赛题十八：人形机器人协作挑战赛

一、赛题背景

由于地球上资源不断被开采与消耗，人类已经面临着资源枯竭的窘境，但地球外的无数小行星就像一块块飘浮着的矿石宝藏，如果能够率先成功开采这些矿产，就有机会获得超乎想象的财富。本次竞赛的主题为“星际采矿”，每支队伍由 2 台机器人联盟组成。请与队友倾力合作、克服障碍、采取合理的策略战胜对手取得胜利。

该比赛主要围绕机器人和人工智能领域，开展对运动控制、图像处理等方面的技术研究。通过比赛，可以锻炼学生分析问题、解决问题的能力，以及培养学生严谨的逻辑思维和团队合作能力。

二、比赛形式

报名结束后，根据报名情况确定比赛形式，具体以组委会文件通知为准。

三、比赛规则

参加本比赛的队伍需遵循大赛总规则。

（一）参赛（机器人）道具要求

每个队伍可报 1-3 人，可报 1-2 名指导老师。

参加比赛的机器人必须是能在复杂环境中，根据具体环境情况完成直立行走和其他行动任务的机器人。机器人直立行走指机器人模拟人类、以只用脚底（不用其他部位）接触地面并支撑整个身体的行走方式在赛道上运动。

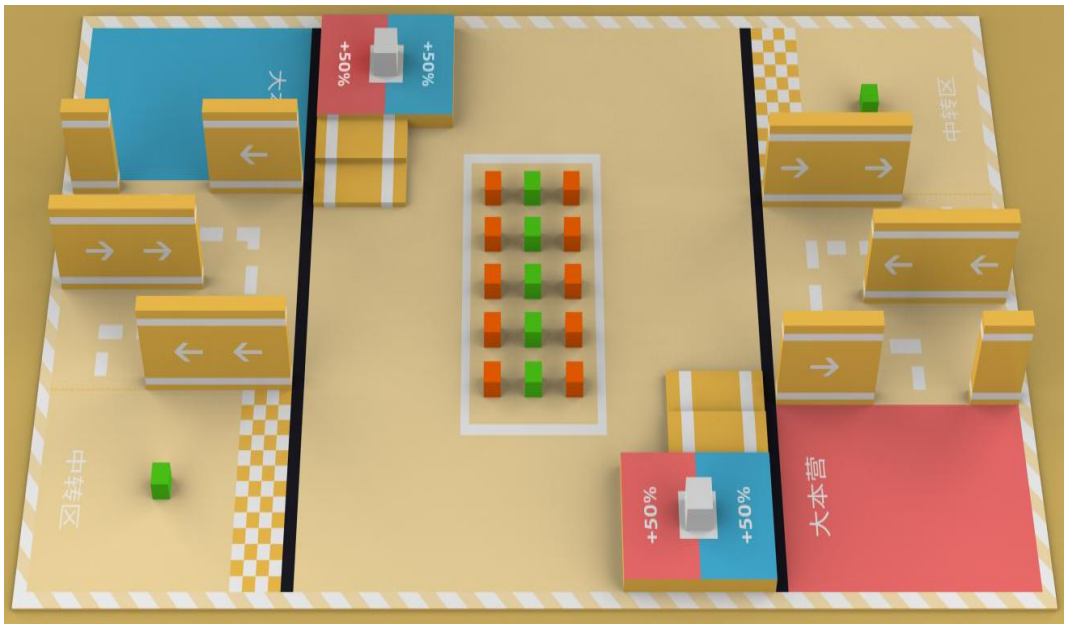
机器人平台需满足以下条件：

- 机器人身高不得超过 **45cm**；
- 机器人外形必须是类人型，由四肢、躯干、头等几部分组成，要求采用双足步态行走、移动方式完成各项任务，不能是轮式或者其他形式的机器人；
- 机器人必须使用电池供电，其电压不超过 **8.6V**；
- 在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和易识别性，但装饰不能损坏场地，否则裁判有权要求整改；
- 机器人需要由大赛组委确认是否符合参赛条件。

