

**2019 世界青少年机器人邀请赛**  
**World Adolescent Robot Contest 2019**

**MakeX 机器人挑战赛**

**勇者征途**

# 目 录

<b>1. 赛事介绍</b> .....	<b>1</b>
1.1 MakeX 机器人挑战赛 .....	1
1.2 MakeX 赛事精神 .....	1
1.3 2019 赛季 MakeX 机器人挑战赛 .....	1
1.4 参赛要求.....	1
<b>2. 术语</b> .....	<b>2</b>
2.1 场地.....	2
2.2 角色.....	2
2.3 裁判.....	2
<b>3. 比赛概要</b> .....	<b>3</b>
3.1 比赛方法.....	3
3.2 比赛场地.....	3
3.3 比赛道具.....	7
3.4 比赛任务.....	9
3.5 单场比赛流程.....	11
3.6 状态判定.....	12
3.7 得分判定与记分.....	13
<b>4. 技术规范</b> .....	<b>15</b>
4.1 通用.....	15
4.2 电子电气.....	16
4.3 机构.....	17
4.4 其它.....	18
<b>5. 比赛规则</b> .....	<b>19</b>
5.1 安全规则.....	19
5.2 操作规则.....	20

5.3	强化改装规则.....	23
5.4	异常状态.....	24
5.5	违规处置.....	24
5.6	规则解释.....	25
<b>6.</b>	<b>赛事流程.....</b>	<b>25</b>
6.1	赛前检查.....	25
6.2	提交工程笔记.....	26
6.3	参赛队评审.....	26
6.4	准备区布展.....	26
6.5	赛前沟通会.....	26
6.6	赛程公布.....	26
6.7	练习赛.....	27
6.8	资格赛.....	27
6.9	联队选配.....	27
6.10	淘汰赛.....	28
<b>7.</b>	<b>奖励.....</b>	<b>30</b>
7.1	冠军、亚军、季军奖.....	30
7.2	MakeX 奖-技术类.....	30
7.3	MakeX 奖-风采类.....	30
<b>8.</b>	<b>免责声明.....</b>	<b>32</b>
	<b>附录 1：比赛资源.....</b>	<b>33</b>
	<b>附录 2：关于工程笔记.....</b>	<b>34</b>
	<b>附录 3：机器人自检表.....</b>	<b>36</b>
	<b>附录 4：犯规判罚表.....</b>	<b>38</b>

附录 5：航模电池使用说明 ..... 40

附录 6：电源管理模块 ..... 41

# 1. 赛事介绍

## 1.1 MakeX 机器人挑战赛

MakeX 是一个引导青少年成长的机器人赛事平台,旨在通过机器人挑战赛、STEAM 嘉年华等形式,激发广大青少年对创造、探索、分享的热情,让他们感悟创造、协作、快乐、分享的精神。MakeX 致力于用高水平赛事活动推动科技和教育创新,以有趣又有挑战性的比赛引导青少年系统学习科学(S)、技术(T)、工程(E)、艺术(A)和数学(M)等多领域知识。

## 1.2 MakeX 赛事精神

**创造:** 我们倡导求知、创新,鼓励所有选手发挥才智,动手创造自己独特的科技作品,敢于挑战自我、不断进步!

**协作:** 我们倡导团结、友爱,鼓励所有选手具备责任心与进取精神,与合作伙伴精诚协作,实现共赢!

**快乐:** 我们鼓励选手树立健康、乐观的竞技心态,在拼搏中品味快乐与成长,收获知识与友谊,为人生增添一道靓丽的光彩!

**分享:** 我们鼓励选手时刻展现出一名 Maker 的开放心态,乐于向同伴、对手及社会分享自己的知识、责任与喜悦!

MakeX 赛事精神是 MakeX 机器人挑战赛的文化基石。我们希望为所有参赛选手、老师及行业专家提供一个交流、学习和成长的平台,帮助孩子们在创造中学习新技能,在协作中懂得尊重他人,在竞赛中获得一份快乐的人生体验,并乐于向社会分享自己的知识与责任,树立改变世界、创造未来的宏伟志向!

## 1.3 2019 赛季 MakeX 机器人挑战赛

2019 赛季 MakeX 机器人挑战赛的比赛主题为“勇者征途”。在我们生活的地球上,总会存在各种各样的安全问题,有威胁国家安全的恐怖袭击,也有危害个人安全的食品问题。为了保护人类,一群勇士踏上了维护安全的征途。本赛事主要考验参赛选手的工程技术、策略和协作能力。比赛在红、蓝联队之间进行,每支联队由两支参赛队构成,相互配合完成比赛任务,得分高的联队获胜。

## 1.4 参赛要求

11~18 岁(含 11 和 18 岁)的青少年,2019 年 6 月前仍在校就读的学生均可参加。每支参赛队队员数量为 2~3 人,指导教师 1 人,每支参赛队必须拥有一个参赛编号作为该队的唯一识别符号,参赛编号会在报名后自动生成。

## 2. 术语

### 2.1 场地

- **场地要素：**组成比赛场地的所有部件的总称，包括但不限于地图、场地框架、比赛道具等。
- **置物筐：**放置在赛场框架上的铁筐，用于在比赛中放置遥控器。
- **场地框架：**使用铝型材和八棱柱拼接而成的场地框架。
- **引导线：**比赛地图中可用于引导机器人前进的白色线条及红、蓝色带。
- **比赛地图：**印刷有比赛任务、道具标志、引导线等必要信息的彩色喷绘图。
- **地面：**比赛地图的上表面。
- **操作区：**允许参赛队活动的区域。

### 2.2 角色

- **裁判：**在比赛中公平、公正管理比赛秩序、执行比赛规则、维护赛事精神的人员。
- **工作人员：**维持比赛正常运行的人员。
- **参赛队员：**注册报名并参加 MakeX 机器人挑战赛“勇者征途”的学生队员。
- **指导教师：**率队参加 MakeX 机器人挑战赛“勇者征途”的教师。
- **参赛队：**由注册报名并参加 MakeX 机器人挑战赛“勇者征途”的参赛队员和指导教师组成的团队。
- **联队队长：**组成联队的两支参赛队选出一位场上队员为联队队长。
- **操作手：**操作机器人的参赛队员，每支联队 2 名操作手，分别来自同联队的 2 支参赛队。
- **观察手：**协助操作手观察道具状态并给出建议的选手，每支联队 2 名观察手，分别来自同联队的 2 支参赛队。

### 2.3 裁判

- **比赛系统：**为保证比赛的公平及秩序而开发的硬件和软件。
- **完全进入：**比赛道具或机器人的垂直投影全部位于指定区域内。
- **部分进入：**比赛道具或机器人的垂直投影不全部位于指定区域内，但与指定区域有交集。
- **完全离开：**比赛道具或机器人的垂直投影全部在指定区域之外。

## 3. 比赛概要

### 3.1 比赛方法

单场比赛时间：4分30秒。比赛在图3.1所示的场地上进行。红、蓝两支联队分占作为自己阵地的红、蓝半场。每支联队由2支参赛队组成。

比赛分为自动控制、手动控制、强化改装和全力一搏四个阶段。比赛中，参赛队员将控制机器人，在本联队阵地中把象征重大安全威胁的黄色球瓶搬运到威胁解除区，或利用现有的攻击球去消除对方阵地上的所有安全威胁（即击倒任意颜色球瓶）；在全力一搏阶段，机器人还可以将象征安全信号的旗帜插入信号区，在比赛结束前回到返航区。比赛结束后，按联队得分判定双方胜负。将对方球瓶（包括黄色球瓶）全部击倒，视为KO，比赛提前结束。

