

# **BDS 机器人工程挑战赛 “驰骋星海”**

## **比赛规则**

V6.0 版本

# 目录

|     |                    |    |
|-----|--------------------|----|
| 一、  | 概述 .....           | 3  |
| 二、  | 主题 .....           | 4  |
| 三、  | 场地 .....           | 4  |
| (一) | 场地组成 .....         | 5  |
| 1.  | 赛场 .....           | 5  |
| 2.  | 底板 .....           | 5  |
| 3.  | 环境 .....           | 6  |
| (二) | 得分物 .....          | 6  |
| 1.  | 能量结晶 .....         | 6  |
| 2.  | 能量球 .....          | 6  |
| 3.  | 得分物品的分布 .....      | 7  |
| (三) | 赛场区域 .....         | 8  |
| 1.  | 出发区 .....          | 9  |
| 2.  | 星际港口（停泊区） .....    | 9  |
| 3.  | 行星引力加速带（消分区） ..... | 10 |
| 4.  | 能量存储器（低分区） .....   | 10 |
| 5.  | 能量收集区（高分区） .....   | 11 |
| 6.  | 氦星（放置区） .....      | 11 |
| (四) | 比赛用语 .....         | 12 |
| 1.  | 手动机器人 .....        | 12 |
| 2.  | 自动机器人 .....        | 12 |
| 3.  | 预赛 .....           | 12 |
| 4.  | 决赛 .....           | 12 |
| 5.  | 站位 .....           | 12 |
| 6.  | 主队与副队 .....        | 13 |
| 7.  | 决赛联队选择 .....       | 13 |
| 四、  | 任务 .....           | 14 |
| 五、  | 器材 .....           | 14 |
| 六、  | 规则 .....           | 15 |
| (一) | 赛前检查 .....         | 15 |
| (二) | 一般规则 .....         | 15 |
| (三) | 具体比赛规则 .....       | 16 |
| 1.  | 得分规则 .....         | 16 |
| 2.  | 预赛规则 .....         | 18 |
| 3.  | 决赛规则 .....         | 18 |
| (四) | 犯规和重启 .....        | 19 |
| 七、  | 其它 .....           | 20 |

## 一、 概述

在全球化趋势不断加强，国际间竞争日益激烈的今天，高科技迅速发展，创意产业发展的规模和程度，已经成为衡量一个国家或地区综合竞争力的重要指标之一。机器人技术是现代科学与技术交叉和综合的体现。进机器人的发展代表着国家综合科技实力和水平,因此目前许多国家都已经把机器人技术列入本国21世纪高科技发展计划。随着机器人应用领域的不断扩大，机器人已走进了生产制造等生活的方方面面。青少年作为国家的未来，培养创新型人才更具战略意义。

许多机构都在筹划新项目以吸引和鼓励青少年学习科学和技术。并且毫无疑问机器人是一个能吸引年轻人的强大平台。在这个竞争激烈的时代，机器人有无可比拟的魅力，它是一场应用物理、数学、计算机编程、数字样机和设计、综合解决问题、团队和思维领导能力的完美风暴。在政府、学校、家庭、志愿组织的共同努力下，鼓励学生主修科学、技术、工程、艺术和数学(STEAM)，培养其科技理工素养。

BDS 机器人（机器人的定义是基于东莞市博思电子数码科技有限公司的博思威龙智能教育机器人主控制器、遥控接收器、博思威龙智能教育机器人手动控制器及与之相匹配的博思威龙智能教育机器人器材，任何不属于博思威龙智能教育机器人器材均不可用于参赛机器人上）是下一代教育和竞赛的机器人产品，BDS机器人竞赛是优秀的教育机器人比赛。虽然目前世界上现有许多机器人比赛，但是BDS机器人用户群体表现出对举办和参与新挑战比赛的方便性和经济性的强烈需求。亚洲机器人联盟深切希望，通过满足所有BDS机器人用户的需求来吸引、培育和养成能解决明天问题的候选工程师。

BDS 机器人工程挑战赛“驰骋星海”是为了提高广大少年儿童的科学素养，更好的贯彻落实“科教兴国”的方针，引导更多的中小学生对科技、走进科技、热爱科技，培养学生对机器人技术的兴趣，激发学生自身潜能，培养高素质人才组织设立的机器人比赛项目，其活动对象为爱好机器人的中小学生对。比赛要求参赛队伍自行设计、制作机器人并进行调试，在比赛的过程中通过程序或遥控器控制机器人，在特定的竞赛场地上，按照规则的要求完成

规定的任务项目来进行比赛活动。

## 二、 主题

本届BDS机器人工程挑战赛的主题名称为“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，导致了多场星际大战的爆发。能源战争永无宁日！能源博弈愈演愈烈……

3096年，科学家艾·沃部兹道博士，在氦星考察时发现高强度能源球，经过测试，这种能源球的1颗能量能放射出等同1吨燃煤燃烧放射出热量的10K亿倍。同时沃·耶部兹道将军在采集能源球时发现，由于能源球的能源辐射导致氦星表面岩石富能豐化，形成了能量结晶。这个消息被各国知晓后，各国都想将能源据为己有。星际大战一触即发。由于能源球具有很强的放射性，人类接近后会被放射物灼伤，因此政府拜托BDS-ROBOT研发出机器人去抢夺能源球。为自己国家带来巨大的能源。

