



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102128548 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 20

(21) 申请号 201010046320. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 01. 12

F28B 1/00 (2006. 01)

F28B 9/00 (2006. 01)

(71) 申请人 神华集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安德路 16 号洲际大厦神华大厦 C 座 8 层

申请人 天华化工机械及自动化研究设计院
国家干燥技术及装备工程技术研究中心
兰州瑞德干燥技术有限公司

(72) 发明人 赵旭 邵俊杰 张麦奎 苏晓辉
窦岩 陈元春 申涛 何立新

(74) 专利代理机构 兰州中科华西专利代理有限公司 62002

代理人 马正良

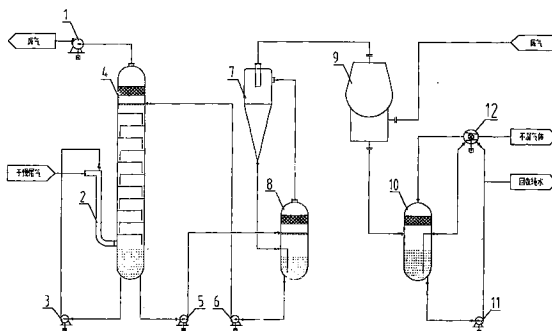
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法及其设备

(57) 摘要

本发明涉及一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法及其设备,采用降温去湿、闪蒸汽提、真空冷凝三种工艺的组合,利用冷凝塔,接受从冷却管初步降温进入的高湿尾气和冷凝水泵打入的 5 ~ 60℃ 的冷凝水,进行汽液逆向接触,降温去湿;利用闪蒸罐和除雾洗涤器,对闪蒸水泵打入 40 ~ 100℃ 冷凝水进行真空闪蒸,并将闪蒸罐闪蒸出的 5 ~ 60℃ 水汽进入除雾洗涤器除湿后进入空冷器冷凝;利用空冷器和水环真空泵将经除雾洗涤的 5 ~ 60℃ 水冷凝,回收冷凝水输送至回收水罐中,不凝气排放。本发明不需额外补充冷凝水,冷凝水通过闪蒸汽提产生,系统需要的能源来自系统本身或环境,降低了能耗。



1. 一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法,其步骤包括:

a. 降温去湿

冷却管 (2) 内来自煤粉干燥段蒸发出来 $90 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 高湿尾气,与从冷凝塔 (4) 底部通过冷却水泵 (3) 增压后的 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水接触,初步降温后从冷凝塔 (4) 底部进入,同时来自闪蒸罐 (8) 的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 冷凝水在冷凝水泵 (6) 增压下从冷凝塔 (4) 顶部进入,并在冷凝塔 (4) 内与高湿尾气进行汽液逆向接触,降温去湿,将高湿尾气中水蒸气冷凝,冷凝水温度为 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$,积存在冷凝塔 (4) 底部,不凝气通过尾气引风机 (1) 排放;

b. 闪蒸汽提

汇集在冷凝塔 (4) 底部的 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水通过闪蒸水泵 (5) 增压后打入闪蒸罐 (8) 内进行真空闪蒸汽提,闪蒸收集下来的冷凝水温度在 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$,然后通过冷凝水泵 (6) 增压后,从冷凝塔 (4) 顶部进入冷凝塔 (4) 内,作为降温去湿水,闪蒸罐 (8) 闪蒸出的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水汽进入除雾洗涤器 (7) 除湿后进入空冷器 (9) 冷凝;

c. 真空冷凝

经空冷器 (9) 真空冷凝下来的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 冷凝水进入回收水罐 (10) 中,水环真空泵 (12) 将闪蒸罐 (8) 和空冷器 (9) 中的不凝气抽出。

2. 如权利要求 1 所述的一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法,其特征是空冷器 (9) 的冷凝介质为空气,或冷却水,空冷器 (9) 可强制冷却或自然空冷。

3. 一种实施权利要求 1 所述的一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收所使用的设备,该设备包括:

一个尾气引风机 (1),用来排放冷凝塔 (4) 不凝气;

一个冷却管 (2),将 $90 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 高湿尾气初步降温,并通入冷凝塔 (4);

一个冷却水泵 (3),将冷凝塔 (4) 底部 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水增压打入冷却管 (2);

