

ICS ***

中国建筑节能协会团体标准

CCS ***

T/CABEE 0XX-20XX

民用建筑碳排放评价标准

Standard for evaluation of building carbon emission

(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

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家“双碳”战略，规范建筑碳排放核算和评价方法，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建、改建、改造的建筑全生命周期碳排放核算与评价。

1.0.3 建筑碳排放核算与评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准和中国建筑节能协会有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 建筑碳排放 building carbon emission

建筑物在与其有关的建材与设备产品生产运输、建筑建造、建筑运行、建筑拆除阶段产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

[来源:GB/T51366-2019, 有修改]

2.0.2 建筑核算单元 building accounting unit

在建筑全生命周期内不同碳排放核算阶段中具体的核算组成。

2.0.3 碳源 carbon source

用地红线边界内产生碳排放的对象。

2.0.4 碳汇 carbon sink

用地红线边界内绿化、植被，或其他能够捕获并存储的空气中二氧化碳的碳量。

[来源:GB/T51366-2019,有修改]

2.0.5 排放因子 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。

[来源:GB/T51366-2019]

2.0.6 直接碳排放 direct carbon emission

建筑运行阶段直接燃烧化石能源产生的碳排放。

2.0.7 间接碳排放 indirect carbon emission

建筑运行阶段外购电力、外购热力和外购冷力等产生的碳排放。

2.0.8 隐含碳排放 embodied carbon emission

建筑物全生命周期内，对其有关的建材与设备产品开采、生产、运输、安装、维修、维护、更新和拆除等产生的总碳排放与碳汇总和，以二氧化碳当量表示。

[来源:ISO 6707-3:2022]

2.0.9 建筑碳排放基准值 base value for building carbon emission

按照现行强制标准设计建造运维的建筑，在满足建筑使用功能时，建筑全生命周期产生的碳排放强度值。

2.0.10 建筑碳排放引导值 guiding value for building carbon emission

建筑设计建造运维过程中，在符合现行强制标准要求的基础上，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，达到一定的减碳效果，在满足建筑使用功能时，建筑全生命周期产生的碳排放强度值。

2.0.11 建筑碳排放先进值 advanced value for building carbon emission

建筑设计建造运维过程中，在符合现行强制标准要求的基础上，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，充分利用可再生能源和建筑蓄能，达到较好的减碳效果，在满足建筑使用功能时，建筑全生命周期产生的碳排放强度值。

2.0.12 建筑碳排放强度 building carbon emission intensity

在建筑全生命周期内，均摊到每年的建筑碳排放量与建筑面积的比值。

3 基本规定

- 3.0.1 建筑碳排放核算与评价应以单体建筑或建筑群为核算与评价对象。
- 3.0.2 建筑全生命周期碳排放应划分为建材与设备产品生产运输、建筑建造、建筑运行、建筑拆除四个阶段。
- 3.0.3 建筑碳排放核算应包含二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HF-Cs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF₆）等主要温室气体，核算结果应分别列明二氧化碳排放量和其他温室气体排放量。
- 3.0.4 建筑全生命周期碳排放核算结果评价可分为达到碳排放基准值水平、达到碳排放引导值水平和达到碳排放先进值水平三等。
- 3.0.5 建筑碳排放决算与评价时的活动水平数据应以实物量发生的计量监测结果、单据和台账为主，数据有不同来源时，应进行交叉验证。
- 3.0.6 建筑开发方、设计方、施工方、物业管理方、咨询方等宜根据项目需求，对建筑全生命周期或各阶段碳排放进行核算与评价，并对核算与评价结果进行披露。

4 建筑碳排放量核算

4.1 一般规定

- 4.1.1 建筑碳排放核算应以用地红线为边界，核算边界内碳源的直接碳排放、间接碳排放、隐含碳排放和碳汇。
- 4.1.2 建筑碳排放核算单元应按本标准附录 A 进行划分。
- 4.1.3 建筑碳排放核算应包括用地红线内建筑全生命周期产生的碳源、碳汇，可参考附录 B。
- 4.1.4 排放因子宜采用国家主管部门发布的最新数据，也可采用第三方审核认证的数据或权威部门针对核算项目提供的最新检测报告数据。
- 4.1.5 建筑碳排放核算应按以下步骤开展工作：
- 1 确定建筑碳排放核算红线边界；
 - 2 确定建筑碳排放核算阶段和核算单元；
 - 3 确定参与核算的全部碳源和碳汇及其活动水平数据，可参考附录 B；
 - 4 确定各类碳源和碳汇对应的排放因子，可参考附录 C；
 - 5 按照本标准规定的碳排放核算方法核算建筑碳排放。
- 4.1.6 建筑碳排放核算数据质量应满足相关性、完整性、一致性、准确性、透明性要求：
- 4.1.7 建筑碳排放核算应包括建筑全生命周期或各阶段的概算、预算、决算。
- 4.1.8 概算宜根据立项时建筑基本信息进行概算核算；预算宜根据设计施工图、BIM 模型及施工组织计划等进行预算核算；决算宜在项目施工和运行时，根据计量监测、台账统计等实际数据进行决算核算；
- 4.1.9 建筑碳排放核算工作宜建立建筑信息模型，并实现建筑全生命周期建筑信息模型共享。
- 4.1.10 建筑碳排放辅助核算工具宜符合附录 F 的要求，且应满足本标准的核算与评价要求。

4.2 总量核算

- 4.2.1 建筑全生命周期碳排放总量应按以下公式计算：

$$C_Z = C_{A-JC} + C_{B-JZ} + C_{C-YX} + C_{D-CC} \quad (4.2.1-1)$$

式中：

C_Z ——建筑全生命周期碳排放总量（ tCO_{2e} ）；

C_{A-JC} ——建材与设备产品生产运输阶段的碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{B-JZ} ——建筑建造阶段建筑碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{C-YX} ——建筑运行阶段建筑碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{D-CC} ——建筑拆除阶段建筑碳排放量（ tCO_{2e} ）。

建筑全生命周期碳排放总量也可按下列公式计算：

$$C_Z = C_{ZJ} + C_{JJ} + C_{YH} - C_{C8-TH} \quad (4.2.1-2)$$

式中：

C_{ZJ} ——建筑全生命周期的直接碳排放量（ tCO_{2e} ），

C_{JJ} ——建筑全生命周期的间接碳排放量（ tCO_{2e} ）

C_{YH} ——建筑全生命周期的隐含碳排放量（ tCO_{2e} ）

C_{C8-TH} ——建筑全生命周期的碳汇量（ tCO_{2e} ）

其中：

$$C_{ZJ} = C_{C1-SB-NZ} + C_{C3-YH-NZ} + C_{QT} \quad (4.2.1-3)$$

$$C_{JJ} = C_{C1-SB-NJ} + C_{C2-SB-S} + C_{C3-YH-NJ} - C_{C7-ZS} \quad (4.2.1-4)$$

$$C_{YH} = C_{A-JC} + C_{B-JZ} + C_{C4-WH} + C_{C5-GH} + C_{C6-GX} + C_{D-CC} \quad (4.2.1-5)$$

式中符号见附录 A。

4.3 建材与设备生产运输阶段核算

4.3.1 建材与设备产品生产运输阶段碳排放核算，应按照建材与设备产品生产加工和建材与设备产品运输两个核算单元进行碳排放量核算。

4.3.2 建材与设备产品生产运输阶段碳排放量按以下公式计算：

$$C_{A-JC} = C_{A1to3-SC} + C_{A4-YS} \quad (4.3.2)$$

式中：

C_{A-JC} ——建材与设备产品生产运输阶段碳排放总量（ tCO_{2e} ）；

$C_{A1to3-SC}$ ——建材与设备产品生产加工核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{A4-YS} ——建材与设备产品运输核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）。

4.3.3 建材与设备产品生产核算单元（A1-A3）碳排放量，按以下公式计算：

$$C_{A1to3-SC} = \sum_{i=1}^n (Q_{JC,i} \cdot EF_{JC,i}) + \sum_{j=1}^n (Q_{SB,j} \cdot EF_{SB,j}) \quad (4.3.3)$$

式中：

$C_{A1to3-SC}$ —— 建材与设备产品生产加工核算单元碳排放量（tCO_{2e}）；

$Q_{JC,i}$ —— 第 i 类建筑材料使用量（计量单位）；

$EF_{JC,i}$ —— 第 i 类建筑材料排放因子（tCO_{2e}/计量单位），可参考附录 C.0.1；

$Q_{SB,j}$ —— 第 j 类建筑设备使用量（计量单位）；

$EF_{SB,j}$ —— 第 j 类建筑设备排放因子（tCO_{2e}/计量单位），可参考附录 C.0.1。

4.3.4 建材与设备产品运输核算单元（A4）碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{A4-YS} = \sum_i Q_{JCi} \cdot D_i \cdot EF_y + \sum_j Q_{SBj} \cdot D_j \cdot EF_y \quad (4.3.4)$$

式中：

C_{A4-YS} —— 建材与设备产品运输核算单元碳排放量（tCO_{2e}）；

Q_{JCi} —— 第 i 类建筑材料使用量（计量单位）；

Q_{SBj} —— 第 j 类建筑设备使用量（计量单位）；

D_i —— 第 i 种建筑材料的运输距离（km）；

D_j —— 第 j 种建筑设备的运输距离（km）；

EF_y —— 第 y 种运输方式下，单位重量运输距离的排放因子 tCO_{2e}/(计量单位·km)，主要运输方式及对应的排放因子可参考附录 C.0.4

i—— 建筑材料种类；

j—— 建筑设备种类；

y—— 运输方式。

4.3.5 建材生产时，当使用低价值废料作为原料，可忽略其上游过程的碳过程。当使用其他再生原料时，应按其所替代的初生原料的碳排放的 50% 计算，建筑建造和拆除阶段产生的可再生建筑废料，可按其可替代的初值原料的碳排放的 50% 计算，并应从建筑碳排放中扣除。

4.3.6 建材与设备生产运输阶段碳排放核算应满足以下要求。

1 核算中建材与设备产品总量不应低于建材与设备产品总重量的 95%，应与 BIM 模型量或建材与设备进场台账进行核对；

2 建材与设备产品消耗量应使用建材进场台账数据，并使用 BIM 模型输出的工程量数据对台账数据完整性进行校对。

3 当建材与设备产品核算总量超过总重量 95%时，占比小于 0.1%的，可不参与核算。

4.3.7 建材与设备生产运输阶段碳排放概算核算宜以指标作为数据源；预算核算应以 BIM 模型作为数据源，碳排放决算核算应以建材与设备进场台账和运输台账数据为数据源。当决算核算结果与预算核算结果相差较大时，应查找分析超额或减额原因。

