

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102661667 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201210173452. 0

(22) 申请日 2012. 05. 31

(71) 申请人 河南中材环保有限公司

地址 467001 河南省平顶山市南环中路南
35 号

(72) 发明人 郭相生 申泰炫 刘振彪 侯广超
苗鹰育

(51) Int. Cl.

F27D 17/00 (2006. 01)

B01D 50/00 (2006. 01)

B01D 53/90 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

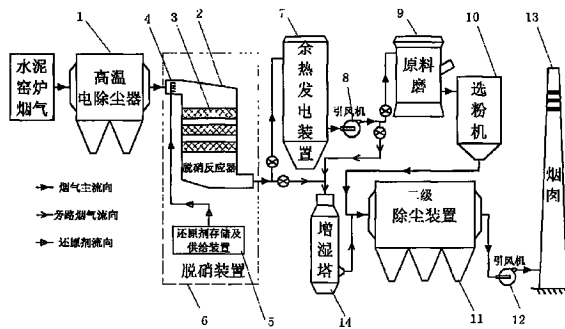
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法

(57) 摘要

本发明的实施例公开了一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法,涉及水泥窑炉的废气处理技术领域,既利于环境保护又能充分利用能源,达到节能减排的目的。所述系统包括:一级除尘装置,用于收集水泥窑燃烧烟气中的粉尘;脱硝装置,其入口与所述一级除尘装置的出口相连,用于对经过所述一级除尘装置处理过的烟气进行脱硝处理;余热利用装置,与所述脱硝装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气进行余热利用,二级除尘装置,设置在所述余热利用装置的后端,用于对经过所述余热利用装置的烟气进行二次除尘处理。本发明适用于水泥窑炉燃烧废气的脱硝、余热利用及除尘处理。



1. 一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,包括:
 - 一级除尘装置,用于收集水泥窑燃烧烟气中的粉尘;
 - 脱硝装置,其入口与所述一级除尘装置的出口相连,用于对经过所述一级除尘装置处理过的烟气进行脱硝处理;
 - 余热利用装置,与所述脱硝装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气进行余热利用;
 - 二级除尘装置,设置在所述余热利用装置的后端,用于对经过所述余热利用装置的烟气进行二次除尘处理。
2. 根据权利要求1所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,所述一级除尘装置为高温电除尘器。
3. 根据权利要求1所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,所述脱硝装置包括:
 - 脱硝反应器,其入口与所述一级除尘装置的出口相连,在脱硝反应器内设有催化剂;
 - 还原剂存储及供给装置,用于存储还原剂并将还原剂供给至所述脱硝反应器入口的喷氨格栅处。
4. 根据权利要求1所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,所述余热利用装置包括:
 - 余热发电装置,与所述脱硝反应器的出口相连,用于利用经过所述脱硝装置处理过的烟气的余热进行发电。
5. 根据权利要求4所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,
 - 所述余热利用装置还包括:原料磨,与所述余热发电装置相连,经过所述余热发电装置的烟气的余热对原料磨中的原料进行预加热;或者
 - 所述余热利用装置还包括:原料磨,与所述余热发电装置相连,经过所述余热发电装置的烟气的余热对原料磨中的原料进行预加热;选粉机,与所述原料磨相连,经过所述原料磨的烟气的余热对选粉机中的粉料进行预加热。
6. 根据权利要求5所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,在所述余热发电装置和所述原料磨之间设置有引风机。
7. 根据权利要求1所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,还包括:
 - 旁路增湿装置,其入口与所述脱硝装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气直接进行增湿降温处理。
8. 根据权利要求4、5或6所述的水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,其特征在于,还包括:
 - 旁路增湿装置,其入口分别与所述脱硝装置的出口和所述余热发电装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气和经过所述余热发电装置的烟气进行增湿降温处理。
9. 一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法,其特征在于,包括:
 - 收集水泥窑燃烧烟气并进行一级除尘处理;
 - 对经过一级除尘处理过的烟气进行脱硝处理;
 - 利用经过脱硝处理过的烟气的余热进行发电和原料预加热;
 - 对经过余热发电和原料预加热的烟气进行二级除尘处理。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,还包括:
对经过脱硝处理过的烟气直接进行增湿降温处理;或者
对经过脱硝处理过的烟气和经过余热发电的烟气进行增湿降温处理。

一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水泥窑炉的废气处理,尤其涉及一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法。

