



中国被动式 低能耗建筑 年度发展研究报告 2018

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心
(住房和城乡建设部住宅产业化促进中心)

北京康居认证中心

江苏南通三建集团股份有限公司

编

中国建筑工业出版社

中国被动式低能耗建筑年度发展研究报告

(2018)

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心
(住房和城乡建设部住宅产业化促进中心)
北京康居认证中心
江苏南通三建集团股份有限公司

编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国被动式低能耗建筑年度发展研究报告 (2018) /
住房和城乡建设部科技与产业化发展中心 (住房和城乡建设
部住宅产业化促进中心), 北京康居认证中心,
江苏南通三建集团股份有限公司编. —北京: 中国建筑
工业出版社, 2018.9

ISBN 978-7-112-22627-6

I. ①中… II. ①住… ②北… ③江… III. ①生态建筑—
建筑工程—研究报告—中国—2018 IV. ①TU-023

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第198413号

本书是继《中国被动式低能耗建筑年度发展研究报告 (2017)》成
功推出之后, 按计划出版的2018年年度报告, 主要介绍了我国被动房发
展现状和制约因素、国内研发所取得的研究成果, 阐述重要技术和产品
如何应用, 重点介绍了已获得中德共同认证的被动式低能耗建筑示范项
目及有代表性示范项目的实践案例等内容。

本书适于欲从事被动式低能耗建筑的开发、设计、施工、监理的行
业管理人员、科研人员以及实践者参考阅读。

责任编辑: 杨 晓 李东禧

责任校对: 王 瑞

中国被动式低能耗建筑年度发展研究报告 (2018)

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

(住房和城乡建设部住宅产业化促进中心)

北京康居认证中心

江苏南通三建集团股份有限公司

编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京锋尚制版有限公司制版

天津图文方嘉印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 25 字数: 410千字

2018年9月第一版 2018年9月第一次印刷

定价: 139.00元

ISBN 978-7-112-22627-6

(32748)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编委会 | EDITORIAL BOARD

主 编 俞滨洋

执行主编 张小玲

编委会成员 张小玲 周炳高 马伊硕 牛 犇 黄绍斌

王子义 杜 迪 赵 洋 高 庆 曹恒瑞

王 勇 熊少波 左 群 史永辉 马国栋

主编单位

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心（住房和城乡建设部住宅产业化促进中心）

北京康居认证中心

江苏南通三建集团股份有限公司

参编单位

哈尔滨森鹰窗业股份有限公司

江苏卧牛山保温防水技术有限公司

北京市腾美琪科技发展有限公司

北京新立基真空玻璃技术有限公司

河北三楷深发科技股份有限公司

支持单位

被动式低能耗建筑产业创新战略联盟

前言 | FOREWORD

继《中国被动式低能耗建筑年度发展研究报告（2017）》推出之后，我国被动房式超低能耗建筑形势发生了很大变化。一是从小规模试点到大规模开发；二是高质量材料产品受到市场青睐；三是被动房的发展带动了防水卷材、门窗、保温材料等传统行业向高品质转型提升；四是被动房所提倡的屋面系统、门窗系统、保温系统的系统采购模式得到了愈来愈多的工程认可；五是各地出台的被动房鼓励政策促使房地产龙头企业进入被动房领域；六是“京津冀超低能耗建筑产业联盟”成立，表明这一地区被动房将有较大发展。

为了配合我国被动房的发展形势，本年度研究报告主要包括我国被动房的发展现状和制约因素、研究成果、工程案例、政策和被动式低能耗建筑产品选用目录等方面内容，力图对国内建造被动房所遇到基础理论、材料性能、设计构造、施工方法、工程案例等全方位提供解决方案和宝贵经验。

本书中的研究成果来自于科技院所、企业等针对我国被动房发展中所遇到关键或普遍性的问题答疑解惑。本书中涉及的防火玻璃、聚氨酯材料、岩棉保温系统、气凝胶真空绝热板、酚醛泡沫板、TICO玻纤增强聚氨酯、木包铝建筑幕墙、外遮阳产品等论文由常年在一線工作的科研院所和国内外生产企业的专业人士撰写。这些被动房领域的最新研究成果，期望可以给被动房的从业人员以帮助。

