



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106765039 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201611223709.3

审查员 郭晓明

(22)申请日 2016.12.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106765039 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 北京清远顺合环保科技有限公司

地址 100043 北京市石景山区八角东街65

号院主楼北座2号楼12层1206

(72)发明人 王珊 武润梅 黄建龙

(74)专利代理机构 北京天达知识产权代理事务

所(普通合伙) 11386

代理人 王涛 彭霜

(51)Int.Cl.

F22D 1/12(2006.01)

F22D 1/00(2006.01)

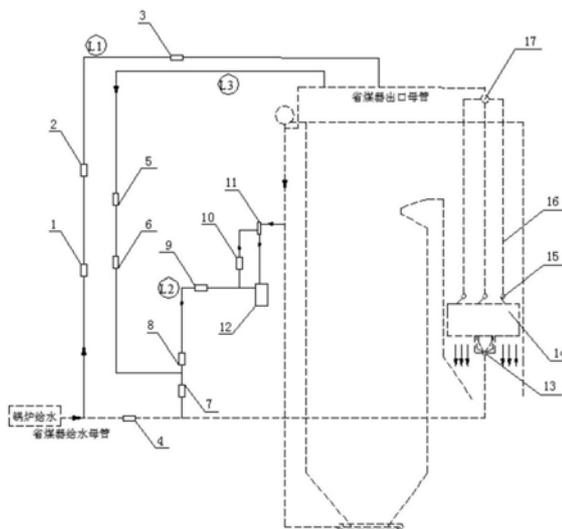
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种SCR入口烟气水侧提温系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种SCR入口烟气水侧提温系统,包含锅炉水循环系统和省煤器系统,通过提高省煤器的进口水温减少省煤器内工质的吸热量,使流经省煤器的烟气放热量随之减少,最终提高SCR的入口烟温。本发明还提供一种利用所述水侧提温系统的SCR入口烟气提温方法。目前解决SCR入口烟温过低的水侧方案,受到悬吊管出口水温及循环水量的限制而使得升温效果有限,省煤器水侧旁路方案的冷热水交汇点的位置选取对锅炉水动力影响较大,现有技术存在热应力冲击过大的问题,影响锅炉的安全运行。本发明解决了低负荷下SCR入口烟温过低的问题,使得在较宽的锅炉负荷下SCR入口烟温保持在最佳脱硝温度范围内,实现从机组并网开始满足脱硝温度要求。



1. 一种SCR入口烟气水侧提温系统,包含锅炉水循环系统和省煤器系统,其特征在于:
所述锅炉水循环系统具有从省煤器给水母管流向省煤器出口母管的可调节流量的旁路管道(L1);

所述锅炉水循环系统具有从下降管流向省煤器给水母管的可调节流量的热水再循环管道(L2);所述热水再循环管道(L2)上设有汇集集箱(11)和热水循环泵(12);

所述锅炉水循环系统具有从省煤器出口母管流向热水再循环管道(L2)的暖管管线(L3);

所述省煤器系统包括省煤器进口集箱(13)、省煤器(14)、省煤器中间集箱(15)、省煤器悬吊管(16)和省煤器出口集箱(17),所述省煤器进口集箱(13)、省煤器(14)、省煤器中间集箱(15)、省煤器悬吊管(16)及省煤器出口集箱(17)顺序连接,所述省煤器进口集箱(13)与省煤器给水母管连接,所述省煤器出口集箱(17)与省煤器出口母管连接,锅炉水通过省煤器出口母管进入汽包;

所述热水再循环管道(L2)的始端在汽包下方的下降管上;

在省煤器给水母管上设置憋压阀(4),用于辅助所述旁路管道(L1)的流量调节;

所述热水循环泵(12)设置有循环泵小流量管线(10),用于热水再循环管道(L2)流量的微调;

所述SCR入口烟气水侧提温系统适用于亚临界汽包锅炉。

2. 根据权利要求1所述的SCR入口烟气水侧提温系统,其特征在于:所述旁路管道(L1)的始端与锅炉给水母管连接,并在所述旁路管道(L1)上顺序布置第一止回阀(1),第一调节阀(2),第一流量计(3),所述旁路管道(L1)的终端接入省煤器出口母管,所述第一调节阀(2)控制旁路管道(L1)的流量调节。

