

建筑环境 能源

Building Environment & Energy

2017
01

月刊
总第 01 期

主办：中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

本期导读

03 | 新闻直通车 | News Express |

14 | 热点聚焦 | Spotlight |

推广清洁供暖 守护碧水蓝天

——访中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院副院长 路军

18 | 聚焦政策 | Policy |

住建部：建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划要点梳理

32 | 被动式超低能耗建筑专题 | Passive ultra-low energy building |



建筑环境与能源官方微信

建筑环境 能源

Building Environment & Energy

主办

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

支持

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



聚焦 建筑环境与能源 推动 行业技术进步与发展



建筑环境与能源官方微信

联系方式:

地址: 北京市朝阳区北三环东路30号

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

邮编: 100013

电话: 010-64693285

传真: 010-64693286

邮箱: beaebjb@163.com

清洁供暖 需多方合力

日前，在财政部、住房和城乡建设部、环境保护部、国家能源局4部门联合召开的北方地区冬季清洁取暖试点工作视频会上，财政部副部长刘伟表示，“目前，我国北方仍有不少地区采取散煤燃烧取暖，已成为我国北方地区冬季雾霾的重要原因之一。积极推进清洁取暖、加快散煤替代，可以有效降低供暖季大气污染物排放强度，减少冬季重污染天气发生频次和程度”。

今年5月，中央财政支持北方地区冬季清洁取暖试点工作落地，通过竞争性评审方式，遴选确定了天津、石家庄、唐山、保定、廊坊、衡水、太原、济南、郑州、开封、鹤壁、新乡12个城市入围首批试点。

通过以气代煤、以电代煤、集中供热替代，以及使用空气源热泵、地源热泵、太阳能等清洁能源替代散煤，这是北方地区冬季清洁取暖的技术路线。具体实施按照“集中为主，分散为辅”、“宜气则气，宜电则电”原则。从目前实施情况看，各地进展情况有所不同，主要是技术、资金以及推进方式上还需进一步探索。

针对此次选定的试点城市，刘伟表示，要在充分使用好中央财政奖补资金的同时，要加大对清洁取暖工作投入力度，承诺的资金要优先安排、切实到位。要结合本地实际情况，发挥财政资金效益，理顺电价、气价等体制机制，引导企业和社会加大资金投入，构建“企业为主、政府推动、居民可承受”的运营模式。

清洁取暖改造是一项系统性工程，涉及面广，关系老百姓切身利益，如何使清洁供暖真正落地，惠及民生，是国家新时期实现绿色发展、可持续发展的迫切要求。“单丝不成线，独木不成林，众人拾柴火焰高”，清洁供暖目标的实现需多方合力。



建筑环境与能源

(月刊)

主办单位

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

支持单位

中国建筑学会暖通空调分会
中国制冷学会空调热泵专业委员会
中国建筑节能协会暖通空调专业委员会
中国建筑节能协会地源热泵专业委员会

编辑出版

《建筑环境与能源》编辑部
2017 年第 4 期
(每月 10 日出版)

顾问委员会

主任 郎四维
委员 江 亿 | 吴德绳 | 龙惟定
马最良 | 徐华东 | 罗 英

编辑委员会

主任委员 徐 伟
副主任委员 路 宾
委员 (按姓氏笔画排序)
于晓明 | 方国昌 | 龙恩深 | 田 琦 | 由世俊
伍小亭 | 刘 鸣 | 刘燕敏 | 寿炜炜 | 李先庭
李永安 | 肖 武 | 邹 瑜 | 张子平 | 张建忠
金丽娜 | 徐宏庆 | 黄世山 | 董重成 | 端木琳
潘云钢

编辑部

主 编 徐 伟
副 主 编 路 宾
执行主编 王东青
责任编辑 李 炜 李月华
校 对 才 隽 汤 溥
美 编 周 林

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



建筑环境与能源官方微信



全国暖通空调学会官方微信

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



04 | 新闻直通车 | News Express |

徐伟: 互联网+时代下变革中的供暖行业
2017 年全国供暖技术学术年会在津隆重召开
丹佛斯天津工厂迎来众多行业人士参观
关注供热末端, 走进瑞特格(中国)有限公司
第四届“海信日立暖通杯”全国乒乓球邀请赛隆重举行
2017 年度全国辐射供暖供冷系统应用与创新大会在南京顺利召开
中国建研院助力厦门金砖会议顺利召开
彰显中国实力, 带领亚太迈向“零能耗”
“近零能耗建筑技术体系及关键技术开发”启动会顺利召开
住宅新风系统的技术标准《住宅新风系统技术标准》审查会在京举行
《工业化建筑标准体系建设方法与运行维护机制研究》召开第二次工作会
中国被动式超低能耗建筑联盟代表团访问劳伦斯伯克利国家实验室 等

15 | 行业新闻 | Industry News |

工程建设协会标准《双冷源新风机组》编制工作启动
《建筑室内空气质量监测与评价标准》编制组成立暨第一次工作会召开
产品国家标准《通风系统用空气净化装置》正式发布
疏堵结合 国家能源局整饬可再生能源乱象
江森自控荣获“2017 上海企业可持续行动影响力奖” 等

18 | 国际新闻 | International News |

ASHRAE 发布新版暖通空调手册导则
美国智能家居普及程度调查数据出炉
2021 年商业建筑暖通空调市场将达 123 亿美元
中英将合作开发新一代可再生能源技术
智利拟 2050 年前实现 70% 能源可再生
印度推广绿色能源社会成本较高 相当于煤炭的 3 倍
从供暖制冷行业出发, 欧洲零碳排放将成为可能 等



2017 年全国供暖技术学术年会在津隆重召开



全国辐射供暖供冷系统应用与创新大会召开



彰显中国实力，带领亚太迈向“零能耗”



中国建研院助力厦门金砖会议顺利召开

21 | 热点聚焦 | Spotlight |



江亿： 对煤改电的认识

24 | 聚焦政策 | Policy |

关于开展中央财政支持北方地区冬季清洁取暖试点工作的通知

关于印发《公共建筑节能改造节能量核定导则》的通知

关于新建政府投资公益性和大型公共建筑执行绿色建筑二星级标准通知

关于印发《北京市“十三五”时期能源发展规划》的通知

29 | 空气源热泵技术应用专题 | ASHP Feature |

北京学校建筑空气源热泵供暖白皮书暨实测案例分析报告

空气源热泵供暖技术应用分析

北京地区空气源热泵低温工况下运行性能的实测研究

52 | 技术交流 | Cases |

严寒地区被动房冬季室内热环境与热舒适研究

毛细管辐射空调系统室内热环境实验研究

试谈空气调节“舒适四度”与中医“六气养生”的关系

南京中航工业科技城能源规划分析

64 | 会议活动 | Events |

空调热泵专业委员会获 中国制冷学会先进集体荣誉称号

2017年5月18日，中国制冷学会成立四十周年纪念大会在北京成功召开。

在同期举行的颁奖仪式上，空调热泵专业委员会获“先进集体”荣誉称号，吴元炜教授获得“杰出贡献奖”，吴德绳教授、江亿院士获得“特别贡献奖”，徐伟研究员、李先庭教授、龙惟定教授、潘云钢总工、石文星教授获得“积极奉献奖”，张旭教授、伍小亭总工、方国昌总工、张建忠总工、张小松教授、张湘君总工、陈焰华总工、黄孝军高工、胡松涛教授、李永安教授、



张秀平总工、黄翔教授、姚杨教授、卢军教授、王勇教授、王东青秘书长等荣获“先进工作者”称号，刘晓华教授、王伟教授、

倪龙教授、周翔教授、王云新高工、吕铁成工程师、吴会军副院长、刘怀灿部长助理等荣获“优秀青年科技工作者”称号。

中国建筑科学研究院许钟麟研究员一行 到访宝钢空调（泰州）有限公司

2017年5月11日，中国建筑科学研究院许钟麟研究员、中国建筑学会暖通空调分会王东青秘书长一行到访宝钢空调（泰州）有限公司。宝钢空调夏晓宏董事长主持召开座谈会，肖正东总经理、周红萍副总经理、邵小元经理等相关部门负责人参加座谈。

净化领域资深专家许钟麟研究员对企业从小到大，一步一个脚印的成长历程表示由衷的敬佩。面对当前中国制造业发展的困境，我国诸如宝钢空调这样一批中小民营制造企业，在激烈的竞争中不断发展壮大，为当地经济的发展、为行业的繁荣做出了积极的贡献。作为一名科研老兵，



许老表示非常愿意为企业的发展尽绵薄之力。针对企业生产工艺如何改进与提升，他也给出了中肯的意见和建议。

王东青秘书长简要介绍了学会的相关情况，针对企业现阶段发展面临的问题，如何突破瓶颈，如何定位，双方从技术、信息、人才培养、市场开拓等方面进行了深入沟通和交流。

在生产车间参观时，工人们



忙碌的身影、扩建中的厂区、出口到土耳其电厂的空调设备，无一不印证企业的技术实力和市场开拓能力。靖江是中国空调末端之乡，孕育着几百家大大小小的空调企业，当前国家正在大力推进制造业转型升级，推进一带一路战略，靖江以其良好的产业基础为依托，一定能培育出一批本土知名品牌，打造出宝钢空调这样一批优秀的空调制造企业。

中国建筑学会全体理事 集体参观 CABR 近零能耗示范建筑

本刊讯 2017年5月16日,作为中国建筑学会第十三届二次理事会重要活动,由修龙理事长带队,国际建协主席 Esa Bin Mohamed、日本建筑学会会长 Masayoshi Nakashima、韩国建筑学会会长 HaGee-Joo、波兰、匈牙利等国家建筑学会负责人等20位国际专家、中国建筑学会全体理事和参加2017年中国建筑学会学术年会的国内外知名专家集体参观了中国建筑科学研究院 CABR 近零能耗示范建筑。示范建筑作为中美清洁能源联合研究中心的重要科技合作成果,自2014年7月由科技部万钢部长和美国能源部 Moniz 部长联合揭牌以来,已经连续运行了近两年,其建筑室内环境和能源系统

实际运行数据完全达到设计之初的技术指标要求。

中国建筑科学研究院环能院高性能建筑中心吴剑林主任等4人组成的中英双语讲解团为到访的近百位专家详细讲解了示范楼的合作背景、技术理念、技术体系和实际效果,并介绍了以示范建筑为技术依托载体,我院进一步开展的近零能耗建筑领域的科研、标准和国际合作工作。

中国建筑学会理事专家表示,示范建筑以近零能耗为指标,高质量、高水准、低增量成本的建造经验和技术体系,可以在国内进行更广泛的推广和应用,同时应不断和行业分享示范楼的实际监测运行数据,为行业推动近零能耗建筑坚定信心发挥重要作



用。专家建议,针对国内目前“重建设、轻运行”的现状,示范建筑也应进一步研究如何基于移动互联和运行优化,在满足建筑全体用户个性化需求基础上,使建筑物能源系统运行最优,建筑物能耗达到最低。

国际建协主席 Esa Bin Mohamed 表示,在全球节能减排、应对气候变化和保障能源安全的大背景下,推动建筑物迈向零能耗是全球趋势,中国应以近零能耗建筑研究成果为基础,结合实际国情,进一步开展零能耗建筑研究,为全球节能减排做出更大贡献。

空气源热泵供暖技术交流会暨《空气源热泵供暖工程技术规程》编制组第二次工作会议在京举行

本刊讯 日前,空气源热泵供暖技术交流会暨《空气源热泵供暖工程技术规程》编制组第二次工作会议在环能院四楼会议室举行。北京市农委苏卫东副主任、中国建筑科学研究院环能院路宾副院长以及企业代表80余人出席本次会议。会议由中国建筑科学研究院张昕宇研究员主持。

首先,路院长代表主编单位对北京市农委领导和参编企业的到来表示欢迎,并简要介绍了空气源热泵技术、标准的相关进展情况。

苏主任介绍了空气源热泵在北京市农村地区推广使用情况,苏主任表示空气源热泵作为清洁供暖的重要技术手段,特别是从

北方的使用情况看,方向是正确的,环能院作为技术支撑单位搭建了很好的平台,下一步希望科研机构和生产企业能紧密合作,一是抓紧制订标准。科研机构要研究更多的成果并加以应用;二是现在理论研究比较多,以后能不能多做一些和农村结合的课题。真正解决老百姓清洁取暖的实际问题,比如目前遇到的除霜问题、能耗问题、噪音问题、冷凝水问题等等,这些问题的解决对今后空气源热泵在更大范围的推广将起到重要的作用。

接下来,清华大学石文星教授、北京工业大学孙育英教授、天津大学郑万冬博士和中国建筑科学研究院徐昭炜高工分别作了



《空气源热泵供暖的适用性及机组性能参数要求研究》、《空气源热泵应用典型问题及技术评价》、《寒冷地区空气源热泵供暖系统热负荷设计》和《空气源热泵供暖系统评价方法的讨论》的专题报告。

下午,编制组就标准汇总稿及主要技术问题开展讨论,形成初稿。第三次工作会议将安排在2017年7月举行,2018年5月形成报批稿,提请批准、发布。

| 建筑工业产品行业标准《建筑用电采暖散热器》编制组成立暨第一次工作会议在京召开

本刊讯 日前,由中国建筑科学研究院主编的建筑工业产品行业标准《建筑用电采暖散热器》编制组成立暨第一次工作会议在京召开。住建部标准定额所郝江婷工程师、中国建筑科学研究院环能院路宾副院长、邹瑜副院长、中国电力科学研究院蒋利民高工



以及参编企业代表 40 余人参加了标准启动会。

编制组成立暨第一次工作会议由中国建筑科学研究院环能院路宾副院长主持,他指出在新形势下,要发挥各参编单位的优势,致力于电采暖散热器事业的发展,共同完成好标准的编制工作,为清洁供暖、雾霾治理做出贡献,会议期间,路宾副院长对标准编制大纲作了详实的讲述,重点指出标准修订过程中需要重点解决的问题及必要的测试验证项目,按照工作进度计划对编制组员工工作任务分工进行了部署,并对工作纪律提出了具体要求,提出在编制团队共同努力下力争一年内完成标准报批工作。

为了能使标准真正起到引领和规范行业发展的作用,主编单位先期做了大量的技术储备工作,积累了大量的产品性能数据,掌握了电采暖散热器行业技术发展情况,以此为基础,在标准草案中列出了标准修订中要重点解决的问题,包括,产品如何进行分类、标记和规格进行细化?是否增加对部件和产品材质的要求?是否对产品性能进行分级和评定?等等。与会代表一致认为本标准的修订,可有效规范和促进电供暖产品的应用,使建筑用电采暖散热器的节能环保性能得到良好的发挥,有利于电供暖行业的持续健康发展。

本标准的修编,将为我国清洁能源供暖起到保驾护航的作用。会上大家分别就企业关心的技术、市场、应用等问题,进行了深入交流和沟通。

《绿色养老建筑评价标准》编制工作启动

本刊讯 日前,为科学引导和规范管理绿色养老建筑的评价工作,更好地实行绿色建筑评价标准,2017 年 3 月 23 日,由中国建筑科学研究院负责主编的工程建设协会标准《绿色养老建筑评价标准》编制组成立暨第一次工作会议在环能院一楼会议室召开。住建部建筑节能与科技司相关领导、国家卫计委卫生发展研究中心苗艳青主任、环境保护部环境与经济政策研究中心韦正峥博士、中国建筑科学研究院环能院冯铁栓院长助理、中国建筑科学研究院环能院孙峙峰主任以及参编企业代表 40 余人出席了本次标准启动会。

2017 年国务院发布了关于



全面放开养老服务市场提升养老服务质量若干意见,提出全面放开养老服务市场,大力提升居家社区养老生活品质,全力建设优质养老服务供给体系。但从市场实际情况看,养老概念虽然井喷,但相关配套并没有跟上,目前养老主要分为居家养老、社区养老、服务机构养老等方式,因

为老年人自身情况不同,对养老建筑的需求也不一样,但总的来说,养老建筑因为所面对人群的特殊性和复杂性,该领域的设计、施工、运营各地政府和企业一直在进行积极有益的探索。该标准的编制将对未来我国养老建筑的评价和发展起到积极的促进作用。

《民用建筑太阳能冷热电联供工程技术规程》 编制组成立暨第一次工作会议在京召开

日前，由中国建筑科学研究院主编的工程建设协会标准《民用建筑太阳能冷热电联供工程技术规程》编制组成立暨第一次工作会议在北京召开。国家发改委能源研究所胡润青研究员，中国工程建设标准化协会汤亚军，中国可再生能源学会热利用专业委员会郑瑞澄研究员，中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院何涛主任，标准主编张昕宇研究员，以及标准编制组全体成员参加了会议。

目前国内太阳能建筑应用领域的标准规范仅针对太阳能光热系统或太阳能光伏系统，导致部分太阳能冷热电联供系统的节能效果不能充分发挥。针对这些问题，本标准将在归纳总结现有研究成果的基础上，确定太阳能集热器和光伏系统进行合理配置，规范民用建筑太阳能冷热电联供工程技术，保证工程质量



的同时达到安全适用、经济合理、技术先进可靠的目的，促进太阳能建筑应用在我国快速、健康发展。

打造中国空调特色小镇 国家空调设备质量监督检验中心靖江工作站成立



为了让空调产业这一靖江传统产业焕发新的生机，近年来，靖江市委市政府以打造空调小镇为目标，通过规划引领，创优环境，多方扶持，努力引导靖江空调行业走上健康发展的轨道。

在日前举办的中国空调特色

小镇发展高峰论坛期间，中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院副院长路宾、靖江市市场监管局局长陆兴松就国家空调设备质量监督检验中心靖江工作站签署合作协议，靖江市委书记赵叶、中国建筑科学研究院建筑环

境与节能研究院副院长路宾参与了揭牌仪式。

双方将依托靖江独特的空调产业、优势资源，借助国家空调设备质量监督检验中心强大的第三方的公正地位及行业影响力，进一步精诚携手，互利共赢。

第十五届 MDV 中央空调设计应用大赛正式启动

2017年4月12日，由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主办，美的中央空调协办的第十五届 MDV 中央空调设计应用大赛，在中国制冷展期间正式启动。中国建筑学会暖通空调分会理事长、中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院院长徐伟、中国建筑学会暖通空调分会常务理事吴德绳、中国建筑学会暖通空调分会副理事长、上海建筑设计研究院有限公司教授级高工寿炜炜、中国建筑学会暖通空调分会秘书长王东青、美的集团中央空调事业部总经理田明力等主要领导出席了启动仪式。

中国建筑学会暖通空调分会

理事长徐伟在致辞中表示，“MDV 中央空调设计应用大赛”自创立以来，一直倡导“节能、低碳、创新”的理念，每届比赛都产生了许多优秀的作品，并在实际应用中发挥着社会效益，许多设计人员也从中获得了锻炼与学习的机会，成长为行业的精英。

本届 MDV 中央空调设计应用大赛继续秉承“设计生命建筑”的主题。大赛分为专业组、经销

商组、家装组、学生组共四个小组，共设置了 211 个奖项，奖金总额高达 58 万元，单项最高奖金 8 万元，奖项数量、奖金总额以及单项奖金都是行业最高水平。

MDV 中央空调设计应用大赛，是中国暖通领域开展最早、影响力最大、评选标准最高的大赛，至今已成功举办 14 届，超过 5 万人次参与，许多优秀设计方案脱颖而出，并在成千上万建筑项目上应用，社会效益巨大。具体参赛要求，请登录中国暖通空调网：www.chinahvac.com.cn 下载。



第二届“海尔磁悬浮杯”绿色设计与节能运营大赛正式启动

2017年4月12日，在中国制冷展上海尔中央空调在现场启动了“海尔磁悬浮杯绿色设计与节能运营大赛”，大赛由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主办，海尔中央空调协办。

本届大赛以行业最领先的产品、设计、解决方案、顾服保障，联合攸关方搭建智慧城市，通过

绿色运营构筑智慧生态。区别于传统的设计大赛，磁悬浮杯设计大赛在关注产品与设计方案的同时，也更加注重对项目后期节能运营的效果评估。

业内人士认为，海尔中央空调举办设计大赛是其打造智慧节能空气生态圈的实践之一，并借此倡导节能减排、引领建筑节能，推动我国绿色建筑事业发展。

关于海尔磁悬浮杯：

“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，以推动磁悬浮技术在低碳建筑行业的可持续发展与应用。自本届起，大赛更名为“海尔磁悬浮杯”绿色设计与节能运营大赛。本届赛事主题为“智慧节能 共筑绿色中国梦”，根据设置奖项绿色设计组和节能运营组等，现面向全国广大设计院设计师、节能服务公司、物业管理公司征集作品，广邀业内人士积极踊跃参与。

更多详细内容请登中国暖通空调网 www.chinahvac.com.cn 了解。



行业新闻 Industry News

山东发布实施 公建节能量核定办法

《山东省公共建筑节能改造节能量核定办法(试行)》(以下简称《办法》)日前正式开始实施,这是全国首个公共建筑节能改造节能量核定办法。

《办法》为规范和指导公共建筑节能改造效果评价、科学核定节能改造项目节能量提供了依据。

《办法》主要针对建筑围护结构、供暖通风空调及生活热水供应系统、供配电与照明系统、监测与控制系统、可再生能源应用等方面节能改造的效果进行核定,满足建筑物特种功能的用能系统不纳入建筑物常规功能的节能量核定范围。

公共建筑类型多样、用能方式复杂、能耗影响因素多,如何科学制定节能改造项目节能量核定办法,一直是国内,特别是北方采暖地区的一大难题,也是影响合同能源管理等节能改造市场化机制推行的一大瓶颈。为规范和指导公共建筑节能改造效果评价、推动公共建筑节能改造工作全面深入开展,山东省住房城乡建设厅在对公共建筑围护结构等改造内容对建筑能耗的影响进行广泛研究的基础上,在国内率先提出了节能改造项目节能量前期评估办法,并结合实际,提出账单分析和测量计算两种节能量核定方法。

绿色建筑及建筑工业化重点专项规范发布

近日,中国21世纪议程管理中心发布了《关于发布〈国家重点研发计划“绿色建筑及建筑工业化”重点专项科技示范工程管理工作规范(试行)〉的通知》,对绿色建筑及建筑工业化重点专项项目科技示范工程的组织实施过程提出了规范化管理要求。

在绿色建筑及建筑工业化重点专项中,示范工程是对科学原理和技术方法验证检验的重要方式,也是进行经济性分析、推进成果展示应用的有效途径,其规范化管理和顺利实施对于完成专项任务目标具有重要意义。为加强绿色建筑专项项目示范工程的规范化管理、推进专项科技项目研究工作做实落地,21世纪中心在总结“十一五”以来国家科技支撑等科技计划过程管理经验

的基础上,广泛征求了相关项目承担单位、专家及行业主管部门等方面意见,组织编制了绿色建筑及建筑工业化重点专项示范工程管理工作规范。

本规范明确了绿建专项示范工程的科研任务属性、管理内容与责任主体,规定了示范工程计划与备案、方案编制与论证、组织实施、现场验收等管理过程,并对各环节工作提出了管理要求,着重强调程序的规范性以及文件档案管理的完整性。针对科研探索的创新性及不确定性特点,鼓励项目承担单位依据研究内容,积极探索科研路线和方法,充分发挥项目承担单位主动性,密切技术研究、设备开发等研发活动同示范工程的结合,强化示范工程的落实。

工程建设协会标准《双冷源新风机组》编制工作启动

日前,由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区专业委员会归口管理的首个产品标准——《双冷源新风机组》编制组成立暨第一次工作会议在中国建筑科学研究院顺利召开。

本标准由中国建筑科学研究院负责主编,参编单位包括清华大学、同济大学、广州大学、北京建筑大学、中国建筑西南设计研究院和国家空调质检中心等国内顶尖的研究机构,以及珠海格力、青岛海尔、浙江盾安、新晃空调和上海朗绿等业内相关企业。

相比传统的新风机组、组合式空调机组,双冷源新风机组体现了一种完全不同的空气处理理念——利用两种不同的工作温度对新风进行除湿、降温处理,可以充分实现能源品味的梯级利用,并实现对新风温度、湿度的精确处理,该产品是构建温湿度独立调节空调系统的关键支撑所在。

近年来,双冷源新风机组在工程中得到了积极应用,市场前景广阔,被认为是替代传统新风集中处理产品的最重要变革者。

| 首部中国主导编制的太阳能热利用技术国际标准发布实施

2016年,第一部由我国主导编制的太阳能热利用技术国际标准 ISO 22975-1:2016 Solar energy—Collector components and materials—Part 1: Evacuated tubes—Durability and performance (ISO 22975-1:2016《太阳能集热器部件与材料第1部分:真空集热管的耐久性与性能》)正式发布实施。

2012年4月,我国代表在ISO/TC180工作组会议上申请主导编制ISO 22975-1标准,经正式投票确定立项,由中国建筑科

学研究院何涛教授级高工作为标准编制负责人,会同德国、瑞士、美国等国家的研究单位和生产企业专家组成编制组。

我国主导编制的太阳能真空集热管国际标准是我国向国际输出太阳能应用成功经验的重要成

果,为太阳能集热产品提供了国际通则,为行业的国际化推广提供了有利条件,同时也大幅提升了我国在该领域标准化工作的国际地位,由技术跟随转向标准引领,为推进标准国际化创造了良好的开端。



| 《绿色建筑评价应用指南》出版发行

中国建筑科学研究院编写的《绿色建筑评价应用指南》(ISBN 978-7-112-20133-4)一书,已于2017年2月由中国建筑工业出版社出版、发行。

本书系统展示了“十二五”国家科技支撑计划课题“绿色建筑评价指标体系与综合评价方法研究”的研究成果和《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014编制工作的背景材料,可为规划设计、施工建造、运行管理以及咨询服务从业人员提供在绿色建筑

目标导向基础之上的一些典型路径和项目范例,作为应用实践的指引。

全书共分三篇,共60余万字。第一篇“条文评价”,基于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014第4~10章全部及第11.2节部分评价条文,对整合得到的节地、节能、节水、节材、室内环境、施工、运营等7大类共123项评价内容,从基础资料、实施指南、评价材料、评价示例四方面分别进行了论

释;第二篇“技术应用”,对40类绿色建筑技术,按照规划与建筑、结构与建材、暖通空调、给水排水、电气、环卫与环保等主要专业,从技术简介、应用指南、工程案例三方面进行了阐述;第三篇“项目实例”,通过引入中国建筑科学研究院按《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014咨询完成的5个典型项目,将绿色建筑的技术应用情况和评价得分情况做了系统展示。

| 住建部发布《“十三五”装配式建筑行动方案》

近日,住房城乡建设部印发了《“十三五”装配式建筑行动方案》,方案指出到2020年,全国装配式建筑占新建建筑的比例达到15%以上,其中重点推进地区达到20%以上,积极推进地区达到15%以上,鼓励推进地区达到10%以上。鼓励各地制定更高的发展目标。建立健全装配式建筑政策体系、规划体系、标准体系、技术体系、产品体系和监

管体系,形成一批装配式建筑设计、施工、部品部件规模化生产企业和工程总承包企业,形成装配式建筑专业化队伍,全面提升装配式建筑质量、效益和品质,实现装配式建筑全面发展。

方案从编制发展规划、健全标准体系、完善技术体系、提高设计能力、增强产业配套能力、推行工程总承包、推进建筑全装修、促进绿色发展、提高工程质

量安全、培育产业队伍等十个方面对行业提出了要求。

在政策上,特别提出积极协调国土部门在土地出让或划拨时,将装配式建筑作为建设条件内容;在土地出让合同或土地划拨决定书中明确具体要求;装配式建筑工程可参照重点工程报建流程纳入工程审批绿色通道等供需双向政策支持。

| 新版《建筑工程设计招标投标管理办法》2017年5月施行

为落实《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》、进一步完善我国建筑设计招标投标制度、促进公平竞争、繁荣建筑创作、提高建筑设计水平，近日，住房城乡建设部颁布了修订后的《建筑工程设计招标投标管理办法》。

新办法突出以下四个方面：

第一，突出建筑设计招标投标特点，繁荣建筑设计创作。《办法》在原有建筑设计方案招标的基础上，增加了设计团队招标，招标人可以根据项目特点和实际需要选择，设计团队招标主要通过投标人拟从事项目设计的人员构成、人员业绩以及从业经历、项目解读、设计构思、投标人信用情况和业绩等进行评审确定中标人。为保证评标质量，《办法》从评标的专业性角度出发，针对设计方案评标的特点，要求建筑专业专家不得少于技术和经济方面专家总数的2/3。对于特殊复杂的项目，可以直接邀请相应专业的中国科学院院士、中国工程

院院士、全国工程勘察设计大师及境外具有相应资历的专家参加评标；对于采用设计方案招标的，增加了评标委员会应当考察方案是否符合城乡规划、城市设计的要求。

第二，创造良好市场环境，激发企业活力。《办法》规定了招标文件应当明示设计费或者计费方法，以便设计单位可以根据情况决定是否参加投标；招标人确需另行选择其他设计单位承担初步设计、施工图设计的，应当在招标公告或者投标邀请书中明确；鼓励建筑工程实行设计总包，按照合同约定或者经招标人同意，设计单位可以不通过招标方式将建筑工程非主体部分的设计进行分包；招标人、中标人使用未中标方案的，应当征得提交方案的投标人同意并付给使用费，以营造有利于建筑设计创作的市场环境；住房城乡建设主管部门应当公开专家评审意见等信息，接受社会监督，以建立更加公开透明的建筑设计评标制度。

第三，充分体现简政放权，放管结合优化服务。在《办法》修订中贯彻了“放管服”改革的要求，为简政放权，取消了招标资料备案以及审核的规定；依据WTO协议中建筑设计开放承诺，取消了关于境外设计单位参加国内建筑工程设计投标的审批规定。根据上位法的规定，明确了可以不招标的情形。上述修订体现了转变政府职能总体要求，将通过加强事中事后监管，加大对违法违规行为的查处力度，维护市场秩序。