“被动式低能耗建筑产品选用目录”已经成为被动房工程选用产品重要的参考依据。住房和城乡建设部科技与产业发展中心和被动式低能耗建筑产业创新战略联盟不断地将符合被动房要求的各类产品推荐给行业。本书中公布了“被动式低能耗建筑产品选用目录”（第五批）。

本书中全面收录了各地关于被动房的发展政策，其中的石家庄和保定市的政策是至今为止支持力度最大的政策。

习总书记说：“人民对美好生活的向往，就是我们的奋斗目标”。推广建

造被动式房屋将提高我国建筑的整体水平，极大地改善人们的室内环境和降低建筑能耗。在此，向行业奉献研究成果和生产经验的专家和企业人士表示衷心的感谢！为把我们的家园建设得更加美好而共同努力。

目录 | CONTENTS

前言

我国被动房发展现状和影响健康发展的制约因素	张小玲 /001
-----------------------	----------

研究成果

真空玻璃安全性综述	孙景春 刘忠伟 蒋毅 闫培起 /010
防火玻璃的研究进展及在建筑领域的应用	赵恩录 张文玲 黄俏 /019
被动房用 TICO 玻纤增强聚氨酯节能门窗	孙生根 郭红 徐伟 /027
我国防水保温系统存在的问题	张小玲 /033
被动式低能耗建筑岩棉保温系统受力分析与安全质量措施探讨	刘立朋 王磊 陈占虎 郝建江 /039
被动式超低能耗建筑外墙外保温系统的阶段性应用及技术尝试	熊少波 高娴 /048

技术产品应用

木包铝建筑幕墙结构分析及应用	左群 王首杰 /060
TPS/4SG 长寿命暖边密封系统介绍	李国杰 /069
低能耗建筑用塑料推拉窗的研究	王永信 梁芬 /085
浅谈建筑外遮阳节能性能与我国寒冷地区外遮阳节能性能实测	吴亚洲 /090
我国石墨聚苯板市场可能存在的问题	郭平安 /105

浅谈岩棉保温材料在建筑中的应用	方铭 丁丽 /111
HVIP 气凝胶真空绝热板用于低能耗建筑的分享与探究	高军 /117
铝包木窗在被动式建筑中的应用	王勇 /122
让被动式低能耗建筑更加完美	
——浅议如何正确选用“被动门”	李国庆 霍雨佳 张辉 /128
聚氨酯材料（PU）在节能门窗领域中的应用	程金学 黄雪琼 /135

工程案例

南通三建超低能耗装配式专家公寓楼示范工程	148
烟台市建城丽都居住区 E 地块幼儿园	165
威海海源公园管理房	187
威海海源公园一战华工纪念馆	206

各地政策

河北省	230
江苏省	260
山东省	288
河南省	293
天津市	320
宁夏回族自治区	324



被动式低能耗建筑发展大事记	339
被动式低能耗建筑产品选用目录（第五批）	340
被动式低能耗建筑产业创新联盟名单	389
后记	392

我国被动房发展现状和影响健康发展的制约因素

张小玲

北京康居认证中心主任

自2013年秦皇岛“在水一方”C15号楼建造成功之后，其舒适、节能的效果深受市场欢迎。截止到2018年6月底，建造被动房的省市有河北、山东、黑龙江、辽宁、江苏、青海、福建、北京、浙江、湖南、内蒙古、河南、天津等省市，涉及严寒、寒冷、夏热冬冷、夏热冬暖四个气候区。

