

文章编号:1671-251X(2010)02-0126-03

# 矿山胶带运输综合自动化系统的设计

乔磊明

(山西介休倡源煤炭有限责任公司,山西 介休 031200)

**摘要:**针对山西介休倡源煤炭有限责任公司地面胶带运输的现状,提出了一种胶带运输综合自动化系统的设计方案,介绍了系统布局及其功能设计。该系统以国产 KHP109-K 型煤矿用带式输送机保护控制系统为核心,实现了对整个胶带运输系统的综合自动化控制。

**关键词:**矿井;胶带运输;综合自动化;功能设计

**中图分类号:**TD634

**文献标识码:**B

## 0 引言

随着矿山科学管理的不断进步,矿井自动化水平在很大程度上决定着企业的效益和发展。山西介休倡源煤炭有限责任公司地面胶带运输系统是该矿井煤炭运输的重要环节,包括 10 部胶带输送机、9 台给煤机,系统环节多,经常出现一个环节不到位、整个系统无法运行的现象。如果对系统实现自动化控制,及时、准确地对设备运行中出现的早期异常状态或各种故障进行报警、给出诊断,对于预防和消除故障,提高设备运行的可靠性、安全性和有效性具有重要意义<sup>[1]</sup>。通过调研,笔者认为国产 KHP109-K 型煤矿用带式输送机保护控制系统能满足上述要求。该系统以 SIEMENS 控制器为核心元件,功能强大、通信速度快、界面直观、操作方便、安全可靠,且其投入较小,具有较高的性价比。为此,笔者利用国产 KHP109-K 型煤矿用带式输送机保护控制系统,针对山西介休倡源煤炭有限责任公司地面胶带运输的现状,设计了一种地面胶带运输综合自动化系统,该系统由 SIEMENS S7-200 PLC 主控元件、液晶屏、操作台、集控软件部分组成,可实现整个胶带运输系统的综合自动化控制。

## 1 KHP109-K型保护控制系统的功能

KHP109-K 型煤矿用带式输送机保护控制系

统适用于矿山多部胶带运输机的复杂运输系统,它具有以下特点:

(1) 采用先进的 SIEMENS S7-200 PLC 为核  
心元件,功能强大、体积小、价格低、有较好的通信与  
网络功能等优点,既适合简单的控制场合,又适合于  
复杂的自动检测、监测及控制系统<sup>[2]</sup>。

(2) 可在集中、就地控制箱上控制设备运行参  
数,现场实用性强;数据处理速度快,支持在线  
热拔插。

(3) 具有本安通信系统,实现双向语音通信和  
信号传输,方便快捷。

(4) 组网功能强大,可以工业以太网为平台,实  
现矿井综合自动化。

(5) 具有 CPU 的智能化诊断功能,具有设备语  
音报警功能,并设有危险区域人员保护功能。

(6) 具有口令保护功能,便于有效保护技术  
机密。

(7) 人机界面(HMI)直观大方。

## 2 系统设计

地面胶带运输综合自动化控制系统设计的基本  
思路是实现现场胶带运输系统的自动控制,即在没  
有人参与的情况下,系统的控制器自动地按照人们  
预定的要求控制设备或过程,使之具有一定的状态  
和性能<sup>[3]</sup>。

### 2.1 系统流程设计

地面胶带运输综合自动化系统由 10 部胶带输  
送机、9 台给煤机、1 台振动筛及辅助设施构成。根  
据现场布置情况,设计出地面胶带运输系统,即地面  
生产系统设备流程图,如图 1 所示。

收稿日期:2009-10-21

作者简介:乔磊明(1971-),男,河北唐山人,工程硕士,电气高  
级工程师,2007 年毕业于辽宁工程技术大学,现为开滦能源化工股  
份有限公司派山西介休倡源煤炭有限责任公司机电副总经理。  
E-mail: qiaoleiming@kailuan.com.cn

