

2016 中国工程机器人大赛暨国际公开赛 (RoboWork)

仿人竞速机器人

比赛规则

适用： 1. 本科院校组 2. 职业院校组

2016 年 1 月版本

工程赛官网：www.robotmatch.cn

工程赛官方邮箱：robotatwork@163.com

工程机器人（教师 QQ 群）： 259386217

工程机器人（学生 QQ 群）： 314935820

比赛简介

比赛目的

设计一个小型关节机器人，模仿体育运动的田径比赛项目，在比赛场地内完成规则要求的仿人竞速比赛任务。比赛成绩取决于机器人行进的速度或跨越的距离，比赛排名由机器人通过的路段长度和走过这一路段所用时间确定。

比赛项目及任务

一、比赛项目 仿人竞速机器人比赛

(一) 本科院校组

1. 竞速标准赛
2. 竞速障碍赛

(二) 职业院校组

1. 竞速标准赛
2. 竞速障碍赛

二、比赛任务

1. **仿人竞速机器人比赛竞速标准赛**：在比赛场地上，小型仿人机器人从起跑线出发，沿环形赛道中线，通过双足直立步行方式行进一圈到达终点线。行进过程中，机器人倒地，在没有出界的情况下，可重新爬起来继续进行比赛。

2. **仿人竞速机器人比赛竞速障碍赛**：在比赛场地上，放置三个长 500mm、高 20mm、厚 8mm、颜色为黑色的栏架构成障碍赛场地，栏架的摆放位置距起跑线（沿赛道中线计算）1210mm、3030mm、6060mm 处。小型仿人机器人从起跑线出发，沿环形赛道中线，通过双足直立步行方式行进一圈到达终点线。遇到栏架时，机器人以不低于栏高的抬腿高度跨过栏架。跨栏过程中，机器人前脚跨过跨栏后再碰倒栏架不算犯规。行进过程中，机器人倒地，在没有出界的情况下，可重新爬起来继续进行比赛。

比赛规则

规则一 机器人比赛

比赛场地	
场地使用	<p>下列比赛项目使用：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仿人竞速机器人比赛竞速标准赛(本科院校组) 2. 仿人竞速机器人比赛竞速障碍赛(本科院校组) 3. 仿人竞速机器人比赛竞速标准赛(职业院校组) 4. 仿人竞速机器人比赛竞速障碍赛(职业院校组)
场地图纸	<div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">图 1 竞速标准赛场地图纸</p> <p>场地说明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 竞速标准赛场地：图 1 所示，为竞速标准赛场地图纸； 2. 竞速障碍赛场地：在竞速标准赛场地上，放置三个长 500mm、高 20mm、厚 8mm、颜色为黑色的栏架构成障碍赛场地，栏架的摆放位置距起跑线（沿赛道中线计算）1210mm、3030mm、6060mm 处。
场地尺寸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 场地为长方形，其长×宽为 3660mm×2440mm。 2. 赛道为环形（如图），由 2 条直线和 2 个半圆构成，赛道中线长为 7278 mm。

