

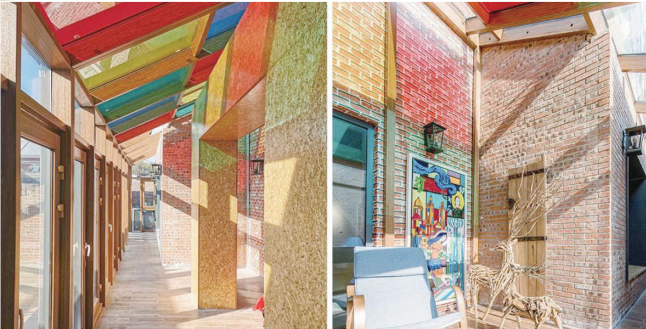
超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑……

绿色观察

绿色低碳建筑，就在我们身边



中国建筑科学研究院近零能耗示范楼



北京大兴天友零舍近零能耗农宅



空中花园立体绿化园林建筑

中国妇女报全媒体记者 项丹平

“建筑节能对减少碳排放的贡献十分突出，城乡建设领域碳达峰的主要思路是，提高建筑与基础设施节能，大力推广可再生能源应用。”住房和城乡建设部相关负责人近日在接受中国妇女报全媒体记者采访时这样表示。

记者从住建部了解到，城乡建设领域的直接碳排放主要包括建筑内的供暖、炊事、生活热水等使用化石能源产生的碳排放。伴随我国不同地域建筑总量的不断攀升和居住舒适度的提高，建筑耗能也呈不断上涨趋势。近年来，绿色低碳转型已成为建筑行业发展的主要目标。国家陆续颁布支持超低能耗建筑建设的有关政策，明确提出“在全国不同气候区积极开展超低能耗建筑建设示范”“开展超低能耗建筑小区（园区）、近零能耗建筑示范工程试点”等，各地纷纷迈开探索

步伐。

建筑节能对减少碳排放贡献突出，分为超低能耗、近零能耗及零能耗建筑

全国工程勘察设计大师、中国建筑科学研究院总工程师徐伟在接受媒体采访时介绍说，零能耗建筑指的是不消耗常规能源，完全依靠太阳能或其他可再生能源供能的建筑。在建筑迈向零能耗目标的过程中，根据其能耗目标实现的难易程度表现为三种形式：超低能耗建筑、近零能耗建筑及零能耗建筑，或者说是一栋建筑在节约能源上未来发展的三个阶段。

住建部相关负责人也对记者表示：“我国经过近30年不断探索和努力，形成了比较系统的节能技术体系和标准体系。超低能耗建筑可通过适应气候特征和场地条件，充分利用自然通风、天然采

光以及围护结构保温隔热等技术措施，采用高效能源设备，最大限度降低建筑供暖、空调、照明能耗。在超低能耗建筑基础上，增加可再生能源建筑应用等技术措施，可实现近零能耗、零碳建筑。”

记者了解到，我国超低能耗建筑已得到较快推广，建成了一些具有代表意义的示范项目：中国建筑科学研究院近零能耗示范建筑、夏热冬暖地区首个零能耗建筑综合性办公楼——珠海兴业新能源产业研发楼、保留乡村生态的天友零舍近零能耗农宅示范项目、中德青岛生态园技术中心、河北高碑店列车新城等，这些建筑均采用了高性能新型围护结构、太阳能建筑一体化、智能建筑微电网及地源热泵等高新技术。

冬暖夏凉的“近零能耗”示范楼，集成28项世界前沿建筑节能和环境控制技术

走进北京北三环边上的中国建筑科学研究院，一栋4层棕色楼宇左上方显示屏上即时发布着其气象数据采集系统的最新信息，无论室外天气寒冷还是闷热，室内始终保持恒温舒适、气流通畅。这是中国建筑科学研究院完成的我国第一栋近零能耗办公建筑，代表我国目前国家级建筑节能技术发展的最高水平，曾荣获21世纪绿色建筑奖、中国人居环境奖范例奖、中国“双十佳”最佳节能实践项目奖等，对我国建筑节能发展方向具有重大意义。

