BEAE Building Environment & Energy

建筑环境与能源

Building Environment & Energy

2020
3
月刊
总第 30 期

主办：中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院

本期导读

06 | 新闻直通车 | News Express |
中国建筑科学研究院主编标准获世界绿色建筑协会肯定
《疫情期公共建筑空调通风系统运行 管理指南》发布
各地政府工作报告相继发布 清洁供暖如何部署
许钟麟研究员抗疫专著免费供海内外在线阅读
京津冀协同发展示范区将构建绿色低碳能源供应体系

31 | 热点聚焦 | Spotlight |
CAHVAC 暖通大讲堂第 1 季“疫情防控 暖通在行动”回顾（上）

44 | 案例赏析 | Cases |
某中医院暖通空调设计探讨
上海市某大学图书馆节能改造案例分析

建筑环境微信公众号

建筑环境与能源 总第30期 2020年3月

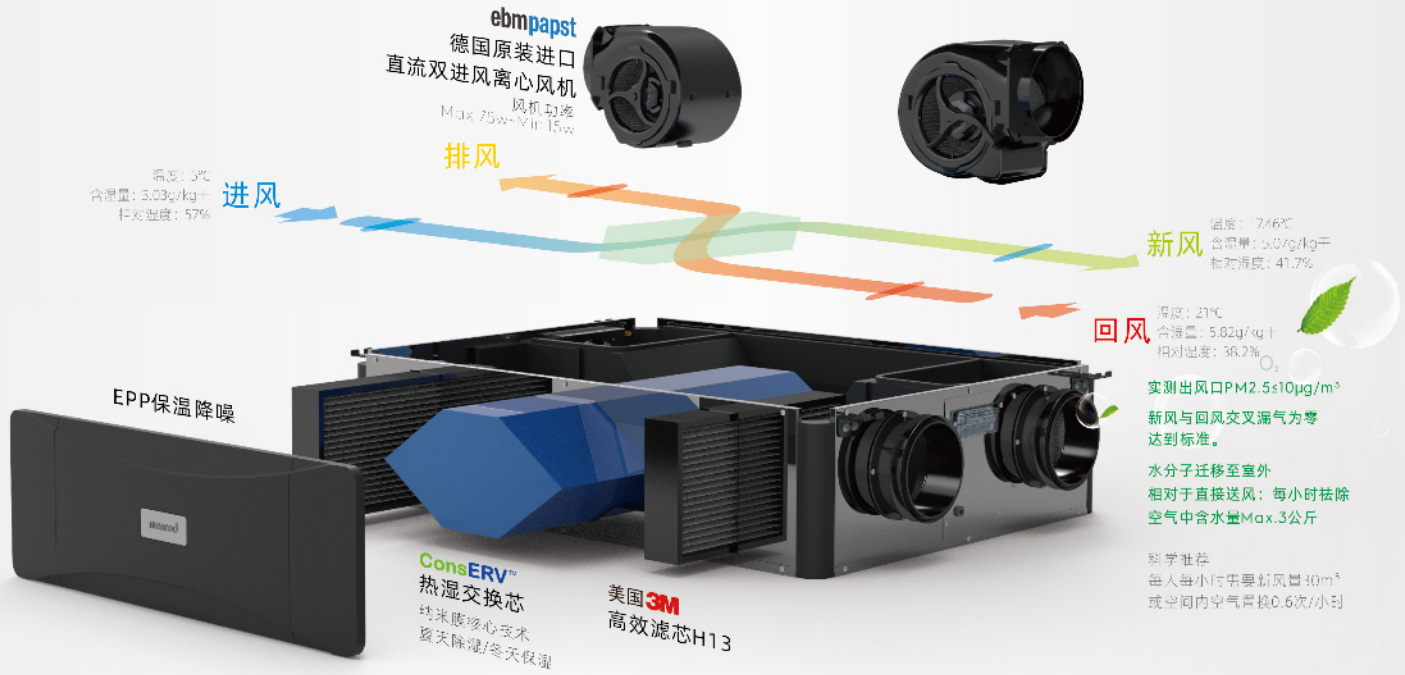
air 新风净化系统

menred
曼瑞德@新风家

热湿型新风机 / 国家十三五项目

IEC5... 热湿交换芯技术　国标 GB/T 21087-2007

温度效率77.6%　湿效率73.2%　焓效率76.2%



与美国DAIS联合研制，热湿交换效率≥75%

美国 DAIS 抗菌膜交换芯

病毒颗粒直径: 70-200nm　细菌颗粒直径: 300-2000nm

抗病毒99% | 抗菌99.999% | 告别纸芯 | 无孔膜 | 零漏风 | 防止交叉感染

湿度99%高湿不发霉，零下30°C低温不结冰

南方防潮 | 北方加湿

EPP	美国3M	ebmpapst	APP	DAIS	
保温降噪	PM2.5 滤芯	德国 双直流风机	可升级 手机APP控制	热湿交换芯 可水洗	无压缩机 无水除湿

menred
冷暖风水智

国家课题：

- 十二五课题：
实现更高建筑节能目标的可再生能源高效应用关键技术研究
- 十三五课题
"近零能耗建筑技术体系及关键技术开发"

国家及行业标准起草单位：

- 《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》
- 《近零能耗技术标准》（2019年9月实施）

- GB 31459-2015
《家用和类似用途地暖设备用温度控制系统的安全要求》
- GB 50189-2015《公共建筑节能设计标准》
- GB/T 14295《空气过滤器》
- GB/T 13554《高效空气过滤器》
- GB/T 6165《高效空气过滤器性能试验方法 效率和阻力》
- GB/T 21087《新风空气-空气能量回收装置》
- GB/T 16803《供暖、通风、空调、净化设备 术语》
- GB/T 19232《风机盘管机组》

- 《通风系统用空气净化装置》
- 《住宅新风系统技术规程》
- 《低温送风独立新风空调设备》
- 《蒸发冷却独立新风空调设备》
- 《新风净化机》
- 《中小学新风净化系统技术规程》
- 《中小学教室空气质量测试与评价标准》
- 《新风空调设备通用技术条件》
- 《新风空调设备分类与符号》

Ljj .com 离家近

疫情对暖通行业的影响

突如其来的新冠疫情对中国经济造成了很大冲击，暖通行业作为国民经济的组成部分很难独善其身。从市场反馈情况看，2020 年上半年，暖通行业的情况不容乐观，终端销售量大幅下滑，而这种情况下受影响最大的无疑是那些利润低靠量生产的公司，市场上大部分常规性的成熟产品（比如氟机、壁挂炉）都将陷入困境。由于暖通行业并不是属于疫情冲击一线行业，究竟疫情对暖通行业影响在哪里？会有多大？现在从设备材料厂家角度还看不出来，大家都在观望，但风险可能就在于此。如果设备材料厂家不对未来市场提前做出预判，及时调整生产和市场策略，下半年面对的经营压力会非常大，以至会有不少公司退出市场。所谓船小好掉头，小公司市场策略调整更快，面对风险反而要小一些。对于设备材料厂家来说，应该及时研判 2020 年，尤其是上半年的复杂形势，及时做出调整。对于终端经销商来说，在整体签单量大幅减少的情况下，应当深挖客户价值。随着国内疫情好转，经济生活正常化，再加上政府会相继出台一系列拉动内需的政策，国内的整体需求不会有大的下滑。暖通行业毕竟属于内需型行业，尽管国外疫情发展还有很大的变数，相信对国内的暖通市场影响不会太大。

这次疫情也暴露了我国在公共卫生方面的不足，相信很快就会补上这块短板，一些公共卫生政策会出台，针对公共卫生领域的技术和设备需求会迎来很大的增长，比如公共建筑的空调、通风、给排水的消毒杀菌净化技术和设备的需求会迎来很大的增长。对于家装暖通来说，疫情之后，业主除了要基本的功能，还要更舒适、更健康。会更加关注新风、净水、全屋热水等与健康相关的产品与技术，这也会让暖通公司的业务线更加广，单个客户的价值更加大。同时，疫情之后国家会加快发展以 5G、人工智能、工业互联网、物联网为代表的“新基建”。“新基建”不但会给暖通行业带来间接需求，同时也会加速暖通行业的智能化发展进程。

2020 年暖通行业，短期会有阵痛，长期向好，疫情过后，从危机中走出的企业，会迎来稳健发展的市场空间。

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有限公司建筑环境与能源研究院

支持单位

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

编辑出版

《建筑环境与能源》编辑部
2020 年第 3 期（总第 30 期）
（每月 10 日出版）

顾问委员会

主　　任 郎四维

委　　员 江　亿 | 吴德绳 | 龙惟定
马最良 | 徐华东 | 罗　英

编辑委员会

主 任 委 员 徐　伟

副主任委员 路　宾

委　　员（按姓氏笔画排序）

于晓明 | 方国昌 | 龙恩深 | 田　琦 | 由世俊
伍小亭 | 刘　鸣 | 刘燕敏 | 寿炜炜 | 李先庭
李永安 | 肖　武 | 邹　瑜 | 张子平 | 张建忠
金丽娜 | 徐宏庆 | 黄世山 | 董重成 | 端木琳
潘云钢

编辑部

主　　编 徐　伟

副 主 编 路　宾

执 行 主 编 王东青

责 任 编 辑 李　炜 | 李月华

校　　对 才　隽

美　　编 周　林

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

建筑环境与能源微信公众号

CAHVAC 微信公众号

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

目录 CONTENTS

06 | **新闻直通车** | News Express |

中国建筑科学研究院主编标准获世界绿色建筑协会肯定
国家能源局发来感谢信感谢中国建筑科学研究院为清洁取暖所作贡献
中国建筑科学研究院多个暖通空调项目获 2019 华夏建设科学技术奖
《春节上班后应对新冠肺炎疫情安全使用空调（供暖）的建议》发布
《疫情期公共建筑空调通风系统运行管理指南》发布
《办公建筑应对新冠病毒运行管理应急措施指南》发布
《既有工业建筑物绿色改造评价标准》编制组成立暨第一次工作会召开
《既有住区健康改造评价标准》编制组第三次工作会召开
许钟麟研究员抗疫专著免费供海内外在线
新冠病毒封闭空间传播规律研讨会顺利召开阅读

10 | **行业新闻** | Industry News |

各地政府工作报告相继发布 清洁供暖如何部署
2019 年我国能源消费总量 23.4% 为清洁能源
中央空调采购规模 45.1 亿元 新风系统、清洗服务受青睐
京津冀协同发展示范区将构建绿色低碳能源供应体系
山东 2020 年拟新增清洁取暖 2900 万平米
新疆南部“煤改电”项目复工 解决 16 万户居民供暖困难
天加为口罩厂项目建设提供专业净化空调
海尔集团启动第四轮捐助 调动全球资源支持抗疫
能源转型在行动：喜德瑞集团率先开发绿色制氢技术 等

22 | **国际资讯** | International News |

ASHRAE 发布抗冠状病毒指南
欧盟可再生能源使用量超过 20%
拉丁美洲空调市场达到 50 亿美元
全球制冷剂市场达 140 亿美元
欧盟立法为绿色目标护航
芬兰发动全球智慧寻求城市供暖最佳方案
国际能源署：把清洁能源作为应对冠状病毒的核心计划等

LET THE BUILDING BREATHE FREELY / 让建筑自由呼吸

麦克维尔官方微信　麦克维尔官方网站

McQuay International

20余年
的技术沉淀

麦克维尔
模块机

模块力量铺就绿色之路

超高效系列　超低温系列　变频系列　复合蒸发冷系列

* 排名来源于艾肯网《中央空调资讯》2018 年度中央空调市场报告

CONTENTS

海尔集团启动第四轮捐助
调动全球资源支持抗疫

海信高效援建上海应急医疗用房

上海市某大学图书馆节能改造案例分析

某中医院暖通空调设计探讨

26 | **热点聚焦** | Spotlight |

CAHVAC 暖通大讲堂第 1 季“ 疫情防控 暖通在行动 ”回顾（上）

31 | **聚集热点** | Gathering hot spots |

关于修改《节能减排补助资金管理暂行办法》的通知
《关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见》的通知
关于印发新冠肺炎流行期间办公场所和公共场所空调通风系统运行管理指南的通知
关于印发新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则（试行）的通知
关于印发新冠肺炎应急救治设施负压病区建筑技术导则（试行）的通知
陕西省关于规范和加强地热能建筑供热系统建设管理工作的通知
重庆市关于印发《2020 年绿色建筑与建筑节能工作要点》的通知
关于发布《医学生物安全二级实验室建筑技术标准》的公告

44 | **案例赏析** | Cases |

某中医院暖通空调设计探讨
上海市某大学图书馆节能改造案例分析

52 | **技术交流** | Technical communication |

近零能耗建筑能源系统改造优化
北京地区中小学校室内空气质量现状及新风系统应用
综合医院中心供应室通风空调设计
室内外环境颗粒物浓度分布研究

67 | **会议活动** | Events |

OT OaseTECH
欧埃泰科

能量控制
Energy Control

能效优化
Energy Efficiency Optimization

水力调节
Hydraulic Regulation

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

上海市闵行区浦江镇浦星公路1969号43幢1112室
Room 1112, Flat 43, No.1969 Puxing Road, Pujiang Town, Minhang District, Shanghai, China.

Tel：+86 21 34785900
Fax：+86 21 34785900
E-mail：info@oasetech.com
www.oasetech.com

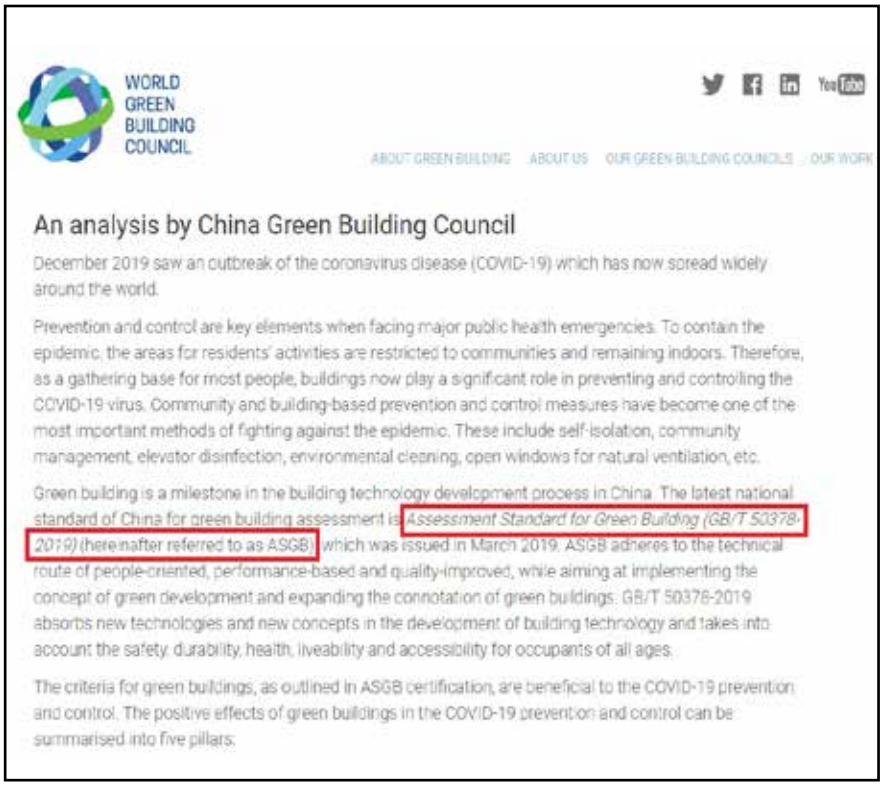
新闻直通车
NewsExpress

中国建筑科学研究院主编标准获世界绿色建筑协会肯定

2020 年 3 月 23 日，世界绿色建筑协会（World Green Building Council）发文刊登中国绿色建筑在应对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）中的贡献。文中指出绿色建筑是中国建筑科技发展过程中的重要里程碑，充分肯定了《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 在疫情防控中的积极作用。

文中归纳《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 在新冠肺炎的防控中具有五个方面的贡献：具备疫情防控的基础功能；提供疫情防控工作开展的便利条件；助于降低感染风险和预防交叉感染；促进和保障建筑使用者身体健康；稳定疫情防控期间生产生活环境。文末指出随着中国建筑科技的发展，建筑开始强调健康属性，《健康建筑评价标准》T/ASC02-2016 是专门关注建筑健康性能的标准。新型冠状病毒之后，建筑健康性能将更受关注，以在未来应对重大公共卫生事件中发挥更大的贡献。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 与《健康建筑评价标准》T/ASC02 均由中国建筑科学研究院有限公司牵头主编，对绿色、健康、宜居的人居环境建设提供技术支撑。中国建研院将持续开展相关科技研究、标准建设和技术服务工作，贡献智慧，助力行业发展。


WORLD GREEN BUILDING COUNCIL

ABOUT GREEN BUILDING ABOUT US OUR GREEN BUILDING COUNCILS OUR WORK

An analysis by China Green Building Council

December 2019 saw an outbreak of the coronavirus disease (COVID-19) which has now spread widely around the world.

Prevention and control are key elements when facing major public health emergencies. To contain the epidemic, the areas for residents' activities are restricted to communities and remaining indoors. Therefore, as a gathering base for most people, buildings now play a significant role in preventing and controlling the COVID-19 virus. Community and building-based prevention and control measures have become one of the most important methods of fighting against the epidemic. These include self-isolation, community management, elevator disinfection, environmental cleaning, open windows for natural ventilation, etc.

Green building is a milestone in the building technology development process in China. The latest national standard of China for green building assessment is *Assessment Standard for Green Building (GB/T 50378-2019)* (hereinafter referred to as ASGB), which was issued in March 2019. ASGB adheres to the technical route of people-oriented, performance-based and quality-improved, while aiming at implementing the concept of green development and expanding the connotation of green buildings. GB/T 50378-2019 absorbs new technologies and new concepts in the development of building technology and takes into account the safety, durability, health, liveability and accessibility for occupants of all ages.

The criteria for green buildings, as outlined in ASGB certification, are beneficial to the COVID-19 prevention and control. The positive effects of green buildings in the COVID-19 prevention and control can be summarised into five pillars:

国家能源局发来感谢信
感谢中国建筑科学研究院为清洁取暖所作贡献

1月15日，国家能源局向中国建筑科学研究院发来感谢信，衷心感谢建研院在北方地区清洁取暖工作中所作出的贡献。

信中指出，为全面落实习近平总书记关于推进北方地区冬季清洁取暖的指示批示精神和党中央、国务院决策部署，受国家能源局电力司委托，建研院积极参与的北方地区清洁取暖规划中期评估工作已顺利完成。在评估过程中，内容全面、数据详实、分析客观，较好完成了既定目标和任务，为全面了解2017-2019年北方地区冬季清洁取暖规划的实施情况以及推进过程中取得的成效和存在的问题提供了重要支撑，对下一步工作提出了良好的政策建议。

中国建筑科学研究院多个暖通空调项目获2019华夏建设科学技术奖

日前，经过评审和公示，华夏建设科学技术奖励办公室审核批准了131项授奖项目，其中特等奖1项、一等奖17项、二等奖31项、三等奖82项。

涉及暖通空调专业的项目有：

奖项	项目名称	主要完成人	主要完成单位
一等奖	既有办公建筑绿色化改造关键技术与工程示范	王清勤、刘永刚、李向民、李朝旭、朱　能等	中国建筑科学研究院有限公司、江苏省建筑科学研究院有限公司、上海市筑科学研究院（集团）有限公司等
	地下隧道及洞库环境安全保障关键技术研发与应用	李安桂、侯立安、张学伟、车轮飞、肖　斌等	西安建筑科技大学、火箭军工程大学等
二等奖	建筑物合同能源管理关键技术研究	梁俊强、叶　倩、于　兵、郝　斌、刘　珊等	住房和城乡建设部科技与产业化发展中心、上海市建筑科学研究院等
	民用建筑热工设计规范	董　宏、冯　雅、孟庆林、杨仕超、杨　柳等	中国建筑科学研究院有限公司、中国建筑西南设计研究院有限公司、西安建筑科技大学等
	高校校园节能综合技术研究及应用	徐　强、潘　黎、俞　渊、陈　烈、支建杰等	上海市建筑科学研究院、上海海洋大学等
	青岛市公共建筑节能改造方法体系研究与推广	李　骥、赵云峰、王　选、黄　锦、刘　洋等	中国建筑科学研究院有限公司、青岛市建筑节能与墙体材料革新办公室、青岛软控能源有限公司
三等奖	绿色农房气候适应性研究和周边环境营建关键技术研究与示范	冯爱荣、贾春霞、刘　煜、田斌守、柳　杨等	中国建筑科学研究院有限公司、西北工业大学等
	建筑节能、节水测试与评价方法及标准研发	朱晓姣、柳　松、杨玉忠、胡月波、沈彩萍等	中国建筑科学研究院有限公司、上海建科检验有限公司、北京中建建筑科学研究院有限公司
	河北省被动式超低能耗建筑系列标准	强万明、郝翠彩、赵士永、程才实、刘少亮等	河北省建筑科学研究院有限公司、河北省住房和城乡建设厅等
	珠海市建筑节能能耗监测平台管理模式研究与关键技术开发应用	何晓燕、毛建华、顾丽韵、王何斌、陈朝晖等	上海市建筑科学研究院有限公司、珠海市住房和城乡建设局等

《春节上班后应对新冠肺炎疫情安全使用空调（供暖）的建议》发布

针对疫情期间应如何正确使用中央空调，中国制冷学会连同北京市建筑设计研究院有限公司顾问总工吴德绳、中国工程院院士清华大学教授江亿、中国建筑科学研究院建筑环境与能源研究院院长徐伟等业内知名专家学者共同编制《春节上班后应对新冠肺炎疫情安全使用空调（供暖）的建议》，旨在指导广大空调用户和建筑物管理者了解如何正确使用空调通风系统，防止疫病传播，降低交叉感染风险，保障人民的身体健康，确保生产、工作和生活的正常秩序，该建议已于2月3日正式发布。

该建议针对全国大部分地区还在供暖的情况，提出针对抗击疫情的专业建议，目的是既保障室内可接受的温度条件，又能尽量减少由空调不合理运行引起的交叉感染风险，并重点介绍了“ 新冠状病毒的应急和传染病医院、综合医院、具备收治传染病或感染病人的其他医院的门诊大厅、急诊接诊、发热门诊、隔离或观察病房及相关公共区域的通道、卫生间、洗消间、污物间”应该如何进行空调系统设置。

需要重点说明的是，空调运行和不运行均无法防止近距离飞沫传播，因此中国制冷学会在建议中明确提示：为减少飞沫引起的交叉感染风险，公共场合（包括人员集中的办公室）建议佩戴口罩。

《疫情期公共建筑空调通风系统运行管理指南》发布

新型冠状病毒（2019-nCoV）疫情防控为当前最重要的工作，通过空调通风系统在传染病流行时期的正确运行，可有效降低交叉感染几率。为保证春节假期后，公共建筑空调通风系统的安全合理使用，防止因空调通风系统开启而导致新型冠状病毒传播的扩散，最大限度地保护建筑的使用者，中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与能源研究院基于2003年防治SARS疫情期间的宝贵经验，依据国家标准《空调通风系统运行管理标准》GB 50365编制本指南，旨在指导疫情防控期间空调通风系统的安全运行。

本指南主要适用于办公建筑，其它建筑如酒店，学校，医院，交通枢纽等相同功能部分可参照执行，不同功能部分需根据使用功能增加或补充。

《办公建筑应对新冠病毒运行管理应急措施指南》发布

2月4日，中国建筑学会发布学会标准《办公建筑应对“ 新型冠状病毒 ”运行管理应急措施指南》（编号为T/ASC08-2020），自2月5日起实施。

指南适用于“ 新型冠状病毒 ”疫情期间办公建筑通风空调系统中采用“ 冷热末端 + 新风 ”系统、全空气空调系统的空调区域，餐饮厅和厨房通风系统，空气处理与空调水系统；建筑给水排水系统；系统清洁和保洁消毒；生活垃圾的收集与暂存要求等应急措施。

本指南旨在指导各地在“ 新型冠状病毒 ”疫情防控期间办公建筑运行管理和应急处置采取的措施。

《既有工业建筑物绿色改造评价标准》编制组成立暨第一次工作会召开

3月16日，北京市地方标准《既有工业建筑物绿色改造评价标准》编制组成立暨第一次编制组工作会议顺利召开。该《标准》由中国建筑科学研究院有限公司（以下简称公司）与北京首钢建设投资有限公司共同主编。为最大限度减少人员流动和聚集，更好地阻断疫情传播，战胜新冠肺炎，会议采用视频会议的形式召开。

会上，《标准》主编单位中国建科院孟冲所长从研究背景、研究内容、编制思路、现阶段完成工作、人员分工、进度计划等六个方面介绍了《标准》前期筹备工作。编制组专家对《标准》草稿进行了逐章讨论，并形成修改建议。预计《标准》将于2020年4月下旬正式对外征求意见。

《既有住区健康改造评价标准》编制组第三次工作会召开

3 月 18 日，中国城市科学研究会标准《既有住区健康改造评价标准》（以下简称“《标准》”）编制组第三次工作会议暨既有住区健康改造疫情应对研讨会召开。疫情期间，本次会议采用视频的形式召开。会议由中国建筑科学研究院有限公司（以下简称公司）科技发展院健康建筑研究所所长孟冲主持。

公司副总经理、“十三五”国家重点研发计划“既有城市住区功能提升与改造技术”项目负责人、《标准》主编王清勤，北京大学医学部公共卫生学院系主任郭新彪，中国疾控中心流行病学办公室主任幺鸿雁，首都体育学院管理与传播学院郝晓岑，以及公司建筑设计院副院长曾捷、环能院副院长赵建平等 40 余名专家参加了会议。

会上，孟冲代表编制组向参会领导和专家汇报了《标准》前期的编制情况。郭新彪、幺鸿雁、郝晓岑分别从环境卫生、传染病防控、体育健身等方面对《标准》提出了指导意见，有效加强了既有住区健康改造中的疫情应对措施，并完善了《标准》内容。

许钟麟研究员抗疫专著免费供海内外在线阅读

为了抗击新冠病毒疫情，斯普林格出版社（Springer Press）选择了出版的相关部分图书，免费供国内外读者在线浏览。

由中国建筑科学研究院研究员 /CAHVAC 净化工作委员会荣誉主任许钟麟研究员所著、南京工业大学周斌老师翻译出版的空气洁净技术领域的《空气洁净技术原理及其在洁净室中的应用》《Fundamentals of Air Cleaning Technology and Its Application in Cleanrooms》、《动态隔离理论在负压隔离病房的应用》《Dynamic Isolation Technologies in Negative Pressure Isolation Wards》和《空气净化器—特性、评价与应用》《Air Purifier—Property Assessment and Applications》3 本专著被选为抗击疫情相关知识免费获取书籍。

新冠病毒封闭空间传播规律研讨会顺利召开

2020 年初爆发的新冠疫情牵动了每一个中国人的心，新冠病毒在封闭空间中究竟如何传播？集中空调系统究竟会不会加剧病毒在空间中的传播？通风系统该如何设计可有效应对疫情，这些都是暖通空调行业普遍关心的问题。经江亿院士提议，中国制冷学会和清华大学于 3 月 11 日召开“新冠病毒封闭空间传播规律研讨会”。

会议由清华大学李先庭教授主持，来自国内多所高校的十余位知名专家学者作了精彩分享。与会专家重点就新冠病毒室内空气传播特性、监测数据、通风控制、实际工程案例等方面进行了分享。江亿院士在会议总结时对各位专家和同仁的积极参与表示感谢！他指出，病毒通过空气是否能传播，这是基础性问题，要抓紧时机，把问题搞清楚；会上大家提出了实际工程的解决方案、设想和研究成果，病房和公共场所是两类完全不一样的地方，气流组织和做法也不同，如何解决实际工程问题要深入研究；另外，面对疫情，应该引起我们更多的思考，使未来中国建筑也好、空调也好，更健康、更符合未来的发展。

行业新闻 IndustryNews

2019 年我国能源消费 23.4% 为清洁能源

2 月 28 日，国家统计局发布 2019 年国民经济和社会发展统计公报。数据显示，2019 年我国一次能源生产总量为 39.7 亿吨标准煤，比上年增长 5.1%；全国发电装机容量 201066 万千瓦，比上年末增长 5.8%；发电量 75034.3 亿千瓦时，比上年增长 4.7%。全年能源消费总量 48.6 亿吨标准煤，比上年增长 3.3%。煤炭消费量增长 1%，原油消费量增长 6.8%，天然气消费量增长 8.6%，电力消费量增长 4.5%。其中清洁能源消费量占能源消费总量的 23.4%，比上年提高 1.3 个百分点。

资源利用方面，效率不断提升；节能降耗减排成效显现。2019 年我国万元国内生产总值能耗比上年下降 2.6%，万元国内生产总值二氧化碳排放下降 4.1%，万元国内生产总值用水量下降 6.1%。煤炭消费量占能源消费总量的 57.7%，比上年下降 1.5 个百分点；天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费量占能源消费总量的 23.4%，提高 1.3 个百分点。重点耗能工业企业单位电石综合能耗下降 2.1%，单位合成氨综合能耗下降 2.4%，吨钢综合能耗下降 1.3%，单位电解铝综合能耗下降 2.2%，每千瓦时火力发电标准煤耗下降 0.3%。全国万元国内生产总值二氧化碳排放下降 4.1%。全年生态保护和环境治理业固定资产投资分别比上年增长 17.7% 和 37.2%。

中央空调采购规模达 45.1 亿元 空调新风系统、清洗维保服务受青睐

据政府采购信息报 / 网不完全统计，2019 年全国发布中央空调公开招标项目约 1500 个，占空调电器项目总量的 37.5%；采购规模约 45.1 亿元，占空调电器采购总规模的 27%。较上年同期相比，项目数量基本持平，采购规模增长 2%。其中 2019 年千万元以上项目约 50 个，较上年同期翻一番。

从细分市场来看，教育、公共建筑、政府机关中央空调采购规模位居前三甲，分别为 13.4 亿元、11.9 亿元和 11.2 亿元，医疗领域采购规模 8.6 亿元。其中，教育领域中央空调项目大多为新校区建设、旧校区改扩建工程，党校类项目有所增加；此外，各地产业园陆续兴建，对中央空调的需求也较为集中。从地域来看，福建、北京等 14 个省（市、直辖市）中央空调采购规模过亿元，其中广东、河南和山东领跑。广东医院领域大项目居多。值得注意的是，在我国政府采购市场，中央空调合同能源管理、清洗维保服务等项目呈上升势头，从侧面反映出采购人正在不断提升节能减排意识。

