

# 第二十五届全国大学生机器人大赛 ROBOCON



## 仿生足式机器人挑战赛 比赛规则

全国大学生机器人大赛组委会

2025 年 11 月

# 目录

1. 赛事简介 .....	3
2. 赛项设置 .....	3
2.1 障碍赛 .....	3
2.2 任务赛 .....	3
3. 比赛场地 .....	3
3.1 障碍赛场地 .....	3
3.2 任务赛场地 .....	6
4. 机器人 .....	8
5. 参赛队 .....	9
6. 规则细则 .....	9
6.1 赛前准备 .....	9
6.2 比赛开始 .....	9
6.3 障碍赛 .....	10
6.4 任务赛 .....	10
6.5 比赛成绩 .....	11
7. 犯规 .....	12
7.1 障碍赛 .....	12
7.2 任务赛 .....	12
8. 取消比赛资格 .....	12
9. 安全性 .....	13
10. 补充说明 .....	13
11. 附图 .....	13

## 1. 赛事简介

足式机器人是一种具有腿式结构、能根据不同地形自动改变形态的仿生移动机器人。它的地形适应能力极强，可完成行走、奔跑、跳跃、越障等多种复杂动作，是最佳的全地形移动机器人平台，因此可广泛应用于军事侦察、工业巡检、星际探索、快递运输、家庭服务等领域。

“仿生足式机器人挑战赛”可启发学生在仿生机构、关节驱动、伺服控制、信息感知、运动规划、人机交互等方面的创新设计，培养学生的系统设计观念、创新意识、组织协调及动手实践等能力！

## 2. 赛项设置

本届“仿生足式机器人挑战赛”包括 2 个赛项：障碍赛、任务赛，重点考核学生设计仿生足式机器人运动的稳定性、灵活性、环境适应性、智能性、可靠性等。

奖项设置的数量及类型将在赛前给出。

### 2.1 障碍赛

- (1) **比赛形式：**机器人从障碍赛场地内的任选一个启动区出发，跨越障碍，根据越过障碍数量确定得分成绩。
- (2) **比赛时间：**每场比赛时间为210秒。

### 2.2 任务赛

- (1) **比赛形式：**机器人从任务赛场地的入口出发，在任务赛场地内完成物资箱的识别、移送和归位。根据物资箱的归位得分和使用时间确定任务赛得分成绩。
- (2) **比赛时间：**每场比赛时间为180秒。

## 3. 比赛场地

### 3.1 障碍赛场地

障碍赛场地如图 1 所示。场地的外围尺寸长 14000mm、宽 6000mm。场地内有 8 个障碍物，分别是直角绕杆、砂砾碎木坑、限高杆、斜坡、木桥 A、木桥 B、T 字形台阶、高墙，其具体排列顺序与安装位置在赛前公布。每个场地内设有 2 个启动区(图中的红色虚线框)，分别在地面和 T 字形台阶上，参赛机器人可选取其一作为出发点。

