

盘管式蓄冰空调系统评价

(黑龙江商学院) 周 维 殷 刚 廖明义

[摘要] 文中给出四种方案的盘管式蓄冰空调系统, 并以实例对其经济性进行分析比较。这四种方案在经济上是可行的, 其中以冷媒直接蒸发, 低温送风系统的经济性最佳。与常规系统相比较, 其电力削峰率为40%, 初投资和运行费用分别减少15%和48%。

关键词 蓄冷量 蓄冰空调系统 电价结构

中图分类号 TB65

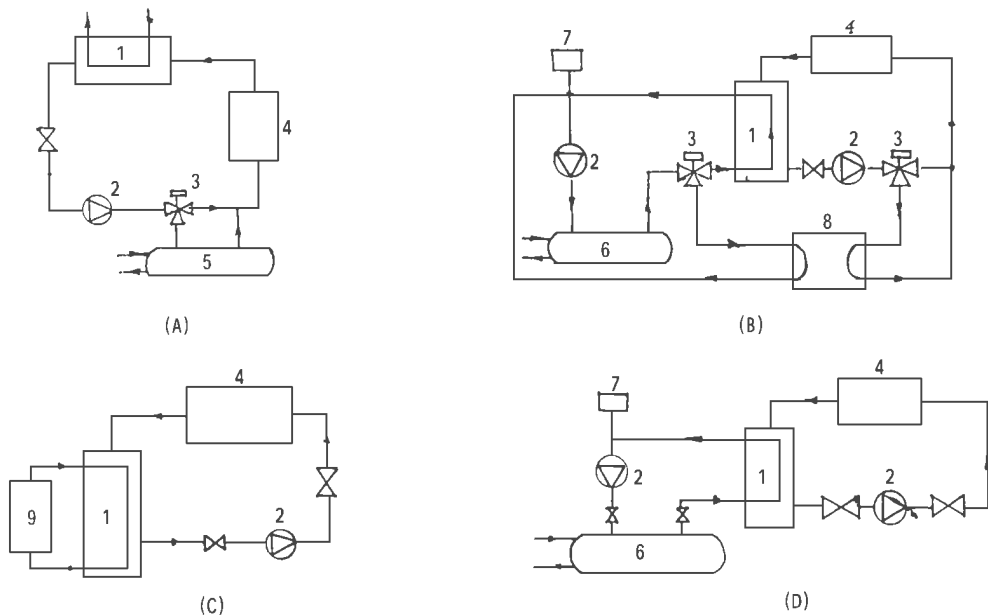
1 前言

夏季空调的发展, 使得电网出现巨大的峰谷差, 峰期电力紧张, 谷期电力过剩。为了平衡用电负荷, 许多国家都改变了电价结构, 谷期电价降为峰期的 $1/3 \sim 1/4$ ^[1]。我国亦于1994年11月1日出台分时峰谷电价政策, 高峰电价是低谷电价的4.5倍^[2]。蓄冰空调技术正是从电力用户着手, 参与电力调峰,

平衡电网, 充分利用谷期电力, 将部分峰期电力需求转移到谷期, 削减供电量, 减少电力建设投资, 保护大气环境。

空调蓄冷的方式可以分三类: 水蓄冷式、冰蓄冷式和优态盐式^[3]。冰蓄冷的蓄冷量大, 使得储冰槽的容积大为减小, 并容易实现蓄冷设备的标准化和系列化, 给用户带来极大的方便。同时储冰槽可以现场制作, 要求不高, 可节约大量资金, 为冰蓄冷的广泛应用创造有利条件。

盘管式蓄冰空调系统因具有换热效果好、释冷温度相对稳定、储冰槽要求低、单位蓄冷量造价低等优点, 是冰蓄冷系统中较普遍采用的一种蓄冷方式。但由于系统配置不同, 初投资及运行费用有很大差别。本文通过实例来探讨四种盘管式蓄冰空调系统的经济性。



1. 储冰槽 2. 泵 3. 三通阀 4. 空调负荷 5. 蒸发器 6. 乙二醇机组 7. 膨胀水箱 8. 热交换器 9. 压缩冷凝机组

图1 盘管式蓄冰空调系统原理图

收稿日期 1998-07-28

本文联系人 周维 男 1963年生 讲师 150076 哈尔滨市 本文为黑龙江省自然科学基金资助项目(C9832)

©1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2 盘管式蓄冰空调系统

按储冰方式和送风温度给出四种方案的盘管式蓄冰空调系统: A—冷媒直接蒸发, 常温送风; B—载冷剂间接冷却, 常温送风; C—冷媒直接蒸发, 低温送风; D—载冷剂间接冷却, 低温送风。图 1 为这四种系统的方案原理图。

以上四种系统都采用分量储冰形式, 即在用电谷期, 制冷机用于储冰, 运行时间一般为 9 小时; 白天用电高峰期, 空调负荷用融冰供冷, 制冷机不运行; 非峰期间, 空调负荷由制冷机和融冰共同供冷, 它们的运行方法如下:

方案 A: 制冷系统的冷媒分两路循环, 储冰槽盘管制冰(蒸发温度为 -5°C)和干式蒸发器供冷(蒸发温度为 2°C)。融冰供冷时段, 冷冻水由三通阀控制直接送入空调负荷, 进出水温差为 5°C ($7^{\circ}\text{C} \sim 12^{\circ}\text{C}$); 共同供冷时段, 储冰槽出来的冷冻水的温度超过 7°C 时经三通阀使冷冻水通过干式蒸发器再冷却到 7°C , 然后送入空调负荷。

方案 B: 冷媒只有干式蒸发器一个回路, 双蒸发

温度运行, 储冰时段为 -10°C , 供冷时段为 -5°C , 乙二醇分两路进入储冰槽中的盘管(储冰)和热交换器(供冷)进行闭式循环。冷冻水流向与方案 A 相同, 只是在共同供冷时段通过乙二醇—水热交换器再冷却。

方案 C: 冷媒只有盘管一个回路, 储冰和供冷都采用一个蒸发温度(-7°C)。这种系统不仅谷期制冰, 共同供冷时段也是一边融冰, 一边继续制冰。储冰槽融冰水温为 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$, 空调负荷可以实现低温送风。

方案 D: 冷媒只在乙二醇机组中循环, 一个蒸发温度(-10°C), 乙二醇只进入盘管(储冰或供冷), 空调期间运行情况与方案 C 相同。

3 盘管式蓄冰空调系统评价

为了评价盘管式蓄冰空调系统, 以哈尔滨某 5200 m^2 商场的空调系统为例, 按照与前述的四种方案进行系统设计, 从系统的性能、设备、配置、初投资及运行费用分别与常规空调系统进行比较, 如表 1 所示。

表 1 空调系统比较

比较项目	常规系统	方案 A	方案 B	方案 C	方案 D	备注
尖峰空调负荷(kW)	837	837	837	837	837	
送风量(m^3/h)	111 506	111 506	111 506	111 506	111 506	
尖峰冷量(kW)	1 015	1 015	1 015	1 015	1 015	
全天冷量(kW)	7 765	7 765	7 765	7 765	7 765	空调 9 小时
压缩机功率(kW)	270	180	215	165	220	
主机日运行时间(h)	9	14	14	14	13.5	
蓄冷量(kWh)	0	3 672	3 863	4 246	4 437	
蓄冷比例(%)	0	47	50	55	57	
储冰槽容积(m^3)	0	105	140	140	154	
制冰率(%)	0	41	32	36	34	
结冰厚度(mm)	0	41.5	34.5	42.5	34.5	
总功率(kW)	486.5	363	418	289.5	374.5	
全年耗电量(kWh)	444 420	457 800	524 920	388 200	490 50	120 天/年
	(100%)	(103%)	(118%)	(87%)	(110%)	
年运行费(万元)	35.5	22.53	25.31	18.58	22.19	
	(100%)	(75%)	(86%)	(60%)	(77%)	
初投资(万元)	140	135	150	119	137	
	(100%)	(96%)	(107%)	(85%)	(98%)	

为了正确比较初投资, 系统中配置的制冷机组、泵、冷却塔、组合式空调箱等主要设备都采用同一制造厂同系列产品, 以 1997 年价格计算。方案 A, C

中包括冷媒费用, 方案 B、D 中包括乙二醇费用。电价取值: 峰电 0.8 元/kWh; 谷电 0.2 元/kWh; 电力增容费取值: 1000 元/kW。

SAYVOL-EC2 燃油全能增效剂 掺入重油在燃气轮机上的燃烧试验

(哈尔滨七〇三研究所) 刘敏 闻雪友 陈洪发 王铁成 韩立中 荀柏秋
(中国人民解放军驻哈汽轮机厂军代表) 冀光
(常州新区发展集团公司) 汤正鸣

[摘要] SAYVOL-EC2 是英国塞维尔化学有限公司(SAYVOL CHEMICALS LTD)研制的燃油全能增效剂。文中给出了常规镁盐抑钒剂和 SAYVOL-EC2 添加剂分别掺入重油在燃气轮机燃烧试验台的对比燃烧试验结果。试验结果初步表明: SAYVOL-EC2 燃油全能增效剂在燃烧效率、抑钒、降 NO_x 等方面都优于常规镁盐抑钒剂。

关键词 增效剂 抑钒 重油燃烧 燃气轮机

中图分类号 TK478.9

1 前言

随着燃气轮机技术的不断进步和对提高运行经济性的迫切要求, 燃气轮机燃烧重油已在许多国家, 特别是在我国, 越来越广泛地得到应用。重油作为一种廉价的并适用于燃气轮机燃烧的燃料已成为燃油燃气轮机电厂为降低运营成本、保持良好经济效益所采取的一项有效措施和对策。

重型燃气轮机对液体燃料的适应性是很强的, 燃用原油、渣油等劣质燃料也是安全可靠的, 但是对燃油尤其是重油的特性及其所含的微量元素是有原

(见表1)。它们的危害是腐蚀热通道金属, 缩短热部件寿命, 严重积垢, 影响机组出力, 排放废气, 污染环境。研究者们正在研究、开发和试验, 寻求新型的燃油添加剂, 达到价格便宜、运作简单、性质稳定、改善燃烧、减少腐蚀和环境污染的目的。

表1 微量金属元素含量极限表

GE系列资料 GEI-4107, 单位: mg/kg

	Na+K	Pb	Ca	V	
				有抑钒剂	无抑钒剂
蒸馏油	1	1	2	—	0.5
原油及混合油	1	1	10	100	0.5
渣油	1	1	10	500	0.5
燃机入口空气	总量小于 0.005				
燃机入口水蒸气	总量小于 0.5				

2 SAYVOL-EC2 燃油全能增效剂

SAYVOL-EC2 燃油全能增效剂是英国 SAYVOL

收稿日期 1998-11-09

本文联系人 刘敏 男 1966年生 硕士、工程师 150036 哈尔滨香坊红旗大街108号

则要求的, 我国通常遵守美国 GE 公司的规定指标

4 结论

给出的四种盘管式蓄冰空调系统的设备总功率分别为常规空调系统的 75%、86%、60%、77%; 全年耗电量分别为 103%、118%、87%、110%; 全年使用电费分别为 63%、71%、52%、62%; 包括电力增容费在内的初投资分别为 96%、107%、85%、98%。由此得出结论, 给出的四种蓄冰空调系统在经济上都是可行的, 其中以方案 C 因采用冷媒直接蒸发储冰和低温送风, 因而电力削峰率最大, 初投资及运行

费用最低。这种系统的供冷部分是由压缩冷机组与盘管式储冰槽组成, 结构简单, 可以组装成储冰式空调冷水机组, 实现产品的标准化和系列化。不但降低成本, 而且减少和减化工程设计的工作量, 是一种值得推广的储冰空调系统。

参考文献

- 1 马昌. 关于冰蓄冷空调几个问题的浅见. 制冷学报, 1996, (1): 38~41.
- 2 钱南平. 国内空调冰蓄冷动态. 制冷学报, 1995, (1): 62.
- 3 张彤. 蓄冷设备及蓄冷系统的评价与探讨. 制冷学报, 1996, (4) (何静芳 编)

sistance under the conditions of in-tube intensified convection heat transfer. Thus obtained are functional relations between thermodynamic performance indexes Q/Q_s , P/P_s and F/F_s on one side and in-tube convection heat transfer Nu and in-tube resistance factor l on the other side. On this basis an analysis was conducted of the thermodynamic performance of the intensified in-tube heat transfer inside spirally corrugated tubes. **Key words:** intensified in-tube heat transfer, convection heat transfer, thermodynamic performance, spirally corrugated tube

高效液力偶合器的设计方法分析 = **The Design Method and Analysis of a High-efficiency Fluid Coupling** [刊, 中] / Wang Liwen, Li Guohong, Li Rong (China National Civil Aviation Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 1999, 14 (2). — 108~110

The problem of excessive heat generation in a high-capacity (> 300 KW) fluid coupling was resolved by the use of a high-efficiency coupling with a no-slip feature at rated operating conditions. This paper analyses the design method of such a coupling with the method for determining the number of buckets and bucket wheels being proposed. Furthermore, through tests of a sample unit the features of the coupling are identified. **Key words:** high-efficiency fluid coupling, bucket, bucket wheel, design method, test of characteristics

盘管式蓄冰空调系统评价 = **Evaluation of an Coiled-tube Ice Storage Air-conditioning System** [刊, 中] / Zhou Wei, Yin Gang, Liao Mingyi, et al (Heilongjiang Provincial Commercial Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 1999, 14 (2). — 111~112

Four schemes of coiled-tube ice storage air-conditioning systems are presented in this paper with an analysis and comparison being conducted by the use of specific examples. It is noted that all these four schemes are economically feasible. The one based on a direct evaporation of refrigerant and low-temperature air supply system enjoys the best economy. Compared with a conventional system its peak-clipping rate is 40% with investment cost and operating expenses being reduced respectively by 15% and 48%. **Key words:** cold storage rate, ice storage air-conditioning system, electric tariff structure

SAYVOL-EC2 燃油全能增效剂掺入重油在燃气轮机上的燃烧试验 = **Heavy Oil-fired Gas Turbine Combustion Test with the Heavy Oil being admixed with SAYVOL-EC2 All-purpose Fuel Oil Synergist** [刊, 中] / Liu Ming, Wen Xueyou, Chen Hongfa (Harbin No. 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 1999, 14 (2). — 113~118

SAYVOL-EC2 all-purpose fuel oil synergist is a product developed by British Sayvol Chemicals Ltd. Combustion tests were conducted on a gas turbine combustion test rig, firing heavy oil admixed respectively with conventional magnesium salt vanadium inhibitor and SAYVOL-EC2 additive. Test results indicate preliminarily that the SAYVOL-EC2 all-purpose fuel oil synergist is superior to the conventional magnesium salt vanadium inhibition agent in terms of combustion efficiency, vanadium inhibition effectiveness, NO_x reduction, etc. **Key words:** synergist, vanadium inhibition, heavy oil combustion, gas turbine

适用于舰用汽轮机的准三维设计体系 = **A Three-dimensional Design System Applicable to Naval Steam Turbines** [刊, 中] / Huang Hongyan, Feng Guotai, Wang Zhongqi (Harbin Institute of Technology), Ma Yunxiang, Lin Zhihong, Wen Xueyou (Harbin No. 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 1999, 14 (2). — 119~121

A naval steam turbine design system has been set up based mainly on a multi-stage S_2 stream surface calculation and assisted by a S_1 stream surface calculation program and single-row cascade full three-dimensional Euler equation solution program. In the S_2 stream surface calculation a variable specific heat is taken into account with a loss model being introduced. This is done so that the machine efficiency can be evaluated in a relatively accurate way and a matching calculation of the steam turbine both in terms of interstage as well as between rotating blades and stator vanes may be performed. The S_1 stream surface and three-dimensional viscous and non-viscous calculation programs can be employed to verify and check cascade space flow passage performance. The system under discussion is suited for the naval steam turbine verification calculation and performance analysis for off