



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204286142 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201420774927. 6

(22) 申请日 2014. 12. 11

(73) 专利权人 山东盛强电力节能设备有限公司
地址 262100 山东省潍坊市安丘市经济开发区莲花山西路(中段路北)

(72) 发明人 孙业强 孙宝强 于波

(74) 专利代理机构 潍坊鸢都专利事务所 37215
代理人 刘文英

(51) Int. Cl.
F28B 9/10(2006. 01)

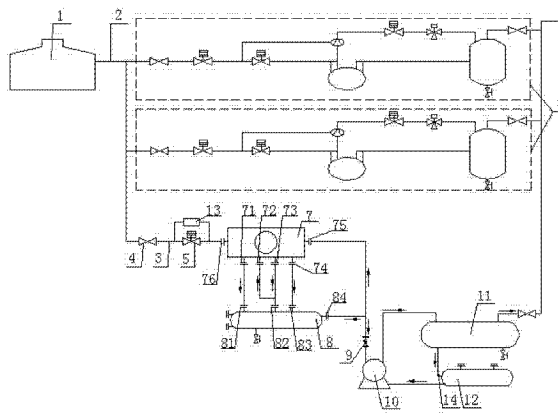
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

凝汽器抽真空系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种凝汽器抽真空系统，包括与凝汽器出气口连接的抽气管路，抽气管路上并联有两台水环真空泵组，抽气管路上还并联有由罗茨泵、冷凝器、水环真空泵、汽水分离器通过管路连接形成的真空维持装置；罗茨泵的进气口通过进气管与抽气管路连通，进气管上设有控制管路通断的控制阀，冷凝器与罗茨泵通过管路连通，罗茨泵的出气口与水环真空泵的进气口通过管路连通，水环真空泵的出气口通过管路与汽水分离器的进气口连通，汽水分离器的出气口通过管路与大气连通。



1. 一种凝汽器抽真空系统,包括与凝汽器(1)出气口连接的抽气管路(2),所述抽气管路上并联有两台水环真空泵组(6),其特征是所述抽气管路(2)上还并联有由罗茨泵(7)、冷凝器(8)、水环真空泵(10)、汽水分离器(11)通过管路连接形成的真空维持装置;所述罗茨泵(7)的进气口通过进气管(3)与抽气管路(2)连通,所述进气管(3)上设有控制管路通断的控制阀,所述冷凝器(8)与罗茨泵(7)通过管路连通,所述罗茨泵(7)的出气口与水环真空泵(10)的进气口通过管路连通,所述水环真空泵(10)的出气口通过管路与汽水分离器(11)的进气口连通,所述汽水分离器(11)的出气口通过管路与大气连通。

2. 根据权利要求1所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述控制阀包括在进气管(3)上串联设置的手动阀(4)和电动阀(5)。

3. 根据权利要求2所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述进气管(3)上设有与电动阀(5)并联设置的压差开关(13),所述压差开关(13)的信号输出端与电动阀的控制端均与控制电路电连接。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述罗茨泵(7)为二级罗茨泵,所述冷凝器(8)设有两个冷凝室,所述罗茨泵(7)的一级出气口通过管路与冷凝器(8)的一级进气口连通,所述冷凝器(8)第一排气口通过管路分别与罗茨泵(7)的一级气冷口和二级进气口连通,所述罗茨泵(7)的二级出气口通过管路与冷凝器(8)的二级进气口连通,所述冷凝器(8)的第二排气口通过管路分别与罗茨泵(7)的二级气冷口和水环真空泵(10)的进气口连通。

5. 根据权利要求4所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述冷凝器(8)第二排气口与水环真空泵(10)进气口之间的管路上设有回止阀(9)。

6. 根据权利要求4所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述汽水分离器(11)冷凝水排出口与水环真空泵进水口之间设有回流管路(14)。

7. 根据权利要求6所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述回流管路(14)上设有板式散热器(12)。

8. 根据权利要求1所述的凝汽器抽真空系统,其特征是所述管路均使用无缝管制成。

凝汽器抽真空系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种节能高效真空装置,特别是涉及一种应用于火电厂凝汽器抽真空系统。

背景技术

[0002] 在发电厂中,真空度对发电煤耗影响较大。以 300-330MW 机组为例,真空每提高 1Kpa,对应的发电煤耗节省 2.6g/kWh。

[0003] 常规汽轮发电机装设两台大功率水环真空泵组,每台水环真空泵组的前级管路与凝汽器出气口连通,水环真空泵组包括先后通过管路连接的手动阀、电动阀、水环真空泵、冷凝器、汽水分离器,出气由与汽水分离器排气口连接的排气管路排出。水环真空泵组作用是建立汽轮机的工作要求的背压,保证汽轮机的正常工作。两台水环真空泵组一是在发电机组启动初期两台同时运行快速建立真空,时间一般为 30 分钟;二是机组正常运行后,两台机组关闭一台,另一台工作,形成两台机组的一开一备状态,当夏季循环水温过高或冬季高背压供热时可能会再次两台机组同时投入使用,此种抽真空系统耗能大。

