

“探秘智能 科创未来”东莞青少年人工智能创新挑战赛暨粤港澳青少年人工智能邀请赛

E1 工程技能挑战赛-碧海蓝天规则

一、活动范围

- 1.1 活动组别：小学组，初中组
- 1.2 活动人数：每队限 4 名学生
- 1.3 指导教师：每队限报 2 名指导教师

二、活动主题

本届工程技能活动的主题名称为“碧海蓝天”。

人类同在一个地球村，但由于长期使用传统能源，制造了大量的二氧化碳排放，造成了全球变暖的气候变化，使人类的生存环境面临严峻的挑战。为此，中国政府提出了努力构建绿色低碳循环发展经济体系的新发展理念和实现碳达峰和碳中和的战略目标，并在能源利用以及减少二氧化碳排放等方面，与世界各国一道进行共同探讨和开展合作，利用现代科学技术努力实现节能减排，还地球以“碧海蓝天”。

参加本届工程技能活动的对象为中小学生。同学们要自己动手搭建属于自己的机器人战队，运用摄像头技术、传感器技术、编程及遥控等组合的方法，将代表能源能量的各类得分物进行采集和存储，寓意着通过努力更好地实现节能减排，达到改善人类生存环境的目标。谁是“碧海蓝天”计划的佼佼者？从发明创造一台伟大的机器人开始吧！

三、活动场地及设备标准

- 3.1 活动场地（如图 1 所示）

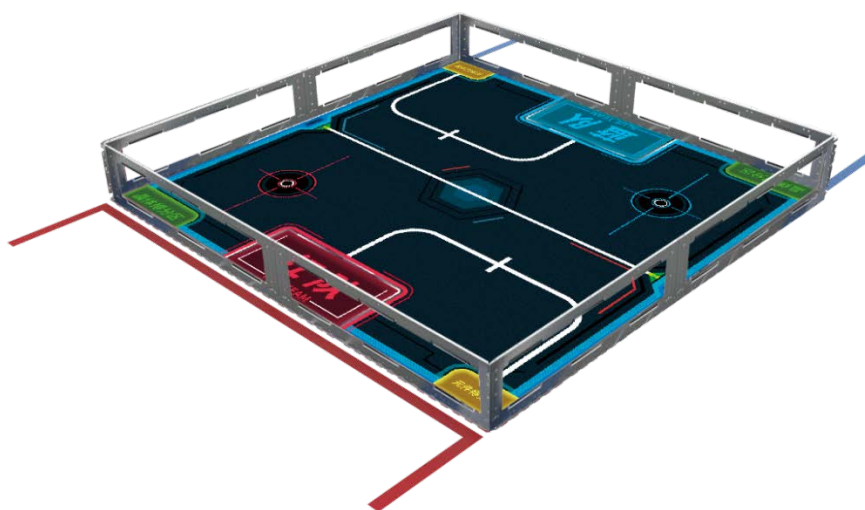


图1 场地立体图

- 3.2 场地组成

3.2.1 场地规格

活动场地为 2400mm x 2400mm 大小，四周有高 300mm 的围板。围板内的场地表面由 EVA 材质的地垫拼合而成，围板内为机器人的活动区域。

活动场地的长、宽、高尺寸存在±2%的误差,对此，活动队设计机器人时必须充分考虑。

3.2.2 底板规格

EVA 材质的地垫拼合而成，共 36 块，尺寸为 420x420mm。

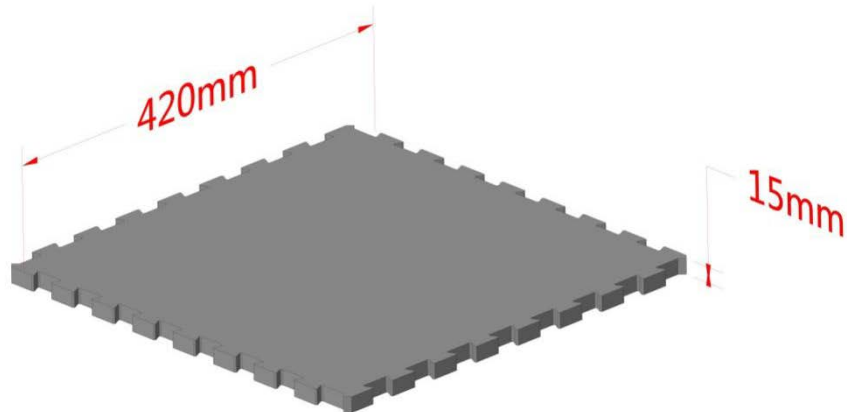


图2 场地垫

3.2.3 环境要求

机器人活动场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰，但由于一般活动场地环境的不确定因素较多，例如，场地垫下面不平整，活动队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

