



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103148495 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201310087016. 6

CN 202482293 U, 2012. 10. 10, 权利要求 1、

(22) 申请日 2013. 03. 18

3-8.

(73) 专利权人 上海机易电站设备有限公司

CN 203116061 U, 2013. 08. 07, 权利要求

地址 202153 上海市崇明县庙镇窑桥村社南  
780 号 2 幢 1132 室

1-6.

审查员 杨雪梅

(72) 发明人 施大钟

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 张坚

(51) Int. Cl.

F23K 1/00(2006. 01)

F01K 17/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102840595 A, 2012. 12. 26, 权利要求  
1-4、7, 说明书第 [0001] 段.

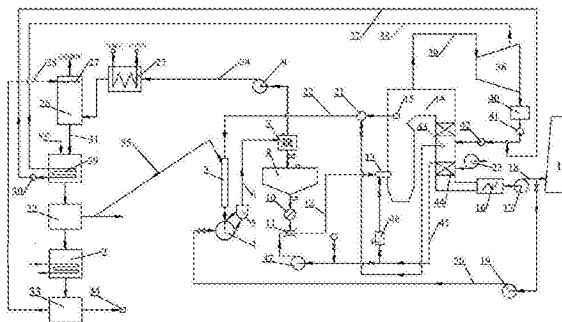
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统

(57) 摘要

本发明涉及一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统。该系统至少包括依次串接连通的干燥管、磨煤机、煤粉分离器、煤粉收集器、粉煤仓、风粉混合器以及锅炉，还包括混合室、汽轮机，以及顺次连接的乏气余热回收装置、乏气冷凝回收装置、原煤脱钠装置、分离装置和水处理单元。其优点是：降低原煤中的碱金属含量，从而大幅改善或从根本上解决燃高钠煤发电机组所面临的炉内结焦与受热面沾污、腐蚀等问题，有效适用于准东煤以及其它含钠高、含水高的劣质煤的净化提质处理，具有工艺简单、运行安全、投资小、节能、环保，具有循环经济的优点，既可以用于优质洁净煤的供应，又可以用于燃高钠煤坑口发电机组，也实现煤电联产。



1. 一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,所述循环发电系统至少包括依次串接连通的干燥管、磨煤机、煤粉分离器、煤粉收集器、粉煤仓、风粉混合器以及锅炉,还包括混合室和连接到所述锅炉的汽轮机;所述混合室的出气口连通所述干燥管,所述混合室的进气口连通所述锅炉的烟气抽口,所述磨煤机的进气口经由增压风机连通所述烟气除尘器;所述循环发电系统还包括:

用于将低温水生成高温水的乏气冷凝回收装置,具有封闭的喷淋腔,该喷淋腔上形成冷水入口、温水出口以及与所述煤粉收集器排气口连通的进气口,且该喷淋腔内设有与所述冷水入口连通的喷头;

用于水洗高钠原煤的原煤脱钠装置,具有高钠原煤进料口、出料口以及与所述温水出口连通的进水口,还设有用于加热煤水混合物的蒸汽加热管以及水洗腔;所述蒸汽加热管的进口连通所述汽轮机的抽汽口,所述蒸汽加热管的出口经疏水泵连接到所述锅炉;

用于将从所述出料口出来的脱钠煤和溶有碱金属元素的废水进行分离的煤水分离装置,所述煤水分离装置的出煤口通过输煤装置连接所述干燥管;其特征在于:

所述煤粉收集器和所述乏气冷凝回收装置之间还设有乏气余热回收装置,所述乏气余热回收装置的一次侧的入口通过风机连通所述煤粉收集器,一次侧出口与所述乏气冷凝回收装置连通,所述乏气余热回收装置的二次侧内形成冷媒流动路径。

2. 如权利要求 1 所述的一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,其特征在于:所述循环发电系统还包括热能回收装置,该热能回收装置的一次侧入口与所述煤水分离装置的废水出口连通,其二次侧内形成冷媒流动路径。

3. 如权利要求 2 所述的一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,其特征在于:所述循环发电系统还包括用于对分离后的所述废水进行处理的废水处理装置,所述废水处理装置具有废水入口、循环水出口和钠钾浓缩液出口,所述废水入口与所述热能回收装置的一次侧出口连通,所述循环水出口连接到所述乏气冷凝回收装置的冷水入口。

