(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102107114 A
(43)申请公布日 2011.06.29

(21)申请号 200910259943.5

(22)申请日 2009.12.23

(71)申请人 陈妙生
地址 214101 江苏省无锡市锡山区春晖路155号

(72)发明人 陈妙生

(74)专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理有限公司 11249
代理人 夏晏平

(51)Int.Cl.
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/84(2006.01)
B01D 53/82(2006.01)
B01D 53/72(2006.01)
B01D 53/52(2006.01)
C02F 3/10(2006.01)
C02F 11/04(2006.01)

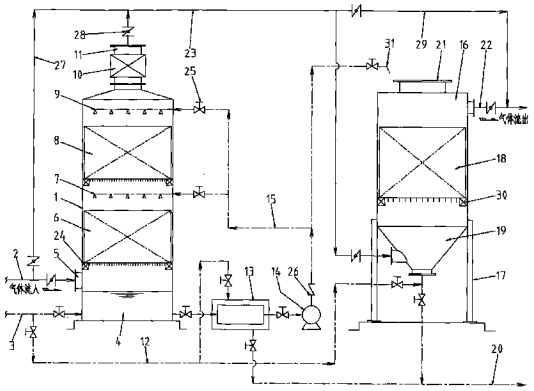
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

污泥消化产生的有机废气处理装置

(57)摘要

本发明为污泥消化产生的有机废气处理装置，涉及到环保技术领域，现有的处理技术效率低，处理水量大，成本高，本发明创造采用兼具湿式处理和干式处理的工艺手段，其装置由陶瓷载体好氧性微生物净化器、合成树脂载体好氧性微生物净化器、无机氧化物净化器、尘雾分离器、生物膜过滤器等组成，并采用循环水处理，使95%以上的有害气体得到分解和氧化，甲烷等可燃气体得到回收再利用，并具有废水排出量少、装置运行成本低廉、能源消耗少，达到节约资源和环保的有益效果。



CN 102107114 A

1. 污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征是具有前后两个处理工艺手段，前段由陶瓷载体好氧性微生物净化器和合成树脂载体好氧性微生物净华器组成得湿式处理装置，后段为具有无机物净化器的干式处理装置，中间通过生物膜过滤器连接，在湿式处理装置下部具有消化气体进口风管，在干式处理装置上部具有净化气体出口管。

2. 根据权利要求 1 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征是：前段湿式处理装置的下端为循环处理水箱 (4)，循环处理水箱的上方依次为陶瓷载体好氧性微生物净化器 (6)、下部喷淋装置 (7)、合成树脂载体好氧性微生物净化器 (8)、上部喷淋装置 (9)、尘雾分离器 (10)、湿式处理气体出口管 (11)；陶瓷载体好氧性微生物净化器 (6) 与合成树脂载体好氧性微生物净化器 (8) 均由设置在湿式处理装置内部的微生物净化器支座 (24) 来支撑。在前段湿式处理装置的外部设有生物膜过滤器 (13)，循环处理水箱 (4) 出口与生物膜过滤器通过循环水管 (15) 和截止阀 (25) 连接，生物膜过滤器通过循环水管和截止阀与循环水泵 (14) 连接，循环水泵的出口通过循环水管和止回阀 (26) 分别与截止阀及下部喷淋装置 (7)、上部喷淋装置 (9)、无机氧化物淋湿装置 (31) 连接；后段干式处理装置的下端为锥底积水室 (19)，在锥底积水室的上方设有无机氧化物净化器 (18)，由设置在干式处理装置内部的无机氧化物净化器支座 (30) 来支撑，干式处理装置的外部支架 (17) 支撑在一定的高度位置上。在干式处理装置上端右侧为净化气体出口管 (22)，湿式处理气体出口 (11) 与锥底积水室通过消化气体连接管道 (23) 及可调节风门 (28) 连接，生物膜过滤器 (13) 的废水排出管 (20) 与干式处理装置的锥底积水室 (19) 和废水排出管 (20) 相互连接，在循环处理水箱上部侧壁具有湿式处理装置消化气体进口 (5) 和可调节风门 (28) 连接，在循环处理水箱下部侧壁具有循环处理水进口管 (3) 和截止阀连接，循环处理水旁通管 (12) 分别与生物膜过滤器 (13) 和干式处理装置的锥底积水室 (19) 的循环水管连接。湿式处理装置的消化气体进口风管 (2) 流入段上，设置湿式消化气体旁通风管 (27) 与消化气体连接管道连接，在干式处理装置的消化气体连接管道流入段上，设置干式消化气体旁通风管 (29) 与净化气体出口管 (22) 连接，同时在处理装置的进出口及旁通风管上均配置可调节风门。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征为好氧性微生物的陶瓷载体为多微孔圆柱状，每个载体的外径为 12 ～ 15mm，长度为 15 ～ 25mm，在净化器中的填充高度为 1 ～ 2 米。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征为好氧性微生物的合成树脂载体为海绵体立方状，每个载体的尺寸为 25mm×25mm×25mm，在净化器中的填充高度为 1 ～ 2 米。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征为无机氧化物净化器中的无机氧化物组合部分的重量配方为：Fe_2O_3 的百分数是 45 ～ 65%，Al_2O_3 的百分数是 5 ～ 6%、SiO_2 的百分数是 5 ～ 10%、CaO 的百分数是 6 ～ 15%、H_2O 的百分数是 7 ～ 12%。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征为无机氧化物颗粒直径为 8 ～ 10mm，在无机氧化物净化器中的填充高度为 0.5 ～ 2 米。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征为所述的陶瓷载体好氧性微生物净化器与合成树脂载体好氧性微生物净化器及无机氧化物净化器的