3.3 得分物

得分物有：能量方块（图 3），能量结晶（图 4），能量球（图 5），规格如下：

3.3.1 能量介绍

能量方块为一般能量块，长宽高均为 90mm 的长方体积木搭建（长宽高存在最大±5mm 的偏差）共计 20 个。

能量结晶为特定能量块，有颜色及搭建的区别，长宽高约为 50mm 的积木块组件，共 1 个。

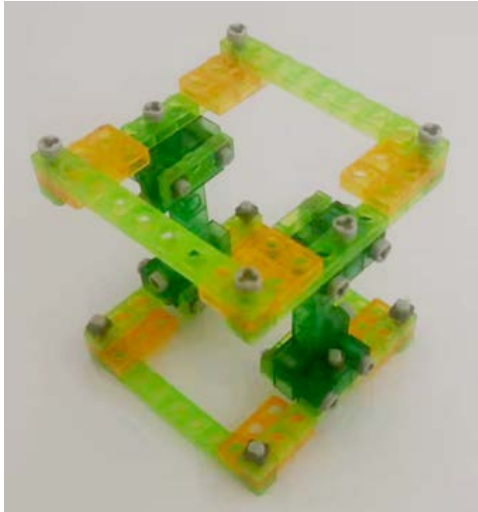


图3 能量方块

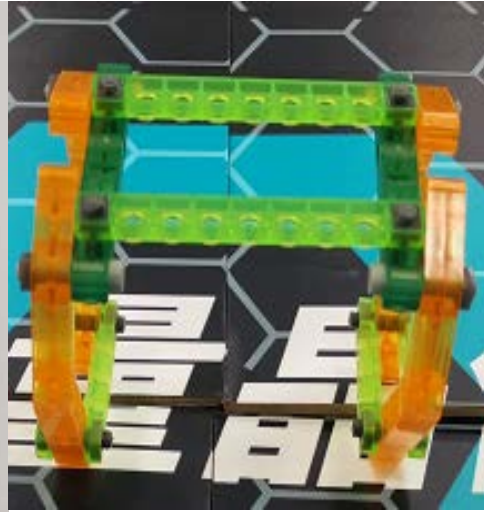


图4 能量结晶

能量球颜色为黄色，直径 50mm 的 EVA 发泡材质的圆球（直径存在最大 ± 2 mm 的偏差），重量 7g-12g，共 20 个。

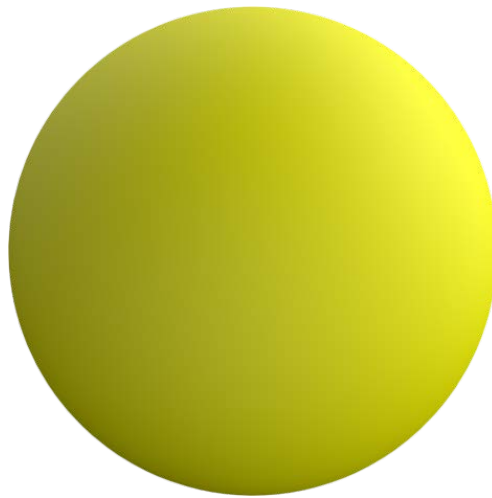


图5 能量球

3.3.2 得分物品的分布

活动开始前得分物品（图 6）在场地上的分布状况：

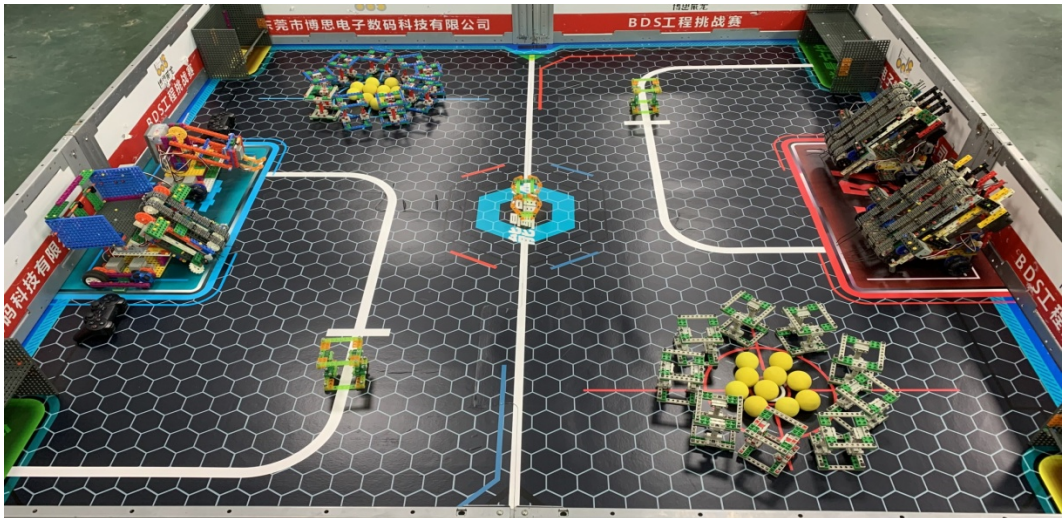