4.4 建造阶段核算

4.4.1 建筑建造阶段碳排放按照施工现场机械活动能源消耗、施工现场机械活动水资源消耗、临时设施活动能源消耗、临时设施活动水资源消耗、非实体建材、建筑垃圾运输、可再生能源应用七个核算单元和未包含在七个核算单元内的其他碳排放量，进行建造阶段碳排放核算。

4.4.2 建造阶段碳排放总量按以下公式计算：

$$C_{B-JZ} = C_{B1-JX-N} + C_{B2-JX-S} + C_{B3-SS-N} + C_{B4-SS-S} + C_{B5-HD} + C_{B6-LJ} - C_{B7-ZS} + C_{QT} \quad (4.4.2)$$

式中：

C_{B-JZ} ——建造阶段碳排放总量(tCO_{2e})；

$C_{B1-JX-N}$ ——施工现场机械活动能源消耗核算单元碳排放量(tCO_{2e})；

$C_{B2-JX-S}$ ——施工现场机械活动水资源消耗核算单元碳排放量(tCO_{2e})；

$C_{B3-SS-N}$ ——临时设施活动能源消耗核算单元碳排放量(tCO_{2e})；

$C_{B4-SS-S}$ ——临时设施活动水资源消耗核算单元碳排放量(tCO_{2e})；

C_{B5-HD} ——非实体建材核算单元碳排放量(tCO_{2e})；

C_{B6-LJ} ——建筑垃圾运输核算单元碳排放量(tCO_{2e})；

C_{B7-ZS} ——建造阶段可再生能源碳减排量(tCO_{2e})；

C_{QT} ——建造阶段其他温室气体排放量，如二氧化碳保护焊的碳排放量

(tCO_{2e})。

4.4.3 施工现场机械活动能源消耗核算单元 (B1) 碳排放量, 按照以下公式计算:

$$C_{B1} = \sum_i \sum_n E_{n,i} \times EF_i \quad (4.4.3)$$

$$E_{n,i} = \sum_n q_n e_n \quad (4.4.3-1)$$

式中:

$E_{n,i}$ ——分部分项工程第 n 种机械的第 i 类能源的消耗量 (能源计量单位);

$EF_{n,i}$ ——第 i 类能源的排放因子 (t CO_{2e}/能源计量单位), 可参考附录 C.0.2 和 C.0.4;

q_n ——第 n 个施工机械的台班消耗量 (台班);

e_n ——第 n 个施工机械对应的能源消耗量 (能源计量单位/台班), 常用施工机械台班能源消耗量可参考附录 C.0.6 或参考有关部门发布的最新建设工程机械台班费用定额;

n ——施工机械序号;

i ——能源种类序号。

4.4.4 施工现场机械活动水资源消耗核算单元 (B2) 碳排放量, 按照以下公式计算:

$$C_{B2-JX-S} = \sum_n E_{wn} EF_p \quad (4.4.4)$$

式中:

E_{wn} ——第 n 类机械消耗的水资源消耗量 (t);

EF_p ——自来水排放因子 (tCO_{2e}/t), 可参考附录 C.0.3;

n ——施工机械序号。

4.4.5 临时设施能源消耗核算单元 (B3) 碳排放量, 按以下公式计算:

$$C_{B3-SS-N} = \sum_i Q_{ei} EF_i \quad (4.4.5)$$

式中:

$C_{B3-SS-N}$ ——建造过程临时设施活动核算单元碳排放 (tCO_{2e});

Q_{ei} ——第 i 类能源在临时设施的消耗量 (能源计量单位);

EF_i ——第 i 类能源的排放因子 (t CO_{2e}/能源计量单位), 可参考附录 C.0.2

和 C.0.3。

4.4.6 临时设施活动水资源消耗核算单元 (B4) 碳排放量, 按照以下公式计算:

$$C_{B4-SS-S} = E_{SGW} \cdot EF_p \quad (4.4.6)$$

式中:

$C_{B4-SS-S}$ ——临时设施活动水资源消耗产生的碳排放 (tCO_{2e});

E_{SGW} ——建造阶段现场办公和生活水资源消耗量 (t);

EF_p ——自来水排放因子, (tCO_{2e}/t), 可参考附录 C.0.3。

4.4.7 非实体建材核算单元 (B5) 碳排放量, 按照以下公式计算:

$$C_{B5-HD} = \sum_{i=1}^n Q_{csi} EF_{JCi} \quad (4.4.7)$$

式中:

C_{B5-HD} ——非实体建材核算单元碳排放 (tCO_{2e});

Q_{csi} ——第 i 项非实体建材消耗量或周转使用量 (t);

EF_{JCi} ——第 i 项非实体建材排放因子 (tCO_{2e}/t), 可参考附录 C.0.1;

i——项目措施采用的材料种类;

4.4.8 建筑垃圾运输活动核算单元 (B6) 碳排放量, 按以下公式计算:

$$C_{B6-LJ} = Q_{LJ} D_{LJ} EF_y \quad (4.4.8)$$

式中:

C_{B6-LJ} ——建造过程建筑垃圾运输活动核算单元碳排放 (tCO_{2e});

Q_{LJ} ——建造过程建筑垃圾排放量 (t);

D_{LJ} ——建筑垃圾运输距离 (km);

EF_y ——单位重量运输距离的排放因子 tCO_{2e}/(t·km), 主要运输方式及对应的排放因子可参考附录 C.0.4

4.4.9 建造阶段可再生能源核算单元 (B7) 碳排放量, 按以下公式计算:

$$C_{B7-ZS} = C_{B7-ZSRS} + C_{B7-ZSGF} \quad (4.4.9-1)$$

$$C_{B7-ZSRS} = E_{B7-ZSRS} \times EF_{ny} \quad (4.4.9-2)$$

$$C_{B7-ZSGF} = E_{B7-ZSGF} \times EF_e \quad (4.4.9-3)$$

C_{B7-ZS} —— 建造阶段可再生能源应用核算单元碳减排量 (tCO_{2e}) ;

$C_{B7-ZSRS}$ —— 太阳能生活热水系统年碳减排量 (tCO_{2e}) ;

$C_{B7-ZSGF}$ —— 光伏系统年碳减排量 (tCO_{2e}) ;

$E_{B7-ZSRS}$ —— 太阳能生活热水系统总供能量 (kWh) ;

$E_{B7-ZSGF}$ —— 光伏系统总发电量 (kWh) ;

EF_{ny} —— 太阳能热水替代能源的碳排放因子 (tCO_{2e}/能源计量单位)

EF_e —— 电力碳排放因子 (tCO_{2e}/kWh)

4.4.10 建筑建造过程中, 直接使用的二氧化碳数量, 应计入建筑建造阶段碳排放总量。

1 建筑工程施工时采用的乙炔焊接工艺, 产生的碳排放按下列公式核算:

$$C_{yq} = \sum_{i=1}^n C_{yq,i} \times 3.385 \quad (4.4.10-1)$$

式中: C_{yq} —— 乙炔焊接工艺产生的碳排放量 (kgCO_{2e}) ;

$C_{yq,i}$ —— 第 i 个钢瓶的乙炔气充装量 (kg) 。

2 建筑工程施工时钢结构制作与安装中采用了二氧化碳气体保护焊焊接工艺, 产生的碳排放按下列公式核算:

$$C_{hj} = \sum_{i=1}^n C_{gp,i} \times (44/22.4)/1000 \quad (4.4.10-2)$$

式中: C_{hj} —— 二氧化碳气体保护焊碳排放量 (kgCO_{2e}) ;

$C_{gp,i}$ —— 第 i 个钢瓶的二氧化碳容量 (L) 。

4.4.11 建造阶段碳排放核算概算核算以经验指标数据作为数据源; 预算核算应以施工需求计划和工程量预算清单为数据源, 碳排放决算核算应以施工现场能源与水资源监测数据、各类台账数据为数据源。当决算量与预算量相差较大时, 应查找分析超额或减额原因。

4.4.12 施工时期宜基于物联网监测设备对施工现场产生的碳排放进行监测, 监测内容至少包括施工机械能源消耗量、施工过程水资源消耗量、临时设施能源消耗量、临时设施水资源消耗量产生的碳排放。

4.5 运行阶段核算

4.5.1 建筑运行阶段碳排放按照建筑设备运行活动、用户生活生产活动、日常维

护、材料与设备产品更换、更新改造、可再生能源应用、绿化与植被碳汇的核算单元核算碳排放量。

4.5.2 建筑运行阶段碳排放总量按照以下公式计算：

$$C_{C-YX} = C_{C1-SB-N} + C_{C2-SB-S} + C_{C3-YH-N} + C_{C4-WH} + C_{C5-GH} + C_{C6-GX} - C_{C7-ZS} - C_{C8-TH} \quad (4.5.2)$$

式中：

C_{C-YX} ——建筑运行阶段碳排放总量（ tCO_2e ）；

$C_{C1-SB-N}$ ——设备运行活动能源消耗核算单元碳排放量（ tCO_2e ）；

$C_{C2-SB-S}$ ——设备运行活动水资源消耗核算单元碳排放量（ tCO_2e ）；

$C_{C3-YH-N}$ ——用户生活生产活动能源消耗核算单元碳排放量（ tCO_2e ）；

C_{C4-WH} ——日常维护核算单元碳排放量（ tCO_2e ）；

C_{C5-GH} ——材料与设备更换核算单元碳排放量（ tCO_2e ）；

C_{C6-GX} ——更新改造核算单元碳排放量（ tCO_2e ）；

C_{C7-ZS} ——可再生能源应用核算单元碳减排量（ tCO_2e ）；

C_{C8-TH} ——碳汇核算单元碳减排量（ tCO_2e ）。

4.5.3 建筑设备运行活动能源消耗碳排放核算单元（C1）碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{C1-SB-N} = C_{C1-SB-NZ} + C_{C1-SB-NJ} \quad (4.5.3-1)$$

$$C_{C1-SB-NZ} = \sum_n \sum_i Q_{nz,i} EF_i \quad (4.5.3-2)$$

$$C_{C1-SB-NJ} = \sum_n \sum_i Q_{nj,i} EF_i \quad (4.5.3-3)$$

式中：

$C_{C1-SB-NZ}$ ——设备运行活动核算单元化石能源消耗产生的直接碳排放（ tCO_2e ）；

$C_{C1-SB-NJ}$ ——设备运行活动核算单元电力、热力等能源消耗产生的间接碳排放（ tCO_2e ）；

$Q_{nz,i}$ ——第 n 类设备系统的第 i 类化石能源消耗量（能源计量单位）；

EF_i ——第 i 类能源排放因子（ tCO_2e /能源计量单位），可参考附录 C.0.2 和

C.0.3;

