡机器人完成复活流程恢复血量值，此过程称为机器人救援。
	犯规	比赛过程中参赛队员发生的违背规则内容规定的行为，裁判将对其的不同程度犯规进行判罚。
	警告提示（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 3 秒。
	扣除血量（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（不包含基地和空中机器人）当前上限血量的 5%。</li> <li>● 违规机器人被扣除 2 分。</li> </ul>
	扣除血量（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，其他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%，其他存活机器人（不包括基地和空中机器人）被扣除当前上限血量的 5%。</li> <li>● 违规机器人被扣除 4 分。</li> </ul>
	罚下（四级警告）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 罚下机器人：该局比赛中，地面机器人和哨兵机器人被裁判系统直接杀死（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，空中机器人需立即降落到停机坪。被罚下的机器人不具备复活资格。</li> <li>● 罚下操作手或其他队员：裁判要求被罚下的参赛队员立即离开赛场区域，且该场次的所有局比赛中不允许有其他替补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在该场次所有局比赛都将在开局被罚下，机器人被罚下所扣除的血量将被计入对方伤害血量。</li> </ul>

类型	名词	注解
	判负（五级警告）	<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，违规方基地血量、违规方全部机器人血量均扣为零。另一方基地血量、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，违规方基地血量、违规方全部机器人血量均扣为零，另一方基地血量、机器人血量以比赛结束时的血量为准。此时双方场地队员需听从裁判指令将机器人关电搬离赛场区域。</li> <li>● 若比赛后发出判负处罚（因申诉仲裁导致），违规方基地血量、违规方全部机器人血量均扣为零，另一方基地血量、机器人血量为比赛结束时的血量。</li> </ul>
	冲撞	比赛过程中由于双方队员操作问题产生的双方机器人碰撞行为，裁判根据不同的冲撞程度对主动方作出违规判罚。
	固连	比赛过程中一方机器人任意机构对另一方机器人产生的难以分离的连接，裁判根据不同的固连情况以及固连对比赛的影响程度对主动方作出违规判罚。
	擅自离席	空中机器人操作手及地面机器人操作手在比赛过程中未经裁判允许擅自离开操作间，裁判将根据规则规定进行判罚处理。
	当局判负	某局比赛过程中一方参赛队发生的极为严重犯规行为或其他作弊行为，裁判根据规则规定作出的判罚。
	作弊	规则中列出的相关条例，一般的作弊行为裁判将作出当局判负处理；严重的作弊行为则取消整支参赛队伍当届比赛的参赛资格和评奖资格。
	申诉	一场比赛结束后，双方队伍的任意一方对比赛结果存在异议即可在规则规定的时间内向组委会仲裁委员会提出申诉请求。每支队伍的申诉机会受规则条例限制，申诉方需提交相关材料，由官方仲裁委员会成员与双方代表到仲裁间进行沟通确认仲裁结果。
	成绩确认	一场比赛结束后，双方队长或赛队成员代表需到裁判席对当场比赛每局成绩作出确认，如无异议需在规则规定的比赛结束后相应时间内签名确认当场比赛成绩。

## 附录三 技术评审规范

第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师赛的全体参赛队伍需在规定的时间内按照组委会要求完成相应的技术评审。RM2019 赛季的技术评审日程安排参阅 1.1 赛季日程。

技术评审是为了展示技术水平，引导合理规划备赛及队伍的传承发展。技术评审中，无须拘泥于大纲要求，鼓励创新地发挥主观能动性，通过清晰的表明及充分的数据完成要求的报告。不认可消极对待及背书式僵硬完成任务的态度。

技术评审按一定要求进行评分，并于报名系统中显示等级。评分和等级的转换关系如下所示：

表 6-15 分数评级表

分数范围	等级
$90 \leq X \leq 100$	A
$75 \leq X < 90$	B
$60 \leq X < 75$	C
$45 \leq X < 60$	D
$30 \leq X < 45$	E
$0 \leq X < 30$	F

### 技术评审任务及要求

第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师赛一共有六项技术评审：规则测评、赛季规划、设计报告、中期形态视频、完整形态视频、裁判系统测评。参赛队伍只有完成对应阶段的技术评审任务后，才可获得比赛进一步技术评审的权限，从而获得热身赛、分区赛、国际预选赛、复活赛及总决赛的参赛资格。