4. 如权利要求 3 所述的一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,其特征在于:所述锅炉内还设有空气预热器,所述空气预热器的进风口通过送风机与外界连通,所述空气预热器的出风口通过二次风风箱连通所述锅炉的煤粉燃烧器,以及通过增压风机连通所述风粉混合器。

5. 如权利要求 4 所述的一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,其特征在于:所述混合室具有与所述锅炉烟道中的热烟抽口连通的第一进气口,以及与所述锅炉烟道中的冷烟抽口连通的第二进气口。

## 高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于煤发电技术领域,涉及高钠煤发电技术,具有地说,涉及一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统。

### 背景技术

[0002] 高钠煤是指煤中碱金属化合物成分较高的一类特殊煤炭。各类碱金属化合物中,一般以钠基化合物居多,故称之为“高钠煤”。目前,我国高钠煤主要集中于新疆准噶尔盆地东部的准东煤田,准东煤田资源预测储量达 3900 亿吨,目前累计探明煤炭资源储量为 2136 亿吨,煤田成煤面积 1.4 万平方公里,是我国当前最大的整装煤田。以现在我国煤炭年产量计算,一个准东煤田就能够全国使用一百年。由于资源储备丰富且露天开采成本低,准东煤田已成为我国煤炭行业新一轮投资的热点地区。

[0003] 准东煤属于特低灰分、特低硫、高热值(高位发热量)、低变质程度的优质天然洁净煤。无论是作为发电或是用来做煤化工的原料,都是低污染、低排放的洁净原料,可以有效的节约废物的处理费用。这些优越的自然条件都为准东地区的煤电和煤化工的发展打下了良好的物质基础。新疆目前发电总装机容量为 1800 万 KW,根据国家“十二五”规划,十二五末新疆将达到一亿 KW,其中准东煤田是“新电东送”最主要的能源保障基地。

[0004] 总体来说,准东地区的煤质具有以下特点:中高水分;中等发热值;易着火、易燃尽;强结焦;高碱金属含量,强沾污性。目前来看,强结焦与强沾污性对燃准东煤电站锅炉的设计及运行提出了巨大的挑战,小容量机组的试运行结果表明,全燃准东煤时锅炉炉内结焦与受热面沾污问题非常严重,锅炉无法长期运行。究其原因,这些问题均与煤灰中碱金属含量较高密切相关。

[0005] 目前,中国各发电企业在准东地区建设发电厂,只能利用 20-30%的准东煤与其它煤种混合后进行掺烧,这样对准东煤使用量非常有限,同时又要从其它地方购买优质燃煤,增加了发电企业的发电成本。对准东煤田的开发和电源基地的建设带来了困难,因此难于将准东煤的优势得以充分发挥。

[0006] 为利用准东高钠煤用于发电的另一种其它掺烧办法:如采用掺和一定数的硅或三氧化二铝等,可以调整炉内燃烧的灰熔点,可多采用准东高钠煤在锅炉中燃烧,也能起到一定的改善锅炉的沾污和结渣的问题,但同时增加了锅炉的磨损影响锅炉使用寿命和降低了燃煤的发热值,这使必又要增加建设投资和电厂的运行成本。

[0007] 因此,如何降低准东煤中的碱金属含量,防结渣、沾污和腐蚀,确保锅炉安全经济长时期的运行,是发电企业和燃用准东煤的其它行业所不可避免的问题,也是当前发展准东煤电基地建设所面临的重大挑战。

[0008] 另外,准东地区的煤质水分较多,在现有技术中,在针对中高水分煤的大型锅炉的制粉系统一般采用风扇磨制粉系统或中速磨制粉系统。该制粉系统中是通过褐煤干燥,将褐煤中的水蒸发变成乏气,然后磨制褐煤变成煤粉,同时将煤粉和乏气一并送进炉膛燃烧,然后将随烟囱一并排入大气中。由于高水分的乏气被送入炉膛,使得炉内烟气量增加,并且