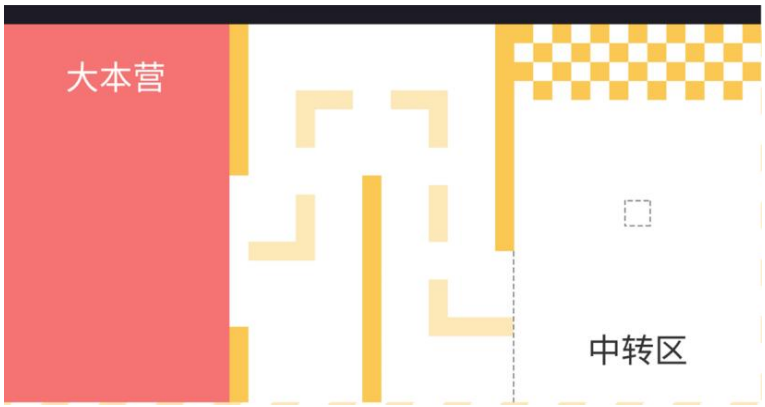
（二）比赛场景综述

比赛场地尺寸为长 **4.1** 米，宽 **2.3** 米，地面材质为刀刮布，包含木板等道具。

比赛场地分为红方基地区、蓝方基地区以及中立区域，其中中立区域包含一块中央资源区和两块高台区。



1. 基地区



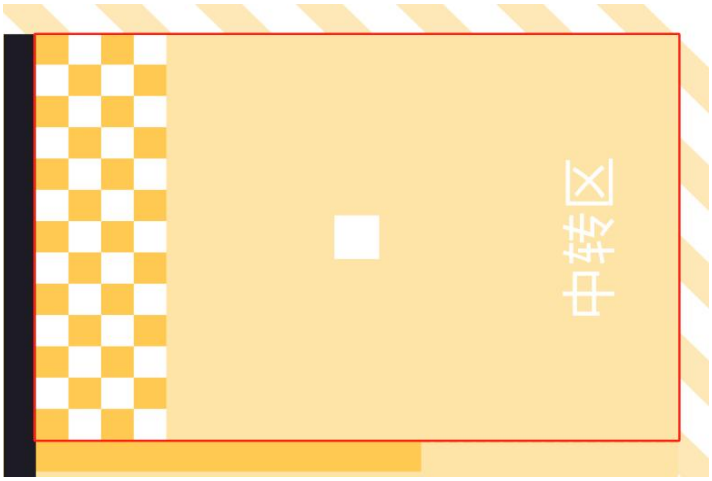
整个基地区尺寸为长 **2.2** 米，宽 **1** 米。红队基地区位于整个场地的下侧，蓝队基地区位于场地上侧。

基地区由 **3** 个区域组成，分别是大本营、通道区和中转区。其中大本营宽 **60** 厘米，通道区宽 **95** 厘米，中转区宽 **65** 厘米。

2. 中转区

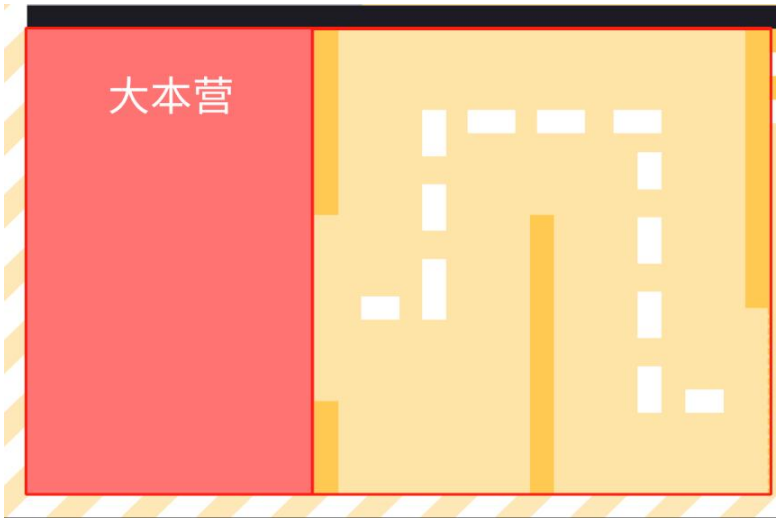
中转区任何机器人都可以进入。手动机器人不允许进入除中转区之外的其他基地区（通道区和大本营）。