能源大战一触即发，勇士们，谁能屹立宇宙之巅？战斗吧！

## 三、 场地

比赛场地如下图：

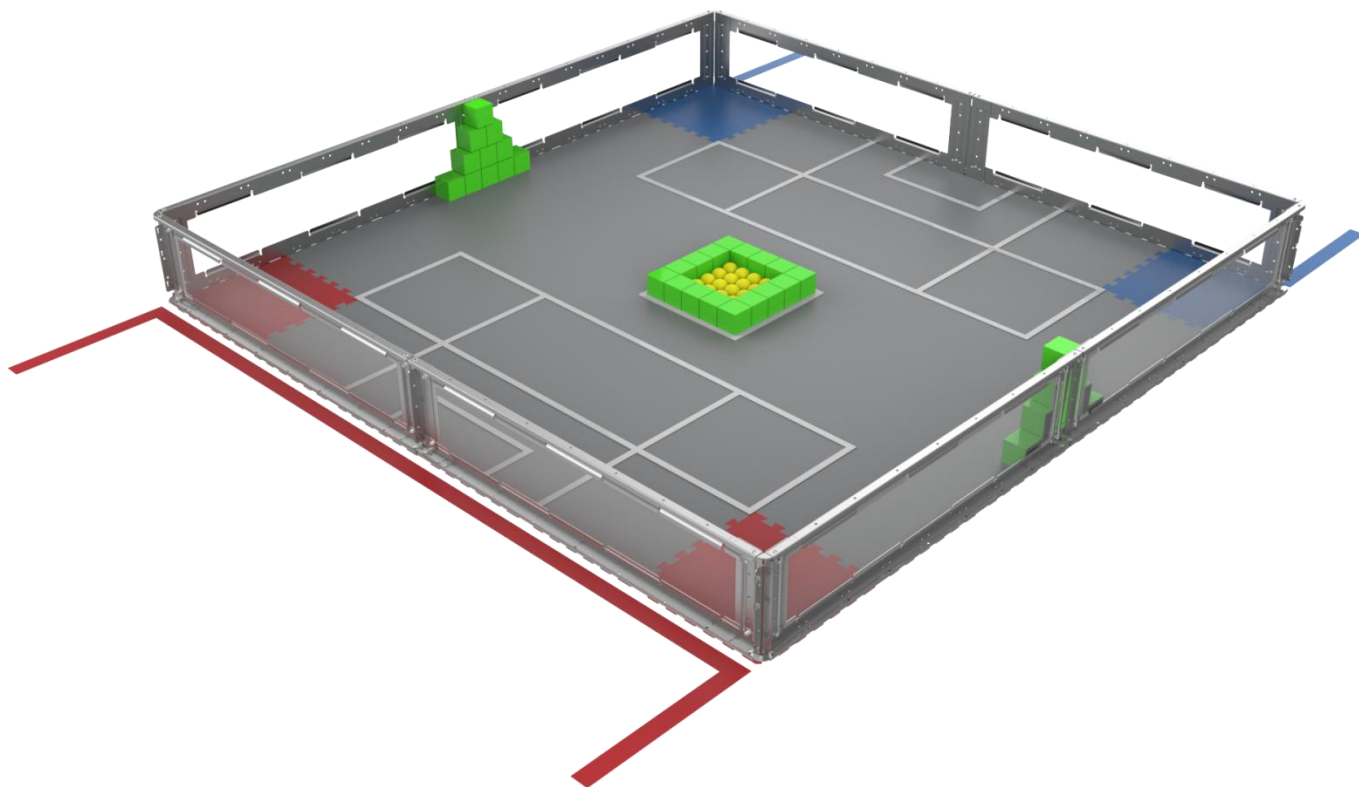


图1 场地立体图

## (一) 场地组成

### 1. 赛场

比赛场地为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。

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

### 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。

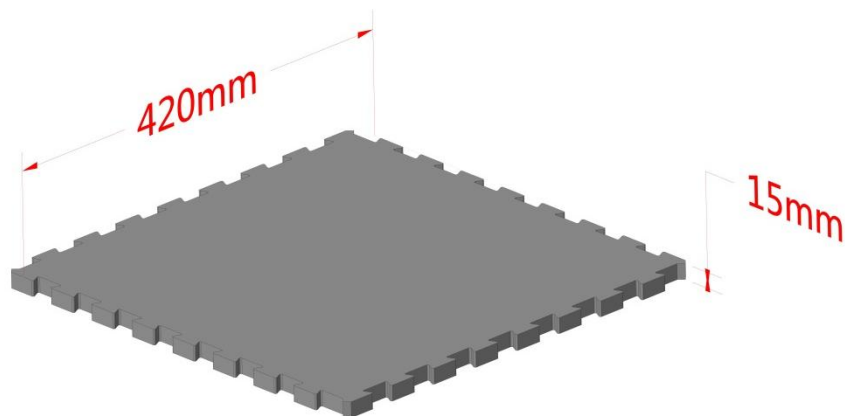


图 2 场地垫