3. 根据权利要求1所述的SCR入口烟气水侧提温系统,其特征在于:所述热水再循环管道(L2)的始端是锅炉的下降管上某一点,并在所述热水再循环管道(L2)上顺序布置所述汇集集箱(11),所述热水循环泵(12),第二调节阀(9),第二流量计(8),第三止回阀(7),所述热水再循环管道(L2)的终端接入省煤器给水母管,所述第二调节阀(9)控制热水再循环管道(L2)的流量调节。

4. 根据权利要求1、2或3所述的SCR入口烟气水侧提温系统,其特征在于:所述热水再循环管道(L2)与省煤器给水母管的连接处比所述旁路管道(L1)与省煤器给水母管的连接处距离省煤器(14)更近。

5. 根据权利要求1所述的SCR入口烟气水侧提温系统,其特征在于:所述暖管管线(L3)的始端是锅炉省煤器出口母管,并在所述暖管管线(L3)上顺序布置第二止回阀(5),第一闸阀(6),所述暖管管线(L3)终端与热水再循环管道(L2)的连接处位于第三止回阀(7)和第二流量计(8)之间。

6. 根据权利要求1所述的SCR入口烟气水侧提温系统,其特征在于:所述憋压阀(4)设置在旁路管道(L1)与省煤器给水母管的连接处和热水再循环管道(L2)与省煤器给水母管的连接处之间。

7. 一种利用如权利要求1-6任一项所述系统的SCR入口烟气提温方法,其特征在于:

当SCR入口烟温低于最低连续喷氨温度时,旁路管道(L1)开启,即逐步开启第一调节阀(2),当第一调节阀(2)全开启时,憋压阀(4)关闭;

当SCR入口烟温欠温超过15℃时,开启热水再循环管道(L2),即热水循环泵(12)启动,热水再循环管道(L2)上的第二调节阀(9)开启,部分锅炉下降管里的炉水经过热水循环泵(12)回到省煤器给水母管;

当热水再循环管道(L2)处于备用状态时,暖管管线(L3)从省煤器出口母管取一股热水对热水再循环管道(L2)进行暖管。

一种SCR入口烟气水侧提温系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及SCR入口烟气提温技术领域,尤其涉及一种SCR入口烟气水侧提温系统及方法。

背景技术

[0002] NO_x 的排放是酸雨的形成和对大气中臭氧层破坏的重要原因之一,对环境危害非常大。其中近70%来自于煤炭的直接燃烧,以燃煤为主的电力生产是 NO_x 排放的主要来源。目前五大发电集团有超过90%的机组采用了SCR烟气脱硝工艺,SCR脱硝的核心设备是钒钛基催化剂,催化剂中的活性成分为 V_2O_5 。烟气脱硝SCR催化剂长时间在低喷氨温度以下运行时,脱硝反应逃逸的氨会与烟气中的 SO_3 反应生成硫酸氨和硫酸氢氨(通常称为ABS)。一方面,在一定温度区域范围内,ABS为液态易渗入脱硝催化剂毛细微孔,阻碍烟气中 NH_3 与 NO 扩散到催化剂活性颗粒表面进行还原反应,会造成催化剂中毒,引起催化剂活性降低或失效,而催化剂寿命有限,需定期更换,费用高,工作量大,废旧催化剂的后处理困难,为此烟气脱硝装置通常设定最低连续喷氨温度MOT。另一方面,ABS易造成空预器低温段的强烈腐蚀及堵灰,继而风机用电显著增加,严重的甚至可危及锅炉的运行安全及出力。因此,催化剂的一般允许运行温度区间在 $310\text{--}420^\circ\text{C}$ 。当机组在低负荷或冬季时,脱硝系统烟所温度基本都无法达到上述短时投运最低温度,而电厂为保护催化剂,一般将脱硝系统退出运行。随着国家对火电机组大气污染物排放要求越来越严格,火电机组实现宽负荷运行范围内满足 NO_x 排放限值要求将变得意义非凡,有必要在机组低负荷条件下,通过提高SCR入口处烟温,提高SCR装置的负荷适应性。