降低了炉膛温度。

[0009] 针对上述不足,本申请人之前曾申请了申授权公告号为 CN202229208U 的中国专利,《一种炉烟干燥及水回收储仓式风扇磨热风送粉制粉系统》。该系统包括锅炉,依次串接连通的原煤仓、下行干燥管、风扇磨煤机、粗粉分离器、煤粉分配器;所述煤粉分离器再连通锅炉的燃烧器,还包括混合室,该混合室第一进气口和第二进气口分别连通锅炉的抽烟口和冷烟风机,所述冷烟分机连通锅炉的设在烟道尾部烟气除尘器,所述混合室的出气口再连通下行干燥管,所述锅炉烟道旁设有送风机,该送风机与设于烟道内的空气预热器连通,其特征在于:所述粗粉分离器和煤粉分配器之间还依次设有乏气分离器、粉煤仓、给粉机和煤粉混合器,所述乏气分离器上部具有乏气出口,该乏气出口连通乏气过滤器,所述乏气过滤器的出煤口再连通粉煤仓,乏气分离器的出气口连通一乏气风机,该乏气风机再连通脱硫塔;所述空气预热器还连通煤粉混合器。

[0010] 通过这样的设置,由于产生的包含有水蒸气乏气不随同干燥后的褐煤一同进入炉膛,可以使炉内温度升高,有助于提高燃料燃烧效率,可以减小锅炉的受热面积,可明显减低锅炉体积和制造成本。另外,该系统用高温烟气和冷烟作为干燥剂其氧含量非常低,这样就避免了褐煤在干燥破碎过程中爆燃事故的发生。另外,本发明用热风将干燥后的褐煤送入燃烧器,一方面可以适当提高磨煤机后的出口温度,这样可显著改善燃料的着火性能,锅炉低负荷稳燃性能增强,另一方面保证锅炉燃烧时有足够的热空气。

[0011] 但是上述结构中并未充分考虑到高钠煤的脱钠处理,以及如何利用乏气中蕴含的热能和水分,乏气的热能回收和水回收不足,导致大量的热能和水资源被浪费。

## 发明内容

[0012] 本发明实施例的目的是针对现有技术中技术的不足,提出一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,主要解决中高水分高钠煤发电技术中的脱钠以及乏气热能回收和水回收问题,同时回收的热能可以用于脱钠处理,具有节能、降本、提高经济的效益。

[0013] 为了达到上述发明目的,本发明提出的一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,是通过以下技术方案实现的:

[0014] 一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,所述循环发电系统至少包括依次串接连通的干燥管、磨煤机、煤粉分离器、煤粉收集器、粉煤仓、风粉混合器以及锅炉,还包括混合室和连接到所述锅炉的汽轮机;所述混合室的出气口连通所述干燥管,所述混合室的进气口连通所述锅炉的烟气抽口,所述磨煤机的进气口经由增压风机连通所述烟气除尘器;其特征在于,所述循环发电系统还包括:

[0015] 用于将低温水生成高温水的乏气冷凝回收装置,具有封闭的喷淋腔,该喷淋腔上形成冷水入口、温水出口以及与所述煤粉收集器排气口连通的进气口,且该喷淋腔内设有与所述冷水入口连通的喷头;

[0016] 用于水洗高钠原煤的原煤脱钠装置,具有高钠原煤进料口、出料口以及与所述温水出口连通的进水口,还设有用于加热煤水混合物的蒸汽加热管以及水洗腔;所述蒸汽加热管的进口连通所述汽轮机的抽汽口,所述蒸汽加热管的出口经疏水泵连接到所述锅炉;

[0017] 用于将从所述出料口出来的脱钠煤和溶有碱金属元素的废水进行分离的煤水分

离装置,所述煤水分离装置的出煤口通过输煤装置连接所述干燥管。

[0018] 所述煤粉收集器和所述乏气冷凝回收装置之间还设有乏气余热回收装置,所述乏气余热回收装置的一次侧的入口通过风机连通所述煤粉收集器,一次侧出口与所述乏气冷凝回收装置连通,所述乏气余热回收装置的二次侧内形成冷媒流动路径。

[0019] 所述循环发电系统还包括热能回收装置,该热能回收装置的一次侧入口与所述煤水分离装置的废水出口连通,其二次侧内形成冷媒流动路径。

[0020] 所述循环发电系统还包括用于对分离后的所述废水进行处理的废水处理装置,所述废水处理装置具有废水入口、循环水出口和钠钾浓缩液出口,所述废水入口与所述热能回收装置的一次侧出口连通,所述循环水出口连接到所述乏气冷凝回收装置的冷水入口。

