

“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

工程技能项目规则

一、活动主题

本届工程技能活动的主题名称为“驰骋星海”。自从人类自由航行于星际之间以来，资源成为了星际文明生存的命脉，而宇宙间的资源是有限的，于是在各个大国之间引发了一些关于各种能源与战略资源的战争，为了争夺宇宙间星球上资源的控制权，需要研发出机器人去抢夺能源球。为自己国家带来巨大的能源。

二、竞活动场地及设备标准

2.1 竞活动场地

活动场地如图 1 所示：

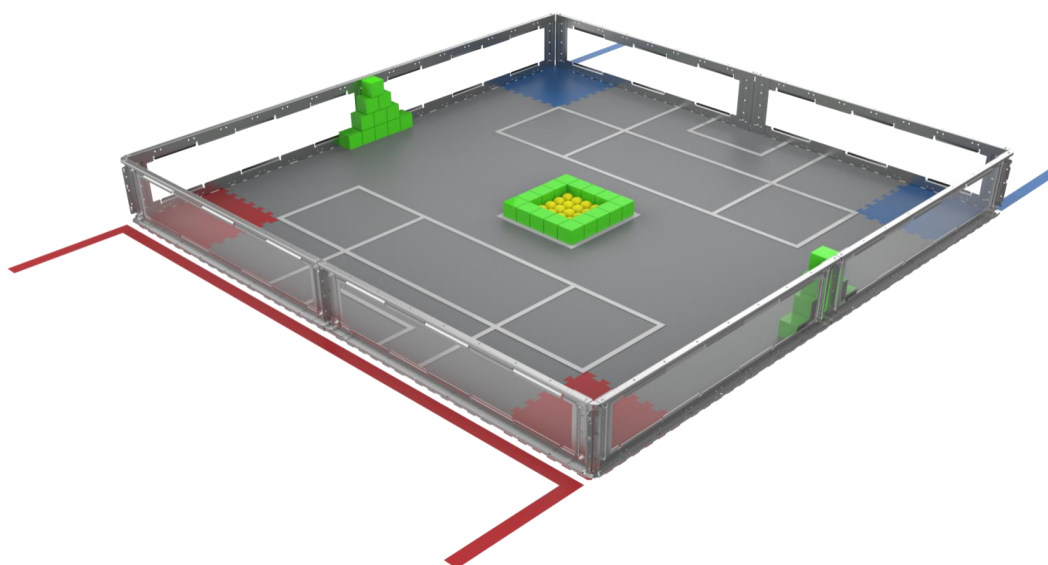


图 1 场地立体图

2.2 场地组成

2.2.1 活动场地

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。

2.2.2 底板

EVA 材质的地垫拼合而成,共 36 块,尺寸为 420x420mm,浅灰色 32 块,红色和蓝色各 2 块。

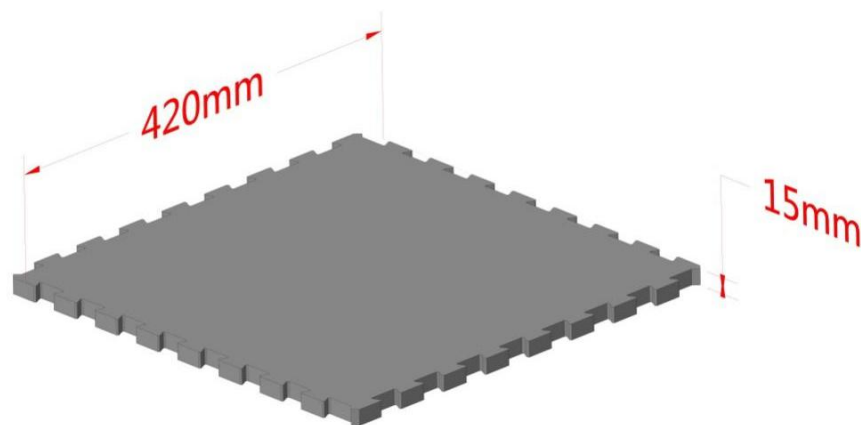


图 2 场地垫

2.2.3 环境

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。

2.3 得分物

得分物有:能量结晶(图 3),能量球(图 4),规格如下:

