

ICS 号
CCS 号

团体标准

T/CABEE 0XX-20XX

公共建筑绿色低碳化改造碳排放 核算及评价标准

Carbon emission accounting and evaluation standard for green
and low carbon renovation of existing public buildings

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-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

公共建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价标准

Carbon emission accounting and evaluation standard for green and low carbon
renovation of public buildings

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《XXX 技术标准》 的公告

现批准《公共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<2023年度第一批团体标准制修订计划>的通知》（国建节协[2023]18号）的要求，由中国建筑科学研究院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控制措施；6碳核算；7检测和监测；8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	3
2 术 语	3
3 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 评价方法与等级划分	5
4 技术指标	7
4.1 室内环境参数	7
4.2 建筑碳排放指标	7
4.3 建筑碳抵消指标	7
5 控制措施	9
5.1 一般规定	9
5.2 约束项	9
5.3 引导项	11
6 碳排放核算	13
6.1 一般规定	13
6.2 设计阶段碳排放核算	13
6.3 运行阶段碳排放核算	13
7 检测与监测	14
7.1 一般规定	14
7.2 室内环境与设备系统检测	14
7.3 能源与碳排放监测	14
8 评价	16
8.1 一般规定	16
8.2 设计评价	16
8.3 运行评价	17
附录 A 建筑碳排放指标计算	18
本标准用词说明	25
引用标准名录	26
附：条文说明	26

Contents

1 General provisions	3
2 Term	4
3 Basic requirements	6
3.1 General provisions	6
3.2 Assessment and rating	6
4 Technical indicators	7
4.1 Indoor environmental indicators	7
4.2 Building carbon emission indicators	7
4.3 Building carbon offset indicators	8
5 Control measures	10
5.1 General provisions	10
5.2 Constraint measure	10
5.3 Leading measure	12
6 Calculation of building carbon emission	14
6.1 General provisions	14
6.2 Carbon emission accounting during the design phase	14
6.3 Carbon emission accounting during the operation phase	14
7 Detection and Monitoring	15
7.1 General provisions	15
7.2 Indoor environment and equipment system detection	15
7.3 Energy and carbon emission monitoring	15
8 Detection and monitoring	17
7.1 General provisions	17
7.2 Design evaluation	17
7.3 Operational evaluation	18
Appendix A Calculation of buildings carbon emission indicators	19
Explanation of wording in this standard	26
List of quoted standards	27
Addition: Explanation of provisions	28

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家碳达峰、碳中和有关法规政策，规范公共建筑绿色低碳化改造碳排放核算及评价方法，提升可再生能源在公共建筑绿色低碳化改造中的应用比例，引导既有公共建筑逐步实现绿色低碳化，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有公共建筑绿色低碳化改造的设计和运行阶段评价。

1.0.3 既有公共建筑绿色低碳化改造的碳排放核算及评价除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 低碳既有公共建筑 low carbon existing public building

适应气候特征与场地条件，通过优化建筑设计降低建筑用能需求，提高能源设备与系统效率，充分利用建筑本体可再生能源和建筑蓄能，在满足室内环境参数的基础上碳排放指标符合本标准第 4.2.1 条规定的既有公共建筑。

2.0.2 近零碳既有公共建筑 net zero carbon existing public building

在实现低碳既有公共建筑的基础上，进一步提升建筑本体降碳水平、充分利用建筑本体及周边可再生能源和建筑蓄能，且碳排放指标符合本标准第 4.2.2 条规定的既有公共建筑。

2.0.3 零碳既有公共建筑 zero carbon existing public building

在实现近零碳既有公共建筑的基础上，进一步充分利用建筑本体及周边可再生能源和建筑蓄能，可通过采用可再生能源信用与碳信用对剩余碳排放进行抵消等非建筑降碳技术措施，且碳排放指标符合本标准第 4.2.3 条规定的既有公共建筑。

2.0.4 基准建筑 reference building

用于计算建筑降碳率的标准比对建筑，且符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 相关要求的假想公共建筑。

2.0.5 建筑碳排放量 building carbon dioxide 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、炊事等终端能源消耗以及可再生能源产能按不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子计算得出的碳排放量。

2.0.6 建筑碳排放强度 building carbon dioxide emissions intensity

建筑碳排放量与建筑面积的比值。

2.0.7 建筑降碳率 building carbon dioxide 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。

2.0.8 建筑净碳排放量 building net carbon dioxide emissions

建筑碳排放量与可再生能源信用或碳信用抵消碳排放量的差值。

2.0.9 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。

2.0.10 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（热量）和电能转移和储存的过程。

2.0.11 电气化率 electrification rate

终端电力能源消费与建筑终端全部能源消费转化为等效电力后的比值。

2.0.12 柔性调节 flexible adjustment

建筑根据本地气候条件、用户需求和能源网络要求调节/管理自身能源需求和供给的能力，建筑的能源柔性允许需求侧管理，并根据周围能源网络的需求实现需求响应。

2.0.13 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，企业或个人可通过购买碳信用产品的方式来抵消产生的碳排放。

2.0.14 碳信用 carbon credit

温室气体减排项目按有关技术标准和认定程序确认减排量化后效果，由政府部门或国际组织签发或其授权机构签发的碳减排指标。碳信用的计量单位为碳信用额，1 个碳信用额相当于 1 吨二氧化碳当量（1tCO_{2e}）。

2.0.15 可再生能源信用 renewable energy credits

通过绿色电力证书交易或绿色电力交易，获得的绿色电力证书。

2.0.17 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。

2.0.18 绿色电力证书 green electricity certificate

国家可再生能源信息管理中心按照国家能源局相关管理规定，依据可再生能源上网电量通过国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台向符合资格的可再生能源发电企业颁发的具有唯一代码标识的电子凭证。绿色电力证书的计量单位为 MW·h，1 个证书对应 1MW·h 结算电量。

2.0.19 绿色电力交易 green electricity trade

用以满足电力用户购买、消费绿色电力需求，以绿色电力产品为标的物的电力中长期交易。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 既有公共建筑绿色低碳化改造评价应以单栋建筑为评价对象。

3.1.2 既有公共建筑绿色低碳化改造评价应分为设计评价和运行评价两个阶段。

3.1.3 评价内容由评价指标与控制措施组成，评价指标应分为环境参数指标和碳排放评价指标两类，控制措施分为约束项与引导项两类。建筑应符合评价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。

3.1.3 申请评价方应对参评建筑进行技术和经济分析，选用适宜技术、设备、材料以及减碳措施，对规划设计、施工建造、运行、拆除阶段的碳排放进行控制，应在评价时提交相应分析、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 建筑碳排放应按国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T51366 与现行国家标准《零碳建筑技术标准》提供的方法和数据进行计算。

3.2 评价方法与等级划分

3.2.1 既有公共建筑碳排放评价等级分为低碳既有公共建筑、近零碳既有公共建筑、零碳既有公共建筑三个等级。

3.2.2 低碳、近零碳、零碳公共建筑可申请设计评价和运行评价。

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

4 技术指标

4.1 室内环境参数

4.1.1 建筑主要功能房间室内热湿环境参数符合表 4.1.1 的规定：

表 4.1.1 建筑主要房间室内热湿环境参数

室内热湿环境参数	冬季	夏季
温度（℃）	≥ 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 既有公共建筑房间内的温度、湿度、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》GB50736 的规定。

