



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114272754 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 05

(21) 申请号 202210132605.0

(22) 申请日 2022.02.14

(71) 申请人 华能临沂发电有限公司

地址 276000 山东省临沂市罗庄区盛庄镇

(72) 发明人 段传洋 张海龙 谢东晴 蒋伯振

段传钰 马玉杰

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有  
限公司 32103

代理人 宋攀

(51) Int. Cl.

B01D 53/88 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

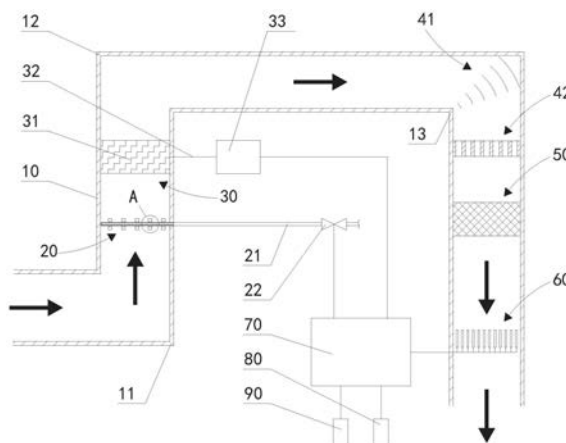
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种火电机组烟气脱硝系统及控制方法

(57) 摘要

本发明提供的火电机组烟气脱硝系统,包括烟道、喷氨格栅、混合器、导流装置、整流装置、催化装置和NO<sub>x</sub>测量装置,通过使控制装置与喷氨格栅的比例调节阀、NO<sub>x</sub>测量装置、煤质测量装置和机组负荷测量装置电连接,既能够根据NO<sub>x</sub>的浓度对比例调节阀的开度进行反馈控制,又能够根据入炉煤品质及机组负荷对比例调节阀的开度进行前馈控制,从而实现根据不同负荷、不同工况对喷氨量进行自动控制的技术效果,由于引入了前馈控制,能够预先对喷氨量进行调节,使得喷氨有效性高、利用率高、氨逃逸量少,能够满足环保要求,本发明提供的控制方法,通过对不落入数据库内的机组特性进行反馈调节并补入数据库,还能够不断完善修正,从而提高预先调节的准确性。



1. 一种火电机组烟气脱硝系统,包括:

呈 $\pi$ 字型设置的烟道,所述烟道具有三个折弯部,这三个折弯部按烟气流动方向依次为第一折弯部、第二折弯部和第三折弯部;

沿烟气流动方向依次设置在所述烟道内的喷氨格栅、混合器、导流装置、整流装置、催化装置和NO<sub>x</sub>测量装置,所述喷氨格栅、所述混合器位于所述第一折弯部和所述第二折弯部之间,所述导流装置位于所述第三折弯部;

其特征在于:

所述喷氨格栅上连接有贯穿所述烟道的喷氨管道,所述喷氨管道上设置有比例调节阀,所述烟道外设置有控制装置,所述控制装置与所述比例调节阀、所述NO<sub>x</sub>测量装置电连接,用于根据所述烟道中NO<sub>x</sub>的浓度对所述比例调节阀的开度进行反馈控制,所述控制装置还与煤质测量装置和机组负荷测量装置电连接,用于根据入炉煤品质及机组负荷对所述比例调节阀的开度进行前馈控制。

2. 根据权利要求1所述的火电机组烟气脱硝系统,其特征在于:所述喷氨格栅所在的平面垂直于所述烟道,所述喷氨格栅为树枝状管网,其上均布有多个喷氨口,所述喷氨口上连接有能够预设喷射阻力的喷枪。

3. 根据权利要求1所述的火电机组烟气脱硝系统,其特征在于:所述混合器设置在所述喷氨格栅的正上方,所述混合器包括多级角度可调的弯扭叶片,所述弯扭叶片通过连杆机构与所述烟道外部的角度调节器相连接。

