

电力装备制造智能除尘系统设计与应用

Design and application of intelligent dedusting system for power equipment manufacturing industry

陈涛¹, 高阳¹, 方铭²

(1. 国网吉林省电力有限公司电力科学研究院, 吉林 长春 130000; 2. 国网江西省电力有限公司, 江西 南昌 330000)

摘要: 针对电力装备制造现有的手动调节抽风头的简单机械抽风除尘设备, 设计出可自动识别人体目标在工作区域中的位置, 抽风臂的位置和风向可随着人的移动自动改变的智能除尘系统。实验证明, 可以达到满意的除尘效果。

关键词: 电力装备制造; 多传感器; 人体检测; 机械臂; 智能除尘

中图分类号: R136.3 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2019)06-0487-02

DOI:10.13631/j.cnki.zggyyx.2019.06.024

在电力装备制造中, 生产过程中会产生大量粉尘, 使得作业场所职业卫生问题日益突出, 严重影响了作业人员的健康。现有的除尘设备多为简单的机械排风除尘, 其吸尘罩往往需要手动调节, 而且除尘效果一般。本研究针对上述不足, 通过在作业人员的工作台区域内进行布设传感器组合部件, 获取作业人员目标在工作台区域内的位置信息, 实现工作区域内的准确定位, 结合机械臂设计出一种智能除尘系统。

1 系统硬件结构设计

智能除尘系统由传感器组件、数据采集单元、数据处理单元和受控单元四部分构成。系统整体框架见图1。

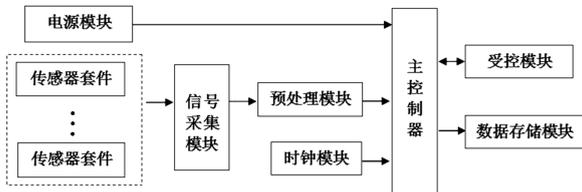


图1 系统整体框架

1.1 传感器套件

本系统有多个传感器套件, 每个套件内包括1个热释电红外传感器、1个测距传感器和1个光电传感器, 用于在系统探测区域内感应人体目标的存在及其位置信息。热释电红外传感器根据人体恒定的温度(约37°)辐射出的特定波长(约10 μm)的红外线, 通过热释电红外感应元件接收到特定波长的红外线给出相应的信号, 具有低能耗、对热源辐射敏感和体积微小等优点。测距传感器是雷达传感器, 通过电磁波探测目标, 利用发射电磁波对目标进行照射并接收照射目标后的反射波, 获取目标距电磁波发射点的距离、距离变化、方位高度等信息^[1]。光电传感器以光电元件作为检测元件的传感器, 将光信号(红外、可见及紫外光辐射)转变成为电

信号。其原理是将被测量的变化转换成光信号的变化, 借助光电元件进一步将光信号转换成电信号。

在工作区域内的XOY平面上, 布置一排传感器套件, 每个套件间距为100 cm; 在XOZ平面上(对应实际应用中工作台区域的天花板)布置多排传感器套件, 每排间距为100 cm, 每个传感器套件的间距也为100 cm; 在YOZ平面上, 布局3个传感器套件, 此平面上的传感器套件的数量和XOZ平面上传感器套件的排数相同; 这种布局方式构成了本系统立体交叉定位的基础(见图2)。实际使用中若工作区域增大, 需要在各方向上增加传感器套件的数量。

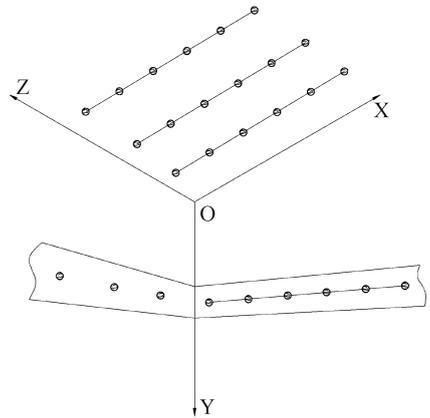


图2 传感器套件立体布局

1.2 信号采集及预处理模块

信号采集模块用于采集传感器套件获取电信号, 电信号经处理和锁存后输入主控制器。预处理模块主要包括带通滤波器和编码锁存器。带通滤波器用于滤除干扰信号, 编码锁存器54HC573用于对多个传感器套件的信息进行编码, 并锁存。本系统的控制单元采用STM32F103VCT6芯片作为控制芯片, 用于接收传感器套件的信号, 经过处理、计算和分析, 获取人体目标的位置信息, 并将这些位置信息经驱动放大后, 输出给受控单元。

1.3 受控模块

受控模块包括排风罩、吸风管、驱动电机等除尘装置。在本系统中, 主控制器将指令解析转换成位移量及方向, 通过驱动器控制上臂电机、下臂电机、水平电机移动, 实现机械臂按预期的移动、翻转等; 排风罩的位置和方向随着人体位置的移动而改变, 实现智能除尘。