### 3. 环境

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

#### (二) 得分物

得分物有：能量结晶，能量球，规格如下：

##### 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。

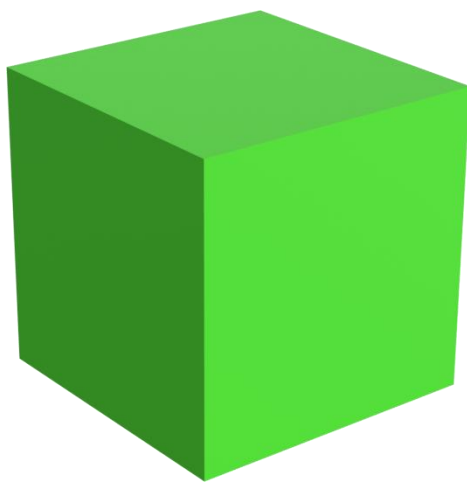


图3 能量结晶

##### 2. 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。

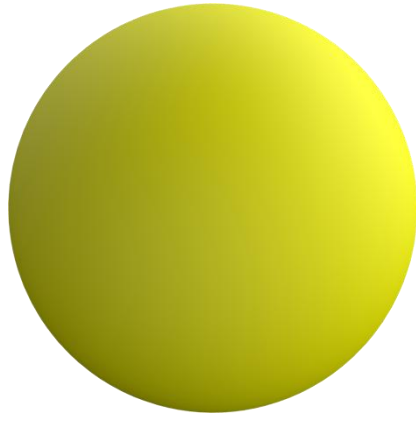
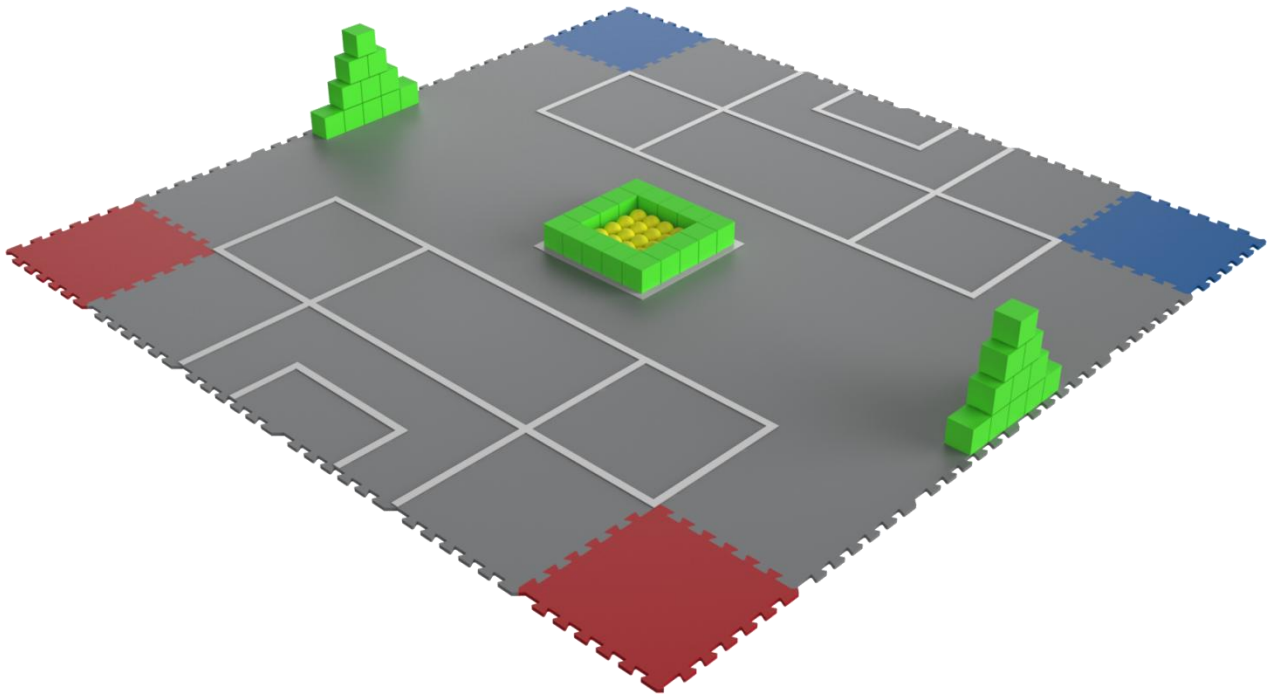


