



# 暖通空调

# 10 2016

HEATING VENTILATING & AIR CONDITIONING

VOL 46

主办 亚太建设科技信息研究院 中国建筑设计研究院 中国建筑学会



## 河北同力 专注供热阀门20年

### 全焊接球阀 质保10年



同力新创  
钢制焊接热力  
入口装置

### 同心同力 共赢未来

钢制焊接压差控制阀

实用新型 专利号:ZL201520048877.8

钢制焊接直通过滤器

实用新型 专利号:ZL201520048876.3

公司: 河北同力自控阀门制造有限公司 公司地址: 河北省泊头市四营工业开发区  
电话: 0317-8338351/8338899 传真: 0317-8338780 网址: www.tlzkfm.com  
英文网址: www.hbtlvalve.com E-mail: tongli5188@163.com

万方数据



国家期刊奖获奖期刊

百强报刊

中国期刊方阵期刊

建设部优秀期刊

中国建筑科学类核心期刊

中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)

中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊

中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

中国期刊全文数据库收录期刊

国际建筑文献数据库 ICONDA 收录期刊

国际制冷学会 Fridoc 数据库收录期刊

RCCSE 中国核心学术期刊

# 暖通空调

(月刊)

NUANTONG KONGTIAO

第46卷第10期

(总第322期)

2016年10月15日出版

创刊年份:1971年

主管单位:住房和城乡建设部

主办单位:亚太建设科技信息研究院

中国建筑学会暖通空调分会

协办单位:中国勘察设计协会建筑环境与能源应用分会

主编:刘承军

编辑出版:《暖通空调》杂志社

100120 北京市西城区德胜门外大街36号

凯旋大厦A座4层

电话:(010)88361727(社长/主编)

68316357(编辑)

88362746(查询)

68363186(广告)

68362755(邮购)

传真:(010)88373572

投稿网址: <http://www.hvacjournal.cn>

电子信箱: [hvac@cadg.cn](mailto:hvac@cadg.cn)(编辑部)

[nktk@cadg.cn](mailto:nktk@cadg.cn)(经营部)

印刷:精美彩色印刷有限公司

国内总发行:北京报刊发行局

订阅处:全国各邮电局

邮发代号:2-758

定价:20.00元

国外总发行:中国国际图书贸易总公司

(北京399信箱)

国外发行代号:4708M

中国标准连续出版物号:ISSN 1002-8501

CN 11-2832/TU

广告经营许可证号:京西工商广字0423号

中国科学技术期刊编辑学会会员编号:113bj013500

如发现本刊印刷装订质量问题,请与本刊联系调

换。



爱书人 爱森林



## 目次

### 数据中心暖通设计

栏首语 (1)

水蓄冷技术在数据中心的应用研究

黄庆河 曹连华 蔡宇 (1)

严寒地区数据中心冷却塔供冷空调系统不同模式下的  
节能分析

钟克承 夏春华 潘庆瑶 高景

孙国林 陈光金 牛晓然 刘彬 (5)

某新型复合式空调机组应用于数据中心的可行性

杨立然 黄翔 刘凯磊 折建利 (9)

千岛湖某数据中心采用湖水冷却技术的空调系统设计

牛晓然 夏春华 孙国林 张军甫 程小静 刘彬 (14)

冷却塔自然供冷系统在兰州某数据中心应用的测试分析

折建利 黄翔 刘凯磊 耿志超 (18)

宁夏中卫云计算数据中心空调设计 穆正浩 王颖 (23)

贵州信息园数据中心智能新风系统的设计与应用

高景 张军甫 潘庆瑶 夏春华 (27)

数据中心机房制冷系统应急措施的研究

王大晓 陈奕欣 (33)

数据中心冷水系统空调末端分析

罗海亮 娄小军 (38)

某数据中心免费供冷系统与常规空调系统经济性比较

陈磊 印霖 (42)

### 科技综述

建筑空间负荷预测方法

刘廷章 邵敏 李占培 姚丽霞 (45)

### 标准规范

美国 WELL 标准中有关室内空气的内容

杨晓风 林忠平 龙惟定 毛华雄 赵欢 (55)

### 专业论坛

基于不同供能模式的燃气分布式能源系统性能评价

任洪波 邱留良 吴琼 蔡强 (61)