2.3.1 能量结晶

颜色为绿色,长宽高均为 70mm 的 EVA 发泡材质的正方体(长宽高存在最大 $\pm 5\text{mm}$ 的偏差)共计 38 个。

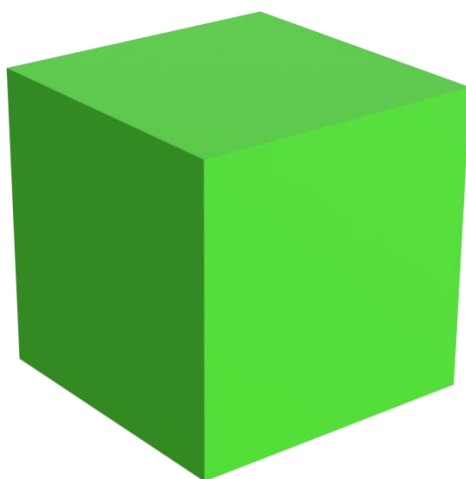


图 3 能量结晶

2.3.2 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 $\pm 2\text{mm}$ 的偏差），重量 7g-12g，共 16 个。

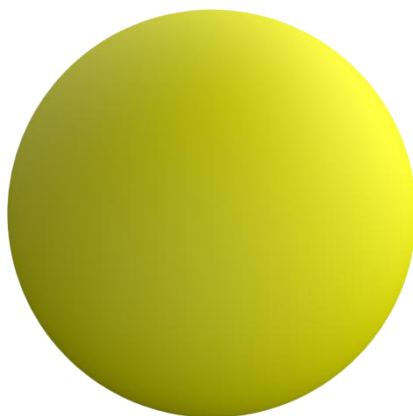
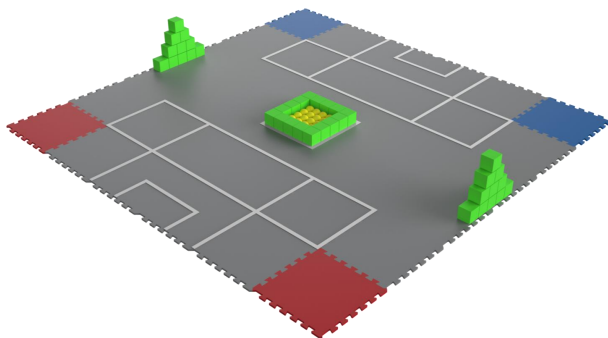


