



T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

建筑碳中和评定标准

Building Carbon Neutrality Assessment
Standard

(征求意见稿)

XXX 出版社

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022年第一批协会标准制定、修订计划>的通知》（建标协字[2022]13号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准共分六章，主要技术内容包括：1 总则，2 术语，3 基本规定，4 建筑能耗、设备能效与室内环境指标，5 碳排放核算，6 监测、检测与运行管理。

请注意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。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区专业委员会归口管理，由天津市建筑设计研究院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至解释单位（地址：）

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

目 次

1 总则	1
2 术语	4
3 基本规定	6
3.1 一般规定	6
3.2 申报与评定	7
4 建筑能耗、设备能效与室内环境指标	12
4.1 建筑能耗指标	12
4.2 设备能效指标	18
4.3 室内环境指标	19
5 碳排放核算	23
5.1 预评定阶段碳排放核算	23
5.2 评定阶段碳排放核算	25
6 监测、检测与运行管理	30
6.1 能源计量监测	30
6.2 设备能效与室内环境检测	30
6.3 低碳运行管理	35

《建筑碳中和评定标准》征求意见稿

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	4
3 Basic Requirements	6
3.1 General Requirements	6
3.2 Assessment Method and Rating	7
4 Building energy consumption、Equipment energy efficiency and Indoor environmental Index	12
4.1 Index of Building Energy Consumption	12
4.2 Index of Equipment Energy Efficiency	18
4.3 Index of Indoor Environmental	19
5 Carbon emission accounting	23
5.1 Pre-assessment Phase's Carbon Emission Accounting	23
5.2 Assessment Phase's Carbon Emission Accounting	25
6 Monitoring、detecting and operation management	30
6.1 Energy Metering and Monitoring	30
6.2 Detecting of Equipment Energy Efficiency and Indoor Environment	30
6.3 Low-carbon Operation Management	35

《建筑碳中和评估标准》征求意见稿

1 总则

1.0.1 为贯彻落实绿色低碳发展理念、保护生态环境，推动和引导建筑领域碳达峰、碳中和，规范建筑碳中和评定，编制本标准。

【条文说明】

1.0.1 气候变化是人类面临的全球性问题，随着二氧化碳排放的增加，温室气体带来地球表面温度升高，海平面上升，对地球生命系统造成威胁。我国在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布实现碳达峰、碳中和的目标旨在积极应对气候变化、实现可持续发展。在我国快速发展城镇化时期，能源与环境的矛盾日益突出，实现碳达峰碳中和是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求，也是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，推进城乡发展从粗放型向绿色低碳型转变对于我国生态文明建设也具有非常重要的意义。国际能源署（IEA）发布的《CO₂ Emissions in 2022》报告显示全球与能源相关的二氧化碳排放量增加 0.9%，超过 368 亿吨达到新高；其中我国的二氧化碳排放量为 114.8 亿吨，虽然较 2021 年下降了 2300 万吨，但中国作为碳排放量较大的国家之一，减碳形势依然严峻。根据 2022 年 12 月 28 日中国建筑节能协会、重庆大学在线发布的《2022 中国城乡建设领域碳排放系列研究报告》显示，2020 年全国建筑与建造碳排放总量为 50.8 亿吨二氧化碳，占全国碳排放比重为 50.9%，可以看出建筑行业是消耗能源资源的主要行业，2022 年 6 月 30 日住房和城乡建设部、国家发展改革委发布了《城乡建设领域碳达峰实施方案》，方案提出 2030 年前城乡建设领域碳排放达到峰值，为助力建筑领域实现碳达峰、碳中和，特编制《建筑碳中和评定标准》，本标准可以有效规范建筑领域实现建筑碳中和的评定方法，提升建筑碳中和认定的科学性，引导机构和企业实现建筑低碳运行及提高碳管理能力。

1.0.2 本标准适用于各类民用建筑和工业建筑运行阶段的碳中和达标性评定。

【条文说明】

1.0.2 快速发展的城镇化造成建筑领域能源消耗的大量增加，与此同时不断提高的生活水平，各类民用建筑和工业建筑运行阶段在供暖、通风、空调、照明、炊

事、生活热水以及其他为了实现建筑各项服务功能所产生的能耗也大幅提升，据统计建筑运行阶段能耗约占建筑全生命周期能耗的 80%左右，所以本标准重点关注各类建筑运行阶段能源消耗活动的碳排放，而且由于建筑的运行能耗与建筑围护结构体系、机电系统设计、机电设备能效和运行管理等都有密切联系，所以本标准后续章节将围绕上述方面进行编写。《IPCC 国家温室气体清单指南》(2006)指出需要计算和评估的温室气体包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫(SF₆)等，但在建筑运行过程中二氧化碳(CO₂)是建筑碳排放的主要部分，所以本标准建筑碳排放核算仅针对建筑运行阶段的二氧化碳排放量。

1.0.3 建筑碳中和评定应结合项目具体情况，对建筑能耗、设备能效与室内环境指标、建筑碳排放核算及运行管理等方面进行综合评定。

【条文说明】

1.0.3 本条规定了建筑碳中和评定的内容。建筑能耗直接影响建筑碳排放水平，效能等级更高的系统和设备可以有效降低建筑运行能耗，从而减少碳排放量；对室内环境相关指标的要求是在保证节能减排的同时，有效保障室内环境的健康与舒适；建筑运行阶段通过优化用能结构，增加对可再生能源的利用、增强运维管理能力，从而减少对化石能源的依赖和消耗，实现建筑的减碳提效。所以在建筑碳中和评定过程中应结合项目具体运行情况，对建筑能耗指标、设备能效指标、室内环境指标、运行管理水平，以及运行阶段各种能源账单及碳排放的核算等多方面进行综合评定。

1.0.4 鼓励建筑碳中和项目采用绿色金融手段，用于项目融资、项目运行、科研成果转化等，促进建筑节能降碳。

【条文说明】

1.0.4 随着经济快速发展以及能源消耗量的大幅增加，全球生态环境受到严重挑战，实现绿色增长已成为当前世界经济的发展趋势。在各国低碳经济不断发展的背景下，绿色金融逐渐成为全球各国实现绿色经济的重要手段。2016年8月31日人民银行等七部委发布了《关于构建绿色金融体系的指导意见》，文件中指出绿色金融是为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动，也

就是金融机构要将环境评估纳入流程，在投融资行为中注重对生态环境的保护，注重对绿色产业的支持，通过对社会经济资源的引导，从而促进社会的可持续发展。德国是国际“绿色金融”主要发源地之一，通过出台金融政策，对环保、节能项目予以一定额度的贷款贴息，国家利用较少的资金调动起一大批环保节能项目的建设改造，“杠杆效应”非常显著。本条旨在引导项目将建筑节能改造、可再生能源利用、合同能源管理等减碳提效的方式与金融机构的项目投融资、风险管理等绿色金融手段相结合，从而有效地推动建筑领域的节能降碳落地实施。

1.0.5 建筑碳中和评定除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 建筑碳中和 **building carbon neutrality**

在采取综合节能技术措施、合理降低建筑能源消耗与碳排放的基础上，使建筑在不少于一个完整日历年或连续 12 个日历月的运行阶段的净碳排放量小于等于碳抵消量。

2.0.2 建筑碳排放 **building carbon emissions**

建筑物在与其有关的建材生产及运输、建造及拆除、运行阶段产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。本标准建筑碳排放仅指建筑运行阶段二氧化碳排放。

2.0.3 绿色金融 **green finance**

对环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑等领域的项目投融资、项目运行、风险管理等所提供的金融服务。

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

供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统中可再生能源利用量占其能量需求量的比例。

2.0.5 碳抵消 **carbon offset**

以碳信用、碳配额或边界外新建林业项目产生的碳汇量等形式用来补偿或抵消边界内的二氧化碳排放的过程。

2.0.6 碳信用 **carbon credit**

温室气体减排项目按照有关技术标准和认定程序确认减碳量化效果后，由政府部门、国际组织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。

