

MakeX 机器人挑战赛规则

MakeX Starter 零碳行动——小学组

MakeX Explorer 碳锁先锋规则——初中组

MakeX Challenge 能源革新规则——高中组

1. 参赛范围

1. 参赛组别：小学组
2. 参赛人数：每队由二名学生组成
3. 指导教师：每队限报一名指导教师

2. 比赛内容

2022 赛季 MakeX Starter 的比赛主题为《零碳行动》。

十八世纪以来，化石燃料的使用给人类生活带来很多便利，同时也向自然环境中排放许多二氧化碳，全球气温也随之升高。

目前越来越多的国家参与到全球变暖的应对行动中，纷纷提出关于零碳计划的目标与政策，希望实现“碳中和”及“奔向零碳”。为了人类共同的家园，我们将从朝夕相处、赖以生存的城市开始改变，零碳城市是我们的答案。

玩法简介

MakeX Starter 为多任务类赛项，比赛由红蓝双方结成联盟合作完成。

比赛总时长为 4 分钟，由自动控制阶段和手动控制阶段两部分组成，各阶段时长由联盟双方协商决定。战队需要在自动控制阶段完成自动任务，阶段切换后，在手动控制阶段完成手动任务。比赛结束后，裁判根据计分时刻时各道具的最终状态计算双方各项任务得分。

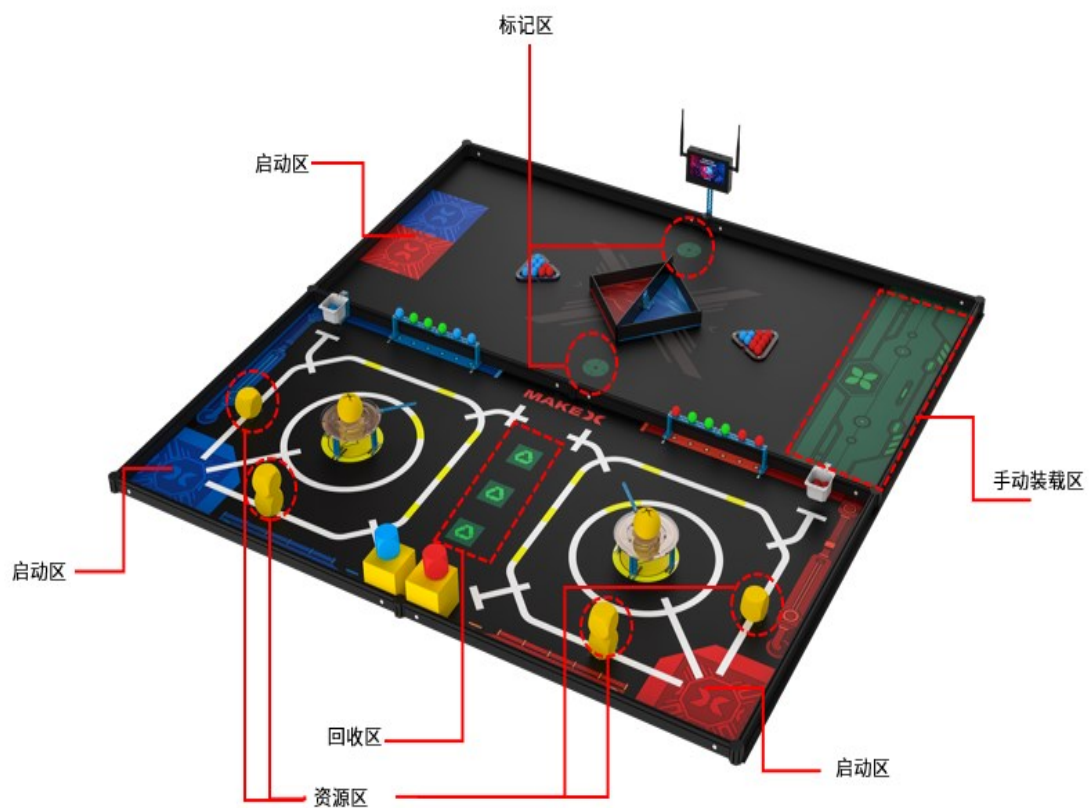


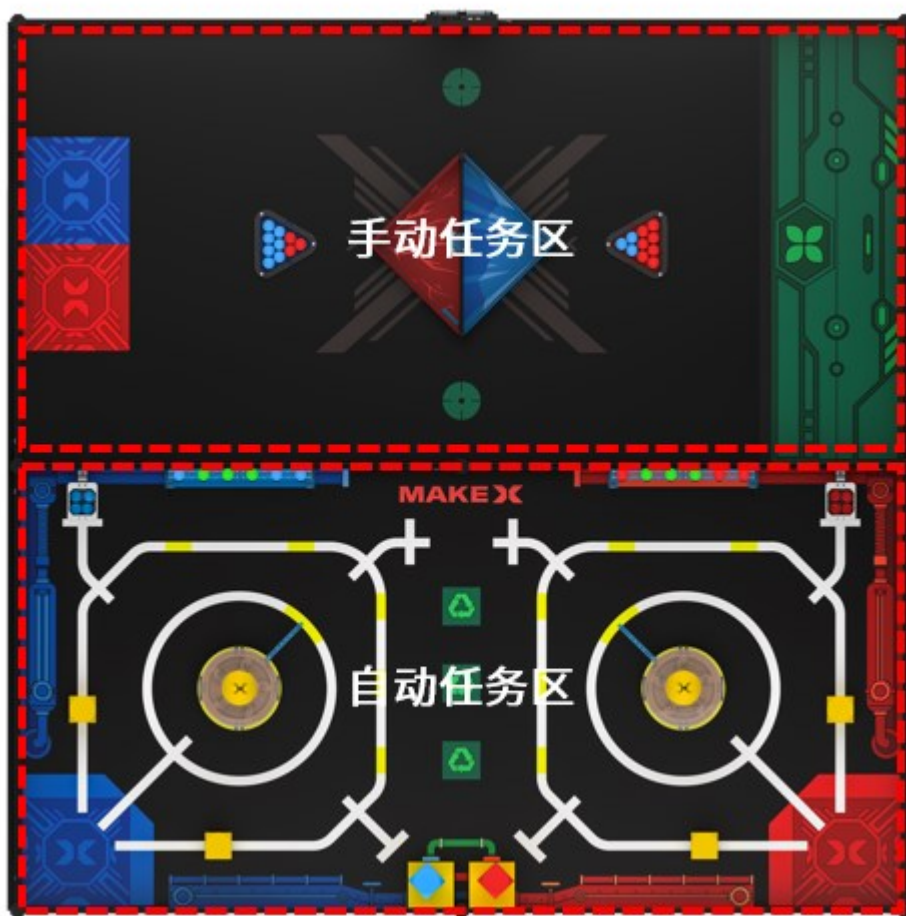
图 2.1 比赛场地轴测图 45°

场地说明

MakeX Starter 比赛场地由地图和边框组成，场地边框内尺寸为 2317mm*2317mm，场地外边框尺寸为 2347mm*2347mm。

比赛地图分为自动任务区 1151mm*2317mm 和手动任务区 1151mm*2317mm 两个部分，主要包括启动区、标记区、回收区、手动装载区、资源区等区域。

图 2.2-1 场地区域划分示意图



以下为主要区域说明：

启动区

自动任务区内各有红蓝启动区一个，启动区为不规则五边形，最长边长为 345mm，缺口处为腰长 130mm 的等腰三角形

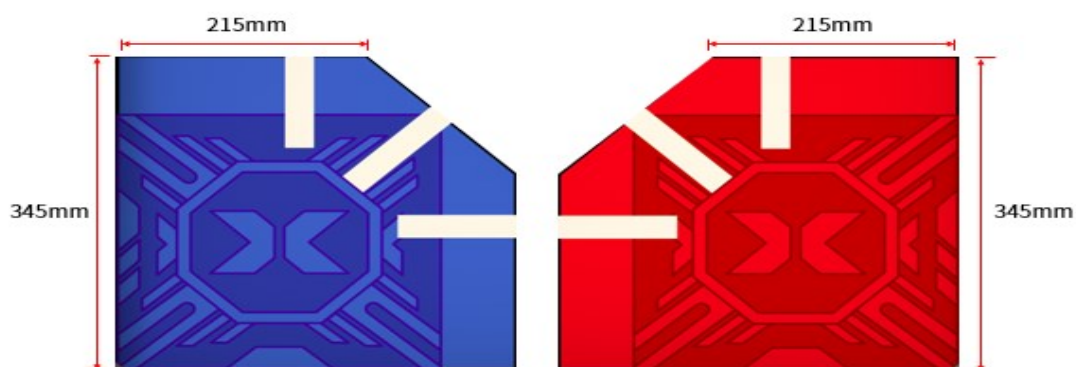


图 2.2-2 自动任务区启动区示意图

手动任务区内各有红蓝启动区一个，为边长 280mm 的正方形。

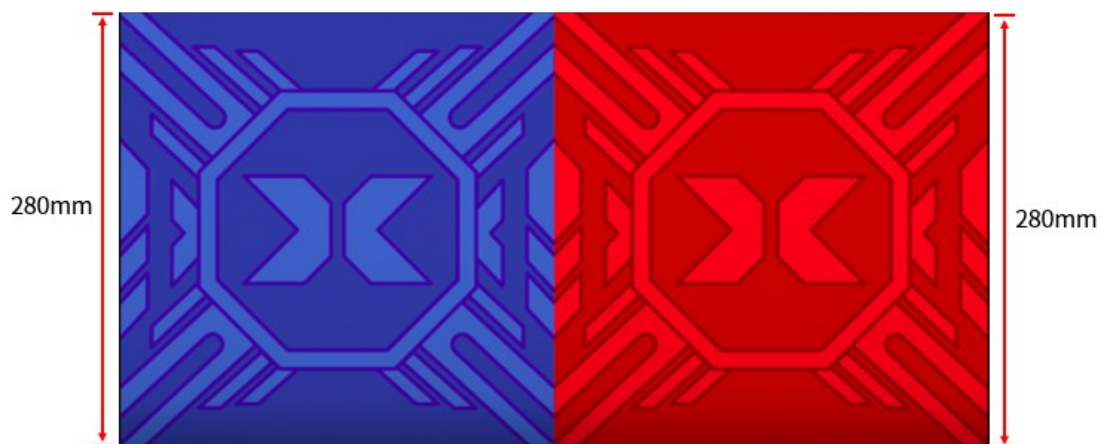


图 2.2-3 手动任务区启动区示意图

手动装载区

手动装载区为图示绿色区域。

尺寸：1151mm*345mm

位置：手动任务区一侧

数量：一个

面向手动任务区内启动区方向的边缘线，贴有一条长 1151mm、宽 20mm、厚 3mm 的魔术贴。

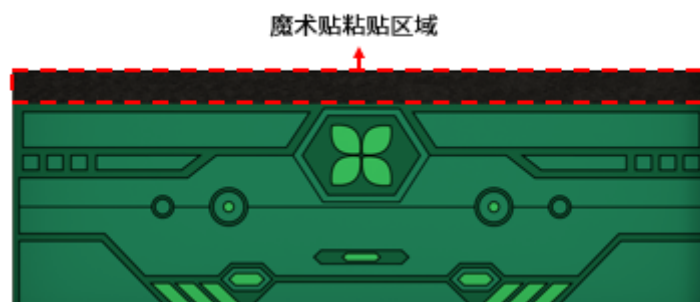


图 2.2-4 手动装载区示意图

标记区

战队标记区为图示圆形区域。

尺寸：直径 100mm 圆形

位置：手动任务区中线左右两侧

数量：红蓝方各一个



图 2.2-5 标记区示意图

回收区

可再生资源回收区为图示绿色正方形区域。

尺寸：100mm*100mm

位置：自动任务区中央

数量：共有三个



图 2.2-6 回收区示意图

资源区

生产可再生资源的资源区为图示正方形虚线框区域。

尺寸：70mm*70mm

位置：红蓝双方独立任务区内

数量：红蓝双方各有两个

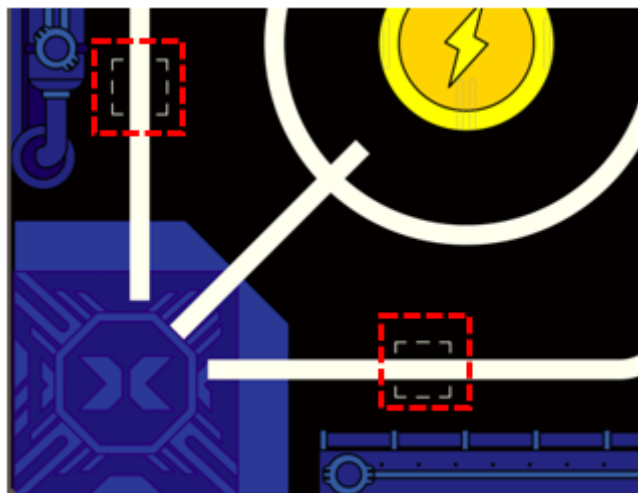


图 2.2-7 资源区示意图

道具清单

道具名称：可再生资源箱

道具介绍：边长 70mm 带倒三角的正方体

道具尺寸：最大边长为 70mm

颜色与材质：黄色、EVA



图 2.3-1 可再生资源示意图

道具名称：自动灌溉装置

道具介绍：边长 70mm 带倒三角的正方体

道具尺寸：最大边长为 70mm

颜色与材质：红色和蓝色、EVA

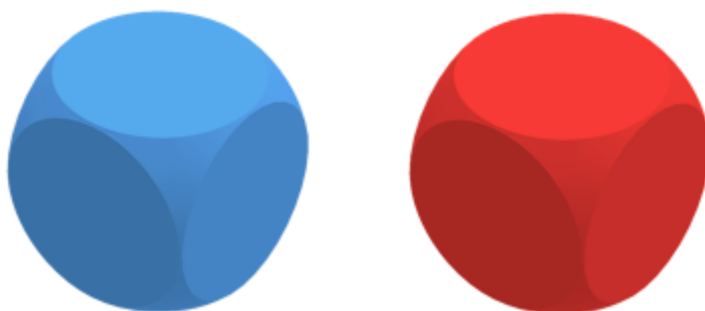


图 2.3-2 自动灌溉装置示意图

道具名称：耐旱树苗、耐寒树苗、常青树苗

道具介绍：直径 32mm 的球体

道具尺寸：直径为 32mm

颜色与材质：红色—耐旱树苗、蓝色—耐寒树苗、绿色—常青树苗、EVA



图 2.3-3 耐旱树苗、耐寒树苗、常青树苗示意图

道具名称：储备能源

道具介绍：直径 90mm 的球体

道具尺寸：直径为 90mm

颜色与材质：黄色、PU



图 2.3-4 储备能源示意图

道具名称：制造站

道具介绍：边长为 120mm 的黄色正方体

道具尺寸：边长为 120mm

颜色与材质：黄色、EVA

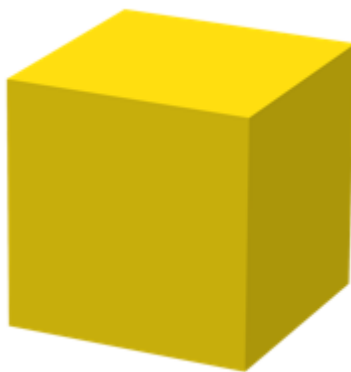


图 2.3-5 制造站示意图

道具名称：储能电站

道具介绍：主体圆形的异形结构体

道具尺寸：圆盘直径为 215mm、金属杆长度为 140mm

颜色与材质：多色汇总的亚克力圆盘与金属底架



图 2.3-6 储能电站示意图

道具名称：育种架

道具介绍：近似球门的异形结构体

道具尺寸：内边缘长度为 376mm、下边缘高度为 70mm

颜色与材质：蓝色金属、黑色铆钉



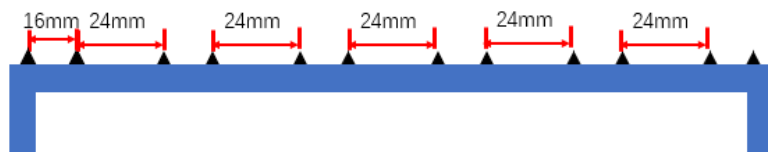


图 2.3-7 育种架示意图

道具名称：仓库

道具介绍：吸塑球筐与金属结构的异形结构体

道具尺寸：吸塑球筐内径长 65mm、宽 65mm、高 56mm，蓝色金属架高 90mm

颜色与尺寸：白色吸塑球筐、蓝色金属



图 2.3-8 仓库示意图

道具名称：林场围挡

道具介绍：林场区域边缘的黑色围挡板

道具尺寸：围挡尺寸长 500mm、宽 500mm、高 65mm、厚 4mm、中央间隔板长 500mm、高 65mm、厚 4mm

颜色与尺寸：黑色、三胺板



图 2.3-9 林场围挡示意图

道具名称：三角摆球架

道具介绍：黑色三角形片

道具尺寸：内边长为 116mm

颜色与材质：黑色、亚克力



图 2.3-10 三角摆球架示意图

道具名称：战队标记物

道具介绍：为战队自制道具

道具尺寸：高度需要超过 120mm，在地面的垂直投影不得超出 100mm*100mm 的方形区域。

颜色与材质：不限制颜色与材质，具体制作规范请参考“T07、T08 战队标记物制作规范”

***注：**所有场地及道具具有一定的合理误差，详情请查阅《2022 MakeX Starter 零碳行动场地搭建手册》。如现场有其他适配道具，选手可在赛前申请替换。

任务介绍及得分判定

比赛任务分为独立任务、联盟任务以及可能出现的神秘任务。

独立任务：M01-M05，独立任务所得分数为队伍得分。

联盟任务：M06-M08，联盟任务所得分数红蓝双方共享。

神秘任务：大型赛事中，现场公布的比赛任务。

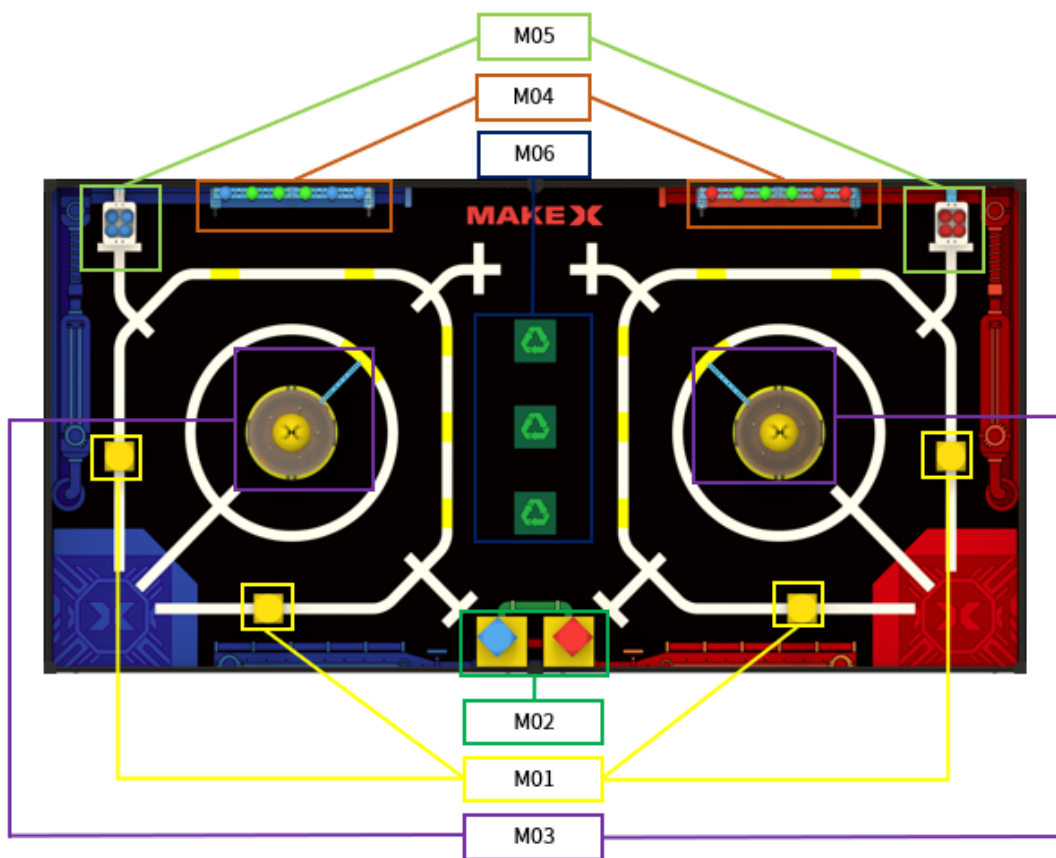


图 2.4-1 自动任务区任务位置示意图

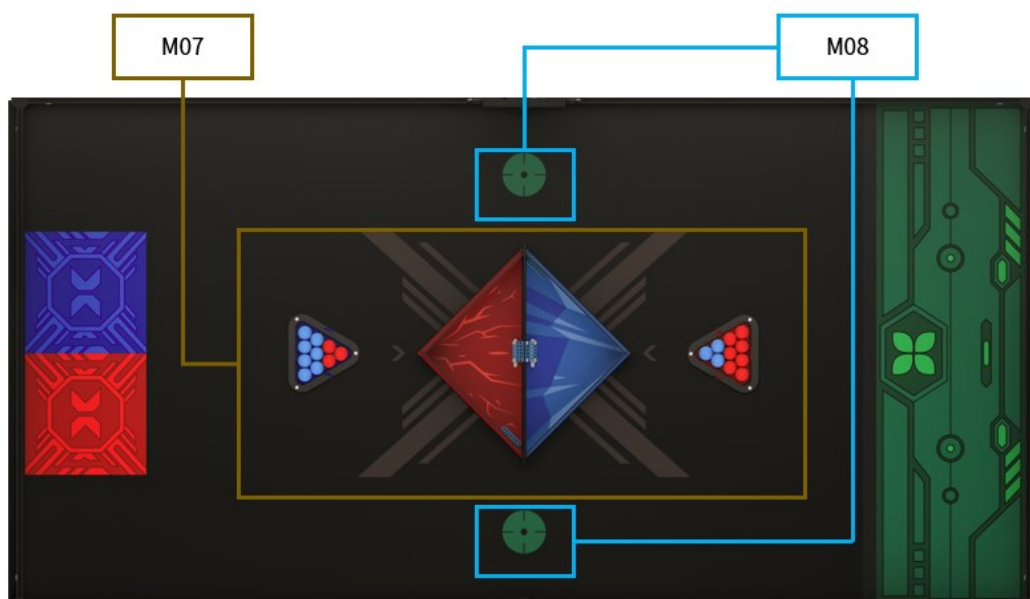


图 2.4-2 手动任务区任务位置示意图

单场比赛中，每支战队需完成 5 个独立任务、3 个联盟任务，如下表所示：

阶段及时间	任务类型	比赛任务
自动控制阶段 (x 秒, $0 < x \leq 240$)	独立任务	M01 取出可再生资源箱
		M02 取得自动灌溉装置
		M03 开启储能电站
		M04 分拣树苗
		M05 搬运树苗
	联盟任务	M06 回收可再生资源
准备阶段 (30 秒)	在此时间段可完成机器人改装以及选手换位等 (不计入总体比赛时长)	
手动控制阶段 ($240-x$ 秒)	联盟任务	M07 植物研究
		M08 摆放标记物

M01 取出可再生资源箱

任务类型：独立任务

任务背景：随着地球资源日益贫乏，实现资源可重复利用愈发重要，机器人需要从资源区中取出这些可再生资源箱，为资源再生打下重要基础。

任务内容：机器人将代表可再生资源箱的黄色小方块完全移出初始摆放区。
初始状态：黄色小方块每队均有 3 个，该道具不进行粘贴固定，摆放关系由现场抽签确定，其中一种摆放关系如下图所示。

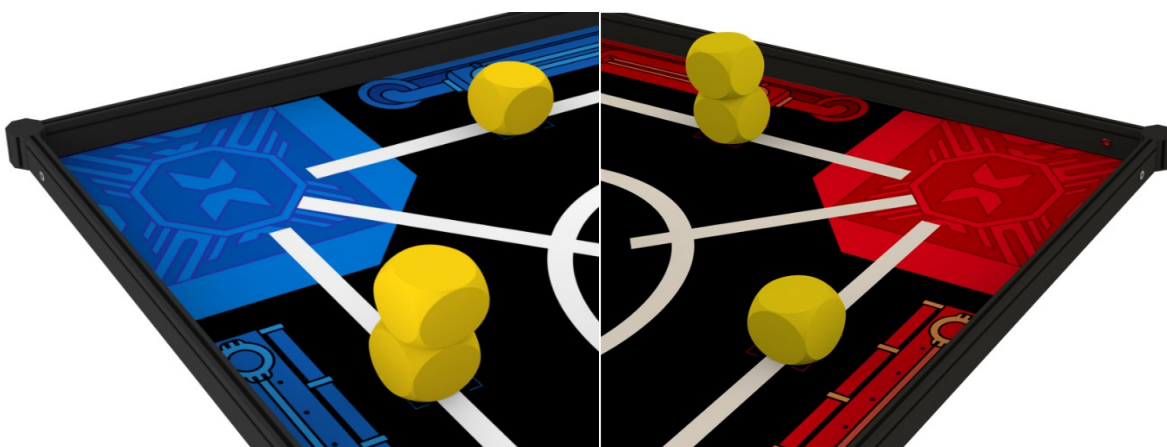


图 2.4-3 M01 任务位置示意图

任务分值：每成功移出一个黄色小方块，计 30 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻，黄色小方块的垂直投影完全移出初始区域。

- a. 计分时刻，黄色小方块需要完全位于场地内。
- b. 计分时刻，黄色小方块不可与机器人直接接触。

以上判定均满足则该任务得分。

场地：包括地图以及场地边框内侧和上表面，不包括场地边框外表面、桌面、地面等。

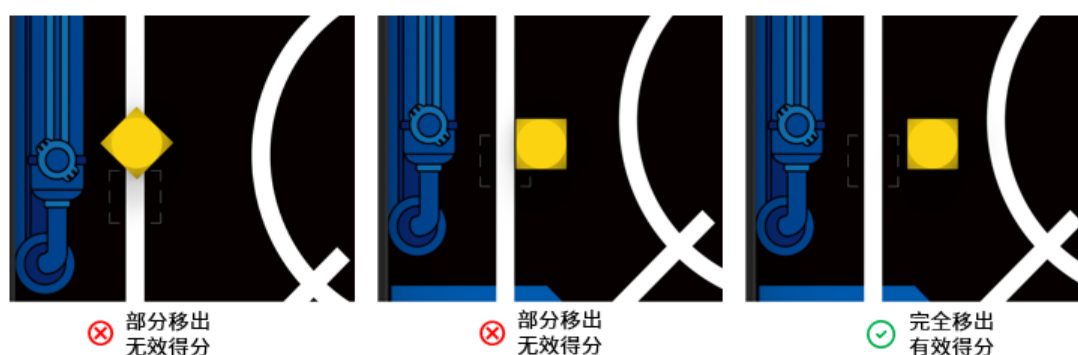


图 2.4-4 M01 任务得分判定图

M02 取得自动灌溉装置

任务类型：独立任务

任务背景：为了实现绿植自动化灌溉，智能设备制造站生产着新一代的自动灌溉装置，机器人需前往制造站，取出该装置。

任务内容：机器人将代表自动灌溉装置的红色或蓝色小方块从代表制造站的黄色大方块上取下并放置在场地上。

初始状态：黄色大方块位于自动任务区红蓝双方中间，靠近边框的位置，每个黄色大方块上表面各自摆放一个红色或蓝色小方块，红色或蓝色小方块任意一面正对地图中白色T字路口，所有方块不进行粘贴固定（初始摆放位置以图 2.4-5 为准）。