1 被动房的发展形势

1.1 被动房已经从小规模试点发展到大规模开发

经过5年的发展，已经从小范围试点向规模化发展。河北、山东出现了10万 m^2 以上的社区。河北最大的社区超过100万 m^2 。石家庄2018年新开发的



图1 总面积超过120万 m^2 高碑店列车新城



项目已经超过60万 m^2 。2018年上半年全国新增被动房项目相当于以往被动房项目开发量的总和。龙湖地产开发的高碑店列车新城项目总建筑面积约120万 m^2 ，地上建筑面积约82万 m^2 ，其中一期总建筑面积44万 m^2 ，计划首批动工20万 m^2 。

1.2 各地出台政策强力推动了被动房的发展

2018年2月14日出台被称之为史上最强的被动房补贴政策“石政规[2018]3号”《石家庄市人民政府关于加快推进被动式超低能耗建筑发展的实施意见》。其给予用地支持、在容积率上给予支持、优化办事流程、给予差别热费（居民）和热力贴费（非居民）减免、给予财政补贴五方面的政策极大地调动了房地产商开发被动房的积极性。该政策出台之后的房地产项目，开发商基本上选择了所有建筑按被动房标准建设。保定、张家口、衡水、郑州、开封等市也于2018年出台了政策。被动房在2018年呈爆发性增长态势。

1.3 农宅被动房深受农民欢迎

作为被动房倡导和推动者，由部科技与产业化发展中心提供全面技术支持的北京昌平沙岭村农宅被动房项目经历严寒和酷暑的考验表现良好，深受农民喜爱。延寿镇沙岭村36户村民因泥石流影响，整村（原农宅如图2）搬迁重新建设。该项目列入北京市首批超低能耗建筑示范项目，可按1000元/ m^2 获得资金奖励。建成后的房屋非常漂亮，蓝天映照下的村落就像一幅水墨画（图3）。每户农宅有200 m^2 的建筑面积，总建筑面积达7200 m^2 。气密性测试结果表明：在50帕压差下，其换气次数为0.49，符合被动房 $N_{50} \leq 0.6$ 的换气次数要求。

村民们于2017年10月入住，他们的居住环境发生了天翻地覆的变化。他们说：现在不用烧煤，屋里的温度都在20度以上，不用打扫卫生，屋里没有灰尘，隔声好，在屋子里吸烟闻不到烟味（新风机把烟抽走了）。经初步监测结果表明的良好室内环境条件下，每户的用能费用（包括采暖、新风、炊事、照明、电炕、冰箱、彩电和其他家用电器）冬季是15~18元/户。



图2 沙岭村原农户住宅



图3 昌平沙岭村农宅被动房

1.4 既有建筑被动房改造

既有建筑按被动房进行节能改造引起市场广泛兴趣。被动房既有建筑的改造包括三种类型：一是独栋建筑的整体改造，二是公共建筑的局部被动房改造，三是居住建筑中的单户改造。住房和城乡建设部科技与产业化发展中心实施的三类改造项目所取得的室内环境的提升和节能效果十分显著。

1. 独栋建筑的整体改造

国内已经进行了多个独栋建筑的整体被动房改造。由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心提供技术支持的杭州玉皇山南基金小镇被动式低能耗酒店改造项目（图4）是历史文化保护木结构建筑。该项目位于杭州市上城区玉皇山基金小镇二期安家塘历史地段，北依西湖、南临钱江，背靠杭州的文脉“玉皇山”，紧邻南宋皇城遗址。2017年杭州玉皇山南基金小镇酒店（建筑面积 3280m^2 ）被改造为被动式低能耗酒店（图5）。本项目改造过程保持了原有建筑的基本构架。屋顶、外墙、地面、外窗严格按被动房要求进行了构造处理。