2.0.7 碳配额 **carbon quota**

在碳排放权交易市场下，参与碳排放权交易的单位和个人依法取得的可用于交易和抵扣的温室气体排放量指标。1 个单位碳配额相当于 1 吨二氧化碳当量。

2.0.8 绿色电力证书 **green electricity certificate**

国家对发电企业每兆瓦时非水可再生能源上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书，是非水可再生能源发电量的确认和属性证明以及消费绿色电力的

唯一凭证。

2.0.9 建筑改造节能率 energy-saving rate of building retrofitting

建筑物改造前后单位建筑面积能耗差额与改造前单位建筑面积能耗的比值。

2.0.10 建筑改造减碳率 carbon reduction rate of building retrofitting

建筑物改造前后单位建筑面积碳排放量的差额与改造前单位建筑面积碳排放量的比值。

2.0.11 建筑综合碳排放量 comprehensive value of building carbon emissions

在满足设计计算条件下，单位面积供暖系统、供冷系统、通风系统、照明系统、插座、生活热水系统和电梯系统等产生的碳排放量与可再生能源系统发电的碳排放量的差值。

2.0.12 碳排放因子 carbon emission factor

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

2.0.13 建筑碳汇 carbon sink of buildings

在划定的建筑物碳排放核算的空间边界范围内，植物群落从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑碳中和的评定对象可以是独栋建筑或建筑群，也可是建筑内具有明确可描述边界且能够独立用能计量的建筑单元。

【条文说明】

3.1.1 本条规定了建筑碳中和评定对象的范围。评定对象既可以是独栋建筑也可以是建筑群，建筑群是指位于同一计算区域的边界范围内、位置毗邻、功能相同、权属相同、技术体系相同或相近的两个及以上单体建筑组成的群体，常见的建筑群有住宅建筑群、办公建筑群、学校建筑群等。另外为了满足建筑综合体内具有明确可描述边界且能够独立用能计量的建筑单元申请建筑碳中和认定的需求，本标准也可以对建筑内部区域进行评定。

3.1.2 建筑碳中和评定分为预评定和评定两个阶段。预评定应在建筑完成施工图审查后进行，评定应在建筑运行不少于一个完整日历年或连续 12 个日历月并获得对应数据后进行。

【条文说明】

3.1.2 本条界定了建筑碳中和评定的两个不同阶段，不仅可以在建筑运行不少于一个完整日历年或连续 12 个日历月并获得对应能耗数据后进行碳中和评定，也可以在完成施工图设计并获得图审合格后通过计算或模拟的方式获得建筑运行阶段的能耗及碳排放数据来进行碳中和预评定。建筑碳中和评定与预评定都应为不少于一个完整日历年或连续 12 个日历月，这也与我国碳交易基本周期一致。建筑碳中和评定使用的是建筑运行阶段的实际数据，即能源账单，也就是建筑在一个时间周期中能源的实际消耗量和碳排放量，建筑碳中和预评定则是通过计算或模拟获得的建筑运行阶段的能耗及碳排放数据进行的，模拟时间周期应与建筑碳中和评定申报周期一致，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，所以建筑碳中和预评定应在建筑完成施工图审查后进行。

3.1.3 申报项目应优先采用技术措施提升建筑的本体性能、提高可再生能源利用率，在充分降低建筑运行碳排放后，剩余部分通过碳抵消方式实现碳中和。

【条文说明】

3.1.3 本条提出了实现建筑碳中和的路径和方式。实现建筑碳中和应坚持生态优先、节约优先、保护优先，以因地制宜、减碳提效为原则，避免大拆大建；充分考虑对既有建筑的提升改造，采取技术措施来提升建筑的本体性能和可再生能源利用率，以最大程度地降低建筑运行过程中的碳排放。技术措施包括在建筑设计或运营过程中应用各种成熟、可靠、有效的技术手段来提升建筑的能效性能，如使用保温隔热性能更高的外围护结构体系、建筑外檐无热桥设计、提高建筑整体的气密性、建筑遮阳、增加过渡季自然通风采光时间等被动节能技术及通过优化建筑供暖、空调、照明等设备设施系统的性能等主动节能技术来降低供暖供冷需求，从而降低建筑运行能耗；通过优化用能结构，增加对可再生能源的利用来减少对化石能源的依赖和消耗；同时增强运维管理能力，实现建筑运行的减碳提效。申报项目应统筹考虑技术措施的经济性、有效性、可操作性等方面的因素，进行经济技术分析，确保技术措施能够实现碳排放的降低目标，在充分降低建筑运行碳排放后，剩余部分通过碳抵消方式来达到碳中和评定的相关要求。

3.2 申报与评定

3.2.1 评定机构应对参评项目采用的技术措施、设备与系统、用能结构与可再生能源利用以及运维管理效果等进行综合评定。

【条文说明】

3.2.1 本条对评定机构的评定内容做了规定。评定机构应对申报项目采用的各项节能减碳技术措施是否合理、设备与系统选用是否节能高效进行评定，同时还要评定建筑用能结构的合理性及是否充分利用可再生能源，降低建筑对化石能源的消耗，从而减少建筑二氧化碳的排放；此外建筑运行阶段的碳排放占建筑全寿命期 80%左右，提高运维管理水平，积极引导精细化、智慧化管理也可以有效降低建筑的碳排放，所以本条提出对碳中和项目的运维管理效果也应进行评定。

3.2.2 申请评定方应对所提交资料的真实性和完整性负责,并应委托具有资质的第三方检测机构进行检测。

【条文说明】

3.2.2 本条对申请评定方的义务提出了要求,确保参评项目的资料真实、完整。同时申请评定项目的检测报告应由第三方检测机构提供,第三方检测机构又称公正检验,指两个相互联系的主体之外的某个客体。第三方可以是和两个主体有联系,也可以是独立于两个主体之外,是由处于买卖利益之外的第三方(如专职监督检验机构),以公正、权威的非当事人身份根据有关法律、标准或合同所进行的商品检验活动。本条提出的具有权威资质的第三方检测机构是指具有检验检测机构资质认定标志(CMA)的产品质量检验机构或由中国合格评定国家认可委员会(CNAS)批准设立并授权的国家认可机构、实验室和检验机构。

3.2.3 建筑碳抵消方式可包括:

- 1 注销碳信用;
- 2 注销碳配额;
- 3 新建林业项目;
- 4 注销绿色电力证书。

【条文说明】

3.2.3 本条规定了申请建筑碳中和评定的项目可以采用的四种碳抵消方式。(1) 注销碳信用,是指企业/组织所购买的碳信用额度与建筑运行过程中产生的碳排放量相抵。(2) 注销碳配额,是指企业/组织在购买一定数量的碳配额后,将其注销到国家或者国际市场上,从而达到抵消建筑碳排放的目标。(3) 新建林业项目,是指企业/组织参与国家或国际的新建林业项目,购买或创造碳减排量。

(4) 注销绿色电力证书,是指企业/组织通过购买绿色电力证书,并在建筑运行电力消耗中注销对应额度。在选择采用何种碳抵消方式时,需要考虑其成本、可行性、可操作性等相关因素。对于不同类型和规模的建筑,适合的碳抵消方式也可能有所不同,需要根据实际情况进行综合评估和选择。项目可在其中自行选择采取一种或多种碳抵消方式,且在有资质的碳抵消部门获得相应购买证明。如项目无需进行碳抵消,可不需要碳抵消证明。

3.2.4 当申报项目满足本标准的各个条文与各项指标要求,且当净碳排放量小于等于碳抵消量时评定结果为建筑碳中和。

【条文说明】

3.2.4 本条文界定了建筑满足碳中和评定时的临界工况,即净碳排放量小于等于碳抵消量时达到碳中和。申报评定阶段的项目应满足本标准第4章建筑能耗、设备能效与室内环境指标和第5章碳排放核算的核算要求和本标准第6章监测、检测与运行管理条文要求,申报预评定阶段的项目应满足本标准第4章建筑能耗、设备能效与室内环境指标和第5章碳排放核算的核算要求。为确保建筑碳中和评定结果的有效性和可信度,评定机构应具有独立性、专业性和公正性,且应遵循国家或地区的相关标准和规定,确保评定结果真实、有效和可追溯。