4.2 建筑碳排放指标

4.2.1 低碳既有公共建筑碳排放指标应满足下列条件之一：

1 低碳既有公共建筑降碳率应符合表 4.2.1-1 的规定；

表 4.2.1-1 低碳公共建筑降碳率（%）

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	≥ 40	≥ 35	≥ 30		

2 低碳既有公共建筑碳排放强度不应高于表 4.2.1-2 的规定；

表 4.2.1-2 低碳既有公共建筑碳排放强度限值[kg CO₂/(m²·a)]

建筑类型	建筑面积<20000m ² 的办公建筑	建筑面积≥20000m ² 的办公建筑	建筑面积<20000m ² 的酒店建筑	建筑面积≥20000m ² 的酒店建筑	商场建筑	医院建筑（医技综合楼）	学校建筑（教学楼）
严寒地区	23	25	30	35	65	55	15
寒冷地区	21	25	30	40	68	55	16
夏热冬冷地区	21	28	33	43	75	60	20
夏热冬暖地区	23	30	36	45	85	65	25

温和地区	18	22	28	30	63	45	13
------	----	----	----	----	----	----	----

4.2.2 近零碳既有公共建筑碳排放指标应满足下列条件之一：

1 近零碳既有公共建筑降碳率应符合表 4.2.2-1 的规定；

表 4.2.2-1 低碳既有公共建筑降碳率（%）

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	≥55	≥50	≥45		

2 近零碳既有公共建筑碳排放强度不应高于表 4.2.2-2 的规定；

表 4.2.2-2 近零碳既有公共建筑碳排放强度限值[kg CO₂/(m²·a)]

建筑类型	太阳总辐射年辐照量等级	建筑面积 < 20000m ² 的办公建筑	建筑面积 ≥ 20000m ² 的办公建筑	建筑面积 < 20000m ² 的酒店建筑	建筑面积 ≥ 20000m ² 的酒店建筑	商场建筑	医院建筑（医技综合楼）	学校建筑（教学楼）
严寒地区	I	16	19	20	24	49	41	10
	II	17	20	22	25	51	43	11
	III	18	21	24	26.5	54	45	12
寒冷地区	I	14	18	20	27	52	43	11
	II	15	19	22	28.5	54	44	12
	III	16	20	24	30	56	45	13
夏热冬冷地区	III	16	23	22	30	61	47	16
	IV	17	24	24	31	63	49	17
夏热冬暖地区	II	16	24	27	33	69	50	20
	III	17	25	29	35	70	52	21
温和地区	II	12	18	18	22	50	35	9
	III	13	18	19	23	52	37	10
	IV	14	18	21	25	54	38	11

4.2.3 零碳既有公共建筑碳排放指标应符合下列规定：

1 在不利用周边可再生能源资源的前提下，碳排放指标应满足本标准第 4.2.2 条的规定；

2 在采用可再生能源信用和碳信用对剩余碳排放进行抵消后，年净碳排放总量不应大于零；

3 采用碳信用抵消的建筑碳排放量不应超过基准建筑碳排放量的 20%。

4.3 建筑碳抵消指标

4.3.1 零碳公共建筑可采用可再生能源信用与碳信用抵消剩余碳排放量。可再生能

源信用可通过绿色电力交易和绿色电力证书交易获取，碳信用可通过购买国家核证自愿减排量（CCER）等减排量获取。

4.3.2 可再生能源信用与碳信用产品应为中国国内相关交易机制签发或在中国境内开发的减排项目。

4.3.3 零碳公共建筑若采用可再生能源信用与碳信用抵消剩余碳排放：在进行设计判定时，应购买不少于 10 年的可再生能源信用或碳信用产品；在进行运行判定时，可先使用设计阶段购买的可再生能源信用与碳信用产品进行抵消，当购买量抵消完时，应购买不少于 1 年运行期的可再生能源信用与碳信用产品。

5 控制措施

5.1 一般规定

5.1.1 申请既有公共建筑绿色低碳化改造评价的项目，应在符合第4章控制指标的前提下，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。

5.1.2 申请运行评价的项目应同时满足建筑设计阶段约束项要求。

5.1.3 申请评价的既有公共建筑应在改造前进行节能诊断，节能诊断的内容及方法应符合现行行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176的有关规定，并形成节能诊断报告。

5.2 约束项

I 设计阶段

5.2.1 既有公共建筑所在场地应安全，不应有洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁，不应有危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，且不应有超标电磁辐射、污染土壤等危害。

5.2.2 既有公共建筑场地内不应有排放超标的污染源。

5.2.3 既有公共建筑改造应满足国家现行有关日照标准的相关要求，且不应降低周边建筑的日照标准。

5.2.4 历史建筑和历史文化街区既有公共建筑的绿色改造应符合国家和地方有关历史文化保护的规定。

5.2.5 既有公共建筑绿色低碳化改造应以提升自身性能、降低建筑碳排放为目标，采用性能化设计方法制定改造方案。

5.2.6 既有公共建筑围护结构改造部位的热工性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定性指标限值的要求。

5.2.7 既有公共建筑改造应优先采用地热、生物质、空气能、太阳能、工业余热等非化石能源供暖，不应采用电直接加热设备作为供暖热源和空气加湿热源。

5.2.8 设置集中供暖空调系统的既有公共建筑，房间内的温度、湿度、新风量等参数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

有关规定。

5.2.9 既有公共建筑绿色低碳化改造时，给排水系统设置应合理、完善、安全。

5.2.10 既有公共建筑的主要功能房间的照度、照度均匀度、显色指数、眩光等指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

5.2.11 既有公共建筑的主要功能房间库的照明功率密度值（LPD）不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值。

5.2.12 除对电磁干扰有严格要求，且其他光源无法满足的特殊场所外，既有公共建筑室内外照明不应选用荧光高压汞灯和普通照明用白炽灯。

5.2.13 既有公共建筑的照明光源应在灯具内设置电容补偿，补偿后的功率因数满足国家现行有关标准的要求。

5.2.14 既有公共建筑的照明光源、镇流器、配电变压器的能效等级不应低于国家现行有关能效标准规定的 3 级。

5.2.15 既有公共建筑电梯能效等级不应低于现行国家标准《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 规定的 1 级能效要求，并采取群控等节能控制方式。

5.2.16 根据既有公共建筑绿色低碳化改造项目所处地区的能源资源条件，应至少选择一种可再生能源应用方式，可再生能源替代率不应低于 20%，并应符合下列规定：

1 太阳能热利用系统设计集热效率不应低于现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的 2 级以上；

2 地源热泵系统设计制热性能系数与制冷能效比均不应低于现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的 2 级以上；

3 光伏系统采用的多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别不应低于 17%和 20%，硅基电池组件，铜铟镓硒（CIGS）、碲化镉（CdTe）薄膜电池组件的光电转换效率分别不应低于 12%、14%、15%；一体化构件设计中的单晶硅电池光电转换效率不应低于 23%，碲化镉（CdTe）电池光电转换效率不应小于 15%。

II 运行阶段

5.2.18 既有公共建筑应设置碳排放管理系统，计量和监测精度、数据采集周期应

符合相关标准和当地管理要求。

5.2.19 既有公共建筑设备系统应建立综合调适制度，并进行综合能效调适。综合调适制度应明确各参与方的职责、调适流程、调适内容、工作范围、调适人员、时间计划及相关配合事宜。