[0003] 提高SCR入口烟温现有多种技术手段,其中省煤器水侧方案具有烟温可调节,改造费用较低,施工周期较短等其他优点。目前水侧方案包含省煤器水侧旁路和热水再循环方案,但存在提温效果有限或者选用循环泵流量需求过大导致的安全性降低的问题。为此,本发明提出一种更为安全有效的提温系统。

发明内容

[0004] 鉴于上述的分析,本发明旨在提供一种高效的水侧方案用于提高SCR入口烟温,现有的解决SCR入口烟温过低的水侧方案,如省煤器水旁路、炉水再循环等,受到悬吊管出口水温及循环水量的限制而使得SCR入口烟温升温效果有限。现有技术中省煤器水侧旁路方案的冷热水交汇点的位置选取对锅炉水动力影响较大,存在热应力冲击过大的问题,影响锅炉的安全运行。本发明提供的SCR入口烟气水侧提温系统解决了低负荷下SCR入口烟温过低的问题,使得在较宽的锅炉负荷下SCR入口烟温保持在最佳脱硝温度范围内,能实现从机组并网开始满足脱硝温度要求。

[0005] 本发明的目的主要是通过以下技术方案实现的:

[0006] 通过提高省煤器的进口水温减少省煤器内工质的吸热量,使流经省煤器的烟气放热量随之减少,最终提高SCR的入口烟温。

[0007] 一种SCR入口烟气提温水侧系统,包含锅炉水循环系统和省煤器系统:

[0008] 所述锅炉水循环系统具有从省煤器给水母管流向省煤器出口母管的可调节流量的旁路管道;

[0009] 所述锅炉水循环系统具有从下降管流向省煤器给水母管的可调节流量的热水再循环管道;

[0010] 所述锅炉水循环系统具有从省煤器出口母管流向热水再循环管道的暖管管线;

[0011] 所述省煤器系统包括省煤器进口集箱、省煤器、省煤器中间集箱、省煤器悬吊管和省煤器出口集箱,所述省煤器进口集箱、省煤器、省煤器中间集箱、省煤器悬吊管及省煤器出口集箱顺序连接,所述省煤器进口集箱与省煤器给水母管连接,所述省煤器出口集箱与省煤器出口母管连接,锅炉水通过省煤器出口母管进入汽包。

[0012] 进一步地,所述旁路管道的始端与锅炉给水母管连接,并在所述旁路管道上顺序布置第一止回阀,第一调节阀,第一流量计,所述旁路管道的终端接入省煤器出口母管,所述第二调节阀控制热水再循环管道的流量调节。

[0013] 系统工作时,旁路管道的分流作用,进入省煤器的给水流量减少,而流经省煤器的入口烟气的流量和温度不变,由于省煤器内工质减少,工质和烟气的换热量减少,即烟气的放热量减少,省煤器的烟气出口温度随之上升。部分锅炉给水被旁路管道分流至省煤器出口母管,可保证再循环炉水的水量保持在合理的范围内。

[0014] 进一步地,所述热水再循环管道的始端是锅炉的下降管上某一点,并在所述热水再循环管道上顺序布置汇集集箱,热水循环泵,第二调节阀,第二流量计,第三止回阀,所述热水再循环管道的终端接入省煤器给水母管,所述第二调节阀控制热水再循环管道的流量调节。

[0015] 锅炉下降管里的炉水是欠焓不高的过冷水,水温相对较高,系统工作时,过冷水与较低温度的锅炉给水混合后,可大大提高进入省煤器的给水温度。由于热水再循环管道内的炉水对锅炉给水具有加热作用,进入省煤器的给水温度升高,而流经省煤器的入口烟气的流量和温度不变,省煤器内工质温度升高,减少了工质和烟气的温差,工质和烟气之间的换热量减少,即烟气的放热量减少,省煤器的烟气出口温度随之上升。