3.2.5 申报建筑碳中和预评定的项目应满足以下要求:

- 1 完成施工图审查;
- 2 设计文件满足本标准建筑能耗、设备能效与室内环境指标相关要求;
- 3 按照标准工况对项目运行阶段的能耗及碳排放情况进行模拟计算;
- 4 签署碳中和承诺声明;
- 5 碳抵消产品购买证明。

【条文说明】

3.2.5 建筑设计和运行主体应规范碳管理,制定碳中和实施计划,建立碳管理组织机制,并明确碳管理部门和内部责任主体,以确保碳减排措施的落地实施。根据模拟工况的碳排放计算结果,提交相应的碳抵消证明。

申报建筑碳中和预评定应提交的材料包括:

- 1 建筑信息,如工程名称、参与单位、经济技术指标等;
- 2 建筑能耗与设备能效、室内环境指标相关的设计文件或其他证明材料;
- 3 各专业施工图纸和碳排放计算报告;
- 4 碳中和承诺声明,声明应至少包括以下内容:
 - (1) 建筑物的碳中和承诺宣告
 - (2) 预达成碳中和的时间
 - (3) 在该时间边界内,设定的温室气体减量目标

(4) 计划中的温室气体减排技术路径及维持方法，包括各种假设，并证明将采用的减量及测量方法的可行性

(5) 将采用的抵消方式，包括抵消额度的预估数量、种类及品质

5 提供依据模拟工况的碳抵消产品购买证明。

3.2.6 申报建筑碳中和评定的项目应满足以下要求：

1 运行不少于一个完整日历年或连续 12 个日历月，且该周期内入住率不低于 70%；

2 满足本标准建筑能耗、设备能效与室内环境指标相关要求；

3 按本标准要求进行碳排放核算；

4 碳抵消产品应在相应的注册登记机构足额注销。

【条文说明】

3.2.6 建筑运行主体应规范碳管理，制定碳中和实施计划，对建筑的节能降碳、设备能效提升、室内环境指标监测与维护、建筑碳排放核算与抵消等工作进行具体布置，建立碳管理组织机制，并明确碳管理部门和内部责任主体，以确保碳减排措施的落地实施。如项目无需进行碳抵消，可不提供碳抵消证明。

参与评定的周期内，建筑的平均入住率不应低于 70%。

申报建筑碳中和评定应提交的材料包括：

1 建筑信息，如工程名称、参与单位、经济技术指标等；

2 建筑能耗与设备能效、室内环境指标相关的证明材料；

3 能源账单和碳排放核算报告；

4 建筑运行管理手册；

5 碳抵消足额注销证明。

3.2.7 申请再评定的项目，其建筑本体性能、可再生能源利用率及室内环境指标与上次申报未降低，可再评定为建筑碳中和。

【条文说明】

3.2.7 本条文适用于再次进行碳中和评定的项目。对于未使用本标准进行过碳中和评定的项目，应首先进行碳中和评定。对于使用本标准进行过碳中和评定的项

目，再申报时应为再评定项目。如申请再评定的项目，建筑本体性能、可再生能源利用率及室内环境指标与上次申报未降低，可直接认定。如有变更，还应提供变更情况报告，且变更后的各项指标仍与上次申报未降低，亦可再次认定。

《建筑碳中和评定标准》征求意见稿

4 建筑能耗、设备能效与室内环境指标

4.1 建筑能耗指标

I 能耗核算边界

4.1.1 建筑运行能耗核算应符合下列规定：

1 民用建筑运行能耗包括为满足室内环境和活动要求的供暖系统、供冷系统、通风系统、电气系统、给排水系统等各种能源消耗量；

2 工业建筑运行能耗包括为满足室内环境和活动要求的供暖系统、供冷系统、通风系统、电气系统、给排水系统等各种能源消耗量，及其为满足向室外大气排放标准所产生的各种能源消耗量，不包括工艺设备的生产能耗以及与工艺设备一体化配套出厂的其他环保设备能耗；

3 通过建筑的配电系统向各类电动交通工具提供的电力，应从建筑运行能耗中扣除。

【条文说明】

4.1.1 本条对民用建筑、工业建筑非供暖能耗所包括的内容进行了明确。

第 1 款，民用建筑运行能耗指建筑实际运行过程中消耗的全部能源，包括维持建筑环境用能（如供暖、供冷、通风、空调和照明等）和各类建筑内活动（如办公、电梯、生活热水、炊事和设备机房等）的全部用能，消耗的各类可再生能源量也加在建筑的总能耗中。本标准建筑碳中和评定以减碳结果为导向，以能源账单为评定依据，目的是要求申报项目必须是低能耗的高性能建筑。在总能耗中保留可再生能源的使用量，主要是为了科学的评判申报项目在建筑围护结构优化、机电系统能效提升等方面做出的努力，鼓励项目优先节能，防止出现项目自身性能很差，单纯通过加装光伏等手段实现碳中和的情况发生。

第 2 款，工业建筑运行能耗除与生产工艺相关的设备能耗外基本全部包括，例如空调洁净厂房等空调设备能耗也包含其中。本标准未对工业建筑的单位面积能耗提出要求，工业建筑的单位面积能耗统计用于本标准 4.1.8 条改造类工业建筑改造节能率的计算。

第 3 款，根据我国人民政府网站数据，截至 2021 年底全国新能源汽车保有

量达 784 万辆，占汽车总量的 2.60%，同比 2020 年增长 59.25%。随着节能低碳消费理念的深入人心，选择新能源汽车的群体越来越多，新能源汽车的充电场所主要包括住宅小区停车场、办公楼、商场和公共停车场等，此部分耗电量巨大且与建筑的性能及运维管理方式无直接关系，故通过建筑的配电系统向各类电动交通工具提供的电力，应从建筑运行能耗中扣除。

4.1.2 建筑运行阶段实际使用的全部电力、燃气、外部输入的冷热量和其他能源应根据种类分别统计计算。

【条文说明】

4.1.2 本条明确了建筑用能应按照实际使用的能源种类分别统计计算。

根据世界可持续发展工商理事会(WBCSD)与世界资源研究所(WRI)共同发布的《温室气体核算体系》，针对温室气体核算与报告设定了三个“范围”（范围一、范围二和范围三），其中：

范围一：直接温室气体排放（需核算项），主要为燃料燃烧等；

范围二：外购能源产生的间接温室气体排放（需核算项），主要为其拥有或控制的设备或运营消耗的外购电力、热力、蒸汽等所产生的碳排放；

范围三：其他的间接温室气体排放（可选项），包括相关运输活动、废弃物处理等。

由于建筑用能不仅包括电力、集中供冷供暖系统输入到建筑内的冷热量等二次能源消耗，也包括天然气、油等一次能源消耗，如设置了炊事厨房、使用了直燃机供暖等，故均需对其能源消耗量进行统计计算。

范围三在《温室气体核算体系》中为可选项，故本标准也未包含此部分碳排放量核算要求。

II 民用建筑

4.1.3 建筑非供暖能耗应小于下列指标：

1 居住建筑非供暖能耗指标应符合现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016 中第 4.2.1 条的规定。

2 公共建筑非供暖能耗指标应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 不同类型公共建筑非供暖能耗指标

建筑类型		气候分区				
		严寒地区 非供暖能耗指 标 kWh/(m ² ·a)	寒冷地区 非供暖能耗指 标 kWh/(m ² ·a)	夏热冬冷地区 非供暖能耗指 标 kWh/(m ² ·a)	夏热冬暖地区 非供暖能耗指 标 kWh/(m ² ·a)	温和地区 非供暖能耗指 标 kWh/(m ² ·a)
办公 建筑	党政机关 办公建筑	60	56	70	68	51
	商业办公建筑	72	64	84	90	63
商场 建筑	大型购物中心	140	140	180	240	90
	大型超市	136	96	138	232	100
旅馆 建筑	三星级及以下	90	80	105	135	60
	四星级	108	96	162	171	75
	五星级	135	120	190	198	95
学校 建筑	高等教育	54	54	40	32	28
	中等教育	39	39	28	18	24
	初等教育	26	26	20	12	20
	学前教育	41	38	30	24	24
医院 建筑	一级	47	50	55	40	46
	二级	61	75	100	69	75
	三级	111	133	150	132	102
停车楼 (库)	办公	6	6	6	6	6
	旅馆、医院	11	11	11	11	11
	商场	8	8	8	8	8