若比赛场馆条件允许，2 个同样的障碍赛场将相邻拼接，如图 2 所示。

各障碍物与场地边界的距离不小于 0.5 米。各障碍物的结构、尺寸见表 1。

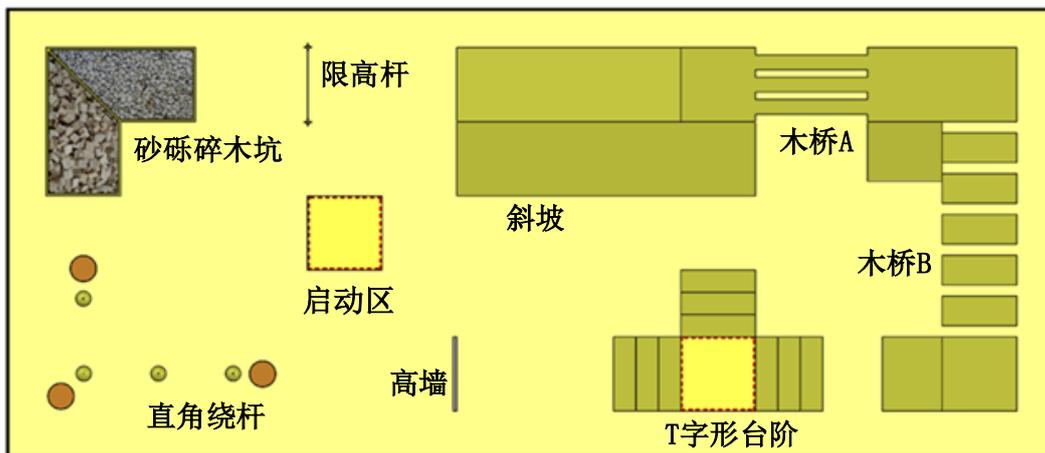


图 1 障碍赛场地俯视图

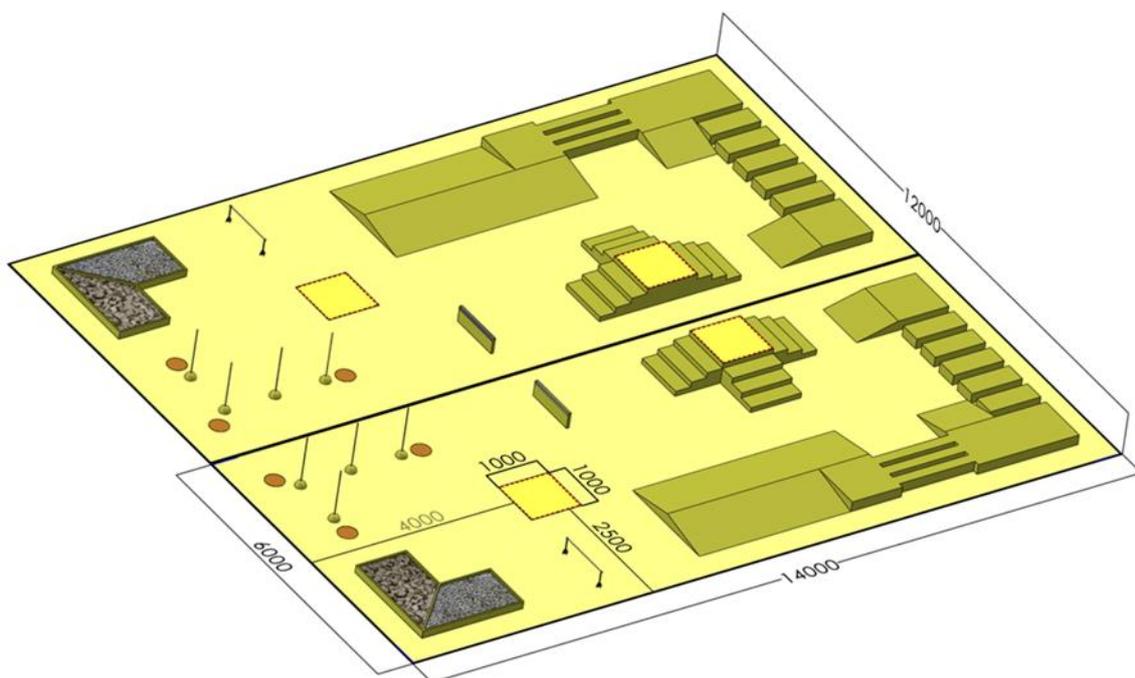
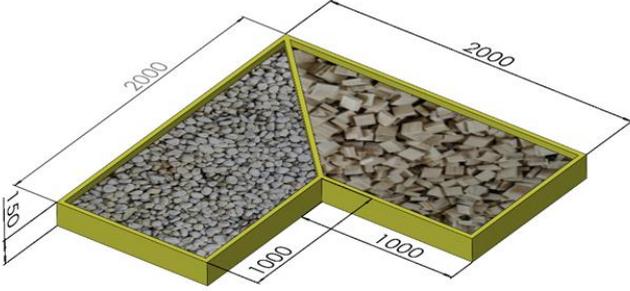
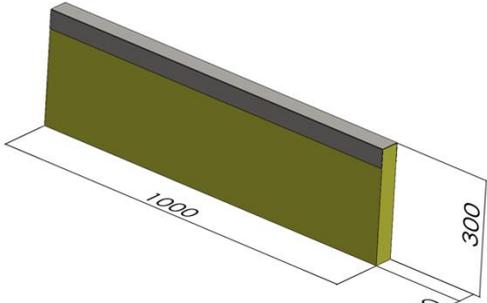
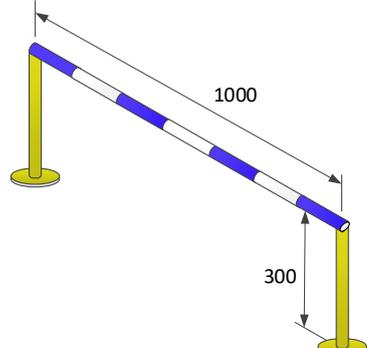
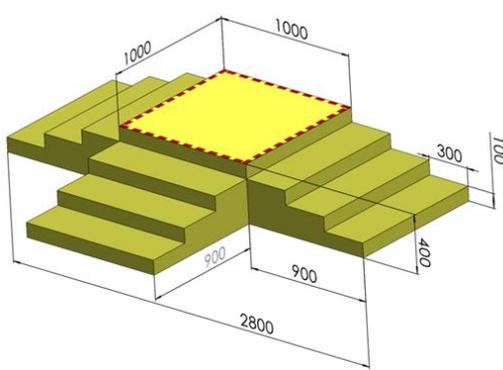
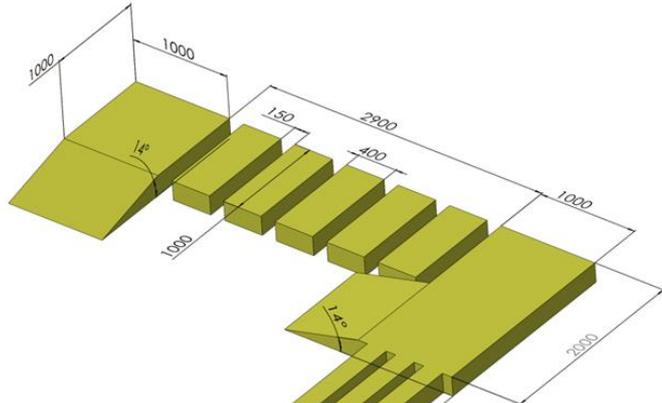
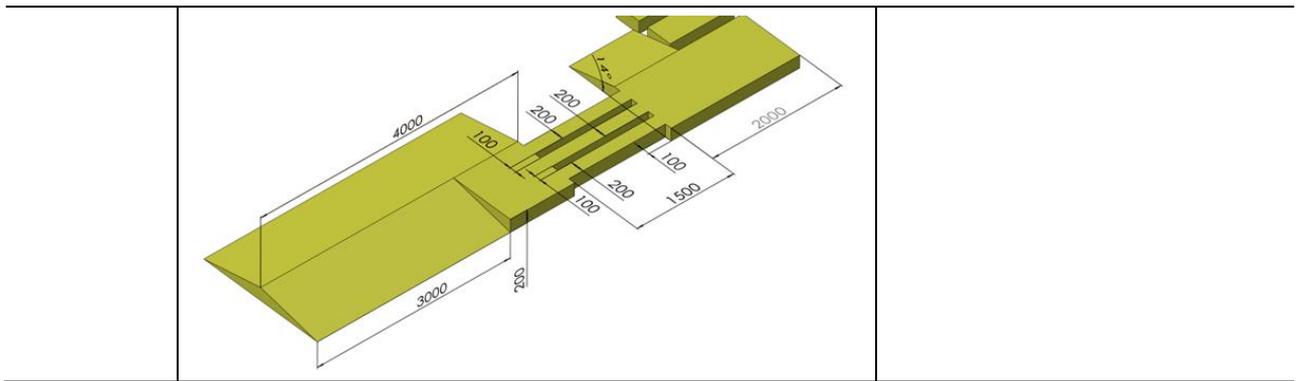


