

美国马里兰大学楼宇冷热电联产项目综述（一）注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/616/2021_2022__E7_BE_8E_E5_9B_BD_E9_A9_AC_E9_c57_616594.htm 把建筑师站点加入收藏夹

提要：楼宇冷热电联产(BCHP)是一个新的能源利用概念，在世界能源领域倍受关注。整合燃气轮机发电技术与吸收式制冷技术是科学实现能源梯级利用的有效方式。给出了美国马里兰大学BCHP系统原理、设计、组成、测试及性能分析，对系统商业化应用进行了综合评价和发展前景展望。

关键词：楼宇冷热电联产 溴化锂吸收式冷温水机 涡轮发电机 节能 0 引言

1996年联合国环境计划署委员、美国能源部高级顾问、美国燃气制冷中心（AGCC）执行董事Richard.S.Sweetser(理查德S斯威泽)先生出版了《燃气制冷原理》一书，书中深入评价了溴化锂吸收式燃气制冷和电制冷的设备性能、设备成本和运行成本等，充分论述了燃气制冷技术已成为传统电制冷的可替代技术，详细描述了其最新技术发展。理查德认为：制冷、采暖和湿度控制在人类生活中日益重要，而改善电网和供电质量对经济的压力越来越大，因此，削减高峰电力负荷的空调产品才是用户的真正利益。这使得以溴化锂吸收式制冷为技术核心发展而来的楼宇冷热电联产产生了一个良好的发展前景：其一，分散式电源可大大减轻电网扩建规模，节约大量资源，使远距离输电损失通过BCHP节省下来；其二，吸收式制冷技术使能量得到梯级利用，能效大幅提高，同时减排二氧化碳，保护了环境；其三，冷、热、电能源不再依赖外部电网，具备独立性和可靠性。1999年3月11日~3月12日芝加哥会议，美国能源部规划了BCHP在楼宇应用

上的技术发展步骤，规划倡导能源综合利用技术，包括世界先进燃气轮机、内燃机、燃料电池、溴化锂吸收式制冷机、能源输送系统、回收系统及控制集成技术，以实现楼宇冷热电能源自给，并从整体上提高一次能源的转换效率，提出了BCHP 2000宣言：BCHP将成为商业、机构建筑高效使用矿物能源的典范。2000年10月，美国能源部能源资源分配办公室BCHP应用经理Ronald Fiskin先生及University of Maryland(下称"马里兰大学")、Oak Ridge National Lab(橡树岭国家实验室)等专家学者一行23人考察了远大空调有限公司开发的BCHP系统装置，并签署《双方合作谅解备忘录》，就此中、美两方为共同开发BCHP应用领域迈出了关键性一步。根据"备忘录"精神，马里兰大学向远大空调购置一套制冷量为23USRt和发电量为75 kW的BCHP系统，以提供学院楼宇冷热电负荷需求和科研使用。马里兰大学位于美国马里兰州巴尔的摩市约5英里处，建于1862年，是世界最负盛名的综合性大学之一，在广泛的学科与交叉学科领域具备良好的知识创新机制，在能源和环境研究及其应用技术领域处于世界领先水平，溴化锂吸收式制冷是其重要的分支专业学科。

1 原理

BCHP系统选用美国微型涡轮发电机。涡轮机、压气机和发电机都置于一个单轴上，压气机将助燃空气通过单级径向压缩进回热器，压缩空气被尾气废热加热后进入燃烧室与燃料混合，燃烧进一步升温。燃烧空气在涡轮机内旋转带动永磁发电机，涡轮机尾气进入换热器与空气换热。发电机输出三相可变频/可变电压，输出电力通过逆变器将可变电压/可变频率转换为固定电压/固定频率，向终端供电。涡轮发电机自备可选择电池包，当外部电网出现异常，都能确保系统不间断供电，实

现其独立和并网运行的稳定性和可靠性，涡轮发电机运行噪音在65dB(A)以下。排气清洁，给回收尾气余热提供了良好条件。将发电机280 的尾气导入溴化锂吸收式制冷机，加热发生器内的溴化锂溶液并产生蒸汽，蒸汽冷凝为冷剂水后在蒸发器内蒸发，制取空调冷水（额定出口温度6.7 ），带走空调系统热量，冷剂水蒸发为蒸汽被吸收器浓溶液吸收，形成稀溶液，再返回至发生器加温浓缩。制热时，发电机尾气导入制冷机发生器，将溶液加热产生蒸汽，高温蒸汽在蒸发器内加热空调水，制取采暖温水（额定出口温度50 ）。传统的冷热电联产是将发电机尾气通过余热锅炉转换为蒸汽，再用蒸汽制冷，这样能源转换环节多，系统复杂，能效低，且不安全。马里兰大学BCHP系统没有尾气换热中间环节，直接将尾气应用于溴化锂吸收式制冷机，以提供制冷和采暖。

2 设计 BCHP系统设计通常依据下述原则：一种是"以电定冷（热）"，即根据楼宇配电负荷来确定发电机功率，冷热根据发电机尾气余热来配套制冷和制热设备，这种方式注重了余热回收效率，再考虑楼宇冷热负荷要求；另一种方式是"兼顾冷热电负荷"，这种方式是根据楼宇冷热电负荷来成套BCHP系统，兼顾余热利用效率和楼宇能源负荷，综合性能好。当然，影响BCHP系统配置方式的因素很多，系统必须根据楼宇的具体情况而定。马里兰大学BCHP系统是典型"以电定冷"的项目，但其可以提供学院综合楼的冷热电能源需要，同时满足了科研要求。涡轮发电机技术指标如表1；溴化锂吸收式制冷机技术指标如表2。项目单位参数备注额定功率kW7515 ，标准大气压下天然气耗量m³/h27压力

0.62MPa(绝对压力)热电效率%28.515 ，标准大气压下排气

温度 280 排气流量kg/s0.67/0.76并网运行/独立运行NOX排放ppm < 1315 , 标准大气压下满负荷状况项目参数项目参数机组型号BD7N280 - 15制热量114 kW制冷量23USRt温水出口温度50 冷水出/入口温度6.7 /12.2 温水流量19.6 m³/h冷水流量12.8m³/h尾气入口温度280 冷却水出/入口温度36 /29.4 配电量1.2kW冷却水流量24.3m³/h 100Test 下载频道开通, 各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com