注：1. 表中严寒和寒冷地区非供暖能耗指标包括供暖系统的热泵循环泵电耗、供暖用的风机电耗在内。

2. 表中非严寒寒冷地区建筑非供暖能耗指标包括冬季供暖的能耗在内。

【条文说明】

4.1.3 本条对各气候区居住建筑、公共建筑的非供暖能耗、供暖能耗提出了要求，指标设定参考了国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 以及辽宁省、吉林省、黑龙江省、天津市、山东省、河北省、河南省、江苏省、安徽省、江西省、湖北省、浙江省、广西省、福建省、海南省、贵州省以及武汉市、深圳市等省市公共机构能耗限额标准。

建筑非供暖能耗指标指全年单位建筑面积所消耗常规能源的实物量（不含供暖能耗）。居住建筑非供暖包括家用电器、照明及炊事等，单位为 kWh/(a·H) 或 m³/(a·H)；公共建筑非供暖能耗包括供冷、供热、通风、生活热水、照明、办公设备、电梯等，单位为 kWh/(m²·a)。

第1款，居住建筑类型包括传统住宅、养老型住宅、居住型公寓、学生宿舍等形式，且未设置大量的公共活动空间。对于含底商的住宅建筑，其住宅部分按

本款要求执行，底商部分按相应的公建要求执行。对于学生宿舍，不对其燃气消耗量进行要求。

第 2 款对于各气候区不同类型公共建筑非供暖能耗指标基本参考了各气候区各省市能耗限额标准中基准值的平均值进行设定，其中温和地区，参考的《贵州省公共机构能耗定额及计算方法》，由于其引导值的要求值与《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 更为接近，故本地区指标的设定参考《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 要求及《贵州省公共机构能耗定额及计算方法》DB52/T 1555-2021 的引导值要求。对于严寒和寒冷地区，用于供暖系统的热热水循环泵的比例很小，且这一部分的电量直接计量在公共建筑的电表当中，难以拆分，基于此，表格注释中明确严寒和寒冷地区公共建筑内供暖系统的热热水循环泵电耗、供暖用的风机电耗计入公共建筑非供暖能耗中。对于非严寒寒冷该地区，供暖通常采用单户或单栋建筑的分散供暖方式，意味着非严寒寒冷该地区公共建筑供暖系统的热源、热水循环泵以及风机等电耗均发生在建筑内，与其他形式的用电统一计量在公共建筑的电表中，基于此，表格注释中明确非严寒寒冷地区公共建筑供暖系统的热源、热水循环泵以及风机等电耗计入公共建筑非供暖能耗中。

建筑分类主要参考《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 以及各省市公共机构分类方式，其中在学校建筑中高等教育指高等专科教育、本科教育和研究生教育；中等教育分为初级中等教育和高级中等教育两个阶段，实施中等教育的机构也分为两类，一类主要为普通初级中学和普通高级中学，还有一类就是初等和高等的职业学校；初等教育是指小学教育以及为未能接受初等教育的成年公民开办的成人初等学校；学前教育指对入小学前的幼儿教育。

考虑到目前大多数公共建筑均设置有机动车停车库，而机动车停车库实际用能强度远低于建筑主体部分用能强度，需要单独给出能耗指标。对于本条未提及的其他类型公共建筑，如机场、博物馆、客运中心、大型体育场馆等，目前没有相关指标依据，故此类型的建筑需通过专家进行专题论证。

4.1.4 严寒和寒冷地区建筑耗热量指标应满足《民用建筑能耗标准》GB/T 51161-2016 中第 6.3.1 条引导值的规定。

【条文说明】

4.1.4 建筑耗热量指标是对建筑本体节能性能以及建筑楼内运行调节性能的综合评价指标，是指为满足冬季室内温度舒适性要求，在一个完整供暖期内需要向室内提供的热量除以建筑面积所得到的能耗指标，用以考核建筑围护结构本身的能耗水平及楼内运行调节状况。建筑耗热量指标实测值以楼栋入口或热力站热量表的计量热量为计算依据，单位为 $\text{GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。建筑耗热量指标实测值计算参考《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 中 6.3.2 条的计算方法。对于建造年代较早没有安装楼栋热量表的建筑，在测算指标时，使用热力站供热区域平均耗热量指标，并对庭院管网散热损失因素修正，修正系数取 0.98。

4.1.5 可再生能源利用率不应小于 10%。

【条文说明】

4.1.5 可再生能源利用指在为建筑提供生活热水、供暖、供冷和供电等系统中，采用太阳能、地热能、空气能等可再生能源；可再生能源利用应充分考虑采用一体化设计，可再生能源利用率的计算方式参照《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 附录 A 第 A.1.7、A.1.8、A.1.9、A.1.10、A.1.11 条的要求。

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。

III 改造类民用建筑

4.1.6 改造类民用建筑改造节能率不应小于 10%，可再生能源利用率不应小于 5%，且建筑改造减碳率不应小于 20%。

【条文说明】

4.1.6 本条考虑到建造年代久远的民用建筑整体性能较差、场地条件有限，无法达到本章节第 4.1.3 条、4.1.4 条和 4.1.5 条对于能耗指标和可再生能源利用率的要求，故鼓励其通过节能改造的方式，选择适宜、合理的技术措施来降低自身能耗水平，同时满足国家对城市更新工作的要求。

根据 2017 年住房城乡建设部办公厅、银监会办公厅《关于深化公共建筑能

效提升重点城市建设有关工作的通知》中能效提升政策要求，对于公共建筑改造项目平均节能率不低于 15%，考虑到很多城市的既有项目十三五期间已经做过了节能改造，能再次进行改造的空间有限，故本标准设定建筑改造节能率值为不应小于 10%。可再生能源利用率方面，考虑到民用建筑改造项目的场地条件有限，可铺设太阳能光伏等可再生能源利用系统的能力不足，故降低其利用率要求定为 5%。同时为了响应国家双碳目标，鼓励对既有建筑通过节能改造降低建筑运行碳排放，同时也为量化改造成果，提出了建筑改造减碳率的要求。建筑改造减碳率具体计算方法详见本标准 5.2.5 条。

IV 工业建筑

4.1.7 工业建筑节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的规定，且可再生能源利用率不应小于 30 %。

【条文说明】

4.1.7 工业建筑设计除通用厂房外一般与生产工艺紧密结合，部分工业建筑受内部工艺的影响，在环境质量方面有着极为严格的要求，如洁净车间、恒温恒湿车间等，为工业建筑的节能设计带来了巨大的挑战。现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 中没有对工业建筑能耗提出指标要求，但在建筑热工性能、供暖通风、给排水及电气等方向均提出了设计要求。结合建筑自身条件和特点，充分利用各种可再生能源，是降低工业建筑能耗的最直接方式，本条在满足《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的基础上，增加了可再生能源利用率的要求，由于工业建筑一般具有较大的屋顶空间和室外场地，可再生能源利用条件优于民用建筑，故提高了可再生能源利用率要求，设定为可再生能源利用率不应小于 30 %。引导项目通过合理的可再生能源利用，提高自身的减碳水平。采用太阳能等可再生能源时，供暖、空调、热水系统宜集成设计，提高系统的利用率。可再生能源利用率计算方法同本标准 4.1.5 条。

V 改造类工业建筑

4.1.8 改造类工业建筑改造节能率不宜小于 10%，可再生能源利用率不应小于 20 %，且建筑改造减碳率不应小于 30 %。

【条文说明】

4.1.8 既有工业建筑普遍节能水平较低，外墙、外窗等外围护结构保温性能较差，

同时由于工艺及产品的进出货要求，外门经常处于敞开状态，且工业建筑多采用卷帘门、工业移门等外门，密闭性较差，故本条对建筑节能改造率仅做引导性要求，不宜小于 10%，而对可再生能源利用率及建筑改造减碳率提出了强制性要求，考虑到很多既有工业建筑在当初的设计阶段未考虑后期加装光伏设备的问题，屋面荷载预留不足或结构加固成本过高，故对于改造类工业建筑，可再生能源利用率不应小于 20%，比新建工业建筑的要求降低了 10%。在工业建筑改造中，除利用太阳能光伏系统外，工业建筑还通常结合生产工艺进行节能改造，包括工业余冷余热利用等，故要求改造减碳率不应小于 30%。其中，可再生能源利用率计算方法同本标准 4.1.5 条。建筑改造减碳率计算方法详见本标准 5.2.5 条。