图 2 两个相邻拼接的障碍赛场地

表 1 障碍物的结构及尺寸

障碍名称	参考图示	说明
直角绕杆		<p>竖杆高度不小于 500mm, 杆间距离为 1000mm。绕杆区的两端及拐角外侧各有一个圆形必达区。起点与终点必达区与标志杆的距离为 400mm, 必达区的直径约 350mm。竖杆颜色为橘黄色。</p>

砂砾碎木坑		<p>砂砾碎木坑为 L 形，宽度 1000mm，护栏与内部木槛高度 150mm，两侧分别填有砂砾与碎木。砂砾为鹅卵石与砂子的随机混合；木料为加工边角料。深度约 100mm。护栏颜色为橘黄色。</p>
高墙		<p>高墙长度 1000mm，高度 300mm，厚度为 50mm，固定在场地上。高墙基色为橘黄色(顶部包钢)。</p>
限高杆		<p>限高杆的横杆为蓝白相间的 PVC 管，长度为 1000mm；横杆底部与地面距离为 300mm。</p>
T 字形台阶		<p>T 字形台阶总长为 2800mm，宽度为 1900mm，高 400mm。方形平台及台阶的结构及尺寸如左图所示。顶部红色虚线标志包围区域为可选启动区之一。表面刷橘黄色水性乳胶漆。(图示黄色亮度不同仅作示意区分，实际粉刷颜色一致)。</p>
斜坡、木桥 A、木桥 B		<p>斜坡左右对称，总宽 2000mm，长 3000mm，斜坡角度 10°。两个小斜坡仅用于上下平台，高度为 200mm，倾角为 14°(后续提及的斜坡均指大斜坡)。三个平台的尺寸见左图标注。斜坡和木桥的表面涂橘黄色水性乳胶漆。</p>