底部装有条状格栅和网状滤网。

污泥消化产生的有机废气处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及到污泥中高温的厌氧消化处理过程中所产生的高浓度有机废气处理系统的环保技术领域，特别涉及一种污泥消化产生的有机废气处理装置。

背景技术

[0002] 生活污泥和粪尿污泥的处理工艺，目前国内外一般使用中高温厌氧发酵工艺进行消化处理，在厌氧消化处理过程中产生的消化气体中含多种高浓度有机成分废气，如硫化氢、氨气、甲烷、二氧化碳、三甲胺、苯乙烯、甲硫醇、二硫化碳等气体，其中粪尿污泥消化处理的硫化氢的浓度可达 2000 ～ 4000ppm，是一种会对环境产生严重污染，对设备和材料具有很强烈的腐蚀作用和恶臭，对人体的健康危害极大；可是甲烷是一种可燃性气体，可作为再生能源－燃料，极具有回收价值。因此，有必要对消化气体应该进行综合性处理，对可利用的甲烷气体进行分离后收集再利用，对有害的气体要进行分解转化为无害化气体，减少对空气和水环境二次污染的可能性。目前采用一次性生物脱硫法，即用好氧性微生物氧化分解高浓度硫化氢等气体，再用水溶解分解出来的气体，这可使硫化氢的浓度降低到 500ppm 以下，这样的浓度同样会对设备和材料造成较强的腐蚀性，同时又会产生大量的处理废水、其具有较高的酸性值，如果一般排放对水环境造成二次污染，只能用碱性物质中和后才能往外排放，但是一些较难以处理的气体如甲硫醚、苯乙烯、二甲二硫等仍然会被排放到大气中去，在生活污泥和粪尿污泥处理场的外面和周围还会闻到臭味，同时这种处理工艺和方法成本高。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种对污泥消化产生的高浓度有机废气处理效果好，处理用水少，可燃气体回收效率高，运行成本低的污泥消化产生的有机废气处理装置。