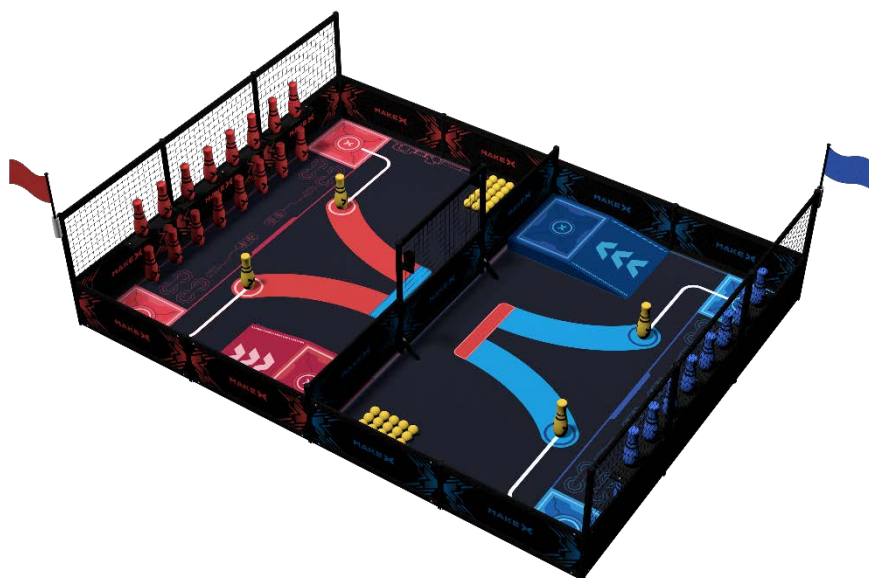


图 3.1 比赛场地轴侧图

### 3.2 比赛场地

MakeX 机器人挑战赛“勇者征途”正式比赛场地为 3000×4400mm 的矩形区域，主要包括启动区、高地、弹药区、中央隔栏、生活区、威胁解除区和信号区等。

场地中央隔栏将场地分为红、蓝两个半场，分别是红、蓝联队的阵地。双方机器人只能在本队的阵地中完成自己的任务。

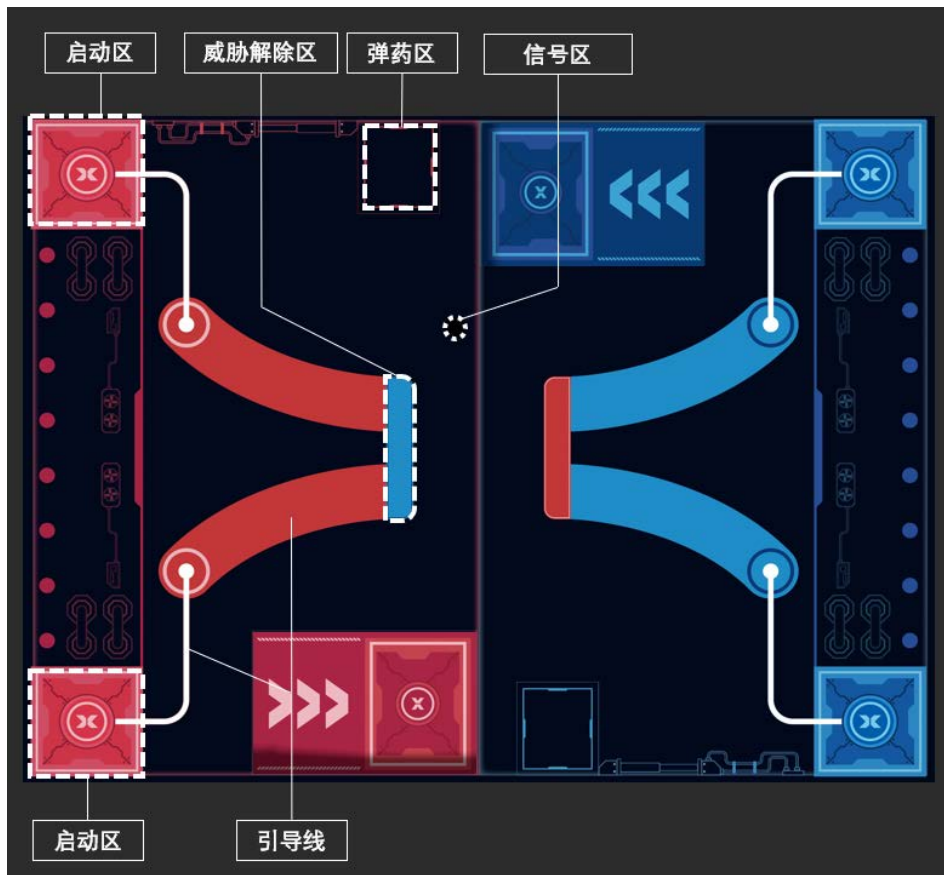


图 3.2 场地上的功能区

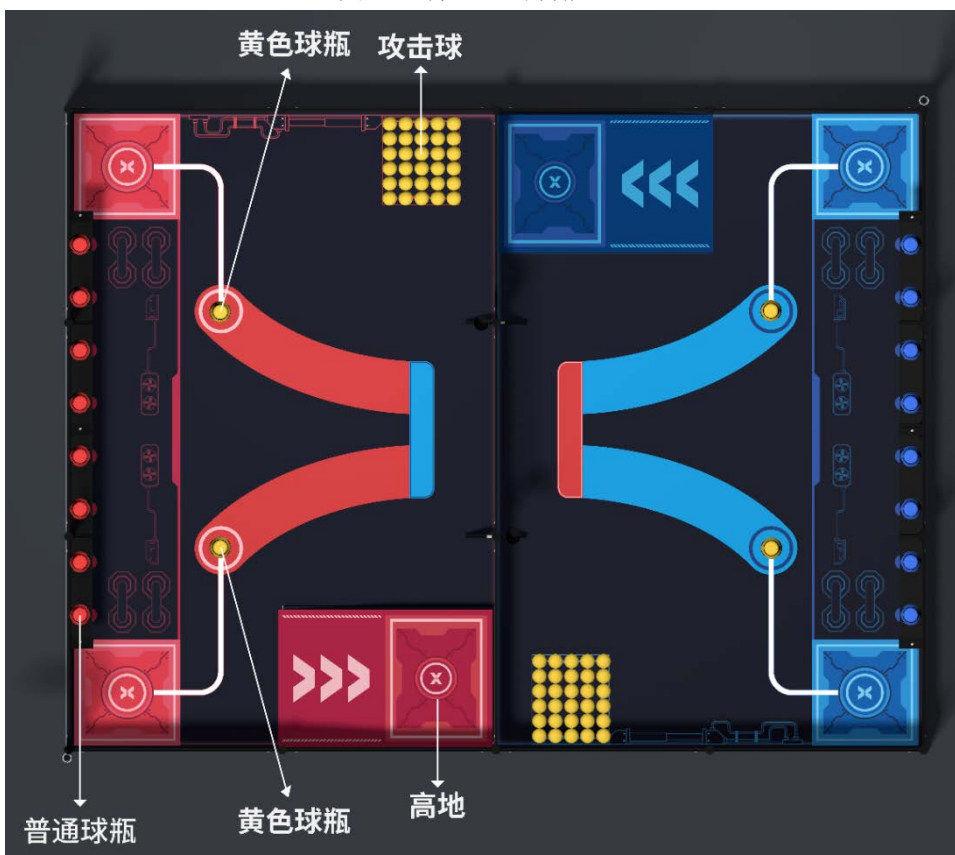


图 3.3 场地上的道具



- **启动区：**场地中分布的 4 个用于比赛开始前停放机器人的区域，外围尺寸为 500×500mm。



图 3.4 启动区

- **高地：**红、蓝半场各有一个高地，两高地在俯视图上相对于比赛场地中心对称分布。高地由斜坡和高台组成，高台平面尺寸为 650×500 mm，距地面垂直高度为 100 mm，高地底面长度为 1000mm。

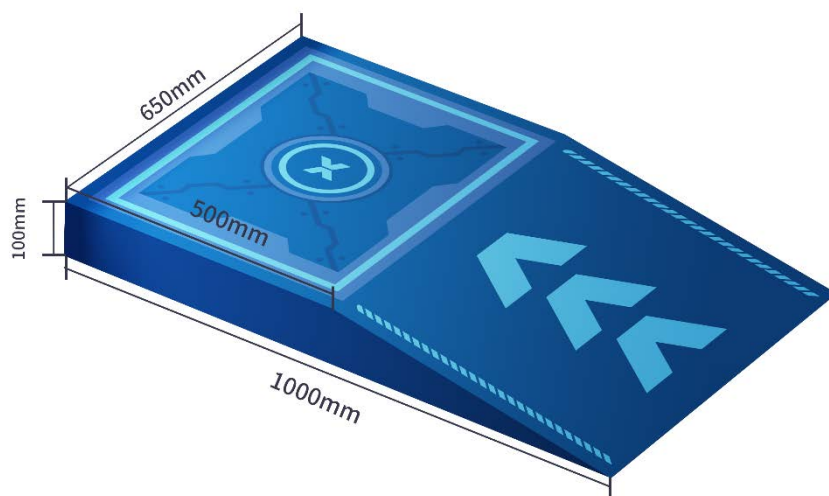


图 3.5 高地

- **弹药区：**红、蓝半场地各有一个弹药区，供放置 5 排 6 列攻击球之用。弹药区内的魔术贴使攻击球不随意滚动。

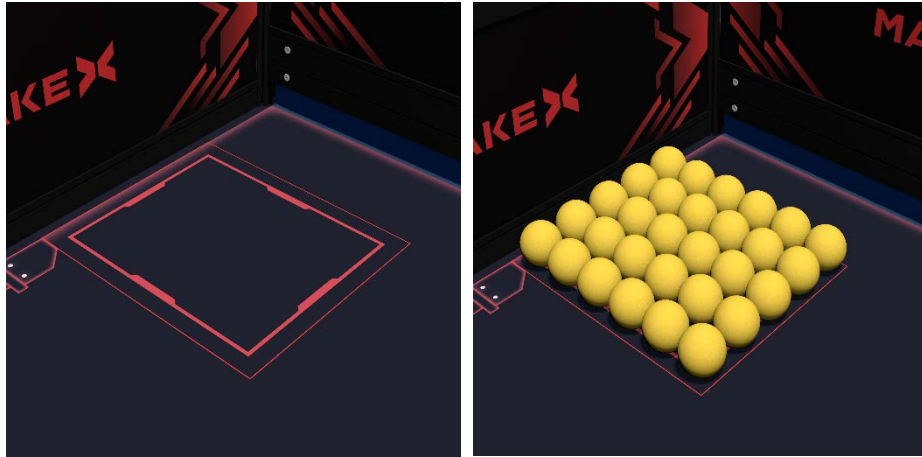


图 3.6 弹药区和攻击球

- **中央隔栏：**位于场地中央，起隔离红、蓝方阵地的作用。中央隔栏由扁铝、铝制八棱柱、铁丝网及护栏板搭建而成。中部及两侧高度分别为 960 mm、450 mm、450 mm。

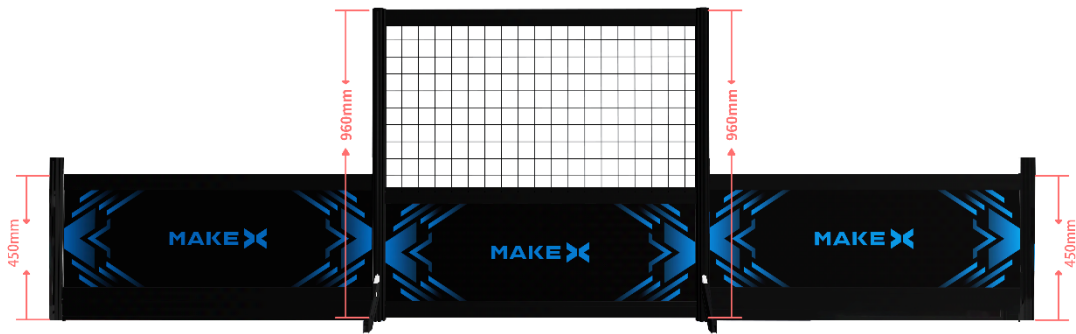


图 3.7 中央隔栏

- **威胁解除区：**靠近中央隔栏的尺寸为 660×150 mm 的圆角矩形区域。

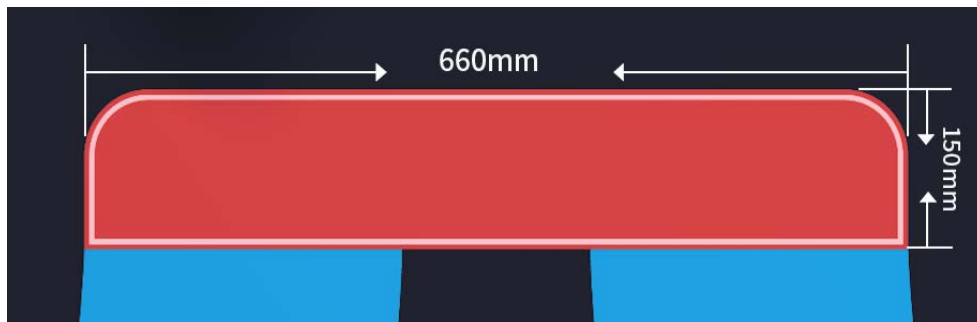


图 3.8 威胁解除区

- **信号区：**圆桶状结构，内径 68mm，桶深 100mm。红、蓝半场各一个，在俯视图上相对于比赛场地中心呈对称分布，分别用 92mm 长的扁铝固定在中央隔栏 960mm 长的两根八棱柱上，其顶部与地面垂直距离为 960mm。在全力一搏阶段，联队可插入象征本队安全的旗帜。

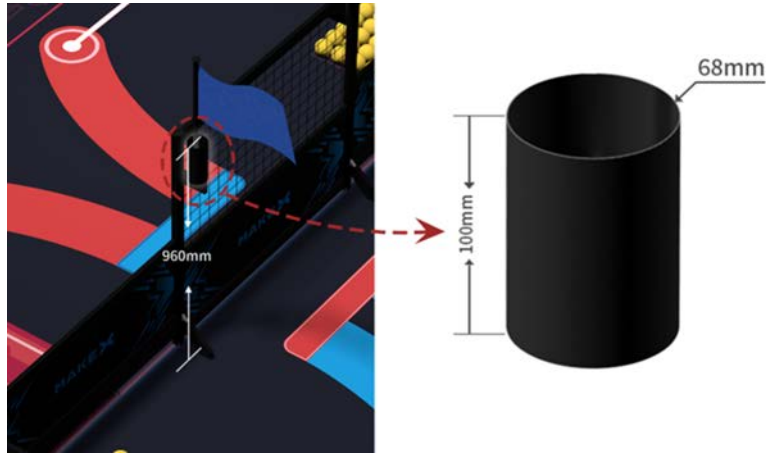


图 3.9 信号区

- **引导线：**如图 3.3 所示，由白色线条与红（蓝）色带组成；其宽度分别为 25mm 和 260mm。
- **返航区：**它不是场地上划定的物理区域，而是从半场中的 2 个启动区、1 个弹药区、1 个高地(高台部分)等 4 个区域中随机选定的 2 个区域，赛前抽签确定。红、蓝半场均按此抽签结果确定返航区，作为全力一搏阶段结束时机器人停止的地方。

### 3.3 比赛道具

- **攻击球：**它是直径 70 mm 的黄色 EVA 小球，重  $15 \pm 3$  g，可通过机器人发射击打对方球瓶，象征消除安全威胁。红、蓝联队各 30 个，共 60 个。赛前将分别放置在双方的弹药区内。