图4 能量球

### 3. 得分物品的分布

比赛开始前得分物品在场地上的分布状况：



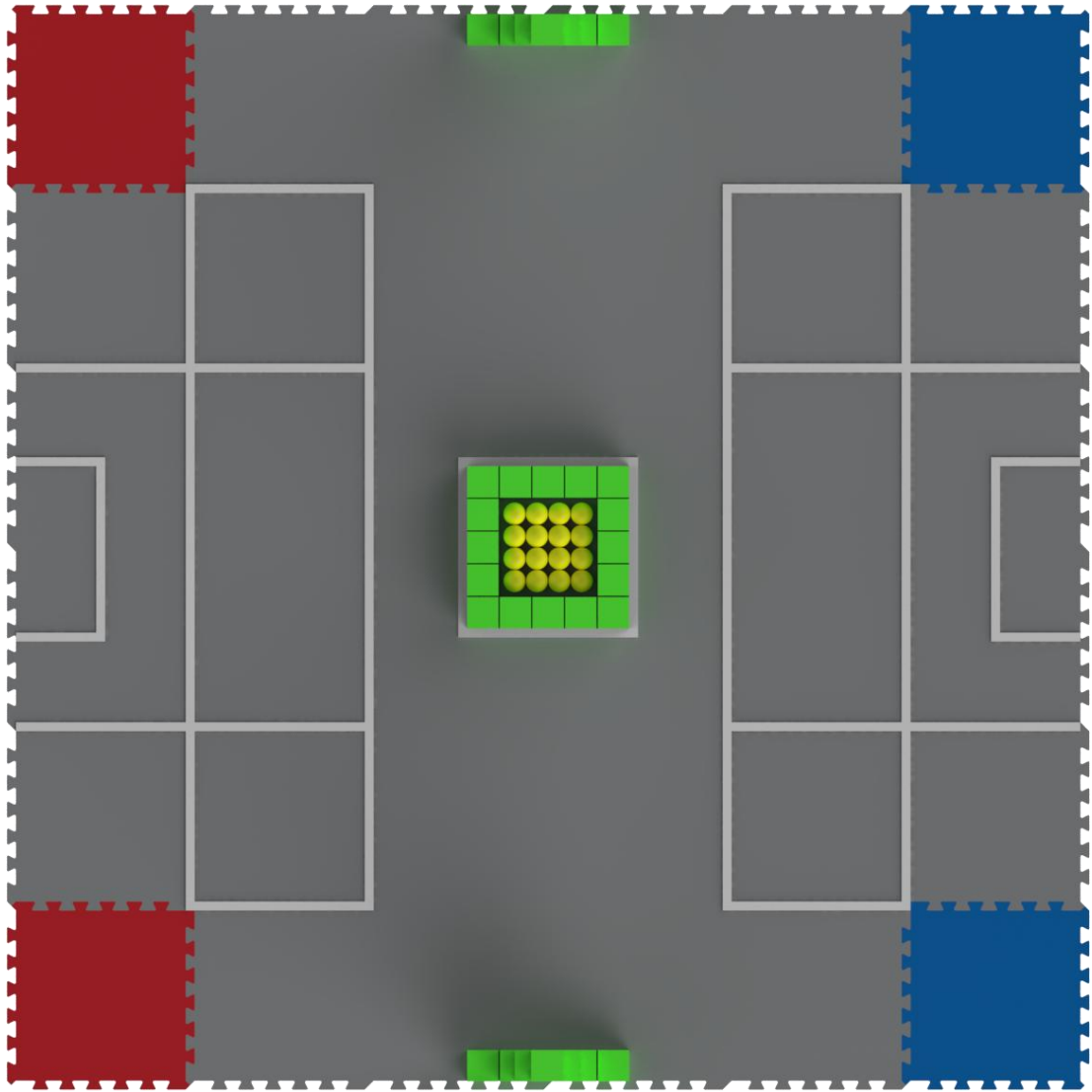


图5 得分物摆放图

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。

### (三) 赛场区域

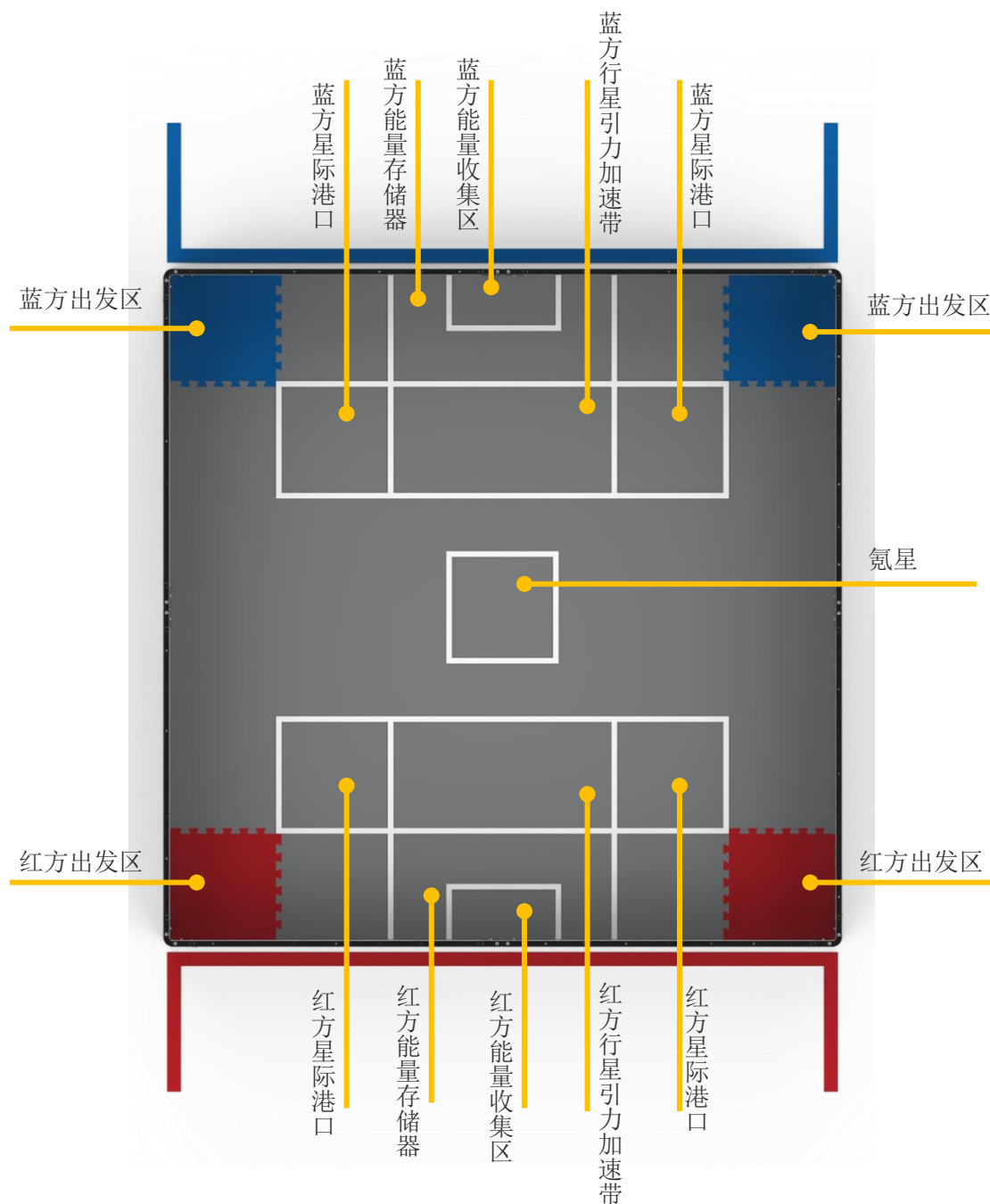


图6 场地区域划分示意图

## 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比赛（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. 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，比赛结束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）：

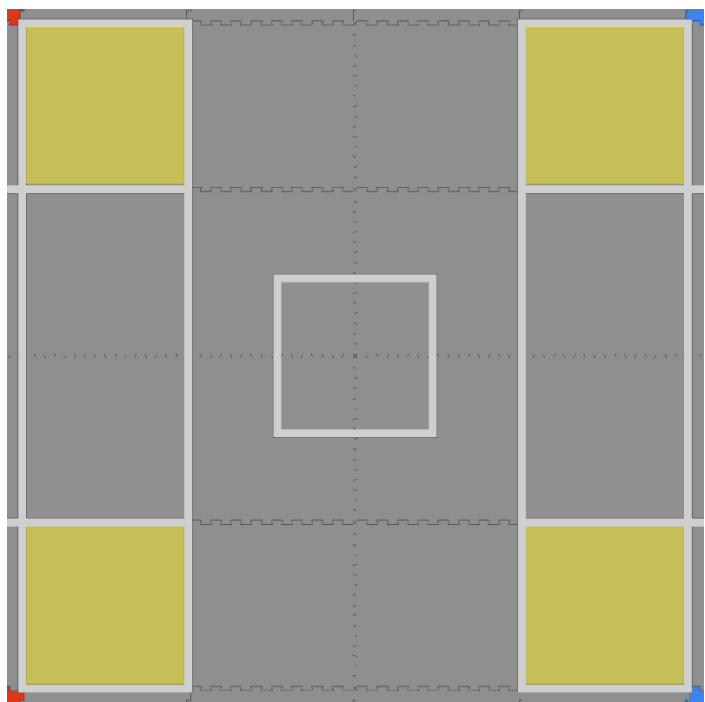


图7 星际港口示区域意图

