

截至2022年上半年，中国新建绿色建筑占比已超90%

绿色建筑，擦亮“低碳环保”新名片

本报记者 刘乐艺

城市更新
从“拆改留”到“留改拆”

推动城乡建设绿色转型，转变“大量建设、大量消耗、大量排放”的建设方式，是实现城乡建设领域碳达峰的重要举措。

在建设绿色低碳城市方面，要优化城市结构和布局，加快推进既有建筑节能改造。《城乡建设领域碳达峰实施方案》提出，严格既有建筑拆除管理，坚持从“拆改留”到“留改拆”推动城市更新。

走进山西省太原市杏花岭区新民东街22号，崭新的中空塑钢窗引人注目，经过建筑节能改造后，小区环境变美了，房子好住了，居民的幸福感直线上升。

“小区从去年8月份开始改造，经过3个多月的施工，我们住进了冬暖夏凉的节能房。”65岁的王梅是小区老住户，她告诉记者，节能改造解决了房屋漏水透寒等问题，冬季室内温度提高了5摄氏度。

“按照新标准，我们将小区外墙保温层厚度增加一倍，为老百姓家中装上了密封性更好的中空塑钢窗，同时对屋面及地下室顶板都进行了保温层设置。”改造项目相关负责人介绍，通过建筑节能改造，楼顶漏雨、沿街噪音大等问题都将得到有效解决。

新民东街22号，仅仅是太原市老旧小区改造的一个缩影。据了解，太原市既有居住建筑节能改造一期项目已于2021年11月完成，二期工程预计将于2023年底完工。日前，山西省发布的《山西省建筑节能、绿色建筑与科技标准“十四五”规划》提出，到2025年，全省基本形成绿色、低碳、循环的建设发展方式，城镇新建居住建筑、公共建筑分别执行节能83%、72%的地方标准。

值得一提的是，在许多城市，强化建筑运营的节能提效也被视为既有建筑改造升级的重要目标之一。位于北京市东三环亮马桥附近的京城大厦，历经30年运营，基础能耗较高，其设备设施需要计划性更新改造。中信和业投资有限公司城市更新事业部总经理向伟举例说，当时大厦的暖通空调系统，自控化程度与调节精度不高，导致局部空间夏季制冷不足、冬季室温过高，系统整体能效较低。

“2017年，在不影响楼内客户正常办公的前提下，我们从安全、健康、智能等维度出发，对大厦进行了绿色改造。”向伟介绍起种种变化：制冷机组更换为高能磁悬浮机组；燃气锅炉更换为空气源热泵；增加智能化集成平台、综合能源管理系统、楼宇自控系统……“2021年大厦能源费用仅为2016年的73%，二氧化碳排放量也仅为2016年的38.6%。”

专家表示，尽管既有建筑的节能改造成绩喜人，但配套政策和机制还亟待完善。“当前，既有建筑绿色化改造主要还是依靠财政投入，发挥业主主观能动性的机制仍有待完善。”广州市城市规划协会副会长兼秘书长黄鼎曦建议，探索建筑领域的碳排放交易，同时积极完善绿色金融支持绿色建筑政策，鼓励政府和社会资本合作，激发绿色建筑建设的积极性。

住房和城乡建设部标准定额司相关负责人介绍，下一步，住房和城乡建设部将持续开展绿色建筑创建行动，进一步提升绿色建筑占比；推进既有建筑绿色化改造，提升建筑节能低碳水平；加强建筑运行的管理，降低建筑运行的能耗。



图①：1月17日，在江苏省常州市武进区凤翔工业园厂房拍摄的屋顶光伏电站。
胡平摄（人民视觉）

图②：7月15日清晨，安徽省芜湖市繁昌镇繁昌镇春谷社区沿河小区，工人利用云臂升降机对老旧小区进行改造作业。
肖本祥摄（人民视觉）

仲夏时节，骄阳似火。7月16日，海南省海口市国投生态环境大厦项目现场，呈现一派繁忙景象。安装龙骨、衬板、装饰条……施工人员正为安装玻璃幕墙做准备。

“项目所用的建筑材料大多都可回收降解，同时屋顶光电技术也可满足基本用电需求。”项目总包方项目经理张兵介绍，通过有效利用新能源技术，国投生态环境大厦未来将成为“超低能耗”的绿色建筑。