第四，落实相关法律法规要求，完善招标投标制度。《办法》规定了对招标文件澄清、修改以及异议处理的要求；明确了评标委员会应当否决投标的情形，规定了重新招标的情形；要求评标委员会应当向招标人推荐不超过3个中标候选人，并标明顺序；对于法律法规禁止的行为，进一步明确了相关法律责任。

《办法》将从2017年5月1日起施行。



国际资讯 International News

美国采暖、制冷与空调工程师学会 (ASHRAE) 公布 2016 版制冷剂标准

美国采暖、制冷与空调工程师学会 (ASHRAE) 出台了 2016 版与制冷剂相关的系列标准, 增加了 30 种新制冷剂 and 制冷剂混合物。

ANSI/ASHRAE 15《制冷系统安全标准》和其姊妹标准 ANSI/ASHRAE 34《制冷剂命名和安全分类》对住宅、商业和工业应用领域中制冷系统的安全设计、施工和应用制定了一整套要求。

这两个标准的更新主要来自新科技和研发、经验以及来自设计师、制造商和用户的建议。

2016 版标准 15 包括附录 a, b, c, e 和 g, 主要变化包括:

(1) 提升制冷系统的安全设计、使用、安装和运行。

(2) 更新了安全排放系统的要求, 包括修订排放通风管道位置和设计规定。

(3) 对于使用 CO₂ 的系统,

更新了设计压力要求。

(4) 修改了换热器的过压保护和容积式压缩机的压力限制装置。

2016 版标准 34 包括了 35 个附录, 其中主要变化包括:

(1) 增加了 3 种新制冷剂 and 27 种新制冷剂混合物。

(2) 将工作环境暴露水平 (WEEL) 值的来源从美国工业卫生协会 (AIHA) 变为毒理学风险评估 / 风险科学职业联盟 (TERA OARS-WEEL)。

(3) 改变了标准测试结论数据的提交要求, 以验证用于确定燃烧速度的方法。

(4) 改变了制冷剂命名所需的单位, 需要提交双单位。

(5) 针对 RCL, LC50, 心脏致敏 NOEL, 麻醉 NOEL, ATEL, RCL 和 ATEL 来源修订了 R744 毒性数据。

ASHRAE 发布新的能效标准

美国供热制冷空调工程师学会 ASHRAE 和 IES 最新发布的能效标准中包含了众多行业能效测试结果。ANSI/ASHRAE/IES 标准 90.1-2016——建筑能效标准 (低层居住建筑除外) 包含自 2013 年版标准以来的 125 个附录。2013 年版标准是目前国家建筑节能标准中商业建筑的参考标准。

2016 年版本是自 1975 年美国能源危机时首次发布后的第

十个版本。“这是一项达到共识、节约能源, 技术上可行、有效的标准, 是每版标准的共同目标,” 90.1 标准委员会主席 Drake Erbe 说, “此外, 作为开始于 2013 年的战略调整的结果, 2016 年版本有一个新的格式, 我们相信对于用户更加容易使用, 从气候数据等其他标准的参考材料到高于最低性能标准的节能奖励设计。”

ASHRAE 新手册发布, 更加关注系统

新的 ASHRAE 手册——暖通空调系统和设备包括了蓄能和区域供暖制冷的更新。该卷讨论了各种系统和设备, 组件或组件。描述了功能和差异, 帮助系统设计人员和运营商选择和使用设备。

“2012 年手册的近 90% 的章节都进行了修改,” Forrest Yount 主编说。“这意味着有很多新材料为用户所熟悉。许多章节已更新为由 ASHRAE 的最新研究成果。”

卷包含两个主要的更新章节。12 章, 区域供热和供冷, 来自于从 ASHRAE 研究项目 RP-1267 的内容 (新区域供热指南和区域供冷指南), 而 51 章, 储热, 包括电网可靠性的新内容, 可再生能源的集成、蓄热、急救冷却、水处理和调试。

室内空气质量标准 2016 版用户手册出版

《ANSI/ASHRAE 62.1 标准 (2016 年版)——室内空气质量通风》的用户手册现已发布, 以图标案例形式提供了标准的要求, 帮助用户设计、安装和运行建筑的通风系统。

本手册还包含: 标准 62.1 的目的和应用信息、样例计算和案例、符合标准 62.1 要求的最佳实践范例、参考资料、建筑运行和维护人员指南、用户在使用标准 62.1 中工具的应用说明、还包括链接到帮助通风速率程序计算的基于 Web 的电子表格。

| 欧盟委员会呼吁修订可燃性制冷剂标准

欧盟委员会认为当前可燃制冷剂标准已经成为低 GWP 替代品的障碍, 并建议标准亟待修订。

委员会的新报告是基于 24 个成员国的反馈, 并已于 2017 年 1 月 1 日公布。报告中指出可燃制冷剂标准在国际、欧洲和国家层面似乎都已成为这些气候友好型的 HFCs 替代品的主要障碍。

特别是, 欧盟委员会的报告认为, 需要最大限度地提高填充容量, 而不影响安全, 并允许对所有制冷剂风险管理的通用使用方法。

“为促进欧盟 HFC 逐渐削减的成果和在巴黎协议中的欧盟和第三方国家最经济高效的减排要求, 这些障碍亟需修订。” 报告称。

制冷、空调和热泵最相关的标准是 EN 378, 以及产品标准 IEC EN 60335-2-40 (空调系统) 和 IEC EN 60335-2-89 (整体和远程商用制冷设备)。这两个标准优先于 EN 378, 但 EN 378 最近刚刚修订过。其在国际标准的平行标准是 ISO 5149。在国际层面, IEC 相关委员会目前正在讨论对 IEC 60335-2-40 和 IEC 60335-2-89 修订。

所有成员国在报告中指出对空调和制冷设备中使用的二氧化碳或氨没有任何严格的国家级限制, 也没有超出欧盟的要求。尽管在法国一些利益相关方制订了对氨使用的限制性规定。然

而, 这些限制不能说是为了可燃制冷剂设定的, 无论是高度易燃的 A3 碳氢化合物或轻度易燃的 A2L 氢氟烯烃。

在意大利、法国和西班牙制订了多项国家法令, 严格限制了在某些公共建筑的空调设备中可燃制冷剂的使用, 这些规定据说远远超出了欧洲和国际标准。

在瑞典使用易燃制冷剂需要额外的风险评估, 受访者称这会导致额外的时间和成本的限制。

一些成员国设立了本国的建筑法规和消防法规, 以及相关的运输和储存法规, 这些规定同样限制了易燃制冷剂的使用。

报告称, 在一些国家限制规定并不一致。在联邦政府, 障碍可能存在于低级别的政府, 这样难以识别和修订。

一些地区的法规不是非常必要的, 一些政府发布的规定经常保留解释的空间, 这可能会阻碍可燃制冷剂的广泛使用。

德国报告说, 德国对碳氢化合物的规定实际上比欧洲或国际标准的限制要小得多。然而, 许多终端用户更喜欢遵循更严格的欧洲标准。

该报告呼吁欧洲标准组织促进相关标准修订, 并鼓励所有利益相关者作出贡献。它还要求已严格制订国家规定、标准或法规的所有成员国, 从技术发展层面考虑, 允许替代制冷剂的安全使用。

| 美实施建筑零能耗加速计划 10 年内节能 20%

日前, 美国能源部与国家城市联盟联合宣布实施“建筑零能耗加速计划”, 拟通过全国公共和私营部门组织之间的合作, 实现商业、公共事业单位、工业和住宅建筑在未来 10 年内节能 20% 的总体目标。该计划由美国能源部牵头提供技术和规划支持, 与相关机构及企业合作, 制定和完善最佳“零能耗建筑”实践, 并在行业内推广, 目前已有六个企业在开展试点。

能源部副部长表示, 多功能节能建筑产出的可再生能源大于电力供给量, 从而实现“建筑零能耗”, 至 2030 年, 美国 60% 的建筑将被改造, 能源部将在 10 年内开发更多的可持续发展社区与节能建筑群, 预期节约数十亿美元。

| 苏格兰：大型热泵解决能源短缺难题

格拉斯哥建筑协会(Glasgow Housing Association) 此前公布了行业规模的空气源热泵将成为苏格兰既有公共建筑低碳供暖和热水的示范。

400kW/H 的机组由能源咨询商 WSP Parsons 和热泵生产商可再生能源之星和苏格兰燃气共同开发, 用于解决格拉斯哥 Hillpark 地区的 1970 年代的建筑的能源问题。热泵安装在能源中心, 连接至集中式区域供暖网络, 为 6 幢建筑提供低碳供暖。8m 长、10,000kg 重、可远距离控制的内置控制系统的热泵预计使用寿命为 20 年。制造商表示热泵可提供 60℃ 的热水, 所以可以供家用的常规散热器使用, 目前主要的是电蓄热式散热器。





徐伟：我国供暖行业发展之路

本刊编辑部

供暖，不仅关系民生，也关系到国家能源消费、节能减排目标的实现。供暖，从最初只出现在偏冷的北方地区到现在已基本全面覆盖北方地区，并且南方地区也在努力探寻适宜的供暖方式；供暖形式，从最初的单一化发展到现在的多元化……中国的供暖行业经历了哪些发展阶段？各阶段发生了哪些变化？

2017年全国供暖学术年会于8月23~24日在天津隆重召开，在主题为“清洁供暖 技术先行”的论坛上，中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院院长徐伟回顾了我国供暖行业发展之路。

一、基本保障期

新中国成立后到改革开放初期，中国供暖行业发展的第一阶段——基本保障型。这一时期，北方为集中供暖，但并非全部覆盖，其供暖形式单一、系统简单。

何为基本保障？就是以保证基本生活为主。建国以后，整个国民经济发展缓慢，生活水平也在逐步改善，当时划了一条线，北方集中供暖的一条线，这时北方地区也并不是所有地区都能享受供暖。比如天津，上世纪80年代末，有的旅馆里还没有供暖设施，省市直辖市都没有，更何况较偏远的其他地区。基本保障

型时期，那时供暖系统很简单，整个供暖的方式也很单一，锅炉房加上管网供到室内，室内就是铸铁散热器。

新中国成立以来，我国的采暖行业就一直在不断发展。集中供暖事业的崛起是从新中国成立以后，从民用楼房建筑和大多数工业企业装设集中供暖系统开始到实现城镇集中供暖，供暖行业在我国蓬勃发展。由于历史原因形成的传统供暖方式主要是由市政热力管网供暖，在远离市政管网的地方，一般都是开发商或建设者通过锅炉建立一个局域或区域供暖系统来供热。对于传统

的供暖系统来说，其初始投资大，使用效率低，运行费用高，后期管理成本和维修成本高，而且随着设备使用时间的增加，维修费用会逐步增加。对于集中供热系统来说，存在着管网的热损耗，对资源是一种浪费。尤其在入住率较低的情况下，物业公司很难维持采暖系统的正常运转，而且，随着能源产品价格的不断上涨，传统的采暖费用必定会随之上涨。传统的集中供热采暖方式，受到供热时间的限制，不能随着环境的温度变化来调整供热时间，给用户造成了不便。

二、学习借鉴期

当供暖情况逐渐稳定后，供暖行业包括供暖技术，进入到学习借鉴期。学习北欧等发达国家的先进技术、标准，这是一个突飞猛进、百废待兴的时期，集中供暖在经济发展中得到普及，供暖形式由单一转向多元。

改革开放前，中国的供暖系统总体来讲是沿用前苏联时期的模式和方式，那时叫供热。为什么叫供热，因为那时除了房间供暖以外，还要为工业和生产供热，。如北京，还会提供一些生活热水。改革开放后，国外发达国家特别是北欧国家，在供热领域技术发展先进，设备完善，让我国供暖行业见证了一些全新的技术，比如供热平衡技术、供热通风技术、供热计量等等。

这个阶段，中国供暖技术和供暖行业进入突飞发展的时期，这跟国家改革开放发展是同步的。20世纪70年代开始，多种供暖系统形式的应用和新型散热设备的研制，有了较大的发展。如工业企业中高温水供暖系统，钢制辐射供暖的应用、新型钢串片，钢板模压等散热器的应用，高级旅馆中供暖与空调相结合的



风机盘管的出现等等，还有太阳能与地热资源也开始用于采暖。

这一阶段，南方的夏热冬冷地区开始有供暖的需求，开始尝试供暖。从北方向南方过渡，从单一模式向多样化模式，从单一的锅炉房供热到集中供热，供暖技术进步飞快，如热电联产、分散供热，燃气锅炉或者燃气壁挂炉有了适度的电采暖相关方式，以及热泵采暖的方式，在南方的夏热冬冷地区热泵采暖比重很大。这个时期供暖问题依旧和人们的需求、人民生活水平的提高具有很大差距。如东北地区，尤其是城市、大城市，供暖温度一般是二十五六度，甚至二十七度。现今，有的地产项目，想要达到的效果是准确的数值，如必



须是24度，这也许不是个别现象。再如寒冷地区，京津冀、山东，要求又不太一样。不同地区供暖诉求也不尽相同。

三、重要转型期

供暖行业发展到今天，面临着一个重要转型期，这一阶段，传统清洁（能源）供暖、新型热泵/燃气/电采暖/余热利用等等供暖技术齐头并进。

冬季是北方地区雾霾多发时节，既要温暖过冬，又要蓝天白云，成为北方人民关于冬天的共同期盼。近年来，北方多个省区市饱受雾霾困扰。去年冬天采暖季出现了长时间、大范围的重污染天气，成为人民群众的“心肺之患”。今年9月份就已经连续出现轻度雾霾，预示着进入采暖季后防治任务更加严峻。

目前，我国北方仍有不少地区采取散煤燃烧取暖，已成为冬季雾霾的重要原因之一，改造需求迫切、任务艰巨。积极推进清洁取暖、加快散煤替代，可以有效降低供暖季大气污染物排放强度，减少冬季重污染天气发生频次和程度，是打赢冬季大气污染综合治理攻坚战的重要抓手。

目前，煤改电、煤改气、煤改清洁能源等项目正在快速实施，2017北京煤改电工程涉及13个区522个村、约20.5万户的改造工作，2017上半年，大部分企业聚焦北方煤改电。同时，2017年北京煤改气工作全面开启，北京燃气集团计划累计完成约276万吨燃煤压减工作，煤改气项目351项，管线全长3404公里，气源站（箱）416座，总投资达85亿元，总量为近几年平均工程量的5倍以上。其中，农村煤改气项目覆盖10区、44镇、336个村，共14.4万户。目前面临国家大气环境治理、能源

转型升级等多重压力，清洁供暖技术的发展和运用为业内所广泛关注。环保节能、健康绿色、安全有效的供暖是当前社会所需要的。

煤改电、煤改气或者煤改清洁能源、煤改清洁供暖，这些词的表述是有些争议的。能源部门说的是清洁能源供暖，而供热行业称作清洁供暖。其中有相同也有区别。清洁能源的前提是要保证能源是清洁的，清洁供暖指的是采用的系统方式，排放要清洁。从内涵上来讲，不同部门对它理解是不同的，这是传统的转型。

新型的供暖方式，同样面临一个问题，怎么满足现代社会日益发展的需求。比如热泵，热泵原是在长江流域、夏热冬冷地区应用较多，可以制冷也可以供暖。但在黄河以北，它的问题就非常突出了。在已熟练掌握使用热泵的条件下，知道热泵要在低温下保持供暖的能力和供暖的效率，知道怎么组成一个很好的系统方式。那么在新兴的地区或更加偏远地区，燃气集中还是分散，这点很难说谁优谁劣。

国家能源局倡导的分布式能源，在供暖行业、电力行业、燃气行业都有不同理解。燃气行业，有自己的特点。电力行业，最近在做消纳弃风、弃电、弃光措施，一些传统发电厂的电力过剩，也在消化多余的电力。

现在的采暖方式是多样化的，除了这些，还有余热的利用，比如电场的余热、工业的余热等等。

供暖行业正在进行一个巨大变革。变革之下，供暖技术怎么发展，供暖行业往哪儿去呢？

供暖行业未来的发展，很多人都在关心，产业也在关注。供暖行业的产业方面发展也在面临一个非常大的变化。比如工装和

家装的问题。家装市场和工装市场几乎是一比一，从工程来讲，传统的工装，大型的写字楼、大型的住宅，规模很大。但是家装市场，市场的力量很强，特别是南方夏热冬冷地区。家装市场的规模远远大于工装。

行业正在面临一个新的变化，新兴行业在末端，不管是传统的散热器、地暖，还是燃气壁挂炉，这都属于末端，都在发生着转型。传统的行业在扩大自己的应用范围，自己的产品线。原来的上下游产业，现在变成产业的相互融合，互相跨界，整个链条相互关联。不管是上下游产业、学术到产品技术售后、家装与工装等都相融相交。

随着国民生活水平的提升和互联网技术的飞速发展，智能化及物联网已成为未来暖通行业发展趋势。供暖行业也跟其他行业一样，面对一个共同的话题，就是互联网经济中国制造 2025。从制造产业来讲，向更高能效、更低排放、更加舒适和智能方向

发展，这是每一个产品制造商、系统集成商都会去想，去努力的方向。现在都在用大数据、用互联网和供暖的室内环境数据、供热管网数据、热源的数据进行采集、分析、提炼，进行决策，这就是互联网带来的影响，它可以让信息传递到每一个角落。大数据储存云端成为重要的服务。供暖行业，借助公共技术平台和公共的产业发展来促进行业的发展，这是信息化、市场化、大数据的时代。

供热产业的发展需要相关各方的努力，相互融合，互相跨界。让供暖行业向着更有效、更清洁、更便利、更利民的方向发展，未来供暖行业的发展空间仍很大，潜力值得挖掘，民心所系，供暖行业承担着压力及动力，希望踏实、坚韧地走好每一步，解决民生整体的大问题，解决每一个供暖时的小问题，让冬季取暖变得更加方便、快捷、高效、清洁，让冬季室内舒适温馨的同时，室外也有蓝天白云的好景色！





住建部：

建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划要点梳理



日前，住建部发布了《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》，规划中明确了未来行业发展的方向和重点，下面小编为您梳理规划中的重要数据和要点。

“十二五”时期，我国建筑节能和绿色建筑事业取得重大进展。

数据 1 建筑节能

全国城镇新建民用建筑节能设计标准全部修订完成并颁布实施，节能性能进一步提高。城镇新建建筑执行节能强制性标准比例基本达到 100%，累计增加节能建筑面积 70 亿平方米，节能建筑占城镇民用建筑面积比重超过 40%。北京、天津、河北、山东、新疆等地开始在城镇新建居住建筑中实施节能 75% 强制性标准。

数据 2 绿色建筑

全国省会以上城市保障性安居工程、政府投资公益性建筑、大型公共建筑开始全面执行绿色建筑标准，北京、天津、上海、重庆、江苏、浙江、山东、深圳等地开始在城镇新建建筑中全面执行绿色建筑标准，推广绿色建筑面积超过 10 亿平方米。截至 2015 年底，全国累计有 4071 个

项目获得绿色建筑评价标识，建筑面积超过 4.7 亿平方米。

数据 3 既有建筑节能改造

既有居住建筑节能改造全面推进。既有居住建筑节能改造全面推进。既有居住建筑节能改造全面推进。截至 2015 年底，北方采暖地区共计完成既有居住建筑供热计量及节能改造面积 9.9 亿平方米，是国务院下达任务目标的 1.4 倍，节能改造惠及超过 1500 万户居民，老旧住宅舒适度明显改善，年可节约 650 万吨标准煤。夏热冬冷地区完成既有居住建筑节能改造面积 7090 万平方米，是国务院下达任务目标的 1.42 倍。

数据 4 公共建筑节能改造

“十二五”时期，在 33 个省市（含计划单列市）开展能耗动态监测平台建设，对 9000 余栋建筑进行能耗动态监测，在 233 个高等院校、44 个医院和 19 个科研院所开展建筑节能监管体系建设及节能改造试点，确定公共建筑节能改造重点城市 11 个，实施改造面积 4864 万平方米，带动全国实施改造面积 1.1 亿平方米。

数据 5 可再生能源建筑应用

“十二五”时期共确定 46 个可再生能源建筑应用示范市、100 个示范县和 8 个太阳能综合利用省级示范，实施 398 个太阳能光电建筑应用示范项目，装机容量 683 兆瓦。截至 2015 年底，全国城镇太阳能光热应用面积超过 30 亿平方米，浅层地能应用面积超过 5 亿平方米，可再生能源替代民用建筑常规能源消耗比重超过 4%。

数据 6 农村建筑节能

截至 2015 年底，严寒及寒冷地区结合农村危房改造，对 117.6 万户农房实施节能改造。在青海、新疆等地区农村开展被动式太阳能房建设示范。



数据 7 支持保障能力

全国有 15 个省级行政区域出台地方建筑节能条例，江苏、浙江率先出台绿色建筑发展条例。组织实施绿色建筑规划设计关键技术体系研究与集成示范等国家科技支撑计划重点研发项目，在部科技计划项目中安排技术研发项目及示范工程项目上百个，科技创新能力不断提高。组织实施中美超低能耗建筑技术合作研究与示范、中欧生态城市合作项目等国际科技合作项目，引进消化吸收国际先进理念和技术，促进我国相关领域取得长足发展。

数据 8 发展指标

“十二五”时期建筑节能和绿色建筑主要发展指标，详见表 1。

存在问题

目前，我国建筑节能与绿色建筑发展还面临不少困难和问题，主要是建筑节能标准要求与同等气候条件发达国家相比仍然偏低，标准执行质量参差不齐；城镇既有建筑中仍有约 60% 的不节能建筑，能源利用效率低，居住舒适度较差；绿色建筑总量规模偏少，发展不平衡，部分绿色建筑项目实际运行效果达不到预期；可再生能源在建筑领域应用形式单一，与建筑一体化程度不高；农村地区建筑节能刚刚起步，推进步伐缓慢；绿色节能建筑材料质量不高，对工程的支撑保障能力不强；主要依靠行政力量约束及财政资金投入推动，市场配置资源的机制尚不完善。

“十三五”，建筑节能与绿色建筑发展总体目标。

总体目标：建筑节能标准加快提升，城镇新建建筑中绿色建筑推广比例大幅提高，既有建筑节能改造有序推进，可再生能源建筑应用规模逐步扩大，农村建筑节能实现新突破，使我国建筑总体能耗强度持续下降，建筑能源消费结构逐步改善，建筑领域绿色发展水平明

显提高。

具体目标：到 2020 年，城镇新建建筑能效水平比 2015 年提升 20%，部分地区及建筑门窗等关键部位建筑节能标准达到或接近国际现阶段先进水平。城镇新建建筑中绿色建筑面积比重超过 50%，绿色建材应用比重超过 40%。完成既有居住建筑节能改造面积 5 亿平方米以上，公共建筑节能改造 1 亿平方米，全国城镇既有居住建筑中节能建筑所占比例超过 60%。城镇可再生能源替代民用建筑常规能源消耗比重超过 6%。经济发达地区及重点发展区域农村建筑节能取得突破，采用节能措施比例超过 10%。

“十三五”时期建筑节能和绿色建筑主要发展指标，如表 2。

表 1 “十二五”时期建筑节能和绿色建筑主要发展指标

指标	2010 年基数	规划目标		实现情况	
		2015 年	年均增速 [累计]	2015 年	年均增速 [累计]
城镇新建建筑节能标准执行率 (%)	95.4	100	[4.6]	100	[4.6]
严寒、寒冷地区城镇居住建筑节能改造面积 (亿平方米)	1.8	8.8	[7]	11.7	[9.9]
夏热冬冷地区城镇居住建筑节能改造面积 (亿平方米)	—	0.5	[0.5]	0.7	[0.7]
公共建筑节能改造面积 (亿平方米)	—	0.6	[0.6]	1.1	[1.1]
获得绿色建筑评价标识项目数量 (个)	112	—	—	5	[2.7]
城镇太阳能光热应用面积 (亿平方米)	14.8	—	—	30	[15.2]

注：① 加黑的指标为节能减排综合性工作方案、国家新型城镇化发展规划（2014~2020 年）、中央城市工作会议提出的指标。② [] 内为 5 年累计值。

表 2 “十三五”时期建筑节能和绿色建筑主要发展指标

指标	2015	2020	年均增速	[累计]
城镇新建建筑能效提升 (%)	—	—	[20]	约束性
城镇绿色建筑占新建建筑比重 (%)	20	50	[30]	约束性
城镇新建建筑中绿色建材应用比例 (%)	—	—	[40]	预期性
实施既有居住建筑节能改造 (亿平方米)	—	—	[5]	约束性
公共建筑节能改造面积 (亿平方米)	—	—	[1]	约束性
北方城镇居住建筑单位面积平均采暖能耗强度下降比例 (%)	—	—	[-15]	预期性
城镇既有公共建筑能耗强度下降比例 (%)	—	—	[-5]	预期性
城镇既有居住建筑中节能建筑所占比例 (%)	4	6 ▲	[2]	预期值
城镇既有居住建筑中节能建筑所占比例 (%)	40	60 ▲	[20]	预期值
经济发达地区及重点发展区域农村居住建筑采用节能措施比例 (%)	—	10 ▲	[10]	预期值

注：① 加黑的指标为国务院节能减排综合工作方案、国家新型城镇化发展规划（2014~2020 年）、中央城市工作会议提出的指标。② 加注 ▲ 号的为预测值。③ [] 内为 5 年累计值。

主要任务

工作如何推进?如何找准着力点,是大家所关心的,在明确具体领域工作内容的同时,《规划》中还列出了多个重点。可谓由面到点,重点突出。

重点1 新建建筑建筑节能标准提升重点工程

◆ 重点城市节能标准领跑计划。严寒及寒冷地区,引导有条件地区及城市率先提高新建居住建筑节能地方标准要求,节能标准接近或达到现阶段国际先进水平。夏热冬冷及夏热冬暖地区,引导上海、深圳等重点城市和省会城市率先实施更高要求的节能标准。

◆ 标杆项目(区域)标准领跑计划。在全国不同气候区积极开展超低能耗建筑建设示范。结合气候条件和资源禀赋情况,探索实现超低能耗建筑的不同技术路径。总结形成符合我国国情的超低能耗建筑设计、施工及材料、产品支撑体系。开展超低能耗小区(园区)、近零能耗建筑示范工程试点,到2020年,建设超低能耗、近零能耗建筑示范项目1000万平方米以上。

重点2 绿色建筑发展重点工程

◆ 绿色建筑倍增计划。推动重点地区、重点城市及重点建筑类型全面执行绿色建筑标准,积极引导绿色建筑评价标识项目建设,力争使绿色建筑发展规模实现倍增,到2020年,全国城镇绿色建筑占新建建筑比例超过50%,新增绿色建筑面积20亿平方米以上。

◆ 绿色建筑质量提升行动。强化绿色建筑工程质量管理,逐步强化绿色建筑相关标准在设计、施工图审查、施工、竣工验收等环节的约束作用。加强对绿色建筑标识项目建设跟踪管理,加强对高星级绿色建筑和绿色建筑运行标识的引导,获得绿色建筑评价标识项目中,二星级及以上等级项目比例超过80%以上,获得运行标识项目比例超过30%。

◆ 绿色建筑全产业链发展计划。到2020年,城镇新建建筑中绿色建材应用比例超过40%;城镇装配式建筑占新建建筑比例超过15%。

重点3 既有建筑节能重点工程

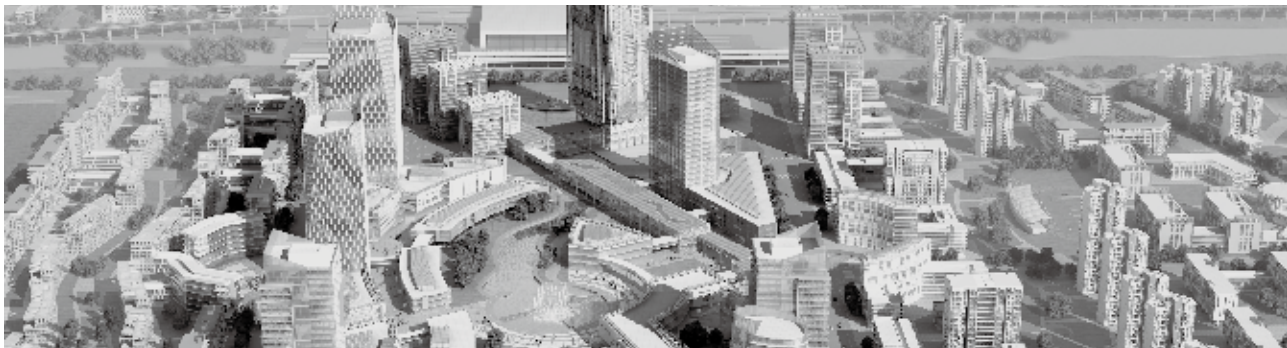
◆ 既有居住建筑节能改造。在严寒及寒冷地区,落实北方清洁取暖要求,持续推进既有居住建筑节能改造。

在夏热冬冷及夏热冬暖地区开展既有居住建筑节能改造示范,积极探索适合气候条件、居民生活习惯的改造技术路线。实施既有居住建筑节能改造面积5亿平方米以上,2020年前基本完成北方采暖地区有改造价值城镇居住建筑的节能改造。

◆ 老旧小区节能宜居综合改造试点。从尊重居民改造意愿和需求出发,开展以围护结构、供热系统等节能改造为重点,多层老旧住宅加装电梯等适老化改造,给水、排水、电力和燃气等基础设施和建筑使用功能提升改造,绿化、甬路、停车设施等环境综合整治等为补充的节能宜居综合改造试点。