[0021] 所述锅炉内还设有空气预热器,所述空气预热器的进风口通过送风机与外界连通,所述空气预热器的出风口通过二次风风箱连通所述锅炉的煤粉燃烧器,以及通过增压风机连通所述风粉混合器。

[0022] 所述混合室具有与所述锅炉烟道中的热烟抽口连通的第一进气口,以及与所述锅炉烟道中的冷烟抽口连通的第二进气口。

[0023] 本发明所提出了一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,具有以下特点:

[0024] 1、将高碱金属含量高的原煤在一定的原煤直径下,在一定温度和压力的洗涤溶液的作用下,破坏了原煤结构的稳定性,使原煤中的碱金属发生迁移和溶解,从而降低了煤中的钠、灰、汞、硫、等元素,提高煤的质量工艺简单,运行安全,投资小;

[0025] 2、原煤洗灰脱钠装置内维持一定温度有利于碱金属物质从煤中溶于水,维持一定温度所需的热源来自燃煤电厂的蒸汽凝结废热以及对乏气低品位热量,由此实现了利用废热洗灰脱钠,具有显著的节能效果。

[0026] 3、系统所需补水既可来自外部水源,也可利用从原煤中回收的水资源,通过对于乏气中的水分进行回收,最后通过降低温度至水露点以下以将水分充分提取出来。

[0027] 4、系统输出的脱钠煤通过干燥提质后,变成了优质洁净煤可直接用于作为化工原料或用于燃煤粉发电机组,从而大幅改善或根本解决了燃高钠煤发电机组所面临的炉内结焦与受热面沾污问题以及改善了对锅炉本体的碱金属的腐蚀问题,同时解决了煤化工气化过程中的气化钠分离问题。

[0028] 5、煤液分离后的液体进入废水处理装置,分离出的钠钾浓缩液可回收用于制碱和钾肥生产。

[0029] 6、将乏气冷却后可大量回收煤中的水资源,并可作为系统补水。

[0030] 7、对净化后的煤进行高温烟气干燥处理,脱除煤中的水份使煤的质量大大提高。

[0031] 因此,本发明的高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统实现了有效降低高钠煤中的碱金属含量,具有工艺简单、运行安全、投资小、能充分有效利用燃煤电站蒸汽废热的优点。

## 附图说明

[0032] 通过下面结合附图对其示例性实施例进行的描述,本发明上述特征和优点将会变得更加清楚和容易理解。

[0033] 图 1 为本发明实施例褐煤干燥燃煤系统的整体结构示意图。

### 具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解:

[0035] 如图 1 所示,标号分别表示:1- 脱硫塔;2- 热能回收装置;3- 下行干燥管;4- 风扇磨煤机;5- 煤粉分离器;6- 制粉管道;7- 煤粉收集器;8- 粉煤仓;9- 乏气风机;10- 给粉机;11- 风粉混合器;12- 送粉管道;13- 煤粉燃烧器;14- 锅炉;15- 热烟抽口;16- 除尘器;17- 引风机;18- 烟道;19- 冷烟风机;20- 冷烟管道;21- 混合室;22- 高温炉烟管道;23- 送风机;24- 乏气管道;25- 乏气余热回收装置;26- 乏气冷凝回收装置;27- 喷头;28- 冷水管道;29- 原煤脱钠装置;30- 疏水泵;31- 温水管;32- 分离装置;33- 水处理单元;34- 化工厂;35- 输煤装置;36- 汽轮机;37- 疏水管道;38- 抽气管道;39- 锅炉主蒸汽管道;40- 凝汽器;41- 凝水泵;42- 给水泵;43- 冷烟抽口;44- 空气预热器;45- 二次风管道;46- 二次风风箱;47- 增压风机。

[0036] 本实施例中提供一种高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,该系统原理如图 1 所示。其设计的主体构思是在炉前通过脱钠组件对高钠煤进行脱钠处理,之后磨成煤粉,再对煤粉气流进行气固分离,分离后煤粉通过温风送入炉内燃烧,而高水分乏气进入脱钠组件充分回收热能和水分,同时,发电系统的汽轮机蒸汽废热同样作为脱钠组件的热能来源。以下将对于循环发电系统的系统组成进行详细描述:

[0037] 炉前部分中,输煤装置 35 连接下行干燥管 3,下行干燥管 3 再连接风扇磨煤机 4,风扇磨煤机 4 再连接煤粉分离器 5,煤粉分离器 5 通过制粉管道 6 连接煤粉收集器 7,煤粉收集器 7 再连通粉煤仓 8。煤粉收集器 7 的上部开有乏气出口。粉煤仓 8 通过给粉机 10 连通风粉混合器 11,风粉混合器 11 通过送粉管道 12 连通锅炉 14 上的煤粉燃烧器 13。

[0038] 锅炉 14 的炉膛上部具有热烟抽口 15,炉膛的后部具有冷烟抽口 43,热烟抽口 15 连通到混合室 21 的第一进气口,冷烟抽口 43 连通到混合室 21 的第二进气口。锅炉 14 的烟道尾部还设有除尘器 16,该除尘器 16 通过引风机 17 连通到烟道 18,该烟道 18 的输出被分两路,其中一路连通到脱硫塔 1,并排放到外界;另一路连通一个冷烟风机 19,该冷烟风机 19 再通过冷烟管道 20 连通到风扇磨煤机 4 中。

[0039] 锅炉 14 的烟道内设置空气预热器 44。外界冷空气由送风机 23 送入空气预热器 44 中,被加热后送入二次风管道 45,该二次风管道 45 的输出被分两路,其中一路通过二次风风箱 46 增压,送入煤粉燃烧器 13 中;另一路通过增压风机 47 增压,送入风粉混合器 11 中。

[0040] 混合室 21 的出气口通过高温炉烟管道 22 连通到下行干燥管 3 中。

[0041] 锅炉 14 通过锅炉主蒸汽管道 39 接入汽轮机 36 中,汽轮机 36 将蒸汽的能量转换成为机械功,被利用后的蒸汽被分为两路,一路经由抽气口、抽气管道 38 送入原煤脱钠装置 29 中,另一路通过凝汽器 40、凝水泵 41 进入给水泵 42 中,并被送回锅炉内。

[0042] 另外,循环发电系统还包括乏气余热回收装置 25、乏气冷凝回收装置 26、原煤脱钠装置 29、分离装置 32、热能回收装置 2 和水处理单元 33。其中:

[0043] 乏气余热回收装置 25 相当于一个将乏气中热量传递到冷媒中的换热器,乏气在乏气余热回收装置 25 的一次侧内流动,而冷媒在乏气余热回收装置 25 的二次侧内流动,藉

此将热量传递至冷媒中。其中,乏气余热回收装置 25 的一次侧的入口通过风机连通所述煤粉收集器,一次侧出口与乏气管道 24 连通,一次侧出口接入乏气冷凝回收装置 26 中。

[0044] 乏气冷凝回收装置 26 的作用有两个,一个是充分回收乏气的热量,另一个是充分回收乏气中的水分。在本实施例中,上述的两种能源回收是通过喷淋冷却来实现的,乏气冷凝回收装置 26 具有封闭的喷淋腔,该喷淋腔上形成冷水入口、温水出口以及与乏气余热回收装置 25 一次侧出口连通的进气口,且该喷淋腔内设有与所述冷水入口连通的喷头 27,由冷水入口进入的冷水经过喷头 27 均匀的喷淋在喷淋腔内,而由进气口进入的乏气被喷淋的水雾降低至水露点以下,以将水分充分提取出来,并由温水出口流出,由乏气在被冷却及水回收后,有气体出口排出送往脱硫塔 1。

[0045] 原煤脱钠装置 29 用于水洗高钠原煤,具有用于水洗进入装置内的高钠原煤,使得高钠原煤中的碱金属元素溶于水中的水洗腔,以及用于加热的蒸汽加热管。蒸汽加热管的入口连通抽气管道 38,而其出口经疏水泵 30、疏水管道 37 被送至给水泵 42 处,并通过给水泵 42 会同由凝汽器 40 出来的凝水被送回锅炉内进行下一循环。所述水洗腔具有进水口、高钠原煤进料口以及出料口。原煤脱钠装置 29 进水口通过温水管道 31 与所述乏气冷凝回收装置 26 的温水出口连通,高钠原煤进料口用于向水洗腔内送入原煤,而被水洗后的产物(脱钠煤和溶有碱金属元素的废水)由出料口排出。

