

JQS-150A型沥青再生机的控制系统设计

Design of Control System for JQS-150A Type Asphalt Recycling Machine

张 铁,徐洪山

ZHANG Tie, XU Hong-shan

山东交通学院 工程机械研究所,山东 济南 250031

Construction Machinery Institute, Shandong Jiaotong University, Jinan 250031, Shandong, China

【摘要】 为实现沥青再生机控制系统的自动化和数字化要求,采用PLC和触摸屏作为沥青再生机的运行主控单元。对控制系统的结构和硬件配置进行了描述,并通过PLC的程序设计以及触摸屏的程序设计2个方面对控制系统进行了软件设计。实践证明:采用所设计控制系统的沥青再生机调试阶段运行状态良好。

【Abstract】 In order to implement the automation and digitalization of control system for asphalt recycling machine, PLC and HMI are used as the main control unit while running. The structure and hardware configuration are described. The programs for PLC and HMI are designed separately. The practical use indicates that the asphalt recycling machine which adopts the control system runs well in debug phase.

【关键词】 沥青再生机;可编程控制器;触摸屏;自动控制系统

【Key words】 asphalt recycling machine; programmable logic controller; HMI; automatic control system

中图分类号:U415.52

文献标识码:B

文章编号:1000-033X(2008)06-0057-03

0 引言

随着电子技术和通信技术的发展,公路养护设备在产品的电气化和自动化方面提出了更高的要求。面对市场的需求和企业发展的需要,山东交通学院工程机械研究所设计开发了具有自主知识产权的JQS-150A型沥青再生机(专利号:200620011743.X)的控制系统。

1 概述

JQS-150A型拖式间歇强制搅拌双层滚筒沥青混合料再生机(以下称再生机)是使破碎的旧沥青混合料和新骨料共用一个滚筒和燃烧器,经过烘干、加热、加入新沥青、强制搅拌生产沥青再生混合料的拌和设备。该机以柴油为燃料,配备发电机组,通过电机驱动所有工作装置,利用电热管对沥青加热并保温,具有自动控制冷骨料计量输送及提升、烘干加热与强制搅拌、自动计量沥青喷洒用量的功能,并可实现连续生产全过程手动与自动控制及系统故障自诊断。该机主要组成包括发电机组、拖式底盘、冷骨料计量输送及提升装置、烘干加热装置(包括燃烧器)、强制搅拌装置、沥青加热保温与计量喷洒装置、排烟除尘装置、控制柜、自动控

制系统等,主要用于等级公路或城市道路沥青路面的现场养护施工作业,是各级道路养护部门理想的养护设备。设备结构见图1。

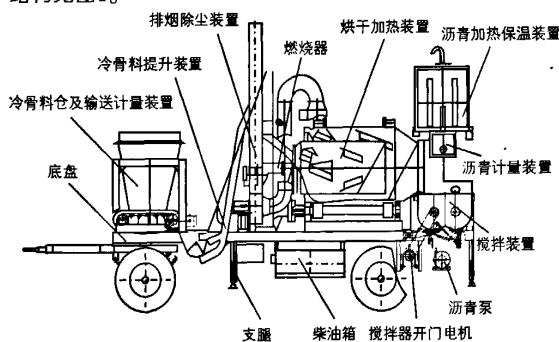


图1 设备结构

2 控制系统的结构和硬件配置

整个生产的自动控制流程主要分为供料、加热烘干、混合搅拌、成品料输送4个部分。这4个部分为顺序控制结构,以时间为参数。各环节的时间参数相互独立,可保证系统的稳定性。控制系统要实现的功能包括供料部分的物料计量和配比、加热烘干部分的恒温控制、混合搅拌部分的沥青喷

洒和混合料搅拌^[1]。

运行模式分为自动模式与手动模式。自动模式下设备可自动完成整套生产流程；手动模式是为方便设备的检修维护或故障处理而设置的，可对单机设备进行独立操作和控制。

为保证系统的稳定运行和应对户外作业的恶劣环境，本控制系统选用在工控领域技术成熟、性能稳定的PLC控制器。为方便操作，在后台设置触摸屏作为控制面板。触摸屏通过通信端口与PLC控制器连接，实现设备的操作和运行状态监控，其图形化的界面使操作和系统的监控更加直观。硬件系统配置如图2所示。

