

主办：中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院

本期导读

06 | 新闻直通车 | News Express |

国家全文强制性规范《建筑环境通用规范》通过审查

迈向 2060 碳中和：未来建筑实验室在京落成

“公共建筑空调通风系统应对疫情性能提升及应用技术示范”项目启动

许钟麟研究员出版的专著受到海内外读者的广泛关注

中英科学家发现：用空调冷冻空气可降低雾霾危害

22 | 热点聚焦 | Spotlight |

2020 第二十二届全国暖通空调制冷学术年会在山西太原顺利召开

50 | 案例赏析 | Cases |

河南濮阳某小区地热供暖站房设计





双冷式



水冷式

集大成 享未来

机电集成 | 节电节水 | 一站式服务
安装便捷 | 智慧运行 | 无人值守

台佳智慧能源站

诚招全国各地代理商 400-671-9868



提供资源利用效率 实现供热低碳发展

北方供热要实现低碳发展，必须彻底改变当前的热源模式，向以低品位热源为主的能源结构转型，中国工程院江亿院士指出，为调节风电、光电变化，我国西部地区已具备稳定的优质电源，且调峰火电的余热也可以作为西部地区冬季供热的主要热源。而在东部地区，为适应终端用电末端的峰谷差变化，火电作为调峰电源也是足够的，且这些火电的冬季余热也成为了东部北方地区的供热热源。积极促进风能、太阳能、生物质能、地热能等可再生能源的供热应用，作为实施民生工程、治理大气污染、落实能源生产和消费革命的重要内容，可再生能源的供热利用将有效支撑能源转型和产业结构调整，促进生态文明建设顺利推进。

随着能源转型的推进，可再生能源供热已在北方部分地区开始实践。据江亿介绍，河南省鹤壁市、山东省商河县等地低温空气源热泵、生物质清洁取暖等一大批适用技术不断成熟并得到应用，河北省也已经开始探索“光伏+取暖”模式。

随着我国生态环境不断改善，能源“双控”考核趋严，在加强生态文明建设的国家战略定位指引下，我国供热行业既肩负着转型升级的重任，也迎来了新的发展机遇。

2020年国务院办公厅发布《关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》，提出将改造提升，市政配套基础设施包括改造提升小区内部及与小区联系的供水、排水、供电、弱电、道路、供气、供热、消防、安防、生活垃圾分类、移动通信等基础设施，供热基础设施和供热智能信息平台建设得到进一步发展和完善。

在新基建的大背景下，供热企业要找到转型升级发展的新路径，必须不断挖掘自身潜力，提高资源利用效率，以供热主业为核心，打造全产业链建设。

供热行业要运用大数据等新技术，建立符合各地发展实际的智慧供热模式。以热力管道为代表的供热基础设施是城市重要的基础设施，对城镇热力基础设施进行升级改造和智能化管理，将进一步提高市政基础设施运行效率和安全性能，为人民群众生命安全提供保障，打造人民群众高品质的生活空间。同时，随着智慧城市发展加速，各地加快推进基于CIM（城市信息模型）平台的市政基础设施智能化管理平台，热力基础设施作为市政基础设施的一部分，要加快接入，以便实现对供热运行数据的实时监测和大数据分析等功能，促进资源能源节约利用，实现供热服务精细化管理。



建筑环境与能源

(月刊)

主办单位

中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院

支持单位

暖通空调产业技术创新联盟
中国建筑学会暖通空调分会
中国制冷学会空调热泵专业委员会
中国建筑节能协会暖通空调专业委员会
中国建筑节能协会地源热泵专业委员会

编辑出版

《建筑环境与能源》编辑部
2020年第11期(总第38期)
(每月10日出版)

顾问委员会

主任 郎四维
委员 江亿 | 吴德绳 | 龙惟定
马最良 | 徐华东 | 罗英

编辑委员会

主任委员 徐伟
副主任委员 路宾
委员 (按姓氏笔画排序)
于晓明 | 方国昌 | 龙恩深 | 田琦 | 由世俊
伍小亭 | 刘鸣 | 刘燕敏 | 寿炜炜 | 李先庭
李永安 | 肖武 | 邹瑜 | 张子平 | 张建忠
金丽娜 | 徐宏庆 | 黄世山 | 董重成 | 端木琳
潘云钢

编辑部

主编 徐伟
副主编 路宾
执行主编 王东青
责任编辑 李炜 | 崔艳梅
校对 才隽
美编 周林

地址:北京市北三环东路30号
邮编:100013
电话:010-6469 3285
传真:010-6469 3286
邮箱:beaebjb@163.com



建筑环境与能源微信公众号



CAHVAC 微信公众号

版权声明:凡在本刊发表的原创作品版权属于编辑部所有,其他报刊、网站或个人如需转载,须经本刊同意,并注明出处。



目录

CONTENTS

08 | 新闻直通车 | News Express |

国家全文强制性规范《建筑环境通用规范》通过审查
迈向2060碳中和:未来建筑实验室在京落成
第十八届MDV中央空调设计应用大赛在太原举行
许钟麟研究员出版的专著受到海内外读者的广泛关注
中国建研院召开2020年度科技标准工作培训会
中国建研院举办第三期“科技大讲堂”

12 | 行业新闻 | Industry News |

北京西城启动新一轮蓄能式电采暖设备更新工作
国家能源局:优先支持北方贫困地区的清洁取暖工作
蒙西采暖谷电再降0.12元/kWh
辽宁省:2020~2022年推进13个可再生能源项目
电储热技术解决辽宁弃风和供暖问题
配套蓄热系统是个投资上亿元的余热供暖项目
9个太阳能+热泵供暖项目拟入围宁夏2020年财政支持
湖北电热锅炉、冰(水)蓄冷空调执行峰谷分时电价
美的空气源热泵助推呼市回民区清洁取暖发展
麦克维尔成功中标贵阳市公共卫生救治中心项目
顿汉布什为一汽大众新技术开发中心保驾护航
格力暖通设备中标新加坡节能改造项目等

20 | 国际资讯 | International News |

拜登气候政策的核心是提高能源效率,建筑节能优先
中英科学家发现:用空调冷冻空气可降低雾霾危害
意大利正在研发以水泥为基质的高稳定性热化学储能材料
IEA:今年全球能源需求下降5%,但可再生能源消耗将略微增长

menred

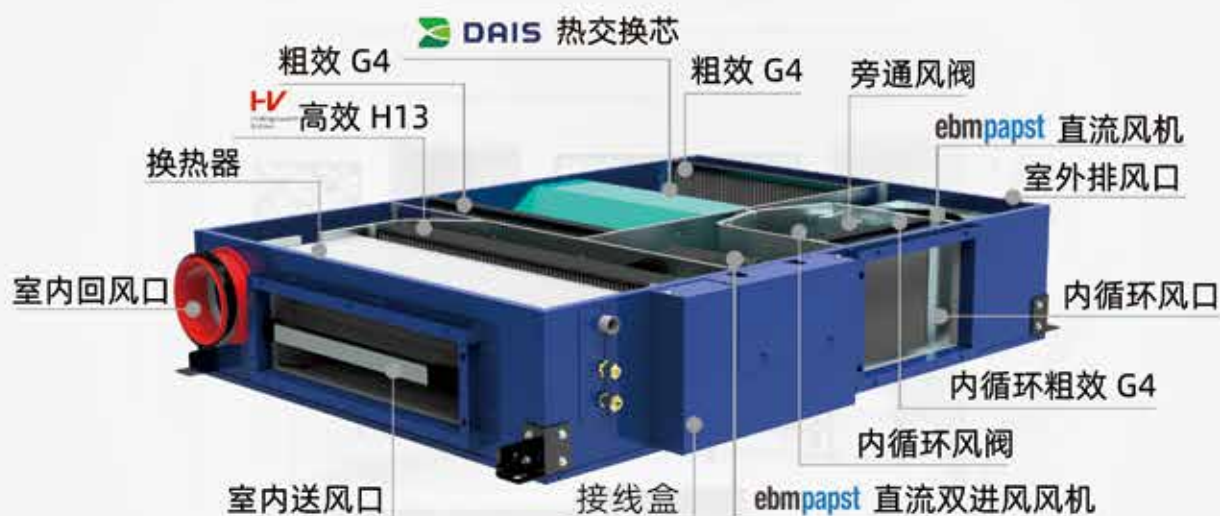
曼瑞德@舒适家

善自然·舒适家

Respect nature and build comfortable home

5^{+mg} 超低能耗建筑环控机

供冷、供暖、除湿、通风、全热回收、新风净化、除霾



吊顶式环境控制一体机



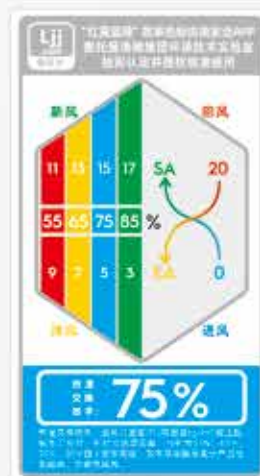
美国 DAIS 膜交换芯
纳米膜核心技术



EC 前倾式离心风机



美国 HV 滤网



编写国家标注：

《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》

《近零能耗技术标准》（2019年9月实施）

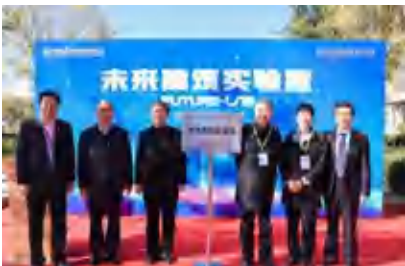


钱多事少·离家近APP
地暖 | 地冷 | 新风 | 净水 | 智家

CONTENTS



国家全文强制性规范《建筑环境通用规范》
通过审查



迈向 2060 碳中和：未来建筑实验室在京落成



国家能源局优先支持北方贫困地区
清洁取暖工作



2020 第二十二届全国暖通空调制冷学术年会

22 | 热点聚焦 | Spotlight |

2020 第二十二届全国暖通空调制冷学术年会在山西太原顺利召开
专题论坛总结



40 | 聚焦政策 | Policy |

关于政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升试点工作的通知（节选）
京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案
长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案

50 | 案例赏析 | Cases |

河南濮阳某小区地热供暖站房设计

55 | 技术交流 | Technical communication |

基于 Flowmaster 的热力管网泄漏位置判断仿真研究
展览温室气流组织数值模拟研究
一种沼气—余热回收耦合驱动吸收式制冷空调系统



欧睿-07

欧睿-06

 **方快锅炉**

冷凝燃气锅炉领跑者

客服电话：400-100-9030
官方网站：www.fangkuai.com



服务中心



微信公众号

AS YORK ALWAYS DO

强筋傲骨 稳定发挥

约克VRF中央空调，创新系统控制技术，运行更可靠



如何让空调运行更可靠？

约克以140年的革新历程作答，超强变频涡旋压缩机
精确至0.01Hz的无级变频技术，48小时-30~70°C极限运转测试

.....
约克VRF中央空调依托先进的系统控制技术
令整机驱动与核心部件运行更协调、更稳定，确保更可靠、更稳定的空调体验

—— 约克空调 值得信赖 ——

YZ磁悬浮变频离心式冷水机组

YORK® YZ磁悬浮变频 离心式冷水机组

YORK®YZ磁悬浮变频离心式冷水机组是一种挑战一切传统冷水机组设计的革命性进步。基于几十年工业领先的冷水机组技术，我们的工程师对每一个组件都进行了质疑，对每一个功能都进行了分析，并对每一种假设都进行了挑战。约克匠心的坚持造就了YZ-第一台为获得最佳性能而进行全面优化的冷水机组，它采用下一代低GWP（全球变暖潜能值）制冷剂，卓越的全天候机组性能，更低的维护成本，对可持续性做出了全新的定义。这是首台超过各种期许而设计的冷水机组产品。今天，遇见未来！



国家全文强制性规范《建筑环境通用规范》通过审查

2020年11月16日，由中国建筑科学研究院有限公司牵头编制的国家全文强制性工程建设规范《建筑环境通用规范（送审稿）》（以下简称《规范》）审查会在京召开，会议采用现场和网络视频相结合的方式举行。住房和城乡建设部标准定额司倪江波一级巡视员、王玮副司长、王果英二级巡视员、林岚岚处长，标准定额研究所刘彬副处长，中国建筑研究院李军副总经理、姜波副主任等有关领导出席会议并讲话，规范审查专家及编制组部分成员共40余人参加了会议。

住房和城乡建设部标准定额司倪江波一级巡视员、王玮副司长在审查会上作了重要讲话，指出《规范》是一部与老百姓切身利益密切相关的重要标准，是贯彻以人民为中心，提升建筑品质，促进建筑行业高质量发展和绿色发展的重要抓手。《规范》是住房和城乡建设部按照国家工程建设标准体制改革而设立的38本全文强制性条文规范之一，要突出技术法规的特性，并与国外技术法规和先进技术标准接轨。中国建筑研究院李军副总经理代表主编单位致辞，对参会领导及专家表示感謝。

会议成立了以刘加平院士为组长，王有为研究员为副组长的审查专家组。审查专家按照住房和城乡建设部标准定额司规定的审查要求，对规范内容进行了全面审查，并提出修改意见。



与会专家认为，《规范》贯彻了改革和完善工程建设标准体系精神，符合现行法律、法规和技术政策要求，以及提升建筑品质促进建筑行业高质量发展和绿色发展的工作要求。突出了技术法规性质，从建筑声环境、建筑光环境、建筑热工、室内空气质量四个维度，明确了设计、检测与验收的强制性指标及基本要求。内容架构、要素构成等与国外技术法规和先进技术标准接轨，在保障安全、生态环保、人身健康等方面主要技术指标及要求与发达国家相关法规、标准的规定一致，总体上达到国际先进水平。专家组成员一致同意《规范》通过审查。

住房和城乡建设部标准定额司林岚岚处长作了总结讲话，对审查专家的辛勤工作表示感谢，对编制组四年来研究探索取得的成果表示祝贺。强调指出《规范》涉及内容都是老百姓关注的问题，《规范》的实施将在推进使用者监督机制中发挥更大作用。希望编制组按专家意见进一步修改和完善，尽快完成报批稿。

迈向 2060 碳中和：未来建筑实验室在京落成

2020 年 10 月 23 日，中国建研院未来建筑实验室研讨会及落成仪式在北京举行。未来建筑实验室是“十三五”国家重点研发计划项目“近零能耗建筑技术体系及关键技术开发”的标志性成果，是国家建筑安全与环境重点实验室的重要组成部分。住房和城乡建设部李如生总工程师、标准定额司一级巡视员倪江波、科技部 21 世纪日程管理中心张贤副处长、国务院国资委科创局徐哲副处长、中国建筑节能协会武涌会长、中国建筑学会李存东秘书长、清华大学江亿院士、央行货币委员会委员马骏教授、北京市建筑设计研究院有限公司党委书记、董事长徐全胜、中国建设科技集团总裁孙英等领导专家和专家出席技术研讨会并参观实验室。中国建筑科学研究院有限公司许杰峰总经理、王清勤副总经理以及建研科技王翠坤董事长、设计院肖从真院长、公司总建筑师薛明、公司职能部门领导参加会议。会议由中国建研院专业总工、实验室项目负责人徐伟主持。

中国建筑科学研究院有限公司总经理许杰峰致辞，对与会领导和专家到来表示感谢，未来建筑实验室是以响应十九大建设社会主义现代化强国，探索未来 2035、2050 建筑环境质量提升、能源消耗降低、智慧化全覆盖的技术路径为目标建造完成的。实验室集科研、展示、体验等功能于一体，总面积 1500m²，由先导、先锋、未来 3 种类型的 6 套居住建筑组成，可开展建筑热平衡、室内声光热环境、建筑能源系统、人行为模型等 10 大类 30 小项全尺寸、长时间、真实应用的实验，具有可重复、可变换、可对比的长期监测功能。

住建部标准定额司一级巡视员倪江波、科技部 21 世纪日程管理中心张贤副处长到会致辞，对实验室落成表示祝贺，认为超低、近零、零能耗建筑作为未来 2025 ~ 2035 ~ 2050 建筑节能发展目标逐步



形成行业共识，希望未来建筑实验室在 2030 碳达峰、2060 碳中和的节能减排工作中起到更加重要的技术支撑作用。

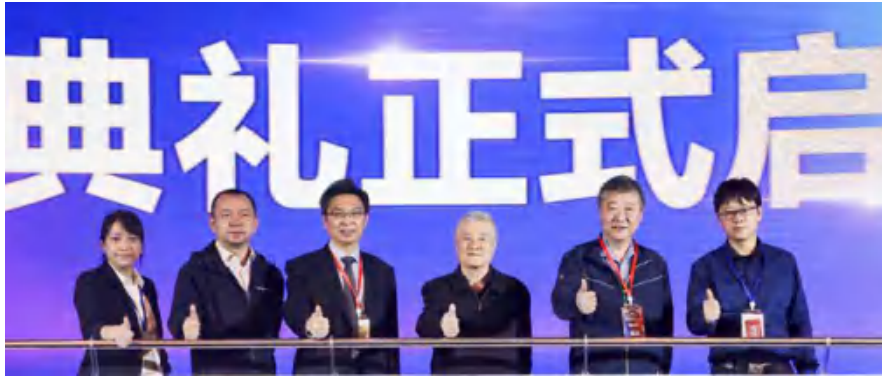
清华大学江亿院士发言表示：希望实验室为我国能源结构调整和建筑节能减排工作做出更大贡献。西安建筑科技大学刘加平院士致信中指出作为实现近零和零能耗建筑的重大研究平台，希望实验室不断完善功能，丰富实验内容，取得更多研究成果。

同期举行了未来建筑实验室验收会，与会专家一致认为：该实验室是全球规模最大、功能最全的全尺寸建筑环境与能源实验平台，整体性能国际领先，将推动建筑物不断迈向更高质量、更低能耗、更加智慧、更加健康。



第十八届 MDV 中央空调设计应用大赛在太原举行

2020年10月13日，由暖通空调产业技术创新联盟、美的中央空调共同主办，中国建筑学会暖通空调分会、中国制冷学会空调热泵专业委员会协办的第十八届 MDV 中央空调设计应用大赛颁奖盛典在太原顺利举行，来自全国各地的专家学者、设计师、经销商、高校师生以及各大媒体千余人齐聚太原，共同见证了这场颁奖礼。



MDV 中央空调设计应用大赛迄今连续举办了 18 届，今年因为受全国乃至全球的新疫情影响，采取了线上线下双结合的形式，即使如此，仍得到了众多行业专家、设计师以及高等院校师生的热烈支持，共征稿 3000 余份，其中包括专业组稿件 1300 余份，学生组稿件 400 多份。经过区域评审和 18 位暖通专家组成的专业评审团队的严格终审，最终评选出节能创新奖 1 名，专业组奖项 81 名，学生组奖项 82 名，经销商组奖项 65 名，家装组奖项 35 名。

对此次参赛作品评委组也进行了激烈的讨论以及多次的投票评比，才最终决出各大奖项得主，由广东省建筑设计研究院带来的广州白云国际机场扩建工程二号航站楼暖通空调方案最终脱颖而出，广

东省建筑设计研究院暖通总工程师廖坚卫代表团队接受了这一至高荣誉。

MDV 大赛的成长，也成为中国暖通行业蓬勃发展的缩影。从最初引进、学习到自主创新，引领科技，中国暖通行业也真正意义上实现了从“制造”到“创造”的蜕变。而这一点在此次获得大奖的作品也得到完美呈现。

暖通空调产业技术创新联盟理事长、中国制冷学会空调热泵专业委员会主任委员、中国建筑科学研究院建筑环境与能源研究院院长徐伟表示，MDV 中央空调设计应用大赛顺应当今全球社会“低碳生活”发展趋势，能够让业内专家与设计者们进一步思考暖通行业的责任与使命。

许钟麟研究员出版的专著受到海内外读者的广泛关注

近日，根据斯普林格出版社（Springer Press）传来的最新消息，许钟麟研究员出版的专著受到海内外读者的广泛关注。

自 2013 年年底以来，由中国建筑科学研究员许钟麟研究员所著、南京工业大学周斌副教授翻译出版的空气洁净技术领域 3 本英文版专著由斯普林格出版社出版。这三本英文专著的信息分别为：

(1) 《空气洁净技术原理及其在洁净室中的应用》《Fundamentals of Air Cleaning Technology and Its Application in Cleanrooms》，<https://doi.org/10.1007/978-3-642-39374-7>

(2) 《动态隔离理论在负压隔离病房的应用》《Dynamic Isolation Technologies in Negative Pressure Isolation Wards》，<https://doi.org/10.1007/978-981-10-2923-3>

(3) 《空气净化器—特性、评价与应

用》《Air Purifier—Property Assessment and Applications》，<https://doi.org/10.1007/978-981-13-2532-8>。

其中《Fundamentals of Air Cleaning Technology and Its Application in Cleanrooms》被斯普林格出版社评为 2019 年下载量排名前 50% 优秀专著。自 2013 年年底首次在线出版以来，已经累计达到 26395 章的下载量。

《Dynamic Isolation Technologies in Negative Pressure Isolation Wards》自 2016 年年底首次在线出版以来，已经累计达到 3197 章的下载量。值得一提的是，2020 年全球抗击新冠病毒疫情以来，《Dynamic Isolation Technologies in Negative Pressure Isolation Wards》就被下载 1735 次，占总下载量的 54%。这说明了许钟麟研究员的研究成果为全球抗击新冠病毒疫情提供了宝贵的理论支撑。

中国建筑科学研究院有限公司召开 2020 年度科技标准工作培训会

为规范中国建筑科学研究院有限公司（简称：公司）科研、标准业务管理，11月3日，公司组织召开科技标准工作培训会。公司科技标准部副主任常卫华、姜波，科技标准部相关人员及各二级单位科技管理、标准管理人员、科秘等 60 余人参加会议。会议由常卫华主持。

常卫华对各二级单位对科技、标准管理工作的支持表示感谢，强调各单位科秘要了解公司科技、标准相关管理办法，并明白做好报送材料把关的重要性，希望通过本次培训进一步提高公司科技、标准管理及服务工作水平。

科技标准部相关人员分别对二级单位负责人经营业绩科技考核指标、公司科技成果转化流程、《公司科技进步奖评审办法》修订、国家重点研发计划项目（课题）综合绩效评价、公司企业标准编制与管理、工程建设标准涉及专利的管理等方面进行重点解读。各单位围绕科技、标准管理中遇到的问题



进行深入交流探讨。

本次培训会为公司科技、标准管理人员提供了良好的沟通及交流平台，使各单位对公司科技、标准相关管理办法及工作要求有了更为清晰的认识，有利于将具体工作落到实处，为规范公司科技、标准管理流程，推动公司高质量发展奠定良好基础。

中国建筑科学研究院有限公司举办第三期“科技大讲堂”

11月6日上午，中国建筑科学研究院有限公司（简称：公司）举办第三期“科技大讲堂”活动。本期大讲堂邀请中国标准化研究院研究员白殿一，以“GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》解读”为主题，进行专题讲座。公司标准化工作人员、中国土木工程学会、中国建筑学会的标准管理人员及编制组专家共 140 余人参加此次大讲堂。



公司科技标准部主任黄世敏介绍了“十三五”期间公司标准化工作概况，强调了《规则》在标准化工作中的重要性。作为《规则》的第一起草人，白殿一通过详实的资料内容和案例分析，对标准化文件的结构和起草规则进行了详细解读。参会人员围绕标准化文件起草过程中遇到的问题进行深入交流讨论。

新版《规则》确立了标准化文件的结构及其起

草的总体原则和要求，规定了文件名称、层次、要素的编写和表达规则以及文件的编排格式，适用于各级、各类标准的起草，是全国各行各业在编写标准时共同遵守的基础准则。

本次科技大讲堂为标准化工作人员提供了良好的学习交流的平台，对提高标准编写质量、规范编写格式等方面发挥重要作用，进一步夯实了标准化发展基础、推动了公司高质量发展。

行业新闻

Industry News

北京西城启动新一轮蓄能式电采暖设备更新工作

近日，据北京市西城区人民政府消息，为保障西城区近16万户煤改电居民冬季正常使用电采暖，区生态环境局日前制定了《西城区2020年煤改电蓄能式电采暖设备更新工作方案》，启动2020年蓄能电采暖设备更新工作。

2018年11月，西城区首次启动2018-2020年的煤改电蓄能式电采暖设备更新工作，分三年完成设备更新，主要针对西城区满十年需要更换的蓄能式电采暖设备，采取逐年、逐片更新方式，逐步解决设备老化问题。今冬采暖季将是该项目的最后一轮更新改造。

据了解，西城区从2001年开始试点平房区煤改电工程，2015年底辖区内彻底实现“无煤化”。但随着煤改电工程的不断推进，煤改电区域内的蓄能式电采暖设备面临着设备老化等问题，同时，受到居民使用情况差异大、不同厂家和型号的设备，其设计和功率不同等因素的影响，蓄能式电采暖设备的使用效率和使用效果也不尽相同。这也是上述更新工作开展的主要原因。

西城区2018年至2020年更新设备预计36000台（估计数量），总资金预计为7884万元，其资金来源为财政补贴+居民自付。其中，财政按照单台设备2190元的三分之二的标准进行补贴，剩余的部分由居民自行承担。

国家能源局：优先支持北方贫困地区的清洁取暖工作

10月19日下午，国务院新闻办公室举行新闻发布会，国家能源局局长章建华，国家能源局新闻发言人、发展规划司司长李福龙，国家能源局电力司司长黄学农，国家能源局新能源和可再生能源司负责人李创军介绍能源行业决战决胜脱贫攻坚有关情况。

国家能源局电力司司长黄学农在回答电力扶贫工作的相关问题时谈到，优先支持北方贫困地区的清洁取暖工作，保障贫困地区人民群众的温暖过冬。黄司长介绍称，2017年以来，在北方农村地区因地制宜的推进煤改气、煤改电和可再生能源供暖，到现在为止，煤改气用户达到了1643万户，煤改电用户达到了1215万户，可再生能源供暖用户达到469万户，清洁取暖率由9%提高到了约28%，特别是重点地区的农村清洁取暖率已经达到了71%。北方农村地区推进清洁取暖，实际上对于替代散烧煤，改善大气环境发挥了重要作用，同时也加大了农村基础设施的建设，提升了农民的生活质量。到2019年底，煤改电的配套电网改造投资已经达到了970亿元。黄司长还表