#### 1. 规则测评

- 测评内容：《RoboMaster 2019 机甲大师赛比赛规则手册 V1.0》及相关竞赛条款
- 测评形式：50 道单选题（随机生成），满分 100 分，每道题 2 分，90 分及格。
- 测评有效时间内可重复做题，两次答题起始时间之间最短间隔为 40 分钟。
- 测评成绩以在测评期限内最后一次提交的分数为准。

#### 2. 赛季规划

- 提交形式：PDF 格式文档
- 文字格式：10 号微软雅黑（中文）或 Times New Roman（英文）字体。
- 文件大小：字数不限，配图表（流程图、表格等）。

- 文档命名：学校+队名+第 X 次赛季规划
- 提交机会：2 次（第 2 次提交的赛季规划将在原得分基础上扣 5 分。例如第 2 次的原分数为 90 分，则实际得分为 85 分）
- 评审要求：不同的板块对应不同的要求及分数，以下是不同板块的具体要求：

表 6-16 赛季规划评审要求

板块	内容	评分标准	分数
大赛文化	RM 比赛内容和文化、队伍核心文化	认识清晰明确	5
项目分析	每种机器人的技术组成结构、其他所有需要完成的内容（哪个时间节点需要做什么）、每个部分的资金需求、人力需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内容涵盖完整</li> <li>● 逻辑清晰明确</li> <li>● 数据清晰准确</li> </ul>	25
组织构架	队伍管理构架	构架合理	10
	招募队员方向	新老队员搭配合理	
	每个岗位的职责	岗位职责明确	
知识共享	论坛开源资料、物资说明书、相关文献共享平台	资料丰富实用	20
	程序、文档管理软件的应用	软件应用合理	
	培训安排和自学进度	学习计划安排得当	
审核制度	任务的提出、分配、验证、评审和进度追踪，成果验收制度	流程合理可执行度高，每一阶段有明确输出目标	15
资源管理	可用资源（资金、物资和加工资源）调查情况	资源调查深入	10
	人力、进度安排计划	安排合理	
	队员学业和队内任务的分配	分配方案合理	
宣传/商业计划	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整个赛季所有需求资源、资源的来源规划</li> <li>● 赞助需求和宣传需求的规划</li> </ul>	清晰合理	15
总分			100

### 3. 中期形态视频

- 提交形式：视频+BOM 表
- 基本要求：
  - 至少完成英雄或工程机器人中的一个的通过要求，并提交相应机器人的 BOM 表。

- 完成步兵机器人的通过要求，并提交 BOM 表。
- 提交机会：3 次（第 2 次提交的中期形态视频将在原得分基础上扣 5 分，第 3 次扣 10 分。例如第 3 次的原分数为 90 分，则实际得分为 80 分）
- 提交方式：
  1. 将视频上传到优酷网站，设置观看密码。
  2. 按照模板填写 BOM 表。
  3. 将视频网址、观看密码、BOM 表提交至报名系统。
- 视频标准：
  - 视频开头需要有提示板，提示板展示内容包括：学校名称、拍摄日期、拍摄地点。
  - 建议视频拍摄选择在光线充足的地方，视频中每一个动作都能够清晰观察到。
  - 每一个过程配有字幕或者提示板，视频解说需清晰解释视频中每一个过程。
  - 减少无效动作的展示，视频时长三分钟以内。保证视频节奏紧凑，以节省审核时间。
  - 允许剪辑，但是不得通过剪辑手段造假。
  - 清晰度高于 720P。
- 评审要求：不同的项目对应不同的要求及分数。各个项目的具体要求如下所示：

表 6-17 中期形态视频评审要求

项目	展示内容	通过要求
工程机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完整运动</li> <li>● 获取弹丸</li> <li>● 攀登弹药库</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能正常运动</li> <li>● 具有获取弹丸的能力</li> </ul>
英雄机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完整运动</li> <li>● 连续发射任意弹丸攻击 1、3、5 米处目标，统计命中率</li> </ul> <hr/> <p style="text-align: center;"> 禁止人为协助。</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 爬 15° 坡且实时显示功率数据</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能正常运动</li> <li>● 具有攻击能力</li> </ul>
步兵机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完整运动</li> <li>● 连续发射弹仓中 50 发弹丸攻击 1、3、5 米处目标，统计命中率</li> </ul> <hr/> <p style="text-align: center;"> 禁止人为协助。</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 爬 15° 坡且实时显示功率数据</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 展示过程中不超功率</li> </ul>