◆ 公共建筑能效提升行动。开展公共建筑节能改造重点城市建设,引导能源服务公司等市场主体寻找有改造潜力和改造意愿建筑业主,采取合同能源管理、能源托管等方式投资公共建筑节能改造,实现运行管理专业化、节能改造市场化、能效提升最大化,带动全国完成公共建筑节能改造面积1亿平方米以上。

◆ 节约型学校(医院)。建设节约型学校(医院)300个以上,推动智慧能源体系建设试点100个以上,实施单位水耗、电耗强度分别下降10%以上。组织实施绿色校园、医院建设示范100个以上。完成中小学、社区医院节能及绿色化改造试点50万平米。



重点4 可再生能源建筑应用重点工程

◆ 太阳能光热建筑应用。结合太阳能资源禀赋情况，在学校、医院、幼儿园、养老院以及其他有公共热水需求的场所和条件适宜的居住建筑中，加快推广太阳能热水系统。积极探索太阳能光热采暖应用。全国城镇新增太阳能光热建筑应用面积20亿平方米以上。

◆ 太阳能光伏建筑应用。在建筑屋面和条件适宜的建筑外墙，建设太阳能光伏设施，鼓励小区级、街区级统筹布置，“共同产出、共同使用”。鼓励专业建设和运营公司，投资和运行太阳能光伏建筑系统，提高运行管理，建立共赢模式，确保装置长期有效运行。全国城镇新增太阳能光电建筑应用装机容量1000万千瓦以上。

◆ 浅层地热能建筑应用。因地制宜推广使用各类热泵系统，满足建筑采暖制冷及生活热水需求。提高浅层地能设计和运营水平，充分考虑应用资源条件和浅层地能应用的冬夏平衡，合理匹配机组。鼓励以能源托管或合同能源管理等方式管理运营能源站，提高运行效率。全国城镇新增浅层地热能建筑应用面积2亿平方米以上。

◆ 空气热能建筑应用。在条件适宜地区积极推广空气热能建筑应用。建立空气源热泵系统评价机制，引导空气源热泵企业加强研发，解决设备产品噪音、结霜除霜、低温运行低效等问题。

重点5 建筑节能与绿色建筑部分标准编制计划

◆ 建筑节能标准。研究编制建筑节能与可再生能源利用全文强制性技术规范；逐步修订现行建筑节能设计、节能改造系列标准；制（修）订《建筑节能工程施工质量验收规范》《温和地区居住建筑节能设计标准》《近零能耗建筑技术标准》。

◆ 绿色建筑标准。逐步修订现行绿色建筑评价系列标准；制（修）订《绿色校园评价标准》《绿色生态城区评价标准》《绿色建筑运行维护技术规范》《既有社区绿色化改造技术规程》《民用建筑绿色性能计算规程》。

◆ 可再生能源及分布式能源建筑应用标准。逐步修订现行太阳能、地源热泵系统工程相关技术规范；制（修）订《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》《太阳能供热采暖工程技术规范》《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》。

重点6 建筑节能与绿色建筑技术方向

超低能耗及近零能耗建筑技术体系及关键技术研究；既有建筑综合性能检测、诊断与评价，既有建筑节能宜居及绿色化改造、调适、运行维护等综合技术体系研究；绿色建筑精细化设计、绿色施工与装备、调适、运营优化、建筑室内健康环境控制与保障、绿色建筑后评估等关键技术研究；城市、城区、



社区、住区、街区等区域节能绿色发展技术路线、绿色生态城区（街区）规划、设计理论方法与优化、城区（街区）功能提升与绿色化改造、可再生能源建筑应用、分布式能源高效应用、区域能源供需耦合等关键技术研究、太阳能光伏直驱空调技术研究；农村建筑、传统民居绿色建筑建设及改造、被动式节能应用技术体系、农村建筑能源综合利用模式、可再生能源利用方式等适宜技术研究。

重点7 建筑节能与绿色建筑产业发展

新型建筑节能与绿色建筑材料及产品。积极开发保温、隔热及防火性能良好、施工便利、使用寿命长的外墙保温材料 and 保温体系、适应超低能耗、近零能耗建筑发展需求的新型保温材料及结构体系，开发高效节能门窗、高性能功能性装饰装修功能一体化技术及产品；高性能混凝土、高强钢等建材推广；高效建筑用空调制冷、采暖、通风、可再生能源应用等领域设备开发及推广。

“十三五”建筑领域绿色发展蓝图已展开，方向明确，重点突出，大家撸起袖子加油干吧！

本刊编辑部

住房城乡建设部建筑节能与科技司 关于印发 2017 年工作要点的通知

建科综函 [2017]17 号

各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委及有关部门，新疆生产建设兵团建设局，部直属有关单位：

现将《住房城乡建设部建筑节能与科技司 2017 年工作要点》印发给你们。请结合各地的实际情况，安排好 2017 年建筑节能与科技工作。

中华人民共和国住房和城乡建设部建筑节能与科技司

2017 年 3 月 1 日

住房城乡建设部建筑节能与科技司 2017 年工作要点

2017 年 3 月 1 日

2017 年建筑节能与科技工作思路是，全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，认真落实中央城市工作会议、全国科技创新大会要求，按照《中共中央 国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》任务分工，根据全国住房城乡建设工作会议部署，遵循创新、协调、绿色、开放、共享理念，强化责任担当，开拓创新、整合资源、提高效率，重点抓好提升建筑节能与绿色建筑发展水平、全面推进装配式建筑、积极推动重大科技创新以及应对气候变化、务实推进智慧城建等工作。工作要点如下：

一、全面推进装配式建筑

（一）制定发展规划。出台《装配式建筑行动方案》，明确行动目标和工作任务，指导重点推进地区、积极推进地区和鼓励推进地区制定省级发展规划、年度计划和实施方案。建立装配式建筑统计信息系统，加强监督考核，定期通报各省装配式建筑进展情况。

（二）完善技术标准体系。开展装配式建筑技术体系和产品评估推广工作，研究梳理并重点推广成熟先进的技术体系。制定装配式建筑相关技术标准，编制部品部件标准及图集，完善

装配式建筑标准规范。

（三）提升装配式建筑产业配套能力。开展装配式建筑设计、部品部件生产、装配施工和全装修专项调研，推动设计、生产、施工、装修等全产业链发展。制定装配式建筑示范城市和产业基地管理办法，创建一批国家级装配式建筑示范城市、产业基地和工程项目。编制《木结构建筑发展专项规划》，推动木结构建筑试点示范和钢结构建筑推广工作取得进展。

（四）加强装配式建筑队伍建设。指导各地结合建筑业改革和产业结构调整，发展具有装配式建筑能力的企业集团。加大装配式建筑技术培训和宣传推广力度，广泛开展国际交流合作，促进人才队伍建设。推动与装配式建筑相适应的设计、生产、施工、验收和招投标等监管制度创新，合力推进装配式建筑工程总承包和装配式建筑全装修。



二、提升建筑节能与绿色建筑发展水平

(一) 提高建筑节能标准。印发《“十三五”建筑节能与绿色建筑发展专项规划》。组织开展建筑节能、绿色建筑与装配式建筑实施情况专项检查。开展建筑节能与可再生能源应用、建筑环境全文强制标准研编及严寒、寒冷地区城镇新建居住建筑节能设计标准修订。推动重点区域城市及建筑门窗等关键部位提高建筑节能标准。推进超低能耗建筑试点。

(二) 推进既有建筑节能改造。落实北方地区冬季清洁取暖要求，对既有居住建筑进行节能改造，并探索以建筑节能改造为重点，适老化改造、建筑功能提升及居住环境整治同步实施的综合改造模式。加强公共建筑能耗动态监测平台建设，加大城市级平台建设力度。推动一批城市制定发布公共建筑能耗限额标准。推进公共建筑节能改造重点城市建设，开展公共建筑电力需求侧管理试点。会同有关部门制定绿色校园建设指导意见并开展试点。

(三) 推广绿色建筑及绿色建材。会同有关部门制定绿色信贷支持建筑节能与绿色建筑发展实施意见。推动有条件地区城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准。强化绿色建筑评价标识项目质量管理，研究建立绿色建筑第三方评价机构诚信体系。研究制(修)订绿色建筑施工图审查技术要点及施工质量验收规范。开展年度绿色建筑创新奖评审。加快推进绿色建材评价工作，编制《绿色建材评价分类目录》和以装配式建筑部品部件为重点的绿色建材评价技术导则。研究制定绿色建筑、装配式建筑应用绿色建材的相关要求和政策措施，提高绿色建材应用比例。

(四) 深化可再生能源建筑应用。积极利用太阳能、浅层地热能、空气热能等解决建筑取暖需求，推行可再生能源清洁取暖。配合做好“余热暖民”工程。加快中央财政支持的可再生能源建筑应用示范项目验收，强化相关政策、标准、技术、产品等方面的示范成果总结。推动农村地区被动式太阳能房建设。

三、积极推进建设科技创新

(一) 发布实施住房城乡建设“十三五”科技创新专项规划。研究制订《规划》落实

方案、工作分工和考核办法,推动部省联动和工作协同。跟踪先进技术的发展趋势,加大行业应用的前瞻性研究。

(二)组织实施重点科研项目。深入实施国家科技重大专项和重点研发计划项目,在城镇水污染治理、城乡规划遥感监测与评估、绿色建筑及建筑工业化等方面突破和集成一批标志性科技成果。提炼部门和行业重点领域的科技需求,积极争取国家重点研发计划支持立项攻关。

(三)构建科技创新平台。建立部、省协同推进机制,制订住房城乡建设科技创新平台管理办法。研究制定行业科技创新平台规划,分类组建一批重点领域科技创新基地,完善行业专家智库,增强行业科技创新能力。

(四)推进科技成果转化。加强部科技计划项目实施的全过程管理。研究编制住房城乡建设领域“十三五”重点推广技术领域,编制与发布一批重点领域技术公告,推广一批先进适用技术。

四、积极推进国际科技合作和应对气候变化工作

(一)推进住房城乡建设领域应对气候变化工作。制定印发《住房城乡建设领域应对气候变化中长期发展规划纲要》,确定2030年住房城乡建设领域应对气候变化目标、任务和具体措施。推进气候适应型城市建设试点,组织编制相关技术导则,指导各地开展气候适应型城市建设试点,督促试点城市完善落实工作方案。推动实施中国城市生活垃圾处理领域国家适当减缓行动项目,与亚行合作开展气候适应型城市技术与政策研究。

(二)加强低碳生态城市国际科技交流与合作。组织实施好中欧低碳生态城市合作项目、中英繁荣战略基金“绿色低碳小城镇试点项目”和“城乡生活垃圾处理政策与技术研究项目”、中德城镇化伙伴关系项目、世界银行/全球环境基金六期“可持续城市综合方式项目”中国子项目。继续推进中美、中加、中德、中芬低碳生态城市合作试点工作。

(三)深化建筑节能和绿色建筑国际科技交流与合作。推动实施中美“净零能耗建筑关键技术研究及示范”国家重点研发计划项目。继续组织实施好全球环境基金五期“中

国城市建筑节能和可再生能源应用项目”。深化中德被动式超低能耗绿色建筑技术合作和中加、中欧现代木结构建筑技术合作。

五、务实推进智慧城建工作

(一)制定加强大数据应用推动智慧城建发展指导意见。明确智慧城建指导思想、任务、目标和保障措施,提出城市规划建设管理领域智慧化应用发展方向,统筹推进智慧城建工作。

(二)开展智慧城建评价。按照国家新型智慧城市建设工作要求,引导支持各地智慧城市试点参加国家新型智慧城市评价工作。从住房城乡建设领域特点和需求出发,编制智慧城建指标体系,促进住房城乡建设领域智慧城市评价工作。

(三)编制住房城乡建设领域信息技术推广应用公告。加强城市规划建设管理领域智慧化技术研究,深入开展应用示范,编制住房城乡建设领域信息技术推广应用公告,发布行业信息化发展报告,推广应用一批先进适用技术。

六、强化党风廉政建设不放松

(一)落实全面从严治党主体责任和监督责任。强化责任担当,坚定理想信念,严守政治纪律、政治规矩,做合格党员,确保廉政建设工作落实到人、落实到工作每个环节,为建筑节能与科技工作保驾护航。

(二)强化“四个意识”加强队伍建设。深入开展“两学一做”,加强党员干部的政治素质和业务素质学习,牢固树立和不断强化政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识,自觉把思想和行动统一到党中央的要求上来,使每一个党员都能做到政治思想过硬,业务素质过硬。

(三)严肃党内政治生活加强党的建设。认真落实《关于新形势下党内政治生活的若干准则》、《中国共产党党内监督条例》,加强党性观念,认真执行“三会一课”制度,严肃党内政治生活,提高党内生活质量。不折不扣严格执行党中央和部党组关于廉政建设的各项规章制度要求,认真落实司内党风廉政建设风险防控办法,把廉政要求落实到日常业务工作的各个环节,做到两手抓、两不误、两促进、两提高。

关于发布《国家重点研发计划“绿色建筑及建筑工业化”重点专项科技示范工程管理工作规范（试行）》的通知

国科议程办字[2017]5号

各项目承担单位：

为进一步加强国家重点研发计划“绿色建筑及建筑工业化”重点专项科技示范工程的规范化管理，提升示范工程质量，充分发挥示范工程的创新载体和示范带动作用，中国21世纪议程管理中心在深入总结“十一五”以来国家科技支撑计划城镇化与城市发展领域科技示范工程工作成效和经验基础上，广泛征求了相关项目承担单位、专家及行业主管部门等方面意见，编制了《国家重点研发计划“绿色建筑及建筑工业化”重点专项科技示范工程管理工作规范（试行）》（简称“示范工程管理工作规范”），现予公布，作为“绿色建筑及建筑工业化”重点专项过程管理的规范文件，请各有关单位认真组织学习，并遵照执行。执行过程中如有问题或建议，请及时反馈我中心。

特此通知。

中国21世纪议程管理中心

2017年3月27日

国家重点研发计划“绿色建筑及建筑工业化”重点专项科技示范工程管理工作规范（试行）

第一章 总则

第一条 为切实加强国家重点研发计划“绿色建筑及建筑工业化”重点专项（以下简称绿建专项）科技示范工程（以下简称示范工程）的规范化管理，提升示范工程质量，充分发挥示范工程的创新载体和示范带动作用，特制定本规范。

第二条 本规范所称示范工程是指，依托建设工程、生产线等，对科研项目的科学理论、技术工艺、产品装备及其集成技术等进行技术性验证、经济性测评、实体化展示的科研工作。

第三条 本规范依据国家科技计划管理改革有关精神，以及绿建专项特点和管理要求制定。

第四条 本规范适用于绿建专项所有项目及课题执行过程中示范工程的规范化组织管理。各项目牵头承担单位可根据本规范并结合项目自身特点制定相应的管理细则。

第二章 管理职责

第五条 中国21世纪议程管理中心（以下简称21世纪中心）作为绿建专项管理的专业机构，负责本规范的制修订和发布，督促和指导项目承担单位执行本规范。

第六条 项目牵头承担单位是示范工程管理工作

的责任主体，应按照项目任务书要求做好示范工程的策划、统筹和管理，明确各方职责，协调和督促相关课题示范工程进行规范化组织实施。课题（任务）承担单位是示范工程实施的责任主体，应根据课题任务书及相关协议等，做好示范工程规范化组织管理和实施。

第七条 项目牵头承担单位及项目负责人、课题承担单位及课题负责人应重视并安排专人负责示范工程管理与实施工作。

第三章 管理内容

第八条 项目牵头承担单位和课题承担单位在示范工程实施过程中，要注意区分科研任务与工程建设，合理选择依托工程，认真落实示范内容，完成示范任务。

第九条 示范工程管理包括计划与备案、方案编制与论证、组织实施、现场验收等关键过程，各关键过程均应做好文件和记录管理。

第十条 项目牵头承担单位要做好示范工程的统筹管理，协调课题承担单位制定示范工程计划，编制形成项目示范工程计划备案表（附件1）。课题承担单位应积极配合项目牵头承担单位做好示范工程计划工作。申请列入计划的示范工程应提供可证

明示范工程实施（含拟实施）意向的材料，项目牵头承担单位应做好相应证明材料的审核与保存工作。

第十一条 项目牵头承担单位原则上应在项目执行期的前二分之一时间内将项目示范工程计划备案表提交 21 世纪中心。备案后的项目示范工程计划如需调整，可于项目执行期截止 3 个月前进行更新备案，距执行期结束不足 3 个月的项目不得调整示范工程计划。未备案的示范工程不得纳入项目验收考核范围。

第十二条 示范工程在实施前应编制实施方案，对示范内容进行合理安排，示范工程应有效支撑项目和课题目标的完成，充分考虑科研数据的获取、记录和应用，预留足够的运行或测试时间。项目牵头承担单位应统筹相关课题承担单位根据示范工程的规模、性质等合理选择现场、通信、会议等形式进行实施方案论证，形成相应的论证意见或会议纪要。

第十三条 项目牵头承担单位和课题承担单位应依据项目任务书、课题任务书和相关协议确定的职责履行管理和组织实施责任，加强对示范工程实施的过程管理，统筹协调项目、课题有关参与单位对示范工程实施的支持。项目牵头承担单位应在项目年度执行情况报告中专门针对示范工程落实和实施情况进行报告。

第十四条 示范工程完成后，项目牵头承担单位应组织开展示范工程现场验收工作，验收前应根据示范工程的规模、性质等制定现场验收方案。现场验收可选择第三方机构检测、专家评价等方式进行，查验相关文件和记录，对示范内容完整性、考核指标达标情况、科技问题解决情况进行验收评价，形成现场验收意见。现场验收方案和专家名单应提前报 21 世纪中心备案。

第十五条 21 世纪中心采用随机抽取、以及对风险度高和受理举报等重点抽取相结合的方式对示范工程开展现场检查，检查情况反馈给相关单位，项目牵头承担单位应根据反馈意见及时整改。

第十六条 项目牵头承担单位和课题承担单位在示范工程管理过程中实施规范的文件管理和记录管理。文件管理是指示范工程的计划、方案编制、论证、实施、验收等过程中形成的全套文件（包括各类文档、图纸、影视资料等）。记录管理是指示范工程实施过程中能证明其科研任务满足规定要求的完整证据，原始记录填写应完整、准确、可追溯，并有记录人的签字，不得随意涂改，重点示范内容及隐蔽工程应通过影像记录或第三方见证等形式记录证据。项目和课题的示范工程执行情况以及执行过程中产生

的所有管理文件和记录将作为中期检查和最终验收的重要内容。

第十七条 如有下列情形之一的，不得纳入项目示范工程范围：

1. 发生《生产安全事故报告和调查处理条例》规定的较大事故以上等级的质量、安全事故；
2. 不符合国家产业政策，使用国家主管部门或行业明令禁止使用或属淘汰的材料、技术、工艺和设备；
3. 严重违反相关法律法规，并造成严重不良影响。

第十八条 鼓励设计、生产、施工、检测评价、运维管理等不同阶段的技术，以及建筑材料、部品产品、结构体系、机电设备等不同部类的技术，依托同一个工程开展科技综合示范。综合示范工程应确立牵头单位和负责人，做好统筹和管理。牵头单位应组织编制综合示范工程计划备案表（附件 2），并报 21 世纪中心备案，备案时间、组织实施及现场验收等要求同前面所述。

第十九条 示范工程建设期间需在项目现场显著位置设置示范工程宣传栏，标明示范内容、技术要点及完成单位，并标注“国家重点研发计划绿色建筑及建筑工业化重点专项科技示范工程（在建）”。鼓励项目牵头承担单位选择创新性突出和展示度高的示范工程进行展示，接受社会公众的参观考察，促进科技成果转移转化。

第四章 附则

第二十条 本规范如有与国家有关管理规定不一致的，以国家规定为准。

第二十一条 本规范自发布之日起实施，由 21 世纪中心负责解释。



标准 standards



序号	标准名称	实施日期
1	国家标准《燃气冷热电联供工程技术规范》	2017年4月1日起实施
	国家标准《燃气冷热电联供工程技术规范》，编号为GB 51131-2016，自2017年4月1日起实施。其中，第3.0.5、3.0.6、5.1.8、9.1.8、9.1.9、9.3.1条为强制性条文，必须严格执行。	
2	国家标准《民用建筑热工设计规范》	2017年4月1日起实施
	国家标准《民用建筑热工设计规范》，编号为GB 50176-2016，自2017年4月1日起实施。其中，第4.2.11、6.1.1、6.2.1、7.1.2条为强制性条文，必须严格执行。原《民用建筑热工设计规范》GB50176-93同时废止。	
3	国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》	2017年7月1日起实施
	国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》，编号为GB50243-2016，自2017年7月1日起实施。其中，第4.2.2、4.2.5、5.2.7、6.2.2、6.2.3、7.2.2、7.2.10、7.2.11、8.2.4、8.2.5条为强制性条文，必须严格执行。原《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002同时废止。	
4	国家标准《老年人居住建筑设计规范》	2017年7月1日起实施
	国家标准《老年人居住建筑设计规范》，编号为GB 50340-2016，自2017年7月1日起实施。其中，第4.2.1、5.3.1、5.4.1、6.1.1、6.4.3、7.2.1、8.6.1条为强制性条文，必须严格执行。原国家标准《老年人居住建筑设计标准》GB/T50340-2003和行业标准《老年人建筑设计规范》JGJ122-99同时废止。	
5	行业标准《绿色建筑运行维护技术规范》	2017年6月1日起实施
	行业标准《绿色建筑运行维护技术规范》，编号为JGJ/T 391-2016，自2017年6月1日起实施。	
6	行业标准《通风管道技术规程》	2017年9月1日起实施
	行业标准《通风管道技术规程》，编号为JGJ/T 141-2017，自2017年9月1日起实施。原《通风管道技术规程》JGJ/T141-2004同时废止。	
7	工程建设协会标准《既有建筑绿色改造技术规程》	2017年6月1日起施行
	根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2016]038号）的要求，由中国建筑科学研究院等单位编制的《既有建筑绿色改造技术规程》，经中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区专业委员会组织审查，现批准发布，编号为T/CECS 465-2017，自2017年6月1日起施行。	

武汉光谷网球中心 15000 座场馆空调设计

中信建筑设计研究总院有限公司 王雷 王疆 刘晓燕

摘 要: 在简要介绍工程概况及使用特点的基础上, 从冷热负荷、空调系统形式、气流组织、通风排烟等几个方面介绍了武汉光谷网球中心 15000 座场馆的空调系统设计。

关键词: 座椅送风; 静压箱; 热力管沟; 防排烟

1 工程概况

光谷网球中心 15000 座场馆 (图 1) 为 WTA 武汉国际网球公开赛主场馆, 属于甲级体育建筑, 地上共五层, 建筑高度 46.08 米, 建筑面积 54339.42 平方米, 是一座集运动、商务、娱乐为一体的多功能场馆。比赛大厅内设 12221 个固定座椅, 1160 个可活动座椅, 空中包房区座椅 852 个, 其中包含 28 个残疾人座椅。

屋顶可开启关闭结构, 按体育馆模式观众席及比赛场地内设有集中空调系统, 闭合状态下空调系统运行, 其余室内空间根据使用功能, 设空调系统及必要的通风排烟系统。该项目于 2013 年 6 月开始施工, 2015 年 9 月正式投入使用。

2 设计参数及空调冷热负荷

2.1 室内空气计算参数 (见表 1)

2.2 空调冷热负荷

体育馆使用功能为综合多功能性, 既可以举办各类型室内正规体育比赛项目, 还可以担负文艺演出、集会、展览等对社会开放的功能。在使用时间频率上, 具有明显的间歇性、低使用率等特点, 在非比赛或活动期间, 除了部分辅助用房正常使用外, 其余大部分时间处以闲置的状态。此外, 体育馆观



图1 武汉光谷网球中心 15000 座场馆

众区和比赛区空气参数要求不同, 观众区只需要满足舒适性要求; 而比赛区则要满足体育项目要求的温度、风速等, 并且比赛区对空气参数的要求也因比赛项目的不同而不同。根据各空调区的同时使用情况, 按各空调逐时冷负荷的综合最大值选取, 由此计算得到的不同运行模式下的空调负荷, 详见表 2~4。

3 空调冷热源

冷热源的选取既要保障赛事或演艺活动等的高峰空调需求, 又要注重平时使用的节能和维护的便利。由于本建筑的年使用时间较短, 即使采用分时

表 1 室内空气计算参数

	夏	季	冬	季	新风量
	温度 °C	相对湿度 %	温度 °C	相对湿度 %	m ³ /(人·h)
观众席	26	60	18	35	15
比赛场地	26	60	18	35	20
贵宾包厢	26	60	20	35	20
休息室	26	60	20	35	30
医务室、按摩室	27	60	20	35	30

表2 不同运行模式下的冷热负荷

运行模式	空调冷负荷 (kW)	空调热负荷 (kW)
赛事、演出期间 (体育馆模式)	8438	4180
赛事、演出期间 (体育场模式)	2378	1660
非赛事 赛后运营 (含5000座)	878	660

表3 普通观众席负荷表

坐席分区	座位数 (个)	计算总风量 (m ³ /h)	单位座椅送风量 (m ³ /h)	单位座椅制冷量 (W/座)
高区观众席 (15排~26排)	4900	294000	60	404
低区观众席 (1排~14排)	5568	334080	60	404
内场观众席 (固定座椅)	1270	76200	60	404
内场观众席 (活动座椅)	728	49504	68	458

表4 比赛场地负荷表

服务区域	赛场面积 (m ²)	计算总风量 (m ³ /h)	制冷量 (kW)	单位面积制冷量 (W/m ²)
比赛场地 (无活动座椅)	2500	60000	456	180
比赛场地 (有活动座椅)	2500	120000	860	344

电价政策,也难以回收投资,故未考虑冰蓄冷系统;使用率低,大面积采用地源热泵也同样存在投资过大,难以回收成本的问题。而本工程具备市政热源的有利条件,最终确定的冷热源方案是:赛事负荷高峰期,采用技术可靠、使用成熟、造价较低、使用节能的水冷离心冷水机组和燃气锅炉;赛后运营则采用市政热源溴化锂冷水机组及蒸汽换热机组分别供冷供热。

本工程的集中冷冻换热站设在配套楼的地下室,作为网球中心的区域冷热源中心,该动力站与15000座主场馆同期竣工,通过地下通行管沟分别与15000座主场馆及5000座副场馆相连。

4 空调方式

鉴于体育建筑比赛场地、观众席容积大、净空高、人员密集,热湿负荷和送风量大,且间歇运行的特点,采用集中式、定风量、单风道、低风速的全空气空调系统。运动员餐饮休息厅、运动员健身娱乐厅、新闻发布厅、媒体记者工作大厅、多功能厅兼赞助商活动室等采用低速单风道全空气系统。空气处理设备(过滤、加热、冷却、消声、送风机等)均集中在空调机房内。

一层功能区的办公室、运动员休息室、按摩室、更衣室、医疗室、兴奋剂检测室、贵宾休息室、贵宾门厅、贵宾接待厅、珍品陈列室及二层贵宾包厢、五层评论员室、转播室等采用风机盘管加新风系统;公共卫生间前室、休息走廊等设风机盘管系统。其中,比赛场地和观众席区分设系统,共划分为31个

空调系统,分布在19个空调机房内。其中一层设有11个空调机房(图2),其中中间环廊内的8个空调机房是为比赛大厅观众区低区(1~15排)服务。高区(16~30排)8个系统均匀设在四层的8个机房。低区空调系统的回风口设在比赛场地后的环廊内,高区空调系统的回风口设在五层评论员室等房间的屋顶。入口环廊大厅空间高,外墙基本全是玻璃幕墙,热气流上升快,因此在三楼顶部设置一圈球形喷口(共115个)(图3),送风高度约为7.8m,每个喷口风量为1250m³/h,风口直径为400mm。

5 空调水系统

空调水系统为一次泵变流量双管制异程式系统,空调水通过设备共用通行管沟进入15000座网球场,在场内地下形成环状通行地沟,空调水管分别沿着32根柱子的一侧从地沟往上敷设至5层。

夏季空调按大温差系统设计,考虑到管路温升及末端制冷能力,空调供回水温度为5.5/12.5℃,冬季空调由动力站地下室换热站的蒸汽换热机组提供,供回水温度为60/45℃。空调水系统分为2路水系统,一路为观众席及比赛场地、入口大厅(普通观众区域)系统;

另一路为一层功能区及辅助用房、二层贵宾包厢、五层评论员及转播室(非普通观众区域)等系统;可分别对应屋顶开闭状态下的空调负荷,在一层的功能区系统中,又根据功能分区及赛后使用的区域,进一步划分为若干个子系统,便于系统的运营管理,并根据业主需求在每个子系统设能量计费装置。

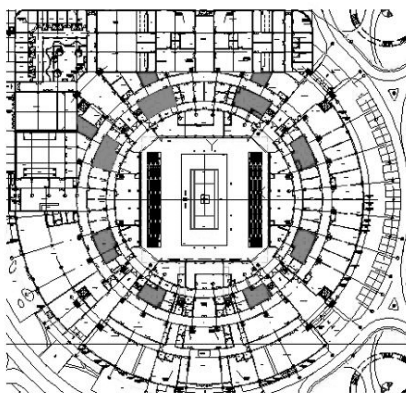


图2 一层空调机房分布示意图



图3 入口环廊球形喷口

6 空调风系统

6.1 系统形式

根据本工程的功能特点,为了提高空气质量,并达到节能目的,在观众区设计采用置换通风即阶梯旋流风口低位送风的方式,为使观众足部无吹风感,送风温差控制在 5°C 以内。

一次回风加再热系统存在冷热抵消,会造成能源浪费,长期运行极不合理,并违反《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2005)的有关条文要求,因此在本工程需要控制送风温差的区域,采用二次回风系统。将新风和一次回风混合的空气冷却后,再与一定比例的室内二次回风混合,能使处理后的空气达到要求的室内送风状态点,满足室内设计参数的要求。

