

# **RoboMasters 2015**

## **全国大学生机器人大赛**

### **比赛规则**

共青团中央学校部 全国学联秘书处

深圳市大疆创新科技有限公司 承办

**2014年**

## 更新日志

版本	更新日期	描述
1	2014.10.30	首次发布
2	2014.12.30	修改机器哨兵、机器射手、机器炮手的伸展范围；修改瞭望塔的描述（以图纸为准）
3	2015.2.11	修改3.7.6关于无线频率的限制
4	2015.4.9	修改瞭望塔为固定放置在红蓝双方防区。
5	2015.5.6	修改3.7.7 关于光学手段的描述
6	2015.6.10	为总决赛做了整理修改

## RoboMasters概要

RoboMasters 是一项全新的机器人超级对抗赛。参赛队伍通过自行设计制造多种机器人进行射击对抗，完成指定任务，由比赛裁判系统判定比赛胜负。

参赛机器人包括可以发射“弹丸”的手动机器人以及能够完成一定任务的自动机器人。参赛队员需要遥控手动机器人在复杂的场地中移动并发射“弹丸”，攻击对方机器人和基地以取得胜利。自动机器人将在比赛中自动完成指定任务。

比赛采用红、蓝双方对抗的形式，**每场比赛采用多局制，每局限时 5 分钟。**

# 比赛规则

## 1 比赛裁判系统

比赛裁判系统将自动判断比赛胜负并确保比赛公平性，由以下三部分组成：

- 1) 车载监控装置；
- 2) 计算机客户端和服务端；
- 3) 高清图传模块。

参赛队设计制作的机器人必须安装由比赛组委会提供的车载监控装置和高清图传模块。

其中车载监控装置包括以下几个部分：

- 1) 检测击打力度的“薄弱点”；
- 2) 机器人的电源管理器；
- 3) 显示活力值的灯柱；
- 4) 无线数据传输模块。

活力值——表示机器人活动能力的数值，并借助车载监控装置的灯柱实时显示出来。一旦某机器人的活力值降至零，车载监控装置便立即下达指令，通过机器人上的电源管理模块切断动力电源，使其“失活”。

薄弱点——机器人内部配装了传感器的特定部位，可以感受和检测被“弹丸”击中的力度，并使机器人的活力值下降。

双方参赛的机器人根据需要安装有车载监控装置、高清图传模块和摄像头。摄像头的作用是实时捕捉现场的图像，通过高清图传模块将它们分别回传到位于“作战室”中的操作员的显示屏上。通过观察回传的实时画面，操作员远程操控手动机器人。无线数传模块将车载监控装置中记录的活力值等数据传输到对应的计算机终端上，再通过以太网传输到服务器端，服务器会记录红蓝双方的各项数据，确定比赛胜负。

