

## 基于华北五省武术擂台赛机器人结构设计

天津职业技术师范大学工程实训中心 戴健雄 董庆运 丛欢亭

DOI:10.19353/j.cnki.dzsj.2019.14.101

擂台机器人排位积分赛将擂台上事先放置的象棋和障碍物全部推下擂台,重物 and 棋子必须完全掉下擂台后才能得分。在推象棋和障碍物的过程中,攻击铲受力面积少,导致接触目标概率降低,攻击时就有可能逃脱,从而导致比赛丢分。因此,需要对攻击铲结构进行加长设计,在保证机器人移动的灵活性的同时,通过增大攻击铲接触面积来提升攻击概率。

引言:越来越多的学校与社团开展各式各样的机器人比赛。武术擂台赛是一组对抗性较强的自主移动机器人比赛,机器人能够实现自主识别、自主决策、自主攻击的智能机器人。由于带有攻击武器、而且攻击过程中自主性强,对抗激烈,国外早已开展相关擂台机器人的比赛,而国内近几年也兴起了一股机器人热,机器人武术擂台赛是以观赏性和趣味性来吸引观众而受到学生追捧。

国内大型的擂台机器人比赛有中国机器人大赛和华北五省(市、自治区、直辖市)机器人大赛,由于这武术擂台赛规则对擂台机器人的限制较多,所以大多数机器人所采用的结构均属于以轮胎作为滚动体、以固定攻击铲作为攻击装置再辅以相应的传感器构成。擂台机器人排位积分赛将擂台上事先放置的象棋和障碍物全部推下擂台,重物 and 棋子必须完全掉下擂台后才能得分。擂台机器人对抗赛将对方机器人推至台下或推翻对方机器人导致不能移动后才能得分。在推象棋和障碍物过程中,得分的关键点在于:目标推的越多,时间越少,则得分越高。所以攻击铲受力面积越大,推中目标概率越高,得分就越高,因此在原攻击铲的基础上重新设计攻击铲的结构,加大受力面积。

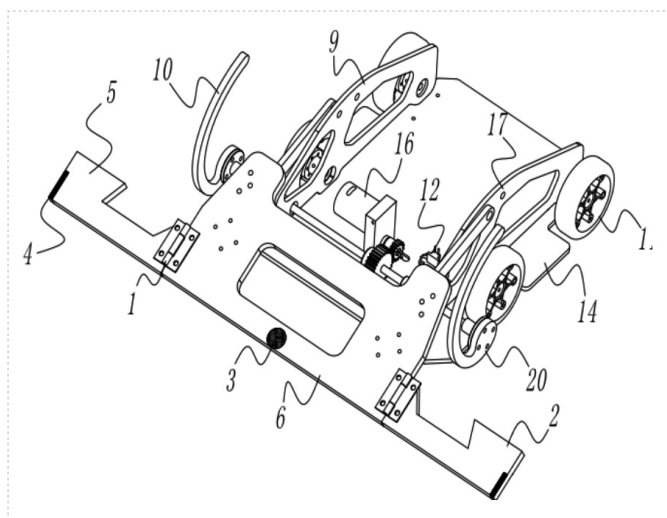


图1 机器人本体

## 1 擂台机器人结构设计

本文在平板底盘四驱式移动机器人基础之上提出一种具有攻击铲变形能力车辆机器人的车体结构。该机器人本体如图1所示。在设计过程中采用标准件方法设计机器人,使整车由多个标准组件拼

装而成,有利于比赛中车辆损坏的快速替换,而且便于制造、装配、采购和更好的扩展性。机器人采用四驱轮移动机构,每个驱动轮独立驱动,同时轮胎采用双驼峰橡胶轮胎,可以产生较大的驱动力。图中:1、弹簧折页;2、5、左右侧延伸板;3、主板磁铁;4、延伸板磁铁;6、攻击铲主板;7、固定螺栓;8、19、左右侧铲臂;9、17、左右侧车架;10、20、左右端支撑杆;11、双驼峰橡胶轮;12、光电码盘组件;13、主动齿轮;14、车底盘;15、从动齿轮;16、电机;18、传动轴。

