

机车托球

Cart Rolling Ball



参赛者

小学组、中学组



人员规定

1人



机器人

1台, 现场制作

1. 项目概要

机车托球是将目标物装载到机器人和拖车上进行运送的比赛。比赛可以增加选手对物理学、传感器调整技术、编程技术和动力学定律方面的理解, 并可以学习机电一体化技术的基础知识。比赛为线下项目。

2. 机器人

2-1. 机器人类型

带**装载的轮式**机器人。

2-2. 机器人搭建(现场搭建)

除机器人控制器外, 机器人应由参赛选手在现场制作且在规定时间内完成搭建(可以焊接), 必须遵守尺寸标准, 并且能够在该项目指定专用量具上进行测量。

2-2-1. 尺寸大小: 机器人应小于 18cm x 22cm(宽*长)

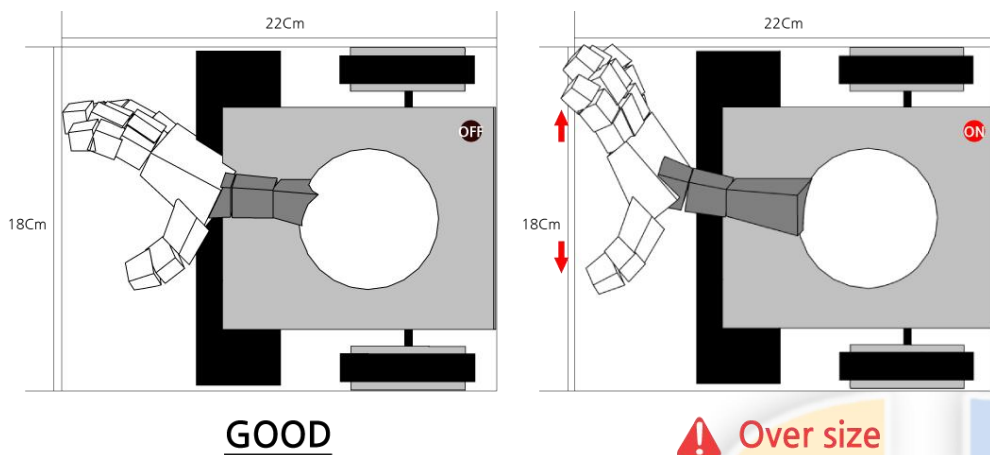
2-2-2. 尺寸测量:

2-2-2-1. **自主检查:** 选手可以在搭建和调试时自己检查机器人的尺寸。

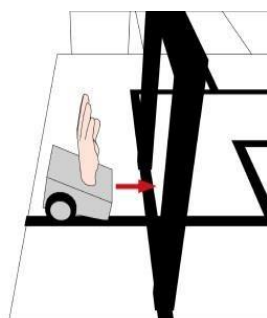
2-2-2-2. **正式检查:** 比赛前, 裁判将采用项目专用量具检查机器人的大小及机器人构建是否合规。测量过程, 选手不得有任何反对意见。

2-2-2-3. **修改:** 如果机器人超过尺寸规定, 选手可以有1分钟的时间在裁判面前且在裁判指定操作台上修改他们的机器人。如果机器人仍然不符合标准尺寸, 选手将失去比赛资格。(只允许修改硬件, 不允许更改软件)

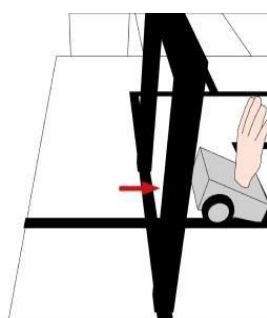
2-2-2-4. 在机器人启动穿过出发门禁前或穿过门禁过程中, 机器人尺寸不能发生变化。否则视为尺寸超规, 选手将失去比赛资格。



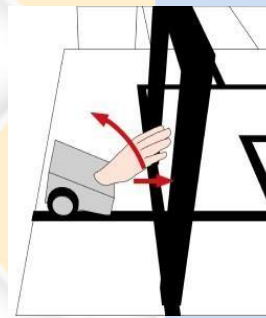
*When Length and weigh is changed, same rule applies.