5.2.20 既有公共建筑应根据供冷季、供暖季及建筑年度运行能耗和碳排放数据，分析建筑的运行状态并评估建筑的碳排放表现，修正下一季或下一年度的运行策略，并提供相应报告文件。

5.3 引导项

I 设计阶段

5.3.1 优化既有建筑的功能分区，室内无障碍交通设计合理，建筑功能空间分区应合理，建筑室内无障碍设施宜完善，且与建筑室外场地人行通道无障碍连通，满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的要求。

5.3.2 改建后的公共建筑风格宜协调统一，且无大量装饰性构件。

5.3.3 既有公共建筑室内功能空间能够实现灵活分隔与转换的面积不宜小于 30%。

5.3.4 既有公共建筑绿色低碳化改造宜合理采用被动式措施降低供暖或空调能耗，严寒和寒冷地区宜在建筑入口处设置门斗或挡风门廊或设置自控门；或夏热冬冷和夏热冬暖地区，合理采取外遮阳措施，过渡季典型工况下主要功能房间的平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例达到 75%。

5.3.5 建筑围护结构应具有良好的热工性能，围护结构热工性能宜符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350。

5.3.6 建筑围护结构宜选择具有碳足迹评价的产品。当功能需求、资源条件适宜时，宜选用木结构、钢结构等低碳建筑结构体系；设计宜考虑建筑拆除时便于材料循环利用的措施。

5.3.6 建筑主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应优于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求。

5.3.7 建筑及照明设计应避免产生光污染，玻璃幕墙可见光反射比不宜大于 0.3，或不采用玻璃幕墙，室外夜景照明光污染的限制宜符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

5.3.8 主要功能房间的室内噪声级宜达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的高要求标准限值。

5.3.9 既有公共建筑绿色低碳化改造应采用合理措施改善室内及地下空间的天然采光效果，主要功能房间 70%以上面积的采光系数应满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求，地下空间宜合理增设天然采光措施。

5.3.10 既有公共建筑的新风热回收系统宜设置新风旁通管。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。

5.3.11 既有公共建筑绿色低碳化改造宜进行光伏发电系统一体化改造。

5.3.12 当固定式光伏方阵不受建筑条件限制时，宜按当地的最佳倾角布置，最佳倾角应符合现行国家标准《光伏发电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

5.3.13 建筑光伏系统配置的储能宜采用电化学储能、电动汽车充电桩等储能设施，电化学储能系统设计应符合现行国家标准《电化学储能电站设计规范》GB 51048 的有关规定。

5.3.14 光伏发电系统装机容量与总用电功率的比值超过 50%的单体建筑，宜采用储能、用能设备协同控制技术，设置光储微网能源管理系统，提升可再生能源就地消纳比例。

II 运行阶段

5.3.15 既有公共建筑宜设置楼宇自控系统，实现低碳运行。

5.3.16 既有公共建筑宜每月检查控制器、内置电池、系统通信、控制逻辑算法、联动功能的工作状态。宜每季度监测校正传感器和执行器。

6 碳排放核算

6.1 一般规定

6.1.1 既有公共建筑的降碳水平应通过核算碳排放指标判定。

6.1.2 低碳、近零碳、零碳既有公共建筑碳排放核算应以年为核算期。

6.1.3 低碳、近零碳、零碳既有公共建筑碳排放核算应包含建筑运行阶段自身能源消耗产生的碳排放，不包括建筑向外部提供热能、冷量、电力的能源消耗产生的碳排放，以及充电桩、数据中心、工业生产等非建筑功能用能所产生的碳排放。

6.2 设计阶段碳排放核算

6.2.1 既有公共建筑设计阶段碳排放核算应以设计文件为依据，技术指标应按附录 A 计算方法进行核算。

6.2.2 对于处于设计阶段的既有公共建筑，基准建筑所采用的电力二氧化碳平均排放因子取值应为 $0.5568 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$ ，计算低碳和近零碳既有公共建筑碳排放强度与降碳率所采用的电力排放因子取值应为 $0.5\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ ，计算零碳既有公共建筑碳排放、可再生能源信用与碳信用抵消量所采用的电力排放因子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排放因子，当项目所在地无市或省级行政主管部门发布的电力排放因子时，可采用生态环境部发布的上一年度电力排放因子。

6.3 运行阶段碳排放核算

6.3.1 既有公共建筑运行阶段碳排放核算应在投入使用 1 年后进行，运行碳排放核算应基于建筑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。

6.3.2 对于处于运行阶段的既有公共建筑，计算低碳、近零碳、零碳既有公共建筑碳排放强度、降碳率，及零碳既有公共建筑可再生能源信用与碳信用抵消量所采用的电力排放因子，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排放因子，当项目所在地无市或省级行政主管部门发布的电力碳排放因子时，可采用生态环境部发布的上一年度电力排放因子。

6.3.3 参与运行评价的既有公共建筑应按照本标准第 7 章进行检测与监测。

7 检测与监测

7.1 一般规定

7.1.1 参与运行评价的既有公共建筑应进行检测和监测，检测和监测内容应包含室内环境、建筑能耗、可再生能源发电效率、能耗设备能效、室外照明等。

7.1.2 在检测区域中既有公共建筑使用面积比例应不低于评价面积 60%且运行满一年后进行。

7.2 室内环境与设备系统检测

7.2.1 建筑室内环境检测应包括温度、湿度、照度、二氧化碳浓度。

7.2.2 可再生能源检测应包含太阳能光伏、光热系统、地源热泵等可再生能源系统运行参数。

7.2.3 供冷、供暖、通风、电气、给排水、燃气、太阳能等机组能效应通过第三方检测验证，检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

7.2.4 建筑室内照明功率密度值检测应通过第三方检测验证，按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的场所类型，对典型场所进行随机抽样测量，同类场所测量数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个时应全数检测。照明功率密度值检测方法应符合现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 的有关规定。

7.3 能源与碳排放监测

7.3.1 既有公共建筑能耗监测应包含运行过程中全部能源消耗，对运行数据应进行实时计量和记录，用能系统应运行稳定，数据记录应准确、完整。

7.3.2 既有公共建筑应设置碳排放管理系统，实现建筑运行碳排放量的动态统计、计算、分析和展示等管理目标，纳入碳排放管理系统的管理数据应可溯源。

7.3.3 既有公共建筑碳排放管理系统应具备下列功能：

- 1 建筑运行阶段碳排放量和可再生能源降碳量的分类分项动态统计、计算、分析和展示；
- 2 碳排放数据的查询、预警、记录和下载；
- 3 建筑碳排放报表的生成；

- 4 与其他系统集成的权限；
- 5 与碳排放管理平台数据交互和集成的权限；
- 6 实现数据安全性、准确性和可靠性的自动校验；

7.3.4 建筑碳排放管理系统应对下列内容进行单独计量和监测：

- 1 建筑消耗的冷热量、电量、燃气量和其他能源消耗量；
- 2 建筑可再生能源发电量、蓄能系统蓄放的能量；
- 3 电动车充电桩充放电量；
- 4 典型房间室内温湿度等主要环境指标；
- 5 建筑室外温度和辐照度。

7.3.5 建筑碳排放管理系统的计量和监测应符合下列规定：

- 1 采用具有远传功能的智能计量表具和传感器；
- 2 计量表具和传感器精度应满足建筑运维管理和碳核查要求；
- 3 数据采集频率和存贮周期应满足碳排放核查要求和建筑机电系统运行要求；
- 4 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 评价

8.1 一般规定

8.1.1 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。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