## 2 变形攻击铲结构设计

在图2中,攻击铲主板上安装有两个弹簧折页,在左、右侧延伸板一端分别连接弹簧折页,另一端已安装好的磁铁分别和主板磁铁吸合,在外应力的作用下使机构变形展开,其作用主要有以下几点:

## 1)平时快速恢复状态

机器人攻击铲主板结构根据华北五省武术擂台赛规则的结合比赛项目特点,考虑设计延伸攻击铲板。如果延伸攻击铲板不需要时通过手动折合至攻击铲主板磁铁吸合,必要时加固螺丝。这样延伸攻击铲板收回时不仅没有影响车体的攻击性能,反而提高机器人的抗冲击能力。

## 2)需要时变形快

当机器人需要参与排位积分赛时,延伸攻击铲板加固螺丝去掉。车体发车时攻击铲板放至垂直发车,随着延伸攻击铲板自由落体并与地面的撞击使之磁铁间脱离,由弹簧折页展开延伸攻击铲板。整个过程由机器运动完成。

## 3)可随时更换延伸攻击铲板

当机器人参与对抗赛时,可能需要更换延伸攻击铲板去适应不同对手的情况,甚至可能会去掉延伸攻击铲板。更换时由弹簧折页上的紧固螺丝实现人工快速更换。

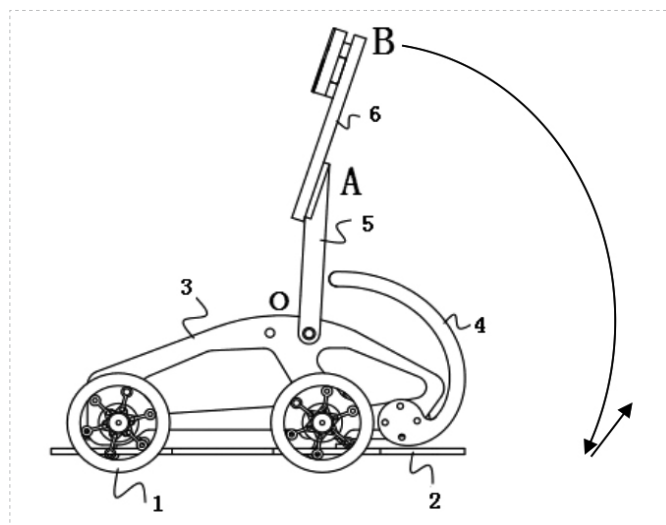


图2 变形机构运动简图

### 3 变形攻击铲运动关系分析

图2为变形机构运动简图。该变形机构的运动过程为:车启动后减速,铲子靠惯性向前绕O点转动,当B点落地后,触碰主板磁铁,使主板弹簧脱扣,左右延伸板在弹簧作用下弹开。如图所示参考轴心O的单摆运动进行分析,轴心的摩擦力视为理想状。O为支撑变形机构的转动中心处,OA为支撑攻击铲连杆,AB为攻击铲。发车时OA与水平地面夹角稍稍大于为90度(角度以与水平地面夹角为90度计算)。变形攻击铲参数如表1所示。

各杆件长度参数如表1所示。

表1

参数名称	参数符号	数值	备注
攻击铲重量	m	300g	根据比赛可换
攻击铲自由落体运动半径	r	0.2m	
主铲与延伸铲板磁铁吸力	N	200g	可调节
弹簧折页(转动力矩)	F	500g.cm	可调节

### 4 攻击铲折叠板设计

#### 1)材料选择

根据赛事要求,攻击铲材料不得使用金属材料,因此,根据机器人车辆工作环境和工作条件,选用耐久性、耐腐蚀性、耐热性较好及机械性能较高的尼龙塑料作为折叠铲材料,攻击过程中能保证铲体的综合性能。

#### 2)铲子下落条件

智能车行驶中给车辆一个减度,产生加速度a,铲子会产生向前的惯性力 $F=ma$ ;在直线运动中,如果速度减小,加速度的方向与

速度相反,所以,只要车辆有减速,铲子即可向前摆动落下。

#### 3)铲子展开条件

铲子落地后会产生冲击力,当冲击力足以使主板磁铁脱扣,弹簧合页即可联动展开。

根据动量定理,冲击力F即可求出。表达式:  $Ft=mv'-mv=p'-p$ ,或 $Ft=\Delta p$ ,F平均冲击力,p为物体初动量,p'为物体末动量,t为合外力的作用时间t接触时间这个与材料有关。计算接触地面的时间和反弹速度,用冲量定理分析。