在新冠病毒肺炎疫情期间，有些城市因担心潜在传染，发布通告停用所有中央空调。业内专家认为，中央空调包含很多细分产品，其中采用全区域回风设计的全空气系统存在较大交叉感染风险，而采用 VRF 多联空调系统，因每个空间独立送回风，使用较安全。经过这场疫情，采购人会更青睐带新风系统的空调通风系统，同时对中央空调定期清洗维护的需求也会更多。

京津冀协同发展示范区将构建绿色低碳能源供应体系

国家发改委日前发布了《北京市通州区与河北省三河、大厂、香河三县市协同发展规划》。

《规划》提出：一要推进区域大气环境治理。按照“以点带面、区域协同、量化管理、严格标准”的原则，对各类大气污染源采取严格控制措施，改善大气环境质量。优化能源结构，降低煤炭消费比重，提高天然气、电力等能源消费比重，推广新能源和可再生能源开发利用。淘汰落后产能，推进重点行业环保技术改造升级，强化对重点污染源的治理。

二要优化区域能源结构。以绿色低碳、节能高效、智能先进为原则，优化能源消费结构。大幅提高清洁能源比重，构建以电力、天然气为主，太阳能、地热能及生物质能等为辅的绿色低碳能源供应体系，建设多个分布式能源耦合系统互供体系，全面推广太阳能、分布式光伏、冷热电三联供等分布式能源与常规能源系统的智能耦合发展，提升绿色能源智能利用水平。

三要加强电网安全保障。四要完善天然气高压管网。

中央空调清洗订单同比增长 230%

日前，全国进入复工热潮期，企业消杀成为关键词。苏宁大数据显示，北京、上海、南京、广州、成都等一线城市的企业消杀订单量增长最快。中央空调清洗服务成为热门，同比增长 230%。北京、南京、上海、西安、成都等一线城市用户，家电清洗需求旺盛。

据介绍，一般细菌遇上出口处温度高达 140 摄氏度的蒸汽，蛋白质便会发生变性，加上一定时间的作用，常规家庭细菌基本都能消灭。高温蒸汽清洗，可深入缝隙，杀除包括大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌等家庭常见菌种，包括无处不在的螨虫，实现 99.999% 杀菌率、99% 除螨率。

北京城市副中心打造地源热泵供冷、供热项目典型

通州定位为北京城市副中心，承载着北京未来发展。日前，北京市发改委、住建委共同发布《北京市 2020 年重点工程计划》，其中，北京城市副中心城市绿心起步区地源热泵供热、供冷系统入列 2020 年重点新建能源项目。

该项目位于通州区潞城镇，法人单位为北京城市副中心投资建设集团有限公司，项目计划配置 4 台地源热泵机组 +3 台冷水调峰机组，5 台燃气锅炉，13000 立方米蓄能水池，室外地埋孔 2900 个，占地 9.7 万平方米。

2019 年 1 月 11 日，北京市级行政中心正式迁入通州，中共北京市委，北京市政府、市人大常委会、市政协“四套班子”分别揭牌，北京城市副中心时代正式开启。据了解，副城市中心北京市委、人大、政协等政府单位办公建筑供热制冷同样采用了地热 + 辅助能源的方式。

今年底河北省超低能耗建筑将达 350 万平方米

3 月 2 日，河北省住房和城乡建设厅印发《2020 年全省建筑节能与科技和装配式建筑工作要点》，提出到今年底全省超低能耗建筑累计建设达到 350 万平方米，城镇新建绿色建筑占新建建筑比例达到 85% 以上，装配式建筑占城镇新建建筑面积比例达到 20% 以上。

据介绍，2019 年全省城镇竣工绿色建筑 4881.5 万平方米，新开工装配式建筑 842 万平方米。截至 2019 年年底，全省超低能耗建筑面积累计达到 316.6 万平方米，保持全国领先水平。

今年，省住房和城乡建设厅将进一步加强法规执行、规划引领和政策激励，提升高星级绿色建筑和超低能耗建筑比例。强化超低能耗建筑工作推进机制，抓好重点示范项目建设。建立绿色建材评价认证制度，积极推广应用绿色建材。提升建筑节能水平，对具有改造价值的既有建筑实施节能改造，因地制宜推进可再生能源建筑应用。

天津市财政局紧急预拨清洁取暖补贴资金

据天津市财政局消息，按照天津市委、市政府有关要求，天津市财政局积极对接有关主管部门，根据特事特办、急事急办原则，紧急预拨冬季清洁取暖运行补贴资金 2.83 亿元，保障疫情防控期间“煤改气”和“煤改电”居民温暖战“疫”。

自 2017 年入选清洁取暖试点以来，天津市累计完成清洁取暖改造户数约 120 万户。根据《天津市居民冬季清洁取暖工作方案》，对实施“煤改气”和“煤改电”的居民用户分别给予最高 1200 元和 1600 元补贴，减轻居民取暖负担。

根据天津去年底最新的补贴政策，针对煤改气，给予 1.2 元 / 立方米的补贴，最高补贴气量 1000 立方米 / 户。针对煤改电，执行每日 20 时至次日 8 时 0.3 元 / 千瓦时的低谷电价。同时，给予 0.2 元 / 千瓦时的补贴，最高补贴电量 8000 千瓦时 / 户。另外还在此前规定的谷电时长基础上延长了 3 个小时，由每日 21 时至次日 6 时同时延长至每日 20 时至次日 8 时。

邢台：2020 年完成清洁取暖 47.42 万户

为全面落实邢台市委、市政府关于冬季清洁取暖工作部署，强力推进冬季清洁取暖工作，确保高质量按时完成北方地区冬季清洁取暖试点城市目标任务，助力打赢蓝天保卫战。2 月 26 日邢台市住建局召开全市冬季清洁取暖工作推进电视电话会议。

会议对 2020 年全市冬季清洁取暖工作进行了再部署、再安排。一是认清当前形势。二是全力以赴做好当前工作，根据目前疫情防控形势和国家、省市关于做好有序复工复产的相关要求，统筹兼顾，强力推进，3 月底前完成采暖设备招标，9 月底前完成采暖设备安装。三是狠抓工作落实，结合本地需求和疫情防控实际，尽早完成确村确户、尽早组织招标采购、尽早启动工程建设。四是加强督导和考核。

根据《关于印发邢台市打赢蓝天保卫战三年作战计划的通知》：2018 年完成清洁取暖 16.07 万户，其中“电代煤”8.08 万户，“气代煤”7.22 万户，其他新型方式取暖 0.76 万户；市区大外环区域内实现清洁取暖全覆盖。2019 年完成清洁取暖 24.18 万户，2020 年完成清洁取暖 47.42 万户，平原地区基本实现生活和冬季清洁取暖；对暂不具备清洁能源替代条件的山区，积极推广洁净煤，确保群众温暖过冬。

衡水：智慧供热让战“疫”期间温暖不停

“广厦上城换热站，一次供压 0.80 兆帕、回压 0.78 兆帕，一次供温 91.9 度、回温 45.1 度，一切正常。”2 月 17 日 16 时许，在河北省衡水市恒通热力公司监控中心，大屏幕上闪烁的数字实时显示着主城区供热管线、换热站的运行信息，几名佩戴口罩的工作人员认真地记录下每个换热站的信息，并汇总上传到供热信息监管平台。

“供热信息监管平台实现 24 小时对换热站温度、热网压力、用户室温等数据进行实时调控，严密监控换热站数据和设备运行情况，发现问题第一时间解决。”热力公司监控中心主任杨振国说。据悉，针对疫情防控期间减少人员流动的具体要求，该公司充分发挥“互联网 +”优势，借助“智慧热网”建设，做到疫情防控和供热保障两不误，全力做好供热保障工作。

“智慧供热”实现了远程操控、实时监测，减少了工作人员出入小区换热站，确保了工作人员和用户安全。同时，该公司还成立了以 57 名党员为主体力量的供热应急抢修小分队，在日常维修规范的基础上，要求维修人员增强疫情防控意识和措施，出入维修地点必须进行消毒处理，务必佩戴口罩、手套，确保自身和用户的安全，保障疫情防控期间供热稳定。

河北武安计划投资 5 亿 新建低品位工业余热回收城市供暖工程

据悉，河北武安市计划 2020 年新建低品位工业余热回收城市供暖工程，项目固定资产投资 49546.3 万元，铺底流动资金 453.7 万元，建设周期为 2020 年 3 月至 2021 年 9 月。

该项目拟实现最大供热量 280MW，拟在厂区内新建余热换热站 11 座，厂区内架空管道外线单程长约 8.5km，拟在裕华钢铁厂区西北侧新建主泵站 1 座，拟在厂外集中供热区域管网接点处新建加压泵站 1 座，厂区外市政直埋供热管道单程长约 10km。

本项目分三期实施：一期工程，新建高炉冲渣水余热换热站 6 座，其中在武安市裕华钢铁有限公司厂区内建设 4 座、河北兴华钢铁有限公司厂区内建设 2 座；拟实现最大供热量 140MW。二期工程，新建烧结烟气余热换热站 4 座，其中在武安市裕华钢铁有限公司厂区内建设 3 座、河北兴华钢铁有限公司厂区内建设 1 座；拟实现最大供热量 70MW。三期工程，在冀南钢铁集团有限公司重组搬迁改造项目厂区内新建高炉冲渣水余热换热站 1 座；拟实现最大供热量 70MW。

黑龙江省今年住宅建筑节能改造拟超 100 万平方米

近日，黑龙江省住建厅下发《2020 年全省建设标准和科技工作要点》的通知，2020 年全省年度居住建筑节能改造力争超过 100 万平方米，公共建筑节能改造力争将超过 10 万平方米。

通知中要求各地要结合老旧小区改造和公共机构节能改造项目，统筹推进既有建筑节能改造。结合全省清洁供暖工作，因地制宜推广地热能、太阳能光伏、太阳能光热、生物质能等可再生能源建筑应用。加强地热能供暖项目管理，重点推广中深层土壤源热泵供暖，确保“取热不取水”，促进我省地热能供暖可持续发展。建立可再生能源建筑应用项目台账，加强对可再生能源建筑应用项目的跟踪指导和服务管理，提高利用效率。全年力争新增可再生能源建筑应用面积不少于 50 万平方米。新建绿色建筑不少于 700 万平方米。各地结合实际细化措施，加强绿色建筑项目设计、施工监督检查，每季度上报绿色建筑完成情况，力争绿色建筑设计面积占新建建筑比例不低于 50%，鼓励新建建筑全面执行绿色建筑评价标准。

山东 2020 年拟新增清洁取暖 2900 万平米

为了推动清洁取暖工作发展，日前山东省住建厅公开《2020 年山东省住房和城乡建设厅部门预算》，针对 2020 年度清洁取暖，涉及财政拨款金额 39500 万元，目标要求 2020 年新增清洁取暖面积 2900 万平方米，2020-2022 年完成全省清洁取暖规划目标。

同时，根据《山东省冬季清洁取暖规划 (2018—2022 年)》，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。到 2022 年，全省清洁取暖率达到 80% 以上。其中，县城及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 75% 左右。

青岛：2020 年采暖季前新增农村清洁取暖 8.98 万户

日前，为深入推进青岛市“四减四增”工作，确保实现三年行动方案确定的目标任务，按照山东省政府“四减四增”工作推进专题会议和省“四减四增”工作专班的有关要求，青岛市人民政府发布全市加强污染源头防治推进“四减四增”工作专班深入推进“四减四增”三年行动确保完成各项任务目标工作方案。

方案显示将强化清洁取暖工作。加大散煤替代工作力度，按照“先立后破、不立不破”的原则，科学有序推进清洁取暖工作。科学推动太阳能、生物质能等在供暖领域的推广应用。2020 年采暖季前，新增城市清洁取暖 300 万平方米，农村清洁取暖 8.98 万户。

国内首个同套管网供热供冷项目落户济南

随着日前济南热力集团与法国电力集团关于济南国际金融城供冷项目的签约，这个美好设想将在济南变成现实。该项目有望成为国内首个使用同一套管网系统、多个热源互备进行集中供热和供冷的案例，满负荷运营后可减排二氧化碳超过 1.7 万吨，为打造山东低碳区域能源树立标杆。

据悉，在复工复产热潮下，济南国际金融城产业金融集聚区南部能源站已经复工。“这个项目主要是利用章丘余热。”2 月 26 日，山东省区域能源学会理事长、济南热力集团有限公司党委副书记罗永焕对记者透露。他所指的章丘余热是指来自华电章丘发电有限公司的工业余热。此前，利用这部分工业余热，济南热力集团已经满足了济南东部城区相当可观的供热需求，也由此积累了一定的长距离输热的经验。

据了解，目前，济南国际金融城产业金融集聚区已经复工的南部能源站包括南、北部两座能源中心，章丘电厂制冷能源中心，管网工程和换热站建设等，这将为济南国际金融城产业金融集聚区提供绿色、舒适的供热供冷双保障，满足片区供热面积 692 万平方米、供冷面积 220 万平方米的供能需求。

河南计划采暖季前完成双替代 100 万户

近日，河南省印发《河南省 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》（以下简称《方案》），要求 2020 年 10 月底前，全省新增集中供热面积 3820 万平方米。2020 年采暖季前，完成“双替代”100 万户，平原地区散煤取暖基本清零。

《方案》主要任务指出，大力推动集中供暖建设，对县（市）集中供热规划外的区域，鼓励推广地热能、电取热、空气源热泵等多种清洁供暖方式。

2020 年 10 月底前，全省计划完成新建改造供热管网 347 公里，新建改造热力站 255 座，新增集中供热面积 3820 万平方米。郑州、安阳、鹤壁、焦作、濮阳、开封、新乡集中供热普及率分别达到 90% 以上，洛阳、三门峡集中供热普及率分别达到 85% 以上；其他城市（周口、信阳除外）建成区集中供热普及率分别达到 75% 以上；已发展集中供热的县级城市建成区集中供热普及率达到 50% 以上。

各地应按照 2020 年采暖期前平原地区基本完成冬季取暖散煤替代的任务要求，统筹确定年度“双替代”建设任务。“煤改电”要以可持续和取暖效果受群众欢迎的技术为主，积极推广集中式电取暖、蓄热式电暖器、空气源热泵等取暖方式。2020 年采暖季前，完成“双替代”100 万户，平原地区散煤取暖基本清零。

临沂明确 2020 年清洁取暖建设计划

日前，山东省临沂市清洁取暖建设推进办公室发布《关于做好 2020 年清洁取暖建设工作的通知》，要求 2020 年，城市建成区清洁取暖率达到 85%；2022 年基本实现清洁取暖全覆盖。2020 年，县城和城乡结合部清洁取暖率达到 75%；2022 年清洁取暖率达到 90%。2020 年，农村地区清洁取暖率达到 50%；2022 年清洁取暖率达到 70%。

具体规划指出，2020 年计划新增城市（县城）集中供暖面积 563 万平方米，新增农村地区集中供暖户数 6072 户，其中天然气集中供热 996 户、电能集中供热 2240 户、工业余热及其他集中供热 2836 户。此外，新增农村地区分散供暖户数 32994 户，其中天然气供热 794 户，电供热 17868 户、生物质供热 14332 户。

山西全省市县建成区 10 月底前清洁取暖覆盖率达 100%

1 月 21 日，山西省生态环境厅召开 2020 年全省生态环境保护工作会议。会议明确，2020 年 10 月底前，全省市县建成区清洁取暖覆盖率达到 100%，农村地区达到 60% 以上。

2020 年，全省将全面落实《关于生态环境保护促进经济高质量发展的意见》，让生态环境保护成为经济高质量发展的“助推器”。出台打赢蓝天保卫战决战计划，10 月底前，太原、临汾、长治等市要完成炭化室高度 4.3 米及以下焦炉淘汰任务；全省市县建成区清洁取暖覆盖率达到 100%，农村地区达到 60% 以上。

甘肃拔款 3 亿推动农村中小学清洁供暖

近日，甘肃省人民政府办公厅发布关于印发 2020 年为民办实事实施方案的通知，下发《2020 年农村边远地区中小学温暖工程实施方案》（以下简称《实施方案》）等 11 个为民办实事方案。资金方面，省级财政安排资金 3 亿元，一次性下达项目县市区，由其统筹使用。在今年 5—10 月，加快项目建设进度，做好供暖的新建与改造相关工作，确保项目在建设黄金时段完成任务。5 月重点完成招标并实现项目开工建设，确保当年投用。

《实施方案》目标任务明确，2020 年，甘肃将继续在 23 个深度贫困县实施农村边远地区中小学温暖工程，解决农村边远地区中小学 120 万平方米校舍的采暖问题，全部项目要在当年开工建设，并在当年供暖季开始前建成并投入使用。同时，要求各地根据国家环保的相关要求，在实施农村边远地区中小学温暖工程时，不得造成环境污染，新建项目要采用清洁供暖模式，现有环保不达标的供暖模式要进行清洁改造。

新疆南部“煤改电”项目复工 解决16万户居民供暖困难

从国网新疆电力有限公司获悉，新疆喀什地区“煤改电”工程泽普县、叶城县标段项目正式复工。工程将解决当地16万多户居民的冬季供暖困难。喀什地区长期以来面临冬季煤炭供应紧张，农村民众取暖不便的问题。据悉，2020年新疆喀什地区“煤改电”工程共2566项，总投资超13亿元，涉及当地逾16万户居民。

据和城乡建设厅介绍，“煤改电”工程按照每户居民4千瓦、50平方米的标准实施，主要对室内线路进行改装布线，安装配电箱、温控开关及电发热装置等。每户建设费用3800元(人民币，下同)，其中中央补贴1425元，自治区补贴1425元，居民只需承担950元。在采暖季，用电取暖，一户大约用电3800度，费用800元左右。

陕西进一步推进地热能建筑供热规模化发展

为进一步规范和加强地热能建筑供热系统建设管理工作，促进地热能供热健康发展，日前，省住房和城乡建设厅制定印发《关于规范和加强地热能建筑供热系统建设管理工作的通知》。通知中要求力争到2021年底前，关中地区城城镇新增地热能供热面积2200万平方米，占新建建筑供热的比例达到20%以上。

通知要求，采用地热能供热的新建建筑，应预留供热设备用房、电源、用水、管网等配套设施和取热井用地，具备条件的新建居住建筑及办公、教学、医院、写字楼等公共建筑，应全面推广地热能供热。各地要制定地热能建筑供热年度计划，提出年度项目建设规模、同比增长速度等计划。

通知明确，地热能建筑供热系统建设单位，应严格按照相关法律和规定，办理报建手续。各地住房和城乡建设行政主管部门或者委托的建设工程质量监督机构负责系统建设的监督管理及工程备案。系统建设单位负责组织供热系统竣工验收，通过竣工验收后，应报备工程验收资料。各地要培育地热能建筑供热产业队伍，扶持骨干企业在技术工艺改进、核心设备研发、工程质量提升、管理水平提高等方面取得新成效。（《通知》全文请见本刊“聚焦政策”栏目）

粤港澳大湾区“地热资源能源化”进程加速

日前，海尔中央空调全系列产品包括新风机、家庭中央空调、商用多联式中央空调等，经过2个月的实验，顺利通过多项除菌杀毒测试，获得行业首个除菌功能认证证书。该实验由中国电器科学研究院（威凯微生物检测所）、广东省微生物研究所、中科院广州化学研究所旗下测试实验室（广州中科检测）共同进行。

海尔中央空调内置UVC深紫外除菌模块，除菌率高达99.99%以上，通过破坏细菌、病毒的DNA和RNA，使其失去繁殖能力和活力，从而达到消灭吸附在空调上病菌的目的。此外，深紫外线杀菌模块可通过照射迅速杀死细菌、各种病毒，具有广谱性和高效性等特点。

值得一提的是，在家用领域，海尔家用中央空调利用高压冷媒的冷凝热，提高室内机换热器温度，并配合微风运行，实现56℃+高温风循环杀毒，实现对全屋空气的快速消杀。

江森自控为成都天府国际机场添“绿翼”

成都天府国际机场是国家“十三五”规划中我国最大的民用运输枢纽机场，将于2021年上半年投入使用。江森自控为其添“绿翼”，在项目中应用创新领先的约克10千伏高压变频离心式冷水机组，较常规项目预期节能30%以上，助力成都天府国际机场成为智慧绿色的国家级国际航空枢纽。

相较于常规机组，约克10千伏高压变频技术的应用将节省变电站建设的投资成本，减少由此产生的电损耗和污染，在创造经济效益和环保价值的同时，更可进一步节省设备空间，尤适用于体量大且能效要求高的项目。

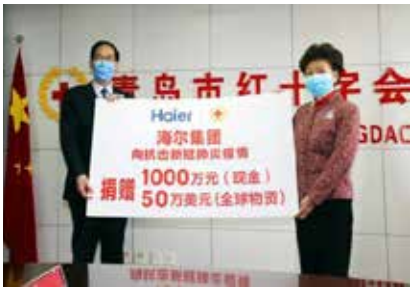
随着成都天府国际机场的建成，成都将成为中国中西部地区唯一继北京、上海之后拥有双机场的城市。该机场一期工程预计将满足年旅客吞吐量4500万人次，全部建成后年旅客吞吐量将达到9000万人次。成都天府国际机场是江森自控继成都双流国际机场T2航站楼项目后，再次在成都参与打造的国际绿色航空枢纽，目前产品即将进入交付阶段。该机场的建成将带动成渝城市群的联动发展，为周边地区的绿色节能发展起到表率作用。

海尔集团启动第四轮捐助 调动全球资源支持抗疫

1月29日，海尔集团宣布启动第四轮捐助，此次通过青岛市红十字会再捐赠1000万元现金和价值50万美元来自全球各地海尔人捐赠的医疗防疫物资。

据了解，海尔此轮捐赠的1000万元现金将主要用于湖北等疫情严重地区援建医院和购置紧急医用物资。同时，针对国内防疫物资短缺的问题，依托海尔全球化的布局，全球海尔人共同行动，紧急在海内外筹措物资。截至目前，海尔共收到来自美国、日本、俄罗斯、法国、印度、意大利等各国分公司捐赠的3272491个口罩(面罩)、26880件防护服、33926个护目镜，总价值50万美元。这些医疗防疫物资将交给青岛市红十字会，统一用于支持疫情一线的医护工作者。

新型冠状病毒肺炎疫情牵动着全球海尔人的心。疫情发生后，海尔第一时间响应，自1月18日第一次为武汉的金银潭医院送去了生物安全柜防护保障，海尔先前已经实施了三轮捐助，其中包括300万资金，价值200万的物联网家电，以及500万以上的医疗设备和物资。同时，海尔旗下的日日顺物流开通24小时热线电话400-800-9999，全力调配运力资源，免费为疫区开通救援物资运输通道和物流服务。



天加为口罩厂项目建设提供专业净化空调

自春节期间新冠肺炎疫情爆发，口罩作为防疫防护物资，需求成千上万倍的激增。不少企业都开始新建、增设口罩生产线。数据显示，2月13日全国口罩产能恢复率就达到了94%，但是口罩依旧“一罩难求”。

天加利用自身在专业洁净空调系统方面的成熟优势，全力投入到全国抗疫医院、口罩厂等重要项目新建与改建项目的驰援工作之中。天加全新风组合式空气处理机组采用迷宫式箱体结构专利设计，机组漏风率仅为国标要求的1/66，配合多级过滤器，轻松满足口罩厂常规车间和解析车间对环境洁净度的要求。另外针对口罩生产加工完毕之后需要周期14天的自然解析，才能确保口罩中残留的环氧乙烷达标的痛点，增加机组全新风设计应用于解析车间，以达到快速置换空气进行强制解析，从而缩短解析周期。

除了向全国80家口罩生产厂提供专业净化空调设备与方案之外，天加还以捐赠形式向武汉火神山、雷神山医院的核心净化区域提供专业医用空调设备与解决方案。并助力全国超过150家医院新建/改造项目。天加近阶段还为复工企业、单位提供免费的空调系统检查和新风室内机组清洗消杀服务，帮助各企业安全、放心的复工。

海信高效援建上海应急医疗用房

在上海，此次集中收治新冠肺炎的定点医院——上海市公共卫生临床中心，建筑面积101389平方米。早在2003年建设时，该中心就已经预留了应对突发公共卫生事件的空间和相应基础设施。

根据疫情发展及防控需求，上海市政府紧急决定启动相关预案，建设应急医疗用房，为防控疫情、救治病人提前做好充分准备。肩负中心所有病房及医护办公值班区域的空调配置及安装保障的海信中央空调，也以最快速度做出反应，在接到医疗用房急需空调配置及安装需求后，公司紧急安排设计人员复工，根据图纸及现场实际做优化方案配置。

根据现场实际使用需求，病房单独设置海信一拖一机器，医护办公值班区域配置效果好运行稳定的海信变频多联机系统及全新风设备。方案经过总包方及设计院审核认可后，第一时间联系青岛工厂货源。工厂在没有复工的情况下特事特办，积极协调物流公司加急安排发货，仅用一天时间就把所需设备全部运到工地，保障了医疗用房建设进度。

三菱重工空调携手菱感电子商务再向上海公共卫生临床中心捐赠空气净化器

随着新冠肺炎疫情防治举措的不断加强，战“疫”形势到了关键时刻，为进一步支持抗击疫情的一线工作者，三菱重工空调再度携手菱感电子商务，通过特别制定的疫情时期互联网高效物流应对方案，顺利将100台三菱重工和Misora品牌空气净化器捐赠给上海公共卫生临床中心（又名：复旦大学附属公共卫生临床中心、复旦大学附属中山医院南院）。

上海公共卫生临床中心收治着上海市确诊的新冠病毒肺炎危重症患者，是此次上海防疫“最前线”。

抗击新型冠状病毒，麦克维尔在行动！

1月25日，火神山医院正式开工，工地上争分夺秒，每一个角落都是机械轰鸣，数千名工人、数百台设备夜以继日。时隔几日，雷神山的建设紧跟其后。在此期间，麦克维尔迅速成立应急小组应对武汉火神山、雷神山等医院的建设，全力协助建设方做好空调系统优化设计，同时集合制造、研发、销售等，制定麦克维尔医院新排风产品方案的推荐，为全国医院、隔离病房等提供专业快捷的方案，同时制定快速交货方案，满足客户需求。

1月28日，新型冠状病毒各地蔓延，形势严峻。麦克维尔中国当即向武汉慈善总会捐赠30万元人民币，用于购买急需各类医药、消毒用品、口罩等物资。

麦克维尔南京分公司志愿者，采购了南京本地生产的84消毒液3200公斤，持续捐献给南京市公共卫生医疗中心、南京市第一医院、南京鼓楼医院、江苏省妇幼保健院、南京中医院大学附属医院、南京儿童医院、江苏省第二医院等。在多地企业都面临着复工的情况，麦克维尔上海分公司及时开展客户空气处理机组清洗工作，为客户单位顺利复工提前做好准备！疫情之下，必然会对各行各业带来影响，困难面前，信心更为重要！麦克维尔销售公司、制造工厂在一系列细致地防疫措施之下已逐步复工复产，全力以赴为客户提供服务。

A.O. 史密斯：风雪驰援武汉方舱医院建设

2 月 17 日，由湖北省委党校新校区改造的武汉黄陂区“方舱医院”正式投入使用，可以为新型冠状病毒感染的肺炎轻症患者提供 932 张床位。该院有两栋楼，每栋楼设置 2 个集中浴室，每个浴室均设 6 个淋浴器。热水设备选用 A.O. 史密斯 4 台 DSE 型商用容积式电热水炉，每台设备点对点就近布置在浴室附近，系统以电炉直接供应热水的方式，提供医护人员的卫生热水。

这款热水设备加热功率 90kW/ 台，加热速度快、热水产量大，无需额外配置水箱储存热水，以闭式直供的方式输出热水，安装灵活便捷且更利于隔绝外界细菌。由于热水炉提供的热水温度可以在 32 ～ 88℃之间任意调节，实际使用时的高出水温度亦能有效杀菌。同时，还能解决“忽冷忽热”洗浴困扰，用充沛的热水保障卫生安全。

同雷神山医院一样，这批商用热水系统从设计、供货、运输、施工、调试等工作必须在一个星期内保质保量完工。通过各方努力，A.O. 史密斯在保障工作人员安全防护的前提下，于 2 月 16 日下午将 4 套商用热水系统顺利提前交付。

丹佛斯收益强劲，对未来投资持续增长

2019 年丹佛斯实现强劲增长，并持续对核心业务进行高水平投资，以保持行业领先地位，做客户最具吸引力的技术合作伙伴。2019 年，丹佛斯集团销售实现增长 3%，达到 63 亿欧元，营业利润（税息折旧及摊销前利润）增至 7.71 亿欧元，实现增长 6%，税息折旧及摊销前利润率达 12.3%，创丹佛斯集团历史新高。经营活动现金流增至 7.89 亿欧元，增长 17%。

2019 年，丹佛斯保持了对全新创新性解决方案的高水平的投资，在创新领域投资高达 2.72 亿欧元，增长 7%，占全年销售额 4.3%。为进一步提升业务部门的竞争力，集团全年共收购 4 家公司。这几项目标清晰的收购使公司技术组合进一步丰富，如公交车、卡车、非公路用车及轮船等交通设施的电动力系统、致力于优化建筑供热系统及区域供热管网的基于人工智能平台的智慧型解决方案等。日前，丹佛斯签订协议收购伊顿公司旗下的液压业务，成为移动液压及工业设备液压系统领域的全球领先企业，而该领域正是丹佛斯集团核心业务之一。

顿汉布什中标南通地铁 1 号线

日前，捷报传来，顿汉布什中标南通地铁 1 号线，订单额超 2000 万。作为轨道交通行业深耕多年的中央空调品牌，顿汉布什凭借多年技术研发与创新，为全国各地轨道交通行业提供多样化、智能化和人性化的中央空调系统解决方案。

据中国城市轨道交通协会数据显示，截至 2019 年底，内地轨道交通运营里程已达 6730.27 公里。顿汉布什很荣幸参与了 90% 以上，如此高的市场占有率见证了顿汉布什中央空调的品牌影响力，见证了顿汉布什中央空调解决轨道交通配套的经验与能力。

