



# 硬质聚氨酯泡沫材料在超低能耗建筑围护结构中的应用

徐颖

上海建科检验有限公司

国家建筑工程材料质量检验检测中心

- 01 超低能耗建筑相关政策和动态**
- 02 硬质聚氨酯泡沫材料在超低能耗围护结构中的应用技术研究**
- 03 硬质聚氨酯泡沫材料发展和建议**



超低能耗建筑采用节能技术

## 近零能耗建筑 Nearly zero energy building

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大程度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大程度提供能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，以最少的能源消耗提供舒适室内环境。

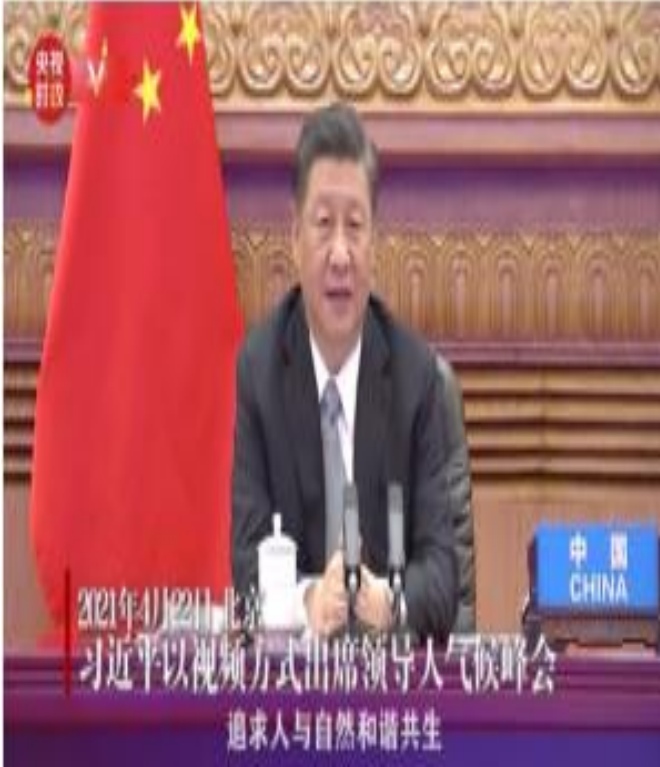
其建筑能耗水平较国家标准降低60%~75%以上。

## 超低能耗建筑 Ultra low energy building

是近零能耗建筑的初级表现形式，其室内环境参数与近零能耗建筑相同，能效指标略低于近零能耗建筑。

其建筑能耗水平较国家标准降低50%以上。





- 2021年国务院政府工作报告中指出：扎实做好“碳达峰，碳中和”的各项工作，制定2030年前碳排放达峰行动方案，优化产业结构和能源结构。
- 2020年住建部联合国家发展改革委等7部委印发《绿色建筑创建行动方案》中明确支出提升建筑能效水效水平。鼓励各地因地制宜提高政府投资公益性建筑和大型公共建筑绿色等级，推动超低能耗建筑、近零能耗建筑发展，推广可再生能源应用和再生水利用。

省市	政策名称	支持范围	基本要求	补贴政策
北京市	《北京市超低能耗建筑示范工程项目及奖励资金管理暂行办法》	本市行政区域内各类超低能耗建筑示范项目	示范项目应满足北京市超低能耗建筑技术指标要求	2018年10月9日至2019年10月8日确认的项目按照600元/平方米进行奖励，且单个项目不超过 <b>2000万元</b>
河北省	《关于省级建筑节能专项资金使用有关问题的通知》	被动式低能耗建筑示范项目	满足超低能耗建筑技术指标要求和相关标准要求	每平方米补助100元、最高不超过300万元
石家庄市	《关于加快推进被动式超低能耗建筑发展的实施意见》	建筑面积、位置符合石政规[2018]3号文的项目	符合被动房要求和被动房设计标准	地上建筑面积 <b>9%</b> 不计入容积率的奖励政策
青岛市	《青岛市推进超低能耗建筑发展的实施意见》	超低能耗建筑示范项目	符合国家标准	超低能耗建筑示范项目由市财政给予每平方米200元的补贴，单个项目不超过300万元财政补助。
上海市	<b>《关于推进本市超低能耗建筑发展的实施意见》沪建建材联[2020]541号/《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》</b>	超低能耗建筑示范项目	达到《上海市超低能耗建筑技术导则》要求	<b>容积率奖励1%，3%</b> 至少0.2万平方米，每平方米补贴300元
郑州市	《郑州市关于发展超低能耗建筑的实施意见》	超低能耗建筑示范项目	符合超低能耗建筑标准要求	被认定为2020年度的示范项目，资金奖励标准为300元/平方米，且单个项目不超过1000万元；商品住宅项目， <b>4%</b> 容积率奖励。
乌鲁木齐市	《全面推进绿色建筑发展实施方案》	超低能耗建筑示范项目	满足国家、自治区示范项目要求	建筑面积超过1万平方米达到或优于国家标准的被动式建筑、超低能耗建筑示范项目，给予10元/平方米奖励，最高不超过100万元；企业按 <b>15%税率缴纳企业所得税</b>
天津市	《关于加快推进被动式超低能耗建筑发展的实施意见》	被动式超低能耗建筑示范项目	符合被动超低能耗绿色建筑要求	每平方米300元，单个项目奖励资金上限为300万元

