

T/SGIPA

团 体 标 准

T/SGIPA 052—2024

城市建筑废弃物资源化利用项目碳排放评价

Carbon emission evaluation of urban construction waste resource utilization projects

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

深圳市绿色产业促进会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 碳排放分析	2
4.1 明确碳排放边界	2
4.2 识别碳排放源	3
5 碳排放核算	3
5.1 活动水平数据	3
5.2 选择碳排放因子	4
5.3 碳排放计算	4
6 碳排放水平评价	5
6.1 碳减排量	5
6.2 碳减排率	5
6.3 碳排放强度水平分析	5
6.4 碳排放水平评价	5
7 减污降碳建议	6
8 碳排放自行监测	6
附 录 A （资料性） 相关参数推荐值.....	7
参 考 文 献	8

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》的规定起草。

本文件由深圳市绿色产业促进会提出并归口。

本文件起草单位：待定

本文件主要起草人：待定

本文件为首次发布。

城市建筑废弃物资源化利用项目碳排放评价

1 范围

本文件规定了城市建筑废弃物资源化利用项目碳排放相关的术语和定义、碳排放边界、碳排放源、碳排放核算活动水平数据收集、步骤、计算方法、碳排放水平分析与评价、减污降碳建议以及自行监测等方面的内容。

本文件适用于城市建筑废弃物资源化利用项目的碳排放评价，其管理或运营单位可参照进行评价。

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 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

GB_T 51366-2019 建筑碳排放计算标准

GBT 51322-2018 建筑废弃物再生工厂设计标准

CJJ_T 134-2019 建筑垃圾处理技术标准

JC_T 2615-2021 建筑材料生产企业固体废物综合利用规范

DB11_T 1781-2020 二氧化碳排放核算和报告要求 电力生产业

DB32_T 4573-2023 禽养殖场碳排放核算指南

《武汉市绿色企业评价指南（试行）》

T_ZGZS 0802-2022 再生塑料 物理回收碳排放量的计算

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑废弃物 Construction waster

在新建、改建、扩建和拆除各类建(构)筑物、管网等工程以及装饰工程中所产生的固体废弃物。

3.2

建筑废弃物资源化利用 Resource utilization of construction waste

对建筑废弃物进行减量化、无害化、资源化处理的过程。

3.3

碳排放 Carbon emission

指项目在生产运行阶段煤炭、石油、天然气等化石燃料燃烧活动、工业生产过程与产品使用等活动产生的二氧化碳排放，以及因使用外部的电力和热力等所导致的二氧化碳排放。

3.4

碳排放量 Carbon emission amount

指项目在生产运行阶段碳排放的数量，单位为 tCO₂/e。

3.5

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值。

3.6

碳排放强度 Carbon emission efficiency

指项目在生产运行阶段单位产值、用地、产品等的碳排放量，计量单位可参考附录A。

3.7

碳排放核算 Carbon emission calculating

指针对建设项目工程内容，预测其生产运行阶段的碳排放量及碳排放强度。

3.8

碳排放边界 Calculating boundary

指以项目全过程内容为对象，开展碳排放核算的范围。

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。

[来源：DB11/T 1781-2020, 3.3, 有修改]

3.10

排放因子 Emission factor

表征单位生产或消费活动量的碳排放的系数。

[来源：DB11/T 1781-2020, 3.4, 有修改】

3.11

缩略语 Abbreviation

下列缩略语适用于本文件。

3.11.1 ER: 全称 emission reductions, 减排量, 指减少温室气体排放量。

3.11.2 BE: 全称 Baseline emission scenario, 基准线排放情景, 是指在没有实施项目活动的情景下, 可能会在项目边界内实施的活动情景。

3.11.3 PE: 全称 Project emissions, 项目排放量, 指因项目活动而产生的二氧化碳排放量。

3.11.4 LE: 全称 Leakage, 泄露, 指由项目活动引起的、发生在项目边界之外的、可测量的温室气体源排放的增加量。

4 碳排放分析

4.1 明确碳排放边界

4.1.1 建筑废弃物资源化利用项目所采用的主要途径包括但不限于:

- 1) 将废钢筋、废铁、废铝等金属废料及其配件, 经过拆解、分类处置后重新加工制成不同规格的金属建材;
- 2) 将废竹木材进行粉碎再加工制成人造板材及相关木制品;
- 3) 将混凝土、砖石等建筑废料经破碎、筛分后形成再生骨料, 进而可以替代天然骨料制成不同的再生建材产品。

4.1.2 建筑废弃物资源化利用项目主要步骤包括拆迁、运输、处置和再生利用四个环节, 流程图具体

见图1。

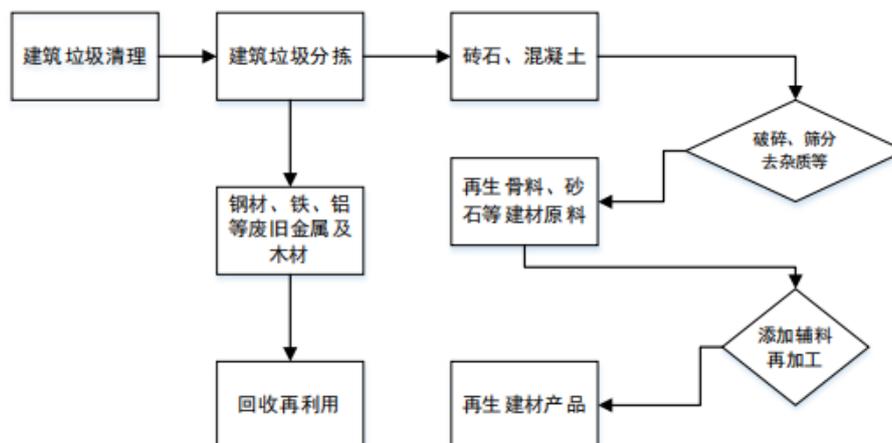


图1 建筑废弃物资源化利用流程图

4.2 识别碳排放源

建筑废弃物资源化利用项目各环节涉及的碳排放源如表1所示。

表1 主要排放源

排放过程	排放环节	排放源
处理过程	拆迁	挖掘机、雾炮车、切割机电钻
	运输	装载机、运输车
	处置	装修线、移动破、固定破制砂
再生过程	再生产品生产	制砖线、砂浆线、混凝土线、水稳线
	非再生材料消耗	水泥及添加剂、天然砂

5 碳排放核算

5.1 活动水平数据

收集与碳排放源相关的活动水平数据，包括能源消耗、生产过程、运输、废弃物处理等，以了解碳排放源的数量和类型。数据的类型应按照优先级由高到低的次序选择和收集数据，如表2所示。

表2 温室气体活动数据收集优先级

数据类型	描述	优先级
原始数据	直接计量、监测获得的数据	高
二次数据	通过原始数据折算获得的数据，如：根据年度购买量及库存量的变化确定的数据；根据财务数据折算的数据等	中
替代数据	来自相似过程或活动的的数据，如：计算冷螺选散量时可采用相似制冷设备的冷媒填充量等	低