[0016] 更进一步地,所述热水再循环管道与省煤器给水母管的连接处比所述旁路管道与省煤器给水母管的连接处距离省煤器更近。

[0017] 热水再循环管道与省煤器给水母管的连接处比所述旁路管道L1与省煤器给水母管的连接处距离省煤器更近,即顺序是先旁路部分给水,再将需再循环的炉水注入将要进入省煤器的给水,这样设置能够大幅提高进入省煤器的水温,同时可保证再循环的炉水的量在一定范围内。

[0018] 更近一步地,所述热水循环泵设置有循环泵小流量管线,用于热水再循环管道流量的微调。

[0019] 当热水再循环管道所需流量小于给水泵最小流量时,循环泵小流量管线开启,泵出口压力大于汇集集箱的压力形成压差,由于压差的存在可将多余的水通过循环泵小流量管线在循环泵内进行循环,能够满足热水再循环管道的回流流量要求。

[0020] 进一步地,所述暖管管线的始端是锅炉省煤器出口母管,并在所述暖管管线上顺序布置第二止回阀,第一闸阀,所述暖管管线终端与热水再循环管道的连接处位于第三止

回阀和第二流量计之间。

[0021] 暖管管线的作用是在热水再循环管线不工作时,作为暖管热源为热水再循环管线进行暖管,防止热水再循环管线工作时出现较大温差应力,保证锅炉的安全。

[0022] 更进一步地,在省煤器给水母管上设置憋压阀,用于辅助所述旁路管道的流量调节。

[0023] 再进一步地,所述憋压阀设置在旁路管道与省煤器给水母管的连接处和热水再循环管道与省煤器给水母管的连接处之间。

[0024] 憋压阀的作用是保证旁路管道上的第一调节阀有足够的压差进行流量调节,在本系统投运时用于辅助旁路管道的流量调节,而在本系统退出时,阀门不产生节流损失,对原有管系也不造成任何影响。

[0025] 本发明还提供一种利用所述锅炉水循环系统的SCR入口烟气水侧提温方法:

[0026] 当SCR入口烟温低于最低连续喷氨温度时,旁路管道开启,即逐步开启第一调节阀,当第一调节阀全开启时,憋压阀关闭;

[0027] 当SCR入口烟温欠温超过15℃时,开启热水再循环管道,即热水循环泵启动,热水再循环管道上的第二调节阀开启,部分锅炉下降管里的炉水经过热水循环泵回到省煤器给水母管;

[0028] 当热水再循环管道处于备用状态时,暖管管线从省煤器出口母管取一股热水对热水再循环管道进行暖管。

[0029] 本发明有益效果如下:

[0030] 本发明先旁路部分锅炉给水,再取用锅炉下降管内欠焓不高的过冷水加热将要进入省煤器的给水,和现有技术方案仅有再循环管道相比,旁路管道的增加可大大减少再循环的水量,再循环泵的选型变得更加经济,同时进入省煤器的总水量同样可有效降低,省煤器系统既可安全运行,更可降低循环泵的运行能耗。

[0031] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分的从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0032] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制,在整个附图中,相同的参考符号表示相同的部件。

[0033] 图1是SCR入口烟气水侧提温系统的工作示意图。

[0034] 其中:L1-旁路管道,L2-热水再循环管道,L3-暖管管道,1-第一止回阀,2-第一调节阀,3-第一流量计,4-憋压阀,5-第二止回阀,6-第一闸阀,7-第三止回阀,8-第二流量计,9-第二调节阀,10-循环泵小流量管线,11-汇集集箱,12-热水循环泵,13-省煤器进口集箱,14-省煤器,15-省煤器中间集箱,16-省煤器悬吊管,17-省煤器出口集箱。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例,其中,附图构成本申请一部分,并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理。

[0036] 如图1虚线所示,原锅炉给水的流程为省煤器给水母管进入省煤器进口集箱13,然后经过省煤器14对给水进行升温,在省煤器中间集箱15汇合,然后进入省煤器悬吊管16,接着在省煤器出口集箱17汇合,最后由省煤器出口母管送入汽包。由于锅炉设计和运行调整等原因,锅炉在低负荷时,SCR入口烟温常常不能达到脱硝催化剂的正常运行温度。