$Q_{nj,i}$ ——第 n 类设备系统的第 i 类电力、热力消耗量，（能源计量单位）；

4.5.4 建筑设备运行活动水资源消耗碳排放核算单元 (C2) 碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{C2-SB-S} = (Q_{WR} - QR) \cdot EF_p \quad (4.5.4)$$

式中：

Q_{WR} ——建筑运行阶段，设备运行的水资源消耗量（t/a）；

QR ——建筑运行阶段，设备运行的中水、雨水回用量（t/a）；

EF_p ——自来水排放因子，（tCO_{2e}/t），可参考附录 C.0.3。

4.5.5 用户生活生产能源消耗核算单元 (C3) 碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{C3-YH-N} = C_{C3-YH-NZ} + C_{C3-YH-NJ} \quad (4.5.5-1)$$

$$C_{C3-YH-NZ} = \sum_i Q_{nz,i} EF_{nz,i} \quad (4.5.5-2)$$

$$C_{C3-YH-NJ} = \sum_i Q_{nj,i} EF_{nj,i} \quad (4.5.5-3)$$

式中：

$C_{C3-YH-NZ}$ ——能源消耗产生的直接碳排放（tCO_{2e}）；

$C_{C3-YH-NJ}$ ——能源消耗产生的间接碳排放（tCO_{2e}）；

$Q_{nz,i}$ ——第 i 类化石能源消耗量（能源计量单位）；

$EF_{nz,i}$ ——第 i 类化石能源排放因子（tCO_{2e}/能源计量单位），可参考附录

C.0.2;

$Q_{nj,i}$ ——第 i 类电力、热力消耗量，如电力、热力（能源计量单位）；

$EF_{nj,i}$ ——第 i 类电力、热力排放因子（tCO_{2e}/能源计量单位），可参考附录

C.0.3。

4.5.6 日常维护碳排放核算单元 (C4) 碳排放量，并按照以下公式计算：

$$C_{C4-WH} = C_{C4-WHYH} + C_{C4-ZLJ} \quad (4.5.6-1)$$

$$C_{C4-ZLJ} = m_r \times GWP_r \times N \quad (4.5.6-2)$$

式中：

$C_{C4-WHYH}$ ——日常维护建材消耗产生的隐含碳排放量（ tCO_{2e} ），计算公式同公式 4.3.2；

C_{C4-ZLJ} ——建筑使用制冷剂产生的碳排放（ tCO_{2e} ）；

m_r ——设备制冷剂充注量（ $kg/台$ ），根据设备技术资料确定；

N ——制冷机台数（台）；

GWP_r ——制冷剂 r 全球变暖潜值，可参考附录 E；

r ——制冷剂类型；

4.5.7 设备更换核算单元（C5）碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{C5-GH} = \sum_i C_{sci} \cdot K_i \quad (4.5.7-1)$$

$$K_i = \left[\frac{T_q}{T_s} \right] \quad (4.5.7-2)$$

式中：

C_{C5-GH} ——建筑材料构件和设备更替产生的碳排放（ tCO_{2e} ）；

C_{sc} ——更替的材料构件和设备生产运输的碳排放量（ $tCO_{2e}/建材或设备计量单位$ ），计算公式同公式 4.3.2；

K_i ——第 i 类主要材料构件和设备更替次数，根据建筑运行阶段主要材料、构件、设备的更替记录确定；当无法获得实际更替记录时，可将建筑运行时间同建筑材料、构件、设备使用寿命之比向下取整确定；

T_q ——建筑运行时间；碳排放预算量取建筑设计寿命；

T_s ——建筑材料、构件、设备使用寿命，宜采用设备实际寿命，无具体参数时，可参考附录 D；

i ——建材、构件、设备种类。

4.5.8 更新改造核算单元（C6）碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{C6-GX} = C_{C6-GXZ} + C_{C6-GXJ} + C_{C6-GXYH} \quad (4.5.8)$$

式中：

C_{C6-GX} ——更新改造核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{C6-GXZ} ——更新改造核算单元建造活动产生的直接碳排放（ tCO_{2e} ），计算

公式同计算公式同公式 4.4.3 中化石能源消耗产生的碳排放；

C_{C6-GXJ} ——更新改造核算单元建造活动产生的间接碳排放（tCO_{2e}），计算公式同计算公式同公式 4.4.3 中电力、热力消耗产生的碳排放；

C_{6-GXYH} ——更新改造核算单元建造建材与设备消耗产生的碳排放量（tCO_{2e}），计算公式同公式 4.3.2。

4.5.9 可再生能源应用核算单元（C7）碳排放量，按照以下公式计算。

$$C_{C7-ZS} = (C_{C7-ZSRS} + C_{C7-ZSGF} + C_{C7-ZSFD}) \quad (4.5.9-1)$$

$$C_{C7-ZSRS} = E_{C7-ZSRS} \times EF_{ny} \quad (4.5.9-2)$$

$$C_{C7-ZSGF} = E_{C7-ZSGF} \times EF_e \quad (4.5.9-3)$$

$$C_{C7-ZSFD} = E_{C7-ZSFD} \times EF_e \quad (4.5.9-4)$$

式中：

C_{C7-ZS} ——可再生能源应用核算单元碳减排量（tCO_{2e}）；

$C_{C7-ZSRS}$ ——太阳能生活热水系统年碳减排量（tCO_{2e}）；

$C_{C7-ZSGF}$ ——光伏系统碳减排量（tCO_{2e}）；

$C_{C7-ZSFD}$ ——风力发电系统碳减排量（tCO_{2e}）；

$E_{C7-ZSRS}$ ——太阳能生活热水系统供能量（kWh）；

$E_{C7-ZSGF}$ ——光伏系统发电量（kWh）；

$E_{C7-ZSFD}$ ——风力发电系统发电量（kWh）

4.5.10 地源热泵系统的节能量应核算在暖通空调系统能耗内。

4.5.11 碳汇核算单元（C8）固碳量，按照以下公式计算：

$$C_{C8-TH} = \sum_i A_{li} \cdot C_{p,i} \times T_q \quad (4.5.11)$$

式中：

C_{C8-TH} ——绿化、植被碳汇（tCO_{2e}）；

A_{li} ——i 类植栽方式绿地面积（m²）；

$C_{p,i}$ ——i 类植栽方式单位绿地面积的每年 CO₂ 固定量（t/m²a），可参考

附录 C.0.5；

i——植栽方式；

T_q ——建筑使用年限。

4.5.12 运行阶段碳排放概算核算以经验指标数据作为数据源；预算核算应使用能耗模拟数据作为数据源，碳排放决算核算应以能源监测数据作为数据源。当决算核算结果与预算核算结果相差较大时，应查找分析超额或减额原因。

4.5.13 系统设备运行和用户生活生产活动产生的碳排放应安装分类分项计量系统进行实时监测与记录，对于无法安装计量仪表的系统设备，应由专人每日进行数据记录，每月进行统计工作。

4.5.14 运行阶段碳排放决算核算，宜基于项目竣工交付 BIM 模型，补充完善运维管理信息后，关联实时监测数据，用于运行阶段碳排放决算核算。

4.5.15 若建筑运行阶段应用了基于 BIM 模型的建筑资产管理系统，宜提供建筑设施和设备维护维修工程量、能源消耗量和材料使用量统计数据，用于运行阶段碳排放决算核算。

4.6 拆除阶段核算

4.6.1 建筑拆除阶段碳排放按照拆除作业、拆除现场临时设施、建筑垃圾运输核算单元统计碳排放量。

4.6.2 建筑拆除阶段碳排放总量按照以下公式计算：

$$C_{D-CC} = C_{D1-CC} + C_{D2-LS} + C_{D3-YS} \quad (4.6.2)$$

式中：

C_{D-CC} ——建筑拆除阶段碳排放总量（ tCO_{2e} ）；

C_{D1-CC} ——建筑拆除作业核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{D2-LS} ——建筑拆除现场临时设施核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）；

C_{D3-YS} ——建筑垃圾运输核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）。

4.6.3 建筑拆除作业核算单元（D1）碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{D1-CC} = C_{D1-CCJ} + C_{D1-CCZ} \quad (4.6.3-1)$$

$$C_{D1-CCJ} = \sum_i Q_{ji} EF_i \quad (4.6.3-2)$$

$$C_{D1-CCZ} = \sum_i Q_{zi} EF_i \quad (4.6.3-3)$$

式中：

C_{D1-CCJ} ——第 i 类电力、热力消耗产生的间接碳排放 (tCO_{2e}) ;

C_{D1-CCZ} ——第 i 类化石能源消耗产生的直接碳排放 (tCO_{2e}) ;

Q_i ——第 i 类能源消耗量 (kWh) ;

EF_i ——第 i 类能源排放因子 (tCO_{2e}/能源计量单位) , 参考附录 C.0.2。

4.6.4 建筑拆除现场临时设施核算单元 (D2) 碳排放量, 按照以下公式计算:

$$C_{D2-LS} = C_{D2-LSZ} + C_{D2-LSJ} \quad (4.6.4)$$

式中:

C_{D2-LSZ} ——建筑拆除现场临时设施产生的直接碳排放, 计算公式同公式 4-11 化石能源消耗碳排放;

C_{D2-LSJ} ——建筑拆除现场临时设施产生的间接碳排放, 计算公式同公式 4-11 电力、热力消耗碳排放。

4.6.5 建筑垃圾运输核算单元 (D3) 碳排放量, 按照以下公式计算:

$$C_{D3-YS} = Q_{LJ} D_{LJ} EF_y \quad (4.6.5)$$

式中:

Q_{LJ} ——拆除阶段建筑垃圾外运量 (t) ;

D_{LJ} ——建筑垃圾运输距离 (km) ;

EF_y ——单位重量运输距离的排放因子 t CO_{2e}/(t·km), 主要运输方式及对应的排放因子可参考附录 C.0.4。

4.7 项目边界外补充信息

4.7.1 项目应独立报告边界外补充信息, 包括土地利用性质改变、建筑垃圾循环利用、建筑与生活垃圾处理、污废水处理、购买碳抵消等情况。

4.7.2 土地利用性质改变导致的碳变化量宜单独报告。

4.7.3 建筑垃圾废料替代原料的碳减排量, 按照以下公式计算

$$C_{td} = - \sum_{i=1}^n (M_{td1,i} \times \eta) F_i \quad (4.7.3)$$

式中: C_{td} ——建筑垃圾废料替代原料的碳排放量 (kg CO_{2e}) ;

$M_{td1,i}$ ——第 i 种可再利用材料替代原料的总量 (kg) ;

η ——第 i 种可再利用材料替代率；

F_i ——原料的碳排放因子（kg CO₂e/kg）。

4.7.4 建筑垃圾与生活垃圾处理碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{E3-SHN} = C_{E3-CH4} \times GWP_{CH4} + C_{E3-CO2} \quad (4.7.4)$$

