

附件

# 成都市“碳惠天府”机制碳减排项目 方法学（第四批）

2025 年 5 月

成都市“碳惠天府”机制碳减排项目  
方法学（第四批）

| 方法学编号    | 方法学名称       | 申报单位           |
|----------|-------------|----------------|
| 资源节约类-06 | 废塑料回收利用     | 四川省循环经济协会      |
| 资源节约类-07 | 废电器电子产品回收利用 |                |
| 能源替代类-04 | 分布式光伏发电     | 气候未来科技（成都）有限公司 |

# 成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学 废塑料回收利用

(资源节约类-06)

## 1.来源

按照《成都市人民政府关于构建“碳惠天府”机制的实施意见》(成府发〔2020〕4号)、《成都市人民政府办公厅关于印发成都市深化“碳惠天府”机制建设行动方案的通知》(成办函〔2022〕85号)相关要求,着力构建制度标准体系,进一步丰富“碳惠天府”机制碳减排项目方法学,规范碳减排量核算,统筹推进项目开发消纳,特编制《成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学 废塑料回收利用》(资源节约类-06)。

成都市废塑料回收利用碳减排项目是通过对成都市的城市固体废弃物中的废塑料进行收集、机械再利用或物理再利用后形成具有一致性的碎料或片料产品,可直接满足下游原料需求。项目的实施可减少从石油开采到原生塑料颗粒阶段产生的温室气体排放,其减排量等于一定时间内基准线情景排放减去项目排放的温室气体排放量。

## 2.定义

本方法学应用了以下定义:

2.1 废塑料：被废弃的各种塑料制品及塑料材料，包括在塑料原料及塑料制品生产加工过程中产生的下脚料、边角料和残次品等。

【来源：GB/T 37547-2019，3.1】

2.2 原生塑料：从石油、化石为原材料生产的塑料。

【来源：AMS-III.BA（第3.0版），有修改】

2.3 收集：对废塑料的聚集、分类和整理过程。

【来源：GB/T 20861-2007，2.4，有修改】

2.4 机械再利用：将塑料废弃物转化成二次原材料或产品的加工过程，在这一过程中材料的化学结构没有发生显著变化。不包括能量回收。

【来源：GB/T 30102-2024，3.9，有修改】

2.5 物理再利用：经过系列净化步骤，将一种或多种目标聚合物与其他聚合物、添加剂和加入的其他材料（如纤维、填料、着色剂和污染物）分离，得到回收的聚合物的过程，该聚合物很大程度上不受过程的影响，能够重新用于塑料配方。此过程还可能使塑料的其他有价值的部件能够回收。目前大多数物理再利用方法是基于溶剂的方法。

【来源：GB/T 30102-2024，3.10，有修改】

2.6 碎料：在破碎和/或造粒过程中形成的散粒状回收塑料。

【来源：GB/T 30102-2024，3.19】

2.7 片料：片状碎料。

【来源：GB/T 30102-2024，3.20】

2.8 一致性：由废塑料生产的碎料或片料其聚合物成分、含水率、颜色、杂质等系列指标具有相同或相符的性质。

2.9 基准线情景：即基期，用于比较废塑料收集并利用之前，从石油开采到原生塑料颗粒阶段产生的温室气体排放情况。

2.10 项目情景：即报告期，实施废塑料收集并机械再利用或物理再利用之后的项目排放情况。

2.11 泄漏：由项目活动引起的、发生在项目边界之外、可测量的温室气体源排放的增加量。

2.12 项目减排量：项目实施前后所对应的温室气体排放变化量。

### 3.适用条件

本方法学适用于成都市范围内废塑料收集并机械再利用或

物理再利用项目所产生的温室气体减排量的核算。使用本方法学必须符合以下条件：

拟开展的项目活动应符合国家、四川省、成都市政府颁布的有关政策措施；

（1）拟开展的项目活动应为成都市范围内实施收集并机械再利用或物理再利用加工至废塑料碎料或片料的项目，可作为下游使用方作为原料直接使用；

（2）拟开展的项目活动中塑料类型包括聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚丙烯（PP）、聚乙烯（PE）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）或ABS；

（3）拟开展的项目活动所涉及废塑料不包括来自医疗废物、医药废物、农药包装废物等危险塑料废弃物以及包含（或接触）放射性、生物毒性材料的塑料废弃物；不包括电子电器回收中塑料部分的减排量；

（4）拟开展的项目活动不包括垃圾焚烧发电或供热的塑料部分的减排量；

（5）项目活动减排量核算周期以年为单位，最少为1年。

#### 4.规范性引用文件

下列文件对于本方法学的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本方法学。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本方法

学。

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 《塑料废弃物的回收和再利用指南》 | GB/T 30102-2024 |
| 《废塑料分类及代码》       | GB/T 37547-2019 |
| 《废弃产品回收利用术语》     | GB/T 20861-2007 |

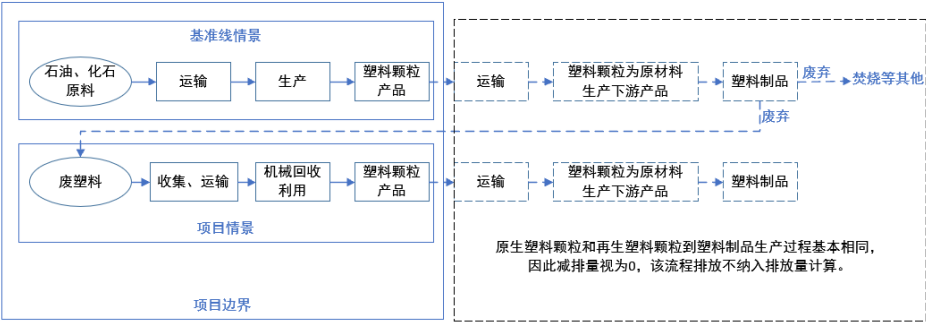
5.基准线方法

5.1 项目边界

具体边界包括如下：

- （1）回收废塑料收集点设施；
- （2）废塑料的分类处理场所；
- （3）废塑料破碎为碎料或片料过程的生产场所；
- （4）项目实施所涉及场所和过程中电力、热力及化石燃料的生产和使用；不包括原料和产品的外包运输系统。回收点、收集或分类场所、处理至碎料或片料过程的生产场所，可通过项目方位置分布图、厂区平面图确定；
- （5）原生塑料生产从摇篮到大门的物理场所。

项目边界示意图与项目活动流程示意图如下：



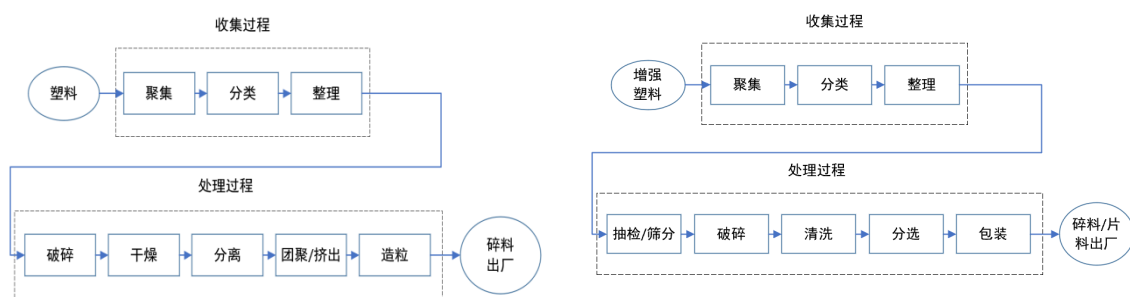


图 2 项目活动流程示意图

对项目边界内温室气体排放种类的选择见表 1。

表 1 项目边界内温室气体排放种类的选择<sup>1</sup>

| 排放源    |                          | 温室气体种类           | 是否选择 | 理由或解释             |
|--------|--------------------------|------------------|------|-------------------|
| 基准情景   | 原生塑料从石油开采到造粒过程的温室气体排放    | CO <sub>2</sub>  | 是    | 主要排放源             |
|        |                          | CH <sub>4</sub>  | 是    | 次要排放源，主要来源于化石能源燃烧 |
|        |                          | N <sub>2</sub> O | 是    | 次要排放源，主要来源于化石能源燃烧 |
| 项目活动情景 | 从收集到机械再利用或物理再利用过程中温室气体排放 | CO <sub>2</sub>  | 是    | 主要排放源             |
|        |                          | CH <sub>4</sub>  | 是    | 次要排放源，主要来源于化石能源燃烧 |
|        |                          | N <sub>2</sub> O | 是    | 次要排放源，主要来源于化石能源燃烧 |