图6 得分物摆放图

场地中间位置有一个能量结晶，蓝方有 10 个能量方块，能量方块中间有 10 能量球。红方有 10 个能量方块，能量方块中间有 10 个能量球，巡线交叉处红蓝双方各有一个能量方块，场地共有能量方块 20 个，能量结晶 1 个，能量球 20 个。

3.4 活动场地区域

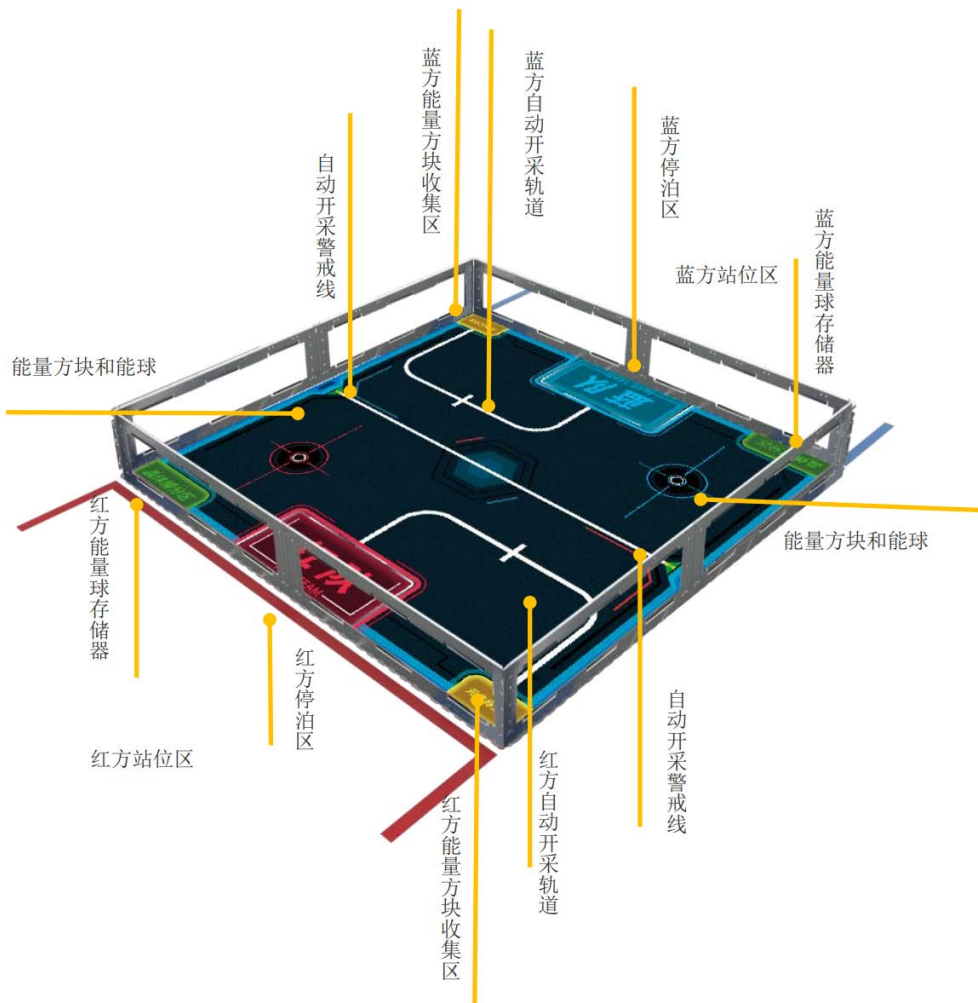


图7 场地区域划分示意图

3.4.1 出发区

为场地左右侧中间的红、蓝区域，为双方队伍机器人的出发区，机器人需放置于本区域内开始活动（机器人与地面接触的必须在红队、蓝队颜色区域内），红方队伍机器人放置于红色区域，蓝方队伍机器人放置于蓝色区域。

3.4.2 停泊区

图 8 中，位于红方出发区一方的属于红方队伍，位于蓝方出发区一方的属于蓝方队伍，双方队伍的机器人均可入内，活动结束后可将己方机器人停泊在己方的停泊区获得分数，机器人部分垂直投影位于起始区域内即视为有效停泊，如下图红蓝区域为停泊区，红方的机器人只能停在红区，蓝方的机器人只能停在蓝区：