示，推进农村清洁取暖的基础设施的改造，这是一个方面，另外，我们高度重视清洁取暖的运行，建成以后要能够运行，能够确保它平稳运行，确保老百姓温暖过冬，所以我们发了一系列文件，每年坚持开会协调，解决运行当中的一些问题。特别是在资金安排、能源保障上，我们都给予农村贫困地区一些政策倾斜。中央安排财政专项资金支持农村的清洁取暖运行，进行适当补贴。乡村振兴是脱贫攻坚的接续，实现乡村振兴是十九大作出的重要部署，也是抓好“三农”工作的总抓，推进农村能源的变革就是其中的重要工作之一。

国家能源局局长章建华在会上提到，清洁化和智能化是未来农村能源变革的一个方向，在农村的能源消费中要进一步提高电力的比重，减少散煤的燃烧，推广清洁取暖，实现农村废弃物能源化的利用，比如沼气。同时，要结合智慧能源技术的发展，我们准备支持一批整县域农村能源革命的示范工程，先选择部分地区开展试点工作，然后在全国范围内进行推广。



蒙西采暖谷电再降 0.12 元 / kWh

日前，内蒙古自治区发展和改革委员会发布关于进一步完善蒙西地区“煤改电”电价政策的通知，明确蒙西地区“煤改电”用户实行单独的峰谷分时电价政策，电采暖用电分表计量，单独计价，峰时段为 10 个小时（8:00-18:00），谷时段为 14 个小时（18:00-次日 8:00）。

与去年采暖季的电价政策相比，最新的“煤改电”和电采暖用户用电峰谷电价差进一步扩大。通知明确，对农村牧区、城镇及城市周边区域的燃煤散烧治理“煤改电”和自建电采

暖的居民用户，峰时段用电价格在居民阶梯电价第一档电价的基础上每千瓦时加价由 0.03 元调至 0.05 元，谷时段用电价格在居民阶梯电价第一档电价的基础上每千瓦时降价由 0.13 元调至 0.25 元。

该政策执行时间为 2020-2021 年及以后年度的供热期，其中所指的蒙西地区主要覆盖呼和浩特市、包头市、锡林郭勒盟、乌兰察布市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、乌海市、阿拉善盟、二连浩特市等盟市。

辽宁省：2020 ~ 2022 年推进 13 个可再生能源项目

辽宁省发改委近日发布《关于加快“两新一重”建设推动基础设施高质量发展三年行动首批项目方案》，明确提出，2020 年 ~ 2022 年，在推进能源基础设施建设方面，将规范有序推进 13 个可再生能源项目、抽水蓄能电站建设在内的 14 个电力项目。

《关于加快“两新一重”建设推动基础设施高质量发展三年行动首批项目方案》提出，2020 年 ~ 2022 年，我省将全方位打造重大工程基础设施体系，夯实经济增长基础，推动经济社会持续健康发展。重点围绕公共卫生、交通、能源、水利、

生态环保 5 个生态环保 5 个领域，实施 180 个重点项目。

在推进能源基础设施建设方面，重点推进 4 项任务，计划实施重点项目 39 个。其中包括规范有序推进 13 个可再生能源项目。在推进生态环保基础设施建设方面，计划实施重点项目 70 个。全面落实海绵城市和智慧城市建设和标准，加快推进供排水、雨水收集利用、供热、供气、垃圾、污水等基础设施建设和改造。推进节能和能效提升、循环经济、资源综合利用、节水改造等项目建设。

电储热技术解决辽宁弃风和供暖问题

近日，国网辽宁电科院系统及新能源中心主管戈阳阳在出席第十届中国国际储能大会时表示，低成本、低约束条件的电制热储热技术，是解决辽宁弃风和冬季供暖污染问题的最佳途径。

近年来，东北地区特别是在辽宁，弃风问题和冬季供暖污染问题比较突出，面临的几个主要问题包括：一是核电的投运大量挤占了火电的发展空间，二是辽宁的风电在这些年发展迅猛，三是当前的供热技术在冬季的调节能力有一定限制。

戈阳阳表示，根据 2015 年的数据，辽宁弃风电量达到了 19.1 亿 kWh，城市供暖超过 60% 采用燃煤锅炉，分析 90% 弃风可能都是发生在冬季供暖期，因此既要解决清洁供暖的问题，又要提高电网的调峰能力，这是急需解决的技术难题，目前低成本、低约束条件的电制热储热技术，是解决辽宁弃风和冬季供暖污染问题的最佳途径。

谈及储热技术的未来发展，戈阳阳总结了以下几点：第一，电储热目前是很好的解决了辽宁电网的弃风问题。第二，市场的问题，目前调峰市场环境良好。第三，储热解决了电网的调峰问题，后续要更多地关注高效利用。此时提出了电制热储热和热电机组、弃风间的整体协调调度方法，最后达到了 90% 的效率，得到了很好的结果，辽宁的电制热技术对于综合能源来讲是一个很好的尝试，但其他形式的高效转化方面还是需要进一步探索。



配套蓄热系统是个投资上亿元的余热供暖项目

11月20日，安钢集团余热暖民一期工程项目举行投运仪式，该项目将炼铁高炉水淬工艺中曾白白浪费的放散蒸汽和冲渣水进行回收利用，再通过市政供热管网输送，河南安阳26个小区近3万户居民将因此受益。

该项目由安钢集团、河南中益能热力有限公司、安阳益和热力集团有限公司联手打造，配套蓄热系统，规划的三期工程总投资共5亿元，工程完工后可回收放散余热400万GJ，采暖面积达1500万平方米。

刚刚投运的一期项目于2019年8月开始建设，投资1.2亿元，可回收放散余热100万GJ，在安钢厂区内建设4座高炉余热换热站和1座供热首站，通过3.4公里的供热主管道与市政供热管网对接。

据了解，该项目首先将安钢高炉冲渣水及放散蒸汽引入换

热站，再通过专用冲渣水换热器将供暖循环水加热，然后汇入首站蓄热器，最后利用供暖循环泵后，通过供暖管道送入市政供热管网，一共四个步骤最终实现了工业余热的完美“变形记”。



据悉，该工程一期运行后，每年可节约标煤5万吨，将减少二氧化碳排放10.64万吨，相当于10台10吨采暖燃煤锅炉在一个采暖季的排放量，同时，每年可节水15.55万吨，大约相当于4000人一年的用水量。



9个太阳能+热泵供暖项目拟入围宁夏2020年财政支持

10月13日，宁夏回族自治区住房和城乡建设厅发布《2020年自治区财政支持可再生能源应用试点示范项目评审意见的公示》，拟确定9个项目为试点示范项目，列入自治区财政支持范围，公示期为2020年10月13日至23日。

根据公示，本次拟选的9个示范项目包含6个示范推广项目和3个技术创新项目，在技术路线上主要采用了太阳能光热+热泵以及太阳能光电+热泵技术，项目总面积达到51221m²，涉及太阳能集热器面积6253m²，光电规模472.9kWp。

湖北：电热锅炉、冰(水)蓄冷空调等电储能用电执行峰谷分时电价

11月26日，湖北省发改委发布《关于湖北电网2020-2022年输配电价和销售电价有关事项的通知》，要求合理调整各时段电价价差，明确峰谷分时电价适用范围。其中，电热锅炉、冰(水)蓄冷空调等电储能用电执行峰谷分时电价。

通知明确，湖北电网用电容量在100千伏安及以上的工商业及其他用电(单一制和两部制)将执行峰谷分时电价，商业用电和机关、部队、学校、医院、城市公共照明等非居民照明用电除外。

根据通知，峰谷分时电价峰、平、谷时段划分为：尖峰时段:20:00-22:00(共2小时);高峰时段:9:00-15:00(共6小时);平段:7:00-9:00、15:00-20:00、22:00-23:00(共8小时);低谷时段:23:00-次日7:00(共8小时)。峰谷分时电价价差设定为：尖峰电价=基础电价×180%+政府性基金及附加；高峰电价=基础电价×149%+政府性基金及附加；低谷电价=基础电价×48%+政府性基金及附加。

今年11月初，江苏、安徽已经相继出台2020-2022年省级电网输配电价和销售电价，工商业及其他用电峰谷电价价差呈扩大趋势，将进一步利好电热锅炉、蓄冷空调等电储能技术应用。



美的空气源热泵助推 呼市回民区清洁取暖发展

近日，美的中央空调中标呼和浩特回民区清洁改造项目，提供 332 套暖家系列低温空气源热泵机组，为推动呼市清洁取暖，优化人居环境贡献力量。

呼和浩特地处温带内陆地区，位于华北北部，内蒙古自治区中部，属典型的温带大陆性气候，冬季是呼和浩特一年中最长的季节，寒冷干燥是该季的主要特点。美的中央空调暖家系列低温空气源热泵机组具备一系列优势，在满足呼市居民冬季取暖需求的同时保证环保与清洁。机组采用全直流变频技术，结合空气源热泵技术，节能更高效；可实现 -25 低温强劲制热；采用地板辐射方式进行采暖，“足暖头凉”更加健康；无燃烧，无废气排放，采用 R410A 冷媒，更加环保；系统防冻保护、试运行保护、水系统安全保护等多重安全保障。

随着我国“2 + 26”城市冬季清洁取暖方案的出台，我国对于燃煤锅炉清洁化改造的步伐加大。美的中央空调“暖家”热泵机组为北京、天津、河北、河南、山东、山西、甘肃等地提供了专业的绿色采暖解决方案，在实现清洁取暖工程中，发挥着重要作用。



麦克维尔成功中标贵阳市公共卫生救治中心项目

近日，麦克维尔凭借强大的技术积累和过硬的产品质量从多家竞争品牌中脱颖而出，成功中标贵阳市公共卫生救治中心项目。

关于贵阳市公共卫生救治中心总投资 11.5 亿元，占地面积 15.8 万平方米，建筑面积 12 万平方米，集医疗、教学、科研、预防为一体的国家三级专科医院。

多年来，麦克维尔空调成功应用在国内医疗行业的项目可谓是硕果累累，香港儿童医院、

香港中文大学医院、协和医院、常德湘雅医院、天津南开医院、中国人民解放军第 81 医院、山西省心血管医院、北京 307 医院、郑大第一附属医院、湖南妇幼保健院、中国医学科学院肿瘤医院、新疆肿瘤医院、重庆市中医院等等全国超过 500 家医院均采用麦克维尔空调。未来，麦克维尔将凭借在医疗行业多年积累的实力和优势继续为更多客户创造价值，为中国医疗行业提供优质的系统解决方案服务。



渝见药机展，天加赋能药机行业发展

近日，天加携“云变频”冷凝再热恒温恒湿空气处理机组 + 外机、SMARDT 磁悬浮冷水机组、云变频黑匣子盛装在第 59 届全国制药机械暨中国国际制药机械博览亮相。

作为行业内生物制药领域最大的净化设备供应商，天加目前已成功服务包括齐鲁制药，哈药集团、三九集团、葵花药业、康恩贝、海王集团、泰康制药等近 2000 家 GMP 认证药厂。



顿汉布什为一汽大众新技术开发中心保驾护航

近期，顿汉布什再次服务大众汽车，为其新技术开发中心提供产品及服务。

顿汉布什为本次项目提供了数台大冷量离心机与水冷螺杆机组相结合的方案，根据厂房内人员及机械设备的不同冷量需求进行调节，在节能降耗的同时提高机组高负荷运行时的稳定性。顿汉布什多年来深耕汽车整车、零部件涂装等涂装专业领域，针对不同的油漆、

生产工艺、生产区域，对温度、湿度、洁净度、风速等不同要求，提供多元化的空调解决方案。

项目建成后，将完成研发硬件的全面完善和升级，大幅提升一汽大众在安全试验和耐久试验、智能灯光开发、驱动系统开发验证、人机工程研究等方面的研发能力，进一步夯实并扩大一汽大众的技术领先优势，增强企业的市场竞争力。



松下制冷（大连）有限公司与哈尔滨工大金涛科技股份有限公司签署战略合作协议

10月21日，松下制冷（大连）有限公司与哈尔滨工大金涛科技股份有限公司在哈尔滨签署了战略合作协议。

松下制冷（大连）有限公司、哈尔滨工大金涛科技股份有限公司以及哈尔滨工业大学能源科学与工程学院相关领导出席了此次会议。会上，各方秉承资源优势互补、共同开拓市场的原则，进行了深入探讨，确定了以在低压乏汽回收领域为基础，在节能、环保领域深度合作的大方向。最后，松下



制冷（大连）有限公司与哈尔滨工大金涛科技股份有限公司战略合作协议顺利完成签署。

未来双方将不断努力深化合作，将产品链延伸至钢铁、电力行业的节能环保领域中，共同打造碧海蓝天！

美的中央空调为金锣打造清洁供暖解决方案

近日获悉，美的中央空调为金锣养殖基地打造清洁供暖解决方案。

过去很多养殖户忽略环境条件特别是冬季采暖的建设与管理，很大程度上影响了养猪业的经济效益。现代化的大型养猪场是保障城乡居民生活需求的重要来源。冬季来临，乳、幼猪的抗寒能力很差，如何创造良好的猪舍环境，解决好养猪场冬季供暖需求，促进乳幼猪的健康发育生长，是养猪业必须解决的一个重大问题。

金锣集团位养殖基地共计16个猪舍，每个猪舍长100米、宽15米、高5米，占地面积较大。而且需要根据猪仔的大小提供不同的温度，并按照不同时间段进行调节。为解决金锣养殖基地的采暖需求，美的中央空调打造的清洁供暖解决方案，通过美的空气源热泵烈焰机组等产品为其提供强劲稳定的制热动力，并实现猪舍温度的高效精准控制，积极帮助解决养猪业冬季供暖等难题，助力行业进一步健康发展。

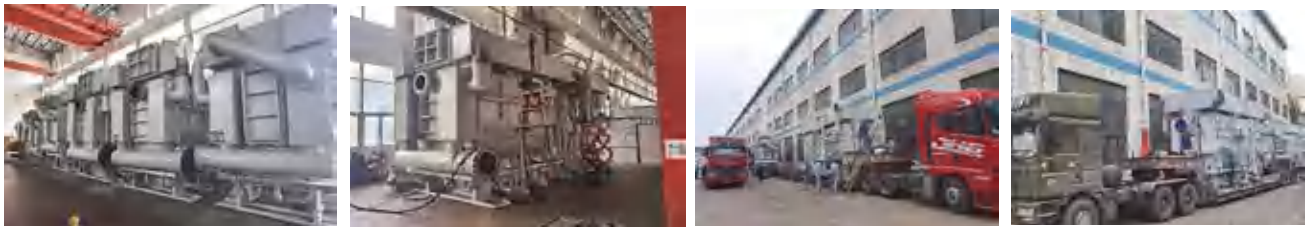


同方节能装备石家庄国家电投补燃型大温差项目受关注

据悉，同方节能装备投资近2亿元供暖项目，在石家庄国家电投集团东方能源公司陆续启动运行，开始为居民供暖提供服务。

该项目采用EMC商务合作模式，同方节能装备负责项目

施工建设并提供吸收式补燃型大温差换热机组，16台机组近1000MW。涉及到石家庄鹿泉区、新华区诸多换热站，供热面积达2000多万平米。该项目的实施使石家庄三环内基本实现无煤化，节能环保效果明显。



荏原 24 台节能设备交付浙石化

近日，荏原凭借着过硬的产品质量、优质的技术和完善的服务再获浙江石化有限公司的认可，为其二期项目140万吨/年乙烯项目提供24台荏原溴化锂热水型吸收式冷水机组，近期已陆续出厂。

浙江省是国内及华东地区重要石油化工产品生产及消费基地，石油和化工产品可直接辐射国内国际两个市场，荏原冷热系统（中国）有限公司再度携手浙江石化有限公司助力石化产业发展。浙江石油化工有限公司共包括4000万吨/年炼油+1040万吨/年芳烃+280万吨/年乙烯。其中二期项目140万吨/年乙烯项目采用24台荏原溴化锂热水型吸收式冷水机组，该机组可利用低位势热能、节能效果显著，运转安静、安全可靠、环保无害等特点深受用户的青睐。

目前机组开始陆续出厂，以下为浙石化二期乙烯化工事业部2#/3#80万吨/年乙二醇装置溴化锂制冷机部分机组出厂实拍。

格力暖通设备中标新加坡节能改造项目

近日，格力永磁同步变频螺杆式冷水机组凭借创新设计、高效节能、稳定可靠的优势成功中标新加坡Hi-P公司暖通改造项目，为“一带一路”沿线国家暖通项目提供升级改造的“节能优选”。



此次中标产品为两台703kw的格力LHVE系列永磁同步变频螺杆式冷水机组。LHVE系列机组为格力自主研发的明星节能产品，相较于传统定频螺杆压缩机，具有综合能效更高，控制更精确，运行更舒适，功能多样等优势，该机组COP最高可达6.35，能够实现节能40%以上，机房的整体能效值为0.65KW/RT，其节能性达到了新加坡Green Mark的最高等级——铂金级的要求。

此次格力中标新加坡Hi-P公司改造项目不但为Hi-P公司能源改造带去先进的解决方案，同时还进一步加深了“一带一路”沿线国家的市场合作。“一

带一路”使得各国企业之间得以进行交流沟通，既为外国企业提供了更多与中国合作的机会，同时也为如格力一样的优秀中国企业“走出去”提供了更广阔的平台。

目前，格力已为“一带一路”沿线国家的多个工程项目提供绿色智能暖通产品，其中既包括泰国依利安达电子工厂、柬埔寨星汇城、蓝色海湾、斯里兰卡中航AVIC Astoria综合体、巴基斯坦拉合尔地铁橙线等城市建设项目，也包含巴基斯坦瓜达尔港、中国老挝铁路、缅甸仰光市坎塔亚中心、巴西美丽山二期特高压直流输电项目等重点标杆工程项目。

科龙中央空调成功服务广东开放大学中山校区三期工程

近日，科龙中央空调广东市场传来喜讯，凭借良好的市场口碑以及高品质的产品成功服务广东开放大学中山校区三期工程。据介绍，该项目总面积近 8000m²，科龙中央空调为其食堂及部分办公楼区域提供了专业的暖通解决方案。

为考虑学校人流密集，不同气候冷暖需求大，设备不仅要进行集中管理，并且还需要为学校的师生提供一个安静的学习生活环境，因此对空调的高效控温以及设备的静音运行方面都有较高的标准和要求。在充分考虑学校的需求后，科龙中央空调为其提供了 King 系列商用多联机及 360° 环形出风天花机，室内循环风量最高达 2050m³/h，独立步进电机驱动设计，可自由调整送风角度，制热防冷风系统设计，可为用户提供快速冷暖的舒适体验。目前该项目已全面完工，机组运行良好，并得到了项目方的一致好评。

此次服务广东开放大学中山校区三期工程项目，是科龙中央空调诸多教育类样板工程的一个缩影，未来科龙中央空调将持续发力项目市场，不断挖掘市场需求，为实现更广阔的发展做足准备。



海尔物联焕新多联机，守候着廊坊博物馆的历史传承

近日，海尔中央空调凭借着“不动装修换空调”的海尔物联焕新多联机的方案再次拿下廊坊博物馆标榜，全面实现建筑节能。

廊坊博物馆是一座综合性博物馆，在经过 16 年的超长使用周期后，空调制冷制热效率降低、部分区域温度体验感差。面对空调改造过程中常见的停业施工、破坏装修、改造费用高和周期长等难题，海尔中央空调颠覆性的推出专为改造而生的“五不四省”焕新解决方案。

“五不四省”就是不停业更新、不破坏装修、不换管、不换线、不换内机，让用户真切体验“省钱、省电、省心、省空间”。



海尔运用物联焕新多联机搭载的云服务模块，可实现电脑 PC 端和手机端的远程控制，博物馆空调运营人员可以直接通过终端进行空调的控制、监测，只需要一个人即可管控所有的空调，解决了博物馆空调运营难题。在通过海尔物联焕新多联机的领先技术和定制化场景解决方案，完美的满足了项目方的需求。

麦克维尔地铁专用空调为西安轨道营造舒适空间

最新消息，西安地铁六号线一期工程进入试运行第二阶段，计划年底前开通试运营，西安地铁六号线正是采用了麦克维尔空调。

西安地铁六号线工程为线网中的骨干线，长约 39.8km，均为地下线，共设置车站 32 座，设车辆段和停车场各一座，新建主变电所一座，控制中心设于四号线航天城车辆段，六号线分一期、二期两期建设，其中一期计划 2020 年建成试运营，二期计划 2021 年建成试运营。此条线路也是西安地铁在建中，线路最长的一条。

麦克维尔空调秉承百年技术



积累和研发经验服务过新加坡地铁、香港地铁、哈尔滨地铁、长春地铁、大连地铁、沈阳地铁、北京地铁、天津地铁、武汉地铁、成都地铁、福州地铁、广州地铁等城市地铁轨道。未来，麦克维尔将继续致力于技术改进和创新，为各领域提供更高效、节能的空调机组，助力轨道交通领域节能“提速”。

TCL 空气源热泵为畜牧养殖业助力

目前统计，畜牧业养殖采暖未来市场前景预计可达千亿，但目前空气能热泵的使用量不足 1%。

近两年畜牧业养殖供暖市场也呈现爆发式的增长，比如养猪、养鸭、养鸡、养鹅、养蛇等，都需自然舒适的环境温度才能更好生长，特别在初生期对环境的控制尤为重要。合适的环

温能提高养殖产能和减少养殖风险，是养殖户当下必须解决痛点环节。

TCL 超低温空气源模块机系列可在环温 -25℃ 强劲制热，最高出水温达 60℃，满足暖气片、地暖、风机盘管等供暖需求；是解决畜牧养殖和农业种植大棚节能、恒温、环保、卫生、安全供暖需求温控最佳方案。

荏原助推石家庄城市清洁供暖践行绿色生活

近日，荏原冷热（中国）在长输供热系统大温差换热领域再创佳绩。荏原 19 台吸收式大温差换热机组，总换热量 150MW，为石家庄鹿泉区政府大温差换热机组集中采购项目服务。

为保障今冬顺利供暖，荏原仅用一个月的时间完成了供货，目前机组正在调试中，为石家庄实现城市清洁供暖贡献力量。

荏原冷热系统（中国）有限公司依靠高效节能的技术、稳定可靠的产品、完善优质的服务，多年来持续为石家庄长输供热系统提供大温差换热设备



及技术服务。目前，已经有 40 余台荏原大温差换热机组稳定高效的服务于石家庄市 42 个居民小区，为 2000 多万平方米的集中供暖区域实现大温差换热，已成为石家庄市长输供热改造，实现城市清洁供暖不可或缺的一大助力。

格力项目入选国家重点节能技术应用典型案例

近日，格力港珠澳大桥珠海口岸项目入选国家重点节能技术应用典型案例第一名。

通过多方位专家组评审、现场答辩，现场核查等主要环节和信誉核查、情况复查、公示等辅助环节工作的基础上，经终审专家组专家确定，国家节能中心公布了最终入选典型案例共 16 个。港珠澳大桥珠海口岸



格力永磁变频直驱制冷设备应用案例以专家投票最多的优异成绩入选。

江森自控日立万宝在新能源、光电项目市场再树新样板

近日，江森自控日立万宝空调（广州）有限公司以高效离心机、超高效离心机、高效直驱变频离心机和风冷螺杆冷水机组，成功服务赣州亿鹏能源科技和惠州晶博光电项目。

亿鹏能源二期锂电项目占地面积 100 亩，总投资约 10 亿元，规划有标准厂房、标准仓库、办公楼、宿舍楼及其他配套设施等。二期项目建成投产后，生产线将增加 6 条，产能累计将达 2.3GWh。该项目选用江森自控日立万宝空调高效直驱变频离心机、高效离心机、风冷螺杆冷水机，总冷量超 2000RT。

此次中标主要是由于江森自控日立万宝空调（广州）有限公司的离心压缩机核心技术，专业技术选型和机组的能效等都拥有着绝对的优势。同时秉承着节能环保的理念，不断深挖细分领域客户的需求，依据亿鹏能源公司需求的特殊性，为其量体裁衣。

惠州晶博光电的厂房机构以及工艺生产特点，对于中央空调系统解决方案的要求极为苛刻，对空调机组的运行稳定性、负荷调节精度与环保节能指标也提出了更高的要求，选用了高效直驱变频离心机和超高效离心机总冷量超 7000RT，解决惠州晶博光电的厂房这一技术需求。



国际资讯

International News

拜登气候政策的核心是提高能源效率，建筑节能优先！

美国大选尘埃落定，美国节能联盟（The Alliance to Save Energy）发表声明欢迎拜登当选，认为拜登清楚地认识到能源效率在创造高收入美国就业机会方面的力量，同时确保每个人都能负担得起清洁能源转型。能源效率是美国应对气候变化的最佳解决方案，在为美国人节省了能源开支的同时，也大幅减少了温室气体排放。目前，美国有 33.5 万多名从事能效相关的工作人员因新冠疫情而失业，拜登的气候政策将使他们重新找到工作。

美国节能联盟认为拜登的能源效率计划是现实的，以强有力的税收激励措施，鼓励房主和建筑业主提高效率，并对学校、医院和小企业进行重大的新投资，为低收入屋主和更有效的经济适用房提供补助。还可以通过一项前瞻性的基础设施法案，通过电动汽车基础设施、改善公共交通、改善港口和机场，使美国过时的交通系统现代化。拜登团队已经为提高整个经济的能源效率提出了强有力的计划，现在的关键是让这些计划能够在国会获得通过。

根据拜登的计划，美国将在未来 4 年内花费 2 万亿美元用于清洁能源，目标是在 2050 年之前建设现代化的可持续基础设施，实现全经济范围内的净零排放。该计划包括在建筑改造、电网现代化和电动汽车等领域大幅

What's In The Biden Climate Plan For Efficiency? A Lot.