图 4 能量球

2.3.3 得分物品的分布

活动开始前得分物品（图 5）在场地上的分布状况：



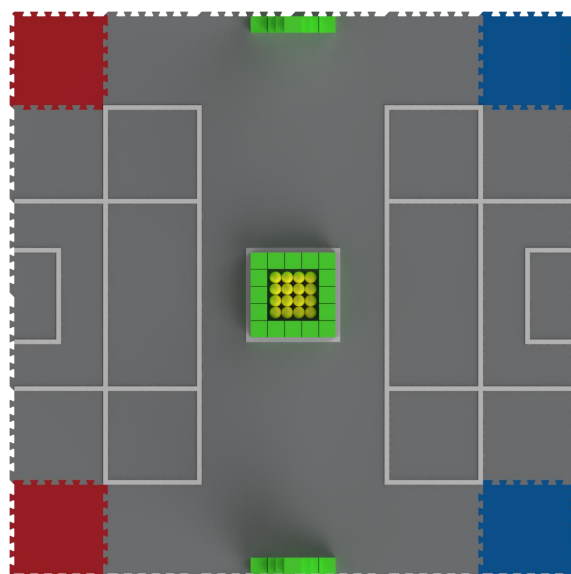


图 5 得分物摆放图

场地中央区域，共有 16 个能量结晶和 16 个能量球。场地红蓝区域之间紧挨围板的中间位置摆放了 22 个能量结晶，每边 11 个。

2.4 活动场地区域

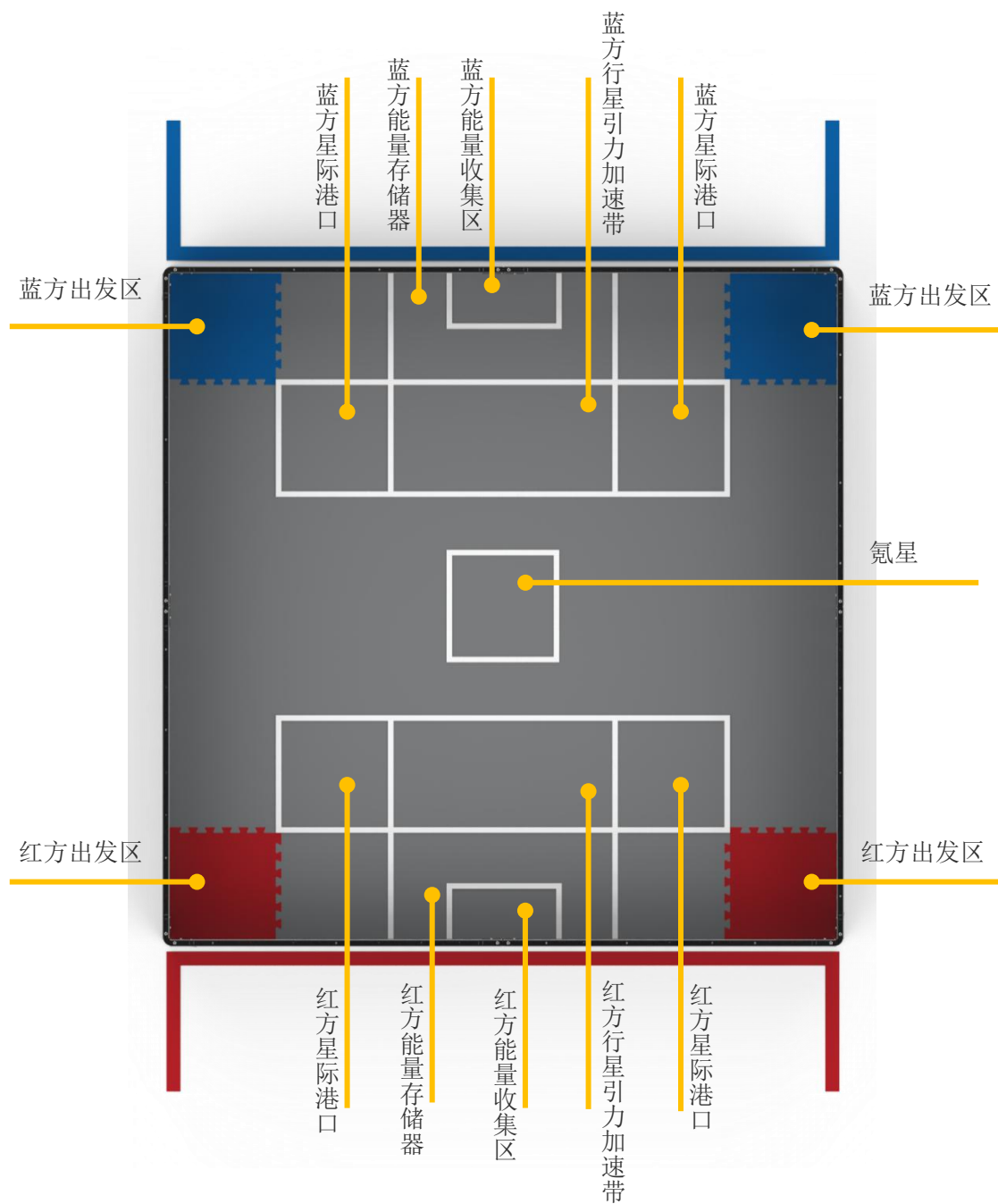


图 6 场地区域划分示意图

2.4.1 出发区

为场地四角的红、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开始活动（部分垂直投影位于红、蓝海绵垫内），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。

