



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106140792 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610644658.5

(22)申请日 2016.08.05

(71)申请人 天津城建大学

地址 300384 天津市西青区津静路26号

(72)发明人 魏国侠 刘汉桥 朱玉雯 张蕊

徐仙 臧丹丹 高思雨

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理

事务所(普通合伙) 12214

代理人 王秀奎

(51) Int. Cl.

B09B 3/00(2006.01)

B09B 5/00(2006.01)

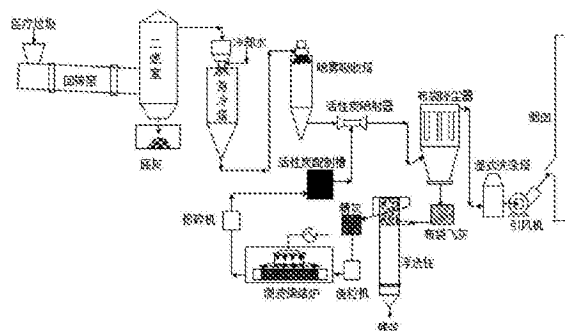
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备
及其处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备及其处理方法,通过回转窑、二燃室、急冷塔、喷雾吸收塔、活性炭喷射器、布袋除尘器等设备对医疗垃圾进行焚烧处理,通过活性炭喷射器+布袋除尘器来去除焚烧烟气中二恶英,使吸附二恶英的活性炭转移到布袋飞灰中;飞灰经过浮选得到残浆以及富集高浓度二恶英和活性炭的精灰精灰,实现了对飞灰中二恶英和活性炭的分离;本发明将这些浮选得到的富集高浓度二恶英和活性炭的精灰进行干燥并造粒后,在惰性气氛下进行微波处理;惰性气氛下进行微波处理没有破坏活性炭,而且保持精灰中活性炭的微观结构及其吸附能力,这些富集高含量活性炭的精灰作为吸附剂送回到焚烧炉的烟气净化系统进行再利用。



1. 一种基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备,其特征在于:包括回转窑、二燃室、急冷塔、喷雾吸收塔、活性炭喷射器、布袋除尘器、湿式洗涤塔、引风机、浮选柱、微波烧结炉、造粒机和粉碎机,

回转窑出口连接二燃室的进料口,二燃室顶端的排气口连接急冷塔顶端的进口,急冷塔底端的出口连接喷雾吸收塔顶端的进口,喷雾吸收塔出口通过活性炭喷射器连接布袋除尘器的进气口,布袋除尘器的出气口依次通过湿式洗涤塔、引风机与烟囱连接,

布袋除尘器底端的出料口连接浮选柱,浮选柱的精灰出口经过干燥机连接造粒机,造粒机连接微波烧结炉的进料口,微波烧结炉的出料口经粉碎机连接活性炭配制槽,活性炭配制槽连接活性炭喷射器。

2. 如权利要求1所述的基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备的运行方法,其特征在于:医疗垃圾首先进入回转窑,然后经回转窑初步燃烧的医疗垃圾进入二燃室进行二次充分燃烧;燃烧后的底灰从二燃室底部的排料口排出,燃烧产生的烟气从二燃室顶端的排气口排入急冷塔,烟气经过急冷塔加湿冷却后进入喷雾吸收塔进行脱硫;之后烟气进入活性炭喷射器,活性炭喷射器喷射活性炭粉以吸附烟气中的二恶英,之后这些吸附二恶英的活性炭粉经过布袋除尘器过滤,从布袋除尘器的出料口排出,转移到布袋飞灰中;透过布袋除尘器的气体则经过湿式洗涤塔和引风机从烟囱排出;所述布袋飞灰进入浮选柱,浮选柱对布袋飞灰进行浮选,浮选得到残浆和精灰两种产物;其中,残浆进行过滤分离处理,得到尾灰和滤液,尾灰送入生活垃圾填埋场填埋处置,滤液进行重金属回收后经安全处理后排放;精灰干燥后造粒,然后送入微波烧结炉在惰性气氛下进行微波处理;处理后的精灰经粉碎后,送入活性炭配制槽,作为吸附剂返回活性炭喷射器进行再次利用。

