

烟道脱硫旁路挡板门异常动作分析

张 健

(华能淮阴电厂, 江苏 淮安 223001)

摘 要: 通过对某厂烟道脱硫旁路挡板门的异常动作分析, 发现了电厂人员在脱硫系统的操作技能、自动调节系统、保护定值等方面所存在的问题, 并提出了解决问题的方法, 对电厂脱硫自动调节系统的运行和检修有一定的借鉴作用。

关键词: 烟道脱硫; 旁路挡板门; 差压控制

0 引言

随着社会发展和科技的进步, 人们对环保要求愈来愈高, 电厂二氧化硫的排放标准逐年提高, 为了防止烟道脱硫旁路挡板门非正常打开, 环保部门对旁路挡板门进行了铅封, 若脱硫旁路挡板门发生异常开启, 环保部门要对电厂按照环境安全污染事件进行严格考核, 因此, 防止脱硫旁路挡板门开启已成为电厂的一个重要控制指标。某厂 330MW 机组运行过程中, 脱硫旁路挡板门前后差压突然升高, 运行人员被迫解除脱硫增压风机静叶自动, 手动操作脱硫增压风机静叶挡板执行器来调节差压, 脱硫旁路挡板门前后差压急剧下降到-500 Pa, 导致连锁

开启脱硫旁路挡板门, 造成脱硫旁路挡板门异常打开。在后续处理过程中, 两次关闭脱硫旁路挡板, 由于关闭后旁路挡板门前后差压大, 关闭不成功, 后在热控人员的配合下, 将脱硫增压风机静叶挡板执行器调到需要的开度, 才将旁路挡板门关闭。旁路挡板门异常打开时间约 5h, 造成一起环保安全考核事件。如何避免烟道旁路挡板门异常打开已成为电厂脱硫安全运行的一个重要问题。

1 要因分析

烟道旁路挡板门异常打开事件发生前后各主要运行参数变化曲线如图 1 所示。

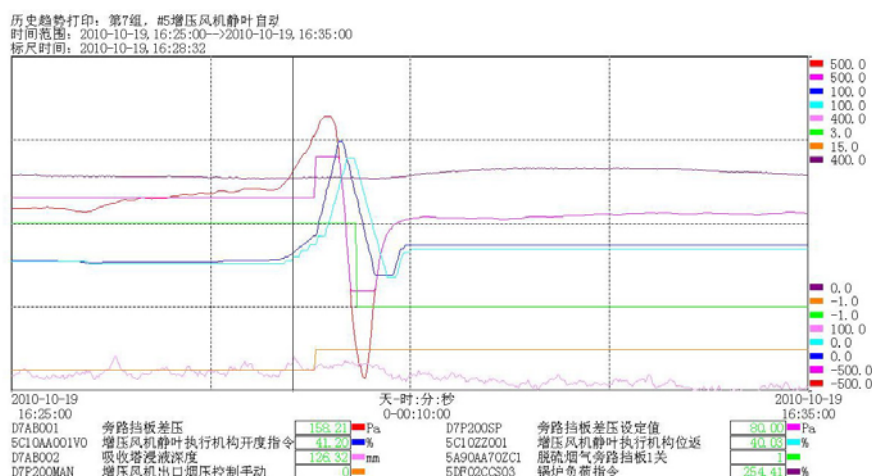


图 1 故障发生前后各主要运行参数变化曲线

1.1 人为因素分析

从图 1 看出, 16:28 时左右, 脱硫增压风机静叶自动调节系统出现锅炉风量扰动, 造成旁路差压

突然上升, 在自动状态下, 静叶执行机构由 40% 上升到 46%, 差压由 70Pa 升高到 262Pa, 为了防止差压继续增加, 运行人员将自动退出, 手动操作增

压风机静叶执行器,执行器指令由 46%操作至 74%,操作幅度 28%,随后旁路挡板差压突降至 -500Pa,联锁打开旁路挡板门。运行手动关闭脱硫旁路挡板门,引起脱硫旁路挡板前后差压分别上升到 500Pa 和下降到 -500Pa,联锁开脱硫旁路挡板门,使两次关闭均不成功,造成环保安全考核事件。这无疑与运行人员的操作有直接的关系:

针对旁路差压的突然扰动,实际运行操作幅度较大,操作幅度为 28%。由于烟气系统工况反应需要一定的时间和执行器本身的滞后效应,对脱硫增压风机静叶的操作指令反应到旁路差压上,需要一定的延迟时间,由于运行操作不当,当开度操作至 74%时,所对应的已是极低的旁路差压,直接导致

