

皮带输送机远程集中控制在伯方煤矿的实践应用

程占先 原竹

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

摘要: 本文主要介绍了皮带输送机远程集中控制系统, 并对该套系统在伯方煤矿实践应用效果进行了分析, 该系统实现了主井皮带、石门大巷皮带、南翼大巷皮带远距离集中控制。在安全生产过程中起到了保驾护航的作用, 在安全性、可靠性、技术先进性等方面有了可靠的保障。

关键词: 皮带输送机; 自动控制; 安全性能

1 概述

山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司, 现年产 180 万吨原煤, 随着矿井服务年限的增长和采区的进一步开拓布局, 井下输煤主要运输工具强力皮带输送机和各采区皮带输送机需要延长或接力, 并且煤流的转载都是由采区皮带输送机直接转载到主皮带输送机上, 这样就形成运输系统线路长、岗位多、联络环节多等特点, 势必造成人员增加、分散, 不利于安全生产和科学管理。

根据现场实际使用要求, 为达到安全生产、可靠高效的运行以及减员增效的目的, 提出对井下强力皮带输送机 1#、2#、3#和给煤机等相关设施, 采用远程集中控制系统实现集中自动控制。皮带输送机集中控制系统主要是完成在地面集控中心对井下皮带运输系统的远程控制 and 在线监测, 实现输煤设备(包括带式输送机、给煤机、煤仓等各种传动装置)现场岗位无人值守, 达到减人增效、提高矿井安全程度的目的。根据现场实际使用要求, 本系统对井下主井皮带、石门皮带、南翼皮带和给煤机等相关设施实行远程集中监控。

2 系统控制范围

1#输煤皮带输送机及其相关设备; 2#输煤皮带输送机及其相关设备; 3#输煤皮带输送机及其相关设备; 3 台 K 型给煤机。

3 系统设计目标

- (1) 系统具有井上集中控制、监测、井下现场就地控制的两种功能。
- (2) 系统具有皮带机之间的联锁控制功能, 顺起逆停, 自动控制皮带机之间的启停时间, 提高工作效率。
- (3) 控制室操作人员对皮带机实施实时控制操作和监视胶带的启、停状态, 通过人机界面显示皮带机的正常运行工况和各种故障状态。
- (4) 地面监控室可以监视电动机电流、皮带机速度、接线急停和跑偏开关的动作位置等以及各种保护装置的运行状况。
- (5) 安全保护系统具有皮带机打滑、堆煤、满仓、煤位、超温洒水、烟雾、温度、沿线急停、跑偏、断带、撕裂和语音系统等多种保护和装置。
- (6) 可增设瓦斯监测、CO 监测、风速监测等传感器, 监测环境安全方面的信息。

4 系统结构

系统主要是对井下皮带设备的控制，由中央控制室工控机管理设备运行数据，干预设备运行，由主控制 PLC 和现场 PLC 执行具体动作。控制中心设在监控中心，通过中央控制计算机对皮带机及相关设施进行监测、监视和集中控制。控制中心采用工控机计算机作为上位机，进行数据的显示、存储、管理。控制主站 PLC 作为下位机，进行系统控制，这样更能保证主控部分的安全与可靠。

每条胶带分别设置一套控制分站，在原有皮带机电控系统的基础上增加远程控制子站，完成整个系统的数据采集，设备控制、信息传输及网络通讯。子站通过光纤接入网络，实现与主站的连接。在本项目中控制系统网络采用德国西门子的 PROFIBUS 现场总线技术，通过 PROFIBUS 现场总线技术和工业以太网相结合，完成监测中心、集中控制中心、井下分站、相关保护装置的系统组合。

本项目主要有三个部分：集中控制系统、视频监视系统、远程监视系统，其中集中控制系统是本系统最重要的部分。

5 系统硬件设计

本系统以现场总线和分布式 I/O 为主的控制结构，主站 PLC 控制器采用 SIEMENS S7-300 系列 PLC，加装 OLM 链接模块接入井下 PROFIBUS 网。通过 PLC 采集和控制模块对设备和现场仪表进行采集和控制，并把信号通过 PROFIBUS 总线与 CPU 处理器连接，由 CPU 处理器完成处理后，再通过 MPI 连接到工控计算机。

