

ICS 00.000

T 00

团 体 标 准

T/CASE 00—2021

零碳建筑认定和评价指南

Guidelines for the identification and evaluation of zero carbon buildings

2021- - 发布

2021- - 实施

天津市环境科学学会 发布

目 录

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	2
5 工作流程.....	3
6 控制指标.....	3
6.1 室内环境参数.....	3
6.2 能效指标.....	4
7 碳排放核算.....	5
7.1 核算范围.....	5
7.2 核算方法.....	5
7.3 计算公式.....	6
8 评价认定.....	8
9 提供技术资料.....	8
引用标准名录.....	9

前言

本文件按照 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》给出的规则进行起草。

本文件由天津市环境科学学会提出。

本文件负责起草单位：天津市低碳发展研究中心、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。

本文件主要起草人：张涛、刘丹、蔡晓丹、康磊、齐卓泽、陈颖、王秋彤、王喆、焦鹏琳、肖雪、蒋钊、罗莉、张芮、张宁、吴彝。

零碳建筑认定和评价指南

1 范围

本文件规定了零碳建筑认定和评价的术语和定义、基本规定、工作流程、控制指标、碳排放量核算、评价认定、提交技术材料等内容。

本文件适用于零碳建筑的认定和评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 51350-2019 近零能耗建筑技术标准

GB/T 51366-2019 建筑碳排放计算标准

T/CABEE 003-2019 近零能耗建筑测评标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

零碳建筑 zero carbon buildings

充分利用建筑本体节能措施和可再生能源资源，使可再生能源二氧化碳年减碳量大于等于建筑全年全部二氧化碳排放量的建筑，其建筑能耗水平应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350相关规定。

3.2

供暖年耗热量 annual heating demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供暖设备供给的热量。

[T/CABEE 003-2019，术语2.0.6]

3.3

供冷年耗冷量 annual cooling demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供冷设备供给的冷量。

[T/CABEE 003-2019，术语2.0.7]

3.4

建筑气密性 air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数N50，即室内外50Pa压差下换气次数来表征建筑气密性。

[T/CABEE 003-2019, 术语2.0.8]

3.5

建筑本体节能率 building energy efficiency improvement rate

在设定计算条件下，设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑能耗综合值与基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

[T/CABEE 003-2019, 术语2.0.11]

3.6

建筑碳排放 building carbon emission

建筑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。

注：本文件的建筑碳排放计算边界为运行阶段产生的温室气体排放。

[GB/T 51366-2019, 术语2.1.1]

3.7

计算边界 accounting boundary

与建筑物运行活动相关的碳排放的计算范围。

注：包括电力、热力、天然气和可再生能源。

[GB/T 32150-2015, 定义3.9]

3.8

碳排放因子 carbon emission factor

将能源消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化建筑运行阶段相关活动的碳排放。

3.9

活动数据 activity data

导致碳排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如购入的电量、购入的热量、购入的天然气等。

[GB/T 32150-2015, 定义3.10]

3.10

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO₂e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势。

[GB/T 32150-2015，定义3.16]

3.11

零碳建筑认定 certification for zero carbon building

通过对建筑的控制指标评价和碳排放量核算，对零碳排放建筑的判定工作。

4 基本规定

4.1 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。

4.2 认定对象在进行零碳建筑认定和评价时，除应符合本文件外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

4.3 零碳建筑认定和评价应在建筑运行阶段进行。

4.4 申请认定方应对参评建筑进行技术和能源分析，选用适宜技术、材料和设备，对规划、设计、运行阶段进行全过程控制，并在认定和评价时提交相应的技术分析、能源数据报告和相关文件。申请认定方应对所提交材料的真实性和完整性负责。