考虑到静压箱约有 1°C 的温升,空调器出风温度比室内设计温度低 6°C 。其他区域采用一次回风系统。

6.2 气流组织

6.2.1 观众席区

考虑到整个看台上观众的舒适,利用看台下方封闭空间作为土建静压箱。处理过的冷空气由风道引入观众席看台下的送风静压箱内,经座位下台阶侧壁安装的阶梯式旋流风口(设计风量 $60\text{m}^3/\text{h}$,共11738个),向观众送出。风口速度为 $0.8\text{m/s}\sim 1\text{m/s}$,旋流风口送风温度夏季为 21°C ,冬季为 23°C 。观众区采用阶梯旋流风口下部送风,具有诱导比大的特点,送出空气射流的温度及风速衰减很快,使观众区处于回流区,气流不直接吹向观众,无吹冷风感,人员活动区处于空调状态。下送风方式也使低温新鲜空气直接进入观众呼吸区,热污空气不受送风气流干扰由上部排出,能有效地改善观众区空气品质,提高通风效率,使观众感觉更舒适。

6.2.2 比赛场地

采用设在四个角部的鼓形喷口送风,送风高度

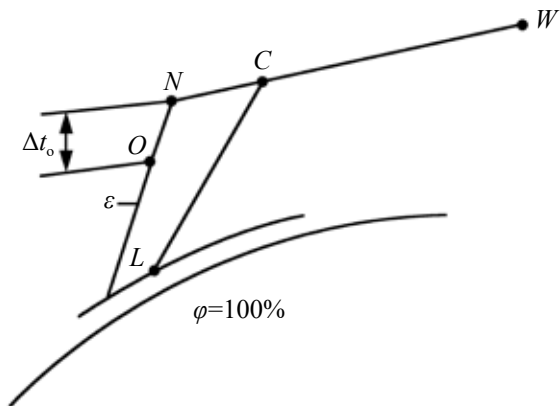


图4 一次回风夏季处理过程

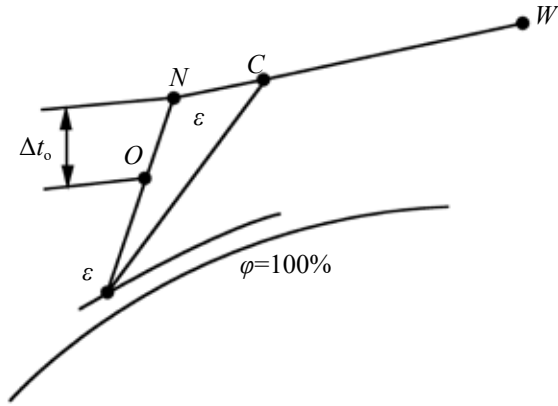


图5 二次回风夏季处理过程

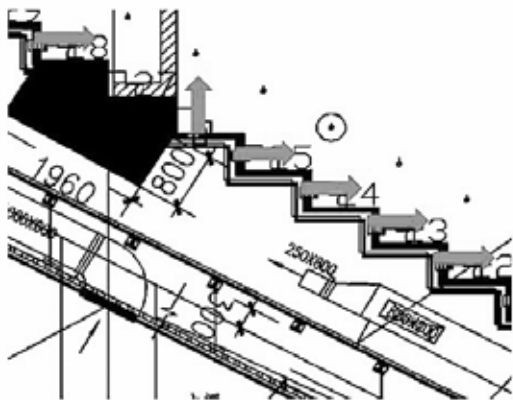


图6 座椅送风示意图

为4.5m,可调整风口的角度以适应冬夏不同的送风工况,当进行羽毛球、乒乓球等比赛时应关闭喷口,满足比赛的风速要求。(见图6、7)。

7 通风排烟系统设计

7.1 通风

为排除顶棚网架下的热空气,大厅屋顶网架内设8台排风机用于体育馆大厅使用空调时有组织的排风,总排风量为 $224000\text{m}^3/\text{h}$,可根据需要台数控制总排风量。所有无外窗的空调房间、配电房、水泵房及卫生间均设有排风系统。

7.2 排烟系统

在体育馆建筑满足现行国家规范的区域,严格按照消防规范设计;在建筑超出现行国家规范的区域,按照《光谷网球中心工程消防性能化设计评估报告》文件进行设计。

7.2.1 自然排烟

观众席和比赛大厅拟采用可开启屋顶作为自然排烟装置,可开启屋顶的全开面积约为 4200m^2 ,约为大厅面积的30%,全开启时间约为8分钟,若按开启至场地面积5%能满足自然排烟需求,匀速开启条件下,约需1分20秒即可满足自然排烟的需求。二层入口环厅采用高侧窗自然排烟,排烟面积为环厅面积的5%,配合建筑构造设内开上悬窗,均采用电动开启,和消防信号连锁。

7.2.2 机械排烟系统

超过20m且无窗的一层及二层内走道,二层售卖商铺均按照规范要求设置机械排烟系统。

8 设计总结

(1) 体育馆属于高大建筑,在比赛大厅,因人员密度高、照明散热量大,因而热湿负荷较大,其

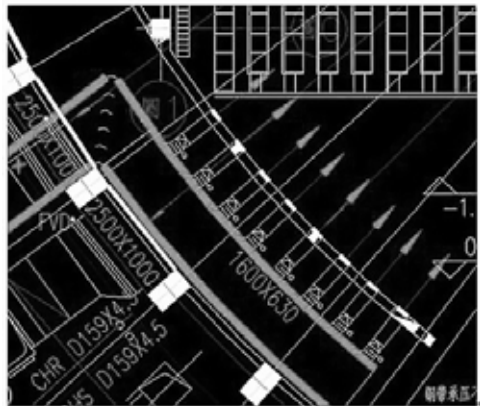


图7 鼓形喷口送风示意图

中人员负荷在整个比赛大厅的空调负荷重所占的比例最大。设计时要充分考虑不同时段不同使用情况下的负荷特点。从而在不同区域选取不同的空调系统形式。

(2) 在气流组织方面,对于比赛大厅采用分区送回风的方式,确保比赛场地和观众区对风速的不同要求。

(3) 体育馆观众区呈阶梯状,观众席下方空间土建造造相对较复杂,设备管井无法实现从下至上垂直贯穿,设计时考虑不周,容易出现管路根本无法通过的情况。本次设计借助三维设计软件BIM协同设计,不仅解决了本专业管路能否走通的情况,并且可以有效的整合所有机电专业的管路,及时发现管路重合问题予以修正,能更有效的指导后期现场施工。(见图8)

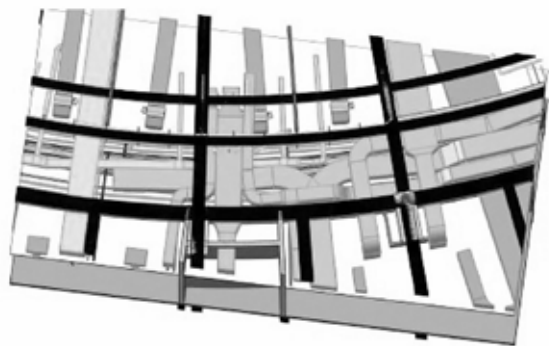
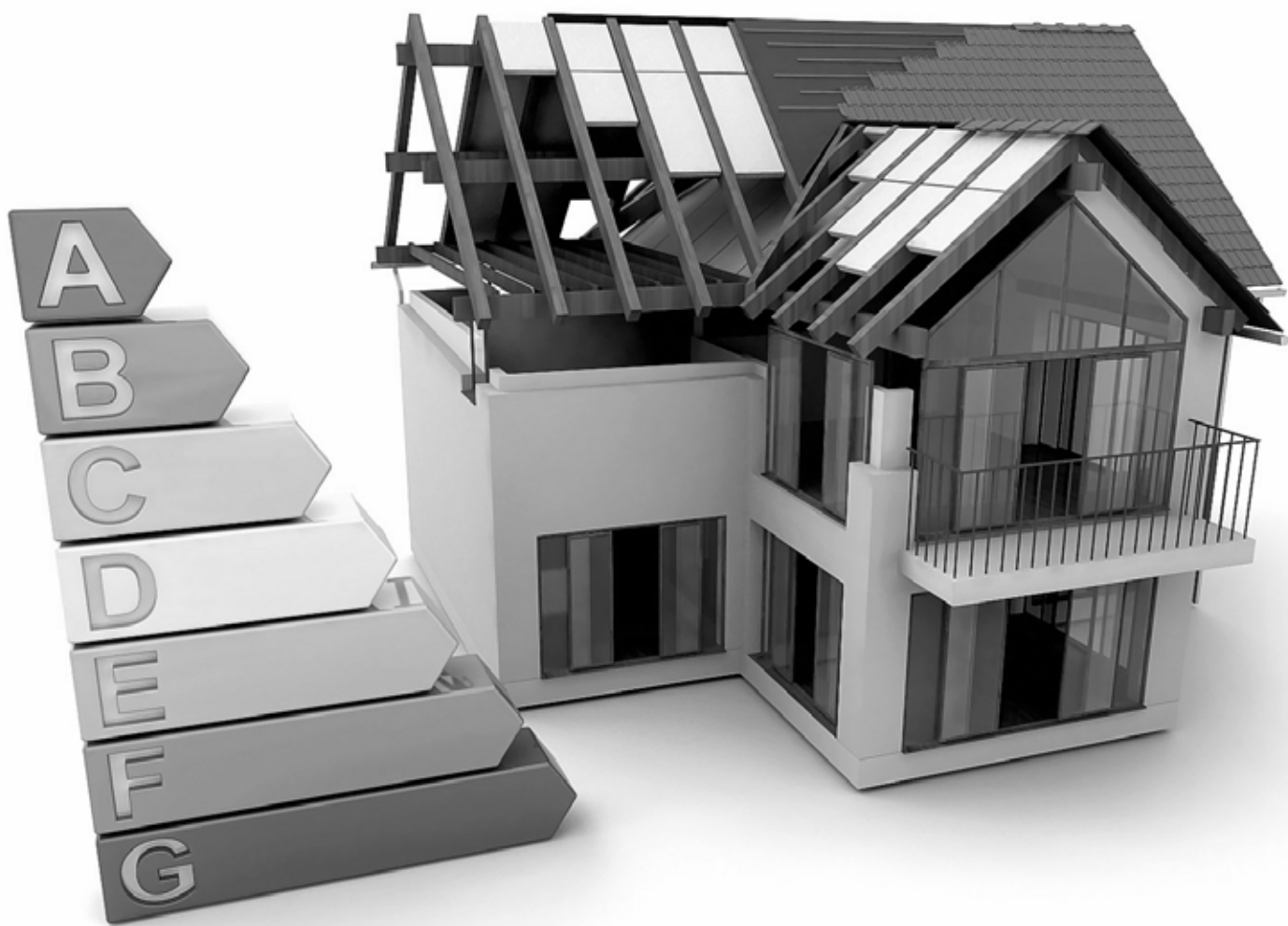


图8 局部风管三维示意图

参考文献

- [1] 邹月琴, 贺绮华. 体育建筑空调设计. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993.
- [2] 李艳, 王焰文. 江南大学体院馆工程空调系统设计[J]. 制冷与空调, 2007,7(3): 90-93.
- [3] GB50016-2006 建筑设计防火规范.



被动式超低能耗建筑 专题

栏目策划：本刊编辑部

栏目供稿：中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院

于震 吴剑林 孙峙峰 孙德宇 等

专题 | 01

在新型城镇化的背景下,我国建筑面积将持续增长,建筑总能耗仍将增长,如何解决建筑面积增长和降低建筑总能耗,以及人们对居住环境要求的提升和减低建筑能耗这两大矛盾,一直是建筑节能研究领域的重要内容。

我国被动式超低能耗建筑发展及指标体系

被动房作为解决我国长江流域过渡地区冬季室内温度过低的问题发展而来的一种高性能建筑,其理念在世界范围内得到越来越广泛的认可。随着应用被动房理念而建造的一批示范项目的建成,国内掀起了被动式超低能耗建筑的研究应用热潮,被动式超低能耗建筑无疑已经成为我国下一阶段建筑节能工作关注的重点技术体系之一。

1 我国建筑能耗特点

我国作为一个历史悠久、国土广袤的多民族发展中大国,在室内环境、建筑特点、居民生活习惯和建筑用能强度等方面都有独特之处,且无发达国家的成熟经验可供参考,这些都增加了我国被动式超低能耗建筑技术体系的研究难度。

a) 室内环境标准和生活习惯

我国是一个发展中国家,经济发展不平衡,不同气候区居住建筑室内环境有着较大的差异,但整体低于发达国家,主要体现在

在室内温度不达标、新风量不足。在夏季开窗通风是解决室内过热问题的首选,空调系统间歇运行,室内温度偏高。我国发展被动式低能耗建筑须立足于国情,在尊重居民生活习惯和降低建筑能耗的前提下,适当地提高建筑环境标准,营造适合我国居民的健康舒适的室内环境。

b) 气候特点

我国地域广阔,横跨多个气候带,五大建筑气候分区特点差异大,东西南北的供暖和空调需求极不平衡,全国无法实施统一的被动式超低能耗建筑能耗指标,德国被动房指标体系更是无法适用。

c) 建筑特点

我国的居住建筑与欧美存在显著差异,国内大型城市新建城镇住宅建筑以高层建筑为主,中小型城市则以多层住宅为主,建筑密度大、容积率高、公共空间面积大、公共外门频繁开启,导致了能耗特点的明显差异。

我国住宅空置率偏高是另一

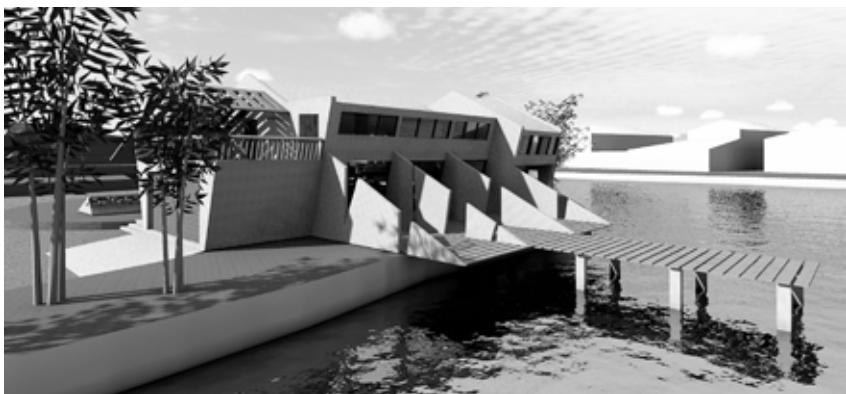
个重要影响因素,统计数据表明我国住宅的空置率在20%~30%间变化。高空置率导致的户间传热损失大和集中设备负荷率低对建筑能耗产生重要的影响。

d) 建筑能耗特点

不同于发达国家高舒适度和高保证率下的高能耗,我国建筑能耗特点为低舒适度和低保证率下的低能耗,且不同年代建筑能耗强度差异大。不能使用国外指标体系中的一次能源消耗量要求。

2 中国被动式超低能耗建筑定义及指标体系

在立足于我国基本国情,吸收和借鉴欧洲被动式低能耗建筑体系的基础上,细致分析国内现有被动式超低能耗建筑试点工程,充分考虑经济发展水平、产业情况、建筑特点、居民生活习惯的因素,科学合理地制定了中国被动式超低能耗建筑指标体系。该体系以控制性性能要求作为核心评价标准并推荐对应指标的技术和做法,对室内环境要求、能耗



指标等进行了科学严谨的规定。

我国被动式超低能耗建筑的定义为“被动式超低能耗绿色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。”

a) 健康舒适的建筑室内环境标准

营造健康、舒适的室内环境是被动式超低能耗建筑的核心目的之一。通过被动技术措施使室内温度在适宜的范围内波动。当室外气象条件不能通过自然通风满足要求时,主动供冷或供暖系统将启动,用以保持适宜的室内环境。高效的新风系统能够以极低的能源消耗,在保证室内温度恒定的前提下,提供充足、健康、新鲜的空气,保证室内良好的空气品质,因此,被动式超低能耗建筑能够提供充足健康的新风。冬季室内温度不低于 20℃,过渡季在 20~26℃ 之间波动,在夏季,当室外温度低于 28℃、相对湿度低于 70% 时,通过自然通风保证舒适的室内环境,当室外温度高于 28℃ 或相对湿度高于 70% 以及其他室外环境不适宜自然通风的情况下,主动供冷系统将会启动,使室内温度 ≤ 26℃,相对湿

度 ≤ 60%。

在一些气候区,被动式超低能耗建筑不使用主动供暖或供冷系统也可以保证室内有很好的舒适度,当不设供暖设施时,要求过冷小时数 ≤ 10%,当不设空调设施时,要求过热小时数 ≤ 10%。例如,在严寒地区,仅通过被动式技术就可以保证夏季室内保持舒适的温度,或是在夏热冬暖气候区,良好的围护结构使得冬季不采用主动供暖系统即可改善冬季室内温度偏低的情况。我国被动式超低能耗建筑的室内环境较现有水平有较大的提升。

b) 科学合理的主要控制性能指标

控制性性能指标是被动式超低能耗建筑技术体系的核心,由单位面积年供暖量和年供冷量要求(公共建筑为相对节能率)、气密性要求、供暖空调和照明年一次能源消耗 3 项指标组成。

居住建筑单位面积年供暖量和供冷量要求主要立足于通过被动技术将建筑物的冷热需求减至最低,低至仅新风系统即可承担建筑的冷、热负荷,不再需要传统的供热和供冷设施。而公共建筑由于其建筑类型和能源系统的复杂性,要求其供暖供冷及照明终端能耗相对于现行建筑节能设计标准再节能 60% 以上。

气密性要求主要是保证建筑物在需要时能够与室外环境有良

好的隔绝,当建筑的围护结构足够好时,室外空气渗透就成了影响建筑室内环境的主要因素。而良好的气密性可以降低建筑室外环境对室内环境的影响。气密性必须满足 $n_{50} \leq 0.6$ 。

一次能源消耗指标则是要求建筑物在能量需求极低的前提下,能源消耗最少。不同的建筑类型有不同的约束指标。

3 被动式超低能耗建筑主要技术措施

被动式超低能耗建筑的核心要素是以超低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超低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本质,科学规划设计和精细施工,建造高品质的精品建筑。

被动式超低能耗建筑主要依赖高性能围护结构、新风热回收、气密性、可调遮阳等建筑技术,但实现被动式超低能耗的难点主要在技术的适宜性和多种技术的集成,如何提供一个基于被动式理念的系統解决方案。被动式的核心理念强调直接利用太阳光、风力、地形、植被等场地自然条件,通过优化规划和建筑设计,实现建筑在非机械、不耗能或少耗能的条件下,全部或部分满足建筑供暖、降温及采光等需求,达到降低建筑使用能量需求进而降低能耗、提高室内环境性能的目的。因此,实现被动式超低能耗建筑需要更加科学合理地进行建筑设计,建筑师与暖通工程师的紧密配合,确定合理的建筑方案和设计,利用性能化设计方法提供实现既定目标的系統解决方案,提升建筑设计的科技含量和附加值。

专题 | 02

被动式超低能耗是适应气候特征和自然条件，采用更高保温隔热性能和建筑气密性的围护结构，运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的建筑。

被动式超低能耗建筑设计方法

传统的建筑设计方法是通过专业分工、逐步深化的方法，以设计任务书为设计原则，以建筑专业为核心，结构、设备、电气、景观、装修等专业配合，分为方案设计、初步设计、扩初设计、施工图设计等多个设计阶段。被动式超低能耗建筑设计则是以最大限度的降低建筑能源消耗为目标，在建造成本、时间限制、技术可行性、持有成本、建筑耐久性、设计建造水平等约束下，进行优化决策的设计过程。其主要设计方法的元素如图1所示。

1 气候环境引导设计

为实现超低能耗的目标，在不同气候区，建筑师需要在设计前充分了解当地的气象条件、自然资源、生活居住习惯，充分借鉴本地传统建筑被动式措施，根据不同地区的特点进行建筑平面总体布局、朝向、体形系数、开窗形式、遮阳采光、建筑热惰性、室内空间组织的适应性设计。建筑师应在满足美学、功能、成本等要求的前提下，尽量利用被动式建筑设计手段，降低建筑对于主动式建筑环境和能源设备的依赖，以降低建筑能耗，提高超低能耗建筑的可靠性。见图2。

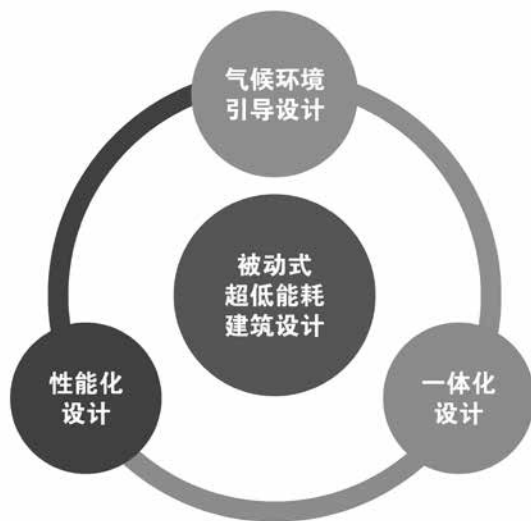


图1



图2

2 一体化设计

相对于传统建筑设计, 1) 被动式超低能耗建筑设计的建筑形态与技术方案之间关联约束更强, 2) 设计重点从满足功能向满足性能转变, 3) 新技术新工艺的广泛应用, 4) 设计、建造、调试、运行的关系更加紧密, 需要对更多设计方案进行权衡优化, 导致设计复杂性增加带来的时间、管理成本增加。

为了解决上述挑战, 在被动式超低能耗建筑方案设计时, 应尽量遵循一体化设计原则。一体化设计要求暖通、建筑物理等专业的设计人员, 象结构工程师一样, 在早期就参与到建筑方案设计中。

3 性能化设计方法

以目标为导向, 基于能耗目标与模拟分析的设计方法。该设计方法具备以下特点:

(1) 由控制单项建筑围护结构的最低传热系数转向建筑物整体能耗的控制;

(2) 由千篇一律的节能技术组合形成适合项目当地气候特点建筑节能技术体系;

(3) 由不论节能投资收益的技术展示转向基于全生命周期成本的适宜技术优化集成。

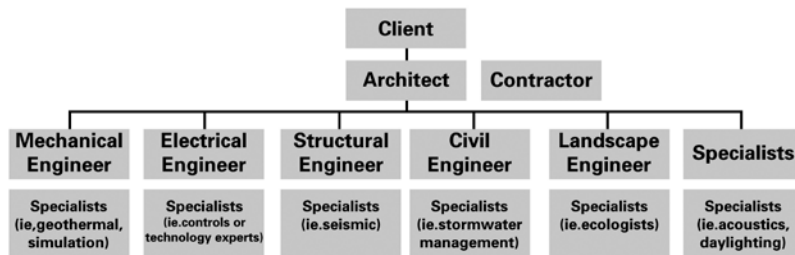


图3 传统设计团队组织

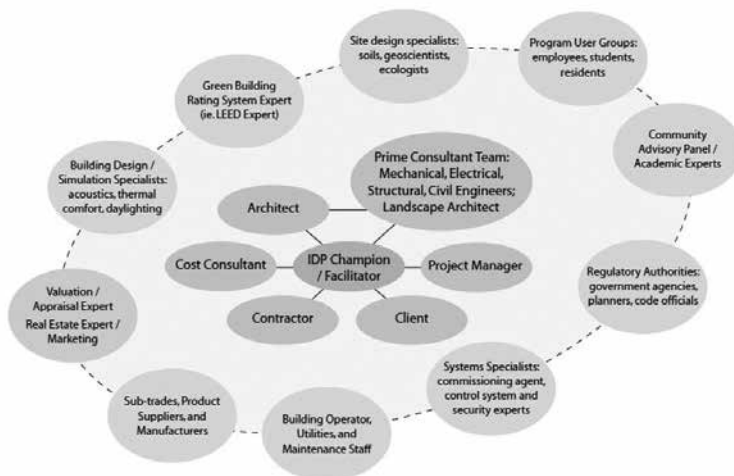


图4 集成设计团队组织

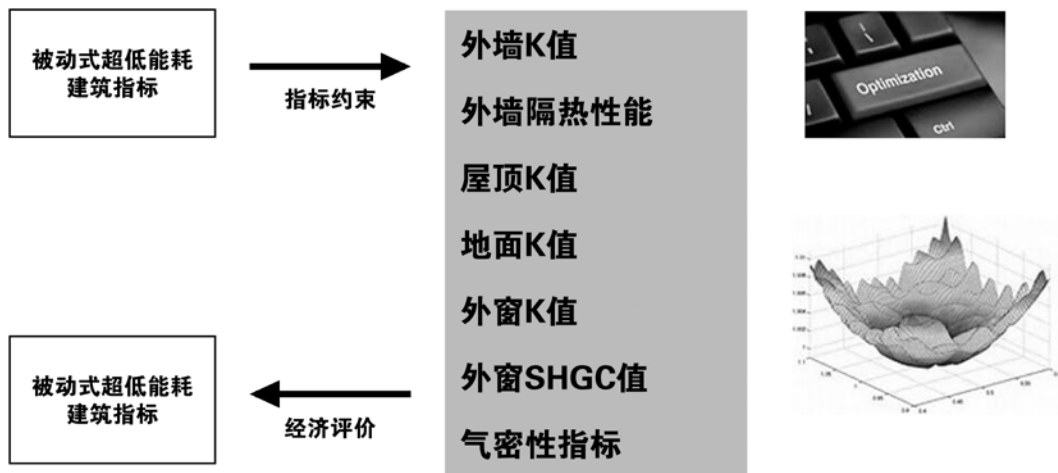


图5 被动式超低能耗建筑指标

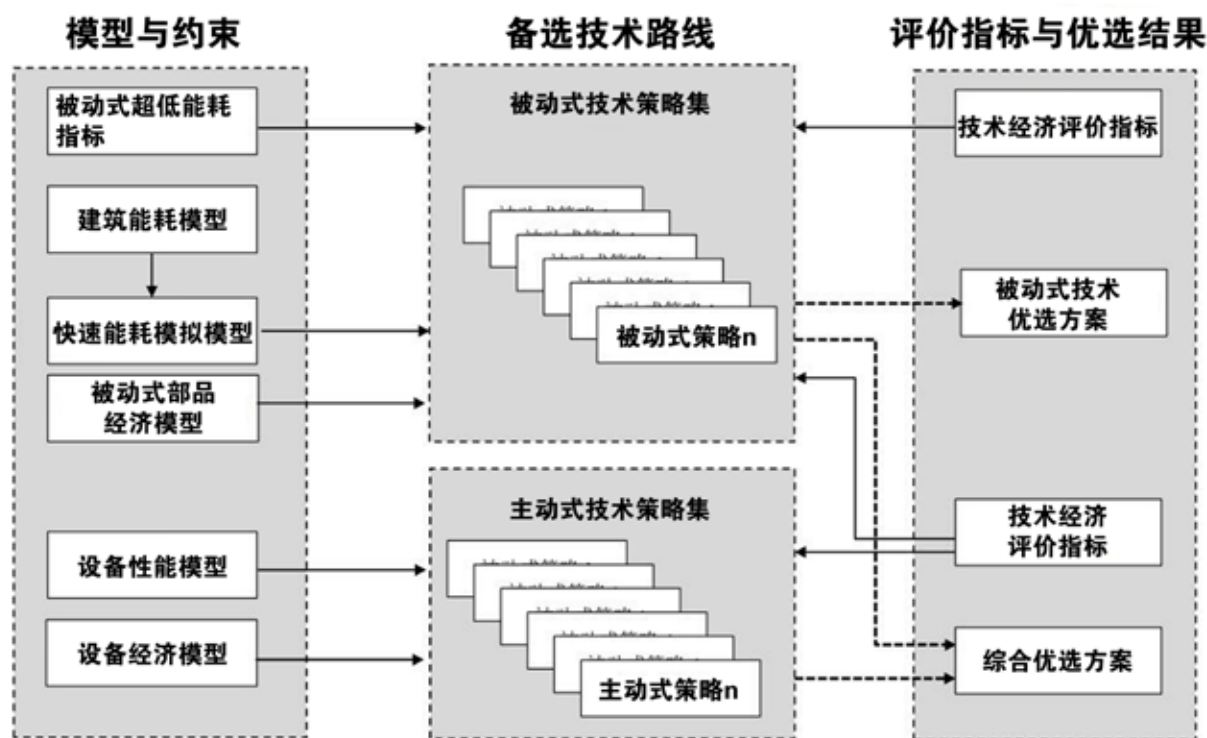


图6 被动式超低能耗建筑经济技术优化路线

优化设计的过程就是不断对备选的方案进行定量比选的过程，逐步逼近最优设计方案。在各专业进行设计时，要在满足功能、符合规范要求的前提下，将每一步设计决策量化。这些定量信息将帮助设计者进行设计决策和各专业协调优化。

基于当地气候特点，结合不同设备和部品性能，建立被动式超低能耗建筑部品和设备组合投资收益分析模型，在不同设备组合、运行工况、运行模式、时间周期下产生的不同节能量条件下，投资增量与节能率关系及多种节能手段的最佳优化方案。得到以节能效果为目标的，目标和效果导向的性能组合。通过对主要被动式建筑要素与主动式技术要素进行全生命周期的经济分析，按照最低全生命周期成本从低到高进行排序，编制最低成本实现被动式超低能耗建筑的路线图。根

据计算结果，补充项目信息，调整项目参数，重新返回进行迭代。

4 设计优化工具

被动式超低能耗建筑设计相对于传统建筑设计而言，有多专业集成、性能导向、量化分析、多次迭代的特点。目前的建筑性能模拟软件主要分为建筑能耗模拟软件、建筑风环境模拟软件、建筑光环境模拟软件和建筑声环境模拟软件。这里主要对建筑能耗软件进行讨论。