4. 根据权利要求1所述的火电机组烟气脱硝系统,其特征在于:所述整流装置设置在所述催化装置的正上方,所述整流装置由多块纵横交错的钢板构成,相邻所述钢板围成的空腔大小相等,用于实现所述烟气的均流。

5. 根据权利要求1所述的火电机组烟气脱硝系统,其特征在于:所述NO<sub>x</sub>测量装置包括多个位于所述催化装置下方的探测头,多个所述探测头均匀分布在所述烟道的横截面上。

6. 控制权利要求1至5中任意一项所述的火电机组烟气脱硝系统的控制方法,其特征在于,包括:

在单位时间内,根据烟气中NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀的开度进行反馈调节,记录实时开度值和实时机组特性,并录入数据库;

以及,在下一单位时间内,按时间顺序将实时机组特性与数据库进行对比,若其落入数据库范围,则根据对应的开度值对比例调节阀的开度进行预先调节,若其不落入数据库范围,则根据烟气中NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀的开度进行反馈调节,并将反馈调节时的机组特性及调节后的开度值补充进数据库内进行更新。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于:所述开度值和所述机组特性记录时的时间间隔小于等于1min。

8. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于:所述机组特性包括机组负荷和/或入炉煤品质。

9. 根据权利要求8所述的控制方法,其特征在于:所述入炉煤品质包括入炉煤的水分、挥发性、热值。

10. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于:所述单位时间以天为单位。

## 一种火电机组烟气脱硝系统及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烟气脱硝技术领域,具体涉及一种火电机组烟气脱硝系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 氮氧化物( $\text{NO}_x$ )是一类主要的大气污染物,是形成酸雨、光化学烟雾以及 $\text{PM}_{2.5}$ 污染的主要因素之一,在工业烟气处理中,常见的 $\text{NO}_x$ 排放控制技术包括选择性催化还原(SCR)、选择性非催化还原(SNCR)和SCR-SNCR混合等技术,选择性催化还原(SCR)技术具有效率高、无二次污染、技术成熟的特点,被广泛运用于大型燃煤机组。

[0003] 随着光伏发电和风力发电的大规模并网,火电机组由承担基本负荷向灵活运行转变,机组频繁启停、快速升降负荷等操作对烟气脱硝系统带来了不利影响,容易出现喷氨量过大或不足的现象,若喷氨量过大,则烟气脱硝系统的氨逃逸量大、运行成本高,容易导致空预器堵塞和腐蚀、引风机动叶积灰卡涩等现象,影响机组的带负荷能力,威胁机组的安全稳定运行,若喷氨量不足,则烟气中排放的氮氧化物浓度高,无法满足环保要求。

[0004] 在不同负荷下,烟气流场的分布不同,采用手动调节喷氨量的方式很难适应目前机组运行的要求,急需一种能够根据根据不同负荷、不同工况对喷氨量进行自动控制,喷氨有效性高、利用率高、氨逃逸量少,能够满足环保要求的火电机组烟气脱硝系统及控制方法。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术的缺点,提供一种能够根据不同负荷、不同工况对喷氨量进行自动控制,喷氨有效性高、利用率高、氨逃逸量少,能够满足环保要求的火电机组烟气脱硝系统及控制方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案中的产品是,火电机组烟气脱硝系统,包括:

呈 $\pi$ 字型设置的烟道,所述烟道具有三个折弯部,这三个折弯部按烟气流动方向依次为第一折弯部、第二折弯部和第三折弯部;

沿烟气流动方向依次设置在所述烟道内的喷氨格栅、混合器、导流装置、整流装置、催化装置和 $\text{NO}_x$ 测量装置,所述喷氨格栅、所述混合器位于所述第一折弯部和所述第二折弯部之间,所述导流装置位于所述第三折弯部;

