

DB11/T 2240—2024

北京市地方标准



编号：DB11/T 2240—2024

超低能耗公共建筑设计标准

Design standard for ultra-low energy public buildings

2024-04-01 发布

2024-07-01 实施

北京市规划和自然资源委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

超低能耗公共建筑设计标准

Design standard for ultra-low energy public buildings

DB11/T 2240—2024

主编单位：建科环能科技有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

实施日期：2024年10月01日

2024 北京

前 言

为推动《北京城市总体规划（2016年-2035年）》实施，按照《北京市“十四五”时期规划和自然资源标准化工作规划（2021年-2025年）》和北京市市场监督管理局《2022年北京市地方标准制修订项目计划（第二批）》（京市监发〔2022〕30号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.一般规定；4.技术指标；5.性能化设计；6.建筑；7.暖通空调；8.生活热水；9.电气；10.可再生能源利用。

本标准由北京市规划和自然资源委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理，由北京市规划和自然资源委员会归口，组织编制单位对具体技术内容进行解释，并与北京市住房和城乡建设委员会共同组织实施，北京市规划和自然资源标准化中心负责日常管理。

本标准执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京市规划和自然资源标准化中心，以供今后修订时参考。（地址：北京市通州区承安路1号院；电话：55595000；邮箱：bjbb@ghrzyw.beijing.gov.cn）

本标准主编单位：建科环能科技有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司

本标准参编单位：北京市建筑节能与建筑材料管理事务中心

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

中国建筑设计研究院有限公司

中国中建设计研究院有限公司

清华大学建筑设计研究院

北京建筑节能研究发展中心

北京工业大学

北京中创碳投科技有限公司

中海企业发展集团有限公司

北京金隅投资物业管理集团有限公司

珠海华发实业股份有限公司

新城控股集团股份有限公司

中建智地置业有限公司

华润置地有限公司

四季沐歌科技集团有限公司

大金（中国）投资有限公司

北京合创三众能源科技股份有限公司

北京天正软件股份有限公司

北京京能科技有限公司

曼瑞德集团有限公司

青岛海信日立空调系统有限公司

本标准主要起草人员：孙德宇 徐宏庆 徐 伟 于 震 向振宇 丁洪涛 王 哲 卢 笛
李彩宇 余 琼 罗 亮 薛 峰 徐 斌 黄献明 鲍宇清 田 昕
魏 巍 唐人虎 蒋 毅 关玉荣 杨晓超 陈 光 高 雯 虞 菲
李天航 李若愚 王 琼 吴剑林 李博佳 张喜臣 张 烽 李红霞
窦春伦 徐 蒙 王 勇 刘 超 张艳朝 袁良华 王颖娟 徐俊芳
孟维举 白同宇 陈一唱 张嘉慧

本标准主要审查人员：倪江波 徐稳龙 李本强 白 岩 肖 伟 果海凤 马伊硕

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	4
4 技术指标.....	5
5 性能化设计.....	6
6 建 筑.....	8
6.1 建筑设计.....	8
6.2 围护结构.....	10
7 暖通空调.....	13
7.1 供热供冷.....	13
7.2 排风热回收.....	15
8 生活热水.....	16
9 电 气.....	17
10 可再生能源利用.....	19
附录 A 能效指标计算方法.....	20
附录 B 建筑碳排放计算方法.....	25
附录 C 能耗及碳排放强度参考值.....	26
附录 D 围护结构保温及构造做法.....	27
附录 E 外窗设计选型及热工性能.....	30
附录 F 围护结构防热桥设计示意图.....	31
本标准用词说明.....	38
引用标准名录.....	39
附：条文说明.....	39

CONTENTS

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	General Requirements	4
4	Technical Criteria	5
5	Performance oriented Design	6
6	Architecture	8
6.1	Architectural Design	8
6.2	Envelope	10
7	Heating, Ventilation and Air Conditioning	13
7.1	Heating and cooling system	13
7.2	Fresh air energy recovery system	15
8	Domestic Hot Water	16
9	Electric	17
10	Renewable energy application	19
	Appendix A Calculating methods of building energy criteria	20
	Appendix B Calculating methods of building carbon emissions	25
	Appendix C Energy consumption and carbon emission of typical public buildings	26
	Appendix D Structure and construction methods of building insulation	27
	Appendix E Design, selection and thermal performance of windows	30
	Appendix F Schemas of the design of building envelope against thermal bridging	31
	Explanation of Wording in This Standard	37
	List of Quoted Standards	38
	Addition: Explanation of Provisions	39

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和北京市有关实现碳达峰和碳中和目标、节约能源、保护环境的法律、法规和政策，进一步降低北京市公共建筑能耗，提升公共建筑品质，规范超低能耗公共建筑设计，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北京市新建、扩建和改建的超低能耗公共建筑设计。

1.0.3 超低能耗公共建筑设计除应符合本标准外，尚应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超低能耗公共建筑 **ultra-low energy public building**

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，主动技术措施大幅度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，以较少的能源消耗提供舒适室内环境的公共建筑。

2.0.2 性能化设计 **performance oriented design**

以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标，利用建筑能耗模拟计算软件等工具和手段，对设计方案进行优化，最终达到预定性能目标要求的设计过程。

2.0.3 建筑能耗综合值 **building energy consumption**

设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯的终端能耗量和可再生能源系统发电量，利用能源换算系数换算成等效电量后，两者的差值。

2.0.4 建筑综合节能率 **building energy saving rate**

设计建筑能耗综合值较基准建筑能耗综合值的减少量，占基准建筑能耗综合值的比例。

2.0.5 建筑本体节能率 **building energy efficiency improvement rate**

设定计算条件下，不包括可再生能源发电量的设计建筑能耗综合值较基准建筑能耗综合值的减少量，占基准建筑能耗综合值的比例。

2.0.6 可再生能源利用率 **utilization ratio of renewable energy**

供暖、通风、供冷、照明、生活热水、电梯系统等建筑用能系统中可再生能源利用量占其能源需求量的比例。

2.0.7 建筑碳排放强度 **building carbon dioxide emission intensity**

在设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯、插座与炊事的终端能耗强度，按所消耗的能源类型各自的碳排放因子换算成的二氧化碳排放强度。

2.0.8 建筑气密性 **air tightness of building envelope**

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力，用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑的气密性，以换气次数 **N50**，即室内外 **50Pa** 压差下换气次数来表征建筑的气密性。

2.0.9 气密层 **air tightness layers**

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.10 气密性材料 **air tightness material**

