



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111878802 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 26

(21) 申请号 202010874913.1

(22) 申请日 2020.08.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111878802 A

(43) 申请公布日 2020.11.03

(73) 专利权人 李广建
地址 467000 河南省平顶山市新华区矿工
西路南269号院14号

(72) 发明人 李广建 艾护民 代军伟 李向东
袁洪杰 常书伟 徐芝敏 齐明飞
樊同宾 寇记锋 王远明 李保新
梁庆涛 王海涛 赵晨凯 王璐
刘少革 崔国岭 潘永军 杨运超
化建耀 郑勇 全国华

(74) 专利代理机构 洛阳公信联创知识产权代理
有限公司 41190

专利代理师 李真真

(51) Int.Cl.
F23C 10/18 (2006.01)
F24D 3/02 (2006.01)
F24D 3/10 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 212456819 U, 2021.02.02

审查员 万丽娟

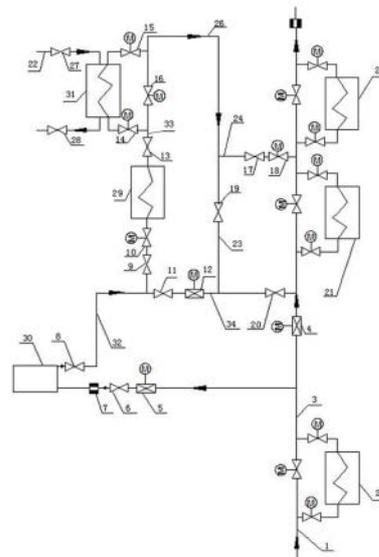
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器
热量利用系统

(57) 摘要

本发明涉及一种循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,包含冷渣器、低温省煤器和将凝结水逐级加热的#3低压加热器、#2低压加热器和#1低压加热器,凝结水经过#3低压加热器加热后输送至冷渣器,冷渣器与低温省煤器通过冷渣器出水管路串联;还包含用于将城市热网循环水换热的板式换热器,板式换热器通过低温省煤器出水管路与低温省煤器串联,板式换热器的凝结水进水端和凝结水出水端并联有板换旁路管道,板换旁路管道的出水口分别与#1低压加热器和#2低压加热器的进水管路连通。通过采用本发明能够提高冷渣器和低温省煤器的热量利用率,提高低压加热器的运行效率和电站热效率。



1. 循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,包含冷渣器(30)、低温省煤器(29)和将凝结水逐级加热的#3低压加热器(2)、#2低压加热器(21)和#1低压加热器(25),凝结水经过#3低压加热器(2)加热后输送至冷渣器(30),其特征在于:所述冷渣器(30)与低温省煤器(29)通过冷渣器出水管路(32)串联;还包含用于将城市热网循环水换热的板式换热器(31),所述板式换热器(31)的热网侧分别通过板换热网侧进水手动阀(27)和板换热网侧出水手动阀(28)与城市热网循环管路(22)串联;板式换热器(31)凝结水侧通过低温省煤器出水管路(33)与低温省煤器(29)串联,板式换热器(31)的凝结水侧进水端和凝结水侧出水端并联有板换旁路管道(26),板式换热器(31)的凝结水侧进水端、凝结水侧出水端、板换旁路管道(26)上分别设置有板换凝结水侧进水电动阀(14)、板换凝结水侧出水电动阀(15)、板换旁路进水电动阀(16),所述板换旁路管道(26)的出水口分别与#1低压加热器(25)和#2低压加热器(21)的进水管路连通。

2. 根据权利要求1所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:所述冷渣器(30)出水口设置有冷渣器出水手动阀(8),所述冷渣器出水手动阀(8)分别与低温省煤器(29)进水管路和冷渣器回水至低加管路(34)连接,冷渣器回水至低加管路(34)上设置有冷渣器回水至低加手动阀(11)和冷渣器回水至低加电动调阀(12)。