式中：

C_{E3-CH4} ——建筑垃圾与生活垃圾处理甲烷排放量（tCH₄/a）；

C_{E3-CO2} ——建筑垃圾与生活垃圾处理二氧化碳排放量（tCO₂e/a）

GWP_{CH4} ——甲烷的全球变暖潜能值。

1 建筑垃圾与生活垃圾填埋 CH₄ 排放

$$C_{E3-CH4} = (MSW_T \times MSW_{FT} \times L_0 - R) \times (1 - OX) \quad (4.7.4-1)$$

$$L_0 = MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 \quad (4.7.4-2)$$

$$DOC = \sum_i (DOC_i \times W_i) \quad (4.7.4-3)$$

式中：

MSW_T ——建筑垃圾和生活垃圾产生量（t/a）；

MSW_{FT} ——建筑垃圾和生活垃圾填埋处理率；

L_0 ——各类管理类型垃圾填埋场的 CH₄ 产生潜力（tCH₄ /t 生活垃圾）；

R ——CH₄ 回收量（t/a）；

OX ——氧化因子，参考值为 0.5。

MCF ——各类管理类型垃圾填埋场的甲烷修正因子(比例)，参考值为 1.0；

DOC ——可降解有机碳（千克碳/千克废弃物）；

DOC_F ——可分解的 DOC 比例，参考值为 0.5；

F ——垃圾填埋气体中的 CH₄ 比例，参考值为 0.5；

DOC_i ——废弃物类型 i 中可降解有机碳的比例；

W_i ——第 i 类废弃物比例。

2 建筑垃圾与生活垃圾焚烧 CO₂ 排放

$$C_{E3-CO2} = MSW_T \times MSW_{FF} \times CCW \times FCF \times f \times 44/12 \quad (4.7.4-4)$$

式中：

C_{E3-CO2} ——建筑垃圾与生活垃圾焚烧产生的二氧化碳排放量 (tCO_{2e}/a)；

MSW_t ——建筑垃圾与生活垃圾产生量 (t/a)；

MSW_{FF} ——建筑垃圾与生活垃圾焚烧处理率；

CCW —— 建筑垃圾与生活垃圾碳含量比例，推荐值 0.2；

FCF ——建筑垃圾与生活垃圾矿物炭在碳总量中比例，推荐值 0.39；

f ——建筑垃圾与生活垃圾焚烧炉的焚烧效率，推荐值 0.95。

4.7.5 污废水处理碳排放量，按照以下公式计算：

$$C_{E4-WF} = C_{E4-WFco2} + C_{E4-WFCH4} \times GWP_{CH4} + C_{E4-wFN2O} \times GWP_{N2O} \quad (4.7.5-1)$$

式中：

C_{E4-WF} ——污废水处理排放量 (tCO_{2e})；

$C_{E4-WFco2}$ ——污废水处理产生的年二氧化碳排放量 (tCO_{2e}/a)；

$C_{E4-wFCH4}$ ——年污水处理 CH₄ 排放总量 (tCH₄/a)，包含直接排入环境和处理系统排放量；

$C_{E4-wFN2O}$ ——N₂O 的年排放量 (tN₂O/a)；

GWP_{CH4} ——甲烷的全球变暖潜能值；

GWP_{N2O} ——氧化亚氮的全球变暖潜能值。

1 污废水处理产生的 CO₂ 排放

$$C_{E4-WFco2} = Q \times H \times EF \quad (4.7.5-2)$$

式中：

Q ——再生水厂设备总容量 (KW)；

H ——再生水厂设备年运行时间 (h)；

EF ——电力排放因子 (tCO_{2e}/KWh)，可参考附录 C.0.3。

2 污废水处理产生的 CH₄ 排放

$$C_{wwCH4} = \sum_i [(TOW_i - S_i) \cdot EF_{CH4} - R_i] \quad (4.7.5-3)$$

$$EF_i = B_o \cdot MCF \quad (4.7.5-4)$$

式中：

TOW_i ——污废水中可降解有机物总量 (吨 BOD/年)；

S_i ——以污泥方式清除掉的 COD 量 (吨)，推荐值取 0；

EF_{CH_4} —— CH_4 排放因子（吨 CH_4 /年）；

R_i —— CH_4 回收量（吨 CH_4 /吨 BOD）；

B_0 —— CH_4 最大产生能力（吨 CH_4 /吨 BOD），生活污水推荐值取 0.6 吨 CH_4 /吨 BOD，工业废水推荐值取 0.25 吨 CH_4 /吨 COD；

MCF ——污水处理系统环节的 CH_4 修正因子，推荐值取 0.165；

i ——不同工业行业。

3 废水处理产生的 N_2O 排放

$$C_{E4-wFN_2O} = \frac{N_E \cdot EF_{N_2O} \cdot \frac{44}{28}}{1000} \quad (4.7.5-5)$$

$$N_E = (P \cdot P_r \cdot F_{NPR} \cdot F_{NON-CON} \cdot F_{IND-COM}) - N_S \quad (4.7.5-6)$$

式中：

N_E ——污水中的氮含量（千克氮/年）；

EF_{N_2O} ——废水的 N_2O 排放因子（千克 N_2O /千克氮），推荐值取 0.005 千克 N_2O /千克氮；

P ——为人口数；

P_r ——每年人均蛋白质消耗量（千克/人/年）；

F_{NPR} ——蛋白质中氮含量（千克氮/千克蛋白质），推荐值取 0.16 千克氮/千克蛋白质；

$F_{NON-CON}$ ——废水中的非消耗蛋白质因子，推荐值取 1.5；

$F_{IND-COM}$ ——共同排放到下水道系统的工业和商业废水中的蛋白质因子，推荐值取 1.25；

N_S ——随污泥清除的氮（千克氮/年），推荐值取 0。

5 建筑碳排放评价

5.1 一般规定

5.1.1 建筑碳排放评价应在建筑碳排放准确核算的基础上开展工作。

5.1.2 建筑碳排放等级分为基准值水平、引导值水平和先进值水平。

5.2 评价指标

5.2.1 建筑碳排放评价指标分为三类，分别为建筑全生命周期及各个阶段碳排放指标、主要建材和设备碳排放指标、运行阶段主要专业系统碳排放指标用。

I 建筑全生命周期及各个阶段碳排放指标（第一类）

5.2.2 建筑全生命周期及各阶段碳排放强度按照以下公式计算：

$$TA_z = TA_{JC} + TA_{JZ} + TA_{YX} + TA_{CC} \quad (5.2.2-1)$$

$$TA_{JC} = C_{A-JC} / (S \times T_q) \quad (5.2.2-2)$$

$$TA_{JZ} = C_{B-JZ} / (S \times T_q) \quad (5.2.2-3)$$

$$TA_{YX} = (C_{C1-SB-N} + C_{C2-SB-S} + C_{C3-YH-N} - C_{C7-ZS} - C_{C8-TH}) / (S \times T_q) \quad (5.2.2-4)$$

$$TA_{CC} = C_{D-CC} / (S \times T_q) \quad (5.2.2-5)$$

式中：

TA_z ——建筑全生命周期碳排放强度（ $tCO_{2e}/m^2 \cdot a$ ）；

TA_{JC} ——建材与设备生产运输阶段碳排放强度（ $tCO_{2e}/m^2 \cdot a$ ）

C_{A-JC} ——建材与设备生产运输阶段的碳排放量（ tCO_{2e} ）

TA_{JZ} ——建造阶段碳排放强度（ $tCO_{2e}/m^2 \cdot a$ ）

C_{B-JZ} ——建造阶段的碳排放量（ tCO_{2e} ）

TA_{YX} ——运行阶段碳排放强度（ $tCO_{2e}/m^2 \cdot a$ ）

$C_{C1-SB-N}$ ——设备运行活动能源消耗核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）

$C_{C2-SB-S}$ ——设备运行活动水资源消耗核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）

$C_{C3-YH-N}$ ——用户生活生产活动能源消耗核算单元碳排放量（ tCO_{2e} ）

C_{C7-ZS} ——可再生能源应用核算单元碳减排量（ tCO_{2e} ）

C_{C8-TH} ——碳汇核算单元碳减排量（ tCO_{2e} ）

TA_{CC} ——建筑拆除阶段碳排放强度 ($tCO_{2e}/m^2 \cdot a$)

C_{D-CC} ——建筑拆除阶段碳排放总量 (tCO_{2e})

S ——建筑面积;

T_q ——建筑运行年限或建筑设计使用年限。

5.2.3 建筑全生命周期碳排放指标为建材与设备生产运输阶段碳排放指标、建造阶段碳排放指标、运行阶段碳排放指标、拆除阶段碳排放指标之和。

5.2.4 建材与设备生产运输阶段碳排放指标为表 5.2.4。

表 5.2.4 建材与设备生产运输阶段碳排放指标

| 公共建筑 | | |
|---------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 结构类型 | 基准值 ($kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$) | 引导值/先进值 ($kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$) |
| 钢筋混凝土结构 | 12 | 10 |
| 砌体结构 | 11 | 9 |
| 钢结构 | 10 | 8.5 |
| 木结构 | 6 | 5 |
| 住宅建筑 | | |
| 结构类型 | 基准值 ($kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$) | 引导值/先进值 ($kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$) |
| 钢筋混凝土结构 | 10 | 8.5 |
| 砌体结构 | 9 | 7.5 |
| 钢结构 | 8.5 | 7 |
| 木结构 | 6 | 5 |

5.2.5 建造阶段碳排放指标为表 5.2.5。

表 5.2.5 建造阶段碳排放指标

| 基准值 ($kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$) | 引导值/先进值 ($kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$) |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 0.6 | 0.5 |