出发前



正确启动



错误启动

2-2-3. 传感器

传感器: 无限制

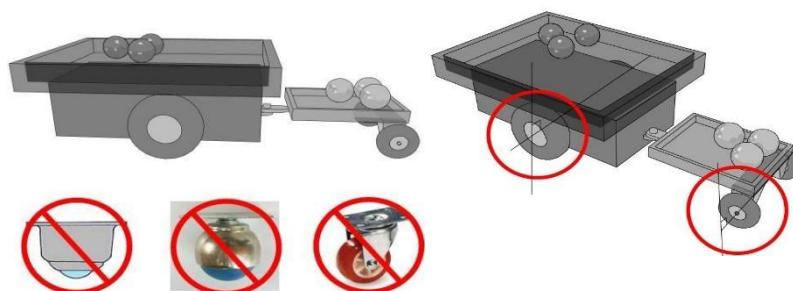
2-2-4. 机器人驱动限制

机器人的驱动: 无限制

2-2-5. 电机限制: 电机只能提供动力给车轮。

2-2-6. 机器人的轮子

机器人的轮子必须有一个垂直于机器人本体的旋转轴。不能使用脚轮、球轮等车轮。(包括保持传感器距离的脚轮)



<机器人轮子示例>

2-2-7. 电源限制

2-2-7-1. 机器人应使用独立的电池类电源工作；不能使用可燃式的发动机。

2-2-7-2. 对电池类型、电流和电压没有限制。

2-3. 机器人操控

机器人必须基于程序自主移动，除了将机器人放置在起点并按下启动键以外，禁止从外部控制操作。

2-4. 电机与车轮：车轮不得提前安装在电机上，以散件入场。

2-5. 托盘

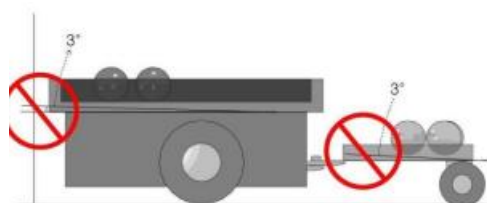
2-5-1. 托盘尺寸；必须为 18cm x 22cm x 1.5cm（宽 x 长 x 高/内部尺寸）

2-5-2. 托盘材料：采用透明亚克力制成，最大厚度为 5mm。

2-5-3. 托盘的连接：比赛期间，托盘必须始终保持在机器人上。

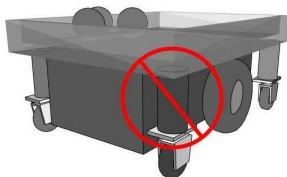
2-5-4. 托盘内部：托盘中唯一允许的东西是裁判提供的弹珠。不允许使用其他物品填充剩余空间，不允许使用带有磁力的或其他物品将弹珠固定在托盘内。（如：使用磁铁，损坏装载物，使用胶水等）

2-5-5. 托盘坡度 托盘的堆放坡度应小于 3° 。（误差 $\pm 0.5^\circ$ ）



<托盘坡度>

2-5-6. 托盘支柱 不允许使用支柱支撑到托盘上。



<托盘支柱>

2-6. 拖车规定

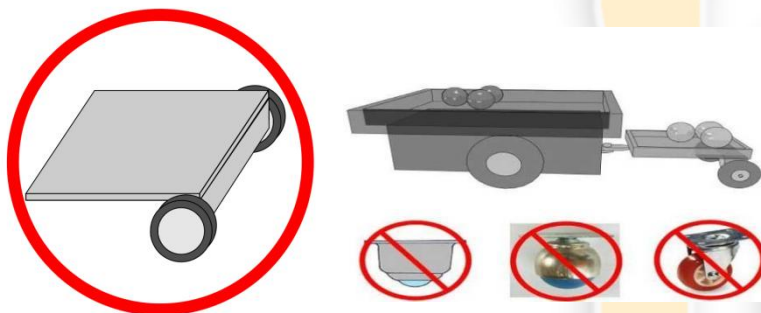
2-6-1. 拖车尺寸 拖车的尺寸为 10cm x 15cm（宽 x 长），场地和拖车底部之间的距离取决于选手。但拖车的底部和场地不能相互接触。