### 3.2 任务赛场地

任务赛场地如图 3 所示。场地的外围尺寸长 6000mm、宽 4000mm。外围墙高度不低于 800mm，外墙内侧橘黄色。若比赛场馆条件允许，可能将 2 个同样的任务赛场地相邻拼接在一起(中间隔离墙面颜色为蓝色)，如图 4 所示。

每个场地内有 8 个物资箱、8 个固定的物资箱存放区、4 个固定的物资箱归位区、1 条减速带和 1 个智力题目显示区。

物资箱分 4 类，即食品箱、工具箱、仪器箱、药品箱，每类 2 个，由瓦楞纸硬纸箱改制而成，尺寸为 250mm×250mm×250mm，六面分别贴有标识。标识贴的背景为白色，标识贴上文字为黑色黑体，标识贴尺寸为 250mm，如图 5 所示。

物资箱归位区的尺寸及颜色如图 6 所示。归位区为 400mm×400mm 的正方形，各归位区之间的距离为 400mm。食品箱、工具箱、仪器箱、药品箱等归位区的颜色分别为绿色、灰色、蓝色和红色，编号为 0、1、2、3。归位区离围墙的距离不小于 600mm。减速带中心设置在距远侧墙面 2500mm 的位置，高度不高于 50mm，可参考马路常见减速带。

物资箱存放区为 250mm×250mm 的正方形，其前后和左右间距均为 600mm。物资箱随机分布在物资箱存放区上方。

场地后方放置智力题目显示区，其中心高度距离地面不小于 1500mm，尺寸不小于 1600mm×900mm。每轮比赛会在其上显示一道四则运算题目，答案为整数。题目采用的数学符号字体为 Times New Roman。