5.2.6 运行阶段碳排放指标见表 5.2.6。

表 5.2.6 建筑运行阶段碳排放指标 (单位: $kgCO_{2e}/m^2 \cdot a$)

| 基准值 | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|--------|-----|-----|------|---------|--------|----|------|----|
| 居住建筑 | 办公建筑 | | 酒店 | | | 商场建筑 | | 医院疗养 | | 学校建筑 | |
| | 小型办公 | 大型办公 | 三星级及以下 | 四星级 | 五星级 | 零售 | 综合型购物中心 | 医院建筑-医 | 康复 | 教学 | 图书 |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|---------|------------------|--|--|--|------------------|-------------|-------------|
| | 筑 | 建筑 | 建筑 | | | | 商 铺 | (含餐 饮) | 技综合 楼 | 中 心 | 楼 | 馆 | |
| 严寒 地区 | 32 | 32 | 35 | 42 | 49 | 56 | 41 | 91 | 77 | 115 | 21 | 18 | |
| 寒冷 地区 | 28 | 28 | 34 | 41 | 54 | 61 | 45 | 92 | 74 | 111 | 22 | 19 | |
| 夏热 冬冷 地区 | 27 | 27 | 36 | 43 | 56 | 65 | 49 | 98 | 78 | 117 | 26 | 21 | |
| 夏热 冬暖 地区 | 30 | 30 | 39 | 47 | 59 | 65 | 51 | 111 | 85 | 126 | 33 | 30 | |
| 温和 地区 | 23 | 23 | 29 | 36 | 39 | 52 | 39 | 82 | 59 | 85 | 17 | 16 | |
| 引导值 | | | | | | | | | | | | | |
| | 居 住 建 筑 | 办公建筑 | | 酒店 | | | 商场建筑 | | 医院疗养 | | 学校建筑 | | |
| | | 小型 办公 建筑 | 大型 办公 建筑 | 三星 级及 以下 | 四星 级 | 五星 级 | 零 售 商 铺 | 综 合 型 购 物 中 心 (含 餐 饮) | 医 院 建 筑- 医 技 综 合 楼 | 康 复 中 心 | 教 学 楼 | 图 书 馆 | |
| 严寒 地区 | 23 | 23 | 25 | 30 | 35 | 40 | 29 | 65 | 55 | 82 | 15 | 13 | |
| 寒冷 地区 | 21 | 21 | 25 | 30 | 40 | 45 | 33 | 68 | 55 | 82 | 16 | 14 | |
| 夏热 冬冷 地区 | 21 | 21 | 28 | 33 | 43 | 50 | 38 | 75 | 60 | 90 | 20 | 16 | |
| 夏热 冬暖 地区 | 23 | 23 | 30 | 36 | 45 | 50 | 39 | 85 | 65 | 97 | 25 | 23 | |
| 温和 地区 | 18 | 18 | 22 | 28 | 30 | 40 | 30 | 63 | 45 | 65 | 13 | 12 | |
| 先进值 | | | | | | | | | | | | | |
| | 太 阳 辐 照 量 等 级 | 居 住 建 筑 | 办公建筑 | | 酒店 | | | 商场建筑 | | 医院疗养 | | 学校建筑 | |
| | | | 小 型 办 公 建 筑 | 大 型 办 公 建 筑 | 三星 级及 以下 | 四星 级 | 五星 级 | 零 售 商 铺 | 综 合 型 购 物 中 心 (含 餐 饮) | 医 院 建 筑- 医 技 综 合 楼 | 康 复 中 心 | 教 学 楼 | 图 书 馆 |
| 严寒 地区 | I | 14 | 16 | 19 | 20 | 24 | 29 | 22 | 49 | 41 | 65 | 10 | 9 |
| | II | 15 | 17 | 20 | 22 | 25 | 30 | 24 | 51 | 43 | 57 | 11 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | III | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 33 | 25 | 54 | 45 | 61 | 12 | 10 |
| 寒冷地区 | I | 13 | 14 | 18 | 20 | 27 | 33 | 23 | 52 | 43 | 57 | 11 | 10 |
| | II | 14 | 15 | 19 | 22 | 29 | 35 | 25 | 54 | 44 | 60 | 12 | 10 |
| | III | 16 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 25 | 56 | 45 | 61 | 13 | 11 |
| 夏热冬冷地区 | III | 16 | 16 | 23 | 22 | 30 | 36 | 28 | 61 | 47 | 66 | 16 | 14 |
| | IV | 17 | 17 | 24 | 24 | 31 | 39 | 28 | 63 | 49 | 66 | 17 | 15 |
| 夏热冬暖地区 | II | 16 | 16 | 24 | 27 | 33 | 41 | 32 | 69 | 50 | 69 | 20 | 17 |
| | III | 17 | 17 | 25 | 29 | 35 | 43 | 33 | 70 | 52 | 71 | 21 | 18 |
| 温和地区 | II | 12 | 12 | 18 | 18 | 22 | 27 | 23 | 50 | 35 | 49 | 9 | 8 |
| | III | 13 | 13 | 18 | 19 | 23 | 27 | 24 | 52 | 37 | 51 | 10 | 9 |
| | IV | 14 | 14 | 18 | 21 | 25 | 30 | 25 | 54 | 38 | 51 | 11 | 10 |

5.2.7 建筑日常维护、材料与设备更换、更新改造碳排放指标可参考其他阶段指标执行。

5.2.8 建筑拆除阶段碳排放强度为 $0.1 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$

II 主要建材碳排放指标（第二类）

5.2.9 主要建材碳排放强度按照以下公式计算：

$$TA_{JC-z} = C_{C-JCj} / (S \times T_q) \quad (5.2.9)$$

TA_{JC-z} ——主要建材碳排放强度 (tCO_2/m^2)

C_{C-JCj} ——第 j 类建材的碳排放量 (tCO_2e)

S——建筑面积 (m^2)

T_q ——建筑设计使用年限。

5.2.10 建筑材料碳排放指标, 碳排放指标见表 5.2.10。

表 5.2.10 主要建材碳排放指标 ($\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$)

| | 钢筋 | 水泥 | 铝 |
|---------|------|------|------|
| 钢筋混凝土结构 | 1.24 | 6.92 | 0.04 |
| 砖结构 | 0.40 | 3.38 | 0.01 |
| 钢结构 | 5.24 | 1.70 | 0.17 |
| 木结构 | 0.12 | 1.14 | 0.06 |

III 运行阶段主要专业系统碳排放指标（第三类）

5.2.11 各类专业系统碳排放强度按照以下公式计算：

$$TA_{YX-j} = C_{C-YXj} / (S \times T_q) \quad (5.2.11)$$

TA_{YX-j} ——运行阶段各类专业系统碳排放强度 (tCO_{2e}/m².a)

C_{C-YXj} ——建筑运行阶段第 j 类专业系统碳排放量 (tCO_{2e})

S——建筑面积 (m²)

T_q ——建筑设备运行时间取实际运行时间, 缺省值为建筑设计寿命 50 年限值计算。

5.2.12 建筑运行阶段各类专业系统年碳排放指标包括: 暖通系统、照明系统、动力系统。各专业系统碳排放指标见表 5.2.12。

表 5.2.12 运行阶段主要专业系统碳排放指标

| | | 办公建筑 | | 酒店 | | | 商场建筑 | |
|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|------|--------------|
| | | 小型办公建筑 | 大型办公建筑 | 三星级及以下 | 四星级 | 五星级 | 零售商铺 | 综合型购物中心(含餐饮) |
| 严寒地区 | 暖通空调系统 | 14 | 16 | 26 | 33 | 37 | 31 | 59 |
| | 照明系统 | 6 | 7 | 11 | 15 | 17 | 16 | 31 |
| | 动力设备 | 4 | 5 | 11 | 14 | 16 | 7 | 13 |
| 寒冷地区 | 暖通空调系统 | 13 | 15 | 25 | 32 | 36 | 30 | 58 |
| | 照明系统 | 6 | 7 | 11 | 15 | 17 | 16 | 31 |
| | 动力设备 | 4 | 5 | 11 | 14 | 16 | 7 | 13 |
| 夏热冬冷地区 | 暖通空调系统 | 10 | 13 | 22 | 29 | 33 | 27 | 55 |
| | 照明系统 | 6 | 7 | 11 | 15 | 17 | 16 | 31 |
| | 动力设备 | 3 | 4 | 10 | 13 | 15 | 6 | 12 |
| 夏热冬暖 | 暖通空调系统 | 13 | 16 | 24 | 30 | 34 | 29 | 57 |
| | 照明 | 6 | 7 | 11 | 15 | 17 | 16 | 31 |

| | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|------|--------------|
| 地区 | 系统 | | | | | | | |
| | 动力设备 | 1 | 2 | 8 | 11 | 13 | 14 | 28 |
| 温和地区 | 暖通空调系统 | 9 | 12 | 20 | 26 | 29 | 25 | 53 |
| | 照明系统 | 6 | 7 | 11 | 15 | 17 | 16 | 31 |
| | 动力设备 | 2 | 3 | 9 | 12 | 14 | 15 | 29 |
| | | 办公建筑 | | 酒店 | | | 商场建筑 | |
| | | 小型办公建筑 | 大型办公建筑 | 三星级及以下 | 四星级 | 五星级 | 零售商铺 | 综合型购物中心(含餐饮) |
| 严寒地区 | 暖通空调系统 | 11 | 13 | 21 | 26 | 30 | 25 | 47 |
| | 照明系统 | 5 | 6 | 9 | 12 | 14 | 13 | 25 |
| | 动力设备 | 3 | 4 | 9 | 11 | 13 | 6 | 10 |
| 寒冷地区 | 暖通空调系统 | 10 | 12 | 20 | 26 | 29 | 24 | 46 |
| | 照明系统 | 5 | 6 | 9 | 12 | 14 | 13 | 25 |
| | 动力设备 | 3 | 4 | 9 | 11 | 13 | 6 | 10 |
| 夏热冬冷地区 | 暖通空调系统 | 8 | 11 | 18 | 23 | 27 | 22 | 44 |
| | 照明系统 | 5 | 6 | 9 | 12 | 14 | 13 | 25 |
| | 动力设备 | 3 | 3 | 8 | 10 | 12 | 5 | 9 |
| 夏热冬暖地区 | 暖通空调系统 | 11 | 13 | 19 | 24 | 27 | 23 | 46 |
| | 照明系统 | 5 | 6 | 9 | 12 | 14 | 13 | 25 |
| | 动力设备 | 1 | 1 | 6 | 9 | 10 | 11 | 22 |

| | | | | | | | | |
|------|--------|---|----|----|----|----|----|----|
| 温和地区 | 暖通空调系统 | 7 | 10 | 16 | 21 | 23 | 20 | 42 |
| | 照明系统 | 5 | 6 | 9 | 12 | 14 | 13 | 25 |
| | 动力设备 | 2 | 2 | 7 | 10 | 11 | 12 | 23 |

5.3 评价方法

- 5.3.1 进行建筑总体或阶段碳排放水平评估时宜使用第一类评价指标进行评价。
- 5.3.2 进行材料设备选取，或供应商选取时宜使用第二类评价指标进行评价。
- 5.3.3 进行专业系统形式选取或运行效果评估时宜使用第三类评价指标进行评价。