5.2 选择碳排放因子

宜采用全生命周期的排放因子。选取排放因子的优先顺序如下：

- 具体产品碳排放评价技术规范中定义的排放因子或推荐的数据库；
- 现有经权威机构认证的数据库中的数据；
- 其他广为接受的数据库中的数据。

同时在获取碳排放因子时，应考虑如下因素：

- a) 来源明确，有公信力；
- b) 适用性；
- c) 时效性。

5.3 碳排放计算

基于收集的数据和选择的碳排放因子，利用特定的方法和公式，计算出碳排放源的总排放量，并将其转换为碳排放等价物，通常以吨二氧化碳当量（tCO₂e）为单位。

按照图1的排放环节和表1所示的排放源，建筑废弃物资源化利用过程产生的二氧化碳排放量计算公式如下：

$$PE_y = PE_{\text{处理}, y} + PE_{\text{再生}, y} \dots\dots\dots (1)$$

式中： PE_y 表示第y年该项目总的二氧化碳排放量；

$PE_{\text{处理}, y}$ 表示第y年建筑废弃物处理过程中排放量（tCO₂）；

$PE_{\text{再生}, y}$ 表示第y年建筑废弃物再生利用过程中排放量（tCO₂）。

建筑废弃物处理和再生过程中可能涉及到二氧化碳排放的主要有车辆运输、电钻施工、产品生产时消耗的柴油和电力，以及消耗的非再生材料，如水泥及添加剂、天然砂。参考《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南》，碳排放量包括化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、净购入电力消费隐含的二氧化碳排放和原材料使用隐含的二氧化碳排放，计算公式如下：

$$E_{GHC} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{净电}} + E_{\text{原料}} \dots\dots\dots (2)$$

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \dots\dots\dots (3)$$

$$E_{\text{净电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \dots\dots\dots (4)$$

$$E_{\text{原料}} = AD_{\text{原料}} \times EF_{\text{原料}} \dots\dots\dots (5)$$

式中： E_{GHC} 表示项目总的二氧化碳排放量（tCO₂）；

$E_{\text{燃烧}}$ 表示化石燃料燃烧的排放量（tCO₂）；

i表示化石燃料种类；

AD_i 表示第i种化石燃料的活动数据（GJ）；

CC_i 表示第i种化石燃料的单位热值含碳量（tC/GJ）；

OF_i 表示第i种化石燃料的碳氧化率，以%表示，取值为0-1；

$\frac{44}{12}$ 表示二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

$E_{\text{净电}}$ 表示净购入电力消费产生的排放量（tCO₂）；

$AD_{\text{电}}$ 表示购入使用电量（MWh）；

$EF_{\text{电}}$ 表示电网排放因子（tCO₂/MWh）；

$E_{\text{原料}}$ 表示购入使用原料产生的排放量（tCO₂）；

$AD_{\text{原料}}$ 表示购入使用原料 (t);

$EF_{\text{原料}}$ 表示原料排放因子 (tCO₂/t)。

6 碳排放水平评价

6.1 碳减排量

为定量分析该建筑废弃物资源化利用项目产生的二氧化碳减排量,本标准采用有无对比分析法,通过分析无项目情景下采用传统工艺生产(如砼骨料、砖、混凝土、废钢铁、砂浆等产品)产生的直接二氧化碳排放与有项目实施后产生的二氧化碳排放,计算得出二氧化碳减排量。计算公式如下:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \dots\dots\dots (6)$$

$$BE_y = \sum(Q_i \times EF_i) \dots\dots\dots (7)$$

式中: ER_y 表示第 y 年的项目减排量 (tCO₂);

BE_y 表示第 y 年的无项目情景排放量 (tCO₂);

PE_y 表示项目情景下第 y 年的项目排放量 (tCO₂);

LE_y 表示第 y 年项目泄露 (tCO₂)。由于转运过程中可能会发生转运泄露,需要考虑泄露效应 (LE_y),如果在操作过程中,采取合理的防范措施,可以控制泄露量,项目泄露排放量很小,可忽略不计。

Q_i 表示再生产品(回收利用物资)年产量(吨);

EF_i 表示传统工艺生产再生产品(回收利用物资)的二氧化碳排放因子 (tCO₂/t产品)。

6.2 碳减排率

用碳减排率衡量建筑废弃物资源化利用项目实施前后的碳减排情况,反映项目主体在节能减排等方面做出的贡献。碳减排率的计算公式如下:

$$\text{碳减排率} = \frac{(\text{项目实施前的碳排放量} - \text{项目实施后的碳排放量})(\text{吨二氧化碳})}{\text{项目实施前的碳排放量}(\text{吨二氧化碳})} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

