



www.sxjz.org

陕西土木建筑网™

SHAANXI CIVIL CONSTRUCTION SOCIETY
陕西省土木建筑学会

搜索

- [土建学会](#)
- [新闻资讯](#)
- [专家学者](#)
- [陕西建筑](#)
- [学术活动](#)
- [学会动态](#)
- [毕业设计](#)
- [资料下载](#)

1493陕西建筑

- 44[建筑文化](#)
- 91[环境规划](#)
- 184[建筑设计](#)
- 134[工程结构](#)
- 493[建筑施工](#)
- 136[地基基础](#)
- 260[建筑管理](#)
- 151[建筑经济](#)



关注排行

- 26547 [1 联系我们...](#)
- 18725 [2 级配压实砂石垫层在西安地区的施...](#)
- 17459 [3 低碳城市建设在西安的探索与实践...](#)
- 15313 [4 圆弧车道施工时标高控制的等分直...](#)
- 13033 [5 先进集体、先进个人事迹选登...](#)
- 12800 [6 CFG桩复合地基质量检测中的若干...](#)
- 12708 [7 陕西土木建筑网简介...](#)
- 12278 [8 宝鸡市青少年科技活动中心设计...](#)
- 12138 [9 建筑材料二氧化碳排放计算方法及...](#)
- 11088 [10 陈旭教授谈6A类布线安装与维护系...](#)
- 10975 [11 柴油发电机房的火灾危险性类别分...](#)
- 10971 [12 西安交通大学人居生态楼建筑设计...](#)
- 10752 [13 某工程十字钢柱与箱型钢梁外包钢...](#)

10595 [14 短肢剪力墙的配筋要求...](#)

10404 [15 浅谈水平固定管的单面焊双面成型...](#)

[土木建筑网首页](#) > [陕西建筑](#) > [建筑经济](#) > 低温送风系统的经济性评价

阅读 1899 次 低温送风系统的经济性评价

摘要：影响低温送风系统经济性的相关因素，低温送风系统的经济性评价主要取决于室内参数和送风温度的设定及末端送风方式的选择，并分析了省能器循环的减少对低温送风系统全年经济性的影响，提出了未来的研究方向。...

低温送风系统的经济性评价

程念庆¹ 施捷² 秦鹏³

(1. 西部建筑抗震勘察设计研究院, 陕西西安, 710054)

(2. 中铁第一勘察设计院集团有限公司, 陕西西安, 710061)

(3. 西安探矿机械厂, 陕西西安, 710065)

中图分类号: TU831.6

Economical Assessment of cold air distribution system

Nianqing Cheng Jie Shi

Abstract Summarizing development and investigation in cold air distribution system which is always combined with ice storage systems. It is found that one important research orientation on cold air distribution system is economical efficiency evaluation and put forward some relevant factors which have influence on economical efficiency of cold air distribution system.. The economical evaluation mainly depends on parameters of indoor air, supply air temperature and selection of outlet. The influence of less economizer cycle' s operating times due to using cold air distribution systems on annual economical efficiency of air-conditioning system was analyzed. Then , some directions of investigation in the future was given.

Keywords cold air distribution systems, economical efficiency, energy consumption, Economizer cycle

前言

低温送风空调方式是在蓄冷技术的发展下带动起来的空调技术,其原理是利用从蓄冰槽获得的1~4℃的冷介质(冷冻水或乙二醇水溶液)经空调机组的表冷器换热来获得4~10℃的低温一次风,以区别于一次风为13℃的常规空调系统。由于送风温度的降低,与常规空调相比,低温送风空调方式在设计方法、设备选型、通风及舒适性以及经济性评价方面都产生了一些新的研究课题。

一、低温送风方式的发展及特点

低温送风并非新技术,早期的低温送风主要用在湿度控制工程中,长期以来一直采用4℃或低于4℃的送风温度。五十年代在许多住宅与小型商业建筑中加装空调,由于建筑空间所限,采用9℃送风温度,利用当量直径89mm的风管装在木柱隔墙上,并用高速射流散流器使冷风与室内空气在进入房间的很短距离内混合。许多医院六十年代就设计用2~4℃的一次风向定风量房间进行诱导送风。到了八十年代,为了平衡电网峰谷负荷,合理分配有限的电力资源,在美国的各大电力公司采取优惠政策鼓励建筑业主采用蓄冷系统以达到“移峰填谷”的目的。这些优惠政策包括更大峰谷电价差,甚至可以得到电力公司更多的回扣作为奖励。由此,蓄冷技术在欧美国家蓬勃兴起。

