

## 探析城市被动式超低能耗建筑技术应用

朱琳<sup>1</sup> 王富谦<sup>2</sup> 李波<sup>3</sup>

1 河北省建筑科学研究院有限公司/河北建研工程技术有限公司, 河北 石家庄 050277

2 河北省建筑科学研究院有限公司/河北建研科技有限公司, 河北 石家庄 050227

3 张家口市绿色建筑发展中心, 河北 张家口 075000

**[摘要]**以经济发展作为背景, 社会进步显著。超低能耗建筑技术在我国起步较晚, 但是发展较为迅速, 目前, 在行业内具有较高的知名度, 在影响力方面正处于逐渐上升趋势, 社会认可度较为良好。文章以促进城市发展作为核心目的, 围绕被动式超低能耗建筑技术, 分析其具体应用, 以供参考。

**[关键词]**被动式超低能耗建筑; 围护结构; 被动房

DOI: 10.33142/ec.v3i8.2364

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

## Discussion on Application of Passive Ultra Low Energy Consumption Building Technology in City

ZHU Lin<sup>1</sup>, WANG Fuqian<sup>2</sup>, LI Bo<sup>3</sup>

1 Hebei Academy of Building Sciences Co., Ltd. / Hebei Jianyan Engineering Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050277, China

2 Hebei Academy of Building Sciences Co., Ltd. / Hebei Jianyan Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050227, China

3 Zhangjiakou Green Building Development Center, Zhangjiakou, Hebei, 075000, China

**Abstract:** With economic development as the background, social progress is remarkable. The ultra low energy consumption building technology started late in China, but developed rapidly. At present, it has a high visibility in the industry, the influence is rising gradually and the social recognition is relatively good. In order to promote urban development as the core purpose, the paper is around the passive ultra-low energy consumption building technology and analyzes its specific application for reference.

**Keywords:** passive ultra low energy consumption building; envelop enclosure; passive house

### 引言

被动式超低能耗建筑技术来源于欧洲, 在 2008 年, 相关设计理念、技术被我国引入。结合我国气候特点、节能形势、建筑发展, 行业内致力于探索最佳的被动式超低能耗建筑建设, 借助完善的建筑节能标准, 为被动式超低能耗建筑建设提供技术参考以及规范, 确保居民居住舒适度提升, 优化城市建设。

### 1 超低能耗建筑综述

#### 1.1 内容

针对超低能耗建筑, 其最早起源地为欧洲, 针对欧洲不同国家, 对其理解各不相同。目前较为统一的说法将其定义为对比国家现行标准, 能效高出 30% 的建筑。在超低能耗建筑推广后, 迅速成为全新国家标准。例如, 基于 RAL-GZ965, 德国低能耗建筑已经完成了标准认证, 与现行 EnEV2009 相比较, 传热损失低于 30%。在其他指标方面, 超低能耗建筑技术要求更加严格, 尤其是外围护结构保温、气密性以及通风空调系统等方面<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 原则

结合建筑节能、绿色建筑实践经验, 针对低能耗建筑, 应秉承着合适发展、试点先行、示范总结、技术支撑、标准评判等原则。具体内容如下: 合适发展。围绕低能耗建筑核心, 应确保节能技术选择的合适性, 实现良好的围护结构建造, 使建筑得到较高的隔热效果, 实现气密性控制。以用户居住舒适度作为出发点, 要求应减少供暖制冷需求。结合国外成功经验, 在低能耗建筑中, 其大多数建筑面积相对较小, 住宅以独立、联排为主, 与该建筑发展相适应。因此, 以成功经验作为指导, 在建筑面积、规模较为合适的情况下, 应优先推行低能耗建筑建设。针对未来发展, 城市更新将成为核心部分, 新建大规模区域相对较少。因此, 涉及到工业厂房改建区域多为科技园, 例如, 创意园区、小型独立建筑等。可进一步将新农村建设纳入到低能耗建筑建设覆盖面积中, 形成规模化效应。试点先行。结合我国建设领域人才优势, 落实相关课题研究。建立在建设管理系统基础上, 完成牵头工作, 进行各类低能耗建筑试点, 针对试点中存在的问题进行解决。示范引领。以前期试点作为基础, 明确低能耗建筑可推广的类型, 明确规则制定, 提升操作规范度, 做好相应的数据跟踪、积累。技术支撑。借助上述成功经验, 优化数据分析, 提升技术适用性, 优化经济性, 进一步制作技术推广目录, 实现对施工工艺、方法的制定, 为被动式超低能耗建筑推行提供技术指导。标准评判。实现对上文内容的总结, 落实对技术标准的编制, 针对低能耗建筑建设, 使其得到源头上的指标控制。同时,