## 5.2 项目期和计入期

项目方须说明项目活动的开始时间、计入期和项目期。

项目活动的开始时间是指机械再利用或物理再利用活动正

<sup>1</sup> 本方法学中 CH<sub>4</sub> 和 N<sub>2</sub>O 排放均已按照 CO<sub>2</sub>e 折算计入。

式投产日期。

计入期是指对拟议项目活动产生的减排量进行计量和核证的时间区间，计入期开始时间不得早于 2020 年 1 月 1 日，不得晚于项目活动结束时间。计入期最长不超过 5 年。

项目期是指自项目活动开始到项目活动结束的间隔时间。

### 5.3 基准线情景

项目活动的基准线情景即基期，从石油开采到原生塑料颗粒阶段产生的温室气体排放。

### 5.4 基准线排放

基准线排放计算公式。

$$BE_y = \sum_i (Q_{i,y} \times QR \times EF_{v,i}) \quad (1)$$

- $BE_y$  — 计入期第  $y$  年基准情景下温室气体排放，tCO<sub>2</sub>-e；
- $Q_{i,y}$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产第  $i$  类再生塑料颗粒的产量，t；
- $EF_{v,i}$  — 基准线情景生产  $i$  类原生塑料的温室气体排放因子，可参考附录 A，表 A.2；
- $QR$  — 使用回收塑料的成品由于材料降解和材料损失的修正因子，无量纲，采用 0.75。

### 5.5 项目排放

项目排放包括废塑料收集、机械再利用或物理再利用过程中固定设备设施使用化石能源、外购电力和热力以及运输所产

生的温室气体排放量。

计算公式如下：

$$PE_y = \sum_i (E_{FC,i,y} + E_{EC,i,y} + E_{t,i,y} + Q_{i,y} \times EF_{v,i} \times R) \quad (2)$$

式中：

- $PE_y$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产各类再生塑料颗粒总产量的温室气体排放量，tCO<sub>2</sub>-e；
- $E_{FC,i,y}$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  时固定设备设施化石能源消耗产生的温室气体排放量，tCO<sub>2</sub>-e；
- $E_{EC,i,y}$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  时外购电力和热力消耗产生的温室气体排放量，tCO<sub>2</sub>-e；
- $E_{t,i,y}$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  所消耗回收第  $i$  类废塑料运输时的温室气体排放量，tCO<sub>2</sub>-e。若采用电动车运输，电力消耗统一计入外购电进行计算；
- $Q_{i,y}$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产第  $i$  类再生塑料颗粒的产量，t；
- $EF_{v,i}$  — 基准线情景生产  $i$  类原生塑料的温室气体排放因子，可参考附录 A，表 A.2；
- $R$  — 塑料回收利用率，采用 30.64%。

### 5.5.1 固定设备设施化石能源燃烧温室气体排放

公式 (2) 的  $E_{FC,i,y}$  按公式 (3) 计算：

$$E_{FC,i,y} = \sum_j (FG_{i,j,y} \times EF_{化石,i}) \quad (3)$$

式中，

$FG_{i,j,y}$  — 计入期第  $y$  年生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  时第  $j$  种化石能源消耗量，以实物量计。固体或液体，t；气体，万  $m^3$ ；

$EF_{化石,i}$  — 第  $j$  种化石能源的温室气体排放因子。固体或液体， $tCO_2-e/t$ ；气体， $tCO_2-e/万\ Nm^3$ 。

### 5.5.2 外购电力、热力消耗引起的温室气体排放

公式 (2) 的  $E_{EC,i,y}$  按公式 (4) 计算：

$$E_{EC,i,y} = E_{电力,i,y} \times EF_{电力} + E_{热力,i,y} \times EF_{热力} \quad (4)$$

式中，

$E_{电力,i,y}$  — 计入期第  $y$  年生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  时外购电力消耗量，MWh；

$EF_{电力}$  — 外购电力温室气体排放因子， $tCO_2-e /MWh$ ；

$E_{热力,i,y}$  — 计入期第  $y$  年生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  时外购热力消耗量，GJ；

$EF_{热力}$  — 外购热力温室气体排放因子， $tCO_2-e /GJ$ 。

### 5.5.3 运输过程的温室气体排放

公式 (2) 的  $E_{t,i,y}$  按公式 (5) 计算：

$$E_{t,i,y} = TQ_{i,y} \times TL_{i,y} \times EF_t \quad (5)$$

式中，

$TQ_{i,y}$  — 计入期第  $y$  年采用汽油、柴油等运输车辆在项目边界内运送回收生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  所需的第  $i$  类废塑料总量，t；

$TL_{i,y}$  — 计入期第  $y$  年项目边界内，运送生产第  $i$  类再生塑料颗粒产量  $Q_{i,y}$  时所需回收的第  $i$  类废塑料的运输总距离，km；

$EF_t$  — 运输过程的温室气体排放因子， $\text{kgCO}_2\text{-e/t} \cdot \text{km}$ 。

## 5.6 泄漏

根据本方法学的适用条件，基于鼓励正面清单技术应用、降低监测成本，本方法学不考虑泄漏，视为 0。

## 5.7 项目减排量计算

项目减排量等于一定时间内基准线情景下原生塑料从石油开采到造粒阶段的排放量减去废塑料收集、机械再利用或物理再利用过程中产生的温室气体排放量，公式如下：

$$CDCER = BE_y - PE_y \quad (6)$$

式中：

$CDCER$  — 计入期第  $y$  年项目减排量， $\text{tCO}_2\text{-e}$ ；

$BE_y$  — 计入期第  $y$  年基线情景下温室气体排放， $\text{tCO}_2\text{-e}$ ；

$PE_y$  — 计入期第  $y$  年项目活动生产各类再生塑料颗粒总产

量的温室气体排放量， $tCO_2-e$ ；

## 6.监测程序

项目参与方需提供相关证明材料和数据，包括：

- 项目符合和满足本方法学适用条件的证明材料；
- 计算项目减排量的证明材料和数据。

### 6.1 需要监测的数据和参数

本方法学需要监测的数据包括项目期项目边界内废塑料回收再利用量，电力、热力消耗量，化石能源燃烧量。

具体描述和数据来源参见下表：

|         |                                                    |
|---------|----------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $Q_{i,y}$                                          |
| 单位      | t                                                  |
| 应用的公式编号 | 公式（1）（2）                                           |
| 描述      | 计入期第 y 年项目活动生产第 i 类再生塑料颗粒的产量                       |
| 数据源     | 在成都市域内，项目方收集并进入再利用的处理量，以再利用的最终产量为准（需提供生产统计台账或委托协议） |
| 监测频次    | 每批次出厂时进行计量，或每批次处理时进行计量，数据每批次汇总，每月汇总                |
| 说明      | 用于基准线排放计算、项目排放计算                                   |

|         |                                                 |
|---------|-------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $FG_{i,j,y}$                                    |
| 单位      | 固体或液体，t；气体燃料，万 $m^3$ 。                          |
| 应用的公式编号 | 公式（3）                                           |
| 描述      | 计入期第 y 年生产第 i 类再生塑料颗粒产量 $Q_{i,y}$ 时第 j 种化石能源消耗量 |

