

建筑环境 能源

Building Environment & Energy

2018
08

月刊
总第 13 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 |
我国加快建设绿色多元能源供应体系
四部委发布扩大支持北方清洁取暖通知
《2016—2017 建筑学学科发展报告》正式发布
中美贸易战引发美国暖通空调与制冷设备价格上扬
- 20 | 热点聚焦 | Focus character |
徐伟：技术路线决定清洁取暖改造效率
- 36 | 案例赏析 | Cases |
海军总医院内科医疗楼暖通空调设计
辽宁盛康生物制品仓储中心、动物实验室 (ABSL-2)、SPF 鸡舍



建筑环境与能源官方微信



VRV 中央空调系统 中国多联机市场占有率

NO.1

NO.1 数据来源:

《机电信息》2016年度中国中央空调市场总结报告
《暖通空调资讯》2016年度中国中央空调市场发展报告
艾肯空调制冷网2016年中国中央空调市场报告

VRV 是DAIKIN INDUSTRIES,LTD. 的商标



大金(中国)投资有限公司

当“煤改电” 成为重要的民生工程

虽然我们还在伏天，但依照惯例，各地又将进入2018年采暖季的准备阶段。近些年的“煤改电”清洁供热项目越来越多，从仓促上马，到补助落地，时至今日，说“煤改电”成为重要的民生工程，也不为过。此时，各种规章制度还在不断健全之中，而煤改电实践工程中技术的提升、工程规范的制订，都应该提到议事日程上来。

与燃煤采暖的方式相比，“煤改电”具有的优势不言而喻，减少煤炭使用，同时改善居民采暖条件，使居住更加安全、舒适、整洁。但是生活升级，带来的是成本的上升，另外就是对于“煤改电”工程的后续问题，仓促上马的“政策工程”难免存有多方面的隐患，这些隐患必须在新一轮采暖季改造工程开始之前，引起普遍的重视。

由于目前“煤改电”技术及方案相对单一，直热式的设备占了大多数，停电就是停暖，百姓会有担忧。尤其是乡村，“煤改电”之后，很多人家依然不肯撤掉燃煤炉，就是这种担忧的存在。

另外，农村“煤改电”工程之后，存在一些用户“零电费”的现象，可见设备装备之后，百姓并不真的使用的状况存在，这些都是需要实际解决的问题。

另外，在“煤改电”实施中，各地应该设置对应不同工程案例的详细的技术规程，以确保“煤改电”项目的质量，解除用户的后顾之忧，在节能的同时，也不能为用户带来更多的生活担忧。可喜的是，有些地方已经敏锐地发现了“制订规程”的重要性，在“煤改电”招标时，提出了越来越细致的硬性要求，比如：要求提供企业近3年来工程业绩不少于五项；无重大违法记录和严重的用户投诉；产品、工程未发生质量问题 and 安全事故等。同时，企业需承诺对其供应产品免费保修5年，售后维修、运行服务10年或以上；需设有24小时专用售后服务电话，在当地设立供热售后服务点，具备2小时内随时上门、4小时解决问题的服务体系和相应保障能力。企业还需承诺严格遵守供热条款，保证居民热用户室温应保持在 $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

针对具体产品形态的技术要求，涉及蓄能式电暖器、空气源热泵、蓄能式电锅炉、热库（相变储能单元）及其它高效节能环保电采暖设备。以蓄能式电暖器为例，必须是一个整套系统设备，运行时表面温度，在人群可触及的位置应对人体不产生烫伤，同时对建筑物内材料不造成损害；具有蓄热时间设定和放热量控制功能，能够按时段设定室内温度并控制放热量的大小等。

这些不同产品形态的设备安装、使用等要求规程，各有侧重，应该有详尽的指导文本。同时，第三方跟踪监测，也是各地政府机构、供热管理部门明确各方责任的重要方面，“煤改电”生产供货企业，必须从重视产品质量，到重视安装质量、进行运行状况的监测等，若出现问题，应该有严格的赔偿机制。这些需要各方面关注，充分意识到“煤改电”已成为重要的“民生工程”，才能避免“煤改电”成为存在很多实际问题的“政策工程”，达到期望的节能、环保的初衷。

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
中国建筑节能协会热泵专业委员会

编辑出版

《建筑环境与能源》编辑部
2018 年第 8 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 | 汤 溧
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



建筑环境与能源官方微信



全国暖通空调学会官方微信

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



目录 CONTENTS

06 | 新闻直通车 | News Express |

中国建筑科学研究院 12 个项目获批住建部 2018 年科学技术项目计划立项
中国建筑科学研究院 18 个项目获得 2017 年华夏建设科学技术奖公示
中国建筑学会二级组织秘书长工作会召开
《2016-2017 建筑学学科发展报告》正式发布

08 | 行业新闻 | Industry News |

太原“煤改电”企业有了硬杠杠
河北省推进“光伏+热源”供暖
合肥: 公共建筑节能改造可申请奖补
2018 年上半年清洁能源消纳成效显著
内蒙古探明水头最高自流量最大地热井成功出水
政府推行鼓励煤改气的政策 天然气消费量增长了 15%
中国目标: 计划到 2020 年太阳能热能提供 2% 的建筑制冷量
纽恩泰太空能设备服务玉溪云上酒店
山东临沂 14 亿清洁供暖项目牵手陆特能源
海尔中央空调通过 60 度地表温度“烤”验
大金空调首批荣获“制冷好空调”5 星级最优称号
日媒发布全球家用空调市场份额调查 格力位居榜首
荏原冷热再获汽车行业大单, 助力海马汽车技改项目
江森自控连续第七年荣登“世界 500 强企业在中国贡献排行榜”
2018 捷联克莱门特技术交流会在航空规划设计研究总院召开 等

18 | 国际新闻 | International News |

日本企业开发出新型便携式空调
新版 F-Gas 法案发威, 欧洲 HFC 价格飙升
美国启动 2030 年可再生能源万亿美元投资计划
美中贸易战引发美国暖通空调与制冷设备价格上涨
美国中央空调和空气源热泵 2018 年 5、6 月份出货量发布
丹佛成全美第 73 座宣布 100% 换用可再生能源发电的城市



天加，质为洁净环境

- ◆ 中国医学装备协会医用洁净装备工程分会副会长单位
- ◆ 中国制冷空调工业协会副理事长单位
- ◆ 中国制冷空调工业协会洁净室技术委员会主任单位

天加是集研发、制造、销售、服务于一体的中央空调及热能利用的专业化公司，始创于1991年，如今已发展成中国中央空调四大品牌之一，拥有南京、天津、广州等多个生产基地，在全球拥有 70 多个销售和服务网点。

天加南京总部基地，一期投资高达6亿人民币建造国内等级最高的中央空调制造研发基地，是国家认定企业技术中心，并已获得国家认可委CNAS认证，是国家级研发公共服务平台。

天加产品线涵盖空气处理机组、多联机、螺杆机、离心机等，可满足不同客户的舒适性和工艺性空调需求。

天加生产的中央空调主机和商用机在市场上拥有强大的竞争力，空气处理机组更是连续6年全国市场占有率第一。

天加拥有中国第一个“ISO1级”超净环境集成系统，达到国际先进水平。凭借洁净领域的强大实力，天加在微电子、医院手术室、生物制药等专业领域的市场份额占比均超过40%。



CONTENTS



中国建筑学会二级组织秘书长工作会议召开



《通风空调系统清洗服务认证要求》将于今年年底报批



辽宁益康生物制品仓储中心、动物实验室、SPF 鸡舍



海军总医院内科医疗楼暖通空调设计

致歉声明

本刊 2018 年 1 月刊（总第 07 期）“案例赏析”栏目刊发的《深圳宝安国际机场 T3 航站楼空调设计》一文，因编校人员工作失误，错将作者信息“北京市建筑设计研究院有限公司第四设计院 方勇高级工程师（教授级）”制作成“哈尔滨工业大学市政环境工程学院 吉玉辰 王昭俊”，特此更正，并向方勇高工、吉玉辰博士、王昭俊教授及广大读者表示诚挚的歉意。

本刊编辑部
2018 年 8 月

20 | 热点聚焦 | Focus character |



徐伟：
技术路线决定清洁取暖改造效率

22 | 聚焦政策 | Policy |

关于印发《上海市清洁空气行动计划（2018–2022 年）》的通知
关于发布《天津市集中供热热量表应用技术规程》的通知
关于印发《河北省 2018 年冬季清洁取暖工作方案》的通知
关于发布《山东省超低能耗建筑施工技术导则》的通知
关于印发山东省 2018–2020 年煤炭消费减量替代工作方案的通知
关于印发加快推进青岛市城乡建设领域新旧动能转换实施方案的通知
关于印发陕西省冬季清洁取暖实施方案（2017–2021 年）的通知
关于印发《广东省绿色建筑量质齐升三年行动方案（2018–2020 年）》的通知

36 | 案例赏析 | Cases |

辽宁益康生物制品仓储中心、动物实验室（ABSL-2）、SPF 鸡舍
海军总医院内科医疗楼暖通空调设计

45 | 技术交流 | Technical communication |

长春市集中供热管网系统节能评价研究
成都市室内 PM_{2.5} 污染特征与防治研究
夏季空调室外计算参数对设计负荷影响的权重分析
地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统设计与分析
闽南传统民居的窗与屋顶对现代建筑节能设计的启示
超高层电梯井道烟囱效应解决方案

纳森中央空调

中央采暖、中央制冷、生活热水



螺杆式超低环温空气源热泵



离心式水冷冷水机组

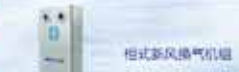
空气源热泵系列



水（地）源热泵系列



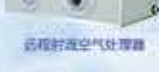
新风换气系列



风机盘管系列



空气处理系列



河北纳森空调有限公司

官方网站：www.nasen.com

服务热线：400-031-8686

电话：0318-8988888



“纳森中央空调”微信公众号

中国建筑科学研究院有限公司 12个项目获批住建部2018年科学技术项目计划立项

根据《住房和城乡建设部2018年科学技术项目计划》(建科〔2018〕129号),中国建筑科学研究院有限公司(以下简称“建研院”)共有12个申报项目获批住建部2018年科学技术项目计划立项。项目总数在获批住建部立项项目的单位中处于领先地位。

此次共有672个项目获批住建部2018年科学技术项目计划立项,分为:软件科学研究项目、科研开发项目、国际科技合作项目、科技示范工程项

目四大类。在建研院获批的12个住建部立项课题中,软科学研究项目占2项,科研开发项目占10项。(建筑门窗认证技术研究;厨房PM_{2.5}分散特性与控制策略研究;综合管廊火灾防控技术研究及应用;建筑与市政塑料管线安全防控与可靠性评估技术研究;建筑幕墙防火构造实验技术研究;基于BIM的铝模板设计软件研究与开发;基于物联网、大数据的建筑防火技术研究;基于BIM技术的建筑电气设计软件研究与开发;

基于BIM和物联网的装配式智慧工厂管理平台研发及应用;高性能装配式框架结构体系关键技术研究;既有居住建筑宜居改造适用技术体系研究;北方地区热泵供暖关键技术研究与规模化应用)。

此次获批立项,为建研院探索建筑行业相关问题提供了途径,为建研院科技水平进一步提高提供了平台,为建研院向建筑领域相关部门提供建议咨询、促进科技成果转化奠定了基础。

中国建筑科学研究院有限公司18个项目 获得2017年华夏建设科学技术奖公示

2017年华夏建设科学技术奖评审工作已经结束,通过专业组和评审委员会两级评审,2017年度共评出获奖项目119项,其中特等奖1项、一等奖14项、二等奖31项、三等奖73项。公示已在住房和城乡建设部科技发展促进中心网站上发布。中国建筑科学研究院有限公司共有18项获2017年华夏建设科学技术奖,其中一等奖3项,二等奖5项,三等奖10项,公示清单如下:

2017年华夏建设科学技术奖公示(节选)

序号	项目名称	获奖单位	获奖等级
1	建筑室内PM _{2.5} 污染全过程控制理论及关键技术	科技发展研究院	一等
2	公共建筑节能设计标准GB 50189-2015	环能院	二等
3	建筑冷热电动态负荷预测方法及数据开发	环能院	二等
4	《医院洁净手术部建筑技术规范》GB 50333-2013	环能院	二等
5	村镇建筑用能方式与设备节能关键技术研究及示范	环能院	三等
6	医院建筑绿色化改造技术与工程示范	中技集团	三等
7	《绿色医院建筑评价标准》GB/T 51153-2015	环能院	三等

中国建筑学会二级组织秘书长工作会召开

7月25日上午中国建筑学会二级组织秘书长工作会在中国建筑标准设计研究院国际会议室召开。学会赵琦副理事长、仲继寿秘书长、张伶俐副秘书长、标准院郁银泉副院长、各二级组织秘书长、各部门代表参加会议，围绕近期重点工作的开展情况和进度进行通报、组织讨论。

会议由仲继寿秘书长主持。仲秘书长首先对2018中国建筑学会学术年会的情况进行了总结，组织讨论了今后学术年会组织形式的创新，强调必须坚持“学术高度”，凸显学术价值。之后，贯宣了中国建筑学会建筑设计奖初评规则，要求所有参与初评的单位，坚持“优中选优、宁缺毋滥”的原则开

展评选工作，保证建筑设计奖的品质与品牌。

作为本年度重点工作“两会一展”的收官之作，“2018首届中国建筑学会建筑设计博览会暨中国建筑学会65周年回顾展”（暂定名）将于10月

31日至11月4日在北京新国展展出，展览内容也在紧锣密鼓地筹划之中。学会参与主办的中国雄安新区超低能耗建筑国际论坛，将于9月在雄安新区举办，号召二级组织积极参与相关工作。



《2016-2017 建筑学学科发展报告》正式发布

《2016-2017 建筑学学科发展报告》是中国建筑学会承接的中国科协2016-2017年学科发展研究项目，是中国科协2016年度学科发展引领与资源整合集成工程项目的组成部分。中国建筑学会组织行业专家、学者研究建筑学学科的发展方向，分析所要应对的主要问题，提出推进学科发展的理念和方法，比较国内外学科发展状况，明确未来几年内本学科发展趋势，并提出我国在本学科领域相应的策略和对策。

该报告由综合报告和6篇专题报告构成。《报告》的第一部分为综合报告，包括引言、我国近年的最新研究进展、国内外研究进展比较和本学科发



展趋势及展望。《报告》的第二至第七部分为6篇专题报告，主题分别是“新型城镇化背景下的城市设计”、“全球化进程中的建筑文化”、“应对全

球气候变化的建筑环境可持续发展”、“城乡统筹发展背景下乡村建设”、“信息化时代建筑数字技术”、“产业现代化背景下的建筑工业化”。

《2016-2017 建筑学学科发展报告》是中国建筑学会承接的中国科协2016-2017年学科发展研究项目，是中国科协2016年度学科发展引领与资源整合集成工程项目的组成部分。中国建筑学会组织行业专家、学者研究建筑学学科的发展方向，分析所要应对的主要问题，提出推进学科发展的理念和方法，比较国内外学科发展状况，明确未来几年内本学科发展趋势，并提出我国在本学科领域相应的策略和对策。

行业新闻 IndustryNews

政府推行鼓励煤改气的政策 天然气消费量增长了15%

近日，石油巨头 BP 在北京发布的《BP 世界能源统计年鉴》2018 年版（以下简称《年鉴》）称，2017 年，全球能源需求增长了 2.2%，高于其过去十年均值 1.7%。之所以出现这一高于历史趋势的增长，是因为发达国家更加强劲的经济增长，以及改善能源强度的步伐放缓。

年鉴显示，2017 年是天然气强势增长之年，其消费量增长 3%，产量增长 4%——这是自全球金融危机结束以来最快的增速。中国天然气需求急剧增加是推动全球天然气消费量上涨的最主要因素。由于中国政府推行鼓励煤改气的政策，中国的天然气消费量增长了 15%。

此外，天然气消费量增长了 3%，即 960 亿立方米，创下 2010 年以来的最快增速。消费量增长由中国（增加 310 亿立方米）、中东（增加 280 亿立方米）和欧洲（增加 260 亿立方米）所带动。美国的天然气消费量下滑了 1.2%，即 110 亿立方米。在天然气消费增速创八年新高的同时，天然气供应不足导致气价不断上涨。近日，北京、湖北、河北等多地都上调了居民用天然气价格。

同时年鉴还称，2017 年煤炭消费量增长了 1%，即 2500 万吨油当量，自 2013 年以来首次出现增长。其中，消费增长的主要来源是印度（1800 万吨油当量），而中国的消费量在 2014 年至 2016 年连续下滑后有所回升（400 万吨油当量）。经合组织国家的需求连续第 4 年下降（降低 400 万吨油当量）。

中国目标：计划到 2020 年太阳能热能提供 2% 的建筑制冷量

根据 REN21 公布的 2018 年《全球可再生能源报告》(GSR)，可再生能源发电占全球发电量净增加值的 70%，成为历史上可再生能源发电量增长最大的一年。而占全球终端能源需求总量 80% 的供暖、制冷和交通领域对于可再生能源的使用却远远落后于电力行业。

太阳能光伏新增装机容量达到创纪录的水平：与 2016 年相比，太阳能光伏发电装机总量增加了 29%，达到 98GW。太阳能光伏发电新增装机容量大于燃煤、天然气和核电净增装机容量之和。全球风电新增装机容量 52GW，也扩充了可再生能源总装机容量。

可再生能源的投资区域性集中：2017 年，中国、欧洲和美国对可再生能源的投资占全球可再生能源投资总额的近 75%。然而，如按照单位国内生产总值 (GDP) 进行衡量，马绍尔群岛、卢旺达、所罗门群岛、几内亚

比绍和许多其他发展中国家对可再生能源的投资比例却远高于发达国家和新兴经济体。

为了加快这些行业的转型，各国需要建立正确的政策框架，推动落后领域的创新和可再生能源新技术的发展。REN21 执行秘书拉娜·阿迪布 (Rana Adib) 表示：“将‘电力’等同于‘能源’会导致自满情绪。我们可能正朝着 100% 可再生电力的未来迈进，但在供热、制冷和交通运输领域，我们正顺其自然地发展，就好像世界有充足的时间等待其转型。但不幸的是，我们没有。” REN21 主席阿特罗斯·泽沃斯 (Arthouros Zervos) 补充道：

“要实现能源转型，各国政府必须发挥政策的领导作用。例如，停止对化石燃料和核能的补贴，投资于必要的基础设施，并制定供热、制冷和交通运输领域的硬性目标和政策。没有这种引领，世界将难以履行气候或可持续发展承诺。”

2018 年上半年清洁能源消纳成效明显

近日，国家能源局针对今年上半年能源形势、可再生能源并网运行情况、第二季度 12398 能源监管热线投诉举报受理情况举行了新闻发布会。

根据李福龙司长介绍，上半年，全社会用电量 32291 亿千瓦时，同比增长 9.4%，增速比去年同期提高 3.1 个百分点，创 6 年来新高。分部门看，二产用电增速持续回升，上拉用电增长 5.3 个百分点；三产、居民生活用电保持两位数增长，合计上拉用电增长 4.0 个百分点。二季度以来，煤炭、电力和天然气消费

淡季不淡特征明显。此外，能源民生保障工程加快实施以及能源投资结构在进一步优化。

清洁能源消纳成效明显。上半年，金沙江中游送广西、扎鲁特至青州及“大气污染防治”12 条输电通道全面建成，张北基地送电北京、乌东德送电两广输电通道开工建设。跨区、跨省送出电量同比分别增长 19.4%、20.3%，比去年同期分别提高 11.1 个、13.4 个百分点。全国弃风率、弃光率比去年同期分别下降 5.0 个、3.2 个百分点。

我国加快建设绿色多元能源供应体系



来自国家统计局的最新数据，今年上半年，我国天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费占能源消费总量比重比上年同期提高约1.5个百分点，煤炭消费所占比重下降约1.3个百分点。“一升一降”之间折射的是中国能源生产和消费革命取得的积极进展。

“我国绿色多元的能源供应体系加快建立。上半年，水电、核电、风电、太阳能，也就是通常所说的非化石发电，占全部发电量比重为25.2%，比去年同期增加0.3个百分点。”国家能源局发展规划司司长李福龙在7月30日举行的新闻发布会上说。

“按照国家壮大清洁能源产业的总体战略部署，可再生能源还处于不断发展壮大的阶段，还需要更大规模的发展。”国家能源局新能源和可再生能源司副司长梁志鹏表示，今后可再生能源开发利用相关政策机制会更加完善，能够实现可再生能源的高质量发展。

“能源消费新模式新业态加快培育。环保产业、电能替代等这些领域的用电增长已经成为全社会用电增长的新动力。工业企业环保改造拉动用电增长，居民采暖、生产制造、交通运输等领域的电能替代持续推进。”李福龙指出。

四部委发布扩大支持北方清洁取暖通知

日前，财政部、生态环境部、住房城乡建设部、国家能源局联合发布《关于扩大中央财政支持北方地区冬季清洁取暖城市试点的通知》（以下简称《通知》）要求，试点示范期3年结束后各试点城市城区清洁取暖率达100%。

《通知》明确提出试点申报范围拓展到京津冀及周边地区，涵盖“2+26”个城市、张家口和汾渭平原城市。试点期为3年，由中央财政根据大气污染影响程度、城市规模、采暖状况等确定奖补标准，汾渭平原各市原则上每年每市奖补3亿元。试点3年

期结束后，要求各试点实现城市清洁取暖率100%，平原地区基本完成取暖散煤替代。

针对去冬今春天然气供应紧张、一些地方盲目扩大“煤改气”实施规模，影响部分群众冬季取暖的情况，《通知》强调，要在符合清洁利用的标准基础上，立足本地资源禀赋、经济实力、基础设施、居民消费能力等条件，统筹利用天然气、地热、生物质、太阳能、工业余热等各类清洁能源，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜油则油、宜热则热，“以气定改，先立后破”，多措并举推进北方地区冬季清洁取暖。

詹姆斯·肖：中国为应对气候变化树立榜样

“中国是新西兰最重要的合作伙伴之一，我们高度重视与中国的友谊，希望继续推动两国在气候变化领域的合作，更好地服务于中新关系发展大局。”新西兰气候变化部长詹姆斯·肖在出席第二次中新气候变化部长级对话活动后表示。

新西兰计划推出零碳法案，设置2050年实现零排放目标，并提议成立独立的气候委员会。虽然中新人文地理环境差异较大，但两国具有深入合作的基础。长期以来，中新两国在气候变化领域保持良好对话合作，先后签署《中华人民共和国政府和新西兰政府气候变化合作安排》和部门间《关于加强气候变化合作的实施安排》等协议，明确了合作框架和具体内容，为加强两国气候变化领域合作作出了规划，指明了方向。在此基础上，双方交流沟通和务实合作不断深入。2017年2月，第一次中新气候变化部长级对话成功举办，为双方气候变化合作与发展打下坚实基础。

詹姆斯·肖认为，中国正在尝试改变能源结构，大力发展可再生能源，逐步淘汰煤炭的使用。而新西兰全国可再生能源发电在发电总量中的占比已经接近90%。他非常认同习近平主席“保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力”的理念。两国共同应对气候变化的同时，在经济技术等领域也可以深入开展合作。近年来，围绕应对气候变化行动目标，中方在完善政策体系、开展控制温室气体排放考核、建设碳排放权交易市场、研究制定长期战略、开展低碳试点示范等方面扎实推进相关工作，取得了积极成效。

北京投资 7 亿建烟气余热热泵等回收项目

近日,从北京市发改委了解到,北京将建一批余热回收项目,建成后可增加供热面积超过 2000 万平方米。这也是我国首次在燃气电厂大规模建设烟气余热热泵系统。

据介绍,市政府将对这批余热回收项目加快审批流程。方案重点任务中的余热利用项目,将列入各区当年重点推进项目,按照审批权限由项目所在区加快办理各项前期手续。

同时,对于这些余热回收项目,市政府加大了资金支持。其中,市政府固定资产投资对热源和一次管网给予 30% 的资金补助,同步配套建设的水蓄热项目享受同比例的资金支持。预计项目全部建成后,政府固定资产投资将累计支持约 7 亿元。

从市发改委了解到,规划余热回收项目全部建成后,预计到 2021 年末,将新增余热回收能力约 1040 兆瓦。其中,燃气热电厂余热回收能力 850 兆瓦,调峰热源厂余热回收能力 190 兆瓦,基本实现中心热网热源余热回收全覆盖,弥补中心热网冬季供热缺口。

余热得到利用,还将减少大气污染物排放,其中二氧化碳减排约 34 万吨,二氧化硫减排约 18 吨,氮氧化物减排约 54 吨。市发改委相关负责人介绍,这些项目可充分利用四大热电中心等燃气热电厂现有余热潜力,加快推进北京余热利用发展,可以有效提升中心热网供热保障能力,不断推动能源高质量发展。预计项目建成后,能源利用效率平均可提升约 7%。

认证行业标准《通风空调系统清洗服务认证要求》将于今年年底报批

2018 年 7 月 9 日,认证行业标准《通风空调系统清洗服务认证要求》编制组第二次工作会在北京顺利召开。

认证认可行业标准《通风空调系统清洗服务认证要求》共涵盖范围、规范性引用文件、术语和定义、服务管理要求、服务过程控制要求、评价分级要求等 6 章主要内容以及通风空调系统清洗服务质量评价准则和通风空调系统清洗服务质量评价指标体系 2 个规范性附录。本次工作会,编制组成员对标准第 4 次修改稿的每一章节,尤其在人员配置、设备配置、过程记录等方面,进行了充分的讨论,并根据达成的一致意见进行了相应修改。目前,国内外还没有与通风空调系统清洗服务认证相关的标准。我国现有 GB 19210-2003《空调通风系统清洗规范》和 JG/T 400-2012《通风空调系统清洗服务标准》,均对影响室内空气质量

管道及部件的清洗技术提出规范性的要求,但未包括清洗服务机构和顾客之间互动的服务接触技术特性。

《通风空调系统清洗服务认证要求》从服务提供能力和用户感知服务质量两方面,分析通风空调系统清洗服务的质量特性。从服务管理要求、服务过程控制要求、评价分级要求等方面规定通风空调系统清洗服务认证要求,填补国内外通风空调系统清洗服务行业认证标准的空白。本标准适用于第三方机构对通风空调系统清洗服务机构所提供的清洗服务进行认证,以及为第二方评价或清洗服务机构进行自我评价提供参考。本标准旨在通过对通风空调系统清洗服务认证的研究,推进国家认证认可制度的建设,促进社会和谐。

据悉,《通风空调系统清洗服务认证要求》将于今年年底完成报批。



张家口将陆续启动 700 万平方米电供暖

今年以来,张家口市扎实推进可再生能源示范区“四梁八柱”25 项重点任务建设,加快构建绿色能源体系,目前该市包含风电在内的可再生能源发展规模不断扩大,装机规模突破 1200 万千瓦,占据全部电

力装机的 71%。

在加快可再生能源开发的同时,该市还积极推动可再生能源的高比例多元化应用,已建成清洁能源供暖面积 565 万平方米,今年还将陆续启动 700 万平方米电供暖等工程。

石家庄将建立供热试运行机制确保供暖

7月9日,供热管理部门表示,今年石家庄市将建立供热试运行机制、热源协调联动机制等,所有供热设施11月1日前具备供热条件,11月10日零时起达标供热试运行,确保今冬平稳供暖。

“今年石家庄市将建立、完善一整套供热保障机制,实现对供热运行管理的全面强化,提高供热服务质量。”市供热管理部门相关负责人表示,将在全市建立供热气象会商机制,在法定供热起止日前后各15天内,市城管、气象、发改等部门根据每日天气预报,进行会商,综合研判,



提出是否需提前或延长供热的建议,提交市政府决策。同时,建立供热试运行机制,为确保及时供暖,所有供热设施11月1日前完成注水、带压测试,具备供热条件;11月10日零时起达标供热试运行。

按照《石家庄市主城区2018年供热保障实施方案》,石家庄市将建立热源协调联动机制,预测室外温度降低时,督促企业提前增加热能输出,确保室温不受影响。杜绝室外温度升高,企业停供或间断供热,致使室内温度降低问题。建立供热保运物资日报告机制,供热期间,各企业物资储备必须满足一周以上的运行需要,市、区供热主管部门负责监督。同时为确保平稳供热,将在全市建立小区供热质量网格化监管机制,在此基础上,全市将进一步健全投诉服务制度,提高供热服务水平。

承德市330户村民成为太阳能供暖首批受益者

7月18日,从承德市住建部门获悉,伴随着承德市农村地区太阳能供暖试点工作的推进,今年,双桥区小井村和双滦区大贵口村的330户村民即将在冬季之前用上太阳能采暖系统。截至目前,小井村已完成了光伏企业入围招标,现正在和中标企业商谈下一步入场施工事宜;大贵口村光伏企业入围招标以及两个试点村的采暖设备招标工作即将展开。采暖设备招标将入围一定数量的产品,供农户自主选择。

太阳能取暖是收集利用太阳辐射能并转化为热能、电能用于取暖的技术。承德市为太阳能资源二类地区,是属于太阳能资源较为丰富的省份,具有开展太阳

能取暖工作的良好基础。

本着“企业为主、政府推动、居民可承受”的原则,该市制定了《承德市农村地区太阳能取暖试点实施方案》,并于4月24日制定下发了《承德市农村地区太阳能供暖试点推进工作考核办法》,力争在今年完成可建设、可持续、可复制、可推广的用户满意的太阳能试点模式,引导农村地区规模化推进太阳能取暖。该市农村地区太阳能取暖省级试点包括:双桥区双峰寺镇小井村中心村试点户170户,模式为“太阳能光伏+电取暖”;双滦区偏桥子镇大贵口村试点户160户,模式为“太阳能光伏+电取暖”;另有大贵口村内的一个教学点,模式为“太阳能光热+电辅热”。

河北省推进“光伏+热源”供暖

近日,河北省发改委印发《全省分布式光伏发电建设指导意见(试行)》指出,以推进农村地区太阳能取暖和光伏扶贫工作为重点,统筹谋划、合理布局,有序开展分布式光伏发电建设。到2020年,力争全省新增分布式光伏发电规模200万千瓦,累计达到400万千瓦。

积极推广“光伏+热源”供暖。在开展试点示范项目建设的基础上,总结经验,优化方案,逐步形成“可复制、可推广、可持续”的发展模式,为建立完善的太阳能取暖支持政策、技术体系、标准体系和管理体系奠定基础。

积极推进党政机关事业单位绿色用能。“对‘光伏+热源’供暖所需光伏发电规模,优先支持,应保尽保;对光伏扶贫发电规模重点支持。”指导意见提出,省级能源主管部门加强与国家沟通,争取国家建设规模支持。根据国家下达的年度规模,结合全省规划目标,分年度制定下达各市建设计划。电网企业根据规划目标任务,统筹做好配电网改造和建设,及时开展电网接入工作,优先安排太阳能取暖光伏发电和光伏扶贫项目并网发电。



山西阳泉推进清洁取暖 打赢蓝天保卫战

近日，阳泉市发展和改革委员会主任冯维明在接受记者专访时说：“蓝天保卫战打响以来，市发改委高度重视，迅速行动，全面落实市委、市政府重大决策部署，认真做好相关工作，积极推进冬季清洁取暖工作，坚决打赢蓝天保卫战，促进大气污染防治。”

2017年，阳泉市发改委牵头编制了《阳泉市2017~2019年冬季清洁取暖工作指导意见》，确定当年改造目标为57581户；在充分调研基础上，摸清底数、发现问题、制定措施，认真做好各项基础性工作。经过努力，完成改造任务59179户，完成年度目标的102.78%。今年经过摸底调查初步确定2018年冬季清洁取暖计划改造21807户，其中平定县10736户，盂县2427户，郊区8644户。

随着该市气代煤工作的深入推进，燃气用量增长较快，有些群众担心冬天会出现用不上气的情况。能否确保群众温暖过冬？冯维明表示，2017年冬季，阳泉市成立了“阳泉市迎峰度冬应急保供领导小组”，编制印发《阳泉市迎峰度冬应急保供实施方案（2017~2018年度）》，进一步明确各县区政府、市直各部门及相关企业的工作职责。市发改委多次深入市煤气公司、阳煤集团、华润燃气公司等单位现场办公，核实分析燃气使用及存在缺口情况，督促气源保障相关工作，从目前情况看，冬天用气趋紧的情况肯定会有，但绝对不会出现区域性的、大规模、长时段的断供情况。

山西 2020 年百分百清洁取暖

山西省人民政府8月3日印发《山西省打赢蓝天保卫战三年行动计划》，要求加快调整能源结构，构建清洁低碳高效能源体系，有效推进山西省清洁取暖。山西省将严格落实国家出台的北方地区清洁取暖金融支持政策，争取将山西省城市列入试点支持范畴。对清洁取暖等重点项目给予省级基本建设投资支持。

计划中要求：2018年10月底前，11个设区市城市建成区清洁取暖覆盖率达到100%；

2020年10月底前，县（市）建成区清洁取暖覆盖率达到100%；农村地区清洁取暖覆盖率力争达到60%以上；在确保能源供应的前提下，重点区域平原地区基本完成散煤替代。坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热，多能源供暖，确保群众安全取暖过冬。集中资源推进京津冀及周边地区4市和汾渭平原4市等重点区域散煤治理，优先以乡镇或区县为单元整体推进。

太原“煤改电”企业有了硬杠杠

承诺对产品免费保修5年，售后服务2小时内随时上门……太原市经信委日前公布了《2018年太原市农村清洁供热“煤改电”电采暖供货及安装企业潜在投标人入围资格一般要求和技术标准》（试行），给供热“煤改电”供货及安装企业画出硬杠杠。

清洁供热“煤改电”是重要的民生工程，太原市对参与竞标的供货及安装企业设置了诸多条件，确保“煤改电”质量。例如，企业近3年来工程业绩不少于五项；无重大违法记录和严重的用户投诉；产品、工程未发生质量问题 and 安全事故等。同时，企业需承诺对其供应产品免费保修5年，售后维修、运行服务10年或以上；设有24小时专用售后服务电话，在当地设立供热售后服务点，具备2小时内随时上门、4小时解决问题的服务体系和相应保障能力。企业还需承诺严格遵守《太原市城市供热管理条例》条款，居民热用户室温应保持在 $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。