中转区中放置 **1** 个绿色资源块作为每方的初始资源。

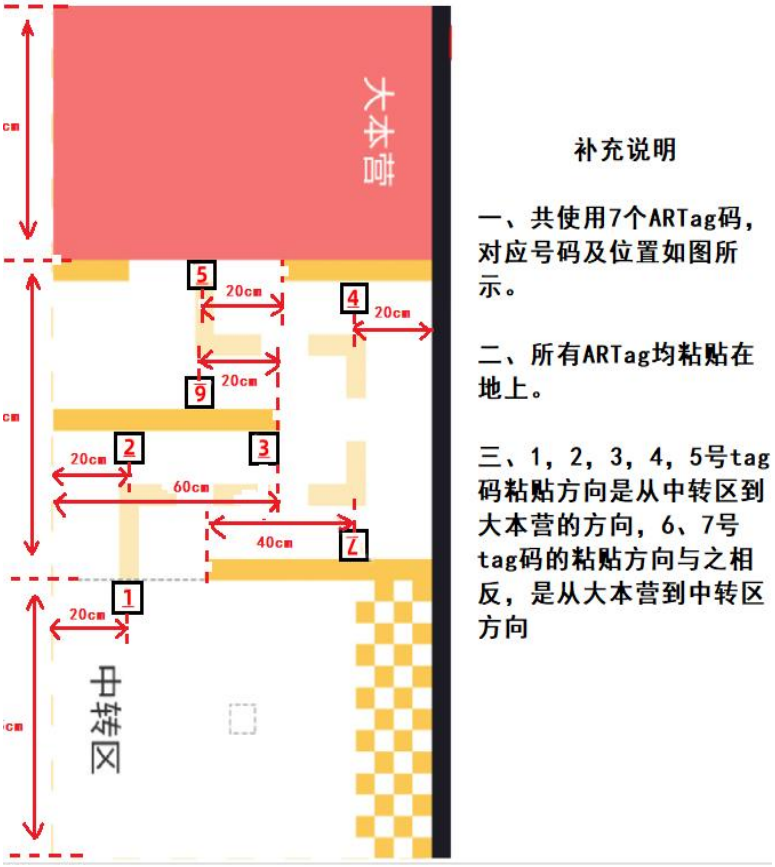


3. 通道区、大本营

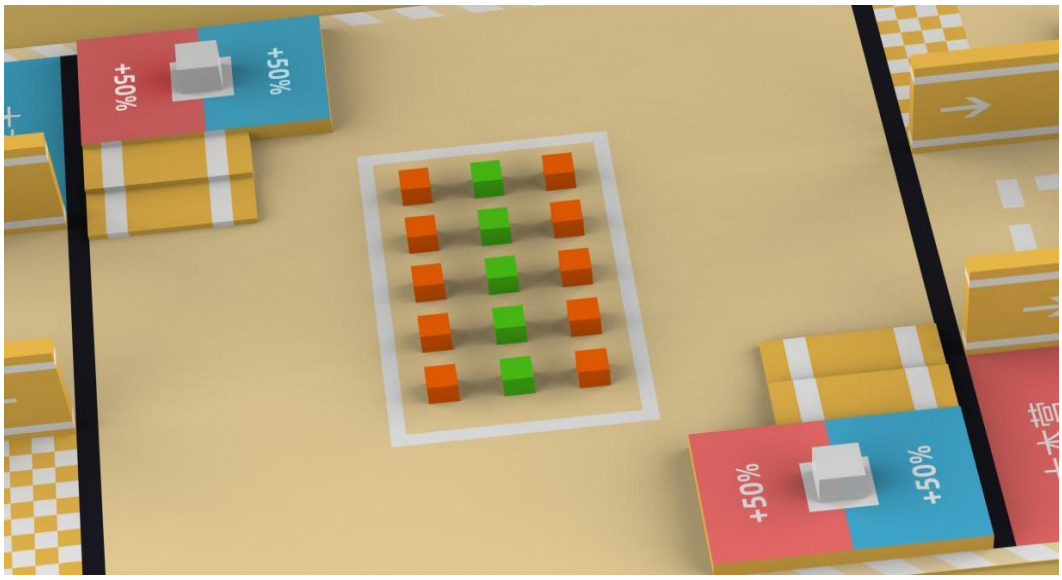
通道区中包含数个障碍物，需在搬运资源块时避开。障碍物需固定在地图上。



机器人需通过识别通道区中地面粘贴的 **ARtag** 码通过通道区，**ARtag** 码粘贴的位置见下图。



4. 高台区



高台区位于场地左右两侧。高台高度为 **6** 厘米，每级台阶长 **40** 厘米，宽 **15** 厘米，高 **2** 厘米。

高台上包括中立区域、红色区域和蓝色区域，比赛开始时有一个 **10cm * 10cm ***

10cm 的立方体放置于中立区域，若一方手动机器人登上高台，即可获得 **30** 秒高台控制时间。机器人只有登上高台才能移动立方体。在比赛结束前双方阵营可以自由抢占高台以获得分数加成。占领后可以在最后计算总分数时获得 **50 %**的加成。

机器人上下高台的方式不限。

登上高台：指的是机器人双脚同时站在高台上并处于直立状态。

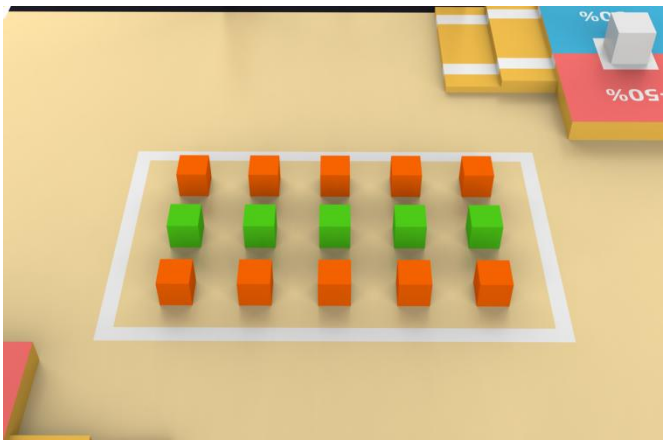
在登上高台过程中，若机器人将立方体移动到了其他区域(垂直阴影超过 **50%**以上)，那么机器人登上高台后需将立方体放置到移动前所在区域中央位置。

占领高台：机器人登上高台后，机器人需在直立状态下使用手/脚将立方体移动至本方颜色区域来占领高台，若立方体在本方颜色区域的垂直阴影超过 **50%**以上，视为占领高台成功。（以立方体脱离机器人后的最终位置为准）

立方体掉下高台：在立方体移动过程中如果立方体掉下高台视为犯规，将立方体放置到该机器人登上高台前立方体所在的区域中央位置，同时机器人强制进行“停机惩罚”。（停机惩罚在违规中说明，下同）