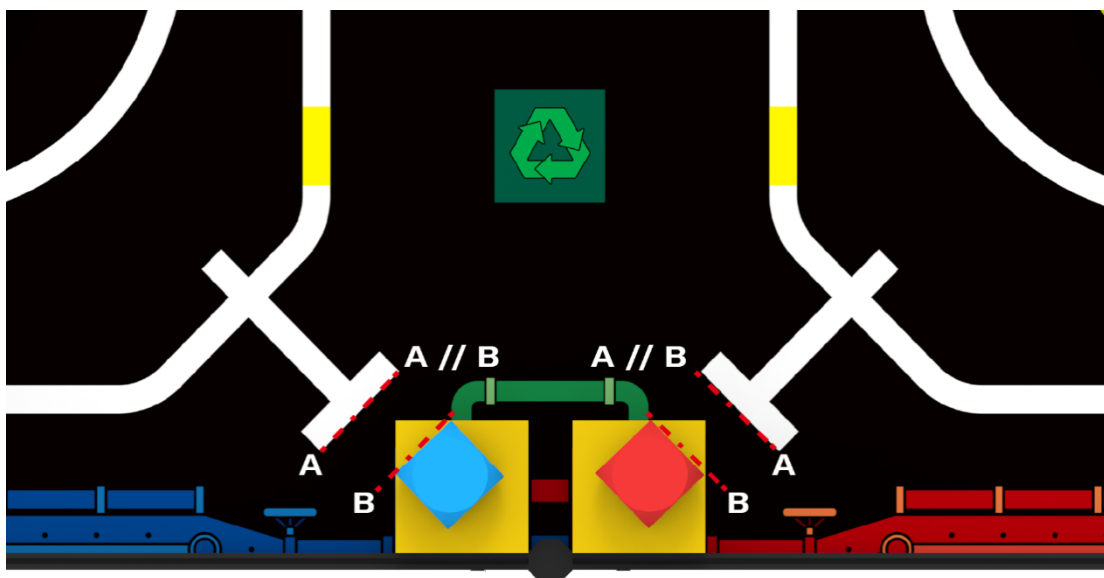


图 2.4-5 M02 任务位置示意图

任务分值：成功取下一个红色或蓝色小方块，计 30 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻，红色或蓝色小方块与场地直接接触。

- a. 计分时刻，红色或蓝色小方块与机器人无直接接触。
- b. 计分时刻，红色或蓝色小方块与黄色大方块上表面无直接接触。

以上判定均满足则该任务得分。

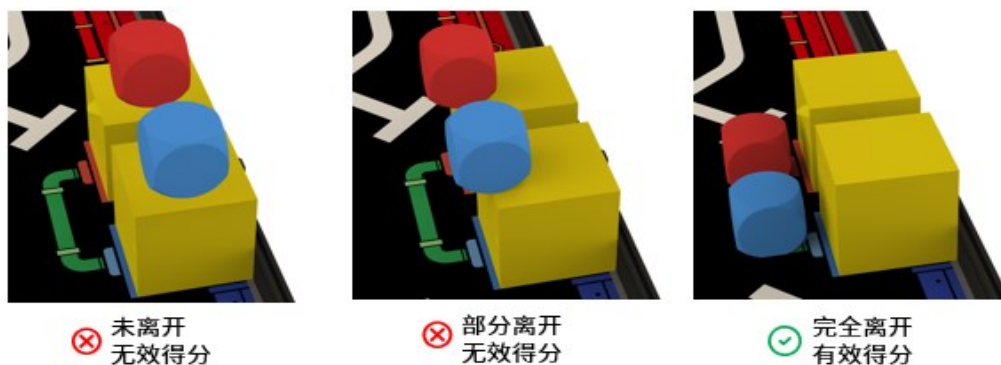


图 2.4-6 M02 任务得分判定侧视图

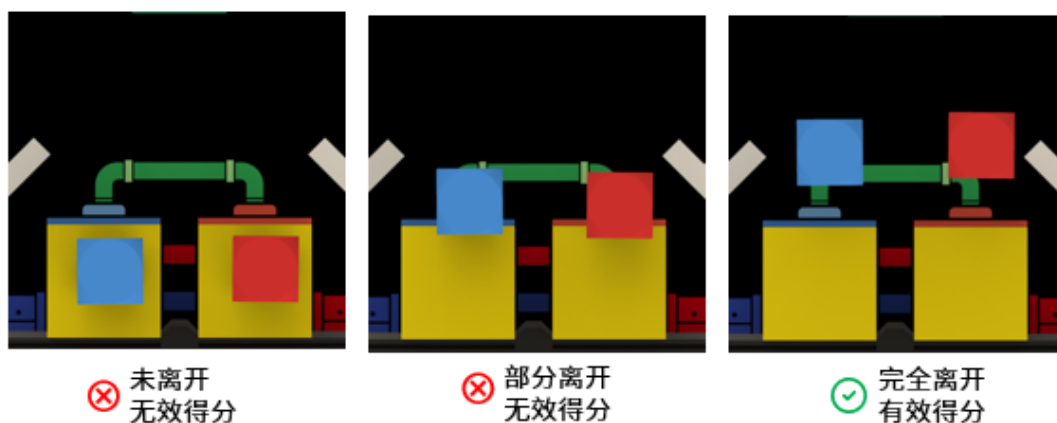


图 2.4-7 M02 任务得分判定俯视图

M03 开启储能电站

任务类型：独立任务

任务背景：智能设备制造站正在生产自动灌溉装置，机器人需要开启储能电站，释放储备的能源，以供应制造站生产更多的自动灌溉装置。

任务内容：机器人转动储能电站的蓝色金属杆使代表储备能源的黄色大球从储能电站上掉落至下方黄色区域内。

初始状态：储能电站中央的齿轮装置处于闭合状态，蓝色金属杆位于圆盘装置凸起的木制垫片旁（顺时针方向的一侧），且凸起的木制垫片指向黄色巡线标识的中间位置，黄色大球位于储能电站中央，储能电站的四根蓝色金属支架粘贴在地图上。

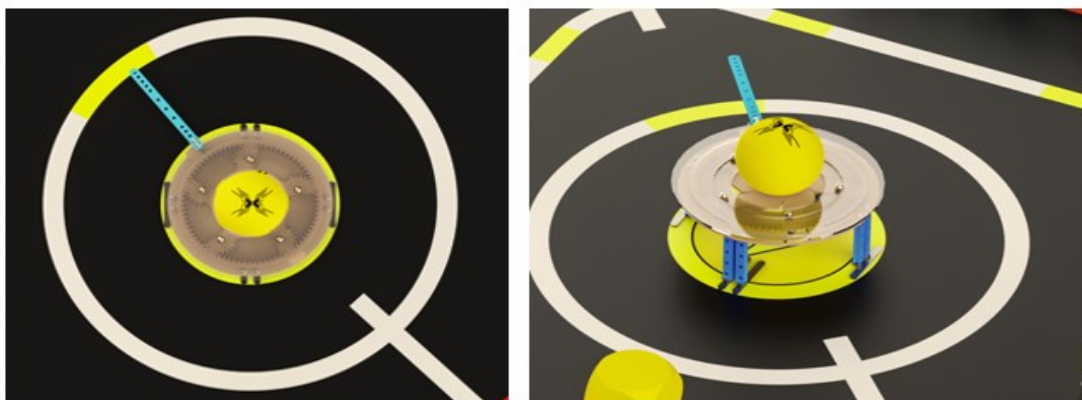


图 2.4-8 M03 任务位置示意图

任务分值：黄色大球成功掉落至黄色区域内，计 50 分

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻，黄色大球与场地直接接触。

- a. 计分时刻，黄色大球与机器人无直接接触。
- b. 计分时刻，黄色大球完全位于圆形球架下方黄色区域中。

以上判定均满足则该任务得分。

M04 分拣树苗

任务类型：独立任务

任务背景：城市中的植物研究所最新研发了具有高效固碳能力的新型植物品种，并且具有耐寒、耐旱的特性，机器人需要前往城市中的育种架，获得合适的新品种树苗。

任务内容：机器人需将红色（代表耐旱树苗）或蓝色小球（代表耐寒树苗）移除，保留绿色小球（代表常青树苗）在育种架上。

初始状态：每个育种架摆放 6 个小球，分别是绿色小球和红色或蓝色小球，摆放顺序由赛前抽签道具卡决定，育种架使用磁吸固定于地图上。育种架紧贴中央边框。

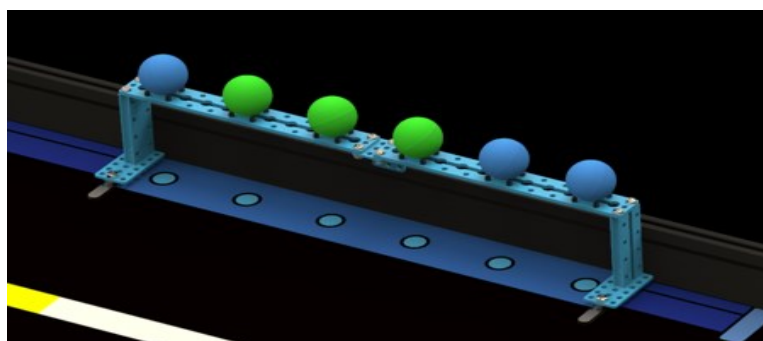


图 2.4-9 M04 任务位置示意图

任务分值：每成功移出一个红色或蓝色小球，计 30 分；每保留一个绿色小球，计 30 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻，红色或蓝色小球掉落在地面上，绿色小球停留在育种架上。

- a. 计分时刻，红色或蓝色小球与场地直接接触。
- b. 计分时刻，绿色小球需停留在原育种架上，位置不限。
- c. 计分时刻，所有小球不与机器人直接接触。

以上判定违反任意一条，则对应的小球不得分。

M05 搬运树苗

任务类型：独立任务

任务背景：植物研究所的仓库中，存放着已经分拣好的树苗，机器人需前往仓库，将仓库中的树苗搬出。

任务内容：在红蓝自动场地中，各放置有一个仓库，仓库内有 4 个代表耐旱树苗或耐寒树苗的红色或蓝色小球，机器人需要通过自身结构翻转仓库，将小球从仓库中移出。

初始状态：仓库内有红色或蓝色小球 4 个。仓库整体磁吸固定于场地上。仓库的蓝色立柱部分紧贴中央边框。

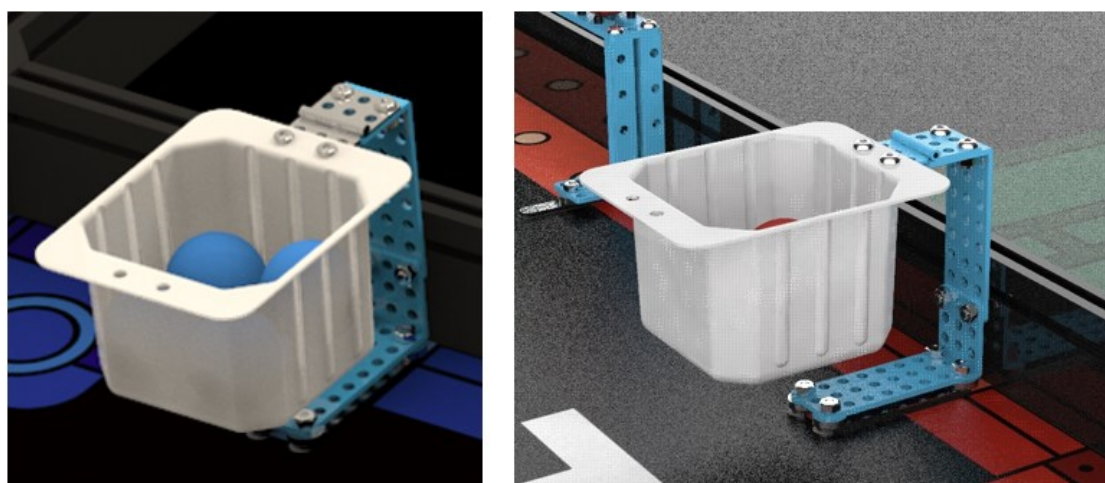


图 2.4-10 M05 任务位置示意图

任务分值：每移出一个红色或蓝色小球，计 30 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻，红色或蓝色小球与场地直接接触。

- a. 计分时刻，红色或蓝色小球与机器人无直接接触。
- b. 计分时刻，红色或蓝色小球与仓库的吸塑球筐无直接接触。

以上判定均满足则该任务得分。

M06 回收可再生资源

任务类型：联盟任务

任务背景：资源回收区可以净化、提纯可再生资源，经过净化处理，可再生资源将被再次投入城市建设使用。

任务内容：在自动任务区中央区域内，有 3 个代表回收区的绿色正方形区域。机器人需将代表可再生资源箱的黄色小方块，移入回收区中，以完成资源回收任务。

初始状态：回收区位于自动任务区中央，为此任务的得分区域，代表可再生资源箱的黄色小方块即为 M01 中的可再生资源，其初始位置由红蓝战队执行 M01 任务的结果决定。

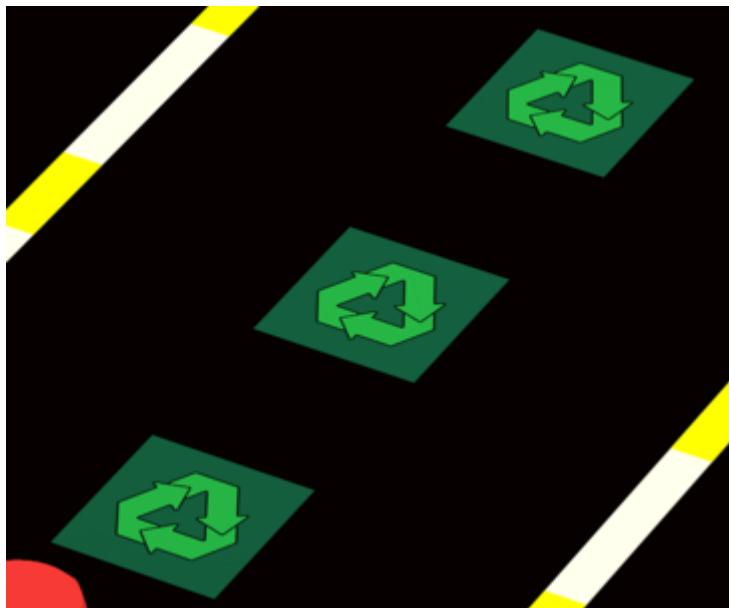


图 2.4-11 M06 任务位置示意图

任务得分：每一个回收区均为一个得分区域，每个回收区被任意数量的黄色小方块成功填充，计 30 分（此区域共有三个绿色正方形区域，满分为 90 分）。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻，黄色小方块填充一个回收

区，则该区域得分。

a. 计分时刻，黄色小方块部分进入回收区内，且与场地直接接触，则该回收区得分。

b. 计分时刻，黄色小方块不与机器人直接接触。

以上判定均满足则该任务得分。



图 2.4-12 M06 任务得分判定图

M07 植物研究

任务类型：联盟任务

任务背景：由于新型树苗可以在不同气候下生长，所以植物研究所分别设立了热带林场和寒带林场，机器人需要完成树苗栽培的任务，研究适应不同气候的高效固碳能力的新型植物品种。

任务内容：在手动控制区内，摆放有三角摆球架，操作手须遥控机器人收集手动场地内的小球、方块，并根据道具颜色，分别将小球和方块移入对应颜色的林场区域中。

初始状态：两个摆球架内各有 10 个红蓝小球作为该任务的初始用球，靠近蓝色林场区域的摆球架中放置 3 个蓝色小球和 7 个红色小球，靠近红色林场区域的摆球架中放置 3 个红色小球和 7 个蓝色小球（摆放位置如图 4.4-13 所示）；其余方块、小球取决于红蓝战队自动控制阶段能否将对应道具移到手动任务区。摆球架将在手动任务开始前由裁判移出场外。

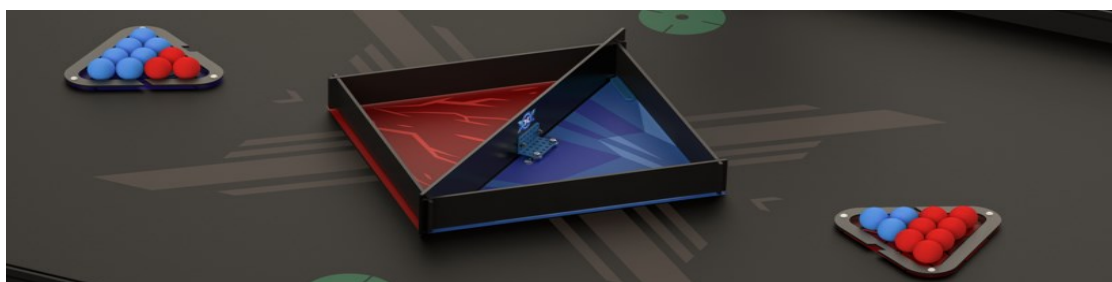


图 2.4-13 M07 任务位置示意图

任务得分：每成功分拣一个红色或蓝色小球计 10 分；每成功分拣一个红色或蓝色小方块计 30 分。

得分判定：手动控制阶段结束后的计分时刻，红色或蓝色小球、红色或蓝色方块的垂直投影完全进入对应区域内，即视作分拣成功。

- a. 计分时刻，红色或蓝色小球、红色或蓝色方块均不得与机器人直接接触。
- b. 计分时刻，小球或方块停在林场围挡上表面，不影响判定，仅以其垂直投影完全进入地图上红、蓝林场区域为准。

以上判定均满足，则任务得分。

手动装载：观察手可以在手动控制阶段手动装载完全进入装载区的红色、蓝色小球。

- a. 机器人、红色小球、蓝色小球的垂直投影完全进入手动装载区。
- b. 手动装载指观察手直接用手移动小球，并允许接触、移动完全进入装载区的机器人。
- c. 红色小方块、蓝色小方块不允许进行手动装载、不允许直接或间接接触。

M08 摆放标记物

任务类型：联盟任务

任务背景：标记物可以很好地帮助研究人员快速找到研究区域，机器人需要搬运并摆放标记物到标记区。

任务内容：观察手可以将战队标记物手动装载到垂直投影完全进入手动装载区的机器人上，由操作手操作机器人将战队标记物摆放至标记区。手动任务区中线左右两侧各有一个标记区，每个标记区内最多摆放一个标记物。

初始位置：队伍需要在比赛前各准备一个战队标记物完全摆放在手动装载区内，战队标记物为选手自制道具，需符合“自制道具制作规范”。

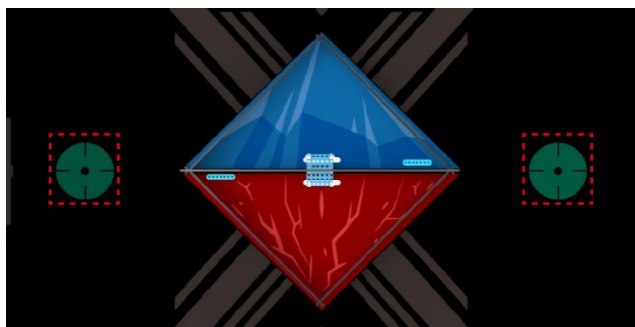


图 2.4-14 M08 任务位置示意图

任务得分：成功摆放一个战队标记物，计 30 分。

得分判定：手动控制阶段结束后的计分时刻，战队标记物部分进入标记区

- a. 计分时刻，战队标记物不与机器人直接接触
- b. 计分时刻，战队标记物与场地直接接触

以上判定均满足则该任务得分。



图 2.4-15 M08 任务得分判定俯视图



图 2.4-16 M08 任务得分判定侧视图

神秘任务

在不同级别的赛事中，可能存在与已有任务（M01-M08）均不相同的比赛任务。该任务的具体内容将在该场比赛现场公布。

计分说明

全场比赛中，裁判只在两个计分时刻进行计分，分别是自动控制阶段结束后和手动控制阶段结束后。在比赛过程中，裁判会实时监控比赛进程，记录警告与违例的情况。

独立任务得分

比赛任务	得分道具	单个道具得分	理论最高分值
M01 取出可再生资源箱	黄色小方块	30 分/个	90 分
M02 取得自动灌溉装置	红色/蓝色小方块	30 分/个	30 分
M03 开启储能电站	黄色大球	50 分/个	50 分
M04 分拣树苗	红色/蓝色/绿色小球	30 分/个	180 分
M05 搬运树苗	红色/蓝色小球	30 分/个	120 分

联盟任务得分

比赛任务	得分道具	单个道具得分	理论最高分值
M06 回收可再生资源	符合得分要求的绿色区域	30 分/区域	90 分
M07 植物研究	红色、蓝色小球	10 分/个	340 分
	红色、蓝色小方块	30 分/个	60 分
M08 摆放标记物	符合规范的自制道具	30 分/个	60 分

单场比赛结束后，裁判将确认战队单场得分，每支战队单场得分由三部分构成：独立任务得分、联盟任务得分与违例扣分。单场得分将用于计算资格排位赛排名或冠军争夺战排名。

资格排位赛计分方式

资格排位赛单场得分：本方独立任务得分+联盟任务得分-本方违例扣分

资格排位赛单场最高分：470 分+550 分-0 分=1020 分

冠军争夺战计分方式

冠军争夺战单场得分：红方独立任务得分+蓝方独立任务得分+联盟任务得分
-双方违例扣分

冠军争夺战单场最高分：470 分+470 分+550 分-0 分=1490 分

单场比赛流程

比赛时间共计 240 秒。对于任意队伍，其比赛阶段及切换时间如下：



到场准备

单场比赛开始前，选手应按照赛程时间提前抵达场地，并在裁判的引导下做好以下准备：

(1) 将机器人电源保持开启状态，完全放在本方自动任务区的启动区内，蓝牙手柄保持开启状态，放在手动任务区的启动区内，战队标记物放置于手动任务区的手动装载区内；

(2) 选出一名联盟队长抽取道具卡，并按照道具卡摆放 M01 与 M04 任务道具位置；

(3) 检查场地和道具摆放是否规范；

(4) 等待裁判指令。

自动控制阶段

裁判倒计时 5 秒后，自动控制阶段计时开始：

(1) 自动阶段开始后，机器人通过运行自动程序在自动任务区内完成相应的任务，期间选手可以向裁判发起重启请求。

(2) 自动阶段开始后，联盟可随时发起阶段切换申请，即比赛由自动控制阶段切换到手动控制阶段，进入手动任务区后机器人不可以再返回自动任务区。阶段切换申请有且只有一次机会，联盟双方对于阶段的切换须自行达成一致意见，并由联盟队长发起，裁判同意后，联盟双方同时进入手动任务区域。

(3) 本阶段时长为 0~240 秒，具体持续时间取决于联盟发起的阶段切换申请。

准备阶段

在裁判同意后，比赛停止计时，进入 30s 的准备阶段（不计入总体比赛时间）。联盟需在准备阶段完成：

（1）站位调整：选手需按照“**操作规则**”中的站位要求进行站位。

（2）机器人改装和测试：选手可以对机器人进行改装，使其更适应手动控制阶段的任务，测试并确认蓝牙手柄遥控功能正常。

（3）启动并放置机器人：选手将机器人完全放置在手动任务区启动区内，确保其开启并运行在合适的程序上。选手可拿起手柄，但需要注意机器人在准备阶段不得完全离开启动区。

若选手在 30s 准备阶段内未完成相关操作，裁判会直接发出手动控制阶段开始的指令，比赛将直接进入到手动控制阶段，未完成改装准备的选手可以继续进行，超出的时长将计入比赛时长。

手动控制阶段

在裁判发出“开始”指令后，手动控制阶段开始：

（1）手动控制阶段时，选手进行观察手和操作手的任务分工，并站在指定站位区完成相关任务，具体站位要求请参考“**操作规则**”中关于参赛选手错误站位。在手动控制阶段，观察手和操作手可以向裁判申请换位，具体换位要求请参考“**操作规则**”中关于参赛选手错误换位。

（2）若联盟在 4 分钟比赛时间未结束前，向裁判申请结束比赛，裁判许可后发出“比赛结束”指令并停止计时，则比赛提前结束；或在 4 分钟的比赛时间用完时，裁判将主动发出“比赛结束”指令，比赛结束。

比赛全程参赛队员可依照比赛规范对机器人进行维修、改装，在此期间比赛时间不停止。除安全问题外，选手不得向裁判申请暂停比赛。

裁判计分及选手签字确认

比赛结束后，裁判会进行得分统计。如对比赛无异议，双方联盟队长必须在成绩单上签字确认比赛结果。如对比赛结果存在异议，参赛战队无需签字，应在未签字确认成绩的前提下，立刻向当值裁判提出异议，积极沟通。

签字确认后，参赛队员应主动协助裁判复原场地道具，并携带机器人和手柄有序离场。

3. 技术规范

机器人制作规范

机器人制作规范是指导各参赛队伍更好的参赛备赛、公平公正且安全的竞赛标准规范。鼓励各参赛队伍在充分阅读、理解该规范的前提下进行机器人的编程搭建。所有参赛战队的机器人必须严格遵守该制作规范，凡违背该规范要求的机器人将被要求整改，情节严重者将被判罚取消比赛成绩或取消比赛资格。

机器人机械规范

T01. 每支参赛战队仅可使用同一台机器人进行赛前检录，检录通过后该战队仅可使用通过检录的机器人进行比赛，严禁战队更换机器人，严禁战队使用未通过检录的机器人。

T02. 整场比赛过程中，主控、底盘、车轮、履带不可更换，其余零件可以更换。

T03. 整场比赛过程中，机器人的长、宽不得超过 280mm，高度不得超过 300mm。

- a. 机器人尺寸以最大伸展尺寸为准，检录时需展开所有活动结构（含改装后状态）至最大尺寸状态。
- b. 机器人完全展开后，任意部分不得超出长 280mm*宽 280mm*高 300mm 的立方体。