太原市还对具体产品提出技术要求，涉及蓄能式电暖器、空气源热泵、蓄能式电锅炉、热库（相变储能单元）及其他高效节能环保电采暖设备。太原市经信委介绍，生产供货企业的产品及安装质量、运行状况必须接受太原市农村清洁供热煤改电领导小组委托的第三方机构的跟踪检测。如抽检不合格或质量问题严重，要采取措施直至取消其供货资格，并赔偿相应损失。2017年，太原市共完成58个农村、1.7万余户农村居民的清洁供暖“煤改电”任务，减少原煤消耗约12.3万吨。根据太原市大气污染防治2018年行动计划，10月底前将完成三县一市平原地区清洁供暖改造10万户。

合肥：公共建筑节能改造可申请奖补

近日，合肥市对市行政区域内的既有公共建筑（宾馆、医院、商场、办公、学校等），于2018年度完成的或者正在实施的，以及计划2020年底前完成实施的5000平方米以上节能改造项目给予一次性奖补。

节能改造项目包括对采暖通

风及空调系统、生活热水系统、供配电系统、照明系统、监测与控制系统、围护结构、可再生能源等进行一项或多项改造的项目；鼓励采用合同能源管理模式的改造项目报名。原则上项目改造后单位建筑能耗下降15%，预期节能量需经能效测评机构审核确认。

湖南岳阳推进绿色建筑达39.94万平方米

7月17日，从岳阳市推进绿色建筑和绿色建材工作会议上获悉，今年上半年，岳阳市新开工建筑面积61.31万平方米，申报绿色建筑一星级建筑面积39.94万平方米，占新建建筑面积的65%，其余建筑均符合绿色建筑基本要求。

根据《绿色建筑行动实施方案》要求，今年政府投资公共建筑、2万平方米以上大型公共建筑以及保障性住房，必须达到绿色建筑标准，所有新建建筑中绿色建材应用比例应达到40%，绿色建筑中的应用比例达到60%，试点示范工程中的应

用比例达到80%。

今后，工程建设管理各个环节将明确项目建筑节能和绿色建筑指标要求，并在施工现场公示绿色建筑等级和技术指标、节能性能、节能措施和保护要求等信息；对不符合绿色建筑、建筑节能等标准和施工图设计文件要求的，不得使用；房地产开发企业应当在销售现场公布所售房屋的绿色建筑等级、能效指标、节能措施、保护要求等相关信息，并在房屋买卖合同和住宅质量保证书、住宅使用说明书中载明；房屋交付使用时，应当向购买人提供房屋的能效证明文件。

山东滨州农村地区今年全部实现清洁取暖

7月20日，滨州市清洁取暖建设推进会议召开，会议对今年全市清洁取暖建设工作进行了安排部署。副市长郝吉虎参加会议。

记者在会上获悉，今年滨州市将因地制宜推进清洁取暖改造，2018年全市城市（县城）将完成新增清洁取暖480万平方米，农村地区完成清洁取暖改造4万户，农村幼儿园、中小学、卫生室、养老院、便民服务中心等公共场所和农村新型社区全部实现清洁取暖。在具体的工作中，将坚持政府推动、企业为主；因

地制宜、多能互补，结合地方实际和能源结构，宜电则电、宜气则气、宜热则热、宜生物质则生物质、宜其他清洁能源则其他清洁能源，实施复合供能、多能互补、清洁用能。同时，坚持合理负担、惠及民生，政府、企业、用户三方合理分担，政府惠民生、企业见效益、群众得实惠，把好事办好。在时间安排上，要求各县（区）、市属开发区在10月15日前完成工程建设任务，10月底前完成验收及调试工作，达到使用条件。

山东2020年平均清洁取暖率达70%以上

山东省政府办公厅日前印发通知，进一步压缩煤炭消费占比，控制全省煤炭消费总量，并将控制目标细化分解落实到17市。“十三五”期间，山东省煤炭消费总量控制目标是压减10%左右。最新发布的山东省2018~2020年煤炭消费减量替代工作方案明确，2015年全省煤炭消费量为40927万吨，到2020年，这一数字要控制在36834万吨以内，压减4093万吨。

十七市煤炭消费总量也将实行目标控制。各地将结合煤炭消费占比情况、煤炭消费压减成效、地区生产总值对煤炭的依赖程度、绿色发展水平以及空气质量等因素控制煤炭消费。

推进煤电、电解铝等行业先进产能代替落后产能，提高煤炭利用效率。在国家确定的重点区域基本淘汰每小时35蒸吨以下燃煤锅炉，每小时65蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造。扩大集中供热范围，推进城乡清洁采暖。到2020年，全省平均清洁取暖率达到70%以上。其中，20万人口以上城市基本实现清洁取暖全覆盖，农村地区平均清洁取暖率达到55%左右。提高天然气消费比重，替代煤炭消费。到2020年，天然气消费在能源消费中的比重提高到7%左右。



云南省建筑业 2018 上半年实现快速增长

2018 年上半年，云南省建筑业实现快速增长，建筑业总产值达 2008.16 亿元，同比增长 15.9%；建筑业增加值 841.77 亿元，占全省 GDP 比重达 12%。

云南省住房和城乡建设厅数据显示：上半年，该省建筑业总产值持续快速增长，增速位居全国前列。建筑业总产值全国排名第 17 位，在西部 12 省区中排名第 4 位；增长速度在全国排名第 5 位，在西部 12 省区中排名第 3 位，比 1 季度回落 4.2 个百分点。全省建筑业上半年对 GDP 增长贡献率达 10.9%，拉动 GDP 增长 1 个百分点。



广东省：2020 年新增绿色建筑 1.8 亿平方米

近日，广东省住建委厅印发《广东省绿色建筑量质齐升三年行动方案（2018~2020 年）》（简称《行动方案》）。《行动方案》提出，到 2020 年，广东省全省城镇计划新增绿色建筑面积 3 年累计达到 1.8 亿平方米。同时职工购买二星级及以上绿色建筑，在不超过贷款额度最高上限的前提下，将享受一定的贷款额度上浮的激励政策。

根据《行动方案》，到 2020 年，全省城镇民用建筑新建成绿色建筑面积占新建成建筑总面积比例达到 60%，其中珠三角地区的比例达到 70%；全省二星级及以上绿色建筑项目达到 160 个以上；创建出一批

二星级及以上运行标识绿色建筑示范项目。

根据《行动方案》要求，到 2019 年底前，实现全省城镇新建民用建筑全面按照一星级及以上绿色建筑标准进行设计和建设，政府投资公共建筑、建筑面积大于 2 万平方米的大型公共建筑等应当按照二星级及以上绿色建筑标准进行设计和建设。珠三角地区建筑面积大于 10 万平方米的居住小区应按照二星级及以上绿色建筑标准进行设计和建设，鼓励粤东西北地区建筑面积大于 10 万平方米的居住小区按照二星级及以上绿色建筑标准进行设计和建设。

内蒙古探明水头最高自流量最大地热井成功出水

8 月 2 日，内蒙古和林格尔新区地热资源勘查成果现场汇报会召开。随着一股水柱喷涌而出，标志着我区目前探明水头最高、自流量最大的地热井首次成功出水。

据介绍，该地热井位于内蒙古和林格尔新区核心区北部小阿哥村西，累计热储层厚度 241.9 米。自流井水头高出地面 110 米，自流量达 4030 立方米/天，孔底温度 68.64℃，出水温度 62℃，为含

有多种有益成分的锶矿水。该井是新区规划范围内首眼地热井，也是我区目前探明的水头最高、自流量最大的地热井。

此次地热井的成功落成，是新区地热资源勘查的重大突破，为新区规划编制提供了地质依据，为新区地热资源科学开发利用指明了方向，对新区发展现代休闲旅游产业、开展清洁能源供热等具有里程碑意义。

呼和浩特力推绿色低碳循环发展

低碳循环经济是促进可持续发展的先进经济模式，是解决全球性资源环境约束问题的新举措。近年来，呼和浩特市积极倡导并大力推进低碳循环发展，强化结构调整和淘汰落后产能，努力走出一条低碳环保、集约高效的绿色发展之路。

2017 年，呼和浩特市制定出台了加快传统产业绿色化改造、发展循环经济、促进乳业升级等一系列政策，为产业转型升

级提供了有力的制度保障。同时，呼和浩特市大力推进水电、风电、光电等清洁能源在企业的应用。

在清洁能源供热方面，呼和浩特市实施了“煤改气”和燃煤锅炉拆并整合及清洁能源“引热入呼”等项目，在改善大气质量、市容环境的同时，每年还节约大量煤、电、水等能源，既减少了烟尘、二氧化硫、灰渣、污水排放造成的污染，也从根本上提高了百姓的生活质量。

呼和浩特市还按照《内蒙古自治区重点行业清洁生产推行方案（2014~2017 年）》制定了《呼和浩特市重点行业清洁生产推行方案（2016~2020 年）》，2014 年至 2017 年，呼和浩特市累计完成了 47 家企业的清洁生产审核和 10 个清洁生产技改项目。今年首府将持续推进重点行业清洁生产审核工作，完成对 30 家重点工业企业的清洁生产审核。

山东临沂 14 亿清洁供暖项目牵手陆特能源

2018 年 7 月 26 日上午，浙江陆特能源科技股份有限公司与中国临沂商贸城多能互补集中供热（冷）项目特许经营权签约仪式在山东省临沂成功举行。临沂市政协副主席、临沂商城管委会主任李宗涛，商城管委会副主任、临沂商城控股集团董事长王东，商城管委会副主任赵新宇，临沂商城控股集团党委副书记、总经理靳如一，商城管委会规划局局长胡凌翥，以及陆特能源董事长夏惊涛，执行总裁王憬，总裁助

理、风控总监邵苗，临沂陆凯公司副总经理王坤等相关人员出席了本次签约仪式。

中国临沂国际商贸城规划供能用地面积约 15 平方公里，总开发面积超过 2000 万平方米。其中一期 3.4 平方公里，总建筑面积 530 万平方米，预计供暖投入 14 亿元。

此次陆特能源签约的“中国临沂国际商贸城集中供热（冷）项目”，将采用以可再生能源为核心、地热+的多能互补技术。

日媒发布全球家用空调市场份额调查 格力位居榜首

近日，全球知名经济类媒体日本经济新闻发布了 2017 年“全球主要商品与服务市场份额调查”。在纳入调查的 71 个品类中，中国企业在 9 个品类上的市场份额全球第一。其中格力电器以 21.9% 的占有率位列家用空调领域的榜首，超第二名 7 个百分点。

坚持自主创新掌握核心科技，格力不仅仅突破了低温制热的问题，还研发出了新一代“冷酷”

外机，最大程度解决了空调高温制冷性能不佳的问题。空调分为内机和外机两个部分，空调外机直接关乎空调制冷的效果，如果室外温度较高，突破了外机制冷的极限，轻则制冷不力，重则故障罢工。格力自主研发的新一代“冷酷”外机，可实现 60℃ 高温制冷运行，成为非洲、中东等全球炎热地区消费者的不二之选。

江森自控连续第七年荣登“世界 500 强企业在华贡献排行榜”

近日，第十届中国企业社会责任年会在北京举行。在期间发布的“2017 年世界 500 强企业在华贡献排行榜”中，全球智慧建筑和储能解决方案的领导者江森自控再度入选，位列第 28 名，在同行业企业中名列前茅。这也是江森自控自 2011 年起连续第七年入选该榜单。

在智慧建筑领域，江森自控依托在暖通空调、楼宇自控、安防和消防等领域的全面领先实力，为智慧交通、智慧医疗以及

数据中心等行业带来领先智慧建筑理念，并成功将其亚太总部大楼打造成为中国首座“三重认证”绿色建筑，树立建筑节能“百科全书”式的示范效应；江森自控还积极响应“煤改电”等绿色民生工程，以领先的余热回收技术解燃“煤”之急，改善空气质量；此外，凭借专业的建筑节能改造解决方案，江森自控助力提升既有建筑绿色可持续发展水平，缓解城市化进程中人与地的矛盾，提升城市绿色内涵。

凯昆助力热泵烘干机在国家粮储中的应用

7 月 1 日，中国民营科技促进会科技成果转化推选中心负责人与国家粮食局科学研究院研究员、粮食储运国家工程建设负责人张忠杰博士到凯昆公司参观指导，就国家粮食产后服务体系建设项目走访企业，进行设备交流，并在会后为公司颁发了科学技术成果证书。

张忠杰博士一行在凯昆科技展厅近距离地了解了凯昆科技产品的核心技术，并听取了公司技术人员讲解关于空气源热泵、蓄能式电暖器、光伏发电等技术的应用及产品展示，更直观的了解凯昆产品的应用设计方案，并就热泵的应用范围做了深入探讨。随后参观了凯昆生产车间。

张忠杰博士表示，为充分调动和保护农民种粮的积极性，解决市场化收购条件下农民收粮、储粮、卖粮、清理、干燥等问题，通过整合粮食流通领域现有资源，建立专业化经营性粮食产后服务组织，为种粮农民提供“代清理、代干燥、代储存、代加工、代销售”等服务。但就现在的粮食干燥现状与规模来说，粮食干燥水平还很低，每年因气候原因导致来不及晒干或未达到安全水分造成霉变、发芽等损失的产量高达 5%，粮食产后的质量，要靠新技术、新设备的研发，要引入智能烘干等新型仓储设施，整合仓储资源，建设一批专业化、市场化的粮食产后服务中心。

未来三年，希望与企业结合，建设粮食产后服务中心，将有力推动干燥机技术的创新与发展。

| 交控科技、MOXA、佳信通达战略合作签约仪式举行

7月11日，交控科技股份有限公司（以下简称“交控科技”）、摩莎科技（上海）有限公司（以下简称“MOXA”）、北京佳信通达科技发展有限公司（以下简称“佳信通达”）第三次战略合作协议签约仪式，在交控科技北京总部顺利举行。

交控科技副总裁张建明主持签约仪式。签约仪式上，MOXA 董事会执行顾问林信琪（中国台湾）、全球产品事业群总经理郑裕宏（中国台湾）、佳信通达总经理张学红分别发言，表示此次战略协议的签订，必将引领三家企业迈向更深层次、更广领域的合作与发展。

交控科技董事长郜春海表示，交控科技是一个年轻的企业，中国轨道交通给予交控科技新的机遇与挑战，合作方也给予很多支持与信任。交控科技愿与合作方相互支持，共同成长。

本次签约，交控科技、MOXA、佳信通达三方达成共识，共同致力于推动中国轨道交通的发展，构建合作与发展大格局，成为轨道交通领域合作新典范。



| 荏原冷热再获汽车行业大单，助力海马汽车技改项目

近期，荏原凭借在节能环保领域的深厚底蕴和强大实力，喜获汽车行业大单，为海马汽车年产15万辆汽车技改项目保驾护航。项目采用荏原高效离心机+螺杆机+低噪音冷却塔的综合应用组合，总冷量达到7800RT。

随着海马集团总部北迁，海马郑州总部15万辆汽车技术改造

项目即将投入使用，主力进军纯电动版SUV车型。项目采用荏原高效RTBF型离心式冷水机组8台及3台螺杆机，采用10kV软启动、变频控制、热回收等多种产品组合，可最大程度降低运行成本。项目还配备8组荏原超低噪音方形横流冷却塔，共5200水吨，保证系统可靠运行。

| 海尔中央空调通过60度地表温度“烤”验

全国大范围的桑拿天对各地空调的正常使用提出严峻考验。8月1日，海尔中央空调变频柜嵌节能金刚系列产品率先通过合肥通用机电产品检测院超高温制冷、超低温制热两大国家级品质认证，在最高63℃、最低-36℃的极限环境中，保持长效稳定运行，保障用户在超高温环境中空调的正常使用。

目前，空调器的国家标准规定正常的工作温度范围是-7℃到43℃，目前行业内中央空调室外机正常工作的极限温度在50℃左右。然而在炎热的夏季，太阳直射时的地表温度比环境温度高10度以上，再加上现在空调室外机的安装位置大多有百叶窗格栅作为美化遮挡，使空调外机周围的运转温度达到了55度以上。

| 纽恩泰空气能设备服务玉溪云上酒店

位于玉溪胡田路的玉溪云上酒店，因地段优越、旅游出行便捷，近年来受到了不少旅客的光顾。旅客住店，最希望的是有一个舒心的入住环境，但该酒店住房内的基本热水设施却因设备择选不当，不能给住客提供24小时稳定热水的享受。须知，玉溪深处西南地区，属于低纬度高原区，气候变化多样，全年和昼夜温差变化亦较显著。常规热水设备应用于该区域时，往往因为适应不暇而无法满日常酒店热水需求。该酒店负责人也是在深入了解后，将目光投向节能环保型的空气源热泵热水设备，并经过一番综合考虑，最终选择了纽恩泰空气能进行项目改造。

纽恩泰空气能玉溪当地的商家负责人通过与酒店甲方从前期到后期的良好沟通，为其制定了一系列专业且合适的热水解决方案，即投入1200管兴红太阳能+2台10P纽恩泰空气能机组，以太空能的组合方式，为该酒店打造稳定且舒适的热水环境。该太空能设备投入使用后，在光照充足时可利用光热进行蓄热，而在光照不足时，利用空气能系统继续进行热水供应，不仅保证了酒店热水的需求，也助力了玉溪当地节能环保事业的推进。

酒店重装改造项目完工后，设备的运行效果比改造前翻了数倍，得到酒店负责人的一致认可。

2018 捷联克莱门特技术交流会在中国航空规划设计研究总院召开

2018年7月5日,克莱门特在中国航空规划设计研究总院进行了产品推广技术交流会。中国航空规划设计研究总院直属中国航空工业集团公司,是国家级大型综合勘察设计单位。业务涉及国防军工、航空民品、民航通



航、民用建筑、市政环境、基础设施以及以医药工程为代表的民用工业等各行业,能够提供咨询设计、工程总成、设备总成等全方位服务。

航空规划总院共有30多名专家和设计参加了本次技术交流会。应六院肖总的要求,克莱门特市场推广经理王雅在本次产品推广会上除了介绍克莱门特的各个产品系列外,更着重介绍了数据中心可能会用到的磁悬浮变频离心式冷水机组、风冷自然冷却机组、四管制/六管制机组。

中机意园中标中科院强磁场科学中心去离子水冷却系统维修改造工程

近日,中机意园节能科技事业部中标中科院强磁场科学中心去离子水冷却系统维修改造工程。

中科院强磁场科学中心是国家科技创新体系的重要组成部分,也是合肥综合性国家科学中心的核心支撑,位列世界五大强磁场实验室之一,全球强磁场论坛(Global High Magnetic Field Forum, GHMFF)理事单位。



大金空调首批荣获“制冷好空调”5星级最优称号

近日,由国家质监局直属的中国标准化研究院与国美联合举办的主题为“智慧于心 体验于行”活动在北京圆满举行。

首批“制冷好空调”综合评测结果在该活动上发布。大金空调E-MAX 7 Plus系列凭借其独特的康达效应核心技术、品牌影响力、消费者使用满意度,荣获“制冷好空调”5星最优称号。



同益空气能 4000 平方米冷暖项目获赞赏

进入三伏天,全国多地持续高温。午休时间,山东滨州中建八局员工宿舍的建筑工人们正在宿舍安然入睡。在宿舍的露天过道上,37℃的高温已经让人汗流浹背,同样是铁皮做的工棚,同样的烈日和高温,难道中建八局的建筑工人们已经练就了耐高温的绝技?走进中建八局的员工宿舍,只感觉到一阵清凉,原来每个员工宿舍都配备了“空调”,正是有了“空调”吹出来的阵阵凉风,中建八局的员工们才可以在高强度工作后好好休息。

据工程相关负责人介绍,员工宿舍的“空调”并不是普通的空调,而是同益空气能的冷暖机组。据介绍,员工宿舍总面积4000平方米,同益空气能不仅提供热水机组,还提供冷暖最优设计方案,员工夏天可享受中央冷气,冬天可享受节能地暖,一年四季可享受舒适热水。同益机组采用双循环系统,节能高效;机组采用明装风机盘管,风量大,噪音低,制冷效果好。该项目为员工提供一个良好舒适的休息环境,节能、高效、稳定的运行效果得到员工与工程相关负责人的一致赞赏!



国际资讯 International News

中美贸易战引发美国暖通空调与制冷设备价格上涨

随着美国计划在今年9月对包括暖通空调与制冷产品在内的6000项中国商品征收10%的进口关税，美国空调供热制冷协会（AHRI）称正在进行的贸易战具有“破坏性”，并表示这将导致价格上涨。

“我们的立场是一致的——针锋相对的关税形势对我们会员的商业周期、对全球供应链以及对《北美自由贸易协定》等条约的谈判都具有破坏性。”AHRI公共事务副总裁Francis J. Dietz表示，“不幸的是，很多这样的关税迫使我们的会员提高价格以覆盖原材料成本的上涨。”

Francis J. Dietz进一步表示，“我们的行业依然生机勃勃，但是这种情形持续的时间越久，对美国工业界的消极影响就越多。”

这6000项商品价值约为2000亿美元，包括中国出口的空调、热泵、冰箱、两类氨产品（无水氨与氨的水溶液）、暖通空调与制冷零部件以及部分HCFCs。

“我们已经做好了准备，并且一直在分析这份清单，并至少每周与我们的成员进行接触，”Francis J. Dietz说。

这份6000项商品清单还包括鱼类、矿产、化学品，在美双方宣布向对方商品征收关税的数天后发布。

美国中央空调和空气源热泵2018年5、6月份出货量发布

2018年7月6日，美国空调供热制冷协会AHRI发布美国2018年5月中央空调和空气源热泵共出货971,246台，同比增长7.9%，去年同期出货数据为900,459台。中央空调出货为673,010台，同比增长8.2%，去年同期出货数据为622,245台。



空气源热泵出货为298,236台，同比增长7.2%，去年同期出货数据为278,214台。

2018年8月3日，美国空调供热制冷协会AHRI发布美国2018年6月中央空调和空气源热泵共出货1,120,459台，同比增长3.8%，去年同期出货数据为1,079,859台。中央空调出货为783,705台，同比增长3.1%，去年同期出货数据为760,247台。空气源热泵出货为336,754台，同比增长5.4%，去年同期出货数据为319,612台。

2018年前6个月中央空调和空气能热泵累计出货4,654,900台，同比增长6.1%，去年出货数据为4,386,386台。中央空调出货为3,049,440台，同比增长4%，去年同期出货数据为2,932,294台。空气能热泵累计出货为1,605,460台，同比增长10.4%，去年同期出货数据为1,454,092台。

日本企业开发出新型便携式空调

据日本《每日新闻》报道，大阪一家名为CoolSmile的风投公司日前开发出一款可以给四周降温的便携式“水桶空调”，并在7月18日东京国际展览中心开幕的“对抗酷暑展”上展出。

这款“空调”外形像一个水桶，直径约30厘米、高约39厘米，尺寸很小凭借人力就可以轻松移动。只需要加入碎冰块或者1瓶冷冻过的水，就可以在室温30℃的环境下产生15℃左右的冷气。这样的便携式空调无论是在没有空调的房间里、静置的汽车里，亦或者是施工现场、活动会场、避难

所等地方都可以使用。

“水桶空调”装有布满水管的“热交换元件”，并通过水泵让水流不断循环，再通过风扇将冷却后的空气喷出给周围降温。空调通过电池供电，电池一次可供空调运行2~3小时。

“热交换元件”的截面面积约为60平方厘米，但是展开的总表面积将会有半间卧室的大小。通过数层扁平、整齐的水管叠在一起使得冷热交换的接触面非常大，让空调兼具大的接触面积和小的体型。由于是用循环水制冷，所以不用担心会有滴水的问题。

丹佛成全美第 73 座宣布 100% 换用可再生能源发电的城市

日前有消息称，美国丹佛市将成为全美第 73 座宣布 100% 切换到使用可再生能源来发电的城市，市长 Michael Hancock 为这一目标设定的时间是 2030 年前。73 座城市中，科罗拉多州共有 10 座。当然，丹佛作为首府和最大城市，意义显得更加深远。

资料显示，2016 年丹佛的人口约 69 万，不过算整个丹佛大都会地区的话则高达 347 万，所以实现起来也是有压力的。

当然，由于地理因素，科罗拉多在水能、风能的利用上有着天然优势。比如，这里有 67 座水电厂，承担着 4% 的电力供应。

美国启动 2030 年可再生能源万亿美元投资计划

美国可再生能源理事会 ACORE 近日宣布启动一项新的计划，旨在到 2030 年推动可再生能源领域和支持电网技术的美国新的私营部门投资 1 万亿美元。

据介绍，这项计划的目标是加快在美国投资和部署可再生能源。该计划将由 ACORE 高级成员可再生能源融资伙伴关系（PREF）管理，也是美国最重要的教育可再生能源财务资源之一。

据悉，ACORE 的四项具体政策改革是：

（1）长期的联邦政策承诺为无碳发电提供支持，这也是为了解决与温室气体排放有关的外部因素；

（2）促进国家电网现代化的联邦、州和地区政策，包括允许可再生能源在电力市场公平竞争的规则，以及能源存储和其他电网技术的新激励措施；

（3）继续扩大各州可再生能源组合标准，以支持日益增加的可再生能源电力部署；

（4）改革促进可再生能源和传输的选址和批准流程，并加速可再生能源的增长。

据了解，这项 2030 年投资 1 万亿美元计划是来自 ACORE 发布的一份新的调查报告结束。这是基于美国主要银行机构，资产管理公司，私募股权公司和其他金融公司的调研，其主题是关于美国可再生能源投资的未来。

新版 F-Gas 法案发威， 欧洲 HFC 价格飙升

自欧盟含氟气体法案（F-Gas 法案）颁布以来，欧洲氢氟碳化物（HFCs）的价格不断上涨，这在致力于环境研究与监测的组织 ko-Recherche 近日举行的一次网络研讨会上再次达到印证。

新版 F-Gas 法案于 2014 年敲定，并于 2015 年开始生效，该法案旨在到 2030 年，削减欧盟 79% 的 HFC 使用量。根据 ko-Recherche 的研究，新版 F-Gas 法案对 HFC 的价格产生了明显的影响。研究显示，R134a、R410A 和 R404A 的平均采购价格在 2014 年时不到 2 欧元 / 吨二氧化碳当量，到了 2018 年一季度则飙升至 7 欧元 / 吨二氧化碳当量到 23 欧元 / 吨二氧化碳当量之间。

在 ko-Recherche 举行的名为“欧盟 F-Gas 法案背景下制冷剂价格监测”的网络研讨会上，该机构的 Barbara Geschrey 描述了 R134a、R410A 和 R404A 在整个供应链（制冷剂生产商、OEM 厂商和维修企业）的价格上涨情况。目前，ko-Recherche 正在代表欧洲委员会监测 HFCs 的价格，并评估欧盟 F-Gas 法案及其配额制度的有效性。



热点
聚焦

Spotlight

国务院日前印发的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》中，“清洁取暖”再度成为关键词。《行动计划》要求，在保障能源供应的前提下，2020年采暖季前，京津冀及周边地区、汾渭平原的平原地区需基本完成生活和冬季取暖散煤替代。

对此，住建部供热质量监督检查中心主任、中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与节能研究院院长徐伟指出，2017-2018年清洁取暖改造中成绩与问题并存，一系列经验教训可供参考。地方执行中为何难题不断？如何保障改造工作效率高、可持续？到底什么才是真正“因地制宜”的供暖方式？徐伟认为，提高改造效率的关键在于技术路线。

徐伟

技术路线

决定清洁取暖改造效率

本刊编辑部整理

要数量，更要效率

记者：新一轮清洁取暖改造工作正在进行，相比此前，有哪些是需要调整优化的？

徐院：严格来说，2017~2018年采暖季，是北方清洁取暖大规模改造的开端。实现一定发展的同时，也暴露出不少问题。这些问题，正是新一轮工作中需改进的地方。

一是地方认识仍待提高。清洁取暖工作推行1年有余，我们依然发现各地认识参差不齐。有的能做到客观、系统把握，有些地区却还停留在“完成任务”层面，比如容易的项目先改、有难度的想办法推给他人，“眉毛胡子一把抓”不讲究路线等。执行者尚未理解透彻，做起来难免走样。对此应做好清洁取暖的“软支持”，而非强硬灌输、强行摊派。



二是各相关部门需联动。清洁取暖是一项系统工程，本就涉及发改、能源、环保、财政等部门，“单打独斗”难成气候，时间一长极易暴露问题。除按职能分工、部门联动，改造也需明确一个实际执行口，做好统筹协调。

三是改造效率不可忽视。上述问题带来的连锁反应之一，就是不少地方紧盯改造进度却忽视效率。通常，一套供暖系统的保质期为10~15年，清洁取暖改造也是如此。我认为，其设备也应维持10~15年寿命，重数量的同时切勿忽视质量。

记者：您所说的“改造效率”应如何评判？

徐院：清洁取暖应兼顾低排放、低能耗，为此有3个关键点——热源的清洁化，即采用清洁的能源；输配方式高效，减少热能在路上的损失；热用户节能，建筑本体也要尽量减少能耗。因工程时间、改造成本有限，改造中往往很难兼顾，尤其配套管网、建筑节能常被忽视。真正有效率的清洁取暖改造，三点缺一不可。

技术选择至关重要

记者：要提升改造效率，究竟什么样的方式真正适用？

徐院：一个地区适用何种改造方式，还需根据自身特点而定。“因地制宜”是大的方针原则，但北方地区既有共性、也有个性问题，我们在实际调研中发现不少地区依然较混乱，并不清楚真正适合自己的方式。各地提出最多的问题是，面对诸多设备厂家自荐，个个都宣称节能环保、运行费用低，且有测算依据，作为地方政府到底怎么选？实际，这仍归结于技术路线。

首先应摸清底数、确定目标。

比如，我们就发现一个严重问题，同一城市的数据统计差异巨大，不同部门拿出的结果完全不同。建筑总体面积多少、有多少未实现供暖、分散用户又有多少，这些基本问题都未弄清，如何开展路线设计？

与此同时，可按先后次序将以下因素考虑在内。一是建筑密度，密度越大的地方，如城镇城区可优先考虑集中供暖，农村更适用分散供暖。其次是经济水平，尤其对于农村地区，有的老百姓收入确实非常低，灵活型热源更为实际，可为百姓在取暖效果、费用上留出弹性空间。此外，还有气候条件、资源条件及居民生活习惯等条件，也要统筹考虑。

记者：您可否举例说明？

徐院：以较早推行改造的北京为例，其平原和山区的解决方案截然不同。后者经济相对落后，外出打工人员较多，“空心村”现象突出，有的房子甚至一年只有春节时住人。因此，山区更需要灵活性强、操作简便的方式，保证采暖设备日常的间歇性运行。

同时，由于北京山区的室外温度低于平原地区，对采暖设备的要求也有区别。同样使用空气源热泵，要获得同等能效，需选用性能等级更高、更抗低温的设备。

改造难点在农村

记者：按照《北方地区冬季清洁取暖规划（2017~2021）》，清洁取暖比例2021年将达70%。从现状看，实现目标难吗？

徐院：目标可期，但有难度。我认为主要难在农村地区。

虽可通过合理的技术路线降低成本，但在广大农村地区，因房屋节能改造工作未能跟上，供

暖负荷偏高依然是不争事实。据初步统计，现有农房采暖负荷在60~130瓦，要将能效提升30%左右，需对房屋展开外墙保温、门窗更换、屋面保温等改造。根据所选材料不同，户均成本在1~4万元不等，这是一笔不小投入。

针对投入，城市融资渠道多元，多种社会资本已积极进入，目前来看难度不大。但农村地区仍以财政补贴为主，农民自己的财力有限，也难以吸引更多资本进入。当补贴难以为继时，能否找到可持续的解决办法，是关系农村清洁取暖工作进度的核心问题之一，也是难点所在。

记者：除资金投入，还有哪些值得关注的难点？

徐院：资金难题现已可见，尚未显现的潜在难点是风险防控，包括用电、用气安全风险，用户返煤风险、设备后期维护等。

尤其是设备方面，因目前尚处施工安装期，暂未进入大规模使用阶段，问题并未集中爆发。但我们应看到，清洁取暖工程带动了一批设备厂家的发展，大量设备涌入市场，带来利好的同时也存在鱼目混珠、良莠不齐等问题，不乏一些低质量、低性能的设备。此外在农村地区，过去长期以简易自采暖为主，现改用节能高效的清洁取暖，全新设备将面临维护、调试等售后要求，需从机制体制进行完善。如何才能保证顺利运行？

对此，《打赢蓝天保卫战三年行动计划》已有涉及，比如首次明确“燃气壁挂炉能效不得低于2级水平”等。下一步，相关标准规范亟待完善，应通过设置合理准入门槛，既严格把好质量关，也遵守公平竞争的市场原则。

上海市人民政府办公厅

关于印发《上海市清洁空气行动计划（2018-2022年）》的通知

各区人民政府，市政府各委、办、局：

《上海市清洁空气行动计划（2018-2022年）》已经市政府同意，现印发给你们，请认真按照执行。

上海市人民政府办公厅

2018年7月3日

上海市清洁空气行动计划（2018-2022年）（节选）

为持续改善本市环境空气质量，降低大气PM_{2.5}浓度，遏制O₃污染态势，保障人民群众身体健康，根据《国家环境保护“十三五”规划纲要》，结合《上海市环境保护和生态建设“十三五”规划》的有关要求，制定本行动计划。

一、指导思想和行动目标

（一）指导思想

认真贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，以生态文明建设为引领，以改善大气环境质量为核心，更加突出结构优化调整、污染源头防控和全过程监管，继续提高环保标准，严格环保执法，继续深化大气污染源治理，落实政府、企业、公众大气环境保护责任，着力提升大气环境管理的系统化、科学化、法治化、精细化和信息化水平，为在更高水平上全面建成小康社会和绿色、低碳的生态之城提供坚实的大气环境质量保障。

