



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114162889 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(21) 申请号 202210126803.6

(22) 申请日 2022.02.11

(71) 申请人 中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

地址 030001 山西省太原市迎泽大街255号

(72) 发明人 崔俊杰 刘冲 王伟 李远飞
倪玖欣 杜洪岩 郭东奇 任燕
李彦萍 王宇航 王宇峰

(74) 专利代理机构 山西华炬律师事务所 14106
代理人 马博峰

(51) Int.Cl.
C02F 1/02 (2006.01)
C02F 1/06 (2006.01)

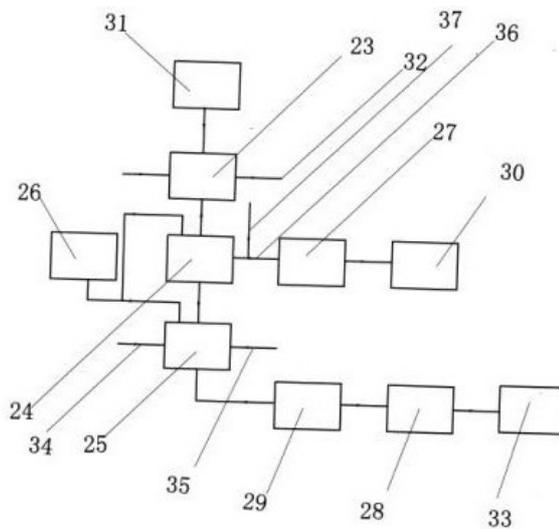
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放方法

(57) 摘要

本发明公开了一种生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放方法,实现了生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放。充分利用垃圾焚烧所产生的,并被烟气净化设备净化处理后的高温烟气的热能,将此部分的热能通过气-水间接式换热器,对气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水进行加热至60℃左右,再将加热后的废水引入负压闪蒸罐,将废水中的水份以水蒸汽形式析出,再引入相同负压的冷凝罐中进行冷凝,将冷凝水通过增压泵输送至凝结水箱,最后输入全厂水系统进行利用;闪蒸罐内的浓液,经简单加碱性物质将其中和后,通过增压泵打至焚烧炉内进行焚烧,从而实现了无害化处理,达到了污染物的零排放。



1. 一种垃圾焚烧锅炉烟气余热利用中废水处理方法,包括气-水间接式换热器(23)、闪蒸罐(24)、冷凝罐(25)、真空泵(26)、第一增压泵(27)、凝结水箱(28)、第二增压泵(29)、垃圾焚烧炉(30)和气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水(31),气-水间接式换热器(23)的水侧输入端流入有气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水(31),气-水间接式换热器(23)的水侧输出端与闪蒸罐(24)的水输入端连通在一起,气-水间接式换热器(23)的气侧输入端与垃圾焚烧炉(30)输出的经烟气净化系统处理后的烟气连通在一起,在气-水间接式换热器(23)的气侧输出端上,连接有烟气输送管(32),闪蒸罐(24)的水蒸汽输出端与冷凝罐(25)的水蒸汽输入端连通在一起,冷凝罐(25)的冷凝水输出端,通过第二增压泵(29),与凝结水箱(28)的输入端连接在一起,在凝结水箱(28)的输出端上连接有发电厂用水系统(33),真空泵(26)分别与闪蒸罐(24)和冷凝罐(25)连接在一起,在冷凝罐(25)上还分别连接有冷源介质输入管路(34)和冷源介质输出管路(35);在闪蒸罐(24)的废液输出端上,连接有废液输出管路(36),废液输出管路(36)的另一端通过第一增压泵(27)与垃圾焚烧炉(30)的焚烧液输入端连接在一起,在废液输出管路(36)上连接有碱性药加入管路(37);气-水间接式换热器(23)的气侧输入端中的烟气温度为 140°C - 150°C ,气-水间接式换热器(23)的水侧输出端所输出水的温度为 60°C ,闪蒸罐(24)中的负压和冷凝罐(25)中的负压均为15千帕,闪蒸罐(24)中水蒸汽的饱和温度为 54°C ,冷源输入管路(34)中冷源介质的温度低于 50°C ;其特征在于以下步骤:

第一步、通过真空泵(26),使闪蒸罐(24)中的负压和冷凝罐(25)中的负压均达到15千帕;

第二步、将垃圾焚烧炉(30)输出的经烟气净化系统处理后的烟气引入到气-水间接式换热器(23)的气侧输入端中,将气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水(31),通过气-水间接式换热器(23)的水侧输入端,引入到气-水间接式换热器(23)中;

第三步、被加热到 60°C 的废水进入到闪蒸罐(24)中后,在罐内温度为 54°C 和负压为15千帕的环境下,转变成水蒸汽;

第四步、在冷凝罐(25)的冷源输入管路(34)中,通入温度不高于 50°C 的热网回水,形成冷凝罐(25)的冷源介质;

第五步、从闪蒸罐(24)的水蒸汽输出端输出的水蒸汽,依次通过冷凝罐(25)和第二增压泵(29),进入到凝结水箱(28)中凝结成水;

第六步、将闪蒸罐(24)的废液,通过废液输出管路(36),经第一增压泵(27)增压后,再通过垃圾焚烧炉(30)的焚烧液输入端,被送入到垃圾焚烧炉(30)中进行焚烧,同时在碱性药加入管路(37)中加入碱性药,以中和酸性的废液。

2. 根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧锅炉烟气余热利用中废水处理方法,其特征在于,气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水(31)是由生活垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级回收利用系统中的气水直接接触式换热器(4)产生的,生活垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级回收利用系统,包括生活垃圾焚烧锅炉(1)、生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统(2)、烟气-水换热器(3)、气水直接接触式换热器(4)、水-水换热器(5)、热用户(6)、热泵或冷却塔系统(7)和烟囱(8),生活垃圾焚烧锅炉(1)的输出烟气与生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统(2)的烟气输入端连通在一起,生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统(2)的烟气输出端,通过第一烟气管路(9),与烟气-水换热器(3)的烟气输入端连通在一起,烟气-水换热器(3)的烟气输出端,

通过第二烟气管路(10),与气水直接接触式换热器(4)的烟气输入端连通在一起,深度湿冷换热器(4)的烟气输出端,通过第三烟气管路(11),与烟囱(8)连通在一起;热泵或冷却塔系统(7)的冷却水输出端,通过第一外循环水管路(12),与水-水换热器(5)的冷端水输入端连通在一起,水-水换热器(5)的冷端水输出端,通过第二外循环水管路(13),与烟气-水换热器(3)的水输入端连通在一起,烟气-水换热器(3)的水输出端,通过第三外循环水管路(14),与热用户(6)的热水输入端连通在一起,热用户(6)的回水输出端,通过第四外循环水管路(15),与热泵或冷却塔系统(7)的热水输入端连通在一起;气水直接接触式换热器(4)的换热水输出端,通过第一内循环水管路(16),与水-水换热器(5)的热端输入端连通在一起,水-水换热器(5)的热端输出端,通过第二内循环水管路(17),与气水直接接触式换热器(4)的换热水输入端连通在一起。

生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种废水处理方法,特别涉及一种垃圾焚烧锅炉烟气余热利用中的废水处理方法。

背景技术

[0002] 焚烧生活垃圾的锅炉所排出的烟气,均需要进行系列的烟气净化系统进行处理,处理后的烟气具有高温和高湿的特点,排烟中水蒸气体积分数可达15%-40%,最终的排烟温度也高达140℃-150℃,现有的直接将处理后的烟气排放的方式,存在排烟温度较高,烟气白雾严重,二次能源浪费严重的问题;另外,由于焚烧垃圾品质的不同,生活垃圾焚烧锅炉经烟气处理系统后,烟气中所含的大多数水蒸气的显热及汽化潜热,均随烟气排出被浪费掉;如何将烟气中的余热进行梯级的深度回收利用是现场需要解决的一个技术问题;在烟气余热的回收利用中会产生废水,如何处理该废水,使垃圾发电厂实现废水处理的零排放,成为现场需要解决的另一个问题。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放方法,实现了生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放。

