

黑龙江省超低能耗建筑产业发展专项规划

（2022—2025 年）

实现碳达峰碳中和，是以习近平同志为核心的党中央作出的重大战略决策。建筑业作为碳排放重点领域，正在面临一场深刻的系统性变革。欧美发达国家均将超低能耗建筑作为建筑节能的发展方向和现有节能标准的重要补充，国内先进省份通过超低能耗建筑规模化应用推动了相关制造业产业集聚和高质量发展。为贯彻落实省委省政府决策部署，大力推动超低能耗建筑在严寒地区规模化应用，加快形成制造业产业规模和集聚效应，促进碳达峰碳中和任务目标完成，培育新的经济增长点，特制定本规划。

一、发展现状与趋势

（一）发展现状

自上个世纪九十年代，国际上通过不断提高节能标准来大力发展低能耗建筑，德国、意大利、美国等西方发达国家相继提出了“被动房”、“绿色建筑”、“净零能耗建筑”等概念，建筑技术相对完备，具备了一定的领先优势。我国超低能耗建筑及相关产业的发展始于 2010 年，主要以德国为代表的欧洲标准体系

为技术依托。随着不断探索实践，2011年5月，哈尔滨辰能溪树庭院和秦皇岛在水一方项目成为第一批“中德被动式低能耗建筑示范项目”。经过几年的发展和应用，国内适用于寒冷地区的超低能耗建筑技术体系逐步确立，在政策体系、标准体系方面不断完善。全国多个省市均围绕超低能耗建筑积极发展相关配套产业，以河北省为例，发展了高碑店超低能耗建筑集成系统技术、建设了唐山北部装配式建筑等一批产业基地，已具备较好的产业基础。工程建设应用方面，截至2021年底，全国已建成超低能耗建筑约1000万平方米，河北省累计建设超低能耗建筑580万平方米，山东省累计建设超低能耗建筑112万平方米。

（二）机遇与挑战

随着节能减排政策日趋严格，居住建筑、公共建筑、工业、农业、交通物流用房实现节能降碳，将使超低能耗建筑技术应用场景更加多元、市场规模进一步扩大。在“双碳”目标的倒逼下，建筑产业转型升级迫在眉睫，全面加快设备智能制造升级，以创新发展换取新一轮的成长空间成为传统建筑企业改革的必经之路。河北、山东、北京、上海等地通过提高建筑节能标准，推动超低能耗建筑规模化应用，带动产业上下游协同发展，示范效应不断呈现，都为超低能耗建筑产业发展提供了良好环境和条件。

同时，全面推广超低能耗建筑面临较大挑战。一是技术体

系不完善。适用于严寒地区保温材料与适用技术、严寒地区无热桥建筑构造与节点设计、建筑气密性技术、高效热回收新风系统、新风预热技术、能源管控技术及与可再生能源结合的辅助供热制冷系统等关键技术方面需进一步研究。立足于严寒地区的相关设计标准，配套的产品标准、施工工法等技术标准需逐步完善。二是产业集聚度不够。超低能耗及装配式建筑产业在全国发展不平衡，未形成集设计咨询、工程设计、建材生产、施工安装、产业运营、能源管理于一体的超低能耗建筑产业链，尚未充分发挥产业集聚引领优势。三是市场牵引力不足。目前全国超低能耗建筑面积约 1000 万平方米，未形成规模化应用带动产业快速发展势头。

随着碳达峰碳中和战略实施，超低能耗建筑产业将迎来新一轮高速增长机遇期，特别是严寒地区发展适应气候特征和自然条件，合理利用可再生能源，大幅降低建筑供暖能耗水平，通过超低能耗建筑规模化应用带动上下游产业链发展，成为落实碳达峰碳中和战略的重要选择。

（三）我省情况

我省是全国率先开展超低能耗建筑技术应用和工程项目示范的省份。省内相继建设了辰能溪树庭院住宅楼、黑龙江建筑职业技术学院宿舍楼、森鹰被动式工厂等 8 个超低能耗建筑示范项目。同时积极开展了技术研发、产品开发与工程实践，形成了符合我省气候特点的超低能耗建筑技术体系。在门窗、保

温材料、设备设施、工程技术服务、建设服务等领域培育了一批骨干企业的核心人才队伍，龙头企业产品已经走出龙江，销往全国市场。

综上，在我省发展超低能耗建筑产业，国际国内有借鉴，“双碳”发展有机遇，龙江破题有基础，寒地推广有市场，应抢抓机遇乘势而上，通过超低能耗建筑规模化应用，拉动制造业、建筑业、运维与服务业全产业链发展，加力推进有望形成龙江经济新的增长点。

二、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，牢固树立以人民为中心的发展思想，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，服务和融入构建新发展格局，坚持以供给侧结构性改革为主线，牢牢把握超低能耗建筑发展机遇期，通过超低能耗建筑规模化应用，充分发挥市场需求对超低能耗建筑产业的拉动作用，不断提升建筑品质、健康舒适水平和资源能源利用效率，着力提高全产业链现代化水平、建立全产业链竞争优势，着力培育集研发、生产制造、展示推广与工程应用于一体的产业集群，走出一条建筑业规模化、制造业品质化、服务业标准化的超低能耗建筑产业发展新路径，为实现建筑领域碳达峰碳中和目标、重振龙江工业经济提供有力支撑。