（二）行动目标

以产业和交通领域为重点，统筹能源、建设、生活和农业领域，全面深化大气污染防治工作；实施能源和煤炭总量双控，加快重点区域和重点行业结构调整，优化交通运输体系，建立挥发性有机物（VOCs）总量控制制度；兼顾臭氧（O₃）污染控制，以细颗粒物（PM_{2.5}）、氮氧化物（NO_x）和VOCs为治理重点，推进各项大气污染物的协同控制和减排。

到2020年，PM_{2.5}年均浓度力争达到37微克/立方米以下；空气质量优良率（AQI）力争达到80%左右，基本消除重污染天气。到2022年，PM_{2.5}年均浓度力争达到35微克/立方米以下，AQI进一步提升。

二、主要任务

（一）能源和煤炭总量双控，推进NO_x深化治理

1. 实施能源和煤炭总量双控

到2020年，全市能源消费总量控制在1.24亿吨标准煤以下，全社会用电量控制在1560亿千瓦时左右。全市煤炭消费总量在2015年基础上削减5%以上，煤炭占一次能源消费比重下降到30%以内；天然气消费量增加到100亿立方米左右，占一次能源消费比重达到12%以上；非化石能源占一次能源消费比重上升到14%左右。

禁止新建燃煤设施。削减钢铁、石化等用煤总量，减少直接燃烧、炼焦用煤及化工原料用煤，合理控制公用燃煤电厂发电用煤总量。到2020年，宝武集团耗煤量控制在1150万吨，上海石化和高桥石化分别控制在200万吨（含石油焦）和75万吨，华谊集团控制在200万吨以内。力争在2020年底前，完成吴泾地区产业结构调整，公用燃煤电厂燃煤量控制在2412万吨。

2. 强化煤炭品质监管

加强燃煤质量监管，确保达到本市《燃料含硫量和灰分限值》（DB31/267-2015）要求；逐步严化非电行业煤炭含硫量及灰分限值。

3. 完成中小燃油燃气锅炉NO_x排放深化治理

修订本市锅炉大气污染物排放标准。2019年底前，完成中心城区中小燃油、燃气锅炉提标改造，鼓励燃油锅炉实施“油改气”“油改电”。2020年，全面完成治理。

4. 强化高污染燃料销售和使用环节监管

（二）产业结构优化和调整，深化工业污染防治（略）

（三）加快建设城市绿色交通运输体系，减少移动源污染排放（略）

（四）建设领域推广低VOCs含量涂料，强化扬尘污染控制

1. 大力推进绿色节能建筑

持续推进符合条件的新建民用、工业建筑全部

按装配式建筑实施。建筑单体预制率不应低于 40% 或单体装配率不低于 60%。推动建筑用能绿色化发展,新建的政府投资公共建筑、大型公共建筑应结合实际情况,统一设计并安装与建筑能耗水平适应的可再生能源利用系统。

2. 推广应用低 VOCs 含量涂料和胶黏剂(略)
3. 提升工地扬尘污染防治水平(略)
4. 全面完成干散货码头堆场扬尘综合整治(略)
5. 深化道路扬尘污染控制(略)

(五) 深化社会生活源整治,强化餐饮油烟和 VOCs 治理(略)

(六) 推进种养结构调整,实施农业氨减排工程(略)

(七) 实施季节性污染调控,有效实现污染削峰
实施重点企业冬季(11 月至 2 月)污染物排放负荷控制,强化减排管控措施。

三、保障措施

(一) 加强组织领导,压实部门责任(略)

(二) 健全法规标准,提升行为底线

完善地方大气环境管理标准规范体系。修订出台锅炉大气污染物排放标准、制定出台涂料、油墨、胶黏剂低 VOCs 含量有机物含量限值标准、成品油和液散船舶油气回收接口标准、在用内河船舶尾气排放标准等。制定工业企业 VOCs 分行业稽查手册、石化和化工行业火炬、储罐和装卸过程在线监测、产业园区空气特征污染在线监测、存储过程挥发性有机物排放控制、柴油机颗粒物和 NO_x 后处理、机动车排气遥测技术规范、扬尘污染综合防治、干散货码头扬尘污染防治、餐饮服务场所高效油烟治理等一批技术规范,出台本市挥发性有机物深化防治工作方案,编制工业企业低排放绿色生产工艺目录及绿色生活消费品目录等。建立健全涉 VOCs 工业行业排污许可证申请与核发程序、监督管理要求及相关技术规范等。推进全市排污许可证发放工作,促进重点行业治污升级改造。2018 年底前,完成制药、农药等行业排污许可证核发;2020 年底前,在电子、包装印刷、汽车制造等 VOCs 排放重点行业全面推行排污许可制度,实现全市工业企业排污许可证全覆盖。

(三) 加大执法力度,严格日常监管(略)

(四) 加大社会投入,强化政策引领(略)

(五) 完善能力建设,强化科技支撑

1. 加强监测监管能力建设

建设大气污染源排放动态管理平台和跟踪评估系统,整合污普、VOCs、在线监测等信息,为污染

防治、执法检查、减排评估等提供支撑;完善污染源监测平台建设,扩大 NO_x 等主要污染物和 VOCs 等特征污染物的在线监测安装范围,督促排污单位按照要求,做好信息公开。增加对火炬、储罐、装卸等过程的在线监测能力,建立重点园区 VOCs 源谱和精细化排放清单;加强移动源监管能力建设,建立在用车排放检测监管平台、非道路移动机械环保申报和信息管理平台;发展船舶排放远程监测技术、建立长三角移动源信息共享平台。全面提升和完善上海大气环境监测系统,在巩固提高常规空气质量监测网络质量管理体系的基础上,全面建成扬尘监测网络、基于微型传感器的网格化空气质量监测网络、交通环境空气质量监测网络、颗粒物化学组分网和光化学烟雾网,实现对全市环境空气质量的动态监控和来源追踪。

2. 提升大气污染应急能力

在《上海市空气重污染专项应急预案》的基础上,完善重污染应急减排措施和实施细则,对可能发生重度以上污染等级提前采取强化措施。严格按照职责分工,做好高污染应对方案的实施和监管,切实做好重污染应急减排工作。建设和完善市级环境应急中心,强化市和重点区大气污染应急监测和应急响应能力建设。进一步加强长三角区域空气质量预测预报中心的能力建设,推动区域重污染预警合作和信息共享。

3. 加大科研力度

继续设立大气污染防治科研专题,聚焦 $\text{PM}_{2.5}$ 和 O_3 协同控制的重大科技需求和中长期管理技术支撑。建立健全本市相关委办局排放清单信息共享联络机制和环保系统市-区-镇(街道)三级排放清单联络机制,全面推进排放清单业务化更新。推进主要大气污染物排放统计和减排核算研究。研究三氧化硫排放影响及治理技术路径。推进基于大气 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度达标的空气质量改善政策与技术路径、深化臭氧污染成因与防控对策,大气活性/毒害有机物污染特征、来源与基于人群健康影响的污染防控对策研究。进一步深入开展工业挥发性有机物污染防治技术实施有效性评估、工业源和流动源 NO_x 减排技术、农业源氨排放污染特征及控制对策、空气质量和气象预报预警技术、不同季节和天气形势下高污染预报、应急和季节性错峰生产调控决策技术等一批重点项目的研究工作。建成国家环境保护复合型大气污染研究重点实验室,全面启动国家环境保护长三角区域大气复合污染上海淀山湖科学观测研究站建设。

(六) 发动市民参与,加强区域协作(略)

天津市建委关于发布《天津市集中供热热量表应用技术规程》的通知

各有关单位：

根据《市建委关于下达 2016 年天津市建设系统工程建设标准编制计划的通知》（津建科〔2016〕447 号）要求，天津大学、天津市供热办公室等单位修订完成了《天津市集中供热热量表应用技术规程》，经市建委组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为 DB/T29-199-2018，自 2018 年 9 月 1 日起实施。原《天津市集中供热住宅计量供热热量表应用技术规程》DB/T29-199-2010 同时废止。

各相关单位在实施过程中如有不明之处及修改意见，请及时反馈给天津大学或天津市供热办公室。

本规程由天津市城乡建设委员会负责管理。

本规程由天津大学和天津市供热办公室负责具体技术内容的解释。

2018 年 7 月 2 日

河北省气代煤电代煤工作领导小组办公室 关于印发《河北省 2018 年冬季清洁取暖工作方案》的通知

各市（含定州、辛集市）人民政府、雄安新区管委会：

经省政府同意，现将《河北省 2018 年冬季清洁取暖工作方案》印发你们，请结合本地实际，切实抓好贯彻落实。

各地要以保障群众温暖过冬为底线，坚持以气定改、以电定改和新的不立、旧的不破原则，严格按照省下达的目标任务组织实施，既不能自我加压、抢跑冒进，又要确保按时完成目标任务。有关工作推进情况及存在问题及时上报省双代办。

附件：

1. 河北省 2018 年冬季清洁取暖工作方案
2. 河北省各市 2018 年清洁取暖目标任务（略）

河北省气代煤电代煤工作领导小组办公室

2018 年 7 月 18 日

河北省 2018 年冬季清洁取暖工作方案

一、总体要求

2018 年是落实国家北方地区冬季清洁取暖规划的第一年，是我省推进清洁取暖承上启下的关键年，既要立足解决突出问题，巩固既有成效，确保安全稳定运行，又要着眼总体发展目标，把握节奏持续发力，创新方式提升水平，为全面实现清洁取暖打好坚实基础。

（一）要优化存量，调控增量。

对已实施的清洁取暖工程，重点抓好安全隐患整治和气源电力保障，完成气代煤结转扫尾。结合资源条件、基础支撑，积极稳妥安排增量，确保年度目标如期完成，保证群众温暖过冬。

（二）要因地制宜，创新试点。

农村清洁取暖坚持宜气则气、宜电则电、宜光

则光、宜油则油、宜煤则煤，力推电代煤、稳推气代煤、积极开展光热十、光伏十等多种清洁能源互补利用方式试点示范。

（三）要突出成效，抓住重点。

按照大气污染防治紧迫程度和要求，优先抓好传输通道区域、冬奥会赛区及周边地区、空气质量排名靠后的市县等，推进新型清洁取暖方式。

（四）要夯实基础，强化支撑。

谋划建设天然气、电力、供热管网等基础设施，提高供应保障和应急调峰能力，加紧破解制约、补齐短板，为下步加快推进清洁取暖打基础。

二、目标任务

总体要坚持把握总量、稳中有进，突出问题导向、

注重高质量发展,把大气污染最为严重的部分通道城市城区燃煤锅炉治理和农村清洁取暖作为主战场,实施聚焦突破。

城区:新增集中供热能力0.64亿平米,淘汰燃煤供热锅炉263台、2584蒸吨,清洁取暖率达到98.8%。重点推进邢台、邯郸、衡水主城区和石家庄、保定、衡水的城乡结合部、平原县城实现清洁取暖。农村:统筹气源电源保障和基础设施支撑能力,拟定安排180.2万户。其中皂代煤31.9万户(南网27.4、北网4.5);气代煤145.1万户;新型取暖约3.2万户,包括:在邯郸、石家庄、张家口等市试点石墨烯和聚能电暖1.28万户,在邯郸市试点生物质供暖0.43万户,在邢台市试点醇基燃料0.5万户,在全省试点光伏十、光热+0.85万户,在保定市等试点地热0.09万户。35蒸吨及以下燃煤供热锅炉淘汰改造全面完成,村镇公服单位全面实现清洁取暖。

三、重点工作

按照全省清洁取暖实施方案总体安排,结合当前实际情况,着力抓好以下五个方面工作:

(一) 推进发展集中供热。

一是热电联产项目保投产、促开工。确保邯郸东郊2×35万千瓦、保定西北郊1×35万千瓦、涿州1×35万千瓦、石家庄热电九期燃气1×45万千瓦,共185万千瓦热电机组年内具备投产条件,新增集中供热能315万平米。同时,加快上安电厂2×35万千瓦纯凝机组供热改造;落实支持政策,推进一批民生背压机组建设。(省发改委)

二是工业余热供暖增能力、上水平。全面摸清工业余热及利用状况,与地方供暖规划深入衔接,充分挖掘利用潜力,研究制定工业余热利用工作方案,具备供热条件的要加快建设配套供热管网等设施,努力延伸扩大覆盖范围,力争工业余热新增供暖面积1000万平米。(省工信厅)

三是加快开发利用地热。重点在地热资源较好的衡水、保定、邢台等大气污染传输通道城市,依托中石化、中石油、中核等有实力、有技术的企业,加快雄县20个村、辛集和饶阳、故城城区、霸州华夏小区等地热供暖项目建设,实施安国、博野、新河原有地热井整合和回灌改造,推进清河等地地热替换供暖锅炉工程,新增地热供暖560万平米。(省国土厅)

四是加快建设生物质(垃圾)热电。21个生物质(垃圾)热电联产项目列入国家首批示范工程。力争邢台广宗等7个项目、19万千瓦年内建成投产,新增供热面积508万平米。(省发展改革委)

五是改造提升燃煤集中供热站。年内确保城区35蒸吨及以下燃煤锅炉基本“清零”,淘汰关停燃煤锅炉263台、2584蒸吨,同步选择条件好的城区、城乡结合部和重点村镇,建设一批80蒸吨及以上超低排放高效燃煤锅炉,稳定燃煤区域锅炉房集中供热能力。同时,对保留的燃煤集中供热锅炉限期实施完成超低排放改造,完成环保部门燃煤锅炉改电计划。(省环保厅)

六是加快供热管网建设。(略)

(二) 稳妥发展气代煤。

一是合理安排新增气代煤规模。坚持以气定改、先合同、后改造,在确保气源落实,供气安全的前提下,安排145.1万户。二是抓紧全面开展“回头看”工作。要对工程建设、运行管理、气源落实等全面进行“回头看”,查找工程漏洞,整改发展问题,消除安全隐患,改进管理服务,确保不再出现任何问题。三是做好清洁取暖整体优化布局。对确实不具备实施电代煤等其他清洁取暖方式的,进行摸底排查、分类规划、认真准备,在确保气源落实、供气安全的前提下,稳妥推进气代煤。(省双代办)

(三) 加快推进电代煤。

一是细化分解年度计划。结合电力保障和电网基础条件,拟安排河北南网石家庄市7.36万户、保定市2.86万户、邯郸市5.34万户、邢台市8.09万户、沧州市1.42万户、衡水市1.18万户、雄安0.5万户、辛集0.6万户;冀北电网张家口0.75万户、承德0.12万户、唐山3.65万户、廊坊0.01万户。明确各种包暖方式补贴政策,由农户结合实际自愿选择。各市抓紧组织有关县市区进行任务落地,提出确衬确户和设备选型等工作方案,并提前与电网公司做好衔接。(省双代办)二是加快配套电网建设改造。两个省级电网公司按照年度任务和各市具体工作方案,制定电网建设改造计划,落实建设资金,抓紧组织实施,确保安全供电。(省发改委、省电力公司、冀北电力有限公司)三是做好电力电网统筹保障基础工作。结合全省清洁取暖实施方案推进电代煤总体目标任务,调整完善配套电网建设改造规划,提出具体建设方案,及早部署开展110千伏及以上电网建设改造项目前期工作;推进省内电源点建设,协调区落实外受电,确保电力供应安全可靠。(省发改委、省电力公司、冀北电力有限公司)

(四) 积极开展新型取暖试点。

选择条件好的地区,试点推广、示范带动,因材施教推进新能源取暖。一是试点推进聚能电暖器和石墨烯电暖。在石家庄市、张家口市等试点石墨烯电暖器和聚能电暖器1.28万户。二是扩大风电供暖。

力争张家口风电供暖规模从 139 万平米增加到 200 万平米以上。(省发改委)三是开展多方式太阳能取暖试点。在全省试点光伏+、光热+0.85 万户。(省住建厅)四是继续推进地热、生物质能取暖。在地热资源较好的保定、衡水等市发展地热供热,在邯郸市充分利用秸秆、枝条、畜禽粪便等资源,加快建设生物质成型燃料、生物制气、沼气等项目,新增地热供暖 0.09 万户,新增生物质供暖 0.43 万户。(省国土厅、省农业厅)五是推进醇基燃料取暖。充分利用现有资源,加快建设醇基燃料项目,邢台等地新增醇基燃料供暖 0.5 万户。(省住建厅、省发改委)

(五) 切实散好气源和电力保障(略)

四、政策措施

(一) 加强组织领导。

充分发挥目前省市县三级“双代”工作组织领导机制作用,按照年度工作方案,明确各级各部门责任分工,加强协调指导。

省里负责下达清洁取暖各项目标任务和年度计划、明确相关政策、筹措省级资金、加强统筹协调、督导检查、考核奖惩,坚持月调度和通报制度。设区市政府承担主体责任,组织有关县(市、区)做好年度任务分解和推动实施,落实市级资金等支持政策。县(市、区)政府承担直接责任,负责年度任务确权确户、落实县级资金和组织实施,要严格招标投标管理,优选设备和企业,加强资金使用、质量监督、竣工验收等监管。(省双代办)

(二) 做好基础工作。省市县都姜下大力量,并在一季度以前精准建立城区供需两侧企业和用户的供热与取暖台账,精准建立农村农户、公服单位基本情况和清洁取暖台账,年内健全完善大数据信息管理平台,为推进清洁取暖和科学决策提供有力支持。各市要组织县市区按照国家清洁取暖规划和省实施方案,结合本地实际,抓紧调整清洁取暖规划或实施方案,统筹总体目标任务,因池制宜优选确定推进清洁取暖方式,结合大气污染防治总体要求和紧迫性,区分轻重缓急,明确时间节点,方法步骤,防止简单化的“一刀切”。(省双代办)

(三) 加大政策支持。根据煤和气、电比价关系,本着合理负担、惠及民生,兼顾居民承受能力原则,完善支持政策和动态,调整机制。

1. 电代煤。对蓄热式电暖气、蓄热式电锅炉、空气源热泵和地源热泵,对户内设备购置安装省级补贴每户最高不超过 3700 元,市县根据财力状况和不同取暖方式,分类制定当地财政补助政策。给予采暖期居民用电 0.12 元/千瓦时补贴,根据用电量

据实补助,每户最高补贴电量 1 万千瓦时、最高补助 1200 元,由省、市、县各承担 1/3。(省财政厅)

2. 气代煤。对户内燃气设备购置安装投资,省级补贴每户最高不超过 1350 元,市县根据财力状况和不同取暖方式,分类制定当地财政补助政策;给予建设村内入户管线投资补助,由省级、市级分别承担 1000 元/户,其余由县级通过竞争性方式确定。给予采暖用气 0.8 元/立方米的气价补贴、每户最高补贴气量 1200 立方米,最高补贴 960 元,由省、市、县各承担 1/3。(省财政厅)

3. 其他方式。聚能电暖器投资补贴参照电代煤、石墨烯电暖投资补贴户均 3000 元,醇基燃料分散式取暖给予 3000 元定额补贴,均不给予运行补贴,且待试点验收后再核定相应政策。风电供暖,按张家口市现行“四方机制”政策执行;“光伏十”和“光热十”对辅助热源系统,参照电代煤政策给予补贴,光热、光伏系统等其余投资,均由企业采取市场化模式融资或贷款解决,通过用户缴纳取暖费、光伏发电收益等偿还;地热分布式供暖,参照电代煤政策执行;利用生物质天然气、沼气、轻烃燃气等清洁取暖的,参照气代煤补贴政策执行;生物质气化分布式供暖,主要靠市场化模式运作,由市县帮助解决投资贷款和研究其他支持政策。(省财政厅、省住建厅、省发改委)

4. 给予特殊贫困群体优惠政策。对建档立卡贫困户、五保户等特困群众,县市区政府负责充底,确保用得上、用得起。(省民政厅)

5. 村镇公服单位。由市县、企业和用户协商解决,不给予补贴。

(四) 抓紧落实资金。初步估算,完成 2018 年 180.2 万户清洁取暖任务需要投资 286.6 亿元,其中电代煤 63.7 亿元,气代煤 217.7 亿元,石墨烯电暖 0.41 亿元,聚能电暖器 0.46 亿元,池热 0.23 亿元,生物质 0.47 亿元,光伏光热十 3.4 亿元,醇基燃料 0.23 亿元。

以上投资主要通过企业主导、市场化运作解决,共需政府补助资金 111.71 亿元,其中省级 52.32 亿元、市县 59.39 亿元,按照省级先预拨 50% 安排,2018 年省级需落实 26.16 亿元,拟通过中央下达的大气污染防治资金统筹解决。(省财政厅)

(五) 加强宣传引导。通过主流媒体和多种形式,加强冬季清洁取暖国家规划、省实施方案和相关政策解读,宣传先进事例和典型,发挥舆论导向和监督作用,普及清洁取暖和安全操作知识,提高全社会对清洁取暖的认知度、接受度和参与度,大力营造良好舆论氛围。(省委宣传部、省双代办、省发改委)

关于发布山东省建设科技成果推广项目 《山东省超低能耗建筑施工技术导则》的通知

各市住房城乡建设局（城乡建委），各有关单位：

由山东省建筑科学研究院牵头组织编制的《山东省超低能耗建筑施工技术导则》业经审定通过，批准为山东省建设科技成果推广项目技术导则，编号为 JD 14-041-2018，现予以发布，自 2018 年 10 月 1 日起施行。

本技术导则由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建筑科学研究院负责具体内容的解释。

山东省住房和城乡建设厅

2018 年 7 月 20 日

山东省人民政府办公厅 关于印发山东省 2018-2020 年煤炭消费减量替代工作方案的通知

鲁政办字〔2018〕123 号

各市人民政府，各县（市、区）人民政府，省政府各部门、各直属机构：

《山东省 2018-2020 年煤炭消费减量替代工作方案》已经省政府同意，现印发给你们，请结合实际认真贯彻落实。

山东省人民政府办公厅

2018 年 7 月 30 日

山东省 2018-2020 年煤炭消费减量替代工作方案

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，认真落实全国和全省生态环境保护大会精神，全面推动“四减四增”工作，坚决打好污染防治攻坚战，确保完成国家《“十三五”生态环境保护规划》提出的“十三五”期间山东省煤炭消费总量压减 10% 左右的任务要求，根据《国家发展改革委工业和信息化部环境保护部国家统计局国家能源局关于印发〈重点地区煤炭消费减量替代管理暂行办法〉的通知》（发改环资〔2014〕2984 号）精神，结合我省实际，制定本工作方案。

一、工作目标

在完成 2017 年全省煤炭消费量比 2012 年减少 2000 万吨的基础上，结合国家要求和各市实际，确定全省和各市 2018-2020 年煤炭消费总量控制目标。

（一）全省煤炭消费总量控制目标。2015 年全省煤炭消费量为 40927 万吨，根据有关要求，到 2020 年全省煤炭消费总量控制在 36834 万吨以内。

（二）各市煤炭消费总量控制目标。结合各市煤炭消费占比情况、煤炭消费压减成效、地区生产总值对煤炭的依赖程度、绿色发展水平以及空气质量等因素，将全省煤炭消费总量控制目标分解落实到 17 市。

二、重点任务

（一）严格耗煤项目审批管理，控制煤炭增量消费。（略）

（二）依法依规推动落后产能退出，减少煤炭存量消费。（略）

（三）推进煤电、电解铝等行业先进产能代替落后产能，提高煤炭利用效率。（略）

（四）关停淘汰燃煤小锅炉，减少燃煤污染。在完成全省每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉全部清零的基础上，在国家确定的重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造。

（五）扩大集中供热范围，推进城乡清洁采暖。加快供热管网建设，到 2020 年，城市建设区及县

城集中供热面积达到 17.5 亿平方米，有条件的农村地区推行集中供热试点。集中供暖未覆盖的地区，根据本地区供热资源条件，结合基础设施建设，推进气代煤、电代煤及生物质能等其它清洁能源替代。到 2020 年，全省平均清洁取暖率达到 70% 以上。其中，20 万人口以上城市基本实现清洁取暖全覆盖，农村地区平均清洁取暖率达到 55% 左右。

（六）加大散煤治理力度，推进煤炭清洁高效利用。（略）

（七）加强清洁能源开发利用，减少化石能源消费。实施非化石能源倍增行动计划，因地制宜发展风电、太阳能发电、核电、生物质能发电等，扩大新能源和可再生能源开发利用规模。到 2020 年，新能源和可再生能源发电总装机容量达到 3000 万千瓦左右。

（八）大力实施“外电入鲁”，减少省内煤炭消费。（略）

（九）提高天然气消费比重，替代煤炭消费。坚持内外并重，构建多元化的天然气供应体系。积极扩大天然气消费市场，调整燃料结构，鼓励发展天然气直供大用户，推动重点工业企业、工业园区实现天然气直供。到 2020 年，天然气消费在能源消费中的比重提高到 7% 左右。

三、保障措施

（一）明确分工，压实责任。煤炭消费减量替代工作是一项系统工程，各级、各有关部门要按照任务分工，密切配合，形成合力，抓好落实。省政府有关部门要发挥好“决策参谋部”“落实推动者”的作用，坚持问题导向，制定专项工作计划，加强协调督促；煤炭消费压减量要实施清单式管理，做到可核查、可统计。各市政府作为煤炭消费总量控制的责任主体，要发挥好“压力传导部”“落实执行者”的作用，传导好压力、履行好职责，切实防止“边减边增”“名减实不减”“有减有不减”等情况，强化目标导向和结果评价，确保完成煤炭消费压减任务和总量控制目标。各县（市、区）政府要发挥好“一线指挥部”“落实落地者”的作用，纠正过度依赖资源能源消耗的发展理念和发展方式，对于确定的关停并转任务，明确时间表和路线图，明确责任部门和责任人，下定决心、敢抓敢管，争取主动、防止被动，实施铁腕治理、强力攻坚，争取尽快形成煤炭消费压减实际效果。

（二）强化监管，防止反弹。对 2017 年及以

前清理关停的违规项目、落后产能和淘汰的小锅炉、小火电，要落实责任，强化监管，坚决防止复工复产、“死灰复燃”。对新发现的无合规手续、不符合国家产业政策的违规项目，实行“零容忍”，立即开展专项整治，依法依规严肃处理，坚决防止“边清边上”等增加煤炭消费的问题再次发生。

（三）强化监测，及时预警。在完善规模以上工业企业煤炭消费数据联网直报系统的基础上，加大统计数据审核与执法力度，强化统计数据质量管理，提高煤炭消费统计数据的准确性和及时性。对各市规模以上工业企业煤炭消费实施月度监测，定期通报，煤炭消费出现反弹的，及时提出预警。相关市政府要根据预警情况，及时制定工作方案予以整改。

（四）强化督查，协调推进。省煤炭消费减量替代工作协调小组要完善煤炭消费减量替代工作常态化调度和监督检查机制，及时调度煤炭消费压减措施制定及推进情况，对各市煤炭消费减量替代工作进展情况实施随机抽查、专项检查、定向督查，并将相关情况进行全省通报，重大问题报告省政府。同时，要定期召开会议，通报各市、各部门相关工作进展情况，研究解决工作推进中遇到的问题。

（五）强化考核，严肃问责。要进一步完善工作制度，按照《山东省煤炭消费压减工作监管考核办法》，将煤炭消费压减成效作为生态文明建设和环境保护工作的重要内容，作为各市、有关部门领导班子和领导干部考核评价的重要参考，加强考核结果应用，强化指标约束和激励。根据《党政领导干部生态环境损害责任追究办法（试行）》和山东省实施细则，由纪检监察机关或组织（人事）部门按照有关规定，对在煤炭消费总量控制工作中的不作为慢作为乱作为等情况实行追责问责。



青岛市城乡建设委员会关于印发加快 推进全市城乡建设领域新旧动能转换实施方案的通知

青建办字〔2018〕71号

委机关各处室、委属各单位：

《加快推进全市城乡建设领域新旧动能转换实施方案》已经市城乡建设委全面深化改革领导小组会议审议通过，现印发给你们，望结合实际认真组织实施。

青岛市城乡建设委员会

2018年7月4日

青岛市城乡建设委员会加快 推进全市城乡建设领域新旧动能转换的实施方案

为认真贯彻落实《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》《中共山东省委山东省人民政府关于推进新旧动能转换重大工程的实施意见》《山东省住房和城乡建设厅关于加快推进全市住建领域新旧动能转换的实施意见》《青岛市新旧动能转换重大工程实施规划》《中共青岛市委青岛市人民政府关于推进新旧动能转换重大工程的实施意见》，加快推进我市城乡建设领域新旧动能转换，实现城乡建设事业创新发展、持续发展、领先发展，制定本方案。

一、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和习近平总书记视察山东、视察青岛重要讲话精神，坚持新发展理念，紧紧围绕市委、市政府提出的“建设‘四新’集聚地，打造‘四化’试验区”的战略目标，认真落实“一三三五”工作部署，深入实施“城乡融合发展、产业转型升级、绿色节能提升、城市功能完善、城建资源盘活、政务服务优化”六大工程，实现“开拓新阵地、增强新动力、培育新引擎、打造新载体、拓宽新渠道、激发新活力”六个新转变，加快推进全市城乡建设事业新旧动能转型升级，实现发展质量变革、效率变革、动力变革，向更高质量、更有效率、更加公平、更可持续的发展模式转变，助力上合组织地方经贸合作示范区、军民融合示范区建设，为把青岛建设得更加富有活力、更加时尚美丽、更加独具魅力贡献力量。

（二）基本原则

坚持城乡统筹，融合发展。大力实施乡村振兴

战略，开展农村人居环境整治行动，建立国家、省、市、区市四级特色小镇创建体系，加速推进全市农业转移人口市民化进程，着力解决城乡发展不平衡、不充分的问题，在促进城乡融合发展上率先破题，不断壮大村镇规模，开拓城乡建设领域新旧动能转换新阵地。

坚持创新驱动，转型发展。把创新作为发展的第一驱动力，加快推进建设行业产业转型升级步伐，增强建筑业、房地产业、勘察设计行业核心竞争力，实现产业行业跨界深度融合，创响“青岛建造”品牌，推动传统建设行业“老树生新枝”。

坚持绿色节能，低碳生态。切实把绿色发展理念贯穿落实到城乡建设的各个领域，积极运用新技术、新材料、新工艺，推广绿色建筑、绿色科技及装配式建筑，打造“智慧建设”，形成城乡建设绿色产业发展集聚地。

坚持供需平衡，适度超前。以满足市民的生产生活需求为出发点，适度超前、合理谋划城市路网、停车设施、公用设施、公益设施等城市基础设施建设时序和规模，逐步实现城市基础设施供需平衡，提升城市综合承载能力。

坚持深入挖潜，盘活资源。坚持以棚户区改造为依托，以多种方式盘活腾空土地资源，优化腾空土地配置，实现“腾笼换鸟”、“筑巢引凤”；积极深入挖掘盘活各类优势资源，大力推进新旧动能转换招商引资，满足城建项目持续不断的投融资需求。

坚持简政放权，提质增效。深化“放管服”改革，加大“放管服”力度，全面深化“互联网+行政审批”，提升审批服务效能，健全事中事后监管体系，优化政务服务管理体系。

二、工作目标

到 2022 年，城乡建设领域新动能主导发展格局初步形成，行业发展质量效益显著增强，建设成为全省乃至全国践行新发展理念的高地，在城乡融合发展、城市功能完善、产业转型升级、绿色节能提升、城建融资模式、政务服务优化等方面走在前列。

城乡融合全面提升。到 2022 年，城镇化体制机制更加完善，农业转移人口进城落户障碍全面破除，城镇基本公共服务均等化基本实现，市民化体制机制日益完善，创建国家、省、市、区市特色小镇创建 22 个，新旧动能转换阵地进一步拓展。

产业转型升级全面升级。（略）

绿色发展全面推广。到 2022 年，绿色建筑强制性标准全面落实，绿色建筑设计达标率达到 100%，装配式建筑项目占全市新建建筑的比例达到 40% 以上，全市累计建成 15 万平方米以上超低能耗被动式建筑，完成节能保暖改造 2000 万平方米，绿色建材在建筑工程中应用比例不断提升。

城市功能全面增强。到 2022 年，城市路网、停车设施、公用设施、公益设施、城市双修等城市基础设施建设得到全面加强，城市设施短板得到有效弥补，智慧城建形成雏形。快速路网达到 110 公里以上，停车一体化平台覆盖全市域，每年建成地下综合管廊 12 公里以上，全市 35% 以上建成区达到海绵城市标准，实施绿化提升，改善居民生活环境，打造幸福宜居家园。

城建资源全面盘活。（略）

政务服务全面优化。（略）

三、主要任务及责任分工

（一）实施城乡融合发展工程，开拓新旧动能转换新阵地

1. 改善农村环境释放新潜能。以建设生态宜居村庄为着力点，统筹推进农村基础设施建设，推动城市基础设施向农村延伸，促进城乡融合发展，进一步挖掘城建投资增长点。开展农村人居环境整治三年行动，着力推进城乡环卫一体化，根据配建标准，补充配齐生活垃圾收集转运设施设备，有序推进农村生活垃圾分类收集试点工作。加快农村清洁供暖建设，在具备条件的区域开展试点建设。加快农村污水处理设施建设，出台相关政策文件，选择合理处理工艺分类指导、分类推进。加强传统村落保护，传承历史文化和山水格局。（责任部门：城镇化办）

2. 创建特色小镇激发新活力。（略）

3. 推进人口市民化培育新增长点。（略）

（二）实施产业转型升级工程，增强新旧动能

转换新动力（略）

（三）实施绿色节能提升工程，培育新旧动能转换新引擎

9. 全方位发展绿色建筑。到 2022 年，绿色建筑设计达标率达到 100%，在 5000 平方米以上的新建公共建筑全面推广二星级以上绿色建筑，实现新兴产业提规模。推进建筑废弃物资源化利用，完成 500 万吨建筑废弃物资源化利用产业园建设，实现组团化、规模化经营；加快推进以“系统门窗”为代表的建材产品优化方案，引入物联网技术实现高端定制，培养产业国际化布局的“龙头企业”；研究探索与大型建筑企业常态化合作模式，实现带动发展、协同发展，不断转换行业发展模式；开展利用拆除建筑废弃物生产砂浆、建筑废弃物分类技术、既有建筑废弃物生产水泥添加剂技术等新技术研究；鼓励有条件的区市利用采石坑、宕口等开展建筑废弃物资源化利用并进行绿化美化，推进绿色建筑全领域、全过程、全链条发展，实现“无中生有”，推动新兴产业提规模。（责任单位：节能与墙改办、设计处、地材处、建材办）