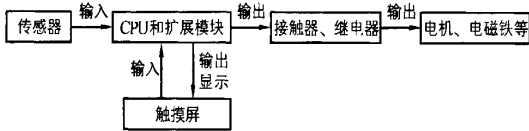


图2 控制系统的硬件构成

(1) 传感器。对提升料斗时位置的控制是通过设置在骨料提升装置上的行程开关来实现的，在安装时需调整行程开关到合适的角度，以使料斗在刚到达底端和顶端时行程开关闭合。考虑沥青温度需保持在100℃以上^[2-3]，温度传感器选为PT100型。

(2) CPU和扩展模块。包括CPU-K306-24AR和K322-16XR的16点IO输出模块、K331-04IV型号4路模拟量输入模块，工作电压220V。

(3) 触摸屏。采用威纶MT508T型8寸触摸屏，由开关电源提供24V直流电压。

3 控制系统的软件设计

控制系统的软件设计包括PLC程序设计和触摸屏程序设计2个部分，通过MODBUS协议进行通信。

3.1 PLC的程序设计

PLC的程序设计遵循生产的工艺流程，包括数据初始化、新旧料温度控制、沥青罐恒温控制、自动运行、手动运行、报警6个部分。

数据初始化程序段将各运行参数值赋给相应的控制部分，包括新旧料的配方表、沥青上限温度、旧料烘干的上限温度等。配方表按照沥青路面维护的相关规范设置，以保证成品料的质量。沥青在加热过程中为防止老化，加热温度控制在130℃~150℃。同样，为防止旧料中的沥青在旧料烘干过程中出现老化，也需要设置上限温度为130℃~150℃。

新旧料温度控制、沥青罐恒温控制分为2个独立的控制子程序。但各自内部程序是相同的，都是对温度的比较和处理。在PLC程序里有数值比较程序块，将程序块的输入信号设置为传感器信号，在对比较程序块设置上限或下限值后，便可通过程序块的输出端来控制电热元件，实现恒

温控制^[4]。

自动运行是整个程序的主要部分。在PLC程序的编写过程中需要处理各种传感器的输入信号和设备的延时信号，以触发设备的运行。按照顺序控制的结构将流程图以程序语言的形式输入到PLC。JQS-150A型车载沥青再生机的自动工艺流程见图3。

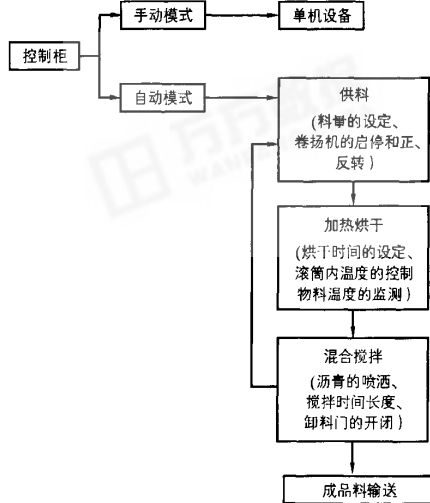


图3 控制系统流程

手动运行是对单机设备的调试，在完成了自动运行程序的编写后，已经确立了每个设备所连接的PLC输出点。将手动运行的开关触点信号关联到已确定的各自对应的PLC输出点。系统同时设置了设备的保护，例如在自动控制部分的电机的正、反转互锁，温度控制的上、下限保护。

报警主要是对包括温度超过限定值、电机热过载、沥青液位过低或过高等异常状态的警示。温度报警将位于沥青罐和烘干滚筒内的PT100温度传感器的输出温度与PLC设定值比较，若高于上限值则发出报警信号。电机是否出现热过载是通过电机热继电器的辅助触点来检测的。沥青罐内沥青是否用完或通过沥青泵将沥青加入到沥青罐内时液位是否达到上、下限，是通过沥青罐内的磁翻板沥青液位计设置上、下限后来实现的。

3.2 触摸屏的程序设计

触摸屏的程序设计与PLC的程序设计是同步进行的，两者遵守一定的通信协议。在确定了通信协议的基础上，按照点对点的关系将触摸屏上的图形按键或状态指示图形映射到PLC相应的控制元件。本控制系统使用的是MODBUS/RTU协议，硬件接口为RS232。

