

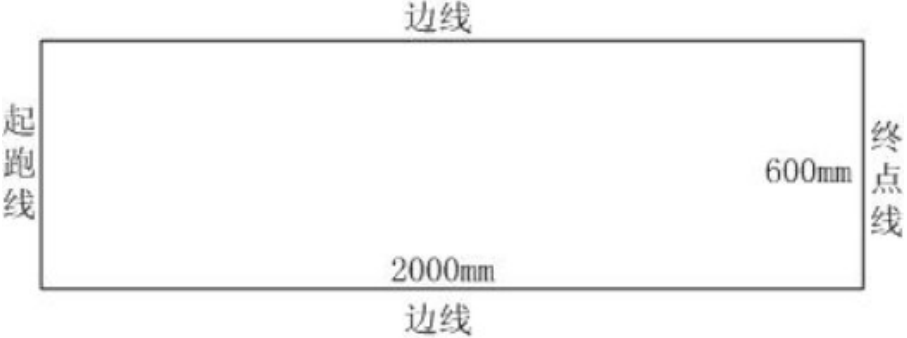
体育机器人（窄足竞步）竞赛规则

一、竞赛目标

设计一个小型关节机器人，模仿体育运动的田径比赛项目，在竞步比赛场地内完成规则要求的竞步比赛任务。比赛成绩取决于机器人行进的速度/距离。

二、比赛环境

1. 机器人竞步窄足赛（F12）

机器人窄足竞步比赛场地（I）	
场地使用	下列比赛项目使用： 1. 机器人竞步（窄足）
场地图纸	<div></div> <p>图 1 机器人窄足竞步比赛场地（2000mm×600mm）</p>
场地说明	1. 比赛区为长方形，尺寸为 2000mm×600mm。由边线、起跑线、终点线构成，详见场地图纸。
比赛场地	1. 将竞步比赛场地图纸平铺在比赛场馆的室内地面上，其地面的材质以比赛场馆的室内地面为准，使用喷绘图纸（其材质和搬运比赛场地图纸的材质相同），不再使用木制场地。

场地材质	1. 图纸制作：竞步比赛场地图采用亚光 PVC 膜纸，可将下载好的图纸电子档（CAD 文件）送至打印店，由打印店通过计算机彩色喷绘完成图纸制作（无需对图纸的尺寸及颜色等做更改，直接制作即可）； 2. 图纸下载：可在 QQ 讨论群（群号 314935820）共享或者登录 www.robotmatch.cn 下载场地制作 AutoCAD 图、场地制作方案等文件，另外关于图纸制作的任何疑问，可以联系竞赛组委会或通过 QQ 讨论群进行咨询。
比赛条件	1. 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。

三、比赛内容

3.1 比赛项目 体育机器人

1 机器人竞步窄足赛（F12）

3.2 比赛任务

2. **机器人竞步窄足赛：**在比赛场地（I）上，小型窄足机器人，以双足步行方式移动，从起跑线出发，通过一个长方形比赛区域，完成比赛规则要求的动作，快速走过终点线。

3.3 重要变化

- 1 将竞步比赛场地图纸和体操比赛场地图纸直接平铺在比赛场馆的室内地面上，其地面的材质以比赛场馆的室内地面为准，使用喷绘图纸（其材质和搬运比赛场地图纸的材质相同），不再使用木制场地。

四、比赛细则

4.1 报名队伍数量及场地上机器人的数量

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。

4.2 比赛要求

1. 所有比赛队伍，必须提供WORD电子版本和纸质版本的技术报告（含设计方案、主要算法、竞赛策略等），电子版技术报告请于比赛报到日3天前发送到指定邮箱，具体要求详见后续QQ群通知；
2. 如现场条件许可，正式比赛前，所有机器人将统一编号，并摆放在指定区域。比赛时到摆放区域直接领取相应的机器人参加比赛。比赛完成再放回摆放地点。所有比赛结束方可领回机器人。如需维修等事宜需请示现场裁判是否许可。如现场条件限制，由竞赛委员会商讨决定如何编号等事宜；
3. 机器人在得到裁判指令后启动，没有裁判指令不可以再次接触机器人，由机器人自主运行完成比赛。在机器人正式开始比赛后，如果机器人连续停止超过10秒，则终止比赛