所述喷氨格栅上连接有贯穿所述烟道的喷氨管道,所述喷氨管道上设置有比例调节阀,所述烟道外设置有控制装置,所述控制装置与所述比例调节阀、所述 $\text{NO}_x$ 测量装置电连接,用于根据所述烟道中 $\text{NO}_x$ 的浓度对所述比例调节阀的开度进行反馈控制,所述控制装置还与煤质测量装置和机组负荷测量装置电连接,用于根据入炉煤品质及机组负荷对所述比例调节阀的开度进行前馈控制。

[0007] 优选地,所述喷氨格栅所在的平面垂直于所述烟道,所述喷氨格栅为树枝状管网,

其上均布有多个喷氨口,所述喷氨口上连接有能够预设喷射阻力的喷枪。

[0008] 优选地,所述混合器设置在所述喷氨格栅的正上方,所述混合器包括多级角度可调的弯扭叶片,所述弯扭叶片通过连杆机构与所述烟道外部的角度调节器相连接。

[0009] 优选地,所述整流装置设置在所述催化装置的正上方,所述整流装置由多块纵横交错的钢板构成,相邻所述钢板围成的空腔大小相等,用于实现所述烟气的均流。

[0010] 优选地,所述NO<sub>x</sub>测量装置包括多个位于所述催化装置下方的探测头,多个所述探测头均匀分布在所述烟道的横截面上。

[0011] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案中的方法是,控制上述任意一种火电机组烟气脱硝系统的控制方法,包括:

在单位时间内,根据烟气中NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀的开度进行反馈调节,记录实时开度值和实时机组特性,并录入数据库;

以及,在下一单位时间内,按时间顺序将实时机组特性与数据库进行对比,若其落入数据库范围,则根据对应的开度值对比例调节阀的开度进行预先调节,若其不落入数据库范围,则根据烟气中NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀的开度进行反馈调节,并将反馈调节时的机组特性及调节后的开度值补充进数据库内进行更新。

[0012] 优选地,开度值和机组特性记录时的时间间隔小于等于1min。

[0013] 优选地,所述机组特性包括机组负荷和/或入炉煤品质。

[0014] 进一步优选地,所述入炉煤品质包括入炉煤的水分、挥发性、热值。

[0015] 优选地,所述单位时间以天为单位。

[0016] 由于上述技术方案的运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:

本发明提供的火电机组烟气脱硝系统,包括烟道、喷氨格栅、混合器、导流装置、整流装置、催化装置和NO<sub>x</sub>测量装置,通过使控制装置与喷氨格栅的比例调节阀、NO<sub>x</sub>测量装置、煤质测量装置和机组负荷测量装置电连接,既能够根据NO<sub>x</sub>的浓度对比例调节阀的开度进行反馈控制,又能够根据入炉煤品质及机组负荷对比例调节阀的开度进行前馈控制,从而实现根据不同负荷、不同工况对喷氨量进行自动控制的技术效果,由于引入了前馈控制,能够预先对喷氨量进行调节,使得喷氨有效性高、利用率高、氨逃逸量少,能够满足环保要求,本发明提供的控制方法,步骤简单,易于实施,通过对不落入数据库内的机组特性进行反馈调节并补入数据库,还能够不断完善,实现自我修正,从而提高预先调节的准确性。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明优选实施例所在烟道的截面示意图。

[0018] 图2是图1中A处的局部放大剖视示意图。

[0019] 其中:10.烟道;11.第一折弯部;12.第二折弯部;13.第三折弯部;20.喷氨格栅;21.喷氨管道;22.比例调节阀;23.喷氨口;24.喷枪;241.套管;242.压盖;243.预压块;244.弹簧;245.喷孔;30.混合器;31.弯扭叶片;32.连杆机构;33.角度调节器;41.导流装置;42.整流装置;50.催化装置;60.NO<sub>x</sub>测量装置;70.控制装置;80.煤质测量装置;90.机组负荷测量装置。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明的优选实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0021] 本发明描述的上下方向为图1中的上下方向,本发明描述烟气流动方向为图1中烟道内箭头指示的方向。

[0022] 如图1和图2所示,本发明提供的火电机组烟气脱硝系统,包括:烟道10以及沿烟气流动方向依次设置在烟道10内的喷氨格栅20、混合器30、导流装置41、整流装置42、催化装置50、NO<sub>x</sub>测量装置60,其中,烟道10呈π字型设置,烟道10具有三个折弯部,这三个折弯部按烟气流动方向依次为第一折弯部11、第二折弯部12和第三折弯部13;喷氨格栅20、混合器30位于第一折弯部11和第二折弯部12之间,具体地,喷氨格栅20上连接有贯穿烟道10的喷氨管道21,喷氨管道21上设置有比例调节阀22,混合器30设置在喷氨格栅20正上方2至4米的位置,混合器30用于使流入烟道10的烟气与喷氨格栅20喷出的氨充分混合,导流装置41设置在第三折弯部13处,导流装置41用于对烟气进行导向,整流装置42设置在导流装置41下方并位于催化装置50正上方0.5至1.0米处,整流装置42由多块纵横交错的钢板焊接构成,相邻钢板围成的空腔大小相等,用于实现烟气的均流,使得烟气能够在烟道10截面方向上均匀经过催化装置50,实现催化脱硝,催化装置50为蜂窝结构的催化器,NO<sub>x</sub>测量装置60设置在催化装置50下方3至5米处,NO<sub>x</sub>测量装置60包括多个均匀分布在烟道10的横截面上的探测头,多个探测头呈网格状布置,通过算数平均方法计算出烟道10尾部的NO<sub>x</sub>浓度,控制装置60设置在烟道10外,控制装置60与比例调节阀22、NO<sub>x</sub>测量装置60电连接,用于根据烟道10尾部的NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀22的开度进行反馈控制,控制装置60还与煤质测量装置80和机组负荷测量装置90电连接,用于根据入炉煤品质及机组负荷对比例调节阀22的开度进行前馈控制,反馈控制和前馈控制中信号与比例调节阀开度之间的对应关系可根据实际需求确定。

[0023] 这样设置的好处在于,能够实现根据不同负荷、不同工况对喷氨量进行自动控制的技术效果,由于引入了前馈控制,能够预先对喷氨量进行调节,使得喷氨有效性高、利用率高、氨逃逸量少,能够满足环保要求。

[0024] 在本实施例中,喷氨格栅20所在的平面垂直于烟道10,喷氨格栅20为树枝状管网,其上均布有多个喷氨口23,喷氨口23上连接有能够预设喷射阻力的喷枪24,具体地,喷枪24包括套管241、压盖242、预压块243、弹簧244,其中,套管241的一端部连接在喷氨格栅20上并与喷氨口23相通,另一端与压盖242螺纹连接,套管241靠近压盖242的端部密封,中心处设有中心孔,压盖242端面的边缘设有喷孔245,预压块243位于压盖242与套管241之间并对准套管241的中心孔,弹簧244的两端部分别抵紧在压盖242的内壁及预压块243靠近压盖242的端面上,用于驱使预压块243抵紧中心孔实现封堵,在套管241内的压力大于预压块243的抵紧力时,预压块243被顶开,喷氨口23依次通过套管241、中心孔、喷孔245将氨喷出,在套管241内的压力小于预压块243的抵紧力时,中心孔封堵,不喷氨,调节压盖242的旋紧程度即可调整抵紧力的大小,从而实现了对喷枪24预设喷射阻力的调节。

[0025] 在本实施例中,混合器30包括多级角度可调的弯扭叶片31,弯扭叶片31通过连杆机构32与烟道10外部的角度调节器33相连接,角度调节器33为电控调节器,并与控制装置70电连接,控制装置70在调整比例调节阀22的开度时,同步通过角度调节器33调整弯扭叶