[0004] 本发明是通过以下技术方案解决以上技术问题的:

本发明的总体构思是:充分利用垃圾焚烧所产生的,并被烟气净化设备净化处理后的高温烟气的热能,将此部分的热能通过气-水间接式换热器,对烟气回收利用中所使用的气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水,进行加热至60℃左右,再将加热后的废水引入负压闪蒸罐,将废水中的水份,以水蒸汽形式析出,再引入相同负压的冷凝罐中进行冷凝,将冷凝水通过增压泵输送至凝结水箱,最后输入全厂水系统进行利用;闪蒸罐内的浓液,经简单加碱性物质将其中和后,通过增压泵打至焚烧炉内进行焚烧,从而实现了无害化处理,达到了污染物的零排放。

[0005] 一种生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放系统,包括气-水间接式换热器、闪蒸罐、冷凝罐、真空泵、第一增压泵、凝结水箱、第二增压泵、垃圾焚烧炉和气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水,气-水间接式换热器的水侧输入端流入有气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水,气-水间接式换热器的水侧输出端与闪蒸罐的水输入端连通在一起,气-水间接式换热器的气侧输入端与垃圾焚烧炉输出的经烟气净化系统处理后的烟气连通在一起,在气-水间接式换热器的气侧输出端上,连接有烟气输送管,闪蒸罐的水蒸汽输出端与冷凝罐的水蒸汽输入端连通在一起,冷凝罐的冷凝水输出端,通过第二增压泵,与凝结水箱的输入端连接在一起,在凝结水箱的输出端上连接有发电厂用水系统,真空泵分别与闪蒸罐和冷凝罐连接在一起,在冷凝罐上还分别连接有冷源介质输入管路和冷源介质输出管路;在闪蒸罐的废液输出端上,连接有废液输出管路,废液输出管路的另一端通过第一增压泵与垃圾焚烧炉的焚烧液输入端连接在一起,在废液输出管路上连接有碱性药加入

管路。

[0006] 气-水间接式换热器的气侧输入端中的烟气温度为 140°C - 150°C ，气-水间接式换热器的水侧输出端所输出水的温度为 60°C ，闪蒸罐中的负压和冷凝罐中的负压均为15千帕，闪蒸罐中水蒸气的饱和温度为 54°C ，冷源输入管路中冷源介质的温度低于 50°C 。

[0007] 一种生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放方法，包括以下步骤：

第一步、通过真空泵，使闪蒸罐中的负压和冷凝罐中的负压均达到15千帕；

第二步、将垃圾焚烧炉输出的经烟气净化系统处理后的烟气引入到气-水间接式换热器的气侧输入端中，将气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水，通过气-水间接式换热器的水侧输入端，引入到气-水间接式换热器中；

第三步、被加热到 60°C 的废水进入到闪蒸罐中后，在罐内温度为 54°C 和负压为15千帕的环境下，转变成水蒸汽；

第四步、在冷凝罐的冷源输入管路中，通入温度不高于 50°C 的热网回水，形成冷凝罐的冷源介质；

第五步、从闪蒸罐的水蒸汽输出端输出的水蒸汽，依次通过冷凝罐和第二增压泵，进入到凝结水箱中凝结成水；

第六步、将闪蒸罐的废液，通过废液输出管路，经第一增压泵增压后，再通过垃圾焚烧炉的焚烧液输入端，被送入到垃圾焚烧炉中进行焚烧，同时在碱性药加入管路中加入碱性药，以中和酸性的废液。