|      |                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------|
| 数据源  | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目参与方化石能源采购发票<br>(b) 项目参与方化石能源消耗统计台账（需提供生产台账或统计报表） |
| 监测频次 | 数据每月汇总，每年汇总。                                                       |
| 说明   | 用于项目排放计算                                                           |

|         |                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $E_{\text{电力},i,y}$                                            |
| 单位      | MWh                                                            |
| 应用的公式编号 | 公式（4）                                                          |
| 描述      | 计入期第 y 年生产第 i 类再生塑料颗粒产量 $Q_{i,y}$ 时外购电力消耗量                     |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目参与方电力消耗结算发票<br>(b) 项目参与方电表计量台账（需提供生产台账或统计报表） |
| 监测频次    | 每月或连续监测，数据每月汇总，每年汇总                                            |
| 说明      | 用于项目排放计算                                                       |

|         |                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $E_{\text{热力},i,y}$                                                 |
| 单位      | GJ                                                                  |
| 应用的公式编号 | 公式（4）                                                               |
| 描述      | 计入期第 y 年生产第 i 类再生塑料颗粒产量 $Q_{i,y}$ 时外购热力消耗量                          |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目参与方热力消耗结算发票<br>(b) 项目参与方蒸汽或热水消耗统计台账（需提供生产台账或统计报表） |
| 监测频次    | 每月或连续监测，数据每月汇总，每年汇总                                                 |
| 说明      | 用于项目排放计算                                                            |

|         |                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $TQ_{i,y}$                                                               |
| 单位      | t                                                                        |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                                                    |
| 描述      | 计入期第 $y$ 年采用汽油车、柴油车在项目边界内运送回收生产第 $i$ 类再生塑料颗粒产量 $Q_{i,y}$ 所需的第 $i$ 类废塑料总量 |
| 数据源     | 在成都市域内，运送的废塑料量（需提供生产统计台账或委托协议）                                           |
| 监测频次    | 每车计量，如达不到该监测频次，则可采用每个收集点位数据加和，每月汇总，每年汇总                                  |
| 说明      | 用于项目排放计算                                                                 |

|         |                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $TL_{i,y}$                                                           |
| 单位      | km                                                                   |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                                                |
| 描述      | 计入期第 $y$ 年项目边界内，运送生产第 $i$ 类再生塑料颗粒产量 $Q_{i,y}$ 时所需回收的第 $i$ 类废塑料的运输总距离 |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目参与方统计报表<br>(b) 地图道路距离测量                            |
| 监测频次    | 每次签发前计算确认，如无变化则可沿用历史平均运输距离或地理信息系统（GIS）工具预存路线数据                       |
| 说明      | 用于项目排放计算                                                             |

## 6.2 不需要监测的数据和参数

本方法学中不需要监测的数据和参数包括：生产第  $i$  类原生塑料的碳排放因子，电力、热力排放因子；各类化石能源的二

氧化碳排放因子。详见附录 A。

|         |                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EF_{v,i}$                                                                                                             |
| 单位      | kgCO <sub>2</sub> -e/kg                                                                                                |
| 应用的公式编号 | 公式 (1)(2)                                                                                                              |
| 描述      | 基准线情景生产 $i$ 类原生塑料的温室气体排放因子                                                                                             |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目方按照现行相关标准测定的数据（需提供检测记录）<br>(b) 委托具有资质的检测单位测定的数据（需提供检测报告）<br>(c) 公开发表的成都市数据（需提供数据来源）<br>(d) 默认值：见附录 A |
| 监测频次    | -                                                                                                                      |
| 说明      | 用于基准线排放计算、项目排放计算                                                                                                       |

|         |                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $QR$                                                                                 |
| 单位      | 无量纲                                                                                  |
| 应用的公式编号 | 公式 (1)                                                                               |
| 描述      | 使用回收塑料的成品由于材料降解和材料损失的修正因子                                                            |
| 数据源     | 0.75<br>(数据来源：AMS-III.AJ Recovery and recycling of materials from solid wastes V9.0) |
| 监测频次    | -                                                                                    |
| 说明      | 用于项目排放计算                                                                             |

|         |                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EF_{化石,i}$                                                          |
| 单位      | 固体或液体，tCO <sub>2</sub> -e/t；气体，tCO <sub>2</sub> -e/万 Nm <sup>3</sup> |
| 应用的公式编号 | 公式 (3)                                                               |

|      |                      |
|------|----------------------|
| 描述   | 第 $j$ 种化石能源的温室气体排放因子 |
| 数据源  | 默认值，见附录 A。           |
| 监测频次 | -                    |
| 说明   | 用于项目排放计算             |

|         |                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EF_{\text{电力}}$ 、 $EF_{\text{热力}}$                             |
| 单位      | tCO <sub>2</sub> -e/MWh，tCO <sub>2</sub> -e/GJ                  |
| 应用的公式编号 | 公式（4）                                                           |
| 描述      | 外购电力、外购热力温室气体排放因子                                               |
| 数据源     | 默认值，见附录 A。<br>如不能区分消耗电力的类型，则选择全国平均因子；如消耗电力类型可分类，则选择对应类型的电力排放因子。 |
| 监测频次    | -                                                               |
| 说明      | 用于项目排放计算                                                        |

|         |                                                 |
|---------|-------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EF_t$                                          |
| 单位      | tCO <sub>2</sub> -e/t · km                      |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                           |
| 描述      | 运输过程的温室气体排放因子                                   |
| 数据源     | 默认值，见附录 A。<br>根据运输车辆类型进行选择，如不完全匹配，则选择相近车型较高排放因子 |
| 监测频次    | -                                               |
| 说明      | 用于项目排放计算                                        |

## 附录 A

### (资料性附录)

### 温室气体排放因子

表 A.1 常见化石能源（固定设备设施）温室气体排放因子表

| 化石能源（固定设备设施）温室气体排放因子                                                                        | 燃料品种  | $EF_{f, \text{化石}}$ (tCO <sub>2</sub> -e/t 或 tCO <sub>2</sub> -e/万 Nm <sup>3</sup> ) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             | 柴油    | 3.973                                                                                |
|                                                                                             | 液化石油气 | 4.149                                                                                |
|                                                                                             | 天然气   | 22.562                                                                               |
| 数据来源：通过原材料获取排放因子数据、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》与我国各类化石能源热值计算得出。其中原材料排放因子获取数据来源于 Ecoinvent 3.10。 |       |                                                                                      |

A.2 原生塑料温室气体排放因子表

| 原生塑料类型                              | $EF_{v,i}$ (tCO <sub>2</sub> -e/t) |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)                    | 3.96 <sup>a</sup>                  |
| PP (聚丙烯)                            | 3.68 <sup>a</sup>                  |
| PE (聚乙烯)                            | 3.16 <sup>a</sup>                  |
| PVC (聚氯乙烯)                          | 5.67 <sup>b</sup>                  |
| ABS                                 | 4.58 <sup>a</sup>                  |
| PS (聚苯乙烯)                           | 3.66 <sup>a</sup>                  |
| a.数据来源于 Ecoinvent 3.10              |                                    |
| b.数据来源于《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》聚氯乙烯-电石法 |                                    |

表 A.3 电力温室气体排放因子表

| 消耗电力类型                                                          | EF <sub>电力</sub> ( tCO <sub>2</sub> -e/MWh ) |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 全国                                                              | 0.6205                                       |
| 燃煤发电                                                            | 0.9440                                       |
| 燃气发电                                                            | 0.4792                                       |
| 水力发电                                                            | 0.0143                                       |
| 核能发电                                                            | 0.0065                                       |
| 风力发电                                                            | 0.0336                                       |
| 光伏发电                                                            | 0.0545                                       |
| 光热发电                                                            | 0.0313                                       |
| 生物质发电                                                           | 0.0457                                       |
| 数据来源：生态环境部 国家统计局 国家能源局 关于发布 2023 年电力碳足迹因子数据的公告（公告 2025 年 第 3 号） |                                              |