10. 加快建设领域装配式技术应用。将装配式建筑纳入战略性新兴产业发展规划，进一步完善研发设计、构件生产、施工总承包三个重点环节，培育一批设计、生产、施工全产业链的装配式建筑企业。以城阳区、西海岸新区、即墨区为重点，发挥大型设计集团、装配式预制构件生产企业、大型总承包企业的引领作用，带动全市发展。健全适应装配式建筑发展的技术、标准和监管体系，装配式建筑占新建建筑比例达到 40% 以上。（责任单位：节能与墙改办）

11. 实施居住建筑节能保暖改造。到 2022 年，基本完成居住建筑节能改造，居住建筑节能保暖工程完成 2000 万平方米以上，公共建筑节能改造完成 350 万平方米以上。（责任单位：节能与墙改办）

12. 积极打造“智慧建设”。以基础设施智能化、公共服务便利化为重点，打造一批绿色智慧住区、智慧建造、智慧市政、智慧工地等试点示范项目。加快推进建筑信息模型（BIM）技术应用，成立青岛市 BIM 技术应用联盟，充分发挥我市 18 个省级示范试点项目的作用，促进 BIM 技术在勘察、设计、施工、监理和运维等环节应用，提升城乡建设信息化、智慧化水平。（责任部门：科技处、设计处、建管局、开发局、市政工程管理处、城建档案馆）

（四）实施城市功能完善工程，打造新旧动能转换新载体

13. 全力打造“畅通路网”体系。（略）

14. 统筹推进地下空间综合利用。(略)

15. 全力打造“智慧停车”体系。(略)

16. 全力推进“双试点”建设。(略)

17. 大力推进“城市双修”。(略)

18. 着力实施中心城区过城河道水环境治理工程。(略)

(五) 实施资源挖潜盘活工程, 拓宽新旧动能转换新渠道

19. 多渠道盘活棚户区改造等土地资源。(略)

20. 分类盘活资产拓宽投融资渠道。(略)

21. 大力推进新旧动能转换招商引资。(略)

(六) 实施政务服务优化工程, 激发新旧动能转换新活力(略)

23. 优化事中事后监管体系。(略)

四、保障措施(略)

陕西省发展和改革委员会等十部门

关于印发陕西省冬季清洁取暖实施方案(2017-2021年)的通知

陕发改能源〔2018〕735号

各设区市人民政府, 韩城市人民政府, 杨凌示范区管委会、西咸新区管委会, 神木市、府谷县人民政府, 各军分区(警备区), 有关企业:

为全面贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神, 落实习近平总书记在中央财经领导小组第14次会议上的重要指示, 按照国家发展改革委等10部委《关于印发北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021年)的通知》(发改能源〔2017〕2100号)和省政府的要求, 省发展改革委、省财政厅、省国土厅、省环保厅、省住建厅、省质监局、西北能源监管局、陕西银监局、陕西证监局、省军区保障局制定了《陕西省冬季清洁取暖实施方案(2017-2021年)》, 已经省政府同意。现印发你们, 请按照执行。同时, 请各市(区)抓紧编制本市清洁取暖工作方案和2018年工作计划(其中, 西安市包括西咸新区, 渭南市包括韩城市, 榆林市包括神木市、府谷县), 8月底前报送省发展改革委备案, 并抄送省财政厅、省环保厅、省住建厅、省质监局、省军区保障局。

省发展改革委 省国土厅 省环保厅

省住建厅 省质监局

西北能源监管局 陕西银监局

陕西证监局 省军区保障局

2018年6月12日

陕西省冬季清洁取暖实施方案

(2017-2021年)

为加快推进我省冬季清洁取暖工作, 促进大气污染物减排, 根据国家发展改革委等10部委《关于印发北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021年)的通知》(发改能源〔2017〕2100号)精神, 结合我省实际, 制定本方案。

一、清洁取暖现状

(一) 总体情况

清洁取暖是指利用天然气、电、地热、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤(超低排放)、核能等清洁化能源, 通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式, 包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程, 涉及清洁热源、高效输

配管网(热网)、节能建筑(热用户)等环节。

1. 取暖面积。我省处于我国南北方分界区域, 陕南地区基本为传统非供暖地区。截至2016年底, 全省(关中和陕北)城乡建筑取暖总面积约9.2亿平方米。其中, 城镇建筑取暖面积7.3亿平方米, 农村建筑取暖面积1.9亿平方米。关中和陕北地区取暖总面积分别为7.7亿平方米和1.5亿平方米。

2. 供暖热源。城镇地区主要通过热电联产、燃煤、燃气锅炉房等集中供暖为主, 天然气、电、可再生能源等分散供暖为补充, 关中地区30万千瓦及以上热电联产机组都已达到超低排放。城乡结合部、农村等地区主要采用散烧煤取暖, 少部分采用天然气、电、可再生能源供暖。全省集中供热面积约3.8

亿平方米。

3. 用能结构。取暖使用能源以燃煤和天然气为主，其他能源所占比例较小。燃煤供暖面积约 5.4 亿平方米，其中热电联产约 1.1 亿平方米，燃气供暖面积约 3.4 亿平方米，可再生能源、电和工业余热供暖面积约 0.4 亿平方米。燃煤、天然气、可再生能源、电、工业余热取暖面积占总取暖面积的比重分别为 59%、37.3%、1.6%、1.2% 和 0.9%，2016 年全省清洁取暖率约 50%。

4. 热网系统。截至 2016 年底，城镇集中供热管道总里程 3488.7 公里，其中城市 2362.3 公里、占 67.7%，县城 1126.4 公里、占 32.3%。

（二）发展面临的问题

1. 缺少统筹规划与管理。（略）
2. 体制机制需进一步改进。（略）
3. 清洁能源供应存在短板。（略）
4. 技术支撑能力有待提升。（略）
5. 建筑节能水平较低。（略）
6. 取暖消费方式落后。（略）

二、总体要求

（一）指导思想

全面贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，坚持新发展理念，以保障人民群众温暖过冬、减少大气污染排放为立足点，按照企业为主、政府推动、居民可承受的方针，突出重点、全面推进，因地制宜尽可能利用清洁能源，加快提高清洁供暖比重，从热源、管网、用户等取暖全过程降低污染物排放和能源消耗，构建绿色、节约、高效、协调、适用、安全的清洁供暖体系，推动能源生产和消费革命、农村生活方式革命，促进全省居民生活水平和环境空气质量持续改善，为追赶超越和加快建设美丽陕西作出贡献。

（二）工作原则

1. 确保民生、因地制宜。以清洁化为目标，在确保居民取暖安全的前提下，科学评估、因地制宜，从落实各类清洁能源替代方式着手，明确替代、有序推进，避免出现替代脱节，居民取暖不能保证的情况。

2. 明确重点、全面推进。关中地区冬季治污降霾情势紧迫，工作任务重，成效显现慢，是我省推进清洁取暖工作的重点地区。陕北地区地处高原，气流充分，虽自身控霾压力不大，但应防止对关中造成污染增大压力。陕南地区基本为传统非供暖区域，市政供暖配套建设不足，应以防为主，按照市场化、自主化原则，逐步改善供暖条件。

3. 省级指导、市级负责。清洁取暖以市（区）级为主。省级主要负责编制方案，明确思路、目标和要求等，做好部门联动，加强指导协调和监督考核。各市（区）具体推动，编制市（区）级工作方案和年度工作计划，细化相关要求，分解目标任务，明确工作措施，组织抓好落实。

4. 企业为主、政府推动。充分发挥企业清洁供暖的主体责任，具体实施好清洁供暖工程、热力生产供应服务等。政府通过政策引导、资金支持、目标要求、监督检查等，推动清洁取暖工作。

5. 军民一体，协同推进。（略）

（三）工作目标

1. 全省目标

到 2019 年，全省（关中和陕北地区）清洁取暖率达到 63%；到 2021 年，全省清洁取暖率达到 70% 以上。供热系统平均综合能耗、热网系统失水率、综合热损失明显降低。实现城镇地区以热电、燃气锅炉等集中供暖为主，分散式天然气、电、可再生能源等利用为辅的清洁取暖格局；农村地区综合采用天然气、电、可再生能源等取暖方式，加快替代散烧煤取暖。

2. 区域目标

关中地区冬季大气污染较为严重，是我省清洁取暖发展的重点区域，要率先实现清洁取暖。2019 年，城市城区清洁取暖率达到 90% 以上，县城和城乡结合部（含中心镇、下同）达到 70% 以上，农村地区达到 40% 以上，35 蒸吨/时以下燃煤锅炉全部拆除。2021 年，城市城区全部实现清洁取暖，县城和城乡结合部清洁取暖率达到 80% 以上，农村地区达到 60% 以上。

陕北地区，2019 年，城市城区、县城和城乡结合部清洁取暖率达到 60% 以上，农村地区达到 20% 以上。2021 年，城市城区清洁取暖率达到 80% 以上，20 蒸吨/时及以下燃煤锅炉全部拆除；县城和城乡结合部清洁取暖率达到 70% 以上，10 蒸吨/时及以下燃煤锅炉全部拆除；农村地区清洁取暖率达到 40% 以上。

陕南地区，非供暖区域按照市场化、自主化原则，通过采用分户采暖或小区自行建设、改造小区集中供暖方式解决冬季取暖问题，热源全部采用清洁能源；供暖区域应实现清洁排放。

三、重点任务

（一）因地制宜使用清洁热源

新建和改造同步推进，新建热源全部采用清洁能源，禁止新建燃煤供热锅炉，同时积极以热电、

天然气、可再生能源等各类清洁热源改造替代传统燃煤热源。

1. 积极扩大热电联产供热面积。以关中地区为重点,从2018年起,用三年时间全面推动燃煤机组供热改造,实施跨行政区域中长距离供热工程,充分发挥现役燃煤机组供热能力。对华能秦岭、神华店塔等具备改造条件且运行未满15年的30万千瓦级以上纯凝发电机组实施供热改造;对陕能渭河、大唐宝鸡等现有能力基本饱和的机组,适时开展改造提升供热能力;对国电宝鸡、华电蒲城等富裕供热能力较大的机组,实施中长距离供热,向周边区县扩大供热面积。加快富平、延安、榆林、渭南等热电项目及配套管网建设,尽快建成投产,合理规划布局新的热电联产机组。积极落实替代热源,限期关停关中地区10万千瓦以下热电机组。优化热电机组运行方式,严格落实“以热定电”。全面启动热电机组灵活性改造,提高深度调峰能力,实现热电解耦。积极采用先进技术,实施节能环保综合改造,提升清洁供暖水平。力争到2021年全省热电联产供暖面积达到25亿平方米。

2. 稳步推进天然气供暖。在落实气源气量前提下有序推进天然气供暖,供用气双方要签订并严格履行“煤改气”供气协议,各地要根据供气协议制定“煤改气”实施方案和年度计划。按照“宜管则管、宜罐则罐”原则,综合利用多种气源,以关中地区为重点,推进新建取暖设施用气,加大现有燃煤锅炉天然气置换力度。在具有稳定冷热电需求的楼宇或建筑群,发展天然气分布式能源。在热网覆盖不到,具备管道天然气、撬装液化天然气、压缩天然气供气条件地区,鼓励安装燃气锅炉房、燃气壁挂炉等。

3. 大力推进可再生能源供暖。以关中地区为主,积极发展地热能供暖,提高地热能建筑中的应用比例。关中地区新建建筑采用地热能供暖不低于30%,西安市和西咸新区具备条件的新建建筑全部采用地热能供暖。重点推动政府投资的公共建筑率先应用地热能进行供暖制冷。新建单体建筑面积2万平方米以上,有集中供暖制冷需求且具备条件的,应应用地热能供暖制冷。引导社会投资的1万平方米以上的酒店、商场等公共建筑优先采用地热能供暖(制冷)。积极推进老旧建筑地热能供暖改造,率先在党政机关和企事业单位,建设一批分布式供暖(制冷)示范项目。同时,加快洛川生物质直燃和秦岭、韩城等煤电耦合生物质发电项目建设,积极推进太阳能供暖和农村太阳能炕供暖示范项目建设,尽快启动核能供暖规划工作。到2021年全省可再生能源供暖面积达到8000万平方米。

4. 有序推进电供暖。结合我省电力装机盈余、区域用热需求等实际情况,因地制宜发展电供暖。在非连续性供暖的学校、办公楼等场所,以及热网覆盖不到的城乡区域,推广蓄热电锅炉、电热膜、蓄热电暖器等电供暖。结合可再生能源消纳建设集中电锅炉供暖,配套建设储热调峰设施。依据水源、气温和土壤条件,科学使用空气源、水源、地源热泵供暖。到2021年全省电供暖面积达到3000万平方米。

5. 有效利用工业余热供暖。结合清洁供暖需求,统筹整合化工、钢铁等企业余热资源,挖掘供暖潜力,实施余热暖民工程,推进扩大长青能源化工、陕煤化能源、兴化集团等企业供热能力,最大范围保障周边城镇和工业园区供热。

6. 全力推进燃煤供热锅炉拆改。(略)

(二) 加快建设高效热网系统(略)

(三) 努力提高热用户端能效

1. 进一步推广按热计量收费。(略)

2. 提高建筑节能水平。在现行节能设计标准基础上,开展单项技术的叠加集成应用试点示范,推动新建建筑采用更高能效的建筑新技术、新材料、新产品。指导西安市、西咸新区开展居住建筑节能标准(75%)、公共建筑节能标准(70%)的试点示范。发展以被动式技术为核心的建筑节能技术体系,优先推动关中被动式低能耗建筑试点示范。积极推动既有建筑节能改造,以政府机关办公建筑、政府投资和以政府投资为主的公共建筑为重点,与城市基础设施改造、旧城改造、居住小区综合改造相结合,有计划、分步骤实施综合改造。

四、保障措施

(一) 明确责任落实任务(略)

(二) 加大资金支持力度(略)

(三) 完善价格与市场化机制

1. 创新完善取暖用电价格政策。(略)

2. 积极完善天然气价格机制。(略)

3. 建立健全供热价格机制。(略)

4. 加快清洁供暖市场化发展。(略)

(四) 切实保障清洁能源供应(节选)

1. 加强天然气供应保障能力。(略)

2. 强化电网支撑能力。(略)

3. 加快推动关中地区地热能资源普查及综合利用。在现有地热资源普查数据的基础上,尽快推动我省关中地区浅层、水热型及岩土型等地热能的普查及其综合利用,对其开采技术经济性做出评价,为合理开发利用提供依据。对已建设运营的地热能

开发利用项目,要逐步建立地热能资源开发利用数据的共享机制,支持有能力的企业积极参与地热能资源勘探工作,对开展勘探工作的企业优先配置地热能资源。探索利用现代信息技术,对地热能勘查、开发利用情况进行系统的监测和动态评价。地热能开发企业要主动配合相关部门的工作,逐步在建成和新建项目中全面配备监测系统。

4. 建立健全生物质原料供应体系。(略)

5. 加强余热资源需求调查评价和利用体系建设。(略)

6. 加强节能环保锅炉清洁煤供应能力建设。以提高煤炭清洁高效利用水平为重点,推进与节能环保锅炉配套的清洁煤制备、配送、储存、使用等环节的设施建设与升级改造。推进清洁煤制备储运专业化发展,积极设立区域煤炭配送中心,在暂不具备清洁供暖条件的乡村地区,实现洁净型煤生产仓储配送网点全覆盖。

(五) 加强取暖领域排放监管(略)

(六) 推动技术装备创新升级

充分发挥陕西科教优势,加快供热行业产学研平台建设,加大科研力量投入,增强原始创新、集成创新能力,开展高效热泵、低氮天然气供暖设施、地热能、生物质能利用等关键技术装备研究,推动清洁供暖技术装备升级。按照“集中式与分散式相结合”的方式积极推进无干扰地热供热技术应用,

实现井下间接换热,避免抽水取热产生的问题;积极推进水热型地热能综合利用,加快推进地热尾水砂岩回灌技术的开发及应用,提高地热尾水的综合利用率及回灌率。通过物联网技术提升热电联产机组灵活性,满足清洁取暖和电力系统调峰需求。推动智能供热研究及应用示范,重点研究先进传感技术、控制技术、信息技术、通讯技术、大数据技术等新技术,促进供热设备和运行方式升级,推动供热装备行业的高效化、自动化、信息化发展。

(七) 加快推进农村清洁取暖

各地要结合实际,明确责任部门,建立管理机制,加强部门协调,加大力度推进农村清洁取暖工作。因地制宜将农村炊事、养殖、大棚用能与清洁取暖相结合,充分利用罐装天然气、电、生物质、太阳能等清洁能源供暖,加快替代散烧煤取暖。对偏远山区等暂不具备清洁供暖条件的地方,重点利用“洁净型煤+环保炉具”、“生物质成型燃料+专用炉具”等模式。积极推进现有农村住房建筑节能改造,不断完善政策和监管措施,提高农村建筑节能水平。

(八) 做好全方位宣传推广(略)

附件:

1. 陕西省燃煤热电清洁供热实施方案(略)

2. 陕西省冬季清洁取暖“煤改气”气源保障实施方案(略)

3. 陕西省地热能清洁取暖实施方案(略)

广东省住房和城乡建设厅关于印发

《广东省绿色建筑量质齐升三年行动方案(2018-2020年)》的通知

粤建节〔2018〕132号

各地级以上市住房城乡建设、城乡规划主管部门,建筑节能、散装水泥和墙材革新管理机构:

现将《广东省绿色建筑量质齐升三年行动方案(2018-2020年)》印发给你们,请结合本地实际贯彻落实。

广东省住房和城乡建设厅

2018年7月20日

广东省绿色建筑量质齐升三年行动方案(2018-2020年)

为加强生态文明建设,加快转变城乡建设模式和建筑业发展方式,根据《住房城乡建设部关于印发建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划的通知》(建科〔2017〕53号)、《广东省住房和城乡建设厅关于印发广东省“十三五”建筑节能与绿色建筑发展规划的通知》(粤建科〔2017〕145号)等文件精神,推动我省绿色建筑量质双提升,制定本行动方案。

一、指导思想

全面贯彻党的十九大精神,以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入学习贯彻习近平总书记重要讲话精神,牢固树立和贯彻落实新发展理念,紧紧抓住绿色建筑发展的规划、建设和运营三个环节,以健全法规政策和技术标准体系为基础,以推进绿色规划为引领,以严格设计贯标为切入口,以加强绿色建筑施工全过程监管为重点,以技术创

新和机制创新为动力,促进新建绿色建筑的量和质全面提升,绿色建筑运行水平和推动既有建筑绿色化改造水平全面提升,建筑能源利用效率和建筑环境品质全面提高,推动全省住房城乡建设领域绿色化发展,为实现我省“四个走在全国前列”的总任务打下坚实基础。

二、行动目标

2018~2020年,全省城镇新增绿色建筑面积三年累计达到1.8亿平方米。到2020年,全省城镇民用建筑新建成绿色建筑面积占新建成建筑总面积比例达到60%,其中珠三角地区的比例达到70%;全省二星级及以上绿色建筑项目达到160个以上;创建出一批二星级及以上运行标识绿色建筑示范项目。到2020年,全省绿色建筑政策法规和技术标准体系基本健全,绿色建筑规划、设计、施工、验收、运营等全生命周期监管体制机制进一步完善,各环节执行绿色建筑政策法规和技术标准的力度进一步加强;绿色建筑认定机制和评价标识管理机制有效建立和实施;绿色建筑运营管理水平显著提高;既有建筑绿色化改造水平大幅度提升。

三、工作任务

- (一) 坚持规划引领。(略)
- (二) 严格设计贯标。(略)
- (三) 强化施工过程管控。(略)
- (四) 大力提升运行水平。(略)
- (五) 推动绿色化节能改造。

7. 推动高能耗建筑绿色化改造。进一步加强建筑能耗统计、能源审计和能耗公示工作。高度重视和切实加强能耗统计工作,以公共建筑为重点,加大高耗能建筑能耗公示力度。各地级以上市要进一步推进能耗监测平台的建设,2019年12月前,珠三角地区市住房城乡建设主管部门要全部开展能耗

数据监测工作,应用省能耗监测平台或自有平台开展能耗监测,实现省、地级以上市能耗监测平台数据对接。2020年底前,实现所有地市建筑能耗监测平台数据共享和分析利用。联合省直有关部门,研究制订公共建筑用能价格差别化政策,逐步实施公共建筑能耗定额管理制度。珠三角地区有条件的城市于2020年底前率先实行大型公共建筑能耗定额管理。引导和鼓励市场主体利用合同能源管理等方式推动既有建筑绿色化改造。

(六) 创新管理机制。(略)

(七) 推广应用成熟、先进技术。

10. 促进绿色建筑应用可再生能源。加大政策激励,推进绿色建筑利用可再生能源。鼓励各地在高星级绿色建筑、绿色生态城区和绿色建筑示范项目中将可再生能源建筑应用比例作为约束性指标。加大可再生能源在酒店、公寓、学校、医院等公共建筑应用力度,对节能效果及示范带动效应较好的可再生能源建筑应用项目给予建筑节能专项资金奖励。

11. 大力推广应用绿色建材。(略)

12. 推动绿色建筑与装配式建筑、智能建筑技术融合。坚持创新引领,加强绿色建筑与装配式建筑、智能建筑等技术的研发,培育一批建筑科技产业基地。大力推行现代建造方式,打造一批装配式、智能化、被动式的超低能耗绿色建筑。推动BIM技术在绿色建筑中的应用。

(八) 融入乡村振兴发展。

13. 积极推动农村绿色建筑发展。鼓励农村新建、改建和扩建的居住建筑参照绿色建筑标准进行建设,优先采取被动式节能措施,保持传统岭南建筑文化特色。鼓励农村建设太阳能光热一体化建筑。

四、工作步骤(略)

五、保障措施(略)



辽宁益康生物制品仓储中心、动物实验室（ABSL-2）、SPF 鸡舍

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院 牛维乐 梁磊 崔磊 李屹 党宇 张彦国 张益昭 杜国付

1 工程概况

本项目为辽宁益康生物股份有限公司生物制品仓储中心、动物实验室（ABSL-2）、SPF 鸡舍，包括三个单体建筑：生物制品仓储中心、动物实验室（ABSL-2）、SPF 鸡舍。辽宁益康生物股份有限公司是国内生产、经营动物生物制品的大型骨干企业，农业部批准的禽流感灭活疫苗、猪瘟活疫苗定点生产企业。



图1 辽宁益康生物股份有限公司

生物制品仓储中心为厂区的原材料、制成品及其包装材料的储存设施，主要功能单元有原料库、危险品库、化药库、材料库、温库、冷库、说明书、标签室、部长室、保管员室、走道、卫生间、温库缓冲、监控室、值班室、制冷机房、配电间、冷库缓冲、准备间。生物制品仓储中心的设计重点在于常温冷库和低温冷库的制冷系统设计，制冷系统的蒸发器采用吊顶式冷风机，制冷主机采用氟半封闭中央机组，冷凝器采用上向排风风冷冷凝器。



图2 生物制品仓储中心

动物实验室（ABSL-2）按照生物安全二级实验室（操作对人体、动植物或环境具有中等危害或具有潜在危险的致病因子，对健康成人、动物和环境不会造成严重危害。有有效的预防和治疗措施）的标准进行设计，动物种类有：猪、羊、犬、鸡、兔、鼠。仔猪、羊、犬、鸡的饲养实验采用相应的隔离器饲养；母猪的饲养实验采用专用的不锈钢猪笼；兔、鼠饲养采用相应的 IVC 独立送风笼具及配套的生物安全柜。本项目设计主要参照《生物安全实验室建筑规范》GB 50346 标准及《实验动物环境及设施》GB 14925 要求，达到 ABSL-2 级动物实验室标准。本项目的空调设计的目标是为实验动物提供适宜的生存环境，同时还要保证实验涉及的菌毒种不外泄，不对大气环境造成生物污染。

SPF 鸡舍（SPF 英文全称是 Specific Pathogen Free，即无特定病原。SPF 鸡通常指机体内无特定的微生物和寄生虫存在的鸡，但非特定的微生物和寄生虫是容许存在的，所以实际上是指不携带特定病原的健康鸡。SPF 鸡是目前国内外使用最广泛的实验动物，它的来源，来自无菌动物繁育的后裔，在隔离屏障设施的环境中进行养殖抚育，它不带有对人或动物本身致病的微生物，对 SPF 鸡我国有统一的国家标准 GB/T 17999-2008，这也是国内唯一有国标的鸡。）的设计应满足农业部发布的关于《兽药生产、检验用 SPF 鸡（蛋）定点生产企业检查验收评标准》及《实验动物 环境及设施》GB 14925 的相关要求。鸡舍饲养区设一间育雏育成舍、四间成鸡舍，一间备用公鸡舍。建成后可饲养成鸡约 13200 套，可年产 SPF 蛋 240~280 万枚。鸡群从孵化—育雏育成—成鸡饲养全程自动化操作（备有手动操作功能），能实现自动上料、自动集粪、自动上水、自动集蛋。成鸡舍采用国内领先、国际先进的层叠式行车喂料本交成套自动化饲养设备，人性化本交笼同时适用公鸡、母鸡的生活习性要求，可达到理想的受精率、高密度饲养、降低料蛋比。SPF 鸡舍的空调设计任务是要为 SPF 鸡提供一个洁净、舒适、无菌的生存环境，同时又能满足 SPF 鸡的日常所需的水、料供应和粪便排除，保证一年四季每天二十四小时的提供适于鸡生存的室内环境。



图3 SPF鸡舍效果图

2 工程设计特点

2.1 生物制品仓储中心的冷库设计

生物制品仓储中心设计一个 1400m² 的常温库、一个 588m² 的低温库，高度均为 5.5m。常温库的温度要求：2~8℃；低温库的温度要求：-15~-18℃。低温库库板采用 150mm 厚聚氨脂双面彩钢保温板，常温库采用 100mm 厚聚氨脂双面彩钢保温板。低温库地面保温采用 150mm 厚 XPS 挤塑保温板；常温库地面保温采用 100mm 厚 XPS 挤塑保温板；冷库门采用手动平移冷库。低温库的进货按冻好的冻干苗估算，冷却时间为 24h，压缩机组 MCF-450PJ 在 -26℃/+40℃ 工况下的制冷量为 38.2kW/台。常温库的进货温度按 22℃ 计，冷却时间为 24h，压缩机组 MCF-200PJ 在 -5℃/+40℃ 工况下的制冷量为 53.45kW/台。

2.2 动物实验室（ABSL-2）的风量控制设计

本项目的动物实验室均设置隔离器或者生物安全柜等排风设施，这些排风设施的启停会影响实验室的压力稳定。为了避免实验室压力的波动，本项目在实验室各排风之路上设置定风量阀，在送风支路上设置变风量阀，变风量阀依据房间的压力设定值调整送风量的大小，来维持实验室压力的恒定。

动物实验室(ABSL-2)房间压力控制效果见图4。

2.3 动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的空调热回收系统设计

依据《实验动物 环境及设施》GB 14925、《实验动物设施建筑技术规范》GB 50447、《实验室生物安全通用要求》GB 19489、《生物安全建筑技术规范》GB 50346 的要求，动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的空调系统均为全新风直流式空调系统，这种全送全排的空调系统对于冷热量的消耗是很大的（详见图5）。

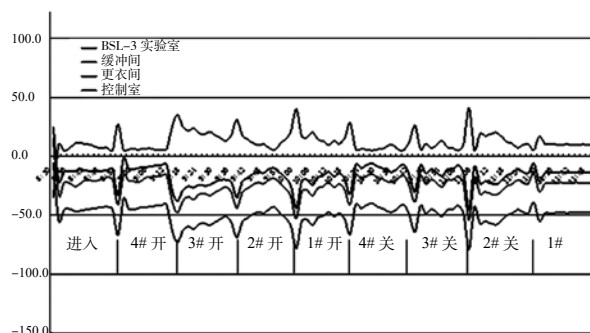


图4 动物实验室（ABSL-2）房间压力控制效果图

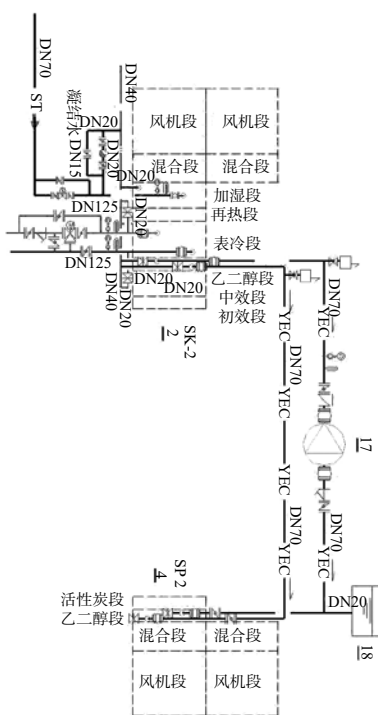


图5 空调热回收原理图

为了节省冷热量的消耗，本项目在动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的空调设计中采用了乙二醇热管式热回收系统，这种热回收系统采用乙二醇溶液作为热媒通过设置在排风机组内的盘管回收热量，并通过设置在送风机组内的盘管来降温或者加热室外的新风，用来节省夏季的制冷量和冬季的加热量，并且这种热回收由于新风和排风不直接接触，因此不存在送风和排风的交叉互混问题，特别适用于有生物安全要求的动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍空调系统。这种热回收的冬季平均热回收率大于 40%。

3 设计参数及空调冷热负荷

动物实验室（ABSL-2）空调室内设计参数见表1。SPF 鸡舍空调室内设计参数见表2。

表1 动物实验室（ABSL-2）空调室内设计参数

房间名称	室内温度（℃）		相对湿度（%）		新风量	洁净度级别	换气次数	噪声标准
	夏季	冬季	夏季	冬季	mp/n 人	级	次/h	NR
一更、淋浴、更衣	22~26	16~22	30~60	30~60	全新风	8	见风量计算表	≤ 60
二更	22~26	16~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
动物通道	22~26	16~22	30~60	30~60	全新风	8	见风量计算表	≤ 60
洁物储存、饲料储存	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
无菌室、解剖室	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
犬舍	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
母猪舍	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
猪舍	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
羊舍	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
清洁走廊	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
污染走廊	22~25	18~22	30~60	30~60	全新风	8	见风量计算表	≤ 60
清洗消毒	≥ 30	≤ 15	≥ 70		—	—	见风量计算表	≤ 60
空调机房等设备用房	≥ 30	≤ 15	≥ 70	—	—	—	见风量计算表	—
卫生间	≥ 30	≤ 15	≥ 70	—	—	—	见风量计算表	—

动物实验室（ABSL-2）总冷负荷为 784.7kW。动物实验室（ABSL-2）总热负荷为 823KW。SPF 鸡舍总冷负荷为 1785.7kW。SPF 鸡舍总热负荷：1871.7kW。动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的单位面积冷热负荷指标见表 3。

表3 动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的单位面积冷热负荷指标

区域名称	夏季冷负荷指标 (W/m ²)	冬季热负荷指标 (W/m ²)
动物实验室（ABSL-2）	396	412
SPF 鸡舍	464	486

4 空调冷热源及设备选择

动物实验室（ABSL-2）冷源采用模块化风冷式冷水机组，模块化风冷式冷水机组放置在动物实验室（ABSL-2）的屋顶。风冷螺杆式冷水机组单台制冷量为 794kW，冷媒水温度为 7~12℃。冷冻水泵两用一备。过渡季节（未采暖季节）制热采用风冷螺杆式冷水机组制备 40~45℃ 的热水。动物实验室（ABSL-2）的热源采用一台等离子体改性强化汽水换热机组，蒸汽压力 0.6~0.7MPa，热水温度为 50~60℃。换热机组单台制热量为 990kW。换热机组自带定压罐、补水泵（一用一备）和循环水泵（一用一备）。定压系统采用制冷系统定压和供热系统定压两套定压罐装置，制冷系统定压自动补水稳压装置，自动补水稳压补水装置放置在实验室二层屋顶供热系统定压装置采用压力罐定压，压力罐设于换热机组内。系统采用电子除垢仪对循环水和补水进行处理。空调加湿采用 0.2MPa 的蒸汽加湿器。

表2 SPF 鸡舍空调室内设计参数

房间名称	室内温度（℃）		相对湿度（%）		新风量	洁净度级别	换气次数	噪声标准
	夏季	冬季	夏季	冬季	mp/n 人	级	次/h	NR
一更、淋浴	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	8	见风量计算表	≤ 60
二更	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
缓冲	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
成鸡舍、公鸡舍	22~26	18~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
清洁走廊	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
清洁楼梯	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
集蛋间	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
消毒间	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
储蛋间	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
育雏育成舍	22~26	18~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
上料间	22~28	16~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
检验用育雏舍	22~26	18~22	50~70	40~60	全新风	7	见风量计算表	≤ 60
空调机房等设备用房	≥ 30	≤ 15	≥ 70	—	—	—	见风量计算表	—
卫生间	≥ 30	≤ 15	≥ 70	—	—	—	见风量计算表	—

装置，自动补水稳压补水装置放置在实验室二层屋顶供热系统定压装置采用压力罐定压，压力罐设于换热机组内。系统采用电子除垢仪对循环水和补水进行处理。空调加湿采用 0.2MPa 的蒸汽加湿器。

SPF 鸡舍的冷源采用模块化风冷式冷水机组，模块化风冷式冷水机组放置在 SPF 鸡舍的屋顶。风冷螺杆式冷水机组单台制冷量为 902kW，冷媒水温度为 7~12℃。冷冻水泵两用一备。过渡季节（未采暖季节）制热采用风冷螺杆式冷水机组制备 40~45℃ 的热水。SPF 鸡舍的热源采用一台等离子体改性强化汽水换热机组，蒸汽压力 0.6~0.7MPa，热水温度为 50~60℃。换热机组单台制热量为 2030kW。换热机组自带定压罐、补水泵（一用一备）和循环水泵（一用一备）。定压系统采用制冷系统定压和供热系统定压两套定压罐装置，制冷系统定压自动补水稳压装置，自动补水稳压补水装置放置在实验室二层屋顶供热系统定压装置采用压力罐定压，压力罐设于换热机组内。系统采用电子除垢仪对循环水和补水进行处理。空调加湿采用 0.2MPa 的蒸汽加湿器。

