

建筑环境与能源

Building Environment & Energy

2019
7

月刊
总第 23 期

主办：中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

本期导读

06 | 新闻直通车 | News Express |

中国建筑科学研究院环能院与陆军工程大学国防工程学院达成战略合作
《室内空气微生物污染控制技术规程》编制组成立暨第一次工作会议召开
2018 年我国清洁能源消费量占比达 22.1%
二氧化碳制冷剂首次亮相北京 2022 奥运会

24 | 热点聚焦 | Spotlight |

第三届数据中心冷却节能与新技术应用发展高峰论坛暨数据中心露点
冷却国际会议在杭州顺利召开

40 | 案例赏析 | Cases |

福州世茂国际中心 1 号楼空调设计
南京禄口国际机场二期工程航站区工程 2 号航站楼楼的空调设计



建筑环境与能源微信公众号

与既有中开双吸泵相比，e-HSC更强大、更高效、更可靠、维护更便捷，以更低的产品寿命周期成本，提供用户更长的服务时间。

更强大：作为一款HVAC专用泵，流量可达5040m³/h，扬程高达184m，应用范围广泛。卧式或立式安装方式，多种材质配置可选，堪称完美。

更高效：全新水力设计带来更高的效率水平，显著节能；

更可靠：独特短轴设计，使轴承寿命延长至原来的三倍；自冲洗密封腔设计，对暖通应用吸入压力没有限制，大大延长机械密封寿命。



高效节能 强悍无忧

全新一代e-HSC中开双吸泵

赛莱默（中国）有限公司

地址：上海市长宁区遵义路100号虹桥南丰城A座30-31楼

电话：021-22082888

www.xylem.com



赛莱默
微信公众号



Bell & Gossett

a xylem brand



理性看待两联供市场

一项诞生了十几年的技术从2019年开始，成为了整个中央空调市场追捧的热点。2019年，在家装零售市场持续低迷的情况下，两联供产品因其本身“兼顾冷暖”、“高效节能”、“健康舒适”等诸多优点备受广大消费者的欢迎，成为中央空调主机企业和零售经销商共同关注的焦点。

两联供产品被热炒与多联机企业的参与不无关系。在此之前，两联供只是针对水系统中央空调，基本上由四大美资品牌江森自控约克品牌、特灵、开利、麦克维尔等推广和销售，并重点应用于别墅领域，属于小众市场。而在家装零售市场连续多年的增长遭遇瓶颈之后，多联机企业也参与了对两联供产品的推广和销售，区别在于多联机企业采用了“天氟地水”的概念。随后，在北方煤改电领域中遭遇增长困境的空气源热泵企业，也推出了它们的两联供产品。

从产品上来看，两联供产品确实具备较多的优势。而这些优势放在目前的市场环境中，显而易见有着较好的发展前景。

首先是舒适性，事实上，两联供产品相对多联机加锅炉地暖的产品组合更具价格优势；其次是节能，随着天然气的紧缺和价格的上涨，使用锅炉地暖的家庭月均使用费用很明显的要高于使用两联供产品的家庭；再次是售后，空调和地暖仅需一家经销商来完成也好于需要两个不同的经销商。

而站在经销商的角度来看，目前在中国家装零售市场占据主导地位的家装多联机产品，由于竞争白热化程度加剧，经销商的利润和生存空间被进一步压低。相反，两联供产品相对于常规家用多联机竞争少、利润高，是经销商进入高端住宅领域和扩大经营利润的良好选择。但与此同时，它对经销商的安装提出了更加高的要求。

两联供产品目前还属于市场上的“小众”产品，信息存在一定的不对称，因此利润相对氟系统多联机来说也显得更为可观。另外，能够实现节能化、智能化、集成化等功能的两联供产品更加适合高端用户，尤其是别

墅、大平层用户，而且由于专业性相对于氟系统多联机要求更高，进入该领域的经销商数量相对较少，竞争相对没有那么激烈，是很多推广销售两联供产品的经销商选择进入该领域的主要原因。

然而，正是这个专业性，才是影响两联供产品能否可持续发展的关键。目前，两联供产品还处于大范围的推广阶段，实际使用的用户并不多。这个产品能否经历市场的考验，还需要一段时间来证明。另一方面，尽管两联供产品被炒的火热，但是其应用场景是受限制的，其整体市场容量也偏小。全年十多个亿的市场容量在家装零售整体市场三四百亿的规模中占有率确实偏低。不论是中央空调主机企业还是零售渠道经销商，没有必要花很大的精力去参与这样一个小众的市场。如同以前所有热门的产品一样，热潮过后却发现丢了西瓜捡了芝麻。毕竟，国内中央空调整体市场已过千亿，有着更为广阔的市场等待我们。

本刊编辑部



建筑环境与能源

(月刊)

主办单位

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

支持单位

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
2019 年第 7 期 (总第 23 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 | 李月华

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



暖通空调学会微信公众号

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

06 | 新闻直通车 | News Express |

中国建筑科学研究院李洪凤赴焦作市调研清洁取暖、百城提质工作
中国建筑科学研究院环能院与陆军工程大学国防工程学院达成战略合作
中国建筑科学研究院有限公司认证中心顺利通过 2019 年 CNAS 认可复评审
鹤壁副市长刘文彪到环能院调研清洁取暖
中国建筑科学研究院有限公司村镇中心开展宜居农房建设试点调研
《室内空气微生物污染控制技术规程》编制组成立暨第一次工作会召开
《建筑能耗比对评价标准》编制组成立暨第一次工作会召开
《公共机构建筑机电系统调适技术导则》编制组成立暨第一次工作会召开
十三五国家重点研发计划课题“基于能耗数据的用能设备智能管理与能源调控关键技术研发”开展示范项目论证会

10 | 行业新闻 | Industry News |

北京发布新版建材禁止使用目录
《2019 年世界能源蓝皮书》发布
多种能源融合发展是清洁能源发展的趋势
杭州拟将地源热泵技术纳入公建节能改造
河南装配式建筑评价标准 7 月 1 日起施行
二氧化碳制冷剂首次亮相北京 2022 奥运会
江森自控获环保领袖颁发的三项殊荣
格瑞德推进“一带一路”沿线国家经贸合作
盾安强热型空气源热泵服务成功集团联盛煤业
海尔中央空调中标天津农村“煤改电”集中供热千万大单 等

21 | 国际新闻 | International News |

ASHRAE 发布 2019-2024 年战略规划
第 13 届国际能源署热泵会议征文启动
美国发布《零能耗办公楼先进能源设计指南》
受持续高温天气影响 欧洲各国空调设备需求骤增 等

海尔磁悬浮中央空调 不止节能50%

无油

海尔磁悬浮中央空调运转无需润滑油

- 无需更换润滑油，免维护更省心
- 压缩机无油运行，无复杂油路系统，可靠性高
- 换热系统避免油膜覆盖，换热效率无损耗，运行更节能

VS

有油

传统中央空调运转需润滑油

- 需要定期维护保养，更换润滑油
- 润滑油污染换热系统，需定期清洗
- 换热效率因油膜覆盖降低，使用越久，能耗越高



0

0摩擦
稳定运行

50%

50%节能
IPLV高达13.18

3

3年保修
领跑行业

2

2安培启动
电网无冲击

70

70dB静音
结构振动趋于0

30

30年寿命
放心可靠

CONTENTS



中国建筑科学研究院有限公司党委副书记李洪凤赴焦作市调研
清洁取暖、百城提质工作



中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与节能研究院
与陆军工程大学国防工程学院签署战略合作协议



鹤壁副市长刘文彪到环能院调研清洁取暖



中国建筑科学研究院有限公司村镇中心
开展宜居农房建设试点调研



十三五国家重点研发计划课题“基于能耗数据的用能设备智能
管理与能源调控关键技术研发”开展示范项目论证会

24 | 热点聚焦 | Spotlight |



第二届数据中心冷却节能与新技术应用发展高峰论坛暨数据中心露点冷却国际会议在杭州顺利召开

29 | 聚焦政策 | Policy |

关于印发《绿色高效制冷行动方案》的通知

关于印发《河北省城镇供热“十三五”规划中期评估报告》的通知

关于印发河北省绿色建筑和超低能耗建筑评价工作要点的通知

关于加强黑龙江省地热能供暖管理的指导意见

关于印发《杭州市公共建筑能效提升专项补助资金管理暂行办法》的通知

40 | 案例赏析 | Cases |

福州世茂国际中心1号楼空调设计

南京禄口国际机场二期工程航站区工程2号航站楼的空调设计

45 | 技术交流 | Technical communication |

乏汽余热 – 热水吸收式土壤源热泵系统能耗分析

车库通风设计标准的探讨

太阳能 – 空气源热泵三联供系统的研究

武汉某双层相变墙房间室内热舒适性研究

夏季建筑壁面温度对街谷风环境的影响

关于
我们

盾安环境—数据中心绿色节能的引领者

(盾安环境，股票代码002011)

盾安中央空调以数据中心绿色节能的引领者为愿景，是数据中心行业热管背板空调系统的主要供应商，服务于三大运营商、华为、百度等企事业单位，是《热管背板冷却系统技术白皮书》的主要制定者之一。公司坚持“持续创新为盾、客户价值为安”，在致力成为全球领先的数据中心暖通空调与设备集成商、系统节能方案提供者的道路上永不止步，与客户一同创造无限可能。

盾安中央空调以技品领先为主要发展战略，全球化布局研发中心，并设有中央空调研究院、产品开发设计中心、产品性能测试中心，并与美国马里兰大学、浙江大学、上海交大等国内外二十余家知名院所广泛深入开展技术合作，实施产品线运营，目前拥有通讯环控、核电空调、军用空调、轨道交通、冷链等十大产品线，为数据中心、核电站、国防军工、轨道交通、冷链等细分行业提供专业的暖通一体化解决方案。

数据中心绿色
节能的引领者提升效能
优化环境节能业务
环保业务制冷配件
龙头企业远销国内外
可持续发展

中国建筑科学研究院有限公司党委副书记李洪凤赴焦作市调研清洁取暖、百城提质工作

按照中国建筑科学研究院有限公司“不忘初心、牢记使命”主题教育工作部署，6月13日至14日，公司党委副书记、副董事



长李洪凤，率领环能院院长徐伟、环能院科技与经营管理部主任孙峙峰组成调研组，深入焦作市调研清洁取暖、百城提质各项工作情况。

调研组先后调研了环能院清洁取暖焦作工作组的工作情况、参观了沁阳市柏乡镇敬老院、沁园办事处袁屯村两处清洁取暖示范点，听取了焦作市清洁取暖进展汇报、采取的主要措施及下一步工作打算。调研组与各部门就

清洁取暖设备采购和运行情况、改造提升效果、老百姓经济承受能力、运行可持续发展的机制等事项进行交流研讨。

调研组参观了焦作市城乡规划展览馆，实地调研了南水北调绿化带“水袖流云”示范段、沁阳市干河公园等百城提质工程，了解了焦作市城市转型发展历程、百城提质实施方案和成果、南水北调工程建设和水系保护提升等工作。

中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与节能研究院与陆军工程大学国防工程学院签署战略合作协议

2019年5月13日，中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与节能研究院与中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院在南京签订战略合作协议。环能院路宾副院长、国防工程学院庄晓龙副院长，分别代表双方签署了战略合作协议。陆军工程大学国防工程学院徐军院长出席签约仪式。

双方领导对本次战略合作高度重视，徐军院长全面介绍了陆军工程大学国防工程学院的职能和科研教学情况。路宾副院长详细介绍了环能院多年来在科研标准、建筑环境、建筑节能、技术服务、产品检测及超低能耗建筑等方面的工作，双方还针对即将



共同推进的科研项目进行了充分的沟通和讨论，之后环能院一行还参观了钱七虎院士创立的防爆国家重点实验室等科研及实验设备。

通过签订战略合作协议，合

作培养科技人才，实施创新驱动科研成果，提高资源共享和综合利用水平，双方秉承相互叠加、相互作用、相互影响的战略合作精神，实施多领域、高效益的深度发展。

中国建筑科学研究院有限公司认证中心顺利通过 2019 年 CNAS 认可复评审

按照国家对认证认可行业的监管要求,6月24日至26日,中国建筑科学研究院有限公司认证中心接受了中国合格评定国家认可中心(CNAS)实施的认证业务认可复评审。此次评审,是公司作为认证机构于2011年获得认可以来接受的第二次复评审,中国合格评定国家认可中心委派评审专家组成评审组,对公司认证业务开展与认可准则的持续性符合情况开展现场评审。

评审过程中,评审组认真听取了认证中心工作情况汇报,并通过查阅管理文件资料、抽查认证项目档案、人员座谈及考核的方式,对认证中心的质量管理体

系、运行能力等进行了深入细致的评审。评审组对认证中心的质量管理体系和技术能力给予了充分的肯定,对发现的问题开具了不符合项,提出了整改要求。同时,评审组也对认证中心的业务开展和市场开拓提出了很多中肯有益的意见建议。

按照公司改革发展和业务管理模式调整要求,认证中心已作为公司独立事业部运行。认证中心将以此次复评审为契机,在认真落实整改的同时,全面梳理组织管理体系,进一步优化业务流程,充分挖掘优势资源开拓市场,将公司认证业务逐步做优、做大、做强。

鹤壁副市长刘文彪到环能院调研清洁取暖

6月27日,鹤壁市人民政府副市长刘文彪带领鹤壁市各县区、市直有关单位及鹤壁市清洁取暖办主要领导到中国建筑科学研究院有限公司环能院调研清洁取暖工作。

环能院院长徐伟对刘文彪副市长一行到访表示热烈欢迎,并强调长期以来双方保持了友好互信的合作关系,环能院为鹤壁市可再生能源和清洁取暖试点城市建设提供了有力的技术支撑。

在环能院科技与经营管理部

主任孙峙峰陪同下,刘文彪走访了通州区平家疃村多个清洁取暖改造农户,与当地居民进行了深入交流,了解北京市清洁供暖设备安装和资金补助情况;到公司通州基地环能楼实地调研了国家空调设备质量监督检验中心,深入了解了北京市清洁取暖工作管理与运行监控平台,听取了环能院供热中心主任袁闪闪有关鹤壁市清洁智慧供暖监管平台建设思路的汇报;参观了CABR近零能耗示范楼。



中国建筑科学研究院有限公司村镇中心开展宜居农房建设试点调研



按照住房和城乡建设部办公厅《关于开展农村住房建设试点工作的通知》要求,及时推广试点建设优秀经验,6月19日至6月26日,中国建筑科学研究院有限公司村镇中心组织18位专家组成调研专家组分赴20个省(市、区),对宜居农房建设试点进行了现场调研,收集了丰富的第一手资料。7月2日,住房和城乡建设部村镇建设司召开了农村住房建设试点工作调研座谈会。

调研组专家分别汇报了全国20个省(市、区)宜居农房试点调研情况。会议就如何从建设要求、推进机制两个层面做好宜居农房建设,以及各地装配式钢结构建筑应用和推广情况、优势和问题、解决方案等进行了深入讨论和交流。

会议强调,通过农村住房建设试点工作,提升农房建设设计和服务管理水平,建设一批可复制可推广的功能现代、风貌乡土、成本经济、结构安全、绿色环保的宜居型示范农村住房,是助力乡村振兴,改善广大农村群众居住条件和人居环境,落实全国住房和城乡建设工作会议部署,增强农民的幸福感和获得感的重要举措。公司村镇中心将一如既往,鼎力支持,担当公益型央企的社会职责,为我国村镇建设尽绵薄之力。

协会标准《室内空气微生物污染控制技术规程》编制组成立暨第一次工作会议召开

6月12日，由中国建筑科学研究院有限公司主编的工程建设协会标准《室内空气微生物污染控制技术规程》编制组成立暨第一次工作会议在京顺利召开。中国工程建设标准化协会建筑环境与节能委员会秘书长宋波，公司环能院副院长邹瑜、净化空调技术中心副主任曹国庆，以及主编和参编单位代表共30余人出席了会议。编制组成立会议由宋波主持。

邹瑜代表主编单位致欢迎辞，介绍了本标准制订的意义和指导思想，对制定标准的必要性和创新性给予了肯定，并就标准编制的先进性、协调性、客观性、科学性和合理性等方面提出了明确要求。宋波代表工程标准化协会

讲话，指出本标准的制定是对我国建筑室内空气品质相关标准规范的重要补充和完善，意义重大。

编制组第一次工作会议由曹国庆主持，他阐述了标准编制背景、目的意义和编制原则，对标准的编制大纲、重点研究内容、已有工作基础、工作分配及进度计划等作了详细说明。编制组成员就标准框架和具体应用等问题各抒己见，提出建议。经过热烈

讨论，初步形成了标准框架，并明确了编制分工和进度安排。

本标准的编制属“十三五”国家重点研发计划《室内微生物污染源头识别监测和综合控制技术》重要研究成果与创新点之一，标准的制定将进一步规范我国建筑室内空气微生物污染水平评价标准，同时为室内空气微生物污染控制技术的优化设计和节能运行提供技术指导。



工程建设协会标准《建筑能耗比对评价标准》编制组成立暨第一次工作会议召开

6月5日，中国工程建设标准化协会标准《建筑能耗比对评价标准》编制组成立暨第一次工作会议在公司召开。中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会副秘书长朱晓姣以及编制组成员共计12人出席了会议。

编制组成立会议由朱晓姣主持，标准主编魏峥致欢迎辞。朱晓姣介绍了工程标准编制的管理规定，对标准的先进性、协调性、客观性、科学性、合理性等方面提出了明确的要求，希望参编单位保证编制组成员的稳定性，共同齐心协力、按时按质完成标准编制任务。她还宣读了由公司、住建部科技发展促进中心、自然资源保护协会、中国物业管理协

会、哈尔滨工业大学等共同组成的编制组名单并宣布编制组成立。

编制组第一次工作会议由魏峥主持，他详细介绍了标准的立项背景、编制大纲、编制原则及技术难点。编制组成员就标准定位、编制思路、能耗分类指标等

方面展开了交流探讨，会议初步形成了标准框架、确定了编制工作的任务分工和编制进度计划。

该标准的编制有助于建立标准统一的评价体系，进而对同类建筑的运行能耗进行比对，有针对性地采取节能措施，最终实现节能目标。



协会标准《公共机构建筑机电系统调适技术导则》编制组成立暨第一次工作会议顺利召开

6月5日,由公司主编的中国工程建设标准化协会标准《公共机构建筑机电系统调适技术导则》编制组成立暨第一次工作会议在京召开。中国工程建设标准化协会建筑环境与节能委员会副秘书长朱晓姣、公司环能院副院长路宾出席了本次会议。

朱晓姣代表协会致欢迎辞,对制订本标准意义、指导思想做了介绍,提出编制过程注意的事项、质量、进度要求等。会上,朱晓姣宣读了编制组成员名单,并宣布编制组正式成立。路宾介绍了标准编制的背景“调适”一词的来源,强调机电系统调适的重要性、行业的重视程度,对标准先进性、适用性等方面提出了期望,希望主编单位和各参编单



位同心协力高质量完成标准编制。

编制组第一次工作会议由工程评估与调适中心主任宋业辉主持,标准主编高工牛利敏对标准的编制背景、前期准备工作、标准编制思路、重点难点、进度计划和分工作了详细介绍。编制组成员各抒己见,对导则定位、调适实施阶段、调适范围、技术深入程度等方面进行了热烈讨论,初步形成了标准框架。会议一致

认为,《公共机构建筑机电系统调适导则》解决了全过程调适缺乏相关标准指导的问题,有助于机电系统全过程调适工作的示范、推广和应用,对于保障建筑机电系统效果和能效提升具有重要意义。

主编单位以及来自开发商、设计单位、施工单位、设备供应商、物业管理公司等30余人参加了会议。

十三五国家重点研发计划课题“基于能耗数据的用能设备智能管理与能源调控关键技术研发”开展示范项目论证会

4月28日~29日、5月8日~10日,中国建筑科学研究院有限公司在河北省保定市、湖南省长沙市、安徽省合肥市组织召开了“十三五”国家重点研发计划课题“基于能耗数据的用能设备智能管理与能源调控关键技术研发”示范项目论证会,来自高校、科研院所的6位专家组成了专家组。会议由“十三五”国家重点研发计划项目责任专家宋波主持。

专家组现场听取了“涞源县二中集中供热系统智能调控项目”、“山东省济宁市文化中心空调系统智能调控项目”、“安徽省住房和城乡建设厅能耗监管平台项目”、“合肥工业大

学能耗监管系统二期及监控升级项目”等19个项目的示范技术、建设实施方案汇报,并进行了部分项目的现场勘查。

经过专家组现场论证,一致认为该19个示范项目在气候分区、建筑类型及示范技术内容方

面符合课题任务书要求,示范项目建设方案合理,实施进度符合课题任务书的时间节点要求,同意纳入课题示范项目名录。同时,专家组针对课题任务书要求,对示范项目的建设提出了宝贵的意见和建议。



行业新闻 IndustryNews

多种能源融合发展 是清洁能源发展的趋势

6月26日,2019中国国际清洁能源博览会暨中国智慧能源产业峰会(CEEC2019)新闻发布会在京召开。与会嘉宾表示,电力行业发展供需多极化格局越来越清晰,结构低碳化趋势越来越明显,系统智能化特征越来越突出,电力发展更加清洁化、智能化、国际化和市场化。在清洁电力的发展上,多种能源的融合将是未来趋势。

以水光风多能互补为例,通过智能调度,可充分利用水电和储能的调节性,增强能源互补和电网稳定性。新能源发电在完成调度发电任务的同时,利用负荷低谷时段,对抽水蓄能电站蓄水,在负荷高峰时段,由抽水蓄能电站发电。河北省张北县正在建设的国家风光储输示范工程,集风力发电、光伏发电、储能系统、智能输电“四位一体”,在智能电网技术框架下,深度探索风、光、储多组态的可再生能源、多功能、可调节、灵活调度的崭新电力系统模式。

对于多种能源的融合发展,中国光伏行业协会副秘书长兼新闻发言人刘译阳认为,光伏可以助力清洁能源多元化发展。光伏的应用领域越来越广阔,分布式光伏、BIPV、光伏+储能、光伏+取暖、光伏+交通、农光互补、渔光互补等多种应用形式不断涌现,光伏产业创新发展进一步加速升级,正在不断助力清洁能源多元化发展。

2018年中国空调用电量占全球34%

2019年4月26日全球经济彭博新能源(BNEF)的研究显示,2018年全球住宅和商业空调用电量达1932太瓦时(1太瓦时等于1万亿瓦时),中国和美国占到了其中的54%。其中中国去年的空调用电量占全球34%,位居第一,超过美国的20%。

中美构成去年全球空调用电

需求的一半以上,沙特、印度和日本分列第三至五位,去年空调用电量分别占全球的8%、7%和6%。前五个国家总共构成全球空调用电需求的三分之二。

彭博新能源表示,预计到本世纪中叶,全球空调用电需求将增长逾一倍,至4764太瓦时,相当于全球电力总需求的逾12%。

《2019年世界能源蓝皮书》发布

由中国社会科学院研究生院国际能源安全研究中心与社会科学文献出版社联合出版的《2019年世界能源蓝皮书》(以下简称《蓝皮书》)日前发布。《蓝皮书》认为,天然气产供储销体系建设已促使我国天然气供应趋于平稳,“煤改气”政策自实施以来成效较为显著,可再生能源的发展正在推动全球能源体系发生根本性的能源结构变革。

《蓝皮书》指出,当前世界可再生能源发展“动力十足”,不仅装机容量再创新高,发电成本快速下降,投资也呈现逆势回

暖趋势。投资市场回暖主要在于四个原因:第一,可再生能源技术的提高降低了太阳能和风能等可再生能源的发电成本,让可再生能源的竞争性和优势不断凸显。第二,全球能源转型和气候变化让更多国家和地区意识到发展清洁能源和可再生能源的必要性和重要性。第三,私营部门不再持观望态度,而是以更加长远的眼光重新认识可再生能源市场,也加大了投资者对可再生能源的投资热情。第四,以中国为代表的新兴经济体对可再生能源投资的拉动十分明显。

《绿色高效制冷行动方案》印发

国家发展改革委等七部委日前联合印发的《绿色高效制冷行动方案》(以下简称《方案》)提出,在2017年基础上,到2022年,我国家用空调等制冷产品的市场能效水平提升30%以上,绿色高效制冷产品市场占有率将提高20%,实现年节约1000亿千瓦时。到2030年,大型公共建筑制冷能效提升30%,制冷总体能效水平提升25%以上,绿色高效制冷产品市场占有率提高40%以上。

《方案》明确指出,将制修

订公共建筑、工业厂房、数据中心、冷链物流、冷热电联供等制冷产品和系统的绿色设计、制造质量、系统优化、经济运行、测试监测、绩效评估等方面配套的国家标准或行业标准。这对于一些注重技术研发的节能企业而言,无疑提供了有利的外部市场条件。

根据《方案》,我国将大幅度提高制冷产品能效标准水平,强制淘汰低效制冷产品,主要制冷产品能效限值达到或超过发达国家能效准入要求,一级能效指标达到国际领先。

2018 年我国清洁能源消费量占比达 22.1%

“2018, 我国清洁能源消费量占能源消费总量的比重达到 22.1%, 非化石能源消费占能源消费总量的比重达到 14.3%; 其中, 水电、风电、光伏发电装机规模均稳居世界首位。”国家能源局副局长蔡成元在近日举行的 2019 清洁能源发展国际高峰论坛上表示。

数据显示, 2018 年, 我国可再生能源发电装机累计 7.28 亿千瓦, 占全部电力装机的比重达到 38.3%; 年发电量 1.87 亿千瓦时, 占全部发电量的比重达到 26.7%。

可再生能源的清洁替代作用日益增强, 已成为能源结构调整的中坚力量。

“我国能源行业正处于转型发展的关键时期, 正在从补充化石能源供应的阶段, 逐步进入到大范围增量替代、区域性存

量替代阶段。”蔡成元说, 在这一转型发展时期, 开发布局、市场空间、商业模式、政策保障、市场机制等方面的制约和矛盾也逐步显现, 特别是各项政策机制还有待进一步完善, 可再生能源的应用场景和开发利用模式还有待进一步拓展, 消费占比还有待进一步提升。

蔡成元表示, 目前, 我国已发布了《能源发展战略行动计划(2014~2020 年)》, 并确定了到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15%、到 2030 年达到 20% 的目标。

下一步, 我国仍将坚定不移实施高比例可再生能源发展战略, 落实能源、电力、可再生能源等产业发展规划, 为中国能源绿色高质量发展、完成非化石能源消费比重目标提供有力支撑。

二氧化碳制冷剂首次亮相北京 2022 奥运会

二氧化碳制冷系统将用于北京 2022 年冬奥会部分场馆(冰场), 这将减少北京冬奥会的总体碳排放量。这项技术也是首次在冬奥会上使用, 将用于北京冬奥会速滑、花样滑冰和短道速滑比赛场地, 以及冰球训练场地。它意味着减少相当于近 3900 辆汽车的二氧化碳年度排放量(超过 26000 吨), 或相当于种植超过 120 万棵树实现的碳减排量。

“天然”二氧化碳制冷剂将用于北京 2022 速滑、花样滑冰和短道比赛场馆以及冰球训练场馆。制冷剂 R449A 将用于冰球和冰壶场地。国际奥委会奥运会协调委员会主席胡安·安东尼奥·萨马兰奇说: “这是一个具有里程碑意义的决定, 可能有助于解决中国乃至全球的气候变化问题。”

北京发布新版建材禁止使用目录

近日, 北京市住房和城乡建设委员会联合北京市规划和自然资源委员会、北京市城市管理委员会共同编制印发了《关于印发〈北京市禁止使用建筑材料目录(2018 年版)〉的通知》(京建发[2019]149 号)(以下简称《通知》)。

2018 年版目录共计列入 13 类 77 种禁止使用产品, 其编制的原则主要按照建立“负面清单”的方式, 以发布禁止类材料目录为主, 为推广类材料腾出市场空间, 不再单列推广目录, 推广类材料统一并入城乡建设科技目录。原限制类材料因容易产生理解误差, 并入禁止类, 以禁止范围加以区分。

与 2014 年版目录相比,

2018 年版目录修订首次增加了 5 类禁止使用的建筑材料及设备, 包括: 禁系减水剂, 施工现场非密闭拌制的保温砂浆, 聚氯乙烯类密封条、隔热条、暖边间隔条, 不满足《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/3005-2017) 的涂料和胶粘剂, 能效标识二级及以下、氮氧化物排放未达到《燃气采暖热水炉》(GB 25034-2010) 5 级要求的燃气采暖用壁挂炉。原 2014 年版目录中, HPB235 热轧光圆钢筋等 12 种禁限类产品因标准已失效等原因, 不再列入 2018 年版目录。

对于社会普遍关注的实施日期, 《通知》明确, 2018 年版目录首次列入的建筑材料及设



备, 自 2019 年 6 月 1 日起停止在本市民用建筑工程中设计, 自 2019 年 10 月 1 日起禁止在本市民用建筑中使用。在本目录发布前已经完成设计, 但在《通知》规定生效后用于民用建筑工程的, 由建设单位负责组织设计单位、施工单位协商修改设计。

北京召开全市装配式建筑工作会议

近日,隋振江副市长在市政府主持召开全市装配式建筑工作会议并发表讲话。会上,市住房城乡建设委汇报了全市装配式建筑发展情况,顺义区、大兴区对推进装配式建筑工作进行了经验交流,市保障房投资中心、北京住总集团、中建科技公司分别介绍了企业在发展装配式建筑方面取得的成果。

据统计,2017年北京市新开工装配式建筑面积449万平方米,占全市开工建筑面积的15%;2018年本市新开工装配式建筑面积1337万平方米,占全市开工建筑面积的29%。北京市装配式建筑在新建建筑中的比例不断提升,连续两年超额完成了年度目标。

会后,市发展装配式建筑联席会议办公室发布了《北京市发展装配式建筑2018年~2019年工作要点》(京装配联办发〔2019〕1号),对装配式建筑下一阶段发展重点再次进行明确,一是加强装配式建筑项目建设各环节的监督与指导,2019年力争实现装配式建筑占新建建筑面积的比例达到25%以上;二是推进装配式建筑项目采用工程总承包模式,落实2个以上的装配式建筑项目实施工程总承包示范;三是推广装修样板房制度,加大保障性住房装配式装修的应用,在商品住房中逐步推广装配式装修;四是推进京津冀部品部件生产和使用管理领域战略合作,实现规划布局、政策法规、管理模式和技术标准的协同;五是开展装配式建筑项目管理服务平台建设工作,建立市、区级项目建设清单和装配式建筑项目数据信息库。

京津冀建立工程建设标准互认机制

6月25日,全面推进京津冀区域协同工程建设标准体系建设动员会暨首部施工类京津冀协同工程建设标准发布会在北京召开。会上,京津冀三地相关部门代表签订了《京津冀工程建设标准协同发展战略合作框架协议》,开启京津冀工程建设标准编制事业协同发展的新篇章。

协议明确了三地协同合作的内容、形式以及工程标准编制管理、工程标准编写格式要求等事项。提出建立工作协调机制,定期组织召开工作会议,交流工作信息、工作动态和年度编制计划及标准发布情况,

共同商定协同事项。原则上一年召开2次例会,共同研究确定京津冀区域协同工程建设标准编制项目以及其它区域协同项目、总结经验、解决存在的问题。例会按年度由京津冀三地轮流组织。

协议确定建立京津冀三地工程建设标准互认机制,一地已发布实施的工程建设标准,其它两地可与之进行协商,确认后在本地使用。京津冀区域协同工程建设标准应统一标准条文、统一排版格式,标准编制单位、主要起草人员、主要审查人员应完全一致。



北京大兴国际机场地源热泵系统启动运行

日前,大兴机场地源热泵工程1号能源站已启用,实现为大兴机场热源中心和空防安保中心供冷,标志着目前中国国内最大的多能互补地源热泵系统工程启动供冷运行,这也是大兴机场启用的首个区域制冷设施。

大兴机场建设指挥部相关负责人称,本次率先启用的是地源热泵工程1号能源站的1套锅炉烟气余热回收热泵,实现为热源中心和空防安保中心超6万平方米面积供冷。后续,随着供能负荷需求加大,热源中心将逐步启用更多热泵系统。

该负责人介绍,大兴机场

地源热泵工程一共建设2个能源站,共安装8台地源热泵机组。同时,为增大地源热泵供能面积,大兴机场还分别在1号能源站和2号能源站配套安装了5套锅炉烟气余热回收热泵和1套冰蓄冷设备,加大设备运行期间对多种再生能源的综合利用。根据测算,大兴机场地源热泵系统每年能提取浅层地热能56.36万吉焦(GJ),实现大兴机场公共区域近250万平方米办公场地的供热和制冷,节省天然气1735.89立方米,相当于21078吨标准煤,可减少碳排放1.58万吨以上。

天津市深化工程建设项目审批制度改革

按照《国务院办公厅关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》要求,日前,天津市住建委会同相关部门共同制定了《天津市深化工程建设项目审批制度改革实施方案》,目前正式公开征求意见。

根据方案,天津市将精简和规范工程建设项目审批事项;科学设置审批流程,着力推进审批流程再造,优化线性基础设施项目、带方案出让用地的社会投资项目审批流程;优化土地、规划相关审批流程,实现应并尽并;强化“一张蓝图、多规合一”项目策划生成机制;推进小型财政投融资项目打包审批;缩小施工图审查范围,实行告知承诺制和设计人员终身负责制;进一步明确以函代证、告知承诺操作性规程;开展建设项目帮办代办服务;提升水、电、气、热等市政公用基础设施服务便利度;推进工程图纸共用共享;优化工程建设项目审批管理系统,提高数据质量。

此外,继续加大制度创新力度,全面深化工程建设项目“放

管服”改革,进一步精简审批事项和环节,减少审批时间,提升总体时效,应用“互联网+政务服务”,通过“政务一网通”平台,实现信息资源共享、部门业务协同。工程项目审批时间压减一半以上,一般工程建设项目联合审批从取得土地到开工不超过80个工作日。到2019年底形成科学、便捷、高效的工程建设项目审批和管理体系。2020年继续深化改革,努力打造国际一流、全国最优的建设管理营商环境。



河北沧州今年首批“煤改电”工程开工

日前,沧州2019年首批“煤改电”工程进入全面开工建设阶段。该工程涉及泊头、东光、黄骅三个县市,工程实施后将有效保障所涉及的14个村、2961户居民电采暖设备的正常运行。