4.2 设备能效指标

4.2.1 新建建筑及改造类建筑中更换的供冷、供暖、通风、电气、给排水、燃气、太阳能等设备能效应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的规定。

【条文说明】

4.2.1 提高制冷、制热设备的效率是降低建筑供暖、空调能耗的主要途径之一，必须对设备的效率提出设计要求。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 对锅炉热效率、冷水机组、多联机、房间空气调节器、电力变压器、电动机、水泵、风机、热水器、燃气灶等设备能效均提出了要求，本条要求新建及改造民用项目中更换的供冷、供暖、通风、电气、给排水、燃气、太阳能等设备能效满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中 3.2~3.4 和 5.1~5.4 节的要求。改造工业项目中更换的机电系统满足《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245-2017 中第 5 章至第 8 章的要求，对于未在此标准中进行要求的机电设备系统，参考《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中的相关要求。对于改造项目中未更换的设备，不对其设备能效提出要求。

4.2.2 新建建筑主要功能房间的照明功率密度值应比现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定值降低 5%。

【条文说明】

4.2.2 照明功率密度是指单位面积上一般照明的额定功率（包括光源、镇流器或变压器等附属用电器件），单位为瓦特每平方米（W/m²）。照明功率密度（LPD）是照明系统节能的重要评价指标，直接影响建筑照明能耗，目前国际上如美国、日本、新加坡等均采用照明功率密度作为节能评价指标，故本标准也对主要功能房间的照明功率密度值提出更高要求。同时依据 2019 年 12 月，中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅发布的《建筑照明设计标准（征求意见稿）》公开征求意见的通知》，征求意见稿中提及，参照国外的经验以及照明产品性能的发展，修订版中 LPD 限值平均约降低 20%。因此，本条对新建建筑提出其主要功能房间的照明功率密度值应比现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定值降低 5%的要求，具有可实施性。

4.2.3 改造类建筑主要功能房间的照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及其他相关国家标准的规定。

【条文说明】

4.2.3 对于改造类建筑，由于其原有灯具本身能效较低、或因长期使用造成了能效衰减，且照明系统的更新改造易实施、节能效果显著、回收期较短，故要求既有建筑照明系统应进行提升改造，其主要功能房间的照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及其他相关国家标准要求。

4.3 室内环境指标

4.3.1 新建建筑及改造类建筑主要功能房间室内温度应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

【条文说明】

4.3.1 本条适用于各类民用建筑和工业建筑的办公、生活用房。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。依据《民用建筑供暖通风与空

气调节设计规范》GB 50736，当人体衣着适宜、保暖量充分且处于安静状态时，室内温度 20℃ 比较舒适，18℃ 无冷感，15℃ 是产生明显冷感的温度界限。冬季的热舒适（ $-1 \leq PMV \leq +1$ ）对应的温度范围为：18℃～28.4℃。基于节能的原则，本着提高生活质量、满足室温可调的要求，建议将冬季供暖设计温度范围控制在 18℃～20℃。对于空调供冷工况，相对湿度在 40%～70% 之间时，对应满足热舒适的温度范围是 22℃～28℃，建议空调供冷工况室内设计参数为：温度 26℃～28℃。因此，对于无特殊要求的供暖空调房间，夏季空调温度设定值不应低于 26℃，冬季供暖温度设定值不应高于 20℃。

4.3.2 新建建筑及改造类建筑外墙、楼面、屋面、与土壤接触的地面、地下室外墙的内表面温度与室内空气温度的差值应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 非透光围护结构内表面温度与室内空气温度的允许温差

非透光围护结构部位	允许温差 Δt (K)
外墙	≤ 3
楼、屋面	≤ 4
地面	≤ 2
地下室外墙	≤ 4

【条文说明】

4.3.2 本条适用于各类民用建筑和工业建筑的办公、生活用房。建筑外围护结构应具有抵御冬季室外气温的作用和气温波动的能力，外围护结构抵御低温变化的能力越强，室内供暖或供冷消耗的能源越少，进而产生的碳排放越少。随着国家经济、技术水平的提高，保温设计仅保证围护结构内表面不结露的标准偏低，本条设定值参照了现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 中第 5 章围护结构保温设计中关于非透光围护结构内表面温度与室内空气温度的允许温差基本热舒适档的要求值，分别为：墙体要求参考 5.1.1 条，楼、屋面要求参考 5.2.1 条，地面要求参考 5.4.1 条，地下室外墙要求参考 5.5.1 条，其目的是保障在降低碳排放前提下建筑室内环境的舒适度。

4.3.3 新建建筑及改造类建筑人员密集场所室内二氧化碳日平均浓度不应大于1000ppm。

【条文说明】

4.3.3 本条适用于各类民用建筑和工业建筑的办公、生活用房。本条参照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 中对于室内二氧化碳浓度的要求，室内二氧化碳浓度常用来表征室内新鲜空气多少或通风程度强弱，当空气中二氧化碳含量正常的时候，对人体无害，超过 700ppm 时，使人感觉空气污浊和不舒服，超过 1000ppm 时，使人感到困倦，超过 2500 ppm 时，对人体健康不利。特别在建筑中人员密集且密闭的场所，二氧化碳浓度超标的问题往往更为严重。建筑室内的二氧化碳浓度与室内新风量有关，进而影响到新风机组的能耗和碳排放，在很多实际项目案例的运行过程中，运营单位为了省电、节能，往往弃用新风系统，导致室内二氧化碳浓度超标，影响使用者的身心健康。为杜绝此类现象的发生，本条对室内二氧化碳浓度提出要求。

4.3.4 新建建筑及改造类建筑室内房间的照度值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

【条文说明】

4.3.4 照度为入射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 所得之商，单位为勒克斯(lx)， $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ 。建筑照明应提供足够的照度来保证人身安全和不同的使用功能。为防止项目过度追求节能而降低照明质量，本条要求建筑室内房间的照度值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定，对新建建筑和既有建筑同样适用。依据《建筑照明设计标准》GB 50034-2013，建筑照明质量包括照度、照度均匀度、眩光、光源颜色、反射比五个方面，本条文仅选择照度一项提出要求，主要是考虑到照度与照明功率密度直接相关，表现为灯具的照度与功率成正比关系，进而影响建筑能耗。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中的照度值要求并未全部列出《建筑照明设计标准》50034 中工业建筑一般照度标准值的要求，因此，工业建筑应参照《建筑照明设计标准》50034 执行。同时，在 2019

年 12 月，中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅发布了《建筑照明设计标准（征求意见稿）》公开征求意见的通知》，在照度值要求方面增加了老年人住宅建筑的照度标准值、幼儿园托儿所主要场所的照度标准值等房间类型的要求，但新版标准尚未发布实施，故此处将两本标准同时列出。

《建筑碳中和评定标准》征求意见稿

5 碳排放核算

5.1 预评定阶段碳排放核算

5.1.1 用于预评定阶段的建筑碳排放核算边界应符合 4.1 节对能耗核算边界的规定，建筑综合碳排放量按下式计算：

$$C = C_E - E_r \times EF_e \times 10^{-3} \quad (5.1.2-1)$$

$$C_E = E_h \times EF_i + E_w \times EF_i + (E_c + E_v + E_l + E_p + E_e + E_n) \times EF_e \times 10^{-3} \quad (5.1.2-2)$$

