



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204421043 U

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201520048029.7

(22) 申请日 2015.01.23

(73) 专利权人 中核动力设备有限公司

地址 730060 甘肃省兰州市西固区新和路1号

(72) 发明人 王春霞 董学农 马光祖 王亚萍

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心 62100

代理人 马英

(51) Int. Cl.

F23J 15/06(2006.01)

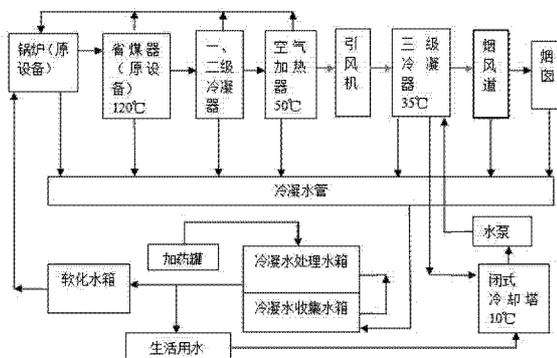
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

烟气回收深度冷凝装置

(57) 摘要

一种烟气回收深度冷凝装置,包括锅炉、省煤器及二次管网回水,该省煤器尾部依次连接一级热水加热器、二级空气加热器、引风机、三级烟气冷凝器及烟囱;所述一级热水加热器分别接入所述二次管网回水加热后送回二次网供水,二级空气加热器接入室外空气加热后送入锅炉;所述三级冷凝器出口连通闭式冷却塔,该三级冷凝器入口通过水泵连通闭式冷却塔;所述燃气锅炉、省煤器、一级热水加热器、二级空气加热器、三级烟气冷凝器及烟囱均连通冷凝水管,而该冷凝水管连通冷凝水收集水箱,该冷凝水收集水箱连通冷凝水处理水箱。本实用新型能达到降低排烟温度至35℃,并能回收烟气中含有的潜热而收集到随之而来的冷凝水并加以利用,实现了节能环保的目的。



1. 一种烟气回收深度冷凝装置,包括锅炉、省煤器及二次管网回水,其特征在于:所述省煤器尾部通过法兰依次连接一级热水加热器、二级空气加热器、引风机、三级烟气冷凝器及烟囱;所述一级热水加热器分别接入所述二次管网回水加热后送回二次网供水,二级空气加热器接入室外空气加热后送入锅炉;所述三级冷凝器出口连通闭式冷却塔,该三级冷凝器入口通过水泵连通闭式冷却塔;所述燃气锅炉、省煤器、一级热水加热器、二级空气加热器、三级烟气冷凝器及烟囱均连通冷凝水管,而该冷凝水管连通冷凝水收集水箱,该冷凝水收集水箱连通冷凝水处理水箱,经该冷凝水处理水箱处理后的水加以利用。

2. 根据权利要求1所述的一种烟气回收深度冷凝装置,其特征在于:所述一级热水加热器包括一级冷凝器、二级冷凝器。

烟气回收深度冷凝装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种烟气余热回收利用技术领域,具体指一种烟气回收深度冷凝装置。

背景技术

[0002] 近十年来,由于能源紧张,随之各种节能设备及系统相序得到应用。而锅炉排烟耗能大约在 15%,损耗较大,因此产生了各种烟气余热回收装置。烟气余热回收装置主要是通过某种换热方式将烟气携带的热量转换成可以利用的热量。通常有以下方式:

[0003] 1. 烟气余热回收装置(气-水)

[0004] 热管烟气余热回收装置是燃煤、油、气锅炉专用设备,安装在锅炉烟口,回收烟气余热加热生活用水或锅炉补水。该种设备下部是烟道,上部为水箱,中间有隔板。顶部有安全阀、压力表、温度表接口,水箱有进出水和排污口。工作时,烟气流经热管余热回器烟道冲刷热管下端,热管吸热后将热量导至上端,热管上端放热将水加热。为了防止堵灰和腐蚀,余热回收器出口烟气温度一般控制在露点以上,即燃油、燃煤锅炉排烟温度 $\leq 130^{\circ}\text{C}$,燃气锅炉排烟温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$,节约燃料 4-18%。

[0005] 2. 烟气余热回收装置(气-气)

[0006] 热管烟气余热回收装置是燃油、煤、气锅炉专用设备,安装在锅炉烟口或烟道中,将烟气余热回收后加热空气,热风可用作锅炉助燃和干燥物料。该种设备四周管箱,中间隔板将两侧通道隔开,热管为全翅片管,单根热管可更换。工作时,高温烟气从左侧通道向上流动冲刷热管,此时热管吸热,烟气放热温度下降。热管将吸收的热量导致右端,冷空气从右侧通道向下逆向冲刷热管,此时热管放热,空气吸热温度升高。烟气余热回收装置出口烟气温度不低于露点。

[0007] 以上两种方式的排烟温度都在露点以上,烟气的吸收利用率并不高,且没有将燃气锅炉烟气中的 11% 左右的水蒸气潜热进行吸收利用。

实用新型内容

[0008] 本实用新型提供一种烟气回收深度冷凝装置,将排烟温度降低到 35°C 左右,最大限度地回收烟气中含有的潜热,并收集随之而来的大量冷凝水,实现节能环保的目的。

[0009] 为此,所采用的技术方案为:

[0010] 一种烟气回收深度冷凝装置,包括锅炉、省煤器及二次管网回水,所述省煤器尾部通过法兰依次连接一级热水加热器、二级空气加热器、引风机、三级烟气冷凝器及烟囱;所述一级热水加热器分别接入所述二次管网回水加热后送回二次网供水,二级空气加热器接入室外空气加热后送入锅炉;所述三级冷凝器出口连通闭式冷却塔,该三级冷凝器入口通过水泵连通闭式冷却塔;所述燃气锅炉、省煤器、一级热水加热器、二级空气加热器、三级烟气冷凝器及烟囱均连通冷凝水管,而该冷凝水管连通冷凝水收集水箱,该冷凝水收集水箱连通冷凝水处理水箱,经该冷凝水处理水箱处理后的水加以利用。

[0011] 所述一级热水加热器包括一级冷凝器、二级冷凝器。

[0012] 本实用新型通过一级热水加热器、二级空气加热器、三级烟气冷凝器对烟气中的余热深度回收利用,最终达到降低排烟温度至 35℃,并最大限度地回收烟气中含有的潜热而收集到随之而来的大量的冷凝水并加以利用,实现了节能环保的目的。

[0013] 本实用新型适用于燃气,油锅炉烟气余热回收利用。

附图说明

[0014] 图 1 为本实用新型的结构框图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本实用新型及其效果进一步说明。

[0016] 参照图 1,一种烟气回收深度冷凝装置,除锅炉、省煤器及二次管网回水外,该装置还包括一级冷凝器、二级冷凝器、空气加热器、三级冷凝器、引风机、烟风道、烟囱、闭式冷却塔、加药罐、循环泵、冷凝水收集水箱、冷凝水处理水箱及各级水泵、PLC 控制系统。

[0017] 本实用新型的连接关系为:所述省煤器尾部通过法兰依次连接一级热水加热器、二级空气加热器、引风机、三级烟气冷凝器及烟风道和烟囱;所述一级热水加热器包括一级冷凝器、二级冷凝器,其分别接入所述二次管网回水加热后送回二次网供水,二级空气加热器接入室外空气加热后送入锅炉;所述三级冷凝器出口连通闭式冷却塔,该三级冷凝器入口通过水泵连通闭式冷却塔;所述燃气锅炉、省煤器、一级热水加热器、二级空气加热器、三级烟气冷凝器及烟囱均连通冷凝水管,而该冷凝水管连通冷凝水收集水箱,该冷凝水收集水箱连通冷凝水处理水箱,经该冷凝水处理水箱处理后的水加以利用。

[0018] 上述一级、二级冷凝器中使用 48℃ 的二次管网回水作为循环水,二级空气加热器使用的空气温度为室外 0℃ 至零下 20℃ 左右的空气,三级冷凝器使用闭式冷却塔提供的 10℃ 的水作为循环水,由这些低于烟气温度的水和空气去吸收烟气中的热量,过程为 120℃ 的烟气经过一级冷凝器时降低到 70℃,而一级冷凝器中的循环水从 48℃ 升高到 62.3℃,然后 70℃ 的烟气经过二级冷凝器时降低至 53℃,而二级冷凝器的循环水从 48℃ 升高到 52.5℃,之后 53℃ 的烟气经过空气加热器时降低至 50℃,而空气被加热 23.6℃ 左右,再然后 50℃ 的烟气经过引风机进入三级冷凝器后降低至 35℃ 左右,所有数据详见表 A、B、C、D。经过烟囱排入大气。在烟气降温过程中产生的冷凝水经过冷凝水管收集进入冷凝水收集水箱,然后再经过冷凝水处理水箱将 PH 值呈酸性的冷凝水通过加碱性药剂的方式中和为中性水,然后通过软化水箱后再次送入锅炉加以利用或者直接作为生活用水或者再次送入闭式冷却塔循环利用。如此达到回收烟气余热和收集利用冷凝水的目的。

[0019] 本实用新型设备材质管束为 ND 钢,对低温酸腐蚀有其独到的作用,该过程只起到冷凝烟气减少排放的作用,烟气潜热被冷凝水吸收并清洗后排放,烟气温度下降到 35℃ 左右。在整个烟气降温过程中将产生大量的水蒸气凝结而来的冷凝水(约占烟气量的 11% 左右)被收集再利用。最终达到降低排烟温度至 35℃、冷凝并收集大量冷凝水并加以利用的目的。

[0020] 表 A100T 燃气锅炉烟气回收深度冷凝装置(一、二级冷凝器相关数据)

[0021]

序号	名称		单位	一级冷凝器	二级冷凝器
1	流量	烟侧	Nm ³ /h	90000	90000
		水侧	kg/h	100000	500000
2	水侧额定工作计压力		Mpa	1.6	1.6
3	进口温度	烟侧	℃	120	70
		水侧	℃	48	48
4	出口温度	烟侧	℃	70	53
		水侧	℃	62.3	52.5
5	平均流速	烟侧	m/s	13.7	8.2
		水侧	m/s	1.35	1.71
6	流动阻力	烟侧	Pa	923	1074
		水侧	Pa	-	-
7	平均传热系数		w/m ² ℃	32.6	66.8
8	平均温差		℃	36.6	9.9
9	外壁温度	平均	℃	74	56.5
		最低	℃	49	48.2
10	计算换热面积		m ²	1377	4018
11	总换热量		kw	1647	2640
12	设备重量			13.3 吨 (其中壳体重 2.6 吨、烟气进出 0.6 吨、集箱管重 0.5 吨、保温重 0.4 吨、ND 钢无机传热元件重 9.2 吨)	22 吨 (其中壳体重 8.0 吨、烟气进出口 0.6 吨、集箱管重 1.0 吨、保温重 0.4 吨、翅片管重 12.0 吨)

[0022] 表 B100T 燃气锅炉烟气回收深度冷凝装置 (空气加热器相关数据)

[0023]

序号	名称		单位	数值
1	介质名称	热侧		烟气
		冷侧		空气
2	介质流量	热侧	Nm ³ /h	88000
		冷侧		86000
3	介质进口温度	热侧	℃	53
		冷侧	℃	0
4	介质出口温度	热侧	℃	50
		冷侧	℃	23.6
5	热端管壁温度	最高	℃	38
6	热端管壁温度	最低	℃	25
7	介质平均流速	热侧	m/s	9.22
		冷侧		9.25
8	介质流动阻力 计算值	热侧	Pa	640
		冷侧		771
9	对数平均温差		℃	42
10	传热系数		W/m ² ·℃	24.1
11	换热面积	热侧	m ²	861
		冷侧		815
12	总换热量		KW	760
13	加热炉热效率		%	
14	设备重量	12吨（其中壳体重3.2吨、烟气进出口1.0吨、无机传热元件ND钢部分5.4吨，无机传热元件不锈钢部分重2.4吨）		

[0024] 表 C100T燃气锅炉烟气回收深度冷凝装置(三级冷凝器相关数据)

[0025]

序号	名称		单位	数值
1	流量	烟侧	Nm ³ /h	83920
		水侧	kg/h	200000
2	水侧额定工作计压力		Mpa	1.6
3	进口温度	烟侧	℃	50
		水侧	℃	10
4	出口温度	烟侧	℃	34.5
		水侧	℃	24.8
5	平均流速	烟侧	m/s	7.3
		水侧	m/s	1.16
6	流动阻力	烟侧	Pa	835
		水侧	Pa	-
7	平均传热系数		w/m ² ℃	48.9
8	平均温差		℃	24.9
9	外壁温度	平均	℃	-
		最低	℃	-
10	计算换热面积		m ²	2932
11	总换热量		kw	3480
12	设备重量		20.4 吨 (其中壳体重 7.7 吨、烟气进出口 0.4 吨、集箱管重 0.9 吨、保温重 0.4 吨、不锈钢无机传热元件重 11.0 吨)	

[0026] 表 D 100T 燃气锅炉烟气回收深度冷凝装置 (冷凝水量)

[0027]

序号	名称	单位	数值
1	标态下燃气燃烧所需实际空气量	M^3 / M^3	10.54
2	标态下燃气燃烧所需实际烟气量	M^3 / M^3	12.046
3	标态下燃气燃烧所产生的水蒸气量	M^3 / M^3	2
4	烟气中水蒸气含量	%	16.6
5	烟气温度在 35℃时水蒸气的冷凝率	%	0.71
6	烟气温度在 35℃时理论冷凝水质量	Kg / M^3	1.764
7	实际冷凝系数		0.4
8	100t 燃气锅炉冷凝水量	Kg	10307

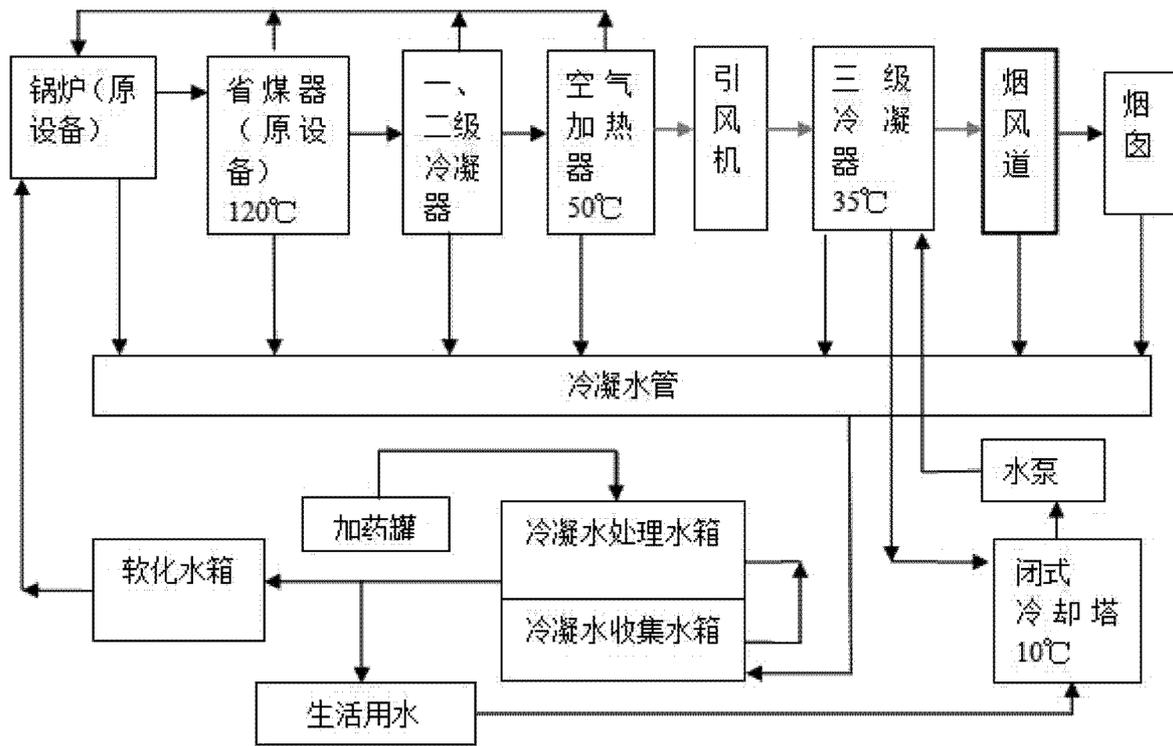


图 1