据悉,沧州供电公司2019年首批“煤改电”工程共投资2134.5万元,涉及项目9个、分解单体工程30个,新建改造10千伏线路6.98千米,新建改造0.4千伏线路100.1千米,新建改造配电变压器55台,新增配变容量21.4兆伏安。此次改造区域具体包括:泊头市孙庄村,东光县姬家院村、西街村、南霞口村、鹿林村,黄骅市坑东村、坑西村、楼东村、楼西村、前场村、后场村、大街南村、大街北村、财神庙村。

山东济南将新增650万平方米清洁取暖面积

日前,记者从济南市政府网获悉,今年济南市住房和城乡建设局制定完善热源规划建设方案,加快唐冶、西客站等热源厂扩建,充分挖掘既有集中供热设施与管网潜力,因地制宜建设分布式新能源供热项目,弥补城区集中供热热源缺口,提高供热保障能力,推进自管换热站、老旧小区供暖问题解决。

济南的清洁取暖将坚持“以气定量、以电定量”“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤”原则,积极争取提高农村清洁取暖补贴额度,因地制宜发展空气源、地源、生物质等新能源供热方式,全年城区(县城)将新增清洁取暖面积650万平方米。

河北全省2646个老旧小区上半年启动改造

2018年起,河北省开始开展大规模老旧小区改造行动,计划用3年时间在全省改造5739个小区,涉及3.7万栋住宅、141万户居民,努力提升老旧小区居民的居住条件和生活环境,切实增强群众的获得感、幸福感、安全感。此次全省老旧小区改造,共需资金129.6亿元。为保证资金,各市积极探索资金筹措机制,并把资金优先用于水、热、电、气等基础配套设施改造,补齐小区居住功能短板。

老旧小区改造涉及部门多,

协调难度大。为真正让群众满意,该省各级住建部门畅通沟通渠道,广泛听取居民意见,“改什么、怎么改”由改造实施单位与小区居民共同商议,保障居民享有充分的知情权、参与权和表决权。

省住建厅房产处相关负责人介绍,2018年我省改造完成1591个老旧小区,惠及47.1万户居民。今年全省计划改造老旧小区2779个,涉及58万户居民;截至6月底,2646个小区已启动改造工作,启动率95%。2020年计划完成全部改造任务。

山东菏泽抓紧启动冬季清洁取暖工作

近日，菏泽市安全生产工作暨安全文化体验基地建设、清洁取暖工作电视会议召开。

会议对清洁取暖、创森、改厕等工作进行了安排部署。陈平强调，冬季清洁取暖工作要抓紧制定规划，抓紧启动工程建设，高质量高标准抓好落实。国家森林城市创建要全力做好苗木保活工作，超前谋划绿化巩固提升，做好迎接评估各项工作。农村改厕工作要抓好改厕突出问题整改，完善后续监管机制，加强部门联动，真正把好事办好。

2019年是菏泽市清洁取暖工作的攻坚年。根据《2019年全省清洁取暖工作计划方案》和《菏泽市冬季清洁取暖试点城市实施方案》的要求，2019年菏泽市需完成清洁取暖改造7万户，新增城镇集中供热面积1649万平方米，农村建筑效能提升节能改造100.9万平方米。

目前，菏泽市正加快建立长效机制，为确保高质量完成清洁取暖工作任务做好准备。

山东青岛西海岸新建建筑将享受清洁能源供热服务

近日，青岛西海岸公用事业集团能源供热有限公司下属清洁能源公司与西海岸新区城市管理局签订相关协议，约定采用清洁能源技术，在新区投资、建设、运营清洁能源供热项目，为约400万平方米区域内新建建筑提供供热服务。

根据此次签订的《青岛西海岸新区海洋活力区清洁能源供热协议》，清洁能源公司将采用

污水源热泵、天然气、余热、电能等清洁能源技术，以建设综合能源站方式，在西海岸新区海洋活力区区域内投资、建设、运营清洁能源供热项目。

截至目前，该公司已先后与9家房地产公司共计12个项目签订清洁能源供热配套协议，签约面积达103万平方米，项目建成后将为约3.2万新区人带来清洁能源供热服务。

黑龙江省建筑节能改造力争不少于100万平方米

日前，2019年黑龙江省省建设标准和科技工作要点发布。要点要求，积极推动拓展超低能耗建筑试点示范建设。推进既有建筑节能改造。各地要结合“三供一业”移交、老旧小区改造，统筹建筑外窗、外墙、屋面、照明和空调系统等方面，因地制宜推进既有建筑节能改造。全年力争开展居住建筑节能改造不少于100万平方米，公共建筑节能改造不少于20万平方米。

各地要结合实际，在资源条件适宜地区，发展工业余热供暖，积极推进太阳能光热、太阳能光伏、生物质能、地热能等可再生能源建

筑应用，重点研究推进土壤源热泵供暖技术路线特别是中深层地热能供暖。切实加强地水源热泵供暖项目管理，确保“取热不取水”。全年力争新增可再生能源建筑应用面积不少于50万平方米。

年度推广新建绿色建筑不少于500万平方米。鼓励有条件的地区开展绿色社区、绿色生态小区、绿色校园、绿色医院创建，实施试点示范，加快提高绿色建筑占新建建筑的比例。全面推广使用预制楼梯、楼板、内墙板等部品、部件，推进开展试点示范项目。全年力争推广装配式建筑不少于15万平方米。

杭州拟将地源热泵技术纳入公建节能改造

日前，为规范杭州市既有公共建筑节能改造的方法和流程，指导杭州市公共建筑节能改造工作，杭州市城乡建设委员会发布了《关于公开征求〈杭州市公共建筑节能改造技术指南〉（征求意见稿）修改意见的通知》（以下简称《技术指南》）。在可再生能源利用改造方面，杭州市公共建筑节能改造将加强对太阳能光伏发电技术、空气能热泵热水技术、地源热泵等节能

技术的应用。

《技术指南》指出，公共建筑采用地源热泵系统时，宜保留原有系统中与地源热泵相适合的设备和装置，构成复合式系统。建筑物有生活热水需求时，地源热泵系统宜采用热泵热回收技术提供或预热生活热水，同时有利于土壤热平衡。该技术适用于建筑附近有足够可打孔区域的公共建筑节能改造项目。

杭州市城乡建设委员会还同时发布了《杭州市公共建筑能效提升补助资金管理暂行办法（征求意见稿）》（以下简称《资金管理暂行办法》）的通知和《杭州市公共建筑能效提升示范项目管理暂行办法（征求意见稿）》的通知，这将积极推动杭州市公共建筑能效提升重点城市建设，有效促进地源热泵等可再生能源在建筑中的应用。

江苏省研究推动全省绿色建筑高质量发展与建设科技创新工作

为推进绿色建筑高质量发展和建设科技创新工作，6月18日，江苏省住房城乡建设厅在南京组织召开全省绿色建筑与建设科技工作座谈会，副厅长刘大威出席会议并讲话。

刘大威充分肯定了2018年全省绿色建筑与建设科技工作取得的成绩，分析了当前的形势和任务，并指出了工作中存在的不足。他强调，各地和相关部门要进一步优化和强化绿色建筑发展的顶层设计，引导新建建筑从提高建筑设计水平到适宜技术体系应用、建造方式、地域建筑风貌特色彰显等方面进行综合集成和实践；要把建设科技创新与宜居城市建设等重点工作结合起来，加快科技成果推广应用，为城

建设高质量发展提供有力支撑；要把工程建设标准化工作摆上重要位置，组织开展“保基本、兜底线”的重点标准编制工作，不断完善标准体系；要完善推进机制，突出重点方向，注重示范引领，严格质量安全管控，提高装配式建筑设计建造水平。

会上还通报了2018年全省绿色建筑和科技工作情况以及建筑节能工作调研评价、建筑产业现代化示范评估情况。



郑州：城市供暖问题“冬病夏治”正当时

随着近年来城市框架的不断拉大，群众对能源尤其是供暖的需求不断升高，但因为大气污染治理的需要，一些燃煤的电厂、锅炉逐渐被拆除、搬迁或是替代，导致城市供热能力不足，供暖也就不能实现“雨露均沾”，大量居民社区不能实现供暖覆盖，这就为城市冬季的“寒病”留下了病根。

供需不平衡的“城市寒病”需要一剂由清洁取暖制成的药方。在河南，随着郑州清洁取暖示范项目集中开工仪式的落幕，郑州清洁取暖示范项目建设工作已全速驶入快车道。对城市供暖问题采取“冬病夏治”的方法，提前部署、科学安排、多管齐下。建工程、筑站房、修管网、做宣传，逐步化解供需矛盾，优化供热服务，保障工程建设稳步推进、

设施改造维护到位、供热准备扎实充分，为下一个供暖季的到来做好充足准备，促进城市供热水平进一步提升。

首先，解决城市供暖问题，需要加快热源建设。其次，解决城市供暖问题，需要切实提升供热服务水平。再次，推进供热自动化、信息化、智慧化建设。每年如期安全稳定供暖4个月的背后是热力企业一整年“顶严寒、冒酷暑”的坚守和付出。城市供暖问题采用“冬病夏治”正当时。清洁取暖让热源更清洁、更环保，管网“经络”更通畅，服务更人性，供热更加智能。清洁取暖项目建成后，可有效提高清洁能源供热比例和热源保障能力，减少污染气体、温室气体排放，让更多老百姓用上清洁暖气。

河南装配式建筑评价标准7月1日起施行

河南省住房和城乡建设厅近日发布工程建设地方标准《河南省装配式建筑评价标准》，自2019年7月1日起施行。

该标准明确，装配式建筑评价包含预评价和项目评价，其中项目评价为装配式建筑评价的最终结果。预评价宜在设计阶段按方案设计和施工图设计分别进行，并按设计文件计算装配率。项目评价应在项目竣工验收后进行，并应按照竣工资料计算装配率、建造过程及创新提高指标分值，确定评价等级。

装配式建筑评价以单体建筑作为计算和评价单元。单体建筑应按项目规划批准文件的建筑编号确定；建筑由主楼和裙房组成时，主楼和裙房可按不同的单体建筑进行评价；单体建筑的楼层大于3层且地上建筑面积不超过500平方米时，可由多个单体建筑组成建筑团作为评价单元。此外，建筑首层的台阶、坡道、窗井等附属构件不列入装配率计算范围。

据介绍，装配式建筑评价等级分为A级、AA级和AAA级。当装配式建筑评价项目同时满足“主体结构部分评价分值不低于20分，围护墙和内隔墙部分评价分值不低于10分，采用全装修，装配率不低于50%”的要求，且主体结构竖向构件中预制部品部件的应用不低于35%时，可进行装配式建筑等级评价。



湖北枣阳出台美丽乡村建设五年推进规划

日前，枣阳市出台《全市美丽乡村建设五年推进规划（2019~2023年）》，学习借鉴浙江“千村整治、万村示范”工程经验，从村庄规划修编、“厕所革命”、生活污水治理、生活垃圾无害化处理、村庄绿化、农业绿色发展、农村饮水安全、改善居住条件、完善公共服务、壮大村级集体经济等方面，全方位加快美丽乡村建设进程，逐步实现农村人居环境整治全覆盖。

为确保美丽乡村建设五年推进规划顺利实施，枣阳市成立全市美丽乡村建设协调小组，具体负责全市美丽乡村建设的统筹协调、组织推进、督导考核等工作。同时，明确发改、住建、农业农村、卫健、文旅、交通、生态环境、水利、宣传等部门的责任，把美丽乡村建设纳入各镇和相关职能部门党政领导班子实绩考核内容，加强督导考核。另外，细化年度工作任务，建立工作台账，严格按照时间节点抓好组织实施，2019年重点加强80个村的美丽乡村建设。

枣阳市还以22个美丽乡村示范村为引导，发挥好典型示范作用；充分发挥农民主体作用，营造美丽乡村建设的浓厚氛围；建立多元化的投入机制，既整合各类涉农项目资金，发挥重大项目和龙头性资金的引导带动作用，又采取上级财政奖补、本级财政配套、村集体投入相结合的方式，吸引社会力量参与农村建设，还组织市直部门与各村“结对子”，广泛开展“送政策、送技术、送资金”等帮扶活动，确保美丽乡村建设取得实效。

山西临汾市政府部署清洁取暖等工作

6月21日下午，市委副书记、市长董一兵主持召开清洁取暖、水污染防治及“一城三区”范围内限制类焦化钢铁等企业退出工作专题会议。

会上，市直有关部门和相关县（市、区）负责人分别汇报了清洁取暖、水污染防治及“一城三区”范围内限制类焦化钢铁等企业退出工作情况。董一兵指出，各级各部

门特别是“一城三区”要高度重视，将清洁取暖作为重大环保工程、民生工程、德政工程，下大决心、下大力气推进落实；要搞好调查研究，精准掌握清洁取暖改造底数，细化任务分解，加快工作进度，狠抓责任落实，切实做好热源、气源、电源保障；要加大散煤管控力度，坚持科学决策，做到精准管理，确保市区范围内真正实现散煤清零。

山西整顿规范城镇燃气工程安装收费行为

日前，山西省发改委、山西省住建厅、山西省市场监督管理局日前联合印发通知，要求各地整顿规范城镇燃气工程安装收费行为，降低偏高的收费标准，促进燃气工程安装市场公平竞争。

通知指出，燃气工程安装收费范围仅限于建筑区划红线内产权属于用户的资产，不得向红线外延伸。各级发改部门要对当地收费明显偏高（每户3000元以上）的燃气工程安装企业开展成本调查，于6月底前摸清成本底数。通知强调，城镇居民新建住宅的燃气工程安装费纳入房价，房地

产开发企业向用户交房时不得在房价外向用户收取这项费用。对未安装管道燃气设施的既有住宅，如加装管道燃气设施，按照产权划分，由产权所有人负担燃气工程安装费用，收费标准由产权所有人与安装企业协商确定。

通知要求，各级政府及部门不得指定施工企业，妨碍市场公平竞争。城镇燃气企业不得凭借市场优势地位垄断经营范围内工程安装业务、不得指定利益相关方从事燃气工程安装、不得以供气安全等为由对非利益相关方施工的燃气工程不予通气或另行加价收费。

湖北建筑产业战略联盟共建“一带一路”座谈会在汉召开

7月4日，湖北省建筑产业战略联盟共建“一带一路”座谈会在武汉召开，副省长万勇出席并讲话。万勇指出，加快建筑企业“走出去”步伐，推动建筑产业国际化，是湖北大事、中国大局、人类命运共同体大计。

副省长万勇强调，要服务大局，充分认识到共建“一带一路”是习近平总书记着眼于人类历史发展潮流和中国自身发展需要提出的重大倡议，是构建人类命运共同体的伟大探索和实践；要把

握大势，抓住共建“一带一路”宝贵的历史性机遇，聚焦关键通道、关键节点、关键项目，加大海外建设力度，加快培育国际经济合作和竞争新优势，推动我省建筑业持续向好发展；要共创大业，充分发挥省建筑产业战略联盟作用，加大服务力度，共同树立“中国建造，湖北铁军”的良好形象，以实际行动推动共建“一带一路”不断走深走实，为湖北经济高质量发展、为扩大“中国建造”影响作出新的贡献。

安徽全省工程建设标准化管理工作座谈会在合肥召开

6月14日,省住房和城乡建设厅在合肥组织召开了全省工程建设标准化管理工作座谈会。会议期间,解读了《关于在工程设计、施工企业中推进工程建设标准员制度指导意见》(建标〔2019〕24号);地市代表、试点企业代表分别就各自标准化工作经验做交流发言;对工程建设标准化信息技术应用进行了培训。

厅党组成员、总工程师宋直刚在讲话中强调,各级主管部门要深刻认识深化工程建设标准化改革的重要性,深入推进工程建设标准化尤其是标准员制度实施。

一是要进一步提高对标准化工作的认识,深化工程建设标准化工作改革,加强组织领导,明确工程建设标准化管理机构,确定专门人员负责标准化工作,建

立起统一协调、上下联动的工程建设标准化工作机制。

二是要加强标准员制度的实施,积极引导部分企业率先推进工程建设标准员制度实施,加强标准员队伍的业务能力建设,发挥试点企业的示范引领作用。

三是要强化工程建设标准实施与监督,大力开展宣贯培训工作,加强标准尤其是强制性条文实施情况的监督检查力度,适时组织开展工程建设标准实施效果评价,真正发挥标准在工程建设中的基础性保障性作用,让标准成为对质量的“硬约束”。



重庆九龙坡“四效合一”推进工程建设项目审批改革试点

为推进工程建设项目审批改革试点,九龙坡区住房城乡建设委积极尝试、优化提速,努力破解这一营商环境痛点。目前,九龙坡区完成了全市工程建设项目审批制度改革试点工作阶段性目标,初步建立“科学、便捷、高效”工程建设项目审批管理体系。

“一套机制”规范运行。对标对表市级有关文件,出台《九龙坡区工程建设项目审批制度改革试点实施方案》《九龙坡区工程建设项目审批制度改革工作督查考核办法》等8项制度,逐项分解任务,规范审批运行机制。“一张蓝图”完善体系。严格实行“三集中、三到位”,并利用全市“多规合一”业务平台统筹建设项目生成,进一步提

高建设项目审批手续办理效率,涉及改革事项全部上线“重庆市工程建设项目审批管理平台”,线上线下同步办理,杜绝“体外循环”。“一窗受理”提速效能。将原审批窗口按照立项用地规划许可、工程建设许可、施工许可、竣工验收等四个阶段重新调整布局,在全市率先设立工程建设项目审批服务综合窗口,全部实现“综合窗口受理、并联集成审批、一个窗口出件”工作模式。“一张表单”优化流程。创新编制四个审批阶段“一张表单”,即在一张表单上简要列明每个阶段申报材料、办理流程、材料来源等,实现服务对象便捷办事;创新制作四个审批阶段标准范本,服务对象只需按照提示填报申报材料就能完成审批。

新疆和田“煤改电”完成阶段性建设任务

7月1日,新疆和田地区策勒县吐扎克其村配电线路架设完毕,标志着乌鲁木齐供电公司2019年和田“煤改电”暨深度贫困村电网援建工程完成阶段性建设任务,其中策勒县工程总进度完成50.48%,于田县工程总进度完成52.87%。

2019年和田“煤改电”暨深度贫困村电网援建工程是落实自治区党委关于“1+3+3+改革开放”的工作部署,促进生态环保改善的一项政治工程,工程的投产投运将有利于解决和田地区居民冬季生活供暖实际困难,有利于改善和田地区居民生产生活条件。自2019年3月工程开工以来,由公司负责实施的和田地区策勒县、于田县“煤改电”工程正在紧张进行中。

据悉,2019年,乌鲁木齐供电公司负责实施的策勒县、于田县“煤改电”工程将新建10千伏线路65.33公里,改造118.14公里;新建0.4千伏线路79.47公里,改造326.08公里;增换配电变压器226台,容量为36500千伏安;新增到户电能计量装置18112套。工程完工后将惠及和田地区20个乡镇、106个自然村、18112户居民,预计9月底工程竣工投产。



北京昌平区人大常委会主任朱光彤率领导团考察海林节能

7月5日,北京昌平区人大常委会主任朱光彤率队科技园区书记、常务副主任颜梅,城管委副书记苏绍福,未来城公司董事长董贵蛟,史各庄街道书记杨玉宝等领导一行走访北京海林节能科技股份有限公司并召开座谈会,了解中美贸易摩擦环境下企业发展面临的挑战及企业对政务服务的需求。海林节能董事长李海清、副总经理厉海鹰、石春玲及国际贸易事业部总经理许经纬等热情接待并参加座谈会,董事长李海清在座谈会上作了重要汇报。

董事长李海清对公司基本情况、产业发展方向以及公司现阶段存在的问题进行汇报。李总讲到,海林节能集研发、制造、销售、服务于一体,专注暖通自控领域20年,已发展成为建筑舒适节能控制行业的龙头企业,在产品、技术创新等方面多次填补了行业空白。海林节能获得高新技术认证、中关村五星级瞪羚企业,并多次荣获北京市守信企业、北京市优秀企业等众多殊荣。

当前经济复杂形势下,中美贸易战对海林节能的外贸业务产生一定的影响,公司积极做出调整,转变发展方式,聚焦核心产业,发挥好优势力量,不断保持创新力,弥补外界环境给我们带来的负面影响。海林节能努力把企业做大做强,提升自身的风险抵御能力,为区域经济发展注入新活力。考察团领导们认真听取了海林企业当前存在的困难和问题,并针对问题作出规划和指示,把解决措施落实到人,切实有效的为企业创造良好环境,帮助企业更好更快发展。

国祥空调“牵手”上海自贸壹号生命科技产业园

近日,上海自贸壹号生命科技产业园二期GMP车间项目采用了国祥空调产品,此次中标的产品是模块式风冷热泵和净化组合式空调机组等全套净化空调系统。

这已是国祥空调与上海自贸壹号生命科技产业园再度牵手。一期项目采用的国祥风冷螺杆热泵和净化组合式空调机组等全套净化空调系统已调试运行,运行效果良好,得到业主的一致认可。

上海自贸壹号生命科技产业园位于上海市浦东新区巴圣路

160号,毗邻金桥工业园区及张江高科技园区,周边产业联动性良好。在外高桥保税区内,药明康德、国药、上药、美药典、罗氏诊断、奥森多、上海血液制品中心、强生、西门子、BD等全球100多家世界500强企业巨头扎根于此,形成了独特的保税区生物医药产业生态。考虑到药品生产车间24小时无间断的高能耗运行,以及对洁净等级和温湿度精度的超高要求,国祥为其量身定制一套净化空调系统解决方案:主机和末端设备配合,完美达到客户的预期设计要求。

“低碳中国·EK先行”

节能科技产品推介会成都站举办

6月28日,“低碳中国·EK先行”节能科技产品推介会在成都隆重举办,约80余名经销商嘉宾参与此次推介会。

会议首先由EK成都办事处总经理宋晓涛致辞,讲述了EK品牌及近10年EK在四川地区的发展情况。随后,本次会议分别由商用用水机事业部产品工程师陈旭金和多联机事业

部产品工程师洪志主要针对EK风冷式全热回收机组及其应用,EK全直流变频多联机等进行多维化、全方面讲解。

通过本次推介会精彩的介绍,让在场经销商嘉宾们更加真实、细致的了解EK节能科技产品的技术及优势,让大家对EK产品更加信任,更加有信心。

海尔中央空调中标天津农村“煤改电”

集中供热千万大单

7月2日,经过项目方综合评定,海尔中央空调成功中标天津静海区双塘镇、杨城庄乡的农村“煤改电”集中供热项目。据悉,此次静海区采购项目覆盖超32万平方米供暖面积,约4200户农村家庭。由于村镇有成片的集体土地、村民人口多,最终选用海尔中央空调集中供热产品和金融解决方案,预计设备总金额约1800万元,成为

当地集中供热项目最大单。

2019年,天津静海“煤改电”主要以分散和集中方式供暖。根据每个村庄的地形、建筑、户型等特点,选择合适的电采暖方式。为了承担起电采暖的大负荷用电,电力部门加大电网配套设施建设,今年,仅静海区就新建改造了58条线路,全市配套电网改造预计投入124亿元。

盾安强热型空气源热泵服务成功集团联盛煤业

成功集团联盛煤业创建于1998年，是山西成功投资集团旗下的全资子公司，长治地区的知名民营企业。其四家下属煤矿的地上工业、公共建筑采暖、井下送风加热均采用燃煤热水锅炉，随着国家“蓝天保卫战”的开展，决定对现有燃煤采暖锅炉进行清洁能源升级改造。从投资、运行、维护、操作和安全等各方面进行对比，分析、论证各种能源方式的优缺点，最终选择84台盾安

强热型空气源高温热泵机组。

此前，盾安热泵团队前往联盛煤业下属的四个矿进行实地考察、调研，走访搜集项目信息，充分了解客户需求，不断进行沟通论证。最终从降成本、控运行、智能化形成一套完整的、切实可行的解决方案，以优质的品质、服务保证和完善的系统解决方案，与成功集团联盛煤业签订四个矿煤改电大单，实力打造高清洁环境。

格瑞德推进“一带一路”沿线国家经贸合作

6月25日，来自12个“一带一路”沿线国家的56名商协会及政府经贸部门代表一同来格瑞德集团参观考察，格瑞德国际贸易工程公司总经理扈淑君率队热情接待了考察团。

考察团一行先后参观了格瑞德集团空调器工厂、集团展厅；对格瑞德集团产品兴趣浓厚，部分具有合作意向的考察人员就技

术细节进行现场沟通。当日下午，格瑞德集团国际贸易工程公司销售一部部长王大鹏率队参加了“一带一路”国家经贸合作（德州）洽谈会，进一步增强与意向客户的沟通交流。此次对接活动效果显着，通过双方深入的沟通洽谈，为今后的合作铺垫了道路，扩大了格瑞德集团与“一带一路”沿线国家的经贸合作版图。

天加中标云南白药文山七花有限责任公司搬迁扩建项目

近日，天加以严谨的设计解决方案、优异的产品和服务成功中标云南白药集团文山七花有限责任公司搬迁扩建一期项目，携手云南白药，为后续药品的生产加工和储存保驾护航。

此次一期扩建项目涉及综合制剂车间（含胶囊填充区域），提取车间，饮片车间等。车间换气次数高，净化要求高，且要经常对设备消毒杀菌，因此要求净化空调设备风量大，静压高，箱体强度高，机组内表面平整，且材料和结构便于清洁。胶囊填充区域设计工况为24℃，相对湿度35%，对湿度的要求非常高。

云贵高原东南部，5~10月为雨季，雨量占全年雨量的82%，湿度很大，对制药车间温湿度控制产生了很大的挑战。因此，我们采用组合式空气处理机组加转轮除湿的型式，保证送风含湿量稳定在2.88g/kg，确保室内温湿度稳定。

天加针对云南白药集团提出的保证厂房内空气的洁净、恒温恒湿，系统的节能和部分车间的干燥度等要求，为其提供了13台组合式空气处理机组，1台带转轮除湿的组合式空气处理机组和1套风管机，创造稳定可靠的空调环境。

江森助力打造长沙梅溪湖国际文化艺术中心

近日，长沙市新文化地标“长沙梅溪湖国际文化艺术中心”全面竣工。作为湖南省规模最大、功能最全的文化艺术中心，其填补了长沙市乃至湖南全省国际文艺演出交流的高品位大型场所的空白，也成为长沙市民休闲文化生活的新去处。江森自控以智慧建筑科技为其提供强大的“心肺功能”和“智慧大脑”，以舒适的室内空气、精准的温湿度控制、健康的新风和卓越能效，打造高品质的室内环境，为市民营造尽情享受艺术生活的良好氛围。

长沙梅溪湖国际文化艺术中心涵盖大剧院、多功能小剧场及现代艺术博物馆三座建筑，可承接大型歌舞剧、音乐剧、交响乐等高雅艺术表演、艺术展览及交流和培训等艺术活动。该文化艺术中心所处的梅溪湖国际新城是首批获得“全国绿色生态示范城区”和“国家智慧城市创建试点城区”等国家级荣誉的城区之一。

盛开在梅溪湖畔的文化艺术中心，极易受到长沙夏季闷热潮湿的气候影响。江森自控的楼宇自控系统如同建筑的“智慧大脑”，通过对覆盖全馆的温湿度监控点进行实时调节，实现对室内环境湿度的精准控制，为观众提供舒适的艺术鉴赏环境，同时提高场馆的整体能效。

此外，江森自控的空调产品犹如建筑的“心脏”和“肺”，提供舒适健康的室内空气，自动调节温度及送风频率，提供足量及稳定的新风与回风，同时可分解空气中的细微有机物，创造洁净空气体验。

江森自控获环保领袖颁发的三项殊荣

近日，在美国丹佛举行的环保领袖（EL）和能源经理（EMT）大会颁奖仪式上，江森自控凭借与夏威夷大学毛伊岛学院校区的合作，获得“年度环保领袖项目奖”和“最佳项目评委选择奖”。此外，江森自控副总裁兼能源优化和互联设备总经理 Terrill Laughton 入选该组织评选的年度“环境+能源领袖100强”名单。这些奖项肯定了江森自控在可持续发展项目和行政领导力方面所取得的成就。

年度环保领袖和能源经理奖旨在表彰在能源、环保和可持续发展行业中最具创新性和最成功的产品、项目和企业。评委会主要依据项目成果、产品功能或对行业的影响等因素来评选最终的获奖者。此次评委会成员一致认为，江森自控与夏威夷大学毛伊学院的合作在可持续发展和再生能源方面取得了令人瞩目的成就，堪称年度最佳环保项目。

到2019年底，夏威夷大学毛伊岛学院校区将实现100%通过太阳能光伏系统和电池分布式储能系统供电。夏威夷大学的其他四个校区也将持续使用江森自控的解决方案，以大幅降低化石燃料的消耗。这项合作，将为夏威夷大学在未来20年节省超过7900万美元的能源费用。



西屋康达服务青海格尔木至新疆库尔勒铁路

6月16日，备受关注的格库铁路正揭开神秘的面纱，随着青海格尔木至新疆库尔勒铁路青海段铺轨任务圆满完成，中国第三条进疆铁路建设又向前迈进一大步。西

屋康达在此阶段有幸为其提供优质的中央空调设备，是继“南宁地铁明秀路站”后再次获得认可。

格库铁路从青海西宁至西藏拉萨，穿越青藏高原的戈壁荒漠区域，高海拔、大风沙、

低气温等不利因素影响，故而对空调设备要求极为严格。西屋康达本次提供的是西屋康达拳头产品——风冷直膨组合式空气处理机组，采用自主专利的“三维互锁式断冷桥结构”，具有高强度、断冷桥、低漏风率，温湿度精度高等特点。还可实现不同净化级别和节能方案的定制设计，完美解决了空气中的灰尘、PM_{2.5}颗粒物等污染物，达到温湿度和新风的要求，为客户提供优质的服务。

LG 中央空调助力珠海地区清洁能源产业再升级

钰海天然气热电联产工程项目位于珠海市国家级经济技术开发区——高栏港经济区平沙镇内，规划建设容量6套联合循环机组，本期建设2台460MW（9F级）燃气-蒸汽联合循环机组，采用一体化的热电冷三联供系统。

作为粤港澳大湾区建设的一项重要清洁能源支撑工程，该项目是广东省2018年重点工程，也是京能集团2018年重点建设项目。

项目建成后，可向珠海市高栏港经济区、金湾区用热（冷）企业和用户进行集中供能，将兼顾节能降耗和低碳环保，有力促进珠海地区清洁能源规模化利用，优化区域电源结构，为地区经济和社会发展提供清洁能源保障。

海天然气热电联产工程作为一项标杆示范性工程，项目方对于各方面要求无疑会更加严苛，尤其是高效节能方面更是其考量的重中之重，LG中央空调华南区的将士在做了大量调查工作之后利用在分布式能源项目上

多年累积的经验，将20余个分布式项目的装机容量、规模进行比较，通过多方调研了解项目后期供冷、供热方向之后，最终向客户推荐了1台两段式热水机2台离心式冷水机组，1台水冷螺杆机组及一批空调末端的整体能源解决方案，极大提高整个项目的综合COP（能效比），达到了客户的节能预期，一举中标。面对项目超高标准的是节能要求，LG中央空调团队成员从一开始就将节能高效理念植入于项目方案设计当中。

首先LG采用两段式热水机组，通过高低温循环，热水系统可梯级利用，实现能源深度回收，杜绝资源浪费。其次在电制冷机组方面，LG积极响应业主方高能效的要求，建议将低能效的螺杆机更换为更高能效的离心式冷水机组。

通过这些方案的优化和高能效的机组解决方案，项目的综合COP得到了大幅的提高，较传统的空调方案，预计节能20%，年节约成本50余万元，经济环境效益完美兼顾。

国际资讯 International News

全球可再生能源投资去年下降 11%

联合国近日公布的一份研究报告显示,2018 年全球可再生能源投资总额为 2889 亿美元,低于 2017 年的 3263 亿美元,下降 11%。目前,包括风能、太阳能、地热、生物质能和海洋能在内的可再生能源仍仅占全球能源消费的 2%。

其中,全球太阳能和风能的投资分别为 1397 亿美元和 1340 亿美元。中国是最大的太阳能投资国,投资总额高达 912 亿美元。随后是美国,投资额为 485 亿美元,日本 183 亿美元,印度 154 亿美元,澳大利亚 95 亿美元。

报告认为,全球可再生能源市场的增速缓慢,全球能源消费转型停滞,可再生能源目前仍未能进入交通和供暖等电力以外的领域,可再生能源在较长时期内很难取代化石燃料。

2018 年澳大利亚对太阳能和风能的投资非常积极,成为全球第五大可再生能源项目投资国,去年投资近 100 亿美元,人均太阳能发电量位居世界第二。在发电方面,澳大利亚太阳能占 2.4%、风能占 5.5%。澳政府计划,到 2021 年超过三分之一的电力来自可再生能源。



受持续高温天气影响 欧洲各国空调设备需求骤增

近年来酷暑天气日益常态,促使欧洲民众开始安装空调。

报道称,欧洲民众向来不把空调当成生活必需品,很多欧洲医学界人士和医生认为,室内冷气可能对人体造成副作用。然而,因酷热难耐,德国超市的电扇和移动式冷气空调早已被抢购一空。

报道称,德国一些雇主开始担心办公地点倘若未安装冷气,可能将会直接影响公司的竞争力。一家柏林冷气安装商因要求安装空调的来电过多,不得不停止了电话服务。此外,德国民众还开始在社交网站分享设有空调的建筑物和咖啡厅等信息。

根据欧盟的历史统计资料,

欧洲安装空调的家庭至今还不到 5%。因气候变迁导致欧洲高温天气增加,国际能源署(IEA)最新市场评估预测指出,欧洲空调设备需求量,将在未来 20 年内至少增加一倍以上。

柏林空调业者特兰比西表示,自 2018 年 4 月当地温度飙升至历史新高后,市场对空调的需求,出现了历史性高峰,且至今需求仍在不断升高。

据悉,日前天气预报报道了热浪即将横扫欧洲的消息,瞬间带动了全欧洲的电扇和空调的销售。有报道显示,美国驻德国、意大利等国的军事基地正在评估,营地是否需要安装空调,应对创纪录的高温天气。

2018 年法国空调市场积极的一年

由国际制冷协会(IIR)经济数据合作伙伴 BSRIA 于 2019 年 4 月发布的《2019 年世界空调概述》提供了有关法国空调市场的宝贵数据。法国目前的空调在住宅领域(不包括移动设备)的普及率估计在 2018 年仅为 5%,相当于 150 万台运行中的空气源热泵。法国东南部的一些地区气候变暖,这一比率可能达到 20%,预计到 2023 年渗透率将达到 6%,到 2050 年将达到 45%。在商业领域,预计 2018 年的渗透率为 40%,到 2023 年预计为 41%。

