

多能源利用型溴化锂吸收式冷温水机的开发应用

多能源利用型溴化锂吸收式冷温水机的开发应用

摘要：为推广节能产品的实际应用，本文介绍了一种多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机，此产品集合了低温水单效机和直燃双效机的优势，可实现太阳能、内燃机缸套冷却水、热电厂及工艺废热水、天然气、轻柴油、地下井水等多种能源的综合利用，并且运行经济，节能环保。对其工作原理和性能特点进行了系统的介绍说明，并给出了一具体工程应用实例说明。

关键词：溴化锂吸收式冷温水机 太阳能 热泵

1 引言

能源是人类生存的基本条件和社会发展的原动力，随着国民经济的发展和人民生活水平的提高，能源问题已成为人们日益关注的焦点问题之一。我国是世界上最大的发展中国家，煤炭产量居世界前列，发电设备总容量为世界第四，但人口平均能源占有量仅及发达国家的1/20。此外，能源利用率低，一次能源利用率为30%，仅为日本的1/2，比世界平均水平还要低3个百分点。能源是制约我国经济发展的一个主要因素，在这种情况下，节能已成为解决能源问题的一个公认的重要途径，被比作开发“第五大能源”，与煤炭、石油及天然气、水力和核能相提并论，这是毫不夸张的。因此我国的能源政策被定位为：开发与节约并重。

太阳能是一种能量巨大而清洁的能源，且我国的太阳能资源十分丰富，但是由于其能量密度偏小，且不稳定，很难保证能源稳定持续的供给，因此发展受到了极大的限制。另外，地源热泵的兴起也是我国能源政策实施的一大表现之一，地源具有能量输入稳定、清洁等很多优点，受到了众多相关业界的青睐。除可开发新能源之外，工业余热和电厂废热的回收利用也受到了相当的重视，工业余热资源的量很大，分布面广，温度范围也很宽。但根据有关文献统计，我国工业余热的资源回收率仅为33.5%，即2/3的余热资源尚未被

利用。在电力方面，在各种形式的发电过程中都会产生不同形式的余热能源，包括蒸汽、热水和高温烟气，这些余热如果能够加以回收利用，将会大大提高能源利用率及当量热力系数。而多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机则极好的响应了能源政策，它可以集利用太阳能，地源等新兴能源或回收工业余热、发电机废热于一体为消费者提供所需热量与冷量，具有良好的使用价值及发展前景。

2 多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机的开发背景

溴化锂吸收式制冷机与传统的压缩式制冷机不同之处在于它使用热能作为驱动能源，而非电能。它以溴化锂溶液为吸收剂，以蒸汽、热水、燃油/燃气直接燃烧产生的热量或其它废热作为热源，利用蒸发、吸收的原理来实现制冷目的。在当今用电紧张的时代，具有很高的推广价值。目前所采用的溴化锂吸收式制冷机按能量利用的程度可分为单效、双效、三效或多效型吸收式制冷机。

单效吸收式制冷机循环原理如图 1 所示

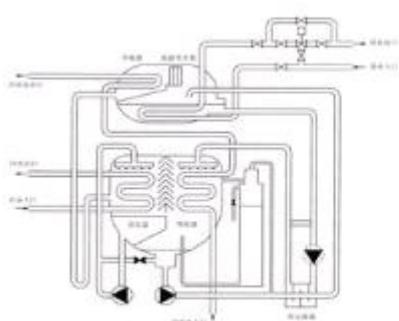


图 1 单效吸收式制冷机循环原理图

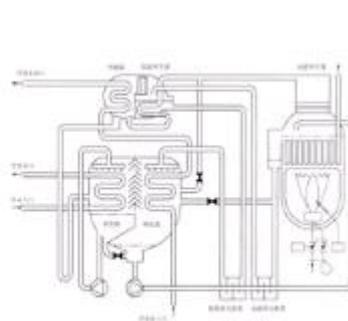


图 2 双效吸收式制冷机循环原理图

使用热水或蒸汽（压力 1~2.5kg/cm².G）作为热源，实现供冷功能，分为热水单效型和蒸汽单效型两种。

双效吸收式制冷机的循环原理如图 2 所示：

使用蒸汽（压力 2.5~8kg/cm².G）或燃油/燃气直接燃烧产生的热量作为热源，实现供冷、供热功能，可分为蒸汽双效型和直燃双效型两大类。

如果采用传统的单台溴化锂吸收式制冷机无法实现多能源的同时综合利用，下面介绍一种新型产品——多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机，可以单独或同时利用太阳能、地下水源、天然气、轻柴油等满足功能要求。

3 产品介绍

3.1 新产品循环原理见图 3

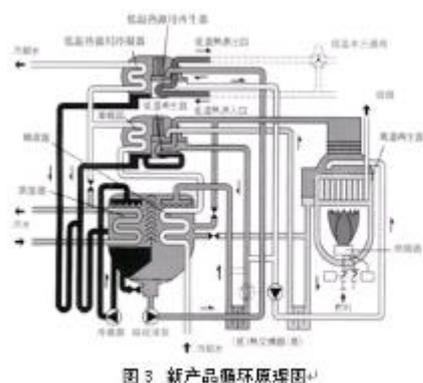


图 3 新产品循环原理图

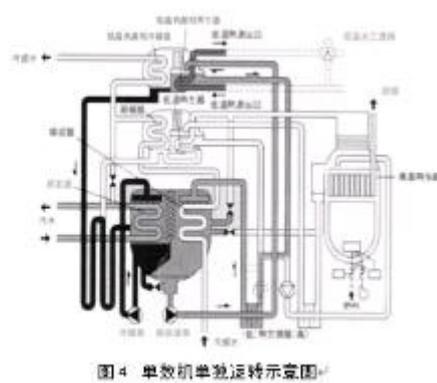


图 4 单效机单独运转示意图

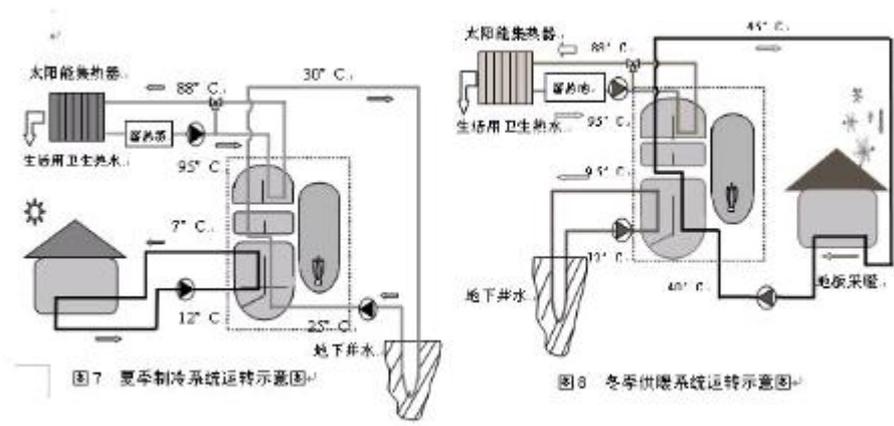
多能源利用型溴化锂吸收式冷温水机的开发应用 - 中央空调安装 - 中央空调工程设计安装

多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机由蒸发器、吸收器、冷凝器、低温热源用冷凝器、低温再生器、低温热源用再生器、高温再生器、低温热交换器、高温热交换器、冷剂泵、溶液泵及连接配管组成。低温热源用冷凝器通过冷剂管连通冷凝器，低温热源用冷凝器冷却水管与冷凝器冷却水管相连通，低温热源用再生器中通入介质为热水的热源，热源管上装置电动三通阀用于负荷的调节。高温再生器设置烟气管路，燃料可以以油或气为能源。

3.2 夏季制冷运转时的三种运行模式：

3.2.1 外界热源充足时，低温水单效机单独运转

循环原理如图 4 所示：



吸收器内的稀溶液经溶液泵、低温热交换器流入低温热源用再生器，被单效热源（太阳能热水或余热热水）加热浓缩，再由低温热源用再生器出来后经低温热交换器，进入吸收器，滴淋在传热管上，吸收来自蒸发器的冷剂蒸汽，成为稀溶液；另一方面，低温热源用再生器产生的冷剂蒸汽进入低温热源用冷凝器被冷却，然后由低温热源用冷凝器进入冷凝器，经过减压节流，变成低温冷剂水进入蒸发器，喷淋在传热管上，蒸发冷却进入蒸发器的冷水。以上循环反复进行，达到制取低温冷水的目的。

3.2.2 无外界热源时，直燃双效机单独运转

循环原理如图 5 所示：

吸收器内的稀溶液经溶液泵经过低温热交换器进入低温热源用再生器，被单效热源（太阳能加热热水或余热加热热水）加热浓缩为一次中间浓度溶液，再经由溶液泵，将此溶液经高温热交换器泵入直燃高温再生器进一步加热浓缩，成为二次中间浓度溶液后再经高温热交换器进入低温再生器，被来自高温再生器的冷剂蒸汽进行最后的加热浓缩，成为最终浓溶液，然后经过低温热交换器，最后进入吸收器，滴淋在传热管上，吸收来自蒸发器的冷剂蒸汽，成为稀溶液；另一方面，高温再生器产生的冷剂蒸汽先进入低温再生器，加热该部位的溶液后，经减压节流自身凝结成冷剂水后，和低温再生器产生的冷剂蒸汽一起进入冷凝器被冷却，同时低温热源用再生器产生的冷剂蒸汽进入低温热源用冷凝器被冷却，然后由低温热源用冷凝器进入冷凝器，与来自低温再生器的冷剂混合后，经过减压节流，变成低温冷剂水进入蒸发器，喷淋在冷水管上，冷却进入蒸发器的冷水，以上循环反复进行，达到制取低温冷水的目的。

3.3 冬季供暖运转

与直燃双效型溴化锂吸收式冷温水机的功能原理相同，通过直燃机高温再生器输入热量，实现供暖输出。

3.4 多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机的主要特点

3.4.1 可实现多种能源的综合利用，适应性强（包括太阳能、内燃机缸套冷却水、热电厂及工艺废热水、天然气、轻柴油、地下井水等）

3.4.2 用途广泛：可用于工厂、宾馆、医院、学校、写字楼等多种场所

3.4.3 智能化控制

(1) 具有自我诊断功能

(2) 吸收液泵变频控制

(3) 冷却水温度安全保护控制

(4) 热源温水防逆放热控制

(5) 双重热源供应及控制，保证系统持续、稳定、高效运行

(6) 可根据外界热源条件，智能选择节能运行模式

3.4.4 设计施工简易化

节省空间，更经济，更便捷，常规需要两台制冷机组（一台单效机，一台双效机）及两套系统设备配置，而现在只需一台机组及一套系统设备配置即可实现两台机组的功能。

3.4.5 节省投资及运行费用

溶液泵、冷却塔、水泵配置数量的减少可以大大降低设备投资及运行费用。

3.4.6 环保、健康，符合当今可持续性发展能源战略，受国家政策支持和鼓励

3.5 实际应用系统介绍

3.5.1 工程概况

该工程为办公楼，建有地下井水源，地下井水的温度为：夏季 23℃~25℃，冬季 10℃~12℃，且配置太阳能集热系统，具有天然气管网。

3.5.2 实现的功能要求

夏季利用太阳能集热系统、地温热源、天然气实现空调制冷节能运转。

冬季利用太阳能集热系统、地温热源、天然气实现地板采暖节能运转。

3.5.3 配置多能源综合利用型溴化锂吸收式冷温水机，其运转原理说明如下：

多能源利用型溴化锂吸收式冷温水机的开发应用 - 中央空调安装 - 中央空调工程设计安装

夏季制冷运转：太阳能+直燃机补燃实现制冷联合运行，运转原理如图 7 所示：

夏季制冷运转时优先利用太阳能集热器制取的热水作为热源，当热水热源充足时单效机单独运转，满足制冷的需求；当热水热源不足时，自动启动直燃机高温再生器以天然气为热源进行补燃，单效机与双效机同时运转，满足制冷需求；当没有热水热源时，直燃双效机以天然气为热源单独运转，满足制冷需求。地下井水作为冷却水系统。

冬季供暖运转：太阳能+直燃机补燃实现热泵运行，运转原理如图 8 所示：

冬季运转时优先利用太阳能进行热泵运行，由吸收器和冷凝器制取热水进行地板采

暖，当太阳能热水不足时，利用直燃机补燃进行热泵运行，满足冬季地板采暖的需求。

3.5.4 系统应用主要特点

(1) 充分利用太阳能及地下井水清洁能源，并利用天然气作为辅助能源，提高了能源利用率达到最佳节能的运转目的

(2) 由于采用了天然的可再生能源，大大降低了系统的日常运行费用，并实现了系统的无污染运行

(3) 供暖方式灵活，冬季也可以通过太阳能热水供暖或由直燃机暖房运转由蒸发器制取温水实现供暖

3.6 结束语

发展多能源综合利用型溴化锂吸收式制冷机对于改善国家的能源利用状况具有很重要的实际意义，主要体现在以下几个方面：

3.6.1 充分利用可再生资源，提高能源利用效率

3.6.2 可利用工厂余热，在回收能源的同时减少热污染，改善了环境质量

3.6.3 缓解电网的供需矛盾，节约电力工业基本建设投资

3.6.4 减少余热锅炉转换环节，降低热能损耗，节约投资和运行维修成本

3.6.5 配合我国西气东输的大局势，有良好的发展前景

在我国国民经济稳步增长，科学技术不断发展，人民生活水平提高而能源却十分短缺的情况下，大力发展多能源综合利用系统，将太阳能/地能或余热资源合理地用于溴化锂吸收式制冷机必将得到越来越多的关注，成为解决能源问题过程中的一个亮点。

[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](#)