在建筑投入运行后, 相关工作人员应做好开展跟踪工作, 做好标准调整的及时性, 提升标准与实际施工的匹配度, 确保最终能够达到标准引领的目的。

## 2 被动式超低能耗建筑技术应用

以下以石家庄某住宅小区被动式地能耗建筑为例, 从高效保温系统、建筑外遮阳技术、空调新风系统等四个方面展开研究。

### 2.1 高效保温系统

建筑外墙采用石墨聚苯保温板, 规格为 125mm+125mm, B1 级, 以双层形式完成错缝敷设, 其综合传热系数为 0.14W/(m<sup>2</sup>·K)。将 A 级岩棉条铺设在每层中, 作为防火隔离带。针对外墙保温材料, 与普通聚苯板相比, 石墨聚苯板性价比较高。除此之外, 应集中对楼板、分户墙、采暖非采暖隔墙及楼板做好相应的保温。针对屋面保温, 可选择 250mm 厚高容重石墨聚苯板, 规格为 125mm+125mm, 其综合传热系数为 0.13W/(m<sup>2</sup>·k)<sup>[2]</sup>。地下部分, 包括车库、储藏用房, 不包含在被动区域范围内。因此, 地下一层以及对应楼板, 不视为被动房围护结构。针对一层结构, 在地面铺设 80mm 厚挤塑聚苯板, 板下粘贴 100mm 厚憎水岩棉板, 综合传热系数为 0.18W/(m<sup>2</sup>·K)。

### 2.2 建筑外遮阳技术

针对建筑遮阳, 其需要在建筑外窗包括透明幕墙、采用顶外侧安装相关遮阳产品, 以达到遮蔽太阳辐射的效果。通过建筑遮阳, 在夏季, 可起到避免太阳辐射热在室内进入的情况, 而在冬季, 则可以防止室内热量散出。因此, 应切实保障遮阳设施与建筑的匹配度, 确保建筑运行能耗降低, 以达到空调用电节约的目的。优化建筑遮阳设计, 可实现 25% 的用电节约。同时, 其还能够优化外窗保温性能, 提升效果高达 1 倍, 使采暖用能节约 10%。因此, 遮阳系统设计, 遮阳更具有高效性, 自然采光良好, 视野更加通透, 具有双重节能的效果, 以免出现眩光情况。

### 2.3 空调、新风系统

由于超低能耗绿色建筑具有良好的围护结构及气密性等设计, 可有效地降低建筑的冷热负荷及全年能耗。冬季供暖时依靠建筑内的被动得热, 其供暖需求可进一步降低, 这使得仅仅使用高效新风热回收系统, 不用或少用辅助供暖系统成为可能。被动房采用带热回收的通风系统。通风可以排出有害物质和异味, 同时向室内输送新鲜空气, 降低室内 CO<sub>2</sub> 浓度, 保证室内空气质量。住宅每户采用一台被动房专用的能源环境一体机。该系统具有新风、热回收、辅助供暖和制冷的功能。室内主机冷热源为空气源热泵, 吊顶安装在厨房橱柜内, 进行消声处理; 室内气流组织设计按各主要功能房间分别设置送风口, 餐厅设置集中回风口, 空调系统可根据室内温度和 CO<sub>2</sub> 浓度实现自动启停。进行了消声处理, 送风管设置消音器; 吊装在楼板下的风机等设备, 设置减振支吊架, 降低对室内噪声的影响。

每个卫生间设置单独的排风装置, 排风经排风装置导入排风竖井, 借助风道排出室外。排风设备与排风竖井之间的管道设置密闭型电动风阀并与排风设备联动, 关闭时以保证房间气密性。

厨房采用机械排风、自然补风的通风方式, 补风从室外直接引入, 补风管道靠外墙处应设置保温密闭型电动风阀, 电动风阀与排油烟机联动, 并确保当排油烟机机组未开启时, 与室外联通的风管上设置的保温密闭型电动风阀能够关闭严密, 不得漏风。补风管道周围设置柔性泡沫橡塑保温, 防止结露。补风口位置尽量靠近油烟机, 并与油烟机排风形成短路。

过渡季节和夏季温度适宜的夜间, 室外空气质量良好时, 用户可根据需要手动开启外窗进行自然通风; 当室外空气质量较差时, 住户可采用新风系统进行通风。

### 2.4 太阳能热水系统

太阳能热水系统是利用太阳能集热器, 收集太阳辐射能把水加热的一种装置, 是目前太阳能应用发展中最具经济价值、技术成熟且已商业化的一项应用产品。在太阳能热水系统中, 当前应用范围广、技术最成熟、经济性最好的是太阳能热水器的应用。太阳能热水器把太阳光能转化为热能, 将水从低温度加热到高温, 以满足人们在生活中、生产中的热水的使用。太阳能热水采用分散式, 每户设置单独的太阳能热水系统供全家使用。

## 结论

优化气密性处理, 提升了被动式建筑整体密封性, 使冷热负荷指标及一次能源指标降低, 实现节能。同时, 高效的外保温材料及热桥处理措施, 可起到室内防水作用, 以免出现渗透, 造成侧墙产生霉菌, 影响人体健康。应用遮阳系统, 可实现自然采光, 具有双重节能效果。而应用空气源热泵机组, 可减少电力消耗。综上所述, 以节能视角出发, 被动式超低能耗建筑应用前景十分广阔。

注: 本文为“十三五”国家重点研发计划“近零能耗建筑技术体系及关键技术开发”项目(编号: 2017YFC0702600)

### [参考文献]

[1]周蜜. 不同气候区被动式超低能耗建筑设计优化[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2019.

[2]王生. 被动式超低能耗建筑气密性措施及检测方法[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2019.

作者简介: 朱琳(1990.4-), 女, 毕业院校: 河北科技师范学院, 现就职单位: 河北建研工程技术有限公司, 工程师。王富谦, 电气工程, 河北建研科技有限公司, 高级工程师。李波, 建筑工程, 高级工程师, 张家口市绿色建筑发展中心, 副主任。