3. 根据权利要求1所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:所述冷渣器(30)进水管路上沿凝结水流向依次设置有冷渣器进水电动调阀(5)、冷渣器进水手动阀(6)和流量计(7),冷渣器进水电动调阀(5)的入水口与#3低压加热器(2)的出水口连通。

4. 根据权利要求3所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:所述冷渣器进水电动调阀(5)的入水口和#2低压加热器(21)的低压加热器进水电动阀的入水口之间连接有冷渣器旁路管道,冷渣器旁路管道上设置有冷渣器旁路电动调阀(4)。

5. 根据权利要求2所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:所述低温省煤器(29)出水口设置有低温省煤器出水手动阀(13),所述低温省煤器出水手动阀(13)分别与板换凝结水侧进水电动阀(14)和板换旁路进水电动阀(16)连接;所述低温省煤器(29)入水口处设置有低温省煤器进水手动阀(9)和低温省煤器进水电动阀(10),所述低温省煤器进水手动阀(9)分别与冷渣器出水手动阀(8)和冷渣器回水至低加管路(34)上的冷渣器回水至低加手动阀(11)连通。

6. 根据权利要求1所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:所述板换旁路进水电动阀(16)分别与板换凝结水侧进水电动阀(14)的入水口和板换凝结水侧出水电动阀(15)的出水口连通。

7. 根据权利要求1所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:所述板换旁路管道(26)的出水口与#1低压加热器(25)的入水口之间的管路上设置有低省回水至#1低加手动阀(17)和低省回水至#1低加电动调阀(18);所述板换旁路管道(26)的出水口与#2低压加热器(21)的入水口之间的管路上沿凝结水流向依次设置有低省回水至#2低加手动阀(19)和#2低加进水手动总阀(20),#2低加进水手动总阀(20)的入水口同时与冷渣器回水至低加管路(34)上的冷渣器回水至低加电动调阀(12)出水口连接。

8. 根据权利要求1所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其

特征在于:所述#1低压加热器(25)、#2低压加热器(21)和#3低压加热器(2)的入水口和出水口处均分别设有低压加热器进水电动阀和低压加热器出水电动阀。

9.根据权利要求8所述的循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,其特征在于:低压加热器进水电动阀的入水口和低压加热器出水电动阀的出水口分别与低压加热器旁路管道连通,低压加热器旁路管道上设置有低压加热器旁路电动阀。

循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及循环流化床锅炉技术领域,具体涉及一种循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统。

背景技术

[0002] 循环流化床供热机组具有燃料适应性广、燃烧效率高、高效脱硫、NO_x排放低、结构简单、操作方便等诸多优点,因此在电力领域广泛应用。目前,在循环流化床锅炉的热力生产作业中,通常是采用凝结水对锅炉系统中的冷渣器和低温省煤器的热量进行吸收,再将回收后的热量传输到凝结水系统中。

[0003] 但是,这种生产方式存在着一定的缺陷,一是冷渣器和低温省煤器的回收热量在电站纯凝工况下热效率较低;二是低压加热器凝结水通流量的减少导致凝结抽汽量减少,会降低汽轮机系统的低压加热器运行效率,进而降低凝结水至除氧器出水温度,影响电站热效率。故需对循环流化床锅炉的冷渣器与低温省煤器的热量回收系统进行重新设计并改造。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,能够提高冷渣器和低温省煤器的余热利用率,提高低压加热器的运行效率和电站热效率。

[0005] 为了实现上述技术目的,本发明采用的技术方案是:循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,包含冷渣器、低温省煤器和将凝结水逐级加热的#3低压加热器、#2低压加热器和#1低压加热器,凝结水经过#3低压加热器加热后输送至冷渣器,所述冷渣器与低温省煤器通过冷渣器出水管路串联;还包含用于将城市热网循环水换热的板式换热器,板式换热器热网侧分别通过板换热网侧进水手动阀和板换热网侧出水手动阀与城市热网循环管路串联,所述板式换热器通过低温省煤器出水管路与低温省煤器串联,板式换热器的凝结水侧进水端和凝结水侧出水端并联有板换旁路管道,板式换热器的凝结水侧进水端、凝结水侧出水端、板换旁路管道上分别设置有板换凝结水侧进水电动阀、板换凝结水侧出水电动阀、板换旁路进水电动阀,所述板换旁路管道的出水口分别与#1低压加热器和#2低压加热器的进水管路连通。

