

北京市地方标准



编 号：DB11/T xxxx—20xx

备案号：

超低能耗公共建筑设计标准

Design standard for ultra-low energy public buildings

（征求意见稿）

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 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 xxxx—20xx

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：20xx 年 xx 月 xx 日

20xx 北京

前 言

为贯彻落实党的十九大和二十大精神，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，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，吸取科研成果，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.性能化设计；5.技术指标；6.建筑；7.暖通空调；8.给水排水；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、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并负责组织实施，北京市规划和自然资源标准化中心负责日常管理，建科环能科技有限公司和北京市建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

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@ghzrzyw.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：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 性能化设计	5
5 技术指标	7
6 建 筑	8
6.1 建筑设计	8
6.2 围护结构	9
7 暖通空调	13
7.1 供热供冷	13
7.2 新风热回收	15
8 给水排水	16
9 电 气	17
10 可再生能源利用	19
附录 A 围护结构保温及构造做法	21
附录 B 外门窗设计选型及热工性能	24
附录 C 能效指标计算方法	26
附录 D 建筑碳排放计算方法	39
附录 E 超低能耗公共建筑能耗及碳排放值	41
本标准用词说明	42
引用标准名录	43

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	General Requirements.....	4
4	Performance-oriented Design.....	5
5	Technical Criteria.....	7
6	Architecture.....	8
	6.1 Architectural Design.....	8
	6.2 Enclosure.....	9
7	Heating Ventilation and Air Conditioning.....	13
	7.1 Heating and cooling system.....	13
	7.2 Air heat recovery system.....	15
8	Water Supply and Drainage System.....	16
9	Electrical.....	17
10	renewable energy application system.....	19
	Appendix A Structure and construction method of thermal insulation in building envelope.....	21
	Appendix B Design, selection and thermal performance of windows.....	24
	Appendix C Calculating methods of energy criteria.....	26
	Appendix D Calculating methods of carbon emissions.....	39
	Appendix E Energy consumption and carbon emission of typical public buildings.....	41
	Explanation of Wording in This Standard.....	42
	List of Quoted Standards.....	43

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和北京市有关节约能源、保护环境、实现碳达峰和碳中和目标的法律、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节能设计。

1.0.3 超低能耗公共建筑应符合北京市现行标准《绿色建筑评价标准》DB11/T 825 二星级的要求。

1.0.4 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,且其室内环境参数和能效指标符合本标准规定,建筑能耗水平应较 2016 年国家建筑节能设计标准降低 60%以上的公共建筑。

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,利用建筑模拟工具,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电量后,两者的差值。单位为 $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。

2.0.4 建筑综合节能率 building energy saving rate

设计建筑能耗综合值和基准建筑能耗综合值的差值,与基准建筑能耗综合值的比值。

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与基准建筑能耗综合值的差值,与基准建筑能耗综合值的比值。

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量需求量的比例。

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

建筑运行条件下,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量和建筑本体及周边可再生能源系统发电量，按照碳排放因子换算成二氧化碳排放量后，两者的差值。建筑碳排放强度指标不包括电动车充电等不在建筑内实际使用的能源消耗所产生的碳排放，其计算单位为(kgCO₂/m²·a)。

2.0.9 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。

2.0.10 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。

2.0.11 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。

2.0.12 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材料。

2.0.13 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。

2.0.14 显热交换效率 sensible heat 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。

2.0.15 全热交换效率 total heat 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。

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、照明及电梯等系统能源消耗，并利用可再生能源对建筑能源消耗进行平衡和替代。

3.0.2 建筑设计应采用性能化设计方法。

3.0.3 建筑设计应满足本标准第 5 章规定的技术指标要求，并对建筑空间风光环境、热桥、气密性、新风热回收、供冷供热、照明、可再生能源利用等技术进行专项设计。

3.0.4 建筑设计应采用建筑光伏一体化系统。

3.0.5 建设方案和初步设计文件应包含建筑碳排放分析报告。碳排放强度指标的计算应符合本标准附录 D 的规定。

3.0.6 建筑公共空间应进行全装修，采用无污染环境友好型材料及部品，并宜采用建筑与装修一体化设计。

3.0.7 设计宜编制用户使用手册，向业主及使用者介绍建筑使用方法。公共空间宜设公告牌，公示与节能有关的用户注意事项等信息。

3.0.8 超高超大、类型特殊的超低能耗公共建筑，除应符合本标准的规定外，尚应组织专家对设计方案进行专项论证。

3.0.9 超低能耗公共建筑的能耗综合值及碳排放强度的平均值可按附录 E 确定。

4 性能化设计

4.0.1 性能化设计应根据本标准第 5 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。

4.0.2 性能化设计宜采用协同设计的组织形式，景观、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。