式中，

C ——建筑综合碳排放量， tCO_2/a

C_E ——不含评定边界内可再生能源的建筑总碳排放量， tCO_2/a

E_r ——评定边界内产生的可再生能源发电量， kWh/a

EF_e ——建筑所在区域电力消费的碳排放因子， tCO_2/MWh

EF_i —— i 类型能源的碳排放因子（单位根据能源种类确定）

E_h ——供暖系统能源消耗量（单位根据能源种类确定）

E_w ——生活热水系统能源消耗量（单位根据能源种类确定）

E_c ——供冷系统耗电量， kWh/a

E_v ——通风系统耗电量， kWh/a

E_l ——照明系统耗电量， kWh/a

E_p ——插座耗电量， kWh/a

E_e ——电梯系统耗电量， kWh/a

E_n ——其他系统耗电量， kWh/a

【条文说明】

5.1.1 本条规定了预评定阶段建筑综合碳排放量的计算方法，并参考《近零能耗建筑技术标准》中建筑能耗综合值，进行碳排放量转换。考虑到除供暖和生活热水系统以外，其他主要用能系统以用电为主，因此供冷、通风、照明、插座、电梯等碳排放量通过耗电量乘以区域电网平均碳排放因子得到；电梯耗电量的计算可参照国家标准《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 中的计算方法，或国际标准《电梯、扶梯和自动人行道能效标准》ISO/DIS25745 中的计算方法。对于供暖和生活热水系统，根据系统类型采用耗能量乘以相应的碳排放因子得到。另外，考虑不同类型建筑用能结构的差异性，采用其他系统碳排放表示非共性部分碳排放量，针对不同类型建筑，可结合 4.1 条针对不同建筑类型的能耗核算边界进行计算。

5.1.2 建筑碳排放量模拟计算时，供冷、供暖、通风、电气、给排水等设备能效应与设计选型一致。

【条文说明】

5.1.2 在建筑碳排放预评定阶段需通过模拟计算出建筑综合碳排放量值，本条对模拟计算时主要用能系统的设备参数提出要求。由于建筑碳中和预评定应在建筑完成施工图审查后进行，因此主要的设备参数应与设计选型一致。

5.1.3 建筑供暖和供冷系统碳排放应包含冷热源、输配系统及末端空气处理设备的碳排放；建筑通风系统碳排放应包括除消防及事故通风外的机械通风设备碳排放；照明系统碳排放应包括居住建筑公共空间或公共建筑的照明系统碳排放。

【条文说明】

5.1.3 本条对建筑供冷和供暖系统、通风系统和照明系统的碳排放量核算边界进行了规定。

5.1.4 建筑供暖和供冷系统碳排放量计算应符合以下规定：

1. 在计算建筑物供暖供冷能量需求时，气象参数的选取应符合现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定；
2. 年供暖或供冷需求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. 在计算建筑物供暖供冷能量需求时，应分别计算建筑累积冷负荷和累积热负荷。

【条文说明】

5.1.4 第 1 款室外环境的变化是建筑终端能耗的关键外扰之一。室外气象参数中

应包括太阳辐射照度逐时值、室外干球温度逐时值、室外湿球温度逐时值、室外风速、相对湿度等。在确定室外参数典型气象年数据时，需要提供建筑物所在的纬度、经度、海拔、地面发射率、所在时区等数据，以便于计算更为准确的数据。建筑能耗模拟计算过程中使用典型气象年数据，数据的来源和格式不同导致不同的数据之间也存在一定的差异。常见的典型气象年的数据格式有 TMY、TMY2、TMY3、EPW 等。《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346，提供了我国的官方典型气象年数据。本标准的计算应采用该标准中的典型气象年数据。

第 3 款建筑累积冷负荷和累积热负荷是计算建筑物碳排放的基础。建筑物的供热和供冷的系统性能差异较大，宜分别计算确定。

5.1.5 建筑的供暖、通风和空调系统运行时间、室内温度、照明开关时间、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、电器设备使用率、室内温湿度设定等应按照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 等设置。

【条文说明】

5.1.5 内扰参数的设置会对建筑碳排放量计算结果造成重要影响。由于预评定阶段尚不能获取到建筑实际运行中的内扰参数变化，因此主要参照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 设置。具体应符合 GB55015 表 C.0.6-1~表 C.0.6-13 的规定。

5.1.6 生活热水系统的用水量应符合现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB50555 的规定。

5.2 评定阶段碳排放核算

5.2.1 建筑运行阶段碳中和评定主要采用能源账单法。

【条文说明】

5.2.1 本条规定了建筑运行阶段碳排放核算的方法，能源账单法即对建筑运行过程产生的各类账单进行统计计算，包括不少于一个完整日历年或不少于连续 12 个日历月的电费账单、热力费账单、燃气费账单、燃油费账单等。

5.2.2 建筑运行阶段碳排放总量等于边界内所有燃料燃烧排放、购入电力、热力和冷量所对应的碳排放量之和，应按下式计算：

$$C_t = C_{\text{燃料}} + C_{\text{电力}} + C_{\text{热力}} + C_{\text{冷量}} \quad (5.2.2-1)$$

式中：

- C_t — 建筑运行过程的碳排放总量 (tCO₂)；
- $C_{\text{燃料}}$ — 化石燃料燃烧产生的碳排放量 (tCO₂)；
- $C_{\text{电力}}$ — 净购入非可再生电力所对应的碳排放量 (tCO₂)；
- $C_{\text{热力}}$ — 净购入热力所对应的碳排放量 (tCO₂)；
- $C_{\text{冷量}}$ — 净购入集中供冷量所对应的碳排放量 (tCO₂)；

1 建筑运行过程中使用的化石燃料主要有实物煤、燃油、天然气、液化石油气等。化石燃料燃烧产生的碳排放量应按下式计算：

$$C_{\text{燃料}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (5.2.2-$$

2)

式中：

- AD_i — 第 i 种化石燃料的年消耗量 (单位根据能源种类确定)；
- EF_i — 第 i 种燃料的碳排放因子 (单位根据能源种类确定)。

2 净购入非可再生电力所对应的碳排放量应按下式计算：

$$C_{\text{电力}} = AC_e \times EF_e \quad (5.2.2-3)$$

式中：

- AC_e — 建筑外购的电量 (MWh)；
- EF_e — 建筑所在区域电力消费的碳排放因子 (tCO₂/MWh)。

3 净购入热力所对应的碳排放量应按下式计算：

$$C_{\text{热力}} = AC_h \times EF_h \quad (5.2.2-4)$$

式中：

- AC_h — 建筑外购蒸汽和热水的数量 (GJ)；
- EF_h — 建筑外购蒸汽和热水的碳排放因子 (tCO₂/GJ)。

4 净购入冷量所对应的碳排放量应按下式计算：

$$C_{\text{冷量}} = AC_c \times EF_c \quad (5.2.2-5)$$

式中：

AC_c 一生产外购集中供冷的能源年消耗量（单位根据能源种类确定）；

EF_c 一生产外购集中供冷的能源的碳排放因子（单位根据能源种类确定）。

【条文说明】

5.2.2 建筑运行中每年不同种类化石能源消耗量，根据建筑内所有用能单位（企业）生产活动的操作记录；购入电力的活动水平数据根据电力供应商和建筑用能单位（企业）存档的电力流入和流出记录获得；购入热力的活动水平数据根据热力供应商和建筑用能单位（企业）存档的热力流入和流出记录获得，或者通过建筑安装的热计量表获取；购入冷量的活动水平数据根据冷量供应商和建筑用能单位（企业）存档的冷量流入和流出记录获得，或者通过建筑安装的热计量表获取，折合为能源站相应的能源消耗量。同时相关的计量器具应符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167 要求。化石燃料排放因子数据来源于单位热值含碳量和氧化率，具备测量条件的单位（企业），可以采用实测数据。购入电力的 CO_2 排放因子推荐采用区域电网平均排放因子，为了既能反映不同地区电源结构特点，又便于确定区域电网的供电平均排放因子，将区域电网边界按目前的东北、华北、华东、华中、西北和南方电网划分。各电网平均排放因子在不同的年份有所不同，由国家主管部门每年发布，单位（企业）应选用最近年份公布的区域电网平均排放因子。

