

三效吸收式溴化锂制冷机在分布式能源的应用

1 冷热电三联供

燃气冷热电三联供，即 CCHP（Combined Cooling, Heating and Power），属于分布式能源，是指以天然气为主要燃料带动燃气轮机或内燃机发电机等燃气发电设备运行，产生的电力满足用户的电力需求，燃机高温尾气（550~750℃）进入吸收式制冷机组，夏天产生空调水，冬天生产热水。也可以同时生产空调水和热水。它从 20 世纪 80 年代开始兴起发展，到现在已经成为一种技术成熟的能源供应方式。

在热、电、冷需求相对集中区域建立分布式能源站，不仅可以实现近距离有效直供，而且可减少电网降压损失，减少区域锅炉排放，提高热效率，达到区域能源的有效利用。

按照供应范围三联供可以分为区域型（DCHP）和楼宇型（BCHP）2 种。目前热电联产能量消耗分析如图 1 所示。

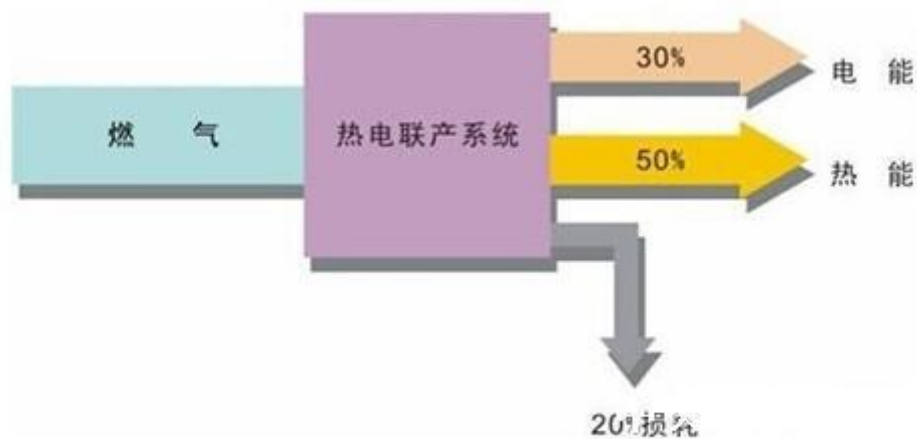


图1 热电联产能量消耗分析

图 1 热电联产能量消耗分析

由图 1 可以看出，有一半的能量损失在热能上，若这部分能量没有得到利用，将白白浪费掉，为了回收此部分余热，引入吸收式制冷机。系统改造方案如图 2 所示。

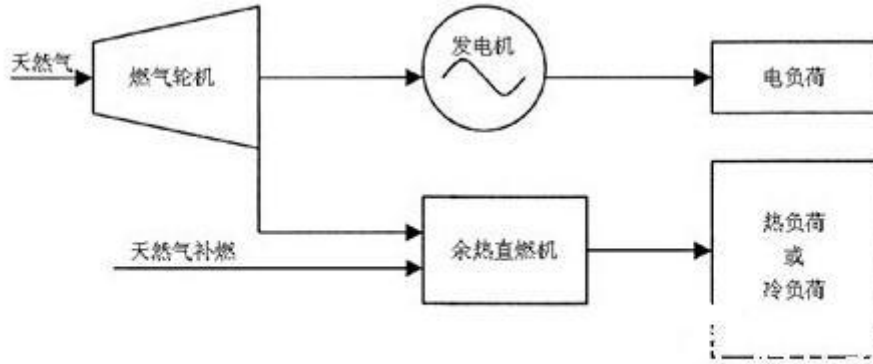


图2 系统改造方案

图 2 系统改造方案

2 一种三效制冷机的研究

2.1 三效吸收式溴化锂制冷机流程介绍

为了高效地回收余热，有必要提高吸收式制冷机的效率。以下对一种更高效的吸收式制冷机做介绍，如图 3 所示。

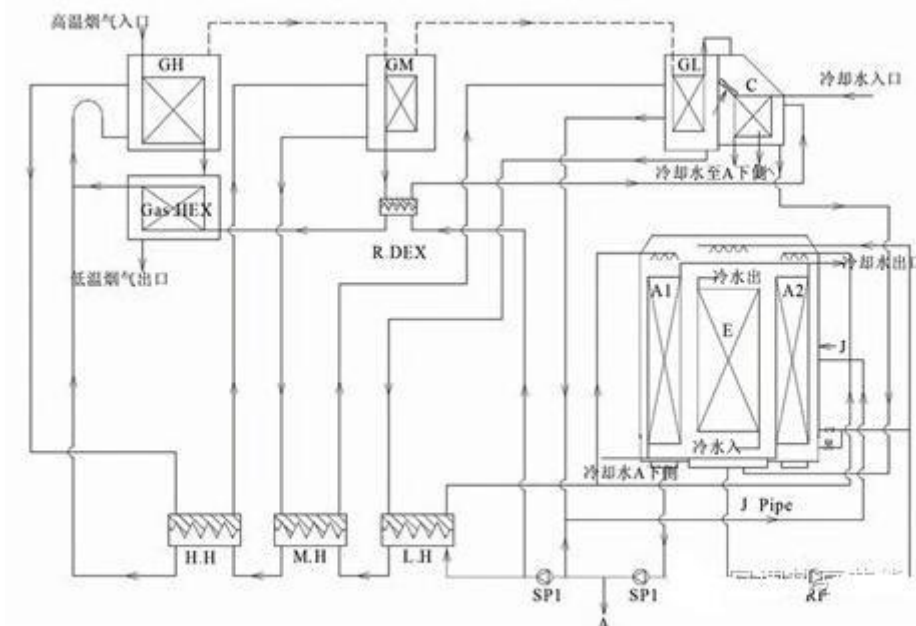


图3 一种更高效的吸收式制冷机流程图

图 3 一种更高效的吸收式制冷机流程图

SP1、SP2—溶液泵 RP—制冷剂泵 GH、GM、GL—高温、中温、低温发生器 H.H、M.H、L.H—高温、中温、低温溶液热交换器 R.DEX—凝水热交换器 Gas.HEX—烟气热交换器 C—冷凝器 A1、A2—吸收器 E—蒸发器 J、J Pipe—溶晶液腔、溶晶管

