

《零碳建筑认定和评价指南》

编制说明

天津市环境科学学会

一、工作简况

（一）任务来源

1.任务背景

人类活动和工业化进程加速了温室气体的排放，加剧了气候变化进程。气候变化对自然系统和经济社会系统影响的广度和深度仍在不断扩大。为应对全球气候变化，我国提出了碳达峰、碳中和目标，积极进行绿色转型，主动强化碳排放约束。习近平主持召开中央财经委员会第九次会议中指出，实施重点行业领域减污降碳行动，建筑领域要提升节能标准。

我国建筑碳排放量约占全国能源碳排放量的 19.4%。建筑碳排放是建材生产及运输、建筑建造和拆除、建筑使用阶段所消耗化石能源产生的二氧化碳排放的总和，其中使用阶段的碳排放量占总排放量的 80%以上，同时，建筑设计建造阶段的节能降碳技术措施直接影响建筑使用阶段能耗。因此，降低建筑碳排放尤其是运行阶段碳排放，提高建筑节能技术水平，鼓励零碳建筑的发展，对于实现碳达峰、碳中和具有重要贡献。

2.目的意义

目前，我国在建筑碳排放量核算、近零能耗建筑设计和评价、以及绿色建筑的设计和评价方面均有相关标准规范。在“双碳”目标的引领下，发展零碳建筑势在必行，而本团体标准的制定，填补了零碳建筑认定和评价领域的空白，对于推动零碳建筑优质发展，引领建筑领域“提标、增效、节能、降碳”，助

力建筑从绿色建筑迈向零碳建筑具有重要意义。

3.任务来源

本次任务来源为：自选。

（二）主要起草人

本标准编制由天津市低碳发展研究中心提出和申报，天津市低碳发展研究中心作为第一起草单位，天津市生态环境科学研究院、天津市联合环保工程设计有限公司、天津环科环境咨询有限公司等作为主要起草单位，各主要起草单位及工作组成员所做工作见下表：

主要起草单位	成员	主要工作
天津市低碳发展研究中心	张涛	编制组组长，负责标准起草和编制说明编写等组织、协调、审核工作。
天津市生态环境科学研究院	康磊	编制组副组长，承担国内外相关标准和技术资料的收集，负责标准起草和编制说明编写工作。
	陈颖	参与方案确定。
	张宁	组织与协调，参与方案确定等工作。
	吴犇	参与方案确定。
天津市联合环保工程设计有限公司	刘丹	标准主要起草人。
天津环科环境咨询有限公司	蔡晓丹	标准主要起草人和编制说明主要编制人。
	齐卓泽	参与国内外相关标准和技术资料的收集。
	王秋桐	参与控制指标研究工作。
	王喆	参与控制指标研究工作。
	焦鹏琳	参与控制指标研究工作。

主要起草单位	成员	主要工作
天津环科环境咨询有限公司	肖雪	参与建筑碳排放核算研究工作。
	蒋钊	参与建筑碳排放核算研究工作。
	罗莉	参与建筑碳排放核算研究工作。
	张芮	参与零碳建筑认定和评估研究工作。

（三）编制阶段

标准编制工作计划下达后，天津市低碳发展研究中心成立了标准起草小组，开始了标准编制工作。

1.标准资料收集

2021年5月至6月，标准起草小组首先开展了标准资料收集工作。标准小组广泛查阅了国内外有关标准、技术资料，共收集了数十份有关节能、绿色、低碳建筑方面的标准规范，确定了对于零碳建筑的认定和评价领域的空白。国外自20世纪90年代开始，相继开展适用于本国的绿色建筑评价体系，其中影响最大的有英国的BREEAM、美国的LEED、日本的CASBEE、德国的DGNB、澳大利亚的NABERS和加拿大的SBTool等。以上评价体系是在气候变化问题尚未如此严峻的形势下提出的，建筑的碳排放标准和措施在上述评价体系中并未体现。虽然英国的BREEAM、日本的CASBEE和德国的DGNB为适应时代发展的需求，在评价体系中据需加入了建筑碳排放性能指标项，旨在评价建筑生命周期或某阶段的碳足迹，未能将碳排放计量评价标准及认定指标等明确纳入体系。因此，在全球减