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗透的材料。

2.0.11 防水透汽材料 **water proof and vapor-permeable material**

对建筑外围护结构室外侧的缝隙进行密封并兼具防水及允许水蒸气透出功能的材料。

2.0.12 断热桥锚栓 **anti-thermal bridge fixer**

通过特殊的构造设计，能有效减小或阻断锚钉热桥效应的锚栓。

2.0.13 显热交换效率 **sensible exchange effectiveness**

对应风量的新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比，以百分数表示。

2.0.14 全热交换效率 **total exchange effectiveness**

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风进口焓差之比，以百分数表示。

2.0.15 基准建筑 **reference building**

计算建筑本体节能率和建筑综合节能率时用于计算符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 相关要求的建筑能耗综合值的建筑。

3 基本规定

3.0.1 建筑设计应优先采用被动式建筑技术降低建筑冷热量、人工照明等需求，通过建筑用能系统的能效提升降低建筑暖通空调、给水排水、人工照明及电梯等系统能源消耗，并利用可再生能源等降低化石能源的消耗。

3.0.2 建筑设计应采用性能化设计方法。

3.0.3 建筑设计应以本标准第 4 章规定的技术指标为约束性指标，围护结构、能源设备和系统等性能参数为推荐性指标。

3.0.4 建筑设计宜对建筑空间光环境、隔热桥、气密性、排风热回收、可再生能源利用等技术进行专项设计。

3.0.5 设计文件应包含建筑运行阶段能耗及碳排放分析报告。能效指标和碳排放强度指标的计算应符合本标准附录 A 和附录 B 的规定。

3.0.6 超低能耗公共建筑的建筑能耗综合值及碳排放强度指标可参考本标准附录 C 确定。

4 技术指标

4.0.1 超低能耗公共建筑能效指标应符合表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 超低能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率 (%)		≥60%
建筑本体性能指标	建筑本体节能率 (%)	≥30%
	建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤1.0
可再生能源利用率 (%)		≥15%

4.0.2 主要功能房间室内热湿环境计算参数应符合表 4.0.2 规定。

表 4.0.2 超低能耗公共建筑主要房间室内热湿环境计算参数

室内环境参数	冬季	夏季
温度 (°C) ①	≥20	≤26
相对湿度 (%)	≥30 ^②	≤60

注：①室内温度的设定应满足国家相关运行管理规定；

②冬季室内湿度不参与能效指标的计算。

4.0.3 新风量除应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定外，还宜根据去除室内污染物需求设定新风量标准。

4.0.4 室内主要功能空间至少 60% 面积比例区域的采光照度值不低于采光要求的小时数平均应不少于 4h/d。

4.0.5 室内允许噪声限值应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 中关于噪声限值的规定。

5 性能化设计

5.0.1 性能化设计应根据本标准第 4 章规定的技术指标要求，经建筑能耗模拟计算与优化，确定超低能耗公共建筑的设计方案。

5.0.2 性能化设计宜采用多方协同的组织形式，装修、机电等专业的设计或顾问单位、使用单位、业主单位、施工单位及造价单位等各相关方宜在建筑设计阶段提出相关要求，并参与设计决策。

5.0.3 性能化设计流程，宜符合下列要求：

- 1 设定室内环境参数和能效目标；
- 2 拟定设计方案；
- 3 利用能耗模拟计算软件等工具进行拟定的设计方案的定量分析及优化；
- 4 分析优化结果并进行达标判定。当技术指标不能满足所确定的目标要求时，应修改设计方案重新进行定量分析及优化，直至满足目标要求；

5 确定最终设计方案；

6 编制性能化设计报告。

5.0.4 室内环境参数、能效指标和碳排放指标，应包括下列内容：

- 1 空气温度和相对湿度新风量、噪声等室内环境参数；
- 2 建筑能耗综合值、建筑本体节能率及建筑气密性指标等能效指标；
- 3 建筑碳排放强度。

5.0.5 根据建筑功能、环境资源条件和场地条件，性能化设计应以降低建筑供暖年耗热量和供冷年耗冷量为目标，采用被动式建筑设计手段优先进行初步方案设计，并以初步设计方案作为设计定量分析及优化的基础。

5.0.6 定量分析及优化应以建筑能效指标为目标，建筑能效指标的计算方法应符合本标准附录 A 的规定。

5.0.7 进行设计方案定量分析及优化时，应对影响建筑负荷及能耗的建筑和设备关键参数进行定量分析，并在此基础上进行参数的优化与选取。

5.0.8 性能化设计宜进行建筑全寿命期的经济效益分析，并在此基础上进行技术措施的选取。

5.0.9 达标判定时，应对下列内容进行验证：

- 1 室内环境参数及能效指标是否满足本标准要求；
- 2 能效指标计算方法是否符合本标准附录 A 的要求；
- 3 选取的技术是否满足技术经济分析要求。

5.0.10 性能化设计应提交性能化设计报告，包括下列内容：

- 1 建筑概况；

- 2 室内环境参数及能效指标；
- 3 关键参数的分析及优化报告；
- 4 能效指标计算报告；
- 5 碳排放计算报告。

6 建筑

6.1 建筑设计

6.1.1 建筑设计应根据北京市气候特征，在保证室内环境质量的前提下，根据本标准的各项规定，优化建筑设计，降低建筑物能耗和碳排放。

6.1.2 建筑群体规划布局应进行建筑室外风环境、热环境、日照模拟分析与优化设计，营造适宜的场地微气候。通过优化建筑群体规划布局，合理选择和利用生态景观与绿化等措施，夏季增强自然通风、减少热岛效应，冬季增加日照、避免冷风对建筑的影响。

6.1.3 建筑单体应保持较小的体形系数、适宜的窗墙比和较小的屋顶透光面积比例，相关指标应符合现行地方标准《公共建筑节能设计标准》DB11/ 687 的规定。

6.1.4 建筑功能布局应利于建筑能耗的降低，并符合下列规定：

- 1 建筑宜为南北朝向，主入口宜避开北向和西北向，降低建筑冷热量需求；
- 2 人员长期停留的主要功能用房宜南向布置，设有自发热设备的用房宜贴临北向外墙布置；
- 3 宜将室内热环境需求相近的功能空间集中布置；
- 4 合理控制主要功能用房的进深，充分利用自然通风和天然采光。