一个冷凝塔 (4),用来接受从冷却管 (2) 来的高湿尾气和冷凝水泵 (6) 从闪蒸罐 (8) 打入的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 冷凝水,进行汽液逆向接触,降温去湿,并产生 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水;

一个闪蒸水泵 (5),用来增压,将冷凝塔 (4) 底部的 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水打入到闪蒸罐 (8) 中;

一个冷凝水泵 (6),将闪蒸罐 (8) 中 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的冷凝水增压后打入冷凝塔 (4) 内;

一个除雾洗涤器 (7),自闪蒸罐 (8) 闪蒸出的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水汽进入除雾洗涤器 (7) 除湿后进入空冷器 (9) 冷凝;

一个闪蒸罐 (8),对闪蒸水泵 (5) 打入 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水进行真空闪蒸,产生 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的水汽进入除雾洗涤器 (7),产生 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的冷凝水经冷凝水泵 (6) 增压后打入冷凝塔 (4) 内;

一个空冷器 (9),自闪蒸罐 (8) 闪蒸出的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水汽经除雾洗涤器 (7) 除湿后,进入空冷器 (9) 进行冷凝;

一个回收水罐 (10),用来储存经空冷器 (9) 冷凝下来的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水;

一个回收水泵 (11),用来增压,输送回收水罐 (10) 中的冷凝水;

一个水环真空泵 (12),用于排放不凝气和回收冷凝水返至回收水罐 (10) 中。

4. 如权利要求 2 所述的一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法,其特征是冷凝塔 4 采用筛板塔、或填料塔、或喷淋塔。

煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法及该方法所使用的设备。

现有技术

[0002] 现有煤干燥蒸发出来的水蒸气多采用除尘后排空方式,除尘技术有二种:一是干法除尘,将煤粉蒸发出来的水蒸气(一般含少量不凝气和微量煤粉尘),利用布袋除尘器净化后直接排空,没有对水蒸气进行回收;二是湿法除尘,将煤粉蒸发出来的水蒸气(一般含少量不凝气和微量煤粉尘)采用湿式除尘器,并利用冷水喷淋方式对水蒸气进行降温、除尘后直接排空,可对部分水蒸气进行回收,但需要的喷淋冷水量大,而且回收的水质含有煤尘等杂质,水质达不到再利用的标准。

发明内容

[0003] 鉴于煤干燥过程中蒸发出的水汽量大,有回收利用价值。本发明的目的在于提供一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法。该方法通过降温去湿、闪蒸汽提、真空冷凝三种工艺组合的成套技术,使煤干燥蒸发出的高湿尾气得到净化回收。

[0004] 本发明的另一目的是煤干燥蒸发出水汽的净化回收的设备,其中:降温去湿技术的关键设备是气液接触的冷凝塔;闪蒸汽提技术的关键设备是闪蒸罐和除雾洗涤器;空冷技术的关键设备是空冷器和水环真空泵。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法,其步骤包括:

[0007] a. 降温去湿

[0008] 冷却管内来自煤粉干燥段蒸发出来 $90 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 高湿尾气,与从冷凝塔底部通过冷却水泵增压后的 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水接触初步降温,降温后从冷凝塔底部进入,同时来自闪蒸罐的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 冷凝水在冷凝水泵增压下从冷凝塔顶部进入,并在冷凝塔内与高湿尾气进行汽液逆向接触,降温去湿,将 $90 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 高湿尾气中水蒸气冷凝,冷凝水温度为 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$,积存在冷凝塔底部,不凝气通过尾气引风机排放;

[0009] b. 闪蒸汽提

[0010] 汇集在冷凝塔(4)底部的 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 冷凝水通过闪蒸水泵增压后打入闪蒸罐内进行真空闪蒸汽提,闪蒸收集下来的冷凝水温度在 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$,作为降温去湿水并通过冷凝水泵增压后打入冷凝塔内使用,自闪蒸罐闪蒸出的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水汽进入除雾洗涤器除湿后进入空冷器冷凝;

[0011] c. 真空冷凝

[0012] 经空冷器真空冷凝下来的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水进入回收水罐中,不能冷凝的不凝气通过水环真空泵排出。收集在回收水罐的工艺水通过回收水泵增压回收再利用。