2.4.2 星际港口（停泊区）

图 6 中用白色 20mm 宽胶带围起来的 4 个场地垫区域，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星际港口区域获得分数，每个港口内只允许停泊一台机器人，机器人部分垂直投影位于白色胶带内即视为有效停泊，如下图黄色区域（不含白色胶带）：

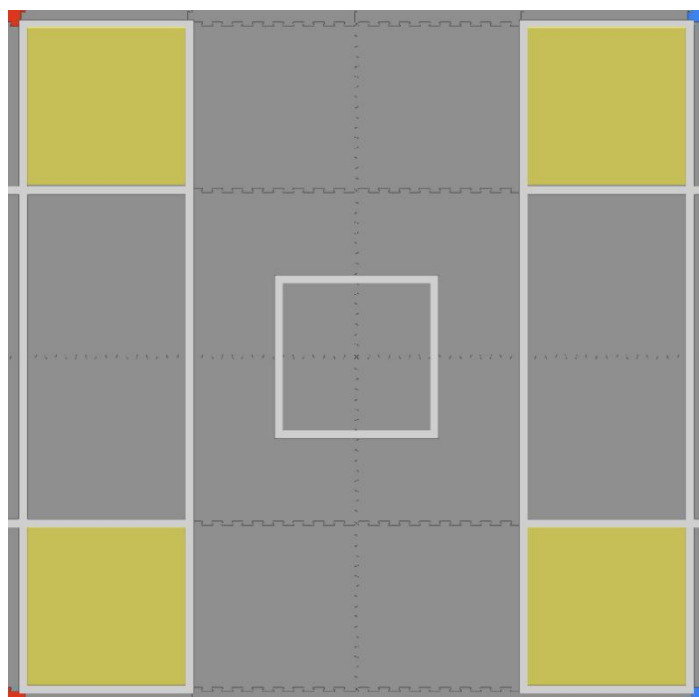


图 7 星际港口示区域意图

2.4.3 行星引力加速带（消分区）

图 6 中用白色 20mm 宽胶带围起来的 2 个相连的场地垫区域，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行星引力加速带区域给对方队伍减分，机器人部分垂直投影位于白色胶带内即视为有效停泊，如下图黄色区域（不含白色胶带）：

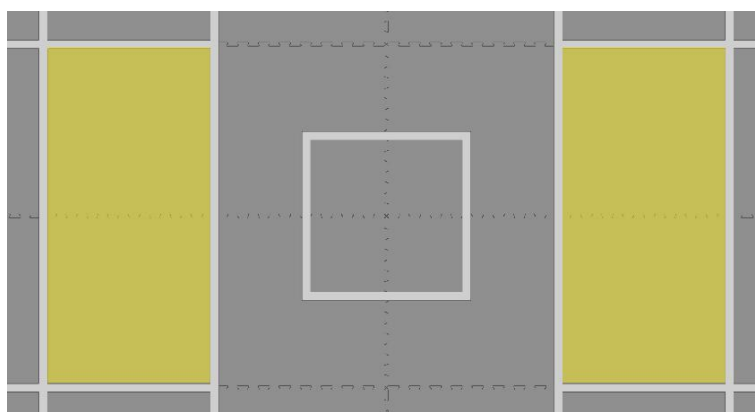


图 8 行星引力加速带区域示意图

2.4.4 能量存储器（低分区）

图 6 中用白色 20mm 宽胶带围起来的 2 个相连的场地垫区域，此区域放置得分物可获得分数，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，如下图黄色区域（不含白色胶带）：

