

ICS 号
CCS 号

团体标准

T/CABEE 0XX-2024

居住建筑绿色低碳化改造碳排放 核算及评价标准

Standard for carbon emission calculation and assessment for
green and low carbon retrofitting of residential building

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

中国建筑节能协会团体标准

居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及
评价标准

Standard for carbon emission calculation and assessment for green and low
carbon retrofitting of residential building

T/CABEE 0XX-20XX

批准部门：中国建筑节能协会

施行日期：XXXX 年 X 月 X 日

中国建筑工业出版社

20XX 北京

中国建筑节能协会文件

国建节协标〔20XX〕 X 号

关于发布团体标准 《居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准》 的公告

现批准《居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准》为中国建筑节能协会团体标准，标准编号为：T/CABEE ***-202*，自 202*年*月*日起实施。

协会委托主编单位收集标准的应用案例（包括政府部门采信证明文件、市场应用情况、国际标准化组织或国外权威机构采信证明、评优示范工程案例等实施成效材料），并对案例进行宣传。

现予公告。

20XX 年 X 月 X 日

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法》及《关于印发<2024年第一批团体标准制修订计划>的通知》（国建节协[2024]42号）的要求，由中国建筑科学研究院有限公司、北京国建节低碳技术有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 技术指标；5 建筑控制措施；6 区域控制措施；7 碳排放核算；8 检测与监测；9 评价等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由中国建筑科学研究院有限公司负责具体内容的解释及标准应用案例（包括政府部门采信证明文件、市场应用情况、国际标准化组织或国外权威机构采信证明、评优示范工程案例等实施成效材料）收集。标准应用过程中如有意见或建议，以及标准相关应用案例，请反馈至中国建筑科学研究院有限公司（联系人：***，联系方式：***，邮箱：***，地址：北京市朝阳区北三环东路 30 号，邮编：100013）。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院邮箱公司

北京国建节低碳技术有限公司

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	5
3.1 一般规定	5
3.2 评价与等级判定	5
4 技术指标	6
4.1 室内环境指标	6
4.2 碳排放指标	6
5 建筑控制措施	8
5.1 一般规定	8
5.2 约束项	8
5.3 引导项	9
6 区域控制措施	10
6.1 一般规定	10
6.2 约束项	10
6.3 引导项	11
7 碳排放核算	12
8 检测与监测	13
9 评价	14
9.1 一般规定	14
9.2 建筑评价	15
9.3 区域评价	15
附录 A 技术指标计算规定	17
附录 B 碳排放指标计算	19
B.1 建筑碳排放指标计算	19
B.2 区域碳排放指标计算	20
附录 C 建筑碳排放指标计算报告书	21
附录 D 区域碳排放指标计算报告书	28
本标准用词说明	34
引用标准名录	35

Contents

1 General provisions	1
2 Term	2
3 Basic requirements	5
3.1 General provisions	5
3.2 Assessment and rating	5
4 Technical indicators	6
4.1 Indoor environmental indicators	6
4.2 Carbon emission index	6
5 Building control measures	8
5.1 General requirements	8
5.2 Constraint measure	8
5.3 Leading measure	9
6 Regional control measures	10
6.1 General requirements	10
6.2 Constraint measure	10
6.3 Leading measure	11
7 Calculation of building carbon emission	12
8 Detection and monitoring	13
9 Evaluation	14
9.1 General requirements	14
9.2 Building evaluation	15
9.3 Regional evaluation	15
Appendix A Regulations for the calculation of technical indicators	17
Appendix B Calculation of carbon emission indicators	19
B.1 Calculation of building carbon emission indicators	19
B.2 Calculation of regional carbon emission indicators	20
Appendix C Calculation report of building carbon emission indicators	21
Appendix D Calculation report of regional carbon emission indicator	28
Explanation of wording in this standard	34
List of quoted standards	35

Addition: Explanation of provisions	35
---	----

1 总则

1.0.1 为贯彻落实建筑领域碳达峰、碳中和相关政策，提高能源利用效率，改善居住建筑室内环境质量，引导既有居住建筑绿色低碳化改造，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有建筑绿色低碳化改造的居住建筑和区域的设计和运行阶段的碳排放评价。

1.0.3 居住建筑和区域的低碳、近零碳、零碳评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和中国建筑节能协会现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 绿色低碳化改造 green and low carbon retrofitting

以降低碳排放量、节约能源资源、改善建筑室内环境等为目标，对既有建筑或区域进行维护、更新、加固、提升等活动。

2.0.2 低碳建筑 low carbon building

适应气候特征与场地条件，在满足室内环境参数要求的基础上，通过优化建筑设计降低建筑用能需求，提升能源设备与系统效率，利用可再生能源和建筑蓄能，符合本标准第 4.2.1 条、5.2 条规定的建筑。

2.0.3 近零碳建筑 nearly zero carbon building

适应气候特征与场地条件，在满足室内环境参数要求的基础上，通过优化建筑设计降低建筑用能需求，提升能源设备与系统效率，充分利用可再生能源和建筑蓄能，符合本标准第 4.2.2 条或 9.1.5 条，并满足 5.2 条规定的建筑。

2.0.4 零碳建筑 zero carbon building

适应气候特征与场地条件，在满足室内环境参数要求的基础上，通过优化建筑设计降低建筑用能需求，提升能源设备与系统效率，充分利用可再生能源和建筑蓄能，可结合绿色电力交易与碳排放权交易等碳抵消方式，符合本标准 4.2.3 条或 9.1.6 条，并满足 5.2 条规定的建筑。

2.0.5 基准建筑 reference building

用于计算建筑降碳率的标准比对建筑，且符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 相关要求的假想建筑。

2.0.6 低碳区域 low carbon district

综合考虑区域内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通等因素，优化区域规划设计和运行管理，统筹降低区域用能需求，充分利用区域内的可再生能源、蓄能、碳汇，符合本标准第 4.2.4 条、6.2 条规定的区域。

2.0.7 近零碳区域 nearly zero carbon district

综合考虑区域内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通等因素，优化区域规划设计和运行管理，统筹降低区域用能需求，充分利用区域内的可再生能源、蓄能、碳汇，符合本标准第 4.2.5 条、6.2 条规定的区域。

2.0.8 零碳区域 zero carbon district

综合考虑区域内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通等因素，优化区域规划设计和运行管理，统筹降低区域用能需求，充分利用区域内的可再生能源、蓄能、碳汇，可结合绿色电力交易与碳排放权交易等碳抵消方式，符合本标准第 4.2.6 条、6.2 条规定的区域。

2.0.9 基准区域 reference district

进行绿色低碳化改造前的区域。

2.0.10 建筑碳排放量 building carbon emissions

在设定计算条件或实际运行条件下，年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯、插座与炊事等终端能源消耗和可再生能源系统产能，利用碳排放因子，统一计算出碳排放量后，二者的差值。

2.0.11 建筑碳排放强度 building carbon emissions intensity

建筑碳排放量与建筑面积的比值。

2.0.12 建筑降碳率 building carbon reducing ratio

基准建筑碳排放强度和设计建筑碳排放强度的差值，与基准建筑碳排放强度的比值。

2.0.13 区域碳排放量 district building carbon emissions

在设定计算条件或实际运行条件下，区域内建筑、市政、交通等活动产生的能源消耗以及区域内碳汇、可再生能源系统产能，利用碳排放因子，统一计算出碳排放量后，二者的差值。

2.0.14 区域人均碳排放量 district building carbon emissions per capita

区域碳排放量与区域总人数的比值。

2.0.15 区域降碳率 district carbon reducing ratio

基准区域人均碳排放量和设计区域人均碳排放量的差值，与基准区域人均碳排放量的比值。

2.0.16 碳排放因子 carbon emission factor

将能源与材料消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化建筑物不同阶段相关活动的碳排放。

2.0.17 建筑蓄能 building energy storage

建筑通过采用具有调峰、填谷、调频、调相和事故备用等多种作用的设备，

实现冷热（量）和电能转移和储存的过程。

2.0.18 电气化率 electrification rate

建筑或区域的终端电力能源消费与终端全部能源消费转化为等效电力后的比值。

2.0.19 碳抵消 carbon offset

通过实施减排项目来抵消温室气体排放的方法。碳抵消可通过绿色电力交易、碳排放权交易等非技术措施实现。

2.0.20 绿色电力 green electricity

在生产电力的过程中，温室气体排放量为零或趋近于零的电力。

2.0.21 绿色电力交易 green electricity trade

为满足发电企业、售电公司、电力用户等市场主体出售、购买绿色电力产品需求，以绿色电力产品为标的物的电力中长期交易。

2.0.22 碳排放权交易 carbon emission trade

履约机构、非履约机构或个人作为市场主体，通过交易的方式出售、购买碳信用产品的市场机制，简称“碳交易”。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑绿色低碳化改造评价应以单栋建筑作为评价对象。区域绿色低碳化改造评价对象应具有清晰物理边界和管理主体。