## 4. 设计报告

- 提交形式：PDF 格式文档
- 文字格式：10 号微软雅黑（中文）或 Times New Roman（英文）字体。
- 文件大小：不超过 8000 字，配图表（流程图、表格等）。
- 内容要求：多配图表、流程图，数据充分，重点突出，逻辑清晰。
- 文档命名：学校+队名+第 X 次设计报告
- 提交机会：3 次（第 2 次提交的设计报告将在原得分基础上扣 5 分，第 3 次扣 10 分。例如第 3 次的原分数为 90 分，则实际得分为 80 分）
- 评审要求：不同的板块对应不同的要求及分数。不同板块的具体要求如下所示：

表 6-18 设计报告评审要求

板块	内容	评分标准	分数
需求确定	根据规则、根据自身条件，找出任务优先级和赢得比赛的关键技术指标、技术点	指标和技术点合理、明确	10
结构设计	整车结构方案的综述；关键部分的设计、加工分析、电机动力分析	需求分析、工况分析、材料运用、器件选型、加工工艺的合理性	20
程序逻辑	列举某一台机器人的程序逻辑框图文档，操作手模式说明	程序逻辑完善，模块化程度、程序分层合理且满足需求	10
人机工程	制作机器人的人机工程案例	机械设计友好，整机人机交互优化，整体布局、布线合理，有可维护性	10
科学设计方法	分析应用在机器人上典型的仿真结合实践案例	理论指导实践，实践结果和仿真结果对比分析，仿真结果如何验证	15
科学实践改进	分析应用在机器人上典型的实践改进方法应用案例	实验方法科学，数据分析合理，原因分析正确，改进方法有效，有自制调试软件和工具	15
传感器选型	分析一辆车的传感器选型方案，使用视觉传感器、一般传感器等的目的	选用传感器合理，对操作性能有大幅提升	10
创新性	分析应用在机器人上典型的创新技术案例	有达到较好效果的新技术和创意	10
总分			100

- 机器人的结构设计以某功能部件为例，可分析如下所示项目：

表 6-19 机器人设计评审项目

项目	内容	评分标准	分数
需求分析	机构功能、性能指标、在对应不同工况下的性能指标分析、传感器、驱动器选型参数	分析合理、用动力学仿真	30
设计图纸	列举某个零件，画出工程图纸、附带 STEP 格式文件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 视图表达完整，三维、二维齐备</li> <li>● 尺寸标注合理、公差选择合理、标注位置合理、字体一致美观</li> <li>● 材料、表面处理合理</li> </ul>	20
材料和工艺	列举部件的材料选型、加工工艺路线、加工成本统计、不同批量下的降成本方案	材料选择合理，辅料完整，计算人工费用，工艺路线选择合理，工艺成本统计合理，降成本方案合理	20
有限元分析	列举某个零件有限元分析报告：加载条件、网格划分、结果分析、优化处理	根据工况加载合理，网格划分合理，优化方法合理、应用拓扑优化	30
总分			100

## 5. 完整形态视频

- 提交形式：视频
- 基本要求：英雄机器人、步兵机器人必做，其他机器人选做。
- 提交方式：将视频上传到优酷网站，设置观看密码，并将视频网址、观看密码提交至报名系统。
- 视频标准、提交机会与中期形态视频相同。
- 评审要求：不同的项目对应不同的要求及分数。各个项目的具体要求如下所示：

表 6-20 完整形态视频评审要求

项目	展示内容	通过要求
英雄机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 连续发射（禁止人为协助）任意弹丸攻击 1、3、5 米处目标，统计命中率</li> <li>● 爬 15° 坡且实时显示功率数据</li> <li>● 预留给裁判系统的安装位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有攻击能力</li> <li>● 展示过程中不超功率</li> <li>● 有保护壳、外观优美、线材不裸露</li> <li>● 裁判系统安装孔位符合要求</li> </ul>
步兵机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完整运动连续发射弹仓中的 50 发弹丸攻击 1、3、5 米处目标，统计命中率</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 爬 15° 坡且实时显示功率数据</li> <li>● 预留给裁判系统的安装位置</li> </ul>	
工程机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完整运动</li> <li>● 获取弹丸</li> <li>● 预留给裁判系统的安装位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有获取弹丸的能力</li> <li>● 裁判系统安装孔位符合要求</li> </ul>
哨兵机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在轨道上移动</li> <li>● 发射机构连续攻击目标五十发弹丸，并统计命中率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能在轨道上自由运动</li> <li>● 具有攻击能力</li> </ul>
空中机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 展示空中机器人飞行能力</li> <li>● 飞行后连续射击目标五十发弹丸，统计命中率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有飞行能力</li> <li>● 具有攻击能力</li> </ul>
全阵容展示	清晰展示所有机器人完整形态及所有参赛队员合照	全队机器人风格统一，外观优美，线材不裸露。