Purmo 散热器助力天津传染病医院供暖改造项目

近期，天津市传染病医院进行了供暖改造项目，Purmo 集团作为供暖系统末端产品供应商深度参与了此次改造工作。目前，住院楼样板间已完成散热器安装工作。

该医院由于是 90 年代的老建筑，建筑保温条件一般，且原来使用的钢柱散热器年限已久，系统供暖效果早已不能满足医院室温需求标准。结合该医院建筑本身保温条件较差的情况，Purmo 钢制板型散热器供暖系统设计工况为：供水 70℃，回水 50℃，室温 25℃。在保证室温，高效制热并满足节能、美观需求的同时，也解决了安装空间受限问题——设计方案中，顶层住院病房将选用型号为 C22-600-1800 的钢制板型散热器（工况下散热量为 2065w）；而若采用其他形式散热器，比如：单片散热量约为 60w 的散热器，同等散热量需求下，该病房则需要 34 片，以两组 17 片的散热器（长度约为 2.8 米）进行串联，则会出现安装空间不足的问题。

而此次供暖改造项目中，散热器产品选用的侧进侧出的 C 型 Purmo 钢制板型散热器散热器，也正是近期 Purmo 集团针对疫情下公建项目供暖面临新考验而提出的系列实用（改造）方案 -- Purmo ICS 供暖系统（ICS：indoor climate system 室内气候系统）建议的其中一条，这一应用也得了到许多专业人士的点赞及推崇。

方快火线驰援安阳“小汤山”医院

日前，方快锅炉有限公司向安阳小汤山医院（安阳市第五人民医院）捐赠一批锅炉。

作为全市新型冠状病毒感染肺炎唯一的定点医院，已经接收了安阳大部分确诊患者，当之无愧为安阳战“疫”的中心，前线中的前线。此外，为确保疫情严重的华中科技大学同济医学院的附属梨园医院（卫生部直属的武汉医院）用水安全，物资齐备，方快积极响应、紧急沟通调配运输，将用户医院大楼采暖和卫生热水使用的两台一体冷凝式承压热水锅炉配送安装调试，力争第一时间驰援前线人员的抗疫战斗，方快期望为疫情防控区的一线医务、防疫工作者及患者提供切实帮助。

丁晓总工一行检查华清地热集团首都副中心项目疫情防控工作

近日，北京市规划自然资源委总工程师丁晓、市地勘院院长刘辉等一行赴城市副中心行政办公区 508 项目现场检查指导新冠疫情防控工作，并看望慰问运营人员。

检查中，市地热院院长刘少敏汇报了 508 项目为行政办公区供暖运营保障情况及新冠疫情防控措施落实情况。自防控工作开展以来，该项目全面落实市规划自然资源委、市地勘院各项防控措施，并重点加强人员排查、管理及防控措施落实落地。检查组现场查看了防控方案及人员排查情况记录、体温日检测、返京人员排查、留观登记、场所消杀记录等防疫情况。丁晓对 508 项目人员坚守岗位保障副中心行政办公区能源供应及疫情防控工作表示肯定，他强调，副中心行政办公区是北京市疫情防控重点区域，508 项目疫情防控工作不容有失，要确保“零感染”，进一步加强防控措施并抓好责任落实、措施落地。

AMITIME · 热立方被认定为高效智能热泵工程技术研究中心

近日，广东省科学技术厅公示了 2019 年广东省工程技术研究中心名单，根据专家评议结果，中山市爱美泰电器有限公司（以下简称“AMITIME · 热立方”）位列其中。依托该公司建设的“广东省高效智能热泵工程技术研究中心”，AMITIME · 热立方在众多的热泵行业中脱颖而出，被广东省科学技术厅认定为“2019 年度广东省工程技术研究中心”。

此次 AMITIME · 热立方申报的“广东省高效智能热泵工程技术研究中心”成功通过认定，一方面肯定了公司在智能热泵领域的行业地位与技术水平，另一方面也标志着公司在这一领域的工程技术创新与研发有了更高的平台。今后，AMITIME · 热立方将切实加强广东省高效智能热泵工程技术研究中心的建设与管理，进一步提升科研能力，加快科技成果转化，顺利实现高新技术产业化，为广东省新能源产业的高质量发展提供有力支撑。

能源转型在行动：喜德瑞集团率先开发绿色制氢技术

2 月 24 日，荷兰阿培尔顿，作为智能舒适供热解决方案的领先制造商——喜德瑞集团，正在通过一项循环计划将能源转换付诸行动，该计划使用自行产生的绿色氢来测试其市场领先的纯氢锅炉样品。现在，BAXI 八喜已安装了电解设备，可将其光伏板中的电能转化为氢气。这些氢气将用于在 Bassano 研发中心测试并推动 100% 氢和氢 / 天然气混合物样机的进一步开发。这也是喜德瑞集团在氢锅炉技术方面的主要研究设施。

“实现世界能源转型是喜德瑞集团的驱动力。Bassano 的绿色氢气自发电是现实生活中的另一个例子。”喜德瑞集团首席技术官 Peter Snel 说。“我们已经建立了完整的可持续能源链：太阳能发电，利用太阳能将水通过电解转化为氢，然后利用氢为我们创新的氢试验锅炉提供动力。”

国际资讯 International News

ASHRAE 发布抗冠状病毒指南

日前，ASHRAE 已经着手制定前瞻性的指南，以解决与新冠病毒相关的暖通空调系统操作和维护问题。文件建议，新建和既有医疗设施入口和等候区、拥挤的避难所和类似设施应超出最低要求，使用 ASHRAE 室内空气质量指南中涵盖的技术，以便更好地准备控制空气传播的传染病（包括由新的传染源引起的未来大流行）。

ASHRAE 坚持认为，由于小颗粒物在空气中停留一段时间，流动空气的暖通空调系统的设计和运行会以多种方式影响疾病传播。这些措施包括向易受影响的居住者提供洁净空气；受污染空气和 / 或将其排放到室外；用来自室外的洁净空气和 / 或通过过滤空气稀释空间中的空气；清洁房间内的空气。

ASHRAE 建议采用以下策略来解决疾病传播问题：稀释通风、层流和其他室内流型、房间压差、个性化通风、源捕获通风、过滤（中央或整体）和 UVGI（上部房间、室内和气流）；鼓励业主、运营商和工程师与感染预防专家合作，了解社区和工作场所的感染传播以及预防和风险缓解策略。

全球制冷剂市场达 140 亿美元

国家可再生能源实验室（NREL）的一份新报告详细介绍了目前 140 亿美元全球制冷剂市场的市场概况和供应链评估。

该报告与橡树岭国家实验室合作编制，评估了主要终端应用的现有和低 GWP 制冷剂的现状。该项目包括市场概况和供应链评估，以确定进入市场的新制冷剂和替代制冷剂的生产、分销、消耗、成本和潜在运行效率影响。

拉丁美洲空调市场达到 50 亿美元

2019 年，拉美空调市场规模已接近 50 亿美元，同比增长率超过北美 6%。来自市场情报公司 BSRIA 的最新调查显示，2019 年售出超过 890 万台，其中 90% 是分体式空调。

BSRIA 将拉丁美洲市场描述为一个不成熟的市场，尽管政治和经济波动，但仍有商业机会。BSRIA 表示，在巴西的白色和棕色家用电器产品类别中，空调是少数几个销量呈上升趋势的细分市场之一。阿根廷一直在遭受 2018 年经济危机的影响，对政府财政承诺的疑虑上升，导致 2019 年货币进一步下跌。并非所有空调市场都受到相同程度的影响，小型多联机（<20kW）市场增长率达到两位数。墨西哥也看到了 VRF 的增加，尽管负面的经济周期使消费者越来越对价格敏感。2019 年，逆变器的采用率大幅提高，并在冷水机组和住宅单元中采用了新的制冷剂，如 R32。

展望这三个最大的市场，BSRIA 报告了整个地区潜在的增长潜力。旅游业和活跃的医疗器械制造活动是哥斯达黎加发展的主要动力。尽管目前经济停滞不前，BSRIA 认为，从长期来看，这两个行业将继续产生对住宅和商业空调的需求。

在智利，在从简单的供暖方式转变后，住宅空调增长的潜力仍然很大。在多米尼加共和国，由于可支配收入的增加、人口的增长以及酒店业的推动，对制冷的需求正在上升。在像哥伦比亚这样一个贫穷程度仍然很高的国家，家用空调的负担能力是市场扩张的主要障碍。更多的机会出现在商业应用领域，这是该国相当大的一部分。小型办公室、零售单位和一些政府建筑采用单一的分体式空调，是其他更昂贵的解决方案（包括屋顶和应用）的一种负担得起的替代方案。巴拿马的空调市场是中美洲最大的，其之所以具有经济意义，是因为运河的存在，使巴拿马成为世界上最重要的贸易热点之一。巴拿马建筑缓慢复苏投资将推动 2021 年空调市场的增长，而 2020 年的前景仍不明朗。在 2017 年玛丽亚飓风造成的破坏之后，波多黎各的空调市场随着建筑业的增长而复苏。该国也与其他州一样，宣布计划效仿加州在氢氟碳化合物逐步减少方面的做法。随着价值增长接近 5%，秘鲁是由单一无导管的分体式空调主导的市场。节能问题有利于逆变器的普及和多联机的使用。

欧盟可再生能源使用量超过 20%

近期一份新报告显示，2018 年，可再生能源占欧盟供热和供冷总能源使用量的 21.1%。

虽然与 2017 年相比，增幅不到 1%，但与 2004 年的 11.7% 相比，增幅显著。欧盟统计局从欧盟委员会发布的最新数据显示，可再生能源供热和供冷比例最高的国家是瑞典 65.4%、黑山 64.5% 和拉脱维亚 55.9%。最低的是爱尔兰 6.5% 和荷兰 6.1%。可再生能源包括衍生热能和热泵的热能，2018 年占所有用于供热和制冷的可再生能源的 27%，高于 2017 年的 26%。

欧盟立法为绿色目标护航

欧盟委员会日前公布了《欧洲气候法》草案，承诺到 2050 年将温室气体净排放量降为零。该法案有利于全球气候目标的实现，带动绿色产业的发展，虽然在落实周期、约束效力和传统产业更迭等问题上仍挑战重重，但政治决心值得褒扬。按照新公布的《欧洲气候法》草案要求，为了到 2050 年实现“碳中和”的政治目标，即温室气体净排放量到 2050 年降为零，欧盟所有机构和成员国都采取必要措施。草案规定了评估成果的执行框架，以及分步实现 2050 年目标的路线图。比如，欧盟委员会将拟定一个“2030 年温室气体减排目标”，以及将描绘 2030 至 2050 年间的欧盟温室气体减排轨迹以评估进展。从 2023 年 9 月开始，每 5 年还要对照目标评估欧盟以及各成员国采取措施的持续性。此次《欧洲气候法》草案的公布意义重大，相当于欧盟将政治承诺付诸立法，可为绿色增长战略指明方向。

欧盟官员称，为实现绿色目标，未来十年将增加一万亿欧元的投资。欧委会此前表示，要实现当前的 2030 年气候和能源目标，估计每年需要追加 2600 亿欧元的资金，约占 2018 年欧盟国内生产总值（GDP）的 1.5%，而这项投资需要动员公共和私有部门。欧洲投资银行董事会已批准了一项新能源贷款政策，即将从 2021 年底开始停止对化石燃料能源项目进行投融资。

在已有立法和资金规划的情形下，预计各成员国将“八仙过海，各显神通”，逐步落实减排目标，欧盟内部未来将创造绿色经济就业机会、关闭燃煤电厂等高污染设施、扶持新能源企业、推广电动车等。相关绿色产业人士已经鼓足参与热情。日前，欧洲风能协会、欧洲太阳能行业协会等机构均表示，应加快该法案的落地生效。

不过，法案仍然面临不小的挑战。首当其冲的是其通过生效的周期。按照欧盟立法程序，欧盟委员会提出立法草案，但要真正成为法律，还需欧洲议会和欧盟理事会批准。此外，执行周期过长也可能影响该计划的实际效果。另一方面，在法规执行层面，需要注意协调绿色战略下受到冲击的传统行业以及协调成员国的意见分歧。

美国中央空调和空气源热泵 2019 年全年出货量

2020 年 2 月 14 日，供热制冷协会 AHRI 发布美国 2019 年 12 月份中央空调和空气源热泵共出货 508,788 台，同比增长 3.4%，去年同期出货数据为 491,986 台。中央空调出货为 303,688 台，同比增长 3.9%，去年同期出货数据为 292,320 台。空气源热泵出货为 205,100 台，同比增长 2.7%，去年同期出货数据为 199,666 台。

2019 年全年，美国中央空调和空气能热泵累计出货 8,469,615 台，同比增长 1.6%，去年出货数据为 8,340,262 台。中央空调出货为 5,359,775 台，同比下降 0.7%，去年同期出货数据为 5,399,760 台。空气能热泵累计出货为 3,109,840 台，同比增长 5.8%，去年同期出货数据为 2,940,502 台。

疫情之下出现“幽灵航班”，欧盟出手制止以减少浪费和碳排放

航空业约占全球碳排放的2.4%，目前正在蔓延的新型冠状病毒已经导致全球飞行需求趋缓，今年有可能减少航空排放。但是，尽管对病毒的恐惧降低了航空旅行需求，一个令人不安的新趋势正在上升：越来越多的飞机放空飞行，尤其是欧盟国家之间的航路。

根据国际航空运输协会的要求，航空公司必须在至少80%的时间内使用分配给自己的时段。如果没有达到要求，航空公司可能会失去花费数千万美元获得的航路分配。在欧洲，随着消费者越来越多地选择不出行，航空公司不得不运营进出主要机场的“幽灵航班”，以保住航路的位置。在过去的一周里，英国和德国政府都要求在航空业从80%的规定中解脱出来，欧盟委员会主席也承诺暂时中止欧盟27个成员国之间飞行保持位置的要求。

总体来说，全球今年飞行产生的排放量可能会大幅减少，但航空公司排放量的下降未必是正面的消息。首先，我们不应该为以牺牲人类生命和经济稳定为代价的碳减排而感到欢欣鼓舞。此外，经济低迷也可能会减缓航空公司在气候和环保政策方面的进展。法航荷航（Air France-KLM）已经要求，在航空公司能够从财务损失中恢复之前，推迟对欧洲各国旨在遏制碳排放的新税收。

芬兰发动全球智慧寻求城市供暖最佳方案

芬兰首都赫尔辛基2月27日宣布发起一项国际比赛，在全球范围内寻求创意和智慧，探索可持续城市供暖系统的最佳解决方案。这项比赛名为“赫尔辛基能源挑战赛”，最终获胜者将获得100万欧元作为奖励。据大赛组织者说，比赛申请将于5月底截止，入围下一阶段的团队将受邀来赫尔辛基完成其创意。一个国际评审团将做出最终选择，并于11月24日宣布最终获胜者。

赫尔辛基虽已承诺到2035年建成碳中和城市，但该市一半以上的供暖仍靠燃烧煤炭等化石燃料。2019年生效的一项芬兰法律规定，从2029年起将禁止燃烧煤炭来发电或供热，但寻找什么样的替代能源仍是该市悬而未决的问题。

赫尔辛基早先已宣布将在供暖过程中逐步取消生物质燃料，并实现能源可持续性。此次挑战赛提出的核心问题正是“在为赫尔辛基供热系统除碳的过程中如何尽可能少地使用生物质燃料”。赫尔辛基市政府表示，将公开分享从比赛中得出的解决方案和专业知识，同时指出该赛事得到加拿大多伦多、温哥华和荷兰阿姆斯特丹等城市，以及一些国际组织的支持。

英国将投放千万辆电动车并废除燃气供暖

根据最近公布的一项计划，英国将在十年内投放一千万辆电动汽车，并废除所有家庭用户的燃气集中供暖系统。英国能源监管机构Ofgem概述了英国将如何改变出行和供暖方式，以达到政府2050年实现净零碳排放的目标。这一激进的“绿线”项目将围绕着将沿海风力发电场的发电量提高4倍的计划展开。但这些提案将主要由家庭和企业买单，未来30年内将增加数十亿英镑支出。

该计划指出，建设和运行基础设施以支持推广电动汽车每年或需20亿英镑（约合人民币184亿元），相当于每个家庭支出30英镑。到2050年，家庭和企业将不再使用天然气供暖和热水系统，这将需要每年支出200亿英镑。慈善机构公民建议表示，有证据表明，数百万人并不理解为何需要如此巨大的转变。该机构还警告说，需尽力帮助用户，特别是弱势用户，承担他们所面临的成本。

热点聚焦

Spotlight

CAHVAC 暖通大讲堂第 1 季“疫情防控 暖通在行动”回顾（上）

本刊编辑部

CAHVAC 第一季 疫情防控 暖通在行动

暖通大讲堂

新冠肺炎的爆发和全球蔓延给暖通空调行业带来新的课题和研究方向，暖通人也在本次疫情防控中做出了积极的努力和贡献。为了更好地分享和传播专家们的研究成果，加强技术交流，暖通空调产业技术创新联盟、中国建筑学会暖通空调分会和中国制冷学会空调热泵专业委员会推出“CAHVAC 暖通大讲堂”系列专题直播活动，第一季“疫情防控 暖通在行动”已进行了 10 期，共邀请到了 20 余位嘉宾参与直播交流，涵盖疫情期空调通风系统设计与运行、方舱医院、负压病房、医院平战结合、欧洲通风技术、室内空气品质等研究成果和行业发展思考，现将前 7 期的概况分享给大家，视频回看请关注“CAHVAC 公众号”。

第 1 期《预防新冠病毒空调通风系统运维措施及对行业发展的思考》

主讲嘉宾：路　宾

中国建筑科学研究院建筑环境与能源研究院副院长，国家空调设备质量监督检验中心主任。CAHVAC 副理事长，中国建筑学会暖通空调分会理事长，中国建筑节能协会暖通空调专业委员会主任。主要从事新型能源的应用，包括地热能、太阳能等应用研究。负责中日合作 JICA 项目、联合国 UNDP 项目，参与或主持多项“八五”、“九五”、“十五”、“十一五”国家重大科技攻关课题，主编和参编国家和行业标准十多项。

特邀主持：沈恒根

东华大学环境科学与工程学院教授、博士生导师。CAHVAC 副理事长，中国建筑学会暖通空调分会副理事长，建设部全国高等学校建筑环境与设备工程学科专业指导委员会员、专业评估委员会委员，全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专家组成员。主持、参加国家省部级重要课题 10 余项，发表学术论文 100 余篇。研究方向为空气污染控制技术与理论、建筑环境空气质量控制、工业劳动环境空气质量控制技术。

摘　要：

新型冠状病毒疫情防控为当前最重要的工作，通过空调通风系统在传染病流行期间的正确运行，可有效降低交叉感染的几率，最大限度地保护建筑的使用者。报告介绍了空调通风系统的作用分类，疫情期间复工复产企业建立安全生产环境的基本原则以及各类型空调系统运行管理技术措施，通过分析疫情对暖通空调行业的影响，提出了未来行业高端化、民用建筑医用化、建设过程精细化和全流程化、机电系统集成化、运行维护智能化发展思路。

第 2 期《大花山方舱医院通风空调系统设计与改造探讨 》

主讲嘉宾：周珣树

中南建筑设计研究院有限公司正高职高级工程师，注册公用设备工程师。武汉江夏大花山户外运动中心改建成方舱医院暖通专业项目负责人。

特邀主持：李著萱

中国中元国际工程公司专业总工，研究员级高工。CAHVAC理事，中国建筑学会暖通空调分会理事。作为总设计师完成昆明新机场冷热源供应中心、深圳宝安新机场T3能源中心、南宁吴圩新机场能源中心等项目。作为专业设计负责人完成北京新东安市场、义乌中心医院、洁净手术部净化空调与医用气体设计国家标准图集等。

摘 要：

方舱医院在抗击新冠肺炎疫情中发挥了重要作用，解决了轻症患者的集中收治问题。方舱医院通风系统改造是重中之重。报告通过对原建筑暖通系统的分析，阐述体育场馆类建筑如何充分利用原暖通系统，在保证卫生、安全和舒适性前提下，快速改建成适用方舱医院暖通系统，以充分保护医护人员和病人安全。

第3期《疫情之年 机会在哪》

主讲嘉宾：李海清

北京海林节能科技股份有限公司董事长，中科院工学硕士。在暖通自控领域钻研数二十余年，拥有专业的技术积累的行业认知。曾先后研发“电路板在线故障测试系统”、“数据存储示波器”、“中央空调温度控制器”等多项电子产品并投入生产、投放市场。其中，有近30种“中央空调温度控制器”获国家专利局专利。

特邀主持：于晓明

山东省建筑设计研究院副总工程师、设备专业总工程师，山东省工程勘察设计大师。CAHVAC副理事长，中国建筑学会暖通空调分会副理事长，住房和城乡建设部绿建评价标识专家委员会委员，全国高等学校建筑环境与设备工程专业教育评估委员会委员。从事暖通空调与给排水设计、技术管理、建筑节能技术研究与应用等领域工作，完成了40余项大中型及重点工程的暖通空调设计和多项省内外重点工程的设计评审工作。

摘 要：

疫情中有痛苦，也存在着希望，有挑战，也更蕴藏着机遇，报告分享了疫情下暖通企业寻求发展突破的几点思考，经历这次疫情，人们更加注重健康，对空气的品质要求也会更高，也会要求更优质的产品和更适用的建筑，这对暖通行业的企业以及设计院等都带来了创新的空间和发展机会。我们要做到的就是找到机遇，抓住机遇，实现新的突破。

第 4 期《新冠肺炎疫情形势下医院负压隔离病房和医学实验室设计与建设实践》

主讲嘉宾：曹国庆

中国建筑科学研究院建筑环境与能源研究院研究员、博士、研究生导师，国家建筑工程质量监督检验中心净化工程检测部副主任。从事生物安全实验室、理化实验室、绿色工业建筑、绿色医院建筑、医疗洁净用房、兽药 GMP、室内污染控制、空气洁净技术等领域科研标准、设计咨询、检测验收、调试诊断及产品研发等方面的工作。

特邀主持：钱 华

东南大学教授，博士生导师。曾在丹麦奥尔堡大学，美国劳伦斯伯克利国家实验室分别访学，主要从事室内空气品质、通风和低温传热数值模拟的研究。

摘 要：

重大传染病和生物安全风险是事关国家安全和发展、社会大局稳定的重大风险挑战。医院作为应对突发公共卫生事件的一线战“疫”阵地，重要性突显。报告就新冠病毒传播途径及防控生物安全要求、医院建筑总体布局及隔离要求、新型冠状病毒核酸检测医学实验室设计与建设、传染病医院 / 应急医疗设施负压隔离病房设计与建设、医院建筑生物安全防控共性问题进行探讨。

第 5 期《基于目标通风的高大空间通风空调气流组织》

主讲嘉宾：李安桂

西安建筑科技大学建筑设备科学与工程学院院长、教授、博士生导师。CAHVAC 副理事长，中国制冷学会空调热泵专业委员会副主任委员，供热供燃气通风与空调工程陕西省重点学科首席学科带头人。主要从事建筑通风空调气流组织、地下空气环境（地下水电站 / 地铁）保障、太阳能建筑一体化等领域研究。

特邀主持：邹 瑜

中国建筑科学研究院建筑环境与能源研究院副院长，教授级高级工程师。CAHVAC 理事，中国建筑学会暖通空调分会理事。长期从事供暖空调系统节能技术的研究、地源热泵系统集成技术以及相关标准制定工作，负责完成“小城镇地（水）源热泵系统集成技术与优化”等多项国家重大科技攻关项目，主编完成《公共建筑节能检测标准》等多部国家标准规范。

摘 要：

围合结构将“世界”分成了室外和室内两大部分，室外环境是由“大自然”控制的，而室内环境——包括国计民生各个领域，从航空航天、工农业生产、到人民的衣食住行的环境保障则是暖通空调专业的任务和使命。气流组织的任务就是，用人工（机械）气流，以尽可能低的能耗，创造适合人类生活与工作的舒适、健康与节能的“人工环境”，营造生活与生产活动的“春夏秋冬”。本报告主要介绍高大空间气流组织的难点、设计注意事项，以及贴附通风气流组织设计方法及应用案例。

第 6 期《共抗疫情 海尔在行动 / 海尔中央空调全空间消杀方案》

主讲嘉宾：刘建涛

海尔中央空调市场推广总监。CAHVAC 副秘书长，中国建筑节能协会暖通空调专业委员会副主任。先后参与编写《磁悬浮离心机细分行业发展白皮书》、《磁悬浮中央空调白皮书 - 磁悬浮高效机房全寿命期发展》、《多联机空调系统改造技术规程》、《公共建筑空调系统节能改造技术规程》等行业规范及标准。

主讲嘉宾：朱连富

海尔中央空调方案研究院院长，高级工程师。从事磁悬浮冷水机组、高效制冷机房和智慧楼宇节能解决方案等领域的研究，主导开发过冷冻冷藏、中央空调冷水机组等相关产品。

特邀主持：戎向阳

中国建筑西南设计研究院副总工程师。CAHVAC 副理事长，中国建筑学会暖通空调分会副理事长。主持参与国家“十一五”科技支撑项目《长江上游地区地表水水源热泵系统高效应用关键技术研究与示范》、《适应成都气候的地（水）源热泵关键技术与配套产品研究与示范》等多项科研项目。主持设计多项大、中型空调系统项目，涵盖民用建筑的各个领域。

摘 要：

报告介绍了海尔集团疫情期间依托其全球化布局，在资金、物联网家电、绿色物流通道等方面，为疫情防控提供全方位支持的情况。随着公共场所环境不同，海尔首推定制版“全空间消杀服务”体系，通过对物体表面、中央空调系统以及室内整体空气进行全方位无死角消毒杀菌，助力复工复学。

第 7 期《吸取抗疫经验教训 提升医院平战结合应对能力》

主讲嘉宾：刘燕敏

同济大学机械工程学院处长、教授、硕士生导师。CAHVAC 理事、净化工作委员会主任。主要从事医院环境品质改善、建筑节能、净化空调等相关领域的教学与研究。

特邀主持：马伟骏

华东建筑设计研究院有限公司副总工程师。CAHVAC 副理事长，中国建筑学会暖通空调分会副理事长。主持设计了上海世博公共活动中心、上海世博会演艺中心、大连期货广场、南京禄口国际机场二期工程航站区、天津高银、武汉中心等多个重大工程项目。

摘 要：

“平战结合、常备不懈”是我国医疗机构坚持的原则，新冠疫情爆发，让新建或改建医院成为收治患者的固定场所。本期报告研究分析平战结合 - 医疗机构 BCP 模式，规范可转换的综合医院建设和通风空调设施转换等应对措施。综合医院新设计或改扩建设计时，应考虑到与门急诊、病房与医技手术室的平面布局、控制区域设置，人流与物流、通风空调系统设施等可转换的方案。

关于修改《节能减排补助资金管理暂行办法》的通知

财建〔2020〕10 号

各省、自治区、直辖市、计划单列市财政厅（局），新疆生产建设兵团财政局：

为进一步规范资金使用管理，对《节能减排补助资金管理暂行办法》（财建〔2015〕161 号）作出修改：

（一）将第二条“ 专项资金 ”修改为“ 补助资金 ”。

（二）第二条增加“ 节能减排补助资金按照共同财政事权转移支付管理，实施期限至 2022 年。 ”

（三）删去第三条。

（四）将第四条改为第三条，删去“ 节能减排财政政策综合示范 ”。

将第六款改为第五款，“ 其他经国务院批准的有关事项 ”修改为“ 其他经国务院批准的支持范围 ”。

增加“ 节能减排补助资金的支出方向到期后，财政部联合行业主管部门根据国务院有关规定及相关产业发展形势需要等进行评估，根据评估结果确定是否继续实施。 ”

（五）将第五条改为第四条，“ 节能减排补助资金分配结合节能减排工作性质、目标 ”改为“ 节能减排补助资金分配结合节能减排工作目标。 ”

删去“ 以奖代补主要根据节能减排工作绩效分配；据实结算项目主要采用先预拨、后清算的资金拨付方式。”

（六）增加第五条“ 节能减排补助资金实施全过程绩效管理。申请资金时要同步填报绩效目标，执行中开展绩效监控，年度终了进行绩效自评，定期开展外部绩效评价，加强评价结果应用，推动绩效信息公开，主动接受社会监督。 ”

（七）第六条增加“ 财政部各地监管局按照工作职责和财政部要求，对属地节能减排补助资金进行监管。地方申请资金、中央财政下达预算时，应当同时抄送当地监管局。 ”

（八）第八条增加“ 结转结余资金按预算管理有关规定执行。 ”

（九）增加第九条“ 依据《财政部关于印发＜节能减排补助资金管理暂行办法＞的通知》（财建〔2015〕161 号）第四条规定予以支持的，相关部门应当尽快办理清算手续。 ”

（十）将第九条修改为第十条“ 财政部会同有关部门对节能减排补助资金使用情况进行监督管理和绩效评价。 ”

（十一）将第十条改为第十一条，“ 专项资金 ”修改为“ 补助资金 ”。

（十二）将第十二条修改为第十三条“ 本办法自发布之日起施行。《财政部关于印发＜节能减排补助资金管理暂行办法＞的通知》（财建〔2015〕161 号）同时废止。 ”

财政部

2020 年 1 月 22 日

节能减排补助资金管理暂行办法

第一条 为规范和加强节能减排补助资金管理，提高财政资金使用效益，根据《中华人民共和国预算法》、《中华人民共和国节约能源法》等相关法律法规以及十八届三中全会关于深化财税体制改革的具体要求，制定本办法。

第二条本办法所称节能减排补助资金，是指通过中央财政预算安排，用于支持节能减排方面的补助资金。节能减排补助资金按照共同财政事权转移支付管理，实施期限至 2022 年。

第三条节能减排补助资金重点支持范围：（一）节能减排体制机制创新；（二）节能减排基础能力及公共平台建设；（三）重点领域、重点行业、重点地区节能减排；（四）重点关键节能减排技术示范推广和改造升级；（五）其他经国务院批准的支持范围。节能减排补助资金的支出方向到期后，财政部联合行业主管部门根据国务院有关规定及相关产业发展形势需要等进行评估，根据评估结果确定是否继续实施。

第四条节能减排补助资金分配结合节能减排工作目标、投资成本、节能减排效果以及能源资源综合利用水平等因素，主要采用补助、以奖代补、贴息和据实结算等方式。

第五条节能减排补助资金实施全过程绩效管理。申请资金时要同步填报绩效目标，执行中开展绩效监控，年度终了进行绩效自评，定期开展外部绩效评价，加强评价结果应用，推动绩效信息公开，主动接受社会监督。