4.0.3 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指标；
- 2 确定初步设计方案；
- 3 利用能耗模拟计算软件等工具进行初步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，应修改初步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。

4.0.4 室内环境参数和能效指标，应包括下列内容：

- 1 空气温度和相对湿度、室内新风量、噪声等室内环境参数；
- 2 供暖、供冷、照明、生活热水、电梯的能耗综合值，建筑总能耗综合值及建筑气密性指标等能效指标。

4.0.5 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。

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

4.0.7 定量分析及优化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。

4.0.8 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。

4.0.9 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 C 的要求；
- 3 选取的技术是否满足技术经济分析要求。

4.0.10 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。

5 技术指标

5.0.1 超低能耗公共建筑应符合表 5.0.1 建筑能效指标的规定。

表 5.0.1 超低能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率（%）		$\geq 60\%$
建筑本体性能指标	建筑本体节能率（%）	$\geq 35\%$
	建筑气密性 （换气次数 N_{50} ）	≤ 1.0
可再生能源利用率（%）		$\geq 10\%$

5.0.2 室内热湿环境参数应符合表 5.0.2 规定。

表 5.0.2 超低能耗公共建筑室内热湿环境参数

室内环境参数	冬季	夏季
温度（℃） ^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耗指标的计算。

5.0.3 新风量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》GB50376 的规定。

5.0.4 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》GB55016 中关于噪声限值的规定。

6 建 筑

6.1 建筑设计

6.1.1 建筑群体规划布局应进行建筑室外风环境、日照模拟分析与优化设计，营造适宜的微气候。通过优化建筑总平面布局、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。建筑的主朝向宜为南北朝向，主入口宜避开北向和西北向，降低建筑冷热量需求。

6.1.2 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。

6.1.3 建筑空间组织应有利于自然通风。通过建筑平面布局优化和室内空间组织，利用风压形成室内空气对流；根据空间使用功能和环境要求设置可开启外窗，可开启扇的位置需避免设在室外通风不良区域，且应避免气流短路；大进深建筑宜设置中庭，并利用中庭可开启天窗的烟囱效应，形成自下而上的气流，达到自然通风效果。

6.1.4 建筑平面设计应充分考虑天然采光。合理控制建筑平面的进深，减少照明能耗；当建筑平面的进深较大时，可通过设置中庭和屋顶天窗等措施，将自然光引入建筑内部。

6.1.5 建筑功能布局应在保证室内热舒适度的前提下，利于建筑能耗的降低。宜将室内热环境需求相近的功能空间集中布置；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；宜采取设置封闭阳台、走廊等过渡空间的设计方式，提升室内热环境稳定性，并减少冷热能耗。

6.1.6 宜采用通风屋面、屋顶绿化等技术措施，有效组织气流、调节太阳辐射热的吸收，提升室内风环境、热环境的舒适性。

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

6.1.8 建筑设计应选用高性能的建筑保温系统及门窗，选择时可按本标准附录 A 和附录 B 确定。

6.1.9 建筑门窗洞口的设计应有利于过渡季和夏季自然通风以及所需功能空间的天然采光，并进行自然通风和天然采光专项优化设计。

6.1.10 遮阳设计应根据房间的使用要求以及窗口所在朝向综合确定。外窗遮阳宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳的方式；当采用固定遮阳时，南向外窗应采用水平固定外遮阳的方式，东向和西向外窗应采用垂直固定外遮阳的方式。在技术经济可行的前提下可采用变色玻璃等选择性遮阳措施。

6.1.11 地下空间宜采用设置采光天窗、采光侧窗、下沉式广场（庭院）、光导管等措施，降低照明能耗。

6.2 围护结构

6.2.1 围护结构性能参数可按照表 6.2.1 选取。

表 6.2.1 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)]	0.10~0.30
屋面	传热系数 K 值[W/ (m ² ·K)]	0.10~0.30
地面	传热系数 K 值[W/ (m ² ·K)]	0.25~0.40
外窗	传热系数 K 值[W/ (m ² ·K)]	≤1.0
	太阳得热系数综合 SHGC 值	冬季：SHGC≥0.45 夏季：SHGC≤0.30
	气密性	≥8 级
透光幕墙	传热系数 K 值[W/ (m ² ·K)]	≤1.60
	太阳得热系数综合 SHGC 值	冬季：SHGC≥0.45 夏季：SHGC≤0.30
	气密性	≥4 级

