



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104213303 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410368552. 8

(22) 申请日 2014. 07. 30

(71) 申请人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路  
253 号

(72) 发明人 瞿广飞 钟东伟 宁平 马懿星

(51) Int. Cl.

*D03D 15/00* (2006. 01)

*B01D 39/08* (2006. 01)

*B01D 50/00* (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种电滤布及其应用

(57) 摘要

本发明公开了一种电滤布及其在脱除气溶胶中的应用,这种电滤布是由是由经纱和纬纱按照常规平纹、斜纹或缎纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 100 根/厘米~400 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,且在电滤布上陶瓷纤维与导电纤维交替编织;本发明中电滤布耐高温、热稳定性好,导热率低,本发明电滤布在脱除气溶胶的应用中,接入脉冲电压,电滤布可产生电晕放电,快速形成粉尘初层,同时起到振荡清灰作用,能大幅度提高气溶胶的脱除效率。

1. 一种电滤布,其特征在于:其是由经纱和纬纱按照常规平纹、斜纹或缎纹形式编织成的,其中经纱或纬纱的编织密度为 100 根 / 厘米 ~ 400 根 / 厘米,经纱或纬纱所用材料均包括陶瓷纤维和导电纤维,且在电滤布上陶瓷纤维与导电纤维交替编织。

2. 根据权利要求 1 所述电滤布,其特征在于:陶瓷纤维与导电纤维交替编织是指采用陶瓷纤维编织 1~3cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.1~0.5cm,然后交替重复。

3. 根据权利要求 1 所述的电滤布,其特征在于:陶瓷纤维为高铝纤维、含铬陶瓷纤维、含锆陶瓷纤维中的一种。

4. 根据权利要求 1、2、3 中任一项所述的电滤布,其特征在于:陶瓷纤维直径为 1~3  $\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的电滤布,其特征在于:导电纤维为直径 2~6  $\mu\text{m}$  的金属纤维、碳纤维、高分子导电纤维中的一种。

6. 根据权利要求 5 所述的电滤布,其特征在于:导电纤维比电阻为  $1 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

7. 根据权利要求 1 所述电滤布在脱除气溶胶中的应用,其特征在于:电滤布接入脉冲电压时,通过调节脉冲电压及频率对气溶胶进行脱除及清灰处理。

8. 根据权利要求 8 所述的电滤布在脱除气溶胶中的应用,其特征在于:脉冲电压为 2~4kv。

9. 根据权利要求 8 所述的电滤布在脱除气溶胶中的应用,其特征在于:脉冲频率为 40~200Hz。

## 一种电滤布及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电滤布及其应用,属于除尘设备领域。

### 背景技术

[0002] 气溶胶的来源可分为一次气溶胶和二次气溶胶两种。它们可以来自被风扬起的细灰和微尘、海水溅沫蒸发而成的盐粒、火山爆发的散落物以及森林燃烧的烟尘等天然源,也可以来自各种工业排放的烟尘等人为源。

[0003] 目前,对于气溶胶的去除主要是针对人为源排放的烟尘,而烟尘的去除一般采用袋式除尘器和电除尘器。

[0004] 电除尘器对于烟气的去除效率收煤灰的影响很大,具有耗电量大,运行费用高的缺点。

[0005] 袋式除尘器对于工业废气中烟气具有较高的净化效率,PM<sub>2.5</sub>的净化效率约为90%,其核心技术在于滤料,滤料性能的好坏,直接关系到袋式除尘器的性能和使用寿命,滤料的发展从使用天然纤维如棉布、毛呢等,到现在的人工合成纤维如208绒布、729织布、玻璃纤维等以及后来的针刺毡式滤料,使除尘器的除尘性能大幅度提高。

[0006] 然而,袋式除尘器运行阻力大,为1500~2000Pa,系统阻力大,除尘后的引风机功率大,运行费用高;其滤袋寿命有限,更换滤袋费用高,工作量大等缺点。袋式除尘器在滤布研发方面,国内主要研究了滤料的表面处理技术、滤料覆膜技术等,在实用性和经济性上取得了较好的进展,但对于各种气溶胶尤其是烟气的脱除性能还有待进一步创新和开发。

