



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104801422 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510174377. 3

(22) 申请日 2015. 04. 14

(71) 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 杨仲卿 谢江浩 张力 闫云飞

唐强 冉景煜 陈艳容 蒲舸

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限

公司 50212

代理人 李海华

(51) Int. Cl.

B03C 3/16(2006. 01)

B04C 9/00(2006. 01)

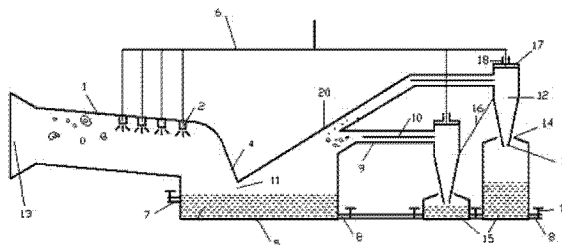
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种燃煤烟气高效除尘系统

(57) 摘要

本发明公开了一种燃煤烟气高效除尘系统, 烟气输送管道由进气管道、喉部和均流管道构成, 进气管道末端向下弯折形成钝体, 进气管道末端和均流管道相连的那段管道朝下部分管壁向下隆起以形成集尘池; 在进气管道内均匀设有若干雾化喷淋装置。在均流管道上设有若干分支管道构成输气管道, 每个输气管道末端与旋风分离器内腔连通, 旋风分离器内设有喷淋水环; 在旋风分离器下方设有集尘池, 旋风分离器下端除尘口伸入集尘池内。在每个输气管道内设有用于产生电子的阴极线, 在旋风分离器内壁面设有阳极线。本发明通过三级除尘, 可以更为高效地去除燃煤烟气中的粉尘。本系统设备表面不积灰, 确保设备运行稳定高效。



1. 一种燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:包括烟气输送管道,所述烟气输送管道由依次首尾相连的进气管道、喉部和均流管道构成,进气管道随气流方向向下倾斜,均流管道随气流方向向上倾斜,进气管道末端朝上部分管壁向下弯折形成使来流烟气发生绕流的钝体,进气管道末端和均流管道相连的那段管道朝下部分管壁向下隆起以在管道内形成与进气管道和均流管道相通的集尘池;钝体下端位于集尘池之上且和集尘池水面之间构成所述喉部;在进气管道内均匀设有若干雾化喷淋装置;

在均流管道上设有若干分支管道构成输气管道,每个输气管道末端与旋风分离器内腔切向连通,旋风分离器上端为出风口,下端为除尘口,旋风分离器内位于出风口和输气管道连接位之间设有用于对内壁进行冲刷以收集粉尘的喷淋水环;在旋风分离器下方设有集尘池,旋风分离器下端除尘口伸入集尘池内;在每个输气管道内设有用于产生电子的阴极线,含尘烟气流经输气管道时,被阴极线电离并使粉尘带负电,在旋风分离器内壁面设有阳极线;旋风分离器的外壁面绝缘。

2. 根据权利要求1所述的燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:所述进气管道向下倾斜的角度为 $5-10^{\circ}$,钝体与来流烟气夹角为 $50-60^{\circ}$,钝体下端距集尘池水面高度约为进气管道直径的三分之二。

3. 根据权利要求1所述的燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:所述雾化喷淋装置之间的间隔为 $100\text{mm}-200\text{mm}$,其喷头喷出的雾化水粒径为 $50-100\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1所述的燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:所述进气管道进气口为喇叭口。

5. 根据权利要求1所述的燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:所有集尘池侧壁上设有带阀门的进水管和出水管。

6. 根据权利要求1所述的燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:旋风分离器下方的集尘池上端按照与水平方向向上 $10-20^{\circ}$ 的角度收口,该收口略大于旋风分离器除尘口。

7. 根据权利要求1所述的燃煤烟气高效除尘系统,其特征在于:所有输气管道平行设置,并与烟气开始进入本系统的方向平行。

一种燃煤烟气高效除尘系统

技术领域

[0001] 本发明涉及大气污染控制处理技术,尤其涉及一种燃煤烟气高效除尘系统,属于环保技术领域。

[0002]

背景技术

[0003] 我国的能源结构决定我国未来相当长的时间内仍会将煤作为主要能源。燃煤电站锅炉与工业锅炉烟气排放的烟气即细颗粒物是大气污染主要固定排放源,虽然如今大部分燃煤电站锅炉与工业锅炉已经采用了除尘设备及措施,但受制于设备限制以及运行不当原因,烟气中细颗粒物的去除效率低,烟气中细粉尘、酸雾等细颗粒物的总量往往达到 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 左右,并且细微颗粒物排放严重超标,排放的细颗粒物总量巨大,这些细颗粒物长期悬浮在空气中难以沉降,形成雾霾。