## 6. 裁判系统测评

- 测评形式：选择题，随机从题库中抽取。
- 测评形式：满分 100 分，90 分及格。
- 测评有效时间内，若一直未达到及格要求，可重复做题。一旦达到几个要求则立刻通过该环节评审。两次答题起始时间最短间隔为 20 分钟。
- 测评成绩以在测评期限内最后一次提交的分数为准。

## 7. 赛季总结

- 提交形式：PDF 文档
- 文字格式：10 号微软雅黑（中文）或 Times New Roman（英文）字体。
- 文件大小：不超过 8000 字。
- 内容要求：多配图表、流程图，数据充分，重点突出，逻辑清晰。
- 评审要求：不同的板块对应不同的要求及分数。不同板块的具体要求如下所示：

表 6-21 赛季总结评审要求

板块	内容	评分标准	分数
学术创新	比赛相关的专利、学术文章、开源技术文献	专利、文章、开源文献的水平和数量	30

比赛分析	分析每场比赛的问题、出现问题的原因和解决方案	分析全面，数据充分，总结有助于队伍成长	10
团队发展	队伍在整个赛季中出现的问题以及改进意见，队伍在赛季中的成长和蜕变		25
项目管理	每次改进和迭代的原因、数据、以及改进后的结果		35
总分			100

## 附录四 RM 线上产品教育折扣券

产品名称	步兵机器人	英雄机器人	工程机器人	哨兵机器人	空中机器人	折扣券
开发板 A 型	1	1	1	1	1	六折
开发板线材包	1	1	1	1	1	
M3508 P19 直流 无刷减速电机	4	4	4	2	-	
C620 无刷电机 调速器	4	4	4	2	-	
M3508 附件包	1	1	1	1	-	
M2006 P36 直流 无刷减速电机	1	1	1	1	1	
C610 无刷电机 调速器	1	1	1	1	1	
TB47D 电池	1	2	2	1	8	
6020 云台电机	2	2	-	2	2	
N3 飞控	-	-	-	-	1	
Guidance 套装	-	-	-	-	1	

## 附录五 赛前检录表

类别	检查项	说明
机器人尺寸及重量	机器人初始尺寸 (长 x 宽 x 高)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 步兵机器人: 600x600x500mm</li> <li>● 哨兵机器人: 500x500x600mm (不包括灯条模块、定位模块和定位模块支架)</li> <li>● 英雄机器人: 800x800x800mm</li> <li>● 空中机器人: 1200x1200x800mm</li> <li>● 工程机器人: 800x800x800mm</li> </ul>
	机器人伸展尺寸 (长 x 宽 x 高)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 步兵机器人: 700x700x600mm</li> <li>● 哨兵机器人: 500x500x600mm (哨兵轨道上表面以下最大尺寸不超过 450mm)</li> <li>● 英雄机器人: 1200x1200x1200mm</li> <li>● 空中机器人: 1200x1200x800mm</li> <li>● 工程机器人: 1200x1200x1200mm</li> </ul>
	机器人重量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 步兵机器人: 20kg (减去裁判系统 3.7kg)</li> <li>● 哨兵机器人: 10kg (减去裁判系统 2.2kg)</li> <li>● 英雄机器人: 35kg (减去裁判系统 5.0kg)</li> <li>● 空中机器人: 10kg (减去裁判系统 0.6kg)</li> <li>● 工程机器人: 35kg (减去裁判系统 2.6Kg)</li> </ul>
机器人模块	裁判系统完整性	未对裁判系统做任何修改, 裁判系统各模块齐全。
	空中机器人安全模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 空中机器人竖直保护杆高出桨平面 300mm, 与机体刚性连接, 杆上有钢丝圈作为拉环。</li> <li>● 竖直保护杆和拉环能承受机体重量的静力, 将机器人连接拉绳, 抬升 0.05 米, 自由落体一次, 不产生明显形变, 不被破坏。</li> <li>● 全包围桨叶保护罩, 桨叶不得外露, 空中机器人以 <math>(1.2 \pm 0.1)</math> m/s 的水平速度撞击刚性平面, 不产生明显损坏。</li> <li>● 水平飞向任意直径圆柱体, 桨叶不得接触圆柱体。</li> <li>● 空中机器人信号指示灯的亮度不得干扰比赛秩序, 且所有指示灯效不得大于 6 处 (包含空中机器人自带机臂灯、尾灯)。</li> </ul>