分站控制系统也建立在 PROFIBUS 现场总路线基础上，由 EI200S 分布式 I/O 组成，通过专用的 ET200Sprofinet 光纤接口模块进行网络连接。

6 系统软件设计

本系统软件均采用西门子专用软件编写，上位机组态画面及数据管理采用西门子 WINCC6.0 编写，下位机控制软件采用西门子 SETP7 5.0 编写，保证了系统软件的兼容性和统一性。

系统具有的功能主要有：

实时过程控制。提供交互式全中文界面的操作平台，各子系统设备运行状态及参数直观动态显示。

实时运行参数监测。各个监控系统实时采集生产工况参数，采用图形、报表的形势显示系统的实时工况。电机的电流实时监测功能可发现一些机械设备的潜在故障隐患，运行中对电机的电流进行实时监测分析，当发生电流超限或突变时报警，严重时停机。

可根据胶带机系统的故障性质，进行紧急停机、顺序停机或发出报警声音信号。在集中控制画面中能显示胶带机的工作状态、故障类型、故障地点。

多种操作方式。控制方式有：集控联动、集控单动、现场手动等。使系统操作灵活、可靠。在集控状态下，所有设备由集控室操作员通过上位机操作。

多种流程选择。在联动方式下，可根据工艺选择运输煤流，启动时按顺煤流方向，并根据皮带机速度、长度延时开车；停机时按逆煤流方向，系统自动延时停机。

与现场已有设备进行连接，减少原有设备的重复，利用已安装的传感器实现胶带机的安

全保护。对原系统具有胶带机打滑、堆煤、满仓、煤位、超温洒水、烟雾、温度、沿线急停、跑偏、断带、撕裂和语音系统等多种保护和装置进行融合。

故障设备临时屏蔽功能。如出现传感器报警，且无法马上恢复，可临时屏蔽此报警，在人工确认后，可临时开机。最大限度的保障了开机时间。

系统具有紧急停机功能。当出现紧急状况时，可通过急停按钮停止设备。这时会立即停止所有设备。

7 系统网络结构

本系统主要运用到 Profibus 网，这种不依赖于设备生产商的现场总线标准。**PROFIBUS-DP**：是一种高速低成本通信，用开设备级控制系统与分散式 I/OR 通信。**PROFIBUS-PA**：专为过程自动化设计，可使传感器和执行机构在一根总线上，并有本质安全规范。**PROFIBUS-FMS**：用于车间级监控网络，是一个令牌结构，实时多主网络。

8 系统的特点和优点

皮带机集控系统、工业电视系统一起，构成一个完整的操作、调度、监视网络。该系统可实现提高效率、降低事故率，减少故障处理时间、减少现场操作人员、提高经济效益等目标。系统的实时性好，可靠性高，数据处理速度快，最大程度的保障了系统的可靠运行。系统采用独立的网络控制结构，具有较高的安全性。当一部分出现控制故障时，别的部分仍可实现集控运行。

界面直观友好，操作简便，功能齐全。人机界面不仅具有形象的画面和全中文显示，还具有实时报警监视，安全确认机制和数据记录功能。

故障报警点精确定位功能。当系统出现闭锁、跑偏、堆煤等报警时，系统可对报警点给出准确的位置，方便维护人员排除报警。

控制画面网络显示功能，可以把设备控制画面和视频画面通过以太网传输到调度室等各部门办公室。

维护方便，运行费用低。系统扩展方便，可随时增加节点，并可通过网络由中控室在线修改程序。控制器和网络可靠性高，维护工作量小。与原有的系统完全融合，原系统仍可留作为备用设备。

9 结束语

该系统自安装运行半年多来，运行稳定，基本达到了预期效果，实现了皮带机远程控制。在主井控制室对主井皮带、石门大巷皮带、南翼大巷皮带实现了远距离集中控制。并通过监视监控系统对各条皮带、给煤机的运转状况一目了然。用计算机开停每条皮带，给煤机通过计算机控制画面实现了每条皮带的各种保护功能的定位及确定保护范围。实现了皮带控制自动化，减少了人员配置。此项目的实施确实对安全生产有着深远的意义，在安全生产过程中起到了保驾护航的作用，在安全性、可靠性、技术先进性等方面得到了有力的验证。