第六条 财政部根据项目任务、特点等情况，将资金下达地方或纳入中央部门预算。财政部各地监管局按照工作职责和财政部要求，对属地节能减排补助资金进行监管。地方申请资金、中央财政下达预算时，应当同时抄送当地监管局。

第七条 项目实施过程中，因实施环境和条件发生重大变化需要调整时，应按规定程序上报财政部和有关部门，经批准后执行。

第八条 资金支付应按照国库集中支付制度有关规定执行。涉及政府采购的，应按照政府采购有关法律制度规定执行。结转结余资金按预算管理有关规定执行。

第九条依据《财政部关于印发 < 节能减排补助资金管理暂行办法 > 的通知》（财建〔2015〕161 号）第四条规定予以支持的，相关部门应当尽快办理清算手续。

第十条财政部会同有关部门对节能减排补助资金使用情况进行监督管理和绩效评价。

第十一条任何单位或个人不得截留、挪用补助资金。对违反规定，骗取、截留、挪用补助资金的，依照《财政违法行为处罚处分条例》等国家有关规定进行处理。涉嫌犯罪的，依法移送司法机关处理。

第十二条本办法由财政部负责解释。

第十三条本办法自发布之日起施行。《财政部关于印发 < 节能减排补助资金管理暂行办法 > 的通知》（财建〔2015〕161 号）同时废止。

《关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见》的通知

发改环资〔2020〕379 号

各省、自治区、直辖市人民政府，新疆生产建设兵团，中央和国家机关有关部门：

《关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见》已经中央全面深化改革委员会审议通过，现印发给你们，请结合实际认真贯彻落实。

国家发展改革委
司法部
2020 年 3 月 11 日

关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见

关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见推行绿色生产和消费是建设生态文明、实现高质量发展的重要内容，党中央、国务院对此高度重视。改革开放特别是党的十八大以来，我国在绿色生产、消费领域出台了一系列法规和政策措施，大力推动绿色、循环、低碳发展，加快形成节约资源、保护环境的生产生活方式，取得了积极成效。但也要看到，绿色生产和消费领域法规政策仍不健全，还存在激励约束不足、操作性不强等问题。为加快建立绿色生产和消费法规政策体系，提出以下意见。

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十九届二中、三中、四中全会精神，深入践行习近平生态文明思想，坚持以人民为中心，落实新发展理念，按照问题导向、突出重点、系统协同、适用可行、循序渐进的原则，加快建立绿色生产和消费相关的法规、标准、政策体系，促进源头减量、清洁生产、资源循环、末端治理，扩大绿色产品消费，在全社会推动形成绿色生产和消费方式。

（二）主要目标。到 2025 年，绿色生产和消费相关的法规、标准、政策进一步健全，激励约束到位的制度框架基本建立，绿色生产和消费方式在重点领域、重点行业、重点环节全面推行，我国绿色发展水平实现总体提升。

二、主要任务

（三）推行绿色设计。健全推行绿色设计的政策机制。建立再生资源分级质控和标识制度，推广资源再生产品和原料。完善优先控制化学品名录，引导企业在生产过程中使用无毒无害、低毒低害和环境友好型原料。强化标准制定统筹规划，加强绿色标准体系建设，扩大标准覆盖范围，加快重点领域相关标准制修订工作，根据实际提高标准和设计规范。（国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、市场监管总局等按职责分工负责）

（四）强化工业清洁生产。严格实施清洁生产审核办法、清洁生产审核评估与验收指南，进一步规范清洁生产审核行为，保障清洁生产审核质量。出台在重点行业深入推进强制性清洁生产审核的政策措施。完善重点行业清洁生产评价指标体系，实行动态调整机制。完善基于能耗、污染物排放水平的差别化电价政策，支持重点行业企业实施清洁生产技术改造。制定支持重点行业清洁生产装备研发、制造的鼓励政策。（国家发展改革委、生态环境部、工业和信息化部等按职责分工负责）

（五）发展工业循环经济。健全相关支持政策，推动现有产业园区循环化改造和新建园区循环化建设。完善共伴生矿、尾矿、工业“三废”、余热余压综合利用的支持政策。以电器电子产品、汽车产品、动力蓄电池、铅酸蓄电池、饮料纸基复合包装物为重点，加快落实生产者责任延伸制度，适时将实施范围拓展至轮胎等品种，强化生产者废弃产品回收处理责任。支持建立发动机、变速箱等汽车旧件回收、再制造加工体系，完善机动车报废更新政策。建立完善绿色勘查、绿色矿山标准和政策支持体系。建立健全高耗水行业节水增效政策机制。（国家发展改革委、工业和信息化部、自然资源部、生态环境部、水利部、商务部、市场监管总局等按职责分工负责）

（六）加强工业污染治理。全面推行污染物排放许可制度，强化工业企业污染防治法定责任。加快制定污染防治可行技术指南，按照稳定连贯、可控可达的原则制修订污染物排放标准，严格环境保护执法监督，实现工业污染源全面达标排放，鼓励达标企业实施深度治理。完善危险废物集中处置设施、场所作为环境保护公共设施的配套政策。建立健全责任清晰、程序合理、科学规范的生态环境突发事件预警和应急机制，建立生态环境突发事件后评估机制。健全工业污染环境损害司法鉴定工作制度，建立完善行政管理机关、行政执法机关与监察机关、司法机关的衔接配合机制，促进工业污染治

理领域处罚信息和监测信息共享，充分发挥检察机关公益职能作用，形成工业污染治理多元化格局。（最高人民法院、最高人民检察院、公安部、司法部、生态环境部、工业和信息化部、国家发展改革委、财政部等按职责分工负责）

（七）促进能源清洁发展。建立完善与可再生能源规模化发展相适应的法规、政策，按照简化、普惠、稳定、渐变的原则，在规划统筹、并网消纳、价格机制等方面作出相应规定和政策调整，建立健全可再生能源电力消纳保障机制。加大对分布式能源、智能电网、储能技术、多能互补的政策支持力度，研究制定氢能、海洋能等新能源发展的标准规范和支持政策。建立健全煤炭清洁开发利用政策机制，从全生命周期、全产业链条加快推进煤炭清洁开发利用。建立对能源开发生产、贸易运输、设备制造、转化利用等环节能耗、排放、成本全生命周期评价机制。（能源局、国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、司法部、财政部、自然资源部、生态环境部、交通运输部、市场监管总局等按职责分工负责）

（八）推进农业绿色发展。（略）

（九）促进服务业绿色发展。（略）

（十一）推行绿色生活方式。（略）

附件：重点任务清单（略）

关于印发新冠肺炎流行期间办公场所和公共场所空调通风系统运行管理指南的通知

肺炎机制综发〔2020〕50 号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制（领导小组、指挥部）：

为指导办公场所和公共场所安全合理使用空调通风系统，阻止疫情蔓延和扩散，现将《新冠肺炎流行期间办公场所和公共场所空调通风系统运行管理指南》印发给你们，请参照执行。

国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组

2020 年 2 月 12 日

新冠肺炎流行期间办公场所和公共场所空调通风系统运行管理指南

一、目的

为保证新冠肺炎流行期间，办公场所和公共场所空调通风系统的安全合理使用，防止因空调通风系统开启而导致新冠肺炎疫情的传播和蔓延，最大限度地保护使用者，特制定本指南。

二、运行要求

（一）当空调通风系统为全空气系统时，应当关闭回风阀，采用全新风方式运行。、

（二）当空调通风系统为风机盘管加新风系统时，应当满足下列条件：

1、应当确保新风直接取自室外，禁止从机房、楼道和天棚吊顶内取风；

2、保证排风系统正常运行；

3、对于大进深房间，应当采取措施保证内部区域的通风换气；

4、新风系统宜全天运行。

（三）当空调通风系统为无新风的风机盘管系统（类似于家庭分体式空调）时，应当开门或开窗，加强空气流通。

三、管理要求

（一）新风采气口及其周围环境必须清洁，确保新风不被污染。

（二）对于人员流动较大的商场、写字楼等场所，不论空调系统使用运行与否，均应当保证室内全面通风换气；并且，每天下班后，新风与排风系统应当继续运行 1 小时，进行全面通风换气，以保证室内空气清新。

（三）人员密集的场所应当通过开门或开窗的方式增加通风量，同时工作人员应当佩戴口罩。

（四）建议关闭空调通风系统的加湿功能。

（五）加强对风机盘管的凝结水盘、冷却水的清洁消毒。

（六）下水管道、空气处理装置水封、卫生间地漏以及空调机组凝结水排水管等的 U 型管应当定时检查，缺水时及时补水，避免不同楼层间空气掺混。

（七）当场所出现下列情况时应当停止使用空调通风系统：

1、发现疑似、确诊新型冠状病毒感染的肺炎病例；

2、集中空调通风系统的类型、供风范围等情况不清楚。

（八）空调通风系统的清洗消毒应当符合下列要求：

1、空调通风系统的常规清洗消毒应当符合《公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范》（WS/T 396-2012）的要求。可使用 250mg/L ～ 500mg/L 含氯（溴）或二氧化氯消毒液，进行喷洒、浸泡或擦拭，作用 10min ～ 30min。对需要消毒的金属部件建议优先选择季铵盐类消毒剂。

2、当发现新冠肺炎确诊病例和疑似病例时，在疾病预防控制中心的指导下，对空调通风系统进行消毒和清洗处理，经卫生学评价合格后方可重新启用。

关于印发新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则（试行）的通知

国卫办规划函〔 2020 〕111 号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团卫生健康委、住房城乡建设厅（委、局）：

为加强对收治新型冠状病毒肺炎患者救治设施的改造、新建工作的指导，现将《新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则（试行）》印发你们，供参考。请各地结合工作实际，做好统筹规划，精准调配医疗资源，调整现有医疗设施功能，通过院区功能调整、设施改造等多种方式，全力保障疫情救治需要。

附件：新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则（试行）

国家卫生健康委办公厅 住房和城乡建设部办公厅

2020 年 2 月 8 日

附件

新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则（试行）

一、总则

第一条 根据《传染病医院建筑设计规范》（GB50849）、《综合医院建筑设计规范》（GB51039）等相关规范、标准的要求，为指导各地集中收治新型冠状病毒肺炎患者的应急救治设施（以下简称应急救治设施）建设，制定本设计导则。

第二条 本导则适用于集中收治新型冠状病毒肺炎患者的医疗机构或临时建筑的改建、扩建和新建工程项目。

第三条 应急救治设施设计应当遵照控制传染源、切断传染链、隔离易感人群的基本原则，满足传染病医院的医疗流程要求。

第四条 应急救治设施建设应当结合当地和项目单位实际情况，充分利用现有资源，因地制宜选用快速有效的建设方案。严控院内交叉感染，严防环境污染，确保医疗机构安全、高效运行，做到生物安全、环境安全、结构安全、消防安全、质量可靠和经济合理。为医务人员提供安全可靠的工作环境，为患者提供安全便捷的就医环境。

二、选址和建筑设计

第五条 新建工程项目的选址宜位于地质条件良好、市政配套设施齐备、交通便利地段，并远离人口密集区域。改建、扩建工程项目选址应当位于院内相对独立、能设置独立出入口的区域。拟改造建筑应当基本满足传染病医疗流程，满足机电改造基本要求。在单独建筑物内局部改造应急收治区时，应当设置在建筑内便于隔离且有独立出入口区域，并应当满足《医院负压隔离病房环境控制要求》（GB/T35428）规定。

第六条 根据新型冠状病毒肺炎的医疗特性，应急救治设施应当严格按照传染病医院的流程进行布局。严格实施医患分区，结合卫生安全等级分为清洁区、隔离区（半污染区和污染区），相邻区域之间应当设置相应的卫生通过或缓冲间。

建筑设施布局应当与组织气流有效结合，严格控制空气按不同压力梯度由清洁区、半污染区、污染区单向流动。

第七条 严格规划医务人员与患者的交通流线，清洁物流和污染物流分设专用路线，严防交叉感染。

第八条 应急救治设施应当结合实际需要设置负压病房和负压隔离病房。病房与医护走廊之间的物品传递应当采用双门密闭联动传递窗。

第九条 病人转运路线宜考虑无障碍通行转运病人。

第十条 鼓励优先采用装配式建造方式。新建工程项目宜采用整体式、模块化结构，特殊功能区域和连接部位可采用成品轻质板材，现场组接。

第十一条 应当选用耐擦洗、防腐蚀、防渗漏、便于清洁维护的建筑材料。

第十二条 机电专业设施设备的安装位置和布线应当与建筑功能及结构布置相匹配，利于快速安装，保证医疗使用效果。机电管道穿越房间墙处应当采取密封措施。

三、结构（略）

四、给水排水（节选）

第十六条 既有建筑改造时，其给水排水、污水处理应当按现行国家标准《建筑与工业给水排水系统安全评价标准》（GB51188）进行安全评估，并根据安全评估结果进行改造。

第十七条 生活给水泵房和集中生活热水机房应当设置在清洁区，严禁设置在隔离区。

第十九条 生活热水系统宜采用集中供应系统，南方地区宜采用空气源热泵；当采用单元式电热水器时，水温宜稳定且便于调节。

第二十一条 污染区空调的冷凝水应当集中收集，采用间接排水的方式进入医院污水排水系统，并排到污水处理站统一处理。

五、采暖通风及空调

第二十六条 应急救治设施应当设置机械通风系统。机械送、排风系统应当按清洁区、半污染区、污染区分区设置独立系统。空气压力应当从清洁区、半污染区、污染区依次降低。

第二十七条 送排风口应当设置相应级别的过滤器，确保生物安全。

第二十八条 送、排风系统的各级空气过滤器应当设压差检测、报警装置。

第二十九条 隔离区的排风机应当设在排风管路末端，排风系统的排出口不应临近人员活动区，排气宜高空排放，排风系统的排出口、污水通气管与送风系统取风口不宜设置在建筑同一侧，并应当保持安全距离。

第三十条 新风的加热或冷却宜采用独立直膨式风冷热泵机组，并根据室温控制调节送风温度；根据地区气候条件确定是否设辅助电加热装置。

第三十一条 根据当地气候条件及围护结构情况，当应急救治设施污染区可安装分体冷暖空调机，分体空调机的送风应当尽量减小对室内气流方向的影响，分体空调机电源应当集中管理，根据室温需求统一管控；清洁区、半污染区宜设置分体冷暖空调机，CT 等散热量较大的医技机房应当设置空调。严寒、寒冷地区冬季可设置电暖器供暖。

第三十二条 污染区空调的冷凝水应集中收集，随各区废、污水集中处理后排放。

第三十三条 负压隔离病房（包括 ICU）设计应当符合下列规定：

1、采用全新风直流式空调系统。

2、送风应当经过粗效、中效、亚高效过滤器三级处理；排风应当经过高效过滤器过滤处理后排放。

3、排风的高效空气过滤器应当安装在房间排风口部。

4、送风口应当设在医护人员常规站位的顶棚处，排风口应当设在与送风口相对的床头下侧。

5、病房与其相邻、相通的缓冲间、走廊压差应当保持不小于 5Pa 的负压差。门口宜安装压差显示装置。

6、可根据需要设置房间加湿器，保证房间湿度。第三十四条应急救治设施的手术室应当按直流负压手术室设计，并符合国家现行标准《医院洁净手术部建筑技术规范》（GB50333）的有关规定。

六、电气及智能化（略）

七、医用气体（略）

八、运行维护（略）

附录：

1. 负压病房改造参考方案（略）

2. 医疗类建筑相关主要建设标准目录（略）

关于印发新冠肺炎应急救治设施负压病区建筑技术导则（试行）的通知

国卫办规划函〔 2020 〕166 号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团卫生健康委、住房和城乡建设厅（委、局）：

为进一步做好新冠肺炎疫情防控工作，加强新冠肺炎应急救治设施建设，现将《新冠肺炎应急救治设施负压病区建筑技术导则（试行）》印发你们，供各地结合防疫工作和实际需要参考执行。

附件：新冠肺炎应急救治设施负压病区建筑技术导则（试行）

国家卫生健康委办公厅
住房和城乡建设部办公厅
2020 年 2 月 27 日

附件

新冠肺炎应急救治设施负压病区建筑技术导则（试行）（节选）

一、总则

根据《综合医院建筑设计规范》GB51039、《传染病医院建筑设计规范》GB50849、《传染病医院建筑施工及验收规范》GB50686 等国家现行有关标准、规范和《新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则（试行）》等有关要求，为指导新冠肺炎疫情期间应急救治设施负压病区的新建和改造，特制订本导则。

二、建筑设计

2.1 负压病区

2.1.1 负压病区由若干负压病房、负压隔离病房及其配套用房、辅助用房和相应室内公共空间组成。

2.1.2 新建负压病区应结合应急救治设施的整体规划和流程布局，并宜符合下列条件：

1. 地质条件应良好、地势较高且不受水淹威胁的地段；

2. 环境应安静，相对独立；

3. 便于患者到达和物品运送；

4. 与应急救治设施外周边建筑应设置大于或等于 20m 绿化隔离卫生间距；

5. 具有独立出入口。

2.1.3 既有普通病房或区域改造为负压病房或区域时，应选择院区内相对独立的建筑或区域，并应符合下列要求：

1. 应具备改造医疗流程的条件，并满足结构安全要求；

2. 应能满足机电系统改造的要求；

3. 在楼内局部改造时，宜布置在建筑的尽端或选择独立的区域，并应设置独立的出入口及必要的垂直交通条件。

2.1.4 负压病区功能配置应合理，建筑布局及人流、物流组织应结合院区整体布局，做到有序、安全、高效。

2.1.5 负压病区应按传染病医疗流程进行布局，且应根据救治流程需要细化功能分区，基本分区应分为：

清洁区——医护辅助区，包括医护会诊室、休息室、备餐间、医护开水间、值班室、医护集中更衣淋浴、医护卫生间等用房；

半污染区——医护工作区，包括护士站、治疗室、处置室、医生办公室、库房等与负压病房相连的医护走廊；

污染区——病房区，包括负压病房、负压隔离病房、病房缓冲间、病房卫生间、患者走廊、污物暂存间、污洗间、患者开水间等用房。

各相邻区域之间应设置相应的卫生通过空间或缓冲间，并考虑医护人员穿脱及存放工作装备的合理位置和空间。

2.1.6 负压病区应严格划分医务人员与患者的交通流线，流线应相对独立、避免相互影响，应合理划分清洁物品与污染物品流线。

2.1.7 每个负压病区床位配置宜为 30 床左右。改造项目可根据实际情况设置负压病区床位数。

2.1.8 治疗室宜靠近护士站；污物暂存间、污洗间应设于病区尽端，宜靠近污物外运出口或污物电梯。

2.1.9 负压病区应设固体医疗废弃物暂存间，并应具备就地封装的空间。

2.1.10 在负压病区内设置负压隔离病房时，应布置在病区尽端，相对独立，自成一区，走廊上应设隔离门，并应设置独立的医护卫生通过空间。

2.1.11 高于一层的负压病区宜设电梯，应采用专用病床规格电梯。供人员使用的电梯和专用污物电梯应分别设置。受条件限制无法设置电梯时，宜设置输送患者及物品的坡道，坡度应按无障碍要求设计，并应采用防滑等安全措施。

2.1.12 楼梯设置应同时符合消防疏散和功能分区的要求。

2.1.13 患者走廊应满足无障碍要求，走廊宽度和坡度应满足转运患者推床和带有防护罩的推床的要求，净宽不宜小于 2.4m。

2.1.14 负压病区患者走廊两侧墙面宜设置靠墙扶手及防撞设施。

2.1.15 负压病区室内面层应选用耐擦洗、防腐蚀、防渗漏的建筑材料，建筑构造应采取防结露、防渗和密闭的技术措施。墙面的踢脚不宜突出墙面，墙与地面交界处、墙的阳角宜做成圆角。

2.1.16 机电管道穿越房间处应采取密封措施。

2.1.17 负压病区的屋面应按相应规范要求，采取必要的防水、排水措施。

2.2 负压病房和负压隔离病房

2.2.1 负压病房、负压隔离病房与医护走廊之间应设置观察窗和物品传递窗，观察窗应采用固定窗扇；物品传递窗应采用双门密闭联锁传递窗，双窗间内壁或外墙附近设紫外线消毒灯插座。

2.2.2 负压病房、负压隔离病房与医护走廊之间应设置缓冲间，缓冲间宜采取措施防止患者误入；缓冲间应设置非手动式或自动感应龙头洗手池。缓冲间开向病房和医护走廊的门不得同时开启；缓冲间对医护走廊的门可为平开门或感应式移动门；门上应有观察窗，门宜配备闭门器；缓冲间与病房的门下边宜留有 10mm 缝隙。

2.2.3 负压病房和负压隔离病房的卫生间应设大便器、淋浴器、脸盆等基本设施，大便器旁侧墙上空应设输液袋挂钩和无障碍扶手，应设报警按钮，配备淋浴器的宜设座凳。

2.2.4 负压病房和负压隔离病房的房门应直接开向患者走道，净宽应满足病床出入的要求。设置开向患者走廊或室外的窗户，应由医护人员控制开启。

2.2.5 负压病房和负压隔离病房内病床的排列宜平行于有采光窗的墙面。

2.2.6 负压病房和负压隔离病房建筑室内应密封严密，墙体与门窗、楼板和顶板的缝隙应填实密封。

2.2.7 负压病房可采用单床间或者双床间，可设独立缓冲间或两间病房共用一间缓冲间。负压隔离病房应采用单人病房，每间病房应设独立缓冲间。

2.2.8 负压隔离病房内病床与平行墙面的净距不宜小于 1.2m；病床通道净宽不宜小于 1.4m。

三、结构设计（略）

四、给水排水设计（略）

五、供暖通风及空调设计

5.1 一般规定

5.1.1 负压病区各功能房间室内设计温度宜为冬季 18-20 ° C，夏季 26-28 ° C。

5.1.2 负压病区应设置机械通风系统，并控制各区域空气压力梯度，使空气从清洁区向半污染区、污染区单向流动。

5.1.3 机械送风、排风系统应按清洁区、半污染区、污染区分区设置独立系统，并设计联锁。清洁区应先启动送风机，再启动排风机；半污染区、污染区应先启动排风机，再启动送风机；各区之间风机启动先后顺序为污染区、半污染区、清洁区。

5.1.4 送风机组出口及排风机组进口应设置与风机联动的电动密闭风阀。

5.1.5 送风机组宜采用具有过滤、加热及冷却等功能段的空气处理机组，其冷热源应根据应急救治设施现场条件确定。

5.1.6 清洁区送风至少应经过粗效、中效两级过滤，过滤器的设置应符合现行国家标准《综合医院建筑设计规范》GB51039 的相关规定。半污染区、污染区的送风至少应经过粗效、中效、亚高效三级过滤，排风应经过高效过滤。

5.1.7 送风系统、排风系统内的各级空气过滤器应设压差检测、报警装置。设置在排风口部的过滤器，每个排风系统最少应设置 1 个压差检测、报警装置。

5.1.8 半污染区、污染区的排风机应设置在室外，并应设在排风管路末端，使整个管路为负压。

5.1.9 清洁区、半污染区房间送风、排风口宜上送下排，也可顶送顶排。送风、排风口应保持一定距离，使清洁空气首先流经医护人员区域。

5.1.10 半污染区、污染区排风系统的排出口不应临近人员活动区，排风口与送风系统取风口的水平距离不应小于 20m；当水平距离不足 20m 时，排风口应高出进风口，并不宜小于 6m。排风口应高于屋面不小于 3m，风口应设锥形风帽高空排放。

5.1.11 清洁区最小新风量 3 次 /h，半污染区、污染区最小新风量 6 次 /h。

5.1.12 负压隔离病房应采用全新风直流式空调系统；其他区域在设有送排风的基础上宜采用热泵型分体空调机、风机盘管等各室独立空调形式，各室独立空调机安装位置应注意减小其送风对室内气流的影响。

5.1.13 半污染区、污染区空调的冷凝水应集中收集，并应采用间接排水的方式排入污水排水系统统一处理。

5.1.14 固体医疗废弃物暂存间等污染房间只设排风，不送风，排风经高效过滤后高空排放。

5.2 负压病房和负压隔离病房。

5.2.1 负压病房和负压隔离病房的送风至少应经过粗效、中效、亚高效三级过滤，排风应经过高效过滤。

5.2.2 负压病房及其卫生间排风的高效空气过滤器宜安装在排风口部；负压隔离病房及其卫生间排风的高效空气过滤器应安装在排风口部。

5.2.3 排风采用的高效过滤器的效率应不低于现行国家标准《高效空气过滤器》GB/T13554 的 B 类。

5.2.4 双床间病房送风口应设于病房医护人员入口附近顶部，排风口应设于与送风口相对远侧的床头下侧。单床间送风口宜设在床尾的顶部，排风口设在与送风口相对的床头下侧。排风口下边沿应高于地面 0.1m，上边沿不应高于地面 0.6m。

5.2.5 病房送风口应采用双层百叶风口，排风口采用单层竖百叶风口。送风口、排风口风速均不宜大于 1.0m/s。

5.2.6 负压病房最小新风量应按 6 次 /h 或 60 升 /s• 床计算，取两者中较大者。负压病房宜设置微压差显示装置。与其相邻相通的缓冲间、缓冲间与医护走廊宜保持不小于 5Pa 的负压差，确有困难时应不小于 2.5Pa。

5.2.7 负压隔离病房最小新风量应按 12 次 /h 或 160 升 /s 计算，取两者中较大者。每间负压隔离病房应在医护走廊门口视线高度安装微压差显示装置，并标示出安全压差范围。与其相邻相通缓冲间、缓冲间与医护走廊应保持 5Pa—15Pa 的负压差。

5.2.8 病房内卫生间不做更低负压要求，只设排风，保证病房向卫生间定向气流。

5.2.9 每间病房及其卫生间的送风、排风管上应安装电动密闭阀，电动密闭阀宜设置在病房外。

六、电气及智能化设计（略）

七、医用气体设计（略）

八、运行维护

8.1 运行维护工作人员应加强自我防护。

8.2 给水排水工程运行维护应符合《建筑给水排水及采暖工程质量验收规范》GB50242、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141 等现行国家标准、规范的规定。

8.3 应做好备品、备件的储备。各区域送风、排风机组的易损零部件及空气过滤器等应储存备用，污染区的排风机应在院区库房储存备用。

8.4 应加强风机故障和送风、排风系统的各级空气过滤器的压差报警监视，及时更换堵塞的空气过滤器，确保风机正常运行。

8.5 应加强气体压力报警装置的巡查工作，确保病区供气的可靠性。

8.6 在排风口安装的高效过滤器应满足现行国家标准《传染病医院建筑施工及验收规范》GB50686 的有关要求，其安装应进行现场检漏，不具备现场检漏条件的，应采用经预先检漏的专用排风高效过滤装置。

8.7 拆除的排风高效过滤器、医用真空系统产生的医疗废弃物应当按照国家《医疗废物管理条例》的要求统一处理。

陕西省关于规范和加强地热能建筑供热系统建设管理工作的通知

陕建发〔2020〕59号

各设区市住房和城乡建设局、城市管理执法局，杨凌示范区住房和城乡规划建设局、城市管理执法局，西咸新区规划与住房城乡建设局、城市管理与交通运输局，韩城市住房和城乡建设局，神木市住房和城乡建设局、城市管理执法局，府谷县住房和城乡建设局：

为贯彻落实省政府办公厅《关中城镇地区清洁取暖专项行动方案》（陕政办发〔2019〕29号）和省厅《关于发展地热能供热的实施意见》（陕建发〔2018〕2号）等文件精神，规范和加强地热能建筑供热系统建设管理工作，促进地热能供热健康发展，现就有关工作通知如下：

一、进一步加强地热能供热的统筹指导

（一）要把推进地热能建筑供热作为贯彻落实习近平生态文明思想的重要举措，节能减排、治污减霾的有效途径，坚持政策引导、市场主导、因地制宜、技术多元、资源开发与环境保护并重的原则。力争到2021年底前，关中地区城镇新增地热能供热面积2200万平方米，占新建建筑供热的比例达到20%以上。

（二）在热电联产覆盖不到的区域优先发展地热能供暖，采用多能组合供热的技术方法开发利用地热能，进一步提升地热能开发利用的经济效益。

（三）地热能建筑供热方式选择，应与各市（区）政府（管委会）制定的本行政区城镇区域清洁取暖规划、地热能供暖发展规划及工作方案相衔接。

二、进一步加强地热能建筑供热的组织策划

（一）采用地热能供热的新建建筑，应预留供热设备用房、电源、用水、管网等配套设施和取热井用地。

（二）具备条件的新建居住建筑及办公、教学、医院、宾馆、写字楼、场馆、便民中心等公共建筑，应全面推广地热能供热。

（三）制定地热能建筑供热年度计划。按照本地区地热能自资源禀赋、产业基础、发展思路和清洁采暖实施方案，提出年度项目建设规模、同比增长速度等计划。

三、进一步加强地热能建筑供热系统的建设管理

（一）地热能建筑供热系统，包括地热换热系统或地热采灌系统、机房供热系统、监测与控制系统。

（二）地热能建筑供热系统建设单位，应严格按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》《陕西省矿产资源管理条例》和《陕西省地下水条例》等相关法律和规定，办理报建手续。

（三）各地住房和城乡建设行政主管部门或者委托的建设工程质量监督机构（如区、县建设工程质量监督站）负责地热能建筑供热系统建设的监督管理及工程备案。

（四）应严格执行招投标法律法规，加强地热能建筑供热系统工程建设招投标管理。

（五）应加强地热能建筑供热系统工程勘察、设计、施工等环节的工程监管，规范工程建设，提升地热能建筑供热系统建设质量。

（六）地热能建筑供热系统建设单位负责组织供热系统竣工验收，建筑验收与供热系统验收可分开进行；供热系统通过竣工验收后，应向当地住房和城乡建设行政主管部门报备地热能建筑供热系统工程验收资料。

（七）各地住房和城乡建设行政主管部门要结合工程试点示范，研究分析不同技术类型在新建建筑和既有建筑供热改造中的应用条件、成本、建设模式，培育地热能建筑供热产业队伍，扶持骨干企业在技术工艺改进、核心设备研发、工程质量提升、管理水平提高等方面取得新成效，推动地热能尤其是中深层地热能建筑供热的低成本、高能效利用。

四、建立健全地热能建筑供热统计报告制度

各地住房和城乡建设行政主管部门应每季度对地热能建筑供热系统工程进度、开工竣工时间、建筑供热面积等情况进行统计分析，并请于次季度的前10个工作日前报省住房城乡建设厅；年度统计报表及地热能建筑供热工作进展、措施及成效等情况，请于每年12月20日前报省住房城乡建设厅，同时上报下一年度地热能建筑供热计划。