图 1-1 为红、蓝双方的比赛示意图。

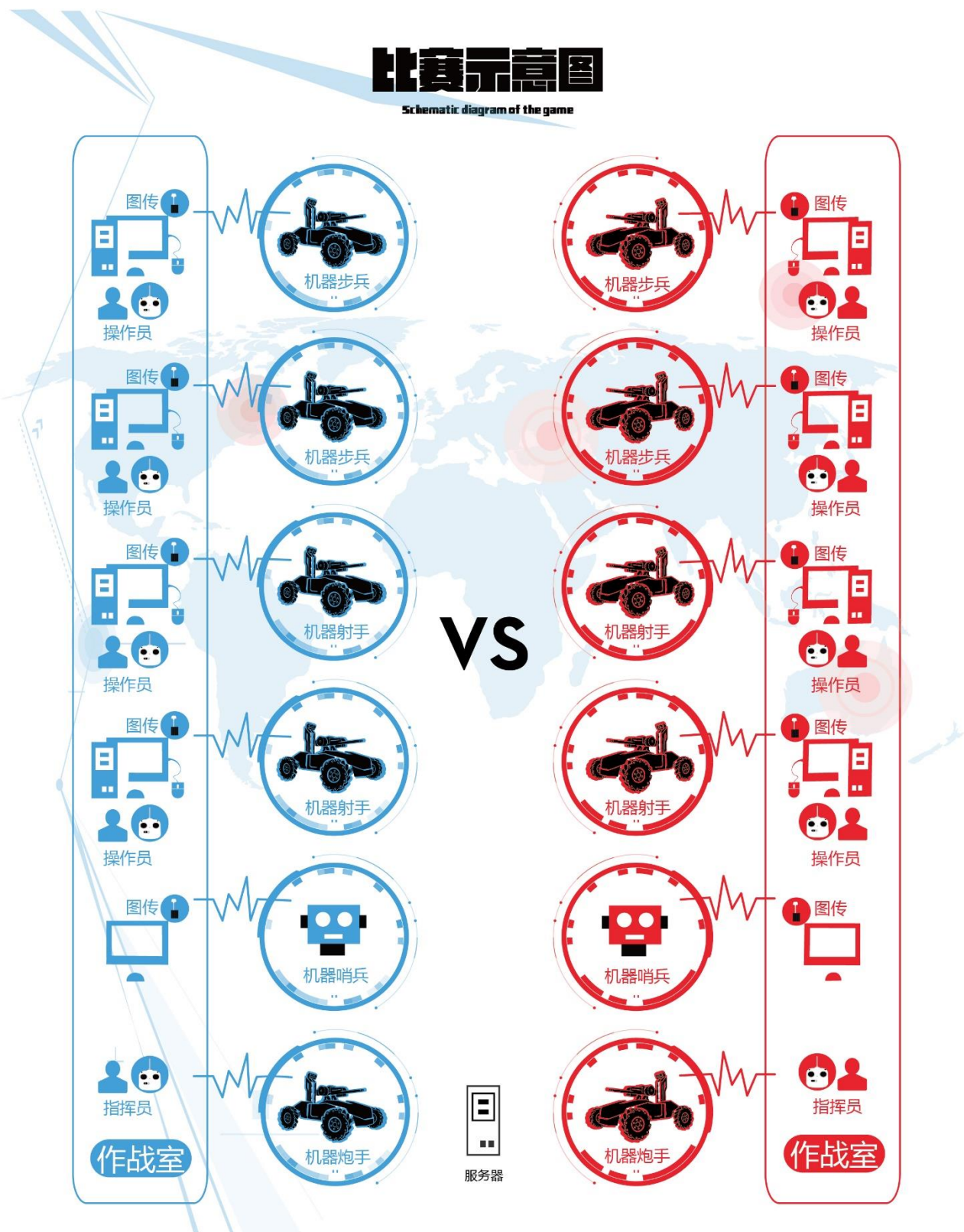


图 1-1 比赛示意图

## 2 参赛队

每支参赛队应由同一所学校的至少 5 名学生和至少 1 名指导教师组成。在比赛中每队只允许 5 名学生进入不能直接看到比赛场地的作战室，其中 4 名作为操作员控制机器人，另 1 名为指挥员兼机器炮手的操作员。指导教师和其他参赛队员不允许进入场地和作战室。

操作员和指挥员必须为本队队员，否则该参赛队伍将被取消比赛资格。

参赛队员必须为 2015 年 8 月前注册在籍的学生，本科生和研究生均可。

## 3 机器人

每场比赛双方最多可各有 6 台机器人上场参与对抗，每队的编制是 2 台机器步兵、2 台机器射手、1 台机器炮手和 1 台机器哨兵。2 台机器步兵由比赛组委会提供，其余机器人均由参赛队员自行设计制作完成，参赛过程中不得借用非本队机器人。

### 3.1 机器步兵

机器步兵为比赛组委会提供的手动机器人（无需参赛队员设计，比赛前一个月发放到各参赛队，对机械结构和电机不得进行任何修改和变动，若有改动，比赛组委会将不再提供维护），其示意如图 3-1 所示。



图 3-1 机器步兵示意图

3.1.1 描述：机器步兵由全向轮底盘、车载监控装置、两轴云台、发射机构和高清图传模块等几大部分组成。

1) 全向轮底盘：采用麦克纳姆轮，外加避震系统；

- 2) 车载监控装置：机器步兵安装有车载监控装置，禁止参赛队对机器步兵的任何部分进行改动。该机器人的外壳装有“薄弱点”，它可检测到外界对外壳某些部位的击打状况，实时判断击打力度的大小；
- 3) 两轴云台：有高低角和方向角两个自由度；
- 4) 发射机构：摩擦轮发射机构，口径 17mm；
- 5) 高清图传模块：将机器步兵配属的摄像头所捕捉到的图像信息实时传输至作战室内的显示器。