4. 参赛队员在计时员发出开始口令后才能触发机器人启动，否则判定犯规离场。

4.3 裁判工作

- 1. 机器人竞步窄足、机器人竞速：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。

4.4 计分细则

1. 机器人竞步窄足赛（F12）

机器人竞步比赛计分标准	
比赛时间	1. 规定比赛时间≤4 分钟；
动作次序	1. 机器人站在起跑线后，裁判发令计时开始，启动机器人，比赛开始。机器人先向前走 3 步、立正；接着卧下、向前翻跟斗 3 次、起立；再向前走 3 步、立正；然后卧下（身体向后）、向后翻跟斗 3 次、起立；最后快速向前走向终点线。 2. 不按指定动作次序运行的机器人，将按次序偏差的次数扣分。每出现一次次序偏差，就在记录的比赛时间上附加 10 秒。
比赛过程四个阶段	1 未完成赛程时，中止比赛的机器人可能位于下列四个阶段中的任何一个阶段。这时，就会出现完成“阶段 2”的机器人比完成“阶段 1”的机器人距离短的情况。因此，有必要区分机器人是在哪个阶段中止比赛的。 2 比赛过程四个阶段 (1) 阶段 1：即前翻阶段。向前走 3 步，向前翻跟斗 3 次，再向前走 3 步； (2) 阶段 2：即后翻阶段。向后翻跟斗 3 次； (3) 阶段 3：即前行阶段。向终点线走去； (4) 阶段 4：即全程。到达终点线，完成全程。 3 比赛成绩排名：按阶段 4、3、2、1 的顺序依次排名。
完成赛程比赛成绩	1. 机器人站在起跑线后，裁判发令计时开始，启动机器人。机器人双足都跨过终点线，计时结束，同时记录比赛时间。比赛时间越短，则排名越靠前。

未完成赛程 比赛成绩	<p>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”，作为没有完成赛程的队伍比赛成绩的排名依据。</p> <p>(1) 比赛过程中，机器人的某一只单足压线；</p> <p>(2) 比赛过程中，机器人的某一只单足出界；</p> <p>(3) 机器人行走时跌倒，自主方式爬不起来；</p> <p>(4) 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；</p> <p>(5) 比赛时间超过规定的最长比赛时间；</p> <p>(6) 裁判认定的其它结束比赛情况。</p> <p>2 “机器人走过的距离”，是指结束比赛时机器人接触地面部位离起跑线最近点到起跑线的垂直距离。发生出界情况时，踏出赛道边线的那只单足垂直投射到赛道边线上的投影面离起跑线最近点到起跑线的垂直距离，是出界时“机器人走过的距离”。</p> <p>3 在 2000mm 赛道的两条边线外侧，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、……、1700mm、1800mm、2000mm（终点线）。用于帮助认定和记录“机器人走过的距离”。</p>
继续比赛	<p>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。</p> <p>(1) 行进过程中，机器人倒地，在没有出界的情况下，可自主爬起继续比赛；</p> <p>(2) 裁判认定的其它可以继续比赛情况。</p>
中止比赛	<p>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。</p> <p>(1) 裁判发令后，机器人在 10 秒内没有启动；</p> <p>(2) 在行进过程中，机器人明显使用非双足直立行走方式行进；</p> <p>(3) 在比赛过程中，参赛队员触碰到机器人；</p> <p>(4) 裁判认定的其它违规情况。</p>
压 线	1. 压线：行进过程中，机器人单足部分压上赛道边线，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，认定为出界。
重点提醒	
重要提示	<p>1. 规则中指出“比赛过程的四个阶段”；</p> <p>2. 规则中指出“禁止使用传感器”；</p> <p>3. 规则中指出“禁止使用弹性连接件”。</p>
重点变化	1. 将竞步比赛场地图纸和体操比赛场地图纸直接平铺在比赛场馆的室内地面上，其地面的材质以比赛场馆的室内地面为准。即从 2017 年开始使用喷绘图纸（其材质和搬运比赛场地图纸的材质相同），不再使用木制场地。

赛前检查	
检查内容	1. 目测检查：机器人的足部结构、关节构造； 2. 整体尺寸：不超过（长）250mm×（宽）200mm×（高）300mm； 3. 头部尺寸：不超过（长）250mm×（宽）120mm； 4. 单足尺寸：不超过（长）150mm ×（宽）200mm； 5. 整体重量：不超过 2 Kg； 6. 其它检查：裁判认定需要检查的其它指标。

五、赛程赛制

5.1 比赛过程：

参赛队以报名注册顺序决定出场顺序。赛制采用一轮比赛、两次上场机会（第一轮比赛有连续的两次上场机会，两次机会之间有 1 分钟准备时间，参赛队伍可视自身情况选择上场或弃权）。对于第一轮比赛后没有成绩（行走距离为 0）的参赛队，才能进行第二轮比赛（第二轮只有一次上场机会）。当一轮比赛全部完成后，将没有成绩的队伍集中起来，按原来比赛顺序依次比赛。