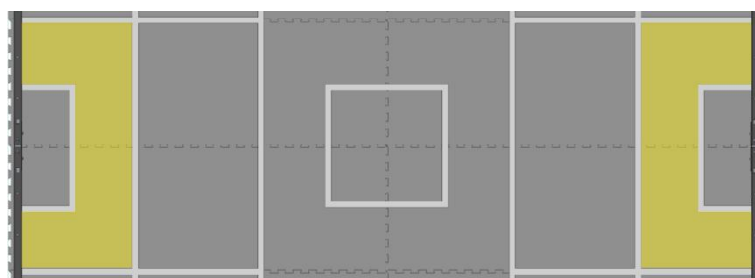


图 9 能量存储器区域意图

2.4.5 能量收集区（高分区）

图 6 中位于能量存储器区域内靠围板一边的用白色 20mm 宽的胶布围成的区域，此区域放置得分物可获得分数，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，如下图黄色区域（不含白色胶带）：

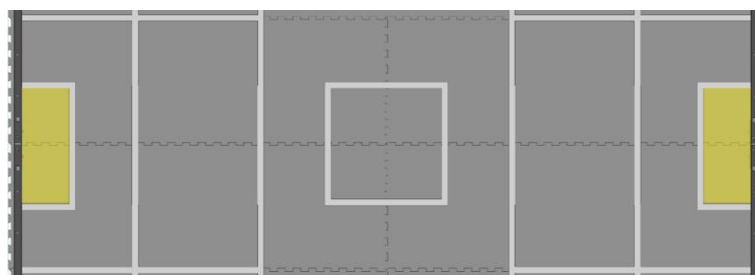


图 10 能量收集区区域意图

2.4.6 氪星（放置区）

图 6 中位于场地正中央用白色 20mm 宽的胶布围成的区域，为得分物放置区域。活动前将在此区域内放置 16 个能量结晶，16 个能量球，各队均可从中取用，活动任何阶段位于该区域内的得分物和进入此区域的机器人都不计分及罚分，如下图黄色区域（不含白色胶带）：