3.1.2 建筑和区域的绿色低碳化改造评价分为设计评价、运行评价。

3.1.3 申请评价方应对建筑或区域改造进行技术和经济分析，合理确定建筑或区域的改造内容，选用适宜的改造技术、设备、材料以及减碳措施，对规划设计、运行阶段的碳排放进行控制，并提交相应分析、测试报告和相关文件。申请评价方对所提交资料的真实性和完整性负责。

3.1.4 评价机构应对申请方提交的分析、测试报告和相关文件进行审查，出具评价报告，确定等级。

3.2 评价与等级判定

3.2.1 建筑和区域绿色低碳化改造评价体系应由技术指标与控制措施组成，技术指标分为室内环境指标和碳排放指标两类，控制措施分为约束项与引导项两类。建筑或区域应符合技术指标与控制措施约束项要求，有条件的情况下符合控制措施引导项要求。

3.2.2 建筑碳排放应按现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366与《零碳建筑技术标准》提供的方法和数据进行计算。

3.2.3 建筑绿色低碳化改造评价等级分为低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑。区域绿色低碳化改造评价等级分为低碳区域、近零碳区域、零碳区域。

3.2.4 设计评价方式为文件审核，运行评价方式为文件审核和现场审核两种方式。

4 技术指标

4.1 室内环境指标

4.1.1 建筑主要功能房间室内热湿环境参数应符合表 4.1.1 的规定：

表 4.1.1 建筑主要功能房间室内热湿环境参数

室内热湿环境参数	冬季	夏季
温度 (°C)	≥ 20	≤ 26
相对湿度 (%)	≥ 30	≤ 60

注：1 冬季室内相对湿度不参与设备选型和碳排放指标的计算。

2 当严寒地区不设置空调设施时，夏季室内热湿环境参数可不参与设备选型和碳排放指标的计算；当夏热冬暖和温和地区不设置供暖设施时，冬季室内热湿环境参数可不参与设备选型和碳排放指标的计算。

4.1.2 居住建筑主要功能房间的室内新风量不应小于 $30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ 。

4.1.3 居住建筑室内噪声昼间不应大于 $40\text{dB}(\text{A})$ ，夜间不应大于 $30\text{dB}(\text{A})$ 。

4.2 碳排放指标

I 建筑碳排放指标

4.2.1 低碳建筑碳排放指标应符合表 4.2.1 的规定：

表 4.2.1 低碳建筑降碳率

气候区	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
建筑降碳率	$\geq 40\%$	$\geq 35\%$	$\geq 30\%$		

4.2.2 近零碳建筑碳排放指标应符合表 4.2.2 的规定：

表 4.2.2 近零碳建筑降碳率

气候区	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
建筑降碳率	$\geq 55\%$	$\geq 50\%$	$\geq 45\%$		

4.2.3 零碳建筑的碳排放指标应符合本标准第 4.2.2 条的规定，经碳抵消后的年碳排放总量应不大于零，且应符合下列规定：

1 除单体建筑面积大于 20000m^2 或高度大于 100m 的建筑外，其他建筑碳抵消比例不超过基准建筑碳排放量的 20%；

2 单体建筑面积大于 20000m^2 或高度大于 100m 的建筑，碳抵消比例不超过基准建筑碳排放量的 30%，并组织专家对其降碳方案进行专项论证。

II 区域碳排放指标

4.2.4 低碳区域降碳率不应低于 30%。

4.2.5 近零碳区域降碳率不应低于 60%。

4.2.6 零碳区域降碳率不应低于 60%，经碳抵消后的年碳排放总量应不大于零，碳抵消比例不超过基准区域碳排放量的 30%，并组织专家对其降碳方案进行专项论证。

5 建筑控制措施

5.1 一般规定

5.1.1 申请绿色低碳化改造评价的建筑，应在符合第4章的前提下，满足本章约束项要求，并在有条件的情况下满足引导项要求。

5.1.2 申请运行阶段评价的建筑，应同时满足设计阶段约束项要求。

5.2 约束项

I 设计阶段

5.2.1 居住建筑绿色低碳化改造时，应采用性能化设计方法，近零碳、零碳建筑的建筑本体节能率应达到20%以上。

5.2.2 围护结构改造应以气候环境适应性为原则，合理利用围护结构保温隔热、天然采光、自然通风等被动式措施降低建筑供暖空调能耗，近零碳、零碳建筑全年累计耗冷耗热量较基准建筑降低15%以上。

5.2.3 建筑供热供冷系统改造应综合经济技术因素分析，进行方案比选和性能优化，并应符合下列规定：

- 1 应优先选用高能效等级的产品，并应提高系统能效；
- 2 应优先利用可再生能源和自然冷源，并考虑多能互补集成优化；
- 3 应根据建筑负荷灵活调节；
- 4 应兼顾生活热水需求。

5.2.4 新风热回收系统应结合地域气候特点、安装条件、节能效果、经济性等进行选用，并应符合下列规定：

- 1 应采用高效热回收装置；
- 2 严寒和寒冷地区新风热回收系统应采取防冻及防结霜措施；
- 3 与室外连通的新风、排风和补风管路上均应设置保温密闭型电动风阀，并应与系统联动。

5.2.5 应选择高效节能光源和灯具。

II 运行阶段

5.2.6 应根据供热季、供冷季和年度运行能耗和碳排放数据，分析建筑运行状态并评估碳排放表现，并生成相应报告文件。

5.2.7 应建立智能化低碳运行维护工作体系，且应包括系统运行、系统维护、系统维修和系统优化等方面内容。低碳运行管理人员应具备相应专业技术能力。

5.2.8 系统设备维护应有利于控制和降低碳排放，并应符合下列规定：

- 1 维持设备系统的高能效运行状态；
- 2 设备和建筑构件的维修和更换应基于技术经济比较和碳排放计算比较。

5.3 引导项

I 设计阶段

5.3.1 建筑宜充分利用场地空间、建筑屋顶、建筑立面设置绿化用地。

5.3.2 遮阳设计宜采用固定、可调遮阳设施，或采用可调太阳得热系数（SHGC）的调光玻璃。

5.3.3 建筑设计宜进行光伏发电系统一体化设计。

5.3.4 建筑用能宜采用全电气化设计。

5.3.5 冷、热源机组能效系数不宜低于现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的推荐值。

5.3.6 热回收装置性能不宜低于现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的相关规定。

5.3.7 电梯能效等级宜满足现行国家标准《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A级能效要求，电梯电机宜满足现行国家标准《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》GB 30253 的1级能效要求，并宜采取能量反馈、群控等节能控制方式。

II 运行阶段

5.3.8 建筑宜设置楼宇自控系统，实现低碳运行。

5.3.9 宜定期对围护结构热工性能进行检验，对热工性能减退明显的部位应及时进行整改。

5.3.10 过渡季宜关闭新风系统，采用自然通风方式。

6 区域控制措施

6.1 一般规定

6.1.1 申请绿色低碳化改造评价的区域，应在符合第4章的前提下，满足本节约束项要求，并在有条件的情况下满足引导项要求。

6.1.2 申请运行阶段评价的区域，应同时满足设计阶段约束项要求。

6.2 约束项

I 设计阶段

6.2.1 区域绿色低碳化改造时，应结合资源气候等特点，通过相关技术途径与具体措施，设立降碳目标、落实降碳要求。并结合数字化、智慧化等技术，制定降碳专项规划。专项规划宜包括下列内容：