从对既有建筑的绿色化改造到绿色建材，再到装配式建筑，近年来，中国已全面实现新建建筑节能。住房和城乡建设部最新数据显示，截至2022年上半年，中国新建绿色建筑面积占新建建筑的比例已经超过90%。如今，借助“浅层地热能”等先进技术手段，中国绿色建筑实现跨越式增长，在擦亮“低碳环保”新名片的同时，还改变着人们的生活。

件混凝土用量节约了20%，现场施工碳排放量降低75%。

“装配式建筑项目就像‘搭积木’一样盖房子，在提高生产效率的同时，能够减少污染、节约资源和降低成本。”中国建筑科学研究院高级建筑师胡家信表示，得益于“积木”质量过硬，装配式建筑的现场集成得以顺利进行。

7月18日，在中铁八局桥梁公司成都青白江建筑工业化产品生产基地，只见工人们在完成装模、上油、扎筋等准备工序后，轻松操作几个按钮，短短几十秒，一块混凝土叠合板便完成了浇筑。

“我们生产基地采用了‘智能制造平台’，通过给所有生产线装上‘大脑’，能够同时生产上百种不同尺寸的PC（预制混凝土）构件。”中铁八局建筑工业化研发中心常务副主任王江介绍，近些年，企业不断探索智能化制造，截至目前，已实现钢筋全自动加工、产品自动脱模、混凝土自动浇筑等。

除此之外，“智能制造平台”还可实现对PC构件繁杂生产流程的智慧管理。每一件PC构件的钢筋骨架加工完成后，都会由条码打印设备自动打印出一张条码，进行“身份标识”。“现场质检员只需扫码枪轻一扫，即可查询焊接工人、模型状态等信息，确保钢筋骨架得到全面检查。”王江说。

同济大学建筑与城市规划学院教授周静敏认为，目前中国装配式建筑发展虽然整体情况不错，但接下来的发展过程仍会很漫长。“在‘十四五’时期，应进一步梳理贯彻标准化设计思维，让行业内外部能正确理解装配式建筑的建造方法，从设计阶段开始逐步实现一体化协同。”

中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于推动城乡建设绿色发展的意见》提出，大力发展装配式建筑，重点推动钢结构装配式住宅建设，不断提升构件标准化水平，推动形成完整产业链，推动智能建造和建筑工业化协同发展。

住房和城乡建设部标准定额司相关负责人介绍，下一步，住房和城乡建设部将构建标准化设计和生产体系，推行“少规格、多组合”的正向设计方法，推动装配式建筑市场化、规模化发展。

理念革新 “土壤空调”助力节能减排

节能降耗，要抓重点行业。数据显示，全国建筑行业上下游加起来的碳排放量，占全国碳排放总量的比重超过50%。为此，在“双碳”背景下，中国建筑业正逐步加快绿色建筑的发展步伐。

所谓绿色建筑，即是在全生命周期保持低能耗、环境友好并且健康宜居的高品质建筑。

“之所以会突出全生命周期这个概念，是因为我们平常接触到的建筑物，往往是已经投入使用的，但建筑物在修建过程中，其实就存在较大能源损耗。”清华大学建筑学院教授朱颖心认为，绿色建筑若想更好地实现降碳，首先要减少全生命周期的用能需求。“例如，在设计方面，可利用自然通风和天然采光等气候条件因地制宜，进而降低供暖、制冷、照明等方面的用能需求。”

步入湖北省武汉市国家网络安全人才与创新基地，最惹人注意的便是造型独特的展示中心。据了解，其采用的大跨度无柱网架与全玻璃幕墙结构，可有效降低照明耗能。

“万事皆有两面性，这种独特造型，也带来了传热系数大、室内温度上升快等问题。”项目设计方、中信建筑设计研究总院有限公司（以下简称“中信设计”）绿色建筑研究中心副主任汤小亮告诉记者，为了解决这些难题，设计师团队专门设计出“采光顶热聚集条件下通风散热的自动控制

