

唐钢1号高炉热风炉自动控制烧炉技术

王英春

(唐山钢铁股份有限公司)

张建良

(北京科技大学)

摘 要 唐钢1号高炉热风炉采用模糊控制、全自动烧炉的技术,实现人工调节智能化、系统控制自动化,手动操作简单化,取得了获取高温、节约能源、降低劳动强度的效果。

关键词 大型高炉 热风炉 烧炉 风温

唐钢1号高炉有效容积2000 m³,配备3座霍戈文内燃式热风炉,于2005年4月投入使用。1号高炉热风炉采用计算机控制,手动烧炉,即参照废气含氧量显示数值及拱顶温度上升快慢,人为给定并修正空燃比参数,来控制烧炉。由于煤气用户多,煤气压力波动频繁,手动调节很难跟上压力波动;并且要根据煤气质量的变化、废气含氧量显示数值的变化、拱顶温度上升的快慢对空燃比随时进行调整,人为控制明显滞后,且操作者之间技术水平存在差距。因此,手动烧炉效果非常不理想。操作者在室内调整烧炉,同时也要负责设备的点检、维护,职工的劳动强度很大。可以看出,现有的烧炉技术明显跟不上大型高炉现代化生产的需要,实现全自动控制烧炉势在必行。

唐钢1号高炉于2007年7月3日利用定修机会安装热风炉全自动控制烧炉系统,8月23日调试并试运行。在试运行期间,对拱顶热电偶全部进行重新校对,对空气、煤气流量计进行校对,对控制过程中烟道及拱顶温度的波动过大问题从内部程序上进行修改,对自动、手动方式切换后数据寻找、参数调整时间过长进行优化,对煤气压力低及波动大且频繁从模糊控制参数上进行完善和修改,同时对存在的烟道温度控制速度与烧炉时间不匹配、转入小烧时拱顶温度下降幅度大等问题逐一进行解决。自2008年2月21日正式投入使用至今,程序运行比较稳定,燃烧效果、使用效果比较理想,操作者劳动强度明显降低。

1 模糊控制全自动烧炉技术的优点

模糊控制全自动烧炉技术是从热风炉现场仪表送出的数据中,获取出热风炉的拱顶温度、废气温

度、煤气流量、空气流量、煤气及空气的压力等多项参数,经过双路隔离器隔离后,一路送回原有控制系统的I/O模块,另一路送到装有新程序的专家智能模糊控制数据库中。各参数数据经此技术的软件运算处理后,先与上一次烧炉的空燃比等参数对比,在1~2 min内寻找到本次热风炉燃烧的最佳配比值,并不断地将现有的空燃比、拱顶温度、废气温度、烧炉时间等参数送回数据库中,由数据库运算后决定当前在线空燃比是否最佳、是否需要修正,保证当前的空燃比随时处于最佳状态,从而保证热风炉随时处于最佳燃烧状态,确保热风炉在单位时间内获得最大的蓄热量,达到提高风温、节省煤气的效果。设计送出的风温可提高15~30℃,节省煤气可达15%。

采用模糊控制全自动烧炉技术,一是在最短的时间内可寻找出最佳的空燃比;二是自动控制整个燃烧过程,不需人为操作;三是拱顶及烟道温度控制可达到设定值的±5℃;四是在规定的时间内能将热风炉烧到最佳状态。

模糊控制全自动烧炉技术在操作中的还有如下优点:

(1)使用安全。保持热风炉原有的安全连锁不变,各阀门动作控制可以继续使用原有的操作程序。

(2)操作简单。只在热风炉的空气燃烧阀、煤气燃烧阀打开后,点击“自动烧炉”键,即进入自动燃烧状态。

(3)控制便捷。当需要控制燃烧速度时,只需点击“慢烧”或设定空燃比参数即可减慢烧炉速度或进入小烧状态(正常烧炉时不需此操作)。

(4)转换方便。因故需要打到手动,只需将转

换开关从自动打到手动位置即进入手动燃烧状态。

2 使用效果

(1)作业率。模糊控制全自动烧炉技术使用安全、简单、方便、快捷,目前运行作业率100%。

(2)拱顶燃烧曲线。对自动、手动烧炉的整个热风炉拱顶燃烧趋势图进行比较:自动烧炉状态下,拱顶温度烧到规定温度使用时间短,燃烧的拱顶曲线平稳,波动非常小;而手动控制燃烧时人为调节频繁,拱顶曲线波动大。说明手动烧炉时,很难找到并保持最佳的空燃比,控制的燃烧温度不均匀。

