

第二十三届江苏省青少年机器人竞赛

MakeX 机器人项目规则-全芯征途（初定稿）

（小学组）

一、参赛要求

1.1 人数要求：

参赛以队伍为单位，每支队伍的参赛选手数量为 2 人，指导老师 1-2 名。

1.2 年龄要求：

参赛选手必须为国内义务教育小学阶段的在校学生。

注：参赛选手和指导老师定义详见《江苏省青少年机器人竞赛总则》。

二、比赛流程

赛事日程将根据实际情况确定。

2.1 队伍报到

指导老师与参赛选手应携带身份证复印件或其他有效证件复印件到指定地点签到并领取参赛物料。错过报到时间后，将不再受理队伍报到与检录事宜。

2.2 机器人检录

检录员将严格按照检录要求对参赛队伍的机器人进行安全检查。正式比赛前还会对机器人进行赛前检录。未通过检录的机器人需重新调整后再次检录直至检录通过，因检录不通过错过比赛时间而导致成绩取消的，由参赛队伍自行负责，机器人检录未通过的队伍不得参加比赛。机器人检录环节还将对队伍标记物进行检录。

2.3 赛程公布

组委会将在比赛开始前至少 30 分钟进行赛程公布（包含对阵表、比赛场次及时间、红蓝方等信息）。

2.4 练习赛

参赛队伍在完成机器人检录后可参加练习赛，练习赛安排以公告栏公布为准，队伍需排队等候入场安排。并非所有比赛都设有练习赛环节，请以实际情况为准。

2.5 正式赛

每支参赛队伍将进行 4 场正式赛，但根据实际情况，正式赛的场数可能有所增减。正式赛中，红蓝联盟双方将由系统随机分配(或为抽签决定,以组委会通知为准)。

正式赛完成后，按以下规则决出排名高低：

（1）依据队伍所有正式赛所有场次得分之和进行排序，正式赛总得分高的队伍排名靠前；

- (2) 若上述条件相同，则正式赛总用时较短的队伍排名靠前；
- (3) 若所有资格赛得分之和、比赛总时长全部相同，排名相同的两支队伍将单独进行加赛（仅做自动独立任务）直至决出胜负。

三、比赛内容

MakeX 小学组的比赛主题为《全芯征途》。

传统制造业耗费大量人力物力，造成众多废弃物排放，甚至导致污染环境。搭载先进技术的芯片是制造业变革的技术主导，将极大地提升制造效率、降低制造成本，提升制造的智能化、便利化，少年们敏锐洞察到智能制造的先机和改良，决心探芯寻宝，共赴全芯征途，为未来的智能制造贡献芯力量，促进智能制造行业的可持续发展。

3.1 玩法简介

MakeX 小学组为多任务类赛项，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，比赛共有 2 个计分时刻。战队需要在自动控制阶段完成自动任务，联盟双方均同意由自动控制阶段向手动控制阶段切换后，裁判将暂停计时，进入到自动控制阶段的计分时刻，计分结束后，开始手动控制阶段，战队需在手动控制阶段完成手动任务。全场比赛结束后，进入手动控制阶段的计分时刻，裁判将根据计分时刻各道具的最终状态计算双方各项任务得分。