5.4 评价报告及数据披露

- 5.4.1 评价报告编制单位应根据本标准要求的碳排放核算与评价方法进行报告编制工作。
- 5.4.2 建筑碳排放概算量、预算量、决算量的核算与评价报告，编制范围应一致，数值相差较大时，应查找分析超额或减额原因。
- 5.4.3 评价报告应按以下要求披露碳排放核算与评价的相关数据与信息：
- 1 对委托主体、评价机构和验证机构予以说明；
 - 2 对进行建筑碳排放评价的目的给予清晰描述；
 - 3 提供评价所依据的详实的核算数据；
 - 4 针对已建、在建、新建资产的详细描述，包括其主要物理特征和技术特征，如：建筑物信息、用途、建造信息、技术和产品应用特色等；
 - 5 明确本报告披露所涉及建筑物评价研究的时间周期；
 - 6 说明关于评价中所核算的建筑物生命周期阶段，建筑部件、范围和边界；
 - 7 明确被评价对象所处的建设时期，例如设计时期，施工时期或运维时期；
 - 8 对评价中使用的所有监测、采集等数据来源、相关技术方案，以及整个评估过程中的参考资料给予明确说明；
 - 9 说明评价核算中各级碳源目录类别，不同碳源类别所覆盖的材料数量的百分比（%）；
 - 10 对评价核算中所应用的假设条件，和方便碳计算设定的情景给予清晰描

述。如：运输距离、建筑生命期结束等计算场景与设定条件。

11 说明其他需澄清事项。

附录 A 核算阶段与核算单元

A.0.1 建筑碳排放核算阶段与核算单元按照标 A.0.1 进行划分。

表 A.0.1 核算阶段与核算单元

| 编号 | | 阶段划分 | 核算单元 | 符号 | 碳排放类型 |
|----|----|--------------------------|--|----------------|-------|
| A | A1 | 建材与设备 产品生产运 输阶段 | 原材料生产 | $C_{A1to3-SC}$ | 隐含碳排放 |
| | A2 | | 原材料运输 | | |
| | A3 | | 产品生产加工 | | |
| | A4 | C_{A-JC} | 产品运输 | C_{A4-YS} | |
| B | B1 | 建筑建造阶 段 C_{B-JZ} | 建造过程机械活动能源消 耗 (分部分项工程和措施工 程的能源消耗) | $C_{B1-JX-N}$ | 隐含碳排放 |
| | B2 | | 建造过程机械活动水资源 消耗 (分部分项工程和措施工 程的水资源消耗) | $C_{B2-JX-S}$ | |
| | B3 | | 建造过程临时设施活动能 源消耗 (办公与生活的能源消耗 耗) | $C_{B3-SS-N}$ | |
| | B4 | | 建造过程临时设施活动水 资源消耗 (办公与生活的水资源消 耗) | $C_{B4-SS-S}$ | |
| | B5 | | 非实体建材 (施工临时设施: 模板、围 挡、脚手架等) | C_{B5-HD} | |
| | B6 | | 建造过程建筑垃圾运输 | C_{B6-LJ} | |

| 编号 | | 阶段划分 | 核算单元 | 符号 | 碳排放类型 |
|----|----|----------------------|--|---------------|---|
| | B7 | | 建造过程可再生能源应用 | C_{B7-ZS} | |
| C | C1 | 建筑运行阶段 C_{C-YX} | 建筑设备运行活动能源消耗 (包含给排水系统、供暖系统、通风与空调系统、建筑电气与智能化系统、电梯等) | $C_{C1-SB-N}$ | 化石能源消耗为直接碳排放 $C_{C1-SB-NZ}$ 电力、热力消耗为间接碳排放 $C_{C1-SB-NJ}$ |
| | | | 建筑设备运行活动水资源消耗 (包含给排水系统、供暖系统、通风与空调系统、建筑电气与智能化系统、电梯等) | $C_{C2-SB-S}$ | 间接碳排放 |
| | | | 用户生活生产活动的能源消耗 (插座、炊事、信息机房等能源消耗) | $C_{C3-YH-N}$ | 化石能源消耗为直接碳排放 $C_{C3-YH-NZ}$ 电力、热力消耗为间接碳排放 $C_{C3-YH-NJ}$ |
| | | | 日常维护 (定期检修、维护) | C_{C4-WH} | 隐含碳排放 |
| | | | 局部修缮和设备更换 | C_{C5-GH} | 隐含碳排放 |
| | | | 更新改造 | C_{C6-GX} | 隐含碳排放 |
| | | | 可再生能源应用 | C_{C7-ZS} | 碳减排 |
| | | | 绿化、植被碳汇 | C_{C8-TH} | 碳减排 |
| | | | D | D1 | 建筑拆除阶段 |

| 编号 | | 阶段划分 | 核算单元 | 符号 | 碳排放类型 |
|----|----|---------------------|-----------------------|-------------|-------|
| | D2 | C_{D-CC} | 临时设施 (除拆除机械外的能源消耗) | C_{D2-LS} | |
| | D3 | | 建筑垃圾运输 | C_{D3-YS} | |
| E | E1 | 项目边界外 补充信息(单独报告) | 土地利用性质改变 | C_{E1-TD} | 单独报告 |
| | E2 | | 固体废弃物循环利用 | C_{E2-HS} | |
| | E3 | | 生活垃圾处理 | C_{E3-LJ} | |
| | E4 | | 污废水处理 | C_{E4-WF} | |

附录 B 碳源清单

B.0.1 纳入建筑碳排放的碳源清单及各阶段碳核算要求参考表格 B.0.1。

表 B.0.1 碳源清单

| 序号 | 红线内建筑三级碳源清单 | | | 各阶段核算要求 | | | |
|----|-------------|---------|-----------|---------|------|------|------|
| | 一级 | 二级 | 三级 | 产品阶段 | 建造阶段 | 运行阶段 | 拆除阶段 |
| 1 | 建筑主体（现浇/预制） | 地基与基础 | 地基与基础 | ● | ● | | ● |
| 2 | | | 基坑防护 | ● | ● | | ● |
| 3 | | | 土方 | ● | ● | | ● |
| 4 | | | 边坡 | ● | ● | | ● |
| 5 | | | 地下防水 | ● | ● | | ● |
| 6 | | 地下结构 | 框架 | ● | ● | | ● |
| 7 | | | 上层楼板 | ● | ● | | ● |
| 8 | | | 楼梯和坡道 | ● | ● | | ● |
| 9 | | 地上结构 | 框架 | ● | ● | | ● |
| 10 | | | 上层楼板和阳台 | ● | ● | | ● |
| 11 | | | 屋顶 | ● | ● | | ● |
| 12 | | | 楼梯和坡道 | ● | ● | | ● |
| 13 | | 建筑围护、隔断 | 外墙、窗户、外门 | ● | ● | | ● |
| 14 | | | 内墙、内隔墙、内门 | ● | ● | | ● |

| 序号 | 红线内建筑三级碳源清单 | | | 各阶段核算要求 | | | |
|----|-------------|----------|---------|---------|------|------|------|
| | 一级 | 二级 | 三级 | 产品阶段 | 建造阶段 | 运行阶段 | 拆除阶段 |
| 15 | | 建筑装饰 | 墙面装饰 | ● | ● | | ● |
| 16 | | | 地面装饰 | ● | ● | | ● |
| 17 | | | 天花板装饰 | ● | ● | | ● |
| 18 | | | 卫浴装饰 | ● | ● | | ● |
| 19 | | | 其他装饰 | ● | ● | | ● |
| 20 | 建筑机电系统 | 给排水（含消防） | 给水系统 | ● | ● | ● | ● |
| 21 | | | 消防水系统 | ● | ● | ● | ● |
| 22 | | | 雨水系统 | ● | ● | ● | ● |
| 23 | | | 排水系统 | ● | ● | ● | ● |
| 24 | | | 中水系统 | ● | ● | ● | ● |
| 25 | | | 生活热水 | ● | ● | ● | ● |
| 26 | | 供暖 | 热源及辅助设备 | ● | ● | ● | ● |
| 27 | | | 一次供热管网 | ● | ● | ● | ● |
| 28 | | | 二次供热管网 | ● | ● | ● | ● |
| 29 | | | 换热站 | ● | ● | ● | ● |
| 30 | | | 室内供热系统 | ● | ● | ● | ● |

| 序号 | 红线内建筑三级碳源清单 | | | 各阶段核算要求 | | | |
|----|-------------|------------|------------|---------|------|------|------|
| | 一级 | 二级 | 三级 | 产品阶段 | 建造阶段 | 运行阶段 | 拆除阶段 |
| 31 | | 通风与空调（含消防） | 通风 | ● | ● | ● | ● |
| 32 | | | 冷热源及辅助设备 | ● | ● | ● | ● |
| 33 | | | 新风系统 | ● | ● | ● | ● |
| 34 | | | 空调风系统 | ● | ● | ● | ● |
| 35 | | | 空调水系统 | ● | ● | ● | ● |
| 36 | | | 末端系统 | ● | ● | ● | ● |
| 37 | | 建筑电气 | 室外电气 | ● | ● | ● | ● |
| 38 | | | 变配电室（建筑内部） | ● | ● | ● | ● |
| 39 | | | 供电干线 | ● | ● | ● | ● |
| 40 | | | 电气动力 | ● | ● | ● | ● |
| 41 | | | 照明 | ● | ● | ● | ● |
| 42 | | | 备用和不间断电源 | ● | ● | ● | ● |
| 43 | | | 防雷及接地 | ● | ● | ● | ● |
| 44 | | | 弱电及其智能化系统 | ● | ● | ● | ● |

| 序号 | 红线内建筑三级碳源清单 | | | 各阶段核算要求 | | | |
|----|-------------|---------------------------------|------------|---------|------|------|------|
| | 一级 | 二级 | 三级 | 产品阶段 | 建造阶段 | 运行阶段 | 拆除阶段 |
| 45 | | 电梯 | | ● | ● | ● | ● |
| 46 | 建筑物 室内 | 配件、家具和设备 | 建筑办公 设备 | | | ● | |
| 47 | | | 炊事设备 | | | ● | |
| 48 | | | 机房设备 | | | ● | |
| 49 | | | 家具 | | | ● | |
| 50 | 建筑物 室外 | 室外安装(给排水、 采暖、电器、装置、 小市政等) | | ● | | ● | ● |
| 51 | | 建筑附属物、构筑 物、室外服务设施 | | ● | | ● | ● |
| 52 | | 室外环境(绿植、小 品) | | ● | | ● | ● |
| 53 | | 室外道路、小径、铺 路、路面 | | ● | | ● | ● |
| 54 | 既有建 筑处理 | 少部分改动和更新 工作 | | | | ● | ● |
| 55 | 施工现 场 | 场地临时设施围挡 | | | ● | | |
| 56 | | 场地机械设备 | | | ● | | |
| 57 | | 场地工程准备作业 | | | ● | | |