6.1.5 应充分考虑自然通风效果进行建筑总平面设计，并符合下列规定：

- 1 建筑总平面宜采用错列式、斜列式布局形式；
- 2 建筑之间不宜相互遮挡，夏季和过渡季主导风向上游建筑的高度宜偏低，或采用建筑底层架空的形式。

6.1.6 建筑平面和剖面设计时，应进行自然通风设计，并符合下列规定：

- 1 宜通过自然通风模拟分析和计算，对室内通风进行评价和优化，自然通风计算应按整体建筑考虑；
- 2 宜利用建筑开敞的公共空间形成通风路径，或利用高空间产生的热压形成通风路径；
- 3 保证室内通风路径通畅及长度适当。通风路径应贯穿主要功能空间，并避免出现通风短路；
- 4 自然通风的进、排风口布置应充分利用空气的风压和热压以促进空气流动。当房间采用单侧通风时，应采取措施增强自然通风效果；
- 5 当建筑空间进深超过 40m 时，宜设置通风中庭或天井；
- 6 有卫生要求的房间或场所应设置在通风路径的上风向，可能产生污染的房间或场所应设置在通风路径的下风向。

6.1.7 除特殊功能用房外，建筑主要功能房间的外窗应设可开启窗扇，当受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置和机械通风，可开启窗扇有效通风开口的面积应符合下列规定：

1 净高不大于 6m 的房间或场所，当进深不大于 10m 时，其有效通风开口面积不应小于其地面面积的 5%；当进深大于 10m 时，其有效通风开口面积不应小于其地面面积的 10%；

2 净高大于 6m 的房间或场所，宜通过风环境模拟分析确定有效通风开口面积。

6.1.8 自然通风开口设计应符合下列规定：

- 1 进风口的位置不宜设在室外通风不良区域；
- 2 进、排风口或窗扇应采用阻力系数小的设计形式；
- 3 通风路径的开口应根据进风的风速和风量要求需要进行调节；
- 4 通风路径的开口密闭性要求宜满足建筑外窗开启扇的密闭性要求。

6.1.9 建筑各功能空间采光标准应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求，并宜通过采光模拟分析对天然采光进行评价和优化。

6.1.10 建筑平面设计时，应改善天然采光条件、减少照明能耗，并符合下列规定：

1 进深较大的室内空间宜采用中庭、采光天井、屋顶天窗、集光导光、外窗反光板和散光板等设施加强室内自然光；

- 2 应采用合理的措施控制眩光、改善天然采光均匀性；
- 3 大型公共建筑宜设置天然采光监测系统，并应与室内照明控制系统联动。

6.1.11 地下空间宜采取下列措施改善天然采光条件：

- 1 与地上建筑空间相结合，利用中庭实现采光；
- 2 采用下沉式广场（庭院）、天井、窗井、采光天窗等；
- 3 地下空间上部无地上建筑且覆土厚度小于 3m 时，采用集光导光设备引入自然光。

6.1.12 建筑遮阳设计应满足现行国家和地方标准中遮阳系数或太阳得热系数的相关要求，并应符合下列规定：

1 遮阳设计应根据场地环境、使用功能、建筑造型、围护结构材质以及窗口所在朝向等因素综合确定；

2 宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳的方式；当采用固定外遮阳时，南向宜采用水平固定的方式，东、西向宜采用垂直固定的方式；

3 未设置外遮阳设施时，东、西、南向外窗、玻璃幕墙应采用自身具有遮阳功能的玻璃。在技术经济可行的前提下宜采用变色玻璃等选择性遮阳措施；

4 高大空间采用集中式顶部采光时，应采用室内或室外遮阳设施；

5 大型公共建筑宜设置自动遮阳调节控制系统。

6.1.13 建筑设计宜采用通风屋面、屋顶绿化等技术措施，减少夏季太阳辐射热的吸收，提升室内热环境的舒适性。

6.1.14 玻璃幕墙设计应在保证建筑功能和建筑效果的前提下，通过合理控制使用面积、设置方向、选择玻璃材质和遮阳形式等，实现玻璃幕墙的能耗控制。

6.1.15 应选用高性能的建筑保温系统及门窗，选择时可参考本标准附录 D 和附录 E 选取。

6.1.16 建筑设计宜采用建筑光伏一体化系统，建筑光伏一体化应用系统的设计应符合下列要求：

- 1 应保证与建筑结合的结构安全性，并应避免对建筑外墙和屋面防水安全产生不利影响；
- 2 应与建筑环境、建筑风格和建筑外观相协调；
- 3 建筑外立面光伏一体化系统设计不应影响建筑自然通风、天然采光等使用功能；
- 4 建筑外立面光伏一体化系统设计应尽量避免相邻树木、建筑以及自身等对电池板的遮挡；
- 5 建筑光伏一体化系统应具备与相关建筑构件适宜的使用寿命，并应考虑其安装和维护条件；
- 6 建筑光伏一体化系统设计必须与建筑设计同步完成。

6.2 围护结构

6.2.1 建筑围护结构参数应根据性能化设计确定。

6.2.2 围护结构性能参数可按照表 6.2.2 选取。

表 6.2.2 围护结构性能参数

围护结构	性能参数及单位			参数值
外墙	传热系数K值[W/ (m ² ·K)]			≤0.30
屋面	传热系数K值[W/ (m ² ·K)]			≤0.30
地面	传热系数K值[W/ (m ² ·K)]			≤0.40
外窗	传热系数K值[W/ (m ² ·K)]			≤1.40
	太阳得热系数综合值SHGC	东、南、西朝向	夏季	≤0.30
	空气渗透量	单位缝长q1[m ³ /(m·h)]		≤0.50
		单位面积q2[m ³ /(m ² ·h)]		≤1.50
透光幕墙	传热系数K值[W/ (m ² ·K)]			≤1.20
	太阳得热系数综合值SHGC	东、南、西朝向	夏季	≤0.30
	空气渗透量	单位缝长qL[m ³ /(m·h)]		≤0.50
		单位面积qA[m ³ /(m ² ·h)]		≤0.50

注：太阳得热系数综合值为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

6.2.3 围护结构应进行削弱或消除热桥的专项设计，外围护结构应保证保温层的连续性。屋面、外墙、外门窗、玻璃幕墙、地下室和地面可参考本标准附录 F 中示意图进行防热桥设计。

6.2.4 屋面防热桥设计应符合下列规定：

1 屋面保温层应与外墙的保温层连续，不得出现结构性热桥；当采用分层保温材料时，应分层错缝铺贴，各层之间应妥善粘接；

2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层，防水层宜延续到女儿墙顶部盖板内；屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层；屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定；

3 女儿墙等突出屋面的结构体，其保温层应与屋面、墙面保温层连续，不得出现结构性热桥。女儿

墙、土建风道出风口等薄弱环节，宜设置金属盖板，以提高其耐久性，金属盖板与结构连接部位，应采取避免热桥的措施；

4 穿屋面管道与预留洞口间隙应便于保温材料填充，预留孔洞宜大于管道外径 100mm 以上。伸出屋面外的管道宜设置套管进行保护，套管与管道间应填充保温材料，保温材料厚度不宜小于 50mm；