提高能源效率。

具体来说，拜登计划将通过以下方式通过提高能源效率和发展清洁能源创造就业：

——创造节能工作岗位。

——指导能源效率、清洁能源、电气系统和线路基础设施的大量投资，以推动创造熟练的工会工作岗位，并使建筑物、工业流程和运输更容易实现电气化。

——安装和维护在美国制造的高效 LED 照明、电器和先进的加热和冷却系统。

——在四年内，为居民住房安装防风雨措施，使超过 200 万户家庭受益，特别是减轻农村低收入家庭和有色人种社区过高的能源负担。

——鼓励建造 150 万套节能住宅和公共住房，并鼓励将住房、交通和就业联系起来的区域规划。

——对住宅、办公室、仓库

和公共建筑的能源升级进行重大投资，在建筑、工程和制造业创造至少 100 万个就业机会，同时改善室内空气质量和环境健康。

——改革建筑规范流程，目标是为现有建筑建立全国性的建筑性能标准，并通过为州、地方政府和部落提供新的资金机制来支持这一努力。

——提供直接现金回扣和低成本融资，以升级和电气化家用电器，安装更高效的窗户，并削减住宅能源费用。

——在全国范围内开展学校现代化建设工作，包括资助建设创新型、节能型校园。

——大力推进电动汽车基础设施建设。

——为公用事业和电网运营商建立一个技术中立的能源效率和清洁电力标准，以减少电费，减少污染，增加市场竞争。

中英科学家发现：用空调冷冻空气可降低雾霾危害

据英国《每日电讯报》网站11月8日报道，英国诺丁汉特伦特大学和中国科学院的科学家们一直在设法防止有害的室外空气潜入室内。

英媒称，科学家发现，在受污染的空气进入办公室和家中之前，通过空调将其冷冻可以防止99%的雾霾进入室内。他们发现，如果将污染物在零下18摄氏度左右的冷凝管中冷冻，其中的颗粒物就会结块并坠落到管道底部，使新鲜的清洁空气得以通过。报道称，这样做能够去除99%的颗粒物和98%的氮氧化物污染。科学家们希望这种方法能为空调和加湿器机组的简单改装铺平道路，以便它们也能清洁被污染的室内空气。

参与这项研究的诺丁汉特伦特大学动物、农村和环境科学学院院长罗伯特·莫蒂默教授说：“危险的室外空气污染严重影响了室内空气质量，威胁到数十亿人的健康。虽然目前有一些净化室内空气的技术，但它们可能效率低下、价格昂贵，或者会产生有害的副产品。当室外空气质量糟糕时，人们往往在室内待的时间更多，但室外污染也导致室内污染，人们仍然受到影响。”

中国科学院教授潘纲补充说：“我们的实验证明，只要用小冰柜过滤一下受污染的空气，就能清除大部分细微的颗粒物和气体污染物。我们的研究使得在空气条件极差的地区给家用电器增加一个‘空气过滤器’选项成为可能。通过控制室内空气污染和以这种方式改善空气质量，这项工作可以大大有益于公众健康。”

意大利一研究团队正在研发以水泥为基质的高稳定性热化学储能材料

近日，自然科学领域著名期刊《科学报告》报道称，欧洲一研发团队正在积极研究以水泥孔隙为载体的水合盐热化学储能技术，结果表明，该项研究将为开发高稳定性、低成本的新型热化学储能复合材料迈出重要的一步。

与常规的储能方法相比，热化学储能技术储能周期长，可以更加有效地实现能源利用的时空转换。据悉，这种新型储能材料概念由意大利都灵理工大学应用科学与技术系(DISAT)和能源部门(DENERG)的研究小组，以及意大利国家研究中心(CNR-ITAE)的高级能源技术研究所研究小组共同提出。



该研究第一作者Luca Lavagna表示，目前已有众多水合盐热化学储能材料被研发出来，但主要的限制因素就在于成本。举个例子，从热的角度来看，沸石是最好的材料之一，但它的成本可能高达每公斤几十欧元，如果用它作为载体来存储一个房间或者整幢楼取暖所需的热量，这个成本是非常高的，而水泥易得且便宜，作为基质来容纳水合盐非常合适。

IEA：今年全球能源需求下降5%，但可再生能源消耗将略微增长

国际能源署(IEA)近日发布报告称，受疫情影响，预计今年世界石油需求同比下跌8%，每日需求减少800万桶，全球能源需求全面反弹可能要推迟至2025年。

在年度《世界能源展望》报告中，国际能源署表示，今年全球能源需求将下降5%，二氧化碳排放量减少7%，能源投资将削减18%，可再生能源消耗将略微增长。该组织预计，如果疫苗与治疗方法问世，意味着全球经济将于2021年反弹，到2023年能源需求



复苏。但在“复苏推迟的设想中”，能源需求复苏被推后两年至2025年。

报告分析指出，世界能源需求将从2030年开始进入平稳阶段，年增幅为每天10万桶。国际能源署评估认为，2019年石油日需求为9790万桶，2025年将达到9990万桶，2030年达到1.032亿桶，2040年达到1.041亿桶。

热点
聚焦

Spotlight

美的中央空调绿色高效机房 系统解决方案供应商



高效主机



优化系统



智能控制



智慧运维



和美的服务 享美的生活

突破科技·成就梦想

Technology Inspires The Possibilities

MIDEA.COM.CN | 4008899315

广东美的暖通设备有限公司 | 电话: 0757-26338511 | 邮编: 528311

地址: 广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道6号美的总部大楼B座26楼



技术引领 融合发展

第二十二届全国暖通空调制冷学术年会（2020）在山西太原顺利召开

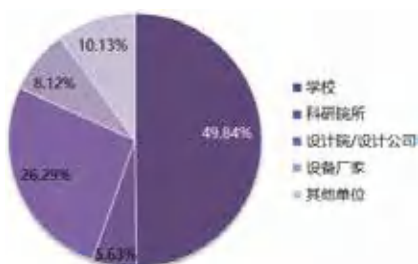
唐风晋韵，丹桂飘香。2020年10月12-16日，由中国建筑科学研究院有限公司、中国建筑学会暖通空调分会、中国制冷学会空调热泵专业委员会、暖通空调产业技术创新

联盟（CAHVAC）主办，山西省土木建筑学会暖通空调专业委员会、山西省制冷学会空调热泵专业委员会协办的“第二十二届全国暖通空调制冷学术年会”在山西省太原市顺利

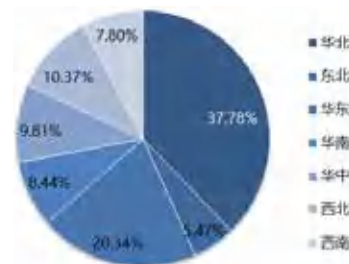
召开。本届年会主题为“技术引领 融合发展”，来自全国各地的专家、学者、设计师、企业代表、行业媒体1600余人共聚一堂，参加这场暖通空调制冷行业的学术盛宴！



参会代表比例示意图



参会单位比例示意图



参会区域比例示意图

开幕式

中国建筑科学研究院有限公司党委书记、董事长王俊；中国建筑学会理事长修龙；中国制冷学会理事长金嘉玮；山西省住房和城乡建设厅党组成员、副厅

长程永平；山西省科学技术协会党组成员、副主席郝建新；全国工程勘察设计大师、中国建筑科学研究院总工、CAHVAC 理事长、中国制冷学会空调热泵专业委员

主任委员徐伟；海尔空气产业副总经理、海尔中央空调总经理付松辉（视频直播）；美的中央空调事业部总裁管金伟应邀出席开幕式并致辞。



年会开幕式由 CAHVAC 副理事长、清华大学建筑学院教授李先庭主持



王俊董事长致欢迎辞：坚持以清洁低碳为发展目标，推动能源绿色低碳转型，迈向生态文明绿色发展新时代，是暖通空调行业的责任和使命。



修龙理事长致辞：在新时代的大环境下，特别是在疫情常态化的今天，希望暖通空调分会能抓住机遇，暖通空调行业在当前的环境下将大有可为。



金嘉玮理事长致辞：历届年会在技术研发与应用、行业标准建设及人才培养等诸多方面对行业提出了新的目标和要求，已成为行业标志性的产学研用的综合交流平台。



程永平副厅长致辞：绿色建筑、老旧小区改造等都离不开暖通空调科技和工程人员的努力和付出。希望今后不断深化和住建行业的合作，共同培育新业态，实现共赢。



郝建新副主席致辞：希望广大暖通空调科技工作者在本学科提出新内容，开辟新领域，探索新路径，创造新思路，展现新作为，取得新成效，为我国建筑科技创新发展再作新贡献。



徐伟院长致感谢辞：希望各位同仁携手创建现代企业“新机遇”、塑造科技创新“新引擎”、打造开放合作“新高地”、共筑节能减排“新格局”。



付松辉总经理致辞：海尔中央空调会不遗余力地支持行业发展，愿意支持创业的各位专家、各位学子，共同把行业越做越好。



管金伟中央空调事业部总裁致辞：美的中央空调会持续关注行业需求，给暖通空调相关的学术研究提供平台和服务，和大家一起来推动行业的高质量发展。

吴元炜暖通空调奖颁奖仪式

第六届《吴元炜暖通空调奖》颁奖环节中，CAHVAC 顾问委员会主任、资深专家吴德绳教授不无感动地说：“吴元炜暖通空调奖”的来历他会一直讲下去，以此能让更多的行业后辈们知道并了解该奖的历史和意义，让吴元炜教授一生心系行业、奉献精神、贡献思想，不断创新的精神不断地被了解、学习、受益并传承下去。“吴元炜暖通空调奖”是给行业内有关突出贡献的人的一种公认的光荣。

为弘扬吴元炜教授刻苦进取、努力奉献的精神，暖通空调学会两委会 2010 年设立《吴元炜暖通空调奖》，旨在表彰为我国暖通空调领域做出贡献的科技工作者，梳理行业榜样，传递前行的力量。《吴元炜暖通空调奖》每两年评选一次。

CAHVAC 副理事长、同济大学张旭教授和 CAHVAC 副理事长、中国建筑西北设计研究院有限公司季伟总工宣布第六届《吴元炜暖通空调奖》分别

授予暖通行业教育界清华大学朱颖心教授和工程界中国建筑科学研究院徐伟总工，以表彰他们在专业领域和行业发展中所做的贡献。下面为大家介绍一下朱颖心教授和徐伟总工。

朱颖心，工学博士，教授，现任清华大学生态规划与绿色建筑教育部重点实验室副主任，中国建筑学会暖通空调分会理事，教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导委员会主任。曾任清华大学建筑学院副院长，住建部高等教育建筑环境与能源应用工程专业评估委员会副主任等职，长期从事暖通空调领域的教学和科研工作，作为我国本专业高等教育领域的杰出代表，为我国建筑环境与能源应用工程专业的教学改革和高等教育与行业对接方面做出了突出贡献。

徐伟，全国工程勘察设计大师，研究员。现任中国建筑科学研究院总工程师、建筑环境与能源研究院院长，中国建筑学会理事、中国制冷学会常

务理事兼空调热泵专业委员会主任委员，中国可再生能源学会常务理事兼热利用委员会主任委员、住建部科技委员会建筑节能与绿色建筑专家委员会委员、标准化专家委员会委员、暖通空调产业技术创新联盟理事长等职务，国际能源组织热泵委员会（IEA HPP）中国国家代表、ISO/TC205 建筑环境设计委员会中国负责人。历任中国建筑学会暖通空调分会第六、七、八届理事长，中国制冷学会副理事长兼空调热泵专业委员会第六、七届主任委员。入选国家百千万人才工程，获得国家有突出贡献中青年专家、国务院特殊津贴专家、全国优秀科技工作者等荣誉，从事暖通空调和建筑节能研究设计工作 30 余年。担任暖通空调两委会理事长期间，开拓创新，将全国暖通空调制冷学术年会发展成为千人规模的学术盛会，实现“质”和“量”的双提升，为学会和行业发展做出了重要贡献。



吴德绳教授、江亿院士为清华大学朱颖心教授颁奖
(委托曹彬副教授领奖)



吴德绳教授、江亿院士为徐伟院长颁奖



学术活动贡献奖颁奖仪式



广东美的暖通设备有限公司和青岛海尔空调电子有限公司荣获学术活动“杰出贡献奖”，青岛海信日立空调系统有限公司荣获学术活动“突出贡献奖”



珠海格力电器股份有限公司、江森自控、昆山台佳机电有限公司、南京天加环境科技有限公司、曼瑞德集团有限公司、安泽电工有限公司、翱途能源科技（无锡）有限公司、北京鸿业同行科技有限公司、方快锅炉有限公司荣获学术活动“特别贡献奖”

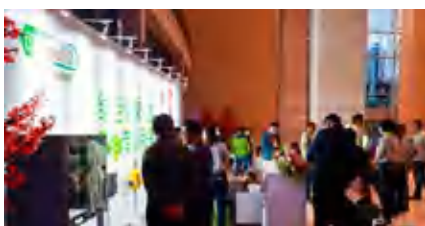


作为暖通空调制冷行业最具影响力的学术会议，本届年会围绕“技术引领 融合发展”主题，设立1场大会论坛，29场专题论坛和1场企业专题论坛，273位嘉宾进行了报告分享。暖通专家学者们在各行业领域的主题分享，为暖通技术

未来发展指明了方向。同时优秀企业所展示的研发力量彰显了暖通企业在自主创新、技术研发、核心竞争力等方面取得了长足进步，展现了我国暖通空调行业的美好发展前景。

会议聚焦行业优势、融合资源、科技创新、技术引领、

多维度合作、构建产业发展新布局等热点、难点问题进行交流研讨，专家、教授、学者及业界精英的学术报告紧密结合新基建，为推动我国暖通空调行业向全面、协调、可持续方向发展建言献策。





为增进同窗友谊, 校友联谊会已成为每届年会不可或缺的一道亮丽风景, 今年来自清华大学、

哈尔滨工业大学、同济大学、天津大学、西安建筑科技大学、湖南大学、重庆大学、华中科技

大学等 8 所高校举行了校友联谊会活动, 大家畅所欲言, 积极探讨学科建设和行业未来发展。



工作会议

会议期间，召开了第九届第二次工作会议。路宾主任委员主持会议，王东青秘书长就2019-2020年秘书处工作情况作了汇报，董重成教授、李

先庭教授、张旭教授、李红霞总工、刘燕敏教授、燕达副教授、徐宏庆总工、于震研究员等分别就专委会工作和发展问题作了介绍，徐伟理事长也

就大家所遇到问题以及行业发展作了分析解答。最后确定第二十三届全国暖通空调制冷学会年会（2022）在江苏省举办。



总结汇报



10月15日下午，各专题主持人分别就各会场交流进行了总结汇报，最后由CAHVAC理事长、中国建筑科学研究院徐伟总工程师代表全国暖通空调学会两委会和主办单位进行了本届年会总结，并宣布2022年第二十三届全国暖通空调学术年会在江苏举办。

全国暖通空调制冷学术年

会自1978年召开至今已举办二十二届，是我国暖通空调领域最具规模和影响力的行业学术盛会。2020年是不平凡的一年，在取得抗击新冠肺炎疫情阶段性成果之际，行业人士相聚历史名城太原，在会议期间围绕暖通空调技术进行探讨，形成浓厚的学术交流氛围，引领推动多学科融合发展。

未来，在全行业各方助力下，学术年会将继续搭建高水平“产、学、研、用”的交流平台，合力助推我国暖通空调技术向更高水平迈进。同时，年会的顺利召开离不开各界人士的支持与配合，在此，特向各方表示衷心的感谢！也期盼2022年第二十三届全国暖通空调制冷学术年会江苏再相约！

专题论坛总结

《热泵最新技术发展》专题交流会

摘要：专题交流详细介绍了空气源热泵——两种新型控霜技术：“制热优先、兼顾抑霜”空气源热泵机组研发新技术。多联机系统——外置式多联机实际性能测量装置和内置在线性能测量装置。地表水源热泵系统——提出便于工程设计的不同对流区域的判断准则及其联式等几项新技术。目前热泵行业的新技术很多，很多技术已经或者正在接受实践的检验，热泵技术因地制宜，才能促进其健康发展。



《数据中心节能设计与运维》专题交流会

摘要：专题会议核心的交流内容以提高数据中心空调冷却系统全年能效展开，运用冷水系统高温水结合大温差技术、采用蒸发冷却—自然冷源综合技术，冷源叠加（耦合）等相关技术。利用外供冷、蒸汽制冷和天然气分布式三种能源对数据中心进行能效评价：对于采用外供冷建议采用冷冻水生产和输配能耗作为PUE计算的条件；对于采用热电联产蒸汽制冷的建议采用电厂抽气损失发电量作为蒸汽的电力等效值计算数据中心PUE；对于采用天然气分布式能源的建议采用燃气平均供电效率作为计算等效电的基础，计算数据中心PUE。会上还热议数



据中心制冷系统的多种高效解决方案、节能创新实践及未来新的机遇与挑战。

《空气质量与热舒适》专题交流会

摘要：交流会围绕我国室内空气环境热舒适和健康热点问题，介绍了室内环境对于人体热舒适感和睡眠质量的影响，对室内超细颗粒物污染进行详细分析，通过软件对室内环境进行模拟，找出能够营造室内健康舒适环境的策略与应用实践。在夏热冬冷地区城镇住宅室内超细颗粒物污染及人居行为影响研究的主题报告，还涉及到用免疫学方法探索热健康和热舒适机理、中小学教室室内空气质量标



准制定、室内热舒适和空气质量影响因素和模拟等。

《智慧供热与能效提升》专题交流会

摘要：报告内容对于针对供热输配系统进行了理论分析，意在就智能化为主导的现代供热系统中，使分布式变频供热输配系统能够在设计和运行中应用更为广泛、更加有效；实现高地区的吸收式换热器流程设计与运行模拟分析运用一种实现高低分区的吸收式换热器，实现现有分区系统供热设备的功能，满足各分区的独立供热，还将一次网的回水温度降低至低于二次网进水温度 15K 以上的水平；冷和热源、楼宇控制等系统展开分布式供热输配理论解析，通过对高低分区吸收式换热器流程运行模拟



分析，提供新思路，最大限度节约能源。

《公共交通建筑节能技术》专题交流会

摘要：本次交流会的报告内容包括机场航站楼的能耗特征、节能设计指标体系、渗透风防治与节能潜力分析；地铁环控系统能耗模型、通风空调系统运行的优化控制方法；交通建筑从冷热源系统到末端系统中应该关注的问题；高铁雄安站、丰台站的设计方案与技术应用；交通场站中的系统解决方案、相应设备情况。与会专家学者就交通建筑的能耗与节能关键技术、涌透风与新风等大家关心的重点问题进行了热烈的讨论。



《地下空间通风与环境保障》专题交流会

摘要：专题聚焦地下空间通风与环境保障关键技术问题进行专题研讨，涵盖地下空间热湿环境保障、地下洞室群防排烟与空气环境安全等方面：针对高温、高湿、低压、低氧的高海拔隧道提出热湿环境调控与火灾安全保障理论及方法研究；对于大型、特殊地铁区域，从方案比选、模拟计算等多面进行分析，提出了地铁特殊长大区间通风排烟系统的解决方案和技术创新，并通过工程现场测试进行了验证；对于车站内冬季热环境的变化特性，对多种制式下列车的活塞风效应进行了模拟分析研究，



得到了车站内冬季热环境的变化特性，提出了车站冬季热环境控制的解决方案和技术措施。

《暖通空调新设备进展》专题交流会



摘要：专题交流围绕户式新风除湿机设备的创

新设计、太阳能 / 空气能双源热泵系统研究、新型高效建筑冷热综合能源技术解决方案、基于数字孪生的数据中心群控系统等多个报告汇集了各自近年来的最新研究成果和工程探索的经验和体会。核心主题主要呈现两个特点：一个是热泵作为重要节能技术是设备研发的热点和重点；二是信息化与人工智能技术的越来越受到重视和应用。比较充分地展示暖通空调新设备新成果新经验，对于暖通空调设备技术设备技术水平的提升具有重要意义和促进作用。

《干热严寒气候区建筑暖通空调设计》专题交流会



摘要：会议交流了蒸发冷却的最新技术进步和特殊场所适用情况，间接蒸发冷却耗水量的理论分析与比对、蒸发冷却与机械制冷的联合使用等相关技术，更全面深入的了解了蒸发冷却技术的适用性，尤其即将公布执行的新疆《蒸发冷却空调工程技术标准》，一些新增内容引人注目，给出了干热气候区的定义和2019年新疆28个地州市县的设计计算参数，首次将干湿球温度进行耦合统计计算，以及蒸发冷却全年使用，解决高海拔修正等新问题。

《模拟技术工程应用》专题交流会



摘要：会议交流了蒸发冷却的最新技术进步和特殊场所适用情况，间接蒸发冷却耗水量的理论分析与比对、蒸发冷却与机械制冷的联合使用等相关技术，

更全面深入的了解了蒸发冷却技术的适用性，尤其即将公布执行的新疆《蒸发冷却空调工程技术标准》，一些新增内容引人注目，给出了干热气候区的定义和2019年新疆28个地州市县的设计计算参数，首次将干湿球温度进行耦合统计计算，以及蒸发冷却全年使用，解决高海拔修正等新问题。摘要：全球变暖室外热环境问题日益凸显，通过对冷热源系统CFD等计算模型、耦合计算等，悬着最适配设备组合，通过对高大空间热环境场的CFD计算、模型实际运行，综合分析热舒适性，获得高效的优化设计方案，深化模拟深度、拓展创新维度、展现人本温度。

《医疗建筑疫情防控通风空调技术》专题交流会

摘要： 本次专题交流主要围绕以下三个议题展开：通过设计与建设火神山等大中型医院设计建设的经验教训的基础上，结合后疫情时期平疫结合医院的设计案例，提出了平疫结合负压病房的“平疫”空调冷热负荷比、新风机组（风量为1:3）共用初中效过滤器表冷器、兼顾“平疫”工况的新风机组和排风机组；从建筑形式、使用功能、设备特点等角度分析高级别生物安全实验室的布局思路，分析医疗环境中新冠的危险因素（暴露时间、病毒浓度、



通风方式等）以及采取的工程控制方法，综合平疫转换提升医疗建筑防范能力。

《热泵多样化工程应用》专题交流会

摘要：（1）随着热泵技术的进步，其应用范围逐渐扩大，在清洁供暖、洗浴热水、物品干燥、海水养殖、花卉栽培、观赏农业、食用菌栽培、畜牧饲养等广泛的领域得到应用，呈现出多样化的趋势；

（2）为满足不同实际工程的需要，新的热泵系统形式也应运而生：热虹吸型散热器与空气源热泵复合供热系统、空气源热泵与太阳能在青藏高原地区的应用、热泵热风机、供暖供冷与洗浴热水一体热泵、余热利用热泵、中深层地热能热泵等，有百花齐放的态势；（3）空气源热泵可应用于寒冷地区的集中供暖系统，研究表明，多层住宅不宜大于10万平方米，高层住宅不宜大于15万平方米；热泵机组应该基于效率最优方式控制，供暖系统调节方式采用等温差调节-质调节-间歇调节方式为好；（4）系统总结了地源热泵竖直埋管换热系统、水平埋管换热系统、地源侧输配系统、复合式地源热泵等系统的设计实践，并将成熟的经验纳入《实用供热空调设



计手册》（第三版）之中；（5）不同地域条件下，空气源热泵短期测试典型工况选取应具有“以点带面”的特性，采用等效温降法对室外温湿度二维参数降维重构的思路，研究提出了基于“温湿频法”的空气源热泵供暖系统短期测试典型工况选取的新方法；（6）空气源热泵的性能受室外环境的影响较大，因此，如何针对热泵在不同场合的应用环境和室内需求，最大限度地提升整个系统的能效是今后努力的方向。

《建筑区域能源综合技术》专题交流会

摘要： 鉴于能源资源与环境的双重压力，作为世界上最大的发展中国家，我国的发展必须遵从低能耗强度与总量控制的原则，目前约30%的城市能源用于供暖与制冷，现代化的区域能源体系，将是降低能源需求的关键。地热能在建筑区域能源系统中，可以与传统化石能源，以及太阳能等可再生能源协调，利用高效换热技术、高效热泵技术、蓄热与储能技术等，通过多源协调、梯级利用、时空转换等综合利用措施，最终实现建筑区域能源供给与消费的零碳愿景；对综合能源系统智慧化应用提出需求预测、仿真优化、规划设计等综合评价的全过



程实施技术路线，既要坚持集中与分散相结合的多元化的能源发展路线，又要推进可再生能源与常规能源的综合高效利用，实现城市建筑能源利用的低碳化和可持续发展。

《青年论坛》专题



摘要：本专题侧重于现代建筑环境营造过程中工程创新思维，冷热源设备及空调系统的相关性能和改进措施、热泵表面结霜、气流防控装置形态模拟优化设计等研究，包括现代建筑高效空调设计中的相关问题、冬奥场馆等体育建筑中热湿环境营造相关技术、热泵和太阳能等热能采集设备或装置中

的性能影响因素及汽车组件厂房油雾颗粒物分布等；大气污染下的空气源热泵室外机表面结霜问题研究，通过实验分析了结霜过程的传热传质规律，总结出除霜信号，研究空气污染非常规结霜进程，建立评价指标量化空气污染对结霜进程的影响，发展一种结霜判定依据进行表面污垢对蒸发器结霜影响的敏感性分析；跳台滑雪竞赛项目气流防控装置形态模拟优化设计研究针对山地风场复杂、赛道核心区气流控制介入难的问题，提出赛道核心区气流防控装置形态模拟设计优化方法和优化流程等等新研究。分散相结合的多元化的能源发展路线，又要推进可再生能源与常规能源的综合高效利用，实现城市建筑能源利用的低碳化和可持续发展。转换提升医疗建筑防范能力。

《建筑调适与运维》专题交流会



摘要：现今建筑是建筑节能发展的一个核心环节，从调试的定位，调试与设计的关系，调试与施工的关系以及调试的从业规范四个维度进行深入研究，其中提升空调自控功能、改善环境热舒适性以及降低系统运行能耗，提出基于人体热感觉穿戴传感的室温智能调控是一种新形式利用智能手表进行系统调控方法，建筑调适与运维将从调试到调适，从纠错到试错逐步发展。

《工业通风技术》专题交流会



摘要：工业通风根据不同生产工艺需求，针对论坛江门中微子试验站液闪罐安装工艺控温与通风、工业厂房移动式局部净化通风技术、复合相变堆积床通风释冷的数值研究、送风与排风对工业建筑颗粒的耦合去除效果分析、基于涡结构的通风气流组织新模式技术，可以看到现今的工业通风技术，汇集耦合计算、动态 CFD 气流组织模拟等软件技术优化设计，实现工业通风的最佳效果。

《预测模型技术及应用》专题交流会

摘要：本次交流专题主要热点：（1）随着电气化发展，建筑用电负荷占比逐渐增大，用电负荷的预测应用于分布式能源和储能控制研究，有助于满足电网柔性需求，实现供给交互；（2）建筑中人员用能行为包含建筑人员位移和人员动作，通过对时序分析、行为产生机理的研究，可以建立人员用能行为预测模型，更好地指导建筑运行控制策略制定；（3）建筑用能负荷预测分为白箱、黑箱和灰箱模型。随着机器学习发展，主要研究流程包括数据处理、特征变量提取、模型构建和模型应用。当基础数据不完备时，可采用空间相关与时间相关两种类型增强数据源；（4）人口、经济发展、建筑面积、城市化程度、建筑节能技术发展是我国碳排放的重



要影响因素，由此可构建碳排放预测模型，指导我国 2060 年实现“碳中和”目标的政策制定；（5）建筑性能预测模型已应用于方案设计阶段和运行控制阶段，对建筑性能优化设计与建筑负荷柔性控制管理具有重要意义。

《辐射末端理论与技术应用》专题交流会

摘要：在本论坛中，主要介绍了武汉机场、北京某写字楼、金茂府住宅、某高级会所等多项示范项目以及各种辐射板及辐射毛细管负荷特性的研究、各种辐射末端及辐射空调的技术要点和特性、辐射末端与室内空气品质及气流组织相耦合的研究和各种辐射末端及新风设备系统构件的研发等研究成果，通过这些成功案例发现辐射末端是符合社会发展的高效的新空调技术，接下来进一步完善相关的技术规程和产品标准。



《多能互补热泵系统》专题交流会

摘要：本次专题探讨了地源热泵土壤冬夏热平衡的多能互补策略，空气源、水源、太阳能等多能互补协同蓄能建筑供能技术，集中供热与空气源热泵的耦合系统，多能互补热泵系统耦合储能的动态仿真，区域地热与其它能源供热供冷集成方式，工业余热 / 空气源热泵新技术，民用建筑多种可再生能源应用量标准等内容。



《总工论坛》专题交流会



摘要：论坛采用报告+互动的开放交流形式，从高度和角度对行业的现状及发展进行了深入和全面的思考，也分析了暖通生态现状，基于数字化转型升级数字时代最稀缺的资源就是最具创见的思想，理解实践与理论、设计与设备、专业与融合、示范与推广和创新与回归这几者的关系，要源于理论，成于实践，善于思考。

《模拟技术进展与展望》专题交流会



摘要：从专题论坛更深入了解模拟技术进展：

(1) 空调设备的优化设计，需要先进的数字化设计方法，减少实验量，提高设计效率及产品的性能；
(2) 通过多个软件耦合模拟研究了非均匀环境下热舒适评价；(3) 结合现场实测和PIV缩尺模型实验，

探究高大空间冬夏季热环境的动态变化特征和空间分布规律，对区域模型进行全面准确的校验，与建筑能耗模拟软件耦合，对整个高大空间建筑进行长期动态模拟；(4) 多能源系统动态仿真和容量配置优化平台的开发创新性地将模拟仿真和数学优化算法进行了融合，为科研和工程提供了容量配置优化工具，大大降低了容量配置优化技术难度，缩短了设计周期。对于上述模拟技术的综合应用也不难发现，采用简化的模拟是降低模型复杂度、提升速度和精度的基本方法，必须做到足够精确、快速、易用、分层次建立模型，未来需要由集成化的全模拟工具向以建模平台搭载开源软件的方向转变。

《近零能耗建筑技术》专题交流会



摘要：近零能耗建筑是被动式超低能耗建筑基础上更节能建筑，近零能耗指标体系提出了能耗和经济双目标能效均衡解析理论，面向近零能耗的先进围护结构综合性能深入研究：(1) 结合半透明光伏窗和真空窗优点研发的真空型光伏窗可对不同电

池宽度、不同布置形式的半透明光伏窗进行准确的采光模拟；(2) 基于纳米流体的光谱特性提出了两种太阳能利用系统——太阳能热-电解耦系统和太阳能光-热双效系统；(3) 对夏热冬冷地区近零能耗建筑太阳能适宜性可采用双效集热、PV-Trombe墙、多功能PV/T模块、新型PV/T模块等四种太阳能利用技术模块。在先进技术应用的基础上，对建筑现有负荷构成和变化因素主要有室内扰量形成，达到近零能耗建筑标准要求的主要问题变成运行阶段的供需矛盾，当下更缺乏的是高效的运营管理模式，这是造成建筑(群)在实际运行阶段能源浪费和运营亏损的主要原因。

《城市综合体暖通空调设计》专题交流会

摘要：伴随城市功能的发展，具有区域性的容积率、能源负荷密度高的特性，以轨道交通、慢行步道、地下路网实现高到达、空间连续性，生态公园、城市景观带、空间立体绿化成为了街区风景，下沉庭院、空中廊桥为结合轨道交通设置的地下空间开发利用创造条件，需要融入多维度综合设计理念。对于单体建筑而言，将从城市综合体的现状、特点、系统影响因素方面进行剖析，分析综合体的能耗特征、运营情况和节能重点，探讨该类建筑中暖通空调系统的设计重点、系统形式与架构、节能



技术应用，对空调系统冷热源及输配系统选择、空调末端个性化需求特别是某些区域空调系统找出适宜性选择。

《大数据方法及应用》专题交流会

摘要：随着互联网、物联网、云计算及信息技术的飞速发展，暖通空调系统大量历史积累数据以及实时监测数据为技术发展提供了新契机。未来还将在大数据存储设备和平台、传感器监测和精度、数据质量和清洗、数据分析尺度以及模拟和模型精度等方面进行深入探讨。



《蓄热技术与供热应用》专题交流会

摘要：论坛围绕围护结构蓄热、水池蓄热和相变蓄热技术及其控制策略针对国内外技术发展及趋势进行讨论，突出三个方面的小结：蓄热技术能够解决建筑负荷波动、提升太阳能、热泵利用效率，降低用户运行费用，打造柔性建筑能源系统具有明显的节能与环境效益：热供暖、供热水、除霜融霜技术值得期待，新型改性蓄热材料、蓄热模块、蓄能调控策略在未来会快速得到应用：单位体积换热模块蓄热能力提升1-2倍以上，降低使用费30%



以上，未来期待更多创新和研究。

《非医疗建筑疫情防控通风技术》专题交流会



摘要：建筑是人们生活和工作的主要空间，空调和通风系统是保障建筑室内环境舒适健康的重要

技术措施，但2020年初以来，面对新冠病毒这一突发重要公共卫生事件，疫情防控是关键环节，疫情防控的关键是控制传染源，切断传播途径，保护易感人群，随着疫情防控的特点，量多面广的非医疗建筑成为疫情防控的重要战场。在此环境中，应对新型冠状病毒，ASHRAE、REHVA、SHASE，特别强调注意通风，对建筑中的病毒传播方式、新风及通风系统的运行、空调系统的运行、空气净化、热回收等主要设备的运行和压差等方面严格控制。

《建筑环境用净化技术》专题交流会



摘要：通过对新冠病毒及其传播途径、新冠肺炎救治过程与方法的归纳与回顾，基于武汉火神山医院和平疫结合医院的设计实践，对新冠肺炎收治医院场地设计与建筑布局、“三区两通道”、负压病房及负压隔离病房室内外通风与空调系统的设计

方案、气流组织形式与设计技术要点等进行了分析和探讨，为今后类似工程的设计提供参考与借鉴。医院洁净手术室手术过程颗粒物污染物的测试及分析表明手术过程烟雾中PM浓度值受手术类型及手术刀种类有影响，洁净手术环境下手术过程中医护人员操作区呼吸区域的PM值超标，对身体具有较大危害，因此传统手术环境对医护人员并不“洁净”。鉴于上述问题，手术室控制提出新的思路、新的方法与新的要求，对开放手术、微创手术和无创手术共存，数字化、网络化、智能化不断赋能的手术室，提出了如何顺应手术自身技术发展的需求而进行手术室建设的新举措。

《开放论坛》专题



摘要：论坛热议新生活、新发展、新趋势。集冷暖、新风、净化、全热回收于一体的热泵环控机，供暖、空调、生活热水、除湿等多功能，多末端形式的开放式系统有望成为居住建筑供暖空调的新型解决方案。围绕数据机房蒸发冷却技术这一主题，目前“风”“水”之争以水系统完胜，但今后发展很可能，风水轮流转，风进水退，一路向南。

（上述内容均来源于此次大会论坛）

本刊编辑 崔艳梅

财政部 住房和城乡建设部关于政府采购支持绿色建材 促进建筑品质提升试点工作的通知（节选）

财库〔2020〕31号

各省、自治区、直辖市、计划单列市财政厅（局）、住房和城乡建设主管部门，新疆生产建设兵团财政局、住房和城乡建设局：

为发挥政府采购政策功能，加快推广绿色建筑和绿色建材应用，促进建筑品质提升和新型建筑工业化发展，根据《中华人民共和国政府采购法》和《中华人民共和国政府采购法实施条例》，现就政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升试点工作通知如下：

一、总体要求

（一）指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立新发展理念，发挥政府采购的示范引领作用，在政府采购工程中积极推广绿色建筑和绿色建材应用，推进建筑业供给侧结构性改革，促进绿色生产和绿色消费，推动经济社会绿色发展。

（二）基本原则。

坚持先行先试。选择一批绿色发展基础较好的城市，在政府采购工程中探索支持绿色建筑和绿色建材推广应用的有效模式，形成可复制、可推广的经验。

强化主体责任。压实采购人落实政策的主体责任，通过加强采购需求管理等措施，切实提高绿色建筑和绿色建材在政府采购工程中的比重。

加强统筹协调。加强部门间的沟通协调，明确相关部门职责，强化对政府工程采购、实施和履约验收中的监督管理，引导采购人、工程承包单位、建材企业、相关行业协会及第三方机构积极参与试点工作，形成推进试点的合力。

（三）工作目标。

在政府采购工程中推广可循环可利用建材、高强度高耐久建材、绿色部品部件、绿色装饰装修材料、节水节能建材等绿色建材产品，积极应用装配式、智能化等新型建筑工业化建造方式，鼓励建成二星级及以上绿色建筑。到2022年，基本形成绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准，政策措施体系和工作机制逐步完善，政府采购工程建筑品质得到提升，绿色消费和绿色发展的理念进一步增强。

二、试点对象和时间

（一）试点城市。试点城市为南京市、杭州市、绍兴市、湖州市、青岛市、佛山市。鼓励其他地区

按照本通知要求，积极推广绿色建筑和绿色建材应用。

（二）试点项目。医院、学校、办公楼、综合体、展览馆、会展中心、体育馆、保障性住房等新建政府采购工程。鼓励试点地区将使用财政性资金实施的其他新建工程项目纳入试点范围。

（三）试点期限。试点时间为2年，相关工程项目原则上应于2022年12月底前竣工。对于较大规模的工程项目，可适当延长试点时间。

三、试点内容

（一）形成绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准。财政部、住建部会同相关部门根据建材产品在政府采购工程中的应用情况、市场供给情况和相关产业升级发展方向等，结合有关国家标准、行业标准等绿色建材产品标准，制定发布绿色建筑和绿色建材政府采购基本要求（试行，以下简称《基本要求》）。财政部、住房和城乡建设部将根据试点推进情况，动态更新《基本要求》，并在中华人民共和国财政部网站（www.mof.gov.cn）、住房和城乡建设部网站（www.mohurd.gov.cn）和中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）发布。试点地区可根据地方实际情况，对《基本要求》中的相关设计要求、建材种类和具体指标进行微调。试点地区要通过试点，在《基本要求》的基础上，细化和完善绿色建筑政府采购相关设计规范、施工规范和产品标准，形成客观、量化、可验证，适应本地区实际和不同建筑类型的绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准，报财政部、住房和城乡建设部。

（二）加强工程设计管理。采购人应当要求设计单位根据《基本要求》编制设计文件，严格审查或者委托第三方机构审查设计文件中执行《基本要求》的情况。试点地区住房和城乡建设部门要加强

政府采购工程中落实《基本要求》情况的事中事后监管。同时,要积极推动工程造价改革,完善工程概预算编制办法,充分发挥市场定价作用,将政府采购绿色建筑和绿色建材增量成本纳入工程造价。

(三)落实绿色建材采购要求。采购人要在编制采购文件和拟定合同文本时将满足《基本要求》的有关规定作为实质性条件,直接采购或要求承包单位使用符合规定的绿色建材产品。绿色建材供应商在供货时应当提供包含相关指标的第三方检测或认证机构出具的检测报告、认证证书等证明性文件。对于尚未纳入《基本要求》的建材产品,鼓励采购人采购获得绿色建材评价标识、认证或者获得环境标志产品认证的绿色建材产品。

(四)探索开展绿色建材批量集中采购。试点地区财政部门可以选择部分通用类绿色建材探索实施批量集中采购。由政府集中采购机构或部门集中采购机构定期归集采购人绿色建材采购计划,开展集中带量采购。鼓励通过电子化政府采购平台采购绿色建材,强化采购全流程监管。

(五)严格工程施工和验收管理。试点地区要积极探索创新施工现场监管模式,督促施工单位使用符合要求的绿色建材产品,严格按照《基本要求》的规定和工程建设相关标准施工。工程竣工后,采购人要按照合同约定开展履约验收。

(六)加强对绿色采购政策执行的监督检查。试点地区财政部门要会同住房和城乡建设部门通过大数据、区块链等技术手段密切跟踪试点情况,加强有关政策执行情况的监督检查。对于采购人、采购代理机构和供应商在采购活动中的违法违规行为,依照政府采购法律制度有关规定处理。

四、保障措施

(一)加强组织领导。试点地区要高度重视政府采购支持绿色建筑和绿色建材推广试点工作,大胆创新,研究建立有利于推进试点的制度机制。试点地区财政部门、住房和城乡建设部门要共同牵头做好试点工作,及时制定出台本地区试点实施方案,报财政部、住房和城乡建设部备案。试点实施方案印发后,有关部门要按照职责分工加强协调配合,确保试点工作顺利推进。

(二)做好试点跟踪和评估。试点地区财政部门、住房和城乡建设部门要加强对试点工作的动态跟踪和工作督导,及时协调解决试点中的难点堵点,对试点过程中遇到的关于《基本要求》具体内容、操作执行等方面问题和相关意见建议,要及时向财政部、住房和城乡建设部报告。财政部、住房和城乡建设部将定期组织试点情况评估,试点结束后系统总结各地试点经验和成效,形成政府采购支持绿色建筑和绿色建材推广的全国实施方案。

(三)加强宣传引导。加强政府采购支持绿色建筑和绿色建材推广政策解读和舆论引导,统一各方思想认识,及时回应社会关切,稳定市场主体预期。通过新闻媒体宣传推广各地的好经验好做法,充分发挥试点示范效应。

附件:绿色建筑和绿色建材政府采购基本要求(试行)(略)

中华人民共和国财政部
中华人民共和国住房和城乡建设部
2020年10月13日



关于印发《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020 ~ 2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知

环大气〔2020〕61号



石家庄、唐山、邯郸、邢台、保定、沧州、廊坊、衡水、太原、阳泉、长治、晋城、晋中、运城、临汾、吕梁、济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽、郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳、洛阳、三门峡、西安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南市人民政府，雄安新区、杨凌示范区、西咸新区管委会，定州、辛集、济源、韩城市人民政府，中国石油天然气集团有限公司、中国石油化工集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、国家电网有限公司、中国国家铁路集团有限公司：

现将《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》印发给你们，请遵照执行。

生态环境部 发展改革委
工业和信息化部 公安部
财政部 住房城乡建设部
交通运输部 商务部
市场监管总局 能源局
北京市人民政府 天津市人民政府
河北省人民政府 山西省人民政府
山东省人民政府 河南省人民政府
陕西省人民政府
2020年10月28日
(此件社会公开)

京津冀及周边地区、汾渭平原 2020 ~ 2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案（节选）

随着全国环境空气质量持续改善，人民群众蓝天获得感、幸福感明显提高，尤其是 2017 年以来，针对重点区域秋冬季重污染天气多发、频发的情况，连续三年开展秋冬季大气污染综合治理攻坚行动，成效明显，2019 年秋冬季京津冀及周边地区细颗粒

物 (PM_{2.5}) 平均浓度较 2016 年同期下降 33%，重污染天数下降 52%。尽管秋冬季攻坚取得积极成效，但京津冀及周边地区、汾渭平原仍是全国 PM_{2.5} 浓度最高的区域，秋冬季 PM_{2.5} 平均浓度是其他季节的 2 倍左右，重污染天数占全年 95% 以上，2020 年年初

疫情防控期间,北京及周边地区出现两次重污染过程,群众反映强烈。随着疫情防控形势持续向好、企业加快复工复产,许多因疫情影响受抑制的产能和产量短时间内集中快速增长,秋冬季污染物排放量可能出现反弹,大气环境质量持续改善压力增大,部分地区存在完不成“十三五”空气质量改善目标的风险。2020-2021年秋冬季是第4个攻坚季,事关全面建成小康社会,事关“十三五”规划和打赢蓝天保卫战圆满收官。各地要按照党中央、国务院决策部署,提高政治站位,持续开展秋冬季大气污染综合治理攻坚行动,确保如期完成打赢蓝天保卫战既定目标任务。

一、总体要求

(一)基本思路。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的十九大、十九届二中、三中、四中全会精神,在继承过去行之有效工作基础上,继续保持方向不变、力度不减,突出精准治污、科学治污、依法治污,统筹推进秋冬季大气污染综合治理各项工作,服务“六稳”“六保”大局。采取积极稳妥措施,进一步巩固和提升过去秋冬季攻坚行动取得的成果,做到时间、区域、对象、问题、措施五个精准,立足于抓好已出台的政策措施落实,防止层层加码。聚焦群众反映强烈的重污染天气,实施企业绩效分级分类管控,强化联防联控;持续推进清洁取暖散煤治理,严防“散乱污”企业反弹,加强秸秆禁烧管控,有序推进钢铁行业超低排放改造、大宗货物运输“公转铁”、柴油货车污染治理、工业炉窑和燃煤锅炉治理等。坚持问题导向,压实部门和地方责任,加大帮扶力度,严防重污染天气反弹,实现打赢蓝天保卫战圆满收官。

(二)主要目标。全面完成《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(以下简称《三年行动计划》)确定的2020年空气质量改善目标,协同控制温室气体排放。按照巩固成果、稳中求进的原则,充分考虑2020年一季度空气质量的疫情影响,将2020-2021年秋冬季目标设置为两个阶段,根据2019年一季度和四季度污染水平,分类确定各城市的PM_{2.5}浓度和重污染天数控制目标,按照污染程度分为6档,PM_{2.5}浓度每档相差1个百分点,重污染天数每档相差2天,对“十三五”目标完成进度滞后的城市进一步提高要求。

2020年10-12月,京津冀及周边地区PM_{2.5}平均浓度控制在63微克/立方米以内,各城市重度及以上污染天数平均控制在5天以内;汾渭平原PM_{2.5}平均浓度控制在62微克/立方米以内,各城市重度

及以上污染天数平均控制在5天以内。2021年1-3月,京津冀及周边地区PM_{2.5}平均浓度控制在86微克/立方米以内,各城市重度及以上污染天数平均控制在12天以内;汾渭平原PM_{2.5}平均浓度控制在90微克/立方米以内,各城市重度及以上污染天数平均控制在13天以内(详见附件1)。

(三)实施范围。京津冀及周边地区包含北京市、天津市,河北省石家庄、唐山、邯郸、邢台、保定、沧州、廊坊、衡水市以及雄安新区,山西省太原、阳泉、长治、晋城市,山东省济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽市,河南省郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳市(含河北省定州、辛集市,河南省济源市)。汾渭平原包含山西省晋中、运城、临汾、吕梁市,河南省洛阳、三门峡市,陕西省西安(含西咸新区)、铜川、宝鸡、咸阳、渭南市(含韩城市)以及杨凌示范区。

二、有效应对重污染天气

(四)全面实施绩效分级差异化减排。各地严格按照《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》(以下简称《技术指南》)有关要求,全面推进绩效分级差异化管控,鼓励环保绩效水平高的“先进”企业,鞭策环保绩效水平低的“后进”企业,以“先进”带动“后进”,提升环保基础工作整体水平。各地要高度重视,确保将绩效分级有关要求告知到相关的每家企业,组织好评级工作。对39个重点行业,绩效分级按《技术指南》有关指标严格执行,原则上,评为A级和引领性的企业,重污染天气应急响应期间可自主采取减排措施;评为B级及以下和非引领性的企业,应严格落实《技术指南》中不同预警级别各绩效等级对应的减排措施要求。对国家未明确实施绩效分级的行业,各省(市)生态环境部门可根据本地环境空气质量改善需求、工业污染特征、行业污染治理水平等具体情况,自行制定统一的绩效分级标准,重污染天气应急响应期间实施差异化减排措施。

(五)高标准完成应急减排清单。各地应按时完成行政区域内相关行业企业的绩效定级工作,进一步完善应急减排清单,做到涉气企业全覆盖。按要求梳理确定涉及保障民生、保障城市正常运转或涉及国家战略性新兴产业的保障类工业企业清单,并纳入重污染天气应急减排清单。对污染物排放低的小微涉气企业视情减少应急管控措施,避免对居民供暖锅炉和对当地空气质量影响小的生活服务业采取停限产措施。应急减排措施应细化落实到具体生产线、生产环节、生产设施,确保可操作、可监测、

可核查。各省（市）生态环境部门要对应急减排清单严格把关，组织力量对清单进行审核，将本行政区域内所有城市的清单审核汇总后上报生态环境部。

（六）积极开展重污染天气应急。各地加强空气质量预测预报工作，按照预案启动重污染天气预警，采取应急减排措施。当预计未来较长时间段内，有可能连续多次出现重污染天气过程，将频繁启动橙色及以上预警时，各地可提前指导行政区域内生产工序不可中断或短时间内难以完全停产的行业，预先调整生产计划，确保在预警期间能够有效落实应急减排措施。

（七）加强重污染天气区域应急联动。当预测到区域将出现大范围重污染天气时，生态环境部或区域空气质量预测预报中心将通报预警提示信息，各省（市）及时发布相应级别预警，组织相关城市开展区域应急联动，启动重污染天气应急预案，采取各项应急减排措施。不断完善重点区域应急联动机制，建立快速有效的运行模式，保障启动区域应急联动时各相关城市及时响应、有效应对。苏皖鲁豫交界地区城市要按照重点区域要求，同步开展区域应急联动。

三、全面完成打赢蓝天保卫战重点任务

（八）推进清洁取暖散煤替代工程。坚持“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热”，按照“以气定改、以供定需、先立后破”的原则，集中资源大力推进散煤治理。2020年采暖季前，在保障能源供应的前提下，京津冀及周边地区、汾渭平原基本完成平原地区生活和冬季取暖散煤替代，基本建成无散煤区。在山区等暂不具备清洁能源替代条件的地区，允许使用“洁净煤+节能环保炉具”“生物质成型燃料+专用炉具”等方式取暖。因疫情防控导致改造工程滞后的地区，应抓紧谋划，科学统筹施工计划，落实属地管理责任和企业主体责任，力争完成既定任务目标。2020年新改造尚未得到一个采暖季运行检验的，不得拆除原有燃煤取暖设施。河北、河南、山东等地要加强农业大棚、烤烟叶、中药材烘干、畜禽养殖等领域清洁能源替代散煤工作。根据各地上报情况，2020年采暖季前，京津冀及周边地区、汾渭平原共完成散煤替代709万户。其中，河北省337万户、山西省96万户、山东省163万户、河南省40万户、陕西省73万户。

全力做好气源供应保障。加快推进天然气产供储销体系建设，天然气基础设施互联互通以及储气设施等重点工程确保按计划建成投产。优化天然气使用方向，采暖期新增天然气重点向京津冀及

周边地区、汾渭平原倾斜，优先保障清洁取暖与温暖过冬。各地要进一步完善调峰用户清单，夯实“压非保民”应急预案。地方政府对“煤改电”配套电网工程和天然气互联互通管网建设应给予支持，统筹协调项目建设用地等。油气、电网、发电、铁路等国有企业要切实担负起社会责任，加大基础设施投入，确保气源电源稳定供应。

严防散煤复烧。对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区，地方人民政府应依法划分为高污染燃料禁燃区，并制定实施相关配套政策措施。加强监督检查，防止已完成清洁取暖改造的用户散煤复烧。对暂未实施清洁取暖的地区，严厉打击劣质煤销售，对散煤经销点进行监督检查，确保行政区域内使用的散煤质量符合国家或地方标准要求。

（九）强化秸秆禁烧管控。坚持疏堵结合，因地制宜大力推进秸秆综合利用。强化地方各级政府秸秆禁烧主体责任，建立全覆盖网格化监管体系，加强“定点、定时、定人、定责”管控，综合运用无人机和卫星遥感、高清视频监控等手段，加强对各地露天焚烧监管。自2020年9月起，开展秋收阶段秸秆禁烧专项巡查，重点紧盯极易焚烧秸秆的收工时、上半夜、下雨前和播种前4个时段，加强田间地头巡逻检查。严格落实地方焚烧监管目标责任考核和奖惩制度。相关部门指导东北地区做好秸秆禁烧工作，降低传输过程对本区域的环境影响。

（十）严防“散乱污”企业反弹。（略）

（十一）有序实施钢铁行业超低排放改造。（略）

（十二）推进“公转铁”重点工程。（略）

（十三）加快推进柴油货车治理。（略）

（十四）落实产业结构调整要求。（略）

（十五）深入开展锅炉、炉窑综合整治。依法依规加大燃煤锅炉（含茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施）淘汰整治力度。2020年12月底前，每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉基本淘汰，每小时65蒸吨及以上燃煤锅炉完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造；在保证电力、热力供应前提下，30万千瓦及以上热电联产机组供热半径15公里范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电完成关停整合。

落实《工业炉窑大气污染综合治理方案》要求（节选）

（十六）持续推进挥发性有机物（VOCs）治理攻坚。（略）

（十七）强化扬尘管控。（略）

四、保障措施

(十八) 加强组织领导。各地要切实加强组织领导,把秋冬季大气污染综合治理攻坚行动放在重要位置,全面分析“十三五”期间空气质量改善情况,树立底线思维,完成目标任务存在风险的要制定针对性措施。(节选)

各城市要将秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案(详见附件2)任务逐级细化,分解到各区县、各部门,明确时间表和责任人,并将主要任务纳入当地督查督办重要内容,建立重点任务完成情况定期调度机制。

(十九) 加大政策支持力度。加大价格政策支持力度。京津冀及周边地区、汾渭平原居民“煤改气”2020-2021年采暖期天然气门站价格不上浮。各省(市)要落实好《关于北方地区清洁供暖价格政策的意见》,完善峰谷分时价格制度,完善采暖用电销售侧峰谷电价,在平均水平不变的情况下,进一步扩大采暖期谷段用电电价下浮比例。落实好差别电价政策,对限制类企业实行更高价格,支持各地根据实际需要扩大差别电价、阶梯电价执行行业范围,提高加价标准。进一步创新政策举措,鼓励地方制定并落实基于污染物排放的差别化电价政策,提高企业大气污染治理积极性。

