

球团竖炉煤气安全控制系统的应用

王庆河¹, 韩万鹏²

(1 济钢集团有限公司, 山东 济南 250101; 2 山东省章丘市电业局, 山东 济南 250200)

摘要:采用电液联动快速切断阀作为关键设备,对原竖炉DCS自动控制系统进行扩展,编程实现了空气和煤气低压“3取2”逻辑联锁控制,在异常情况下可以快速切断煤气,除尘风机、助燃风机、冷却风机等设备联锁停机。系统投运后,多次避免了生产和安全事故,为球团竖炉的安全生产提供了保障。

关键词:球团竖炉;煤气安全控制系统;DCS系统;电液联动切断阀

中图分类号:TP273

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2012)05-0068-02

1 前言

济钢炼铁厂共有4座球团竖炉,在竖炉煤气安全控制方面,原来完全依赖人工操作,历史上曾先后出现过煤气爆炸、烘床平台高温废气溢出等安全险肇事故,给人身和设备安全带来了巨大威胁。随着“职业安全与环保体系认证”的不断深入开展,球团竖炉的安全控制已成为安全与生产部门关注的焦点。为此,设计采用电液联动快速切断阀作为关键设备,利用DCS系统控制实现异常情况下煤气快速切断,除尘风机、助燃风机、冷却风机等设备联合动作,以保证安全生产。

2 控制系统构成及原理

球团竖炉煤气安全控制系统由DCS控制系统、电液联动快速切断阀、除尘风机、助燃风机、冷却风机电控部分、压力检测仪表等组成,所有仪表及电气设备信号均接入DCS系统,由DCS系统对设备状态及仪表信号进行实时检测,DCS系统对状态进行判断,并对异常情况进行处理,达到安全控制的目的。控制系统构成如图1所示。

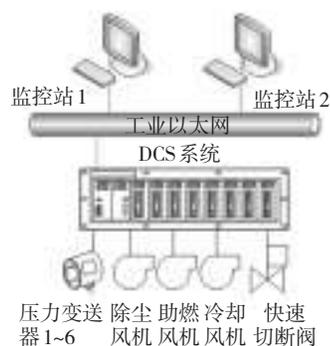


图1 煤气安全控制系统

选用德国法奥克(Fahlke)公司SEHAZ-D-1-125-SP型电液联动快速切断阀,该阀采用一体化设计,结构紧凑。阀芯为三偏心结构,层叠式双向密封,阀座环采用浮动式设计,阀座环与阀座无摩擦并自补偿流程温度的变化;工作电源230 VAC,控制电源24 VDC;关断力矩300 kN·m,关断时间1~4 s可调,安全防爆等级为ExdIIB T4;开启时采用电液联动提供动作能量,关闭时采用蓄能器供给液压快关回路的驱动能量。蓄能器一个保压过程只能使阀完成一个开行程和一个关行程,当油压<4 MPa时油泵自动开启并充油。该阀门具有失电后手动操作、本地手动操作、远程自动操作等多种操作模式,通过机旁本地/远程操作旋钮选择本地手动操作或远程自动模式。远程自动模式可以接收DCS系统的开阀/关阀信号;本地手动模式,可以通过本地的开阀、关闭按钮来动作;当失电时,也可以用手动泵进行加压开启阀门。另外,阀门还设置电压错误信号、油位浮子开关信号、开阀到位信号、关阀到位信号等状态点,报告阀门目前的状态。

控制系统采用原竖炉DCS系统,为满足新增设备的检测与控制需要,在原系统基础上增加了部分I/O板卡,开关量信号检测采用SP363电压信号输入卡,开关量输出采用SP364继电器输出卡,压力信号检测采用SP313电流信号输入卡。通过对原有系统软件进行修改完善,新增加了下列安全控制功能。

1)空气、煤气低压联锁。在各竖炉空气、煤气的总管和两燃烧室支管各装有1块压力变送器,用于检测管道压力,并接入至DCS系统。由于煤气、空气各有3个压力检测点位于连通的管道上,当管道介质压力低的时候,3个检测点的压力均低。如果某个压力检测点故障时会出现1个数据异常,其他2个检测点数据仍正常。所以为了保证控制的安全性和可靠性,在联锁逻辑上采用了“3取2”的方式,即当同时有2个同介质压力数据低于压力下限值时系