[0004] 为了实现上述目的的处理工艺和技术方案如下：

[0005] 所述的污泥消化产生的有机废气处理装置，其特征是具有前后两个处理工艺手段，前段由陶瓷载体好氧性微生物净化器和合成树脂载体好氧性微生物净华器组成得湿式处理装置，后段为具有无机物净化器的干式处理装置，中间通过生物膜过滤器连接，在湿式处理装置下部具有消化气体进口风管，在干式处理装置上部具有净化气体出口管。前段湿式处理装置的下端为循环处理水箱 (4)，循环处理水箱的上方依次为陶瓷载体好氧性微生物净化器 (6)、下部喷淋装置 (7)、合成树脂载体好氧性微生物净化器 (8)、上部喷淋装置 (9)、尘雾分离器 (10)、湿式处理气体出口管 (11)；陶瓷载体好氧性微生物净化器 (6) 与合成树脂载体好氧性微生物净化器 (8) 均由设置在湿式处理装置内部的微生物净化器支座 (24) 来支撑。在前段湿式处理装置的外部设有生物膜过滤器 (13)，循环处理水箱 (4) 出口与生物膜过滤器通过循环水管 (15) 和截止阀 (25) 连接，生物膜过滤器通过循环水管和截止阀与循环水泵 (14) 连接，循环水泵的出口通过循环水管和止回阀 (26) 分别与截止阀及下部喷淋装置 (7)、上部喷淋装置 (9)、无机氧化物淋湿装置 (31) 连接；后段干式处理装置

的下端为锥底积水室 (19)，在锥底积水室的上方设有无机氧化物净化器 (18)，由设置在干式处理装置内部的无机氧化物净化器支座 (30) 来支撑，干式处理装置的外部支架 (17) 支撑在一定的高度位置上。在干式处理装置上端右侧为净化气体出口管 (22)，湿式处理气体出口 (11) 与锥底积水室通过消化气体连接管道 (23) 及可调节风门 (28) 连接，生物膜过滤器 (13) 的废水排出管 (20) 与干式处理装置的锥底积水室 (19) 和废水排出管 (20) 相互连接，在循环处理水箱上部侧壁具有湿式处理装置消化气体进口 (5) 和可调节风门 (28) 连接，在循环处理水箱下部侧壁具有循环处理水进口管 (3) 和截止阀连接，循环处理水旁通管 (12) 分别与生物膜过滤器 (13) 和干式处理装置的锥底积水室 (19) 的循环水管连接。湿式处理装置的消化气体进口风管 (2) 流入段上，设置湿式消化气体旁通风管 (27) 与消化气体连接管道连接，在干式处理装置的消化气体连接管道流入段上，设置干式消化气体旁通风管 (29) 与净化气体出口管 (22) 连接，同时在处理装置的进出口及旁通风管上均配置可调节风门。还有，干式处理装置内部的无机氧化物经过一段时间的应用后得到饱和状态，为了避免无机氧化物与空气接触时产生高温发热或者发火燃烧现象，需要更换时，打开无机氧化物更换口 (21)，无机氧化物淋湿装置 (31) 用来进行淋湿降温的安全措施。在工艺上系统处理有害气体时，技术上必须考虑以安全为设计原则，目的是为了保持整个处理装置和系统的正常运行。

[0006] 所述的好氧性微生物的陶瓷载体为多微孔圆柱状，每个载体的外径为 12 ～ 15mm，长度为 15 ～ 25mm，在陶瓷载体好氧性微生物净化器中下部的填充高度为 1 ～ 2 米。

[0007] 所述的好氧性微生物的合成树脂载体为海绵体立方状，每个载体的尺寸为 25mm×25mm×25mm，在陶瓷载体好氧性微生物净化器中上部的填充高度为 1 ～ 2 米。

[0008] 所述的无机氧化物净化器中的无机氧化物组合部分的重量配方为：Fe_2O_3 的百分数是 45 ～ 65％，Al_2O_3 的百分数是 5 ～ 6％、SiO_2 的百分数是 5 ～ 10％、CaO 的百分数是 6 ～ 15％、H_2O 的百分数是 7 ～ 12％。

[0009] 所述的无机氧化物颗粒直径为 8 ～ 10mm，在无机氧化物净化器中的填充高度为 0.5 ～ 2 米。

[0010] 所述的陶瓷载体好氧性微生物净化器与合成树脂载体好氧性微生物净化器及无机氧化物净化器的底部装有条状格栅和网状滤网。

[0011] 当消化气体经过前段湿式处理装置中的两个好氧性微生物载体净化器和下部喷淋装置及上部喷淋装置后，消化气体的湿度达到了饱和状态，流入到尘雾分离器内，在尘雾分离器内的气流通道形成了离心力，利用心力可以产生的负压区域，气体经过负压区域和人字形收集沟，实施对气体中含有水与气的分流与分离，使气体呈现出干燥状态。