高台控制时间：在比赛过程中，如果一方手动机器人率先登上高台，即可获得 **30** 秒的高台控制时间，控制时间结束前机器人必须离开高台，否则视为违规，机器人强制进行“停机惩罚”，如果此时立方体还在机器人手中，那么将立方体放置到该机器人登上高台前立方体所在的区域中央位置。在控制时间内，如果机器人离开高台，该高台立即解除控制状态。在控制时间内对方机器人不得登上高台，若对方主观违规，违规机器人强制进行“停机惩罚”。若双方手动机器人都在进行登上高台动作，后上高台的手动机器人无需进行“停机惩罚”，将机器人放置到登高台前的位置。

5. 中央资源区



中央资源区位于场地中央，长 **1** 米，宽 **60** 厘米。

中央资源区中放置 **5** 个绿色资源块和 **10** 个橙色资源块。

（三）任务规则与得分标准

参加本比赛的队伍需遵循大赛总规则。

1. 资源块说明

比赛中使用的资源块材质为海绵，共包含 **2** 种资源块，其中绿色资源块每个分值为 **30** 分，橙色资源块每个分值为 **15** 分。

资源块的搬运方式：

所有机器人在移动资源块过程中需保持直立状态，只能使用手/脚移动资源块。

手动机器人在中转区只能使用双手搬运（资源块离开地面）。

2. 机器人说明

两台机器人采用 **1** 台自动加 **1** 台手动操控的方案。

自动机器人的活动区域为己方的基地区，主要职责为将中转区的资源块搬运回大本营。自动机器人不允许离开己方基地区。自动机器人可以通过遥控器或者电脑一键启动程序。

手动机器人主要职责为将资源块搬运回己方基地中转区，包括从中立区资源区搬运和从对方基地中转区抢夺两种方式。手动机器人不允许进入除中转区之外的其他基地区（通道区和大本营）。