表 A.4 热力温室气体排放因子表

| 消耗热力类型                  | EF <sub>热力</sub> ( tCO <sub>2</sub> -e/GJ ) |
|-------------------------|---------------------------------------------|
| 外购热力排放因子                | 0.17                                        |
| 数据来源：来源于 Ecoinvent 3.10 |                                             |

表 A.5 运输温室气体排放因子表

| 车辆燃料类型                                                   | 车辆类型                   | EF <sub>t</sub> ( kgCO <sub>2</sub> -e/t·km ) |
|----------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|
| 柴油                                                       | 轻型柴油运输车 ( 2t )         | 0.286                                         |
|                                                          | 中型柴油运输车 ( 8t )         | 0.179                                         |
|                                                          | 重型柴油运输车 ( 10t )        | 0.162                                         |
|                                                          | 重型柴油运输车 ( 18t )        | 0.129                                         |
|                                                          | 重型柴油运输车 ( 30t )        | 0.078                                         |
|                                                          | 重型柴油运输车 ( 30t )        | 0.057                                         |
| 汽油                                                       | 轻型汽油运输车 ( 2t )         | 0.334                                         |
|                                                          | 中型汽油运输车 ( 8t )         | 0.115                                         |
|                                                          | 重型汽油运输车 ( 10t<br>及以上 ) | 0.104                                         |
| 数据来源：来源于《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》，如车辆燃料类型本表没有覆盖，可采用公开权威的排放因子。 |                        |                                               |

# 成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学 废电器电子产品回收利用

(资源节约类-07)

## 1.来源

按照《成都市人民政府关于构建“碳惠天府”机制的实施意见》(成府发〔2020〕4号)、《成都市人民政府办公厅关于印发成都市深化“碳惠天府”机制建设行动方案的通知》(成办函〔2022〕85号)相关要求,着力构建制度标准体系,进一步丰富“碳惠天府”机制碳减排项目方法学,规范碳减排量核算,统筹推进项目开发消纳,特编制《成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学废电器电子产品回收利用》(资源节约类-07)。

成都市废电器电子产品回收利用项目通过回收、分类和处理废电器电子产品,产生等量且同等性能的金属材料 and 塑料材料替代原生金属材料和塑料材料,从而实现温室气体减排。项目减排量等于一定时间内替代原生材料生产减少的能耗对应的温室气体排放量。

## 2.定义

本方法学应用了以下定义:

2.1 废电器电子产品：家庭日常生活或者为日常生活提供服务的活动中废弃的电冰箱、空气调节器、吸油烟机、洗衣机、电热水器、燃气热水器、打印机、复印机、传真机、电视机、监视器、微型计算机、移动通信手持机、电话单机等电器电子产品。

【来源：固体废物分类与代码目录，生态环境部，2024 年】

2.2 回收：废弃产品的聚集、分类和整理的过程。

【来源：GB/T 20861-2007，2.4，有修改】

2.3 处理：对废弃产品进行除污、拆解、破碎等活动。

【来源：GB/T 20861-2007，2.7】

2.4 回收利用：对废弃产品进行处理，使之能够满足其原来的使用要求或用于其他用途的过程，包括对能量的回收和利用。

【来源：GB/T 20861-2007，2.11】

2.5 回收处理：以回收利用为目的，对废弃电子电器产品进行的收集、贮存、消除污染、拆解、破碎、分选、能量回收等活动。

【来源：GB/T 21474-2008，3.5】

2.6 回收处理厂：从事废弃产品回收、分选、拆解、处理等活动的工厂。

**【来源：GB/T 28744-2012，3.1，有修改】**

2.7 回收处理材料：指失去原使用价值的产品经过回收处理产生的金属或塑料等可循环再利用材料。

**【来源：GB/T 20861-2007，2.18，有修改】**

2.8 生产工厂：回收处理材料的终端用户或者是通过工业过程将从回收处理厂或处理加工厂获得的再生材料转变成最终产品的工厂。

**【来源：AMS-III.BA（第3.0版）】**

2.9 原生金属或塑料：指直接由矿物或原生的原材料生产的金属或塑料。

**【来源：AMS-III.BA（第3.0版）】**

2.10 再生金属或塑料：指部分或全部利用回收处理材料生产的金属或塑料。

**【来源：AMS-III.BA（第3.0版）】**

2.11 第三方处理机构：指对回收处理厂拆解处理后的金属、塑料进一步加工处理，以获得与使用原生材料生产的金属或塑料等量与同等性能的再生金属或塑料的工厂，如钢铁厂或塑料厂等。

**【来源：AMS-III.BA（第3.0版），有修改】**

2.12 基准线情景：即基期，用于比较废电器电子产品回收并利用之前，采用原生材料生产具有同等性能的原生金属或塑料的温室气体排放情况。

2.13 项目情景：即报告期，实施废电器电子产品回收并利用后的项目排放情况。

2.14 泄漏：由项目活动引起的、发生在项目边界之外、可测量的温室气体源排放的增加量。

2.15 项目减排量：项目实施前后所对应的温室气体排放变化量。

### 3.适用条件

本方法学适用于成都市范围内废电器电子产品回收利用项目所产生的碳减排量的核算。使用本方法学必须符合以下条件：

（1）拟开展的项目活动应符合国家、四川省、成都市政府颁布的有关政策措施；

（2）拟开展项目的项目业主应明确减排量权属以避免减排量的重复计算；

（3）拟开展项目的项目业主应证明由废电器电子产品回收处理材料生产的再生金属或塑料，与使用原生材料生产的原生金属或塑料具有同等性能；

(4) 拟开展项目的项目业主应证明计入项目产生的金属或塑料，均来源于废电器电子产品的回收处理；

(5) 项目活动减排量核算周期以年为单位，最少为 1 年。

#### 4.规范性引用文件

下列文件对于本方法学的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本方法学。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本方法学。

Recovery and recycling of materials from E-

Waste ( V03.0 )

AMS-III.BA

废电器电子产品回收和循环利用方法学

( 第 3.0 版 )

Recovery and recycling of materials from

E-waste ( V1.0 )

VMR0008

废电器电子产品回收和循环利用方法学

( 第 1.0 版 )

《废弃产品回收利用术语》

GB/T 20861-2007

《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 循环经济领域资源化过程 废电器电子产品回收处理》

T/CACE 035-2021

5.基准线方法学

5.1 项目边界

本方法学项目边界包括：

- （1）在项目活动的情景下，对废电器电子产品进行回收处理的地点，一般包括：回收处理厂，第三处理机构等；
- （2）基准线情景下，原生材料生产成为原生金属或原生塑料的地点。

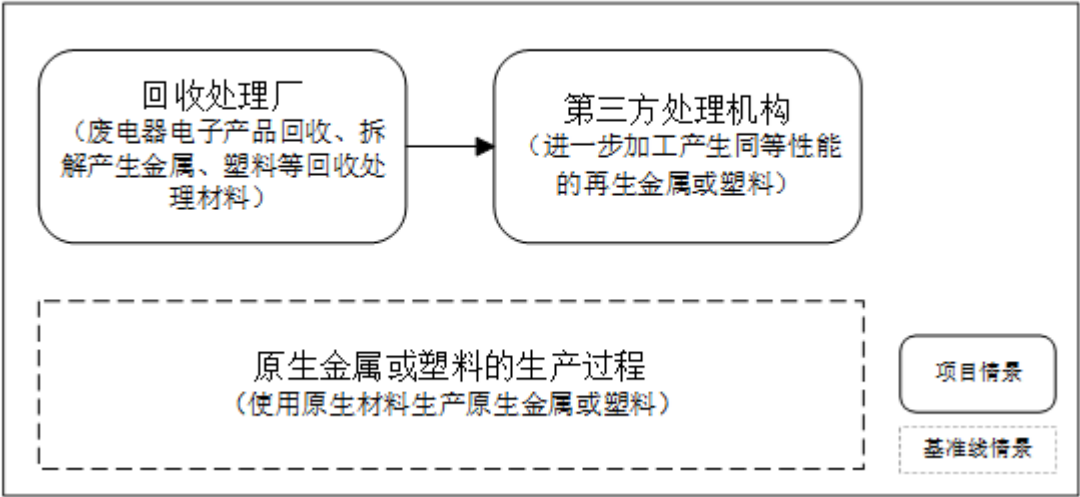


图1 项目边界示意图

项目边界内温室气体排放种类的选择见表1。

表1 项目边界内温室气体排放种类的选择表

| 排放源   |                   | 温室气体种类          | 是否选择 | 理由/解释          |
|-------|-------------------|-----------------|------|----------------|
| 基准线情景 | 生产原生金属材料能源消耗产生的排放 | CO <sub>2</sub> | 是    | 主要排放源          |
|       |                   | CH <sub>4</sub> | 否    | 非主要温室气体排放源，可忽略 |