（二）基本原则

1. 坚持政府推动，市场主导。加大政府引导和政策支持力度，发挥市场在资源配置中的决定性作用，广泛调动企业的积极性，吸引优质资源汇集，形成良好发展环境。

2. 坚持分区推进，加速推广。根据不同地区的经济发展状况和产业技术条件，促进优势区域和重点领域率先发展。抢抓政策机遇，以政府投资工程为牵引，扩大超低能耗技术多场景应用，全面带动超低能耗建筑及产业规模化发展。

3. 坚持低碳发展，健康宜居。在提升建筑室内环境品质和建筑质量的同时，降低建筑用能需求，提高能源利用效率，推动清洁能源发展，优化建筑用能结构，为推广绿色生活方式提供居住环境保障。

4. 坚持创新驱动，标准引领。针对严寒地区超低能耗建筑关键技术实施科技攻关，发挥科技引领作用。加强地方标准建设，带动团体标准、企业标准发展，不断完善超低能耗建筑标准体系。

5. 坚持产业联动，协同发展。以超低能耗建筑市场规模化发展促进关联产业转型升级，实现超低能耗建筑技术和产品在建筑工程中广泛应用，进一步扩大产业规模，促进产业集聚、协同配套，形成新的经济增长点。

（三）发展目标

到 2025 年，实现超低能耗建筑产业规模化发展，全面提升

产业竞争力和创造力，基本形成具有严寒地区特点、品质优异、技术先进、产业集聚的产业链体系。超低能耗建筑新建项目和改造项目建筑面积达到 1000 万平方米，全省超低能耗建筑业、制造业、运维与服务业全产业链产值达到 1000 亿元以上。

专栏 1 十四五期间全省超低能耗建筑发展目标

1. 哈尔滨：2022 年试点建设预估面积 10 万平方米，2023 年、2024 年和 2025 年新建建筑面积分别为 100 万、150 万和 200 万平方米；改造项目到 2025 年累计 120 万平方米。

2. 齐齐哈尔、牡丹江、佳木斯、大庆：各市 2022 年试点建设预估面积 2 万平方米，2023 年、2024 年和 2025 年新建建筑面积分别为 8 万、15 万和 25 万平方米；改造项目到 2025 年累计 15 万平方米。

3. 鸡西、双鸭山、伊春、七台河、鹤岗、绥化、黑河、大兴安岭：各市（地）2022 年试点建设预估面积 1 万平方米，2023 年、2024 年和 2025 年新建建筑面积分别为 1 万、5 万和 8 万平方米；改造项目到 2025 年累计 5 万平方米。

第一阶段：项目示范与产业培育期（到 2022 年底）

通过规划引领和政策赋能，以政府投资项目示范为切入点，探索不同技术体系的实用性，形成适用于严寒地区超低能耗建筑的技术体系，完善设计、施工、检测和验收等技术标准体系；依托一批骨干企业，完善配套产业，建设专业化园区；全省启动建设超低能耗建筑示范项目共计 21 个，新建面积达到 26 万平方米，全产业链产值达到 150 亿元以上。

第二阶段：推广应用与产业爬坡期（到 2024 年底）

以严寒地区适宜的技术体系和龙头企业为核心，扩大超低能耗建筑的市场应用，重点产品质量达到国内领先水平，产品配套和产业能力释放规模效应，显著降低建设成本，龙头企业成长迅速，国内市场占有率明显提高，超低能耗全产业链基本形成，集群效应初步显现；全省新建和改造面积累积达到 500 万平方米以上，全产业链产值达到 600 亿元以上。

第三阶段：广泛应用与产业成长期（到 2025 年底）

以超低能耗建筑的高品质舒适性拉动效应为牵引，全面推动城乡居住品质提升，城市既有建筑、村镇建筑和农业设施超低能耗改造持续提档升级；重点产业链节点产品市场竞争力明显提高，龙头企业研发投入明显增大，在行业中居于领先地位，高端产品服务辐射全国，走向世界；全省新建和改造面积超过 1000 万平方米，全产业链产值达到 1000 亿元以上。

经过前三个阶段可持续发展，推动超低能耗建筑产业规模与层次进一步提升，到 2030 年底，力争实现全省年度新建超低能耗建筑面积占比达到 25% 以上、既有公共建筑超低能耗累计改造面积占比达到 5% 以上、全产业链产值达到 3000 亿元以上的目标。

三、产业布局

以哈尔滨为产城融合发展核心区，以齐齐哈尔、牡丹江、佳木斯、大庆为发展示范区，其他地区依托本地优势资源发展细分产业链，构建超低能耗建筑特色产业链，形成“一核四区多

黑龙江省超低能耗建筑产业发展布局图



（一）壮大哈尔滨超低能耗建筑产城融合发展核心区

发挥哈尔滨高校、科研院所和企业专业人才储备优势，将

哈尔滨市建设成为严寒地区超低能耗建筑技术产品核心研发平台；依托哈尔滨市双城区、阿城区、尚志市、宾西经济技术开发区建材产业园区和龙头企业，重点引进发展防水透气膜及隔汽膜、五金结构件、新风热交换设备等填补省内空白项目，通过规划引领、标准牵引、政策赋能，高标准打造超低能耗建筑产业专业园区；打造一批国内一流超低能耗示范项目典范。

