

2016 中国工程机器人大赛暨国际公开赛 (RoboWork)

# 仿生爬坡机器人

## 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](http://www.robotmatch.cn)

工程赛官方邮箱：[robotatwork@163.com](mailto: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，模仿生物（人类和四肢动物）的上坡运动，在比赛场地内完成规则要求的仿生爬坡比赛任务。比赛成绩取决于机器人行进的速度，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 仿生爬坡机器人比赛

#### (一) 本科院校组

1. 双足仿人赛
2. 四足仿生赛

#### (二) 职业院校组

1. 双足仿人赛
2. 四足仿生赛

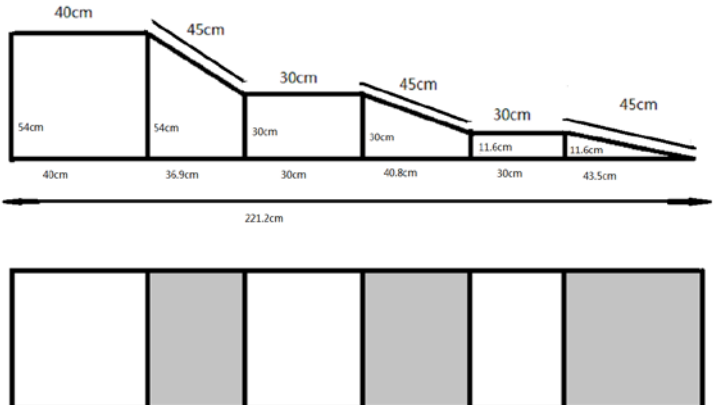
### 二、比赛任务

1. **仿生爬坡机器人比赛双足仿人赛**：在比赛场地上，小型双足仿人机器人从起跑线出发，模仿人的上坡过程，沿场地坡道中线上坡，通过双足步行方式，走上三个不同坡度的斜坡，到达顶峰平台。

2. **仿生爬坡机器人比赛四足仿生赛**：在比赛场地上，小型四足仿生机器人从起跑线出发，模仿四肢动物的爬坡过程，沿场地坡道中线上坡，通过四肢爬行方式，爬上三个不同坡度的斜坡，到达顶峰平台。

# 比赛规则

## 规则一 机器人比赛

比赛场地	
场地使用	下列比赛项目使用： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 仿生爬坡机器人比赛双足仿人赛(本科院校组)</li> <li>2. 仿生爬坡机器人比赛四足仿生赛(本科院校组)</li> <li>3. 仿生爬坡机器人比赛双足仿人赛(职业院校组)</li> <li>4. 仿生爬坡机器人比赛四足仿生赛(职业院校组)</li> </ol>
场地图纸	 <p style="text-align: center;">图 1 比赛场地图纸</p>
场地尺寸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 场地由宽度为 300 mm 的 3 个斜坡和 3 个平台构成，各部分尺寸如图所示；</li> <li>2. 场地有 3 个长度为 450mm 的斜坡，从下往上坡度依次为 15°、25°、35°；</li> <li>3. 场地有 3 个平台，从下往上长度依次为 300mm、300mm、400mm。</li> </ol>
场地材质	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 场地制作使用 2440×1220×18mm 的白色实木颗粒板。</li> <li>2. 坡道中线、起跑线和终点线使用 16mm 宽黑色防水电工绝缘胶带。</li> </ol>
场地标识	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起跑线位于坡道低起点，终点线位于高端平台中间 200mm 处，都与坡道中线垂直；</li> <li>2. 在坡道两边，以 100mm 为间隔，分别标识出与起跑线的距离数值，即 0（起跑线）、100mm、200mm、300mm、……、2100mm、2200mm、2300mm、2350mm。用于帮助认定和记录“机器人走过的距离”。</li> </ol>