8.2 设计评价

8.2.1 零碳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。

8.2.2 零碳建筑设计评价所需材料应包括下列文件：

- 1 项目立项、审批及施工图设计文件；
- 2 零碳建筑设计评价申报声明与基本信息表；
- 3 建筑降碳技术方案；
- 4 建筑能耗、碳排放、光伏系统发电量及用电量模拟计算文件；
- 5 碳抵消证明文件。

8.2.3 当建筑满足本标准第 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%。

8.2.4 当建筑满足本标准第 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%。

8.3 运行评价

8.3.1 零碳既有公共建筑运行阶段评价应具备下列条件：

1 建筑竣工并在投入使用建筑面积不低于参评建筑面积 60%情况下正常运行一年以上；

2 投入使用建筑使用面积为参评面积的 60%~80%时，采用运行数据折算后评价；投入使用建筑使用面积高于判定面积 80%时，可采用运行数据直接判定；

3 既有公共建筑应采用分项计量的能耗数据，经计算分析后满足本标准第 4.2 节的要求。

8.3.2 零碳既有公共建筑运行评价所需材料应包括下列文件：

1 本标准第 7.2.2 条规定的文件，或零碳既有公共建筑设计评价标识；

2 零碳既有公共建筑运行评价申报声明与基本信息表；

3 室内环境检测分析报告；

4 既有公共建筑运行碳排放分析报告；

5 低碳运行手册及宣传推广活动记录；

6 碳抵消证明文件。

附录 A 建筑碳排放指标计算

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、建筑产热量、无组织空气渗透和处理新风的热（或冷）需求；
- 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；
- 6 应采用本标准附带的逐时动态计算软件或基于该软件进行二次开发的软件进行计算；

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》GB50555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、新风机组运行时间表、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 中附录C 的规定及其他现行建筑节能设计标准；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 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。
- 6 炊事系统能耗应按本标准第A.0.4条计算，炊具能效应与设计文件一致；

7 插座系统能耗应按本标准第A.0.5条计算时，电器设备能效应与设计文件一致；当插座系统按国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中附录C的规定设备功率密度及使用率进行计算时，不可计算电器设备能效等级提升带来的降碳量。

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

A.0.3 基准建筑技术指标计算参数设置应符合下列规定：

1 基准建筑的形状、大小以及内部的空间划分和使用功能应与设计建筑一致；
2 建筑无活动遮阳装置时，其建筑窗墙面积比按表 A.0.3-1 选取，对于表中未包含的建筑类型，建筑窗墙比应与参评建筑一致；

3 围护结构热工性能、用能设备能效等主要参数应符合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中第三章的指标要求；

4 基准建筑的供暖、供冷系统形式按表 A.0.3-2 确定。建筑的生活热水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉时能效应符合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中的规定；

5 基准建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、新风机组运行时间表、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 的规定；人均新风量应与设计值一致；

6 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，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 中的能量性能等级 C 级选取，电梯空闲和待机功率为 200W，平均循环内的运行能量消耗为 $1.62(\text{mW}\cdot\text{h})/(\text{kg}\cdot\text{m})$ ；

7 基准电梯的设备类型、数量、使用时间等应与设计建筑一致，能效应按相关能效限定值及能效等级国家标准中的 3 级能效计算，计算方法应参考本标准第 A.0.4 条；当插座系统能耗应按本标准第 A.0.5 条计算时，电器设备能效应与设计文件一致，能效应按相关能效限定值及能效等级国家标准中的 3 级能效计

算；当插座系统能耗采用国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 附录 C 计算时，应按其规定的设备功率密度及使用率进行计算；

8 基准建筑炊事的能源形式采用燃气，能效应按现行国家标准《燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720 和《商用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30531 中的 3 级能效计算，计算方法应参考本标准第 A.0.5 条。

表 A.0.3-1 参照建筑窗墙面积比信息表

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 m ² ）	31
办公建筑（面积>10000 m ² ）	40
餐饮建筑	34
商场建筑	20
学校建筑	25

表 A.0.3-2 基准建筑供暖、供冷系统形式

建筑类型		严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
住宅类建筑	末端形式	散热器供暖， 分体空调	散热器供暖， 分体空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	冷源	分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵
办公建筑	末端形式	散热器供暖，风机盘管 系统	散热器供暖，风机盘管 系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
酒店建筑	末端形式	散热器供暖，风机盘管 系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
学校	末端形式	散热器供暖， 分体空调	散热器供暖， 分体空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	冷源	分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵
商场	末端形式	散热器供暖 全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组

	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
医院	末端形式	散热器供暖， 全空气系统	全空气系统	全空气系统	全空气系统	全空气系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
其他类型	末端形式	散热器供暖，风机盘管 系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉

A.0.4 建筑炊事能耗应按下列式计算：

$$E_k = \frac{Q_k}{\eta_k} \quad (\text{A.0.4})$$

式中： E_k ——年炊事系统能源消耗， MJ；

E_c ——年炊事用气量指标， MJ；

η_k ——炊事设备热效率， %。

A.0.5 建筑插座能耗应按下列式计算：

$$E_p = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{ai} \times R_i) \times a \times b}{D} \quad (\text{A.0.5})$$

式中： E_p ——年插座系统能源消耗， kWh；

E_{ai} ——年单台电器年综合耗电量指标， 应采用各类电器相关能效限定值及能效等级国家标准中的能效指标和计算方法确定， kWh；

R_i ——人均占有量， 台/人；

D ——人员密度， 应按国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

GB 55015-2021 表 C.0.6-5 中的值选取， m²/人；

a ——同时使用系数， 一般取 0.75；

b ——主要功能房间得房率， 一般取 0.6；

i ——电器种类。

A.0.6 建筑碳排放强度应按下列式计算：

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \times C_i - E_r \times C_i}{A} \quad (\text{A.0.6})$$

式中： C ——建筑碳排放强度， kgCO₂/m²；

E_i ——建筑第 i 类能源年消耗量， 单位/a；

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， 电力排放因子按本标准第 6.2.2 条或 6.2.3 条进行选取；

E_r ——年可再生能源发电量， kWh；

A ——建筑面积， m²。

A.0.7 建筑降碳率计算应按下列式计算：

$$\eta_p = \frac{|C_R - C_D|}{C_R} \times 100\% \quad (\text{A.0.7})$$

式中： η_p ——建筑降碳率， %；

C_R ——基准建筑碳排放强度 ($\text{kgceCO}_2/\text{m}^2$) ;

C_D ——设计建筑碳排放强度 ($\text{kgceCO}_2/\text{m}^2$) 。

A.0.8 建筑净碳排放量应按下式计算:

$$C_{\text{net}} = C_D \times A - (REC \times C_i \times DF_j + CC) \quad (\text{A.0.8})$$

式中: REC ——可再生能源信用产品总量, kWh/a ;

DF ——不同可再生能源信用获取形式的折减系数, 按表 A.0.8 选取;

CC ——碳信用产品总, ($\text{kgceCO}_2/\text{m}^2$) 。

表 A.0.8 可再生能源信用产品折减系数

可再生能源信用产品获取形式	折减系数
专线连接供建筑使用的绿色电力交易	0.95
非专线连接供建筑使用的绿色电力交易	0.75
绿色电力证书交易	0.75

A.0.9 建筑碳信用抵消比例应按下式计算:

$$R_{\text{credit}} = \frac{CC}{C_R \times A} \quad (\text{A.0.9})$$

式中: R_{credit} ——碳信用抵消比例, %;