（二）打造“齐牡佳大”超低能耗建筑发展示范区

依托齐齐哈尔、牡丹江、佳木斯、大庆当地的产业特色和资源优势，通过试点示范项目带动产业协同发展，推动设计、生产、建造、运维一体发展，打造超低能耗建筑发展示范区。

（三）培育有比较优势市县建设特色基地

依托绥芬河、穆棱进口木材资源，鸡西、鹤岗、伊春、黑河等地石墨及其他尾矿资源，双鸭山玄武岩资源，牡丹江珍珠岩资源等原料优势发展特色产业；培育打造多个特色产业基地。

四、主要任务

（一）推动规模化应用引领产业发展

按照到 2025 年建设完成 1000 万平方米超低能耗建筑任务目标，做好年度计划任务分解，列入重点工作清单，整合多方力量加力推进如期完成。推动政府和国有企业投资项目全面应用超低能耗建筑技术和产品，鼓励社会投资在项目建设中加大相关技术和产品的应用力度。探索适合气候条件和居民生活习惯的改造技术路线，持续推动机关办公建筑、学校、医院等公

共建筑的超低能耗改造，推进既有居住建筑节能改造。引导超低能耗建筑技术产品在工业建筑、农业建筑、交通物流建筑及军事建筑等领域的拓展应用。以市场需求为引导，重点开发经济型、舒适型、康养型、智慧型超低能耗住宅项目，通过超低能耗建筑规模化应用，激发更大市场需求，带动产业加快发展。

（二）建立严寒地区超低能耗建筑技术产品标准体系

立足我省气候特点和产业需求，发展适用于严寒地区超低能耗建筑技术体系、产品体系和标准体系，强化工程质量保障体系。

1. 推动技术体系发展。加大科技创新扶持力度，鼓励市场主体联合省内外科研机构及相关单位开展协同创新，研发符合我省需求的严寒地区技术体系，对已形成推广应用价值的技术体系给予引导扶持；引导在既有建筑超低能耗改造方面开展技术创新，发展基于农房和农业基础设施的技术体系，服务乡村振兴发展。

设立省级超低能耗建筑科技创新平台，通过政府引导、企业主体、产学研用结合，针对我省超低能耗建筑体系中的关键技术开展专项研究，打造严寒地区适用、成本适宜的技术体系；推动超低能耗建筑全寿命周期碳计算、碳计量和碳评价研究，建立全产业链碳排放评价体系，培育超低能耗建筑全过程咨询、设计、施工、运营的专业团队，研究建立基

于碳排放量的建材、产品和技术评价体系；探索基于碳汇经济的省级碳交易机制，实现超低能耗建筑产业碳计算、碳评价和碳交易的协同有序发展。

专栏 2 重点发展的技术体系

1. 传统超低能耗建筑技术体系：以德国标准体系为基础，结合我省气候特点，完善高性能外墙保温系统、高性能门窗系统、低热桥设计与构造、高气密性、高效热回收新风系统和智能化能源管理系统，发展形成具有自主知识产权、符合发展需要的技术体系。与装配式 EPS 模块技术、装配式保温结构一体化墙板技术相融合，实现装配式建造。

2. 集暖超低能耗建筑技术体系：作为我省自主发展创立的技术体系，基于严寒地区气候特点和需求，提出呼吸式夹心保温墙系统、多腔双框窗系统、热回收新风集热系统、断桥技术及系列建筑构造节点，探索能源管控方案，打破国内外技术屏障，与集块装配式建造体系融合，实现装配式建造、成本适宜、自然和谐、健康舒适和低碳运维的目标。

3. 其他重点发展的技术体系：超低能耗墙体系统设计与应用关键技术、高气密性保温复合墙体、防水隔汽与防水透汽技术研发与产业化、新型高效防火保温材料研发与应用技术、BIM 系统全过程管理技术、低传热保温装饰一体化研发与应用技术、全钢化真空玻璃制造关键技术、镀膜玻璃膜系匹配设计技术、固废资源利用制备绿色建材技术。

2. 健全产品体系门类。鼓励我省龙头企业开发超低能耗建筑新产品，布局新产业，扩展新服务。鼓励省内外科研院所及企业开展技术创新与技术引进，提高我省超低能耗建筑产品研发、制造与服务能力。

图 1 我省超低能耗建筑需要的产品与服务能力



3. 完善标准体系建设。依托大专院校、科研院所及重点企业，进一步完善我省超低能耗建筑所需的技术、产品、设计、施工质量与验收、运营评价、检测测试、体系认证、工程定额等标准、导则和技术性文件，引领产业健康有序发展。

专栏 3 重点完善的标准体系

1. 修编《黑龙江省超低能耗居住建筑节能设计标准》
2. 编制《黑龙江省超低能耗公共建筑节能设计标准》
3. 编制《黑龙江省超低能耗工业建筑节能设计标准》
4. 编制《黑龙江省既有建筑超低能耗改造技术标准》

5. 编制《黑龙江省超低能耗建筑施工技术规程》
6. 编制《黑龙江省超低能耗建筑施工验收标准》
7. 编制《黑龙江省超低能耗建筑后评估技术标准》
8. 编制《黑龙江省超低能耗门窗应用技术规程》
9. 编制《黑龙江省建筑热回收新风系统应用技术规程》
10. 编制《黑龙江省超低能耗建筑运行维护标准》
11. 编制《黑龙江省农村超低能耗建筑节能设计标准》