5 落水管穿越女儿墙处，管道与预留孔洞间隙应便于保温材料填充，预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上。

6.2.5 外墙防热桥设计应符合下列规定：

1 外结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构部分断开的方式；

2 外墙保温为单层保温时，应采用锁扣方式连接；为双层保温时，应采用错缝粘接方式；

3 墙角处宜采用成型保温构件；

4 保温层采用锚栓固定时，应采用断热桥锚栓；

5 应避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；当必需固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并宜采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；

6 雨棚、门廊等外挑构件宜采用设置独立基础的形式，与墙体断开。当与墙体未断开时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件连接固定，并宜采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；

7 穿墙管道与预留孔洞间隙应便于保温材料填充，预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上，墙体结构或套管与管道之间应填充保温材料。

6.2.6 外门窗防热桥设计应符合下列规定：

1 外门窗安装方式应根据墙体的构造方式进行优化设计。当墙体采用外保温系统时，外门窗可采用整体外挂式安装，门窗框内表面宜与基层墙体外表面齐平。外门窗宜采用内嵌式安装方式。外门窗与基层墙体的连接件应采用阻断热桥的处理措施；

2 外门窗框外表面与基层墙体的连接处宜采用防水透汽材料密封，门窗内表面与基层墙体的连接处应采用防水隔汽材料密封；

3 窗户外遮阳设计应与主体建筑结构可靠连接，连接件与基层墙体之间应采取阻断热桥的处理措施。

6.2.7 玻璃幕墙防热桥设计应符合下列规定：

1 幕墙的安装方式应根据其构造方式进行优化设计。幕墙框架应采用断桥隔热型材系统，跨越室内外的连接件应采用阻断热桥的处理措施；

2 宜选用三玻双中空 Low-E 玻璃，并采用惰性气体填充，中空玻璃应采用暖边间隔条；

3 宜加强层间结构部位及幕墙非透明部位的保温性能；

4 幕墙开启部位宜采用高性能密封构造做法；

5 幕墙外表面与基层墙体的连接处宜采用防水透汽材料密封，幕墙内表面与基层墙体的连接处宜采用防水隔汽材料密封。

6.2.8 地下室和地面隔热桥设计应符合下列规定：

1 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用吸水率低的保温材料；地下室外墙外侧保温层应延伸到地下冻土层以下，或完全包裹住地下结构部分；地下室外墙外侧保温层内部和外部宜分别设置防水层，防水层应延伸至室外地面以上，距离宜大于 350mm；

2 无地下室时，地面保温与外墙保温应尽量连续、无热桥；如保温无法连续设置，应在保温层断开处在两侧重叠搭接，减小热桥影响。

6.2.9 建筑外窗框与窗扇间宜采用 3 道耐久性良好的密封材料密封，每个开启扇应至少设 3 个锁点。

6.2.10 人员出入频繁的外门应符合以下规定：

1 应设门斗或旋转门等减少冷风侵入的设施；

2 高层建筑外门所在空间不宜与垂直通道（楼梯间、电梯间）直接连通。

6.2.11 建筑外立面宜采用简洁的造型和节点设计，减少或避免出现气密性难以处理的节点。

6.2.12 建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构，建筑设计施工图中应明确标注气密层的位置。

6.2.13 气密层应依托密闭性围护结构层并选择适用的气密性材料构成。

6.2.14 穿越气密层的门洞、窗洞、电线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位应进行针对性节点设计并对气密性措施进行详细说明。

6.2.15 不同围护结构的交界处、以及设备管道与围护结构交界处应进行密封节点设计，并对气密性措施进行详细说明。

7 暖通空调

7.1 供热供冷

7.1.1 超低能耗公共建筑宜采用地源热泵、空气源热泵等供暖形式，不宜采用市政热力进行供热。

7.1.2 供热供冷系统方案应优先利用可再生能源，采用多能互补系统形式，经技术经济综合分析后确定。

7.1.3 供热供冷系统设计计算时，应符合下列规定：

- 1 调查场地资源时，关键数据应为一定周期的动态数据；
- 2 全年逐时负荷计算应采用动态负荷模拟计算软件，并结合建筑负荷特征进行能耗和运行费用的优化分析；
- 3 当设置储能装置时，其容量计算应根据不同能源品位及系统形式，经优化后确定；
- 4 能效指标应覆盖系统的主要供能状态，其计算应符合国家现行有关标准规定。

7.1.4 供热供冷系统设计时，应符合下列规定：

- 1 优先利用可再生能源；
- 2 根据不同能源品位及系统形式，经技术经济比较后确定储能装置类型；
- 3 采用低温供暖方式，并兼顾集中生活热水需求；
- 4 系统分区划分应满足建筑负荷特征变化及控制调节灵活需求；
- 5 冬季需要供冷的内区，应充分利用自然冷源进行供冷。

7.1.5 冷源和热源设备应优先选用能效等级为一级的产品。机组能效比宜不低于表 7.1.5-1 至 7.1.5-6 要求。

表 7.1.5-1 冷水机组能效等级要求

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效指标	
		综合部分负荷性能系数 (IPLV) W/W	冷水机组性能系数 (COP) W/W
风冷式或蒸发冷却式	CC≤50	3.80	3.20
	CC>50	4.00	3.40
水冷式	CC≤528	7.20	5.60
	528<CC≤1163	7.50	6.00
	CC>1163	8.10	6.30

表 7.1.5-2 水(地)源热泵机组能效等级要求

类型		名义制冷量 (CC) kW	全年综合性能系数 (ACOP) W/W
冷热风型	水环式	—	4.20
	地下水式	—	4.50
	地埋管式	—	4.20
	地表水式	—	4.20
冷热水型	水环式	CC≤150	5.00
		CC>150	5.40
	地下水式	CC≤150	5.30
		CC>150	5.90
	地埋管式	CC≤150	5.00
		CC>150	5.40
	地表水式	CC≤150	5.00
		CC>150	5.40

表 7.1.5-3 空气源热泵机组能效等级要求

综合部分负荷性能系数 [IPLV (H)] W/W	名义制冷量	额定出水温度35℃	额定出水温度41℃	额定出水温度55℃
	H≤35 (CC≤50)	3.40	3.20	2.30
	H>35 (CC>50)	3.40	3.00	2.10