5 空调系统形式

动物实验室（ABSL-2）的洁净实验区采用全新风直流式空调系统，实验室采用高效过滤器上送风，高效过滤器上排风（高效过滤排风装置安装在吊顶

下紧贴吊顶安装)；空气净化处理如下：

新风→初效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→
→实验室→高效过滤器→活性炭过滤器→室外

动物实验室（ABSL-2）空调系统如下：

序号	系统编号	风量	冷负荷 kW	热负荷 kW	机外余压 Pa	再热量 kW	加湿量 kg/h	位置
1	SK-1	33462	391.2	543.5	700	45.1	301.2	实验室首层动物实验区
2	SK-2	33660	393.5	546.8	700	45.6	302.9	实验室二层动物实验区

SPF 鸡舍实验室的首层四套鸡舍和二层实验取得两套鸡舍、检验用育雏舍采用全新风直流式空调系统，首层的集蛋区和二层的上料区采用二次回风全空气空调系统。鸡舍采用高效过滤器上送风，侧墙下回、排风（回、排风口安装无仿布初效过滤器）。SPF 鸡舍空气净化处理如下：

新风→初效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→实验室→无纺布初效过滤器→
→活性炭过滤器→室外
新风→初效过滤器→中效过滤器→高效过滤器→实验室→无纺布初效过滤器→
回风

SPF 鸡舍空调系统如下：

序号	系统编号	风量	冷负荷 kW	热负荷 kW	机外余压 Pa	再热量 kW	加湿量 kg/h	位置
1	JK-1	23606	276.0	377.5	800	38.9	212.5	实验室首层成鸡舍 1
2	JK-2	23342	393.5	377.9	800	37.4	210.1	实验室首层成鸡舍 2
3	JK-3	23342	393.5	377.9	800	37.4	210.1	实验室首层成鸡舍 3
4	JK-4	19679	393.5	319.7	800	31.4	177.1	实验室首层成鸡舍 4
5	JK-5	2484	8.7	9.4	800	0	4.2	实验室首层集蛋区
6	JK-6	25091	293.3	406.2	800	41.4	225.8	实验室二层育雏育成舍
7	JK-7	23067	269.7	374.7	800	37.7	207.6	实验室二层公鸡舍
8	JK-8	11121	31.4	41.3	800	0	18.6	实验室二层上料区
9	JK-9	11230	131.3	184.1	800	11.3	110	实验室二层检验用育雏舍

6 通风、防排烟及空调自控设计

生物制品仓储中心的排风系统见下表：

编号	房间名称	房间面积	房间高	房间体积	换气次数	排风量	排规格	排数
1	卫生间	8.4	3.00	25.1	8	201	200×200	1
1	说明书	25.5	5.50	140.1	2	280	200×200	1
1	危险品库	25.5	5.50	140.1	12	1682	200×200	1
1	化药库	25.5	5.50	140.1	12	1682	200×200	1
1	材料库	171.1	5.50	940.9	3	2823	200×200	1
1	原料库	1400.3	6.35	8892.0	6	8402	200×200	1
1	制冷机房	58.4	5.50	321.4	8	2571	200×200	1

动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的排风系统见下表：

序号	系统编号	风量	余压 Pa	功率 kW	位置
1	SP-1	41149	700	22	实验室首层动物实验区排风、排风机一用一备
2	SP-2	41400	700	22	实验室二层动物实验区排风、排风机一用一备
3	SP-3	1064	250	0.2	实验室二层清洁前室、无害化储存排风
4	SP-4	54	20	0.001 220V	实验室二层卫生间排风
5	SP-5	1162	250	0.2	实验室一层清洁前室、无害化储存和动物消毒淋浴排风
6	SP-6	74	20	0.001 220V	实验室一层监控室排风
7	JP-1	20974	600	11	首层成鸡舍 1 排风、排风机一用一备
8	JP-2	20738	600	11	首层成鸡舍 2 排风、排风机一用一备
9	JP-3	20738	600	11	首层成鸡舍 3 排风、排风机一用一备
10	JP-4	17485	600	11	首层成鸡舍 4 排风、排风机一用一备
11	JP-5	224	20	0.02 220V	首层消毒间排风
12	JP-6	208	20	0.02 220V	首层高压前室排风
13	JP-7	22279	600	11	二层育雏育成舍排风、排风机一用一备
14	JP-8	20505	600	11	二层公鸡舍排风、排风机一用一备
15	JP-9	10010	600	5.5	二层检验用育雏舍排风、排风机一用一备
16	JP-10	217	20	0.02 220V	二层办公室排风
17	JP-11	242	20	0.02 220V	二层监控室排风
18	JP-12	179	20	0.02 220V	二层卫生间排风
19	JP-13	2757	250	0.7	二层公共区域排风

7 心得与体会

本项目能依据项目所在地的气象环境和建筑的工艺要求合理地设计空调系统，体现了以人为本、满足使用要求、动物饲养及实验要求的绿色建筑宗旨。本项目在生物制品仓储中心的冷库设计、动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的风量控制、乙二醇热回收技术的应用、换热机组的蒸汽凝结水回收设计、动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍等洁净动物房设计等方面具有很大的推广价值，对于提高生物制品仓储中心、动物实验室（ABSL-2）和 SPF 鸡舍的空调设计水平具有很大的指导意义。本项目生物制品仓储中心的结构为钢结构，屋面为彩钢板，项目地点在寒冷地区，在冬季运行过程中屋面会有结冰现象，清理起来很麻烦，提请今后的设计者注意设计融冰设施。本项目为了解决上述问题，在屋面敷设了发热电缆，在防止屋面结冰。

海军总医院内科医疗楼暖通空调设计

北京市建筑设计研究院有限公司 王旭 孙亮 黄槐荣 郑甲珊 闫敏 刘洁琮 梁鹏

1 工程概况

海军总医院位于风景秀丽的玉渊潭北岸，东接钓鱼台国宾馆，西邻三环路主干线，北临城市干道阜成路。本设计的内科医疗楼位于院区中心南部，是整个院区的核心地带，为一幢集影像中心、核医学科、放射治疗科、药剂科、消毒供应科及高压氧科、肾内科、呼吸内科、神经内科、血液科、儿科等、肿瘤科、空潜科等护理单元共 913 张床位的大型综合性医疗大楼。地上 12 层、地下三层，建筑高度 50.00m，总建筑面积 96374m²，其中地上建筑面积 68002m²，地下建筑面积 28372m²。

2 工程设计特点

随着医疗技术的发展，对室内环境要求不断提高，医院建筑已经成为单位面积能耗最大的公共建筑之一。医院大部分区域空调都是一天 24h 运行，手术室、ICU、血液病房及许多治疗机房更是要求全年恒温恒湿及空气净化，空调运行能耗巨大。据统计，空调系统能耗往往占到医院总能耗的 60% 左右。因此，采取节能措施，降低空调系统运行能耗，成为节能减排的重要环节。

医院是多种病原体携带者与易感人群高度集成的特殊场所，必须满足控制院内感染与交叉感染的安全要求。消除空调设备内的潮湿表面、避免通风系统交叉污染、控制室内的相对湿度在合适的范围内，成为医院中央空调系统设计要解决的重要问题。

对于供应科无菌区、ICU 病房、层流病房等特殊科室，洁净空调系统成为必不可少的环境保障手段，要求 100% 的保障率。这就要求这些系统要有特别的保障措施。

海军总医院内科医疗楼科室多、功能复杂，暖通空调的设计难度大。本工程暖通空调设计以建设绿色节能医院为目标，根据医疗建筑特点，开拓设计思路，采用切实可行的新技术，通过特殊的设备组合，同时配备不同的节能措施，经济实用，达到预期效果。主要有以下特点：

2.1 双温冷源系统

传统空调在冷源选择上为了处理潜热负荷，要求冷媒温度低于室内露点温度（通常采用 $\leq 7^{\circ}\text{C}$ 冷



海军医院内科医疗楼

水），而处理显热负荷只需要稍低于室温的冷水（高温冷水）。由两种不同品位（不同蒸发温度）冷源，对空调负荷分别处理和控制，取代传统空调系统中单一的高品位冷源（低温冷冻水），可提高冷源设备运行效率，达到节能目的。内科医疗楼空调水系统设计为双温冷源。

高温冷水系统设置 2 台离心式高温冷水机组（COP7.1, IPLV8.6），供回水温度为 14/19℃，与低温冷源 7/12℃（COP5.4, IPLV6.2）相比，其蒸发温度提高了 7℃，冷水机组的制冷效率提高了约 30%。夏季空调负荷中，45% 左右由高温冷源承担，系统的综合 COP 提高，具有显著的节能效果。

低温冷水系统设置 2 台常规 7/12℃ 水冷冷水机组及 2 台 7/12℃ 风冷冷水机组；过渡季、冬季等低负荷工况下风冷冷水机组运行，作为特殊科室洁净空调及内区四管制风机盘管冷源；冬季特殊科室洁净空调设有备用电加热器。2 台水冷、2 台风冷及备用电加热器的配置，确保系统安全可靠，并提高系统调节性能。

2.2 温湿度独立控制系统

在选择末端设备时，内科医疗楼病房采用干式风盘加新风湿度独立控制空调系统。干式风盘承担室内热负荷，新风承担室内湿负荷及新风负荷；风机盘管控制室内温度，新风控制室内湿度。

（1）干式风机盘管应用

病房夏季室内干球温度 26℃，相对湿度 45%，室内空气露点温度 13.2℃。干盘管的供水温度设计为 14℃，比室内空气露点温度高 0.8℃，可实现干工况运行，没有冷凝水产生，从而彻底解决了常规空调中的“湿表面”污染问题，实现无菌空调。

(2) 双级溶液热回收、两级双温冷却盘管新排风机组应用

热回收方式对医院空调防止交叉污染至关重要。转轮式热回收空调系统能进行全热回收,回收热效率高,但漏风率较高,漏风率约为0.5%~10%;交叉板式热回收空调系统能进行显热回收,也有漏风危险,漏风率约为0~5%。为了避免排风对新风的交叉污染,采用乙二醇溶液进行显热回收,该系统新风与排风完全分开。

为满足新风深度除湿要求,新风机组设计为双级表冷盘管。一级表冷盘管供回水14°C/19°C,二级表冷盘管7°C/12°C。新排风机组形式见图1,新风处理见图2。

病房新风量标准为 $50\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})$,病人散湿量按极轻劳动计算,人员散湿量 $109\text{g}/(\text{人}\cdot\text{h})$ 。根据图2计算得 $50\text{m}^3/\text{h}$ 新风量的除湿量为 $129\text{g}/\text{h}$,新风满足除湿要求并有一定富裕量。

夏季室外新风 $W(T_{db}=33.2^\circ\text{C}, T_{wb}=26.4^\circ\text{C})$ 经过乙二醇显热回收盘管预冷到 $L1(T_{db}=28.2^\circ\text{C}, RH=79\%)$,再经过一级表冷冷却到机器露点 $L2$, $L2$ 比一级表冷器供水温度高 $4^\circ\text{C}(T_{db}=18^\circ\text{C}, RH=90\%)$, $L2$ 经过二级表冷器处理到机器露点 $L3$, $L3$ 比二级表冷器供水温度高 $4^\circ\text{C}(T_{db}=11^\circ\text{C}, RH=90\%)$ 。

经深度除湿后新风 $L3$ 若直接送到室内将导致风口结露,为解决结露问题,新排风机组内增设了一组水溶液显热回收盘管, $L3$ 经水溶液显热回收盘管加热到 O 点(16°C)后送入室内。

(3) 节能分析

本工程新风机组采用两级表冷盘管,一级表冷采用 $14/19^\circ\text{C}$ 的高温冷水,其单位冷却量 $h_{L1}-h_{L2}$ 为 $29.65\text{kJ}/\text{kg}$;二级表冷采用 $7/12^\circ\text{C}$ 的低温冷水,其单位冷却量 $h_{L2}-h_{L3}$ 为 $18.16\text{kJ}/\text{kg}$;处理单位新风能耗

量为: $29.65/7.1+18.16/5.4=7.54\text{kJ}/\text{kg}$ 。而如果只采用一级表冷,完全由 $7/12^\circ\text{C}$ 的低温冷水对新风进行表冷除湿,其单位能耗量: $47.81/5.4=8.85\text{kJ}/\text{kg}$ 。可以看出采用 $14/19^\circ\text{C}$ 高温冷水对新风进行一级表冷的双盘管新风机组比只用 $7/12^\circ\text{C}$ 冷水对新风进行处理新风机组节省约15%能耗。

采用两级热回收盘管对新风进行预冷和再热,既节省了新风处理的冷量 $5.05\text{kJ}/\text{kg}$,同时又解决了新风再热热源问题,避免传统空调再热需增加额外的再热量 $5.05\text{kJ}/\text{kg}$ 。采用两级热回收盘管两级双温冷却盘管新排风机组是本工程实现温湿度独立控制技术的关键。

2.3 回收制冷机冷凝热加热生活热水

供冷季节回收制冷机冷凝热给生活热水预热,利用制冷机冷凝热对高、中、低区生活热水进行预热,同时降低生活热水和冷却塔能耗,起到双向节能的效果。

3 设计参数及空调冷热负荷

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		最小新风量 ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{p}$)/(次/h)	噪音标准 dB(A)
	温度 ($^\circ\text{C}$)	相对湿度 (%)	温度 ($^\circ\text{C}$)	相对湿度 (%)		
普通病房	26	45	22	30	50	≤ 40
病房层 医务用房	26	45	20	30	45	≤ 50
一般办公室	26	55	20	30	30	≤ 40
层流病房	26	60	22	40	60/6	≤ 50
呼吸重症 监护病房	26	60	22	40	60/6	≤ 50
核磁共振 机房	24	50	20	50	30	≤ 60

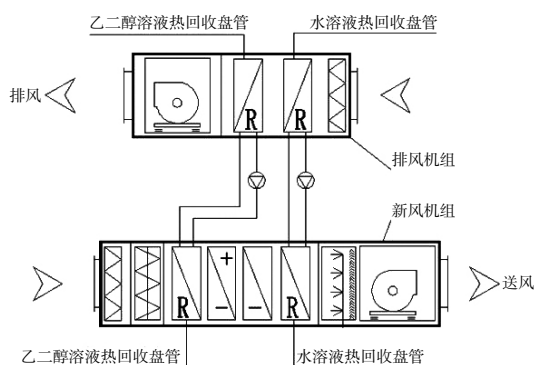


图1 双级溶液热回收新排风机组

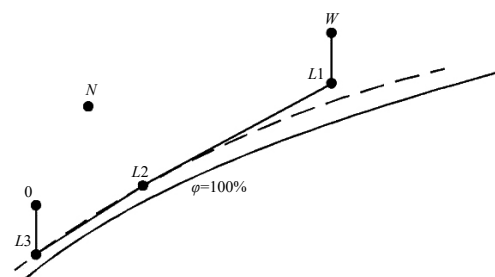


图2 新风处理过程

空调调冷热负荷（见表2）。

表2 空调冷热负荷

工况	用冷项目	冷热源参数	耗冷量/耗热量 (kW)
夏季 供冷	干式风机盘管供冷（二层及以上）、新风预冷（二层及以上）	14/19℃ 冷冻水	3780
	新风深度除湿降温（二层及以上）、洁净空调供冷、其它空调器、新风机组供冷（B2层~2层）、湿式风机盘管（首层及以下）	7/12℃ 冷冻水	4540
	合计		8320
冬季 供冷	洁净空调供冷	7/12℃ 冷冻水	280
	内区风机盘管供冷	7/12℃ 冷冻水	230
	合计		510
冬季 供热	风机盘管、空调器、地板采暖	一次热源 10/70℃，二次侧 60/50℃	5600
	散热器采暖	一次热源 10/70℃，二次侧 85/60℃	400
	合计		6000

4 空调冷热源及设备选择

4.1 冷源

本工程制冷机房设于内科医疗楼地下三层，内设2台550冷吨14℃/19℃高温冷水机组、2台650冷吨7℃/12℃，内科楼屋面设置2台95冷吨7℃/12℃风冷冷水机组。

2台高温冷水机组为二层及以上病房层干式风机盘管、新风机组一级盘管夏季降温提供冷源；2台水冷低温冷水机组为病房层新风机组二级盘管及其它空调系统降温除湿提供冷源；2台风冷冷冷水机组，夏季做为调峰用冷源，过渡季、冬季做为特殊科室洁净空调及二层以上有供冷需求的内区房间冷源。

设置2台高温冷冻水循环泵（手动控制互为备用），对应2台高温冷水机组；设置2台低温冷冻水循环泵（手动控制互为备用），对应2台低温冷水机组；设置2台小低温冷冻水循环泵，对应2台风冷冷冷水机组。



每台水冷制冷机配备一台超低噪音型开式冷却塔，设于内科医疗楼12层屋顶。冷却塔风机变频运行，由冷却塔出水温度控制风机转速。设置2台高温冷水机组冷却水循环泵（手动控制互为备用），对应2台高温冷水机组，2台冷却塔；设置2台低温冷水机组冷却水循环泵（手动控制互为备用），对应2台低温冷水机组，2台冷却塔。冷却水系统供回水温度均为32/37℃。

4.2 热源

内科楼空调采暖热源接自市政热力，医院锅炉房作为备用热源，一次热媒供回水温度为110/70℃。在地下二层设热交换站，空调采暖系统间接连接到城市管网系统，划分为空调和供暖两个独立系统，二次空调热水供回水温度60/50℃，二次采暖热水供回水温度85/60℃。均采用闭式系统，换热机组、补水、定压、软化水装置等都设在热力站内，热力站由热力公司设计。

首层大堂设地板采暖，地板采暖与空调热水合用一套水系统。地下设备用房、厨房、病房卫生间等设散热器采暖，供回水温度为85/60℃，双管异程系统，竖向不分区。

5 空调系统形式

包括工程项目空调系统形式等。

5.1 空调冷热水系统

（1）首层及以下空调器及风机盘管水系统均采用低温冷水、空调热水二管制，风机盘管采用普通型，即夏季供低温（7/12℃）冷水、冬季供（60/50℃）空调热水，冬夏共用一套管道系统。

（2）二层及以上病房层新风机组内设双级双冷源盘管，分别按高低温冷水工况专门设计，分别提供新风预冷和新风深度除湿冷源，其中新风预冷盘管兼加热，新风深度除湿降温盘管冬季不供热水。新风预冷加热盘管、干式风机盘管空调水系统采用高温冷水、空调热水二管制，即高温（14/19℃）冷水、空调热水（60/50℃）冬夏共用一套管道系统。

（3）特殊科室洁净空调器空调水系统采用低温冷水、空调热水四管制，即低温（7/12℃）冷水、空调热水（60/50℃）冬夏分设二套管道系统。

（4）三层及以上常年有供冷需求的内区房间风机盘管采用四管制，夏季供冷，过渡季、冬季既可供冷又可供热。夏季供冷采用14/19℃高温冷水，冬季供冷采用7/12℃由风冷冷冷水机组提供的低温冷水，冬季供热采用60/50℃空调热水。

(5) 高温冷水、低温冷水均采用冷源侧定流量系统,末端变流量控制,在总供回水管之间设旁通管及由压差控制的旁通阀,以确保负荷侧末端变流量、机组侧定流量运行。

(6) 高温冷水、低温冷水、空调热水系统分设定压、补水装置。所有管路为异程式,竖向不分区。

(7) 空调加湿:特殊科室供应科无菌区、呼吸重症监护病房、层流病房等洁净空调采用电加湿;精密医疗设备用房、控制室等有恒温恒湿要求区域,设独立冷热源的电加湿空调机组;其它有加湿需求的新风及空调机组采用高压微雾加湿。

5.2 空调通风系统

空调及新风系统按建筑使用功能划分,并以各科室、各病房区自成系统,以避免交叉感染。

(1) 新风加普通风机盘管新排风系统

地下一层、首层医技用房、办公、会议等采用新风加普通风机盘管新排风系统。新风仅承担新风全部及部分室内负荷,风机盘管承担室内全部热湿负荷。新风通过公共卫生间等排风系统排出室外。

(2) 温湿度独立控制空调系统

二至十二层普通病房、医生办公室等采用新风加干式风机盘管显热回收新排风系统,新风承担新风负荷及房间湿负荷,干式风机盘管承担室内显热负荷;干式风机盘管控制房间温度,新风控制湿度,温湿度独立控制。新风机组内设有显热回收装置,用以回收排风中的能量,要求热回收效率不低于60%,并采取良好密封措施,以防止交叉污染。新排风支管设置定风量阀,病房等新风通过显热热回收机组排风系统排出,病房等送排风量保持平衡,走廊等空调区域维持适当正压。

(3) 一次回风全空气系统

首层大堂,采用一次回风定风量全空气空调系统,空调系统根据空调区/回风温度控制冷水阀或热水阀的开度,从而调节送风温度。二层内区采用一次回风双风机变风量全空气系统,系统由变风量空调机组、单风道节流型变风量末端(压力无关型)组成,空调机组内设送风机、回风机和冷热水盘管,过渡季全新风运行。

(4) 二次回风全空气系统

洁净护理单元层流病房、新生儿重症监护病房、呼吸重症监护病房、妇产科手术室采用二次回风空气处理方式,固定二次回风比再热的方式,既保证了控制精度,与一次回风再热系统相比又节省了再热的能耗。夏季新风和一次回风混合后通过减焓减湿处理,充分消除掉室内余湿,和二次回风混合后



通过电再热处理至所需送风状态;冬季加热盘管对新风进行加热,处理至所需状态先后与一次回风和二次回风混合,然后通过电极式加湿,达到送风状态点经高效过滤器送至各房间。

(5) 其它

地下一层、首层特殊机房控制室、消防中心、通讯机房、放射科CT机房、直线加速器机房、理疗室等、核医学科扫描室、核磁共振机房等,采用风冷式独立冷源空调加新排风系统;有恒温恒湿要求的空调区域,采用风冷式恒温恒湿空调。带有污染的排风设独立排风系统,通过竖井排至屋面。

呼吸隔离病房,设置空调送风和无泄漏式排风机。隔离病房压力可从正压调为负压,或负压调为正压。在隔离病房内设一台双速排风机组,正压时低速排风,负压时高速排风。

地下二层解剖间,采用直流式全空气空调系统。设独立排风系统,通过竖井排至屋面。

6 通风、防排烟及空调自控设计

6.1 通风

厨房排风集中设置,排风应经过油烟过滤净化装置处理后再集中排放,油烟处理设备放置在屋顶。厨房补风由厨房补风机(带加热盘管)供给,厨房设有全面排风并兼事故排风。

地下制冷机房、热力机房、水泵房、中水给水泵房等,采用机械送排风系统,并适当保持负压,补风带加热盘管。

变配电房等,采用机械送排风系统,用于排除余热余湿。电话模块局、网络交换机房、电梯机房等设机械通风系统或分体空调系统。有气体灭火系统的变配电室,与平时送排风结合设置事故排风和补风装置。所有事故通风机在室内、外便于操作的地点分别设置电器开关。

地下车库均设计通风换气系统,排风系统按6次/h、进风系统按5次/h设计。通风系统按防火分



区设置,排烟与排风共用一套系统。车库内设 CO 浓度探测器,根据 CO 浓度自动控制排风机开启台数。气体物流机房设机械送风。

6.2 防排烟

不具备自然排烟条件的防烟楼梯间、消防电梯前室或合用前室,将分别设置机械加压送风防烟系统。按消防规范要求设计。

地下停车库、超过 20m 长的内走道、一个房间面积超过 50m² 或各房间总面积超过 200m² 的地下室房间、地上超过 100m² 的无可开启外窗的房间、净空高度超过 12m 办公楼中庭等设机械排烟系统,按消防规范要求设计。

6.3 空调自动控制

小房间风机盘管采用风机就地手控、水路二通阀就地自控;公共区域风机盘管采用分组群控。

二层及以上病房、医办等房间新排风支管设定风量阀,控制新风量,满足房间湿度控制要求。

空调(新风)机组新风入口处的电动保温阀与风机连锁,加热盘管温度低于 5℃ 时自动关闭。空气过滤器设压差显示器报警。表冷(加热)盘管的供水管设电动调节阀,空调机组根据室内温度、新风机组根据送风温度(处理到与室内状态点等湿)的变化改变该阀开度。

冷却塔出水管设温控器,可根据冷却水温度变化控制冷却塔变频风机及电动旁通阀的开启度。

层流病房采用净化空调机组,通过电动定风量阀向新风预处理机吸取新风,确保仓内正压稳定;层流病房的排风通过电动定风量阀向集中式排风机排风。

净化空调机组的自控采用多功能控制器、温湿度传感器、压差开关、电动调节阀等进行自动控制,控制系统对机组运行情况及各级过滤网的堵塞情况进行监控,发现有机组故障及过滤网堵塞现象能及时声光报警提示。

7 心得与体会

本项目根据医疗建筑的特点,采用了相对于一般建筑更为复杂的空调通风系统,以满足建筑功能特殊性的需要。设计人通过比较分析,结合当时的设备条件,以及使用时的实际性,对于不同的特殊系统,采用了相对有效的节能措施,使得建筑能耗显著降低。

温度湿度独立控制系统对外围护结构的气密性要求较高。由于该空调系统是靠新风来除湿的,如果空调运行中有开窗现象,室外潮湿空气带来的湿负荷可能无法由送入室内的干燥新风完全承担,导致室内相对湿度升高,这样风机盘管就会有结露的危险。为安全起见,建议干式风机盘管配凝结水盘,并设有冷凝水系统,同时建议加强管理,尽量避免开窗行为。

本工程空调系统已投入运行,达到了设计预期的效果,用户反映新风系统舒适性很好。在室内负

荷不大时(如晚间)仅开新风就能维持室内舒适性水平。温度湿度独立控制技术的应用,大大改善病房空气质量,减少空调自身带来的感染,有效解决了医疗建筑室内空气质量差及能耗高的难题。

由于当时设计规范、技术条件及安全可靠性考虑,仅病房层部分采用温湿度独立控制系统。近几年来,技术、规范不断更新。暖通规范 GB 50736-2012 版医院最小新风量按换气次数法确定,诊室、病房等 2 次换气,折合人员每人最小新风量比此前按每人每小时 30~50m³ 计算加大,新风除湿能力增强;新的公建节能标准对外围护结构的气密性要求提高,室外潮湿空气无组织渗入量减小;智能数字化新风变频技术,新风系统根据室内空气的品质(VOC 或 CO₂ 浓度)对新风供应进行实时管理与调节,实现新风的按需分配。这些因素不仅使温湿度独立控制系统更适用于病房,而且为今后医疗建筑其它区域推广采用温湿度独立控制技术创造了有利条件。



长春市集中供热管网系统节能评价研究

吉林建筑大学市政与环境工程学院 李妍昕 冯哲愚 徐凯 祝艺丹 李海斌 王春青

摘要: 通过对长春市热力公司典型集中供热管网系统的实测, 讨论了供热管网系统节能评价方法和指标的确定。采用层次分析法对指标体系的制定过程和评价方法进行了分析, 以设施设备和运行管理两方面确定供热管网系统节能性评价体系, 并以 Delphi 法为基础确定各评价指标的权重系数, 设定评价指标。针对一次网、二次网和换热站系统设定系统星级评定的具体方法。以该评价手段, 对长春市热力公司典型一次网系统的实测情况进行了节能性评价, 评价结果科学合理。

关键词: 供热管网; 节能; 评价指标; 评价体系

0 引言

伴随城镇化的发展, 我国城镇集中供热面积也逐年增加。据统计, 我国的建筑面积以平均每年 20 亿 m^2 的速度快速增长^[1]。截止到 2012 年, 我国集中供热面积已经达到 51.8 亿 m^2 , 集中供热管网长度达 16 万公里^[2]。尽管在 30 多年的发展过程中我国的集中供热得到了长足的发展, 但系统能源利用效率较低一直是制约供热系统进一步发展的诟病, 而其中供热管网系统因运行管理和设备选型导致的能源浪费现象较为突出。对供热管网系统的节能性评价具有重要而现实的意义。

1 供热管网系统节能性评价指标的确定

对于供热管网系统而言, 系统节能性评价指标的选取将直接影响到评价体系的合理性, 根据《城镇供热系统节能标准》GB/T 50627-2010 中列举的具体内容以及在 14~15 采暖季对长春市热力公司典型管网系统的实际测试分析, 确定了影响管网系统节能运行的评价指标。

1.1 水力平衡度

水力平衡是指在集中热水采暖系统中, 整个系统的循环水量满足设计条件时, 分支管路或末端管路循环水量(质量流量)的测量值与设计值之比^[3]。热网水力平衡对实现均衡供热并实现节能运行是十分重要的^[4]。

$$HB_c = \frac{G_{\text{实际}}}{G_{\text{规定}}} \quad (1)$$

式中: HB_c 为水力平衡度; $G_{\text{规定}}$ 为设计循环水流量 (m^3/s); $G_{\text{实际}}$ 为实际测试循环水流量 (m^3/s)。

通过式(1)对实测数据的计算得到水力平衡度分布图, 如图 1 所示, 图中红线表示水力平衡度合理分布区间限。

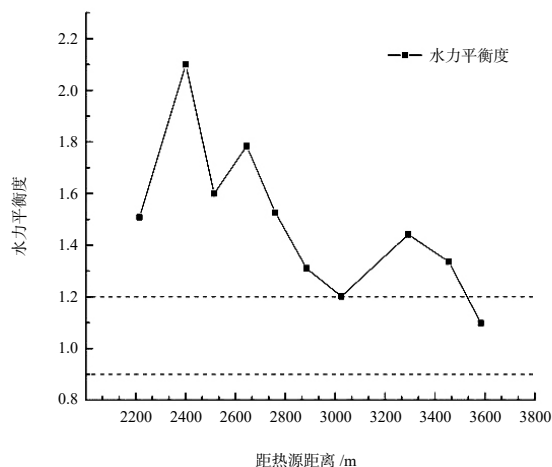


图1 A热力公司所属换热站水力平衡度分布图

从上述热力公司的测试结果中可以发现, 换热站水力平衡度普遍不满足规范要求, 其中 A 热力公司在测试的 10 个换热站中仅有 2 个满足要求, 由此可见集中供热系统室外管网的水力失调问题严重。水力平衡度应作为系统节能评价的重要指标之一。

1.2 系统补水率

$$g_c = \frac{G_{\text{补水}}}{G_{\text{循环水}}} \times 100\% \quad (2)$$

式中: g_c 为系统补水率; $G_{\text{补水}}$ 为采暖系统补水量 (kg/h); $G_{\text{循环水}}$ 为采暖系统设计循环水流量 (kg/h)。

1.3 管网输送效率

$$\eta_{sc} = \frac{\sum Q_{\text{用户}}}{\sum Q_{\text{热源}}} \times 100\% \quad (3)$$

式中: η_{sc} 为管网输送效率; $Q_{\text{用户}}$ 为热用户耗热量 (由热力入口热量表测得) (MJ); $Q_{\text{热源}}$ 为热源产热量 (由热源处热量表测得) (MJ)。

为了反应系统补水率与管网输送效率对供热管网的影响,对测试数据进行统计分析,图2为A热力公司的系统补水率与管网输送效率对比图。

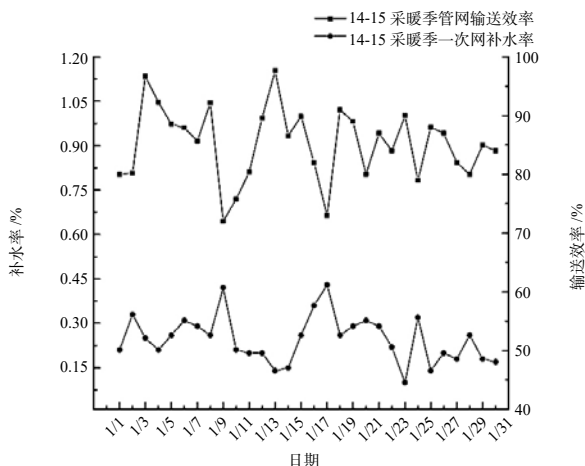


图2 A热力公司 14~15 采暖季补水率与管网输送效率关系

从图2中可以看出,管网输送效率与系统补水率具有相关性,二者的曲线基本呈现出相反的变化趋势,系统补水率高时管网输送效率下降,反之管网输送效率上升,可见对于供热管网而言,系统补水率和管网输送效率对系统节能具有重要影响。

1.4 循环水泵耗电输热比

耗电输热比是指设计条件下输送单位热量的耗电量,主要用于评价一个供热系统循环水泵的耗电量是否合理,即评价循环水泵的选型是否合理^[5]。根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010,耗电输热比按式(4)计算^[6]:

$$HER = \frac{N}{Q \times \eta} \leq \frac{A \times (20.4 + \alpha \sum L)}{\Delta t} \quad (4)$$

式中: HER 为耗电输热比; N 为水泵设计工况下的轴功率(kW); Q 为建筑供热负荷(kW); η 为电机效率与传动效率之和; 当 $Q < 2000\text{kW}$ 时,直联方式取 0.87,联轴器传动取 0.85; 当 $Q \geq 2000\text{kW}$ 时,直联方式取 0.89,联轴器传动取 0.87; A 为与热负荷有关的计算系数: 当 $Q < 200\text{kW}$ 时, $A=0.0062$; 当 $Q \geq 2000\text{kW}$ 时, $A=0.0054$; Δt 为设计供回水温差($^{\circ}\text{C}$)按照相应的设计要求选取; $\sum L$ 为室外管网主干线从采暖管道进出热源机房外墙算起,至最不利环路末端热用户热力入口止(包括供回水管)总长度(m); α 的取值为: 当 $\sum L \leq 400\text{m}$, $\alpha=0.0115$; 当 $400\text{m} < \sum L < 1000\text{m}$, $\alpha=0.003833+3.067/\sum L$; 当 $\sum L \geq 1000\text{m}$, $\alpha=0.0069$ 。