- 1 明确区域碳排放要素构成；
- 2 测算基准区域碳排放量、碳汇量；
- 3 提出区域降碳目标与各碳排放要素的碳减排要求；
- 4 提出降碳途径和技术措施；
- 5 测算绿色低碳化改造后区域碳排放量、碳汇量。

6.2.2 应推进区域既有建筑节能改造，改造前未采取节能措施的居住建筑改造后节能率分别提高30%、20%，其他居住建筑改造后节能效果应明显改善。

6.2.3 区域能源专项规划应在本区域上位能源规划的基础上，根据区域能源资源条件和末端用能需求，通过统一协调、综合利用，提升设备和系统的用能效率，提高用能设备电气化率、可再生能源利用率、余热利用率。

6.2.4 区域供热系统的规划设计应符合下列规定：

1 供热热源应因地制宜，优先利用各类余热资源，充分利用太阳能、地热能、生物质能等可再生能源。

2 供热管网应结合热源条件和用热需求，合理确定输配方式和热媒参数，采取措施提高热网的输热能力、降低输送能耗和热量损失、优化热媒管径。

3 在符合技术要求的情况下，供热热源与供热管网应采用高效、节能、低碳、环保的设备和材料。

6.2.5 区域供电系统的规划设计应符合下列规定：

1 电网输配应统筹协调集中式与分布式发电、可再生能源等低碳能源、电力需求侧管理与多样化用电服务等，提高电网的互动性和调控能力，提升低碳电力比例；

2 区域储电设施的安全性应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.6 区域蓄能系统的规划设计应开展技术经济分析，分析内容应包括蓄能介质、蓄能方式、蓄能率、蓄能量、蓄能-释能周期内逐时变化数据、运行调控模式和负荷分配等。

6.2.7 雨水应收集利用，作为景观水体补水等水源。

6.2.8 在具备安装条件的情况下，应对固定车位建设充电设施或预留安装条件，并优化布局公共充电基础设施。

II 运行阶段

6.2.9 区域应建立智能化低碳运行维护工作体系，且应包括系统运行、系统维护、系统维修和系统优化等方面内容。低碳运行管理人员应具备相应专业技术能力。

6.2.10 区域应建立覆盖各类主体的碳排放管理体系，制定碳排放管理制度，明确各主体责任和义务，建立区域重点排放单位目标责任制。

6.3 引导项

I 设计阶段

6.3.1 宜通过污水源热泵等方式回收利用污废水等排水热量。

6.3.2 宜提升区域绿地率，并提高灌木、乔木等有利于土壤固碳、植物碳汇的植物比例。

6.3.3 区域宜设置智能垃圾管理系统。

6.3.4 区域宜设置水资源管理系统。

6.3.5 区域宜设置智慧交通管理系统。

II 运行阶段

6.3.6 区域能源系统宜通过运行策略优化降低区域用能峰值、提升用能效率，并根据实际运行工况和外部条件变化及时优化调整蓄能系统运行模式。

7 碳排放核算

7.0.1 建筑与区域绿色低碳化改造的碳排放核算应以年为核算期。

7.0.2 建筑碳排放核算应包括建筑运行阶段自身能源消耗产生的碳排放，不包括建筑向外部供热能、冷量、电力的能源消耗产生的碳排放，以及充电桩、数据中心等非建筑功能用能所产生的碳排放。

7.0.3 区域碳排放计算应包含区域内建筑、市政、交通及其他能源消耗产生的碳排放量和区域内可再生能源发电及碳汇降碳量，并应扣除输送至区域外部的能源产生的碳排放。

7.0.4 基准建筑与基准区域的碳排放核算运行碳排放核算应基于绿色低碳化改造前实际能源消耗监测数据；建筑与区域设计阶段碳排放核算应以设计文件为依据；建筑与区域运行阶段碳排放核算应基于投入使用 1 年后实际能源消耗监测数据；技术指标应按附录 A 计算方法进行核算。

7.0.5 参与运行评价的建筑与区域应按照本标准第 8 章进行检测与监测。

7.0.6 碳排放核算的电力碳排放因子取值应采用上一年度项目所在区域市级行政主管部门发布的电力平均二氧化碳排放因子或生态环境部发布的项目所在区域省级电力平均二氧化碳排放因子。

8 检测与监测

8.0.1 参与运行评价的建筑与区域应进行检测和监测，检测和监测内容应包含室内环境、降碳技术参数、建筑与区域能耗、可再生能源等。

8.0.2 建筑室内环境检测应包括温度、湿度、照度、二氧化碳浓度。

8.0.3 检测计量器具及系统应选用标准化计量检测产品，应满足行业或国家级认证要求。

8.0.4 建筑和区域的热工性能、能源系统及设备能效检测应包括设计阶段应用的全部降碳技术参数。

8.0.5 建筑和区域能耗监测应包含运行过程中全部能源消耗。

8.0.6 可再生能源监测应包含太阳能系统、地源热泵等可再生能源系统运行参数。

9 评价

9.1 一般规定

9.1.1 设计评价应以设计文件为依据，运行评价应以监测结果为依据。

9.1.2 设计评价流程包括：

- 1 认证申请和受理；
- 2 设计文件审查；
- 3 认证结果评价与批准；
- 4 获证后监督；
- 5 复评。

9.1.3 运行评价流程包括：

- 1 认证申请和受理；
- 2 设计文件与竣工材料审查；
- 3 运行材料审查；
- 4 现场检查；
- 5 认证结果评价与批准；
- 6 获证后监督；
- 7 复评。

9.1.5 当设计建筑满足本标准第 4.2.1 条的低碳建筑碳排放指标，并满足下列全部条件时，可判定为近零碳建筑：

- 1 建筑负荷柔性调节具备调节能力，且最大调节电力负荷削减量不小于基线电力负荷的 20%；
- 2 建筑柔性响应时间不大于 300s，响应速率不小于可调节负荷容量的 15%/min，持续调节时间不小于 1h；
- 3 建筑电气化率不低于 90%。

9.1.6 当设计建筑满足本标准第 4.2.2 条的近零碳建筑碳排放指标，并满足下列全部条件时，可判定为零碳建筑：

- 1 建筑负荷柔性调节具备调节能力，最大调节电力负荷削减量不小于基线电力负荷的 50%；
- 2 建筑柔性响应时间不大于 120s，响应速率不小于可调节负荷容量的

15%/min，持续调节时间不小于 2h；

3 建筑电气化率达到 100%。

9.2 建筑评价

9.2.1 建筑设计阶段评价应具备下列条件：

- 1 建筑施工图设计审查通过；
- 2 建筑碳排放技术指标相关计算和证明文件齐全。

9.2.2 建筑运行阶段评价应符合下列规定：

- 1 建筑改造工程竣工并投入使用建筑使用面积不低于判定面积 60%的情况下正常运行一年以上；
- 2 投入使用的建筑使用面积为判定面积的 60%~80%时，采用运行数据折算后判定；投入使用的建筑使用面积高于判定面积 80%，可采用运行数据直接判定；
- 3 建筑应以栋或典型用户电表、燃气表等计量仪表的实测数据为依据，经计算分析后满足本标准第 4.2 节的要求；
- 4 降碳技术参数的检测证明文件。
- 6 碳抵消证明文件。

9.3 区域评价

9.3.1 区域设计阶段评价应具备下列条件：

- 1 区域应具有控制性详细规划和修建性详细规划；
- 2 区域内获得方案批复的建筑面积不应低于判定区域总建筑面积的 60%；
- 3 当区域分批次建造时，应制定设计评价后不少于 3 年的实施方案。

9.3.2 区域运行阶段评价应符合下列规定：

- 1 区域内主要道路、管线、公共服务、绿地等基础设施改造工程应建成并投入使用；投入使用建筑面积不应低于判定区域总建筑面积的 60%，且正常运行满一年后进行；
- 2 区域投入使用的建筑面积为判定区域总建筑面积的 60%~80%时，采用运行数据折算后判定；区域投入使用的建筑面积高于判定区域总建筑面积的 80%时，可采用运行数据直接判定；
- 3 区域以总电表、气表等计量仪表实测数据为依据，经计算分析后满足本

标准第 4.2 节的要求。

附录 A 技术指标计算规定

A.0.1 技术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 应能考虑自然通风和自然采光对建筑能耗的影响；
- 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 应计算可再生能源利用量。