图 3.10 攻击球

- **球瓶：**每个联队的半场中有红/蓝、黄两种颜色的 EVA 材质球瓶，分别象征安全威胁和重大安全威胁。每个半场共 18 个，其中 16 个红/蓝色球瓶和 2 个黄色球瓶分别放置在它们的初始位置。球瓶尺寸为高 280mm、底部直径 70mm、最大腰径 100mm，重  $140 \pm 10$  g。下文中均称为红、蓝、黄色球瓶。



图 3.11 球瓶

蓝色或红色普通球瓶将放于本联队场地中。地面放置 8 个球瓶，隔板上表面放置 8 个球瓶，共计 16 个。

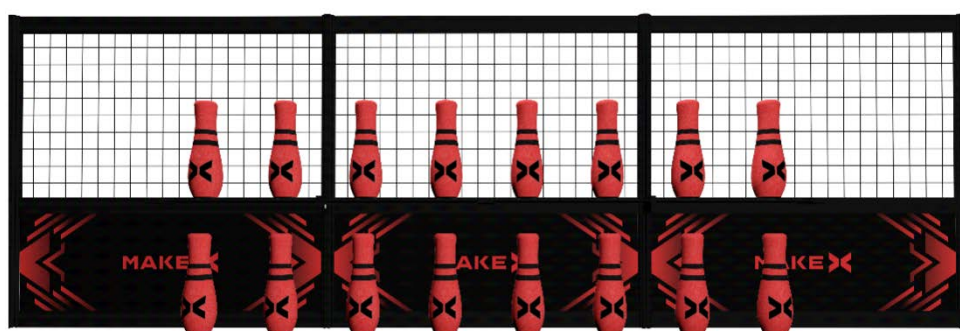


图 3.12 球瓶放置正视图

- **旗帜：**联队旗帜由旗面和旗杆组成，参赛队自行制作，但限定旗杆为长度 260~400 mm、直径 6~21 mm 的圆柱体（实心、中空均可）；旗面必须为规则矩形，长度为 180~240mm，宽度为 120~160mm。旗面必须用软质材料制成。

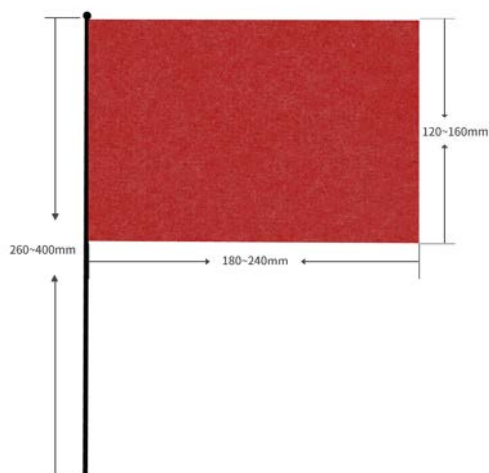


图 3.13 旗帜的尺寸范围

（注：场地及道具均有一定的允许误差。裁判可决定更换破损的道具）

### 3.4 比赛任务

#### 自动控制阶段

自动控制阶段时长为 30s。

为了保证比赛的公平性，在比赛开始前的 5s 倒计时阶段，位于启动区内的机器人会配合比赛系统统一断电。倒计时结束后，系统会统一给机器人通电，机器人运行预置自动程序。

在本阶段，机器人**只能**通过以下方式得分：

- (1) 将本联队的黄色球瓶从初始摆放位置成功搬运至威胁解除区。
- (2) 自动拾取弹药区堆放的攻击球，抛射到对方场地（每次抛射球的数量不限），击倒对方生活区的红（蓝）色球瓶。

自动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5 秒。自动控制阶段结束，比赛系统将自动切断机器人电源。

机器人可利用场地中的引导线完成自动阶段的搬运任务。参赛队员可以在赛前标定传感器参数，组委会不保证场地照明绝对不变。

自动控制阶段结束，裁判完成计分后，将比赛场地恢复初始状态，进行后续比赛阶段。

#### 手动控制阶段

手动控制阶段时长为 90s。

完成自动控制阶段的记分与状态检测后，准备进入手动控制阶段。在比赛系统 5s 倒计时后，比赛系统给机器人通电。90s 的手动控制阶段正式开始，操作手可用遥控器对机器人进行手动操作。在此阶段中，操作手可以控制机器人在本联队半场任何地方拾取并投出攻击球（每次投球的数量不限），击打对方所有球瓶得分。

手动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5s。手动控制阶段结束，比赛系统将自动切断机器人电源。

#### 强化改装阶段

强化改装阶段时长为 60s。

当手动控制阶段结束后，比赛进入强化改装阶段。参赛队员可将机器人从任意位置移出场地进行强化改装。在此阶段开始后，才能把原置于场外的联队旗帜放到机器人上。改装后的机器人长宽须符合尺寸限制，但高度不限。

强化改装阶段还剩 30s 时，比赛系统会进行提示。当强化改装即将结束时，会有 10s 倒计时，倒计时结束前选手应将机器人放回启动区。

注：本阶段参赛选手在进行强化改装前，必须将机器人内的所有攻击球取出并放回本联队场地的任何地方；改装结束放回启动区时，机器人不允许携带任何攻击球。

## 全力一搏阶段

全力一搏阶段时长为 90s。

场上参赛队员准备就绪后，比赛系统有 5s 倒计时，90s 的全力一搏阶段正式开始，比赛系统给机器人通电，机器人的运行采用手动控制。

全力一搏阶段除可继续击打球瓶完成得分操作外，还可通过完成以下两种任务得分：

- (1) 用遥控器控制机器人将本联队的一面旗帜成功插入信号区。
- (2) 全力一搏阶段计时结束时，本联队的机器人已经回到返航区。回到返航区的每台机器人均可得分。