4. 强化工程质量保障体系。严格执行有关规范和标准要求，提升超低能耗建筑工程建设质量水平，发挥工程质量安全信用体系对企业的激励引导作用，强化超低能耗建筑设计、工程施工和竣工验收全过程信息化监管，确保工程质量。加强建材产品的质量监管，建立并发挥省级超低能耗建筑产品技术应用信息平台的推广和约束机制，保障行业健康发展。

（三）培育龙头企业引领产业发展

在超低能耗建筑产业实施“专精特新”培育专项行动，引导企业发展成为科技含量高、设备工艺先进、管理体系完善、市场竞争力强的“专精特新”企业，支持企业申请认定省级以上专精特新企业、制造业隐形冠军和制造业单项冠军企业，扶持有条件的企业在北交所、深交所、上交所上市，借助资本市场实现跨越式发展。建立产业联盟协调产业发展。建立产业链龙头企业引领带动、企业间协同合作、产业链上下游配套发展的我省超低能耗建筑产业联盟，共同拓展发展空间，实现企业优势互补，提高产业竞争力。筹备开展“中国严寒地区超低能耗建筑

国际高峰论坛”，搭建国内国际产业、技术、产品信息交流合作平台，为国内国际业务合作、交流、技术引进提供渠道。支持协会、学会、联盟等开展政策宣贯、技术培训、专家咨询、诚信建设、技术认证、评优评奖等活动，引领行业规范发展，在产业链节点培育一批骨干企业。

（四）构建严寒地区超低能耗建筑产业集群

依托我省产业基础，以超低能耗建筑发展需求为引领，围绕高性能低能耗门窗系统、超低能耗建筑材料体系及超低能耗建筑设备体系三条重点产业链，培育壮大龙头企业，引进重点项目填补省内空白，完善配套服务促进产业集聚，加强技术研发和产品开发，提高产业层次、附加值和竞争力，推动高端产品服务全国、走向世界。

1. 完善高性能低能耗门窗系统产业链。依托龙头企业，推进超低能耗建筑门窗的研发和产业化，重点发展型材、玻璃及五金件、密封件等配套产品，开发低能耗单框（双框）门窗及安装配件，实现装配化安装，完善配套原材料生产加工体系，提高产品附加值及品质。

强链：重点发展以铝包木节能窗为代表的低能耗门窗产业，通过技术创新、产能扩充，提升产品品质，降低制造成本等方式，提供超低能耗建筑发展产能支撑。

延链：重点发展塑钢型材、高性能中空玻璃产业，加快推动门窗型材新材料应用与产业化，发展塑钢节能窗、铝合金节

能窗、聚氨酯玻纤节能窗产业。积极引进全钢化真空玻璃、复合防火玻璃和气凝胶玻璃制造技术，加强新型玻璃制品的推广应用，提高门窗产品品质与附加值。

补链：联合省内外知名科研院所，发展我省特有的与装配式建造结合的低能耗窗框窗，积极推广示范应用，开发严寒地区专用建筑节能与安全玻璃，推动被动式保温外门的技术研发、生产及应用，完善产业配套与政策支持，加快产业化落地与工程化应用，填补门窗五金、密封条、水性漆等配套产业空白。

专栏 4 高性能门窗相关产品重点发展方向

1. 重点发展具备产业优势的铝包木低能耗门窗产业，为我省当前超低能耗建筑建设提供产能支撑。

2. 发展塑料节能窗、铝合金节能窗、聚氨酯玻纤节能窗产业，着力加快适用我省超低能耗建筑建设需要的产品开发进程，促进科技成果转化及产业化发展，加快形成省内产业规模，为我省超低能耗建筑大规模建设奠定产业基础。

3. 发展与装配式建造结合的多腔双框窗技术体系，采用双框六玻窗，形成五腔，满足超低能耗节能需要。成本可较传统专用低能耗窗降低 50%，结合夹心墙外围护构造做法，易于施工操作。

4. 全钢化真空玻璃，传热系数 $< 0.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，预期寿命 25 年，表面应力 $> 90\text{MPa}$ ，达到全钢化标准，采光效果与隔声性能显著优于中空玻璃。

5. 高性能复合防火玻璃，实现隔火、隔热、隔绝烟雾，耐紫外辐照达 2000h 不变色，耐火性能覆盖防火标准全等级，耐低温性保证 -30°C 不冻结，适应严寒地区气候特点。

6. 气凝胶玻璃，传热系数 $< 0.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，遮阳系数可调，可见光透射比可调，隔音量 $> 30\text{dB}$ 。

7. 发展应用 Low-E 玻璃门窗产品，实现更高保温节能要求。

8. 被动式保温外门：采用复合保温门板技术与防盗金属相结合的创新工艺，将保温与隔音做到极致，传热系数可低至 $0.69\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

2. 发展超低能耗建筑材料体系产业链。发挥我省资源禀赋、科技研发优势，推动资源开发和精深加工。

(1) 高效保温材料与节能墙体。引导企业加大研发投入，提高产品准入和质量标准，提升材料性能和指标，规范市场竞争行为，开发适用于严寒地区超低能耗建筑的节能墙体和制品，完善节能墙体体系的设计标准与施工安装技术，加快产业化落地与工程化应用。