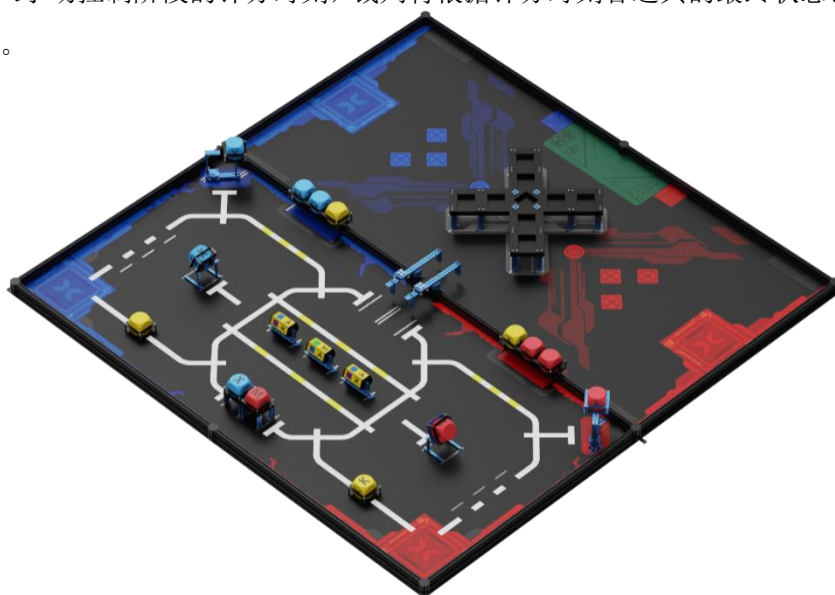


图 3.1 比赛场地轴测图 45°

3.2 场地说明

MakeX 小学组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 2372mm*2372mm。

比赛地图分为自动任务区和手动任务区两个部分，包括启动区、密码填充区、标记区、

手动装载区等区域。

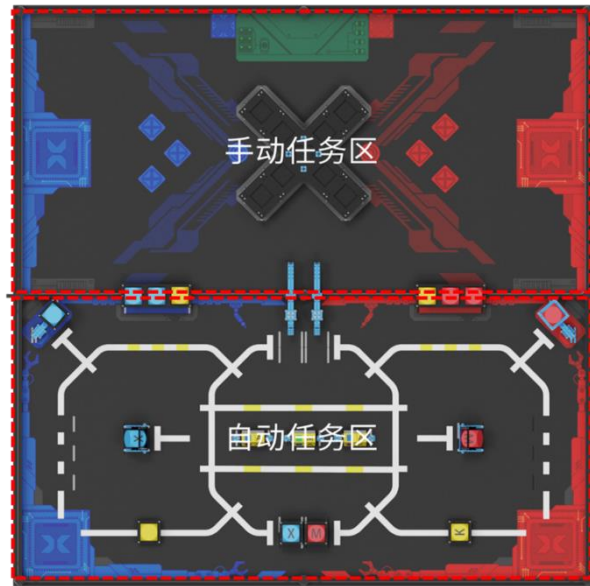


图 3.2-1 场地区域划分示意图

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，为边长 280mm 的正方形。

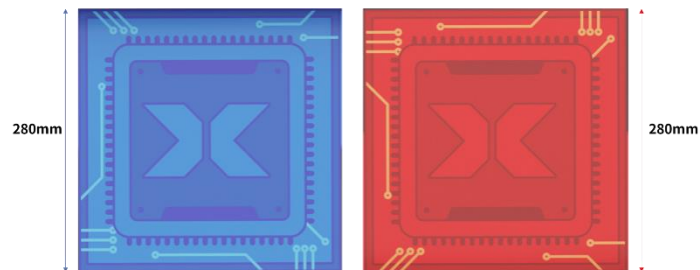


图 3.2-2 自动任务区启动区示意图

手动任务区内各有红蓝启动区一个，为边长 280mm 的正方形。

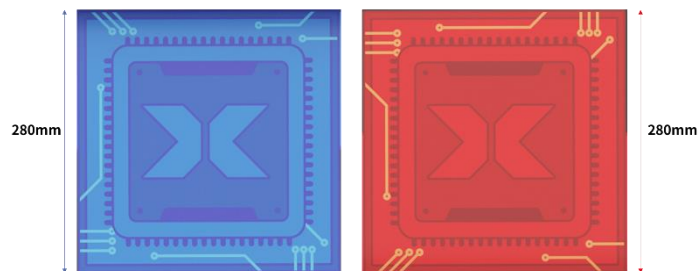


图 3.2-3 手动任务区启动区示意图

密码填充区：

密码填充区为图示区域

尺寸：130mm*93mm

位置：自动任务区中央区域 T 字路口旁

数量：红蓝方各一个

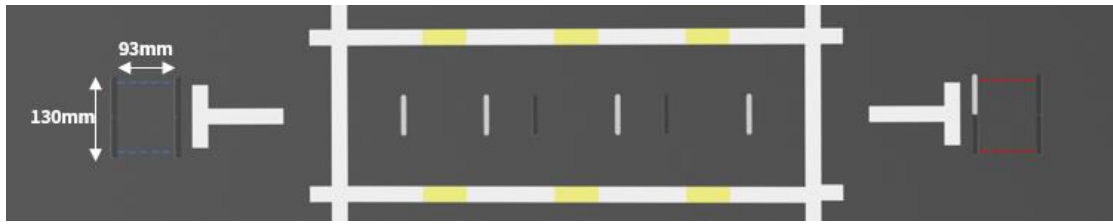


图 3.2-4 密码填充区示意图

手动装载区：

手动装载区为图示绿色区域。

尺寸：长 550mm*宽 200mm

位置：手动任务区一侧

数量：一个



图 3.2-5 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 60mm 圆形

位置：手动任务区矩阵研究站两侧

数量：红蓝方各一个

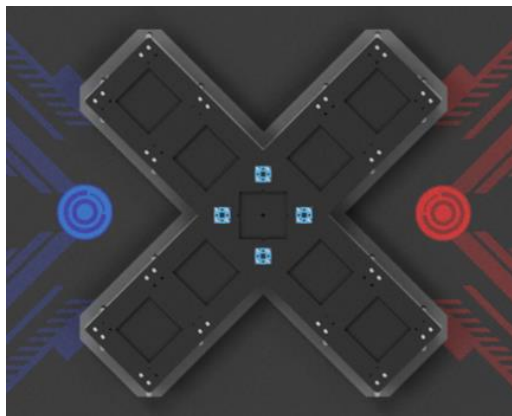


图 3.2-6 标记区示意图

3.3 道具清单

场地道具包括得分道具及任务道具，以下为道具介绍：

3.3.1 得分道具：

3.3.1.1 道具名称：数据块

道具介绍：边长 70mm 带倒三角的红色或蓝色正方体，4 面分别标有字母“M”“A”“E”“X”，以下简称红色/蓝色字母方块。

道具尺寸：最大边长为 70mm

颜色与材质：红色、蓝色、EVA



图 3.3-1 数据块示意图

3.3.1.2 道具名称：量子芯片

道具介绍：边长 70mm 带倒三角的黄色正方体，4 面均标字母“K”，以下简称黄色字母方块。

道具尺寸：最大边长为 70mm

颜色与材质：黄色、EVA



图 3.3-2 量子芯片示意图

3.3.1.3 道具名称：有机晶体

道具介绍：边长 70mm 带倒三角的黄色正方体，以下简称黄色方块。

道具尺寸：最大边长为 70mm

颜色与材质：黄色、EVA



图 3.3-3 有机晶体示意图

3.3.1.4 道具名称：战队自制标记物

道具介绍：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

度大于等于 120mm，在地面的垂直投影小于等于直径 60mm 的圆形区域。

道具尺寸：高度 \geq 120mm，垂直投影面积 \leq 直径 60mm 的圆形区域。

颜色与材质：不限制颜色与材质

3.3.2 任务道具：

3.3.2.1 道具名称：物流配送器

道具介绍：由蓝色金属零件搭建而成的成异形结构，其中有一部分可以平行运动的放置平台会放置一个红色或蓝色字母方块。

道具尺寸：165*96*176mm（长、宽、高）

颜色与材质：蓝色金属零件、黑色亚克力

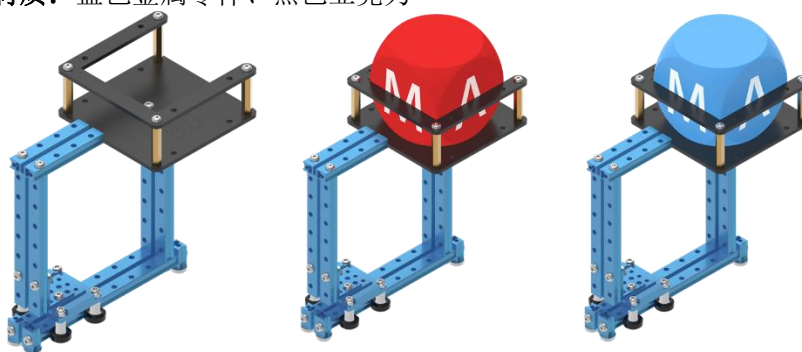


图 3.3-4 物流配送器示意图

3.3.2.2 道具名称：反物质燃料棒

道具介绍：由 5 个平面组成，每个平面贴有“色标”、“字母”，可以转动，每次转动可以保持其中一面绝对平行向上。

道具尺寸：110*128*70mm

颜色与材质：蓝色金属零件、黑色亚克力

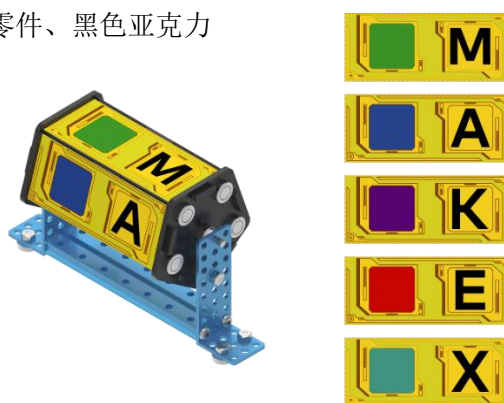


图 3.3-5 反物质燃料棒示意图

3.3.2.3 道具名称：高制造台

道具介绍：由蓝色零件以及黑色亚克力组成其平台可放置最大边长为 70mm 的方块，其

底座不可移动。

道具尺寸：96*96*100mm

颜色与材质：蓝色金属零件、黑色亚克力

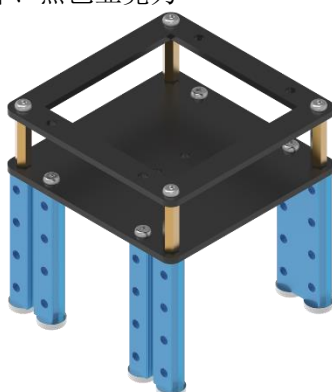


图 3.3-6 高制造台示意图

3.3.2.4 道具名称：低制造台

道具介绍：由黑色亚克力组成，底座可以移动，底部粘有引磁片，可以放置在磁铁上。

道具尺寸：96*96*42mm