[0007] 除尘器中如何清灰能达到保持原始过滤粉尘效率,减少气溶胶的二次扬尘;渗透、降低设备阻力、延长使用寿命是关键。

[0008] 电袋复合除尘器的研发,对于烟气的脱除,通过电除尘的荷电作用对提高滤袋的过滤性能的作用是值得肯定的,但是,如何使得电除尘器和袋式除尘器合理的协同作用效果更好具有一定的研究价值。

[0009] 因此,开发出新的滤布材料,代替袋式除尘器滤袋,结合电袋除尘器的特性保持高效去除气溶胶是关键,也是未来的发展趋势。

### 发明内容

[0010] 本发明专利的目的是提供一种电滤布,其电滤布是由经纱和纬纱按照常规平纹、斜纹或缎纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为100根/厘米~400根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,且在电滤布上陶瓷纤维与导电纤维交替编织。

[0011] 所述陶瓷纤维与导电纤维交替编织是指采用陶瓷纤维编织1~3cm宽度后,再用导电纤维编织0.1~0.5cm,然后交替重复。

[0012] 所述陶瓷纤维为常规市售高铝纤维、含铬陶瓷纤维、含锆陶瓷纤维中的一种。

[0013] 所述陶瓷纤维直径为1~3μm。

[0014] 所述导电纤维为直径  $2\sim 6\mu\text{m}$  的常规市售金属纤维、碳纤维、高分子导电纤维中的一种,导电纤维比电阻为  $1\times 10^{-5}\Omega\cdot\text{cm}\sim 1\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

[0015] 本发明另一目的是将电滤布应用在脱除气溶胶中,电滤布接入脉冲电压时,通过调节脉冲电压及频率对气溶胶进行清灰脱除;例如电滤布在脱除气溶胶中采用具有导电性能的滤布替代布袋除尘器的滤袋,这种电滤袋除尘装置中电滤袋采用扁平袋平行板的形状,电滤布接入脉冲电压时,气溶胶进气采用下进风上出风的方式,通过调节脉冲电压及频率对粉尘进行脱除及清灰处理。

[0016] 所述电滤布在脱除气溶胶中的应用,脉冲电压为  $2\sim 4\text{kV}$ 。

[0017] 所述电滤布在脱除气溶胶中的应用,脉冲频率为  $40\sim 200\text{Hz}$ 。

[0018] 本发明的优点和技术效果如下:

本发明电滤布采用陶瓷纤维和导电纤维作为基材,具有耐高温、热稳定性好、导热率低、良好的抗静电效果等特点。在脱除气溶胶时,由于电滤布接有脉冲电压,陶瓷纤维可作为介质产生电晕放电,使得气溶胶在进入滤布过滤净化时荷电,通过荷电的气溶胶相互吸引或与没有荷电的气溶胶相互碰撞作用而聚集在电滤布表面,可迅速形成粉尘初层,随着粉尘初层的增厚,孔隙变小,当粉尘初层增厚到一定程度后,由于脉冲电压本身具有振荡的效果加上粉尘到达一定量的重力作用,粉尘会自动脱除进入灰斗,可根据气体进气浓度控制气体流速和脉冲电压的频率使粉尘达到一定量时自动脱落,从而进入一种循环状态,在不破坏粉尘除尘的情况下,能够有效的脱除气溶胶,提高净化效率且无须安装清灰装置,尤其是对  $\text{PM}_{2.5}$  的去除,去除效率可达 99.99%。

## 附图说明

[0019] 图 1 为本发明的电滤布应用示意图;

图 2 为本发明电滤布经向剖视结构示意图;

图中:1-气溶胶进气口;2-灰斗;3-电滤布;4-脉冲电压;5-净化气体出口;6-卸灰阀;7-纬线;8-经线;9-陶瓷纤维;10-导电纤维。

## 具体实施方式

[0020] 下面通过附图和实施例对本发明作进一步详细说明,但本发明的保护范围不局限于所述内容,实施例中方法如无特殊说明均为常规方法,使用的试剂如无特殊说明均为常规试剂。

[0021] 实施例 1:本电滤布是由经纱和纬纱按照常规平纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 100 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,陶瓷纤维编织 1cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.1cm,然后交替重复编织,其中陶瓷纤维为直径为  $1\mu\text{m}$  高铝纤维,导电纤维为直径  $2\mu\text{m}$  的不锈钢金属纤维,导电纤维比电阻为  $1\times 10^{-5}\Omega\cdot\text{cm}$  (见图 2)。