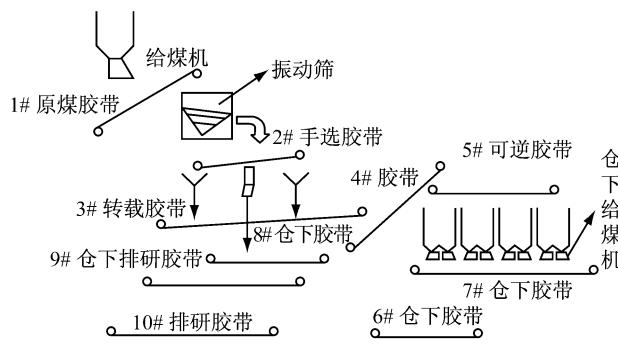


图1 地面生产系统设备流程图

## 2.2 系统布局设计

依据矿井地面设备布置情况以及系统设备流程图,设计出系统整体布局,如图2所示。系统设置3个PLC站。采用3层(设备层、控制层、信息层)网络结构,构成整体网络控制系统,并布置双向语音信号传输系统。设备层采用针对胶带运输系统开发的数据总线,控制层采用专用控制网络,如Profibus-DP或以太网,信息层采用工业以太网。系统软件采用OPC、DDE等多种方式,同时通过Ethernet/IP接口,与矿井综合自动化系统环网实施无障碍连接,实现与矿井集中控制计算机的连接。整个系统由可编程控制箱、现场操作箱、集控操作台、集控上位机、各类现场传感器、信号电缆等组成。

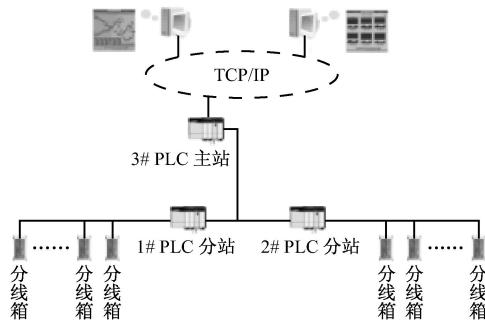


图2 系统整体布局图

### 2.2.1 系统PLC站控制设计

依据现场设备布置情况,对3个PLC站控制功能设计如下:

(1) 1#PLC站控制的设备有胶带给煤机、1#原煤胶带、振动筛、2#手选胶带、3#转载胶带、8#排研胶带、9#排研胶带、10#排研胶带。

(2) 2#PLC站控制的设备有仓下给煤机8台、6#装车胶带、7#仓下胶带。

(3) 3#PLC站设在主控室,控制的设备有4#上仓胶带、5#可逆胶带。

### 2.2.2 系统通信设计

系统布置本安通信系统,用于双向语音及信号

传输。通信系统布置示意图如图3所示。

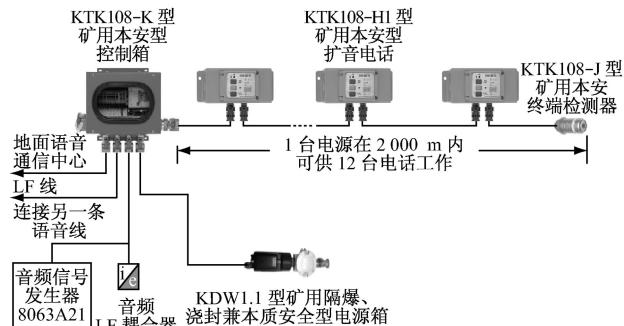


图3 通信系统布置示意图

## 2.3 系统控制功能设计

### 2.3.1 系统运行功能设计

(1) 集中自动运行功能:系统接收来自主站的启、停车指令,自动按照顺序启车、运行、连锁与保护、停车的全过程进行控制和监测。正常启车实现逆煤流方向设备逐台闭锁,延时顺序启车;正常停车实现顺煤流方向设备逐台闭锁,延时顺序停车。该工作方式作为正常生产时的主要功能方式。

(2) 单机自动运行功能:现场根据生产需要,发出启、停车指令,保留集中自动运行全部功能,同时将信息传递到煤流监控系统主站,实现单机自动运行功能。该方式也可以作为正常生产的功能方式。

(3) 现场单机手动运行功能:该功能设计为现场设备就地操作控制箱,人工手动操作。

(4) 检修功能:现场可根据需要,通过面板上的键盘修改程序或参数,不需要闭锁,主要用于检修操作。

### 2.3.2 系统保护功能设计

根据胶带运行条件及规程要求,对系统所控制的10部胶带输送机设计了不同的保护功能,具体有打滑保护、烟雾保护、温度保护、堆煤保护、急停保护、跑偏保护、纵撕保护、自动洒水装置保护等功能。主回路具有短路、过载、断相、欠压等保护,同时,对主电动机电压/电流/温度/速度/制动闸/给煤机等进行实时监测与保护。