公开

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建建材〔2019〕157号

上海市住房和城乡建设管理委员会  
关于印发《上海市超低能耗建筑技术导则  
(试行)》的通知

各有关单位:

为进一步推进建筑能效水平提升,在借鉴国内外超低能耗建筑建设经验,并结合上海地区气候特征和用能习惯的基础上,我委组织编制了《上海市超低能耗建筑技术导则(试行)》,现印发给你们,请结合实际,做好贯彻落实。



上海市住房和城乡建设管理委员会办公室 2019年3月13日印发

## 上海地区超低能耗建筑技术路径

- 以降低**冷负荷为核心**,以突出**遮阳、通风**等气候适应性设计,适度技术应用为特点,发展自己的技术路径。
- 结合本地区的气候特点,重点强调**自然通风设计、活动遮阳设计、围护结构隔热设计、防潮设计**等。

## 夏热冬冷地区围护结构保温

- 超低能耗建筑对围护结构热工性能要求高,外墙保温层相对较厚。
- 夏热冬冷地区过厚的保温层是否需要和必要?

## 上海地区围护结构保温对建筑能耗的影响分析

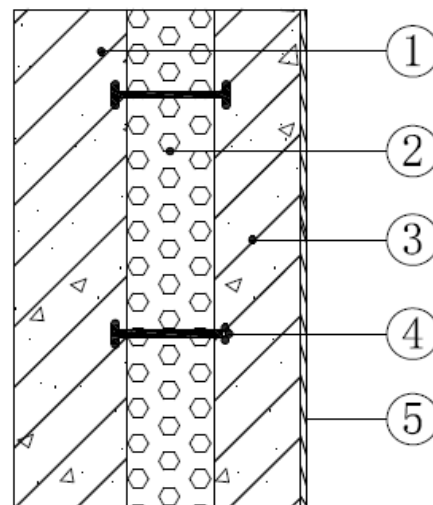
- 外墙保温性能越好，全年总的空调和能耗越低，所以**保温必要**；
- 外墙保温起作用对象主要是冬季采暖能耗，对夏季制冷负荷和能耗降低不明显；随着外墙保温性能不断提升，节能效果逐渐变弱，经济性会变差，因此**保温宜适度**。
- 从常规设计强调**门窗的气密性**，转变为强调**建筑整体的气密性**。

## 墙体保温系统的“产业化”、“装配化”——外墙保温一体化系统

- 预制混凝土**夹心保温**外墙板系统
- 预制混凝土反打保温外墙板系统
  - 预制混凝土厚层反打保温外墙板系统
  - 预制混凝土反打保温外墙板薄抹灰系统
- 现浇混凝土复合保温模板外墙保温系统

表 4.1.2-1 保温材料性能要求

项目	指标	试验方法
密度, $\text{kg/m}^3$	18~35	GB/T 6343
垂直于板面的抗拉强度, MPa	$\geq 0.10$	JGJ 144
尺寸稳定性, %	$\leq 1.0$	GB/T 8811
体积吸水率, %	$\leq 3.0$	GB/T 8810
导热系数 ( $25^\circ\text{C}$ ), $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\leq 0.033$	GB/T 10294 或 GB/T 10295
燃烧性能等级	不低于 B1 级	GB 8624



①-内叶板; ②-保温材料; ③-外叶板; ④-连接件; ⑤-饰面层  
 预制混凝土夹心保温外墙板系统  
 构造



预制混凝土夹心保温  
 外墙板系统  
 成品图



## 超低能耗建筑屋面保温材料的选择

- 除满足更高保温性能外，还应具备较低的吸水率  
 可选择的保温材料类型：**挤塑聚苯板、模塑聚苯板、聚氨酯保温板、泡沫玻璃**

围护结构部位	传热系数 $K$ ( $W/(m^2 \cdot K)$ )				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
屋面	0.10~0.15	0.10~0.20	0.15~0.35	0.25~0.40	0.20~0.40
外墙	0.10~0.15	0.15~0.20	0.15~0.40	0.30~0.80	0.20~0.80
地面及外挑楼板	0.15~0.30	0.20~0.40	—	—	—