颜色与材质：蓝色金属零件、黑色亚克力

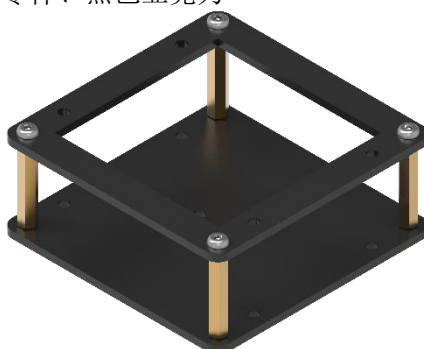


图 3.3-7 低制造台示意图

3.3.2.5 道具名称：资源转换器

道具介绍：由蓝色金属和黑色亚克力组成，嵌入方块的底座可以旋转，在底座下放入方块，可以使底座水平。

道具尺寸：108*124*157 mm

颜色与尺寸：蓝色金属零件、黑色亚克力



图 3.3-8 资源转换器示意图

3.3.2.6 道具名称：高速分拣器

道具介绍：由蓝色金属零件搭建而成的异形结构，安装在场地中央边框上；带有滑轨装置，可以将低阶放置台放置在滑轨上滑动至手动区域。

道具尺寸：300*50*78 mm

颜色与尺寸：蓝色金属零件

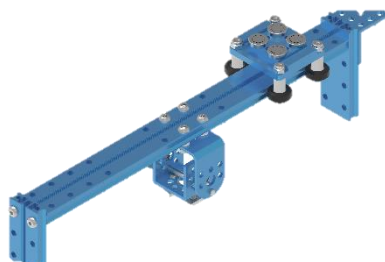


图 3.3-9 高速分拣器示意图

3.3.2.7 道具名称：储物仓

道具介绍：由黑色木板以及金属零件搭建而成，安装在场地中央边框上；在其上方由木板组成可嵌入字母方块，可放置 3 个最大边长为 70mm 的正方体。

道具尺寸：288*96*44 mm

颜色与材质：黑色木板



图 3.3-10 储物仓示意图

3.3.2.8 道具名称：矩阵研究站

道具介绍：由黑色木板以及金属零件搭建而成，在其上方由木板组成可嵌入字母方块的卡槽，可放置 9 个最大边长为 70mm 的正方体。

道具尺寸：620*620*110 mm

颜色与材质：蓝色金属零件、黑色木板

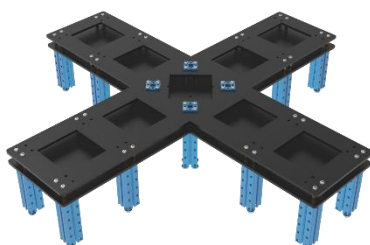


图 3.3-11 矩阵研究站示意图

*注：所有场地及道具具有一定的合理公差。

3.4 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-M06，独立任务所得分数为战队得分。

联盟任务：M07-M09，联盟任务所得分数红蓝战队共得。

神秘任务：大型赛事中，现场公布的临时任务。

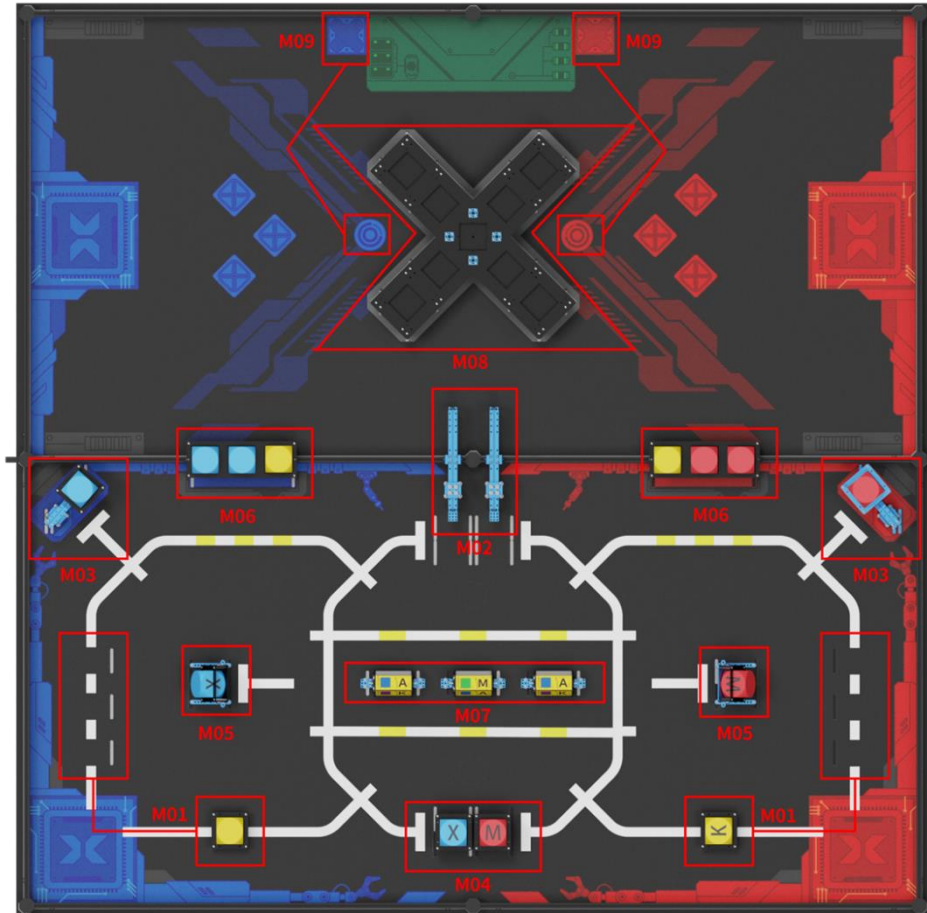


图 3.4-1 自动任务区及手动任务区任务位置示意图

单场比赛中，每支战队需完成 6 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 采集量子芯片 |
| | | M02 转运量子芯片和有机晶体 |
| | | M03 采集数据块 |
| | | M04 智能制造 |
| | | M05 处理污染物 |
| | | M06 堆放储物仓 |
| 自动控制阶段 (x 秒, $0 < x \leq 240$) | 联盟任务 | M07 点燃反物质燃料棒 |
| 手动控制阶段 ($240-x$ 秒) | 联盟任务 | M08 运转矩阵研究站 |
| | | M09 摆放战队标记物 |

以下是各个任务的详细介绍:

3.4.1 M01 采集量子芯片

任务类型: 独立任务

任务内容: 量子芯片是传感器的类型之一,量子芯片是智慧工厂中基础的设备之一,负责采集各种工厂数据,如温度、湿度、压力、振动、电量等,并将这些数据通过互联网传输到工厂数字化管理系统中,利用传感器监测工厂状态。机器人将摆放在起始区域的量子芯片(黄色字母方块)和有机晶体(黄色方块)完全移出起始区域,移出方块的过程中,方块的底座也需要一并移出。

初始状态: 黄色字母方块摆放在红方或蓝方的任务初始区域,由红蓝双方在赛前商议确定。任务初始区域共有4个位置,本方黄色字母方块(K朝上)或黄色方块及其底座的摆放位置由现场抽签确定,其中一种摆放方式如下图,该得分道具不进行粘贴固定。

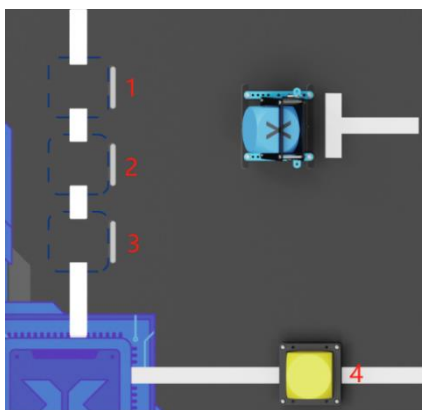


图 3.4-2 M01 任务初始位置示意图

任务分值: 每成功移出一个方块及底座,计20分。

得分判定: 自动控制阶段结束后的计分时刻:

- a. 黄色方块(包括底座)的垂直投影完全离开初始区域;
- b. 黄色方块(包括底座)须完全位于场地内;
- c. 黄色方块与底座不分离;
- d. 黄色方块(包括底座)与机器人无接触;

以上判定均满足,则对应的黄色方块得分。

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。

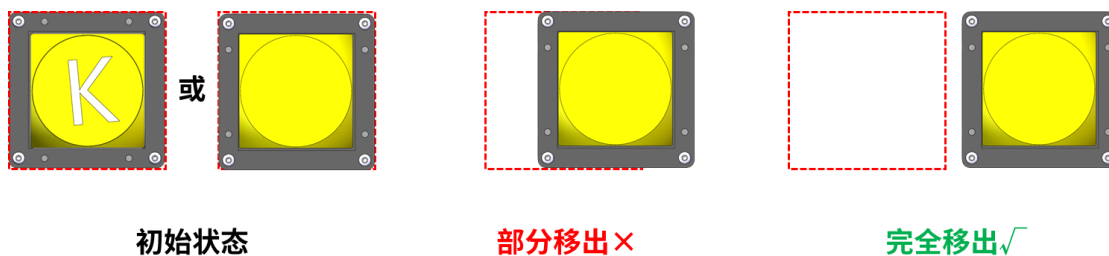


图 3.4-3 M01 任务得分判定图

3.4.2 M02 转运量子芯片和有机晶体

任务类型：独立任务

任务内容：智慧物流可以有效提高工厂物流的速度和准确度，机器人需要将有机晶体或量子芯片连同底座，利用高速分拣器（转运滑轨装置）转运至待转移区域，并确保成品货物和传感器牢固地固定在输送的滑车上。