## 2.4 系统监控主画面设计

系统监控主画面如图4所示。该画面主要显示整个运输系统设备的运行状态,以及通过鼠标对系统每部胶带输送机进行切换,实时显示每部胶带输送机电流、电压、温度、运行状态、故障信息,并采用图形报表形式显示系统实时工况及目前产量、仓储情况。设备故障或模拟量超限时,生产及网络管理同步显示故障设备名称,并实现报警、打印故障功能。

文章编号:1671-251X(2010)02-0128-05

# 基于数学模型的辐射管辊底式热处理炉 在线优化控制系统的设计

苏福永<sup>1</sup>, 温治<sup>1</sup>, 程淑明<sup>2</sup>, 冯霄红<sup>2</sup>, 董斌<sup>2</sup>

(1. 北京科技大学机械工程学院, 北京 100083; 2. 重庆赛迪工业炉有限公司, 重庆 400013)

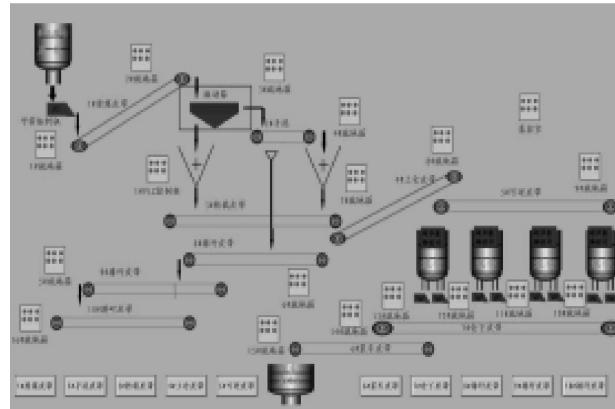
**摘要:**文章以某公司辐射管辊底式热处理炉为研究对象,全面分析了其传热特点,并以辐射管辊底式热处理炉数学模型为基础,实现了辐射管辊底式热处理炉的计算机优化控制。该辐射管辊底式热处理炉在线优化控制系统可实现炉内钢坯位置的实时跟踪、钢坯温度的动态计算、最佳炉温的优化设定及在线反馈修正、钢坯出炉在线实时修正、上下位机的网络通信及实际生产过程的数据库管理等功能。通过对现场实际运行数据的统计分析表明,该系统运行稳定,计算精度高,数学模型计算值与实际测量值最大相对误差在2%以内,完全满足钢板的热处理质量要求。

**关键词:**辊底式热处理炉; 辐射管; 数学模型; 计算机控制; 优化控制

**中图分类号:**TP273      **文献标识码:**B

收稿日期:2009-10-17

**作者简介:**苏福永(1982-),男,天津人,北京科技大学机械工程学院在读博士研究生,主要研究方向为热过程模型。E-mail:live\_bird@126.com



设备名称	电压/V	电流/A	温度/	运行状态	故障信息
1# 原煤胶带	380	0	25	停止	无
2# 手选胶带	380	0	25	停止	无
3# 转换胶带	380	0	25	停止	无
4# 上仓胶带	380	0	25	停止	无
5# 可逆胶带	380	0	25	停止	无
6# 装车胶带	380	0	25	停止	无
7# 下仓胶带	380	0	25	停止	无
8# 排矸胶带	380	0	25	停止	无
9# 排矸胶带	380	0	25	停止	无
10# 排矸胶带	380	0	25	停止	无

图4 系统监控主画面

## 3 结语

应用国产KHP109-K型煤矿用带式输送机保护系统对山西介休倡源煤炭有限责任公司地面多部胶带输送机、给煤机等实现了集中自动控制,提高了生产系统的安全可靠性,大大降低了员工操作强度,提升了矿井自动化水平。仅在节约人力方面,沿线值守人员每天减少14人,年创效益可达到50万元。该系统于2009年6月初投入运行,实践证明,系统图形界面友好,操作简捷,安全稳定,为矿井原煤生产运输提供了有力保证。

## 参考文献:

- [1] 党克,张卫红,李桂林.引风机状态维护的设计方法[J].工业仪表与自动化装置,2003(3).
- [2] 李艳杰,于艳秋,王卫红,等.S7-200PLC原理与实用开发指南[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [3] 王万良,赵燕伟.自动控制原理[M].北京:机械工业出版社,2009.