4.5 认定机构应对申请认定方提交的技术分析、数据报告和相关文件进行审查，出具认定和评价报告，确定认定结果。

5 工作流程

认定机构可按以下步骤认定和评价零碳建筑，见图1：

- 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。

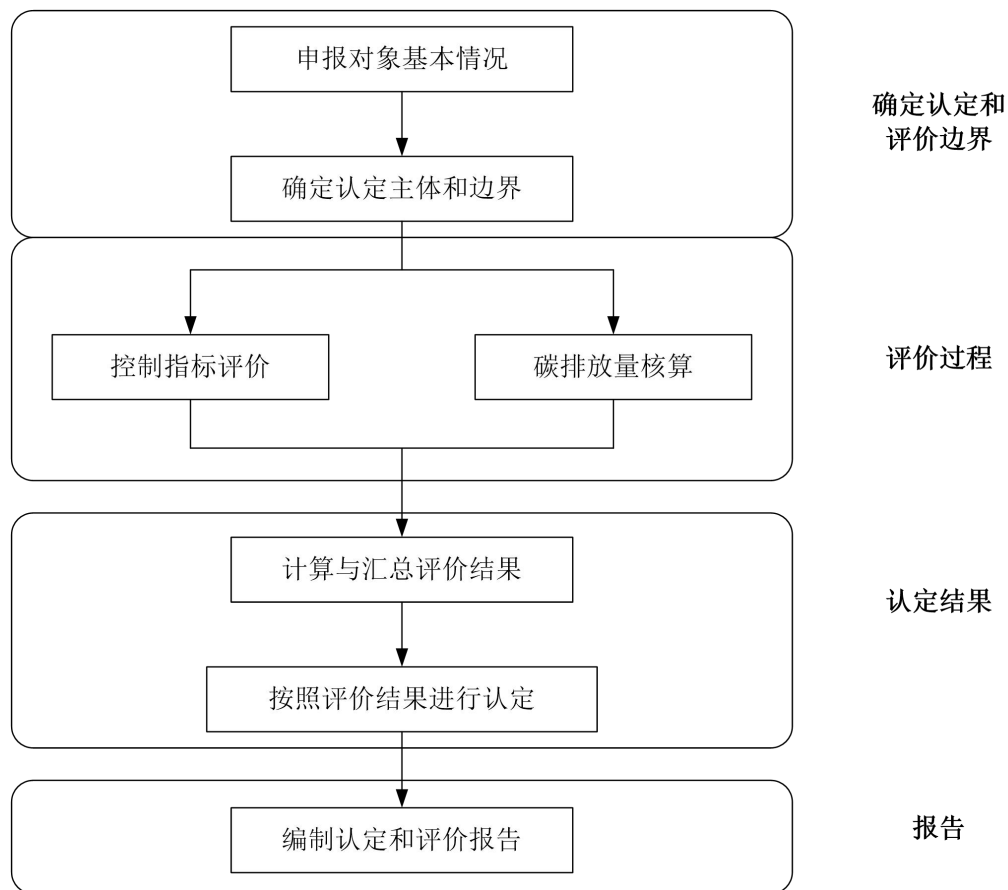


图1 零碳建筑认定和评价工作流程

6 控制指标

6.1 室内环境参数

6.1.1 建筑主要房间室内热湿环境参数应符合表1的规定。

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
温度 (°C)	≥20	≤26
相对湿度 (%)	≥30	≤60

6.1.2 居住建筑主要房间的室内新风量不应小于30 (m³/h·人)。公共建筑的新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50376的规定。

6.1.3 主要功能房间的室内噪声级应符合表2的规定。

表 2 建筑主要房间室内噪声级要求

建筑类型	指标要求
居住建筑	昼间 $\leq 40\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 30\text{dB}(\text{A})$
酒店类建筑	符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中室内允许噪声级一级的规定
其他类建筑	符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中室内允许噪声级高要求标准的规定

6.1.4 主要功能房间的室内空气质量应符合表3的规定。

表 3 建筑主要房间室内空气品质参数

室内空气品质参数	指标要求
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	≤ 50
二氧化碳浓度 (ppm)	≤ 900

6.2 能效指标

6.2.1 零碳居住建筑的建筑本体性能指标应符合表4的规定。

表 4 居住建筑能效指标

供暖年耗热量 [kWh/（m ² •a）]	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区	夏热冬暖地区
	≤18	≤15	≤8		≤5
供冷年耗冷量 [kWh/（m ² •a）]	≤3+1.5×WDH20+2.0×DDH28				
建筑气密性 （换气次数 N ₅₀ ）	≤0.6		≤1.0		

注：1 本表适用于居住建筑中的住宅类建筑，表中 m^2 为套内使用面积；

2 WDH₂₀ (Wet-bulb degree hours 20) 为一年中室外湿球温度高于20℃时刻的湿球温度与20℃差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）；

3 DDH₂₈ (Dry-bulb degree hours 28) 为一年中室外干球温度高于28℃时刻的干球温度与28℃差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）。

6.2.2 零碳公共建筑的建筑本体性能指标应符合表5的规定。

表 5 公共建筑能效指标

建筑本体节能率（%）	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区	夏热冬暖地区
	≥30		≥20		
供冷年耗冷量	≤3+1.5×WDH20+2.0×DDH28				

[kWh/(m ² ·a)]		
建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤ 1.0	—

注：本条也适用于非住宅类居住建筑。

7 碳排放量核算

7.1 核算范围

7.1.1 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。

7.1.2 建筑碳排放的计算范围应为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。

7.2 核算方法

7.2.1 核算方法的选用依据

选择核算方法参考的因素包括：

- a) 核算结果的数据准确度要求；
- b) 可获得的计算用数据情况；
- c) 排放源的可识别程度。

7.2.2 核算方法采用排放因子法。

7.2.3 排放因子法

采用排放因子法计算时，碳排放量为活动水平数据与碳排放因子的乘积。

7.3 计算公式

7.3.1 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，建筑运行阶段的总碳排放量 (C) 应按下列公式计算：