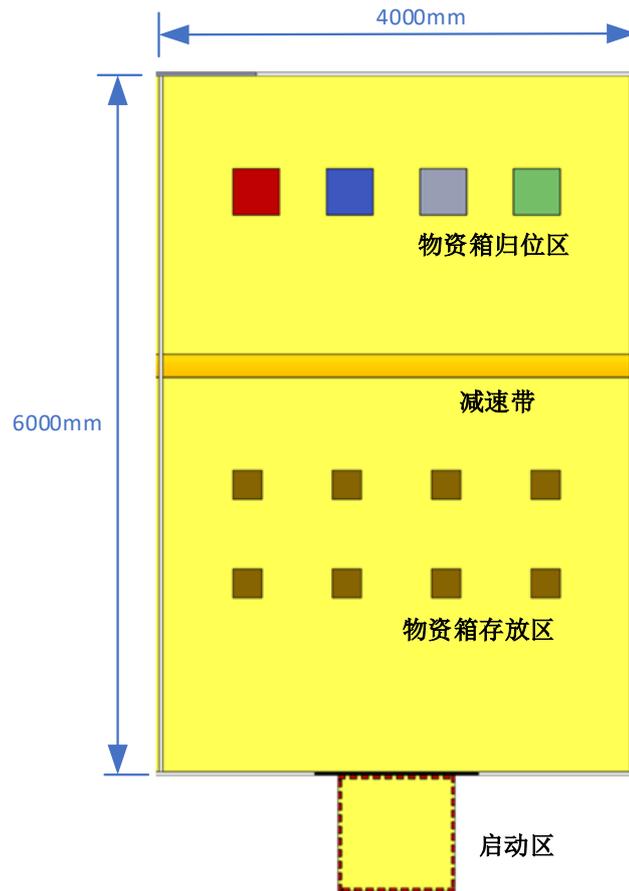


图 3 任务赛场地俯视图

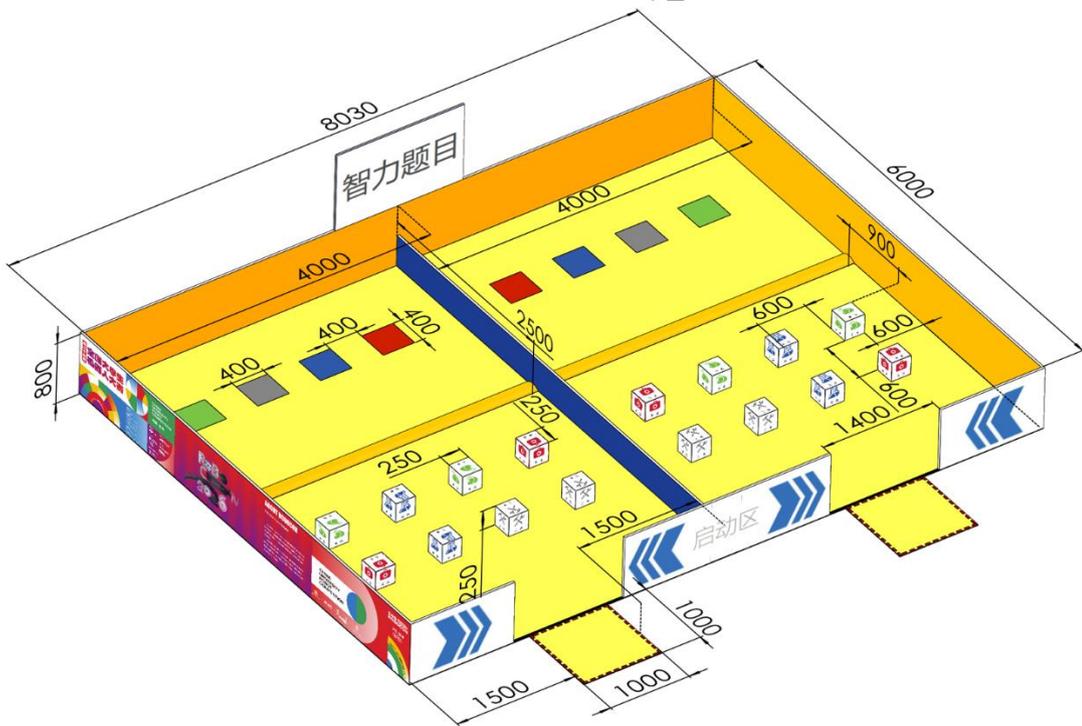


图 4 相邻拼接的任务赛场地



图 5 物资箱标识贴

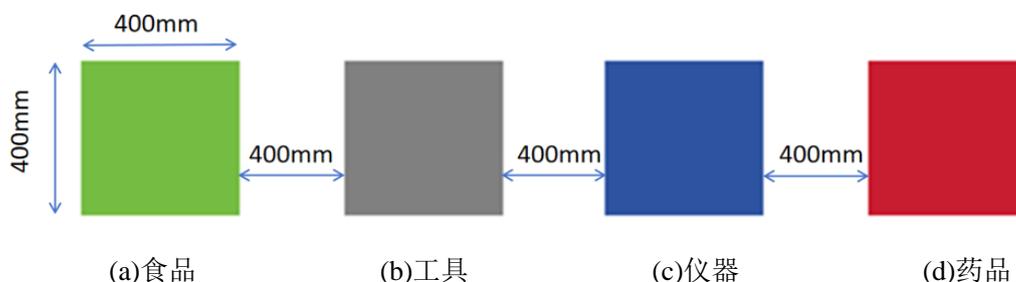


图 6 物资箱归位区

## 4. 机器人

- (1) 参加比赛的机器人必须是参赛队自己开发设计的机器人。
- (2) 参加障碍赛和任务赛的机器人可以在机械结构及控制方式上有所不同，但每个赛项每支参赛队只允许有 1 台机器人参加。
- (3) 机器人应是一个独立的整体，不得分离为多个子单元(遥控盒除外)或用软缆连接的子单元。
- (4) 参加障碍赛的机器人控制方式可以是手动遥控或是完全自主。手动遥控机器人只能用无线遥控；
- (5) 参加任务赛的机器人必须是完全自主控制方式。
- (6) 机器人的能源：
  - 1) 参赛队应自备能源。且只能用电池和/或压缩空气或弹性力作为能源。
  - 2) 机器人、控制盒及其它装置的所有电池(或用电池串联或并联构成的电源包)的标称电压不得超过 48V。
  - 3) 压缩空气为能源的参赛队必须使用专用容器或原始状态的塑料瓶。气压不得超过 600kPa。
  - 4) 禁止使用被视为危险的任何能源。
- (7) 机器人的类型、尺寸及重量：
  - 1) 参加比赛的机器人类型可以是全足式机器人(单足机器人、双足机器人、多足机器人等)，也可是轮腿式机器人。对于全足式机器人，每条腿的自由度数不得少于 2 个，与地面接触的是机器人足部；对于轮腿式机器人，每条腿的自由度数不得少于 3 个(2 个腿关节+1 个驱动轮)，与地面接触的是带驱动的轮子。
  - 2) 机器人外形尺寸（自然站立状态下）不得超过长 800mm、宽 600mm、高 600mm。足部接地的外接圆直径不得大于 80mm，轮子的厚度不超过 60mm。
  - 3) 机器人本体(含机载电池和遥控盒)的重量不得超过 35kg。

