

自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车设计研究

梁皓越

(神华北电胜利能源有限公司胜利露天煤矿 内蒙古 锡林浩特 026000)

摘要:目前的洒水车功能单一,只能在车辆行进过程中进行路面喷洒作业,喷水形式单一,只能从车水箱尾部的喷洒口进行喷洒,喷射距离短,仅3m左右;而且现有的洒水车喷洒的有效覆盖面积小,不能有效地抑制采场及煤场的粉尘颗粒物。为了解决这些问题,本文设计了一款功能完善、实用性强的自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车。首先,在完成洒水车结构设计的基础上,设计了洒水车工作原理;其次,从路面图像检测与处理功能设计、障碍物的识别与控制功能设计、车载水量检测功能设计和DSRC无线定位功能设计等方面入手,完成洒水车核心功能设计和实现;最后,探讨了洒水车的实际应用。结果表明:在人工智能技术的应用背景下,本文所设计的自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车运行正常、可靠、稳定,各个功能模块实现满足设计相关要求。

关键词:自动旋转;折叠臂;消防雾洒;洒水车;设计

0 引言

在消防行业迅猛发展的背景下,洒水车功能变得越来越丰富,不仅具有冲洗路面、冲洗树木和建筑冲洗等功能,还有农药喷洒和护栏冲洗功能,同时,还具有强大的应急消防洒水功能。为了实现自动化喷洒消防雾洒,提高救火灭火效率提供重要的设备支持,技术人员要重视对自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车的设计。

1 结构设计

本文所设计的自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车结构设计示意如图1所示。从图1中可以看出,车体的顶部固定连接水箱,水箱的顶部连通并固定有进水管,进水管的顶部连通并固定有进水罩,水箱的顶部固定连接有横板,横板的顶部固定连接液压回转装置,液压回转装置的顶部固定连接有第一连接块,第一连接块的顶部开设有两侧均为开口设置的转动槽,转动槽的两侧内壁之间转动连接有同一个连接杆,横板的设置起到了连接的效果。

连接杆的前侧和后侧均固定连接有限位感应器,而连接杆的设置起到了连接的效果。连接杆的前侧和后侧均固定连接有第二连接块,两个第二连接块之间转动连接有同一个横管,横管的设置起到了连通的效果。连接杆的左侧固定连接有方块,方块的转动连接有第二液压缸,第二液压缸的设置起到了自动化的效果。

第二液压缸的输出端部固定连接移动块,横管的底部固定连接有两个第二矩形块,移动块的设置起到了移动的效果。移动块与两个第二矩形块转动连接,水箱

的尾部固定安装有水泵,水泵的进水口延伸至水箱内,水泵的设置起到了自动化的效果。水泵的出水口连通并固定有第一软管,第一软管的顶端与横管的顶部连通并固定,横管的前侧和后侧均固定连接连接板,一个连接板的后侧固定连接电机,横管的左端连通并固定有第二软管,第二软管的左端连通并固定有矩形管。矩形管的左端连通并固定有喷头,电机的输出轴端部与矩形管转动连接。