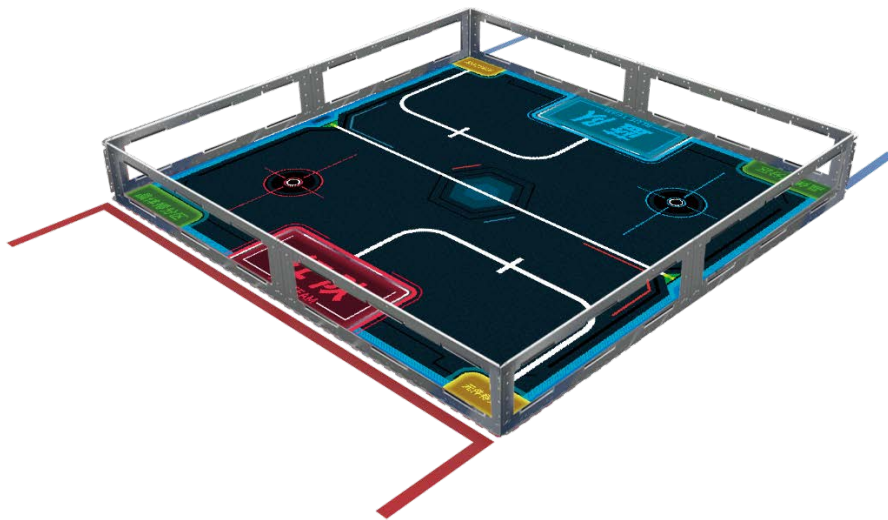


图8 停泊区域示意图

3.4.3 自动开采轨道

图 9 中用白色 20mm 宽的白线为自动开采轨道，机器人必须使用摄像头或者巡线传感器完成寻找能量方块，和搬动能量方块，如果自动开采过程中碰到场地中间的白色警戒线则视为自动失败为零分。



图9 自动开采示意图

3.4.4 能量方块和能量结晶的高分区和低分区

图 10 中的方框为能量方块和能量结晶存储器，放上一层的为高分区，放低下一层的为低分区，高分区每放一个能量方块为 5 分，放一个能量结晶为 10 分；低分区每放一个能量方块为 2 分，放一个能量结晶为 5 分(得分物不能与底部白线接触才能算分)，能量方块存储区只能放能量方块和能量结晶，如果放入能量球则视为无效，红方和蓝方不能往对方的能量方块区放入能量球，每放一个扣 20 分，并由裁判取出放回场地挨边处。



图10 能量方块和能量结晶存储器区域示意图

3.4.5 能量球的高分区和低分区

图 11 中的方框为能量球存储器，每往里面放置一个能量球为 5 分，在斜板底下每放置一个能量球为 2 分，能量球存储器只能放能量球，如果放入能量方块则视为无效，红方和蓝方不能往对方的能量球存储区放入能量方块，每放一个扣 20 分，并由裁判取出放回场地挨边处。