加大财政政策支持力度。各地要切实采取措施,优化投入结构,控制支出成本,多渠道募集资金支持清洁取暖,中央财政结合各地实际情况在一定时期内适当给予运营支持。清洁取暖补贴要因地制宜,区别不同地区,不同人群差异化精准施策,重点向农村低收入人群倾斜,不搞“一刀切”,确保清洁取暖设施用得上、用得起、用得好。

加大信贷融资支持力度。支持符合条件的企业通过债券市场进行直接融资,募集资金用于大气污染治理等。(节选)

(二十) 完善监测监控体系。各地要加强秋冬季颗粒物组分监测和VOCs监测。颗粒物组分监测结果要及时报送中国环境监测总站,并在区域内共享,为科学研判大气污染成因、客观评估重污染天气应对效果、提高重点区域大气污染管控的精细化水平和区域联防联控提供支撑。要科学布设VOCs监测点位,提升VOCs监测能力,各地级以上城市要在现有VOCs监测站点基础上,科学合理增加VOCs自动监测站点建设,有条件的城市可在城市主导风向、城市建成区、臭氧高值区、主要工业园区等地增加监测点位,并与中国环境监测总站联网。各地要加强污染源监测能力建设,将排气口高度超过45米的高架源,以及石化、化工、包装印刷、工业涂装等VOCs排放重点源,依法纳入重点排污单

位名录,全面完成烟气排放自动监控设施安装并与生态环境部门联网。加快提升移动源监测监管能力,构建交通污染监测网络,2020年12月底前,各地在沿海主要港口和重要物流通道建成空气质量监测站,重点监控评估交通运输污染情况,并与生态环境部门联网。推进重型柴油车远程在线监控系统建设。汾渭平原各地级城市、县城要继续加强降尘监测,加强数据质控,确保数据质量,并及时将降尘监测结果报送中国环境监测总站。加强对企业自行监测及第三方检测机构的监督管理,提高企业自行监测数据质量,2021年3月底前,公开一批监测数据质量差甚至篡改、伪造监测数据的机构和人员名单。

(二十一) 加大监督和帮扶力度。

生态环境部统筹全国生态环境系统力量,持续开展蓝天保卫战重点区域秋冬季监督帮扶工作。针对不同时段的空气质量形势,动态确定监督帮扶城市范围,按照不同城市的差异化特点,安排不同的监督帮扶任务。重点做好重污染天气应急响应监督检查和清洁取暖保障专项帮扶,根据不同城市攻坚任务安排部署情况,开展工业炉窑综合治理、锅炉综合治理、燃煤小机组关停淘汰、扬尘管控、“散乱污”企业清零等专项排查,建立清单台账,摸清任务进展、跟踪问题整改、督促工作落实。

(二十二) 强化考核督察和执纪问责。将秋冬季大气污染综合治理重点攻坚任务落实不力、环境问题突出,且环境空气质量明显恶化的地区纳入中央生态环境保护督察范畴。结合第二轮中央生态环境保护督察工作,重点督察地方党委、政府及有关部门大气污染综合治理不作为、慢作为以及“一刀切”等乱作为,甚至失职失责等问题,对问题严重的地区视情开展点穴式、机动式专项督察。

京津冀及周边地区大气污染防治领导小组办公室和汾渭平原大气污染防治协作小组办公室定期调度各地重点任务进展情况。秋冬季期间,生态环境部每月通报各地空气质量改善情况和降尘量监测结果;对每季度空气质量改善幅度达不到目标任务或重点任务进展缓慢或空气质量指数(AQI)持续“爆表”的城市,下发预警通知函;对未能完成终期空气质量改善目标任务或重点任务进展缓慢的城市,公开约谈政府主要负责人。发现篡改、伪造监测数据的,考核结果直接认定为不合格,并依法依规追究责任。

附件:

1. 各城市2020-2021年秋季空气质量改善目标(略)
2. 各城市2020-2021年秋季大气污染综合治

理攻坚行动方案（略）

3. 各城市 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治

理攻坚行动方案（略）

抄送：国务院办公厅，自然资源部、人民银行、

国资委、气象局、铁路局、民航局，北京、天津、河北、山西、山东、河南、陕西省（市）生态环境厅（局）。

生态环境部办公厅 2020 年 10 月 30 日印发

关于印发《长三角地区 2020 ~ 2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知

环大气〔2020〕62 号

南京、无锡、徐州、常州、苏州、南通、连云港、淮安、盐城、扬州、镇江、泰州、宿迁、杭州、宁波、温州、湖州、嘉兴、绍兴、金华、衢州、舟山、台州、丽水、合肥、淮北、亳州、宿州、阜阳、蚌埠、淮南、滁州、六安、马鞍山、芜湖、宣城、铜陵、池州、安庆、黄山市人民政府，中国石油天然气集团有限公司、中国石油化工集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国国家铁路集团有限公司：

现将《长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》印发给你们，请遵照执行。

生态环境部 发展改革委

工业和信息化部 公安部

财政部 住房城乡建设部

交通运输部 商务部

市场监管总局 能源局

上海市人民政府 江苏省人民政府

浙江省人民政府 安徽省人民政府

2020 年 10 月 30 日

（此件社会公开）

长三角地区 2020 ~ 2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案（节选）

2018 年以来，长三角地区持续开展秋冬季大气污染综合治理攻坚行动，空气质量改善明显，2019-2020 年秋冬季，长三角地区细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度较 2017-2018 年秋冬季下降 22%，重污染天数下降 79%。尽管秋冬季攻坚取得积极成效，但长三角地区秋冬季 PM_{2.5} 平均浓度仍比其他季节高 50%-70%，重污染天气占全年 95% 以上，苏北、皖北主要城市 PM_{2.5} 浓度仍处于高位。随着疫情防控形势持续向好、企业加快复工复产，许多受疫情影响抑制的产能和产量短时间内集中快速增长，秋冬季污染物排放量可能出现反弹，大气环境质量持续改善压力增大，部分地区完成“十三五”空气质量改善目标存在风险。

2020-2021 年秋冬季是长三角地区第 3 个攻坚季，攻坚的成效事关全面建成小康社会，事关

“十三五”规划和打赢蓝天保卫战圆满收官。各地要按照党中央、国务院决策部署，提高政治站位，持续开展秋冬季大气污染综合治理攻坚行动，确保如期完成打赢蓝天保卫战既定目标任务。

一、总体要求

（一）基本思路。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，在继承过去行之有效工作基础上，继续保持方向不变、力度不减，突出精准治污、科学治污、依法治污，统筹推进秋冬季大气污染综合治理各项工作，服务“六稳”“六保”大局。采取积极稳妥措施，进一步巩固和提升过去秋冬季攻坚行动取得的成果，做到时间、区域、对象、问题、措施五个精准，立足于抓好已出台的政策措

施落实，防止层层加码。围绕持续推进环境空气质量改善、有效应对重污染天气，实施企业绩效分级分类管控，深入推进一体化协作机制，强化区域联防联控；持续推进钢铁行业超低排放改造、大宗货物运输“公转铁”“公转水”、柴油货车和船舶污染治理、挥发性有机物攻坚治理、工业炉窑和燃煤锅炉治理等。坚持问题导向，压实部门和地方责任，加大帮扶力度，严防重污染天气反弹，实现打赢蓝天保卫战圆满收官。

(二) 主要目标。全面完成《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(以下简称《三年行动计划》)确定的2020年空气质量改善目标，协同控制温室气体排放。按照巩固成果、稳中求进的原则，充分考虑2020年一季度空气质量的疫情影响，将2020-2021年秋冬季目标设置为两个阶段，根据2019年一季度和四季度污染水平，分类确定各城市的PM_{2.5}浓度控制目标，按照污染程度分为6档，PM_{2.5}浓度每档相差1个百分点，对“十三五”目标完成进度滞后的城市进一步提高要求。

2020年10-12月，长三角地区PM_{2.5}平均浓度控制在45微克/立方米以内；2021年1-3月，控制在58微克/立方米以内(详见附件1)。

(三) 实施范围。长三角地区包括上海市，江苏省南京、无锡、徐州、常州、苏州、南通、连云港、淮安、盐城、扬州、镇江、泰州、宿迁市，浙江省杭州、宁波、温州、湖州、嘉兴、绍兴、金华、衢州、舟山、台州、丽水市，安徽省合肥、淮北、亳州、宿州、阜阳、蚌埠、淮南、滁州、六安、马鞍山、芜湖、宣城、铜陵、池州、安庆、黄山市。

二、全面完成打赢蓝天保卫战重点任务

(四) 严防“散乱污”企业反弹。各城市完善动态管理机制，实现“散乱污”企业动态清零。将完成整改的企业及时移出“散乱污”清单，对新发现的“散乱污”企业建档立册，及时纳入管理台账。进一步夯实网格化管理，落实乡镇街道属地管理责任，定期开展排查整治工作，发现一起、整治一起。坚决防止已关停取缔的“散乱污”企业死灰复燃、异地转移，坚决遏制反弹现象。创新监管方式，充分运用电网公司专用变压器电量数据以及卫星遥感、无人机等技术，扎实开展“散乱污”企业排查及监管工作。

(五) 有序实施钢铁行业超低排放改造。(略)

(六) 落实产业结构调整要求。各地按照已出台的钢铁、建材、焦化、化工等行业产业结构调整、高质量发展等方案要求，全面完成压减过剩产能和

淘汰落后产能既定任务目标，建立项目台账。加大化工园区整治力度，持续推进沿江、沿湖、沿湾等环境敏感区内存在重大安全、环保隐患的化工企业依法关闭或搬迁，加快城市建成区重污染企业依法搬迁改造或关闭退出。上海市完成全市不少于700项产业结构调整任务，有序推进《“化”行动方案(2018—2020年)》涉及的企业调整提升工作。(节选)

(七) 持续推进挥发性有机物(VOCs)治理攻坚。(略)

(八) 推进“公转铁”“公转水”重点工程。(略)

(九) 加快推进柴油货车治理。(略)

(十) 深化船舶排放控制区和绿色港口建设。(略)

(十一) 严格控制煤炭消费总量。各省(市)完成《三年行动计划》煤炭消费总量控制目标。严格控制燃煤机组新增装机规模，新建耗煤项目实行煤炭减量替代。重点削减非电力用煤，提高电力用煤比例，继续推进电能替代燃煤和燃油。2020年，长三角地区接受外送电量比例比2017年显著提高。加快天然气基础设施互联互通重点工程建设，确保按计划建成投产。地方政府、城镇燃气企业、上游供气企业和国家管网公司要加快储气设施建设步伐。新增天然气量优先用于城镇居民和燃煤锅炉、炉窑替代，实现增气减煤。“煤改气”要坚持以气定改、以供定需。

(十二) 深入开展锅炉、炉窑综合整治。依法依规加大燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施淘汰整治力度。2020年底前，每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉基本淘汰，每小时65蒸吨及以上燃煤锅炉完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造。在保证电力、热力供应前提下，30万千瓦及以上热电联产机组供热半径15公里范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电完成关停整合。(节选)

(十三) 强化扬尘管控。(略)

(十四) 强化秸秆禁烧管理。(略)

三、强化区域联防联控，有效应对重污染天气

(十五) 推进区域协作机制。研究构建区域生态环境大数据综合管理平台，逐步实现常态化数据共享和智能化应用管理。统一环境监测监控体系，先行衔接跨界地区空气质量监控站点体系建设。打造一体互联的交通信息平台，支撑区域一体化智慧物流服务，推进多式联运信息交换共享。完善长三角地区空气质量预测预报机制和应对重污染天气应

急联动机制，联合做好重大活动环境质量的协同保障工作。推进区域实行统一的大气污染物排放标准、清洁生产标准、绿色产品标准和环境执法规范。完善长三角地区联合执法互督互学长效机制，推动区域生态环境行政处罚自由裁量基准规定一体化工作。

(十六) 实施绩效分级差异化减排。各地严格按照《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2020年修订版)》(以下简称《技术指南》)有关要求，全面推进绩效分级差异化管控，鼓励环保绩效水平高的“先进”企业，鞭策环保绩效水平低的“后进”企业，以“先进”带动“后进”，助推行业高质量发展。各地要高度重视，确保将绩效分级有关要求告知到相关的每家企业，组织好评级工作。对39个重点行业，绩效分级按《技术指南》有关指标严格执行，原则上，评为A级和引领性的企业，重污染天气应急响应期间可自主采取减排措施；评为B级及以下和非引领性的企业，应严格落实《技术指南》中不同预警级别各绩效等级对应的减排措施要求。未明确实施绩效分级的行业，各省(市)生态环境主管部门可根据本地环境空气质量改善需求、工业污染特征、行业污染治理水平等具体情况，自行制定统一的绩效分级标准，重污染天气应急响应期间实施差异化减排措施。

(十七) 夯实应急减排清单。各地应按时完成行政区域内相关行业企业的绩效定级工作，进一步完善应急减排清单，做到涉气企业全覆盖。按要求梳理确定涉及保障民生、保障城市正常运转或涉及国家战略性新兴产业的保障类工业企业清单，并纳入重污染天气应急减排清单。对污染物排放低的小微涉气企业视情减少应急管控措施，避免对居民供暖锅炉和对当地空气质量影响小的生活服务业采取停限产措施。应急减排措施应细化落实到具体生产线、生产环节、生产设施，确保可操作、可监测、可核查。各省(市)生态环境部门要对应急减排清单严格把关，组织力量对清单进行审核，将本行政区域内所有城市的清单审核汇总后上报生态环境部。

(十八) 积极应对重污染天气。深化落实《长三角区域重污染天气预警应急联动方案》，定期开展空气质量预测预报联合会商。充分依托长三角地区空气质量联合预测预报机制，当预测区域可能出现大范围重污染天气时，及时向各省(市)通报预警提示信息；各省(市)及时组织相关城市开展区域应急联动，启动重污染天气应急预案，采取各项应急减排措施。不断完善区域应急联动机制，建立快速有效的运行模式，保障启动区域应急联动时各

相关城市及时响应、有效应对。加强苏北、皖北城市的应急联动和联合执法，降低重污染天气发生频率。

秋冬季是重污染天气高发时期，各地可根据历史同期空气质量状况，结合空气质量预测预报工作，提前研判未来空气质量变化趋势。当预计未来较长时间内，有可能连续多次出现重污染天气过程，将频繁启动橙色及以上预警时，各地可提前指导行政区域内生产工序不可中断或短时间内难以完全停产的行业，预先调整生产计划，确保在预警期间能够有效落实应急减排措施。

四、保障措施

(十九) 加强组织领导。各地要切实加强组织领导，把秋冬季大气污染综合治理攻坚行动放在重要位置，全面分析“十三五”期间空气质量改善情况，树立底线思维，完成目标任务存在风险的要制定针对性措施。全面梳理《三年行动计划》《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》各项任务措施，逐条逐项分析落实及完成情况，建立台账，查漏补缺。对尚未完成的任务，要梳理项目清单，倒排工期，确保2020年12月底前“销号”。各地要充分汲取以往秋冬季攻坚行动的经验教训，避免因目标任务进展超出预期而松懈倦怠，对企业放松监管、降低要求；也要避免因完成目标任务难度大而畏难退缩，不担当作为、放任自流；更要避免为完成目标任务而采取“一律关停”“先停再说”以及不顾实际情况长时间启动重污染天气预警等简单粗暴措施，敷衍应对，临时性过关。

各城市要将秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案(详见附件2)任务逐级细化，分解到各区县、各部门，明确时间表和责任人，并将主要任务纳入当地督查督办重要内容，建立重点任务完成情况定期调度机制。

(二十) 加大政策支持力度。加大财税政策支持力度。鼓励各地研究制定运输结构调整、国三柴油车提前报废更新等补助政策，研究建立船舶受电设施改造优先补助绿色通道。落实纯天然气动力船免征车船税政策。

加大价格政策支持力度。积极落实交通运输部、国家能源局、国家电网公司《共同推进靠港船舶使用岸电战略合作框架协议》工作分工，推动岸电市场化购售电，降低岸电电价成本。落实好差别电价政策，对限制类企业实行更高价格，支持各地根据实际需要扩大差别电价、阶梯电价执行行业范围，提高加价标准。进一步创新政策举措，鼓励地方制

定并落实基于污染物排放的差别化电价政策，提高企业大气污染治理积极性。

加大信贷融资支持力度。支持符合条件的企业通过债券市场进行直接融资，募集资金用于大气污染治理等。全面开放铁路专用线投资建设、运营维护市场，鼓励金融机构加大对铁路和多式联运企业金融服务的支持力度，积极引导社会资本以多种形式参与投资建设铁路专用线。

(二十一) 完善监测监控体系。各地要加强秋冬季颗粒物组分监测和 VOCs 监测。颗粒物组分监测结果要及时报送中国环境监测总站，并在区域内共享，为科学研判大气污染成因，客观评估重污染天气应对效果，提高大气污染管控的精细化水平和区域联防联控提供支撑。要科学布设 VOCs 监测点位，提升 VOCs 监测能力，各地级以上城市要在现有 VOCs 监测站点基础上，进一步增加 VOCs 自动监测站点建设，每个城市至少布设 1 个 VOCs 自动监测点位，有条件的城市可在城市主导风向、城市建成区、臭氧高值区、主要工业园区等地增加监测点位，VOCs 自动监测站点建成后，要及时与中国环境监测总站联网。加强污染源监测能力建设，将排气口高度超过 45 米的高架源，以及石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，依法纳入重点排污单位名录，全面完成烟气排放自动监控设施安装并与生态环境部门联网。加快提升移动源监管能力，构建交通污染监测网络。推进重型柴油车远程在线监控系统建设，鼓励有条件的城市推进工程机械安装实时定位和排放监控装置。推动油品储运销体系安装油气回收自动监控系统。加强对企业自行监测及第三方检测机构的监督管理，提高企业自行监测数据质量，2021 年 3 月底前，公开曝光一批监测数据质量差甚至篡改、伪造监测数据的机构和人员名单。

(二十二) 加大监督和帮扶力度。各地要围绕秋冬季大气污染攻坚主要任务，整合执法、监测、行业专家等力量组建专门队伍，做好监督帮扶工作，寓监督于帮扶之中。向企业宣传大气污染治理相关法律法规、政策标准，引导企业自觉守法。精准、有效开展环境监督执法，对排放稳定达标、运行管理规范、环境绩效水平高的企业，可按有关规定纳入监督执法正面清单；对监督执法中发现的问题，既要督促有关企业切实履行生态环境保护责任，严格整改要求，确保整改到位，也要注重精细化管理，加强指导帮扶；对违法情节及后果严重、屡查屡犯的要依法严厉查处，典型案例公开曝光。加强联合执法，建立信息共享机制，形成执法合力。加大重

污染天气应急响应期间执法监督力度，督促企业落实重污染应急减排责任。

(二十三) 强化考核督察和执纪问责。将秋冬季大气污染综合治理重点攻坚任务落实不力、环境问题突出，且环境空气质量明显恶化的地区纳入中央生态环境保护督察范畴。结合第二轮中央生态环境保护督察工作，重点督察地方党委、政府及有关部门大气污染综合治理不作为、慢作为以及“一刀切”等乱作为，甚至失职失责等问题，对问题严重的地区视情开展点穴式、机动式专项督察。

长三角地区大气污染防治协作小组办公室定期调度各地重点任务进展情况。秋冬季期间，生态环境部每月通报各地空气质量改善情况，对每季度空气质量改善幅度达不到目标任务或重点任务进展缓慢或空气质量指数 (AQI) 持续“爆表”的城市，下发预警通知函；对未能完成终期空气质量改善目标任务或重点任务进展缓慢的城市，公开约谈政府主要负责人。发现篡改、伪造监测数据的，考核结果直接认定为不合格，并依法依规追究责任。

附件：

1. 长三角地区各城市 2020-2021 年秋冬季空气质量改善目标 (略)
2. 长三角各城市 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案措施任务表 (略)

抄送：国务院办公厅，自然资源部、人民银行、国资委、气象局、铁路局、民航局，长三角一体化发展领导小组办公室，上海、江苏、浙江、安徽省(市)生态环境厅(局)。

生态环境部办公厅 2020 年 10 月 30 日印发



河南濮阳某小区地热供暖站房设计

淄博市建筑设计研究院 张超
淄博四新建筑设计有限公司 陈永
淄博市建筑设计研究院 王仰慧

摘要：介绍了我国地热资源开发利用概况，项目的概况，所在地的地热资源评价，供暖方案，实际运行情况，采用地热供暖的经济效益与环境效益分析，最后得出结论并给出开发地热供暖的几点建议。

关键词：地热供暖 清洁能源 燃气壁挂炉 电动压缩螺杆式水源热泵机组 板式换热器 燃煤锅炉房

我国北方城市冬季供暖以煤为主要能源，其燃烧产生的二氧化碳、粉尘等对空气环境造成的污染日趋严重，成为困扰城市居民的一大问题。地热与煤炭、石油和天然气等传统的化石能源相比，具有数量巨大、可再生、低碳、环保、就地取用等优势，尤其是在没有热电联产集中供热的城镇，地热替代燃煤供暖具有广阔的应用前景。

1. 我国地热资源开发利用概况

1.1 地热资源概况

地热资源是指在当前技术经济条件下，地壳浅部可供开发利用的地热能、地热流体及其有用组分。地热能是指储存于地球内部的热量，一方面来自于地球深处的高温熔融体；另一方面来源于地球内部的放射性元素衰变释放的热量。

地热资源按温度高低可划分为高温（ >150 ）、中温（ $90 \sim 150$ ）和低温（ <90 ）3种类型。我国以中低温地热资源为主。高温地热资源主要分布在藏南、滇西、川西和台湾。中低温地热资源分布广泛。山地中低温地热资源主要分布在断裂带上，规模较小。盆地特别是大型沉积盆地，地热资源储集条件好、储层多、厚度大、分布广，热储温度随深度增加，地热资源储量大，是地热资源开发潜力最大的地区；盆地中基底碳酸盐岩凸起的地区是地热资源开发较为有利的地区^[1]。

1.2 地热资源开发利用状况

1) 地热发电。我国拥有 150 以上的高温温泉区近百处，集中分布在藏南、滇西和川西地区，成为我国开发利用高温地热能资源进行发电最有远景的地区。2) 地热供暖。近年来，我国地热供暖有很大的增长，尤其在北方，如北京、天津、大港、任丘、开封等地，取得了良好效果，既节约了常规能源，又减少了环境污染。3) 地热农业利用。我国中西部大部分地区属农业区，无论是山区或平原地区，地热资源均十分丰富，为地热在农牧副渔等方面的广泛利用提供了优越的资源条件。4) 地热工业利用。我国中西部地区地热水中含有许多贵重的稀有元素、放射性元素、稀有气体和化合物，如：溴、碘、硼和钾盐等，是国防工业、原子能工业及农业不可缺少的原料。目前仅在化工工业和轻纺工业等方面获得较好的利用。

2. 项目概况

项目位于河南省濮阳市清丰县，为棚户区改造建设工程。该住宅小区由 6 栋 17 层住宅楼和 1 栋 3 层的社区服务用房构成，总建筑面积 9.39 万 m^2 ，其中住宅面积 9.08 万 m^2 ，公共建筑面积 3100 m^2 ，采用低温热水地面辐射供暖，2012 年初交付使用。由于该地区无市政集中供热管网，小区供暖热源采用户式燃气壁挂炉。经过 2012 年 1 个供暖季的运行，小区住户不满情绪强烈，一是运行费用高，一个供暖季供暖费约 28 元/ m^2 ；二是存在安全隐患，采用壁挂炉供暖发生燃气泄漏爆炸的事故屡有发生。为

表 1 供暖面积及供暖设计热负荷统计

建筑名称	供暖面积 / 万 m^2	供暖设计热负荷指标 / (W/m^2)	供暖设计热负荷 / kW
1#, 4#, 5# 楼	5.45	40	2180
2#, 3#, 6# 楼	3.63	40	1452
社区服务用房	0.31	55	170.5
合计	9.39		3802.5

注：表中供暖设计热负荷已包含热网损失热量。

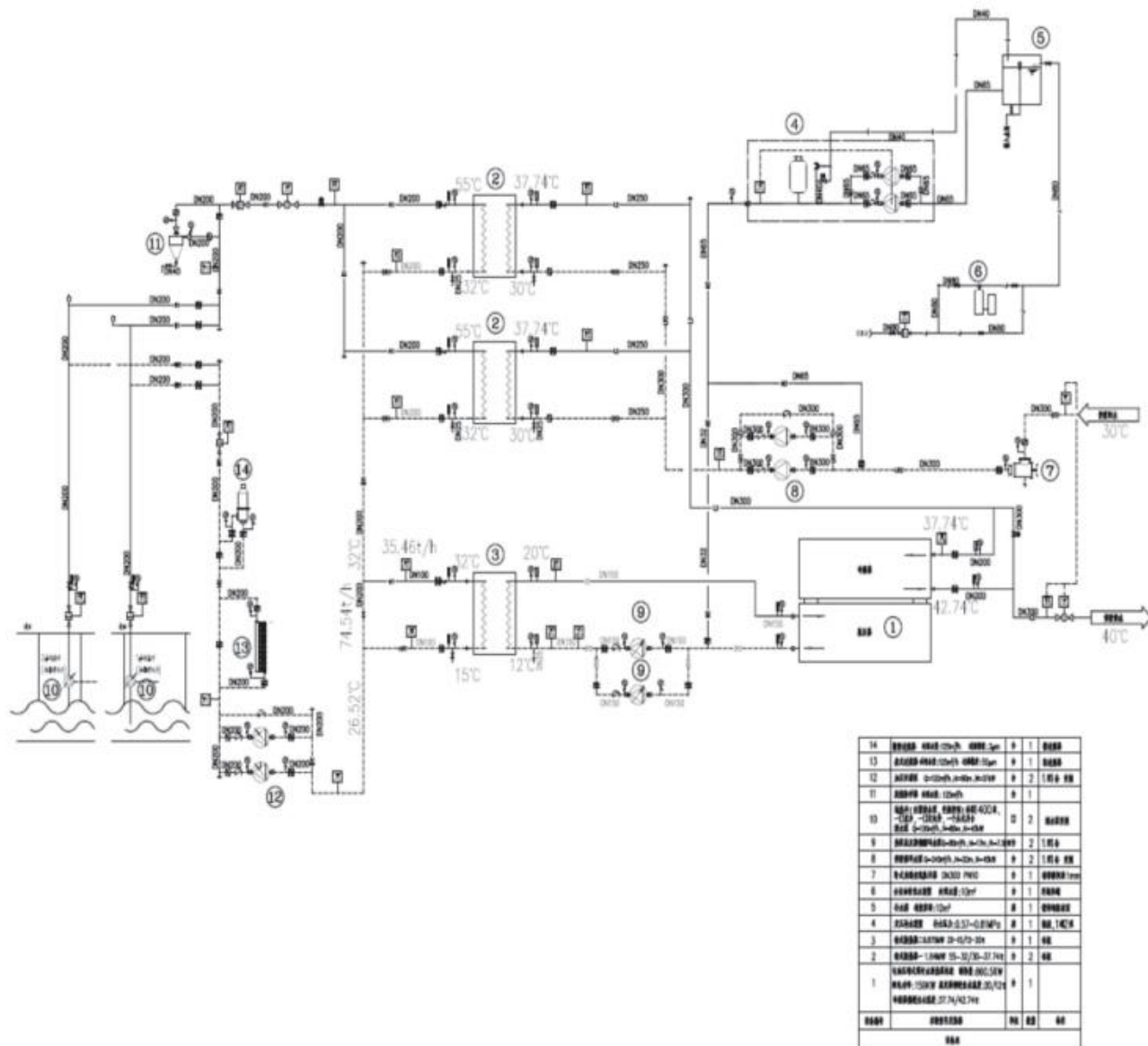


图1 地热供暖工艺系统图

解决这一问题，甲方委托笔者所在单位对该小区进行供热改造。

3. 项目所在地地热资源评价

3.1 热储层特征

该地区热储层主要是新近系馆陶组砂岩层和奥陶系灰岩层。馆陶组厚度为330~380m，顶板埋深在1050m左右。奥陶系揭露厚度为223~343m，顶板埋深在2000m左右。为减少打井费用，降低工程初投资，本工程利用新近系馆陶组的地热资源。

