



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103245205 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201310181646. X

(22) 申请日 2013. 05. 16

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 山西省电力公司电力科学研究院

(72) 发明人 李庆华 马庆中 王雪峰 石红晖
王进 卢家勇 白志刚 冯云鹏
李谦瑞 张玉虎

(74) 专利代理机构 山西科贝律师事务所 14106
代理人 陈奇

(51) Int. Cl.

F28B 7/00 (2006. 01)

F28B 11/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202582241 U, 2012. 12. 05, 全文.

JP 昭 59-28081 Y2, 1984. 08. 14, 全文.

CN 202195715 U, 2012. 04. 18, 全文.

CN 102538500 A, 2012. 07. 04, 全文.

CN 202885588 U, 2013. 04. 17, 全文.

CN 102607291 A, 2012. 07. 25, 全文.

CN 202938659 U, 2013. 05. 15, 全文.

审查员 韩福桂

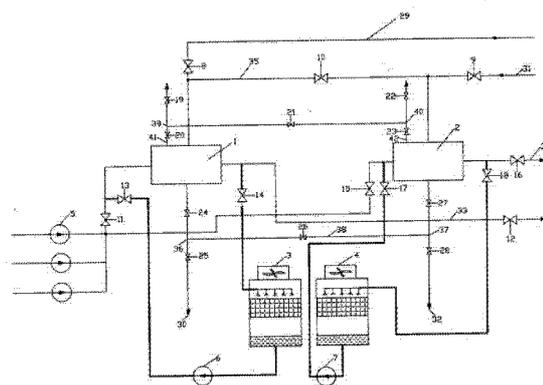
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统

(57) 摘要

本发明公开了一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统,解决了现有余热回收装置存在的在夏季利用率低和直接空冷机组夏季运行背压高的问题。包括A凝结换热器、B凝结换热器、热网循环泵、A尖峰冷却塔、B尖峰冷却塔、A尖峰冷却水循环泵和B尖峰冷却水循环泵,热网循环水回水经热网泵升压后进入凝汽换热器加热回收余热后,通往热网继续加热达到要求温度后对外供热;当其作为尖峰冷却设备时,凝汽换热器与机力通风冷却塔组成闭式循环冷却水系统,抽取部分排汽进行冷却,通过减小空冷散热器的热负荷,达到降低机组运行背压的目的。两台凝结换热器的供汽系统、抽空气系统、疏水系统均设置采用切换母管制方式,满足了两台机组单机供热运行的余热回收。



1. 一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统,包括A凝结换热器(1)、B凝结换热器(2)、热网循环泵(5)、A尖峰冷却塔(3)、B尖峰冷却塔(4)、A尖峰冷却水循环泵(6)和B尖峰冷却水循环泵(7),其特征在于,A直接空冷机组的乏汽排汽管(29)通过第一阀门(8)与A凝结换热器(1)的进汽口连通,经换热冷凝后依次通过A凝结换热器(1)的疏水口上设置的第二阀门(24)、第一三通(36)和第三阀门(25)与A直接空冷机组的排汽装置(30)的输入口连通;热网循环泵(5)的出口通过第四阀门(11)与A凝结换热器(1)的循环水接入口连通,A凝结换热器(1)的循环水输出口通过第五阀门(14)与A尖峰冷却塔(3)入口连通,A尖峰冷却塔(3)的输出口依次通过A尖峰冷却水循环泵(6)和第六阀门(13)与A凝结换热器(1)的循环水入口连通;B直接空冷机组的乏汽排汽管(31)通过第七阀门(9)与B凝结换热器(2)的进汽口连通,经换热冷凝后依次通过B凝结换热器(2)的疏水口上设置的第八阀门(27)、第二三通(37)和第九阀门(28)与B直接空冷机组的排汽装置(32)的输入口连通;热网循环泵(5)的出口通过第十阀门(15)与B凝结换热器(2)的循环水接入口连通,B凝结换热器(2)的循环水输出口通过第十一阀门(18)与B尖峰冷却塔(4)入口连通,B尖峰冷却塔(4)的输出口依次通过B尖峰冷却水循环泵(7)和第十二阀门(17)与B凝结换热器(2)的循环水入口连通;在A凝结换热器(1)的进汽口与B凝结换热器(2)的进汽口之间设置有连通管(35),在连通管(35)上设置有第十五阀门(10);在第一三通(36)与第二三通(37)之间设置有第二连通管(38),在第二连通管(38)上设置有第十六阀门(26),A凝结换热器(1)的循环水输出口与第一供热管路输送管(33)连通,在第一供热管路输送管(33)上设置有第十三阀门(12);B凝结换热器(2)的循环水输出口与第二供热管路输送管(34)连通,在第二供热管路输送管(34)上设置有第十四阀门(16)。