[0008] 气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水是由生活垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级回收利用系统中的气水直接接触式换热器产生的，生活垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级回收利用系统，包括生活垃圾焚烧锅炉、生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统、烟气-水换热器、气水直接接触式换热器、水-水换热器、热用户、热泵或冷却塔系统和烟囱，生活垃圾焚烧锅炉的输出烟气与生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统的烟气输入端连通在一起，生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统的烟气输出端，通过第一烟气管路，与烟气-水换热器的烟气输入端连通在一起，烟气-水换热器的烟气输出端，通过第二烟气管路，与气水直接接触式换热器的烟气输入端连通在一起，深度湿冷换热器的烟气输出端，通过第三烟气管路，与烟囱连通在一起；热泵或冷却塔系统的冷却水输出端，通过第一外循环水管路，与水-水换热器的冷端水输入端连通在一起，水-水换热器的冷端水输出端，通过第二外循环水管路，与烟气-水换热器的水输入端连通在一起，烟气-水换热器的水输出端，通过第三外循环水管路，与热用户的热热水输入端连通在一起，热用户的回水输出端，通过第四外循环水管路，与热泵或冷却塔系统的热热水输入端连通在一起；气水直接接触式换热器的换热水输出端，通过第一内循环水管路，与水-水换热器的热端输入端连通在一起，水-水换热器的热端输出端，通过第二内循环水管路，与气水直接接触式换热器的换热水输入端连通在一起。

[0009] 生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统的烟气输出端中输出的烟气的水蒸气体积分数为15%-40%，生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统的烟气输出端中输出的烟气的温度为 140°C - 150°C ，深度湿冷换热器的烟气输出端的烟气温度为 20°C - 30°C ；烟气-水换热器的水输出端的水温为 90°C - 100°C ；水-水换热器的冷端输出端的水温为 40°C - 50°C ；水-水换热的热端输出端的水温为 20°C - 30°C ；热泵或冷却塔系统的冷却水输出端的水温为 15°C - 25°C ；深度湿冷换热器的换热水输出端的水温为 45°C - 55°C 。

[0010] 第三外循环水管路上串联有汽水换热器,汽水换热器的冷端水输入端与烟气-水换热器的水输出端连通在一起,汽水换热器的冷端水输出端,通过第五外循环水管路,与热用户的热热水输入端连通在一起,在汽水换热器的热端蒸汽输入端上连接有补充热源的蒸汽管路,在汽水换热器的热端蒸汽输出端上连接有疏水回收管路。

[0011] 生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统的烟气输出端中输出的烟气的水蒸气体积分数为40%。

[0012] 在生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统的烟气输出端与烟囱之间,设置有直排烟管路。

[0013] 本发明适用于生活垃圾焚烧发电厂,生活垃圾焚烧锅炉通常排烟温度为140℃-150℃,烟气中水蒸气体积分数可达15%-40%,本发明充分利用了烟气中的显热及烟气潜热,可将140℃-150℃烟气中的显热较大程度地利用,同时,可将饱和温度下的烟气中水蒸汽潜热利用,实现烟气余热能量的梯级全面回收,同时起到了“消白”的作用;深度湿冷换热器是实现烟气能量的深度回收的主要设备,它采用直接气水换热方法,将烟气热量传递到内循环水中,该内循环水经水-水换热器,将内循环水热量利用,内循环水重新循环在深度湿冷换热器中参与直接换热;热泵或冷却塔系统作为冷源端,是提供直接换热所需冷却水的主要环节,冷源端可以是热泵或冷却塔设备或冷却系统,保证外循环水系统能提供足够多的冷量,通常搭配热用户进行综合调节,热用户可以是供热采暖用户也可是工业系统需热水用户,烟气显热利用范围,可按热用户所需热量进行选取,针对垃圾电厂特征在60℃时烟气接近于饱和湿烟气,烟气最终排烟温度降低范围为20℃-30℃,并取决于冷源端所提供的冷却水的温度。

[0014] 本发明充分利用了垃圾焚烧发电厂的废水和烟气中的废热,将闪蒸罐入口废水温度提高至15KPa时过热状态,充分利用现有的废热作为废水处理的动力,从而最大程度的提高了二次能源热量利用,从而节约一次能源转化量和减少碳排放。

附图说明

[0015] 图1是本发明的结构示意图;

图2是垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级深度回收利用系统的结构示意图;

图3是垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级深度回收利用系统中串联有汽水换热器19时的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明进行详细说明:

一种生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放系统,包括气-水间接式换热器23、闪蒸罐24、冷凝罐25、真空泵26、第一增压泵27、凝结水箱28、第二增压泵29、垃圾焚烧炉30和气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水31,气-水间接式换热器23的水侧输入端流入有气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水31,气-水间接式换热器23的水侧输出端与闪蒸罐24的水输入端连通在一起,气-水间接式换热器23的气侧输入端与垃圾焚烧炉30输出的经烟气净化系统处理后的烟气连通在一起,在气-水间接式换热器23的气侧输出端上,连接有烟气输送管32;将垃圾焚烧炉所产生的高温烟气中的热量换热到热网回水(或从冷

却塔引入的冷却水)中;闪蒸罐24的水蒸汽输出端与冷凝罐25的水蒸汽输入端连通在一起,被加热的冷却水进入到闪蒸罐24中闪蒸成蒸汽,由于冷凝罐25中温度低,闪蒸后的蒸汽自动进入到冷凝罐25中被冷凝介质冷凝,冷凝后,经冷凝罐25的冷凝水输出端,通过第二增压泵29,与凝结水箱28的输入端连接在一起,在凝结水箱28中会形成清洁的冷凝水,在凝结水箱28的输出端上连接有发电厂用水系统33,真空泵26分别与闪蒸罐24和冷凝罐25连接在一起,在冷凝罐25上还分别连接有冷源介质输入管路34和冷源介质输出管路35;在整个处理过程中,垃圾中渗出水中的有害成分基本进入到废液中,在闪蒸罐24的废液输出端上,连接有废液输出管路36,废液输出管路36的另一端通过第一增压泵27与垃圾焚烧炉30的焚烧液输入端连接在一起,在废液输出管路36上连接有碱性药加入管路15,起到中和酸性废液的作用。

[0017] 气-水间接式换热器23的气侧输入端中的烟气温度为 140°C - 150°C ,气-水间接式换热器23的水侧输出端所输出水的温度为 60°C ,闪蒸罐24中的负压和冷凝罐25中的负压均为15千帕,闪蒸罐24中水蒸气的饱和温度为 54°C ,冷源输入管路34中冷源介质的温度低于 50°C 。

[0018] 一种生活垃圾焚烧发电厂的废水处理零排放方法,包括以下步骤:

第一步、通过真空泵26,使闪蒸罐24中的负压和冷凝罐25中的负压均达到15千帕;

第二步、将垃圾焚烧炉30输出的经烟气净化系统处理后的烟气引入到气-水间接式换热器23的气侧输入端中,将气水直接接触式换热器中所产生的沉淀废水31,通过气-水间接式换热器23的水侧输入端,引入到气-水间接式换热器23中;

第三步、被加热到 60°C 的废水进入到闪蒸罐24中后,在罐内温度为 54°C 和负压为15千帕的环境下,转变成水蒸汽;

第四步、在冷凝罐25的冷源输入管路34中,通入温度不高于 50°C 的热网回水,形成冷凝罐25的冷源介质;

第五步、从闪蒸罐24的水蒸汽输出端输出的水蒸汽,依次通过冷凝罐25和第二增压泵29,进入到凝结水箱28中凝结成水;

第六步、将闪蒸罐24的废液,通过废液输出管路36,经第一增压泵27增压后,再通过垃圾焚烧炉30的焚烧液输入端,被送入到垃圾焚烧炉30中进行焚烧,同时在碱性药加入管路37中加入碱性药,以中和酸性的废液。

[0019] 一种生活垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级深度回收利用系统,包括生活垃圾焚烧锅炉1、生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统2、烟气-水换热器3、气水直接接触式换热器4、水-水换热器5、热用户6、热泵或冷却塔系统7和烟囱8,生活垃圾焚烧锅炉1的输出烟气与生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统2的烟气输入端连通在一起,生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统2的烟气输出端,通过第一烟气管路9,与烟气-水换热器3的烟气输入端连通在一起,烟气-水换热器3的烟气输出端,通过第二烟气管路10,与气水直接接触式换热器4的烟气输入端连通在一起,气水直接接触式换热器4的烟气输出端,通过第三烟气管路11,与烟囱8连通在一起;热泵或冷却塔系统7的冷却水输出端,通过第一外循环水管路12,与水-水换热器5的冷端水输入端连通在一起,水-水换热器5的冷端水输出端,通过第二外循环水管路13,与烟气-水换热器3的水输入端连通在一起,烟气-水换热器3的水输出端,通过第三外循环水管路14,与热用户6的热水输入端连通在一起,热用户6的回水输出端,通过第四外循环水管路15,与