建筑能耗模拟始于上世纪60年代，目的主要在于研究如何改进围护结构的传热特性。在全球70年代石油危机后，随着计算机技术的飞速发展，使得大量复杂的计算成为可能。出现了一批建筑能耗模拟软件，包括美国的DOE-2、BLAST，欧洲的ESP-r，日本的HASP和中国的DeST等。20世纪90年代初，全球变暖现象加

剧，绿色建筑的发展使得建筑模拟成为必须要求。随着软件的不加以完善，逐步用于实际工程项目的建筑系统能效和性能改善。并出现了功能更为强大的软件，如EnergyPlus、TRNSYS。在这些软件中，DOE-2是目前应用最多的建筑能耗模拟软件，有一百多个不同的用户界面采用它作为计算引擎，如VisualDOE、eQuest、DOE2In等。

我国软件的主要代表是清华大学的建筑能耗模拟软件DeST，该软件采用热平衡法，具有图形化的输入和输出界面。随着被动式超低能耗建筑的发展，借鉴德国被动房研究所的PHPP软件，我国也研发了模拟软件IBEc，该软件采用了准静态的模拟计算方法，主要用于被动式建筑的各项指标核算和性能判定。

专题 | 03

能耗软件

在被动式超低能耗建筑设计优化中的作用

——以天津中新生态城被动房项目为例

1 项目概况

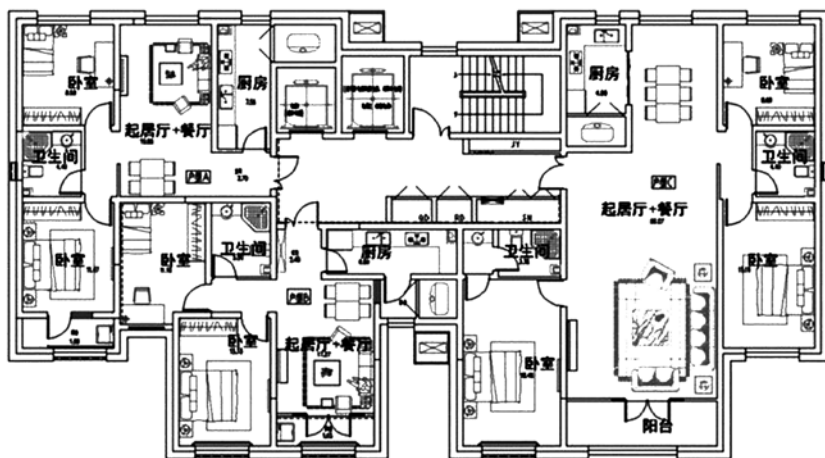
天津中新生态城位于天津滨海新区，是中国、新加坡两国政府为应对全球气候变化、加强环境保护和节约能源设立的战略合作项目，建设目标为可持续发展的城市型和谐社区。生态城被动式建筑项目属于公屋二期工程，由两栋 17 层高层住宅组成，总套数为 105 套，户型以 100m² 以下的两室一厅为主。

2 计算边界

在能耗计算前，首先必须确定建筑外围护结构的边界。必须保证此处的保温隔热措施。而直接供暖区与间接供暖区之间的内墙，以及分户墙和分户楼板的保温做法按照天津地方标准实施。该建筑的首层除公共区域外归于建筑的外部空间，二层住宅与首层非供暖区之间的楼板、首层非供暖区与公共区域之间的内墙需要加装保温层。顶楼设备用房必须全部覆盖保温层。

3 参数选取

设计初期先行选定了一些合理参数，并在设计过程中对其逐步确立和优化。选定方法包括：



(1) 在合理区间内选取相对更为不利的值。例如：初步计算中，将保温材料的平均导热系数设定为相对较不利的聚苯板 EPS。

(2) 无法确定的参数，先凭经验估值，后期确定后调整。例如热桥传热系数增加量。

(3) 可以从软件产品库中选取部分建筑构件和设备的参数。例如玻璃和窗框的各项性能参数等。

(4) 强制性或推荐性标准适用范围内选取最不利的极限值。例如：建筑气密性和新风热回收效率的限制。其他因素可在合理

范围内选取的平均值。例如新风最大送风量。

4 计算结果

基于以上假设，设计中首先调整一些可变参数，使该建筑在冬季达到标准要求。该计算条件下外墙及屋顶的保温层厚度不应低于 260mm。随后在夏季工况下对自然通风的制冷能力进行量化分析，结果显示项目主动制冷不可避免，且超过标准要求，需要进行优化。项目的设计难点在空调季。主要通过两个途径解决：一、使用外遮阳或遮阳玻璃，进一步

降低制冷负荷（内遮阳经过试算无法满足要求）。二、配备湿回收率较高的全热回收新风装置，对新风预除湿以降低空调除湿负荷。

5 技术参数敏感性分析

计算过程中还对与节能相关的技术参数进行敏感性分析。参与评价的参数包括：保温材料厚度、玻璃 U_g 值、窗框 U_f 值、玻璃 g 值、外遮阳的遮阳系数、新风显热回收效率、新风平均换气率、新风湿回收效率和气密性。各参数性能以 100% 为起始值，即初期计算时所使用的数值。敏感性分析时变量以 20% 为间隔，在从 $\pm 80\%$ 的区间内变化。

供暖季累计热需求的初始计算结果为 $14.1\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，其在各参数影响下的详细变化如图 1 所示。敏感性曲线的斜率表示该参数对热负荷的影响。结果显示，

围护结构的保温层在厚度降低 20% 以上时是最决定性的影响因素；而其厚度在初始基础上如果再增加，其影响力便退居第三位，弱于热回收率和玻璃 g 值。也就是说保温在 260mm 的基础上再增加厚度所能带来的效益会相对下降。对热负荷影响最大的各参数依次为：新风热回收率、玻璃 g 值、保温层厚度、玻璃 U_g 值等。而空调季的敏感性计算结果显示，对制冷和除湿负荷之和影响最大的各参数依次为：玻璃 g 值、新风平均换气率、湿回收率、外遮阳等。

通过以上敏感性分析可得：

（1）新风湿回收装置对夏季新风除湿负荷有重大影响，应考虑设置。

（2）玻璃 g 值对供暖季和空调季负荷有截然相反的影响，因此必须根据具体情况进行优化。

（3）保温层厚度在满足被动房要求的前提下，不必过大。

（4）在不影响自然采光的前提下，应尽量选用比内遮阳效果更好的外遮阳。上述结论对具体设备的选型和参数设定都有重要的指导意义。

6 结语

采用专业能耗计算软件指导设计，能够得到相对准确合理的设计参数，满足被动式建筑标准的各项技术要求，从而确定适合的建材和设备，对被动式建筑在设计阶段实现最大程度的优化。

其设计核心是通过专业软件模拟计算，实现对建筑整体负荷及能耗的综合把控和具体参数的优化分析。只有以准确的计算结果为指导，才能使被动式建筑的设计明主次、有目标。否则可能导致技术参数选取的随意性和盲目性，无法在技术和经济上取得最优化的效果。

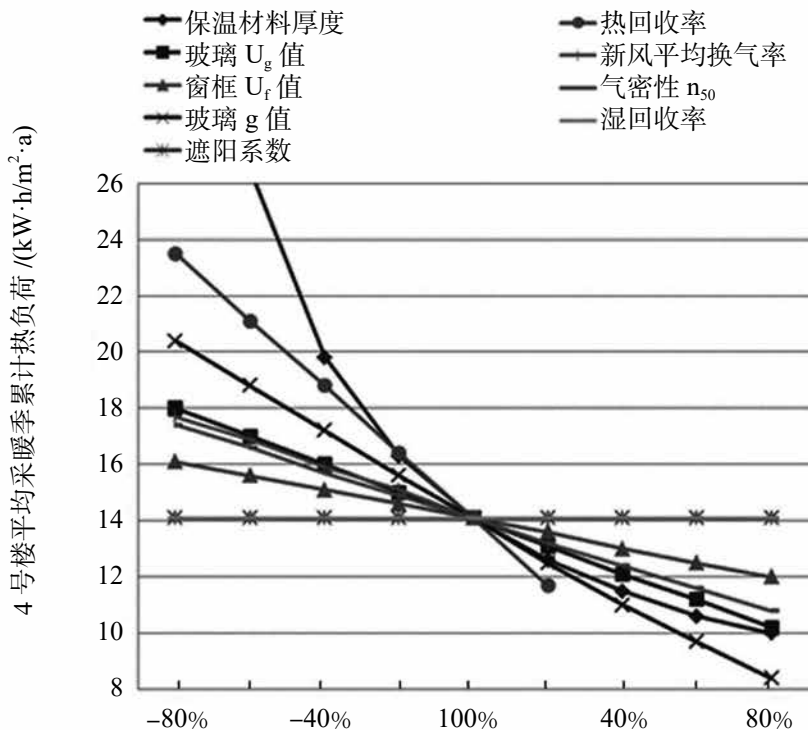


图 1 各参数性能变化值计算结果在各参数影响下的变化示意

山东城市建设职业学院实验实训中心暖通空调设计

1 工程概况

山东城市建设职业学院实验实训中心项目（见图1）位于山东省济南市旅游路东首山东城市建设职业学院内。用地范围南北长约134m，东西宽约110m，在整个基地内规划建设两幢实训楼。该实训楼分为南北两楼，两楼之间通过连廊连接，其中，南楼为被动式超低能耗建筑项目。总建筑面积21428.67m²，地上部分20963.38m²，地下部分465.29m²。地上6层，地下1层，建筑高度为23.90m。地下部分主要为冷热源机房；地上部分主要为教室、办公室、会议室和展厅。本项目设计单位为中国建筑科学研究院和山东同圆设计集团。

2 设计参数及冷热负荷

本项目采用保温性能良好的外围护结构系统，尽可能减少室内房间的散热损失。外墙、地面接触室外空气的架空或外挑楼板、非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板等采用250mm厚膨胀聚苯板（EPS）进行保温，屋面采用300mm厚挤塑聚苯板（XPS）进行保温；外窗采用三玻玻璃窗保温系统。为满足建筑气密性要求，进行了完善的建筑节点设计。为了减少室外对室内的热影响，



图1 山东城市建设职业学院实验实训中心效果图

表1 室内空调主要设计参数

	夏季		冬季		新风量 / (m ³ /(人·h))	噪声 / dB(A)
	温度 /℃	相对湿度 /%	温度 /℃	相对湿度 /%		
办公室	25	<60	20	> 40	30	40
会议室	25	<60	20	> 40	20	40
门厅	27	<60	20	> 40	15	45
实训教室	25	<60	20	> 40	20	40

表2 冷热负荷计算结果

	建筑面积 /m ²	夏季冷负荷 /kW	冬季热负荷 /kW
实验实训中心南楼	21428.67	720	300

进行了无热桥设计。

考虑到项目教学示范的目的，采用的冷热源系统较常规项目复杂。采用风冷多联机热泵机组作为主要冷热源，2台电制冷冷水机组和1台太阳能吸收式制冷机作为辅助冷源。末端采用带盘管的高效新风热回收机组，既能向室内供新风，又能承担室内负荷。

3 冷热源系统设计

(1) 主冷热源系统设计

本项目为学校建筑，房间多、区域划分较为细致。有较长时间的寒暑假，有利于降低建筑供热量和供冷量，采用多联机系统具有安装管路简单、节省空间、部分负荷情况下能效比高、运行成本低、运营管理维护方便简单等优点。考虑到以上因素，选择风冷多联机系统作为主要的冷热源。

风冷多联机热泵机组额定制冷量为720kW。共有24台，布置在屋顶。每层为1个系统，有4

组 VRV 室外机, 共有 6 个系统。系统配管采用线性布管方式。

(2) 辅助冷热源系统设计

选择高能效的电制冷冷水机组和太阳能吸收式制冷机作为辅助冷源。其中, 电制冷冷水机组共 2 台, 额定制冷量为 200kW, 太阳能吸收式制冷机组共 1 台, 额定制冷量为 100kW。另外, 在每层布置带冷热水盘管的高效新风热回收机组。太阳能吸收式机组和螺杆式水冷冷水机组为每层的新风机组提供冷水供冷, 供回水设计温度为 7/12℃。在太阳能热水充足时, 优先使用太阳能吸收式机组为新风系统供冷。当太阳能不足时, 使用电制冷机组供冷。在负荷较小时, 仅通过新风系统供冷; 当负荷较大时, 开启多联机系统共同向室内供冷。

学校内锅炉房的一次热水和设于南楼屋顶的太阳能集热系统作为辅助热源供热。其中一次热水和太阳能集热系统均可通过板换制备二次热水供给每层的新风机组。在屋顶设有太阳能真空管中温集热器 400m², 太阳能槽式集热器 (3 组)。在地下一层机房设板式换热器, 室内循环水与一次锅炉房热水或太阳能热水换热。太阳能真空管集热器冬季使用防冻液防冻。太阳能系统在屋顶设有应急电驱动风冷换热器防止空晒。在太阳能充足时, 优先使用太阳能热水供暖。供暖季当室内负荷较小时, 只使用新风系统向室内供热; 当室内负荷较大时, 开启多联机系统共同向室内供热。

太阳能槽式集热器以高温导热油为载体, 将太阳辐射产生的热量经过聚光镜聚焦到真空管中以加热真空管中的导热油, 将导热油进行换热可制备高温热水或到热泵机组中, 在机组中进行换热, 以达到制冷制热的目的。

(3) 蓄热系统设计

在地下机房设置 1 个迷宫式开式不锈钢太阳能蓄热水箱, 体积为 30m³, 水箱内部分隔为两个同样大小的容积, 水箱进行保温处理。蓄热水箱用于储存太阳能集热系统制备的热水。

4 空调水路系统设计

项目共设置 3 台冷却水循环泵和 3 台开式低噪声横流冷却塔。冷却水泵、冷却塔风机均可进行变频调速; 冷冻水系统采用一级泵两管制系统。共设置 3 台冷冻水泵。在机房冷水供回水总管之间设压差控制的电动旁通调节阀。空调冷水系统全楼竖向不分区, 为异程式系统; 为满足供暖需求, 专门设置 2 台供暖循环泵为每层的新风机组提供热水, 水泵均为变频调速; 为满足教学和实验的要求, 在四层选取采暖管道工艺室、通风管道工艺室等房间设毛细管系统和辐射板系统; 送风采用墙置式送风。

5 空调通风系统设计

本项目采用高效新风热回收机组向室内供新风, 机组全热回收效率大于 70%。考虑到教室分散使用的特点, 采用分散供给室内新风的形式, 在每层的四角处均设新风热回收机组机房, 每层共 4 个, 每个机房内设置 1 台机组。考虑到节能和示范的目的, 在楼层西侧的新风机组新风取自该楼层新风入口, 排风由排风竖井在

屋面排出; 楼层东侧新风机组的新风引自地道风竖井, 排风在新风机房外窗上沿百叶排出。地道风设计由实训中心实验室人员参与, 进行深化设计。教室和办公室内设 CO₂ 浓度传感器, 根据室内 CO₂ 浓度控制新风量。

6 自动控制及节能

在 1 层设建筑设备管理系统, 可以对空调通风、给排水、电力等设备的运行状态进行监测和控制, 并可根据空调负荷变化情况以及室外天气状况, 优化太阳能制冷、电制冷、蓄冷蓄热系统等运行模式, 达到节能的目的。建筑设备管理系统还对室内主要场所的温度、湿度、二氧化碳浓度值等进行监测, 在室内设置 CO₂ 浓度传感器, 并根据 CO₂ 浓度的变化, 调节送入室内的新风量。

7 结语

山东城市建设职业学院实验实训中心是被动式超低能耗项目, 也是山东省首批被动式超低能耗示范项目中面积最大、功能最复杂的项目。本项目设计中考虑到学校建筑的运行特点和使用习惯, 采用分散 + 集中式系统, 充分利用可再生能源和高效热回收新风系统降低运行能耗。并设置多套冷热源系统为房间供暖供冷。项目尚需对多套冷热源的运行策略进行优化, 达到最佳节能的目的, 在建筑和能源系统建成后, 进一步探索和总结。



太阳能新风系统 在被动式超低能耗建筑中的应用分析

1 概述

在太阳能资源较丰富地区开展被动式超低能耗建筑示范项目,应优先利用当地丰富的太阳能资源。在被动式超低能耗建筑内,为保证室内空气品质、同时降低新风系统能耗,常采用带热回收的新风换气系统。当热回收的热量不足时,利用太阳能为其补充热量。同时为防止由于室外新风温度过低造成热回收器结露或结霜,需要太阳能集热系统对新风进行预热。

本文以西宁市某居住建筑为例,应用太阳能集热系统,与带热回收的新风换气系统结合,系统图如图1所示。

2 计算分析

居住建筑人数按3.2人/户确定,每人所需新风量按 $30\text{m}^3/\text{h}$ 计算,室内空气温度取 20°C ,室外空气温度按西宁市室外月平均温度计算。新风负荷由新风与排风热回收过程回收的热量提供,不足由太阳能集热系统及辅助热源补充,阴雨天辅助热源可以采用电或者燃气加热热源。太阳能集热系统的蓄热水箱容积应满足中短期蓄热能力。考虑到西宁市被动式超低能耗建筑新风系统的实际使用情况,夏季6、7、8月建议不开启太阳能集热系统,计算

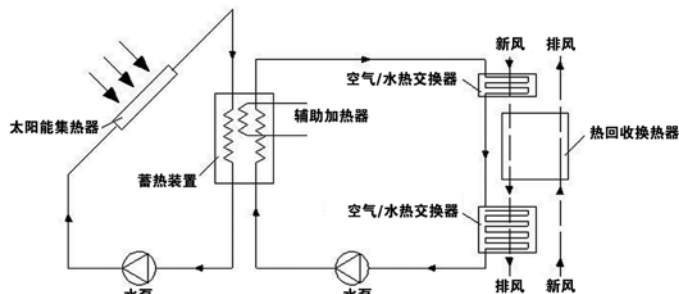


图1 太阳能新风系统原理图

9月至次年5月的新风负荷如表1所示。

同时,为防止室外空气与热回收设备进行热交换时造成设备结露,经计算,在室外温度低于 1.33°C 时应对新风预热。参照西宁市室外月平均日环境温度,需要新风预热的月份为:11月至次年2月,计算的逐月的新风预热

量如表2所示。

新风送至室内的温度应高于 16°C ,计算可知热回收后新风温度仍低于送风温度,因此还需对热回收后的新风再热,经计算后逐月新风再热量如表4所示。新风的预热量与再热量均由太阳能集热系统补充,因此太阳能集热系统逐月需补充热量如表5所示。

表1 逐月新风负荷(9月~次年5月)

月份	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
新风负荷/W	255.33	439.55	672.26	862.94	917.89	804.77	584.99	391.07	258.56

表2 逐月新风预热量(11月~次年2月)

月份	11月	12月	1月	2月
新风预热量/W	68.84	259.53	314.47	201.35

表3 新风与排风热回收后新风温度(9月~次年5月)

月份	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
热回收后温度/ $^\circ\text{C}$	18.025	16.6	15.33	15.33	15.33	15.33	15.475	16.975	18

表4 逐月新风再热量(9月~次年5月)

月份	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
再热量/W	63.83	109.88	150.93	150.93	150.93	150.93	146.25	97.77	64.64

表5 太阳能集热系统逐月需补充热量

月份	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
太阳能集热系统补充热量/W	63.83	109.89	219.78	410.46	465.41	352.29	146.25	97.77	64.64

根据太阳能集热系统需补充热量计算太阳能集热系统逐月能耗如表6所示。

本文中的太阳能系统为太阳能间接加热系统,应用太阳能供热采暖优化设计软件,分别计算南向不同集热器安装倾角的逐月倾斜面辐照量与逐月集热器平均热效率,然后再分别计算对新风负荷不同太阳能保证率下的集热器采光面积。各工况的计算结果如表7所示。

根据计算结果可知,在太阳能保证率一定的情况下,集热器安装倾角越大,所需集热器采光面积越大,在南立面竖直安装集热器时即安装倾角 90° 时,所需集热器采光面积最大;在安装倾角一定的情况下,集热器采光面积与太阳能保证率成正比。

3 结果验证

为验证计算结果的可行性,使用TRNSYS软件对系统进行了逐时的模拟计算。其中集热器的采光面积设置 4.7m^2 ,其余参数设置与计算软件一致,模拟了系统的新风负荷及太阳能新风系统集得的热量。根据模拟结果计算安装倾角 90° 、集热器采光面积 4.7m^2

表6 太阳能集热系统逐月能耗

月份	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
能耗/MJ	165.45	294.32	569.66	1099.39	1246.55	852.26	379.07	253.41	167.55

表7 各工况下的集热器采光面积

安装倾角 太阳能保证率/%	42	50	60	70	80	90
30%	0.9	1.0	1.0	1.2	1.4	1.8
40%	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	2.4
50%	1.5	1.6	1.7	1.9	2.3	3.0
60%	1.8	1.9	2.1	2.3	2.8	3.5
70%	2.2	2.2	2.4	2.7	3.2	4.1
80%	2.5	2.6	2.8	3.1	3.7	4.7

时,对新风负荷的太阳能保证率为84.5%。采用两种软件的计算结果之间的误差为5.6%。因此可知设计软件的计算结果相对准确。

4 应用潜力分析

根据计算结果,每户所需集热器采光面积在对新风负荷的太阳能保证率80%,集热器安装倾角为 90° 时最大,但仍只有 4.7m^2 ,远小于常规的太阳能采暖系统所需集热器面积。并且太阳能新风系统一年可节约能耗4022.13MJ,换算成电量约1117.26kW·h。

因此,在被动式超低能耗建筑中利用太阳能集热系统与带热回收的新风系统结合的方案经济可行。

5 结论

本文分析了在我国太阳能资源较丰富地区利用太阳能集热系统与带热回收的新风换气系统结合应用的方案,为太阳能新风系统在该地区被动的式低能耗建筑的实施提供了理论方法。根据计算结果可知,太阳能新风系统的集热器采光面积与集热器安装倾角和太阳能保证率成正比关系。在对新风负荷的太阳能保证率为80%,集热器安装倾角为 90° 时的采光面积最大为 4.7m^2 ,此时每户一年可节约1117.26kW·h的电量。因此,太阳能新风系统在被动式超低能耗建筑中的应用是经济可行的。

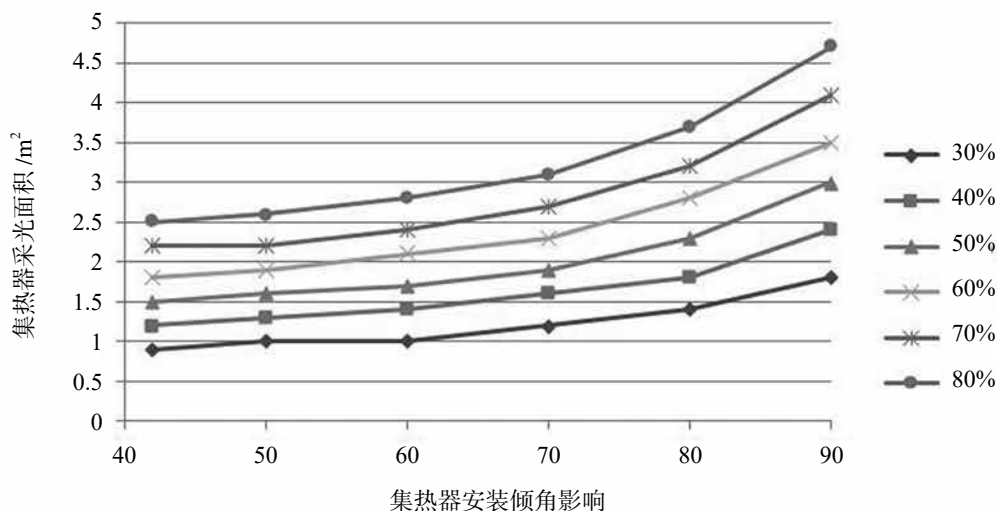


图2 计算结果

实现建筑超低能耗节能运行管理 实践研究

1 概述

从建筑诞生之时，其设计、施工与验收，调试运行和投入正常使用阶段都对建筑是否能够实现节能，实现多少节能产生着影响，建筑节能是一个涉及多专业、多环节的工作。中国的建筑节能工作虽然已经发展了很多年，但是许多建筑重建设、轻管理；重围护结构，轻系统运行；重设计，轻调试，忽视了运行环节的节能管理，使建筑节能效果大打折扣，造成原本可以通过运行避免的能耗损失，建筑能耗水平高于设计预期，无法实现真正意义上的建筑节能。

目前许多建筑采用了多种被动式设计理念和主动式技术实现建筑节能，但是建成投入运行使用后的节能效果却差强人意。建筑是否实现节能达到设计目标，最终需要实际运行数据来验证。

本文以 CABR 近零能耗建筑为研究对象，围绕以实现建筑能耗设计值为目标，以方法梳理为主，实际运行数据分析为辅，理论结合实际，详细探讨了该超低能耗建筑实现建筑节能目标过程中在建筑运行管理方面的探索和实践。

2 CABR 近零能耗建筑介绍

中国建筑科学研究院 CABR 近零能耗建筑是中美清洁能源联



图 1 CABR 超低能耗示范楼外观

合研究中心在我国寒冷气候区的唯一示范工程，地上 4 层，建筑面积 4025 平方米，于 2014 年 7 月投入使用。

示范楼采用性能化建筑设计方法，超薄真空保温围护结构材料；以可再生能源为主要能源形式，结合多种暖通空调末端形式，在建筑节能领域集科研、示范于一体，面向中国建筑节能发展面临的突出问题。

3 建筑运行管理的实践

为了满足建筑室内环境舒适度要求，实现示范建筑 25kWh/(m²·y) 的建筑能耗设计目标（供暖供冷和照明），CABR 近零能耗示范楼在建筑节能运行管理方面进行了不懈努力，开展了一系列实践研究。

3.1 构筑完善的能源监测管理体系，建立科学能耗数据分析体系，以运行数据指导和优化系统实际运行。

以科研功用和节能管理为出发点，结合能源系统特点，示范楼建立了完善的能耗监测系统，并在实际运行中对其不断优化和完善，力争发挥能源管理平台在建筑节能过程中的基础数据收集和节能优化功能。目前示范楼能耗监测平台实现了对所有耗能设备的运行、状态参数的监控，包括设备用电，用热，管网温度、流量、压力等，并能够随着对系统运行过程中出现的问题的不断矫正和完善，目前，能耗监测平台共计采用智能电表 68 块，智能热表 31 块，各类传感器设备若干，监测参数多达 2052 个。

以能耗监测平台为基础,示范楼运行管理团队建立了能耗、能效和环境三位一体的能耗系统运行数据整理、分析体系。基于该体系,实现对各设备、子系统运行情况分析,及时发现系统中存在的问题,调整和优化设备运行参数、模式,系统运行策略、实现整个能源系统的协调、优化和高效运行。

3.2 以能源系统特点为基础,构建以运行能耗目的和效果为指导的建筑自动化(BAS)系统,有的放矢。

CABR 示范楼 BAS 系统在设计之初,结合暖通空调系统特点,如能源系统多样,设备数量和监测点位多,管路、设备切换频繁,节能要求高等,结合暖通空调设计师意见和建议,进行 BAS 系统构架搭建。控制、执行设备选型,以最大化系统运行效果为目标,进行设备和系统运行逻辑编写,并负责调试和运行,实现了 BAS 系统设计、搭建和运行三位一体。

考虑到示范楼能源系统中太阳能光热、地源热泵、蓄冷蓄热系统的模式切换,冷热源站管网设置多达 200 多个监测点,温度、湿度、压力、流量等监测信号完备,相关阀门全部采用电动阀门,实现整个冷热源站各回路和系统自动、灵活切换。空调末端系统多为独立的个体主机设备,管辖区域相对独立,相互关联度小。采用独立控制设备进行控制。

BAS 自动运行及时反馈运行效果,及时优化和完善 BAS 各子系统及整体系统运行策略,BAS 和运行管理相辅相成,相互补充,不断完善。

3.3 以环境舒适度和系统能耗为目标,结合能源系统特点,实现能源系统精细化运行管理。

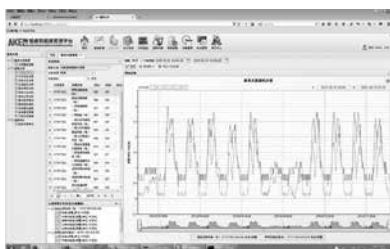


图2 能耗监测平台

暖通空调系统能耗占建筑总能耗约 50%,其优化运行是实现建筑节能的关键重要环节。示范楼能源系统基于充分利用可再生能源,最大限度减少化石能源消费的理念进行设计,因此能源系统的运行管理紧扣设计理念,结合实际情况,实现精细化管理。如针对供暖季、供冷季等,结合室外和室内环境参数,有的放矢,制定不同能源系统运行工况策略;充分挖掘能源系统特点,结合季节特点,制定相同工况下,不同时期的不同运行策略。针对示范楼太阳能光热系统和地源热泵系统,在夏季工况下,系统运行策略多达 3 套。结合 BAS 系统对示范楼能源系统进行精细化控制,实现最优化运行,最大程度实现节能。

3.4 设备和系统的调试贯穿运行全过程,实现设备和系统持续性调试。

通过能耗监测平台的运行能耗数据比对,BAS 各设备的运行状态监控,运行效果及建筑使用人员的感受,不断调整各设备在



图3 CABR 楼宇自控系统主页面

不同工况下的参数设定,持续优化系统运行,保证系统各设备在不同工况下保持最佳工作状态。

3.5 专业的运行管理团队

先进可靠的 BAS 系统及能源监测系统是建筑稳定运行的前提,专业的运行管理团队则是系统优化与稳定运行的核心。示范楼的运行管理团队由专业的暖通工程师和电气工程师组成,在系统运行期间,不同运行季节,针对系统运行中出现的问题,准确和快速的响应。过渡季期间,做好维护结构,设备的检修等工作及能源系统的功能维护,运行前期,做好试运行工作等。

