

文章编号:1671-251X(2022)S1-0121-03

国产化控制系统在察哈素选煤厂智能化建设中的应用

张聚国, 王洪兴

(国电建投内蒙古能源有限公司察哈素煤矿, 内蒙古 鄂尔多斯 017200)

摘要:针对察哈素选煤厂自动化水平与选煤核心技术工艺的自动化、智能化控制要求存在一定的差距,且采用国外 PLC 集中控制技术易处于“卡脖子”的窘境导致信息安全无法保证的问题,对察哈素选煤厂自动化系统进行升级改造。从控制系统的国产化与自主可控入手,将国外的 PLC 控制系统更换为国能智深的 EDPF-CS 国产化控制系统,从硬件、网络、数据库和程序组态、环保措施 4 个方面进行了改造,改造后控制系统在冗余配置方面明显优于原 PLC 系统,可靠性和容错能力大幅提升;强大的智能重介控制系统、浮选控制系统、智能煤泥水控制系统,为建设智能化选煤厂提供了技术保障并奠定了坚实的基础;技术成熟可靠,有效地减少系统的故障率,延长了产品寿命,显著提高控制系统的性能、速度和可靠性。

关键词:分散控制系统;国产化 EDPF-CS 控制;控制系统改造;智能化建设
中图分类号:TD67 文献标志码:A

Application of domestic control system in intelligent construction of Chahasu Coal Preparation Plant

ZHANG Juguo, WANG Hongxing

(Cahasu Coal Mine, Guodian and Jiantou Inner Mongolia Energy Investment Co., Ltd., Ordos 017200, China)

0 引言

国电建投内蒙古能源有限公司察哈素选煤厂是察哈素矿井的关键配套工程,设计处理原煤能力为 10.0 Mt/a,远期达到 15.0 Mt/a。洗煤厂生产系统主要包括主洗筛分系统、汽车装车系统、火车装车系统、块煤分级系统、絮凝剂加药系统等。主洗筛分系统采用一个主控制器 AB 5000PLC 通过 Control Net(控制网)和远程 I/O 分站进行数据采集;汽车装车系统、火车装车系统、块煤分级系统分别为独立主控制器 AB 5000PLC 进行控制,所有系统最终通过以太网连接,在调度室进行集中监控。

察哈素选煤厂集控系统采用 PLC 控制,单机设备基本上实现了自动化,运行设备实现了联合闭锁管理、集中起停车和就地起停车及在线报警等功能。但其自动化水平与选煤核心技术工艺的自动化、智能化控制要求存在一定的差距,信息管理系统有待进一步提高,特别是采用国外 PLC 集中控制技术,

极容易处于“卡脖子”的窘境且信息安全无法保证。因此,自主可控的分散式控制系统(Distributed Control System,DCS)成为洗煤厂升级改造控制系统的优选。

1 国产化控制系统技术优势

1.1 PLC 控制系统与 DCS 的对比

PLC 是从传统的继电器回路发展而来的控制“装置”,侧重于逻辑运算能力。DCS 是从传统的仪表盘发展而来的控制系统^[1],侧重于现场参数的监视和调节。在智能化洗煤厂的应用中,DCS 相比于 PLC 控制系统存在以下优势:

(1) 复杂运算更为方便。DCS 和 PLC 控制器在开关量和模拟量的运算上有较大差别。PLC 用梯形图编程,编程较为复杂。DCS 使用功能块封装模拟运算和逻辑运算,复杂运算表达形式上更为清晰,为智能化的各种复杂算法提供了更好的支持。

(2) 更好的数据支持。PLC 控制系统没有统一

收稿日期:2022-03-26;编辑:郑海霞。

作者简介:张聚国(1964—),男,河北邯郸人,高级工程师,博士,主要从事煤电一体化企业及煤矿全面管理工作。E-mail:12031149@chnenergy.com.cn。

的数据库,组态软件和监控软件的数据保存于各自的数据库中。DCS 有统一、独立于控制系统的数据库^[2]。生产运行过程中的信息数据存储在数据库中且不断更新,为智能化管控平台建设提供更为便捷的数据支持。

(3) 更好的拓展性。PLC 控制系统针对单一设备来使用,采用专用网络结构,网络协议与国际标准不符,系统兼容性较差。DCS 网络采用标准的 TCP/IP 协议,拓展能力强^[3],可任意增减节点数量和布置节点位置,为智能化单机设备接入提供更有力的支持。