[0012] 含有高浓度有机成分的消化气体从消化气体进口流入到陶瓷载体好氧性微生物净化器和合成树脂载体好氧性微生物净化器，经过生物曝气过的、并溶解了大量空气的循环处理水通过循环水泵和循环水管及截止阀和止回阀等部件与潮湿的好氧性微生物生物接触时，好氧性微生物将硫化氢等其他有害气体进行氧化分解、并作为它的营养物质吸收掉、当消化气体进入尘雾分离器时，硫化氢等有机成分的浓度降到 500ppm 以下，然后流入到无机氧化物净化器内，经由无机氧化物对消化气体的进一步地用脱硫吸附与分解处理后，硫化氢等有害气体的浓度降至 50ppm 以下，经过干式处理装置的脱硫处理后消化气体中可燃性的甲烷等气体将达到 55 ～ 60％以上，经由无机氧化物净化器的出口管进行排出，

可以被回收和储存下来。

[0013] 循环处理水对消化气体进行两次喷淋洗净后进入循环处理水箱，因为两次喷淋消化气体溶入了大量的酸性硫化物，使循环处理水质呈现出 PH3.0 ～ 2.5 的酸性水质和沉淀物。带酸性的循环处理水和沉淀物从循环处理水箱进入生物膜过滤器得到过滤与净化，又通过循环水泵和循环水管相连接的上部喷淋装置与下部喷淋装置中，另外的循环处理水经由循环水旁通管道分别进入生物膜过滤器和锥底积水室进行反冲洗处理，将沉积在生物膜过滤器和锥底积水室中的酸性沉淀物经由废水排出管进行排出，此时废水排出管所排出的废水已很少，这样可大大地减轻了后续处理设备的工艺程序和对环境污染的程度。再则有条件的许可，可以通过用排水管道的形式外接于废水排出管的出口，把废水直接排入到污水处理厂的生物曝气池内，带有酸性值的废水可以对生活污水起到一种酸性氧化作用，这样可以加快对生活污水的生化处理过程。

[0014] 本发明创造具有以下有益效果：

[0015] 1、采用不同载体的好氧性微生物净化器和无机氧化物净化器的组合，达到对污泥消化产生的有机废气综合处理能力，既分解和氧化处理工艺，消除了有害气体的硫化物，有回收可燃成分，处理效果显著、回收率高 .

[0016] 2、采用了循环处理用水，生物膜过滤器和反冲洗的技术方案，大大节约了处理用水，并使废水排出量大量降低和再生利用、加快对污水的生化处理过程，消除对环境的二次污染。

[0017] 3、处理装置的运行成本低，减少了废水排水后处理的费用和减少了能源的消耗。

[0018] 4、对可燃性气体的回收再利用，达到资源节约和环保的效果。

[0019] 5、当需要更换饱和状态的无机氧化物时，为了避免无机氧化物与空气接触时产生高温发热或者发火燃烧现象，无机氧化物淋湿装置 (31) 用来进行淋湿降温的安全措施。在工艺上系统处理有害气体时，技术上考虑了以安全为设计原则，湿式处理装置和干式处理装置的消化气体进出口，设置旁通风管及配置可调节风门，可以保证整个处理装置和系统的正常运行。

附图说明

[0020] 图 1 为发明的污泥消化产生的有机废气处理装置结构示意图。图中各序号的名称为：

[0021] 1- 湿式处理装置、2- 消化气体进口风管、3- 循环处理水进口管、4- 循环处理水箱、5- 湿式处理装置消化气体进口、6- 陶瓷载体好氧性微生物净化器、7- 下部喷淋装置、8- 合成树脂载体好氧性微生物净化器、9- 上部喷淋装置、10- 尘雾分离器、11- 湿式处理气体出口、12- 循环处理水旁通管、13- 生物膜过滤器、14- 循环水泵、15- 循环水管、16- 干式处理装置、17- 支架、18- 无机氧化物净化器、19- 锥底积水室、20- 废水排出管、21- 无机氧化物更换口、22- 净化气体出口管、23- 消化气体连接管道、24- 微生物净化器支座，25- 截止阀，26- 止回阀，27- 湿式消化气体旁通风管，28- 可调节风门，29- 干式消化气体旁通风管，30- 无机氧化物净化器支座，31- 无机氧化物淋湿装置。