这栋示范楼“冬季不使用传统能源供热，夏季供冷能耗降低50%，建筑照明能耗降低75%”，这是如何做到的？徐伟介绍说：“这栋楼作为国家级近零能耗示范项目，秉承‘被动优先，主动优化，经济实用’的原则，集成展示了28项世界前沿的建筑节能和环境控制技术，力争打造为中国建筑节能科技未来发展的标志性项目。”据介绍，示范楼投入使用多年，实际运行供暖、空调及照明能耗仅为北京市普通办公建筑平均能耗的20%。

据介绍，该示范楼采用超薄真空绝热板作为高性能的围护结构保温材料，传热系数仅为常规保温材料的六分之一；外窗采用三层真空Low-e铝包木窗，内设电动百叶遮阳系统，整窗传热系数较75%节能标准提升50%；通过建筑周边的地源热泵系统和屋顶安装太阳能空调等可再生能源系统，为建筑供冷供暖。

“基于多年的运维数据，夏季供冷季，地源热泵系统和太阳能空调系统的贡献率分别为80%和20%；冬季地源热泵和太阳能集热系统贡献率分别为70%和30%。示范楼照明系统采用多种高效节能灯具，实现基于个体需求的照度和智慧开启照明。以北京市同类项目为基准进行比较，这一项目每平方米可节电78千瓦时，每年减少二氧化碳225吨，为城市减碳减排、提升人居环境水平作出贡献。”负责示范楼运行调适优化的李怀研究员介绍说。

特别值得一提的是，以示范楼经验为基础，住建部委托中国建筑科学研究院编制国家标准《近零能耗建筑技术标准》，于2019年发布。“此标准也是国际上零能耗建筑领域首次以国际标准形式颁布的技术文件。”徐伟说，“超低近零能耗建

筑将推动我国建筑节能工作从‘路径约束’到‘效果约束’转变，随着超低近零能耗建筑从试点示范逐步迈向规模推广阶段，我国建筑运行碳排放增速将快速放缓，为2030年建筑领域碳达峰提供有力支撑。”

国内首个“近零能耗”农宅，利用太阳能、给房子“披棉袄”充分节能

凛冽严寒的冬日无需暖气，烈日炎炎的夏天不用空调，而室内仍能保持舒适如春，有这样的乡村农舍吗？在北京大兴魏善庄镇半壁店村，总建筑面积近400平方米的“零舍”就是这样的真实存在。

这是2019年将一处村民房屋以国家标准《近零能耗建筑技术标准》为标尺改造的国内首座建成并获得评价标识的“近零能耗”建筑，也是北京市科委力推的“绿色智慧乡村技术集成与示范”课题示范项目，曾获2020年WAN世界建筑新闻网大奖可持续建筑类别银奖。这座“近零能耗”农宅究竟有啥秘诀？

零舍是一座绿树掩映下有乡土风格的红砖瓦房院落，在大门和客厅门之间，有一条彩色屋顶的阳光走廊。“顶棚由14块彩色光伏发电薄膜盖板组成，总面积22.7平方米，不仅具有很好透光性，还能发电。”天津市天友建筑设计股份有限公司总建筑师、天津大学建筑学院教授任军介绍说。

零舍屋顶铺设的都是灰黑色瓦片，任军解释说：“这是汉能的太阳能瓦，面积达96.4平方米，它和阳光廊顶棚一起发出的电，能够满足屋内绝大多数电器设备所需电能。而且在设计上考虑到北方降雪天气的情况，将阳光房顶棚、屋顶的角度都设计成40度，这样即便落下很厚积雪，很快就会融化干净，能够最大限度利用太阳能储存更多电能。”

零舍围墙上还安装了艺术化的柔性光伏装置，露台上也设置了一组太阳能热水系统，为厨房、卫生间提供热水。任军表示：“零舍实现了光伏建筑一体化的有机结合，不仅可以靠光伏发电，形成一套独特的供电运行系统，还可以把发的多余电量并入国家电网获益。”

