

定日镜清洗系统的传感器应用

王岩, 唐贵富, 吕艳, 王松亭, 张昆

(沈阳仪表科学研究所有限公司, 辽宁沈阳 110044)

摘要: 提出了基于超声波传感器和运动控制方法结合的清洗系统自动跟随定日镜方法。利用超声波传感器反馈回来的清洗系统与定日镜各部分之间的距离信息, 通过运动控制方法, 使清洗系统以最快的速度完成定日镜跟随, 达到自动清洗系统始终保持与定日镜平行、等距、覆盖。从而实现定日镜清洗系统的高效清洗作业。

关键词: 超声波; 运动控制

1 传感器设计背景和应用价值

1.1 设计背景

目前随着我国新能源产业的发展, 光热发电成为新型的发电方式, 而作为直接采集光能的定日镜在整个光热发电工艺中显得尤为重要, 由于定日镜表面的清洁度对光能的采集效率影响很大, 故定日镜清洗的需求量也迅速增大。为解决在极端条件下定日镜的清洗问题, 研制了一款定日镜清洗系统。该清洗系统应用超声波传感器配合伺服驱动系统, 实现定日镜清洗系统的清洗机构能够在各种情况下, 均能与定日镜镜面保持设定距离的平行状态、清洗机构辊刷始终包含定日镜, 从而实现无人自动清洗定日镜作业。提高了清洗效率。

1.2 应用价值

定日镜清洗的一大技术难点就是定日镜清洗系统自动跟随定日镜始终保持清洗装置与定日镜镜面保持平行, 这其中就需要一款测距传感器, 该传感器需要能够在水雾、沙尘、振动等环境下不受影响, 正常工作, 且测量精度高。

超声波传感器符合以上要求。

通过应用超声波传感器与清洗系统驱动执行机构配合, 很好的实现了自动清洗定日镜的功能。

2 创新点与优势

根据多个不同位置的超声波位移传感器实时反馈数据, 控制器根据自动跟踪算法, 向执行机构发出指令, 使清洗系统的各执行机构, 按照给定速度进行补偿运行, 以合理的速度实现清洗系统在入镜、镜中、出镜时, 均能自动跟踪定日镜, 始终保持与定日镜镜面平行。

3 实现方案简介

3.1 设计原理

1.运动控制算法的应用

该项目需要三个轴同时补偿运动，需要用到运动控制中的绝对位置运动控制、相对位置运动控制、速度运动控制、补偿运动控制等控制算法。

2.伺服控制

伺服系统是用来精确地跟随或复现某个过程的反馈控制系统，由控制器，功率驱动装置，反馈装置和电动机等部分构成。它的主要任务是按控制命令的要求、对功率进行放大、变换与调控等处理，使驱动装置输出的力矩、速度和位置控制灵活方便。