[0046] 分离装置 32 用于将从原煤脱钠装置 29 出来的脱钠煤和溶有碱金属元素的废水进行分离,其具有脱钠煤出口和废水出口。脱钠煤出口用于排除出脱钠煤,脱钠煤可通过输煤装置 27 送入干燥管 3,不仅实现煤电联产,而且由于脱钠煤从原煤脱钠装置 29 出来时携带大量的热量,及时的进入干燥管 3 可有效的降低干燥所需热量,提高干燥效果。另外,脱钠煤也可作为销售用煤,从而提高煤价和扩大销售范围。而废水出口则连接热能回收装置 2。

[0047] 热能回收装置 2 用于回收废水中的热能,热能回收装置 2 的一次侧入口与分离装置 32 的废水出口连接,其一次侧出口连通到水处理单元 33。而热能回收装置 2 的二次侧内形成供冷媒流通的路径。

[0048] 水处理单元 33 用于将废水中钠钾等金属元素分离,其具有循环水出口和钠钾浓缩液出口,钠钾浓缩液出口排出钠钾浓缩液,循环水出口则被送入冷水管道 28 中,并进入乏气冷凝回收装置 26 回收利用。钠钾浓缩液出口内排出的钠钾浓缩液可送入化工厂 34 中,回收用于制碱和钾肥生产。

[0049] 以上就是本发明的高钠煤脱钠提质风扇磨制粉及水回收联合循环发电系统,其具体工作方式如下:

[0050] 被乏气冷凝回收装置 26 加热温水经由温水管道 31 输送进入原煤脱钠装置 29 中,同时原煤也被输送进入原煤脱钠装置 29 内,在一定温度和压力下,通过一定时间在洗涤溶液中洗涤,受温度和洗涤溶液的双重作用下,可破坏原煤结构的平衡,使原煤结晶体和表面及毛细孔中的水和碱金属迅速发生迁移和溶解,使原煤中的大量碱金属元素包括钠、钾、汞、硫、灰粉等大量迁移至或溶于洗涤溶液中,以达到对原煤的净化。为提高洗灰脱钠的效果,原煤脱钠装置 29 内维持一定的温度和原煤停留时间。原煤脱钠装置 29 维持一定温度所需的热源均来自汽轮机 36 的抽汽口的蒸汽,蒸汽在原煤脱钠装置 29 中降温并凝结放热变为疏水,疏水由疏水泵 30 被送至给水泵 42 处,并通过给水泵 42 会同由凝汽器 40 出来的凝水被送回锅炉内进行下一循环。

[0051] 分离装置 32 使脱钠煤与废水得以分离,携带大量热能的废水进入热能回收装置 2 回收热能,之后进入水处理单元 33 进行处理,以降低水中碱金属离子含量并作为循环水返回乏气冷凝回收装置 26 的冷水入口。水处理单元 33 排出的钠钾浓缩液则通过回收系统予以回收利用。

[0052] 由分离装置 32 输出的脱钠煤经输煤装置 35 送入下行干燥管 3,并与由高温炉烟构成的低氧干燥剂混合。高温炉烟在锅炉炉膛上部的热烟抽口 15 和锅炉 14 尾部的冷烟抽口 43 抽取,二者在混合室 21 混合成为具有一定初温和流量的干燥剂,干燥剂由高温炉烟管道 22 输送至下行干燥管 3。

[0053] 原煤与上述高温干燥剂在下行干燥管 3 中混合并完成初步干燥后,进入风扇磨煤机 4。原煤在风扇磨煤机 4 中被破碎成煤粉,同时也被干燥剂进一步干燥,风扇磨煤机 4 送出的风粉混合物进入风扇磨煤机 4 出口布置的煤粉分离器 5,煤粉分离器 5 将粗大的煤粉颗粒送回风扇磨煤机 4 继续磨制,合格煤粉与乏气进入煤粉收集器 7 进行气固分离。煤粉收集器 7 分离出的煤粉落入粉煤仓 8 再经由给粉机 10 通过风粉混合器 11 送入送粉管道 12,送往燃烧器 13。

[0054] 煤粉收集器 7 乏气出口输出的乏气通过乏气风机 9 经由乏气管道 24 送入乏气余热回收装置 25 中,通过对冷媒的加热,乏气被初步冷却。冷却后的乏气送入乏气冷凝回收装置 26 内,而由水回收单元 33 输送的循环水和冷水经喷头 7 喷淋,使乏气充分冷却并凝结为水,将乏气中水得到大量的回收,乏气在被冷却及水回收后,饱和湿烟气由气体出口排出送往脱硫塔 1 排放。