- (8) 轮腿式机器人在任务赛过程中，每条腿都必须有明显的摆腿动作(行走步态)，支撑相占比不超过 60%。不允许轮腿式机器人在比赛全程仅依赖于每条腿上轮子的驱动前行。

## 5. 参赛队

- (1) 每个学校参加“仿生足式机器人挑战赛”的参赛队数量不多于 2 个，2 个参赛队的机器人在结构、尺寸、外形等方面不得相同或高度相似。
- (2) 每支参赛队最多由 10 名学生队员组成，他们均应属于同一所学校。
- (3) 每一个参赛队只允许有 3 名学生上场参赛。
- (4) 机器人在比赛前未通过安全检查的参赛队不得参加比赛。
- (5) 参赛队员必须为高校在读学生(专科生、本科生、研究生)。

## 6. 规则细则

### 6.1 赛前准备

- (1) 障碍赛场地内允许设置标识物，标识物的尺寸不能超过 500mm×500mm×200mm，且必需在本队机器人完成比赛后立即拆除。标识物不能具备控制、通讯、传感、运动等功能。设置标识物的类型、位置、尺寸、功能等必须经过裁判的认可才能使用。
- (2) 任务赛场地内不允许参赛队设置任何标识物。
- (3) 对于任务赛，由裁判员随机排放物资箱在存放区的位置顺序，由机器人识别智力题目并确定物资箱的高分归位区。
- (4) 对于障碍赛，比赛开始前，参赛队可在一分钟的准备时间内设置机器人、放置标识物；对于任务赛，比赛开始前，参赛队可在一分钟的准备时间内设置机器人，裁判随机排放物资箱的位置顺序。准备时间结束时，机器人应完全纳入启动区。
- (5) 机器人自主识别智力题目的时间不计算在赛前准备的 1 分钟内。

### 6.2 比赛开始

- (1) 如果参赛队在比赛前的一分钟内没有完成机器人的设置，比赛开始后，可以继续设置，但计时不停。一旦设置结束，参赛队可自行启动机器人开始比赛；
- (2) 对于障碍赛，比赛开始后，各队只允许 1 名操作手进入比赛场地，其他队员需站在障碍赛场地外；
- (3) 对于任务赛，比赛开始后，参赛队员未经允许，不得进入比赛场地；
- (4) 对于完全自主的机器人，裁判员发出比赛开始口令，参赛队员按下机器人启动开关后，不能再以任何形式参与机器人的运动控制(包括移动或更换场外标识物)。
- (5) 比赛过程中，未经裁判允许，参赛队员不得与机器人接触。

### 6.3 障碍赛

- (1) 比赛过程中机器人跨越障碍的顺序和方向不限。但机器人必须从选定的启动区出发，启动方向不限。
- (2) 若机器人在场地内摔倒或出现故障，参赛队必须向裁判申请并获得允许后才能扶起或修复机器人。扶起或修复后，机器人必须从原地、原朝向出发继续比赛，修复时计时不停。若在跨越障碍时重启，需退回到跨越障碍之前的位置按原朝向出发。
- (3) 机器人在跨越障碍过程中，一旦从障碍物上摔下或在障碍物上出现故障，参赛队可向裁判申请并获得允许后才能修复机器人。修复后机器人可重新选择越障，也可选择放弃该障碍继续完成其它障碍(不得改换控制方式)。
- (4) 重复跨越同一个障碍，不重复记分。
- (5) 越障成功的定义如表2。裁判判定障碍赛结束的依据是比赛时间和参赛队员的举手示意。