通过伺服控制能够达到位置、速度的准确控制。

3.超声波传感器测距应用

本项目需要克服粉尘、高温、低温、水雾等恶劣条件干扰的传感器，而超声波测距传感器可以满足这些要求，且测距精度高，反应速度快。

3.2 设计方法

1 定日镜清洗系统结构主体

主要由1 拖拉机、2 机械臂、3 清洗装置、4 管路系统、5 控制系统、6 发电机组、7 水箱组成

如图所示：

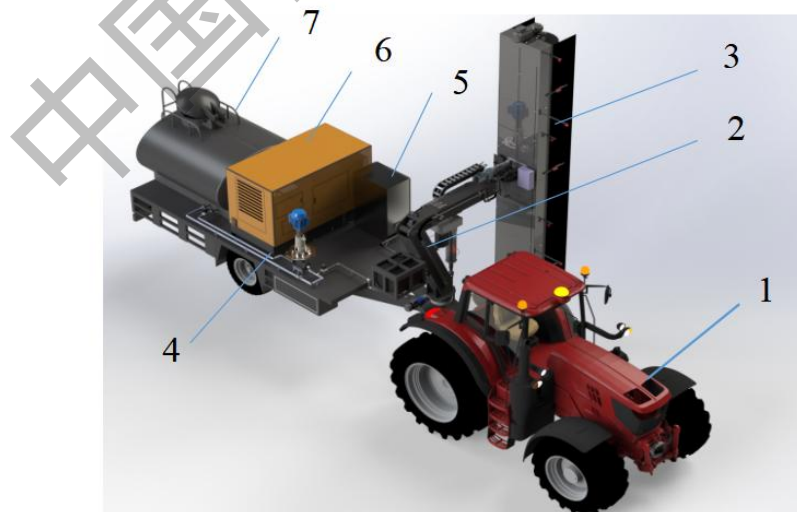
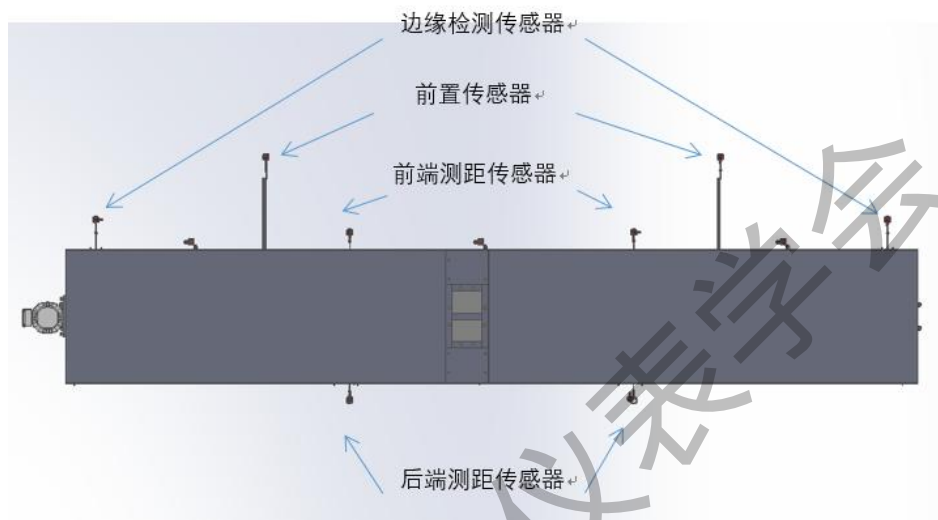


图 1 定日镜清洗车

1-拖拉机；2-机械臂；3-清洗部；4-管路系统；5-控制系统；6-发电机组；7-水箱

2 检测系统

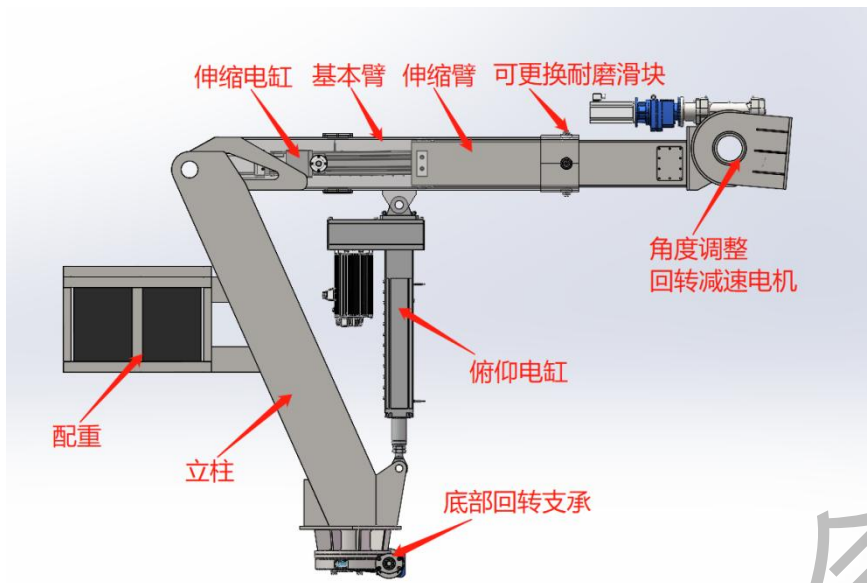
检测系统包含 8 个超声波传感器，布置如图所示。8 个超声波传感器共分 4 组，其功能如下：前置传感器通过探测结果判断前进方向是否进入定日镜镜面清洗区域，为执行机构运行提供信号；边缘检测传感器通过探测结果调整清洗系统在垂直方向上的位置，保证辊刷能够覆盖整个镜面，避免辊刷位置过高或者过低形成清洗盲区；前、后端测距传感器通过探测结果及时调整清洗装置与定日镜面的距离及平行度，保证清洗的洁净度与高效性。