[0013] 煤干燥蒸发出水汽的净化回收的设备,包括:

[0014] 一个尾气引风机,用来排放冷凝塔不凝气;

- [0015] 一个冷却管,将 90 ~ 150℃高湿尾气初步降温,并通入冷凝塔;
- [0016] 一个冷却水泵,将冷凝塔底部 40 ~ 100℃冷凝水增压打入冷却管;
- [0017] 一个冷凝塔,用来接受从冷却管来的高湿尾气和冷凝水泵,从闪蒸罐打入的 5 ~ 60℃冷凝水,进行汽液逆向接触,降温去湿,并产生 40 ~ 100℃冷凝水;
- [0018] 一个闪蒸水泵,用来增压,将冷凝塔 (4) 底部的 40 ~ 100℃冷凝水打入到闪蒸罐中;
- [0019] 一个冷凝水泵,将闪蒸罐中 5 ~ 60℃的冷凝水增压后打入冷凝塔内;
- [0020] 一个除雾洗涤器,自闪蒸罐 8 闪蒸出的 5 ~ 60℃水汽进入除雾洗涤器除湿后进入空冷器冷凝;
- [0021] 一个闪蒸罐,对闪蒸水泵打入 40 ~ 100℃冷凝水进行真空闪蒸,产生 5 ~ 60℃的水汽进入除雾洗涤器,产生 5 ~ 60℃的冷凝水经冷凝水泵增压后打入冷凝塔内;
- [0022] 一个空冷器,自闪蒸罐闪蒸出的 5 ~ 60℃水汽经除雾洗涤器除湿后,进入空冷器进行冷凝;
- [0023] 一个回收水罐,用来储存经空冷器冷凝下来的 5 ~ 60℃水;
- [0024] 一个回收水泵,用来增压,输送回收水罐中的冷凝水;
- [0025] 一个水环真空泵,用于排放不凝气和回收冷凝水返至回收水罐中。
- [0026] 本发明的优点:
- [0027] (1) 本发明采用降温去湿、闪蒸汽提、真空冷凝三种常规技术的组合,净化回收煤干燥蒸发出水汽,设备采用常规或标准设备,系统简单,可操作性高。
- [0028] (2) 本发明与常规的湿式除尘降温去湿技术相比:不需额外补充冷凝水,冷凝水通过闪蒸汽提产生,降低了能耗。
- [0029] (3) 本发明中真空冷凝与常压空冷相比,在常压下采用空冷、水冷等措施不容易使 5 ~ 60℃水蒸气冷凝,而在 0.0008 ~ 0.02MPa(A) 真空下降低 5 ~ 60℃水蒸气的冷凝点,容易使 5 ~ 60℃水蒸气冷凝,同时也降低了负荷。
- [0030] (4) 本发明中回收的水是蒸发水汽凝结成水,洁净度高,相当于蒸馏水,再利用范围广。

附图说明

- [0031] 图 1. 是本发明的工艺流程图。
- [0032] 附图标记:1- 尾气引风机 2- 冷却管 3- 冷却水泵 4- 冷凝塔 5- 闪蒸水泵 6- 冷凝水泵 7- 除雾洗涤器 8- 闪蒸罐 9- 空冷器 10- 回收水罐 11- 回收水泵 12- 水环真空泵
- [0033] 图 2. 是本发明的工艺流程框图
- [0034] 具体实施方式
- [0035] 下面结合对煤干燥蒸发出水汽的净化回收方法再作进一步的描述:
- [0036] 如图 1-2 所示,来自煤粉干燥段的 90 ~ 150℃高湿尾气(含有大量水蒸气和少量不凝气),在冷却管 2 内与从冷凝塔 4 底部通过冷却水泵 3 增压后的 40 ~ 100℃冷凝水接触初步降温,降温后从冷凝塔 4 底部进入。同时来自闪蒸罐 8 的 5 ~ 60℃冷凝水在冷凝水泵 6 增压下从冷凝塔 4 顶部进入,并在冷凝塔 4 内与高湿尾气进行汽液逆向接触,进行降温

去湿,把高湿尾气中水汽冷凝下来并积存在冷凝塔 4 底部,冷凝水温度 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$,不凝气通过尾气引风机 1 排放。

