

2021 中国工程机器人大赛暨国际公开赛（RoboWork）

机器人射门项目

比赛规则

适用: 1.社会力量组 2.研究生组 3.本科生组 4.职业院校组

2021 年 4 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 一群）: 314935820

工程机器人（学生 QQ 二群）: 539829734

工程机器人（学生 QQ 三群）: 607173573

比赛简介

比赛目的

设计一个人型机器人，模仿足球比赛的点球动作，在比赛场地内完成规则要求的点球比赛任务。比赛成绩取决于机器人踢进足球的数量和所用时间，比赛排名和所获奖项通过晋级赛的方式按比赛成绩确定。

比赛项目及任务

一、比赛项目 机器人射门项目 16

(一) 社会力量组 01

1. 单人点射赛 01
2. 三人点射赛 02

(二) 研究生组 02

1. 单人点射赛 01
2. 三人点射赛 02

(三) 本科生组 03

1. 单人点射赛 01
2. 三人点射赛 02

(四) 职业院校组 04

1. 单人点射赛 01
2. 三人点射赛 02

二、比赛任务

1. **机器人射门项目（16）单人点射赛（01）**：在比赛场地上，小型仿人机器人从规定出发点出发，自主选择路径走到预先放置在固定地点的足球所在位置，在规定时间内尽可能多的将球踢进球门。行进过程中，机器人倒地，在没有出界的前提下，可重新爬起来继续进行比赛。

2. **机器人射门项目（16）三人点射赛（02）**：在比赛场地上，三个小型仿人机器人从规定出发点同时出发，自主选择路径走到预先放置在固定地点的足球所在位置，在规定时间内尽可能多的将球踢进球门。行进过程中，机器人倒地，在没有出界的前提下，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	参加机器人射门项目单人点射赛、三人点射赛的所有参赛队伍均使用相同规格、尺寸的场地。
场地图纸	<p style="text-align: center;">图1 点球赛场地图纸</p>
场地尺寸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 场地为长方形，其长×宽为 4000mm×4000mm； 2. 球门的尺寸长×宽×高为 1500mm×500mm×1000mm； 3. 三个机器人出发点的圆圈直径为 400 mm，均匀分布在以球门后侧中点为圆心，3100mm 为半径的圆弧上，其中 1 号放球点与圆心的连线垂直与球门线，任意两个相邻出发点之间的圆弧角度为 10° ； 4. 九个放球点圆圈的直径为 100mm，均匀分布在以球门后侧中点为圆心，2500mm 为半径的圆弧上，其中 1 号出发点正对圆点，任意两个相邻放球点

	<p>之间的圆弧角度为 10° ；</p> <p>5. 足球为标准的 1 号足球，直径约为 8cm，重量约为 200g。</p> <p>6. 在球门两边的球门线上，各有 10 个直径为 60mm 的等间距分布的小圆圈，用于放置儿童保龄球球瓶（球瓶高 180mm，底部直径为 56mm，材质为 ABS），左右两边对称。相邻两个圆圈圆心的距离为 128mm，靠近场地边线一侧的圆圈的圆心距边线外侧 42mm，靠近球门一侧的圆圈的圆心距球门边框外侧 56mm。</p>
场地材质	<p>1. 场地制作使用 4m×4m 绿色地毯。</p> <p>2. 球门购置长×宽×高为 1500mm×500mm×1000mm 的儿童球门。</p>
场地标识	<p>1. 出发点圆圈、放球点圆圈、球门线及保龄球瓶放置点圆圈均使用白色自喷漆喷涂在绿色地毯上。</p> <p>2. 场地边线使用 24mm 白色美纹纸贴出。</p>
制作方法	<p>1. 建议到当地建材市场购买 4000mm×5000mm 的绿色地毯；</p> <p>2. 购买或者自制一个长×宽×高为 1500mm×500mm×1000mm 的球门；</p> <p>3. 购买 18 个儿童保龄球球瓶。</p>
场地照明	<p>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；</p> <p>2. 参赛机器人必须适应承办方提供的场馆条件。</p>
比赛场地	<p>1. 正式比赛时的比赛场地以承办方提供的实际场地为准；</p> <p>2. 参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地。</p>
机器人结构与制作	
机器人结构	<p>1. 人型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；</p> <p>2. 机器人整体尺寸不超过（长）330mm×（宽）290mm×（高）600mm。规定机器人前进方向为其宽度方向，机器人正面往前、立正姿势站立时，正对机器人看去，左右为长度方向，前后为宽度方向，上下为高度方向；</p> <p>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。</p>
机器人制作	<p>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；</p> <p>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。</p>
机器人控制	<p>1. 机器人采用通过微控制器的自主控制方式，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；</p> <p>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。</p>
机器人行走	<p>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；</p> <p>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。</p>
机器人踢球	<p>1. 机器人必须是用足部按照人踢球的方式踢球，禁止在机器人足部安装任何</p>