本机型设置了三级发生器，附带有烟气溶液热交。主要筒体由 3 个发生器、1 个冷凝器、1 个蒸发器和 2 个吸收器组成。稀溶液从吸收器流出，主回路流经低温、中温、高温热交换器；小股稀溶液从低温热交前分流，流经 R.DEX、烟气溶液热交后与主回路高温热交稀溶液出口汇合进入高压发生器。

溶液在高压发生器中由烟气加热，直至发生出的冷剂蒸气进入中压发生器作为其发生的热源，释放潜热变为凝水流经 R.DEX 后进入冷凝器；同时，高压发生器中经过发生浓缩的溶液，经过高温热交流入中压发生器做进一步的发生。

中压发生器发生的蒸气进入低压发生器，作为其加热热源，释放潜热变为凝水直接进入冷凝器；而中压发生器中的溶液经过中温热交后流入低压发生器做最后的浓缩。

低压发生器产生的冷剂蒸气经冷凝器冷凝，同之前的冷剂进入蒸发器蒸发。低压发生器中的浓溶液经过低温热交，流入吸收器吸收蒸发器中产生的冷剂蒸气，这样就完成了一个制冷循环。

2.2 流程的特点

因为吸收器中的稀溶液全部送往高温发生器中，在高温发生器中需要对多余的稀溶液显热部分进行加热，这样就存在效率差的问题。相反，它也有高温发生器返回溶液温度低这样的优点。

采用串联循环相比并联，循环量大放汽范围小，在相同高压发生器最高温度下，由于高压发生器中的溶液浓度较低，对应的溶液饱和温度也较低，这对减轻腐蚀是极其有利的。但由于热效率相比其他循环如并联及逆串联等较低。为此增加了余热回收设备烟气热交及凝水热交，来提高热效率。可使排烟温度降低到 150 °C 左右。

2.3 需要考虑的设计问题

除了在机组设计外，在系统方面还需要考虑：（1）废热量和需热量间的热平衡；（2）供热侧的废热量和温度变化对用户的影响；（3）用户需热量变化对供热侧的影响；（4）腐蚀问题，采用新型缓蚀剂，降低溶液发生温度及浓度等措施减缓腐蚀。

3 结语

随着我国经济社会快速发展，城镇化的迅速推进以及人们生活水平的提高，在建设资源集约型分布式能源系统中，以烟气型余热回收为代表的吸收式制冷机（热泵）必将得到广泛应用。日前，国家已出台相关补贴政策。

无锡新天马制冷有限公司

二手制冷设备回收网

中国空调制冷设备论坛