A.0.2 设计建筑技术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；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 A.0.2 确定；
- 2 供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯、炊事、可再生能源、用电器具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，并满足现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的规定；
- 3 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；
- 4 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、照明开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、新风运行时间、电气设备功率密度及使用率应符合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 附录 C 的规定，室内温度、照明功率密度值、人员新风量应与设计文件一致；
- 5 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致，应考虑自然采光、智能控制对碳排放的影响；
- 6 电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数应与设计文件和设计样本一致，按国家标准《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》GBT 30559.2-2017 中的方法进行计算；
- 7 炊事能效、电器设备能效应与设计文件一致；

8 可再生能源系统形式与效率应与设计文件一致。

表A.0.2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

附录 B 碳排放指标计算

B.1 建筑碳排放指标计算

B.1.1 建筑碳排放强度应按式(1)计算:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{hi} \times c_i + E_{ci} \times c_i + E_{li} \times c_i + E_{wi} \times c_i + E_{ei} \times c_i + E_{pi} \times c_i + E_{fi} \times c_i - E_r \times c_i - E_o \times c_i)}{A} \quad (\text{B.1.1})$$

式中: C ——建筑碳排放强度 (kgCO_2/m^2);

E_{hi} ——一年供暖系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_{ci} ——一年供冷系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_{li} ——一年照明系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_{wi} ——一年生活热水系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_{ei} ——一年电梯系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_{pi} ——一年插座系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_{fi} ——一年炊事系统第 i 类能源消耗 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_r ——一年场内可再生能源发电量 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

E_o ——一年场外等效可再生能源发电量 ($\text{kW} \cdot \text{h}$);

c_i ——第 i 类能源碳排放因子, 主要能源排放因子按现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 确定, 电力碳排放因子按本标准第 7.0.6 条选取;

A ——建筑面积, m^2 。

B.1.2 建筑降碳率应按式(2)计算:

$$\eta_p = \frac{|C_R - C_D|}{C_R} \times 100\% \quad (\text{B.1.2})$$

式中: η_p ——建筑降碳率 (%);

C_R ——基准建筑碳排放强度 [$\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$];

C_D ——设计建筑碳排放强度 [$\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]。

B.1.3 建筑碳抵消比例应按式(3)计算:

$$R_{\text{offset}} = \frac{E_g \times c_e + C_t}{C \times A} \times 100\% \quad (\text{B.1.3})$$

式中: R_{offset} ——碳抵消比例 (%);

E_g ——绿色电力总量, $\text{kW} \cdot \text{h}$; 零碳建筑设计阶段应提前购买 10 年以上运行期的绿色电力或碳排放权交易产品; 当购买量抵消完时, 应购买不少于 5 年运行期的绿色电力或等量的碳信用产品;

c_e ——电力碳排放因子，按本标准第 7.0.6 条选取；

C_t ——碳信用产品总量（ kgCO_2 ）。

B.2 区域碳排放指标计算

B.2.1 区域碳排放量应按下列式计算：

$$C_d = C_{d,b} + C_{d,t} + C_{d,m} + C_{d,o} - C_{d,r} - C_{d,s} - C_{d,e} \quad (\text{B.2.1})$$

式中： C_d ——区域碳排放量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,b}$ ——建筑碳排放量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,t}$ ——交通碳排放量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,m}$ ——市政碳排放量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,o}$ ——其他能源消耗产生的碳排放量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,r}$ ——可再生能源发电降碳量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,s}$ ——区域碳汇降碳量（ kgCO_2/a ）；

$C_{d,e}$ ——输送至区域外部的能源产生的碳排放（ kgCO_2/a ）。

B.2.2 区域降碳率应按下列式计算：

$$R_{cc} = \frac{|C_{rd} - C_{dd}|}{C_{rd}} \times 100\% \quad (\text{B.2.2})$$

式中： R_{cc} ——区域降碳率（%）；

C_{rd} ——基准区域碳排放量（ kgCO_2/a ）；

C_{dd} ——设计区域碳排放量（ kgCO_2/a ）。

B.2.3 区域碳抵消比例应按下列式计算：

$$R_{d,offset} = \frac{E_g \times c_e + C_t}{C_{dd}} \times 100\% \quad (\text{B.2.3})$$

式中： $R_{d,offset}$ ——碳抵消比例（%）；

E_g ——绿色电力总量， $\text{kW} \cdot \text{h/a}$ ；零碳建筑设计阶段应提前购买 10 年以上运行期的绿色电力或碳排放权交易产品；当购买量抵消完时，应购买不少于 5 年运行期的绿色电力或等量的碳信用产品；

c_e ——电力碳排放因子，按本标准第 7.0.6 条选取；

C_t ——碳信用产品总量（ kgCO_2/a ）。

附录 C 建筑碳排放指标计算报告书

C.1 项目基本信息

表 C.1 项目基本信息表

项目名称	
建筑类型	
建筑位置	
建筑面积	m ²
建筑使用面积	m ²
建筑外表面积	m ²
建筑层数	
咨询单位	
咨询工程师	
联系方式	

C.2 建筑基本信息

C.2.1 建筑信息

表 C.2.1 建筑信息表

	设计建筑				基准建筑			
围护结构	面积 (m ²)	传热系数 [W/(m ² ·K)]		传热系数 附加值 [W/(m ² ·K)]	面积 (m ²)	传热系数 [W/(m ² ·K)]		传热系数 附加值 [W/(m ² ·K)]
南外墙								
北外墙								
东外墙								
西外墙								
屋面								
地面								
外窗	窗墙面积比	总窗墙面积比	传热系数 [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SHGC	窗墙面积比	总窗墙面积比	传热系数 [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SHGC

南外窗 1							
南外窗 2							
北外窗 1							
北外窗 2							
东外窗 1							
东外窗 2							
西外窗 1							
西外窗 2							
天窗							

C.2.2 建筑围护结构信息

表 C.2.2-1 气密性及通风系统

项目	设计建筑	基准建筑
50Pa 下围护结构渗透风量 $[m^3/(h \cdot m^2)]$		
自然通风		

表 C.2.2-2 热回收系统

热回收系统	热回收效率 (%)	
	设计建筑	基准建筑
未使用	0	0
使用		

C.2.3 供暖空调系统形式

表 C.2.3 供暖空调系统

空调系统名称	空调系统类型	
	设计建筑	基准建筑
冷源		
热源		

C.2.4 运行方式

表 C.2.4 建筑运行情况统计表

	设计建筑	基准建筑
每日开始使用时间	时	
每日结束使用时间	时	
供冷季每周使用天数	天	
供暖季每周使用天数	天	

C.2.5 可再生能源系统

表 C.2.5 建筑运行情况统计表

	设计建筑	基准建筑
系统形式		
太阳能集热器面积	m ²	m ²
太阳能光电板面积	m ²	m ²
风力发电机组	台	台
太阳能供暖	台	台
太阳能空调	台	台

C.3 建筑负荷计算结果

表 C.3.1 建筑运行情况统计表

	设计建筑		基准建筑	
	单位建筑面积 热负荷 (kW·h/m ²)	单位建筑面积 冷负荷 (kW·h/m ²)	单位建筑面积 热负荷 (kW·h/m ²)	单位建筑面积 冷负荷 (kW·h/m ²)
1 月				
2 月				
3 月				
4 月				
5 月				
6 月				
7 月				
8 月				
9 月				
10 月				
11 月				
12 月				
全年				

注：以上计算结果均基于建筑面积。

C.4 建筑能耗计算结果

C.4.1 分项能耗（不含可再生能源部分）

表 C.4.1-1 设计建筑分项能耗计量统计表

	供 暖 能 耗 (kW·h /m ²)	空 调 能 耗 (kW·h /m ²)	输 配 能 耗 (kW·h /m ²)	生 活 热 水 能 耗 (kW·h /m ²)	照 明 能 耗 (kW·h /m ²)	电 梯 能 耗 (kW·h /m ²)	插 座 能 耗 (kW·h /m ²)	炊 事 能 耗 (kW·h /m ²)	总 能 耗 (kW·h /m ²)
1 月									
2 月									
3 月									
4 月									
5 月									
6 月									
7 月									
8 月									
9 月									
10 月									
11 月									
12 月									