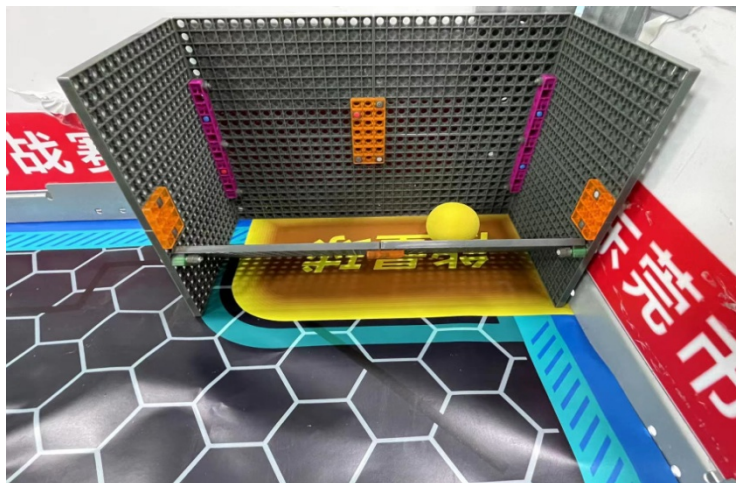


图11 能量球存储器示意图

四、活动用语

4.1 手动机器人

是指活动者使用手动控制器控制完成活动任务的机器人，与自动机器人为同一机器人。

4.2 自动机器人

是指通过一台机器人预先设计的程序控制完成活动任务的机器人，与手动机器人为同一机器人。

4.3 第一阶段竞技活动

是指各活动队伍在活动前采用随机方式分配对手或现场抽签并按一定轮次所进行的活动形式。

在第一阶段中，活动机器人要先以程序控制方式进行自动任务，再以手动控制方式进行手动任务。

每支活动队伍的活动场次及每场活动的对手依据组委会活动前提供的对阵表确定。所有活动队都将参加相同数量场次的活动，根据活动的成绩来决定活动的排名。

第一阶段具体比赛规则：

一支队伍两台机器人的对战方式，获取积分，排名分。赢 2 分，平局 1 分，输 0 分。

积分相同看得分总分排名。

10 支队伍以下每支队伍进行 6 场对战

10—20 支队伍每支队伍进行 5 场对战

30 支队伍以上每支队伍进行 4 场对战

4.4 第二阶段竞技活动

是指第一阶段胜出的队伍进行的淘汰活动，同样也进行自动和手动任务的活动过程。

是否进行第二阶段的活动，由组委会根据活动当天的实际情况决定。

第一阶段前 8 名队伍直接 1 对 1 按图 12 的流程顺序进行对战。



图12 对阵图

4.5 站位

在活动中，供上场活动的队员站立的指定地区，如图 13 所示：

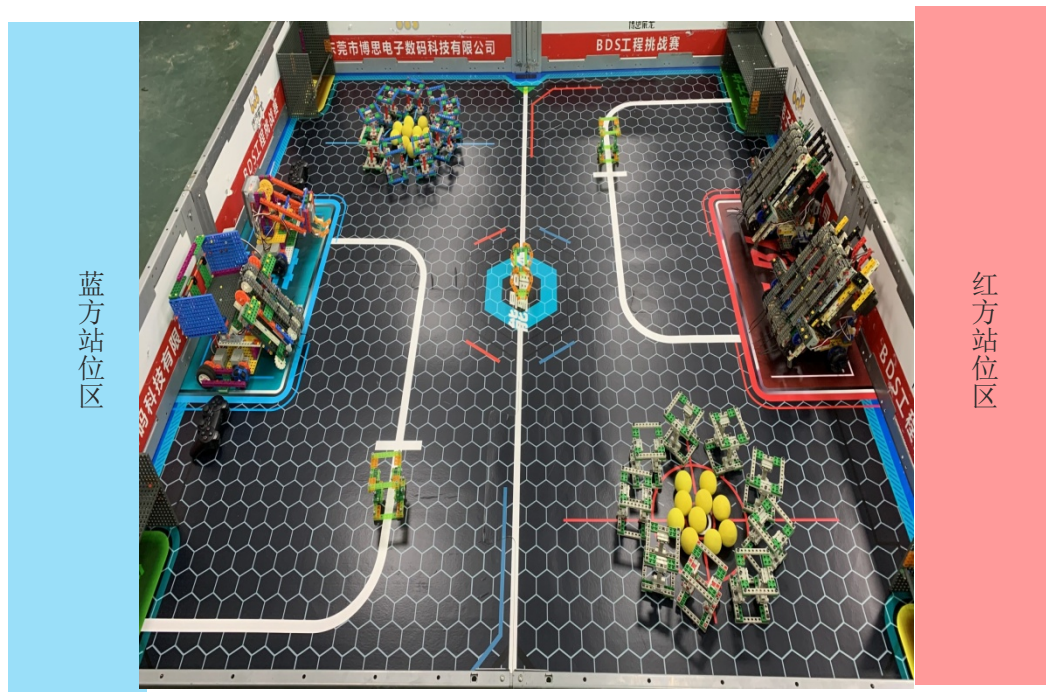


图13 队伍站位区示意图

五、任务

活动队伍通过机械原理和各种传动方式设计一台既可以执行手动遥控操作，又可

以按预先编写的程序完成任务的活动机器人，从活动指定的区域出发，在指定的时间内完成取、放能量方块、能量结晶、能量球到指定位置获取得分，活动最后将机器人停留在停泊区等各项活动任务，通过机型设计让学生们实践不同的机械原理和各种不同的传动方式，遥控器自定义编程和自动程序编程锻炼同学们的逻辑思维能力，比赛过程中形成团队意识，学会交流，发现问题解决问题。

六、器材

机器人的结构件不允许使用金属件（允许使用金属轴），机器人外形最大初始尺寸（所有部件收缩起来）不能超过 400mm×400mm，高度限制为 400mm，其他部分不限。在开始活动后，机器人可以伸展超出初始尺寸，但伸展后的机器人尺寸的长、宽、高不能超过 500mm×500mm×500mm；