[0006] 进一步地,所述冷渣器出水口设置有冷渣器出水手动阀,所述冷渣器出水手动阀分别与低温省煤器进水管路和冷渣器回水至低加管路连接,冷渣器回水至低加管路上设置有冷渣器回水至低加手动阀和冷渣器回水至低加电动调阀。

[0007] 进一步地,所述冷渣器进水管路上沿凝结水流向依次设置有冷渣器进水电动调阀、冷渣器进水手动阀和流量计,冷渣器进水电动调阀的入水口与#3低压加热器的出水口连通。

[0008] 进一步地,所述冷渣器进水电动调阀的入水口和#2低压加热器的低压加热器进水

电动阀的入水口之间连接有冷渣器旁路管道,冷渣器旁路管道上设置有冷渣器旁路电动调阀。

[0009] 进一步地,所述低温省煤器出水口设置有低温省煤器出水手动阀,所述低温省煤器出水手动阀分别与板换凝结水侧进水电动阀和板换旁路进水电动阀连接;所述低温省煤器入水口处设置有低温省煤器进水手动阀和低温省煤器进水电动阀,所述低温省煤器进水手动阀分别与冷渣器出水手动阀和冷渣器回水至低加管路上的冷渣器回水至低加手动阀连通。

[0010] 进一步地,所述板换旁路进水电动阀分别与板换凝结水侧进水电动阀的入水口和板换凝结水侧出水电动阀的出水口连通。

[0011] 进一步地,所述板换旁路管道的出水口与#1低压加热器的入水口之间的管路上设置有低省回水至#1低加手动阀和低省回水至#1低加电动阀;所述板换旁路管道的出水口与#2低压加热器的入水口之间的管路上沿凝结水流向依次设置有低省回水至#2低加手动阀和#2低加进水手动总阀,#2低加进水手动总阀的入水口同时与冷渣器回水至低加管路上的冷渣器回水至低加电动调阀出水口连接。

[0012] 进一步地,所述#1低压加热器、#2低压加热器和#3低压加热器的入水口和出水口处均分别设有低压加热器进水电动阀和低压加热器出水电动阀。

[0013] 进一步地,低压加热器进水电动阀的入水口和低压加热器出水电动阀的出水口分别与低压加热器旁路管道连通,低压加热器旁路管道上设置有低压加热器旁路电动阀。

[0014] 根据本发明,可以达到以下的有益效果:

[0015] 1、冷渣器与低温省煤器采用串联设置,凝结水通过一次循环可以同时冷渣器、低温省煤器的热量进行回收,用于提高凝结水的温度。

[0016] 2、通过将板式换热器串联在城市热网水循环管路和低温省煤器出水管路里,同时由于板换内凝结水侧压力高于城市热网侧压力,板换运行过程中,通过热网侧的供热循环水不易泄漏而漏入板换凝结水侧,凝结水和城市热网循环水不直接接触,不互相干涉,不仅能够保证凝结水水质的洁净度,还能进一步保证彼此之间的安全运行。

[0017] 在城市供热季,采用高温凝结水换热的方式对城市热网的循环水进行加热,换热后的低温凝结水通往低压加热器进水管路,以提高城市热网循环水的温度,同时由于凝结水经过板式换热器后使出水温度降低,符合#2低压加热器的入水口水温要求。当城市供热需满负荷运转时,通过关闭低省回水至#1低加手动阀、低省回水至#1低加电动阀,打开低省回水至#2低加手动阀与#2低加进水手动总阀,使降温后的凝结水通入#2低压加热器,增加了#2低压加热器的凝结水通流量进而提高#2低压加热器的运行效率;当城市供热需要调节供热温度时,再打开板换旁路进水电动阀,通过调节其开度量,一部分高温凝结水通过板换旁路电动阀而进入板换旁路中,从而减少板换凝结水侧进水的通流量,进而能够灵活调节热网循环水的温度,以适应板换投入的程度,从而满足城市供热效果的要求。