注：以上计算结果均基于建筑面积。

表 C.4.1-2 基准建筑分项能耗计量统计表

	供 暖 能 耗 (kW·h /m ²)	空 调 能 耗 (kW·h /m ²)	输 配 能 耗 (kW·h /m ²)	生 活 热 水 能 耗 (kW·h /m ²)	照 明 能 耗 (kW·h /m ²)	电 梯 能 耗 (kW·h /m ²)	插 座 能 耗 (kW·h /m ²)	炊 事 能 耗 (kW·h /m ²)	总 能 耗 (kW·h /m ²)
1 月									

2月									
3月									
4月									
5月									
6月									
7月									
8月									
9月									
10月									
11月									
12月									

注：以上计算结果均基于建筑面积。

C.4.2 可再生能源产能量

表 C.4.2 建筑可再生能源产能量统计表

	光伏发电 (kW·h/m ²)	太阳能生活热水 (kW·h/m ²)	太阳能供暖 (kW·h/m ²)	太阳能空调 (kW·h/m ²)
1月				
2月				
3月				
4月				
5月				
6月				
7月				
8月				
9月				
10月				

11 月			
12 月			

注：以上计算结果均基于建筑面积。

C.4.3 能耗计算结果

表 C.4.3 建筑能耗计算结果统计表

项目	设计建筑	单位面积能耗 (kW·h/m ²)	基准建筑	单位面积能耗 (kW·h/m ²)
	总能耗(kW·h)		总能耗(kW·h)	
供暖系统				
供冷系统				
输配系统				
生活热水				
照明系统				
可再生能源系统				
插座				
炊事				
建筑碳排放				

注：以上计算结果均基于建筑面积。

C.5 建筑碳排放量计算结果

表 C.5 建筑碳排放量计算结果统计表

项目	设计建筑	基准建筑
一次能源消耗量(tce)		
建筑碳排放量(tCO ₂)		
建筑碳排放强度(kgCO ₂ /m ²)		
场地内可再生能源系统降碳量 (kgCO ₂ /m ²)		
场外等效可再生能源降碳量 (kgCO ₂ /m ²)		—

市场化交易减排量(kgCO ₂ /m ²)		—
--	--	---

注：以上计算结果均基于建筑面积。

C.6 技术指标审查

表 C.6 技术指标审查统计表

项目	数值	标准要求	是否满足要求
建筑降碳率(%)			满足/不满足
经碳抵消后的年碳排放总量(kgCO ₂)			满足/不满足
碳抵消比例(%)			满足/不满足
结论			

附录 D 区域碳排放指标计算报告书

D.1 项目基本信息

表 D.1 项目基本信息表

项目名称	
项目所在地	
项目类型	
总用地面积	m ²
总建筑面积	m ²
容积率	
建筑密度	
区域总人数	
咨询单位	
咨询工程师	
联系方式	

D.2 设计区域各组成部分基本信息

D.2.1 建筑基本信息

表 D.2.1-1 建筑基本信息表

建筑功能类型	
本功能类型建筑面积	m ²
本功能类型所含人口	
本功能类型建筑年用电量	MW·h
单位面积年用电量	kW·h/(m ² · a)

表 D.2.1-2 设计建筑能源使用强度

	能源使用强度			
	电能	天然气	市政热力	...
	kW·h/(m ² · a)	m ³ /(m ² · a)	MJ/(m ² · a)	...
1 月				
2 月				

3月				
4月				
5月				
6月				
7月				
8月				
9月				
10月				
11月				
12月				

表 D.2.1-3 基准建筑能源使用强度

	能源使用强度			
	电能	天然气	市政热力	...
	$\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	$\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	$\text{MJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	...
1月				
2月				
3月				
4月				
5月				
6月				
7月				
8月				
9月				
10月				
11月				
12月				

注：1 能源使用强度不应扣除可再生能源发电量；

2 区域内涉及多种功能类型的，应在本表后按相同格式增加功能类型基本信息表。

D.2.2 市政基本信息

表 D.2.2-1 市政照明基本信息表

道路面积	m ²
照明功率密度	W/m ²
年照明小时数	h
市政照明节能措施	

注：区域内包含多条市政道路的，应在本表后按相同格式增加市政道路基本信息表

表 D.2.2-2 市政给排水基本信息表

建筑功能类型	
本功能类型所含人口	
日人均用水量	m ³ /(人·d)
节水措施	
市政供水、污水处理碳排放因子	

注：区域内涉及多种功能类型的，应在本表后按相同格式增加市政给排水基本信息表

表 D.2.2-3 废弃物处理基本信息表

建筑功能类型	
本功能类型所含人口	
日人均生活垃圾清运量	kg/(人·d)
减少生活垃圾清运量的相应措施	
垃圾处理碳排放因子	
垃圾处理碳排放因子下降的相应措施	

注：区域内涉及多种功能类型的，应在本表后按相同格式增加生活垃圾处理基本信息表

D.2.3 区域内其他能源消耗

表 D.2.3 区域内其他能源消耗统计表

	能源消耗设备、设施名称	能源消耗类型	单位	年能源消耗量
项目 1				
项目 2				
...				

D.2.4 区域内可再生能源发电量

表 D.2.4 区域内可再生能源发电量统计表

		设备 1	设备 2	...
可再生能源发电设备名称				
设备安装位置				
设备装机容量(MW)				
可再生能源月 发电量 (MW·h)	1 月			
	2 月			
	3 月			
	4 月			
	5 月			
	6 月			
	7 月			
	8 月			
	9 月			
	10 月			
	11 月			
	12 月			
可再生能源年发电总量(MW·h)				

注：相同类型且具有相同运行状态但安装位置不同的可再生能源发电设备可合并填写。

D.2.5 区域内绿地基本信息

表 D.2.5 区域内绿地基本信息统计表

绿地种类	
------	--

绿地面积	m ²
单位面积碳汇能力	tCO ₂ /(m ² · a)

注：区域内涉及多种绿地种类的，应在本表后按相同格式增加绿地基本信息表。

D.2.6 区域向外部输送的能源消耗

表 D.2.6 区域向外部输送的能源消耗统计表

	能源消耗设备、设施名称	能源消耗类型	单位	年能源消耗量
项目 1				
项目 2				
...				

D.3 区域碳排放量计算结果

表 D.0.3 区域碳排放量计算统计表

项目	设计区域		基准区域	
	总碳排放 tCO ₂ /a	区域人均碳排放 kgCO ₂ /(a · 人)	总碳排放 tCO ₂ /a	区域人均碳排放 kgCO ₂ /(a · 人)
建筑碳排放量				
交通碳排放量				
市政照明碳排放量				
市政给排水碳排放量				
生活垃圾处理碳排放量				
其他能源消耗碳排放量				
可再生能源发电降碳量				
区域内碳汇量				
区域内向外部输送能源产生的碳排放量				
区域碳排放量				

D.4 技术指标审查

表 D.0.4 区域碳排放量计算统计表

项目区域碳排放指标项	数值	标准要求	是否满足要求
区域降碳率(%)			满足/不满足
经碳抵消后的年碳排放总量(tCO ₂ /a)			满足/不满足
碳抵消比例(%)			满足/不满足
结论			

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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 2 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 3 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 4 《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》 GB 30253
- 6 《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
- 7 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346

中国建筑节能协会团体标准

居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准

T/CABEE xxxxxx

条文说明

编制说明

《居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准》T/CABEE 00X-20XX 经中国建筑节能协会 XX 年 X 月 XX 日以第 X 号公告批准发布。

明确了“低碳建筑”、“近零碳建筑”和“零碳建筑”的定义和能效指标，逻辑层次便于理解，且与我国零碳建筑标准体系中提出的名词和控制指标保持基本一致，将对我国 2030 碳达峰、2060 碳中和在建筑节能标准提升中提供积极引导，起到“承上引下”的关键作用。为我国自有居住建筑绿色低碳化改造技术体系的建立提供了有力支撑。

为对居住建筑绿色低碳化改造项目开展科学合理的技术评价，中国建筑节能协会将《居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准》编制列入《 》和第一批第三方评价机构。