两台机器人在开始比赛时皆位于己方基地中转区中黄白色棋盘格标注的起始处。

3. 记分规则说明

当比赛结束后，所有位于双方基地区内部的资源块可以进行最后的得分统计，位于中立区的资源块不计入得分。

对于已经搬运回基地区的资源块，位于大本营的资源块（资源块落地且超 **50%** 垂直投影）可以获得全部分数，位于通道区和中转区的资源块（超 **50%** 垂直投影）只能获得三分之一的分数，否则不得分。

每占领一座高台可以在最终计算总分时获得 **50%** 的加成，即如果没有占领高台，总分数不变；占领一座高台，获得额外 **50%** 分数；占领两座高台，获得额外 **100%** 的分数。

（四）任务细则

1. 每支参赛队伍有两名操作员，分别负责遥控手动机器人和启动自动机器人。若参赛队伍只有一名队员到场则该队员同时负责两个机器人。比赛过程中参赛队伍其他人员不得以任何方式为操作员提供任何帮助。

2. 比赛过程中机器人发生摔倒、故障等情况导致无法继续比赛时，应向裁判员进行申请，获得裁判员允许后方可触碰机器人。

3. 参赛队员收到开始指令后，才能启动机器人程序或使用机器人遥控器。如果抢先启动机器人，第一次警告并重新开始比赛，第二次又有队伍抢先启动，该次抢先启动的一方的所有机器人，在下次重新开始比赛时延迟启动 **10** 秒。

4. 自动机器人仅能在中转区、通道区、大本营运行。手动机器人仅能在中转区、

高台区、中央资源区运行。

5. 比赛过程中双方选手不得干扰对方机器人正常做动作。比赛过程中双方选手不得刻意阻拦对方机器人前进路线，若无法避免以“先进先出”为原则。

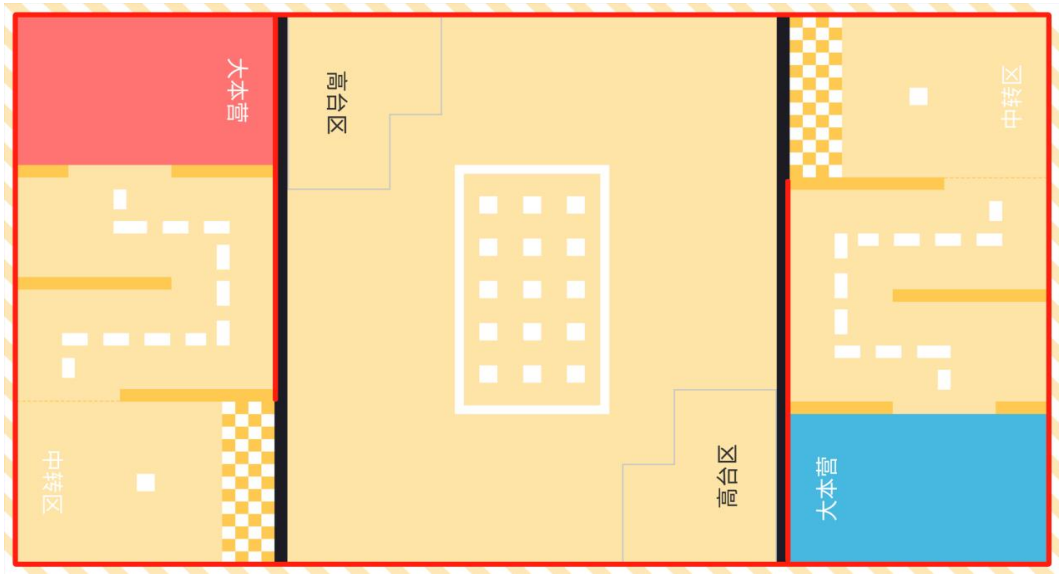
在比赛过程中，双方机器人在中转区遵守“先进先出”规则，先进入中转区的手动机器人获得“先进状态”。