|                |                   |                  |   |                |
|----------------|-------------------|------------------|---|----------------|
| 项目<br>活动<br>情景 | 生产原生塑料材料能源消耗产生的排放 | N <sub>2</sub> O | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                |                   | CO <sub>2</sub>  | 是 | 主要排放源          |
|                |                   | CH <sub>4</sub>  | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                |                   | N <sub>2</sub> O | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                | 生产再生金属材料能源消耗产生的排放 | CO <sub>2</sub>  | 是 | 主要排放源          |
|                |                   | CH <sub>4</sub>  | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                |                   | N <sub>2</sub> O | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
| 项目<br>活动<br>情景 | 生产再生塑料材料能源消耗产生的排放 | CO <sub>2</sub>  | 是 | 主要排放源          |
|                |                   | CH <sub>4</sub>  | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                |                   | N <sub>2</sub> O | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                | 生产再生金属材料能源消耗产生的排放 | CO <sub>2</sub>  | 是 | 主要排放源          |
|                |                   | CH <sub>4</sub>  | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |
|                |                   | N <sub>2</sub> O | 否 | 非主要温室气体排放源，可忽略 |

## 5.2 项目期和计入期

项目方须说明项目活动的开始时间、计入期和项目期。

项目活动的开始时间指回收处理厂获准正式投产的时间。

计入期指对拟议项目活动产生的减排量进行计量和核证的时间区间，计入期开始时间不得早于 2020 年 1 月 1 日，不得晚于项目活动结束时间。计入期最长不超过 5 年。

项目期是指自项目活动开始到项目活动结束的间隔时间。

## 5.3 基准线情景识别

基准线情景指在没有项目活动的情况下,采用原生材料生产等量且具有同等性能的原生金属或塑料的过程。

#### 5.4 基准线排放

基准线排放量按公式(1)计算:

$$BE_y = BE_{m,y} + BE_{p,y} \quad (1)$$

式中:

- $BE_y$  — 第  $y$  年项目的基准线排放量,  $tCO_2$  ;
- $BE_{m,y}$  — 第  $y$  年没有项目活动时采用原生材料生产原生金属的基准线排放量,  $tCO_2$  ;
- $BE_{p,y}$  — 第  $y$  年没有项目活动时采用原生材料生产原生塑料的基准线排放量,  $tCO_2$ 。

##### 5.4.1 回收金属材料的基准线排放量 ( $BE_{m,y}$ )

生产原生金属材料的基准线排放量按公式(2)计算:

$$BE_{m,y} = \sum_i (Q_{m,i,y} \times L_{m,i} \times B_i \times SE_{m,i}) \quad (2)$$

式中:

- $Q_{m,i,y}$  — 第  $y$  年由回收处理厂送往第三方处理机构或生产工厂的金属  $i$  的回收处理量,  $t$  ;
- $L_{m,i}$  — 对送往第三方处理机构或生产工厂回收处理金属  $i$  扣除其中混合杂质的修正系数, 无量纲;

|            |   |                                                                |
|------------|---|----------------------------------------------------------------|
| $B_i$      | — | 使用原生材料生产原生金属或塑料 $i$ 的基准线校正系数，无量纲；                              |
| $SE_{m,i}$ | — | 采用原生材料生产原生金属 $i$ 的 CO <sub>2</sub> 特定排放系数，tCO <sub>2</sub> /t； |
| $i$        | — | 金属种类 $i$ 。                                                     |

#### 5.4.2 回收塑料材料的基准线排放量 ( $BE_{p,y}$ )

生产原生塑料材料的基准线排放量按公式 ( 3 ) 计算：

$$BE_{p,y} = \sum_i (Q_{p,i,y} \times L_{p,i} \times B_i \times SE_{p,i}) \quad (3)$$

式中：

|             |   |                                                                |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------|
| $Q_{p,i,y}$ | — | 第 $y$ 年由回收处理厂送往第三方处理机构或生产工厂的塑料 $i$ 的回收处理量，t；                   |
| $L_{p,i}$   | — | 塑料 $i$ 在再生过程中因材质退化和损耗而设定的替代修正系数，无量纲；                           |
| $SE_{p,i}$  | — | 采用原生材料生产原生塑料 $i$ 的 CO <sub>2</sub> 特定排放系数，tCO <sub>2</sub> /t； |
| $i$         | — | 塑料种类 $i$ 。                                                     |

#### 5.5 项目排放

项目排放指利用废电器电子产品回收处理所得材料，生产等量且具有同等性能再生金属和再生塑料能源消耗产生的温室气

体排放量<sup>1</sup>。

项目排放按公式（4）计算：

$$PE_y = PE_{r,y} + PE_{p,y} \quad (4)$$

式中：

- $PE_y$  — 第  $y$  年的项目排放量，tCO<sub>2</sub>；
- $PE_{r,y}$  — 第  $y$  年回收处理厂处理废电器电子产品产生的排放量，tCO<sub>2</sub>；
- $PE_{p,y}$  — 第  $y$  年第三方处理机构加工金属或塑料产生的排放量，tCO<sub>2</sub>。

5.5.1 回收处理厂处理废电器电子产品的项目排放（ $PE_{r,y}$ ）

$$PE_{r,y} = \sum_k (EC_{r,i,k,y} \times EF_k) \quad (5)$$

式中：

- $EC_{r,i,k,y}$  — 第  $y$  年回收处理金属或塑料材料  $i$  的生产过程中能源  $k$  的消耗量；单位为能源  $k$  实物量：固体或液体，t；气体，10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>；电力，MWh；热力，GJ；
- $EF_k$  — 第  $y$  年回收处理厂生产消耗能源  $k$  的排放因子，tCO<sub>2</sub>/单位能源  $k$ ，tCO<sub>2</sub>/t、tCO<sub>2</sub>/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>、tCO<sub>2</sub>/MWh、tCO<sub>2</sub>/GJ。

依据保守性原则，计算回收处理金属或塑料材料  $i$  的生产过程中能源  $k$  的消耗量（ $EC_{r,i,k,y}$ ），可采用从废电器电子产品回收

<sup>1</sup> 项目活动中运输废电器电子产品及回收处理材料带来的排放，被认为与基准线情景中使用原生材料时的相应排放量相等，在本方法学中不予考虑。

处理至生产出金属或塑料材料  $i$  的各相关生产线能源消耗总量；如数据难以获取，可采用回收处理厂用于废电器电子产品处理的全厂生产总能耗量替代。

5.5.2 第三方处理机构加工再生金属和再生塑料产生的排放  
(  $PE_{p,y}$  )

$$PE_{p,y} = \sum_i (Q_{m,i,y} \times L_{m,i} \times EFP_i) \quad (6)$$

其中：

$EFP_i$  — 第三方处理机构加工产生同等性能的再生材料  $i$  的能量消耗系数， $tCO_2/t^2$ ；

### 5.6 泄漏

根据本方法学的适用条件，基于鼓励正面清单技术应用、降低监测成本，本方法学不考虑泄漏，视为 0。

### 5.7 减排量计算

项目减排量计算按公式 (7) 计算：

$$CDCER = BE_y - PE_y \quad (7)$$

其中：

$CDCER$  — 第  $y$  年项目活动的减排量 ( $tCO_2$ )；

$BE_y$  — 第  $y$  年的基准线排放量 ( $tCO_2$ )；

$PE_y$  — 第  $y$  年的项目排放量 ( $tCO_2$ )。

---

<sup>2</sup> 适用本方法学的回收处理塑料材料，须为经混配加工即可替代同等性能原生塑料的再生塑料，或为可送往生产工厂直接使用的再生塑料；否则，不能申请塑料回收处理产生的项目减排量。