扎带宽度不能超过 5mm，捆绑后，剩余长度不能超过 100mm，基板和轴类在原来的基础上可作切割修改。

在不影响正常活动的基础上，可对自己的机器人进行个性化的创意装饰（装饰部分不得参与机器人得分，并且不可以用金属件装饰），以增强其表现力和容易被识别。

每一个活动机器人只允许使用一个机器人主控器，手动机器人可以使用不超过两个接收器和两个手动控制器，最多使用 8 个马达或伺服器（任意组合，总数不超过 8 个），其中马达最大输出功率是 20W，最大负载扭矩 6kg/CM，最大输出转速是 600 RPM，其它电子器件如：机器人传感器及其它结构件、搭建件等，使用数量不限。活动中，由于比赛对抗性强，为避免零件飞溅伤害到学生，机器人必须用塑胶螺丝连接方式连接在机器人上，而且安装的位置不能影响其他机器人的正常工作。

无论手动机器人或自动机器人均需使用最多 1 个 9.6V 大田宫专用电池组（电池组满电电压不超过 12V）。

活动机器人的设计，应能在活动后没有供电的情况下，也可以将活动用球从其结构装置中移走。

不允许有损害或潜在损害竞赛活动场地、损害和干扰其他活动队机器人的活动，不允许使用能够造成不必要纠缠的、危险的元件，不得使用任何具危险性的方法，如火、液体（水、硫酸）、化学物质、高压电等。

七、活动规则

7.1 活动前检查

活动队的机器人在活动前需要接受裁判员的资格检查，检查内容包括，器材来源是否安全，机器人的零件是否用塑胶螺丝连接在机器人身上保证安全性，机器人尺寸，如有不符要求的机器人，将被要求更改并重新检查直至合格后方可活动。

活动过程中，将会对存在问题的机器人随时进行资格检查。

7.2 一般规则

每支活动队伍上场最多为 4 名选手，选手必需是 2022 年 6 月仍然在校就读的小学生和中学生。

BDS 机器人工程挑战机器人活动，分第一和第二两个阶段。第二阶段是否进行，由组委会在活动当天根据实际情况决定，每场活动分自动和手动两个阶段。

机器人活动过程为先进行自动机器人活动。时间到后，计算胜负，接着机器人由活动队员拿回到起始区内，然后进行下一轮手控比赛，需要每位队员确认机器人正常运行才开始。

自动活动开始时，机器人的轮子必须在起始区内。

活动过程中，机器人只能被遥控器或预先存储于控制器内的程序控制。

活动过程中，双方队伍的机器人可以进入对方得分区并通过机器人争夺场地上任何区域的得分物，双方需应用巧妙的结构、过人的策略、娴熟的操作技术等进行合理对抗及得分。

投出场地外的得分物体，不再作为本场活动的得分物。

在第一和第二阶段中，双方应尽量将得分物放入得分区域。落在对方阵地一边的得分物同样视为对方得分。

在活动规定时间内，如果两队活动机器人均停止移动时，或双方都要求停止活动时，即视为本场活动终止。

活动中，机器人零部件脱落，裁判有权即时清出，活动继续进行。

活动中，双方机器人产生接触是不可避免的，无论是机器人直接接触还是通过争夺得分物的间接对抗都是允许的，此过程不做判罚。

活动中，机器人不可以推翻对方的机器人。

活动中，双方机器人不可以接触超过 3 秒，如果超过 3 秒由裁判分开。

当活动结束时机器人停在己方停泊区标准为，机器人的部分投影在己方停泊区域内，即视为停泊成功。

7.3 具体活动规则

第一阶段：本阶段将采用单队对抗的形式。一支队伍两台机器人的对战方式，获取资格分，排名分。

第二阶段：第一阶段活动前 8 名队伍直接进行，通过胜、负决定输赢。第二阶段

是否进行由组委会根据活动当天实际情况而定。

7.3.1 得分规则

每场活动结束后，每个联队的得分按以下各项累计，并按得分多少确定胜负。

自动任务：一台机器人在 20 秒时间内完成轨道开采到十字中点（5 分），中间停留响一声喇叭（5 分），过了中点巡线到达能量方块存储区停下来（5 分），把能量方块放到高得分区（5 分）或者低得分区（2 分），必须用摄像头传感器或巡线传感器完成轨道开采工作，不巡线取得的分数无效。（中学组：机器人完成所有得分任务后返回停泊区额外奖励 5 分），自动程序中，机器人碰到中间警戒线直接视为自动程序失败，分数为零。