[0037] 汇集在冷凝塔 4 底部的冷凝水通过闪蒸水泵 5 增压后打入闪蒸罐 8 内进行真空闪蒸。闪蒸汽提的作用:一是产生洁净的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水蒸气,并在空冷器冷凝成洁净的回收水;二是将 $40 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 的冷凝水降至 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 冷凝水。闪蒸罐 8 内产生 $0.0008 \sim 0.020\text{MPa (A)}$ 的真空。通过闪蒸汽提:闪蒸收集下来的冷凝水温度在 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$,作为降温去湿水并通过冷凝水泵 6 增压后打入冷凝塔 4 内使用;闪蒸蒸出的 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 水汽进入除雾洗涤器 7 除湿后,在水环真空泵 12 抽吸作用下进入空冷器 9,空冷器 9 内产生 $0.0008 \sim 0.020\text{MPa (A)}$ 的真空,在真空冷凝的作用下将真空闪蒸的水蒸气冷凝成 $5 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 洁净的回收于回收水罐 10 中,收集在回收水罐 10 中的洁净水通过回收水泵 11 增压后再利用。不能冷凝的不凝气通过水环真空泵 12 排出。同时自回收水泵 11 出口管线上引一路进入水环真空泵 12 中使用,使用后的水返至回收水罐 10 中。