脱硫旁路挡板门开启。经查看某一个月时期内的增压风机静叶自动调节系统调节曲线,差压变化导致运行退出自动,手动操作静叶共 12 次,这 12 次操作都是在脱硫旁路挡板前后差压突变与设定值偏差达 100Pa -150Pa 时进行,通过人工干预,有效保证差压的稳定和系统的正常运行。通过对这 12 次运行的操作进行分析,当运行人员开门时,最大开门幅度为 5%,当运行人员关门时,最大关门幅度为 8%,调整后的参数是稳定的。当幅度达 28%时,造成了差压突变,旁路挡板门动作,造成考核事件的发生。

当事件发生后,运行两次关闭脱硫旁路挡板,由于关闭后旁路挡板门前后差压大,关闭不成功,造成了事件的进一步扩大。

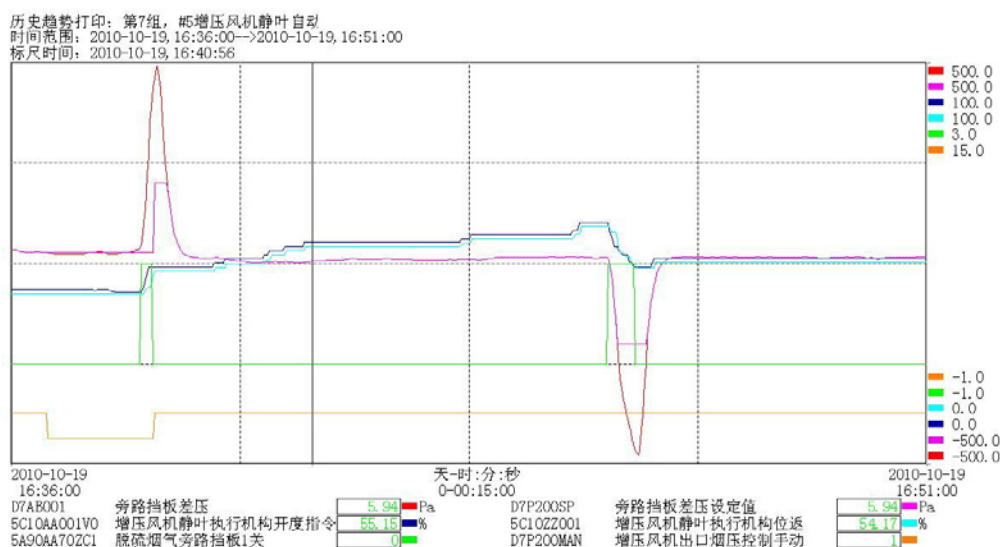


图2 两次关闭脱硫旁路挡板门曲线

如图2分析,16:38 时和 16:46 时,运行两次关闭脱硫旁路挡板门,关门后脱硫旁路挡板门前后差压分别上升到 500 Pa 和下降到-500Pa,差压上升说明增压风机静叶执行器开度较小,差压下降到说明增压风机静叶执行器开度较大。脱硫增压风机静叶执行器开度不对应相应负荷,直到 21:26 时,在热控人员指导下,运行将脱硫增压风机静叶挡板执行器调到合适开度,手动关闭脱硫旁路挡板成功。

1.2 设备因素分析

经分析,执行器动作发生延迟,不能准确反馈运行的操作需求。从图1看出,当运行手动操作增压风机静叶执行器时增压风机静叶挡板执行器在操作过程中,响应时间长达 5s,执行器动作缓慢。为

此热控人员利用同类型机组调停机会对脱硫增压风机静叶挡板执行器进行比对试验,脱硫增压风机静叶挡板执行器响应时间为 2s,小于异常机组所需的 5s,由于异常机组脱硫增压风机静叶挡板的执行器在手动状态下存在响应速度慢和动作速度慢问题,运行操作时反馈迟迟不能迅速跟上,直接影响了运行的操作的正确判断,产生不必要的过调节量,而引起差压过大扰动。