以终端用户价格计算,空调市场总额估计为 15 亿欧元。

2018 年对法国空调市场总体来说是积极的一年,部分原因是 2017 年建筑业表现良好,传统上空调产品安装延迟 6 至 18 个月。特别是住宅和轻商业分体空调的

增长强劲。今年上半年市场表现出色,因为制冷剂变化和商业建筑的强劲增长推动了经销商的销售。

2018 年,整体市场增长了 19%。这意味着售出 676040 台,价值 7.9 亿欧元。单体空调(无管道)占销售额的 45.0%(2018 年增长 12%),而多联机占 17.3%(增长 20%),可移动/便携设备占 9.7%,单体空调(有管道)占 5.8%,VRF 占 3.3%(2018 年大幅增长 15%)。

冷水机销售数量占 0.9%,但销售额占 11.6%。2018 年,由于涡旋式制冷机销量下降,销量下降了 4%。与此相反,空气处理机组(占销售额的 1.7%)和风机盘管(占 15.5%)出现了增长。

屋顶机销售(0.4%)放缓,这可能归因于零售店暖通空调系统设计的变化。

2018 年欧洲热泵市场又增长了 12%

欧洲热泵协会 (EHPA) 统计 2018 年欧洲热泵市场装机量为 1180 万台, 产生 128 TWh 可再生能源。欧洲热泵协会根据 2018 年欧洲热泵市场情况发布了市场趋势报告。与 2017 年相比, 市场增长率为 12%, 确认热泵行业的发展情况: 过去四年来, 欧洲热泵市场经历了两位数的增长。按这一速度, 预计到 2024 年欧洲热泵市场将翻一番。

法国仍以 27.5 万台的销量保持热泵市场的最大份额, 装机量 27.5 万台, 超过意大利 20 万

台、西班牙 12 万台、瑞典 10.8 万台、挪威 10.1 万台、德国 9.9 万台、芬兰 6.4 万台和丹麦 5 万台。2018 年销售的热泵总量约 130 万台。3 个国家的数据仍然缺失。

欧洲热泵协会认为, 2018 年欧洲安装的 1180 万台机组产生了 128 太瓦时的可再生能源。他们避免了 3298 公吨的温室气体排放。节省了 164 太瓦时的最终能源和 75.7 太瓦时的一次能源。并最终在 2018 年售出的热泵创造了 68228 个就业岗位。

第 13 届国际能源署热泵会议征文启动

第 13 届国际能源署热泵会议将于 2020 年 5 月 11~14 日在韩国济州岛举办。论文征集现已启动。

国际能源署热泵会议每三年一届, 往届会议的举办地包括奥地利、美国、日本、荷兰、加拿大、德国、中国、瑞士。在日本 (1990, 2011) 和中国 (2002) 成功举办的经验基础上, 该会议

将第四次在亚洲国家举办、在韩国首次举办 (2020)。

本届会议由国际能源署热泵技术合作组织和韩国空调制冷工程师学会共同主办。会议议题包括: 热泵技术的最新发展、环境友好型技术、系统及配件、现场展示区及多学科应用、研究进展、政策、标准、市场、国际活动等。

美国中央空调和空气源热泵 2019 年 4 月份出货量

2019 年 6 月 14 日, 美国空调供热制冷协会 AHRI 发布美国 2019 年 4 月份中央空调和空气源热泵共出货 743,068 台, 同比增长 1.4%, 去年同期出货数据为 732,858 台。中央空调出货为 488,907 台, 同比下降 0.1%, 去年同期出货数据为 489,558 台。空气源热泵出货为 254,161 台, 同比增长 4.5%, 去年同期出货数据为 243,300 台。

2019 年前 4 个月, 美国中央空调和空气能热泵累计出货 2,604,077 台, 同比增长 1.7%, 去年出货数据为 2,559,978 台。中央空调出货为 1,602,941 台, 同比增长 0.7%, 去年同期出货数据为 1,591,978 台。空气能热泵累计出货为 1,001,136 台, 同比增长 3.4%, 去年同期出货数据为 968,000 台。



ASHRAE 发布 2019-2024 年战略规划

ASHRAE 发布《ASHRAE 2019-2024 战略规划》, 以指导学会在未来五年的工作。《战略规划》包括学会未来成功的核心价值观、使命和愿景, 同时也确定了未来几年 ASHRAE 专注发展的领域。

2014 年发布的前一个五年规划, 取得了多项重大成果, 包括扩大了 ASHRAE 的全球影响力, 在住宅行业发挥更大的作用和更高水平的志愿者参与。新规划的举措反映了学会对暖通空调制冷行业的长期承诺, 同时应对快速

发展的建筑环境中正在发生的机遇与挑战。

新战略规划概述了两个倡议领域: 一是未来的建筑环境, 包括建筑物和社区、室内环境质量; 二是 ASHRAE 的未来, 包括组织精简, 改进学组参与、规模和支持。

“在制定新的战略规划时, 我们密切考虑了行业的变化格局以及会员的多样性。” 2019-2020 年 ASHRAE 总裁 Darryl K.Boyce 说。“我们寻求 ASHRAE 会员和关键行业组织的广泛参与, 使 ASHRAE 处于最佳位置, 以应对

我们面临的内部和外部挑战, 将是一个激励我们这个有着 125 年历史的学会的规划。”

规划中一些关键行动项目包括: 促进最佳实践项目, 使与设计 and 施工过程相关的建筑和社区具有适应性、弹性和恢复能力。加快对室内环境品质 (IEQ) 及其对居住者健康影响的引领和理解。简化组织的内部管理, 以适应区域差异, 并将宝贵的时间和资源分配给最有效的追求。评估和改进方法, 以更好地融入学组、区域和他们所服务的成员。

美国发布《零能耗办公楼先进能源设计指南》

近期，一本新的出版物发布，它向建设商和设计师展示了零能耗办公楼是可以实现的。

《中小型办公建筑先进能源设计指南：实现零能耗，所有气候区零能耗办公建筑的设计和施工指导》，该指南由美国建筑师协会(AIA)、照明工程协会(IES)、美国绿色建筑委员会(USGBC)在美国能源部(DOE)通过国家可再生能源实验室(NREL)的支持和资助下制定。

项目委员会主席Paul Torcelini说：“本指南提供了实现零能耗的途径，并为设计团队提供了实现节能目标的战略，这些目标在财务上可行、操作上可行且易于实现。随着我们朝着降低能耗和

确保零能耗建筑成为标准设计和施工方法的关键目标努力，像这样的出版物将变得越来越重要。”

本指南的重点是设计和建造使用可再生能源系统以满足低能耗负荷的建筑。它为新建、低能耗中小型办公建筑的建造提供了用户友好的指导，也适用于现有建筑的改造，但取决于改造的深度和广度。达到零能耗的策略，包括节能目标和操作方法建议也可以在整个指南中找到。

《中小型办公建筑先进能源设计指南》实现零能源包括：

为业主和设计师成功实现零能耗建筑提供实用建议；实现零能耗的每个设计决策；按气候区划分的办公楼具体能源

目标；概念阶段建筑规划和选址建议；通过建筑维护减少和消除热桥的策略；插座负载控制和管理计划；关于照明配置的建议，包括控制更好的照明质量和能源效益；有关暖通空调系统尺寸和设计以实现最大节能的信息；平衡能源效率和可再生能源发电的策略，包括有效利用屋顶空间；关于如何将指南应用于改造建筑项目的建议；将能效作为弹性和电网调整策略的奖励信息。

这是为零能耗建筑的设计和建造量身定制一系列指南的第二本出版物。实现零能耗是指建筑每年在现场产生的可再生能源与其消耗量相当。

美国调查中国进口氢氟碳制冷剂

美国商务部发起调查从中国进口的HFC制冷剂是否规避了2016年针对HFC混合物的反倾销关税令。反规避调查是为了回应来自美国氢氟烃联盟的指控，即2016年对来自中国的氢氟碳制冷剂混合物征收的反倾销税被进口单独的氢氟烃成分并在美国进一步加工成氢氟烃混合物的公司规避。

2016年，USITC投票决定对来自中国的HFC制冷剂混合物R404A、R407A、R407C、R410A和R507A征收反倾销税，但不对其单个成分征收反倾销税。每种混合物都由四种成分中的两种或三种组成，即R32、R125、R134a和R143a。除R134a外，这些成分不属于反倾销税范畴。R134a是一项单独的反倾销税的主体。

申请人声称，这些氢氟碳化合物的数量增加了260%，这正

在威胁美国工业的生存。报告称，直接进口的氢氟碳化合物成分的进口量已经超过了氢氟碳化合物在2016年原反倾销关税令发布时的进口量。

所谓的美国HFC联盟，于2015年左右成立，由美国主要的制冷剂供应商和其他相关方组成。它目前的成员尚不清楚，但以前包括制冷剂生产商霍尼韦尔、科慕、墨西哥化学和阿科马，以及美国制冷剂灌装哈德逊技术公司和气缸制造商Amtrol和Worthington。

国家制冷剂公司和中国供应商浙江衢州连州制冷剂公司对调查提出异议。

美国HFC联盟声称，自2016年以来，进口商已开始在第三国和美国混合中国的HFC成分，包括R125、R32、R134a和R143a。它声称进口商已经开始进口不符合ASHRAE规范的



混合物，并在美国通过添加少量的HFC成分使混合物符合规范来完成这些混合物。

调查还将关注印度混合的HFC，进口后转化为标准（非专利）产品的专利HFC混合物的进口，以及在美国完成以满足行业标准的半成品混合物的进口。

美国HFC联盟的成员认为，如果中国进口产品继续倾销到美国市场，美国制造商将不再有能力开发这些产品的后续产品。他们认为从中国进口的单组分氢氟碳化合物使价格低于生产成本。

第二届数据中心冷却节能与新技术应用发展高峰论坛 暨数据中心露点冷却国际会议在杭州顺利召开

2019年6月25~27日，由中国建筑科学研究院有限公司、暖通空调产业技术创新联盟主办，中讯邮电咨询设计院有限公司、华信咨询设计研究院有限公司、湖南大学、赫尔大学协办，中国制冷学会数据中心冷却工作组、浙江省制冷学会等支持的绿色安全节能“第二届数据中心冷却节能与新技术应用发展高峰论坛暨数据中心露点冷却国际会议”在浙江杭州顺利召开。来自通信运营商、IDC建设、管理机构，设计院、高校、科研院所以及设备厂商代表400余人与会交流。

论坛开幕式由暖通空调产业技术创新联盟秘书长王东青主持，暖通空调产业技术创新联盟理事长、中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院院长徐伟，浙江省制冷学会秘书长、浙江大学建筑设计研究院有限公司院长杨毅致辞。



暖通空调产业技术创新联盟理事长
中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院院长
徐伟



浙江省制冷学会秘书长
浙江大学建筑设计研究院有限公司院长
杨毅

徐伟院长代表主办单位对各位专家和来宾给予会议的大力支持表示感谢，徐伟在致辞中指出随着云计算、大数据等现代信息技术的快速发展，全球数据中心的建设步伐正在加快，如何在保证性能的同时，实现数据中心的绿色发展，已成为业界关注和突破的焦点。

本次会议以绿色安全节能为主题，安排了嘉宾分享、产品展示和项目参观等内容，希望为业界搭建一个高层次、高水平、专业性强的平台，希望大家借助这个平台畅所欲言，分享彼此的真知灼见，凝聚发展共识，为数据中心产业持续健康发展做出贡献。

杨毅秘书长代表浙江省制冷学会对会议的召开表示祝贺。杨毅表示杭州市正在全力打造全国创新第一城和数字经济第一城，日前 2019 全国双创会议在杭成功召开，也是对杭州的绿色发展给予的充分肯定。本次会议的主题：绿色 安全 节能，也正是符合了国家的创新和绿色发展理念。接下来浙江省全体暖通同仁还将继续努力，把浙江省由现在的制冷空调大省建设成制冷空调强省。

致辞环节结束后，王东青秘书长宣读了暖通空调产业技术创新联盟数据中心工作委员会成立批复和理事名单。

徐伟院长为中讯邮电咨询设计院有限公司李红霞教授高级工程师颁发主任聘书。

联盟副理事长路宾、李红霞为湖南大学张泉教授、华信咨询设计院有限公司马德副院长、中国建筑标准设计研究院罗志刚顾问总工颁发副主任聘书。

联盟副理事长路宾、李红霞为华信咨询设计研究院有限公司夏春华技术总监、中讯邮电咨询设计院暖通空调专业主任程序、中国建筑标准设计研究院有限公司智能工程中心劳逸民副总工、戴尔科技集团数据中心首席顾问杨彦霞、上海邮电设计咨询研究院有限公司建筑学院院长王颖颁发常务理事证书。

上午的技术报告环节由暖通空调产业技术创新联盟数据中心工作委员会副主任、华信咨询设计院马德副院长主持。

中国电信集团网络发展部基建项目处龚建中处长作了《数据中心基础设施建设发展若干问题探讨》主题报告。报告以中国电信“2+31+x”数据中心战略规划布局开题，介绍了中

国电信内蒙古信息园、贵州信息园等大数据中心园区的建设规模和建设思路，探讨数据中心电力、空调建设中存在的问题，借助这个平台，分享专业技术，为我国建设绿色、安全、节能的数据中心共同努力！

海尔中央空调数据中心解决方案总监刘闯分享了《海尔中央空调数据中心空调系统解决方案》，重点介绍了海尔中央空调针对不同设计等级的数据中心提供从冷源、末端到集控的空调系统整体解决方案及节

能应用实践。

华中科技大学陈焕新教授作了《2018 数据中心冷却技术年度发展报告》主题报告，报告主要介绍了中国制冷学会数据中心冷却工作组的成立及中国数据中心冷却技术年度发展研究报告的撰写历程。并详细地解读了 2018 版报告的亮点，通过对典型数据中心的分析，总结了中国数据中心的发展趋势。

赛莱默（中国）有限公司资深应用工程经理作了《数据



徐伟院长颁发主任聘书



联盟副理事长路宾、李红霞颁发副主任聘书



联盟副理事长路宾、李红霞颁发常务理事证书



《中心空调输送系统节能分析》主题报告。通过对数据中心空调输送系统的耗电分析，提出赛莱默的智能解决方案，通过变频、选型专利技术多方协同的方式为数据中心的节能降耗，并提供安全稳定的空调输送系统保障。

新疆华弈新能源科技有限公司研发技术经理严锦程作了《蒸发冷却技术在数据中心应用探讨》主题报告。报告以数据中心发展现状及规模为基础，提出蒸发冷却与自然冷却在数据中心应用的必要性。

华信咨询设计研究院有限公司建设院 BIM 技术专家赵宁宁作了《数据中心 BIM 云协同设计新模式》主题报告。重点

从数据中心的设计、BIM 云协同设计案例及应用展望进行分享。

浙江盾安人工环境有限公司通讯产品设计经理张萌作了《数据中心新型热管空调系统技术应用及探讨》主题报告。报告对新型模块化热管系统的开发背景、原理、技术性能、推广价值进行介绍，并对其应用技术拓展性及前景进行展望。

阿里巴巴基础架构事业群数据中心基础架构高级专家刘水旺作了《高可靠分布式制冷系统》主题报告。

下午的技术报告环节由暖通空调产业技术创新联盟数据中心工作委员会副主任、湖南大学张泉教授主持。

华为数据中心能源架构师郑维作了《华为云数据中心建设思路》主题报告。

北京英特能源技术有限公司市场总监朱絮作了《水蓄冷在数据中心的应用》主题报告。报告结合数个实际已完工项目情况，将不同类型水蓄冷的设计及运行逻辑情况进行分析，对项目前期选型配置及后期运行提出建议。

中国移动通信集团设计院有限公司高级工程师罗海亮作了《数据中心冷水系统的优势与痛点》主题报告。大型数据中心的主流空调形式为冷水系统，冷水系统优势明显，但在实际建设过程中也有一些痛点，如系统庞大、管路复杂、需要



专业运维团队等，报告在此基础上探讨冷水系统的演进趋势。

江森自控数据中心行业经理吴松华作了《江森自控绿色可持续的数据中心解决方案》主题报告。

中国科学院理化技术研究所邵双全研究员作了《热管型蒸发冷却机房性能分析》主题报告。

海信电子设备有限公司特种空调事业部蒸发冷产品总监胡迪作了《数据中心蒸发冷却技术现状与未来》主题报告。间接蒸发冷技术在数据中心应用已有 10 年，中国应用规模一直有限，报告重点介绍了间接蒸发冷技术发展，市场分析以及产品方向。

浙江大学赵阳研究员作了《数据中心中央空调系统故障诊断与优化节能运行》主题报告。

长沙麦融高科股份有限公司李常春博士作了《东江湖大数据中心水冷空调系统节能技术应用》主题报告。

华信咨询设计研究院有限公司高景所长作了《新形势下数据中心空调系统节能技术浅析》主题报告。

高端对话环节由暖通空调产业技术创新联盟数据中心工作委员会副主任、中国建筑标准设计研究院顾问总工罗志刚主持。特邀嘉宾浙江电信省公司网络发展部主管贾继伟、华中科技大学教授陈焕新、西安

工程大学教授黄翔、中国建筑设计研究院智能中心主任劳逸民、上海邮电设计咨询研究院建筑院长王颖、上海翱途流体科技有限公司总经理陈雷昕围绕“绿色创新 安全节能”主题进行了精彩分享。

数据中心露点冷却国际边会同期召开，共安排了中国建筑科学研究院有限公司副研究员李国柱的《“十三五”国家重点研究计划项目“数据中心低能耗露点冷却技术研究”简介与进展》、英国 NPS 公司投资经理 Stewart Nicholson 的《Desinging and maintaining data centre for local authorities in the UK》（英国数据中心的设计和运营）、上海交通大学教授翟

晓强的《数据中心多尺度冷却技术研究》、赫尔大学教授 Ma Xiaoli (马小丽) 的《A super performance dew point cooler for data center》(数据中心超高性能露点冷却空调)、清华大学博士刘玉婷的《露点蒸发冷却数值模拟研究》、广东工业大学教授杨晚生的《多级内冷型固体除湿床除湿和再生性能研究》、中国建筑技术集团有限公司数据中心事业部总工谭玲的《数据中心节能技术实践》、太原理工大学老师杨晋明的《数据中心露点蒸发冷却空调控制器开发》和清华大学博士王金的《重力型微通道分离式热管模拟研究》等 9 个主题报告。露点间接蒸发冷却技术作为目前国际研究热点,是一项重点与难点并存的技术,随着大数据时代的到来,蒸发冷却空调技术在数据中心的应用已成为主流趋势,为数据中心的安全、高速运行保驾护航。而打造绿色、超低能耗数据中心更离不开露点间接蒸发冷技术。因此,对于数据中心露点间接蒸发冷技术的研究迫在眉睫!

论坛闭幕式由暖通空调产业技术创新联盟数据中心工作

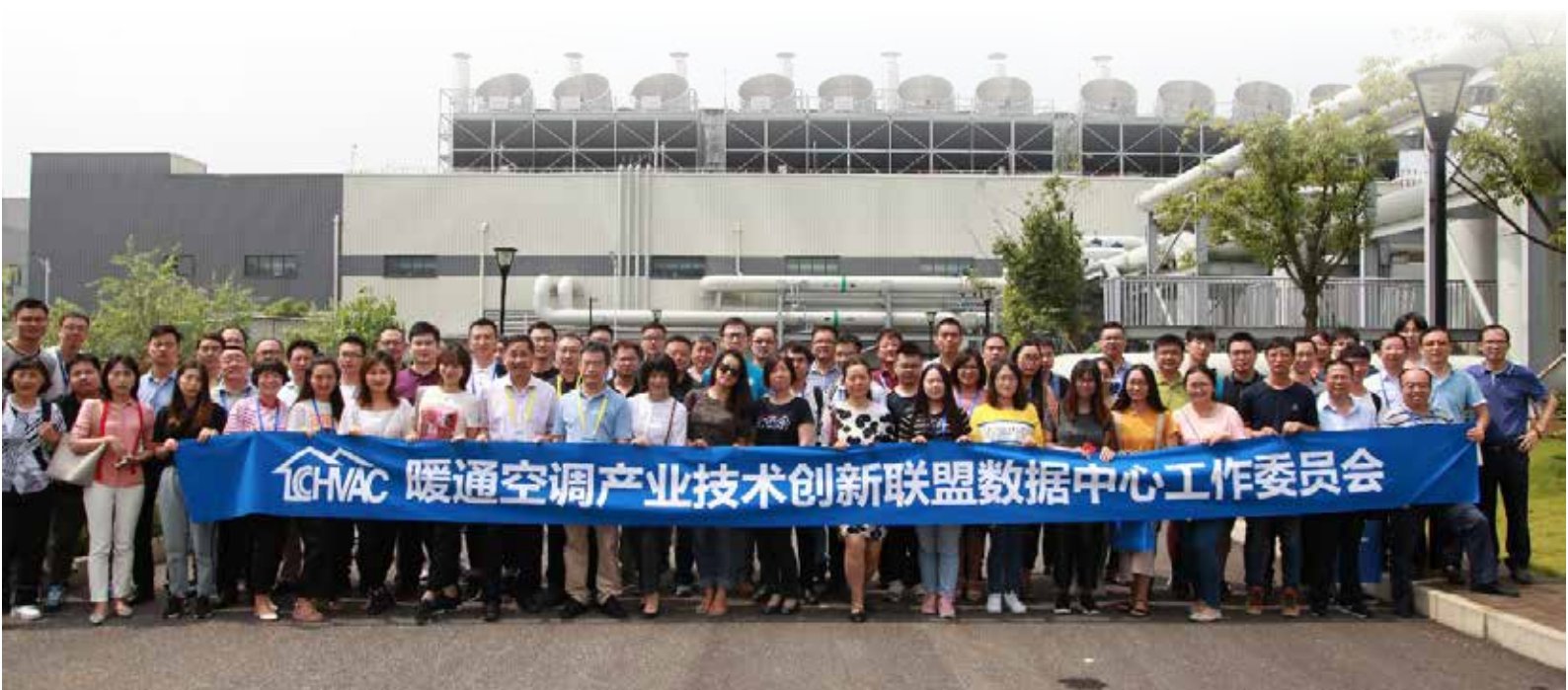


委员会主任、中讯邮电设计院李红霞教授级高工主持。李红霞在总结致辞中表示,第一、本次会议有较广泛的代表性,代表来自国内 100 余家运营商、设计、科研等单位。第二、本次会议有显著的学术梯队层次。老中青科研教学、设计技术人员齐聚一堂,气氛融洽而热烈,感情在学术传承中交流。第三,本次会议有较深的专业性,是一场学术盛宴,论坛有 17 个大会报告,一个高端对话,一场国际边会,内容丰富。第四、暖通空调产业技术创新联盟数据中心工作委员会是数据中心领域空调冷却行业的技术交流、产业发展方向的平台,欢迎产

学研用各领域专家共同参与,为 IDC 冷却技术发展贡献力量。

27 日上午,暖通空调产业技术创新联盟组织与会代表到某数据中心参观考察。

本次论坛报告、研讨、交流时间虽然短暂,但达到了交流设计经验、沟通新技术、新产品的目的。感谢教学科研设计单位、暖通空调同仁与会,感谢为本次论坛提供支持的暖通空调设备厂商朋友,我们相信在大家的积极参与和支持下,数据中心空调冷却行业必将兴旺发达,我们的明天,一定会更加灿烂,美好。第二届数据中心冷却节能与新技术应用发展高峰论坛圆满成功!



关于印发《绿色高效制冷行动方案》的通知

发改环资〔2019〕1054号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、工业和信息化部主管部门、财政厅（局）、生态环境厅（局）、住房和城乡建设厅（局）、市场监管局（厅、委）、机关事务管理部门，各有关单位：

为贯彻落实今年《政府工作报告》、国务院《“十三五”节能减排综合工作方案》和中法《关于共同维护多边主义、完善全球治理的联合声明》等文件要求，加快生态文明建设，促进绿色消费，推动高质量发展，积极参与全球环境治理，我们研究制定了《绿色高效制冷行动方案》，现印送你们，请结合实际认真贯彻执行。

国家发展改革委
工业和信息化部
财 政 部
生 态 环 境 部
住房和城乡建设部
市场监管总局
国 管 局
2019年6月13日

绿色高效制冷行业方案

为贯彻落实2019年《政府工作报告》和国务院《“十三五”节能减排综合工作方案》等文件要求，加快生态文明建设，促进绿色消费，推动高质量发展，积极参与全球环境治理，制定本方案。

一、重大意义

制冷产业是制造业的重要组成部分，制冷产品满足人民美好生活需要和消费升级的重要终端消费品，制冷能耗总量高、增速快、节能减排潜力大。我国是全球最大的制冷产品生产、消费和出口国，制冷产业年产值达8000亿元，吸纳就业超过300万人，家用空调产量全球占比超过80%，电冰箱占比超过60%。我国制冷用电量占社会用电量15%以上，年均增速近20%，大中城市空调用电负荷约占夏季高峰负荷的60%，主要制冷产品节能空间达30~50%。中国已向国际承诺积极履行《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》，提高制冷行业能效标准。实施绿色高效制冷行动，是促进节能减排，应对气候变化，加快生态文明建设的重要措施，对推动行业高质量发展，形成强大国内市场，培育绿色发展新动能，落实国际减排承诺，推动《蒙特利尔议定书》基加利修正案的批准和落实，深度参与全球环境治理具有重要意义。

二、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，

全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，以新发展理念为引领，着力推进供给侧结构性改革，以市场主导、政府引导，标准先行、统筹推进，提升增量、优化存量为原则，大幅提高制冷能效和绿色水平，扩大绿色产品供给，壮大绿色消费市场，实现制冷行业高质量发展、绿色发展，满足人民日益增长的美好生活需要。

（二）主要目标

到2022年，家用空调、多联机等制冷产品的市场能效水平提升30%以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高20%，实现年节约1000亿千瓦时。到2030年，大型公共建筑制冷能效提升30%，制冷总体能效水平提升25%以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高40%以上，实现年节电4000亿千瓦时左右。

三、主要任务

（一）强化标准引领

大幅度提高制冷产品能效标准水平，强制淘汰低效制冷产品，主要制冷产品能效限值达到或超过发达国家能效准入要求，一级能效指标达到国际领先。加快合并家用定频空调和变频空调能效标准，修订多联式空调、商用冷柜、冷藏陈列柜、热泵机组、冷水机组、热泵热水器等产品的强制性能效标准。到2022年，家用空调能效准入水平提升30%、多联式空调提升40%、冷藏陈列柜提升20%、热泵热水器提升20%。到2030年，主要制冷产品能效准入水

平再提高 15% 以上。加快新制定数据中心、汽车用空调、冷库、冷藏车、制冰机、除湿机等制冷产品能效标准,淘汰 20%~30% 低效制冷产品。鼓励龙头企业制定严于国家标准的企业标准,争当企业标准“领跑者”。

制修订公共建筑、工业厂房、数据中心、冷链物流、冷热电联供等制冷产品和系统的绿色设计、制造质量、系统优化、经济运行、测试监测、绩效评估等方面配套的国家标准或行业标准。加快制修订制冷行业用环保制冷剂产品标准和安全标准,促进低温室效应潜能值(GWP)制冷剂的推广应用。鼓励协会、学会、联盟等社会团体制定制冷领域绿色技术、创新产品、售后服务、回收拆解和再利用等方面的团体标准。

加强能效标准采信,将其作为节能审查、政府采购、工程招标、节能技改、检测认证、产品推广、市场监管等政策措施的重要技术依据,切实推动能效标准落地。扩大能效标识产品覆盖面,在主要制冷产品能效标识上试行增加能效“领跑者”、制冷剂 GWP 等信息。开展标准标识宣贯培训,加强生产企业、监管部门人员能力建设。

(二) 提升绿色高效制冷产品供给

落实《绿色产业指导目录》,推动政策、资金向绿色产业倾斜。将先进适用的绿色高效制冷技术及时纳入《国家绿色技术推广目录》和《产业结构调整指导目录》鼓励类项目,推动绿色技术与资本、产业的对接。加大对变频控制、高效压缩机、紧凑轻量化高效传热、高性能润滑油、新型蓄冷材料、高精度测试评价、量值传递方法等关键共性技术研发,推动革命性技术的探索与储备。完善强化能效“领跑者”制度,树立行业标杆,引导企业生产更加高效的制冷产品。鼓励企业大幅度提高变频、温(湿)度精准控制等绿色高端产品供给比例。鼓励生产企业为工商用户提供按需定制、精准适配的绿色高效制冷系统,推动从“制造”向“产品/工程+服务”转变。

加大环保制冷的研发,积极推动制冷剂再利用和无害化处理。严格落实《消耗臭氧层物质管理条例》和《蒙特利尔议定书》,引导企业加快转换为采用低 GWP 制冷剂的空调生产线,加速淘汰氢氯氟化物(HCFCs)制冷剂,限控氢氟碳化物(HFCs)的使用。鼓励制冷产品生产企业创建绿色工厂,严格控制生产过程中制冷剂的泄漏和排放。

(三) 促进绿色高效制冷消费

完善节能环保产品政府采购制度,扩大政府绿色采购范围,加大绿色高效制冷创新产品政府采购

支持力度。在工程项目招投标中,鼓励招标人把绿色、能效指标作为重要的条件纳入产品综合评标标准,提升绿色、能效等指标权重。推广《企业绿色采购指南(试行)》,鼓励大宗采购企业通过节能自愿承诺、参与推广倡议等方式提高绿色高效制冷产品采购比例。

严格实施高效节能家电产品销售统计调查制度,激励各地区完善推广政策。鼓励有条件的地方,通过实施“节能补贴”“以旧换绿”等措施,采用补贴、奖励等方式,支持居民购买绿色高效制冷产品、更新更换老旧低效制冷产品。鼓励零售企业、电商平台开辟绿色产品销售专区,集中展示销售绿色高效产品。加强职业技能培训,要求操作运行和售后服务人员严格落实操作规程,保障制冷设备的高效经济运行,有效防止安装、使用、维修、移机过程中制冷剂泄漏。

(四) 推进节能改造

加强制冷领域节能改造,重点支持中央空气调节节能改造、数据中心制冷系统能效提升、园区制冷改造和冷链物流绿色改造等重点示范工程,更新升级制冷技术、设备,优化负荷供需匹配,实现系统经济运行,大幅提升既有系统能效和绿色化水平。

实施中央空气调节节能改造工程,支持在公共机构、大型公建、地铁、机场等重点领域,更新淘汰低效设备,运用智能管控、管路优化、能量回收、蓄能蓄冷、自然冷源、多能互补、自然通风等技术实施改造升级,在有条件的地方推广部分时间、部分空间的空调使用方式。

实施数据中心制冷系统能效提升工程,落实《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》,支持老旧数据中心(包括公共机构数据中心)等开展节能和绿色化改造工程,加强在设备布局、制冷架构、外围护结构等方面的优化升级,鼓励使用液冷服务器、热管背板、间接式蒸发冷却、行级空调、自动喷淋等高效制冷系统,因地制宜采用自然冷源等制冷方式,推动与机械制冷高效协同,大幅提升数据中心能效水平。

实施园区制冷改造工程,支持有条件的地方选择商业聚集区、高校园区、集中行政中心、休闲度假区等制冷需求大、负荷集中的园区,整体设计供冷改造方案,探索采用供冷服务托管、按冷量计量收费、制冷需求和能效性能保障合同等商业模式,建设高效绿色供冷系统。

实施冷链物流绿色改造工程,在农产品、食品、医药等领域支持冷链物流龙头企业集中更换绿色高效冰箱、冷藏陈列柜、商用冷柜、冷藏车、冷库等

制冷设备和设施,建立能耗管控中心,运用物联网、温(湿)度精准控制等技术,实现成本和腐损率双降。

(五) 深化国际合作

积极参与和引领全球环境治理体系改革和建设,推动落实《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》和《蒙特利尔议定书》,提高能效、减少温室气体排放,消减HFCs,展示我国负责任大国形象。促进双边和多边务实合作,共享绿色高效制冷政策、项目和技术的国际最佳实践,积极推动《“一带一路”绿色高效制冷行业倡议》,积极开展制冷能效标准及测试方法的国际对比分析,探索推进区域、国际协调互认。倡导“人人享有绿色制冷”,支持绿色产品贸易便利化,鼓励绿色高效制冷产品“引进来、走出去”,培育和扩大全球绿色高效制冷市场,促进优质制冷产品惠及全球。

四、保障措施

(一) 完善政策措施

落实好现有的促进绿色产业发展的财税金融等支持政策,鼓励地方进一步创新对绿色高效制冷产品的支持方式,拓宽支持渠道。加大峰谷电价、气价实施力度,鼓励推行天然气市场化季节性差价政策。企业购置并实际使用的绿色高效制冷产品和设备、清洁能源空调等,符合《节能节水专用设备企业所得税优惠目录》规定的,依法享受企业所得税抵免政策。引导银行业金融机构支持绿色高效制冷生产企业和改造项目融资,落实《绿色信贷指引》,通过绿色贷款、绿色债券等促进绿色高效制冷产业发展。利用国际金融机构的技术援助、低息贷款以及赠款资金,实施制冷能效提升和环保制冷剂替代。

(二) 强化监督管理

严厉打击产品能效虚标、认证检测作假、虚假宣传等行为,增大制冷产品抽查力度。完善监督抽查结果公布制度,将抽查检查结果和行政处罚信息纳入国家企业信用信息公示系统和全国信用信息共享平台,实行联合惩戒。强化质量责任追究机制,严格问责追责,不符合强制性能效标准的产品由生产企业限期召回,责令情节严重的企业停产整顿。加大对制冷产品回收处理的监管,规范废旧制冷产品和制冷剂的回收、拆解和再利用。鼓励消费者监督、第三方监督、企业互查等社会监督,规范市场行为,加大消费者合法权益的保护力度。

(三) 积极宣传引导

倡导健康理性的消费理念,引导节俭、文明、适度、合理的消费模式,营造绿色消费的良好社会氛围。运用多种媒体特别是用好新媒体,普及绿色

消费知识,推介绿色产品,推广绿色节能的空调使用方式,宣扬先进典型,曝光不合格产品。在全国节能宣传周、全国低碳日、环境日,举办形式多样的主题宣传活动,开展集中宣传。

加大环保制冷的研发,积极推动制冷剂再利用和无害化处理。严格落实《消耗臭氧层物质管理条例》和《蒙特利尔议定书》,引导企业加快转换为采用低GWP制冷剂的空调生产线,加速淘汰氢氯氟化物(HCFCs)制冷剂,限控氢氟氟化物(HCFCs)的使用。鼓励制冷产品生产企业创建绿色工厂,严格控制生产过程中制冷剂的泄漏和排放。

(三) 促进绿色高效制冷消费

完善节能环保产品政府采购制度,扩大政府绿色采购范围,加大绿色高效制冷创新产品政府采购支持力度。在工程项目招投标中,鼓励招标人把绿色、能效指标作为重要的条件纳入产品综合评标标准,提升绿色、能效等指标权重。推广《企业绿色采购指南(试行)》,鼓励大宗采购企业通过节能自愿承诺、参与推广倡议等方式提高绿色高效制冷产品采购比例。

严格实施高效节能家电产品销售统计调查制度,激励各地区完善推广政策。鼓励有条件的地方,通过实施“节能补贴”“以旧换绿”等措施,采用补贴、奖励等方式,支持居民购买绿色高效制冷产品、更新更换老旧低效制冷产品。鼓励零售企业、电商平台开辟绿色产品销售专区,集中展示销售绿色高效产品。加强职业技能培训,要求操作运行和售后服务人员严格落实操作规程,保障制冷设备的高效经济运行,有效防止安装、使用、维修、移机过程中制冷剂泄漏。

(四) 推进节能改造

加强制冷领域节能改造,重点支持中央空调节能改造、数据中心制冷系统能效提升、园区制冷改造和冷链物流绿色改造等重点示范工程,更新升级制冷技术、设备,优化负荷供需匹配,实现系统经济运行,大幅提升既有系统能效和绿色化水平。



关于印发《河北省城镇供热“十三五”规划中期评估报告》的通知

各市(含定州、辛集市)住房和城乡建设局(建设局)、城市管理综合行政执法局,雄安新区管委会规划建设局:
现将《河北省城镇供热“十三五”规划中期评估报告》印发给你们,望继续深入推进各项工作,力争2020年底前全面完成《河北省城镇供热“十三五”规划》确定的指标和主要任务,促进全省城镇供热工作迈上新台阶。

附件:河北省城镇供热“十三五”规划中期评估报告

河北省住房和城乡建设厅

2019年5月21日

河北省城镇供热“十三五”规划中期评估报告

《河北省城镇供热“十三五”规划》是河北省供热行业的第一个总体发展规划,是“十三五”时期全省供热行业发展的指导性文件。强化供热规划的职能定位和作用,强化规划控制,促进供热可持续发展,是全省供热管理工作的重要内容。

按照河北省城市建设工作部署,为进一步加强河北省城镇供热建设,确保到2020年底完成《河北省城镇供热“十三五”规划》各项要求,河北省住房和城乡建设厅对《河北省城镇供热“十三五”规划》开展了中期评估工作,并由河北省城乡规划设计研究院和河北和腾城乡规划设计有限责任公司编制完成了《〈河北省城镇供热“十三五”规划〉中期评估报告》。

评估报告截止日期为2018年12月31日。

规划范围为河北省行政区内设市城市、县城。

一、总体进展情况

规划实施以来,我省供热规划体系不断完善,各项规划保障措施基本落实,城市供热快速发展,供热保障能力和供热管理水平大幅提高,为实现规划目标而确定的各项重要任务、重点项目、重点工程按计划进行,大型热源建设、供热节能、老旧供热管网改造、供热资源整合、热计量收费试点等重点任务均取得了阶段性进展。

二、规划目标实现评估

(一) 清洁供热率

1. 规划目标

全省县城及以上城市集中供热和清洁能源供热基本全覆盖,清洁供热率达到95%以上(约束性指标)。其中2017年达到75%以上(约束性指标),大气污染防治传输通道城市(石家庄、唐山、廊坊、保定、沧州、衡水、邢台、邯郸市,以及定州、辛集市)20万人口以上县城基本实现集中供热和清洁能源供

热全覆盖。

2. 发展情况

“十三五”中期,全省供热事业继续快速发展,锅炉替代工作圆满完成,老旧管网改造工作持续推进。

截至2018年底,全省各设区市、县、区皆实现了集中供热,全省总供热能力12.49亿平方米;总用热面积12.35亿平方米,相比“十二五”期末增加1.67亿平方米;集中供热面积10.51亿平方米,相比“十二五”期末增加1.96亿平方米。

“清洁供热”是指供热过程中各类污染物排放指标满足现行国家政策、标准的各类能源供热方式的统称。截至2018年底,全省热电联产(燃煤)、区域锅炉房(燃煤)、清洁和可再生能源(燃气、工业余热、地热能、光能、生物质和电能等)等供热面积达到12.10亿平方米,占全省总用热面积的97.98%,即全省清洁供热率达到97.98%。

3. 评估意见

“十三五”期间,省委、省政府高度重视大气污染防治工作,印发了《关于强力推进大气污染综合治理的意见》和为落实《意见》要求制定的18个专项实施方案。其中,涉及城镇供热方面的有农村散煤治理、城镇集中供热、燃煤锅炉治理和火电行业减煤等4个专项实施方案。实施方案以优化火电结构、淘汰燃煤锅炉供暖能力、积极布局热电联产和大型区域锅炉房集中供暖、因地制宜发展清洁能源供暖、消除散煤污染为主要工作。方案实施取得了积极的阶段性效果,目前,小型燃煤热源皆进行了拆除或清洁能源替代,大型燃煤区域锅炉房和热电联产机组等集中供热热源实现了污染物达标排放和超低排放,达到清洁供热要求。全省县城及以上城市集中供热和清洁能源供热基本全覆盖,清洁供热率提前达到规划目标要求。

(二) 供热方式和能源结构

1. 规划目标

各地结合自身气候特点、资源禀赋、能源条件，因地制宜，优先利用工业余热、地热能、生物质能、太阳能、天然气、电能等能源供热方式，进一步提高清洁和可再生能源供热比例；大力发展燃煤、燃气热电联产和集中供热，改造和挖潜现有电厂提高供热能力；鼓励风电、光电、电力富裕地区积极探索采用电（储）供热等方式。

力争煤炭在供热一次能源消耗比重下降到 60% 以内（预测值），其中全省超低排放的燃煤热电联产集中供热率为 45% 左右（预测值），高效清洁燃煤区域锅炉房集中供热率控制在 12% 以内（预测值）；工业余热、地热能、天然气与清洁和可再生能源率力争提高到 35% 以上（预测值）。

2. 发展情况

供热结构：到 2018 年底，全省热电联产、区域锅炉房（燃煤、燃气）、工业余热、地热利用及其他集中供热面积 10.51 亿平方米，集中供热率达到了 85.10%；小型锅炉房（燃煤、燃气、电力）、工业余热、地热利用、热泵及其他分布式供热面积 0.96 亿平方米，分布式供热率 7.77%；燃气壁挂炉、电采暖、燃煤炉具及其他分散采暖供热面积 0.88 亿平方米，分散式供热率 7.13%。

能源结构：到 2018 年底，全省热电联产热源（燃煤）供热面积 6.24 亿平方米，占总用热面积的 50.53%；区域锅炉房热源（燃煤）供热面积 2.91 亿平方米，占 23.56%；清洁和可再生能源供热面积 2.83 亿平方米，占 22.91%；燃煤小锅炉、户用燃煤炉具及其他热源供热面积为 3712 万平方米，占 3.00%。

截至 2018 年底，全省城镇供热区域燃煤锅炉共 388 台，总供热能力 26525 蒸吨，单台锅炉规模为 35~160 蒸吨。（见表 1）

煤炭在供热一次能源结构中占比为 74.09%，清洁和可再生能源在能源结构中占比约 22.91%。

3. 评估意见

截至“十三五”中期，全省城镇供热热源基本形成了以热电联产和区域锅炉房为主，燃气、地热能、工业余热、电能等清洁和可再生能源供热为辅的能源结构，实现了供热方式多元化和能源的梯级利

用，推进绿色供热快速发展。同时，煤炭在供热一次能源结构中占比 74.09%，仍占有绝对比重，距离《供热规划》中提出的 60% 以下的目标要求相差很大。通过近几年的供热实践，应该看到，受天然气气源能力和供热成本影响，以及随着清洁燃煤利用技术的不断发展，在现阶段，清洁燃煤集中供暖是实现环境保护与成本压力平衡的有效方式，未来较长时期内，在我省城市城区、县城和城乡结合部仍将是基础性热源的主要方式。

（三）综合能耗水平

1. 规划目标

推动城镇建筑和供热系统节能改造，新建居住建筑执行 75% 节能设计标准，公共建筑执行 65% 节能设计标准。

2. 发展情况

2015 年，在城镇新建建筑全面执行国家 65% 建筑节能强制性标准基础上，河北省住房和城乡建设厅发布了《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》DB13(J)185-2015。

2016~2018 年底，全省设区市建成区共完成改造供热管网长度共计 3091 公里。为全面提升我省市政公用行业整体水平，有效改善城镇供热管网运行现状，持续推进市政老旧管网改造，省住房城乡建设厅印发了《河北省城市市政老旧管网改造三年行动实施方案（2018~2020 年）》。2018 年 4 月 20 日~22 日，由省住房城乡建设厅、省发展改革委、省环境保护厅在廊坊国际会展中心共同主办了“河北省冬季清洁取暖典型案例展示交流活动”。

3. 评估意见

“十三五”期间，河北省在设计、施工、使用各环节已全面执行新建居住建筑 75% 节能标准、公共建筑 65% 节能标准。全省供热单耗指标有待进一步确定。

（四）智慧供热系统

1. 规划目标

各供热企业基本建成智慧热网调度指挥系统，有条件市、县（区）力争建成热网智能监控平台，实现智能供热、精准供热的目标。

2. 发展情况

表 1 全省供热能源利用方式统计表

供热方式	“十二五”末（2015 年）		“十三五”中期（2018 年）	
	（亿 m ² ）	比例（%）	（亿 m ² ）	比例（%）
热电联产（燃煤）	4.72	44.19%	6.24	50.53%
区域锅炉房（燃煤）	2.78	26.04%	2.91	23.56%
清洁和可再生能源（燃气、工业余热、地热能、生物质和电能等）	2.35	22.01%	2.83	22.91%
燃煤小锅炉、户用燃煤炉具及其他热源	0.83	7.74%	0.37	3.00%
合计	10.68	100%	12.16	100%

“十三五”期间，我省各设区市供热公司积极通过加快管网改造、完善仪表配置，相继开展了“智慧热网”建设工作，建立了企业智能化管理平台，在供热区域初步形成供热“一张热网，多个热源，供需协调，市场化运行”的结构，基本实现“稳定供热、均衡供热和舒适供热”。同时，省住房城乡建设厅制定下发了《关于推进城镇供热智能化建设的指导意见》《河北省供热监管信息平台建设实施方案》《河北省供热监管信息平台数据采集及接口技术导则》和《热用户室温远程监测技术要求》，提出了“智慧热网”建设的详细目标、具体内容和重点工作。

全省供热监管信息平台于2018年建成，2018~2019年度采暖季上线运行。供热监管信息平台利用现代信息技术，建立全省安全、排放、质量和能源消耗与储备的供热信息监控系统，扩大了供暖收费监测区域和监测点，提高了数据统计分析的准确率。省级供热信息监管平台建设工作的稳步推进，为及时有效处理冬季供热问题提供了基本保障。

截至2018年底，我省70%以上市、县已不同程度开展了供热监管信息平台建设工作（详见表2）。

3. 评估意见

各供热企业智慧热网调度指挥系统和省、市、县（区）三级热网智能监控平台工作进展顺利，基本实现预期阶段性目标。

（五）行业管理及供热安全

1. 规划目标

建成组织完善、管理科学、运行高效和保障有力的供热管理服务体系，积极发挥政府在城市基础设施行业的主导和监督作用，加快供热配套政策和市场机制建设，促进供热行业向专业化、市场化和集约化转变。

2. 发展情况

在2016年全省所有市县完成第一轮供热规划编制的基础上，2017年以来又按照清洁供暖的新要求，115个市县全部完成了供热专项规划修编，这是我省首次基本实现省、市、县三级供热专项规划全覆盖，

初步建立了一个层级明确、分工合理、有机衔接、统一协调、完整有序的供热专项规划体系。

“十三五”以来，我省陆续出台了《关于修订〈河北省供热行业重大突发事件应急预案〉的通知》《关于进一步加强城市供热安全保障的通知》《关于全力做好2017~2018年采暖期城镇供热保障工作的紧急通知》等政策文件，涵盖供热行业安全运行、应急、智能热网建设等方面内容。这些文件的出台使我省供热行业管理政策进一步完善，对行业发展起到了积极促进作用。尤其是2017年印发了《关于全面落实集中供热直管到户工作的通知》，组织各地对辖区内所有集中供热企业供热直管到户情况进行全面摸排，建立详尽台账，分类整改，消除了供热管理体制不顺的死角。

同时，各设区市结合当地实际情况相继出台供热管理条例或办法，基本上已将供热管理纳入法制轨道。

3. 评估意见

该项工作稳步推进，供热法规、规章和制度逐步完善，有效规范了供用热双方的合法权益，推动全省供热健康管理有序发展。

三、存在问题分析

（一）全省用热面积和热源建设发展较快，区域发展不平衡

从整体数据上看，全省热源供热能力与用热面积基本持平，但在局部区域范围内，存在个别地区供热能力过剩、部分地区供热能力不足，分布不均现象较为明显。

（二）清洁和可再生能源供热得到较快发展，但在供热中占比仍然偏低

截至2018年底，全省清洁和可再生能源供热总面积已达2.65亿平方米，较“十二五”末增加了0.33亿平方米，但在全省总供热面积的占比却略有下降。

（三）热网总体技术水平提升，但距目标仍有较大差距。

目前，一个城市内由一家或多家热力公司承担

表2 河北省供热监管信息平台建设各市、县阶段统计表

实施阶段	设区市主城区	县、区
方案阶段	唐山市	定兴县、青县、河间、任丘、肃宁、献县、泊头市、东光、南皮、吴桥、海兴县、黄骅市、盐山县、渤海新区、孟村县、馆陶县、鸡泽县、武邑县、故城县、滦县、曹妃甸、广宗县、内丘县、任县、蔚县、张家口塞北管理区、张家口塞北管理区、张家口市宣化区、张家口市下花园区、石家庄市藁城区、行唐、晋州、栾城区、清苑县、宽城县、滦平县、平泉市、承德市双滦区、邯郸市肥乡区、邯郸市永年区、承德市双滦区、宽城县、滦平县、平泉县、
实施阶段	秦皇岛市、邢台市、张家口市	临漳县、涉县、阜城县、枣强县、唐山市海港经济开发区、唐山市南堡开发区、迁西县、迁安县、滦南县、威县、赞皇县、赵县、正定县
投运阶段	石家庄市、保定市、沧州市、邯郸市、衡水市、廊坊市、承德市、辛集市、定州市	涞水县、徐水县、武安市、磁县、峰峰矿区、景县、遵化市、乐亭县、沙河市、张北县、沽源县、怀安县、井陉县、新乐市、元氏县、隆化县、承德市开发区、营子区、围场县、唐山市芦台经济开发区、隆化县、围场县、兴隆县

供热运行,各热力公司之间自成系统,在现有体制下,无法实现区域内多热源“一张网”联网运行,保证供热安全,同时降低供热能耗,提高热力网利用率和投资效益。

在老旧管网改造方面,部分县市存在改造投入不足、重视不够,尤其是使用15年以上的老旧小区二级管网,改造体量大、投资高、任务重。

(四)供热管理逐步理顺,但监管和退出机制仍待完善。

随着供热市场逐步放开,通过PPP投资模式,参与城市供热的国有和民营企业越来越多,但各地缺乏相应行业准入、考核和退出机制。投机资金无序且盲目的进入和退出,不仅影响供热的可靠性,进一步还会影响社会和民生稳定。

四、下步措施及重点工作

(一)加快企业信息化平台建设

到2020年,全省供热企业的集中供热系统要基本建成无人值守换热站,供热面积在200万平方米以上的,要基本建成智能供热系统;有条件的要建成环保监控系统、安全保障系统、供热服务系统和

供热企业管理系统。总供热面积在2000万平方米以上的城市要建成城市智慧供热监管指挥系统。

(二)积极完善供热行业运营机制建设

重点研究“城市一张网”运行过程中多热源调度、热网协调、热媒统筹机制,建立科学的全省城镇供热时段气候协商制度,落实供热市场准入、监管、退出机制。

(三)加强供热全过程节能降耗水平建设

在现阶段清洁供热取得一定成效水平情况下,工作重心逐步向节能降耗水平建设方面来。积极利用新技术、新设备、新材料,加大在供热管理、热能生产、管网输送、用户能耗等供热全过程方面降低能源消耗、提高能源利用率的研究、实践、考核工作。

(四)加强供热规划设计管理,规范规划成果审查和批复

加强供热工程建设管理工作,适应新的能源产业和环保政策,在全省各地即将完成的2035年国土空间规划的基础上,推动新一轮城市供热规划特别是新能源利用规划的编制工作,规范供热规划成果审查批复。

关于印发河北省绿色建筑和超低能耗建筑评价工作要点的通知

冀建节科〔2019〕5号

各市(含定州、辛集市)住房和城乡建设局(建设局),雄安新区管委会规划建设局:

近年来,在省委、省政府的领导下,我省绿色建筑和超低能耗建筑得到较快发展。为认真贯彻落实《河北省促进绿色建筑发展条例》,不断提高绿色建筑和超低能耗建筑发展质量和水平,我厅组织编制了《河北省绿色建筑评价工作要点》《河北省超低能耗建筑评价工作要点》,现予印发,请遵照执行。有关事项通知如下:

一、评价原则

(一)确保质量。严格执行国家和我省绿色建筑及超低能耗建筑相关政策、标准规范,完善评价程序,规范评价活动,加强评价监督,确保评价工作质量。

(二)客观公正。坚持项目的建设、设计、施工、监理单位与政府主管部门、专家等共同参与。专家评价工作依托省绿色建筑评价标识专家库和超低能耗建筑专家库,专家选取应遵循回避和随机原则。

(三)市场化。按照“放管服”改革要求,绿色建筑评价可由建设单位邀请专家进行,或委托第三方评价机构进行,也可以采取政府购买服务方式进行。现阶段,超低能耗建筑评价工作由市住房城乡建设部门组织,条件成熟后逐步向第三方评价过渡。

二、适用范围

超低能耗建筑项目(包括已竣工项目)和获得我省政策支持的绿色建筑项目应按本要点进行评价。

自愿评价的绿色建筑项目鼓励使用本评价工作要点。

三、相关要求

(一)各地住房城乡建设部门依据本要点指导绿色建筑、超低能耗建筑评价工作,可根据本地实际情况制定细化实施措施。

(二)本要点是按照现行绿色建筑、超低能耗建筑相关政策和标准制定的,待新政策及标准颁布实施后执行新的政策和标准。

(三)各地住房城乡建设部门要加强绿色建筑和超低能耗建筑项目评价工作的指导和监督,强化项目实施过程的监管,对不符合要求的项目及时督

导整改。未按要求整改或整改不到位的,取消享受相关政策资格,并按规定予以处理。

(四)要加强评价机构和其他市场主体的信用管理,完善市场主体信用信息记录。建立评价机构信用承诺制度,将信用承诺情况作为实施事中事后监管、信用分类监管等活动的重要依据,逐步建立“守

信激励、失信惩戒”的市场信用环境。

附件:

1、河北省绿色建筑评价工作要点(略)

2、河北省超低能耗建筑评价工作要点(略)

河北省住房和城乡建设厅

2019年5月25日

关于加强黑龙江省地热能供暖管理的指导意见

黑建规范〔2019〕5号

各市(地)住建局、发展和改革委员会、自然资源局、水务局,北大荒农垦集团,龙江森工集团:

为深入贯彻落实党的十九大和全国生态环境保护大会精神,坚持新发展理念,促进我省地热资源保护性开发利用,按照省委省政府关于节约地下水资源、规范地热供暖项目管理的有关要求,根据有关法律、法规和国家政策,结合我省实际,制定本意见。

一、重要意义

地热能是清洁、经济、可持续利用的能源,科学开发利用地热能建筑供暖可以实现经济效益、社会效益和环境效益的协调统一,有利于培育新兴环保产业,促进城乡空气质量改善。我省地处严寒,供暖期在6个月以上,建筑供暖直接消耗大量燃煤,是造成冬季空气污染的重要因素。同时我省地热资源丰富,具有资源潜力大、分布范围广的特点,但也存在着开发应用程度低,资源管理粗放,技术创新不足等问题。尤其是地下水源热泵供暖项目面临运行效率低、回灌困难、设备损坏率高等问题,需要进一步规范管理,促进我省更加科学、高效、可持续地开发利用地热资源。

二、总体要求

(一)工作目标

充分发挥我省地热资源优势,以调整建筑用能结构、促进节能减排为目标,坚持保护资源与利用相结合,依法规范管理,做好统筹规划,完善技术标准,围绕重点用热地区,加大勘察和推广力度,通过政府引导,市场运作,推进地热供暖项目试点示范建设,确保取热不取水,形成可靠的技术路线和可复制的运营模式,逐步拓展应用范围,促进我省地热能供暖可持续发展。

(二)基本原则

1.坚持政府引导与市场主导相统一的原则。发挥政府引导示范作用,优化营商环境,促进技术进步和产业发展。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,鼓励各类投资主体参与地热能供暖项目的建设和运营,形成政府大力推进、市场有效驱动、企业主体作用充分发挥的地热能开发利用新格局。

2.坚持开采利用与保护资源相结合的原则。依据

全省地热能供暖专项规划,结合各地地热资源特点和用热需求,与当地能源发展规划、城镇发展规划、清洁取暖实施方案、大气污染防治行动等相衔接,合理开发利用地热资源。重点开发中深层土壤源热泵供暖,严格保护地下水资源和生态环境,确保“取热不取水”,切实做到不浪费水资源、不污染水质、不破坏土壤热平衡、不产生地质灾害,有效保障地热资源的可持续开发利用。

(三)坚持政策支持与规范管理相协调的原则。建立发改、水利、自然资源、住建、环保等相关职能部门协同联动机制,在地热能供暖项目用地、审批、电价、运营模式等方面加大政策支持,提高地热能供暖实施主体的积极性。加强项目全过程管理,建立完善资源勘查与评价、项目开发与评估、环境监测与保护等各环节有效衔接的监管机制,规范市场主体行为。

三、重点任务

(一)科学编制地热能供暖专项规划。省自然资源厅要指导所属地矿局对全省各地地热资源特点、可允许开采量等进行科学评估,详细勘查重点市(地)、县(市)中深层地热资源特征、地质条件和可开发储量,逐步建立全省主要城市地热物性数据库,并进行适宜性分区评价,研究编制全省地热能供暖专项规划,为我省各地开发利用地热资源提供科学依据。地热能开采条件许可、供暖需求较大的各地政府,要组织编制本地地热能供热专项规划,统筹安排,科学布局,积极发展地热能集中供暖,推动新建居住小区地热能分布式供暖,加快提升地热能建筑供暖中的应用比例。鼓励机关办公建筑和大型公共建筑,采用地热能供暖,或与其他清洁能源结合互补的模式进行供暖。

(二) 鼓励发展中深层土壤源热泵供暖。全省范围内集中供暖管网未覆盖区域的新建建筑以及老旧小区供暖改造项目, 优先采用中深层土壤源热泵供暖技术。严格做好中深层地热能供暖项目的前期地质勘查工作, 进行适宜性评价。在适宜土壤源热泵供暖区域, 要按照地质条件、地热资源禀赋和用热需求, 合理确定供暖项目热源井结构、数量、深度和布局, 连续监测地温恢复情况, 以保证系统与建筑物同寿命, 满足长期使用的需要。在热源井基础工程施工过程中, 要加强对地下水水质、水层的保护, 做到分层止水, 保障地下水资源和环境安全。

(三) 严格控制地下水源热泵供暖。新建地热能供暖项目原则上不采用抽取地下水方式进行供暖, 确保“取热不取水”。既有采用抽取地下水方式供暖的项目, 应对抽水量、回灌量及其水质进行严格监测, 确保置换热量后的地下水全部回灌到同一取水层, 不得对地下水资源造成浪费和污染, 对于现有正常运行的无法实现尾水全部清洁回灌的地下水源热泵供暖项目, 要研究采用不抽取地下水的其他替代方式进行今后冬季供暖。禁止在地下水超载区、地下饮用水水源保护区、深层承压水含水层取用地下水, 切实保护和节约地下水资源。

(四) 规范项目审批及实施管理。各级自然资源、水利、住建等各部门要按照法定职责分工, 加强规范项目审批及实施管理。自然资源部门要依法做好地热能勘查的监督管理。水利部门要加强地水源热泵项目取水监督管理, 对于新建地下水源热泵项目, 要按照“取热不取水”要求, 严格开展建设项目水资源论证和取水许可审批。建设行政部门对于计划实施地热能供暖的新建项目, 要将地热能供暖纳入工程技术方案和 design 的相关环节, 与建筑工程机电等系统同步论证、同步设计、同步施工、同步验收。

(五) 大力培育地热能市场。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用, 鼓励具有实践经验和技术力量的投资主体参与项目建设和运营, 进入城镇供暖领域, 不断培育和完善的地热能市场。支持各地采用合同能源管理模式, 在新建建筑或既有建筑节能改造中, 推广应用中深层土壤源热泵供暖系统。当由地热能开发企业负责运维建筑(小区)供暖时, 供暖收费不得高于当地现行集中供暖取费标准。

(六) 加强关键技术研发。各地应加大地热能供暖系统科研经费投入, 推动科研院所、高校和企业联合建立产学研用相结合的技术创新体系, 加快地热能开发利用关键技术研发, 重点对新型高效换热器、高性能管道材料、热源井施工技术、地热水回灌技术、供暖尾水处理技术、地热能蓄能技术、清洁能源复合

供暖、深层热源井取热不取水、干热岩开发利用和中深层地热能梯级利用等进行攻关。鼓励地热能技术和产品纳入建筑节能技术、产品推广目录, 加强相关技术标准编制研究, 完善标准体系。

四、保障措施

(一) 加强组织领导。各地政府要按照属地管理的原则, 充分发挥主体责任作用, 全力推进本地区地热能供暖管理重点任务落实。各地发展改革、自然资源、水利、住建等部门, 要根据各自职能, 充分发挥协同配合作用, 建立地热能资源勘查、区域规划协调、项目规划设计建设、高效环保运行等协同工作机制, 加强本地区地热能供暖的勘查规划、项目建设、跟踪指导、监督检查等工作, 保障和促进本地地热能供暖项目的规划、建设和运行。

(二) 明确责任分工。省发改委负责将地热能供暖纳入发展规划, 研究制定供暖费等价格政策; 省自然资源厅负责指导地热能资源调查, 指导全省地热能供暖专项规划编制、项目勘查、采矿许可审批; 省水利厅负责指导各地水行政主管部门按照取水许可权限和保护地下水资源相关要求, 严格把关地下水源热泵供暖项目取水许可审批; 省住建厅负责地热能供暖系统技术推广、技术标准编制和示范项目的推广。各地发展改革、自然资源、水利、住建等部门, 要建立协同工作机制, 重点加强地源热泵供暖的项目审批和工程管理, 做好地质、水文地质环境和水位的监测、取水许可监管等工作, 建立完善数据、档案等资料, 促进地热能供暖的可持续发展。

(三) 强化政策支持。各地要加大地热能开发及热泵系统应用的支持力度, 因地制宜出台相关支持政策。对地热开发企业各种行政事业性收费, 各有关部门要在政策规定的范围内按最低标准收取, 落实执行好地热能供暖项目应该享受的峰谷分时电价等优惠政策, 积极为地热能供暖投资主体创造良好的营商环境。

(四) 抓好宣传推广。各地要充分利用电视、网络等媒体, 通过展览展示、示范体验等方式, 大力宣传地热能供暖的优势和益处, 积极营造良好的社会认知氛围。将地热能建筑应用政策法规、标准规范和技术知识, 纳入相关专业技术人员培训内容, 加强对从业人员的技术培训, 为深入推进我省地热能供暖工作提供技术人才保障。

黑龙江省住房和城乡建设厅

黑龙江省发展和改革委员会

黑龙江省自然资源厅

黑龙江省水利厅

2019年6月18日

关于印发《杭州市公共建筑能效提升专项补助资金管理暂行办法》的通知

杭建科〔2019〕83号

各区、县（市）政府、钱塘新区管委会、各有关单位：

为提高公共建筑能源利用效率，降低建筑能耗，推进公共建筑能效提升重点城市建设，我市安排专项补助资金用于补助公共建筑能效提升节能改造示范项目。为此，市建委会同市财政局制定了《杭州市公共建筑能效提升专项补助资金管理暂行办法》。现印发给你们，请认真贯彻执行。

杭州市城乡建设委员会 杭州市财政局

2019年6月10日

杭州市公共建筑能效提升专项补助资金管理暂行办法

为提高公共建筑能源利用效率，降低建筑能耗，推进公共建筑能效提升重点城市建设，我市安排专项补助资金用于补助公共建筑能效提升节能改造示范项目。本着资金“规范使用、公开透明、绩效评价”的原则，根据《杭州市民用建筑节能条例》、《住房城乡建设部办公厅、银监会办公厅关于批复2017年公共建筑能效提升重点城市建设方案的通知》（建办科〔2017〕72号）、《杭州市人民政府办公厅关于印发〈杭州市公共建筑能效提升重点城市建设实施方案〉的通知》杭政办函〔2019〕60号、《杭州市公共建筑能效提升示范项目管理暂行办法》（杭建科〔2019〕74号）等有关规定，制定本办法。

一、资金来源

本办法所称的补助资金是指每年从市财政和区、县（市）财政预算安排用于支持住建部公共建筑能效提升节能改造示范项目实施专项资金，主城区由市、区财政分别补助50%，四区三县（市）由市、区（县、市）财政分别补助30%。

二、适用范围

上城区、下城区、江干区、拱墅区、西湖区、滨江区、钱塘新区、萧山区、余杭区、宣阳区、临安区、桐庐县、建德市、淳安县。

三、补助对象

列入各区（县、市）公共建筑能效提升示范实施计划并通过示范验收的非政府出资改造项目，补助对象为建筑所有权人。对采用合同能源管理模式实施的，由合同能源管理公司和建筑所有权人按合同约定比例进行分配；未约定分配的，补助资金归属建筑所有权人。行政事业单位不纳入本次补助范围。

四、资金用途

补助资金应专款专用，专项用于住建部公共建筑能效提升示范项目的补助，不得用于政府部门工作性经费，不得奖励个人或统筹使用，并严格按照有关规定进行财务管理。中央、省补专项资金应优先保障用于第三方评价机构等工作性经费。

五、补助条件

1、根据住建部公共建筑能效提升重点城市创建的时间要求，开工时间在2017年7月（含）之后，列入各区（县、市）公共建筑能效提升示范实施计划且按规定开展节能改造的，竣工及示范验收在2010年底之前完成的公共建筑节能改造项目；

2、第三方节能量核定机构进行节能量核定后平均节能率不低于15%（含）或满足折算要求的；

3、第三方审核机构已出具《工程结算报告》的；

4、建筑所有权人为中华人民共和国境内注册的法人或其他社会组织；

上述条件需同时具备方可申请补助。

六、补助标准

具体补助金额根据示范项目第三方节能量核定机构核定的节能率和折算面积、工程结算金额进行核算。

1. 折算面积计算方法

折算面积 = 建筑面积 × 折算系数

$$\text{折算系数} = \begin{cases} \text{平均节能率} / 15\% & (10\% \leq \text{平均节能率} \leq 15\%) \\ 1 & (\text{平均节能率} \geq 15\%) \end{cases}$$

平均节能率 = (改造前建筑年综合能耗 - 改造后建筑年综合能耗) / (改造前建筑综合年能耗)

2. 项目补助资金计算方法

(1) 工程结算投资大于 60 元/平方米的项目, 按 30 元/平方米作为基数计算奖补, 工程结算投资小于 60 元/平方米的项目, 按实际每平方米投入资金的 50% 作为基数计算奖补。

(2) 主城区由市、区财政分别按基数的 50% 与折算面积乘积所得数补助, 四区三县市由市、区(县、市)财政分别按基数的 30% 与折算面积乘积所得数补助。

(3) 单个示范项目的补助上限为 300 万元。

七、补助程序

按照“先改造, 后补助”的模式, 在完成示范项目验收后申请补助资金, 在次年一次性补助。各区(县、市)建设主管部门还需会同财政部门将当年完成示范验收的项目及申请资金补助汇总表于 10 月底前报市建设部门及市财政部门。

具体工作流程如下:

1. 补助申请

满足补助条件的建筑物所有权人在示范项目验收通过后, 向各区(县、市)建设主管部门提出资金奖补申请, 相关行政部门在 5 个工作日内完成申请审批。申请时提供以下资料:

(一)《示范项目资金补助申请书》(详见附件)(一式五份);

(二)《示范项目节能量核定报告》;

(三)《示范项目工程结算报告》;

(四)申报单位营业执照(法人证书);

(五)房产证、不动产权利登记证书或其他能证明改造项目建筑面积的测绘资料。

2. 资金下达

(1) 各区(县、市)建设主管部门对申请补助资金的报送材料进行符合性审核, 签署审核意见;

(2) 各区(县、市)财政部门对申请补助资金

单位是否满足补助条件及补助资金额度进行复核;

(3) 市建设主管部门对各区(县、市)建设主管部门的意见进行复核, 签署审核意见。

(4) 市财政部门在下一年度将市级补助资金拨付至各区(县、市)财政部门, 各区(县、市)财政部门将区(县、市)补助资金和市级补助资金一并拨付给申请单位。

八、资金监督

1. 市级补助资金的使用应接受审计、财政、建设等部门的监督检查, 各区(县、市)建设主管部门要会同财政部门加强对专项资金使用、项目实施情况的跟踪、检查和监督, 确保资金使用规范、安全、有效。

2. 市建设主管部门应按规定组织开展绩效评价, 市财政部门可以实施重点绩效评价。

3. 各区(县、市)建设主管部门应对受委托的第三方节能量核定机构从事能源审计、节能量核定等工作实施动态管理, 并强化对改造项目的安全、质量管理。受委托的第三方节能量核定机构存在弄虚作假、隐瞒事实真相或与申请补助单位串通作弊的, 解除委托关系并按有关规定追究责任。涉嫌犯罪的, 依法移送司法机关处理。

4. 同一项目不得多头或者重复申请财政补助资金, 对于截留、挪用、骗取以及其他违法使用补助资金的行为, 依据中华人民共和国《预算法》《财政违法行为处罚处分条例》等有关规定进行处理。