C_R ——基准建筑碳排放强度, kgCO_2/m^2 ;

CC ——碳信用产品总量, kgCO_2/m^2 。

A.0.10 调节电力负荷削减量占基线电力负荷的比例应按下式计算:

$$N_{\text{per}} = \frac{N_{\text{base,t}} - N_{\text{DR,t}}}{N_{\text{base,t}}} \quad (\text{A.0.10})$$

式中: N_{per} ——调节电力负荷削减量占基线电力负荷的比例, kW ;

$N_{\text{base,t}}$ ——不参与柔性需求响应事件的建筑用电系统在调峰时段 t 时刻的电力负荷, kW ;

$N_{\text{DR,t}}$ ——参与柔性需求响应事件的建筑用电系统在调峰时段 t 时刻的电力负荷, kW 。

A.0.11 建材生产及运输、建筑建造及拆除过程碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 的规定。

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，非这样做不可的用词：

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用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

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》 GB55015-2021
- 2 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 3 《建筑采光设计标准》 GB 50033
- 4 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 5 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 6 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 7 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 8 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 9 《民用建筑节水设计标准》 GB50555
- 10 《建设工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720
- 11 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736
- 12 《无障碍设计规范》 GB 50763
- 13 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
- 14 《农村居住建筑节能设计标准》 GB/T 50824
- 15 《绿色照明检测及评价标准》 GB/T 51268
- 16 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 17 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 18 《声环境质量标准》 GB 3096
- 19 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 20 《商用燃气灶具能效限定值及能效等级》 GB 30531
- 21 《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 30559.2-2017
- 22 《燃气灶具能效限定值及能效等级》 GB 30720

中国建筑节能协会团体标准

公共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

《公共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“低碳既有公共建筑”、“近零碳既有公共建筑”和“零碳既有公共建筑”的定义和能效指标，既有逻辑层次又便于理解，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提供积极引导，起到“承上引下”的关键作用。为我国自有公共建筑绿色低碳化改造技术体系的建立提供了有力支撑。

为对公共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《公共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。

《公共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，《公共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。

本标准中的公共建筑在国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 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、零碳既有公共建筑，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 本标准适用于既有公共建筑绿色低碳化改造的设计和运行阶段评价，公共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，建筑特点以及人们的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、零碳公共建筑与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 本标准对零碳公共建筑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 建筑碳排放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 为引导既有公共建筑逐步迈向更低排放的目标,评价分为低碳既有公共建筑评价、近零碳既有公共建筑评价、零碳既有公共建筑评价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。零碳公共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 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 评价方法与等级划分

3.2.1 既有公共建筑碳排放评价等级分为低碳既有建筑、近零碳既有公共建筑、零碳既有公共建筑三个等级。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,提出低碳公共建筑、近零碳公共建筑、零碳公共建筑三个名词组成的定义体系。

3.2.2 公共建筑碳排放评价采用设计评价和运行评价两种评价方式,主要有以下三方面的考虑:一是虽然低碳建筑、零碳建筑和绿色建筑的侧重点不同,但都代表未来建筑的发展方向。故本条借鉴国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 中预评价和评价的方式。

二是能耗统计与碳排放计算是低碳建筑的重点之一,设计方案对于运行阶段的能耗与碳排放情况影响较大。依据设计文件进行设计评价,能够更早地掌握建筑工程的能源消耗和碳排放情况,可以及时优化或调整建筑方案或技术措施来降低碳排放。

三是设计评价体现在“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。运行评价主要体现在计量与核算方面,可以得到建筑的真实能耗和碳排放情况,能够有效推动建筑碳排放“核算”方法的进一步发展。

3.2.3 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 室内环境参数

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。室内热湿环境参数主要是指建筑室内的温度、相对湿度，这些参数直接影响室内的热舒适水平和建筑能耗与碳排放。本条规定的空间环境参数以满足人体热舒适为目的，其他工艺性建筑空间的室内环境参数按具体工艺要求确定。

4.2 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。

对于公共建筑，标准所列出的碳排放强度涵盖了绝大多数典型建筑，当建筑80%以上面积为本标准给出的某一典型建筑时，可采用碳排放强度作为降碳目标。但由于混合功能的公共建筑占比大幅增加，复杂的功能的公共建筑可采用降碳率作为降碳目标，以此提高指标的适用性。随着建筑技术的发展和建设规模的不断扩大，超高超大的公共建筑在我国各地日益增多。超高超大建筑多以商业办公、酒店用途为主，且普遍能耗强度较高，影响力较大。本标准规定单体建筑面积小于20000 m²或单体建筑面积大于20000 m²，这些建筑通常存在着多种使用功能，如商业、办公、酒店、居住、餐饮等，建筑的业态比例、作息时间等参数会对建筑碳排放产生较大影响。

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。工程应用中，建筑可用于安装光伏组件的部位以建筑屋顶为主，应充分发挥建筑屋顶可再生能源替代潜力，居住建筑因屋顶设备安装等原因，通常可铺设比例约为30%，公共建筑屋顶保留必要的设备安装与人员通行检修空间后可利用面积通常达到60%以上。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，因此本标准的零碳公共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。

需要说明的是建筑碳排放强度作为建筑技术指标，未纳入碳抵消的碳排放核减量，因此对于采用碳抵消方式实现碳排放量为零的公共建筑，可称为零碳公共建筑，而不能称为碳排放强度为零的建筑。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。此外，这类建筑通常存在着多种使用功能，如商业、办公、酒店、居住、餐饮等，建筑的业态比例、作息时间等参数会对建筑碳排放产生较大影响，因而此类建筑的零碳建筑方案论证材料中应提供建筑的业态比例、作息时间等基本参数信息。

4.3 建筑碳抵消指标

4.3.1 零碳建筑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绿色电力或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建筑，可在满足第4章技术指标的前提下，采取碳抵消方式实现零碳排放，即碳中和目标。

为促进国内绿色电力与节能减排的发展，从建筑行业推动全社会碳中和目标的实现，本标准所指零碳建筑在引入碳抵消方式时，应购买国内相关碳信用产品，或在中国境内开发的减排项目所形成的减排量。对于建筑边界内通过实施节能改造、使用可再生能源发电或供热设施、绿化碳汇可以在中国核证自愿减排机制（CCER）进行登记，已经计入相对于基准建筑的降碳量，不能再次用于抵消建筑运行阶段剩余的碳排放。

国家核证自愿减排 CCER 是我国当前最主要的用于碳抵消的碳信用产品，以减排项目的形式进行注册和减排量的签发。以零碳排放为目标的建筑可作为非履约机构在碳排放权交易试点开设 CCER 账户，通过购买当量的碳信用产品进行碳抵消，购入碳信用产品后需在相应的碳信用注册登记机构注销。

4.3.2 国际绿色电力交易与碳排放权交易机制呈现复杂化态势。国际绿色电力交易机制以国际可再生能源证书（I-RECs）为主，在北美被称为可再生能源证书（RECs），在欧洲称为绿色证书或欧洲能源证书系统来源担保证书（EECs-GO）。当前市场上占主导地位的碳排放权交易机制包括美国碳登记（American Carbon Registry, ACR）、气候行动储备方案（Climate Action Reserve）、黄金标准（Gold Standard）、核证碳标准（Verified Carbon Standard）。但目前国际社会缺乏统一的碳排放权交易监管，且不同的绿色电力与碳排放权交易平台也无统一的价格机制。为促进国内绿色电力与节能减排的发展，从建筑行业推动全社会碳中和目标的实现，本标准所指零碳建筑应购买国内相关可再生能源信用和碳信用产品，或在中国境内开发的减排项目所形成的减排量。对于建筑边界内通过实施节能改造、使用可再生能源发电或供热设施、绿化碳汇可以在中国核证自愿减排机制（CCER）进行登记，但因其已经计入相对于基准建筑的降碳量，因此不能再次用于抵消建筑运行阶段剩余的碳排放。