3.1.2 数量：2 台。

3.1.3 “弹丸”：直径 17mm 的塑料球，重 4.15g，单局比赛过程中不得补充“弹丸”。

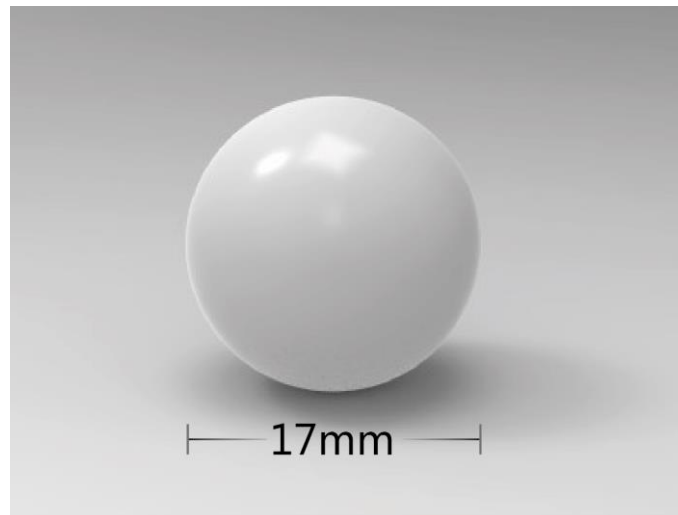


图 3-2 17mm “弹丸”示意图

3.1.4 初始活力值：600。

3.1.5 攻击方式：发射“弹丸”

3.1.6 控制方式：比赛组委会提供 2.4G 无线遥控器，不得使用其他型号遥控器。

3.1.7 尺寸：不超过 600mm×600mm×600mm。

## 3.2 机器哨兵

3.2.1 描述：机器哨兵必须是参赛队自制的全自动机器人，用来攀登瞭望塔，完成现场侦察任务。机器哨兵需安装高清图传模块（比赛组委会提供，使用说明详见附录），以便获取图像并将其传送到作战室内的显示器上。

3.2.2 数量：1 台。

3.2.3 “弹丸”及载弹量：无。

3.2.4 初始活力值：零。不对机器哨兵设置初始活力值，不得故意对哨兵进行攻击，否则将被直接判输。参赛队应该自行考虑机器哨兵的保护措施，以免被“流弹”损坏。

3.2.5 攻击方式：无。机器哨兵只能在瞭望塔下的自动区内移动，不得用任何方式与对方机器人（或基地）接触或使对方的活力值发生变化。

3.2.6 控制方式：全自动。机器哨兵的启动区域为瞭望塔下的两个对称的方框内，参赛队伍可以任意选择一个作为启动区。比赛开始前的设置时间内，人工打开机器哨兵的电源开关，但不得有任何运动。只允许在收到比赛开始的指令后，由指挥员远程遥控启动机器哨兵。机器哨兵伸展后总高不得超过 600mm，在地面的正投影不得超出 500mm×500mm 的方形区域。每局比赛结束后，机器哨兵均需要重置归位，回到启动区（可人工归位），否则视为抢跑。

3.2.7 尺寸：在启动区内的尺寸不得超过 400mm×400mm×500mm。

### 3.3 机器射手

3.3.1 描述：机器射手应由参赛队自制，可以设计为手动机器人。操作员在作战室内通过观察实时回传的图像来遥控机器射手。

3.3.2 数量：2 台。

3.3.3 “弹丸”及载弹量：直径 17mm 的塑料球，重 4.15g，如图 3-2 所示。每场比赛的第一局初始载弹量为 0，比赛过程中可以在补给站补充弹量，除第一局外，机器射手可以选择 3 分钟设置时间内手动补弹。

3.3.4 初始活力值：1000。

3.3.5 攻击方式：只允许发射“弹丸”攻击对方，严禁其他任何攻击方式，如冲撞、敲打等。否则按犯规处理。

3.3.6 控制方式：无线遥控。除比赛组委会提供 2.4G 遥控器外，不得使用其他型号遥控器。

3.3.7 尺寸：比赛开始时，机器射手在启动区内的尺寸不得超过 600mm×600mm×600mm。比赛开始后，机器人的尺寸和形状可以改变，伸展后总高不得超过 800mm，在地面的正投影不得超出 800mm×800mm 的方形区域。