场地材质	<ol style="list-style-type: none"> 1. 场地制作使用 2440×1220×18mm 的白色实木颗粒板。 2. 赛道中线和边线（内边线或外边线）使用 16mm 宽黑色防水电工绝缘胶带。 3. 起跑线（终点线）使用 16mm 宽黑色防水电工绝缘胶带。
场地标识	<ol style="list-style-type: none"> 1. 赛道宽度为 500mm，赛道外边线距场地外缘的最小距离为 200mm。 2. 弯道内边线、中线和外边线的圆周半径分别为 520mm、770mm 和 1020mm。
制作方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建议到当地建材市场购买 2440×1220×18mm 的白色实木颗粒板； 2. 将 3 张白色实木颗粒板长边贴缝平放在平地上，四周加装 200mm 的护栏，拼接并固定构成比赛场地（场地上表面板间缝隙不能用任何东西加固，以保证场地的平整度）； 3. 使用 16mm 宽黑色防水电工绝缘胶带，按照场地图纸标识尺寸，帖出赛道中线、边线（内边线或外边线）和起跑线（终点线）。 4. 在赛道的“内边线”的内侧和“外边线”外侧，标识出与起跑线相隔距离的相对值，用于帮助认定和记录“机器人走过的距离”。
场地照明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由于实际比赛条件的限制，场地照明情况以承办方提供的比赛条件为准； 2. 参赛机器人必须适应承办方提供的场馆条件。
比赛场地	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正式比赛时的比赛场地以承办方提供的实际场地为准； 2. 参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地。
机器人结构与制作	
机器人结构	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仿人机器人必须有明显的头、手臂、躯干和双足等部分，与人体的结构比例相协调。要求机器人的头部有 1 个自由度，手臂至少有 2 个自由度，行进过程中有明显的比较协调的摆头和摆臂动作。 2. 机器人单足尺寸（即机器人单足脚底板和其上安装的辅助器件，共同构成机器人的单足。相当于人类的脚底板和脚指头构成人类的脚一样）不大于(长)150mm×(宽)100mm。机器人其他部分的尺寸不限。 3. 机器人双足结构是类人的，要求双足必须符合人脚形状、近似矩形的平底脚板。当机器人站立时，从上面看，连接脚底板最外沿的连线不重合。例如，竞步机器人使用的交叉足印是违背规则、不允许使用的典型实例。
机器人制作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在规则允许的条件下，机器人可扩展多种传感器来对机器人的比赛过程进行精确的控制，以求更好的成绩。若没有安装传感器的机器人以盲跑的形式参加比赛，只做现场表演，不计比赛成绩。 2. 参赛机器人可以是参赛队自主设计和手工制作的机器人，也可以是参赛队购买套件组装调试的机器人。即允许这两种情况的机器人同场比赛。
机器人控制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人采用通过微控制器的自动控制方式，依靠搭载在机器人本体的微控制器、传感器等来感知周围环境，不允许依靠外部设备运行或感测进行计算或引导，不允许机器人有物线拖地，不允许机器人有导线与外部系统相连； 2. 机器人的控制程序，必须在上场比赛前一次写入、可多次重启运行。裁判员必要时可要求进行重启检查。赛场比赛中间，不允许改写程序。
机器人行走	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人的双臂摆动，协调配合双足行走，有明显的摆臂动作； 2. 机器人的双足行走，采用双足直立步行方式，禁止以蹲姿方式步行； 3. 机器人的行走步速，要求机器人匀步速行进，禁止以多步子快跑、暂停时判

	断的方式行进。
禁止事项	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求机器人采用双足直立步行方式行走，禁止机器人采用蹲姿方式步行。所谓蹲姿，是指从侧身看去机器人腿部各关节之间打开幅度有小于 100° 的情况； 2. 要求机器人匀步速行进，禁止以多步子快跑、暂停时判断的方式行进； 3. 要求机器人采用通过微控制器的自动控制方式，禁止比赛进行期间使用任何通讯设备； 4. 要求机器人在上场比赛前写入，禁止在比赛过程中改写程序。必要时，可进行机器人重启检查； 5. 在竞速障碍赛中，要求机器人依靠双足跨越障碍，禁止依靠双手等其他部位协助跨障； 6. 要求机器人依靠搭载在机器人本体的电池供电，禁止依靠外部电源供电。
比赛计分标准	
比赛时间	<ol style="list-style-type: none"> 1. 竞速标准赛：规定比赛时间≤6 分钟； 2. 竞速障碍赛：规定比赛时间≤8 分钟。
完成赛程 比赛成绩	1. 机器人面向弯道方向（逆时针方向）站在起跑线后，裁判发令计时开始，启动机器人。机器人的某只单足压上终点线，计时结束，记录比赛时间。比赛时间越短，则排名越靠前。
未完成赛程 比赛成绩	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比赛过程中出现下列情况之一，结束比赛，记录机器人走过的距离和比赛进行的时间，作为没有完成一圈赛程的参赛队成绩排名的依据。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 比赛时间超过规定的最长比赛时间； (2) 机器人出界，其单足整体踏出赛道边线； (3) 在比赛过程中，机器人出现在原地不动的情况，停止时间超过 10 秒； (4) 机器人倒地后不能自主爬起继续参加比赛； (5) 裁判认定的其它结束比赛情况。 2. 记录“机器人走过的距离”和“走过这段距离所用的时间”。
继续比赛	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比赛过程中出现下列情况之一，可继续比赛，不影响比赛成绩。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 机器人压线，其单足部分压上赛道边线，可自主返回赛道进行比赛； (2) 行进过程中，机器人倒地，在没有出界的情况下，可自主爬起继续进行比赛。
中止比赛	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比赛过程中出现下列情况之一，中止比赛，不计成绩。即比赛成绩计 0 分。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 裁判发令后，机器人在 10 秒内没有启动； (2) 在行进过程中，机器人明显使用非双足直立步行方式行进； (3) 在比赛过程中，参赛队员触碰到机器人； (4) 障碍赛跨栏时，机器人用手推倒栏架； (5) 机器人没有自主循线功能，在比赛场地上盲跑； (6) 裁判认定的其它违规情况。
压 线	1. 压线：行进过程中，机器人单足部分压上赛道边线（内边线或外边线），认定为压线。
出 界	1. 出界：行进过程中，机器人单足整体踏出赛道边线（内边线或外边线），认定为出界。
盲 跑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 盲跑：机器人没有自主循线功能，认定为盲跑。 2. 自主循线功能：要求机器人重启后，将其放在起跑线以外的任何其它位置的中线上，机器人可以沿中线自主循线行进。