具体实施方式

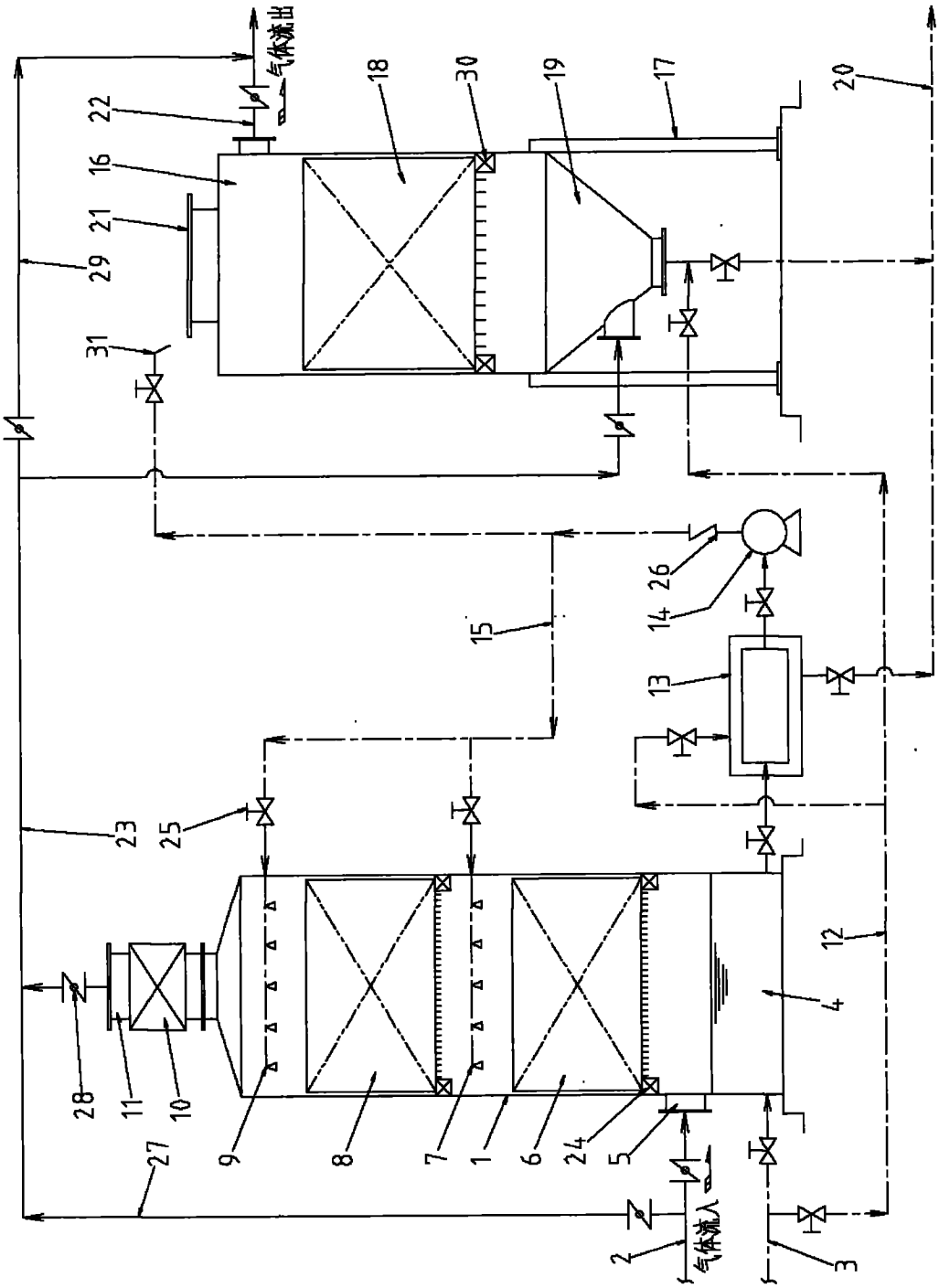
[0022] 下面结合实施例和附图对本发明创造的技术方案作进一步说明。

[0023] 参考图 1，污泥经过中高温厌氧消化处理后的消化气体，经由消化气体进口风管 2 首先从前端湿式处理装置 1 的湿式处理装置消化气进口 5 进入循环水处理箱 4 的上部，然后经过陶瓷载体好氧性微生物净化器 6、合成树脂载体好氧性微生物净化器 8 后消化气体得到上升，并被下部喷淋装置 7 与上部喷淋装置 9 的上下淋湿，淋湿的消化气体与吸附、固定和生栖在载体空隙中潮湿的好氧性微生物进行接触，好氧性微生物对消化气体作用是，氧化分解和除去其高浓度硫化氢等有机废气，属于酸性成分的硫化氢气体可被分解掉 80％以上并生成硫化物和沉淀物，还残留有未被氧化分解的部分硫化物，会随着循环处理水流入到循环处理水箱 4 中，循环处理水箱 4 中的循环处理水逐渐地呈现出酸性状态，其酸性值可达到 pH3.0 ～ pH2.5 和沉淀物，此时酸性水可经由循环水管 15 和截止阀 25 及时排放到生物膜过滤器 13 中，经过生物膜过滤器把硫化氢所氧化分解所生成的硫化物和沉淀物及其他溶解成分过滤得到过滤后的废水，再通过从循环处理水旁通管 12 流过来的循环处理水进行反冲洗处理，经由废水排出管 20 排出。经过生物膜过滤器 13 过滤后的水通过循环水泵 14 和循环水管 15 及截止阀 25、止回阀分别通到下部喷淋装置 7、上部喷淋装置 9 中对消化气体的喷淋，循环处理水箱 4 内的循环水得到了充分再利用。为了保持循环处理水箱 4 中的处理水质处在中性值范围附近，可通过循环处理水进口管 3 及时得到补充，随时对循环水的 pH 值进行调整。