表 7.1.5-4 风冷式热泵型多联机能效等级要求

名义制冷量CC (W)	CC≤14000	14000<CC≤28000	28000<CC≤50000	50000<CC≤68000	CC>68000
制冷综合性能系数 (APF) (W.h) / (W.h)	5.20	4.80	4.50	4.20	4.00
最小制冷能效比 (EER _{min}) W/W	3.50	—	—	—	—

表 7.1.5-5 水冷式多联机能效等级要求

能效指标	类型	名义制冷量CC (W)	能效指标值
制冷综合部分负荷性能系数 [IPLV(C)] W/W	水环式	CC≤28000	7.00
		CC>28000	6.80
制冷能效比 (EER) W/W	地埋管式	—	4.60
	地下水式	—	5.00

表 7.1.5-6 分散式房间空气调节器能效等级要求

额定制冷量CC (W)		CC≤4500	4500<CC≤7100	7100<CC≤14000
制冷季节能源消耗效率 (SEER) (W.h) / (W.h)	单冷式	5.80	5.50	5.20

全年能源消耗效率 (APF) (W.h) / (W.h)	热泵型	5.00	4.50	4.20
---------------------------------	-----	------	------	------

7.1.6 超低能耗公共建筑宜采用高效制冷机房，其冷源系统全年能效比应不低于 5.5。

7.1.7 空调除湿系统设计应根据北京市气象条件及室内湿负荷特征，经技术经济比较后确定。

7.1.8 冷水机组、循环水泵、风机等用能设备宜采用变频调速控制方式。

7.1.9 循环水泵、风机选型时，循环水泵效率应大于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 规定的节能评价限定值，风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的通风机能效等级 2 级。

7.1.10 输配系统能效应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

7.2 排风热回收

7.2.1 超低能耗公共建筑应设置排风热回收系统。

7.2.2 热回收新风机组采用全热回收型时，全热交换效率不应低于 70%；采用显热回收型时，显热交换效率不应低于 75%。

7.2.3 排风热回收系统宜设置空气净化装置。空气净化装置对大于等于 0.5 μ m 细颗粒物的一次通过计数效率宜高于 80%，且不应低于 60%。

7.2.4 新风机组应进行消声隔振处理，新风系统的风道和风口设计应满足室内噪声要求。

7.2.5 新风机组与室外连通的新风和排风管应安装保温密闭型电动风阀，并与系统联动控制，保证建筑的气密性。

7.2.6 宜对不小于总新风送风量 80%的排风进行能量回收。

8 生活热水

8.0.1 生活给水变频调速泵组应根据用水量和用水均匀性等因素合理选择水泵及调节设施，按供水需求自动控制水泵启动台数，保证水泵在高效区运行。

8.0.2 集中生活热水供应系统的热源，应优先利用稳定可靠的余热、废热或可再生能源作为热水供应热源。冬季采用太阳能或空气源热泵作为热源时，应进行设计方案的节能效果评价。

8.0.3 仅设有洗手盆或热水用水点分散时，宜采用局部热水供应系统。

8.0.4 集中热水供应系统的管网及设备应采取保温措施，保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法确定。

8.0.5 给水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 规定的节能评价价值。

9 电 气

9.0.1 照明系统设计，应符合下列规定：

- 1 优先利用天然采光，选择高效节能光源和灯具；
- 2 宜选择 LED 光源，其色容差、色度等指标应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求；
- 3 照明功率密度值 (LPD) 应比现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 现行值要求再降低 40% 以上；
- 4 采用智能照明控制系统，分区设计、分区控制，并具备调光功能，宜结合天然采光情况进行照明分区和控制设计。

9.0.2 变配电室的位置宜靠近用电负荷中心。

9.0.3 变压器及用电设备宜优先选用能效等级 1 级以上的产品。

9.0.4 电梯系统应采用节能控制及拖动系统，并应符合下列规定：

- 1 电梯能效等级宜达到现行国家标准《电梯自动扶梯和自动人行道的能量性能 第 2 部分 电梯的能量计算与分级》GB/T 30559.2 的 2 级能效要求以上；
- 2 设有两台以上电梯集中排列时，应具备群控功能；
- 3 电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；
- 4 宜采用变频调速拖动方式，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。

9.0.5 机电控制系统应根据人员活动情况对设备启停或调节进行控制，并符合下列规定：

- 1 空调末端设备根据服务区域人员对舒适度的需求自动启停或调节；
- 2 空调系统新风量根据服务区域二氧化碳含量进行调节；
- 3 大厅、走廊、楼梯间等区域根据使用需求情况对各区照明进行自动启停或调节；
- 4 电梯和自动扶梯根据人员使用情况进行自动启停或调节；
- 5 空调冷热源供冷供热量根据建筑使用情况和需求量自动调节。

9.0.6 应对建筑能耗和环境参数数据进行监测，并符合下列规定：

- 1 应监测电、自来水、蒸汽、热水、热/冷量、燃气等总消耗量；
- 2 应单独监测可再生能源利用系统；
- 3 多用户时，不同用户能耗应单独监测；
- 4 应单独监测网络机房、餐厅、制冷机房、换热机房等重点用能房间；
- 5 应监测室外温度、湿度、风速、日照强度，室内温度、湿度、二氧化碳含量；
- 6 宜对建筑使用人数进行统计。

9.0.7 应对建筑用电量进行监测，并符合下列规定：

- 1 按照明插座、空调、电力和特殊用电等分项进行监测与计量；
- 2 按功能区域或使用部门（用户）进行监测与计量；

9.0.8 建筑生活给水、热水和中水等用水量应进行监测，并对制备生活热水消耗的热量和燃料量进行单独监测。

9.0.9 建筑用电、用水、用热、用冷等分项计量系统应具有数据远程传输功能，并接入建筑能耗监测系统。

9.0.10 采用能源管理平台时，应具备下列基础功能：

- 1 采集和存储建筑运行数据，并对数据进行计算分析；
- 2 监测、管理和控制各系统运行，并实现运行数据可视化；
- 3 通过数据挖掘分析节能策略，控制和调节设备及阀部件运行；
- 4 机组及系统运行能效最大化。

10 可再生能源利用

10.0.1 超低能耗公共建筑应根据北京市可再生能源资源条件和建筑功能需求，经技术经济分析，结合国家、北京市相关政策，选择可再生能源利用方案。

10.0.2 可再生能源利用系统应与建筑主体工程统一规划、同步设计、同步施工、同步验收、同步投入使用。

10.0.3 可再生能源利用系统应设置监测、计量与控制装置。

10.0.4 建筑应优先采用太阳能光伏系统，并遵循光伏发电就地消纳原则配置系统容量。

10.0.5 太阳能光伏系统安装在建筑立面时，应根据光伏组件与建筑围护结构的融合度和美观性进行一体化设计，并结合光伏组件的发电量、吸收率、发射率、透射率和周围建筑遮挡等因素，使系统的节能、采光、热舒适性综合效益最大化。

