

被动式超低能耗建筑产业发展 助力实现双碳目标

中德生态园被动房建筑科技有限公司



案例概述

被动房是指适应气候特征和自然条件，通过保温隔热性能和气密性能更高的围护结构，采用高效新风热回收技术，最大程度地降低建筑供暖供冷需求，并充分利用可再生能源，以更少的能源消耗提供舒适室内环境并满足绿色建筑基本要求的建筑。被动房能节约大量采暖制冷能耗，因此在很大程度上能够降低传统的化石燃料的消耗，从而有效避免其燃烧过程中排放的有害污染气体。

2019年，中德生态园建成国内首个被动房推广示范小区项目，又将被动房技术应用于幼儿园，学校，办公，公寓，酒店等建筑类型，全面推广被动房项目，并着力发展被动房相关产业，引进和投资了被动式门窗和新风系统企业。目前园区完成和在建的被动房项目达到了100万平方米，完全建成后每年可减少碳排放约8万吨，为实现双碳目标担当着国企的责任和义务。

项目亮点

开发的被动房项目先后获得“中德能效合作项目奖”、“国家住建部科学技术项目”、“山东省住建厅科技计划项目”等国内外荣誉14项。中德建科共有员工已经发展到53人，其中高级职称15人，中级职称13人；生态园的被动房项目是国内的一个标杆项目，每年都接待超过300个参观团队的观摩和体验。

机构简介



中德生态园被动房建筑科技有限公司成立于2013年7月，是青岛市高新技术企业。公司下设被动房研究中心，研发适合中国各地域的被动式建筑技术方案。公司具有建筑行业建筑工程甲级设计资质，融合中国、德国在生态节能建筑领域的先进技术理念和大量实践经验，形成了以生态城区被动房规划设计、开发建设、项目管理运营和建筑产业链于一体的业务体系，并完成多种类型建筑被动式技术解决方案的案例。

项目成果

规模化发展被动房可减少污染气体排放以及大气污染处理费用。按照现阶段建筑在1980年—1981年通用设计能耗的基础上节能65%的设计标准计算，则建筑能耗为9.76千克标准煤/平方米。按照国家现行《近零能耗建筑技术标准》80%~90%的节能率计算，则生态园的被动房建筑能耗为2.79~5.58千克标准煤/平方米，相当于比现行节能设计标准每平方米减少4.18~6.97千克标准煤/平方米。目前园区完成和在建的被动房项目达到了100万平方米，完全建成后每年可减少碳排放约8万吨。

项目实施

在没有被动房建设经验的背景下，引进被动房技术，发展推广被动房产业，积极引进国外先进被动房技术并本土化。与德国被动房研究所、奥地利因斯布鲁克大学、日本被动房联盟、韩国被动式零能耗研究院、中国建筑科学研究院等多家机构建立合作。被动房关键技术包括：

- 高性能保温隔热技术：被动房采用保温性能更高的围护结构。当外围护结构的保温层达到一定的厚度时，通过外围护结构的能量损失达到最低，在冬季可以凭借房屋自然得热就可使室内达到较为舒适的温度，夏季足以抵抗太阳的辐射不传到室内，夏季缩短空调时间且有效除湿。

- 无热桥技术：建筑围护结构中热流密度显著增大的部位，即为热桥。热桥对被动房的影响更为显著。被动房应严格控制热桥的产生，对建筑外围护结构进行无热桥设计。

- 高性能门窗技术：外窗是产生能耗的重要环节，它对建筑内部热环境的影响相当大，尤其在夏热冬冷地区，夏季太阳辐射量高，窗户接受太阳辐射，室内温度上升，空调负荷增加，因此窗户自身传热、外窗遮阳、窗墙面积比都是影响建筑能耗的重要因素。

公共建筑由于体型较大，结构复杂，一般采用大的窗户、玻璃幕墙，因此窗户热工性能及气密性的好坏都是影响建筑能耗高低的重要参数。例如，外窗的一款玻璃配置为 6T+16Ar+6T+16Ar+6T，暖边钢化双中空充氩玻璃（内贴 Low-E 膜），综合传热系数为 0.85 W/(m²·K)，气密等级 6 级、水密等级 6 级、抗风压等级 6 级，可以保证室内得热的情况下，有效减少室内热量损失，使得室内得热为净值。

- 建筑气密性技术：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，避免湿气侵入造成的建筑发霉、结露和损坏，减少室内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。

- 热回收新风机组：空气热回收新风机组是使进风和排风之间产生显热或全热交换，回收冷（热）量的装置。户式整体热泵新风系统是专门为被动房研发的，解决被动房热舒适需求的一体化集

成系统，冷媒侧不需额外配管。压缩机为直流变频，冷热源为地下水源；可以进行空气置换，净化，制冷，制热，除湿；同时，可选配生活热水功能。

生态园引进被动房技术后，开始了项目实践，并在运行期进行被动房能耗的监测。通过实际能耗和设计数据的对比，被动房完全达到了项目预期。随着项目实践的积累和研究，形成了寒冷气候区被动房技术集成体系和示范工程研究技术报告等成果，并将这些技术推广复制到国内其他项目或地区。

项目影响力、可推广性与可持续性

公司在发展被动房产业过程中，已经获批行业专利 30 余项，其中自主研发的户式整体热泵新风系统填补了国产空白。户式地源热泵机组、户式空气源热泵机组并已获得德国被动房研究所认证（2019 年）并投入项目使用，为国内被动房发展提供了更多设备选择。

公司参编的国标《近零能耗建筑技术标准》已由国家住建部颁布实施。住建部十四五规划里提出，到 2025 年，国内将建设 5000 万平米的被动式超低能耗建筑。

随着被动房建筑技术广泛应用于民用建筑、公共建筑、多层建筑和高层建筑领域，将带来巨大的市场规模，也将有力推动建筑产业的转型升级，主要包括门窗、保温、太阳能光伏、建筑遮阳和新风系统行业等，并把项目在青岛的经验和技术在山东，安徽和天津等省市推广复制。

专家点评

本案例通过被动房推广示范小区项目，高性能保温隔热技术、无热桥技术、高性能门窗技术、以及热回收新风机组等建筑领域关键节能技术的创新，探索和实现低碳建筑的系统技术创新，并通过在中德生态园开展实证应用，在该园区被动房达到了 100 万平米，可实现园区建筑碳减排量约 8 万吨。案例在建筑节能、减污降碳领域技术创新及实证应用层面具有技术和应用创新意义，可为建筑领域低碳零碳建筑提供技术参考和应用借鉴。