类别	检查项	说明
	装甲模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 只能采用官方提供的支架进行安装,不得修改和破坏官方支架。</li> <li>● X轴和Y轴装甲连线相互垂直,且连线贯穿机器人的几何中心,X轴和Y轴装甲模块允许偏离几何中心<math>\pm 50\text{mm}</math>。</li> <li>● 受力面和支架必须稳固刚性连接,每个支架的两颗螺钉都必须安装。</li> <li>● 装甲下沿<math>105^\circ</math>无限延伸范围不得被遮挡,可以正常掉血,装甲模块寿命正常,传感器无故障。工程机器人最多允许一块装甲延伸<math>150\text{mm}</math>外才能被遮挡。</li> <li>● 顶部装甲支撑架与发射机构正方向装甲支撑架连接在一起,且受攻击面与水平面成<math>15^\circ</math>夹角,顶部装甲受攻击面和顶部装甲上方的机器人机构在水平面上的矩形投影区域不超过<math>110\text{mm} \times 63\text{mm}</math>或投影面积不超过<math>3500\text{mm}^2</math>,英雄机器人矩形投影区域不超过<math>120\text{mm} \times 74\text{mm}</math>或投影面积不超过<math>4500\text{mm}^2</math>。</li> <li>● 步兵机器人变形前后装甲下沿高度必须在<math>60\sim 150\text{mm}</math>,工程机器人变形前后装甲下沿高度必须在<math>60\sim 400\text{mm}</math>,英雄机器人变形前后装甲下沿高度必须在<math>60\sim 200\text{mm}</math>。</li> <li>● 英雄和工程机器人任意两块装甲下沿高度差不超过<math>100\text{mm}</math>。</li> <li>● 装甲模块受力面的法向量在XY平面的投影向量必须分别等于机体坐标系的正/负X轴、Y轴。</li> <li>● 哨兵机器人在轨道上表面以下最大尺寸不超过<math>450\text{mm}</math>(包括完整的灯条模块,包括最大伸展尺寸);其装甲上边线距轨道上表面<math>\pm 100\text{mm}</math>内,受打击面与战场地面所在平面成<math>75^\circ</math>夹角。</li> <li>● 机器人装甲贴纸与机器人编号一致,无明显气泡,一块装甲只能粘贴一张贴纸。</li> <li>● 任何一个装甲不能主动相对于机器人整体质量中心发生移动。对于英雄机器人,四块侧面装甲整体的几何中心点和任一发射机构处于水平时,发射管中轴线所在的水平面之间的相对位置在比赛中不能发生改变。</li> </ul>
	功率检测	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 功率曲线正常。</li> <li>● 切断底盘电源,底盘不能移动。</li> </ul>

类别	检查项	说明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 步兵和英雄机器人面向并紧靠竖直刚性平面（墙壁），遥控器给到最大杆量，机器人加速 20 秒，整个过程不发生超功率扣血。</li> </ul>
	主控模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主控模块屏幕，按键上方 50mm 内不能有任何遮挡，方便操作。</li> <li>● 主控模块安装位置以 logo 为球心，半径 70mm 半球内无电机或其他带电磁干扰的设备，避免 WiFi 信号被遮挡。</li> <li>● 红外接收器不被遮挡，方便比赛时手动连接服务器。</li> <li>● 确保升级接口方便插线升级。</li> </ul>
	电源管理模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确保其各指示灯不被遮挡。</li> <li>● 确保电源模块有良好的散热效果。</li> </ul>
	灯条模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 保证至少从一个方向直视机器人时，可以完整看到前部主灯条和顶部辅助灯条的状态。</li> <li>● 保证左右辅助灯条的连线与地面平行。</li> <li>● 步兵机器人主灯条必须高于装甲模块上沿。</li> </ul>
	RFID 模块	刷卡时，能正常检测地面的射频卡。
	测速模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能够指示射速和射频（每个机器人必须能用遥控器发弹，方便检录）。</li> <li>● 只允许英雄机器人同时拥有一个 17mm 口径发射机构和 42mm 口径发射机构。</li> <li>● 测速模块两侧灯效遮挡面积小于灯条面积的 1/5。</li> <li>● 测速模块以 logo 位置为球心，直径 70mm 内不能有大面积导磁材料。</li> <li>● 出检录区需要完成校准。</li> <li>● 发射 10 颗 17mm 弹丸或 5 颗 42mm 弹丸，速度的极差不大于 5m/s。</li> </ul>
	定位模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顶部朝上水平安装，前方必须与机器人的前方一致。</li> <li>● 定位模块上方 145° 范围不得被导体遮挡，空中机器人最多允许一个水平方向 100mm 外有遮挡。</li> </ul>