(4) 更安全的通信网络。在网络安全上,PLC 控制系统采用单网结构与其他 PLC 或上位机通信。

DCS 采用可靠的双冗余高速通信网络^[4]。

(5) 更可靠的控制策略。分散式控制策略具有更高的容错性。既可避免由一个站点的失效引起整个系统的失效,又可使各站点分担数据的采集和控制功能,提高了整个系统的性能和可靠性^[5]。

1.2 EDPF-CS 系统功能

EDPF-CS 是国能智能控制技术有限公司自主开发的国产化 DCS 产品,是在 DCS 的基础上,针对选煤行业需求而开发。该系统是将冗余控制器、环形网络、人机界面、数据库和智能控制技术融为一体的工业自动化产品,具有开放式结构和良好的硬件兼容性、软件可扩展性。EDPF-CS 在洗煤厂智能化应用的结构如图 1 所示。

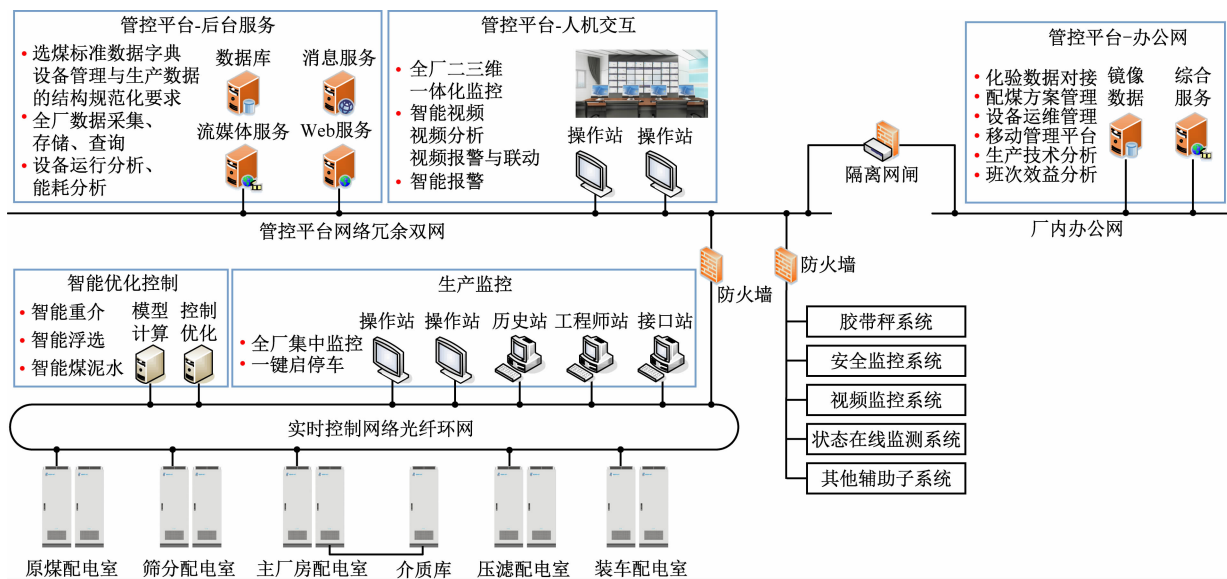


图 1 EDPF-CS 的智能化结构

相 EDPF-CS 具有以下优势^[6]：

(1) 面向厂区级应用。采用独创的柔性分域技术,实现了多套控制系统高性能隔离互连和集中监控,为自动控制系统大规模集成运行提供技术基础。

(2) 全部冗余配置。数据高速公路、过程控制站控制器、电源、I/O 模块、人机交互工作站等重要部分均可冗余配置。双网并发的网络冗余方式避免了网络切换带来的弊端,提高了系统的实时性、可靠性和容错能力。

(3) 控制系统过程故障安全设计。极端情况下防止设备拒动,有效提高了控制系统的安全级别。

(4) 新型分布式实时数据库。以站为基本单位的大容量分布式实时数据库采用基于聚簇索引技术的数据库引擎核心,解决了传统 DCS 工程分步投运中易出现的相互干扰问题,提高了系统动态安全性。

(5) 高性能历史数据记录站。采用高效旋转门压缩技术,单机容量超过 10 万点,能够秒级快速响应多用户的并发查询,支持历史站冗余配置。

(6) 虚拟控制器。虚拟控制器与真实控制器在软件上具有近乎相同的功能和特性,可实现控制系统高精度仿真,也可通过虚拟控制器进行应用功能的扩展。

(7) 良好的开放性能。自主创新的扩展 I/O 接口(EIO)为各类现场总线设备提供了统一且灵活的接入平台。EIO 支持多种网络通信协议和多种现场总线标准。

2 控制系统国产化改造

控制系统国产化改造是将 PLC 控制系统中的主洗筛分系统、汽车装车系统、火车装车系统、块煤分级系统和产品仓/原煤仓系统进行改造。改造涉及前期图纸校核、原有控制系统卡件的拆除和 EDPF-CS 卡件的组装、原有控制系统程序解读、EDPF-CS 组态设计和模拟仿真、控制柜系统供货、控制系统的安装调试等工作。