附录 C 排放因子及相关参数

C.0.1 建筑材料碳排放因子应按照表 C.0.1 选取。

表 C.0.1 建筑材料排放因子

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|----|-------|------------------|----------------|------------------------------------|
| 1 | 建材原料 | 自来水 | t | 0.168 |
| 2 | | 粘土 | t | 0.500 |
| 3 | | 黏土 | t | 2.690 |
| 4 | | 砂 (f=1.6~3.0) | t | 2.510 |
| 5 | | 碎石 (d=10mm~30mm) | t | 2.180 |
| 6 | | 再生骨料 | t | 13.000 |
| 7 | | 石灰生产 (市场平均) | t | 1190.000 |
| 8 | | 消石灰(熟石灰、氢氧化钙) | t | 747.000 |
| 9 | | 石灰石 | t | 430.000 |
| 10 | | 白云石 | t | 474.000 |
| 11 | | 页岩石 | t | 5.080 |
| 12 | | 粉煤灰 | t | 8.000 |
| 13 | | 炉渣 | t | 109.000 |
| 14 | | 膨胀珍珠岩 | t | 2880.000 |
| 15 | | 大白粉 | t | 175.000 |
| 16 | | 滑石粉 | t | 175.000 |
| 17 | | 腻子粉 | t | 440.000 |
| 18 | 木材 | 通用木材 | m ³ | 178.000 |
| 19 | | 胶合板 | m ³ | 487.000 |
| 20 | | 刨花板 | m ³ | 336.000 |
| 21 | 石灰与石膏 | 生石灰 | t | 1190.000 |
| 22 | | 天然石膏 | t | 32.800 |
| 23 | | 石膏 | t | 125.500 |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|----|----|--------------------------|------|------------------------------------|
| 24 | 水泥 | 水泥熟料 52. 5MPa | t | 905.000 |
| 25 | | 水泥熟料 62. 5MPa | t | 920.000 |
| 26 | | 硅酸盐水泥 P•I(通用) | t | 939~958 |
| 27 | | 硅酸盐水泥 P•I42.5MPa | t | 939.000 |
| 28 | | 硅酸盐水泥 P•I52. 5MPa | t | 941.000 |
| 29 | | 硅酸盐水泥 P•I62.5MPa | t | 958.000 |
| 30 | | 硅酸盐水泥 P•II(通用) | t | 861~918 |
| 31 | | 硅酸盐水泥 P•II42.5MPa | t | 874.000 |
| 32 | | 硅酸盐水泥 P•II52. 5MPa | t | 889.000 |
| 33 | | 硅酸盐水泥 P•II62.5MPa | t | 918.000 |
| 34 | | 普通硅酸盐水泥 P•O(通用) | t | 735.000 |
| 35 | | 普通硅酸盐水泥 P•O42.5MPa | t | 795.000 |
| 36 | | 普通硅酸盐水泥 P•O52. 5MPa | t | 863.000 |
| 37 | | 矿渣硅酸盐水泥 P•S•A(通 用) | t | 503~744 |
| 38 | | 矿渣硅酸盐水泥 P•S•A32. 5MPa | t | 621.000 |
| 39 | | 矿渣硅酸盐水泥 P•S•A42. 5MPa | t | 742.000 |
| 40 | | 矿渣硅酸盐水泥 P•S•B(通 用) | t | 345~503 |
| 41 | | 矿渣硅酸盐水泥 P•S•B32. 5MPa | t | 503.000 |
| 42 | | 火山灰质硅酸盐水泥 | t | 541~724 |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|----|----|-------------------------|----------------|------------------------------------|
| | | P•P(通用) | | |
| 43 | | 火山灰质硅酸盐水泥 P•P32.5MPa | t | 631.000 |
| 44 | | 火山灰质硅酸盐水泥 P•P42.5MPa | t | 722.000 |
| 45 | | 粉煤灰硅酸盐水泥 P•F(通用) | t | 541~724 |
| 46 | | 粉煤灰硅酸盐水泥 P•F32.5MPa | t | 63.000 |
| 47 | | 粉煤灰硅酸盐水泥 P•F42.5MPa | t | 722.000 |
| 48 | | 复合硅酸盐水泥 P•C(通用) | t | 452~744 |
| 49 | | 复合硅酸盐水泥 P•C32.5MPa | t | 604.000 |
| 50 | | 复合硅酸盐水泥 P•C42.5MPa | t | 742.000 |
| 51 | 砂浆 | 砌筑混合砂浆 M2.5 | m ³ | 224.100 |
| 52 | | 砌筑混合砂浆 M5 | m ³ | 236.000 |
| 53 | | 砌筑混合砂浆 M7.5 | m ³ | 239.100 |
| 54 | | 砌筑混合砂浆 M10 | m ³ | 233.600 |
| 55 | | 砌筑水泥砂浆 M2.5 | m ³ | 154.900 |
| 56 | | 砌筑水泥砂浆 M5 | m ³ | 164.500 |
| 57 | | 砌筑水泥砂浆 M7.5 | m ³ | 181.300 |
| 58 | | 砌筑水泥砂浆 M10 | m ³ | 199.900 |
| 59 | | 砌筑水泥砂浆 M15 | m ³ | 232.000 |
| 60 | | 抹灰水泥砂浆 1:2 | m ³ | 405.000 |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) | |
|----|-----------------------------|--------------|---|------------------------------------|---------|
| 61 | | 抹灰水泥砂浆 1:3 | m ³ | 277.000 | |
| 62 | | 抹灰混合砂浆 1:1:6 | m ³ | 285.200 | |
| 63 | | 抹灰石灰砂浆 1:2.5 | m ³ | 341.600 | |
| 64 | | 抹灰石灰砂浆 1:3 | m ³ | 293.100 | |
| 65 | | 抹灰石膏砂浆 1:3 | m ³ | 509.500 | |
| 66 | | 泵送混凝土 C10 | m ³ | 172.000 | |
| 67 | | 泵送混凝土 C15 | m ³ | 177.900 | |
| 68 | | 泵送混凝土 C20 | m ³ | 264.700 | |
| 69 | | 泵送混凝土 C25 | m ³ | 292.700 | |
| 70 | | 泵送混凝土 C30 | m ³ | 316.400 | |
| 71 | | 泵送混凝土 C35 | m ³ | 362.600 | |
| 72 | | 泵送混凝土 C40 | m ³ | 410.400 | |
| 73 | | 泵送混凝土 C45 | m ³ | 441.300 | |
| 74 | | 泵送混凝土 C50 | m ³ | 464.300 | |
| 75 | | 泵送超流态混凝土 C25 | m ³ | 320.300 | |
| 76 | | 泵送超流态混凝土 C30 | m ³ | 332.500 | |
| 77 | | 砖与砌块 | 烧结普通砖 | m ³ | 295.000 |
| 78 | | | 混凝土砖 (240mm×115mm×90mm) | m ³ | 336.000 |
| 79 | | | 烧结粉煤灰实心砖 (240mm×115mm×53mm, 掺入量为 50%) | m ³ | 134.000 |
| 80 | | | 页岩实心砖 (240mm×115mm×53mm) | m ³ | 292.000 |
| 81 | 页岩空心砖 (240mm×115mm×53mm) | | m ³ | 204.000 | |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) | |
|-----|--------------|--|----------------|------------------------------------|----------|
| 82 | | 黏土空心砖 (240mm×115mm×53mm) | m ³ | 250.000 | |
| 83 | | 煤矸干石实心砖 (240mm×115mm×53mm, 90%掺入量) | m ³ | 22.800 | |
| 84 | | 煤矸石空心砖 (240mm×115mm×53mm, 90%掺入量) | m ³ | 16.000 | |
| 85 | | 烧结多孔(空心)砖 | m ³ | 215.000 | |
| 86 | | 混凝土小型空心砌块 | m ³ | 180.000 | |
| 87 | | 粉煤灰小型空心砌块 | m ³ | 350.000 | |
| 88 | | 加气混凝土砌块 | m ³ | 270.000 | |
| 89 | | 蒸压粉煤灰砖 | t | 410.000 | |
| 90 | | 蒸压粉煤灰砖 (240mm×115mm×53mm) | m ³ | 341.000 | |
| 91 | | 蒸压灰砂砖 | t | 375.000 | |
| 92 | | 铁 | 生铁 | t | 1600.000 |
| 93 | | | 铁制品 | t | 1920.000 |
| 94 | | | 镀锌铁 | t | 2350.000 |
| 95 | 炼钢生铁 | | t | 1700.000 | |
| 96 | 铸造生铁 | | t | 2280.000 | |
| 97 | 炼钢用铁合金(市场平均) | | t | 9530.000 | |
| 98 | 钢材 | 粗钢 | t | 1950.000 | |
| 99 | | 大型型钢 | t | 2701.000 | |
| 100 | | 中小型型钢 | t | 2137.000 | |
| 101 | | 钢线材 | t | 2140.000 | |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|-----|----|-----------------------|------|------------------------------------|
| 102 | | 热轧带钢 | t | 2246.000 |
| 103 | | 镀锌大型型钢 | t | 3050.000 |
| 104 | | 镀锌中小型型钢 | t | 2487.000 |
| 105 | | 镀锌钢线材 | t | 2490.000 |
| 106 | | 镀锌热轧带钢 | t | 2596.000 |
| 107 | | 不锈钢 | t | 6130.000 |
| 108 | | 再生钢 | t | 480.000 |
| 109 | | 转炉碳钢 | t | 1990.000 |
| 110 | | 电炉碳钢 | t | 3030.000 |
| 111 | | 普通碳钢（市场平均） | t | 2050.000 |
| 112 | | 热轧碳钢小型型钢 | t | 2310.000 |
| 113 | | 热轧碳钢中型型钢 | t | 2365.000 |
| 114 | | 热轧碳钢大型轨梁（方圆 坯、管坯） | t | 2340.000 |
| 115 | | 热轧碳钢大型轨梁（重轨、 普通型钢） | t | 2380.000 |
| 116 | | 热轧碳钢中厚板 | t | 2400.000 |
| 117 | | 热轧碳钢 H 钢 | t | 2350.000 |
| 118 | | 热轧碳钢宽带钢 | t | 2310.000 |
| 119 | | 热轧碳钢钢筋 | t | 2340.000 |
| 120 | | 热轧碳钢高线材 | t | 2375.000 |
| 121 | | 热轧碳钢棒材 | t | 2340.000 |
| 122 | | 螺旋埋弧焊管 | t | 2520.000 |
| 123 | | 大口径埋弧焊直缝钢管 | t | 2430.000 |
| 124 | | 焊接直缝钢管 | t | 2530.000 |
| 125 | | 热轧碳钢无缝钢管 | t | 3150.000 |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|-----|-----------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| 126 | | 冷轧冷拔碳钢无缝钢管 | t | 3680.000 |
| 127 | | 碳钢热镀锌板卷 | t | 3110.000 |
| 128 | | 碳钢电镀锌板卷 | t | 3020.000 |
| 129 | | 碳钢电镀锌板卷 | t | 2870.000 |
| 130 | | 酸洗板卷 | t | 1730.000 |
| 131 | | 冷轧碳钢板卷 | t | 2530.000 |
| 132 | | 冷硬碳钢板卷 | t | 2410.000 |
| 133 | | 陶瓷 | 卫生陶瓷 | t |
| 134 | 通用陶瓷 | | t | 600.000 |
| 135 | 砖陶瓷砖(E<0.5%) | | m ² | 12.800 |
| 136 | 陶瓷砖(0.5%<E<10%) | | m ² | 13.300 |
| 137 | 陶瓷砖(E>10%) | | m ² | 19.200 |
| 138 | 玻璃 | 平板玻璃 | t | 1130.000 |
| 139 | | 玻璃(通用) | t | 1190.000 |
| 140 | | Low-E 玻璃 | t | 2010.000 |
| 141 | | 钢化玻璃 | t | 1790.000 |
| 142 | 铝 | 原铝 | t | 18790.000 |
| 143 | | 再生铝 | t | 730.000 |
| 144 | | 铝综合 | t | 15450.000 |
| 145 | | 电解铝（全国平均电网电力） | t | 20300.000 |
| 146 | | 铝板带 | t | 28500.000 |
| 147 | 铜 | 矿产铜 | t | 5520.000 |
| 148 | | 再生铜 | t | 3440.000 |
| 149 | | 铜综合 | t | 4850.000 |
| 150 | | 铜单板 | m ² | 218.000 |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|-----|------|------------------|----------------|------------------------------------|
| 151 | 其他金属 | 矿产锌 | t | 4560.000 |
| 152 | | 矿产锡 | t | 11590.000 |
| 153 | | 铝塑复合板 | m ² | 8.060 |
| 154 | | 铜塑复合板 | m ² | 37.100 |
| 155 | 保温材料 | 聚苯乙烯(PS) | t | 3100.000 |
| 156 | | 泡沫聚苯乙烯(EPS) | t | 7860.000 |
| 157 | | 挤塑聚苯乙烯(XPS) | t | 6120.000 |
| 158 | | 聚氨酯(PU) | t | 4330.000 |
| 159 | | 硬泡聚氨酯板 | t | 5220.000 |
| 160 | | 岩棉 | t | 1200.000 |
| 161 | | 岩棉板 | t | 1980.000 |
| 162 | | 矿物棉 | t | 1200.000 |
| 163 | | 玻璃棉 | t | 2360.000 |
| 164 | | 泡沫玻璃 | t | 1959.000 |
| 165 | | 苯酚甲醛(PF) | t | 2710.000 |
| 166 | | 真空绝热板 | t | 2160.000 |
| 167 | 防水材料 | 石油沥青油毡 | m ² | 0.510 |
| 168 | | SBS、APP 改性沥青防水卷材 | m ² | 0.543 |
| 169 | | 自粘聚合物改性沥青防水卷材 | m ² | 0.320 |
| 170 | 塑料 | 聚乙烯管(PEX) | t | 6850.000 |
| 171 | | 聚丙烯管(PPR) | t | 6020.000 |
| 172 | | 聚氯乙烯(PVC) | t | 7300.000 |
| 173 | | 无规共聚聚丙烯管 | kg | 3.720 |
| 174 | | 聚乙烯管 | kg | 3.600 |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) | |
|-----|-----------------|----------|-----------------|----------------|------------------------------------|----------|
| 175 | | 硬聚氯乙烯管 | | kg | 7.930 | |
| 176 | | 聚苯乙烯泡沫板 | | t | 5020.000 | |
| 177 | | 普通聚苯乙烯 | | t | 4620.000 | |
| 178 | | 线性低密度聚乙烯 | | t | 1990.000 | |
| 179 | | 高密度聚乙烯 | | t | 2620.000 | |
| 180 | | 低密度聚乙烯 | | t | 2810.000 | |
| 181 | | 窗 | 断桥铝合 金窗 | 100%原生铝型 材 | m ² | 254.000 |
| 182 | 原生铝：再生 铝=7：3 | | | m ² | 194.000 | |
| 183 | 铝木复合 窗 | | 100%原生铝型 材 | m ² | 147.000 | |
| 184 | | | 原生铝：再生 铝=7：3 | m ² | 122.500 | |
| 185 | 铝塑共挤窗* | | m ² | 129.500 | | |
| 186 | 塑钢窗 | | m ² | 121.000 | | |
| 187 | 其他 | | 石膏板 | | m ² | 4.400 |
| 188 | | | 瓦 | | t | 610.000 |
| 189 | | | 陶土管 | | t | 490.000 |
| 190 | | | 油漆涂料(通用) | | t | 3500.000 |
| 191 | | 乳胶漆 | | t | 4120.000 | |
| 192 | | 装饰石材 | | t | 220.000 | |
| 193 | | 壁纸 | | t | 1800.000 | |
| 194 | | 地毯 | | t | 5090.000 | |
| 195 | | 木地板 | | m ² | 2.900 | |
| 196 | | 硅酸钙吊顶 | | m ² | 1.800 | |