排降碳的形势下，上述评价体系未能起到引领发展趋势的作用。

建筑作为城市的主要组成之一，低碳、近零碳、零碳建筑体系的发展是建立低碳城市的重要组成部分。自 20 世纪 80 年代开始，我国建筑领域由节能标准、绿色建筑评价标准到低碳建筑评价标准不断发展。1986 年我国发布了第一个民用建筑节能设计标准，即《民用建筑节能设计标准》，2001 年和 2003 年相继发布了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》。近年来，国家和各地方先后批准发布了《公共建筑节能设计标准》、《民用建筑节能条例（草案）》等几十项重要的国家和行业节能标准。2006 年我国出台《绿色建筑评价标准》，标志着我国在建筑节能的发展上做出了新的跨越。2012 年由重庆大学和重庆勘察设计协会编著的国内首个《低碳建筑评价标准》地方标准正式实施。

随着建筑领域能效的提升，我国节能标准、绿色建筑评价标准和低碳建筑标准不断发展更新，更是于 2019 年发布了建筑领域跨越式发展的三个标准，即《近零能耗建筑技术标准》、《近零能耗建筑测评标准》和《建筑碳排放计算标准》，不断提升建筑本体节能率，降低建筑全生命周期的能源消耗和碳排放量，对制定零碳建筑认定和评价方法具有重要的指导意义。

2.制定零碳建筑认定和评价方法

本标准在编制初期，主要借鉴《绿色建筑评价标准》的思路，以建筑本体节能措施为重点评价指标，规定打分项，划分

评分标准。在编制过程中，显现出分指标评分的不确定性和不完整性，这将影响零碳建筑认定和评价的客观性。因此，起草小组提出了调整思路，跳出逐项指标的束缚，以建筑本体的整体节能效果为控制指标，分别对居住建筑和公共建筑规定控制指标进行限值的规定：包括室内湿热环境参数、新风量、噪声等级等室内环境参数，供暖年耗热量、供冷年耗热量、建筑气密性等居住建筑能效指标，建筑本体节能率、供冷年耗冷量、建筑气密性等公共建筑能效指标。

为了确定标准的合理性和公平性，标准起草小组对国内外零碳建筑进行分析，尤其是对中新天津生态城公屋展示中心所采取的节能技术措施和可再生能源利用情况进行调研，并参考《建筑碳排放计算标准》，明确了本标准对建筑碳排放的计算范围和计算方法，即建筑物物理边界范围内的输入能源碳排放量与可再生能源减碳量的差值。

3.编制标准征求意见稿和编制说明

在前期技术资料收集、调研、和方案确定基础上，起草小组按照 GB/T 1.1 – 2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则进行标准起草，于2021年7月完成了标准征求意见稿和编制说明。

二、标准编制原则和主要内容的论据

（一）标准编制原则

本标准的编制原则，是落实科学发展观、以人为本的精神，采用科学的方法实现零碳建筑的认定和评价，具有完整性、一致性、透明性和准确性。完整性指包括建筑本体能效指标和碳排放量核算指标；一致性指采用统一的方法，界定评价和核算范围；透明性指发布公开的认定和评价结果，包括评价指标、碳排放核算结果、数据来源、计算公式等；准确性指在保证数据来源可靠性的前提下，选用更为精确的控制指标评价和碳排放核算方法，尽可能减少数据的偏差与不确定性。

（二）标准主要内容

本标准包括术语和定义、基本规定、工作流程、控制指标、碳排放量核算、评价认定、提交技术材料等主要技术内容。其中控制指标主要从建筑本体的室内环境参数、能效指标两个方面进行技术要求，碳排放量核算明确核算边界、核算方法等，并针对上述控制指标和碳排放核算结果进行评价，给予零碳建筑的认定。

1.基本规定和工作流程

在基本规定中明确了零碳建筑认定和评价的对象和边界。零碳建筑认定和评价应以单栋建筑为对象，物理边界以建筑规划用地面积范围为准。控制指标以物理边界内在规划、设计、运行阶段采取的技术措施为准。碳排放量计算边界以物理边界内使用的电力、热力、天然气和可再生能源为准。零碳建筑认

定和评价应在建筑运行阶段进行。

零碳建筑认定和评价的工作流程为：a) 确定认定主体和计算边界，b) 评价建筑是否满足控制指标要求，c) 核算建筑运行阶段碳排放量，d) 按照评价和核算结果进行认定，e) 编制零碳建筑认定和评价报告。

2.控制指标

本标准对零碳建筑的控制指标分为室内环境参数和能效指标两部分，在保证建筑使用功能的前提下尽可能实现建筑的节能降碳。

室内环境参数对建筑主要房间室内冬季和夏季的室内温度和相对湿度进行规定，对建筑主要房间的室内新风量指标进行规定，并对主要功能房间的噪声级、PM2.5 和二氧化碳浓度等空气品质进行规定。