1.5 循环水泵运行效率

$$\eta = \frac{G_{sc}}{G_{\text{额定}}} \times 100\% \quad (5)$$

式中: η 为循环水泵运行效率; G_{sc} 为水泵实测流量(由流量计测得)(m^3/h); $G_{\text{额定}}$ 为水泵额定流量(水泵铭牌读取)(m^3/h)。

2 供热管网系统节能性评价指标体系构建

2.1 指标体系框架

根据确定的系统评价指标的具体性质,采用层次分析法,将评价指标分为设备能耗指标与管网系统能耗指标,以此构建节能性评价指标体系的基本框架如图3所示。

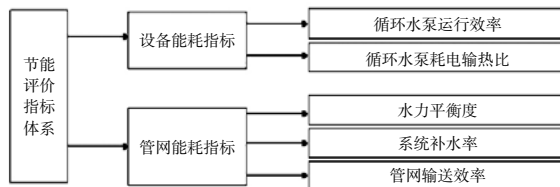


图3 供热管网节能性评价指标体系框架

2.2 评价指标权重赋值

在确定了影响热网节能的主要因素后,为了总结出这些因素对热网节能总体影响的大小,我们就要为这些影响因素进行权重赋值,应用 Delphi 法对节能评价指标进行权重赋值,通过对 50 多位省内供热行业专家、学者及供热经营管理人员的问卷调查,确立了以下权重系数赋值表。

表1 评价指标权重值表

评价指标	指标权重
水力平衡度	0.3
系统补水率	0.25
管网输送效率	0.25
循环水泵运行效率	0.1
循环水泵耗电输热比	0.1

2.3 指标体系评分方法

根据现行国家有关节能设计标准、供热系统质量验收规范、节能设计标准及强制性条文中对上述相关指标标准值的规定,将上述指标划定得分等级,具体评分方法如表2所示。

表2 供热管网系统节能性评价指标评分表

评价指标	评分标准		分值设定	权重
水力平衡度 HB_c	$0.9 \leq HB_c \leq 1.2$		10	0.3
	$0.8 \leq HB_c < 0.9$ 或 $1.2 < HB_c \leq 1.3$		5	
	$HB_c < 0.8$ 或 $HB_c > 1.3$		0	
系统补水率 g_c	一次网	$g_c \leq 0.5\%$	10	0.25
		$0.5\% < g_c \leq 0.7\%$	5	
		$g_c > 0.7$	0	
	二次网	$g_c \leq 1.0\%$	10	0.25
		$1.0\% < g_c \leq 1.2\%$	5	
		$g_c > 1.2\%$	0	
管网输送效率 η_{sc}	$\eta_{sc} \geq 90\%$		10	0.25
	$80\% \leq \eta_{sc} < 90\%$		5	
	$\eta_{sc} < 80\%$		0	
循环水泵运行效率 η	$\eta \geq 80\%$		10	0.1
	$65\% \leq \eta < 80\%$		5	
	$\eta_{sc} < 65\%$		0	
循环水泵耗电输热比 EHR_{cd}	$EHR_{cd} \leq EHR$		10	0.1
	$EHR_{cd} < EHR_{cd} \leq 1.2EHR$		5	
	$EHR_{cd} > 1.2EHR$		0	

根据表1和表2对供热管网系统做节能性评价,并根据加权得分和为系统进行星级评定,具体如表3和4所示。

表3 一次网/二次网节能性评价星级表

系统加权得分和 T	星级
$T \geq 9$	四星
$7 \leq T < 9$	三星
$5 \leq T < 7$	二星
$T < 5$	一星

表4 管网系统节能性评价星级表

系统加权得分和 T	星级
$T \geq 18$	四星
$15 \leq T < 18$	三星
$10 \leq T < 15$	二星
$T < 10$	一星

需要说明的是,能性评价指标体系可分别对一次网系统、二次网系统和换热站进行评价,若对包括一次网系统、二次网系统在内的整个供热管网系统进行节能性评价时,各项评价指标应该分别对一次网、二次网和换热站评分,三者得分之和与表1中列出的权重之积作为该项评价指标的得分,各项评价指标的加权得分和作为管网系统节能性评价的最终得分,并以此进行系统星级评价。

3 工程实际应用

在2014至2015采暖季,对长春市某热力公司一次网系统运行数据进行了采集,结合指标评价体系对该供热管网系统的节能性作出评价。该热力公司为区域锅炉房,供热面积120780m²,下设9个换热站,一次网总管设计循环流量198.5t/h,测试时间2014年12月25日至2015年1月3日,共计10天。

根据测试得到的数据,对该供热管网系统节能性评价指标进行计算。测试时间内一次网测试平均供水流量193.3t/h,测试平均回水流量192.1t/h,各换热站测试热负荷累加值为4440.8kW,一次网测试平均输送热负荷为5750.6kW,根据公式(1)可得该供热一次网系统水力平衡度 $HB_c = 0.97$,系统补水率 $g_c = 0.62\%$,管网输送效率 $\eta = 77.2\%$ 。

一次网侧采用SLS150-315循环水泵两台,一用一备,轴功率26kW,水泵额定流量200t/h,测试平均流量139t/h,最不利环路供回水管长5050m,一次网设计供回水温度120/70℃,则由式(4)得 $EHR_{cd} = 0.00519$, $HER = 0.00596$,一次网耗电输热比满足 $EHR_{cd} \leq HER$,由式(5)得水泵运行效率 $\eta = 69.5\%$ 。对该一次网系统节能性指标的评分见表5。

根据评价结果对该热力公司进行了针对性调研,发现一次网投入运行已达13年时间,由于运行时间较长,管网保温层损坏脱落现象严重,管道阀门锈蚀导致管道跑冒滴漏,上述原因致使该公司一次网管网输送效率较低。

表5 某热力公司一次网节能性评价指标评分表

评价指标	评分标准		分值 设定	指标 得分	权重	加权 得分
水力平衡度 HB_c	$0.9 \leq HB_c \leq 1.2$		10	10	0.3	3
	$0.8 \leq HB_c < 0.9$ 或 $1.2 < HB_c \leq 1.3$		5			
	$HB_c < 0.8$ 或 $HB_c > 1.3$		0			
系统 补水率 g_c	一次网	$g_c \leq 0.5\%$	10	5	0.25	1.25
		$0.5\% < g_c \leq 0.7\%$	5			
		$g_c > 0.7$	0			
	二次网	$g_c \leq 1.0\%$	10	—	0.25	—
		$1.0\% < g_c \leq 1.2\%$	5			
		$g_c > 1.2\%$	0			
管网 输送效率 η_{sc}	$\eta_{sc} \geq 90\%$		10	0	0.25	0
	$80\% \leq \eta_{sc} < 90\%$		5			
	$\eta_{sc} < 80\%$		0			
循环水泵 运行效率 η	$\eta \geq 80\%$		10	5	0.1	0.5
	$65\% \leq \eta < 80\%$		5			
	$\eta_{sc} < 65\%$		0			
循环水泵 耗电输热比 EHR_{cd}	$EHR_{cd} \leq EHR$		10	10	0.1	1
	$EHR < EHR_{cd} \leq 1.2EHR$		5			
	$EHR_{cd} > 1.2EHR$		0			
管网系统节能性评价最终得分						5.75
管网系统节能性评价星级						二星

(下转 51 页)

成都市室内 PM_{2.5} 污染特征与防治研究

四川大学建筑与环境学院 王军

摘要: 针对绿色建筑室内空气质量和人员健康舒适的要求, 本文阐述了室内 PM_{2.5} 的污染来源, 结合成都地区住宅建筑实测分析了室内 PM_{2.5} 污染特点; 同时, 对比分析了国内外室内外 PM_{2.5} 浓度限值要求和标准, 确定了国内外标准之间的差异以及对我国室内 PM_{2.5} 标准制定的启示性。此外, 给出了当前室内 PM_{2.5} 污染防治建议, 为成都市室内 PM_{2.5} 污染控制并顺利达到绿色建筑使用要求提供指导。

关键词: 室内空气质量; PM_{2.5}; 污染防治

0 引言

绿色建筑首先应当是健康建筑, 而目前室内 PM_{2.5} 污染是影响人员健康的重要因素^[1-2]。PM_{2.5} 是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物, 其特点是能够吸附大量的有毒、有害物质, 并且能够在空气中长时间停留。PM_{2.5} 对人体有很大的破坏作用, PM_{2.5} 被吸入人体后会直接进入支气管, 干扰肺部的气体交换, 引发哮喘、支气管炎、心血管病等疾病。国内外已有大量的人群流行病学研究显示, 长期和短期暴露于 PM_{2.5} 都可以使人群死亡率和发病率显著增加^[3-5]。因此, 有效控制室内 PM_{2.5} 的浓度水平是保障绿色建筑室内环境质量和人员健康的必然要求, 而解决室内 PM_{2.5} 污染需要首先明确该类污染的来源(或成因), 其次是确定合理的浓度限值要求, 最后采用科学的措施使 PM_{2.5} 污染控制目标得以实现。

1 室内 PM_{2.5} 的污染来源

室内 PM_{2.5} 来源于内部产生和室外进入两个部分^[6-7]。对于室内 PM_{2.5} 的产生源包括吸烟、生活燃料燃烧、烹饪、清扫活动等。

首先, 吸烟所产生的颗粒物大部分都小于 2.5 微米, 其释放的烟雾是室内环境中细颗粒物的主要来源。经研究发现, 对比了 I 类(无吸烟)和 II 类(有吸烟)家居微环境, 有吸烟排放存在的家居, 其 PM_{2.5} 浓度更高; 并且吸烟是办公室内可吸入颗粒物浓度增加的一个极其重要的因素; 此外, 在餐厅环境中, 吸烟已成为影响餐厅室内 PM_{2.5} 水平的两个主要因素之一。

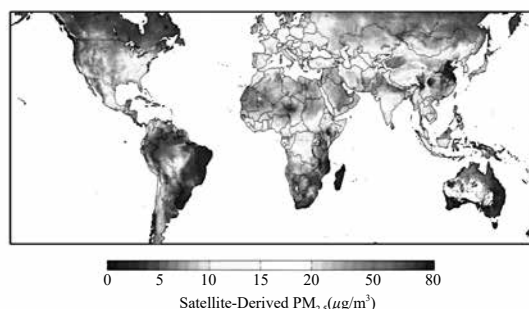
其次, 目前中国居民烹饪、取暖所用的燃料主要有煤碳、液化气、天然气等, 还有很大比例的农村家庭日常生活中使用生物质燃料。这些燃料在燃烧时都会不同程度的释放出 PM_{2.5}, 引起室内空气污

染。经测试发现, 夜间在居室里使用蜂窝煤取暖, 室内空气中的 PM_{2.5} 出现了 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的高浓度情况; 以液化气为燃料的住户在做饭时室内 PM_{2.5} 的浓度为 71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 以木材为燃料的家庭其室内浓度可高达 212 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 而在使用燃料前后, 室内 PM_{2.5} 都处在相对较低水平; 当生物质燃料(秸秆和木材)燃烧时室内 PM_{2.5} 的平均浓度明显高于燃料未燃烧时的平均浓度水平, 且秸秆的影响大于木材。

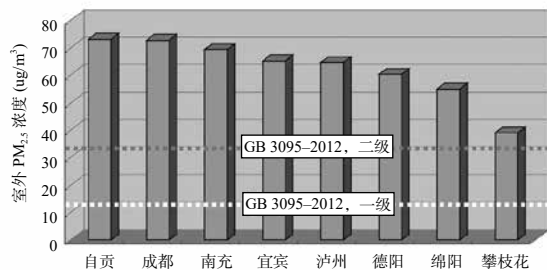
再次, 在烹饪过程中, 食用油发生热氧化分解, 首先会产生初期的少量蓝烟雾, 随着油温进一步升高, 分解速度加快, 油面散发出大量的伴有刺鼻气味的油烟。油烟主要以液体和固体的气溶胶形式存在, 其中包括 PM_{2.5} 颗粒, 可长时间悬浮于空气之中; 并且烧烤时 PM_{2.5} 浓度最高, 其次是油炸, 采取蒸的方式时浓度最低。关于清扫活动, 研究发现频繁的清扫虽然可以降低室内 TSP 的浓度, 但会增加细颗粒 PM_{2.5} 的浓度。此外, 当人们在室内进行其他活动(如行走、坐沙发、翻阅报刊等)时, 由于气流、震动等机械力的作用还可使地板、家具和衣服等表面附着的 PM_{2.5} 颗粒物再次悬浮进入空气中。

另一方面, 通过门窗、缝隙等的渗透作用, 室外 PM_{2.5} 颗粒也会进入室内。当然, 这种影响取决于室外 PM_{2.5} 的污染水平。以成都为例^[8], 成都市地处四川盆地, 风速小、静风频率高, 环境空气中颗粒物浓度长期居高不下, 成为主要的环境问题; 成都城区 PM_{2.5} 平均质量浓度高达 165.185.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 是国家环境空气质量标准年均 PM_{2.5} 限值的 4.7 倍, PM_{2.5} 及其主要化学成分浓度季节特征明显, 即秋冬季高于春夏季。其中, 土壤尘及扬尘、生物质燃烧、机动车源和二次硝酸盐/硫酸盐的贡献率分别为 14.3%、28.0%、24.0% 和 31.3%。再次, 根据全球室外 PM_{2.5} 污染分布(如图 1)可以发现, 中国大面积存在高 PM_{2.5} 污染情况。特别是, 京津冀、长三角、珠三角、山东半岛、成渝等地区部分时段 PM_{2.5} 达到 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 超过撒哈拉沙漠, 高于 WHO 的推荐年均值。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(批准号 51308361); 四川省科技计划项目(批准号 2014GZ0133)。

图1 全球 PM_{2.5} 污染分布

同时,根据中国环境监测总站发布数据,对四川省主要城市 2014 年度 PM_{2.5} 年平均值进行了整理发现,如图 2 所示,我省这些主要城市的 PM_{2.5} 浓度均超过了 GB 3095-2012《环境空气质量标准》中的一级和二级浓度限值。由此表明,当前四川省室外大气 PM_{2.5} 污染状况对加剧室内 PM_{2.5} 污染存在潜在风险。

图2 2014 年四川省主要城市 PM_{2.5} 浓度水平

2 室内 PM_{2.5} 的污染特点

以成都市某住宅单元为测试对象,该住宅单元总建筑面积为 140m²,由主卧室、次卧室、书房、客厅、餐厅等所构成。所要测试的房间包括主卧室、次卧室、书房。所测试的 3 个房间的墙面和顶棚采用乳胶漆处理,地板铺设地板瓷砖,室内未放置家具。测试参数包括 PM_{2.5} 质量浓度、自然通风量,测点位于主卧、次卧室、书房中心人员呼吸区距地面 1.5m 位置。所选用的测试仪器与设备分别为 dusttrak II 8530 型粉尘测定仪,测量范围范围 0.001mg/m³~150mg/m³,精度为 ±0.1%;KA32/41 型热线风速仪,速度测量为 0~30m/s,精度为 ±0.1m/s。

主卧室的测试时间为第 1 天的上午 9:00 至第 3 天上午 9:49。在自然通风条件下主卧室人员呼吸区距地面 1.5m 位置 PM_{2.5} 平均浓度、自然通风量随测试时间的变化特征分别如图 3 和图 4 所示。由图 3 可以看到,自测试时间开始,室内 PM_{2.5} 浓度逐渐上升,到 13 点出现峰值并维持到下午 16:30;然后,

室内 PM_{2.5} 浓度逐渐下降,到第 2 天 2:00 出现谷值,2:00 以后又逐渐上升,并在第 2 天的 18:11 再次出现峰值。峰值点以后,室内 PM_{2.5} 浓度迅速下降并在 19:30 出现第二次谷值;紧接着室内 PM_{2.5} 浓度再次上升并在第 3 天的 0:00 出现峰值,然后不断下降至 7:15 时达到谷值,此后直到 9:49 一直处于上升阶段。另一方面,从图 4 可以发现,主卧室的自然通风量极不稳定且不连续。在整个测试过程中,有效的自然通风量集中出现在四个时间段,分别是第 1 天的 9:00 至 10:30、23:56 至第 2 天的 0:45、第 2 天的 20:56 至第 3 天的 0:04、第 3 天的 9:04 至 9:46。在这四个时间段,自然通风量的平均水平约为 0.15m³/s。

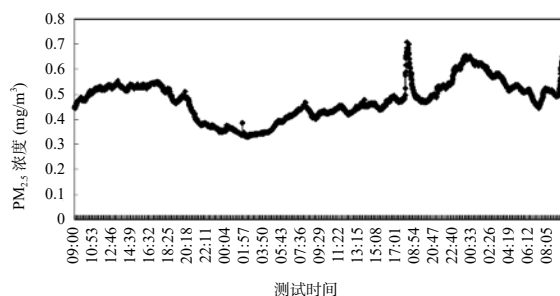
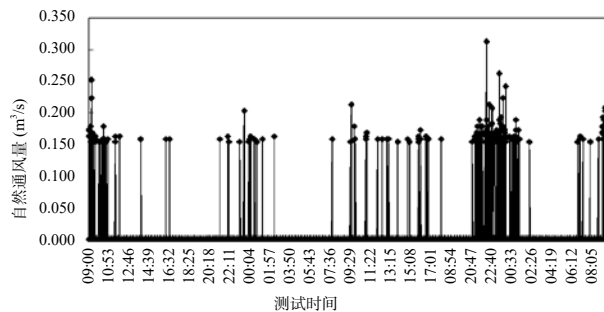
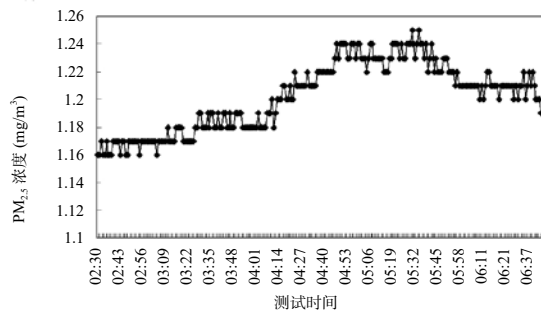
图3 主卧室 PM_{2.5} 浓度随时间变化

图3 主卧室自然通风量随时间变化

综合对比主卧室 PM_{2.5} 浓度、自然通风量的变化特点可以发现,PM_{2.5} 浓度的峰值出现与有效自然通风量的集中出现有一定的关联性,但 PM_{2.5} 浓度上升随自然通风量增大的跟随性并不显著。

图4 次卧室 PM_{2.5} 浓度随时间变化

次卧室的测试时间为 2:30 至 6:46, 图 4 和图 5 分别给出了其人员呼吸区距地面 1.5m 位置 $PM_{2.5}$ 平均浓度和自然通风量随测试时间的变化特征。

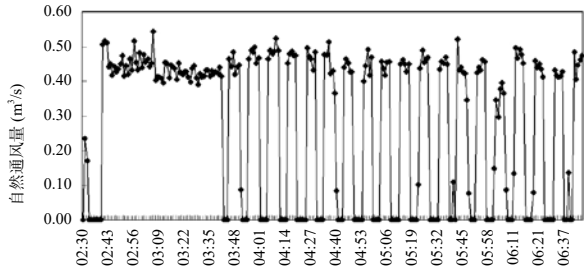


图 5 次卧室自然通风量随时间变化

由图 4 可以看到, 从测试时间开始, 次卧室 $PM_{2.5}$ 浓度持续上升且到 5:34 时出现峰值, 然后开始逐渐下降。其次, 根据图 5 可以发现, 次卧室的自然通风量处理在 2:40 至 3:41 这一时间段内较为连续外, 在其他时间段均出现间歇震荡的特征; 但同时, 在存在有效自然通风时, 通风量达到了 $0.45m^3/s$ 的平均水平。

书房的测试时间为 15:40 至次日的 12:31, 其人员呼吸区距地面 1.5m 位置 $PM_{2.5}$ 平均浓度、自然通风量随测试时间的变化特征分别如图 6 和图 7。

由图 6 可以发现, 自测试时间开始, 书房的 $PM_{2.5}$ 浓度先缓慢上升, 到第 2 天 2:29 时出现了上升速度加快, 到 6:27 时出现峰值, 然后经短暂地略

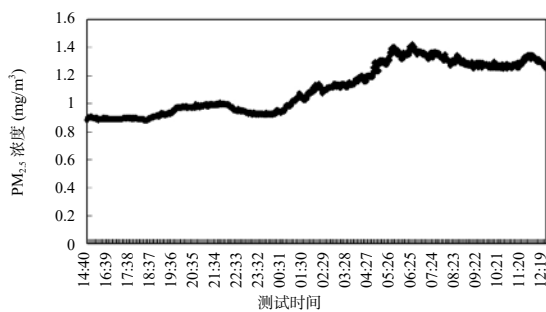


图 6 书房 $PM_{2.5}$ 浓度随时间变化

微下降后保持基本稳定。另一方面, 由图 7 可以看到, 书房的自然通风量在整个测试期间都保持非连续的特点; 同时, 分别在 15:40 至 17:38 和第 2 天 1:00 至 6:50 两个时间段出现高峰, 最大峰值点达到 $1.82m^3/s$ 。

3 室内外 $PM_{2.5}$ 浓度限值要求

环境空气质量标准是洁净空气的合法定义。表 1 给出了国内外室内 $PM_{2.5}$ 浓度限值相关标准。其中, 美国职业安全与卫生标准 (OSHA)、美国政府工业卫生委员会、德国职业健康协会标准给出的是工业环境中 $PM_{2.5}$ 浓度的极限值。美国环境空气质量标准等给出的是一般环境中 $PM_{2.5}$ 浓度标准。另外, 我国室内空气质量标准尚未对 $PM_{2.5}$ 浓度做出限制, 在 JGJ/T 309-2013《建筑通风效果测试与评价》中对 $PM_{2.5}$ 的日平均浓度做出了规定。对比这些标准可以发现, 德国标准最为严格, 其次是美国工业卫生委员会和职业安全与卫生标准, 由此表明从安全、卫生、健康角度考虑, 需要对室内 $PM_{2.5}$ 浓度进行严格控制, 这也对我国制定室内 $PM_{2.5}$ 浓度限值标准提供了启示。

另一方面, 由于室内外 $PM_{2.5}$ 浓度存在强相关性, 因此室内 $PM_{2.5}$ 浓度标准的制定需要考虑室外 $PM_{2.5}$ 浓度限值要求。目前主要国家和组织已对室外 $PM_{2.5}$ 浓度限值做出明确要求, 如表 2 所示。可以看到, WHO 和欧盟、美国、澳大利亚、日本等发达国家均

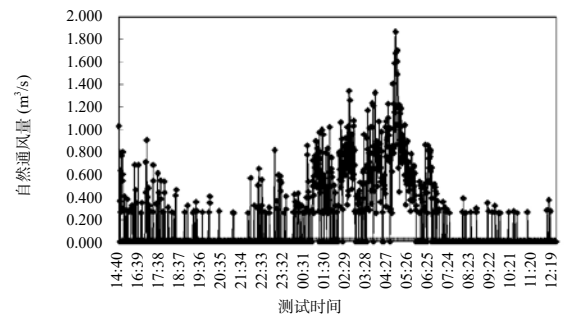


图 7 书房自然通风量随时间变化

表 1 室内 $PM_{2.5}$ 浓度限值要求 ($\mu g/m^3$)

	中国 JGJ/T 309-2013《建筑通风效果测试与评价》	美国环境空气质量 (2000 年)	美国职业安全与卫生标准	美国工业卫生委员会	德国职业健康协会 (2000 年)	加拿大住宅极限标准 (1995 年)
年平均	—	15	5	3	1.5	100 (1 小时平均)
日平均	75	65	—	—	—	40

表 2 室外 $PM_{2.5}$ 浓度限值要求 ($\mu g/m^3$)

	WHO (2005)	欧洲环境空气质量标准	美国国家环境空气质量标准 (2012)	中国 GB 3095-2012 环境空气质量标准		日本	澳大利亚	印度	墨西哥
				一级	二级				
年平均	10	25	15 (12)	15	35	15	8	40	15
日平均	25	—	35	35	75	35	25	60	65

已制定了PM_{2.5}的排放标准;发展中国家只有墨西哥、印度和我国制定了PM_{2.5}排放标准。同时,发达国家的PM_{2.5}日均浓度限值比较一致,低于发展中国家的限值标准。值得注意到是,虽然我国拟实施的GB 3095-2012《环境空气质量标准》中PM_{2.5}的一级日均浓度限值与美国相同,但它们所反映的空气质量等级有一定差异。

4 室内PM_{2.5}污染防治建议

根据室内PM_{2.5}污染来源和特点,建议从源头控制、有效通风、高效净化过滤、标准完善四个方面建立对策。首先,在源头上,健全室内环境质量相关的产品认证及标识管理,严格建筑装饰装修材料准入制度,严格控制室内装修污染、家电积尘和烟草烟雾,通过合理局部排风有效阻隔厨房炒菜油烟、燃料燃烧产生的PM_{2.5}在室内蔓延;同时最大限度降低室外PM_{2.5}向室内的传输量,增强室内的气密性,由室内外PM_{2.5}浓度差异来调整自然通风策略;当然室外大气质量的提高会对源头控制产生很大的积极作用,因此科学制订国家大气环境保护规划具有必要性。其次,无论是住宅建筑还是公共建筑都有新风需求,而向室内通风保障新风需求应当重视对新风品质、新风量、气流组织和运行调节方式的科学界定,特别是应当采用具备高效过滤能力的新风系统来确保入室新风的品质达到要求,而新风量、气流组织方式、运行调节方式是决定实现有效通风的根本因素。第三,基于高效粒子过滤器滤除技术、静电吸附技术、纳米粒子光催化分解技术、低温等离子体技术的组合技术,实现对室内PM_{2.5}的净化去除;同时,为了确保实现高效净化且不带来二次污染,应对净化器进行科学维护、清洗等。此外,在充分

考虑建筑功能和使用特点差异的基础上,修订完善室内空气质量标准体系。

参考文献

- [1] A. Challoner, L. Gill. Indoor/outdoor air pollution relationships in ten commercial buildings: PM_{2.5} and NO₂[J]. Building and Environment, 2014, 80:159-173.
- [2] Li Zhao, Chao Chen, Ping Wang, et al. Influence of atmospheric fine particulate matter (PM_{2.5}) pollution on indoor environment during winter in Beijing[J]. Building and Environment, 2015, 87:283-291.
- [3] W.A. Jedrychowski, F.P. Perera, A. Pac, et al. Variability of total exposure to PM_{2.5} related to indoor and outdoor pollution sources: Krakow study in pregnant women[J]. Science of The Total Environment, 2006, 366:47-54.
- [4] J.M. Camacho, S. Hsu, K.H. Jung, K.M. Moors, et al. Persistent indoor air pollution levels in the homes of New York city children over 4 to 5 years[J]. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2011, 127:AB94.
- [5] A.J. Buczyńska, A. Krata, R.V. Griek, et al. Composition of PM_{2.5} and PM₁₀ on high and low pollution event days and its relation to indoor air quality in a home for the elderly[J]. Science of The Total Environment, 2014, 490:134-143.
- [6] 石华东. 室内空气PM_{2.5}污染的国内研究现状及综合防控措施[J]. 环境科学与管理, 2012, 37(6):111-114.
- [7] 曹国庆, 谢慧, 赵申. 公共建筑室内PM_{2.5}污染控制策略研究[J]. 建筑科学, 2015, 31(4):40-44.
- [8] 张智胜, 陶俊, 谢绍东, 周来东, 宋丹林, 张普, 曹军骥, 罗磊. 成都城区PM_{2.5}季节污染特征及来源解析[J]. 2013, 11:2947-2952.

(上接 47 页)

4 结论

针对供热管网系统的特点,合理选取管网节能性评价指标是评价管网系统节能运行的重要因素。管网系统规模庞大,进而必须从主要能耗环节入手,构建合理有效、简单易行的节能评价体系。出于管网系统的构成特点,评价体系必须能够适应对一次网系统、二次网系统以及全网系统进行评测,进而提高节能评价体系应用的灵活程度。

参考文献

- [1] 江泽民. 对中国能源问题的思考[J]. 上海交通大学学报, 2008, 42(3):345-359.

- [2] 徐中堂. 我国城市集中供热在创新中发展[J]. 区域供热, 2014(2):2.
- [3] 狄洪发. 供热计量收费后所面临的若干技术问题[J]. 供热信息, 2006(2):26-28.
- [4] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能年度发展研究报告[M]. 2009, 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [5] 刘张刚. 供热管网节能改造及输热能效分析[D]. 青岛理工大学, 2012.
- [6] 中国建筑科学研究院, 严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准[S], JGJ26-2010, 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.

夏季空调室外计算参数对设计负荷影响的权重分析

天津大学 李佳庆 韩文轩 郑爽 田喆

摘要: 空调室外计算参数一直以湿球温度为基准参数进行确定,但并未给出定量的分析。本文借助建筑热过程理论,计算夏季空调室外计算干球温度、湿球温度和太阳辐射对设计负荷影响的权重系数。结果表明,不同体形系数和窗墙比,室外计算湿球温度影响设计负荷平均权重系数为 60.7%,太阳辐射为 32.7%,干球温度为 6.5%。因此,在确定用于计算设计负荷的夏季空调室外计算参数时应以湿球温度为核心参数,太阳辐射次之,干球温度辅助。

关键词: 夏季空调室外计算参数;设计负荷;权重系数;辐射时间序列法

0 引言

夏季空调室外计算参数是空调系统设计的基础数据,直接决定了空调系统设计负荷。目前国内现行规范 GB 50736^[1] 分析了湿球温度的频率分布特征制定 50h 的不保证率,其他参数与之相同。而室外空气干球温度、湿球温度和太阳辐射具有不同的分布特征。换言之,若分析太阳辐射频率特征,不保证小时数与 50h 就不同了。因此规范默认湿球温度为主要参数,主要考虑到湿球温度直接决定了新风负荷,根据工程实践经验知新风负荷在设计冷负荷中占比较大。定性分析方法虽然简单易行,但主观性强。因此本文以定量方式分析室外计算参数影响设计负荷的权重系数,具有较强的理论依据。另外,室外计算参数的确定可以参考典型气象年选取的方式,考虑计算参数对设计负荷的权重系数,便于依此选取实际存在的一天作为设计日。本文也为寻找新的空调室外计算方法开辟了道路。

影响空调系统设计负荷的因素主要包括室外计算参数、建筑热工参数和室内扰量三个方面。室内扰量不是本文主要研究内容,这里忽略。室外计算参数主要包括表征空气温度、湿度及太阳辐射照度。其中干球温度和太阳总辐射强度以室外空气综合温度的形式通过非透明围护结构,或者透明围护结构影响负荷,因此可确定为影响要素。对空气湿度的表示,包括空气湿球温度、含湿量、相对湿度、露点温度,甚至是空气焓值,较为复杂。由湿空气的物理性质,已知某空气状态点两个独立参数即可计算其他参数(湿球温度和焓值取其一)^[2]。与其他空气湿度参数不同,湿球温度和焓值代表了室外空气状态点的全热(显热和潜热),均可用于计算新风负荷。本文选择目前国内应用广泛的湿球温度作为

空气湿度表征参数。建筑热工参数主要包括建筑材料物性、建筑窗墙面积比、体形系数等。在冬季,建筑窗墙比增大使通过透明围护结构进入室内的太阳辐射增大,有助于减小供暖能耗,但是,夏季建筑窗墙比的增大则会使空数的乘积成正比^[5]。选择形状因子小(如正方形、圆形)的建筑底面形状有利于减小建筑体形系数^[6]。可见,现有研究主要为服务于建筑节能,侧重于对建筑能耗的分析。而本文旨在合理选取空调设计核心参数,重点研究室外计算参数对空调设计负荷的影响权重。

以天津市建筑为例,基于建筑热过程理论,分析不同建筑体形系数和窗墙比的夏季空调室外计算参数影响设计负荷的权重系数。以此从定量角度明确空调室外计算参数选取的核心参数。为提出新的空调室外计算方法奠定基础。

1 方法

1.1 冷负荷计算方法

辐射时间序列法(RTS)是由热平衡法简化而来的空调冷负荷计算方法,由 ASHRAE TC4.1(设计负荷计算委员会)于 1997 提出^[7]。与原有冷负荷计算方法(传递函数法 TFM、冷负荷系数法 CLF、当量温度法 TETD 等)相比具有精确但又不需要反复迭代的优点。目前已被 ASHRAE 手册采用^[8]。

其负荷计算思想可以总结为:计算设计日逐时得热量后,对导热部分引入传导时间序列以反映围护结构对室外计算参数的时间延迟作用。之后将得热量按照一定比例划分为对流得热和辐射得热两部分。其中对流得热直接转化为房间负荷,辐射得热引入辐射时间序列以反映得热形成冷负荷过程中的时间延迟作用。最后将两部分冷负荷相加,峰值负荷即为空调系统设计负荷值。具体计算过程详见文献[8]。

1.2 权重系数确定方法

室外计算参数通过不同的传递途径影响设计负荷。墙体对室外参数的衰减延迟作用、玻璃对直射辐射及散射辐射的透过和吸收作用、新风直接影响室内环境。因此需按照影响途径的不同,分别分析权重系数。

1.2.1 墙体传热负荷权重分析

设计日室外逐时干球温度、太阳总辐射以及地面长波辐射等共同组成室外空气综合温度。墙体传热负荷是针对室外综合温度进行分析计算。所以干球温度和太阳辐射(包括长波辐射等)对由墙体传热形成冷负荷的影响,可由两者对室外空气综合温度的影响反映。对天津市而言(表1),19:00~次日5:00太阳辐射为零,室外综合温度是干球温度逐时值;而6:00~18:00太阳辐射占比逐渐增大后逐渐减小,朝向不同所占比重也不同,东向占比最大可达到40%左右。尽管如此太阳辐射的影响始终没有超过干球温度对室外综合温度的影响。所以,干球温度在墙体传热形成冷负荷过程中占主导地位。