强链：扩大高效呼吸式夹心保温墙等应用范围。推广应用免拆模板发泡水泥保温体系，发展 EPS 聚苯模块、真空绝热板、石墨聚苯板等材料。

延链：开发气凝胶保温板、气凝胶隔热涂料，推进气凝胶保温材料向低温管道、储罐、工业炉体、箱体保温、船舶、汽车等行业延伸；推动发泡陶瓷保温板装饰保温一体化产品的研发与产业化，促进发泡陶瓷保温板与装配式建筑结合发展。

补链：结合区域资源优势，强化创新驱动，依托我省珍珠岩和玄武岩矿产资源发展玻化微珠保温板和纤维增强混凝土及预制构件；联合省内外知名科研院所，开发新型高效保温技术，

提高超低能耗建筑绿色化、低碳化水平，实现建筑围护材料产业绿色发展。

专栏 5 高效保温材料与节能墙体重点发展方向

1. 高效夹心保温墙：以防护+保温+结构组成的三明治建筑外围护墙，定型企口插接保温板，满足超低能耗建筑墙体传热系数要求，防火满足规范最高要求，兼具通气排湿、装饰和安全耐久性，与建筑同寿命，适宜严寒地区使用。

2. EPS 聚苯模块：EPS 聚苯模块四周具有插接企口，在拼装后整面墙无缝，墙体的完整性大幅提高，在提高墙体保温性能的同时，有效保证外墙保温系统的安全性。

3. 定向岩棉板：导热系数 $0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，导热修正系数 1.03，远小于普通岩棉板的 $0.046\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，具有良好的保温性能和耐火性能。

4. 气凝胶保温制品。气凝胶保温板，防火性能 A 级，导热系数 $< 0.019\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，憎水性能好，抗机械破坏性能优。气凝胶隔热涂料，防火等级 A2 级，不含挥发性有害化合物，导热系数 $< 0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

5. 无机外墙保温材料。玻化微珠保温板，导热系数 $\leq 0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，防火等级 A 级，耐久性良好，抗压强度 $> 1.2\text{MPa}$ ；发泡陶瓷板，固废使用量 $> 70\%$ ，导热系数 $< 0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，隔声吸声性能好，防火 A 级、耐老化，与建筑物同寿命，配合保温技术局部使用。新型发泡混凝土砌块，导热系数 $< 0.15\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，固废使用量 $> 50\%$ ，防火 A 级，抗压强度 $> 5\text{MPa}$ 。

6. 相变石膏板。蓄热量 $335\text{kJ}/\text{m}^2$ ，通过 5000 次冷热循环测试，无相分层，无材料泄露腐蚀等问题。

7. 复合节能墙体系统，满足超低能耗建筑墙体传热系数传热系数要求，抗风、抗震及耐久性能符合严寒地区设计要求。

8. 石墨聚苯板：充分利用我省石墨烯资源，在苯板中融入不同配比的石墨烯，达到最佳保温效果，实现导热系数 $<0.023\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

9. 真空绝热板：导热系数 $0.004\sim0.008\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，能有效解决超低能耗建筑围护结构保温过厚问题。

10. 复合保温板：燃烧性能等级 A 级的保温材料，具有高强度、高耐久、低容重等特点。

11. 装配式保温结构一体化墙板：满足超低能耗建筑墙体传热系数要求，具有高耐久、高气密、易施工等特点。

(2) 低热桥设计及部件。鼓励企业自主研发适宜技术及产品，适时引进、吸收成熟技术与产品，解决基础、地面、墙面、屋面及悬挑构件中存在的热桥构造问题，形成面向严寒地区超低能耗建筑的低热桥技术体系，编制相应标准与构造图集，带动相关产业节点高端化、规模化发展。

强链：在适用节能建筑低热桥锚栓、隔热垫块等相关产品基础上，开发生产适用于超低能耗建筑的低热桥专用产品和建筑构造节点技术，形成产业规模。

延链：开发生产适用于基础、屋面和阳台、雨棚等部位的低热桥产品和建筑构造节点，形成技术体系。

补链：基于低导热系数的新材料，开发生产低热桥的拉结件、树脂筋和型材，减少对国际进口产品材料的依赖，推行本土产业技术创新发展。

(3) 气密性材料。强化研发和应用推广带动作用，加强气密性相关产品的技术要求把控，引领防水隔汽膜、防水透汽膜、

气密性胶带、气密性插座等产品发展，减少对进口产品和材料的依赖。

专栏 6 低热桥构件及气密性研究

1. 断桥技术采用木材、高强塑料、树脂等导热系数低的材料作为受力部件使用，如拉结件、轴压构件等，实现节能设计。
2. 适用于低温的防水隔汽膜与防水透汽膜产品研发。
3. 研发悬挑构件的建筑、结构设计构造，形成标准图集和节能做法。

（4）固体废物资源化利用与预制构件生产。发展循环经济，充分利用石墨矿、钼矿等尾矿资源和煤矸石、粉煤灰、建筑垃圾、矿化垃圾、钢渣、秸秆等固体废物，开发生产墙材、砂浆、保温材料、水泥或混凝土制品等产品，推动预制构件产业能力建设。