初始状态：转运滑轨装置固定在手动任务区与自动任务区中央的扁铝上方，靠近中央与扁铝连接处的八棱柱，滑轨位置指向图中虚线框的中央，滑车部分完全位于自动任务区内，而滑轨装置倾斜位于手动任务区内，滑车部分配备了磁铁，以确保方块底座与滑车部分之间的连接。任务的得分道具源于任务 M01 的黄色字母方块或黄色方块（包括底座）。

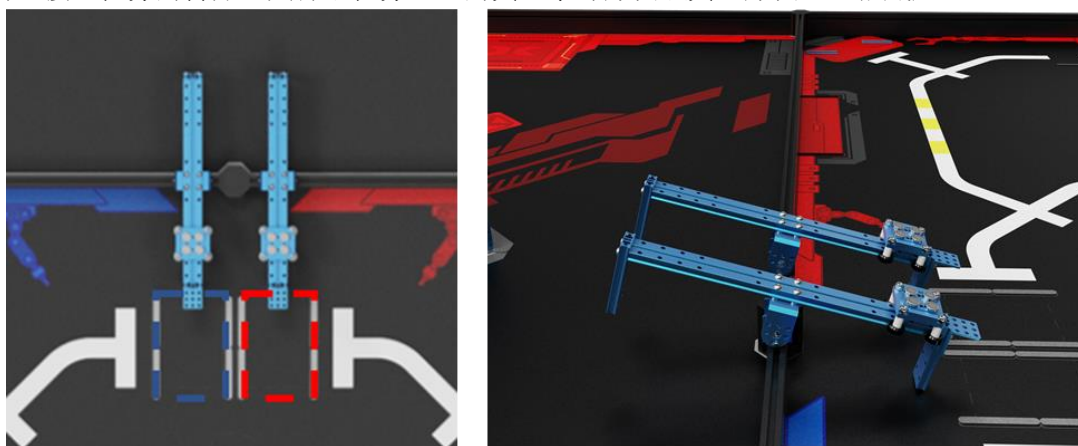


图 3.4-4 M02 任务初始位置示意图

任务分值：成功运送至手动区域内的黄色字母方块或黄色方块（包括底座），计 30 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻

- 黄色字母方块或黄色方块（包括底座）及滑车垂直投影完全位于手动区域；
- 黄色字母方块或黄色方块（包括底座）吸附于滑车上未脱落；
- 机器人与转运滑轨装置及黄色字母方块或黄色方块（包括底座）无直接接触；

以上判定均满足，则对应的黄色字母方块或黄色方块得分。

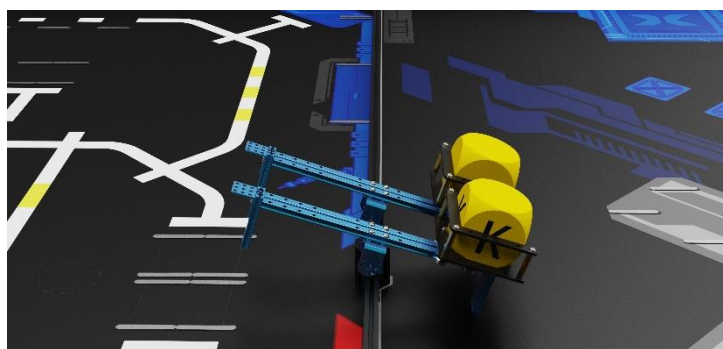


图 3.4-5 M02 任务得分判定图

3.4.3 M03 采集数据块

任务类型：独立任务

任务内容：制造中产生的废物废水需要净化处理，工厂的自动化运转也需要数据块的支持。机器人利用物流配送器（方块推离装置），获取蓝色数据块和红色数据块，分类处理生产过程中产生的污染物利用物流配送器，对工厂的成品、污染物、芯片分类，获取更多环保数据块。

初始状态：物流配送器位于红蓝双方场地启动区的左上角。每个装置平台上都放置有一个红色或蓝色字母方块，其放置方块的平台具有一个开放的面，朝向手动区域。物流配送器底座的两根双孔梁通过磁铁吸附并固定在地图上。物流配送器摆放位置如图所示（以蓝方为例），地图上的磁条标识如图所示（标记为 a、b、c），物流配送器底座上的圆磁片标识如下图（标记为 A、B、C），其中，圆磁片 A 需放置于磁条 a 上标注的红点，圆磁片 B 放置于磁条 b 上，圆磁片 C 放置于磁条 c 上。

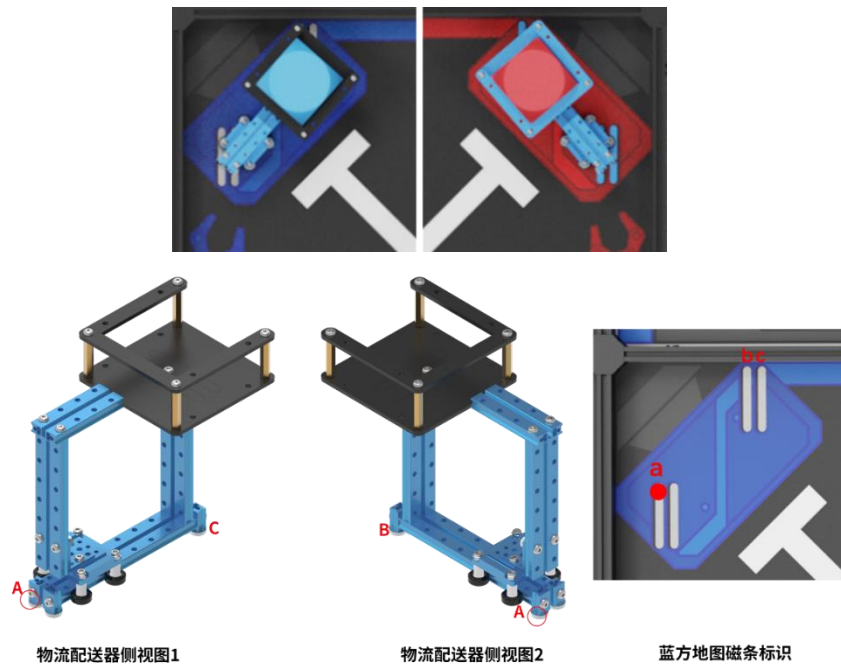


图 3.4-6 M03 任务初始位置示意图

任务分值：每成功从高台上移出一个红色或蓝色字母方块，计 30 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻：

- 红色或蓝色字母方块垂直投影完全位于手动任务区内；
- 红色或蓝色字母方块与方块推离装置无直接接触；
- 红色或蓝色字母方块与机器人无直接接触；
- 方块推离装置保持直立状态；

以上判定均满足，则对应的红色或蓝色字母方块得分。

3.4.4 M04 智能制造

任务类型：独立任务

任务内容：生产分类好的货物需要堆放保存，机器人将分类好的货物堆放在高制造台，并采集高制造台中的数据块（红色或蓝色字母方块）用于后续使用。

初始状态：高制造台位于自动任务区中央靠近下方边框位置，其四个支柱通过磁吸方式固定在地图上，垂直投影完全位于图中的虚线框内。每个高制造台上各自摆放一个红色或蓝色字母方块，字母方块嵌入在高制造台的平台中，字母方块“M”或“X”字母的朝向由赛前抽签道具卡决定。