背景技术

[0002] 氮氧化物是造成大气污染的主要污染源之一。通常所说的氮氧化物 NO_x 有多种不同形式: N₂O、NO、NO₂、N₂O₃、N₂O₄ 和 N₂O₅, 其中 NO 和 NO₂ 是重要的大气污染物。我国氮氧化物的排放量中 70% 来自于煤炭的直接燃烧。水泥工业又是我国的燃煤大户,因此水泥厂是 NO_x 排放的主要来源之一。

发明内容

[0003] 本发明提供一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法,既利于环境保护又能充分利用能源,达到节能减排的目的。

[0004] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0005] 一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,包括:

[0006] 一级除尘装置,用于收集水泥窑燃烧烟气中的粉尘;

[0007] 脱硝装置,其入口与所述一级除尘装置的出口相连,用于对经过所述一级除尘装置处理过的烟气进行脱硝处理;

[0008] 余热利用装置,与所述脱硝装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气进行余热利用;

[0009] 二级除尘装置,设置在所述余热利用装置的后端,用于对经过所述余热利用装置的烟气进行二次除尘处理,使烟气满足大气排放要求。

[0010] 一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法,包括:

[0011] 收集水泥窑燃烧烟气并进行一级除尘处理;

[0012] 对经过一级除尘处理过的烟气进行脱硝处理;

[0013] 利用经过脱硝处理过的烟气的余热进行发电和原料预加热

[0014] 对经过余热发电和原料预加热的烟气进行二级除尘处理。

[0015] 本发明提供的一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法,能够对水泥窑炉的废气进行脱硝、余热利用和除尘处理,既利于环境保护又能充分利用能源。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0017] 图 1 为本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统一种实施方式的框图;

[0018] 图 2 为本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统一种实施例的框图；

[0019] 图 3 为本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法实施方式的流程图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统及方法的实施方式进行详细描述。

[0021] 图 1 为本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统一种实施方式的框图。

[0022] 参见图 1 所示,本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,包括:

[0023] 一级除尘装置 100,用于收集水泥窑燃烧烟气中的粉尘;

[0024] 脱硝装置 101,其入口与所述一级除尘装置的出口相连,用于对经过所述一级除尘装置处理过的烟气进行脱硝处理;

[0025] 余热利用装置 102,与所述脱硝装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气进行余热利用;

[0026] 二级除尘装置 103,设置在所述余热利用装置的后端,用于对经过所述余热利用装置的烟气进行二次除尘处理。

[0027] 本发明提供的一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统,能够对水泥窑炉的废气进行脱硝、余热利用和除尘处理,既利于环境保护又能充分利用能源,提供能源的利用率。

[0028] 在所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统中,所述一级除尘装置 100 为预除尘装置,可为电除尘器,优选为能够处理工况温度高达 300℃~400℃、除尘效率 90%以上的高温电除尘器。二级除尘装置可选用包括但不限于袋式除尘装置和电除尘装置。

[0029] 在所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统中,所述脱硝装置采用选择性催化还原法(SCR)对烟气进行脱硝处理。SCR 技术是还原剂(NH₃、尿素)在催化剂作用下,选择性地与 NO_x 反应生成 N₂ 和 H₂O,而不是被 O₂ 所氧化,故称为“选择性”。主要反应如下:



[0032] 所述脱硝装置 101 包括:

[0033] 脱硝反应器,其入口与所述一级除尘装置的出口相连,在脱硝反应器内设有催化剂;

[0034] 还原剂存储及供给装置,用于存储还原剂并将还原剂供给至所述脱硝反应器入口的喷氨格栅处。

[0035] 其中的脱硝反应器,布置在一级除尘装置的出口,有利于减轻烟气对催化剂的磨损、堵塞及钝化。脱硝反应器中的催化剂可采用蜂窝式、波纹状和平板式等,优选采用蜂窝式。催化剂活性成分为三氧化钛和五氧化二钒。烟气在催化剂中匀速通过,脱硝催化剂的反应温度优选为 300℃~400℃。

[0036] 其中的还原剂存储及供给装置中存储的还原剂可以是尿素、氨水和液氨,所述还原剂优选为液氨。

[0037] 在一实施例中,所述还原剂存储及供给装置包括:

[0038] 还原剂存储系统,用于存储还原剂;