10.0.6 建筑屋面应用太阳能系统总安装面积应不低于屋面水平投影面积的 40%。

10.0.7 太阳能系统设计阶段应考虑入射角、阴影遮挡等环境因素影响，计算逐时光伏系统发电量、太阳能集热系统集热量，并得出全年太阳能光伏发电自消纳比例和太阳能热利用系统保证率。

10.0.8 公共建筑应用太阳能热利用系统时，太阳能保证率应满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定。

10.0.9 空气源热泵系统设计，应符合下列规定：

- 1 选型时，结合建筑负荷特征选择变频机组或多台机组；
- 2 应采取防冻措施；
- 3 当室外设计温度低于机组平衡点温度时，应设置辅助热源；
- 4 设置辅助热源时，热泵机组和辅助热源承担热负荷的比例按平衡点温度确定，并进行经济性分析；
- 5 辅助热源应选用清洁能源。

10.0.10 地源热泵系统设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

10.0.11 可再生能源耦合利用系统应根据建筑的用能特点，设计不同能源形式的应用比例，系统的综合能效比不应低于同等条件下热泵系统的能效比。

10.0.12 采用可再生能源耦合利用系统时，宜合理利用储能设备提高系统稳定性。

附录 A 能效指标计算方法

A.0.1 能效指标的计算应满足下列规定：

- 1 气象参数应按现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 确定；
- 2 供暖年耗热量和供冷年耗冷量应包括围护结构的热损失和处理新风的热（或冷）需求；处理新风的热（冷）需求应扣除从排风中回收的热量（或冷量）；
- 3 建筑供冷需求的计算应能考虑自然通风的影响；
- 4 供暖通风空调系统能耗计算时应能考虑部分负荷及间歇使用的影响；
- 5 照明能耗的计算应考虑自然采光和自动控制的影响；
- 6 应计算可再生能源利用量。

A.0.2 能效指标计算软件应具备下列功能：

- 1 能计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应能考虑建筑热惰性对负荷的影响；
- 2 能计算 10 个以上的建筑分区；
- 3 能计算建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源系统的利用量及发电量；
- 4 采用逐时动态计算方法；
- 5 能计算新风热回收和气密性对建筑能耗的影响。

A.0.3 设计建筑和基准建筑的能效指标计算参数设置应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的规定。

A.0.4 建筑能耗综合值（以电计）应按下式计算：

$$E = E_E - \frac{\sum E_{r,i} + \sum E_{rd,i}}{A} \quad (\text{A.0.4})$$

式中：

E ——建筑能耗综合值，kWh/（m²·a）；

E_E ——单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯的终端能耗量，kWh/（m²·a）；

A ——建筑面积；

$E_{r,i}$ ——年本体产生的*i*类型可再生能源发电量，kWh；

$E_{rd,i}$ ——年相邻辅助设施产生的*i*类型可再生能源发电量，kWh。

A.0.5 不含可再生能源发电的建筑能耗综合值（以电计）应按下式计算：

$$E_E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l + E_w \times f_i + E_s + E_e}{A} \quad (\text{A.0.5})$$

式中：

E_h ——年供暖系统能源消耗, kWh;

E_c ——年供冷系统能源消耗, kWh;

E_l ——年照明系统能源消耗, kWh;

E_w ——年生活热水系统能源消耗, kWh;

E_s ——年生活给水系统能源消耗, kWh;

E_e ——年电梯系统能源消耗, kWh。

f_i —— i 类型能源对于电能的能源换算系数, 按本标准表 A.0.10 选取。

A.0.6 采用集中供热系统的供暖耗电量应按下式计算:

$$E_H = \frac{Q_H}{A\eta_1 q_1 q_2} \quad (\text{A.0.6})$$

式中:

E_H ——年集中供热耗电量, kWh;

Q_H ——集中供热耗热量, kWh;

η_1 ——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率, 取 0.81;

q_1 ——标准煤热值, 取 8.14kWh/kgce;

q_2 ——综合发电煤耗, 取 0.330kgce/kWh。

A.0.7 电梯能耗应按公式 A.0.7 计算, 且计算中采用的电梯速度、额定载重量、特定能量消耗等参数应与设计文件或产品铭牌一致。

$$E_e = \frac{3.6 \times P \times t_a \times V \times W + E_{\text{standby}} \times t_s}{1000} \quad (\text{A.0.7})$$

式中:

E_e ——年电梯能耗 (kWh/a);

P ——特定能量消耗 (mWh/kgm);

t_a ——电梯年平均运行小时数 (h);

V ——电梯速度 (m/s);

W ——电梯额定载重量 (kg);

E_{standby} ——电梯待机时能耗 (W);

t_s ——年平均待机小时数 (h)。

A.0.8 太阳能光伏发电量可按式计算:

$$E_{pv} = I \times K_E \times (1 - K_S) \times A_p \quad (\text{A.0.8})$$

式中:

E_{pv} ——光伏系统的年发电量 (kWh);

I ——光伏电池表面的年太阳辐射照度 (kWh/m²);

K_E ——光伏电池的转换效率 (%);

K_S ——光伏系统的损失效率 (%), 按表 A.0.8 取值;

A_p ——光伏系统光伏面板的净面积 (m²)。

表 A.0.8 光伏系统损失效率 (%)

损失类型	损失效率
不可利用太阳辐射损失	3%
组件遮光	4.3%
组件温度	3%
遮光	8%
失配和直流损失	2.5%
最大功率点失配误差	3%
交流损失	2%
设备自用电损耗	2%
总损失	24.76%

A.0.9 可再生能源利用率的计算应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的规定。

A.0.10 能源换算系数应符合表 A.0.10 的规定。

表 A.0.10 能源换算系数

能源类型	换算单位	能源换算系数
标准煤	$\text{kWh}_{\text{电}}/\text{kgce}_{\text{终端}}$	3.13
天然气	$\text{kWh}_{\text{电}}/\text{m}^3_{\text{终端}}$	3.79
热力	$\text{kWh}_{\text{电}}/\text{kWh}_{\text{终端}}$	0.47
生物质能	$\text{kWh}_{\text{电}}/\text{kWh}_{\text{终端}}$	0.077
电力（含光伏、风力等可再生能源发电）	$\text{kWh}_{\text{电}}/\text{kWh}_{\text{终端}}$	1
电能相对于标煤发热量	$\text{kWh}_{\text{热}}/\text{kWh}_{\text{电}}$	2.6

