

建筑环境 能源

Building Environment & Energy

2019
6

月刊
总第 22 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 |
CAHVAC 代表团参加第十三届欧洲暖通空调学术会议
中欧暖通空调第七次技术交流会在罗马尼亚顺利召开
2019 年暖通空调模拟学术年会顺利召开
住房和城乡建设部科技司领导到环能院调研清洁供暖工作
- 25 | 热点聚焦 | Spotlight |
田金昌会见中国建筑科学研究院有限公司党委副书记、董事、总经理许杰峰一行
清洁取暖系列论坛第四场北方城市清洁取暖技术研讨会在雄安顺利召开
- 40 | 案例赏析 | Cases |
五矿(营口)产业园企业服务中心工程暖通空调设计
重庆地产大厦



建筑环境与能源微信公众号



美的中央空调

稳·定可靠

美的中央空调
数据中心专属冷源解决方案



制冷产品能效虚标 须严监管



据国家发改委网站消息,国家发改委等七部门近日联合印发《绿色高效制冷行动方案》(以下简称《方案》)。

《方案》称,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。

《方案》提出,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%,实现年节电约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4000亿千瓦小时左右。

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 6 期 (总第 22 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 |

CAHVAC 代表团参加第十三届欧洲暖通空调学术会议
中欧暖通空调第七次技术交流会在罗马尼亚顺利召开
CAHVAC 与 REHVA 签署合作备忘录
我国学生荣获第三届世界暖通空调学生科技竞赛 (HWSC) 冠军
2019 年暖通空调模拟学术年会顺利召开
中国建筑科学研究院有限公司正式加入国际能源署热泵技术合作项目
中国建筑科学研究院有限公司完成首个中国绿色建筑标识非洲项目
中国建筑科学研究院近零能耗示范楼参展中国驻美大使馆开放日
《地源热泵系统工程技术规范》修订编制组成立暨第一次工作会议召开
行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》修订启动会召开
住房和城乡建设部课题“推进 BIM 技术应用措施研究”启动会召开
中国建筑科学研究院有限公司承办 IRCC 国际会议
住房和城乡建设部科技司领导到环能院调研清洁供暖工作

13 | 行业新闻 | Industry News |

《绿色产品标识使用管理办法》6 月 1 日起实施
北京市东城区启动锅炉排污许可“一证式”管理
两部门: 支持重点城市建设知识产权运营服务体系
国内首个省级绿色城镇化发展战略研究课题通过验收
麦克维尔荣获 McDonald 绿色餐厅项目奖
博世热力技术与金茂首次达成战略合作
美的集团与吉利集团签署战略合作协议
海尔磁悬浮服务吐鲁国土资源勘测规划院 等

23 | 国际新闻 | International News |

ASHRAE 宣布新全球总部的设计细节
欧洲发布学校室外空气质量新测量倡议
国际制冷学会兰金 2020 年会开始征集论文
美国中央空调和空气源热泵 2019 年 3 月份出货量 等

AS YORK ALWAYS DO

强筋傲骨 稳定发挥

约克VRF中央空调，创新系统控制技术，运行更可靠



更多精彩请关注微信号

客户服务热线

400-620-6607

青岛江森自控空调有限公司
Qingdao Johnson Controls Air-conditioning Co., Ltd.

CONTENTS



CAHVAC 代表团参加第十三届欧洲暖通空调学术会议



中欧暖通空调第七次技术交流会在罗马尼亚顺利召开



CAHVAC 与 REHVA 签署合作备忘录



CAHVAC 代表团参加第二届保加利亚近零能耗建筑会议



重庆地产大厦

25 | 热点聚焦 | Spotlight |



田金昌会见中国建筑科学研究院有限公司
党委副书记、董事、总经理许杰峰一行



清洁取暖系列论坛第四场北方城市清洁
取暖技术研讨会在雄安顺利召开

28 | 聚焦政策 | Policy |

关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知

《石家庄市 2019 年农村地区冬季清洁取暖工作实施方案》的通知

关于加强和规范山东省装配式建筑示范工程和产业基地实施情况调度的通知

黑龙江省住房和城乡建设厅关于进一步推进装配式建筑工作的通知

吉林省关于进一步规范城市供水、供气、供热报装流程的通知

山西省住房和城乡建设厅关于印发《2019 年标准定额工作要点》

关于印发《山西省装配式建筑设计导则》的通知

关于印发《2019 年建筑节能与绿色建筑发展工作意见》的通知

40 | 案例赏析 | Cases |

五矿（营口）产业园企业服务中心工程暖通空调设计
重庆地产大厦

47 | 技术交流 | Technical communication |

大温差蓄能系统在温湿度独立控制空调系统中的应用

对中国近零能耗居住建筑设计标准及其评价的建议

热舒适与空气品质铁路旅客站房高大空间冬季热环境测试与分析

地源热泵系统运行能耗影响因素分析

医院能耗影响因素研究

格力冷水机组 全面实现永磁同步变频化

格力中央空调始终坚持节能创新，不断实现技术突破，首次将大功率永磁同步变频技术应用于离心式冷水机组，攻破技术壁垒，实现磁悬浮变频技术国产化，全面实现从多联式风冷冷（热）水机组、模块式风冷冷（热）水机组到风冷螺杆机组、水冷螺杆机组、离心式冷水机组的永磁同步变频化。

全系列搭载永磁同步电机



高效

行业原创大功率高速永磁同步电机，最高效率达97.5%



低损

永磁体转子，无励磁系统损失，发热量小，电机损耗小



可靠

H级电机，绝缘等级高，可靠性强

全直流变频户式风冷冷（热）水机组（分体式）

永磁同步变频风冷螺杆机组

永磁同步变频离心机

永磁同步变频水冷螺杆机组

全直流变频户式风冷冷（热）水机组（整体式）
全直流变频模块式风冷冷（热）水机组



新闻直通车

NewsExpress

CAHVAC 代表团参加第十三届欧洲暖通空调学术会议

受欧洲暖通空调学会（REHVA）、罗马尼亚建筑服务工程师协会（AIIR）邀请，2019年5月26日至29日，由中国建筑科学研究院有限公司、清华大学、同济大学、重庆大学、天津大学、四川大学、华中科技大学、河北工业大学、上海理工大学、山东建筑大学、香港大学、上海翱途流体科技有限公司等的40余人组成CAHVAC的代表团参加了第十三届欧洲暖通空调学术会议（CLIMA 2019）。

CLIMA 2019在罗马尼亚布加勒斯特国家图书馆举行，共有来自欧洲、亚洲、美洲等40个国家的1056名代表、13个国际学会/协会/联盟合作伙伴、41个国际组织和媒体参加了本次会议，会议共设11个主旨报告、19个技术交流会、529个会议报告。

会议期间，同期还召开了中

国欧盟暖通空调第七次技术交流会、第三届世界暖通空调学生科技竞赛等交流活动。期间，徐伟理事长分别与REHVA、AIIR就中国、欧洲和罗马尼亚之间暖通空调、能源效率、智能建筑和城市、净零能源等方面进行技术交流，并与REHVA签署了合作备忘录。

上海翱途流体科技有限公司

在第十三届欧洲暖通空调学术会议（CLIMA 2019）期间进行了展示。

此次CAHVAC代表团罗马尼亚一行，是响应了我国“一带一路”中的科技及产业政策，对进一步增强国际间技术交流合作，提升我国暖通空调行业技术高质量发展和增强国际竞争力等方面具有积极的促进作用。



中欧暖通空调第七次技术交流会 在罗马尼亚顺利召开

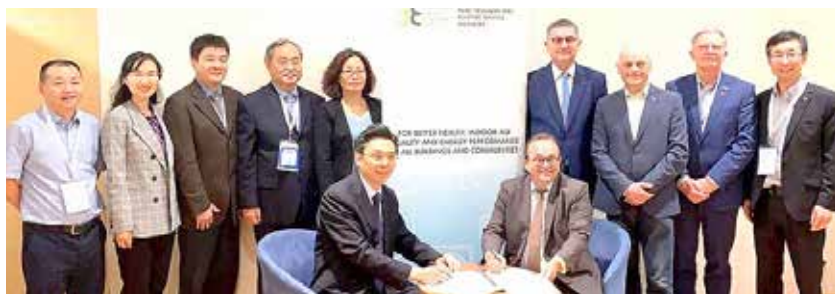
2019年5月28日上午，中欧暖通空调第七次技术交流会在罗马尼亚布加勒斯特国家图书馆召开，会议主题为“中欧建筑节能路线”。会议由CAHVAC副理事长张旭教授和REHVA副主席Manuel Gameiro教授联合主持。

本次交流会延续中欧论坛的一贯设置，共有六个主题报告，中欧双方各三名专家发言。首先芬兰Aalto大学的Risto Kosonen教授介绍了教育建筑区域供热系统的需求响应控制(Decentralized and centralized demand response control of district heating system in education building)，然后重庆大学王勇教授分享了热泵辅助太阳能系统的相变蓄能装置数值分析与测试研究结果(Numerical Simulation and Experiment Investigation of Phase Change Energy Storage Device in the Heat Pump Assisted Solar Heating

System)。挪威科技大学曹广宇教授的发言题目为医疗建筑通风及室内空气质量的案例和挑战《Ventilation and indoor air quality in health care facilities - practices and challenges》，清华大学刘晓华教授对辐射地板空调在机场航站楼中的应用进行了分享《Radiant floor cooling and application in airport terminals》。最后，欧洲暖通空调学会副主席Manuel Gameiro和CAHVAC理事长徐伟分别作了欧洲建筑能源使用状况《Energy in Buildings in Europe: An Overview》和中国近零能耗建筑发展的主题报告《Nearly Zero Energy Building in China - History, Status and Future》。

中国欧盟暖通空调技术交流会的召开，对中国欧洲间同行间技术交流合作起到了积极的推动作用。

CAHVAC与REHVA签署合作备忘录



2019年5月28日，CAHVAC理事长徐伟与REHVA主席Frank Hovorka在罗马尼亚国家图书馆签署合作备忘录，来自CAHVAC和REHVA的30余名专家学者代表见证了签约仪式。

合作备忘录主要围绕双方信

息交流共享，互访与合作等方面展开，以共同促进中欧建筑节能和暖通空调等相关领域技术进步。此次备忘录的签署，对于中国和欧洲，乃至全球应对气候变化、减少温室气体排放等都具有深远的战略意义和影响。

CAHVAC代表团 参加第二届保加利亚近零能耗建筑会议



受保加利亚建筑能源中心(EnEffect)邀请，2019年5月30~31日，CAHVAC代表团成员中国建筑科学研究院有限公司、重庆大学、四川大学、华中科技大学、河北工业大学、上海翱途流体科技有限公司16人参加了在保加利亚召开的第二届保加利亚近零能耗建筑会议。

30日，CAHVAC与EnEffect召开技术交流会，EnEffect执行主席为CAHVAC代表团介绍了保加利亚建筑能源中心和暖通空调技术情况。CAHVAC国际部吴剑林主任介绍了CAHVAC及中国暖通空调行业情况。

31日，第二届保加利亚近零能耗建筑会议在Flora会展中心召开。徐伟理事长在会上做了《中国近零能耗建筑发展现状与趋势》的主旨报告，分别从国家政策、标准、实践案例等方面分享了中国近零能耗发展情况与未来发展趋势。

下午，CAHVAC代表团一行参观了布尔加斯建筑工程职业学校和能源站，了解当地建筑职业教育情况以及生物质锅炉在保加利亚布尔加斯应用情况。

此次CAHVAC代表团保加利亚一行，促进两国之间建筑能源同行间的交流，对推动两国技术合作搭建了桥梁。

我国学生荣获第三届世界暖通空调学生科技竞赛（HWSC）冠军

2019年5月28日，第三届世界暖通空调学生科技竞赛（HWSC, HVAC World Student Competition）在罗马尼亚首都布加勒斯特召开。由CCHVAC推荐的中国代表上海理工大学傅伊珺同学，凭借其硕士课题《二氧化碳微通道蒸发器传热特性研究》，在各国参赛选手中脱颖而出，勇夺冠军。

本次竞赛，傅伊珺同学与欧盟REHVA推荐的德国学生代表、美国ASHRAE推荐的加拿大学生代表、日本SHASE推荐的学生代表、韩国SAREK推荐的学生代表参加了决赛，最终以精彩的演讲、准确的回答、高质量的论文和Poster展示，获得了第三届世界暖通空调学生科技竞赛第一名，德国学生获得第二名，加拿大学生获得第三名。

傅伊珺同学此次夺冠既是



她本人刻苦努力与拼搏的结果，更离不开其导师吕静教授以及CCHVAC徐伟理事长、张旭副理事长、李先庭副理事长和南京天加环境科技有限公司梁路军总监以及湖南大学彭晋卿教授和哈尔滨工业大学沈朝副教授等第二届“天加杯”暖通空调学生科技竞赛暨世界暖通空调学生科技竞赛中国区选拔赛各位评委们的悉心指导。

世界暖通空调学生科技竞赛（HWSC, HVAC World Student Competition）由欧洲暖通空调学

会（REHVA）、美国暖通空调学会（ASHRAE）、暖通空调产业技术创新联盟（CAHVAC）、日本暖通空调学会（SHASE）、印度暖通空调学会（ISHRAE）、韩国暖通空调学会（SAREK）于2016年联合发起，面向全球建筑环境与暖通空调领域相关专业的（包含暖通空调技术、建筑设备、室内环境控制、建筑能源）本科生、硕士研究生而设立的全球性暖通空调领域学生科技竞赛。

背景资料：

“天加杯”全国暖通空调学生科技竞赛于2016年设立，旨在鼓励和提升我国HVAC专业学生参与国际赛事的水平和能力。自2018年起，每年举办一届。该赛事实行打分制，最终评选一等奖、二等奖和三等奖。获得一等奖的选手将代表中国参加世界暖通空调学生科技竞赛（HWSC）。

2019年暖通空调模拟学术年会顺利召开

2019年5月16日~17日，暖通空调模拟学术年会在西南交通大学（九里校区）顺利召开。西南交通大学副校长周仲荣、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秘书长王东青、中国制冷学会空调热泵专业委员会委员/清华大学副教授燕达、西南交通大学教授袁艳平出席会议并致辞。中国建筑设计院有限公司副总工徐稳龙、中国建筑西南设计研究院有限公司院顾问总工冯雅、湖南大学教授陈友明、同济大学教授许鹏、科罗拉多大学波德分校副教授左旺达等来自暖通空调模拟领域的科研院校、设计施工、软件研发



及应用的相关专家、学者、技术人员等150余人参加本次会议。

模拟技术在暖通空调领域应用广泛，其所发挥的作用日益重要。年会围绕“能耗模拟、遮阳与通风、建筑热环境、人行为与热舒适、系统控制与优化”等主题安排了90余个报告，其中冯雅总工、左旺达教授、袁艳平教授分别进行了题为《建筑热工设

计与计算的几个问题》、《基于Modelica的绿色建筑和智慧城市系统模拟》和《交通人工环境学科建设》的主题报告。同时在5月17日闭幕式上，年会评出了7篇优秀论文，并确定2021年年会举办地为古都西安，由长安大学协办。会议期间，与会代表们互相交流最新成果，现场气氛热烈，收获颇丰。

中国建筑科学研究院有限公司正式加入国际能源署热泵技术合作项目

5月10日,随着中国建筑科学研究院有限公司(以下简称公司)专业总工、环能院院长徐伟在国际能源署执行协定落笔签字,公司与珠海格力电器股份有限公司联合加入国际能源署热泵技术合作项目正式生效,标志着双方将代表中国深度参与国际热泵领域研究与合作,提升中国热泵科技和产品在世界范

围的影响力。

国际能源署热泵技术合作项目(IEA HP-TCP)建立于1978年,是世界上最主要的热泵科技合作、标准支撑和技术推广的平台和国际合作组织,其科技报告对政策制定、标准编制、行业发展、产品开发都有重要的指导作用。合作范围包括热泵、空调和制冷,通常称为热泵技

术。项目通过开展系列化的国际科技合作、编制热泵技术杂志、召开每三年举行一次的IEA世界热泵大会,加速热泵技术的应用,以减少能源消耗并增加新能源的使用,造福环境。目前成员国包括奥地利、比利时、加拿大、丹麦、芬兰、法国、意大利、德国、日本、荷兰、挪威、韩国、瑞典、瑞士、英国、美国等。

公司和珠海格力电器股份有限公司将在科技部的指导下,积极参与IEA热泵技术合作项目相关工作,建立中国热泵技术沟通机制和共享平台,成立专家委员会,进一步联合科研院所、生产企业的力量,实现协同合作,成果共享。



中国建筑科学研究院有限公司完成首个中国绿色建筑标识非洲项目

受中国建筑股份有限公司阿尔及利亚公司委托,中国建筑科学研究院有限公司(以下简称公司)承担绿建认证咨询服务工作的阿尔及利亚“安纳巴121套高端房地产项目”成功获得了中国绿色建筑标识二星级认证。同时,该项目还获得了法国HQE高质量环境标准最高级别认证,并在第十五届“国际绿色建筑与建筑节能大会暨新技术与产品博览会”上获得了首个中法绿色建筑双认证项目的殊荣。

安纳巴121套高端房地产项目位于阿尔及利亚安纳巴市Valmascort地区,总用地面积为7312.47平方米,总建筑面积为30136.34平方米,共121套住宅。该项目通过优化选址、土地集约利用、雨水径流控制、节水器具、分户空调、节能照明等多项绿色



建筑技术集成应用,在非洲打造我国首个绿色建筑示范工程。本次技术服务工作得到了中国建筑股份有限公司阿尔及利亚公司的大力支持和充分肯定,并发来感

谢信。双方期望继续加强合作,共同努力,进一步提高我国绿色建筑评价标准的国际影响力,为我国绿色建筑标识认证国际化工作奠定坚实基础。

中国建筑科学研究院近零能耗示范楼参展中国驻美大使馆开放日

5月4日，中国驻美大使馆在华盛顿举办公众开放日活动。本次活动是中美建交40周年和《中美科技合作协定》签署40周年系列活动的重要组成部分，包括中国科技发展和中美科技合



作展、中美建交40周年图片展、“一带一路”合作展，同时还设计了大量中华文化展示体验活动，吸引了9000余名当地民众前来参观。

为纪念《中美科技合作协定》签署40周年，中美科技合作展中精选了40年来40个中美双边重大科技合作成果，中国建筑科学研究院有限公司（以下简称公司）近零能耗示范楼作为中美清洁能源联合研究中心重要合作成果，在开放日活动中展出。

近零能耗示范楼作为中美清洁能源合作项目，秉承“被动优先，主动优化，经济实用”的

原则，集中展示世界前沿的建筑节能和绿色建筑技术。示范楼通过高性能的建筑围护结构、高效的建筑能源系统和优质的运行管理，通过2015至2018年实际运行数据实现了与同类建筑能耗相比节能80%以上的目标。

公司近零能耗示范楼是中国建筑节能科技迈向更高标准的标志性项目，是中美建筑节能合作迈向更高水平的标志，其为制订中国国家标准《近零能耗建筑技术标准》提供依据，为现代节能建筑树立了新的标杆，并对中美下一步建筑节能科技合作起到重要作用。

国家标准《地源热泵系统工程技术规范》修订编制组成立暨第一次工作会议召开

2019年4月18日，由中国建筑科学研究院有限公司负责的国家标准《地源热泵系统工程技术规范》（GB 50366）（以下简称《标准》）修订编制组成立暨第一次工作会议在北京召开。住房和城乡建设部标准定额司周晓杰副处长、住房和城乡建设部标准定额研究所刘彬副研究员、中国建筑科学研究院标准处高迪研究员、住房和城乡建设部环境工程技术中心王秉忱国务院资深参事、中国矿业大学武强院士、哈尔滨工业大学马最良教授等30余位专家及编制组成员代表参会。

主编单位负责人/中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院院长/中国建筑节能协会地源热泵专委会主任委员徐伟在会上阐述了标准修订的迫切性和必要性，并指出地源热泵系统标准内



容在细节上国内外存在差距，希望通过此次修订能让标准继续发挥作用。会上还就标准的工作大纲、修订重难点、编制进度计划等问题进行了介绍。

该《标准》是我国第一部有关地源热泵系统工程的设计、施工和验收的技术规范，于2005年首次发布。2009年进行了第一次修订。近年来国家出台了一系列鼓励政策，使得地源热泵技术得到快速的应用与发展，基于

我国的“十三五”可再生能源发展目标，为使地源热泵系统在北方地区清洁供暖工作中和未来低碳时代的绿色建筑中发挥更大的作用，按住房和城乡建设部《关于印发2019年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函[2019]8号）的要求，对《标准》进行再次修订。此次修订，对地源热泵系统进入以质量为核心的新发展阶段起到积极的促进作用。

行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》修订启动会召开

4月28日，工程建设行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》修订编制组成立暨第一次工作会议在公司召开。住房和城乡建设部标准定额司标准处副处长周晓杰、节能处副调研员孟光，以及编制组成员共25人参加会议。

标准主编、中国建筑科学研究院有限公司专业总工、环能院院长徐伟主持召开了编制组第一次工作会。编制组成员就各省市节能标准执行情况和各地方标准的编制和实施进行了交流，并对



标准修订工作提出了建议，明确了编制工作的任务分工、进度计划和下一步的工作安排。

与会专家一致认为，本次修订协调了该标准与国家全文强制

规范及其它气候区标准，提升了夏热冬冷地区居住建筑的节能设计，有助于改善有关地区居民的居住环境质量，进一步推动有关地区建筑节能行业的进步与发展。

住房和城乡建设部课题“推进BIM技术应用措施研究”启动会召开

4月26日，由中国建筑科学研究院有限公司（以下简称公司）承担的住房和城乡建设部课题“推进BIM技术应用措施研究”启动会在京顺利召开。住房和城乡建设部工程质量安全监管司处长文捷、公司科技处副处长常卫华、建研科技总工程师黄小坤以及课题研究人员共计50余人参加了会议。会议由常卫华主持。

文捷代表课题委托方介绍

了课题立项背景。常卫华代表课题承担单位致辞，并对45家课题参与单位表示感谢。黄小坤表示将对课题大力支持，保证按时完成任务。课题负责人马恩成代表课题组做了开题报告，介绍了课题研究内容、任务分工、实施方案、预期成果、考核指标、管理办法。各子任务负责人和课题参加人员对实施方案和进度计划等问题进行深入讨论，并对下一步工作计划提出建议。

文捷对会议进行了总结，对课题组提出以下要求：一是课题参加单位要充分参与，真正在课题中起到作用。二是在参与单位的BIM实施报告中一定要把单位应用真实情况总结出来。三是充分利用现有资源、现有成果。该课题将通过BIM技术应用的调研，评价指标、评价体系和应用模式的研究，为下一步推进BIM技术应用提出可行的措施建议。



中国建筑科学研究院有限公司承办 IRCC 国际会议

5月8日至9日，受国际建筑法规合作委员会（简称IRCC）委托，公司承办的IRCC国际会议在北京顺利召开。会议邀请了来自中国、美国、德国、日本、奥地利、荷兰、新加坡、瑞典等多个国家和地区政府的官员、学者共同就建筑法规和标准的发展情况进行交流讨论。会议由IRCC主席IJsbrand Jan van Straalen主持。

公司副总经理王清勤代表公司向来自各国的专家学者致以热情欢迎，并对公司的强制性标准及标准编制情况进行了介绍，希望以此次会议为契机，交流互鉴、合作共赢，共同推动技术法规与标准的发展。与会专家针对各国技术法规与标准的特点、实施情况、更新情况、发展前景以及新

技术、行业发展趋势等问题进行了广泛深入的交流。

IRCC成立于二十世纪九十年代，工作目标是寻求国际间建筑法规与标准的交流和合作，目前会员由来自15个国家的建筑

技术法规制定机构以及研究机构组成。IRCC每年召开两次会议，围绕“现有最佳实践”建筑技术法规与标准方面进行交流讨论，增进国际合作，促进国际贸易发展。



住房和城乡建设部科技司领导到环能院调研清洁供暖工作

4月10日，住房和城乡建设部科技司巡视员倪江波、节能处处长林岚岚等一行来到中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院，就清洁供暖开展专项调研，强调要继续做好技术支撑工作，发挥央企主力军作用。

倪江波一行实地调研了公司通州基地环能楼和未来建筑实验室，深入了解了环能院为北京市搭建的清洁供暖设备系统运行效果监测平台，并走访通州区平家疃村多个农户实地查看清洁供暖设备安装和使用情况。倪江波肯

定了环能院在国家清洁供暖行动中做出的重要贡献。他强调，要继续因地制宜，做好清洁取暖技术落地应用的各项支撑工作。他还详细询问了各类清洁供暖设备的能效、北京市清洁取暖设备系统运行效果、典型用户的安装使用效果等有关情况，并指示环能院就这些方面尽快形成专项汇报材料，为住房和城乡建设部下一步工作提供支撑。

徐伟表示，环能院将按照要求，进一步加强技术研究力度，做好各地清洁供暖技术支撑工作，并将各地实际情况和有关成果及时向住房和城乡建设部及有关部门汇报，为促进北方地区清洁供暖这一重大民生工程的实施竭尽所能。



行业新闻 IndustryNews

两部门：支持重点城市建设知识产权运营服务体系

财政部、国家知识产权局近日联合下发通知明确，2019年，继续在全国选择若干创新资源集聚度高、辐射带动作用强、知识产权支撑区域发展需求迫切的重点城市，支持开展知识产权运营服务体系建设。中央财政对每个城市支持1.5亿~2亿元。

在知识产权支撑区域发展、提升知识产权产出质量、提高知识产权运用能力、拓展知识产权金融服务4个方面，通知细化了此项工作的绩效目标。通知要求，聚焦知识产权创造运用重点领域和薄弱环节，贯通专利、商标、地理标志各类别知识产权，重点开展以下工作：一是强化知识产权对产业发展的支撑作用。二是优化知识产权创造的产出质量。三是提高创新主体对知识产权的运用能力。四是拓展知识产权金融服务范畴。五是建设区域性知识产权运营服务集聚区，打造区域知识产权重点机构，服务产业创新驱动发展。六是探索支持高校、科研院所建立知识产权运营中心，积极试点知识产权混合所有制改革。

按照通知，每个省（自治区、直辖市）可推荐1个城市申报，国家知识产权示范城市和商标、地理标志资源富集的城市优先。财政部将会同国家知识产权局组织专家对提出申报的城市开展竞争性评审，确定城市予以支持。

《绿色产品标识使用管理办法》6月1日起实施

日前，市场监管总局制定的《绿色产品标识使用管理办法》正式发布，2019年6月1日起实施。

《绿色产品标识使用管理办法》规定，市场监管总局统一发布绿色产品标识，建设和管理绿色产品标识信息平台，并对绿色产品标识使用实施监督管理。

按照规定，绿色产品标识有三个渠道获得认证。认证活动一：认证机构对列入国家统一的绿色产品认证目录的产品，依据绿色产品评价标准清单中的标准，按照市场监管总局统一制定发布的绿色产品认证规则开展的认证活动。认证活动二，市场监管总局联合国务院有关部门共同推行统一的涉及资源、能源、环境、品质等绿色属性（如环保、节能、节水、循环、低碳、再生、有机、有害物质限

制使用等，以下简称绿色属性）的认证制度，认证机构按照相关制度明确的认证规则及评价依据开展的认证活动。认证活动三，市场监管总局联合国务院有关部门共同推行的涉及绿色属性的自我声明等合格评定活动（以下简称其他绿色属性合格评定活动）。

按照规定，获得认证的产品或其随附文件使用本标识时，应同时在绿色产品标识右侧标注发证机构标志：同一产品获得两家及以上认证机构颁发的绿色属性认证证书时，标注相应全部发证机构标志。

市场监管总局要求，认证及自我声明等合格评定活动中存在的绿色产品标识违规使用相关情况，依据有关法律法规进行处罚。对涉企行政处罚信息，将通过国家企业信用信息公示系统依法向社会公示。

“一带一路”能源合作伙伴关系在京成立

4月25日，“一带一路”能源合作伙伴关系（以下简称伙伴关系）成立仪式在北京举行。来自30个伙伴关系成员国及5个观察员国的能源部长、驻华大使、能源主管部门高级别代表出席成立仪式。

会议期间，伙伴关系成员国共同对外发布《“一带一路”能源合作伙伴关系合作原则与务实行动》。根据该文件，伙伴关系将每两年举办一次“一带一路”能源部长会议，并按照需要开展部长级培训班和能源合作领军人才培养项目。伙伴关系还将致力于推动政府间政策交流与合作意向沟通，搭建双、多边项目合作与技术交流平台，推动能源领域

务实合作。

2019年3月和4月，伙伴关系先后举办了两次富有成效磋商会，各成员国就伙伴关系建设中的重要事项达成共识。在此期间，伙伴关系的成员国数量也在迅速增加，截至目前，成员国总数已经达到30个，包括阿富汗、阿尔及利亚、阿塞拜疆、玻利维亚、柬埔寨、佛得角、乍得、中国、东帝汶、赤道几内亚、冈比亚、匈牙利、伊拉克、科威特、吉尔吉斯斯坦、老挝、马耳他、蒙古、缅甸、尼泊尔、尼日尔、巴基斯坦、刚果（布）、塞尔维亚、苏丹、苏里南、塔吉克斯坦、汤加、土耳其及委内瑞拉。

河北省城市供热保障调度会在石家庄召开

4月10日，河北省城市供热保障调度会在石家庄召开。会议总结交流了2018~2019年度采暖期全省供热保障工作开展情况，安排部署了2019年城市供热相关重点工作。

会议总结，2018年全省各级供热主管部门和供热行业干部职工勇于创新、锐意进取，推进老旧管网改造和供热智能化建设，实施燃煤锅炉供热保障能力替代，全力做好采暖季供热保障和应急处置工作，全省供热保障能力得到大幅提升，供热普及率、服务质量有了明显提高。

河北省住房和城乡建设厅副厅长吴礼顺指出，城市供热是一项事关广大居民温暖过冬的重要民生工作，关系到人民群众的切身利益。各地要提高政治站位，牢牢把供热工作抓在手上、扛在肩上，早部署、早行动。抓好热源热网建设和老旧管网改造，继续开展“冬病夏治”，全面推进供热智能化建设，彻底消除供热未直管到户现象，确保今年各项任务圆满完成。

吴礼顺强调，要创新工作机制，进一步完善行业规划体系，建立部门沟通协商机制，广泛倾听民意，营造良好舆论氛围。健全供热安全生产责任制，科学组织施工，严格按标准规程操作，严禁盲目抢工期，决不能在安全上出纰漏。



亚太经济体“洁净煤技术和清洁能源政策交流与培训”在宁波成功举办

5月6日~10日，面向APEC经济体的“洁净煤技术和清洁能源政策交流与培训”在浙江宁波成功举办。来自中国、印度尼西亚、日本、马来西亚、菲律宾、俄罗斯、中国台北、泰国、越南、中国香港等10个APEC经济体的40名代表参加了此次交流与培训活动。

来自日本、俄罗斯、印度尼西亚、中国香港、越南、泰国、菲律宾、马来西亚等8个APEC经济体代表分别做发展

洁净煤技术的经验分享报告，内容包括各自能源结构现状、电力装机量、洁净煤技术发展现状及未来需求等。期间，学员及专家五十余人先后参观了宁海电厂、舟山电厂和金塘风电场。

各经济体代表对于此次培训组织及效果给予了高度评价，一致称赞中国在清洁发电技术方面取得的成绩，称赞此次活动对于推进亚太地区技术发展有积极意义。

北京市东城区启动锅炉排污许可“一证式”管理

北京市东城区生态环境局于5月15日组织中介机构召开东城区排污许可工作例会，并提出三项要求：

一是统计锅炉改造工作台账、合理分配，按街道划分工作任务；

二是编制报表模板，制定工作流程、合理分工，倒排日期，

按步骤分系统的开展工作；

三是建立排污许可例会制度，及时通报工作进展。

下一步，东城区将于5月底前召开全区锅炉排污许可培训会，对有关政策、法规及操作流程进行宣贯，以便不断提高企业的遵法守法意识，切实保障污染物达标排放。

河北省市政老旧管网改造工作调度会召开

4月24日，河北省市政老旧管网改造工作调度会在省住房和城乡建设厅召开。副厅长吴礼顺出席会议，听取各市2019年供水、供气、供热、排水老旧管网改造工作进展情况汇报，安排部署下步工作。

