

地铁受电弓碳滑板检测控制系统

杜瑞文¹ 马丽萍² 王友平³

沈阳地铁集团有限公司运营分公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 地铁列车受电弓碳滑板是地铁列车供电系统的重要设备, 地铁列车碳滑板设备为列车提供输入高压电源, 高压电源作为地铁列车牵引动力和车载电力供给, 所以地铁列车受电弓碳滑板设备是地铁列车供电系统重要组成部分, 受电弓碳滑板与接触网表面直接接触, 列车运动时, 两者直接摩擦形式进行供电, 它的性能和工作好坏直接影响到列车行车安全, 因此碳滑板厚度随着时间增加, 碳层表面会磨得逐渐变薄, 检修工人定期需要对碳滑板厚度进行数据测量, 检修工人的工作效率不高, 存在人为误差情况, 造成数据不准确, 会直接影响受电弓碳滑板的日常维护质量。所以设计一种受电弓碳滑板检测系统, 快速准确检测碳滑板的厚度, 该系统设备包括步两套步进电机设备、两套驱动器、两套传输丝杠、NPN接近开关, 激光测厚度传感器、该系统控制包括传动启动控制程序、传动定位控制程序、碳滑板厚度检测程序、采用脉冲控制步电机的可控系统。

关键词: 地铁受电弓; 碳滑板厚度; 检测。

引言

受电弓碳滑板检测系统可根据位置自动检测碳滑板厚度状态, 检测完成后可以回到原点, 即碳滑板的表面厚度3个数据的平均值, 碳滑板中心线距离正负100mm位置厚度差值, 碳滑板中心线距离正负150mm位置厚度差值, 当系统启动时, 两台步进电机通过传动机构载着激光探头从碳滑板表面中心点出发, 检测碳滑板的对应位置的表面检测, 检测完成后, 检测系统的激光探头自动回到原点。

目前系统硬件包括以下几个模块: 西门子PLC S7-200主机模块、扩展模块EM221, 检测传动启动控制程序模块, 检测传动定位控制程序, 检测厚度读取程序, 其中主机模块采用CPU224型号、输入端口IB0.0-IB0.7, 输出端口QB0.0-QB0.2控制输出, 扩展模块EM221, IB1.0-IB1.3, 附带模拟量输入输出模块, 与主机进行通信扩展。

1 硬件设计

1.1 编程控制器

硬件为西门子PLC S7-200系编程器, 软件内置强大的编程功能, 因为拥有良好的兼容性, 所以支持各版本Windows系统, 支持中文操作界面。

硬件西门子PLC S7-200构成包括基本单元、扩展单元、编程器、存储卡, 可直接采用梯形图语言或STL语言编程, 实现在线监测, 非常直观, 且功能强大。本设计采用CPU224型号控制器, 该微控制器包括: (1) 中央处理器(CPU), 负责逻辑运算及数学运算, 协调整个系统工作; (2) 存储器, 用于存放系统编程程序及监控程序、

用户程序、逻辑及数学运算的过程变量及其他信息; (3) 电源, 包括系统电源、备用电源; (4) 输入/输出单元, 用来输入信号的隔离滤波及电平转换, 输出单元用来对PLC的输出进行放大及电平转换, 驱动控制对象^[1]。