### 3.4 机器炮手

3.4.1 描述：机器炮手可以设计为手动机器人，但是不允许安装任何图传装置。不过，参赛队员（指挥员）可以通过机器哨兵提供的全局视野来操控机器炮手，也允许自行开发瞄准



系统，自动攻击目标。

3.4.2 数量：1 台。

3.4.3 “弹丸”及载弹量：直径 42mm 的高尔夫球，重 45.75g，初始载弹量 30 发，比赛过程中不可以补充弹量。机器炮手的“弹丸”如图 3-3 所示：



图 3-3 高尔夫球

3.4.4 初始活力值：1500。

3.4.5 攻击方式：只允许发射“弹丸”攻击对方，严禁其他任何攻击方式，如冲撞、敲打等，否则按犯规处理。机器炮手的最大攻击距离（“弹丸”发射点和第一落点的距离）不得超过 22m，违反规定该局比赛直接判负。

3.4.6 控制方式：无线遥控。除比赛组委会提供 2.4G 遥控器外，不得使用其他型号遥控器。

3.4.7 尺寸：比赛开始时，机器炮手在启动区内的尺寸不得超过 700mm×700mm×700mm。比赛开始后，机器人的尺寸和形状可以改变，伸展后总高不得超过 800mm，在地面的正投影不得超出 800mm×800mm 的方形区域。

### 3.5 能源

3.5.1 所有机器人的电源均不得超过 DC24V。

3.5.2 如果用压缩空气，气压不得超过 0.8MPa。

3.5.3 不得使用比赛组委会认为危险或不适当的能源。

### 3.6 重量

除机器步兵外，所有机器人（不包括电池、车载监控装置和弹丸）在赛前必须称重。机器炮手的重量不得超过 20kg，其余每台机器人的重量不得超过 15kg。

### 3.7 机器人设计的限制和注意问题：

3.7.1 每台手动机器人只允许一名操作员，队员可以自行准备操控输入设备（例如键盘鼠标），并带入作战室。

3.7.2 机器射手和机器炮手必须安装比赛组委会提供的车载监控装置，以便记录机器人的被攻击情况和活力值，为此，需按照组委会对车载监控装置的说明留好机械和电气接口，以便安装。

3.7.3 机器人底盘四周可以加装防撞栏，以减少碰撞造成的损坏，但是不得超过尺寸限制。

3.7.4 机器人在比赛中不得分解为子机器人或者多个用柔性电缆连接的子系统。

3.7.5 机器人的轮子不得破坏或污染场地表面，不得采用在轮子上涂胶粘剂、绑砂带等可能损坏场地表面油漆的方法增大摩擦力。

3.7.6 禁止使用无线电波干扰对方机器人的运行，禁止使用 4.8-5.8GHz、387-464MHz 频段、2.4-2.5GHz 频段。禁止频段外的无线发射功率不得高于 12dbm。

3.7.7 使用任何光学手段的场合，使用方式不应对操作员、裁判、工作人员和观众造成伤害。

3.7.8 不符合上述规定的机器人不得参赛。参赛队可在比赛组委会规定的时间内进行修改，通过检查后方可进入比赛场地。比赛开始后，若机器人出现违反比赛规则，或与战车检查时性能不符的情况，直接判负。

## 4 比赛场地与道具

### 4.1 场地

比赛场地尺寸为 28000mm×15000mm，四周设有透明板材制成的防护围栏以防“弹丸”射出场外，场地中有固定障碍物。场地的各区域划分如图 4-1 所示，分为：红队防区、公共区、蓝队防区，尺寸见附录，手动控制机器人、自动机器人只允许在各自规定的区域内活动。