[0022] 如图 1 所示,电滤布脱除气溶胶装置采用的是以电滤布替代袋式除尘器滤袋为核心,该装置上设有气溶胶进气口 1、净化气体出口 5,电滤布 3 代替袋式除尘器滤布,电滤布 3 接脉冲电压 4,电滤布下设有灰斗 2 和卸灰阀 6;电滤布连接脉冲电压,当烟气从气溶胶进口进入时,粉尘颗粒被电滤布脱除,净化后的气体从净化气体出口出来,脱除的粉尘掉落于

灰斗中,并由卸灰阀排出。以某燃煤电厂烟气作为气溶胶气体采用上述电滤布进行电滤布脱除,烟气温度 300℃,电滤布在脱除气溶胶时,接入 2kv 的脉冲电压,调节脉冲频率 40Hz,气溶胶烟气从气溶胶进气口 1 进入,气溶胶很快在电滤布 3 表面形成粉尘初尘,当达到一定厚度时,由于脉冲电压震动和自身重力的影响,粉尘初尘会自行脱落至灰斗 2 中并通过卸灰阀 6 排出,通过电滤布过滤净化,净化气体在由净化气体出口 5 排除,检测前后烟气中各粒度大小的颗粒的含尘量,计算出净化效率,结果显示:PM<sub>2.5</sub> 的净化效率≥ 99.99%,PM<sub>10</sub> 的净化效率≥ 99.99%。

[0023] 实施例 2:本电滤布是由经纱和纬纱按照常规斜纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 250 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,陶瓷纤维编织 2cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.25cm,然后交替重复编织,其中陶瓷纤维为直径为 2 μm 含铬陶瓷纤维,导电纤维为直径 4 μm 的铜金属纤维,导电纤维比电阻为 10<sup>-5</sup> Ω·cm。

[0024] 以某矿山烟气作为气溶胶气体进行电滤布脱除,烟气温度 600℃,电滤布在脱除气溶胶时,接入 3kv 的脉冲电压,调节脉冲频率 120Hz,气溶胶烟气从气溶胶进气口进入,气溶胶很快在滤布表面形成粉尘初尘,当达到一定厚度时,由于脉冲电压震动和自身重力的影响,粉尘初尘会自行脱落,通过电滤布过滤净化,净化气体在由出气口排除,检测前后烟气中各粒度大小的颗粒的含尘量,计算出净化效率,结果显示:PM<sub>2.5</sub> 的净化效率≥ 99.99%,PM<sub>10</sub> 的净化效率≥ 99.99%。

[0025] 实施例 3:本电滤布是由经纱和纬纱按照常规缎纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 400 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,陶瓷纤维编织 3cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.5cm,然后交替重复编织,其中陶瓷纤维为直径为 3 μm 含铬陶瓷纤维,导电纤维为直径 6 μm 的碳纤维(聚丙烯腈纤维),导电纤维比电阻为 10<sup>-4</sup> Ω·cm。

[0026] 以某冶金烟气作为气溶胶气体进行电滤布脱除,烟气温度 900℃,电滤布在脱除气溶胶时,接入 4kv 的脉冲电压,调节脉冲频率 200Hz,气溶胶烟气从气溶胶进气口进入,气溶胶很快在滤布表面形成粉尘初尘,当达到一定厚度时,由于脉冲电压震动和自身重力的影响,粉尘初尘会自行脱落,通过电滤布过滤净化,净化气体在由出气口排除,检测前后烟气中各粒度大小的颗粒的含尘量,计算出净化效率,结果显示:PM<sub>2.5</sub> 的净化效率≥ 99.99%,PM<sub>10</sub> 的净化效率≥ 99.99%。

[0027] 实施例 4:本电滤布是由经纱和纬纱按照常规斜纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 100 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,陶瓷纤维编织 1cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.1cm,然后交替重复编织,其中陶瓷纤维为直径为 2 μm 含铬陶瓷纤维,导电纤维为直径 2 μm 的碳纤维:沥青纤维,导电纤维比电阻为 10<sup>-4</sup> Ω·cm。

[0028] 以某化工厂烟气作为气溶胶气体进行电滤布脱除,烟气温度 300℃,电滤布在脱除气溶胶时,接入 2kv 的脉冲电压,调节脉冲频率 40Hz,气溶胶烟气从气溶胶进气口进入,气溶胶很快在滤布表面形成粉尘初尘,当达到一定厚度时,由于脉冲电压震动和自身重力的影响,粉尘初尘会自行脱落,通过电滤布过滤净化,净化气体在由出气口排除,检测前后烟气中各粒度大小的颗粒的含尘量,计算出净化效率,结果显示:PM<sub>2.5</sub> 的净化效率≥ 99.99%,PM<sub>10</sub> 的净化效率≥ 99.99%。