6.2.2 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。

6.2.3 外墙无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。

6.2.4 外门窗无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。装配式夹心保温外墙，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气密性材料密封。
- 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。

6.2.5 玻璃幕墙无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。幕墙安装的连接件应采用阻断热桥的处理措施，幕墙框架应采用断桥隔热型材，避免外露型材部位产生热桥；
- 2** 宜选用三玻双中空 LOW-E 玻璃，并采用惰性气体填充，两层玻璃之间应采

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 幕墙开启部位应采用高性能密封窗；
- 5 幕墙与基层墙体的连接处，应采用防水透汽材料密封。

6.2.6 屋面无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。

6.2.7 地下室和地面无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一道防水层，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。

6.2.8 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。

6.2.9 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。

6.2.10 建筑外门窗的气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 8 级；幕墙的气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 4 级；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。

6.2.11 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。

6.2.12 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。

6.2.13 不同围护结构的交界处、以及排风等设备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 超低能耗公共建筑应设置供热供冷系统。

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 储能装置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 优先利用稳定可靠的余热、废热，
- 2 优先选用地源热泵、空气源热泵系统形式；
- 3 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；
- 4 采用低温供暖方式，并兼顾集中生活热水需求；
- 5 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；
- 6 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产品。机组能效比应满足表 7.1.5-a 至 7.1.5-x 要求。

表 7.1.5-a 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	5.00	4.50	4.20
全年能源消耗效率 (APF)	热泵型	5.80	5.50	5.20

(W.h) / (W.h)				
---------------	--	--	--	--

表 7.1.5-b 空气源热泵机组能效等级要求

性能系数 COP (W/W) (低环境温度名义工况下)	热风型	2.30
	热水型	2.00

表 7.1.5-c 多联式空调(热泵)机组能效等级要求

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

表 7.1.5-d 电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组能效等级要求

制冷性能系数(COP) (W/W)	水冷式	6.00
	风冷或蒸发 冷却	3.40
综合部分负荷性能系数 IPLV	水冷式	7.50
	风冷或蒸发 冷却	4.00

7.1.6 空调除湿系统设计应根据项目所在地气候及室内湿负荷特征，经技术经济比较后确定。

7.1.7 循环水泵、风机等用能设备宜采用变频调速控制方式。

7.1.8 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》GB19762 规定的节能评价价值，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》GB19761 规定的通风机能效等级 2 级。

7.1.9 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》GB50189 的有关规定。

7.2 新风热回收

7.2.1 超低能耗公共建筑应设置新风热回收系统。

7.2.2 新风热回收装置采用全热回收型时，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%。热回收装置的单位风量耗功率应小于 0.45 W/(m³/h)。

7.2.3 新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 0.5μm 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 新风量应满足本标准规定的最低新风量要求，并宜根据去除室内污染物需求适当提高新风量标准。

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

7.2.6 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。

8 给水排水

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 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》GB19762 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》GB50034 的要求；
- 3 照明功率密度值应比现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的要求再降低 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。

9.0.2 变配电室的位置宜靠近用电负荷中心。

9.0.3 变压器及用电设备应选用能效等级 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 设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能；
- 2 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；
- 3 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 暖通空调系统、公共区域照明和电梯与自动扶梯的监控要求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，并具备节能策略，实现按需供能。

9.0.6 智能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域照明进行自动启停或调节；
- 4 电梯和自动扶梯根据人员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。

9.0.7 建筑能耗和环境参数数据应进行监测，并符合下列规定：

- 1 电、自来水、蒸汽、热水、热/冷量、燃气等总消耗量；
- 2 可再生能源利用系统单独监测；
- 3 多用户时，不同用户能耗应单独监测；
- 4 网络机房、餐厅、制冷机房、换热机房等重点用能房间单独监测；
- 5 室外温度、湿度、风速、日照强度，室内温度、湿度、二氧化碳含量。

9.0.8 建筑用电量应进行监测，并符合下列规定：

- 1 按照照明插座、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；
- 3 主要次级用能单位用电量大于或等于10kW，或单台用电设备大于或等于100kW时，应单独设置电能计量装置。

