



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104190543 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410410145. 9

B01D 53/96 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 08. 20

B01D 50/00 (2006. 01)

(71) 申请人 浙江天蓝环保技术股份有限公司

地址 311202 浙江省杭州市萧山区北干街道
兴议村

(72) 发明人 寿冬金 王岳军 莫建松 孙华
刘学炎

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

B03C 3/16 (2006. 01)

B03C 3/78 (2006. 01)

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

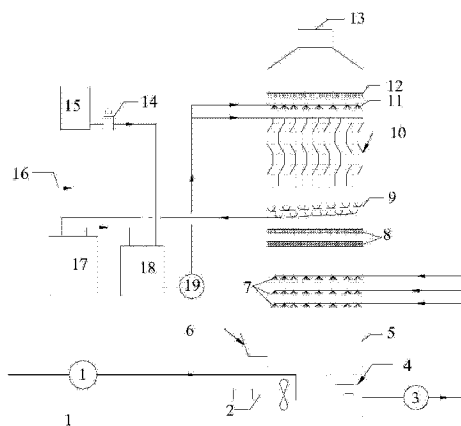
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种湿式电除尘器及包含该湿式电除尘器的
电除尘脱硫装置

(57) 摘要

本发明公开了一种湿式电除尘器及包含该湿式电除尘器的电除尘脱硫装置,湿式电除尘器包括:阳极板,该阳极板为若干沿竖直向延伸且相互并行设置的折弯板;阴极线,设置为若干根且悬挂于相邻两折弯板之间,与所述折弯板以相同趋势弯折,每根阴极线上间隔固定若干个芒刺;两个阴极线悬挂框架,分别位于所述阳极板的上方和下方,用于固定阴极线的顶端和底端;绝缘子室,用于固定所述两个阴极线悬挂框架的端头;清洗水管,安装于所述阳极板的上方。本发明的湿式电除尘器用于脱硫装置中,安装于脱硫塔内两级除雾层之间,用于对一级除雾后的烟气进行精除尘。



1. 一种湿式电除尘器,其特征在于,包括:
阳极板,该阳极板为若干沿竖直向延伸且相互并行设置的折弯板;
阴极线,设置为若干根,且悬挂于相邻两折弯板之间,与所述折弯板以相同趋势弯折,每根阴极线上间隔固定若干个芒刺;
两个阴极线悬挂框架,分别位于所述阳极板的上方和下方,用于固定阴极线的顶端和底端;
绝缘子室,用于固定所述两个阴极线悬挂框架的端头;
清洗水管,安装于所述阳极板的上方。
2. 根据权利要求1所述湿式电除尘器,其特征在于,所述折弯板的长度为 $2\sim 8\text{m}$,两折痕之间的距离为 $300\text{mm}\sim 800\text{mm}$,折弯处的角度为 $140^{\circ}\sim 170^{\circ}$ 。
3. 根据权利要求1所述湿式电除尘器,其特征在于,相邻两折弯板之间的间距为 $280\text{mm}\sim 400\text{mm}$ 。
4. 根据权利要求1所述湿式电除尘器,其特征在于,所述芒刺的长度为 $5\sim 25\text{mm}$,每根阴极线上相邻芒刺的间距为 $50\sim 150\text{mm}$ 。
5. 根据权利要求1所述湿式电除尘器,其特征在于,位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 $250\text{mm}\sim 500\text{mm}$ 。
6. 根据权利要求1所述湿式电除尘器,其特征在于,相邻两折弯板之间还设有用于固定所述阴极线的固定管。
7. 根据权利要求1所述湿式电除尘器,其特征在于,所述清洗水管布置于每块折弯板顶部的两侧,紧贴对应折弯板的两个面。
8. 根据权利要求6所述湿式电除尘器,其特征在于,所述清洗水管上的喷孔间距为 $50\sim 70\text{mm}$,喷孔的喷射角度与对应折弯板成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 夹角。
9. 一种包含如权利要求1~8任一权利要求所述湿式电除尘器的湿式电除尘脱硫装置,包括脱硫塔,脱硫塔内由下至上依次设有浆液池、脱硫喷淋层、一级除雾层和二级除雾层;其特征在于,还包括,设置在所述一级除雾层和二级除雾层之间的所述湿式电除尘器;位于湿式电除尘器与一级除雾层之间的集液槽;以及位于脱硫塔外为湿式电除尘器供电的供电电源。
10. 一种利用如权利要求9所述湿式电除尘装置进行烟气湿法脱硫的方法,其特征在于,包括如下步骤:
烟气由脱硫塔的烟气进口送入脱硫塔中,烟气向上依次经过脱硫喷淋、一级除雾、湿式电除尘和二级除雾后由脱硫塔的烟气出口排除;
脱硫喷淋产生的浆液下落至浆液池中,向浆液池中通入空气,进行氧化;湿式电除尘过程中及湿式电除尘后的清洗水由集液槽收集,在脱硫塔外缓存过滤处理后回用作清洗水。