3.2 地热探井数据

在小区拟建地热换热站附近打一口地热直井作为试验井，井深采用“二开”结构，取水段位于1100~1400m。通过抽水试验，此地热井出水量为110m³/h，井口温度55℃。

4. 供暖方案

根据地质分析及已建试验井情况，该地区具有丰富的地热资源，地热能源开发利用属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2012年本)》鼓励类中第五条第10款“海洋能、地热能利用技术”。

表 2 主要设备

		型号及参数	单位	数量	备注
1	电动压缩螺杆式水源热泵机组	制热量 860.5kW, 功率 159kW, 蒸发器侧进出水温度 20 /12 ; 冷凝器侧进出水温度 37.74 /42.74	台	1	
2	板式换热器 1	1840kW, 55-32/30-37.74	台	2	钛板
3	板式换热器 2	875kW, 32-15/12-20	台	1	钛板
4	定压补水装置	气压罐容积 1.2m ³ , 调节容积 0.3m ³ ; 水泵流量 5m ³ /h, 扬程 57 ~ 81m, 功率 2.2kW (2 台)	套	1	单罐双泵
5	补水箱	容积 10m ³ , 尺寸 3m × 2m × 2m(高)	台	1	
6	自动软水器	处理水量 10m ³ /h	套	1	
7	卧式角通反冲式除污器	DN300 PN1.6	台	1	梯形筛 间距 1mm
8	供暖循环水泵 (变频控制)	流量 345m ³ /h, 扬程 32m, 功率 45kW	台	2	1 用 1 备
9	热泵蒸发器侧循环水泵	流量 80m ³ /h, 扬程 17m, 功率 7.5kW	台	2	1 用 1 备
10	地热井(内置潜水泵,变频控制)	深 1400m, 一口直井, 一口定向井(一个从式井台); 潜水泵流量 120m ³ /h, 扬程 80m, 功率 45kW, 变频控制	口	2	抽灌两用
11	旋流除砂器	流量 125m ³ /h	台	1	
12	加压回灌泵 (变频控制)	流量 120m ³ /h, 扬程 60m, 功率 37kW, 变频控制	台	2	1 用 1 备
13	盘式过滤器	流量 125m ³ /h, 50 μm	套	1	粗过滤器
14	精密过滤器	流量 125m ³ /h 3 μm	套	1	精过滤器

开发与设备制造”。该工程采用地热供暖符合国家的能源政策。

4.1 热负荷分析

该小区均为节能建筑,末端采用地面辐射供暖,住宅供暖设计热指标 40W/m²,公共建筑供暖设计热指标 55W/m²[3]。供暖设计热负荷见表 1。

4.2 热源分析

根据地质分析及已建成试验井情况,该地区具有丰富的地热资源,冬季采用地热水间接换热结合水源热泵机组作为调峰热源为建筑供暖。地热能是一种无污染、可再生的清洁能源,取之不尽用之不竭;但地热水资源却是有限的,过度开采或保护不当也会造成资源枯竭。地热回灌是实现地热资源开发与保护的主要措施之一,特别是一些以供暖为主要用途的地热项目,被取走热量后的地热尾水经适当处理成为很好的回灌水源。同时地热回灌对改善和恢复热储产能、维持和恢复热储的流体压力,保证地热田的持续开采具有重要的作用,并是一种避免地热废水直接排放引起热污染和化学污染的措施。所以该项目建一座从式井台,1 口定向井,1 口直井(利用已建试验井),一采一灌,采用同层加压回灌的方式进行回灌。为延长地热井的使用寿命,两口地热井均为采灌两用,即每口井既可作为取水井又可作为回灌井,且取水点与回灌点满足水平距离大于 600m 的要求。

4.3 工艺流程

换热器是保证地热间接供暖的关键设备,也是实施热源节能措施的主要设备之一。由于地热水中

氯离子含量高、腐蚀性强,经对各种换热器进行综合技术性能比较,最后选定了具有以下特点的钛板板式换热器:1)钛合金对氯化物、硫化物和氨都具有较好的耐腐蚀性。2)板片薄、传热效率高、占地面积小。3)板式换热器的框架轻且容易清洗。4)板式换热器容易改变换热面积或流程组合,只需增加或减少几张板,即可达到增加或减少换热面积的目的,适应新的换热功能。5)热损失小,板式换热器只有传热板的外壳板暴露在大气中,因此散热损失可以忽略不计,也不需要保温措施。6)板式换热器对数平均温差大,使得板式换热器的末端温差小,对于水—水换热器可低于 1。

水源热泵技术是利用地球表面浅层水源中吸收的太阳能和地热能而形成的低温低位热能资源,采用热泵原理,通过少量的高位电能输入,实现低位热能向高位热能转移并获得 4 ~ 7 倍电能的热能的一种技术。本工程利用水源热泵机组作为备用热源,在严寒期进一步提取地热水中的热量,既可以满足严寒期的供暖热负荷又可以减少打井数量降低工程初投资。

该工程采用板式换热器+电动压缩螺杆式水源热泵机组的工艺为小区供暖。供暖初末期仅依靠地热水通过板式换热器加热小区地热水就可以满足小区供暖热负荷的需要,供暖严寒期电动压缩螺杆式水源热泵机组作为调峰热源投入运行满足小区供暖热负荷的需要。地热供暖工艺系统图见图 1。

该小区末端均采用地面辐射供暖系统,设计供回水温度 40 /30,供暖设计热负荷 3802.5kW,

小区供热管网循环流量为 $327\text{m}^3/\text{h}$ 。地热水流量为 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，出水温度 55°C 。板式换热器 1 地热水出水侧与小区供热管网进水侧按 2°C 温差进行设计，则地热水经过板式换热器 1 后的温度为 32°C ，板式换热器 1 的换热量为 2942kW ，小区供热管网回水经板式换热器 1 加热后的出水温度为 37.74°C 。调峰热源即电动压缩式水源热泵机组的制热量为 860.5kW ，水源热泵机组冷凝器侧进出水温度 $37.74^\circ\text{C}/42.74^\circ\text{C}$ ，冷凝器侧流量为 $148\text{m}^3/\text{h}$ ；蒸发器侧进出水温度为 $20^\circ\text{C}/12^\circ\text{C}$ ，此工况下水源热泵机组的制热 COP 为 5.4，蒸发器侧换热量为 701.1kW ，蒸发器侧流量为 $75.35\text{m}^3/\text{h}$ 。板式换热器 2 的换热量为 701.1kW ，一部分地热水经过板式换热器 2 后的温度为 15°C 。一部分地热水经过换热器 2 的旁通管与换热器 2 的出水混合后回灌，地热尾水回灌温度 26.52°C ，满足 CJJ34-2010《城镇地热供热工程技术规程》第 11.0.5 条地热供热尾水排放温度必须小于 35°C 的要求^[3]，且满足当地水政部门的要求。

为保证地热水侧管网的阻力特性系数 S 值不变，供暖初、末期运行时地热水也经过板式换热器 2。从而使地热井的内置潜水泵在整个供暖季变频运行，满足系统要求。

地热站内主要设备见表 2。表中板式换热器换热量考虑 1.25 倍的安全系数^[4]。潜水泵扬程通过抽水试验确定，加压回灌泵扬程通过回灌试验确定。

站房内系统运行所采取的节能措施：1) 在地热水排水管上设 1 个测温点，通过排水温度变送器与地热井内置潜水泵变频器、回灌加压泵变频器组成质调节系统。当供暖系统热负荷发生变化时，系统通过控制排水温度和自动调节潜水泵、回灌加压泵的变频频率，最大限度节省地热水量，节约地热资源，同时节省水泵耗电量。在供暖的初末期节能效果显著。2) 在地热站内小区回水主管上设 1 个测温点，通过回水温度变送器与供暖循环泵变频器组成质调节系统。当供暖系统热负荷发生变化时，系统通过控制回水温度和自动调节供暖循环泵的变频频率，能够改变系统循环水流量，降低水泵耗电量。3) 在站房外设室外温度传感器，在水源热泵进出水管路间的主管路上设电动两通调节阀，在站房内设气候补偿器等与回水主管上的温度传感器组成智能控制调峰系统。进入严寒期后，当地热井不能满足供暖要求时，智能系统开始工作。气候补偿器按设定的工作曲线，根据室外温度传感器传递的信号启动电动调节阀，使供暖水进入水源热泵机组，启动水源热泵机组进行调峰运行。调峰期间，气候补偿器根据室外温度

的变化调节水源热泵机组的出力，使供暖回水温度始终维持设计温度。

该系统设计工况下的综合制热性能系数 $SCOP_1=3802.5\text{kW} \div (159\text{kW} + 2.2\text{kW} + 45\text{kW} + 7.5\text{kW} + 45\text{kW} \times 2 + 37\text{kW}) = 11.16$ 。进入严寒期，水源热泵机组尚未投入运行前，此工况下该系统的综合制热性能系数 $SCOP_2=2942\text{kW} \div (2.2\text{kW} + 45\text{kW} + 45\text{kW} \times 2 + 37\text{kW}) = 16.89$ 。

5. 运行情况

经过 2013 年一个供暖季的运行，供暖期小区用户室内温度均在 18°C 以上，受到业主的一致好评。濮阳市严寒期较短，大部分时间系统是在低于设计热负荷状态下运行，地热井 + 板式换热器承担的基本热负荷提供的热量可占供暖季总供热量的 90%，而调峰热源地源热泵机组承担的调峰负荷仅占供暖季总供热量的 10%。供暖初期，地热井井口出水温度由 55°C 下降至 54.5°C ，直至供暖期结束一直维持此温度基本不变。供暖初期靠自然回灌就可以使地热尾水全部回灌，随着系统的运行，需开启加压泵进行加压回灌，且供暖期结束时需要对回灌井进行回扬洗井。

6. 效益分析

6.1 成本分析

6.1.1 基础数据

采用直线折旧法，残值率 3%。项目运营年限及设备折旧年限均为 14a。该项目建设总投资为 800 万元（地热井投资为 420 万元，占工程总投资的 52.5%），其中 70% 为申请贷款，30% 为自筹资金。借款偿还期 10a，等额还本，按年付息，5a 以上长期贷款利率 6.55%。项目运行电价按民用电价 $0.56\text{元}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 执行。

6.1.2 成本组成

该工程总成本由经营成本、固定资产折旧和财务费用 3 部分组成，其中经营成本由人工成本、材料成本、维修成本和动力成本组成。材料成本主要为系统补水所需的软化水费用及水源热泵机组制冷剂补充所需要的费用。维修成本主要为地热换热站内设备保养维护及配套管网维护所需要的费用。动力成本主要为地热井内置潜水泵、换热站内水泵、水源热泵机组及照明的电耗。2013-2014 年供暖季总供热量为 27000GJ/a ，总耗电量约为 $40 \times 10^4\text{kW}\cdot\text{h}$ ，动力成本为 22.4 万元/a。该工程地热供暖成

本情况见表 3。

表 3 地热供暖成本

1	面积 /	万 m ²	9.39
2	供热量 /	GJ	27000
3	人工成本 /	(万元/a)	8
4	动力成本(电费) /	(万元/a)	22.4
5	维修成本 (每年平均费用) /	(万元/a)	5
6	材料成本 (每年平均费用) /	(万元/a)	5
7	经营成本(3+4+5+6) /	(万元/a)	40.4
8	单位热量经营成本 /	(元/GJ)	14.96
9	单位面积经营成本 /	(元/m ²)	4.30
10	年折旧费用 /	(万元/a)	55.43
11	财务费用 /	(万元/a)	15.67
12	总成本(7+10+11) /	(万元/a)	111.5
13	单位热量总成本 /	(元/GJ)	41.3
14	单位面积总成本 /	(元/m ²)	11.87

由表 3 可知, 地热供暖单位建筑面积总成本仅为 11.87 元/m², 公摊按 20% 考虑, 套内面积地热供暖总成本也仅为 14.84 元/m², 比燃气壁挂炉供暖费用节省 13.16 元/m², 比市政集中供热收费节省 4.16 元/m² (濮阳市集中供热收费为 19 元/m²)^[5]。

6.2 环境效益分析

以该小区采用燃煤锅炉房供暖方式为例, 与该项目的能耗及排放进行对比, 地热供暖的能源消耗主要为电, 按火力发电煤耗进行能耗折算, 以国家统计局每万 kW·h 电折 3.27t 标准煤作为电力折算标准煤系数, 地热供暖与燃煤锅炉房供暖能耗及排放对比数据见表 4。

表 4 地热供暖与燃煤锅炉房供暖能耗及排放对比

		地热供暖	燃煤锅炉房供暖
供热量 /	(×10 ⁴ GJ/a)	2.70	2.70
煤耗(标准煤) /	(t/a)	0	1182.62
电耗 /	(MW·h/a)	400	120
电折标准煤 /	(t/a)	130.80	39.24
折算标准煤合计 /	(t/a)	130.80	1221.86
标准煤折原煤(山西煤) /	(t/a)	183.12	1710.57
SO ₂ 产生量 /	(t/a)	4.48	41.87
NO _x 产生量 /	(t/a)	1.40	13.07
CO ₂ 产生量 /	(t/a)	536.37	5010.52

通过表 4 可知, 该工程采用地热供暖与采用燃煤锅炉房供暖相比, 节约标准煤 1091.06 t/a, 减少 SO₂ 排放量 37.39 t/a, 减少 NO_x 排放量 11.67 t/a, 减少 CO₂ 排放量 4474.15 t/a。

7. 结论及建议

该工程采用地热供暖较传统的化石燃料供暖具有极其明显的节能、环保优势, 社会效益突出, 在有地热资源的地区可以积极推广应用。

地热供暖的几点建议:

(1) 加强前期地质论证工作, 提高钻井成功率。地热井投资占地热供暖总投资的 50% 左右, 地热井钻井的成功率直接影响着工程的造价。因此, 为减少地热供暖工程的初投资, 做好前期地质论证工作取得必要的地质依据, 提高钻井成功率是十分重要的。

(2) 采用地热供暖时, 末端应采用风机盘管或地面辐射供暖的形式, 在满足室内热负荷的前提下尽量采用较低的供水温度, 提高地热资源利用率。

(3) 设计调峰负荷与地热利用率、调峰热源运行费用、城镇供热价格等多种因素有关, 应由经济评价确定。

单纯的地热供热系统地热利用率低。由于调峰负荷的介入, 地热利用率提高, 使地热供热成本有下降的趋势(少打地热井)。但是增加调峰热源, 要加上系统投资和燃料费用, 又使供热成本有上升的趋势。所以要依据方案的经济评价确定调峰热源类型和调峰负荷占总负荷的比例^[6]。

(4) 切实做好地热水的回灌措施。地热资源取之不尽用之不竭, 但地热水资源却是有限的, 过度开采或保护不当会造成资源枯竭。地热回灌是实现地热资源开发与保护的主要措施之一, 同时地热回灌对改善和恢复热储产能、维持和恢复热储的流体压力, 保证地热田的持续开采具有重要的作用, 并是一种避免地热废水直接排放引起热污染和化学污染的措施。

参考文献:

[1] 田廷山, 等. 中国地热资源及开发利用 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006
 [2] 豫北平原地热资源调查报告 [R]
 [3] 北京市煤气热力工程设计院有限公司 .CJJ34-2010 城镇供热管网设计规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010
 [4] 中国建筑科学研究院 .GB50736-2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012
 [5] 河南省濮阳市政府 . 濮价 [2008]132 号文件
 [6] CJJ138-2010 城镇地热供热工程技术规程 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010

真软件包,对于各种复杂的流体管网系统^[3],利用Flowmaster快速有效地建立精确的系统模型,并进行完备的分析^[4]。Flowmaster具备的分析模块可以对流体系统进行稳态和瞬态分析,可以对不可压缩流体和可压缩流体系统进行分析,也可对系统进行热传导分析^[5]。

2.2 模型描述

某供热系统实际负荷为42MW,供热面积约155万平方米,设置21个换热站,其中南线13个换热站,北线8个换热站。主循环泵2台并联定流量运行,总流量约为1400m³/h,供水温度约76.3℃,回水约48.6℃,供水压力约0.5Mpa,回水定压0.32-0.4Mpa。主管网口径为DN700,分为南线和北线两个支线,分支总管管径同为DN450。

建立系统仿真模型,模型示意图如下所示。

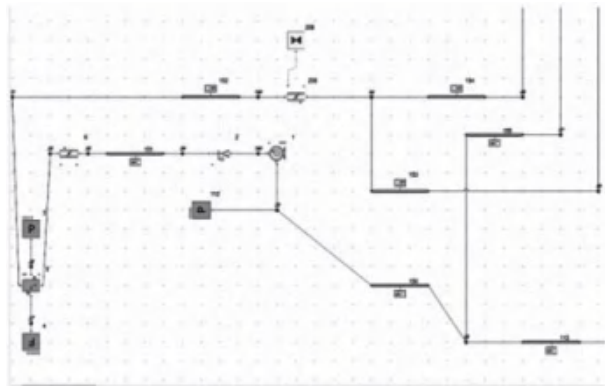


图2 热源模型示意图

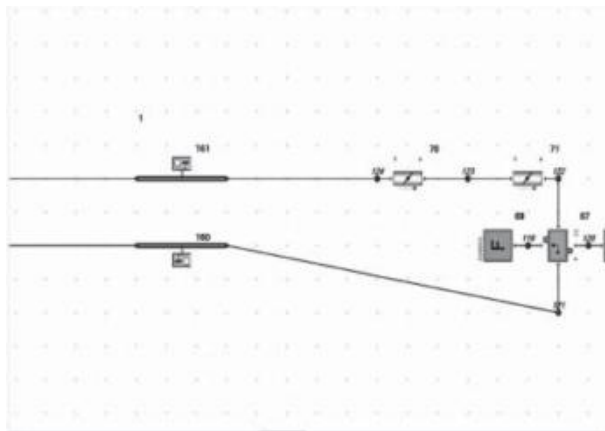


图3 热用户模型示意图

模型示意图代号描述:其中元件共有9类,元件1表示水泵类;元件2为止回阀类;元件3为压力源类;元件4流量源类;元件5为换热站类;元件6为蝶阀类;元件152为供热管道类;元件203为水箱类;元件208为阀门开度控制器类。

初始时系统正常工作,蝶阀完全关闭,无泄漏。蝶阀在一个时间步长之后完全开启。本模型将研究在蝶阀完全开启后发生的管道泄漏现象。系统仿真模拟时间步长分别选取设3s、5s、10s、30s、60s。

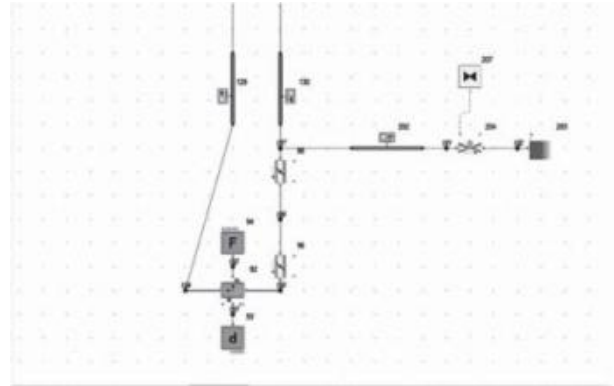


图4 泄漏点模型示意图

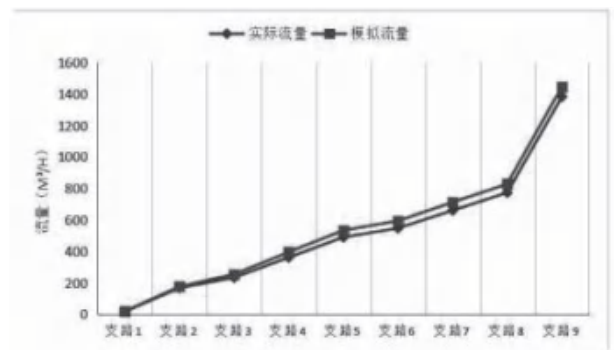


图5 北线干线模型验证误差图

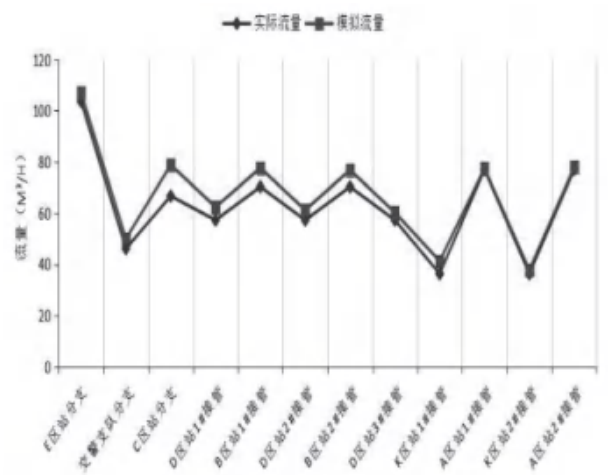


图6 北线换热站模型验证误差

2.2 模型验证

该模型换热站数量比较少,模型较为简单,故

在供热管网初调节 [6] 时采用简易快速法进行初调节。初调节完成后, 将初调节之后的换热站的模拟流量与该换热站的实际流量进行比较, 可得模型验证误差, 如下图所示;

如图 5 所示, 支路 1-9 的模型模拟流量分别与该系统对应实际支路的流量相比, 在相同的数据输入情况下, 支路 1-9 的模拟流量与实际流量的变化趋势较为一致, 数值大小误差均在合理范围之内, 故此支路模型可靠。

如图 6 所示, E 区站分支、交警支队分支等十二个分支的模型模拟流量分别与该系统对应实际支路的流量相比较, 在相同的数据输入情况下, E 区站分支、交警支队分支等的模拟流量与实际流量的变化趋势较为一致, 数值大小误差均在合理范围之内, 故各支路模型可靠。

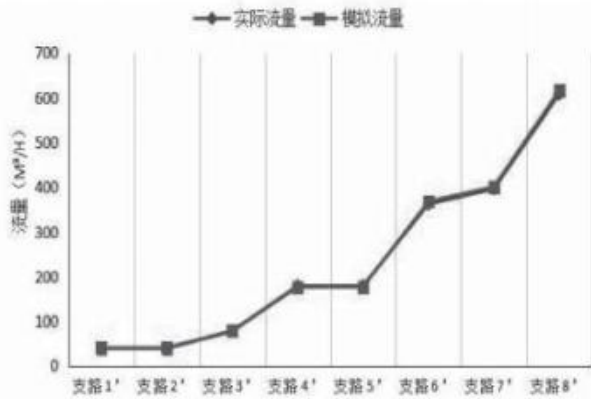


图 7 南线干线模型验证误差表图

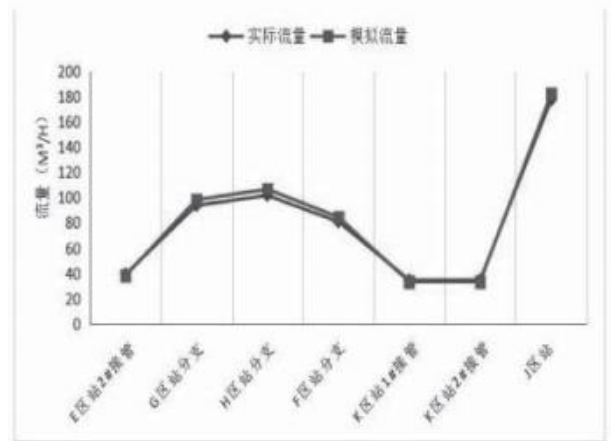


图 8 南线换热站验证误差

如图 7 与图 8 所示, 支路 1'-9' 与 E 区站 2 等七个站的模型模拟流量分别与该系统对应实际支路的流量相比较, 在相同的数据输入情况下, 支路 1'-9' 与 E 区站 2 等七个站的模拟流量与实际流量的变化趋势较为一致, 数值大小误差均在合理范围之内, 故各支路模型可靠。

2.3 模拟结果

将南线的南线 -F 区、南线 -K 区 2、南线 -E 区 1 以及北线的北线 -A 区 2、北线 -B 区 2、北线 -高新换热站的入口节点作为六个特征点, 南线 H 区换热站作为泄漏点, 具体位置见图 1。