表 2 越障成功的定义

障碍名称	成功定义
直角绕杆	机器人以“S”型的方式从竖杆障碍两侧的任一圆形必达区出发，绕过每一个竖杆后到达另一侧圆形必达区(中间必须经过拐角必达区)，则表示绕杆障碍通过完成。
砂砾碎木坑	机器人必须从砂砾碎木坑的1米短边进入或离开。跨越过程中，若机器人足数的1/2以上足端(含1/2)与地面接触，则越障失败，必须重新越障。
高墙	机器人必须从高墙的上方跃过或攀爬通过，高墙赛段越障成功。
限高杆	机器人可以任何运动姿态从限高杆下方穿过，若导致限高杆掉落，则越障失败。
T字形台阶	机器人可从任一方向迈上台阶，通过另一个台阶回到地面。机器人在通过台阶时，要求至少每一级台阶顶面与机器人足底有一次接触。跨越过程中，若机器人足数的1/2以上足与地面接触(含1/2)，则越障失败，必须重新越障。
斜坡	无论从哪个位置迈上斜坡，机器人在两侧斜坡上沿3m长边方向行走的距离不得少于1米，若机器人1/2以上足与地面接触(含1/2)，则需重新越障。
木桥A/B	机器人需要从一侧平台通过木桥行走至另一侧平台上。到达或离开平台的方式不限。若机器人1/2以上足与地面接触(含1/2)，则需重新越障。

### 6.4 任务赛

- (1) 比赛任务是要求机器人从 8 个随机分布的物资箱中，识别出食品箱、工具箱、建材箱、药品箱并分别移动到对应的物资箱归位区内；
- (2) 机器人自主选取物资箱类型、自动移送至对应归位区的方式及单次运输的物资箱数量不限，但不得以踢、踹、撞等粗暴方式移送物资箱；
- (3) 机器人只有将物资箱移送至对应的归位区才有成绩得分，将物资箱移送至不对应的归位区内将被

罚分；

- (4) 比赛开始后，参赛队员不得以任何方式参与机器人的控制。
- (5) 若机器人在场地内摔倒或出现故障，参赛队必须向裁判申请并获得允许后才能进入场地扶起或修复机器人。扶起或修复后，机器人必须在不携带物资箱的情况下回到启动区重新启动继续比赛。修复计时不停。
- (6) 每轮比赛中会有—种物资箱归位区被设置为高分区，放入其中的物资箱有额外加分。机器人需要通过机器人的视觉识别智力题目并计算答案(题目序号由队员抽签选定)，答案对4取模即为本轮高分区的编号(0、1、2、3)，每轮比赛的智力题目在比赛正式开始时展示。
- (8) 若机器人未能识别智力题目并确定高分归位区，则此轮比赛没有高分归位区。

## 6.5 比赛成绩

- (1) 障碍赛：障碍赛的成绩用扣除犯规扣分的越障分来表征。
  - 1) 越障分是障碍赛参赛队成绩排名的第一依据。越障分指机器人跨越所有障碍物的得分之和减去犯规罚分(犯规罚分标准见7.1)。每完成一个障碍的得分如表3。
  - 2) 无论自动或手动控制，若机器人在完成所有越障任务后，能返回比赛开始时所选定的出发启动区，则可额外获得100分。
  - 3) 时间是障碍赛参赛队成绩排名的第二依据。对于第一依据排名持平的参赛队，比赛用时少的参赛队排名在先。若排名仍然持平，采用完全自主行走的机器人参赛队排名在先。越障分为0的参赛队，没有时间成绩。

表 3 障碍得分与说明

障碍名称	自动控制得分	遥控控制得分	说明
直角绕杆	150	100	无
砂砾碎木坑	150	100	完整通过才会计分，通过一半不计分
高墙	150	100	无
限高杆	150	100	无
T字形台阶	150	100	上台阶与下台阶各75/50分，仅完成上或下台阶则获得75/50分。
斜坡	150	100	两侧斜坡不分开计分
木桥A	150	100	通过小斜坡上下平台不计分
木桥B	150	100	通过小斜坡上下平台不计分

- (2) 任务赛：任务赛的成绩用扣除罚分的任务分来表征。
  - 1) 任务分是任务赛参赛队成绩排名的第一依据。任务分指机器人正确放置物资箱（自主将物资箱移送至对应归位区）的得分之和，每轮比赛结束后统一计分。完全将一个物资箱放置

在对应的归位区而不出界，任务分是100分；若未将物资箱完全放置在归位区内(有压线出界)，任务分为60分。每个归位区最多允许放置2个物资箱。若2个物资箱叠放，上面的物资箱的任务分为100分，下面物资箱的得分视是否压线而定。