9.0.9 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。

9.0.10 建筑用电、用水、用热、用冷等分项计量数据应远程传输。

9.0.11 采用互联网+能源管理云平台时，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项目所在地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 太阳能利用系统设计，应符合下列规定：

- 1 采用太阳能光伏系统，并遵循光伏发电“自发自用”原则配置系统容量；
- 2 太阳能热利用系统时，太阳能集热器热性能参数应符合表10.0.4的规定：

表10.0.4 不同类型太阳能集热器性能参数

工质类型	集热器类型	热性能参数（基于采光面积）	
		瞬时效率截距 （无量纲）	总热损系数 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$
液体工质	平板型太阳能集热器	≥ 0.76	≤ 5.5
	真空管型太阳能集热器 （无反射器）	≥ 0.64	≤ 3.0
	真空管型太阳能集热器 （有反射器）	≥ 0.54	≤ 2.5
气体工质	太阳能空气集热器 （平板型）	≥ 0.60	≤ 9.0
	太阳能空气集热器 （真空管型）	≥ 0.45	≤ 3.0

注：太阳能空气集热器热性能参数为空气流量 $0.025kg/(s \cdot m^2)$ 下的测试结果。

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 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 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；

3 辅助热源优先选用低品位清洁能源。

10.0.7 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。

10.0.8 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。

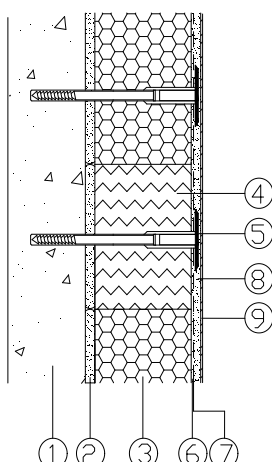
附录 A 围护结构保温及构造做法

A.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。

A.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》GB50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ289 的规定。

A.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 A.0.3 设置。

表 A.0.3 有机保温板外保温系统基本构造

基层墙体	粘结层	基本构造							构造示意图
		保温层		辅助联结件	抹面层			饰面层	
		保温板	防火隔离带		底层	增强材料	面层		
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
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	

A.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 A.0.4 设置。

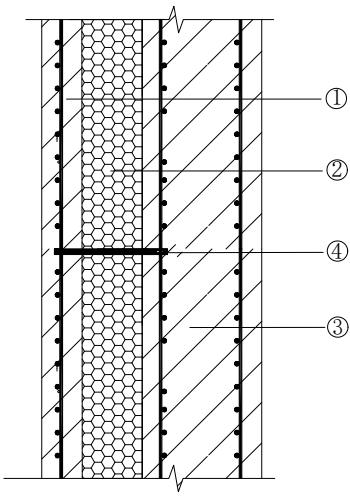
表 A.0.4 无机保温板外保温系统基本构造

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		无 机 保 温	锚 栓	抹 面 胶 浆	玻 纤 网	抹 面 胶 浆	涂 料 、 饰 面 砂 浆 等	

A.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。

A.0.6 夹心墙体保温系统基本构造宜按表 A.0.6 设置。

表 A.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	

A.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 A.0.7 的规定。

表 A.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°C), $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	≤ 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°C), 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
岩棉带	1	质量吸湿率, %	≤ 0.5
	2	短期吸水量 (部分浸入), kg/m ²	≤ 0.5
	3	导热系数 (25°C), W/(m·K)	≤ 0.044
	4	垂直于表面的抗拉强度, MPa	≥ 0.15
	5	酸度系数	≥ 1.8
真空绝热 板	1	导热系数 (25°C), 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°C), W/(m·K)	≤ 0.024
	3	芯材尺寸稳定性 (70°C, 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 B 外门窗设计选型及热工性能