[0037] 本发明提供的SCR入口烟气水侧提温系统工作时,当SCR入口烟温低于MOT时,旁路管道L1开启,即逐步开启第一调节阀2,当第一调节阀2全开启时,憋压阀4关,省煤器14的烟气出口温度随之上升。

[0038] 当SCR入口烟温欠温超过15℃时,仅通过旁路管道L1无法实现将过低的烟温提升到合适水平,此时,开启热水再循环管道L2,即热水循环泵12启动,热水再循环管道L2上的第二调节阀9开启,部分锅炉下降管里的炉水经过热水循环泵12回到省煤器给水母管,省煤器14的烟气出口温度随之上升。

[0039] 当热水再循环管道L2处于备用状态时,暖管管线L3从省煤器出口母管取一股热水对热水再循环管道L2进行暖管,防止热水再循环管道L2工作时出现较大温差应力,保证锅炉的安全。

[0040] 以某国内某亚临界300MW机组汽包锅炉为例。锅炉型号为WGZ1079/17.5-1,主要参数如下:

[0041]

项目	单位	BMCR
过热蒸汽出口流量	t/h	1079
锅炉过热器出口压力	Mpa.g	17.5
过热蒸汽出口温度	℃	541
再热蒸汽流量	t/h	885.5
再热蒸汽进口压力	Mpa.g	4.026
再热蒸汽出口压力	Mpa.g	3.816

[0042] 该锅炉在低于150MW时,SCR入口烟温不能达到脱硝入口烟温310℃的要求,在低负荷时,欠温更多。使用本发明中描述的方案后,SCR入口烟温得到有效提升,提温前后的负荷烟温对比表如下。

[0043]

负荷	MW	120	90	60
原始运行烟温	℃	297	273	266
投入提温系统后烟温	℃	310	310	310
烟温升	℃	13	37	44

[0044] 通过加装本发明所述的提温系统,所述锅炉能够满足各负荷下的烟温要求,并实现并网后的全负荷脱硝。

[0045] 综上所述,本发明实施例提供了一种SCR入口烟气水侧提温系统,通过提高省煤器的进口水温减少省煤器内工质的吸热量,从而流经省煤器的烟气放热量随之减少,最终提高SCR的入口烟温。和现有技术方案仅有再循环管道相比,旁路管道的增加可大大减少再循环的水量,再循环泵的选型变得更加经济,同时进入省煤器的总水量同样可有效降低,省煤器系统既可安全运行,更可降低循环泵的运行能耗。

[0046] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

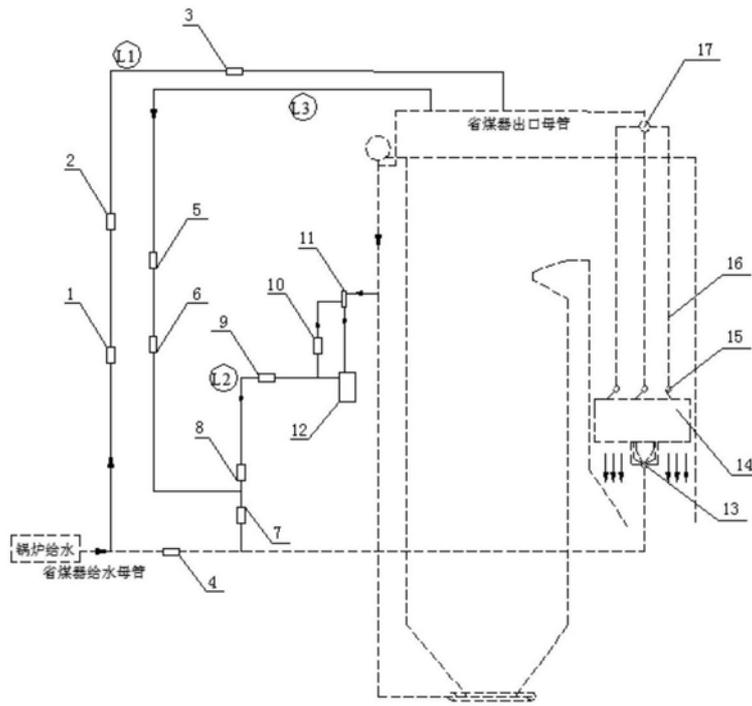


图1