

节能疏水器在火电厂的应用

张大全 (云南阳宗海发电厂)

关键词 疏水器 节能 应用

在火力发电厂中,为了提高蒸汽的做功能力,汽轮机排汽端需要保持较低的排汽压力。除背压式汽轮机排汽压力高于大气压力外,凝汽式汽轮机排汽压力都低于大气压力,一般多在 -0.095 MPa 左右,即汽轮机凝汽器必须经常维持95%左右的真空度。汽机抽气器是汽轮发电机组启动和运用中建立和维持凝汽器真空的重要辅助设备,其疏水器的性能又直接影响着主抽气器的运行工况和汽轮发电机组的输出功率,以及运行的安全性和经济性。

我厂是一座中温中压凝汽式火力发电厂,装有75 t/h锅炉和12 MW汽轮发电机组各五台,总装机容量60 MW。有关设备管理系统见附图1。汽轮机主抽气器下部原安装的是一只普通浮球式疏水器,采用针形阀控

制疏水量。因针形阀排水口径固定不变,无论开度多大,通流截面基本不变。加之传动机构和阀芯阀座严密性存在问题,影响正常疏水。当疏水不畅、水位升高时,抽气器冷却铜管被凝结水淹没,失去冷却作用,蒸汽难凝结,内压升高,易将疏水水封管水封冲破,引来空气倒吸;当水位降低,疏水器针形阀关闭不严密时,失去疏水阻汽作用,也会造成空气倒吸。破坏汽轮机真空的正常建立。轻则使汽轮发电机出力降低,汽耗增高;重则威胁汽轮发电机组的安全运行,甚致被迫停机。由于原疏水器性能不良,为维持汽轮机必要的真空度,只得强化抽气。将主抽气一级进汽压力由 $1.18\sim 1.37\text{ MPa}$ 提高到 $1.57\sim 1.77\text{ MPa}$,二级进汽压力由 $1.37\sim 1.57\text{ MPa}$ 提高到 $1.96\sim 2.16\text{ MPa}$ 。由于进汽压力提高,

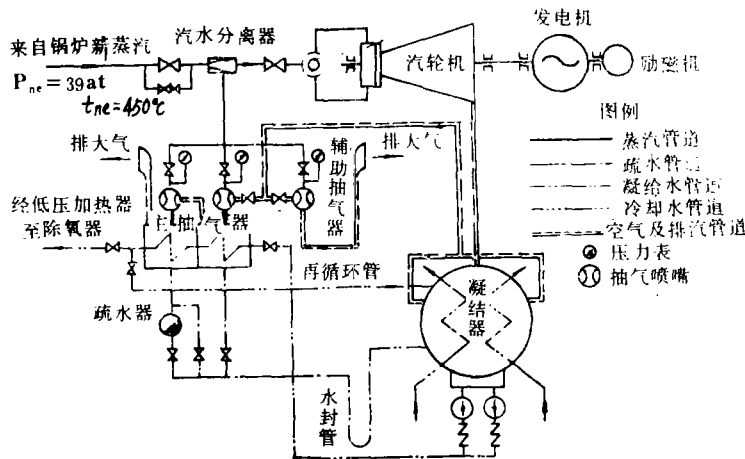


图1 设备管路系统图

收稿日期, 1990-01-20

更易造成冲破水封而发生空气倒吸现象，排气管发出喘息鸣叫，此时真空急剧波动，汽轮发电机输出功率也相应波动。当威胁汽轮发电机安全运行时，就不得不停机检修疏水器。

1987年我们参观了由昆明锅炉学会和云南省节能中心联合在昆明举办的各式高效节能疏水阀展览会。根据我厂汽轮机长期存在的上述问题，比较各式疏水器后决定选取哈尔滨第船舶锅炉涡轮机研究所和哈尔滨橡胶厂疏水器研究室联合研制的ZS11H—16柱套浮子式新型节能疏水器试用。ZS11H—16柱套浮子式疏水器结构示意图见附图2，其工作原理是：空心浮子随疏水器体腔内凝结水面的高低而升降，通过杠杆传动使滑套在导柱上左右移动，增减导柱上排水孔的遮盖面积大小，增减通流面积，从而达到增减疏水量的目的。当凝结水量增大，水面升高时，浮子上升，滑套右移，导柱上四个排水孔被逐渐

开大，疏水量随之增加；当凝结水量减少，水面逐渐降低时，浮子下降，滑套左移，导柱上排水孔被逐渐关小，疏水量随之逐渐减少。当凝结水位低至最低水位时，滑套左移至终点，导柱上的排水孔全部被遮盖而停止排水。考虑到滑套与导柱系滑动配合，两者之间必然有一定间隙，此间隙虽然不大，但当滑套端面与导柱根部接触不严密时，滑套与导柱间仍然可能产生泄漏。为此，研制者在导柱根部镶嵌了一个橡胶圈，在浮子下加了一个配重。当水位进一步降低时，由于浮子下降和配重的重力作用，使滑套进一步移向导柱根部，滑套刀形端面压入橡胶圈，与橡胶圈弹性接触，保证了结合面严密不漏，从而保证了疏水器中凝结水不致放空，始终有一定的凝结水淹没导柱上的排水孔部位，所以不会发生蒸汽和空气泄漏，起到了排水阻汽之目的。