细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)室外设计浓度的相关问题

涂光备 涂有 刘冰 周远斌 (70)

中国北方城镇居住建筑供暖能耗现状与节能潜力分析

杜涛 黄珂 周志华

孙秀浩 冯威 左剑 (75)

BIM 新技术在暖通空调领域的应用探索

梁楠 徐宏庆 陈媛 (82)

国内外居住建筑最小通风量和换气次数的研究

张文霞 谢静超 刘加平 刁彦华 吉野博 (86)

### 设计参考

某高大洁净厂房空气净化设计特点分析

李兆坚 (92)

太阳能-低温热回收空气源热泵联合供暖系统集成热侧  
设计计算方法

李晓磊 王勇 (99)

地下变电站模块组合式通风系统布置方法

王浩 甘露 (104)

### 工程实例

天津滨海国际机场 T2 航站楼暖通空调设计

闫坤惠 丁子虎 潘峰 王凯 (106)

### 技术交流

基于槽式太阳能供暖技术的工程实例分析

罗继杰 吉劼 倪龙 姚杨 张恺 (112)

基于微燃机的冷热电供能系统经济性分析

杜玉吉 李龙 纪执琴 梁江涛 (117)

### 专题研讨

PMV 控制模式和热适应控制模式的试验研究

麦锦博 张明扬 张宇峰 王福林 翟永超 (123)

窗式通风器在保障性住房中应用的通风效果模拟分析

刘月莉 李文鹏 袁涛 王立峰 杜争 (134)

### 设备开发

提取冷水凝固热泵系统技术方案

郑记莘 吴荣华 (140)

赋闲随笔 (143)

在研课题 藏区、西北及高原地区利用可再生能源采暖空调新技术  
(145) 长江流域建筑供暖空调解决方案和相应系统 (146)

特别报道 (148)

简讯 国家重点研发计划专项项目“基于实际运行效果的绿色建筑性能  
后评估方法研究及应用”启动会召开 (91)

## 《暖通空调》编审委员会

(以姓名笔画为序)

名誉主任委员:吴元炜

主任委员:吴德绳

副主任委员:江亿 罗继杰 徐伟  
潘云钢

顾问:马仁民 王唯国 田胜元 许钟麟  
孙延勋 李志浩 李娥飞 宋宏光  
张永铨 范存养 胡仰耆 高甫生  
郭骏

委员:丁力行 于松波 于晓明 王钊  
王清勤 王随林 王曙明 方修睦  
石文星 龙惟定 叶鸣 叶大法  
由世俊 付林 冯国会 戎向阳  
朱建章 朱颖心 伍小亭 刘鸣  
刘明生(美) 刘承军 刘艳峰  
关文吉 许文发 寿炜炜 李玉国  
李永安 李百战 李先庭 李兆坚  
李安桂 李国庆 李国繁 李著萱  
李德英 杨国荣 杨昌智 杨爱丽  
吴大农 邹瑜 邹平华 沈晋明  
宋孝春 宋高举 张旭 张杰  
张吉礼 张建中 张寅平 张锡虎  
陈超 陈友明 陈建新 陈焕新

林向阳 林海燕 季伟 金丽娜

郑纯友 赵鉴 赵旭东(英)

赵建成 胡松涛 姚杨 姚国梁

夏令操 夏卓平 明徐 徐文华

徐宏庆 徐稳龙 黄维 黄翔

曹阳 龚延凤 崔跃 路宾

裴清清 冀兆良

### 《暖通空调》杂志社

社长/主编:刘承军

副社长:刘学民

名誉主编:王曙明 杨爱丽

副主编:于松波 胡竹萍

编辑部主任:李丽萍

编辑:杨爱丽 刘学民 于松波

胡竹萍 李丽萍 龚雪

邢雅熙

技术编辑:陈晓梅

经营部主任:姜燕梅

事业发展部主任:龚雪

本期责任编辑:胡竹萍



## 声 明

1 本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网(<http://www.chinajournal.net.cn>)和万方数据(ChinaInfo)系统科技期刊群。本刊支付给作者的稿酬中包括上述电子版和网络版的作者著作权使用费。如作者不同意将文章收入此类数据库,请在来稿首页的显著位置作出书面声明,本刊将作相应处理。