5.2.3 建筑碳汇量应按下列式计算：

$$C_g = \sum_{i=1}^n T_i \times N \times S_i \times 10^{-3} \quad (5.2.3)$$

式中：

C_g 一建筑碳汇量（ tCO_2 ）；

T_i 一第*i*种植被类型每年单位面积的固碳量（ $kgCO_2/m^2 \cdot a$ ）；

N 一申报时间段（ a ）；

S_i 一第*i*种植被类型种植面积（ m^2 ）。

【条文说明】

5.2.3 植被单位面积单位时间的固碳量与植被类型和地理条件有关，不同绿植类型的碳汇量指标参考评定当年的官方数据。

5.2.4 建筑净碳排放量计算应按照以下公式计算：

$$C_n = C_t - C_g \quad (5.2.4)$$

式中：

C_n ——建筑净碳排放量（tCO₂）。

C_t ——建筑运行过程的碳排放总量（tCO₂）；

C_g ——建筑碳汇量（tCO₂）；

【条文说明】

5.2.4 本条对评定期内建筑净碳排放量进行定义，主要包含建筑运行过程的碳排放总量和建筑碳汇量。

5.2.5 评定对象为改造建筑时应计算建筑改造减碳率，并在计算时考虑使用时间和面积等差异进行碳排放量修正。建筑改造减碳率应按照以下公式计算：

$$e = \frac{C_{tb} - C_{tr} + \Delta C}{C_{tb} + \Delta C} \times 100\% \quad (5.2.5)$$

式中：

e —— 建筑改造减碳率（%）；

C_{tb} —— 节能改造实施前，一个完整日历年或连续 12 个日历月的建筑运行碳排放量（tCO₂）；

C_{tr} —— 节能改造实施后，一个完整日历年或连续 12 个日历月的建筑运行碳排放量（tCO₂）；

ΔC —— 碳排放修正量（tCO₂）。

【条文说明】

5.2.5 建筑运行碳排放的修正应根据建筑类型修正非节能改造措施引起的总运行碳排放量变化，保证建筑在改造前后的运行条件基本一致。当建筑功能或影响用能系统或设备能耗的主要因素（如室外空气温度、建筑使用量、运行时间、建筑使用功能等）发生较大变化时，应在误差范围内，对运行碳排放量进行修正。由

修正而产生额外减碳率的改造项目，修正产生的减碳率不能超过2%。

修正方法均应有相应的国家标准、地方标准或相关规章制度为依据，如参考现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161。办公建筑可根据建筑使用时间或人均建筑面积进行修正，旅店建筑的修正可根据建筑入住率或客房区面积占总建筑面积比例进行修正，商场建筑的修正可根据建筑使用时间进行修正。工业建筑可参考公共建筑，或提供其他可靠依据进行修正。

《建筑碳中和评定标准》征求意见稿

6 监测、检测与运行管理

6.1 能源计量监测

6.1.1 建筑各类能源消耗量应进行分类分项计量并监测。

【条文说明】

6.1.1 为了真实的反映建筑实际碳排放水平，需对建筑运行的一次及二次能源消费量进行监测，并实现分类及分项计量。新建及既有建筑安装能源计量及监测装置。新建建筑应安装建筑用能分项计量装置，并对能源消耗状况实行监测；既有建筑应实现分类计量。

6.1.2 可再生能源利用率计算中涉及的冷热量、电量等应分别进行计量。

【条文说明】

6.1.2 可再生能源利用率指标计算中涉及的冷热量、电量，包括为建筑提供供暖、供冷、生活热水、供电所采用的太阳能、风能、地热能、空气能等可再生能源用量，应分别进行计量。建筑自身及所在场地内的可再生能源应单独计量。

6.2 设备能效与室内环境检测

I 设备能效检测

6.2.1 供冷、供暖、通风、电气、给排水机组能效的检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。

【条文说明】

6.2.1 本标准 4.2 节规定了新建及改造项目中更换的供冷、供暖、通风、电气、给排水设备的性能要求，对上述设备的能效检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。

6.2.2 设备指标能够通过铭牌参数、型式检验报告及产品说明书等证明材料得到验证，且与现场复核一致的，可不再进行相关检测。

【条文说明】

6.2.2 供冷、供暖、通风、电气、给排水等设备的性能指标，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。

6.2.3 照明功率密度值的检测应按照现行国家标准《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，同类场所测量的数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个时应全部检测。

【条文说明】

6.2.3 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。

6.2.4 照明功率密度值的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 的规定。

【条文说明】

6.2.4 在功率密度检测过程中，功率测量时照明系统总功率除灯具消耗功率外，还包括灯具附件等消耗的功率。当存在供电电压与灯具额定电压存在偏差时应 对电压进行修正，对于一般气体放电灯，应按照公式进行修正；对于采用恒功率技术的灯具修正系数 k 取 1；非恒功率 LED 灯的电压应根据实验室测试结果进行修正。

《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 中规定照明功率密度应按下式计算：

$$LPD = k \times \frac{P}{A} \quad (1)$$

$$k = \frac{U_0^2}{U_1^2} \quad (2)$$

式中：

LPD——照明功率密度 (W/ m²) ；

P ——被测量照明场所的照明系统总有功功率 (W) ；

- A —— 被测量照明场所的面积 (m^2) ;
- k —— 电压修正系数, 恒功率时 k 值取 1;
- U_0 —— 额定工作电压, 为 220V (V) ;
- U_1 —— 实测电压 (V) 。

II 室内环境检测

6.2.5 室内环境检测应包括室内平均温度、非透光围护结构内表面温度、室内二氧化碳浓度及室内照度。如项目安装的监测装置运行正常, 且监测数据完整, 可不再进行相关检测。

【条文说明】

6.2.5 本标准第 4 章规定了室内温度、非透光围护结构内表面温度、室内二氧化碳浓度及室内照度的要求, 此处对应给出了检测要求。

建筑本身可能已经设置有室内温度、二氧化碳浓度等监测装置, 且监测运行数据连续、完整。在这种情况下, 可采用检测仪表对监测装置上显示的监测参数进行比对, 确认监测数据的准确性。此外通过观察监测装置的记录频次、历史数据的存储情况, 确认装置正常运行。

6.2.6 设有集中采暖空调系统的建筑, 室内温度检测数量应按照采暖空调系统分区进行选取。当系统形式不同时, 每种系统形式均应检测。相同系统形式应按系统数量的 20% 进行抽检。同一个系统检测数量不应少于总房间数量的 10%。未设置集中采暖空调系统的建筑, 房间检测数量不应少于总房间数量的 10%。

【条文说明】

6.2.6 室内温度检测抽样数量参照《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 的有关规定进行。

6.2.7 居住建筑室内温度检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。公共建筑室内温度检测方法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。工业建筑生活、办公区域室内温度的检测方法可参照同类型标准执行。

【条文说明】

6.2.7 建筑碳中和的前提应保障舒适的室内环境,因此室内温度的检测不可缺失。

《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 均对室内温度检测仪器及检测方法做了详细规定,居住建筑和公共建筑应分别满足对应现行标准的规定。工业建筑主要指的是办公、生活区域的温度控制水平,检测方法可参照居住建筑或公共建筑进行。对于特殊的生产区域,应该满足生产车间的具体环境要求。

为保证测试数据的合理性,要求室内温度检测宜选在最冷月或最热月,且在建筑物达到热稳定后进行,以此验证建筑是否在极端天气也可达到设定的舒适水平,数据具有代表性。

6.2.8 外墙、楼面、屋面、与土壤接触的地面、地下室外墙的内表面温度等非透光围护结构内表面温度应进行抽检,每种构造做法抽检数量不应少于 2 个。

【条文说明】

6.2.8 非透光围护结构内表面温度检测抽样数量参照《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 的有关规定进行。

6.2.9 非透光围护结构内表面温度检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。

【条文说明】

6.2.9 非透光围护结构内表面温度检测的目的,一方面是为了满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 中提出的要求,避免内表面结露,或温差过大引起的人体不舒适;另一方面也是对建筑围护结构保温性能的间接验证。

现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 规定的非透光围护结构内表面温度检测方法,同样适用于公共建筑。

