



TRANE®
特灵空调



灵动

No.4 2007年1月 特灵中国通讯



High Performance Buildings for life™

市场策略

特灵空调全方位参与2006年中国暖通制冷学术年会



以“暖通空调的未来——创新与责任”为主题的第十五届中国暖通制冷学术年会于2006年11月1日至4日在合肥召开，全国各地专家学者近千人齐聚一堂，共同探讨行业最新技术及热点话题。

特灵空调有幸为本届年会论文评审工作提供接待服务和赞助，并成为本届年会大额赞助商之一，被授予“全国学术活动贡献奖”称号。在主会场的入口处，拱门上的大幅宣传语“空调新境界——系统 服务 环保”彰显了特灵中国的市场定位。

第一天的大会报告围绕暖通空调的未来，阐述了节能、环保的重要性和紧迫性。第二天有多场专题交流会和企业新技术交流会。特灵空调的新技术交流会《空调节能技术对绿色建筑的贡献》吸引了二百多名业内人士参会。会议由暖通空调分会名誉理事长吴元炜主持，业界资深人士徐伟、郎四维、陆耀庆等专家全程聆听了特灵市场总监郑斌和市场策略与发展经理贾晶先生的演讲。郑斌以“系统 服务 环保”为题，介绍了特灵空调概况、高效机组、节能系统应用情况；贾晶以“特灵空调节能系统与绿色建筑共成长”为题，介绍了先进的节能技术帮助客户获得LEED认证的方法、国内首个LEED金奖案例。听众座无虚席，反响热烈，大家都有同样的共识：虽然国内众多



企业都在宣传本公司的产品和技术是节能和环保的，但是落实到具体的技术和执行念上，各企业的水平参差不齐。特灵空调的产品和技术不仅国内领先，而且达到国际标准的

要求。在国内已获国际绿色建筑评价标准（LEED）认证的7个项目中，就有4个项目采用了特灵空调的产品和技术，充分证明了特灵是“空调节能先锋，全球环保典范”。

此次特灵空调有三篇论文入选年会的“学术文集/论文集”，分别是《三级压缩离心机在冰蓄冷系统中的应用》、《大温差小流量的空调水系统方案》、《热回收冷水机组的控制及其冷水系统设计简介》。同时贾晶在专题学术交流会上发表演讲，介绍特灵三级压缩离心机在冰蓄冷系统中的应用优势及其案例分析，受到与会专家好评。



此外，特灵空调致力于倡导和延续在每届年会中举办校友聚会的传统，组织承办了5所大学的校友会，包括清华大学、上海/西安交通大学、同济大学、湖南大学、西安建筑科技大学。母校的情结把不同职位、不同年龄、不同地区的学子凝聚在一起，大家回顾往事，展望未来，畅所欲言，气氛相当热烈。

两年一次的全国暖通空调制冷学术年会是百家争鸣、交流技术、展示成果的大舞台。特灵空调通过接待和赞助年会论文评审工作、举办新技术交流会、在专题学术交流会上演讲、向大会提供多篇学术论文、承办校友聚会活动，全方位地参与了本届年会，加强了与业内人士的交流，既体现了特灵空调的服务理念，又提升了特灵空调的品牌形象将有助于我们今后的市场拓展。



TRANE
特灵空调

特灵自控及VAV系统技术交流会



11月8日及16日,在上海南新雅大酒店,特灵举办了两轮以自控产品及VAV系统应用为主题的技术交流会,分别邀请了相关业主、地产开发商和建筑设计顾问等各界人士近100人,着重介绍了特灵自控系统的发展历史,产品特色,方案解决能力,及HVAC系统的发展方向。

特灵空调中国区自控部总监王天健、市场部总监郑斌、自控部经理吴伟、销售经理杨凌、工程主管郑中磊等人出席了会议,应邀出席的有上海长风地区规划办、各房产企业的领导,还有华东院与民用院等著名设计单位的设计师。

会议由王天健致开幕词,表示了特灵对自控市场的重视与把握。自控系统经理吴伟接着介绍了特灵自控的总体能力及网络结构;特灵公司开发出全系列的

控制器和组件来满足客户对环境舒适及节能的要求;特灵ICS集成舒适系统具有良好的硬件稳定性和软件成熟性;特灵的三级网络结构可以最大限度的与包括冷冻机、空调箱、VAV末端等在内的空调设备进行通讯控制,并且可以将照明、给排水、能源计量、电力控制等第三方系统纳入操作界面作集成管理。自控部工程主管郑中磊接下来作了特灵自控与VAV系统应用的介绍;VAV系统作为一种先进的空调系统,最大程度依赖于自控系统的运行和调试。

最后,特灵中国市场部总监郑斌作总结性发言并就特灵在自控业务方面的市场构思及业务发展计划作了陈述。

此次交流会,特灵空调中国区自控部的骨干成员首次集体参会,向听众展示了特灵自控及VAV系统技术的优势。参会人数众多,提问踊跃,会议获得圆满成功。

绿色建筑 特灵致力的目标

特灵参加SASBE2006第二届CIB智能与可持续建筑环境国际会议

2006年11月15日-17日在上海宛平宾馆召开了SASBE2006 第二届CIB智能与可持续建筑环境国际会议,来自十多个国家的130多名专家和学者参加了本次会议,围绕全球智能与可持续建筑的理念、技术、实践开展交流,以促进该领域的科技发展。

本次会议由上海市建筑科学研究院、清华大学和澳大利亚昆士兰科技大学共同组办。国家建设部科技司司长赖明先生出席会议并致词。会议代表参观了上海市生态办公和住宅示范楼、以绿色社区著称的高档住宅中环凯旋宫。特灵空调作为空调行业唯一的特邀企业参加了该会,特灵中国区总裁韦日明先生到会祝贺,市场总监郑斌作了题为“特灵绿色节能空调技术”的演讲,以介绍特灵致力于研发高效节能空调设备,推广系统节能技术,降低建筑物空调系统整体能耗及初投资,并采用综合

环保性能最佳的制冷剂等具体的行动和理念。这次会议代表参观的两个项目均使用了特灵空调的产品和技术,也印证了特灵空调的先进技术和理念。

来自特灵空调的两位论文作者在本次会议国际会议上发言,特灵亚太区环保及应用技术总监余中海发表了题为“Zero-ODP Impact on Building Sustainability”的学术演讲,特灵中国市场发展与策略经理贾晶发表了题为“Introduction of Heat Recovery Chiller and Water System Design”的学术演讲,受到与会者关注。



走进水中的香格里拉

特灵携手宁兴·春江花城空调工程签约仪式

10月29日,位于宁波鄞州中心区的35万m²水岸名宅春江花城正式与特灵举行空调工程签约仪式。签约仪式在绿坡、草坪、木桥、栈道……如同园林一样秀丽的春江花城社区会所举行,到场祝贺的有特灵亚太区总裁阮健平,特灵中国区总裁韦日明以及宁波宁兴房产开发集团董事长林宗祥等宁波各界知名人士。



这座大洋江畔的“水岛”名门之秀春江花城采用了逾1000台的特灵Koolman设备,项目金额超过RMB4000万,是宁波当地颇具影响力和彰显业主成功价值的知名房产项目。宁兴房产开发集团负责人在签约仪式上表示,如此精心打造的高雅现代化社区必须有好的设备提供商和运营商一起参与建设,并对与特灵空调的合作前景十分期待。

春江花城空调工程签约仪式



特灵亚太区总裁阮健平与宁波宁兴房产开发集团董事长林宗祥共同签署了合作协议;之后来自特灵高层及宁波各界的相关知名人士一起参与了宁兴春江花城。

此番春江花城中标项目是特灵在住宅市场领域取得的又一重大成就,也将进一步推动特灵与全国知名房产开发商的合作及这一细分市场的发展。

Voyager III

风冷屋顶式空调机组



特灵空调首台国产屋顶式机组下线 庆祝仪式于太仓举行

2006年11月22日。太仓工厂隆重举行“特灵首台国产屋顶式机组下线”庆祝仪式。特灵空调亚太区运营副总裁吴茂勇、亚太区系统副总裁游均裕，亚太区产品规划总监陈永和等专程到场祝贺。来自江浙、沪、深圳、山东和安徽等地的众多经销商也同时参与见证了这一历史性时刻。

此次下线的首台国产屋顶式机组是特灵亚太研发中心与欧洲研发中心联合开发的最新成果。该生产线将生产冷量范围在74-180kW的机组，主要市场将集中在上海、苏南、天津、山东和广东等外资企业集中的区域，应用于高等级厂房及外资超市项目。相较于之前的进口机组，国产机组将能大大加快供货周期，及时提供维修配件，并更好地适应中国的大冷量热泵市场。

该产品已于11月正式投产；在下线仪式上特灵亚太区运营副总裁吴茂勇给特灵经销商-苏州新信空调公司颁发了首台屋顶机组的销售纪念奖。亚太区系统副总裁游均裕、产品规划总监陈永和一起为产品揭幕，并作了现场试运行。同时，销售首单国产屋顶式机组的新信空调张风经理作了发言，表示对特灵产品的赞许及合作前景的憧憬。仪式结束后，太仓工厂各部门的相关人员借此机会专门与来自各地的经销商进行了会谈交流，是一次很好的促进特灵与经销商长期紧密合作的契机。

屋顶式机组是特灵在全球范围内的优势产品之一，其国产化也展示了我们进一步在中国发展的决心。特灵力争为中国市场提供最优质的产品，最先进的技术和最优质的服务。



双工况离心机， 冰蓄冷系统的奇葩

特灵参加
2006蓄冷与低温送风技术研讨会



11月10日在上海华东设计院举行了《2006蓄冷与低温送风技术研讨会》，主办方中国建筑标准设计研究院和华东建筑设计研究院有限公司邀请了天津大学、特灵空调、江森自控、际高以及华东设计院的代表发言，共同探讨冰蓄冷系统应用及发展状况，交流经验，促进冰蓄冷技术健康有序发展。来自上海各大设计院的100多名设计师参加了会议。

中国建筑标准设计研究院的罗文斌先生主持会议，华东建筑设计研究院的总工马伟骏致欢迎词。天津大学张永铨教授首先介绍了“蓄冷在国内外的的发展状况”，然后特灵空调市场经理贾晶介绍了“三级压缩离心机在冰蓄冷系统中的应用”，以说明三级压缩离心机具有制冷量大、效率高的优势，并通过详细的冰蓄冷案例分析，证明其节能效果和运行可靠性。最后华东设计院的杨光所长以“蓄冰空调设计应用中的创新与实践”为题，介绍了几个典型的冰蓄冷工程案例。

本次专题研讨会技术针对性强，整体水平高，涉及面广，100多名设计师的收获颇丰。特灵空调成功地介绍了三级压缩离心机的技术优势，加深了这一产品技术在设计人员心目中的感受将进一步推进特灵在节能应用领域的发展。

合理评估影响 理性选择冷媒

离心机组 制冷剂的选择

近年来大多数的生产厂商集中于制造R-134a机组，停止了R-123转机组生产，这增加了R-134a制冷剂的使用。随着《蒙特利尔议定书》淘汰日期临近，R-123市场份额可能会进一步被吞噬，除非R-123基于环境理由而免于淘汰。现在，R-123在全球所有销售的离心机组中仍占有将近一半的分额，这是因为它在高效率方面具有很大优势，尤其适用于诸如炎热气候及工艺冷却（比如半导体和电子制造）。但毫无疑问HVAC行业的许多工程师和一些国家政策制定者更重视臭氧消耗潜能（ODP）为0的制冷剂（R-134a）。

然而，R-123应用于离心机组的环境效益仍旧得到环境科学家（比如政府间气候变化专门委员会（IPCC）、联合国环境署经济评估委员会（TEAP）等）的广泛认可，并在2002年的官方评估报告——制冷、空调及热泵技术性选择委员会报告（UNEP,2003）中被记录。该报告描述如下：

“HCFC-123对环境具有相当全面的影响。

体现在5方面：

- (1) 低的臭氧消耗潜能（ODP）
 - (2) 非常低的全球变暖潜能（GWP）
 - (3) 非常短的大气寿命
 - (4) 目前设计的R-123冷水机组非常低的排放
 - (5) 所有目前使用的机组中最高效率。”
- （上述观点部分引自James M.Caim的论文“R-123作为冷水机组制冷剂的环境及性能研究-环境保护的结果推荐”）。

美国绿色建筑委员会（USGBC）提出的绿色建筑认证评分体系（LEED），现今正逐渐为美国、加拿大、中国和印度等国家作为可持续性建筑的标准。自2005年，该体系已开始采用一种由技术及科学委员会推荐的对制冷剂选择的新的环境评估方法，对R-123的选用作出正面的评估规则。

HCFC 替代时机不成熟

“现阶段，国内空调行业大规模进行HCFC替代，时机还不成熟。”国内主流空调企业及中国家电协会不约而同地表达了这一观点。9月5日，国家环保总局外经办与中国家电协会共同召集国内主流空调企业在北京召开“中国家用空调行业HCFC管理（淘汰）战略研讨会”。会上，中国家电协会副理事长兼秘书长姜风说：“中国家电协会一向支持环保事业，但环保制冷剂替代工作一定要考虑国家利益、行业利益和消费者利益。”

国家环保总局外经办项目三处处长熊康强调，中国政府一直承诺将严格按照《蒙特利尔议定书》中规定的发展中国家淘汰HCFC物质时间表，2016年冻结HCFC物质的消费量在2015年的水平上，2040年实现完全淘汰。目前有关部门已委托北京大学环境学院研究制定“中国长期管理氟氯烃（HCFCs）战略”，力图全面了解企业HCFC使用情况后，制定一系列针对性强、可操作的淘汰措施。美的、海尔、志高、奥克斯、新科、春兰、长虹、科龙和海信的技术负责人均表示，中国空调企业淘汰HCFC物质基本不存在技术障碍，但要提前大规模在国内进行替代还需解决成本、安装及售后服务等一系列问题。替代后环保空调产品成本大约增加15%，仅制冷剂价格就相差6倍左右，按目前国内销售量消费者每年将增加8亿美元支出。另外，由于R410a系统压力比R22高，所以环保制冷剂空调在安装维修上难度比普通空调大，容易出现安装泄漏等问题。中国空调器行业将严格履行政府的承诺，但空调器HCFC替代一定要兼顾消费者利益，是中国政府、家电协会和空调企业的共识。

蓝天万吨级 HCFC-123装置投产运行

日前，浙江蓝天环保科技股份有限公司万吨级HCFC-123装置投产运行，该装置采用了先进的DCS控制系统，基本实现了全流程远程控制和操作。该装置的顺利投产标志着我国继HCFC-141b、HFC-134a后第三个万吨的规模产品，为我国ODS替代品的发展和地球臭氧层的保护作出贡献。

HCFC-123是一种性能优良ODS替代品，其消耗臭氧潜值(ODP)为0.014，地球变暖潜值(GWP)为90，在大型商业制冷机组中已广泛地得到应用。同时，HCFC-123还可作为HCFC-124、HFC-125等ODS替代品原料，而HFC-125又是替代HCFC-22的混合工质制冷剂中的主要成份。

鉴于HCFC-123的应用扩大，市场需求增加，浙江蓝天环保科技股份有限公司在原千吨级装置基础上，进一步扩产，建成10000吨/年HCFC-123装置，在新装置的工艺中采用了国际上先进的HF、HCL干法分离技术，可大幅降低原料单耗，提高资源的利用率。

三级压缩离心机 在冰蓄冷系统中应用

摘要:

本文介绍离心式压缩机原理,说明多级压缩离心式冷水机组能有效避免“喘振”,可应用于冰蓄冷系统。由于其在空调工况和制冰工况时同时具有制冷量大、效率高的特点,因此与常规螺杆机冰蓄冷相比,项目投资回收年限较短。本文通过详细的冰蓄冷案例分析,说明多级压缩离心式冷水机组的节能效果和运行可靠性。

关键词:

■ 离心式冷水机组 ■ 冰蓄冷 ■ 案例分析

1.1 离心式压缩机的原理

与活塞压缩机与螺杆压缩机不同,离心压缩机是一种速度型压缩机。先将进入压缩机的制冷剂气体加速,使其获得能量,然后在扩压管中将速度降低,使动能转换为势能,以达到提升压缩机压头的的作用。

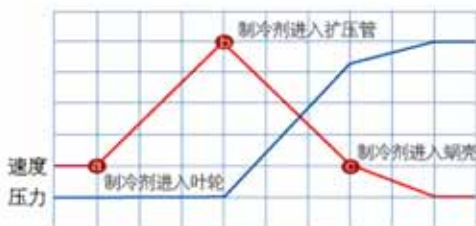


图1 典型离心压缩速度/压力变化示意图

1.2 离心压缩机的“喘振”

如图2所示,离心压缩机出口的速度 V 可分解为切向速度 V_t 与径向速度 V_r 。切向速度 V_t 取决于叶轮的直径与叶轮的转速,径向速度的与制冷剂的流量成正比。若速度 V 与切向速度 V_t 夹角的减小到一定值时,压缩机的气体无法被压出,在叶轮内造成涡流,此时冷凝器中的高压气体会倒流进叶轮,使压缩机内的气体在瞬间增加,气体被排出,然后气体会倒流进叶轮,如此往复循环。此时压缩机进入了“喘振”状态。

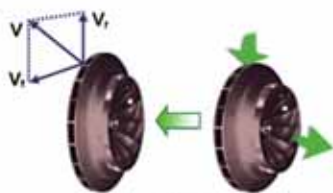


图2 离心机速度分解与喘振分析示意图

1.3 多级离心压缩机的原理



图3 多级离心压缩示意图

如图3所示,对于同一种制冷剂来说,多级压缩机更容易克服“喘振”。

由于多级压缩机实际上是分多次来完成制冷剂提速再升压的接力过程,因此在每一级压缩所要克服的制冷剂压差远远小于单级压缩机,制冷剂不易“回流”造成“喘振”。

2.1 可用于冰蓄冷的双工况离心机

对于峰谷电价差别大的地区,冰蓄冷通过“夜间制冰,白天融冰”方式,把不能储存的电能转化为冷量储存起来,满足空调制冷需求。同时实现电力需求削峰填谷的目的。由于冰蓄冷时25%乙二醇的出水温度在 -5.5°C 左右,比常规供冷出水温度(7°C)低 12.5°C 左右,且机组是满负荷运行,因此需要双工况离心机提供超常压头克服冷凝器与蒸发器之间的压差。

另外,白天供冷时基本上是部分负荷运行,因此需要双工况离心机有超常的负荷调节范围,在“夜间制冰,白天供冷”工况间转换。由于单级离心压缩机较难提供超常压头和超常的负荷调节范围,因此较难在双工况条件下运行,或运行可靠性差。

特灵三级压缩离心机是电机直接驱动压缩机,压缩机转速低,稳定可靠。采用冰蓄冷控制模块,通过加大叶轮直径和改变进气导流叶片角度,实现“夜间制冰,白天供冷”。

2.2 离心机制冰冷量与空调冷量之比

双工况三级压缩离心机与螺杆机相比,不仅单机制冷量大,而且效率高。其制冰冷量与空调冷量之比大于双工况螺杆机,见表1。

表1 双工况机组制冷效率与制冷量的比较

运行工况	比较内容	三级压缩离心机	双工况螺杆机
空调工况	制冷量/ton	400~1100	150~500
	制冷效率/kw/ton	0.62~0.66	0.65~0.74
制冰工况	制冷量/ton	300~782	95~340
	制冷效率/kw/ton	0.75~0.84	0.95~1.05
	制冰/空调冷量之比	68~77%	63~72%
	制冰/空调效率之比	82.5~85%	60~70%

空调工况:冷冻水 $7/12^{\circ}\text{C}$ 冷却水 $32/37^{\circ}\text{C}$

制冰工况:冷冻水出水 -5.5°C 冷却水 $30/33^{\circ}\text{C}$

2.3 低温出水效率高的双工况三级压缩离心机

三级压缩离心机可提供多种电脑选型,如 -6.5°C 出水时达到约 0.8 kW/ton 的高效率,相应地其空调工况效率高达 0.612 kW/ton ,与螺杆机相比,效率高20%。见表2

表2 不同制冰温度下的冷量与效率比较

双工况	650冷吨离心机		750冷吨离心机	
	ton	kW/ton	ton	kW/ton
供水温度 $^{\circ}\text{C}$				
7	650	0.612	750	0.617
-5.5	354	0.779	445	0.762
-6.0	335	0.796	419	0.771
-6.5	310	0.818	405	0.788

空调工况:冷冻水 $7/12^{\circ}\text{C}$ 冷却水 $32/37^{\circ}\text{C}$

制冰工况:冷冻水出水 -6.5°C 冷却水 $30/33^{\circ}\text{C}$

由于冷冻水的出水温度越低,则冷水机组的制冷量和制冷效率会衰减。故一般参照22F(-5.56°C)出水的国际设计标准。

2.4 大冷量且高效率的双工况三级压缩离心机

双工况离心机在空调工况下的最大冷量及制冷效率均与常规的三级压缩离心机相当,在制冰工况下制冷效率高达 0.750 kW/ton 。见表3

表3 大冷量且高效率的技术参数

双工况	1300冷吨离心机	
	ton	kW/ton
供回水温度 $^{\circ}\text{C}$		
7/12	1300	0.614
-5.5/-2.81	709	0.750

空调工况:冷却水 $32/37^{\circ}\text{C}$

制冰工况:冷却水 $30/32.8^{\circ}\text{C}$

2.5 双工况离心机对用户的好处

由于双工况三级压缩离心机具有冷量大且效率高的特点,因此不仅节省工程的初投资,而且节约设备运行费用,其投资回收年限远比螺杆机短,为用户提供可观的投资回报。

2.6 冰蓄冷工程的专业设计与运行管理

- 用System AnalyzerTM和Tracer 700TM软件选择最佳方案
- 用TOPSS 软件选择最佳机组
- 用Tracer SummitTM实现最佳机房自控
- 用大型冰蓄冷工程适用的节能设计方案

3.1 国贸二期冰蓄冷工程简介

中国国际贸易中心是北京最具规模的国际级综合性商务中心之一,其建筑面积约12万平米,由一座高层办公楼和商业裙楼组成,于1999年工程竣工。见图4



图4 国贸二期外观图

3.2 设计方案

设计日最高冷负荷为3720RT，夜间冷负荷为350RT，全日总冷量46165RTH，空调供水温度为6°C/12°C，蓄冰系统供水温度为3.4°C/10.8°C。蓄冰系统主要设备说明如下：

- 特灵双工况离心机: 2台@1120RT
- 常规离心机: 1台@400RT, 吸收式2台@500RT
- FAFCO蓄冰槽: 3区域 HXR-12型非标、内融冰板式换热器: 3台@1240RT
- 机房自控系统: 特灵Tracer Summit™ 系统

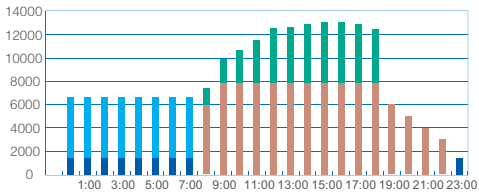


图5 设计日冷负荷分配图

3.3 蓄冰系统运行方案

主机下游的串联系统特点:

- 融冰效率高，所需蓄冰槽容量少
- 冷冻机的效率降低，但系统出水温度稳定
- 系统出水温度可降低，适合于大温差系统

四种运行模式:

蓄冰、主机供冷、融冰供冷、联合供冷

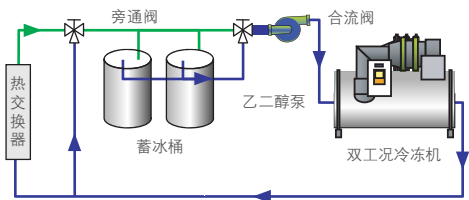


图6 蓄冰系统原理图

表4 国贸二期蓄冰系统运行模式

工况	运行模式	主机台量	冰槽数量	板换数量	水泵数量
蓄冰	双台	2	3	0	2
	单台	1	3	0	1
主机供冷	双台	2	0	2	2
	单台	1	0	1	1
融冰供冷	模式1	0	3	1	1
	模式2	0	3	2	2
联合供冷	模式1	1	3	1	1
	模式2	1	3	2	1
	模式3	2	3	2	2
	模式4	2	3	3	3

3.4 测试结果及分析

1999年8、9月期间，国贸二期蓄冰系统进行了5次完整的蓄冰过程和4次完整的融冰过程。测试结果如下

表5 蓄冰测试数据表

日期	9月5日	9月1日	9月2日	8月29日
蓄冰时间(h)	7.6	7.6	7.6	7.9
总蓄冰量(kw)	38,978	38,324	39,348	38,978
蓄冰结束机组回水温度(°C)	-4.5	-4.54	-4.1	-4.2
平均蓄冰量(kw)	5,129	5,043	5,177	4,933
总蓄冰量误差(%)	-3.09	-4.18	-2.22	-3.09

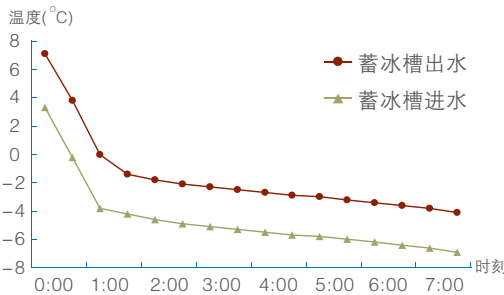


图7 蓄冰时蓄冰槽乙二醇温度变化图

表6 溶冰测试数据表

日期	9月6日	9月2日	8月30日	8月27日
释冷时间(h)	33	33	33	33
总释冷量(kwh)	47,150	47,276	48,025	36,929
溶冰结束冰槽出水温度(°C)	3	4	3.8	6.5
与设计误差(%)	17	17	19	-9.5

溶冰过程计算总融冰量比原设计值高出17%左右,其多余部分来源于蓄冰槽中的残余冰量以及槽中近1000吨乙二醇溶液的潜热。

3.5 系统运行效果

2000年国贸二期办公楼及裙楼已租满，此时建筑物的冷量需求基本上为真实负荷。2000年6月份某日的建筑物逐时冷负荷曲线如图8

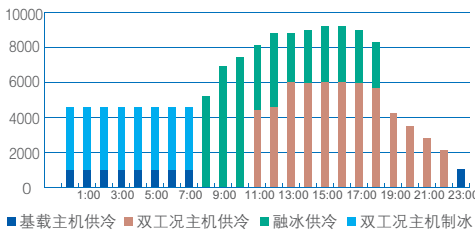


图8 实际工况冷负荷分配图(6月)

从图中看出，在上午8:00-11:00电费高峰时，基本上采用融冰供冷。由于6月份建筑物的冷负荷只有设计值的70%，故此冰蓄冷方案节能效果明显。

3.6 国贸二期蓄冰系统实测结果

- 蓄冰率约34%
- 小时最大融冰量约为6,970kw
- 融冰速率约为17.9%
- 夏季日平均转移高峰电量可达15,000度
- 每年可节约运行电费约103万元
- 节约1500KVA变配电设备费用和增容费

3.7 大型离心机冰蓄冷项目

- 马来西亚的双塔项目: 最大冷负荷为12,000 RT 双机头机组:3 @ 2,200 RT (超大型三级压缩离心机)



图9 双塔项目

可采用节能设计方案:

水泵与主要设备配对，在不同运行模式中节能。采用变频水泵，在不同流量时节能。

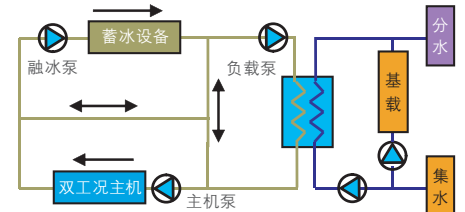


图10 大型项目设计方案

小结

- 多级压缩离心式冷水机组能有效避免“喘振”，可应用于冰蓄冷系统。
- 双工况的三级压缩离心式冷水机组在空调工况和制冰工况时均具有制冷量大、效率高的特点，因此与常规螺杆机冰蓄冷相比，项目投资回收年限较短。
- 冰蓄冷工程需要专业软件和自控技术选择最佳方案、最佳机组，实现最佳机房自控，并有适用于大型冰蓄冷工程的节能设计方案和大型离心式冷水机组。
- 国贸二期蓄冰系统的案例分析及其它冰蓄冷成功项目表明三级压缩离心式冷水机组在冰蓄冷系统中具有广阔的应用前景。

凯旋华庭和中环凯旋宫是上海中鹰（美鹰）房产在上海大华东地区发展的具有高科技含量的精装修高档住宅。它向其住户提供24小时的节能中央空调系统，中央热水系统，中央直饮水系统，中央生活用水系统及为每户配备独立新风交换系统，开创了全新的环保生活理念。节能环保的空调系统不但为业主节省了日常开销，也使其登上‘舒适节能的美学豪宅’的巅峰。