[0024] 经过前段湿式处理装置 1 处理后的消化气体所含水分已达到饱和状态，消化气体进入尘雾分离器 10 进行气与水的分流与分离处理，从湿式处理气体出口 11 出来的消化气体是处于干燥状态的，经由消化气体连接管道 23 相连接于后段的干式处理装置 16，后段干式处理装置 16 中的无机氧化物净化器 18 被内设的无机氧化物净化器支座 30，支撑与固定在装置的中部位置，干式处理装置 16 的下部设有锥底积水室 19，底部接有废水排出管 20 和截止阀 25，废水排出管 20 又设有旁通管、与循环处理水旁通管 12 连接，在干式处理装置上部设有净化气体出口管 22 和无机氧化物料更换口 21，通过干式处理装置 16 外设的支架 17 支撑在一定的高度位置上。

[0025] 通过前段湿式处理装置 1 处理的消化气体，经由消化气体连接管道 23 流入到后段干式处理装置 16 的下部锥底积水室 19 中，消化气体经无机氧化物净化器 18 内的无机氧化物进一步被氧化分解后得到上升，最后残留在消化气体中的硫化氢等有害气体被净化处理掉 95％以上，极少不分解性废水和气体经废水排出管 20 得到排出，剩下的甲烷等可燃性气体从净化气体出口管 22 排出，被收集和储存下来，作为再生能源直接送入到锅炉作为燃料燃烧或者用于发电燃料。

[0026] 工艺上系统处理高浓度有害气体时，维护保养和以安全运行为原则，在技术上是必须充分考虑到系统设计在不利状态下运行的可能性，湿式处理装置的消化气体进口风管 (2) 流入段上，设置湿式消化气体旁通风管 (27) 与消化气体连接管道连接，干式处理装置的消化气体连接管道流入段上，设置干式消化气体旁通风管 (29) 与净化气体出口管连接，同时在处理装置的进出口及旁通风管上均配置可调节风门。为了避免无机氧化物与空气接触时产生高温发热或者发火燃烧现象，无机氧化物淋湿装置 (31) 用来进行淋湿降温的安全措施。目的是为了保持整个处理装置和系统的正常运行。


气体流出
气体流入
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31