表1 室外干球温度和太阳辐射对综合温度的影响

时刻	太阳辐射占室外综合温度比例/%				干球温度占室外综合温度比例/%			
	S	E	N	H	S	E	N	H
6	5.6	30.6	14.5	4.5	94.4	69.4	85.5	95.5
7	9	38.9	14.4	19.7	91	61.1	85.6	80.3
8	13	41	11.3	30.3	87	59	88.7	69.7
9	21.3	39.8	13.1	37.9	78.7	60.2	86.9	62.1
10	26.5	34.8	14.1	41.9	73.5	65.2	85.9	58.1
11	29	26.2	14.2	43.5	71	73.8	85.8	56.5
12	29.6	14.2	14.2	43.8	70.4	85.8	85.8	56.2
13	28.4	13.9	13.9	42.7	71.6	86.1	86.1	57.3
14	25.4	13.4	13.4	40.5	74.6	86.6	86.6	59.5
15	20.1	12.3	12.3	36.2	79.9	87.7	87.7	63.8
16	11.9	10.3	10.3	28.3	88.1	89.7	89.7	71.7
17	8.1	8.1	13	17.9	91.9	91.9	87	82.1
18	5	5	13	4.0	95	95	87	96.0

1.2.2 其他途径负荷权重分析

暖通空调领域认为透明玻璃传热不存在衰减和延迟作用,室外逐时干球温度直接影响玻璃传热负荷,因此干球温度的影响比重为100%。日射负荷只决定于太阳辐射(分为直射辐射和散射辐射),因此太阳辐射的影响比重为100%。工程上认为等湿球温度线和等焓线基本重合,及可认为湿球温度直接决定新风负荷,因此湿球温度的影响比重为100%。

2 建筑模型

2.1 建筑热工参数

除工艺性房间我国建筑大体上可以分为公共建筑和民用建筑两大类,天津市出台了两类节能设计规范^[9-10]。规范中参数具体取值范围要求不同但差距不大,工程实践中空调系统设计产生较大差距主要是房间结构及内扰影响。本文不考虑人员、照明、电器设备等内扰,且为了简化计算房间结构不采用大空间等复杂结构。建筑为矩形,设定东西南北四个朝向。

建筑位于天津市,体积为13200m³,层高3m。具体建筑热工参数如下表。

表2 建筑热工参数

参数		围护结构夏季传热系数/(W/(m ² ·K))	围护结构延迟/h	围护结构衰减
外墙	轻集料混凝土砌块框架填充墙-玻璃棉板90	0.45	9.2	0.22
外窗	塑钢中空玻璃窗	2.61	0.4	1
外门	节能外门	3.02	0.6	0.99
屋面	非上人加气混凝土砌块100-挤塑聚苯40	0.52	10.1	0.27

2.2 室内外设计参数

夏季室内按照干球温度为26℃,相对湿度为60%选取。

夏季室外计算参数均按照文献[1]选取。天津市太阳总辐射选择北纬40°,大气透明度等级5。夏季室外计算干球温度为33.9℃,夏季空调室外计算湿球温度为26.8℃。人均使用面积4m²/人,新风量30m³/(h·人)。

3 权重系数分析

3.1 体形系数对权重系数影响

限定建筑物体积及层高不变,通过改变建筑物底面积长宽比实现改变体形系数的目的,各朝向窗墙比均为0.3。计算建筑设计负荷及各传导途径形成冷负荷占总负荷比重(表3)。新风负荷占建筑设计负荷的比重最大,均超过50%。日射得热形成的冷负荷占比其次,在20%到40%之间。由于建筑面积决定人员数量,新风负荷整体数值变化不大。但由于建筑体型系数的不断增大,围护结构冷负荷比重增大相应新风比重逐渐减小。对于多层建筑或高层建筑冷负荷均随着体形系数的增大而增加,体形系数每增加0.05设计负荷平均增加6.2%。因此在设计建筑时应考虑采用体形系数较小的建筑外形。

表3 不同建筑体形系数下空调各传导途径冷负荷分布

建筑层数	体形系数	占比/%				总负荷
		新风负荷	墙体传热形成冷负荷	玻璃传热形成冷负荷	日射得热形成冷负荷	
6	0.25	69.8	4.2	2.2	23.7	310 239
	0.3	65.3	4.3	2.6	27.8	330 861
	0.35	61.3	4.4	2.9	31.3	353 425
	0.4	57.7	4.5	3.2	34.5	374 056
	0.45	54.7	4.6	3.5	37.2	397 693
11	0.25	66.0	5.0	2.5	26.5	327 150
	0.3	62.0	5.0	2.8	30.0	345 796
	0.35	58.4	5.0	3.1	33.4	367 944
	0.4	55.1	5.1	3.4	36.4	388 898
	0.45	52.5	5.1	3.6	38.8	413 431

结合本文 1.2 节内容, 确定不同体型系数下室外计算干湿球温度及太阳辐射照度对总负荷的权重系数(图 1)。由于通过建筑墙体和玻璃传热形成的负荷占总负荷的比重较小, 因此, 室外计算干湿球温度权重系数变化不大, 呈缓慢上升趋势。相对而言, 太阳辐射权重系数由于体型系数增大, 窗面积显著增大且日射得热形成冷负荷占总冷负荷的比重较大, 因此太阳辐射权重系数呈显著上升趋势。而新风负荷在建筑体形系数变化过程中基本维持不变, 随着其他传导途径冷负荷的比重增大新风负荷比重减小, 因此室外计算湿球温度权重系数逐渐减小。体形系数每增大 0.05, 太阳辐射和湿球温度权重平均变化 3.4%。

不同层数室外计算参数的变化趋势保持一致。但建筑层数的越高室外计算湿球温度权重系数越低而太阳辐射和干球温度权重系数越高。统计知, 这一现象主要是因为相同体积、层高及体形系数前提下, 随着建筑层数的增高, 建筑面积减小约 0.5% 而建筑外围护结构表面积增大约 1.9%。

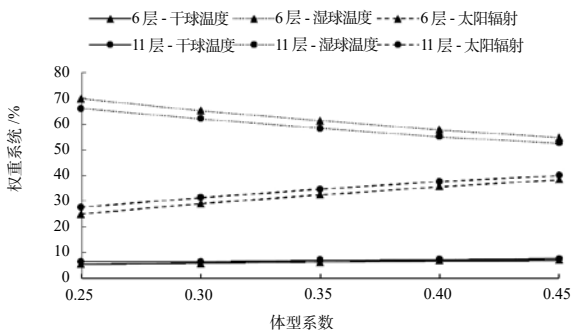


图1 建筑体形系数对室外设计参数权重系数影响

3.2 窗墙比对权重系数的影响

限定建筑体形系数为 0.3, 改变单一朝向窗墙比大小, 与此同时其他朝向窗墙比取 0.3。计算建筑设计负荷及各传导途径形成冷负荷占总负荷比重(表 4)。建筑体型系数为 0.3 时, 新风负荷占总负荷的比重达到 60%, 日射得热形成冷负荷比重在 30% 左右。建筑设计负荷均随着南、北向窗墙比的增大而增加, 窗墙比每增加 0.05 总负荷分别增加 2% 和 1%。由于东、西向围护结构冷负荷最大值一般出现在早晨 9:00 和 17:00 左右, 而最大总负荷时刻一般出现在 14:00–15:00, 因此改变东、西向窗墙比对建筑设计负荷的影响不大。

表4 建筑不同窗墙比下空调各传导途径冷负荷分布

层数 朝向	窗墙比	占比/%				设计 负荷 /W
		新风负荷	墙体传热形成冷负荷	玻璃传热形成冷负荷	日射得热形成冷负荷	
11 S	0.25	63.6	5.1	2.7	28.6	338 307
	0.3	62.2	5.0	2.8	30.0	345 796
	0.35	60.9	4.9	2.9	31.4	353 275
	0.4	59.6	4.7	3.0	32.7	360 753
	0.45	58.4	4.6	3.0	34.0	368 254
	0.5	57.5	4.5	3.1	34.9	373 874
11 E	0.25	62.4	5.0	2.8	29.8	344 752
	0.3	62.2	5.0	2.8	30.0	345 796
	0.35	62.0	5.0	2.8	30.2	346 808
	0.4	62.0	5.0	2.8	30.2	346 764
	0.45	61.8	4.9	2.8	30.4	347 809
	0.5	61.7	4.9	2.9	30.5	348 820
11 N	0.25	63.0	5.1	2.7	29.3	341 695
	0.3	62.2	5.0	2.8	30.0	345 796
	0.35	61.5	4.9	2.9	30.7	349 887
	0.4	60.8	4.8	3.0	31.4	353 977
	0.45	60.1	4.7	3.1	32.1	358 101
	0.5	59.6	4.7	3.2	32.6	361 180

进一步计算室外计算参数对建筑设计负荷影响权重系数(图 2)。窗墙比增大导致墙体面积减小, 窗户面积相应增大。玻璃和墙体的温差传热共同决定干球温度权重系数, 窗墙比增大导致玻璃温差传热形成冷负荷增大而墙体温差传热形成冷负荷减小, 最终干球温度权重系数变化与建筑具体情况有关。图 2 显示南向窗墙比增大使干球温度权重系数增大, 北向使之减小, 西向影响最小且无规律。整体上讲,

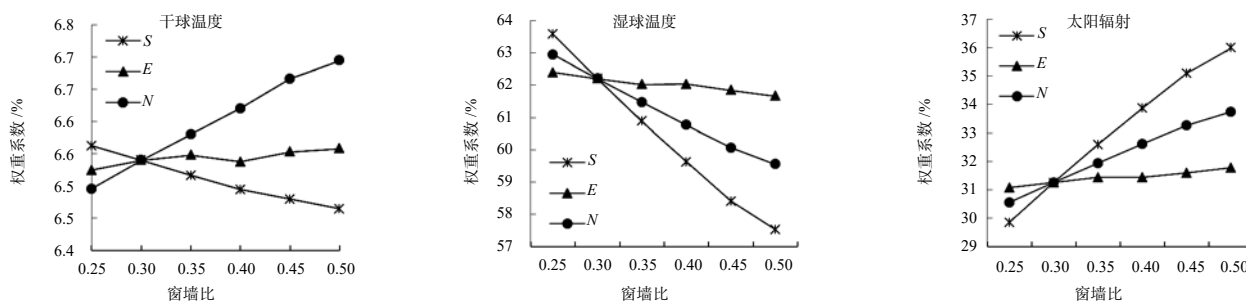


图2 建筑窗墙比对室外设计参数权重系数影响

干球温度权重系数随窗墙比变化并不显著。与此同时,玻璃面积增大导致日射得热形成冷负荷比重增大,新风负荷比重相应减小。因此各朝向窗墙比增大使太阳辐射权重系数增大而湿球温度权重系数减小。由于南向太阳辐射强度较高,因此南向窗墙比变化对湿球温度和太阳辐射权重系数影响最大,窗墙比每增大0.05,两参数权重平均变化1.2%。北向和西向窗墙比对各参数权重系数影响逐渐减小。

3.3 室外设计参数权重系数

室外设计参数对设计负荷影响的权重系数因建筑热工参数不同而变化。表5列出不同体形系数和窗墙比下权重系数的平均值。湿球温度在空调设计负荷(不含内扰)计算中起了决定性的作用,其权重系数高达60.7%。太阳辐射同样是重要的影响因素,占32.7%。而干球温度虽然参与了墙体和玻璃的热传导,但其权重系数仅占6.5%。

表5 室外设计参数影响设计负荷的权重系数

平均值	占比/%		
	干球温度	湿球温度	太阳辐射
体形系数	6.5	60.3	33.2
窗墙比	6.6	61.2	32.3
总平均	6.5	60.7	32.7

4 结论

本文以天津市建筑为例,借助建筑热过程理论定量的确定了室外计算干球温度、湿球温度和太阳辐射对建筑设计负荷影响的权重系数。从而为空调室外计算参数确定过程中核心参数的选择提供依据,同时也奠定了借鉴典型气象年方法计算空调室外计算参数新方法的基础。

建筑体形系数和窗墙面积比的增加都会引起夏季设计负荷的增大,相同变化率的体形系数对设计负荷的影响(6.2%)大于窗墙比对设计负荷的影响(2%)。

体形系数每增大0.05,干球温度权重变化

并不明显,而太阳辐射和湿球温度权重平均变化 $\pm 3.4\%$ 。南向窗墙比对室外设计参数权重系数影响较大,北向影响略小,而东西向窗墙比影响最小。南向窗墙比每增大0.05,太阳辐射和湿球温度权重平均变化 $\pm 1.2\%$ 。

不同体形系数和窗墙比室外计算参数权重系数的平均值分别为:湿球温度60.7%、太阳辐射32.7%、干球温度6.5%。可见在确定室外计算参数时应以湿球温度为核心参数,太阳辐射次之,干球温度辅助。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [2] 赵荣义, 范阳存, 薛殿华, 等窗墙比对住宅供暖空调总能耗的影响空气调节(第四版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [3] 简毅文, 江亿. 窗墙比对住宅供暖空调总能耗的影响[J]. 暖通空调, 2006,36(06):1-5.
- [4] 龙恩深, 付祥钊. 窗墙比对居住建筑的冷热耗量指标及节能率的影响[J]. 暖通空调, 2007,37(2):46-50.
- [5] 陈盛, 狄洪发. 单体住宅建筑围护结构供暖能耗分析[J]. 暖通空调, 2005, 35(02):116-119.
- [6] 刘仙萍, 丁力行. 建筑体形系数对节能效果的影响分析[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版), 2006,21(02):25-28.
- [7] Spitler J.D, Fisher D.E. The radiant time series cooling load calculation procedure [J]. ASHRAE Transactions, 1997, 103(2):503-515.
- [8] ASHRAE. ASHRAE Handbooks: Chapter 18 Non-residential Cooling and Heating Load Calculations [S]. 2009.
- [9] 天津市城乡建设和交通委员会. 天津市居住建筑节能设计标准[S].2010.
- [10] 天津市城乡建设和交通委员会. 天津市公共建筑节能设计标准[S].2010.

地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统设计与分析

山东省建筑设计研究院 郭晓强
山东建筑大学 楚广明

摘要: 基于具体工程设计了地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统,对系统的运行策略、流程配置、控制策略进行了分析,确立了系统的最优化的设计方案。建立了地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统热泵机组的能耗分析模型,在此基础上精确计算了热泵机组的全年耗电量及全年运行费用。对比不同冷热源方案,采用寿命期内年度费用指标法进行了经济性比较。结果表明,地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统具有较好的经济效益。

关键词: 地埋管地源热泵;冰蓄冷;系统设计;经济性分析

0 引言

随着经济的发展,能源紧张问题日益突出,对建筑物的供暖空调方式提出了新的要求,是否节能已经成为衡量一个系统是否最佳的重要依据。但是,如果一味追求节能,势必会带来系统的直接投资增大。所以设计一个空调系统应同时兼顾各种因素,既使系统节能,又使系统的初投资和运行费用最为合理。地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统将地埋管地源热泵与冰蓄冷这两项节能技术结合在一起,通过合理的配置,取长补短,使这两项技术的优越性得到充分发挥,可取得较好的社会、经济效益。本文以某实际工程为例介绍了地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统的设计,并对该系统进行了详细的经济性分析。

1 工程概况及建筑动态负荷模拟

某办公楼位于济南市,共十一层,建筑高度为43.2m,总建筑面积9783.74m²。主要房间类型分别为:办公室、会议室、辅助用房等。

用DeST模拟计算本办公楼的逐时冷热负荷。济南地区供暖季为11月15日~3月15日,供冷季为6月1日~8月31日。计算所得办公楼逐时冷热负荷如图1所示,计算所得夏季典型设计日负荷如图2所示。

2 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统设计

2.1 冰蓄冷装置形式的确定

目前,在冰蓄冷空调工程中应用较多的冰蓄冷形式是内融冰(完全冻结时)、封装冰(冰球式)和外融冰蓄冷系统。由于封装冰蓄冷系统结构简单,可根据不同建筑物场地设计为立式或卧式各种规格容量,

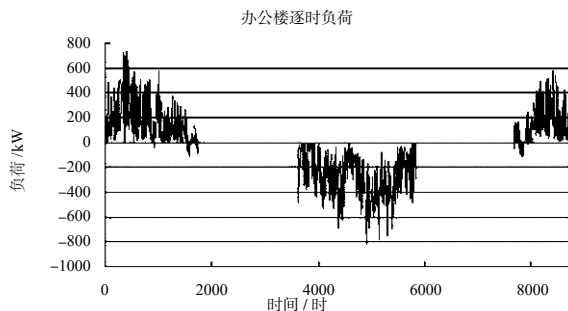


图1 办公楼逐时负荷

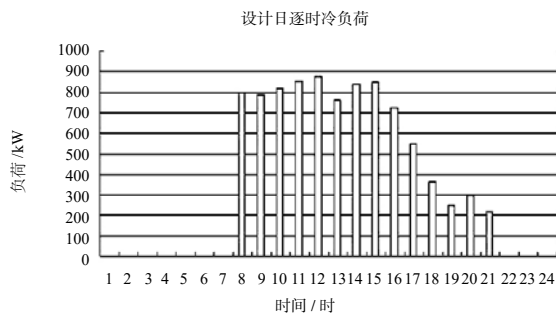


图2 夏季典型设计日逐时冷负荷

也可设置在室外、地面上下或屋面上以节省占地面积。所以本工程采用封装冰形式的冰蓄冷系统。

2.2 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统运行策略的确定

地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行时的运行策略需同时考虑空调冷热负荷情况、电力负荷分布及电费计价结构等多种因素的影响。在进行地源热泵与冰蓄冷联合运行系统的设计时,应当先选定热泵机组(尽量按设计冷热负荷中较小者选用),然后再根据冷负荷分布及电费结构进行下一步的安排。其设计原则为:尽量使地源热泵机组在较高效率下运行,以提高地源

热泵机组的利用率及最大限度的节约运行费用。

对于本文中给出的办公楼,其设计热负荷为733.50kW,设计冷负荷为819.26kW,以设计热负荷选择机组。选用两台三工况地源热泵机组,单台制冷量为382kW,满载效率为5.04;制冷量366kW,满载效率为6.49;制冰模式下制冷量202kW,满载效率为4.26。

根据济南市的分时电价政策(如表1所示)及典型设计日冷负荷分布情况,采用以主机容量为限定的部分蓄冷运行策略。这种运行策略与全量蓄冷策略相比具有一次投资小、设备利用率高的优点;与冷负荷均衡策略相比,则具有可以同时满足夏季供冷和冬季供热需求的优点。表2中分别列出了采用上面提到的三种不同运行策略所需要的主机容量及它们各自的负荷适应性。

表1 三种不同运行策略的比较

时段	电价
电力低谷段(24:00-08:00)	0.2828
平时段(08:00-10:00; 13:00-19:00)	0.7071
电力峰段(10:00-12:00; 19:00-20:00; 22:00-24:00)	1.2021
尖峰时段(12:00-13:00; 20:00-22:00)	1.1314

表2 三种不同运行策略的比较

运行策略	主机制冷量	负荷适应性
全量蓄冷	1124kW	满足冷热负荷需求,但冬季供暖时设备利用率不高
按冷负荷均衡蓄冷	462kW	不能满足热负荷需求,仍要以热负荷选择机组
按主机容量限定蓄冷	764kW	满足冷热负荷需求,且有较高设备利用率

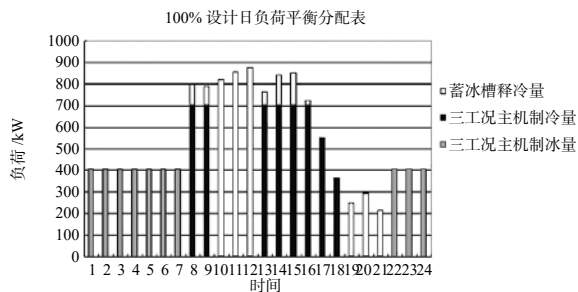


图3 100%设计日冷负荷控制策略图

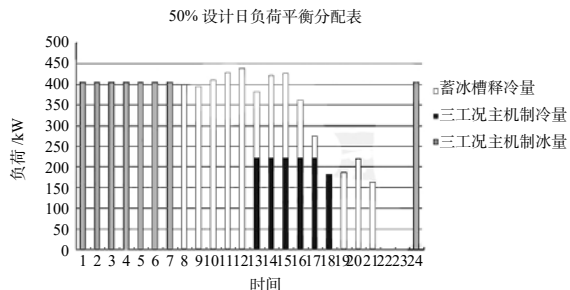


图5 50%设计日冷负荷控制策略图

2.3 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统流程配置确定

由于需满足冬季热负荷的需要,所采用的机组的容量有一定的限制,为充分利用制冷机组的利用率,更好的发挥制冷机组的效率,本工程采用制冷主机位于蓄冷装置上游的串联流程配置。

2.4 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统控制策略的确定

在精确计算典型气象年的逐时冷负荷的前提下,综合考虑济南市电价结构、系统配置,以减少高峰电力消耗,节省运行费用为目的,采用优化控制策略。下面分别以100%设计日负荷、75%设计日负荷、50%设计日负荷、25%设计日负荷四种控制策略模型为例对系统进行分别说明。

(1) 100%设计日冷负荷控制策略

100%负荷时,在电力低谷段(24:00-08:00)无供冷负荷,此时段制冷机组全负荷制冰,平时段(08:00-10:00; 13:00-19:00)制冷机组全负荷供冷运行,不足的冷量由蓄冷槽释冷补充。电力峰段(10:00-12:00; 19:00-20:00)及尖峰时段(12:00-13:00; 20:00-22:00)全部供冷负荷由蓄冷槽释冷满足,以最大限度的节约运行费用。为充分利用制冷机组,22:00-24:00虽然为电力峰段,但无供冷负荷,所以也考虑安排充冷,缺点是运行电费增加。

(2) 75%设计日冷负荷控制策略

75%负荷时,22:00-24:00时段制冷主机不再制

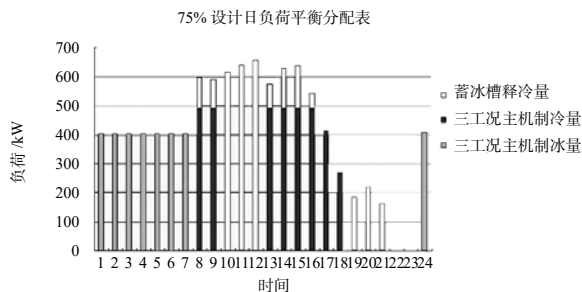


图4 75%设计日冷负荷控制策略图

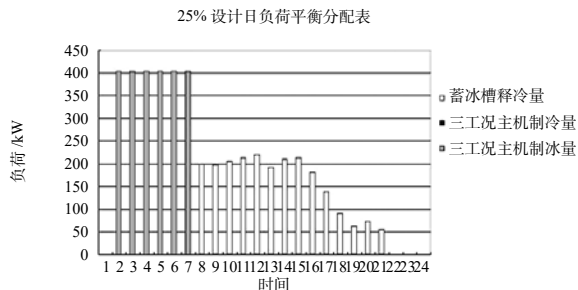


图6 25%设计日冷负荷控制策略图

冰蓄冷, 制冰仅在在电力低谷段(24:00–08:00)。因为制冷主机在 60%–70% 负荷时的运行效率较高, 所以平时段(08:00–10:00; 13:00–19:00)制冷机组按 70% 负荷供冷运行, 不足的冷量由蓄冷槽释冷补充。电力峰段(10:00–12:00; 19:00–20:00)及尖峰时段(12:00–13:00; 20:00–22:00)全部供冷负荷仍由蓄冷槽释冷满足。

(3) 50% 设计日冷负荷控制策略

50% 负荷时, 制冷机组在电力低谷段(24:00–08:00)制冰。平时段(08:00–10:00; 13:00–19:00)冷量主要由蓄冷槽释冷供应, 不足部分由制冷机组供冷补充, 制冷机组仍按 70% 负荷供冷运行, 且尽量连续运行。电力峰段(10:00–12:00; 19:00–20:00)及尖峰时段(12:00–13:00; 20:00–22:00)全部供冷负荷仍由蓄冷槽释冷满足。

(4) 25% 设计日冷负荷控制策略

25% 负荷时, 运行策略变为全量蓄冷策略。控制策略采用 02:00–08:00 时段蓄冷, 全天负荷均由蓄冷槽释冷满足。

3 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统能耗分析及运行费用计算

3.1 热泵机组能耗分析

热泵机组是地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统最重要的组成部件, 也是最主要的耗能部件。热泵机组的能耗主要由建筑物逐时冷热负荷、热泵机组效率决定。建筑物逐时冷热负荷采用动态负荷模拟软件模拟计算, 热泵效率由所选机组特性及进入机组的水温决定。

本文根据所选机组的特性, 拟合了不同工况下、不同进口水温时热泵机组的性能函数:

(1) 设定制冷模式下冷冻水(使用侧)进出口水温为 12/7°C, 拟合地源侧不同进口水温下的机组性能函数为:

$$COP = -2E - 0.5t^2 - 0.0762t + 7.9668 \quad (1)$$

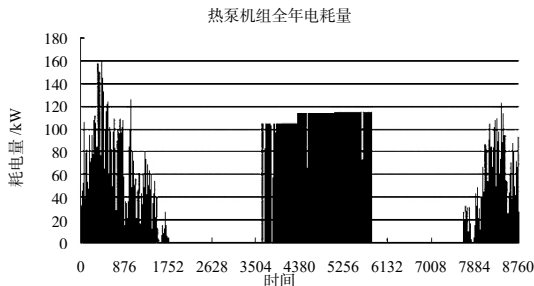


图7 热泵机组全年逐时耗电量

(2) 设定制冰模式下冷冻水(使用侧)进出口水温为 -1/-6°C, 拟合地源侧不同进口水温下的机组性能函数为:

$$COP = -1E - 0.5t^2 - 0.0765t + 5.2026 \quad (2)$$

(3) 设定制热模式下空调水(使用侧)进出口水温为 40/45°C, 拟合地源侧不同进口水温下的机组性能函数为:

$$COP = 0.0025t^2 + 0.0382t + 4.0212 \quad (3)$$

其中, COP 为各工况下热泵机组的性能系数, t 为热泵机组地源侧进口水温。

在拟合出机组 COP 的计算函数后, 只要计算出进入热泵机组地源侧的逐时水温就能计算逐时的热泵 COP 值。逐时热泵机组地源侧入口水温的计算采用地源热泵专用设计模拟软件“地热之星”模拟计算。

这样, 已知建筑物逐时冷热负荷、热泵机组效率, 则热泵机组的年耗电量(W)可由下式计算:

$$W = \sum_{n=0}^{8759} W_n = \sum_{n=0}^{8759} \frac{Q_n}{COP_n} = \sum_{n=0}^{8759} \frac{Q_n}{f(t_n)} \quad (4)$$

其中, W 为热泵机组年耗电量; W_n 为热泵机组逐时耗电量; Q_n 为建筑物逐时冷热负荷; COP_n 为热泵机组逐时性能系数; $f(t_n)$ 为热泵机组性能系数计算公式, 对于不同工况分别选用对应的拟合公式。

计算供冷季、供暖季的耗电量, 结果如图7所示。供热季累积耗电量为 43051.74kW, 供冷季累积耗电量为 90292.81kW, 全年累积耗电量为 133344.55kW。根据热泵机组全年逐时耗电量以及山东省的电价结构, 计算全年逐时运行费用, 结果如图8所示。供热季累积电费为 33113 元, 供冷季累积电费为 28438 元, 全年累积电费为 61551 元。

3.2 泵的能耗分析

对于泵, 其运行期耗电量采用其额定功率乘以有效运行小时数的方法计算。有效运行小时数按如下原则确定: 当设备在额定负荷下运行时, 有效小时数

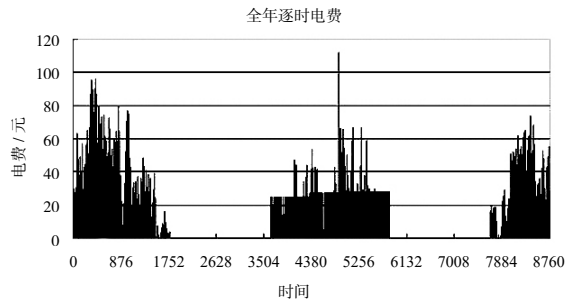


图8 热泵机组全年逐时运行费用

取实际运行小时数;当设备在部分部分负荷下运行时,有效运行小时数按下面公式选取:

$$\text{有效运行小时数} = \text{实际运行小时数} \times \frac{\text{该月负荷}}{\text{最大月负荷}}$$

(1) 充冷运行方式下耗电量计算式:

$$MNP_g = N_p \times H_E = N_p \times \frac{(1+k_2)(MQSR+MQT_g)}{ECC} \quad (5)$$

其中, MNP_g 为充冷运行方式下用电量; N_p 为泵的额定功率; H_E 为有效运行时间; k_2 为充制冷站内附加冷负荷, 占 MQT 的百分数, MQT 为月供冷负荷; $MQSR$ 为蓄冷装置所需月释冷量; MQT_g 为谷段月供冷负荷; ECC 为制冷机组月平均运行工况下的实际制冷能力。

(2) 供冷时的耗电量计算式:

$$MNP_f = N_p \times H_{E_f} = N_p \times H_{R_f} \frac{MQT - MQT_g}{MQT_{max}} \quad (6)$$

其中, MQT_{max} 为最大月供冷负荷; N_p 为泵的额定功率; H_{E_f} 为该月有效供冷运行时间; H_{R_f} 为该月实际供冷运行时间。

(3) 供暖时的耗电量计算式:

$$MNP = N_p \times H_E = N_p \times H_R \frac{MQT}{MQT_{max}} \quad (7)$$

由图2中数据及所选泵的特性计算各泵的耗电量如表3所示。

表3 各泵耗电量

		电力谷段 耗电量 kW·Hr	电力平段 耗电量 kW·Hr	电力峰段 耗电量 kW·Hr	电力尖峰段 耗电量 kW·Hr
充、释冷泵		6435.45	0	658	0
负荷泵	供热季	0	4417.93	1701.4	1677.02
	供冷季	0	4882.02	2079.7	1653.64
地源侧循环泵	供热季	0	2414.56	929.88	916.55
	供冷季	7111.54	1681.78	727.13	0

根据各泵的耗电量以及山东省的电价结构, 计算全年运行费用, 结果如表4所示。

表4 各泵全年运行费用

电力时段	电力谷段	电力平段	电力峰段	电力尖峰段	总计
单位电费 (元 / kW·Hr)	0.24	0.60	0.96	1.02	——
耗电量 kW·Hr	供热季	0.00	6832.49	2631.28	2593.57
	供冷季	13546.99	6563.80	3464.81	1653.64
	运行年	13546.99	13396.29	6096.09	4247.21
电费 (元)	供热季	0.00	4099.49	2526.03	2645.44
	供冷季	3251.28	3938.28	3326.22	1686.71
	运行年	3251.28	8037.77	5852.25	4332.15

4 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统的经济性评价

寿命期内年度费用指标法是将初投资按时间价

值分散到各使用年限中去, 其中年度费用最小者为最经济方案。这种算法体现了不同系统在经济上的可比性。年度费用的计算公式为。

$$AF = B \cdot CR + C \quad (8)$$

其中, AF 为年度费用; B 为初投资, 包括土建, 设备购置费, 设备安装费等; C 为年运行费用; CR 为等额分付资本回收系统, $CR = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ 。其中: i 为回收率, 取 10%; n 为使用寿命, 取 15a。

选取水冷冷水机组 + 城市热网系统、冰蓄冷 + 城市热网系统、地埋管地源热泵系统、地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行系统四种方案进行比较, 结果如表5所示。

表5 各方案平均年度费用

方案	年度费用 (元)
水冷冷水机组 + 城市热网	490071.62
冰蓄冷 + 城市热网	471999.16
地埋管地源热泵系统	370630.51
地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行系统	365834.19

由表5可以看出, 地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统的平均年度费用最小, 方案最优。

5 结论

对于地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统的设计, 宜以冷热负荷中较小者为依据选择热泵机组。在选定热泵机组后, 需要根据冷负荷分布及电费结构安排运行策略, 并以减少高峰电力消耗, 节省运行费用为目的, 设计系统的优化控制策略。本文中对地源热泵与冰蓄冷联合运行空调系统进行了详细的经济性分析, 得到了地埋管地源热泵与冰蓄冷联合运行系统具有较好的经济效益, 值得推广的结论。

参考文献

- [1] 方贵银, 等. 蓄能空调技术 [M]. 机械工业出版社. 2006.
- [2] 刁乃仁, 方肇洪. 地埋管地源热泵技术 [M]. 高等教育出版社. 2006.
- [3] 衣奎伟, 刘志勇, 房贤印. 地源热泵及冰蓄冷空调系统分析. 中国高新技术企业. 2007.
- [4] 秘文涛, 张建一, 陈天及, 张艳. 一种新型的地源热泵与冰蓄冷空调联合运行系统 [J]. 流体机械. 2006.
- [5] 鞠晓丽. 上海市大型超市空调冷热源方案的综合评价研究 [D]. 硕士学位论文. 西安: 西安建筑科技大学. 2003.
- [6] 楚广明, 杨勇, 谢晓娜. 复合式地源热泵空调系统设计及运行策略 [J]. 暖通空调. 2009.