会议指出，2019年全省市政老旧管网改造任务目标为2050公里，约为2018年300公里目标任务的7倍。各地要站在讲政治、保民生的高度，充分认识做好市政老旧管网改造工作的极端重要性和现实紧迫性，把各项工作往细里做、往实里做、往深里

做，全面提升城市基础设施建设水平，提高居民生活质量，让居民有更多获得感、幸福感。同时，要对2018年工作开展“回头看”，总结经验、反思教训，举一反三，在2019年工作推进中避免问题重复发生，确保按时完成年度任务目标。

会议还就压实工作责任、积极筹措资金、强化督导检查、严格考核问效等方面提出具体要求。各市负责供水、燃气、供热、排水老旧管网改造工作的主管部门分管负责人，行业主管科（处）室主要负责人参加了会议。

河北省雄安市印发大气污染防治方案 优良天数要达 60% 以上

近日，雄安新区大气污染防治工作领导小组印发《河北雄安新区 2019 年大气污染防治工作方案》，新区将持续改善环境空气质量，切实解决突出环境问题，继续深入开展大气污染防治工作，2019 年雄安新区细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度比 2018 年下降 6% 以上，优良天数比例达到 60% 以上。

根据方案，新区将进一步完善科技支撑，继续推进清洁取暖，深入开展“散乱污”企业再排查、再整治和涉气企业升级改造，加

快推进挥发性有机物深度治理，推进燃气锅炉低氮改造和生物质锅炉超低排放改造。创新管理模式，推进扬尘污染治理工作。

方案还提到，持续推进新区“无煤区”建设，申请将新区纳入北方地区清洁取暖财政范围，促进新区实现清洁能源替代。加强气源和电力供应保障，坚定不移推进“气代煤”、“电代煤”，确保安全施工、安全使用、安全管理；加快农村地区“电代煤”电网升级改造，完善燃气管网建设。

山东省推进绿色建筑发展现场会在济南召开

4 月 22 日~23 日，山东省住房和城乡建设厅在济南市召开全省推进绿色建筑发展现场会。会议总结回顾了 2018 年全省绿色建筑发展情况，交流推广各地先进经验和典型案例，研究部署了 2019 年重点工作。

会议期间，现场参观了济南市国际学校装配式建筑、汉峪海风二期海德堡超低能耗、奥体金茂府绿色建筑等示范项目，并邀请了中国建筑科学研究院教授级高工王清勤就国家新修订的《绿色建筑评价标准》作了专题讲座。

会议指出，2018 年全年建成绿色建筑 8514 万平方米，新增高星级绿色建筑项目 2454 万平方米、同比增长 25%；新开工装配式建筑 2193 万平米，超额完成年度任务的 122%；完成公共建筑节能改造 437 万平方米、可再生能源建筑应用 4864 万平方米，分别占年度任务量的 104%、152%。



山东省济宁市计划完成 36.19 万户清洁取暖改造任务

4 月 22 日上午，济宁市召开工作会议，安排部署 2018 年清洁取暖迎查和 2019 年工作任务。

去年，济宁市成功入选第二批中央财政支持北方地区冬季清洁取暖试点城市名单，国家四部委今年将对济宁市清洁取暖工作进行绩效考核。

今年，济宁市计划完成 36.19

万户清洁取暖改造任务，其中集中供热 3.22 万户，区域集中供热 6.88 万户，气代煤电代煤生物质 25.91 万户；计划完成 256 万平方米城镇既有居住建筑能效提升，125 万平方米城镇既有公共建筑能效提升，15.04 万户农村农房基础能效提升，开工 26 万平方米超低能耗建筑。

国内首个省级绿色城镇化发展战略研究课题通过验收

4 月 20 日，山东省住房和城乡建设厅邀请国内有关知名专家，在济南召开会议对《山东省绿色城镇化战略研究》课题进行了评审验收。省住房和城乡建设厅厅长王玉志出席会议并讲话，副厅长、党组成员张晓海主持验收会。

与会专家听取了课题组研究情况汇报，并进行了质询交流。专家认为，该课题成果提出的山东省绿色城镇化发展目标体系科学合理、重点任务明确清晰、支撑保障体系得力有效、三年行动计划切实可行，符合国家推进绿色发展的总体要求和山东城乡发展的实际，为完善山东省绿色城镇化发展顶层设计提供了有力支撑，对促进山东省城镇化高质量发展有重要的指导意义，一致同意通过验收。王玉志厅长做了总结讲话，要求切实抓好这次研究成果落实，尽早出台山东省促进绿色城镇化发展意见，加快建立绿色高质量发展指标体系，组织实施“山东省城乡建设绿色发展三年行动”，推进绿色城镇化各项任务落到实处。



山东省能源局：进一步加大集中式“煤改电”

山东省能源局日前研究制定了《2019年全省电力工作要点》，《要点》在第六项内容中明确提出，完善电力需求响应工作机制，继续实施“煤改电”专项行动。

重点指出，山东省将提升供电服务能力，培育电力消费新业态新模式，继续实施“煤改电”

专项行动。按照“每使用1千瓦时低谷电量给予1.3千瓦时谷段电量奖励，奖励电量用于抵扣峰段（优先）和平段电量”政策要求，继续实施燃煤锅炉电能替代，力争今年提前完成1200台目标任务。研究加大集中式“煤改电”清洁取暖支持的政策力度，加快培育低谷电能市场。

山东省德州市计划推广清洁煤 65 万吨

《德州市2019年度散煤清洁化治理实施方案》日前正式印发。2019年冬季取暖，德州继续全面推进散煤综合治理，大力推广“洁净型煤+环保炉具”模式，全市计划推广清洁煤65万吨。

《方案》指出，对集中供暖及气代煤、电代煤工程覆盖不到的区域，今年继续全面推进散煤综合治理。全市计划推广清洁煤65万吨，其中洁净型煤35万吨；推广环保炉具2万台。

《方案》提出，德州市根据前三年散煤治理推广情况，公布

洁净型煤和环保炉具供应重合同守信用企业名单，供县市区参考。6月底前，各县市区通过公开招标等形式确定洁净型煤和环保炉具供应商。6月至10月是完成洁净型煤配送和环保炉具安装阶段。9月底前，各配送中心洁净型煤配送到位率不低于50%。10月底前，所有预订和预缴煤款的洁净型煤全部配送到户。非收款的清洁煤，各配送中心提前储存、保障供应。10月底前，所有预订和预缴款的节能环保炉具安装到户。

山东省淄博市 2019 年计划 14 万户改造清洁取暖

日前获悉，2019年山东淄博市计划完成14万户清洁取暖改造任务，目前已经分解到区县、镇办和村居。

据了解，淄博市2月对2019年计划实施冬季清洁取暖的村居进行全面细致的调查摸底，共收集调查问卷5000余份。3月淄博市组织有关区县到滨州阳信、济南商河考察生物质供暖，研究制定淄博市推广生物质供暖的有关政策，在生物质资源丰富的山区或集中供暖、天然气管网覆盖不到的农村地区试点推广。5月，全力推进清洁取暖建设，

组织各区县根据实际情况研究推进集中供暖管网向农村地区延伸和燃气“村村通”工程的工作思路和具体措施。

2019年淄博市组织燃气企业与中石油、中石化、中海油等上游气源单位落实管道燃气合同供气量，目前共落实供气量20.29亿立方米，与同期相比增加0.49亿立方米。2019年淄博市计划新建储气调峰站5座（其中3座正在办理用地手续、2座正在选址），建设规模21700立方米，建成后新增储气能力约1345万立方米。

江苏省住房城乡建设厅赴辽宁调研装配式建筑发展工作

为加强苏辽两省在装配式建筑方面的合作交流，推动本省装配式建筑高质量发展，5月17~19日，江苏省住房城乡建设厅副厅长刘大威一行赴辽宁调研装配式建筑发展工作。

调研期间，调研组参观了住房和城乡建设部与辽宁省政府支持的第八届中国（沈阳）国际现代建筑产业博览会，详细了解了装配式建筑技术体系研发和BIM技术应用等方面的新进展，并实地查看了沈阳恒大滨江左岸、万科翡翠新都会和沈阳远大易居工业化住宅生产基地等项目。

江苏省住房城乡建设厅积极推进第十一届省园博会筹备工作

5月20日，江苏省住房城乡建设厅召开专题座谈会，听取第十一届省园艺博览会筹备工作进展情况，并研究部署下一阶段工作。副厅长陈浩东、副巡视员高建出席会议。

陈浩东指出，第十一届省园博会筹备工作时间紧、任务重，南京市要认真贯彻省委省政府对本届园博会的指示精神，加强组织领导和部门协调，高效规范开展园博会筹备工作；要加快推进博览园规划设计，妥善解决有关问题；要在规划设计阶段提前谋划、充分考虑，保障博览园后期建设运营和良性发展；要秉承可持续发展理念，积极应用绿色建筑、海绵城市等新技术；要依法依规完善项目建设手续，保质保量按进度完成博览园建设。

江苏省开启天然气购销合同专项监督

为更好地推动江苏天然气产供储销体系建设,切实维护天然气行业公平公正市场秩序,按照国家能源局《2019年市场监管工作要点》有关部署,江苏能源监管办于近日印发通知,部署开展江苏省供气企业天然气购销合同签订和执行情况专项监管工作。

本次专项监管主要内容包括全面签订供用气合同情况,供用气合同规范性情况,民生用气合同保障情况,供用气合同执行情况

况以及其他情况和有关问题。本次专项监管主要以企业自查、现场检查的方式进行,并通过约谈、座谈调研等多种方式充分听取下游城市燃气企业、燃机电厂、直供工业企业等用户的意见和建议。专项检查完成后将进行总结,6月底前形成专项监管报告。对于监管中发现的问题,将依法依规提出监管意见,督促企业落实整改,切实维护公平公正的天然气行业市场秩序。

湖北咸宁:2018年超额完成建筑节能与绿色建筑发展目标任务

近日,湖北省建筑节能与墙体材料革新领导小组发文通报2018年度全省建筑节能与绿色建筑发展目标任务完成情况考核结果,确认咸宁市等11个市超额完成年度目标任务,予以全省通报表彰。

2018年,咸宁市共有120余项目、面积近200万平方米的新建建筑通过绿色建筑省级认定;新建居住建筑面积222

万平方米;新建公共建筑面积87万平方米;实施可再生能源建筑应用项目32个,面积80万平方米;公共建筑节能改造面积10.36万平方米;居住建筑节能改造面积12.43万平方米;完成散装水泥供应量585万吨;预拌混凝土供应量450万立方米;预拌砂浆供应量7.29万吨;建筑节能能力折算标煤3.55万吨。

湖南组织召开全省装配式建筑项目设计管理工作座谈会

为加快推进湖南省装配式建筑项目落地,进一步规范全省装配式建筑项目设计管理工作,5月24日,省住房和城乡建设厅组织召开全省装配式建筑项目设计管理工作座谈会。

会议解读了装配式建筑政策文件和相关标准,围绕装配式建筑造价、质量、工期等问题进行讨论发言,听取了与会代表意见建议,并对下一步贯彻落实国务院、省委省政府相关文件提出了要求。

厅党组副书记、副厅长提

名人选舒行钢指出,发展装配式建筑是化解过剩产能,推进供给侧改革,提升住房品质,促进建设行业高质量发展重要举措,要准确把握目前装配式建筑发展现状,充分分析目前存在的问题,列出任务清单,提出改进措施并抓落实。建设行政主管部门、企业、设计单位应坚持既定目标不动摇、凝聚共识、坚定信心,进一步统一认识,充分发挥设计主导作用,规范装配式建筑项目管理,稳步推进我省装配式建筑全面健康持续发展。

福建省6月起执行建筑节能设计标准

2019年2月,福建省住房和城乡建设厅发布公共建筑和居住建筑节能设计标准,要求自2019年6月1日起,新建、扩建、改建的民用建筑按此标准设计。

福建省住房和城乡建设厅要求,做好节能设计与绿色建筑标准衔接融合工作,设计单位编制的设计文件要将建筑节能技术措施纳入相应专业的绿色建筑专篇,不再单独编制建筑节能专篇和节能报审表。根据工程建设项目审批制度改革要求,福建各地不要求建筑节能设计审查进行备案。

标准要求各级建设主管部门及其委托的工程质量监督机构,对建设各方主体落实建筑节能、绿色建筑相关标准情况进行监督管理,对违反强制性标准的,严格按照《民用建筑节能条例》等有关法律法规处理。

标准将福建省夏热冬冷地区和夏热冬暖地区民用建筑的建筑节能率分别提升至65%、70%,是高于现行国家民用建筑节能标准的地方标准。

标准结合当地气候、产业、资源禀赋等特点,提升了建筑外窗、外墙、屋面及空调等用能设备的节能设计指标,对遮阳措施、外墙热工性能计算方法以及空调、给排水、电气等产品性能和技术措施进一步细化,引导太阳能光热光伏、地源热泵、高效空气源热泵等可再生能源技术应用。

有条件的地区要在执行新标准的基础上,积极探索开展超低能耗建筑研究和试点,引领建筑能效提升进程。

陕西省将进一步规范和加强装配式建筑工作

据悉,陕西省将加强装配式建筑项目设计管理,规范和加强装配式建筑施工管理,并建立健全装配式建筑建设信用体系和装配式建筑统计报告制度。

省住建厅将根据市县项目推进、市场发展等情况,组织开展装配式建筑工程试点示范、装配式建筑项目工程总承包试点、装配式建筑构部件信息价编制等工作,指导和推进装配式建筑建设。

省住建厅明确,以下项目宜推广采用装配式建筑:住宅、公寓楼、员工宿舍、村镇农房等居住建筑,办公、教学、医院、宾馆、写字楼和大跨度的商业、场馆等公共建筑,标准厂房和仓库等工业建筑,适合工厂预制的地下综合管廊、城市道路、市政桥梁、园林绿化辅助设施等市政公用设施工程项目,应推广采用装配式混凝土结构建筑、钢结构建筑、钢混组合结构建筑、木结构建筑。

各城市城区政府投资、国有企业全额投资的上述项目,装配式建筑实施区域内社会投资的建筑工程,总建筑面积10000平方米及以上的,应严格执行《关于大力发展装配式建筑的实施意见》,采用装配式建筑。按照要求,装配式建筑项目预制装配率,2018年2月1日前完成报建的项目,应不低于15%;2020年12月30日起报建的项目,西安市、西咸新区应不低于30%,宝鸡市、咸阳市、延安市、榆林市应不低于20%。



陕西省咸阳市清洁取暖将完成 31.66 万户

日前,咸阳市人民政府发布《咸阳市蓝天保卫战2019年工作方案》(以下简称“《方案》”),提出加大对蓝天保卫战的财政支持,落实冬季清洁取暖购买设备补贴和使用补贴政策。

在《方案》中,明确要求年内市城区清洁取暖率达到90%以上,县城和城乡结合部达到70%以上,农村地区达到40%以上。坚持从实际出发,坚持“宜电则电、宜气则气、宜热则热”的原则。

《方案》提出,积极发展地

热能,具备条件的新建建筑积极采用地热能供暖;推动热电联产富余热能向合理半径延伸,覆盖区域内的燃煤集中供热站全部退出,覆盖范围外的统筹布局天然气、电、地热、生物质等清洁能源取暖措施。此外,在先前咸阳市发布的《咸阳市冬季清洁取暖试点城市实施方案》中,明确2019年9月前,完成清洁取暖改造19.87万户;2019年10月~2020年9月,完成清洁取暖改造31.66万户。

陕西省住建厅召开地热能企业座谈会

为加快推进地热能建筑清洁供热,2019年4月1日下午,陕西省住建厅召开了地热能企业座谈会。

会议宣讲了全省蓝天、碧水、净土、青山保卫战攻坚推进大会精神,安排部署了地热能供热的工作要求。陕西省地质调查院、陕西省煤田地质集团公司、四季春清洁能源股份有限公司、沔西新城能源发展有限公司、中建西北设计研究院有限公司等

13家企业及长安大学、西安建筑科技大学相关专家,就地热能建筑供热项目建设、技术创新完善、发展计划等情况进行了座谈交流,并进一步梳理了面临的困难问题与政策举措。

会议强调地热能供热是一项系统性工程,要加强上下游产业链的协同协作,严格落实水文地质污染防治的要求,推进陕西省地热能建筑供热更好、更快发展。

安徽省阜阳市积极推进绿色建筑发展

阜阳市认真贯彻落实国家、省关于绿色建筑发展的各项决策部署,强化监管措施,全力推进绿色建筑发展。在工程实施阶段,对未按规定采用绿色建筑标准设计的项目,不予出具图纸审查意见书,不予颁发施工许可证。建设单位在竣工验收时,将绿色建筑和可再生能源应用情况作为专项验收内容,在工程竣工验收报告中载明。建设主管部门在工程竣工验收备案时,将绿色建筑和可再生能源

应用情况作为重点核查内容。2018年该市新建建筑总面积为1508.9万平方米,其中绿色建筑面积为1027.3万平方米,绿色建筑占新建建筑总面积的68.1%;2019年1至4月,该市新建建筑面积428.8万平方米,其中绿色建筑为面积400.5万平方米,绿色建筑占新建建筑总面积的93.4%,这标志着该市已经从过去的推进绿色建筑规模化发展升级到全面推进绿色建筑发展阶段。

广西公共建筑节能改造节能减排取得积极成果

2018年,自治区住房城乡建设厅组织完成了对百色市、广西建设职业技术学院、柳州职业技术学院、广西壮族自治区南溪山医院、百色市右江民族医学院附属医院、广西科技大学第二附属医院等6个国家公共建筑节能改造示范项目的省级验收工作。广西6个国家公共建筑节能改造示范工程实际实施完成节能改造面积322.3047万平方米,累计年节能约2168.5万千瓦·时,折合约6722.34吨标准煤,每年可

减排约1.68万吨二氧化碳,年可节约能源费用约1734.78万元,节能减排效果可观。

此外,自治区住房城乡建设厅还完成了对自治区级国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测平台的省级验收工作。截至目前,广西共有11个设区市建立了市级公共建筑能耗监测平台并与省级平台联网、实时共享,省级能耗平台实现了对215栋公共建筑的能耗情况进行动态监测,覆盖建筑面积约557.6万平方米。

海南省今年多措并举加快推广装配式建筑

5月15日,海南省住房城乡建设厅、省发展改革委员会、省自然资源和规划厅联合印发相关通知,要求各市县今年加快推广装配式建筑,海口市、三亚市要积极争取创建国家装配式建筑示范城市。

2018年,海南省明确推广装配式建筑的目标,提出到2022年新建建筑原则上全部采用装配式建筑建造。此次通知要求,2019年,海口市、三亚市要积极争取创建国家装配式建筑示范城市。全省各市政府投资的公共建筑以及公共租赁房、人才公寓、人才租赁住房等居住类建设

项目,按照一定比例推广装配式建筑建造。

通知规定,社会投资的新建建筑项目,总建筑面积在10万平方米及以上的商品房项目,采用装配式方式建造的比例不低于50%;总建筑面积在5万平方米及以上或单体建筑面积在3万平方米及以上的公共建筑应采用装配式方式建造。达到省装配式建筑评价标准的建筑项目,可在市县2019年住房实施计划中优先给予支持;达到国家装配式建筑评价标准且在2019年动工新建的商品住房项目,可申请适当增加所在市县年度住房建设指标。



广西: 2019年预期实现建筑节能69万吨标准煤目标



近日,从2019年度全区建筑节能与建设科技工作会议上获悉,今年广西建筑节能工作的主要任务目标是:新建建筑在施工阶段节能标准执行率基本达到99%以上,实现建筑节能69万吨标准煤;城镇绿色建筑占新建建筑比例达到44%,城市规划区内新建建筑在设计阶段绿色建筑标准实施率达到100%。

据了解,2019年全区建筑节能与建设科技工作将着力提升新建民用建筑能效水平,推动广西民用建筑节能标准由50%提高至65%,力争年内出台65%民用建筑节能标准,2020年底前全部居住建筑和部分地市公共建筑率先实施65%节能标准;强化建筑节能工程设计审查和施工质量管理,加强对建筑节能材料、产品、设备质量管理,严把建筑节能竣工验收备案关。构建省级建筑节能与绿色建筑信息化管理平台。积极开展夏热冬暖地区低能耗建筑节能建设示范。

同时,广西也将继续落实“全面绿建”工作要求。加大绿色建筑强制推广力度,城市规划区内新建民用建筑全面执行绿色建筑相关标准,力争到2019年底,城市规划区内新建民用建筑在设计阶段的绿色建筑标准执行率达100%,城镇新建建筑中绿色建筑面积比重超过44%。加强对绿色建筑施工图设计审查监管,确保广西绿色建筑工程高质量发展。

海尔磁悬浮服务吐鲁番 国土资源勘测规划院

日前，在最高气温已达40℃的新疆吐鲁番市，海尔磁悬浮中央空调中标国土资源勘测规划院空调机组改造项目。

吐鲁番市国土资源勘测规划院办公楼原有空调机组已经运行十年，进入更新换代的时期。而夏季办公楼的温度一直居高不下，中央空调制冷季运行时间较长。同时，考虑到办公楼内办公人员较多，项目方对中央空调的节能稳定性提出了非常高的要求。为此，海尔中央空调设计了磁悬浮变频离心机组的中央空调系统升级方案，为吐鲁番市国土资源勘测规划院办公楼提供制冷服务。海尔磁悬浮中央空调采用无油运转技术，在运行时实现零摩擦，消除了油路系统、油泵等零部件故障的发生，提升了产品的稳定性与精确度，节能高达50%以上，充分满足了项目方对空调系统的升级改造需求。

因施工现场条件差，海尔中央空调金牌服务团队日夜兼程，以专业技术和超强方案实践能力迅速解决了机房空间狭小、搬运不便的难题，不但高效完成了空调的安装，还将机房的水泵、配电设备全部更换，得到了项目方的高度认可。



博世热力技术与金茂首次达成战略合作

日前，博世热力技术宣布与中国金茂控股集团有限公司达成战略合作，并签署壁挂炉全国战略集采协议。

2018~2020年度壁挂炉全国战略集采是金茂首次就壁挂炉产品进行全国战略集采，招标总金额约5000万元。在经过严格甄选后，博世热力技术脱颖而出，成为中国金茂所选择的壁挂炉供货一标段唯一战略合作品牌。除全线暖通空调产品外，博世热力技术还生产工业/商业热水、蒸汽系统、家居水、空气及舒适环

境系统，可满足金茂在全国不同区域及不同定位的产品需求。同时，博世热力技术战略客户管理部还将为金茂提供专职服务，协助处理售前、售中及售后问题，及时有效地协调与金茂及经销商之间的沟通，以确保博世与金茂能建立起互利双赢的长期战略合作伙伴关系。近日，博世热力技术战略客户管理部人员已携经销商一同前往江西南昌金茂项目地，与项目设计师沟通采暖设计方案，结合精装修图纸为深化设计提供技术支持。

美的集团与吉利集团签署战略合作协议

5月11日，浙江吉利控股集团有限公司与美的集团股份有限公司战略合作签约仪式在吉利集团杭州湾基地研发中心举行，吉利汽车集团副总裁管宇、国内销售公司副总经理陈敏、美的集团副总裁王金亮、中央空调事业部副总经理兼国内营销公司总经理邵洪杰等双方相关领导亲临现场，共同见证了这一历史时刻。未来双方将在工业机器人、汽车配件产品、集采团购项目、供应链资源、车联网与智慧家居、新零售等各

个领域深入合作，充分发挥双方在信息、技术、产品、资源上的优势，相互促进，实现双赢。

本次合作，美的集团将发挥在暖通空调全品类供应链、机器人及工业自动化、电机、电控及机械等方面的优势，为吉利汽车集团提供专业完善的整体解决方案，助力吉利汽车实现高质量发展。同时，双方也将在高品质汽车及相关服务方面展开深度合作，充分发挥各自领域的优势，达成双方共赢。

同益空气能斩获山西大型集中供暖项目

日前，凭借着优质的产品品质、优秀的售后服务和良好的市场口碑，同益空气能成功斩获山西省长治县金房生活家小区68000平方集中采暖项目，为同益空气能能在山西地区的采暖工程市场再添靓丽的一笔。

据了解，山西省长治县属于山西东南部，属暖温带半湿润大陆性季风气候，年平均气温为8.6℃~10.5℃。1月份最冷，平

均气温为-4.6℃，极端最低气温可达-21.9℃。因此，冬季采暖对于当地居民来说十分重要。此次项目采用同益空气能超低温热泵机组，机组采用喷气增焐及数码流量调节技术，可在-25℃下运行自如，在低温环境中比普通机组能效高出20%以上，环境温度-20℃时，能效比仍可达到2.06，特别适用于北方寒冷地区清洁取暖需求。

| 麦克维尔荣获麦当劳绿色餐厅项目奖

4月25日，麦当劳2019年CDE供应商年会在江苏无锡举办，本次年会以“凝信聚力，砥砺前行”为主题，集聚了麦当劳众多顶级供应商相聚于此，麦克维尔中央空调有限公司总经理田时勋应邀出席。

在年会现场，麦克维尔荣获麦当劳颁发的“绿色餐厅项目奖”，从众多优质供应商中脱颖而出。值得一提的是，自1998年起，麦当劳就选择牵手麦克维尔，至今已有21年的合作历史。在过往的合作中，麦克维尔针对不同的麦当劳店面进行现场考察、方案定制，提供适合的绿色节能空调产品。未来，麦克维尔仍会提供更高能效产品，帮助麦

当劳乃至更多餐饮行业进行节能减排，减少运营成本，并为顾客和员工创造更健康更舒适的室内环境。



| 江森自控与微软合作，将人工智能技术运用于智慧建筑

江森自控近日宣布，将与微软合作，为中东地区企业 Bee'ah 位于阿联酋沙迦的全新总部大楼建设，提供人工智能（AI）和智慧建筑解决方案。

Bee'ah 是阿联酋领先的综合环境与废弃物回收管理公司。作为中东地区可持续解决方案的先锋及创新领导者，Bee'ah 致力于在沙迦打造全新总部大楼。该建筑将成为中东地区乃至全球范围内首批全面集成人工智能技术的建筑。该建筑将提供 AI 虚拟角色、智能访客管理及智能礼宾等服务，通过 AI 技术实现会议室使用情况查看和预约、楼内指示等功能，为员工及访客打造舒适、高效的环境。

基于江森自控的数字云平台 Digital Vault（专用于接收、处理、分析和楼宇及相关企业信息），以及结合 Microsoft Azure 操作系统提供的扩展功能，江森

自控将为大楼配备智能边缘系统、设备及软件。借助 Microsoft Azure 相关产品及解决方案（Azure Digital Twins, Azure IoT 和 Azure Container Registry），江森自控将实现对整个建筑环境的虚拟监控，Bee'ah 可基于数据做出更加迅速明智的决策，从而优化能效、提高生产力并增强建筑的可持续性。该建筑将充分展示如何基于云技术、人工智能以及智慧建筑解决方案的相互配合，对建筑内部的真实结构进行数字化表达，以便更好地与楼内人员互动，为员工发展和提升运营效率提供新的途径。

在江森自控和微软的支持下，Bee'ah 的未来主义新总部大楼将完全采用可再生能源，并针对资源的可持续利用进行优化，以实现净零能耗，也将达到绿色建筑领域最高认证 LEED 铂金级的标准。

| 麦克维尔为西安新地标“三中心”营造舒适空间

近日，“三中心”项目的代建方——华润置地，在2019华润置地西安公司城市品牌发布会上，公布了项目的最新进展，麦克维尔末端成功中标该项目，项目合集风量为2335万。

“三中心”项目作为西安“一带一路”标志性工程，其进展始终备受瞩目。“三中心”项目指的是西安奥体中心、西安丝路国际展览中心、西安丝路国际会议中心。该项目是保障2021年第十四届全运会和承办各类国际性会议的重要载体，是西安提升城市形象、加快国际化进程的强有力支撑。

项目初期，针对三中心项目紧凑型机房设计，麦克维尔技术人员多次与客户沟通协商，不断调整和优化空气处理机组的选型，以寻求优秀的解决方案。同时在供货方面，麦克维尔紧密协调与努力沟通，克服该项目供货量较大且供货时间要求集中的难点，保证项目按时按质的持续供货。



日本考察团莅临博浪探究热水供应新模式

近日，日本静冈县中日友好协会常务理事 MIJBC 理事长西原茂树、日本媒体 recordchina 社长任书剑、日本静冈县静冈市经济局商工部产业振兴课课长谷川良英等为代表的日本考察团一行莅临博浪考察。

在座谈中，博浪创始人颜世峰先生对日本考察团一行的来访表示感谢，并简单介绍了博浪的发展历程。2008 年，自博浪主笔参与制定第一份空气能行业国家标准开始，共为行业制定了 25 项国家标准。同时博浪的研发团队拥有超过 12 项发明专利及 50 余项其它专利。希望今后能够得到日本考察团的指导，加快博浪的产品在日本市场的推广、应用。

日本考察团表示，通过此次实地考察和深入交流，对博浪有了更加全面的了解，尤其是博浪的空气能模块承压热水机，产品性价比高，极具竞争力。日本考察团将全力支持博浪开拓日本市场，探索热水供应的新模式。同时，也希望博浪可以边实践边总结，不断前进，加快发展。未来，期冀与博浪建立更亲密的战略合作关系，让博浪在日本市场“开花结果”。

EK 携手西安比亚迪二号工厂打造节能典范

近日，EK 成功服务比亚迪西安第九事业部二号工厂，为手机制造保驾护航。EK 为项目提供 EKAC 系列模块式风冷热泵机组，目前机组已到货安装。

比亚迪第九事业部是在比亚迪集团垂直整合的战略部署下成立的 EMS 制造商，西安工厂占地面积约 230000 平方米，是专业从事手机、平板、笔记本电脑、智能锁、移动 Wi-Fi、机顶盒、电子烟、及汽车电子等产品的代

工和物联网产品的研发和制造的高新科技事业部。

EK 结合自身优势，为比亚迪西安第九事业部二号工厂制定了节能解决方案，满足客户对厂房内部保持恒温恒湿的要求。比亚迪西安第九事业部二号工厂主要生产手机，车间由于对室内环境温湿度有着严格的要求，因此对于中央空调品牌的选择格外慎重，不仅要实现精准控温，更要机组品质过硬、稳定可靠。

丹佛斯行业首发基于人工智能平台的新型区域供热解决方案

5 月 17 日，丹佛斯集团宣布正式发布 Leanheat 人工智能供热管控系统。这一系统应用了人工智能、窄带物联网、云计算等领先技术，是中国供热行业首个基于人工智能平台的区域供热解决方案，可以实现对整个热力管网的最优控制，支持中国供热行业实现清洁化、智能化，助力行业转型升级。

Leanheat 人工智能供热管控系统可以根据外部气候的变化、客户使用习惯，建筑结构、系统水力分布等众多参数，基于人工智能的深度学习，通过物联网技术远程采样系统参数，

通过云计算同步计算，将系统的运行情况数字化，使得整个系统高效得运行，可以大大的节约系统的能耗，调节尖峰负荷，并为系统的故障诊断提供数字依据。同时在保证供热质量的前提下，实现节能减排和提高热用户室内舒适度。

Leanheat 人工智能供热管控系统由芬兰专家团队于 2011 年投入研发，并于 2014 年投入到区域供热应用。

该方案经过过去 5 年 12 代的优化迭代，已臻完善，并在欧洲市场有了成熟广泛的应用。

华天成腾格里沙漠热泵污水处理项目获环保部点赞

近日，华天成腾格里沙漠热泵污水处理项目以其独特优势走进大众视野，获得业界瞩目。该项目位于内蒙古阿拉善盟阿拉善旗腾格里沙漠，采用 20 台 60 匹华天成分体热泵热风（70℃）机组和 20 台 30 匹华天成热泵热水机组。