收稿日期:2012-02-08

作者简介:王庆河,男,1972年生,2010年毕业于山东大学控制工程专业,工程硕士。现为济钢计量管理部科长,高级工程师,从事自动化仪表技术管理工作。

统才产生连锁动作,其他情况仅给出画面报警。此方式确保了控制动作的准确性,同时避免了检测设备损坏造成误动作的可能,也给仪表在线维护提供了便利条件。

2)煤气快速切断阀的控制。煤气快速切断阀控制电源为24 VDC,正常生产状态下输出得电,阀门保持打开状态,当需要切断阀门时控制输出失电发出切断指令。煤气快速切断阀切断控制逻辑包括:煤气压力低“3取2”连锁条件满足,立即发出切断指令切断阀门;空气压力低,连锁条件满足,立即发出切断指令切断阀门;助燃风机停机后,立即发出切断指令切断阀门;除尘风机停机后,立即发出切断指令切断阀门;当某一快速切断阀故障关闭时,立即发出切断指令切断同炉的另一阀门;当操作人员在操作计算机上手动关闭阀门时,立即发出切断指令切断阀门;操作人员通过切断阀机旁操作按钮关闭阀门;当切断阀控制指令丢失或失电时,切断阀自行切断。

煤气切断阀关闭后,不管外界条件如何变化,切断阀将处于有效切断状态,不再自动打开。切断阀打开需要由人工操作,当操作人员确认系统一切正常时,通过操作计算机发出手动打开阀门指令。

3)助燃风机停机控制。助燃风机在出现故障时会连锁停机,停机控制逻辑包括:除尘风机停机,延时10 s停止助燃风机;当某一快速切断阀故障关闭时,延时120 s停止助燃风机;当操作人员在操作计算机上手动操作时,助燃风机立即停止。

4)冷却风机停机控制。冷却风机在出现故障时会连锁停机,停机控制逻辑包括:除尘风机停机,立即停止冷却风机;助燃风机停机,立即停止冷却风机;当操作人员手动操作停止冷却风机时,冷却风机立即停止。

(上接第67页)通过对原战略合作单位的评价,与优秀的战略合作单位直接签订2 a或3 a的战略合作协议,加大降成本的空间和可实施度。也可相互签订战略合作协议,相互利用对方产品,实现利益共享。

3 系统特点

1)系统采用电液联动快速切阀并进行了自动控制,解决了事故状态下煤气不能自动切断的难题。切断时间 <4 s,关闭力矩大、切断可靠、零泄露。

2)系统采用了空气和煤气压力低连锁控制,避免了煤气进入空气管道或空气进入煤气管道而引起的爆燃或爆炸,“3取2”逻辑提高了切断的有效性和可靠性。

3)系统实现了除尘风机、助燃风机、冷却风机、快速切断阀间的连锁控制,有效避免了煤气爆炸、火灾、中毒事故和高温废气溢出火灾事故。

4)系统采用DCS技术,实现了设备状态的实时监测和控制。同时为了确保安全万无一失,在控制逻辑设计上考虑了各种可能因素,确保煤气快切断阀及其他设备能够在事故状态下快速按顺序关闭或停止,当影响因素消除后,由人工进行开启动作,系统对整个开启顺序进行检查与限制。

5)系统支持远程自动、远程手动、现场手动等多种控制方式,操作方便、灵活。可以根据现场情况采用不同的控制方式,正常情况下系统采用全自动控制方式。当现场设备原因影响系统运行时,可以禁止部分连锁功能,以保证其他设备的运行不受影响。

4 结语

2009年8月底完成了3座竖炉安全控制项目,系统投运至今运行正常,稳定可靠。在多次出现煤气压力低、除尘风机停机等异常情况下,系统均能按照安全控制的要求及时切断煤气、停止助燃风机和冷却风机,避免了生产和安全事故,为球团竖炉的安全、高效生产提供了良好的安全环境。

济钢实施年度战略协议,2011年采购备件电机、潜污泵、施耐德产品、GE模块、计算机网络备件、报警器、天车调速控制器、天车联动台等16大类(23个品种),年降成本500多万元。

Annual Strategic Procurement Model of Consumables Class Equipment Spare Parts in Jinan Steel

DONG Fadao

(The Equipment Department of Jinan Iron and Steel Group Corporation, Jinan 250101, China)

Abstract: Jinan Iron and Steel of low-value consumable type of equipment spare parts to the implementation of the annual tender, in the selection of the strategic co-operation with specific requirements, and to take effective strategic co-operation with product quality, price, service, safety, evaluation, clean etc. binding means, sorting through statistics, public bidding, and refinement of the contract, signed an agreement with the strategic cooperative units. Annual implementation of the strategy to increase the space to reduce costs, stable product quality, and in 2011 to reduce costs over 500 million Yuan (RMB).

Key words: low-value consumables; equipment spare parts; annual strategic procurement; costs; product quality