[0029] 实施例 5:本电滤布是由经纱和纬纱按照常规斜纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 250 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,陶瓷纤维编织 2cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.25cm,然后交替重复编织,其中陶瓷纤维为直径为  $2\mu\text{m}$  含铬陶瓷纤维,导电纤维为直径  $4\mu\text{m}$  的高分子导电纤维:聚吡咯纤维,导电纤维比电阻为  $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

[0030] 以某火电厂烟气作为气溶胶气体进行电滤布脱除,烟气温度  $600^{\circ}\text{C}$ ,电滤布在脱除气溶胶时,接入 3kv 的脉冲电压,调节脉冲频率 120Hz,气溶胶烟气从气溶胶进气口进入,气溶胶很快在滤布表面形成粉尘初尘,当达到一定厚度时,由于脉冲电压震动和自身重力的影响,粉尘初尘会自行脱落,通过电滤布过滤净化,净化气体在由出气口排除,检测前后烟气中各粒度大小的颗粒的含尘量,计算出净化效率,结果显示:PM<sub>2.5</sub> 的净化效率  $\geq 99.99\%$ , PM<sub>10</sub> 的净化效率  $\geq 99.99\%$ 。

[0031] 实施例 6:本电滤布是由经纱和纬纱按照常规斜纹形式编织成的;其中经纱和纬纱的编织密度为 400 根/厘米,所述的经纱和纬纱所用材料为陶瓷纤维和导电纤维,陶瓷纤维编织 3cm 宽度后,再用导电纤维编织 0.5cm,然后交替重复编织,其中陶瓷纤维为直径为  $4\mu\text{m}$  含铬陶瓷纤维,导电纤维为直径  $6\mu\text{m}$  的高分子导电纤维:聚苯胺纤维,导电纤维比电阻为  $10^{-5}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

[0032] 以某垃圾焚烧厂烟气作为气溶胶气体进行电滤布脱除,烟气温度  $900^{\circ}\text{C}$ ,电滤布在脱除气溶胶时,接入 4kv 的脉冲电压,调节脉冲频率 200Hz,气溶胶烟气从气溶胶进气口进入,气溶胶很快在滤布表面形成粉尘初尘,当达到一定厚度时,由于脉冲电压震动和自身重力的影响,粉尘初尘会自行脱落,通过电滤布过滤净化,净化气体在由出气口排除,检测前后烟气中各粒度大小的颗粒的含尘量,计算出净化效率,结果显示:PM<sub>2.5</sub> 的净化效率  $\geq 99.99\%$ , PM<sub>10</sub> 的净化效率  $\geq 99.99\%$ 。

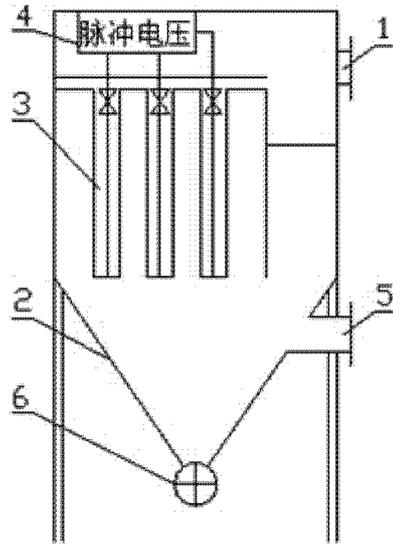


图 1

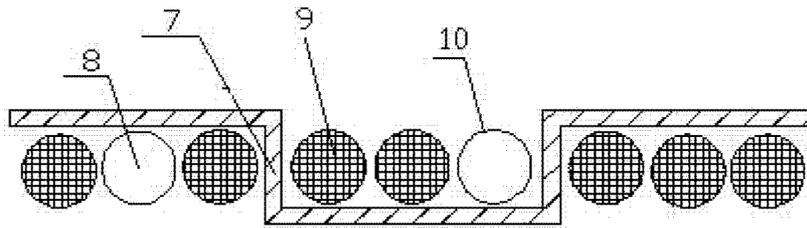


图 2