[0018] 在城市非供热季,通过先打开板换旁路进水电动阀、低省回水至#1低加手动阀、低省回水至#1低加电动阀,再关闭板式换热器凝结水侧进水、出水电动阀和低省回水至#2低加手动阀,可快速便捷地切换省煤器出水管路中凝结水的流向,使凝结水及时退出板式换热器,而后进入板换旁路中,这样不仅能保证系统的平稳运行,还能进一步提升电站的热效率。

[0019] 3、通过在冷渣器回水至低加管路上设置冷渣器回水至低加电动调阀,在城市供热季,关闭冷渣器回水至低加电动调阀,冷渣器出水管路中的凝结水,通入低温省煤器之后直接进入板式换热器,从而保证板式换热器的换热效率,提高凝结水热量的利用率,并进一步提高凝结水的经济效益;在城市非供热季,打开冷渣器回水至低加电动调阀,保持一定的开度,可以保证低压加热器和低温省煤器运行的稳定性。

[0020] 4、由于三组低压加热器串联设置,并且低压加热器进水管路中串接有手动阀和电动阀,可以将经过板换或板换旁路后的凝结水送往不同级别的低压加热器进行分级加热,以提高凝结水温进而提高电站热效率。

[0021] 5、通过设置冷渣器旁路电动调阀,便于在冷渣器或者冷渣器配套管路出现故障时,能够准确切换和检修,以保证整个机组的安全运行。

附图说明

[0022] 图1为本发明循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统的结构视图。

[0023] 图中,1、凝结水管路,2、#3低压加热器,3、#3低压加热器出水管路,4、冷渣器旁路电动调阀,5、冷渣器进水电动调阀,6、冷渣器进水手动阀,7、流量计,8、冷渣器出水手动阀,9、低温省煤器进水手动阀,10、低温省煤器进水电动阀,11、冷渣器回水至低加手动阀,12、冷渣器回水至低加电动调阀,13、低温省煤器出水手动阀,14、板换凝结水侧进水电动阀,15、板换凝结水侧出水电动阀,16、板换旁路进水电动阀,17、低省回水至#1低加手动阀,18、低省回水至#1低加电动阀,19、低省回水至#2低加手动阀,20、#2低加进水手动总阀,21、#2低压加热器,22、城市热网循环管路,23、低省回水至#2低加进水管路,24、低省回水至#1低加进水管路,25、#1低压加热器,26、板换旁路管道,27、板换热网侧进水手动阀,28、板换热网侧出水手动阀,29、低温省煤器,30、冷渣器,31、板式换热器,32、冷渣器出水管路,33、低温省煤器出水管路,34、冷渣器回水至低加管路。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0025] 如图1所示,循环流化床供热机组冷渣器和低温省煤器热量利用系统,包含冷渣器30、低温省煤器29和将凝结水逐级加热的#3低压加热器2、#2低压加热器21和#1低压加热器25。凝结水经过#3低压加热器2加热后输送至冷渣器30中,对冷渣器中的煤渣进行冷却,并且冷渣器30与低温省煤器29还通过冷渣器出水管路32串联,因此,凝结水通过一次循环可以同时冷渣器30、低温省煤器29的热量进行回收,进一步提高凝结水的温度,提高热量回收利用的效率。此外,热量利用系统还包含有用于将城市热网循环水换热的板式换热器31,板式换热器31通过低温省煤器出水管路33与低温省煤器29串联,可以将经过冷渣器30和低温省煤器29后的凝结水通入板式换热器31凝结水侧中。板式换热器31的凝结水侧进水端和凝结水侧出水端并联有板换旁路管道26,板式换热器31的凝结水侧进水端、凝结水侧出水端、板换旁路管道26上分别设置有板换凝结水侧进水电动阀14、板换凝结水侧出水电动阀15、板换旁路进水电动阀16,板换旁路进水电动阀16在城市供热季满负荷时关闭,在城市非供热季打开,板换旁路管道26的出水口分别与#1低压加热器25和#2低压加热器21的进水管