[0055] 本发明所属领域的一般技术人员可以理解,本发明以上实施例仅为本发明的优选实施例之一,为篇幅限制,这里不能逐一列举所有实施方式,任何可以体现本发明权利要求技术方案的实施,都在本发明的保护范围内。

[0056] 需要注意的是,以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施方式仅限于此,在上述实施例的指导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形,而这些改进或者变形落在本发明的保护范围内。



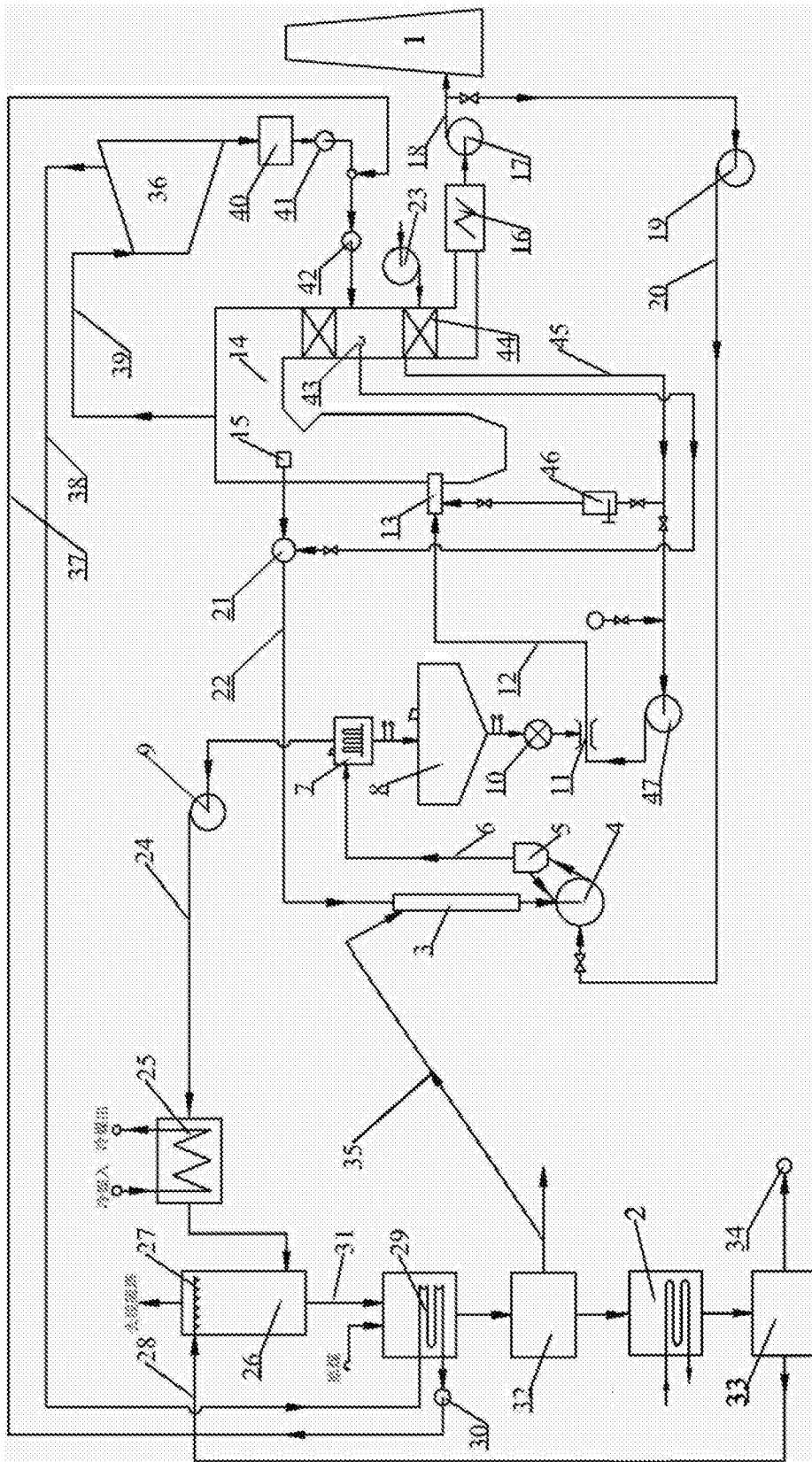


图 1