3.6 以人为本,建立室内环境舒适度反馈机制。

为了最大程度满足示范楼内人员对环境的要求,示范楼运行管理小组建立了室内环境舒适性综合测评机制,分别就室内温度、湿度、噪声等影响舒适性的参数进行问卷调查及反馈,结合反馈结果,及时优化和调整系统运行策略,最大程度满足人员舒适性。

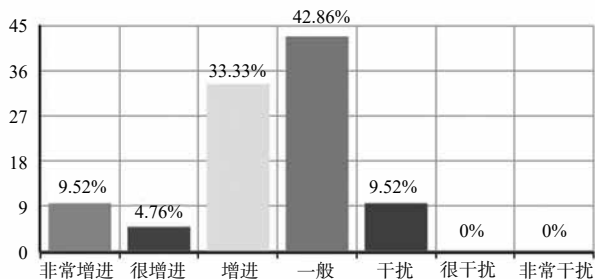


图4 室内环境舒适性反馈调查

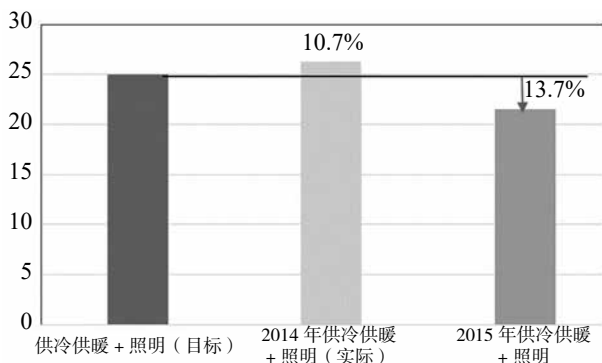


图5 2014年7月和2015年7月供冷能耗比较

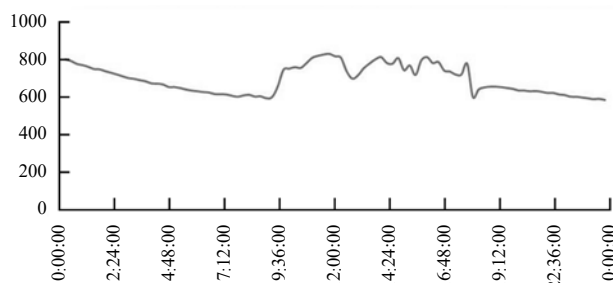


图6 室内 CO₂ 浓度

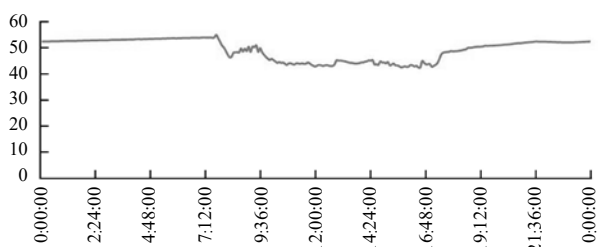


图7 室内湿度

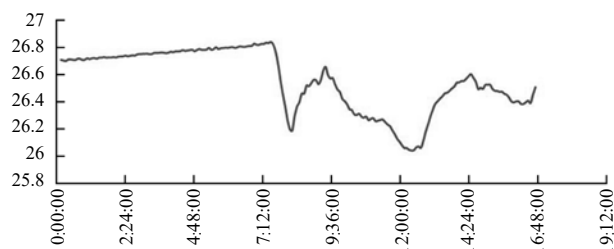


图8 室内温度

4 实践成果

4.1 节能效果

示范楼于2014年7月投入使用，图5为14年下半年和15年一整年系统暖通空调和照明能耗，以设计目标 $25\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{y})$ 为基准，14年实际运行能耗较目标能耗高10%，15年实际运行较目标能耗减少13.7%，节能效果明显。

4.2 室内环境

图6为示范楼内典型房间2015年8月25日的温湿度和CO₂浓度。在新风机组的控制策略中，房间CO₂浓度控制上限设为800ppm，从图中可以看到实际室内CO₂浓度控制在该范围内。

图7和图8为8月26日室内温度和湿度变化情况，从图中可以看到，温度和湿度保持在舒适度的范围内。

4.3 总结与思考

系统的运行和管理是建筑节能的重要环节。被动式超低能耗建筑在我国尚处于探索阶段。如何通过系统运行和管理实现建筑最大程度节能需要不断摸索和尝试。通过CABR近零能耗示范楼的运行和管理，总结如下：

(1) 能耗监测参与建筑节能的整个过程当中，要充分结合系统特点，建立切实可行的能耗监测平台，并建立科学的数据统计

和分析机制，做到利用能耗平台的大数据来科学管理系统运行应该是建筑运行未来发展重点之一。

(2) 针对建筑系统特点，量身定制BAS系统。同时运行管理人员要及时反馈系统运行中存在的问题，充分发挥BAS系统作用。

(3) 系统及各设备的调试应贯穿于系统整个运行生命周期内，并应随着系统的不断运行进行循序渐进的优化与调整。

(4) 在充分认识和理解能源系统的基础上，建立能源系统运行策略，系统运行策略的调整和优化也是一个长期的过程。

(5) 建立科学的建筑运行管理机制。

被动式超低能耗绿色建筑评价标识的探索与实践

1 背景

近年来,被动式超低能耗建筑作为国际上快速发展的低能耗、高能效且居住舒适的建筑,是应对未来气候变化、节能减排的重要途径。建设部于2015年11月发布实施了《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(试行)(居住建筑)》。导则明确提出了应对被动式超低能耗建筑进行评价,对达到超低能耗建筑要求的项目授予标识。被动式超低能耗绿色建筑标识评价活动的开展,对于规范超低能耗建筑市场,促进超低能耗建筑发展具有重要的意义。

针对迫切的建筑节能减排需求和我国被动式超低能耗建筑市场发展的巨大潜力,在政府国际合作项目和市场需求的推动下,国内已建成了一批被动式超低能耗建筑示范项目。至2016年底,中国被动式超低能耗建筑联盟已组织完成了第一批被动式超低能耗建筑标识评价活动,共计19个项目被授予标识。

本文将结合标识项目,围绕重点技术环节,对其技术应用水平和增量成本分布进行分析。为今后开展被动式超低能耗绿色建筑的标识评价工作提供相应的数据支持,也为推动被动式超低能耗绿色建筑评价标识的发展做出有益的探索与尝试。

2 项目概况

第一批授予被动式超低能耗绿色建筑标识的项目包括中国建筑科学研究院CABR近零能耗示范项目、“幸福堡”商业综合楼、翠城经济适用房4期、青岛中德生态园被动房技术体验中心等共计19个项目。其中,办公建筑9项,居住建筑6项,学校建筑2项,展览中心、康复中心等其他类建筑2项。首批标识评价项目分布于北京、天津、山东、新疆、西藏、吉林、辽宁、江苏、福建等多地区。说明被动式超低能耗建筑已呈现全国化发展态势。河北省和山东省作为发展被动式超低能耗建筑较快的省市,均有4个项目授予首批标识评价。

3 技术应用

根据被动式超低能耗绿色建筑的特征。本文围绕建筑围护结构保温性能、建筑整体气密性、无热桥处理、被动式技术、主动式技术、可再生能源应用等方面,对19个项目的技术应用水平和增量成本分布进行统计,分析被动式超低能耗建筑在技术选用方面的某些共性和关注点,为今后开展被动式超低能耗建筑的标识评价提供相应的数据支持和技术指导。为推动被动式超低能耗绿色建筑评价标识的发展进行尝试。

(a) 围护结构保温性能

围护结构保温材料主要使用EPS、XPS、岩棉、聚氨酯等。在19个项目中,多数项目采用岩棉和EPS作为围护结构保温材料(部分项目使用两种以上的保温材料)。岩棉整体性好,刚度高并具有抗冲击、抗剪的力学性能及保温、隔热、隔音、防潮、成本低等优点。EPS保温模块具有导热系数小、保温隔热效果好、轻质等优点,且岩棉A级阻燃,EPS为B1级阻燃。两者保温隔热阻燃性能出色且市场化程度高,使其成为被动式超低能耗建筑外保温广泛应用的材料。XPS挤塑板因其导热系数低的优势,也成为了较多项目的外保温选择,但由于价格较高等原因,使用率略低于EPS及岩棉。同样,聚氨酯也是由于价格因素限制了其使用。

外窗方面,9项采用塑料窗,8项采用铝包木外窗,5项采用铝合金窗(项目使用两种以上的外窗)。塑料窗是采用U—PVC塑料型材制作而成的窗,具有抗风、防水、保温等良好特性,且工艺技术水平成熟,市场占有率高,因而多数项目选择塑料窗。铝包木外窗结构典雅坚固耐久,能加强门窗的抗日晒、风吹、雨淋等性能,近年来在我国逐渐形成规模化生产,市场化程度逐步提高,故也已成为被动式超低能耗建筑外窗的新选择。铝合金窗虽然我

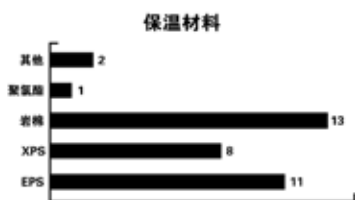


图1 保温材料使用情况

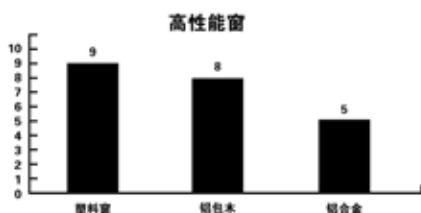


图2 外窗使用情况

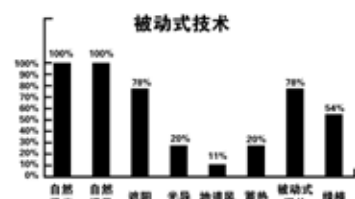


图3 被动式技术使用分布

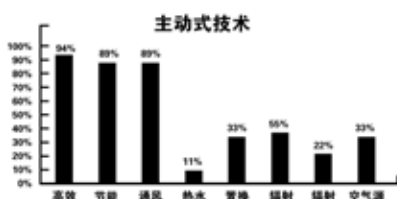


图4 主动式技术使用分布

国大多数建筑都在使用，但由于被动式建筑的性能要求远高于一般建筑，因此相应的高性能产品价格也相对较高，而且其传热系数和密封性也受到一定限制，故在19个项目中，使用率最低。（图1）

（b）建筑整体气密性

建筑整体气密性能对实现超低能耗目标非常重要。良好的气密性可以减少冬季冷风渗透降低夏季非受控通风导致的供冷需求增加。

在气密性设计方面，19个项目多选择气密性等级高的门窗。在建筑造型和节点设计方面力求简洁，减少出现气密性难以处理的节点；采用抹灰层、石材、气密性薄膜等材料构筑气密层，并对节点做气密性处理；对门洞、窗洞、接线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位也采取了相应措施。19个项目无论从设计值还是实测值都不低于该导则的气密性指标要求。

（c）无热桥处理

超低能耗建筑设计时，应更严格控制热桥的产生，对建筑外围护结构进行无热桥设计。

外墙的无热桥设计方面，19

个项目主要采取了以下措施：采用单层保温、锁扣方式连接；采用双层保温时，采用错缝粘接方式；墙角处采用成型保温构件；保温层采用断热桥锚栓固定；管道穿外墙部位预留套管并预留足够的保温间隙。为避免出现结构性热桥，屋面保温层与外墙的保温层连续；屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层，防水层延续到女儿墙顶部盖板内使保温层得到可靠防护。屋面结构层上、保温层下设置隔汽层。对女儿墙等突出屋面的结构体，注意保温层与屋面、墙面保温层的连续，避免出现结构性热桥。

项目也关注了地下室和地面无热桥设计。地下室外墙外侧保温层与地上部分保温层连续，并采用防水性能好的保温材料。地下室外墙外侧保温层延伸到地下冻土层以下：地下室外墙外侧保温层内部和外部宜分别设置一道防水层，防水层延伸至室外地面以上适当距离，地下室外墙内侧保温从顶板向下设置，长度与地下室外墙外侧保温向下延伸长度一致。

外窗无热桥设计方面，项目主要采用窗框内表面与结构外表面齐平的外挂安装方式，外窗与结

构墙之间的缝隙采用耐久性良好的密封材料密封严密，窗台采用耐久性好的金属制作，窗台板与窗框之间采用结构性链接，采用密封材料密封。（图2）

（d）其他被动式技术

通过对19个项目被动式技术使用率的分析可以看出：所有项目都使用了自然通风和自然采光技术，说明这两项技术的应用难度不大，易于实现。这就要求建筑要进行以气候特征为引导的建筑设计。在设计阶段，通过优化空间布局，使建筑的平面设计有利于自然通风和采光。其次，遮阳和被动式得热技术的使用率较高。遮阳有内置、外置、中置多种选择，据安装形式和造价又可分为可调遮阳和不可调遮阳。我国五大气候分区的建筑根据太阳得热的不同特征均需要遮阳。因此选择的多样性和应用的广泛性也决定了遮阳技术应易于实现。

使用绿植的项目超过了半数，绿植既能缓解热岛效应又能装饰环境，对于屋面隔热是很好的技术选择。在当前条件下，光导、地道风和蓄热技术受到成本和使用条件的限制，在19个项目中使用较少。（图3）

（e）主动式技术

图4中可以看出，高效照明、节能电器和新风热回收3项技术的利用率较高。高效照明：如采用智能化的照明控制方式，根据室内外照度的变化，调整室内光源，在降低室内负荷和利用自然采光之间寻求最大的节能空间。节能电器：如节能灯具、冷水机组、新风机组、变频水泵、风机等。目前市场上节能产品多样，多选择性使得该项技术在大部分项目上都能得到应用。

对于被动式超低能耗建筑来说，为保证建筑内的新风量和节能效果，需要采用高效新风热回

收系统。19 个项目中大部分都采用了热回收系统,通过回收利用排风中的能量降低供暖制冷需求实现超低能耗目标。

除上述 3 项技术外,其余主动式技术未得到充分体现,这是由于本次项目遍及全国,样本较少且分布广泛,地域性和气候性尚无法体现,而技术的使用需要根据项目所在地区气候资源条件选择。故本次项目中技术选择的趋势性并不明显。

(f) 可再生能源利用

导则提出超低能耗建筑辅助供暖供冷应优先利用可再生能源。减少一次能源的使用。可再生能源主要包括太阳能、地源热泵、空气源热泵及生物质燃料等。

通过对 19 个项目的分析得出太阳能和地源热泵应用率最高。一方面是由于项目所在地太阳能和浅层地能资源较丰富,促进了可再生能源的使用,另一方面是太阳能和地热能利用相较于其他可再生能源技术手段较为成熟,市场推广度高。只有一个项目用到了风力发电,此外,还有 2 个项目应用空气源热泵,1 个项目采用地道风技术。

4 增量成本分析

通过对 16 个项目增量成本数据的汇总整理(3 个项目缺少增量成本数据),可以看出,增量成本在 660 元~3265 元/ m^2 间浮动,浮动区间较大。

增量成本最高为公共建筑,最低为居住建筑。对于 5 项居住建筑,增量成本平均为 858 元/ m^2 ,除 1 个项目增量成本 1500 元/ m^2 。其余 4 个项目增量成本均小于 800 元/ m^2 。对于 11 项公共建筑,增量成本平均为 1540 元/ m^2 。除 1 个项目外,其余增量成本均高于 800 元/ m^2 。可以看出,对于被动式超低能耗建筑,公共建筑的增

量成本水平普遍高于居住。

整体来看,被动式超低能耗居住建筑的增量成本除少数项目成本过高外,基本均控制在 700 元/ m^2 ,而公共建筑的增量成本基本可维持在 1500 元/ m^2 的水平。这对于项目建成后产生的环保、经济及社会效益来说,是可以接受的。

被动式超低能耗建筑增量成本主要由被动式技术、主动式技术、可再生能源系统和自控系统这 4 部分产生。从 13 个项目增量成本分配数据的统计得出(5 个项目的增量成本分配数据缺失),所有项目均使用了被动式技术,如自然通风、自然采光、遮阳、光导技术、绿植等,对增量成本的贡献率达到 56%。主动式技术和可再生能源的对项目增量成本的贡献率相当,贡献率最低的是自控技术。由此得出,被动式技术的应用是首要的也是必要的。通过采用自然采光、通风、遮阳、光导等被动式技术,减少建筑冷热量的损失和渗透,再辅以热回收、高效冷热源系统、节能照明等主动式技术,就能将建筑能耗保持在较低水平。而可再生能源可作为建筑冷热源,使建筑减少对常规能源的消耗。因此,在项目增量成本的构成方建筑节能与绿色建筑方面,被动式技术的投入最高。主动式技术及可再生能源系统可根据项目被动式技术的使用情况再做甄选,投入相对被动式技术较低。而自控技术在增量成本中占比较少。

5 结语

本文结合首批 19 个授予被动式超低能耗建筑标识评价项目的情况。围绕围护结构保温系统、高性能门窗、气密性设计、无热桥处理、被动式技术、主动式技术、可再生能源利用等重点技术环节,

对其技术应用水平和增量成本分布进行分析,得出如下结论:

(a) 建筑围护结构多采用岩棉和 EPS 作为外保温材料;

(b) 建筑外窗多采用抗风、防水、生产的扩大和市场化程度的提高保温性好的塑料窗,随着规模化铝包木外窗应用率将进一步提高;

(c) 所有项目均采取相关措施保证建筑的气密性满足导则规定;

(d) 所有项目均在外墙、屋面、外窗、地下室和地面部分采取无热桥处理措施,避免结构性热桥的产生;

(e) 自然采光、自然通风、遮阳和被动式得热 4 项被动式技术易于实现,应用率最高;

(f) 高效照明、节能电器、新风热回收 3 项主动式技术应用广泛;

(g) 可再生能源应用方面,太阳能和地热能技术成熟,应用度最高;

(h) 被动式超低能耗居住建筑增量成本基本控制在 700 元/ m^2 ,公共建筑增量成本基本可维持在 1500 元/ m^2 的水平。这对于项目建成后产生的环保、经济及社会效益来说,是可以接受的。

(i) 被动式技术对项目增量成本的贡献率最大。

由于目前样本数有限,上述的结论只是初步的,仅为开展被动式超低能耗建筑的研究提供相应的数据支持。为验证建筑的实际应用效果,可在建筑竣工验收一年后对超低能耗建筑进行后评估。

首批项目评价标识工作的顺利完成,对今后开展被动式超低能耗建筑标识评价工作具有积极的示范意义和带动作用,也为推动被动式超低能耗建筑的健康发展做出有益的探索与尝试。

专题 | 08

中国建筑科学研究院 近零能耗示范楼

1 背景

受经济增长和人民生活水平不断提高影响,我国“供暖南下,供冷北上”的现象逐渐强化,建筑能源系统使用时间不断增长,建筑能耗不断增加。

在2009年中美联合成立的中美清洁能源联合研究中心(CERC)工作框架下,建筑节能作为3个主要工作领域之一,聚焦于集成使用高性能围护结构、可再生能源系统、新型暖通空调系统、蓄能技术、智能控制技术,推动建筑物迈向(近)零能耗成为建筑节能工作组的工作目标。通过2011~2013年的前期研究,中美双方科学家以中国建筑科学研究院近零能耗示范建筑为载体,开展了近零能耗建筑的方案讨论优化、系统设计、施工验收和运行调试相关工作。

2 工程概况

中国建筑科学研究院超低能耗示范楼(以下简称“建研院示范楼”)位于北京市朝阳区北三环中国建筑科学研究院内,地上4层,局部2层,建筑面积4025 m²,主要用于办公和会议。建筑所属建筑气候区为寒冷地区,冬季满足保温、防寒、防冻等要求,夏季兼顾防热。



图1 CABR 近零能耗示范楼概览



图2 CABR 近零能耗示范楼鸟瞰图

建研院示范楼面向中国建筑节能技术发展的核心问题,在设计 and 建造过程中秉承了“被动优先、主动优化、经济实用”的原则,以先进建筑能源技术为主线,以实际数据为评价,集成展示世界前沿的建筑节能和绿色建筑技术,力争打造成为中国建筑节能科技未来发展的标志性项目。

建研院示范楼重点从建筑设计、围护结构、能源系统、可再生能源利用、高效照明、能源管理与楼宇控制、室内空气品质以及机电系统调试等方面,集成了三十余项前沿技术。并设立了“冬季不使用传统能源供热,夏季供冷能耗降低 50%,照明能耗降低 75%”的近零能耗建筑能耗控制指标。能耗控制指标 $25\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$,达到“国内领先、国际一流”水平。

在各方的积极配合下,建研院示范楼于 2014 年 5 月竣工,2014 年 7 月正式启用入住。在入住以后,仍不断进行机电系统的调试和运行优化工作。本项目的安排如图 3 所示。

2014 年 7 月 11 日,全国政协副主席、国家科技部部长万钢与美国能源部部长厄尼斯·莫尼兹、美国新任驻华大使马克斯·博卡斯,参观了中美清洁能源联合研究中心建筑节能示范工程“CABR 近零能耗示范建筑”并出席揭牌仪式。

3 技术体系

3.1 指标体系

建研院示范楼制定了一套完整的示范目标和指标见表 1。

3.2 设计方法

近零能耗建筑的设计需要改变传统设计专业分工、逐步深化、线性迭代的设计过程,本项目采用一体化设计方法来进行近零能耗建筑的设计组织工作,以最大限度的降低建筑能源消耗为目标,



图 3 建研院示范楼工程时间轴



图 4 CABR 近零能耗示范楼落成实景



图 5 示范楼揭牌仪式

表 1 建研院示范楼指标体系

指标类型	指标	目标值	说明
一般指标	面积	4025m ²	办公、会议功能
	使用人数	容纳 180~200 人	
	层数	主体 4 层, 局部 2 层	
能源指标 Energy indicator	能耗水平	25kW·h/m ² ·a	含采暖、空调、照明
	节能率	>92%	
	最大空调功率	30~40 W/m ²	
	最大供热功率	<15W/m ²	
	可再生能源替代率(电)	2%	
	可再生能源替代率(冷)	40%	
	照明功率密度	4W/m ²	
舒适度指标 Comfort indicator	温度	20~26°C	
	湿度	35%~60%	非自然通风、工作时间
	PM _{2.5}	35μg/m ³	
	CO ₂	800ppm	非自然通风、工作时间
其他指标 Others	楼控点数量	1500 点	
	wifi 覆盖	100%	

在建造成本、时间限制、技术可行性、持有成本、建筑耐久性、设计建造水平等约束下,进行优化决策的设计过程。在近零能耗建筑设计中,建研院示范楼高效地解决了以下关键问题:

※ 建筑形态与技术方案之间关联约束更强

※ 设计重点从满足功能向满足性能转变

※ 新技术新工艺的广泛应用

※ 设计、建造、调试、运行的关系更加紧密

※ 不同设计方案的权衡优化

※ 设计复杂性增加带来的时间、管理成本增加。

建研院示范楼主要技术分别

为: STP 外保温围护结构体系、Low-E 真空玻璃+中置遮阳、高效照明与控制系统、温湿度独立控制系统、地源热泵系统、中高温太阳能集热系统、能量回收利用系统、能源管理平台、近零能耗建筑施工工法及过程管理、室内空气品质控制与 PM_{2.5} 防控。在节水、节地、节材、室内环境质量控制方面也以绿色建筑三星和 LEED 铂金级为建设目标。

3.3 技术体系

3.3.1 高性能围护结构

围护结构采用超薄真空绝热板,将无机保温芯材与高阻隔薄膜通过抽真空封装技术复合而成,

防火等级达到 A 级,导热系数小于 0.005W/m·k。外墙综合传热系数不高于 0.20W/m²·k。近零能耗建筑采用 3 玻真空玻璃铝包木外窗,内设中置电动百叶遮阳系统,传热系数不高于 1.1W/m²·k,完全关闭时 SHGC 值不高于 0.3。外窗在空气阻隔胶带和涂层的综合作用下,大幅提高建筑气密、水密及保温性能。中置遮阳系统可根据室外和室内环境变化,自动升降百叶及调节遮阳角度。

3.3.2 能源系统和可再生能源利用

建研院示范楼的能源系统由一个基本系统和一个选择系统组成。基本系统用于保证项目的基本制冷及供热需求,选择系统则是科研性的,用于展示和实验。

建研院示范楼的夏季制冷和冬季采暖采取太阳能空调和地源热泵系统联合运行的形式。屋面布置了 144 组真空玻璃管中温集热器,结合 2 组可实现自动追日的高温槽式集热器,共同提供项目所需要的热源。示范楼设置 1 台制冷量为 35kW 的单效吸收式机组,1 台制冷量为 50kW 的低温冷水地源热泵用于处理新风负荷,另 1 台 100kW 的高温冷水地源热泵机组为辐射末端提供所需冷热水。项目分别设置了蓄冷、蓄热水箱,可以有效降低由于太阳能不稳定带来的不利影响,蓄冷水箱实现夜间利用峰谷电价蓄冷后昼间直接供冷,蓄热水箱中热水根据不同温度条件直接和间接给楼内供暖。示范楼北侧和南侧空地设置 70 口总长 5000m 的垂直土壤源地埋管换热器,冬季从土壤取热,夏季向土壤蓄热,提供建筑所需的冷热源。

在水冷多联空调及直流无刷风机盘管等常规空调末端之外,建研院示范楼在 2 层和 3 层采用温湿度独立控制空调系统,房间

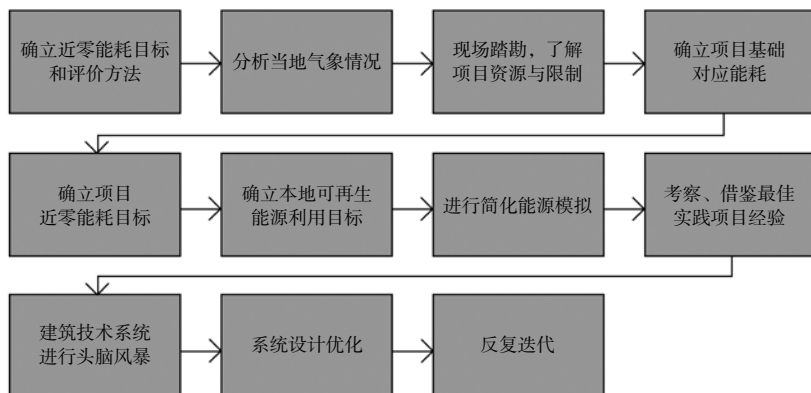


图 8 建研院示范楼建筑设计实现过程

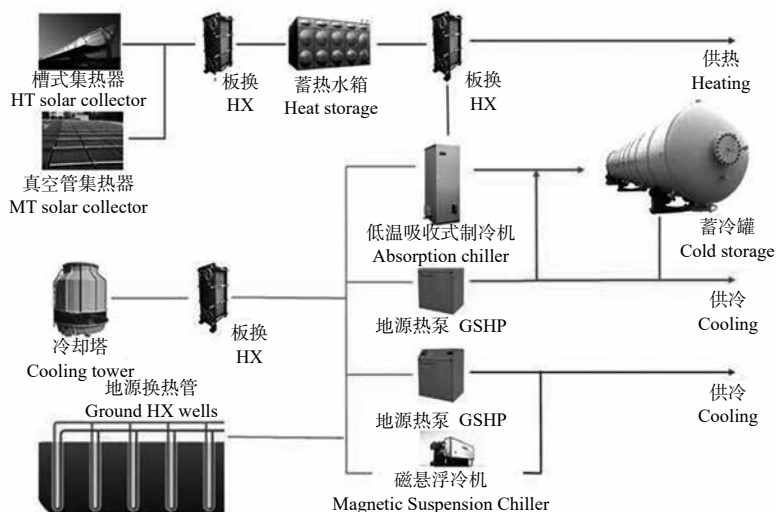


图 9 建研院示范楼能源系统示意图

内分别采用顶棚辐射和地板辐射。全楼均设置新风机组,并配备全热回收,新风经集中处理后送入室内,负责处理室内潜热负荷和部分显热负荷。室内辐射末端负责处理主要显热负荷,冷热水温度可以得到一定程度的优化,这样在保证良好空气品质的同时,实现了建筑室内环境的高舒适度和系统整体节能。

3.3.3 智能照明系统

建研院示范楼屋顶设有光导管,通过采光罩高效采集室外自然光,从黎明到黄昏室内均可保持明亮。照明大量用高效LED灯具,光效不低于100lm/W,并配置高度智能化的控制系统,与占空传感器、照度传感器和电动遮阳百叶联动,可根据室外日照和室内照度的变化,调整室内光源功率,在降低室内负荷与利用自然采光之间寻求节能空间。

建研院示范楼采用2套智能照明控制系统。分别对示范楼1、4层和2、3层进行智能照明控制。2、3层采用自动感应式控制,即人来灯开,人走灯灭的感应系统,4层展示会议室采用多种模式切换的自动控制方式,普通办公室采用人员感应,结合室外自然光,人员占空状态等自动调光的控制策略。同时智能照明系统通过不同接口方式集成到楼宇控制系统中。

建研院示范楼还展示了国际领先的PoE互联照明概念,采取IEEE 802.3AT协议,利用CAT5网线同时实现供电与控制两项功能,照明控制软件也同时具备照明能源管理功能。

3.3.4 能源管理平台

建研院示范楼搭建了能耗监测平台,对楼内所有用电设备、用能设备、光伏发电系统、用水进行了分类分项计量与监测。示范楼能源管理平台目前共计对能源站、末端空调系统、照明和插