3. 根据权利要求2所述的基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备的运行方法,其特征在于:所述的惰性气氛为N₂或者CO₂气氛,优选为N₂。

4. 根据权利要求2所述的基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备的运行方法,其特征在于:所述的微波处理的功率是1200W~2400W。

5. 根据权利要求2所述的基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备的运行方法,其特征在于:所述的微波处理的时间是7min~15min。

基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备及其处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于垃圾处理技术领域,具体来说涉及一种基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备及其处理方法。

背景技术

[0002] 医疗垃圾含有传染性、放射性和毒性物质等危害人类和环境的物质,被认为是危险的。焚烧是目前中国医疗垃圾的主要处理方式,医疗垃圾中Cl和燃烧条件是焚烧炉中二恶英形成的两个主要影响因素。医疗垃圾中含有大量聚氯乙稀、NaCl等含氯物质,其Cl含量(1.1~2.1%)远高于生活垃圾,医疗垃圾焚烧厂被认为是二恶英的排放源。目前中国常用活性炭粉喷射+布袋除尘器技术来去除焚烧烟气中二恶英,这些吸附二恶英的活性炭转移到布袋飞灰中,导致飞灰中二恶英和活性炭含量均较高,飞灰的活性炭含量通常超过了11%,目前国内大多采用水泥固化及药剂整合等方法来处理飞灰,飞灰被处理的同时活性炭也变成无用、不可再生的资源。烟气净化用的活性炭粉通常采用椰壳、杏壳等材料经复杂工序加工而成,它的比表面积大、吸附能力强且价格约为1.5万元/吨,焚烧厂烟气中活性炭喷射量高达300-800mg/m³,活性炭的消耗已占医疗垃圾焚烧厂运行成本的很大一部分。

[0003] 专利CN101797575B公开了一种医疗垃圾焚烧飞灰浮选脱碳的处理方法,通过使用该方法将飞灰分离成尾浆和精灰两种产物,针对尾浆中重金属的浮选分离,专利201410034832.5和专利201510705257.1分别公开了硫化沉淀法和离子浮选法,解决了重金属的回收问题。然而,飞灰中大部分二恶英和活性炭被分离并富集在精灰中,使得精灰中二恶英含量接近30ng-TEQ/g,故在精灰最终处置前需要分解二恶英。专利CN101797575B中提出将精灰送入垃圾焚烧炉的二燃室再燃处理,该方法虽然可实现二恶英的有效分解,但同时昂贵的活性剂被烧掉造成资源浪费。

[0004] 微波加热具有加热速度快、能源利用率高、温度梯度小等优点,“热点效应”是微波加热的重要特性,由该效应所产生的快速加热效果是传导和对流方式所达不到的。基于飞灰中碳组分(活性炭和未燃残碳)、Fe₃O₄及Fe₂O₃等对微波的吸收特性,专利CN 103601526B和专利201410249759.3分别公开焚烧飞灰微波烧制陶粒的方法和飞灰微波熔融的方法,两种方法虽然都可以通过微波法实现二恶英的有效分解,但由于飞灰中活性炭相对较低,通常都需要在颗粒周围再填充碳化硅、活性炭或四氧化三铁等微波耦合剂来强化其吸波性能。由于飞灰经泡沫浮选的碳移除率超过92%,浮选后的精灰中活性炭含量是原飞灰的3~4倍,其热灼减率超过56%,这样高含量的活性炭使得精灰具有强吸波特性,不需添加其他吸波介质就可实现微波处理。另外,微波法作为一种活性炭的再生法,不仅可以保持活性炭的良好微观结构及吸附性能,而且可以重复多次再生。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备及其处理方法,其能够通过对飞灰中重金属、二恶英及活性炭的有效分离,低

成本地解决飞灰中重金属回收、二恶英的分解和活性炭的回收再利用问题,在实现飞灰无害化处理的同时进行高附加值利用。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备,包括回转窑、二燃室、急冷塔、喷雾吸收塔、活性炭喷射器、布袋除尘器、湿式洗涤塔、引风机、浮选柱、微波烧结炉、造粒机和粉碎机,