类别	检查项	说明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 连接检录区基站后，LINK 指示灯绿灯闪烁，SYS 指示灯红灯闪烁。</li> </ul>
	图传模块	机器人正常传回画面，无明显卡顿。
气源	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 气瓶必须有合格证书或铭牌钢印，检录时气瓶铭牌需可见，合格证应当方便查看。</li> <li>● 气瓶内压缩气体气压不大于 20Mpa，所使用的气瓶标称耐压不小于 30Mpa，工作气压不大于 0.8Mpa，且在该气瓶出口配置双表恒压阀。</li> <li>● 工作气体——工作气体必须不可燃烧及不含毒性，如空气、氮气、二氧化碳。</li> <li>● 气瓶认证——气瓶必须为所使用的压力情况所设计与制造的，且由原产地国家的官方承认的测试机构颁发认证的，并且有合格认证，合格证应当方便查看。</li> <li>● 压力调节——恒压阀必须直接安装在气瓶或气罐上。</li> <li>● 保护措施——气瓶及输气管必须施以保护，以防止因侧翻、任意方向的碰撞及旋转、运动部件故障而造成损坏。瓶口处不得外露，防止被弹丸打击造成损坏。</li> <li>● 气瓶、输气管位置——气瓶安装时应考虑机器人从任意角度翻滚，气瓶和输气管都不会接触到地面。</li> <li>● 气瓶安装——气瓶必须安全地安装在车架上，为确保安全，瓶口必须保持水平或朝上。瓶体至少有 2 个固定点或必须有大于 1/5 的瓶身长度的固定面固定。</li> <li>● 隔热——气瓶必须与任何可能的热源隔离，与热源之间需要有隔离层。</li> <li>● 输气管和配件——输气管和配件必须适用于系统可能的最大工作压力。</li> </ul>
强度	-	步兵机器人以竖直高度 0.2 米自由落体跌落 3 次，机体任何位置不出现损坏。
外观	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器人的线路整齐、不裸露，无法避免的外露需用拖链、理线器等材料进行线路保护。</li> </ul>

类别	检查项	说明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器人的外观中不得出现明显影响外观的材料，如洗脸盆、塑料瓶、瓦楞纸、床单、肉色丝袜、白色泡沫板、气垫膜等。</li> <li>● 若非必要的功能需求，不得使用渔网作为外观设计材料。</li> <li>● 红方机器人保护壳颜色可使用红色系，蓝方可使用蓝色系，但不得使用对方赛队颜色，以免产生误导。除黑色、金属色外，其他颜色不得超过两种。</li> <li>● 机器人保护壳表面的光泽度不得大于 15Gs。</li> <li>● 机器人上必须带有两个己方学校校徽或队徽（不同视角各一个），并且校徽或队徽处于整个机器人的显眼位置。</li> </ul>
杂项	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电池使用组委会指定产品（本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的电池）或正规厂家生产的 1 号、5 号、7 号干电池，空中机器人的总电量不大于 600Wh，其它机器人总电量不大于 200Wh。</li> <li>● 电源电压不大于 48V，电路无短路风险。</li> <li>● 禁止在比赛相关区域（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。</li> <li>● 每位操作手至多使用一个遥控器，一个遥控器只能配对一个接收机，遥控器只能使用组委会指定产品（本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的遥控器）。</li> <li>● 激光瞄准器发射的激光颜色必须为红色，光功率小于 35mW，且激光瞄准器的投射角不大于 5°（即激光瞄准器在水平距离一米的竖直墙面上垂直投射，激光光斑直径小于 9cm）。</li> <li>● 除激光瞄准器外，工程机器人可安装可见光发射设备，在上岛或获取弹药箱时可使用补光灯以增强视觉识别特征。其他地面机器人不得安装其他明显的可见光发射设备。</li> <li>● 机器人不存在可能破坏场地的机构。</li> <li>● 机器人不存在可能固连其他机器人的机构。</li> <li>● 不得在装甲上投射灯光，不得在机器人机身上安装任何通过反射或折射装甲两侧灯光，从而干扰装甲模块视觉特征识别的设备。</li> <li>● 步兵机器人可以进入补给站完成补弹动作。</li> </ul>