一种湿式电除尘器及包含该湿式电除尘器的电除尘脱硫装置

技术领域

[0001] 本发明涉及大气污染控制技术领域,具体涉及一种湿式电除尘器及包含该湿式电除尘器的电除尘脱硫装置,用于脱硫后,能去除烟气中的粉尘 PM2.5 和水汽的新型的湿式电除尘器,适用于电站锅炉、工业锅炉、焚烧炉等的烟气除尘领域。

背景技术

[0002] 随着以“雾霾”为主要形式的环境污染事件不断发生,粉尘排放占总量 70% 以上的燃煤电厂成为众矢之的。虽然新颁布的《火电厂大气污染物排放标准 (GB13223-2011)》只是将燃煤电厂的粉尘排放浓度控制在 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$,对天然气的排放要求提到了 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$,但是部分地区燃煤电厂也提出了按照天然气标准进行粉尘控制的要求。

[0003] 目前普遍使用的除尘技术大多只能处理 PM10 以上粉尘,PM10 以下,特别是 PM2.5 的去除效率急剧下降。此外,湿法脱硫虽在粉尘浓度较高时有一定的除尘效果 (30%~50%),但大量已经投入湿法脱硫技术的电厂表示,当除尘器出口粉尘浓度较低时,湿法脱硫反而使粉尘排放浓度有所增大。因此,想要仅仅通过改造原除尘器设备来达到 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的排放标准,显然不现实。大气质量指标中的“PM2.5”是粒径等于和小于 $2.5\mu\text{m}$ 的超细颗粒,可以被进一步吸入肺泡,进入心血管系统,甚至诱发癌症,严重危害健康。这类微细固、液颗粒也是形成雾霾天气的“元凶”。

[0004] 湿式电除尘器拥有捕集微细粉尘的功能,对微细、潮湿、黏性或高比电阻粉尘的捕集效果都很理想。湿式电除尘器不存在粉尘收集后的再飞扬,这是由于被捕集的粉尘和水之间有黏着力的结果。由于湿式电除尘器能提供几倍于干式电除尘器的电晕功率,这就大大提高了对 PM2.5 的捕集效率,湿式电除尘器通过对流冷却降低烟气温度、促进冷凝,也能对酸雾进行捕集。

[0005] 湿式静电除尘器通常包括如下过程:1) 对电离极(阴极)充电,离解周围气体,产生电晕;2) 气流中的颗粒物被带电,在电场作用下,移向接地的集尘极(正极);3) 颗粒物在集尘极收集积累;4) 用水冲洗集尘极,清除收集的颗粒物。

[0006] 然而,传统的湿式静电除尘器存在如下不足:1) 气流在各个电极间的分布不均匀,甚至有“死角”,降低了捕尘效率。2) 传统的板状电极,线状电极,杆状电极的电晕强度不够高,必须靠提高电压来获得高捕尘率和防止灭弧影响,得高捕尘率和防止灭弧影响。3) 传统的圆形电极管有难以准确保持同心的问题,使电场不均匀,易造成频繁电火花,影响整体捕尘效果。4) 净化气与冲洗废水在相同方向从同一出口排出,易造成净化气携带脏废水,严重降低了净化效率。因此急需一种新型的湿式电除尘器。

发明内容

[0007] 为解决湿式静电除尘设备存在的问题,本发明提供一种湿式电除尘器及包含该湿式电除尘器的电除尘脱硫装置。

[0008] 一种湿式电除尘器,包括:

[0009] 阳极板,该阳极板为若干沿竖直向延伸且相互并行设置的折弯板;

[0010] 阴极线,设置为若干根,且悬挂于相邻两折弯板之间,与所述折弯板以相同趋势弯折,每根阴极线上间隔固定若干个芒刺;

[0011] 两个阴极线悬挂框架,分别位于所述阳极板的上方和下方,用于固定阴极线的顶端和底端;

[0012] 绝缘子室,用于固定所述两个阴极线悬挂框架的端头;

[0013] 清洗水管,安装于所述阳极板的上方。

[0014] 所述折弯板的折弯形式可采用规则折弯、不规则折弯等多种折弯形式。作为优选,所述折弯板的长度为 2 ~ 8m,两折痕之间的距离为 300mm ~ 800mm,折弯处的角度为 140° ~ 170°。

[0015] 进一步优选,相邻两折弯板之间的间距为 280mm ~ 400mm。

[0016] 本发明的折板电除尘器,烟气在折板间流动增加了板间的气流的紊乱程度,在电场的作用下,粉尘小液滴 SO_3 气溶胶重金属等更容易被吸附到阳极板上,被阳极板上的水膜冲走,可实现汞、重金属和 PM2.5 超细颗粒等多种污染物的联合脱除。

[0017] 同时折板电除尘器,加大了阳极板的强度,使阳极板安装的更加稳定,减少了电火花产生的几率;在相同体积的湿式电除尘器的情况下,折板湿式电除尘器有更大的比值面积,在较低的放电电压下就能达到较高的除尘效果,节省了能源,降低脱硫塔的高度。

[0018] 通过大量的实验结果表明,折弯板在上述优选参数的组合下,折弯板的作用发挥到最大。

[0019] 更进一步优选,所述折弯板的长度为 8m,两折痕之间的距离为 300mm,折弯处的角度为 140°;相邻两折弯板之间的间距为 280mm。(对应实施例 1,实施例 1 的结果相对最好)