[0004] 随着人们对健康与生活环境质量的提高及环保标准要求的越来越严格,以及国家对环境保护越来越重视, SO_3 、汞、微细烟尘、气溶胶污染物、氮氧化物等都有减排要求,同时国家对火电厂烟气排放标准也提出了更高要求,最新的《火电厂大气污染物排放标准(2012年1月1日实施)》部分具体要求:

污染物项目适合条件	烟尘部分
限值(mg/Nm^3)	30(重点地区 20)

现如今燃煤电厂的除尘设备多种多样,有干式电除尘器,湿式电除尘器,布袋除尘器等,除尘方式也不尽相同,但除尘效率仍然不高。究其原因,主要是集尘不够彻底,以及容易形成多次扬尘。

[0005] 目前,公认的治理燃煤电厂烟气排放最为有效的设备是湿式电除尘器(简称 WESP),该设备对 $\text{PM}_{0.1}$ - PM_{10} 粉尘的排放能有效控制,还包括对酸性气体的云雾、重金属和有机物等排放的有效控制。

[0006] 湿式电除尘器的除尘机理与干式电除尘器的除尘机理是一致的,都是通过静电作用使粉尘吸附,差别是在收集粉尘的方式不同,前者是通过水冲洗集尘板达到清除积尘的目的,后者是通过锤击振打使粉尘脱离集尘板,所以干式电除尘器除尘过程中易产生二次扬尘,而湿式电除尘器不会产生,对可吸入粉尘的收集率高,去除效率也高,还可以吸附气体,去除 SO_3 酸性气体和烟气中的重金属等有害物质。

[0007] 现有技术中,梁兰等人的新型高效旋风电除尘器的专利,利用电场力和离心力可以脱除一定粒径范围的颗粒,极大减少排放烟尘的排放量;葛介龙等人的一种湿式电除尘的专利,利用电场力的作用将粉尘脱出。上述各种现有技术虽然在烟气除尘上有自己的特点和效果,但目前仍然对烟气除尘更为高效,除尘范围更广有强烈的现实需求。

[0008]

发明内容

[0009] 针对现有技术存在的上述不足,本发明的目的是提供一种除尘更为高效的燃煤烟

气除尘系统。

[0010] 本发明的技术方案是这样实现的：

一种燃煤烟气高效除尘系统，包括烟气输送管道，所述烟气输送管道由依次首尾相连的进气管道、喉部和均流管道构成，进气管道随气流方向向下倾斜，均流管道随气流方向向上倾斜，进气管道末端朝上部分管壁向下弯折形成使来流烟气发生绕流的钝体，进气管道末端和均流管道相连的那段管道朝下部分管壁向下隆起以在管道内形成与进气管道和均流管道相通的集尘池；钝体下端位于集尘池之上且和集尘池水面之间构成所述喉部；在进气管道内均匀设有若干雾化喷淋装置；

在均流管道上设有若干分支管道构成输气管道，每个输气管道末端与旋风分离器内腔切向连通，旋风分离器上端为出风口，下端为除尘口，旋风分离器内位于出风口和输气管道连接位之间设有用于对内壁进行冲刷以收集粉尘的喷淋水环；在旋风分离器下方设有集尘池，旋风分离器下端除尘口伸入集尘池内；在每个输气管道内设有用于产生电子的阴极线，含尘烟气流经输气管道时，被阴极线电离并使粉尘带负电，在旋风分离器内壁面设有阳极线；旋风分离器的外壁面绝缘。

[0011] 所述进气管道向下倾斜的角度为 $5-10^{\circ}$ ，钝体与来流烟气夹角为 $50-60^{\circ}$ ，钝体下端距集尘池水面高度约为进气管道直径的三分之二。

[0012] 所述雾化喷淋装置之间的间隔为 $100\text{mm}-200\text{mm}$ ，其喷头喷出的雾化水粒径为 $50-100\mu\text{m}$ 。

[0013] 所述进气管道进气口为喇叭口。

[0014] 所有集尘池侧壁上设有带阀门的进水管和出水管。

[0015] 旋风分离器下方的集尘池上端按照与水平方向向上 $10-20^{\circ}$ 的角度收口，该收口略大于旋风分离器除尘口。

[0016] 所有输气管道平行设置，并与烟气开始进入本系统的方向平行。

[0017] 相比现有技术，本发明具有如下有益效果：

本发明与普通湿式电除尘器相比，除尘阶段分三级，对粗细粉尘收集方式不同；初级除尘，对微细粉尘中的大颗粒首先捕捉，并且管道中不会形成堆积；一级除尘，对部分烟尘再次捕捉脱除，水面对粉尘的捕捉稳定有效；二级除尘，在电场力与离心力的共同作用下，粉尘被牢牢的捕捉到旋风分离器壁面，在水膜的作用下，流入集尘池。通过上述三级除尘，可以更为高效地去除燃煤烟气中的粉尘。