2 工作原理设计

使用时,通过进水罩和进水管往水箱内添加水,当

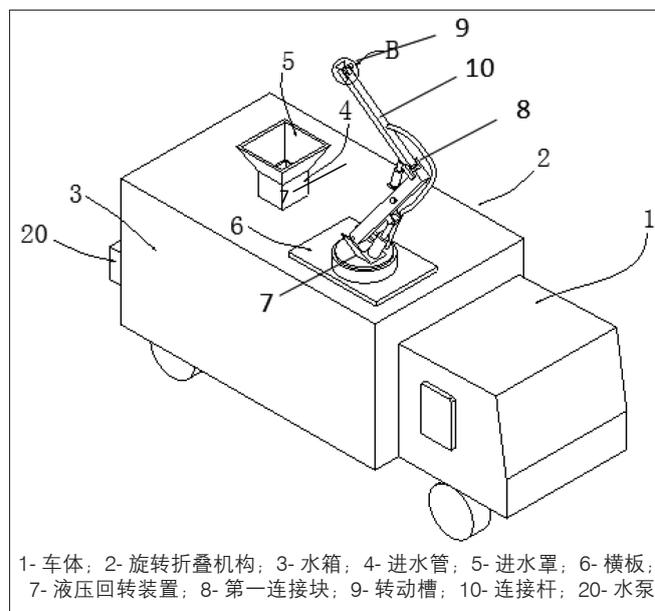


图1 洒水车结构设计示意图

需要喷水时，启动水泵，水泵通过进水口将水箱内的水抽出，水通过第一软管排入至横管内，横管将水排入至第二软管内，第二软管将水排入至喷头内，喷头将水喷出，当需要调节喷水的倾斜角度时，启动第一液压缸，第一液压缸工作带动连接杆转动，启动第二液压缸，第二液压缸工作带动移动块移动，移动块带动两个第二矩形块移动，两个第二矩形块带动横管转动，横管带动喷头转动，从而调节了转动角度，当需要调节喷头的旋转角度时，启动液压马达，液压马达驱动液压回转装置进行转动，进而通过第一连接块带动连接杆转动，连接杆带动横管转动，横管带动喷头转动，启动电机，电机带动矩形管转动，矩形管带动喷头转动，限位感应器与液压马达电性连接，限位感应器的设置起到了防止连接杆转动碰倒进水罩。

3 功能实现

在人工智能技术的应用背景下，为了更好地提高自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车的运行性能，满足用户的多样化使用需求，现将该装置划分为以下几大模块，分别是路面图像检测与处理功能、障碍物的识别与控制功能、车载水量检测功能和 DSRC 无线定位功能。装置功能模块设计示意图如图 2 所示。

3.1 路面图像检测与处理功能设计

3.1.1 定位行驶

在实际设计中，定位行驶功能需要将黑色引导线铺设在道路中央位置处，并利用黑白摄像头，完成对相关图像的完整化、精确化采集，以实现黑线具体位置坐标的精确化、高效化识别。此外，还要使用黑线左边缘的位置表示出黑线所在具体位置，同时，在充分结合黑

线左边缘图像坐标，对洒水车转角进行自动化控制。摄像头采集的图像如图 3 所示。

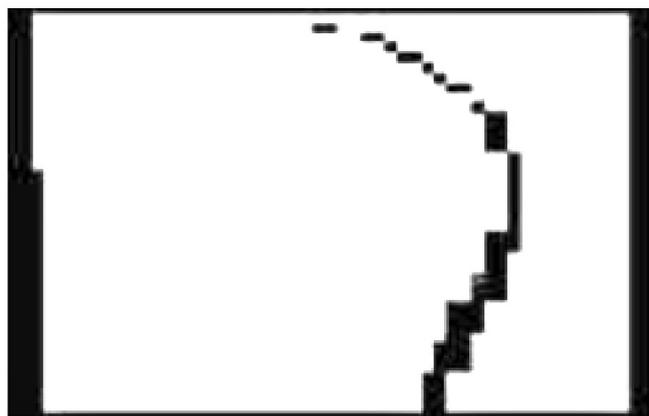


图 3 摄像头采集的图像

该洒水车所使用的镜头属于常见的非广角镜头，通过使用该类型镜头，可以确保单行图像坐标与世界坐标之间呈现出明显的线性关系，任意两像素图像坐标进行作差后，并与某比例常数进行相乘，可以精确地计算出两像素世界坐标的差值。该差值可以精确地表示出两采样点之间的距离，此外，还要采用反馈控制法对洒水车的转角进行自动化控制，同时，还要在科学设置基准位置的基础上，使用黑线精确地表示出洒水车的当前所在位置，当洒水车与黑线之间的位置偏差消失后，可以采用线性控制法对黑线实际位置进行精确化控制。定位行驶程序流程图如图 4 所示。

3.1.2 岔路口识别与转向控制

该功能模块在实际设计中，首先，要结合起始线特性，按照从左到右方向，对视频信号下降沿进行自动化扫描，以实现下降沿数量的精确化计算，当下降沿数远远超过 2 时，可以将其判定为起始线。但是，在获取视频信号期间，平均每隔 20ms 获取一次，此时，小车在这一时间段内可以行驶 40mm，如果仅仅分析对单一信号，很可能出现漏判问题。事实上，程序会利用摄像头，科学地判别起始线，由于起始线主要集中分布于直道上，导致车体并不会出现较大幅度的偏差，同时，通过利用摄像头，可以实现对洒水车前面所有信息的完整化采集，为了提高洒水车相关信息采集的精确性和完整想，技术人员还要加强对摄像头信号的全面检测，检测其是否出现两个以上的上升沿。尽管出现交叉线实属意外情况，但是，还要利用边缘检测法，精确地提取和处理黑线，所以，当一行信号被全部扫描完毕后，下降沿无法被精确检测，此时，默认黑线位置与上一次位置完全一致。