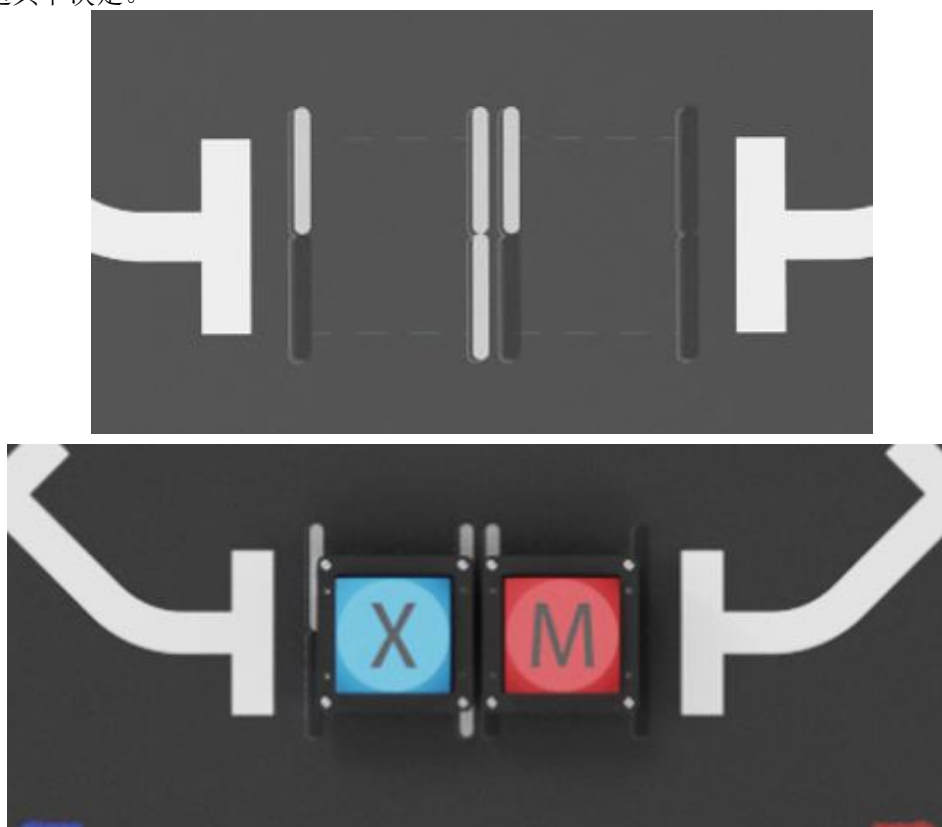


图 3.4-7 M04 任务初始位置示意图

任务分值：成功移出一个字母方块，计 20 分。

得分判定：自动控制阶段结束后的计分时刻：

- a. 红色或蓝色字母方块完全脱离高制造台；
- b. 红色或蓝色字母方块垂直投影需要完全处于场地内；
- c. 红色或蓝色字母方块不与机器人和高制造台直接接触；

以上判定均满足，则对应的红色或蓝色字母方块得分。

3.4.5 M05 处理污染物

任务类型：独立任务

任务内容：机器人将本方数据块（红色或蓝色字母方块）转移至密码填充区，嵌入数据

块至资源转换器，使污染处理装置运转处理废物废水，将数据块（红色或蓝色蓝字母方块）置换出来并转运至手动区。

初始状态：在自动任务区，红蓝双方各有一个密码填充区域，密码填充区域内有资源转换器，资源转换器内嵌有红色或蓝色字母方块，资源转化器黑色亚克力台一面抬起，资源转换器初始状态如下图所示。机器人需要将代表密码元素“M”或“X”的字母方块（来源于任务 M04）移入密码填充区，完成输入密码任务；换取红/蓝字母方块并转运至手动区。

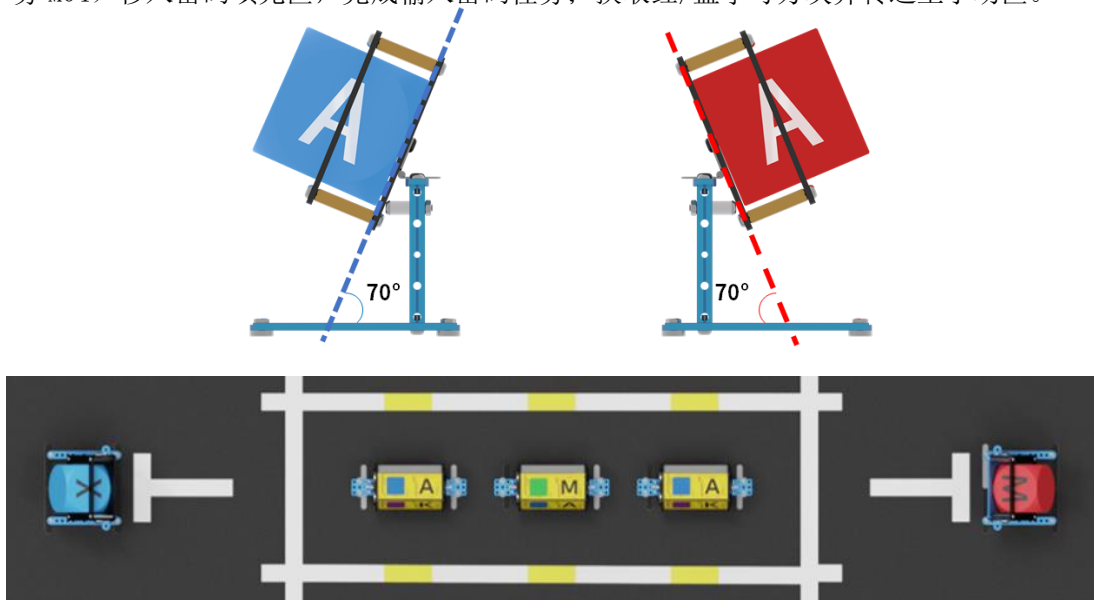


图 3.4-8 M05 任务初始位置示意图

任务得分：每一个密码填充区为一个得分区域，成功将代表密码元素的“M”或“X”的红/蓝字母方块填充入密码填充区域，计 10 分/个；成功将资源转换器中的红色或蓝色字母方块并转运至手动区方块，计 30 分/个。

得分判定：

1、自动控制阶段结束后的计分时刻：

- a. 红色或蓝色字母方块垂直投影部分进入密码填充区域，且与场地直接接触；
- b. 字母方块不与机器人直接接触；
- c. 红色或蓝色字母方块“X”和“M”朝向，与 M04 任务的初始朝向相同；

以上判定均满足，则对应的红色或蓝色字母方块得到密码填充的分数。

2、自动控制阶段结束后的计分时刻，资源转换器中的红色或蓝色字母方块垂直投影完全位于手动任务区内。

满足以上判定，则对应的字母方块得分。

3.4.6 M06 堆放储物仓

任务类型：独立任务

任务内容：机器人通过识别，从混有有机晶体（黄色方块）的储物仓中，挑选出数据块

(红色或蓝色字母方块)送至手动任务区,同时保留有机晶体(黄色方块)在储物仓。

初始状态:在储物仓中摆有两个己方颜色字母方块和一个黄色方块;黄色方块位置将通过随机抽签方式确定。

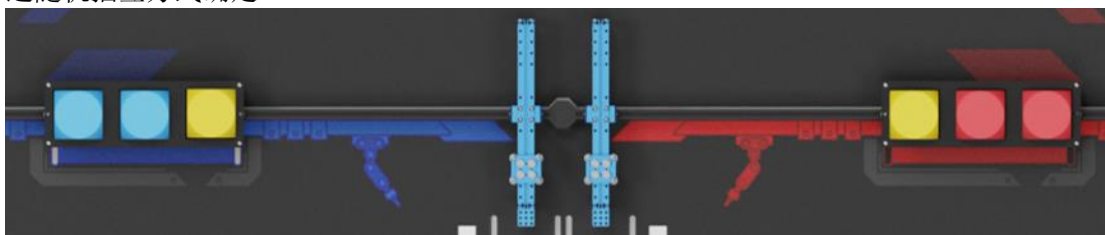


图 3.4-9 M06 初始任务位置示意图

任务得分:每挑选出一个正确方块,计 30 分;黄色方块在初始位置,计 10 分。

得分判定:自动控制阶段结束后的计分时刻:

- a. 红色或蓝色字母方块的垂直投影完全处于手动区域内;
- b. 黄色方块的垂直投影完全位于储物仓内;

以上判定均满足,则对应的方块得分。

3.4.7 M07 点燃反物质燃料棒

任务类型:联盟任务

任务内容:反物质燃料棒具有高效、智能、持久的优点,工厂的持续智能运转需要燃料棒助力,机器人自动拨动工厂的反物质燃料棒,使工厂设施有序运转起来。

初始状态:在自动任务区域中央横向放置 3 个解码转筒装置,每个转筒有 5 个面每个面都有特定的色标及字母,其初始的顺序由赛前抽签道具卡决定,其中一种摆放方式如下图;解码转筒装置需与图中“T”字路口的“|”保持在同一直线上。



图 3.4-10 M07 初始任务位置示意图

任务得分:每个按照正确顺序排列的解码转筒,计 30 分。

得分判定:自动控制阶段结束后的计分时刻:

- a. 解码筒的顺序需与 M05 的“X”“M”方块构成正序“MAKEX”或倒序的“XEKAM”;
- b. 机器人与解码转筒装置不直接接触;
- c. 解码转筒装置符合特定顺序关键信息面绝对朝上;

以上判定均满足,则该任务得分。

注意:如 M05 任务中密码填充区的“M”、“X”方块未得分,则任务 M07 任务的转筒无论处于何种顺序排列,均不得分。

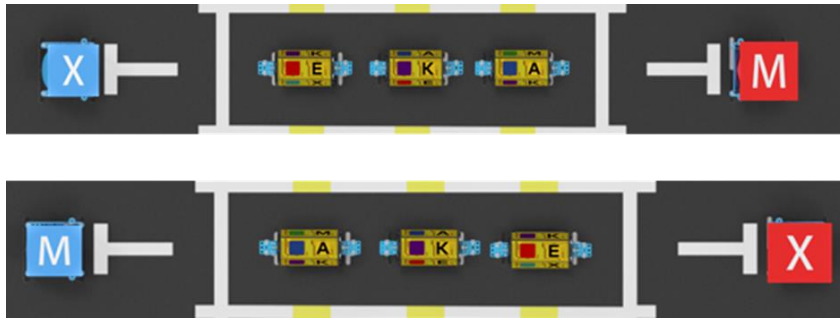


图 3.4-11 M07 任务得分示意图

3.4.8 M08 运转矩阵研究站

任务类型：联盟任务

任务内容：工业互联网设备是为了实现工厂数字化管理而设计的，机器人将量子芯片和数据块同时嵌入矩阵研究站中，采集各种工厂数据，如温度、湿度、压力、振动、电量等，并将这些数据通过互联网传输到矩阵研究站，监测工厂运转状态，继续研究智能制造的节能高效方法，促进人类工业制造更上一层路。

初始位置：在手动任务区内，并无字母方块，全部字母方块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。

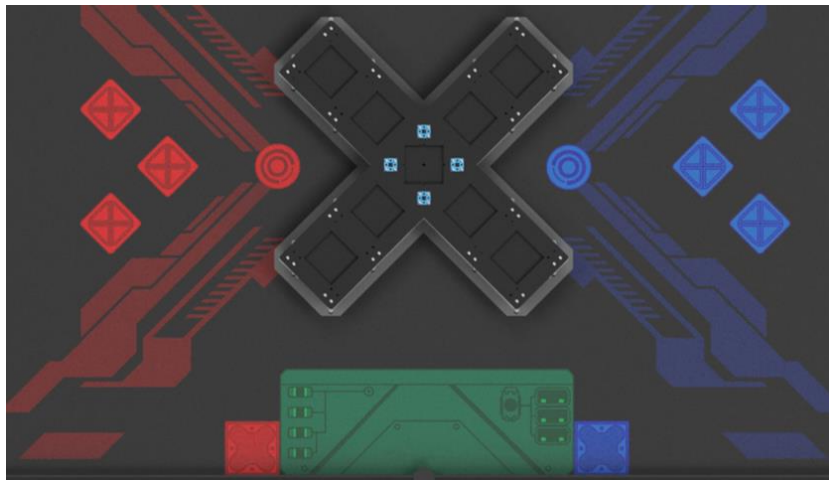


图 3.4-12 M08 任务初始位置示意图

任务得分：每成功按照顺序颜色嵌入一个方块，计 20 分；若同一颜色的方块按照顺序完成“MAKEX”嵌入，每组“MAKEX”序列方块额外获得 50 分。

得分判定：手动控制阶段结束后的计分时刻：

a. 按照同色、且按照图示的顺序嵌入矩阵研究站的方块，视为嵌入成功（图中视角为站在手动装载区的视角）；

b. 机器人与红、黄、蓝字母方块和方块嵌入储存架任意部分均不得直接接触；

c. 红、黄、蓝字母方块均完全嵌入至方块嵌入储存架凹槽中；

以上判定均满足，则对应的方块得分。

注意：观察手仅可在手动装载区内接触字母方块，但不得手动将方块放置在机器人上；观察手在手动装载区不可直接或间接接触机器人。

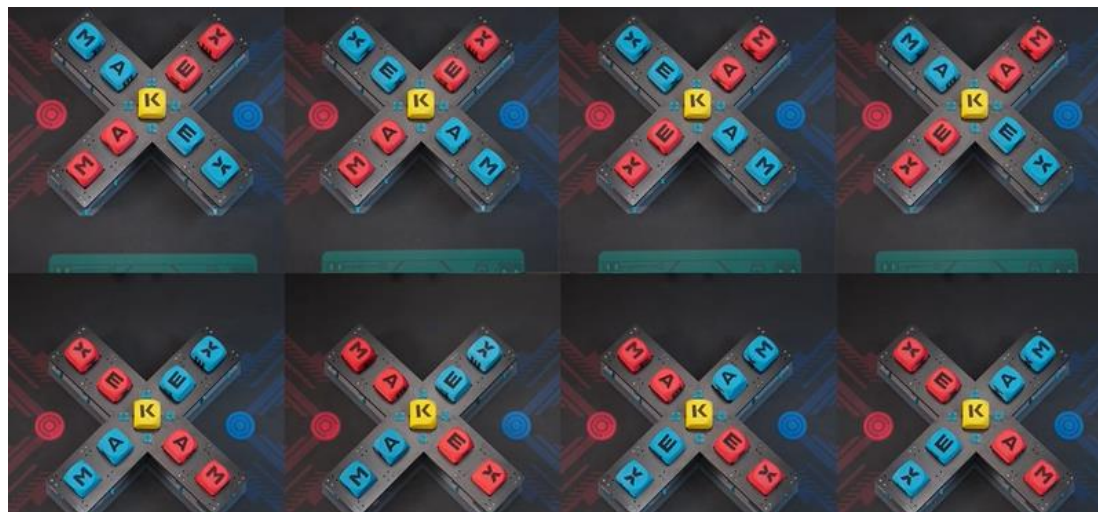


图 3.4-13 M08 任务得分示意图

3.4.9 M09 摆放战队标记物

任务类型：联盟任务

任务内容：标记物可以很好地帮助制造人员快速运转工厂的智能制造系统，机器人需要搬运并摆放标记物到标记区。

初始位置：比赛开始前，选手将战队标记物放置在手动装载区两侧的方形标记区（战队标记物垂直投影完全处于方形标记区内），战队标记物为选手自制道具（战队标记物的制作尺寸要求高度 $\geq 120\text{mm}$ ，垂直投影面积 \leq 直径 60mm 的圆形区域）。