由于当地空气十分干燥，

相对湿度只有 10% 左右，所以华天成在高压蒸干法的基础上进行了改良，取代了价值一千多万元人民币的德国污水处理机组，处理每吨污水的耗能还不到以前的 20%，平均处理每吨污水需耗电 30 度，费用还不到以前的 30%。值得一提的是，该热泵污水处理项目属于世界第一例，获

得了 20 多项专利，而且获得了当地政府和环保部的嘉奖。环保部领导称该项目“开创了高盐污水处理的先河”。

据华天成项目负责人介绍，从某种意义上说，华天成腾格里沙漠热泵污水处理项目也可以归为烘干项目，是高盐浓度（30%）的污水烘干。

国际资讯 International News

国际制冷学会兰金 2020 年会开始征集论文

国际制冷学会国际兰金 2020 年会开始征集论文摘要，会议主题：制冷、供暖和发电进展。会议将于 2020 年 7 月 26 日至 29 日在苏格兰格拉斯哥大学举行，并将对威廉·兰金的一生和传奇进行庆祝。

这是第一次将有机朗肯循环（ORC）和制冷、空调和热泵（RACHP）学科结合起来的会议。这将解决未来的关键问题，并将鼓励两个密切相关领域之间的思想交流。它还将设立一个论坛，讨论共同面临的环境挑战、提出解决方案以及选择最有效工作流体的难题。

会议计划将包括三个主题：制冷与供暖：将集中在反向朗肯循环的制冷系统上；发电：将探索有机液体系统的使用；工作流体：将探索新流体、流体混合物、环境影响、性能分析和比较。



欧洲发布学校室外空气质量新测量倡议

空气污染是欧洲和全球日益关注的问题。“清洁空气 @ 学校”倡议通过让儿童、家长和教师参与测量污染物浓度来关注欧洲学校周围的空气质量。该项目由欧洲环境署（EEA）和欧洲环境保护机构负责人网络（EPAs）联合倡议。

参与的学校使用可靠、简单、低成本的设备测量二氧化氮（NO₂）浓度，将一个取样器放在学校前面的道路旁，一个放在污染较小的区域，如学校后院。

通过此项目，学生可以了解空气污染及其对健康的影响，家长们也可以了解道路交通对空气质量的影响等。参与的环保机构还与当地社区合作，解释环保局如何改善空气质量。除了提高人们对空气质量的认识，该倡议还探讨了公民收集的数据如何补充官方的空气质量数据。在欧洲（请确认一下此句），这可以支持欧盟委员会精简环境报告的努力，特别是“促进公民科学更广泛地用于补充环境报告”。

欧盟 2017 年温室气体排放总量小幅增加，运输业排放连续第四年上升

根据欧洲经济区 1990~2017 年欧盟温室气体清单和 2019 年清单报告，欧盟的温室气体排放总量在 2017 年增加了 0.7%。虽然用于供暖和发电的煤炭减少，但工业和运输业排放量却是连续第四年增加。

这些官方数据证实了欧洲环境署于 2018 年 10 月公布的初步估计。从 1990 年到 2017 年，欧盟将其温室气体净排放量减少了 21.7%。因此，欧盟超额完成了其 2020 年 20% 的减排目标。

自 1990 年以来，欧盟温室气体排放量由于政策、经济和结构因素以及平均较温和的冬季（供暖所需能源较少）而有所减少。由于效率的提高、可再生能源的使用量的增加以及化石燃料（更多的天然气、更少的煤炭和石油）的碳密集度的降低，能源部门已经进行了最大规模的减排。能源效率和可再生能源将继续在减少未来排放和帮助欧盟到 2030 年实现其 40% 的减排目标方面发挥关键作用。

ASHRAE 宣布新全球总部的设计细节

日前，ASHRAE 宣布了其位于佐治亚州桃树角 180 号科技园道的净零能效新全球总部的设计和改造细节。“我们很高兴能分享 ASHRAE 新全球总部的最新进展，”ASHRAE 总裁 Sheila J. Hayter 说。“通过网站，我们将分享我们的设计历程，我们将为会员、合作伙伴、媒体和其他利益相关者提供有用的、信息丰富的教育内容，

以展示行动中的可持续性、超越 ASHRAE 关于能源、舒适性和室内空气质量标准规定的弹性，以及经济高效的建筑集成解决方案。”

此翻新建筑将成为最新的暖通空调制冷设备和技术的展示，为行业访客和会员提供一个体验的目的场所。ASHRAE 将于 2020 年 10 月迁至新的全球总部。

美国能源部宣布投入 3350 万美元用于建筑能效、先进建筑施工技术和应用

2019 年 5 月，美国能源部 DOE 宣布将投入 3350 万美元用于先进建筑施工技术的早期研究和应用，以降低能源支出。

美国共有 1.18 亿套住房和 560 万栋商业建筑，约消耗美国总能源需求的 40%，用电量占美国总用电量的 75%。此外，大约一半的美国住宅和商业建筑都是在 1980 年以前建造的，当时大多数现在更高效的产品和建筑实践还不存在。

先进建筑节能技术与应用（ABC）基金机会公告（FOA）旨在开发深度能源改造和解决围护、供暖、供冷、生活热水和通风等问题的新建筑技术。

基金机会公告涉及三个领域：

专题 1：综合建筑改造：重点是集成技术，以实现既有建筑中更经济实惠的深层节能，

例如，轻质耐用的高绝缘面板、供热供冷生活热水。对于主要的建筑负荷，如空间供暖和制冷、热水和通风，节能高达 75%。

专题 2：新的建筑技术：侧重于建筑设计、建筑和安装（例如，非现场制造、机器人、数字化、自动化和改进的建模），以提高节能建筑系统和方法的可承受性、可扩展性和性能。本主题寻求的解决方案将导致建造比现行规范效率高 50% 的住宅和建筑。本主题特别强调在保持初始成本不变的情况下，使移动住宅显著提高效率。

主题 3：先进技术集成：重点是新的创新技术和建筑实践的现场验证、劳动力培训和适合区域和 / 或当地需求的服务交付方法，包括与建筑存量、区域气候和电网特征相关的方法。

美国中央空调和空气源热泵 2019 年 3 月份出货量

2019 年 5 月 10 日，美国空调供热制冷协会 AHRI 发布美国 2019 年 3 月份中央空调和空气源热泵共出货 813,605 台，同比下降 1.8%，去年同期出货数据为 828,513 台。中央空调出货为 515,353 台，同比下降 2.4%，去年同期出货数据为 528,041 台。空气源热泵出货为 298,252 台，同比下降 0.7%，去年同期出货

数据为 300,472 台。

2019 年前 3 美国中央空调和空气能热泵累计出货 1,861,009 台，同比增长 1.9%，去年出货数据为 1,827,120 台。中央空调出货为 1,114,034 台，同比增长 1.1%，去年同期出货数据为 1,102,420 台。空气能热泵累计出货为 746,975 台，同比增长 3.1%，去年同期出货数据为 724,700 台。



2018 年全球空调销量达 1030 亿美元

据英国建筑服务研究与信息协会 BSRIA 最新数据显示，去年全球空调销量增至 1.41 亿台，市场估值为 1030 亿美元。孟加拉国、巴西、加纳、印度、印度尼西亚、肯尼亚和越南等国的经济和人口增长、城市化和气温上升等原因据说是供冷需求增加的主要驱动力。

BSRIA 报告中显示智能空调份额上升，特别是在商业领域无线技术变得更加容易集成。

据说，欧洲已经显示出了健康的增长，虽然销售区域相对较小，占全球 7% 销量和约 12% 的价值。同时，欧洲的市场数据也见证了能源效率、变频器空调和绿色技术有了更大的转变。

炎热的夏季、积极的经济和建筑活动推动了欧洲经济的增长。在俄罗斯南部地区，空调的销售量继续以每年 15~20% 的速度增长。清凉的夏季和汇率波动是土耳其销售额下降的主要原因。

美洲和亚太地区在全球平均水平 3.8% 左右呈现温和增长，而中东、印度和非洲市场继续缓慢回升。中国和美国等主要市场表现出小幅增长。

亚太地区继续占据最大份额，占全球价值的 56%。由于早期采用了 VRF 系统，中国、日本和韩国仍然是 VRF 市场的领头羊。随着中国政府加大对空气污染的防治力度，建筑业主开始关注室内空气质量。BSRIA 表示，这促使中国空调制造商在研发上投入更多资源，以提供更环保的解决方案，使其成为终端用户的关键卖点。

据说，成熟的美国空调市场的增长主要集中在使用 WiFi 等智能解决方案对空调机组进行升级。另一方面，拉丁美洲的一些国家的销售额有所下降。



田金昌会见中国建筑科学研究院有限公司 党委副书记、董事、总经理许杰峰一行

6月12日，雄安新区党工委副书记、管委会常务副主任，雄安集团党委书记、董事长田金昌在市民服务中心会见我公司党委副书记、董事、总经理许杰峰一行。双方就新区清洁取暖、超低能耗建筑发展进行了深入交流。

许杰峰重点介绍了公司的历史沿革、专业优势、科技创新以及在清洁取暖、绿色建筑等方面的情况。徐杰峰表示，规划建设雄安新区是以习近平总书记为核心的党中央作出的一项重大历史性战略选择，公司作为科研综合类央企，将充分发挥科研、技术、人才优势，投身国家战略，积极对接服务，根据雄安发展所需，全方位对接、支持、参与雄安新区的建设发展。

田金昌表示，新区设立以来，始终坚持以习近平新时代

中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻落实中央、省各项决策部署，按照高质量发展的要求，有力有序有效推进新区规划建设。特别是把清洁取暖作为重大民生工程、民心工程，切实加强组织领导，精心制定工作方案，推动新区绿色发展不断迈上新台阶。希望双方进一步加强沟通交流，拓展合作领域，充分发挥中国建研

院专业优势和技术支撑作用，在清洁能源、超低能耗建筑等方面共同努力、强化合作，为建设绿色宜居新城区贡献力量。

雄安新区党政办、规划建设局相关负责同志，环能院院长徐伟、国家空调设备质量监督检验中心主任路宾、环能院科技与经营管理部主任孙峙峰、暖通空调产业技术创新联盟秘书长王东青参加会见。





清洁取暖系列论坛第四场

北方城市清洁取暖技术研讨会在雄安顺利召开

2019年6月12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，河北雄安新区管委会支持的北方城市清洁取暖技术研讨会在雄安新区会议中心举行。来自新区管委会党政办公室、党群工作部、规划建设局、改革发展局、公共服务局、综合执法局、安全监管局、生态环境局、宣传中心、雄安集团、雄县、安新县、容城县以及中建、中航、中国化工等央企雄安负责人和供热公司、能源公司、生产企业代表应邀出席。

开幕式由中国建研院专业总工、环能院院长、暖通空调产业技术创新联盟理事长徐伟主持。

中国建研院党委副书记、董事、总经理许杰峰首先代表主办单位对雄安新区管委会给予会议的大力支持表示感谢，许杰峰在致辞中指出，北方地

区清洁取暖是国家大事、行业盛事、百姓幸事，做好清洁取暖工作，事关打赢大气污染防治攻坚战，责任重大，本次会议各专家围绕适用于新区的清洁取暖技术与应用展开，在经验分享的同时希望可以为雄安新区构建适合的节约、高效、协调、适用的清洁取暖和超低能耗建筑体系尽一份力。

雄安新区党工委副书记、管委会常务副主任，雄安集团党委书记、董事长田金昌在致辞中表示，我们一定认真贯彻落实习近平总书记关于雄安新区的重要讲话和指示批示精神，坚持“世界眼光、国际标准、中国特色、高点定位”，把创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念贯穿到新区规划建设全过程。特别是把冬季清洁取暖作为重大民生工程，加强组织领导，科学安排部署，让人民对美好生活的向往在雄安梦想

成真。希望与会专家为雄安新区清洁能源和节约能源建言献策，共同打造高质量发展的样板城市。

技术报告环节由河北省建筑设计研究院顾问总工方国昌主持。

徐伟院长作了《清洁取暖技术应用与发展》主题报告，报告全面介绍了清洁供暖的背景、内容、目标、技术路径、现状、成果以及与此相关的产业发展情况和存在的难点。对行业发展、市场变革、技术改进等进行思考并提出建议，指出清洁供暖任重道远，需要全社会、全行业进一步落实创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，初心不改，砥砺前行，推动清洁取暖向纵深发展，保卫蓝天，为百姓构建美好生活环境。

国家空调设备质量监督检验中心主任路宾作了《空气源热泵技术北方应用和评价效果》

**许杰峰**

中国建筑科学研究院有限公司
党委副书记、董事、总经理

**田金昌**

雄安新区党工委副书记、管委会常务副
主任，雄安集团党委书记、董事长

**方国昌**

河北省建筑设计研究院
顾问总工

**徐伟**

中国建筑科学研究院有限公司
专业总工、环能院院长

**路宾**

国家空调设备质量监督检验中心
主任

**吴剑林**

中国建筑科学研究院有限公司
博士

**祝建军**

海尔中央空调技术总监
博士

主题报告，报告介绍了空气源热泵产品标准与工程技术规程，基于产品性能的测试，进行了产品评价，提出热泵改进重点，通过热泵在北京地区农村清洁取暖工程案例的评价，提出了工程运行中应注意的方面。借鉴和思考报告，将有助于我们科学使用热泵，提高热泵在电代煤供暖的运行能效和效果。

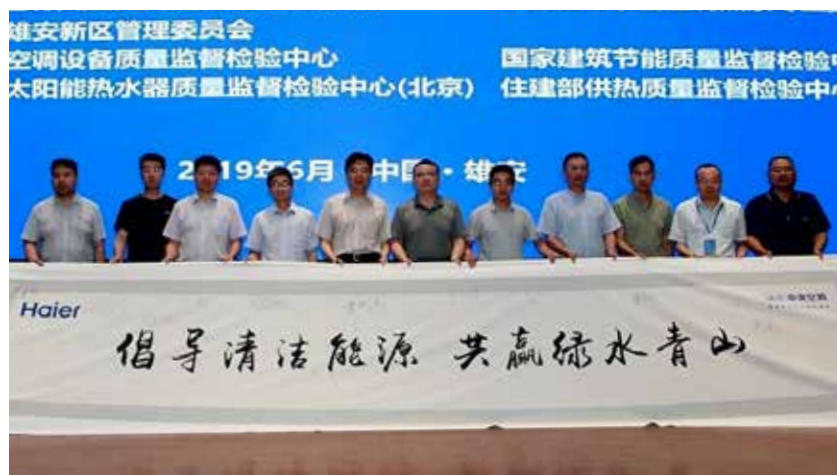
中国建研院吴剑林博士作了《超低能耗助力清洁取暖》主题报告，保卫蓝天，应对我国能源对社会发展的瓶颈制约的根本在于减少能耗，在建筑领域要求我们高效用能和有效降低建筑能耗。因此建设低能耗建筑是源头节能的有效途径，超低能耗建筑是当今建筑行业 and 能源行业在绿色低碳发展中科技成功融合的范例，将成为现代和未来建筑的发展形式，在清洁取暖工作中也发挥着至关重要的作用。

清洁能源供暖是一项系统工程，工程的高效运行，高性能、高质量的产品是关键，海尔中央空调技术总监祝建军作了《清洁供暖关键产品和工程应用》技术分享。详细介绍了海尔清洁能源供暖产品与工程应用情况。

随后，暖通空调产业技术创新联盟秘书长王东青主持了

“倡导清洁能源 共赢绿水青山”公益倡议环节。

绿水青山就是金山银山，清洁能源的推广应用需要每个人的积极参与和行动，无论是政府部门、行业机构和上下游企业，都是不可或缺的重要力量，相信在社会各界的共同努力下，绿水青山的中国梦一定会实现。



与会嘉宾在《倡导清洁能源 共赢绿水青山》公益倡议条幅上签字

关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知

发改能源〔2019〕807号

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委（能源局）、经信委（工信委、工信厅），国家能源局各派出监管机构，国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、内蒙古电力（集团）有限责任公司、中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、国家能源投资集团公司、国家电力投资集团公司、中国能源建设集团有限公司、中国电力建设集团有限公司、中国节能环保集团公司、中国核工业集团公司、中国广核集团有限公司、中国华润集团公司、中国长江三峡集团公司、国家开发投资集团有限公司、中国光大集团、国家开发银行、电力规划设计总院、水电水利规划设计总院、国家可再生能源中心：

为深入贯彻习近平总书记关于推动能源生产和消费革命的重要论述，加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系，促进可再生能源开发利用，依据《中华人民共和国可再生能源法》《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》，决定对各省省级行政区域设定可再生能源电力消纳责任权重，建立健全可再生能源电力消纳保障机制。现将有关事项和政策措施通知如下。

一、对电力消费设定可再生能源电力消纳责任权重。可再生能源电力消纳责任权重是指按省级行政区域对电力消费规定应达到的可再生能源电量比重，包括可再生能源电力总量消纳责任权重（简称“总量消纳责任权重”）和非水电可再生能源电力消纳责任权重（简称“非水电消纳责任权重”）。满足总量消纳责任权重的可再生能源电力包括全部可再生能源发电种类；满足非水电消纳责任权重的可再生能源电力包括除水电以外的其他可再生能源发电种类。对各省省级行政区域规定应达到的最低可再生能源电力消纳责任权重（简称“最低消纳责任权重”），按超过最低消纳责任权重一定幅度确定激励性消纳责任权重。

二、按省级行政区域确定消纳责任权重。国务院能源主管部门组织有关机构，按年度对各省省级行政区域可再生能源电力消纳责任权重进行统一测算，向各省省级能源主管部门征求意见。各省省级能源主管部门会同经济运行管理部门在国家电网有限公司（简称“国家电网”）、中国南方电网有限责任公司（简称“南方电网”）所属省级电网企业和省属地方电网企业技术支持下，对国务院能源主管部门统一测算提出的消纳责任权重进行研究后向国务院能源主管部门反馈意见。国务院能源主管部门结合各方面反馈意见，综合论证后于每年3月底前向各省省级行政区域下达当年可再生能源电力消纳责任权重。

三、各省省级能源主管部门牵头承担消纳责任权重落实责任。各省省级能源主管部门会同经济运行管理部门、所在地区的国务院能源主管部门派出监管机构按年度组织制定本省级行政区域可再生能源电力消纳实施方案（简称“消纳实施方案”），报省级人民政府批准后实施。消纳实施方案主要应包括：年度消纳

责任权重及消纳量分配、消纳实施工作机制、消纳责任履行方式、对消纳责任主体的考核方式等。各省省级行政区域制定消纳实施方案时，对承担消纳责任的市场主体设定的消纳责任权重可高于国务院能源主管部门向本区域下达的最低消纳责任权重。

四、售电企业和电力用户协同承担消纳责任。承担消纳责任的第一类市场主体为各类直接向电力用户供/售电的电网企业、独立售电公司、拥有配电网运营权的售电公司（简称“配售电公司”，包括增量配电项目公司）；第二类市场主体为通过电力批发市场购电的电力用户和拥有自备电厂的企业。第一类市场主体承担与其年售电量相对应的消纳量，第二类市场主体承担与其年用电量相对应的消纳量。各承担消纳责任的市场主体的售电量和用电量中，农业用电和专用计量的供暖电量免于消纳责任权重考核。

五、电网企业承担经营区消纳责任权重实施的组织责任。国家电网、南方电网指导所属省级电网企业依据有关省级人民政府批准的消纳实施方案，负责组织经营区内各承担消纳责任的市场主体完成可再生能源电力消纳。有关省级能源主管部门会同经济运行管理部门督促省属地方电网企业、配售电公司以及未与公用电网联网的拥有自备电厂的企业完成可再生能源电力消纳。各承担消纳责任的市场主体及用户均须完成所在区域电网企业分配的消纳量，并在电网企业统一组织下协同完成本经营区的消纳量。

六、做好消纳责任权重实施与电力交易衔接。各电力交易机构负责组织开展可再生能源电力相关交易，指导参与电力交易的承担消纳责任的市场主体优先完成可再生能源电力消纳相应的电力交易，在中长期电力交易合同审核、电力交易信息公布等环节对承

担消纳责任的市场主体给予提醒。各承担消纳责任的主体参与电力市场交易时，应向电力交易机构作出履行可再生能源电力消纳责任的承诺。

七、消纳量核算方式。各承担消纳责任的主体以实际消纳可再生能源电量为主要方式完成消纳量，同时可通过以下补充（替代）方式完成消纳量。

（一）向超额完成年度消纳量的市场主体购买其超额完成的可再生能源电力消纳量（简称“超额消纳量”），双方自主确定转让（或交易）价格。

（二）自愿认购可再生能源绿色电力证书（简称“绿证”），绿证对应的可再生能源电量等量记为消纳量。

八、消纳量监测核算和交易。各电力交易机构负责承担消纳责任的主体主体的消纳量账户设立、消纳量核算及转让（或交易）、消纳量监测统计工作。国务院能源主管部门依据国家可再生能源信息管理中心和电力交易机构核算的消纳量统计结果，按年度发布各承担消纳责任的主体主体的消纳量完成情况。各省级行政区域内的消纳量转让（或交易）原则上由省（自治区、直辖市）电力交易中心组织，跨省级行政区域的消纳量转让（或交易）在北京电力交易中心和广州电力交易中心组织下进行。国家可再生能源信息管理中心与国家电网、南方电网等电网企业及各电力交易中心联合建立消纳量监测核算技术体系并实现信息共享。

九、做好可再生能源电力消纳相关信息报送。国家电网、南方电网所属省级电网企业和省属地方电网企业于每年1月底前向省级能源主管部门、经济运行管理部门和所在地区的国务院能源主管部门派出监管机构报送上年度本经营区及各承担消纳责任的主体主体可再生能源电力消纳量完成情况的监测统计信息。各省级能源主管部门于每年2月底前向国务院能源主管部门报送上年度本省级行政区域消纳量完成情况报告、承担消纳责任的主体主体消纳量完成考核情况，同时抄送所在地区的国务院能源主管部门派出监管机构。

十、省级能源主管部门负责对承担消纳责任的主体主体进行考核。省级能源主管部门会同经济运行管理部门对本省级行政区域承担消纳责任的主体主体消纳量完成情况进行考核，按年度公布可再生能源电力消纳量考核报告。各省级能源主管部门会同经济运行管理部门负责督促未履行消纳责任的主体主体限期整改，对未按期完成整改的主体主体依法依规予以处理，将其列入不良信用记录，予以联合惩戒。

十一、国家按省级行政区域监测评价。国务院

能源主管部门依托国家可再生能源中心会同国家可再生能源信息管理中心等对各省级行政区域消纳责任权重完成情况以及国家电网、南方电网对所属省级电网企业消纳责任权重组织实施和管理工作进行监测评价，按年度公布可再生能源电力消纳责任权重监测评价报告。各省级能源主管部门会同经济运行管理部门对省属地方电网企业、配售电公司以及未与公用电网联网的拥有自备电厂企业的消纳责任实施进行督导考核。由于自然原因（包括可再生能源资源极端异常）或重大事故导致可再生能源发电量显著减少或送出受限，在对有关省级行政区域消纳责任权重监测评价和承担消纳责任的主体主体进行考核时相应核减。

十二、超额完成消纳量不计入“十三五”能耗考核。在确保完成全国能源消耗总量和强度“双控”目标条件下，对于实际完成消纳量超过本区域激励性消纳责任权重对应消纳量的省级行政区域，超出激励性消纳责任权重部分的消纳量折算的能源消费量不纳入该区域能耗“双控”考核。对纳入能耗考核的企业，超额完成所在省级行政区域消纳实施方案对其确定完成的消纳量折算的能源消费量不计入其能耗考核。

十三、加强消纳责任权重实施监管。国务院能源主管部门派出监管机构负责对各承担消纳责任的主体主体的消纳量完成情况、可再生能源相关交易过程等情况进行监管，并向国务院能源主管部门报送各省级行政区域以及各电网企业经营区的消纳责任权重总体完成情况专项监管报告。

各省级能源主管部门按照本通知下达的2018年消纳责任权重对本省级行政区域自我核查，以模拟运行方式按照本通知下达的2019年消纳责任权重对承担消纳责任的主体主体进行试考核。各省（自治区、直辖市）有关部门和国家电网、南方电网及有关机构，在2019年底前完成有关政策实施准备工作，自2020年1月1日起全面进行监测评价和正式考核。本通知中的2020年消纳责任权重用于指导各省级行政区域可再生能源发展，将根据可再生能源发展“十三五”规划实施进展情况适度调整，在2020年3月底前正式下达各省级行政区域当年可再生能源电力消纳责任权重。

本通知有效期为5年，将视情况适时对有关政策进行调整完善。

附件：（略）

国家发展改革委

国家能源局

2019年5月10日

石家庄市人民政府办公室关于印发《石家庄市 2019 年农村地区冬季清洁取暖工作实施方案》的通知

各县（市、区）人民政府，高新区、循环化工园区和综合保税区管委会，市政府有关部门：

《石家庄市 2019 年农村地区冬季清洁取暖工作实施方案》已经市政府研究同意，现印发给你们，请认真贯彻执行。

石家庄市人民政府办公室

2019 年 4 月 30 日

石家庄市 2019 年农村地区冬季清洁取暖工作实施方案

为加快推进农村地区冬季清洁取暖改造工作，持续改善我市大气环境质量和农村生活条件，确保如期完成 2019 年改造任务，按照国家和省冬季清洁取暖的工作要求，结合实际，制定本方案。

一、总体要求

落实《河北省冬季清洁取暖实施方案》要求，继续将农村地区冬季清洁取暖改造作为一项重要民生工程、生态环保工程，因地制宜，综合施策，科学统筹，严密组织，持续攻坚，加快推进气代煤、电代煤工程改造，同时稳妥实施其它清洁能源替代，确保按时间节点保质保量的完成今年改造任务。

二、计划安排

（一）目标任务

坚持“宜电则电、宜气则气，电代优先；宜煤则煤、型煤托底；兼顾其它清洁能源替代”的原则，在电网承载力和气源保障的前提下，连片和整村推进，分期分批下达今年改造计划，9 月底前完成剩余 34.94 万户清洁取暖改造任务，顺利实现农村地区冬季清洁能源取暖改造试点城市 120 万户和平原县（市、区）散煤清零目标。第一批先行安排 219317 户，第二批预安排 19225 户，我市自行安排的 110875 户 2019~2020 年跨年度指导性计划任务，根据气、电保障情况，合理安排组织实施。

（二）实施步骤

1、宣传发动阶段：自发文之日起至 5 月 15 日，各相关县（市、区）结合工作实际，详细调查摸底，精准确村确户，细化工作分工，完善奖惩措施，落实责任到人，同时制定详细、可操作的工作方案，召开动员大会，广泛宣传发动。

2、工程实施阶段：5 月 16 日至 9 月 30 日。按照实施方案确定的各项工作内容和完成时限，加强调度和督导，积极协调解决存在的问题，全力以

赴推进。

3、检查核实阶段：10 月 1 日至 10 月 30 日，查漏补缺完成工程收尾工作，市政府成立联合检查组核实各相关县（市、区）完成情况。

三、主要任务

（一）加快推进清洁取暖改造工作

各相关县（市、区）依据《冬季清洁取暖改造工程确村确户实施办法》，坚持“科学确村、精准确户”的原则，在前期摸底调查的基础上，力争 5 月 15 日前，完成 2019 年 34.94 万户清洁取暖改造的确村确户工作。

1、气代煤。在具备条件的平原地区，优先推广气代煤清洁取暖改造，同时解决居民生活用气问题。按照“采暖设备安装与管网建设并行施工”的总体要求，在完成精准确村确户的基础上，坚持做到规范建设程序，设备安装和管网建设同步实施，完工确户与竣工验收同步进行，确保完成省今年下达我市的改造任务（置换通气），剩余改造户数组织施工至燃气计量表挂表环节。

（1）完善工程设计。各相关县（市、区）对列入改造范围的气代煤用户，要在优化全域气代煤燃气专项规划的基础上，根据农户的房屋结构、墙体承载能力、户内取暖设施（有无暖气片）和村内道路管线的走向、埋深等实际情况，充分挖掘和利用成熟的新工艺、新产品、新材料，进一步完善工程设计，优化设计方案和施工图设计。村内户外管网穿越或跨越道路工程设计中，在保障安全的前提下，优先采用架空跨越方式。施工图设计和施工图审查等工作在 5 月 10 日前全部完成。

（2）加快手续办理。各相关县（市、区）要明确气代煤工程手续办理的牵头部门，按照“提速不违规”原则，对工程建设立项、土地规划许可、工程施工许可、工程竣工验收等四个审批阶段，实

行“一家牵头、并联审批、限时办结”。县（市、区）政府主要负责同志要亲自协调和督办工程手续办理工作，相关部门要严格按照限定时间，在5月底前完成供气合同的签订、工程建设立项、土地规划许可、工程施工许可审批工作，为工程建设做好保障。

（3）精心组织实施。各相关县（市、区）要按照9月底全部完工，10月底具备试运行条件的时限要求，组织协调好施工、采暖设备安装等工作，根据工程特点和施工性质，按照“倒排工序、正排计划、区别对待”的原则，牢牢抓住采暖设备安装这一影响工程进度的关键点，按照户内、村内户外、村外、验收通气4个进度控制环节，进一步细化和优化施工组织设计。

督促燃气企业提前做好管道及附件等材料和调压箱、调压柜等设备设施的物资储备调配工作。在建立高效有力沟通和分工机制的基础上，工程施工时必须采取户内、村内户外、村外管网分部分项工程并行施工的形式，减少窝工、怠工、阻工时间，加快施工进度。根据改造任务量，逐村测算所需施工人员数量并足额配备，改造任务重的村要加派人员。科学组织气代煤工程验收和置换通气，竣工一个村、验收一个村、置换通气一个村，确保按计划完成设备调试并具备正常通气取暖条件。

（4）明确责任分工。各相关县（市、区）要认真落实县领导包乡（镇），乡（镇）领导包村，村干部包户的层级责任制，层层签订责任状，压实工作责任。村干部要发挥在施工一线的监督和组织协调作用，监督施工单位配备充足的施工人员，监督燃气采暖炉企业按时供货。

2、电代煤。在电网承载力满足的条件下，山区县和气代煤无法实施的区域，优先实施电代煤改造。在完成电代煤确村确户的基础上，进一步优化采暖设备技术路线和产品，规范和统一户内线路施

工技术标准，达到节能高效、经济实用、安全可靠的改造效果。

（1）保障电网改造。国网石家庄供电公司要提前进行配套电网建设前期工作，科学组织电网改造施工，确保9月底前完成省下达的电代煤改造任务。各相关县（市、区）要加强与电力部门的沟通对接，积极配合电力部门做好电网改造工作。

（2）选好采暖设备。重点推广新技术、新材料、低负荷、高效率的电采暖设备，在满足基本取暖需求基础上，优先采用技术成熟、效果良好且户均新增负荷5千瓦以下的空气源热泵、地源热泵、光热+等节电节省投资的采暖方式。各相关县（市、区）要组织电采暖设备中标厂家，根据村民居住面积和实际情况，采取“一户一设计”的原则，帮助居民选取适合家中使用的电采暖设备。

（3）做好施工衔接。户表以上线路改造、费用由供电公司负责；户表以下线路改造，30米以内费用由采暖设备厂家负责，超出30米部分改造费用由采暖设备厂家和当地政府共同负担。

3、新型能源。在电力负荷和气源保障无法满足的区域，根据村民居住情况和实际采暖需求，做好醇基燃料等新型能源替代推广工作。具体改造任务根据省统一安排组织实施。

4、洁净煤推广。不具备实施清洁能源替代的分散燃煤采暖住户，全面推广使用洁净煤等清洁能源，做到应推尽推，应保尽保，应供尽供。5月底前完成确村确户工作，明确洁净煤推广区域和任务，同时做好洁净煤的生产和储备工作。

（二）保证工程质量。认真履行“党政同责”“一岗双责”有关要求，强化属地监管职能，发挥部门职能作用，加强建设、施工、监理各方的质量安全管理责任，确保工程质量安全，切实打造质量放心工程。可聘请第三方监督机构，对采暖设备安装、户内外管道（线路）施工等进行全过程监督，确保采暖设备安装和管道（线路）施工质量安全。