以上事项，请你们根据清洁取暖、散煤治理等工作部署、进度安排，结合实际，完善工作机制，理清权责，统一标准，规范事项流程和清单，提出本地实施举措。

省厅将根据市（区）工作推进、市场发展等情况，组织开展地热能建筑供热工程试点示范、供热系统评估评价、技术和管理培训等工作，指导和推进地热能建筑供热产业健康可持续发展。对各市（区）地热能建筑供热计划制定、建设规模、同比增长速度等目标执行情况，每年进行一次专项督查和通报。

附件：

1. 年度地热能建筑供热项目建设信息统计表（略）
2. 季度地热能建筑供热项目建设信息统计表（略）
3. 年度地热能建筑供热项目计划表（略）

陕西省住房和城乡建设厅

2020 年 3 月 10 日

重庆市关于印发《2020 年绿色建筑与建筑节能工作要点》的通知

渝绿建〔2020〕2 号

各区县（自治县）住房城乡建委，两江新区，经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局，有关单位：

为认真落实“生态优先绿色发展行动计划”和“城市提升行动计划”的部署，以绿色建筑与建筑节能工作为重点，切实推进住房城乡建设领域高质量绿色发展，我委制定了《2020 年绿色建筑与建筑节能工作要点》，现印发给你们，请结合工作实际抓好贯彻落实。

重庆市住房和城乡建设委员会

2020 年 2 月 25 日

2020 年绿色建筑与建筑节能工作要点

2020 年是“十三五”规划的收官之年，也是全面建成小康社会的决胜之年。全市绿色建筑与建筑节能工作要落实新发展理念，切实贯彻“国际化、绿色化、智能化、人文化”的城市建设要求，充分发挥推进住房城乡建设领域高质量绿色发展的牵头引领作用，以“质量提升、绿色转型、机制创新”为重点，做好绿色节能建筑领域的“十三五”收官工作和“十四五”谋划工作，确保绿色建筑与节能工作保持全国领先。

一、大力推行绿色建造

按照《国务院办公厅转发住房城乡建设部关于完善质量保障体系提升建筑工程品质指导意见的通知》（国办函〔2019〕92 号）的要求，以绿色建筑为终端产品，大力推行绿色化、工业化、信息化、集约化和产业化的新型绿色建造方式，推动建筑工业化与绿色建筑融合发展。

一是推行建造活动绿色化，加强绿色策划和设计统筹，明确绿色建造的实施路径，推进绿色施工，通过先进技术和科学管理，加强施工现场噪声、水污染和建筑垃圾控制，减少施工对周边环境的影响。

二是推行建造方式工业化，整合绿色建筑激励政策，引导实行标准化设计，工厂化生产、装配式施工、一体化装修和信息化管理，组织试点实施一批装配式与绿色建筑融合发展项目，以工业化方式改造建筑业。

三是推行建造手段信息化，进一步完善我市建筑工程 BIM 技术应用政策和技术体系，加大强制应用 BIM 技术的力度，着力解决“协同难、共享难、落地难、正向难”等 BIM 技术应用中存在的痛点、难点，加快推动 BIM 技术在项目全生命周期的集成应用。

四是推行组织方式集约化，大力推进以设计为龙头的工程总承包发展，加大工程总承包实施力度，积极推进全过程工程咨询服务发展，支持全市勘察设计企业开拓全过程工程咨询服务。

五是推行建造过程产业化，严格贯彻落实国家推动绿色建材产品认证与应用的有关政策要求，构建我市绿色建材采集应用数据库与智慧管理平台，制定绿色建材推广应用专项方案，建立绿色建材应用比例核算与应用情况评估制度，督促指导区县落实推广应用管理措施，确保实现全市绿色建材应用

比例达到 60% 以上的目标，引导绿色建材产业向规模化、现代化、智能化和标准化转型升级。

二、着力开展绿色建筑创建行动

落实《绿色生活创建行动总体方案》，以城镇建筑作为创建对象，着力开展绿色建筑创建行动。

一是提升新建建筑能效水平，在保持全市城镇新建民用建筑 100% 执行建筑节能强制性标准的基础上，推动全市范围内城镇新建居住建筑执行 65% 节能标准，鼓励主城区范围内新建民用建筑执行更高节能标准，积极培育条件适宜的超低能耗和近零能耗示范项目。

二是扩大绿色建筑标准执行范围，强化新建绿色建筑闭合监管，实现主城区城镇新建民用建筑和远郊区县城市规划区范围内新建民用建筑执行绿色建筑标准的全覆盖，确保 2020 年底竣工阶段城镇新建建筑占绿色建筑比重不低于 50%。

三是提高绿色建筑星级水平，推动星级绿色建筑项目、绿色生态住宅小区全面执行新版国家绿色建筑评价标准，修订《重庆市绿色建筑评价标识管理办法》、《重庆市绿色生态住宅小区评价管理办法》，改进评价标识管理，完善绿色建筑网上评价系统，加强对评价质量和标识项目实施情况的事中事后监管，建立对绿色建筑评价机构工作质量的定期抽查评估制度，推动全市政府投资的新建公共建筑、社会投资建筑面积 2 万㎡及以上的大型公共建筑执行二星级及以上的绿色建筑标准，建设一批引领性、标志性绿色建筑。

四是构建绿色能源体系，以区域集中供冷供热为重点，探索在具备资源利用条件的区域强制推广可再生能源建筑应用技术的措施，推进 320 万㎡的悦来生态城、120 万㎡的仙桃数据谷区域集中供能项目加快建设，强化可再生能源建筑应用项目实施质量，新增可再生能源建筑应用面积 100 万㎡。

五是创新用能管理机制，按照大数据、智能化发展要求，升级改造我市公共建筑能耗监测平台服务功能，完善重点公共建筑用能数据库，制定发布医疗、宾馆、商业建筑能耗限额标准，并指导相关行业主管部门建立超限额通报机制，倒逼公共建筑业主单位或使用单位实施绿色化运行管理。

六是引导既有公共建筑由节能改造向绿色化改造转变，试点利用绿色金融政策推动公共建筑绿色化改造，实现全年新增既有公共建筑改造面积 120 万㎡，并结合老旧小区改造同步推动既有居住建筑节能改造。

三、优化完善绿色建筑技术路线

以提高民用建筑隔热、隔声、通风、除湿、采光性能为目标，按照经济、适用、安全、可靠、稳定的原则，着力优化完善绿色建筑的技术路线。

一是全面梳理并修订有关建筑保温隔热材料和建筑节能门窗标准设计，加大有机类建筑保温隔热材料及装饰构件限制使用力度，加强无机类建筑保温隔热材料及装饰构件产业培育和推广应用，提高建筑保温隔热材料防火性能要求，进一步完善耐火窗应用技术体系，保障民用建筑节能工程质量安全。

二是修订发布填充墙砌体自保温系统应用技术要点，改进墙体自保温系统热桥处理方式，丰富墙体自保温系统及配套保温材料种类，研发完善免拆内模板保温结构一体化施工应用技术体系和全现浇夹芯保温施工应用技术体系，提高墙体自保温系统安全耐久性，进一步推动墙体自保温系统工程规模化应用。

三是组织行业协会开展楼地面隔声保温工程应用质量问题调研，完善楼地面隔声保温系统防裂构造措施，加强楼地面隔声保温工程质量通病防治，规范楼地面隔声保温系统推广应用。

四是以绿色生态住宅小区和星级绿色建筑为载体，推动装配式轻质隔墙条板、喷涂式石膏抹灰砂浆、无机类轻质装饰构件、智能可调节遮阳节能玻璃、空气质量监测与高效通风除湿系统等先进适宜绿色建筑技术应用示范，强化建筑功能品质和室内空气品质的保障与提升。

五是按照优化营商环境工作要求，在调整建筑节能技术备案与性能认定管理方式的基础上，严格落实绿色节能建材进场验收制度和“双随机、一公开”抽查制度，加强绿色节能建材使用事中事后监管，保障工程应用质量。

四、不断强化保障支撑体系建设

以“创新机制、完善标准、强化能力”为重点，不断强化保障支撑体系建设，推动各项目标任务的完成。

一是组织编制全市绿色建筑与建筑节能“十四五”发展规划，明确“十四五”建筑领域绿色发展的目标和任务，落实绿色节能建筑的区域发展目标责任考核评价机制。

二是加快修订提升地方绿色建筑标准体系，完

善配套实施细则、编制技术规定、审查要点及设计软件，推动绿色建筑技术体系从“四节一环保”向“五大性能”转变，切实增强人民群众对绿色建筑体验感和获得感。

三是组织实施绿色建筑与建筑节能领域的能力建设项目，提升行业技术创新能力和技术支撑能力。

四是完善绿色建筑政策激励机制，积极协调相关部门，加大对三星级绿色建筑和绿色示范工程的支持力度，改进绿色生态住宅小区享受税收优惠政策方式。

五是探索建立绿色金融支持建筑领域绿色发展的市场机制，充分调动金融机构积极性，结合金融机构需求、建筑领域绿色项目融资特点，推动绿色金融政策落地。

六是公布全市检测机构绿色建筑与建筑节能检测能力，探索建立关键绿色节能技术性能指标公开检测制度，规范绿色建筑与建筑节能检测行为。

七是以修订发布的系列地方绿色建筑标准为重点，分层次组织绿色建筑管理、技术培训，着力提升从业人员实施能力。

八是强化社会舆论支持，结合节能宣传周暨低碳日活动，组织区县住房城乡建设主管部门、相关行业协会开展绿色建筑进社区、进家庭等形式多样的宣传活动，切实提高全民绿色生活意识。

九是加强对各区县做好建筑领域绿色发展工作的政策支持、统筹指导和技术帮扶，督促各区县不折不扣的落实好建筑领域绿色发展的监管责任。

关于发布《医学生物安全二级实验室建筑技术标准》的公告

中国工程建设标准化协会公告 第 552 号

为积极应对新型冠状病毒肺炎疫情防治工作，规范医学生物安全二级实验室的建设，促进对新型冠状病毒肺炎疫情防控工作的科学指导，中国工程建设标准化协会批准中国建筑科学研究院有限公司、中国合格评定国家认可中心等单位编制了《医学生物安全二级实验室建筑技术标准》，经协会组织审查，现批准发布，编号为 T/CECS 662-2020，自 2020 年 2 月 19 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇二〇年二月十九日

某中医院暖通空调设计探讨

山东省建筑设计研究院 刘伟锋 任照峰 于晓明

摘　要：医院建筑空调能耗居高不下，如何降低空调能耗引起人们越来越多的关注。本文根据博兴县中医院暖通空调设计，介绍了部分空调节能技术在医院建筑中的应用，总结了一些心得和建议，在传统能源越来越紧张的今天，为以后类似工程的设计提供经验教训。

关键词：毛细管　地源热泵　恒温恒湿

引言

随着国民经济的快速发展，国内陆续有大量的新建、改建和扩建医疗建筑，医疗建筑的暖通空调设计不同于其他公共建筑，由于建筑内部存在较多不同的功能分区，暖通空调的设计显得尤为复杂。不合理的空调设计使建筑能耗居高不下，有关资料表明，医院空调的年一次能耗是办公建筑的 1.6 ～ 2.0 倍 [1]. 我国面临环境污染与能源枯竭的危机，降低空调能耗此时显得尤为重要，空调节能技术的应用是寻求解决建筑能耗的重要途径。本文根据已做的博兴中医院暖通空调设计为例，分析介绍节能技术的应用，为以后节能技术在医院建筑更为广泛应用提供借鉴。

1 工程概况

本工程位于博兴县新城城区东部，新城二路以西，博昌四路以北，总用地面积：86693.68m^2，地块内地形平坦，设计病床为 600 床。本项目为门诊医技病房楼（如图 1 门诊医技病房楼建筑效果图），主楼地上十七层，地下一层，裙房地上四层。建筑高度：主楼 70.05 米，裙房 19.05 米（室外坪至屋面）；为一类高层建筑，总建筑面积 62509.80m^2（其中地上 53249.46m，地下 2 9260.34m^2）。主要包括了地下的水泵房、变电室等及地上的门诊室、药房、放射科、透析中心、病理中心、产房、病房等等，是一所大型综合性中医院建筑。

图 1　门诊医技病房楼建筑效果图

2 空调设计

医院建筑作为具有极强专业性的特殊建筑，特别是综合性医院建筑具有很健全的医疗建筑功能，有严格的医疗工艺要求，内部建筑布局非常复杂。医院同时也是易感人群、带病人群和医护人员集中共存的场所，所以空调设计除了应该满足医院一般的舒适性要求外，还应满足其特殊的要求。因此普通的空调设计使得医院能耗居高不下，采用先进的空调节能技术成了降低空调能耗有效的方法。

本项目主要是由裙房楼门诊与病房主楼两部分组成，冷热源采用地埋管地源热泵空调系统，末端采用双面毛细管辐射供冷末端（病房部分）或者干

表 1　为室内空调设计温湿度建议值

房间名称	夏季		冬季		最小新风量（m^3/hp）（换气次数）	噪声标准（NR）Db(A)	正压（Pa）
	干球温度（℃）	相对湿度（%）	干球温度（℃）	相对湿度（%）			
普通诊室	26	60	22	40	(2)	45	0
护士站	26	60	20	30	30	50	
医护办公	26	60	20	40	30	45	
普通候诊	27	65	20	45	30	50	0
内镜检查室	25	50	22	40	(2)	45	
CT、ECT、MR	24	60	22	60	(2)	45	
生物实验室	26	65	20	30	(4)	40	可调
手术室 ICU	24	55	24	45	60	45	5
病房	26	55	22	40	(2)	40	
配药室	26	55	22	30	(5)	45	
大厅	27	65	18		10	55	

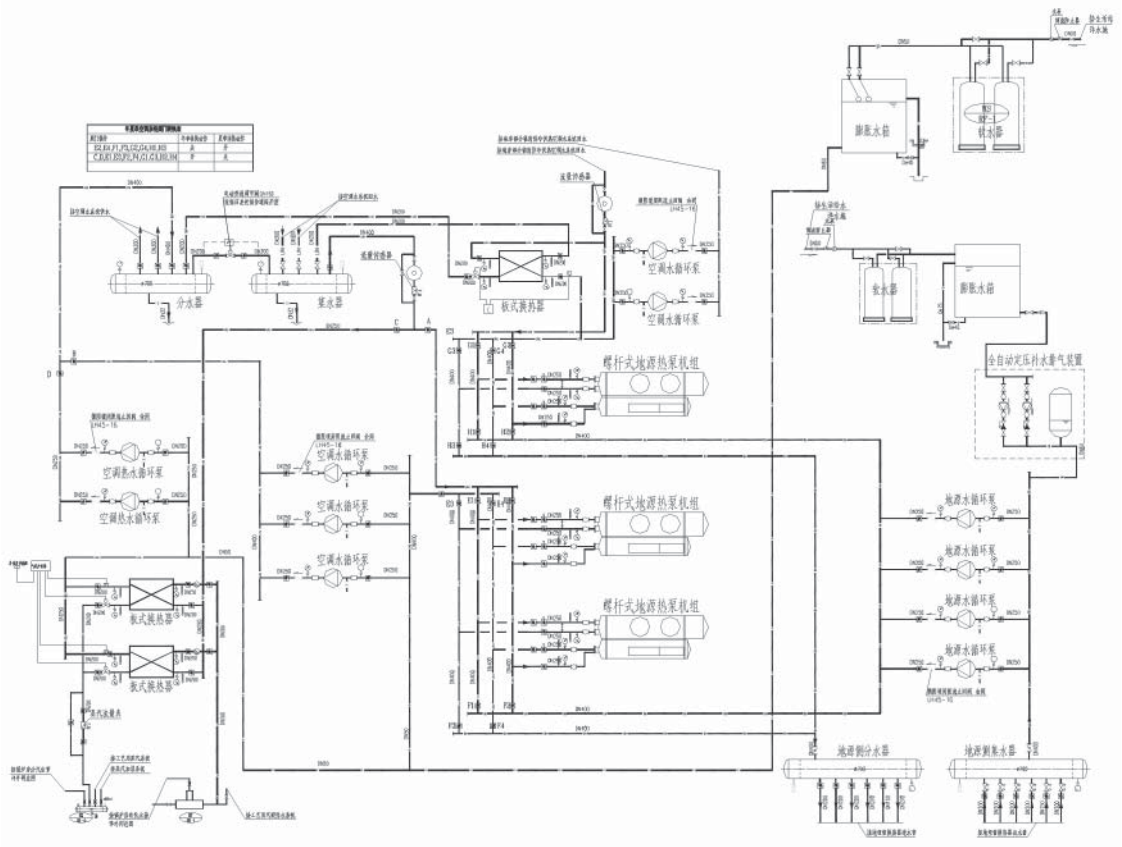


图 2 制冷机房制冷、换热系统流程示意图

式风机盘管（门诊部分）加新风系统。

2.1 室内设计参数

医院室内温湿度不但要满足舒适性的要求，更要结合医疗工艺，满足治疗的需要，减低病人被感染的可能，提高医疗效果，满足特殊病人、特殊病房对温湿度的有特殊要求。表 1 为室内空调设计温湿度建议值。

2.2 空调冷、热负荷

空调区夏季冷负荷应按空调区各项逐时冷负荷的综合最大值确定，总冷负荷应计入空气通过风机、风管温升引起的附加冷负荷以及冷水通过水泵、管道、水箱温升引起的附加冷负荷 [2]，通过计算冷负荷附加约占计算负荷值得 5%。本综合楼夏季总冷负荷：6250kW，建筑面积冷指标为 99W/m。冬季总热负荷：4062kW，建筑面积热指标为 65W/m^2。

2.3 空调冷热源

目前埋管式地源热泵在欧美国家已得到普通应用，已被充分证明是成熟可行的技术，在我国，建设部和一些省市的建筑节能政策中明确提出要推广使用地源热泵。地能或地表浅层地热资源的温度一年四季相对稳定，冬季比环境空气温度高，夏季比环境空气温度低，是很好的热泵热源和空调冷源，这种温度特性使得地源热泵比传统空调系统运行效率要高 40%，因此要节能和节省运行费用 40% 左右。地源热泵的污染物排放，与空气源热泵相比，相当于减少 40% 以上，与有机染料供暖对比，相当于减少 80% 以上 [3]。通过充分考虑医院冷热负荷、当地气象条件、能源结构、政策、价格等因素，本项目采用地埋管地源热泵作为项目空调冷热源。

2.3.1 冷热源选型设计

在地下一层制冷机房内设置两台常规型螺杆式地源热泵机组（夏季 Ql=2050kW, 冬季 Qr=2100kW）作为门诊医技部分及病房楼除病房之外的空调系统主冷热源，夏季提供 7/12℃空调冷水，地源水温度 25/30℃，冬季提供 45/40℃空调热水，地源水温度 10/5℃。另外在机房内设置一台高温型螺杆式地源热泵机组（夏季 Ql=1410kW, 冬季 Qr=1430kW) 作为作为病房楼部分辐射供冷末端的冷热源，夏季提供 16/21℃空调冷水，地源水温度

25/30℃，冬季提供 45/40℃空调热水，地源水温度 10/5℃。机房内为地源热泵配套设置四台地源水循环泵，其中一台备用。另外为常规型地源热泵机组配套三台变频空调水循环泵（两用一备），为高温型地源热泵机组配套设置两台变频空调水循环泵（一用一备）。在机房内设置了两台换热器及两台配套空调热水循环泵（一用一备），采用锅炉房热水锅炉 90/65 ° C 热水作为热源，用于冬季空调热负荷调峰运行及备用。

病房楼部分新风机组为双冷源，除采用冷冻水进行预冷外，里面设置压缩机制冷除湿，承担部分新风负荷。

水冷及热泵机组均自带冷热量控制装置，在机房内设置冷热量计量装置，计量系统总供冷量及总供热量（制冷、换热系统流程示意图如图 2 所示）。

2.4 空调水系统

本工程空调水系统采用一次泵变流量系统，供应范围：空调机组、新风机组、房间风机盘管及除手术部、ICU 之外的净化空调。共设置了两路空调水系统：病房楼、急诊为一路，其余门诊医技部分为一路。高温型空调水系统为一路，供病房部分的毛细管辐射供冷供热末端。

供回水主立管、水平干管为异程式。每层水系统的回水干管上设置静态水力平衡阀；空调机组、新风机组的回水管上设置动态平衡电动调节阀；风机盘管回水管上设置电动二通阀。

一层门诊大厅设置地板低温热水辐射采暖系统，由常规空调水系统提供热源。

2.4.1 毛细管辐射系统系统

毛细管地板辐射空调是降低或升高围护结构内表面中一个或多个表面的温度形成冷热辐射面，主要依靠辐射面与人体、家具及围护结其余表面的辐射热交换进行供冷 / 供热，主要有冷热源、空调水系统环路和辐射供冷 / 供热末端系统三大部分组成。其采用的冷热源与传统的冷热源可以一致，由于辐射空调系统室内空气温度在夏季可以比传统空调高、冬季低。由此空调水与环境之间的温差低，因此可以有效利用天然冷热源和低品位能源 [4]。

该项目病房楼部分采用辐射空调系统满足冬天供暖夏季供冷，夏季由设置在机房的一台高温型螺杆式地源热泵机组提供 16/21℃空调冷水，冬季提供 45/40℃空调热水。

2.5 空调风系统

门诊医技部分空调形式基本采用风机盘管加新风系统，其中门诊大厅采用带一次回风全空气空调系统，过渡季可实现全新风运行。新风采用分层、分区的供给方式，同时，考虑与水系统的分区基本一致，有利于分层、分区运行管理，每一个新风系统尽量不跨越不同医疗科室或护理单元，以避免或减少交叉感染的机会。新风支管及排风管设风量调节阀，保证支管送、排风量恒定。新风机组采用初中高效过滤，有效去除新风中的 $PM_{2.5}$ 及害气体和微生物危害，保障室内空气质量。本系统通过合理设置新风量与排风量，保证室内适当的压力梯度。门诊医技部分新风机组采用额定热回收效率不低于 60% 的分体式新风换气机或分体式能量回收新排风机组 , 分层设置在专用的机房内。新风机组及新风换气机进风风管均设电动风阀，与新风机组联动，同时设置防冻开关，与电动水阀及风机联动，以满足防冻要求。

病房部分采用温湿度独立控制空调系统，新风采用双冷源新风机组，提供低湿新风；末端采用双面地板辐射供冷末端（病房部分）或者干式风机盘管（办公部分）。

2.5.1 温湿度独立控制空调系统

从热舒适和健康出发，一般夏季室内设计参数分别为：干球温度 25℃，相对湿度 60%，露点温度 16.6℃。为同时达到降温去湿的目的，常规空调系统需利用制冷机制备出 7℃，以去除建筑物的潜热和显热负荷，这种方式存在着以下问题 [5]：1）温湿联合处理带来能量损失。一般空调系统中，显热负荷约占总负荷的 50%-70%，本可用高温冷源排走，却与除湿一起共用 7℃冷冻水，造成能源利用品味上的浪费；经过处理后的空气，虽然湿度满足要求，但会引起温度过低，需对空气进行再热处理，因而造成能源的进一步浪费（如图 3 空气处理焓湿图）。2）对室内空气品质的影响。传统医院空调依靠空气通过风机盘管进行降温除湿，风机盘管长期处于湿工况运行，导致盘管表面潮湿甚至积水，成为霉菌繁殖的场所；

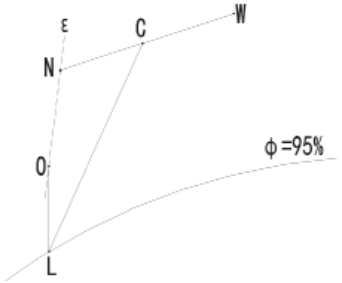


图 3 空气处理焓湿图

对于上述问题，温湿度独立控制空调系统是有

效的解决途径，本项目综合考虑病房楼采用毛细管辐射系统加双冷源新风机组用于房间的夏季降温除湿，即：系统具备高温冷源和低温冷源，其中，高温冷源设计供水温度 16℃，主要用于系统显热负荷和部分新风负荷，低温冷源设置在新风处理机组中，为直接蒸发式冷源（蒸发温度 7℃），用于对新风进行深度除湿，承担全部室内空调湿负荷；室内空气温湿度分别由两个不同的空气处理设备独立控制，有效解决了温湿度控制耦合的问题，有效实现了恒温恒湿效果（如图 4 温湿度独立控制焓湿图），提高了空调系统的舒适性，空调系统湿表面大大减小，更加卫生。

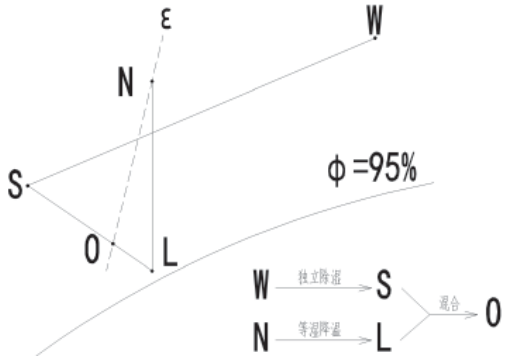


图 4　温湿度独立控制焓湿图

3 通风防排烟系统设计

通风防排烟系统按现行防火规范和综合医院的设计标准进行设计，在此不作过多详述，有几个容易疏忽的地方需要重视：

3.1 通风设计

1）变电室送排风根据变压器有功损耗计算通风量，并不低于 12/h 次。设置独立机械送排风系统，其送排风支管均设置电信号启闭防火阀（MEE），发生火灾时电信号关闭防火阀，气体灭火系统灭火后，电信号开启防火阀，进行通风排除有害气体。电气用房排风启停由温控器控制，高于 38 度开启，低于 32 度关闭。排风系统均沿墙设置竖分支风管，其下部设电信号开启的风口，用于火灾后排出有害气体。

2）厨房设置局部排风，通过竖井在屋面由油烟净化机组处理达标后排放。厨房加工间设置事故排风，并设置燃气报警装置与防爆事故排风机联动，同时在室内外合适位置设置手动开启装置。

3）内区房间及有异味房间均设排风系统或与新风换气机排风系统合用，排风量与空调新风量根据正压值要求及规范要求确定。其中病理实验室、病理制作等操作台，设置负压排气罩进行局部排风。

3.2 防排烟系统设计

防排烟设计是保障人民生命财产安全不可缺少的消防安全措施，由于设计施工人员对防排烟结构作用缺乏了解，在设计施工中会存在一些问题，以下几个问题是在设计中应该注意的问题：

1）自然排烟设施达不到排烟目的，外窗开启面积及设置位置不当，设计中不能出现把排烟窗设计成不可开启的固定窗或是窗的上部做成固定窗，下部做成排烟窗，影响排烟功能，还需保障火灾发生时排烟窗安装开启操作装置。

2）机械加压送风防烟设施部位余压值达不到规范要求，因此加压送风量按实际计算确定，并设计压差调节装置。

3）防烟分区要按规范要求设置挡烟设施，有些项目工程未按规范要求在吊顶下设置挡烟垂壁，有的地下室虽然采用建筑的梁作挡烟设施，但排烟系统的排烟口未按规范要求设在顶棚和靠近顶棚的墙面上，而是设在梁的下面。

4 暖通设计心得及建议

通过对博兴县中医院的暖通空调设计，当然也包括洁净空调，设备专用空调等，此由专业公司深化设计，本文不加累述，总结了一些节能设计心得及医院暖通设计建议，为以后相关项目的设计提供经验教训，主要有以下几个方面：

（1）做冷、热负荷计算分析：充分考虑医院的使用规律，做出空调季节（空调初、末期，高峰期）及一日（24 小时）内的负荷变化分析图，确定空调的最大和最小负荷；比较精确的冷、热负荷计算，可以避免冷、热源设备选择过大，而造成日后冷、热源设备长期低负荷运行，能耗过高。

（2）整个医院应做风量平衡，空气流向应进行优化：为控制感染，空气应有一定的压力梯度和保证定向流动，一定的流速可以限制空气无序流动、防止空气交叉感染、避免发生致病性病原体在空气中传播。

（3）解决冬季内区过热的问题是节能的关键：新建的医院不可避免地存在内区，医院的内区因有大型医疗设备、大量电脑及高照度的照明，比一般的公共建筑余热都大，减少机械制冷量消除内区的

（下转 51 页）

上海市某大学图书馆节能改造案例分析

上海建科建筑节能技术股份有限公司 刘梦圆

摘　要：本文以上海某大学图书馆综合节能改造为例，探讨了传统高校图书馆类型建筑综合改造方案的可行性和其实际运行节能效果。本项目中对冷热源系统进行改造，采用两台螺杆式风冷热泵以及一台磁悬浮冷水机组替代原直燃式溴化锂机组，并配置 3 台 30kW 循环水泵替代原辅机系统；对照明系统进行改造，采用 LED 灯替换原有光源。依据理论计算结果综合改造后节能量 98.99 万 kWh，节能率 25.8%。

关键词：节能改造 冷热源系统 照明系统 性能测试

0 前言

随着经济的发展和人民生活水平的提升，人们对室内的环境舒适度也提出了更高的要求。此外，近些年来，节能减排获得了全球性的关注，故在建筑能耗领域内，如何在保证用户需求的情况下节约能耗也成为了重要的议题。因此，近年来建筑节能技术有了飞跃式的提升，越来越多的高兴技术产品例如高效能 LED 照明装置，高效率制冷制热机组渐渐成为了各类建筑的优选设备。

但与此同时，部分年代较为久远的建筑依然在使用高耗能，低效率的设备，造成了极大的能源浪费，于是，老旧建筑节能综合改造获得了各方面的重点关注。根据上海市 2016 年度绿色建筑发展报告，截止 2016 年底，上海市累计完成公共建筑节能改造建筑数量为 224 栋，建筑面积 758 万平方米。

1. 项目情况

1.1 建筑基本情况

上海某大学建于 1999 年，其中图书馆总建筑面积 39176.2m^2，建筑总高度 39.3m，其中地下一层，主楼八层，裙楼两层。主楼以检索、典藏、阅览（包括电子阅览）、会议、办公为主要功能，一层有部分商店；裙房主要是档案馆、报告厅和会议室。改造前图书馆空调使用两台直燃型溴化锂机组，柴油作为能源，由于传统柴油机组污染大，耗能多，故具有较强的节能改造潜力；此外，图书馆照明灯具多采用荧光灯和传统吸顶灯，部分区域采用节能灯，也具有较大的节能潜力。

图 1　上海某大学图书馆外观图

1.2 空调系统情况及改造方案

图书馆内的直燃式溴化锂机组组经十几年运行，制冷机效率衰减严重，由于溴化锂直燃机组整机的使用寿命较低，制冷效率衰减较快 [1]，其 COP 已经低于额定值。业主方反映后得知在部分时间段内，图书馆内学生表示室内空调系统难以满足需求。

同时，图书馆内的直燃式溴化锂机组采用柴油作为能源，对环境污染严重，且由于柴油的浸润性强，易渗漏，再使用中存在极大安全隐患；此外，配套的水泵及冷却塔也存在设备老化、效率衰减等问题。综上可得，图书馆的空调系统具有巨大的节能潜力。

由于风冷热泵机组具有结构紧凑，整体性好，安装方便，施工周期短等优点，且可暴露于屋顶不占建筑物内空间，自控设备完善 (包括除霜)，管理简单 [2]。本次改造方案中建议将原有溴化锂直燃机组更换为螺杆式风冷热泵机组，机组安装于屋顶，省去了原有设备中的冷却塔和冷却泵的同时，节约了机房的空间。此外，由于风冷热泵只使用电作为能源，且不需要冷却水系统，故在环境友好方面远优于柴油直燃机组。

表 1　图书馆冷水机组改造前后设备参数

	原设备	改造后设备
空调设备	直燃式溴化锂冷温水机组 2 台，制冷量 1750kW，制热量 1550kW	螺杆式风冷热泵 2 台，输入功率 320.5/315.1kW，制冷量 1029kW，制热量 1029kW
空调辅助设备	冷却塔 2 台（每台 22kW），冷冻泵 4 台（每台 30kW），冷却泵 4 台（每台 30kW），油泵 2 台（每台 3kW）	循环泵 3 台（每台 30kW）

表 2 图书馆灯具改造前后参数

原设备	改造后设备
T8 荧光灯，荧光筒灯，T5 0.6m 一体灯，荧光节能灯，卤素射灯等共 7546 只，总功率共计 291.9kW.	LED T8，LED 桶灯，LED T5 0.6m 支架灯，LED T5 灯管，LED 射灯等共 7538 只，总功率共计 101.04kW.