2 本刊商请投稿者给予本刊自稿件发表之日起为期一年的专有出版权,如投稿者未作特别声明,则视为同意此项授权。

《暖通空调》杂志社

A Chinese Core Journal in  
Building Technology Field  
published monthly

# HV & AC

Heating, Ventilating & Air Conditioning  
October 2016, Vol. 46, No. 322



Address:

HV & AC Editorial Department  
Floor 4, Building A, 36 Dewai St.  
Beijing, 100120  
China  
Tel: 8610-88361727  
Fax: 8610-88373572  
E-mail: hvac@cadg.cn  
http://www.hvacjournal.cn

## CONTENTS

### HVAC DESIGN FOR DATA CENTER

- Preface of the column ..... ( 1 )
- Research on application of chilled water storage technology to data centers  
..... *Huang Qinghe, Cao Lianhua and Cai Yu* ( 1 )
- Air conditioning system energy consumption of data center in severe cold zone  
..... *Zhong Kecheng, Xia Chunhua, Pan Qingyao, Gao Jing, Sun Guolin, Chen Guangjin, Niu Xiaoran and Liu Bin* ( 5 )
- Feasibility of hybrid air conditioning unit applied to data centers  
..... *Yang Liran, Huang Xiang, Liu Kailei and She Jianli* ( 9 )
- Air conditioning system design with lake water cooling technology of a data center in Qiandao Lake  
..... *Niu Xiaoran, Xia Chunhua, Sun Guolin, Zhang Junfu, Cheng Xiaojing and Liu Bin* ( 14 )
- Test and analysis on the application of tower cooling to a data center in Lanzhou  
..... *She Jianli, Huang Xiang, Liu Kailei and Geng Zhichao* ( 18 )
- Air conditioning design for Ningxia Zhongwei cloud computing data centers  
..... *Mu Zhenghao and Wang Ying* ( 23 )
- Design and application of intelligent outdoor air system for data center in Guizhou information park  
..... *Gao Jing, Zhang Junfu, Pan Qingyao and Xia Chunhua* ( 27 )
- Research on emergency measures of HVAC system of data center  
..... *Wang Daxiao and Chen Yixin* ( 33 )
- Analysis on air conditioning terminal of chilled water system in data center  
..... *Luo Hailiang and Lou Xiaojun* ( 38 )
- Economic analysis on free-cooling system and conventional air conditioning system applied to data centers  
..... *Chen Lei and Yin Lin* ( 42 )

### TECHNOLOGY REVIEW

- Building load prediction methods  
..... *Liu Tingzhang, Tai Min, Li Zhanpei and Yao Lixia* ( 45 )

### STANDARDS

- Specification about indoor air in WELL Standard of USA  
... *Yang Xiaofeng, Lin Zhongping, Long Weiding, Mao Huaxiong and Zhao Huan* ( 55 )

## INDUSTRY FORUM

- Performance evaluation of gas-fired distributed energy system based on different energy supply modes  
..... *Ren Hongbo, Qiu Liuliang, Wu Qiong and Cai Qiang* (61)
- Corresponding problems for outdoor design concentration of fine particles (PM<sub>2.5</sub>)  
..... *Tu Guangbei, Tu You, Liu Bing and Zhou Yuanbin* (70)
- Analysis on present situation and energy saving potential of heating energy consumption of residential buildings in Chinese northern cities  
..... *Du Tao, Huang Ke, Zhou Zhihua, Sun Xiuhao, Feng Wei and Zuo Jian* (75)
- New BIM technology application to HVAC industry  
..... *Liang Nan, Xu Hongqing and Chen Yuan* (82)
- Research on minimum ventilation rate and air change rate of residential building at home and abroad  
..... *Zhang Wenxia, Xie Jingchao, Liu Jiaping, Diao Yanhua and Yoshino Hiroshi* (86)

## DESIGN REFERENCE

- Air conditioning and purification design features of a large-space clean workshop  
..... *Li Zhaojian* (92)
- Design and calculation method of heat collection side for combined heating system of solar and low temperature heat recovery air-source heat pump  
..... *Li Xiaolei and Wang Yong* (99)
- Arrangement method of modular ventilation system for underground substation  
..... *Wang Hao and Gan Lu* (104)