居住建筑非透光围护结构平均传热系数

## 超低能耗建筑节能门窗的选择

- 外窗型材宜采用铝木复合、**玻纤聚氨酯、增塑聚氯乙烯塑料**等保温性能良好的材料

表 4.2.9-1 外窗（透光幕墙）传热系数表

功能类型		参考值	约束值
外窗（或透光幕墙）传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$	住宅	$\leq 1.4$	$\leq 1.8$
	公建	$\leq 1.4$	$\leq 1.8$

上海地区超低能耗建筑中外窗（透光幕墙）传热系数

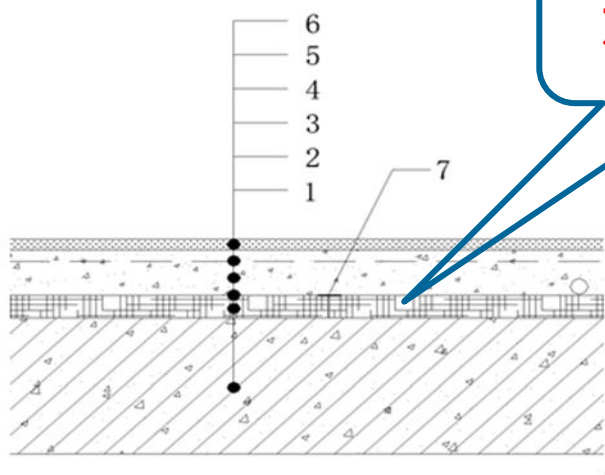
性能参数	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
传热系数 $K$ ( $W/(m^2 \cdot K)$ )	$\leq 1.0$	$\leq 1.2$	$\leq 2.0$	$\leq 2.5$	$\leq 2.0$
太阳得热系数 $SHGC$	冬季	$\geq 0.45$	$\geq 0.45$	$\geq 0.40$	$\geq 0.40$
	夏季	$\leq 0.30$	$\leq 0.30$	$\leq 0.30$	$\leq 0.15$

注：太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

居住建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数和太阳得热系数值

## 超低能耗建筑楼板保温隔声

- **浮筑楼板保温隔声技术**的应用同时满足楼板保温和隔声的需要，有效解决楼上楼下噪音干扰和传热的问题
- 浮筑楼板保温隔声系统由楼板结构层、**保温隔声垫**、**细石混凝土保护层**、**竖向隔声片**等组成，起保温、隔声作用的楼板构造系统。



1-楼板结构层（现浇混凝土楼板或钢筋混凝土叠合楼板）；2-保温隔声垫；3-防水透气膜（如需要）；4-细石混凝土保护层；5-钢丝网片；6-饰面层；7-防水胶带

图 4.2.1-1 现浇混凝土楼板保温隔声系统基本构造

围护结构部位	传热系数 $K$ ( $W/(m^2 \cdot K)$ )	
	严寒地区	寒冷地区
楼板	0.20~0.30	0.30~0.50
隔墙	1.00~1.20	1.20~1.50

分隔供暖空间和非供暖空间非透光围护结构  
平均传热系数

标准	部位	要求 (计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ ) , dB
《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118-2010	卧室、起居室 (厅) 分户楼板	< 75 (确有困难时 < 85) < 65 (高标准)
《民用建筑隔声设计规范》 (局部修订征求意见稿)	卧室、起居室 (厅) 分户楼板	< 70 (确有困难时 < 85) < 60 (高标准)
《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378-2019	卧室、起居室 (厅) 分户楼板	< 70 (得3分) < 65 (得5分)
《住宅设计规范》 DGJ08-20-2019	全装修住宅建筑 卧室、起居室 (厅) 分户楼板	< 65

绿色建筑评价标准、住宅设计标准中楼板撞击声隔声要求



### 屋面系统

保温防水紧密型系统，将聚氨酯产品的优势和防水材料的优势结合



### 楼板保温隔声系统

硬质泡沫聚氨酯材料具有较好的撞击声隔声性能，同时又具有较好的保温性能，在楼板保温隔声方面具有较好的应用前景



### 建筑外窗隔热型材

玻纤聚氨酯型材具有较好的隔热效果，能够有效降低建筑外窗的传热系数，提升居住的舒适性



TESTING  
PROVES  
VALUE  
检验验证价值



# 感谢聆听!

- 📍 上海市申富路568号
- ☎ 电话: 13917110902
- 🌐 [www.jktac.com](http://www.jktac.com)
- ✉ [xuying@sribs.com](mailto:xuying@sribs.com)