[0004] 现在火电厂真空泵运行特点及状况体现为:常用的抽真空设备是射水泵和水环真空泵,前者逐渐被后者所替代。水环真空泵的性能与所抽吸气体的状态(压力、温度)和工作液的温度等有关。同时运行中受到“极限抽吸压力”的影响,容易在叶轮表面发生局部水锤现象,运行噪音很大且会使叶片产生很大的拉应力,长时间运行易导致叶片的断裂,威胁机组的安全运行。

[0005] 工作液温度对水环真空泵的性能影响较大,高水温工况下,其抽气性能快速下降 80-90%,甚至在某入口压力下抽气量为零。这就是为什么有些机组在夏天需启动两台水环真空泵来维持凝汽器真空的原因。另外由于工作液温度的上升,对水环式真空泵长期运行极为不利,造成以下后果:

[0006] (1) 破坏真空,降低机组经济性

[0007] 随着工作液温度升高,对应的饱和压力不断升高,比如 30℃ 的汽化压力为 4.241kpa,40℃ 的汽化压力为 7.25kpa,当水环真空泵抽吸压力小于或等于工作液温对应的饱和压力时,将使部分工作液汽化,水环真空泵因抽吸自身工质汽化产生的气体挤占水环真空泵抽气量造成水环真空泵出力严重不足,不凝性气体将造成传热恶化并在凝汽器内积聚破坏凝汽器真空,水蒸气中质量含量占 1% 的空气能使表面传热系数降低 60%,从而降低机组经济性。

[0008] (2) 水环真空泵汽蚀

[0009] 水环真空泵在运转中,若局部区域工作液的绝对压力降低到当时温度下的工作液汽化压力时,工作液便在该处开始汽化,产生大量蒸汽形成气泡,当含有大量气泡的液体向前经过叶轮内的高压区时,气泡周围的高压液体致使气泡急剧地缩小以致破裂。在水环真空泵中产生气泡和气泡破裂使过流部件遭受到破坏的过程就是真空泵中的汽蚀过程。金属表面出现点蚀现象,严重时会出现蜂窝状损坏,如果水环真空泵叶轮在汽蚀部位有较大的

残余应力,还会引起应力释放,产生裂纹,严重影响设备安全高效运行。

[0010] (3) 真空设备的噪声大

[0011] 由于需要快速建立真空,因此需要的电机功率较大,以 300MW 机组为例,需 160KW 的电机,长时间运转,其噪声远超设定的分贝值(小于等于 85dB)。

[0012] 通过上述的不良后果分析,建立火电、热电等电力生产用户和新型行业生产标准是势在必行,采取有效的节能高效真空设备达成原生产模式和工艺流程的改良和优化提升,是本行业现有需求应用的缺口和技术实施的突破口。

发明内容

[0013] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种当发电机组正常运行后可进一步提高真空度,并降低能耗的凝汽器抽真空系统。

[0014] 为解决上述技术问题,本实用新型包括与凝汽器出气口连接的抽气管路,所述抽气管路上并联有两台水环真空泵组,其特征是所述抽气管路上还并联有由罗茨泵、冷凝器、水环真空泵、汽水分离器通过管路连接形成的真空维持装置;所述罗茨泵的进气口通过进气管与抽气管路连通,所述进气管上设有控制管路通断的控制阀,所述冷凝器与罗茨泵通过管路连通,所述罗茨泵的出气口与水环真空泵的进气口通过管路连通,所述水环真空泵的出气口通过管路与汽水分离器的进气口连通,所述汽水分离器的出气口通过管路与大气连通。

[0015] 所述控制阀包括在进气管上串联设置的手动阀和电动阀。

[0016] 所述进气管上设有与电动阀并联设置的压差开关,所述压差开关的信号输出端与电动阀的控制端均与控制电路电连接。

[0017] 所述罗茨泵为二级罗茨泵,所述冷凝器设有两个冷凝室,所述罗茨泵的一级出气口通过管路与冷凝器的一级进气口连通,所述冷凝器第一排气口通过管路分别与罗茨泵的一级气冷口和二级进气口连通,所述罗茨泵的二级出气口通过管路与冷凝器的二级进气口连通,所述冷凝器的第二排气口通过管路分别与罗茨泵的二级气冷口和水环真空泵的进气口连通。