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，比赛结束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）：

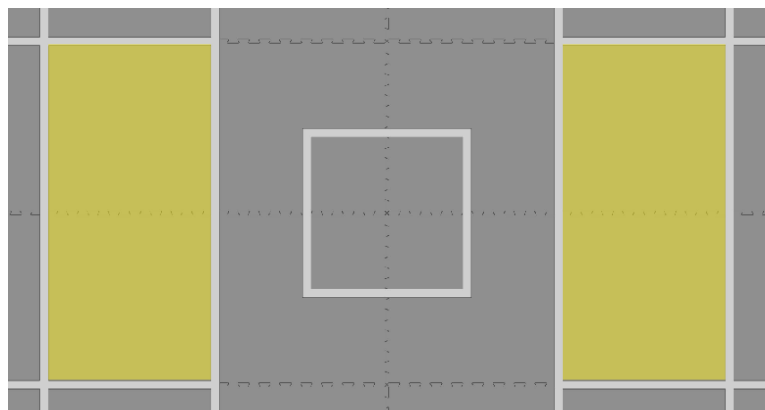


图8 行星引力加速带区域示意图

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）：

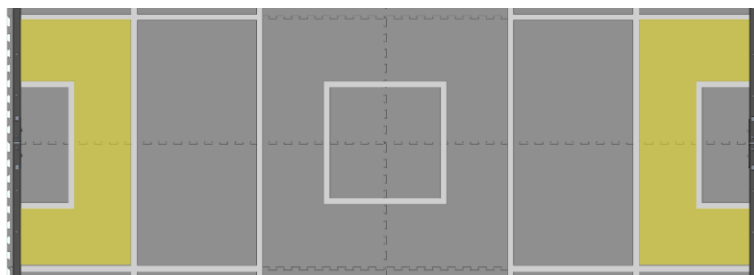


图9 能量存储器区域意图

## 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）：

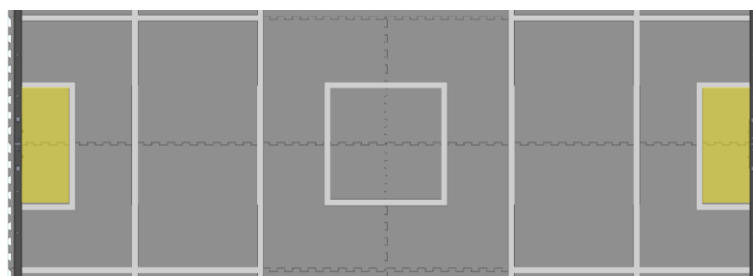


图10 能量收集区区域意图

## 6. 氮星（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。赛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，比赛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）：