图4 杭州玉皇山南基金小镇木结构建筑改造前

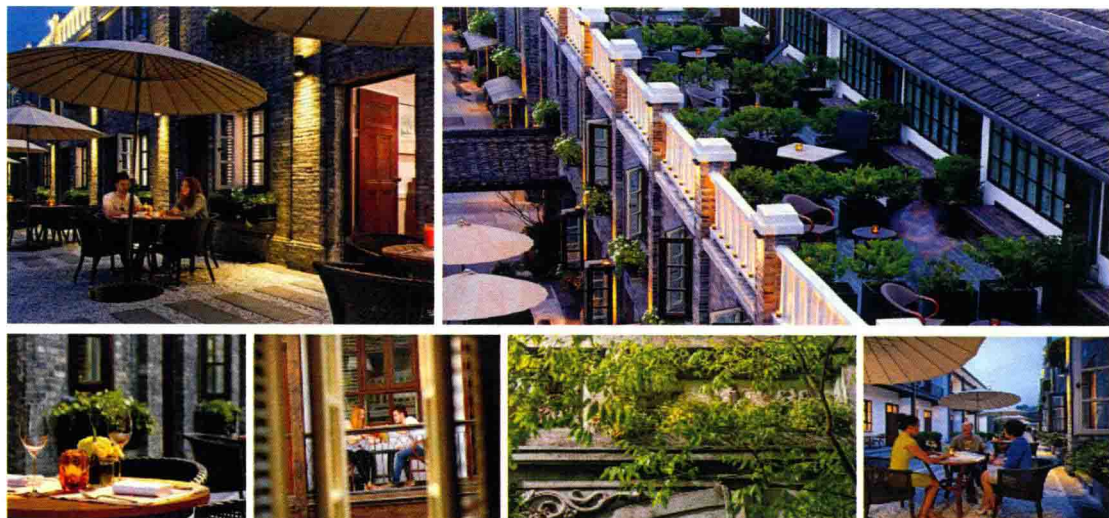


图5 杭州玉皇山南基金小镇木结构建筑改造后

2. 个人家居的改造

多高层居住建筑中的单元房家居改造市场初露端倪。在居民楼里对单独的居住单元进行被动房改造是可行的。这样的改造在北京、长沙、株洲实施得非常成功。它不仅可以极大降低能耗，还可以使室内环境得到极大的改善。改造后的房屋实现了室内温度、湿度、CO₂含量处在适宜范围内，还可以消除室内结露发霉的状况（图6、图7）。



图6 多高层居住建筑中的单元房家居改造前



图7 多高层居住建筑中的单元房家居改造后

3. 公共建筑局部改造

建筑的局部空间可以实现局部按被动房标准进行改造。这种改造可以极大地提升局部空间的室内环境，降低采暖和制冷能耗。由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心做技术支持的“凝创空间”成功地按被动房标准进行了改造。这个改造工程较为复杂，工程技术人员在这样的环境下实现了被动房所要求的无热桥和高气密性。



图8 咖啡厅改造前



图9 咖啡厅改造后



2 被动房的发展对产业的影响

2.1 对房地产业的影响

被动房一直被看作小众产品。进入到这一领域的房地产商基本上都是对高品质住宅有执着追求的开发商。自2017年以后，这一情况发生了变化。一些房地产巨头也开始尝试建造被动房。龙湖、万科、融创、朗诗等房地产开发已经进入这一领域。石家庄、保定等有强有力政策支持的城市被动房将占有一定规模，甚至超过普通节能住宅的建造量。如果这些城市被动房建造能够严格地执行设计标准，从而实现被动房提高室内环境、极大降低能耗和减少排放的目标，那么被动房将会成为全社会的必然选择。

2.2 对建材行业的影响

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心作为先行者，始终坚持被动房的品质不动摇，一切以能建造出合格的被动房为出发点。其做技术支持的被动房的材料和产品的选择标准必须满足技术性能的要求。某些材料国内产品生产不出来，就用国外的。在持续近十年的坚持下，相关行业的情况发生了变化。一是高品质高性能的产品终于有了出路。譬如真空玻璃产品、TPS等高品质三玻两腔中空玻璃产品，虽然价格高，由于长寿命、性能优，在被动房市场中受到了青睐。二是某些行业从生产适于低价竞争的产品转向生产高性能产品。譬如SBS改性沥青防水卷材材料，以往由于国内产品性能与国外相差甚远，被动房工程会选择国外优质材料而不用国内材料。现在已经有国内企业开始生产高性能SBS改性沥青防水卷材。三是某些行业获得了转型升级。如门窗行业，已经从2009年国内没有一家国内企业可以生产出合格的被动门窗，发展到可生产铝包木窗、木包铝窗、塑料窗、玻璃钢窗、聚氨酯窗等多品种高性能的被动窗。