九、其他

本办法由市建设主管部门会同市财政部门解释。

本办法所管理的资金为市本级财政安排的用于公共建筑能效提升示范项目的专项资金。

本办法自发布之日起实施, 执行期为 2019 年至 2021 年三年。



福州世茂国际中心 1 号楼空调设计

上海现代建筑设计集团华东建筑设计研究总院 蒋小易 周凌云 华炜

1 工程概况

“世茂国际中心 1 号楼”位于福州市台江区广达路，北临群众路，地块南面为茶亭公园。工程用地 16338m²，总建筑面积 159473m²，建筑密度 30%，容积率 7.63，绿化率 25%。

项目为集办公、酒店、公寓、餐饮、地下停车等一体的现代化的超高层建筑综合体，1 号楼塔楼主体高达 245.5m，最高部位玻璃幕墙屋顶为 273.88m。

F1~F7 层为酒店公共区，F9~F18 层为办公，F20~F33 层为酒店客房，F35~F53 为普通公寓式办公，F54~F58 为豪华公寓，其中 F8、F19、F34、F47 为避难层。

2 工程设计特点

本工程地处福州市中心，为更好体现建筑的社会价值，在暖通设计中更多地融入“节能”、“绿色”、“环保”等各方面的理念。

2.1 设计特点

(1) 空调冷热源（根据不同功能特点设置不同空调系统）

酒店：根据洲际酒店管理公司要求，酒店独立设置冷水机组和锅炉系统。

办公：根据业主对出租型办公计费的要求，采用分离式水环热泵系统。

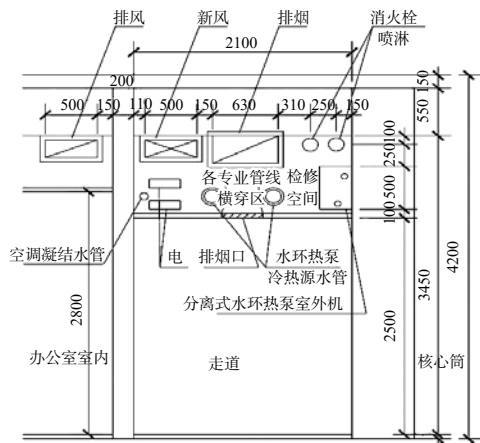


图 1 室外机放在走道内

2.2 公寓式办公

根据业主对出售型办公计费的要求，采用分离式水环热泵系统。

2.3 豪华公寓

根据业主对出售型公寓独立系统的要求，采用变制冷剂流量的多联分体空调系统。

(2) 分离式水环热泵的选择，可以对于室外机噪声进行隔声处理，最大限度保证办公室内的噪声要求。

① 对于办公，室外机的放置进行了两种方案的比选，一是放在走道内，如图 1。

第二方案是将室外机放置在室内进门处吊顶空间里，并在周围做隔声板围挡，见图 2。

因室外机台数较多，考虑到室外机排布在走道吊顶内，检修空间不满足设备的要求，且吊顶净高 2.5m 不满足业主 2.7m 的要求，最后采用第二种方案，结合声学顾问的意见，将每个租户内室外机组放在一隔声空腔内，通过测试，可以满足业主的要求。

② 对于公寓式办公，室外机放置在公寓各自朝着走道的管井内（可以两户合用一管井），检修门开在走道内，这对于检修和噪声都非常令人满意，见图 3。

(3) 酒店空调箱内设空气净化装置（紫外线杀菌装置），大大提高室内空气品质。

(4) 地下室酒店变电站采用空调送风，可以更好的保证机房内夏季温度要求。目前福州的夏季室外温度越来越高，达到 39℃ 或 40℃ 天数也不少。对于

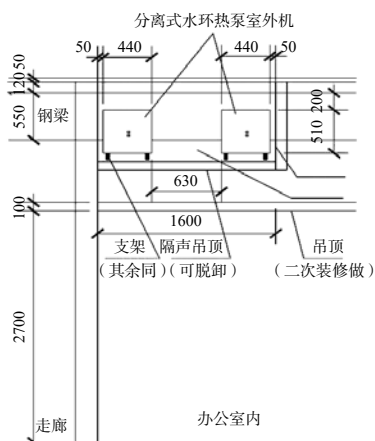


图 2 室外机放在室内进门处吊顶空间里并做隔声板围挡

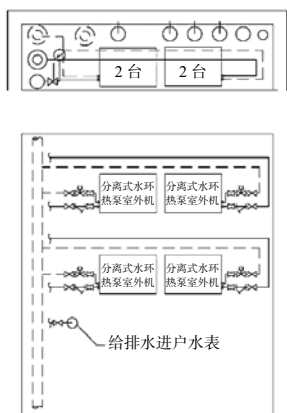


图3 室外机放置在公寓各自朝着走道的管井内

变电器,夏季高峰时节往往处于满负荷运行状态,排热量也相当大。另外如果仅采用通风,福州夏季通风温度为 33°C ,则所需通风量为 $75000\text{m}^3/\text{h}$,那么当夏季温度高于 20°C 时,则采用空调送风后,则所需总通风量为 $28000\text{m}^3/\text{h}$,同时减小建筑管井面积63%,可增加F1层宝贵的营业面积。

3 设计参数及空调冷热负荷

3.1 室外计算参数

夏季:空调计算干球温度 35.2°C ,空调计算湿球温度 28.0°C 。

冬季:空调计算干球温度 4°C ,室外相对湿度74%。

3.2 室内设计参数表

房间名称	夏季		冬季		新风 $/(m^3/h \cdot p)$
	温度 $/^{\circ}\text{C}$	相对湿度 $/\%$	温度 $/^{\circ}\text{C}$	相对湿度 $/\%$	
办公	25	≤ 55	20	—	30
酒店客房	22	≤ 55	24	≥ 40	50
公寓式办公	25	≤ 55	20	—	30
酒店餐厅	22	≤ 65	21	—	20

酒店室内参数按洲际酒店的要求选取。

4 空调冷热源设计及主要设备选择

(1) 办公:空调总冷负荷为 2322kW ,总热负荷为 710kW ,采用水环热泵系统,设置2台板式换热器,每台换热量 1800kW ,通过与冷却塔换热,夏季提供 $33\sim 38^{\circ}\text{C}$ 的冷却水,配用3台变频水泵(2用1备);冬季设置1台换热器,与蒸汽换热,换热量 900kW ,冬季提供 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的水,热水泵与冷水泵合用。换热器、水泵等设备均设在八层热交换机房内。

(2) 酒店:空调总冷负荷为 6059kW ,总热负荷为 3082kW ,酒店远期冷负荷规划 1315kW ,设置3

台 2110kW 离心式冷水机组和1台 1044kW 螺杆式冷水机组,夏季向低区提供 $6\sim 12^{\circ}\text{C}$ 的冷冻水,高区在八层设置2台 960kW 的水水换热器提供 $7\sim 13^{\circ}\text{C}$ 的冷冻水;冬季由设置在不同区域的汽水换热器供热,高区2台 550kW 换热量,低区2台 1074kW 换热量,冬季提供 $60\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的热水。冷水机组、水泵等低区设备均设在地下室冷冻机房内。

(3) 高区普通公寓式办公:空调总冷负荷为 2411kW ,总热负荷为 1020kW ,采用水环热泵系统,设置2台板式换热器,每台换热量 2000kW ,通过与冷却塔换热,夏季提供 $33\sim 38^{\circ}\text{C}$ 的冷却水,配用3台变频水泵(2用1备);冬季设置1台换热器,与蒸汽换热,换热量 1200kW ,冬季提供 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的水,热水泵与冷水泵合用。换热器、水泵等设备均设在八层热交换机房内。

(4) 高区豪华公寓式办公:每个户型采用变制冷剂流量多联分体式空调,室外机设在大屋面。

(5) 锅炉房:根据酒店、办公等用热情况,集中设置蒸汽锅炉房。选用5台 4t/h 全自动燃油燃气蒸汽锅炉,采暖期运行5台锅炉,非采暖期使用2台。

5 空调水系统

(1) 酒店:根据负荷特性和个性化需求,采用四管制水系统,可同时供冷供热。

(2) 办公及公寓式办公:水环热泵采用两管制水系统,夏季冷却水,冬季为热水

6 主要节能技术运用

(1) 办公区域由于房间进深比较大,内区和外区负荷特性相差较大,我们进行了内外分区,距离外幕墙4米范围内划为外区,其余划为内区。由于采用了水环热泵系统,既保证在内外区各台水环热泵均能各自供冷或供热,又能在内区冬季供冷时水系统内释放热量提供外区所用,以大大减少锅炉的用量,这样可以满足办公人员的个性化需求并且最大限度的节约了能源。

(2) 空调箱的回水管路上设动态平衡电动二通调节阀,根据回风温度调节水量;风机盘管的回水管路上设电动二通阀,根据回风温度开关水阀。

(3) 酒店宴会厅的全空气空调系统过渡季可采用全新风运行,减少冷机能耗。

(4) 酒店空调冷热水系统根据末端压差,进行变流量运行,二次侧的冷/热水泵为变频运行,降低能耗。

(5) 办公为提高舒适度,酒店客房冬季新风采用蒸汽加湿装置,既满足加湿需求,又提高用水效率。

南京禄口国际机场二期工程航站区工程 2号航站楼的空调设计

华东建筑设计研究总院 沈列丞 陆燕 夏琳 等

1 工程概况

本项目位于江苏省南京市，为主楼加长廊的前列式国内、国际综合型航站楼，年旅客吞吐量1800万人次，到、发分层，总建筑面积为236935m²。主楼面宽约315m，进深约120m，指廊长约1200m，廊宽度38m，设有32座登机桥。航站楼自上至下共设有四个楼层，自上而下分别是出发层、到达夹层，站坪层，地下机房共同沟层。本项目按《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2006）“三星”要求进行设计建设，因此在暖通设计中需更多地融入“节能”、“绿色”、“环保”等各方面的理念。

2 工程设计特点

（1）大型航站楼建筑绿色“三星”建筑的目标对于设计提出了很高的要求，项目中采用了过渡季加大新风量、全热回收、新风CO₂浓度控制、水泵变频控制、西立面可调外遮阳、自然通风等主动式及被动式节能措施。

（2）本项目在设计过程中，以解决工程问题为导向，开展了大量的课题分析与研究，并研究成果应用到设计中，起到了积极的指导作用。

a. 针对高大空调分层空调的方式，利用计算流体力学技术对气流组织进行分析；

b. 针对空调季下高侧通风窗开启对于分层高度以下区域的热舒适性及节能性的问题进行了研究；

c. 利用水力分析软件对本项目的空调冷水系统构建了水力动态分析模型，便于对于该大型空调水

系统进行模拟研究。

3 设计参数及空调冷热负荷

（1）室外空调设计参数：

夏季：夏季空调干球温度34.8℃，湿球温度28.1℃，夏季通风温度30.6℃，风速2.4m/s，风向SSE。

冬季：冬季空调温度-4℃，相对湿度79%，冬季通风温度-1.1℃，冬季采暖温度-1.6℃，风速2.7m/s，风向NNE。

（2）室内空调计算参数见表1。

（3）空调冷热负荷：

冷负荷：34100kW；热负荷：22300kW

4 空调冷热源及设备选择

本项目空调冷水由设置在交通中心子项的集中制冷机房供给（冰蓄冷系统），供回水设计温度为5.5/13.5℃。空调热水由陆侧总体锅炉房供给，供回水设计温度为110/70℃。

空调水系统：

① 来自集中制冷机房的空调冷水通过共同沟接至位于航站楼内的4个热力交换站，经冷水三级泵直接供至各空气处理末端。

② 来自总体锅炉房的高温热水通过共同沟接至位于航站楼内的4个热力交换站，经板式换热器换热为60/50℃后，经用户侧空调热水泵供至各空气处理末端。

③ 用户侧采用切换二管制的系统形式，空气处理末端设置动态平衡电动调节（二通）阀解决末端动态水力失调的问题。

④ 对于内区办公、商业等区域，考虑到其冬季及过渡季供冷需求，在航站楼分别设置了2套风冷冷水机组，通过管路切换的方式，实现各区域的单独供冷。

5 空调系统形式

在充分考虑房间功能需求和可实施条件，系统的舒适性、节能性、经济性以及运行管理的可靠性，对本项目各区域采用的空调系统的形式如表2所述。

表1 室内空调计算参数

编号	区域	夏季		冬季		新风量
		温度 /℃	相对湿度 /%	温度 /℃	相对湿度 /%	
1	办票厅、迎客厅	25	60	20	35	25
2	行李提取大厅	25	55	20	30	25
3	候机区域	25	60	20	35	20
4	安检、海关区域	25	60	20	40	20
5	到达通道	25	55	20	30	25
6	商业（零售）	26	55	18	40	20
7	餐饮、咖啡区	26	65	18	40	20
8	VIP、CIP贵宾用房	25	50	20	40	30
9	航空公司等办公	25	55	20	40	30
10	管理用办公	26	55	20	40	30

表2 本项目各区域采用的空调系统的形式

服务区域	空调系统形式	气流组织形式	备注
±0.000m 迎客大厅	全空气定风量系统	侧送顶回	—
±0.000m 行李提取大厅	全空气定风量系统	侧送顶回	—
+9.000m 办票大厅	全空气定风量系统	侧送侧回	利用办票岛及罗盘送回风, 分层空调
+9.000m 安检区域	全空气定风量系统	侧送侧回	—
+9.000m 候机区域	全空气定风量系统	侧送侧回	利用核心筒及罗盘送回风, 分层空调, 可变新风比
+4.200m 到达通道	全空气定风量系统	侧送侧回	—
±0.000m 远机位候机	全空气定风量系统	侧送侧回	—
±0.000m 远机位到达	全空气定风量系统	侧送侧回	—
±0.000m、+4.200m、+9.000m 办公、商业等	风机盘管+独立新风	顶送顶回	—
固定登机桥	多联机空调系统	顶送顶回	—

表3 各类设备机房设有机械送、排风系统, 主要设备用房通风配置

	换气次数 (h ⁻¹)	方式	换气次数 (h ⁻¹)	方式	
公共卫生间	15~25	机械	—	自然渗透补风	
热力交换站房	8	机械	8	机械	只有冬季热水板交
水泵房	5	机械	5	机械	
操作间	20	机械	16	机械或邻室补	
变压器室	风量由热平衡计算确定	机械	风量由热平衡计算确定	机械 [注1]	按变压器容量的 1.5% 确定发热量
高压配电间	8	机械	8	机械 [注1]	
UPS/EPS 电源间	风量由热平衡计算确定	机械	风量由热平衡计算确定	机械 [注1]	按 UPS/EPS 容量的 20% 确定发热量
柴油发电机房	按样本数值	发电机自带	排风与燃烧空气量之和	机械	风冷型柴油发电机 应急电源
油箱间、储油间、柴发平时	6	机械	5	机械	风机防爆型
钢瓶间	5	机械	—	自然渗透补风	
气体灭机房	5	机械	5	机械	防护区外设开关
楼层配电室、弱电间	4	机械	—	自然渗透补风	弱电间设有分体空调
站坪配电间	8	机械	—	自然渗透补风	
隔油间	15	机械	12	机械	排风配活性炭过滤
储藏/库房	4	机械	3	机械	
垃圾房	15	机械	12	空调降温	排风设除臭装置
吸烟室	45	机械	—	邻室补风	设静电空气净化装置
各类弱电机房	按设备发热量	机械	—	机械或邻室补	
湿式报警阀	4	机械	—	自然渗透补风	
茶水间	6	机械	—	自然渗透补风	

注1: 当机械通风不能满足使用条件所要求的室内温度时, 开启空调系统

6 通风、防排烟及空调自控设计

6.1 通风系统设计

各类设备机房设有机械送、排风系统, 主要设备用房通风配置如表3。

6.2 防排烟系统设计

T2 航站楼为大跨度、大空间建筑, 目前的消防规范不能涵盖其所有内容, 消防设计分需消防性能化分析与评估及按消防设计规范设计二部分内容。常规规范可覆盖区域为: -6.000m 地下室机房区域、0.000m 指廊区域、0.000m 行李传输车道、主楼两侧贵宾室及机房区域、9.000m 出发层中部办公区。消防性能化设计评估范围为: 航站楼 -6.000m 层、0.000m 层、4.250m 层、9.000m 层 (含 14.400m 夹层) 除常规设计以外的区域均为性能化设计评估区域,

性能化评估引入了“防火仓”、“燃料岛”、“防火隔离带”等概念。

(1) 防烟系统: 此部分按规范执行, 消防楼梯间和消防电梯合用前室分别设有机机械正压送风系统。防烟楼梯间及其独立前室, 只对楼梯间设置加压送风系统。楼梯间加压送风系统设置超压旁通管。地下避难走道设有机机械加压系统, 正压送风设在通往机房的消防前室内, 按门洞风速 0.7m/s 计算加压送风量。

(2) 排烟系统: 消防性能化区域的消防措施按性能化报告执行, 其他区域按国家消防规范执行。消防排烟分自然排烟和机械排烟二种方式。

① 性能化区域的自然排烟: +14.000m 区域、+9.000m 办票大厅、安检海关区域、+9.000m 候机长廊及 +4.250m 长廊端头候机厅采用自然排烟方式, 排烟窗有效面积不小于排烟区域地面面积的 2%。

② 性能化区域的机械排烟：+4.250m 到达通道及到达大厅、±0.000m 迎客厅、行李提取厅及 +9.000m 商业等区域均设置机械排烟系统。单个防烟分区面积不大于 2000m²，单个防烟分区排烟量根据其具体火灾荷载按照烟缕流质量理论公式进行计算，系统排烟量按防烟分区最大一个分区的排烟量、风管的漏风量及其他防烟分区的排烟口或排烟阀的漏风量之和计算。排烟口尽量在防烟分区内均布，且离防烟分区内最远点水平距离不应大于 30m。+9.000m 商业按防火单元考虑，排烟量按“高规”执行。

6.3 空调自控设计

(1) 直供系统控制：此控制系统隶属于冷冻机房控制范围，但与 T2 航站楼的楼宇自控系统通过通讯接口予以连接。主要控制内容为：以总回水管温度控制总回水管二通电动调节阀为主，以共有管上正、反向流量计为辅助控制；同时在供水总管、三次侧回水管（共有管后）安装温度传感器，用于节能运行调节。冷、热源的总回水管上设有能量计，这些信号均纳入控制系统，直供系统采用工业性 PLC 控制，传感器为工业级。

(2) 变频水泵控制：变频水泵的控制系统与变频水泵一起采购，以最不利环路压差为控制信号（多点设置）以及泵组的“水”-“电”最优效率控制程序对水泵进行变频调节以及台数控制，同时设置水泵超压保护，该控制系统通过 485 接口与楼宇自控系统相接，楼宇自控系统具有远程开启水泵和监视水泵运行的功能。

(3) 热侧控制：根据二次侧用户回水总管流量传感器、温度传感器检测的流量和温度，计算需求热量。根据末端检测值与设定值的对比进行换热器的台数控制。比例调节一次侧电动二通阀，使二次侧热水供水温度保持设定值。对换热器输出参数进行监视、报警。闭式定压膨胀水箱和化学加药装置的控制箱由设备生产厂家随设备带来，与楼宇自控系统通过 485 接口进行监视。

(4) 当主楼部分内区办公、商业在过渡季、冬季存在供冷需求时，冷冻水系统进行电动阀切换，开启风冷冷水机组，系统冷水泵与风冷冷水机组一一对应开启，水系统采用压差旁通的方式进行流量控制。风冷冷水机组运行时，开启风冷冷水机组水系统管路上的电动蝶阀，同时关闭空调水系统上的电动蝶阀，并关闭对应区域新风空调箱动态平衡比例调节阀。

(5) 空调系统控制：空调回风温度（回风传感

器为室内型）控制回水管上的动态二通平衡调节阀；空调机组风机启停、故障、报警、运行状态显示和手自动状态显示；空调系统各种温、湿度监视；空调机组风过滤器阻塞报警；水侧自控阀与空调系统运行连锁；与 BA 系统通讯实现监视、启停和再设定；空调季空调系统采用二氧化碳新风节能控制；过渡季及冬季变新风控制及全新风控制

对于 -6.000m 从土建风道进新风的定风量空调系统，在主回风管内设置 CO₂ 浓度传感器，空调箱新风入口设置数字式定风量装置，为空调箱服务的新风送风机为变频风机。以回风 CO₂ 浓度为控制目标，调节新风入口数字式定风量装置以及空调箱回风阀的开度。此类空调箱仅设置回风电动调节阀，数字式定风量装置、回风电动调节阀与空调箱风机连锁，同时开启与关闭。

(6) 新风控制系统：新风送风温度控制回水管上的动态二通平衡调节阀；新风空调机组风机启停、故障、报警、运行状态显示和手自动状态显示；新风系统各种温、湿度监视、风机组风过滤器阻塞报警、水侧自控阀与新风空调系统运行连锁；与 BA 系统通讯实现监视、启停和再设定、过渡季变新风量运行。

(7) 风机盘管控制：以房间温度为控制目标，调节风机盘管回水管上设置的动态平衡电动二通阀（ON-OFF），风机盘管均为就地控制，带三速开关。

7 心得与体会

(1) “绿色三星建筑”要求下，以被动式节能技术为主，主动式节能为辅的设计理念的应用。

(2) 高大空间内房中房内区商业的冬季与过渡季供冷方式。

(3) 空调季下高侧通风窗开启对于分层高度以下区域的热舒适性及节能性研究

(4) 空调冷水直供系统的应用。



乏汽余热—热水吸收式土壤源热泵系统能耗分析

燕山大学 李文涛 李 岩

清华大学 付 林

摘 要: 本文提出一种将热电联产乏汽余热回收与分布式土壤可再生能源利用有机结合的新型热泵供热系统, 通过热网冬夏两用, 跨季节蓄取电厂乏汽余热, 可显著提升热源的供热能力并大幅降低供热能耗。新系统热源以一台 300MW 机组为例, 与常规热电联产系统及太阳能-土壤源热泵联合供热系统进行对比分析。结果显示, 新系统供热能耗最低, 太阳能-土壤源热泵联合供热系统与常规热电联产系统能耗基本相当。新系统蓄热期间可降低发电影响 2512.8 万 kW·h, 在相同土壤蓄热量下, 相比于太阳能-土壤源热泵联合供热系统, 整个采暖季新系统可增加供热量 1.4 倍, 全年供热能耗降低 37.6%, 为电厂乏汽余热回收和土壤可再生能源高效利用提供了新的思路。

关键词: 热电联产; 乏汽余热回收; 土壤跨季节蓄热; 热水型吸收式热泵; 能耗分析

1 背景

“十三五”期间发展清洁供热、治理城市雾霾得到重点关注, 北方各城市正积极探寻电厂乏汽余热及浅层地热能的高效利用方式。随着民生供热需求迅猛增长, 冬季北方城市热源供热能力不足的问题日益突出。热电联产是北方城市最主要的热源形式, 以目前的装机容量, 三北地区每年产生的乏汽余热量达到约 4 万亿 kW·h^[1], 仅利用其中三分之一即可满足北方城市供热需求, 因此回收乏汽余热对于提高电厂供热能力至关重要^[2]。而夏季电厂纯凝运行, 乏汽余热量显著大于冬季, 由于难以找到合适的用户, 乏汽余热无法利用, 造成能源的巨大浪费, 如果将夏季的乏汽余热蓄存起来用于冬季供热则可显著增加电厂供热能力。

土壤蓄热为此提供了有效途径。但我国北方城市主要位于寒冷或严寒地区, 由于冷热负荷失衡, 常年持续取热容易引起土壤“冷堆积”造成热泵制热性能持续降低, 甚至无法正常工作^[3]。国内外学者对此开展了大量的研究。通常采用太阳能-土壤源热泵联合运行的方式, 采暖季以太阳能为辅助热源来减少冬季土壤取热量以调控土壤热平衡, 在非采暖季通过太阳能为土壤补热^[4]。然而, 太阳能能流密度低, 太阳辐射强度受地理气候等条件限制, 且目前太阳能系统的热利用效率仅为 30~80%^[5], 但投资相对较高, 经济性相对较差^[6]。目前常见的土壤源热泵系统通常采用电动压缩式热泵蓄取土壤热量, 由于土壤温度通常不高于 25℃, 其制热性能系数 COP_h 一般仅能达到 4 左右, 系统耗电量大, 节能效果有限^[7]。因此, 探寻能耗低、经济性佳的土

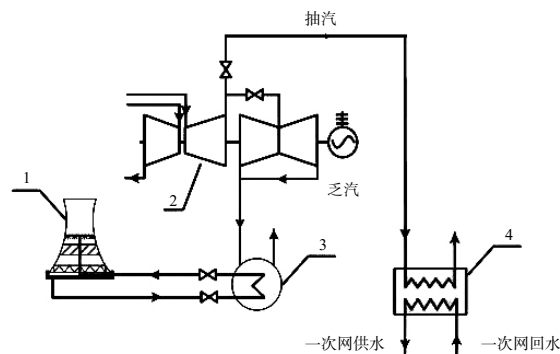
壤蓄取热量方式对于提高系统供热能效意义重大。

本文通过热网冬夏两用, 将现有集中供热与土壤可再生能源互补, 构建了一种利用土壤跨季节蓄取电厂乏汽余热的新型热泵供热系统。实现了电厂乏汽余热回收与分布式土壤可再生能源利用有机结合, 显著提升了热源的供热能力及系统供热能效。本文拟将新系统与常规热电联产供热系统、太阳能-土壤源热泵联合供热系统的能耗作对比分析。

2 供热系统介绍

2.1 常规热电联产供热系统

该系统将抽汽引入汽-水换热器, 直接加热热网回水, 供热系统如图 1 所示。



1—冷却塔; 2—汽轮机组; 3—凝汽器; 4—汽-水换热器

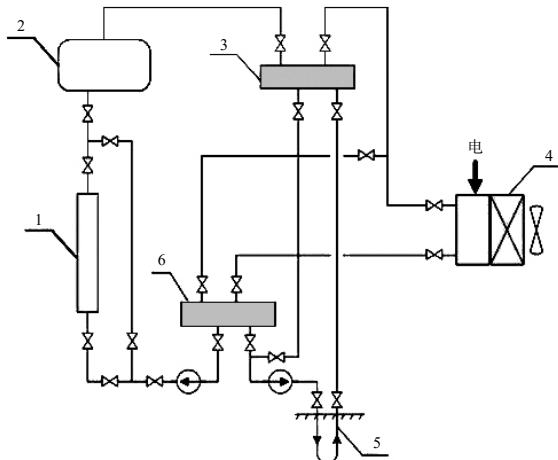
图 1 常规热电联产供热系统

2.2 太阳能-土壤源热泵联合供热系统

该系统以太阳能作为辅助热源, 冬季以电动压缩式热泵提取土壤蓄热量供热, 可根据太阳能的使用情况在太阳能热泵、太阳能-土壤源热泵、土壤源热泵三种工况下进行切换。若系统夏季有冷负荷,

基金项目: 河北省自然科学基金 (E2018203179); 中国博士后科学基金面上资助 (2017M621104)。

可为建筑制冷,并以建筑取热量和太阳能为热源,将热量蓄存于土壤实现季节补热。供热系统流程如图2所示。



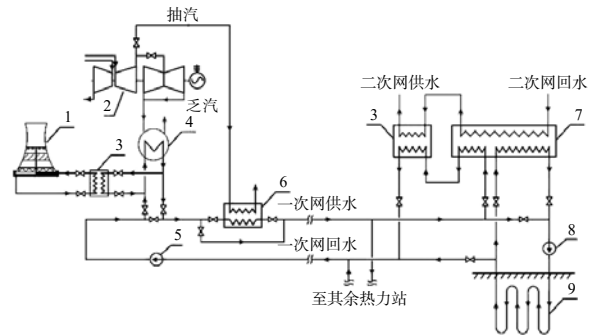
1- 太阳能集热器; 2- 蓄热水箱; 3、6- 分-集水器;
4- 电动压缩式热泵; 5- 土壤换热器

图2 太阳能-土壤源热泵联合供热系统流程图

2.3 乏汽余热-热水吸收式土壤源热泵供热系统

该系统冬季利用城市热网将一次网高温热水送至热力站驱动热水型吸收式热泵机组提取土壤蓄存的乏汽余热供热,热网水经吸收式热泵发生器、水-水换热器梯级降温后返回电厂。夏季利用闲置的热网,将土壤换热后的低温热网回水引入电厂凝汽器回收汽轮机乏汽余热,然后输送并蓄存于土壤中,过剩的乏汽余热量通过冷却塔排放。供热系统流程如图3所示。

该系统最显著的特点在于热网的冬夏两用以及跨季节蓄取电厂乏汽余热。由此可带来三大优势:首先,实现了电厂乏汽余热资源和分布式土壤可再生能源的高效整合,大幅提高了冬季电厂的供热能力。其次,充分利用高温热网水的可用能提取土壤蓄存热量,明显降低了系统的供热能耗。再次,夏季利用乏汽余热替代太阳能实现季节性补热,明



1- 冷却塔; 2- 汽轮机组; 3- 水-水换热器;
4- 凝汽器; 5- 热网循环泵; 6- 汽-水换热器;

7- 热水型吸收式热泵机组; 8- 土壤循环泵; 9- 土壤换热器
图3 乏汽余热-热水吸收式土壤源热泵供热系统流程图

显节省了供热系统投资。此外,夏季室外湿球温度较高,导致机组运行背压偏高,本系统中土壤换热器可充当辅助散热冷端,有利于改善系统背压,提高夏季机组发电量。

3 供热系统对比分析

为便于比较分析,以新系统供热参数为基准计算供热能耗,对太阳能-土壤源热泵系统取相同的土壤蓄热量,对常规热电联产系统取相同的抽汽供热热量。

3.1 新系统能耗分析

新系统以一台300MW湿冷机组为例,供热城市为哈尔滨,供热系统主要设计参数如表1所示。

冬季热网采用分阶段质-量调节的方式,即供暖初、末期采用质调节,根据热负荷,热网最小流量取设计流量的50%^[8],供暖中期采用量调节,一方面能保持高温热网水的做功能力,另一方面能降低热网的输配能耗。本文以单位供热量影响和消耗的发电量,即供热等效电来评价系统供热能耗^[9]。冬季电厂由于抽汽供热减少了机组发电量,应与系统输配耗电量一起纳入冬季供热能耗。冬季系统供热量及影响发电量情况如表2所示:

表1 供热系统主要设计参数

		数值	单位			数值	单位
汽轮机	抽汽量	500	t/h	热网	供水温度	120	°C
	抽汽供热功率	350	MW		回水温度	60	°C
	抽汽压力	0.4	Mpa		热网流量	7356.5	t/h
热水型吸收式热泵	制热 COP _h	1.7		室外气象参数	热网循环泵功率	450×3	kW
	热泵供热功率	396.7	MW		供暖室外设计温度	-24.2	°C
	热泵提取余热功率	163.3	MW		供暖室外平均温度	-9.4	°C
水-水换热器	供热功率	116.7	MW		采暖天数	176	天

表2 冬季系统供热量及影响发电量情况

		数值	单位
供热量	水水换热器	117.7	万 GJ
	吸收式热泵	400.3	万 GJ
	土壤取热量	164.8	万 GJ
	系统总供热量	518.0	万 GJ
影响发电量	抽汽供热等效电	71.8	kW·h/GJ
	抽汽供热量	353.2	万 GJ
	抽汽影响发电量	25359.5	万 kW·h
	系统输配耗电量	1006.1	万 kW·h
	系统影响发电量	26365.5	万 kW·h

夏季需要将土壤提取的热量重新蓄存于土壤中,为多回收汽轮机乏汽余热,热网采用质调节的方式运行,蓄热期间热网平均供回水温差取 15℃。可根据总蓄热量和每小时输送的乏汽热量得到蓄热时间,如表 3 所示:

表3 蓄热时间计算

	数值	单位
热网流量	7356.5	t/h
平均供回水温差	15	℃
每小时输送乏汽热量	462.0	GJ/h
总蓄热量	164.8	万 GJ
蓄热时间	148.6	天

常规热电厂夏季不回收乏汽余热,通常机组背压在 7~12kPa 运行,而新系统引入土壤换热后的低温回水回收机组乏汽余热,机组仍可保持正常背压 5kPa 运行,不影响正常发电,相当于增加了夏季机组的发电量。夏季系统影响发电量情况如表 4 所示:

表4 新系统夏季系统影响发电量情况

	数值	单位
排放乏汽功率	455	MW
平均背压	9	kPa
乏汽供热等效电	4.3	kWh/GJ
乏汽散热量	584.4	万 GJ
降低背压减少发电量影响	2512.8	万 kWh
系统输配耗电量	481.6	万 kWh

从全年运行的角度看,系统夏季对发电量的改善也是因供热产生,因此应纳入到供热能耗的计算中,新系统全年的供热能耗及供热量汇总如表 5 所示:

表5 新系统全年供热能耗及供热量汇总

	数值	单位
冬季系统减少总发电量	26365.5	万 kW·h
夏季系统增加总发电量	2031.2	万 kW·h
冬季总供热量	518.0	万 GJ
系统供热等效电	47.0	kWh/GJ

3.2 太阳能-土壤源热泵联合供热系统能耗分析

该系统根据热负荷选择供热模式。文献 [10] 以哈尔滨地区为例,冬季太阳能热泵、太阳能-土壤源热泵、土壤源热泵三种供热模式时间占比分别为

48.26%、10.07% 及 41.67% 时,能有效恢复土壤温度场,且经济性较佳。根据时间分配比例可得到不同供热模式的供热量,根据不同供热模式下热泵供热性能系数及系统供热性能系数可得到热泵供热量、热泵耗电量及系统输配耗电量。为便于比较分析,该系统的土壤蓄热量仍为 164.8 万 GJ。冬季系统的供热能耗计算如表 6 所示:

表6 联合供热系统冬季供热能耗汇总

	单位	太阳能热泵	太阳能-土壤源热泵	土壤源热泵	合计
制热性能系数	热泵平均 COP _h	—	4.45	4.33	4.16
	系统平均 COP _h	—	4	3.98	3.45
供热量	热泵供热量	万 GJ	103.6	21.6	89.4
	提取土壤热量	万 GJ	80.3	16.6	67.9
耗电量	热泵耗电量	万 kW·h	6464.2	1386.2	5970.6
	输配耗电量	万 kW·h	727.2	121.9	1228.7
					2077.9

文献 [11] 针对该系统十年的运行情况进行模拟,土壤换热器进出口平均温差冬季约为 2℃ 左右,夏季约为 4℃ 左右。若蓄热量和取热量相同,根据泵与风机的相似定律,功率比值与流量比值的立方成正比,推知夏季输配耗电量应为冬季的 1/8。该系统全年的供热能耗及供热量汇总如表 7 所示:

表7 联合供热系统全年供热能耗及供热量汇总

	数值	单位
冬季系统减少总发电量	15898.9	万 kW·h
夏季系统减少总发电量	259.7	万 kW·h
冬季总供热量	214.6	万 GJ
系统供热等效电	75.3	kWh/GJ

3.3 常规热电联产系统能耗分析

仍以一台 300MW 湿冷机组为例,系统供热能耗及供热量总如表 8 所示。

表8 常规热电联产系统全年供热能耗及供热量汇总

	数值	单位
总供热量	353.2	万 GJ
抽汽供热等效电	71.8	kWh/GJ
抽汽影响发电量	25359.2	万 kW·h
系统输配耗电量	570.2	万 kW·h
系统供热等效电	73.4	kWh/GJ

3.4 供热系统能耗及供热量对比分析

三种供热系统全年供热能耗及供热量汇总如表 9 所示:

表9 全年供热能耗及供热量对比

	新系统	联合供热系统	常规热电联产系统
供热等效电 (kW·h/GJ)	47.0	75.3	73.4
供热量 (万 GJ)	518.0	214.6	353.2

由表 9 可以看出,新系统供热能耗最低,太阳能-土壤源热泵联合供热系统与常规热电联产系统供热能耗基本相当。其原因主要在于:对于太阳能-土

壤源热泵联合供热系统,采用电动压缩式热泵,其制热性能系数通常只能达到4左右,折算为供热等效电的值约为 $69.4\text{kW}\cdot\text{h}/\text{GJ}$,基本与抽汽供热等效电 $71.8\text{kW}\cdot\text{h}/\text{GJ}$ 相当,因此太阳能-土壤源热泵联合供热系统与常规热电联产供热系统能耗基本相当。而对于新系统而言,一方面因为热水型吸收式热泵制热性能系数为1.7左右,折算为供热等效电的值约为 $42.2\text{kW}\cdot\text{h}/\text{GJ}$,可见其供热能耗明显低于电动压缩式热泵,因此系统供热能明显降低。另一方面,夏季通过引入低温热网回水回收汽轮机乏汽余热,改善了机组背压,显著增加了机组发电量,使得供热能耗进一步降低。

从供热量上来看,由于新系统回收电厂乏汽余热供热,其供热能力明显高于常规热电联产系统,而对于太阳能-土壤源热泵联合供热系统,虽然从土壤提取的热量与新系统相同,但以电力作为驱动力,受制热性能系数影响,系统的供热量较少。

4 结论

本文提出的利用土壤跨季节蓄取电厂乏汽余热的新型热泵供热系统实现了电厂乏汽余热利用与分布式土壤可再生能的有机结合。新系统在供热能效和供热能力方面均具有显著优势,而太阳能-土壤源热泵联合供热系统则与常规热电联产系统供热能耗基本相当。与太阳能-土壤源热泵联合供热系统相比,在相同土壤蓄热量下,新系统降低系统供热能耗37.6%,冬季增加供热量1.4倍。此外,新系统夏季蓄热期间增加发电2512.8万 $\text{kW}\cdot\text{h}$,为电厂乏汽余热及分布式土壤可再生能的高效利用提供了有效途径。

参考文献

[1] 国际能源网能源资讯频道. 2016年分省火电装机及利用小时数大PK [EB/OL], <http://www.in-en.com/>

article/html/energy-2259300.shtml, 来源: 中电经纬研究报告, 2017.2.7.