[0020] 阴极线上芒刺使阴极线放电时电流密度均匀,更容易在芒刺上释放出大量电子,粉尘通过高压电场时,使尘粒荷电,并在电场力的作用下使尘粒沉积在集尘板上。作为优选,所述芒刺的长度为 5 ~ 25mm,每根阴极线上相邻芒刺的间距为 50 ~ 150mm。在该设置条件下,芒刺的作用发挥到更好。

[0021] 为使芒刺的作用进一步发挥到最大,通过大量实验得知更进一步优选地,所述芒刺的长度为 25cm,每根阴极线上相邻芒刺的间距为 50mm。(对应实施例 1,实施例 1 的结果相对最好)

[0022] 在相邻两折弯板之间的间距为 280mm ~ 400mm 的前提下,进一步优选,位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 250mm ~ 500mm。

[0023] 在该优选的设置下,阳极板与阴极板之间的相互配合作用达到最佳状态。

[0024] 更进一步优选,在相邻两折弯板之间的间距为 280mm 的前提下,位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 250mm;阴极线上芒刺的长度为 25cm,每根阴极线上相邻芒刺的间距为 500mm。

[0025] 在该条件下,阳极板、阴极板及芒刺之间的协同作用达到最好的效果。

[0026] 作为优选,相邻两折弯板之间还设有用于固定所述阴极线的固定管。防止阴极线的晃动。固定管优选与阴极线同管径。

[0027] 作为优选,所述清洗水管布置于每块折弯板顶部的两侧,紧贴对应折弯板的两个面;进一步优选,所述清洗水管上的喷孔间距为 50 ~ 70mm,喷孔的喷射角度与对应折弯板成 30° ~ 60° 夹角。

[0028] 按照上述优选方式安装清洗水管,湿式电除尘器运行时,整个阳极板上一直均匀的分布着向下流动的水膜,电除尘器运行时,粉尘吸附到阳极板上,会随着水膜被冲走,不会造成粉尘吸附在阳极板上造成阳极板结垢的现象。

[0029] 所述绝缘子室可采用常规市售产品,作为优选,所述绝缘子室布置电加热和测温元件。防止低温启动结露爬电。

[0030] 本发明的湿式电除尘器优选应用于湿式脱硫塔中,应用于脱硫塔中时直接通过上、下阴极线悬挂框架和绝缘子室及阳极板将湿式电除尘器安装在脱硫塔的内壁上。如需独立使用时,在本发明湿式电除尘器外设置壳体,通过上、下阴极线悬挂框架、绝缘子室及阳极板固定在壳体的内壁上。

[0031] 本发明还提供一种包含所述湿式电除尘器的湿式电除尘脱硫装置,包括脱硫塔,脱硫塔内由下至上依次设有浆液池、脱硫喷淋层、一级除雾层和二级除雾层;还包括,设置在所述一级除雾层和二级除雾层之间的所述湿式电除尘器;位于湿式电除尘器与一级除雾层之间的集液槽;以及位于脱硫塔外为湿式电除尘器供电的供电电源。

[0032] 供电电源的工作电压为 30KV ~ 72KV,电源形式为工频电源或高频电源。

[0033] 本发明的脱硫装置中,所述湿式电除尘器为本发明湿式电除尘器的任一种方案。

[0034] 烟气在吸收塔内经脱硫喷淋层脱硫后经一级除雾层粗除雾,然后烟气经湿式电除尘器精除尘除雾,再经二级除雾器进一步除雾,最后通过直排烟囱排放。

[0035] 本发明的脱硫装置采用本发明的湿式电除尘器,烟气在折板间流动增加了板间的气流的紊乱程度,在电场的作用下,粉尘小液滴 SO_3 气溶胶重金属等更容易被吸附到阳极板上,被阳极板上的水膜冲走,可实现汞、重金属和 PM2.5 超细颗粒等多种污染物的联合脱除。净化气与冲洗废水在相反方向排出,杜绝了净化气携带脏废水,进一步提高了脱硫塔的除尘系统效率,降低了脱硫塔出口粉尘排放浓度,降低烟囱腐蚀,达到了国家要求的最新排放标准。

[0036] 采用本发明的湿式电除尘器可除去超细颗粒,因此能解决石膏雨问题;湿式电除尘器位于脱硫塔内,和脱硫塔整体布置,形成装置一体化,节省占地面积。

[0037] 本发明在除雾器和湿式电除尘器之间增设集液槽,集液槽收集湿式电除尘器的冲洗水后进行循环使用,保证湿式电除尘器冲洗水不直接进入脱硫塔的脱硫浆液中,保证了整个系统的水量平衡。

[0038] 作为优选,还设有位于湿式电除尘器与二级除雾层之间的清洗喷淋层;

[0039] 为进一步提高脱硫效果并延长湿电除尘器的使用寿命,在湿式电除尘器上方设置碱液喷淋设施,碱液喷淋液及除尘后的清洗液由集液槽收集进入清洗水箱,利用清洗水泵和清洗回用泵打到清洗喷淋层、湿式电除尘器的清洗水管中循环利用。

