

电力行业管理与执法实务全书

锅炉运行与维护 (五)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

图书在版编目(CIP)数据

电力行业管理与执法实务全书 / 卢炳瑞主编 .

—北京 : 中国言实出版社 , 2004.9

ISBN 7-80128-321-6

. 电...

. 卢...

. 电力工业 - 法规 - 中国 - 汇编

. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103281 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787 × 1092 32 499.125 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数 : 1 ~ 1 000 册

定价 : 2560.00 元(本卷 16.00 元)

目 录

发电厂锅炉典型事故汇编.....	1
关于正式颁发蒸汽锅炉安全监察规程的通知.....	31
天然气锅炉采暖方式的比较分析	76
100MW 锅炉空气预热器改造及效益.....	85
流化床锅炉在环境保护方面的潜力.....	91
循环流化床锅炉运行中常见问题的处理办法.....	98
SHL20 ~ 13 锅炉燃烧技术改造的探讨.....	102
抛煤机锅炉掺烧高炉煤气燃烧技术.....	106
循环流化床锅炉添加石灰石脱硫对性能的影响	112
循环流化床锅炉燃烧控制与调整	122
循环流化床锅炉风帽改型后运行不正常的处理	128
循环流化床锅炉的发展方向	134
旋转抛洒干式冷渣机在流化床锅炉上的应用.....	138
锅炉汽包、联箱和厚壁管的焊接问题	142
YG ~ 75/5.29 ~ M4 型循环流化床锅炉的运行调整	157
采用电热锅炉供热的商榷.....	167
应用全质管理方法规范 WGZ ~ 75/5.3 ~ 2 型锅炉 启动操作.....	175
液力调速在热电厂锅炉送引风机上的应用与节能.....	181
交流变频调速装置在锅炉风机和水泵上的应用	187

锅炉节能产品巡礼	191
杭州锅炉厂燃气机余热锅炉开发情况	196

发电厂锅炉典型事故汇编

1. 增开给水泵汽包满水

1979年11月14日,一期增开#1给水泵(定速泵),由于运行人员误操作造成#2炉因锅炉严重满水紧急停机事故,使我厂在七十年代少有的安全百日无事故周期功亏一篑。

事故经过:

11月14日5时30分值长通知汽机启动#1给水泵(事故发生前,一期#1、#2机带负荷95MW,公用#3给水泵),#1给水泵启动后压力、流量上升,主给水调节门开度在100%,#2炉汽包水位上升,司炉认为待恢复到正常水位后再处理不迟,未重视水位上升速度。5时34分水位至+160mm,司炉令助手开启事故放水手动门(#2炉事故放水一道门原为手动),停止一台给粉机降低燃烧,当水位+200mm时,司炉手动关小给水调节门,此时调节门在100%开度卡,调节无效,水位上升至+250mm。司炉方关闭两只给水电动门,此时水位已达+300mm,汽温骤降,5时37分#2机打闸停机。

事故原因:

1. 司炉对增开给水泵,压力流量上升,水位上升较快带来的后果估计不足。

2. 水泵启动时,给水调节门开度已在100%,司炉

没有采取适当关小调门,保持给水流量与主汽流量基本平衡的措施,而错误的认为“待恢复到正常水位后再处理不迟”,调节机构未留有一定的调节裕度。因而错过了及早发现调门卡的机会。

3. 汽包水位+75mm 时既未及时开启事故放水门,又没有采取关小调门调节水位的方法,当司炉发现水位升高到+160mm 时,而是采取降燃烧的错误的调节方法,进一步加剧了汽包水位的上升。

4. 司炉在发现汽包水位+200mm 给水调节门卡时,又没有及时采取停运#1 给水泵的措施,从而又一次错过了最有利的处理时间,使汽包严重高水位停机成为可能。

5. 当汽包水位上升至+250mm 司炉才开始关给水电动门。司炉对给水电动门开、关行程时间心中无数,从而使锅炉汽包满水成为必然。

6. 备用给水泵刚启动时司炉对水位轻视,当发现汽包水位高时处理心中无数、慌乱。实际经验不足,缺乏对事故的分析判断处理能力。

7. 给水调节门卡也是造成汽包满水的原因之一。

事故防范:

1. 班组应加强运行人员的安全意识和工作责任心教育,安全防范落到实处。

2. 加强技术培训工作,提高运行人员特别是主岗位人员对锅炉事故的分析、判断、处理能力。

3. 司炉在增开备用给水泵前应有充分的思想准备(特别是定速泵),应适当关小给水调门,保持给水流量与主汽流量基本一致,控制汽包水位略低于正常值并加强对汽包水位的监视。

4. 在增开给水泵或给水泵切换时,再循环关闭前一定要与锅炉联系,并得到司炉同意。

5. 正常运行给水自动投入时,应保持给水自动调节好用,高、低水位报警正确,并加强对汽包水位的监视。当发生自动失灵、勺管卡或事故状态下,应立即解除自动,手动控制进水保持汽包水位正常并联系热工处理。当发现汽包水位不准确时,应尽快联系热工处理。

6. 当汽包水位较高(事故放水打开或故障)还有升高趋势时,可以采用适当开启锅炉定排及连排放水,以缓解水位上升速度,(并与机专业加强联系),同时应加强对一、二减温器进口温度的监视。

7. 对设备系统进行技术改造,给水泵改定速泵为调速泵,以

减少起、停给水泵对给水流量的影响及对阀门的冲击。

8. 开展针对性的反事故演习,培养运行人员对给水调节提前量掌握的能力。

9. 起、停重要设备应加强专业之间的联系协调,使运行值班人员及早做好变工况运行的思想准备,及时调整运行方式。

10. 运行值班人员应认真学习好《锅炉运行规程》并严格遵守,杜绝违章操作。

11. 事故状态下相关专业应主动配合事故处理,及时消除事故根源,缩短事故处理时间。

12. 加强设备管理,提高设备检修维护水平,确保设备、阀门在事故状态下好用。

同类事故:

案例:水位自动异常汽包满水

事故经过:2003年2月5日1时00分,#3炉负荷80MW,运行接班 $P=10\text{Mp}$, $t=535$, $D=256\text{t/h}$,8台给粉机,协调、AGC、水位保护投入。01时01分锅炉“MFT”动作,事故音响报警。炉按熄火处理,负荷最低降至18MW,主汽温最低 500 ,再热汽温最低 490 。水位最低—253mm,01时04分汽包达点火水位锅炉点火恢复,01时15分协调、AGC投入,恢复原方式。

原因分析:

(1)两票三制执行不力,炉接班人员没有及时发

现水位自动异常,致使锅炉低水位保护动作。

(2)交接班时监盘质量不高,交班人员未对汽包水位进行认真的监视与调整,给水泵勺管卡、给水自动跳及汽包水位低 I、II 值报警均未及时发现。

2. 给水泵故障汽包水位低

#6 炉因给水系统设备故障,判断处理有误,造成水位低,锅炉紧急停炉。

事故经过:

2000 年 4 月 16 日小夜班,#6 机负荷 145MW,13 台给粉机,丙给水泵运行,甲、乙给水泵备用,23 时 14 分,#6 机丙给水泵处“咣当”一声,丙给水泵电流由 400A 下降至 200A,泵出口压力由 13Mpa 降至 9Mpa,锅炉运行监盘告:#6 丙泵转速下降,给水流量到零。即联系汽机值班员立即抢合乙给水泵并停丙泵;抢合后乙泵液偶勺管在 50%处卡,手摇不动,汽包水位下降快,急推负荷至零,炉投油降燃烧,汽压高安全门动作,减温水流量小,汽温上升较快,此时,炉汽包水位迅速下降到 ~250mm,按紧急停炉处理。23 时 18 分抢合甲泵(定速泵、已拆除)成功,锅炉进至点火水位后重新点火恢复原负荷。(后机检修对丙给水泵进行解体检查未发现异常)。

事故原因:

1. 给水自动调节装置特性不佳,在低负荷时调节幅度大。

2. 运行人员对设备特性了解掌握不够。

3. 备用泵不能处于正常的备用状态,以致备用泵开启后转速无法调整,给水压力、流量上不去。

4. 事故处理稍显慌乱,专业、岗位之间联系配合不理想。

5. 事故处理中,推负荷幅度大、速度较快,锅炉燃烧降得慢,引起主汽压力上升较多,给水压力与汽包压力差太小,水进不去。

6. 事故处理反应慢,未能及时开启备用中的甲给水泵。

事故防范:

1. 加强设备检修及维护,提高设备的健康水平。

2. 认真执行设备定期切换试验制度,严格执行《二十五项反措》“给水系统中各备用设备应处于正常备用状态。当失去备用时,应制订安全运行措施,限期恢复投入备用”。

3. 大力开展反事故演习活动,提高运行人员事故判断能力及操作技能。

4. 统一协调指挥,做到配合得当、信息返回畅通。

5. 机、电专业推负荷要配合好,严防汽压突升较

多。

6. 锅炉投油助燃后,应迅速降燃烧,调整风量,以降低炉水蒸发量,同时注意控制好汽温。

7. 锅炉缺水紧急停炉后,应尽量减少或不向外界供汽,以控制水容积热容量释放,减少炉水的蒸发,严防干锅。

8. 运行人员必须经常分析各运行参数的变化,调整要及时、准确;正确判断处理事故。

9. 严密监视水位自动装置运行情况,发现调节质量差时,要及时解除自动手动调节,严密监视,并联系热工处理。

3. 负荷突降汽包水位低

2001年9月25日,运行中的#3机负荷突降,汽压升高。导致锅炉上水困难,被迫熄火停炉。

事故经过:

9月25日,15时34分#3炉汽压13.1MPa,汽温535,定压运行。电负荷突然由105MW降至40MW,主汽压力突升,汽包水位突降至-150mm,锅炉安全门动作。随即司炉按负荷突降处理,立即投油助燃,减少粉量和风量降低燃烧。处理过程中由于汽包压力高,尽管#4给水泵勺管已全开,还是无法实现向锅炉进水,司炉即联系汽机启动#5给水泵。15时40分汽包水位—

300mm 锅炉熄火。15 时 45 分汽包水位正常,锅炉点火恢复,停运#5 给水泵。

事故原因:

1. 负荷突降汽压升高,导致锅炉上水困难。
2. #4 给水泵出力偏小,给水压力偏低,给锅炉上水带来一定的影响。
3. DCS 改造后投运时间不长,值班人员操作不熟练,给水泵勺管调整速度慢,给水压力流量增加迟缓。
4. 向空排汽及一、二级旁路开启较晚,投油降燃烧速度慢。
5. 备用给水泵没有及时联系开启。

事故防范:

1. 加强技术培训,提高锅炉值班人员对事故的分析判断处理能力。
2. 提高监盘质量,当发现负荷突降汽压升高,应及时开启向空排汽门及一、二级旁路。
3. 司炉发现负荷突降应及时投油助燃,迅速减少燃料和风量调整燃烧,降低炉膛热负荷,减少炉水蒸发。
4. 加强对相邻专业的了解,特别是给水泵出口压力、流量、除氧器水位对锅炉给水的影响。
5. 发现汽包水位下降、给水泵勺管开度过大时,

应及时联系启动备用给水泵。

6. 尽快熟练掌握 DCS 系统的特性,增强高新技术条件下的操作及事故处理能力。

7. 认真做好定期工作,确保备用给水泵在事故状态下好用。

同类事故:

案例:给水调门开度有误汽包水位低

事故经过:1989 年 2 月 22 日 10 时 00 分,#5 机负荷 180MW 升至 200MW,10 时 10 分负荷升至 190MW 时,主汽流量 620t/h,给水流量 520t/h,表盘日本主给水调门开度指示在 100%位置,汽包水位下降,即降负荷,同时投用国产主给水管路补水,因该主给水后电动门开不动,给水旁路后电动门也开不动,表盘电源指示灯不亮(无电源),致使汽包水位降至 ~200mm,联系电气降负荷至 150MW,水位无回升,投油降负荷至 110MW,10 时 20 分汽包水位正常,负荷恢复 150MW。10 时 45 分国产主给水后电动门热工处理好开启。

原因分析:

(1) 给水流量不足的原因是日本主给水调门表盘开度 100%就地开度只有 45%左右。

(2) 运行人员责任心不强,给水电动门电源无指示没有及时联系热工处理。

(3) 定期试验切换制度执行不力, 没能及时发现上述缺陷。

(4) 设备健康水平差。

(5) 事故中降负荷、降燃烧不及时、不对应。

预防措施:

(1) 及时到就地检查, 手动调整操作。这样可及早发现事故根源, 为处理赢得时间。

(2) 认真进行运行分析, 可以从给水调门前、后压差判断调门开度, 与事故前进行对比分析。

(3) 迅速降燃烧、降负荷使之与给水流量相对应。

(4) 严格执行《二十五项反措》”认真执行设备定期切换试验制度, 保证给水系统各设备处在良好的备用态“。

(5) 增强主人公意识, 认真执行巡回检查制度, 发现缺陷及时联系处理。

(6) 加强设备检修与维护, 提高设备健康水平。

4. 紧急停磨锅炉熄火

#4 炉甲磨大瓦回油温度高, 紧急停运时, 三次风带粉突增, 司炉降燃烧时调整不当, 锅炉熄火。

事故经过:

1992 年 8 月 19 日 16 时 15 分, 运行中的 #4 炉甲磨煤机大瓦回油温度上升至 42 (当时规定: 磨回油

温度 42 应紧急停止磨煤机运行), 值班人员立即停止甲磨运行。由于急停磨煤机使三次风短时间携带大量煤粉进入炉膛, 致使主汽压力由 13.2Mpa 突升至 13.6Mpa。投入压力自动调节的六台中、上排给粉机转速同时从 1000r/min 下降至 400r/min。司炉又手动将下排四台给粉机转速由 450r/min 下调至 400r/min。此时, 炉膛负压大幅度摆动, 司炉立即开启燃油泵。当燃油压力刚升至 1.1Mpa 时, 炉膛负压到头, 样火板看不到火, 司炉即按熄火处理。

事故原因:

1. 由于急停磨煤机, 三次风短时间大量带粉, 汽压突升, 投自动的给粉机转速下调较多, 使进入炉膛的燃料减少, 使锅炉燃烧不稳。

2. 司炉为遏制汽压上升, 又调低了下排四台给粉机转速, 使进入炉膛的煤粉进一步减少, 加剧了燃烧不稳程度。

3. 在三次风带粉量减少后, 风量、粉量调整没跟上, 使风煤配比短时间失调较多, 使锅炉燃烧更加不稳。

4. 司炉没有及时启动燃油泵助燃, 使锅炉熄火成为可能。

5. 司炉锅炉对热惯性对参数的影响程度掌握不

够,实际工作经验不足。

6. 一、二期燃油系统庞大,燃油建压慢,无法及时挽救锅炉灭火。

事故防范:

1. 遇到紧急停磨或制粉系统时,司炉应有充分的思想准备,应加强对炉膛负压、氧量、火焰情况的监视,做好三次风短时间大量带粉对燃烧影响的调整工作,必要时解除压力自动手动调整燃烧。

2. 降汽压及降负荷时,燃料及风量的调整幅度不应太大。在减少燃料量的同时,一定要注意减少风量,控制风煤配比在合适的范围,保持炉膛燃烧稳定。

3. 遇有大幅度调整及出现燃烧不稳时,应及时投油助燃,防止锅炉熄火事故的发生。

4. 下排给粉机转速应基本控制在不低于500r/min,以保证下层火焰着火稳定。

5. 加强技术培训工作,提高值班人员的业务技术水平,防止类似事故的发生。

5. 给粉机自动投入多锅炉熄火

#5机负荷165MW,两排给粉机自动,给粉机下粉不均,《灭火保护》动作,锅炉熄火。

事故经过:

1996年11月20日早班,运行中的#5炉负荷带

165MW,炉投入 14 台给粉机,四组制粉系统运行,中下排、上排给粉机投入自动。9 时 43 分司炉发现工业电视内无火光,灭火保护动作,炉膛负压表指示负到头,锅炉熄火。即按熄火处理,#5 机负荷降至 5MW,炉膛通风,9 时 48 分点火成功,10 时 10 分负荷恢复至 150MW。

事故原因:

1. 违反了锅炉运行规程有关规定,在自动调节质量不好或自动调节跟不上的情况下,严禁投入自动。

2. 粉仓粉位偏低且粉仓内煤粉有结块,部分给粉机下粉不均匀。

3. 投入自动的给粉机台数较多,当压力升高时,造成瞬间炉膛燃料减少太多,风量调整未跟上。

4. 四组制粉系统运行,三次风量大,造成炉膛内温度水平降低,影响了煤粉的着火燃烧。

5. 丁制粉系统的三次风火嘴下倾严重,且三次风速偏高,该组三次风火嘴影响主火嘴燃烧,运行人员对设备系统特性了解不够。

6. 安全意识淡薄,在粉仓粉位低和四组制粉系统运行的情况下,没有针对性的做好事故预想。

7. 运行人员未有认真的进行运行分析和仪表分析,对燃烧工况变化未进行各参数综合分析。

事故防范: