



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203963905 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201320877394. X

(22) 申请日 2013. 12. 30

(73) 专利权人 江苏正通宏泰股份有限公司

地址 212300 江苏省镇江市丹阳市云阳镇工业园江苏正通宏泰公司

(72) 发明人 胡俊华

(51) Int. Cl.

F22D 1/08(2006. 01)

F22D 1/12(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

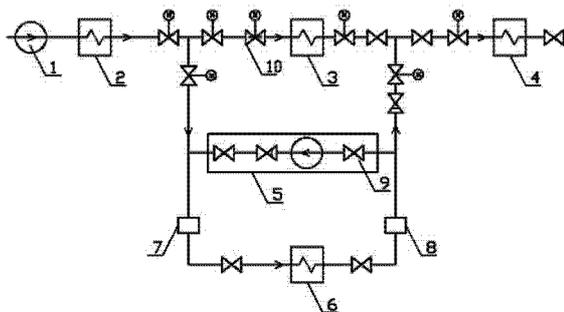
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统

(57) 摘要

锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统, 由进水泵(1)、低压加热区 I (2)、低压加热区 II (3)、低压加热区 III (4)、再循环管(5)、低压省煤器(6) 组成, 其特征在于: 所述的低压加热区 I (7) 和低压省煤器(6) 之间还并联有再循环管(5), 来双重调节流经低压省煤器(6) 的出口水温和入口水温。本实用新型, 降低了低温腐蚀, 提高低压省煤器使用寿命, 并使低压省煤器始终处于回收余热的最佳状态。



1. 锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统,由进水泵(1)、低压加热区 I (2)、低压加热区 II (3)、低压加热区 III (4)、再循环管(5)、低压省煤器(6)组成,低压加热区 I (2)和低压省煤器(6)并联,温控仪 I (7)和温控仪 II (8)分别安装在低压省煤器(6)的入口和出口处,调节阀(9)安装在再循环管(5)的入口处,进口水温度调节阀(10)安装在低压加热区 II (3)的入口处;其特征在于:所述的低压加热区 I (2)和低压省煤器(6)之间还并联有再循环管(5),来双重调节流经低压省煤器(6)的出口水温 and 入口水温。

2. 根据权利要求 1 所述的锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统,其特征在于:所述的低压省煤器(6)的内部由翅片管组成,翅片管的管径为 $\Phi 32 \times 3.5\text{mm}$,翅片的高度为 12mm,翅片的厚度为 1.5mm,翅片的间距为 12mm。

3. 根据权利要求 1 所述的锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统,其特征在于:所述的低压省煤器(6)的前六排采用 ND 钢制成。

锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及锅炉的余热利用领域,尤其是关于一种锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统。

背景技术

[0002] 低压省煤器是近些年来应用的排烟余热利用设备。常规的低压省煤器与普通省煤器结构相同,但它的联结系统(工质侧)不同于锅炉上的其它省煤器。它的工质进出口联结在汽机热力系统的低压加热区(因此得名),即从某级低压加热器出来的凝结水,部分(并联系统:并在一个或几个低加)或全部(串联系统;串在两个低加之间)进入布置在空气预热器后的低压省煤器中加热,加热后的水再返回低加系统。其节能原理是利用锅炉排烟余热加热凝结水,相当于纯热量进入热力系统,根据等效热降法分析,它排挤部分加热抽汽,返回汽机继续作功。在燃料不变的情况下,多获得电功,提高机组的经济性。常规低省煤器在运行中有以下缺点:首先是腐蚀问题。由于它布置在锅炉尾部低烟温区,因而不可避免地产生腐蚀,虽然设计中可考虑将金属壁温控制在第二腐蚀区(腐蚀量 $<0.2\text{mm}/\text{年}$),但是如果煤质多变及锅炉承担调峰任务或长时间低负荷运行等,使得实际运行无法满足设计提出的条件,因而受热面会产生腐蚀,影响设备寿命;其次,由于设计时要控制壁温不应过低满足腐蚀条件,因而低压省煤器进口水温设计较高(酸露点 $+10^{\circ}\text{C}$),这样就不可能大幅度降低排烟温度,回收余热偏离最佳状态。

发明内容

[0003] 针对以上不足,本实用新型的目的在于提供一种锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统,是在低压省煤器上增加省煤器再循环,可以提高低压省煤器的入口温度,降低低温腐蚀,提高低压省煤器使用寿命。

[0004] 本实用新型的技术方案是通过以下方式实现的:锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统,由进水泵、低压加热区 I、低压加热区 II、低压加热区 III、再循环管、低压省煤器组成,低压加热区 I 和低压省煤器并联,温控仪 I 和温控仪 II 分别安装在低压省煤器的入口和出口,调节阀安装在再循环管的入口处,进口水温度调节阀安装在低压加热区 II 的入口处;其特征在于:所述的低压加热区 I 和低压省煤器之间还并联有再循环管,来双重调节流经低压省煤器的出口水温和入口水温。

[0005] 所述的低压省煤器的内部由翅片管组成,翅片管的管径为 $\phi 32 \times 3.5\text{mm}$,翅片的高度为 12mm ,翅片的厚度为 1.5mm ,翅片的间距为 12mm ;这个规格的翅片管是在积灰不严重的情况下,尽量增加了换热面积。

[0006] 所述的低压省煤器的前六排采用 ND 钢制成,避免入口处产生的低温腐蚀,增强低压省煤器的抗腐蚀能力。

[0007] 本实用新型,通过在低压省煤器上增加省煤器再循环管,可以提高低压省煤器的入口温度,降低低温腐蚀,提高低压省煤器使用寿命,并使低压省煤器始终处于回收余热的

最佳状态。

附图说明

[0008] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0009] 图中 1 是进水泵, 2 是低压加热区 I, 3 是低压加热区 II, 4 是低压加热区 III, 5 是再循环管, 6 是低压省煤器, 7 是温控仪 I, 8 是温控仪 II, 9 是调节阀, 10 进口水温度调节阀。

具体实施方式

[0010] 由图 1 知, 锅炉余热利用翅片管低压省煤器系统, 包括进水泵 1、低压加热区 I 2、低压加热区 II 3、低压加热区 III 4、再循环管 5、低压省煤器 6、温控仪 I 7、温控仪 II 8、调节阀 9 和进口水温度调节阀 10; 图 1 中的箭头表示凝结水的流动方向, 凝结水从进水泵 1 抽入, 依次通过低压加热区 I 2、低压加热区 II 3 和低压加热区 III 4, 再循环管 5 和低压省煤器 6 与低压加热区 I 2 并联, 是温控仪 I 7 和温控仪 II 8 分别安装在低压省煤器的 6 入口和出口, 调节阀 9 安装在再循环管 5 的入口, 进口水温度调节阀 10 安装在低压加热区 II 3 的入口; 工作时, 凝结水由抽水泵 1 抽入, 流出低压加热区 I 2 时分别流向低压加热区 II 3 和低压省煤器 6, 当温控仪 II 8 测的低压省煤器 6 的出口水温低于 103°C , 进口水温度调节阀 10 减少低压加热区 II 的流入量, 反之则增加; 当 1 号温控仪 7 测得低压省煤器 6 进口水温低于 60°C 时, 再循环管 5 将自动开启, 低压省煤器 6 出口的部分热水返回进口, 提高进口水温; 由温控仪 I 7 控制再循环管道上的调节阀 I 9, 使进口水温维持在 61.5°C ; 若低压省煤器 6 进口水温高于 65°C , 再循环管 5 将自动关闭。

[0011] 所述的再循环管 5 上安装有逆止阀、循环水泵、调节阀和截止阀, 所述的循环水泵有手动和自动两种模式: 手动模式, 循环水泵的开启和关闭, 以及循环泵管道上的调节阀, 由运行人员根据进出口水温手动调节; 自动模式, 循环水泵由低压省煤器 6 进口水温控制, 当低压省煤器 6 进口水温低于 60°C 时, 再循环水泵自动开启, 低压省煤器 6 出口的部分热水返回进口, 提高进口水温; 由进口水温度调节阀 10 开度, 使进口水温维持在 61.5°C ; 若低压省煤器进口水温高于 65°C , 循环水泵自动关闭。

[0012] 所述的低压省煤器的内部由翅片管组成, 翅片管的管径为 $\phi 32 \times 3.5\text{mm}$, 翅片的高度为 12mm , 翅片的厚度为 1.5mm , 翅片的间距为 12mm ; 这个规格的翅片管是在积灰不严重的情况下, 尽量增加了换热面积。

[0013] 所述的低压省煤器的前六排采用 ND 钢制成, 避免入口处产生的低温腐蚀, 增强低压省煤器的抗腐蚀能力。

[0014] 低压省煤器 6 进水口的水温低于 60°C , 再循环管 5 自动开启, 调节循环水泵及调节阀, 调节循环水流量, 由低压省煤器 6 出口的部分热水经再循环管 5 返回低压省煤器 6 进口, 提高进口水温维持在 61.5°C ; 若低压省煤器 6 进口水温高于 65°C , 再循环管 5 通过逆止阀和截止阀自动关闭。

[0015] 本系统按以下方法设计:

[0016] 1. 设计条件

[0017] (1) 设计燃料特性

[0018] 锅炉设计燃用煤质: $\text{Car}=31.03\%$ $\text{Har}=2.16\%$ $\text{Oar}=8.82\%$ $\text{Nar}=0.56\%$

- [0019] Sar=0.28% Aar=32.88% War=24.0% Vdaf=46.77% Qnet.ar=11.304Mj/kg
- [0020] (2) 计算燃料消耗量 :75t/h(100%)、60t/h(80%)、52.5t/h(70%)。
- [0021] (3) 电除尘器出口处过量空气系数 : $\alpha = 1.45$
- [0022] (4) 进口烟温 :170℃、162℃、160℃。
- [0023] (5) 进口水温 :55.3℃、61.5℃、68.9℃、71.9℃ ;
- [0024] 出口水温 :85.9℃、93.9℃、103.4℃、107.4℃。
- [0025] (6) 烟气阻力降 $\gt 500\text{Pa}$ 。
- [0026] 2. 基本参数
- [0027] (1) 理论空气量 $V_0=3.041\text{Nm}^3/\text{kg}$, 理论烟气量 $V_y=4.97\text{Nm}^3/\text{kg}$;
- [0028] (2) 翅片管低压省煤器漏风系数 : $\Delta \alpha = 0.01$
- [0029] (3) 烟气及空气焓
- [0030]

设计煤质		
温度	I (kj/kg)	Ik0 (kj/kg)
1℃		4.02
100℃	682	403
200℃	1378	
ΔI_y	696	399

- [0031] (4) 工质水焓

温度	I (kj/kg)
50℃	210
100℃	419
150℃	632

- [0032] (5) 酸露点温度校核计算
- [0033] 烟气的酸露点计算按如下公式进行计算 :
- [0034]

$$t_{ld} = t_{H_2O} + \frac{125^3 \sqrt{S_{ZS}^y}}{1.05^{\alpha_{fr}} \cdot A_{ZS}^y}$$

[0035] 式中 : t_{H_2O} 为水露点, S_{ZS}^y 为折算硫份, A_{ZS}^y 为折算灰份。燃用褐煤的烟气酸露点温度为 93℃。

- [0036] 通过计算得到以下数据
- [0037]

序号	名称	单位	最大负荷	额定负荷	70%纯凝	50%纯凝	50%纯凝	
1	平均烟气量	m ³ /h	770350	661621	536760	422450	422450	
2	入口烟温	℃	170	170	162	160	160	
3	出口烟温	℃	117.6	116.8	108.7	103.1	103.1	
4	入口水温	℃	71.9	68.9	61.5	55.3	61.5	
5	出口水温	℃	107.4	103.4	93.9	85.9	103.4	
6	水流量	t/h	331	331	284	254	142	
7	凝结水量	t/h	495	432	308	229	229	
8	风速	m/s	8.4	8.1	6.0	5.0	5.0	
9	阻力	Pa	262	245	140	97	97	
10	换热面积	M ²	4916					
13	传热量	Kj/kg	355	360	360	385	340	
14	排挤抽气量	t/h	20.5	19.8	15.6	9.48	7.3/3.4	
15	热效率相对提高	%	1.4	1.39	1.18	1.05	0.63	
16	煤耗率降低	g/kwh	5.3	5.3	4.5	3.97	2.4	

[0038] 翅片管低压省煤器并列低压加热区 II 3 时的换热面积为 4916M², 在最大负荷工况的换热量为 355 Kj/kg, 烟气温度由 170℃降低到 117.6℃, 烟气温降为 52.4℃, 凝结水温度由 71.9℃提高到 107.4℃, 加热水流量为 331t/h, 排挤抽汽量为 20.5t/h, 汽机热效率相对提高 1.4%, 煤耗降低 5.3g。在 70% 负荷工况的换热量为 360 Kj/kg, 烟气温度由 162℃降低到 108.7℃, 烟气温降为 53.3℃, 凝结水温度由 61.5℃提高到 93.9℃, 加热水流量为 284t/h, 排挤抽汽量为 15.6t/h, 汽机热效率相对提高 1.18%, 煤耗降低 4.5g。在 50% 负荷时, 如完全按照低压加热区 II 3 的进出口水温进行热力计算, 需要的加热水量为 254t/h, 超出系统的凝结水量, 为了保证加热水量低于系统的凝结水水量, 将出口水温提高 103.4℃, 另外由于进口水温为 55.3℃, 容易造成低压省煤器入口管壁温度低, 产生低温腐蚀, 为了避免发生低温腐蚀现象, 采用加装低压省煤器再循环的方法, 将进口水温由 55.3℃提高到 61.5℃, 再循环水量为 21t/h, 加热水流量为 142t/h, 换热量为 340 Kj/kg, 汽机热效率相对提高 0.63%, 煤耗降低 2.4g, 减少本级抽气 7.3t/h, 减少下级抽气 3.4t/h。

[0039] 在锅炉机组的负荷为 50% 时, 进口水温均为 61.5℃, 此时管壁的温度约为 82℃, 低于烟气的酸露点温度 93℃, 易造成低压省煤器 6 进口处管排产生低温腐蚀, 降低实用寿命。

为了避免产生低温腐蚀,可以采用在低压省煤器 6 的入口的前 6 排采用 ND 钢,增强低压省煤器 6 的抗腐蚀能力。

[0040] 另外,锅炉机组的 50% 负荷时,汽机的凝结水量为 229t/h,水温为 55.3℃,在此工况运行时,可以开启再循环管 5,提高低压省煤器 6 入口水温为 61.5℃以上,在入口水温达到 65℃时,关闭再循环管 5。

[0041] 本实用新型,通过在低压省煤器 6 上并联再循环管 5,使低压省煤器 6 的入口温度在 61.5℃左右,降低了低温腐蚀,提高低压省煤器使用寿命;通过温控仪 II 8 和进口水温度调节阀 10,使低压省煤器始终处于回收余热的最佳状态。

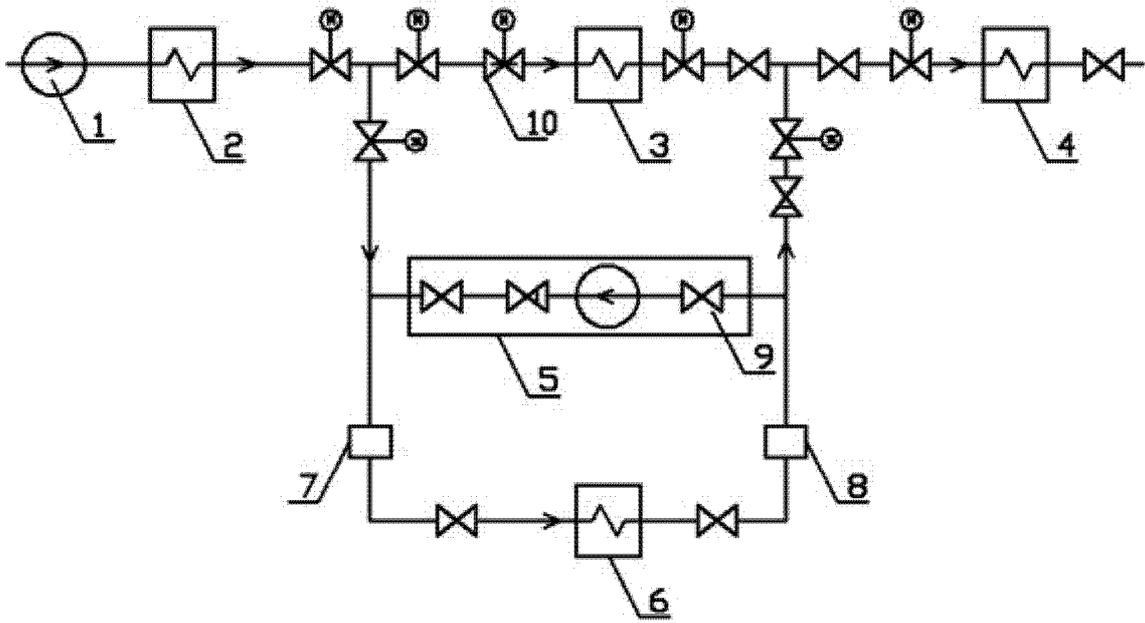


图 1