[0040] 为更好的完成对烟气的脱硫处理,还设有与所述脱硫装置配套的配套设备,包括:

[0041] 碱液罐;

- [0042] 过滤沉淀罐,所述集液槽连接至该过滤沉淀罐;
- [0043] 清洗水罐,该清洗水罐的入水口连接过滤沉淀池、碱液罐和工艺水管,出口通过清洗泵连接至所述清洗喷淋层和湿式电除尘器的清洗水管;
- [0044] 氧化风机,连接至脱硫塔的浆液池。
- [0045] 连接所述碱液罐和清洗水罐的管路上设有计量泵。
- [0046] 烟气在吸收塔内经喷淋层脱硫后经一级折流板除雾器粗除雾,然后进入清洗喷淋层深度除尘,除尘后的烟气经湿电除尘器精除雾,再经二级除雾器进一步除雾,最后通过直排烟囱排放。
- [0047] 清洗水落入集液槽并自流进入过滤沉淀罐缓存,上层清液再进入清洗水罐由清洗水泵及清洗回用泵打回湿电除尘系统重复利用。在清洗水箱内加入碱液调节 pH 值至弱碱性,以中和烟气中的酸性成分,同时实现系统防腐。
- [0048] 由本发明的湿式电除尘脱硫装置进行烟气脱硫除尘的方法如下:
- [0049] 烟气由脱硫塔的烟气进口送入脱硫塔中,烟气向上依次经过脱硫喷淋、一级除雾、湿式电除尘和二级除雾后由脱硫塔的烟气出口排除;
- [0050] 脱硫喷淋产生的浆液下落至浆液池中,向浆液池中通入空气,进行氧化;湿式电除尘过程中及湿式电除尘后的清洗水由集液槽收集,在脱硫塔外缓存过滤处理后回用作清洗水。

附图说明

- [0051] 图 1 是本发明湿式电除尘脱硫装置的结构示意图。
- [0052] 图 2 是本发明湿式电除尘器结构的正视图。
- [0053] 图 3 是本发明湿式电除尘器结构的俯视图。
- [0054] 图 4 是本发明湿式电除尘器的清洗管结构示意图。
- [0055] 图 5 是本发明湿式电除尘器的阳极板结构示意图。
- [0056] 图 6 是本发明湿式电除尘器的阴极线的整体固定正视图。
- [0057] 图 7 是本发明湿式电除尘器的阴极线的整体固定侧视图。
- [0058] 图中所示附图标记如下:
- | | | | |
|--------|------------|--------------|--------------|
| [0059] | 1- 氧化风机 | 2- 搅拌装置 | 3- 循环泵 |
| [0060] | 4- 浆液池 | 5- 脱硫塔 | 6- 烟气进口 |
| [0061] | 7- 脱硫喷淋层 | 8- 一级除雾层 | 9- 集液槽 |
| [0062] | 10- 湿式电除尘器 | 11- 清洗喷淋层 | 12- 二级除雾层 |
| [0063] | 13- 烟气出口 | 14- 计量泵 | 15- 碱液罐 |
| [0064] | 16- 工业水管 | 17- 过滤沉淀罐 | 18- 清洗水罐 |
| [0065] | 19- 清洗水泵 | 20- 绝缘子室 | 21- 上阴极线悬挂框架 |
| [0066] | 22- 阴极线 | 23- 芒刺 | 24- 清洗水管 |
| [0067] | 25- 阳极板 | 26- 下阴极线悬挂框架 | 27- 喷孔 |
| [0068] | 28- 固定管。 | | |

具体实施方式

[0069] 一种湿式电除尘器,结构如图 2~6 所示,包括阳极板、设置于阳极板之间的阴极线、用于固定阴极线的阴极线悬挂框架、设置于阴极线上的芒刺和用于固定阴极线悬挂框架的绝缘子室。

[0070] 阳极板 25 为若干块相互并行设置的折弯板,每块折弯板沿竖直向延伸,,每块折弯板的长度为 2~8m,两折痕之间的距离为 300mm~800mm,折弯处的角度为 140°~170°,相邻两折弯板之间的间距为 280mm~400mm,折弯板的折弯形式可采用规则折弯、不规则折弯等多种折弯形式,折弯板的结构可为如图 5 中的任一种形式。

[0071] 在每块折弯板的顶部两侧各安装一根清洗水管 24,清洗水管 24 布置于每块折弯板顶部的两侧,紧贴折弯板的两个面,清洗水管上设置若干喷孔 27,喷孔间距为 50~70mm,喷孔的喷射角度与对应折弯板成 30°~60° 夹角,清洗水管的结构示意图如图 4 所示。

[0072] 阴极线 22 设置于相邻两块折弯板之间,每相邻两块折弯板之间的阴极线为一组,每组阴极线为若干根并行设置,每根阴极线均具有与折弯板相同的折弯趋势(弯折的角度与长度成与阳极板弯折的角度和长度相同),每根阴极线上间隔固定若干个芒刺,每个芒刺的长度为 5~25mm,每根阴极线上相邻芒刺的间距为 50~150mm,每组阴极线中相邻阴极线之间的间距为 250mm~500mm。