○ 凯旋华庭

继在路易·凯旋宫项目中使用冰蓄冷空调后，中鹰房产继续在普陀区万里地区引入其第二个项目——凯旋华庭。

凯旋华庭由四栋独立住宅，两层商场群房和地下车库构成，占地3.8万 M^2 ，空调面积5.9万 M^2 。凯旋华庭的社区冰蓄冷中央空调系统和每户均配有独立全热新风交换系统与24小时中央热水系统，率先满足了国家对健康住宅的严格要求。

冰蓄冷系统能减少夏季由于用电高峰所产生的‘拉闸限电’的隐忧，保证业主的空调使用；从经济角度出发，统计下来一套100平方米的2室1厅公寓通常情况下冰蓄冷空调的费用仅400元/月，也完全能被目前上海的家庭用户接受。其社会效益和经济效益对于开发商是具有相当的吸引力的。开发商在选择中央空调供应商时提出了很高的要求。而特灵有幸成为该项目主机的供应商。根据要求，特灵提供了2台双工况250RT螺杆机组和1台基载360RT离心机组作为该小区空调系统的冷源。实际运行结果显示，当入住率达到相应水平时，约有30%的白天电耗被转至夜间，空调电费减少超过3成。对此，设备工程经理干宝荣愉快地评价：“冰蓄冷系统在节能和环保方面表现给我们留下了深刻的印象。业主们不但得到了舒适的空间享受和方便的热热水供应，更节约了开销。开发商也获得了社会和经济的多重回报。节能又环保，大家都很开心。”

凯旋华庭、 中环凯旋宫

蓄冰系统在豪华住宅的应用

○ 中环凯旋宫



作为中鹰房产住宅使用冰蓄冷空调系统规划的扛鼎之作，它将健康住宅的理念表现得淋漓尽致。中环凯旋宫由住宅、商场、会所、别墅等共16栋独立建筑构成，占地12万 M^2 ，空调面积21万 M^2 。它采用了三大健康系统：24小时冰蓄冷节能中央空调系统，为每户独立新风交换系统，24小时中央热水系统。社区冰蓄冷节能新技术因其技术的领先性、带来的社会效益及经济效益而获得了政府肯定。成为市政领导推荐参观的建筑典范。该项目的冰蓄冷系统通过由特灵提供的2台双工况750RT高效三级离心机组和用于基载使用的1台390RT螺杆机组配合1台800RT离心机组构成冷源，配合11台DYN系列动态蓄冰装置，为1129个单位提供约4550RT的冷量供应。在开发完成后，当入住率达到相应水平时，该系统将能转移白天31.9%的电耗需求至夜间，减少空调电费开支也接近4成。健康的生活环境和如此的开销节约令中环凯旋宫业主都‘住进来50年也不想搬’。

此外，这两个项目所使用的具有热回收功能冷水机组在实际运行过程中将空调热能用于预热生活用水，而非通过冷却塔散热到外界浪费掉。合理利用了热能，节约了加热热水所需的能源，也使业主能够获得更高质量的热热水供应。据测算，在这两个项目中采用的热回收技术，可以在夏季为业主免费提供人均100升/天的生活用热水（50 $^{\circ}C$ /40 $^{\circ}C$ ），同时还能提供泳池恒温水，这样的回报使购买该楼盘的客户无一不庆幸自己拥有如此高的附加值收益的物业。

凯旋华庭和中环凯旋宫两个项目，开盘后数月内就双双以均价9500-14000/ M^2 售出过半，创造了在国家宏观调控政策下上海房地产界的一个神话，更向人们直观地展现了包括冰蓄冷系统在内的空调节能系统和技术所能带来的巨大收益。当然，能够满足要求如此之高的项目也是对特灵全方位产品、技术和服务能力的极大检验和肯定。



上海市 检测中心一期工程

蓄冰系统在研究机构的应用

上海市检测中心是组织、开展有关政府公共事务领域的检测技术研究和公共检测服务的机构，入驻单位之一的上海市计量测试技术研究院是国家级分析测试中心，从事计量测试技术和分析测试技术的研究，制定、修订国家计量技术规范，开展相关产品的质量监督检查等。上海市检测中心一期总建筑面积为7万m²，主要建筑为办公楼和实验室。

作为国家级分析测试中心，SIMT需要良好的室内温湿度环境以满足相关测试条件和设备的要求。同时，实验室需要能够24小时不间断工作，但夜间冷负荷不到白天峰值负荷的10%，因此需要采取适当的形式在满足夜间供冷需求的前提下节约能源。

针对这一情况，特灵销售技术人员会同冰蓄冷设计总包公司细致分析了项目规划和冷负荷需求变化趋势，认为上海的峰谷电价差别较大，该工程室外空余区域也较多，可在地下埋设混凝土槽，用于安置蓄冰设备，故采用冰蓄冷空调系统是可行并能有效解决夜间需求的方案。冰蓄冷系统以夜间制冰、白天融冰的工作方式削峰填谷、转移电耗，并能以较小的装机容量满足相同的供冷需求。这不但能减少变配电设备费用和增容费，同时在一定昼夜电价差的条件下还能大量减少用户的电费，从而迅速收回多投入的设备资金。在该项目中，由于夜间冷负荷不到白天冷负荷的10%，若采用蓄冰系统的基载主机用于夜间供冷则相对初投资较高，故拟利用蓄冰用的低温载冷液承担夜间负荷方能够有效解决矛盾。

最终中标系统方案的主要设备包括3台双工况特灵675RT高效三级离心机组，15台共计652RTH的蓄冰装置和3台3835kW板式换热器。蓄冰系统采用串联系统，冷水机组上游而蓄冰装置下游的形式，这样能够提高制冷主机效率、节省运行费用，并可保证冷冻水二次侧具有稳定的输出温度。系统运行时，采用融冰优先的运行控制策略，这样无论是设计日工况，还是过渡季工况，蓄存的冰量都可得到充分利用。在满足电力高峰段融冰输出同时，兼顾冷水机组高效运行，尽量使冷水机组在高效满负荷区内运行，达到最佳的节能效果。

通过对该方案的运行测算，方案实施后夏季日平均转移高峰电量可达13.816度，根据3:1电价差计算每年可节约运行电费约80万元。同时，由于装机容量的减少可节约852KVA变配电设备费用和增容费。这一项目的实施有力地表明：采用高效双工况三级压缩离心式冷水机组与高质量蓄冰设备相结合的系统，

具有冷量大、能效比高、运行稳定可靠的特点，能够有效提升冰蓄冷系统的整体运行效果。

苏州香格里拉酒店

蓄冰系统在高档酒店的应用

苏州香格里拉酒店位于苏州新区CBD中心，是由两座姊妹楼和5层裙房构成的综合性大型建筑。建筑主楼高232米，堪称目前“江苏第一高楼”。主楼中包括有国际5A甲级写字楼和香格里拉五星级豪华酒店(28-51层)，於2006年7月8日开业；附楼则为令人瞩目的肯庭·国际公寓。经过历时经年的项目跟踪、方案定制论证，各项严格的考察评估，特灵最终以高效水冷机组结合冰蓄冷系统赢得了客户的信任，获得包括主机（三级离心冷水机组CVHG780两台）、末端（480台）以及自控在内的一揽子空调设备合同。



该项目具有功能多样的物业单位、空调负荷变化范围大、能源开销巨大等特点，令业主方始终对空调系统的品质和节能效果非常关注。根据分析其区域功能和使用时段，该项目所有区域（写字楼、酒店和公寓）在夜间1:00am-6:00am之间的空调负荷均较低，可以利用当地的低谷电价制冰以供应白天高峰负荷时融冰制冷，同时周边绿化区域也可以适当设计以供放置蓄冰设备，这些有利条件最终令各方达成共识，确定采用冰蓄冷系统提供舒适并节能的空调供应。

冰蓄冷空调系统利用制冷机在夜间制冰、白天融冰的办法，满足楼宇部分或全部的供冷需求。对用户来说，不但能减少冷冻主机、冷却塔等相关设备的装机容量，减少一次性电力投资费用，更为重要的是，能够利用分时峰谷电价差使运行费用得到极大节省。这一方案虽然会在一定程度上造成初投资的上升，但在短时间内即可通过运行费用迅速收回，具有相当大的经济效益和环保意义。为此，特灵苏州销售工程师为客户专门制作了有针对性的财务分析比较：初投资-常规系统为1287.6万元，冰蓄冷系统为1627.8万元；运行费用-常规系统为430万/年，冰蓄冷系统为310万/年。相比常规系统，其增加的初投资（340万）仅在2.8年内就可收回，而此后每年则可净节约120万空调电费。

此外，该系统需要适应不同负荷，满足写字楼、酒店、公寓的不同供冷需求，同时冷水主机与蓄冰设备必须充分配合以发挥功效，才能够最大化地节约电费。这就进一步要求整个系统回路的各个控制部件（阀门、乙二醇水泵、冷冻冷却水泵等）按照合理有序的控制逻辑进行运转。为此，特灵技术人员专门为客户开发了以特灵Tracer Summit控制平台为核心的全套空调自控系统，使得客户在很短的时间内就能轻松方便地操作监控，保证蓄冰系统的整体效率始终保持在较高水平，以获得迅速的投资回报。

苏州香格里拉酒店是香格里拉酒店集团同特灵长期合作过程中的最新成果。它不但充分展示了冰蓄冷系统的多重优势，更体现出特灵空调在实现冰蓄冷系统工程方面的能力。特灵正在通过推广产品、服务和独具特色的节能系统，令越来越多的客户实际收益和环境回报……



特灵推广冰蓄冷及热回收技术

特灵正在其项目中推广最新的节能技术。近来它为建于上海的豪华公寓凯悦华府提供了中央空调系统，并应用了两项重要的节能技术。

第一项为冰蓄冷技术。

尽管整个中央空调系统的初投资比普通系统高出30%，但只需1到2年，所增加的投资就能回收。

第二项为热回收技术。

通常，中央空调系统产生的热会排入冷却塔中，但应用特灵最新技术的系统能向用户的热水器输入大量热水（温度达到40-50°C），这相当于额外为用户增加了一台锅炉。在大多数情况下，所产生的热水能满足用户的需要。如果用户需要温度更高的热水，他们能通过电能或煤气系统进一步进行加热。该技术能大量减少电能及煤气的消耗。所增加的初投资是非常小的。

摘自日本《JARN》杂志2006.11

《福布斯》克利斯多夫·贺尔曼

地源热泵，利用诺克斯要塞的地下宝藏

马克·尼德曼上校是诺克斯要塞的驻军指挥官，该要塞是美国军队最大的基地之一，也是美国财政部金锭的储藏处。他曾接到不同寻常的指令，即在2015年之前将要塞的能耗节省20%。该要塞占地10900英亩，白天有22000人在450栋建筑内办公，常年供热或供冷能耗巨大，而且空调系统设备已相当陈旧。因此上级拨款1亿美元用于维修和设施更新。

尼德曼上校经当地电力合作公司推荐，与特灵空调讨论要塞的能源系统改造方案。特灵空调建议采用地源热泵，利用诺克斯要塞的地下宝藏。钻孔至地下167米，利用熔岩层13.90C恒温条件，夏天把空调系统的散热量排到土壤中，冬天从恒温的土壤中吸收热量供热。目前诺克斯要塞下的685个管孔和64英里的管道可满足85万平方米的非住宅区域的1/3供热供冷需求。（这不包括由财政部直接管辖的金锭储藏区）。尼德曼非常推崇地源热泵系统，他给予特灵空调及当地电力合作公司高度的评价：“这样我们不需要使用

诺克斯要塞由此获得了多项可持续发展能源奖。

很少有诺克斯要塞这么巨大的工程。自从2002年，特灵空调已为要塞安装了总价值超过9千万美元的新型供热和供冷设备和监测系统，其中包括6千万美元的地源热泵安装。基地每年节省能源费用20%，即8百万美元。以目前的电费价格，地源热泵投资可以在不到8年时间内回收。