片31的角度。

[0026] 本发明提供的控制上述火电机组烟气脱硝系统的控制方法,包括:在单位时间内,根据烟气中NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀的开度进行反馈调节,记录实时开度值和实时机组特性,并录入数据库;以及,在下一单位时间内,按时间顺序将实时机组特性与数据库进行对比,若其落入数据库范围,则根据对应的开度值对比例调节阀的开度进行预先调节,若其不落入数据库范围,则根据烟气中NO<sub>x</sub>浓度对比例调节阀的开度进行反馈调节,并将反馈调节时的机组特性及调节后的开度值补充进数据库内进行更新。

[0027] 这样设置的好处在于,步骤简单,易于实施,引入了前馈控制,能够预先对喷氨量进行调节,使得喷氨有效性高、利用率高、氨逃逸量少,能够满足环保要求,还能通过对不落入数据库内的机组特性进行反馈调节并补入数据库,使数据库不断完善,实现自我修正,从而提高预先调节的准确性。

[0028] 需要说明的是,落入数据库范围是指,在数据库内能够找到与机组特性一致或偏差值在设定程度内的工况点。

[0029] 在本实施例中,机组特性包括机组负荷特性及入炉煤品质,入炉煤品质包括入炉煤的水分、挥发性、热值,开度值和机组特性记录时的时间间隔小于等于1min,在本实施例中,优选为30s,这样既能够兼顾各种传感器的灵敏度及稳定性,又能够实现较为精准的调控,单位时间是指一个工作日(24h),这样设置的原因,天气(日照、风力)产生瞬间变化的几率较低,在同一时刻,前一工作日与后一工作日的机组负荷特性变化不大,能够更加有效的在数据库内找到与机组负荷特性一致的工况点。

[0030] 为进一步实现调控的精准性,在本实施例中,当后一工作日中落入数据库范围机组特性的次数占比超过当日总数的75-80%时,减小机组特性偏差值的设定范围并缩短后续运行中机组特性和开度值记录的时间间隔。