对泄漏点为 10 mm 大小工况进行模拟。将模拟类型视为不可压缩瞬态, 取模拟时间步长分别为 3s、5s、10s、30s、60s 时对泄露工况进行仿真模拟。并

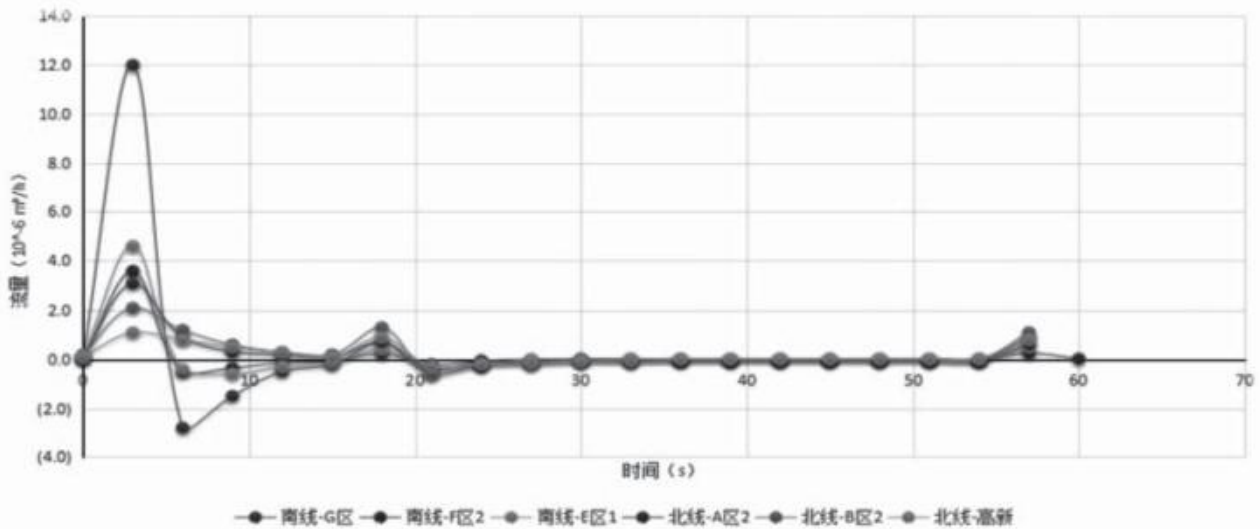


图 9 时间步长为 3s 时时间梯度法分析结果

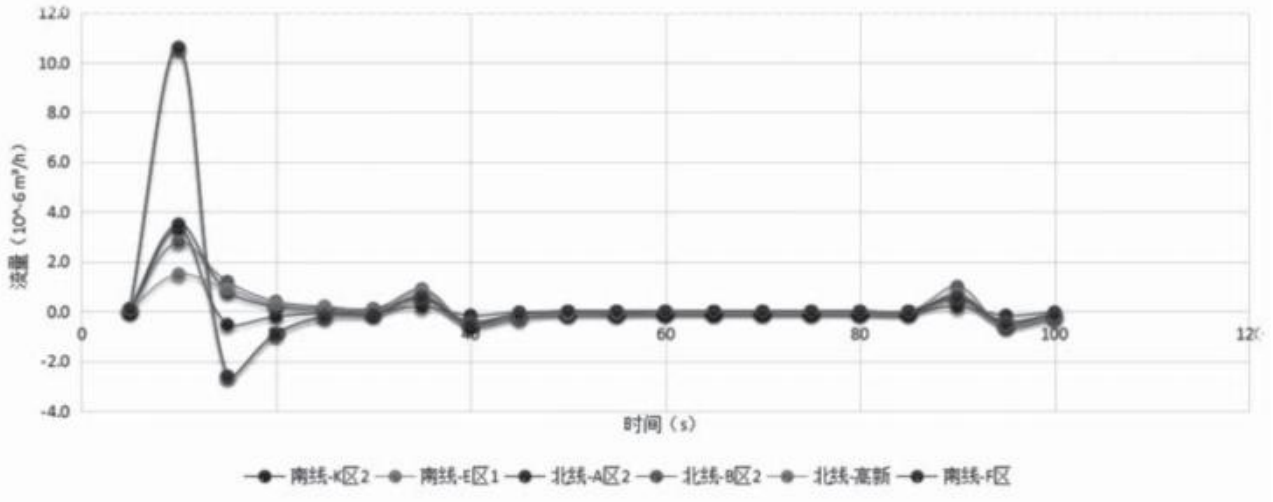


图 10 时间步长为 5s 时时间梯度法分析结果

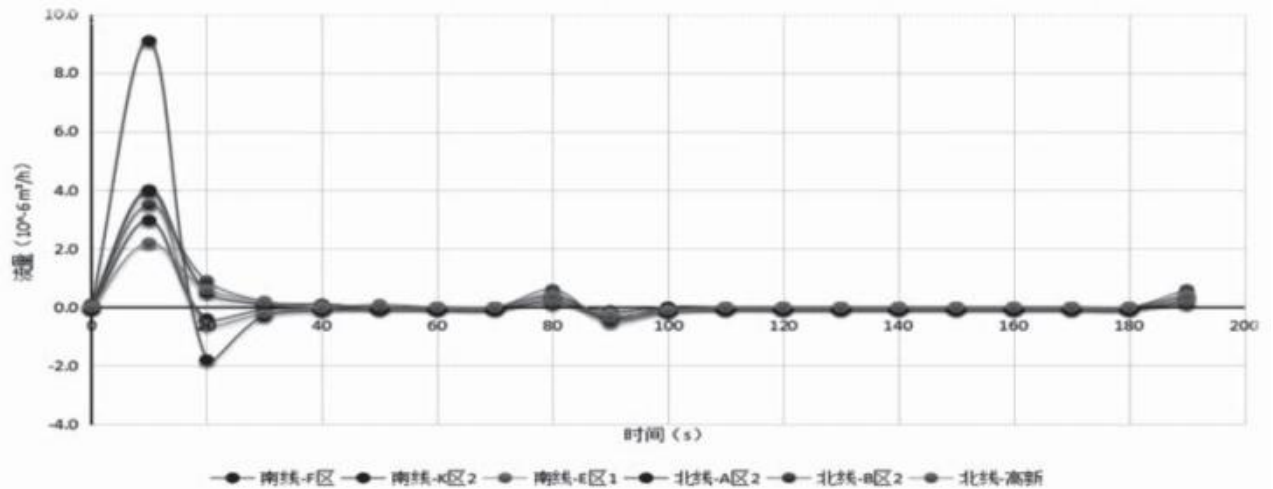


图 11 时间步长为 10s 时时间梯度法分析结果

对典型节点的模拟结果按照时间梯度法进行分析，得到以下结果，具体见图 9- 图 13 所示。

通过对节点南线 -F 区，南线 -K 区，南线 -E 区，北线 -A 区 2，北线 B 区 2，北线 - 高新的流量变化随时间的变化关系，可以明显的看到，在泄漏发生时，各节点均发生了流量波动，因此可初步判断发生了泄漏。进一步比较节点的流量变化峰值，可以看到南线 -F 区的峰值远大于其他节点的峰值，故可判断泄漏发生在南线 -F 区附近。

通过对节点南线 -F 区，南线 -K 区，南线 -E 区，北线 -A 区 2，北线 B 区 2，北线 - 高新的流量变化随时间的变化关系，可以明显的看到，在泄漏发生时，各节点均发生了流量波动，因此可初步判断发生了泄漏。进一步比较节点的流量变化峰值，可以看到南线 -F 区的峰值远大于其他节点的峰值，故可判断

泄漏发生在南线 -F 区附近。

从图 12- 图 13 发现其规律与图 9- 图 10 的规律是相同的。

通过对选取的不同节点的流量随时间的变化关系分析可以看到，在完全打开蝶阀后，节点的流量发生了变化，并且每个节点的峰值不同，离泄漏点越远的节点的峰值越小。因此我们可以根据换热站流量的变化幅度来确定泄漏点的位置。

时间步长越大，数据间隔变大，节点的流量规律趋于不明显。

在实际应用中可以基于时间梯度法对各个换热站的流量数据进行处理，通过计算每个站的数据变化幅度，离泄漏点越近，其幅度越大；离泄漏点越远，其幅度越小。

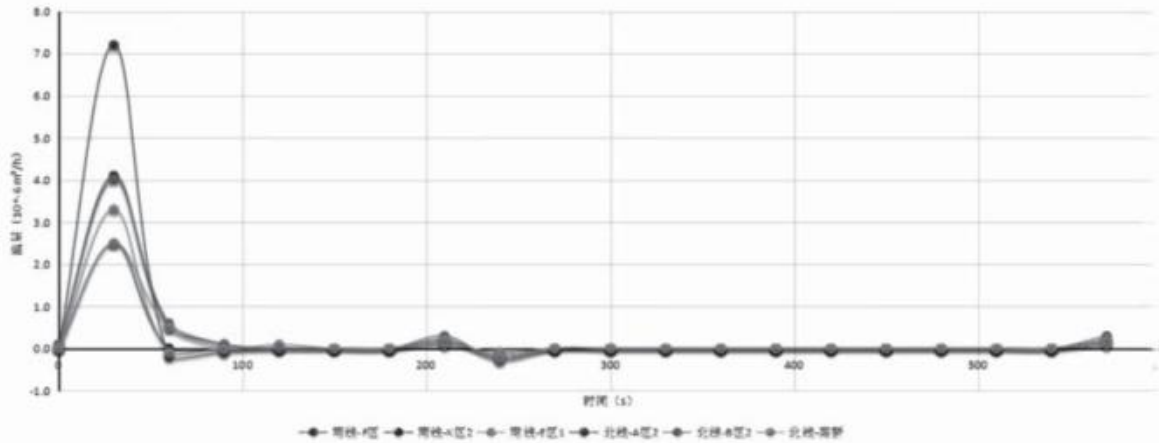


图 12 时间步长为 30s 时时间梯度法分析结果

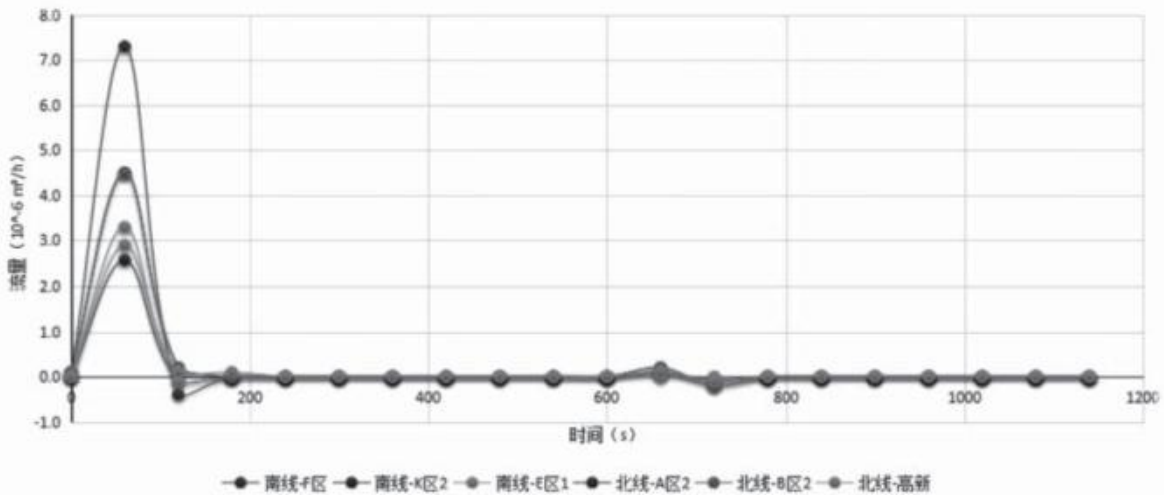


图 13 时间步长为 60s 时时间梯度法分析结果

3 结论

本文利用流体仿真模拟软件 Flowmaster 对供热系统泄露工况进行仿真模拟，建立了供热系统泄露工况模型，模拟了不同时间步长、不同泄漏量下的系统泄露工况。选取 6 个特征节点采用时间梯度法进行流量变化规律处理，从不同节点流量变化峰值的大小确定泄漏点位置规律。为实际工程中快速、准确的发现泄漏点位置提供了有价值的理论参考。

参考文献

[1] 白永强. 供水管道泄漏的声波特征及定位检测的实验研究 [D]. 天津大学, 2016.
 [2] 姜金海. 基于次声波的供热管道泄漏检测系统设计 [D]. 东北石油大学, 2013.
 [3] 付锴, 马立, 李洪凤. 利用 Flowmaster 对水锤现象的研究 [J]. 制冷与空调 (四川), 2015.

[4] 闵兴明, 杨勇志. 基于 Flowmaster 的某直升机燃油引射泵性能仿真研究 [J]. 内燃机与配件, 2017.
 [5] 陈健华, 邱健, 施伟. Flowmaster 仿真设计系统开发与应用 [J]. 科技传播, 2017.
 [6] 胡家斌. 对供热系统初调节的探讨 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2008.



展览温室气流组织数值模拟研究

北京市建筑设计研究院有限公司 张爽 陈玖玖

摘要：本文结合实际工程设计，对有特殊温度要求的植物馆展览温室的室内气流组织进行数值模拟分析，预测温室内温度和速度分布，校核及优化设计。通过分析得出，展览类温室在过渡季及夏季采用以自然通风为主的通风方案可行，既经济节能又能营造贴近植物的原生长环境；在设计时，应考虑较不利的气象条件，并采取相应的空调措施；展览温室还需要适度考虑参观人员的舒适性，可采用局部空调的方式。

关键词：展览类温室 数值模拟 自然通风

1 项目概况

2019年世界园艺博览会将在北京延庆妫河南岸举办，本项目为植物馆，是世园会五大展馆之一。植物馆总建筑面积约10000平方米，高24米，建筑东南西北四个立面均采用了铝制根须状的维护结构体系，表面肌理象征着根系，使建筑整体呈现出升起的地平的意向。温室顶部采用ETFE膜体系，整体形状呈椭圆。植物馆共三层，南侧为一层通高的植物温室，面积约3000平方米，北侧一层为展厅，北侧二层为多功能报告厅和VIP厅，北侧三层为过渡空间，建筑东侧为灰空间，满足大量人流排队及休息的使用需求，屋顶层设有咖啡厅与纪念品商店。

2 分析内容

本植物馆温室内主要展出热带植物，包括红树林、热带雨林、蕨类、棕榈、多浆植物、食虫植物、

苔藓等。温室内植物的生长与室内环境如温度、湿度、日照等密切相关^[1-2]。作为热带植物温室，温度是本项目设计中需要着重考虑的因素，经植物专家依据植物生态要求确认本项目在展览期间温室室温不应高于35℃。同时，本项目为展览类温室建筑，因此不仅需为植物创造适宜的生存空间，同时还要兼顾展览参观的属性，在人员活动区域保证一定的舒适性。

为建造一个既经济节能又能使植物健康生长的温室空间，设计考虑充分利用自然、模拟自然，营造贴近植物原生长环境的气候条件。由于世园会展览期为4月~9月，是延庆地区的过渡季和夏季，因此温室内拟采用以自然通风为主的混合通风方案^[3]，具体方案为：在建筑立面和屋顶ETFE膜上设通风开启扇，作为自然通风的进、出风口，同时在屋面布置若干台风机进行辅助的机械排风。本文的目的即是紧密结合设计，采用计算流体力学（CFD：Computational Fluid Dynamics）的方法，对温室内的气流组织进行分析，以期在不同设计阶段校核及优

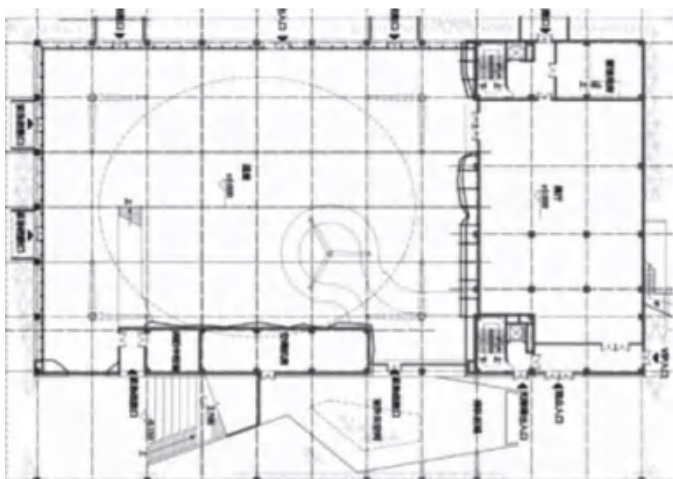


图 1-1 项目平面图和效果图

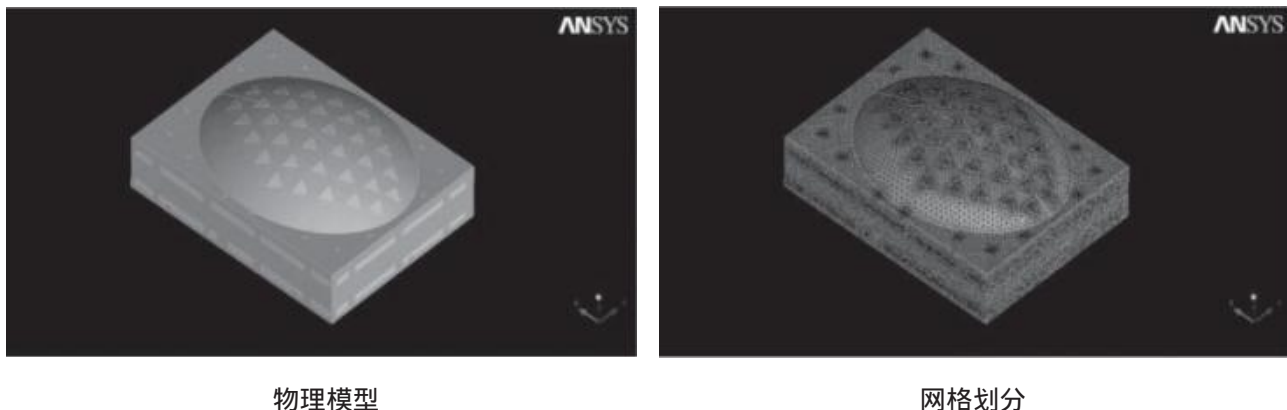


图 3-1 计算模型

化通风空调设计，包括：

方案阶段：评估上述自然通风为主的方案可行性；

深化设计阶段：配合设计，调整方案并对设计进行优化。

由于本植物馆温室主要在博览会展览期间使用，展会结束后建筑将进行改造利用，因此本文主要针对夏季工况进行模拟分析，研究展会期间不利条件下温室内的室内环境。

3 模拟计算

3.1 模拟工具

计算软件选用 ANSYS-CFX12.1，使用 ICEM CFD 进行网格划分。

3.2 气象数据

本工程位于北京市延庆，模拟计算的室外气象参数采用北京市地方标准《民用建筑供暖通风与空气调节用气象参数》（征求意见稿）^{[4]*}，如下表所示：

表 3-1 室外气象参数

夏季通风室外计算温室	夏季空调室外计算温度
27.8	31.7

* 说明：《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 中收录的室外气象参数统计年限为 1971 ~ 2000 年，考虑到近年来由于气温逐渐升高，室外空气气象参数也随之升高，为了更贴近项目实际，经与业主及当地气象部门沟通，本次计算选用的数据为北京市地标《民用建筑供暖通风与空气调节用气象参数》（征求意见稿）中收录的 1985 ~ 2014 年统计的延庆地区室外气象参数。

3.3 围护结构计算参数

表 3-2 温室各部分围护结构传热系数

朝向	东立面	西立面	南立面	北立面	屋顶椭圆形 ETFE 膜	屋面
K 值 (W/m ² .k)	0.45	2.2	2.2	0.45	1.9	0.39

3.4 模型建立

根据设计图纸进行合理简化并建模，计算模型如图 3-1 所示，采用非结构化四面体网格进行网格划分，并对通风口等局部进行细化加密。模拟计算中选用稳态理想气体，标准 k- ϵ 湍流模型。

3.5 边界条件

结合设计的不同阶段，本文共进行了 4 个工况的模拟分析，输入边界条件如下表所示：

表 3-3 各工况输入边界条件

参数 \ 工况	工况一	工况二	工况三	工况四	
室外干球温度 (°C)	27.8	27.8	31.7	31.7	
ETFE 膜面积 (m ²)	1300	1800	1800	1800	
有效开启面积 (m ²)	ETFE 膜	138	204	204	204
	东立面	26	80.5	80.5	80.5
	西立面	138	178.7	178.7	178.7
	南立面	100.5	130.1	130.1	130.1
蘑菇风机台数 (单个风量 5000m ³ /h)	13	14	14	14	
室内热扰	人员数量	1050	2626	2626	2626
	设备 (W/m ²)	6	6	6	6
	照明 (W/m ²)	5	5	5	5
太阳得热 (kW)	730.44	1014.17	1014.17	1014.17	

4 结果分析

4.1 方案阶段：验证通风方案可行性（工况一）

工况一的模拟结果如图 4-1 所示，结果显示在夏季通风室外计算温度 27.8 °C 情况下，室外空气由各立面底部开启进入温室，由屋顶 ETFE 膜开

启扇和立面高处开启扇排出。温室内平均温度为 29.6℃，最高温度为 32.7℃。温室内气流混合充分，温度分布较均匀，未出现温度超标区域。温度相对较高区域主要集中在人行活动高度靠近温室北侧不利于通风处，这是由于北立面受建筑条件限制无法设计更大面积开启，在此区域形成了涡流区，温度相对较高。总体而言整个温室温度均在 35℃ 以下，未出现温度超标区域，满足热带植物生长的设计温度要求，由此可见，植物馆温室采用以自然通风为主的混合通风的方案可行。

4.2 深化设计阶段：设计调整及校核（工况二）

如前所述，植物馆温室设计除满足植物生长温度要求外，还需满足日照要求。温室内阳生植物生长需要 8 小时 10000lux 的日照环境，通过日照计算，方案阶段的设计不能满足日照要求，建筑专业提出通过扩大屋顶 ETFE 膜以改善日照环境，但由此将引起太阳辐射增大；此外，随着设计的深入，展陈提出温室内的参观人数将增加，以上两者均导致温室内得热大幅增大。对此，通风设计相应进行了如下调整：1) 在扩大的 ETFE 膜上增加通风开启扇；2) 加大建筑各立面有效开启面积；3) 调整屋顶蘑菇机的位置并增加数量。

针对此设计调整，进行了工况二的模拟计算，结果如图 4-2 所示，可见在夏季通风室外计算温度 27.8℃ 工况下，调整后的方案室内平均温度为 29.5℃，最高温度为 34.8℃。最高温度出现在连通北侧展厅的二层坡道入口处。从图 4-2 的典型高度横截面温度分布图可看出调整后方案（工况二）的平均温度与工况一相比线型和趋势相似，未出现较大变化，但调整后工况二的最高温度在 12.5m 左右较原方案最高温度相比温度突然增大，这是因为二层连通北侧展厅的门在深化后从常开模式改为当有人参观时开启的自动门。

因此在夏季通风工况下，深化调整后的通风方案仍然满足温度低于 35℃ 的设计要求，方案可行。

4.3 高温气象条件下分析（工况三）

上述两个工况均考虑的是室外温度为夏季通风计算温度的典型工况，为了保障在不利气候条件下设计满足植物生长需求，本文对室外温度为夏季空调计算温度的情况进行了模拟（工况三），其计算结果如图 4-3 所示。模拟结果显示，在室外高温气象条件下，温室内平均温度为 33.3℃，最高温度为 39.6℃。此工况下的室内平均温度和最高温度与通风计算工况（工况二）相比均升高 3℃ 以上，且室

内出现了多处超过 35℃ 的区域。

由结果可见，在室外温度较高时，现有通风方案不能满足温室内植物生长和人员舒适需求，需采取措施进行优化。

4.4 优化设计及分析（工况四）

根据工况三的计算结果，拟在高温区域及人员集中活动区加设局部空调，以期由此来改善室内特别是高温区域的温度，同时也为参观者营造比较相对舒适的环境。结合温室内植物布置及展陈设计，分别在二层和三层人行坡道布置送风口，空调送风温度为 16℃。

表 4-1 风口设计参数

送风口位置	单个风口风量 (m ³ /h)	风口个数
一层步道	735	34
一层风沟（南立面 & 西立面）	820	27
二层坡道	250	20

优化设计后的工况四模拟结果如图 4-4 所示。温室内平均温度为 32.6℃，最高温度为 35℃。加设局部空调后室内的平均温度和最高温度均有大幅度下降，温度范围主要集中在 32℃~34℃，人行高度处靠近北立面位置因为涡流的存在温度仍然偏高，但未超限值温度。经统计，温室内温度超过 34℃ 的区域约占温室总体积的 0.93%，未出现大面积超过 35℃ 的区域。因此在夏季高温气候下，采用自然通风为主、局部采用空调的方式能够满足植物馆的室内环境要求。

5 结论

对植物馆温室这类有特殊温度要求的建筑，在设计不同阶段，使用数值模拟的方法是辅助、校核及优化设计的有效手段。对展览类温室建筑而言，根据当地气象条件，在过渡季及夏季采用以自然通风为主的通风方案，既经济节能又能营造贴近植物的原生长环境，是可行的；在设计时，除了考虑典型的室外气象条件，还应考虑较不利的气象条件，并对采取相应的空调措施；此外，展览温室还需要适度考虑参观人员的舒适性，可采用局部空调的方式。

参考文献

- [1] 北京植物园展览温室设计组. 展览温室人工环境设计 [J]. 建筑创作, 2000, (2): 30-33
- [2] 张宇. 面向 21 世纪的展览温室 [J]. 建筑学报, 2000, (4): 34-38
- [3] 李明亮. 北京药用植物园本草生态温室节能设计

[J]. 设计与研究, 2017, (3): 102-103

象参数》(征求意见稿)

[4] 北京市地标《民用建筑供暖通风与空气调节用气

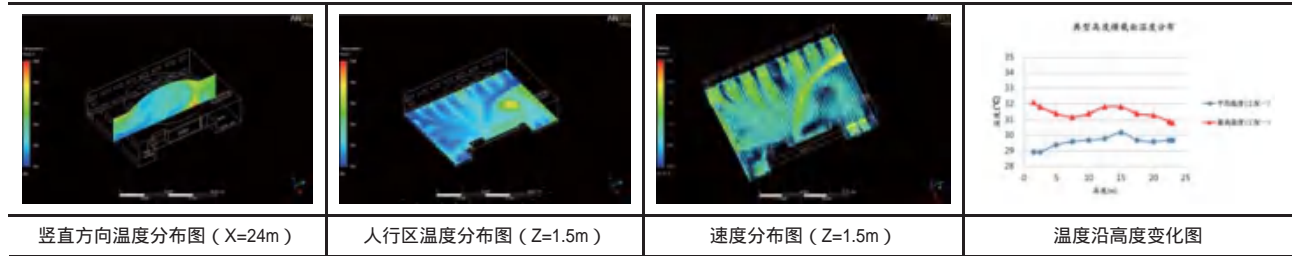


图 4-1 工况一模拟结果 (温度标尺为 301K-306K)