#### 4)变形攻击铲弹簧合页分析

弹簧弹力公式:  $F=kx$

(k为弹簧劲度系数,x表示伸长量)

由此可知,该机构在机器人启动后产生连锁反应,在铲子下落后,受单摆撞击力使主板磁铁脱扣,折叠延伸板在弹簧合页的作用下展开,弹簧弹力影响铲子的展开的时间,为了得到快速反映能力,需要弹簧弹力尽量大些。

### 5 结语

提出一种基于可折叠变形铲机构具有自变形机构的智能小车,重点介绍自变形机构的机构组成,并对其变形机构及复位过程进行了说明,其次根据智能车工作场合,对变形机构材质要求进行分析选择,结果表明,当智能车变形机构展开后,具有良好的应对各种作战环境,有效提高进攻速率。

天津职业技术师范大学校级科研项目资助,项目编号: XJKC031721。

## 探究无线网络的消防监测系统的设计与应用

漳州市芗城区消防救援大队 叶纯淳 林建霖

DOI:10.19353/j.cnki.dzsj.2019.14.102

消防是社会稳定发展的重要保障。如果能够将无线网络应用在消防工作中,设计自动化消防监测系统,则可以提高消防工作的效率。对此,本文将结合自身的工作经验,探究无线网络的消防监测系统的设计方式、应用路径,目的是为相关人员提供借鉴,强化监测系统的性能,为消防工作提供更加准确的、及时的位置信息、火势信息等,从而确保消防方案的有效性。

前言:消防监测系统中,主要包含采集火警数据、传输报警数据两部分。其中,数据采集需要由火灾探测器完成,如感温火灾探测器、光电感烟火灾探测器、紫外火焰探测器、光束感烟探测器。传输数据环节需要运用无线网络技术,保证数据信息能够第一时间传输至工作人员的显示屏中。基于此,工作人员可以掌握火灾的位置信息、规模信息等,同时可以据此分析火灾的原因,为实现针对性处理提供参考。

### 一、无线网络的消防监测系统的设计

#### (一)硬件结构设计

在无线网络的消防监测系统中,硬件是其运行的基础保障。因此笔者将对硬件结构总框架进行如下设计:(1)前端软件系统的硬件结构。其中主要包含微处理器,主要管理外围的设备,同时实现相应的功

能;联动设备接口转换电路,功能是处理联动设备的信号转换成为系统中微处理器可以接收的信号;外部存储器以及串口摄像头,前者的功能是运用SD卡进行图像存储,后者的功能是对图像信息进行采集。另外,还需要在其中设置GPRS模块,以此来实现无线数据传输的目的,并对后端系统进行处理、检测。(2)后端软件系统的硬件结构。如果从消防监测系统需求的角度进行分析可以发现,后端系统主要的功能就是接收前端系统的图像信息、报警信息,然后对各种信息进行相应的处理、显示。其中,接收主要运用系统中的GPRS无线通信模块,同时运用PC机实现信息处理、数据显示的目的。实际上,除了以上两部分硬件的设计之外,还必须对硬件结构、外围电路进行设计。具体来说,包括前端系统硬件开发平台、消防联动设备串口转换电路、外部存储卡接口电路与串口摄像头电路、选择无线通信模块与电路连接等。只有保证硬件结构的完整性,才能够强化消防监测系统的性能。基于此,则可以为消防监测系统的运用奠定基础。

#### (二)前端软件设计

基于无线网络的消防监测系统中,前端软件设计主要包含以下两方面:

(1)嵌入式操作系统。对于消防监测系统而言,嵌入式操作系统影响着其自身功能、性能以及实时性。因此需要重视嵌入式操作系统的选择。这一过程中需要关注以下几方面问题:一是定制能力,嵌入式操作系统以嵌入式硬件平台作为运行基础,但是平台的存储空间十分有限,所以必须具备裁