能效指标对居住建筑的本体性能指标分气候区域规定供暖年耗热量、供冷年耗热量、建筑气密性等指标，对公共建筑和非住宅类居住建筑的本体性能指标分气候区域规定建筑本体节能率、供冷年耗冷量、建筑气密性等指标。上述指标属于建筑本体节能技术措施的综合反映指标，建筑的规划布局、节能设计、节能运行技术措施等均对上述指标产生影响，符合本标准从整体上把握建筑能效水平的要求。

3.碳排放核算

建筑运行阶段碳排放计算范围应包括暖通空调、生活热水、

照明及电梯、可再生能源在建筑运行期间的碳排放量，即建筑运行阶段能源消耗产生的碳排放量和可再生能源的减碳量。核算方法采用排放因子法。

建筑运行阶段碳排放量应根据建筑使用的不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定，计算公式主要参考《建筑碳排放计算标准》，建筑运行阶段的总碳排放量计算公式为：

$$C = \sum_i (E_{\text{购入电}, i} + E_{\text{购入热}, i} + E_{\text{购入冷}, i} + E_{\text{购入气}, i}) - \sum_i (E_{\text{绿电}, i})$$

购入电力、热力、冷量和天然气，以及输出电力（包括自发电和外购绿电）的碳排放量为活动水平数据与碳排放因子的乘积。

电力活动数据可采用电网公司结算的电表读数、能源消费台账或统计报表。热力活动数据可采用热力购销结算凭证、能源消费台账或统计报表。目前国家暂未公开冷量的排放因子及其计算方法，待公布后再进行核算。天然气活动数据可采用燃气购销结算凭证、能源消费台账或统计报表。可再生能源系统应包括太阳能生活热水系统、太阳能光伏系统、地源热泵系统和风力发电系统。太阳能生活热水系统的节能量应计算在动力系统能耗内。地源热泵系统的节能量应计算在供冷供热系统能耗内。

碳排放因子的确定：电力消费的排放因子应根据建筑所在场地及其所属的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划

分，选用国家主管部门最近年份发布的相应区域电网排放因子。热力消费的排放因子可取推荐值 $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ 。天然气消费的排放因子可取 $55.5 \text{ tCO}_2/\text{TJ}$ 。目前国家暂未公开冷量的排放因子及其计算方法，待公布后再进行核算。

4.评价认定

本标准对零碳建筑的认定要求为必须同时满足室内环境参数、能效指标和碳排放量核算结果小于或等于零，方可认定为零碳建筑。

5.提交技术材料

为准确评价建筑的控制指标和准备核算碳排放量，需要参评建筑提供相关的技术材料，包括以下内容：

建筑基本信息，包含建筑类型、规模、竣工及运行时间等。

项目技术方案。包括但不限于：项目概述、效果图、能效控制目标、建筑设计（整体布局、体形系数、窗墙比）、围护结构设计（保温及门窗性能）、气密性等。

室内环境检测分析报告。室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、新风量、室内 $\text{PM}_{2.5}$ 含量、室内环境噪声，以及检测时的室外气象参数；公共建筑室内环境检测参数还宜包括 CO_2 浓度和室内照度。

建筑运行能耗与能效指标分析报告。包括但不限于：建筑使用情况，建筑全年能耗分析报告，太阳能光伏发电、太阳能光热系统、地源热泵、空气源热泵等能源系统运行效率检测与

分析报告和建筑使用人员后评估报告。

建筑运行能源统计报表、能源费用财务报表。

建筑竣工验收材料。包括但不限于：竣工验收报告、工程质量评估报告、质量检查报告、建筑传热系数及气密性等功能性检测报告等。

三、主要试验（或验证）情况分析

确定零碳建筑认定和评价方法后，标准起草小组制定了验证方案，对中新天津生态城公屋展示中心开展了验证。

中新天津生态城公屋展示中心为公共建筑，占地面积 8090.7 平方米，建筑面积 3467 平方米，地上 2 层，地下 1 层，主要使用功能为展示中心和办公。物理边界以 8090.7 平方米占地面积为准。

1.控制指标

1) 室内环境参数

公屋展示中心室内热湿环境参数对标情况见表 1。

表 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		标准 6.1.1 条符合性评价
	标准要求	项目指标	标准要求	项目指标	
温度（℃）	≥20	20	≤26	26	符合
相对湿度（%）	≥30	35	≤60	60	符合