2. 根据权利要求1所述的一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统,其特征在于,在A凝结换热器(1)的抽真空口上,设置有A抽真空管(41),在A抽真空管(41)上依次设置有第十七阀门(20)、第三三通(39)和第十八阀门(19);在B凝结换热器(2)的抽真空口上,设置有B抽真空管(42),在B抽真空管(42)上依次设置有第十九阀门(23)、第四三通(40)和第二十阀门(22);在第三三通(39)与第四三通(40)之间设置有第三连通管(43),在第三连通管(43)上设置有第二十一阀门(21)。

直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种换热系统,特别涉及一种直接空冷汽轮机乏汽换热系统。

背景技术

[0002] 余热回收技术属节能减排技术。大型电站直接空冷机组的设计背压及排汽温度相比于传统的湿冷机组要高,因此,存在较大的背压调整空间,有利于余热的回收利用。目前,对于大型电站直接空冷机组,主要是采用吸收式热泵或增设高背压凝结器来进行余热回收的。现有的直接空冷机组不论是采用吸收式热泵进行余热回收,还是增设高背压凝结器来进行余热回收,都是局限在冬季如何有效利用机组的余热来进行的,这些余热回收装置在夏季基本处于闲置状态,造成了设备利用率低。此外,现有的余热回收装置并没有克服直接空冷汽轮机夏季运行背压高和经济性能差的缺陷。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统,解决了现有余热回收装置存在的在夏季利用率低的问题,并解决了直接空冷机组夏季运行背压高的问题。

[0004] 本发明是通过以下技术方案解决以上技术问题的:

[0005] 一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统,包括 A 凝结换热器、B 凝结换热器、热网循环泵、A 尖峰冷却塔、B 尖峰冷却塔、A 尖峰冷却水循环泵和 B 尖峰冷却水循环泵,A 直接空冷机组的乏汽排汽管通过第一阀门与 A 凝结换热器的进汽口连通,经换热冷凝后依次通过 A 凝结换热器的疏水口上设置的第二阀门、第一三通和第三阀门与 A 直接空冷机组的排汽装置的输入口连通;热网循环泵的出口通过第四阀门与 A 凝结换热器的循环水接入口连通,A 凝结换热器的循环水输出口通过第五阀门与 A 尖峰冷却塔入口连通,A 尖峰冷却塔的输出口依次通过 A 尖峰冷却水循环泵和第六阀门与 A 凝结换热器的循环水入口连通;B 直接空冷机组的乏汽排汽管通过第七阀门与 B 凝结换热器的进汽口连通,经换热冷凝后依次通过 B 凝结换热器的疏水口上设置的第八阀门、第二三通和第九阀门与 B 直接空冷机组的排汽装置的输入口连通;热网循环泵的出口通过第十阀门与 B 凝结换热器的循环水接入口连通,B 凝结换热器的循环水输出口通过第十一阀门与 B 尖峰冷却塔入口连通,B 尖峰冷却塔的输出口依次通过 B 尖峰冷却水循环泵和第十二阀门与 B 凝结换热器的循环水入口连通;在 A 凝结换热器的进汽口与 B 凝结换热器的进汽口之间设置有连通管,在连通管上设置有第十五阀门;在第一三通与第二三通之间设置有第二连通管,在第二连通管上设置有第十六阀门。

[0006] A 凝结换热器的循环水输出口与第一供热管路输送管连通,在第一供热管路输送管上设置有第十三阀门;B 凝结换热器的循环水输出口与第二供热管路输送管连通,在第二供热管路输送管上设置有第十四阀门。