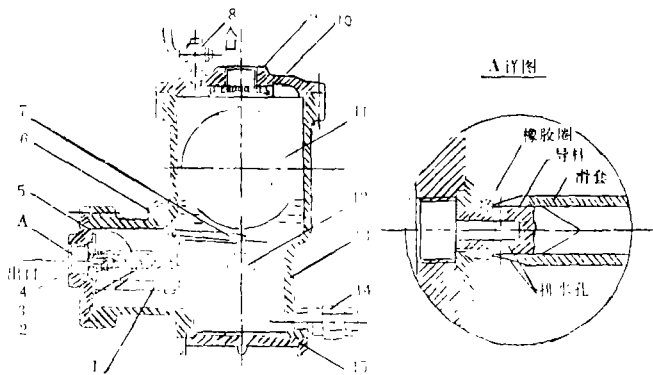


图 2 1.支柱 2.滑套 3.导柱 4.橡胶圈 5.侧盖 6.自动调整支承 7.杠杆 8.空气阀
9.上盖 10.滤网 11.浮子 12.配重 13.壳体 14.梢塞 15.底座

经两年多的运行实践，证明ZS11H—16型柱套浮子式疏水器结构确实合理，传动机构灵活可靠，运行平稳无燥声。疏水畅通，水位平稳，至今尚未拆修过。由于抽气器进汽压力不再需提高，水封管水封易于保持，加上柱套浮子式疏水器排水孔采用滑动式启闭，弹性橡胶圈密封，能保证疏水器内有一定的凝结水，排水孔始终浸在凝结水中，不会发生蒸汽、空气泄漏，因此消除了倒拉空

气引起主抽气器排气管喘息鸣叫的现象。所以汽机真空稳定。不但保证了汽轮发电机安全运行，杜绝了因疏水器运行不正常而引起的故障停机检修，提高了设备可用率，为多发电创造了条件。而且减少了蒸汽消耗量，提高了汽轮机的热效率。据初步计算：由于主抽气器进汽压力降低 0.39 MPa 运行，每小时可少耗蒸汽 54 kg（占一台主抽气器正常耗汽量 350 kg/h 的 15.43%）。按一年累

计运行 6 000 小时计, 每台年节约新蒸汽 (3.5 MPa, 440 °C) 324 t。用此蒸汽可增发发电量约 70 MW·h。根据往年的统计, 由于主抽气器下部疏水器故障被迫停机检修, 每年平均达两次以上, 换装 ZS11H—16 柱套浮子式疏水器后, 两年多来从未发生过疏水器运行不正常而停机检修。若按每年少被迫停机两天(48 小时)计, 一台汽轮发电机组每年可多发发电量 570 MW·h。以上两项合计每台每年可增发发电量约 600 MW·h。

目前 ZS11H—16 型柱套游浮子式疏水器系列产品有 A、B、C、D、E 五种型号, 压力范围 0.05~1.57 MPa 的流量范围 480~7620 kg 之间, 尚不能满足火力发电厂的需要。为了扩大柱套浮子式新型节能疏水器的使用范围, 建议研制单位进一步研制更高压力、温度和流量等级的系列产品, 以利更好地解决火力发电厂高压加热器及主蒸汽管道等的疏水节能和安全运行问题。

◎……………◎ 简 讯 ◎……………◎

复合循环装置创热效率的新记录

据“国际涡轮机械”1990年3—4月号报道, 对荷兰乌得勒支市“Pegus 12”复合生产装置进行的正式验收试验测量表明, 该装置创下了新的热效率世界记录。在这套燃气轮机—蒸汽轮机复合循环装置中测得纯效率高达 52%。根据 Asea Brown Boveri (ABB) 公司的报道, 该效率值是迄今为止在世界上由矿物化石燃料生产电力已得到证实的最高效率。

该电站作为交钥匙工程设备是由 ABB 公司提供的。它包括 ABB 公司的一台 13E 型燃气轮机和一台汽轮机, 输出的最大电功率为 225 MW, 其中 150 MW 是由燃气轮机提供的, 75 MW 是由汽轮机提供的。若减少发电量, 这一装置可提供最大达 210 MW 的热量。以这种运行方式, 装置可以达到燃料的最佳利用率 86%, 即被燃烧燃料的 86% 能量(而其余的 14% 能量是由于物理学规律必然要损失的)转变成了有用的能量。根据 ABB 公司的报道, 这一数值也是创记录的高利用率。

该燃蒸复合装置的核心是 150 MW 的 13E 型燃气轮机, 它的排气以接近 525 °C 的温度直接通过余热锅炉, 以便在不需要补燃的情况下提供汽轮机需要的蒸汽。可以从汽轮机中抽出部分蒸汽, 以便在热交换器中把热能传给在分区供热系统中循环的水。

由 ABB 公司研制的干式燃烧过程使由于燃烧天然气而产生的污染物, 如 CO 和 NO_x, 的排放量减少到十分低的数值。该数值明显低于今后适用于荷兰的严格的污染排放标准。所以这种燃蒸复合循环装置当前不仅是进行能量转换十分经济的设备, 而且在环保上也是深受欢迎的。它们可以提供民用和工业需要的电力和热能, 同时仍然满足即使是最严格的环保条例要求。

安装在洛马林代的程氏循环装置

据“国际涡轮机械”1990年3—4月号报道, 国际动力技术公司 (IPT) 最近宣布, 已在美国加利福尼亚州的洛马林代市的洛马林代医院和大学完成了两套程氏循环联合生产的验收试验和排放物测定试验。这两套装置将供应最大达 11.2 MW 的电力和多达 39 009 kg/h 的蒸汽, 其基本负荷燃气轮机是 501—KH 燃气轮机。

在程氏循环联合生产应用中, 蒸汽可用于过程需要或注入燃气轮机。在燃气轮机和余热锅炉之间加上一管式燃烧室, 以便增加该系统总的蒸汽产量。

该联合生产系统具有运行高度灵活、峰值供电能力、机械简单、设计标准化、NO_x 排放量低等优点。此外, 使用该联合生产系统, 预期每年节省的能源费用将超过 1 百万美元。

(吉桂明 供稿)