3.1.3 路标的识别与洒水控制

在整个洒水区域内，浇花区的两端均放置相应的磁

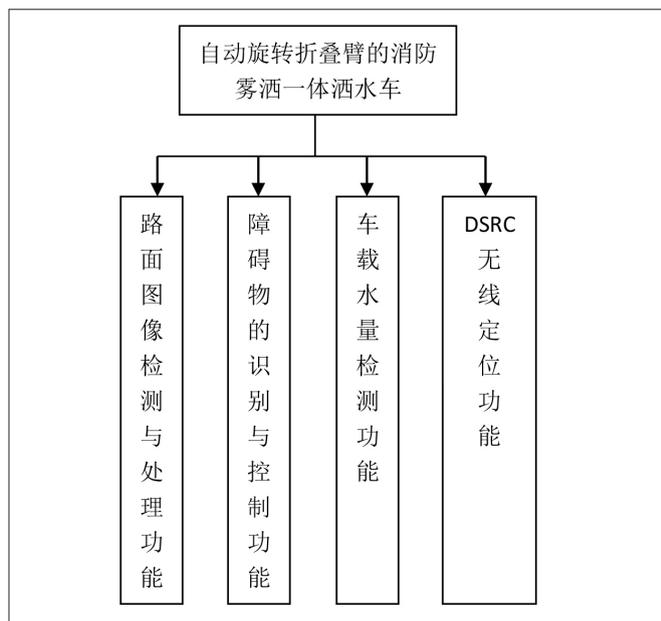


图 2 洒水车功能模块设计示意图

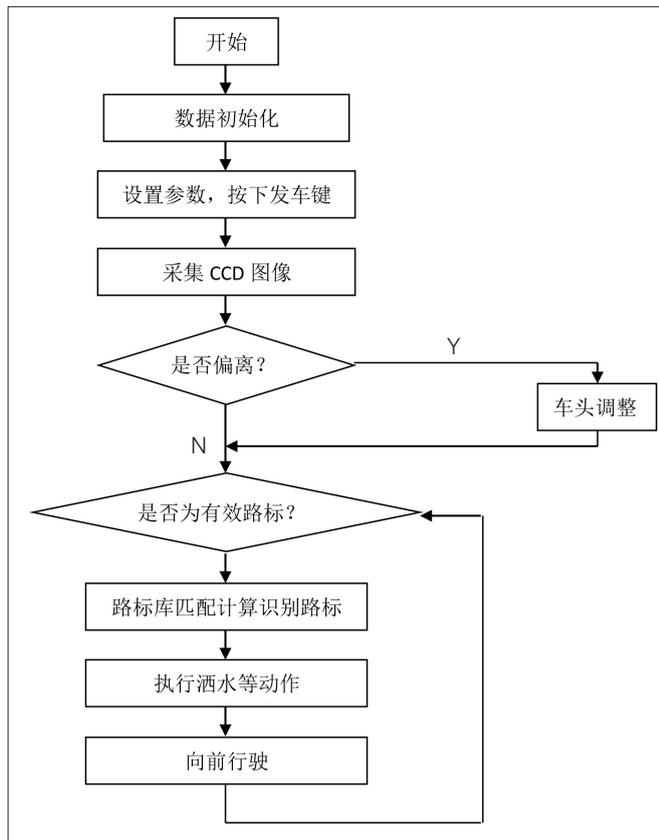


图4 定位行驶程序流程图

钢, 此时, 需要将霍尔传感器设置在洒水车车底内, 通过利用该传感器对磁钢进行全面检测, 可以实现对洒水车作业状态的自动化控制, 路标的识别程序流程图如图5所示。