2-6-2. 拖车板：尺寸 10cm x 15cm（宽 x 长）。

2-6-2-1. 拖车板材料：由透明亚克力制作。

2-6-2-2. 拖车板连接：比赛期间，拖车板必须始终保持在拖车上。

2-6-3. 拖车车轮的构造 机器人的轮子必须有一个垂直于机器人本体的旋转轴。（不允许使用脚轮或球脚轮。）



<车轮和拖车构造示例>

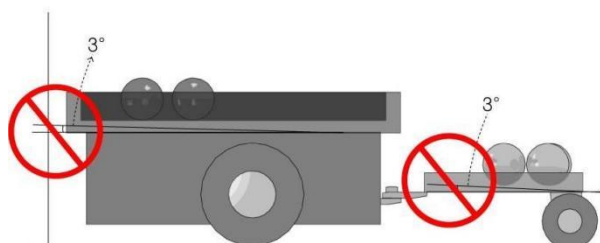
2-6-4. 拖车的连接：在比赛期间，机器人和拖车必须始终相互连接。机器人与拖车之间的距离必须为 3cm ~ 10cm。

2-6-5. 机器人和拖车的固定：不允许固定连接，拖车必须能够与机器人单独旋转。

2-6-6. 拖车板装载物：拖车板上唯一允许的东西是裁判提供的小方块。不允许使用其他物品填充空闲空间，不允许使用带有磁力的或其他物品将小方块固定到拖车板上。（如：损坏拖车板，使用胶水或硅，提高拖车板摩擦力的措施）

2-6-7. 拖车板四周: 拖车板四周没有护栏。

2-6-8. 拖车坡度: 坡度必须小于 3° 。(误差 $\pm 0.5^\circ$)



<拖车坡度>

3. 竞赛场地

3-1. 竞赛场地

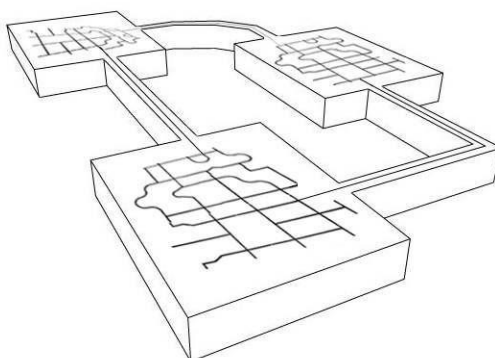
3-1-1. 搭建区 (简称 I 区)

3-1-1-1. 搭建区提供约 90cm x 60cm(长*宽)的桌子(尺寸可能会根据赛场情况有所变动)。桌子上设有电源插座 1 个, 每张桌子供两名选手使用。选手可自带接线板为自己的电脑供电;

3-1-1-2. 利用空间: 不影响其他队的情况下可以利用桌子周边的空间。

3-1-2. 比赛区 (简称 II 区)

3-1-2-1. 比赛区构成 比赛区设有多个赛台和多个连接赛台的桥梁构成。赛场数量将根据比赛的参赛队伍数量和任务难度水平进行配置。



<场地示例>

<当天将公布使用桥梁、布置、任务和线路的连接>

3-1-2-2. **赛台的尺寸:** 其中单个赛台的尺寸为 160cm X 120cm ($\pm 10\%$)