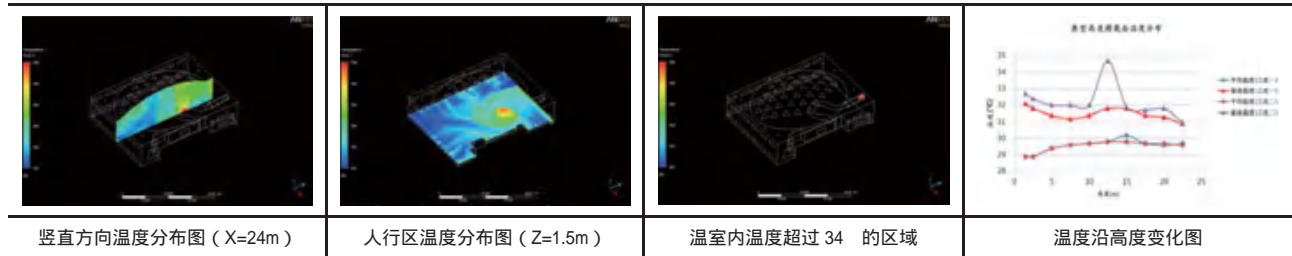


图 4-2 工况二模拟结果 (温度标尺为 301K-306K)

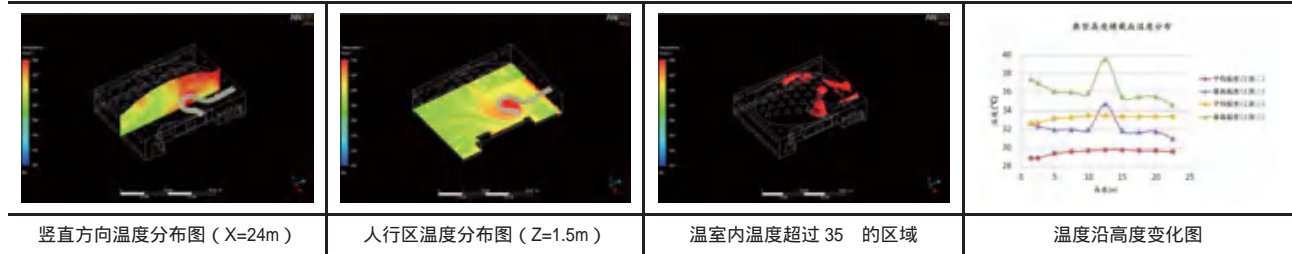


图 4-3 工况三模拟结果 (温度标尺为 301K-308K)

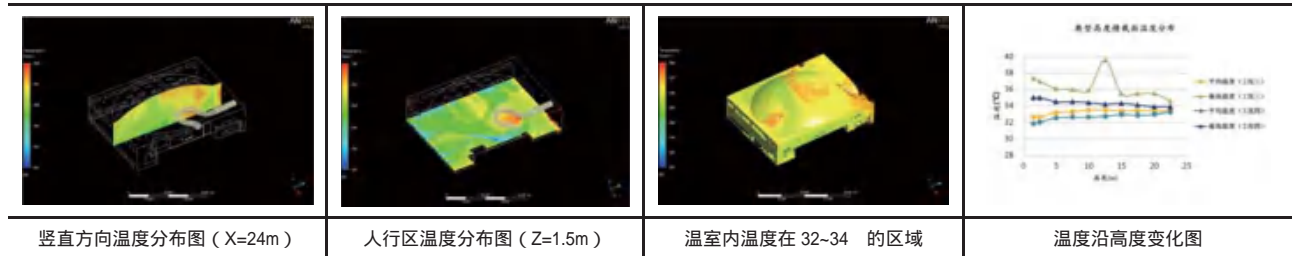


图 4-4 工况四模拟结果 (温度标尺为 301K-308K)



一种沼气—余热回收耦合驱动吸收式制冷空调系统

福建工程学院生态环境与城市建设学院

邱金友 戴贵龙 方永林 潘江滨 刘玉栋 肖毕颖 章玉茹 谢隆柳 吴新芝

摘要：考虑到沼气是一种环保新能源，本文设计了一种沼气驱动制冷空调系统。它利用沼气燃烧来驱动溴化锂-水双效吸收式制冷空调系统；利用热泵系统来提升余热，并为低压发生器补充热量，同时加热沼气池来提高沼气池的产气量，为整个系统的可靠运行提供保障。最后，综合分析该系统能源利用效率，得出该系统在沼气富产区有很好发展前景。

关键词：沼气 余热回收 吸收式制冷 节能

1 引言

经济的快速发展，社会对能源的需求量越来越大，推行节能减排，提倡低碳生活势在必行。因而，对可再生能源的开发和利用显得尤为重要。我国有很多农业及畜牧养殖区，非常适合沼气的开发应用，沼气是一种可再生能源，是利用生物质制取清洁能源的有效途径，沼气在开发过程中能减少废弃物对环境的影响，具有良好的去污性能。这为热能驱动吸收式制冷空调系统的发展提供了有利条件，吸收式制冷空调系统利用热水、蒸汽或直接燃烧天然气等驱动，具有性能好、成本低、节能、采用环保制冷剂等优点^[1,2]。因而其在高峰时段电力不足及电力资源贫乏的地区有很好的前景。本文提出利用沼气驱动吸收式制冷空调系统，并运用热泵提升余热为生活提供热水，并为低压发生器补充热量，同时也加热沼气池增加了沼气的产量，进而保证了系统的可靠性，与其它的系统相比其优势明显。

2 沼气—高温热泵

沼气是一种可再生能源，从生态的角度看，废弃物如果不加以处理大部分是一种污染物，而从资源的角度，可以对有些废弃物厌氧发酵，制取沼气，为人类直接提供热能。国内外学者研究了温度对不同原料沼气发酵产生的影响，指出沼气发酵的每日产气效率和每日负荷量并非与温度的增高呈正相关，而是在这个范围之内出现了两个产气高峰：一个高峰介于30~40之间，另一个高峰介于50~60之间，前者叫中温发酵，后者叫高温发酵。在这两个最适宜的发酵温度区间，是有两个不同的微生物类群参与作用；中温发酵和高温发酵相比较，后者

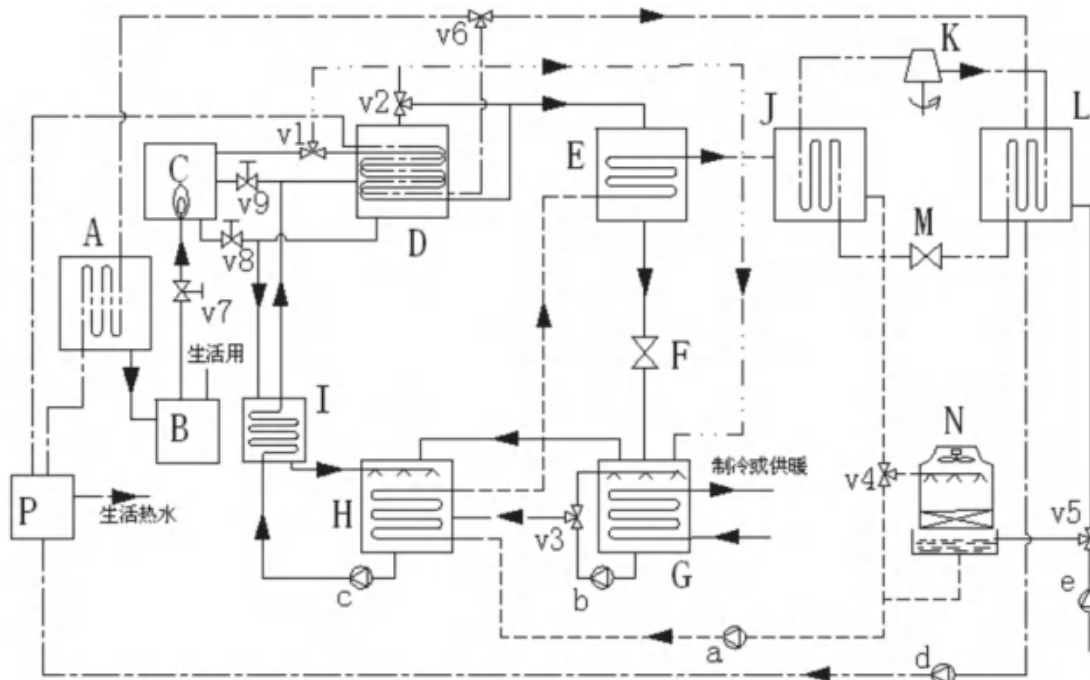
比前者在一定容积的发酵容器中可能处理的有机物量和气体产量高2~2.5倍。本空调系统对沼气的热利用是通过直燃式高压蒸汽发生器来实现，并利用余热加热沼气池，增加其产量。

热泵技术作为一种节能技术，能够提供比驱动能源更多的热能，在节约能源、保护环境方面具有独特的优势，在空调领域中获得了较为广泛的应用，取得了一定的节能和环保效益。高温水源热泵，根据逆卡诺循环理论分析，38℃的冷却水通过热泵提升到85℃热水时，其性能系数高达7.6。考虑传热温差($\Delta T_0 = 5^\circ\text{C}$; $\Delta T_k = 5^\circ\text{C}$)及技术水平，其性能系数仍可达5.0以上。热泵在本系统的运用中，其性能系数较高。

3 基本原理

3.1 溴化锂-水吸收式制冷的工作原理

本空调系统是通过燃烧沼气来得到驱动制冷系统所需要的热量，当空调系统以双效吸收式制冷工作时，来自直燃式高压蒸汽发生器制冷剂蒸汽加热低压发生器中的稀溶液，使其在冷凝压力下沸腾产生制冷剂蒸汽；此时制冷剂蒸汽被冷却并与来自低压发生器的蒸汽在冷凝器中冷却冷凝得到液态制冷剂，经节流阀后在蒸发器中蒸发吸热制冷；另一方面，高、低压发生器中被加热浓缩的浓溶液，在溶液热交换器中混合并与来自吸收器的稀溶液换热，然后进入吸收器，再吸收来自蒸发器的制冷剂蒸汽成为稀溶液，吸收过程中放出的热量被冷却水带走；稀溶液又被溶液泵输出，一部分进入直燃式高压蒸汽发生器，一部分进入低压发生器，完成一次制冷循环^[3,4]。



1 沼气池 (A) 2 储气罐 (B) 3 直燃式高压蒸汽发生器 (C) 4 低压发生器 (D) 5 冷凝器 (E) 6 节流阀 (F) 7 蒸发器 (G) 8 吸收器 (H) 9 溶液热交换器 (I) 10 蒸发器 (J) 11 压缩机 (K) 12 冷凝器 (L) 13 节流阀 (M) 14 热水箱 (P) 15 循环泵 (a~d) 16 补水泵 (e) 17 三通电磁阀 (v1~v6) 18 电磁阀 (v7~v9)

图1 沼气—余热回收耦合驱动吸收式制冷空调系统原理图

3.2 系统的组成

沼气—余热回收耦合驱动的吸收式制冷空调系统原理图见图1, 系统包括三个子系统: 沼气供应系统包括沼气池(A)、储气罐(B); 溴化锂-水吸收式制冷系统包括直燃式高压蒸汽发生器(C)、低压发生器(D)、冷凝器(E)、节流阀(F)、蒸发器(G)、吸收器(H)、溶液热交换器(I)、冷却塔(N); 水—水热泵余热回收系统包括压缩机(K)、冷凝器(L)、节流阀(M)、蒸发器(J); 此外还有循环泵(a~d)、补水泵(e)、三通电磁阀(v1~v6)、电磁阀(v7~v9)及控制系统。热能驱动子系统设计为直燃式高压蒸汽发生器和热泵提升余热联合供热; 沼气池在发酵过程中利用热泵提升的余热来加热提高产气量。本吸收式制冷空调系统以溴化锂—水为工质对。

3.3 系统的工作流程

3.3.1 制冷运行工况

沼气驱动的双效吸收式制冷空调系统的制冷(此时系统如图1实线部分)时工作过程如下:

沼气直燃式高压蒸汽发生器驱动双效吸收式制冷系统^[5,6], 此时电磁阀v7、v8、v9处于打开状态;

来储气罐的沼气不断供应直燃式高压蒸汽发生器(C)加热制冷剂, 高温制冷剂蒸汽加热低压蒸发器(D), 制冷系统以双效溴化锂吸收式制冷的形式运行。在蒸发器(G)中得到冷媒水, 为房间提供冷量, 此时溶液热交换器(I)作用相当于回热器。与此同时, 余热回收热泵系统运行, 吸收冷凝器(E)出口冷却水热量, 提升自身冷凝器(L)出口水温, 通过循环泵(d)根据需要抽取热水箱(P)的热水与高压发生器的冷剂蒸汽耦合对低压发生器(D)供热。同时根据需要抽取部分热水箱(P)热水对沼气池(A)进行加热, 使沼气池尽可能处于中温或高温发酵状态, 进而得到足够的沼气供应来确保系统可靠运行。当溴化锂吸收式制冷系统冷却水系统不能完全被热泵蒸发器吸走时导致冷却水系统温度升高时, 开启冷却塔(N)使部分余热排到空气中(此功能是通过三通电磁阀v4来实现)。此工况运行, 热水箱(P)可兼提供生活热水。

3.3.2 供热运行工况

沼气驱动的吸收式制冷空调系统供暖(系统如图2中双点划线表示的管路所示)时工作过程如下: 从直燃式高压蒸汽发生器(C)、低压发生器(D)产生的制冷剂(水)蒸汽直接进入蒸发器(G)(此功

能通过三通电磁阀 v1、v2 自动切换实现)，进而对房间进行供热。在整个供热的过程中，热泵循环系统、冷凝器、冷却水回路（系统原理图中以虚线表示的管路）及冷却塔不工作；而且此时循环泵（b）直接把制冷剂（液态水）送入吸收器（H）与溴化锂浓溶液混合（该功能通过控制三通电磁阀（v3）来实现）。

为了保证整个系统能够高效稳定的工作，本新型沼气—余热回收耦合驱动的吸收式制冷空调系统采用了一套 PLC 控制系统，来解决系统启停、沼气燃烧量与热泵回收余热之间的协调、沼气池温度控制、供冷与供热之间的切换等功能的自动化，并且能够自动检测参数，实时调节空调的负荷。

4 相关计算与分析

4.1 沼气单独驱动

沼气直燃式高压蒸汽发生器（不计机组散热损失），其加热效率 η_t 为：

$$\eta_t = 1 - \frac{(m_a + m_f) c_{pg2} t_{g2}}{(m_a c_{pa} + m_f c_{pf}) t_a + \eta_t m_f Q_{dw}} \quad (1)$$

式中： m_a 、 m_f ——分别为进入燃烧室的空气量及烟气量，Kg / h；

c_{pa} 、 c_{pf} 、 c_{pg2} ——分别为空气、燃料及烟气比热，KJ / Kg·；

t_a 、 t_{g2} ——分别为空气与排烟温度，；

$m_c c_{pc} t_{c1} t_{c2}$ ——燃料低位热值，KJ / Kg。

在吸收有效加热量 $\eta_t = [(m_a c_{pa} + m_f c_{pf}) t_a + m_f Q_{dw}]$

后，制冷机的性能系数 ε_c 为：

$$\varepsilon_c = \frac{m_c c_{pc} (t_{c2} - t_{c1})}{\eta_t (m_a c_{pa} + m_f c_{pf}) t_a + \eta_t m_f Q_{dw}} \quad (2)$$

式中： m_c 、 c_{pc} ——分别为制冷水流量及比热， m^3/h ；

t_{c1} 、 t_{c2} ——分别为制冷水的进、出口温度，。

驱动溴化锂吸收式制冷机的热源温度越高，其 COP 值也越大。热媒温度 60 时，COP 约 0.40，热媒温度 90 时，COP 约 0.70，热媒温度 120 时，COP 可达 1.10 以上。沼气直燃式驱动，此时热源的温度较高，通常在 120-160 之间，制冷机的性能系数 COP 较高（达 1.0 以上），因而具有具有较高的能效比。

4.2 沼气 - 余热联合驱动

4.2.1 系统工况分析

本溴化锂吸收式制冷系统采用双效发生器，其热力系数较高。高温水源热泵可将系统冷凝器出口 38 的水，提升到热泵冷凝器出口 85 的热水。并可将 85 的热水作为低压发生器、沼气池发酵等热源和生活用热水。在沼气供应不足时，余热可单独做溴化锂吸收式制冷的热源（此工况采用单效制冷）。

假设该溴化锂吸收式制冷系统，沼气燃烧提供有效热量 Q_{h1} ，热泵提供热量 Q_{h2} ；溴化锂吸收式制冷系数取 1.0（实际大于 1.0），则制冷量 $Q_0 = Q_{h1} + Q_{h2}$ 。根据能量守恒定律可得，经溴化锂吸收式制冷系统冷却水带走的热量为：

$$Q_k = Q_0 + Q_{h1} + Q_{h2} = 2(Q_{h1} + Q_{h2}) \quad (3)$$

其部分冷凝热 Q_k' 被热泵提升时，对高温热泵而言，其制冷量 $Q_0' = Q_k'$ ，由热泵性能系数定义得：

$$\varepsilon_h = (Q_0' + W_0) / W_0 \quad (4)$$

即得：

$$W_0 = Q_0' / (\varepsilon_h - 1) = Q_k' / (\varepsilon_h - 1) \quad (5)$$

式中： ε_h ——热泵性能系数

W_0 ——热泵消耗的功

此工况下，需同时开启冷却塔将余下部分冷凝热 $Q_k - Q_k'$ 排到空气中，保证系统正常运行。当热水需求量大时，可通过热泵将全部冷凝热 Q_k 提升，此工况下可关闭冷却塔，同样能保证系统正常运行。

4.2.2 系统综合热力系数

定义该系统的综合热力系数 ξ_{ca} 为消耗 1kg 的一次燃料热能，能输出多少 kg 的冷量和热量。因此，综合分析该溴化锂吸收式制冷系统的能耗主要包括三部分：沼气燃烧的产热量；溶液泵、冷却水泵、热水泵、补水泵和冷却塔风机等设备耗能；高温热泵耗能。根据以上分析，可知该系统的综合热力系数为：

$$\xi_{ca} = (Q_0 + Q_w) / (Q_h / \eta_h + W_a / \eta_2 \eta_3 \eta_4 + W_0 / \eta_2 \eta_3 \eta_5) \quad (6)$$

其中： Q_0 ——为溴化锂制冷系统的制冷量

Q_w ——热泵制生活热水的热量

Q_h ——沼气燃烧有效利用热量

W_a ——冷水泵、冷却水泵、热水泵、补水泵和冷却塔风机设备的总耗电量

W_0 ——热泵压缩机耗功

η_1 ——沼气燃烧有效利用率

η_2 ——电厂发电效率

η_3 ——输配电效率

η_4 —冷水泵、冷却水泵、热水泵、补水泵和冷却塔风机设备效率

η_5 —热泵压缩机效率

此系数能够评价系统同时制冷制热时的能源利用效率。在沼气充足的情况下,尽量利用沼气清洁能源驱动系统,部分利用热泵提升的余热,使系统能源利用效率提高。同时,在沼气产量不足的情况下,充分利用回收的余热驱动,确保系统稳定运行,相对节省能源消耗量。

5 小结

本新型制冷空调系统,解决了高峰时段电力不足及电力资源贫乏,且适合开发沼气地区的能源配置问题。其次,燃烧沼气的直燃式高压蒸汽发生器,溴化锂-水吸收式制冷系统是以双效的形式工作,制冷系数能达到1.0以上,提高了整体装置的能效比。同时运用热泵提升冷凝器低品位余热,并利用提升后的余热为低压发生器补充热量,减少沼气燃烧量;部分余热用于加热沼气池,使其处于中、高温发酵阶段,提高沼气池产气量,确保整个制冷或供暖系统能稳定高效的运行;同时余热可供生活热水。空

调负荷最大的夏季也是沼气池产气量较高的季节,二者能很好的匹配。因此该新型的制冷空调系统在节能环保、能源利用与配置方面有很好的效益,具有较大的发展潜力。

参考文献

- [1] Y.L. Liu, R.Z. Wang. Performance prediction of a solar/gas driving double effect LiBr-H₂O absorption system [J]. Renewable Energy, 29 (2004): 1677-1695.
- [2] 张洪伟, 黄素逸, 龙妍. 有关溴化锂吸收式制冷系统的经济性分析及其在分布式能源系统中的应用 [J]. 制冷与空调, 2004 (4): 59-63.
- [3] 方炽盛. 太阳能热水器—溴化锂吸收式制冷机—高温水源热泵机组式空调机组的设计思路 [J]. 太阳能, 2006 (5): 49-50.
- [4] 郭平生, 唐贤健, 时丽娜, 李峰. 太阳能沼气驱动吸收式制冷空调的仿真研究 [J]. 制冷与空调, 2010, 24 (1): 7-10.
- [5] 杨家兴, 张延东. 溴化锂吸收式双效制冷机组 [J]. 包钢科技, 2015, 41(5): 59-61.
- [6] 陶新国. 溴化锂吸收式制冷机节能运行分析 [J]. 化工设计通讯, 2016, 42(2): 149-149.

会议活动

2020 年高效机房技术发展与应用论坛会议通知

为促进高效机房技术交流与发展,由暖通空调产业技术创新联盟、上海凯泉泵业(集团)有限公司等单位共同举办的“2020年高效机房技术发展与应用论坛”定于12月18日在浙江省温州市召开,论坛主题围绕绿色高效制冷行动背景下高效机房的发展趋势、水泵在高效机房中应用与实践、高效机房系统设计(公建、轨道交通等)、高效机房能效提升及运维、装配式制冷机房等多议题技术交流。

2020 年第五届海尔磁悬浮杯绿色设计与节能运营大赛颁奖活动通知

由暖通空调产业技术创新联盟、海尔中央空调共同举办的2020年第五届“绿色设计赢未来”海尔磁悬浮杯绿色设计与节能运营大赛颁奖活动将于12月25日在福建省厦门市举办。



杂志免费索阅表

本刊由中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院主办，暖通空调产业技术创新联盟、中国建筑学会暖通空调分会、中国制冷学会空调热泵专业委员会、中国建筑节能协会暖通空调专业委员会、中国建筑节能协会地源热泵专业委员会支持。栏目范围：建筑环境、建筑能源、空调、热泵、通风、净化、供暖、计算机模拟。填此表格免费获取《建筑环境与能源》杂志一期。

请您完整填以下信息			
姓 名		先生 / 女士	
部 门		职 务	
单位名称		邮 箱	
通讯地址			
联系电话		传 真	
手 机		电子邮箱	
您对本刊物有哪些建议或意见？			
<hr/> <hr/>			

编辑部联系方式：

地址：北京市北三环东路 30 号
 中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院
 节能示范楼 208 室
 邮编：100013
 邮箱：beaebjb@163.com
 电话：010-64693285

聚焦建筑环境与能源 推动行业科技进步与发展



北京鸿业同行科技有限公司

全专业、全流程、全标准、构建建筑产业发展方向



鸿业科技成立于1992年，专业从事工程应用软件研发及模型数据信息服务，为工程行业提供工程BIM应用软件及智慧城市三维图形平台，服务于人居环境、基础设施、智慧城市、智慧建造四大领域，为用户提供从规划、设计、施工、到运维的全生命周期系列智慧解决方案。是国内最早一批从事工程设计应用软件开发的公司，2009年开始进行BIM技术的研究，2012年国内首家推出建筑设计领域BIM全专业本地化解决方案，目前鸿业拥有自主知识产权软件160余项，产品涵盖设计、计算、管理、数据集成，并与RIB公司及设施运维公司合作，形成了从设计、施工到运维的建筑全生命周期BIM软件解决方案。

鸿业性能分析计算软件



- 鸿业建筑性能分析平台HY-BPA
- 鸿业全年负荷计算及能耗分析软件HY-EP
- 鸿业建筑风环境模拟分析软件HY-CFD
- 鸿业建筑采光模拟分析软件HY-Daylighting
- 鸿业日照分析软件HY-SUN
- 鸿业暖通空调负荷计算软件HY-HCLoad
- 鸿业防排烟计算软件HY-Smoke

鸿业MEP设计系列软件



- 鸿业设备设计暖通空调软件ACS
- 鸿业多联机设计软件HY-DLJ
- 鸿业热力管网设计软件HY-HN
- 鸿业设备设计给排水软件GPS
- 鸿业屋面雨水软件WMYS
- 鸿业PDMS接口ACS-PDMS

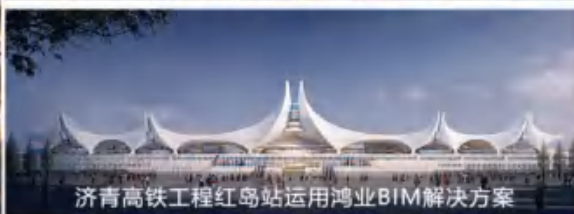
成功案例 鸿业科技秉承客户至上、服务至上的经营理念，以卓越的IT品质、专业的技术实力、精湛的客户团队服务于工程建设行业。



山西省太原市汾酒文化商务中心
运用鸿业BIM解决方案



碧桂园广州思科智慧城运用鸿业BIM解决方案



济青高铁工程红岛站运用鸿业BIM解决方案



福建省泉州市南益广场综合体
运用鸿业BIM解决方案

企业客户 鸿业科技用户包含施工单位、设计院、高校、监理、业主、总包、地产等。



■ 基础设施
路易
管立得
综合管廊
海绵城市

■ 智慧设计
BIMSpace
BIM云协同
魔方装配式

■ 智慧城市
鸿城
BIM+CIM

■ 人居环境
MEP系列设计软件
性能分析计算软件

400-6591-600

www.hongye.com.cn

北京市西城区车公庄大街9号五栋大楼C座15层

冰潜系列 阵列式机房空调



高效节能
PPUE达到1.008



节省空间
出柜率提升18.2%



地板下安装
永无“水患之忧”



工厂预制
安装效率提升90%+



N+N备份
无需额外增加空调



和美的服务 享美的生活