如果自动任务机器人没有运行自动程序，或保持不动，均为零分。


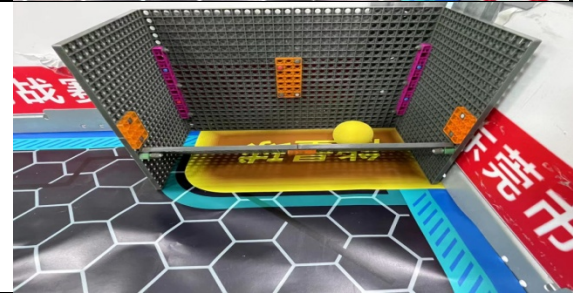
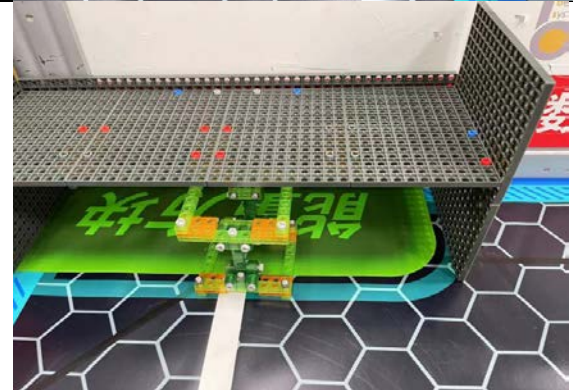
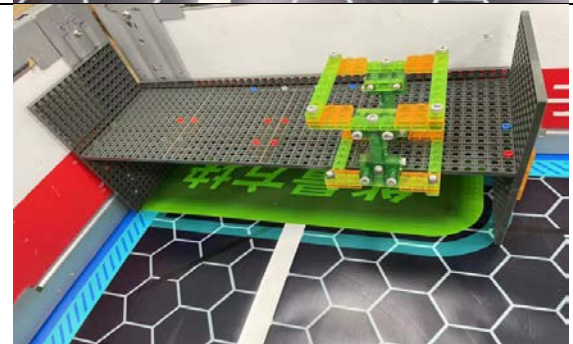

手动任务：两台机器人在 1 分 10 秒时间内可将能量方块及能量球放入得分区。

能量球得分：能量球放入本队低分区中 2 分一个，高分区中 5 分一个（可以与场地围板接触），球的堆叠高低，没有任何奖励分及罚分，，低分区得分标准是得分物不与蓝线外接触。

能量方块得分：能量方块放入本队低分区中 2 分一个，高分区中 5 分一个（可以与场地围板接触），能量方块或能量结晶允许堆叠，但没有堆叠分，低分区得分标准是得分物不与蓝线外接触。



图14 得分物接触到蓝线外不算分

	<p>每个在能量球存储器低分区的能量球计（2）分</p>
	<p>每个在能量球存储器高分区的能量球计（5）分</p>
	<p>每个在能量晶体存储器低分区的能量方块计（2）分</p>
	<p>每个在能量晶体存储器高分区的能量方块计（5）分</p>
	<p>悬空的得分物,属于高分区能量方块计（5）分</p>

活动结束后，机器人如停在停泊区域，每台机器人获得 5 分奖励分。

活动结束后，己方机器人接触的得分物均不计分。

如果是悬空的得分物，必需与其它接触场地的得分物接触才算有效得分物。

7.3.2 第一阶段活动规则

第一阶段中每支队伍由同一单位的两台机器组成，并最多 4 名队员上场活动。红蓝对抗，获取资格分与排名分。比活动场地次及对阵顺序由组委会通过计算机系统随机排列而定。

自动机器人活动时间为 20 秒，活动过程中，活动选手不得叫暂停。

手动机器人活动时间为 1 分 10 秒，活动过程中，活动选手不得叫暂停。

第一阶段中的资格分：资格分是队伍排名的首要标准。在一场活动中，获胜队得 2 分；平局红、蓝双方将各得 1 分；失败的一方或因活动队在活动中违规，被取消该场活动成绩者，资格分为 0 分，另一支队伍获得资格分为 2 分。

活动队在开始活动前，规定时间内没有任何队员参加活动或来到活动场地上，则被判为“弃权”，其资格分、排名分均为 0 分，另一支队伍资格分为 2 分，排名分为 10 分，如果双方均弃权，则双方本场的资格分、排名分都为 0 分。