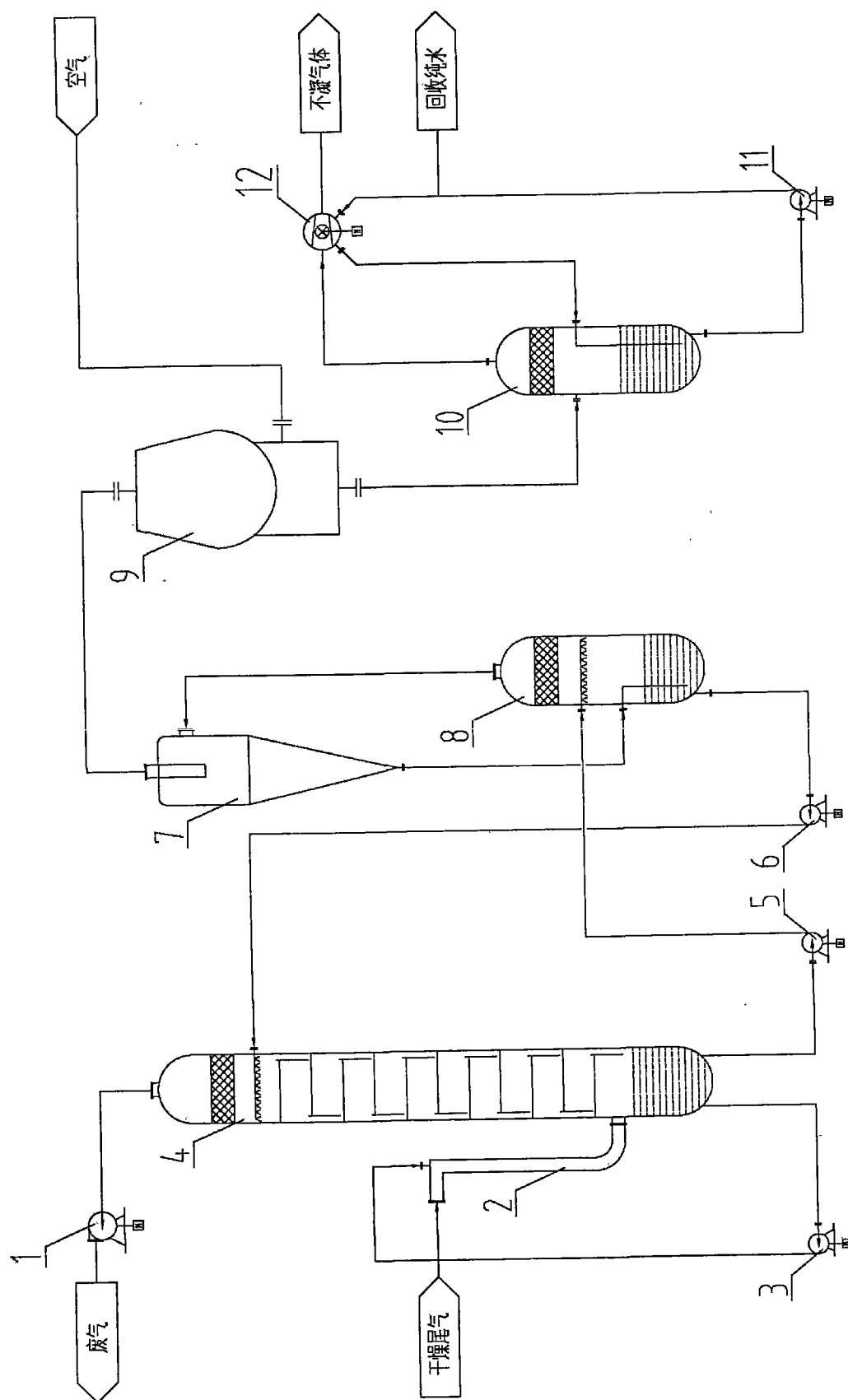


图 1.

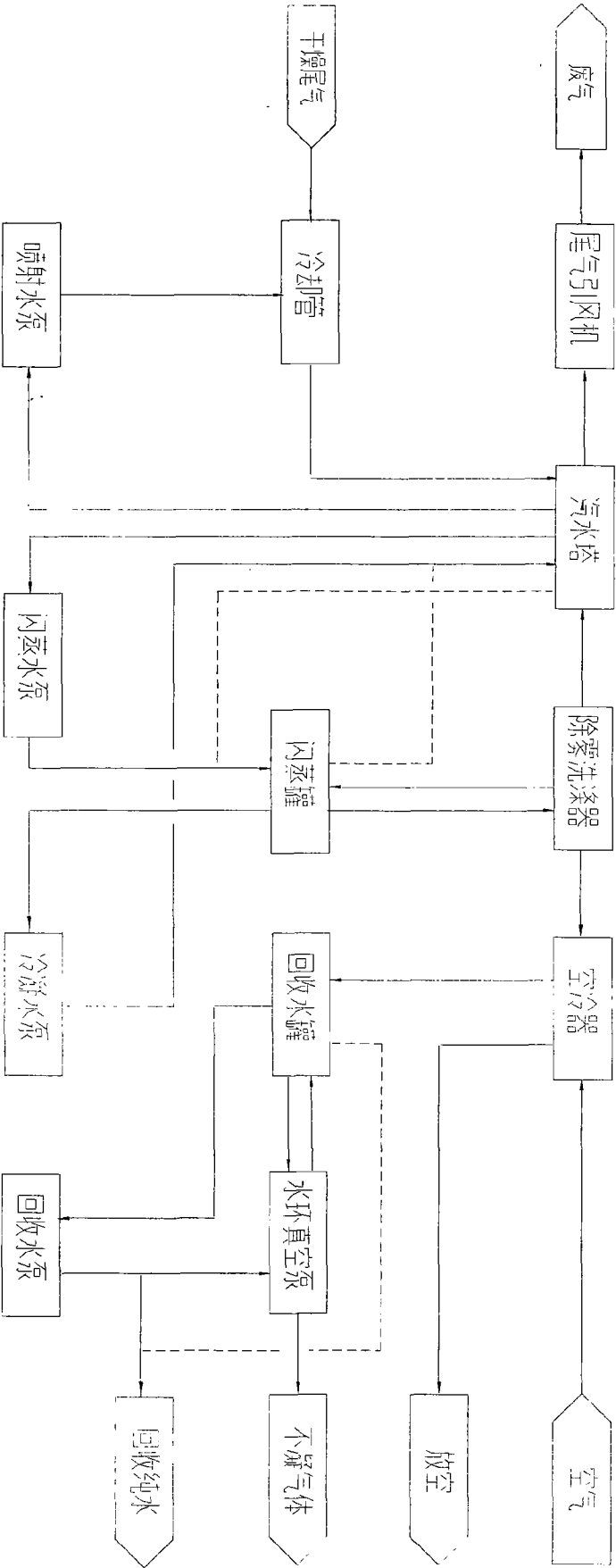


图 2.