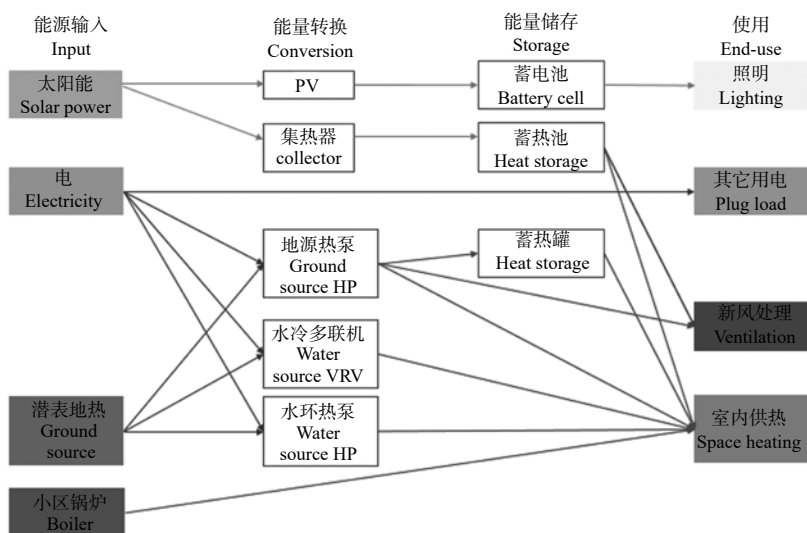


图 10 建研院示范楼能源站能流简图



图 11 建研院示范楼室内照明实景

座在内的用电设备、支路等共68路进行了计量,对10个典型房间的照明用电进行了详细计量和监测;对各台冷机,空调设备等共40路供冷热支路进行了用热计量;并对可再生能源地源热泵系统、太阳能系统、光伏发电系统的产能和用能进行了计量与监控。

3.3.5 楼宇自控系统

建研院示范楼要求实现快速、准确的对每个监测点数据的实时读取和存储示及分析,要求通过对数据的监测、统计、分析,实现各机电设备及其设备之间的自动、优化运行,完成整个系统的优化运行,在保证室内环境舒适度的情况下,

最终实现(近)零能耗。

建研院示范楼BAS集成了包括暖通空调系统、照明系统、气象站、能源管理系统和典型房间在内的五个子系统。目前暖通空调系统、典型房间等实现自动控制,照明系统、能源管理系统和气象站系统采用远程监测管理功能。

冷热源系统冷机设备主要为标准Modbus协议,或同时具有BACnet协议。冷热源站管网设置多达200多个监测点,温度、湿度、压力、流量等监测信号完备,相关阀门全部采用电动阀门,目前冷热源站供冷季和供暖季采用全自动控制运行。末端系统机组较

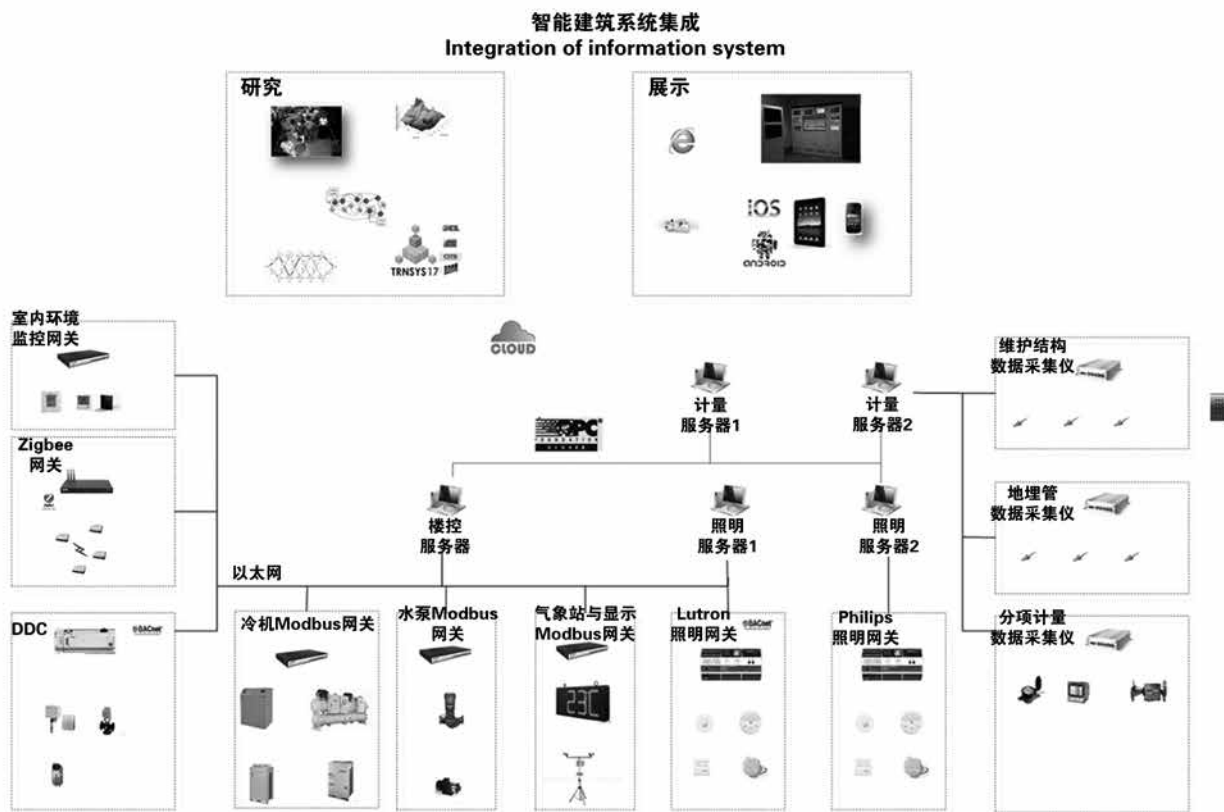


图 12 建研院示范楼建筑监控系统构架

为独立，目前新风机组根据室内 CO_2 浓度实现机组的自动启停控制和新风量的PID调节。

房间照明系统由照明子系统独立控制，实现在BAS系统的远程数据监测和管理。BAS系统典型房间可实现对典型房间内温湿度、照度和 $\text{PM}_{2.5}$ 等参数进行监测，并根据这些参数自动调整新风机组的运行策略和参数设定。

3.3.6 环境监测系统

建研院示范楼屋面设立了独立的气象站用来测量室外环境参数，实时对外发布，同时这些气象参数也参与能源系统的控制与管理。气象站目前安装的各类传感器设备包括：室外温度传感器、室外湿度传感器、室外 $\text{PM}_{2.5}$ 传感器、室外辐照度、室外风速和风向传感器。

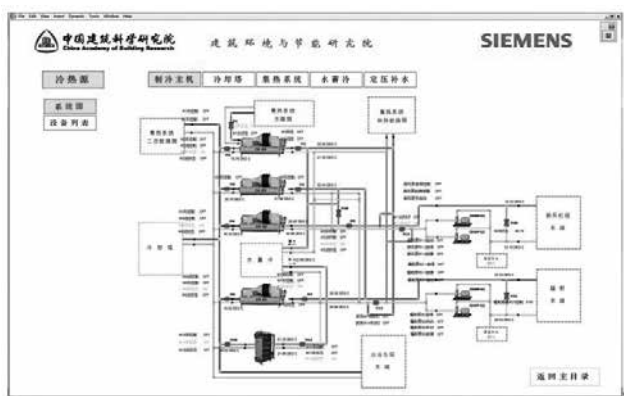


图 13 建研院示范楼能源站控制界面

4 项目实施效果

项目运行时面临需要面对有效管理及促进行为节能的调整，如员工需适应辐射空调降温慢和运行稳定的特点。为此管理部门特意编制了使用手册，强调整能运行和管理，设置了多款“强条”，

如空调开启时杜绝开窗，室温设置限制，和人走灯灭等。

建研院示范楼运行一年以来的能耗监测结果显示，其建筑物全年供热、供冷、照明能源消耗不高于 $22\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{年})$ ，比北京地区同类办公建筑能耗降低75%



图 14 建研院示范楼室外气象站

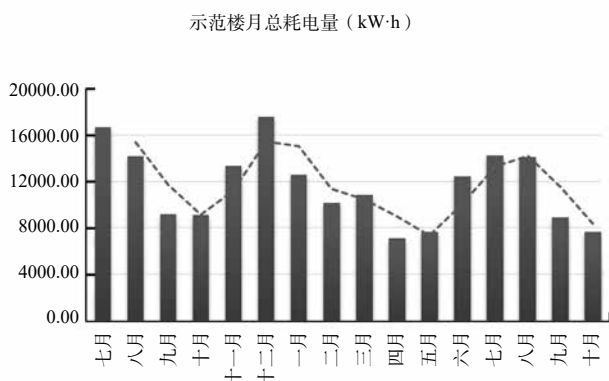


图 15 建研院示范楼月总电耗 (2014.7-2015.10)

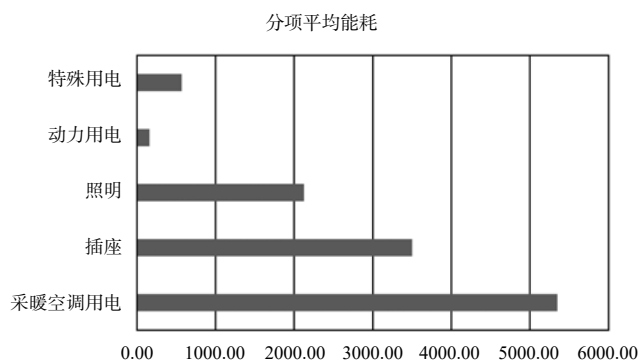


图 16 建研院示范楼分项电耗 (2014.7-2015.10)

以上。实现了既定的能耗控制目标。

5 项目推广

建研院示范楼单位面积增量成本不高于 1000 元/ m^2 ，比同等需求和水平的建筑增量比例控制在 15% 以内，其增量成本回收期约为 5~8 年。随着项目使用的节能技术市场未来不断扩大，其经济成本也必将逐步降低，回收期将进一步缩短。

基于建研院示范楼的成功实施经验，由中国建筑科学研究院牵

头各技术领域负责单位，成立了“中国被动式超低能耗建筑联盟”。宗旨是凝聚中国被动式超低能耗建筑产业链上下游资源，确保行业的可持续健康发展，建立产业标准、认证体系，提升产业化能力，并促进联盟成员之间的协作、创新与联动。

示范楼建造并投入运营以来，行业领导、专家共计 240 批次、3000 余人参观了示范楼。2014 年 12 月，示范楼作为首批 8 家被认定为“中国建筑学会科普基地”的单位之一，对传播建筑节能知

识、提高民众节能意识将发挥重要作用。

6 未来展望

目前全球（近）零能耗建筑不超过 6000 栋，我国有近 100 栋；如我国在 2030 年设立目标要求 30% 的新建建筑达到建研院示范楼能耗水平，其建筑面积可达到数十亿平方米。这将在（近）零能耗建筑上下游产业链带来千万级以上的新增就业岗位、对提升和推广“中国制造”带来积极影响。

案例赏析 | 01

青岛被动房技术体验中心 项目

项目概述

本工程为青岛市黄岛区被动房技术体验中心，建设方为青岛被动屋工程技术有限公司。地块位于青岛市黄岛区中德生态园内，西邻生态园36号线，北邻生态园7号线。本建筑为高层二类公共建筑，耐火等级为一级，结构形式为钢筋混凝土框架结构。主要功能为办公和展示。

本工程规划用地面积4843.00平方米，总建筑面积13768.60平方米，其中地上建筑面积8187.15平方米；地下建筑面积5581.45平方米。地上5层，地下2层，建筑高度26.85米。

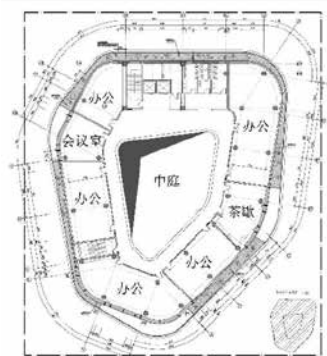
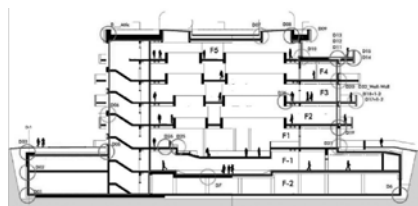
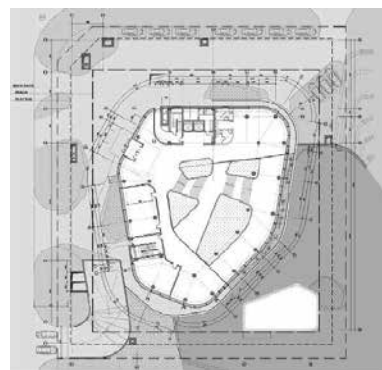
项目所在建筑群总体规划考虑了合理利用自然通风，并且营造了适宜的微气候。建筑坐北朝南，夏季和过渡季能够有效利用自然通风。

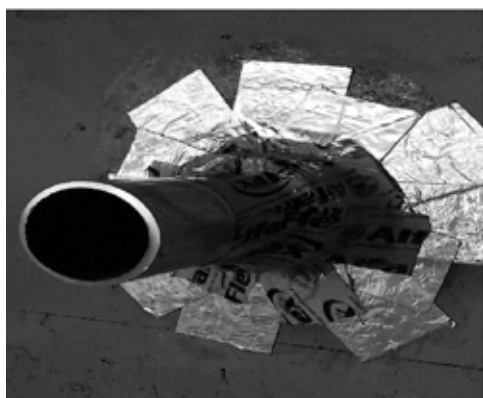
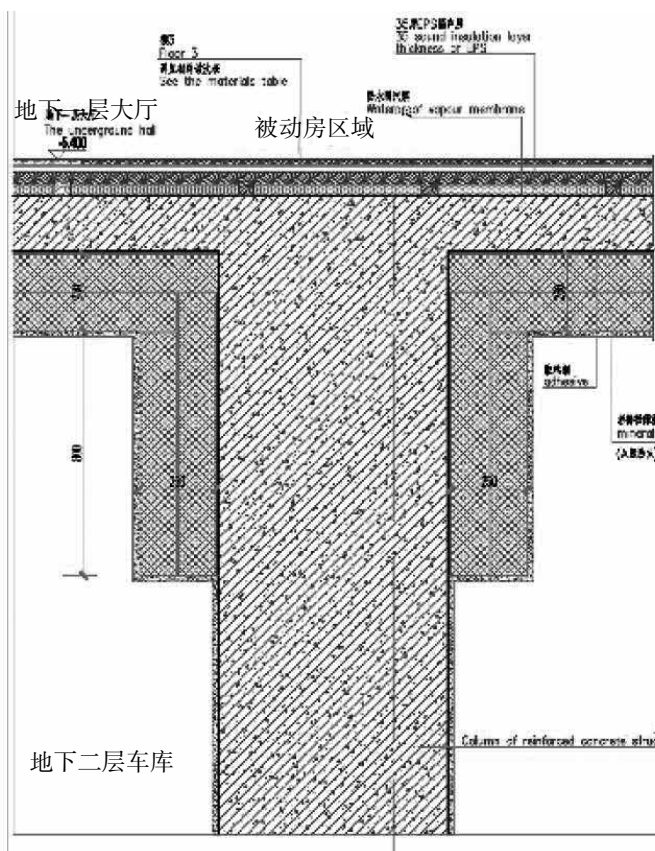
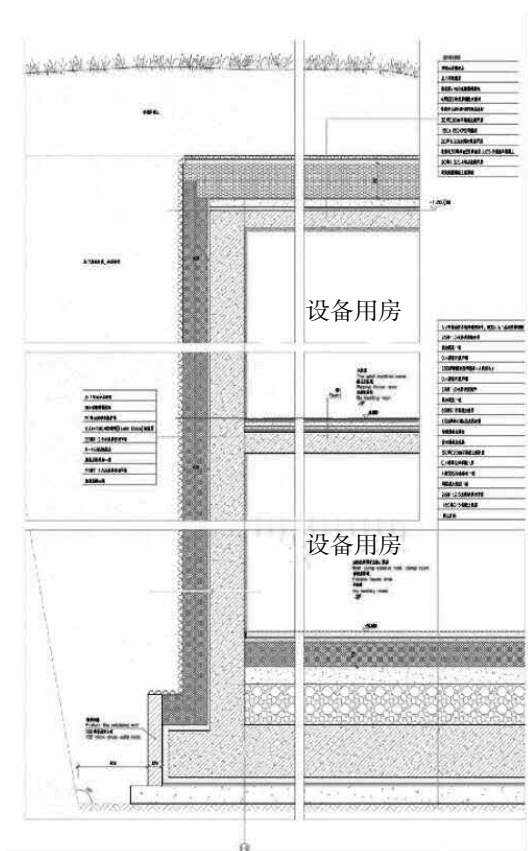
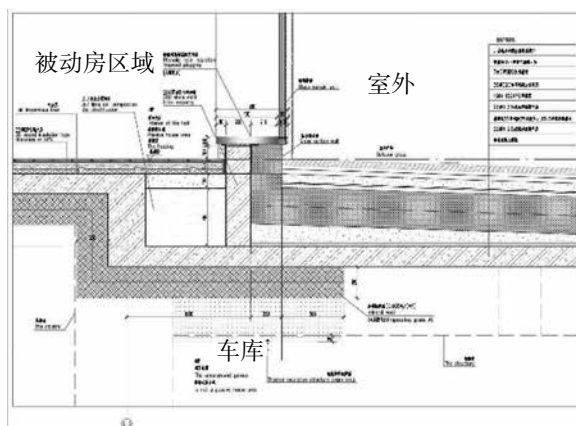
通过对建筑周边景观绿植的精心设计，有效降低了建筑之间行人区局部风速的放大系数，避免了冬季行人冷风吹风感，同时在夏季形成绿树成荫的舒适区域。

建筑单体室内平面布局充分考虑的对自然通风的有效利用，门窗和幕墙设置合理，便于室内形成穿堂风，从而有效降低夏季和过渡季的空调能耗。

该项目的围护结构保温性能和建筑气密性完全按照《被动式超低能耗绿色建筑（居住建筑）技术导则》中相关设计施工的要求进行，充分利用被动式手段减少冬季冷风渗透，降低夏季非受控通风导致的供冷需求增加，避免湿气侵入造成的建筑发霉、结露和损坏，减少室外噪声和空气污染等不良因素对室内环境的影响，提高居住者的生活品质。

能量指标	能耗指标	a. 设计值	b. 基准值
	单位面积供热负荷 [*] (W/m ²)	10	80
	单位面积供冷负荷 [*] (W/m ²)	9	100
	单位面积年累计热需求 [*] (kW·h/m ² ·a)	12	60
	单位面积年累计冷需求 [*] (kW·h/m ² ·a)	22	110
	一次能源消耗总量 [*] kW·h/(m ² ·a)	60	260
	建筑能耗统计包括： ☐ 供暖 ☐ 供冷 ☐ 照明 ☐ 插座 ☐ 其他		
	终端能源总消耗：电 35kWh/(m ²)；市政热网 GJ/m ² 天然气 m ³ /m ² ； 煤气 m ³ /m ² ；可再生能源 25kW·h/(m ²)；其他		





围护结构指标	技术指标	a. 设计值 *	b. 标准值 *
	屋面传热系数 * ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	0.12	0.55
	外墙传热系数 * ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	0.17	0.6
	外窗传热系数 * ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	0.8	3.0
	外窗太阳得热系数 SHGC *	0.6	0.7
	气密性 ($\text{n}50/\text{h}-1$)	0.4	—

项目采用 250mm 厚的岩棉保温板 (导热系数 $0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$) 和三玻玻璃窗的保温系统来达到这一目标。

被动式节能建筑技术的关键点——是利用保温性能好的外围护系统把房间的散热损失尽量降低。

建筑在设计过程中充分考虑各朝向窗墙面积比对负荷的影响,在充分结合艺术和美观的前提下,各朝向窗墙面积比分别为:南向 0.69,北向 0.53,东向 0.5,西向 0.21。

冷热源及末端设计和控制策略

热回收式地源热泵机组。两台机组位于地下二层的热泵机房,分别为新风和冷梁系统提供冷热源,通过温湿度独立控制,采用不同水温,最大限度提高机组效率。

供暖供冷系统末端

无动力冷梁、干式风机盘管、地板辐射采暖系统。冷梁设置可联网温控器,冷梁诱导进风进口设置电动开关风阀,夜间或室内环境指标达到标准时关闭电动风阀。

生活热水

太阳能集热器+冷凝余热。在屋顶布置有太阳能光热系统。地下机房内采用热泵机组为热回收型,可以辅助加热太阳能热水。

电气节能

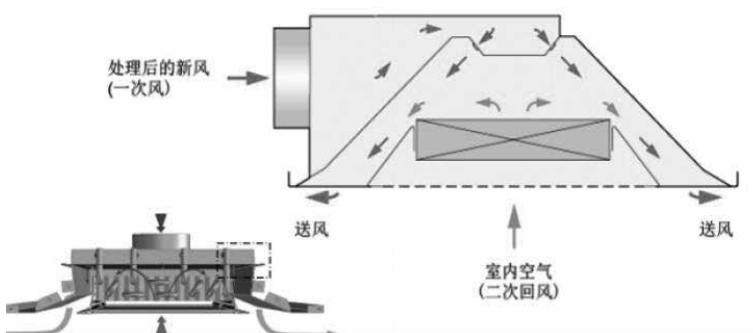
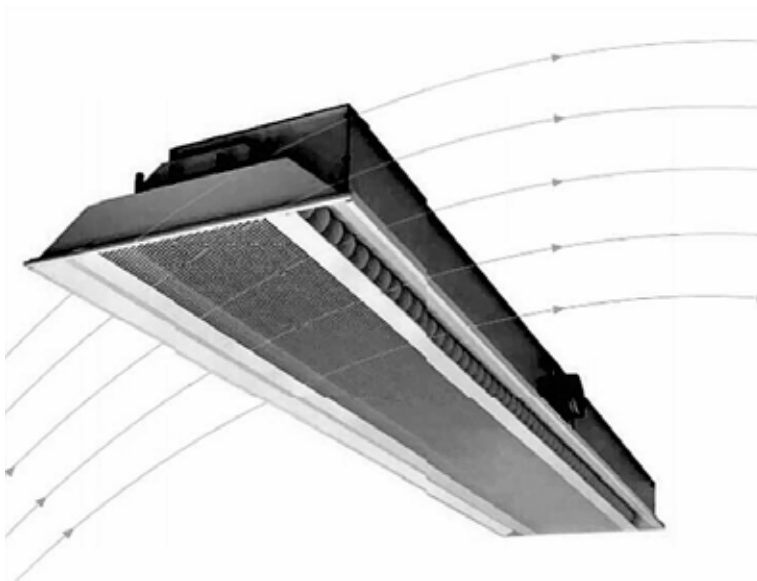
各主要功能房间的功率密度分别为:办公室 $6\text{W}/\text{m}^2$,会议室 $7\text{W}/\text{m}^2$,车库 $1\text{W}/\text{m}^2$ 。

照明控制方式为:办公室、会议室、储藏室、各机房等房间,采用现场开关控制。楼梯间采用声光控制,延时熄灭,以达到节能和安全的目的。

可再生能源

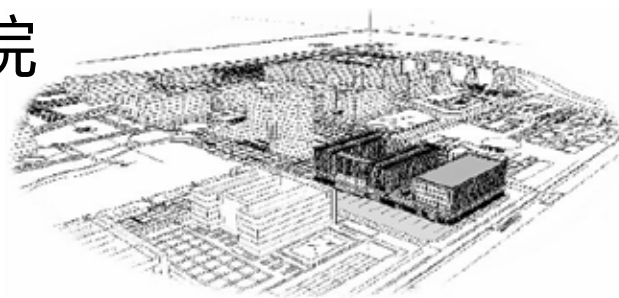
屋面光伏发电。

发电可用于楼内。节能效果明显,可有效降低化石能源的消耗,以及减少对环境的污染。



案例赏析 | 02

山东城市建设职业学院 实验实训中心



项目概况

山东城市建设职业学院实验实训中心位于山东省济南市东部教育城彩石片区，旅游路东首，分南、北两楼，钢筋混凝土框架结构，柱下独立基础。南、北两栋楼同期建设，通过连廊连通，总建筑面积 31695.25m²，总投资约 1.2 亿元，主要用于山东城市建设职业学院的实验、实训教学。

为推进省级超低能耗绿色建筑试点示范工作，省级财政列支 6000 万元资金，支持被动式超低能耗绿色建筑试点示范项目增量成本补助。全省共 11 个项目被确定为省级超低能耗绿色建筑试点示范项目，并在住房城乡建设部的大力支持下，全部列入中德合作超低能耗绿色建筑试点示范工程。

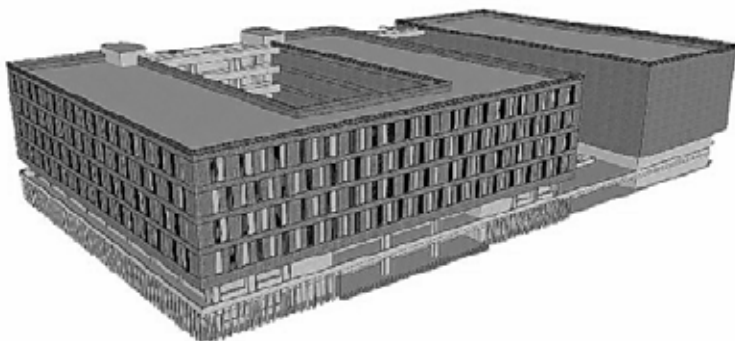
南、北两栋楼中，南楼（凹字型建筑）是我国中德合作被动式低能耗建筑示范项目，同时该建筑也于 2014 年入选山东省第一批被动式超低能耗绿色建筑试点工程。南楼地上六层，局部地下一层，建筑总高度（室外地坪至屋面面层高度）23.90m。首层占地面积 3816.99m²，总建筑面积 21428.67m²，其中地上建筑面积 20963.38m²，地下建筑面积 465.29m²。建筑物体形系数 0.18。



当地节能设计标准节能率 (%)	现行公共建筑节能设计标准 65%	
建筑能耗指标	年供暖需求 (kW·h/m ² ·a)	21.4
	年供冷需求 (kW·h/m ² ·a)	23.6
	年供暖、供冷和照明一次能源消耗量 (kW·h/m ² ·a)	<120
	相对节能率 (%) (仅适用公共建筑)	62.3%
建筑气密性	换气次数 (N50 ≤ 0.6)	≤ 0.6
可再生能源的类型及使用量占建筑总能耗的比例 (%)		光电 >3%

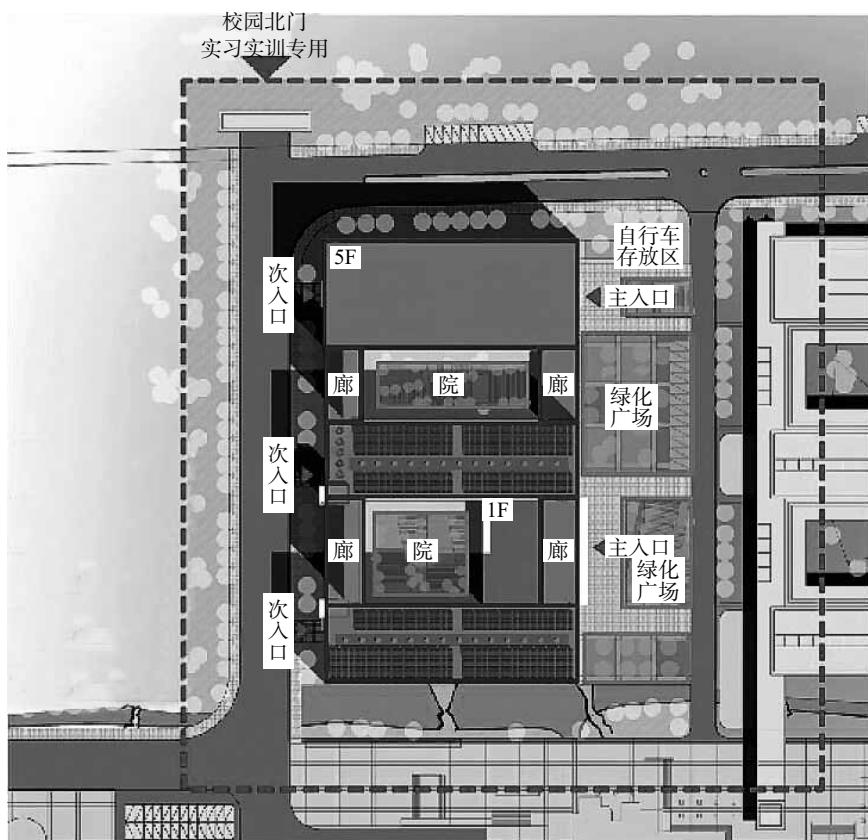
被动式超低能耗建筑技术体系—— 外墙保温

外墙保温是被动式超低能耗建筑围护结构保温的重点之一。与一般建筑不同的是，不仅对外墙、屋面进行保温，对于女儿墙、隔墙、楼板、地下基础以及地板等环节，都需要按照较高标准，进行保温设计。南楼外墙、屋面、架空楼板、地下室外墙、首层地面保温分别采用 250mm 厚 EPS、300mm 厚 XPS、150mm 厚 EPS 复合 150mm 厚 XPS、250mm 厚 XPS、150mm 厚 XPS。



被动式超低能耗建筑技术体系—— 门、窗、隔断

门窗是建筑冷热负荷的主要来源之一。本项目通过加强保温和气密性，降低建筑的传热负荷和新风负荷，通过设置可调节的外遮阳，最大限度地降低夏季辐射得热；通过特殊的门斗设计和外门选择，减少冬季的冷风侵入。