[0073] 在阳极板的上方和下方分别设置上阴极线悬挂框架 21 和下阴极线悬挂框架 26,所有阴极线的上端和下端分别固定在对应的阴极线悬挂框架上,上、下两个阴极线悬挂框架的端头各固定一个绝缘子室 20,用于安装整个湿式电除尘器。

[0074] 为防止阴极线晃动,在相邻两折弯板之间还设置了若干与阴极线交汇的固定管 28,阴极线与固定管 28 交汇处与固定管相固定,固定管的外径与阴极线的外径相同,阴极线与固定管的安装方式如图 6 和图 7 所示。

[0075] 该湿式电除尘器独立使用时,还包括一个筒式壳体,阳极板 25 与绝缘子室 20 固定于筒式壳体的内壁上,本实施方式的湿式电除尘器优选用于脱硫装置中,阳极板 25 和绝缘子室 20 均固定安装于脱硫塔的内壁上,从而将湿式电除尘器安装于脱硫塔中。

[0076] 包含本实施方式的湿式电除尘器的脱硫装置如图 1 所示,包括脱硫塔 5,脱硫塔 5 为常规喷淋塔,脱硫塔 5 内由下至上依次设置浆液池 4、脱硫喷淋层 7、一级除雾层 8 和二级除雾层 12,烟气进口 6 位于浆液池和脱硫喷淋层之间的塔壁上,烟气出口 13 位于脱硫塔 5 的顶部。

[0077] 如图 2~7 所示的湿式电除尘器 10 安装在一级除雾层 8 和二级除雾层 12 之间,绝缘子室 20 和阳极板 25 固定在脱硫塔 5 的塔壁上,从而将整个湿式电除尘器 10 安装于脱硫塔 5 中,在湿式电除尘器 10 的上方且位于二级除雾层 12 的下方设置清洗喷淋层 11,用于喷淋清洗湿式电除尘器,主要清洗阴极线,在湿式电除尘器 10 下方且位于一级除雾层 8 的上方设置集液槽 9,用于收集湿式电除尘器的清洗液。

[0078] 浆液池 4 内设有搅拌装置 2,浆液池 4 与脱硫喷淋层 7 之间通过循环泵 3 连接。

[0079] 脱硫塔 5 外设置于脱硫塔相配套的配套设备,包括:碱液罐 15;过滤沉淀罐 17,集液槽 9 连接至该过滤沉淀罐;清洗水罐 18,该清洗水罐的入水口连接过滤沉淀池 17、碱液罐 15 和工艺水管 16,出口通过清洗泵 19 连接至清洗喷淋层 11 和湿式电除尘器的清洗水管;氧化风机 1 连接至脱硫塔的浆液池;连接碱液罐 15 和清洗水罐 18 的管路上设有计量泵 14;供电电源设置在脱硫塔 5 外,为湿式电除尘器 10 供电,供电电源的工作电压为 30KV~

72KV, 电源形式为工频电源或高频电源。

[0080] 上述脱硫装置进行烟气脱硫的工艺流程如下：

[0081] 脱硫浆液通过搅拌装置 2 进行充分的搅拌混匀, 脱硫浆液通过循环泵 3 输送到三层脱硫喷淋层 8, 烟气通过烟气进口 6 进入脱硫塔 5 中, 烟气中的 SO_2 经过三层喷淋被脱硫浆液吸收到浆液中, 再经过氧化风机 1 对脱硫浆液鼓入空气进行鼓泡。

[0082] 脱硫后的烟气通过两层一级除雾层 8 初步除去石膏浆液小液滴, 继续上升通过集液槽 9 后进入湿式电除尘器 10 进行除尘除雾, 清洗喷淋层对湿式电除尘器进行间歇式喷淋防止阴极线结垢, 二级除雾层除去清洗喷淋层间歇喷淋时产生的水雾, 烟气通过清洗喷淋层 11 和二级除雾层 12 后进入烟气出口 13 进入烟囱。

[0083] 清洗水罐 18 通过清洗水泵 19 将清洗水输送到清洗喷淋层和阳极板的清洗水管中, 烟气中被吸收的石膏浆液小液滴和清洗湿式电除尘器的水被集液槽收集进入过滤沉淀罐, 上层清液进入清洗水罐 18, 碱液罐 15 经过计量泵 14 将碱液输送到清洗水罐 18 调节清洗水的 PH 值, 用工艺水管 16 中的工艺水补充清洗水罐 18 的液位。

[0084] 实施例 1

[0085] 采用上述自行设计制造的湿式电除尘脱硫装置, 湿式电除尘器的折弯板的长度为 8m, 两折痕之间的距离为 300mm, 折弯处的角度为 140° , 相邻两折弯板之间的间距为 280mm, 所述芒刺长度为 25mm, 相邻芒刺的间距为 50mm, 位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 250mm。