报告主体应根据所选定的核算方法对温室气体排放量进行计算。所有温室气体的排放量均应折算为二氧化碳当量，见式 (1)：

$$C = \sum_i (E_{\text{购入电}, i} + E_{\text{购入热}, i} + E_{\text{购入冷}, i} + E_{\text{购入气}, i}) - \sum_i (E_{\text{绿电}, i}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

a) 购入电力产生的二氧化碳排放量按式 (2) 计算：

$$E_{\text{购入电}, i} = AD_{\text{购入电}, i} \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E_{\text{购入电}, i}$ ——核算单元*i*购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{购入电}, i}$ ——核算期内核算单元*i*购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

b) 购入热力产生的二氧化碳排放量按式（3）计算：

$$E_{\text{购入热}, i} = AD_{\text{购入热}, i} \times EF_{\text{热}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_{\text{购入热}, i}$ ——核算单元*i*购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{购入热}, i}$ ——核算期内核算单元*i*购入热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

c) 购入冷量产生的二氧化碳排放量按式（4）计算：

$$E_{\text{购入冷}, i} = AD_{\text{购入冷}, i} \times EF_{\text{冷}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E_{\text{购入冷}, i}$ ——核算单元*i*购入冷量所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{购入冷}, i}$ ——核算期内核算单元*i*购入冷量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{冷}}$ ——冷量消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

d) 购入天然气产生的二氧化碳排放量按式（5）计算：

$$E_{\text{购入气}, i} = AD_{\text{购入气}, i} \times EF_{\text{气}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{\text{购入气}, i}$ ——核算单元*i*购入天然气所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{购入气}, i}$ ——核算期内核算单元*i*购入天然气，单位为立方米（m³）；

$EF_{\text{气}}$ ——天然气消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每立方米（tCO₂/m³）。

e) 绿电产生的二氧化碳排放量按式（6）计算：

$$E_{\text{绿电}, i} = AD_{\text{绿电}, i} \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$E_{\text{绿电}, i}$ ——核算单元*i*引入绿电或自产绿电所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂) ;

$AD_{\text{绿电}, i}$ ——核算期内核算单元*i*输出电力, 单位为兆瓦时 (MWh) ;

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/MWh) 。

7.3.2 活动数据的获取

活动数据的获取按照下列规定进行:

a) 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。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。

b) 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。

c) 光伏系统的年发电量数据可采用电网公司结算的电表读数, 或按式 (7) 计算:

$$E_{pv} = IK_E \times (1 - K_s) A_p \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E_{pv} ——光伏系统的年发电量, 单位为千瓦时 (kWh) ;

I ——光伏电池表面的年太阳辐照度, 单位为千瓦时每平方米 (kWh/m²) ;

K_E ——光伏电池的转换效率 (%) ;

K_s ——光伏系统的损失率 (%) ;

A_p ——光伏系统光伏面板净面积 (m²) 。

d) 风力发电系统的年发电量数据可采用电网公司结算的电表读数, 或按式 (8) 计算:

$$E_{wt} = 0.5\rho C_R(z)V_0^3 A_w \rho \frac{K_{WT}}{1000} \quad \dots\dots\dots (8-1)$$

$$C_R(z) = K_R \ln (z/z_0) \quad \dots\dots\dots (8-2)$$

$$A_w = 5D^2/4 \quad \dots\dots\dots (8-3)$$

$$EPF = \frac{APD}{0.5\rho V_0^3} \quad \dots\dots\dots (8-4)$$

$$APD = \frac{\sum_{i=1}^{8760} 0.5\rho V_i^3}{8760} \quad \dots\dots\dots (8-5)$$

式中:

E_{wt} ——风力发电机组的年发电量, 单位为千瓦时 (kWh) ;

ρ ——空气密度, 取1.225kg/m³;

$C_R(z)$ ——依据高度计算的粗糙系数;

z_0 ——地表粗糙系数;

V_0 ——年可利用平均风速, 单位为米每秒 (m/s) ;

A_w ——风机叶片迎风面积, 单位为平方米 (m²) ;

- D ——风机叶片直径，单位为米（m）；
 EPF ——根据典型气象年数据中逐时风速计算出的因子；
 APD ——年平均能量密度，单位为瓦每平方米（W/m²）；
 V_i ——逐时风速，单位为米每秒（m/s）；
 K_{wT} ——风力发电机组的转换效率（%）。

7.3.3 排放因子数据的获取

排放因子数据的获取按照下列规定进行：

- a) 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。
- b) 热力消费的排放因子可取推荐值0.11tCO₂/GJ。
- c) 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。
- d) 天然气消费的排放因子可取55.5tCO₂/TJ。

8 评价认定

8.1 认定建筑的室内环境参数应满足6.1条要求。

8.2 认定建筑的能效指标应满足6.2条要求。

8.3 认定建筑的碳排放量核算结果应小于或等于零。

8.4 认定建筑同时满足8.1~8.3条的要求，即可认定为零碳建筑。

9 提交技术材料

9.1 零碳建筑基本信息，包含建筑类型、规模、竣工及运行时间等。

9.2 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。

9.3 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PM2.5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CO₂浓度和室内照度。

9.4 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。

9.5 建筑运行能源统计报表、能源费用财务报表。

9.6 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。

参考文献

- 1 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》 GB/T 32150-2015
 - 2 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366-2019
 - 3 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350-2019
 - 4 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50376
 - 5 《近零能耗建筑测评标准》 T/CABEE 003-2019
-