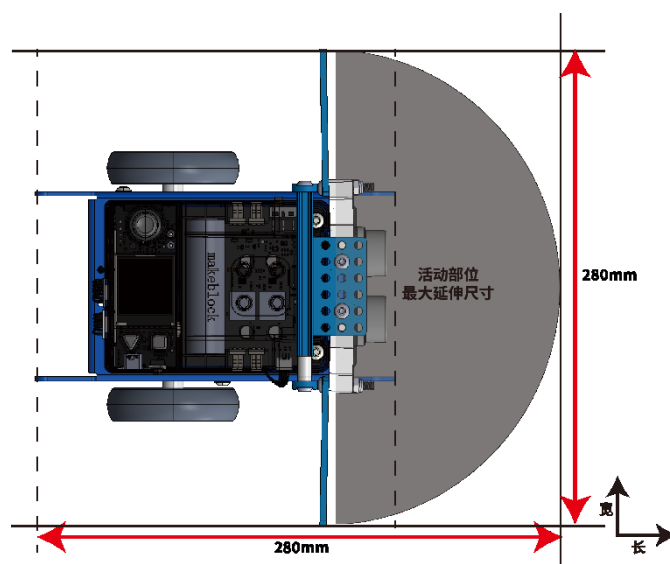


图 3.1-1 最大延伸尺寸俯视图

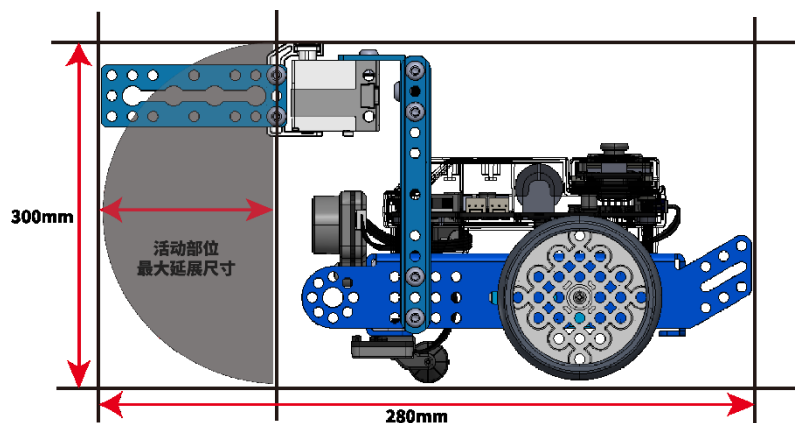


图 3.1-2 最大延伸尺寸侧视图

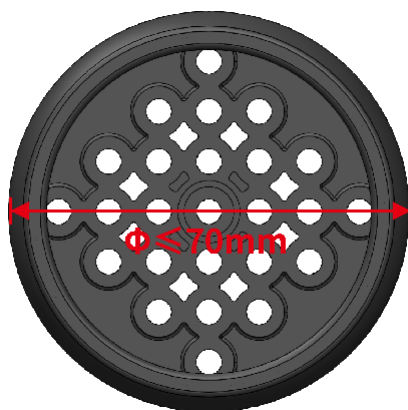


图 3.1-3 车轮尺寸示意图

T04. 在整个比赛过程中，机器人任意时刻最大净重量不超过 2.5kg，包含电池重量，不包含战队标记物重量。

T05. 参赛战队可自行制作机械零件，可以使用 3D 打印，激光切割等零件，不允许使用高集成度的完整商业产品，包括但不限于多自由度机械臂或机械手等。

机器人电子技术规范

T06. 为确保比赛的公平性，防止战队使用部分高性能设备破坏比赛公平性，战队使用的器材性能不得超过以下指标：

设备类型	部件名称	规格	备注
主控&扩展板	ESP32-WROVER-B	处理器：Xtensa® 32-bit LX6 双核处理器 通讯模式： 串口通信：主控板对扩展板 数字信号：数字舵机接口 PWM：直流电机接口	
传感器	视觉传感器	视场角：65.0 度 有效焦距：4.65±5% mm 识别速度：60 帧/s 识别距离：0.25-1.2m 范围最佳 供电方式：3.7V 锂电池 或 5V mBuild 电源模块 功耗范围：0.9-1.3W	类型和数量不限 机器人禁止使用任何可干扰到其它机器人感知能力的传感器
	超声波传感器	工作电压：DC 5V 读值范围：5-300cm 读值误差：±5%	
	巡线传感器	工作电压：DC 5V 检测高度：5mm-15mm	
电机&舵机	编码电机	180 光电编码电机 额定电压：12V 空载转速：350RPM±5% 减速比：39：6	禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构和电气布局 总数量最多 6 个
	直流电机	双轴 TT 马达 额定电压：DC 6V 无负载速度：200RPM±10% 齿轮比：1:48	
		高速 TT 电机 额定电压：DC 6V 无负载速度：312RPM±10% 齿轮比：1：48	
	舵机	MS-1.5A 智能舵机 工作电压：4.8-6V DC 扭矩：1.5kg/CM	
		9g 小舵机 工作电压：4.8-6V DC 扭矩：1.3 到 1.7kg/cm	
无线通信	蓝牙手柄	频带范围：2402~2480MHz 天线增益：1.5dBi 工作电流：15mA	
	蓝牙模块	蓝牙版本：BT4.0 频带范围：2402~2480MHz 天线增益：1.5dBi 能耗等级：≤4dBm 工作电流：15mA	禁止使用除官方配备的蓝牙手柄以外任何形式的无线控制与机器人进行通信，包括但不限于任何人为触

			发的传感器
电池	18650 电池	电池参数：3.7V 2500mAh 输出电压/电流：5V 6A	不得擅自改动电池组件，若因此造成意外，需自行承担；

机器人须符合技术规范的相关要求，不符合技术规范的机器人将不能参加比赛，战队须按照技术规范进行整改直至解决相关问题。

战队标记物制作规范

战队标记物的制作要求如下：

T07. 该自制道具应为立体道具，不限制材质，推荐使用激光切割机或 3D 打印机制作而成。高度需要超过 120mm，在地面的垂直投影不得超出 100mm*100mm 的方形区域。



图 3.2-1 战队标记物示意图

T08. 该道具需要展示战队风貌，组委会鼓励参赛队在道具上绘制个性化的图案或文字，但是须积极向上、能够体现主题和赛事精神，内容须符合国家法律法规要求，若出现不符合要求的内容，裁判有权判定该道具不通过检录。

战队标记物必须通过机器人检录和赛前检录才可被携带至赛场。

4. 比赛规则

4.1 违规处罚说明

规则中包含如下几种判罚方式，其定义或解释如下：

警告

E01. 裁判对战队的裁判对战队的第一次违规给予口头警告，并且要求战队停止违规行为并服从裁判指示。在此期间，比赛计时将不会停止。

E02. 资格排位赛单场比赛中每一支战队都有且仅有一次被警告的机会，冠军争夺战单场比赛中，联盟双方共有且仅有一次被警告的机会。如果战队或联盟在被单场比赛被警告一次后，出现违规行为，将被裁判直接判违例。

违例

E03. 裁判在发现战队违规（该战队在本次单场比赛中已经被警告过一次）后，立即向该战队宣布违例并扣除该战队 20 分。在此期间，比赛计时将不会停止。

E04. 比赛中，若因违规行为获得了得分优势则该得分优势无效，且该得分道具将失效。

得分道具失效

E05. 若违规触碰场地道具及得分道具，则裁判将宣布相关道具失效。已经失效的得分道具将会被裁判移除出比赛场地，且无法继续获得分数。裁判有权根据本手册内容对该得分道具失效前的最终状态是否计分进行裁定。计分阶段，若得分道具与机器人存在接触，该得分道具无论是否处于得分状态都不算得分。

取消本场比赛资格

E06. 本场比赛成绩作废，但不影响其他场次比赛。

取消全场比赛资格

E07. 所有场次比赛成绩作废，该战队将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格。

禁用

E08. 裁判对战队发出机器人禁用指令，要求该战队的机器人立刻停止行动。裁判有权根据实际情况判断是否要将被禁用的机器人移出场外。

E09. 在机器人故障、失控等情况发生时，参赛队员亦可以主动向裁判提出禁用机器人。

4.2 安全规则

机器人安全

- R01. 战队对机器人的设计搭建，须符合技术规范的要求。
- R02. 机器人的各种零部件需在指导教师的引导下进行安全使用。
- R03. 机器人不可有主动分离零部件（发射、弹射等）的动作。
- R04. 比赛全程中机器人不得使用包括但不限于双面胶或胶水黏贴场地道具。
- R05. 裁判有权拒绝危险的机器人进入赛场进行比赛。裁判有权依据机器人危险程度判断是否取消战队全场比赛资格。

参赛队员安全规则

- R06. 参赛队员需在指导教师的引导下，仔细阅读本手册后，进行比赛的准备与机器人的设计搭建。
- R07. 参赛队员在准备比赛的过程中需听从指导教师的安排，不可擅自进行危险操作。
- R08. 在使用工具（螺丝刀、锋利刀具）等危险物品时需注意安全并在指导教师指导下使用。
- R09. 比赛中，参赛选手应佩戴护目镜；留长发者，须将长发扎起；战队禁止穿露脚趾的鞋进入赛场。
- R10. 比赛中，战队不可进行按压赛台，破坏场地道具等危险动作。

如不符合以上安全要求，裁判有权拒绝战队进入赛场进行比赛，要求战队整改直至解决相关问题；裁判有权依据危险程度判断是否当场取消战队全场比赛资格。

4.3 操作规则

未能按时到达赛场

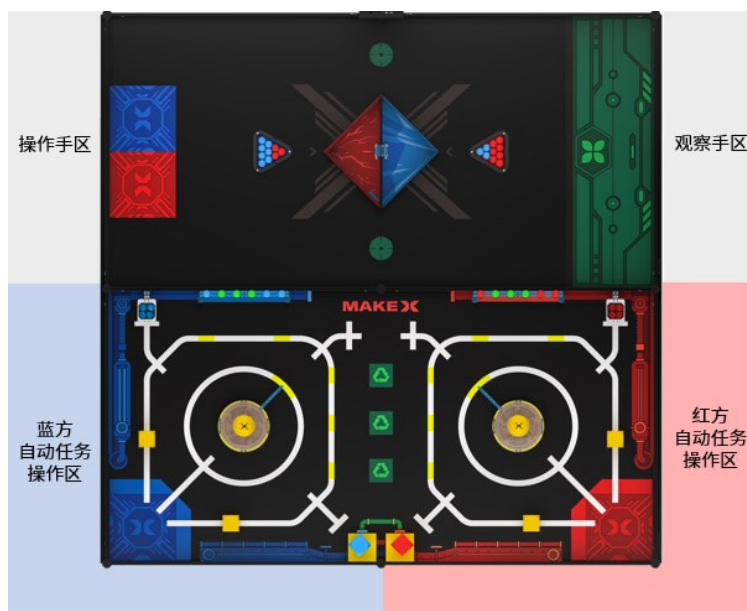
- R11. 战队未在规定时间内抵达赛场，且超时 5 分钟以上，视为该战队自愿放弃本场比赛资格。

参赛选手错误站位

R12. 自比赛过程中,参赛队员须站在规定区域进行比赛。自动控制阶段,参赛队员须站在自动任务区的规定操作区域。手动控制阶段,每支战队可由一名操作手与一名观察手在图示区域内进行比赛,参赛队员不可在操作区外进行比赛。若战队仅有一名参赛队员,则须选择其中一个比赛角色进行比赛,不可同时扮演操作手和观察手的角色(例:操作手不可拿着手柄在观察手区操作机器),操作区域实际大小视比赛现场情况而定。

- 违规判罚:违例。

图 4.3-1 选手站位示意图



参赛选手错误换位

R13. 手动控制阶段中,若操作手与观察手须要更换角色,须向裁判喊出“红方申请换位”或“蓝方申请换位”。得到裁判许可后,停止当前操作,前往另一区域继续比赛。更换角色期间,比赛继续正常计时。战队不得未经裁判允许,擅自进行角色更换,或操作手手持蓝牙手柄进行换位。

- 违规判罚:违例。

机器人提前启动

R14. 参赛队员应在裁判宣布比赛开始后启动机器人。若机器人提前发生位移,则视为机器人提前启动。

- 违规判罚:违例。

机器人违规重启与改装

R15. 参赛队员在比赛过程中,可以随时向裁判申请重启或改装机器人,在获得许可后,参赛队员可对本方机器人进行重启或改装。比赛不会因机器人重启和改装而暂停,计时将持续进行。

R16. 若参赛队员选择重启或改装本方机器人,参赛队员须向裁判举手并喊出“红/蓝方请求,重启”,并在裁判喊出“同意红/蓝方重启”后方可取

出本方机器人进行重启或改装，战队未经裁判允许擅自重启机器人。

- 违规判罚：违例。

R17. 战队不可在非启动区、装载区的其他赛场区域改装机器人。

违规判罚：违例。赛台外、地面等不计入赛场区域，不触犯本规则。

R18. 比赛全程，机器人启动或重启时，需完全进入启动区。

- 违规判罚：违例。

违规使用电子通讯设备

R19. 不允许携带电子通讯设备（手机、对讲机、电脑、无线网络设备等）进入比赛场地。

- 违规判罚：警告，严重者取消当场比赛成绩。

R20. 选手仅可在手动控制阶段使用蓝牙手柄对己方机器人进行控制。

- 违规判罚：严重者取消当场比赛成绩。

违规使用编程工具

R21. 比赛期间，战队不允许携带电脑、平板等可用于编程的工具进入赛场内。

- 违规判罚：严重者取消当场比赛成绩。

机器人进入错误任务区

R22. 自动控制阶段，机器人不可以因任何理由和任何原因完全进入联盟队友的独立任务区域或手动任务区。手动控制阶段，机器人不可以因任何理由部分或完全进入自动任务区。

- 违规判罚：违例。参赛队员须立刻申请重启取出机器人，如参赛队员拒绝申请重启取出机器人，情节严重者取消本场比赛资格。

R23. 自动控制阶段进行中，任意一方的机器人不得完全进入联盟队友的独立任务区。否则将会立即触发机器人进入错误任务区的相关规定。

- 违规判罚：违例。参赛队员须立刻申请重启取出机器人，如参赛队员拒绝申请重启取出机器人，情节严重者取消本场比赛资格。

违规接触机器人

R24. 在自动控制阶段，除获得裁判的重启许可外，参赛选手在任何时刻不得直接接触机器人；在手动控制阶段，仅观察手能够直接接触完全位于装载区机器人，操作手除获得裁判的重启许可外，任何时刻不得直接接触机器人。

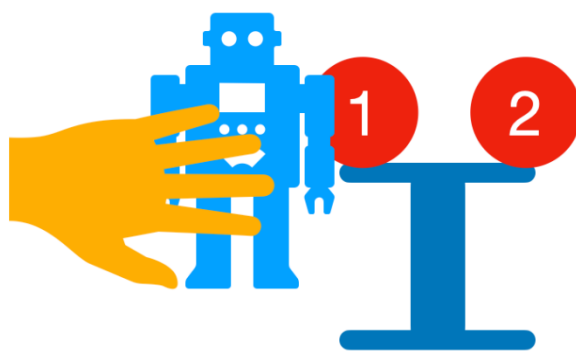
- 违规判罚：违例，情节严重者取消本场比赛资格。

违规接触道具

R25. 在比赛期间，除在手动控制阶段完全进入装载区的得分道具外，任何

选手均不可直接或间接接触任何场地道具。

- 违规判罚：违例，且得分道具失效，由裁判移除出场外。
- 间接接触：参赛队员与机器人发生接触时，机器人与道具之间存在物理接触。则此时为参赛选手间接接触道具。
- 示例：选手通过“机器人-红球 1-任务道具 a-红球 2”的方式与得分道具红球 1、红球 2 发生了间接接触，因此红球 1、红球 2 均会被移出场地且失效。



恶意破坏联盟方道具

R26. 比赛期间，任意战队不得故意使联盟方得分道具失效。

- 违规判罚：取消违规战队本场比赛资格，该场比赛由其联盟队伍独立完成。

刻意按压或撞击比赛场地

R27. 比赛期间，选手不可故意按压或撞击比赛场地以取得比赛优势或干扰联盟队伍得分。

- 违规判罚：违例。

故意毁坏场地元素

R28. 在比赛全过程中，参赛队员、机器人不得故意毁坏场地元素。

- 道具违规进入启动区

道具违规进入启动区

R29. 若场地道具完全进入或部分进入启动区且影响机器人正常启动，裁判将不会取出该道具，与该道具相关的判罚照常进行，不会因为位于启动区内受到影响。

得分道具违规离开赛台

R30. 单场比赛全程，得分道具在任意时刻的投影不得完全离开比赛场地。

否则，该得分道具失效且无法再次被放回比赛场地内。

裁判员代取机器人

- R31.** 若机器人位于参赛队员无法触碰的区域，参赛队员可向裁判举手并喊出“红/蓝方请求，请求裁判代取”后，由裁判代为取出，由于裁判接触机器人而带来的违规判罚由战队自行承担。

违规指导

- R32.** 比赛过程中，不得出现场外教练指导行为。
- 违规判罚：首次给予口头警告，二次违规将判罚违例，情况严重者取消战队本场比赛资格。

过分行为

- R33.** 在全场比赛期间，出现包括但不限于以下情形的，情节恶劣者裁判有权取消全场比赛资格：
- 不礼貌行为（辱骂，脏话，肢体接触）。
 - 严重影响比赛场地，观众安全导致比赛无法正常进行。
 - 严重违反竞赛精神（作弊）。
 - 重复或无视裁判警告，公然违例。

异常状态

- R34.** 当出现包括但不限于如下状态时：
- 安全隐患：赛场内出现关于场地、参赛队员和机器人的安全隐患。
 - 场地道具缺失或损坏：比赛场地和场地道具的缺失或损坏导致无法正常进行比赛。
 - 重赛：重赛将由裁判根据实际情况慎重讨论决定。

场地、道具不确定性

- R35.** 在由于生产和加工的不确定性，所有道具及场地将存在不可避免的细微误差（尺寸、重量、颜色、平整度等）。战队在设计搭建机器人时，须考虑此误差因素，适应不同道具及场地。如现场有其他适配道具，选手可在赛前申请替换。机器人应该能够适应如场地褶皱、灯光变化等不可改变的因素，凡因这些不可改变因素产生的机器人表现差异，战队应自行完成针对性调试。

突发情况弃赛

- R36.** 在报到之后，战队因不可抗力因素无法继续参赛，该战队须向组委会报备无法参赛原因，该战队涉及到的比赛场次照常比赛。

5. 申诉与仲裁

5.1 比赛结果确认

成绩确认

比赛结束，在裁判做完比赛统计和判定后，当场比赛的联盟双方均需在成绩确认单上签字确认比赛成绩。确认成绩无误签字后，组委会不再接受该场比赛的任何申诉。

争议处理

若当场比赛的参赛队员对该场比赛结果仍存在异议，且对当值裁判的解释依然不认同的，可不签字确认成绩，但须在成绩确认单备注栏上写明情况并签字后方可离场。

5.2 申诉流程及申诉时效

申诉步骤

申诉应按照规定的流程，在“有效申诉期”内提出，并遵循“文明参赛”的竞赛精神。先由参赛战队队长填写《申诉表》，配合仲裁委员会调查，仲裁委员会调查期间，只允许当场参赛选手或指定的参赛联盟队长配合。仲裁委员会有权在回避指导教师、学生家长及亲友的环境下和申诉选手单独沟通。调查过程中申诉方应清晰的表达申诉诉求，描述客观事实。

有效申诉期

一般为单场比赛结束后 30 分钟内，具体时间以比赛前发布的《秩序册》为准。申诉方及被申诉方须在与裁判长约定的时间内到场。

申诉回应时效

并非所有申诉都会被受理，仲裁委员会将根据实际情况确定是否接受申诉，并开启仲裁流程。被受理的申诉，仲裁委员会一般会在当天比赛结束之后或次日比赛开始之前回应申诉。

5.3 无效申诉

超时的申诉

未能在“有效申诉期”内提交的申诉，将被视为无效且不予受理。若申诉方未能在与仲裁委员会约定的时间内到场，或在调查时中途无故离场，将被视为无效申诉。被申诉方未能在与仲裁委员会约定的时间内到场，仲裁委员会将会直接判定仲裁结果并作为最终结果。

申诉人员超出规定

申诉方必须为参赛战队选手，其他人员的申诉将不予以接受。申诉方的家长、指导教师等人员未经仲裁委员会允许不得参与仲裁过程。

违规判罚：首次警告，若多次警告无效，将取消比赛资格。

申诉诉求不清晰

若因情绪等因素无法客观冷静表达仲裁诉求，导致仲裁委员会无法正常的理解申诉事实，无法正常进行情况调查，仲裁委员会将会对犯规方提出警告。

违规判罚：首次警告，若多次警告无效，将取消比赛资格。

不文明的申诉

申诉双方不得做出不文明的行为，不得产生过激的动作和言语。

违规判罚：首次警告，若多次警告无效，将取消比赛资格。

5.4 仲裁流程

仲裁处理过程

仲裁委员会由裁判长、仲裁顾问、赛事技术负责人组成。仲裁委员会负责受理比赛中出现的申诉并进行仲裁调查，以保证大赛的顺利进行和大赛结果的公平、公正。任何比赛的回放录像、照片因可能存在因拍摄角度导致的不准确问题，仅作为仲裁委员会参考，不作为仲裁证据。

仲裁处理结果

仲裁结果分为“维持原本比赛成绩”和“双方重赛”两种，双方不可以再次申诉。如若仲裁结果为“双方重赛”，双方联盟需按照申诉单规定的时间场次进行重赛，规定时间5分钟内未到达场地进行比赛，视为放弃比赛。

仲裁处理补充

仲裁委员会给出最终仲裁结果后，双方均不能再对申诉结果产生异议。

附录 1：机器人自检表

MakeX Starter 机器人自检表（智慧交通）			
机器人安全性			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	大功率工具	战队在比赛中及比赛准备过程中不可使用大功率危险器材	
2	储能设备	若机器人使用储能设备（弹簧）等，在使用的过程中应保证安全	
3	安全防护	机器人在夹持、搬运等过程中可能对人员造成伤害的结构与零件，须具备安全防护	
4	破坏场地	在机器夹持、搬运等过程中不可破坏场地	
5	禁用材料	机器人不可使用易燃气体、有起火风险的设备、液压零件、含水银的零件、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	
机器人数量、尺寸与重量			
序号	检查项目	具体要求	状态
6	机器人数量	战队在一场比赛中，只允许使用一台机器人参赛，在检录过后不得更换机器人	
7	机器人尺寸	机器人在整个比赛过程中，其长宽尺寸不可超过 280mm，高度不可超过 300mm	
8	机器人重量	机器人比赛全程质量不大于 2.5KG	
机器人器材使用			
序号	检查项目	具体要求	状态
9	主控	处理器：Xtensa® 32-bit LX6 双核处理器 通讯模式：串口通信：主控板对扩展板 数字信号：数字舵机接口 PWM：直流电机接口	

10	传感器	视觉传感器 视场角：65.0 度 有效焦距：4.65±5% mm 识别速度：60 帧/s 识别距离：0.25-1.2m 范围最佳 供电方式：3.7V 锂电池或 5V mBuild 电源模块 功耗范围：0.9-1.3W 超声波传感器 工作电压：DC 5V 读值范围：5-300cm 读值误差：±5% 巡线传感器 工作电压：DC 5V 检测高度：5mm-15mm	类型和数量不限 机器人禁止使用任何可干扰到其它机器人感知能力的传感器
11	电机&舵机	180 光电编码电机、双轴 TT 马达、高速 TT 电机、MS-1.5A 智能舵机，且总数量不得超过 6 个	
12	无线控制	蓝牙手柄：频带范围：2402~2480MHz 天线增益：1.5dBi 工作电流：15mA 蓝牙版本：BT4.0 蓝牙模块：频带范围：2402~2480MHz 天线增益：1.5dBi 能耗等级：≤4dBm 工作电流：15mA	
13	机器人底盘	机器人底盘不限	
14	自制零件	战队可以使用如下材料自制零件：3D 打印件、瓦楞纸、木头、亚克力板以及橡皮筋等，自制零件不可印有厂家 LOGO	
15	机械零件	参赛战队可自行制作机械零件，可以使用 3D 打印，激光切割等零件，不允许使用高集成度的完整商业产品，包括但不限于多自由度机械臂或机械手等	
16	电池	18650 锂离子电池 电池参数：3.7V 2500mAh 输出电压/电流：5V 6A	
17	车轮	包括橡胶胎皮在内的直径不超过 70mm	

附录 2：参考计分表

MAKE X 机器人挑战赛

2022MakeX机器人挑战赛 零碳行动-成绩记录单

比赛信息：资格排位赛_____（场地）第_____场（场次）

战队信息：红方编号_____ 蓝方编号_____

独立得分					联盟得分					备注
得分方	得分道具	单个分值	数量	得分	得分方	得分道具	单个分值	数量	得分	
红方独立得分	小球	30			联盟得分	绿色矩形区域填充	30			(对比赛有异议，在此填写)
	方块	30				小球分拣	10			
	大球	50				红蓝方块分拣	30			
	总和					战队标记物	30			
蓝方独立得分	小球	30				总和				
	方块	30								
	大球	50								
	总和									

判罚记录区	
红方战队	蓝方战队
违例扣分（-20）	

比赛成绩		
队伍	红方战队	蓝方战队
独立得分	红方独立得分总和	蓝方独立得分总和
联盟得分	联盟得分	
判罚扣分		
比赛总得分		
自动阶段用时	分	秒
手动阶段用时	分	秒
比赛总用时	分	秒

签字区		
类别	红方战队	蓝方战队
战队代表	(请核对成绩后再签名)	(请核对成绩后再签名)
裁判	(请核对成绩后再签名)	(请核对成绩后再签名)
比赛日期		

*此表格由裁判使用

MakeX 机器人挑战赛规则

MakeX Explorer 碳锁先锋规则——初中组

1. 参赛范围

1. 参赛组别：初中组
2. 参赛人数：每队由二名学生组成
3. 指导教师：每队限报一名指导教师

2. 比赛内容

2022 赛季 MakeX Explorer 的赛项主题为《碳锁先锋》。

近一个世纪以来，大量二氧化碳、水汽、氧化亚氮、甲烷等温室气体的排放，导致地球表层变暖。解决全球变暖的方法除了主动减少温室气体的排放外，还可以借助先进的设备捕获温室气体中的二氧化碳并加以利用。收集到的二氧化碳可运用在化学品生产、可持续燃料生产、食品和饮料制造、农业和医药等方面加以利用，减少温室气体的排放，减缓气候变暖，最终实现可持续发展的目标。

2.1 玩法简介

MakeX Explorer 为竞技对抗赛，每场比赛分为红蓝两个联盟，每个联盟由 2 支战队组成。

比赛包含自动控制阶段和手动控制阶段。参赛战队需要根据比赛要求，通过程序自动控制机器人或手动操控机器人来完成相应的比赛任务。比赛结束后，裁

判计算双方各项任务得分之和，分数高的联盟将获得比赛胜利。

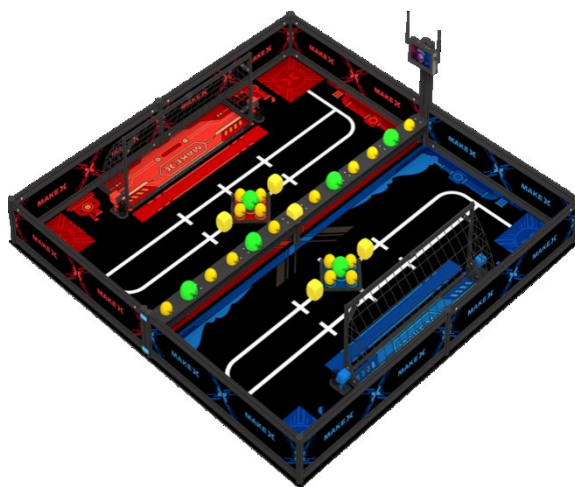


图 2.1 比赛场地轴侧图

2.2 场地说明

MakeX Explorer 比赛场地由地图和边框组成。场地大小为 2440mm*2440mm 的矩形区域，其中比赛地图尺寸为 2317mm*2357mm，场地四周边框高度为 255mm，厚度为 15mm。主要包括 CO₂ 排放区（中央区）、启动区、CO₂ 转化站（球门区）、迈迈旗筒、防泄漏装置区、生产区等区域。部分比赛现场可能有场控盒子实时显示比赛用时。