A.0.11 建筑本体节能率、建筑综合节能率的计算应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的规定。

A.0.12 能效指标计算报告中应包括下列内容：

- 1 建筑的基本信息，包括项目名称、建筑类型、建筑面积、层数、朝向等；
- 2 外墙、屋面、外窗、遮阳等围护结构的关键参数等；
- 3 供暖空调、通风及能源系统的类型、系统形式、效率等；
- 4 建筑内部物理分隔图及其是否供暖空调，能耗模拟工具中采用的热区分隔图等；
- 5 对计算结果产生影响的模型简化的说明文件；
- 6 能耗模拟计算输入和输出文件；
- 7 能耗模拟软件的基本信息，包括名称、版本号、功能和计算方法的简介、准确性验证以及其他证明软件准确性的信息；
- 8 影响超低能耗公共建筑能效指标的其他参数；
- 9 表 A.0.12 超低能耗公共建筑技术指标审核表。

表 A.0.12 超低能耗公共建筑技术指标审核表

项目基本信息				
项目名称		建筑功能		
建筑面积		建筑层数		
建筑位置		咨询单位		
建筑面积		咨询工程师		
使用面积		联系方式		
计算软件		软件版本		
围护结构参数				
各朝向窗墙面积比			各朝向窗墙面积比	
东	南	西		北
外窗参数		传热系数K (W/(m ² ·K))	太阳总得热系数SHGC	
东外窗1				
西外窗1				
西外窗2				
南外窗1				
北外窗1				
北外窗2				
屋面1			-	
外墙(包括非透明幕墙)1			-	
外墙(包括非透明幕墙)2			-	
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板1			-	
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板2			-	
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板3			-	
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板4			-	
气密性及通风系统				
项目		数值		
气密性指标				
自然通风		是/否		
热回收系统形式				
热回收效率(%)				
供暖空调系统形式				
供暖空调系统名称		系统类型	效率	

系统1			
系统2			
系统3			
系统4			
使用方式		类型	
每日开始使用时间			
每日结束使用时间			
供冷季每周使用天数			
供暖季每周使用天数			
建筑负荷计算结果			
	热负荷kWh	单位面积热负荷 kWh/m ²	冷负荷kWh
			单位面积冷负荷 kWh/m ²
全年			
建筑能耗计算结果			
项目		总能耗kWh/a	单位面积能耗kWh/(m ² ·a)
供暖能耗			
供冷能耗			
输配系统能耗			
照明系统能耗			
生活热水能耗			
电梯能耗			
可再生能源产能量			
建筑能耗综合值（不含可再生能源发电）			
建筑能耗综合值			
审核结论			
项目		数值	指标规定
能效指标	建筑综合节能率（%）		
	建筑本体节能率（%）		
	建筑气密性（换气次数N50）		
	可再生能源利用率（%）		
审核结论	本项目的技术满足/不满足北京市《超低能耗公共建筑设计标准》的要求。		

附录 B 建筑碳排放计算方法

B.0.1 建筑运行阶段碳排放计算范围应包括建筑暖通空调、生活热水、生活给水、照明、插座、炊事用能及可再生能源等在建筑运行期间的综合碳排放量。

B.0.2 建筑物碳排放的计算范围应为建筑物建设工程规划许可证范围内能源消耗产生的碳排放量和可再生能源系统的减碳量。

B.0.3 建筑运行阶段碳排放量应根据各系统不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定，超低能耗公共建筑运行阶段单位建筑面积的总碳排放量 C_M 应按公式 B.0.3-1~2 计算。

$$C_M = \frac{\sum_{i=1}^n (E_i \times EF_i)}{A_T} \quad \text{B.0.3-1}$$

$$E_i = \sum_{j=1}^n (E_{ij} - ER_{ij}) \quad \text{B.0.3-2}$$

式中：

C_M ——建筑使用阶段单位建筑面积碳排放量， kgCO_2/m^2 ；

E_i ——建筑第 i 类能源年消耗量，单位/a；

i ——建筑消耗终端能源类型，包括电力、燃气、石油、市政热力等；

EF_i ——第 i 类能源的碳排放因子，碳排放因子见表 B.0.3-1~2；

E_{ij} —— j 类系统的第 i 类能源消耗量，单位/a；

ER_{ij} —— j 类系统消耗由可再生能源系统提供的第 i 类能源量，单位/a；

j ——建筑用能系统类型，包括供暖空调、照明、生活热水系统等；

A_T ——建筑面积， m^2 。

表 B.0.3-1 电力和热力碳排放因子参数推荐值

能源种类	排放因子	单位
电力	0.604	tCO_2/MWh
热力	0.11	tCO_2/GJ

注：数据来源于现行地方标准《二氧化碳核算和报告要求 服务业》DB11/T 1785，也可采用行业主管部门发布的最新数据。

表 B.0.3-2 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率 (%)	单位热值 CO_2 排放因子 (tCO_2/TJ)
无烟煤	27.49	85	85.68
一般烟煤	26.18	85	81.59
燃料油	21.10	98	75.82
汽油	18.90	98	67.91
柴油	20.20	98	72.59
一般煤油	19.60	98	70.43
液化石油气	17.20	98	61.81
天然气	15.30	99	55.54
其他煤气	12.20	99	44.29

注：数据来源于现行地方标准《二氧化碳核算和报告要求 服务业》DB11/T 1785，也可采用行业主管部门发布的最新数据。

附录 C 能耗及碳排放强度参考值

C.0.1 超低能耗公共建筑的建筑能耗综合值宜不高于表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 超低能耗公共建筑能耗综合值指标（等效耗电量）

建筑类型		建筑能耗综合值 (kWh/(m ² ·a))
办公	<10000m ²	23.7
	≥10000m ²	29.1
酒店	<10000m ²	28.3
	≥10000m ²	33.7
商场		49.8
医院（门诊医技楼）		48.3
教学楼		29.5
图书馆		26.0

注：表中能耗为包含供暖、通风、空调、照明、生活热水、生活给水、电梯和可再生能源系统的等效电量。

C.0.2 超低能耗公共建筑运行阶段的碳排放强度宜不高于表 C.0.2 的规定。

表 C.0.2 超低能耗公共建筑运行阶段碳排放强度指标

建筑类型		碳排放强度 (kgCO ₂ /(m ² ·a))
办公	<10000m ²	20
	≥10000m ²	23
酒店	<10000m ²	30
	≥10000m ²	34
商场		53
医院（门诊医技楼）		42
教学楼		19
图书馆		20