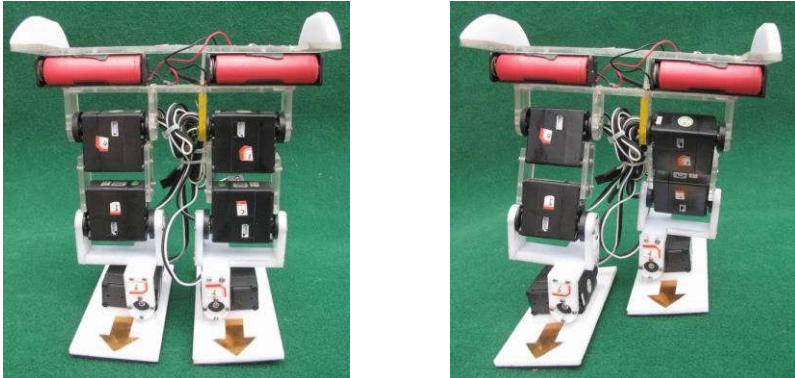
5.2 比赛成绩排序

机器人竞步窄足：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。

六、机器人要求

1. 机器人竞步窄足赛（F12）

机器人竞步比赛机器人结构与制作	
机器人结构	1. 只有双足结构，要求以双足直立行走方式移动； 2. 机器人区分正面和背面，要求以箭头指向标识出机器人的正面。
机器人规格	1. 机器人整体尺寸不超过（长）250mm×（宽）200mm×（高）300mm。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（如下图所示）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； 2. 机器人头部尺寸不超过（长）250mm×（宽）120mm。规定机器人正面往前、立正姿势站立（如下图所示）时，正视机器人头部看去，左右为长度方向，前后为宽度方向； 3. 机器人单足尺寸不超过（长）150mm ×（宽）200mm。规定机器人正面往前、立正姿势站立（如下图所示）时，正视机器人单足看去，左右为长度方向，前后为宽度方向； 4. 机器人整体重量不超过 2Kg。
机器人制作	1. 机器人使用不多于 6 个舵机和 1 个舵控板制作完成，要求自主式脱线控制； 2. 机器人各个关节之间的连接件是刚性体，不允许使用弹性连接件；

<p>窄足机器人 图片</p>	<p>1. 窄足机器人的足部结构、关节构造，如下图所示。机器人由与脚底板相邻的舵机控制机器人的重心左右移动来实现前进，与脚底板相连的舵机允许选择平放或立放在脚底板上（图 2 中机器人选择的是舵机平放在脚底板上的情况），舵机的扭力输出轴与前进方向平行。</p> <div data-bbox="518 376 1316 752">  </div> <p>图 2 窄足机器人样机图片</p>
<p>禁止事项</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 禁止使用传感器以帮助机器人导航； 2. 禁止使用弹性连接件以便于助力行走。

七、其他

1. 其它规则与要求中的未尽事宜，以技术委员会解释为准。

体育机器人（窄双足竞步）参考技术路线

一、竞赛任务分析和设备准备

设计一个小型关节机器人，模仿体育运动的田径比赛项目，在竞步比赛场地内完成规则要求的竞步、竞速比赛任务，要求在没有外界操控的情况下，机器人自主完成要求的动作。竞赛队伍需要准备小型关节型机器人一部。

二、系统总体结构图

为完成比赛任务，参赛队员将各组动作的指令代码下载到舵控板中，舵控板按设定好的代码控制电机动作。如图 1 所示为系统总体控制结构图。

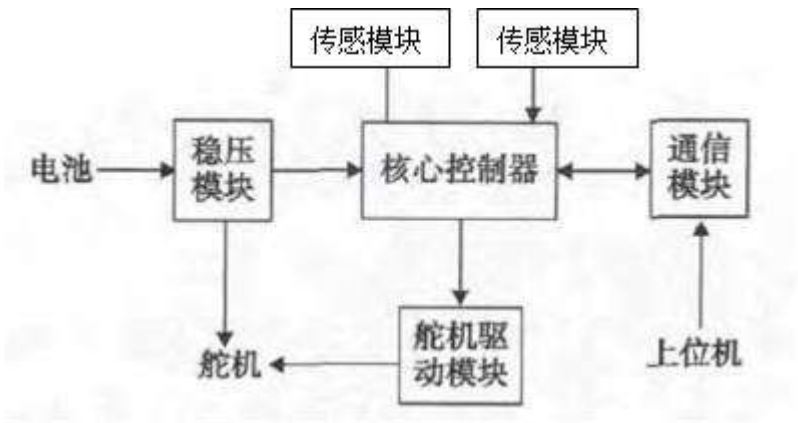


图 1 关节型机器人控制结构图

三、系统实现技术方案

关节型机器人必须完全自主地（不得进行遥控和人工干预）完成比赛任务，以下技术方案可供参考：

1. 根据各单项竞赛规则分析机器人制作要求，完成自由度配置、机械结构设计
2. 选定电源、驱动单元、核心控制器；
3. 根据规则要求设计关节型机器人动作，完成关节机器人安装与调试；
4. 竞步机器人标准竞速赛使用光电传感器或摄像头等传感器检测场地上的黑线，使得机器人可以实现循迹功能完成竞速任务。