单纯的冰蓄冷虽然可以起到“移峰填谷”的作用,运行费似乎比常规冷源更节省,但庞大且控制复杂的蓄冷系统使冷源的初投资比常规冷源高1.6~2倍,制冷机的实际能耗也要高出1.3倍^[9]。所

以, 从真正节能的角度冰蓄冷的高能耗高投资必须由低温送风的低能耗低投资来弥补, 低温送风主要有以下优点:

1、从空调系统及建筑结构上考虑, 节省了初投资。这缘自更小的空气处理设备, 更小的风管, 对建筑的层高要求降低。所有这些结合起来常常能抵消由于采用蓄冷系统而增加的初投资。

2、由于风系统和冷冻水系统都是大温差换热, 使风机和水泵的功率大大减少, 节省了运行电费。

3、低温送风系统有更强的除湿能力, 在给定的温度下, 减湿可使人感觉更凉爽和舒适。

冰蓄冷和低温送风相结合可以优势互补, 从上世纪八十年代末至今, 低温送风系统已被大量地应用于民用及商业建筑。

由于低温送风系统实际上就是大温差送风, 这与国内国外现行的舒适性空调的设计标准及规范所规定的 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 的送风温差相矛盾, 传统的设计方法在许多方面已不再适用于低温送风系统, 针对在实际应用中出现的问題, 吸引了大批的学者对低温送风空调进行理论和实验研究。研究的焦点主要集中在经济性评价和通风及舒适性评价两个大的方面。

二、低温送风系统的经济性评价

低温送风系统的经济性主要表现在初投资低, 运行费用省。实际上, 低温送风系统的经济性并不能就此简单地概括, 因为真正经济的低温送风系统与许多因素有关。

2.1室内参数及送风温度的选择

由于低温送风系统可使室内相对湿度低至 $30\sim 40\%$, 按照ASHRAE推荐的焓湿图上的等效舒适区范围, 在低湿环境下将室内干球温度设定点提高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 给人的热感觉将与常规空调系统的室内温湿度设定点相当。这可以减少一部分显热负荷, 且依据以上概念, 可以按照回风的露点温度来设定房间的干球温度, 这样可以比定干球温度控制法更舒适且节能。

低温送风系统的送风温度的选择范围较广 ($4\sim 11^{\circ}\text{C}$), 文献(1)认为按送风温度的不同可以分成三类: (1) 高低温送风系统 ($9^{\circ}\text{C}\leq t_1\leq 11^{\circ}\text{C}$); (2) 中低温送风系统 ($5^{\circ}\text{C}\leq t_1< 9^{\circ}\text{C}$); (3) 超低温送风系统 ($t_1< 5^{\circ}\text{C}$)。各自的特点如表1所示。

随着送风温度的降低, 决定初投资和运行费的因素是相互制约的, 其关系可用以下的关系图表示。

单纯从经济性方面考虑, 并兼顾舒适性和安全性, 文献[1]认为采用 $6\sim 8^{\circ}\text{C}$ 的送风温度是最经济的。

2.2 末端送风方式的选择

低温送风系统所采用的末端送风方式包括两大类, 即直接式送风和混合式送风。直接式送风方式就是把低温一次风直接送入室内, 靠较大的出口动能在较短的距离内卷吸大量的室内空气以使工作区达到所要求的通风及舒适度。这种送风方式使散流器在低温下工作, 为防结露应使用低温送风专用散流器。直接送风又分为每个散流器自带变风量元件和几个风口共用一个变风量控制箱两种方式。混合式送风就是用以风机为动力的混合箱把一次冷风在抵达散流器之前与房间里的循环风混合。采用这种方式, 散流器的工作温度与常规空调一样。不必担心结露。混合式送风又分为三种, 即串联式混合箱、并联式混合箱及诱导式混合箱。

从经济性的角度分析, 连续运转的风机驱动的串联混合箱的能耗是最大的, 风机间歇运转的并联式混合箱次之, 最节能的送风方式是直接送风。Dorgan等人^[4]1990年对一个用冷季节的实测表明, 低温送风系统的一次风风机的用电量只是常规系统的66%, 而由于采用风机驱动的串联混合箱, 低温送风系统的风机能耗反而比常规系统高39%。Elleson等人^[7]1993年通过对两幢建筑物分别采用连续运转的串联混合箱、间歇运转的并联混合箱及直接送风方式的 7.2°C 低温送风系统与 12.7°C 的常规系统的风机能耗进行了比较, 结果列于表2中。