制系统”等专利技术。

记者了解到，该技术是在采光顶中部区域安装32个电动天窗，通过对屋顶区域的温度及热辐射强度进行感应联动，自动调整天窗开闭，从而有效控制屋顶温度。汤小亮说，计算机模拟实验发现，经过优化设计后，室温最高相差近10摄氏度，空调节能降耗效果显著。

与此同时，在展示中心地下，被誉为“土壤空调”的地源热泵空调系统则在静悄悄地运行着。中信设计总工程师陈焰华介绍，夏季，该系统会将建筑物内的余热转移至土壤，维持室内26摄氏度的舒适温度，而到了冬季，“土壤空调”又能把地下恒温的热量转移到建筑物内，为建筑物供暖，每个年度形成一个相对平衡的冷热循环，减少直接碳排放35%以上。

“地源热泵空调系统的最大优势在于可利用少量的电力实现冷热量的转移和跨季节储存利用。”陈焰华解释，冬季消耗1千瓦时的电力可为建筑物提供3至4千瓦时的供热量，并能降低浅层岩土体的温度，储存冷量供次年夏季使用。

除了设计理念彰显革新魄力，创新建造理念也是建筑业绿色发展的一大方向。

在国家会展中心（天津）项目施工初期阶段，中建八局项目团队就碰上了“硬钉子”。“当时，我们初步测算一期工程泥浆排放量接近40万立方米，二期工程度弃泥浆量更多，约有46万立方米。”在接受记者采访时，项目经理李飞说，短期内如此巨大的泥浆排放会对土地造成较大程度的破坏，同时由于桩基施工需要在45天内全部完工，泥浆外运也会花

费大量时间。

面对进退两难的处境，项目技术攻坚团队开展“头脑风暴”。考虑到项目部分区域地面标高仍未达到设计要求，需进行大量土方回填，技术团队决定尝试化“泥”为“土”，并就此开展了多轮可行性实验。

“但第一次实验结果并不理想，由于泥浆泌水性强，收缩比例非常大，不符合回填土的强度要求。”项目总工程师刘飞回忆，技术团队并未灰心，而是重新研究配比选型，反复调整固化剂成分，经过数十次实验，终于成功研制出合适方案。“一期、二期项目产生的80多万立方米泥浆全部用于场地回填，实现了零排放、零污染的‘变废为宝’。”

根据《城乡建设领域碳达峰实施方案》，2030年前，建筑节能、垃圾资源化利用等水平大幅提高，能源资源利用效率达到国际先进水平；用能结构和方式更加优化，可再生能源应用更加充分；城市整体性、系统性、生长性增强，“城市病”问题初步解决。

技术创新 像“搭积木”一样盖房子

不仅建筑设计节能低碳，随着装配式建筑技术日渐成熟，建筑物的建造过程也慢慢变“绿”。

专家指出，装配式建筑是指将建筑用构件（如楼板、墙板、楼梯等）在工厂进行标准化批量制作后，再运输到施工现场，通过可靠的连接方式拼装而成的建筑。简单来说，装配式建筑的施工方式实现了“房子是在工

厂里制造的”。

“事实上，装配式建筑不是近几年才有的，20世纪50年代，我国就已开始尝试走预制装配式建筑工业化道路。”北京工业大学结构与材料工程研究所教授曹万林介绍，当下，中国装配式建筑正在积极探索标准化设计、工厂化生产和信息化管理，这都是现代化、工业化生产方式的具体表现。