[0031] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

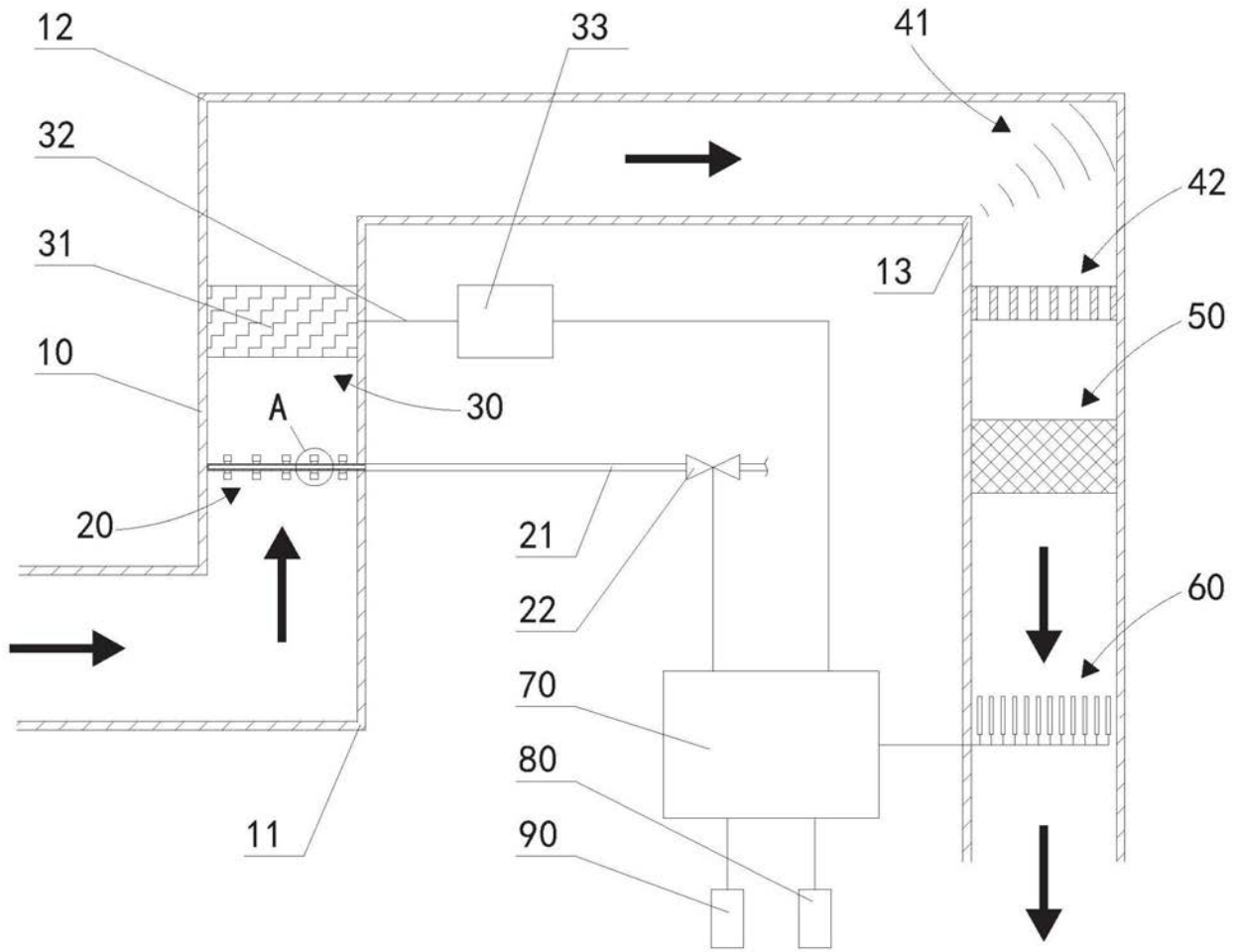


图1

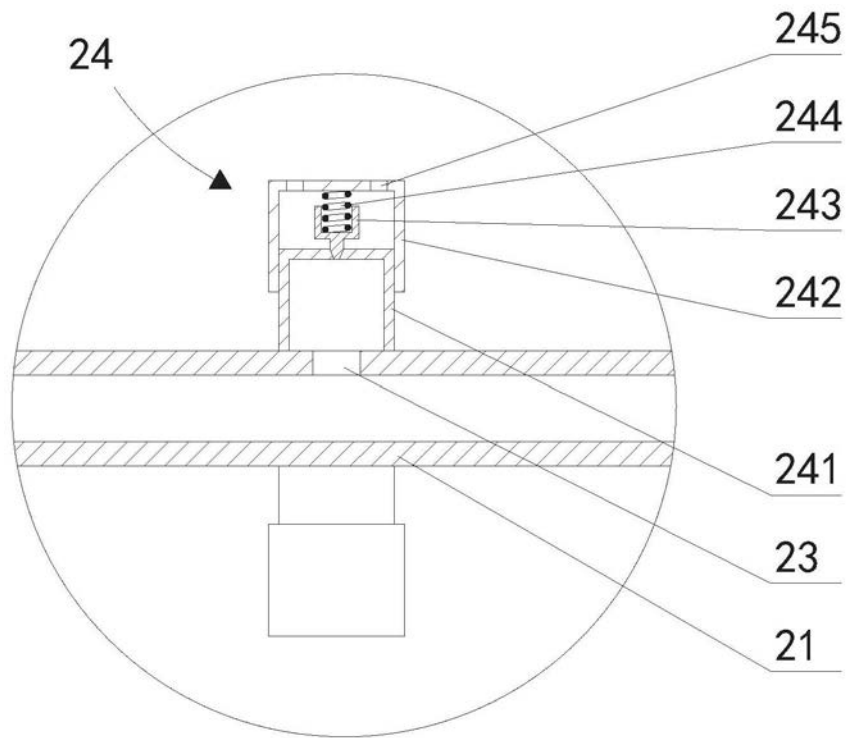


图2