[0086] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴, 模拟烟气中的水雾和粉尘, 雾化的浆液通过风机鼓风进入湿式电除尘, 湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘控制, 调节电压, 测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0087]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	213.23	4.83	97.73	9978.78	137.71	98.62
45	189.47	3.75	98.02	10896.25	75.18	99.31
60	208.11	1.32	99.36	10345.44	1.034	99.99
72	195.83	1.23	99.37	11203.21	1.12	99.99

[0088] 实施例 2

[0089] 采用上述自行设计制造的湿式电除尘脱硫装置, 湿式电除尘器的折弯板的长度为 2m, 两折痕之间的距离为 800mm, 折弯处的角度为 170° , 相邻两折弯板之间的间距为 400mm, 所述芒刺长度为 5mm, 相邻芒刺的间距为 150mm, 位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 500mm。

[0090] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴, 模拟烟气中的水雾和粉尘, 雾化的浆液通过风机鼓风进入湿式电除尘, 湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘控制, 调节电压, 测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0091]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	203.23	20.87	89.73	9978.78	736.43	92.62
45	209.77	18.83	91.02	10896.25	619.99	94.31
60	198.31	13.16	93.36	10345.44	10.34	96.99
72	197.93	9.16	95.37	11203.21	1.120	99.99

[0092] 实施例 3

[0093] 采用上述自行设计制造的湿式电除尘脱硫装置,湿式电除尘器的折弯板的长度为 4m,两折痕之间的距离为 600mm,折弯处的角度为 155°,相邻两折弯板之间的间距为 350mm,所述芒刺长度为 10mm,相邻芒刺的间距为 100mm,位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 400mm。

[0094] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风进入湿式电除尘,湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘控制,调节电压,测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0095]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	202.18	12.88	93.63	10088.56	471.13	95.33
45	196.78	10.05	94.89	10502.92	349.74	96.67
60	203.28	7.98	96.07	9973.14	167.55	98.32
72	210.52	5.30	97.48	9950.50	0.99	99.99

[0096] 实施例 4

[0097] 采用上述自行设计制造的湿式电除尘脱硫装置,湿式电除尘器的折弯板的长度为 7m,两折痕之间的距离为 700mm,折弯处的角度为 160°,相邻两折弯板之间的间距为 350mm,所述芒刺长度为 15mm,相邻芒刺的间距为 120mm,位于相邻两折弯板之间的若干阴极线的设置间距为 350mm。

[0098] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风进入湿式电除尘,湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘控制,调节电压,湿式电除尘器阴极线长度,测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0099]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	203.23	8.68	95.73	10078.78	340.66	96.62
45	199.47	7.74	96.12	10196.25	274.28	97.31
60	204.11	5.48	97.316	9945.44	150.18	98.49
72	197.83	2.04	98.97	10503.21	1.05	99.99

[0100] 对比实施例 1

[0101] 常规湿式电除尘装置,常规湿式电除尘器的阳极板长度为 8m,相邻两阳极板之间的间距为 280mm,芒刺长度为 25mm,相邻芒刺的间距为 50mm,位于相邻阳极板之间的若干阴极线的设置间距为 250mm。

[0102] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风进入常规湿式电除尘,测定常规湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘含

量,调节电压,湿式电除尘器阴极线长度,测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0103]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	201.23	48.84	75.73	10018.38	1841.38	81.62
45	197.47	47.16	76.12	10096.15	1685.05	83.31
60	203.11	46.07	77.316	9985.43	1548.74	84.49
72	195.83	38.83	80.17	10203.25	1511.10	85.19

[0104] 对比实施例 2

[0105] 常规湿式电除尘装置,常规湿式电除尘器的阳极板长度为 2m,相邻两阳极板之间的间距为 400mm,芒刺长度为 5mm,相邻芒刺的间距为 150mm,位于相邻阳极板之间的若干阴极线的设置间距为 500mm。

[0106] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风进入常规湿式电除尘,测定常规湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘含量,调节电压,湿式电除尘器阴极线长度,测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0107]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	206.24	80.99	60.73	10228.78	3414.37	66.62
45	196.41	70.47	64.12	10046.25	3283.11	67.32
60	200.31	65.47	67.316	9975.44	3049.49	69.43
72	195.23	60.58	68.97	10203.21	2704.87	73.49

[0108] 对比实施例 3

[0109] 常规湿式电除尘装置,常规湿式电除尘器的阳极板长度为 4m,相邻两阳极板之间的间距为 350mm,芒刺长度为 10mm,相邻芒刺的间距为 100mm,位于相邻阳极板之间的若干阴极线的设置间距为 400mm。

[0110] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风进入常规湿式电除尘,测定常规湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘含量,调节电压,湿式电除尘器阴极线长度,测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0111]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	203.23	69.65	65.73	10278.73	2403.17	76.62
45	209.47	70.97	66.12	10396.25	2358.91	77.31
60	204.11	66.72	67.31	9905.43	2130.66	78.49
72	207.83	54.10	73.97	10103.24	1920.63	80.99

[0112] 对比实施例 4

[0113] 常规湿式电除尘装置,常规湿式电除尘器的阳极板长度为 7m,相邻两阳极板之间的间距为 350mm,芒刺长度为 15mm,相邻芒刺的间距为 120mm,位于相邻阳极板之间的若干阴极线的设置间距为 350mm。