如有队伍的得分相同影响晋级排名，则进行 60 秒加时，加时只比手动操作。

如不进行第二阶段活动，则第一阶段成绩为最终评奖的成绩；

7.3.3 第二阶段活动规则

第二阶段活动有两种方式，使用哪种方式，由组委会决定：

前 8 名队伍直接 1 对 1 按图 15 的流程顺序进行活动，即不选择联队的方式；其流程按小组竞技

前 8 名队伍为主队，通过选择副队的办法组成联盟队。这样的联盟队伍是不变的，直到活动结束后。其流程如图 15

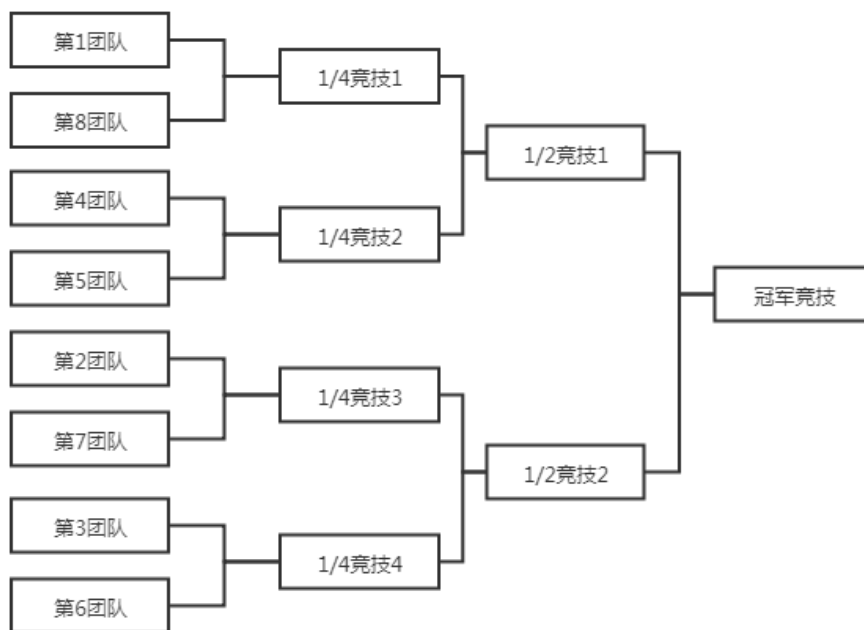


图15 第二阶段活动对阵图

活动时间：自动机器人活动时间为 20 秒，手动机器人活动时间为 1 分 10 秒，活动过程中，活动选手不得叫暂停。

在 1/4 竞技和 1/2 竞技中，任何平局都将重新竞技，直到有一支联队获得一次胜利为止，胜利队伍将晋级下轮活动。

在冠军争夺中，任何平局都将重新竞技，直到有一支队伍获得两次胜利为止（三局两胜制）。

最终第二轮活动由组委会依据实际情况决定是否进行。

计分：在活动中，得分物分数、停泊分、消分、罚分等计分方法仍然与第一阶段一样，只是不再统计资格分及排名分，只通过得分分出胜、负或平局。

通过上述的活动产生冠、亚军。季军的争夺竞技将发生在 1/4 竞技中失利的两个联队间，首先获得一次胜利的联队为季军。

7.3.4 犯规和重启

出现以下情况的队伍，将被罚分：

迟到 5 分钟，则判罚迟到的队伍输 5 分。如本场活动开始后 10 分钟内没有任何队员到达活动场地，则另一支到达活动场地的活动队直接胜出，如双方都未出场活动，则双方成绩都为 0 分（活动实际时间有提前或延后时，由裁判决定判罚的起止时间）。

活动手动阶段，将机器人停泊在对方停泊区（垂直投影进入即有效）视为犯规，犯规的队伍本场最终总分将被扣除 20 分。

如被罚队伍活动结束时无分可罚，则当场成绩为 0，不可为负分。

手动任务出现以下情况时，征得裁判同意可取回机器人在己方出发区检查、重启、

更换电池（机器人内的得分物拿出场外，不再作为本场活动的得分物），如出现在自动任务中，则需静待自动任务结束后方可取回机器人检查、重启、更换电池，此过程不暂停：

机器人出现掉频、停止不动、电池没电而无法移动时；

机器人与场地、得分物纠缠在一起超过 5 秒无法挣脱时；

机器人翻倒超过 5 秒无法恢复以四轮着地的方式移动时。

出现以下情况时，将取消该队伍最近的一场活动成绩：

同一单位的不同队伍之间更换机器人及操作手上场活动；

在活动场地使用任何电子设备恶意干扰机器人活动；

在活动场地主动与其它队伍、裁判争吵，经过裁判 3 次警告后仍不停止其行为者；

人为破坏其他队伍的机器人或活动过程中将其它队伍机器人推出场地围板之外致使其无法活动（活动过程中机器人对抗时的损坏除外）；

八. 其它

8.1 东莞青少年人工智能创新挑战赛暨粤港澳青少年人工智能邀请赛竞赛裁判委员会对凡是规则中未说明事项，以及有争议事项，均拥有最后解释权和决定权。

8.2 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。裁判不会复查重放的比赛录像。关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向总裁判长提出。