零舍的建筑墙体中间都填充了保温材料，墙厚足有80厘米，而常见民房厚度仅30多厘米；房顶、地面也全都覆盖上了30厘米厚的保温层，整个建筑物仿佛置身在一个温暖的被窝中。“我们在窗户缝中、墙体内添加保温新材料，犹如给房子披上件棉袄，达到被动节能的良好效果。”任军介绍说。经测算，这样被动节能改造措施的气密性系数达到0.6，传统建筑的气密性系数为10。这意味着即使室外刮六七级大风，零舍里的人在窗户边也丝毫不会感觉到有冷风进入。

那么这样的建筑会不会比较憋闷？室内的温度、气流如何调节？“这主要靠操作调节空气源热泵即可，达到冬暖夏凉，非常省电。”任军解释说，“近零能耗建筑是通过被动式建筑设计最大限度降低供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大限度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，为用户提供舒适室内环境，其能耗水平较国家标准降低60%~75%以上。我们希望通过零舍的改造可以探索一种低成本近零能耗农宅的实现方式，以达到建筑领域碳中和目标。”

未来超低能耗建筑将成主流，我国将制定强制性标准全面推广

记者了解到，国务院2016年发布的《“十三五”节能减排综合工作方案》就提出“开展超低能耗及近零能耗建筑试点”；住建部2017年印发了《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》，提出“积极开展超低能耗建筑、近零能耗建筑建设示范……在具备条件的园区、街区推动超低能耗建筑集中连片建设，鼓励开展零能耗建筑建设试点”；2021年3月发布的《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》提出，开展近零能耗建筑、近零碳排放等重大项目示范。

中国建筑科学研究院研究员张时聪指出，应用被动式建筑设计以及主动式高性能能源系统的超低能耗建筑，可降低建筑物在使用过程中的能源消耗，间接减少污染物和温室气体排放，对实现碳达峰、碳中和目标具有重要意义，未来超低能耗建筑将成为我国主流建筑。“十三五”期间，我国超低能耗建筑专项财政激励超过10亿元，在建及建成超低/近零能耗建筑项目超过1000万平方米，带动100亿增量产业规模，将引领建筑节能产业向高质量、规模化、可持续发展。超低能耗建筑的规模化推广将对我国“2030碳达峰、2060碳中和”具有重要支撑作用，上下游产品部品产业化将带来5万亿—10万亿元的新增GDP预期，需进一步研发创新，推动其迈向零碳、零能耗。

住建部相关负责人也对记者表示：“下一步我国拟通过制定强制性标准，不断提高建筑节能水平，在适宜的气候区全面推动超低能耗建筑，为城乡建设领域尽早实现碳达峰作出贡献。”

环保新探索

拿出手机拍一拍
5分钟测出农药残留

通过微信小程序拍照，5分钟便可完成多种化学农药残留的检测，检测结果直接显示在手机上，检测数据可实时上传分享。中国农科院日前宣布，该院农业质量标准与检测技术研究所“农业化学污染物残留检测及行为研究创新团队”在农药多残留快速检测技术上获此重要突破。该项技术还可拓展应用于兽药残留、真菌毒素、违禁添加物、环境污染物的检测及过敏原检测、病原体靶标筛查诊断，如新冠病毒检测试纸结果判读。

中国农科院质标所教授王静介绍，我国目前允许使用的化学农药有500多种。针对市场监测中常见的农药种类，团队基于免疫层析试纸条和人工智能图像识别算法，已研制成功吡虫啉、克百威、戊唑醇、啉虫脒、腐霉利、毒死蜱、多菌灵等农药的胶体金快速检测试纸条；并对试纸条加工参数进行了标准化，使用条形码标识每一种试纸条身份，配套研制出了可用于图像识别的多通道试纸条搭载平台。开发出基于图像识别的智能化试纸条读取软件，可以做到试纸条图像识别、截取、纠偏、分析和结果判定同时进行。

在此基础上，团队开发了微信应用程序，经测试目前主要品牌智能手机均可用于胶体金试纸条检测结果的半定量判定，且不同光源条件影响较小。检测系统的准确性与专业试纸条读卡仪基本一致，整体系统已可应用于实际检测。