全力一搏阶段结束，比赛系统会统一切断机器人电源。操作手需将遥控器放入场外置物筐内，明显远离场地框架；裁判统计得分。

### 3.5 单场比赛流程

每场比赛的流程如图 3.15 所示。

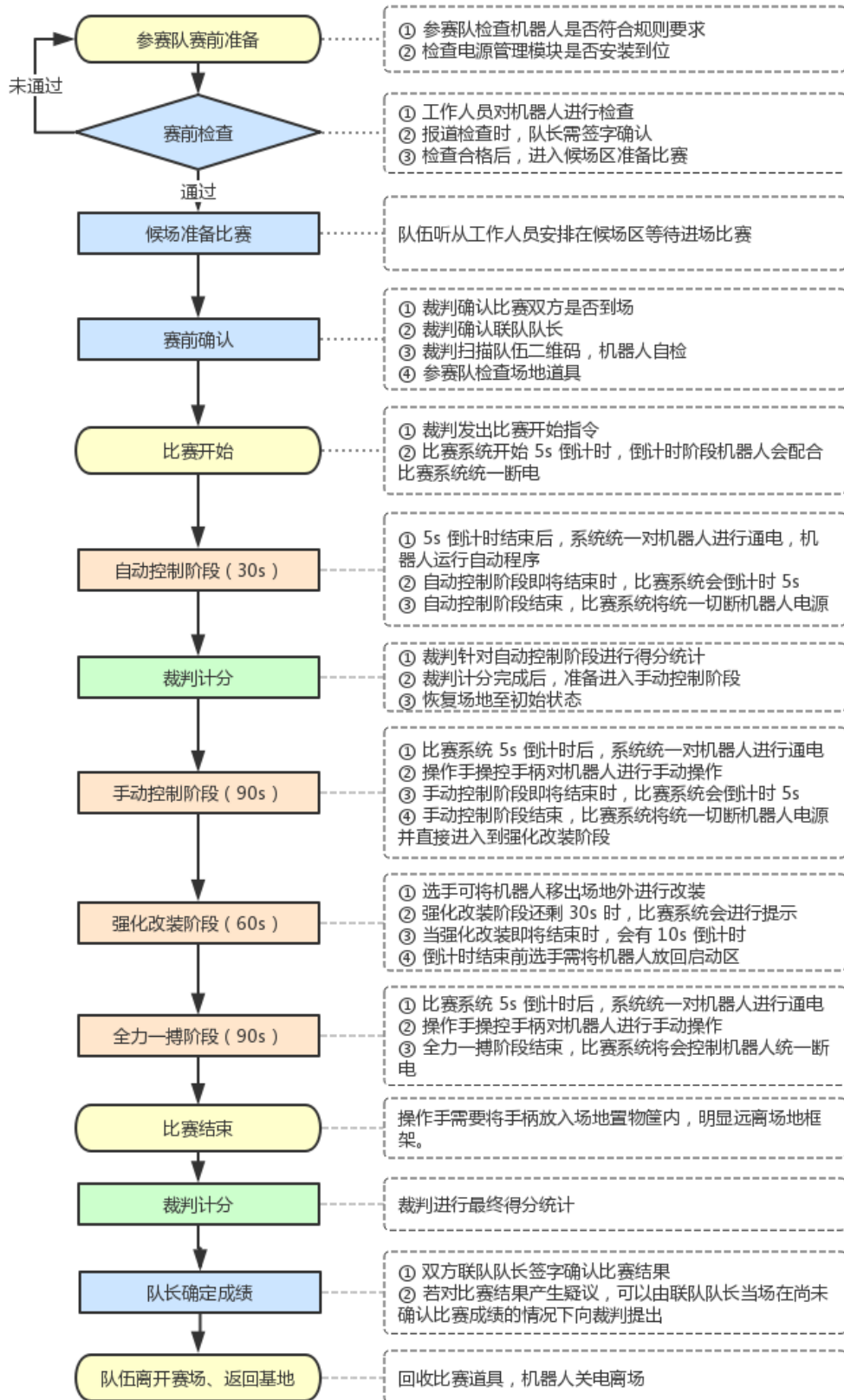


图 3.14 单场比赛流程图

### 3.6 状态判定

#### 边界状态判定

**E01.** 在比赛全程中，当机器人或道具与边界的位置状态不是非常清晰时，可参考下表判定。

状态	完全进入	部分进入	完全离开
图例			

#### 球瓶直立与击倒状态判定

**E02.** 球瓶底部与地面或隔板上表面有接触且不受其它场地要素（地面、隔板除外）或机器人的支持视为直立状态。

**E03.** 未被 E02 认定为直立的球瓶视为被击倒（不考虑导致这种状态的原因）。

#### 黄色球瓶威胁状态判定

**E04.** 如果本联队黄色球瓶处于直立状态，且底面完全进入威胁解除区，视为该黄色球瓶处于威胁解除状态。

**E05.** 如果本联队黄色球瓶处于击倒状态，或底面未完全进入威胁解除区，视为该黄色球瓶未处于威胁解除状态。

#### KO 状态判定

**E06.** 比赛中，任意一方场地上的所有普通球瓶均处于击倒状态且黄色球瓶未处于威胁解除状态，即视为 KO 状态，比赛提前结束。

#### 机器人进入启动区状态判定

**E07.** 比赛开始前机器人在地面的正投影应完全在启动区内。

**E08.** 全力一搏阶段开始时，机器人在地面的正投影应完全在启动区内。

#### 接触状态判定

**E09.** 裁判计时时，如果道具与机器人接触，此道具即视为不得分道具。



### 3.7 得分判定与记分

裁判分别在自动控制阶段结束后统计自动得分和在全力一搏阶段结束后统计手动得分。记分规则如下：

#### 自动得分

- 击倒对方联队红/蓝球瓶

在自动控制阶段结束时，如果本联队使对方联队的红/蓝球瓶处于击倒状态，每个记 10 分。击倒对方黄色球瓶不记分。

- 搬运黄色球瓶

在自动控制阶段结束时，本联队处于威胁解除状态的黄色球瓶，每个记 20 分。

#### 手动得分

- 击倒对方联队红/蓝球瓶

在全力一搏阶段结束后，如果本联队使对方联队的红/蓝球瓶处于击倒状态，每个为记 20 分。

- 击倒对方联队黄色球瓶

在全力一搏阶段结束后，如果本联队使对方联队的黄色球瓶未处于威胁解除状态，每个记 50 分。

- 成功在本联队信号区插入旗帜

机器人将本联队的旗帜成功插入信号区，并在全力一搏阶段结束后，旗杆不需要借助任何外力持续停留在圆桶内且旗面没有与旗杆脱离，记 80 分。

- 返回本联队返航区

在全力一搏阶段结束后，本联队部分进入返航区的机器人每台记 20 分。

若弹药区被定为返航区，将以弹药区外围边框（如图 3.16 中白线所示）为准作边界状态判定。

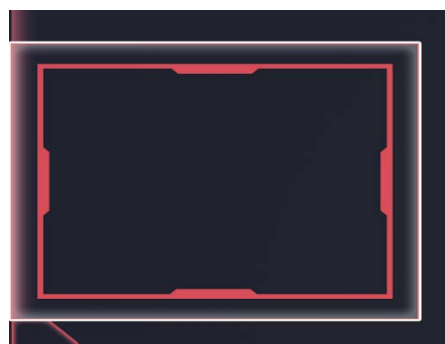


图 3.15 弹药区边界

若高地被定为返航区，将以高台面的外围方框（如图 3.17 中红线所示）为准作边界状态判定。

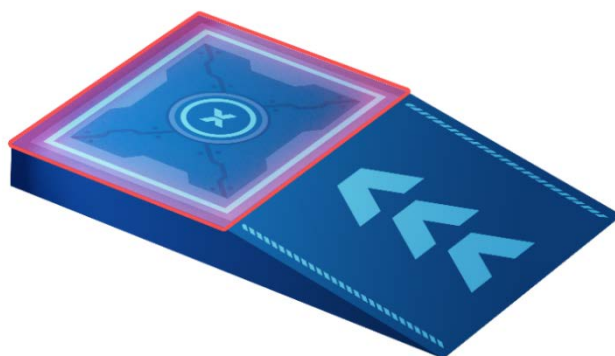


图 3.16 高地边框

### 单场比赛得分计算

阶段得分计算方式如下：

**自动得分** = 搬运得分 + 击倒球瓶得分

**手动得分** = 击倒球瓶得分 + 插旗得分 + 返回得分

比赛总分得分计算方式如下：

**资格赛单场比赛总得分** = 自动得分 + 手动得分 - 本队违例扣分

**淘汰赛单场比赛总得分** = 自动得分 + 手动得分 - 联队违例扣分

## 4. 技术规范

MakeX “勇者征途” 参赛队设计、制作的机器人应遵守并符合以下技术规范。建议参赛队在进行设计制作机器人前，仔细阅读并熟悉全部技术规范。

技术规范为各参赛队提供了一个公平、公正且安全的标准，鼓励参赛队在符合技术规范的前提下，对机器人进行创新设计和制作。不符合本规范的机器人将不得上场比赛。

### 4.1 通用

机器人通用技术规范对机器人子系统给出了定义并对数量、尺寸和质量提出要求。

#### 机器人子系统

**T01.** 子系统 1: 移动式机器人的底盘，包括与地面接触的车轮、履带或其它使机器人在平坦场地表面运动的机构。对于静止不动的机器人或没有运动机构的机器人，其与场地接触的直接结构被视为子系统 1。

**T02.** 子系统 2: 动力系统，包括为子系统 1 提供动力的电机或舵机及为动力系统供电的电池。

**T03.** 子系统 3: 功能系统，包括机器人的功能性结构，包括但不限于识别外界环境、操作比赛道具、越过场地障碍的结构。子系统 3 包括机械零件与电子零件。

#### 机器人数量

**T04.** 每支参赛队只能使用一台机器人参加比赛。参赛队可以在比赛中改装机器人的子系统 2 与子系统 3。子系统 1 不得改装。若参赛队改装了子系统 1，视为该队使用了第二台机器人，将受到取消比赛资格的处罚。

**T05.** 因零部件故障（如车轮损坏、电机故障等）导致更换同一零部件，不属于更换子系统。

**T06.** 参赛队在比赛中，仅可使用一台机器人。不得在比赛中使用一台机器人，又在场下组装或改装另一台机器人。

**T07.** 参赛队不得在一场比赛或同一赛事的不同场次比赛中交替使用多台机器人。

**T08.** 机器人不得存在主动分离的结构。比赛全程中，机器人所有子系统需可靠连接。

#### 机器人尺寸

**T09.** 参赛队的机器人在水平面的正投影不得超出规定尺寸的方形区域且其高度不超过规定尺寸。机器人高度是从机器人的最高点到机器人接触的水平面的垂直距离。

**T10.** 最大初始尺寸是在正式比赛的强化改装阶段前，机器人任何时候的尺寸不得超过的尺寸。

**T11.** 最大改装尺寸是在正式比赛的强化改装阶段后，机器人任何时候的尺寸不得超过的尺寸。

**T12.** 若机器人使用柔性材料（包括但不限于轧带、胶带、泡沫块及参赛队编号等），测量机器人尺寸时，对柔性材料不得施加外力。

**T13.** 机器人的最大初始尺寸和最大改装尺寸如下表所示：

	要求	说明
最大初始尺寸	500 mm（长）	1.高度不得超过 500mm，在地面的正投影不得超出 500×500mm 的方形区域。 2.正式比赛的强化改装阶段开始前，机器人尺寸必须在最大初始尺寸范围内。
	500 mm（宽）	
	500 mm（高）	
最大改装尺寸	500 mm（长）	1.高度不受限制，在地面的正投影不得超出 500×500mm 的方形区域。 2.强化改装后，机器人尺寸必须在最大改装尺寸范围内。
	500mm（宽）	
	不限（高）	

### 机器人质量

**T14.** 机器人质量是比赛过程中机器人任意时刻净质量（不含比赛场地道具）。机器人质量指子系统 1、2、3 的质量之和，包括本体、遥控器、电池，不包括道具及结构完全相同的备件

**T15.** 机器人质量不得大于 **8kg**。

## 4.2 电子电气

机器人电子电气技术规范适用于组成机器人的控制器、传感器、电池或其它与控制器有信息交互或电气连接的部件。

### 供电系统

**T16.** 参赛队只能使用 3S 航模电池，输出电压 11.1V，放电倍率 30C。

**T17.** 除激光瞄准装置以外，每台机器人的供电系统只能使用一块电池，且电池需安全固定于机器内部。机器人运动过程中电池不得与任何结构(机器人自身或比赛场地)发生碰撞。

**T18.** 机器人倾倒或移动时电池不会脱离机器人本体，电池安装不应导致机器人重心偏移而倾倒。

**T19.** 电池导线需保持完整无损，不得露出金属导线。

**T20.** 供电线路与机器人结构需保证电气隔离，不得使用机器人结构作为导体。

**T21.** 参赛队在赛事的准备与比赛过程中需注意电池使用安全。电池不得放置于潮湿、高温环境中，电池不得过充过放，详见附录三中电池安全使用指南。

**T22.** 各参赛队应自备充足的备用电池。在比赛现场可使用合格的充电器在规定区域采用正确的方式进行充放电。

## 主控系统

**T23.** 机器人应使用指定的中央控制器及动力扩展板（NovaPi 系列，主处理器为 ATSAM570N20A-AN，数量限 1 套），以确保比赛公平性。

**T24.** 参赛队需优化主控与各模块间连接线排布。用标签对每根连接线进行标注可有效提升后续检测与维修效率，同时利于赛前检查。

## 传感器

**T25.** 机器人应使用指定的 mBuild 传感器（测距传感器、双路 RGB 颜色传感器及蓝牙模块，数量不限）。参赛队不得使用其它传感器破坏比赛公平性。

## 无线控制

**T26.** 机器人应使用指定的蓝牙遥控器（型号 MBBTCTR01），仅限 1 个，以确保比赛公平性。

## 4.3 机构

### 电机

**T27.** 电机指机器人在（包括但不限于）底盘、机械臂等部件中使用的所有电机或智能舵机。

**T28.** 机器人应使用指定的直流电机、编码电机（37 直流电机，额定电压 12V，50rpm 或 200rpm；180 智能编码电机，额定电压 12V，齿轮减速比为 39:43）。电机总数不得超过 12 个。

**T29.** 机器人应使用指定的智能舵机（MS-12A 智能舵机，额定电压 6~12.6V）。总数不得超过 6 个。

### 结构件（机械零件）

结构件是搭建机器人的无动力零件。

**T30.** 参赛队可对梁类、连接片等结构件和采购零件进行物理属性修改（例如切割、钻孔或涂鸦等），但不可违反其它任何规则。

**T31.** 参赛队不得对任何机械零件进行任何化学处理，包括但不限于熔化、浇铸或其它化学反应导致的变化。

**T32.** 参赛队可使用如下材料的自制或采购零件：金属（可有磁性）、木、塑料、橡胶、标准板材、标准型材等。参赛队可使用单自由度的商品组件，如：铰链、链轮和滚子链、滑轮等。

**T33.** 参赛队不得使用不符合规定的商品组件解决比赛问题，包括但不限于多自由度机械臂或机械手等。

**T34.** 参赛队可使用润滑油对零件进行润滑保护，但需注意润滑油不可泄漏，防止造成场地污染。

#### **4.4 其它**

##### **非电气能源**

**T35.** 非电气能源指的是除电能外为机器人运动提供能量的来源。参赛队机器人所使用的非电气能源，只可采取如下方式：

- (1) 机器人或机器人零部件重心高度变化所储存的能量；
- (2) 机器人零件变形所储存的能量。

##### **发声、发光装置**

**T36.** 机器人不允许使用任何电子发声器件，包括但不限于蜂鸣器、电源管理模块。

**T37.** 机器人的发光装置仅限于符合技术规范的控制器和传感器的自带指示灯光、配合传感器使用的光源和符合技术规范的激光瞄准装置。机器人不得加装其它光源，避免对参赛队或观众造成不安全影响及干扰机器人正常运行。

**T38.** 使用激光瞄准器的参赛队在赛前检查时必须向工作人员说明并出示该零件的技术说明书。该激光瞄准器功率需小于等于 5mW（3a/R 级以下），每台机器人仅限安装一个激光瞄准器，严禁将激光直射人眼造成伤害。

**T39.** 若参赛队采用教学用激光笔改装成瞄准器，则该瞄准器电源必须是原装置所配电池，且该电池不得为机器人其它装置供电。

##### **参赛队编号**

**T40.** 参赛队编号是对该队及其机器人的唯一清晰辨别标志，参赛队编号需印刷并附着在机器人两个相对的侧面（框架或专门设置的结构）上。

**T41.** 参赛队编号印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、字号 130(单个字符高于 3.5cm)，背景色为浅色。

**T42.** 机器人上的参赛队编号需牢固附着在机器人上，能够承受比赛中可能的冲击。

## 5. 比赛规则

### 5.1 安全规则

#### 危险结构

- R01.** 机器人在任何时候不得破坏了比赛场地上的其它机器人。
- ⊙ 犯规机器人将被判警告，选手需要对机器人进行整改，否则机器人将被禁用
- R02.** 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，参赛队员应佩戴护目镜。
- R03.** 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，留长发者应将头发扎起。参赛队员应穿不露出脚趾的软底鞋进入场地。
- R04.** 参赛队在操作和使用零件及设备时，需注意使用安全。大功率的加工维修工具请在指导教师指导下使用。