4.3.3 2021 年 9 月，国家发改委、国家能源局组织国家电网公司、南方电网公司制定发布《绿色电力交易试点工作方案》，鼓励市场主体之间签订 5-10 年的长期购电协议，推动市场主体通过长周期协议获得较为稳定的价格，预判市场对绿色能源的诉求，长期购电协议的执行周期可作为绿色能源规划及建筑设定碳中和目标的重要依据，是鼓励和引导的方向。但考虑到受当前电力交易机制限制，现阶段的绿电交易主要为月度至一年期，多年合约难度较大，且

实践十分有限。本标准规定零碳建筑运行阶段允许仅购买 1 年期的可再生能源信用与碳信用产品。而设计阶段应鼓励建筑尽可能采用降碳设计，为保证零碳建筑的中长期降碳效果，避免设计阶段仅以极低的成本购买 1 年可再生能源信用与碳信用，取得认证后不再承担降碳责任的情况，以及保证对通过自身降碳实现零碳排放建筑的公平性，设计阶段应购买长期可再生能源信用与碳信用产品，若存在购买困难情况，可在设计阶段仅判定近零碳建筑，运行阶段判定为 1 年期的零碳建筑。

提前购买 5-10 年以上运行期的可再生能源信用与碳信用，可实现以下积极影响：一是提升购买量，可提高碳排放权交易市场的活跃性，或支撑绿色能源规划，有助于促进全社会的减碳目标；二是锁定长期减碳效果，避免业主通过短期交易获得零碳建筑认证后不再承担相应减排责任。

5 控制措施

5.1 一般规定

5.1.1 零碳公共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 进行改造的既有建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求。对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的防护、控制或治理等措施。对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的防护与治理措施，进行无害化处理，确保达到相应的安全标准。

场地的防洪设计应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 及《城市防洪工程设计规范》GB/T50805 的有关规定；场地的排水防涝设计应符合现行国家标准《城市排水工程规划规范》GB 50318 及《室外排水设计规范》GB 50014 等标准的有关规定；抗震防灾设计应符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB 50413 的有关规定；电磁辐射防护应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702 的有关规定。

5.2.2 进行改造的既有建筑场地内不应有未达标排放或超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声污染的建筑场所或设备设施、油烟或污水未达标排放的厨房、废气超标排放的燃煤锅炉房、污染物超标的垃圾堆等。若有污染源，应采取相应的治理措施使排放物达标。

5.2.3 日照直接影响使用者的身心健康，对于提高建筑室内环境质量、改善人居环境有重要的作用。我国对居住建筑以及中小学、医院、疗养院等日照要求较高的公共建筑都制定了相应的国家标准或行业标准，如现行国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352 中对住宅的居住空间、老人住宅和残疾人住宅的卧室与起居室、托儿所和幼儿园的主要生活用房、中小学的教室、医院和疗养院的病房与疗养室、宿舍的居室等日照标准的规定，现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB50180 中对居住建筑、旧区改建项目中新建住宅日照标准的规定，现行国家标准《老年人居住建筑设计标准》GB/T50340 中对老年人居住用房设置的规定，现行行业标准《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ39 中对生活用房布置的规定，现行国家标准《中小学校设计规范》GB50099 中对建筑物间距的规定等。因此，既有建筑改造应满足相应的日照标准要求，同时还应兼顾周边建筑的日照需求，减少对相邻建筑产生的遮挡。改造前周边建筑满足日照标准的，应保证建筑改造后周边建筑仍符合相关日照标准的要求；改造前，周边建筑未满足日照标准的，改造后不可降低其原有的日照水平。

5.2.4 历史建筑是指有一定历史、科学、艺术价值的，反映城市历史风貌和地方特色的建（构）筑物。在对历史建筑和历史文化街区内的既有建筑进行绿色改造时，应符合现行国家标准《历史文化名城保护规划规范》GB 50357 以及《城市紫线管理办法》等国家和地方有关规定。城市紫线是指国家历史文化名城内的历史文化街区和省、自治区、直辖市人民政府公布的历史文化街区的保护范围界线，以及历史文化街区外经县级以上人民政府公布保护的历史建筑的保护范围界线。

5.2.6 围护结构的性能对建筑能耗有很大影响，因此，将本条列为必需满足的控制项。我国现行行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176、《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129 对建筑围护结构的节能改造均有规定，对围护结构进行节能改造时，其材料选择、构造做法、施工工艺以及性能指标等应满足上述标准的规定。

5.2.7 合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。高品质的电能直接用于转换为低品位的热能进行供暖或空调，热效率低，运行费用高，必需严格限制这种“高质低用”的能源转换利用方式。考虑到一些特殊的建筑，符合下列条件之一，则不在本条的限制范围内：

- 1 电力供应充足，且电力需求侧鼓励用电；
- 2 无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵提供供暖热源的建筑；
- 3 以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其它方式提供供暖热源的建筑；
- 4 以供冷为主、供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热，且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的建筑；
- 5 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身电加热、加湿需求的建筑；
- 6 冬季无加湿用蒸汽源，且冬季室内相对湿度控制精度要求高的建筑。

5.2.8 热舒适是人体对热环境的主观热反应，房间的温度、湿度对人体热舒适感影响显著，同时温湿度的高低与建筑能耗大小有密切关系；新风量是衡量室内空气质量的重要标准。因此，本条对房间的温度、湿度、新风量等参数进行要求，其应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。对于未设空调系统仅有供暖系统的既有建筑，改造后房间内的温度符合相关规定即可。

5.2.9 合理、完善、安全的给排水系统应符合下列要求：

1 给排水系统的规划设计应符合相关标准的规定，如《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《城镇给水排水技术规范》GB 50788、《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《建筑中水设计规范》GB 50336 等。

2 给水水压稳定、可靠，各给水系统应保证以足够的水量和水压向所有用户不间断地供应符合要求的水。供水充分利用市政压力，加压系统选用节能高效的设备；给水系统分区合理，每区供水压力不大于 0.45MPa；合理采取减压限流的节水措施。

3 根据用水要求的不同，给水水质应达到国家、行业或地方标准的要求。使用非传统水源时，采取用水安全保障措施，且不得对人体健康与周围环境产生不良影响。

4 管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应应对供水造成二次污染。各类不同水质要求的给水管线应有明显的管道标识。有直饮水供应时，直饮水应采用独立的循环管网供水，并设置水量、水压、水质、设备故障等安全报警装置。

5 设置完善的污水收集、处理和排放等设施。技术经济分析合理时，可考虑污水的回收再利用，自行设置完善的污水收集和处理设施。污水处理率和达标排放率必需达到 100%。