督促燃气企业严格落实工程建设主体责任，按照住建部《农村管道天然气工程技术导则》、省住建厅《河北省农村地区气代煤技术规范》等标准和施工规范组织施工。进一步完善施工现场安全防范措施，严把材料进场关、设备检测关、施工质量关、竣工验收关，特别是地下穿越等隐蔽工程部分，穿越方式和埋深必须符合施工规范。工程监理实行旁站，全程监督施工过程，留存监督记录。燃气计量表一律使用物联表，并在气代煤用户燃气器具有效距离内安装燃气泄漏报警和自动阻断装置，各村管



网重点部位也应安装报警装置和自动阻断装置。

电网建设改造重点加强工程计划管理,统筹做好工程设计、物资招标、施工建设、竣工验收等各环节衔接,明确各节点要求,确保配套电网工程进度和质量。供电公司负责保质保量完成户表以上工程,配合采暖设备厂家做好户表以下工程正常供电。

(三)严格市场准入。各相关县(市、区)要严格落实省、市气代煤工程市场准入的有关规定,按照依托管道气和燃气特许经营企业实施气代煤改造。无燃气经营许可资质、未签订特许经营权企业不允许实施气代煤工程。同时,严格限制撬装站等点供方式实施气代煤。

(四)严格设备采购

1、优选采暖设备。根据目前采暖设备发展趋势和产品技术更新情况,要淘汰一批能耗高、质量差、运行不稳定、售后服务不到位的采暖设备。聘请采暖设备行业专家,筛选出一批功率低、能效高、质量可靠、服务到位、经济实用的产品。要通过选用具有一定实力的知名品牌厂家直供的方式,减少中间环节,降低设备成本,提高产品质量和供货能力。

燃气采暖热水炉招标。若2018年已入围的30家燃气采暖炉企业的采暖设备低氮排放标准符合现阶段国家、省等相关规定并且总量需求上满足要求,各相关县(市、区)优先使用。如达不到标准和要求,各相关县(市、区)可根据实际情况进行招标补录,原则上限制在5家以内。新入围企业应为设备生产厂家,具备完整的各类资质、证书,设备符合国标,低氮排放标准应符合现阶段国家、省等相关规定。为了保障工作顺利开展及后期维护保养,原则上每村燃气采暖热水炉品牌不超过3家。

电采暖设备招标。电代煤包括直热式、聚能、空气源热泵、地源热泵等形式。各相关县(市、区)可根据本地实际确定改造形式,原则上同一类型的设备厂家控制在5家以内,新入围企业应为设备生产厂家,具备完整的各类资质、证书,设备符合国标,每户使用设备功率应在7千瓦以下,优先选用百姓认可的在我市有电代煤业绩且效果良好的企业。

2、加快设备选型。各相关县(市、区)加大宣传引导力度,建立居民采暖设备选型工作台账,6月底前完成居民采暖设备的选型登记、签订采购合同、缴纳设备差价款等工作。

3、规范销售管理。各相关县(市、区)要按照“整村推进,连片推进”的原则,以村为单位适当集中选择中标入围企业的产品,供居民选择、选购,

充分尊重居民意愿。组织本辖区双代办、市场监管等有关部门,加强采暖设备销售的监管力度,严禁燃气公司以实施气代煤工程的名义,捆绑销售采暖壁挂炉,坚决杜绝限制老百姓的自主选择权。

4、严把产品质量。采暖设备招标部门要按照相关法律、法规加强对中标企业采暖设备产品质量的监管。市场监督管理部门对销售的产品要不定期、不定时的抽取样品,检查产品质量并封存。对采用非法手段扰乱市场秩序的企业,要依法处理,及时向社会公布处理结果。对不合格的产品,立即予以清理。坚决清除以次充好、以假充真,不按中标承诺的质量标准和材料、材质销售产品的企业,确保采暖设备质量和使用安全。

(五)保障能源供应。市发改委要组织协调加快气源项目谋划和建设推进,及时督促各相关县(市、区)签订供气合同,增强供气保障能力。各相关县(市、区)要督促辖区各燃气公司认真履行好气源保障主体责任,积极争取上游气源公司支持,5月底前签订2019年省下达的第一批气代煤任务的供气合同,全力以赴抓好气源工程建设;加紧建设涵盖本经营区域内燃气用户的储气调峰设施,落实储气调峰能力,千方百计确保2019年新增民生用气;要制定和完善居民取暖用气应急预案,实现区域内燃气企业之间管道互联互通,提高应急风险防范能力。

国网石家庄供电公司要按照“以电定量、保障供应”的原则,坚持以电力供应能力和电网承载力为基础,根据确定的电代煤改造任务,积极跑办省电力公司争取资金和政策支持。

(六)加强资金筹措。市财政局等部门要充分利用国家和省节能环保政策,积极争取资金支持,严格落实补贴政策。各相关县(市、区)要根据省市支持政策,及时筹措地方财政配套资金,为工程顺利实施提供资金保障。

四、保障措施

(一)加强组织领导。冬季清洁取暖工作继续坚持常务副市长和主管副市长为组长的双组长负责制。各相关县(市、区)政府继续按照市里的模式实行双组长制,要在市气代煤电代煤工作领导小组的统一领导下组织实施,将清洁取暖作为一把手工程,主要负责同志要亲自抓,主管负责同志要具体抓。要进一步完善组织领导机构,充实工作力量,健全工作机制,细化责任,明确分工、压实责任,全力以赴组织好工作任务落实。

(二)明确职责分工

各相关县（市、区）政府为农村地区冬季清洁取暖工作的责任主体，全面负责辖区内农村地区冬季清洁取暖工作；

市双代办牵头负责 2019 年农村地区冬季清洁取暖改造工程的统筹协调工作；

市城市管理综合行政执法局牵头负责燃气取暖安全运行的指导和监管等工作；

市发改委牵头负责气源保障、电力供需平衡协调、洁净型煤供应、油气输送管道项目管理等工作；

市住建局牵头负责气代煤工程建设质量、安全及工程验收监管等工作；

市农业农村局牵头负责洁净型煤确村确户台账建立和推广、可再生能源替代试点示范等工作；

市市场监督管理局牵头负责特种设备（城镇燃气公用压力管道除外）检验检测；气代煤电代煤采暖设备质量跟踪监管；散煤管控，依法查处散煤销售行为；洁净型煤和新型能源产品的质量监管等工作；

市财政局牵头负责争取省级财政资金，落实市级配套资金，及时下达拨付和清算资金，配合审计部门做好资金使用监管等工作；

市生态环境局牵头负责清洁能源替代污染物排放检测工作；

市审计局牵头负责农村地区冬季清洁取暖工程补贴资金支出、使用等审计监督工作；

市行政审批局牵头负责指导各县（市、区）研究制定农村地区气代煤电代煤工程审批流程等工作；

市应急管理局牵头负责气代煤电代煤安全综合监管，消防部门负责火灾、事故抢险救援等工作；

国网石家庄供电公司牵头负责电代煤配套电力建设、电力供应保障，电代煤工程建设质量、安全监管指导及验收，电代煤用户用电量统计及向当地政府提供居民取暖季用电量数据、协助办理电费补贴款发放等工作。

（三）完善支持政策。为保持政策的连续性、稳定性，顺利推进工作，今年市政府下达任务的工程建设和运行补贴等费用继续延续 2018 年政策补贴标准，标准不降，补贴力度不减。具体支持政策另行下发。

（四）做好宣传发动。各相关县（市、区）要以乡镇和村两委干部等一线工作人员作为重点，加强双代政策和采暖技术知识的培训，确保把双代工程资金补贴等相关政策理解到位、宣传到位。要采取符合农村实际的宣传方式和方法，通过进村入户发放宣传册和明白纸，张贴宣传海报（宣传画），

农村大喇叭广播，电台电视台滚动宣传，邀请居民实地参观交流等方式进行宣传。用老百姓容易接受、能听明白、能听的懂的方式，帮助老百姓算清经济账和环保账，引导居民积极主动参与工程建设。验收通气前，要利用多种形式加强宣传，普及安全用气常识，做到使用人员全覆盖，不断提升群众的安全意识，为安全用气打下坚实基础。

（五）加强部门配合。市发改、住建、城管、自然资源和规划、农业农村、行政审批、交通、水利、应急管理、市场监管、供电等部门和各相关县（市、区）要按照我市“效能革命”的工作要求，认真履职尽责，全力支持我市气代煤电代煤项目建设，在工程建设项目审批、组织推进、质量安全监管和竣工验收等方面，优化工作流程，密切协调配合，强化提质增效，确保工程顺利实施。

（六）加强督导检查。市双代办要结合工作实际，制定督导检查办法，进一步充实督导内容，采取定期督导、重点督导和聘请第三方专业督导等方式，加强督导检查，及时发现问题，督促帮助立行立改，以有效的监督考核，确保任务如期完成。市督查办要把此项工作作为督导一项重要内容，重点督导各级各单位履职尽责情况。

（七）加强舆论监督。为确保双代工程采暖设备和运行补贴政策的公开、透明，避免群众误解、误解，要在工程管网建设、采暖设备购置和安装、运行补贴发放等各个环节，主动邀请人大代表、政协委员、新闻媒体记者和群众代表等参加，让广大群众全面了解双代工作的政策执行、工程推进情况，认真接受社会各界的监督。

（八）加强信息报送。市双代办要建立工程进度通报制度。以周通报、双日通报、每日通报等方式通报工程进展、存在问题和进度排名。各相关县（市、区）要指定责任心和业务能力强的同志专门负责信息报送工作，按要求内容和时限及时上报工作情况，上报的工程数据要确保真实、可靠。



关于加强和规范山东省装配式建筑示范工程和产业基地实施情况调度的通知

鲁建节科函〔2019〕7号

各市住房城乡建设局，各有关单位：

为全面掌握省级装配式建筑示范工程和产业基地实施情况，总结梳理典型案例及成功经验，推动全省装配式建筑工作健康发展，依据《山东省装配式建筑示范工程管理办法》《山东省装配式建筑产业基地管理办法》，现就加强和规范山东省装配式建筑示范工程和产业基地实施情况调度有关事项通知如下：

一、调度内容与时限

（一）调度内容：2016年以来获得立项的省级装配式建筑示范工程、产业基地实施情况。其中，对装配式建筑示范工程，重点调度建筑面积、技术体系类型、装配率、投资规模、建设进度等情况（详见附件1）；对集成应用、部品生产类装配式建筑产业基地，重点调度主导技术体系、主要产品、生产线数量、设计产能、实际产量、工程应用等情况（详见附件2）；对科技研发类装配式建筑产业基地，重点调度科研课题开展、技术标准编制、人才培养等情况（详见附件3）。

（二）调度时限：每季度结束后10日内将截止到上季度末的实施情况调度表（加盖公章），以纸质版或扫描件报送省厅，同时发送电子版。4月10日前完成首次上报工作。

二、有关事项

（一）各市住房城乡建设主管部门应高度重视调度工作，指导督促项目单位认真填写相关调度表，并

安排专人负责审核汇总及日常联络，确保调度信息逻辑清晰、规范完整、科学准确。

（二）对实施进度缓慢、未按期报送信息或进行数据造假的，将责令限期整改；情况特别严重的，将依照《山东省装配式建筑示范工程管理办法》《山东省装配式建筑产业基地管理办法》撤销其示范工程、产业基地称号并予以通报。

联系人：祝兵，陈恒亮；

电话：0531-87087012，87087010（传真）；

邮箱：sdzps@shandong.cn。

附件：1. 山东省装配式建筑示范工程实施情况调度表（略）

2. 山东省装配式建筑产业基地实施情况调度表（集成应用、部品生产类）（略）

3. 山东省装配式建筑产业基地实施情况调度表（科技研发类）（略）

山东省住房和城乡建设厅

2019年4月3日

黑龙江省住房和城乡建设厅关于进一步推进装配式建筑工作的通知

黑建科〔2019〕7号

各市（地）住建局，北大荒农垦集团、龙江森工集团：

为深入贯彻落实《黑龙江省人民政府办公厅关于推进装配式建筑发展的实施意见》（黑政办规〔2017〕66号）和《黑龙江省人民政府办公厅关于促进建筑业改革发展的实施意见》（黑政办规〔2018〕59号，以下简称《实施意见》）积极稳妥地推进全省装配式建筑发展，力争完成既定目标任务，现将有关事项通知如下：

一、提高思想认识，增强责任意识

装配式建筑是用预制部品部件在工地装配而成的建筑。按照供给侧结构性改革和新型城镇化发展要求，推进装配式建筑发展，是从传统粗放建造方式向新型工业化建造方式转变，是新时代建筑业从高速增长阶段向高质量发展阶段转变的必然要求，是促进培育节能环保新产业、化解建筑材料和用工供需不平衡矛盾、全面提升建筑工程质量和效率，推动建筑产业

转型升级的有效途径。各地要站在全局和战略的高度，充分认识发展装配式建筑的重要意义，进一步明确国家和我省有关工作要求，增强责任意识，抢抓机遇，攻坚克难，科学合理制定发展规划和政策措施，积极稳妥推进本地区装配式建筑发展。

二、明确工作重点，强化质量监管

（一）加强项目供给。各地要按照《实施意见》

要求,在政府投资工程率先带动装配式建筑发展,逐步扩大强制执行装配式建筑范围。下列项目应率先采用装配式建筑:办公、教学、医院、宾馆、写字楼等公共建筑以及适合钢结构的大跨度公共建筑;标准厂房和仓库等工业建筑;工厂预制的城市地铁管片、地下综合管廊、城市道路、市政桥梁和园林绿化的辅助设施等市政公用设施工程项目。鼓励居住建筑开展装配式建筑试点示范。鼓励村镇房屋探索采用装配式建造方式。

(二)加强基地建设。各地要参照《黑龙江省装配式建筑产业基地和示范项目管理办法》(黑建规范〔2018〕17号),积极培育本地大型商品混凝土生产企业、优质建材企业、钢结构企业、施工企业等各类生产、开发、建设、设计、科研企业向装配式建筑基地发展。对装配式建筑相关重点企业、重大项目实行“一对一”服务,切实解决企业实际问题,重点发展梁、柱、板、墙、阳台、楼梯等预制混凝土部件,梁柱重钢结构部件和组合轻钢结构部件,各类装配化集成设备和管线部品以及装配化集成式装饰装修部品等。各地要于5月~10月期间组织符合条件的企业申请省级装配式建筑产业基地和示范项目,以龙头企业和示范项目带动当地装配式建筑发展。尚无装配式建筑部品部件生产企业的市(地),要加强装配式建造技术和企业的引进,不断提高配套能力建设。

(三)强化设计管理。要充分发挥设计先导作用,推行装配式建筑一体化集成设计,提升设计人员的BIM(建筑信息模型)技术应用能力。装配式建筑工程设计深度应符合工厂化生产、装配化施工的要求,设计单位在新建装配式建筑项目的设计文件中应明确装配式建筑的结构类型、预制构件尺寸和部位、装配率、关键节点连接、新技术论证、装饰装修及机电安装预留预埋等内容。施工图审查机构要在装配式建筑施工图审查时,将装配式建筑结构体系、装配率及计算书等内容一并纳入审查内容。

(四)强化施工管理。各地要完善装配式建筑工程质量安全管理制度,健全质量安全责任体系,落实质量安全主体责任。加强装配式建筑工程质量安全检查,施工过程进行全过程现场监督,留存检查记录及影像资料。建设、施工等相关单位可采用驻厂监造等方式加强部品部件生产质量管控。鼓励装配式部品部件生产企业在预制部品部件中采用内置芯片、二维码等方式记录生产企业名称、制作日期、品种、规格、编号等信息。要加强对装配式建筑生产及施工安全监管、关键工序操作质量管理、监理及从业人员的培训,

提升装配式建筑质量安全监管能力。

三、强化保障措施,形成制度机制

(一)加强组织领导。各地要按照《实施意见》要求,成立由当地政府分管领导牵头的组织领导机构,成员包括发改、自然资源和规划、财政、科技、市场监管、税务、金融等相关部门,明确职责分工,严格落实责任。强化统筹协调,建立规划、土地出让、设计、审图、施工、验收的全过程工程监管制度,形成联动机制,定期召开专题会议,研究推进工作。

(二)细化支持政策。各地建设行政主管部门要积极协调当地发改、自然资源和规划、财政、科技、税务、金融等相关部门,细化落实《实施意见》确定的各项支持政策。重点在财政资金奖励、用地保障、容积率奖励、优先办理预售许可、销售价格、税费优惠、科研专项资金等方面出台支持政策。哈尔滨、齐齐哈尔、牡丹江、绥化等有装配式基地的市地要结合本地发展实际,制定具体发展规划,确定三至五年计划目标,提出切实可行的推进措施。其他市地要加快启动装配式建筑发展规划工作。哈尔滨市作为试点城市要率先出台推进装配式建筑发展的具体实施意见,拿出实质性支持政策发挥全省引领带动作用。

(三)推进“一体两翼”。各地要按照住建部推进装配式建筑发展的总体思路,以完善、成熟和可复制、可推广的装配式建筑体系为“一体”,以工程总承包(EPC)模式承建装配式建筑和基于BIM技术的一体化设计为“两翼”,加大推动装配式建筑采用工程总承包模式,在装配式建筑的设计、生产、施工、运维过程中应用BIM技术,充分发挥EPC优势,打通全产业链壁垒,实现技术系统集成和管理高效协调,进一步体现装配式建造的综合优势,促进建筑产业转型升级与可持续发展。

(四)加强宣传推广。各地要通过多种形式,广泛宣传装配式建筑基本知识,深入宣传装配式建筑的经济社会效益,提高社会认知度,营造各方共同关注、支持装配式建筑发展的良好氛围,促进装配式建筑相关产业和市场健康发展。组织开展装配式建筑相关培训,依托试点、示范工程,发挥各基地作用,加强相关人员分类培训,加快培育装配式建筑实用技术人才。组织当地装配式相关技术和产品申请纳入《黑龙江省推广使用建筑节能技术及产品目录》。积极开展装配式建筑推广工作,打造示范项目,不断扩大推广面积。

黑龙江省住房和城乡建设厅

2019年5月7日

吉林省住房和城乡建设厅关于进一步规范城市供水、供气、供热报装流程的通知

吉建城〔2019〕36号

各市（州）建委（住房城乡建设局），长白山管委会住房城乡建设局，公主岭市、梅河口市住房城乡建设局，各县（市）住房城乡建设局：

为贯彻落实《住房城乡建设部关于压缩建筑工程施工许可和水气报装时间的通知》（建法〔2017〕97号），进一步规范我省城市供水、供气、供热报装流程，提高办事效率，现就有关情况通知如下：

一、开展自查和整改工作

各地区要结合工作实际，针对在服务标准、办事流程、服务收费和办理时限等事项中存在的环节多、收费高、不透明等问题立即开展自查和整改工作。减少不必要、不合理的材料要件，提高申请材料受理效率。同时，对用户申请材料不符合受理有关规定的情形，要一次性告知用户，指导和帮助用户进一步完善申请材料至符合要求。各地主管部门要指导企业制定《用户报装申请材料清单》，明确规定所需具体材料内容，并向社会统一公布。

二、建立智慧网络审批平台

各地区要充分利用“互联网+”政务服务模式，大力推进服务大厅从线下到线上的功能全覆盖。重点围绕减少办事环节、压缩办事流程、降低办事成本、提高办事效率等几个方面，加快建立供水、供气、供热网上服务平台，开通微信、支付宝等电子支付方式，实现客户从报装到缴费一次性网上办理，提升综合服务能力。

三、优化公共事业服务水平

按照《吉林省方便企业获得水电气暖行动方案》（吉建联发〔2018〕40号）要求，各地要制定供水、



供气、供热行业优化民生服务专项工作方案，各主管部门要指导有关企业建立网上报装和维修服务系统，成立集用户申请、设计、施工、验收、费用收缴等于一体的客服中心，实现用户“一站式”服务。制定服务导则，缩减服务流程，公开

服务事项，完善服务标准。

压缩报装时间，供水报装时间不得超过30个工作日（不包括施工、通水验收、合同签订、申请人办理行政许可等供水企业无法控制的时间）。供气报装时间不得超过15个工作日（不包括施工、合同签订等供热企业无法控制的时间）。特别是企业反映办理时间较长的基建供水（临时用水），要采取现场踏勘与设计同时进行等方法，减少办理时间和程序，能立即办理的，当日完成；不能立即办理的，要在7个工作日内完成；现场情况复杂的，要在13个工作日内完成。

各地区要建立水、气、热行业服务承诺制度，向社会公开收费、服务及办理程序等，设立抢险、抢修和服务电话，确保24小时不间断服务，对于预约维修的要在当日内提供上门维修服务，每年提供不少于1次的免费入户检查，对于用户反映的各位问题，要在24小时内给予处理，不能及时处理的，应作出说明并尽快解决。

四、相关工作要求

（一）加强组织领导。各市、县（市）供水、供气、供热行业主管部门是优化民生服务工作的责任主体，要高度重视行业优化民生服务工作，做好工作的统筹规划、组织协调和服务指导。

（二）加强事中事后监管。各市、县（市）供水、供气、供热行业主管部门要认真履行管理职责，加强对有关行业及企业优化民生服务工作的监督指导，强化跟踪推进，及时发现并解决存在的问题，对于服务流程不规范、服务优化不到位、群众投诉较多的企业，要加强监督管理并督促采取有效措施积极整改。

联系人：孙宇航 周杨

联系电话：0431-82752425

电子邮箱：jlscjc@sina.com

吉林省住房和城乡建设厅

2019年4月24日

山西省住房和城乡建设厅关于印发《2019年标准定额工作要点》的通知

晋建标函〔2019〕430号

各市住房城乡建设局、太原市房产管理局，各有关单位：

现将《2019年标准定额工作要点》印发你们，请结合工作实际，贯彻落实好相关工作。

山西省住房和城乡建设厅

2019年4月9日

2019年标准定额工作要点

2019年我省标准定额工作的总体思路是：围绕党的十九大报告、中央城市工作会议精神及省政府高质量发展要求，认真贯彻落实住建部和厅党组的决策部署，把握时代脉搏和工程建设实际需求，对标一流，抓重点、补短板、强弱项；进一步完善工程建设地方标准体系，树立标准权威；强化建筑材料信息发布，更好地服务我省建设市场计价需求；完善工程建设计价依据，提升工程造价监管水平，为全省开展深化转型项目建设年活动更好发挥标准定额的重要技术支撑作用。

一、加强工程建设标准化工作

（一）建立我省工程建设标准体系表，提高标准编制的系统性、指导性。

推进工程建设地方标准供给侧改革，对标上海、重庆等地标体系建设先进省市，按照城乡规划、工程勘察与地基基础、建筑工程等20个专业类别，基础标准、通用标准和专用标准3个层次进行分类整理，将现行和在编的国家标准、行业标准、地方标准进行梳理，提出今后一段时间急需和待编的标准目录，为下一步编制标准制（修）订计划，提高工作系统性打下基础。

（二）围绕我厅重点工作需要，做好标准的编制工作。

紧紧围绕全省重大工程项目的实施，加强建筑节能、城乡人居环境、装配式建筑、工程质量安全等工程建设配套地方标准和新能源汽车充电桩、养老服务等公共服务设施建设标准的编制工作，切实提高编制水平，以标准支撑能源革命、新兴产业，以标准引领工程质量提升，促进建筑业转型升级。

（三）以重点领域强制性标准实施为重点，强化标准的实施监督。

以工程勘察、抗震、防火、防水、建筑幕墙、无障碍设施、光纤到户、养老服务设施等专业强

制性标准实施为重点，严肃查处不执行标准的行为，推动标准全面应用。按照《创建无障碍环境工作标准》，组织开展“十三五”无障碍环境市县村镇创建工作和“回头看”，进一步提升无障碍环境建设水平。

（四）加强工程建设标准制度建设，发挥制度的规范效应。

紧紧围绕党的十九大报告、中央城市工作会议精神及省政府高质量发展要求，以问题为导向，紧跟标准化深化改革步伐，并结合我省实际，修订《山西省工程建设地方标准化管理工作规定》等，围绕服务和保障高质量发展以及管理体制完善制度设计，推进标准化工作的规范化、制度化、法制化。

二、改进工程造价管理工作

（一）对标先进，强化建筑材料信息采集和发布。

为适时提供建筑材料价格信息，学习借鉴上海市建筑材料价格信息采集、发布经验，启动建设工程人工、材料、设备、机械数据编码标准编制，开发《山西省建设工程材料价格信息系统》，通过对成交价格的实时了解，权威发布建材价格信息，该价格作为工程计价、造价审查以及审计的依据，更好地满足我省建设市场计价需求。

（二）对表要求，完善我省工程建设计价依据。

启动修编2003《建筑安装工程概算定额》工作。开展《建设工程其它费用标准》修编及《建设工程材料价》、《人工单价市场指导价》计价测算工作。根据住建部部署，研究企业定额、社团定额的市场定位和发布规则，逐步放开省编定额限制。

（三）依托平台，推进以信用为核心的新型监管机制。

依托全国建筑市场监管公共服务平台，建立

造价咨询企业及注册人员的信用档案，实施守信激励、失信联合惩罚。构建和完善“政府主导、社会参与、行业自律、主体自治”的信用共治监管格局，营造良好的工程造价咨询业发展环境。

（四）担当干事，制定印发推行施工过程结算有关政策。

针对我省房屋建筑和市政基础设施工程竣工后工程款结算手续繁多、久拖不结等问题，联手省发改委、财政厅，在全国率先制定《在我省房屋建筑和市政基础设施工程中推行施工过程结算的通知》，对施工合同约定、结算周期划分、结算文件审核、工程进度款支付比例等内容作出具体规定。

三、加强党风廉政建设

坚持把党风廉政建设与业务工作一同谋划、一同部署，做到“两手抓、两不误、两促进、两提高”。以“改革创新，奋发有为”大讨论活动为契机，围绕“六个破除、六个着力、六个坚持”，



树立对标一流、争创一流意识，激发党员干部忠诚担当、干事创业的工作热情，形成改革创新、奋发有为的生动局面。加强基础性、前瞻性、战略性调查研究，强化干部队伍业务工作能力建设，转变标准定额被动承担为主动引领，始终以昂扬的精神状态和扎实的工作作风，力争标准定额工作再上新台阶。

关于印发《山西省装配式建筑设计导则》的通知

晋建科字〔2019〕138号

各市住房城乡建设局，省直各有关单位，厅机关有关处室单位：

为推进我省装配式建筑健康发展，引导和规范装配式建筑设计，全面提高装配式建筑设计质量，按照《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号）及住建部《“十三五”装配式建筑行动方案》（建科〔2017〕77号）的要求，结合我省实际，我厅组织编制了《山西省装配式建筑设计导则》，经厅长办公会审议通过，现印发给你们，请遵照执行。执行过程中发现的情况和问题请及时反馈我厅。

山西省住房和城乡建设厅

2019年5月22日

山西省装配式建筑设计导则（节选）

1 总则

1.1 编制目的为推进我省装配式建筑健康发展，规范装配式建筑设计，提高装配式建筑设计质量，根据《建设工程勘察设计管理条例》、国务院办公厅《关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号）、《山西省人民政府办公厅关于大力发展装配式建筑的实施意见》（晋政办发〔2017〕62号）等法规、规章及相关技术标准，结合工作实际，制定本导则。

1.2 适用范围山西省行政区域范围内采用装配式建筑技术的民用建筑设计，包括公共建筑、居住建筑。采用类似体系的工业建筑设计可参照执行。

1.3 编制原则

1.3.1 结合建设项目要求及本地区实际，优先采用适合本地区较成熟的装配式建筑技术，在应用过程中积极研发适合本地区的装配式技术体系。

1.3.2 合理应用装配式混凝土结构、钢结构、木结构及其组合结构，发挥各自优势。鼓励采用装配式钢结构。

1.3.3 装配式建筑设计应遵循标准化设计的原则，采用协同设计的方法，将建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装修系统进行一体化集成设计。

关于印发《2019 年建筑节能与绿色建筑发展工作意见》的通知

鄂建墙〔2019〕1号

各市、州、直管市、神农架林区人民政府，省建筑节能与墙体革新领导小组成员单位：

为贯彻落实国家和省绿色建筑行动方案，以及《湖北省十三五建筑节能与绿色建筑发展规划》，持续推进建设领域节能减排，不断提升城乡绿色发展水平，现将《2019 年建筑节能与绿色建筑发展工作意见》印发你们，请结合实际，认真贯彻落实。

附件：2019 年建筑节能与绿色建筑发展工作意见

湖北省建筑节能与墙体革新领导小组

2019 年 4 月 2 日

2019 年建筑节能与绿色建筑发展工作意见

2019 年全省建筑节能与绿色建筑发展要以党的十九大及十九届二中三中全会精神为指引，坚持绿色发展理念，紧紧围绕住建部和我省“十三五”建筑节能和绿色建筑发展规划要求，采取有力措施，着力提升建筑能效和绿色建筑扩面提质，为全省节能减排和绿色发展作出新贡献。

年度主要工作目标任务是，全省城镇新建建筑全面执行低能耗标准，县以上城区全面执行绿色建筑标准，新增建筑节能能力达到 75.28 万吨标煤；发展绿色建筑 1300 万平方米，城镇绿色建筑占新建建筑比例达到 40% 以上；可再生能源建筑应用 1650 万平方米，既有建筑节能改造 210 万平方米。巩固“禁实”成果，大力推广绿色建材，推进预拌混凝土绿色生产，散装水泥供应量 6900 万吨，预拌混凝土供应量 6500 万立方米，预拌砂浆供应量 120 万吨。

为完成以上工作目标，应着力做好以下工作：

一、全面提升建筑能效水平。全省城镇新建建筑严格执行湖北省《低能耗居住建筑节能设计标准》，不断提高建筑节能标准的执行率。修订湖北省《低能耗居住建筑节能设计标准》，进一步完善我省建筑节能技术体系。以国家《近零能耗建筑技术标准》（GB/T 51350-2019）为指引，研究适宜我省气候特点的近零能耗建筑技术路线和方法，鼓励支持武汉、襄阳、宜昌组织开展近零能耗建筑的试点，不断降低建筑能耗。鼓励新建高校、医院按“绿色学校”、“绿色医院”标准建设。

二、大力推进绿色建筑发展。持续开展绿色建筑行动，以政策法规、标准规范、行政监管等手段引导和规范市场主体行为，营造有利于绿色建筑发展的政策和市场环境。结合贯彻落实《湖北省城市建设绿色发展三年行动方案》，继续组织开展省级绿色生态城区和绿色建筑示范工作，促进绿色生态城镇和绿色小区建设落地开花。完

善绿色建筑标识评价管理，稳步推进绿色建筑第三方评价标识工作。加快实施《湖北省绿色建筑设计与工程验收标准》，指导规范绿色建筑工程验收程序及要求。

三、扩大可再生能源建筑规模化应用。在总结试点示范经验的基础上，推进分布式太阳能、生物质能、地热能建筑中多元化、规模化应用。各地要严格执行新建居住建筑应用太阳能热水系统和政府投资的新建公共建筑应用一种以上可再生能源的有关规定，居住小区、公益性建筑、保障性住房以及大中型公共建筑，应不断提升太阳能光热和浅层地能应用的品质和效率。“可再生能源建筑应用示范”城市要按示范要求，结合当地实际，高质量完成示范任务。示范任务已完成，但中央财政资金有剩余的地区，应继续开展示范工作。

四、推进既有建筑节能改造。各地要结合《湖北省城市建设绿色发展三年行动方案》的实施，加大既有建筑节能改造工作力度，在摸清既有建筑存量的基础上，分析现状，确定重点改造建筑和区域，有计划地开展工作；采取整合各类资金，加强政策激励等手段，因地制宜推进既有公共建筑和居住建筑节能改造。

五、加强公共建筑节能工作。各地要加强公共建筑能耗监测，进一步扩大监测范围，指导公共建筑按节能方式运行，进一步降低建筑能耗。已建成的省级和武汉市公共建筑能耗监测平台，要进一步完善监测功能，提高监测数据的利用效率。落实建筑节能信息统计报表制度，组织开展建筑能耗统计。

六、着力发展绿色建材产业。（略）

七、强化建筑节能目标责任考核与市场监管。（略）

八、开展建筑节能宣传培训。（略）

五矿（营口）产业园企业服务中心工程 暖通空调设计

大连市建筑设计研究院有限公司

张志刚 叶金华 郝岩峰 谭福君 周祖东 祝金 王小桥 刘洋 王宇航 方熙 王晶 刘晓鹏 张雅茗

1 工程概况

本工程位于辽宁（营口）产业园基地，中国五矿（营口）产业园一期核心位置，西临滨海大道，北临新城大街，南邻新富大街和荣华路，东邻兴工路。用地面积为 31894m²，容积率为 2.19。总建筑面积为 86931.5m²（其中地上面积为 67151.5m²，地下面积为 19780m²），建筑总高度为 96.75m。地下 2 层，地上 20 层，建筑性质为综合性酒店、办公建筑。

地下两层为地下车库，局部人防为平战结合，平时功能为汽车库和设备用房。裙房 3 层，1 层是展示厅、多功能厅、报告厅、接待厅、咖啡厅，2 层是宴会厅、西餐厅、特色酒吧，3 层是大宴会厅、中餐包房，4 层至 12 层为酒店客房，13 至 20 层为五矿（营口）集团办公使用。

2 工程设计特点

2.1 本工程冷热源采用水源热泵，满足本工程过渡季、冬季空调采暖和夏季空调制冷的需求，满足全年生活热水的需求。水源热泵利用可再生能源，水源热泵可一机多用，节约用电，节约水资源，环保效果显著。

2.2 本工程选择 3 台螺杆式水源热泵机组负责空调采暖和制冷，选择 1 台螺杆式水源热泵机组负责生活热水，将机组分开有如下好处：由于生活热水需巴氏灭菌，一般为 55~60℃，不能降低。当冬季采暖负荷较低时，可降低供暖水源热泵机组的供水温度，一般可降到 45℃。机组分开后，可单独降低供暖水源热泵机组的供水温度，也降低了机组的冷凝温度，提高了水源热泵机组的 COP 值，节约能源。

2.3 夏季和过渡季，生活热水用水源热泵机组可在蒸发器侧提供冷冻水进行空调制冷，在冷凝器侧提供生活热水，既实现免费制冷，一机两用，两边收益，COP 值高，节能效果显著。

2.4 本工程通过系统设计，使水源热泵系统满足空调末端四管制的要求。空调水系统采用四管制，解决了过渡季和冬季裙房内区需要制冷，外区需要



图 1 建筑外观图

供热的问题，也满足了不同地区、不同客人对客房区不同的温度要求。

2.5 根据五矿（营口）提供的水文地质资料表明，井水中的 CL^- 含量 3210.91mg/L， SO_4^{2-} 含量 685.0mg/L，属于中等腐蚀性水质，不适合使用钢筋混凝土井管，更不适合使用碳钢井管。为了防腐，取水井和回灌井全部采用 PE 塑料井管，其他所有与井水有关的供回水管路，也是全部采用 PE 塑料管材，井水和进入水源热泵机组的水源水之间采用钛板板式换热器间接连接，井水不会对水源热泵机组产生腐蚀。通过上述措施，解决了水系统的防腐问题。

2.6 本工程采用了封闭式等量取水还水（小井回灌）技术，采用气水分离除沙器，将井水中的气体和泥沙分离，实行封闭式加压回灌，并以一抽多灌微量注灌方式进行回灌。实行气水分离和封闭式加压回灌的目的，在于让井水从取出到回灌地下过程中不与空气接触，不会发生氧化反应保持水质不变，不会产生氧化物、粘稠物、微生物阻塞回灌井，不会把氧气带入地下氧化阻塞含水层，不需要回扬洗井也能保证井水长久轻松回灌。一抽多灌微量注灌适合在营口这种地下水位很浅，而且地下含水层渗透系数很 2.7。由于回灌井数量多、分布广，和传统的对井回灌线性贮能相比，能在地下很大范围内吸收贮存能量，解决了水源热泵工程土壤热平衡问题。

3 设计参数及空调冷热负荷

3.1 室外计算参数

室外计算参数参见营口地区气象参数。

3.2 室内设计参数

室内设计参数见表1。

表1 室内设计参数

房间名称	夏季		冬季		人员密度 m ² /p	新风量 (m ³ /h·p)	允许噪声值 (dB(A))
	温度 /°C	相对湿度 /%	温度 /°C	相对湿度 /%			
大堂	25	60	20	40	10	10	≤ 45
办公	25	60	20	40	8	30	≤ 45
客房	23	50	22	40	2人/间	100m ³ /h·间	≤ 40
会议室	25	60	20	40	2.5	30	≤ 45
多功能厅	25	60	20	40	2.5	30	≤ 45
餐厅	25	60	20	40	2	30	≤ 45

3.3 空调冷热负荷

本项目的空调冷热负荷采用浩辰软件，对空调区的冬季热负荷和夏季逐时冷负荷进行计算，结果见表2。

表2 空调冷热负荷

空调建筑面积 /m ²	空调冷指标 (W/m ²)	空调冷负荷 (kW)	空调采暖建筑面积 /m ²	空调热指标 (W/m ²)	空调热负荷 (kW)
71426	58.8	4200	86931.5	58.7	5100

给排水专业提供本工程的生活热水最大小时负荷为870kW。

4 空调冷热源及设备选择

4.1 空调冷热源及设备选择

本工程选择了两个方案，方案一为水源热泵冷热源方案，选择了3台高温螺杆式水源热泵机组，单台制热量1700kW，单台制冷量1650kW，选择1台高温螺杆式水源热泵机组用于制备生活热水。方



图2 水源热泵机房（水源热泵机组部分）

案二为市政热力+电制冷机冷热源方案，冬季采用集中供热，夏季采用3台400冷吨螺杆式冷水机组，选用1台930kW燃气真空锅炉用于制备生活热水。经计算，水源热泵方案初投资为1220万元，年运行费用为360.5万元。市政热力+电制冷机+燃气真空锅炉方案初投资为984万元，年运行费用为486万元。经计算，水源热泵方案投资回收年限为1.9年，采用水源热泵方案，每年节省运行费用125.5万元。经比较，选择了水源热泵方案。

由于空调供热的负荷较大，按空调供热负荷选择3台高温螺杆水源热泵机组，单台制热量1700kW，单台制冷量1650kW，3台供热量5100kW，满足空调热负荷要求，3台制冷量4950kW，满足空调冷负荷要求。供热工况时，热水进出口温度为50/55℃，水源侧进出口温度为14/6℃；制冷工况时，冷冻水进出口温度为12/7℃，水源侧进出口温度为18/29℃。

为满足生活热水要求，选择一台高温螺杆水源热泵机组。冬季使用时，制热量为870kW，热水进出口温度为60/55℃，水源侧进出口温度为14/6℃。夏季和过渡季使用时，本机组在冷凝侧产生生活热水的同时，在蒸发侧可产生冷冻水用于制冷，制热量为870kW，制冷量为577kW，冷冻水进出口温度为12/7℃，热水进出口温度为60/55℃。

根据冷热负荷、螺杆水源热泵机组的运行参数和水源水的供回水温差，计算水源水水量，冬季所需的水源水量较大，为464m³/h。水源热泵计算最大的井水需求量取480m³/h，水温为15℃。

4.2 当地的水文地质状况

业主委托辽宁省地质矿产局勘察设计院对工程所在地进行了实地勘查，结果如下：

(1) 2008年12月11日开始在营口五矿大厦工地实施勘测井钻探工作。勘探结果地貌类型为辽河



图3 水源热泵机房（换热部分）



图4 水源热泵机房(水泵部分)

冲积平原,地面以下60~180m之间主要为粉细砂、细砂含水层,其特点是含水介质颗粒细、层数多、总厚度比较大,共有9层粉细砂层,地下水位埋深3m左右,渗透系数0.5~2.0m,单井小时出水量大于80m³。

(2) 2009年2月10日进行取水试验井施工,钻探揭露180m深度以内地层情况与探测井勘探揭露一致。抽水试验小时出水量120m³/h时井内动水位降深 ≥ 200 m,小时出水80m³/h时井内动水位降深 ≤ 100 m,水温15.5℃。抽水试验结束后,对地下水试样进行水质全分析,经国土资源部沈阳矿产资源监督检测中心测试,主要结果如下:PH为6.93,CL⁻含量3210.91mg/L,Fe含量0.67 mg/L,SO₄²⁻含量685.0mg/L,总硬度3631.74。

(3) 2009年5月13日~5月18日进行回灌试验井施工,采用流量计计量回灌井回灌量,确认小时回灌量10m³/h情况下井口压力 ≤ 0.05 MPa,符合预期设计要求。

4.3 水源井的设计

针对营口地区地下60m以内都是淤泥,地下60m至180m都是粉细砂含水层,渗透系数为0.5~2.0m/d,渗透系数很小,加之营口地下水位很浅,地下水位埋深3m左右,采用传统开口打井技术难以实现井水等量回灌。

保证100%的同层回灌是水源热泵最关键技术,本工程采用了封闭式等量取水还水(小井回灌)技术,本技术的原理是利用潜水泵取水,气水分离,加压回灌,一抽多灌的技术。本技术保证井水从取出来到回灌地下过程中不与空气接触,没有氧化反应,杜绝氧化物、微生物、无机物阻塞沙层和回灌井;本技术在渗透系数较小的细沙层中也能等量回灌。

水源热泵空调系统需水量为480m³/h,根据需

水量设计水源热泵的取水井和回灌井。

设计单井出水量80m³取水井7口,其中一口备用,总取水量为480m³/h。取水井之间距离不小于50m,回灌井与取水井距离一般应大于25m,可以保证取水还水范围内地下水补给平衡、地下土壤温度热平衡,保证取水量和取水温度的稳定。

取水井采用外径350mm PE塑料管材现场制作井管,取水井井管设计为地下90m以内全部采用光管,90m至170m之间制作滤水井管,在下管过程中采用热熔焊接机将每节井管热熔焊接成为整体。由于90m以上地下水含盐量较高,全部采用黄泥球封井。

每个取水井对应设计15个加压回灌小管井,使用10个加压回灌井,由于后期施工不太方便,回灌井的回灌能力会有衰减,为了长期使用,预留5个回灌小井。每个回灌井回灌能力为8m³/h,每组回灌井回灌能力为80m³/h。

回灌井采用外径160mm PE塑料管材现场制作,井管地下40m以上全部采用光管,采用黄泥球封井,确保加压回灌过程中不会有水从井管周围冒上来。40m以下至170m深度全部采用滤水管。

5 空调系统形式

5.1 空调风系统

空调风系统形式见表3。

表3 空调风系统形式表

所在层数	空调区域	空调风系统形式表
地下1层	物业	新风加风机盘管 空调系统
1层	大堂、咖啡厅、多功能厅、大报告厅	一次回风全空气 空调系统
	贵宾接待厅	新风加风机盘管 空调系统
2层	大报告厅、接待厅	一次回风全空气 空调系统
	会议室、办公室	新风加风机盘管 空调系统
3层	休息厅、职工餐厅	一次回风全空气 空调系统
	厨房	直流式全空气系统
4至11层	客房	新风加风机盘管 空调系统
12至20层	宴会厅、办公室、接待厅、签约大厅	新风加风机盘管 空调系统
	厨房	直流式全空气系统

5.2 空调水系统

空调水系统采用四管制、一次泵系统,闭式循环。空调水系统采用变频补给水泵定压方式。

6 通风、防排烟及空调自控设计

6.1 通风系统

(1) 空调房间均设新、排风系统。

(2) 卫生间、设备用房、车库等均设机械通风系统。

6.2 防排烟系统

(1) 地下车库平时送排风系统兼火灾时排烟补风系统,发生火灾时有消防控制系统做切换。

(2) 1 层大堂中庭设机械排烟系统。

(3) 地下和地上不满足自然排烟条件的房间,均采用机械排烟。

(4) 所有的防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室、合用前室均设机械加压送风系统。

6.3 空调自控

(1) 本工程的空调自动控制系统采用直接数字控制系统 (DDC 系统)。

(2) 水源热泵机组、空调水泵、水源水循环水泵、深井泵及回灌井组电动蝶阀应进行电气连锁起停,其启动顺序为:回灌井组电动蝶阀→水源循环水泵→空调水泵→水源热泵机组,系统停车时顺序与上述相反。

(3) 根据空调负荷来控制水源热泵机组及其对应的水泵的运行台数。

(4) 监测地下水的总抽水流量、压力与温度状态及水源水的总回水压力、温度状态;定期监测水源水的回灌量及其水质。

(5) 风机盘管:每个风机盘管配 1 个温控器,温控器配温控开关及三档风速开关,回水管设电动二通阀。

(6) 新风机组

① 新风机组的风机、电动风阀进行电气连锁。电动保温新风阀→风机,停止时顺序相反。

② 新风机组设冬季盘管防冻保护控制。

③ 采用 DDC 温度控制系统,根据新风温度控

制水管比例积分电动调节阀的开启大小。

(7) 空调机组

① 空调机组的风机、电动风阀进行电气连锁。电动保温新风阀→风机,停止时顺序相反。

② 空调机组设冬季盘管防冻保护措施。

③ 采用 DDC 温度控制系统,根据回风温度控制水管电动调节阀开启大小,根据室外空气焓值控制新、回风电动调节阀开度。

7 心得与体会

2012 年至今,水源热泵空调系统一直运行,运行情况良好,满足空调、采暖和生活热水的需求,得到业主的好评。

7.1 理论节能情况

经计算,水源热泵方案年运行费用为 360.5 万元,市政热力+电制冷机+燃气真空锅炉方案年运行费用为 486 万元。采用水源热泵方案,理论上比传统方案每年节省运行费用 26%。

7.2 回灌、水温情况

井水回灌达 100%,且回灌井有 15~20% 的余富量。在运行期间,没有对取水井和回灌井进行回扬清洗。

冬季制热运行,井水试运行前平均温度 15.3℃,运行后平均温度 14.0℃,温差 1.3℃,井水温度稳定。

7.3 水源热泵实际运行情况

2012 年至 2016 年,运行了 4 年,经现场了解运行记录,夏季制冷、冬季供热和制备生活热水年运行费用比理论计算的要低很多,主要原因为夏季制冷时提高了蒸发温度,降低了冷凝温度,控制了制冷主机的运行时间。冬季随着室外温度的升高,可适当降低冷凝温度,提高机组的 COP 值,节省运行费用。

夏季制冷时间为 5 月 20 日~9 月 20 日,平均日耗电量为 4600 度电,电价为 0.65 元/度,制冷费用为 35.88 万元。冬季供热供暖期为五个月,平均日耗电量为 17371.6 度电,电价为 0.65 元/度,供热费用为 169.37 万元。生活热水日均用水量 160 吨,出水温度为 50℃,日均耗电量 2100 度电,电价为 0.65 元/度,年均运行费用为 49.83 万元。实际年平均运行费用为 255 万元,比理论计算 360.5 万元少 105.5 万元。采用水源热泵方案,实际上比传统方案每年节省运行费用 48%,节能效果显著。



图 5 建筑实际照片

重庆地产大厦

北京市建筑设计研究院有限公司 王威 徐广义 李大玮 石立军 刘春昕

1 工程概况

1.1 设计理念

(1) 恢宏大气的基石形象

办公楼的设计采用巨构的方式、破土而出的意向，形成强有力的相互支撑和搭接，创造坚实的基石形象，以符合总部办公恢宏、大气的气质。设计力求作到简洁现代，技术安全经济，布局协调合理，功能齐全方便，使用先进可靠，管理现代超前。

(2) 延续的山城文脉

重庆是中国独具特色的山城，项目场地内也存在 30 米高差。设计充分尊重延续重庆山城文脉和场地山地特色，将部分建筑公共功能空间置于绿色坡地中，实现建筑与山地的有机结合，真正实现显山露水。新构筑的地形采用自然草坡方式，并依据原有地形的趋势，由东北向西南逐渐叠落，形成良好的视觉通透感，与城市形成较好的对话。

(3) 丰富的公共活动空间

设计了众多不同标高多层次的绿化平台。这些平台一方面丰富了建筑的空间形象，更是为办公楼的使用者们提供了极佳的观看城市景观、聚会饮茶、休闲娱乐的场所。

1.2 总体布局

建筑分为两大部分，南半部分为地产集团总部办公，北半部分为出租部分办公。南侧为总部办公主入口广场，采用斜地式布局，形成较为强烈的纵向秩序，提高总部办公出入口的气势。场地西侧中部为出租部分办公出入口广场。

1.3 功能

建筑分为南、北楼主楼及裙房楼层。裙房 1~4 层为公共使用空间。包括出租办公厅、会议中心、茶餐厅、商务服务、多功能厅、中餐厅及包房、健身休闲中心等。主体南楼为集团自用办公楼。包括总部自用餐厅、各部门办公、领导办公、会议接待、顶层花园报告厅等。主体北楼 5~20 层作为出租办公楼，功能可根据需要进行灵活多样的楼层划分，便于出租或出售。地下部分 B1~B3 层为机房及停车库层。



图 1 日景俯视图

1.4 流线

出入口：主要出入口位于城市次干道桂园路上，另外在场地东南角新溉路上开设有应急消防车道，场地西北侧桂园路上设有后勤通道。

车流：机动车通过场地西北侧的地下车库出入口进入地下停车库，在总部入口与出租办公部分有少量临时地上停车。货动汽车与垃圾车通过场地西北侧的地下车库出入口进入地下车库。

人流：Vip 人员和总部办公人员可由总部大厅出入口或地下汽车库直接进入大楼，出租办公人员、会议人员、健身娱乐人员等由出租办公出入口或地下车库车进入，另设置了单独的对外餐饮出入口。

1.5 使用效果

整个项目从投入使用到现在，在消防、结构、构造等安全性，功能流线的便捷性，设施设备的完整有效性，室内外环境的舒适性、美观性等各方面都体现了较高的质量标准，得到了当地及业主广泛的认可和好评。

2 工程设计特点

本项目将两种不同办公性质（总部与出租）的功能融合，组合在一起。在节能的前提下，冷热源、冷冻水一级泵和冷却循环泵合用，冷冻水二级泵按照南楼、北楼、裙房分设，适于分阶段启用的要求。

项目采用了冷凝热回收螺杆式冷水机组，夏季回收制冷系统的冷凝热，为厨房、公共淋浴提供生活热水的预热。

3 设计参数及空调冷热负荷

室外设计参数:

冬季室外采暖计算温度:	5.1℃
冬季室外通风计算温度:	5.2℃
夏季室外通风计算温度:	32.4℃
冬季室外空调计算温度:	3.5℃
冬季室外空调计算相对湿度:	82%
夏季室外空调计算干球温度:	36.3℃
夏季室外空调计算湿球温度:	27.3℃

室内设计参数:

区域	夏季温度 /℃	夏季相对湿度 /%	冬季温度 /℃	冬季相对湿度 /%	每人新风量 (m ³ /h·人)
营业餐厅	25	≤ 65	18	≥ 30	25
办公室	25	≤ 60	18	≥ 30	30
入口大堂	25	≤ 60	18	≥ 30	15
多功能厅	25	≤ 65	18	≥ 30	25

总空调冷负荷为 8900kW, 空调冷指标为 82.4W/m² (总建筑面积), 164.8W/m² (空调建筑面积)。

空调热负荷 2500kW, 空调热指标为 24.8W/m² (总建筑面积), 46.3W/m² (空调建筑面积)。

4 空调冷热源及设备选择

冷源为地下 3 层冷冻机房内设置的 3 台 2710kW 离心式冷水机组和 1 台制冷量为 957kW、制热量为 1169kW 的热回收型螺杆式冷水机组, 提供 7/12℃ 冷冻水、同时可提供供回水温度为 60℃/50℃ 的生活热水的热源。冷负荷较小时, 启动螺杆式冷水机组; 当冷负荷增加后, 逐步启动另外 3 台离心式冷水机组。冷水机组冷媒为 134a。冷却水供回水温度为 32/37℃。

热源来自燃气热水锅炉。在地下 1 层锅炉房内设置 2 台 1300kW 的燃气真空热水锅炉, 提供



图2 制冷站



图3 分集水器



图4 锅炉房

60/50℃ 的空调热水。地下 3 层换热机房内设置空调热水循环泵, 为办公提供空调热水。空调热负荷为 2500kW。另外, 在锅炉房内还设置了 2 台 470kW 的燃气真空热水锅炉, 为办公提供生活热水的热源。

5 空调系统形式

5.1 空调水系统

空调冷水循环系统采用二级泵变流量系统。一级泵采用定频水泵, 与冷水机组一一对应; 二次泵采用变频水泵, 循环水泵分为 3 组, 分别供给北楼 5 层及以上办公室、南楼 5 层及以上办公室、4 层及以下裙房。空调水系统采用二管制, 系统为异程式。

空调冷热水系统竖向为一个压力分区。系统采用设置屋顶膨胀水箱的补水、膨胀、定压方式。

办公大堂冬季设置辐射地板采暖系统, 地板采暖的供回水温度为 50/40℃, 大堂设置 4 组分集水器, 每台分集水器的总管上设置温控阀, 根据温度传感器, 调节温控阀的开度。

空调水系统并联环路安装静态平衡阀, 各层之间各路支管初次调节平衡。

分别在裙房、北楼、南楼的总空调冷热水管上设置热计量表; 在北楼的办公层, 每层风机盘管的冷热水管, 按照不同的出租区域, 支管上设置热量表, 新风机组的冷热水管路上设置一个热量表; 在北楼办公层, 每层风机盘管的支管路上设置一个热计量表, 新风机组的冷热水支管上设置一个热计量表。

冷却塔设置于北楼屋顶, 冷却塔采用共用集管并联方式运行, 冷却塔之间设置平衡管。

空调热水循环泵采用变频水泵。

5.2 办公空调系统

办公室、会议室、小餐厅、贵宾室、休息室、健身房、活动室等均采用风机盘管加新风系统。

部分办公采用带热回收的新风机组, 办公室排风和新风进行冷热交换后, 送入房间。其他采用普通新风机组, 承担室内新风负荷。办公层的新风一部分由卫生间排出室外, 一部分留在办公室维持办公室的正压。

裙房小餐厅过渡季节采用加大新风量的方式，消除室内余热。并设置单独的排风系统。

办公大堂、出租办公的入口大厅、体育馆、大餐厅、多功能厅等大空间，采用全空气定风量系统。全空气定风量系统最大新风比为 100%，排风系统与新风量的调节相适应。过渡季节 100% 全新风运行时，单独设置排风机风量与其对应。

多功能厅、报告厅的全空气系统各设置一台双速风机排风机，设计工况时排风机采用低速运行，过渡季时排风机高速运行。

新风机组、空调机组均设初效板式过滤器 (G4)、中效袋式过滤器 (F7) 二级过滤。机组内的过滤器、凝水盘等采用抗菌材料。新风采风口设置在无污染位置。

6 通风、防排烟及空调自控设计

6.1 通风系统

地下车库设置通风，排风的换气次数为 6 次，送风的换气次数为 5 次。地下车库采用喷射导流通风方式，采用自带 CO 感测探头的智能型诱导风机。

变配电室、发电机房、电梯机房及其它机电设备房内采用机械通风系统。

餐厅厨房油烟经排气罩过滤器和屋顶油烟过滤器二级处理达到排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的环保要求后，在屋顶排入大气。

燃气锅炉房设燃气泄露报警装置，与事故排风风机连锁。地下锅炉房平时排风为 12 次换气次数，事故排风为 12 次换气次数。

卫生间、茶水间设有集中排气系统。补风由空调区送入，保持负压，以防止异味漏出。

6.2 防排烟系统

防烟楼梯、合用前室及消防前室均采用机械防烟系统，楼梯间的余压 40~50Pa，合用前室的余压 25~30Pa，当发生火灾时，自动报警系统发出讯号启动加压风机，当压力感应器的风压大于设定值时，将调节电动旁通阀使楼梯及合用前室压力维持要求值。

地上大于 100m^2 的办公室，采用开启外窗进行自然排烟，可开启面积大于地面面积的 2%。

篮球馆及出租办公入口大厅，采用电动开启外窗排烟。篮球馆开窗面积不小于地面面积的 5%，出租办公入口开窗面积不小于地面面积的 5%。

地下汽车库、入口大堂、餐厅、多功能厅、各层长度超过 20m 的内走道、虽然可自然排烟，但长度超过 60m 的内走道、面积超过 100m^2 且经常有人

停留或可燃物较多的地上无窗房间，以及建筑面积超过 50m^2 的地下房间，均设有机械排烟系统。设机械排烟的地下室同时设有补风系统。排烟口设在顶棚或靠近顶棚的墙上，排烟口距本防烟分区最远点小于 30m。排烟量按照规范设计，负担一个防烟分区排烟或净空高度大于 6m 的不划防烟分区的房间时，其排烟量不少于 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，负担两个或两个以上防烟分区排烟时，则按最大防烟分区面积每平方米不少于 $120\text{m}^3/\text{h}$ 计算。

6.3 空调自控：

空调，采暖及通风系统采用楼宇自动控制管理系统作为系统整体控制及监测，范围涵盖制冷机组，一次及二次冷冻水泵，冷却塔，空调及新风机组，通风机，各种阀门，风机盘管，防排烟系统及自然通风等等。

系统控制方式采用直接数字式控制 (DDC) 系统，由中央电脑及终端设备和各子站组成，在空调控制中心显示及自动记录各空调，供热及通风设备的运行状态及参数数值。

空调冷热源和空调水系统经楼宇自控及 DDC 系统对各类参数进行监测及控制；控制冷水机组与相关的电动水阀、冷却水泵、空调冷水泵、冷却塔风机等的电气连锁；采用自动化组件测量冷冻水供、回水温度及回水流量，送至控制系统的计算机，再根据实际冷负荷的变化，进行负荷分析决定制冷机组开启台数，以达到最佳节能状态。

7 心得与体会

目前，重庆地产大厦建成后成为重庆市新地标之一，具有极强的造型特点，并体现了地域特色。依据原有地形的趋势设计成自然草坡方式，形成良好的视觉通透感，与城市形成较好的对话，众多的场地平台与空中花园，也形成了非常丰富的城市空间与建筑空间，并具有良好的景观效果。同时，项目较好地控制了建设成本，并实现了经济盈利。

项目在进行到装修阶段时，业主对室内空间的要求极度苛刻，因此，施工阶段预留的空间全部被消化，由于操作空间有限，势必造成局部管线连接不上的情况，又因为是隐蔽工程，监理也很难处处审查到位。在使用过程中就会发现有些风口风量不足的情况。根据现场情况，业主又组织了施工单位，进行全面勘察，逐一解决了问题。我认为，一个设计团队，应该在设计之初就提前考虑施工的空间，给业主一个合理的净高方案，在能保证施工质量的前提下，也使得业主满意。

大温差蓄能系统在温湿度独立控制空调系统中的应用

山东省建筑设计研究院 李向东

摘 要: 文章首先对蓄能系统、温湿度独立控制空调系统的应用形式、特点进行了分析,结合实际工程,对温湿度独立控制空调系统中的大温差蓄冷以及蓄冷、蓄热结合进行了详细的分析、计算,大温差蓄能系统有效地避免了蓄冷系统“节费不节能”的问题,同时实现了全年蓄能系统的有机结合。

关键词: 温湿度独立控制空调系统;蓄冷;蓄热;大温差;节能

0 引言

采用电力制冷的蓄冷系统是电力系统需求侧管理的有效手段,对于电网的削峰填谷具有重要意义,同时可以大幅度降低用户制冷电费,在常规空调系统中已得到了广泛的应用。使用电锅炉的蓄热系统,在一些电力条件允许、其他供暖能源不具备时也有一定的应用。

蓄冷系统主要的应用方式为水蓄冷和冰蓄冷,一般情况下,蓄冷系统的主机效率都有不同程度的降低,再加上蓄冷装置的冷量损失、额外增加的蓄冷、释冷水泵的能耗以及换热温差的存在,造成蓄冷系统实际能耗增加,“节费不节能”。在绿色建筑评价中,当需要通过全年能耗分析对围护结构进行节能判定时,蓄冷系统尤其冰蓄冷系统极为不利。一般来说,水蓄冷的节能效果优于冰蓄冷,当同时采用冬季电蓄热时,宜优先采用水蓄冷、蓄热系统。但通常水蓄冷的可利用温差大大小于蓄热时的可利用温差,造成冬、夏季对蓄能槽容积要求的差异,按夏季蓄冷设计的蓄能槽,冬季大部分容积空闲。

温湿度独立控制空调系统采用干式风机盘管、辐射式末端等作为空调系统的显热处理设备,夏季以高温冷水为冷媒,大大提高了冷水机组的效率,是一种较常规空调系统节能的空调系统形式。

温湿度独立控制空调系统如与冰蓄冷系统结合,不仅无法发挥高温冷水系统的优势,反而增加了系

统的能耗。因此,温湿度独立控制空调系统应与水蓄冷系统结合使用。由于空调末端对水温需求的提高,为大温差蓄冷创造了条件,同时也为蓄冷、蓄热联合应用创造了条件。本文将结合一个实际工程,探讨大温差水蓄冷、蓄热系统在温湿度独立控制空调系统中的应用。

1 蓄能系统应用简介

1.1 蓄能的意义

电力供应同时具有昼夜峰谷差与季节峰谷差,其中昼夜峰谷差与人们正常的生活、生产作息规律相关,季节峰谷差则与空调制冷的使用有关。我国以火力发电为主,电力调峰困难,电力企业为平衡电网,需设置抽水蓄电站等蓄能装置,成本高,效率低。

空调负荷存在明显的昼夜峰谷差,大量的办公、商业建筑,空调峰值负荷高,夜间基本没有负荷。夏季空调负荷与电力负荷峰谷重叠。冬季供暖以集中供暖为主,采用热泵供暖的比例较低,空调对电力需求的贡献较低。

解决电力负荷峰谷差异的有效方法是采用电力需求侧管理,其中实施峰谷分时电价,采用蓄能空调系统就是一个理想的解决方案。当前北方供暖地区推行“以电代煤”、热泵供暖,从电力供应的角度,也是一种需求侧管理的做法。

采用基于电力需求侧管理的蓄能空调系统,对电力企业,可以减少发电装机容量,均衡负荷、补偿负荷、稳定电力系统;对供电企业,可以减少输变电设备,充分利用现有输变电设备;对用户来说,利用低谷电价,节约运行费用。

虽然大部分的蓄能空调并不节能,但蓄能空调系统对于改善城市、地区电网供电状况,平抑电力峰谷差,提高电厂一次能源利用效率具有重要意义,因此虽然蓄能空调系统不节能,但却一直属于国家及各地推广的“节能技术”。



1.2 常用蓄能空调系统特点分析

蓄能空调系统分为蓄冷和蓄热,其中蓄冷分为水蓄冷、静态冰蓄冷、动态冰蓄冷以及高温相变蓄冷,目前应用以前两种为主;蓄热分为水蓄热、固体蓄热、相变蓄热等,目前应用以水蓄热最为常见。

1.2.1 冰蓄冷系统

静态冰蓄冷以水的相变蓄冷为主(溶解潜热 335kJ/kg),单位蓄冷能力 40~50kW·h/m³。冰蓄冷系统主机蓄冷工况时的效率约为常规非蓄冷工况的 65% 左右。蓄冰设备分为封装式(以冰球为主),和盘管式(塑料盘管或钢盘管)。蓄冰槽可以是出厂成品钢制蓄冰槽,也可以是现场制作的混凝土蓄冰槽。蓄冰槽不可兼做蓄热槽。

动态蓄冰有片冰式、冰浆式(流态冰)等,与静态蓄冰相比,蓄冷主机效率衰减幅度略低;采取一定措施,蓄冰槽可兼做蓄热槽。

1.2.2 水蓄冷系统

水蓄冷为显热蓄冷(比热容 4.184kJ/kg·°C),单位蓄冷能力 7~11.6kW·h/m³,常规蓄冷温度 4~6°C,蓄冷温差 5~6°C。水蓄冷系统主机蓄冷工况效率与常规非蓄冷系统基本一致。水蓄冷槽可兼做蓄热槽。水蓄冷槽有迷宫式、多槽式、自然分层等形式。其中自然分层式是最简单、有效、经济的水蓄冷形式,蓄冷效率可达 85%~95%。

自然分层式水蓄冷的关键在于散流器(布水器)设计,良好的布水器可以将水平稳地引入蓄冷槽内,依靠密度差而不是惯性力产生重力水流,形成一个使冷热混合尽量小、厚度尽量薄的斜温层,达到自然分层的目的。

1.2.3 电蓄热

根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 以及《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015,直接电加热设备作为供暖热源具有严格且明确的限制条件,首先必须征得供电部门同意,当地电力条件允许且电力需求侧实行峰谷分时电价;其次,作为电蓄热系统必须是一个全量蓄热的系统,电锅炉仅在夜间低谷电力时段使用。

水蓄热系统以电锅炉作为加热设备。电锅炉主要有电阻式电锅炉和电极式电锅炉两种。电阻式电锅炉采用 3Φ/380V 供电,采用高阻抗电热元件通电发热加热热媒水。电热元件由金属外壳、电热丝和氧化镁三者组成,氧化镁作为绝缘体和导热介质充填在金属管壁和电热丝之间。氧化镁的质量以及制造工艺影响电热元件的使用寿命及锅炉的热效率。电阻式锅炉的优点是水中不带电,使用较为安全,对水质要求不高。但是,电阻式锅炉的容量依靠电

热元件的数量来实现、并按实际投运数量来调节锅炉的负荷,容量难以做到很大,负荷无法做到连续调节。

电极式电锅炉(图 1)采用 3Φ/10kV 高压供电,不需变压器,用户直接从高压配电柜将 10kV 电源进线接入电极锅炉的电极上端即可。电极锅炉以水作为介质,利用水的高热阻特性,直接将电能转换成热能。电极式锅炉可以提供极高的功率,并且启动迅速,短时间内即可达到设计功率;几乎没有能量损失;启动电流小(对于一台额定功率 4MW 的电极锅炉,其运行电流为:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V} = \frac{4000000}{\sqrt{3} \times 10000} = 230.9A$$

启动电流为额定电流的 10% 即 23.1A)。电极式锅炉一般都装有套筒,通过调节套筒的高度,改变水的电阻,达到连续调节负荷的目的。电极式锅炉对水质有严格的要求,加热水必须为纯水并投加药剂调整导电率。

2 温湿度独立控制空调系统应用简介

常规集中空调系统夏季采用 7°C 的低温冷水作为冷媒,采用风机盘管作为空气处理末端,对室内降温的同时,析出空气中的水分,达到除湿的目的,属于温湿度联合控制。常规空调系统主机效率低,能耗高;空调末端冷凝水盘易滋生霉菌,室内空气质量差。

温湿度独立控制空调系统由温度控制系统和湿度控制系统组成,其中温度控制系统利用高温冷水(一般 14~17°C)为冷媒,负担室内显热负荷,空

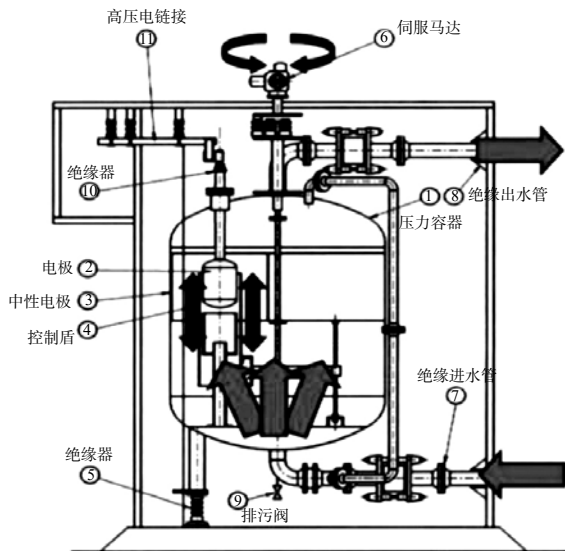


图 1 电极热水锅炉结构图

调末端在干工况下运行；湿度控制系统由独立的新风除湿系统构成，负担全部的新风冷负荷、湿负荷以及室内湿负荷。温湿度独立控制空调系统中冷水机组在高温水工况下运行，效率高；干式末端无冷凝水，不产生霉菌等对人体健康有害的物质。因此，温湿度独立调节空调系统具有高效、节能、舒适、健康的特点，近几年，已经在一些高档住宅、写字楼、医疗建筑、机场、车站等建筑中得到了越来越多广泛的应用。

根据独立除湿新风系统的不同，温湿度独立控制空调系统主要有基于溶液除湿的温湿度独立控制空调系统和基于内冷式双冷源的温湿度独立控制空调系统两种形式。无论何种形式的温湿度独立控制空调系统，最终的系统节能都要靠高温冷水机组的效率提升实现。

3 大温差水蓄能系统在某温湿度独立控制空调系统中的应用

3.1 工程概况

某工程（图2）包括A、B、C、D四座办公楼、裙房、地下车库。总建筑面积197932.13m²，其中A座、C座办公楼三层以上办公部分采用内冷式双冷源独立除湿新风机组加干式风机盘管的温湿度独立控制空调系统，该部分建筑面积71050m²，夏季空调冷负荷7800kW。

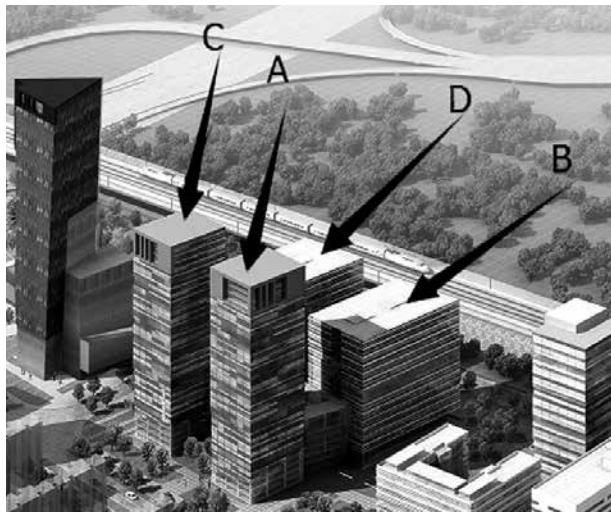


图2 工程鸟瞰图

基于内冷式双冷源独立除湿新风系统的温湿度独立控制空调系统，夏季，干式末端及双冷源新风机组的预冷负荷由集中高温冷源承担，双冷源新风机组深度除湿负荷由机组内置的压缩制冷系统承担。冬季，所有热负荷均由集中热源承担。经计算，本工程空调负荷见表1。

表1 空调负荷统计

空调面积/m ²	空调冷负荷				空调热负荷	
	全热冷负荷	负荷指标	其中集中冷源承担	其中新风机组自带冷源承担	热负荷	负荷指标
	kW	W/m ²	kW	kW	kW	W/m ²
71050	7800	110	6456	1344	6445	91

3.2 水蓄冷系统

3.2.1 系统概述

夏季设计日逐时冷负荷如图3，设计日总冷量59420.9kW·h。水蓄冷系统采用分量蓄冷模式，主机采用两台变频离心式冷水机组，夜间蓄冷工况串联运行，进出水温度分别为17/11℃、11/5℃；白天空调工况为高温水工况并联运行，供回水温度14℃/19℃。

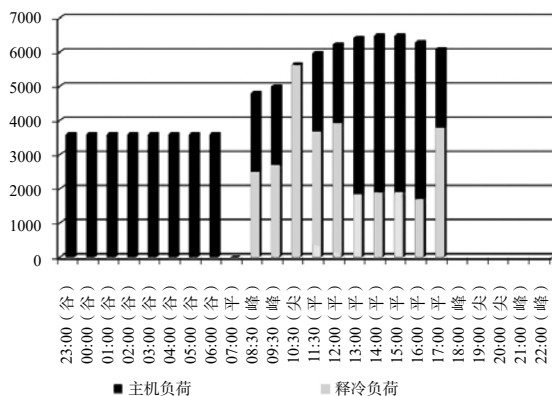


图3 蓄冷系统逐时冷负荷

蓄冷槽蓄冷完成温度为5℃，释冷完成温度为17℃，有效蓄冷温差12℃，实现大温差蓄冷。

水池侧为开式系统，空调侧为闭式系统，蓄冷槽通过板式换热器与空调侧间接连接，空调系统供回水温度14℃/19℃。水池释冷与主机联合供冷采用并联系统。

3.2.2 主要计算过程

(1) 冷水机组容量 q_c (kW)：

$$q_c = \frac{Q_c \times K}{n_1 + n_2} = \frac{59420.9 \times 1.03}{8 + 9} = 3600.2 (\text{kW})$$

式中： Q_c 为设计日总冷量(kW·h)； q_c 为冷水机组名义制冷量(kW)； n_1 为晚间蓄冷运行时间， $n_1=8\text{h}$ ； n_2 为白天空调冷水机组运行时间， $n_2=9\text{h}$ ； K 为冷损失附加率，考虑蓄冷槽及管道损失，取 $K=1.03$ 。

冷水机组选型结果见表2。

(2) 蓄冷量 Q_s (kW·h)：

$$Q_s = n_1 \times q_c = 8 \times 3600.2 = 28801 (\text{kW} \cdot \text{h})$$

表2 冷水机组选型结果

编号	主要性能参数
CH-01	蓄冷工况：制冷量 1933.8kW (550RT)，输入功率 365kW；蒸发器供回水温度：5/11℃，流量 277m³/h；冷凝器：30/37℃，流量 280m³/h；蓄冷工况 COP=5.3；空调工况：制冷量 2285kW，输入功率 308kW；蒸发器供回水温度：14/19℃，流量 393m³/h；冷凝器：30/37℃，流量 316.8m³/h；空调工况 COP=7.4 名义工况：制冷量 2110kW，蒸发器 7/12℃、冷凝器 30/34.6；名义工况 COP=6.0，IPLV=8.9；
CH-02	蓄冷工况：制冷量 1933.8kW (550RT)，输入功率 279kW；蒸发器供回水温度：11/17℃，流量 277m³/h；冷凝器：30/37℃，流量 269m³/h；蓄冷工况 COP=7.0；空调工况：制冷量 2285kW，输入功率 309kW；蒸发器供回水温度：14/19℃，流量 393m³/h；冷凝器：30/37℃，流量 316.8m³/h； 空调工况 COP=7.3；名义工况：制冷量 2110kW，蒸发器 7/12℃、冷凝器 30/34.6；名义工况 COP=6.0，IPLV=8.9；

(3) 蓄冷槽容积 V_c (m³)：

$$V_c = \frac{3600 \times Q_s}{\Delta t \times \rho \times C_p \times \varphi \times \eta}$$

$$= \frac{3600 \times 28801}{12 \times 1000 \times 4.187 \times 0.85 \times 0.95}$$

$$= 2690(\text{m}^3)$$

式中： V_c 为蓄冷槽进出水温差，本工程为 12℃； ρ 为水密度，取 1000kg/m³； C_p 为水的定压比热，取 4.187kJ/kg·℃； φ 为蓄水槽完善度，考虑冷斜温层和混合的影响，取 0.85； η 为水池容积率，取 0.95。

设计蓄冷槽总有效容积 2800m³，其中 380m³ 为与消防水池合用，其余 2420m³ 为与蓄冷槽合用。

3.2.3 水蓄冷系统运行模式

(1) 蓄冷：11:00pm~7:00am，两台变频离心式冷水机组串联运行，进出水温度分别为 17/11℃、11/5℃。蓄冷运行时，前级主机的 COP 为 7.0，后级主机的 COP 为 5.3，平均 6.15，较该机组在名义工况（名义工况指供回水温度 7℃/12℃）下的 COP（6.0）提高 2.5%，实现蓄冷系统同时也是节能系统。

(2) 释冷：日间通过释冷水泵自蓄冷槽底部抽取 5℃ 冷水，经板式换热器换热后温度升高到 17℃，自蓄冷槽上部返回水池。释冷终期温度 17℃，蓄冷槽可利用蓄冷温差 12℃。空调侧高温冷水供回水温度 14/19℃，与蓄冷水之间最小换热温差为 2℃。

(3) 主机单独供冷：两台离心式冷水机组均以 14/19℃ 高温工况并联运行作为空调系统直接提供高温冷水，主机 COP=7.4，较该机组在名义工况下的 COP 提高 23.3%。

(4) 水池释冷与主机以并联方式联合供冷。联合供冷模式下，根据当地峰谷电价情况，采取错峰运行，即在上午 10:30~11:30 尖峰电价时段，仅通过水池释冷运行。

3.3 电蓄热系统

3.3.1 系统概述

冬季设计日逐时热负荷如图 4，设计热负荷

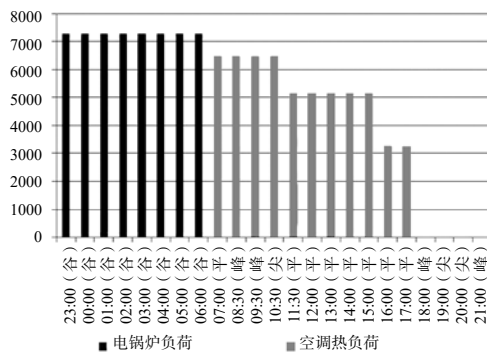


图4 蓄热系统逐时热负荷

6445kW，设计日总耗热量 58005kW·h。蓄热系统采用全量蓄热模式。加热热源采用两台 10kV 电极锅炉无压运行，额定功率 4.0MW/台。锅炉为专线供电，仅在夜间电力低谷时段（23:00~7:00）蓄热运行。

根据现行规范及通用手册，冬季热负荷采用稳态计算方法，因此文献 [1]、[2] 设计日总耗热量均按设计热负荷乘以供热系统运行时间，即不考虑逐时热负荷。而事实上，因太阳辐射、人体、设备等自由热的存在，设计日的逐时热负荷是客观存在的，受计算工具的限制，工程设计中无法给出较为准确的逐时热负荷，本设计根据既有项目反馈数据，结合项目的本身情况，人为给定了一个较为粗略的、偏于保守的逐时负荷系数。

3.3.2 主要计算数据

(1) 电锅炉功率 N (kW)：

$$N = \frac{Q_R \times k}{n_1 \times \eta} = \frac{58005 \times 1.1}{8 \times 0.99} = 8056(\text{kW})$$

式中： Q_R 设计日总耗热量 (kW·h)； q_R 为电锅炉总功率 (kW)； n_1 为夜间电锅炉运行时间 $n_1=8\text{h}$ ； k 为热损失附加率，取 $k=1.05\sim 1.1$ ； η 为电锅炉热效率，普通电阻锅炉取，本工程采用电极锅炉，取 0.99。

电极式锅炉选型结果见表 3。

表3 电极式锅炉选型结果

设备名称	性能参数
电极式热水锅炉	功率 4MW，进出水温度 80/55℃，调节范围 1%~100% 无极调节，热效率 ≥ 99.5%，额定工作压力常压，控制方式 PLC，运行重量 2200kg，接线电压 10kV

表 4 蓄能系统运行策略

季节	运行工况	季节转换阀		自控电动阀		调节	设备运行状态
		开启	关闭	开启	关闭		
夏季	主机蓄冷	SX1~SX6	DX1~DX4	VA,VB,VC	VD,VE,VF,VG,VH,VM,VN,VP	T1	主机串联、蓄冷泵开
	冷池释冷供冷	SX1~SX6	DX1~DX4	VM,VH,VP	VA,VB,VC,VD,VE,VF,VG,VN	T2	释热（释冷）泵开
	主机单独供冷	SX1~SX6	DX1~DX4	VD,VE,VF,VG	VA,VB,VC,VH,VP,VN		主机并联、冷水机组循环泵开
	联合供冷	SX1~SX6	DX1~DX4	VD,VE,VF,VG,VH,VM,VP	VA,VB,VC,VN	T2	主机并联、冷水机组循环泵开、释热（释冷）泵开、VG,VH 调节
冬季	锅炉蓄热	DX1~DX4	SX1~SX6	VH,VP,VN	VA~VG,VM	T2	锅炉、锅炉一次泵开、蓄热泵开
	热池释热	DX1~DX4	SX1~SX6	VH,VP,VM	VA~VG,VN	T3	释热（释冷）泵开

（2）蓄热槽容积 V_R （ m^3 ）：

$$\begin{aligned}
 V_R &= \frac{3600 \times Q_R}{\Delta t \times \rho \times C_p \times \varphi \times \eta} \\
 &= \frac{3600 \times 58005}{25 \times 1000 \times 4.187 \times 0.85 \times 0.95} \\
 &= 2229(m^3)
 \end{aligned}$$

式中： Δt 为蓄热槽进出水温差。本工程，有效蓄热温差为 $25^{\circ}C$ ；其余同水蓄冷。

计算蓄热槽容积与夏季蓄冷槽容积基本一致且略小，既满足冬夏季分别蓄热、蓄冷的需要，又避免了常规蓄冷、蓄热槽按夏季蓄冷工况确定的容积远大于冬季蓄热工况的问题，实现了全年蓄能的有机结合。

3.3.3 电蓄热系统运行工况

（1）蓄热：11:00pm~7:00am，电锅炉运行蓄热。电极锅炉与蓄热板换构成一次侧循环加热系统，循环介质为纯水，常压运行，供回水温度 $80^{\circ}C/55^{\circ}C$ ；蓄热板换与蓄热槽构成二次侧循环蓄热系统，循环介质为软化水，开式常压运行，供回水温度 $75^{\circ}C/50^{\circ}C$ ，蓄热终期温度 $70^{\circ}C$ 。

（2）释热：日间通过释热水泵自蓄热槽上部抽取 $70^{\circ}C$ 热水，经板式换热器换热后温度降低到 $45^{\circ}C$ ，自蓄热槽底部返回水池。释热终期温度 $45^{\circ}C$ 。空调侧热媒水设计供回水温度 $55/40^{\circ}C$ ，与蓄热槽之间换热温差为 $5^{\circ}C$ 。

因电蓄热为全量蓄热模式，本系统不存在锅炉单独供热与联合供热模式。

3.4 蓄能系统流程

图 5 为该工程蓄能系统流程图，表 4 为对应的运行策略。

3.5 蓄能水池做法

图 6 为消防兼蓄冷水池结构示意图，图 7 为蓄冷兼蓄热水池结构示意图。

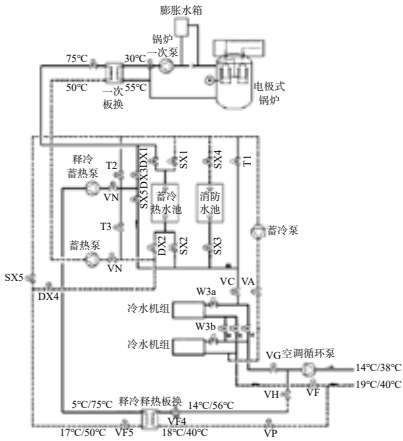


图 5 蓄冷蓄热系统流程图



图 6 消防兼冷水池结构示意图

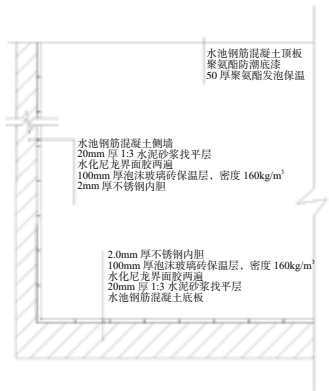


图 7 蓄冷兼蓄热水池结构示意图

（下转 55 页）

对中国近零能耗居住建筑设计标准及其评价的建议

大连理工大学 舒海文 孙星维 吴思琦 张琦 宋波

摘要: 随着建筑节能理念的深入,各国对近零能耗建筑的发展越来越重视,而根据我国现有国情,合理地制定近零能耗居住建筑标准对促进建筑节能及相关技术发展具有重要意义。目前,我国现有标准尚不够成熟,在一些关键技术指标的规定或限制等方面还需要进一步明确。为促进我国相关标准的完善,作者提出一种近零能耗居住建筑设计标准的评价体系框架,同时对现有的《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》(居住建筑)中的设计部分阐述了自己的看法,并就负荷、能耗、冷热源效率等指标的设定问题提出建议,以便使其更具科学性和可操作性。

关键词: 近零能耗;居住建筑;评价体系;能耗;负荷

0 引言

建筑节能是建设生态文明社会的重要举措,近年来,欧美等许多发达国家都在研究与尝试建设更低能耗的建筑,很多国家结合本国国情提出了相应的建筑及标准^[1],如低能耗建筑、超低能耗建筑、近零能耗建筑^{[2][3]}、净零能耗建筑^{[4][5]}、可持续性建筑及被动房^[6]等。虽然名称不尽相同,但是目的是一致的,即通过对建筑进行被动式和(或)主动式设计,加上高性能能源系统及可再生能源的应用,以达到最大程度地减少化石能源消耗的目的。

近零能耗建筑对于建筑节能降耗,提升可再生能源的利用效率等方面显示出不可替代的优势^[7]。近零能耗建筑的设计技术路线为强调通过建筑自身的被动式、主动式设计,大幅度降低建筑供热供冷的用能需求,并达到能耗控制目标绝对值的降低^[1]。为了促进近零能耗建筑及相关技术的发展,许多国家都在积极制定相关的建筑发展目标及相应的技术体系。我国地域广阔,各地区气候差异大,经济发展水平和室内环境标准还不均衡,建筑技术和产业水平以及人们的生活习惯与德国、丹麦、美国等欧美国家相比存在很大不同。因此,我们需要结合中国的实际国情建立自己的标准体系,指导我国近零能耗建筑的推广^[8]。

基于现有研究成果和国内实际情况,住建部建筑节能与科技司委托中国建筑科学研究院编制了《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》(居住建筑)(以下简称导则)^[8],作者认为该导则中对于负荷和能耗等方面的规定还不够具体和明确,也未针对不同的冷热源在其能效限值方面做出具体的细化规定。为了进一步完善现有《导则》的技术内容,使其能够对近零能耗居住建筑的设计与评价起到切实有效的指导,本文首先根据近零能耗建筑的内在要求并综合现有技术标准,提出一种超低能耗居住建筑设计评价体系框架,

然后结合该评价体系,对现有《导则》中的一些具体规定提出自己的看法,为近零能耗居住建筑标准的发展和完善提供参考。

1 一种近零能耗居住建筑设计评价体系框架的提出

本文在现有《导则》的基础上,针对近零能耗居住建筑的设计提出一种评价体系框架,其主要组成如图1所示。对近零能耗居住建筑设计的评价,应结合建筑的具体情况,从与建筑能耗相关的多角度进行评价,这里对本评价体系的总体思路简要介绍如下:

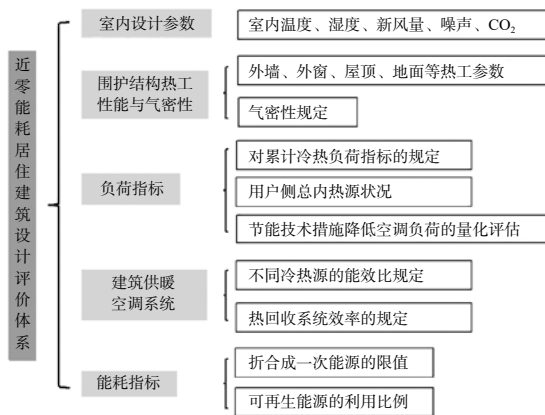


图1 近零能耗居住建筑设计评价体系框架

在该近零能耗居住建筑的设计评价体系中,主要评价指标分为室内设计参数、建筑围护结构与气密性、负荷指标、建筑供暖空调系统、能耗指标五个方面,其所遵循的内在规律为:为保证建筑室内健康、舒适的空气环境,需要对室内设计参数进行规定,这是基础,也是“以人为本”的理念在建筑中的具体体现。近零能耗居住建筑的最终评价标准应该落实到建筑的总能耗指标上。其余部分则是为了保证能耗指标的实现,而对与之相关的各方面进行规定。

首先,围护结构对建筑能耗具有非常重要的影

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFC0702600)。

响,室外气象变化正是通过建筑围护结构产生冷、热、湿量传递以及室内外空气的交换,从而对室内环境产生影响,其中缝隙渗透由围护结构的气密性决定,属于难以控制的无组织空气交换,一般要求越小越好,具体限值需要结合具体的技术经济评估而定;为保证室内人员健康所需的室外新鲜空气则应通过专门的新风换气系统有组织的送入,这样一方面便于根据具体需求量进行调节,另一方面也便于对排出的空气进行集中热回收,实现节能。

其次,对近零能耗建筑供暖空调负荷指标的限制对于实现其最终的能耗控制指标至关重要。毫无疑问,近零能耗居住建筑应大幅降低建筑的累计冷热负荷指标(即:建筑的年供暖供冷需求),而降低累计冷热负荷指标,除了做好建筑围护结构的保温隔热和增强其气密性外,还应特别考虑下面两个方面:一是关于室内热源的规定,因为近零能耗建筑的单位面积热负荷指标已经很低,因此内热源的变化通常会对建筑的实际负荷指标产生比较大的影响。二是各种节能技术对近零能耗居住建筑负荷的具体影响。比如,带相变材料的蓄热墙体技术或夜间通风技术等,使用得当可以有效降低建筑的冷热负荷。

最后,就是对建筑供暖空调系统的规定。经过多年的发展,我国供暖空调系统方案种类繁多,各具特点。虽然对于近零能耗居住建筑所应采用的具体供暖空调系统方案不应进行刻板的限制,但仍然需要对各种方案在能效方面进行必要的规定,以避免由于设计者主管因素而出现建筑能耗不达标(参加2.2节)。

综上,为了保证近零能耗居住建筑能耗指标的最终实现,在保证良好的室内空气参数前提下,需要从建筑的围护结构热工性能与气密性、建筑全年累计冷热负荷指标和供暖空调系统的能效方面进行适当规定,既要让设计者充分发挥其创造力,又要使各项技术的应用得到必要的规范或限制,为近零能耗建筑最终目标达成提供系统的技术保证。

2 对近零能耗居住建筑的几个关键指标的建议

对比现有《导则》,本文提出的近零能耗居住建筑设计评价体系在室内环境参数、建筑围护结构的热工性能与气密性等方面是一致的,下面主要针对与《导则》的不同之处进行讨论,提出建议并说明原因。

2.1 负荷指标的计算标准与评价

(1) 建议制定利用专业软件进行建筑全年负荷模拟计算的标准或细则。前已提及,对建筑累计冷热负荷需求的限制至关重要。德国被动房标准和我国《导则》中都对对该负荷需求进行了规定,不再赘述。由

于在设计阶段,建筑累计冷热负荷需要通过专业软件进行模拟计算,但《导则》中没有对如何利用软件进行模拟计算提出具体的要求,而这一点实际上非常关键,作者在关于这方面的研究实践中已经发现,对于同一栋建筑,不同的研究者利用相同的软件,却时常得到不同的负荷计算结果,甚至是同一个研究者,利用不同的专业软件对同一栋建筑进行模拟计算,也会得到不同的结果。本来近零能耗居住建筑的单位建筑面积负荷指标就不大,模拟结果较小的差异也会导致负荷指标的大比例波动,甚至导致误判。其中的主要原因是缺乏统一的软件模拟计算标准或细则,导致软件使用者会根据自己的一些习惯或经验,对建筑室内人员作息时间、人员数量、家电等内热源变化以及用户自主开窗通风等自行设定,而这些设置对建筑负荷计算有重要影响,因此对同一栋建筑可能会产生不同的评价结果,这显然是不科学的。

(2) 对于建筑内热源(包括人员、照明及家用电器等)的设计计算,建议给出具体规定。前已述及,即使这部分内热源的绝对值并不算大,但其对供暖空调负荷(特别是热负荷)的计算结果影响显著。

由于电视、电脑、电冰箱等各种家用电器的有无及其使用情况会受到用户经济水平、生活习惯、家庭人口构成等诸多因素的影响,不宜一概而论,因此,建议可分级进行规定,同时这样也便于根据这部分的能耗数值相应地规定可再生能源的利用比例要求(参见2.3节)。

(3) 建议制定可降低供暖空调负荷的节能技术措施在减小负荷方面的具体量化评价方法,或推荐可供参考的这方面的技术标准。

根据建筑的具体情况,适当采用夜间通风、蓄热墙^[9]或遮阳^[10]、绿化^[11]等技术措施通常可以降低房间的空调负荷,同时这也应是近零能耗建筑发展中提倡和鼓励的做法,然而,《导则》中并没有给出(或推荐可供参考的)这些技术对减小空调负荷的具体评价方法。

2.2 建筑供暖空调系统的设计标准与评价

冷热源系统是建筑供暖空调系统的能耗主体,故建议对供暖空调系统冷热源的能效比作出规定。

近零能耗居住建筑供暖空调系统冷热源的选择与设计无疑对建筑总的能耗指标具有决定性意义,而冷热源的能效高低往往能够决定冷热源系统方案的取舍。在同样满足建筑室内冷热需求的条件下,不同的冷热源方案最终的能耗通常也是不同的,但相同的冷热源方案,也可能由于设计者的主观因素造成最终的能耗也相差较大,比如,采用过大型号的设备会由于

部分负荷时的调节能力差而导致实际的冷热源效率降低^[12]，这样即使运行中满足了建筑的负荷要求，也会导致总能耗指标增大甚至达不到近零能耗建筑的标准，但实际上如果选取的冷热源系统能效能够提升至其应有的水平，就可以达到近零能耗建筑的标准，所以，从这个角度看，对冷热源的能效进行适当规定是十分必要的。

现有建筑供暖空调系统的冷热源包括锅炉房、热电厂、燃气（油）炉、蓄热电锅炉、空气源热泵、地源热泵（包括地埋管式、地表水式和地下水式）、蓄冷空调、各种吸收式热泵、太阳能吸附式热泵、太阳能热水（热风）等等。目前国内已有一些颁布的标准，对其中一些冷热源的能效做了规定，例如：《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801—2013）^[13]对太阳能热利用系统、太阳能光伏系统、地源热泵系统的能效比做了规定，《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》（GB 30721—2014）^[14]对各形式的水（地）源热泵的全年综合性能系数（ACOP）进行了规定。不难看出，对冷热源系统的能效进行适当规定，能够排除那些看似“节能”的冷热源方案在不合适场合下的滥用。

2.3 能耗指标及其评价

（1）近零能耗居住建筑的最终控制指标要落实到能耗上，为了便于不同种类能耗之间的比较，一般需要将不同种类的能耗统一转换为一次能源消耗。对于近零能耗居住建筑能耗统计范围的规定，这里提供两种方法，各自的特点如下：

一种是现有《导则》中的做法，建筑的能耗指标是包含供暖、供冷及照明在内的单位面积一次能源消耗量（转换为标准煤），具体的指标限值为折算后的标准煤消耗量不超过 $60\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 。这种规定方法将家用电器的能耗排除在外，但是家用电器作为一种内热源，在前面的负荷计算中已经加以考虑（参见2.1节），而且其有利于冬季热负荷的减少，所以这种规定显得前后不一致。

另外一种做法，是将所有的家用电器也包括在内的全部能耗，再转换成一次能源消耗量指标。德国被动房标准采用的即是这种方法，该标准规定包括所有家用设备（供暖、热水及家庭用电）在内的总能源需求 $\leq 120\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ^[15]。这种做法能够做到对家用电器的处理前后一致，并且家用电器的使用也是室内人员的一种基本需求，而近零能耗建筑的本意并不是通过限制或压抑人员的正常需求而达到节能目标的。但是由于家用电器的实际能耗大小和建筑本身热工性能无关，所以这种做法显得对近零能耗建筑本身的节能

要求有些弱化。如果采用这种方法，这里进一步建议根据家用电器的总功率大小进行分级规定，这样可以为可再生能源的利用比例进行限定提供部分依据。

（2）建议对近零能耗居住建筑中的可再生能源利用比例进行限定。

现有《导则》中并未给出可再生能源利用比例方面的要求，可再生能源的节能环保性显而易见，并且随着太阳能、地热能和风能等利用技术的提高，越来越多的建筑具备了可再生能源利用的技术与经济方面可行性。因此，可根据建筑的具体条件适当规定可再生能源利用的下限。比如德国被动房标准给出的可再生能源利用标准如表1^[15]所示。当然，对可再生能源的利用，既要因地制宜，充分利用，又要避免盲目地增大其利用总量^[16]。很多研究者已经注意到，过多的技术与设备堆砌或为了达标而过度使用可再生能源反而不利于节能，因为各种设备（如光伏板、地源热泵等）的制造同样需要耗能并增加成本，从建筑的全生命周期角度考虑，过多使用可再生能源设备反而会导致能源的浪费，所以必要时还需要规定可再生能源利用的上限。

表1 德国被动房标准对于可再生能源占比的规定

			普通级	优级	特级	
PER-需求 ¹	$\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{a}$	$\leq$	60	45	30	相对标准给出值有 $\pm 15\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 的偏差
可再生能源产量 (单位建筑占地面积)	$\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{a}$	$\geq$	—	60	120	对以上偏差通过改变产量进行补偿

注1: PER-需求，即（折算的）一次能源需求，所包含的是供暖，制冷，除湿，热水，照明，设备辅助用电和用电设备的能源需求。该限值适用于住宅建筑以及典型教育和办公建筑。

此外，建议根据内热源（或家用电器总功率）的大小对可再生能源的利用比例进行分级规定，当一个家庭使用的家用电器较多时，说明经济状况较好，可要求其适当增加使用可再生能源的比例，具体的量化规定，需进一步研究。

3 结语

为了促进近零能耗居住建筑在国内的健康发展，国内现有的相关设计标准需要进一步的细化与完善。本文根据近零能耗居住建筑的内在要求，并结合国内外的相关标准，提出一种近零能耗居住建筑设计标准评价体系框架，主要分为室内设计参数、建筑围护结构热工性能与气密性、负荷指标、建筑供暖空调系统和能耗指标五个方面，并阐述了该评价体系的内在规律。

同时,本文结合所提出的近零能耗居住建筑设计标准评价体系,对《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》(居住建筑)提出了进一步完善的建议,主要包括:制定利用专业软件进行建筑全年累计负荷模拟计算的细则;对建筑内热源做出具体规定,并建议按照经济水平等因素分级进行规定;制定常见建筑节能技术措施(如夜间通风、蓄热墙等)在减小负荷方面的具体量化评估方法;对供暖空调系统冷热源的能效比作出规定,避免由于设计者的主观因素而使本应是近零能耗的居住建筑不达标,并杜绝那些看似“节能”的冷热源技术的滥用;在建筑总能耗方面建议适当规定可再生能源利用的比例,并对建筑总能耗的核算范围给出合理界定。

总之,一个完善的近零能耗居住建筑设计标准对于此类建筑的健康发展具有基础性的作用,可以有效避免一些设计阶段就存在的“先天不足”的隐患,本文关于近零能耗居住建筑设计标准及其评价方面的建议希望与更多同行进行更深入的探讨。

参考文献

- [1] 徐伟.中国近零能耗建筑研究和实践[J].科技导报,2017,35(10):38-43.
- [2] The European parliament and of the council. Directive on the energy performance of buildings (recast) 2010/31/EU[EB/OL]. [2015-06-01]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>.
- [3] Minergie. Minergie rating[EB/OL]. [2016-06-01]. www.minergie.ch.
- [4] Karsten Voss. From low- energy to net zero- energy buildings: Status and perspectives[EB/OL]. [2015-06-01]. [http://www.enob.info/fileadmin/media/Projektbilder/EnOB/Thema_Nullenergie/Journal_of_green_Build-ing](http://www.enob.info/fileadmin/media/Projektbilder/EnOB/Thema_Nullenergie/Journal_of_green_Build-ing_FROM_LOW-ENERGY_TO_NET_ZERO-ENERGY_BUILDINGS.pdf)

FROM_LOW- ENERGY_TO_NET_ZERO- ENERGY_BUILDINGS.pdf.