[0018] 本系统设备表面不积灰，确保设备运行稳定高效。采用该装置对脱燃煤烟气处理，可保证排放烟尘降至 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，该指标达到国家环保标准。

[0019]

附图说明

[0020] 图 1 是本发明结构示意图。

[0021] 图 2 是旋风分离器剖面图。

[0022] 其中：1-进气管道；2-雾化喷淋装置；3-除尘口；4-钝体；5-集尘池；6-喷淋水母管；7-进水管；8-出水管；9-输气管道；10-阴极线；11-喉部；12-旋风分离器；13-进气口；14-收口；15-水；16-阳极线；17-喷淋水环；18-出风口；19-阀门；20-均流管道。

[0023]

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0025] 参见图 1 和图 2,从图上可以看出,本发明燃煤烟气高效除尘系统,包括烟气输送管道,所述烟气输送管道由依次首尾相连的进气管道 1、喉部 11 和均流管道 20 构成,进气管道 1 随气流方向向下倾斜,均流管道 20 随气流方向向上倾斜,进气管道 1 末端朝上部分管壁向下弯折形成使来流烟气发生绕流的钝体 4,进气管道 1 末端和均流管道 20 相连的那段管道朝下部分管壁向下隆起以在管道内形成与进气管道和均流管道相通的集尘池 5。钝体 4 下端位于集尘池 5 之上且和集尘池水面之间构成所述喉部 11。在进气管道 1 内均匀设有若干雾化喷淋装置 2,雾化喷淋装置 2 之间的间隔为 100mm-200mm,其喷头喷出的雾化水粒径为 50-100um。本发明相当于将钝体 4 与集尘池 5 设置在进气管道 1 后部,以使得烟气均能掠过水面。

[0026] 具体设计时,进气管道 1 向下倾斜的角度为 $5-10^{\circ}$,钝体 4 与来流烟气夹角为 $50-60^{\circ}$,钝体 4 下端距集尘池水面高度约为进气管道直径的三分之二。具体地,当烟气流速约为 2m/s 时,钝体与烟气来流方向的夹角约为 50° ,当烟气流速约为 1m/s 时,钝体与烟气来流方向的夹角约为 60° 。

[0027] 在均流管道 20 上设有若干分支管道构成输气管道 9,每个输气管道 9 末端与旋风分离器 12 内腔切向连通,旋风分离器 12 上端为出风口 18,下端为除尘口 3,旋风分离器 12 内位于出风口和输气管道连接位之间设有喷淋水环 17。在每个旋风分离器 12 下方设有集尘池 5,旋风分离器下端除尘口 3 伸入集尘池 5 内;在每个输气管道 9 内设有用于产生电子的阴极线 10,含尘烟气流经输气管道时,被阴极线 10 电离并使粉尘带负电,在旋风分离器 12 内壁面设有阳极线 16;旋风分离器的外壁面绝缘。喷淋水环 17 定期沿旋风分离器内壁喷淋产生水膜,用于冲洗旋风分离器内壁面收集的粉尘。所有雾化喷淋装置 2 和喷淋水环 17 均与喷淋水母管 6 连接。

[0028] 本发明将阴极线布置在旋风分离器外部,即产生分电场而非合电场,由于旋风分离器内部气流场的多样性,若将阴极线布置于此势必会使得粉尘得电率不高,将阴极线布置在旋风分离器外部的分电场布置则很好的解决了这个问题。烟气经输气管道带负电后,在旋风分离器的上部沿切向进入旋风分离器内,烟气进入旋风分离器后,带电粉尘在电场作用力及惯性力的作用下在旋风分离器壁面内侧被捕集。

[0029] 进气管道 1、喉部 11、钝体下方的集尘池 5、均流管道 20 和输气管道 9 一体加工成型以形成一个封闭的烟气输送通道。与粉尘接触的各设备表面均采用防腐蚀材料,且表面均匀光滑。

[0030] 所述进气管道进气口 13 为喇叭口。

[0031] 所有集尘池 5 中装有水 15,侧壁上设有带阀门 19 的进水管 7 和出水管 8,以方便在需要时补水和排放污水。

[0032] 旋风分离器下方的集尘池 5 上端按照与水平方向向上 $10-20^{\circ}$ 的角度收拢形成收口 14,该收口 14 略大于旋风分离器除尘口 3,这样的结构可以避免收集的灰尘沿开口溢出。