[0018] 所述冷凝器第二排气口与水环真空泵进气口之间的管路上设有回止阀。

[0019] 所述汽水分离器冷凝水排出口与水环真空泵进水口之间设有回流管路。

[0020] 所述回流管路上设有板式散热器。

[0021] 所述管路均使用无缝管制成。

[0022] 采用上述结构后,通过在原有抽气管路上并联设置真空维持装置,在机组正常运行后,将原有两组水环真空泵关闭并切换到真空维持装置,由于真空维持装置功率小,不但能维持其原真空值,还会进一步提高真空度,节省能耗,增加了社会效益。

附图说明

[0023] 下面结合附图及具体实施方式对本实用新型作进一步详细说明:

[0024] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 如图 1 所示,凝汽器抽真空系统包括与凝汽器 1 出气口连接的抽气管路 2,抽气管路 2 上并联有两台水环真空泵组 6,水环真空泵组的具体结构为现有技术,在此不再赘述。抽气管路 2 上还并联有由罗茨泵 7、冷凝器 8、水环真空泵 10、汽水分离器 11 通过管路连接形成的真空维持装置。

[0026] 本实施例中罗茨泵 7 选用二级罗茨泵,冷凝器 8 也选用具有两个冷凝室的冷凝器 8,冷凝器 8 与旁路冷却水管连接。为控制罗茨泵壳体的温度,罗茨泵壳体与冷却水管连接对罗茨泵壳体进行冷却。罗茨泵 7 的一级进气口 76 通过进气管 3 与抽气管路 2 连通,进气管 3 上设有控制管路通断的控制阀,控制阀包括在进气管 3 上串联设置的手动阀 4 和电动阀 5,手动阀 4 作用为长时间不用时手动关闭此阀,确保管路的安全,当设备正常运行时,手动阀 4 为常开状态,进气管 3 上设有压差开关 13,压差开关 13 的信号输出端与电动阀 5 的控制端均与控制电路电连接,压差开关 13 的前管和后管分别连接在电动阀 5 两侧的进气管 3 上,当后管比前管气压低于一定气压时,压差开关 13 输出信号至控制电路,控制电路控制电动阀 5 开启,电动阀 5 的设置可快速自动开启、关停进气管 3 路,提高可控性。控制电路的具体电路结构为现有技术,在此不再赘述,本领域技术人员还可将本实用新型使用 DCS 控制系统进行远程控制,提高自动化水平,提高工作效率。

[0027] 罗茨泵 7 的一级出气口 71 通过管路与冷凝器 8 的一级进气口 81 连通,冷凝器 8 第一排气口 82 通过管路分别与罗茨泵 7 的一级气冷口 72 和二级进气口 73 连通,罗茨泵 7 的二级出气口 74 通过管路与冷凝器 8 的二级进气口 83 连通,冷凝器 8 的第二排气口 84 通过管路分别与罗茨泵 7 的二级气冷口 75 和水环真空泵 10 的进气口连通,冷凝器 8 第二排气口 84 与水环真空泵 10 进气口之间的管路上设有回止阀 9,防止汽水倒吸,水环真空泵 10 的出气口通过管路与汽水分离器 11 的进气口连通,汽水分离器 11 的出气口通过管路与大气连通,汽水分离器 11 冷凝水排出口与水环真空泵进水口之间设有回流管路 14。本实用新型还可根据具体凝汽器抽真空要求选取其他类型的罗茨泵和冷凝器,罗茨泵不同,冷凝器与罗茨泵连接的管路也会随之不同,具体连接管路现有技术人员根据工艺要求和设备情况不经过创造性劳动即可完成设计,所以在此不一一赘述各种罗茨泵与冷凝器的连接结构。

[0028] 发电机组启动初期两台水环真空泵 10 组同时运行快速建立真空后,通过手动或自动切换至真空维持装置,气体经进气管 3 进入罗茨泵 7 经一级压缩后,经罗茨泵 7 的一级出气口 71 进入冷凝器 8 的第一个冷凝室,经过冷凝后的气体从冷凝器 8 第一排气口 82 输出,部分气体经管路送至罗茨泵 7 的一级气冷口 72,用于冷却从罗茨泵 7 一级进气口 76 进来的气体;剩余部分气体经管路送至罗茨泵 7 的二级进气口 73,经过罗茨泵 7 二级压缩后进入冷凝器 8 的第二个冷凝室,此次冷却后的气体,部分经管路送至罗茨泵 7 的二级气冷口 75,用于冷却从罗茨泵 7 二级进风口 73 进来的气体,剩余部分气体经管路进入水环真空泵 10,气体从水环真空泵 10 出气口经管路进入汽水分离器 11,气体从汽水分离器 11 的排气口排至大气中,水汽冷凝成冷凝水经回流管路流至水环真空泵 10 中循环使用。为控制冷凝水的水温,回流管路 14 上设有板式散热器 12,板式散热器 12 与旁路冷却水管连接,以此降低汽水分离器 11 与水环真空泵 10 中循环水的温度,达到降低水温的作用。