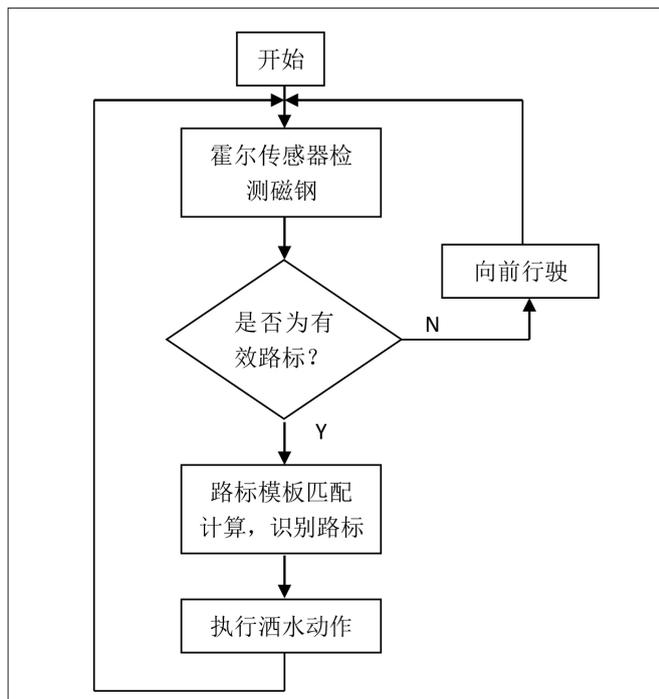


图5 路标的识别程序流程图

3.1.4 红绿灯识别与控制

红外线接收管作为一种常见的半导体元件, 所发射的光照可以全部照射到PN结上, 从而有效地激发半导体电子, 进而形成相应的电子空穴位, 然后, 在电场的作用和影响下, 形成相应的电势, 并对光信号进行转换, 使其被转换为电信号。红绿灯的识别程序流程图如图6所示。

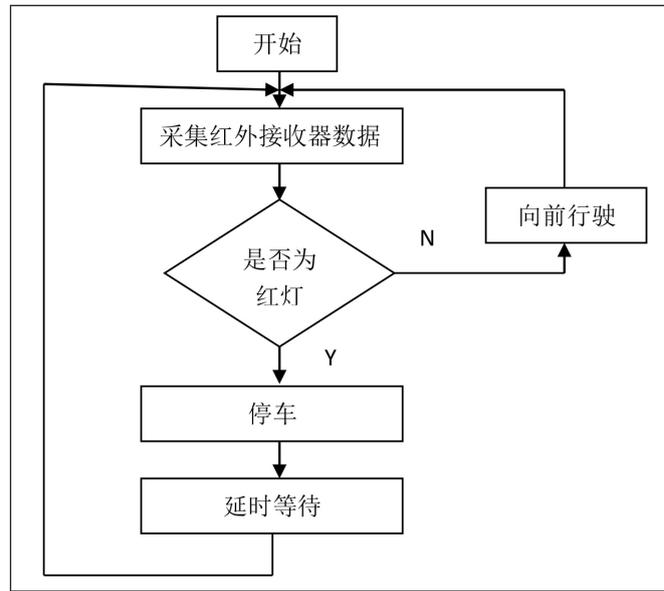


图6 红绿灯的识别程序流程图

3.2 障碍物的识别与控制功能设计

障碍物的识别与控制功能设计原理与红绿灯识别与控制功能设计原理相似, 无需对其不予赘述, 障碍物的识别与控制程序流程如图7所示。

3.3 车载水量检测功能设计

车载水量检测功能在实际设计中, 主要借助加水系统对洒水车加入一定量的水, 当洒水车加满后, 此时, 整个装置内的水位开关动作会自动输出0电信号, 这表示洒水车内水已装满。此时, 经过测量, 水箱容量达到了1.60L。对于洒水车而言, 当其进入到洒水状态时, 洒水泵会出现运行状态, 此时, 洒水泵的流速始终保持不变, 经过测量, 发现其流速为32mL/s。在实际洒水期间, 洒水泵的洒水量会以恒定流速不断下降, 该恒定流速为32mL/s, 当程序两个水泵进入开启状态后, 洒水水量以32mL/s的流速不断下降, 最后, 洒水车会向监控中心发送相应的水量。

3.4 DSRC 无线定位功能设计

DSRC 无线定位的工作原理如下: 通过将洒水车具体位置坐标信息安全、可靠地存储到数字单元ROM中, 并对其进行长期保存, 并将监控中心设置为扫描运行状态, 使得电流消耗量降到最低, 洒水车在正式进入运行之前, 要严格按照所设置好的时序, 以恒定的数据处理