[0033] 所有输气管道 9 平行设置,并与烟气开始进入本系统的方向平行。实际设计时,输

气管道 9 分上下两层,每层均布置多个。

[0034] 本发明涉及一种燃煤烟气高效除尘的方法及系统,该系统分三级除尘,其中左侧烟气进气段为初级除尘,包括倾斜的进气管道,设于进气段管道上部的雾化喷淋装置,大颗粒烟尘被雾化喷淋水捕捉后落在管道底顺流下滑,一级除尘采用惯性分离,包括设于中段的钝体,钝体倾斜向下并与集尘池的水面形成喉部,烟尘流经喉部时,形成向下倾斜的气流,部分粉尘在惯性力及重力的作用下冲击集尘池的水面被捕捉下来;二级除尘采用静电除尘以及旋风分离相结合的方式,其中静电场采用分电场布置形式,在旋风分离器前的管道内设置阴极线,烟气进入后被电离带负电,随后切向进入设于末端的旋风分离器,旋风分离器的壁面内侧带正电,烟气进入旋风分离器后,带电粉尘在电场作用力及惯性力的作用下在旋风分离器壁面内侧被捕集并向下运动,旋风分离器的顶部近内壁面处设置喷淋水环,定期喷淋并冲洗旋风分离器内壁面的粉尘,并防止二次扬尘,冲洗下来的粉尘进入旋风分离器下部的集尘池,干净烟气从旋风分离器上部出风口排出。本发明除尘效率高,效果好。本发明可应用于多种除尘场所,采用本系统对燃煤电厂烟气处理,可保证排放烟尘降至 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,该指标达到国家环保标准。

[0035] 最后需要说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管申请人参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

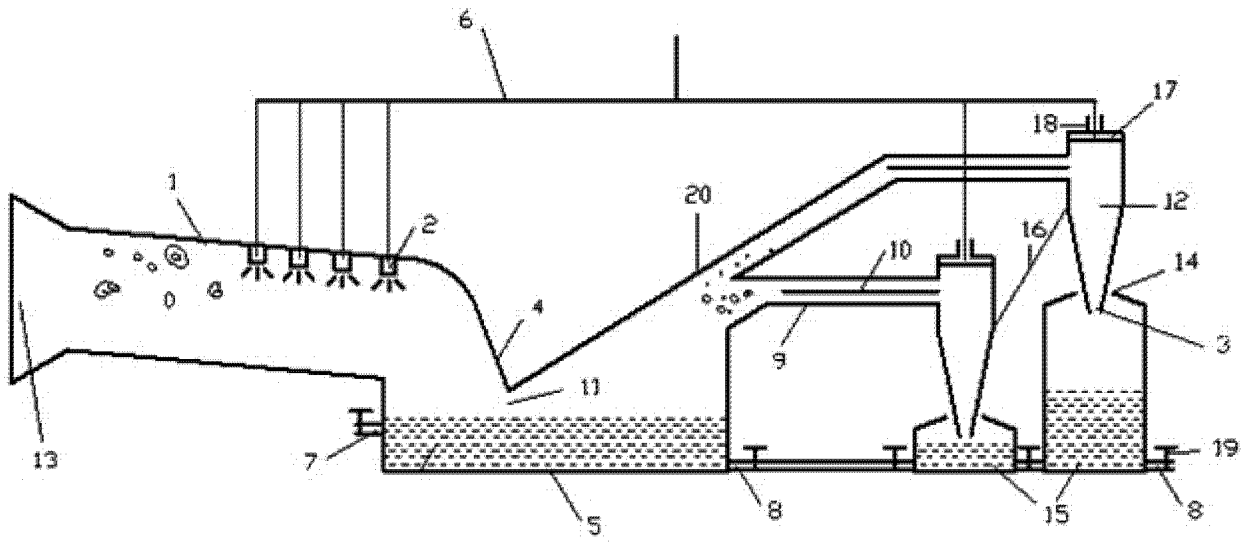


图 1

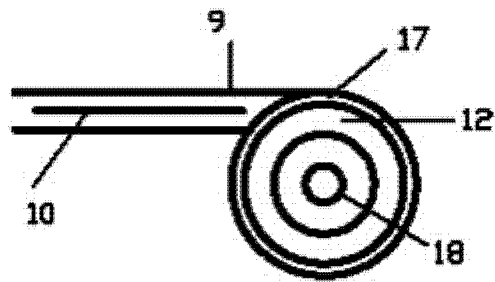


图 2