[0039] 还原剂供给系统,其一个入口与所述还原剂存储系统相连,另一个入口与脱硝反

应器的入口相连通,用于将还原剂送至脱硝反应器入口的喷氨格栅处。

[0040] 在所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统中,所述余热利用装置 102 包括:余热发电装置,与所述脱硝反应器的出口相连,用于利用经过所述脱硝装置处理过的烟气的余热进行发电。经过所述脱硝装置处理过的烟气的余热,对循环水管中的水通过热传递的方式进行加热得到水蒸汽,经过进一步处理得到高温高压的水蒸汽,高温高压的水蒸汽推动汽轮机做功,汽轮机带动发电机进行发电。

[0041] 在所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统中,所述余热利用装置除了包括所述余热发电装置外,还包括:原料磨,与所述余热发电装置相连,用于对经过所述余热发电装置的烟气的余热再利用,对原料磨中的原料进行预加热;或者还包括:原料磨,与所述余热发电装置相连,用于对经过所述余热发电装置的烟气的余热再利用,对原料磨中的原料进行预加热;选粉机,与所述原料磨相连,用于对经过所述原料磨的烟气的余热再利用,对选粉机中所选得的粉料进行预加热。

[0042] 优选地,在所述余热发电装置和所述原料磨之间设置有引风机,用于为烟气增压,满足系统工艺需要。

[0043] 在所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统中,除了包括所述一级除尘装置,所述脱硝装置和所述余热利用装置之外,还包括:旁路增湿装置,其入口与所述脱硝装置的出口相连,用于对经过所述脱硝装置处理过的烟气直接进行增湿降温处理,以便使烟气的温度满足二级除尘的工艺需要。

[0044] 其中,所述旁路增湿装置的入口除了与所述脱硝装置的出口相连外,所述增湿装置的入口还与所述余热发电装置的出口相连,以便余热发电装置需要检修时,烟气可走旁路出去,而不影响水泥窑炉正常的生产,增湿的主要目的是降温,使烟气的温度满足二级除尘的工艺需要。

[0045] 实施例 1:

[0046] 参见图 2 所示,本发明一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘系统的一实施例,包括:

[0047] 高温电除尘器 1,用于收集水泥窑燃烧烟气中的粉尘;

[0048] 脱硝反应器 2,其入口与所述高温电除尘器的出口相连,在脱硝反应器内设有催化剂 3,在脱硝反应器入口内设有喷氨格栅 4;

[0049] 还原剂存储及供给装置 5,用于存储还原剂并将还原剂供给至所述至脱硝反应器入口的喷氨格栅处;脱硝反应器 2 和还原剂存储及供给装置 5 结合在一起称为脱硝装置 6;

[0050] 还原剂可以是尿素、氨水和液氨。优选为液氨,液氨蒸发成氨气后,送入脱硝反应器入口的喷氨格栅处。

[0051] 余热发电装置 7,与所述脱硝反应器的出口相连,用于利用经过所述脱硝装置处理过的烟气的余热进行发电;

[0052] 引风机 8,将经过所述余热发电装置的烟气引向原料磨 9;

[0053] 原料磨 9,与所述引风机相连,用于对经过所述余热发电装置的烟气的余热再利用,对原料进行预加热;

[0054] 选粉机 10,其入口与所述原料磨的出口相连,用于对经过所述原料磨的烟气的余热再利用,对选粉机中所选得的粉料进行预加热,其出口与用于二次除尘的二级除尘装置

11 的入口相连；

[0055] 二级除尘装置 11,用于对经过余热利用的烟气进行二次除尘;余热利用后的二次除尘所采用的除尘装置 11 包括但不限于电除尘器、袋式除尘器；

[0056] 引风机 12 和与引风机相连的烟囱 13,经过二次除尘后,将符合大气排放标准的烟气由引风机引向烟囱并由烟囱排入大气环境中；

[0057] 旁路增湿装置 14,其入口除了与所述脱硝反应器的出口相连外,所述增湿装置的入口还与所述余热发电装置的出口相连,以便余热发电装置需要检修时,烟气可走旁路出去,而不影响水泥窑炉正常的生产,增湿的主要目的是降温,使烟气的温度满足二级除尘的工艺需要。增湿装置的出口与用于二次除尘的所述二级除尘装置 11 的入口相连。

[0058] 本实施例中,旁路增湿装置的工作状态有三种:第 1,脱硝后的烟气经过余热发电装置、原料磨、选分机等余热利用系统后,进入二次除尘所采用的除尘装置,此状态下,烟气不用经过增湿装置;第 2,脱硝后的烟气直接经过增湿装置增湿降温后,进入二次除尘所采用的除尘装置,在此状态下,烟气不用经过余热利用系统;第 3,脱硝后的烟气经过余热发电装置进行余热发电,并由余热发电装置后的引风机将烟气引入增湿装置增湿降温后,进入二次除尘所采用的除尘装置,此状态下,烟气不经过原料磨及选粉机。