1.2 其他硬件

其他硬件包括: 控制系统启动开光2个、激光厚度传感器2个、步进电机驱动器2个、步进电机2个、传动丝杠组成2个、NPN接近开关6个, 整体硬件图纸如下图所示。

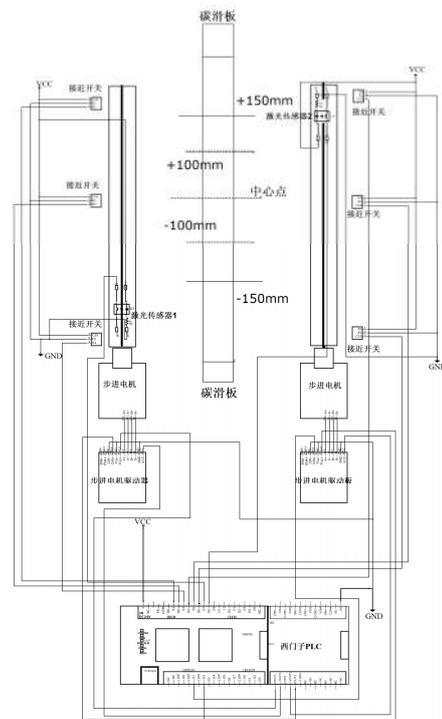


图1 系统硬件设计图纸

2 软件系统总体结构

2.1 软件整体框架

该系统软件框架分为检测启动控制程序、检测定位控制程序、检测碳滑板厚度程序，采用此次逻辑顺序进行设计^[2]。

2.2 系统总流程图

该系统总流程如图 2所示：

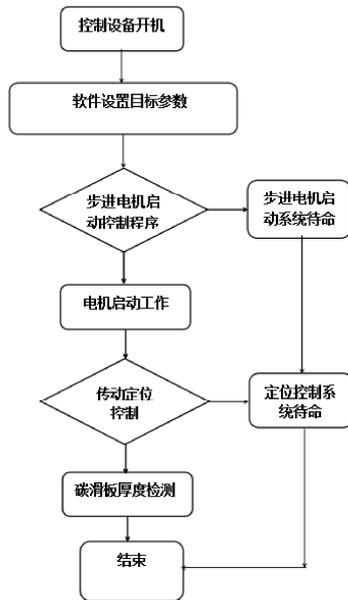


图2 系统总流程图

PLC控制器上电后开机，首选对系统配置进行初始化，对脉冲电机设备的工作脉冲参数进行初始化配置；然后根据外围电路的设计对接近开关进行状态初始化；对受电弓碳滑板厚度模拟参数进行初始化；根据设定步进参数控制步进电机启动控制，否则进入系统待机状态。

3 程序分析

3.1 主程序描述

上电后对步进电机设定值进行初始化，步进电机启动处于待机状态。

3.2 功能

对主程序进行初始化设置，设备参数初始化、步进电机启动进入状态。

3.2.1 步进电机启动主程序：LD SM0.0 CALL SBR_0:SBR0

3.2.2 调用步进电机控制中断程序：CALL INT_0:INT0

3 调用厚度传感器工作中断程序：CALL INT_1:INT1

3.3 检测启动控制程序

3.3.1 程序分析

定义步进电机参数，在程序的第一个扫描周期

(SM0.1 = 1),为两种脉冲输出功能（PTO和PTW）选择参数，本项目选择了PTO,并规定了脉冲周期和脉冲数。在程序的第一个扫描周期，脉冲输出功能PTO输出脉冲周期为800微秒，脉宽为0（脉宽调制），输出38000个脉冲，通过输入I1.1或I1.3的开关来选择旋转方向。如果I1.1或I1.3，将输出Q0.2置成高电平，那么电机逆时针转动；若输入I1.0或I1.4时将输出Q0.2置成低电平，那么电机顺时针转动^[3]。

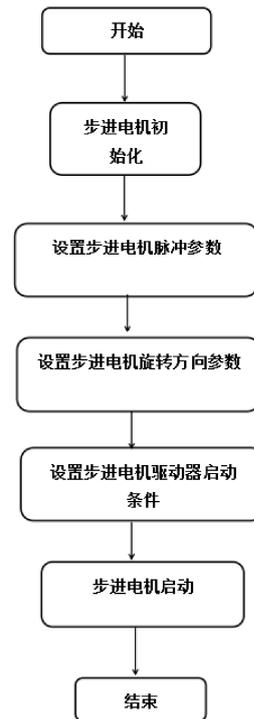


图3 步进电机启动流程图

3.4 检测定位控制程序

3.4.1 执行程序描述

当步进电机启动时，电机步进运动到初始点250mm，步进电机停止，启动碳滑板厚度测量，厚度测量3秒后，电机重新启动步进到300mm，启动碳滑板厚度测量，厚度测量3秒后，电机步进运动到初始点400mm，启动碳滑板厚度测量，厚度测量3秒后，步进电机返回的起始点待命。

步进电机负载着厚度测量传感器，从初始点到250mm的高速脉冲程序输出20000个，初始点到300mm的高速脉冲程序输出25000个，初始点到400mm的高速脉冲程序输出38000个，每次到达测量点位时启动碳滑板厚度测量，厚度测量3秒后，继续步进前进，到达400mm测量结束并返回初始点。

3.5 检测碳滑板厚度采集

3.5.1 程序描述

当步进电机启动后,厚度测量控制系统分别对碳滑板3个位置进行厚度读取控制,并对受电弓碳滑板厚度数据保存处理。

4 结语

通过地铁列车受电弓碳滑板检测系统,检测受电弓效率高,精度高、易携带、可以连续自动测试,可以结合上微机组态设软件动态检测碳滑板厚度,为运营安全

提供重要保障。

参考文献

[1]贺泽荣,西门子PLC入门到精通。中国电力出版社2011,2.

[2]杨丽,微型计算机原理与接口技术。中国水利水电出版社2005,7.

[3]余江,地铁车辆关键系统可靠性分析及应用研究。广州地铁2012,6.