- [5] U.S. Department of Energy. Building technologies program, planned pro-gram activities for 2008-2012[EB/OL]. [2015-06-01]. <http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/corporate/myp08complete.pdf>.
- [6] COWI 2011. Mapping of strategies for low energy housing in the EUCountries[EB/OL]. 2011-02-25 [2016-09-20]. http://www.byggmate-riallindustrierna.se/wp-content/uploads/2011/02/energikrav_i_eu_land.pdf.
- [7] 王娜,徐伟.国际零能耗建筑技术政策研究[J].建设科技,2016(10):30-33.
- [8] 住房和城乡建设部.被动式超低能耗绿色建筑技术导则.(试行)(居住建筑)[S],2015.
- [9] 孙丹.新型被动式太阳能相变集热蓄热墙系统研究[D].大连理工大学,2016.
- [10] 李漠彬,郭德平.夏热冬冷地区建筑遮阳设计优化[J].建筑科学,2014,30(12):93-97.
- [11] 解秀丽.城镇建设中绿色建筑技术应用研究[D].北京交通大学,2014.
- [12] 王勇平,龚光彩.建筑冷热源优化选型模型[J].节能,2012,31(10):44-46.
- [13] GBT 50801-2013,可再生能源建筑应用工程评价标准[S].北京:中国建筑科学研究院,2011.
- [14] GB 30721-2014.水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级[S].北京:中国国家标准化管理委员会,2015.
- [15] Certified Passive House Certification criteria for residential Passive House buildings[S].Germany: Passive House Institute,2016.
- [16] 杨智.可再生能源建筑应用项目投资决策模型研究[D].南京工业大学,2016.

(上接 51 页)

4 小结

本工程结合温湿度独立控制空调系统的高温冷水需求,夏季采用大温差水蓄冷,与冬季蓄热系统结合,实现全年蓄能系统的有机结合。

大温差水蓄冷通过蓄冷工况下主机串联运行实现,两台主机的平均效率大于常规工况,而日间空调工况为高温工况并联运行,效率远大于常规工况,实现了蓄能系统同时是一个高度节能系统的目的。

参考文献

- [1] 住房和城乡建设部工程质量安全监管司.《全国民用建筑工程设计技术措施.暖通空调.动力》.北京:中国计划出版社,2009.
- [2] 陆耀庆主编.《实用供热空调设计手册》第二版.北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [3] 中国建筑科学研究院.《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012.北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [4] 中国建筑科学研究院.《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005.北京:中国建筑工业出版社,2015.

热舒适与空气品质铁路旅客站房高大空间 冬季热环境测试与分析

中铁第四勘察设计院集团有限公司 田利伟 郭 辉 郭旭晖 庄炜茜
华中科技大学 于清华

摘 要: 针对夏热冬冷地区铁路旅客站房冬季室内的热环境问题,以武汉某铁路站房为调研对象,进行候车区高大空间开口尺寸、渗透风量和温度分布进行实地调研。结果表明,调研时段站房总渗透风量达到 61.2 万 m^3/h ,折合换气次数为 2.1 次/h,其中高架候车室渗透风量为 54.7 万 m^3/h ,折合换气次数为 2.0 次/h,整个站房单位空调面积渗透风热负荷为 $68.5\text{W}/\text{m}^2$,高大空间下部候车区温度为 15.0°C ,顶部温度为 20.0°C ,上下温差为 5°C ,调研结果为站房运行节能提供了技术参考。

关键词: 高大空间; 分层空调; 热负荷; 温度梯度; 测试

0 引言

目前铁路站房、航站楼、会展中心等高大空间普遍采用分层空调系统^[1~5],从运行效果来看,该送风方式通常可以满足站房的空调采暖需求^[6~9]。但部分站房特别是跨线高架站房运营过程反映,冬季室内人员活动区局部区域温度偏低,无法满足室内的热舒适性要求^[10,11]。调研发现,冬季采用喷口侧送热风时,由于送风距离较大,且候车厅底部存在多处与室外连通的通道,导致大量室外无组织渗风进入室内,加之热浮力的影响,室内竖向温度梯度加剧,造成高大空间底部人员活动区域温度偏低,热舒适性较差。

针对这一问题,本文以武汉某一特大型铁路旅客站房为例,进行现场调研测试,获得铁路站房候车厅冬季供暖时段的渗透风量与高大空间热环境特性,为站房运营和高大空间空调系统设计提供数据参考。

1 工程概况

选取武汉某特大型铁路旅客站房作为调研对象,其高架候车厅属于典型的高大空间。根据建筑图纸统计得到各楼层高度、面积及功能,具体见表1。火车站具体布局如图2所示,该火车站采取地上候车,上进下出的方式,站房为南北朝向,地下1层为地下进站集散厅(4184m^2);1层除售票厅外设有南站房进站集散厅(1913m^2)、普通候车室(1880m^2)、1楼贵宾候车室(3120m^2)和北站房进站集散厅(4712m^2);2层设有母婴候车室(808m^2),高架候车室(18216m^2)等。

高架候车室长 198m,宽 92m,屋顶为拱形,最高端距离地面为 18.0m,最低端距离地面 13m,是

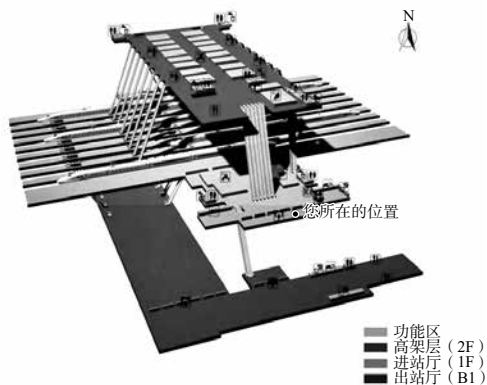


图1 站房平面示意

典型的高大空间。高大空间上部宽度为 92m,面积为 $198\text{m} \times 92\text{m} = 18216\text{m}^2$;高度 4m 以下,两端各有进深为 13m 的商铺。

表1 建筑各楼层高度、面积及功能

楼层	标高/m	层高/m	建筑面积/ m^2	空调面积/ m^2	主要功能
-1F	-6	5.8	4184	767	地下出站通道,地下进站集散厅
1F	0	9	12379	9646	南站房进站集散厅、普通候车室、贵宾候车室、北站房进站集散厅、东西售票厅
2F	9	15	30303	22977	南站房东西办公区、南站房上空、母婴候车室、进站栈桥、高架候车室、北站房集散厅二楼
3F	13	4	2474	0	南站房办公区
4F	17	4	2474	0	南站房办公区
合计			51814	30969	

2 冬季室内热环境调研测试

2.1 调研测试内容及测点布置

测试时间为 2016 年 12 月 25 日,调研测试的主要内容包括以下几方面:

- (1) 高架候车室高大空间顶部温度分布;
- (2) 送风口温度及风速;

(3) 室内空气温度, 包括: ① 地下进站广厅; ② 南站房进站广厅; ③ 中央通道; ④ 高架候车室; ⑤ 北站房进站广厅。

(4) 无组织渗透风量, 包括: ① 高架候车厅检票口; ② 南站房进站广厅主进站口; ③ 地下1层通往南站房进站广厅楼梯口; ④ 中央通道至高架候车室通道口; ⑤ 北站房进站广厅至高架候车室通道口。

(5) 室外风速和温度;

(6) 围护结构类型及开窗情况。

2.2 测试仪器及校核

测试过程采用12台ZDR温度记录仪, 2台Swema温度传感器HC2-s, 4台TSI多功能风速仪, 各仪器的技术参数如表2所示。

表2 测量仪器技术参数

仪器	测量范围	精度	分辨率
ZDR 温度记录仪	-40~100℃	±0.5℃	0.1℃
Swema 温度传感器 HC2-s	-40~85℃	±0.1℃	0.01m/s
KIMO 热线风速仪	0.15~3.0m/s	±0.05m/s ±3%	0.01m/s
	3.1~30 m/s	±0.2m/s ±3%	0.1m/s
	0~50℃	±0.2℃	0.1℃

测试前对各仪器进行校核和标定, 首先将所有仪器进行编号, 并将国际Swema公司标定的温度传感器HC2-s之一作为对比仪器, 所有仪器测量同一位置同一段时间内的空气温度变化, 采用稳定时段的数据, 绘制其它仪器与对比仪器之间的关系曲线, 得到拟合公式, 作为测试结果的修正公式, 将其它仪器的测试结果进行修正。

3 调研测试结果与分析

3.1 渗透风量测量结果

采用TSI多功能热球风速仪测试室外及各开口的风速, 室外及各区域温度, 测得不同开口处室外温度在7.3~7.8℃之间。

站房对外开口位置主要包括地下进站口、南北进站口、高架检票口、高侧窗及未知缝隙。对于站房底部的进风开口, 可以通过测试准确获得; 对于高处的开口及未知缝隙, 无法准确获知, 因此表3仅对底部进风口的测试结果进行统计。

测试结果表明, 整个站房的渗透风路径为: 地下进站厅和南站房进站口进来的渗透风被空调系统加热后一部分由南站房高侧窗流出, 一部分进入到1层高架候车室; 由北站房进站口进来的渗透风经由北侧通道进入高架候车室; 高架候车室还存在通过东、西两侧检票口进入的渗透风; 三部分渗透风最终被加热到17.9℃, 并由东、西高侧窗及缝隙渗透至室外。

表3 各进风开口测试结果统计

开口位置	标高/m	平均温度/℃	风向	风量/(m³/h)	出风位置	排风温度/℃
南站房地下进站口	±0.00		进风	154516	南站房高侧窗	17.9
南站房进站口1	±0.00	7.6	进风	23688		
南站房进站口2	±0.00	7.3	进风	26226		
南站房进站口3	±0.00		进风	25246		
高架检票口东	+9.00	7.8	进风	55078	高架候车厅高侧窗及未知缝隙	17.9
高架检票口西	+9.00	7.7	进风	62156		
高架通道(北)	+9.00	7.6	进风	264600		

注: 1 排风主要是由于高侧窗开启, 风压和热压引起; 排风温度为所能测得的开口的排风温度平均值。

站房公共区总渗透风量为61.2万m³/h, 折合换气次数为2.1次/h; 高架候车室渗透风量为54.7万m³/h, 折合换气次数为2.0次/h。测试时段站房的主导风向为北向, 主要渗透风口为北站房进风量最大(即通过高架北侧通道进入的风量), 占总渗透风量的43.3%, 其次是南站房, 占总渗透风量的37.6%, 高架层的东、西检票口虽然位于候车厅两侧, 但两部分渗透风量之和占比仅为19.1%。

3.2 高大空间温度分布测量结果

高大空间温度主要包括检票口渗透风温度、喷口送风温度、候车区不同高度的温度梯度。其中喷口设置于高架候车室两侧商业夹层, 采用热线风速仪对216个喷口的送风温度和送风速度进行测试, 结果表明送风口的平均温度为40.4℃, 平均速度为7.32m/s; 东、西两侧检票口处的渗透风温度分别为7.8℃和7.7℃。

候车室高大空间高度为18m, 从屋顶马道向下悬挂温度记录仪, 高度上每隔1m设置一处监测点, 下部6m高度以内采用Swema温度传感器固定在伸缩杆上的方法进行实时测量, 高大空间温度梯度布点如图2所示。取20:00~21:00之间的数据进行分析, 测试结果如图3所示。



图2 高大空间温度梯度测试



图4 高侧窗开启

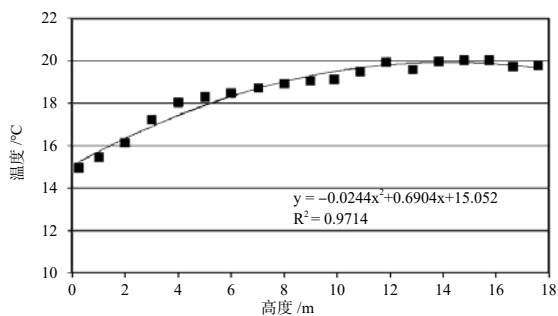


图3 高大空间温度梯度分布

测试结果表明,高大空间底部空气温度为15.0℃,近地面处温升随高度变化较快,在6m以下近似线性增加,该部分区域主要受渗透风影响;6~12m高度之间温度缓慢增加,由18.5℃增加到20℃左右;当高度达到12m以上时,温度趋于一致,16m高度处的温最高,达到20.0℃,在17~18m处温度稍低,这是因为吊顶上部的马道夹层温度偏低,存在通过吊顶缝隙的冷热交换;整个高架候车厅底部和顶部之间温差为5℃。

3.3 渗透风负荷特性分析

根据测试的渗透风量、渗透风温度,及各区域温度,计算渗透风热负荷,计算结果如表4所示。

统计结果表明,测试阶段站房渗透风引起的总热负荷为2122kW,折合成整个站房单位空调面积渗透风热负荷为68.5W/m²,其中高架候车厅单位空调面积渗透风热负荷为56.1W/m²。此时对应的室外温

表4 各开口参数

开口位置	风量/(m ³ /h)	室外温度/℃	排风温度/℃	渗透风热负荷/kW
地下集散厅进站口	154516	7.6	17.9	535.8
南站房进站口	75160	7.3	17.9	268.2
高架通道(南)	165480	14.9	17.9	167.1
高架检票口东	55078	7.8	17.9	187.3
高架检票口西	62156	7.7	17.9	213.4
高架通道(北)	264600	7.6	17.9	917.5
合计				2122.2

注:1高架通道(南)为内部通道,其风量由地下集散厅进站口和南站房引起进站口引起,仅用于统计高架候车厅的渗透风热负荷,计算站房渗透风总热负荷时无需再计入。

度为7.3~7.8℃;如果室外温度降低至武汉地区空调室外计算温度-2.6℃,则渗透风引起的总热负荷将达到4220kW,折合成整个站房单位空调面积渗透风热负荷为136.2W/m²。

3.4 站房运营过程存在的问题

调研过程发现站房运营时存在一定的不合理现象,主要体现在以下几个方面:

(1)两侧商业夹层处的高侧窗全年处于开启状态,对于空调期和过渡季节,高侧窗的开启,可以将候车厅上部的热量排至室外,提高候车区的热舒适性,而冬季则会加大风压和热压的作用,空调喷口送出的热风无法达到人员活动区。

(下转63页)

地源热泵系统运行能耗影响因素分析

江苏省建筑设计研究院有限公司 徐卫荣 夏卓平 邱建中 陈 震

摘 要: 针对土壤源热泵系统运行过程复杂, 运行能耗受多种因素影响的问题, 建立了该系统数学模型, 选定某综合楼进行分析。结果表明, 空调冷水温度每提高 1℃, 制冷耗电量减小 3.5%; 空调热水温度每提高 1℃, 供热耗电量增加 2.3%。地埋管长度每增加 10%, 制冷耗电量减小 0.43%, 供热耗电量减小 0.56%。土壤初始温每提高 1℃, 制冷耗电量增加 1.9%, 供热耗电量减小 2.4%。土壤导热系数每增加 0.1W/(m·K), 制冷耗电量减小 0.22%, 供热耗电量减小 0.20%。

关键词: 土壤源; 热泵模型; 运行能耗; 土壤温度; 热平衡; 耗电量

0 引言

土壤源热泵系统以土壤为环境冷热源, 对建筑进行制冷或供热。由于地下土壤温度受室外环境 (如太阳辐射) 影响较小, 该系统运行稳定且能效比较高, 可以有效降低建筑能耗^[1-3]。但土壤源热泵系统运行过程复杂, 影响系统运行能耗高低的因素较多^[4-6], 部分工程实际运行效果达不到设计参数, 因此有必要建立土壤源热泵系统运行数学模型, 通过运行参数计算结果, 评价相关因素对系统运行能耗的影响程度, 从而为该系统的设计和运行提供理论依据。

1 土壤源热泵系统原理与分析条件

1.1 土壤源热泵系统原理

土壤源热泵系统通常设置冷却塔与地埋管换热器并联^[7], 以实现地下土壤全年换热平衡, 其系统原理如图 1。

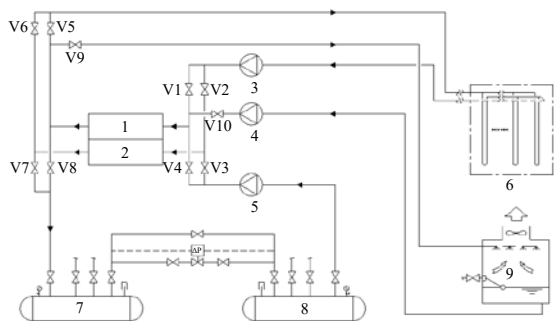


图 1 土壤源热泵系统原理

- 1—冷凝器; 2—蒸发器; 3—地源侧循环泵;
4—冷却塔循环泵; 5—空调侧循环泵; 6—地埋管换热器;
7—分水器; 8—集水器; 9—冷却塔

图 1 中, 系统在不同运行工况下, 对应各阀门切换状态如表 1。

表 1 不同工况阀门状态

运行工况	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
制冷 (地埋管散热)	开	关	开	关	开	关	开	关	关	关
制冷 (冷却塔散热)	关	关	开	关	关	关	开	关	开	开
供热	关	开	关	开	关	开	关	开	关	关

1.2 土壤源热泵系统分析条件

以下分析忽略空调冷媒输送过程中管道温升、换热器运行水垢因素。同时, 因空调侧循环水泵由建筑空调负荷及空调水管路系统所决定, 冷却水侧参数变动对该水泵运行能耗影响较小, 因此空调供冷系统综合性能系数 $SCOP_T$ 、空调供热系统综合性能系数 $SEER_T$ 、空调供冷工况全年耗电量 E_C 、空调供热工况全年耗电量 E_H 的分析计算未包括空调侧循环水泵。

地埋管区域土壤初始温度、系统运行过程中土壤温度场分布、地埋管换热器结构形式、埋管区域岩土层构造、管群之间换热相互扰动等因素均对土壤源热泵系统运行能耗具有一定影响, 以下分析通过土壤初始温度 t_0 、土壤导热系数 λ 、土壤导温系数 a (其数学定义为导热系数与容积热容量的比值) 参数综合反映上述因素, 经土壤温度模型计算, 得出地埋管平均水温, 从而反馈到其对系统运行能耗的影响。以下运行能耗分析均以土壤全年换热平衡为前提, 系统运行控制策略采用在空调供冷季优先运行地埋管放热, 后期开启冷却塔进行辅助散热平衡的形式。

2 土壤源热泵系统运行数学模型

2.1 地埋管运行土壤温度模型

在 τ 时刻, 离垂直地埋管中心某计算点 (r, z) 处土壤温度为:

$$t(r, z, \tau) = t_0(z, \tau) + \theta(r, z, \tau) \quad (1)$$

式中: τ 为运行时间 (h); r 为计算点离地埋管中心径向距离 (m); z 为计算点深度 (m);

$t_0(z, \tau)$ 为土壤远处不受系统扰动的初始温度^[8] (°C); $\theta(r, z, \tau)$ 为 τ 时刻计算点 (r, z) 处过余温度 (°C), 其定义为计算点的温度与土壤初始温度之差, 其表达式为^[9-11]。

$$\theta(r, z, \tau) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4\pi\lambda} (q_i - q_{i-1}) \cdot \int_0^H \left\{ \frac{\operatorname{erfc}\left(\frac{\sqrt{r^2 + (z-h)^2}}{2\sqrt{a(\tau_n - \tau_{i-1})}}\right)}{\sqrt{r^2 + (z-h)}} - \frac{\operatorname{erfc}\left(\frac{\sqrt{r^2 + (z-h)^2}}{2\sqrt{a(\tau_n - \tau_{i-1})}}\right)}{\sqrt{r^2 + (z-h)}} \right\} dh \quad (2)$$

式中: H 为钻孔深度 (m); λ 为土壤导热系数 (W/(m·K)); a 为土壤导热系数 (m²/s)。

由土壤温度模型得出地埋管侧水温, 从而可计算出热泵机组能耗^[12-13]。

2.2 空调供热工况运行能耗

$$E_H = \sum E_1 + \sum E_2 \quad (3)$$

式中: $\sum E_1$ 为水源热泵机组空调供热工况全年耗电量^[12] (kW·h); $\sum E_2$ 为地埋管系统循环水泵空调供热工况全年耗电量 (kW·h)。

2.3 空调供冷工况运行能耗

$$E_C = \sum E_1 + \sum E_2 + \sum E_3 \quad (4)$$

式中: $\sum E_1$ 为水源热泵机组空调供冷工况全年耗电量 (kW·h); $\sum E_2$ 为冷却循环水泵空调供冷工况全年耗电量 (kW·h); $\sum E_3$ 为冷却塔风机空调供冷工况全年耗电量 (kW·h)。

2.4 全年运行能耗

$$E_T = E_H + E_C \quad (5)$$

式中: E_T 为土壤源热泵系统空调供热和空调供冷全年总耗电量^[13] (kW·h)。

3 土壤源热泵系统能耗分析

选定采用土壤源热泵系统的某综合楼进行分析, 经计算, 该项目空调设计冷负荷为 3494kW, 热负荷为 1777kW, 同时有稳定热水需求, 其负荷为 498kW。

根据土壤热响应试验报告, $\lambda = 1.785 \text{ W/(m·K)}$, $a = 7.864 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 。本工程设计地埋管深度 $H = 100 \text{ m}$, 共 850 口井, 井间距 4.2m, 选用 2 台额定工况制冷量为 1280kW, 制热量为 1410kW 的地源热泵机组, 和 1 台额定工况制冷量为 1280kW 的单冷冷水机组, 为满足土壤全年换热平衡, 选用 1 台额定流量为 280m³/h 的冷却塔作为辅助散热。经全年逐时负荷设计计算,

本工程全年土壤总放热量为 33.4kW·h/m², 土壤总吸热量为 32.5kW·h/m², 土壤热平衡率为 97.3%, 所选辅助冷却塔满足土壤热平衡要求。

运行能耗分析计算设定机组工作时间为工作日 7~18 时^[14], 分析某一参数对运行能耗影响时, 系统其余输入参数及运行控制策略不变, 同时建筑空调负荷均采用该综合楼全年逐时空调负荷。

3.1 空调水温对系统运行能耗影响

以空调供回水平均温度作为用户侧空调水温的指标, 进行计算分析。

3.1.1 空调供水温

空调供热工况供回水平均温度 t_H 对系统运行能耗影响如图 2, 图中 $SEER_T$ 及 E_H 曲线经回归拟合, 结果均近似为 2 次多项式。

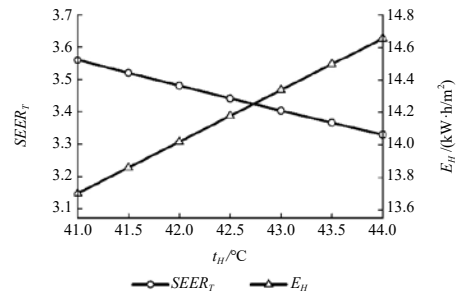


图 2 供热工况系统运行能耗随空调水温 t_H 变化关系

图 2 表明, 随着土壤源热泵系统供水温 t_H 的提高, 空调供热系统综合性能系数 $SEER_T$ 逐渐减小, 全年空调供热耗电量 E_H 逐渐增加。其中 t_H 每提高 1°C, E_H 增加约 2.3%。因此在满足使用需求时, 宜适当降低供热工况空调水温 t_H , 以减小系统运行能耗。

3.1.2 空调制冷水温

空调制冷工况空调供回水平均温度 t_C 对系统运行能耗影响如图 3, 图中 $SCOP_T$ 及 E_C 曲线经回归拟合, 结果均近似为 2 次多项式。

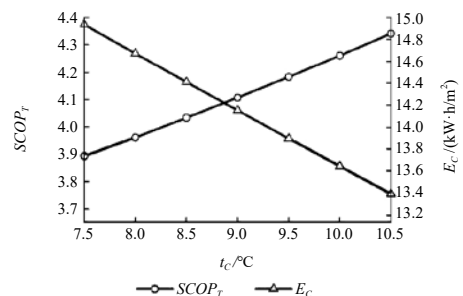


图 3 制冷工况系统运行能耗随空调水温 t_C 变化关系

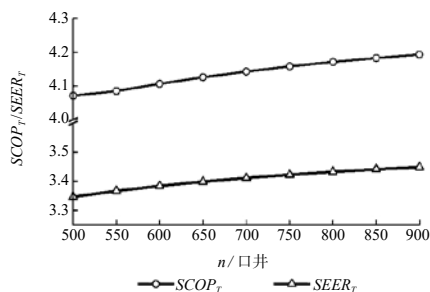
图 3 表明, 随着土壤源热泵系统制冷水温 t_C 的提高, 空调供冷系统综合性能系数 $SCOP_T$ 逐渐增加, 全年空调供冷耗电量 E_C 逐渐减小。其中 t_C 每提高

1℃, E_C 减小约 3.5%。因此在满足使用需求时, 宜适当提高制冷工况空调水温 t_C 。

3.2 地埋管长度对系统运行能耗影响

本工程设计地埋管深度为 100m, 以地埋管井数量作为地埋管总长度的指标, 进行计算分析。地埋管长度对系统运行能耗影响如图 4。

图 4 表明, 随着土壤源热泵系统地埋管长度的增加, 空调供冷系统综合性能系数 $SCOP_T$ 及空调供热系统综合性能系数 $SEER_T$ 逐渐增加, 全年空调供冷耗电量 E_C 及全年空调供热耗电量 E_H 逐渐减小。其中地埋管总长度每增加 10%, E_C 减小约 0.43%, E_H 减小约 0.56%。因此在工程条件允许时, 宜适当增加地埋管长度, 即在埋深不变的情况下, 增加地埋管井数量。



(a) $SCOP_T$ 、 $SEER_T$ 随地埋管井数量 n 变化关系

3.3 土壤初始温度对系统运行能耗影响

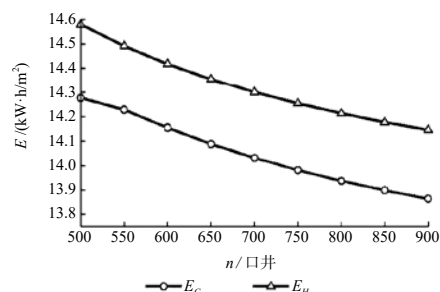
土壤初始温度 t_0 对系统运行能耗影响如图 5, 图中 $SCOP_T$ 、 $SEER_T$ 、 E_H 及 E_C 曲线经回归拟合, 结果均近似为 2 次多项式。

图 5 表明, 随着土壤源热泵系统土壤初始温度 t_0 的提高, 空调供冷系统综合性能系数 $SCOP_T$ 逐渐减小, 空调供热系统综合性能系数 $SEER_T$ 逐渐增加, 全年空调供冷耗电量 E_C 逐渐增加, 全年空调供热耗电量 E_H 逐渐减小。其中 t_0 每提高 1℃, E_C 增加约 1.9%, E_H 减小约 2.4%。

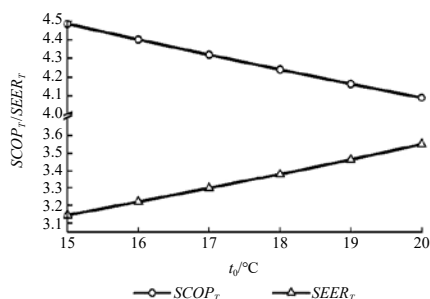
3.4 土壤导热系数对系统运行能耗影响

土壤导热系数 λ 对系统运行能耗影响如图 6。

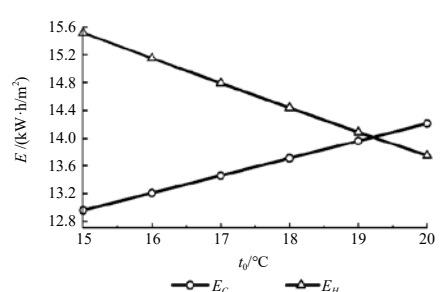
图 6 表明, 随着土壤导热系数 λ 的提高, 空调供冷系统综合性能系数 $SCOP_T$ 及空调供热系统综合