2.3 对建筑业的影响

被动房的发展使建筑品质获得了极大提升。其设计方法、材料选择和精

细施工使建筑寿命获得了极大的延长。被动房的建造使过去的粗放式施工转为精细化施工，不但实现了在使用过程中节省90%的能耗，而且使建筑寿命获得了极大的延长，从而起到了保护能源和资源的作用。可以说，每一个被动房都是最“绿”的建筑。

3 影响中国被动房健康发展的制约因素

目前在被动房热的影响下，一些被动房的质量堪忧。在被动房还处在发展初期和大多数人们还不了解被动房的情况下，劣质的“被动房”会影响人们对被动房的信任和毁掉被动房的发展前程。影响中国被动房发展的制约因素如下：

3.1 设计人员没有做好精细化设计的准备

被动房第一道关卡是做好建筑设计。同瑞典、德国等被动房发展好的国家相比，我国的建筑设计较为粗放，表现为很多必要的节点构造没有表示出来。而这些的构造节点是确保建筑设计满足无热桥设计、气密性和耐久性的基础。而我国的建筑设计现状是有很多的国标图可参考，一般的建筑设计可以略去许多构造设计，而目前的国标图大多数不符合被动房构造的要求。这就意味着建筑师在设计被动房时要比同类建筑多出图纸，会付出更多的工作量。在一些被动房设计的实际案例中，大多数建筑师并没有做好精细化设计的准备。

3.2 低价仍是市场竞争的主要手段

国内工程招投标采购体系中，低价竞标是非常有效的竞争手段。通过降低质量降低成本的现象并不鲜见。被动房的招标采购很难避免面对降质降价产品的困扰。在这种情况下，生产厂商确保产品质量使市场建立信心尤其重要。在被动房呈大面积爆发的城市，监管部门面临管理好被动房质量的挑战。



3.3 产业工人的匮乏带来施工管理难度的增加

被动房的施工工法虽然不复杂，被动房对于工法严格要求才能保障建筑达到最终效果，但是按工法要求施工到位是基本要求。国内建筑市场上专业的产业工人匮乏，工地多以农民工为主，流动性大，造成保证被动房的施工质量难度增加。

3.4 一些工程人员喜欢采用过多的设备设施

现行的一些流行国内外的绿色建筑评价体系往往以多用设备为荣耀。我国的一些工程技术人员也喜欢多用设备设施造成大马拉小车的现象。被动房以提高建筑本体性能为根本出发点的理念还没有深入人心。秉承以最少的技术手段和投资实现被动房的优越性能的技术路线还有漫长的路要走。

3.5 产品材料不配套

同德国相比，国内的被动房产品材料不配套。譬如一些必要的配件在国内很难找到，包括门窗附框，外门下部防水材料，外墙外保温各种线角、线条，屋顶防水保温系统各部位落水管件等等。这些配件将极大地方便施工和提升系统的质量和耐久性，对施工进度有很大帮助。

3.6 一些关键材料产品严重依赖进口

国内近些年被动房相关产业有了长足的进步。但还有个别产品严重依赖进口。一是门窗和外墙用防水隔汽膜和透汽膜系统；二是预压膨胀密封带；三是防水保温系统配。

总之，我国被动房健康发展任重道远。习总书记说：“人民对美好生活的向往，就是我们的奋斗目标。”发展被动式房屋可以推动建筑、建材业整平水平的提高。

在此，向行业奉献研究成果和生产经验的专家和企业表示衷心的感谢！为把我们的家园建设得更加美好而共同努力。