闽南传统民居的窗与屋顶 对现代建筑节能设计的启示

华侨大学建筑学院 张亮山 冉茂宇
福建省建筑科学研究院 胡达明

摘要: 闽南传统民居以朴素的生态观,以最简便的手法,以最普通的建筑材料,创造了宜人的居住环境。文章通过分析闽南传统民居窗的构造做法与作用,结合现代百叶窗、可调节式通风器探讨其适用性;分析民居板瓦屋面与瓦筒屋面,探讨屋顶的微观自遮阳组织形式;再将高窗与屋顶二者结合分析所构成的行之有效的热压通风技术,结合现代建筑节能设计需要,以期对现代建筑节能设计有所启示。

关键词: 闽南传统民居;窗;屋顶;建筑节能

1 引言

传统民居结合自然、结合气候、因地制宜、因势利导、就地取材等设计元素是当今人们借鉴传统民居节能技术、创造新人居环境的主要内容。闽南传统民居以朴素的生态观,以最简便的手法,最普通的建筑材料,创造了宜人的居住环境,闽南地区地处亚热带热湿季风气候带,在我国气候分区中位于夏热冬暖地区,夏季隔热隔热至关重要,由于气候湿热,通风是降温除湿主要措施^[1]。屋顶是吸收太阳辐射的受光面,窗是联通室内、外环境的交换面,所以屋顶是民居围护结构中隔热隔热的主要部分,并且窗对建筑通风尤为重要。

2 窗

2.1 民居窗的构造做法

窗使厝内空气流通,有增强采光、通风等作用,营造“外封闭,内开敞”的格局。闽南建筑窗的设置形式多样,构造样式精巧吉祥,窗筑用材多为砖、石、陶等材料,有圆窗、四方窗、八角窗、扁形窗、扇形窗、书卷窗、双凌窗、梅花窗、蝴蝶窗、葫芦窗、花瓶窗、蝙蝠窗、百叶窗、天窗等几十种(图1),采用当地的建材,红砖画格、陶瓷画格、花样繁多。窗扇的木雕工艺是闽南民居长期运用的一种装饰手法,传统建筑的木雕多用樟木,一是不易开裂,且木纹细密容易雕刻,木雕花饰多以团鹤、虎、蝙蝠、云龙、万字锦、



图1 闽南传统民居窗

基金项目: 国家“十二五”科技支撑计划课题
(编号: 2011BAJ01B03) 资助。

卷草、荷花、人物等吉祥图案为主, 极其丰富, 多姿多彩。而且木雕工艺技法也趋于立体化与精细化, 出现了透雕、镂雕等多层次的雕刻手法, 比较考究的民居会选用青斗石, 雕刻立体雕花窗, 杨阿苗故居的立体雕花窗, 气势非凡, 富丽堂皇。

闽南建筑的窗设置都有一定的规范, 是依建筑布局需要而设立, 它综合考虑了安全、采光、通风等问题。古时的木工匠师根据人体尺度和活动空间尺度, 结合生活中的规律, 制定一种专门来量度裁定门户尺度的尺, 古人认为按此尺丈量, 将会光宗耀祖, 故名称“门光尺”, 尺内标的财、病、离、义、官、劫、害、本凶吉八字, 依尺法造门。

2.2 民居窗的作用

窗为建筑之眼鼻, 讲究“通而不透”, 以瓦、砖等形成花样漏窗, 作高窗或景观窗, 利于通风; 以石条形成竖栅窗, 置于外墙体, 利于防盗且私密、防风通风; 以木格栅、木雕镂窗形成屏风窗, 利于私密且通风。为避免造成眩光以及室内过热, 窗也常配垂帘^[2]。闽南建筑的百叶窗多设置在庭院内部, 以方便利于通风, 更重要的一面是关于私密性, 古时女眷是不会轻易和男客人相见的, 大户人家的房子是互通的, 每间房子都有个小门通到里间, 隔墙上也多设置百叶窗, 窗上设有拉栓(图2), 特别在男女相亲时可根据需要调节缝宽, 当代百叶窗、百叶窗帘(图3)构造与此相似, 不仅有良好的私密性控制能力, 而且具有良好的控风控光能力。

2.3 现代通风窗

在现代建筑设计当中, 往往窗的可开启面积相对民居建筑较小, 而且窗户多设置为半开敞式或封闭式, 因而难以形成风压通风, 功能空间空气质量较差, 多借助排风、新风系统来补偿。特别在现代办公建筑当中, 窗多为封闭式设计, 在加以热辐射作用, 易在室内形

成温室效应, 室内温度较高, 功能空间空气质量也较差, 从而设备耗能巨大, 为缓解此难题, 借鉴传统民居, 窗的新构造样式也层出不穷, 以百叶窗为典型发展至今有现代百叶窗、百叶窗帘、内置中空百叶窗等。

当代建筑由于室内空气质量需求, 有设计师尝试新式通风窗设计, 在窗台水平位置设置室内可调节式通风器, 在建筑结构外侧设置铝制空气导流板, 将建筑内侧的可调节式通风器与建筑外侧的铝合金通风百叶连接起来, 形成了一个沟通建筑内外部的通路, 以利用室内的可调节式通风器有效的控制通风量及风速, 又不影响建筑外立面, 还可以通过变换建筑外侧的铝合金通风百叶的形式来美化建筑立面; 同时通风器还可有效地减弱外部的噪声, 提供安静的室内环境。窗户通风器的采用, 大大增加了建筑自然通风的风量, 在春、秋、冬三季就可以通过自然通风来调节室内空气环境, 尽量少的使用空调, 达到生态节能的目的^[3](图4)。

3 屋顶

闽南传统民居屋顶多数为悬山、硬山配燕尾脊、马鞍脊形式。燕尾用于主厝, 马鞍用于护厝。其屋顶瓦普遍使用红瓦, 红瓦包括筒瓦和板瓦, 筒瓦用于官式建筑, 板瓦用于民居建筑, 红瓦不施釉, 透气性好。

3.1 板瓦屋面

架空的双层瓦屋面上层瓦为下层瓦遮阳(图5), 中间为空气间层, 加大了屋顶热阻, 使其隔热好且散热快, 个别屋顶把空气间层做成热压通风的风道, 其实这种“双层屋面”整体式遮阳系统也是炎热地区常用的建筑手法^[4], 双层通风屋面在带走大量热量的同时为下层屋面提供遮阳作用, 形成有效的热缓冲层^[5], 不至于因屋面温度过高而影响室内热环境。杨经文先生发展了“双层屋面”思想, 设计成双层屋面整体百页遮阳(图6), 通透的百页提供了良好的景观、采光和通风条件。



图2 民居百叶窗



图3 现代百叶窗

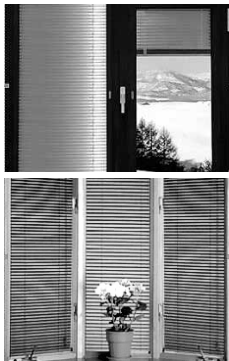


图4 可调节式通风器



图5 架空的双层瓦屋面



图6 双层屋面整体百页遮阳

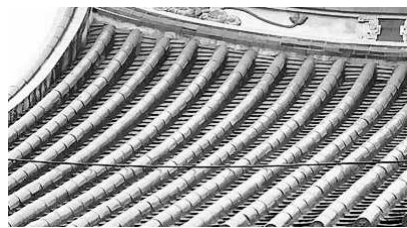


图7 瓦筒屋顶



图8 高窗结合吉祥图案

3.2 瓦筒屋面

瓦筒屋顶(图7)在坡屋面上瓦垄和瓦坑的形成,既有效组织排雨,又彰显积小成大的韵律感与肌理感。在阳光作用下,瓦垄落在瓦坑上的阴影,形成无数条明暗相间、纵向排列的条纹,建筑光影效果甚好。除中午太阳辐射全部落到南北向的瓦垄和瓦坑上,以及夏季日出后与日落前某时刻太阳辐射全部落到东西向瓦垄和瓦坑上外,其余时间瓦垄都可以或多或少为瓦坑遮阳^[4]。在加以瓦垄拱起构造本身内涵的空气层是良好的隔热构造层,也或多或少作用于屋顶的整体隔热。

4 高窗与屋面的结合

传统闽南建筑的屋顶多为深色红瓦,相对于周围空气,温度升高较快,因此在屋顶内表层也形成一定的高温区域,智慧的先人在片墙上设置高窗,而且通常高窗结合吉祥图案(图8),面积较小,一方面高窗有采光的作用^[6],但是其中最主要的作用是结合屋顶在顶层形成热压通风系统,这种简单有效的组织在顶层形成有效的垂直气候缓冲层,造就楼层底部凉爽舒适的热环境。传统建筑的节能设计是如此的简单有效,现代设计师常在屋面层设置老虎窗也具有异曲同工之妙,也有建筑师尝试新式双层通风屋面,达到有效通风隔热的作用。

5 结论

从民居屋顶、窗两个元素来看,闽南传统民居的适宜节能技术在建筑采光、通风、遮阳方面发挥重要

的作用。

(1) 闽南传统民居屋顶多为板瓦屋面与瓦筒屋面,以微观视野观察可视其为自组织式自遮阳系统,双层构造有效地形成隔热系统。

(2) 闽南传统民居窗样式繁多,精致富丽,在适宜节能技术方面对建筑通风至关重要;民居高窗与屋面层作用相辅而成热压通风系统,营造舒适的底层热环境空间。

(3) 在现代建筑设计当中,可借鉴传统民居构造设计作法,尝试新型隔热屋顶、新型可调式通风窗、百叶窗运用,结合区域气候与房间功能尝试高窗设计,老虎窗设计,以期良好的节能设计效果。

参考文献

- [1] 袁炯炯, 冉茂宇, 胡深. 闽南沿海地区居住建筑的遮阳设计及技术应用 [C]. 中国建筑学会物理分会. 2010年建筑环境科学与技术国际学术会议论文集. 南京: 东南大学出版社, 2010:172.
- [2] 陈湛, 张三明. 中国传统民居中的被动节能技术 [J]. 华中建筑, 2008, 26(12):204-209.
- [3] 周茂. 探索岭南特色的生态节能办公建筑——广州科学城 A1~A4 办公楼设计 [J]. 建筑学报, 2011(3):71-71.
- [4] 谢浩. 民居中的建筑遮阳 [J]. 建筑节能, 2007, 35(9):36-39.
- [5] 陈晓扬, 薛家薇, 郑彬. 泉州手巾寮民居夏季热环境实测分析 [J]. 建筑学报, 2010(S1):84-87.
- [6] 黄源成, 袁炯炯, 陈文德. 闽南传统民居建筑中的节能技术探析 [J]. 厦门理工学院学报, 2011, 19(3):6-10.

超高层电梯井道烟囱效应解决方案

中信和业投资有限公司 吴丕阳

中信和业投资有限公司 张崑

摘要: 在世界范围内,超高层建筑正在以大跃步式的发展速度,遍地开花,各个超高层建筑的高度不断被刷新,但随之而来的也出现了许多新问题亟待解决。其中最典型的问题之一,电梯井道烟囱效应,导致电梯无法正常运行,尤其是在北方冬季供暖期。

电梯井道烟囱效应是因为建筑内外温差较大,热空气通过电梯井道上升,形成空气流动,产生烟囱效应。在电梯靠底层区域与靠顶层区域均形成正反向压力差,对层门垂直方向产生较大的压力,影响电梯层门的正常开关,且热空气的上升流动会带走建筑内的能量,造成能耗增加。

烟囱效应无法完全解决,但可以采取一定的措施减少烟囱效应带来的负面影响。本文将从建筑和电梯两个方面分析并提出相应的解决方案,以此来减少建筑能耗,并保证北方地区冬季电梯的正常运行。

关键词: 烟囱效应电梯冬季;开关门

0 引言

在世界范围内,超高层建筑正在以大跃步式的发展速度,遍地开花,各个超高层建筑的高度不断被刷新,但随之而来的也出现了许多新问题亟待解决。其中最典型的问题之一,电梯井道烟囱效应,导致电梯无法正常运行,尤其是冬季供暖时期。针对此问题,进行如下分析和探讨解决方案。

最常见的烟囱效应是火炉、锅炉运作时,产生的热空气随著烟囱向上升,在烟囱的顶部离开。因为烟囱中的热空气散溢而造成的气流,将户外的空气抽入填补,令火炉的火更猛烈。烟囱效应亦可以是逆向的。当户内的温度较户外为低(例如夏天使用空调时),气流可以在烟囱内向下流动,将户外空气从烟囱抽入室内。

贯穿建筑的垂直空间,电梯层门、机房门安装完毕后,整个电梯井道就像一个非常高的烟囱,上面盖了个盖子,但一旦电梯机房门或顶层层门被打开后,整个电梯井道就形成了烟囱模型。当冬季供暖时,室内外温差非常大,以室外温度 -10°C ,室内温度 22°C 计算,绝对温差值达到 32°C ;当夏季空调制冷时,以室外温度 38°C ,室内温度 24°C 计算,绝对温差值 14°C 。根据空气压强与温度的线性关系式 $PV=NRT$,当 V (体积)、 N (物质的量)、 R (常数)相同的情况下,温度越高,压强越大,亦温差越大,压强差越大。

在冬季供暖时,井道热空气向上汇集,从靠下楼层的电梯门缝进行补充,井道顶部内外的压强差非常大,即我们冬天乘梯从顶层出电梯时,感受到的一股从井道吹出的强风;在夏季空调制冷时,冷

空气下沉,在井道底部汇集,当我们夏天乘梯从底层出电梯时,感受到一股从井道吹出的冷风。冬季顶层层门无法关闭,导致电梯无法运行,经常性出现。且楼层越高,电梯速度越快,故障率越高。夏季底层层门无法关闭,导致电梯无法运行,偶有出现。

1 冬季烟囱效应原因分析

电梯井道烟囱效应相关的因素如下:

建筑类:井道提升高度、井道横截面积、井道密闭性、电梯机房、候梯厅密闭性、候梯厅与公共区域的空气交换、公共区域与室外的空气交换。

电梯类:电梯运行速度、电梯停站层、电梯层门系统、电梯门机系统。

1.1 建筑类因素分析

(1) 井道提升高度

井道的提升高度越高,烟囱效应越明显。为了降低烟囱效应,应尽可能的降低提升高度,但此举与建筑物的垂直运输功能相违背,那就只能退而求其次,在保证垂直运输能力的情况下,减少提升高度较大的电梯台数,多设置提升高度不大的区间电梯,尽可能减少设置提升高度大的穿梭和消防电梯,正好印证了中国尊项目电梯设计方案。

(2) 井道横截面积

电梯井道的水平截面应满足电梯安装的基本尺寸。为了减少烟囱效应,井道可以设计成下面小,上面大,但这样会造成大量建筑面积的浪费,且只能减轻烟囱效应,但不能消除烟囱效应,此方案不太可取;横截面积大有利于空气疏散,不容易形成气流,比横截面积小的烟囱效应要小。在电梯井道

设计时,应尽可能的将各电梯井道合成一个空间,形成通井道,尽量避免单井道运行。在单井道运行时,轿厢面积占井道面积的80%,电梯高速运行时能瞬间形成两个气压差,产生活塞效应。故尽量避免单井道电梯的存在,有利于减小烟囱效应。

(3) 井道密闭性

电梯井道分两类,一类为全封闭式电梯井道,较为常见,另一类为部分封闭式电梯井道,常见于观光电梯。电梯井道开放的孔洞越多,烟囱效应越小。全封闭式电梯井道即除电梯需要预留的层门洞、召唤按钮洞、消防按钮洞、井道换气孔、机房楼板绳孔、电缆孔等外,井道其余部分是完全封闭。电梯安装完毕后,电梯井道与外面的缝隙仅存在于层门与门套地坎四周的间隙,根据《GB 50310-2002 电梯工程施工质量验收规范》^[1]第4.5.8条,乘客电梯不大于6mm,载货电梯不大于8mm。此缝隙无过多的调整余量,对减少烟囱效应作用不大。部分封闭式电梯井道即在保证安全的情况下,井道隔墙四周有部分区域为开放区域,井道与外界空气交换畅通,井道内外气压均衡,几乎无烟囱效应。一般开放区域设置在室内高空,平时人员无法到达的大堂空间。例如北京电视台大楼半封闭电梯井道,见图1。当电梯井道垂直方向无跨度较大的室内高空大堂,不适合采用半封闭式电梯井道。采用全封闭式电梯井道时,应提高井道墙壁的密封性,可以有效控制井道风的补给和输出。



图1 北京电视台半封闭式电梯井道

(4) 电梯机房(有机房电梯)

电梯机房与井道的空间连接主要是钢丝绳孔、电缆孔等。钢丝绳孔的设置参照《GB 50310-2002 电梯工程施工质量验收规范》第4.3.6条,机房内钢丝绳与楼板孔洞边间隙应为20~40mm,通向井道的孔洞四周应设置高度不小于50mm的台缘。电缆孔施工完毕后,基本能做到密封;钢丝绳孔无法完全密封,且机房立体空间不是很大,机房内气压基本与井道内气压持平,导致机房门内外存在气压差,所以当机房门打开时也会出现同层门打开时一样的气流。机房门相当于烟囱的顶盖,顶盖一打开,烟囱效应明显。所以要抑制烟囱效应,机房门应常闭,且电梯机房整体保持一定的密闭性。

(5) 候梯厅密闭性

电梯候梯厅是供乘客等待电梯或换乘电梯的公共空间,候梯厅与井道内的气压差,与烟囱效应成正比关系。当层门打开时,井道内与候梯厅进行气流交换,井道内外气压会接近平衡。为了尽快的让井道内外气压平衡,候梯厅必须做成一个密闭的空间(同电梯机房)。理论上如果候梯厅是一个完全密闭的空间,层门打开后,经过短时间的 airflow 交换,能快速实现井道内外气压均衡,层门关闭将无任何问题。但实际上,候梯厅不可能做到完全密闭,因为乘客需要出入候梯厅。这种情况下,只能在保证功能的情况下,尽量将候梯厅密闭,包括候梯厅的吊顶、出入口、地面等。当层门打开时,候梯厅与公共区域的隔断就变成了烟囱顶盖。所以候梯厅的建筑做法应尽可能的提高密闭性。1、天花吊顶必须采用密封性好的工艺(如石膏板吊顶),且吊顶以上部分须与公共区域分隔开。2、候梯厅出入口处必须设置旋转门或屏蔽门,一定程度上隔断候梯厅与公共区域的空气交换,门上方也应将候梯厅与公共区域完全隔离。

(6) 候梯厅与公共区域的空气交换

候梯厅主要通过出入口处和吊顶上方与公共区域进行空气交换,要阻断或有效的控制这种空气交换。阻断很难做到,那只能有效的控制,通过旋转门或屏蔽门来控制,但应避免屏蔽门和电梯层门同时开启。如果同时开启,那么井道内的空气将直接与公共区域进行交换,将形成强大气流。此结论已在央视新址项目贵宾电梯得到了论证。候梯厅出入口处的屏蔽门应严禁与电梯层门同时开启。

(7) 公共区域与室外的空气交换

公共区域主要通过首层大堂出入口、车库出入口、外幕墙的空隙、大楼顶层出入口、半开放式楼顶等与室外进行空气交换。冬季电梯井道形成“小

烟囱效应”，大楼幕墙形成“大烟囱效应”。要降低“小烟囱效应”，应先减小“大烟囱效应”。烟囱效应理论上下部进风和上部出风。其中首层大堂出入口、车库出入口、外幕墙的空隙等属于进风口；大楼顶层出入口、半开放式楼顶等属于出风口；楼板上的间隙（如管井、楼梯口、幕墙与楼板缝隙）可以逐步实现由底到顶的空气交换。要降低烟囱效应，则应将进风口和出风口尽可能的封闭，降低空气的补给和输出。尽可能的密封楼板间隙，阻断由底到顶的逐层空气交换。进风口（大楼首层出入口、车库出入口等）处应设置旋转门，阻止冷空气的补给，并提高外幕墙的密封性，降低冷空气的补充；出风口应有效密封，降低热空气的输出；楼板间隙应尽可能密封，降低建筑内空气由底到顶的逐层空气交换。

1.2 电梯类因素分析

（1）电梯运行速度

电梯运行速度越快，在电梯井道运行方向越容易形成局部高压，局部高压通过井道内部空气交换来平衡或通过门缝、开门层来与候梯厅进行空气交换。当电梯停层时，速度为零，对烟囱效应没有实质性的作用。为了满足建筑垂直运输能力，电梯运行速度不能下调，只能周边环境满足电梯需求。电梯运行速度应以满足建筑垂直运输能力为前提，电梯井道和风环境应满足电梯的运行需求。

（2）电梯停站层

电梯停站层越少，井道封闭性越好。封闭性越好，烟囱效应越明显，但停站层越少越容易有针对性的解决问题，且气流分析越准确。比如穿梭电梯，停站层只有首层和顶层，其他楼层均密封，与真正的烟囱模型几乎相同。要抑制烟囱效应，只需要想办法堵住首层进风口，不让新风进入井道进行补充，这样顶层就不会有出风。但消防电梯需要每层都能停靠，每层都能通过门套和门的缝隙与外界进行气流交换，井道偏开放性，但又不是完全开放，当每层层门都关闭时，也与烟囱模型相接近。电梯停站层应以满足建筑运输能力和需求为前提，且停站数多少对烟囱效应没有决定性的影响。

（3）电梯层门系统

电梯层门上部用连接件被固定在上坎架滑轨上，下部通过层门滑块被固定在地坎槽内。当门机马达通过传动系统打开轿门时，轿门门刀带动层门门球，层门被打开，反之亦关闭。重锤通过上坎架内钢丝绳传动，可以自动关闭层门。

冬季供暖时，层门经常出现无法关闭。现受力

分析如下：

电梯层门快要关闭时，以中分式层门为例，层门受到两大阻力，一个阻力为门缝气流压强作用在层门运行方向上的压力（F1），另一个阻力为层门关闭时，门滑块与地坎的摩擦力（F2），因为层门内外的气压差，导致层门滑块有一个作用在地坎上的垂直力，门滑块与地坎槽摩擦，产生摩擦力。

层门关闭时空气压强 P，层门端面面积 S，层门门高 H，层门端面厚度 L，门滑块与地坎槽的压力 N，滑动摩擦系数 μk 。

$F1=P \cdot S=P \cdot L \cdot H$ ，当 P、H 不变时，减少 L，可以降低 F1 阻力。

即要降低关门时的空气阻力，可以减少层门端面厚度 L，如图 2 所示。

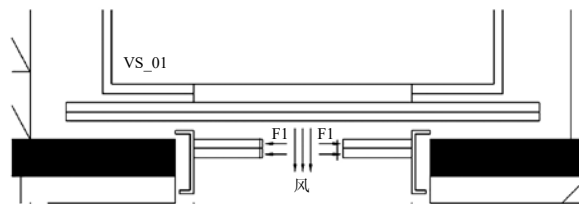


图2 层门端面厚度 L (红色)

当 L、H 不变时，减少 P，可以降低 F1 阻力。

即可以通过改变层门端面的结构，如把层门做成凹槽型，当风道突然变宽时，可以降低压强。见图 3。

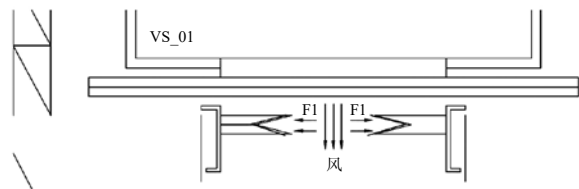


图3 层门端面做成凹槽型 (红色)

$F2=\mu k \cdot N$ ，当 N 不变时，减少 μk ，可以降低 F2 摩擦阻力。

即改善滑块或地坎槽的材质，降低摩擦系数；或用滚动摩擦代替滑动摩擦，如将滑块换成滚动轴承。在保证层门防火等级和强度的情况下，降低层门无法关闭故障的方案有三种：1、尽量将层门厚度降低或做成凹槽型；2、重锤重力具备调节功能，可以根据风效应适当调整；3、改善门滑块和地坎槽材质或用滚动轴承代替门滑块，降低摩擦阻力。

（4）电梯门机系统

电梯门机系统是负责启、闭电梯厅轿门的机构，当其收到电梯开、关门信号，将电机产生的力矩转变为一个特定方向的力，关闭或打开门。通过适当的加大门机马达的功率，提高冬季井道风效应时的关门力矩。但根据《GB7588 电梯制造与安装

安全规范》^[2]第 7.5.2.1.1.1 条,阻止关门力不应大于 150N。即使加大了门机马达功率,也不允许超过 150N 的关门力。电梯门机系统受关门力 $\leq 150\text{N}$ 的限制(依据 GB7588),为了保证乘客在进出层门时的安全,很难通过门机功率的提高加大关门力来改进关门困难的问题。但国标中规定的此关门阻力能否进行修改,将其提高到 300N 或更高,来适应现代超高层电梯关门的需求,需要组织质量技术监督局和相关专家进一步来研讨。本人认为此力没有绝对的界限,15kg 力和 30kg 力分别作用在人身上,没有一种力是绝对安全的。如果 15kg 力作用在一根手指头上,也照样可以把手指夹伤,所以认为具有可修改性。

2 冬季电梯井道烟囱效应的解决方案

根据上述分析,可以通过以下几个方面去减小电梯井道的烟囱效应:井道密闭性、机房密闭性、候梯厅密闭性、大楼密闭性、电梯层门风阻改进。

采用“大井道”模式,降低层门内外(候梯厅与井道内)的气压差,从而降低井道烟囱效应,实现层门的自由开闭,将电梯层门的风效应转移至候梯厅旋转门处。

“大井道”模式,是本人的个人定义。传统意义上的电梯井道指从电梯底坑至机房楼板区域,包括电梯井道壁上预留的门洞等,井道内气压值基本相同。我提出的“大井道”模式,指在传统井道的基础上,将候梯厅区域纳入电梯井道范围,通过候梯厅与井道之间的气压调节装置,使候梯厅和井道内的气压值基本相同。提高井道和建筑整体的密闭性,有效控制井道风的补给和输出。

2.1 方案原理论证

设定井道内气压 P_1 、候梯厅气压 P_2 、公共区域气压 P_3 、室外气压 P_4 。 P_1 与 P_4 之间的气压差最大。本方案具体实现原理与三峡大坝的多级船闸原理类似,空气相当于水,乘客相当于船只;电梯层门、候梯厅旋转门、首层出入口旋转门相当于三级船闸,从内至外分割成 4 个气压区。 P_1 与 P_4 之间的巨大压差通过 P_2 、 P_3 来有效逐级递减,并且可以合理控制。冬季供暖时 $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$,在候梯厅与井道之间设置气压调节装置,当电梯运行至指定楼层时,气压调节装置调节完毕, $P_1=P_2$,层门可以顺利开闭,开门时不会形成井道风,乘客顺利通过;当乘客通过候梯厅与公共区域旋转门时,空气可以通过缝隙短暂的调节, $P_2=P_3$,形成间歇性的井道风;当乘客通过首层旋转门时,公共区域与室外空气短

暂交换, $P_3=P_4$;反之亦然。 P_1 至 P_4 之间通过多级交换,实现内外空气压力的逐级变化来缓解巨大压差产生的风效应。 P_1 的压力靠井道密闭性来维持, P_2 的压力靠候梯厅的密闭性来维持, P_3 的压力靠外墙的密闭性来维持, P_4 的压力与天气温度有关。附图 4 原理图。

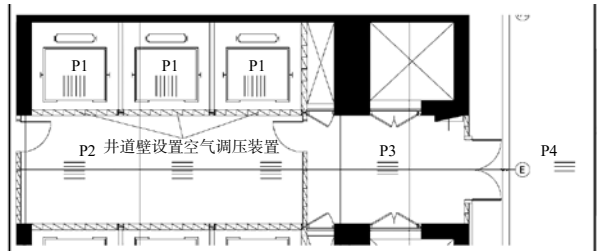


图 4 P_1 至 P_4 的气压逐步递减原理图

2.2 具体措施

以提升高度最大的 OS 双轿厢观光电梯为例,从 B1M/B1 层直达 105/105M 层,中间不停层,提升高度 508m,速度 10m/s。

(1) 将电梯井道壁、机房壁完全封闭,机房门应密封性较好,机房内不设置自然换气窗,不允许漏风。

(2) B1MF、B1F、105F、105MF 层设置候梯前室,且前室的吊顶或吊顶上部、墙面完全密封,不允许漏风,形成“大井道”模式。

(3) 候梯厅所有出入口设置密封性较好的旋转门,根据客流量计算尽可能设置数量较少的旋转门。

(4) 在 B1MF、B1F、105F、105MF 每台电梯层门上方设置气压调节孔(1200×300mm)(如图 5 所示),用风管将井道内与候梯厅进行连通,风管内设置空气阻止装置,既能实现气压调节,又能避免形成风束,阻止装置可以采用常见的高密度海绵或塑料网;井道内配置可调节的空气挡板,具备与井道一样的防火等级,且能与消防系统实现联动,着火区域的空气挡板应全部关闭。冬季电梯运行时,井道内热空气上升,在井道上部形成高压差,井道上部楼层出现井道风,层门无法关闭。井道风的空气补给来自 B1MF、B1F 层的电梯层门间隙,井道风的空气输出通过 105F、105MF 层的电梯层门间隙。要有效控制电梯风,理论上,切断空气补给或空气输出时,电梯井道风将消失,但实际无法做到完全切断,只能尽可能减少空气补给和输出,所以冬季时,应关闭 B1M、B1F 层的空气挡板,减少补给;井道上部楼层 105F、105MF 完全打开空气挡板,维持井道内气压与候梯厅气压接近,将层门处井道风效应外延至候梯厅出入口。夏季反之。

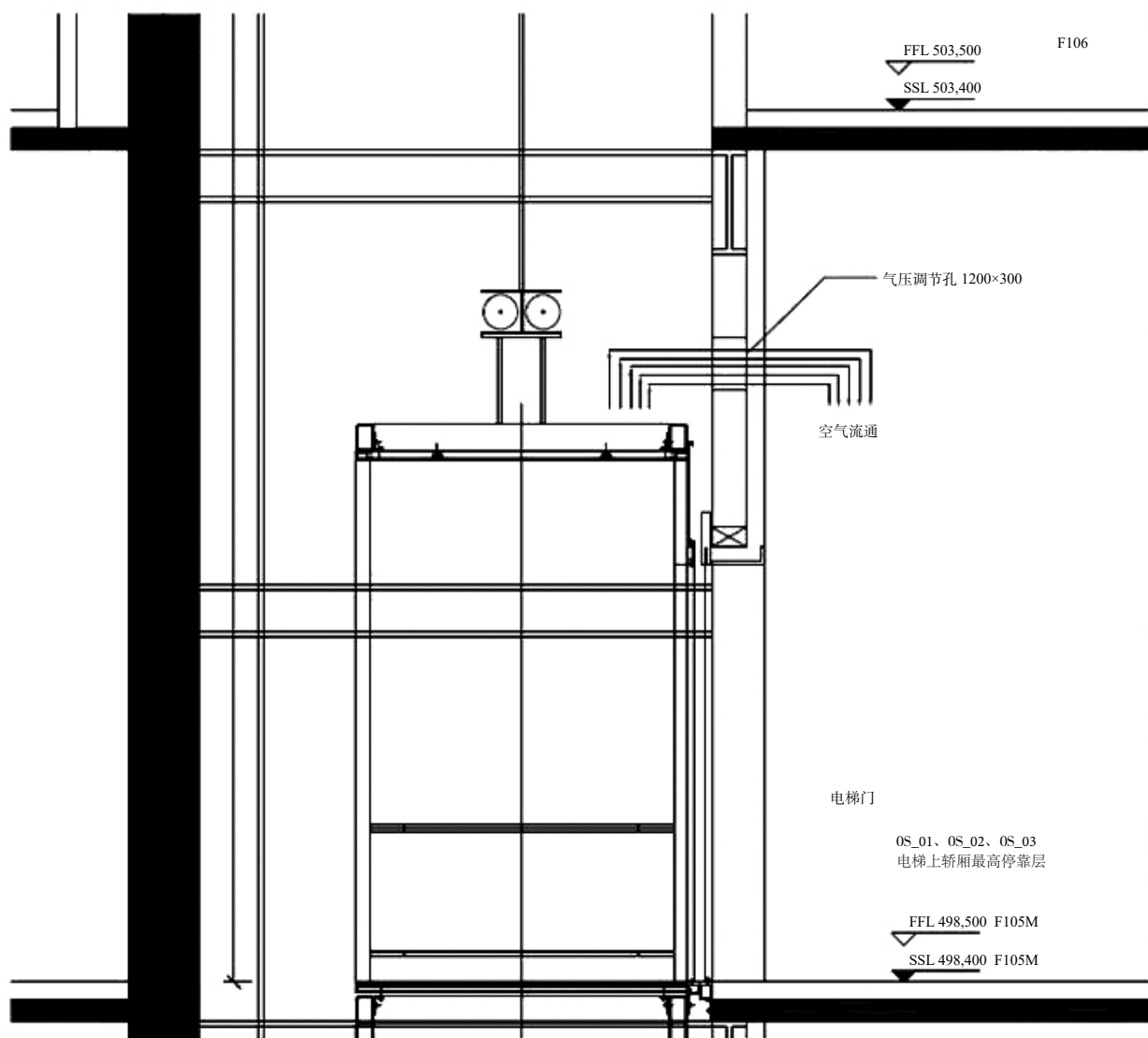


图5 层门上方设置气压调节孔

(5) 公共区域与室外应尽可能密封, 同理减小冬季大楼整体烟囱效应, 在所有大楼与室外 (以气压来界定) 出入口处设置高密封性旋转门, 大楼顶部与室外出入口处设置高密封性旋转门, 提高大楼整体幕墙的密闭性, 便于控制空气补给和输出及节能降耗。

3 结论

超高层电梯井道以“大井道”模式建造, 在对

大楼整体烟囱效应有效控制的情况下, 井道风效应通过多级递减, 确保电梯层门内外压强几乎相同的情况下, 完全可以解决冬季供暖时, 电梯层门无法关闭的问题。加强建筑整体密闭性, 可以有效降低能耗, 并且会减少因烟囱效应对电梯运行造成的影响。

参考文献

- [1] GB 50310-2002《电梯工程施工质量验收规范》.
- [2] GB 7588-2003, 电梯制造与安装安全规范.

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



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

HVAC&R
2018
清洁低碳 美好生活
Low Carbon Energy Better Life

HVAC&R

23-27 | **2018**
October
河南·郑州国际会展中心

第二十一届全国暖通空调制冷学术年会

21st National Conference on Heating, Ventilation, Air-conditioning & Refrigeration, China

主办单位 | 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

协办单位 | 河南省土木建筑学会暖通空调专业委员会
河南省制冷学会空调热泵专业委员会

咨询电话: 010-64517224 | 64693285 | 64513284

传 真: 010-64693286

E-mail: chvac2008@sina.com

网 址: www.chinahvac.com.cn