[0008] 回转窑出口连接二燃室的进料口,二燃室顶端的排气口连接急冷塔顶端的进口,急冷塔底端的出口连接喷雾吸收塔顶端的进口,喷雾吸收塔出口通过活性炭喷射器连接布袋除尘器的进气口,布袋除尘器的出气口依次通过湿式洗涤塔、引风机与烟囱连接,

[0009] 布袋除尘器底端的出料口连接浮选柱,浮选柱的精灰出口经过干燥机连接造粒机,造粒机连接微波烧结炉的进料口,微波烧结炉的出料口经粉碎机连接活性炭配制槽,活性炭配制槽连接活性炭喷射器。

[0010] 所述的基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备的运行方法如下:

[0011] 医疗垃圾首先进入回转窑,然后经回转窑初步燃烧的医疗垃圾进入二燃室进行二次充分燃烧;燃烧后的底灰从二燃室底部的排料口排出,燃烧产生的烟气从二燃室顶端的排气口排入急冷塔,烟气经过急冷塔加湿冷却后进入喷雾吸收塔进行脱硫;之后烟气进入活性炭喷射器,活性炭喷射器喷射活性炭粉以吸附烟气中的二恶英,之后这些吸附二恶英的活性炭粉经过布袋除尘器过滤,从布袋除尘器的出料口排出,转移到布袋飞灰中;透过布袋除尘器的气体则经过湿式洗涤塔和引风机从烟囱排出;所述布袋飞灰进入浮选柱,浮选柱对布袋飞灰进行浮选,浮选得到残浆和精灰两种产物;其中,残浆进行过滤分离处理,得到尾灰和滤液,尾灰送入生活垃圾填埋场填埋处置,滤液进行重金属回收后经安全处理后排放;精灰干燥后造粒,然后送入微波烧结炉在惰性气氛下进行微波处理;处理后的精灰经粉碎后,送入活性炭配制槽,作为吸附剂返回活性炭喷射器进行再次利用。

[0012] 在上述技术方案中,所述的惰性气氛为 N_2 或者 CO_2 气氛,优选为 N_2 。

[0013] 在上述技术方案中,所述的微波处理的功率是1200W~2400W。

[0014] 在上述技术方案中,所述的微波处理的时间是7min~15min。

[0015] 本发明的优点和有益效果为:

[0016] 本发明通过回转窑、二燃室、急冷塔、喷雾吸收塔、活性炭喷射器、布袋除尘器等设备对医疗垃圾进行焚烧处理,通过活性炭喷射器+布袋除尘器来去除焚烧烟气中二恶英,使这些吸附二恶英的活性炭转移到布袋飞灰中;飞灰经过浮选得到残浆以及富集高浓度二恶英和活性炭的精灰精灰,实现了对飞灰中二恶英和活性炭的分离;本发明将这些浮选得到的富集高浓度二恶英和活性炭的精灰进行干燥并造粒后,在惰性气氛下进行微波处理,活性炭作为良好的吸波介质,在微波辐照下可快速获得1000℃的高温形成“热点效应”,精灰中大量“热点”将吸附于活性炭内外表面或与活性炭一体的二恶英分解为 CO_2 , CO, H_2O 及HCl等,同时,精灰的整体温度升高,导致精灰中 Fe_3O_4 , Fe_2O_3 及 TiO_2 等成分开始吸收微波,进一步将精灰中二恶英彻底分解,惰性气氛下进行微波处理没有破坏活性炭,而且保持或改善精灰中活性炭的微观结构及其吸附能力,这些富集高含量活性炭的精灰作为吸附剂送回到焚烧炉的烟气净化系统进行再利用。该方法在实现飞灰彻底无害化处理的同时,有效实现精灰中高价值的活性炭的回收再用。

附图说明

[0017] 图1是实施例中基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备的结构示意图。

[0018] 图2是飞灰经浮选、微波处理后精灰的回收再利用流程图。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0020] 参见附图1,一种基于浮选联合微波法的医疗垃圾处理设备,包括回转窑、二燃室、急冷塔、喷雾吸收塔、活性炭喷射器、布袋除尘器、湿式洗涤塔、引风机、浮选柱、微波烧结炉、造粒机和粉碎机;