强链：引进先进技术，充分利用尾矿资源，开发大宗绿色建材产品，推动秸秆、林木等资源的高值利用，在源头上提高超低能耗建筑绿色化、低碳化水平。

延链：推进建筑垃圾分拣回收利用技术及装备的工程应用，建立固废资源利用价值评价体系，推动延伸加工利用。

补链：研发利用固废资源制造高品质绿色建材，拓宽固废利用渠道，培育循环经济产业。

专栏 7 固体废物和预制构件

1. 砌块产品：承重剪力墙专用砌块、彩色装饰砌块、高精填充砌块，基于采石矿山尾矿，利废生产干硬性混凝土产品，满足承重、装饰和填充墙体应用。

2. 预制混凝土构件：包括预制混凝土墙（柱）、预制混凝土（叠合）梁、预制混凝土（叠合）板、预制阳台、预制楼梯等，工厂化生产，实现装配化建造。

3. 钢构件：钢构件几乎全部预制，包括柱、梁等各种构件以及用于组合结构的型钢构件，工业化程度高，工厂化制造，用于装配化建造。

4. 混凝土局部叠合楼板：通过合理构造与工艺，减少现场混凝土叠合浇筑量，组成装配整体式楼盖，可实现连续受力结构及楼盖整体性能，成本较普通叠合板降低 30% 左右。

5. 预制砌块墙构件：采用专用砌块工厂预制，长度、高度尺寸误差 $\leq 5\text{mm}$ ，制作精度满足垂直度 $\leq 5\text{mm}$ ，平整度 $\leq 5\text{mm}$ ，水平灰缝平直度 $\leq 10\text{mm}$ ，孔洞通畅无冗余砂浆，材料强度及构件承载力满足设计要求。

6. 固废基墙体材料：充分利用尾矿、煤矸石、焚烧炉渣等大宗工业固废，制备绿色墙体材料，固废利用率 $\geq 30\%$ （部分产品 $\geq 50\%$ ），性能满足同类产品标准要求。至“十四五”末期，年消耗固废达到 1000 万吨。

7. 稻草板：秸秆（稻草）板是以天然植物秸秆（如稻草或麦草）为原料，采用加热挤压的成型工艺，理论传热系数约为 $0.108\text{w}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

3. 打造超低能耗设备体系产业链。重点发展高效热回收新风系统，提高严寒地区新风系统适应性；加快推进补热系统发展，形成清洁绿色可循环热源安全稳定供给。

（1）高效热回收新风系统。鼓励省内外高校、科研机构和企业开发适用于严寒地区气候特点的新风热回收系统和新风空调一体机设备。引导企业围绕提升严寒地区新风系统适用性，解决结露、结霜、结冰、冻结等影响设备运行效率难题，形成专用产品和优势产业。支持优势企业加强自主技术创新及研

发，利用太阳墙预热技术，发展热回收新风集热系统。鼓励研发超低能耗建筑的厨房补风设备、卫生间排风热回收和套内空气质量调节系统。

专栏 8 新风系统重点发展方向

新风热回收系统作为净化类产品，可提供优质的室内空气和舒适的室内环境，新风产品的特殊性注定了与超低能耗建筑的深度融合。国内严寒地区新风系统的应用还处于初步发展阶段，主要体现在冬季运行结霜、结露、结冰导致热回收效率低难题，过滤网易被污染需定期更换、运行维护操作繁杂等问题。省内中洁浩宁环境科技有限公司研发了专用于严寒地区超低能耗建筑的全品质新风空调一体机和新风热回收“全热交换”系列产品，能够满足严寒地区超低能耗建筑要求。

(2) 补热系统。鼓励依托我省风、光、水、生物质等资源优势，推动太阳能新风预热、石墨烯加热、地源热泵等新产品应用，大力发展绿色加热系统、生物质能源装备及供暖系统。发展清洁绿色可循环热源系统。

强链：推动发展石墨烯加热壁画、石墨烯智能水暖热源产品及设备，加快发展电加热膜发展严寒地区超低能耗建筑清洁能源补热系统。推广扩大分布式光伏、地源热泵、生物质锅炉等辅助设备应用范围。

延链：支持优势企业进一步加强自主技术创新及研发，拓展应用场景及下游市场，引进陶瓷聚合物发热技术及高效高温高电压蓄热材料项目。

补链：研发适合于严寒地区的多种能源耦合互补利用技术，

加快太阳能光伏、污水源热泵、超低温空气源热泵、储能电锅炉等应用，进一步提升可再生能源的应用率，实现严寒地区节能效果的最大化。

（五）实施创新驱动攻关行动

增强产业技术创新能力。鼓励企业设立研发机构，发挥省级超低能耗建筑技术研发中心作用，加大研发投入，持续提高协同创新能力，加强知识产权保护，支持领军企业申请认定省级以上企业技术中心、工程技术研究中心、技术创新示范企业或制造业创新中心。支持高校、科研院所科技成果转化落地，鼓励企业承接和吸纳新技术，推动材料制备技术和设备更新迭代，提高产品质量，降低制造成本。

实施科技创新攻关行动。针对严寒地区超低能耗建筑发展的关键技术需求，积极对接国内外行业领军科研机构，建设适用于严寒地区的超低能耗建筑技术体系；鼓励优势企业、大专院校和科研院所利用人才、设备和技术优势，整合资源，联合攻关，重点攻克热回收新风系统在严寒地区出现结露、结霜、结冰、冻结等影响设备运行效率难题，解决制约产业发展的关键技术瓶颈，促进产业良性发展。