6 为避免室内重要物资和设备受潮引起损失，应采取有效措施避免管道、阀门和设备的

漏水、渗水或结露。

7 热水用水量较小且用水点分散时，宜采用局部热水供应系统；热水用水量较大、用水点比较集中时，应采用集中热水供应系统，并应设置完善的热水循环系统。设置集中生活热水系统时，应确保冷热水系统压力平衡，或设置混水器、恒温阀、压差控制装置等。

8 应根据当地气候、地形、地貌等特点合理规划雨水入渗、排放或利用，保证排水渠道畅通，减少雨水受污染的几率，且合理利用雨水资源。

5.2.10 建筑各房间或场所的照明数量和照明质量的指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

5.2.11 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中将主要功能房间或场所一般照明的照明功率密度（LPD）作为照明节能的评价指标，对于公共建筑的一些主要功能房间或场所其现行值指标在标准中列为强制性条文，必需严格执行；对于居住建筑则为非强条，但作为评价绿色建筑的要求。对照明功率密度值（LPD），取最不利的房间或场所进行评价。

5.2.12 荧光高压汞灯和白炽灯光效低，不利于节能，属于需要淘汰的产品，不应在室内外照明中使用。

5.2.13 提高功率因数能够减少无功电流值，从而降低线路能耗和电压损失。现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 及其他相关标准中规定了功率因数的最低要求，荧光灯功率因数不应低于 0.9；高强气体放电灯功率因数不应低于 0.85；发光二极管（LED）功率小于等于 5W 时，其功率因数不应低于 0.70，功率大于 5W 时，其功率因数不应低于 0.9。

5.2.14 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。

5.2.15 本条是对电梯系统的节能控制措施的要求。

5.2.16 可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。鼓励在技术经济分析合理的前提下，选用高效设备系统，采用可再生能源替代部分常规能源使用。本条设计阶段的评价方法为审核可再生能源系统设计说明及图纸、可再生能源利用比例计算书等。运行阶段的评价方法为审核可再生能源系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录以及第三方检测报告等。

1 太阳能作为最主要的可再生能源建筑应用形式，高效、无污染，是降低建筑能源消耗与碳排放的重要技术途径。然而在实际应用过程中，由于可再生能源波动不稳定，设计不佳的系统易出现运行不稳定、无法可靠运行等问题，影响到可再生能源的应用效果。国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 中对太阳能热利用系统集成热效率提出了级别划分指标，共分为 3 级，1 级最高，本标准规定零碳建筑的相应指标应达到国家规定的 2 级以上。

2 在建筑中应用可再生能源是推进实现低碳目标的重要方式。国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 中对地源/水源系统制冷能效比提出了级别划分指标，共分为 3 级，1 级最高，本标准规定零碳建筑的相应指标应达到国家规定的 2 级以上。

3 本条的主要目的是对光伏组件发电效率进行约束。根据工业和信息化部印发的《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》，光伏企业生产的多晶硅组件和单晶硅组件的光电转换效率分别不应低于 17%和 19.6%，硅基、铜铟镓硒（CIGS）、碲化镉（CdTe）及其他薄膜组件 24 件的光电转换效率分别不应低于 12%、15%、14%、14%。本标准在该规定上适度提高，以鼓励建筑采用更高效率的光伏组件。此外，光伏建筑一体化构件是光伏建筑一体化的高级应用形式，集成的光伏电池/组件在实现发电功能同时具有围护结构的功能，实现更好的节能效果。然而受到尺寸等条件限制，一体化构件往往也难以采用标准组件进行集成，因此本标准中给出了光伏建筑一体化构件集成的太阳能电池光电转换效率要求，以提升光伏发电系统的发电

效率。

II 运行阶段

5.2.17 对建筑产生和消耗的各类能源进行计量是进行建筑碳排放管理系统的基础，建筑碳排放管理系统计量和监测内容应结合项目后期运行管理和核查要求，对数据采集精细度、采集周期进行规划。

5.2.18 建筑的设备系统调适是指通过设计、施工、验收和运行维护阶段的全过程监督和管理，保证建筑物能够按照设计和用户要求，实现舒适、安全、高效地运行和控制的流程管理与技术方法。设备系统综合调适是保证各用能系统实现优化运行的必要环节。建筑用能子系统的日益复杂，子系统之间的关联性日益增强，传统的各用能系统独立调适的工作方式不能满足对建筑动态负荷变化和实际使用功能的要求。设备系统一般包括暖通空调系统、照明电气系统、给排水系统、围护结构系统、智能化系统等。

5.2.19 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 场地内人行通道及无障碍设施是满足场地功能需求的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。因此场地新增或原有的无障碍设施应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的有关规定，并且场地内外无障碍人行设施应连通。

5.3.2 改扩建是在既有建筑的基础上或在与既有建筑关系密切的空间范围内，对既有建筑的功能进行补充或扩展而形成的新建筑，不仅要考虑扩建部分的功能要求，还要注重与既有建筑外部形态及风格的协调性，以保证建筑的整体美观。

以较大的资源消耗为代价片面追求美观，不符合绿色建筑的基本理念。因此，在设计中应控制造型要素中没有功能作用的装饰构件的使用，鼓励使用装饰和功能一体化的构件，利用功能性构件作为建筑造型的语言，在满足建筑功能的前提下表达美学效果，达到节约资源的目的。为鼓励建筑师更多地从构件和功能结合的角度表达对文化和艺术的追求，有必要限制纯装饰性构件使用的比例。

5.3.3 为了满足多元化的功能需求，公共建筑室内空间应能发生变化。采用可重复使用的隔断（墙），实现空间的灵活分隔和转换，能够在保证室内工作环境不受影响的前提下，减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，避免空间布局改变带来的材料浪费和废弃物的产生。

5.3.4 不同气候区对建筑的设计要求不同，如严寒和寒冷地区的建筑以保温防寒设计为主，而夏热冬冷和夏热冬暖地区的建筑则以隔热防晒设计为主，因此应根据不同气候区的实际情况采取相应的节能措施。

5.3.5 围护结构的热工性能指标对建筑冬季供暖和夏季空调的负荷和能耗有很大的影响，国家和行业的建筑节能设计标准都对围护结构的热工性能提出明确的要求。

木结构和钢结构体系相对于传统建筑结构体系，显著降低了建筑隐含碳排放水平。在进行建筑结构形式选择时，应根据项目性质、功能要求、资源条件、技术约束和成本约束，因地制宜优先选择低碳建筑结构体系。

5.3.6 既有建筑绿色改造应根据不同建筑类型，确保改造后围护结构构件（外墙、隔墙，门、

外窗与楼板)的隔声量达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中低限标准值和高要求标准值的平均值(办公建筑中的开放式办公空间除外);楼板的计权规范化撞击声压级低于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求和高要求标准平均数值。

5.3.7 建筑物光污染是指建筑反射光(眩光)、夜间室外照明、广告照明等造成的光污染。光污染产生的眩光不仅会让人产生不舒适感,还会降低人对灯光信号等重要信息的辨识力,甚至带来道路安全隐患。光污染控制措施包括降低建筑物表面(玻璃、涂料)的可见光反射比,合理配置照明器具等。

5.3.8 室内噪声是指由室内自身声源引起的噪声和来自建筑外部的噪声。室内噪声源一般为通风空调设备、日用电器等;室外噪声源包括周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等。现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 将居住、办公、商业、旅馆、医院、学校建筑主要功能房间的室内允许噪声级分“低限标准”和“高要求标准”两档列出。