[0021] 医疗垃圾首先进入回转窑,回转窑出口连接二燃室,经回转窑初步燃烧的医疗垃圾进入二燃室进行二次充分燃烧;燃烧后的底灰从二燃室底部的排料口排出,二燃室顶端的排气口连接急冷塔顶端的进口,急冷塔底端的出口连接喷雾吸收塔,以使二燃室排出的烟气经过急冷塔加湿冷却后进入喷雾吸收塔进行脱硫;喷雾吸收塔出口通过活性炭喷射器连接布袋除尘器的进气口,布袋除尘器的出气口依次通过湿式洗涤塔、引风机与烟囱连接,活性炭喷射器喷射活性炭粉以吸附烟气中的二恶英,这些吸附二恶英的活性炭粉经过布袋除尘器过滤,从布袋除尘器的出料口排出,转移到布袋飞灰中,透过布袋除尘器的气体则经过湿式洗涤塔和引风机从烟囱排出;

[0022] 布袋除尘器的出料口连接浮选柱,利用浮选柱对布袋飞灰进行浮选,浮选得到残浆和精灰两种产物;其中,残浆进行过滤分离处理,得到尾灰和滤液,尾灰送入生活垃圾填埋场填埋处置,滤液进行重金属回收后经安全处理后排放;浮选柱的精灰出口经过干燥机(图1中未标出干燥机)连接造粒机,造粒机连接微波烧结炉的进料口,以使精灰干燥后造粒,然后将造粒送入微波烧结炉并向微波烧结炉通入惰性气体,使造粒后的精灰在惰性气氛下进行微波处理(精灰中的活性炭作为良好的吸波介质,在微波辐照下可快速获得1000℃的高温形成“热点效应”,精灰中大量“热点”将吸附于活性炭内外表面或与活性炭一体的二恶英分解为 CO_2 , CO , H_2O 及 HCl 等,同时,精灰的整体温度升高,导致精灰中 Fe_3O_4 , Fe_2O_3 及 TiO_2 等成分开始吸收微波,进一步将精灰中二恶英彻底分解,惰性气氛下进行微波处理没有破坏活性炭,而且保持或改善精灰中活性炭的微观结构及其吸附能力);微波烧结炉的出料口经粉碎机连接活性炭配制槽,活性炭配制槽连接活性炭喷射器,以使处理后的精灰经粉碎后,送入活性炭配制槽,作为吸附剂返回活性炭喷射器。

[0023] 下面结合具体实施例说明对飞灰的浮选具体处理方法、以及对浮选得到残浆和精灰的具体处理方法:

[0024] 实施例1:

[0025] 某医疗垃圾焚烧飞灰(即布袋飞灰)化学成分及热灼减率、重金属、二恶英及氯含量见表1。将医疗垃圾焚烧飞灰与水按固液比1:20配制成灰浆,并加入捕捉剂煤油(12kg/t)和起泡剂松醇油(3kg/t),在浮选柱内采用 $0.06\text{m}^3/\text{h}$ 的气体流速下进行浮选,浮选得到残浆和精灰两种产物。其中,残浆过滤后得到尾灰和浆液。浆液中加入的酸提取剂使得大部分Pb、Zn等重金属存在于滤液中,在滤液中加入 NaHS 或 Na_2S 等重金属沉淀剂,将Pb、Zn等重金属回收,废液经污水处理达标后排放。浮选后的另外一种产物—精灰的成分、热灼减率及二

恶英含量等见表1。

[0026] 表1:实施例1中焚烧飞灰及精灰的主要化学成分、热灼减率及二恶英含量(%)

[0027]

样品	化学成分 (%)										热灼减率	二恶英	
	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl	P ₂ O ₅	TiO ₂	%	ng TEQ/g
飞灰	17.13	24.42	2.85	1.78	1.8	2.8	15.2	6.37	20.43	1.06	1.34	11.1	5.6
精灰	32.45	38.56	5.33	3.4	3.28	1.08	0.05	6.09	2.85	1.35	2.24	56.4	29.0