## ENGINEERING RECORD

- HVAC system design for terminal 2 of Tianjin Binhai international airport  
..... *Yan Kunhui, Ding Zihu, Pan Feng and Wang Kai* (106)

## TECHNOLOGY EXCHANGE

- Engineering analysis based on parabolic trough solar heating technology  
..... *Luo Jijie, Ji Jie, Ni Long, Yao Yang and Zhang Kai* (112)
- Economic analysis on CCHP system based on micro-gas-turbine  
..... *Du Yuji, Li Long, Ji Zhiqin and Liang Jiangtao* (117)

## FEATURES

- Experimental study on PMV-based and thermal adaptation-based controls  
..... *Mai Jinbo, Zhang Mingyang, Zhang Yufeng, Wang Fulin and Zhai Yongchao* (123)
- Simulation analysis of ventilation effect of window ventilators applied to affordable housings  
..... *Liu Yueli, Li Wenpeng, Yuan Tao, Wang Lifeng and Du Zheng* (134)

## EQUIPMENT DEVELOPMENT

- Technology scheme of freezing latent heat pump system  
..... *Zheng Jishen and Wu Ronghua* (140)

## Reviewing and Consulting Board

**Honorary Chairman:** Wu Yuanwei

**Chairman:** Wu Desheng

**Vice Chairman:** Jiang Yi, Luo Jijie, Xu Wei, Pan Yungang

**Adviser:** Ma Renmin, Wang Weiguo, Tian Shengyuan, Xu Zhonglin, Sun Yanxun, Li Zhihao, Li Efei, Song Hongguang, Zhang Yongquan, Fan Cunyang, Hu Yangqi, Gao Fusheng, Guo Jun

**Member:** Ding Lixing, Yu Songbo, Yu Xiaoming, Wang Zhao, Wang Qingqin, Wang Sulin, Wang Shuming, Fang Xiumu, Shi Wenxing, Long Weiding, Ye Ming, Ye Dafa, You Shijun, Fu Lin, Feng Guohui, Rong Xiangyang, Zhu Jianzhang, Zhu Yingxin, Wu Xiaoting, Liu Ming, Mingsheng Liu(US), Liu Chengjun, Liu Yanfeng, Guan Wenji, Xu Wenfa, Shou Weiwei, Li Yuguo, Li Yongan, Li Baizhan, Li Xianting, Li Zhaojian, Li Angui, Li Guoqing, Li Guofan, Li Zhuxuan, Li Deying, Yang Guorong, Yang Changzhi, Yang Aili, Wu Danong, Zou Yu, Zou Pinghua, Shen Jinming, Song Xiaochun, Song Gaoju, Zhang Xu, Zhang Jie, Zhang Jili, Zhang Jianzhong, Zhang Yinping, Zhang Xihu, Chen Chao, Chen Youming, Chen Jianxin, Chen Huanxin, Lin Xiangyang, Lin Haiyan, Ji Wei, Jin Lina, Zheng Chunyou, Zhao Jian, Xudong Zhao(UK), Zhao Jiancheng, Hu Songtao, Yao Yang, Yao Guoliang, Xia Lingcao, Xia Zhuoping, Xu Ming, Xu Wenhua, Xu Hongqing, Xu Wenlong, Huang Wei, Huang Xiang, Cao Yang, Gong Yanfeng, Cui Yue, Lu Bin, Pei Qingqing, Ji Zhaoliang

## Editorial Staff

**Publisher/Chief Editor:** Liu Chengjun

**Assistant Publisher:** Liu Xuemin

**Honorary Chief Editor:** Wang Shuming, Yang Aili

**Assistant Chief Editor:** Yu Songbo, Hu Zhuping

**Editorial Manager:** Li Liping

**Editor:** Yang Aili, Liu Xuemin, Yu Songbo, Hu Zhuping, Li Liping, Gong Xue, Xing Yaxi

**Technical Editor:** Chen Xiaomei

**Advertising Manager:** Jiang Yanmei

**Business Development Manager:** Gong Xue

**Responsible editor for this issue:** Hu Zhuping