（六）加速建筑工业化融合发展

鼓励企业由产品供应商向咨询、设计、制造、产品和运维服务等一体化方案提供商转变，提高超低能耗建筑全产业链产品、部品的设计标准化程度，实现与装配式建筑的有机融合，

提升工业化建造能力，提高作业效率和施工速度。推进超低能耗建筑建造技术向智能化、数字化、工业化、装配化和低碳化进行技术升级，鼓励有条件的龙头企业及研发机构持续推进建筑技术研究，培育一批智能建造和装配式+超低能耗建筑产业基地，支持哈尔滨市建设智能和装配式+超低能耗建筑产业示范园区，加速装配式建造高质量快速发展。助力农民的居住环境改善，积极在农村推广装配式+超低能耗建筑居住示范区。发挥装配式混凝土结构、装配式钢结构、装配式配筋砌块砌体结构和装配式聚苯模块结构等方面优势，优化全省装配式产业基地布局，整体性提升超低能耗建筑集成开发建造能力，拓展工程应用范围和领域，扩大应用量。发展装配式钢—混凝土组合结构和装配式木结构等产业，引进国内外先进成果，拓展应用范围。积极引入和研发自动砌筑机器人技术、信息化管理等智慧建造领域新产业，鼓励有条件的龙头企业继续推进建筑机器人领域的研究，主动对接国内建筑机器人研发领先机构，通过合作研发等形式，推进技术和产品升级。

专栏 9 装配式建造重点发展方向

加强研究装配式建造技术，大力发展装配式+超低能耗建造结合应用技术，充分发挥本土优势企业的技术领先优势，积极发展装配式钢结构、装配式钢—混凝土组合结构、装配式木结构。

装配式配筋砌块砌体结构技术：基于绿色矿山、绿色建材、绿色制造、绿色建造、低碳技术、绿色建筑的成套技术体系，采用绿色建材、

工业化制造、装配化建造，集建材生产、建筑设计、建筑施工一体化建造方式，采用混凝土砌块产品、混凝土砌块墙构件、混凝土局部叠合楼板等，与超低能耗建筑技术完美融合，采用高效夹心墙、双框窗、木材断桥及能源管控与利用技术等，完成超低能耗建筑建设。适用于城市办公楼、城市多高层住宅、各类公共建筑、村镇住宅。

装配式混凝土结构技术：采用预制钢筋混凝土墙、柱，钢筋混凝土叠合楼板、预制墙板、预制楼梯、预制阳台板等预制混凝土构件，采用装配化方式建造，完成装配式钢筋混凝土框架结构和装配式钢筋混凝土剪力墙结构等装配式混凝土建筑，省内配套构件产能巨大。适用于城市办公楼、城市多高层住宅、各类公共建筑、村镇住宅、各类工业建筑。

装配式钢结构技术：采用装配式钢构件装配施工，可采用一体化围护结构，是目前装配化程度最高的装配化建造方式，适用于城市办公楼、城市多高层住宅、各类公共建筑、村镇住宅、各类工业建筑。

装配式钢—混凝土组合结构技术：是混凝土和钢的混合结构形式，适用于工业与民用建筑，具有用钢量低、装配化程度高、经济效益好等优点。

中建材行业生产力促进中心优科房屋体系：基于钢结构框架以及轻质节能外墙板、隔墙板、屋面板、高强预应力叠合楼板的装配式节能建筑，墙体材料产品可利用工业固体废物。

加强人才培养：加大对装配式+超低能耗专业技术人才培养，利用本省现有建造技术进行示范引领，与相关省市进行交流，充分利用国内外的专业培训，全方位培养相关专业人才。

加强产业基地建设：大力发展装配式+超低能耗建筑产业基地建设，打造智能化、数字化、工业化、清洁化、低碳化生产基地。

图 2 我省装配式建筑需要的技术与产品

装配式混凝土结构	装配式钢结构	装配式配筋砌块砌体结构	装配式钢-混凝土组合结构	装配式聚苯模块结构	装配式木结构
构件部品	材料产品	材料产品	材料产品	构件部品	构件部品
预制混凝土构件 混凝土夹心保温外墙板 一体化的围护系统	高性能钢材（耐候钢材）	彩色混凝土装饰砌块 承重剪力墙专用砌块 高精免抹灰填充砌块	标准型材	装配式构件	木构件
建造方式	构件部品	构件部品	构件部品	设计建造	设计建造
结构装配化施工 高精度模板	装配式钢构件 混凝土夹心保温外墙板 一体化的围护系统	预制砌块墙构件 预制变截面空心板 预制变截面实心板 集热屋面	工业化构件深加工制作 配套低能耗围护构件	结构装配化施工 聚苯模块结构设计标准	结构装配化施工 木结构设计标准
	设计建造	设计建造	设计建造		
	结构装配化施工 建筑信息模型（BIM） 钢结构集成设计标准	结构装配化施工 呼吸式夹心墙系统 全过程咨询、设计与施工	结构装配化施工 组合结构集成信息模型 组合结构集成设计标准		