超声波传感器布置

3 执行机构

作为清洗系统的另一重要组成部分，该部分应满足灵活、耐用等特点。执行机构主要由支撑臂总成与伸缩臂总成两大部件组成，之间靠铰点连接，在作业时其动力依靠电缸提供，如图所示。支撑臂总成由底部回转支撑、俯仰电缸、立柱与配重块组成，伸缩臂支撑主要由基本臂、伸缩臂、伸缩电缸、角度调整回转减速电机、可更换耐磨滑块等重要部件组成。整套机械臂拥有 4 个自由度，可实现清洗装置在空间内的位置自由可调。

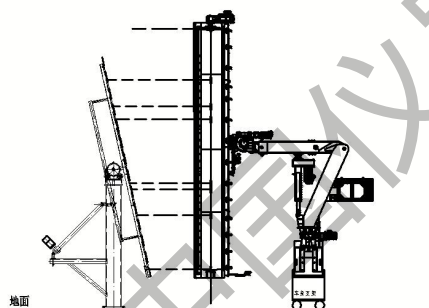


执行机构

4 跟随定日镜流程图

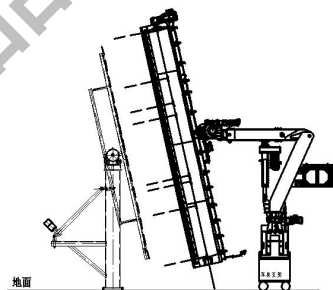
步一

刷辊寻找定日镜示意



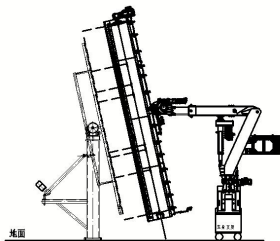
步二

刷辊寻找定日镜平行示意

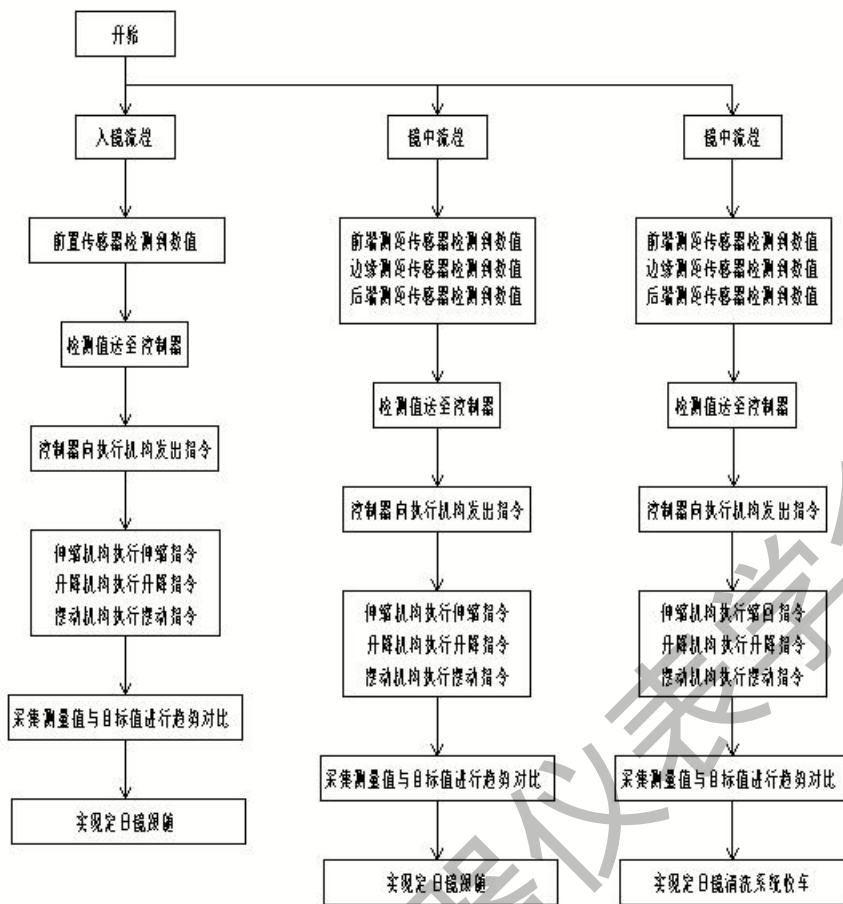


步三

刷辊寻找定日镜平行条件下一定距离示意



5 软件流程图



软件流程图

3.4 实验验证过程

- 1、室内测试；
 - 1) 手动追镜测试
 - 2) 自动追镜测试
- 2、室外现场测试。
 - 1) 手动最近测试
 - 2) 自动最近测试
- 3、实际清洗测试。