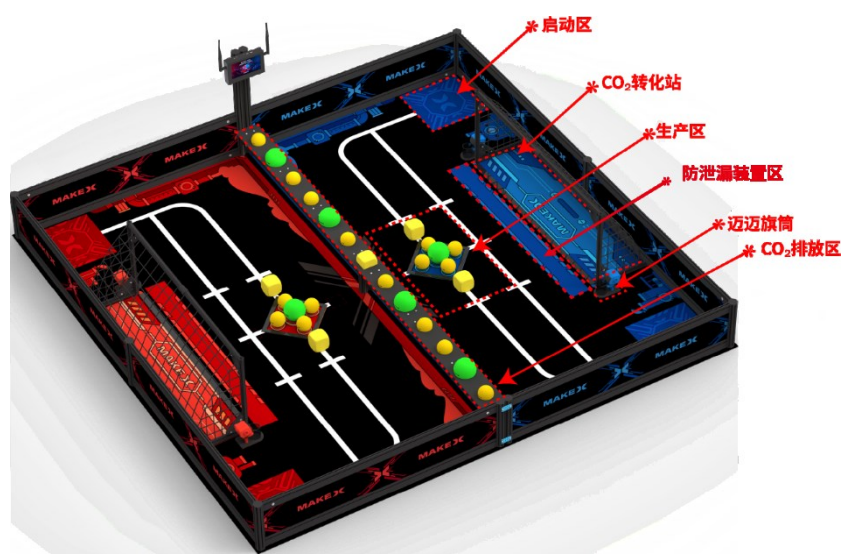


图 2.2-1 场地区域说明图

场地划分为红方阵地、蓝方阵地和中央区。双方机器人仅允许在各自的阵地内完成相应的任务。

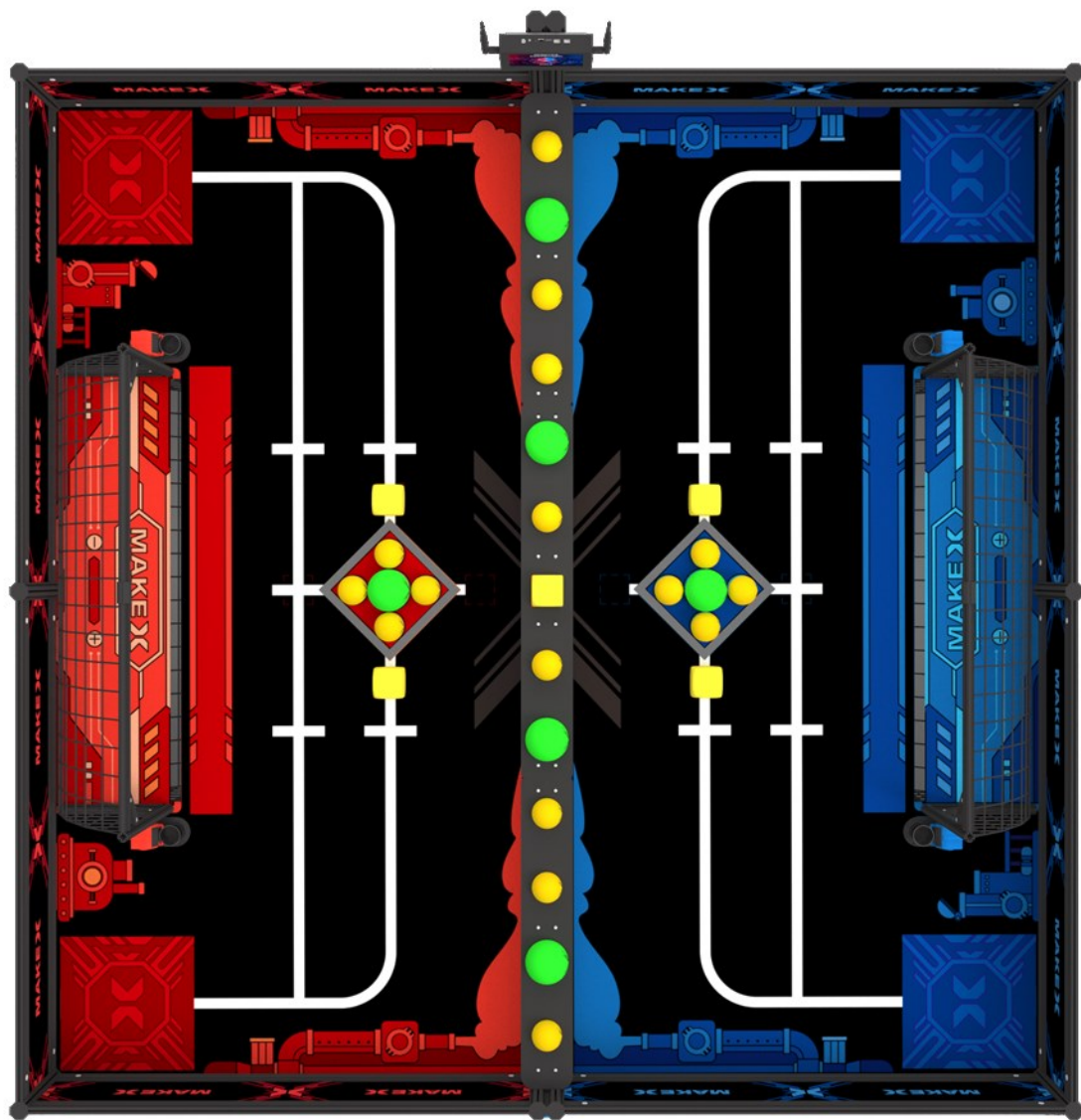


图 2.2-2 场地俯视图

CO₂ 排放区（中央区）

全场仅有 1 处 CO₂ 排放区（中央区），包括扁铝和八棱柱组成的中央隔栏，以及上方的资源摆放区。中央隔栏下方留有高度为 80mm 的间隙，仅允许黄色方块和黄色小球通过。摆放区由木板拼接而成，尺寸为 2292mm*120mm，距离地面高度为 160mm。

中央区摆放有碳捕捉容器（球类）、防泄漏装置（方块）。黄色方块位于摆放

区正中间，两边对称摆放绿色大球、黄色小球。

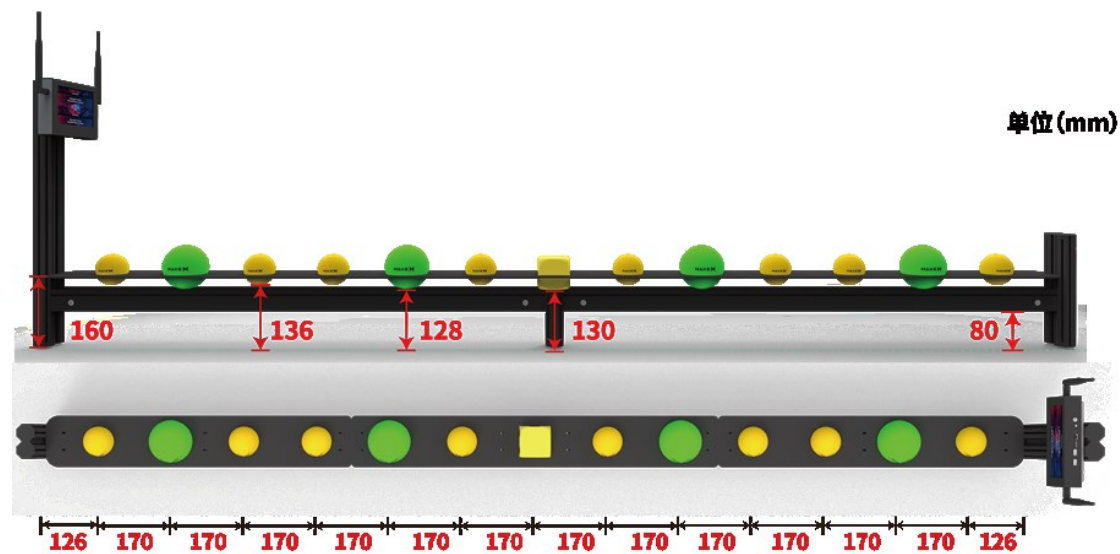


图 2.2-3 CO₂ 排放区（中央区）示意图

启动区

启动区是比赛开始前机器人静止放置的区域，位于场地的四个角落。红蓝方各有 2 个启动区，尺寸为 320mm*320mm。

图 2.2-4 启动区示意图

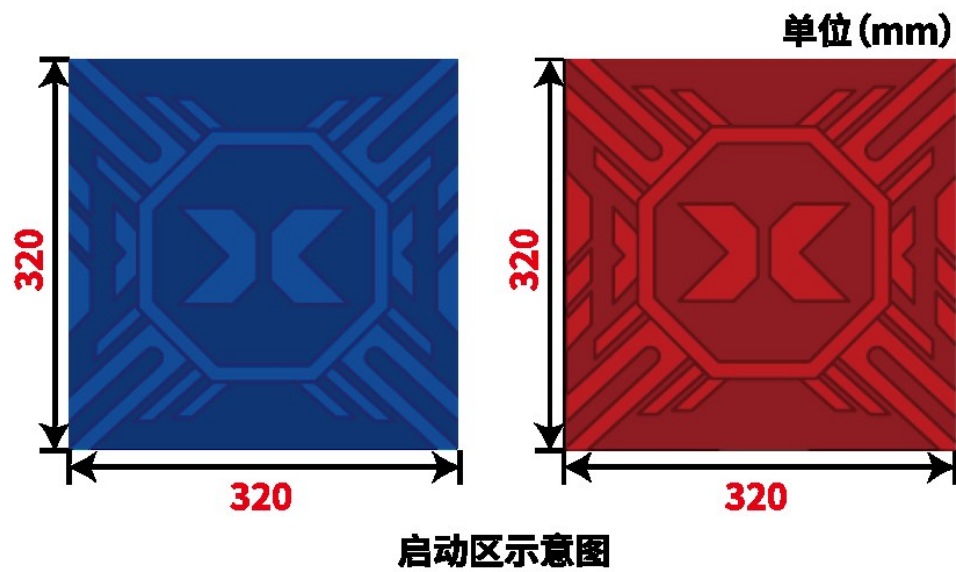


图 2.2-4 启动区示意图

CO₂ 转化站（球门区）

红蓝方各有 1 个 CO₂ 转化站（球门区）。球门区由金属梁和黑色球网组成，球门前方有泡沫胶门槛，两侧有魔术贴粘贴区域用于固定金属梁。

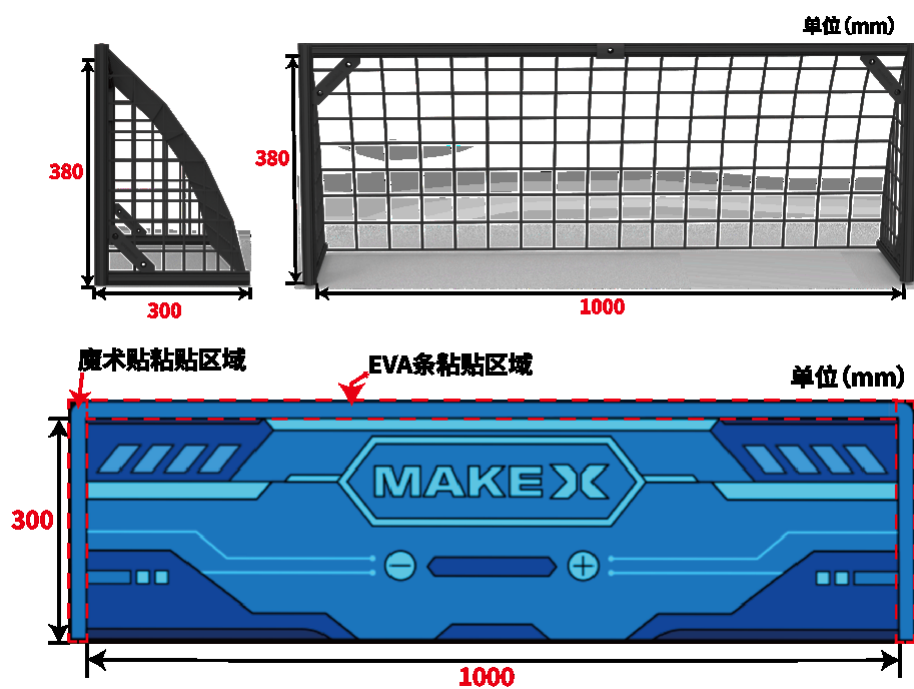


图 2.2-5 球门区示意图

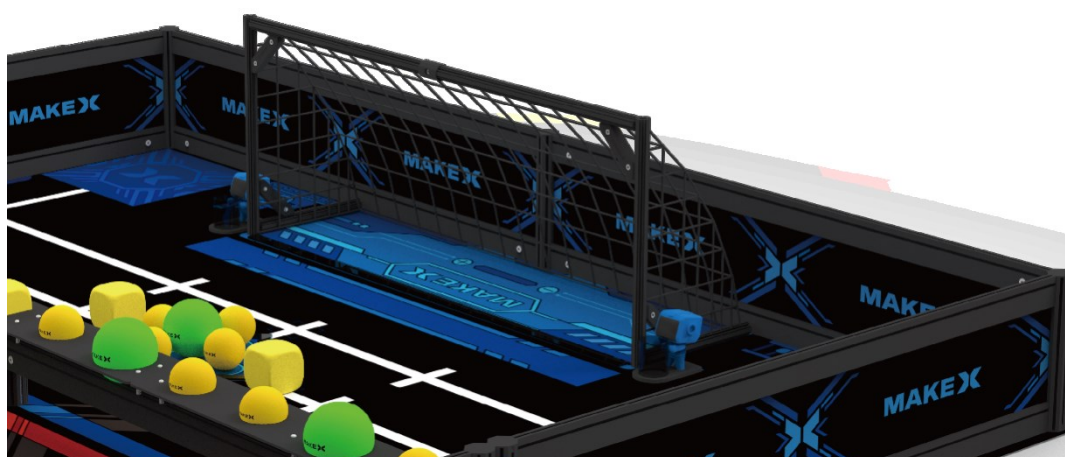


图 2.2-6 球门区轴侧图

迈迈旗筒

红蓝方各有 2 个迈迈旗筒。迈迈旗筒包括迈迈玩偶、旗筒、底座三个部分。旗筒和玩偶均通过螺丝固定在旗筒底座上，底座再通过魔术贴粘贴在地图上。旗筒内径 46mm，高 58mm。



图 2.2-7 迈迈旗筒示意图

防泄漏装置区（装置区）

防泄漏装置区（装置区）是位于球门正前方的长方形区域，红蓝方各有 1 个装置区，尺寸为 1070mm*100mm。

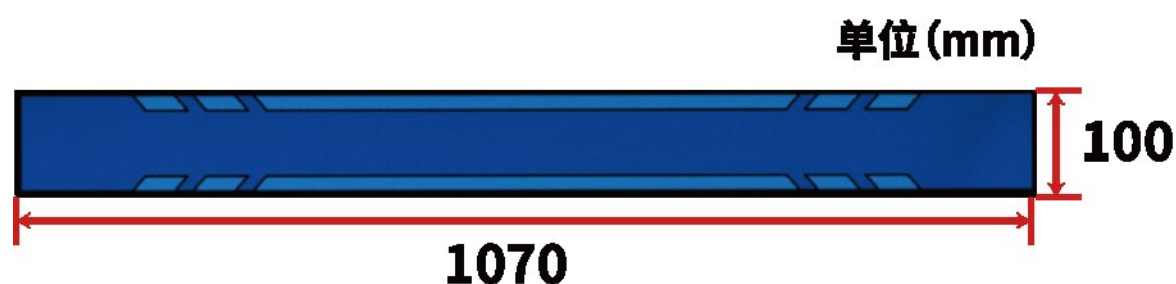


图 2.2-8 装置区示意图

生产区

红蓝方各有 1 处生产区，包括菱形区域和方块线框。生产区内摆放防泄漏装置（黄色方块）和碳捕捉容器（球类）。菱形区域四周留有 10mm 宽的区域粘贴魔术贴。方块线框 4 个，在比赛开始前会通过抽签方式抽取其中 2 个摆放防泄漏装置。

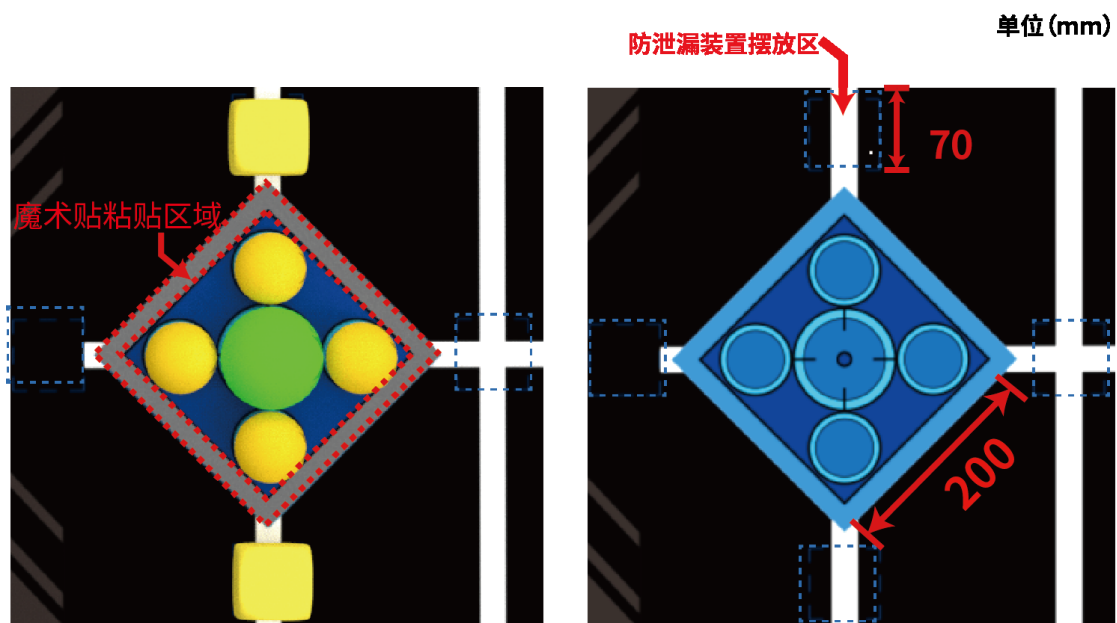


图 2.2-9 生产区示意图

2.3 道具清单

碳捕捉容器（球类）

碳捕捉容器为场上的黄色小球和绿色大球，初始摆放位置位于中央区和生产区。

材质：EVA；尺寸：黄色小球直径为 70mm，绿色大球直径为 100mm；数量：黄色小球全场共 16 个；绿色大球全场共 6 个。

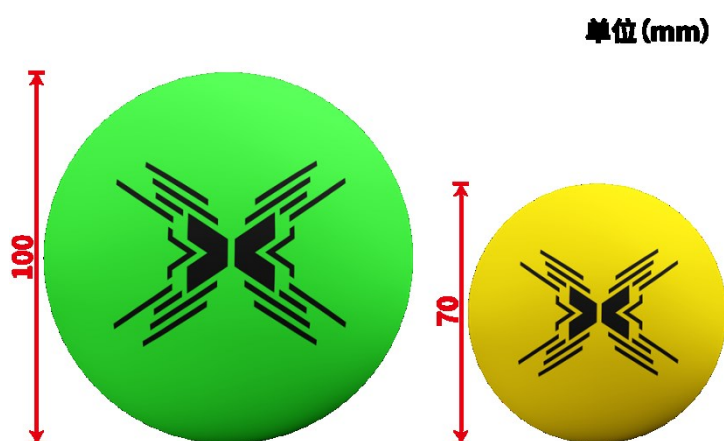


图 2.3-1 碳捕捉容器（球类）

防泄漏装置（方块）

防泄漏装置为黄色方块。材质：EVA；尺寸：边长 70mm；数量：全场共 5 个，其中双方生产区内各 2 个，中央区 1 个。

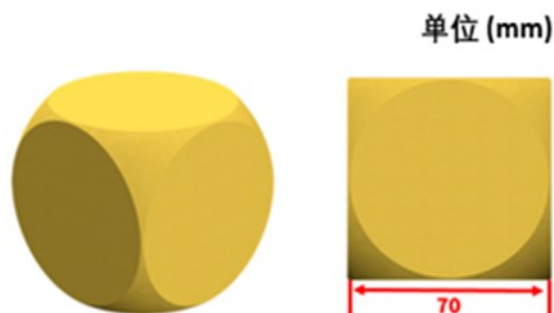
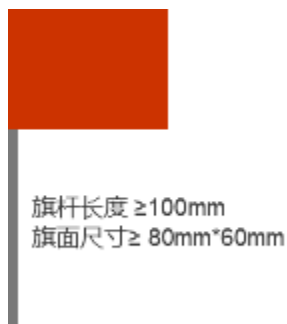


图 2.3-2 防泄漏装置（方块）

环保旗帜

环保旗帜由队伍自行制作。旗面尺寸不小于 80mm*60mm，旗杆直径小于旗筒内径，长度不小于 100mm。具体制作规范请参考“5.2 环保旗帜规范”。

图 2.3-3 环保旗帜



注：所有场地及道具均有一定的合理公差，如开赛前参赛联盟队长对道具尺寸等方面存在异议可申请更换，当值裁判将根据实际情况决定是否替换。

2.4 任务介绍及得分判定

比赛总时间为 4 分钟，包括自动控制阶段（30 秒）和手动控制阶段（3 分 30 秒），每个阶段选手需要完成任务见下表。在每个阶段开始和结束时，裁判会通过读秒提示选手。比赛阶段具体说明请参考“单场比赛流程”。

阶段及时间	比赛任务	任务内容
自动控制阶段 (30 秒)	安装防泄漏装置	运行自动程序，使本方生产区内的方块完全进入本方装置区内；
	转移碳捕捉容器	运行自动程序，使本方生产区内的球进入对方球门内；
手动控制阶段 (3 分 30 秒)	安装防泄漏装置	操控机器人，使本方阵地或中央区的方块完全进入本方装置区内；
	转移碳捕捉容器	操控机器人，使本方阵地或中央区的球进入对方球门内；
	插入环保旗帜	将环保旗帜插入本方迈迈旗筒内。

安装防泄漏装置

任务描述：本任务可在自动控制阶段和手动控制阶段完成。

自动控制阶段，机器人须通过运行自动程序，使本方生产区的方块完全进入本方装置区内。

手动控制阶段，选手操控机器人，使本方阵地或中央区的方块完全进入本方装置区内。

得分判定：比赛结束时，方块完全进入装置区内，且与机器人无接触即可得分。完全进入是指方块的垂直投影面完全位于装置区内。每成功移入一个方块得 40 分，有效得分方块最多 3 个。

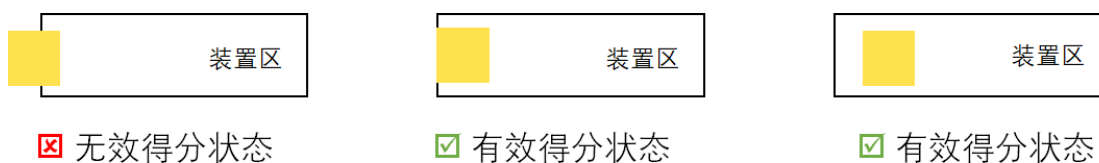


图 2.4-1 方块得分状态判定

转移碳捕捉容器

任务描述：本任务可在自动阶段和手动阶段完成。

自动控制阶段，机器人运行自动程序，通过推动或抛射等方式使本方生产区内的球进入对方球门内；

手动控制阶段，选手操控机器人，通过推动或抛射等方式使本方阵地或中央区的球进入对方球门内。

得分判定：比赛结束时，球进入球门和球网内侧，且满足以下两种状态条件之一即可得分：

- a. 球与球门区域地图有直接接触，且不与球门外侧地图接触；
- b. 球与球门区域地图有间接接触，且球的垂直投影面完全位于球门区域内。

每成功送入一个绿色大球得 60 分；每成功送入一个黄色小球得 30 分。



图 2.4-2 球类得分状态判定

插入环保旗帜

任务描述：本任务仅可在手动阶段完成。

手动控制阶段，选手申请机器人改装，并通过操控机器人将环保旗帜插入本方迈迈旗筒内。每个迈迈旗筒最多放置一面环保旗帜。

得分判定：环保旗帜的旗杆必须进入迈迈旗筒内部，旗面及旗杆不与地面接触，不与机器人接触，除旗筒和迈迈玩偶外不倚靠其它任何物品，即视为插旗成功。每成功插旗一面得 50 分。

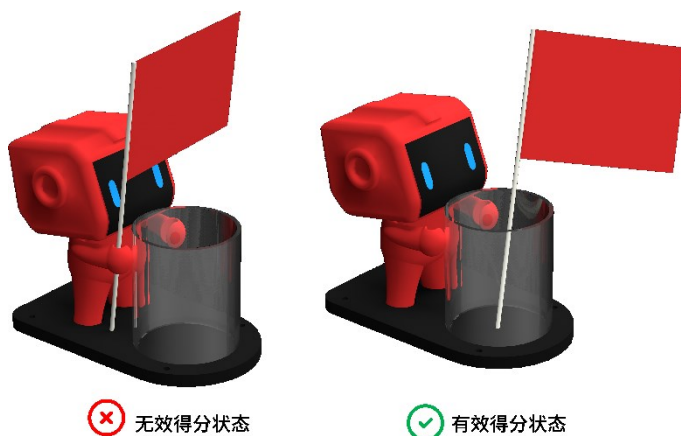


图 2.4-3 环保旗帜得分状态判定

边界状态判定

在比赛全程中，当机器人或道具与指定区域边界的相对位置状态不清晰时，可参考以下状态判定：



2.5 计分说明

比赛最终得分以比赛结束后，得分道具的最终静止状态为准。比赛任务、得分道具及对应的分值如下所示。比赛结束后，裁判计算双方各项任务得分之和，分数高的联盟将获得比赛胜利。

单场比赛联盟得分=方块得分+大球得分+小球得分+环保旗帜得分-违规扣分

比赛任务	得分道具	单个道具得分	任务得分上限
安装防泄漏装置	方块	40 分	120 分
转移碳捕捉容器	大球	60 分	360 分
	小球	30 分	480 分
插入环保旗帜	环保旗帜	50 分	100 分

2.6 单场比赛流程

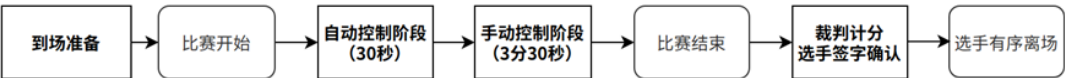


图 2.6-1 单场比赛流程图

到场准备

单场比赛开始前，选手应按照赛程时间提前抵达场地，并在裁判的引导下做好以下准备：

- (1) 将机器人电源保持开启状态，完全放在本方启动区内，蓝牙手柄保持开启状态，放在场地外侧；
- (2) 双方共同指派一名代表抽取道具卡，并按照道具卡摆放方块；
- (3) 相互检查双方场地和道具摆放是否规范。

自动控制阶段

裁判宣布 5 秒倒计时，比赛开始：

- (1) 自动程序运行后，选手不得再触碰机器人；
- (2) 自动阶段结束之前，机器人应当完成自动程序运行并保持静止状态；机器人无需返回启动区；
- (3) 机器人不得抢夺或直接接触中央区的道具，仅可利用本方道具完成任务。具体规则请参考“比赛规则-操作规则”。

裁判宣布 5 秒倒计时，自动控制阶段结束。

手动控制阶段

裁判宣布 5 秒倒计时，比赛开始：

- (1) 选手拿起手柄操控机器人；
- (2) 选手可以申请一次机器人改装的机会，借此将旗帜放置在机器人上。改装期间比赛正常计时。改装要求请参考“改装规则”。
- (3) 比赛还剩 1 分钟时，裁判将会进行时间提示；

裁判宣布 5 秒倒计时，手动阶段结束。手动阶段结束后选手立即放下手柄停止操控。

裁判计分及选手签字确认

比赛结束后，裁判会进行得分统计。如对比赛无异议，双方联盟队长必须在成绩单上签字确认比赛结果。若对比赛结果产生异议，可以由联盟队长在未签字确认的情况下向裁判提出。

签字确认后，参赛队员应主动协助裁判复原场地道具，并携带机器人和蓝牙手柄有序离场。

3. 技术规范

3.1 机器人制作规范

机器人制作规范为指导各参赛队伍更好的参赛备赛，提供了一个公平公正且安全的竞赛规范。鼓励各参赛队伍在充分阅读、理解该规范的前提下进行机器人的编程搭建。所有参赛战队的机器人必须严格遵守该制作规范，凡违背该规范要求的机器人将被要求整改，情节严重者将被判罚取消比赛成绩或取消比赛资格。

机器人机械规范

T01. 每支参赛战队在同一场比赛中仅可以使用一台机器人。不允许一台机器人在场地中比赛，而另一台机器人在场下组装或改装的情况发生。

T02. 除主控、底盘及与地面接触的车轮、履带等使机器人在平坦场地运动的结构不可更换外，选手可出于零部件故障或赛项任务的目的更换其它零部件。

T03. 在整个比赛过程中，机器人最大延展尺寸不可超过320mm*320mm*360mm（长*宽*高）。最大延展尺寸指机器人在操作的过程中运动伸展至极限状态的尺寸。