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：

- 战队标记物垂直投影完全处于圆形指定区域；
- 战队标记物保持直立状态，与机器人无直接接触；
- 战队标记物与场地直接接触；

以上判定均满足，则对应的战队标记物得分。

注：战队标记物不允许直接或间接接触。

3.4.10 神秘任务

可能存在与已有任务（M01-M09）均不相同的比赛任务，如有神秘任务，将提前公布。

3.5 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。

3.5.1 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 采集量子芯片 | 黄色 K 字母方块（含底座） 黄色方块（含底座） | 20 分/个 | 20 分 |
| M02 转运量子芯片和有机晶体 | 黄色 K 字母方块（含底座） 黄色方块（含底座） | 30 分/个 | 30 分 |
| M03 采集数据块 | 红色/蓝色字母方块 | 30 分/个 | 30 分 |
| M04 智能制造 | 红/蓝“M“或”X“字母朝上方块 | 20 分/个 | 20 分 |
| M05 处理污染物 | 红/蓝“M“或”X“字母朝上方块 红色/蓝色字母方块 | 10 分/个 30 分/个 | 10 分/个 30 分/个 |
| M06 堆放储物仓 | 红色/蓝色字母方块 黄色方块 | 30 分/个 10 分/个 | 60 分/个 10 分/个 |

3.5.2 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 |
|--------------|--------------------------------|------------------|----------------|
| M07 点燃反物质燃料棒 | 符合得分判定的解码转筒装置 | 30 分/个 | 90 分 |
| M08 运转矩阵研究站 | 符合得分判定的红蓝字母方块 完成两个”MAKEX“排列 | 20 分/个 50 分/个 | 180 分 100 分 |
| M09 摆放战队标记物 | 符合规范的自制道具 | 30 分/个 | 60 分 |

单场比赛结束后，裁判将确认队伍单场得分，每支队伍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排名。

3.5.3 正式赛计分方式

正式赛单场得分：本方独立任务得分+联盟任务得分-本方违例扣分

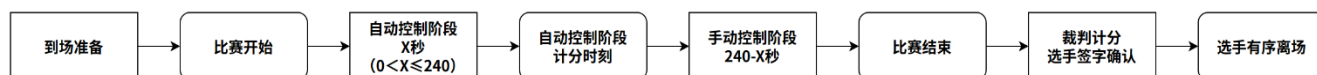
例：正式赛单场最高分：210 分+210 分+470 分-0 分=890 分

3.5.4 排名方式

每支参赛队伍有 4 次上场机会，4 次总分相加排名。

3.6 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：



3.6.1 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标记区内；

(2) 选出一名战队代表抽取道具卡，并按照道具卡摆放 M01、M04、M06 与 M07 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。

3.6.2 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, 并由战队代表发起, 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。

3.6.3 自动控制阶段计分时刻

联盟发起阶段切换, 裁判同意后, 比赛将会暂停计时, 进入自动控制阶段的计分时刻。在此期间, 联盟双方不许触碰机器人, 机器人保持在申请切换时的状态, 等待裁判计分完成。

3.6.4 手动控制阶段

自动控制阶段裁判计分完成, 将发出“手动控制阶段开始”的指令, 手动控制阶段开始, 联盟双方开始手动阶段的任务。

- (1) 站位调整: 选手需按照“5.3 操作规则”中的站位要求进行站位。

(2) 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, 操控机器人开始完成手动控制阶段的任务。

(3) 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“5.3 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“5.3 操作规则”中关于参赛选手错误换位。

(4) 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。

比赛全程参赛选手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。

3.6.5 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。如对比赛结果无异议，选手必须签字确认比赛结果。若对比赛结果产生异议，可以在签字后注明有异议，并按《江苏省青少年机器人竞赛总则》申诉流程执行。

签字确认后，参赛选手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。

四、技术规范

4.1 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。

4.1.1 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。机器人使用车轮（包括橡胶胎皮）直径不得超过 70mm。

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。

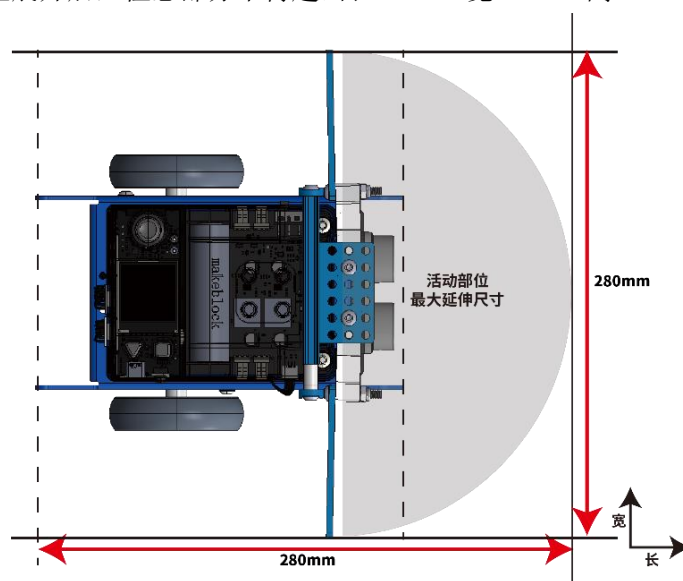


图 4.1-1 最大延伸尺寸俯视图

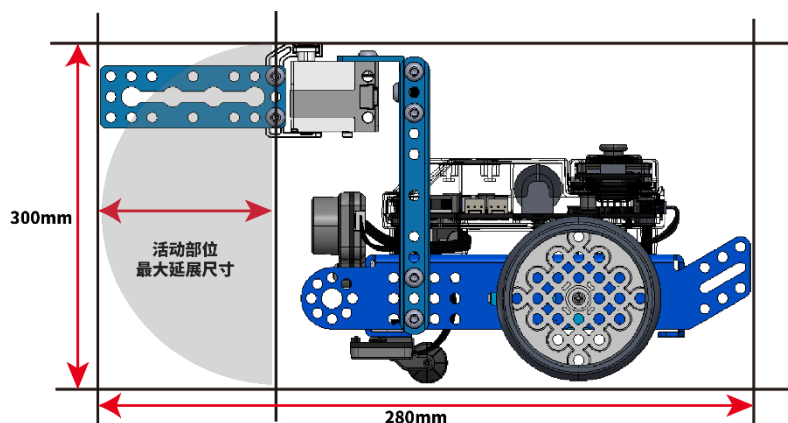


图 4.1-2 最大延伸尺寸侧视图

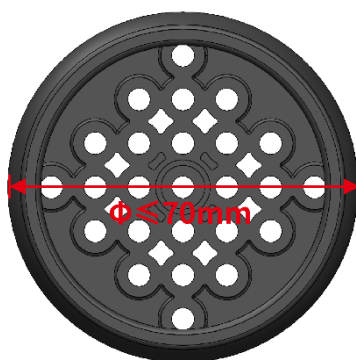


图 4.1-3 车轮尺寸示意图

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，包含电池以及所有改装结构件重量，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。

4.1.2 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 | 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 |

| | | | |
|---|----------|---|--|
| | | 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 | |
| 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 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 | 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 |
| | 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 | |
| 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。

4.2 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直径 60mm 的圆形区域。

T08. 该道具需要展示战队风貌，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。

五、比赛规则

5.1 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：

5.1.1 违例

E01. 裁判在发现战队违规后，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。

E02. 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。

5.1.2 得分道具失效

E03. 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。

5.1.3 取消本场比赛资格

E04. 本场比赛成绩作废，但不影响其他场次比赛。

5.1.4 取消全场比赛成绩

E05. 该战队不得继续参与该场比赛或下一场比赛，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。

5.2 安全规则

5.2.1 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粘贴场地道具。

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成绩。

5.2.2 参赛选手安全规则

R06. 参赛选手需在指导老师的引导下，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. 参赛选手在备赛的过程中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。

R09. 比赛中，参赛选手建议佩戴护目镜；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。

如不符合以上要求，裁判可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；裁判可依据危险程度判断是否当场取消战队全场比赛成绩。

5.3 操作规则

5.3.1 参赛选手站位及换位规则

R11. 比赛全程，参赛选手须站在规定区域进行比赛。自动控制阶段，参赛选手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，参赛选手不可在操作区外进行比赛。如战队仅有一名参赛选手，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。