	辅助弹射装置。
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，是指从侧面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； 3. 要求机器人在上场比赛前提前写入程序，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； 4. 机器人必须是用足部踢球，禁止在机器人足部安装任何辅助弹射装置； 5. 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	
比赛方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人射门项目的单人点射赛和三人点射赛均采用晋级赛的方式进行，比赛共有 4 轮，所有报名注册了的队伍均参加第一轮比赛，第一轮比赛后按照成绩排名选取前 75% 参加第二轮比赛； 2. 第二轮比赛完成后，按照成绩排序，选取排名靠前的队伍进入第三轮比赛，进入第三轮比赛的队伍数量为总参赛队伍数量（包括第一轮已经淘汰的队伍）的 50%（如果总参赛队伍数量乘以 50% 得出的数值 < 4，直接选取第二轮比赛的前四名进入第四轮比赛）； 3. 第三轮比赛完成后，按照成绩排序，选取排名靠前的队伍进入第四轮比赛，进入第四轮比赛的队伍数量为总参赛队伍数量的 25%（如果总参赛队伍数量乘以 25% 得出的数值 < 4，直接选取第三轮比赛的前四名进入第四轮比赛）； 4. 第四轮比赛完成后，按照成绩排序，前三名分别获得冠军、亚军或季军； 5. 如果有两个及两个以上的参赛队伍的比赛成绩与最后一名晋级队伍（例如总共 10 个队参加第一轮比赛，排序后的第 8 名）的成绩相同，那么成绩优于晋级最后一名晋级队伍的参赛队伍直接晋级下一轮比赛，与最后一名晋级队伍成绩相同的队伍再次进行比赛，如此循环，直到晋级的队伍数量达到要求（例如有 10 个队参赛，应该晋级 8 个队，但是只有 6 个队把球踢进了，成绩都 ≥ 10，则这 6 个队直接进入第二轮比赛，剩下的 4 个队成绩都为 0，这 4 个队再次进行比赛，按照成绩选取这 4 只队伍中的前两名进入第二轮比赛）。
比赛时间	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第一轮：单人点射赛 ≤ 2 分钟，三人点射赛 ≤ 3 分钟； 2. 第二轮：单人点射赛 ≤ 3 分钟，三人点射赛 ≤ 5 分钟； 3. 第三轮：单人点射赛 ≤ 4 分钟，三人点射赛 ≤ 7 分钟； 4. 第四轮：单人点射赛 ≤ 5 分钟，三人点射赛 ≤ 9 分钟。
足球数量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第一轮：单人点射赛 1 个，三人点射赛 3 个； 2. 第二轮：单人点射赛 3 个，三人点射赛 5 个； 3. 第三轮：单人点射赛 5 个，三人点射赛 7 个； 4. 第四轮：单人点射赛 7 个，三人点射赛 9 个。
足球放置位置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每一轮按照需要放置球的数量，在比赛前将球放置在相应的编号的圆圈内（例如需要放 1 个球，则将球放在 1 号圆圈内，如果需要放 3 个球，则将三个球分别放置在 1 号、2 号和 3 号圈内，其他数量的球以此类推放置到相应位置）。

比赛加分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每个队参加每一轮次比赛的基础分均为 0; 2. 机器人每踢进一球加 10 分。
比赛扣分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 球没进球门，足球每碰倒一个保龄球瓶扣 1 分; 2. 球没进球门，足球从场地的侧边线滚出场地，直接扣 5 分; 3. 机器人已经把球踢出放球点的圆圈范围，但是足球仍然在比赛场地内，直接扣 5 分; 4. 球没进球门，足球从场地的后边线滚出场地，直接扣 10 分。
比赛成绩	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比赛成绩由参赛队伍在规定时间内获得的分数和最后一球的进球时间共同决定; 2. 参赛队伍的排名首先按比赛获得的分数排序，如果获得的分数相同则再按进球时间进行排序。
获奖等级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第一轮被淘汰的队伍获优胜奖; 2. 进入第二轮，没有进入第三轮的队伍获三等奖; 3. 进入第三轮，没有进第四轮的队伍获二等奖; 4. 进入第四轮，没有获得冠亚季军的队伍获一等奖;
机器人的出发点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 单人点射赛：比赛开始前机器人放置在 1 号机器人出发点位置的圆圈内; 2. 三人点射赛：比赛开始前三个机器人分别放置在 1 号、2 号和 3 号机器人出发点位置的圆圈内;
机器人进球及进球时间判定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人点球时，每个球只能踢一次，若机器人在行走过程中碰到球，球未完全滚出所在的圆圈（球的垂直投影与圆圈有重叠）的情况下可以继续踢球，一旦球出了圆圈则判定机器人已经完成踢球动作; 2. 足球过了球门的球门线即可判定为进球，同时记录进球时间。
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。 (1) 行进过程中，机器人倒地，在没有出界的前提下，可重新爬起来继续进行比赛。
终止比赛	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比赛过程中出现下列情况之一，终止比赛，不计成绩。即比赛成绩计 0 分。 (1) 裁判发令后，机器人在 10 秒内没有启动; (2) 参加比赛的机器人全部出界; (3) 中途参赛队员有干预机器人的行为; (4) 机器人在比赛时间内无明显踢球意图; (5) 裁判认定的其它违规情况。
出界	<ol style="list-style-type: none"> 1. 出界：行进过程中，机器人单足整体踏出比赛场地，认定为出界。
赛前检查	
检查内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查机器人结构的仿人程度、脚板结构; 2. 机器人尺寸：（长）330mm×（宽）290mm×（高）600mm; 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. 单人点射赛每个队伍用 1 个机器人参加比赛，三人点射赛每个队伍用 3 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. 赛前要求：所有比赛队伍，必须提供 WORD 电子版的技术报告（含机械设计方案、硬件电路方案、主要算法、竞赛策略等），技术报告电子版按要求拷贝至主办方指定的电脑中；
2. 比赛过程：参赛队以报名注册顺序决定出场顺序，赛制采用四轮或者三轮晋级赛的形式。
3. 比赛奖项设置：根据比赛队伍的晋级情况设置一、二、三等奖和冠亚季军。