在比赛过程中，如果一方手动机器人首先进入中转区（双脚同时踏进中转区），即可获得 **30** 秒的中转区搬运时间，搬运时间结束前该手动机器人必须离开中转区（双脚同时踏出中转区），否则视为违规，机器人强制进行“停机惩罚”,若此时资源块还在机器人手中，那么该资源块放到该机器人所在位置的中转区中央。在搬运时间内，如果机器人离开中转区（双脚同时踏出中转区），该机器人立即解除先进状态。在搬运时间内对方机器人不得进入该中转区，若主观违规，机器人强制进行“停机惩罚”。

若比赛过程中若海绵块出界的情况，由造成海绵块出界队伍的自动机器人操作员将海绵块放置到出界前的位置。

若比赛过程中出现手动机器人出界的情况，由手动机器人操作员将己方队伍出界的手动机器人强制进行“停机惩罚”。若手动机器人出界两次，该手动机器人退出比赛。

资源块出界和机器人出界指的是其垂直投影完全超出边界线。（如下图红线所示）



在中转区内的资源块，如果被手动机器人以非双手搬运的方式移出中转区（超 **50%** 垂直投影），那么将资源块复原到该中转区中央位置。

(五) 违规处理

1. 若场外参赛队伍人员在比赛时间干扰或者提示正在比赛的操作员，第一次警

告，第二次判该人员所在队伍成绩为 **0**，同时该人员不得进入比赛场馆。

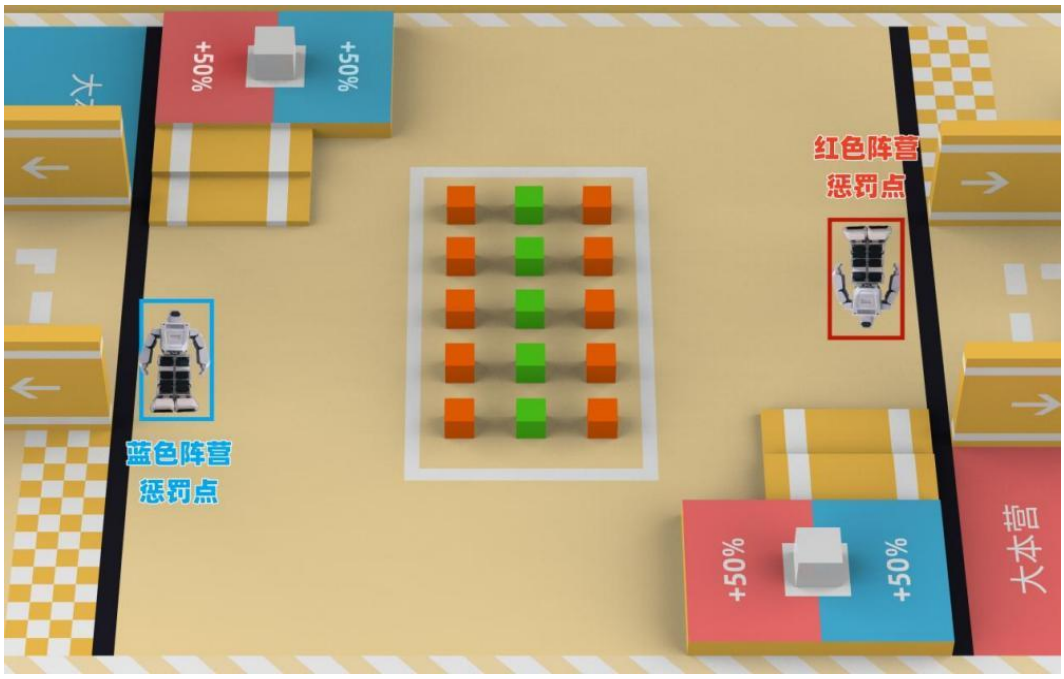
2. 若发生双方手动机器人磕碰的情况，以“是否影响对方机器人动作”为标准。影响对方机器人动作的一方的机器人将强制进行“停机惩罚”。