| 序号 | 类别 | 材料名称 | 材料单位 | 排放因子 (kgCO ₂ e/单位数量) |
|-----|----|---------|----------------|------------------------------------|
| 197 | | 合成板吊顶 | m ² | 7.600 |
| 198 | | 轻钢龙骨吊顶 | m ² | 3.800 |
| 199 | | 橡胶 | t | 3360.000 |
| 200 | | 环氧树脂 | t | 5910.000 |
| 201 | | 棉布 | t | 3280.000 |
| 202 | | 电焊条 | t | 20500.000 |
| 203 | | 安全网 | m ² | 3.700 |
| 204 | | 太阳能光伏电板 | kW | 4000.000 |
| 205 | | 太阳能光伏电板 | m ² | 240.000 |
| 206 | | 太阳能集热器 | m ² | 112.000 |

C.0.2 化石能源排放因子应按照表 C.0.2 选取。

表 C.0.2 化石能源排放因子

| 一次能源排放因子 | | | | |
|----------|------------|--------------------|-------------|--|
| 分类 | 燃料类型 | 单位热值含碳量 (Tc/TJ) | 碳氧化率 (%) | 单位热值 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ e/TJ) |
| 固体 燃料 | 无烟煤 | 27.40 | 0.94 | 94.44 |
| | 烟煤 | 26.10 | 0.93 | 89.00 |
| | 褐煤 | 28.00 | 0.96 | 98.56 |
| | 炼焦煤 | 25.40 | 0.98 | 91.27 |
| | 型煤 | 33.60 | 0.90 | 110.88 |
| | 焦炭 | 29.50 | 0.93 | 100.60 |
| | 其他焦化产 品 | 29.50 | 0.93 | 100.60 |
| 液体 燃料 | 原油 | 20.10 | 0.98 | 72.23 |
| | 燃料油 | 21.10 | 0.98 | 75.82 |
| | 汽油 | 18.90 | 0.98 | 67.91 |

| 一次能源排放因子 | | | | |
|----------|---------------|--------------------|-------------|--|
| 分类 | 燃料类型 | 单位热值含碳量 (Tc/TJ) | 碳氧化率 (%) | 单位热值 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ e/TJ) |
| | 柴油 | 20.20 | 0.98 | 72.59 |
| | 喷气煤油 | 19.50 | 0.98 | 70.07 |
| | 一般煤油 | 19.60 | 0.98 | 70.43 |
| | NGL 天然气 凝液 | 17.20 | 0.98 | 61.81 |
| | LPG 液化石 油气 | 17.20 | 0.98 | 61.81 |
| | 炼厂干气 | 18.20 | 0.98 | 65.40 |
| | 石脑油 | 20.00 | 0.98 | 71.87 |
| | 沥青 | 22.00 | 0.98 | 79.05 |
| | 润滑油 | 20.00 | 0.98 | 71.87 |
| | 液体 燃料 | 石油焦 | 27.50 | 0.98 |
| 石化原料油 | | 20.00 | 0.98 | 71.87 |
| 其他油品 | | 20.00 | 0.98 | 71.87 |
| 气体 燃料 | 天然气 | 15.30 | 0.99 | 55.54 |

C.0.3 电力、热力、自来水排放因子应参照表 C.0.3 选取。

表 C.0.3 电力、热力、自来水排放因子

| 能源类型 | CO ₂ 排放因子 | 单位 | 备注 |
|-----------|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 电力 | 0.5703 | tCO ₂ e/MWh | 采用生态环境部发布的最新数据或采用当地权威机构发布的最新数据 |
| 热力（热水、蒸汽） | 0.11 | tCO ₂ e/GJ | 采用政府主管部门官方发布的最新数据 |
| 自来水 | 0.168×10^{-3} | tCO ₂ e/t | |

C.0.4 各类运输方式的排放因子应参照表 C.0.4 选取。

表 C.0.4 各类运输方式的排放因子

| 运输方式类别 | 排放因子 tCO ₂ e/(t·km) |
|-------------------|-----------------------------------|
| 轻型汽油货车运输（载重 2t） | 0.334×10 ⁻³ |
| 中型汽油货车运输（载重 8t） | 0.115×10 ⁻³ |
| 重型汽油货车运输（载重 10t） | 0.104×10 ⁻³ |
| 重型汽油货车运输（载重 18t） | 0.104×10 ⁻³ |
| 轻型柴油货车运输（载重 2t） | 0.286×10 ⁻³ |
| 中型柴油货车运输（载重 8t） | 0.179×10 ⁻³ |
| 重型柴油货车运输（载重 10t） | 0.162×10 ⁻³ |
| 重型柴油货车运输（载重 18t） | 0.129×10 ⁻³ |
| 重型柴油货车运输（载重 30t） | 0.078×10 ⁻³ |
| 重型柴油货车运输（载重 46t） | 0.057×10 ⁻³ |
| 电力机车运输 | 0.010×10 ⁻³ |
| 内燃机车运输 | 0.011×10 ⁻³ |
| 铁路运输（中国市场平均） | 0.010×10 ⁻³ |
| 液货船运输（载重 2000t） | 0.019×10 ⁻³ |
| 干散货船运输（载重 2500t） | 0.015×10 ⁻³ |
| 集装箱船运输（载重 200TEU） | 0.012×10 ⁻³ |

C.0.5 不同栽植方式绿化固碳量应按照表 C.0.5 选取。

表 C.0.5 不同栽植方式绿化固碳量

| 栽植方式 | CO ₂ e 固定量 tCO ₂ e/ (m ² ·a) |
|---|--|
| 大小乔木、灌花草密集混种区（乔木平均植间距<3.0m， 土壤深度>1.0m） | 27.50×10 ⁻³ |
| 大小乔木密植混种区（平均距离<3.0m，土壤深度>0.9m） | 22.50×10 ⁻³ |
| 落叶大乔木（土壤深度>1.0m） | 20.20×10 ⁻³ |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/116011105025010232>