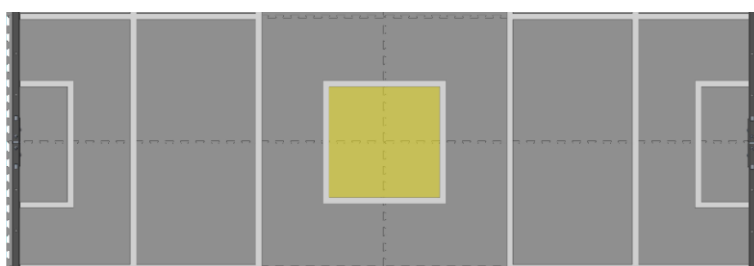


图11 氮星区域意图

## **(四) 比赛用语**

### **1. 手动机器人**

是指参赛者使用手动控制器控制完成参赛任务的机器人，与自动机器人为同一机器人。

### **2. 自动机器人**

是指通过预先设计的程序控制完成参赛任务的机器人，与手动机器人为同一机器人。

### **3. 预赛**

是指各参赛队伍在比赛前采用随机方式分配对手并按一定轮次所进行的比赛形式。

在预赛中，参赛机器人要先以程序控制方式进行自动比赛，再以手动控制方式进行手动比赛。

每支赛队的比赛场次及每场比赛的对手依据组委会赛前提供的对阵表确定。所有参赛队都将参加相同数量场次的比赛，根据比赛的成绩来决定比赛的排名。

### **4. 决赛**

是指预赛胜出的队伍进行的淘汰赛，同样也进行自动和手动比赛的竞赛过程。

是否进行决赛，由组委会根据比赛当天的实际情况决定。

### **5. 站位**

在比赛中，供上场比赛的队员站立的指定地区，如图12所示：

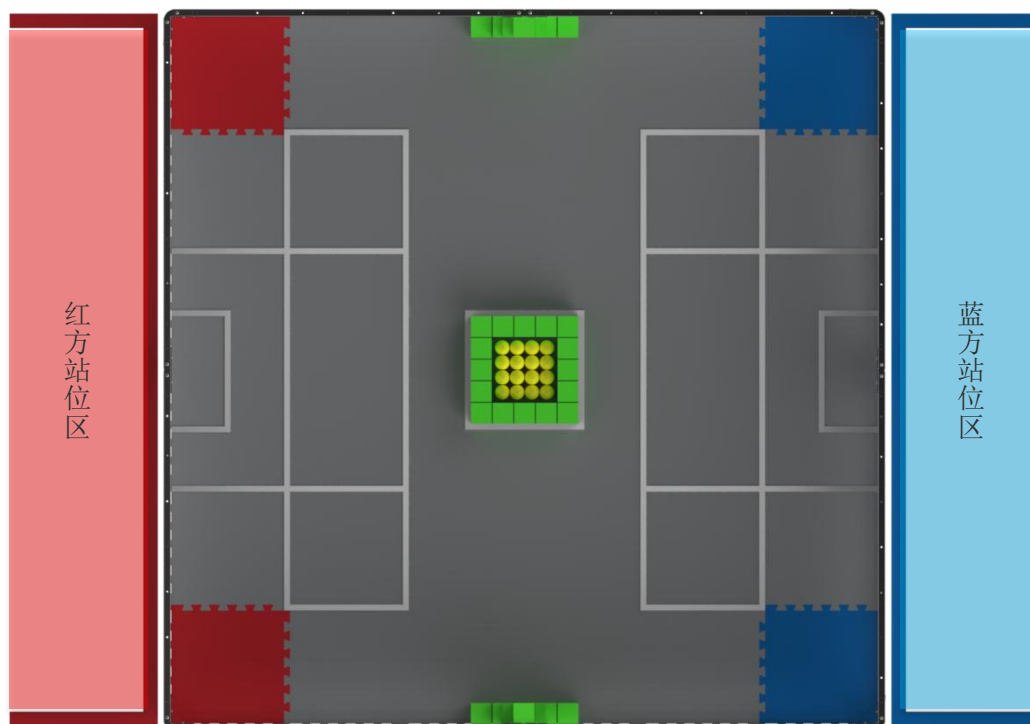


图12 队伍站位区意图

## 6. 主队与副队

在预赛后，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决赛的队伍称为副队。

## 7. 决赛联队选择

在预赛结束后，如采用联队方式进行，则将根据各队伍的预赛成绩排名进行联队选择。

每个参赛队选择一名队员（学生）作为队伍代表。这些学生代表会在指定时间到达比赛场地依次介绍他的队伍；

通过联队选择，将形成八支联队。

按照预赛排序，排位最高且尚未加入一支联队的队伍，其学生代表将首先上前，作为联队队长邀请另一支可选队伍（所有参赛队伍）加入他们的联队。

可选队伍是指，一支队伍尚未加入某一联队，或者还没有拒绝某一联队的邀请的队伍。

- 1) 如果该队接受了邀请，它就进入该联队。
- 2) 如果一个队伍拒绝了一个邀请，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。