B.0.1 超低能耗公共建筑外窗和玻璃门可按表 B.0.1 设计选用。

表 B.0.1 超低能耗公共建筑塑料窗参考配置

序号	名称	框材	玻璃配置	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数
1	64 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 超白 +12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9~1.3	0.7~0.76
2	65 系列断桥隔热铝合金内平开窗	铝合金	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9	0.62
3	65 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 超白+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.78
4	74 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 超白 +12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.5	0.53
5	74 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.4~1.5	0.45~0.48
6	75 系列铝合金内平开窗	铝合金	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.5	0.49
7	75 系列铝合金内平开窗	铝合金	5+9Ar+5Low-E+19Ar+5Low-E	1.5	0.48
8	75 系列铝合金内平开窗	铝合金	5+12Ar+5Low-E+12Ar+6Low-E	1.4	0.47
9	75 系列铝合金内平开窗	铝合金	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.5	0.55
10	75 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 铯钾+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9	0.76
11	75 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5+12Ar+5Low-E+12Ar+6 铯钾	1.5	0.5
12	75 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 铯钾 +12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.4	0.54
13	90 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 超白+12Ar+5 超白+V+5 超白 Low-E	0.9~1.1	0.43~0.50
14	100 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 超白+12Ar+5 超白+V+5 超白 Low-E	0.8~1.0	0.43~0.50
15	100 系列内平开隔热铝合金窗	铝合金	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+12Ar+5 超白 Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47
16	65 系列内平开塑料窗	塑料	5+9Ar+5+9Ar+5Low-E	1.5	0.47
17	65 系列内平开塑料窗	塑料	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.2	0.69
18	70 系列内平开下悬塑料窗	塑料	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.2~1.3	0.68
19	70 系列内平开下悬塑料窗	塑料	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2	0.69
20	82 系列内平开塑料窗	塑料	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+12Ar+5 超白 Low-E	0.8~1.0	0.40~0.47
21	75 系列内平开隔热铝合金窗	木	6+12Ar+6Low-E+12Ar+6Low-E	0.8	0.62
22	78 系列内平开木窗	木	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+12Ar+5 超白 Low-E	1.1~1.3	0.40~0.47
23	78 系列内平开木窗	木	5 超白+12Ar+5 超白+V+5 超白 Low-E	0.7~1.0	0.43~0.50
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 2、5 面；真空中空玻璃的 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 $>54\text{mm}$ 。100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $>64\text{mm}$ ，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。

B.0.2 外窗的热工性能应以检测值为准。

B.0.3 外窗型材应采用保温性能好的材料和构造设计。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%。

附录 C 能效指标计算方法

C.0.1 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。

C.0.2 能效指标的计算应满足下列规定：

- 1 气象参数应按行业标准《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 当室外温度 $\leq 28^{\circ}\text{C}$ 且相对湿度 $\leq 70\%$ 时，应利用自然通风，不计算建筑的供冷需求；
- 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。

C.0.3 设计建筑能效指标计算参数设置应符合下列规定：

- 1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；
- 2 建筑功能区除设计文件中已明确的非供暖和供冷区外，均应按设置供暖和供冷的区域计算；供暖和供冷系统运行时间按表 C.0.3-1 设置；
- 3 当设计建筑采用活动遮阳装置时，供暖季和供冷季的遮阳系数按表 C.0.3-2 确定；

4 房间人员密度及在室率、电器设备功率密度及使用率、照明开启时间按表 C.0.3-3 设置，新风开启率按人员在室率计算；

5 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致；

6 供暖、通风、空调、生活热水、电梯系统的系统形式和能效应与设计文件一致；生活热水系统的用水量应与设计文件一致，并满足国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 的规定；

7 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

表 C.0.3-1 建筑的日运行时间

类别		系统工作时间
办公建筑	工作日	8: 00~18: 00
	节假日	—
酒店建筑	全年	0: 00~24: 00
学校建筑	工作日	8: 00~18: 00
	节假日	—
商场建筑	全年	9: 00~21: 00
影剧院	全年	9: 00~21: 00
医院建筑	全年	8: 00~18: 00

表 C.0.3-2 活动遮阳装置遮阳系数SC的取值

控制方式	供暖季	供冷季
手动控制	0.80	0.40
自动控制	0.80	0.35

表 C.0.3-3 不同类型房间人员、设备、照明内热设置

建筑类型	房间类型	人均占地面积 m ²	人员在室率	设备功率密度 W/m ²	设备使用率	照明功率密度 W/m ²	照明开启时长 h/月
办公建筑	办公室	10	32.7%	13	32.7%	9	240
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	15	240
	会议室	3.33	16.7%	5	61.8%	9	180
	大堂门厅	20	33.3%	0	0.0%	5	270