表 3 螺杆式风冷热泵机组运行测试结果

设备编号	热水平均流量 (m3/h)	进出口水温差 (℃)	供热量 (kW)		负荷率 (%)	电机输入功率 (kW)	性能系数 (COP)
			额定值	实测值			
1#	218.78	4.5	1029	1148.6	100	306.8	3.74

表 4 照明改造测试结果

检测部位	抽检面积 (m2)	平均照度检测值 (lx)	照度技术要求 (lx)	照明功率度检测值 (W/m2)	照明功率密度技术要求 (W/m2)
2F 大厅	23.6	212	≥ 100×90%	7.8	7.2 ～ 8.0
3F 电梯厅	19.8	158	≥ 100×90%	5.8	5.4 ～ 6.0
4F 电梯厅	19.8	166	≥ 100×90%	5.9	5.4 ～ 6.0
3F 阅览室	31.6	318	≥ 300×90%	8.7	8.1 ～ 9.0
5F 阅览室	28.0	330	≥ 300×90%	8.8	8.1 ～ 9.0
6F 走廊	15.6	61	≥ 50×90%	2.4	2.3 ～ 2.5
7F 走廊	15.8	77	≥ 50×90%	2.4	2.3 ～ 2.5
7F 男厕所	11.8	84	≥ 75×90%	3.4	3.2 ～ 3.5
7F 女厕所	12.0	77	≥ 75×90%	3.3	3.2 ～ 3.5

注：技术要求来源于 [4]。

采用两台螺杆式风冷热泵机组替代原直燃式溴化锂机组，配置 3 台 30kW 循环水泵替代原辅机系统，末端空调形式不变。图书馆空调设备改造前后参数如表 1 所示：

1.3 照明系统情况及改造方案

该大学图书馆的图书馆照明灯具多采用格栅荧光灯和 T8 荧光灯，有少量吊链式节能灯、吊链式荧光灯和壁灯，电梯间、卫生间等区域多采用吸顶灯。照明系统按使用区域不同，运行时间亦不同，平均日开启时间在 13h 左右。

近年来，LED 灯具由于其节能、环保、寿命长、体积小等特点，且由于其色谱光，产品形式多样等优点 [3] 适宜大量应用到建筑照明中。于是本次改造中建议图书馆将传统灯具全部替换为 LED 灯。改造的灯具包括荧光灯，筒灯和射灯等。改造前后参数如下表所示：

2 节能效果分析

2.1 系统性能测试

2.1.1 空调系统测试

在空调系统设备改造和更换后，对改造完成的螺杆式风冷热泵机组进行了冬季工况测试，测试结果如下表所示：

实测 COP 值为 3.74，满足《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 热泵 COP 不小于 2.8 的规定

2.1.2 照明系统测试

在 2014 年照明系统改造完成后，同年对新照明系统情况进行了测试，测试结果如下：

根据测试结果，可见照明改造后，整体照度和照明功率值均满足相关要求。

2.2 节能改造效果分析

经过调研得知螺杆式风冷热泵系统供冷时间在每年 6 月 -9 月，根据气候条件开启 1-2 台主机，采暖需求在每年 12 月至次年 2 月；照明系统运行时间不变。

每年 1 月和 2 月适逢学校放寒假，由上海大学提供的寒假时刻表可知，2014 年寒假时间为 2014 年 1 月 13 日至 2 月 16 日，2015 年寒假时间 2015 年 2 月 9 日至 3 月 20 日。寒暑假期间图书馆正常开放，照明空调正常使用。由此得到，改造前统计年内 1 月和 2 月寒假天数 35 天，改造后统计期内寒假放假 20 天。因此改造前后 1 月和 2 月的能耗计算空调制热节能量将不会因放假而造成节能量虚高。

根据 15 年的统计可知，经过改造后各项改造项目节能情况如下：

2.2.1 空调供冷

由于空调改造于 2014 年 12 月完成。能耗数据采集时间段内机组仅在供暖季运行，尚未参与供冷，故空调供冷节能量计算中使用理论计算方法。

同时由大学提供资料得知，改造前直燃式溴化锂机组额定冷效是 1.3，改造后螺杆式风冷热泵机组制冷 COP 为 3.21，其具体计算公式如下：

$$Q_{需冷量} = M_{制冷柴油用量} \times C_{柴油热值} \times 1000 \times 4.186 \times COP_{改造前} \div 3600$$

$$E_{改造后制冷电耗} = Q_{需冷量} \div COP_{改造后}$$

$E_{空调供冷}$ =E 改造前制冷柴油等效电量 - E 改造后制冷电耗

$$e_{空调供冷}=\frac{E_{空调供冷}}{E_{基准能耗}}\times 100\%$$

通过计算可知空调制冷节能量为 21.09 万 kWh，改造后空调供冷能节约能率为 5.5%。

2.2.2 空调制热

图书馆供暖季为 12 月 -2 月。由表 5 可得，2014 年 12 月图书馆能耗为 478960 kWh，明显高于其余 5 个月改造后能耗。经过调研得知，当月空调系统安装完成，同月完成调试、检测。故在计算空调制热节能量时，采用 1 月和 2 月的能耗数据。计算方法如下：

$$E_{空调制热}=(E_{改造前}-E_{改造后}-\frac{E_{照明}}{6})\div 2\times 3$$

$$e_{空调制热}=\frac{E_{空调制热}}{E_{基准能耗}}\times 100\%$$

通过计算可知空调制热节能量为 14.58 万 kWh，改造后空调供冷能节能率约为 3.8%

2.2.3 照明系统

照明系统改造先于空调系统改造，于 2014 年 8 月全部竣工，空调系统改造则于同年 12 月才完成。由图书馆供能结构可知，改造前空调系统用能主要以柴油为主，配以部分用电辅机。故改造前、后 9 月至 11 月的用电差值可以作为照明节能量计算的依据。因此，本文采用 2013 年 9 月至 11 月作为改造前基准能耗、2014 年 9 月至 11 月作为改造后实际能耗，统计得到 3 个月照明改造节能效果，以此推算一年照明改造节能量。改造前基准能耗以 2013 年 9 月至 2014 年 8 月统计年度的图书馆总能耗为准具体计算公式如下：

$$E_{照明}=(E_{照明基准能耗}-E_{照明改造后能耗})\times 4$$

$$e_{照明}=\frac{E_{照明}}{E_{基准能耗}}\times 100\%$$

其中，E 照明基准能耗为改造前 3 个月电耗，即为 2013 年 9-11 月能耗；E 照明改造后能耗为改造后 3 个月电耗，即为 2014 年 9-11 月能耗；

E 基准能耗采用 2013 年 9 月至 2014 年 8 月总能耗，可知，照明节能量为 63.32 万 kWh，改造节能率为 16.5%.

2.2.4 综合节能量

表 5 改造前后图书馆节能率汇总

综上，理论计算改造前后节能量为 989913.8 kWh，节能率为 25.8%。

2.3 实际节能量分析

2.3.1 改造前能耗

本次改造中，空调系统改造在 2014 年 10 月开工，于 2014 年 12 月竣工，照明系统改造于 2014 年 7 月开工，2014 年 8 月竣工。故笔者采用 2013 年 9 月至 2014 年 8 月的柴油和电力数据作为改造前数据。

根据大学所提供的柴油消耗发票和电力输出量，统计改造前能源消耗情况：

改造前，图书馆在 2013 年 9 月至 2014 年 8 月期间共消耗柴油 119.1t，折等效电 93.3 万 kWh。

改造前，图书馆在 2013 年 9 月至 2014 年 8 月期间的每月用电量如下图所示，在此时间段内，总耗能为 382.7 万 kWh：

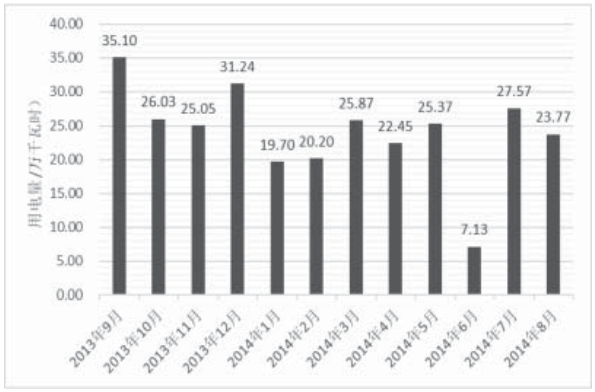


图 2 图书馆 2013.9-2014.8 用电量

2.3.2 改造后能耗

在改造后，由于更换掉了直燃机，图书馆不再消耗柴油，唯一消耗的能源即为电能。

在改造完成后，可见从 2014 年 9 月至 2015 年 2 月的 6 个月中能耗比 2013 年 9—2014 年 2 月能耗明显下降，半年耗电量为 87.13 万 kWh，改造后能耗数据如下图所示：

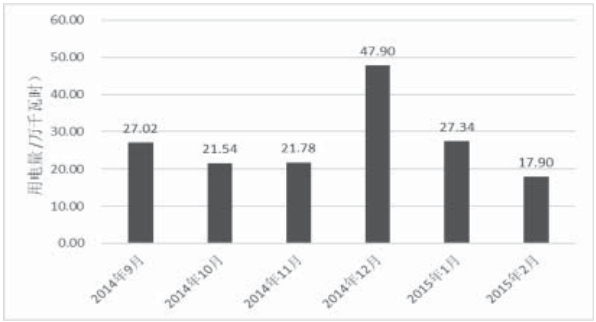


图 3 图书馆 2014.9-2015.2 用电量

同时间段内，半年能耗情况如下表所示：

可见，在改造项目进行后，同时间段内建筑能耗有明显下降，从 203.91 万 kWh 下降为 163.49 万 kWh，同比下降 40.42 万 kWh，节能率为 19.8%。

表 6 半年改造前后图书馆用能情况

时间	用电量（万 kWh）	用柴油量（折等效电 kWh）	总耗电量（kWh）
2013 年 9 月	35.10	46.65	81.75
2013 年 10 月	26.03	/	26.03
2013 年 11 月	25.05	/	25.05
2013 年 12 月	31.24	/	31.24
2014 年 1 月	19.70	/	19.70
2014 年 2 月	20.20	/	20.20
合计	157.32	46.65	203.97
2014 年 9 月	27.02	/	27.02
2014 年 10 月	21.54	/	21.54
2014 年 11 月	21.78	/	21.78
2014 年 12 月	47.90	/	47.90
2015 年 1 月	27.34	/	27.34
2015 年 2 月	17.90	/	17.90
合计	163.49	/	163.49

注：柴油折电系数 [5] 为 4.857 kWh ／ m^3

3. 结论与展望

在本案例的综合改造中，通过理论计算可知，本次的改造节能率可达到 25.8%，而在冬季工况下，半年内实际运行节能率约为 19.8%。

此次的综合节能改造涉及空调系统、照明系统，均为图书馆主要用能设备，制冷效率明显高于老机组，且从环保，安全性以及空间利用层面均优与原有以柴油为能源的溴化锂直燃机，使得系统更加简化的同时，省去了柴油能源，使得能耗水平有明显的下降；将原有照明系统的传统灯具全部替换为 LED，在维持原有照度要求的基础上，使得能耗大幅度下降。且根据后续用户反映可知，改造后图书馆内照度情况有明显改善。

参考文献

[1] 于晓明 , 牟冬 . 溴化锂直燃机机房水系统设计探讨 . 暖通空调 , 1997(6):55-58.
[2] 范存养 , 龙惟定 . 空气热源热泵的应用与展望 . 暖通空调 , 1994(6):20-24.
[3] 于雪梅 , 梁良 . LED 灯在建筑照明设计中的特点及优势 . 城市建设理论研究 : 电子版 , 2012(21).
[4] 中华人民共和国建设部 . 建筑节能工程施工质量验收规范：GB50411-2007. 中国建筑工业出版社 , 2007.
[5] 上海现代建筑设计 (集团) 有限公司，同济大学 . 公共建筑节能设计标准：DGJ 08—107-2012. 上海：同济大学出版社，2012

（上接 47 页）

余热的方法可加大室外自然条件的利用，冬季可利用室外新风、冷却塔的循环水（直接或间接）消除内区的余热；采用闭式环路水源热泵，经详细计算，内区的余热较多时，利用这种水环热泵空调系统，可以有效地将内区的余热转移至需要热量的外区，达到节能的效果。

（5）合理的空调方式和合理的系统划分，可为日后医院节能运行、灵活调节打下基础，系统应根据各科室使用功能、使用时间、对空气洁净度、温湿度的要求并结合防火分区来划分空调分区，系统划分不宜过大。

（6）选择空气处理机时，风量、风压、供冷量及供热量应匹配适当。并考虑过渡季节利用全新风的可能。

（7）医院的排风系统多，排风量大，回收排风系统的能量有明显的节能效果；同时降低了运行费用。

（8）尽量选用低转数的风机，减少风机温升，调节阀门设置得当，以减少消声器、调节阀等消耗的能量。医院内使用空气过滤器的场合很多，尽量选用低阻力的过滤器，以减少过滤器的能量损失。

结论

大型的综合性医院由于建筑布局复杂，特殊功能科室较多，并具有一定的医疗工艺要求，其空调设计必须考虑各医疗单元使用者的心理感受与患者特征，充分考虑安全、适用、舒适、节能等因素，设计出让医患双方都满意的人工空气环境，同时又为降低空调能耗在整个建筑能耗中的比重，博兴县中医院在暖通设计中采用了一些节能空调技术，总结一些设计中常遇到的问题，为以后类似工程的设计提供经验教训。

参考文献

[1] 王江标，涂光备，光俊杰等，医院空调系统的节能措施 [J]，煤气与热力。2006,26（3）：69-72
[2] 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 [S], GB50736-2012.51
[3] 徐伟 .《地源热泵技术手册》（第二版），北京，中国建筑工业出版社，2011
[4] 窦晓辉，顶板辐射 - 自然通风空调在住宅建筑中应用的可能性和节能性研究 [D], 西安建筑科技大学。2009,6：1-6
[5] 刘晓华，江亿 . 温湿度独立控制空调系统【M】. 北京：中国建筑工业出版社，2006.

近零能耗建筑能源系统改造优化

沈阳建筑大学　冯国会 赵佳绩 徐小龙 梁栋

摘　要：介绍了能源对当今社会的重要性。同时介绍了近零能耗建筑国内外的研究现状及能耗特点。通过对“ 中德超低能耗示范中心 ” 的举例，用 Dest 软件分析出来节能建筑与对比建筑的逐时热负荷对比、逐时冷负荷对比以及能耗对比，经监测数据分析，建筑节能率达到了 83.4%。介绍了机房改造前出现的问题以及改造后可以解决的问题，对严寒地区其他近零能耗建筑的系统设计起到了示范作用。

关键词：近零能耗建筑 能源系统 改造 能耗 热泵

0 引言

能源在现在社会占有越来越重要的角色，是社会发展的驱动力。它涉及到社会发展的各个方面，也关系着国家的政治独立和安全问题。纵观全球能源与节能方面的政策，能源的种类经历了从煤炭到石油再到天然气的转变，能源利用整体思路也发生了巨大的转变。自从二十世纪七十年代开始，由于石油危机的爆发，人们开始意识到传统的化石能源的枯竭与燃烧化石能源带来的环境问题，气候变化，对人们的生产生活造成了巨大的负面影响，其中能源的消耗中，建筑能耗占了相当大的一部分。针对这种问题的存在，节能的设计理念逐渐被更多的人接受，经过多年的发展，低能耗建筑的设计理念越来越完善，使建筑能够起到生态节能的作用，同时可以满足人们日益增长的生活水平。

中国建筑节能协会在上海发布的《中国建筑能耗研究报告（2017 年）》指出：建筑领域绿色低碳发展是实现“ 美丽中国 ” 目标的重要途径。房屋建筑在全寿命周期中，消费了全国 1/3 的钢材，60% ～ 70% 的水泥，1/3 的城市建设用地，1/3 的城市用水，40% ～ 50% 的能源，对能源、资源、环境影响巨大，是生态文明建设的重要领域。同时，建筑还承载了人民对更加健康舒适的美好居住空间的需求，新时代对建筑领域绿色低碳发展的要求将进一步提高。建筑节能是我国实现碳排放达峰目标的关键 [1]。

近零能耗建筑是指适应气候特征和自然条件，通过保温隔热性能和气密性能更高的围护结构，采用高效新风热回收技术，最大程度地降低建筑供暖供冷需求，并充分利用可再生能源，以更少的能源消耗提供舒适室内环境并能满足绿色建筑基本要求的建筑 [2]。

目前已经开展了被动房项目的省份包括：河北、山东、青海、黑龙江、福建、内蒙古、湖南、江苏，除温和地区，其他气候区均有覆盖。山东、河北、江苏等省市对于被动房项目有相应的资金补贴。河北省《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》是中国第一个被动式房屋标准，《被动式房屋与被动式超低能耗绿色建筑技术导则》第一个国家性的被动式房屋技术导则，相应的被动房组件已经可以实现国产，相关的设计师和施工培训已经开展起来。因此，对于被动式超低能耗的研究与推广，可从进一步挖掘建筑行业在节能上的潜力，从而摆脱日常生活中对化石能源的依赖。

1 国内外近零能耗建筑研究现状

1988 年被动房概念首次被提出，1991 年第一栋被动房在德国达姆施塔特被建造，经历了 20 多年的发展，德国被动房已经成为具有完备技术体系的自愿性超低能耗建筑标准。目前，已经有 60 000 多栋的房屋按照被动房标准建造，其中有约 30 000 栋建筑获得了被动房的认证，主要以住宅建筑为主，也有办公、学校、酒店等类型的建筑。

德国被动房作为被动式超低能耗建筑理念的重要参考标准，在世界范围内被广泛吸收和应用，除丹麦和瑞典外，其他国家推广被动式超低能耗建筑的方式可以分为 3 类：(1) 直接应用德国被动房标准，如挪威、新西兰、英国、加拿大等国；(2) 根据本国的气候条件和国情在德国被动房的基础上进行调整，如奥地利、芬兰、意大利等国家；(3) 仅接受被动式理念，针对本国情况重新开发，如美国、瑞士等 [3]。

奥地利也有自己的节能建筑，“ 维也纳——利奥波德城 ” 住宅区就是典型的代表，整个小区由多幢 6-9 层建筑组成，建筑的采光面有宽大的阳台和窗户，但是背面只有射击口大小的窗户。建筑结构紧凑使得建筑能耗大幅减少，建筑的体型系数很小；另一个特点是新能源的利用，包括利用热泵对小区住宅排废气的余热回收，耦合太阳能系统来加热热

水为住户提供热量。整个小区只有在冬季最冷时才需要辅助热源进行辅助供暖，使得建筑能耗大大减小[4]。

英国伦敦南部城市萨顿（Sutton）的贝丁顿（BedZED）零碳社区[5]，占地 1.65 公顷，共有 82 套公寓和 2500m^2 办公商住面积，在 2002 年完工并投入使用，社区使用了可循环利用的建筑材料、太阳能装置、雨水收集设施等，建筑外窗采用三层玻璃，并在玻璃夹层中充注惰性气体，屋顶的风帽设计可以排除室内的污染物，并综合利用了地热能、太阳能等可再生能源，被誉为是人类“未来之家”。

图 1 贝丁顿社区外观

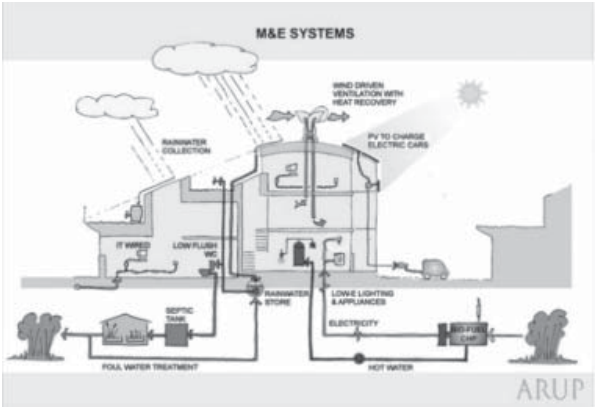


图 2 贝丁顿能源系统

我国的低能耗建筑目前处于起步阶段，还有许多地方需要向发达国家借鉴，在此基础上还要通过自身的特点，因地制宜的发展和建设超低能耗建筑。在建筑设计中建筑师应该考虑成本与能耗的有机平衡关系。在上世纪七十到八十年代，受国外建筑节能环境的影响，我国的许多高校也开展了诸多实践和工作，由于受到国际建筑大潮的影响，大部分只是借鉴国外的技术，而自己创造的部分很少。

2 近零能耗建筑能耗特点

被动式近零能耗建筑的核心要素是以近零的建筑能耗值为约束目标，具有高保温隔热性能和高气密性的外围护结构，高效热回收的新风系统。被动优先、主动优化、使用可再生能源是实现被动式近零能耗建筑的基本路线，它并不是高科技的堆砌，其更重要的内涵是回归建筑的根本，科学规划设计和精细施工，建造高品质的精品建筑。而且近零能耗建筑具有严格的性能指标，还有丰富的能源结构，提高可再生能源的贡献率，加大和开发利用太阳能利用技术、风发电技术，由近零能耗建筑向零能耗建筑、产能建筑发展[6]。

3“中德超低能耗示范中心”典型案例

沈阳建筑大学与德国达姆施塔特工业大学、德国达姆施塔特用技术大学和德国魏斯玛大学共同合作设计的节能示范项目，由辽宁省政府和沈阳建筑大学共同投资建设中德节能示范中心是辽宁省第一个自主设计建造的三星级绿色建筑，第一个被动式超低能耗建筑。沈阳建筑大学“中德超低能耗示范中心”，位于沈阳市浑南新区沈阳建筑大学校园西南侧，用地总面积为 4035.20 m^2，本中心为教学展示办公建筑，内设展厅、会议室、接待室、客房、公共卫生间以及设备用房。总建筑面积 1600.71m^2，建筑基地面积 563.24 m^2，建筑层数地上 2 层，地下一层，地下空间与下沉广场构成半地下室，其中：地下一层面积为 563.24 m^2，包括热泵机房，新风机房、报告厅、准备室等。一层面积为 563.24 m^2：包括接待室、会议室、展厅、客房、接待室及公共卫生间等；二层面积为 447.41 m^2：包括开敞式办公室、智能控制设备用房、建筑能耗监测用房、公共卫生间等。出屋面楼梯间面积为 30.80 m^2；地下室下沉庭院面积为 305.50 m^2。

图 3 中德节能示范中心

沈阳建筑大学“中德超低能耗示范中心”利用当地资源条件，根据超低能耗建筑设计，设计一种与相变储能技术结合的 PVT+ 空气源 - 地源双源热

泵新能源系统，并对新能源系统进行结构优化。由土壤源、空气源（太阳能）双源热泵提供冷热源，根据环境要求，切换运行。“中德超低能耗示范中心”夏季采用风机盘管加热回收新风空调系统，冬季采用低温热水地面辐射供暖系统。其中空气源热泵耦合光伏幕墙。在外墙保温层外侧设置透明太阳能光伏板和透明玻璃相间的金属龙骨幕墙，并与墙面之间形成密闭空腔。由于温室效应，在太阳光的照射下，会在密闭空腔内生成热的高温空气通过管道至空气源热泵机组，热泵机组提供高温空气中的热量加温热水，为建筑冬季采暖。经监测数据分析，中心夏季空调制冷能源消耗约为 10.8KWh/m^2·a，冬季热泵机组、循环泵和新风系统按室内监测温度智控间歇运行，采暖能源消耗约为 26.6KWh/m^2·a。示范中心采暖制冷能源消耗约为 37.4KWh/m^2·a，建筑节能率达到了 83.4%。

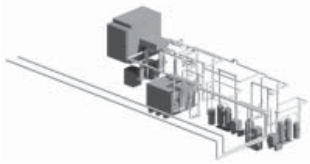


图 4 设备管道图

图 5 相变储能水箱

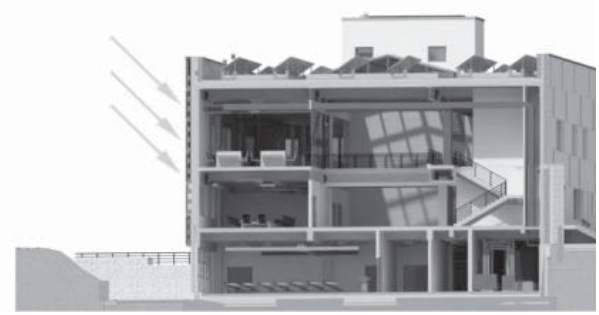


图 6 夏季风阀开启空腔散热

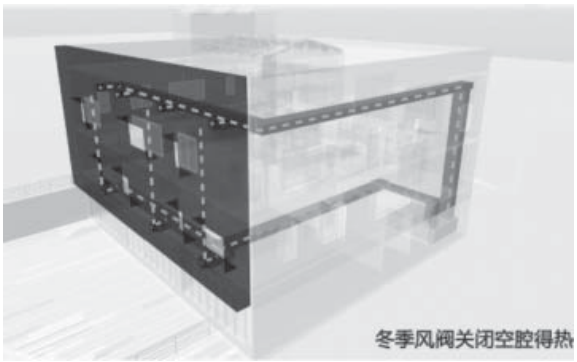


图 7 冬季风阀关闭空腔得热

我们对“中德超低能耗示范中心”进行了 DeST 能耗分析，结果如图 8 所示。

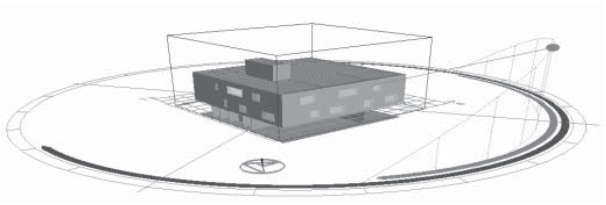


图 8 DeST 软件三维模拟效果

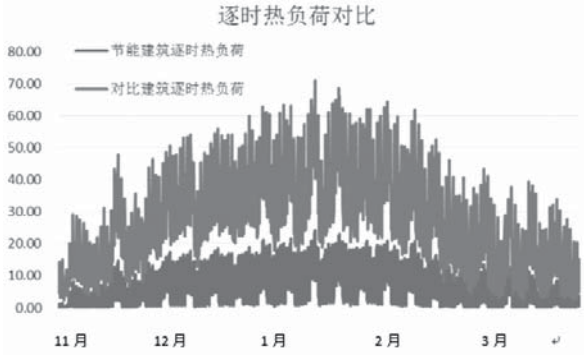


图 9 逐时热负荷对比

图 10 逐时冷负荷对比

表 1 节能建筑与对比建筑能耗

项目	节能建筑	对比建筑
建筑冬季总耗热量	4852.34kWh	4603.3 kWh
建筑全年总冷负荷	7063.5 kWh	3672.7 kWh

能源系统运行一段时间之后，发现一定时间内达不到理想状态，而且系统出现问题，故进行了后续的改造。

（1）由于型号为 KS400SE 的双源热泵机组长时间不在额定功率下工作，达不到要求效果，故将其换成一台地源热泵机组，地源热泵机组一端与室外地埋管道连接，一端与相变水箱或者用户连接，实现了既可以通过水箱供热又可以直接供热的功能。再打六口 50 米深的井，提高机组获得的地热能。地源热泵指标如表 2：

（2）再加上两台空气源热泵机组，作为辅助作用，空气源热泵分为室内机和室外机，室内机一端与室外机连接，一端与相变水箱或者用户连接。地

表 2 地源热泵性能指标

型号	名义制冷量 (kW)	名义制热量 (kW)	制冷输出功率 (kW)	制热输出功率 (kW)	名义制冷水流量 (m^3/h)	名义制热水流量 (m^3/h)	主机外形尺寸 (mm)	机组净重 (kg)	运行净重 (kg)
30WQ-61WQ40	44	43.2	33	42	77	89	3278x980x1816	616	2617

表 3 空气源热泵性能指标

型号	名义制冷量 (kW)	制冷功率 (kW)	EER	名义制热量 (kW)	制热功率 (kW)	COP	室外主机外形尺寸 (mm)	室内主机外形尺寸 (mm)	室外主机净重 (kg)	室内主机净重 (kg)
TSCA/I40DHL	16	5.43	2.95	18	5.45	3.30	980x420x840	892x520x245	95	43