路连通。

[0026] 更具体地,板式换热器31属于表面式换热器,板换凝结水侧的压力大于城市热网侧的压力,并且板式换热器31热网侧分别通过板换热网侧进水手动阀27和板换热网侧出水手动阀28与城市热网循环管路22串联。并且在#1低压加热器25、#2低压加热器21和#3低压加热器2的入水口和出水口处均分别设有低压加热器进水电动阀和低压加热器出水电动阀,以便于控制凝结水能够顺利流入低压加热器,从而确保低压加热器的热效率。低压加热器进水电动阀的入水口和低压加热器出水电动阀的出水口分别与低压加热器旁路管道连接,低压加热器旁路管道上设置有低压加热器旁路电动阀。低压加热器旁路电动阀处于常闭状态,只有当低压加热器出现故障时才打开,以便于能够及时准确地检修回路。

[0027] 如图1所示,冷渣器30出水口设置有冷渣器出水手动阀8,所述冷渣器出水手动阀8分别与低温省煤器29的进水管路和冷渣器回水至低加管路34连接,在城市供热季时,凝结水通过冷渣器出水手动阀8直接流入低温省煤器29的进水管路中,而不从冷渣器回水至低加管路34中经过;在非供热季,则同时从低温省煤器29的进水管路和冷渣器回水至低加管路34中流过。冷渣器回水至低加管路34上设置有冷渣器回水至低加手动阀11和冷渣器回水至低加电动调阀12。冷渣器回水至低加手动阀11和冷渣器回水至低加电动调阀12在城市供热季均关闭,在城市非供热季,冷渣器回水至低加手动阀11全开,冷渣器回水至低加电动调阀12保持10%左右的开度。所述冷渣器30进水管路上沿凝结水流向依次流过冷渣器进水电动调阀5、冷渣器进水手动阀6和流量计7,而后进入冷渣器中。冷渣器进水电动调阀5的入水口与#3低压加热器2的出水口连通,从而使经过#3低压加热器2预热的凝结水,能够流入冷渣器中,同时冷渣器进水电动调阀5的开度还可以调节,以保证整个机组能够平稳运行。在冷渣器进水电动调阀5的入水口和#2低压加热器21的低压加热器进水电动阀的入水口之间连接有冷渣器旁路管道,冷渣器旁路管道上设置有冷渣器旁路电动调阀4,在冷渣器正常运行时,冷渣器旁路电动调阀4处于常闭状态,只有当冷渣器30或者其配套管路出现故障时,冷渣器旁路电动调阀4才打开,便于工作人员进行检修。

[0028] 如图1所示,在低温省煤器29出水口设置有低温省煤器出水手动阀13,低温省煤器出水手动阀13分别与板换凝结水侧进水电动阀14和板换旁路进水电动阀16连接;在低温省煤器29入水口处设置有低温省煤器进水手动阀9和低温省煤器进水电动阀10,所述低温省煤器进水手动阀9分别与冷渣器出水手动阀8和冷渣器回水至低加管路34上的冷渣器回水至低加手动阀11连接。城市供热季时,当凝结水流出冷渣器出水电动阀8后,打开低温省煤器进水手动阀9和低温省煤器进水电动阀10,凝结水就可以流入低温省煤器29中;城市非供热季时,当凝结水流出冷渣器出水电动阀8后,打开低温省煤器进水手动阀9、低温省煤器进水电动阀10和冷渣器回水至低加手动阀11,凝结水同时流入低温省煤器29和冷渣器回水至低加管路34中。