[0059] 为了控制烟气的流向,在脱硝反应器 2 和余热发电装置 7 之间,以及在脱硝反应器 2 和旁路增湿装置 14 之间均设有阀门;在引风机 12 和原料磨 9 之间,以及在引风机 12 和旁路增湿装置 14 之间也均设有阀门。

[0060] 参见图 3 所示,本发明还提供一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法,包括步骤:

[0061] S1、收集水泥窑燃烧烟气并进行一级除尘处理；

[0062] S2、对经过一级除尘处理过的烟气进行脱硝处理；

[0063] S3、利用经过脱硝处理过的烟气的余热进行发电和原料预加热；

[0064] S4、对经过余热发电和原料预加热的烟气进行二级除尘处理。

[0065] 其中,步骤 S2 中采用选择性催化还原法 (SCR) 对烟气进行脱硝处理。脱硝反应中的催化剂可采用蜂窝式、波纹状和平板式等,优选采用蜂窝式。催化剂活性成分为三氧化钛和五氧化二钒。烟气在催化剂中匀速通过,脱硝催化剂的反应温度为 $300^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 。

[0066] 还原剂可以是尿素、氨水和液氨。优选为液氨,液氨在还原剂存储与供给系统中,蒸发成氨气,然后送入脱硝反应器入口的喷氨格栅处。

[0067] 本发明提供的一种水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法,能够对水泥窑炉的废气进行脱硝和余热利用,既利于环境保护又能充分利用能源,提供能源的利用率。

[0068] 所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法,利用经过脱硝处理过的烟气的余热进行发电和原料加热包括:将经过脱硝处理过的烟气引入余热发电装置进行余热发电,对经过所述余热发电装置的烟气的余热再利用,对原料进行预加热。

[0069] 为了对烟气进行增湿降温处理,使烟气的温度满足二级除尘的工艺需要,所述水泥窑炉脱硝、余热利用及除尘的方法,还包括步骤:

[0070] 对经过脱硝处理过的烟气进行增湿降温处理;或者

[0071] 对经过脱硝处理过的烟气和经过余热发电的烟气进行增湿降温处理。

[0072] 经过余热利用的烟气进行二次除尘后排入大气中,或者对经过增湿降温处理过的

烟气进行二次除尘后排入大气中。

[0073] 水泥窑炉燃烧的废气为高尘废气,本发明适用于水泥窑炉燃烧产生的高尘废气的脱硝、余热利用及除尘。

[0074] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

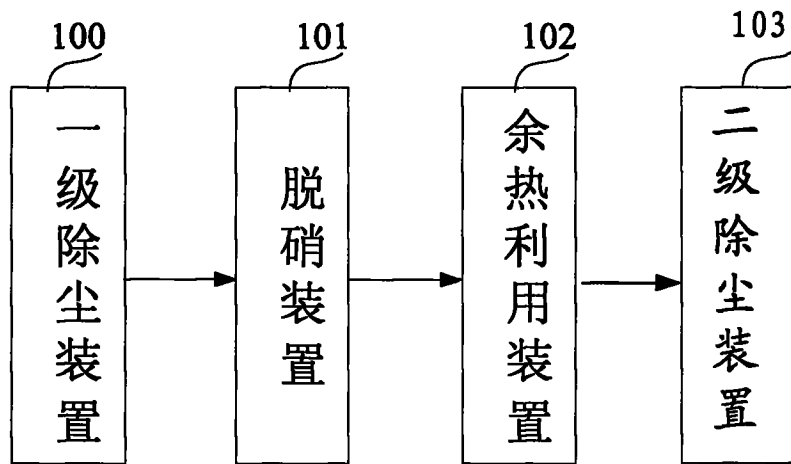


图 1

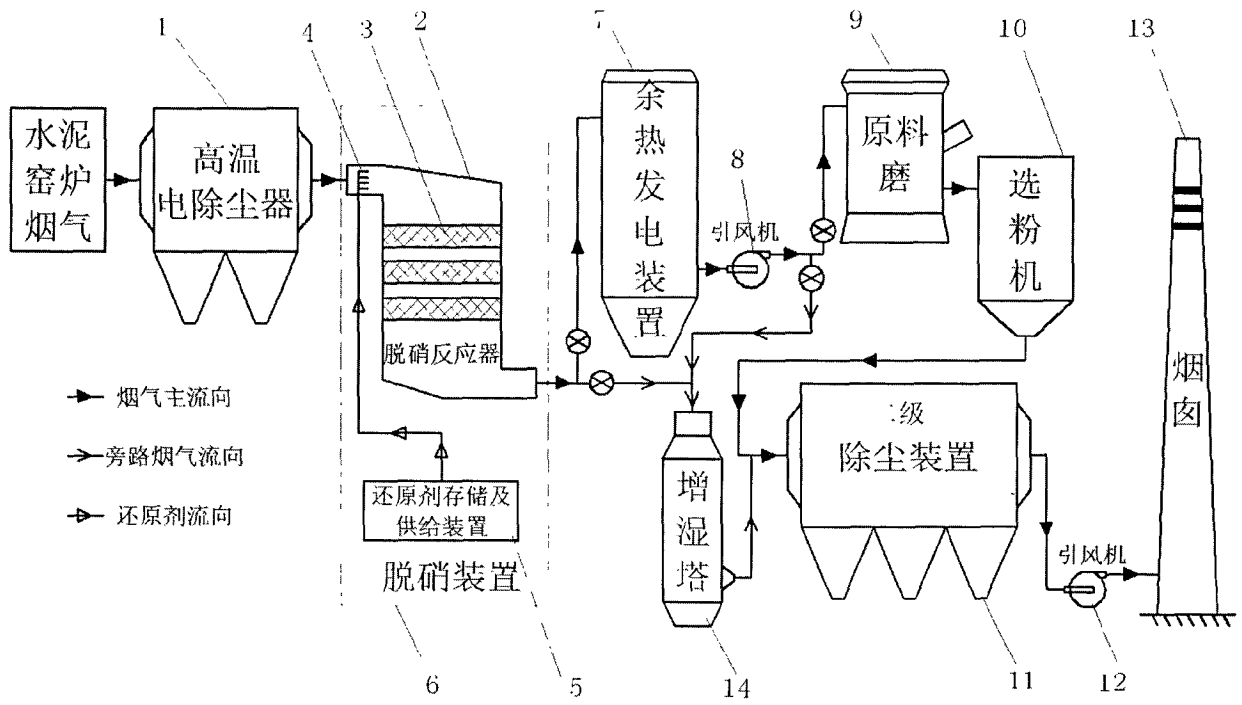


图 2

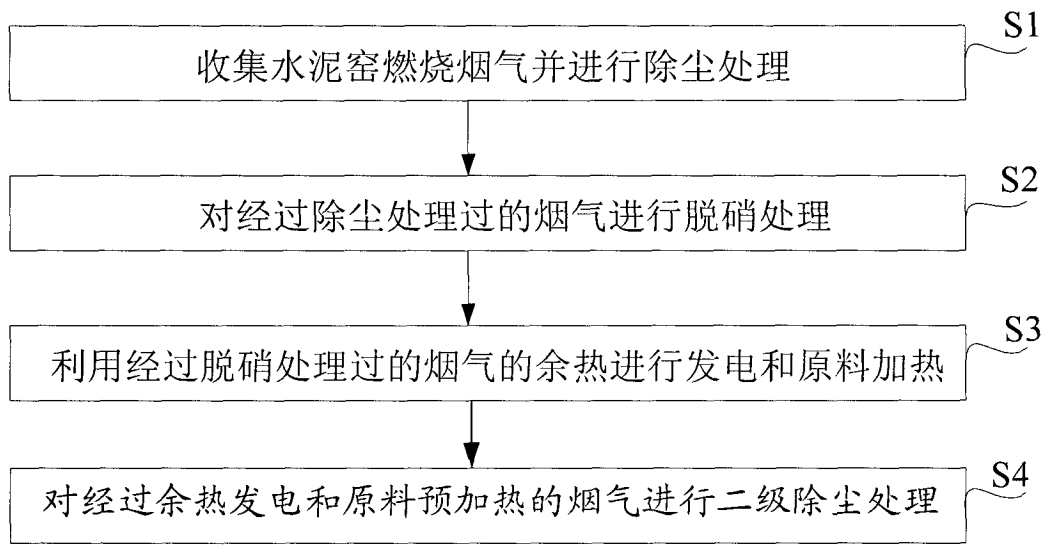


图 3