类别	检查项	说明
		<ul style="list-style-type: none"><li>● 单个机器人广告位不超过两个，露出赞助商已提前向组委会进行申报并获得肯定批复。</li></ul>

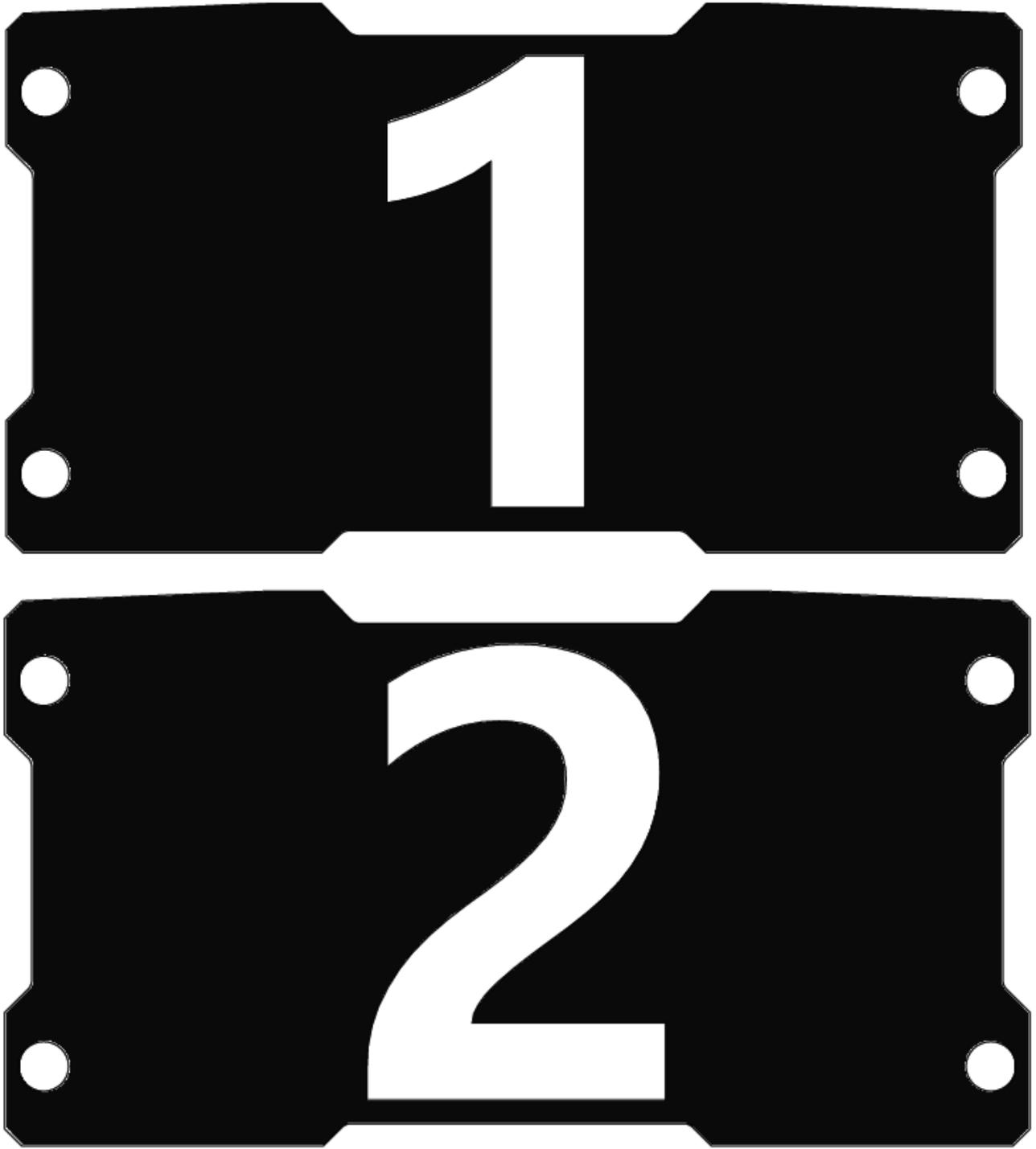
## 附录六 参考图纸

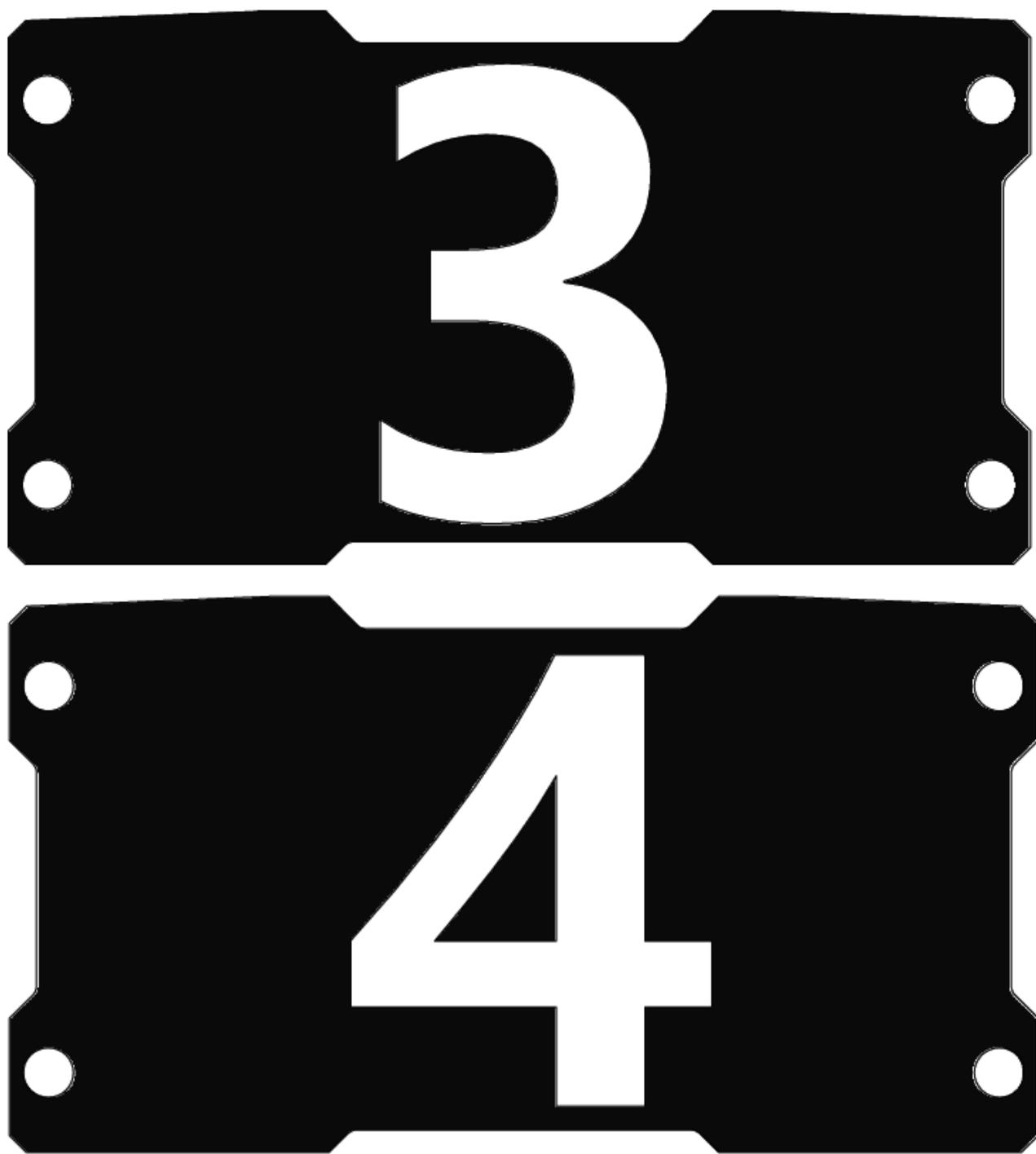


















邮箱: [robomaster@dji.com](mailto:robomaster@dji.com)

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:00-19:00)

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