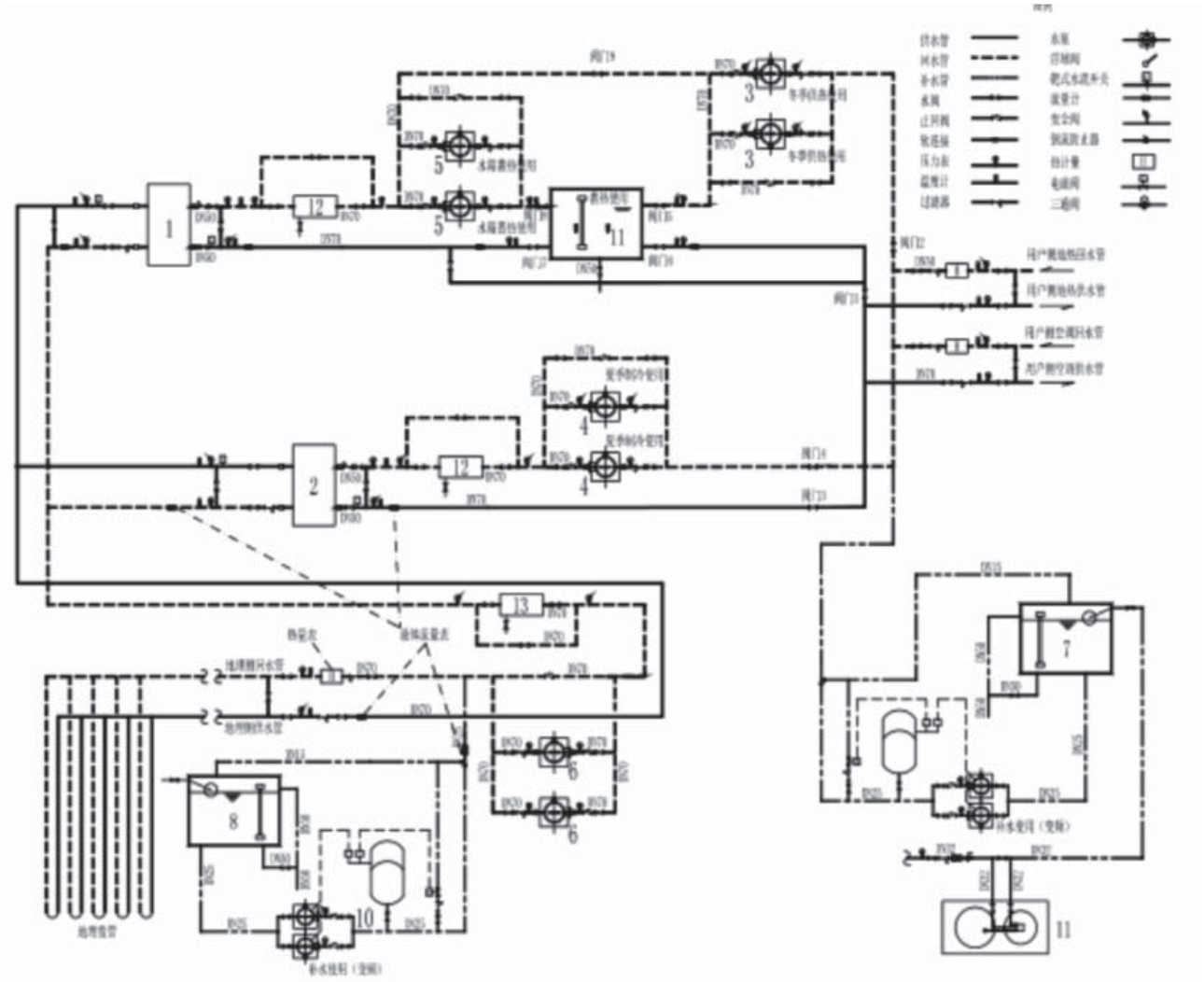


图 11 改造前系统流程图

源热泵与空气源热泵并联，可以实现热泵机组间歇工作，空气源热泵指标如表 3：

地源热泵机组为主要冷热源，当地源热泵不工作时，启用空气源热泵工作，可以储存地热能。

（3）为节省机房空间，将冬季循环泵和夏季循环泵合用为一套，水箱直接供给系统需一套循环泵，地源热泵、空气源热泵和双源热泵都可以直接连到系统中，给系统供热，也可以连到水箱上，给水箱加热，水箱放热给系统供热。通过阀门切换连接方式，对比图如下。原设计图与改造设计图：

4 结论与建议

通过以上数据，得出以下结论：

1. 经监测数据分析，示范中心采暖制冷能源消耗约为 37.4KWh/m^2·a，建筑节能率达到了 83.4%。

2. 夏季当以 26 ℃为室内温度的舒适指标时，室

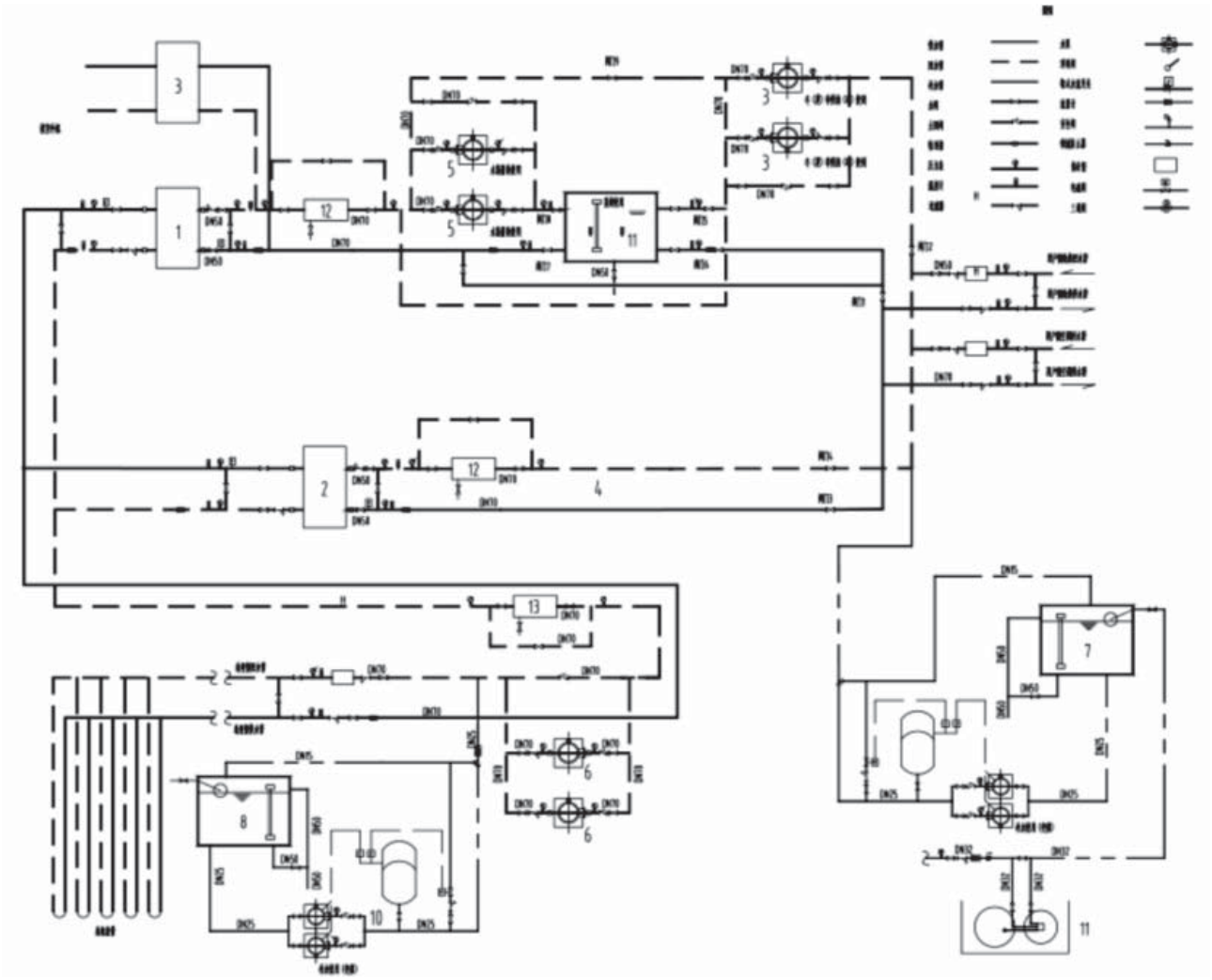


图 12　改造后系统流程图

内空调末端白天的开启时间约为平均每日 4.3 小时，日平均能耗 78.7 kWh。冬季采暖能源消耗平均每日 221.7 kWh。12 月控制采暖机组运行，在第一个夜间开启机组 8 小时后关闭，其后 2 ~ 3 天内，不开启采暖系统也可使南向主要使用空间的温度达到 20 ℃。

3. 在此次改造中，更换更加匹配系统的地源热泵，将其作为主要热源，增加热泵机组获得的地热能，并加入 2 台空气源热泵作为辅助作用，从根本上解决了系统供热不足，热泵不能处在额定功率工作的问题，能够对严寒地区超低能耗建筑设计与实践起到更好的示范作用。

参考文献：

[1] 丁艳彬 . 中国建筑能耗研究报告显示 : 我国碳减排进入总量控制阶段 [J]. 建筑设计管理 , 2017(1):58-58.

[2] 徐伟 , 邹瑜 , 孙德宇 , 等 . 《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》编制思路及要点 [J]. 建设科技 , 2015(23):47-51.

[3] 徐伟 , 孙德宇 . 中国被动式超低能耗建筑能耗指标研究 [J]. 动感 : 生态城市与绿色建筑 , 2015(1):37-41.

[4] 赵义湘 . 维也纳的低能耗建筑群 [J]. 华中建筑 , 1997(2).

[5]ZEDfactory, 朱晓琳 . 贝丁顿零碳社区 [J]. 建筑技艺 , 2011(z5):146-151.

[6] 刘秦见 , 王军 , 高原 , 等 . 可再生能源在被动式超低能耗建筑中的应用分析 [J]. 建筑科学 , 2016, 32(4):25-29.

北京地区中小学校室内空气质量现状及新风系统应用

中国建筑科学研究院有限公司 邓高峰 廖桑 杨英霞 伍品 王宝艳 李薇

摘　要：近年来北京室外污染严重，已影响了中小学正常的教学和生活。为改善教室室内空气质量，本文选取北京地区中小学校为调研对象，对室内空气污染现状及是否需要采用新风系统进行了调研，并对新风系统安装案例进行了效果测评、对该技术进行了可行性分析。研究结果可为北京地区中小学校新风系统的应用和发展方向提供了参考。

关键词：CO_2 $PM_{2.5}$ 室内空气质量 新风系统

1 引言

教室是高密度人群活动场所，教室内空气质量受到室内和室外双重污染源的影响。室内高密度人群活动产生的大量 CO_2、教学产生的粉笔灰及装修产生的其他室内污染物严重影响学生和老师的学习和工作效率[1,2]。传统的解决办法是通过开窗通风换气稀释室内的污染物和 CO_2。然而，近年来北京地区的大气污染问题日益严重，开窗通风会引入大量污染物，包括 PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2、臭氧等。发布于 2015 年的《中国主要大气污染物的时空分布特征研究》[3] 收集了 2014 年 3 月 -2015 年 2 月中国 190 个城市的大气常规污染物资料，结果显示 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的浓度明显高于《环境空气质量标准》GB3095-2012[4] 的年平均二级浓度限值，且 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 达标天数比例仅 79.52% 和 69.61%。相关数据[5-7]显示北京市自 2013 年开始监测臭氧以来，发现臭氧污染主要集中在中度污染等级以下，成为颗粒物之外的首要污染物。若将门窗关闭阻止室外污染源进入室内，室内污浊的空气则得不到稀释和置换。随着北京地区建筑节能标准的不断提升，建筑密闭性越来越高，室内外换气率也不断下降。新风净化系统通过风机和风管引入并净化室外的新鲜空气，同时将室内的污浊空气排出。因此，新风系统作为一种教室内空气质量解决措施被提出，本文对北京地区中小学校室内空气质量现状、增加新风系统的效果检测及新风系统技术评估进行了调研和分析。

2 室内 CO_2 和 $PM_{2.5}$ 浓度现状

本文对北京市的部分中小学校进行问卷调研，大部分师生认为教室内新风量不足，有必要采用新风净化系统改善室内空气质量。

针对人们对于室内空气质量的感受，本文对中小学校的 CO_2 和 $PM_{2.5}$ 分别进行了检测。2.1 室内 CO_2 浓度现状

我国中、小学校普通教室的人员密度约 0.75~0.9 人 /m^2，属于高密度人员建筑。对北京市部分中小学进行了教室上、下课期间的 CO_2 浓度监测，某小学五年级某班的结果表明：在门窗关闭、教室未采取任何通风措施的条件下，上、下课期间测试教室 CO_2 体积浓度的平均值分别为 2758ppm、1805ppm，最大值分别高达 3500ppm、2049ppm，最小值分别为 1688ppm、1616ppm，不但高于《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002 中规定的最高限值 1000ppm，而且高于《中小学校教室换气卫生标准》GB/T 17226-1998 中的较为宽松的最高允许浓度（1500ppm）。

学校师生每节课至少有 45 分钟的时间处于室内，也就是说，老师和学生每节课有 45 分钟的时间是处在这种开始恶化或者已经恶化的空气状态下工作学习。

Usha 等人[9] 通过在 CO_2 浓度分别为 600ppm、1000ppm 和 2500ppm 的环境下（除 CO_2 外其他室内环境一致），分析参与实验者对场景问题做出决定的表现，从而判断 CO_2 浓度对人们健康的影响。对三种 CO_2 浓度下人们答题的水平进行数据分析，

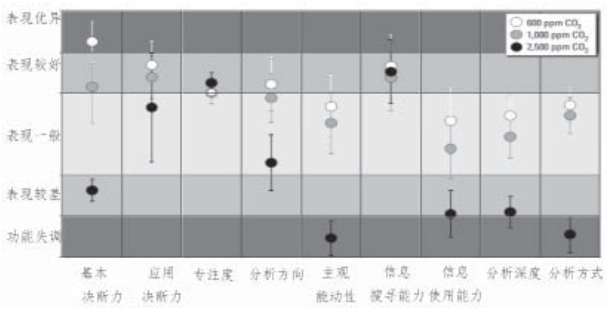


图 2-1　CO_2 浓度 600ppm、1000ppm、2500ppm 时人们的答题水平

如图 2-1，发现人们的基本决断力、应用决断力、分析方向、主观能动性、信息使用能力、分析深度以及分析方式都受到 CO_2 浓度影响，在浓度达到 1000ppm 时即有表现，达到 2500ppm 时较为明显（此结论已被哈佛大学相关研究证实）。

2.2 室内 $PM_{2.5}$ 浓度现状

通过对北京市 4 所学校教室的 $PM_{2.5}$ 浓度进行实地检测，得出如下结论：

室外 $PM_{2.5}$ 浓度越高，室内 $PM_{2.5}$ 浓度也越高。当室外 $PM_{2.5}$ 浓度处于较高水平（大于 0.075mg/m^3）时，4 所学校的 $PM_{2.5}$ 浓度无论在室内有人工况下还是无人工况下均高于《建筑通风效果测试与评价标准》中规定的 0.075mg/m^3。

对比教室有人工况和无人工况下的 $PM_{2.5}$ 浓度发现，当室内人员活动较大时，会造成 $PM_{2.5}$ 浓度较高的现象。

2.3 室内空气质量改进措施

基于以上调研分析，中小学校普遍存在 CO_2 浓度和 $PM_{2.5}$ 浓度超标的问题。开窗通风可稀释室内污浊的空气但会引入室外的污染物，因此需通过机械式新风系统引入新鲜空气。新风净化系统是指根据室内所需新风量有组织的引入并通过过滤装置净化进入室内的空气，并将废气通过排风管道排出，可以同时解决室内 CO_2 浓度过高和 $PM_{2.5}$ 及其他污染物超标的问题。下文对安装了新风净化系统的中小学校案例进行了测试效果讨论。

3 北京地区中小学校新风系统案例分析

选取曾经做过室内空气质量现状测试，且现在已经完成新风系统改造的 3 所学校再次进行 $PM_{2.5}$、CO_2 浓度实地检测。其中某小学教室（见图 3-1）选取热交换净化新风机一套，新风量 800m^3/h，人均新风量 23m^3/h，方案采用机器直接送新风、远端顶部回风方式，教室内共有学生 32 人，老师 3 人；教室加装新风净化系统后，$PM_{2.5}$ 无论在有人工况还是无人工况下，如图 3-2、3-3，都处于较低水平。另外，改造后的 CO_2 浓度均有了较为明显的下降，如图 3-4，在有人工况下的浓度值高于无人工况下，说明新风量和净化能力在有人无人不同工况下的需求是不同的，因此新风净化系统有必要加装智能可调节装置，实现上课 - 下课期间工况的自动切换功能。

图 3-1 某小学教室照片

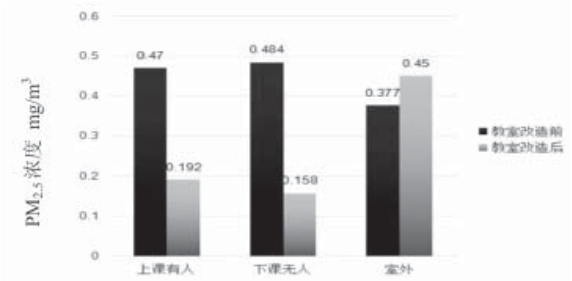


图 3-2 某小学测试点一 $PM_{2.5}$ 浓度对比

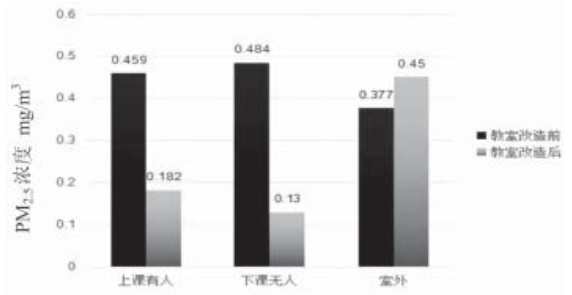


图 3-3 某小学测试点二 $PM_{2.5}$ 浓度对比

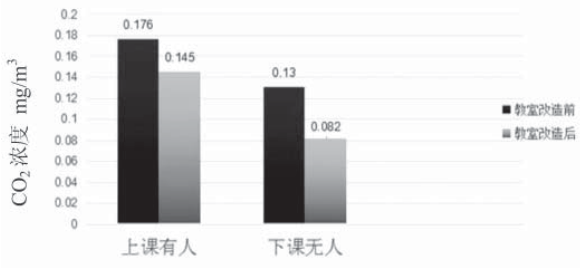


图 3-4 某小学测试点 CO_2 浓度对比

4 北京地区中小学校新风系统技术评估

在夏季空调及冬季供暖系统作用下，室内外通风换气系统的应用势必造成室内空气的热损失、增加建筑能耗，这部分热量可通过室内外空气热交换的方式进行回收。对于是否该选择带有热回收功能的系统、新风净化的风机噪音和部分净化方式产生的臭氧同为大众所关注的技术指标。本文从热回收功能、新风净化系统产生的噪声以及臭氧三个方面评估该技术的可行性及设计指标。

表 4-1 中小学校热回收冬夏季经济性分析表

季节	新风量 m^3/h	热回收量 kWh	节煤量 kg	节约费用 元	设备功耗 kWh	功耗费用 元	节约费用 元
冬季	600	1957.3	287.3	435.9	190	190	245.9
	1200	3914.6	574.6	871.8	380	380	491.8
	新风量 m^3/h	热回收量 kWh	节电量 kg	节约费用 元	设备功耗 kWh	功耗费用 元	节约费用 元
夏季	600	255	64.6	64.6	80.5	80.5	7.2
	1200	510	175.4	175.4	161	161	14.4

4.1 热回收式新风系统的可行性分析

从节能性、经济性及舒适性方面对中小学教室采用热回收新风净化系统进行了计算分析，学校在过渡季一般采取开门开窗自然通风，在冬夏季一般是每周五天，每天 12 小时开机，合计开机时间为夏季 280 小时，冬季 660 小时计算，得到如下结论：

（1）从节能性方面，冬季显热回收量与耗功量之比为 16.0，冬季全热回收量与耗功量之比为 19.0，均高于 3.4，所以可考虑采用全热热回收式新风机。夏季显热回收量与耗功量之比为 2.91，夏季全热回收量与耗功量之比为 5.8，可采用全热热回收式新风机。

（2）从经济性方面（见表 4-1），若每间教室采用两台新风机，新风量为 $1200m^3/h$ 时，冬季全年可节约费用为 871.8 元，冬季新风机设备功耗为 380kWh，功耗费用约 380 元；两者相较，热回收可节约 491.8 元；夏季热回收可节省电量能耗 510kWh，新风机设备功耗为 161kWh；两者相较，费用节约 14.4 元，冬夏季均可考虑热回收装置。

（3）从舒适性方面，在冬季室外温度为 -5℃时，未采用热回收时，新风将使室内温度降低 10.4℃，会使室内学生有寒冷感觉；考虑热回收后，室内温度仅降低 3.4℃，可保持在 16.6℃左右，而且如果考虑散热器的负荷也会相应变化，下降温度可能更少，所以采用热回收的新风冷负荷不会对室内舒适度造成太大影响。

综上所述，采用热回收式新风净化系统可节约能耗，从而节约用电、耗煤费用，并增加冬季室内学生的舒适度，在设备选型时可被采纳使用。

4.2 噪声影响

国标《民用建筑隔音设计规范》GB 50118-2010 对学校教室的噪音限值做出了规定。目前市面上的新风净化产品是依据《空气净化器》GB/T 18801-2015、《通风器》JG/T 391-2012、《新风净化机》T/CAQI10-2016 等通风净化类标准进行生产。对比 GB 50118-2010 要求的噪声级与各类通风净化标准发现，JG/T 391-2012、GB/T 18801-2015、T/CAQI10-2016 中对设备的噪声限值均未达到 GB 50118-2010 要求的室内噪声限值。

另外，对部分新风净化机厂家进行调研，其中有厂家提供的数据显示风量为 $220m^3/h$ 的设备噪声值达到 50-60dB，高于学校普通教室要求的低限要求 45dB。可见，目前大部分新风净化产品的噪音值达不到 GB 50118-2010 中教室噪音限值的要求。因此，建议在安装新风净化系统时要求该系统的噪音达到 GB 50118-2010 中的室内噪音限值。

4.3 臭氧影响

《室内空气中臭氧卫生标准》GB/T 18202-2000 规定室内空气中小时均值的平均最高允许浓度为 $0.1mg/m^3$，即 0.05ppm。此项标准和美国环保署 (USEPA) 的相关标准一致。当运行净化系统臭氧增加量小于 0.05ppm 时，对人体无害。因此，在选择安装新风净化系统时，必须要求臭氧增加浓度小于 0.05ppm（$0.1mg/m^3$）。

5 结论

大部分北京地区中小学校被调查者对室内空气质量较不满意。对室内 CO_2 浓度进行测试，在检测样本中，中小学校教室在上下课期间，室内 CO_2 浓度均远高于相关标准。

对 $PM_{2.5}$ 浓度进行测试，中小学校在上下课期间，室内 $PM_{2.5}$ 浓度均高于相关标准。

北京地区节能型建筑和非节能型建筑均不能满足室内人员所需新风量的最低要求，基于北京室外空气污染较严重的现状，均需要通过机械式新风系统引入新鲜空气。

对比实际安装新风系统前后的室内 CO_2 和 $PM_{2.5}$ 浓度，可以看出：安装新风系统可以显著降低室内 CO_2 和 $PM_{2.5}$ 浓度，起到保障室内空气质量的作用。

在技术应用上，中小学教室在冬夏季均可采用热回收技术。安装新风净化系统时，应要求其达到《民

（下转 63 页）

综合医院中心供应室通风空调设计

山东省建筑设计研究院 任照峰 王健栎 刘伟锋

摘　要：简要介绍了综合医院中中心供应室的通风空调设计，从室内设计参数的选取、负荷计算、空调形式的选择、气流组织设计等方面进行了探讨，对综合医院中中心供应室的通风空调设计具有一定的指导意义。

关键词：综合医院 中心供应室 通风空调 设计

1 中心供应室概述

中心供应室是综合医院内承担各科室所有重复使用诊疗器械、器具和物品清洗消毒、灭菌以及无菌物品供应的部门。中心供应室与医院其他科室不同，其环境有自己的特点：温暖潮湿，细菌易于生长繁殖；工作强度大，声音嘈杂；员工清洗污染的器械，感染机会多；器械清洗消毒不彻底，则会对做手术的病人造成感染威胁。中心供应室是否设计合理，运行可靠，直接关系着医院医护人员及病人的安危，是医院各科室当中感控的中心环节。据有关资料显示，国外术后感染率仅为 3%，国内术后感染率在 13% 左右。这其中中心供应室设计不合理有着直接关系。

为加强中心供应室的设计管理工作，我国前后出台了一系列规范和标准。1998 年颁布了《医院消毒供应验收标准（试行）》，2000 年颁布了《医院感染管理规范（试行）》，2002 年发布了《消毒技术规范》,2006 年修改《医院消毒供应验收标准（试行）》，并将其上升为规范，2009 年发布了《医院消毒供应中心 第 1 部分：管理规范》、《医院消毒供应中心 第 2 部分:清洗消毒及灭菌技术操作规范》、《医院消毒供应中心 第 3 部分：清洗消毒及灭菌效果监测标准》等规范。2014 年修订的《综合医院建筑设计规范》也对中心供应室的设计做出了相应规定。

中心供应室主要为手术部服务，所以其位置尽量靠近手术部，产房，ICU 等科室等。为了易于消除余热余湿，要求中心供应室设在通风采光良好的场所，不宜设在地下室。当设在地下室的时候需要重点考虑中心供应室的通风空调问题。

中心供应一般分为辅助区和工作区两部分，其中辅助区主要包括休息、值班、办公等区域，工作区包括去污区、检查包装灭菌区、无菌物品存放区等区域。

中心供应主要包括人流物流两个通道：工作人员通过人员入口、更衣换鞋、缓冲间进入各自工作区域；污物从污物入口进入，经过去污区清洗、消毒，

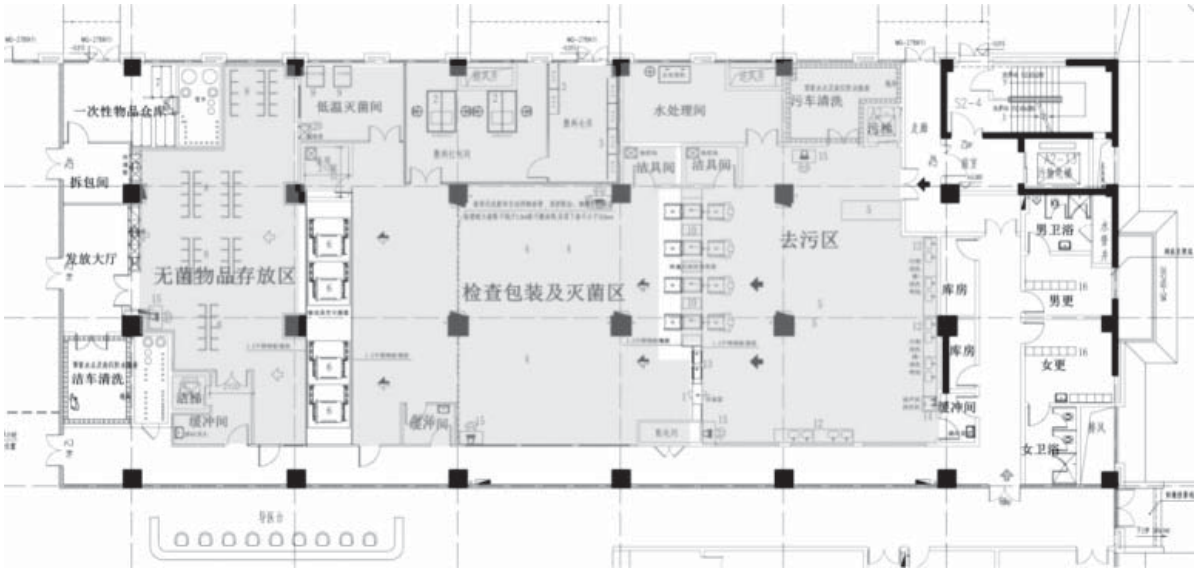


图 1　典型中心供应分区示意图

表 1 工作区域温度、相对湿度及机械通风换气次数要求

工作区域	温度 /（℃）	相对湿度 /（%）	换气次数 /（次 /h）
去污区	16 ～ 21	30 ～ 60	10
检查、包装及灭菌区	20 ～ 23	30 ～ 60	10
无菌物品存放区	低于 24	低于 70	4 ～ 10

表 2 常见职业体力劳动强度分级表

体力劳动强度分级	职业描述
Ⅰ（轻劳动）	坐姿：手工作业或腿的轻度活动（正常情况下，如打字、缝纫、脚踏开关等）；立姿：操作仪器，控制、查看设备，上臂用力为主的装配工作
Ⅱ（中等劳动）	手和臂持续动作（如锯木头等）；臂和腿的工作（如卡车、拖拉机或建筑设备等运输操作）；臂和躯干的工作（如锻造、风动工具操作、粉刷、间断搬运中等重物、除草、锄田、摘水果和蔬菜等）
Ⅲ（重劳动）	臂和躯干负荷工作（如搬重物、铲、锤锻、锯刨或凿硬木、割草、挖掘等）。
Ⅳ（极重劳动）	大强度的挖掘、搬运，

传递到清洁区分类打包、灭菌，最后传递到无菌区存放及发放。要求在中心供应每个区之间设置缓冲区，进行合理的气流组织，保持从无菌区到清洁区再到去污区的相对正压压力梯度。去污区相对办公区也需要保持一定负压压力梯度，以便保证办公人员的健康。各个有压力梯度要求的场所，其压差应保持在 5-10Pa。典型中心供应分区示意图如图 1 所示。

中心供应室设备种类数量多，散湿散热量大，属于高温高湿场所，尤以污洗区为甚。参考考察的许多医院中心供应室通风空调系统设计不当，室内温度达到 35℃以上，相对湿度达到 80% 以上。