- 2) 高分归位区内所有正确放置的物资箱的任务分乘2。
- 3) 任务赛的罚分指机器人误将物资箱放置到错误的归位区、机器人以暴力方式移送物资箱等，具体罚分标准见7.2。
- 4) 时间是任务赛参赛队成绩排名的第二依据。对于第一依据持平的参赛队，比赛用时少的参赛队将获得更高的排名。若时间仍然持平，重量轻者为先。任务赛为0的参赛队，没有时间成绩。

## 7. 犯规

### 7.1 障碍赛

障碍赛过程中，每出现一次以下犯规情况，罚20分一次：

- (1) 比赛过程中，参赛队员未获得裁判允许就接触机器人的任何部件；
- (2) 参赛队操作手及其他队员未按规定站在相应区域内。与(1)项规则同时发生者，不重复扣罚；
- (3) 有意损坏场地及设施者；
- (4) 违反规则而未在取消比赛资格中提及的其它行为。

### 7.2 任务赛

任务赛过程中，每出现一次以下犯规情况，罚20分一次：

- (1) 比赛过程中，未经裁判允许，参赛队员进入任务赛场地；
- (2) 比赛过程中，未获得裁判允许就接触机器人的任何部件；
- (3) 错将物资箱移送至不对应的归位区(包括压线)；
- (4) 机器人以踢、踹、撞等暴力方式移送物资箱；
- (5) 有意损坏场地及设施者；
- (6) 违反规则而未在取消比赛资格中提及的其它行为。

## 8. 取消比赛资格

如果参赛队在比赛中有以下行为，该队将被取消比赛资格：

- (1) 机器人本体不是参赛队员自己设计开发的；
- (2) 一个参赛队中若有多个机器人参赛，各机器人的本体结构明显雷同者；
- (3) 自行设计的机器人与其它参赛队在结构上明显雷同并被举报；

- (4) 对于参赛队员及机器人，恶意损坏比赛场地、设施、设备，或有意冲撞参赛队员及工作人员；
- (5) 参赛队选择的机器人控制方式是完全自主，但比赛过程中又通过遥控方式控制机器人；
- (6) 无视裁判的指令或警告者；
- (7) 任何有悖公平竞争精神的行为。

## 9. 安全性

参赛队所设计足式机器人的安全性对于比赛的成功举办至关重要。在比赛检查、比赛准备、比赛开始及比赛过程中，机器人的安全性应达到以下要求：

- (1) 参赛队对其机器人的安全性负有责任。应保证机器人不对任何人员、设施、比赛场地、及周边环境等造成损害。
- (2) 在机器人身体的明显位置必须安装急停按钮，且处于容易触及的地方。
- (3) 参赛队员应关注自身安全，在练习和比赛时应戴合适的头盔、防护镜等。

## 10. 补充说明

- (1) 本规则中未提到的任何行为的合法性由裁判慎重裁决。录像仅作为裁决中的参考证据，在有争议的情况下，裁判的裁决是最终裁决；
- (2) 本规则中所述的比赛场地尺寸可能会根据实际场馆布局弹性调整；
- (3) 本规则中场地颜色及功能区颜色可能会根据主KV等元素进行调整；
- (4) 本规则中所述场地、设施的尺寸、颜色、重量等允许有一定误差。但规则所示的机器人尺寸和重量是最大值，没有允许误差；
- (5) 在比赛场地外设置标识物时，不得擅自改变场地周边环境（包括擅自移动场馆内设施、设备的位置，擅自遮盖或关闭场馆内照明、显示、摄像等设施(包括调整亮度)等）。
- (6) 因疫情、地震等不可抗力因素及其它突发事件时，组委会有权决定取消或推迟整个比赛或部分赛项。
- (7) 组委会将在官方网站上发布对本规则的任何修订。
- (8) 参赛队必须在中期检查时提交参赛机器人的支撑材料，包括机械设计图(2D、3D)、电路原理图、控制程序框图、机器人结构照片、机器人运动视频等。未通过中期检查者，不得参加最后的障碍赛和任务赛。

## 11. 附图

- (1) 障碍赛和任务赛的地面颜色均为黄色，RGB 值为：255, 255, 0；



(2) 障碍物、任务赛围墙内侧、减速带等颜色为橘黄色，RGB 值为：223，117，0；



(3) 任务赛场地中间隔离墙颜色为蓝色，RGB 值为：31，65，159；



(4) 物资箱标识贴及归位区的 RGB 值：

1) 食品箱标识贴及归位区的 RGB：117，189，66



2) 工具箱标识贴及归位区的 RGB：128，128，128



3) 药品箱标识贴及归位区的 RGB：200，29，49



4) 仪器箱标识贴及归位区的 RGB：46，84，161