改造施工主要包括硬件改造、网络改造、数据库

和程序组态改造、环保措施 4 个部分。

(1) 硬件改造。根据旧机柜接线图及系统实际运行测点通道排列情况梳理 I/O 测点接线表,对原系统信号电缆进行标定。根据改造设计图纸、现场实际情况,预测施工中可能出现的技术问题,制定措施,使施工方案更完善、合理。

(2) 网络改造。利用洗煤厂每天停机检修时间进行光纤敷设、光纤熔接、交换机安装及网线连接。将原有的单机非冗余结构改造为双网冗余结构。

(3) 数据库和程序组态改造。根据国电智深公司《IO 数据库分配标准》,在不改变原 PLC 系统 IO 测点所在端子柜位置的原则下,对数据库进行重新分配。控制器内测点分配到卡件通道主要遵从危险分散、功能分散、保证通道和空卡位裕量、子系统相对集中、便于现场接线的原则。画面组态设计根据国电智深公司《EDPF-NT PLUS 系统 DAS 画面设计标准》,沿用 PLC 控制系统画面风格。逻辑方面参考原 PLC 控制系统内逻辑进行组态核对,并进行现场调试验证。

(4) 环保措施。改造设计及施工中严格执行国家《环保法》和交通部及当地政府对环保的有关规定,严格执行合同中的环保条款。

整个工作的重点、难点是检修时间短、工作任务重,除了矿井 7 d 停产检修时间外,检修时间约 3 h/d。共更换了 8 个配电室的 12 面控制柜和 1 面网络电源柜。

3 控制系统国产化改造效果

察哈素洗煤厂控制系统改为 EDPF-CS 后,控制系统在冗余配置方面明显优于原 PLC 系统,可靠性和容错能力大幅提升。控制系统软硬件与布连电厂保持了一致,可共用运维团队和备品备件,降低了系统运维成本。且改造后的控制系统具有完整的后台分层软、硬件深度自诊断功能,可全面覆盖至电源模块、系统网络、操作员站、控制器、通信总线、输入/输出模块、输入/输出通道,进一步加强系统稳定性与可用性。

EDPF-CS 采用先进的智能控制思想,具备人

工 AI 和强大数据分析能力,可提供预测控制、模糊控制、自抗扰控制、神经网络、机器学习等先进算法,能处理实时生产数据、化验数据、智能系统数据。搭建强大的智能重介控制系统、浮选控制系统、智能煤泥水控制系统,为建设智能化选煤厂提供了技术保障并奠定了坚实的基础。

升级改造后的 DCS 分散控制系统,技术成熟可靠,有效地减少系统的故障率,延长了产品寿命,显著提高控制系统的性能、速度和可靠性。生产控制系统完全自主可控,关键芯片、工业软件全部 100% 国产化,核心知识产权 100% 自主可控,为察哈素选煤厂的安全和经济运行提供了可靠的保证,解决了工控系统被国外“卡脖子”的风险。

4 结语

EDPF-CS 国产化控制系统是在 DCS 基础上经过同源技术移植和增加相关专业模块,为洗煤厂智能化升级改造提供了技术路线和产品支持,为逐步替代国外 PLC 控制技术,实现选煤领域完全自主化和智能化提供了可能。选煤厂生产系统采用国产化 DCS 控制技术,未来可与 DCS 管控平台实现一体化无缝对接,实现数据连通、信息共享,为全面建设智能化选煤厂奠定了基础。

参考文献:

[1] 何衍庆,黄海燕,黎冰.集散控制系统原理及应用[M].北京:化学工业出版社,2009.

[2] 王常力,罗安.集散型控制系统选型与应用[M].北京:清华大学出版社,1900.

[3] 王新平,伏军军.厂级一体化 DCS 技术在大型火电厂的应用[J].重庆电力高等专科学校学报,2020,25(3):7-9,13.

[4] 胡国力.DCS 在火电厂中的应用[J].电气时代,2014(1):96-97.

[5] 陈峰,牛海明,邱忠昌.EDPF-NT+分散控制系统工程设计及组态[M].北京:中国电力出版社,2013.

[6] 马菲.DCS 控制系统的构成与操作[M].北京:化学工业出版社,2012.