[2] Yan Li, Shanshan Chang, Lin Fu, et al. A technology review on recovering waste heat from the condensers of large turbine units in China[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 58(05):287-296.

[3] 杨卫波, 张苏苏. 冷热负荷非平衡地区土壤源热泵土壤热失衡研究现状及其关键问题 [J]. 流体机械, 2014,42(1):80-87.

[4] Trillat-Berdal V, Souyr i B, Fraisse G. Experimental study of a ground-coupled heat pump combined with thermal solar collectors[J]. Energy and Buildings, 2006, 38(12):1477-1484.

[5] 闫云飞, 张智恩, 张力等. 太阳能利用技术及其应用 [J]. 太阳能学报, 2012, 33:47-56.

[6] 刘铭. 民用建筑太阳能热利用系统节能效益分析 [D]. 北京: 清华大学, 2012.

[7] 刘逸, 李炳熙, 付忠斌等. 严寒地区太阳能-土壤源热泵运行经济性分析 [J]. 热能动力工程. 2011,26(4):471-474.

[8] 吴洁清, 姜永成, 赵春阳, 等. 供热系统分阶段质—量调节的节能分析 [J]. 暖通空调. 2012,42(12):137-140,117.

[9] 李岩, 马懿峰, 李文涛. 湿冷机组乏汽余热利用的新型热电联产系统集成优化 [J]. 中国电机工程学报. 2017, 37(19):5687-95.

[10] 余延顺, 廉乐明. 寒冷地区太阳能—土壤源热泵系统运行方式的探讨 [J]. 太阳能学报. 2003.24(1):111-115.

[11] 余延顺, 马娟. 负荷分布对地源热泵系统长期运行特性的影响 [J]. 南京理工大学学报, 2011,35(2):155-159.



车库通风设计标准的探讨

南京长江都市建筑设计股份有限公司 周姜象 周元

摘要: 根据现有车库的实测数据和相关环保要求, 规范中有关车库的通风量计算和通过一氧化碳浓度控制通风启停、变频节能的要求与现实不符, 造成建筑层高和设备的浪费。建议修改车库通风的计算方法, 达到合理与实用。

关键词: 通风设计; 尾气排放; 卫生标准; 设计标准

0 引言

根据环境保护部发布的《2015 年中国机动车污染防治年报》, 公布 2014 年全国机动车污染排放状况。年报显示, 我国已连续六年成为世界机动车产销第一大国, 机动车污染已成为我国空气污染的重要来源, 是造成灰霾、光化学烟雾污染的重要原因, 机动车污染防治的紧迫性日益凸显。2014 年与 1980 年相比, 全国机动车保有量增加了 33 倍, 达到 24577.2 万辆; 按排放标准分类, 达到国 IV 及以上标准的汽车占汽车总保有量的 22.7%, 国 III 标准的汽车占 52.5%, 国 II 标准的汽车占 10.4%, 国 I 标准的汽车占 10.6%, 其余 3.8% 的汽车还达不到国 I 标准。监测表明, 随着机动车保有量的快速增加, 我国城市空气开始呈现出煤烟和机动车尾气复合污染的特点, 直接影响群众健康。汽车是污染物总量的主要贡献者, 其排放的 NO_x 和 PM 超过 90%, HC 和 CO 超过 80%。随着生活水平的提高, 汽车保有量的剧增, 地下汽车库的也规模越来越大, 车库的通风换气和人们的生活品质关系也越来越密切。目前车库设计虽然看起来简单, 但实际的使用过程还有许多存在的问题, 由于设计标准的问题, 造成风管过大, 层高过高, 投资过多, 而管理者为了节省运行费用, 平时基本很少开启风机甚至从来不开风机通风, 造成室内空气严重污浊。

1 目前规范条文要求

目前车库设计依据为《车库建筑设计规范》^[1] (JGJ 100-2015), 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》^[2] (GB 50067-2014), 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》^[3] (GB 50736-2012) 和《公共建筑节能设计标准》^[4] (GB 50189-2015)。

卫生标准: 汽车库内稀释废气的标准是一氧化碳、甲醛、和铅等的浓度, 但以一氧化碳为主, 如其稀释到了安全浓度, 其他有害成分一般亦到了安全浓度。

《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015) 中 4.5.11 规定地下停车库的通风系统, 宜根据使用情况对通风机设置定时启停(台数)控制或根据车库内的 CO 浓度进行自动运行控制。

《车库建筑设计规范》(JGJ 100-2015) 中 7.3.4 机械通风量应按容许的废气量计算, 且排风量不应小于按换气次数法计算的风量, 按换气次数 4~6 次/h 计算。

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2012) 中 6.3.8 送排风量宜采用稀释浓度法计算, 典型汽车排放 CO 的平均浓度 (mg/m^3), 通常取 $55000\text{mg}/\text{m}^3$ (约为 44000ppm)。

根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50726-2012) 中 6.3.8 条文说明: 通过相关性实验分析得出将汽车排出的 CO 稀释到容许浓度时, NO_x 和 C_mH_n 远远低于他们相应的允许浓度。也就是说, 只要保证 CO 浓度排放达标, 其有害物即使有一些分布不均匀, 也有足够的安全倍数保证将其通过排风带走; 所以以 CO 为标准来考虑车库通风量是合理的。选用国家现行有关工业场所有害因素职业接触限值标准的规定, CO 的短时接触容许浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2 车库实际空气质量测试 1

我们通过走访、测试目前在用的各种年代, 各种形式的地下车库在早高峰时的 CO 浓度来调查实际的使用效果、空气污染情况。

2.1 测试依据及测试工具

2.1.1 测试依据

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50726-2012)

2.1.2 测试工具

测试仪器为 SMARTSENSOR AR8700A 一氧化碳检测仪, 量程: 0~1000PPM, 操作温度为 0°C ~ 50°C , 操作湿度为: 相对湿度 0~99%, 误差值为 $\pm 10\text{ppm}$ 。该设备获得 ISO90001, ISO13485 认证。

2.2 测量结果

对多个住宅建筑,公共建筑地下车库早高峰CO浓度含量进行测试,每个车库设立多个测试点,包括气流流通点,中间点,边缘点,气流组织不利点等,每隔10~15分钟测试对测试点测试一次,测试高度为1.5m。测试数据详见表1~9。

3 车库实际空气质量测试2

南京节能环保市场贸易协会委托江苏省百斯特检测技术有限公司进行多个地下车库的环境检测。

3.1 测试依据及测试工具

3.1.1 测试依据

一氧化碳 — 公共场所空气中一氧化碳测定方法 GB/T 18204.2-2014

二氧化氮 — 环境空气中二氧化氮的测定 Saltzman 法 GB/T 15435-1995

甲醛 — 公共场所空气中甲醛测定 GB/T 18204.2-2014

PM_{2.5} — 环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的测定重量法 HJ618-2011

表1 阳光嘉园车库CO浓度(1489户、地下车位460、约2万m²)

测试时间	测试点 1/(ppm)	测试点 2/(ppm)	测试点 3/(ppm)	测试点 4/(ppm)
7:00	14	12	14	10
7:15	6	6	6	5
7:30	12	5	6	4
7:35	5	6	6	12
8:00	6	8	6	6
8:15	0	0	0	6
8:30	4	0	0	6
8:45	0	0	0	6
9:00	0	0	0	6

表2 墨香山庄车库CO(1600户、地下车位300、约4000m²)

测试时间	车库(小) 测试点 1/(ppm)	车库(小) 测试点 2/(ppm)	车库(小) 测试点 3/(ppm)	车库(大) 测试点 1/(ppm)	车库(大) 测试点 2/(ppm)	车库(大) 测试点 3/(ppm)
9:30-10:30	0	0	0	4	0	6

表3 万科金域缙香车库CO浓度(822户、地下车位654、约3万m²)

测试时间	测试点 1/(ppm)	测试点 2/(ppm)	测试点 3/(ppm)	测试点 4/(ppm)	测试点 5/(ppm)
7:30-8:00	0	0	0	0	0

表4 仁恒G53车库CO浓度(630户、地下车位689、约21000m²)

测试时间	测试点 1/(ppm)	测试点 2/(ppm)	测试点 3/(ppm)	测试点 4/(ppm)	测试点 5/(ppm)
7:00-7:30	9	6	5	6	6

表5 长江路9号车库CO浓度(1088户、地下车位920、约26000m²)

测试时间	地下一层测试点 1 /(ppm)	地下一层测试点 2 /(ppm)	地下一层测试点 3 /(ppm)	地下二层测试点 1 /(ppm)	地下二层测试点 2 /(ppm)	地下二层测试点 3 /(ppm)
7:00-8:00	12	6	6	0	0	0

表6 南京站北广场车库东CO浓度(地下车位560、约45000m²)

测试时间	地下一层测试点 1 /(ppm)	地下一层测试点 2 /(ppm)	地下一层测试点 3 /(ppm)	地下二层测试点 1 /(ppm)	地下二层测试点 2 /(ppm)	地下二层测试点 3 /(ppm)
7:30-8:00	0	0	0	0	0	0

表7 南京站北广场车库西CO浓度(地下车位560、约45000m²)

测试时间	地下一层测试点 1 /(ppm)	地下一层测试点 2/ (ppm)	地下一层测试点 3 /(ppm)	地下二层测试点 1 /(ppm)	地下二层测试点 2 /(ppm)	地下二层测试点 3 /(ppm)
8:00-8:30	0	0	0	0	0	0

表8 南京站南广场车库CO浓度(地下车位312、约12000m²)

测试时间	测试点 1/(ppm)	测试点 2/(ppm)	测试点 3/(ppm)	测试点 4/(ppm)	测试点 5/(ppm)
8:30-9:00	4	0	6	6	0

表9 长江都市设计院车库CO浓度(地下车位20、约450m²)

测试时间	测试点 1/(ppm)	测试点 2/(ppm)	测试点 3/(ppm)	测试点 4/(ppm)	测试点 5/(ppm)
8:30-9:00	12	10	10	12	14
13:00-14:00	14	14	6	6	5

注:(1)车辆启动时,车辆尾气由于车辆不同测得在距离车1m处CO浓度为20ppm~60ppm;(2)车辆驶过时,车道由于车种类不同测得CO浓度10ppm~40ppm,之后快速下降为0;(3)车启动并离开车位,车位上方1.5m处在30s内由40ppm下降到10ppm;(4)测试时,所有车库均无打开机械通风设备。

TVOC—民用建筑工程室内环境污染控制规范
GB 50325—2010 附录 G

3.1.2 测试工具

便携式红外线 CO 分析仪 GXH-3011A(EQ-1-001)、
紫外分光光度计 752N(EQ-1-028)、十万分之一天平
AUW20D(EQ-1-010)、恒温恒湿试验箱 DHTH-100-
0-P-SD(EQ-1-116)。

3.2 测量结果

测量结果详见表 11~19。

表 10 斯亚财富中心负二楼停车场
(地下车位 70、约 2800m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	3.75	10
甲醛	mg/m ³	0.097	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.090	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.095	--
TVOC	mg/m ³	0.88	0.6

表 11 德基大厦负二楼停车场
(地下车位 144、约 6000m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	9.85	10
甲醛	mg/m ³	0.093	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.086	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.098	--
TVOC	mg/m ³	0.87	0.6

表 12 江苏文化大厦负二楼停车场
(地下车位 69、约 2700m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	5.25	10
甲醛	mg/m ³	0.093	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.090	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.097	--
TVOC	mg/m ³	0.90	0.6

表 13 金润发超市停车场
(地下车位 135、约 5200m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	7.88	10
甲醛	mg/m ³	0.098	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.093	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.094	--
TVOC	mg/m ³	0.90	0.6

表 14 日月大厦停车场
(地下车位 40、约 1600m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	5.00	10
甲醛	mg/m ³	0.095	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.104	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.097	--
TVOC	mg/m ³	0.80	0.6

表 15 龙台国际负二楼停车场
(地下车位 73、约 2800m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	7.50	10
甲醛	mg/m ³	0.094	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.103	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.105	--
TVOC	mg/m ³	0.75	0.6

表 16 商贸大厦停车场 (地下车位 70、约 2800m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	6.25	10
甲醛	mg/m ³	0.096	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.098	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.107	--
TVOC	mg/m ³	0.90	0.6

表 17 天安大厦停车场 (地下车位 146、约 5600m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	5.38	10
甲醛	mg/m ³	0.095	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.89	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.103	--
TVOC	mg/m ³	0.87	0.6

表 18 金鹰停车场 (地下车位 212、约 8500m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	5.25	10
甲醛	mg/m ³	0.094	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.102	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.104	--
TVOC	mg/m ³	0.70	0.6

表 19 沃尔玛超市停车场 (地下车位 137、约 5600m²)

检测项目	单位	检测结果	标准值
一氧化碳	mg/m ³	7.23	10
甲醛	mg/m ³	0.097	0.10
二氧化碳	mg/m ³	0.101	0.24
PM _{2.5}	mg/m ³	0.106	--
TVOC	mg/m ³	0.82	0.6

4 测试数据分析:

共测试十九组车库数据,可以看出,在早高峰期时,均没有启用机械通风系统,车库的 CO 浓度仍然在规范所要求的 CO 允许浓度之下,甚至远低于 CO 允许浓度。而 TVOC (总挥发性有机物)都超标。

原因分析:与国外先进国家相比,我国汽车尾气排放法规起步较晚、水平较低,根据我国的实际情况,从八十年代初期开始采取了先易后难分阶段实施的具体方案,其具体实施至今主要分为三个阶段。目前,世界汽车排放标准并立,分为欧洲、美国、日本标准体系。欧洲标准测试要求相对而言比较宽泛,是发展中国家大都沿用的汽车尾气排放体系。并且,由于我国的轿车车型大多从欧洲引进生产技术,中国大体上采用欧洲标准体系。根据环保

监测, 2014 年, 全国机动车排放污染物 4547.3 万吨, 比 2013 年削减 0.5%, 其中氮氧化物 (NO_x) 627.8 万吨, 颗粒物 (PM) 57.4 万吨, 碳氢化合物 (HC) 428.4 万吨, 一氧化碳 (CO) 3433.7 万吨。汽车是污染物总量的主要贡献者, 其排放的 NO_x 和 PM 超过 90%, HC 和 CO 超过 80%。

虽然由于汽车保有量的增加, 尾气污染日益严重, 但地下车库主要停放的都是环保达标的国 III 及以上标准汽车, 车库内单位面积的停车数量并没有增加, 而且国家尾气排放标准自 1995 年以来已经进行多次调整, 逐渐提高了汽车尾气的排放的标准, 已经大大降低了现代汽车的尾气排放。从源头处降低了车库的空气污染。

表 20 根据《点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法 (双怠速法及简易工况法)》^[5] (GB 18285-2005), 给出国家尾气排放标准的演变中, 对汽车 CO 排放数值的调整。

不难看出, 我国汽车排放标准对汽车尾气排放限值要求逐步提高, 经过公式换算, 1995 年前和 1995 年后生产的轻型汽车 CO 排放量约为 $56000\text{mg}/\text{m}^3$, 与规范中给出数值相近, 而 2005 年 7 月 1 日起生产的第二类轻型汽车 CO 排放量约为 $13000\text{mg}/\text{m}^3$, 与规范给出数值相差甚远。2011 年 7 月 1 日起按国 IV 标准生产的第二类轻型汽车 CO 排放量约为 $4500\text{mg}/\text{m}^3$, 当今的汽车 CO 排放量应仍有减少。

采用 CO 稀释浓度法计算排风量, 如按 2000m^3 地下车库计算。约 100 个车位, y 值取 $55000\text{mg}/\text{m}^3$ 时, 计算得 $L=41457.58\text{m}^3/\text{h}$, 折算成换气次数约 6.9 次/h。在其他参数不变的情况下, y 值取 $4500\text{mg}/\text{m}^3$ 时, $L=3392\text{m}^3/\text{h}$, 折算成换气次数约 0.6 次/h。

从 2011 年 7 月 1 日起, 我国已全面实行轻型汽油车、两用燃料车和单一气体燃料车实施第四阶段排放限值 (简称“国 IV 标准”), 凡不符合国 IV

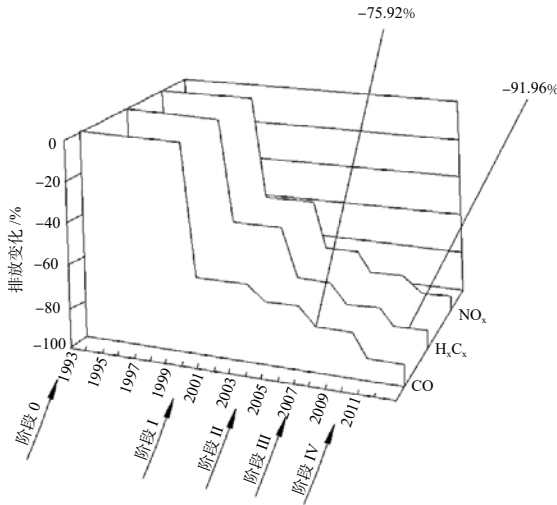


图 1 我国汽车排放标准示意图

表 20 汽车污染排放限值 (体积分数)

车型	怠速		类别		
	CO (%)	HC($\times 10^{-6}$)	高怠速	CO (%)	
1995 年 7 月 1 日前生产	轻型汽车	4.5	1200	3.0	900
	重型汽车	5.0	900	3.0	900
1995 年 7 月 1 日起生产	轻型汽车	4.5	2000	3.5	1200
	重型汽车	4.5	1200	3.0	900
2000 年 7 月 1 日起生产	第一类轻型汽车	0.8	150	0.3	100
2001 年 7 月 1 日起生产	第二类轻型汽车	1.0	200	0.5	150
2004 年 9 月 1 日起生产	重型汽车	1.5	250	0.7	200
2005 年 7 月 1 日起生产	第一类轻型汽车	0.5	100	0.3	100
	第二类轻型汽车	0.8	150	0.5	150
	重型汽车	1.0	200	0.7	200

排放标准的新车,将无法进入工信部的新车目录。这意味着我国已全面实行乘用车第四阶段排放标准。中国正着手加强汽车的环保标准。自2017年起,将提前在大城市实行与欧洲同等水平的尾气排放标准,同时2020年前后启动零排放车辆的强制销售。此外燃效标准也将在2020年之前提高至发达国家水平。借助一系列的对策,将汽车尾气中包含的污染物质比现行标准平均减少约5成,以缓解严重的大气污染问题。中国2017年起将实施被称为“国六”的最新尾气排放标准。这一标准相当于欧洲2015年正式实施的世界最严环保标准“欧6”。将使氮氧化物(NO_x)和颗粒物(PM)等污染物质比目前的“国四”标准大幅减少。如果继续采用稀释浓度法计算排风量,车库计算所需排风量将进一步减少。

采用目前最大超标的TVOC浓度 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ 稀释到符合标准的 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$,计算排风量也是很小的。一次性采用0.5次/h的换气量就可以稀释到符合标准,因此采用稀释浓度法计算排风量已经没有意义。

4 结论

现在车库越来越大,尾气的排放要求越来越高,实际工程现场实测和汽车尾气排放标准都表明,现在的地下停车场,CO平均浓度较低,即使没有任何通风系统运行时,也能完全满足现有的规范要求,导致通风系统基本废置。但由于完全依靠汽车进出进行扰动,依靠人体进行空气的吸附和过滤,空气的品质还是比较差,影响驾驶人员和车库管理人员的身体健康。因此建议修改《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015)中4.5.11《车库建筑设计规范》(JGJ 100-2015)中7.3.8条和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2012)中6.3.8条的规定。

根据现有情况建议汽车库通风系统布置形式:

(1) 因为通风量与排烟量相差很多,目的也不一致,因此通风与排烟应分别独立设置,或仅利用排烟系统平时作平时通风。

(2) 目前车库通风系统采用排风量大于送风量来保证车库内污染空气有组织排放,而排风系统也仅仅是把排风排至室外自然扩散,并没有进行尾气的过滤、吸收,那么车库内采用机械送风,可以保证车库内的空气清新,污染空气通过车道口,自然扩散至室外,相比通过机房至排风口的扩散条件更好,对建筑方案有利、对人流影响也更小;这种通风方式也符合置换通风的原理,最后通过坡道排至室外,这样也没有送排风口的扰民问题。

(3) 送风量根据使用性质,如住宅换气次数为

0.5次/h,设定早晚高峰时段启停,公建换气次数为1次/h,根据车流情况设定启停,并不需要测试CO和变频,相比不通风都可满足卫生标准的效果更好,真正做到节能和减少投资。

(4) 对多层车库按照防烟分区竖向设计,由于排烟口服务半径最大可以30m,这样车库设计可以没有水平风管,节约层高,竖井面积只需要满足最大防烟分区排烟量,平时利用排烟竖井进风,火灾时切换,节省竖井面积。

参考文献

- [1] 北京建筑工程学院 .JGJ 100-2015 车库建筑设计规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [2] 中华人民共和国公安部 .GB 50067-2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2015.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部 .GB 50726-2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- [4] 中国建筑科学研究院、中国建筑业协会建筑节能专业委员会 .GB 50189-2015 公共建筑节能设计标准 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [5] 国家环境保护总局 .GB 18285-2005 点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法) [S]. 北京: 中国标准出版社出版时间, 2005.



太阳能 - 空气源热泵三联供系统的研究

武汉科技大学 刘秋新 郎倩璐

摘要: 本文提出一种基于太阳能 - 空气源热泵的冷、热、热水三联供系统,通过合理的系统控制,可以实现制冷、供热、供热水、制冷兼供供热水、供热兼供热水、利用热水供热、利用热水除霜以及太阳能热水器单独运行等功能,实现一机多用,高效节能且节省空间。

关键词: 空气源热泵; 太阳能; 三联供

0 引言

热泵是一种利用少量电能驱动,把热量从低品位能转化成中高品位能的高效能源利用装置^[1]。热效率基本在 300% 以上^[2],在暖通空调以及热水领域的应用越来越广泛。相比其他形式的热泵,空气源热泵节能效果十分显著,能效比一般都能保持在 2 至 4 之间,比常规空调系统节约能源 40% 以上,且节能效果明显^{[3][4]}。但是,空气源热泵在运行过程中,也存在一些缺陷。作为公认的唯一可替代主要能源的可再生能源,太阳能来源丰富我国太阳能的辐射总量在 3300MJ/(m²·a)~8400 MJ/(m²·a) 之间,年太阳辐射照量超过 5000MJ/m² 以及年日照时数超过 2200h 的地区占我国国土总面积的 2/3^{[5][6][7]}。

结合上述问题,提出了一种基于太阳能 - 空气源热泵的冷、热、热水三联供系统,通过数学建模和系统模拟,探究实现冷暖空调、空气源热泵热水器、太阳能热水器三机一体的能效。如图 1,系统主要由压缩机、两台翅片式风冷换热器(分别用作室内机和室外机)、套管式换热器、四通换向阀、膨胀阀、储热水箱、混合水箱、循环水泵、太阳能

集热器等部件组成,通过自控系统控制各阀门的开启和关闭使机组实现不同的功能。可实现如下功能:

单独制冷;单独供热;单独供热水;制冷兼供热水;供热兼供热水;制冷、太阳能供热水独立运行;利用热水供热;单独供热水模式下除霜;单独供热模式下除霜;供热兼供生活热水模式下除霜;太阳能热水器。

1 模型的建立

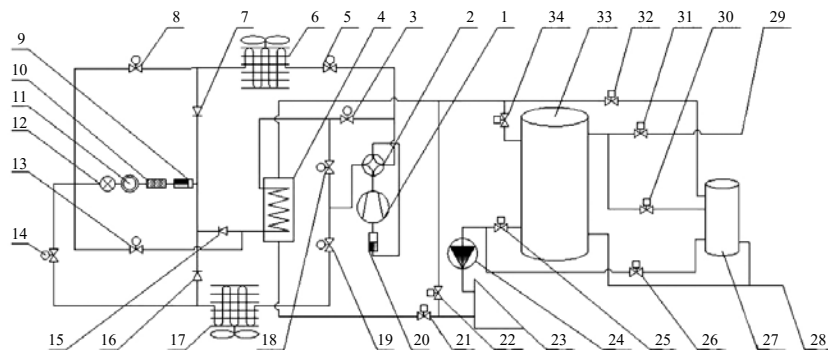
1.1 Cleland 简化模型

Cleland 模型^[8]将指数函数和多项式函数结合作为拟合函数,处于过冷区的流体按照不可压缩流体进行处理。本文决定使用环保型二元近共沸混合制冷剂 R401A。在对 R401A 进行物性参数拟合的时候,采用的参考物性参数来自文献^[9]。

饱和蒸气压:

$$p_s = \exp(a_1 + \frac{a_2}{T_s + a_3}) \quad (1)$$

通过 MATLAB 进行数据拟合,最后得到式(1)中的系数,具体见表 1。



- 1-压缩机; 2-四通阀; 3-电磁阀 1; 4-套管式换热器; 5-电磁阀 2; 6-室外机风冷换热器; 7-单向阀 1;
8-电磁阀 3; 9-储液器; 10-干燥过滤器; 11-视液镜; 12-膨胀阀; 13-电磁阀 4; 14-电磁阀 5; 15-单向阀 2;
16-单向阀 3; 17-室内机风冷换热器; 18-电磁阀 6; 19-电磁阀 7; 20-气液分离器; 21-电动二通阀 1;
22-电动二通阀 2; 23-太阳能集热器; 24-循环水泵; 25-电动二通阀 3; 26-电动二通阀 4; 27-混合水箱; 28-接自来水;
29-接生活用水龙头; 30-电动二通阀 5; 31-电动二通阀 6; 32-电动二通阀 7; 33-热水箱; 34-电动二通阀 8

图 1 太阳能 - 空气源热泵三联供机组系统图

表1 式1中的系数

a_1	a_2	a_3	相对误差/%
14.9999	-2176.46	261.603	0.042

1.2 压缩机的数学模型

为了方便计算,简化模型,对压缩及建模的时候做如下假设:

- (1) 压缩机是定频的;
- (2) 忽略管路的压力损失。

$$T_2 = T_1 \left(\frac{p_c}{p_e} \right)^{\frac{k-1}{k}} \quad (2)$$

式中: T_1 为压缩机的吸气温度 (K); T_2 为压缩机的排气温度 (K); p_c 为冷凝压力 (Pa); p_e 为蒸发压力 (Pa); k 为压缩过程的多变指数。

1.3 冷凝器的数学模型

对冷凝器建模的时候做如下假设:

- (1) 冷凝器中管外空气与管内制冷剂进行逆流换热;
- (2) 冷凝器中管外空气的流动看作是一维流动;
- (3) 冷凝器中管内制冷剂的流动视为一维均相流且制冷剂的压力假定沿程不变;
- (4) 管壁的热阻小到忽略不计。

空气侧的流动换热方程:

$$Q_a = m_a(h_{a2} - h_{a1}) \quad (3)$$

式中: Q_a 为空气侧的换热量 (W); m_a 为空气的流量 (kg/s); h_{a1} 为微元空气的进口焓 (J/kg); h_{a2} 为微元空气的出口焓 (J/kg)。

制冷剂侧的流动换热方程:

$$Q_r = m_r(h_{r1} - h_{r2}) \quad (4)$$

式中: Q_r 为制冷剂侧的换热量 (W); m_r 为制冷剂的流量 (kg/s); h_{r1} 为微元制冷剂的进口焓 (J/kg); h_{r2} 为微元制冷剂的出口焓 (J/kg)。

1.4 套管式换热器作为蒸发器时的数学模型

为方便建模,做如下假设:

- (1) 水与制冷剂在套管式换热器中进行逆流换热;
- (2) 制冷剂在内管中的流动视为一维均相流动;
- (3) 不考虑制冷剂在内管中的压降;
- (4) 换热器的管壁径向温度一致。

水侧的流动换热方程:

$$Q_w = m_w c_p (t_{w2} - t_{w1}) \quad (5)$$

式中: Q_w 为水侧换热量 (W); m_w 为水的质量流量 (kg/s); c_p 为水的定压比热 (J/(kg·K)); t_{w1} 为微元进口水温 (K); t_{w2} 为微元出口水温 (K)。

制冷剂侧的流动换热方程:

$$Q_r = m_r(h_{r1} - h_{r2}) \quad (6)$$

式中: Q_r 为制冷剂侧换热量 (W); m_r 为制冷剂的质量流量 (kg/s); h_{r1} 为制冷剂的进口焓 (J/kg); h_{r2} 为制冷剂的出口焓 (J/kg)。

2 模拟结果

本文的模拟采用 TRNSYS 软件进行模拟。由于系统中缺少热力膨胀阀的有效计算模型,因此,在建模的时候利用其 Assembly 计算器模块手动建立热力膨胀阀的计算模型。

2.1 制冷模式的模拟

在对热泵系统运行制冷模式的模拟的时候分两种情况进行: 冷凝温度不变, 改变蒸发温度和蒸发温度不变, 改变冷凝温度。

图 2~5 是系统稳定运行冷凝温度保持 45°C 不变, 过热度设为 5°C、过冷度设为 10°C 时, 蒸发压力、排气温度、压缩比和 COP 随蒸发温度的变化。从图中可以看出蒸发压力和 COP 都是随着蒸发温度的提高而升高的, 当蒸发温度从 1°C 上升到 15°C 时, 蒸发压力从 0.824MPa 上升到 1.254MPa, 系统的 COP 从 3.5 上升到 5.72; 而系统的排气温度和压缩比则是随着蒸发温度的升高而降低的, 当蒸发温度从 1°C 上升到 15°C 时, 排气温度从 80.33°C 降低到 69.22°C, 压缩比从 3.31 降低到 2.17。

图 6~9 是系统稳定运行时蒸发温度保持 5°C 不变, 过热度设为 5°C、过冷度设为 10°C 时, 系统的冷凝压力、排气温度、压缩比和 COP 随冷凝温度的变化。从图中可以看出, 当冷凝温度从 35°C 上升到 55°C 的时候, 系统的排气温度由 61.14°C 上升到 92.39°C, 冷凝压力由 2.138MPa 上升到 3.431MPa, 压缩比由 2.29 上升到 3.28, 而系统的 COP 由 5.7 降低到 2.9。

由此可知, 当以 R410A 为制冷剂运行制冷工况, 蒸发温度为 5°C 时, 即使冷凝温度高达 55°C 系统的 COP 仍然可以达到 2.9, 比 JG/T 401-2013《空气源三联供机组》规定的 2.6 高出 0.3。考虑到排气温度、冷凝压力、压缩比等综合因素都不宜偏高, 再按照《空调器性能测试技术》中对于家用空调制冷系统设计性能参数的参考值设计制冷时蒸发温度设为 9°C, 冷凝温度设为 45°C, 过热度取 5°C, 过冷度取 10°C, 那么系统在运行制冷模式时的 COP 将高达 4.56, 节能效果显著。