重要变化	
变化说明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 规则明确指出，机器人要有类人的双足结构，要求双足必须符合人脚形状、近似矩形的平底脚板； 2. 规则明确指出，要求机器人采用双足直立步行方式行走，禁止机器人以蹲姿方式行进； 3. 规则明确指出，要求机器人匀步速行进，禁止机器人以多步子快跑、暂停时判断的方式行进； 4. 规则明确指出，要求机器人采用通过微控制器的自动控制方式，禁止比赛进行期间使用任何通讯设备； 5. 规则明确指出，要求机器人在上场比赛前一次写入、可多次重启运行，禁止参赛队在比赛过程中改写程序； 6. 规则明确指出，要求机器人依靠搭载在机器人本体的电池供电，禁止依靠外部电源供电； 7. 规则明确指出，机器人单足尺寸不大于(长)150mm×(宽)100mm。 8. 规则明确指出，要求机器人随时接受自主循线检查。所谓自主循线检查，是指机器人重启后，将其放在起跑线以外的任何其它位置的中线上，机器人可以沿中线自主循线行进。该项检查，不仅可以检查出机器人全程盲跑，也可检查出机器人在部分路段上采用事先设定的盲跑方式行进。
赛前检查	
检查内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目测检查：机器人的仿人结构、脚板结构； 2. 单足尺寸：不超过(长)150mm×(宽)100mm； 3. 其它检查：裁判认定需要检查的其它指标。

规则二 机器人数量

1. 每支参赛队使用 1 个机器人参加比赛。比赛前，各个参赛队需要对机器人进行登记并粘贴标识。
2. 同一个机器人只能代表一支队伍参加比赛。
3. 违背比赛规则的机器人，取消上场资格。

规则三 裁判工作

1. 由竞赛组委会邀请裁判执行场地比赛裁判工作，裁判在比赛过程中所作的裁决将为比赛权威判定结果。
2. 裁判责任：执行比赛的所有规则。核对参赛队伍的资质。审定比赛场地、机器人等是否符合比赛要求。监督比赛的犯规现象。记录比赛的成绩和时间。

规则四 比赛进程

1. 比赛过程：参赛队以报名注册顺序决定出场顺序，赛制通常采用一轮比赛、2 次上场机会或由于参赛队伍数量偏多组委会现场宣布采用一轮比赛、一次上场机会。
2. 比赛成绩排序：完成赛程的参赛队以比赛时间由小到大依次排序。随后，没有完成赛程的参赛队以机器人走过的路程由大到小排序，当路程相等时以对应的比赛时间由小到大排序。若出现最终成绩一样的参赛队，则这些参赛队加赛一场。