	休息室	3.33	16.7%	0	0.0%	5	150
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	100	25.0%	15	32.7%	2	270
酒店建筑	酒店客房 (三星以下)	14.29	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房 (三星)	20	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房 (四星)	25	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房 (五星)	33.33	41.7%	13	28.8%	7	180
	多功能厅	10	16.7%	5	61.8%	13.5	150
	一般商店、超市	10	16.7%	13	54.2%	9	330
	高档商店	20	16.7%	13	54.2%	14.5	330
	中餐厅	4	16.7%	0	0.0%	9	300
	西餐厅	4	16.7%	0	0.0%	6.5	300
	火锅店	4	16.7%	0	0.0%	8	300
	快餐店	4	16.7%	0	0.0%	5	300
	酒吧、茶座	4	36.6%	0	0.0%	8	300
	厨房	10	27.9%	0	0.0%	6	330
	游泳池	10	26.3%	0	0.0%	14.5	210
	车库	100	32.7%	15	32.7%	2	270
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	330
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	330
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	9	270
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	9	300
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	120
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	健身房	8	26.3%	0	0.0%	11	210
	保龄球房	8	40.4%	0	0.0%	14.5	240
	台球房	4	40.4%	0	0.0%	14.5	240
学校建筑	教室	1.12	26.8%	5	14.9%	9	180

	阅览室	2.5	26.8%	10	14.9%	9	180
	电脑机房	4	50.4%	40	100.0%	15	300
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	270
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	270
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	8	120
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	10	270
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	240
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	100	32.7%	15	32.7%	2	240
商场建筑	一般商店、超市	2.5	32.6%	13	54.2%	10	330
	高档商店	4	32.6%	13	54.2%	16	330
	中餐厅	2	27.9%	0	0.0%	9	300
	西餐厅	2	36.6%	0	0.0%	6.5	300
	火锅店	2	17.7%	0	0.0%	5	300
	快餐店	2	27.9%	0	0.0%	5	300
	酒吧、茶座	2	36.6%	0	0.0%	8	300
	厨房	10	27.9%	0	0.0%	6	300
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	240
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	240
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	8	180
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	10	270
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	120
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
影剧院	影剧院	1	34.6%	0	0.0%	11	390
	舞台	5	34.6%	40	66.7%	11	390
	舞厅	2.5	35.8%	30	35.8%	11	240
	棋牌室	2.5	20.8%	0	0.0%	11	240
	展览厅	5	23.8%	20	41.7%	9	300
医院建筑	病房	10	100.0%	0	0.0%	5	210
	手术室	10	52.9%	0	0.0%	20	390
	候诊室	2	47.9%	0	0.0%	6.5	270
	门诊办公室	6.67	47.9%	0	0.0%	6.5	270

	婴儿室	3.33	100.0%	0	0.0%	6.5	270
	药品储存库	0	0.0%	0	0.0%	5	270
	档案库房	0	0.0%	0	0.0%	5	270
	美容院	4	51.7%	5	51.7%	8	270

C.0.4 基准建筑能效指标计算参数设置应符合下列规定：

1 建筑的形状、大小、内部的空间划分和使用功能、建筑构造、围护结构做法应与设计建筑一致；

2 供冷和供暖系统的运行时间、室内温度、照明开关时间、电梯系统运行时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、及电器设备功率密度及使用率应与设计建筑一致；照明功率密度值应按表 C.0.3-3 确定。

3 公共建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 的规定，公共建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应满足 2016 年国家建筑节能设计标准，未规定的围护结构热工性能和冷热源性能的相关参数应与设计建筑一致；

4 按设计建筑实际朝向建立基准建筑模型，并将建筑依次旋转 90°、180°、270°，将四个不同方向的模型负荷计算结果的平均值，作为基准建筑负荷；

5 基准建筑无活动遮阳装置，其基准建筑窗墙面积比按表 C.0.4-1 选取，对于表中未包含的建筑类型，基准建筑窗墙比与设计建筑一致；

6 基准建筑的供暖、供冷系统形式按表 C.0.4-2 确定；基准建筑的生活热水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉，其能效要求与参照标准中供暖热源的要求一致；

7 基准建筑的电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数应与设计建筑一致，电梯待机时的能量需求（输出）为 200W，运行时的特定能量消耗为 1.26mWh/kgm。

表 C.0.4-1 基准建筑窗墙面积比

建筑类型	窗墙面积比（%）
零售小超市	7
医院建筑	27
酒店建筑（房间数≤75 间）	24

酒店建筑（房间数>75 间）	34
办公建筑（面积≤10000 m²）	31
办公建筑（面积>10000 m²）	40
餐饮建筑	34
商场建筑	20
学校建筑	25