（敬敏）

微生物3D打印材料
可抗癌能隔离双酚A

英国《自然·通讯》杂志近日发表的一项概念验证研究，美国研究团队报告了一种用基因改造大肠杆菌制成的高级微生物墨水，可用来打印具有功能性和可编程属性的3D材料，其潜在应用可隔离在环境中出现的有毒化学物质双酚A。

包括美国东北大学、弗吉尼亚理工学院暨州立大学、哈佛大学Wyss生物启发工程研究所在内的联合团队，此次报告了用大肠杆菌制成的一种高级微生物墨水，这种大肠杆菌经过基因工程改造能产生纳米纤维，这些纳米纤维可进行浓缩并打印出3D结构。研究人员将这种墨水与其他经过基因工程改造、用来执行特定任务的微生物相结合，发现这种水凝胶可由此获得功能性。研究团队利用这种水凝胶制备了一种能在遇到化学刺激物时分泌抗癌药天青蛋白的材料，还设计出了一种能隔离在环境中出现的有毒化学物质双酚A的材料。

（梦然）

沙尘暴竟然可给
海洋提供“肥料”



沙尘暴对人类来说是一个气象灾害，但意想不到的，沙尘暴对海洋来说反而是一件好事。中科院大气物理研究所俞永强研究员解释，因为沙尘暴里会带着很多营养盐，这些营养盐最后会沉降在海洋里，给海洋带来“肥料”。陆地上的植物生长需要施肥，那么海洋也是需要“肥料”的，这个来源分两种，一种是从陆地上来，另一种是海洋洋流从海底带上来。

（胡珍）

· 相关链接 ·

中国首个零能耗建筑， 每年减排二氧化碳 900 多吨

■ 澜欣

一栋楼，每年竟可节约约160.19万千瓦时，相当于节能约482.332吨标准煤；可减少二氧化碳排放938.072吨……在珠海高新区，水发兴业能源集团产业园研发楼就是这样一栋奇异的建筑。这是夏热冬暖地区首座集研发、办公、展示、科普功能于一体的绿色三星、LEED铂金级建筑，已获得中国首个运行阶段达到零能耗建筑水平的标识证书，曾获“G20国际双十佳建筑实践领域最佳节能实践”等奖项。

运用多项先进绿色建筑技术。该研发楼为地下1层、地上17层，总建筑面积23546平方米，建筑高度70.35米。水发兴业能源集团总工程师、研究院院长罗多介绍，该项目集成了“季节可控型集通风、遮阳、发电为一体的多功能光伏幕墙”“建筑调适”“建筑能源管理系统”“基于办公楼宇重要负载的智能微电网”四大技术，同时综合运用建筑与设备节能技术、非传统水源利用技术、自然通风、实际运行负荷为前提的分功能区设计方法等多项先进综合性技术，并对采用的36项相关绿色建筑技术和措施进行了论证，建成了夏热冬暖地区最具代表性的示范建筑。

罗多表示，智能微电网控制设备具有智能继电保护功能，将多种继电保护装置集成在微电网控制设备中，实时在线监测基础上及时发现潜



珠海兴业新能源产业研发楼

在故障现象，并采取相应保护措施。另外，该技术利用天气预报、通信软件和能量管理系统对太阳能光伏发电进行1小时级别的短期预测，利用设计阶段的能耗模拟和运行阶段的实测数据对建筑用能进行1小时级别的短期预测，两种预测误差均不超过10%。

达到近零能耗建筑水平。据悉，该项目设计能耗为50kWh/(㎡·a)，约为广东省办公建筑能耗平均值的1/3。通过4年的持续调适，能耗强度下降了58%，单位净面积能耗低至20.98kWh/(㎡·a)（不含数据机房）。相比较节能建筑单位面积能耗96.62kWh/(㎡·a)而言节能率为78%，是夏热冬暖地区同类型建筑的三分之一到四分之一，已达到近零能耗建筑水平。