最终比赛场地的布局将在比赛前公布。

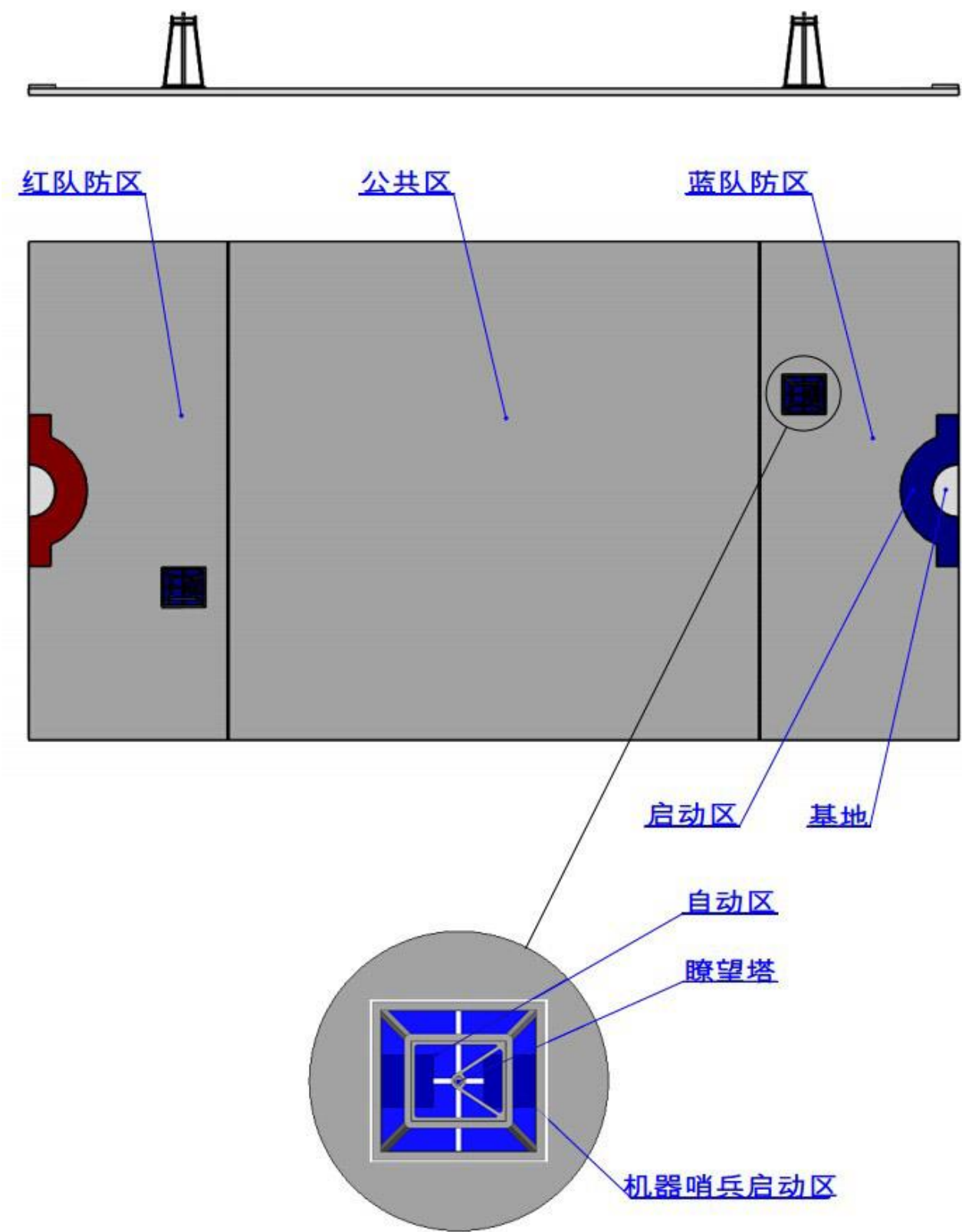


图 4-1 场地区域示意图

## 4.2 基地

4.2.1 基地如图 4-2，其内装有检测被攻击的传感器。基地被攻击后，活力值会下降。一旦该值降至零，比赛即告结束。



图 4-2 基地示意图

4.2.2 基地固定放置在本队的基地区域内，详见附录。

4.2.3 初始活力值：2000。

4.2.4 基地的正面、顶面、左侧面、右侧面被攻击到，都会导致活力值下降。其中顶面只能识别垂直水平方向的打击，是基地护甲最薄弱的区域。

## 4.3 维修站

维修站为一定大小的圆形区域。一旦手动机器人进入维修站后按照持续停留的秒数可以增加一定的活力值（增加量在赛前公布），该功能是由安装的车载监控装置来实现的。每台、每局比赛最多补充 60%的活力值。本方防区内的维修站只能增加本方机器人的活力值，公共区的维修站红蓝双方都可以补充活力值。具体尺寸和位置详见附录。