## 6. 监测程序

项目参与方需提供相关证明材料和数据，包括：

- 项目符合和满足本方法学适用条件的证明材料；
- 计算项目减排量的证明材料和数据。

### 6.1 需要监测的数据和参数

|         |                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $Q_{m,i,y}$                                                    |
| 单位      | t                                                              |
| 应用的公式编号 | 公式（2）                                                          |
| 描述      | 第 $y$ 年由回收处理厂送往第三方处理机构或生产工厂的金属 $i$ 的回收处理量                      |
| 数据源     | 可通过以下途径获得：<br>1.拟议项目金属 $i$ 的回收处理量的称量记录；<br>2.拟议项目的生产计量台账或统计报表； |
| 监测频次    | 每批次材料运出回收处理厂时计量，按批次记录，每月、每年汇总；                                 |
| 说明      | 用于基准线排放量计算                                                     |

|         |                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $Q_{p,i,y}$                                                    |
| 单位      | t                                                              |
| 应用的公式编号 | 公式（3）                                                          |
| 描述      | 第 $y$ 年由回收处理厂送往第三方处理机构或生产工厂的塑料 $i$ 的回收处理量                      |
| 数据源     | 可通过以下途径获得：<br>1.拟议项目塑料 $i$ 的回收处理量的称量记录；<br>2.拟议项目的生产计量台账或统计报表； |
| 监测频次    | 每批次材料运出回收处理厂时计量，按批次记录，每月、每年汇总；                                 |
| 说明      | 用于基准线排放量计算                                                     |

|         |                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EC_{r,i,k,y}$                                              |
| 单位      | 能源 $k$ 实物量：固体或液体，t；气体， $10^4\text{Nm}^3$ ；电力，MWh；热力，GJ；     |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                                       |
| 描述      | 第 $y$ 年回收处理厂生产材料 $i$ 使用的能源 $k$ 的消耗量；                        |
| 数据源     | 可通过以下途径获得：<br>1.拟议项目能源 $k$ 的能耗记录或凭证；<br>2.拟议项目的能耗统计台账或统计报表； |
| 监测频次    | 连续监测，每月记录，每月、每年汇总                                           |
| 说明      | 用于项目排放量计算                                                   |

## 6.2 不需要监测的数据和参数

|         |                                                                                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $L_{m,i}$                                                                                                                                                           |
| 单位      | 无量纲                                                                                                                                                                 |
| 应用的公式编号 | 公式（2）                                                                                                                                                               |
| 描述      | 废电器电子产品经回收处理产生金属 $i$ 的混合杂质扣除修正系数                                                                                                                                    |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>（a）项目业主按照现行相关标准测定的数据（提供数据来源）<br>（b）委托有资质的第三方检测单位测定的数据（提供检测报告）<br>（c）公开发表的成都市相关数据（提供数据来源）<br>（d）推荐值：0.8<br>（数据来源：AMS-III.BA. 废电器电子产品回收和循环利用方法学（第 3.0 版）） |
| 说明      | 用于基准线排放量计算                                                                                                                                                          |

| 数据/参数            | $B_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|---|------|---|------|---|------|------------------|------|---------------|------|
| 单位               | 无量纲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 应用的公式编号          | 公式（2）（3）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 描述               | 使用原生材料生产原生金属或塑料 $i$ 的基准线校正系数 <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 数据源              | <p>数据源优先顺序：</p> <p>（a）项目业主按照现行相关标准测定的数据（提供数据来源）</p> <p>（b）委托有资质的第三方检测单位测定的数据（提供检测报告）</p> <p>（c）公开发表的成都市相关数据（提供数据来源）</p> <p>（d）推荐值，见下表：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>金属/塑料种类</th><th><math>B_i</math><sup>4</sup></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>铝</td><td>0.96</td></tr> <tr> <td>钢</td><td>0.98</td></tr> <tr> <td>铜</td><td>0.75</td></tr> <tr> <td>丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）</td><td>0.72</td></tr> <tr> <td>高抗冲聚苯乙烯（HIPS）</td><td>0.72</td></tr> </tbody> </table> <p>（数据来源：《T/CACE 035-2021 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 循环经济领域资源化过程废电器电子产品回收处理》附录 A 表 A.1）</p> | 金属/塑料种类 | $B_i$ <sup>4</sup> | 铝 | 0.96 | 钢 | 0.98 | 铜 | 0.75 | 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS） | 0.72 | 高抗冲聚苯乙烯（HIPS） | 0.72 |
| 金属/塑料种类          | $B_i$ <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 铝                | 0.96                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 钢                | 0.98                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 铜                | 0.75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS） | 0.72                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 高抗冲聚苯乙烯（HIPS）    | 0.72                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |
| 说明               | 用于基准线排放量计算                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                    |   |      |   |      |   |      |                  |      |               |      |

|         |                                         |
|---------|-----------------------------------------|
| 数据/参数   | $SE_{m,i}$                              |
| 单位      | tCO <sub>2</sub> /t                     |
| 应用的公式编号 | 公式（2）                                   |
| 描述      | 原生材料生产原生金属 $i$ 的 CO <sub>2</sub> 特定排放系数 |

<sup>3</sup> 指在中国生产的原生金属或塑料材料  $i$  产量占产量与进口产量之和的比例。

<sup>4</sup> 鼓励项目参与方提交更多材料种类的推荐值和排放因子，以丰富方法学的材料种类及相关参数计算。

| 数据源  | <p>数据源优先顺序：</p> <p>(a) 项目业主按照现行相关标准测定的数据(提供数据来源)</p> <p>(b) 委托有资质的第三方检测单位测定的数据(提供检测报告)</p> <p>(c) 公开发表的成都市相关数据(提供数据来源)</p> <p>(d) 推荐值，见下表：</p> <table> <tr> <th>金属种类</th><th><math>SE_{m,i}</math></th></tr> <tr> <td>铝</td><td>8.4</td></tr> <tr> <td>钢</td><td>1.27</td></tr> <tr> <td>铜</td><td>2.8</td></tr> </table> <p>(数据来源：AMS-III.BA：废电器电子产品回收和循环利用方法学(第3.0版))</p> | 金属种类 | $SE_{m,i}$ | 铝 | 8.4 | 钢 | 1.27 | 铜 | 2.8 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|---|-----|---|------|---|-----|
| 金属种类 | $SE_{m,i}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |            |   |     |   |      |   |     |
| 铝    | 8.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |            |   |     |   |      |   |     |
| 钢    | 1.27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |   |     |   |      |   |     |
| 铜    | 2.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |            |   |     |   |      |   |     |
| 说明   | 用于基准线排放量计算                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |            |   |     |   |      |   |     |

|         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $L_{p,i}$                                                                                                                                                                                                                       |
| 单位      | 无量纲                                                                                                                                                                                                                             |
| 应用的公式编号 | 公式(3)                                                                                                                                                                                                                           |
| 描述      | 因材质退化和损耗而设定的再生塑料替代修正系数                                                                                                                                                                                                          |
| 数据源     | <p>数据源优先顺序：</p> <p>(a) 项目业主按照现行相关标准测定的数据(提供数据来源)</p> <p>(b) 委托有资质的第三方检测单位测定的数据(提供检测报告)</p> <p>(c) 公开发表的成都市相关数据(提供数据来源)</p> <p>(d) 推荐值：0.5(数据来源：余慧玲；废铜与废ABS塑料再生工艺优化、环境影响和经济分析研究，2022年；一种再生HIPS材料、制备方法及应用(专利编号4296139)，2024年)</p> |
| 说明      | 用于基准线排放量计算                                                                                                                                                                                                                      |