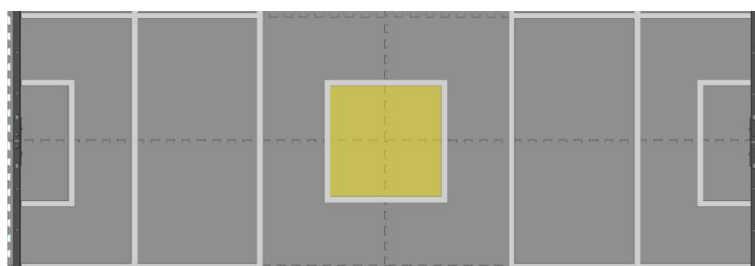


图 11 氮星区域意图

三、活动范围

- 3.1 活动组别：小学组，初中组
- 3.2 活动人数：每队限 4 名学生
- 3.3 指导教师：每队限报 1 名指导教师

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。

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。

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 12 所示：

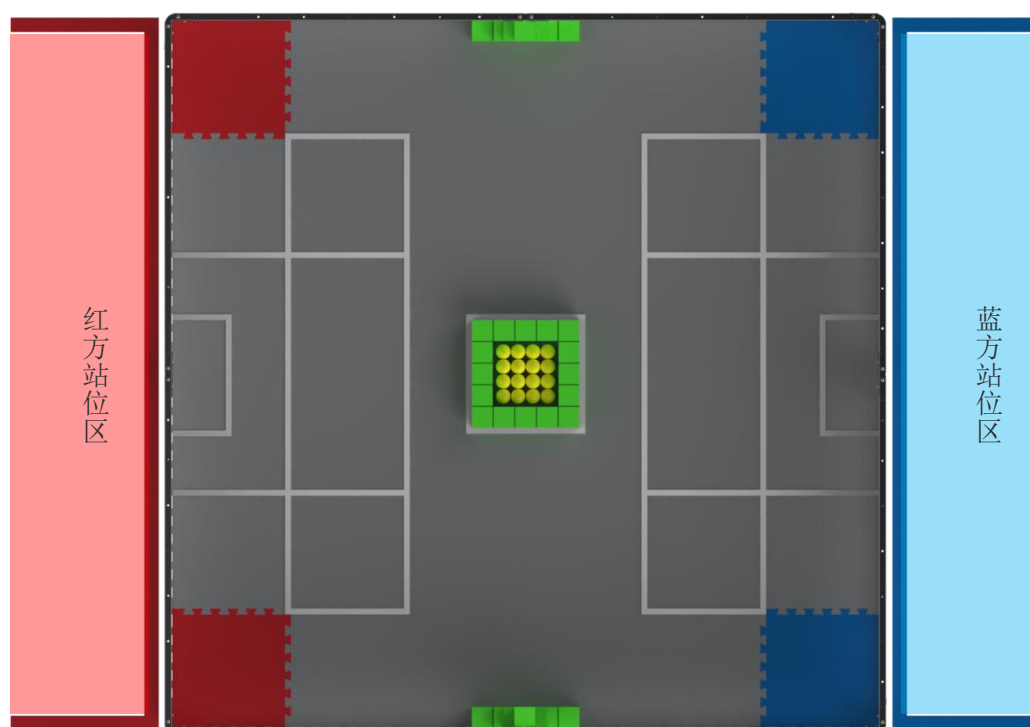


图 12 队伍站位区意图

4.6 主队与副队

在第一阶段活动后，排名在前的主动去选择并确定其联盟队的队伍称为主队，被主队选中的队且与主队一起参与第二阶段的队伍称为副队。

4.7 第二阶段联队选择

在第一阶段结束后，如采用联队方式进行第二阶段竞技，则将根据各队伍的第一阶段成绩排名进行联队选择，过程如下：

每个活动队选择 1 名队员（学生）作为队伍代表。这些学生代表会在指定时

间到达活动场地，由前 8 名队伍单独排成一列，其他队伍则与前 8 名队伍对立而站，由前 8 名队伍进行联队选择形成新的 8 支联队。

首先排位最高且尚未加入 1 支联队的队伍，其学生代表将首先上前，作为联队队长邀请另 1 支可选队伍（所有活动队伍）加入他们的联队（可选队伍是指，1 支队伍尚未加入某 1 联队，或者还没有拒绝某 1 联队的邀请的队伍）：

4.7.1 如果该队接受了邀请，它就进入该联队，如被邀请的队伍是前 8 名中的队伍，则第 9 名队伍成为主队，并具有选择其他副队的权利。

4.7.2 如果 1 个队伍拒绝了邀请，它将不能再被邀请参加其他联队，但当其有机会作为主队时，仍有权选择自己的联队。

4.7.3 如果 1 个队伍拒绝了邀请，来自邀请队的联队队长必须继续向另 1 个队伍发出邀请。

4.7.4 此过程将持续进行，直到所有 8 个联队队长被确定并选择到 1 个联队搭档。

五、任务

活动队伍使用设计制作一个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、放能量晶体、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。

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 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，高度限制为 350mm ，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 $800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ；

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），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 12 个马达或伺服器（任意组合，总数不超过 12 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：机器人传感器以及其它结构件、搭建件等，使用数量不限。活动中，任何机器人的器件都要保证连接在机器人上，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 专用电池组（电池组满电电压不超过 12V），每个遥控器使用 4 个 AA 电池。

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，机器人尺寸、安全性等，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，选手必须是 2021 年 12 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，机器人内的得分物拿出场外，不再作为本场活动的得分物，关闭主控器电源，然后打开接收器电源与遥控对频后，再进行手控活动。

自动活动开始时，机器人摆放在起始区的方向和位置没有特别限定，只需要机器人的部分垂直投影在起始区内即可。

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。

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 名队伍直接进行或通过选择副队组成联盟队的办法进行的活动，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：15 秒时间内可将能量晶体及能量球放入得分区得分，机器人同样也可在不违反规则的前提下进行停泊及消分。自动任务结束后，首先计算得分物分数、停泊分、消分等所有分数。分数高者获胜，得 10 分。