5.3.9 充足的室内天然采光不仅可有效地节约照明能耗,而且对使用者的身心健康有着积极的作用。各种光源的视觉试验结果表明:在相同照度条件下,天然光的辨认能力优于人工光,有利于人们的身心健康,并能够提高劳动生产率。

5.3.10 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,新风可不经热回收装置直接通风,满足室内供冷需求。

5.3.11 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。

5.3.12 光伏系统发电性能受到布置方式的影响,不同地区最佳布置方式不同,在建筑上布置光伏方阵时,应在符合建筑要求的前提下,光伏方阵设置宜带一定角度,不宜完全水平布置。

5.3.13 随着可再生能源大规模推广,储能系统的应用必不可少。本条对建筑及周边的储能系统、储能设施提出了建议,也是为了进一步提高建筑可再生能源应用比例。以电动汽车为例,通过建设充放一体的电动汽车充电桩,不但有利于降低交通过程中产生的大气污染物排放,同时也有利于将电动汽车作为分布式储能设施,对可再生能源电力进行更好的消纳和利用,进而提高建筑整体可再生能源应用比例。

5.3.14 零碳建筑的可再生能源发电比例较高,需要采取措施提升可再生能源的就地消纳比例,提升自给率与自耗率,减少对外部电网的冲击。因此,建议光伏发电系统装机容量与总用电功率的比值超过 50%的单体建筑,采用可再生能源微网系统,灵活利用储能、用能设备的柔性调节潜力,以特定目标协同控制供配电网中储能、用能设备,提升可再生能源就地消纳比例。

II 运行阶段

5.3.15 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。

6 碳排放核算

6.1 一般规定

6.1.1 为保证建筑的降碳水平，推动其健康发展，需对建筑设计、运行或全过程阶段碳排放进行计算与核查。当设计完成后或满足运行判定条件后，在保证室内环境参数达到要求的前提下，根据本标准碳排放指标对建筑进行碳排放水平判定。

6.1.2 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。

6.1.3 本条确定了低碳、近零碳、零碳建筑的碳排放的核算边界。

6.2 设计阶段碳排放核算

6.2.1 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，可指导零碳建筑进一步开展施工建造。

6.2.2 本标准基于《零碳建筑技术标准》采用 $0.5 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$ 作为下一阶段固定周期内（2023-2030）低碳、近零碳建筑设计阶段碳排放标准化计算的电力排放因子取值，这样既可体现电网清洁化对建筑降碳的贡献，又可充分引导建筑设计阶段采用提升电气化率的技术方案。

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。

6.3 运行阶段碳排放核算

6.3.1 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。

6.3.2 当建筑设计阶段结束，并正式投入运行后，电力排放因子的选取并不会影响建筑的降碳方案，也不会对建筑实际的碳排放水平产生影响。因此当建筑处于运行阶段时，对过去一年碳排放进行核算应力求精准，能够反映出建筑实际的碳排放量，因此建筑运行阶段碳排放计算应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排放因子。

6.3.3 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 检测与监测

7.1 一般规定

7.1.1 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。

7.2 室内环境与设备系统检测

7.2.1 建筑室内环境应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016 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。

7.2.2 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。

7.2.3 建筑设备机组能效是影响建筑减碳效果的重要因素之一。对建筑设备系统进行检测验证可以确保系统实际运行能效水平。新建建筑的供暖、供冷、通风、空调、电梯、生活热水等设备性能指标，可通过现场核查设备的铭牌标识、型式检验报告等方式直接认定。既有建筑应通过检测认定设备能效指标。

7.2.4 照明系统能耗占建筑总能耗的 20~25%，应对照明功率密度进行第三方检测，验证照明节能技术的应用。当检测对象数量较大时，应根据检测对象的特点进行随机抽样检测，本条参考现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 制定，条文中规定的场所包括现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的房间、场所及场地等。

7.3 能源与碳排放监测

7.3.1 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。

7.3.2 既有公共建筑应设置碳排放管理系统，实现建筑运行碳排放量的动态统计、计算、分析和展示等管理目标，纳入碳排放管理系统的管理数据应可溯源。

7.3.3 实现碳排放量的计算、分析和披露是碳排放管理系统的主要功能。建筑运行阶段碳排放量应按照现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 进行计算。可再生能源供冷、供热和供电的降碳量应进行独立的计算、分析和展示。为便于分析建筑运行碳排放现状，支持碳核查等要求，建筑碳排放管理系统应能按照建筑运行管理要求进行不同周期（日、月、年）碳排放量报告的生成和下载。当建筑碳排放超标时，系统应能提供报警提示。

碳排放管理系统的重要作用之一是为建筑的低碳运维提供基础的碳数据，因此，碳排放管理系统应具有集成的能力，在权限允许的情况下，与其他系统的集成实现碳排放量数据的互联互通。

7.3.4 对建筑产生和消耗的各类能源进行计量是进行建筑碳排放管理系统的基础，建筑碳排放管理系统计量和监测内容应结合项目后期运行管理和核查要求，对数据采集精细度、采集周

期进行规划。

建筑消耗的冷热量包含建筑外购常规冷热源，建筑能源系统自供冷热量。消耗的电量包含市电、可再生能源的供电量、外购绿色电能。光伏等可再生能源发电时应应对上网电量和建筑用电量进行双向计量。当建筑有蓄能系统时，应对蓄能系统的蓄能量和用能量分别进行计量。

建筑室内环境参数是衡量建筑环境舒适度的重要指标，也是影响建筑运行策略的重要因素，应按照不同的建筑功能空间要求，选择必要的指标进行监测。如普通的建筑空间，进行室内温湿度和 CO₂ 的监测，对洁净度要求较高的空间，还应对室内 PM_{2.5} 等参数进行监测。采用太阳能系统时，应对室外温度和太阳总辐照量进行监测。

7.3.5 具有远传功能的计量表具和传感器可实现数据的上传。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 出现数据漂移\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 评价

8.1 一般规定

8.1.1 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。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

8.2 设计评价

8.2.1 零碳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。

8.2.2 完整的基础设计资料是开展建筑碳排放量判定的基础，本条主要规定了以下方面的文件：

1) 项目立项审批文件与施工图设计文件，确保项目符合正规立项程序，零碳建筑技术已落于施工图文件；2) 设计评价申报声明和基本信息表，用于记录设计阶段零碳建筑关键信息；3) 建筑降碳技术方案，描述建筑实现零碳目标的关键技术措施；4) 建筑模拟计算文件，检查碳排放计算依据和结果；5) 提供碳抵消证明文件，并符合4.3节规定。

8.2.3 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。

8.2.4 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 15min 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%。

8.3 运行评价

8.3.1 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。

8.3.2 零碳建筑运行评价应在竣工验收后，零碳建筑运行评价相关证明文件包括但不限于：1) 本标准 7.3.2 节规定的文件，或零碳建筑设计评价标识与申报文件；2) 运行评价申报声明和基本信息表，用于记录运行阶段零碳建筑关键信息；3) 室内环境检测应符合国家标准《零碳建筑技术标准》及国家现行有关标准的规定；4) 运行碳排放计算书，检查碳排放计算依据和结果；5) 施工阶段能源资源消耗台账，用于验证建造阶段碳排放；6) 在建筑物长期的运行过程中，用户和物业管理人员的意识与行为，直接影响零碳建筑目标的实现，因此需要坚持倡导低碳理念与低碳生活方式的教育宣传制度，培训各类人员，形成良好的低碳行为与风气。6) 提供碳抵消证明文件，并符合 4.3 节规定。