(b) E_C 、 E_H 随地埋管井数量 n 变化关系

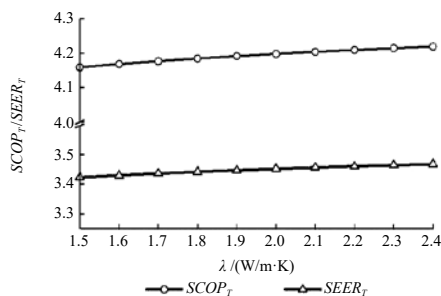


(a) $SCOP_T$ 、 $SEER_T$ 随土壤初始温度 t_0 变化关系

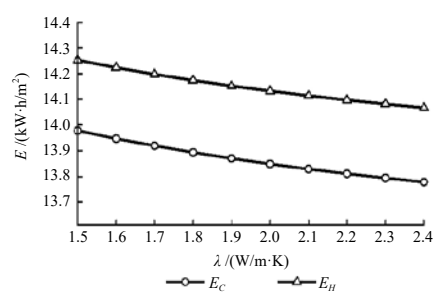


(b) E_C 、 E_H 随土壤初始温度 t_0 变化关系

图 4 系统运行能耗随地埋管长度变化关系



(a) $SCOP_T$ 、 $SEER_T$ 随土壤初始温度 t_0 变化关系

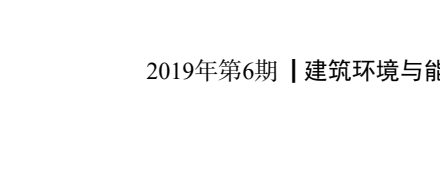


(b) E_C 、 E_H 随土壤初始温度 t_0 变化关系

图 5 系统运行能耗随土壤初始温度 t_0 变化关系



(a) $SCOP_T$ 、 $SEER_T$ 随土壤导热系数 λ 变化关系



(b) E_C 、 E_H 随土壤导热系数 λ 变化关系

图 6 系统运行能耗随土壤导热系数 λ 变化关系

性能系数 $SEER_T$ 逐渐增加, 全年空调供冷耗电量 E_C 及全年空调供热耗电量 E_H 逐渐减小。其中 λ 每增加 $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, E_C 减小约 0.22% , E_H 减小约 0.20% 。

3.5 地埋管运行对土壤温度的影响

土壤源热泵系统运行能耗受地下土壤温度的影响较大, 地埋管间隙运行时, 地下土壤处于换热和恢复阶段, 因此有必要分析土壤温度随地埋管运行的变化规律。选定热泵机组在 1 个工作日内工作时间为 7~18h, 机组运行 5 个工作日并恢复 48h, 连续运行 2 个星期, $r=0.075\text{m}$ 处土壤温度进行分析。

3.5.1 空调供热工况对土壤温度的影响

空调供热工况下, 土壤温度随热泵系统运行时间 T 变化关系如图 7。

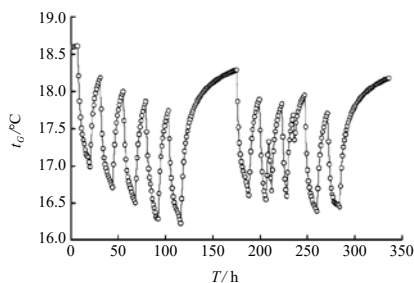


图 7 空调供热工况土壤温度随运行时间 T 变化关系

图 7 表明, 空调供热工况热泵机组运行时, 随着地埋管从土壤吸热, 土壤温度逐渐减低; 热泵机组停止后, 土壤温度逐渐恢复升高, 但在 1 个工作日周期内并未恢复至土壤初始温度; 随着地埋管间隙吸热运行, 土壤平均温度逐渐降低; 在连续恢复的 48h 内, 土壤温度有较大幅度提高。

3.5.2 空调制冷工况对土壤温度的影响

空调制冷工况下, 土壤温度随热泵系统运行时间 T 变化关系如图 8。

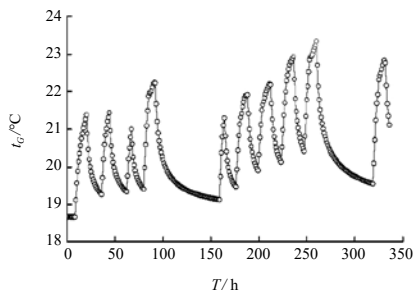


图 8 空调制冷工况土壤温度随运行时间 T 变化关系

图 8 表明, 空调制冷工况热泵机组运行时, 随着地埋管向土壤放热, 土壤温度逐渐升高; 热泵机组停止后, 土壤温度逐渐恢复降低, 但在 1 个工作

日周期内并未恢复至土壤初始温度; 随着地埋管间隙放热运行, 土壤平均温度逐渐升高; 在连续恢复的 48h 内, 土壤温度有较大幅度降低。

因此, 对设计了地埋管和冷却塔辅助散热的土壤源热泵系统, 在冷却塔散热效率较高的工况时, 宜间隙运行地埋管和冷却塔, 延长土壤温度恢复时间, 以降低系统运行能耗。

4 结论

根据土壤源热泵系统原理建立系统运行数学模型, 选定采用土壤源热泵系统的某综合楼进行分析, 对该综合楼性质的公共建筑, 结论如下:

(1) 制冷工况, 土壤源热泵系统冷水温度每提高 1°C , 空调制冷耗电量减小约 3.5% ; 供热工况, 空调热水温度每提高 1°C , 全年空调供热耗电量增加约 2.3% 。

(2) 土壤源热泵系统地埋管长度每增加 10% , 制冷耗电量减小约 0.43% , 供热耗电量减小约 0.56% 。

(3) 土壤初始温度每提高 1°C , 制冷耗电量增加约 1.9% , 供热耗电量减小约 2.4% 。

(4) 土壤导热系数每增加 $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 制冷耗电量减小约 0.22% , 供热耗电量减小约 0.20% 。

(5) 空调制冷工况下, 随着地埋管向土壤放热, 土壤平均温度逐渐升高; 供热工况下, 随着地埋管从土壤吸热, 土壤平均温度逐渐降低; 在连续停机的 48h 内, 土壤温度有较大幅度恢复。

因此在满足使用需求及工程条件允许时, 宜适当降低空调供热水温、提高空调制冷水温, 增加地埋管长度, 以减小系统运行能耗。对设计了地埋管和冷却塔辅助散热的土壤源热泵系统, 在冷却塔散热效率较高的工况时, 宜间隙运行地埋管和冷却塔系统。

实际工程中, 受项目场地大小、项目投资预算等因素制约, 大幅增加地埋管的长度较难实现。同时综合上述数据, 增加地埋管长度对系统运行能耗的影响远小于空调水温对系统能耗的影响, 因此, 土壤源热泵系统设计和运行时宜优先采用降低空调供热水温、提高空调制冷水温的节能措施。

参考文献

- [1] 王永鏢, 李炳熙, 姜宝成. 地源热泵运行经济性分析 [J]. 热能动力工程, 2002, 17(6):565-567.
- [2] 高青, 于鸣. 效率高、环保效能好的供热制冷装置 - 地源热泵的开发与利用 [J]. 吉林工业大学自然科学学报, 2001, 31(2):96-102.
- [3] 李新国, 赵军, 朱强. 地源热泵供暖空调的经济性 [J]. 太阳能学报, 2001, 22(4):418-421.

- [4] 丁力行, 陈季芬, 彭梦珑. 土壤源热泵垂直单埋管换热特性影响因素研究 [J]. 流体机械, 2002, 30(3):47-49.
- [5] 赵军, 张春雷, 李新国, 等. U 型埋管地源热泵系统实验研究 [J]. 华北电力大学学报, 2004, 3(6):65-67.
- [6] 王景刚, 马一太, 张子平, 等. 地源热泵的运行特性模拟研究 [J]. 工程热物理学报, 2003, 24(3):361-366.
- [7] Chargui R, Sammouda H, Farhat A. Numerical simulation of a cooling tower coupled with heat pump system associated with single house using TRNSYS [J]. Energy Conversion and Management, 2013, 75(11):105-117.
- [8] 黄伙军. 间歇运行工况下的土壤源热泵的运行性能研究 [D]. 南京: 南京理工大学, 2009:13-15.
- [9] 赵利君. 恒热流下埋管周围土壤温度恢复特性的研究 [D]. 武汉: 武汉理工大学, 2011:23-24.

- [10] 茅靳丰, 李超峰, 李永, 等. 地埋管换热系统中土壤温度恢复特性分析 [J]. 暖通空调, 2015, 45(11):86-90.
- [11] Zeng H, Diao N, Fang Z. Heat transfer analysis of boreholes in vertical ground heat exchangers [J]. International Journal of Heat and Mass Transfer, 2003, 46(23):4467-4481.
- [12] 周亚素, 张旭, 陈沛霖. 土壤源热泵机组冬季供热性能的数值模拟与实验研究 [J]. 东华大学学报 (自然科学版), 2002, 28(1):5-9.
- [13] 魏唐棣, 胡鸣明, 丁勇, 等. 地源热泵冬季供暖测试及传热模型 [J]. 暖通空调, 2000, 30(1):12-14.
- [14] 中国建筑科学研究院. 公共建筑节能设计标准: GB 50189-2015 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015:46-52.

(上接 58 页)

(2) 空调机组新风阀未完全关闭。对于一般民用建筑, 空调系统需满足室内人员的新风要求, 而对于铁路旅客站房, 由于进站口、检票口等长时间处于开启状态, 无组织渗风能够满足新风要求, 因此空调系统不需要设置新风。

(3) 空调系统运行维护有待提高, 如检票口处的风幕机处于关闭状态、部分空调机组的送风参数没有达到设计要求、回风口被商业用房设备遮挡等现象较为明显。

4 结论

分层空调是夏热冬冷地区铁路站房普遍采用的空调系统形式, 该空调系统形式在冬季供暖时段存在一定弊端, 部分站房旅客反映冬季空调效果较差, 因此本文针对武汉某特大型铁路旅客站房进行了冬季热环境调研测试, 结果表明:

(1) 由于铁路站房的功能特征, 进站口和检票口长期处于开启状态, 导致冬季渗透风量较大, 渗透风换气次数可达 2 次/h 以上, 测试阶段渗透风引起的单位面积热负荷达到 $68.5\text{W}/\text{m}^2$, 折算成冬季空调室外计算温度时则达到 $136.2\text{W}/\text{m}^2$, 该部分热负荷应引起足够重视。

(2) 冬季采用分层空调进行供暖时, 受底部渗透风的影响, 喷口热风在风压和热压作用下, 热量上浮至站房顶部, 底部温度在 15°C 左右, 顶部温度可达到 20°C , 顶部热量最终通过高侧窗和屋顶散失到室外, 造成热量的损失。

(3) 空调机组冬季供热时段新风阀应关闭, 以减少新风负荷; 同时站房应提高密闭性, 如开启检

票口处的风幕机, 关闭站房高侧窗等, 达到降低渗透风负荷的目的, 提高站房候车区的热舒适性。

参考文献

- [1] 彭建斌, 张从丽, 王疆. 新疆国际会展中心分层空调设计与模拟 [J]. 暖通空调, 2017, 47(4):73-77.
- [2] 张玲玲, 刘紫辰, 辛玉富, 等. 高大空间空调系统节能设计 [J]. 暖通空调, 2013, S1:234-237.
- [3] 吴明洋, 刘晓华, 赵康, 等. 西安咸阳国际机场 T2 和 T3 航站楼高大空间室内环境测试 [J]. 暖通空调, 2014, 44(5):135-139+96.
- [4] 司董涛, 刘览, 杨子学, 等. 南京国际博览中心展厅空调通风系统运行实测 [J]. 暖通空调, 2011, 41(7):7-13.
- [5] 张翔. 某高大厂房分层空调系统设计 [J]. 暖通空调, 2005, 35(2):98-99.
- [6] 郑文国. 深圳北站空调通风系统设计 [J]. 暖通空调, 2010, 40(03):50-53.
- [7] 肖应潮. 综合节能技术在特大型旅客车站中的应用研究 [J]. 暖通空调, 2009, 39(11):133-136.
- [8] 蔡珊瑜. 福州南站分层空调数值模拟分析与负荷节能率优化 [J]. 发电与空调, 2014, 35(2):68-73.
- [9] 贾学斌, 张雷, 陈敬文. 高铁站房大空间空调送风的气流组织分析与研究 [J]. 铁道科学与工程学报, 2015, 12(4):762-768.
- [10] 喻李葵, 余雷模, 马卫武, 等. 铁路客运站候车厅冬季供暖系统优化分析 [J]. 中南大学学报 (自然科学版), 2015, 48(5):1900-1908.
- [11] 何列波, 喻李葵, 王晓宗, 等. 候车厅冬季分层空调 CFD 模拟研究与实验验证 [J]. 建筑热能通风空调, 2012, 03:56-59.

医院能耗影响因素研究

华东建筑设计研究总院 刘 飘

同济大学 刘燕敏

摘 要: 本文运用 Pearson 相关系数分析法、主成分分析法、偏相关分析法对上海市 33 家三甲医院影响医院能耗的主要因素进行了分析。文中主要分析了总建筑面积、总空调面积、手术室面积、年收入、门急诊人次、手术人次、出院人次、床位数、年床日数与年总能耗的关系,结果表明总空调面积与年床日数与年总能耗的相关性最大。

关键词: 医院能耗; 能耗影响因素; 年床日数; 主成分分析; 偏相关分析

0 引言

我国大型公共建筑的耗电量是住宅的 10~20 倍,占到民用建筑总耗电量的 30% 以上^[1],其中医疗建筑的单位能耗又高于一般公共建筑。目前上海市医疗建筑单位面积能耗已是一般公共建筑的 2 倍左右^[2],成为耗能最大的公共建筑之一,且仍呈能耗递增趋势。

医院的能耗不仅使医院日常支出增大,医疗费用增加,而且使目前卫生保健资金投入与产出之间的差距越来越大,加剧了地区供能的矛盾与医院用能的安全性^[3]。由于医院用能结构复杂,能耗与诸多因素有关,对于医院节能的研究造成了一定程度上的困扰。找出对能耗影响最关键性的因素将对医院节能和设计起到指导作用。本文在分析上海市 30 多家三甲医院近 5 年能耗的基础上,研究医院能耗的主要影响因素。

1 影响因素概括

1.1 指标综述

人们在评价医院的能耗情况时,大部分采取医院总能耗与建筑面积的比值作为评价指标,如单位建筑面积耗电量、单位建筑面积当量标准煤耗量、单位建筑面积综合能耗定额等,此间折射出的观点是建筑面积类因素是与医院能耗有较强相关性。除了采用单位建筑面积耗能量作为医院能耗水平的评价指标外,也有一部分采用门急诊量人均能耗指标、人均建筑能耗占用空间^[4]、床日能耗量^[5]、当量人均能耗^[6]等,反映出评价方对能耗与人之间关系的思考。此外,还有采用单位 GDP 能耗、单位万元收入能耗等评价指标的项目和文献,即认为能耗与收益之间存在一定关系,可用以评价医院的用能水平。

综上,目前人们普遍认为与能耗相关的主要有建筑体量、医院人员数量、收益三大类。

1.2 各因素详述

本文摘取了总建筑面积、总空调面积、手术室面积、年收入、门急诊人次、手术人次、出院人次、床位数、年床日数 9 个变量,分析其余总能耗的相关关系。

总建筑面积,是指在建设用地范围内单栋或多栋建筑物地面以上及地面以下各层建筑面积之总和。在已有的文献及实际工程应用中,是使用最频繁的评价医院用能水平的因素。在建筑设计中,设计师们会根据建筑的功能及面积布置相应的空调系统、消防系统、电气系统等,这些系统的配置直接影响到医院的总能耗。

总空调面积,是指建筑中设有空气调节系统的建筑面积总和。空调系统能耗占比较高,电费占医院总电费的 70~80%,空调面积的大小决定空调系统容量,进而影响到医院总能耗。

手术室面积,是指医院建筑中手术部建筑面积的总和。医院每平方米全年单位面积能耗约在 200kW·h 左右,而手术部高达 500kW·h,在各类用房的能耗大小中名列前茅。且手术室规模通常与医院规模相对应,大型医院的手术室通常比小型医院的手术室多,故手术室面积也可能对医院总能耗有较大影响。

年收入,指医院每年收入。医院收入与诸多因素有关,就诊量、治愈量、医病种类等等。从某种意义上说,年收入是诸多繁杂因素的一个综合因素。其与能耗的关系类似收入与投入,两者的关系值得探讨。

门急诊人次,指医院每年接待的门急诊人数。

手术人次,指医院每年为其实施手术的病人数量。

出院人次,指医院每年治病痊愈出院的人数。

医院的服务对象主要是病人,病人数量的增多,会带动空调能耗的增大、医疗设备使用率的提高,用电量、用气量等均将有所提高,建筑能耗随之加大。

床位数,指医院设置的病床数量。这一数量因临时床位的设置,通常是波动的,在一定程度上可能与建筑能耗有较大的关系。

年床日数,是指医院每年床位的使用量。例如一位病人住院2天,即为2床日数,两位病人住院1天,也为2床日数。医院实际住院的情况直接关系到病房及设备的使用,可能与建筑能耗存在较大关联。

2 分析方法介绍

课题组根据收集到的33家三甲医院的包括建筑面积、总空调面积、门急诊人次、床位数和年床日数等9种数据,采用皮尔逊(Pearson)相关分析法、偏相关分析法、主成分分析法等统计方法,分析各相关因素对医院能耗的影响。Pearson相关分析中的Pearson相关系数是2个变量之间协方差和标准差的比值,变化范围为-1~1,其绝对值越大,表示2个变量间的Pearson线性相关性越大。偏相关分析是在多元相关分析中,更真实反映目标变量间相关性的分析方法。主成分分析法是将多个变量通过线性变换筛选出重要变量的一种多元统计分析方法,将相关度高的影响因素通过主成分分析整合,以减少数据集的维数,从而达到凸显影响能耗的主要因素、简化次要因素的目的。

2.1 Pearson 相关系数分析法

Pearson相关系数是用来定量衡量2个变量之间线性相关度的数值。

两变量之间的Pearson相关系数定义为两个变量之间协方差和标准差的比值:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{cov}_{X,Y}}{\delta_X \delta_Y} = \frac{E[(X-\mu_X)(Y-\mu_Y)]}{(\delta_X \delta_Y)}$$

对于样本Pearson相关系数 r 为:

$$r_{xy} = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n\sum x_i^2 (\sum x_i)^2} \sqrt{n\sum y_i^2 (\sum y_i)^2}}$$

Pearson相关系数的变化范围为-1到1。系数的值为1意味着 X 和 Y 可以很好的由直线方程来描述,所有的数据点都很好的落在一条直线上,且 Y 随着 X 的增加而增加。系数的值为-1意味着所有的数据点都落在直线上,且 Y 随着 X 的增加而减少。系数的值为0意味着两个变量之间没有线性关系。

2.2 主成分分析法

主成分分析法是一种降维方法,它的基本思想是将原来比较多的、有关联的变量用数量较少且不相干的变量替代。这种方法通常用于减少数据集的

维数,同时保持数据集中的对方差贡献最大的特征,它的实质是坐标的平移和旋转。

主成分分析方法一般需要经过矩阵标准化、相关系数矩阵计算、相关系数矩阵的特征值计算、累计方差贡献率计算、主成分载荷和主成分得分值的计算这几个计算过程^[7]。

由于主成分分析的数据变量很多情况下单位不一定相同,为了消除不同单位对分析结果的影响,所以首先对矩阵标准化。假设原始变量矩阵为:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

对其标准化的计算公式如下:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sqrt{\text{Var}(x_j)}} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$$

其中:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij},$$

$$\text{Var}(x_j) = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (j=1, 2, \dots, n)。$$

为方便下文表述,标准化后的矩阵仍用原符号 X 表示,该相关系数矩阵用 R 表示:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn} \end{pmatrix}$$

其中:

$$r_{ij} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m x_{ii} x_{ij} \quad (i, j=1, 2, \dots, n)$$

求解得到相关系数矩阵 R 的特征值 $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$,特征向量 $a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$, $i=1, 2, \dots, n$, $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ 最后计算得出主成分矩阵 Y :

$$Y = A^T X$$

主成分之间互不相关,且特征值即主成分的方差,而主成分的方差贡献率反映的是该主成分承载原始变量信息的百分比,计算公式如下:

$$w_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^n \lambda_j}$$

累积方差贡献率,顾名思义是多种主成分的方差贡献率之和。一般情况下,主成分按方差贡献率从高到低排列,累积方差贡献率达到85%即认为这一个主成分包含的信息已经代表了原变量的大部分信息,由此可以使用这些主成分作为新变量从而达到降维的目的。

2.3 偏相关分析法

在控制其他变量影响的情况下,表示2个变量之间相关程度的系数称为偏相关系数,偏相关分析也称为净相关分析,偏相关系数也可称为净相关系数。

N 阶偏相关系数的计算通式^[8]为:

$$r_{YX_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_{N-1}} = \frac{r_{YX_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_{N-1}} - r_{YX_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_{N-1}} \cdot r_{X_1 X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_{N-1}}}{(1 - r_{X_2 X_3 \cdot X_4 \cdot \dots \cdot X_{N-1}}^2) \cdot (1 - r_{X_1 X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_{N-1}}^2)}$$

任何 N 阶偏相关系数都可以通过 $N-1$ 阶偏相关系数计算得到。

3 结果分析

考虑到医院根据用途的不同可能会有不一样的用能特点,并且从适用性出发,首先将医院分为三大类,即综合医院、专科医院和中医医院。同时,由于Pearson相关分析法在其他条件不变的情况下,样本数越大,分析结果就会越准确,所以也将所有医院——综合医院、专科医院、中医医院——合并到一起,对所有样本做Pearson相关分析。

表1 影响因素与医院年总能耗之间的Pearson相关系数

医院类型	总建筑面积	年床日数	总空调面积	手术室面积	床位数	年收入	手术人次	出院人次	门急诊人次
所有医院	0.936	0.895	0.890	0.876	0.749	0.850	0.706	0.860	0.775
综合医院	0.866	0.789	0.806	0.827	0.718	0.811	0.500	0.779	0.692
专科医院	0.971	0.833	0.902	—	0.765	0.576	0.828	—	—
中医医院	0.905	0.973	—	—	0.759	0.852	0.899	0.909	0.550
平均值 ¹⁾	0.914	0.865	0.854	0.827	0.747	0.746	0.742	0.844	0.621

1) 指综合医院、专科医院和中医医院对应的Pearson相关系数的平均值。

综上,经过对现有医院能耗数据进行Pearson相关系数分析以后,认为总建筑面积、总空调面积、总手术室面积,以及年床日数对医院总能耗的线性相关性较为明显。

不难发现,总建筑面积、总空调面积、总手术室面积,都属于面积类的因素,所以我们把它们统称为“面积因子”。本着简单易统计的原则,辨此“面积因子”是否有强烈的相关性甚至是重复性,本文通过主成分分析法对其分析。

通过对总空调面积、手术室面积和总建筑面积进行主成分分析,发现提取主成分时第一主成分(总空调面积)的方差占总方差的88.7%(见错误!未找到引用源。),即这3种因素之间的相关性很大,可以用总空调面积因素来代替这3个因素“面积因子”对总能耗的影响,即可以由三维降为一维。

表2 主成分分析总方差的解释

成份	初始特征值		
	合计	占总方差的比例/%	累积/%
总空调面积	2.661	88.689	88.689
手术室面积	0.262	8.730	97.419
总建筑面积	0.077	2.581	100.000

虽然通过主成分分析得出可以替代“面积因子”的是总空调面积,也就是说用总空调面积来替代是“面积因子”是最准确的。但是由于医疗机构在做统计工作时,通常更注重对总建筑面积的统计,而非总空调面积,所以考虑总空调面积指标能否用总建筑面积指标替代,从而即达到降维的目的,也能合理简化医院节能评价的工作。

本课题的研究对象:上海市市级三甲医院,空调面积占比绝大部分大于90%,总空调面积及手术室面积占总建筑面积百分比都比较稳定,前者在70%~100%范围,后者在1.80%~4.02%范围。详见表3,空调面积占总建筑面积的比重平均为92%,方差为0.01;手术室面积占比平均为2.87%,方差为0.00005。从表4也可知建筑面积与空调面积的Pearson相关系数数值为0.875,与手术室面积的Pearson相关系数数值为0.876;所以认为空调面积对于医院能耗的影响可以用总建筑面积替代。

表3 总空调面积及手术室面积占总建筑面积百分比

样本编号	总空调面积 占总建筑面积百分比	手术室面积 占总建筑面积百分比
S1	82.82%	1.82%
S2	100.00%	2.20%
S3	95.00%	2.36%
S4	95.00%	2.36%
S5	100.00%	2.36%
S6	99.29%	2.69%
S7	100.00%	2.69%
S8	100.00%	2.50%
S9	100.00%	2.33%
S10	100.00%	2.33%
S11	100.00%	2.33%
S12	100.00%	1.80%
S13	87.27%	3.22%
S14	94.92%	3.06%
S15	90.31%	3.92%
S16	76.60%	3.33%
S17	100.00%	3.92%
S18	70.00%	4.02%
S19	70.00%	4.02%
S20	76.97%	2.63%
S21	97.00%	3.23%
S22	87.73%	3.23%
S23	100.00%	3.73%
平均值	92.30%	2.87%
中位数	97.00%	2.69%
最小值	70.00%	1.80%
最大值	100.00%	4.02%
方差	0.010461	0.000049

表4 各变量两两 Pearson 相关系数矩阵 (样本数 $N=23$)

值向量间的相关性	总建筑面积	总空调面积	手术室面积	年收入	门急诊人次	手术人次	出院人次	床位数	年床日数	年能耗 (等价值)
总建筑面积	1.000	0.875	0.876	0.891	0.717	0.730	0.806	0.788	0.832	0.913
总空调面积	0.875	1.000	0.738	0.694	0.576	0.448	0.605	0.607	0.657	0.894
手术室面积	0.876	0.738	1.000	0.893	0.721	0.727	0.841	0.808	0.855	0.848
年收入	0.891	0.694	0.893	1.000	0.766	0.863	0.949	0.908	0.915	0.870
门急诊人次	0.717	0.576	0.721	0.766	1.000	0.763	0.794	0.728	0.649	0.715
手术人次	0.730	0.448	0.727	0.863	0.763	1.000	0.901	0.863	0.849	0.640
出院人次	0.806	0.605	0.841	0.949	0.794	0.901	1.000	0.935	0.912	0.805
床位数	0.788	0.607	0.808	0.908	0.728	0.863	0.935	1.000	0.971	0.752
年床日数	0.832	0.657	0.855	0.915	0.649	0.849	0.912	0.971	1.000	0.761
年能耗 (等价值)	0.913	0.894	0.848	0.870	0.715	0.640	0.805	0.752	0.761	1.000

表5 年总能耗与变量之间的偏相关分析结果

	总建筑面积	总空调面积	手术室面积	年收入	门急诊人次	手术人次	出院人次	床位数	年床日数
偏相关系数	0.131	0.680	0.292	0.392	-0.285	-0.049	0.293	0.347	-0.490
不相关的显著性水平	0.643	0.050	0.291	0.148	0.304	0.864	0.290	0.205	0.064
自由度	13	13	13	13	13	13	13	13	13

综上,“面积因子”对医院总能耗的影响可以由“三维”降为一维”,即总建筑面积、总空调面积、总手术室面积对医院总能耗的影响用一个因素表示,而最佳的代表因素是总空调面积,但是考虑到实用性以及总建筑面积与总空调面积的密切关系,所以三甲医院可用总建筑面积作为这个“一维”的因素代替“面积因子”对医院总能耗的影响。

本课题利用统计分析软件 SPSS 对年总能耗与总建筑面积、总空调面积、手术室面积、年收入、门急诊人次、手术人次、出院人次、床位数、年床日数这 9 个变量进行偏相关分析,有效样本数为 23 份,分析结果见表 5。

偏相关系数越大,不相关的显著性水平越小,表示该变量与总能耗的线性相关性越好。总空调面积与总能耗的偏相关系数最大(0.680),且不相关的显著性水平只有 0.05,其次是年床日数,偏相关系数为 -0.490,不相关的显著性水平为 0.064。总空调面积与总能耗的偏相关系数为正值,说明总空调面积与总能耗是正相关。年床日数与总能耗的偏相关系数为负值,说明在其他因素不变的情况下,年床日数与总能耗是负相关。根据偏相关分析结果,与医院年总能耗相关的 9 种影响因素按偏相关系数绝对值大小排列依次为:总空调面积、年床日数、年收入、床位数、出院人次、手术室面积、门急诊人次、总建筑面积、手术人次。由表 5 可见,只有总空调面积与年总能耗的不相关显著水平 ≤ 0.05 ,年床日数与年总能耗不相关的显著性水平为 0.064,其他变量均 > 0.10 。也就是说偏相关分析结果表明与医院总能耗相关性最大的为总空调面积和年床日数。

4 结论

通过对 9 个影响因素进行 Pearson 相关分析、偏相关分析和主成分分析,不难发现不同的分析方法,结果比较一致。Pearson 相关分析结果表明在不剔除

其他因素对能耗影响的前提下,9 个因素中对能耗影响最大的是面积因子,即总建筑面积、空调面积、手术室面积。通过对这 3 个因素(总建筑面积、空调面积、手术室面积)进行主成分分析得出空调面积可替代其他两个指标表示对能耗的影响。

同时偏相关分析结果表明空调面积因素对能耗的偏相关性最大。总空调面积与总能耗的相关性最显著,因为在使用空调的医院建筑,空调能耗占总能耗的较大一部分。建筑冷热负荷与空调面积有很大关系,空调能耗又占有很大的比例,所以总能耗与空调面积的大小有很强的相关性不仅在本文中得到了理论上非常有力的证明,在往年的研究文献中也可以找到有效支持这个观点的证据。

参考文献

- [1] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能 2008 年度发展研究报告 [M]. 北京:中国建筑业出版社,2008.
- [2] 上海市卫生局,上海市建筑科学研究院(集团)有限公司. 市级医疗机构建筑合理用能指南: DB31/T553-2012[S]. 北京:中国标准出版社,2012:2-3.
- [3] 金炜炜. 绿色节能医院建设的探讨 [J]. 现代医院管理, 2013,11(1):50-51.
- [4] 苑翔,龙惟定,张改景. 用“人均建筑能耗占用空间”评价建筑能耗水平 [J]. 暖通空调, 2009, 39(9):86-91.
- [5] 吴锦华,王岚. 上海市市级医院节能降耗的做法与体会 [J]. 中国医院建筑与装备, 2011(1):66-69.
- [6] 刘超. 绿色医院建筑节能评价方法研究 [D]. 上海:同济大学,2011.
- [7] 余琦,马晓红,王锐,赵华凤. 基于 LIBS 技术和主成分分析的快速分类方法研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2014,11(34):2095-3099.
- [8] 任福栋等. 简单相关分析与偏相关分析在高考成绩相关性分析中的对比研究 [J]. 高师理科学刊, 2014, 34(2):24-27.

杂志免费索阅表

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

请您完整填以下信息

姓 名		先生 / 女士	
部 门		职 务	
单位名称		邮 箱	
通讯地址			
联系电话		传 真	
手 机		电子邮箱	

您对本刊物有哪些建议或意见？

编辑部联系方式：

地址：北京市北三环东路 30 号
 中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院
 节能示范楼 208 室
 邮编：100013
 邮箱：beaebjb@163.com
 电话：010-64693285

聚焦建筑环境与能源 推动行业科技进步与发展



杂志微信 beaebjb



学会微信 cc-hvac



欧埃泰科

IT'S OTWAY

能效优化
Energy Efficiency
Optimization



水力调节
Hydraulic Regulation



能量控制
Energy Control



翱途贸易（上海）有限公司
OaseTECH Trade (Shanghai) Co., Ltd.
上海翱途流体科技有限公司
Shanghai OaseTECH Fluid Technology Co., Ltd.

上海市闵行区浦江镇浦星公路1969号43幢1112室
Room 1112, Flat 43, No.1969 Puxing Road, Pujiang
Town, Minhang District, Shanghai, China.
Tel: +86 21 34785900 Fax: +86 21 34785900
E-mail: info@oasetech.com www.oasetech.com

ISH CHINA
2018. 5. 22-5. 24
展位号: E2-20A





为客户创造价值

2年把买冷却塔的投资省回来



高效率
CTI 认证



低能耗
节能产品认证



低漂水
节水产品认证



免费冷源
可采用自然冷却



高可靠
安全、稳定



防结冰
防冻解决方案



低噪音
环境友好



湖南元亨科技股份有限公司

HUNAN YUANHENG TECHNOLOGY CO., LTD

地址：元亨节能科技园

电话：0731-8541 7298 / 7861

www.yhkj.com