《居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准》编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《居住建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	31
3 基本规定	32
3.1 一般规定	32
3.2 评价方法与等级划分	32
4 技术指标	33
4.1 室内环境参数	33
4.2 建筑碳排放指标	33
4.3 建筑碳抵消指标	34
5 控制措施	36
5.1 一般规定	36
5.2 约束项	36
5.3 引导项	39
6 碳排放核算	41
6.1 一般规定	41
6.2 设计阶段碳排放核算	41
6.3 运行阶段碳排放核算	41
7 检测与监测	42
7.1 一般规定	42
7.2 室内环境与设备系统检测	42
7.3 能源与碳排放监测	42
8 评价	45
8.1 一般规定	45
8.2 设计评价	45
8.3 运行评价	45

1 总 则

1.0.1 气候变化问题是当今世界面临的重要挑战。建筑的运行和建造是当前温室气体排放的重要因素之一，根据联合国环境规划署报告显示，建筑行业消耗了全球大约 35% 的能源，并排放了几乎占全球 38% 的温室气体，如果不提高建筑能效，降低建筑用能和碳排放，到 2050 年，建筑行业温室气体排放将占总排放量的 50% 以上。随着我国城镇化进程的不断深入和人民生活水平的日益提高，未来新建建筑数量或将保持高速增长，同时既有建筑改造压力逐步增大，能源与环境的矛盾日益突出，对建筑行业“30/60 双碳目标”带来严峻挑战。建筑具有能耗大、物化阶段碳排放集中、建成后持续产生大量温室气体的特点，提升建筑能效，发展清洁能源、可再生能源在建筑中的应用是未来建筑降碳的必要途径，也将是我国实现双碳目标的重要手段。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 提出“进行建筑碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度”，并在“提高与创新”章节中的得分项（9.2.7 条）要求预评价和评价阶段需提供碳减排措施计算分析报告，但标准仅提及建筑碳排放分析评价的重要性，并未给出具体的碳排放评价指标与降碳评价方法。

本标准中的居住建筑在国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 及其他相关标准规定的基础上，进一步提高建筑节能降碳性能，利用可再生能源降低碳排放，实现低碳、近零碳、零碳居住建筑，推动零碳电力和零碳热力应用，并可利用可再生能源信用和碳信用抵消剩余碳排放，达到零碳建筑的指标要求。

1.0.2 本标准适用于既有建筑绿色低碳化改造的居住建筑和区域的设计和运行阶段碳排放评价，居住建筑迈向零碳的过程中，设计、运行与评价是必不可少的重要环节。我国地域广阔，各地区气候差异大，室内环境标准偏低，建筑特点以及人们生活习惯与发达国家相比存在差异。本标准通过借鉴国内外相关经验，提炼示范建筑在设计、运行等环节的关键技术要点，引导低碳、近零碳、零碳居住建筑和区域试点示范和规模化推广，为我国中长期建筑节能降碳工作提供技术支撑。

工业区域中以实现办公的民用功能为主的独栋建筑可参照执行。本标准适用范围不涵盖工业生产为主要碳排放源的区域。

1.0.3 本标准对零碳居住建筑和区域的碳排放技术指标和应采取的降碳措施作出了规定，但建筑降碳涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准，因此，建筑与区域降碳除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑绿色低碳化改造评价应基于评价对象的功能要求，建筑的降碳目标一般是以单栋建筑为基准设计和确定的，因此相关评价也应基于单栋建筑。单栋建筑应为完整的建筑，不得从中剔除部分区域。对建筑群中某单栋建筑进行评价时，涉及系统性、整体性指标，如可再生能源的计算，应按照建筑用地红线内的总体情况进行评价。

3.1.2 为引导建筑逐步迈向更低排放的目标，建筑评价分为低碳建筑评价、近零碳建筑评价和零碳建筑评价 3 个等级，区域评价分为低碳区域评价、近零碳区域评价和零碳区域评价 3 个等级，且评价分为设计评价和运行评价两个类型。

3.1.3 对申请评价方的相关工作提出了要求。零碳建筑注重全过程的节能降碳，申请评价方不仅要全过程碳排放进行分析，还需要针对全过程碳排放情况，采取可靠措施，进一步优化技术、成本和碳减排效果，强化规划、设计、施工、运行等环节的连贯性，确保各项技术措施可以落地、设计碳减排效果可以实现，在此过程中，会形成相应的分析、测试报告，相关管理文件，这些报告和文件是评价工作开展的基础。由于评价工作遵循自愿原则，申请评价方应对所提交材料的真实性和完整性负责。

3.1.4 机构须对申请方所提交报告及文件的完整性、真实性和合规性进行独立专业审查。审查结论应作为出具评价报告并确定等级的唯一依据，确保评价结果客观公正、有据可循。

3.2 评价与等级判定

3.2.2 为保证建筑物碳排放量计算的科学性和一致性，应符合国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019 和国家标准《零碳建筑技术标准》xxx 的要求。

3.2.3 考虑到我国建筑节能现状，为助力建筑领域低碳发展，分级引导建筑降碳，提出低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑、低碳区域、近零碳区域和零碳区域六个名词组成的定义体系。

3.2.4 设计评价体现在“计算”方面，可以与现行的能耗计算和碳排放计算等相关标准衔接，依据设计文件进行设计评价，能够全面掌握建筑设计的技术措施，计算碳排放量。运行评价主要体现在计量与核算方面，需要根据文件和现场情况得到建筑的真实能耗和碳排放情况。

4 技术指标

4.1 室内环境指标

4.1.1 本条是设计和运行阶段需要遵循的室内环境参数，健康舒适的室内环境是在体现以人为本的前提下实现建筑碳中和的设计原则和宗旨，室内温度既不能过高也不能过低，更不能因为追求能耗的降低而牺牲室内环境的舒适水平。

4.1.2 本条是设计人员选用室内环境设计参数时需要遵循的规定。性能化设计进行能耗计算和评价时使用的室内环境参数应与设计选用的室内环境参数相同。健康、舒适的室内环境是零碳建筑的基本前提。零碳建筑室内环境参数应满足较高的热舒适水平，本条规定的空间环境参数以满足人体热舒适为目。

4.1.3 本条规定的限值旨在保障住户享有宁静、健康的居住环境，防止噪声干扰作息。

4.2 碳排放指标

I 建筑碳排放指标

4.2.1 推动低碳建筑规模化发展是《2030年前碳达峰行动方案》等中央政策文件中城乡建设领域绿色低碳转型的重点任务。本标准的低碳建筑碳排放指标确定主要基于以下原则：一是在现有节能标准基础上建筑降碳水平大幅提升，建筑碳排放强度显著下降；二是所有典型建筑均应具备2030年前大规模推广的可能；三是建立节能降碳相互递进的标准体系，推动建筑节能工作逐步迈向能碳双控。低碳建筑的碳排放指标应从技术合理性与政策实施两方面确定。从技术合理性来看，建筑降碳的技术措施主要分为建筑能效提升与可再生能源利用，设计建筑可选择任何技术路径实现低碳排放。

标准基于国标的中国典型建筑模型数据库和建筑物化碳排放数据库与能耗标准，研究分析了不同气候区典型建筑的用能特征，制定了不同气候区不同类型建筑的碳排放限值。

4.2.2 近零碳建筑作为低碳建筑与零碳建筑的中间形式，旨在引导建筑实现更高的降碳目标，因此本标准的近零碳建筑碳排放指标确定主要基于以下原则：一是较低碳建筑的降碳率进一步提升；二是为资源条件受限而难以实现零碳排放的建筑，提供一种更高水平且可实现的降碳目标；三是完善分级引导目标，形成以实现零碳排放为目标的建筑碳排放控制指标体系。近零碳建筑应在建筑能效最优的基础上进一步挖掘建筑自身的可再生能源利用率。近零碳建筑指标要求较低碳建筑整体再提升15%以上。