[0028] 将精灰干燥后,加入少量聚乙烯醇水溶液到精灰中混合并挤压成颗粒,成形颗粒的尺寸为直径10毫米、高度15毫米,将挤压后样品取8颗重叠摆放在一个石英坩埚底部,将坩埚放入工业微波烧结炉中进行微波处理,处理前及处理过程中,微波烧结炉内一直保持N₂气氛,微波烧结炉的工作频率为0.915GHz,微波烧结炉的功率为1800W,加热时间9分钟,经测试处理后的二恶英浓度降低到0.21ng-TEQ/g,二恶英的分解率为99.3%,将微波处理后精灰进行粉碎,发现其比表面积为632m²/g,吸附性能良好,可作为吸附剂送回到焚烧炉的烟气净化系统进行再利用。

[0029] 实施例2:

[0030] 采用实施例1中相同的精灰,将精灰干燥后,加入少量聚乙烯醇水溶液到精灰中混合并挤压成颗粒,成形颗粒的尺寸为直径8毫米、高度12毫米,将挤压后样品取8颗重叠摆放在一个石英坩埚底部,将坩埚放入工业微波烧结炉中进行微波处理,处理前及处理过程中,微波烧结炉内一直保持CO₂气氛,微波烧结炉的工作频率为0.915GHz,微波烧结炉的功率为1200W,加热时间15分钟,经测试处理后的二恶英浓度降低到2.5ng-TEQ/g,二恶英的分解率为91.4%,将微波处理后精灰进行粉碎,发现其比表面积为466m²/g,吸附性能良好,可作为吸附剂送回到焚烧炉的烟气净化系统进行再利用。

[0031] 实施例3:

[0032] 采用实施例1中相同的精灰,将精灰干燥后,加入少量聚乙烯醇水溶液到精灰中混合并挤压成颗粒,成形颗粒的尺寸为直径12毫米、高度14毫米,将挤压后样品取8颗重叠摆放在一个石英坩埚底部,将坩埚放入工业微波烧结炉中进行微波处理,处理前及处理过程中,微波烧结炉内一直保持N₂气氛,微波烧结炉的工作频率为0.915GHz,微波烧结炉的功率为2100W,加热时间7分钟,经测试处理后的二恶英浓度降低到0.06ng-TEQ/g,二恶英的分解率为99.8%,将微波处理后精灰进行粉碎,发现其比表面积为671m²/g,吸附性能良好,可作为吸附剂送回到焚烧炉的烟气净化系统进行再利用。

[0033] 上述实施例阐述的是医疗垃圾焚烧飞灰无害化处理及资源化利用新工艺,本发明并不局限于医疗垃圾焚烧飞灰,还适用于活性炭含量高的生活垃圾焚烧飞灰。浮选机不限于浮选柱,还可以是用于煤及粉煤灰的浮选设备。