<以上图片为桥梁、布置、任务和线路的连接示例, 比赛场地将在比赛当天公布>

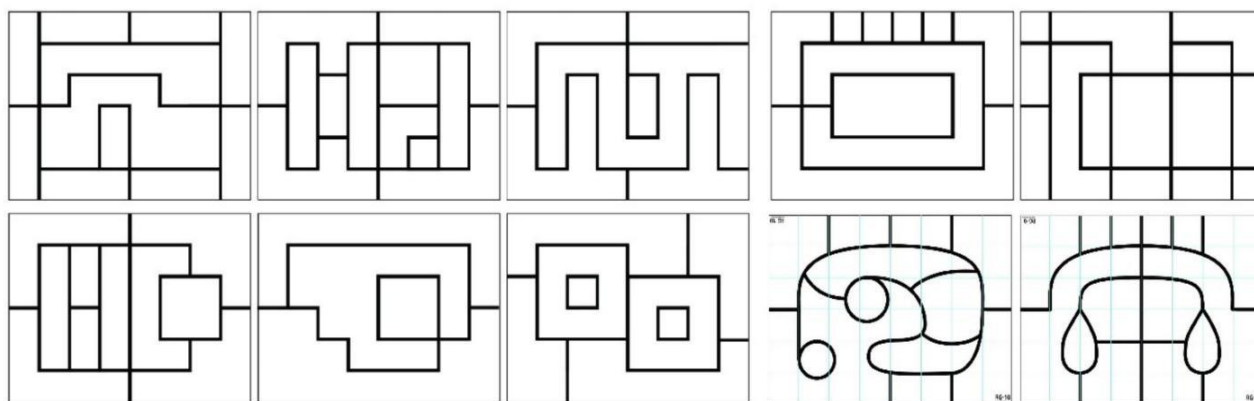
3-1-2-3. **误差:** 场地可能会有小于 2° ($\pm 10\%$) 的倾斜和小于 3mm ($\pm 30\%$) 的间隙或起伏。

3-1-2-4. **护栏:** 赛场不设置防止机器人坠落的护栏。

3-1-2-5. **桥梁的连接:** 桥梁的尺寸宽度为 25cm ($\pm 10\%$), 桥梁上的任务图可以是直线或曲线。

3-1-2-6. **场地材料:** 比赛场地为喷绘材质, 场地表面覆亚光膜, 可能带有广告方或主办方的 Logo 图标。

3-1-2-7. **任务图:** 任务图是由直线和曲线的连接及交点组成, 它利用贴膜或胶带固定在赛场上。线条颜色为黑色, 宽度为 2cm ($\pm 10\%$) 下图所示为任务图示例。



3-1-2-8. **计时器:** 测量时间记录的计时器将被安装在起点和终点。确切的位置和方式可能因任务而异。(现场以裁判计时器为准)

3-2. 任务中的附属物件:

3-2-1. **弹珠 (基本目标物):** 重量在 50~120g (误差 $\pm 10\%$)

3-2-1-1. **标准:** 当天将公布弹珠的重量和数量。

3-2-1-2. **颜色:** 颜色无限制, 可以是任意颜色。

3-2-1-3. **布置:** 启动前放置在机器人的托盘上。

3-2-2. 小方块（额外目标物）：立方体，重量 $10\sim 30\text{g}$ (误差 $\pm 10\%$)

3-2-2-1. 标准

小方块： $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 3\text{cm}$ (长*宽*高，误差 $\pm 10\%$)的立方体。



<小方块>

3-2-2-2. 颜色：颜色无限制，可以是任意颜色。

3-2-2-3. 布置：启动前放在拖车上。

3-2-3. 目标位置：根据任务进行分配多个目标位置，可以分为场地内的目标位置和场地外的目标位置。

3-2-3-1. 场地内的目标位置

场地内的目的地将在场地上随机指定，比赛当天公布。

3-2-3-2. 场地外的目标位置

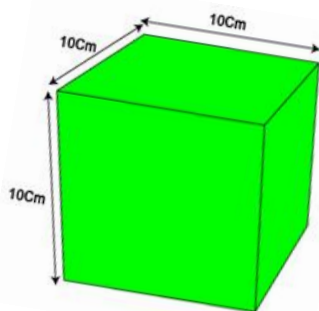
1) 尺寸:比赛当天公布。

2) 在比赛场地外可能有一个额外的区域被选为外部目标位置。

3) 安装方式:安装在赛场地面上，距离赛台的侧面最多 15cm 。

3-2-4. 障碍物：它是一个固定在赛场上，对机器人进行物理限制。

3-2-4-1. 障碍物尺寸： $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 10\text{cm}$ (长*宽*高， $\pm 10\%$)的正六面体。