[0029] 本真空装置中所用管路均使用无缝管制成,保证本实用新型的安全性、稳定性。为使本实用新型在高真空下运行时有良好的防汽蚀能力,所用叶轮、圆盘均采用不锈钢材质制成。

[0030] 本实用新型使用罗茨泵 7 能极好的维持并提高真空值,执行效率大幅提高,所抽吸的气体大部分是水蒸汽,通过把水蒸汽冷凝,达到减少水环真空泵 10 压缩气体总负荷。真空维持装置功率小,在正常运行中,通过以小带大的方式达到节能目的,大大降低了能耗,相对于原机配置的抽真空设备节能达 80%。真空维持装置具有自吸力,无须另加增压泵即可保证工作液的内部循环,其抽气性能也不受工作液温度制约,相对提高凝汽器 1 真空。真空维持装置占地面积小,运行平稳,噪声大幅减小,可靠性高,设备维护成本低。

[0031] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例,并不用于限制本实用新型。前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。但凡在本实用新型的发明构思范围之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本实用新型的保护范围之内。

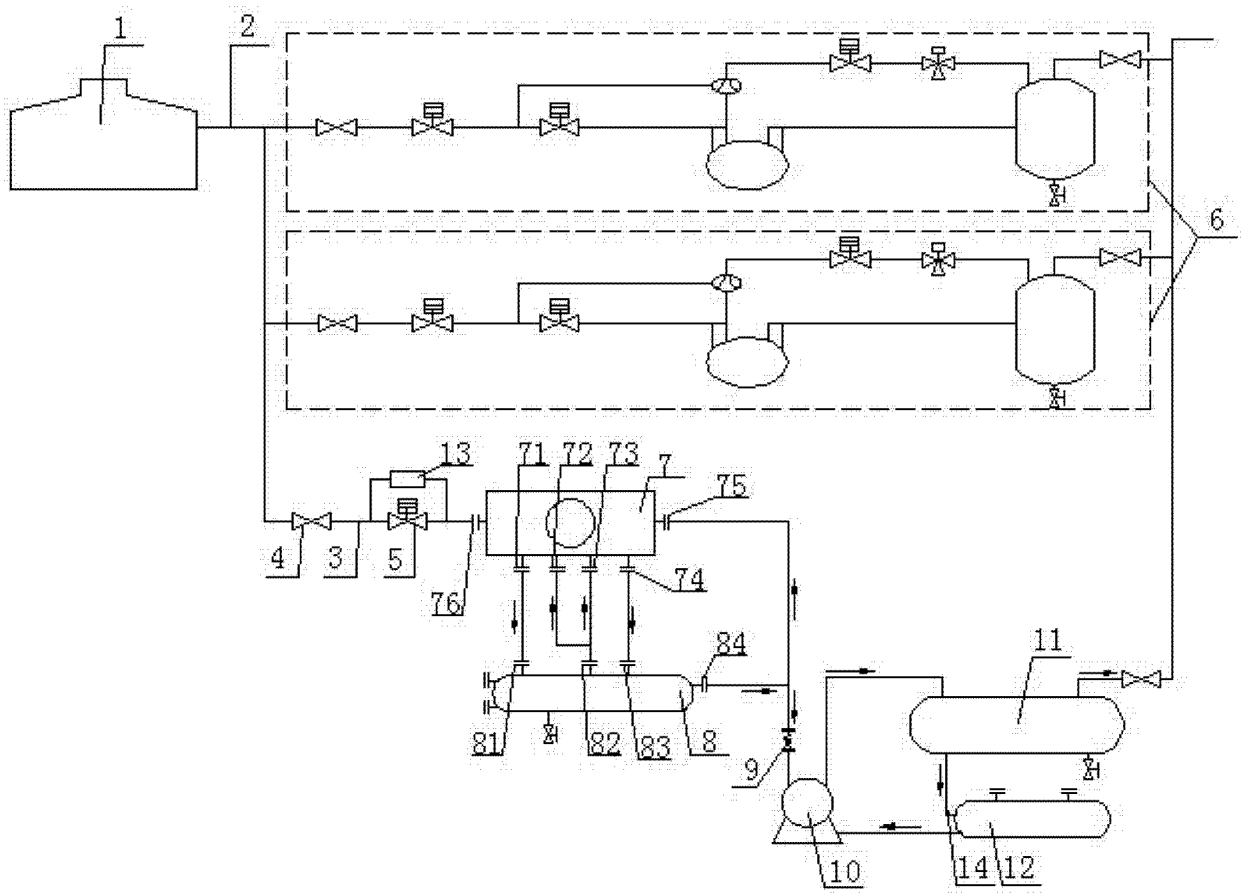


图 1