注意：自动任务机器人没有运行自动程序，保持不动，停泊分为零

手动任务：1 分 15 秒时间内可将能量晶体及能量球放入得分区，机器人同

样也可在不违反规则的前提下进行停泊及消分。

能量球得分：能量球放入本队低分区中 10 分一个，高分区中 15 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，得分标准是得分物垂直投影全部位于白色胶带内（不含白色胶带），如接触白色胶带，则该得分物不得分。

能量晶体得分：能量晶体放入本队低分区中 5 分一个，高分区中 10 分一个（可以与场地围板接触），晶体允许堆叠，且堆叠只允许发生在能量收集区，如活动结束后晶体堆叠有 2 层，活动结束后可获得 10 分奖励分，如堆叠超过 2 层，活动结束后可获得 15 分奖励分（所有堆叠按最高堆叠标准判定，只获得一次奖励，不累计），得分标准是得分物垂直投影全部位于白色胶带内（不含白色胶带），如接触白色胶带，则该得分物不得分；

晶体堆叠例子如下：

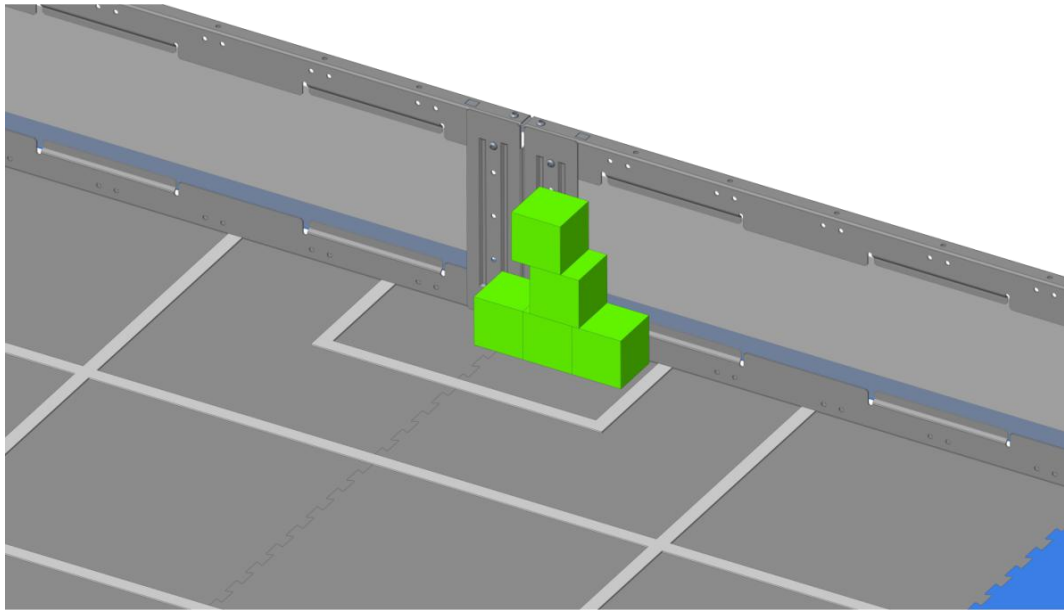
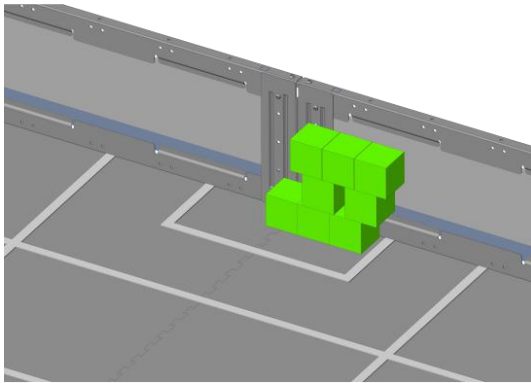