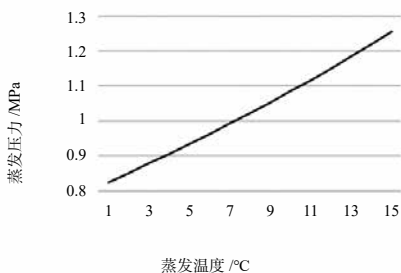


图2 蒸发压力随蒸发温度的变化

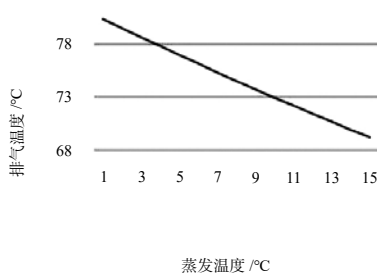


图3 排气温度随蒸发温度的变化

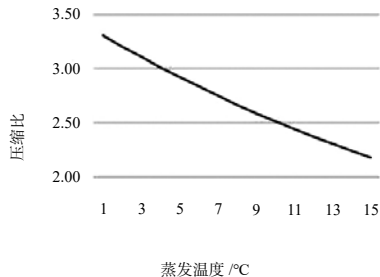


图4 压缩比随蒸发温度的变化

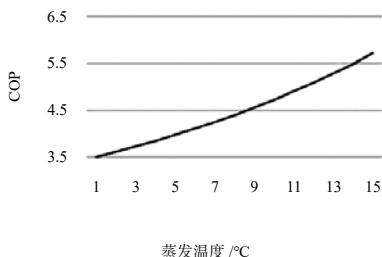


图5 COP随蒸发温度的变化

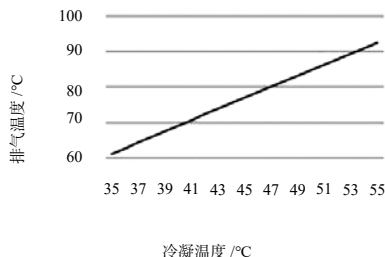


图6 排气温度随冷凝温度的变化

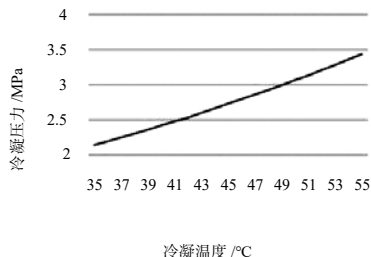


图7 冷凝压力随冷凝温度的变化

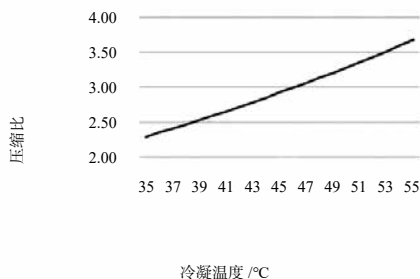


图8 压缩比随冷凝温度的变化

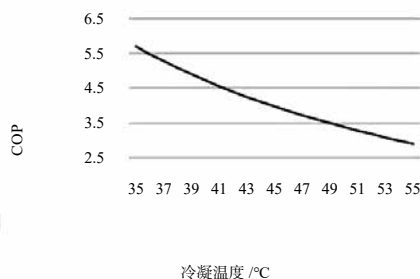


图9 COP随冷凝温度的变化

2.2 制冷兼供热水的模拟

夏季制冷兼供热水的模拟针对蒸发温度不变套管式换热器温度逐渐升高时系统的运行状况，此时设置系统的蒸发温度为5°C，过热度为5°C，过冷度为15°C。系统的排气温度、冷凝压力、压缩比、COP随套管式换热器进水温度的变化见图10~13所示。

从图中可以看出当系统稳定运行时系统的排气温度、冷凝压力、压缩比都是随着套管式换热器进水温度的升高而升高的，系统的COP的变化趋势相反。当水温上升到45°C时，系统的综合COP为8.87，此时是G/T 401-2013《空气源三联供机组》中三联供机组的额定制冷量不大于50kW时系统供冷同时供生活热水的综合性能系数不得低于4.4的规定的两倍多，而且此时压缩机的排气压力为80.14°C，仍然在正常的温度范围内，但是此时的压缩比已经达到了3.28，水温继续上升压缩比必定会增大，会对制冷产生不良影响，为了兼顾制冷效果，此时将系统转为制冷、供生活热水独立运行模式，由太阳能集热器继续提供加热生活热水的热量。

2.3 供热兼供热水模式的模拟

在对供热兼供热水模式进行模拟时，系统的蒸发温度设置为2°C，过热度设置为5°C，过冷度设为10°C。系统的排气温度、冷凝压力、压缩比、COP随着套管式换热器进水温度的变化见图14~17所示。

从图中可以看出当系统稳定运行时系统的排气温度、冷凝压力、压缩比都是随着套管式换热器进水温度的升高而升高的，系统的COP的变化趋势则相反。当水温达到55°C时，系统的排气温度已经达到102.46°C，系统的COP降低至3.33，压缩比达到了4.51，仍然比G/T 401-2013《空气源三联供机组》中三联供机组的额定制冷量不大于50kW时系统供热同时供生活热水的综合性能系数不得低于2.4的规定高出许多。当热水温度达到52°C时，压缩机的排气温度达到了97.92°C，压缩比为4.22，系统的COP为3.53。显然冬季供热的同时供生活热水时，如果热水的温度设置的过高时将会导致系统的压缩比和排气温度过高，因此，在冬季使用时，热水的温度不宜设置的过高。

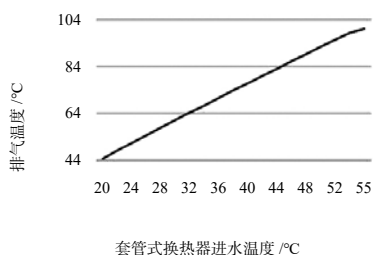


图 10 排气温度随套管式换热器进水温度的变化

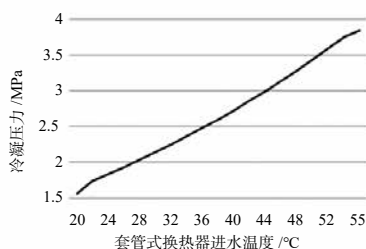


图 11 冷凝压力随套管式换热器进水温度的变化

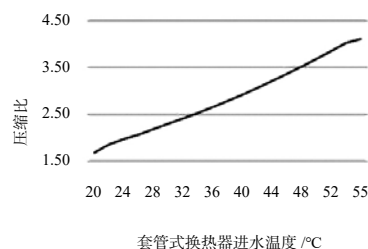


图 12 压缩比随套管式换热器进水温度的变化

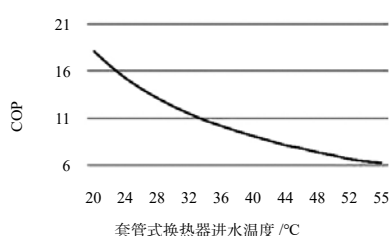


图 13 COP 随套管式换热器进水温度的变化

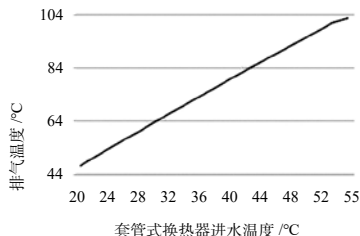


图 14 排气温度随套管式换热器进水温度的变化

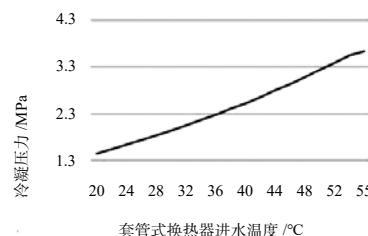


图 15 冷凝压力随套管式换热器进水温度的变化

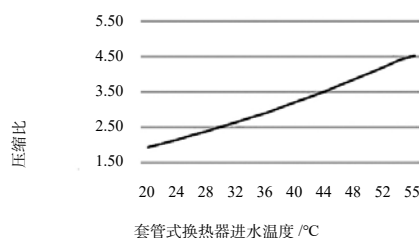


图 16 压缩比随套管式换热器进水温度的变化

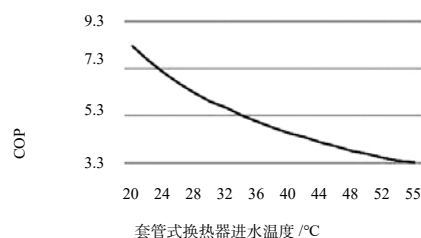


图 17 COP 随套管式换热器进水温度的变化

3 结论

由于篇幅原因,本文只讨论了制冷兼供热水模拟、供热兼供热水模式、利用热水供热模式三种模式。

(1) 研究可以发现,在进行制冷兼供热水模拟、供热兼供热水模式、利用热水供热的时候,系统都能够有效运行,当蒸发温度不变,冷凝温度升高时系统的排气温度、冷凝压力、压缩比都会升高,系统的 COP 则降低;当冷凝温度不变,蒸发温度升高时系统的排气温度、压缩比降低,系统的蒸发压力、COP 随升高。

(2) 通过对比模拟的结论发现,想要提高系统的制冷性能,应该在合理的范围内尽可能提高蒸发温度;同时控制系统的冷凝温度,使其不至于过高而影响系统的正常运行。

(3) 冬季供热兼供热水模式运行时,热水温度不宜设置得过高,否则将导致系统的压缩比、排气温度、冷凝压力偏高。

参考文献

[1] 孙源渊,吴荣华,孙春锦. 各类热泵研究应用现状与

进展[J]. 卷宗. 2016(3).

[2] 陈新,白冰. 空气源热泵辅助加热太阳能集中热水系统的设计和应用[J]. 建筑节能, 2011,10:40-42.

[3] 赵诚忠. 浅谈热泵技术在国内的发展[J]. 现代工业经济和信息化, 2016,12:51-54.

[4] 孟喆. 浅谈空气源热泵. 中国高新技术企业, 2016,0(13):96-97

[5] 苏培莉,韦正范. 太阳能-空气源热泵-热能回收热水系统在 HN 公司办公楼的应用研究[J]. 建筑节能, 2015,01:52-54+61.

[6] 郑素芬. 太阳能辅助空气源热泵在生活热水工程中的合理运用. 城市建筑, 2016,0(17):336-336.

[7] 李超,卢强,郭萌,赵勇. 空气源热泵+太阳能在热水制备系统中的应用[J]. 建筑节能, 2015,07:39-41+48.

[8] Cleland A C. Computer subroutines for rapid evaluation of refrigerant thermodynamic properties[J]. International Journal of Refrigeration, 1986, 9(6): 346-351.

[9] DuPont. Thermodynamic Properties of Suva 9100 Refrigerant (R410A). DuPont Technical information, 1996.

武汉某双层相变墙房间室内热舒适性研究

华中科技大学 朱娜 吴孟都 胡平放 李珊珊 胡乃帅

摘要: 为对双层相变墙体的结构进行优化, 本文对四种不同结构的双层相变墙体在武汉某房间冬夏季运行工况进行了模拟。结果显示: 夏季空调情况, 四种相变结构对室内热舒适性均无显著改善; 冬季空调情况, 低温相变层位于室内时室内热舒适性有显著改善; 夏季非空调情况, 高温相变层位于室内时室内热舒适性显著改善; 冬季非空调情况, 低温相变层位于室内时室内热舒适性有显著提升。

关键词: 双层定型相变墙体; 相变墙体一维传热模型; 室内热环境

0 引言

近年来随着我国经济的快速发展, 人民生活水平日益提高, 尤其是在居住方面, 人们对建筑物的要求从满足基本的生活、工作需求, 上升到了对室内环境热舒适性的追求。相变墙体是目前备受关注的利用潜热进行储能来提高室内热舒适性的一种新型建筑围护结构。

国外对相变材料的研究起步较早, 最初是研究其在建筑制冷和供热系统中的应用, 直到上世纪 80 年代左右开始关注相变材料在建筑围护结构上的应用^[1]。Izquierdo-Barrientos 等^[2]建立了相变墙体一维传热模型。采用西班牙马德里地区夏季和冬季典型气象数据, 对不同相变材料位置、不同墙体方向、不同相变温度的相变墙体传热过程进行模拟。模拟结果发现与非相变墙体相比, 相变墙体并不总是能减小冬季/夏季的总负荷。

Ibanez 等^[3]利用 TRNSYS 软件建立了单层相变材料墙体房间的模型, 模拟结果通过实验进行了验证。并将该 TRNSYS 模型应用于西班牙列伊达地区一个实际工程, 通过模拟结果给出了这个具体案例中相变材料安装位置、相变潜热和相变温度的建议值。

Pasupathy 和 Velraj^[4]对双层相变材料安装在屋面上的情况进行了建模和实验验证, 采用印度金奈地区气象数据进行全年工况的模拟, 结果显示这种双层相变材料可以在全年发挥作用, 并且能够显著地改善室内环境热舒适性。

近二十年, 国内对相变材料在建筑围护结构中的应用也有了一定的研究。周淳楠等^[5]用焓法对 Stefan 问题即固液相变问题进行了求解, 为相变材料的应用提供了理论支持。郭英奎等^[6]利用等效一维均质相变材料模型对计算复杂的相变复合材料瞬态导热过程进行简化, 并分析了这种简化方法的可行性和适用条件。陈林辉等^[7]对求解固液相变问题的热焓法、显热容法 +NDM 和显热容 +ADM 的收敛性和误差进行了比较, 发现热焓法计算误差最小且收敛性最好。

朱娜等^[8-12]针对低、高温相变材料分别安装于基础墙体室内、外侧的双层定型相变墙体应用于空调房间的节能效果进行了研究。研究发现, 在我国典型气候区, 该结构冬季都能显著降低热负荷, 但夏季节节能效果普遍不明显。

既有研究表明在适当条件下, 在空调房间应用双层相变墙体可以有效减小空调的能耗。但此前只对空调情况下单一结构的双层相变墙体房间进行了研究。因此研究双层相变墙体结构的改变是否能改善室内热舒适性有一定意义。本文使用 TRNSYS 对四种典型结构的双层相变墙体房间及其对应参考墙体房间建立了对应的稳态传热模型, 通过室内温度的模拟结果对热舒适性进行分析, 得出热舒适性最佳的双层相变墙体结构。

既有研究表明在适当条件下, 在空调房间应用双层相变墙体可以有效减小空调的能耗。但此前只对空调情况下单一结构的双层相变墙体房间进行了研究。因此研究双层相变墙体结构的改变是否能改善室内热舒适性有一定意义。本文使用 TRNSYS 对四种典型结构的双层相变墙体房间及其对应参考墙体房间建立了对应的稳态传热模型, 通过室内温度的模拟结果对热舒适性进行分析, 得出热舒适性最佳的双层相变墙体结构。

2 数值模拟

2.1 房间结构及参数

本文建立了 4 个标准 1.2m×1.2m×1.2m (长×宽×高) 的测试房间模型, 除在南外墙布置双层相变材料外, 其它外墙均为基础墙。基础墙从室外到室内各层依次为厚度 1mm 的彩钢板、厚度 75mm 的 EPS 板、厚度 1mm 的彩钢板, 表 1 为各层材料的热物性参数。模拟采用的相变材料的厚度均为

表 1 基础墙体各层热物性参数

材料	厚度/mm	比热容/(J/(kg·K))	导热系数/(W/(m·K))	密度/(kg/m ³)
彩钢板	1	480	48	7850
EPS 板	75	1400	0.04	20
彩钢板	1	480	48	7850

表 2 相变材料热物性参数

相变材料	相变潜热/(kJ/kg)	比热容/(J/(kg·K))	导热系数/(W/(m·K))	密度/(kg/m ³)	厚度/(mm)
PCM1	190	2000	0.6	1525	10
PCM2	225	2000	0.2	825	10

基金项目: 国家自然科学基金资助 (51508212); 湖北省自然科学基金资助 (2015CFB392)。

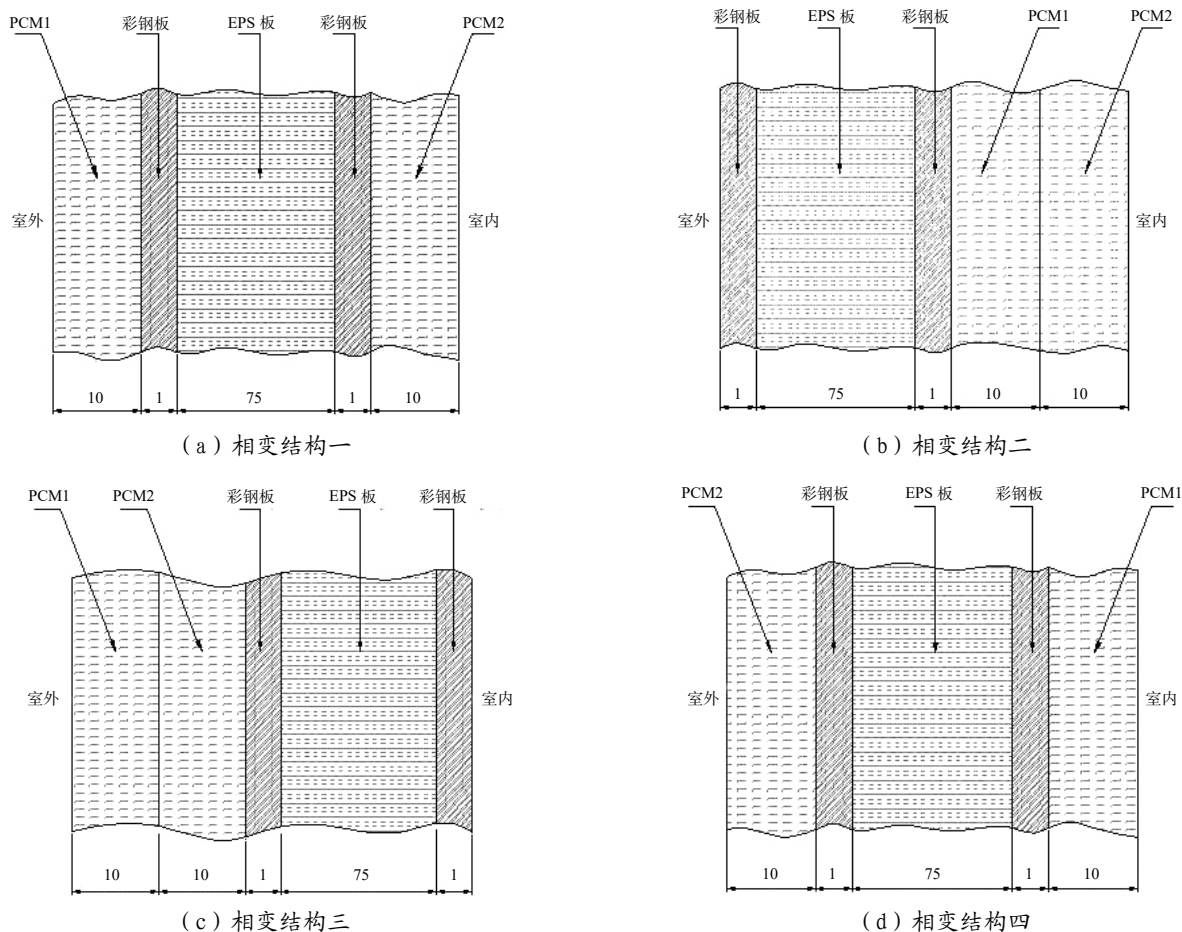


图1 相变墙体结构示意图

10mm, 热物性参数见表2。本文对4种结构的相变墙体进行了研究。

为体现相变材料层的相变对负荷和室内温度的影响, 本文将分别以带有两个增加层的基础墙体作为参照, 增加层具备和对应的相变结构处于非相变状态时相同的热物性参数和几何尺寸, 本文称这种墙体为参照墙体, 采用参照墙体的房间称为参考房间。

2.2 数学模型

本文采用有效热容法对相变材料的传热过程进行分析。等效比热容可以由式(1)计算:

$$c_{pc} = c_{ps} + q/\Delta t \quad (1)$$

式中: C 为热容 ($J/(kg \cdot K)$); q 为潜热 (kJ/kg); t 为温度 ($^{\circ}C$); 下角标: pc 表示相变; p 表示液态或固态。

以结构二为例介绍其传热模型的建立过程, 墙体传热的控制方程是:

$$\rho_n c_{pn} \frac{\partial t}{\partial \tau} = \lambda_n \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} \quad (2)$$

其中: $n=1$ 代表靠室外一侧的第一层彩钢板层, $n=2$ 代表 EPS 板层 (绝热层), $n=3$ 代表靠室内一侧的彩钢板层, $n=4$ 代表高温相变材料层 PCM1, $n=5$ 代表低温相变材料层 PCM2。

边界条件: 当 $x=0$ 时,

$$-\lambda_1 \frac{\partial t}{\partial x} = h_{amb} (t_{amb} - t|_{x=0}) + q_{rad, ext} \quad (3)$$

当 $x=L$ 时,

$$-\lambda_5 \frac{\partial t}{\partial x} = h_{int} (t|_{x=L} - t_{int}) + q_{rad, int} \quad (4)$$

式(2~4)中: ρ 为密度 (kg/m^3); C 为热容 ($J/(kg \cdot K)$); t 为温度 ($^{\circ}C$); τ 为时间 (h); λ 为导热系数 ($W/(m \cdot K)$); x 为坐标 (m); h 为对流换热系数 ($W/(m^2 \cdot K)$); q 为辐射得热 (W/m^2); 下角标: n 表示层数; amb 表示环境; int 表示室内; rad 表示辐射。

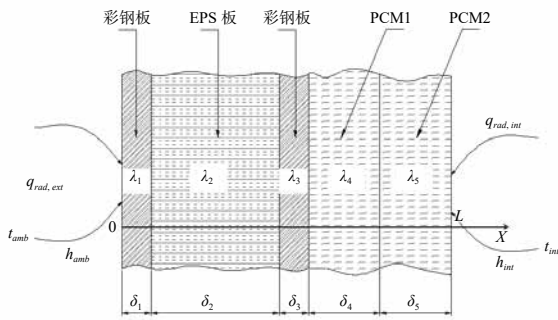


图2 结构二传热模型示意图

本文使用 TRNSYS 建立模型。模型中起核心作用的部件是 type56 多区建筑部件和 type204 相变材料部件，两个部件之间的连接是建立模型的关键。参考孟二林等人^[10]的方法，通过在 type56 中引入一个假想的区域实现相变材料部件和多区建筑部件的连接。

3 不同结构墙体对房间热舒适性的影响

3.1 开启空调下热舒适性分析

3.1.1 夏季室内温度变化分析

选取时间段 8 月 2 日 0:00 至 8 月 3 日 0:00。每天 7:00 至 17:00 开启空调制冷，温度设定为 26℃，制冷量 360kJ/h，室内温度设定值为 26℃，空调 COP 值为 3.5。

图 3 (a)、(c) 所示是相变结构一、三及对应参考房间的室内温度变化。白天相变房间和参考房间的室内温度都保持在 26℃；夜间室内温度的波动幅度略小于参考房间温度波动幅度，但差别并不大。图 3 (b)、(d) 是相变结构二、四及对应参考房间的室内温度变化。白天相变房间和参考房间的室内温度都保持在 26℃；夜间室内温度最小值相对参照房间提高了 1℃ 左右，波动幅度比参考房间稍小。

图 4 是夏季四种相变房间的室内温度对比。可

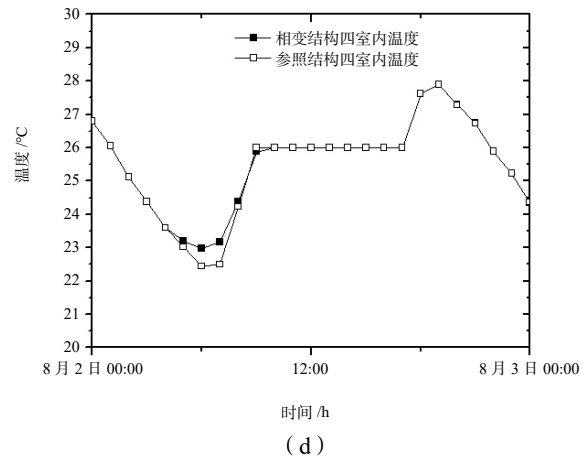
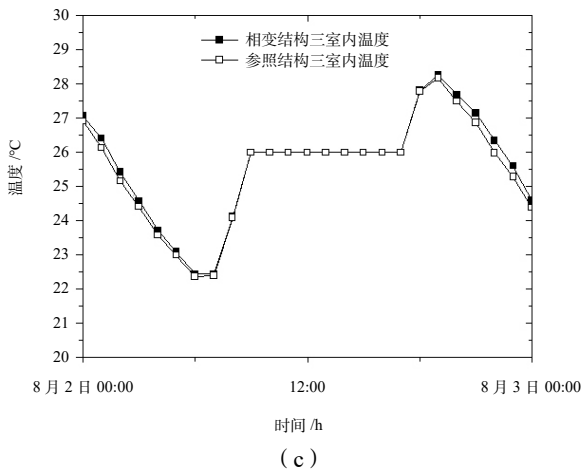
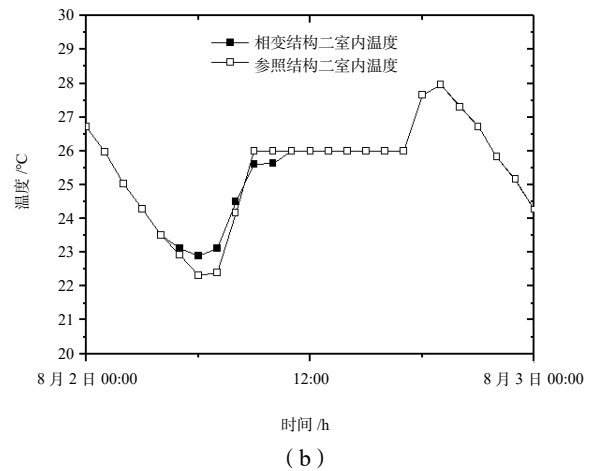
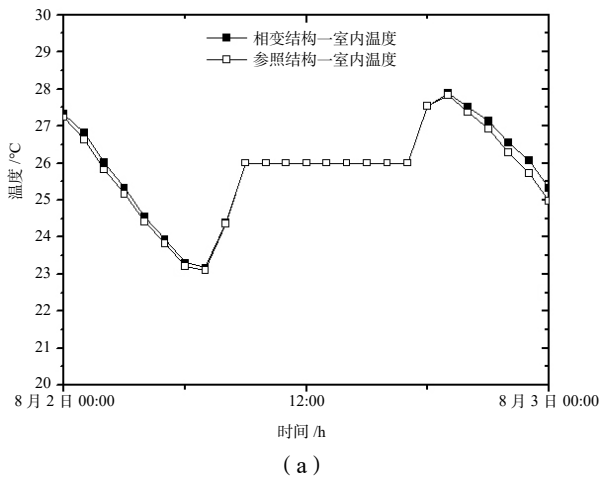


图3 夏季开启空调情况下四种相变结构及其参考房间室内温度变化曲线

以发现,在夏季白天室内开启空调的前提下,四种双层相变墙体房间的室内温度波动情况基本类似,温差最大也仅 1°C 左右。

综上,四种双层相变墙体结构对夏季白天开启空调情况下室内热舒适性均无显著改善。

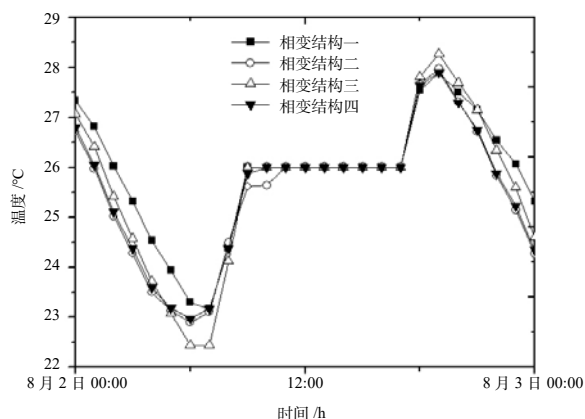
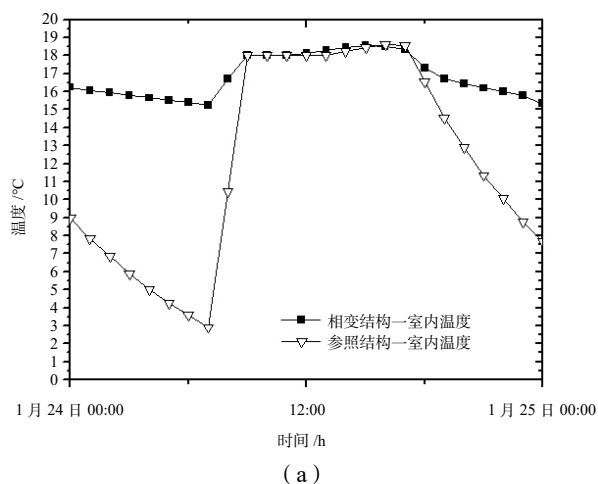
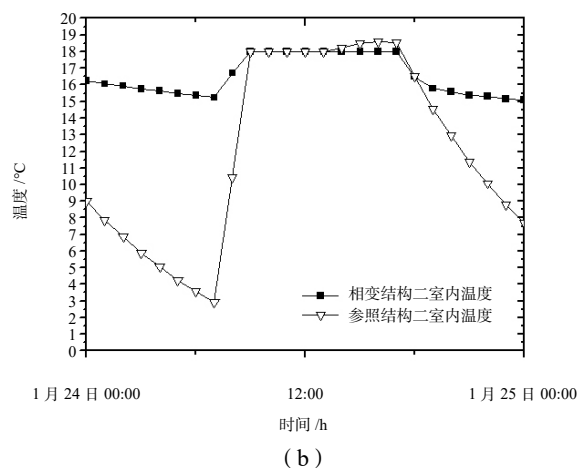


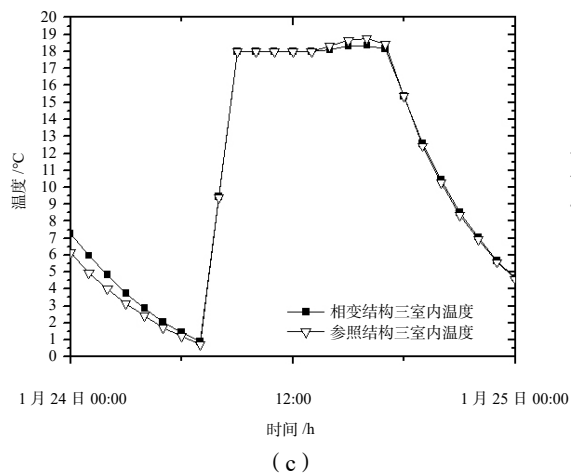
图4 夏季开启空调情况下四种相变房间室内温度变化曲线



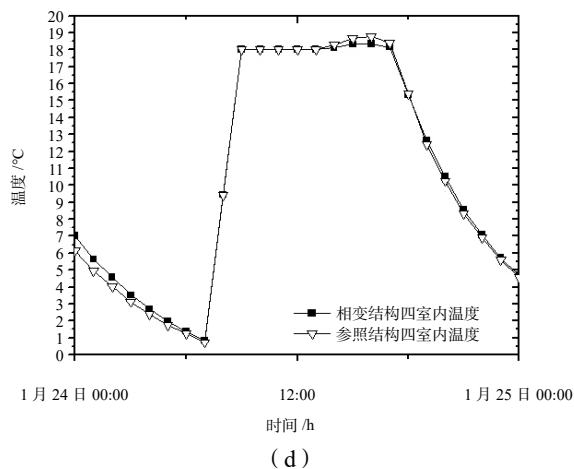
(a)



(b)



(c)



(d)

图5 冬季开启空调情况下四种相变结构及其参考房间室内温度变化曲线

3.1.2 冬季室内温度变化分析

选取时间段1月24日0:00至1月25日0:00。7:00至17:00开启空调制热,温度设定为 18°C ,制热量 540kJ/h ,室内温度设定值为 18°C ,空调COP值为3.7。

图5(a)、(b)是相变结构一、二和对应参考房间室内温度变化曲线。相变房间和参考房间的室内温度波动明显减小,热舒适性提高。图5(c)、(d)是相变结构三、四和对应参考房间室内温度变化曲线。相变房间和参考房间的室内温度波动相比只是稍有提高,热舒适性没有太大改善。

图6是四种相变结构房间的室内温度变化曲线。可以看到:相变结构三和相变结构四温度变化曲线比较接近且温度波动很大,其中相变结构四波动幅度更大;相变结构一和相变结构二温度波动情况接近,波幅较小,其中相变结构二波动更小。故冬季气象条件下,四种结构中相变结构二热舒适性最好,相变结构四热舒适性最差。