4.2.3 零碳建筑是建筑领域应对气候变化的重要技术手段之一，其实现过程涉及建筑自身性能、能源结构转型与其他社会因素，因此本标准的零碳居住建筑碳排放指标确定主要基于以下原则：一是鼓励建筑实现零碳排放的责任；二是在技术经济合理的情况下可引入绿色电力交易或碳排放权交易抵消部分碳排放；三是为我国建筑运行降碳制定最高的发展目标。对于零碳居住建筑，一部分低层建筑可完全依赖建筑能效提升和可再生能源的利用实现零碳建筑，但我国大多数建筑实现这一目标难度较大，因此除建筑能效提升和场地内可再生能源利用外，还纳入了建筑周边场地可再生能源利用及碳抵消方式作为达到零碳排放的实现路径。实际项目中建筑能效提升和场地内可再生能源利用是建筑自身形成的节能降碳能力，应该优先使用，其次可在不占用其他建筑资源条件的情况下充分挖掘建筑周边的可再生能源。

现阶段单体建筑面积大于20000 m²的建筑实现零碳建筑目标难度高于普通建筑，因此碳抵消比例略有放松，同时还应组织专家论证，复核其建筑降碳设计特别是能源系统设计方案合理性。

II 区域碳排放指标

本标准中低碳区域、近零碳区域、零碳区域碳排放指标确定主要基于以下原则：一是在既有同类区域的碳排放水平上显著下降，形成逐级递进的区域降碳体系；二是建立短中长期区域降碳目标；三是与低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑相衔接。

在区域降碳率方面，基于低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑降碳水平，结合交通、市政、可再生能源等方面的技术降碳潜力进行设定。在区域人均碳排放量方面，根据气候区、建筑类型、太阳能辐照分区进行三维赋值，确定不同等级区域碳排放指标要求。由于区域碳排放量较大且构成复杂，零碳区域可适当采用购买可再生能源信用产品和碳信用产品等降碳技术手段实现控制目标。

零碳区域建设应鼓励使用节能降碳技术实现降碳目标，不应鼓励大规模购买可再生能源信用和碳信用产品的方式实现零碳排放。对于难以通过本体和周边区域的可再生能源应用达到零碳排放的项目，可在满足本章技术指标的前提下，采取购买可再生能源信用和碳信用产品的方式实现零碳排放，即碳中和目标。

5 建筑控制措施

5.1 一般规定

5.1.1 零碳建筑以增强降碳技术应用，推动新时代双碳目标下低碳建筑发展为目的，因此建筑不仅需要满足碳排放指标的限值要求，还需要对新建及既有建筑的低碳建筑技术方案进行评价，避免低用能密度建筑较少的使用降碳技术措施，而未来运行过程中用能密度增高而突破碳排放指标限值的情况。通过要求建筑低碳的技术应用，成为真正意义上的高降碳水平建筑。

5.1.2 建筑设计方案决定了建筑物建造及运行的各项指标，因此需要在设计阶段进行单体建筑降碳方案比对与确认，评估建筑技术与投资、降碳目标之间的相互影响，从而使得建筑投入运行后碳排放最大幅度降低。

5.2 约束项

I 设计阶段

5.2.1 零碳建筑设计应以目标为导向，以提升自身降碳贡献为原则，结合不同地区气候、环境、人文特征，根据具体建筑使用功能要求，采用性能化的设计方法，因地制宜地制订零碳建筑技术策略。区别于传统建筑节能的指令性（规定性）设计方法，零碳建筑应采用性能化设计方法。面向建筑性能总体指标要求，综合比选不同的建筑方案和关键部品的性能参数，通过不同组合方案的优化比选，制订适合具体项目的针对性技术路线，实现全局最优。为了引导建筑降碳技术的应用，降低能源消耗引起的碳排放，对近零碳、零碳建筑能效指标进行约束，从终端用能需求进行降碳控制。本节所指节能率为在设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯、插座与炊事系统的终端能源消耗量。

零碳建筑技术策略选取时，应注意建筑对地域、文化的响应，充分利用所在地区的自然资源，建筑方案应在追求节能低碳目标的同时，遵循“适用、经济、绿色、美观”的基本方针，在应用新技术新工艺时，应注意对相关技术成熟性和可靠性的评价，规避不必要

的工程风险。

5.2.2 高性能外墙、外窗、遮阳等被动式技术在提高建筑能效的同时，还可以大幅度提高建筑质量和寿命，改善居住环境。为此，新建建筑以相对于基准建筑的耗冷热量降低率作为约束指标，既有改造建筑以相对于原有建筑方案降低率为约束指标。

5.2.5 到目前为止，我国已正式发布了一些电气产品的能效标准，如表 3 所示。为推进建筑电气节能，设计中选用产品的能效水平不应低于相关能效标准中 3 级的要求。

II 运行阶段

5.2.6 室外参数的变化和建筑使用情况的波动会直接影响建筑用能系统的能耗和碳排放，建筑管理者根据监测的数据应及时对上述因素进行分析及必要的预测，判断用能系统的运行策略是否需要调整、如何调整，以实现降低全年碳排放的目的。具体调整的内容包括但不限于：各系统的联动功能、各系统的运行参数、工作模式、控制逻辑以及监测报表输出的类型和数量，分析图表种类等。

5.3 引导项

I 设计阶段

5.3.1 建筑领域低碳发展离不开碳汇的贡献，同时绿色空间是提高城市公共空间品质的保障，本条鼓励建筑项目优化建筑布局，提供更多的绿化用地。

5.3.3 零碳建筑设计时，宜结合建筑立面及屋顶造型效果，设置单晶硅、多晶硅、薄膜等多种光伏组件，充分利用太阳能资源。

5.3.5 建筑的产品部品选型是提高建筑性能，降低建筑能耗与碳排放的关键影响因素，《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 给出了各类技术参数的优选值，因此建筑围护结构与冷热源设备的能效等级宜满足《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的推荐值。

5.3.6 高效新风热回收系统通过排风和新风之间的能量交换，回收利用排风中的能量，进一步降低供暖供冷需求，是实现建筑降碳的必要技术措施。新风机组能量回收系统设计时，应综合考虑全年运行的节能降碳效果、可靠性和经济性，确定热回收装置类型，选用高热回收效率的新风设备。并根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的开启，降低新风机组能耗。新风机组设置旁通模式，当室外温湿度适宜时，新风可不经过热回收装置直接通风，满足室内供冷需求。

5.3.7 本条是对电梯系统的节能控制措施的要求。

II 运行阶段

5.3.8 楼宇自控系统是实现建筑节能运行的重要管理工具，宜设置建筑楼宇自控系统，基于建筑设备运行数据/室内环境参数，建筑碳排放管理系统碳数据，以建筑低碳运行为目标，动态调整和优化能源系统运行参数和运行策略，实现建筑运行阶段的低碳排放例。

7 碳排放核算

7.0.1 低碳、近零碳、零碳建筑针对运行阶段碳排放进行控制，因此其降碳水平的判定是以年为核算期。

7.0.2 本条确定了低碳、近零碳、零碳建筑的碳排放的核算边界。

7.0.3 区域碳排放量除考虑建筑等能源活动碳排放量和碳交易外，还要考虑区域内交通、市政碳排放量，可再生能源与碳汇降碳量，并扣除碳汇量输送至区域外部能源产生的碳排放。既有区域更新改造时，应根据规划和建造阶段制定相应的减排目标，并根据清单内容提出具体的降碳实施方案。绿化植被降碳量受气候、生长环境、绿植种类、维护情况等因素影响，目前农林业已经开发相关的计算方法，例如国家林业局印发的《竹林项目碳汇计算与监测方法学》、《造林项目碳汇计量与监测指南》等，但针对建筑绿化植被碳汇方法学尚无官方方法学发布，可参照相关上述文件计算。

7.0.4 建筑运行阶段碳排放核算应以一年为周期进行核算，核算依据应来自建筑实际能源消耗监测数据，并确保数据可覆盖建筑全部能源种类和能源消耗，且与设计文件保持一致。根据建筑各个能源消耗监测数据，通过不同能源种类碳排放因子转换至碳排放量，得出碳排放强度。建筑设计阶段碳排放计算依据应来自设计施工图，并确保已通过施工图审查，可指导零碳建组进一步开展施工建造。

7.0.5 检测是运行判定的前提条件，参与运行判定的建筑，在投入正常使用后一年应进行效果评估。应对室内环境、建筑、能耗、可再生能源进行检测与监测。室内环境参数也是建筑碳排放水平的影响因素之一；现阶段难以直接监测碳排放，需根据建筑能耗监测数据，结合各类能源碳排放因子，确定碳排放量；可再生能源应用会影响碳排放，因此也需要对可再生能源产能量进行监测。