注：1 表中能耗为包含供暖、通风、空调照明、生活热水、生活给水、电梯、炊事、插座和可再生能源系统的建筑运行阶段单位面积碳排放强度；

2 表中碳排放强度指标根据本标准附录 B 中的计算方法计算，电力碳排放因子取 0.604，指标值可根据碳排放因子的更新进行调整。

附录 D 围护结构保温及构造做法

D.0.1 建筑外墙宜采用外墙外保温的构造形式或夹心保温构造形式，在特殊条件下也可采用其它保温构造形式，并应采用重质围护结构。

D.0.2 采用外保温形式时，外墙保温系统防火性能及防火隔离带的设置应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的规定。

D.0.3 设置防火隔离带的有机保温板薄抹灰外保温系统基本构造宜按表 D.0.3 设置。

表 D.0.3 有机保温板外保温系统基本构造

基层墙体 ①	基本构造							构造示意图	
	粘结层 ②	保温层		辅助 联结件 ⑤	抹面层				饰 面层 ⑨
		保温板 ③	防火 隔离带 ④		底 层 ⑥	增 强 材 料 ⑦	面 层 ⑧		
混凝土墙， 砌体墙	胶 粘 剂	有机保温板、防火 隔离带		锚 栓	抹 面 胶 浆	玻 纤 网	抹 面 胶 浆	涂 料、 饰 面 砂 浆 等	

D.0.4 墙体外保温系统用无机保温材料的燃烧性能等级不应低于 A2 级，典型无机保温板薄抹灰外保温系统基本构造宜按表 D.0.4 设置。

表 D.0.4 无机保温板外保温系统基本构造

基层墙体 ①	基本构造						构造示意图	
	粘 结 层 ②	保 温 层 ③	抹面层					饰 面 层 ⑧
			辅 助 联 结 件 ④	底 层 ⑤	增 强 材 料 ⑥	面 层 ⑦		
混凝土墙， 砌体墙	胶 粘 剂	无 机 保 温	锚 栓	抹 面 胶 浆	玻 纤 网	抹 面 胶 浆	涂 料、 面 砂 浆 等	

D.0.5 外保温系统宜采用轻质饰面层。面密度超过 30kg/m^2 的外保温系统应设置托架，托架的设置应削弱热桥效应。

D.0.6 夹心墙体保温系统基本构造宜按表 D.0.6 设置。

表 D.0.6 夹心墙体保温系统基本构造

基本构造				构造示意图
外叶板 ①	保温层 ②	内叶板 ③	拉结件 ④	
混凝土墙板	保温板	混凝土墙板	高强度塑料构件或组合件	

D.0.7 外墙外保温系统用保温材料的物理性能重要指标应符合表 D.0.7 的规定。

表 D.0.7 外墙外保温系统用保温材料物理性能指标表

材料类型	序号	参数	技术要求
普通模塑聚苯板	1	导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.037
	2	表观密度, kg/m ³	18~22
	3	垂直于板面方向的抗拉强度, MPa	≥0.10
	4	尺寸稳定性, %	≤0.3
	5	吸水率 (体积分数), %	≤2
石墨模塑聚苯板	1	导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.032
	2	表观密度, kg/m ³	18~22
	3	垂直于板面方向的抗拉强度, MPa	≥0.10
	4	尺寸稳定性, %	≤0.3
	5	吸水率 (体积分数), %	≤2
岩棉条	1	质量吸湿率, %	≤1.0
	2	短期吸水量 (部分浸入), kg/m ²	≤0.5
	3	导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.046, 且不大于标称值
	4	垂直于表面的抗拉强度, kPa	≥100
	5	酸度系数	≥1.8
岩棉板	1	质量吸湿率, %	≤1.0
	2	短期吸水量 (部分浸入), kg/m ²	≤0.4
	3	导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.040, 且不大于标称值

材料类型	序号	参数	技术要求	
	4	垂直于表面的抗拉强度, kPa	TR15	≥15
			TR10	≥10
			TR7.5	≥7.5
	5	酸度系数	≥1.8	
真空绝热板	1	导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.008	
	2	穿刺强度, N	≥18	
	3	垂直于表面的抗拉强度, kPa	≥80	
	4	压缩强度, kPa	≥100	
	5	表面吸水量, g/m ²	≤100	
	6	穿刺后垂直于板面方向的膨胀率, %	≤10	
聚氨酯板	1	芯材表观密度, kg/m ³	≥35	
	2	芯材导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.024	
	3	芯材尺寸稳定性 (70℃, 48h), %	≤1.0	
	4	吸水率 (体积分数), %	≤2	
	5	垂直于板面方向的抗拉强度, MPa	≥0.10	

附录 E 外窗设计选型及热工性能

E.0.1 超低能耗公共建筑外窗可按表 E.0.1 设计选用。

表 E.0.1 超低能耗公共建筑塑料窗参考配置

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K[W/(m ² ·K)]	太阳得热系数
1	80系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
2	90系列内平开隔热铝合金窗	5超白+12A+5超白+V+5超白Low-E	0.9~1.1	0.43~0.50
3	100系列内平开隔热铝合金窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+12Ar+5超白Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47
4	100系列内平开隔热铝合金窗	5超白+12Ar+5超白+V+5超白Low-E	0.8~1.0	0.43~0.50
5	65系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
6	82系列内平开塑料窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+12Ar+5超白Low-E	0.8~1.0	0.40~0.47
7	78系列内平开木窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
8	78系列内平开木窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+12Ar+5超白Low-E	1.1~1.3	0.40~0.47
9	86系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
10	92系列内平开铝木复合窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+12Ar+5超白Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47

注：

- 1 玻璃配置从室外侧到室内侧表述；双片 Low-E 膜的中空玻璃膜层一般位于 2、4 面或 3、5 面；真空复合中空玻璃的 Low-E 膜一般位于第 4 面，且真空玻璃应位于室内侧。
- 2 塑料型材宽度 $\geq 82\text{mm}$ 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 54\text{mm}$ 。100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 64\text{mm}$ ，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。铝木复合窗为现行国家标准《建筑用节能门窗第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1 中的 b 型，即以木型材为主受力构件的铝木复合窗。

E.0.2 外窗的热工性能应以具备检测资质的第三方出具的检测值为准。

E.0.3 外窗型材应采用保温性能好的材料和构造。外窗玻璃应为三玻两腔中空玻璃（两片 Low-E 玻璃）或 Low-E 真空中空玻璃，中空玻璃应采用暖边间隔条，腔体中填充氩气时氩气含量应高于 85%。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/827060015134006100>