被动式超低能耗建筑技术体系 —— 典型关键节点做法

外窗窗台板做法 (P3-1)

采用不锈钢窗台板, 窗台金属板应与窗框之间有结构性连接, 并用密封材料密封; 造型有滴水线; 对保温板与窗台板、窗框之间接缝处用密封带做防水处理。

楼板保温隔音做法 (P3-2)

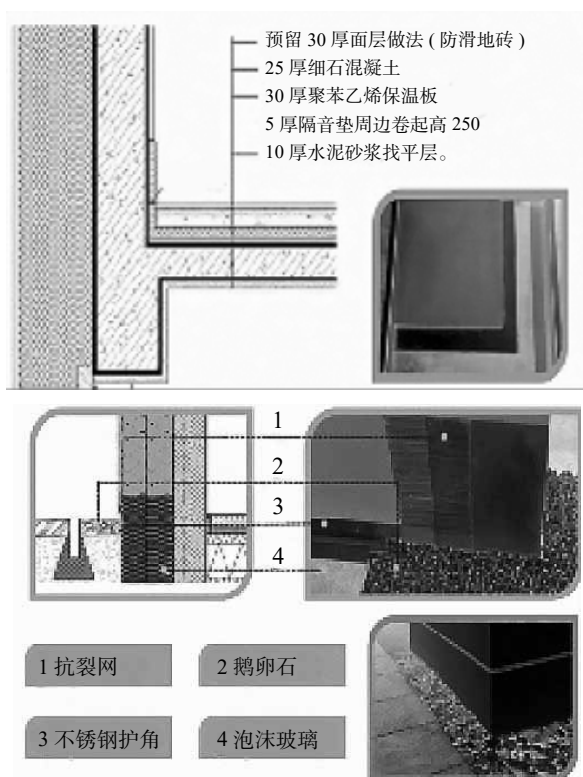
预留 30 厚面层做法 (防滑地砖); 25 厚细石混凝土; 30 厚聚苯乙烯保温板; 5 厚隔音垫周边卷起高 250; 10 厚水泥砂浆找平层。

屋面做法 (P3-3)

屋面外保温材料的厚度通常大于 200mm, 应分成两层错缝安装, 层与层之间严禁出现通缝。第一层板铺装好的厚度应与突出墙面窗框的厚度一致。

排气管穿屋面做法

穿屋面管道外包 30 厚保温隔音材料; 孔洞用双组份聚氨酯发泡剂填充; 孔洞外排气管外包 100 厚聚氨酯发泡套管, 外覆 PVC 套管, 套管与屋面接触处用防水硅胶密封。然后做屋面保温, 屋面保温层与 PVC 套管结合处再用防水硅胶密封, 做屋面防水。

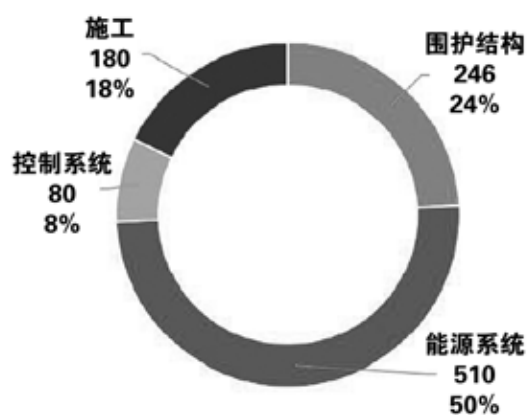
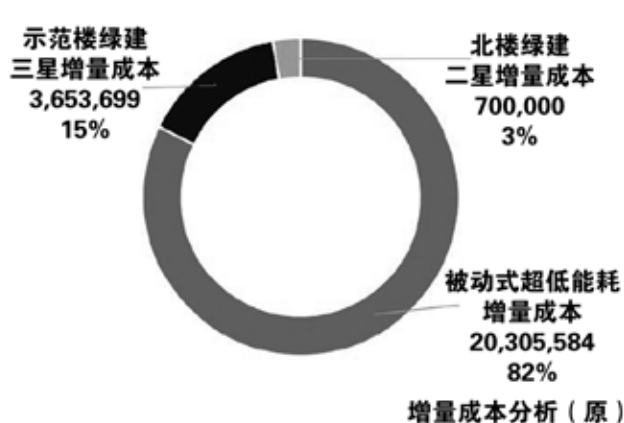
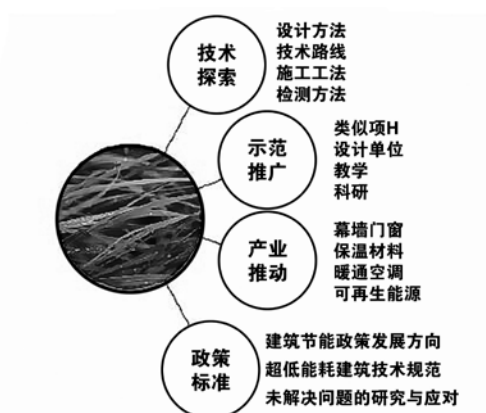


项目总投资为 1.21 亿元，示范增量成本为 3060 万元，单位面积示范增量成本为 1530 元 /m²，其中关于被动式超低能耗相关的单位面积增量成本为 1038 元 /m²。

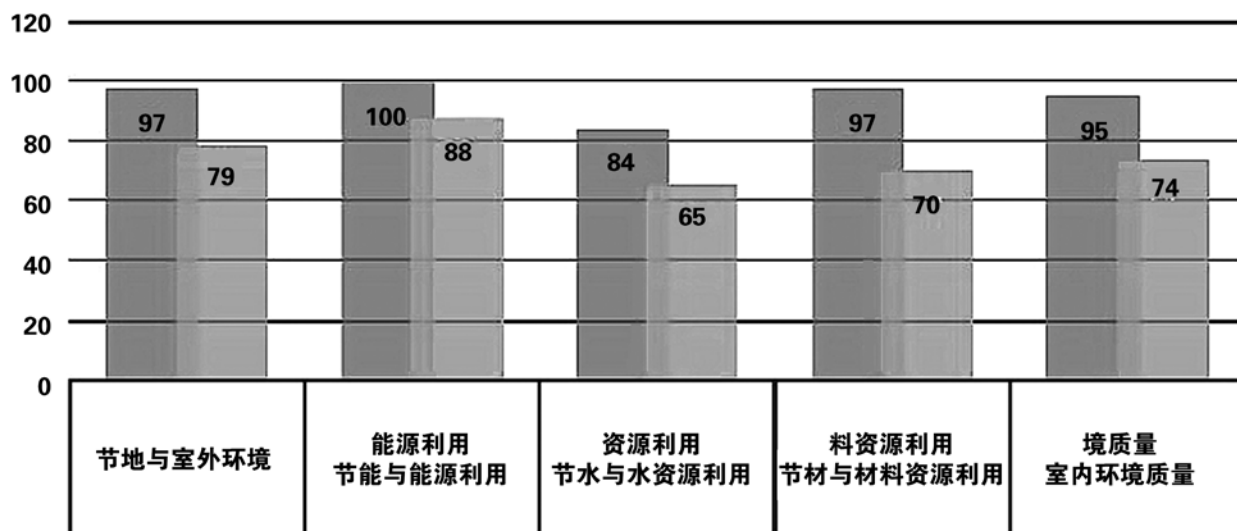
投资概算分为两部分：

1) 根据现有场地条件，对常规建筑的造价进行概算根据超低能耗绿色建筑建设要求以及发改委和住建厅的补贴情况，制定的被动式超低能耗绿色建筑增量成本概算。

2) 根据超低能耗绿色建筑建设要求以及发改委和住建厅的补贴情况，制定的被动式超低能耗绿色建筑增量成本概算。



绿色建筑策略



案例赏析 | 03

联合国镇江 CIFAL 培训基地 展示中心

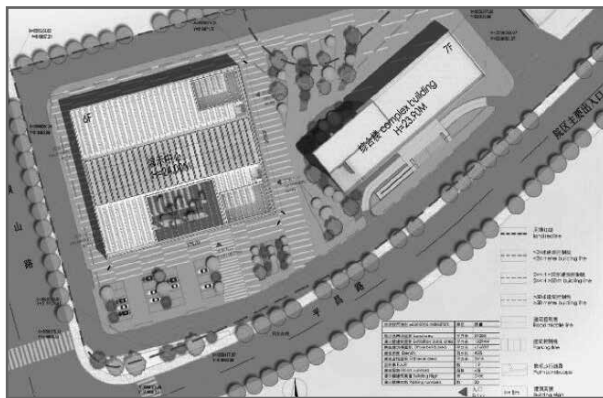
项目概况

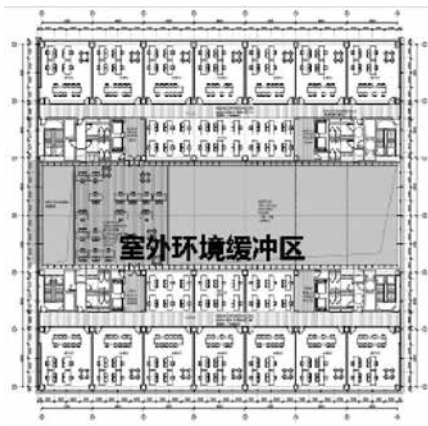
联合国 CIFAL 培训基地培训功能区位于江苏省镇江市东部镇江经济技术开发区工程技术创新园区南侧，培训功能区规划为一、二、三、四号地块。本项目位于一号地块西端，包含演示中心和综合楼两栋建筑。

演示中心总建筑面积：1.28 万平米，全部为被动式超低能耗绿色建筑示范面积。建筑层数：地上 6 层；建筑高度 23.9m；建筑耐火等级为一级，设计耐久年限为 50 年。

项目定位：未来 21 世纪智慧城市的缩影，是整个地块的核心建筑；集产、科、研于一体的科技孵化器。

工程总投资为 6400 万元，2015~2016 年完成设计阶段、2016 年完成主体施工和被动式建筑施工工作，2017 年初竣工入住。

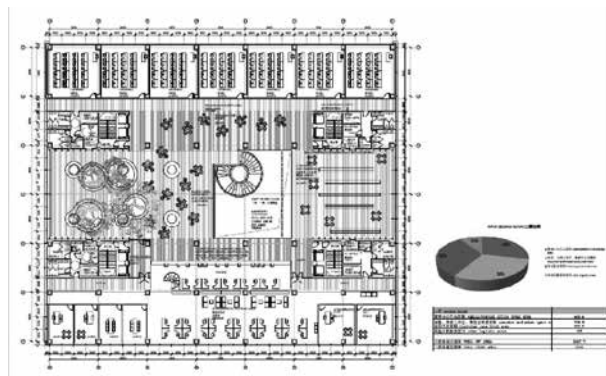
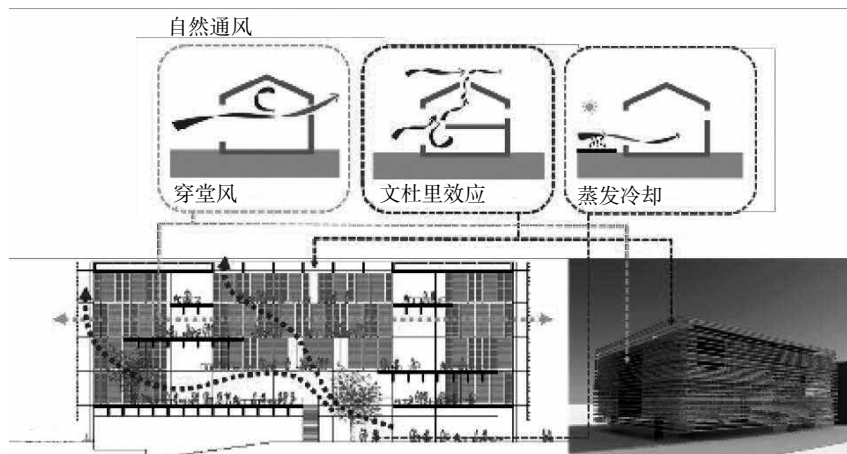




本项目为公共建筑,设计目标为满足《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》要求,较同类型建筑,相对节能率达 60.3% !

被动式建筑设计——缓冲区设计和遮阳设计

1. 南立面设置动态可调节遮阳,夏季阻挡太阳直射,冬季升起增加太阳辐射。
2. 天窗面积已经缩减到屋顶面积的 15%,且位于过渡空间,设置可调节内遮阳。
3. 东侧利用综合楼的自然遮挡;西侧利用绿植自然遮阳,降低夏季辐射得热。
4. 屋顶花园部分设置遮阳格栅,减少辐射负荷的同时营造第五立面。



能耗指标	能耗指标	a. 设计值 *	b. 基准值
	单位面积供热负荷 * (W/m²·K)	24	32
	单位面积供冷负荷 * (W/m²·K)	46	83
	单位面积年累计热需求 * (kW·h/m²·a)	5.6	16.0
	单位面积年累计冷需求 * (kW·h/m²·a)	55.7	87.0
	一次能源消耗总量 * (kWh/m²·a)	112	280
	建筑能耗统计包括 *：√ 供暖 / 供冷 √ 照明 □ 插座 □ 其他 _____		
	终端能源总消耗 *：电 23.8 kW·h/(m²) ；市政热网 _____ GJ/m²；天然气 _____ m³/m²；煤气 _____ m³/m² 可再生能源 _____ 其他 _____		

围护结构节能

外墙、屋面及地面、架空或外挑楼板等传热系数

屋面：钢筋混凝土屋面板+100mm XPS保温板

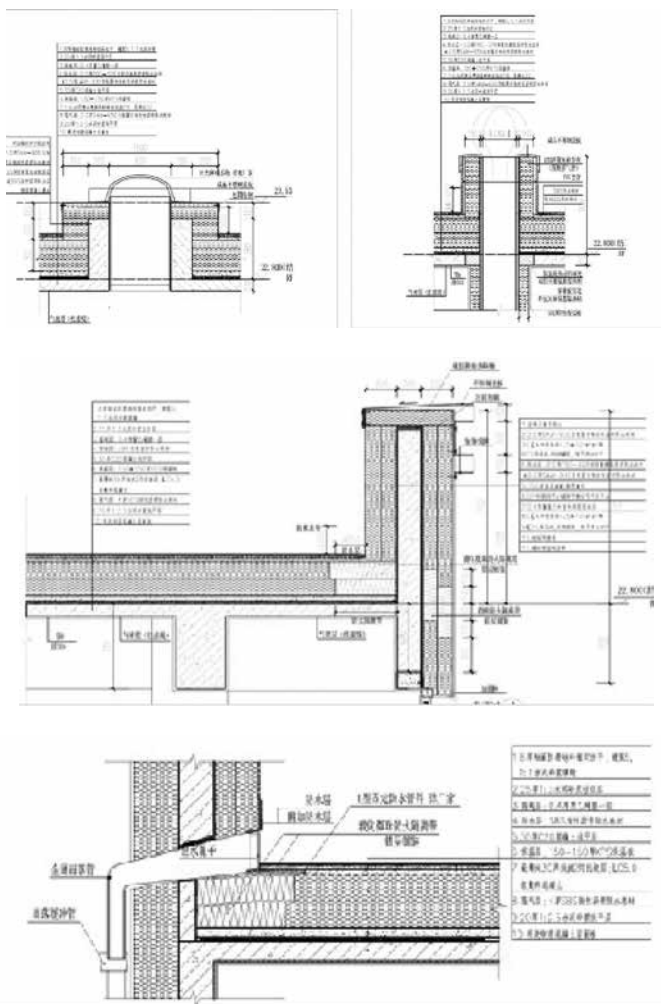
外墙：煤矸石烧结砖或使用工业废弃物制备的轻质砌块，+100mm 岩棉保温板（ $\rho=80-200$ ）

底面接触室外空气的架空或外挑板：水泥基保温砂浆+岩棉保温板，厚度 30mm

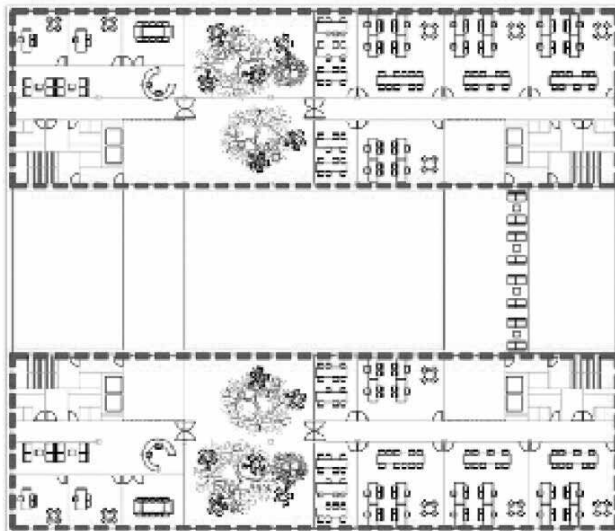
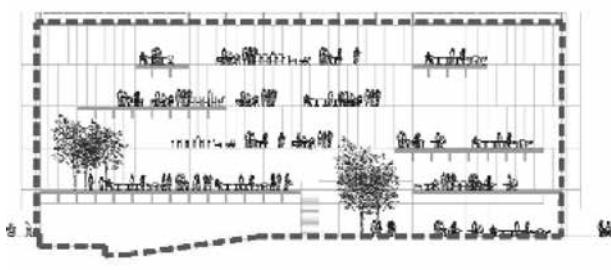
外窗及外门均采用被动式门窗。外窗使用铝合金和外铝内木窗，窗户开启扇的开启方式为内平开。玻璃为三玻两腔 5+12+5+12+5 双银 Low-E（两层 Low-E 膜分别位于玻璃室内侧空腔的两壁）玻璃，间隔系统为暖边。

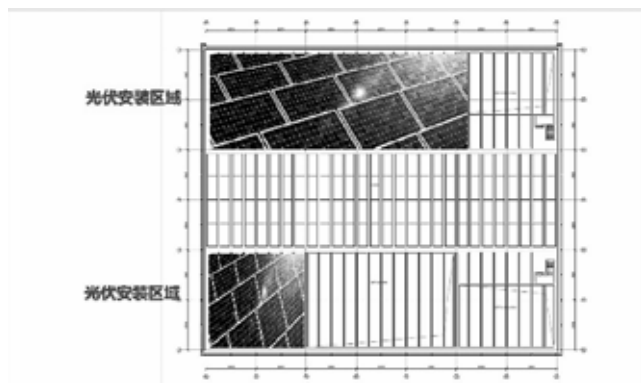
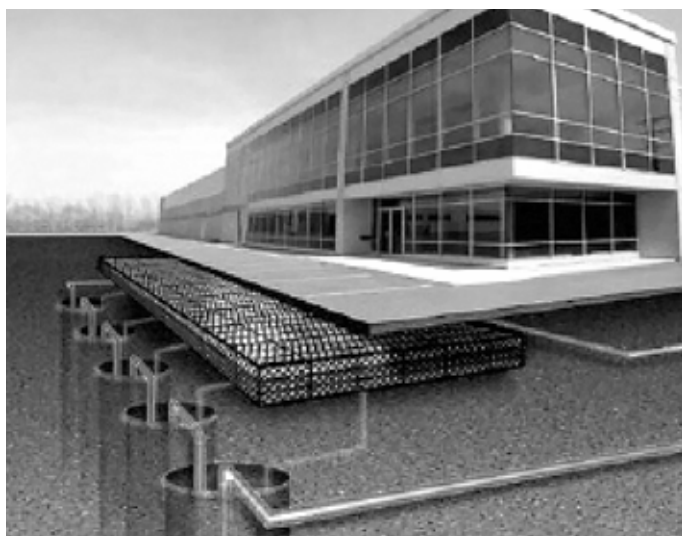
围护结构节能——气密性

项目采用简洁的造型和节点设计，减少或避免出现气密性难以处理的节点。选用气密性等级高的外门窗。选择抹灰层、硬质的材料板（如密度板、石材）、气密性薄膜等构成气密层。选择适用的气密性材料做节点气密性处理，如紧实完整的混凝土、气密性薄膜、专用膨胀密封条、专用气密性处理涂料等材料。对门洞、窗洞、电气接线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位，进行节点设计。



围护结构指标	技术指标	a. 设计值 *	b. 标准值
	屋面传热系数 [*] (W/m ² K)	0.20	0.55
	外墙传热系数 [*] (W/m ² K)	0.20	0.6
	外窗传热系数 [*] (W/m ² K)	1.2	2.3
	外窗太阳得热系数 SHGC [*]	0.3	<0.5
	气密性 (n50/h-1)	0.6	—





高效机电系统——高效热回收系统

项目位于夏热冬冷气候区，无新风预热装置。新风量按照 $30\text{m}^3/(\text{hp})$ 设计。设置中高效空气净化装置，送风设置过滤等级为 F5 的过滤装置。

系统采用专利技术，实现全热回收的同时可用于低能耗除湿，设备热回收焓效率为 $>75\%$ ，热回收机组单位风量耗功率为 $0.35\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

高效机电系统——监测与控制

(1) 能耗监测系统：设置功能齐全的基于云计算的建筑能源系统，可通过 IPAD 终端访问，向公众发布实时数据。

(2) 主要监测数据：按照大型公共建筑能耗分项计量技术导则的要求，对本项目的用电、用水进行详细计量。对于重点设备做到设备级计量。在设置二级和三级计量表具时，做到可以进行总表分表矫正。

(3) 水、电计量装置的计量精度需满足国家相关规范要求，并具备数据上传功能。

可再生能源应用——土壤源热泵

展示中心与综合楼共用冷热源站，位于综合楼地下一层，并利用热泵余热与屋顶太阳能结合提供综合楼生活热水。

在春季考虑使用土壤直接换热，为室内进行供冷。

展示中心供冷供热 100% 由土壤源热泵系统提供。

可再生能源应用——BIPV

在屋顶通过光伏和建筑一体化 (BIPV) 设计，最大限度使用光伏板发电自用。

房间名称	办公室	弱电机房	电力				
计量间	走道	电梯机房	走道局部	电梯前室			
规范要求照度值 (Lx)	300	100	200	50	150	50	100
计算照度值 (Lx)	310	109.37	218.88	52.73	152.73	53.54	97.42
功率密度规范值 (W/m^2)	9	6	7	2.5	6	2.5	5
功率密度计算值 (W/m^2)	6.5	4.7	5.9	1.7	4.7	1.9	3.4
校核结果	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

会议 & 活动

2017 年全国热泵学术年会 征文及会议通知

热泵技术是高效利用可再生能源的方法,是实现国家节能减排目标,改善环境污染,提高空气品质的重要技术途径。为总结既有热泵项目应用效果和交流热泵技术在采暖中的应用,促进热泵技术进步。根据学会两委会工作安排,热泵专业委员会定于2017年6月在北京召开“2017年全国热泵学术年会”。会议同期将召开“热泵供暖技术应用与发展高峰论坛”。现年会筹备工作正式启动,征文内容包括热泵应用及市场展望、热泵用环保制冷剂的研发、空气源热泵在寒冷地区应用技术研究、空气源热泵供暖应用案例分析、地源热泵工程应用能效水平及案例分析、多源热泵系统研究及应用分析、热泵新技术与产品研发和热泵技术在低能耗建筑中的应用研究等,欢迎各设计、科研、院校和企业等单位的相关人士积极参加并踊跃投稿。详情请登陆中国暖通空调网 <http://www.chinahvac.com.cn> 了解。

2017 年全国通风技术学术年会 征文通知 (第一轮通知)

2017年全国通风技术学术年会拟定于10月或11月在马鞍山召开,旨在总结和交流通风技术应用的科研成果和实践经验,促进暖通空调学科及人工环境技术领域的发展;为各地的专家、学者及业界人士提供通风技术设计与理论交流的平台。本次年会将由安徽工业大学承办。

现年会的征文工作正式启动,内容涵盖通风与污染物防控、民用建筑通风、城市通风与微气候环境、高效通风方式与通风技术、通风空调气流组织与环境保障、通风与绿色建筑、通风与人体健康、热舒适、通风系统CFD技术与应用、工业通风、防火排烟与应急通风技术、地下空间与隧道通风、通风/空调设备开发研制、通风系统设计与工程应用以及其他与通风相关的技术。详情请登陆中国暖通空调网 <http://www.chinahvac.com.cn> 了解。

2017 年全国暖通空调模拟学术年会 征文通知 (第一轮通知)

模拟技术在暖通空调领域应用广泛,所发挥的作用日益重要。计算机模拟专业委员会定于2017年11月8~10日在广州市召开“2017年全国暖通空调模拟学术年会”。本次年会旨在总结和交流模拟技术在暖通空调领域应用的科研成果和实践经验,以促进暖通空调专业技术的发展。征文内容涵盖建筑能耗预测评估、建筑节能模拟及应用、设备系统模拟分析、供热、空调系统控制仿真与应用、大数据分析及应用、CFD技术与应用、BIM技术与工程应用、小区热环境模拟、人体行为与热舒适模拟以及采光、遮阳、日照、通风等模拟分析等,欢迎对会议内容感兴趣的专家、学者及与该领域有关的科研人员、院校师生、设计师、设计咨询人员、开发商、暖通空调设备制造商、建设商、物业管理者、标准规范制定者等参加会议。详情请登陆中国暖通空调网 <http://www.chinahvac.com.cn> 了解。

2017 年全国供暖技术学术年会 征文通知 (预通知)

根据学会两委会工作安排,供暖专业委员会拟定于8月在天津市召开“2017年全国供暖技术学术年会”,年会主题为“清洁供暖 技术先行”。现年会征文工作正式启动,征文围绕清洁供暖技术、集中供热技术、电供暖技术、工业余热供暖技术、蓄热供暖技术、空气源热泵供暖技术、南方供暖应用技术、工业建筑供暖技术、煤改电供暖应用技术、煤改气供暖应用技术、供暖优化设计技术、供热系统控制与运行、供暖设备与系统节能、燃煤热电厂低排放改造技术以及新能源供暖设计及应用案例等。详情请登陆中国暖通空调网 <http://www.chinahvac.com.cn> 了解。

2017 年全国净化技术交流会 征文通知

由中国暖通空调学会净化专业委员会举办“2017年全国净化技术交流会”定于2017年9月举行。本次会议将结合当前发展动向、提出“提升环控水平,推进健康中国,服务大健康产业”的主题。会议邀请国内外著名专家作专题报告,以及与会代表作学术交流报告。除大会主题报告外,还设六个专题分会场交流讨论。征文内容围绕医疗体系与医疗环境控制;人居环境与空气净化;生物净化与实验室环境控制;工业净化用房与相关受控环境控制;空气净化技术进展与相关净化装置;医用空调及相关设备等。详情请登陆中国暖通空调网 <http://www.chinahvac.com.cn> 了解。

2017 年全国空调学术年会 征文通知

2017年全国空调学术年会拟定于11月1~3日在杭州市召开,旨在对暖通空调基础研究、标准体系建设、工程调试运行等进行交流和总结,并针对大型公建空调(体育建筑、交通枢纽、工业建筑等)进行专题研讨,为各地的专家、学者及业界人士提供暖通空调技术与理论交流的平台。本届年会由浙江大学建筑设计研究院有限公司等单位负责。

现年会的征文工作正式启动,内容涵盖空调基础研究、空调标准体系、空调调试运行、大型公建空调专题(体育建筑、交通枢纽、工业建筑、医疗建筑、教育建筑等)和其他空调相关技术等。详情请登陆中国暖通空调网 <http://www.chinahvac.com.cn> 了解。

杂志免费索阅表

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

请您完整填以下信息

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

您对本刊物有哪些建议或意见？

编辑部联系方式：

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

聚焦建筑环境与能源 推动行业科技进步与发展



杂志微信 beaebjb



学会微信 cc-hvac

中机意园工程科技股份有限公司

中机意园创立于2000年，是一家创新型生态科技工程公司。目前拥有国家发改委工程咨询甲级资质、节能评估甲级资质，住建部机电工程施工总承包壹级资质、建筑工程施工总承包叁级资质、工程监理甲级资质、工程设计乙级资质以及工信部节能服务公司资格等。2004年通过了ISO9001、ISO14000、GB/T28001体系认证，并获得了多项部、省、市优秀项目奖，是工商管理部门授予的守合同重信用单位，是中国建筑节能协会暖通空调专业委员会副主任委员单位，安徽省绿建协会常务理事，安徽省江苏商会会长单位。

中机意园自成立起一直致力于绿色建筑解决方案，工业项目低碳、节能，清洁制造解决方案的实践与推广工作，创新物联网技术和互联网+平台运用。目前拥有享受国务院特殊津贴专家、行业知名暖通设备专家、知名建筑师、注册设备工程师、注册结构工程师等80余人次。长期与知名院校、科研院所保持技术与人才的交流、合作，并相继开展了多领域、多层次的国际合作。“尊重 成就 幸福，诚信 创新 品牌，节能 低碳 生态”，我们将和用户携手面向崭新的未来。

示范项目：

JAC纳威司达柴油机工厂地源热泵系统、能源站及远程物联网监控平台运用《中美合资》



目前国内单体面积最大采用地源热泵系统的能源站工业建筑，并装有空气流通加速器进行舒适通风，中机意园2014年完成全厂整体规划方案、工程设计、BIM设计、地源热泵系统能源站及舒适通风总承包、办公楼机电系统总承包、远程能源物联网结合监控平台建设，该项目获得了中国建筑节能协会“建筑节能之星”奖项。

合肥

地址：安徽省合肥市经开区芙蓉路2292号
电话：0551-6266 6690(91/92/93/95)
传真：0551-6266 6618
邮箱：yyec@noveland.net
网址：www.noveland.net

北京

地址：北京市丰台区方庄芳城园1区17号楼
A座2303室
电话：010-5807 6186
传真：010-5807 6185