[0029] 优选地,所述板换旁路进水电动阀16分别与板换凝结水侧进水电动阀14的入水口和板换凝结水侧出水电动阀15的出水口连通。板换旁路管道26的出水口与#1低压加热器25的入水口之间的管路上设置有低省回水至#1低加手动阀17和低省回水至#1低加电动阀18;所述板换旁路管道26的出水口与#2低压加热器21的入水口之间的管路上沿凝结水流向依次设置有低省回水至#2低加手动阀19和#2低加进水手动总阀20,#2低加进水手动总阀20的入水口同时与冷渣器回水至低加管路34上的冷渣器回水至低加电动调阀12出水口连接。

[0030] 根据作业要求,其工作原理如下:

[0031] 凝结水通过凝结水管路1流入#3低压加热器2中,#3低压加热器2对凝结水预加热后,依次通过冷渣器进水电动调阀5、冷渣器进水手动阀6和流量计7流入冷渣器30中,对冷渣器30中的煤渣进行冷却,随后凝结水通过冷渣器出水手动阀8流出到冷渣器出水管路32中。

[0032] 在供热季时,低省出水经板换换热后温度符合#2低加进水温度要求,关闭冷渣器回水至低加手动阀11、板换旁路电动阀16、低温省煤器回水至#1低加手动阀17、低温省煤器回水至#1低加电动阀18,凝结水只能通过低温省煤器进水手动阀9和低温省煤器进水电动阀10而流入低温省煤器29中,对高温烟气进行降温,经过两次余热回收的凝结水通过低温省煤器出水手动阀13、板换凝结水侧进水电动阀14和板换凝结水侧出水电动阀15,从而使凝结水流入板式换热器31中,对热网循环水进行换热。同时由于板式换热器31属于表面式换热器,且板换凝结水侧的压力大于城市热网侧的压力,在板式换热器的正常运行过程中,热网循环水不易泄漏而进入板换凝结水侧,因此凝结水和城市热网循环水不直接接触,不互相干涉,能保证彼此之间的安全运行。

[0033] 经过热量交换的凝结水通过板换凝结水侧出水电动阀15进入板换旁路26中,随后通过低省回水至#2低加手动阀19和#2低加进水手动总阀20后,进入#2低压加热器21中加热,然后再进入#1低压加热器25加热,最后,加热后的凝结水流入汽轮机系统下一道工序中。

[0034] 当城市热网循环水需要调节供热温度时,打开板换旁路进水电动阀16,通过调节其开度量,一部分高温凝结水通过板换旁路电动阀16而进入板换旁路管道26中,从而降低板换凝结水侧进水的通流量,进而能够灵活调节热网循环水的温度,以适应板换投入的程度,从而满足城市供热效果的要求。

[0035] 按2019-2020年度城市供热季计算,当机组以85%额定负荷运行时,#3低压加热器出水管路的凝结水温约为55℃,板式换热器的凝结水侧进、回水温度大致为81℃、55℃,流量为322t/h;板式换热器的城市热网循环水侧进回水温度分别为47℃、72℃,流量为304t/h,经过计算热效率将近91%,实现年创收将近130万元。

[0036] 在城市非供热季时,低省的出水温度符合#1低压加热器进水温度的要求,打开冷渣器回水至低加手动阀11、板换旁路进水电动门16、低省回水至#1低加手动阀17、低省回水至#1低加电动阀18,关闭板换凝结水侧进水电动阀14、板换凝结水侧出水电动阀15、低省至#2低加手动阀19,同时冷渣器回水至低加电动调阀12保持10%左右的开度,少部分凝结水通过冷渣器回水至低加管路34而流入#2低加进水总阀20中,随后流入#2低压加热器进行加热;大部分凝结水流入低温省煤器29中,经过板换旁路电动阀16而流入板换旁路管道26中,通过低省回水至#1低加手动阀17和低省回水至#1低加电动阀18,而流入#1低压加热器25中加热,最后,加热过后的凝结水流入汽轮机系统下一道工序中。

[0037] 正常的运行过程中,冷渣器旁路电动调阀4和低压加热器旁路电动阀均处于关闭状态,当管路出现故障时,冷渣器旁路电动调阀4和低压加热器旁路电动阀才打开,以保证管路的能够及时有效的检修。