表1 低温送风的分类及特点

Tab1 Classify and Characteristics of Cold Air Distribution Systems

分类项目	高低温送风	中低温送风	超低温送风
冷冻水温升	11.6~12.7°C (8~10排冷盘管)	13.3~16.6°C (8~10排冷盘管)	> 16.6°C (10~12排冷盘管)
送风末端	可采用常规变风量末端	用风机驱动的混合箱或高诱导比的末端	用风机驱动的混合箱或高诱导比的末端
风机	可减少10~15%的功率	节省20~30%功率, 空气处理设备外形尺寸减少20~30%	
风管	尺寸减少20%	尺寸减少30~36%	
保冷	没有特殊的保冷要求	对风管和末端需额外的保冷要求	对风管和末端需额外的保冷要求
防结露	和常规空调系统一样	需对末端风口、水管阀门和所有风管采取防结露措施	需对末端风口、水管阀门和所有风管采取防结露措施
室温设定	可把室温从23.8°C调高到24.4°C	可把室温从23.8°C调高到25.2°C	可把室温从23.8°C调高到26°C
建筑空间	节省不显著	节省显著	节省非常显著

表2 风机能耗的比较 (kW)

Tab2 Comparison of Fan Power Consumption (kW)

	末端形式	12.7°C送风			7.2°C送风		
		空调送风机	混合箱风机	风机总能耗	空调送风机	混合箱风机	风机总能耗
A 建筑	串联混合箱				7794	7000	14794
	并联混合箱				7794	2140	9934
	直接送风	11720	0	11720	8417	0	8417
B 建筑	串联混合箱				3569	8940	12509
	并联混合箱				3926	1816	5742
	直接送风	5889	0	5889	4240	0	4240

此项研究表明连续运转的串联式混合箱占低温送风系统风机能耗的主要部分, 这主要是由于混合箱风机的效率不高且大部分时间在部分负荷下运转, 根据国外四个此类混合箱生产厂家的产品数据, 一般风机效率为30%, 电机效率为50%, 则混合箱的风机总效率只有15%, 这是串联式混合箱高能耗的主要原因。由上表可以看出连续运转的串联混合箱风机能耗的增加量总是大于由于送风温度的降低而引起的空调机组风机能耗的减少量, 混合箱送风方式可以保证室内始终有较好的气流分

布和舒适度, 所以应有较为普遍, 然而, 如果节能是我们的目的, 那么就应该寻找可以替换这种方式的其它方式, 直接送风方式应是首选〔6〕。

2.3 全年运行的经济性

全年运行的经济性与省能器循环有很大关系, 所谓省能器循环是当室外空气的焓值低于回风时, 用室外风替代回风送至冷却盘管, 这将使机械制冷的用能要求降低。具有与回风相同焓值的室外温度称为“转换温度”。由于低温送风系统的回风具有较低的湿度, 所以焓值较低, 即对应的室外转换温度就低, 当室外空气的干球温度在7.2°C和15.5°C之间变化时, 常规空调完全可由室外空气来满足整个负荷需要, 而低温送风系统还必须利用机械制冷来达到其送风温度设定点, 这就使低温送风系统全年运行费有所增加。

室外气候条件是影响省能器循环的主要因素, DL.Catanese针对美国不同的气候条件, 选择了七个城市, 使用一个建筑物单位小时耗能分析程序比较了使用常规空调系统和低温送风系统全年运行费, 得到的结论是: 由于全年省能器循环日数的减少而导致的冷风分布系统全年能耗的增加是对不同气候条件其增幅是不同的, 对于干燥地区这个增幅是最大的, 而对这种地区, 由于全年风机在全负荷下运行的时间也最长, 所以用低温送风系统节省的风机能耗可以抵消这部分能耗的增加。

三、未来的研究方向

低温送风技术在美国已相当成熟, 多数研究成果也主要来自美国的研究机构, 比如文献〔1〕是至今公认的最权威的一部介绍低温送风空调的设计指南。除了学术研究, 美国的低温送风空调在工程实际中的应用也较为广泛且灵活。英国由于电力部门在电价结构上优惠力度不大, 使蓄冰技术在其国内的推广受到限制, 所以低温送风在英国并未引起足够的关注。在日本, 通过经济性分析已经肯定了低温送风系统可以节省运行费用, 但公开的研究报告很少。我国在引进消化国外低温送风技术的同时, 也进行了相关课题的研究和工程实践, 其中湖南大学的殷平教授在此领域已取得了有说服力的研究成果。