表 C.0.4-2 基准建筑供暖、供冷系统形式

建筑类型		系统形式
办公建筑	末端形式	散热器供暖，风机盘管系统
	冷源	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉
酒店建筑	末端形式	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉
学校	末端形式	散热器供暖，分体空调
	冷源	分体式空调
	热源	燃煤锅炉
商场	末端形式	全空气定风量系统
	冷源	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉
医院	末端形式	全空气系统
	冷源	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉
其他类型	末端形式	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉

C.0.5 建筑能耗综合值（以电计）应按下式计算：

$$E = E_E - \frac{\sum E_{r,i} + \sum E_{rd,i}}{A} \quad (\text{C.0.5})$$

式中：\$E\$——建筑能耗综合值，kWh/（m²·a）；

\$E_E\$——不含可再生能源发电的建筑能耗综合值，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}\$——年周边产生的的\$i\$类型可再生能源发电量，kWh。

C.0.6 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：

$$E_E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l + E_w \times f_i + E_s + E_e}{A} \tag{C.0.6}$$

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 C.0.13 选取

C.0.7 电梯能耗应按公式 C.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。

$$E_e = \frac{3.6 \times P \times t_a \times V \times W + E_{standby} \times t_s}{1000} \tag{C.0.7}$$

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）。

C.0.8 可再生能源发电量应包括太阳能光热、太阳能风电、太阳能光伏发电等，太阳能光伏发电量可按下式计算：

$$E_{pv} = I \times K_E \times (1 - K_s) \times A_p \tag{C.0.8}$$

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 C.0.7 取值；
 A_p ——光伏系统光伏面板的净面积（m²）。

表 C.0.8 光伏系统损失效率（%）

转换器损失	7.5%
组件遮光	2.5%
组件温度	3.5%
遮光	2%

失配和直流损失	3.5%
最大功率点失配误差	1.5%
交流损失	3%
其他	1.5%
总损失	25%

C.0.9 可再生能源利用率计算中各系统能源利用量应以标煤发热量为单位，可再生能源利用率应按公式 C.0.9 计算：

$$REP_p = \frac{EP_h + EP_c + EP_w + \sum E_{r,i} \times f_e + \sum E_{rd,i} \times f_e}{Q_h + Q_c + Q_w + E_l \times f_e + E_e \times f_e} \quad (C.0.9)$$

式中：

REP_p ——可再生能源利用率，%；

EP_h ——供暖系统中可再生能源利用量，kWh；

EP_c ——供冷系统中可再生能源利用量，kWh；

EP_w ——生活热水系统中可再生能源利用量，kWh；

Q_h ——供暖年耗热量，kWh；

Q_c ——供冷年耗冷量，kWh；

Q_w ——年生活热水耗热量，kWh；

f_e ——电能相对于标煤发热量的能源换算系数，按本标准表 C.0.13 选取。

C.0.10 供暖系统中可再生能源利用量应按下列公式计算：

$$EP_h = EP_{h, geo} + EP_{h, air} + EP_{h, sol} + EP_{h, bio} \quad (C.0.10-1)$$

$$EP_{h, geo} = Q_{h, geo} - E_{h, geo} \quad (C.0.10-2)$$

$$EP_{h, air} = Q_{h, air} - E_{h, air} \quad (C.0.10-3)$$

$$EP_{h, sol} = Q_{h, sol} \quad (C.0.10-4)$$

$$EP_{h, bio} = Q_{h, bio} \quad (C.0.10-5)$$

式中：

$EP_{h, geo}$ ——地源热泵供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

$EP_{h, air}$ ——空气源热泵供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

$EP_{h, sol}$ ——太阳能热水供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

$EP_{h, bio}$ ——生物质供暖系统的年可再生能源利用量, kWh;

$Q_{h, geo}$ ——地源热泵系统的年供暖供热量, kWh;

$Q_{h, air}$ ——空气源热泵系统的年供暖供热量, kWh;

$Q_{h, sol}$ ——太阳能系统的年供暖供热量, kWh;

$Q_{h, bio}$ ——生物质供暖系统的年供暖供热量, kWh;

$E_{h, geo}$ ——地源热泵机组暖年耗电量, kWh;

