

西门子S7-400在煤气加压站中的应用

裴天俐¹

(1. 吉林市建龙钢铁有限责任公司工程师, 吉林 磐石 132301)

摘要: 2005年吉林建龙新建年产20万t冷轧厂, 冷轧煤气加压站是酸再生和带钢退火线的配套设施, 由于生产线工况不稳而造成煤气用量大幅度频繁波动; 使处于中间环节的冷轧煤气加压站成为矛盾的集中点。采用先进的全过程自动控制, 使冷轧生产能正常进行, 节能效益非常可观。

关键词: 可编程控制器; 热值仪; 调节; 工控机; 变频器

中图分类号: TP273.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1673-3355 (2007) 03-0042-02

采用德国西门子S7-400可编程控制器和戴尔工控机构成控制系统, 控制冷轧煤气加压站。增加变频器用计算机控制2台风机转速。S7-400PLC作为下位机来实现所有信号的采集、运算、调节, 特点是: 系统简单、模块化、无排风结构、易于实现分布控制、运行可靠、性价比高。CP5611卡为S7400与工控机的通讯接口卡。采用RS485物理结构和187.5 k的波特率, 传输距离可达50 m, 使用中继器传输距离可达9 100 m。

1 控制原理

1.1 热值调节

热值是用户气源的主要质量指标之一。冷轧煤气加压站以转炉煤气为主气, 流量取决于用户用量; 要求加压后煤气压力稳定在15 kPa左右, 以更好地为酸再生和冷热带钢退火线光亮线生产工艺服务。

(1) “转炉煤气限幅” 辅热值

本回路为转炉煤气流量调节系统, 流量设定值不仅取决于调节器输出信号(MV), 而且受到流量瞬时值的限制, 作为MV的上下限幅值MH1、ML1, 一使转炉煤气流量调节器的调节量不至于过大, 从而使转炉煤气在小范围内波动; 二则使调节器不至于产生调节饱和, 加快了滞后较大的

动态响应, 改善了系统的调节品质。

对热值仪信号故障也有保护, 在实际的运行中, 我们发现工人有时忘记了给热值仪过滤器排水, 使煤气入口压力太低, 燃烧不够, 造成仪表信号显示偏低很多, 即使转炉煤气阀开到最大, 也不可能把热值调至“正常”, 但此时热值输出信号受到转炉煤气流量的限幅。故在此2信号中, 最终以上限值为转炉煤气流量调节器的设定值, 从而使转炉煤气流量调节阀被约束在一定的阀位, 最终使煤气热值波动限制在一定范围内。

(2) “双阀同控” 避瓶颈

采用单台调节器串调双阀的控制方案, 即在计算机中设置一台软调节器, 输出信号给到两台手操器, 同时带动两台电动蝶阀。为防止二阀同时动作造成超调, 将二手操器内的死区设置得有所差别, 当调节器输出要求的阀位信号与实际阀位反馈信号出现偏差时, 死区小的手操器(电动调节阀)首先动作, 若偏差不大时, 就能纠正过来; 当调节量不够时, 偏差增大, 死区大的手操器(电动调节阀)也动作, 加大调节力度, 使系统迅速回到稳定状态上。当系统出现较大偏差时, 常会出现同时超出二者死区范围的现象, 则二阀一同动作, 使偏差迅速减小到一定范围, 此时大死区的电动调节阀停止动作, 剩余的小偏差靠死区小的调节阀来进一步精调到位。

本控制思想避免了上述两种调节方法的弊端，使操作人员对两个阀位“知其一即知其二”，无须高度紧张地频繁操作，既提高了调节品质，又减少了工人劳动强度。

1.2 压力调节

压力调节表面上看来与用户的要求无关，实际中却扮演着非常重要的角色，它既影响热值、又影响加压机后压力。可以说，压力调节不好，则热值调节、加压机后压力调节都无从谈起。加压机后压力调节：加压机后压力是用户气源的主要质量指标之二。本回路为一定值单回路调节系统，设定值为15 kPa，当加压机后出口压力升高/降低时，增大/减小变频器的输出频率，从而改变加压机的转速，以变求稳。在计算机和变频器上都设置了最低运行频率，从而保证出口压力不至于太低，以免烧坏轴瓦。这两个频率运行下限是保证加压机设备安全、用户正常生产的两道防线。

1.3 变频、泄放“双管齐下”稳压力

通常泄放调节器的设定值高于变频调节器的设定值，变频器全权负责系统的调节，而泄放阀处于关闭的休闲状态。当用户用量突然大减，造成出口压骤然升高，变频的调节速度不足以使出口压迅速降下来时（出口压超过15 kPa），泄放回路立即参与调节。泄放回路比例带、积分时间都设得很小，因而动作很快，与变频“双管齐下”，可使压力迅速下降，保证用户气源压力稳定，避免以前类似情况下加压机进入喘振的可能，保障了设备安全。

2 系统软件

控制系统在WINXP环境下运行，组态软件为STEP7V5.0及WINCC6.0。系统利用组态软件WINCC6.0的驱动程序与下位S7-400进行数据通讯，包括数据采集和发送数据/指令；下位机S7-400则通过MPI卡与上位计算机交换数据，每一个驱动程序都是一个COM对象，这种方式使通讯程序和组态软件构成一个完整的系统，保证了系统高效率地运行。

3 系统画面

系统监控操作画面多达20多屏，包括方便工

人操作的监控画面和为软件工程师提供接口的整定画面；形象直观的模拟画面；易于统计抄表的参数画面；便于追查事故原因的历史趋势画面；提供技术分析信息的实时曲线画面等等。

画面分为操作员画面和工程师画面两大类。操作员画面向操作人员提供各种数据、曲线、功能键，显示内容丰富鲜明、操作简捷可靠。系统中画面的组态编制有很多新颖之处，其中模拟画面中9个调节阀的阀位均可以从画面中翻板示意的角度来得知，并在阀旁边给出了3位有效数字的百分开度，形象、准确地反映了现场阀门的实际开度，使操作人员感到熟悉亲切；系统共有2台加压机，通常开1备1，为了准确反映各加压机的运转情况，该画面中设置了加压机动态旋转叶片，运转的加压机其叶片在旋转，备用的加压机无叶片显示，故操作人员可以清晰明了的看到3台加压机的开备情况；因加压机的转速与变频频率成正比，所以加压机中的旋转叶片的转速随变频器的频率大小而改变，频率高时，旋转叶片转速高；频率低时，旋转叶片转速低，动态显示十分逼真；在整个系统管网的各个控制点均有相应的采集数字显示，真实地反映了各个控制点的瞬时值。总之，画面中三大管道走向明了，主体设备位置确切，工作状态形象生动，各种参数就地显示，整个系统运行工况集于一屏，一目了然，实为操作员、技术员所喜爱的主画面之一。

工程师画面：为软件工程师提供了进行系统整定的良好界面，是工程师在调节中进行参数修改和设定的重要环境，也是自控系统的核心。

4 结语

该系统自投运以来，在生产正常的情况下，燃烧热值高、煤气压力稳定在15 kPa左右，完全满足了用户的要求，同时变频运行于30~40 Hz左右，泄放阀一般处于关闭的状态，大大减少了泄放煤气量和净焦煤气量，达到了预期的安全生产、提高产品质量、节能降耗的目的。系统的控制思路和方法十分新颖、独特，是吉林建龙均未采用过的，这些独特的控制方法为今后钢厂的煤气加压站提供了新思路，也为节能、降耗的实现树立了榜样。