## 4.4 障碍物

障碍物分可移动和不可移动两种。不可移动障碍物固定在场地上，数量和位置在赛前公

布。比赛组委会为比赛双方各提供一定数量和形状的可移动障碍物，可移动障碍物又分为本方防区的障碍物、公共区的障碍物，在比赛开始前的设置时间内可由队员在相应区域内放置。障碍物具体尺寸详见附录。

#### 4.5 瞭望塔

瞭望塔为哨兵机器人用来登高侦察现场战况所用，中心有外径 90mm 的空心圆柱钢管，顶端可以插入本队队旗，具体尺寸见附录。瞭望塔下有机器哨兵的活动区域（即 3.2.6 中所说的“自动区”），详见附录图纸。每队有一个瞭望塔，由组委会提供，放置在红蓝双方防区的固定位置，**不得移动**。



图 4-4 瞭望塔示意图

#### 4.6 补给站

4.6.1 比赛为机器射手提供直径 17mm “弹丸”，参赛队需要自行设计容纳它们的补给

站，**放置在本队防区内固定位置，不得移动**，供机器射手比赛过程中补充弹量。

4.6.2 尺寸不得超过 800mm×800mm×800mm，放置的具体区域详见附录（赛前公布）。

4.6.3 数量：1 个；

## 5 比赛过程

### 5.1 比赛时长

5.1.1 每场采用多局制，每局比赛为 5 分钟。

5.1.2 出现下列任何一种情况，该局比赛立即结束：

- 1) 一方基地活力值为0；
- 2) **一方所有机器人的活力值为0；**
- 3) 裁判员认为比赛无法继续进行。

### 5.2 比赛场地布置和机器人设置

**5.2.1** 每场比赛中一局比赛提供直径 17mm 的“弹丸” 500 发，高尔夫球 30 发，每场比赛按局数将所有“弹丸”全部发放给参赛队伍，每场比赛中的第一局，补给站里必须放置 200 发子弹，机器射手初始载弹量为 0，需要自行前往补给站补给；剩下几局可以在比赛间隙的 3 分钟准备时间内以手动方式对机器射手进行补给。补给站里的“弹丸”不允许取出。**违反规定当局比赛判负。**

5.2.2 比赛开始前，在裁判员发出设置信号后，参赛队员应在 3 分钟设置时间内完成场地的布置和机器人的设置。**每场比赛的第一局可以最多 8 名队员进场设置，剩下每局的比赛间隔的 3 分钟设置时间只能由 5 名操作员进场设置。**

5.2.3 本队的可移动障碍物可以根据自身战术需要自由摆放，本队的所有障碍物必须摆放在相应区域内。

5.2.4 在 3 分钟设置时间计时的最后 30s 内参赛队员即使未完成场地布置和机器人设置，也必须迅速退出场地。3 分钟倒计时结束后，比赛进入 5s 倒计时阶段。

5.2.5 开始 5s 倒计时后，仍在场上的队员将被罚下，机器人在 5s 倒计时阶段内不得擅自离启动区，否则视为抢跑。

5.2.6 5s 倒计时结束后，裁判员发出比赛开始指令，场上的机器人方可启动。

## 5.3 比赛

5.3.1 比赛正式开始后，机器哨兵才可以开始行动（包括移动、变形等动作），提前行动则视为抢跑。

5.3.2 比赛开始后所有操作员不得擅自离开座位。

5.3.3 由于机器射手没有预装“弹丸”，每场比赛的第一局需要自行前往补给站装弹，除第一局外，机器射手可以选择3分钟设置时间内手动补弹。

5.3.4 每台手动机器人只能由一名参赛队员遥控，队员之间可以相互交流，但比赛开始后每台机器人不得更换操作员，否则该局比赛判负。

5.3.5 机器炮手在指挥员的操作下可以攻击对方基地。

5.3.6 机器人可在比赛过程中进入维修站提升活力值。

5.3.7 机器射手可以进入补给站补充“弹丸”。

## 5.4 犯规与判罚

5.4.1 蓄意冲撞对方机器人、基地、补给站或者故意射击机器哨兵的参赛队会被裁判警告，同时该队所有队员屏幕上将出现黄牌，警告持续时间为3秒钟。情节严重者，其基地将被扣除200活力值。情节特别严重直接警告三次，持续时间9秒钟，并扣除200活力值。蓄意冲撞包括但不限于以下几点：