非透光围护结构内表面温度宜采用热电偶等温度传感器进行检测,检测非透光围护结构内表面温度时,内表面温度测点应选在外围护结构温度最低处,具体位置可采用红外热像仪确定。内表面温度传感器连同 0.1m 长引线应与受检表面紧密接触,传感器表面的辐射系数应与受检表面基本相同。非透光围护结构内表面温度检测应在采暖系统正常运行后进行,检测时间宜选在最冷月,且应避开气温剧烈变化的天气。检测持续时间不应少于 72h,检测数据应逐时记录。

室内外计算温度条件下非透光围护结构内表面温度应按下列式计算：

$$\theta_l = t_{di} - \frac{t_{rm} - \theta_{lm}}{t_{rm} - t_{em}} (t_{di} - t_{de}) \quad (6.2.9)$$

式中：

θ_l ——室内外计算温度条件下非透光围护结构内表面温度（℃）；

t_{rm} ——受检房间的室内平均温度（℃）；

θ_{lm} ——检测持续时间内非透光围护结构内表面温度逐时值的算术平均值（℃）；

t_{em} ——检测持续时间内室外空气温度逐时值的算术平均值（℃）；

t_{di} ——冬季室内计算温度（℃），应根据具体设计图纸确定或按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定采用；

t_{de} ——围护结构冬季室外计算温度（℃），应根据具体设计图纸确定或按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 中的规定采用。

6.2.10 人员密集场所室内二氧化碳浓度检测可采用二氧化碳浓度测试仪进行检测，测试抽样和布点可类比室内温度测试方法。

【条文说明】

6.2.10 《室内空气质量标准》GB/T 18883 中，室内二氧化碳浓度的检测方法包括不分光红外线气体分析法、气相色谱法及容量滴定法，但操作较为复杂。为了降低检测难度，本条允许采用二氧化碳浓度测试仪进行现场检测，但测试仪器应经过相应的检定和校准。

6.2.11 建筑室内照度检测应根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 中规定的场所类型，对典型场所进行随机抽样测量，同类场所测量的数量不应少于 5%，且不应少于 2 个。

【条文说明】

6.2.11 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 规定了主要建筑类型的典型房间或场所类型，以及相应的常用照度标准值分级，室内照度检测应对典型场所随机抽样测量。

6.2.12 建筑室内照度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 的相关规定。

【条文说明】

6.2.12 建筑室内照度检测方法参照现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 的有关规定，采用不低于一级的光照度计，按中心点法均匀布点测量平均照度。进行测量时，测量点数与场所类型及面积大小有关，应根据标准规定的测量间距合理选择。

6.3 低碳运行管理

6.3.1 建筑低碳运行应以保障室内环境为前提，以降低建筑运行时的能耗和碳排放为目标。

【条文说明】

6.3.1 建筑低碳运行需兼顾室内环境质量与低能耗、低碳排放等多维目标，充分利用建筑智慧化、数字化等低碳管理手段，对建筑室内环境舒适度进行监测或定期数据反馈。

6.3.2 应开展年度建筑碳排放核算，并形成报告。根据建筑运行碳排放年度核算结果对运行目标实行动态调整。

【条文说明】

6.3.2 建筑应根据运行能耗和碳排放数据进行年度碳排放核算。基于建筑运行碳排放年度核算结果，结合气候条件和建筑与区域的使用强度、人员密度、行为模式等情况，对系统运行策略进行季节性周期调整。在确保用能系统高能效运行的前提下，根据可再生能源系统的运行数据，对低碳运行目标应实行动态调整。

6.3.3 运行管理部门应结合建筑特点，编制低碳运行管理手册，并对业主及使用者进行宣贯。

【条文说明】

6.3.3 对建筑进行科学的维护和管理是保证建筑在运行阶段能够达到碳中和目标

的关键环节。编制低碳运行管理手册，有利于培养用户节能减碳意识并指导其正确操作，实现建筑碳中和目标。运行管理手册应包含建筑围护结构构造特点及日常维护要求，设备系统的特点、使用条件、运行模式、参数记录及维护要求，二次装修应注意的事项等所有与建筑低碳运行、维护、管理相关的信息。根据建筑的使用情况可将手册涉及的工作内容分别落实于管理人员、用户或公共区域提示信息。

6.3.4 应建立建筑智能化低碳运行维护工作体系，包括系统运行、系统维护、系统维修和系统优化等方面内容。

【条文说明】

6.3.4 建筑智能化是建筑低碳运行管理的发展趋势及重要手段。智能化低碳运行维护工作体系一般包括建筑围护结构、机电系统和可再生能源系统的运行优化、系统维修管理、制度及质量管理等。

6.3.5 应开展以低碳运行为目标的设备系统调适工作。调适工作应明确各参与方的职责、调适流程、调适原则、调适方法、调适内容、调适范围、调适人员、时间计划等事宜。

【条文说明】

6.3.5 建筑投入使用初期一般存在入住率、设备系统运行工况未达到设计参数的情况，为了保障各用能系统实现低碳运行，有必要开展设备系统综合能效调适。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。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。系统综合能效调适的主要目的如下：

- (1) 验证设备型号和性能参数符合设计要求；
- (2) 验证设备系统安装正确到位；
- (3) 验证设备系统安装质量满足规范要求；

(4) 保证设备系统的实际运行状态符合设计使用要求；

(5) 保证设备系统的实际运行的安全性和可靠性；

通过向相关操作人员提供全面质量培训及操作说明，可以达到优化运行操作程序和维护工作的目的，确保建筑运行符合设计要求。

6.3.6 建筑运行管理单位应根据建筑碳中和评定要求，对建筑运行参数及管理维护资料进行记录 and 数据分析，并符合以下规定：

1 应定期对建筑运行数据进行同比和环比分析，宜与同类功能的碳中和建筑运行数据进行横向比对分析。

2 应根据建筑的能耗数据、建筑的使用情况记录和气象数据，调整运行策略或使用方式。必要时应对建筑用能系统进行再调适。

【条文说明】

6.3.6 通过与建筑历史运行数据的对比或与本气候区同类建筑的运行数据横向对比，都有助于发现建筑运行的问题，并确定低碳运行改进的方向。建筑的实际使用情况各异，实际每一年的气象参数与设计气象参数也存在差距，因此建筑的运行人员或使用者需要根据运行能耗变化情况，及时发现建筑能耗异常情况，对运行策略或使用方式做出调整，进一步提升系统节能运行优化的空间。建筑各系统实现理想的低碳运行是一个在调适中不断完善的过程，当系统状况与实际使用需求出现较大偏差时，应该进行全面的再调适。

6.3.7 应定期校验传感器和执行器的灵敏度、准确度，检查控制器、系统通信、控制逻辑算法及联动功能工作状态，对监控系统进行检修、维护。

【条文说明】

6.3.7 数据的准确性是高效运维管理的基础。受不同因素影响，建筑智能化系统的传感器、控制器会出现数据误差、错误的现象，为更好服务低碳运维，保障运行数据的准确性，应按照相关要求和规定对在用传感器、采集仪、执行器等设备进行定期检查和校准，检查设备监控系统的控制逻辑算法和工作状态。

6.3.8 建筑使用过程中，应定期对建筑用能设备系统进行维护和检查，并符合下列规定：

1 空调系统每年应在运行前对蒸发器、冷凝器、冷却塔、表冷器、过滤器、盘管、风管等部位进行检查，并根据检查结果进行清洗；

2 集中生活热水系统每年应在运行前对水箱和管路保温进行检查，制定热水供应与使用者需求匹配优化策略，减少循环热损失和循环泵电耗；

3 太阳能集热系统和光伏组件应根据表面雨雪、积尘等情况及时清洗。

【条文说明】

6.3.8 本条针对空调系统与建筑太阳能系统提出维护检查要求。定期对空调系统的检查和清洗，可以确保设备正常高效运行，并保障室内空气质量。空调通风系统的常规清洗消毒应符合《公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范》WS/T 396的要求。定期对太阳能生活热水系统进行检查可以及时排除运行故障。室外积雪和积尘会削减太阳能组件的光热和光电转化效率。因此，应定期清除组件表面灰尘和积雪，保持系统运行效率，保障可再生能源高效利用。

《建筑碳中和评定标准》