图 13 堆叠成功的例子



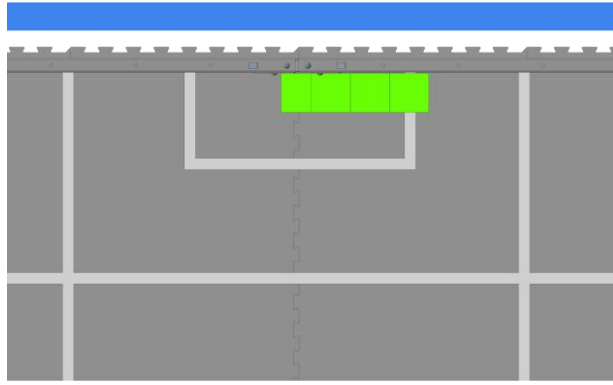


图 14 堆叠不成功的例子（其中一个方块垂直投影超出能量收集区）

活动结束后，如停在星际港口区域（垂直投影位于白色胶带内，不含白色胶带），每台机器人获得 5 分奖励分，如活动结束后一个星际港口区域内同时停泊两台或两台以上的机器人，则此星际港口内的所有机器人均不获得奖励分，仅是该区域，其它区域不受影响。

活动结束后，如停在己方行星引力加速带区域（垂直投影位于地垫的白色胶带内，不含白色胶带），则给对方减 5 分。如对方无分可减，则对方得分为 0 分，不可为负分。（例：活动结束后，红方联盟有 2 台机器人停泊在己方行星引力加速带区域，则蓝方联盟的本场得分将被减掉 10 分）

如果结束时，机器人同时进入己方星际港口区域及己方行星引力加速带区域内，则该队伍同样获得星际港口加分，也同样给对方减分。

活动结束后，垂直投影超出得分区或与己方机器人接触的得分物均不计分。

如果是悬空的得分物，必须与其它接触场地的得分物接触且垂直投影位于得分区内才算有效得分物。

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 15 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 15 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。

第一阶段中的对抗强度分：对抗强度分是队伍排序的第二标准。每场活动的对抗强度分，等于对方队伍的得分。平局情况下，两个队伍获得同样的对抗强度分（等于平局分数）。

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。其流程如图 15：



图 15 第二阶段活动对阵图

活动前，各联盟队将获得一定的时间研究战术，修改、调试机器人，测试场地，进行活动前准备。

活动时间：自动机器人活动时间为 15 秒，手动机器人活动时间为 1 分 15 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）。

活动手动阶段或自动阶段结束时，将机器人停泊在对方停泊区、消分区和得分区（垂直投影进入即有效，不含胶带）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 10 秒无法挣脱时；

机器人翻倒超过 10 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 本届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。

工程技能记分表

☐小学组 ☐中学组 ☐红方胜 ☐蓝方胜 ☐平局

☐ 第一阶段 ☐ 第二阶段		场次				裁判			
红队						蓝队			
阶段	项目/分值				得分	阶段	项目/分值		
自动	10 分					自动	10 分		
手动	方块	得分：5 分/10 分				手动	方块	得分：5 分/10 分	
	球	10 分/15 分					球	10 分/15 分	
	星际	5 分/台					星际	5 分/台	
	加速带	-5 分/台					加速带	-5 分/台	
罚分						罚分			
总分						总分			
红队签名						蓝队签名			
备注						备注			

工程技能记分表

☐小学组 ☐中学组 ☐红方胜 ☐蓝方胜 ☐平局

☐ 第一阶段 ☐ 第二阶段		场次				裁判			
红队						蓝队			
阶段	项目/分值				得分	阶段	项目/分值		
自动	10 分					自动	10 分		
手动	方块	得分：5 分/10 分				手动	方块	得分：5 分/10 分	
	球	10 分/15 分					球	10 分/15 分	
	星际	5 分/台					星际	5 分/台	
	加速带	-5 分/台					加速带	-5 分/台	
罚分						罚分			
总分						总分			
红队签名						蓝队签名			
备注						备注			