虽然对低温送风的研究成果已相当丰富, 但作为一项空调新技术, 尚有许多方面值得继续深入研究。

1.低温送风空调的经济性分析仅限于简化分析法, 这使得理论分析结果和实际出入较大, 提出一个即简单又准确的分析方法是值得深入研究的。

2.低温送风空调的全年运行费的节省由于省能器循环日数的减少而大打折扣, 为更好地评价低温送风系统全年运行的经济性, 省能器循环和室外气象参数之间的关系还需量化和明确。具体的作法是: 根据所收集的多年全国各地的气象数据, 归纳总结出室外焓值全年的变化规律, 并期望得到全国各气候分区室外焓值的分布频率, 再由设定好的省能器循环的转换焓值及相应的控制策略, 得到全国哪些地区适合采用低温送风系统; 哪些地方不适用。以指导低温送风系统在我国的正确推广。

四、结语

低温送风空调在经济性评价方面的研究已取得了丰富的研究成果, 为了更好地推广低温送风空调并拓展其应用领域, 在系统的经济性分析方法和有关省能器循环对全年运行的经济性影响两个方面还应继续深入研究。

参考文献

- 1.Dorgan.C.E, Elleson.J.S . Cold air distribution [J] . ASHRAE Trans, 1988, 27(3):2008~2024
- 2.Berglund. L.g . Comfort benefits for summer air conditioning with ice storage [J] . ASHRAE Trans,1991, 15(2) : 843~846
- 3.Catanses.D.L . An energy analysis of low-temperature air distribution systems and reduced economizer-cycle cooling [J] . ASHRAE Trans, 1991, 15(13) : 848~853

- 4.Elleson J.S . High-quality air conditioning with cold air distribution [J] . ASHRAE Trans, 1991,15 (1) : 839~842
- 5.Landry C.M. , Noble.C.D . Case study of cost-effective low-temperature air distribution ice thermal storage [J] . ASHRAE Trans, 1991,15(4) : 854~859
- 6.Knebel D.E , D.A.John . Cold air distribution,application,and field evaluation of a nozzle-type diffuser [J] . ASHRAE Trans, 1993,17(2) : 1337~1348
- 7.Elleson J.S . Energy use of fan-powered mixing boxes with cold air distribution [J] . ASHRAE Trans, 1993,17(3) : 1349~1358
- 8.ASHRAE,1999,ASHRAE Handbook-Fundamentals, Atlanta: ASHRAE.Inc
- 9.汪训昌译, 低温送风系统设计指南 [M] , 北京: 建筑工业出版社, 1998
- 10.殷平, 空调大温差研究 (1) : 经济分析方法, 暖通空调 [J] . 2000 , Vol30 (4) : 62~66
- 11.殷平, 空调大温差研究 (2) : 空调大温差送风系统设计方法 [J] , 暖通空调, 2000 , Vol30 (5) : 63~66
- 12.殷平, 空调大温差研究 (3) : 空调送风大温差经济分析 [J] . 暖通空调, 2000 , Vol30 (6) : 75~76

(本文来源: 陕西省土木建筑学会 文径网络: 文径 尹维维 编辑 刘真 审核)

关于 [低温送风](#) [经济评价](#) 的相关文章

- [《主动式建筑评价标准》编制会议第一次工作会议在北京召开](#) 2018-11-26
- [论建筑工程施工合同经济纠纷防范与对策](#) 2017-11-21
- [建立全生命周期的绿色建筑评价体系的探讨](#) 2016-12-8
- [浅谈高层建筑结构设计中的经济性控制](#) 2016-12-6
- [浅谈低温热水地板辐射采暖工程施工要点](#) 2015-9-21
- [陕西土建学会对经济实体陕西设计研究院改制动员会议](#) 2015-5-21

上一篇: [酒店建筑消防系统设计若干问题探讨](#)

下一篇: 没有了

[关于我们](#) [版权隐私](#) [联系我们](#) [友情链接](#) [网站地图](#) [合作伙伴](#) [陕ICP备09008665号-1](#) 页首标识为文径网络注册商标 ©2018 文径网络投资有限公司持有
版权所有 ©2018 文径网络保留一切权力 土木建筑网2.0版由CCRRN在中国西安设计 数据支持文径网络数据中心 技术支持文径网络技术中心



工商网监

陕公网安备 61010302000391号