针对中心供应室的上述特点，本文主要针对其室内设计参数选取、空调负荷计算、空调形式的选择、气流组织设计等几个方面予以讨论。

2 中心供应室室内设计参数选取

《医院消毒供应中心 第 1 部分：管理规范》第 7.2.4.3 条规定了中心供应室各工作区域温度、相对湿度、机械通风的换气次数等参数。如表 1 所示。

《综合医院建筑设计规范》GB50139-2014 第 7.8 节对中心供应室通风空调设计做了一些规定。无菌存放区宜按不低于 IV 级洁净用房设计，并应采用独立的净化空调系统。高压灭菌器应设置局部通风，低温灭菌室应有独立排风系统，温度冬季不低于 18℃，夏季不高于 24℃；室内相对湿度冬季不宜低于 30%，夏季不宜高于 60%。采用普通空调的区域冬季温度不宜低于 18℃，夏季温度不宜高于 26℃。

《医院消毒供应中心 第 2 部分：清洗消毒及灭菌技术操作规范》WS310.2-2009 中附录 A《CSSD 不同区域人员防护着装要求》对中心供应室工作人员的着装做了详细要求。根据不同区域，使用园帽、口罩、隔离衣、专用鞋、手套、护目镜等，其中去污区由于易感性强，所以防护等级最严，需要防护服装最多。这种着装热阻比夏季普通着装高，在考虑人员舒适性、选择室内设计参数时需要注意。考虑到人员着装热阻，中心供应区的夏季室内干球设计温度应较普通空调区域低 2~3℃。

综合上述规范规定，考虑到工作人员防护服的热阻问题，建议去污区、检查包装区夏季室内设计温度取 24~26℃，相对湿度确定为 50~60%；无菌存放区夏季室内设计温度 24℃，相对湿度确定为 50~60%。

3 中心供应室空调冷热负荷特点

3.1 劳动强度

在不同区域人员劳动强度也不一样，在计算人员夏季冷负荷时需要考虑。根据《体力劳动强度分级》GB3869-1997 附录表 B.1 中的描述（见表 2），中心供应室污洗区属于中等劳动强度，检查包装区、无菌区属于轻劳动强度。不同的劳动强度会导致计算的冷负荷不一致。

3.2 人员数量

根据医院管理学和卫生部要求，对于大型医院（500 床以上），中心供应室人员一般按照每 100 床 1.5~3 人来配置。对于不同的医院，配置人员数量会有差异。如无相关数据时，可暂按上述人员数量进行计算。

3.3 工艺设备

大部分清洗消毒后的器具需进行高温灭菌，但是有大约 5% 左右不耐高温的物品只能进行低温灭菌。

中心供应设置有多种设备，散湿散热量大。其中去污区设置的主要设备有快速清洗消毒器、超声波清洗机、清洗喷枪及污物清洗池等。检查包装区设备主要有脉动真空蒸汽灭菌器、低温灭菌器等。

表 3 工作区域照明要求

工作面 / 功能	最低照度 /（lux）	平均照度 /（lux）	最高照度 /（lux）
普通检查	500	750	1000
精细检查	1000	1500	2000
清洗池	500	750	1000
普通工作区域	200	300	500
无菌物品存放区域	200	300	500

如在某一综合医院，800 床病房，15 间净化手术室，其中心供应室设置了 4 台快速清洗消毒器，1 台超声波清洗机，4 台脉动真空灭菌器、2 台等离子体灭菌器等。清洗设备、消毒设备、灭菌设备等均需要大量的蒸汽，蒸汽来源于医院锅炉房或者就地设置的电蒸汽发生器。

根据 WS310.2-2009 第 5.4.2 条规定，中心供应室消毒时间与消毒温度有关，如温度为 90℃，消毒时间 1 分钟；温度为 70℃时，消毒时间为 100 分钟。大部分中心供应室均采用蒸汽消毒。消毒过程中会产生大量的湿热，这部分湿热会对空调负荷计算产生大的影响。

3.4 新风量选取

从表 1 可知，规范对中心供应各区域的通风换气次数有要求，而且换气次数多达 4~10 次。根据经验，如此大的换气次数，新风量可以满足人员卫生需要的新风量。

在实际设计中，排风量需要与新风量相适应，除满足规范规定的通风换气次数需要之外，还需要满足室内各区域要求的压力梯度。

3.5 照明负荷

与普通功能房间不同，《医院消毒供应中心 第 1 部分：管理规范》第 7.2.4.3 条对中心供应各功能房间的照度提出了要求，见表 3。

设计人员进行负荷计算时，不能简单参照经验数值或者节能规范中的规定值输入照明功率指标，需要根据电气专业设计的照明功率进行计算。

4 中心供应室空调形式的选择

中心供应室可采取的空调系统形式主要有如下几种，第一种是与大楼共用空调系统。当大楼采用空调水系统时，中心供应室也采用风机盘管 + 新风的空调系统。当大楼采用多联机空调系统时，中心供应室也一样采用单独的多联机空调系统。第二种形式是中心供应室采用独立的空调系统。不论大楼是采用空调水系统，还是采用多联机系统，中心供应室都采用一套独立的空调系统，一般采用多联机空调系统。这两种空调系统形式哪种更适合中心供应室，下面进行分析。

空调形式的选择与中心供应室的功能特点、运行规律有关系。为了了解各医院的运行规律，需要对一些比较规范的医院进行考察了解，更为重要的是要对所设计的医院进行下科室了解。这是因为各个医院在遵循中心供应室规范标准的同时，都有各自医院的运行特点。从大范围的调查可以了解到通用的规律，但是不能了解到具体医院本身的特点。各医院中心供应室独特的运行特点需要设计师深入各医院科室了解，这里探讨一些中心供应的通用运行规律。

中心供应室主要是为手术部服务，提供器械器具的清洗工作，所以一般工作时间是与手术部时间有关系，不同于门诊医技其他部分。比如有的医院中心供应室工作时间是 12:00-20:00，而其他门诊医技科室是 8:30-6:00。

中心供应室的负荷特点在第 3 部分已经进行了比较详细的分析，其典型特点湿热负荷大，且有瞬时负荷产生。

针对上述分析，可以得出结论：中心供应室需要的空调系统特点如下：1、要求能独立于大楼空调系统，单独运行。2、可以在过渡季运行。3、要求能处理瞬时大空调负荷，适应空调负荷的波动。在满足上面三个条件的前提下，第二种空调形式就是一种相对比较合理额选择。

中心供应室的空调形式如下：在污洗区、检查包装区设置独立的多联机空调系统 + 新风系统。多联机系统不仅可以独立运行，且在过渡季仍然能运行，对中心供应室进行冷热处理。另外多联机空调系统冷媒是氟利昂，室内机送风温度可以比较低，除湿能力强，能满足中心供应室的负荷特点。在无菌区是否设置净化空调系统，需要使用单位与设计单位讨论后确定。如果采用净化空调系统，其冷热源可以与手术部 ICU 等净化空调系统共用冷热源，净化空调形式可以采用净化新风机组 + 净化风机盘管的形式，或者采用一次回风全空气净化空调系统。无菌区的净化系统按照规范《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013 进行设计。

5 中心供应室气流组织设计要求

《医院消毒供应中心 第 1 部分：管理规范》第 7.2.4.2 条规定中心供应室空气流向由洁到污；去污区保持相对负压，检查、包装及灭菌区保持相对正压。《综合医院建筑设计规范》GB50139-2014 第 7.8.1 条规定，中心（消毒）供应室应保持有序压差梯度和定向气流。定向气流应经灭菌器流向去污区。无菌存放区对相邻并相通房间不应低于 5Pa 的正压，去污区对相邻并相通房间和室外均应维持不低于 5Pa 的负压。

从上面两个规范的规定，我们能看出，中心供应室气流组织的重要性，如何保持各区域之间的压差是我们需要研究解决的问题。

首先根据规范要求，污洗区排风单独设置。同时规范要求去污区相对相邻房间及室外维持不低于 5Pa 的负压，则其房间压力可定为 -5Pa。去污区总排风量除要满足换气次数要求，尚需要满足保持相对负压所需要的排风量与送风量之差值。维持负压所需要的送排风量差值可以根据文献 [1] 以幂指数方程形式给出的缝隙流量和阻力的关系式（1）进行计算。

$$Q = \mu F \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} \qquad (1)$$

式中：Q-- 泄露风量，（m^3/h）；

μ -- 流量系数，通常取 0.3 ~0.5。

F – 缝隙面积，m^2。

ρ -- 空气密度，kg/m^3。

其次检查包装及灭菌区相对于去污区保持正压，相对于无菌区保持负压，所以其房间压力可以定义为 0Pa，保持送排风量平衡即可。

第三，根据规范要求，无菌区要相对相邻房间维持不低于 5Pa 的正压，所以其房间压力可定义为 5Pa。为了保持其房间 5Pa 的正压，需要送风量大于排风量，其差值要满足维持房间正压 5Pa 的需要，可根据公式（1）计算。

第四，为了维持各区域之间的压差关系，同时防止系统停止运行时，各区域之间空气通过风道污染，各区域送排风系统宜分别设置。由于无菌区通常设置净化空调系统，所以不会和其他区域共用。污洗区需要单独排风，所以污洗区也不会和检查包装区共用排风系统。如果检查包装区，污洗区等区域共用新风系统时，需要考虑风量平衡，并在跨越不同区域之间风管上设置与机组联动的电动密闭阀进行隔断。

6 结论

中心供应室直接为手术部服务，是医院最为重要的科室之一，其是否正常运行直接关系病患手术感染风险。所以设计师在进行中心供应室设计时，要根据规范要求、各医院中心供应室工作时间及特点，在室内参数选取，空调负荷计算，空调形式选择，气流组织等房间认真考虑，精心设计，以满足医院实际需要。

参考文献

[1] 许钟麟，《空气洁净技术原理（第三版）》，北京，北京科学出版社，2003[M].

（上接 59 页）

用建筑隔音设计规范》GB 50118-2010 要求的限值，臭氧增加浓度小于 0.05ppm（0.1mg/m^3）。

参考文献

[1] 邓高峰 , 王志勇 , 李增和 , 等 . 北京市某高校室内环境调查 [J]. 环境与健康杂志 , 2011, 28(5):441-443.

[2] 邓高峰，王志勇，李增和，等．公共建筑室内空气品质与人体舒适性关系研究 [J]. 建筑热能通风空调 , 2011, 30(5):27-30.

[3] 臧星华 , 鲁琅涛 , 姚宏 , 等 . 中国主要大气污染物的时空分布特征研究 [J]. 生态环境学报 , 2015, 24(8):1322-1329.

[4] 中国环境科学研究院 . 环境空气质量标准 [M]. 中国环境科学出版社 , 2012.

[5] 本刊综合 . 臭氧成首要空气污染物 [J]. 发明与创新 : 综合科技 , 2013(7):16-17.

[6] 李牧鸣 . 臭氧污染看不见 , 却比 PM2.5 更可怕 [J]. 人民周刊 , 2016(12):79-80.

[7] 霍寿喜 . 臭氧污染比“雾 - 霾”还可怕的健康杀手强降雨来袭 [J]. 气象知识 , 2016(4):45-47.

[9] Usha S, Mendell M J, Krishnamurthy S, et al. Is CO_2 an Indoor Pollutant Direct Effects of Low-to-Moderate CO_2 Concentrations on Human Decision-Making Performance[J]. Environmental Health Perspectives, 2012, 120(12):1671-1677.

[10] 北京市环保局 . 2015 年 PM2.5 年均浓度降 6.2%[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/local/2016-01/05/c_128594820.htm.

[11] 北京日报 . 清华大学发布首个室内 PM2.5 污染大数据调研报告 [EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/local/2016-01/05/c_128594820.htm.

室内外环境颗粒物浓度分布研究

山东科技大学土木工程与建筑学院供热供燃气通风与空调工程 赵建建 杨国淑 曲京华
山东科技大学土木工程与建筑学院 丛晓春

摘　要：目前，室内外颗粒物污染问题已经受到国内外学者的广泛关注，越来越多的流行病学研究表明，即使在非常低的浓度下，大气悬浮颗粒物质量浓度对人体健康存在显著的影响。本研究设计监控在自然通风条件下的室内和室外粒子浓度，粒子数浓度测量使用光学计数器，期间收集数据集 24 小时采样周期。结果表明，室外大气悬浮颗粒物与建筑室内颗粒物污染有明显的正相关性，室内室外的粒子浓度比率 I/ O 变化在 0.5 到 0.85 之间，平均值低于 1。本文根据室外环境监测数据来分析室内颗粒污染物粒径分布和浓度变化，有助于了解和分析室内的颗粒物粒度分布和浓度分布，可以更好的指导人们的日常生活，降低室内人员的颗粒物污染暴露。

关键词：颗粒物；浓度变化规律；颗粒物浓度比；渗透率

1 引言

近年来，随着经济的发展和人们生活水平的提高，人们对人居环境的要求，已经不仅仅限于对室内的温度、风速和湿度的要求，而提升到与室内可挥发有机化合物、颗粒物等密切相关的室内空气品质 (IAQ) 的要求上来。空气中的颗粒物是对 IAQ 产生严重影响的一类主要污染物。

多数人们大于 90% 的时间在室内，而仅不到 10% 的时间在室外度过 [1]。对学生来说，大部分时间都是在教室或宿舍，所以室内环境品质对人们的生活存在很重要的影响。大量资料及科研成果表明室外大气悬浮颗粒物与建筑室内颗粒物污染有明显的正相关性 [2,3]。当建筑室内没有明显污染源时，室外大气悬浮颗粒物可以通过建筑围护结构穿透进入室内环境，并较长时间的停留在室内空气中而不会发生沉降。由于对室内环境进行检测不仅费时费力，而且费用昂贵，而室外大气中颗粒污染物监测体系已经建立，根据大气环境监测网络中的室外颗粒物数据，预测和分析室内环境中的大气悬浮颗粒物的粒径分布是一个可能的解决方案。

2 实验观测和资料

本次实验观测地点位于山东省青岛市的山东科技大学 J15 号楼。实验采样点的办公室位于四层办公楼的顶层，通过窗户和门自然通风，室外检测地点位于相邻实验楼的顶层的开阔区域，有良好的通风条件。测量仪器为 Light House 尘埃粒子计数器，分别用于测量室内，室外空气环境中单位体积内尘埃粒子数和粒径分布。 尘埃粒子计数器是用于测量环境中单位体积内尘埃粒子数和粒径分布的仪器，尘埃粒子计数器的具体工作原理，来自光源的光线被透镜组聚焦于测量腔内，当空气中的每一个粒子快速地通过测量腔时，便把入射光散射一次，形成一个光脉冲信号，这一光信号经过透镜组被送到光检测器，正比地转换成电脉冲信号，再经过仪器电子线路的放大、甄别，拣出需要的信号，通过计数系统显示出来。

3 实验结果与分析

1. 室内室外颗粒物的浓度关系

室内颗粒物主要来源于室外，在无室内活动的情况下，室内颗粒物浓度只取决于室外颗粒物浓度。室外颗粒物在进入室内的过程中，由于建筑物外维护结构的过滤作用，以及在室内表面的沉降作用而减少。因此，人们在室内受到的颗粒物的毒害作用相应降低，但是，室内活动沉降颗粒物的再次悬浮可能会使得室内颗粒物的浓度明显增加 [4]。

I/O 是室内室外颗粒物的比率，INF 是颗粒物室外穿透到室内且保持悬浮状态的平衡部分。虽然 INF 内不包括室内源颗粒物，但是室内颗粒物的浓度影响了室内 - 室外颗粒物浓度的比值，在缺少室内颗粒物来源的情况下，INF 的值等于 I/O 的值。

一些文献表明，三个主要因素影响 I/O 和 INF：（1）室内 - 室外空气交换速率；（2）悬浮颗粒物的沉降率；（3）室内 - 室外颗粒物的渗透率。

在机械通风的条件下，渗透率和换气次数可以得到很好的控制，室内 - 室外颗粒物浓度比稳定。然而，在自然通风的情况下，由于颗粒物的渗透率很难确定，空气交换速率不断变化，而且受到气象

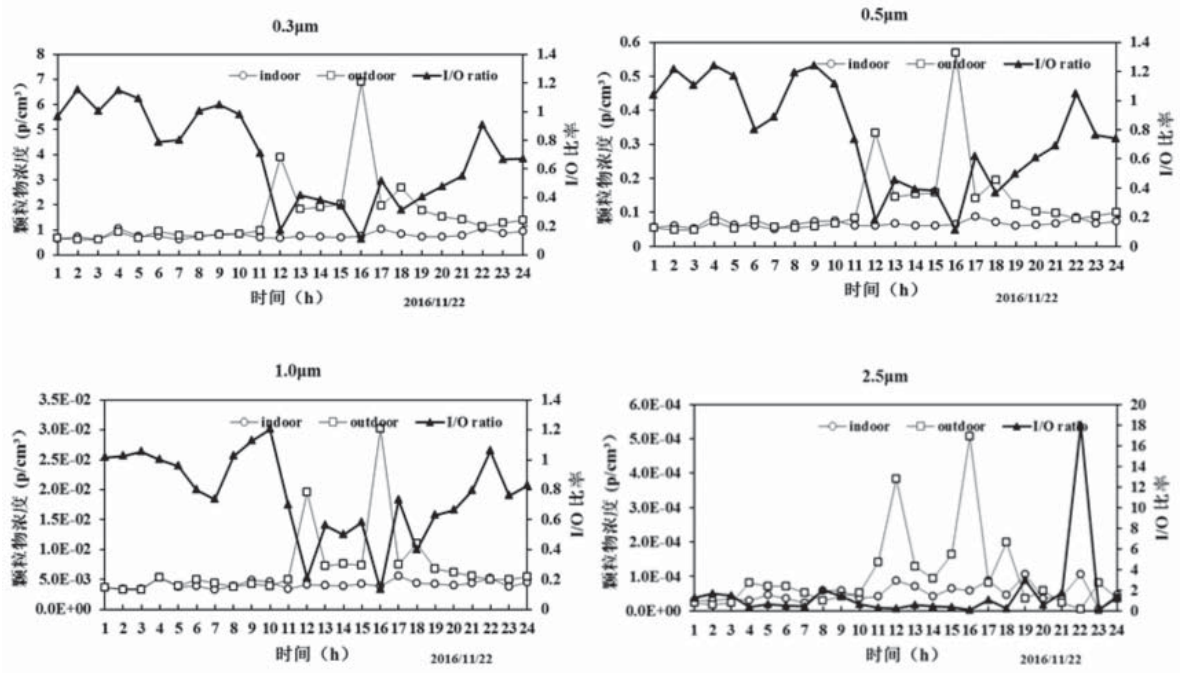


图 3 不同粒径颗粒物不同时刻的浓度变化（2016.11.22）

条件的影响，使得情况会更复杂。所以，在自然通风的条件下，时间的延迟作用以及 I/O 值变化很大。室内，室外颗粒物浓度的变化关系可以在图 1,2 中看到，室内室外的粒子浓度比率 I / O 变化在 0.5 到 0.85 之间 , 平均值低于 1。

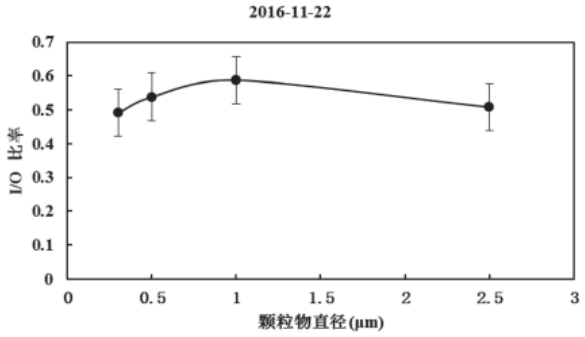


图 1 不同粒径颗粒物 I/O 比率（2016.11.22）

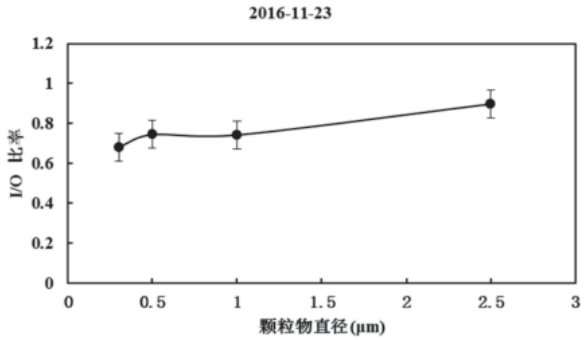


图 2 不同粒径颗粒物 I/O 比率（2016.11.23）

2. 颗粒物的浓度变化分布情况

室内室外颗粒物通过通风系统以及建筑外围护结构进行交换。在自然通风的情况下，渗透率的变化取决于建筑物几何尺寸，外表面材料，缝隙尺寸。室内颗粒物的分布规律在很大程度上取决于室外颗粒物的浓度分布。在缺少极小颗粒物的室内来源的情况下，如燃料的燃烧，烹饪等，可以认为这些极小的颗粒物来源于室外 [5,6]。如图 3，图 4 所示，分别为实验中不同日期 $PM_{0.3}$，$PM_{0.5}$，$PM_{1.0}$，$PM_{2.5}$ 的一天中不同时刻的浓度分布规律及 I/O 室内 - 室外颗粒物浓度比率，结果表明 , 室外大气悬浮颗粒物与建筑室内颗粒物污染有明显的正相关性。

室内颗粒物的浓度分布不只取决于室外颗粒物的浓度分布，室内人员的活动，温度，湿度，风速等，都可能会影响到室内颗粒物浓度分布，在图 3，图 4 中，在 11:00-20:00，I/O 的比率相对较小，可能是受到温度的影响, 室外温度高于室内温度, 形成的压差，是室外颗粒物到室内的渗透率受到影响。在 21:00-11:00，室内外颗粒物浓度非常接近。实际上，渗透率是研究室内室外颗粒物的浓度关系很重要的一部分，定义为悬浮颗粒物通过建筑物外围护结构的部分。一般情况下，渗透率小于 1，而且随着颗粒物的大小而变化。

4 结论

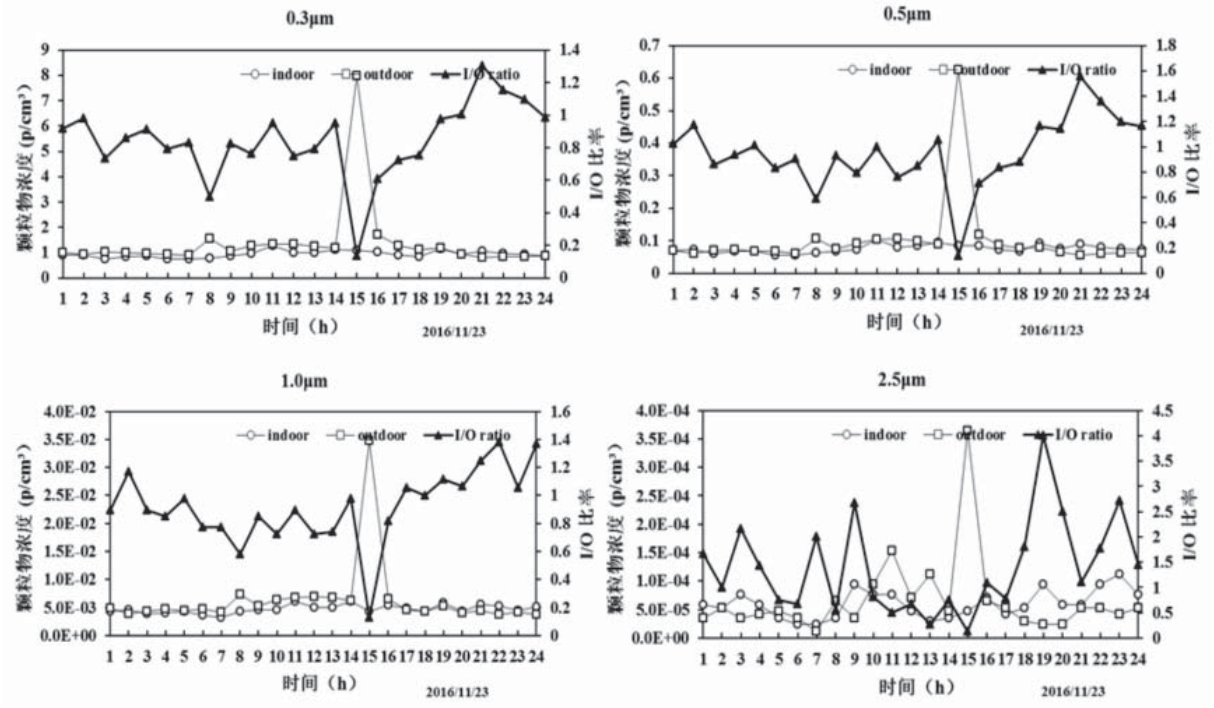


图 4 不同粒径颗粒物不同时刻的浓度变化（2016.11.23）

室内外 $PM_{0.3}$，$PM_{0.5}$，$PM_{1.0}$，$PM_{2.5}$ 都符合相似的变化曲线规律，室内颗粒物浓度分布受到室外源颗粒物的影响。而且，室内颗粒物主要来源于室外，在无室内活动的情况下，室内颗粒物浓度只取决于室外颗粒物浓度。因此，我们用颗粒物的渗透率以及室内 - 室外颗粒物的比值来评估室内 - 室外颗粒物浓度的关系，同时可以用于观测颗粒物的来源，是室内还是室外。

室内外平均 $PM_{0.3}$，$PM_{0.5}$，$PM_{1.0}$，$PM_{2.5}$ 比率 I/O 都小于 1，室内颗粒物浓度明显小于室外，但是，室内活动沉降颗粒物的再次悬浮可能会使得室内颗粒物的浓度明显增加。

根据室外环境监测数据来分析室内颗粒污染物粒径分布和浓度变化，有助于了解和分析室内的颗粒物化学成分和粒度分布可以更好的指导人们的日常生活，降低室内人员的颗粒物污染暴露。

参考文献

[1] Silver A, Florence BT, Rourke DL, Lorimor RJ. How children spend their time-a sample survey for use in expose and risk assessment[J] . Risk Analysis 1994; 14:931-44.

[2] Tian L, G Zhang, Y Lin, J Yu, J Zhou. Mathematical model of particle penetration through smooth/rough building envelop leakages[J]. Building Environment, 2009, 44 (6) :1144-1149.

[3] Tran Ngoc Quang, Congrong He, et al. Influence of ventilation and filtration on indoor particle concentrations in urban office buildings[J]. Atmospheric Environment, 2013 , 79 (7) :41-52.

[4] Luoma M, Batterman A. Characterization of particulate emissions from occupant activities in office[J].. Indoor Air 2001; 11:35-48.

[5] Franck U, Herbarth O, Wehner B, Wiedensohler A, Manjarrez M. How do the indoor size distributions of airborne submicron and ulfine particles in the absence of significant indoor source depend on outdoor distributions[J].. Indoor Air 2003;13:174-81.

[6] Riley W. J, Mckone TE, Lai ACK, Nazaroff WW. Indoor particulate matter of outdoor origine: importance of size-dependent removal mechanisms[J].. Environment Science and Technology 2002;36:200-7.

会议活动

关于举办第五届“海尔磁悬浮杯”绿色设计与节能运营大赛的通知

暖通空调联盟字〔2020〕01 号

“ 海尔磁悬浮杯 ”绿色设计与节能运营大赛设立于 2016 年。该赛事励志于推动绿色建筑、低碳环保的可持续发展，旨在给行业人士提供一个公平公正、有激励机制的互动交流平台，以推动磁悬浮等新技术在低碳建筑行业的可持续发展与应用。2020 年第五届海尔磁悬浮杯赛事主题为“ 绿色设计 赢未来 ”，现广邀业内人士积极踊跃参与。了解详情请登陆中国暖通空调网 http://www.chinahvac.com.cn。

征集对象：根据奖项设置绿色设计组和节能运营组等，面向全国广大设计院暖通设计师、节能服务公司、物业管理公司以及暖通院校学生等征集作品。

征集时间：2020 年 3 月 1 日至 2020 年 9 月 1 日

联 系 人：刘建涛　　电话：0532-88937971　　手机号：18562575221

关于举办“第十八届 MDV 中央空调设计应用大赛”的通知

暖通空调联盟 字〔2020〕02 号

“ MDV 中央空调设计应用大赛 ”于 2002 年创办，是业内第一个设计赛事，现已成功举办十七届。该赛事的举办，有效搭建了设计师、院校师生与生产和销售企业的沟通桥梁，也为行业推荐了大批优秀人才和设计作品，对行业技术进步起到了积极的推动作用。“ 设计生命建筑 ”——第十八届 MDV 中央空调设计应用大赛现已启动，欢迎新老设计师的参与。了解详情请登陆中国暖通空调网 http://www.chinahvac.com.cn。

征集对象：大赛设置专业组、M-home 家装组、经销商组、学生组等，面向全国广大设计院设计师、家装设计师、经销商以及全国高等院校在校学生征稿。

征集时间：2020 年 4 月 9 日至 7 月 15 日

联 系 人：王珑　　电话：17640341310

杂志免费索阅表

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

请您完整填以下信息			
姓　　名		先生 / 女士	
部　　门		职　　务	
单位名称		邮　　箱	
通讯地址			
联系电话		传　　真	
手　　机		电子邮箱	

您对本刊物有哪些建议或意见？

编辑部联系方式：

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

聚焦建筑环境与能源 推动行业科技进步与发展

HaiLin
海林建筑节能科技

Ace

- 空调控制
- 采暖控制
- 新风控制
- 灯光控制
- 窗帘控制
- 温度检测
- CO_2、PM2.5监测
- 能耗监测
- 手机兼容
- 人体感应

北京海林节能科技股份有限公司
Beijing Hailin Energy Saving Technology Inc.
地址：北京市昌平区回龙观国际信息产业基地
总机：010-52816666 | 邮箱：info@hailin.com | 网址：www.hailin.com

海林微信公众平台

HITACHI

日立变频中央空调

FLEXMULTI 寒冷地 系列

强劲低温制热 -15℃制热无衰减

系统采用喷液增焓二级压缩技术和智能除霜技术，实现强劲低温制热，
并保证优异的环保节能效果和便利的安装，让空调制热不再对严寒却步，
-15℃仍可轻松享有舒适温暖环境！

- 强劲低温制热，-15℃制热无衰减
- 除霜方式，更智能更高效
- 优异的环保节能效果，舒适享用无忧
- 采用喷射式压缩机，实现喷液增焓二级压缩技术

青岛海信日立空调系统有限公司
公司地址：中国青岛市东海西路17号海信大厦　服务电话：400-860-1111　http://www.hisensehitachi.com