[0034] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

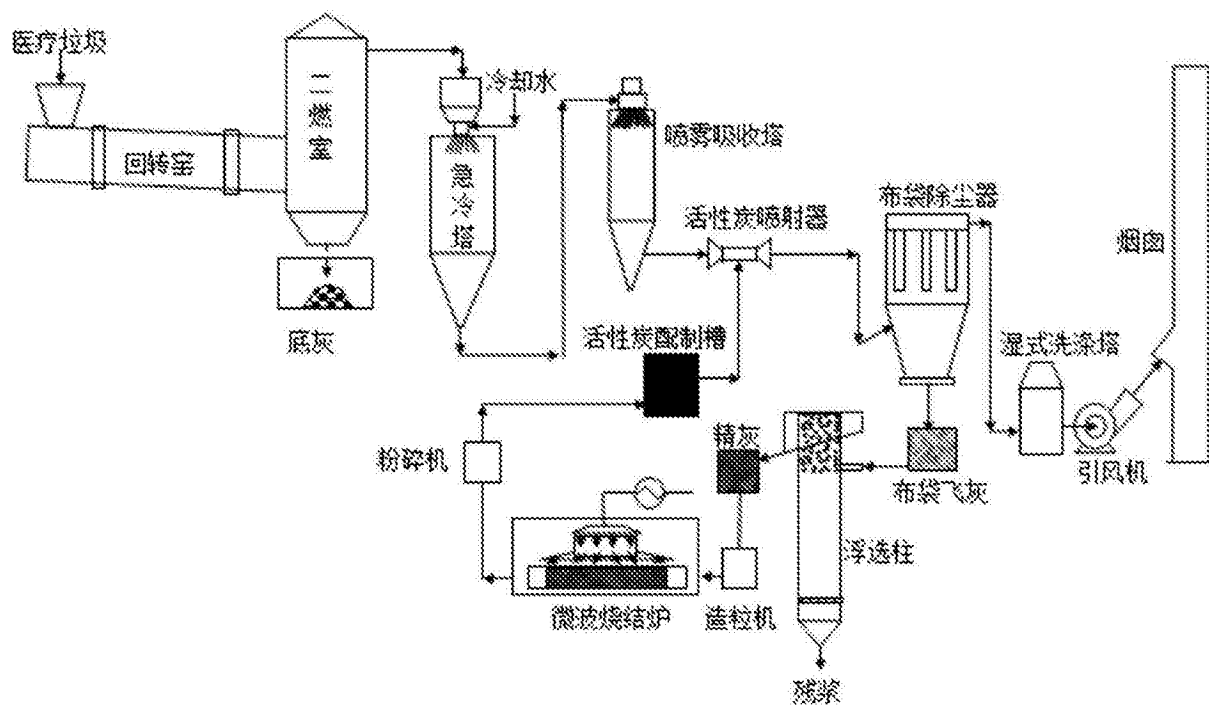


图1

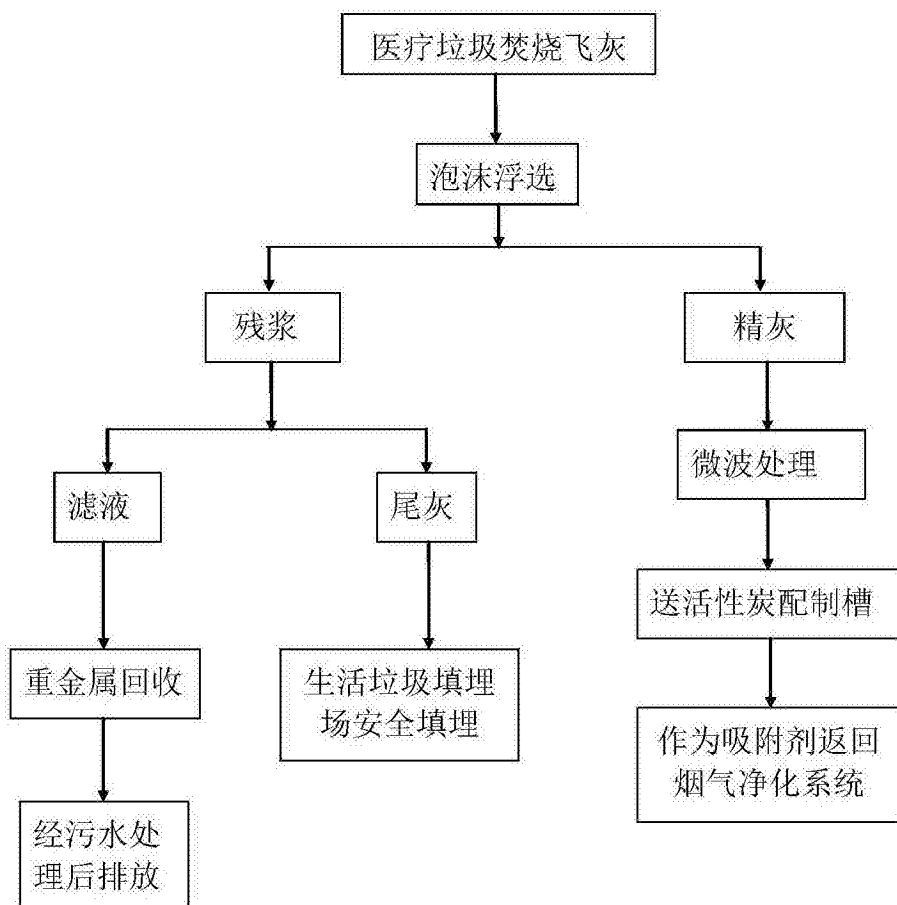


图2