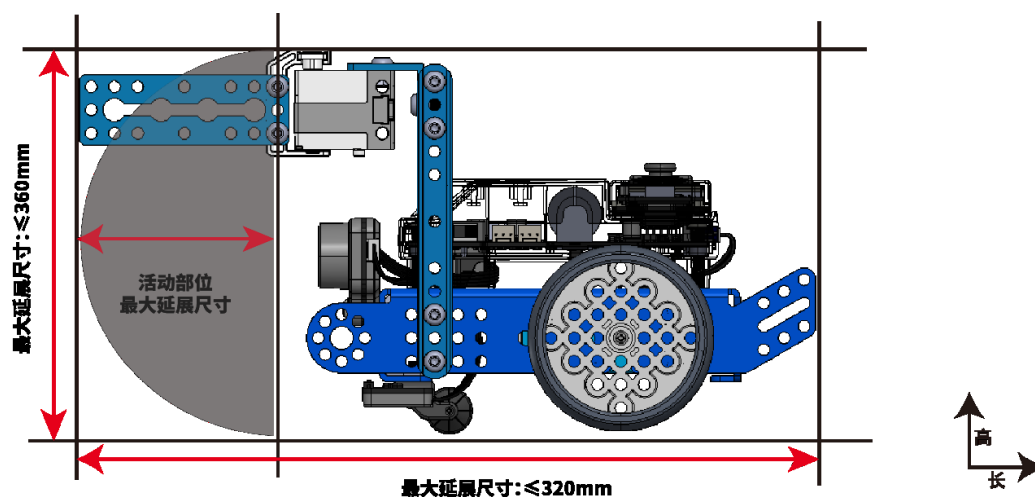


图 3.1-1 最大延伸尺寸-侧视图

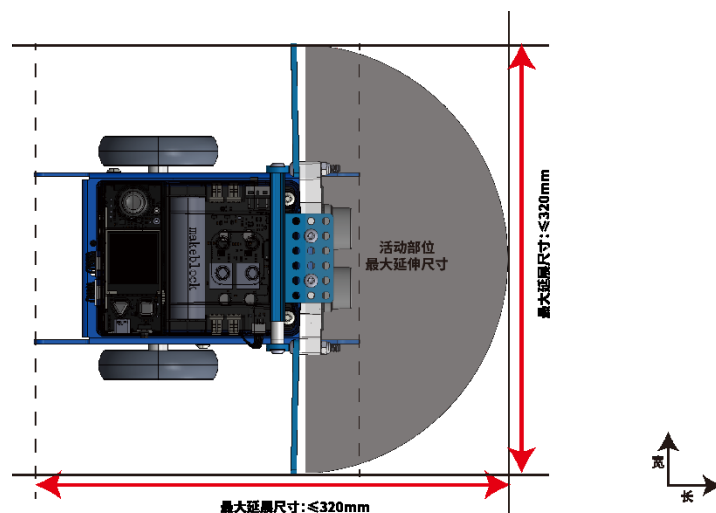


图 3.1-2 最大延伸尺寸-俯视图

T04. 在整个比赛过程中，机器人任意时刻最大净重量不超过 4kg，包含电池重量，不包含环保旗帜重量。


T05. 为确保比赛的公平性，防止战队使用部分尺寸更大的轮子，破坏比赛的公平性，战队使用的车轮（包括橡胶胎皮）直径不得超过 70mm。

T06. 为确保比赛的公平性，防止战队使用部分高性能设备破坏比赛公平性，战队使用的器材性能不得超过以下指标：

设备类型	部件名称	规格	备注
电机&舵机	直流电机	1. 高速 TT 马达 <ul style="list-style-type: none"> • 额定电压:DC 6V • 无负载速度:312RPM±10% • 齿轮比:1:48 2. 37 直流电机 <ul style="list-style-type: none"> • 额定电压: 12V • 额定转速: 50&200RPM • 额定力矩: 4.5Kg. cm& 1.5Kg. cm 	<ul style="list-style-type: none"> • 机器人上安装的电机（直流电机、编码电机）总数量不超过 4 个 • 舵机总数量不超过 4 个 • 禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构和电气布局 • 注: 37 电机需自行准备
	编码电机	<ul style="list-style-type: none"> • 180 光电编码电机 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 驱动电压: DC 7.4V ◦ 转速区间: 7.4V~350RPM±5% ◦ 额定扭矩: 800g. cm ◦ 转动精度: ≤5° ◦ 减速比: 39:43 	
	舵机	<ul style="list-style-type: none"> • MECDS-150 舵机 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 工作电压: DC 6.0V ◦ 峰值扭矩: 16.5kg. cm • MS-1.5A 舵机 	

		<ul style="list-style-type: none"> 工作电压：4.8-6V DC 扭矩：1.31-.7kg. cm 	
--	--	--	--

T07. 为防止战队使用部分高性能电子设备破坏比赛公平性，战队使用的电子设备需满足且不得超过以下性能指标：

系统名称	模块名称	规格	备注
电力系统	内置电池	<ul style="list-style-type: none"> 18650 锂电池：3.7V 2500mAh 	数量各限一个，并且安全地固定在机器人内。  外接电池包示意图
	外置电池	<ul style="list-style-type: none"> 18650 电池包 <ul style="list-style-type: none"> 电池容量：2500mAh-8000mAh 放电倍率：3-5c 	
主控系统	主控	<ul style="list-style-type: none"> 处理器：高 ESP32-WROVER-B 主频：240MHz 工作电压：6V ~ 13V（若使用电机时，输入最低电压必须满足电机工作电压要求） 通讯端口及协议：串口/mBuild 协议 	只允许使用一个主控
	扩展板	<ul style="list-style-type: none"> 微处理器：GD32F403 输入电压/电流：5V 2000mA（快充）5V 500mA（边充边用时） 通讯模式： <ul style="list-style-type: none"> 串口通信：主控板对扩展板 数字信号：数字舵机接口 PWM：直流电机接口 	
传感器系统		<ul style="list-style-type: none"> 视觉传感器 <ul style="list-style-type: none"> 视场角：65.0 度 有效焦距：4.65±5% mm 识别速度：60 帧/s 识别距离：0.25-1.2m 范围最佳 	类型和数量不限 <ul style="list-style-type: none"> 机器人禁止使用任何可干扰到其它机器人感知能力的传感器

		<ul style="list-style-type: none"> 供电方式：3.7V 锂电池或 5V mBuild 电源模块 功耗范围：0.9-1.3W 超声波传感器 <ul style="list-style-type: none"> 工作电压：DC 5V 读值范围：5-300cm 读值误差：±5% 巡线传感器 <ul style="list-style-type: none"> 工作电压：DC 5V 检测高度：5mm-15mm 	
无线控制系统	蓝牙手柄	<ul style="list-style-type: none"> 蓝牙版本：支持 4.0+ 传输距离：20m 工作电流：≤25mA 发射功率：4dBm 传输数据：100ms 之内数据包能够被蓝牙设备获取（低延迟） 电池：两节 5 号 AA 干电池 支持平台：macOS / Windows 	<ul style="list-style-type: none"> 在比赛时，一个队伍仅能使用 1 台蓝牙手柄
	蓝牙模块	<ul style="list-style-type: none"> 蓝牙版本：BT4.0 频带范围：2402~2480MHz 天线增益：1.5dBi 能耗等级：≤4dBm 工作电流：15mA 	禁止使用除官方配备的蓝牙手柄以外任何形式的无线控制与机器人进行通信，包括但不限于任何人为触发的传感器

T08. 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，该激光瞄准器功率需小于等于 5mW（第 3 a/R 级以下），每台机器人仅允许安装至多一个激光瞄准器。

T09. 战队不允许使用多自由度商业产品搭建机器人：

- 包括但不限于多自由度机械臂、机械手等；
- 不包含金属、塑料结构件。

T10. 禁止机器人使用可能造成危险的零部件，例如：

- 锐利的尖角；
- 油压件或液压件；
- 含有水银的开关或触点；
- 能够将机器人上电流传导至场地上的零件；
- 易造成与其他机器人固连的零部件，如钩状零件等；
- 其他裁判裁定可能导致危险的零部件。

T11. 禁止机器人使用可能造成危险的材料，例如：

- 使用易燃易爆气体；
- 含有液体或胶状物的材料(按规定少量使用的胶水、润滑油除外)；
- 可能造成场地污染的材料，例如沙子、墨水等；
- 使用动物组织制作的材料；
- 其他裁判裁定可能导致危险的材料。

3.2 环保旗帜制作规范

T12. 环保旗帜由旗面和旗杆两部分组成，由参赛队伍自行制作。旗面材料不限，但比赛过程中必须处于展开状态，尺寸不小于 80mm*60mm。旗杆直径应小于旗筒内径，长度不小于 100mm。

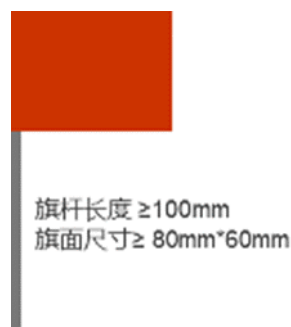


图 3.2 环保旗帜示意图

- 旗帜任意时刻都符合规则要求方可参赛。
- 每支队伍最多可使用一面旗帜。
- 组委会鼓励参赛队在旗帜上绘制个性化的图案或文字，但是须积极向上、能够体现赛事精神、并不得出现“MakeX 机器人挑战赛组委会”相关字样与图片。

4. 比赛规则

4.1 判罚说明

口头警告

E01. 裁判对参赛联盟任一战队的第一次违例发出口头警告，要求参赛战队立即停止违反规则的行为并服从裁判指示。（单场比赛仅有一次被口头警告的机会）在此期间，不会扣分，比赛计时也不会停止。

违例

E02. 裁判对参赛队发出违例判罚，立即扣除该方 20 分。比赛计时不会停止。

黄牌

E03. 若某方相关人员的行为对当场比赛的公平性造成较为严重影响或违反安全原则，该联盟将受到扣除当场得分 60 分的处罚。

黄牌处罚累计说明：

黄牌处罚累计以次数为单位，累计两张黄牌处罚升级为红牌，资格排位赛阶段结束后清零。

某战队收到黄牌后，扣除当场比赛该战队所处联盟 60 分。

资格排位赛阶段，黄牌以战队为单位累计，淘汰赛阶段，黄牌以联盟为单位累计。

红牌

E04. 若某方或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成严重影响或严重违反安全原则的行为，相应联盟将受到扣除 120 分的处罚，同时犯规战队的机器人将被禁用。如在自动控制阶段受到红牌处罚，自动阶段结束后应将犯规战队的机器人移出比赛场地。

红牌处罚说明：

资格排位赛：以战队为单位，联盟中某战队受到红牌处罚，此战队机器人禁用并且扣除联盟 120 分，比赛继续。联盟两支战队同时获得红牌处罚，该联盟扣分后直接判负。（若判负方分数高于获胜方，则获胜方增加分数高于判负方 10 分结束比赛）

淘汰赛阶段：以联盟为单位，某联盟受到红牌处罚，该场比赛直接判负。（若判

负方分数高于获胜方，则获胜方增加分数高于判负方 10 分结束比赛)

禁用

E05. 裁判对机器人发出禁用指令，要求该机器人立刻停止行动。裁判有权根据实际情况判断是否要将被禁用的机器人移出场外。在机器人故障、失控等情况发生时，参赛队员亦可以主动向裁判提出禁用机器人。

取消比赛资格

E06. 裁判取消参赛队的比赛资格。战队的机器人立即被禁用，战队不得继续参与该场比赛或下一场比赛。若一方联盟的两个战队均被取消比赛资格，则该联盟被判负，得分计为零分，另一方联盟立即获得比赛胜利，当前得分即为最终得分。

4.2 操作规则

破坏或污染场地

R01. 比赛期间，机器人不得恶意“攀爬”或“冲撞”场地边界和中央隔栏。

- 犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消整场比赛资格。

R02. 若场地被机器人污染，则机器人将被判定为不安全状态。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水等固着场地元素。

- 犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消整场比赛资格。

破坏其它机器人

R03. 比赛期间，机器人不得冲撞比赛场地上的其他机器人。

- 犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消整场比赛资格。

机器人出界

R04. 比赛过程中，机器人的任何部分均不得超出场地边界或进入对方阵地。如果机器人出界，须在 3 秒之内返回本方区域，裁判将会进行口头读秒提醒。

- 未按时返回的战队将被判违例，多次违规者将被判取消比赛资格。

使用违规材料

R05. 严格禁止机器人使用危险的材料或具备危险的结构，例如：

- (1) 易燃气体、产生火或者烟的设备、液压油或液压件、含有液态汞（水银）

的开关或触点；

- (2) 危险材料（如铅）；
 - (3) 可能造成场地污染的材料，例如沙子等可能在比赛中散落的物体；
 - (4) 可能造成机器人固连的材料；
 - (5) 有锋利边角易造成伤害的材料；
 - (6) 使用动物制成的材料（出于健康和法律考虑）；
 - (7) 含有液体或胶状物的材料（按规定使用的胶水、润滑油除外）；
 - (8) 可能将机器人上电流传导至场地上的任何零件；
- 犯规方机器人将被判禁用。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。两次违规将被判取消本场比赛资格。

其他不安全因素

R06. 在 R06. 项目之外，裁判有权针对特定机器人是否安全进行单独判定。

- 犯规方机器人将被判禁用。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。两次违规将被判取消比赛资格。

操控团队

R07. 每个参赛战队派出 1 名操作手和 1 名观察手。每方联盟中包含 2 名操作手和 2 名观察手，选出其中一人为联盟队长。

- 每场比赛由双方联盟操作手操控机器人完成任务。
- 本方操作手与观察手在比赛期间可自由交换角色。

参赛队员要求

R08. 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鞋进入场地。

参赛队员站位

R09. 比赛过程中，参赛队员仅可在己方半场的边框外侧活动（实际区域大小视比赛现场情况而定）。

- 犯规方将被判口头警告，两次违规将被判违例。情节恶劣者裁判有权取消比赛资格。

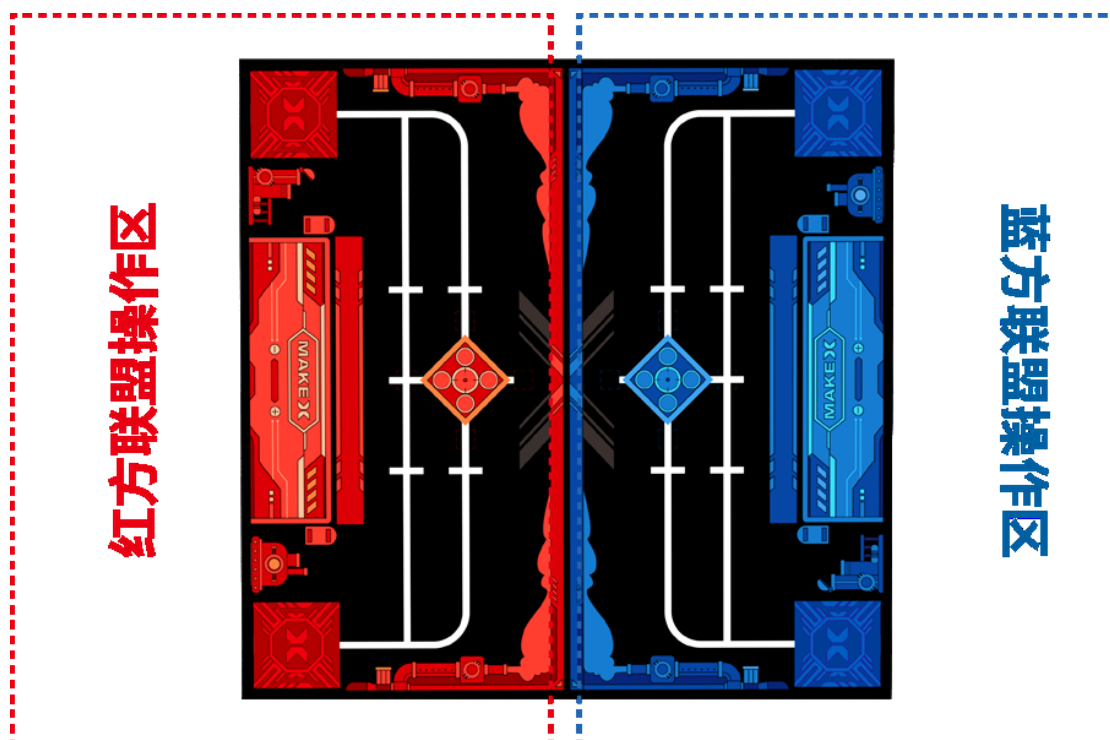


图 4.2 选手站位图

比赛中替换场上队员

R10. 在比赛过程中不允许场外第三人替换场上队员。

- 犯规方将被判红牌。

淘汰赛相关规则

R11. 淘汰赛三局比赛中，每局比赛结束后，战队联盟最多有 5 分钟的调试时间，不得超时。

- 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。

提前开始比赛

R12. 在裁判宣布比赛开始前，机器人不得启动。

- 犯规方将被判违例，两次违规将被判黄牌。

延迟结束比赛

R13. 在自动控制阶段、手动控制阶段结束后，操作手应停止机器人的运动程序或停止操作机器人（机器人由于惯性导致的运动除外）。

- 犯规方将被判违例，若延迟结束比赛为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

携带违规电子设备

R14. 除比赛允许使用的电子通讯设备外，不允许参赛队员携带其他电子通讯设备进入比赛场地（手机、对讲机、电脑、无线网络设备等）。

- 犯规方将被判违例，二次违反将被判黄牌，情节恶劣者裁判有权取消比赛资格。

自动控制阶段违规操控

R15. 选手须提前完成蓝牙手柄与机器人的配对。自动控制阶段，蓝牙手柄应放置于场地外；自动控制阶段结束后，方可拿起蓝牙手柄操控机器人；手动控制阶段结束后，须立即停止操控机器人。

- 犯规方将被判违例，自动控制阶段使用蓝牙手柄将直接判罚红牌，情节恶劣者裁判有权取消比赛资格。

操控被禁用的机器人

R16. 机器人被判禁用后，操控手不得继续操控。

- 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。

机器人遗留零部件

R17. 比赛期间，机器人不可以分离（分离指与机器人主体分离，并不受控制）零部件或把机械装置遗留在比赛场地。因对方机器人的碰撞或其他机器人的直接接触行为导致的脱落除外。

- 若影响比赛进行，犯规方将被判违例，两次违规将被判黄牌。

机器人在比赛过程中不符合规范

R18. 机器人在比赛过程中的尺寸、重量等参数须符合相关比赛规范。因被对手抛射场地元素击中，导致机器人尺寸超出比赛尺寸限制除外。

- 犯规方将被判红牌。

违规抛射

R19. 机器人不可将不被允许抛射的场地元素从己方场地上抛向对方场地。

- 犯规方将被判黄牌，如造成对方场地元素的变化，需暂停还原。

场地元素难与机器人分离

R20. 机器人的设计须满足轻易地将比赛元素从任何抓取、含有或持有的机械结构上移除。即便是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。

进入对方区域

R21. 比赛过程中，机器人垂直投影面不得以任何形式部分或完全进入对方区域垂直投影面。若因部分进入对方区域而别住或限制对方机器人判罚将会视情况而升级。

- 犯规方将被判违例，多次违规将升级判罚。
- 机器人在比赛过程中通过中央资源区上方获取中央公共资源区道具时机械结构的垂直投影除外，机械结构不得超过公共资源区的二分之一；

限制对方机器人移动

R22. 机器人不可阻止对方联盟机器人的全方位移动或阻止对方联盟机器人接触场地元素。

- 犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判黄牌。

违规接触

R23. 自动控制阶段，机器人不得抢夺或直接接触中央区的道具，仅可利用本方道具完成任务。

- 蓄意将中央资源区球拨至己方场地内将被判罚黄牌，二次违规者升级为红牌，该机器人禁用，多次违规者将被判取消比赛资格。因机器人故障卡在中央资源区或者由于抛射本方球造成的中央资源区道具改变初始位置不在此范围内。

R24. 比赛过程中，参赛队员不得触碰比赛场地内的任何场地元素或机器人，身体不得伸入场地影响对方得分。若改变场地元素使比赛分数发生改变，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

- 犯规方将被判违例，如对比分或者比赛进行造成影响将判罚黄牌，情节恶劣者裁判有权取消比赛资格。

机器人进入本方球门区域

R25. 比赛过程中，机器人的任何部分不得进入本方球门区域。

- 犯规方首次违规将被警告，二次及以上违规将逐次被判违例，恶意违规者将被判取消比赛资格。
- 若机器人进入球门导致对方球类得分道具从有效得分状态变成无效得分状态，犯规方将被判罚红牌，该机器人禁用。
- 若机器人进入球门并保持静止状态无法移出，导致影响对方战队得分，犯规方将被判红牌，该机器人将被禁用并移出场地。

违规移出道具

R26. 机器人不可故意将任何场地道具移出场外。

- 犯规方将被判违例，多次违规者将被判取消比赛资格。

违例指导

R27. 在比赛全过程中，除参赛战队成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）不得通过任何方式进入赛场区并进行任何形式的指导。若发生违例指导，裁判有权当场取消该参赛战队本场比赛的比赛资格。

- 犯规方将被判警告，若拒不改正，犯规方将被判违例，并可视情况加大处罚力度，直至取消比赛资格。

场外接触

R28. 比赛进行过程中参赛队员不允许与场外人员及观赛人员有任何接触，包括但不限于零件、遥控手柄的传递。

- 犯规方将被判违例，二次违规将被判黄牌，多次违规者将被取消比赛资格。

4.3 改装规则

对于严重违反此规则的行为，裁判有权对参赛队做出取消比赛资格的处罚。

改装和重启次数

R29. 每支战队在比赛全程仅有一次在手动控制阶段的改装和重启机会，战队可利用改装机会进行插旗、维修机器人。

- 违规方将触发违例，二次违反者将升级为黄牌。

改装与重启申请

R30. 改装或重启须向裁判申请，经裁判同意后，方可进行改装或重启动作。

- 未提前向裁判申请直接进行改装的战队将触发违例。

机器人未进入启动区

R31. 手动控制阶段过程中，机器人需在启动区内（部分或完全进入）方可取出机器人进行重启或改装。机器人未进入启动区，手动控制阶段内将不被允许进行任何改装操作。

- 强行对未进入启动区的机器人进行改装，犯规方将被判红牌。

未在指定位置进行改装

R32. 改装动作必须在场外进行。战队只有在机器人投影面离开场地之后才能开始改装，原本位于机器人上的所有道具均可以随机器人一起带出，在改装完成后必须放置在机器人上或放在启动区边缘。改装时可以往己方每台机器人上放置最多 1 面队旗。

- 犯规方将被判违例。

改装结束后未进入启动区启动

R33. 机器人应在改装结束前放入本方场地启动区内（部分或完全进入）进行启动。

- 犯规方机器人将被判禁用。

改装后机器人与检录状态不符

R34. 改装后的机器人应符合参赛检录时该机器人的改装状态。

- 犯规方将被判红牌。

5 申诉及仲裁

5.1 比赛结果确认

成绩确认

比赛结束，在裁判做完比赛统计和判定后，双方联盟场上队长需要在成绩确认单上签字确认比赛成绩，经联盟队长对比赛成绩签字确认后，组委会不再接受该场比赛的任何申诉。

争议处理

若当场比赛的参赛队员对该场比赛结果仍存在异议,且对当值裁判的解释依然不认同的,可不签字确认成绩,但须在成绩确认单备注栏上写明情况后方可离场。

5.2 申诉流程及申诉时效

申诉步骤

申诉应按照规定的流程,在“有效申诉期”内提出,并遵循“文明参赛”的竞赛精神。先由参赛战队队长填写《申诉表》,然后配合仲裁委员会调查,如仲裁委员会有需要,将要求申诉双方到达指定地点调查情况。调查期间,双方在场只能是队长、上场选手,申诉战队队长必须出场。仲裁委员会有权在回避指导教师、学生家长及亲友的环境下和申诉选手单独沟通。调查过程中申诉方应清晰地表达申诉诉求,描述客观事实,不应带过多的情绪。

有效申诉期

有效申诉期一般为单场比赛结束后 30 分钟内,申诉方及被申诉方须在与裁判长约定的时间内到场。

申诉回应时效

仲裁委员会一般会在当天比赛结束之后或次日比赛开始之前回应申诉。

5.3 无效申诉

超时的申诉

未能在“有效申诉期”内提交的申诉,将被视为无效且不予受理。若申诉方未能在与仲裁委员会约定的时间内到场,或在调查时中途无故离场,将被视为无效申诉。被申诉方未能在与仲裁委员会约定的时间内到场,仲裁委员会将会直接判定仲裁结果并作为最终结果。

申诉人员超出规定

申诉方必须为参赛战队选手,其他人员的申诉将不予以受理。申诉双方的家长、指导教师等超出规定的人员在未经仲裁委员会允许的情况下参与仲裁过程,仲裁委员会将会对违规战队提出警告。

- 多次警告无效,将取消比赛资格。

申诉诉求不清晰

若因情绪等因素无法客观冷静地表达仲裁诉求，导致仲裁委员会无法正常理解申诉事实，无法正常进行情况调查，仲裁委员会将会对犯规方提出警告。

- 多次警告无效，将取消比赛资格。

不文明的申诉

申诉双方不得做出不文明的行为，不得产生过激的动作和言语。

- 多次警告无效，将取消比赛资格。

5.4 仲裁流程

仲裁处理过程

仲裁委员会由裁判长、仲裁顾问、赛事技术负责人组成。仲裁委员会负责受理比赛中出现的申诉并进行仲裁调查，以保证大赛的顺利进行和大赛结果的公平、公正。任何比赛的回放录像、照片因可能存在因拍摄角度导致的不准确问题，仅作为仲裁委员会参考，不作为仲裁证据。

仲裁处理结果

仲裁结果分为“维持原本比赛成绩”和“双方重赛”两种，双方不可以再次申诉。如若仲裁结果为“双方重赛”，双方联盟需按照申诉单规定的时间场次进行重赛，规定时间 5 分钟内未到达场地进行比赛，视为放弃比赛。

仲裁处理补充

仲裁委员会给出最终仲裁结果后，双方均不能再对申诉结果产生异议。

附录 1: MakeX Explorer 碳锁先锋机器人自检表

MakeX Explorer 机器人自检表(碳锁先锋)			
机器人数量、尺寸及重量			
序号	检查项目	具体要求	状态
1	机器人数量	战队在比赛过程中，只允许使用一台机器人参赛，在检录过后不得更换机器人。	
2	机器人尺寸	最大延展尺寸指机器人在操作的过程中运动伸展至极限状态的尺寸。机器人比赛过程中的最大延展尺寸要求：320mm（长）x 320mm（宽）x 360mm（高）。	
3	机器人重量	每个机器人不可超过 4 kg（指比赛过程中机器人任意时刻最大净重量，包含电池，不包含环保旗帜）。	
4	环保旗帜	旗面材料不限，尺寸不小于 80mm（长）*60mm（宽）。旗杆直径应小于旗筒内径，长度不小于 100mm。	
安全性			
5	安全防护	机器人在夹持、搬运等过程中可能对人员造成伤害的结构与零件，须具备安全防护。	
6	破坏场地	机器人在装卸、搬运等过程中不可破坏场地。	
7	大功率工具	战队在比赛中及比赛准备过程中不可使用大功率的危险器材。	
8	储能设备	若机器人使用储能设备（弹簧）等，在使用的过程中应保证安全。	
9	禁用材料	机器人不可使用易燃气体、有起火风险的设备、液压零件、含水银的零件、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。	
10	人员安全	上场参赛队员留长发者扎起；参赛队员禁止穿露脚趾的鞋进入场地。	
机器人器材使用			