R12. 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。操作手申请换位至观察手时，需要将蓝牙手柄放置于场地启动区内，再进行换位。

以下行为将会被判违例：手动控制阶段，未经裁判允许自行进行角色更换；手动控制阶段申请换位后，操作手持蓝牙手柄进行换位；手动控制阶段时，手持蓝牙手柄在观察手区进行操作机器人。

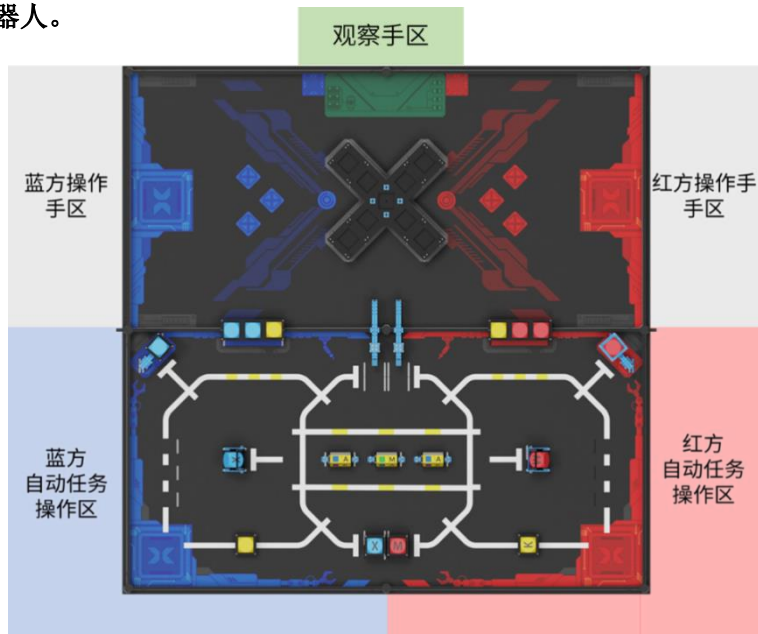


图 5.3-1 选手站位示意图

5.3.2 机器人的启动、重启与改装规则

R13. 参赛选手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。机器人启动时，需完全进入启动区。

R14. 参赛选手在比赛过程中，可以随时向裁判申请重启或改装机器人，在获得许可后，参赛选手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。

R15. 如参赛选手选择重启或改装本方机器人，参赛选手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，战队不得未经裁判允许擅自重启机器人。

R16. 在自动控制阶段，获得裁判的重启许可后，参赛选手可直接接触机器人；在手动控制阶段，仅操作手在获得裁判的重启许可后，可直接接触机器人。

R17. 机器人重启或改装后，需要从启动区重新出发，机器人需完全进入启动区。

R18. 改装区域为启动区内及赛场外。

R19. 若机器人位于参赛选手无法触碰的区域，参赛选手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，由于裁判代取机器人而带来的违规判罚由战队自行承担。

以下行为将会被判罚违例：提前启动机器人；机器人启动时未完全进入启动区；重启或改装机器人时未向裁判员申请；未在改装区域进行改装；手动控制阶段，观察手直接或间接接触机器人。

5.3.3 比赛期间道具的相关规则

R20. 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，在比赛期间该得分道具失效且无法再次被放回比赛场地内。

R21. 选手可以直接或间接接触完全进入手动装载区的方块类道具。

直接接触：选手身体的任意部位（包括头发、手等）、挂在身上的饰品或证件，与场上的道具存在接触，视为直接接触。

间接接触：参赛选手与机器人发生接触时，机器人与道具之间存在物理接触。

以下行为将会被判罚违例：比赛期间，参赛选手直接接触场上得分道具或任务道具；参赛选手申请重启后取机器人时，与机器人发生接触的同时机器人与道具之间存在物理接触，即参赛选手间接接触得分道具或任务道具。

以下行为将会被判得分道具失效：比赛期间，参赛选手直接或间接接触得分道具，被接触的得分道具，将会失效被移出场地外。

5.3.4 比赛期间机器人活动范围

R22. 自动控制阶段，机器人可在自动任务区内完成任务，机器人垂直投影可部分进入

手动任务区：手动控制阶段，机器人需在手动任务区内完成任务，机器人的任意部分垂直投影均不可进入自动任务区。

R23. 自动控制阶段时，机器人可在己方及联盟任务区进行活动。

以下行为将会被判罚违例：手动控制阶段，机器人垂直投影完全或部分进入自动任务区；自动控制阶段，己方机器人完全进入对方战队的独立任务区。

以下行为将会被判罚取消本场比赛资格：自动控制阶段，己方机器人进入对方战队独立任务区后，拒绝重启机器人；自动控制阶段，己方机器人多次进入（3次及以上）对方战队的独立任务区。

5.3.5 比赛期间电子通讯设备及编程工具的使用

R24. 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。

R25. 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区。

以下行为将会被判罚取消本场比赛资格：携带编程工具进入赛场区，经裁判提醒，仍拒绝送至场外或继续使用；自动控制阶段，使用蓝牙手柄操控机器人。

5.3.6 比赛期间场地相关规则

R26. 比赛期间，选手不可故意按压或撞击比赛场地。

R27. 在比赛全过程中，参赛选手、机器人不得故意毁坏场地元素。

以下行为将会被判罚违例：故意撞击场地或按压场地；故意损毁场地元素；如因此违例行为而获得得分优势，则该得分无效，与该行为相关的得分道具也将被移出场外。

5.3.7 按时到达赛场

R28. 战队在实际比赛规定赛程中，需按照赛程，按时抵达赛场；如实际赛程有变化，则以现场通知赛程为准。

以下行为将会被判罚取消战队本场比赛资格：实际比赛规定赛程中，超过5分钟未抵达赛场。

以下行为将会被判罚取消全场比赛成绩：战队报到检录后，无法继续参赛。该战队涉及到的比赛场次照常比赛。

5.3.8 场外指导

R29. 比赛过程中，不得出现赛场外的指导行为。

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。

5.3.9 过分行行为

R30. 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成绩：

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。

恶意投诉。

5.3.10 异常状态

R31. 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、参赛选手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。

5.3.11 场地、道具不确定性

R32. 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。

赛项规则最终解释权归本届竞赛组委会所有。

第二十三届江苏省青少年机器人竞赛 MakeX机器人挑战赛小学组成绩记录单

比赛信息：_____（场地）第_____场（场次）

红方战队编号：（_____） 蓝方战队编号：（_____）

| 独立任务 | | | 联盟任务 | | |
|---------|--------------------|---------|-------------------------------|--|----------|
| 红方 | | 蓝方 | | | |
| （20分/个） | 1、黄色方块及底座【移出初始位置】 | （20分/个） | 7、反物质燃料棒顺序 “A、K、E”或“E、K、A” | | （30分/个） |
| （30分/个） | 2、黄色方块及底座【进入手动区域】 | （30分/个） | 8、红蓝字母方块 【按顺序及颜色】 | | （20分/个） |
| （30分/个） | 3、红/蓝字母方块【进入手动区域】 | （30分/个） | 9、“MakeX”加成 | | （50分/组） |
| （20分/个） | 4、红/蓝字母方块【脱离高阶放置台】 | （20分/个） | 10、标记物【完全进入标记区】 | | （30分/个） |
| （10分/个） | 5、红/蓝字母方块【M/X字母朝上】 | （10分/个） | 小计 | | |
| （10分/个） | 6、黄色空白方块【保持初始位置】 | （10分/个） | | | |
| 小计 | | | 红方战队违例记录 | | 蓝方战队违例记录 |

| 得分计算 | | | |
|--------------------|--------|----------|--|
| 红方独立得分 | 蓝方独立得分 | 红方战队代表签字 | |
| 红方违例扣分 | 蓝方违例扣分 | | |
| 联盟得分 | | 蓝方战队代表签字 | |
| 红方总得分 | 蓝方总得分 | | |
| 总用时： 分 秒 | | 裁判签字 | |