7.0.6 对于零碳建筑，其设计建造以零碳排放为目标，需在全社会协同努力下实现，是引领性降碳发展目标，因此以零碳排放为目标的建筑，在计算建筑碳排放、碳抵消量时，应优先采用上一年度项目所在区域市或省级行政主管部门发布的电力碳排放因子。

8 检测与监测

8.0.1 参与运行评价的建筑应对室内环境、建筑能耗、可再生能源进行检测与监测。健康、舒适的室内环境是零碳建筑的基本前提，室内环境参数也是建筑碳排放水平的影响因素之一；现阶段难以直接监测碳排放，需根据建筑内的能耗监测数据，结合各类能源碳排放因子，确定碳排放量；可再生能源应用会影响碳排放，因此也需要对可再生能源产能量进行监测。

8.0.2 建筑室内环境应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。检测应符合国家现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《照明测量方法》GB/T 5700 等的要求。

8.0.3 表具和传感器精度除应满足相关国家标准外，还应与建筑其他系统统筹，且应满足建筑运维管理和碳核查的要求。受到不同因素影响，计量表具和传感器投入使用一段时间后会数据漂移、误差、错误等现象，数据的准确性是高效运维管理的基础，因此为更好服务低碳运维，保障碳核查等的准确性，应按照相关要求和规定对在用计量表具、传感器、采集仪等设备进行定期校准。搭建管理系统的服务器、交换机、显示器、采集仪、计量和监测硬件产品通常情况下常年不停机运行。

8.0.5 由于我国建筑碳排放组成形式多样化，目前无法直接检测建筑碳排放量，需根据所用电力、热力、燃气等能源形式，结合不同能源形式的碳排放因子，确定建筑碳排放量。

8.0.6 可再生能源发电量以及供冷供热量对建筑能耗和碳排放影响大，需要进行单独监测和计量。太阳能光伏发电系统用户侧应安装电量计量监测仪表，并据此作为该系统提供电能的数据依据；太阳能热水系统、地源热泵系统应在源侧安装热量计量仪表，并据此作为该系统提供冷热能的数据依据；空气源热泵系统应在用户侧安装热量计量仪表，并据此作为该系统提供冷热能的数据依据；深层地热系统应在源侧安装热量计量仪表，并据此作为该系统提供给建筑热能的数据依据。同时，通过设备传感器或楼控系统对可再生能源系统的关键运行参数进行监测，确保系统正常运行。

9 评价

9.1 一般规定

9.1.1 建筑设计方案决定了建筑的低碳运行水平，为避免低用能密度、低节能水平建筑用能水平升高导致以后运行碳排放水平增长的情况，建筑在申请零碳建筑运行评价时，均须通过零碳建筑设计评价。低碳、近零碳、零碳建筑针对运行阶段碳排放进行控制，因此其降碳水平的判定是以年为核算期。

9.1.2 当进行设计评价时，应向认证机构提交设计评价认证申请文件，认证机构会对提交的文件和信息进行详细审查；当认证符合要求时，经认证中心评定后，按照申请认证单元颁发零碳建筑认证证书。获证后每两年进行一次监督，认证不合格应在3个月内完成整改并进行现场检查复试。当整改结果及现场检查复试均合格后颁发认证证书；当整改结果不合格，则终止认证。需经整改后重新申请认证。

9.1.3 运行评价流程需进行竣工材料和运行材料审查，并进行现场检查。竣工材料核实施工过程，设备设施进场，设备材料台账记录等文件。运行材料核实建筑运行数据和运行记录。现场检查应包括查看零碳建筑围护结构系统、能源设备系统、可再生能源系统等是否与施工文件相一致，其余与设计评价流程一致。

9.1.4 本条文规定了近零碳建筑柔性用电调节能力和特性的评价指标。达到本条文的要求的建筑具备同电网协同开展电力辅助服务中日前和日内削峰填谷业务的能力，能够有效的响应电网单次调节指令，辅助电网缓解电力紧张和新能源波动等问题，有助于电力系统整体实现低碳能源供应。

本条文指标选取方面参考了电力行业相关标准和文件要求，包括现行国家标准《电力用户需求响应节约电力测量与验证技术要求》GB/T 37016、《需求响应效果监测与综合效益评价导则》GB/T 32127和《南方区域电力辅助服务管理实施细则》等。单体调节能力指在保障建筑自身正常运行的条件下，可调资源依据单次外部指令在30 min~2 h短时间内，调节自身用电负荷功率的能力。响应时间指自接收调节指令起，直到功率变化量首次达到目标控制功率90%所需的时间。调节速率指建筑响应调节指令时，单位时间内的功率调节量，即功率调节的速度。调节持续时间指建筑运行功率达到目标控制功率，且功率偏差始终控制在容许范围以内的时间长度。

本条文指标赋值方面主要依据部分建筑空调响应案例测试结果。通过对某项目空调负荷单次调节测试，结果显示：调节能力方面最大调节功率54%~75%之间，调节电量比例在32%~47.6%之间。因考虑到不同类型建筑非空调用电占比不同，室内舒适度要求也不同，因此适当放宽调节能力的限值，最大调节功率和调节电量均取值0%。在调节特性方面，响应时间在110 s~276 s之间，响应速率在19%/min~53%/min之间，因此调节特性取值为300 s和15%/min。

9.1.5 本条文规定了零碳建筑柔性用电调节能力和特性的评价指标。与近零碳建筑柔性用电指标相比，本条文首先提高了对单次响应能力和响应特性的指标要求。具体来说，一方面增大了调节能力的要求，即要求零碳建筑在更大程度上协助电网低碳运行；另一方面也提高了调节特性指标要求，使建筑不仅能够参与削峰填谷，还具备参与电网调频的能力，可在多个维度上协助电网低碳运行。在实际工程中要达到此调节特性要求，需要电化学储能、充电桩等可快速调节储能设备配合，改善空调等大惯性可调负荷的调节特性。

其次，本条文增加了连续调节能力的要求。连续调节能力指在保障建筑自身正常运行的条件下，可调资源依据连续外部指令（通常每15 min一个指令）在全天24 h内，调节自身用电负荷功率的能力。具备连续调节能力的建筑，一方面可在日常运行时跟踪本地光伏

或风力发电曲线，实现最大化可再生能源的本地消纳；另一方面也为未来引入实时碳排放责任因子、实时动态电价等创新的建筑与电网互动机制提供了实施基础。

本条文连续调节能力指标赋值方面主要依据部分建筑调节案例测试结果。通过对某建筑以全天平均功率为目标进行连续调节能力测试，结果显示：全天调节电量偏差为 7%，调节功率偏差 19%，因此，本条文连续调节能力指标赋值为调节功率偏差不大于目标功率的 20%，调节电量偏差不大于理论调节电量的 10%。

9.2 建筑评价

9.2.1 建筑设计阶段应基于建筑设计文件提供碳排放技术指标计算文件。由于计算或模拟时需要相应的建筑围护结构设计及设备系统等设计参数，所以设计评价应在建筑完成施工图审查后进行。

新建、扩建、改建房屋建筑通常情况下开展施工图事前审查制度，审查合格后由审图机构提供施工图审查合格文件。但北京市自 2022 年 6 月起，房屋建筑施工图由事前审查调整为事后抽查，因此如类似北京市或其他地方项目，如项目具有施工图告知承诺等有效文件，可作为项目设计判定的前提条件。

相关证明文件包括建筑围护结构构造、无热桥处理方法、门窗洞口密封、气密层保护措施、遮阳措施、可再生能源专项设计文件、可再生能源信用与碳信用等与建筑碳排放计算相关材料，在设计评价时应一并提供。

9.2.2 为保证建筑运行阶段降碳性能，建筑运行评价应在建筑竣工验收后且建筑使用面积不低于判定面积 60%的情况下正常运行一年后进行。考虑到运行阶段评价的准确性，当建筑使用面积为判定面积的 60%~80%时，应根据运行数据与建筑使用面积比例进行折算后确定碳排放；当建筑使用面积比例高于 80%时，可认为建筑已达到人员设定要求，采用运行数据直接评价。