- 1) 赛程中，或在子弹耗尽后，以及在无法发射子弹的场合冲撞对方；
- 2) 对方停在维修站、补给站内时冲撞对方；
- 3) 直接冲撞对方基地，导致基地活力值下降。

5.4.2 第一次抢跑给予警告，第二次抢跑的机器人将被罚下，发生抢跑后，需要重新倒计时5s开始比赛。

5.4.3 操作员不得以任何方式直接观察赛场；作战室外的队员不得使用任何通信设备与操作员通信，否则直接判输。

5.4.4 比赛开始后，机器人展开尺寸超过规定限制，或者出现主动分离，直接判输。

5.4.5 机器人一旦冲出场外则该机器人将被强制罚下，但其他机器人可继续比赛。

5.4.6 比赛过程中严禁从其他途径获取“弹丸”（包括捡取场地上掉的子弹），如有发现则当局比赛判负。

5.4.7 不遵守裁判发出的命令和警告的队员直接罚出操作间；



## 6 获胜条件

获胜的判定方式：对方基地被彻底摧毁（基地活力值为 0）或者对方机器人被彻底摧毁（所有机器人活力值为 0）。

比赛结束时，若双方基地和机器人均未被摧毁，将依据各自基地剩余活力值的高低来确定获胜方；双方基地活力值相同时，存活机器人多的一方获胜；存活机器人数量相同，则计算双方机器人剩余活力值总和，高者胜出；如若相等则加赛一局。

## 7 取消比赛资格

有下列行为，参赛队将被取消比赛资格：

- 1) 有意或试图破坏场地、设备或对方机器人；
- 2) 修改、破坏和干扰比赛组委会的比赛裁判系统和道具；
- 3) 比赛开始后参赛队员未经允许进入场地；
- 4) 参赛队员顶撞裁判员；
- 5) 做出任何有悖公平竞争精神的行为。
- 6) 操作员和指挥员为非本队队员，所用机器人为非本队机器人。

## 8 安全的重要性

安全是 RoboMasters 机器人竞赛持续发展的最重要问题。因此，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下研制机器人。

8.1 所有机器人的制作不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。

8.2 机器人的结构设计应该考虑到赛前机器人安全检查的方便性。

8.3 禁止使用燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过 0.8MPa）、含能化学材料等。

8.4 机器人装备“弹丸”发射机构后，便具有了潜在的危险性。应确保它们在任何时候都不会直接或间接地击中操作员、裁判、工作人员和观众。

8.5 在研发和参赛的任何时段，队员都必须充分注意安全问题。指导教师应该负起安全指导和监督的责任。参赛期间必须考虑工作人员和场馆内观众的安全。

8.6 操作员的误操作、控制系统失控、部件损坏，均可能导致机器人骤停、突然加速或转向，发生操作员与机器人之间碰撞、接触，造成伤害。发射机构一旦被突然触发，“弹丸”也可能误伤周围的人员。凡此种意外情况都应采取必要的安全措施（例如，严禁单独训练，保证有同伴在场以便有人对事故做出应急响应，必须佩戴护目镜（由比赛组委会免费提供若干），



考虑戴头盔，调试时在机器人系统中进行适当的锁定等等）。

**8.7** 在比赛过程中，如遇紧急情况，RoboMasters 大赛组委会保有对故障机器人进行合理处置的权利，如机器人起火、爆炸等。

## 9 其它

9.1 裁判有权对本规则没有规定的任何行为做出裁决。在有争议的情况下，裁决长有权做出最终裁决。

9.2 比赛场地及道具尺寸的允许误差为 $\pm 5\%$ 。

9.3 重要通知和相关附录后续会在官方网站（<http://www.robomasters.net/>）上发布。

9.4 比赛组委会将根据报名情况确定赛制，赛制将在比赛前在官方网站上发布。

9.5 规则如有更新，比赛组委会将在官方网站上发布，以比赛开始前最后发布为准。

9.6 鼓励参赛队在规则允许的范围内以自己的方式装饰机器人。

9.7 如果有需要，比赛组委会将在某个合适的时间要求各参赛队提交机器人相关资料、进度报告和录像。

9.8 关于规则的问题应该通过电子邮件向比赛组委会提出。电子邮件地址为 [robomasters@dji.com](mailto:robomasters@dji.com)，或者请各参赛队指派专人在官方网站的 Q&A 板块中提出。