制作方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建议到当地建材市场购买 2440×1220×18mm 的白色实木颗粒板；</li> <li>2. 按照竞速上坡赛地图纸，制作场地；</li> <li>3. 贴出坡道中线、起跑线、终点线和位于坡道两边的标尺。</li> </ol>
场地照明	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>2. 参赛机器人必须适应承办方提供的场馆条件。</li> </ol>
比赛场地	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正式比赛时的比赛场地以承办方提供的实际场地为准；</li> <li>2. 参赛机器人必须适应承办方提供的比赛场地。</li> </ol>
特别说明	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 场地图纸上的标识值，是理论值。承办单位加工制作并提供使用的实际场地，是与图纸上的标识值有轻微差异的。我们允许实际场地的场地宽度、平台长度、斜面坡度等实际数值，与图纸的标识值有略微的不同；</li> <li>2. 场地的平台和斜面，可能会出现比较轻微的不平坦情况；</li> <li>3. 参赛队设计制作机器人的时候，应充分考虑到这些因素对比赛成绩的影响。</li> </ol>
<b>机器人结构与制作</b>	
双足仿人赛机器人结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 双足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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>
四足仿生赛机器人结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 四足仿生机器人必须有明显的头、躯干和四肢等部分，与四足动物的结构比例相协调。要求机器人的头部有 1 个自由度，爬行过程中有明显的比较协调的摆头和四肢配合动作。</li> <li>2. 机器人单足是平板脚底板，每个单足尺寸（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）不大于(长)40mm×(宽)40mm。</li> <li>3. 机器人的整体尺寸是指机器人所有可能展开尺寸的最大值，机器人的整体尺寸不大于 400 mm。</li> <li>4. 机器人四足结构是模仿自然界存在的四足爬行动物，如狗、猫等，采用四足爬行方式移动。要求机器人标识出顶面和前进方向，在爬行过程中机器人保持顶面朝上、沿标识的前进方向前进。</li> </ol>
机器人制作	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>

机器人控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>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。</li> </ol>
机器人行走	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>2. 机器人的双足行走，采用直立步行方式，禁止以蹲姿方式行进。</li> </ol>
禁止事项	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>2. 要求机器人安装传感器感知周围环境，禁止不安传感器以“盲跑”方式行进；</li> <li>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；</li> <li>4. 要求机器人在上场比赛前一次写入、可多次重启运行，禁止在比赛过程中改写程序；</li> <li>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。</li> </ol>
<b>比赛计分标准</b>	
比赛时间	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 准备时间≤1 分钟；</li> <li>2. 比赛时间≤10 分钟。</li> </ol>
完成赛程 比赛成绩	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 机器人面向斜坡站在起跑线后，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。</li> <li>1. 比赛时间越短，排名越靠前。</li> </ol>
未完成赛程 比赛成绩	<ol style="list-style-type: none"> <li>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“走过这段距离所用的时间”，作为没有完成坡道赛程的参赛队成绩排名的依据。 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 比赛时间超过规定的最长比赛时间；</li> <li>(2) 机器人踏空，站立不住掉下坡道；</li> <li>(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；</li> <li>(4) 机器人倒地后不能自主爬起继续参加比赛；</li> <li>(5) 裁判认定的其它结束比赛情况。</li> </ol> </li> <li>2. 记录“机器人走过的距离”和“走过这段距离所用的时间”。</li> <li>3. “机器人走过的距离”：是指机器人依靠某只单足稳定 3 秒钟不倒的情况下，机器人的这只单足的后跟到起跑线之间的路程。</li> </ol>
中止比赛	<ol style="list-style-type: none"> <li>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"> <li>(1) 裁判发令后，机器人在 10 秒内没有启动；</li> <li>(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；</li> <li>(3) 在比赛过程中，参赛队员触碰到机器人；</li> <li>(4) 机器人没有自主循线功能，在坡道上盲跑；</li> <li>(5) 裁判认定的其它违规情况。</li> </ol> </li> </ol>
<b>重要提示</b>	
提示说明	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 规则指出，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；</li> <li>2. 规则指出，要求机器人采用双足直立步行方式行进，禁止机器人以蹲姿方式</li> </ol>

	<p>行进；</p> <p>3. 规则指出，要求机器人有自主循线功能，禁止机器人在坡道上盲跑；</p> <p>4. 规则指出，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；</p> <p>5. 规则指出，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；</p> <p>6. 规则指出，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；</p> <p>7. 规则指出，机器人的脚板结构是平板脚，机器人的单足尺寸不超过规则要求。</p>
<b>赛前检查</b>	
双足仿人赛 检查内容	<p>1. 目测检查：机器人的双足仿人结构、脚板结构；</p> <p>2. 单足尺寸：不超过（长）150mm ×（宽）100mm；</p> <p>3. 其它检查：裁判认定需要检查的其它指标。</p>
四足仿生赛 检查内容	<p>1. 目测检查：机器人的四肢仿生结构、脚板结构；</p> <p>2. 单足尺寸：不超过（长）40mm ×（宽）40mm；</p> <p>3. 整体尺寸：不大于 400 mm；</p> <p>4. 其它检查：裁判认定需要检查的其它指标。</p>

## 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。