[0007] 在 A 凝结换热器的抽真空口上,设置有 A 抽真空管,在 A 抽真空管上依次设置有第十七阀门、第三三通和第十八阀门;在 B 凝结换热器的抽真空口上,设置有 B 抽真空管,在 B

抽真空管上依次设置有第十九阀门、第四三通和第二十阀门；在第三三通与第四三通之间设置有第三连通管，在第三连通管上设置有第二十一阀门。

[0008] 本发明为一种直接空冷汽轮机排汽冬季余热进行回收及夏季进行尖峰冷却的复合式凝汽换热系统，可分别满足冬季余热回收和尖峰冷却需要的高效节能技术，综合考虑两项功能进行系统设计，可达到减少投资，提高设备利用率的目的。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明的系统结构示意图。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明进行说明：

[0011] 一种直接空冷汽轮机复合式凝汽换热系统，包括 A 凝结换热器 1、B 凝结换热器 2、热网循环泵 5、A 尖峰冷却塔 3、B 尖峰冷却塔 4、A 尖峰冷却水循环泵 6 和 B 尖峰冷却水循环泵 7，A 直接空冷机组的乏汽排汽管 29 通过第一阀门 8 与 A 凝结换热器 1 的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 A 凝结换热器 1 的疏水口上设置的第二阀门 24、第一三通 36 和第三阀门 25 与 A 直接空冷机组的排汽装置 30 的输入口连通；热网循环泵 5 的出口通过第四阀门 11 与 A 凝结换热器 1 的循环水接入口连通，A 凝结换热器 1 的循环水输出口通过第五阀门 14 与 A 尖峰冷却塔 3 入口连通，A 尖峰冷却塔 3 的输出口依次通过 A 尖峰冷却水循环泵 6 和第六阀门 13 与 A 凝结换热器 1 的循环水入口连通。

[0012] B 直接空冷机组的乏汽排汽管 31 通过第七阀门 9 与 B 凝结换热器 2 的进汽口连通，经换热冷凝后依次通过 B 凝结换热器 2 的疏水口上设置的第八阀门 27、第二三通 37 和第九阀门 28 与 B 直接空冷机组的排汽装置 32 的输入口连通；热网循环泵 5 的出口通过第十阀门 15 与 B 凝结换热器 2 的循环水接入口连通，B 凝结换热器 2 的循环水输出口通过第十一阀门 18 与 B 尖峰冷却塔 4 入口连通，B 尖峰冷却塔 4 的输出口依次通过 B 尖峰冷却水循环泵 7 和第十二阀门 17 与 B 凝结换热器 2 的循环水入口连通。

[0013] A 凝结换热器 1 的循环水输出口与第一供热管路输送管 33 连通，在第一供热管路输送管 33 上设置有第十三阀门 12；

[0014] B 凝结换热器 2 的循环水输出口与第二供热管路输送管 34 连通，在第二供热管路输送管 34 上设置有第十四阀门 16。

[0015] 在 A 凝结换热器 1 的进汽口与 B 凝结换热器 2 的进汽口之间设置有连通管 35，在连通管 35 上设置有第十五阀门 10；在第一三通 36 与第二三通 37 之间设置有第二连通管 38，在第二连通管 38 上设置有第十六阀门 26。

[0016] 在 A 凝结换热器 1 的抽真空口上，设置有 A 抽真空管 41，在 A 抽真空管 41 上依次设置有第十七阀门 20、第三三通 39 和第十八阀门 19；在 B 凝结换热器 2 的抽真空口上，设置有 B 抽真空管 42，在 B 抽真空管 42 上依次设置有第十九阀门 23、第四三通 40 和第二十阀门 22；在第三三通 39 与第四三通 40 之间设置有第三连通管 43，在第三连通管 43 上设置有第二十一阀门 21。