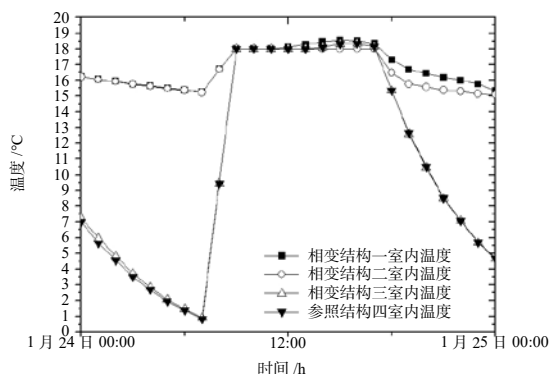


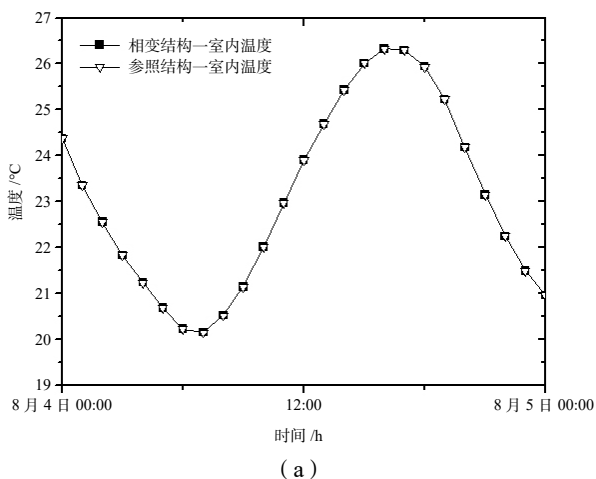
图6 冬季开启空调情况下四种相变房间室内温度变化曲线

综上, 合适的双层相变墙体结构可以对冬季白天开启空调情况下夜间室内热舒适性有显著改善。

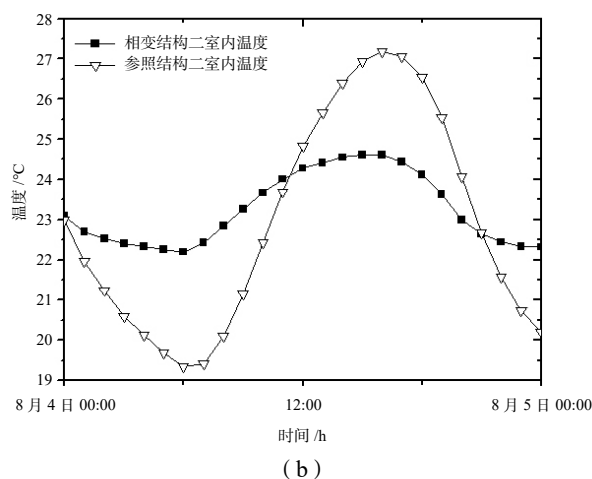
3.2 非空调情况下热舒适性分析

3.2.1 夏季室内温度变化分析

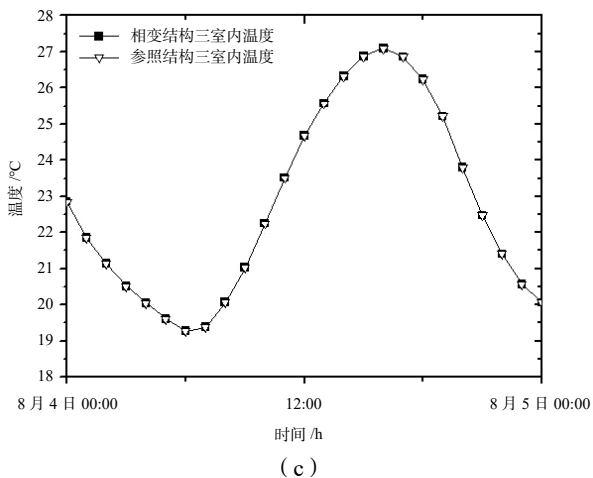
选取时间段为8月4日0:00至8月4日0:00,



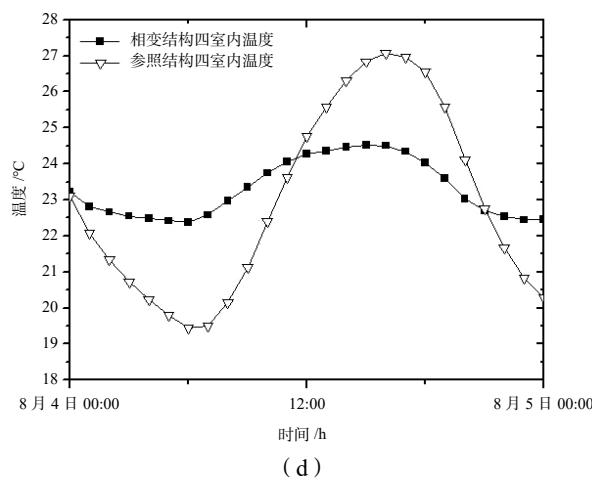
(a)



(b)



(c)



(d)

图7 夏季关闭空调情况下相变房间及其参考房间室内温度变化曲线

空调制冷关闭。

图7(a)和(c)反映的是相变结构一、三房间及对应参照房间在不开启空调情况下室内温度的变化情况。可以看到相变房间室内温度的波动几乎与参照房间完全一致。图7(b)和(d)是相变结构二、四房间及对应参照房间在不开启空调情况下室内温度的变化情况。相变房间室内温度的波幅相对参照房间明显减小, 热舒适性得到了显著的提高。

图8是不开启空调时四种相变结构房间的室内温度波动情况的比较。其中相变结构一、三温度波动幅度很大, 热舒适性差; 结构四温度波动幅度最小, 热舒适性最好; 相变结构二温度波动幅度比结构四稍大, 但相对其它两种结构, 热舒适性也有明显提高, 这是因为结构四和结构二中低温相变层在围护结构中的位置一致。

综上, 合适的双层相变墙体结构可以对夏季白天非空调情况下房间热舒适性有显著改善。

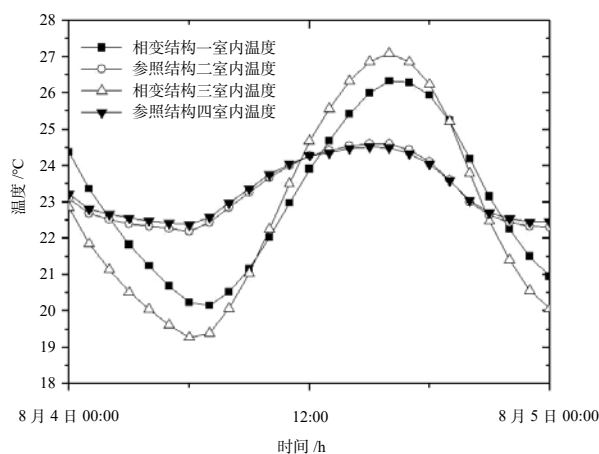


图8 夏季开启空调情况下四种相变房间室内温度变化曲线

3.2.2 冬季室内温度变化分析

选取时间段1月22日0:00至1月23日0:00,

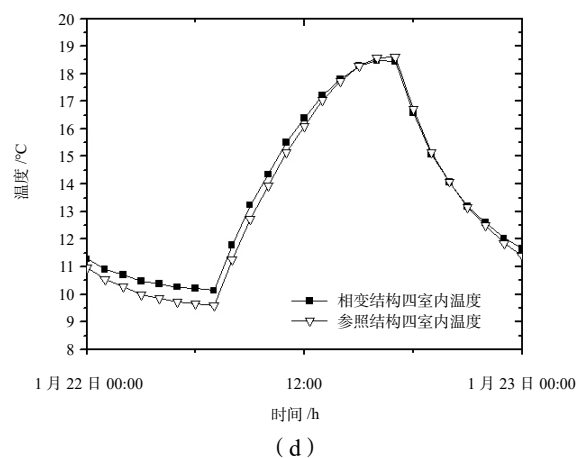
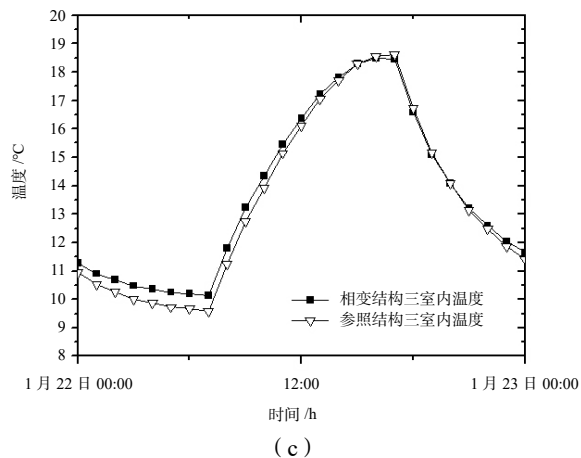
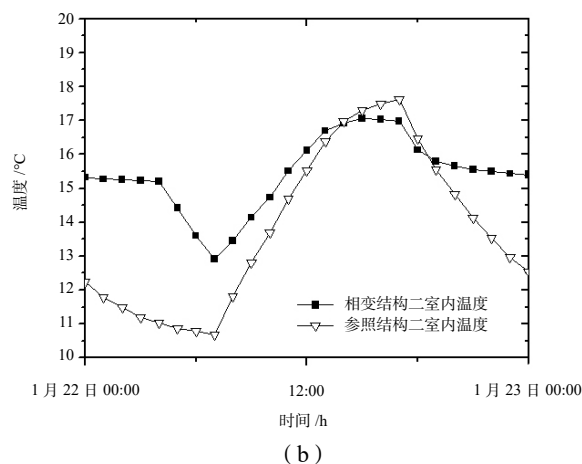
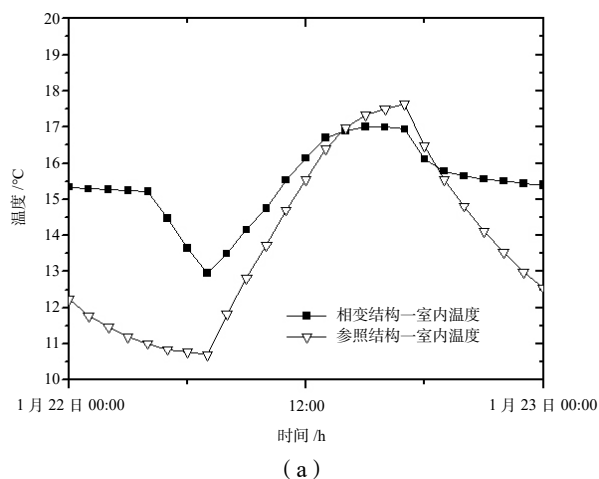


图9 冬季关闭空调情况下相变房间及其参考房间室内温度变化曲线

关闭空调制热。

图9(a)和(b)是相变结构一、二房间及其参照房间在冬季不开启空调制热情况下室内温度的变化情况。图中可见相变房间室内温度的波幅相对参照房间明显减小,热舒适性得到了明显提高。图9(c)和(d)是冬季相变结构三、四房间及对应参照房间在不开启空调制热情况下室内温度的变化情况。可见这两种相变房间温度波动和参考房间只是稍有改善,热舒适性没有显著的提高。

图10是冬季不开启空调时四种相变结构房间的室内温度波动情况的比较。其中相变结构一和相变结构二温度波动基本一致,波幅较小,热舒适性好;相变结构三和相变结构四温度波动也基本一致,波幅较大,热舒适性差。

综上,合适的双层相变墙体结构可以对冬季非空调情况下室内热舒适性有显著改善。

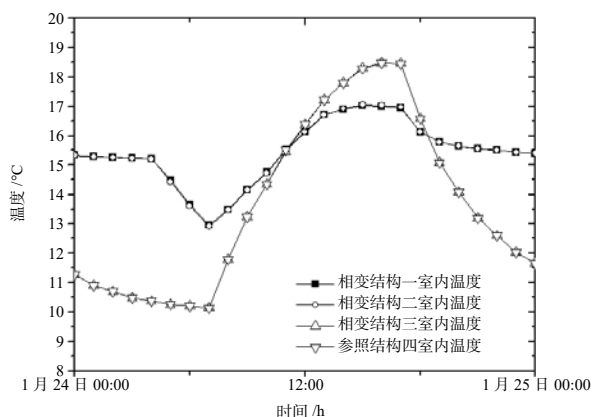


图 10 冬季开启空调情况下四种相变房间室内温度变化曲线

4 结论

本文对四种不同结构的双层相变材料墙体空调房间在冬夏季空调和非空调情况进行了模拟分析,得到结论:

(1) 夏季空调情况下,四种相变结构对夜间室内热舒适性均无显著改善;冬季空调情况下,当低温相变层位于室内一侧时,夜间室内热舒适性有显著改善。

(2) 夏季非空调情况下,高温相变层位于室内一侧时室内热舒适性得到显著改善;冬季非空调情况下,当低温相变层位于室内一侧时室内热舒适性有显著提升。



参考文献

- [1] Lv Shilei, Feng Guohui, Zhu Neng et al. Experimental study and evaluation of latent heat storage in phase change materials wallboards[J]. Energy and Buildings, 2007, 39: 1088–1091.
- [2] M.A. Izquierdo-Barrientos, J.F. Belmonte, D. Rodríguez-Sánchez, A.E et al. A numerical study of external building walls containing phase change materials (PCM)[J]. Applied Thermal Engineering, 2012, 47: 73–85.
- [3] Manuel Ibanez, Ana Lazaro, Belen Zalba, Luisa F. Cabeza. An approach to the simulation of PCMs in building applications using TRNSYS[J]. Applied Thermal Engineering, 2005, 25: 1796–1807.
- [4] A. Pasupathy, R. Velraj. Effect of double layer phase change material in building roof for year round thermal management[J]. Energy and Buildings, 2008, 40: 193–203.
- [5] 周淳楠, 郑金宝, 张力立. 求解固—液相变问题的方法[J]. 低温与特气, 1994, 2: 20–25.
- [6] 郭英奎, 梁新刚, 张寅平. (相变) 复合材料瞬态导热性能的简化计算方法[J]. 太阳能学报, 2001, 22(1): 40–45.
- [7] 陈林辉, 田怀璋, 梁俊杰 et al. 固液相变蓄能三种数学模型研究比较[C]. 第六届全国低温与制冷工程大会会议论文集, 2003.
- [8] 柳鹏鹏, 朱娜, 胡平放, et al. 双层定型相变墙体在空调房间应用的节能效果研究[J]. 新型建筑材料, 2015, 42(9): 42–46.
- [9] 刘福利, 朱娜, 胡平放 et al. 双层定型相变墙体在我国典型气候区的节能潜力研究[J]. 新型建筑材料, 2015, 42(12): 8–12.
- [10] 柳鹏鹏, 朱娜, 胡平放, et al. 一种新型双层定型相变墙体节能效果分析[J]. 建筑科学, 2015, 31(8): 72–79.
- [11] Zhu Na, Liu Pengpeng, Hu Pingfang, et al. Modeling and simulation on the performance of a novel double shape-stabilized phase change materials wallboard[J]. Energy and Buildings, 2015, 107: 181–190.
- [12] Zhu Na, Liu Fuli, Liu Pengpeng, et al. Energy saving potential of a novel phase change material wallboard in typical climate regions of China[J]. Energy and Buildings, 2016, 118: 360–369.
- [13] Kreith F (Ed.), Mechanical Engineering Handbook [M]. CRC press, 1999.

夏季建筑壁面温度对街谷风环境的影响

同济大学机械与能源工程学院 李峥嵘 赵晋鹏 沈莉莉

同济大学建筑与城市规划学院 赵群

摘要: 高层高密建筑群是现代城市迅速发展的重要标志, 在炎热的夏季, 建筑不同朝向壁面以及同一朝向不同高度处的壁面温度存在较大差异, 而建筑壁面温度对街谷内流场的影响不可忽略。本文采用数值模拟的方法模拟两栋高层建筑在夏季低风速、不同壁面温度条件下, 建筑街谷内近壁面处以及中心处的速度变化情况, 发现近壁面处的速度受壁面温度的影响较小, 而街谷内中心处的空气速度受壁面温度的影响显著。此外近壁面空气温度的温度分层现象使该区域的空气速度在垂直方向上趋于一致。

关键词: 非等温壁面; 街谷; 自然对流

0 前言

随着城市都市化的迅速发展, 高层高密建筑群大量涌现。城市建筑与建筑之间的相互阻挡使不同建筑壁面以及不同壁面高度接受的太阳辐射存在较大的差异, 进而造成垂直方向上壁面温度的差异性, 尤其在炎热的夏季中午, 垂直壁面温度的差异明显并对周围流场以及空气温度有着显著地影响。街谷是城市居民的主要活动区域以及人为热源、污染源的主要来源地, 是研究城市风热环境的最小尺度, 其内部环境成为多数学者的重点研究对象。

目前 Hu C H, Iqbal Q M Z, Murakami S 等^[1,2,3] 在研究建筑群风环境时, 往往只研究建筑几何结构以及建筑群布局对于风环境的影响, 而忽略建筑群内热环境对风环境的反作用。原因是高风速条件下建筑群内以强迫对流为主, 自然对流对于风环境的影响基本不存在, 但在炎热的夏季中午, 建筑群内风速一般较低, 空间内的流动属于低风速流动, 此时自然对流对群内风环境的影响不可忽略。还有檀姊静, 刘术国等^[5,6] 分析街谷方向与来流方向垂直情况下, 建筑街谷内的温度分层现象以及自然对流情况, 但目前学者对在来流方向与街谷方向平行情况下, 街谷内的壁面温度分布对风环境影响的研究不足。

本文主要研究在街谷方向与来流方向平行条件下, 两栋高层建筑壁面依次设置为非等温壁面、绝热壁面以及等温壁面时的街谷风环境, 分析低风速等温来流条件下两栋平行的相同高层建筑垂直壁面温度差异对于建筑街谷内空气流动的影响。

1 基本理论

由于街谷内空气温度与壁面温度的差异, 其内部的风环境是自然对流与强迫对流综合作用的结果。本文采用理查森数来判断对流换热中自然对流相对

于强制对流的重要性, 其定义式为:

$$R_i = \frac{g\beta(T_{hot}-T_{ref})L}{v^2} \quad (1)$$

式中: g 为重力加速度; β 为热膨胀系数; T_{hot} 为热壁面温度; T_{ref} 为参考温度; L 为特征长度; v 为特征速度。当 $R_i < 0.1$ 时, 自然对流可以忽略, 当 $R_i > 10$ 时, 强制对流可以忽略, 而在 $0.1 < R_i < 10$ 时, 空气流动为混合对流(自然对流和强制对流均不可忽略)。

整体理查森数 R_b , 从大气理查森数发展而来, 用于表征街谷内部热分层稳定程度。其定义式为:

$$R_b = \frac{gH(T_a - T_0)}{(T_a + 273)U_{2H}^2} \quad [5] \quad (2)$$

式中: g 为重力加速度; H 为街谷两侧建筑高度; T_0 为街谷内平均空气温度; T_a 为街谷地面温度; U_{2H} 为 $2H$ 高度处的来流风速。 R_b 值小于 0 表明热分层处于不稳定状态, 反之, R_b 大于 0 表征热分层处于稳定状态。当 R_b 数值大于 0 时, 其绝对值越大, 热分层越稳定, 垂直方向上的气流交换程度越弱; 当 R_b 数值小于 0 时, 其绝对值越大, 热分层越不稳定, 垂直方向上的气流交换程度越强。

由于建筑之间的相互遮挡以及不同时刻太阳位置的差异性, 高层建筑不同朝向壁面以及不同高度壁面接受的太阳辐射存在差异, 进而导致相应区域的壁面温度各不相同。依据现场实测结果, 夏季中午时刻太阳直射高度为 100m 的建筑南立面时, 建筑南侧立面温度要高于东西侧立面温度, 而东侧立面温度高于西侧立面温度。同一立面的温度分布可依据高度大致可以分为 5 个区间, 南向及东向壁面高度每增加 20m, 壁面温度平均升高 0.5℃; 而西向壁面高度每增加 20m, 壁面温度平均上升 0.3℃。通过实测可得在夏季某一时刻建筑各个朝向壁面具体的温度值如表 1 所示, 此时室外来流空气为 36.5℃。

基金项目: 国家自然科学基金(51578385)。

表1 某一时刻各壁面垂直温度分布(单位: °C)

高度 朝向	0~20m	20~40m	40~60m	60~80m	80~100m
南向	41.5	42.0	42.5	43.0	43.5
西向	37.3	37.6	37.9	38.2	38.5
东向	38.3	38.8	39.3	39.8	40.3

2 数值模拟

两栋高层建筑的尺寸均为 40m×20m×100m (长×宽×高), 两栋建筑的间距为 20m。依据 AIJ 指导手册^[4] 确定数值模拟的计算域, 选取高层建筑的高度 (100m) 作为特征长度 H , 建筑群上游、两侧以及上部的计算域长度为 $5H$, 建筑群下游的计算域长度选取 $15H$ (见图 1)。由于建筑几何结构以及计算域均为六面体结构, 采用结构化网格对计算域进行划分 (划分结果如图 2 所示)。计算域入口采用速度入口 (velocity-inlet); 出口选择流量出口 (outflow); 两侧边界以及顶部边界均采用对称性边界条件 (symmetry)。

来流边界条件选用指数型:

$$\frac{U}{U_s} = \left(\frac{z}{z_s}\right)^\alpha \quad (3)$$

式中: U_s 为参考高度 z_s 处对应的风速大小; α 为由周围地形决定的大气边界层厚度指数, 取 0.33。

湍流模型采用标准 $k-\epsilon$ 模型。湍流动能 k 的垂直分布可由湍流强度 I 的垂直分布估算得到。大气边界层中:

$$k_z = (I_z U)^2 \quad (4)$$

$$I_z = 0.1 \left(\frac{z}{z_G}\right)^{-(\alpha-0.05)} \quad (5)$$

式中: z_G 是由周围地形确定的大气边界层厚度。湍流耗散率 ϵ 的垂直分布由下式确定:

$$\epsilon_z = C_\mu^{\frac{1}{2}} k_z \frac{U_s}{z_s} \alpha \left(\frac{z}{z_s}\right)^{(\alpha-1)} \quad (6)$$

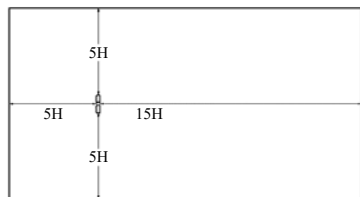


图1 计算域示意图



本文主要研究建筑街谷内垂直壁面温度差异对于内部空气流速的影响, 分别对以下三个案例进行计算: 案例 (1) 忽略温度差异对街谷内流场的影响, 即具有一定速度的等温流体吹过建筑物的绝热壁面; 案例 (2) 则考虑同一朝向非均匀温度壁面对街谷内流场的作用, 来流温度以及不同朝向、不同高度处的壁面温度边界条件依据表 1 给出的实际测试结果进行设置; 案例 (3) 研究同一朝向均匀壁面对街谷流场的作用, 并用于与案例 (2) 比较分析温度均匀性对于空气流速的影响, 因而建筑不同朝向壁面温度采用案例 (2) 相同朝向的面平均温度值。

表2 边界条件设置

案例	来流速度	来流温度	壁面边界条件
案例 (1)	$\frac{U}{1} = \left(\frac{z}{70}\right)^\alpha$		绝热壁面
案例 (2)	$\frac{U}{1} = \left(\frac{z}{70}\right)^\alpha$	309.65K	迎风面作为建筑南立面 温度设置见表 1
案例 (3)	$\frac{U}{1} = \left(\frac{z}{70}\right)^\alpha$	309.65K	东向 39.3°C 西向 37.9°C 南向 42.5°C

3 结果分析

非等温壁面在边界条件设置时每 20m 高度存在温度差异, 因而选择壁面温度相同区间中心平面, 即距离地面 10m、30m、50m、70m、90m 处 (如图 3) 以分析垂直方向的速度差异。同时在同一高度平面内选择街谷几何中心处以及水平方向距离街谷中心 1m、8m、9m、9.5m 位置处 (如图 4) 以研究水平方向的速度差异。

3.1 水平方向的差异性

图 5 给出了在非等温壁面以及绝热壁面条件下街谷相同位置的速度差值。从图中可以看出在不同高度平面内近壁面处各位置速度差的绝对值均小于

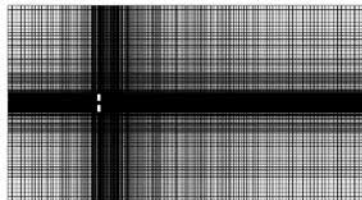
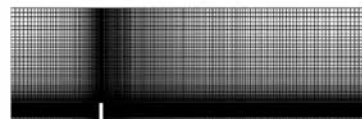


图2 网格划分结果图



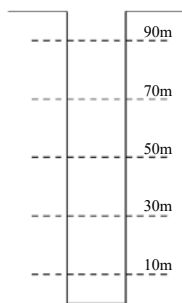


图3 不同平面截取示意图

0.04m/s; 在距离地面高度为 10m, 30m 平面内街谷中心附近各位置的速度差在 0.07m/s 至 0.12m/s 之间, 而在高度为 50m, 70m, 90m 的平面内街谷中心处各位置速度差的绝对值位于 0~0.04m/s 之间。即非等温壁面的存在对近壁面处的风速影响较小, 而对中心处的风速影响比较明显, 对街谷底部中心的作用最大。原因在于非等温壁面条件下街谷近壁面处空气受壁面温度的加热作用而导致温度迅速升高并基本接近壁面温度, 近壁面的自然对流作用相对较小, 风速变化不够明显。而中心处空气的温度基本被来流空气温度所主导, 受壁面温度的影响较小, 因此近壁面处空气温度与中心处空气温度差异明显, 在静风或者低风速条件下, 自然对流作用开始凸显出来。但由于随着高度的增加, 街谷更容易受到周围环境的影响, 不同高度平面内街谷中心的速度变化存在一定的差异。

为定量分析水平方向的自然对流作用, 依据式(2)计算东西向壁面不同高度处的理查森数 Ri (计算结果见表3)。选取建筑高度(100m)作为特征长度, 特征速度为不同高度处对应的来流风速值。计算结果中不同朝向的理查森数基本位于 0.1 和 10 之间, 表明同一高度平面内的空气流动为自然对流和强迫对流综合作用的结果。同时由于在静风或低风速条

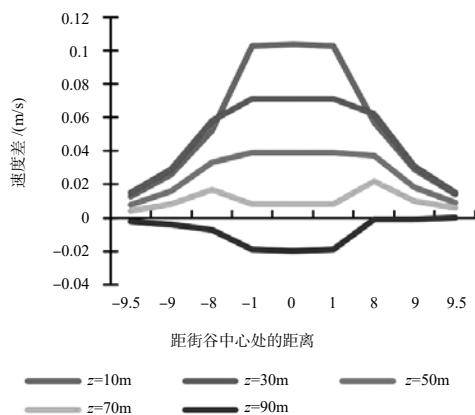


图5 绝热壁面与非等温壁面条件下相同位置处的速度差

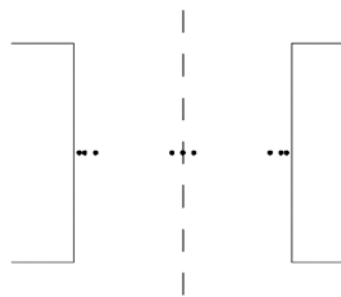


图4 同一高度平面内的测点位置

件下街谷底部区域风速较小, 相对应的理查森数较大, 自然对流作用对于空气流动的影响更加剧烈, 而尽管街谷的上部区域壁面温度和来流空气温度差异明显, 但上部区域的速度相对较高, 强迫对流对于该区域的影响更大, 因而在两种条件下街谷底部的速度差值更加明显。

同时图5所示的结果基本沿街谷中心对称, 街谷对称位置的速度差基本相同。尽管东西壁面的温度存在一定的差异性, 但同一水平面内街谷对称位置的自然对流作用对于流场的作用基本相同。因此对于静风或者低风速条件下的街谷, 温差是影响街谷内部流场的重要因素, 但温差的大小对内部流场的影响相对较小。

图6为在非等温壁面以及等温壁面条件下街谷相同位置的速度差值。从图中可以发现各个位置在等温壁面以及非等温壁面条件下的速度差异并不明显, 最大速度差异仅为 0.0075m/s 左右。对实际速度值而言, 此速度差可以忽略。因此壁面温度是否为均匀分布与否对街谷内风速的影响较小, 进一步说明温差的大小对内部流场的影响并不明显。而实际情况中由于建筑墙体的传热作用, 建筑立面的温度随高度变化是连续变化的函数并非阶梯状的跳跃函数, 建筑壁面的均匀性对于水平方向流场的影响将更小。

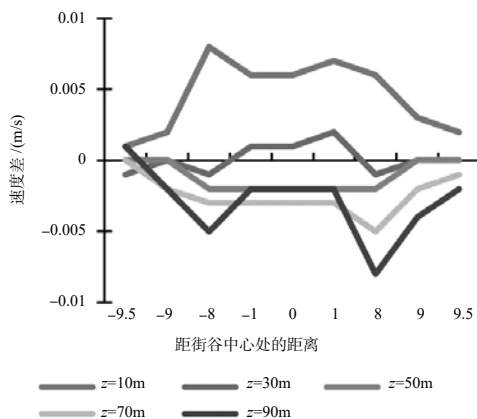


图6 等温壁面与非等温壁面条件下相同位置处的速度差

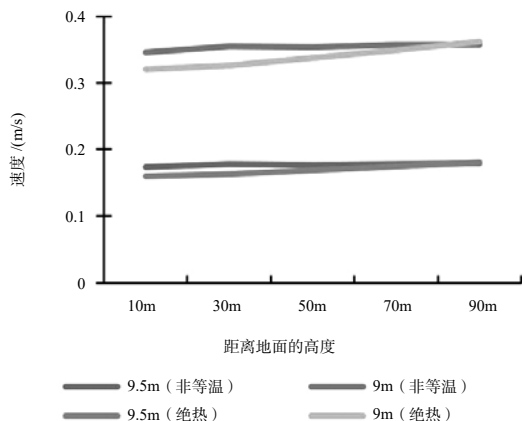


图7 近壁面处速度分布

表3 不同高度处的理查森数

高度	10m	30m	50m	70m	90m
东向	9.34	6.22	5.65	5.49	5.47
西向	21.01	13.00	11.30	10.66	10.40

3.2 垂直方向的差异性

图7为非等温壁面以及绝热壁面条件下距离建筑壁面0.5m、1m处的速度垂直分布情况。从图中能够看出相比于绝热壁面,非等温壁面条件下近壁面空气流速在建筑高度方向基本相等,即近壁面空气速度在垂直方向趋向一致。原因在于近壁面处比较明显的温度分层现象使近壁面沿垂直方向存在一定程度的自然对流。

图8为非等温条件下各个监测点的温度值分布情况,可以发现距离壁面0.5m以及1m处温度存在明显的分层现象,而在离壁面距离大于2m的区域则不存在明显的温度分层现象。依据式(2)计算近壁面不同距离处的整体理查森数 R_b (计算结果见表4)。距离街谷中心位置9m以及9.5m(距建筑壁面1m及0.5m)处的 R_b 值大于0,表明近壁面处空气的热分层处于稳定状态。且由于距离壁面0.5m处的整体理查森数大于距壁面1m处的 R_b 值,因此距壁面0.5m处在垂直方向上的气流交换程度更弱,因而与绝热壁面条件相比,距离壁面1m处垂直方向上的速度值变化更加明显。

表4 不同近壁面处的整体理查森数 R_b

位置	-9.5m	-9m	-8m	8m	9m	9.5m
R_b	1.5	1.0	0	0	1.7	2.5

4 结论

本文主要研究在低风速条件下两栋高层建筑街谷内建筑非等温壁面对于内部流场的影响,主要得出以下结论:

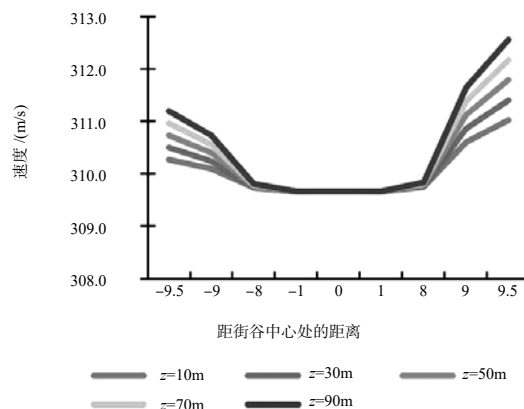


图8 非等温壁面条件下的温度分布

(1) 非等温壁面对街谷近壁面处的风速影响较小,而非等温壁面对街谷中心处的风速影响明显。同时由于街谷底部风速极小,该区域受自然对流的影响更显著。

(2) 同一高度平面内的空气流动为自然对流和强迫对流综合作用的结果,水平方向的空气温差引起的自然对流是影响街谷内流场的主要因素,但壁面温度的均匀性对街谷内的流场影响较小。

(3) 非等温壁面条件下,近壁面处的空气温度热分层现象明显,近壁面风速在垂直方向上趋向于一致。

参考文献

- [1] Hu C H, Wang F. Using a CFD approach for the study of street-level winds in a built-up area[J]. Building & Environment, 2005, 40(5):617-631.
- [2] Iqbal Q M Z, Chan A L S. Pedestrian level wind environment assessment around group of high-rise cross-shaped buildings: Effect of building shape, separation and orientation[J]. Building & Environment, 2016, 101:45-63.
- [3] Murakami S, Ooka R, Mochida A, et al. CFD analysis of wind climate from human scale to urban scale[J]. Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics, 1999, 81(1-3):57-81.
- [4] Yoshihide Tominagaa, Akashi Mochidab, Ryuichiro Yoshie, et al. AIJ guidelines for practical applications of CFD to pedestrian wind environment around buildings[J]. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 96 (2008) 1749-1761.
- [5] 檀姊静. 城市街谷风热环境及污染物分布的数值模拟研究[学位论文]. 重庆大学, 2016.
- [6] 刘术国. 大连典型城市街谷热环境与形态设计[学位论文]. 大连理工大学, 2014.

Hisense

海信网络能源

模块化数据中心 整体解决方案

可靠

高效

节能

智能



青岛海信电子设备股份有限公司

总部地址: 中国青岛市崂山区松岭路399号海信新研发中心B1



代理商申请入口



网络能源官方微信

客户信赖的智慧生活创造者
Be a creator of smart living trusted by customers

温控业务

1. 蒸发冷却新风空调机组
2. 蒸发冷却冷水机组
3. 应急蒸发式水帘
4. 整体微模块机房解决方案
5. 微模块机柜解决方案

The temperature control

电源业务

1. 12V纯铅电池
2. 2V管式胶体电池
3. UPS
4. 低压柜
5. 柴油发电机组

The power supply

维保业务

1. IDC机房基础设施运营代维
2. 柴油发电机组
3. 中央空调冷水机组
4. 机房空调设备
5. 蒸发冷却新型空调设备

maintenance

新疆华奕新能源科技有限公司，前身是扬州华奕通讯设备有限公司。自2008年第一个节能产品试点应用于新疆电信，经过9年的稳步发展，2017年成立新疆华奕新能源科技有限公司，注册资金5018万元，位于乌鲁木齐经济技术开发区天鹅湖路2号爱地大厦25层。

公司拥有一支高素质的现代化管理团队。目前，公司在职工80余人，拥有专业技术人员30余名，其中拥有高级技术职称人员10名，专业技术职称20余名。公司秉承“因为专注所以专业，因为诚信所以成功”的生产和经营理念，从上到下提高领导者和员工驾驭现代化管理、装备的能力及道德素养来扩展市场空间，赢得更大的市场份额。

新疆华奕新能源科技有限公司是一家专业从事蒸发冷却技术、系统及节能环保设备、数据中心整体解决方案、机电设备、通讯设备等的研发、设计、销售、生产、安装、及售后服务为一体的多元化企业。公司产品主要应用于数据中心、通信机房、大型场馆、商业楼宇、工业厂房等。

获全国和省部级奖励情况：

2017年12月成为中国制冷空调工业协会会员单位。

2018年7月成为中国制冷空调工业协会蒸发冷却工作委员会副主任单位。

2018年9月中国制冷空调工业协会组织的专家委员会一致同意“数据中心机房新型蒸发冷却空调系统”通过鉴定，总体水平达到国际先进，部分技术达到国际领先水平。

2018年10月被暖通空调制冷学术年会组委会授予“学术活动贡献奖”

2018年12月成为中国通信协会会员

2018年12月荣获2018ICT基础设施技能创新大会“最佳节能项目奖”

2018年12月荣获2018ICT基础设施技能创新大会“最佳节能产品奖”

2018年12月成为中国通信标准化协会会员

2019年1月被中国联通新疆公司评选为“最佳设备供应商”