3. 不得干扰对方自动机器人正常做动作，违规处罚是干扰机器人强制进行“停机惩罚”，被干扰自动机器人可以选择复位重启，不消耗复位次数。若此时被干扰自动机器人选择复位重启并且手上有资源块，那么该资源块由自动机器人操作员放在本方中转区任意位置。若干扰机器人手上有资源块，那么资源块放在该中转区中央位置。其他有争议的资源块放在该中转区中央位置。

4. 手动机器人在中立区域（高台区附近）将资源块移动到了大本营或者通道区，资源块不算分，并且资源块出界。还需看机器人是否出界。

5. 停机惩罚：机器人强制拿到最近阵营的惩罚点，头部朝同侧的高台区方向并呈趴伏姿态放置。

惩罚点位置如下图：



（六）异常处理

1. 自动机器人在比赛过程中，每支队伍每轮比赛有 **3** 次重启机会将自动机器人立即拿回起始区，手动复位重新开始任务。（在基地区，如果资源块把 **ARtag** 码遮挡，工作人员将资源块从 **ARtag** 码向左右方向移开。）如果自动机器人出界，那么需消耗 **1** 次重启机会。

2. 手动机器人在比赛过程中，出现摔倒无法遥控起来、无法正常遥控，操作员可通过重新开关的方式重启并扶起机器人，但不得使机器人的位置发生变化。

3. 若比赛过程中出现各类机器人无法运行的情况（没电、损坏、不能控制等），该机器人退出该场比赛。

（七）比赛流程

1. 赛前准备

每场比赛的时间限制为 **10** 分钟。

每场比赛有两支队伍参加，参加比赛的队伍在赛前进行抽签，现场分组确定对抗队伍，以及赛台号和阵营颜色。

参赛队伍需提前进入准备区，完成机器人调试、确认操作员等赛前准备工作，当准备完成后示意裁判员。

2. 比赛过程

参赛队伍将机器人带入比赛区放置于黄白色棋盘格标注的起始处，等候裁判员宣布比赛开始。参赛队员收到开始指令后，启动机器人程序。

3. 比赛结束

在以下情况下比赛结束：

- 比赛时间超过 **10** 分钟；
- 所有资源块都已搬入双方大本营，并且双方不再进行高台区立方体抢夺；
- 在比赛中某一方队员在未经裁判允许的情况下触碰机器人和道具；
- 比赛某一方没有足够的机器人继续参加比赛。

4. 签字确认

比赛结束后，裁判将成绩填入成绩单，双方队员确认签字。

（八）比赛成绩排名

按照以下顺序进行成绩排名：

- 得分较高的队伍排名靠前；
- 得分相同时，搬运至大本营资源块较多的队伍排名靠前；
- 前两项相同时，占领高台较多的队伍排名靠前；
- 前三项相同时，获得绿色资源块较多队伍排名靠前。

四、评分规则

人形机器人协作挑战赛-评分表

参赛团队 A:_____ 参赛团队 B：_____

评分项	参赛团队 A	参赛团队 B
大本营内橙色资源块数量		
大本营内绿色资源块数量		
中转区及通道区橙色资源块数量		
中转区及通道区绿色资源块数量		
资源块积分(橙色 15 分/个；绿色 30 分/个)		
占领高台数量		
高台积分加成(每占领一座高台积分加成 50%)		
总积分(总积分=资源块积分 (1+高台积分加成))		

裁判签字：_____ 选手签字：_____

五、其他说明

1. 比赛场地以承办提供的为准，最终比赛的场地可能与图示场地略有差异。
2. 参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地和物料。
3. 在有争议的情况发生时，可以申请大赛裁判长介入，也可以申请大赛仲裁委员会介入调查。
4. 规则的最终解释权归大赛组委会所有。

六、联系方式

赛项负责人手机号码：张义鹏 18114716434 邮箱：zhangyipeng@lejurobot.com

赛项交流 QQ 群：964331638