[0114] 中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风进入常规湿式电除尘,测定常规湿式电除尘器进口水雾含量和浆液粉尘含

量,调节电压,湿式电除尘器阴极线长度,测定湿式电除尘器出口水雾和粉尘的脱除效率。

[0115]

电压/(KV)	进口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口粉尘浓度/(mg/m ³)	粉尘脱除效率/(%)	进口水雾浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)	水雾脱除效率/(%)
30	209.43	55.02	73.73	10318.34	1999.69	80.62
45	197.88	49.23	75.12	9996.11	1768.31	82.31
60	203.57	48.21	76.316	10085.47	1665.11	83.49
72	195.22	42.62	78.17	9863.26	1559.38	84.19

[0116] 对比实施例 5

[0117] 未安装湿式电除尘装置,中试实验装置下端有石膏浆液雾化喷嘴,模拟烟气中的水雾和粉尘,雾化的浆液通过风机鼓风,出口水雾和粉尘的含量。其进口粉尘浓度和进口水雾浓度与实施例相同,出口粉尘浓度与出口水雾浓度如下表所示。

[0118]

出口粉尘浓度/(mg/m ³)	出口水雾浓度/(mg/m ³)
200.34	10008.33

[0119] 通过以上实施例及对比比例的结果可知,采用本发明的湿式电除尘器的脱硫装置对烟气中的粉尘脱除效率和水雾脱除效率均能达到较高的水平。

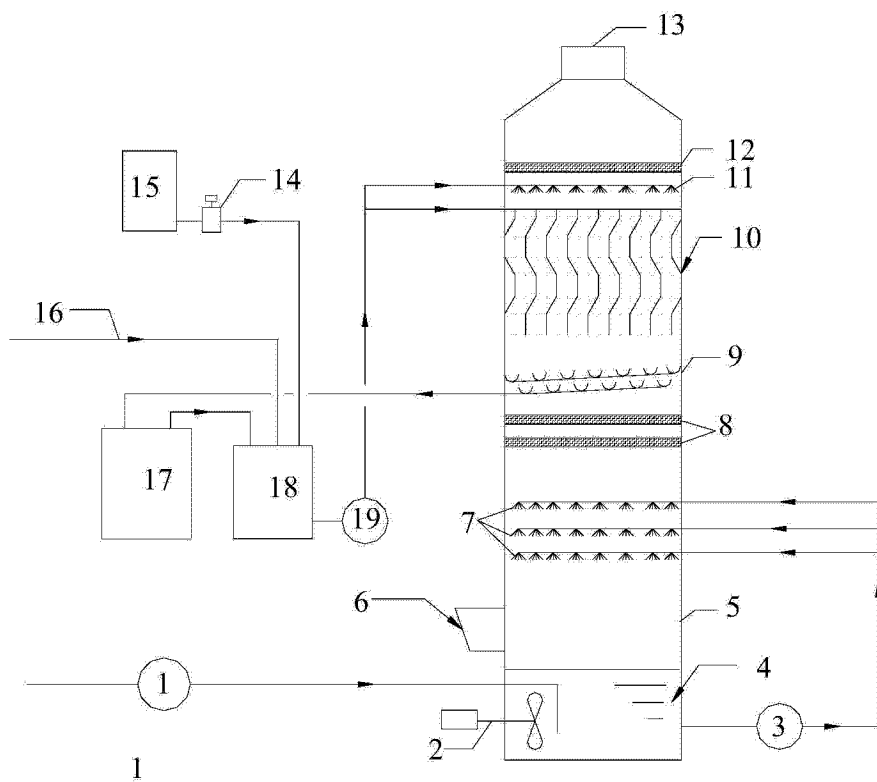


图 1

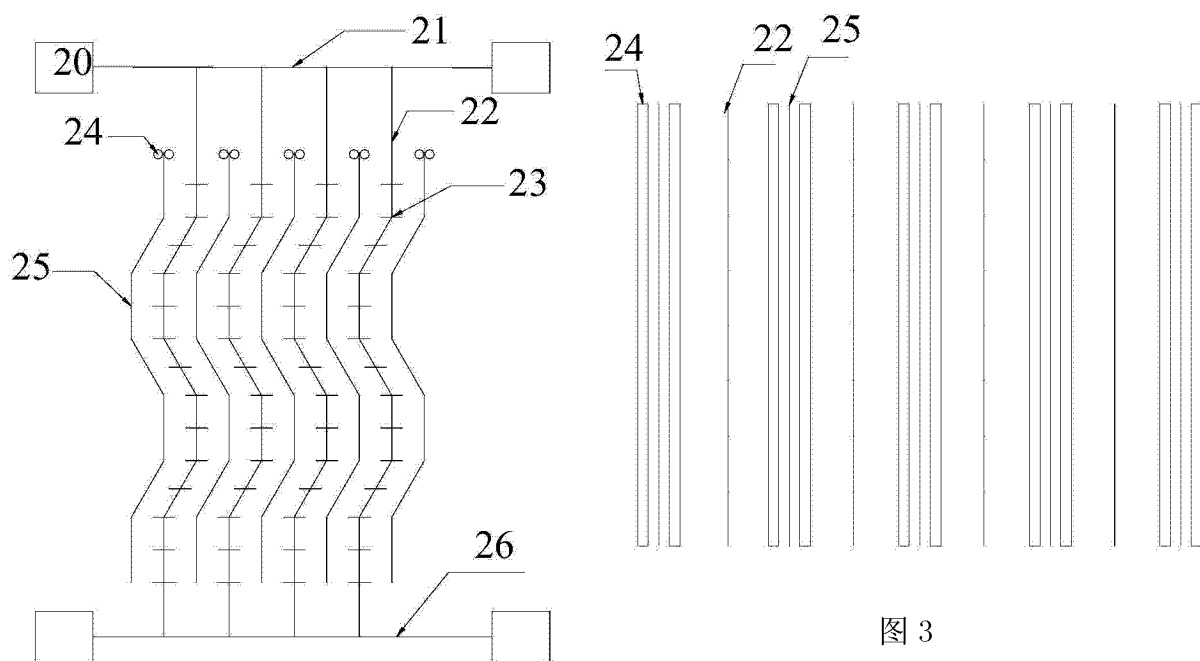


图 2

图 3

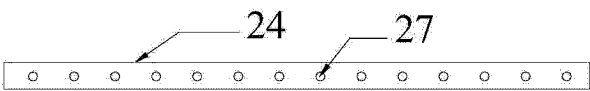


图 4

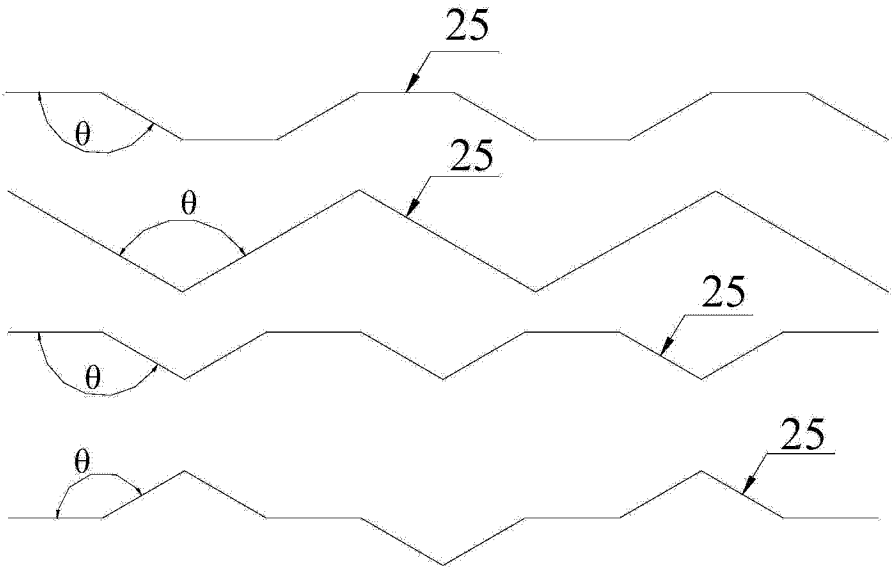


图 5

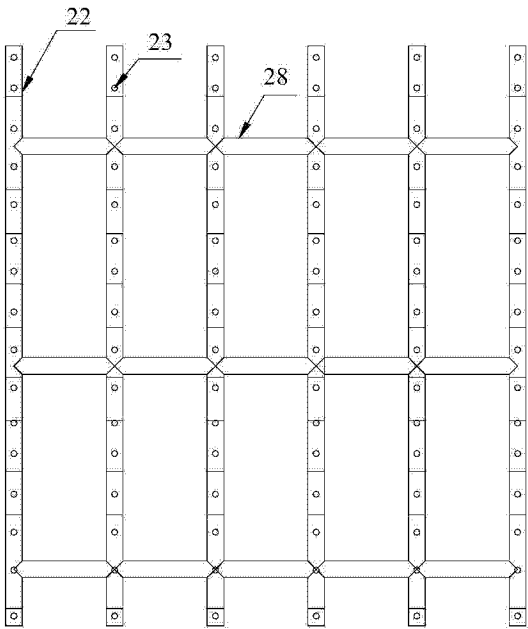


图 6

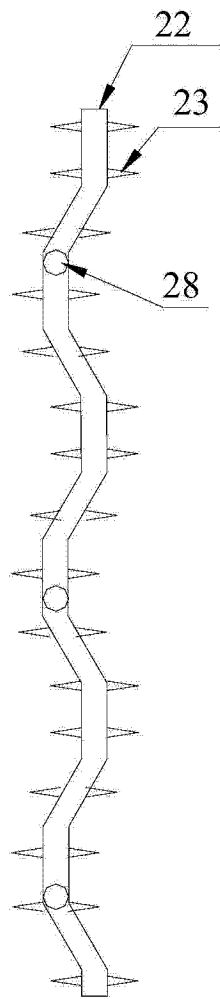


图 7