3) 如果一个队伍拒绝了邀请，来自邀请队的联队队长必须继续向另一个队伍发出邀请。

4) 此过程将持续进行，直到所有八个联队队长被确定并选择到一个联队搭档。

## 四、 任务

参赛队使用博思威龙智能教育机器人套装器材，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参赛机器人，从比赛指定的区域出发，在指定的时间内完成取、放能量晶体、能量球到指定位置获得得分，比赛最后将机器人停留在停泊区等各项比赛任务。

## 五、 器材

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 $350\text{mm}$ ，其他部分不限。在开始比赛后，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 $5\text{mm}$ ，捆绑后，剩余长度不能超过 $100\text{mm}$ ，基板和轴类在原来的基础上可作切割修改。

在不影响正常比赛的基础上，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。

每一个参赛机器人只允许使用一个博思威龙智能教育机器人主控制器，手动机器人可以使用不超过两个博思威龙智能教育机器人接收器和两个博思威龙智能教育机器人手动控制器，最多使用12个马达或伺服器（任意组合，总数不超过12个）。其它电子器件如：BDS智能教育机器人传感器以及其它结构件、搭建件等，使用数量不限。比赛中，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2个BDS 9.6V专用电池组（电池组满电电压不超过 $12\text{V}$ ），每个遥控器使用4个AA电池。

参赛机器人的设计，应能在赛后没有供电的情况下，也可以将比赛用球从其结构装置中

移走。

不允许有损害或潜在损害竞赛场地、损害和干扰其他参赛队机器人的活动，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。

## 六、 规则

### （一） 赛前检查

参赛队的机器人在比赛前需要接受裁判员的参赛资格检查，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参赛。

比赛过程中，将会对存在问题的机器人随时进行资格检查。

### （二） 一般规则

每支参赛队伍上场最多为4名选手，选手必需是2019年12月仍然在校就读的学生。

BDS机器人工程挑战赛机器人比赛，分预赛和决赛两个赛段。决赛阶段是否进行，由组委会在比赛当天根据实际情况决定，每场比赛分自动和手动两个阶段。

机器人比赛过程为先进行自动机器人比赛。时间到后，计算胜负，接着机器人由参赛队员拿回到起始区内，机器人内的得分物保持原状，关闭主控制器电源，然后打开接收器电源与遥控对频后，再进行手控比赛。

自动比赛开始时，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。

比赛过程中，机器人只能被遥控器或预先存储于控制器内的程序控制。

比赛过程中，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，由裁判及工作人员即时拾起并放入到场地内距投出点最近的非得分区域内。

在预赛和决赛中，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。

在比赛规定时间内，如果两队参赛机器人均停止移动时，或双方都要求停止比赛时，即视为本场比赛终止。

比赛中，机器人零部件脱落，裁判有权即时清出，比赛继续进行。

比赛中，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。

当比赛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。

### **(三) 具体比赛规则**

**预赛：**预赛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。

**决赛：**预赛前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比赛，通过胜、负决定输赢。决赛是否进行由组委会根据比赛当天实际情况而定。

#### **1. 得分规则**

每场比赛结束后，每个联队的得分按以下各项累计，并按得分多少确定胜负。

**自动赛：**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。自动赛结束后，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。

**手动赛：**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，如比赛结束后晶体堆叠有2层，比赛结束可获得10分奖励分，如堆叠超过2层，比赛结束可获得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：