[0017] 在冬季供热期间，当对 A 直接空冷机组的余热进行回收时：

[0018] 开启第一阀门 8，关闭第七阀门 9 和第十五阀门 10，使整个系统工作在一拖二的工

作状态,即只对A直接空冷机组的余热进行回收;同时,开启第四阀门11、第十三阀门12、第十阀门15和第十四阀门16,热网循环泵5将对第一供热管路输送管33进行热水供应,泵入A凝结换热器1中的水进行吸热后通过第十三阀门12对第一供热管路输送管33供热水;与此同时,热网循环泵5也将对第二供热管路输送管34进行热水供应,通过第十阀门15泵入到B凝结换热器2中的水通过第十四阀门16向第二供热管路输送管34供热水;关闭第六阀门13、第五阀门14、第十二阀门17和第十一阀门18,使尖峰冷却水系统不工作;第二阀门24、第三阀门25、第十六阀门26和第八阀门27开启,第九阀门28关闭,A凝结换热器1和B凝结换热器2通过以上阀门进行疏水;第十八阀门19、第十七阀门20、第二十一阀门21和第十九阀门23开启,第二十阀门22关闭,A凝结换热器1和B凝结换热器2通过以上阀门进行抽真空。

[0019] 在冬季供热期间,当对B直接空冷机组的余热进行回收时:

[0020] 开启第七阀门9,关闭第一阀门8和第十五阀门10,使整个系统工作在一拖二的工作状态,即只对B直接空冷机组的余热进行回收;同时开启第四阀门11、第十三阀门12、第十阀门15和第十四阀门16,热网循环泵5将对第一供热管路输送管33进行热水供应,泵入A凝结换热器1中的水通过第十三阀门12对第一供热管路输送管33供热水;与此同时,热网循环泵5也将对第二供热管路输送管34)进行热水供应,通过第十阀门15泵入到B凝结换热器2中的水吸热后通过第十四阀门16向第二供热管路输送管34供热水;关闭第六阀门13、第五阀门14、第十二阀门17和第十一阀门18,使尖峰冷却水系统不工作;开启第九阀门28、第三阀门25、第十六阀门26和第八阀门27,第二阀门24关闭,A凝结换热器1和B凝结换热器2通过以上阀门进行疏水;第二十阀门22、第十七阀门20、第二十一阀门21和第十九阀门23开启,第十八阀门19关闭,A凝结换热器1和B凝结换热器2通过以上阀门进行抽真空。

[0021] 在夏季高温时间段,需进行尖峰冷却时:

[0022] 热网循环水系统的第四阀门11、第十三阀门12、第十阀门15和第十四阀门16同时关闭,尖峰冷却水系统的第六阀门13、第五阀门14、第十二阀门17和第十一阀门18同时开启,作为供汽联络阀的第十五阀门10关闭,作为抽真空联络阀的第二十一阀门21关闭;作为疏水联络阀的第十六阀门26关闭,此时系统成一拖一工作状态,即两台空冷机组分别带动各自的凝结换热器和尖峰冷却塔工作,使直接空冷机组夏季运行背压高的问题得到根本的解决。

[0023] 在机组调峰运行负荷及热网循环水回水温度范围内,热网循环水在凝汽换热器内的温升幅度在 10°C - 20°C 之间,机力通风冷却塔的循环水冷却能力一般在 18°C 之内,因此,凝汽换热器的尖峰冷却水与热网循环水的流量设计可取接近的数值。机组对外供热是恶化背压运行范围在 $25\text{--}35\text{kPa}$ 之间,而尖峰冷却器投用后的运行背压一般在 $15\text{--}25$ 千帕之间,以满足余热回收系统进行供热系统设计,由于单机尖峰冷却系统的抽汽能力仅为余热回收系统的50%,以满足余热回收系统进行供热系统设计,本发明可满足尖峰冷却系统的要求。

[0024] 本发明的主要设备包括两台凝结换热器,两个尖峰冷却器,3-5台热网循环泵,两台尖峰冷却水循环泵。凝结换热器是系统的核心设备,当其作为乏汽供热回收装置时,热网循环水回水经热网泵升压后进入凝结换热器加热回收余热后,通往常规热网继续加热达到要求温度后,对外供热;通过改变机组运行背压可调整余热回收量。当凝结换热器作为尖峰

冷却设备时,凝汽换热器与机力通风冷却塔组成闭式循环冷却水系统,抽取部分乏汽进行冷却,通过减小空冷散热器的热负荷,达到降低空冷机组运行背压的目的。

[0025] 在冬季供热期间,采用一台机组恶化背压加热热网回水,另一台机组加热常规加热器的运行方式,这种方式可充分会收单机的余热,可整体提高两台机组的运行经济性。在夏季运行期间,尖峰冷却系统单元制运行,可实现两台机组分别控制运行背压要求。为实现上述功能,两台凝结换热器的供汽系统、抽空气系统、疏水系统均设置采用切换母管制方式,可分别满足两台机组单机供热运行的余热回收。