|         |                                                       |            |
|---------|-------------------------------------------------------|------------|
| 数据/参数   | $SE_{p,i}$                                            |            |
| 单位      | tCO <sub>2</sub> /t                                   |            |
| 应用的公式编号 | 公式（3）                                                 |            |
| 描述      | 原材料生产原生塑料 $i$ 的 CO <sub>2</sub> 特定排放系数;               |            |
| 数据源     | 数据源优先顺序：                                              |            |
|         | （a）项目业主按照现行相关标准测定的数据（提供数据来源）                          |            |
|         | （b）委托有资质的第三方检测单位测定的数据（提供检测报告）                         |            |
|         | （c）公开发表的成都市相关数据（提供数据来源）                               |            |
|         | （d）推荐值，见下表：                                           |            |
|         | 塑料种类 $i$                                              | $SE_{p,i}$ |
|         | ABS                                                   | 1.853      |
|         | HIPS                                                  | 1.033      |
|         | （数据来源：AMS-III.BA：废电器电子产品回收和循环利用方法学（第 3.0 版）表 4，经简化计算） |            |
| 说明      | 用于基准线排放量计算                                            |            |

|         |                                                                                                                      |  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 数据/参数   | $EF_k$                                                                                                               |  |
| 单位      | tCO <sub>2</sub> /t、 tCO <sub>2</sub> /10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> 、 tCO <sub>2</sub> /MWh、 tCO <sub>2</sub> /GJ |  |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                                                                                                |  |
| 描述      | 回收处理废电器电子产品消耗能源 $k$ 的 CO <sub>2</sub> 排放因子                                                                           |  |
| 数据源     | 参见附表A常见能源二氧化碳排放因子；                                                                                                   |  |
| 说明      | 用于项目排放量计算                                                                                                            |  |

|         |                                  |  |
|---------|----------------------------------|--|
| 数据/参数   | $EFP_i$                          |  |
| 单位      | tCO <sub>2</sub> /t              |  |
| 应用的公式编号 | 公式（6）                            |  |
| 描述      | 第三方处理机构加工产生同等性能的再生材料 $i$ 的能量消耗系数 |  |

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|---|-------|---|-------|---|-------|----|----------------|
| 数据源                                                                                                                                                                                                               | 数据源优先顺序：                                                                                                                                                                                                       |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
|                                                                                                                                                                                                                   | (a) 项目业主按照现行相关标准测定的数据（提供数据来源）                                                                                                                                                                                  |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
|                                                                                                                                                                                                                   | (b) 委托有资质的第三方检测单位测定的数据（提供检测报告）                                                                                                                                                                                 |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
|                                                                                                                                                                                                                   | (c) 公开发表的成都市相关数据（提供数据来源）                                                                                                                                                                                       |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
|                                                                                                                                                                                                                   | (d) 推荐值，见下表：                                                                                                                                                                                                   |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
|                                                                                                                                                                                                                   | <table><tr><td>金属/塑料</td><td><math>EFP_i</math></td></tr><tr><td>铝</td><td>0.347</td></tr><tr><td>钢</td><td>0.473</td></tr><tr><td>铜</td><td>0.342</td></tr><tr><td>塑料</td><td>0<sup>5</sup></td></tr></table> |         | 金属/塑料 | $EFP_i$ | 铝 | 0.347 | 钢 | 0.473 | 铜 | 0.342 | 塑料 | 0 <sup>5</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                   | 金属/塑料                                                                                                                                                                                                          | $EFP_i$ |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
| 铝                                                                                                                                                                                                                 | 0.347                                                                                                                                                                                                          |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
| 钢                                                                                                                                                                                                                 | 0.473                                                                                                                                                                                                          |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
| 铜                                                                                                                                                                                                                 | 0.342                                                                                                                                                                                                          |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
| 塑料                                                                                                                                                                                                                | 0 <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                 |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
| (数据来源：AMS-III.BA. 废电器电子产品回收和循环利用方法学(第3.0版)；Jorge Torrubia et al., 2024. Recovery of copper from electronic waste: An energy transition approach to decarbonise the industry. Journal of Cleaner Production. 485.) |                                                                                                                                                                                                                |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |
| 说明                                                                                                                                                                                                                | 用于项目排放量计算                                                                                                                                                                                                      |         |       |         |   |       |   |       |   |       |    |                |

<sup>5</sup> 项目活动中回收塑料运输以及加工/制造相关的排放量，被视为与原始材料的相应排放量等同，因此本方法中不予考虑。

## 附录 A

### ( 资料性附录 )

### 常见能源二氧化碳排放因子

表 A.1 常见能源二氧化碳排放因子表

| 化石<br>燃料<br>排放<br>因子                                                                                                               | 能源品种 <i>k</i> | 低位发热量<br>( GJ/t 或<br>GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> ) | 单位热值<br>含碳量 <sup>d</sup><br>( tC/GJ ) | 碳氧化<br>率 <sup>d</sup> | CO <sub>2</sub> 排放<br>因子 <sup>g</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                    | 无烟煤           | 26.700 <sup>a</sup>                                       | 27.49×10 <sup>-3</sup>                | 94%                   | 0.6899                                |
|                                                                                                                                    | 一般烟煤          | 19.570 <sup>b</sup>                                       | 26.18×10 <sup>-3</sup>                | 93%                   | 0.4765                                |
|                                                                                                                                    | 原油            | 41.816 <sup>c</sup>                                       | 20.10×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.8237                                |
|                                                                                                                                    | 燃料油           | 41.816 <sup>c</sup>                                       | 21.10×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.8647                                |
|                                                                                                                                    | 汽油            | 43.070 <sup>c</sup>                                       | 18.90×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.7977                                |
|                                                                                                                                    | 柴油            | 42.652 <sup>c</sup>                                       | 20.20×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.8443                                |
|                                                                                                                                    | 一般煤油          | 43.070 <sup>c</sup>                                       | 19.60×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.8273                                |
|                                                                                                                                    | 其他油品          | 40.200 <sup>c</sup>                                       | 20.00×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.7879                                |
|                                                                                                                                    | 液化石油气         | 50.179 <sup>c</sup>                                       | 17.20×10 <sup>-3</sup>                | 98%                   | 0.8458                                |
|                                                                                                                                    | 天然气           | 389.310 <sup>d</sup>                                      | 15.30×10 <sup>-3</sup>                | 99%                   | 5.8969                                |
| 电力排放因子                                                                                                                             |               | 采用当年主管部门公布的全国平均电力排放因子                                     |                                       |                       |                                       |
| 可再生能源排放因子                                                                                                                          |               | 0 <sup>e</sup>                                            |                                       |                       |                                       |
| 热力排放因子                                                                                                                             |               | 0.11tCO <sub>2</sub> /GJ <sup>f</sup>                     |                                       |                       |                                       |
| a 数据来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》                                                                                                    |               |                                                           |                                       |                       |                                       |
| b 数据来源为《中国温室气体清单研究》（2007）                                                                                                          |               |                                                           |                                       |                       |                                       |
| c 数据来源为《中国能源统计年鉴 2013》                                                                                                             |               |                                                           |                                       |                       |                                       |
| d 数据来源为《省级温室气体清单指南（试行）》                                                                                                            |               |                                                           |                                       |                       |                                       |
| e 数据来源为《关于做好 2019 年度碳排放报告与核查及发电行业重点排放单位名单报送相关工作的通知》（环办气候函〔2019〕943 号）                                                              |               |                                                           |                                       |                       |                                       |
| f 数据来源为我国重点行业温室气体排放核算默认值                                                                                                           |               |                                                           |                                       |                       |                                       |
| g 化石燃料 CO <sub>2</sub> 排放因子=低位发热量 × 单位热值含碳量 × 碳氧化率 × 44/12，tCO <sub>2</sub> /t 或 tCO <sub>2</sub> /10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> |               |                                                           |                                       |                       |                                       |