自动调节系统是否存在问题呢?热控人员也进行了检查分析,认为调节系统运行基本正常,不存在大的问题,基本能够满足调节要求。典型调节曲线如图3。

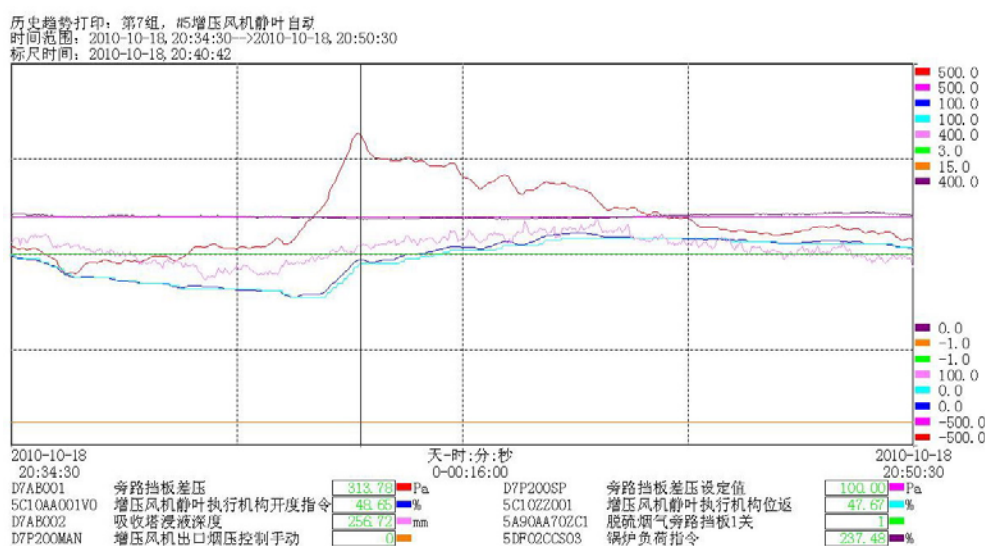


图 3 典型调节曲线

1.3 旁路挡板门动作的定值分析

旁路挡板门开启保护定值设置不合理是造成旁路挡板门动作的潜在原因。旁路挡板开启保护定值为旁路差压 $\pm 500\text{Pa}$ 、增压风机入口绝对压力 $\pm 1500\text{Pa}$ ，任一条件满足均引起旁路挡板门打开。这一定值是沿用设备厂家提供的数据设置，实际运行中旁路差压经常出现大于 200Pa 的差压值，实际操作中经常出现差压超过定值，引起脱硫旁路挡板门动作。该定值设置是否合理呢？经考证及对同类型机组的调研，实际运行过程中旁路差压大于 500Pa 不会引起机组出现异常，旁路差压 $\pm 500\text{Pa}$ 引起旁路挡板门打开是不合理的，属于厂家对自己设备的过保护，或对系统不太了解情况下给出的过于保守的数据，应予以修改或取消。

2 措施

通过以上分析，所需采取的措施基本已经清楚，主要应采取以下三方面的措施：

2.1 强化运行制度管理，加强运行技术学习与培训，提高操作技能与分析问题和处理问题的能力

加强对运行热工自动调节系统的技能培训，经常性核对相应负荷与增压风机静叶挡板对应的开度位置，做到心中有数。经常性对增压风机静叶挡板进行操作，防止因长期自动投入造成操作生疏。

运行部值班人员启、停磨煤机时，锅炉烟气量变化幅度较大，应及时告知脱硫除灰运行人员。

脱硫除灰运行人员加强对烟气旁路挡板差压、机组负荷及烟气量等运行参数的监视（#5 机组需特

别注意），发现机组负荷或烟气量变化幅度过大导致旁路差压变化过大、增压风机静叶自动调节跟不上且由自动位切至手动位后，手动点动调节增压风机开度小于 5% （注意：不得频繁点击超过 5 次或输入数值，以防止锅炉炉膛负压变化大或导致增压风机跳闸），调整烟气旁路差压在规定范围内，防止旁路门保护开动作。

正常运行中，控制调整烟气旁路挡板差压 $0\sim 100\text{Pa}$ 。

旁路挡板差压设定值不超过 80Pa ；旁路挡板差压设定值需要调整时，调整幅度值不超过 20Pa ；增压风机静叶由手动位切为自动位前，应注意旁路挡板差压设定值与旁路挡板差压数值的差值不超过 100 。

如烟气旁路挡板门自动打开，则应汇报相关人员到场，迅速查明原因消除并在 30min 内关闭：

1) 立即调整增压风机开度，控制旁路差压在 0Pa 左右。

2) 安排人员至就地将旁路挡板门控制旋钮切至“单控”位；联系值长，待锅炉炉膛压力稳定时逐一关闭旁路挡板门 $1、2$ ，再将旁路挡板门控制旋钮切至“联动”位。

3) 操作完毕汇报值长，并做好相关值班记录。

4) 烟气旁路挡板门因故开启期间，加强调整吸收塔液位、 pH 值等参数，防止二氧化硫排放超标。

2.2 执行器与自动调节系统优化，提高自动调节性能

通过对执行器进行检修，更换了减速箱、缩小

了死区，解决了执行器动作迟缓的问题。虽然热工人员认为自动调节系统调节效果还可以，自动状态下执行器动作基本正常,但还存在一定的优化空间。为了进一步提升调节品质，热工人员对自动调节参