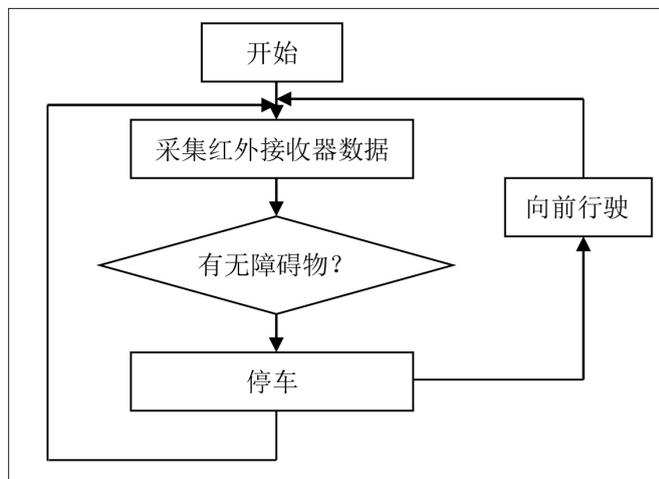


图7 障碍物的识别与控制程序流程

速率，对相关唤醒信号进行不断发射，当监控中心经过检测发现，洒水车始终处于信号覆盖区域内，此时，需要对相关应答信号进行实时发射，便于双方能够很快进入到无线握手状态，当握手成功后，洒水车会再次向监控中心发送具体位置坐标信息。

该功能模块在实际设计中，首先要做好对定位精度的科学把控，监控中心会设置出相应的信号覆盖区，当洒水车进入到该覆盖区后，监控中心会在第一时间快速接收和处理洒水车实际坐标数据，以实现洒水车的自动化、精确化、高效化定位，为提高洒水车的运行性能，满足用户的多样化使用体验打下坚实的基础。

4 具体应用

本文所设计的自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车，包括车体、水箱和旋转折叠机构，旋转折叠机构包括横板、转动槽、连接杆和横管；车体的顶部固定连接有水箱，水箱的顶部连通并固定有进水管。新型水通过第一软管排入至横管内，横管通过连接管将水排入至喷头内，第一液压缸带动连接杆转动，第二液压缸通过移动块带动横管转动，横管带动喷头转动，液压马达通过转盘及第一连接块带动连接杆转动，连接杆通过横管带动喷头转动；本文所设计的新型洒水车不仅能在行进过程中进行路面喷洒作业，还能从车水箱尾部的喷洒口进行喷洒；而且该洒水车实现喷头旋转并调节倾斜角度进行洒水，喷射面积超过 14000m²，喷射距离达到 60m，

起到大面积抑尘的作用，大幅提升环境治理的效果。

5 结语

综上所述，本文所设计的自动旋转折叠臂的消防雾洒一体洒水车适合于各种路面冲洗，如树木、绿化带、草坪绿化，道路、厂矿企业施工建设及高空建筑冲洗等，具有洒水、压尘、高/低位喷洒、农药喷洒和护栏冲洗等功能，还具有运水、排水和应急消防等功能，洒水车用于露天矿内消防、露天煤矿除尘及路面洒水。由此可见，该洒水车具有较高的应用价值和应用前景，值得被进一步推广和应用。

参考文献:

- [1] 李保育, 杨伟婷, 王鑫. 轻便式洒水车的设计及有限元分析 [J]. 装备制造技术, 2021(7): 96-99.
- [2] 范佃胜, 杨宏存. 洒水车稳定性设计计算 [J]. 世界家苑, 2021(17): 47.
- [3] 范康凯, 梁文迪, 温素萍, 等. 基于模块化设计理论的洒水车专用多功能机械臂架的分析 [J]. 中国机械, 2021(6): 110-111+113.
- [4] 金斌, 姜永正, 戴德志, 等. 基于流固耦合的大型矿用洒水车矿区行驶防浪涌分析 [J]. 矿山机械, 2021, 49(8): 52-56.
- [5] 靳子恒. 一种新型洒水车水箱内防浪板及能量回收装置 [J]. 科技与创新, 2021(6): 13-14+18.
- [6] 张慧楠, 孙宁. 基于 DSPic30F 的洒水车信息监测系统 [J]. 智能计算机与应用, 2020, 10(8): 152-156.
- [7] 李耀龙, 袁晓琪, 郭云刚. 洒水车罐体及水路设计 [J]. 汽车实用技术, 2019(1): 97-99.
- [8] 关可人, 赵思笛, 李加腾, 等. 城市街道洒水车防喷溅宜人性方法的设计 [J]. 时代汽车, 2019(9): 34-36.
- [9] 尹成豪. 轨道运输巷道自动喷雾洒水车的设计研究与应用 [J]. 机械管理开发, 2019, 34(6): 19-20+25.
- [10] 王志远. 一种洒水车罐盖自动启闭机构 [J]. 工程机械, 2019, 50(3): 13-16.

作者简介: 梁皓越 (1987.11-), 男, 汉族, 内蒙古锡林浩特人, 本科, 工程师, 研究方向: 露天煤矿单斗卡车无人驾驶智能化推进。