9.9 规则的最终解释说明权归比赛组委会所有。

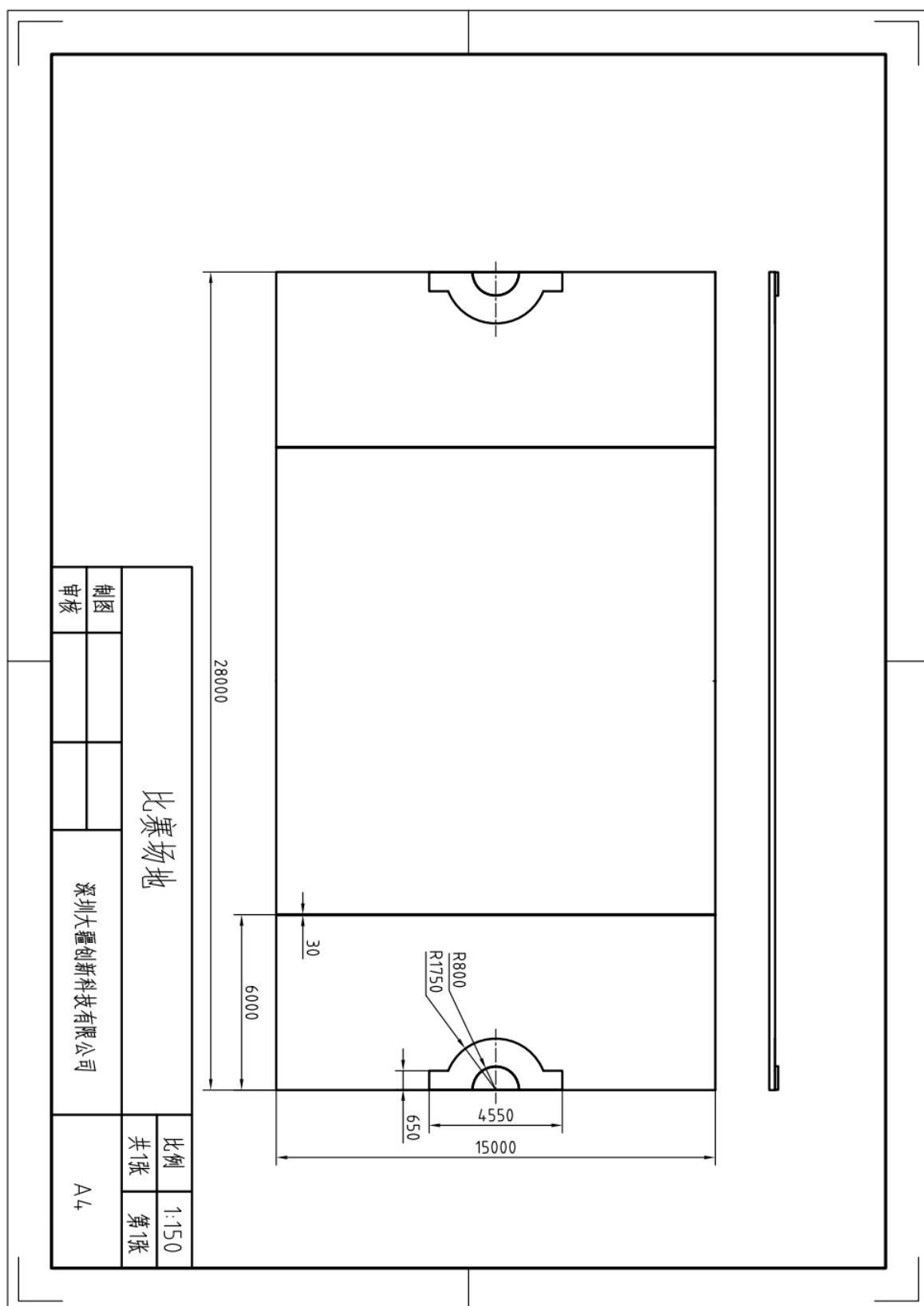
## 附录

说明：

场地道具的补充说明将会在官方网站上陆续公布。

场地最终的布局会在比赛前公布，比赛前会有试运行时间。

### 场地尺寸图



瞭望塔及自动区尺寸图