[0038] 需要说明的是,上述实施例仅用来说明本发明,但本发明并不局限于上述实施例,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均落入

本发明的保护范围内。

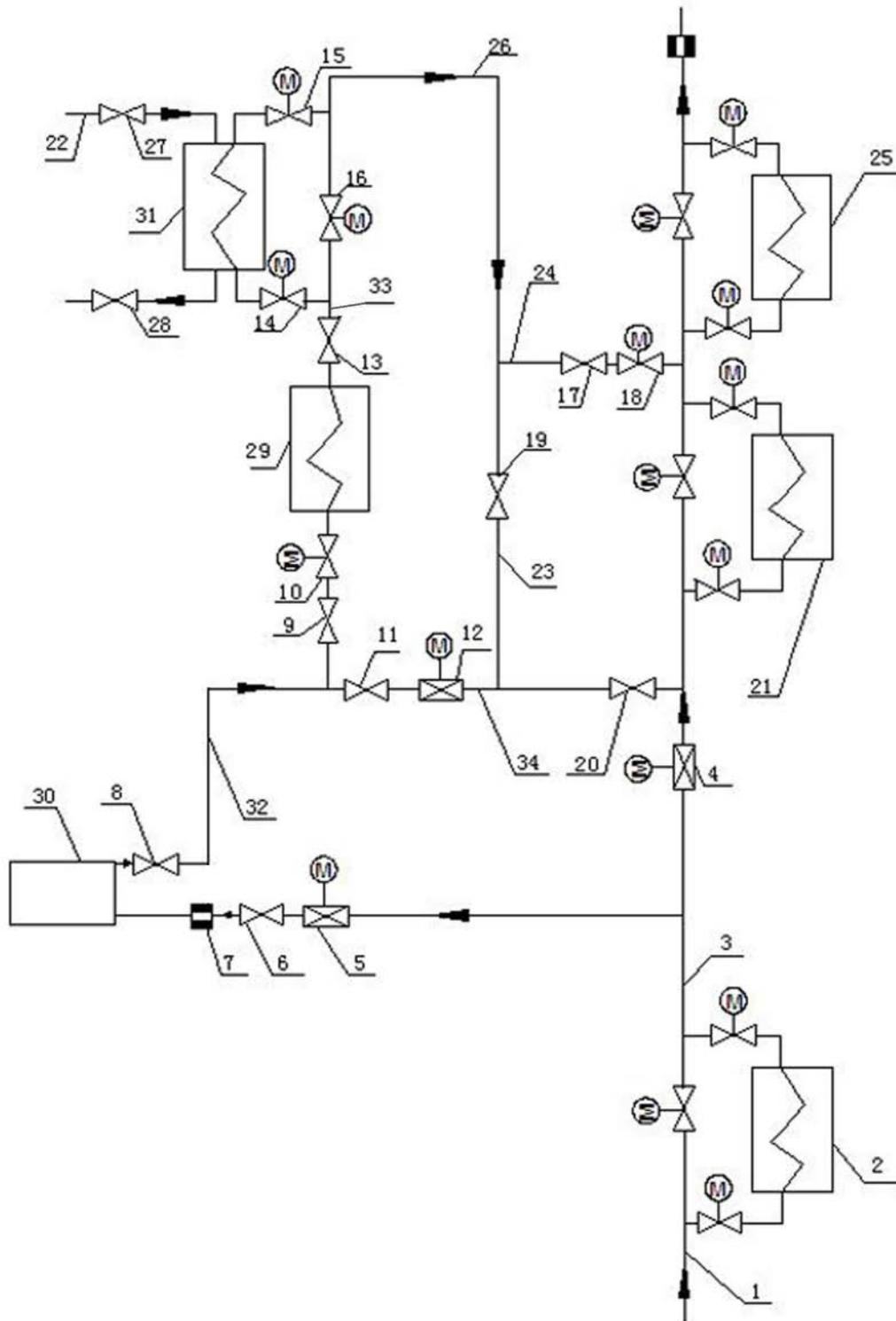


图1