#### 违规材料

- R05.** 严格禁止用以下材料或零件制作机器人：
- 易燃气体、产生火或烟的设备、液压油或液压件、含有液态汞（水银）的开关或触点；
  - 危险材料（如铅）；
  - 不能保证安全的压载物、配重，例如沙子等可能在比赛中散落的物体；
  - 可能造成机器人不必要纠缠的材料；
  - 有锋利边角易造成伤害的材料；
  - 用动物制成的材料（出于健康和安全考虑）；
  - 含有液体或胶状物的材料（符合要求的胶水、润滑油除外）；
  - 一经释放可能导致比赛延迟的材料（例如咖啡豆、黄豆、大米等）；
  - 可能将机器人上电流传导至场地上的任何零件；
- ⊙ 违规的机器人将被禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。第二次违规将被判取消比赛资格。

#### 破坏或污染场地

- R06.** 机器人在比赛中不得恶意“攀爬”与“冲撞”场地边界和中央隔栏，不得造成比赛场地任何要素的缺失，否则会被视为对场地不安全。
- R07.** 在不污染场地和其它机器人的前提下，可以使用胶水、胶带、润滑油。若出现污染的情况，机器人将被判定为不安全。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水粘贴场地要素。

- ⊙ 违规的机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

### 机器人出界

**R08.** 比赛过程中，机器人的任何部分均不得有意超出场地边界。

- ⊙ 违规的机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

### 其它不安全因素

**R09.** 裁判有权针对某台机器人是否安全进行单独判定。

- ⊙ 违规的机器人将被判禁用。如果机器人还要参加比赛，选手需要对机器人进行整改，并接受再次检查。反复违规将被判取消比赛资格。

## 5.2 操作规则

### 操作人员

**R10.** 每支参赛队派出 1 名操作手和 1 名观察手。每支联队有 2 名操作手和 2 名观察手，还有一名联队队长。

**R11.** 每场比赛由联队操作手控制机器人完成任务。

**R12.** 本联队操作手与观察手在比赛期间可自由交换角色。

### 参赛队员站位

**R13.** 参赛队员在比赛过程中只能在操作区内活动，如图 5.1 所示（实际操作区大小视比赛现场情况而定）。

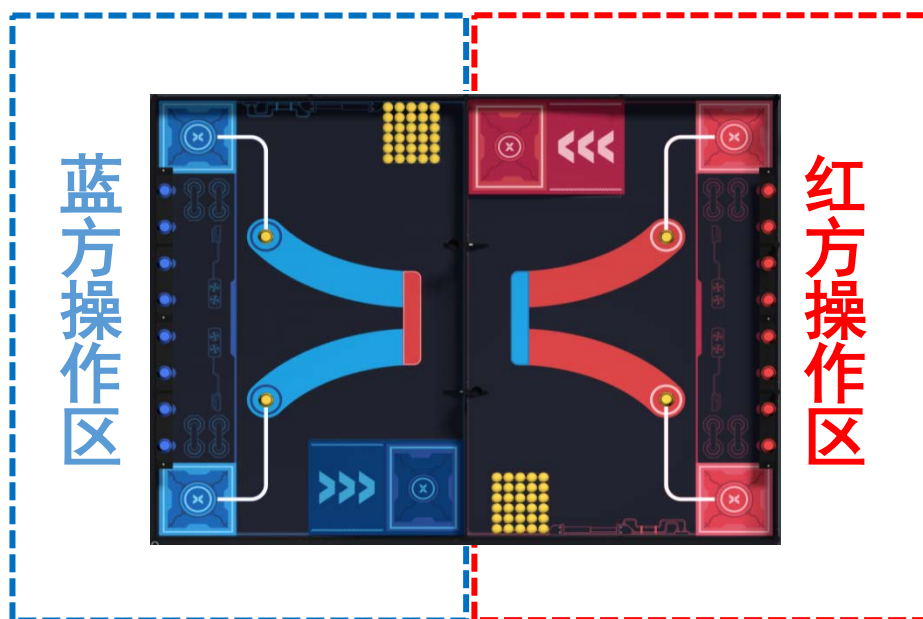


图 5.1 操作区



### 不遵守比赛要求

**R14.** 参赛队员在比赛场地不遵守比赛的规定（包括但不限于错误站位、未佩戴护目镜）属于违规行为。

- ⊙ 第一次违反此规定裁判提出警告，两次违规将被判违例。

### 淘汰赛相关规则

**R15.** 参赛队在淘汰赛的三局比赛中不得更换场上操作手与观察手。

- ⊙ 犯规联队将被判红牌。

**R16.** 淘汰赛每局比赛结束后，联队有 5 分钟的调整时间，不得超时。

- ⊙ 犯规联队将被判警告，两次违规将被判违例。

### 无线电干扰

**R17.** 除比赛允许使用的电子通信设备外，参赛队员不得携带其它电子通信设备（手机、对讲机、无线网络设备等）进入比赛场地。

- ⊙ 犯规联队将被判违例，两次违规将被判黄牌。

### 误启动

**R18.** 在裁判宣布比赛开始前，机器人启动即为误启动。

- ⊙ 犯规联队将被判违例，两次违规将被判黄牌。

### 违规接触

**R19.** 除强化改装阶段外，联队成员在比赛过程中不得接触道具、场地框架等场地要素及机器人，包括但不限于操作手倚靠围栏、参赛队员推动机器人等情况。因攻击球等道具的正常运动飞出场外发生接触的，不受此规则的约束。

- ⊙ 犯规联队将被判违例，若因违规接触对得分或比赛的进行造成影响，犯规联队将被判黄牌。

### 进入比赛场地影响比赛进行

**R20.** 比赛过程中联队成员应保持身体投影在场外，以免影响比赛的进行。强化改装阶段搬运机器人进出场地的动作除外。

- ⊙ 犯规联队将被判违例。两次违规将被判黄牌。

### 自动控制阶段使用遥控器

**R21.** 自动控制阶段内不得使用遥控器或其它方式手动控制机器人。

- ⊙ 犯规联队将被判红牌。

### 操作被禁用的机器人

**R22.** 机器人在被禁用后，操作人员不得继续控制。

- ⊙ 犯规联队将被判违例，严重违规将被判黄牌，直至取消比赛资格。

### 机器人遗留零部件

**R23.** 比赛期间，机器人不得分离（分离指与机器人主体分开，且不受控制）零部件遗留在比赛场地上。因对方机器人的偶然碰撞导致的脱落除外。（机器人越过围栏的上方？纠缠？）

- ⊙ 若影响比赛进行，犯规联队将被判违例。两次违规将被判黄牌。

### 违规抛射

**R24.** 机器人不得将本联队的球瓶或旗帜抛到对方场地。

- ⊙ 犯规联队将被判黄牌，如造成对方场地要素的变化，需暂停还原。

### 违规搬运道具

**R25.** 比赛全程中机器人不得恶意搬运移动红/蓝球瓶（包括但不限于将球瓶搬运至中央隔栏下方）。

- ⊙ 犯规联队将被判违例。两次违规将被判黄牌。

### 场地要素难与机器人分离

**R26.** 机器人的设计须能使将比赛要素从任何抓取、含有或持有的机构上轻易地移除。即便是在禁用或关闭电源的情况下，机器人仍应在不破坏场地的前提下被带出场地。

- ⊙ 选手需要对机器人进行整改，两次违规将被判取消比赛资格。

### 完全进入对方区域

**R27.** 比赛过程中，机器人不得有意底盘的任何部件通过隔栏下方镂空部分伸入对方区域，也不得有意将任何部件越过中央隔栏上方。

- ⊙ 犯规联队将被判黄牌。

### 限制对方机器人移动

**R28.** 因为机器人部分本体或子系统 1 进入对方区域而导致对方联队机器人被别住或者限制，裁判可视情况暂停比赛，促使双方机器人尽快分离。

- ⊙ 如若发现有一方机器人故意别住对方机器人，犯规联队将被判违例，情节恶劣者将被判黄牌。

### 违例指导

**R29.** 在比赛全过程中，除参赛队员外任何的相关人员，包括但不限于选手的家长或者指导教师，均不得通过任何方式进入赛场进行任何形式的指导。若违反此规则，裁判有权取消该参赛队本场比赛的比赛资格。

- ⊙ 犯规联队将被判警告，若坚持不改，犯规联队将被判违例，并可视情况加大处罚力度，直至取消比赛资格。

### 场外接触

**R30.** 比赛进行过程中参赛队员不得与场外人员及观众有任何直接接触,包括但不限于零件、遥控器的传递。

- ⊙ 两次违规将被判违例。

### 过分行爲

**R31.** 参赛队员及指导教师如有不礼貌影响比赛正常进行的行为,将被视为过分行爲。过分行爲包括但不限于严重违反竞赛精神、场边指导、重复或公然的犯规、对比赛工作人员或参赛人员不文明、反复或公然做出违背安全的行为等。

- ⊙ 犯规联队将被判警告,若不改善,犯规联队将被判违例,并可视情况加大处罚力度,直至取消比赛资格。

### 不文明参与

**R32.** 在参与技术分享、机器人展览、观察比赛等活动中,参赛队员和指导教师应尊重其它参赛队,维护赛场整洁与秩序,展现 MakeX 赛事良好形象。

- ⊙ 对于严重违反此规则的行为,组委会有权对参赛队做出取消比赛资格的处罚。

## 5.3 强化改装规则

### 机器人取出

**R33.** 手动控制阶段结束时,参赛队员应及时取出本联队的机器人,此时不得破坏场上原有的道具状态。

- ⊙ 违反此规定,犯规联队将被判红牌。

### 未在指定位置进行改装

**R34.** 只有在机器人完全移出场地后才可以开始改装。

- ⊙ 犯规联队将被判违例。

### 改变场地要素状态

**R35.** 选手在移出机器人时不得改变场地要素的状态,不得接触得分道具。移除机器人上携带的攻击球不受本规则的限制,但需要将被移除的攻击球放入场地内。

- ⊙ 犯规联队将被判违例,若改变场地要素后犯规联队得分,裁判应判无效得分,并尽量恢复场地原有状态。

### 间接接触

**R36.** 参赛队员在移出机器人时,如果机器人以任何方式接触到比赛场地上的道具得分,得分无效,裁判应将改变的道具状态立即恢复。

### 强化改装结束时未进入启动区

**R37.** 机器人应在强化改装阶段结束前放入本联队启动区内,且机器人上无任何场地要素。

⊙ 违反此规定，该机器人将被判禁用。

#### 强化改装后机器人状态限制

**R38.** 强化改装阶段后的机器人应符合参赛检查时该机器人的强化改装状态。包括但不限于长宽尺寸，垂直高度尺寸不在本规则限制内。

⊙ 犯规联队将被判红牌。

### 5.4 异常状态

**E10.** 当异常情况发生时，裁判有权暂停比赛并进行相应处理。异常状态包括但不限于场地、参赛队员和机器人有安全隐患，机器人、比赛系统及设备因为无线电干扰等不可控因素无法正常运行，场地要素（包括道具、场地框架等）的缺失或损坏导致无法正常进行比赛。