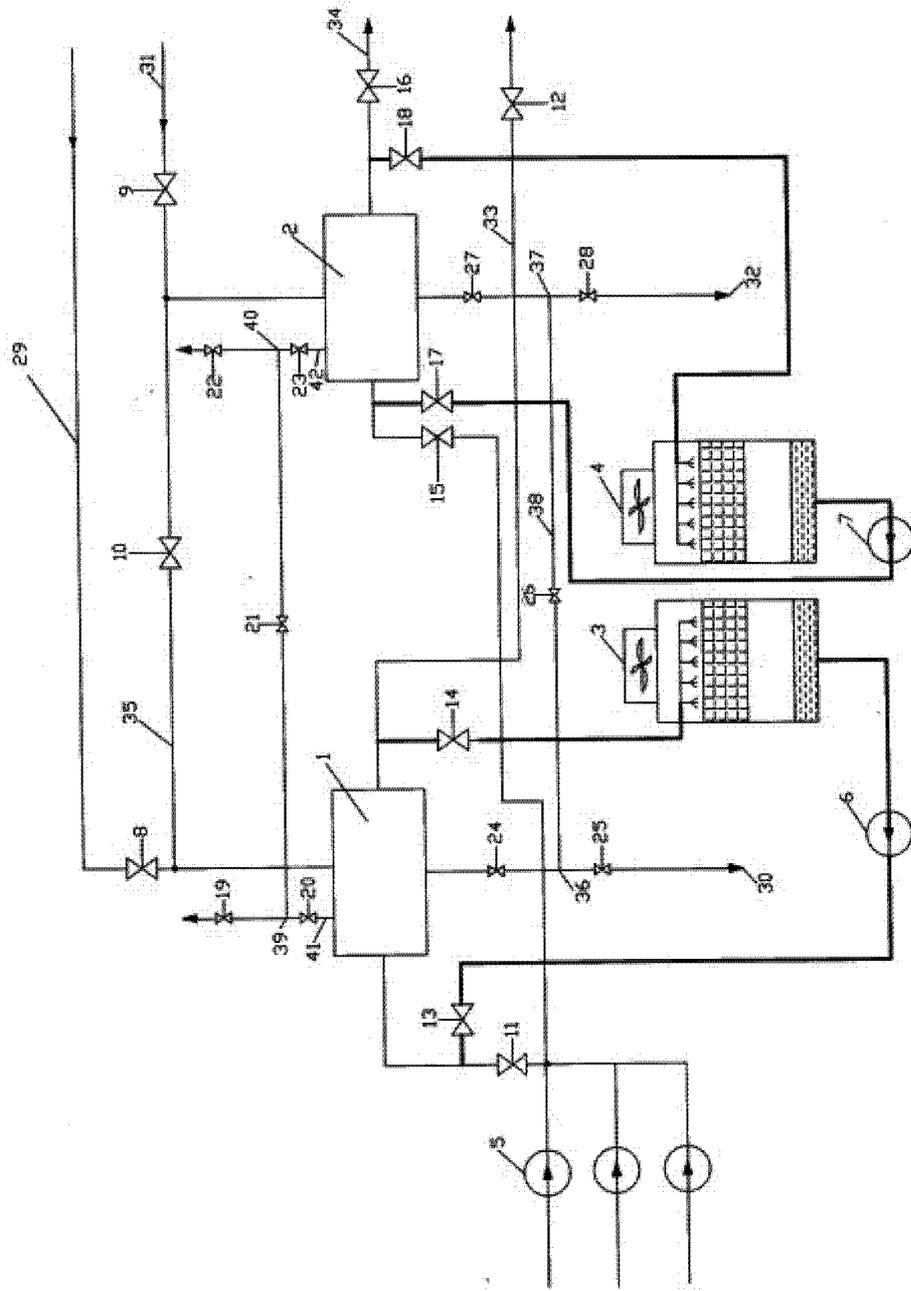


图 1