11	主控	<p>处理器：高 ESP32-WROVER-B</p> <p>主频：240MHz</p> <p>工作电压：6V ~ 13V（若使用电机时，输入最低电压必须满足电机工作电压要求）</p> <p>通讯端口及协议：串口/mBuild 协议</p>	数量限 1 个
12	传感器	<p>视觉传感器 视场角：65.0 度</p> <p>有效焦距：4.65±5% mm</p> <p>识别速度：60 帧/s</p> <p>识别距离：0.25-1.2m 范围最佳</p> <p>供电方式：3.7V 锂电池 或 5V mBuild 电源模块</p> <p>功耗范围：0.9-1.3W</p> <p>超声波传感器 工作电压：DC 5V</p> <p>读值范围：5-300cm</p> <p>读值误差：±5%</p> <p>巡线传感器 工作电压：DC 5V</p> <p>检测高度：5mm-15mm</p>	<p>类型和数量不限，机器人禁止使用任何可干扰到其它机器人感知能力的传感器</p>
13	电机与舵机	<p>180 光电编码电机、高速 TT 电机、MS-1.5A 智能舵机、MECDS-150 舵机，且总数量不得超过 8 个。</p>	
14	蓝牙手柄	比赛必须使用指定的遥控器，且仅由操作手使用。	
15	自制零件	<p>战队可以使用如下材料自制零件：3D 打印件、瓦楞纸、木头、亚克力板以及橡皮筋等，自制零件不可印有厂家 LOGO。</p>	
16	机械零件	<p>战队不允许使用多自由度商业产品搭建机器人：包括但不限于多自由度机械臂、机械手等，不包含金属、塑料结构件。</p>	
17	电源	<p>18650 锂离子电池</p> <p>电池参数：3.7V 2500mAh</p> <p>输出电压/电流：5V 6A</p>	

附录 2: MakeX Explorer 碳锁先锋判罚梳理表

违规范围	违规项目	规则概述	违例	黄牌	红牌	禁用	取消比赛资格
安全规范	危险结构	发现机器人的结构可能伤害到人的部位，警告后应马上整改。				✓	✓
	破坏场地或其他机器人	两次违规，将被取消比赛资格。				✓	✓
	污染场地	机器人使用胶水、胶带、润滑油不得污染场地，如有发现将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	使用违规的材料	场上发现选手使用违规材料将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	机器人出界	任何部分不得超出比赛场地边界。				✓	✓
	其他不安全因素	裁判发现机器人其他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。				✓	✓
	着装规范	留长发者须将头发扎起。参赛队员须穿不露出脚趾的鞋进入场地。					✓
操作规则	携带电子通讯设备进入场地	二次违反可出示黄牌处罚。	✓	✓			✓
	提前开始或延迟结束比赛	扣除相应得分。	✓				
	自动阶段抢夺	自动控制阶段仅可使用本		✓	✓	✓	✓

或接触中央区 道具	方道具完成任务。					
自动阶段结束 后机器人未保 持静止状态	由于明显的程序故障导致 机器人卡在场地上持续运 动的除外。	✓	✓			
违规接触场地 或机器人	对比分或者比赛进行造成 影响将判罚黄牌。	✓	✓			
身体伸入场地 影响对方得分	对比分或者比赛进行造成 影响将判罚黄牌。	✓	✓			
不在规定区域 内活动	犯规方将被判口头警告，两 次违规将被判违例。	✓				
机器人超出场 地边界或进入 对方阵地	如果机器人出界，须在 3 秒 之内返回本方区域，裁判将 会进行口头读秒提醒。	✓				
机器人进入本 方球门内	如果机器人出现部分进入， 须在 3 秒之内离开，裁判将 会进行口头读秒提醒。	✓	✓	✓	✓	✓
违规使用蓝牙 手柄	自动阶段手柄应放置场外。	✓		✓		
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。	✓	✓			
操控禁用机器 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。	✓	✓	✓	✓	✓
故意将场地元 素移出场外	以得分为目的除外。	✓	✓	✓	✓	✓
场外接触交换 零件	比赛过程中严禁该行为发 生。	✓	✓	✓	✓	✓

	过分行为	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	首次给予口头警告，反复公然的违规，裁判可视情况做出违例判罚，情况严重者判罚至取消比赛资格。	✓	✓	✓	✓	✓
改装规则	未向裁判申请直接进行改装	裁判同意后，方可进行改装动作。	✓				
	未返回启动区强行改装	进入启动区以机器人底部直接接触到启动线内为准。	✓				
	场地内进行改装	选手需在场地外进行改装。	✓				
	进行多次改装	每支战队只有 1 次改装机器人的机会。	✓	✓	✓	✓	✓
	改装后不符合检录状态	如有重大改动需放入场地后申报裁判进行检查。			✓	✓	✓

附录 3：MakeX Explorer 碳锁先锋计分表

MAKEX

机器人挑战赛

2022 MakeX Explorer 碳锁先锋-成绩记录单

比赛信息：资格排位赛 ☐ 淘汰赛 ☐ (场地) 第 场 (场次)

队伍登记	比赛得分			获胜方
红方联盟	红方联盟		蓝方联盟	红方联盟
队伍1 (编号) :	(40分/个)	方块 40分/个	(40分/个)	
队伍2 (编号) :	(60分/个)	绿球 60分/个	(60分/个)	
蓝方联盟	(30分/个)	黄球 30分/个	(30分/个)	蓝方联盟
队伍1 (编号) :	(50分/面)	插旗 50分/面	(50分/面)	
队伍2 (编号) :		违规扣分		
		总得分		

红方联盟队长签字:

(请核对成绩后, 签名)

蓝方联盟队长签字:

(请核对成绩后, 签名)

红方裁判签字:

(请核对成绩后, 签名)

蓝方裁判签字:

(请核对成绩后, 签名)

备注

(对比赛有异议在此填写说明)

·本表格由裁判使用

MakeX 机器人挑战赛规则

MakeX Challenge 能源革新规则——高中组

1. 参赛范围

1. 参赛组别：高中组
2. 参赛人数：每队由二名学生组成
3. 指导教师：每队限报一名指导教师

2. 比赛内容

2022 赛季 MakeX Challenge 的比赛主题为《能源革新》。

再生能源是未来能源的基石，是解决资源分布不均的有效方案，是人类可持续发展的希望之光。再生能源融汇了人们对生产消费的思考及技术开发的创新，能源革新通过超级计算机和云计算技术，不仅将新能源产业链上的每个端口紧密相连，也将无数位热爱这个星球的人凝聚在一起，让我们一起来构建一个可持续发展的新能源地球吧！

2.1 玩法简介

单场比赛时间：4 分 40 秒。

MakeX Challenge 能源革新为竞技对抗赛，每场比赛分为红蓝两个联盟，每个联盟由 2 支战队组成。

比赛分为自动控制阶段、手动控制阶段、强化改装阶段和全力一搏阶段四个阶段。比赛中参赛队员将控制机器人，以自动或手动的方式完成启动及回收新能源球瓶（红蓝球瓶），计算及存储数据块（黄色方块）等任务；比赛结束时，裁判会根据场上的最终状态计算分数，分数高的联盟将获得比赛的胜利。

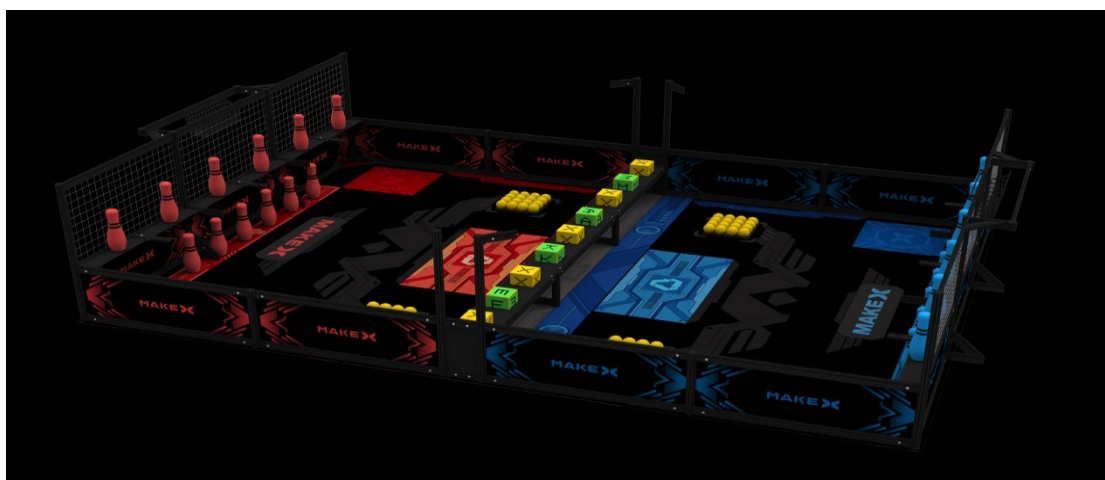


图 2.1 场地整体轴侧图

2.2 场地说明

MakeX Challenge 能源革新比赛场地由地图和边框组成。比赛场地大小为 2985mm*4185mm 的矩形区域，场地侧边框高度为 400mm。主要包括启动区、可再生能源区、新能源数据存储中心、能源回收区、能源利用站、新能源数据收集中心、新能源数据计算中心、旗帜悬挂区等。

新能源数据存储中心、新能源数据收集中心、新能源数据计算中心，下文统一简称为：数据存储中心、数据收集中心、数据计算中心。

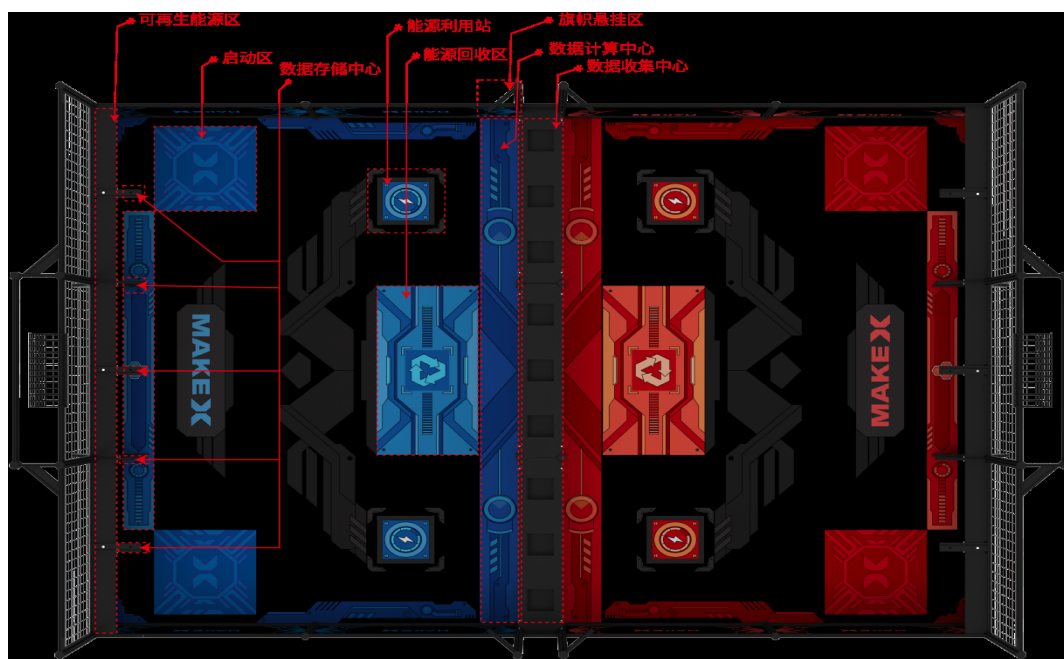


图 2.2-1 场地整体轴侧图

场地分为红方场地和蓝方场地，中央设有数据收集中心。双方机器人仅允许在各自场地内完成相应的任务。

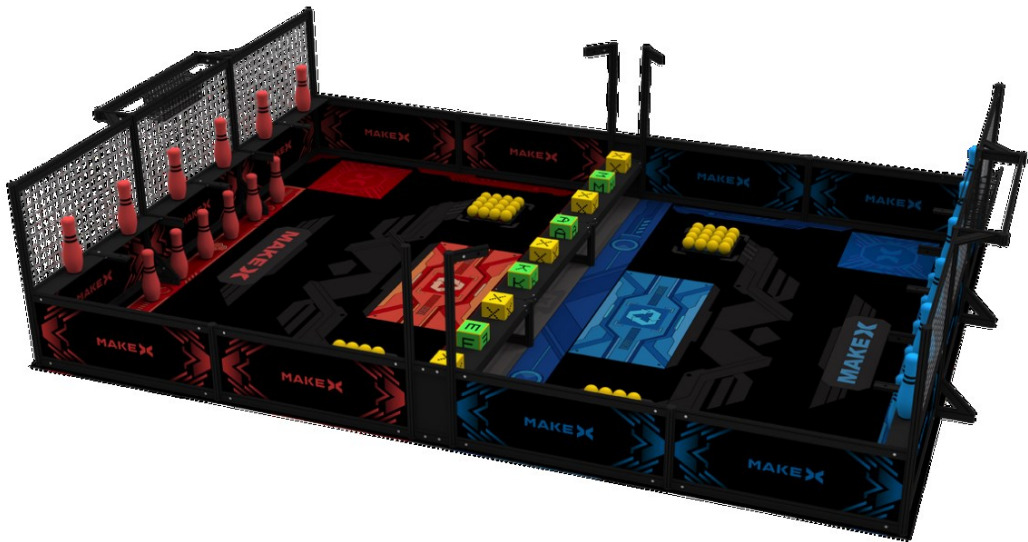


图 2.2-2 场地整体轴侧图

数据收集中心

数据收集中心双方场地交界处有一处长宽为 2985mm*200mm 的数据收集中心（图 4.2-3），地面到数据收集中心的高度为 254mm，地面到数据块最高的距离为 335mm（图 4.2-5 ），数据收集中心放置有 9 个双方均可以获取的数据块，数据块的位置与顺序是固定摆放（图 2.2-4 ）。



图 2.2-3 收集中心俯视图



图 2.2-4 数据块间隔示意图

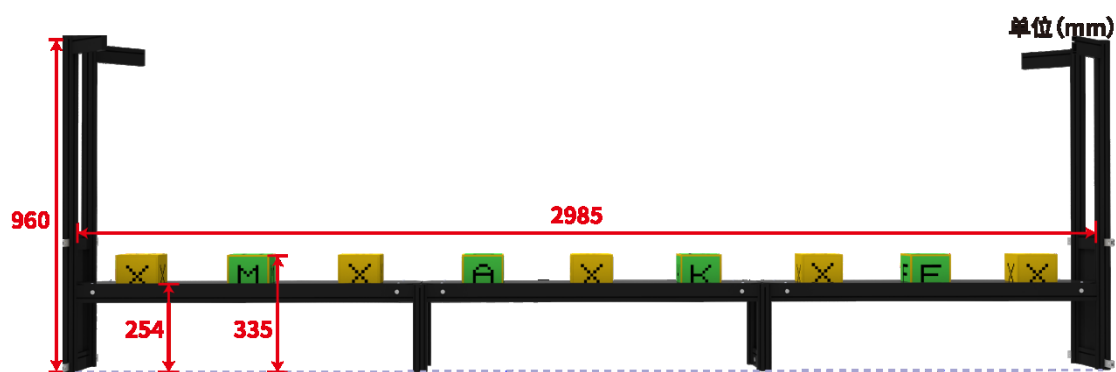


图 2.2-5 数据收集中心正视图

启动区

双方场地各有两处启动区，每个启动区的尺寸为 500mm*500mm。启动区是自动阶段和全力一搏阶段前机器人放置的区域，启动区位于场地的四个角落。

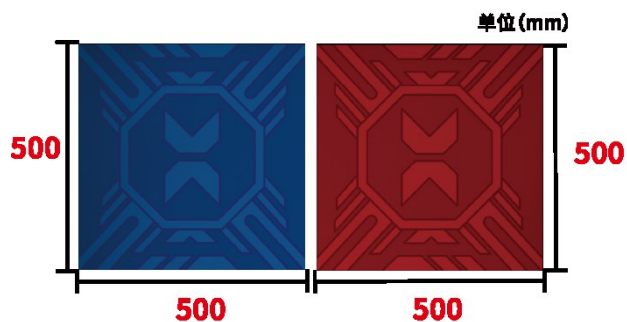


图 2.2-6 启动区示意图

数据计算中心

双方场地各有一处数据计算中心，计算中心的尺寸为 2985mm*200mm。双方选手可以将方块在计算中心放置或堆叠，以保护回收区和可再生能源区的球瓶不被攻击。

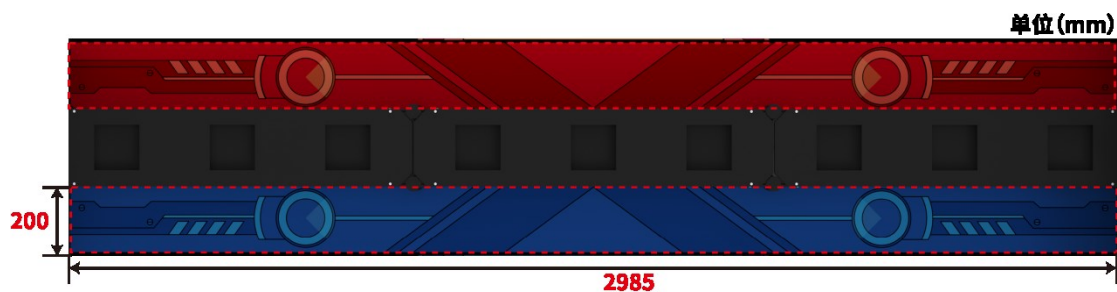


图 2.2-7 数据计算中心示意图

能源回收区

双方场地各有一处能源回收区，能源回收区的尺寸为 500mm*1000mm。双方

选手可以将被击落的可再生能源瓶放置于该区域以获得相应分数。

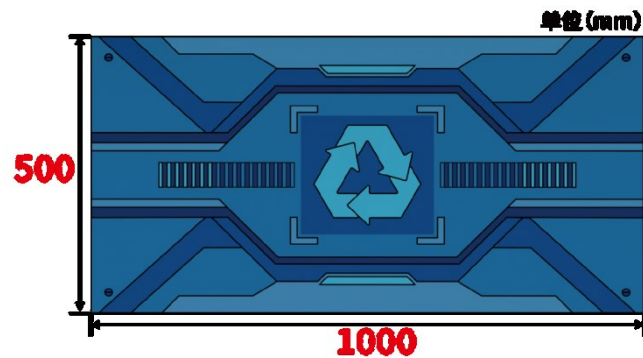


图 2.2-8 能源回收区俯视图

能源利用站

双方场地各有两处能源利用站，能源利用站的尺寸为：230mm*230mm 每处放置 16 个直径 70mm 的能源启动球，双方选手可收集己方场地内的能源启动球，击打对方球瓶。

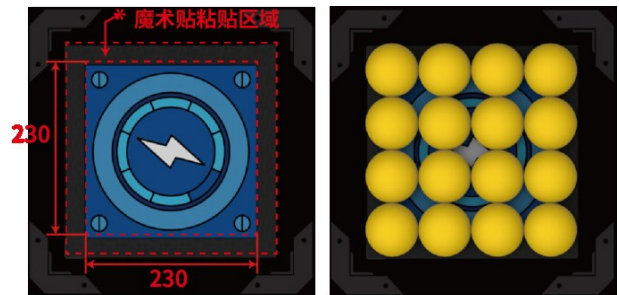


图 2.2-9 能源利用站示意图

可再生能源区

双方场地各有一处可再生能源区，可再生能源区分为上下两层,上层区域尺寸为：110mm*2895mm,下层区域尺寸为：150mm*885mm，每方场地各有 12 个可再生能源瓶，参赛队伍可将 12 个可再生能源瓶放置在可再生能源区域内，每层放置的可再生能源瓶的位置和数量由双方联盟队长在赛前决定。

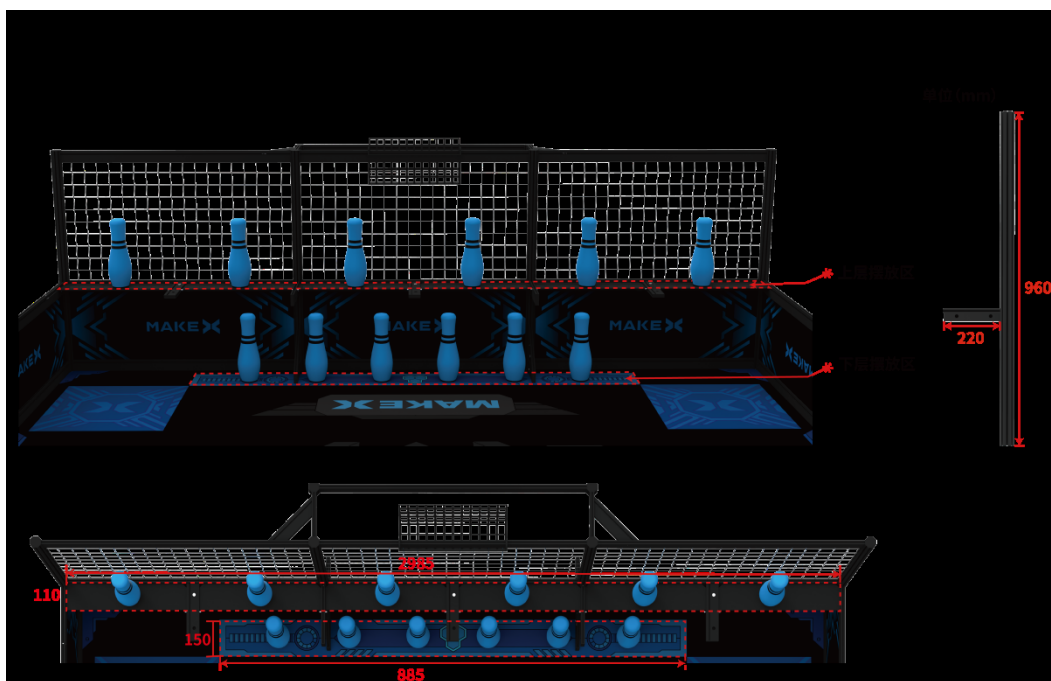


图 2.2-10 可再生能源区示意图

数据存储中心

双方场地中各有一处数据存储中心，数据存储中心由 960mm 八棱柱和 220mm 扁铝等结构件组成。双方机器人可以将数据块插入扁铝突出部位。扁铝突出部位横截面尺寸为：50mm*15mm，三横两竖排列。

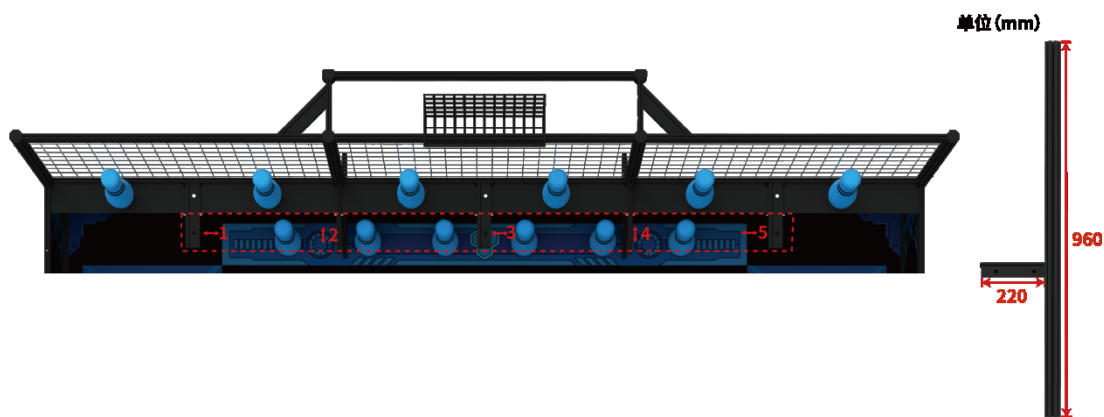


图 2.2-11 数据存储中心

旗帜悬挂区

双方场地各有两个对称的旗杆，旗杆距离地面的高度 960mm，其横向扁铝长度为 160mm，扁铝朝向场地内与边框呈 45 度，该扁铝用于悬挂队旗。

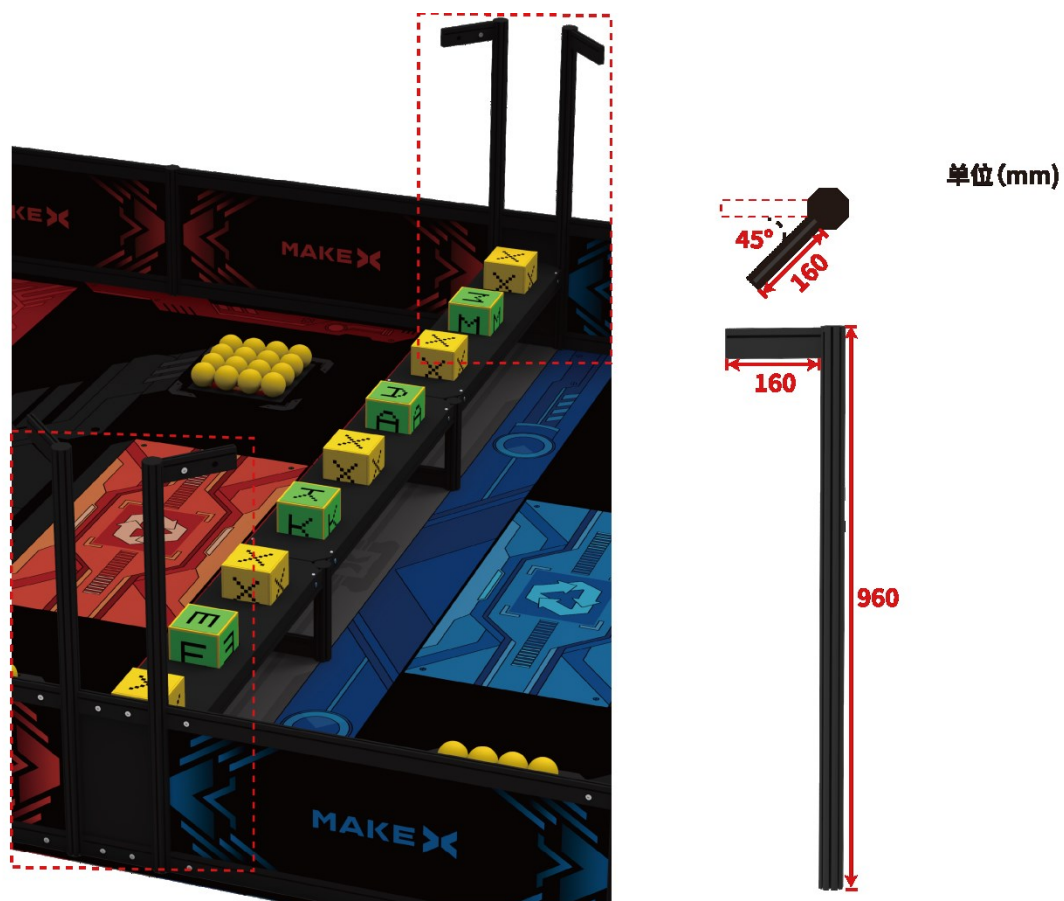


图 2.2-12 旗帜悬挂区示意图

2.3 道具清单

比赛开始前场地道具初始摆放位置如图 2.3-1 中所示：

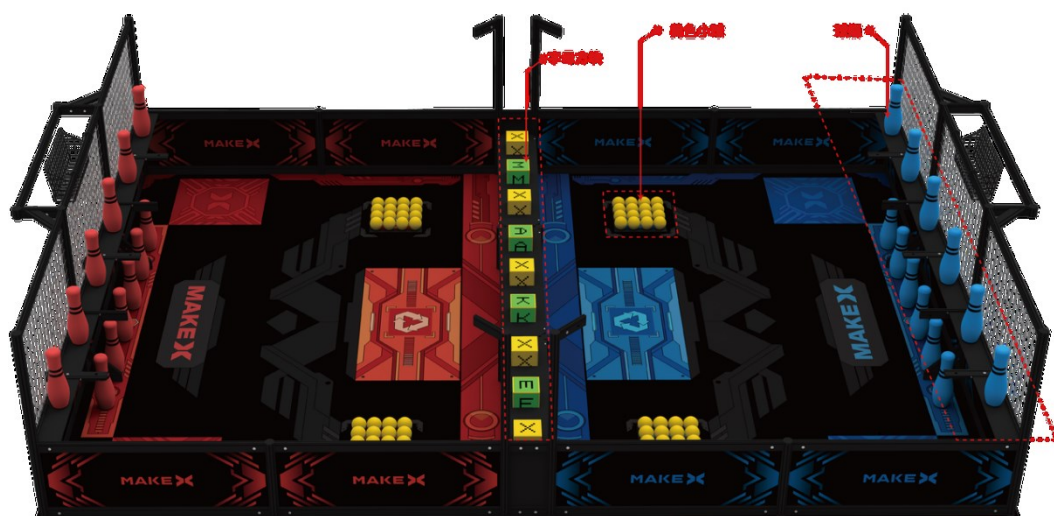


图 2.3-1 场地道具初始摆放位置图

能源启动球

能源启动球为双方场地上能源里利用站内放置的黄色球，材质：EVA，能源启动球尺寸：70mm。比赛开始前每个能源利用站固定放置 16 个，全场共 64 个。可通过机器人发射击打对方球瓶，完成启动可再生能源瓶任务。