#### 重赛

**E11.** 重赛将由裁判长慎重决定，主要考虑的因素包括但不限于现场工作人员、系统、现场控制的失误或场地本身的缺陷。

**E12.** 参赛队的自身原因（如电池电量不足、处理器休眠时间暂停、机器人机械/电子/软件/通信故障、电源管理模块损坏或连接错误等）导致的问题都不会造成重赛。

#### 继续比赛

**E13.** 比赛暂停且完成对异常情况的处理后，将从比赛暂停时的时间开始继续比赛。

**E14.** 参赛队员如因自身原因或不可抗力因素不能继续比赛，需到签字确认或以其它方式告知组委会。确认弃赛后，其它参赛队应继续完成比赛。

### 5.5 违规处置

#### 警告

**E15.** 对于参赛队的一般性违规行为，裁判给予口头警告，并要求该队服从裁判指示。在此期间，比赛计时将不会停止。

#### 违例

**E16.** 裁判发现参赛队做出明显的违规行为后，立即向该队宣布违规并扣除 20 分。在此期间，比赛计时将不会停止。

#### 黄牌

**E17.** 某联队成员的行为对比赛成绩有较严重影响或违犯安全原则，将扣除该队 60 分，并给予黄牌处罚。

**E18.** 在资格赛中，单场比赛的黄牌处罚累计以参赛队为单位，即某参赛队累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。在淘汰赛阶段，单场比赛的黄牌处罚累计以联队为单位，即某联队累计 2 次黄牌处罚升级为红牌处罚。

#### 红牌

**E19.** 某联队或相关人员的行为对比赛成绩有严重影响或严重违犯安全原则，将扣除该队 120 分，并给予红牌处罚，该队的机器人将被禁用。

**E20.** 红牌处罚对象：在资格赛阶段，红牌处罚单位为参赛队，某队得到红牌处罚后，扣除联队得分 120 分，该犯规队机器人被禁用，比赛继续进行。在淘汰赛阶段，红牌处罚的单位为联队，某联队得到红牌处罚后，该联队扣分后直接判负，以当时比分结束比赛。

### 禁用

**E21.** 由于机器人故障（如零件遗留）或违犯安全原则，应立即停止机器人在场地上的一切动作，保持静止直至比赛结束，此为禁用。在自动控制阶段就被禁用的机器人，自动控制阶段结束后机器人应离开比赛场地。强化改装阶段若在场外被禁用，则不得再次放入场内。场上机器人出现故障可能触发“破坏场地”等判罚时，参赛队员可以主动向裁判申请此判罚，裁判亦会根据场上的实际情况使用此判罚。

### 取消比赛资格

**E22.** 严重违反安全规则或者严重违背比赛精神等行为，该参赛队将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格，成绩将被保留。资格赛中，若其中一个联队的两支参赛队均被取消比赛资格，则比赛照常进行。淘汰赛中，若其中一方联队的两支参赛队均被取消比赛资格，则另一方联队获得比赛胜利。

## 5.6 规则解释

**R39.** 为保证赛事的公平，组委会有权定期对本手册进行更新与补充，并于比赛前发布。

**R40.** 比赛期间，凡是规则手册中没有说明的事项由裁判组决定。

**R41.** 本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。

# 6. 赛事流程

## 6.1 赛前检查

机器人需要通过赛前检查才能参加练习赛和正式比赛，检查员将严格按照检查要求对机器人进行安全检查。参赛队可以利用 MakeX “勇者征途” 挑战赛机器人自检表预先检查自

己的机器人。未通过赛前检查的参赛队需调整机器人后再次接受检查直至通过，否则不得参赛。

## 6.2 提交工程笔记

参赛队需在报到日前将电子版工程笔记、源程序、团队队员合影、机器人照片、制作过程照片打包发送至邮箱 [info@makex.cc](mailto:info@makex.cc)。邮件标题按照“2019MakeX XXX 赛-参赛队编号-赛项”命名（例如：2019 世界青少年机器人邀请赛- MakeX-19016-勇者征途）。

“勇者征途”比赛有评审环节，每支参赛队需在评审现场向裁判提交 2 份纸质工程笔记。

## 6.3 参赛队评审

MakeX 鼓励参赛队员通过比赛掌握机器人理论知识，提高参赛队员设计制作机器人的水平。评审全程 10 分钟左右。参赛队所有成员必须全部参加，指导教师不得陪同。各参赛队全体成员需携带 2 份纸质工程笔记及机器人，在规定的时间内到达评审地点签到排队参加评审。

评审的总分为 30 分，主要从三个方面考察学生的机器人理论知识，包括：机器人基础理论部分（满分 12 分），设计制作与编程（满分 12 分），创新性（满分 6 分）。

评审裁判将采用问答或要求学生现场操作的方式来考察学生，根据学生的表现评定得分。参赛队将获得 30、25、20、15 四个等级的分数，并在资格赛结束前公示。评审成绩为 15 分的参赛队不得进入淘汰赛。

评审过程中，参赛队员不得以通信设备与外界沟通寻求帮助，一经发现，参赛队将被取消评审成绩。

## 6.4 准备区布展

每支参赛队伍在准备区会有一块专属区域，参赛队可以在该区域内以海报、实物等形式进行布置和装饰，为本队进行宣传，参加团队文化奖的评比。准备区是参赛队休息和调试机器人的地方，应保持干净和整洁。

## 6.5 赛前沟通会

赛事开始前，组委会将召集所有参赛队的操作手针对赛场上需要注意的事项进行说明。

赛前沟通会仅参赛队的操作手参加，无需携带机器人。

## 6.6 赛程公布

组委会将在比赛开始前至少 30 分钟通过多种手段公布资格赛赛程。赛程包含每支参赛队在每轮比赛中的联队伙伴及赛台编号。

## 6.7 练习赛

参赛队在完成参赛检录后可以参加练习赛。为练习赛开放的场地将在赛场入口处公布。

## 6.8 资格赛

每支参赛队须进行四场资格赛。资格赛的目的是对参赛队进行排序，以联队对抗形式进行。每轮比赛的联队伙伴与对手联队将由系统随机分配。

每轮资格赛中，获胜联队的两支参赛队将会分别获得胜负分 30 分，与对方联队打平的两支参赛队将会分别获得胜负分 10 分，失利联队的两支参赛队的胜负分为 0。排序分为胜负分与评审分之和，排序分是参赛队排名的主要依据，若有参赛队排序分持平，则按以下顺序确定排名先后：

- (1) 参赛队在四场资格赛自动控制阶段总得分高者在前；
- (2) 若仍持平，则参赛队四场资格赛总得分高者在前；
- (3) 若仍持平，则参赛队四场资格赛的总净胜分高者在前；
- (4) 若仍持平，则排名相同的参赛队进行一对一的附加赛，获胜队在前，若平局则自动控制阶段得分高者在前，若仍持平则再次附加赛。

排序后，排名靠前的参赛队将晋级淘汰赛。

晋级比例：

参赛队数量：101 支及以上	晋级参赛队数量：64 支
参赛队数量：51~100 支	晋级参赛队数量：32 支
参赛队数量：26~50 支	晋级参赛队数量：16 支
参赛队数量：11~25 支	晋级参赛队数量：8 支
参赛队数量：6~10 支	晋级参赛队数量：4 支

## 6.9 联队选配

晋级的参赛队按照资格赛排序进行联队选配。

选配组成的联队在淘汰赛中将不再变化。联队选配后，组成联队的两支参赛队将有 30 分钟时间相互沟通。

联队选配开始前未到场的晋级队被视为自愿放弃选择权，但只要被选择时在选配现场就有被选择的机会。联队选配结束时未到场的晋级队视为自愿放弃比赛。

若联队选配前某一晋级队弃赛，排名在其后的晋级队自动向前，并按资格赛的排序递补一支晋级队。

联队选配的过程如下：

- (1) 每支晋级的参赛队选出一名队员作为代表，在指定时间到联队选配现场参加联队选配。

(2) 按照资格赛后的排名，排序最前且尚未加入某一联队的参赛队代表将首先作为主队队长邀请另一支有效的参赛队作为联队伙伴。

(3) 排名前50%的参赛队被邀请时有拒绝权；后50%的参赛队被邀请时无拒绝权。

(4) 如果被邀请的参赛队尚未加入某一联队或者还没有拒绝某一主队队长的邀请，那么，它就是有效的参赛队。

○如果该队接受某一主队邀请，它就与该主队组成联队。

○如果某一参赛队拒绝了一次邀请，它就不能再被邀请，但当机会到来时，仍然有权作为主队选择他们的联队伙伴。

○如果被邀请的参赛队拒绝，邀请方的队长必须继续向下一参赛队发出邀请，直到组成了联队。

(5) 然后，排位次高且尚未加入某一联队的参赛队代表将作为主队队长邀请另一支有效的参赛队与他们合作组成联队。此过程将持续进行，直到参加复赛的所有联队均组成。

(6) 按照联队产生的顺序，联队将被命名为“联队 1”，“联队 2”，依此类推。

## 6.10 淘汰赛

联队选择环节产生的联队将按淘汰赛赛程（如图 6.1 所示）进行比赛，采用三局比赛决出胜负，获得“两胜”或“一胜两平”的联队可晋级下一轮比赛，直至决出冠、亚、季军。

若三局比赛，联队出现“一胜一负一平”或“三平”的战绩，则按以下顺序决出获胜联队：

(1) 两联队三局比赛的自动控制阶段总得分高者获胜；

(2) 若持平，则三局比赛的总得分高者获胜；

(3) 若仍持平，则三局比赛的总净胜分高者获胜；

(4) 若仍持平，则两联队加赛一局。得分高者获胜，得分相同则自动控制阶段得分高者获胜，自动控制环节得分仍相同则继续加赛。



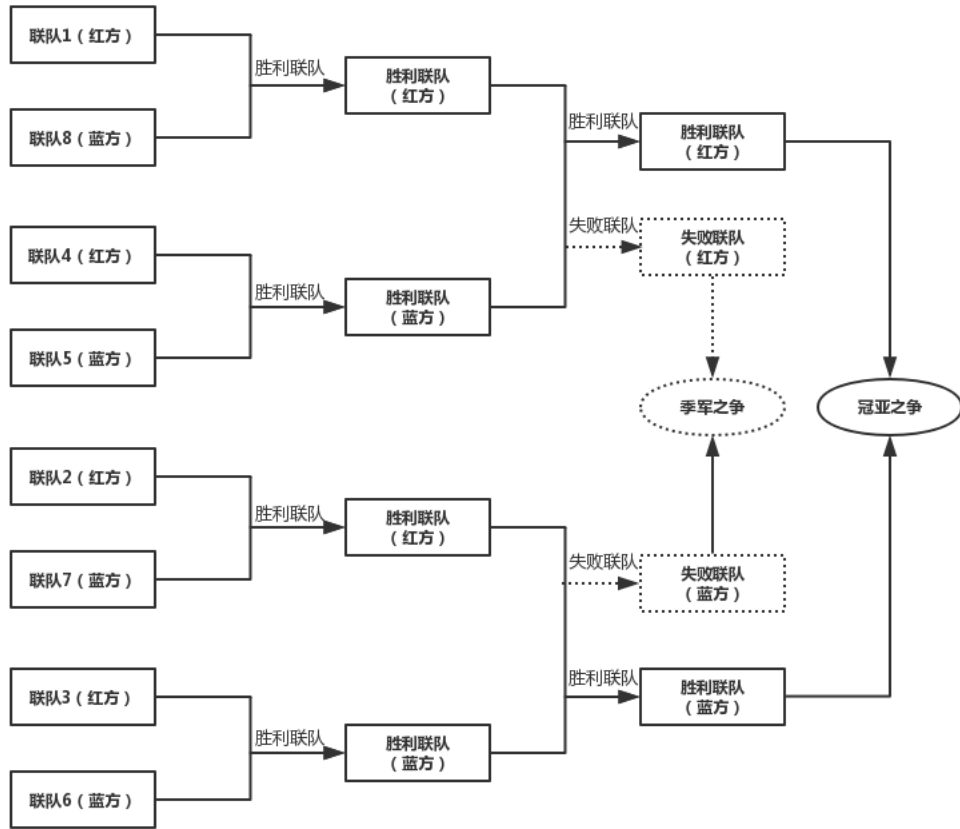


图 6.1 淘汰赛对阵图

## 7. 奖励

### 7.1 冠军、亚军、季军奖

淘汰赛决出冠军、亚军和季军联队获得此奖项。

### 7.2 MakeX 奖-技术类

#### 优秀工程笔记奖

该奖项将颁发给工程笔记质量高的参赛队。

评选标准：

- (1) 工程笔记内容完善，详实饱满，条理清晰，核心版块突出；
- (2) 工程笔记制作精良，内容和排版充满创意设计感。

#### 最佳自动程序奖

该奖项将颁发给能够独立完成编程，且自动控制阶段获得优异成绩的团队，以表彰参赛队优秀的编程能力、逻辑思维能力和钻研精神。

评选标准：

- (1) 自动阶段获得优异成绩；
- (2) 工程笔记中关于自动控制阶段编程的论述条理清晰且详细，展现了优秀编程能力。

#### 最佳改装奖

这一奖项将颁发给在强化改装后机器人性能有明显增强，效果突出的参赛队。强化改装是非常考验参赛选手临场应变能力、策略和协助能力的环节。在此环节中，选手可通过改装机器人，达到扭转整场比赛最终比分的效果。