除模块之外, 还有一些机械支架组件, 其主要功能是为工作区域内的传感器套件提供布局和电子线路支撑, 使得系统不受限于某个工作台空间, 可移动。

收稿日期: 2018-05-08; 修回日期: 2018-06-13

作者简介: 陈涛(1982—), 男, 高级工程师, 博士研究生, 研究方向: 电力行业职业卫生检测与防护。

通信作者: 高阳, 高级工程师, E-mail: 115618617@qq.com。

2 系统软件设计

智能除尘系统由系统主程序、中断服务子程序及各模块子程序等构成^[2]。系统各模块初始化后,正常运行处于低功耗模式,当单片机检测到有人体信号出现在工作区域内,进入中断运行模式,调用各模块子程序,驱动电机进行机械臂位置定位,并打开除尘系统;当人体信号消失在工作区域内一段时间后,进入中断服务子程序,调用各模块子程序,关闭除尘系统,驱动电机进行机械臂复位。系统软件流程见图3。

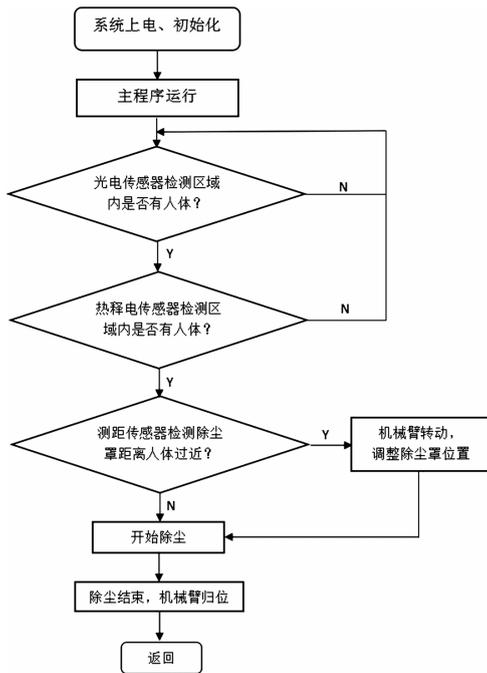


图3 系统软件流程

3 除尘管道的设计与安装

除尘管道采用金属材质,风速设计为20 m/s。为防止管

道内粉尘沉积对除尘系统的影响,每隔5 m及转弯处设置清灰口,管道口变径采用圆弧化处理;采用负压通风除尘方式,缩短含尘管道的长度,减少管道内的积尘。

4 测试结果

完成整体设计后,在实验室进行了整体功能测试。经多次测试得到结果:(1)智能系统的最大感知距离为5 m,感应(检测)范围为135°;(2)当作业人员进入该系统感知范围内时除尘系统开始工作,离开系统感知范围时除尘系统停止工作;(3)当人体在系统感知范围内移动时,机械臂控制系统可以控制机械臂实现移动、翻转、伸展功能,机械臂排风方向随作业人员位置的变化而改变,并达到最初的设计要求。

5 讨论

电力设备制造企业涉及切割、焊接、打磨抛光等工序,作业人员接触金属粉尘、电焊烟尘等。目前电力设备制造企业切割、焊接及打磨工艺自动化率低,多为作业人员手持焊枪、打磨机等工具作业,具有作业半径相对较大、需频繁移动体位且作业人员呼吸带距离粉尘发生源近的特点。本智能除尘系统因其主动性、可移动性、智能识别性,可以解决现有固定式或手动移动除尘设备的弊端,有效提高防护设施使用率以及除尘效率。

经实验证明,本除尘系统运行良好,在电力设备制造企业工作台区域内,系统对人体敏感,可以自动识别人体目标所在工作区域中的位置;在工作区域内,除尘系统可随着人体的移动自动启动开始工作,机械臂的位置和风向可随着人的移动自动改变,从而达到智能、高效的除尘效果。

参考文献:

- [1] 张辉. 普通车床加工的绿色制造结构和评价体系研究[D]. 北京: 北京理工大学, 2015.
- [2] 刘淑娟. 高铁隧道环境下的智能除尘器设计与实现研究[J]. 环境科学与管理, 2017, 42(10): 59-62.

北京市某白酒制造企业职业危害情况调查分析

Investigation and analysis on occupational hazards in a liquor manufacturing enterprise in Beijing city

王安娜¹, 李红新², 周国伟¹, 胡洁¹, 胡在方¹, 张丽¹

(1. 北京市顺义区疾病预防控制中心, 北京 101300; 2. 北京市顺义区旺泉社区卫生服务中心, 北京 101300)

摘要: 采用现场调查方法了解某白酒制造企业职业危害情况及职工职业健康检测结果。该企业在正常生产状态下,现场检测各项指标均符合国家职业接触限值要求。接触粉尘工人肺功能异常率和高血压患病率显著高于对照人群,应进一步加强职业性有害因素的防护措施。

关键词: 白酒制造; 职业性有害因素; 危害

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2019)06-0488-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2019.06.025

白酒制造业是独具中国特色的优势产业,国家安全生产监督管理总局将白酒制造业职业病危害风险确定为“较重”^[1],但白酒生产行业存在的职业病危害对作业人员健康影响的研究较少。本文将对某大型国有白酒制造企业的职业危害现场调查和检测结果,以及存在的主要职业病危害因素进行分析。

1 对象与方法

根据对某大型国有白酒制造企业现场调查情况,确定并检测作业场所所有害因素。作业场所空气中化学因素采样依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)