（七）促进产业数字化转型

提升产业智能制造水平。围绕超低能耗建筑关键产品生产、重要部件制造、装配式建造等环节，加大智能制造的推进力度，加快产品研发、设计、制造、销售、采购、管理、维修等生产经营环节的产业链数字化协同，建设基于产业协同发展的产业信息智能化共享平台，促进价值链、企业链、供需链、技术链和空间链的有效对接，实现资源优化配置。

打造智能建造样板工程。实施智能建造试点示范行动，建设一批样板工程；加快推进建筑信息模型（BIM）技术在工程全生命期的集成应用，开展建筑产业互联网平台建设试点；围绕智能家居、健康室内环境智能控制、智慧建筑能源系统等关键环节，提高超低能耗建筑的整体智能化水平。

提高智慧运维管理水平。鼓励相关企业建设智慧运维管理平台，培育高水平专业化运维服务团队，推动超低能耗建筑运行智能化管理新模式，满足用户的差异化需求。加强物联网、

大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术在建筑智能运维领域的融合应用，开展基于碳排放的能源管理平台建设，发挥数字经济作用。

（八）推动产业绿色化发展

围绕原料采用、产品制造、使用和固体废物处理等环节，引导超低能耗建筑的高性能墙体、高效节能门窗、气密性强的窗框、玻璃等相关材料实施清洁生产与节能减排，达到高效、健康、环保、安全、质量优良等目标。吸纳先进超低能耗建筑设计理念，提升新风热回收系统、地源热泵、太阳能蓄冷热等自然采光、自然通风效率。加大可再循环建筑材料的产品、技术、装备的研发，提高能源、资源的综合利用率。将绿色环保理念引入到建筑工程项目管理中，渗透到施工场地、建筑材料、施工人员等各方面。

五、保障措施

（一）加强统筹推动。建立协调联动机制，成立超低能耗建筑产业发展工作专班，由分管副省长任专班组长，高位协调推动省工信厅、省住建厅、省发改委、省科技厅、省财政厅、省自然资源厅、省商务厅等省直有关部门联合推动规划落地实施。各市（地）各部门要高度重视全省超低能耗建筑产业发展工作，认真贯彻落实省委省政府关于加快超低能耗建筑产业发展的决策部署，对口成立市级专班，建立横向联动的工作机制，共同推动超低能耗建筑产业高质量发展。将全省建设超低能耗建筑

总体目标分解至各市（地），各市（地）要根据工作任务与本地实际，制定有效的发展举措和工作推进方案。

（二）强化政策支持。以引导规模化应用，培育扶持产业发展为发力点，加强用地、财税、项目审批、容积率奖励、计量供热、清洁供暖电价、技术研发支持、金融服务、重点企业扶持等全方位的政策支持，发挥财政资金的政策导向作用，鼓励各级财政部门对符合超低能耗标准的建设项目给予财政补贴。编制产业产品（技术）推广目录，引导有产业基础、有技术支撑的企业持续加大研发投入，市场拓展，提升产业竞争力，对走出龙江，开拓全国市场，占领国际市场的给予政策扶持。

（三）加大招商力度。制定产业投资机会清单、重点招商企业库，紧盯防水透气膜和隔汽膜、高效热回收新风系统、尾矿消纳技术、智慧运维系统等领域战略投资者和产业龙头骨干企业开展精准招商；推动对现有企业和资源进行高效整合，强化科技赋能，推进产业协同发展，完善配套供应链，推动产业链由材料级向专用级、应用级拓展；利用新博会、中俄博览会、龙粤合作、亚布力论坛等重大招商平台精准招商，落地建设一批项目，积极推进补链延链强链项目建设，推动产业向中高端迈进，形成新的经济增量。

（四）拓宽融资渠道。加大有关产业投资基金统筹整合力度，鼓励银行业金融机构针对超低能耗和装配式建筑产业各环节，

积极创新金融产品和服务，提高知识产权融资额度，促进持续赋能产业加快发展。探索利用合同能源管理、既有建筑新增房屋产权融资等商业模式，在业主零投资的情况下，实现超低能耗改造和设备升级。鼓励保险公司提高对超低能耗和装配式建筑企业的保险保障水平，创新保险产品，有效提升相关保险产品承保和理赔效率。

（五）强化人才保障。加强高等院校现有超低能耗建筑相关学科建设，支持有条件的高等学校开设相关专业或增设相关课程。加强学科带头人、行业领军人才及团队建设，大力培养研发、设计、施工、检测等专业人才。鼓励相关机构及企业提供岗前、岗位技能提升等培训服务，持续提升岗位人员技能水平。支持相关机构开展超低能耗建筑的设计、生产、施工、监理、监测、评估、验收等技能培训，培养专业管理人才、技术人员和产业工人。

（六）加强宣传推广。鼓励和支持科研院所、企业搭建黑龙江省超低能耗建筑展览展示交流中心，集中展示我省相关技术、产品和成果，创建行业领域专家、企业交流、学习、参观的互动平台。充分利用各类媒体开展多层次、多形式的宣传、科普教育，普及超低能耗建筑的节能理念。通过现场会、论坛、展会、专题报道等形式，积极宣传超低能耗建筑特点优势、标准规程、政策措施、典型案例和先进经验，提高社会公众对超低能耗建筑的认知度和开发企业建设的积极性，营造推广超低能

耗建筑的良好社会氛围。对规划及相关扶持政策全方位多维度进行宣传报道，在各类媒体平台进行产业引导、百姓认知、企业宣传等系列活动。