<障碍物>

3-2-4-2. 布置: 根据比赛当天公布的任务指定, 障碍物可以在比赛的地图上任何地方随机出现, 并将在赛场上进行固定。

4. 比赛流程

4-1. 轮次

正式比赛过程中, 每位选手都有两轮比赛机会。两轮比赛之间, 将有一次设备维护与再次调试时间, 具体时间由现场裁判当场公布。

4-2. 任务公布

4-2-1. 比赛当天, 检录入场后, 裁判会指定选手在搭建区的座位。分配好座位后, 每位选手可以观看赛台上的任务地图。任务地图上有障碍物等相关任务信息。

4-2-2. 选手观看任务地图后, 须等待裁判发出开始搭建、开始调试, 停止调试, 开始比赛等指令。选手收到指令后, 进入相应的比赛环节。

4-3. 搭建、编程与调试

4-3-1. 现场搭建、编程和调试时间不少于 2 小时, 并将在比赛当天公布。

4-3-2. 参赛选手可以调试到宣布的调试时间结束; 在分配座位之前, 选手不允许进入比赛区进行调试或练习。

4-3-3. 参赛选手需在规定的的时间和比赛区指定的赛台进行调试或练习。

4-3-4. 在裁判宣布调试练习结束后, 参赛选手必须停止他们的机器人调试, 并遵循裁判和工作人员的后续指示。

4-4. 第一轮比赛

4-4-1. 制作和练习时间结束后 (或者午餐时间之后) 进行第一轮比赛。

4-4-2. 参赛选手携带机器人按照已分配的场地, 听从裁判和工作人员的指示排队等待。

4-4-3. 比赛结束的参赛选手需确认比赛成绩, 并签字。完成成绩确认后到队伍最后排队等待, 直到所有选手完成比赛。

4-5. 维修与再调试

4-5-1. 第一轮比赛结束后向所有参赛选手提供维修和练习的时间。维修时间在比赛当天公布。

4-6. 第二轮比赛

4-6-1. 维修时间结束后立即进行第二轮比赛。

4-6-2. 参赛选手携带机器人按照各赛场裁判和工作人员的指示排队等待。

4-7. 比赛结束

4-7-1. 参赛选手比赛结束之后，完成成绩确认签字后，直接回到座位上。收拾好自己的比赛用品，等候裁判宣布离开赛场。

5. 比赛细则

5-1. 任务

机器人行驶路径和任务顺序没有指定时，参赛选手可以根据自己的策略自由决定。

5-2. 积分

根据成功任务和移动目标物的数量获得积分。每个任务和目标物分数为 1 分。

5-3. 机器人启动

当裁判开始比赛时，参赛选手通过启动按钮启动机器人。如果机器人通过出发门禁，比赛计时开始。

5-3-1. 启动失败

如果参赛选手不能在裁判发出开始信号后的 5 秒钟内启动，它将被判定为“启动失败”，但会给予参赛选手另外两次机会重新启动。

5-3-2. 错误启动

如果参赛选手在裁判的发出“开始”指令之前启动机器人，它被判定为“错误启动”，选手只有一次重新启动的机会。

5-3-3. 重新开始

5-3-3-1. 当被判定为“启动失败”时，机会只有两次，当被判定为“错误启动”时，机会只有一次。

5-3-3-2. 如果在裁判发出重启指令后机器人没有动作，将被取消比赛资格。

5-4. 抵达

当机器人到达结束门禁时，它将被宣布为任务结束。测量仪器将停止时间记录。（机器人必须要停在终点处停留 3 秒，这个行为被称为终点任务）。

5-5. 时限

每轮比赛时间上限为 2 分钟。

5-6. 任务补充说明

场地和桥梁的形状、目标位置数量、弹珠的数量、小方块的数量、目标物的最小和最大数量、线路的结构，将在比赛开始前在现场通知。

任务示例：装载物中有 5 个弹珠（基本目标物，必须装载），5 个小方块（额外目标物，可选装载），目标物装载数量最少 5 个，最多 10 个，有 3 个目标位置。

选手 1：装载 5 个基本目标物，通过 3 个目标位置，记录 50 秒。

最终记录：5+3=8 分/50 秒

选手 2：装载 5 个基本目标物，通过 2 个目标位置，2 个基本目标物运送中掉落。

最终记录：比赛结束，因为目标数量小于最小数量不得分，通过目标位置 2 分

选手 3：装载 5 个基本目标物和 5 个额外目标物，通过 3 个目标位置，