在军事基地或家用住宅安装地源热泵系统费用要比安装传统的暖通空调设备高25%。但是当地电力合作公司为基地9千万美元的地源热泵系统工程提供融资，因为电力合作公司不是负责发电，而是电力传送。通过帮助基地有效地使用现有资源，合作公司可以节约铺设新高压线路的投资。

近年来，军用、学校、公司和住宅客户对地源热泵系统需求增多，每年安装的地源热泵系统数以百计，这是自1970年能源危机以来日益受到重视的新科技。



Green Wall Street

FORTUNE 10/25/06

打造“绿色”华尔街

华尔街的投资银行郑重承诺投入节能事业

纽约《财富》——坐落于11号麦迪逊大街的瑞士信贷集团美国总部大楼，每天进行着繁忙交易，而有条不紊地提供整幢楼宇空调系统冷源的是冰蓄冷系统——由64台7英尺高、直径为6英尺的蓄冰桶和数台冷水机组等设备组成。

冰蓄冷系统利用日夜峰谷电价差别，白天融冰供冷，晚上制冰，既节约运行电费，又对楼宇用电削峰填谷，缓解电网用电不平衡现状。在以往的夏季，220万平方英尺的大楼高峰时用电超过10兆瓦，这足够承担2,000户家庭的用电量。由于使用了上述冰蓄冷系统，瑞士银行已经降低了多达900千瓦的高峰电量，每年节省费用达1百万美金左右。

瑞银重大工程系统的负责人William Beck说：“我们设想初投资需要三年半到四年才能收回，但是现在预计只要两年半就可收回。”

近年来，金融界的巨头如瑞银，摩根士丹利等开始追求另一种财富——在自身的楼宇装备上使用绿色的节能系统，不满足于在可再生能源、可替代燃料及碳贸易等方面寻求投资机会。虽然美国企业热衷于绿色技术由来已久（见《沃尔玛拯救了地球》一书），但目前投资银行才对其真正关注。高盛集团就是一个典型例子，它高调地宣传其前瞻性的环保政策，要求从对公司运营成本减少到最小做起。

华尔街的绿色潮流

去年11月，位于新泽西州的150万平方英尺的Goldman大楼被美国绿色建筑委员会（USGBC）授予绿色建筑LEED认证，成为美国规模最大的绿色建筑之一。Goldman的发言人说：“由于暖通空调系统采用了高效的冷水机组，每年可以节省360万度电”。该建筑还在白天利用自然光，使用暴雨水冷却系统，并设立围墙；加强候鸟的可视性，从而减少候鸟的死亡。公司于2009年启用的曼哈顿总部将比同规模的建筑节省25%的能耗。

来自州政府的支持

的确，纽约城市能源策略联盟已经将冰蓄冷作为城市的潜在资源。纽约政府分别给予摩根士丹利30万美金和瑞银82万美金作为节能的鼓励，而这也反过来提高了城市日夜供电负荷的平衡及可靠性，对于类似纽约的大都市尤其重要。

“金融界的巨头如摩根士丹利、瑞士银行采用高效的设备提高了能源利用率，是非常值得赞许的，”纽约国家能源研究发展局（NYSERDA）的总裁及首席执行官Peter Smith说道，“这些案例是正在寻找节能、降低成本的公司典范。”

不仅高盛公司推荐绿色节能系统，

瑞银集团、摩根士丹利等其他金融巨头也推行特灵的高效空调系统。

全球商用空调系统领先品牌——特灵空调隶属于年销售额达60亿美元的美标集团，美国每两栋建筑中就有一栋使用特灵空调系统。从亚特兰大的可口可乐总部，到芝加哥的麦考密克会议中心，以及华盛顿纪念碑都采用了特灵系统。

位于纽约/新泽西的特灵能源服务集团负责人Toded Coulard透露，华尔街现有6家公司与特灵有合作意向，他们希望同瑞银一样，节约运行成本。

最近，摩根士丹利在纽约的采购办公室更换了运行17年之久的空调系统，转而采用特灵冰蓄冷系统，在地下室安装了48台11英尺高的冰桶。公司设备副总裁James McAleer表示，定于五月完工的新系统每年将节约五十万美金电费，成为此类大厦节能改造的一个典范。



采用绿色设备也有公共关系的价值。根据最近相关报告，被美国绿色建筑委员会（USGBC）赋予LEED认证的建筑业主得到的回报收益仅在2000年到2004年期间已经超过Dow指数的18%

推行绿色建筑毕竟是一项任重而道远的事业。2003年由《楼宇设计与建筑》杂志在建筑师、承包商及工程师等近500人的调查中显示，几乎所有的人（97%）都看到了绿色建筑正在崛起，但有超过一半（58%）的人在向同事或客户推广绿色建筑时遭遇到阻力。

— MATT BOYLE



中国国际贸易中心（一、二、三期）

作为北京标志性建筑，中国国际贸易中心为全球著名企业提供卓越服务。舒适健康的工作环境，稳定高效的空调系统，更具优势的运营开销，中国国际贸易中心实现了商业楼宇经营成本与服务水平的双赢。

以特灵机组为核心的冰蓄冷系统使大厦全天的品质空调供应更为经济。实际利益和完善服务使国贸中心开发商将最重要的第三期项目放心地交给了特灵……

在中国，特灵协助项目业主利用冰蓄冷空调系统获得环保和收益双赢的成功业绩众多，其中包括：



杭州·浙江世界贸易中心



大连·新玛特购物休闲广场



北京·凯宾斯基酒店



常熟·新世电子



成都-四川省中国移动大楼



Trane
A business of American Standard Companies
www.trane.com

800服务热线: **800-828-2622**

Literature Order Number APP-APN004-ZH

Date Jan.2007

Supersedes APP-APN003-ZH

Stocking Location Taicang

如需更多信息或您有任何宝贵意见，请访问特灵中文网站：www.trane-china.com
致电：021-53599566或发送 E-mail: Chinamkt@trane.com。