评选标准：

- (1) 在强化改装后，参赛队的机器人性能有明显增强，改装效果突出；
- (2) 改装后的机器人在全力一搏阶段明显提高了联队的总分；
- (3) 联队在强化改装阶段密切配合，相互帮助；
- (4) 工程笔记中关于机器人改装的论述条理清晰且详细。

### 7.3 MakeX 奖-风采类

#### 团队文化奖

具备独特的团队文化是 MakeX 机器人挑战赛所倡导的。

比赛过程中，参赛队可通过各种方式展示自己的团队文化，例如，设计参赛队海报、队旗、队徽、胸章等，也可以设计属于参赛队自己的礼物，用于团队沟通和交流，让观众感受到该参赛队独特的文化和理念。

评选标准：

- (1) 在准备区积极展示自己的团队文化，主动与他人交流，结识新的团队；
- (2) 通过各种丰富多样的形式如参赛队海报、队旗、队徽、胸章等展现其团队风采，获得其他参赛队及工作人员一致好评。

### **优秀指导教师奖**

该奖项颁发给比赛成绩优秀、教学效果良好的参赛队指导教师。

评选标准：

- (1) 带领参赛队取得优异成绩，获得奖项荣誉；
- (2) 教师个人贡献，在论坛及社群活跃度高，主动进行优质内容分享。

## 8. 免责声明

2019 MakeX 全体参赛人员须充分理解安全是 MakeX 机器人挑战赛持续发展的最重要的问题。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 2019 MakeX 机器人挑战赛“勇者征途”即表示承认并遵守以下安全条款：

选手在制作机器人时应有充分的安全防护措施，机器人所用零件应从正规厂商采购。

选手应保证机器人的结构便于赛前机器人安全检查，并积极配合赛事主办方的赛前检查。

在对机器人存在安全隐患的部件进行改造时，应符合国家法律法规及质量安全标准。

在赛事期间，参赛队应保证所有机器人的制作、测试、使用等行为均不会给本队及对手、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。

参赛队在制造和参赛过程中，如发生任何可能违反国家法律法规及安全规范的行为，所产生的一切后果均由参赛队自行承担。

机器人所用的套件和零件等物品，应按照说明文件正确使用。如果因不恰当使用而造成对任何人员的伤害，组委会不承担任何责任。

## 附录 1：比赛资源

比赛相关资源可通过以下网站获取：

<http://www.makex.cc>

<http://bbs.makex.cc>

或发送邮件至邮箱：[info@makex.cc](mailto:info@makex.cc)

比赛答疑 QQ 群：591450992

## 附录 2：关于工程笔记

1. 工程笔记的价值：工程笔记的价值在于帮助建立团队档案，更好地梳理和记录整个学习过程。从原型设计，制作搭建，到调试完成，工程笔记里将会记录机器人的每一次改进，见证参赛队的每一次进步。因此，工程笔记的记录应当贯穿于整个准备比赛的过程，而不是在赛前一次性书写完成。

2. 工程笔记提交：参赛队可以采用在线文档或者手写的方式。无论采用何种方式，每支参赛队都必须在现场提交纸质版。

(1) 电子版：参赛队在报到日前将文字版工程笔记、源程序、团队合影、机器人照片、制作过程照片打包发送至邮箱 [info@makex.cc](mailto:info@makex.cc)。邮件标题按照“2019MakeX XXX 赛-参赛队编号-赛项”命名（如：2019MakeX 全球总决赛-X19016-勇者征途）。

(2) 纸质版：每个参赛队在评审现场提交 2 份纸质版（手写版）给评审教师；

3. 工程笔记将作为所有技术类奖项的评选依据，各奖项评选标准请查阅赛事手册。

4. 工程笔记书写建议

### 封面基本要求

必须标注：参赛队名称，参赛队编号，赛项名称

### 内容基本要求

#### (1) 目录指引

便于评审裁判翻阅，快速找到对应内容。

#### (2) 过程记录（必填）

从原型设计，制作搭建，到调试完成，机器人的每一次改进都应当记录在册。保留所有的手稿，设计图纸，计算过程，电路图等等，以图片的形式插入工程笔记中。

- a. 制作进度规划表
- b. 设计灵感/草图
- c. 技术原理（可以分解为各部分装置进行说明）
- d. 制作步骤（附清晰图片）
- e. 遇到的问题及解决方法

### 问题举例：

遇到了哪些失败？失败的原因是什么？最后是如何解决的？

你们在机器人的功能方面做了哪些努力？实现了哪些优化？

你们的项目规划进度表是否如期进行？出现了哪些意外或延期？如何补救？

队员之间是否起过争执，最后是如何解决的？

**(3) 作品总结**

- a. 作品结构与功能介绍（可配合图片与文字）
- b. 作品技术创新点介绍
- c. 竞赛策略介绍（针对得分与防守采取的策略选择）

**(4) 团队介绍**

- a. 团队队员与分工介绍
- b. 团队文化展示（Logo，队旗，口号，文化衫等等）
- c. 团队优秀事迹分享（团队故事）

**(5) 感想与其它想说的话（选填）**

- a. 比赛中的收获（技术方面）
- b. 比赛中的成长（精神方面）
- c. 对比赛的建议

## 附录 3：机器人自检表

MakeX “勇者征途”挑战赛机器人自检表()			
机器人尺寸及重量			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	机器人尺寸	<p>初始尺寸为机器人启动前处于静止状态的尺寸。</p> <p>初始尺寸应不大于 500mm 长×500mm 宽×500mm 高。</p> <p>最大尺寸指机器人在操作的过程中运动伸展至极限状态之尺寸。。</p> <p>机器人在强化改装后的最大尺寸应不大于 500mm 长×500mm 宽，高度不限。</p>	
2	机器人重量	<p>机器人称重时结构应完整，按照了电池，遥控器应放在机器人上。</p> <p>每台机器人不得超过 8 kg（包括强化改装之后的重量）。</p>	
安全性			
3	危险结构	在机器装卸、搬运、使用过程中可能对人员造成伤害的结构，应有安全防护措施。	
4	破坏场地	在机器人装卸、搬运、使用过程中对比赛场地不得造成明显的破坏。	
5	大功率工具	没有大功率危险器材。	
6	不安全储能设备	不安全储能设备（弹簧）等在使用的过程中应保证安全。	
7	人员安全	参赛队员佩戴护目镜；留长发者扎起；参赛队员不得穿露脚趾的鞋进入场地。	
8	严格禁止的材料	易燃气体、烟火相关设备、液压件、含汞的开关、暴露的危险材料、不安全的配重、可能造成纠缠和比赛延迟的设计、锋利边角、含有液体或胶状物的材料、可能将机器人上电流导至场地上的任何零件。	
机器人模块			
9	旗帜	限定旗杆为长度 260~400 mm，直径 6~10 mm 的正圆柱（实心、中空均可）；旗面必须为规则矩形，长宽不小于 180*120 mm。	
10	遥控器	使用比赛指定遥控器。	
11	主控	使用比赛指定主控，且仅有一个主控，具备和遥控器配对的接收模块。	
12	电源	使用比赛指定的电池供电并安全地固定在机器人内。每台机器人仅能使用一块电池（激光瞄准装置除外）。电池规格：3S 航模电池、输出电压 11.1V、放电倍率 30C。	



13	电池管理模块	电池管理模块能与比赛系统配合，完成机器人的通电、断电、开启自动程序等三个动作。	
14	定制零件及辅材	可使用自制、定制零件，包括板材、型材、3D 打印件、金属、木材、塑料、橡胶、磁铁。辅材允许使用绳子、电缆、线、弹簧、橡皮筋、皮管、医用橡皮管、冲孔薄板、注塑成型制品。可以使用单自由度的商品组件。不允许使用多自由度商品组件。	
15	可发光、声传感器	除功率小于 5mW 的激光瞄准装置（仅限一个）和控制器、传感器自带指示灯光、配合传感器使用的光源之外，无其它任何光源；除主板的蜂鸣器之外不允许有其它发声装置。 若使用教学用激光笔改装的激光瞄准装置需要单独供电，仅可使用装置内置的电池（如干电池），且不得向机器人供电系统输送能量。如是非常见的激光瞄准备，需提供相应型号及参数以供查询验证。	
16	舵机	参赛队仅能使用官方器材包中的智能舵机或同款智能舵机（MS-12A），一台机器人上可使用的舵机数量最多 6 个。	
17	电机	机器人需使用指定的直流电机、编码电机（深圳市创客工场科技有限公司生产、销售的 37 直流电机，180 智能编码电机），所有电机总共不超过 12 个，MS-12A 不在此限制范围内。	
18	结构尖角	机器人外露的尖锐结构应包裹海绵等软质材料。	
19	分离/脱落	机器人不得有可能在比赛中与主体分离的部件。	
20	干扰	不干扰其它机器人的电子部件和传感器。	
21	参赛队编号	印刷字体应为微软雅黑、黑色加粗、字号 130（单个字符高于 3.5cm），背景为浅色。	
22	工程笔记	比赛前提交包含机器人控制源代码的工程笔记。	
23	场地污染	机器人使用的润滑油等材料不得污染赛场或其他机器人。	

## 附录 4：犯规判罚表

违规范围	违规项目	规则概述	违例	黄牌	红牌	禁用	取消资格
检查规则	使用不符合检查状态的机器人上场比赛	如发现机器人不符合检查时的状态需重新改装，通过检查后方可上场					✓
安全规则	危险结构	发现机器人的结构可能伤害到人，警告后应马上整改				✓	
	破坏场地或其它机器人	两次违规，将被取消比赛资格				✓	✓
	使用违规的材料	场上发现使用违规材料将被禁用，两次违规将取消比赛资格				✓	✓
	污染场地	机器人使用胶水、胶带、润滑油污染场地。如有发现将被禁用，两次违规将取消比赛资格				✓	✓
	机器人出界	机器人任何部分不得超出比赛场地边界				✓	
	其它不安全因素	裁判发现机器人其它不安全因素有权要求选手禁用，并进行整改，后续两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
操作规则	携带电子通信设备进入场地	二次违反可出示黄牌处罚	✓	✓			
	延迟结束比赛	还要扣除相应得分	✓				
	比赛过程中违规接触	对比分或者比赛进行造成影响将判罚黄牌	✓	✓			
	身体不能伸入场地影响对方得分	二次违规将判黄牌	✓	✓			
	自动控制阶段使用手动控制	自动阶段遥控器应放在置物筐内。			✓		
	机器人在场地上遗留零部件	依照情节恶劣程度给予违例和针对二次违规给予黄牌	✓	✓			
	将场地要素从比赛场地上移除	以得分为目的不计入	✓				
	将不允许抛射的场地要素抛到对方场地	如造成对方场地要素的变化，需暂停还原		✓			
	场地要素难以从机器人移除	反复违规影响赛程将取消其比赛资格					✓
	完全进入对方区域	经处罚后未回到本联队区域，将追至红牌判罚。		✓	✓		
别住或限制对方机器人	故意限制对方，将受到惩罚	✓	✓	✓	✓	✓	