记录 50 秒

最终记录：5+5+3=13 分/50 秒

选手 4：装载 5 个基本目标物和 5 个额外目标物，通过 3 个目标位置，

记录 50 秒，3 个运送时掉落。

最终记录：(5+5-3) +3=10 分/50 秒

5-6-1. 目标位置

机器人必须通过指定的目标位置区域。

5-6-2. 目标物的数量

选手可以在比赛开始之前在最小数量和最大数量之间选择目标物的数量。

5-6-3. **目标物掉落:** 如果目标物在装载后脱离机器人, 则目标物将不得分。

5-6-4. **目标物的丢失:** 掉落到场地外部的目标物则不能再使用。

5-6-5. **触碰障碍物:** 障碍物仅限制机器人的移动, 机器人触碰后不会扣分。

5-7. 结束比赛

5-7-1. 到达终点

如机器人在规定时间内到达或通过终点线, 随着计时器的停止比赛结束, 机器人通过终点线的时间和任务点将被记录。

5-7-2. 时间限制

如果机器人不能在 2 分钟内完成任务到达终点线, 则记录时间结束时的积分。

5-7-3. 机器人故障

如果机器人比赛过程中不能移动, 裁判将倒数 10 秒, 如果机器人仍然不能移动, 将判定其为机器人故障并记录积分。

5-7-4. 技术淘汰 (TKO)

在比赛中, 当裁判判断机器人不能正常运动或坠落赛台外时, 裁判可以直接宣布 TKO (不用倒数 10 秒)。(如: 机器人转圈或被卡在某结构和障碍物上, 机器人反复挣扎不能恢复正常运动)

5-7-5. 目标物数量

如果目标物数量低于开启时的最小目标数量, 则比赛将在此时结束, 并记录此时得分 (目标物没有得分)。

5-8. 取消比赛资格

如果裁判或工作人员发现下述违规行为，参赛选手可被取消资格。

5-8-1. 机器人触摸

在比赛期间，如果参赛选手在没有裁判和工作人员授权的情况下触摸机器人，将被判定为“机器人触摸”，并将被取消比赛资格。

5-8-2. 比赛期间进行维修

在比赛期间，禁止附加、移除、交换、更换机器人零件。在等待期间，如果参赛选手使用额外的电池或工具来修理机器人，将被取消比赛资格。

5-8-3. 传感器调整

在比赛调试时间结束后，如果参赛选手试图调整传感器，将被取消比赛资格。

5-8-4. 不服从座位分配

如果参赛选手没有在指定的调试区内调试练习或比赛，将被取消比赛资格。

5-8-5. 错误启动

如果参赛选手进行两次“错误启动”，将被取消比赛资格。

5-8-6. 启动失败

如果参赛选手进行三次“启动失败”，将被取消比赛资格。

5-9. 重新比赛

在比赛期间，如果出现突发情况，如停电或测量仪器故障，裁判可以决定进行重新比赛。

5-10. 比赛暂停

如果由于机器人的运动而破坏了赛台、地图或附属物的任何部分，裁判可以暂停比赛并修复它。当修复的时候，比赛记录时间将被停止，机器人应该放在它的指定位置。

6. 评分标准

裁判将有权利控制赛场和参赛选手的所有情况。 比赛结果的判定是裁判的专属权力。
裁判声明为最终声明。

6-1. 评分项目: 任务得分、时间记录、到达目的地任务得分。

6-2. 目标物任务记录

6-2-1. 目标区域移动: 通过检查机器人通过目标区域来判断移动目标区域是否成功。

6-2-2. 移动目标数量: 当机器人到达目的地时, 裁判宣布比赛结束, 然后对机器人车上目标物进行记录。

6-3. 时间记录

时间记录以裁判计时器为准, 机器人到达终点的时间为成绩计算依据。(机器人故障停止、坠落和 TKO 不记录时间)

6-4. 最终成绩

第一轮比赛和第二轮比赛中最好的成绩将被视为最终成绩。

6-5. 比赛排名 以成功的目标任务数, 并通过比较时间记录来确定排名, 当到达终点时, 成功完成目标任务的排名靠前。

任务成功分数 -> 有效时间记录 -> 有效目标任务 -> 时间记录比较

6-5-1. 同分时比赛排名优先级

两轮中低分一轮成绩 -> 第一轮成绩 -> 第二轮成绩