6.3 碳排放强度水平分析

碳排放强度指的是单位经济产出所消耗的碳排放量,其中经济产出一般运用GDP来表示,具体包括单位GDP的碳排放量或者人均单位GDP碳排放量等。即碳排放强度的计算公式为:

$$\text{碳排放强度} = \text{碳排放量} / \text{GDP}$$

注:该指标数值越小表明该区域能源利用效率越高

6.4 碳排放水平评价

6.4.1 评价目标

建筑废弃物资源化利用项目碳排放评价的目标是通过了解项目生命周期内碳排放的状况,为组织识别碳减排潜力及降低项目碳排放提供技术依据及支持,反映项目主体在节能减排等方面做出的贡献。

6.4.2 评价等级

建筑废弃物资源化利用项目的碳排放水平应按碳减排率的情况进行评价。

五星级:碳减排率大于(含)30%

四星级:碳减排率大于(含)20%

三星级：碳减排率大于（含）15%

二星级：碳减排率大于（含）10%

一星级：碳减排率大于（含）5%

7 减污降碳建议

- 1) 建筑废弃物处理应遵循“减量化、无害化、资源化、产业化”原则，是实现“碳达峰碳中和”目标的重要一环。
- 2) 完善建筑废弃物监管机制。实施备案管理，加强源头管控，严格控制建筑废弃物的产生和流向，实现建筑废弃物拆解、收运、处理和再利用等流程闭环管理。
- 3) 健全建筑废弃物资源化利用的法律政策体系，建立有效的奖惩制度，严厉打击建筑废弃物拆解、收运、处理环节的违法行为。
- 4) 畅通建筑废弃物再生产品的利用渠道，将再生建筑材料纳入绿色建材目录和政府采购目录，鼓励政府、国有企业优先采购，促进再生产品规模化使用。
- 5) 加强建筑废弃物大数据管理系统的应用，建立有效的数据模型，提高建筑废弃物治理效率和工作质量，促进建筑废弃物分级利用和资源化利用发展。

8 碳排放自行监测

- 8.1 建立建筑废弃物资源化利用项目碳排放核算的规章制度，明确负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，安排专职人员负责碳减排核算和报告工作。
- 8.2 项目应制定相应的监测计划，加强对活动数据的监测，有条件的可以联合专业机构开展排放因子的实地监测，逐步提高自身监测能力。
- 8.3 建立健全碳排放数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关负责人等信息。
- 8.4 建立文档的管理规范，保护、维护年度二氧化碳减排量核算报告的文件和相关数据资料。
- 8.5 定期对建筑废弃物资源化利用项目碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

附录 A
(资料性)
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A.1~表A.3。

表A.1 化石燃料低位发热量、单位热值含碳量与碳氧化率推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
无烟煤	t	20.304	27.49×10^{-3}	85%
一般烟煤	t	19.57	26.18×10^{-3}	85%
燃料油	t	40.19	21.10×10^{-3}	98%
汽油	t	44.8	18.90×10^{-3}	98%
柴油	t	43.33	20.20×10^{-3}	98%
煤油	t	44.75	19.60×10^{-3}	98%
液化石油气	t	47.31	17.20×10^{-3}	98%
天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	15.30×10^{-3}	99%
炼厂干气	t	46.05	18.20×10^{-3}	98%
石油焦	t	31.998	27.50×10^{-3}	98%
其他油品	t	41.031	20.00×10^{-3}	98%

注 1：低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》。

注 2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

注 3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

表A.2 碳酸盐排放因子推荐值

碳酸盐	排放因子 (tCO ₂ /t)
CaCO ₃	0.44
MgCO ₃	0.552
Na ₂ CO ₃	0.415
BaCO ₃	0.223
Li ₂ CO ₃	0.596
K ₂ CO ₃	0.318
SrCO ₃	0.298
NaHCO ₃	0.524
FeCO ₃	0.38

表A.3 电力排放因子推荐值

能源名称	单位	推荐值
购入电力	tCO ₂ /MWh	0.604

参 考 文 献

- 【1】邱巨龙, 丁杉. 建筑垃圾资源化利用的碳减排潜力分析[J]. 新型工业化, 2022, 12(03):95-99, 105.
- 【2】温室气体核算体系(GHG Protocol)