公屋展示中心办公区新风量不小于 30（m³/h·人），大厅新风量办公区不小于 10（m³/h·人），符合起草标准中 6.1.2 条的规定。

公屋展示中心办公区室内噪声等级不大于 $\leq 40\text{dB (A)}$ ，符合符合起草标准中 6.1.3 条的规定。

公屋展示中心室内空气 $\text{PM}_{2.5}$ 低于 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化碳浓度低于 900ppm，符合起草标准中 6.1.4 条的规定。

2) 能效指标

公屋展示中心属于公共建筑，与起草标准中 6.2.2 条进行对标，详见表 2。

表 2 公共建筑能效指标

建筑本体节能率 (%)	寒冷地区		符合性评价
	标准要求	项目指标	
	≥ 30	35	符合
建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤ 1.0	0.85	符合

2.碳排放核算

公屋展示中心物理边界内购入能源品种仅为电力，因此建筑运行阶段总碳排放量为：

$$\begin{aligned}
 C &= E_{\text{购入电}} - E_{\text{输出电}} \\
 &= AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电}} - AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电}} \\
 &= (205-240) \text{ MWh/a} \times 0.8843 \text{ tCO}_2/\text{MWh} \\
 &= -30.95 \text{ tCO}_2/\text{a}
 \end{aligned}$$

3.认定和评价

根据上述 2.和 3.条的分析评价过程，公屋展示中心控制指标满足起草标准的限值要求，碳排放量核算结果小于零，符合

同时满足起草标准 8.1~8.3 条的要求，可认定为零碳建筑。

四、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

全国新建建筑已全面实施节能设计标准，均可满足节能建筑要求。目前正在大力普及绿色建筑，推动发展被动式超低能耗建筑和近零能耗建筑。建筑的节能降耗与减碳息息相关，降耗是减碳的基础，同时，在习近平总书记向世界承诺我国碳达峰、碳中和的历史责任下，发展低碳建筑、近零碳建筑和零碳建筑已势在必行。通过本标准对零碳建筑的认定和评价，可推动零碳建筑积极优质发展，引领建筑领域“提标、增效、节能、降碳”，助力建筑从绿色建筑迈向零碳建筑。预期能达到良好的社会效益和环境效益。

五、与国际、国外有关法律法规和标准水平的对比分析

经查，目前国际上和国外尚无零碳建筑的认定和评价标准，无相应标准采用。本标准中的控制指标主要参考《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019，该标准代表了我国近零能耗建筑技术体系，与美国 LEED Zero Energy 评价体系的对比分析见表 3。

表 3 与国际、国外有关标准水平的对比分析

序号	技术指标	美国 LEED Zero Energy 评价体系	我国 GB/T51350-2019	本标准拟采用参数
1	总体目标	净零能耗	近零能耗	零碳排放
2	评价阶段	运行阶段	设计、施工和运行阶段	运行阶段
3	具体技术措施及技术指标	未提出 (3.1 和 3.2 与 ASHRAE 90.1-2010 进行对比)	提出具体性能指标要求	按照 GB/T51350-2019 性能指标要求
3.1	严寒地区外墙传热系数	0.291~0.453 W/(m².K)	0.1~0.25 W/(m².K)	采用 GB/T51350-2019 中综合控制指标
3.2	夏热冬暖地区夏季外窗太阳得热系数	无明确要求	加外遮阳后 SHGC 小于 0.15	
4	可再生能源种类	太阳能光伏光热、地热能、风能、潮汐能、生物质能、水力发电等	增加地源热泵、空气源热泵	太阳能光伏光热、风能、地源热泵、空气源热泵
5	可再生能源边界	包括场地内建筑本体产生的可再生能源,以及场地内外产生的并入电网的可再生能源	建筑本体和建筑周边可再生能源获得	建筑本体和场地外引入的可再生能源

由上表可见,本标准主要依据《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 中的技术指标,且各项节能技术指标均优于美国 LEED Zero Energy 评价体系和 ASHRAE 90.1-2010 标准。

六、与现行有关法律、法规和标准的关系（一级标题）

本标准中的建筑能效控制指标与 GB/T51350-2019《近零能耗建筑技术标准》和 T/CABEE003-2019《近零能耗建筑测评标准》一致,建筑碳排放核算方法与 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》一致。

七、重大分歧意见的处理过程及依据

本标准起草过程中无重大分歧。

八、贯彻标准的要求和措施建议

标准发布后可有针对性的组织开展宣贯和集中培训，增强实施标准的自觉性。并通过标准的实施、监督、评价和改进活动，使标准得到有效运用，逐渐形成零碳建筑认定和评价规范化长效机制，推进零碳建筑的健康发展。

九、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及废止现行有关标准。

十、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

十一、其他应予以说明的事项

无

十二、其他格式要求

无