数进行了一定调整，减少了积分时间，检修后的执行器也能够更好的执行调节指令，通过上述调整，得到的典型调节图形如图 4。

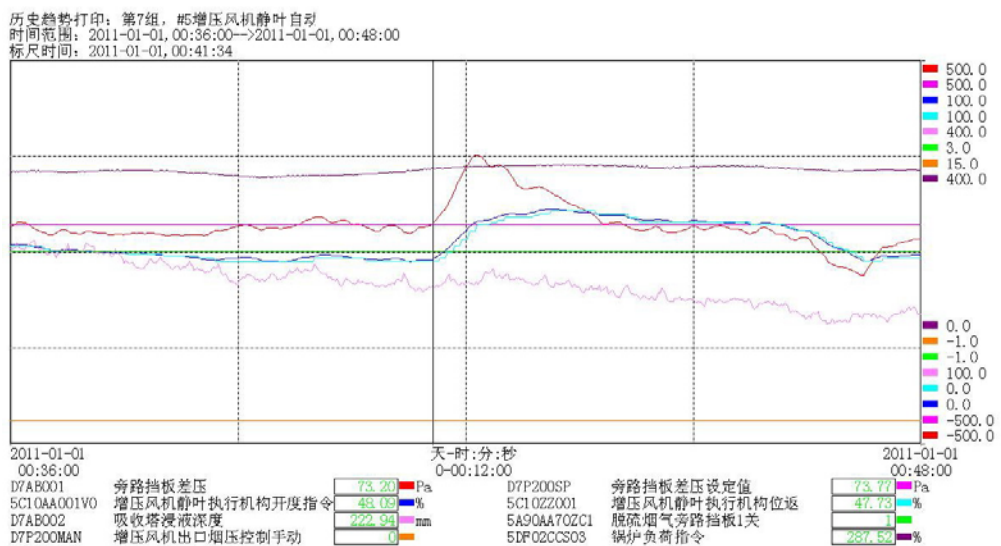


图 4 调整后得到的典型调节图形

主要调节数据的对比见表 1。

表 1 主要调节数据对比

曲线	执行器指令与反馈的死区/%	出现扰动时指令最大变化量/%	出现扰动时反馈最大变化量/%	脱硫旁路挡板差压最大变化量/Pa	脱硫旁路挡板差压达最大值开始回调所用时间/s
图 3 调整前	1.4-1.5	8.87	8.81	198	38
图 4 调整后	1-1.1	9.7	9.61	175	33

通过表中的比对数据可以看出：当旁路差压突然升高时,经系统优化后执行器动作幅度有所增加，调节作用更强，使脱硫旁路挡板差压达最大值开始回调所用时间也有所减少，旁路差压的最大变化量也有所减少，调节性能得到了一定程度的改善，通过统计，调节系统优化后一个月内，共出现了 5 次差压异常退自动现象，自动调节系统的稳定性得到进一步加强。

2.3 修改脱硫旁路门动作条件

针对旁路挡板门开启保护定值设置的不合理，策划部对此进行了专题调研。经对多家电厂进行了了解，均未设置旁路差压大联动旁路挡板保护，仅设置了增压风机入口绝对压力保护，其保护设定值也各不相同，最小值为+300 ~ -800Pa，最大值在±2000Pa，当设定值在±600Pa 以内时，比较容易出现旁路挡板门开启。经过对系统承受能力的进一步

分析，最终将保护定值改为增压风机入口绝对压力+800 ~ -1200Pa。通过设定值的调整可有效避免了脱硫旁路门的频繁动作。

3 结束语

以上措施实行后，取得了良好的效果，至今未出现脱硫旁路挡板门的误动。这一起环保事件可以吸取的教训很多，人员、设备、保护定值均存在一定程度的问题。脱硫系统在电厂使用的年限还较短，还未形成行之有效的培训体制和运行规程，很多方面还在摸索着前进。通过对典型案例的分析，有助于我们分析查找存在问题，从而进一步解决问题，优化电厂的运行与检修，对促进脱硫系统的健康运行将起到积极作用。

参考文献：

[1] 华能淮阴电厂策划部.脱硫旁路挡板开启参数调整方案 [Z].
[2] 华能淮阴电厂燃脱部. #5 脱硫旁路挡板门开启原因分析 [Z].

作者简介：

张 健（1970—），男，安徽宿州人，高级工程师，从事电厂热工自动化工作，E-mail: zjhjzzh@163.com。