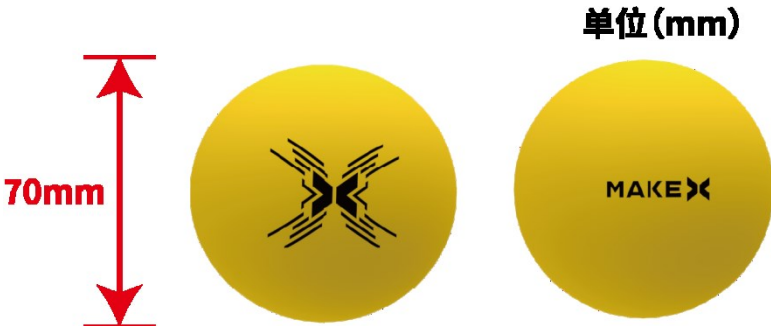


图 2.3-2 能源启动球示意图

可再生能源瓶

可再生能源瓶为双方场地可再生能源区中摆放的红/蓝球瓶，材质：EVA，可再生能源球瓶尺寸：高 290mm，底部直径 70mm，最大直径 100mm（注：此道具均允许±10mm 的公差），每方半场各有 12 个，全场共 24 个。可使用能源启动球将可再生能源球瓶启动。

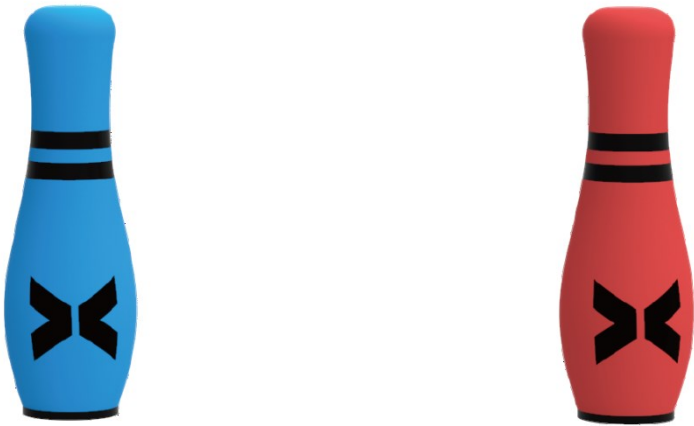


图 2.3-3 可再生能源瓶示意图

数据块

数据块为比赛场地中央数据收集站中摆放的字母方块，材质：EVA，数据块尺寸：边长为 120mm 正方形方块，其中一面有十字孔，（如图 4.3-4）共 9 个，其中标有「M」「A」「K」「E」的方块各有 1 个，标有「X」的方块有 5 个，此道具为参赛双方的共有比赛道具，数据块允许被用于完成争夺数据块、计算数据块、存储数据块等任务。（注：此道具均允许±5mm 的公差）

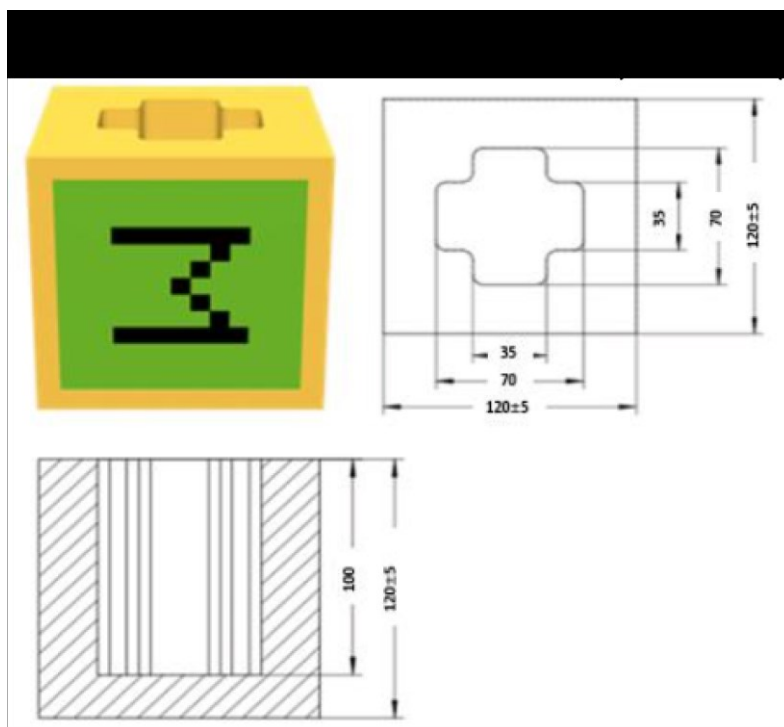


图 2.3-4 数据块示意图

•（注：所有场地及道具具有一定的合理公差，如开赛前参赛联盟队长对道具尺寸等方面存在异议可申请更换，当值裁判将根据实际情况决定是否替换。）

2.4 任务介绍及得分判定

比赛分为自动控制阶段、手动控制阶段、强化改装阶段、全力一搏阶段四个阶段。每个阶段可执行的任务列表如下：

比赛阶段	可执行任务	可活动区域
自动控制阶段（30 秒）	启动可再生能源瓶、争夺数据块、计算数据块、存储数据块	己方场地
手动控制阶段（100 秒）	在自动控制阶段可执行任务中新增回收可再生能源瓶任务	己方场地
强化改装阶段（60 秒）	改装己方机器人	场外
全力一搏阶段（60 秒）	在手动控制阶段可执行任务中新增悬挂队旗任务	己方场地

启动可再生能源瓶

可执行阶段：自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段

任务描述：双方机器人可以收集地面上的黄球并射击对方球瓶。

得分判定：

- a. 上层球瓶处于直立状态，且瓶底与可再生能源上层区域完全接触
- b. 下层球瓶处于直立状态，且瓶底与可再生能源下层区域完全接触
- c. 球瓶不与机器人直接接触

任务得分：全部符合以上条件则视为有效状态，每个有效状态球瓶 25 分。

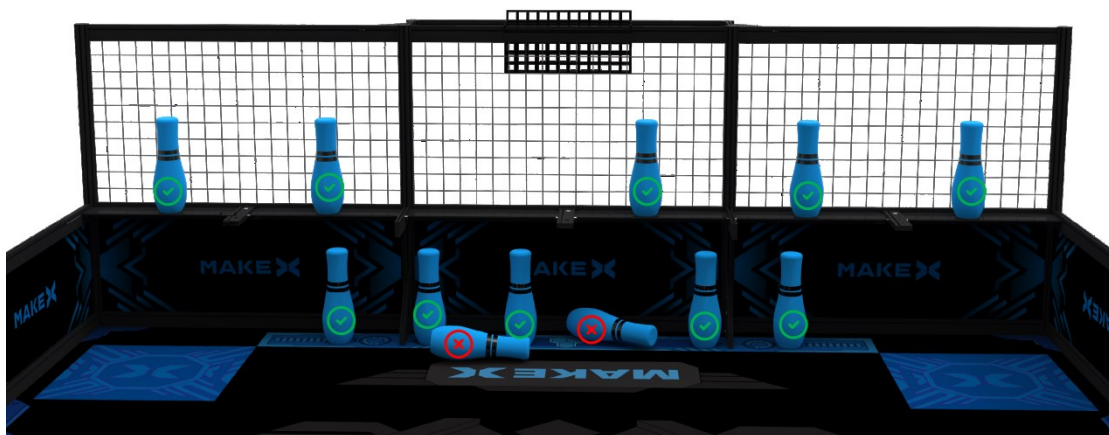


图 2.4-1 球瓶有效得分与无效得分示意图

回收可再生能源瓶

可执行阶段：手动控制阶段、全力一搏阶段

任务描述：双方机器人可以将球瓶摆放到己方场地的回收区。

得分判定：球瓶完全进入回收区域且球瓶不与机器人直接接触，则视为有效状态。

任务得分：每个有效状态球瓶 20 分。

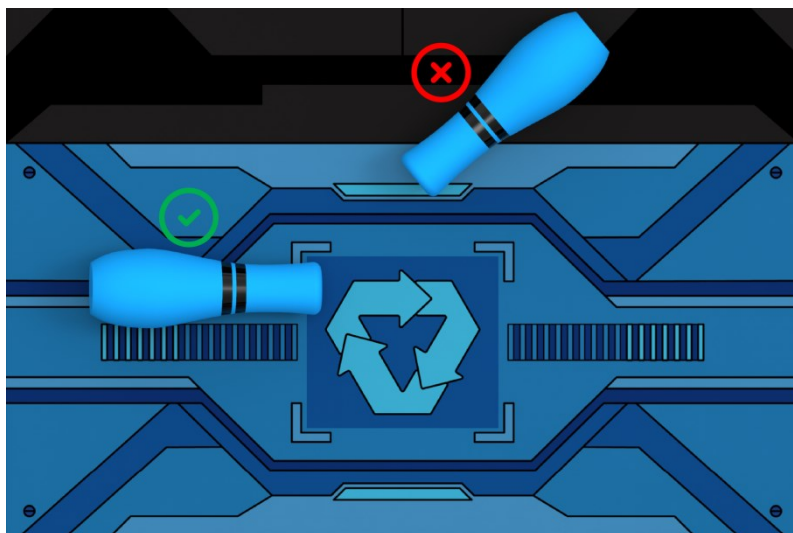


图 2.4-2 回收可再生能源瓶有效得分与无效得分示意图

存储数据块

可执行阶段：自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段

任务描述：双方机器人可以将方块插入己方场地的存储中心。

得分判定：方块悬挂在数据存储中心扁铝上，处于悬空状态，并与机器人或任何其他场地元素不存在直接接触时（悬挂区结构件除外），则视为有效状态。

任务得分：每个有效状态方块 30 分。



图 2.4-3 存储数据块有效状态

计算数据块

可执行阶段：自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段

任务描述：双方机器人可以在己方场地的计算中心放置方块。

得分判定：字母方块完全（物体垂直投影）进入己方计算中心区域，且与机

机器人不存在直接接触，则视为有效状态。

任务得分：每个有效状态方块 15 分。



图 2.4-4 计算中心数据块有效得分与无效得分示意图

争夺数据块

可执行阶段：自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段

任务描述：双方机器人可以抓取收集中心的方块，并将其分拣至己方场地。

得分判定：方块未满足存储数据块与计算数据块两种状态判定条件，如图 2.4-5 完全进入己方场地区域，且方块与机器人不存在直接接触，则视为有效得分状态。

任务得分：每个有效状态方块 5 分。



图 2.4-5 除数据计算中心与数据存储中心的方块

悬挂队旗

可执行阶段：全力一搏阶段

任务描述：机器人可以将己方队旗悬挂至己方场地的旗帜悬挂区域的旗杆上，一支战队在单场比赛中仅可悬挂一面旗帜。

得分判定：比赛结束时悬挂于旗杆之上，且与地面、机器人无任何接触，视为有效悬挂。

任务得分：有效悬挂一面旗帜 50 分。



图 2.4-6 旗帜有效得分示意图

MakeX 挑战

可执行阶段：自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段

任务描述：能够在场地中集齐「M」「A」「K」「E」「X」五个字母。

得分判定：在己方半场中集齐「M」「A」「K」「E」「X」五个字母块，字母方块处于己方任何一个任务区域都算有效如图 4.5 所示，即可完成 MakeX 挑战任务。

任务得分：完成挑战额外获得 150 分。



图 2.4-7 MakeX 挑战任务示意图

边界状态判定

在比赛全程中，当机器人或道具与指定区域边界的相对位置状态不清晰时，可参考以下状态判定：

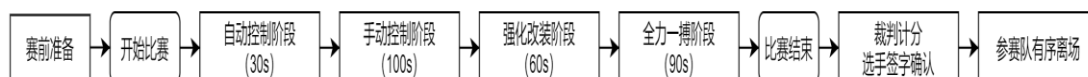


2.5 计分说明

比赛最终得分以比赛结束后，得分道具的最终静止状态为准。比赛任务、得分道具及对应的分值如下所示。比赛结束后，裁判以道具最终状态计算双方各项任务得分之和，分数高的联盟将获得比赛胜利。

得分道具	得分道具细项	单个道具分值	最高分值
可再生能源瓶	可再生能源区内有效球瓶	25	300
	能源回收区内有效球瓶	20	
数据块	数据存储中心有效方块	30	360
	数据计算中心有效方块	15	
	除数据存储中心与数据计算中心以外且在己方半场有效方块	5	
	在己方场地区域集齐「M」「A」「K」「E」「X」五个字母方块完成 MakeX 挑战	额外 150 分	
队旗	在旗帜悬挂区有效悬挂的旗帜	50	100

2.6 单场比赛流程



赛前准备

单场比赛开始前，参赛队员应按照检录要求前往检录处检查机器人是否符合规定要求，检测电源管理模块是否正确按照并且能正常工作。待检测合格后，听从工作人员安排在候场区等待进场比赛。

开始比赛

裁判发出比赛开始指令，选手不得再触碰机器人。

自动控制阶段

自动控制阶段时长 30 秒。

为保证比赛的公平性，在比赛开始前的 5 秒倒计时阶段，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。

手动控制阶段

手动控制阶段时长 100 秒。

自动控制阶段结束后，比赛进入手动控制阶段的准备时间。在当值裁判宣布手动控制阶段开始且比赛系统 5 秒倒计时后，比赛系统对机器人进行统一通电。时长 100 秒的手动控制阶段正式开始，此阶段操作手可通过手柄对机器人进行手动操作。

手动控制阶段即将结束时，比赛系统会倒计时 5 秒。手动控制阶段结束，比赛系统将自动切断机器人电源并直接进入强化改装阶段。

强化改装阶段

强化改装阶段时长 60 秒。

当手动控制阶段结束后，强化改装阶段直接开始。选手可将回到启动区（部分或完全进入）的机器人移出场地进行强化改装，改装后的机器人长宽须符合尺寸规范，但高度不限（具体要求查看 **改装规则**）。

强化改装阶段还剩 30 秒时，比赛系统会进行提示。当强化改装即将结束时，会有 10 秒倒计时，倒计时结束前，选手需将机器人放回启动区。若超时未将机器人放回启动区（部分或完全进入），将被在全力一搏阶段禁用。

全力一搏阶段

全力一搏阶段时长 90 秒。

比赛系统 5 秒倒计时结束后，系统对机器人进行通电，操作手使用蓝牙手柄控制机器人。全力一搏阶段结束时，比赛系统进行 5 秒倒计时，倒计时结束后系统切断机器人电源。

比赛结束

比赛结束后，操作手需立即将手柄放入场地置物筐内，并且明显远离场地边框。

裁判记分及成绩确认

比赛结束后，裁判会进行得分统计。如对比赛无异议，双方联盟队长必须在成绩单上签字确认比赛结果。如对比赛结果存在异议，参赛战队无需签字，应在未签字确认成绩的前提下，立刻向当值裁判提出异议，积极沟通。

签字确认后，参赛队员应主动协助裁判复原场地道具，并携带机器人和手柄有序离场。

3. 技术规范

3.1 机器人制作规范

机器人制作规范为指导各参赛队伍更好的参赛备赛，提供了一个公平公正且安全的竞赛规范。鼓励各参赛队伍在充分阅读、理解该规范的前提下进行机器人的编程搭建。所有参赛战队的机器人必须严格遵守该制作规范，凡违背该规范要求的机器人将被要求整改，情节严重者将被判罚取消比赛成绩或取消比赛资格。

机器人机械规范

T01. 机器人尺寸规范为：强化改装前：500mm（长）*500mm（宽）*700mm（高）；强化改装后：500mm（长）*500mm（宽），高度不限。机器人的长、宽即赛前检录时定义的长和宽，在此后的比赛任何时刻，都不允许重新定义。若机器人使用柔性材料（机器人尺寸包含柔性材料（包含但不限于扎带、胶带、泡沫块等），测量机器人尺寸时，包含柔性材料且柔性材料不可受外力影响。

	要求	说明
最大初始尺寸	500 mm（长） 500 mm（宽） 700 mm（高）	1.高度不得超过 700mm，在地面的垂直投影不得超出 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 3.检录时，参赛战队须展示机器人的最大尺寸状态，并以此状态进行检录
最大改装尺寸	500 mm（长） 500 mm（宽） 不限（高）	1.高度不做限制，在地面的垂直投影不得超出 500x500mm 方形区域 2.在强化改装后，机器人尺寸必须在最大改装尺寸范围内 3. 检录时，参赛战队需展示机器人的最大尺寸状态，并以此状态进行检录

T02. 机器人的重量不得超过 10kg。机器人重量指比赛过程中机器人任意时刻最大净重量（包含电池及机器人上实装的所有零部件，包含队旗）。

T03. 行驶系统：主控及移动式机器人底盘，包括与地面直接接触的车轮、履带或其他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，其与地面直接接触的结构视为行驶系统。

T04. 一支参赛战队只允许使用一台机器人参加比赛，战队可以在强化改装阶段改装机器人的其他结构。行驶系统不得改装，若队伍改装行驶系统，视为队伍使用第二台机器人，将受到取消比赛资格的处罚。

T05. 若因零部件故障（如车轮损坏，电机故障，主板故障等）导致的同一零部件更换行为，不属于更换行驶系统。

T06. 参赛战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造成场地污染。

T07. 禁止机器人使用可能造成危险的零部件，例如：

- 1) 锐利的尖角；
- 2) 油压件或液压件；
- 3) 含有水银的开关或触点；
- 4) 能够将机器人上电流传导至场地上的零件；
- 5) 易造成与其他机器人固连的零部件，如钩状零件等；
- 6) 其他裁判裁定可能导致危险的零部件。

T08. 禁止机器人使用可能造成危险的材料，例如：

- 1) 使用易燃易爆气体；
- 2) 含有液体或胶状物的材料（按规定少量使用的胶水、润滑油除外）；
- 3) 可能造成场地污染的材料，例如沙子、墨水等；
- 4) 使用动物组织制作的材料；
- 5) 其他裁判裁定可能导致危险的材料；

T09. 为确保比赛的公平性，防止战队使用部分高性能设备破坏比赛公平性，战队使用的器材性能不得超过以下指标：

机器人电子技术规范

T10. 除激光瞄准装置以外，每台机器人只能使用至多一块电池，且电池需安全固定于机器内部。机器人运动过程中电池不可发生磕碰或脱离机器人本体。

设备类型	部件名称	规格	备注
电机&舵机	直流电机	25 直流电机 额定电压：6V 额定转速：50&200RPM	电机总数量最多 13 个 舵机数量最多 6 个 禁止更改任何电机或舵机内部的机械结构和电气布局
		37 直流电机 额定电压：12V 额定转速：50&200RPM	
		2823/2824 无刷电机 额定电压：10000 mA MAX 额定转速：7300 rpm	
		180 智能编码电机 额定电压：12 空载转速：580±10%RPM 减速比：39:43	
	智能舵机	MS-12A 智能舵机 工作电压：DC6V~12.6V 扭矩：12kgf.cm	

T11. 若参赛战队机器人使用激光瞄准器，该激光瞄准器功率需小于等于 5mW（第 3 a/R 级以下），每台机器人仅允许安装至多一个激光瞄准器。

T12. 电池导线需保证完整无损，不得出现裂缝破损，不得露出金属导线。供电线路与机器人结构件需保证电气隔离。

T13. 为防止战队使用部分高性能电子设备破坏比赛公平性，战队使用的电子设备需满足且不得超过以下性能指标：

系统名称	模块名称	规格	备注
电力系统	航模电池	3S 航模电池	

		电压: 11.1V 放电倍率: 25-30c 电池容量: 4200mAh	
主控系统	主控	处理器: 高性能 M7 处理器 ATSAM370N20A-ANSTM32F030CCT6 协处理器 工作电压: 6V ~ 13V (若使用电机时, 输入最低电压必须满足电机工作电压要求) 通讯端口及协议: 串口/mBuild 协议	同时可使用 Raspberry Pi 3 Model B+
传感器系统	视觉传感器	视场角: 65.0 度 有效焦距: 4.65±5% mm 识别速度: 60 帧/s 识别距离: 0.25-1.2m 范围最佳 供电方式: 3.7V 锂电池 或 5V mBuild 电源模块 功耗范围: 0.9-1.3W	类型和数量不限 机器人禁止使用任何 可干扰到其它机器人 感知能力的传感器
无线控制系统	蓝牙手柄	<ul style="list-style-type: none"> • 蓝牙版本: 支持 4.0+ • 传输距离: 20m • 工作电流: ≤25mA • 发射功率: 4dBm • 传输数据: 100ms 之内数据包能够被蓝牙设备获取 (低延迟) • 电池: 两节 5 号 AA 干电池 • 支持平台: macOS / Windows 	<ul style="list-style-type: none"> • 在比赛时, 一个队伍仅能使用 1 台蓝牙手柄; • 蓝牙模块须连接在 Nova Pi 主控上
	蓝牙模块	<ul style="list-style-type: none"> • 蓝牙版本: BT4.0 • 频带范围: 2402~2480MHz • 天线增益: 1.5dBi • 能耗等级: ≤4dBm • 工作电流: 15mA 	禁止使用除官方配备的蓝牙手柄以外任何形式的无线控制与机器人进行通信, 包括但不限于任何人为触发的传感器

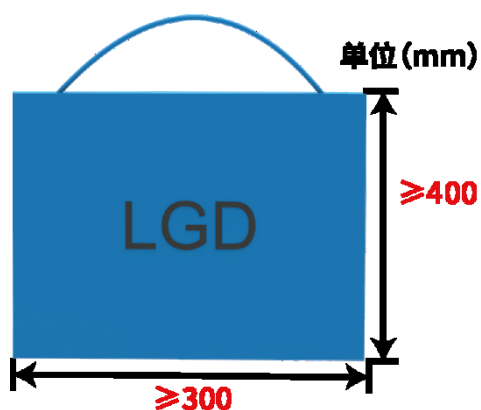
T14. 除电机及主控本身自带的蜂鸣器除外, 机器人不允许使用任何电

子发声器件。除符合技术规范的主控与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外，机器人不得加装其他光源。

T15. 参赛战队可自行定制或采购机械零件。可以使用低集成度的完整商业产品组件，如：铰链、链轮和滚子链、滑轮等。不允许使用高集成度的完整商业产品，包括但不限于多自由度机械臂或机械手等。

3.2 队旗制作规范

T16. 队旗须由旗帜、悬挂组件组成。旗帜须为柔性材料制作，旗帜挂绳采用柔性材料，尺寸不小于 400mm（长）*300mm（宽），在比赛过程中必须处于展开状态。



队旗制作尺寸图

- 旗帜必须符合比赛规则要求方可使用。
- 每支队伍仅可使用一面旗帜。
- 组委会鼓励参赛队在旗帜上绘制个性化的图案或文字，但是须积极向上、能够体现赛事精神、不得出现“MakeX 机器人挑战赛组委会”相关字样与图片。

4. 比赛规则

4.1 判罚说明

口头警告

E01. 裁判对参赛联盟任一战队的第一次违例发出口头警告，要求参赛战队立即停止违反规则的行为并服从裁判指示。（单场比赛仅有一次被口头警告的

机会)在此期间,不会扣分,比赛计时也不会停止。

违例

E02. 裁判对参赛队发出违例判罚,立即扣除该方联盟 20 分,比赛计时不会停止。

禁用

E03. 裁判对机器人发出禁用指令,要求该机器人立刻停止行动。裁判有权根据实际情况判断是否要将被禁用的机器人移出场外。

- 在机器人故障、失控等情况发生时,参赛队员亦可以主动向裁判提出禁用机器人。

黄牌

E04. 若某方相关人员的行为对当场比赛的公平性造成较为严重影响或违反安全原则,将受到扣除当场得分 60 分的处罚。

黄牌处罚累计说明:

累计两张黄牌处罚升级为红牌,资格排位赛阶段结束后清零。

某战队受到黄牌后,扣除当场比赛该战队所处联盟 60 分。

资格排位赛阶段,黄牌以战队为单位累计,淘汰赛阶段,黄牌以联盟为单位累计。

红牌

E05. 指某方或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成严重影响或严重违反安全原则的行为,将受到扣除当场联盟得分 120 分的处罚,同时犯规战队的机器人将被禁用。如在自动控制阶段受到红牌处罚,自动阶段结束后应将犯规战队机器人移出比赛场地。

红牌处罚说明:

资格排位赛:以战队为单位,联盟中某战队受到红牌处罚,此战队机器人禁用并且扣除联盟 120 分,比赛继续。联盟两支战队同时获得红牌处罚,该联盟扣分后直接判负。(若判负方分数高于获胜方,则获胜方增加分数高于判负方 10 分结束比赛)

淘汰赛阶段:以联盟为单位,某联盟受到红牌处罚,该场比赛直接判负。(若判负方分数高于获胜方,则获胜方增加分数高于判负方 10 分结束比赛)

取消比赛成绩：

E06. 裁判取消参赛队的比赛资格。战队的机器人立即被禁用，战队不得继续参与该场比赛或下一场比赛。若一方联盟的两个战队均被取消比赛资格，则该联盟被判负，得分计为零分，另一方联盟立即获得比赛胜利，当前得分即为最终得分。

4.2 操作规则

危险结构

R01. 若机器人存在可能对人体造成伤害的结构，如锐利的尖角等，则必须对其采取安全保护措施

- 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。

破坏或污染场地

R02. 比赛期间，机器人不得恶意“攀爬”或“冲撞”场地边界和中央隔栏。

犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消比赛资格。

R03. 场地被机器人污染，则机器人将被判定为不安全状态。比赛全程中机器人不得使用双面胶或胶水等固着场地元素。

- 犯规方机器人将被判当场比赛禁用，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。两次违规将被判取消比赛资格。

破坏其它机器人

R04. 比赛期间，机器人不得故意冲撞比赛场地上的其他机器人。

- 犯规方机器人将被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消比赛资格。

机器人出界

R05. 比赛过程中，机器人的任何部分均不得超出场地边界。

- 如果出现机器人接触比赛边界之外的地面及物体，则该机器人被判当场比赛禁用，两次违规将被判取消比赛资格。

使用违规材料

R06. 严格禁止机器人使用危险的材料或具备危险的机构，例如：

- 易燃气体、产生火或者烟的设备、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）；

- 可能造成场地污染的材料，例如沙子等可能在比赛中散落的物体；
- 可能造成机器人固定连接的材料；
- 有锋利边角易造成伤害的材料；
- 使用动物制成的材料（出于健康和法律考虑）；
- 含有液体或胶状物的材料（按规定使用的胶水、润滑油除外）；
- 可能将机器人上电流传导至场地上的任何零件；
- 犯规方机器人将被判禁用。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。两次违规将被判取消本场比赛资格。