	操控禁用机器人	禁用后不得操控机器人，违规者首次将判罚违例，严重违规将判罚黄牌，直至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓
	过分行爲	过分的行为包括但不限于：重复或公然的违规；对操控员、教练、比赛工作人员或参赛人员有不文明的行为；反复或公然做出违背安全的行为；两次违规将会被判罚取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓
	指导教练违规	首次给予警告，反复公然的违规，裁判可视情况做出违例判罚，情况严重的可判罚至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓
	场外接触交换零件	比赛过程中严禁该行为发生。	✓	✓	✓	✓	✓
改装规则	场地内进行改装	选手需在场地外进行改装。	✓				
	强化改装阶段主动改变场内比赛要素	从机器人取下的比赛要素应放置在场内，不影响其他要素的状态改变。	✓	✓			
	强化改装阶段结束前未进入场地	不得再放入机器人。				✓	
	改装后携带比赛要素进入场地	携带比赛要素的机器人不得进入场地。				✓	
	改装后不符合检查状态	如有重大改动需放入场地后申报裁判进行检查。			✓		

## 附录 5：航模电池使用说明

为了保证航模锂电池的使用安全，每个参赛队应指定一人专门负责监督电池的安全使用并向队友普及电池的安全使用知识。在使用过程中，应注意以下事项：

- 使用航模锂电池前必须认真阅读并理解该电池安全使用指南。
- 安全充电和放电。
- 只使用厂家配套的专用充电器并仔细阅读充电器使用指南。充电时应确保有人在旁边，万一发生意外可以及时处理。不得过充和过放，单个电芯超过 4.2V 为过充，单个电芯低于 3.0V 为过放。过充可能会引起电池爆炸，过放容易损伤电池，缩短电池使用寿命。
- 在充电或者使用前应仔细检查电池电压、电量。
- 应在 0-45℃ 温度范围内充电。
- 安全存储
- 在任何时候，都不能让电池过热，在温度高于 60 ℃，会存在安全隐患，甚至是燃烧。
- 在充电时，电池不可接近或者直接放置在易燃物品（纸张、塑料等）上。最好在防火的保险箱里进行充电。
- 勿将电池接近液体、明火或加热器，将电池放置在儿童够不着的地方。
- 勿私自组装电池，将旧电池电芯拆开重组、或者将拆开后的某一片电芯与另外一组电池重组的电芯重组的行为都是危险的（无专用的组装仪器易引起短路燃烧）
- 如在使用过程中发生碰撞，应将电池取出。仔细检测电池及连接器是否正常，以防万一。（注意：电池有可能高温烫手）
- 勿将电解液溅到眼睛或皮肤上。如不慎溅到，应立即用清水清洗，严重者应立即就医。
- 不得将电池短路（正负极相接）。
- 不得直接接触有漏液现象的电池。
- 长期不用的电池，应保证 3 个月内进行一次充放电，以维持电池的稳定性。
- 在保存和运输电池的过程中，应将电池放在专用的防火安全袋或安全箱内。

## 附录 6：电源管理模块

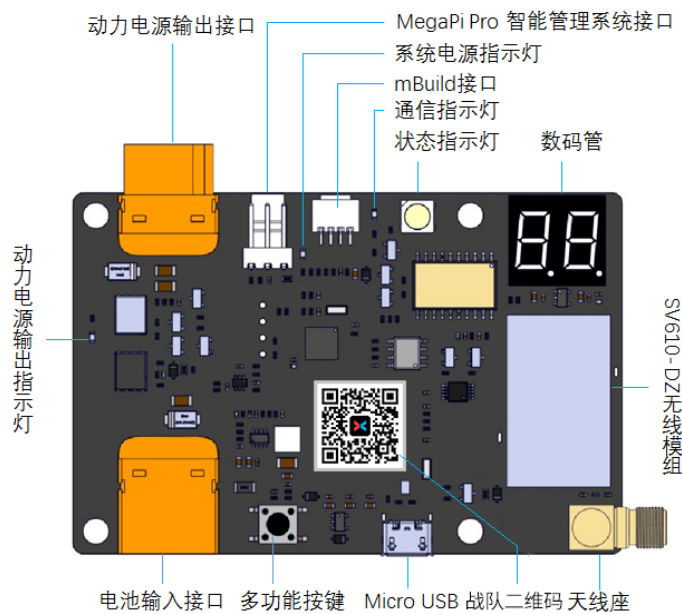
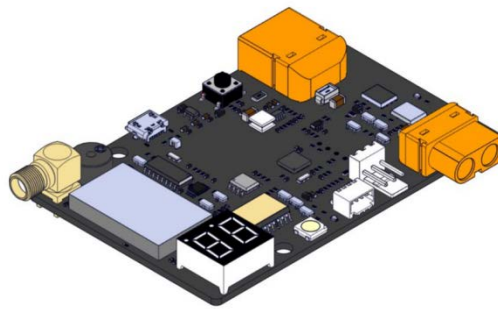
### 电源管理模块介绍

电源管理模块将与主板（NovaPi）搭配使用，它是参加 MakeX 机器人挑战赛“勇者征途”比赛的必备电子器件。

在比赛过程中，电源管理模块将与 MakeX 比赛系统无线通信，从而使 MakeX 比赛系统可以控制参赛队伍机器人的电源，以及切换自动和手动程序。

**模块尺寸：**85mm × 56mm × 11.5mm

**工作电压：**6V—12V



### 板载 LED 灯

LED 灯包括动力电池输出指示灯、系统电源指示灯和通信指示灯。

- 动力电池输出指示灯：当动力电池有输出时红色指示灯常亮、动力电池断开时红色指示灯熄灭；
- 系统电源指示灯：模块工作时红色系统电源指示灯常亮；

- 通信指示灯：模块更新固件时，蓝色通信指示灯会闪烁。

### 状态指示灯（RGB 灯）

状态指示灯主要分为熄灭、红色、绿色和蓝色四种状态

- **熄灭**：电源管理模块上电后会对蓝牙模块进行检测，当检测不到蓝牙模块时 RGB 灯为熄灭状态；
- **红色**：正常上电后单击按键，RGB 灯红色闪亮一次；
- **绿色**：处于手动赛阶段；
- **蓝色**：处于自动赛阶段。

### 数码管

2 位数码管主要用于显示无线通信模块当前信道号及系统异常状态。

- 正常状态下 2 位数码管显示的是当前无线通信模块的信道号，无线通信模块的信道号为 1~40，数码管显示的数字即为 1~40，如当前信道为 16 信道，2 位数码管显示数字“16”；
- 电源管理模块上电后会对无线通信模块进行检测，当检测不到无线通信模块时 2 位数码管显示字母“Er”；
- 当电池电量低时，2 位数码管会交替显示符号“-”和当前信道号。

### 蜂鸣器

蜂鸣器会输出提示及警告音。

- 当模块正常上电并检测到无线通信模块在线时，短鸣一声；
- 当给电源管理模块复位时，蜂鸣器长鸣 2s；
- 当上电后检测不到无线通信模块时，蜂鸣器会连续鸣响 3 声。

## 电源管理模块使用

### 多功能按键使用说明

多功能按键有复位、单击、双击和长按 4 种模式。

- **复位**：先按下多功能按键，同时将电源管理模块插入航模电池，电源管理模块会恢复默认的配置参数，蜂鸣器长响一声（2s），数码管显示数字“20”。
- **单击**：单击一次多功能按键，电源管理模块会上报一次蓝牙模块 UID，RGB 灯红色闪亮一次。
- **双击**：双击一次多功能按键，电源管理模块将会延时 3s 并切换自动程序和手动程序（可通过 RGB 指示灯观察状态切换是否成功。自动时 RGB 蓝灯常亮，手动时 RGB 绿灯长亮，延时切换过程中 RGB 灯闪烁）。双击功能仅在蓝牙模块为默认“20”信道时（即，数码管显示数字“20”）才有效。

- **长按：** 长按一次多功能按键（2~3s），切换动力电源输出状态。如果当前动力电源为断开状态, 长按后动力电源接通，动力电源输出指示灯显示红色；当动力电源为接通状态，长按后动力电源断开，动力电源输出指示灯熄灭。

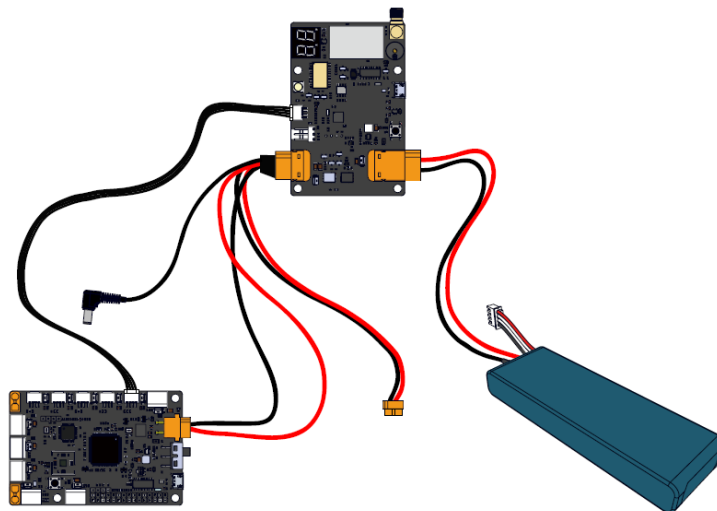
### 自动程序启动信号识别代码

在自动控制阶段，比赛系统会给机器人上的电源管理模块发送相关指令来屏蔽遥控器信号并启动机器人的自动程序。为了能够正常启动主控板上的自动程序，编程时需要在程序中插入固定代码来识别比赛系统发送的启动自动程序指令（请把自动阶段的程序和手动控制的程序放入相应的位置）。



### 安装使用建议

- 电源管理模块为比赛的必备电子器件，请务必保证其安装牢固，建议使用电源管理模块的亚克力盒保护。
- 各条连线须保证连接稳固，接线如下图所示：



- 调整天线位置，防止其干扰其它运动器件的动作，尽量避免天线过于贴近

大面积金属材料。

- 电源管理模块必须安装在机器人的表面且便于扫码（电源管理模块 ID）的地方。
- 比赛现场设有电源管理模块检查点，选手可赛前检测电源管理模块的连接状态。
- 比赛开始后的任何阶段，特别是强化改装阶段，不允许进行下列操作：
  1. 更换航模电池或重新拔插航模电池等；
  2. 按电源管理模块的复位按钮（禁止对电源管理模块进行任何操作）。
- 一场比赛后，需自行给机器人重新供电，通过拔插航模电池，即可完成恢复供电。
- 电源管理模块与比赛系统中参赛队信息一一对应，请勿擅自更换电源管理模块。如需更换，请联系工作人员。因擅自更换电源模块导致的任何问题由参赛队自行承担。