$E_{h, air}$ ——空气源热泵机组供暖年耗电量, kWh。

C.0.11 生活热水系统中可再生能源利用量应按下列公式计算:

$$EP_w = EP_{w, geo} + EP_{w, air} + EP_{w, sol} + EP_{w, bio} \quad (C.0.11-1)$$

$$EP_{w, geo} = Q_{w, geo} - E_{w, geo} \quad (C.0.11-2)$$

$$EP_{w, air} = Q_{w, air} - E_{w, air} \quad (C.0.11-3)$$

$$EP_{w, sol} = Q_{w, sol} \quad (C.0.11-4)$$

$$EP_{w, bio} = Q_{w, bio} \quad (C.0.11-5)$$

式中:

$EP_{w, geo}$ ——地源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{w, air}$ ——空气源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{w, sol}$ ——太阳能生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{h, bio}$ ——生物质生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$Q_{w, geo}$ ——地源热泵系统的年生活热水供热量, kWh;

$Q_{w, air}$ ——空气源热泵系统的年生活热水供热量, kWh;

$Q_{w, sol}$ ——太阳能系统的年生活热水供热量, kWh;

$Q_{w, bio}$ ——生物质生活热水系统的年生活热水供热量, kWh;

$E_{w, \text{ geo}}$ ——地源热泵机组供生活热水年耗电量, kWh;

$E_{w, \text{ air}}$ ——空气源热泵机组供生活热水年耗电量, kWh。

C.0.12 供冷系统中可再生能源利用量应按下列公式计算:

$$EP_c = EP_{c, \text{ sol}} \quad (\text{C.0.12-1})$$

$$EP_{c, \text{ sol}} = Q_{c, \text{ sol}} \quad (\text{C.0.12-2})$$

式中:

$EP_{c, \text{ sol}}$ ——太阳能供冷系统的年可再生能源利用量, kWh;

$Q_{c, \text{ sol}}$ ——太阳能供冷系统的年供冷量, kWh。

C.0.13 能源换算系数应符合表 C.0.13 的规定。

表 C.0.13 能源换算系数

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

C.0.14 建筑本体节能率计算时, 设计建筑的建筑能耗综合值不应包括可再生能源发电量, 并按下式计算:

$$\eta_e = \frac{|E_E - E_R|}{E_R} \times 100\% \quad (\text{C.0.14})$$

式中: η_e ——建筑本体节能率, %;

E_E ——设计建筑不含可再生能源发电的建筑能耗综合值 (kWh/m²);

E_R ——基准建筑的建筑能耗综合值 (kWh/m²)。

C.0.15 建筑综合节能率计算应按下式计算：

$$\eta_p = \frac{|E_D - E_R|}{E_R} \times 100\% \quad (\text{C.0.15})$$

式中： η_p ——建筑综合节能率， %；

E_D ——设计建筑的建筑能耗综合值（kWh/m²）。

C.0.16 能效指标计算报告中应包含下列内容：

- 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C.0.15超低能耗公共建筑技术指标审核表

表 C.0.16 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 Ki (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				
建筑总能耗综合值 (不含可再生能源发电)				

建筑总能耗综合值				
审核结论				
项目		数值	指标规定	是否满足要求
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）			
	可再生能源利用率（%）			
	建筑能耗综合值 kWh/(m²·a)			
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 D 建筑碳排放计算方法

D.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、建筑碳汇等在建筑运行期间的综合碳排放量。

D.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及碳汇系统的减碳量。

D.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，建筑运行阶段单位建筑面积的总碳排放量 C_M 应按公式 D.0.3-1~2 计算。

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

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

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 D.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；

C_p ——建筑绿地碳汇系统年减碳量， kgCO_2/a ；

y ——建筑设计寿命，a；

A_T ——建筑总使用面积， m^2 。

D.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：数据来源于北京市地方标准《二氧化碳核算和报告要求 其他行业》DB11/T 1787-2020。

D.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：数据来源于北京市地方标准《二氧化碳核算和报告要求 其他行业》DB11/T 1787-2020。

附录 E 超低能耗公共建筑能耗及碳排放值

E.0.1 超低能耗公共建筑的建筑能耗综合值可按表 E.0.1 选取。

表 E.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。

E.0.2 超低能耗公共建筑运行阶段的碳排放强度可按表 E.0.2 选取。

表 E.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：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。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”

引用标准名录

- 1 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 2 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 3 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50376
- 4 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 5 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 6 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 7 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
- 8 《公共建筑节能设计标准》 DB11/ 687
- 9 《绿色建筑评价标准》 DB11/T 825