触摸屏通信参数通信口为RS232，波特率为9 600，数据位为8位，停止位为1位，校验位无校验。

触摸屏界面设计包括开机界面、运行监控界面、手动操作界面和参数调整界面4个部分。

(1) 开机界面。主要是产品LOGO画面和几组按钮。按钮包括启动按钮、参数调整界面调出按钮。启动按钮用于选择

自动或手动模式。选择自动模式后进入运行监控界面。

(2) 运行监控界面。该界面是进入自动模式后的状态监控界面,主要包括设备的运行状态监视和几组按钮。按钮包括停机按钮、参数调整界面调出按钮。在终止生产时,如果一轮流程没有结束,可以通过停机按钮将供料部分停止,而流程未完成的部分继续进行,直到该轮流程结束。

(3) 手动操作界面。等同于传统的操作面板,设置有各设备的启停按钮。手动操作界面如图4所示。

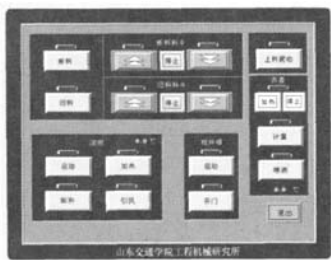


图4 手动操作界面

(4) 参数设置界面。新、旧料量以及各种温度值在该窗口进行调整和修改。在点触某项参数时弹出数字键盘,通过键盘输入所需数值。另外,设置有出厂设置和确认设置2个功能按键。出厂设置按键用于将各项参数恢复到原始状态。确认设置按键是将调整后的参数传送到PLC并退出参数设置界面。参数设置界面即为触摸屏界面如图5所示。

触摸屏的使用不仅使系统的运行情况得到图形化的直观监控,而且利用PLC的数据通讯功能将操作按钮集中到触摸屏上,也简化了操作台的结构。

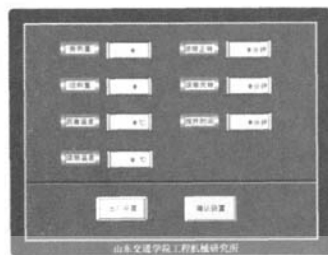


图5 触摸屏界面

4 结语

随着设备电气自动化进程的加快,PLC凭借良好的控制性能被应用到各控制领域。通信技术的发展也需要设备具有可通信的电气元件,PLC凭借其完善的通信扩展功能可满足以后的发展需求。

参考文献:

- [1] 张 铁,朱明才.工程建设机械机电液一体化[M].东营:石油大学出版社,2001.
- [2] 凌 杰.间歇式沥青混凝土热拌再生技术研究[J].筑路机械与施工机械化,2006,23(1):36-38.
- [3] 任拴哲,刘亚娟,胡 辰.间歇式沥青混合料再生拌和设备加热形式的探讨[J].筑路机械与施工机械化,2007,24(3):30-32.
- [4] 李守利,李铁虎,陈华鑫,等.改性沥青混合料的拌和与压实温度[J].中国公路学报,2007,20(2):40-44.

收稿日期:2007-11-22

[责任编辑:张宗涛]

中国公路机械网简介

中国公路机械网(www.roadm-china.com)是我国最早成立的公路行业大型门户网站之一。它依托《筑路机械与施工机械化》、《中国公路学报》、《交通运输工程学报》、《长安大学学报》等公路交通行业知名杂志,借助广泛的信息资源和专业的采编制作,力图为业内提供全面、及时、系统、准确、专业及个性化的信息服务和资料检索。网站开辟了包括最新行业动态、最新技术动态、热门企业动态、行业设备数据分析、业内展会信息、项目招标公告、最新机械设备等在内的十余个特色栏目,浏览人数与日俱增,已成为公路施工、公路养护、公路科研、筑养路机械生产及工程技术人员的参考资料之重要来源。

中国公路机械网以及时满足用户的需求为最高目标,将在保持自身资源优势 and 广泛听取广大用户的意见和建议的基础上,不断更新各功能模块,使网站更加贴近用户的实际需求,为促进筑养路机械行业的发展尽最大努力。