热泵或冷却塔系统7的热水输入端连通在一起;气水直接接触式换热器4的换热水输出端,通过第一内循环水管路16,与水-水换热器5的热端输入端连通在一起,水-水换热器5的热端输出端,通过第二内循环水管路17,与气水直接接触式换热器4的换热水输入端连通在一起。

[0020] 生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统2的烟气输出端中输出的烟气的水蒸气体积分数为15%-40%,生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统2的烟气输出端中输出的烟气的温度为140℃-150℃,即第一烟气管路9中烟气的温度为140℃-150℃,气水直接接触式换热器4的烟气输出端的烟气温度为20℃-30℃,即第三烟气管路11中烟气的温度为20℃-30℃;烟气-水换热器3的水输出端的水温为90℃-100℃,即第三外循环水管路14中的水温为90℃-100℃;水-水换热器5的冷端输出端的水温为40℃-50℃,即第二外循环水管路13中的水温为40℃-50℃;水-水换热器5的热端输出端的水温为20℃-30℃,即第二内循环水管路17中的水温为20℃-30℃;热泵或冷却塔系统7的冷却水输出端的水温为15℃-25℃,即第一外循环水管路12中的水温为15℃-25℃;气水直接接触式换热器4的换热水输出端的水温为45℃-55℃,即第一内循环水管路16中的水温为45℃-55℃。

[0021] 第三外循环水管路14上串联有汽水换热器19,汽水换热器19的冷端水输入端与烟气-水换热器3的水输出端连通在一起,汽水换热器19的冷端水输出端,通过第五外循环水管路20,与热用户6的热水输入端连通在一起,在汽水换热器19的热端蒸汽输入端上连接有补充热源的蒸汽管路21,在汽水换热器19的热端蒸汽输出端上连接有疏水回收管路22,用于补充升高第三外循环水管路14中的水温。

[0022] 在生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统2的烟气输出端与烟囱8之间,设置有直排烟管路18。

[0023] 一种生活垃圾焚烧锅炉烟气余热梯级回收利用系统的余热回收方法,其特征在于,采用烟气-水换热器3和气水直接接触式换热器4,将生活垃圾焚烧锅炉烟气净化系统所排出的高温高湿烟气,经梯阶两次换热降温,使烟气的温度从140℃-150℃降低到20℃-30℃;由热用户6、热泵或冷却塔系统7、水-水换热器5和烟气-水换热器3组成一个外循环水换热闭环系统,由水-水换热器5和气水直接接触式换热器4组成内循环水换热闭环系统,内循环水换热闭环系统的内循环水在气水直接接触式换热器4中吸收烟气的热量后,与来自热泵或冷却塔系统7的冷却水进行换热,先经该冷却水初步加热,初步加热的水在烟气-水换热器3中进行梯级二次加热;可通外部蒸汽在汽水换热器中进行热量的补充,使其达到热用户要求的90℃-100℃的要求,该热量被热用户使用后,降温后的水回送到热泵或冷却塔系统7进行再循环。