(3)煤气用量。对自动、手动烧炉的煤气用量进行了比较(见表1)。从表中可以看出,自动烧炉比手动烧炉每天可节省煤气约7%左右。

表1 唐钢1号高炉热风炉煤气流量, m³/h

| 方式 | 1号热风炉 | 2号热风炉 | 3号热风炉 |
|------|----------|----------|-----------|
| 手动 | 100578 | 104976 | 100916 |
| 自动 | 96437 | 92884 | 9073 |
| 差值 | 4141 | 12092 | 10119 |
| 手动 | 110410 | 105740 | 103821 |
| 自动 | 96385 | 91887 | 91005 |
| 差值 | 14025 | 13853 | 12876 |
| 手动 | 110050 | 100984 | 105431 |
| 自动 | 97608 | 93217 | 91987 |
| 差值 | 12442 | 7767 | 13444 |
| 手动 | 109450 | 104327 | 10497 |
| 自动 | 100459 | 93784 | 92104 |
| 差值 | 8991 | 10543 | 12871 |
| 手动 | 107845 | 98893 | 94578 |
| 自动 | 99784 | 92397 | 92184 |
| 差值 | 8061 | 6496 | 2394 |
| 手动 | 109879 | 105927 | 100420 |
| 自动 | 109490 | 98439 | 92945 |
| 差值 | 389 | 7488 | 11264 |
| 手动 | 104571 | 101849 | 104936 |
| 自动 | 98997 | 96507 | 97436 |
| 差值 | 5574 | 5342 | 7500 |
| 手动 | 109894 | 107852 | 104673 |
| 自动 | 101457 | 98471 | 94635 |
| 差值 | 8437 | 9381 | 10033 |
| 平均差值 | 7757.500 | 9120.250 | 10062.625 |

注:自动烧炉前,对煤气流量复位零开始重新计算;手动烧炉前,对煤气流量表同样复位零开始重新计算。

(4)拱顶末温。对送风后的拱顶末温进行比较,自动比手动烧炉送风后的拱顶末温有进一步提高,说明在炉况稳定情况下,使用同样的送风温度,拱顶末温的增长表明热风炉蓄热量提高了(见表2)。

(5)风温。提高风温是衡量此项技术的重要指

表2 唐钢1号高炉热风炉拱顶末温,℃

| 方式 | 1号热风炉 | 2号热风炉 | 3号热风炉 |
|------|-------|-------|-------|
| 手动 | 1249 | 1270 | 1275 |
| 自动 | 1263 | 1277 | 1281 |
| 差值 | 12 | 7 | 6 |
| 手动 | 1247 | 1250 | 1271 |
| 自动 | 1255 | 1259 | 1276 |
| 差值 | 8 | 9 | 5 |
| 手动 | 1260 | 1267 | 1274 |
| 自动 | 1265 | 1271 | 1281 |
| 差值 | 5 | 4 | 7 |
| 手动 | 1246 | 1260 | 1271 |
| 自动 | 1251 | 1269 | 1279 |
| 差值 | 5 | 9 | 8 |
| 手动 | 1230 | 1247 | 1275 |
| 自动 | 1237 | 1256 | 1268 |
| 差值 | 7 | 8 | -7 |
| 手动 | 1256 | 1247 | 1265 |
| 自动 | 1267 | 1251 | 1271 |
| 差值 | 8 | 4 | 6 |
| 手动 | 1228 | 1258 | 1270 |
| 自动 | 1239 | 1259 | 1266 |
| 差值 | 11 | 1 | -4 |
| 手动 | 1239 | 1251 | 1273 |
| 自动 | 1248 | 1259 | 1275 |
| 差值 | 9 | 8 | 2 |
| 平均差值 | 8.125 | 6.250 | 2.875 |

标。但目前唐钢1号高炉炉况受多种因素的影响,风温使用水平控制在1160~1180℃之间,因此不能从数值上直观地反映出风温提高的效果。

(6)劳动强度。手动烧炉改为全自动后,极大地降低了操作者的劳动强度,为外部设备的点检、维护创造了条件。

(7)局限性。①此技术适用于目前情况下热风炉的全自动烧炉。一旦拱顶温度或废气温度的控制参数发生变化,或者换炉次数、烧炉时间被修改,则现有的程序内部控制参数就要由设计方进行修改,否则达不到理想的使用效果。②煤气压力低于4kPa时,全自动应改为手动烧炉。

3 结语

唐钢1号高炉热风炉自动控制烧炉技术的实践表明,大型高炉热风炉实现全自动智能控制是发展的方向,此技术有一定的推广价值。

联系人:王英春 工程师 电话:0315-3702374

(063020)河北省唐山市唐山钢铁股份有限公司炼铁厂

收稿日期:2008-08-25