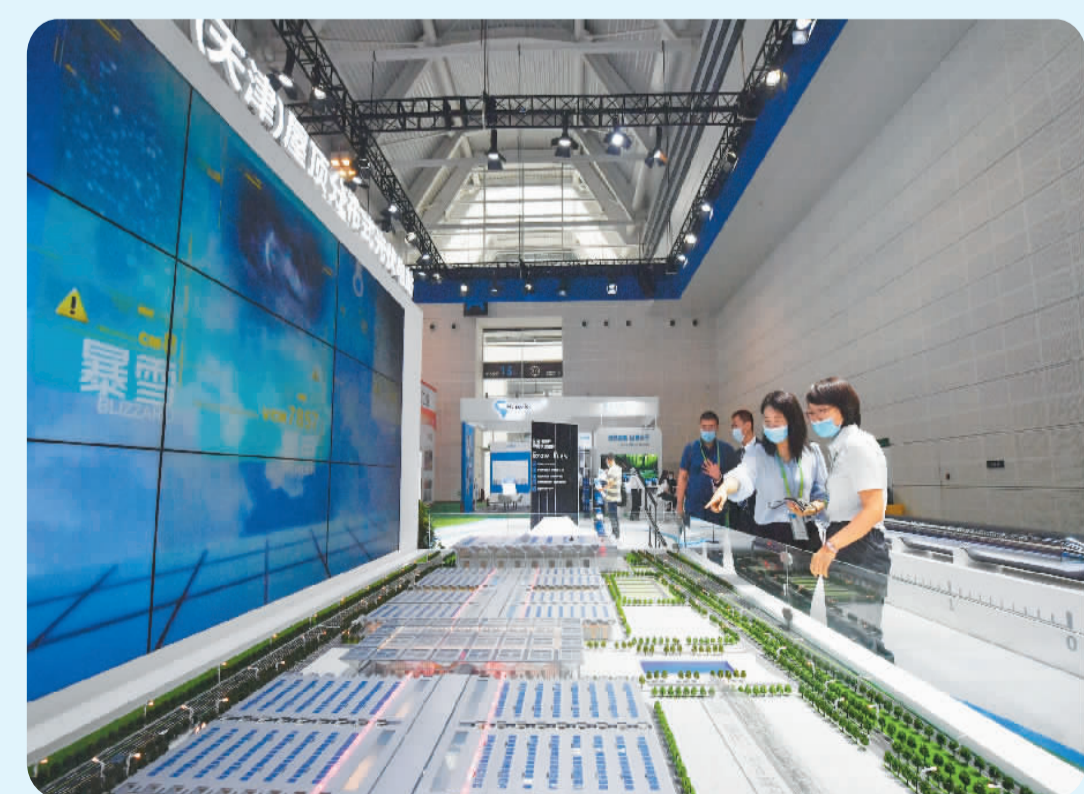
近日，由中交三航院设计的全国首座全装配式高桩码头——江苏省连云港市徐圩港区64号—65号液体散货泊位工程顺利通过验收。

“项目充分运用装配式技术，预制构件总数仅为195件，与传统高桩码头相比，预制构件总数减少80%以上，大大减少了水上预制件吊装次数和现场混凝土浇筑量。”项目设计总负责人郭兆珈感慨地说。

为何会将码头设计成全装配式？项目主管总工程师建忠告诉记者，工程所在地距离后方陆地区域约16公里，同时连云港地区潮差可达5米，这为传统高桩码头混凝土上现浇带来诸多不便。

此外，若依照传统高桩码头建设方案，水上施工人员众多，材料堆放杂乱，船舶交通组织难度很大。为此，中交三航院首次采用一种新型全装配式结构，主要构件均采用工厂化制造，现场快速拼装，装配率由30%提高到70%以上。

正因采用装配式结构的模块化施工，现场工作人员也成功由原先的“千人会战”压缩为十余人“班组攻关”。“即便施工高峰期，现场顶多需要20至30人，工作时间较为固定。”郭兆珈对记者说，与传统高桩码头相比，此次装配式高桩码头的构



6月24日，国家会展中心（天津）一期展馆迎来首次展览——中国建筑学会绿色智慧建筑博览会。
新华社记者 孙凡越摄



▼1月14日，山西省运城经济技术开发区的华兆东南（运城）绿色建筑集成有限公司内，工人忙着生产加工陕西咸阳机场三期扩建工程钢构件订单。
闫鑫摄（人民视觉）

▲6月22日，江西省新余市江西中材新材料公司发泡陶瓷墙体材料生产线上，工人忙碌于生产新型绿色环保建筑材料。
赵春亮摄（人民视觉）