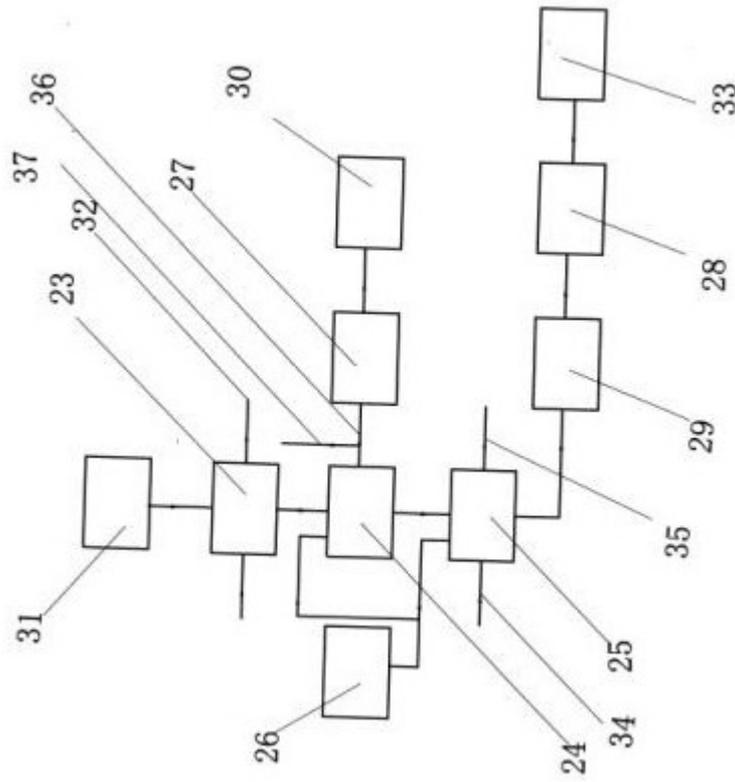


图1

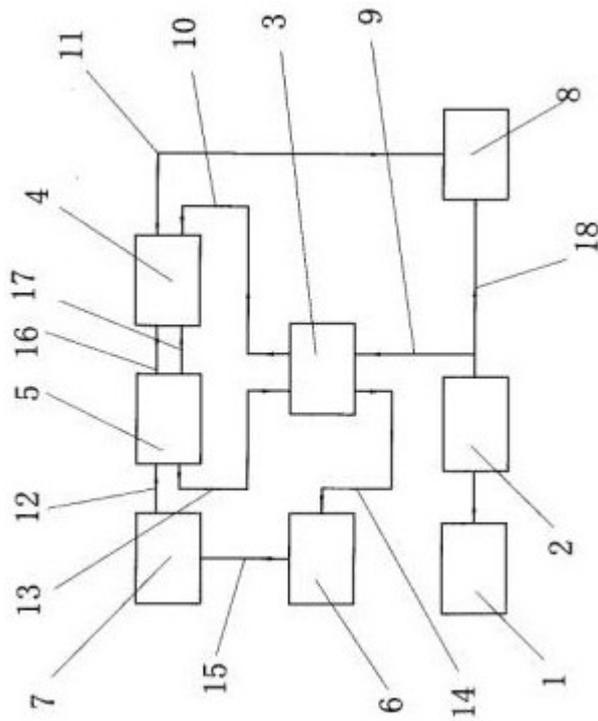


图2

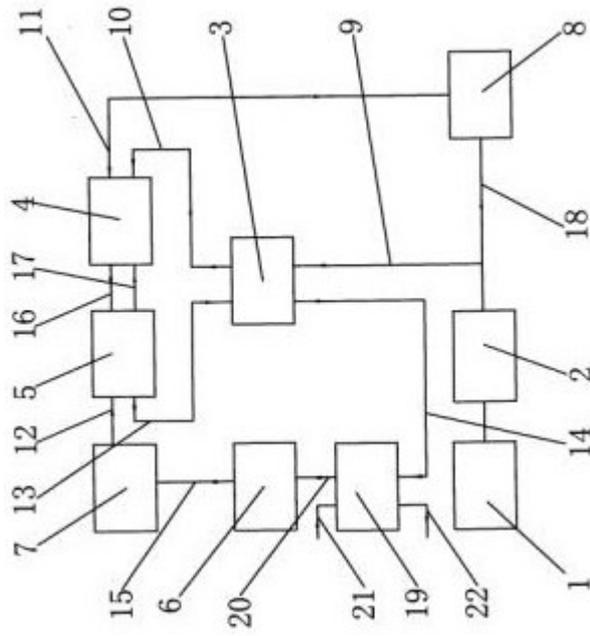


图3