其他不安全因素

R07. 在 R06. 项目之外，裁判有权针对特定机器人是否安全进行单独判定。

- 犯规方机器人将被判禁用。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。两次违规将被判取消比赛资格。

操作团队

R08. 每个参赛战队派出 1 名操作手和 1 名观察手。每方联盟中包含 2 名操作手和 2 名观察手，选出其中一人为联盟队长。

- 每场比赛由双方联盟操作手操作机器人完成任务。
- 本方操作手与观察手在比赛期间可自由交换角色。

参赛队员要求

R09. 比赛过程中，参赛队员必须佩戴护目镜。

- 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。

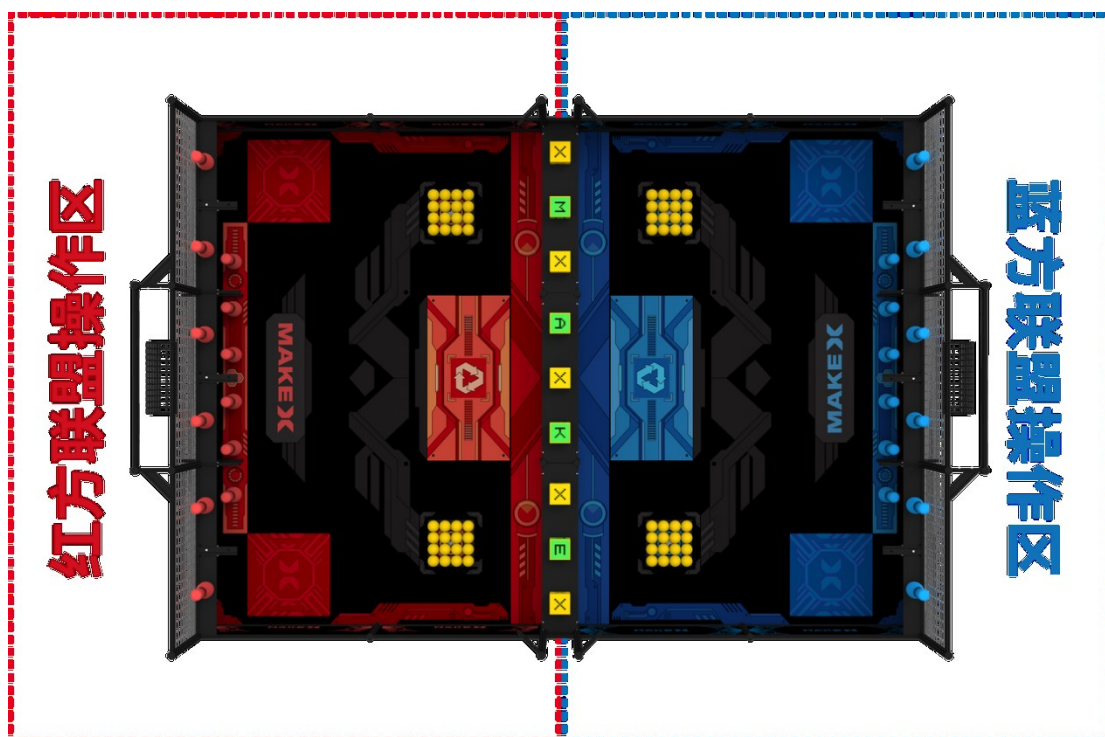
R10. 在备赛、调试机器人、上场比赛等环节，留长发者应将头发扎起。参赛队员应穿不露出脚趾的鞋进入场地。

- 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。

参赛队员站位

R11. 参赛队员在比赛过程中的活动范围须在操作区内，下图所示（实际操作区大小视比赛现场情况而定）：

- 犯规方将被判警告，两次违规将被判违例。



操作区站位示意图

比赛中替换场上队员

R12. 在比赛过程中不允许场外第三人替换场上操作手与观察手。

- 犯规方将被判**红牌**。

淘汰赛相关规则

R13. 淘汰赛三局比赛中，每局比赛结束后，战队联盟最多有 5 分钟的调试时间，不得超时。

- 犯规方将被判**警告**，两次违规将被判**违例**。

无线电干扰

R14. 除比赛允许使用的电子通讯设备外，不允许参赛队员携带其他电子通讯设备进入比赛场地（手机、对讲机、电脑、无线网络设备等）。

- 犯规方将被判**违例**，两次违规将被判**黄牌**。

提前开始比赛

R15. 在裁判宣布比赛开始前，机器人不得启动。

- 犯规方将被判**违例**，两次违规将被判**黄牌**。

延迟结束比赛

R16. 在自动控制阶段、手动控制阶段、全力一搏阶段结束后，操作手应停止

操作机器人或停止机器人的运动程序（机器人由于惯性导致的运动除外）。

- 犯规方将被判违例，若延迟结束比赛为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

违规接触

R17. 除强化改装阶段外，参赛队员在比赛过程中不得直接接触道具、场地框架等场地元素及机器人，包括且不限于操作手倚靠围栏、参赛队员推动机器人位置等情况。因小方块等道具的正常运动飞出场地外发生接触的，不受此规则的约束。

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

身体进入比赛场地影响比赛进行

R18. 比赛过程中操控团队应保持身体投影在场地之外，以免可能发生的阻挡对方机器人进攻路线等影响比赛进行的情况。强化改装阶段搬运机器人进出场地的动作除外。

- 犯规方将被判违例。两次违规将被判黄牌。

自动控制阶段使用蓝牙手柄控制

R19. 机器人与操控手柄的连接需在比赛开始前完成，并全程保证操控手柄处于开机状态。不可在比赛自动控制阶段使用操控手柄操控机器人，否则裁判有权利当场取消该参赛战队本场比赛资格。

- 犯规方将被判红牌。

操控被禁用的机器人

R20. 机器人在被禁用后，操控手不得继续控制。

- 犯规方将被判违例，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

R21. 比赛期间，机器人不可以分离（分离指与机器人主体分离，并不受控制）零部件或把机械装置遗留在比赛场地。因对方机器人的碰撞或其他机器人的直接接触行为导致的脱落除外。

- 若影响比赛进行犯规方将被判违例。两次违规将被判黄牌。

机器人在比赛过程中不符合规范

R22. 机器人在比赛过程中的尺寸、重量等参数须符合相关比赛规范。因被对手抛射场地元素击中，导致机器人尺寸超出比赛尺寸限制除外。

- 犯规方将被判**红牌**。

违规抛射

R23. 机器人不可将不被允许抛射的场地元素从己方场地上抛向对方场地。(如抛射球瓶、机器人零部件、数据块等将会触犯此规则)

- 犯规方将被判黄牌，如造成对方场地元素的变化，需暂停还原。

完全进入对方区域

R24. 比赛过程中，机器人不得通过中场下方隔栏的镂空部分，完全进入对方区域。

- 犯规方将被判黄牌。

限制对方机器人移动

R25. 机器人不可阻止对方联盟机器人的全方位移动或阻止对方联盟机器人接触场地元素。

- 犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判黄牌。

R26. 因为机器人部分本体一进入对方区域而导致对方联盟机器人被别住或者限制，裁判可视情况暂停比赛，警告双方机器人尽快分离。

- 犯规方将被判违例，情节恶劣者将被判黄牌。

违例指导

R27. 在比赛全过程中，除参赛战队成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区并进行任何形式的指导。若发生违例指导，裁判有权利当场取消该参赛战队本场比赛的比赛资格。

- 犯规方将被判警告，若拒不改正，犯规方将被判违例，并可视情况加大处罚力度，直至取消比赛资格。

场外接触

R28. 比赛进行过程中参赛队员不允许与场外人员及观赛人员有任何接触，包括但不限于零件、遥控手柄的传递。

- 两次违规将被判违例

4.3 改装规则

对于严重违反此规则的行为，裁判有权对参赛队做出取消比赛资格的处罚。

机器人未进入启动区

R29. 手动控制阶段结束时，机器人需在启动区内（部分或完全进入）方可取出机器人进行强化改装。机器人未进入启动区，强化改装阶段内将不被允许进行任何操作。

- 强行对未进入启动区的机器人进行改装，犯规方将被判红牌。

未在指定位置进行改装

R30. 只有在机器人投影面离开场地之后，即移出场地后才可以开始改装。即不能在机器人抬离地面，悬空于场地上方的情况下直接开始改装；

- 犯规方将被判违例。

改变场地元素状态

R31. 选手在移出机器人时不可主动改变场地元素状态，不可触碰得分道具（机器人 内部得分道具除外例如：小黄球）

- 犯规方将被判违例，若改变场地元素为犯规方带来比赛优势，裁判应判无效得分，并尽量恢复场地原有状态。

强化改装结束时未进入启动区

R32. 机器人应在强化改装阶段结束前放入本方场地启动区内。

- 犯规方机器人将被判禁用。

改装后机器人与检录状态不符

R33. 强化改装阶段后的机器人应符合参赛检录时该机器人强化改装状态。

- 犯规方将被判红牌

5. 申诉及仲裁

5.1 比赛结果确认

成绩确认

比赛结束，在裁判做完比赛统计和判定后，双方联盟场上队长需要在成绩确认单上签字确认比赛成绩，经联盟队长对比赛成绩签字确认后，则组委会不再接受该场比赛的任何申诉。

争议处理

若对当场比赛的参赛队员对该场比赛结果存在异议,且对当值裁判的解释依然不认同的,可以不签字确认成绩,但需在成绩确认单备注栏上写明情况。

5.2 申诉流程及申诉时效

申诉步骤

申诉应按照规定的流程,在“有效申诉期”内提出,并遵循“文明参赛”的竞赛精神。先由参赛战队队长填写《申诉表》,然后配合仲裁委员会调查,如仲裁委员会有需要,将要求申诉双方到达指定地点调查情况。仲裁委员会调查期间,只允许当场参赛选手或指定的参赛联盟队长配合。仲裁委员会有权在回避指导教师、学生家长及亲友的环境下和申诉选手单独沟通。调查过程中申诉方应清晰的表达申诉诉求,描述客观事实,不应带过多的情绪。

效申诉期

一般为比赛结束后 30 分钟内。申诉方及被申诉方须在与裁判长约定的时间到场。

申诉回应时效

仲裁委员会一般会在当天比赛结束之后或次日比赛开始之前回应申诉。

5.3 无效申诉

超时的申诉

未能在“有效申诉期”内提交的申诉,将被视为无效且不予受理。若申诉方未能在与仲裁委员会约定的时间内到场,或在调查时中途无故离场,将被视为无效申诉。被申诉方未能在与仲裁委员会约定的时间内到场,仲裁委员会将会直接判定仲裁结果并作为最终结果。

申诉人员超出规定

申诉方必须为参赛战队选手,其他人员的申诉将不予以接受。申诉双方的家长、指导教师等超出规定的人员在未经仲裁委员会允许的情况下参与仲裁过程,仲裁委员会将会对违规战队提出警告。

违规判罚:

多次警告无效,将取消比赛资格。

申诉诉求不清晰

若因情绪等因素无法客观冷静表达仲裁诉求，导致仲裁委员会无法正常理解申诉事实，无法正常进行情况调查，仲裁委员会将会对犯规方提出警告。

违规判罚：

多次警告无效，将取消比赛资格。

不文明的申诉

申诉双方不得做出不文明的行为，不得产生过激的动作和言语。

违规判罚：

多次警告无效，将取消比赛资格。

5.4 仲裁流程

仲裁处理过程

仲裁委员会由裁判长、仲裁顾问、赛事技术负责人组成。仲裁委员会负责受理比赛中出现的申诉并进行仲裁调查，以保证大赛的顺利进行和大赛结果的公平、公正。任何比赛的回放录像、照片因可能存在因拍摄角度导致的不准确问题，仅作为仲裁委员会参考，不作为仲裁证据。

仲裁处理结果

仲裁结果分为“维持原本比赛成绩”和“双方重赛”两种，双方不可以再次申诉。如若仲裁结果为“双方重赛”，双方联盟需按照申诉单规定的时间场次进行重赛，规定时间 5 分钟内未到达场地进行比赛，视为放弃比赛。

仲裁处理补充

仲裁委员会给出最终仲裁结果后，双方均不能再对申诉结果产生异议。

X20000 战队在某单场积分赛中夺得冠军，且每场比赛胜平负关系如下：

资格排位赛第一轮	资格排位赛第二轮		资格排位赛第三轮	资格排位赛第四轮	资格赛积分=13 分
胜（5 分）	负（1 分）	平（2 分）	胜（5 分）		
淘汰赛八进四	半决赛	决赛			淘汰赛积分=30 分
胜（10 分）	胜（10 分）	胜（10 分）			

X20000 战队在该场积分赛中获得的年度积分 = $13+30+15 = 58$ 分。

附录 1： MakeX Challenge 能源革新机器人自检表

MakeX Challenge 能源革新 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>每只队伍允许使用一台机器人参赛</p> <p>初始尺寸为机器人比赛开始启动前处于静止状态的尺寸。</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>机器人在比赛开始时的初始尺寸要求为：500mm（长） x500mm（宽） x 700mm（高）。</p> <p>机器人在强化改装后，再次启动前的初始尺寸要求：500mm（长） x500mm（宽） x 不限（高）。</p>	
2	机器人重量	每个机器人不可超过 10kg （指比赛过程中机器人任意时刻最大净重量，包含电池）。	
3	队旗	<p>旗面选用柔性材料，尺寸不小于 400mm（长）*300mm（宽）。</p> <p>旗帜挂绳采用柔性材料</p>	
安全性			
4	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，需具备安全防护 。	
5	破坏场地	在机器装卸、搬运、使用过程中不可有明显的破坏场地行为 。	
6	大功率工具	在装卸、操作过程中无大功率危险器材 。	
7	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 。	
8	人员安全	参赛队员佩戴护目镜；留长发者扎起；参赛队员禁止穿露脚趾的鞋进入场地。	

9	严格禁止的材料	易燃气体、烟火相关设备、液压件、含水银的开关、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致场地上的任何零件。	
机器人模块			
10	遥控器	使用比赛指定遥控器，且仅由操作手使用。	
11	主控	使用大赛指定主控；且仅有一个和遥控器配对的接收模块。	
12	电源	使用比赛指定参数的电池作为供电模块并且安全的固定在机器人内；每台机器人仅能使用一块电池（除已规定的激光瞄准装置外）；详细参数为：3S 航模电池、输出电压 11.1 – 11.2v、放电倍率 25c-30c、容量为 4200mAh。	
13	电池管理模块	电池管理模块能够按照比赛系统要求配合运行：完成配合通电、断电、开启自动程序共三个动作。	
14	自定制零件及辅材	可使用自定制零件：板材、型材、3D 打印件、金属、木材、塑料、橡胶、磁铁；辅材使用要求：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；可以使用低集成度的完整商业产品组件；不允许使用高集成度的完整商业产品组件。	
	可发光、声传感器	除功率小于 5mW 的激光瞄准装置（仅限一个）和主控、传感器自带指示灯光、配合传感器使用的光源之外，无任何光源；除主板的蜂鸣器之外不允许其他的发声装置。	
15		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配对电池（如干电池），且不得向机器人电力系统输送能量。如是非常见的激光瞄准设备，需提供相应型号及参数以供查询验证。	
16	舵机	参赛战队仅能使用指定型号的智能舵机（MS-12A），一台机器人上可使用的舵机数量最多 6 个。	

	电机	机器人须使用指定的直流电机、编码电机(37 直流电机和 180 智能编码电机；数量最多共 13 个)，以保证比赛公平性。	
17		机器人须使用指定的无刷电机（2823/2824 无刷电机；数量最多共 2 个），以保证比赛公平性。	
18	机器人尖角包裹	机器人的外露尖锐结构需加装海绵条予以包裹。	
19	分离/脱落	机器人不得出现可在比赛中与主体主动分离部分。	
20	干扰	不能干扰其他机器人的电子和传感器。	
21	战队编号	需使用印刷字体需为微软雅黑字体、黑色加粗、130 字号（单个字符高于 3.5cm）且背景色为浅色。	
22	工程笔记提交	比赛前提交包含机器人控制源代码的项目笔记。	
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 2: MakeX Challenge 能源革新犯规判罚梳理表

违规范围	违规项目	规则概述	违例	黄牌	红牌	禁用	取消资格
安全规范	危险结构	发现机器人的结构可能伤害到人的部位，警告后应马上整改。				✓	
	破坏场地或其他机器人	两次违规，将被取消比赛资格。				✓	✓
	使用违规的材料	场上发现选手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、润滑油不得污染场地，如有发现将被禁用，两次违规将取消比赛资格。				✓	✓
	机器人出界	任何部分不得超出比赛场地边界。				✓	✓
	其他不安全因素	裁判发现机器人其他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。				✓	✓

操作规范	携带电子通讯设备 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	自动阶段手柄应放置 置物框。			✓		
	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	✓	✓			
	将场地元素从比赛 场地上移除	以得分为目的不计 入。	✓				
	违规抛射	如造成对方场地元素 的变化，需暂停还 原。		✓			
	恶意破坏对方字母 方块任务	犯规方将被判红牌。			✓		
	场地元素难以从机 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	经处罚后未回到本方 区域，将追至红牌判 罚。		✓	✓		
	别住或限制对方机 器人	故意限制对方的将受 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。	✓	✓	✓	✓	✓
	过分为行	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，情节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。	✓	✓	✓	✓	✓
改装规范	未进入启动区强行改装	进入启动区以机器人底部直接接触到启动线内为准。			✓		
	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元素	从机器人取下的比赛元素应放置在场内，	✓	✓			

		不影响其他元素的状态改变。					
	强化改装阶段结束 前未进入场地	不得再放入机器人。				✓	
	改装后携带比赛元素进入场地	携带比赛元素的机器人不得进入场地。				✓	
	改装后不符合检录 状态	如有重大改动需放入 场地后申报裁判进行 检查。			✓	✓	

附录 3：MakeX Challenge 能源革新计分表

MAKEX 机器人挑战赛

2022 MakeX Challenge 能源革新-成绩记录单

比赛信息：资格排位赛 ☐ 淘汰赛 ☐ (场地) 第 ____ 场 (场次)

队伍登记	比赛得分			获胜方
红方联盟	红方联盟		蓝方联盟	红方联盟
队伍1 (编号) :	(25分/个)	球瓶 25分/个	(25分/个)	
队伍2 (编号) :	(20分/个)	回收球瓶 20分/个	(20分/个)	
	(15分/个)	计算方块 15分/个	(15分/个)	
	(30分/个)	存储方块 30分/个	(30分/个)	
蓝方联盟	(5分/个)	争夺方块 5分/个	(5分/个)	蓝方联盟
队伍1 (编号) :	(50分/面)	挂旗 50分/面	(50分/面)	
队伍2 (编号) :	150分	MakeX 挑战	150分	
		违规扣分		
		总得分		

红方联盟队长签字:	蓝方联盟队长签字:	备注
(请核对成绩后, 签名)	(请核对成绩后, 签名)	
红方裁判签字:	蓝方裁判签字:	
(请核对成绩后, 签名)	(请核对成绩后, 签名)	

• 本表格由裁判使用

附录 4：航模电池使用说明

为了保证航模电池的使用安全，每个战队应指定一个人专门负责监督航模锂电池的安全使用并向队友普及航模锂电池的安全使用知识。在使用过程中，应该注意以下事项：

- 请在确保认真阅读并理解本航模锂电池安全使用指南的情况下使用航模锂电池。
- 安全充电和放电
- 只使用厂家配套的锂电池专用充电器并仔细阅读充电器使用指南，充电时确保有人在旁边，充电时万一发生意外可以及时处理，请勿过充和过放，单个电芯超过 4.2V 为过充，单个电芯为低于 3.0V 为过放。过充可能会引起航模锂电池爆炸，过放容易损伤电池，缩短电池使用寿命。
- 请在充电或者使用前仔细检查电池电压、电量情况。
- 请在 0-45℃ 温度内充电。
- 安全存储
- 在任何时候，都不能让电池电芯过热，电芯在温度高达 60℃ 后，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（纸张、塑料等）品上。如果有条件的话，最好在防火的保险箱里进行充电。
- 请勿将电池接近液体、明火或加热器，将电池放置在孩童够不着的地方。
- 请勿任意拆开电池重组或者改变接线，请勿私自组装电池，将旧电池电芯拆开后重组、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，请将电池取出。请仔细检测电池以及连接器是否正常，以防万一。（注意：电池有可能高温烫手）
- 请勿将电解液溅到眼睛或皮肤，如不慎溅到，请立即用清水清洗，严重者请立即就医。
- 请勿短路（正负极相接）。
- 请勿直接接触有漏液现象的电池。

- 长期不使用的电池，请保证 3 个月内进行一次充放电激活，以维持电池的稳定性
- 在保存和运输航模锂电池的过程中，请放置在专用的防火安全袋或安全箱内。

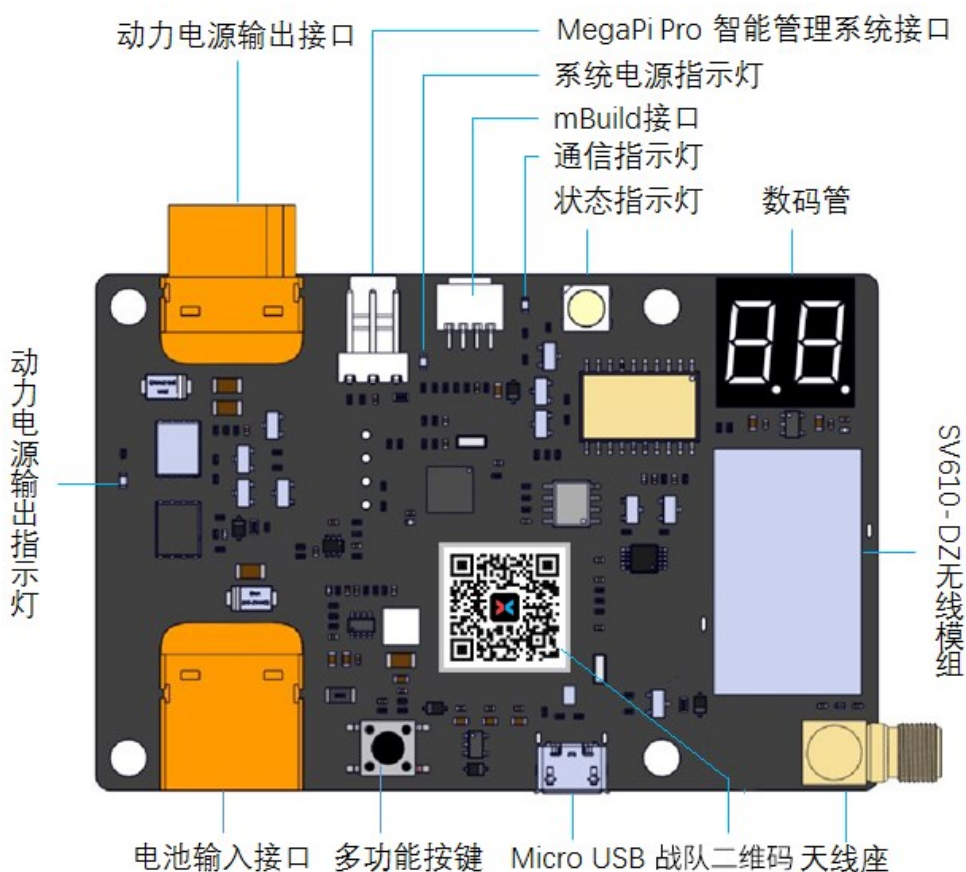
附录 5：电源管理模块

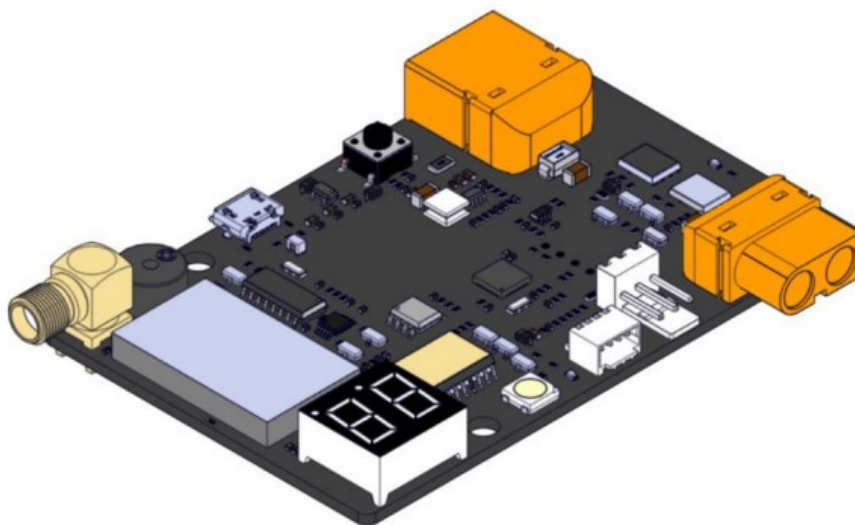
电源管理模块介绍

电源管理模块会与主板（NovaPi）搭配使用，为参加 MakeX 2022 赛季能源革新和雷霆营救比赛的必备电子器件。

在比赛过程中，电源管理模块会与 MakeX 比赛系统进行无线连接，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 灯包括动力电源输出指示灯，及系统电源指示灯和通信指示灯

- 动力电源输出指示灯：当动力电源有输出时红色指示灯常亮、动力电源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讯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讯模块的信道号，无线通讯模块的信道号为 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讯模块进行检测，当检测不到无线通讯模块时 2 位数码管显示字母“Er”；
- 当电池低电量时，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，无线通讯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讯模块时，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给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赛程序（可通过 RGB 指示灯观察状态切换是否成功，自动赛时 RGB 蓝灯常亮、手动赛阶段 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”信道时才有效（即仅当数码管显示数字“20”才效）；
- **长按：**长按一次多功能按键（2~3s），切换动力电源输出状态。即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

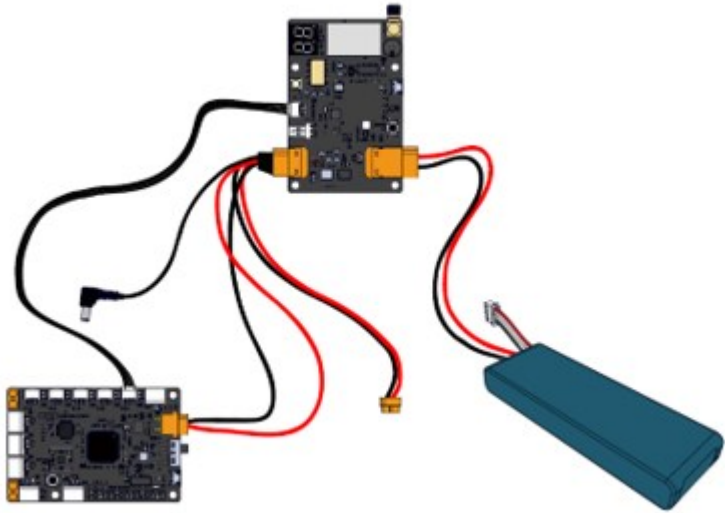
在自动控制阶段，比赛系统会给机器人上的电源管理模块发送相关指令来屏蔽手柄信号并且启动机器人的自动程序，为了能够正常启动主控板上的自动程序，编程时需要在程序里面插入固定代码来识别比赛系统发送的启动自动程序指令



(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件，请务必保证其安装牢固，各线缆连接稳固。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，接线示意图如下：



- 调整天线位置，防止其干扰到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；
- 当场比赛开始后的任何阶段，特别是强化改装阶段，不允许进行如下

操作：

- a. 更换航模电池或重新拔插航模电池等；
 - b. 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）；
- 当场比赛完成后，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战队信息一一对应，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战队自行承担。