# 成都市“碳惠天府”碳普惠减排项目方法学

## 分布式光伏发电

(能源替代类-04)

### 1.来源

按照《成都市人民政府关于构建“碳惠天府”机制的实施意见》(成府发〔2020〕4号)、《成都市人民政府办公厅关于印发成都市深化“碳惠天府”机制建设行动方案的通知》(成办函〔2022〕85号)相关要求,着力构建制度标准体系,进一步丰富“碳惠天府”机制碳减排项目方法学,规范碳减排量核算,统筹推进项目开发消纳,特编制《成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学分布式光伏发电》(能源代替类-04)。

成都市分布式光伏发电项目通过用光伏发电替代电网供电,减少温室气体排放。项目减排量计算为:电网提供的与分布式光伏发电项目所发电量等额电量产生的碳排放量减去分布式光伏发电项目所发电量产生的碳排放量。

### 2.定义

本方法学应用了以下定义:

2.1 分布式光伏发电:在用户所在固定场地或移动设施建设运行,以用户侧自发自用为主、多余电量上网且在配电网系统平

衡调节为特征的光伏发电设施。

2.2 排放因子：表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

【来源：GB/T 32150-2015，3.13】

2.3 绿色电力交易：以绿色电力和对应绿色电力环境价值为标的物的电力交易品种，交易电力同时提供国家核发的可再生能源绿色电力证书，用以满足发电企业、售电公司、电力用户等出售、购买绿色电力的需求。

2.4 绿色电力证书：简称绿证，是我国可再生能源电量环境属性的唯一证明，是认定可再生能源电力生产、消费的唯一凭证。

【来源：国能发新能规〔2024〕67号】

### 3.适用条件

本方法学适用于成都市范围内建设的分布式光伏发电项目所产生的碳减排量的核算。使用本方法学的项目必须符合以下条件：

（1）拟开展的项目活动应符合国家、四川省、成都市政府颁布的有关法律、法规、政策以及相关的技术标准。

（2）拟开展的项目应权属清晰，且权属方为具备独立法律主体资格的单位（如企业、政府机构或社会组织）。

（3）拟开展的项目不能参与绿色电力交易、绿色电力证书交易及除本项目以外的其它一切与环境权益相关的交易。

(4) 项目的装机容量应不低于 5MW ,允许多个项目捆绑开发。对于采用打捆方式申报的分布式光伏发电项目 ,应明确以下申报要求 :①须提供联合申报委托协议 ,明确项目业主单位间的权责划分、数据归集方式及减排量分配机制 ;②指定唯一授权代表负责项目申报、监测计划实施与核证对接 ,其授权范围须经所有参与方签字确认。

(5) 项目活动减排量核算周期以年为单位 ,最少为 1 年。

#### 4.规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件 ,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件 ,其最新版本 (包括所有的修订单 ) 适用于本文件。

工业企业温室气体排放核算和报告通则 GB/T 32150-2015

基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求 GB/T 33760-2017

温室气体自愿减排项目方法学 并网光热发电 CCER-01-001-V01

#### 5.基准线方法

##### 5.1 项目边界

项目边界指实施分布式光伏建设发生的地理范围 ,具体为成都市行政区域范围内安装并运行的分布式光伏发电项目。

##### 5.2 温室气体排放源的选择

对项目边界内温室气体排放种源的选择见表 1。

表 1 项目边界内温室气体排放种类的选择

| 排放源   |                  | 温室气体种类           | 是否选择 | 理由或解释      |
|-------|------------------|------------------|------|------------|
| 基准线情景 | 项目所发电量由电网供电产生的排放 | CO <sub>2</sub>  | 是    | 主要排放源      |
|       |                  | CH <sub>4</sub>  | 否    | 次要排放源,忽略不计 |
|       |                  | N <sub>2</sub> O | 否    | 次要排放源,忽略不计 |
| 项目情景  | 项目运行维护消耗电量产生的排放  | CO <sub>2</sub>  | 是    | 排放量极小,忽略不计 |
|       |                  | CH <sub>4</sub>  | 否    | 次要排放源,忽略不计 |
|       |                  | N <sub>2</sub> O | 否    | 次要排放源,忽略不计 |

### 5.3 项目期和计入期

项目方须说明项目活动的开始时间、计入期和项目期。

开始时间是指系统验收合格并投入商业运营之日 ;若多个分布式光伏系统捆绑的项目 ,项目活动的开始时间以最后建成并投入商业运营的子系统为准。项目活动的开始时间不得早于 2022 年 1 月 1 日。

计入期是指对拟申报项目活动产生的减排量进行计量和核证的时间区间 , 计入期开始时间不得早于项目活动的开始时间 , 不得晚于项目活动结束时间。计入期最长不超过 5 年。

项目期是指自项目活动开始到项目活动结束的间隔时间。

### 5.4 基准线情景与额外性

基准线情景指在没有项目活动的情况下 ,项目所发电量由电

网提供。

分布式光伏发电单体体量小 ,初期投资大 ,回收成本周期长 ,为简化项目申报 ,鼓励开展更多的分布式光伏项目 ,符合本方法学适用条件的项目默认具备额外性 ,不对项目额外性做单独论证。

5.5 基准线排放

基准线排放为基准线情景下产生的温室气体排放 ,计算公式如下:

$$BE_y = EG_{pj,y} \times EF_{elec} \tag{1}$$

式中 :

- $BE_y$  — 第 y 年的基准线排放量 , 单位为千克二氧化碳 ( kgCO<sub>2</sub> ) ;
- $EG_{pj,y}$  — 第 y 年的分布式光伏项目发电量 , 单位为千瓦时 ( kWh ) ;
- $EF_{elec}$  — 全国电网平均二氧化碳排放因子 , 单位为千克二氧化碳每千瓦时 ( kgCO<sub>2</sub>/kWh ) 。

5.6 项目排放

项目排放为安装并运行分布式光伏发电系统带来的排放量 , 分布式光伏项目在运行阶段的排放几乎为零 , 为降低项目实施和管理成本 , 项目排放忽略不计 , 即

$$PE_y = 0 \tag{2}$$

5.7 泄漏

分布式光伏项目不考虑泄漏，视为 0。

5.8 项目减排量计算

项目减排量按照公式（3）计算。

公式如下：

$$CDCER_y = BE_y - PE_y \tag{3}$$

式中：

- $CDCER_y$  — 第 y 年的项目减排量，单位为千克二氧化碳（kgCO<sub>2</sub>）；
- $BE_y$  — 第 y 年的基准线排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO<sub>2</sub>）；
- $PE_y$  — 第 y 年的项目排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO<sub>2</sub>）。

6.监测程序

- 项目符合和满足本方法学适用条件的证明材料；
- 计算项目减排量的证明材料和数据。

6.1 需要监测的数据和参数

本方法学需要监测的数据主要为：第 y 年运行分布式光伏发电项目所发电量。

具体描述和数据来源参见下表：

|       |             |
|-------|-------------|
| 数据/参数 | $EG_{pj,y}$ |
|-------|-------------|

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| 单位      | kWh                        |
| 应用的公式编号 | 公式（1）                      |
| 描述      | 第 y 年分布式光伏发电项目所发电量         |
| 数据源     | 由项目光伏系统监测设备实时监测上传至平台统一整合记录 |
| 监测频次    | 实时监测，每月汇总，每年汇总             |
| 说明      | /                          |

## 6.2 不需要监测的数据和参数

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| 数据/参数   | $EF_{elec}$                 |
| 单位      | kgCO <sub>2</sub> /kWh      |
| 应用的公式编号 | 公式（1）                       |
| 描述      | 全国电网平均二氧化碳排放因子              |
| 数据源     | 采用项目申报年度发布的最新全国电网平均二氧化碳排放因子 |
| 监测频次    | /                           |
| 说明      | /                           |