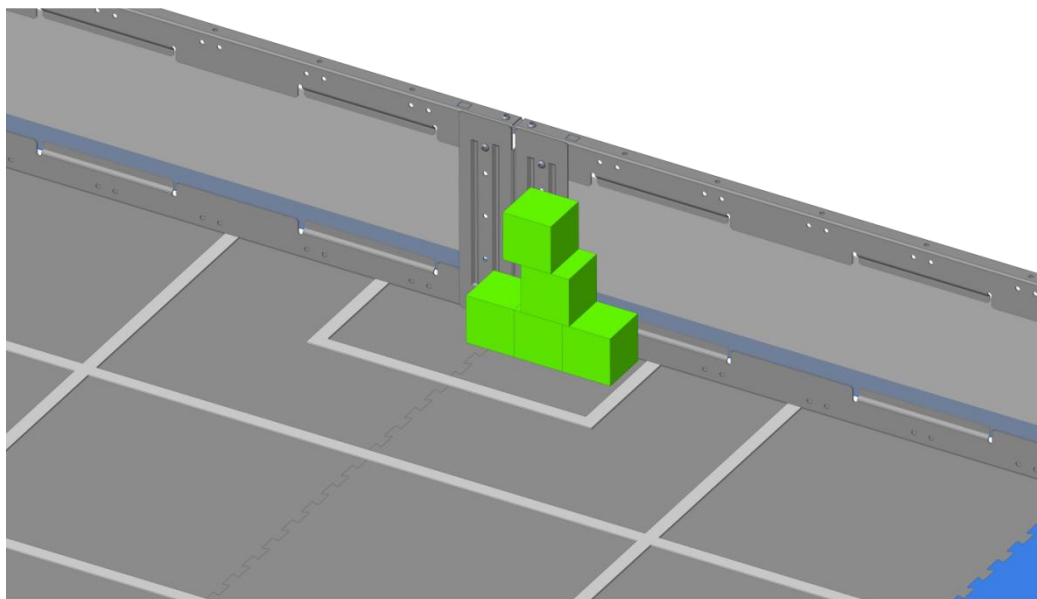


图13 堆叠成功的例子

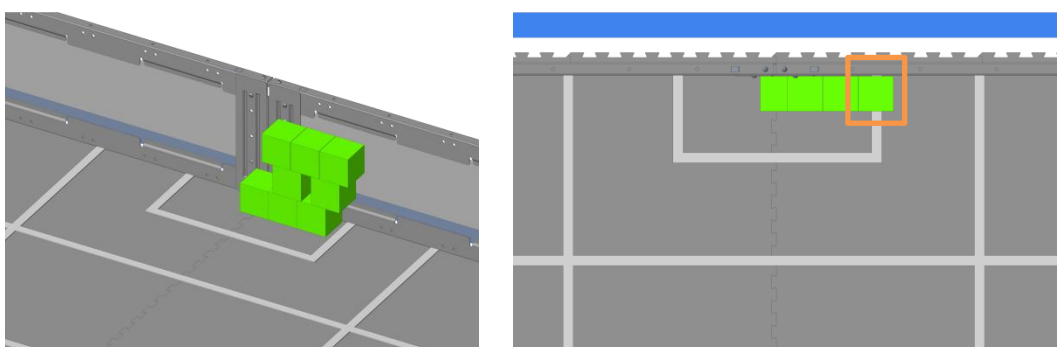


图14 堆叠不成功的例子（其中一个方块垂直投影超出能量收集区）

比赛结束时，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，如比赛结束时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。

比赛结束时，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：比赛结束时，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。

比赛结束时，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，必需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。

## 2. 预赛规则

预赛中每支队伍由同一单位的两台机器组成，并最多4名队员上场比赛。红蓝对抗，获取资格分与排名分。比赛场次及对阵顺序由组委会通过计算机系统随机排列而定。

自动机器人比赛时间为15秒，比赛过程中，参赛选手不得叫暂停。

手动机器人比赛时间为1分15秒，比赛过程中，参赛选手不得叫暂停。

**预赛中的资格分：**资格分是队伍排名的首要标准。在一场预赛中， 获胜队得2分；平局红、蓝双方将各得1分；失败的一方或因参赛队在比赛中违规，被取消该场比赛成绩者，资格分为0分，另一支队伍获得资格分为2分。

**预赛中的排名分：**排名分是队伍排序的第二标准。每场比赛的排名分，等于对方队伍的得分。平局情况下，两个队伍获得同样的排名分（等于平局分数）。

参赛队在开赛前，规定时间内没有任何队员参加比赛或来到赛场上，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秒加时赛，加时赛只比手动操作。

如不进行决赛，则预赛成绩为最终评奖的成绩；

## 3. 决赛规则

决赛有两种方式，使用哪种方式，由组委会决定：

- 1) 前8名队伍直接1对1按图15的赛程顺序进行比赛，即不选择联队的方式；
- 2) 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，直到比赛结束。其赛程如图15：



图15 决赛对阵图

比赛前，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，进行赛前准备。

**比赛时间：**自动机器人比赛时间为15秒，手动机器人比赛时间为1分15秒，比赛过程中，参赛选手不得叫暂停。

在决赛中，任何平局都将重赛，直到有一支联队获得两次胜利为止（三局二胜制）。胜利队伍将晋级下轮比赛。

决赛由组委会依据实际情况决定是否进行。

**决赛计分：**在决赛中，得分物分数、停泊分、消分、罚分等计分方法仍然与预赛一样，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。

通过上述的比赛产生冠、亚军。季军的争夺赛将发生在1/4 决赛中失利的两个联队间，首先获得两次胜利的联队为季军。

#### （四） 犯规和重启

出现以下情况的队伍，将被罚分：

1) 迟到5分钟，则判罚迟到的队伍输5分。如本场比赛开始后10分钟内没有任何队员到达比赛场地，则另一支到达比赛场地的参赛队直接胜出，如双方都未出场比赛，则双方成绩都为0分（比赛实际时间有提前或延后时，由裁判决定判罚的起止时间）。

2) 比赛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。

如被罚队伍比赛结束时无分可罚，则当场成绩为0，不可为负分。

手动赛出现以下情况时，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，如出现在自动赛中，则需静待自动赛结束后方可取回机器人检查、重启、更换电池，此过程不暂停：

- 1) 机器人出现掉频、停止不动、电池没电而无法移动时；
- 2) 机器人与场地、得分物纠缠在一起超过10秒无法挣脱时；
- 3) 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比赛成绩：

- 1) 同一单位的不同队伍之间更换机器人及操作手上场比赛；
- 2) 在赛场使用任何电子设备恶意干扰机器人比赛；
- 3) 在赛场主动与其它队伍、裁判争吵，经过裁判3次警告后仍不停止其行为者；
- 4) 人为破坏其他队伍的机器人或比赛过程中将其它队伍机器人推出场地围板之外致使其无法比赛（比赛过程中机器人对抗时的损坏除外）；

## 七、 其它

比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由比赛裁判委员会决定。

对于本规则没有规定的行为，裁判有权做出裁决。在有争议的情况下，裁判的裁决是最终裁决。