

成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学 生活垃圾焚烧发电

(能源替代类-03)

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）文件要求，丰富碳减排项目方法学，规范碳减排量核算，特编制《成都市“碳惠天府”机制碳减排项目方法学 生活垃圾焚烧发电》（能源替代类-03）。

成都市生活垃圾焚烧发电项目通过焚烧垃圾产生电量送入电网，替代垃圾进入填埋场填埋，替代部分电网电量。项目的减排量主要为基准线情景下垃圾填埋产生的排放、替代电网电的排放减去项目电力消耗产生的排放、化石燃料消耗产生的排放、垃圾中化石成分燃烧产生的排放、废水处理过程产生的排放。拟申报项目建成投产时间不晚于2018年12月31日（计入期最长不超过4年）。

2.定义

本方法学涉及以下定义：

固体垃圾处理场（垃圾填埋场）：作为固体垃圾最终存放处的指定区域。堆放区被考虑为垃圾填埋场的条件：（a）体积与表面积之比1.5或更大一些；和（b）经国家主管部门备案的审定/核证机构目测确认垃圾是在厌氧条件下（即具有低孔隙度和潮湿环境）。本方法学特指垃圾填埋场。

城市固体垃圾（MSW）：不同类型固体垃圾的一种不均匀混合，通常是由市政当局或其他地方当局收集。MSW包括家庭垃圾，花园/公园垃圾和商业/公共场所垃圾。

固体垃圾：废弃的非溶解质（包括在罐或容器中的气体或液体）。

新鲜垃圾：打算在固体废物处理场（垃圾填埋场）处理但还没有被处理的固体垃圾。可以包含城市固体垃圾（MSW），但不包括陈旧垃圾和危险垃圾。

旧垃圾：已经在固体废物处理场（垃圾填埋场）被处理后的固体垃圾。旧垃圾较新鲜垃圾有不同的特性，如较低的有机物含量限制了在一些有最低有机物含量要求的处理方案的应用（如堆肥技术和厌氧消化器）。

副产品：副产品来自项目活动下已建立的垃圾处理厂。比如，在后续处理之前，垃圾分类中收集的铝或玻璃。

焚烧：生物和化石原料中有机化合物在有或没有热捕获和热利用时的可控燃烧。理想情况下，所有的有机物含量可转变为 CO_2 和 H_2O 。实际上，由于燃烧不完全且燃烧残留物有惰性物质，因此灰烬也是重要的副产品。

有机废物：包含可降解有机物质的固体垃圾。可以包括生活垃圾、商业垃圾、工业垃圾（如废水处理厂的污泥）、医疗垃圾和城市固体垃圾（MSW）。

堆放区：用于固体垃圾堆放（非地下填埋）。由于较低的体积与表面积之比（小于 1.5）的堆放区可能处在高通风的状态下，因此不能保证是厌氧条件下。

排放废水：废水是项目活动建立的垃圾处理厂产生的一种副产品，并不是指项目活动建立的厌氧消化器或联合堆肥厂作为原料用的废水。

厌氧消化器：通过对液体或固体垃圾进行厌氧消化产生沼气的设备。消化器被覆盖或密封，以使沼气能被收集用于供热和/或发电，或输送到天然气管网。

厌氧消化：在厌氧细菌的作用下，通过降解稳定的有机物质，产生甲烷和二氧化碳。典型的厌氧消化的有机物质有城市固体垃圾（MSW）、动物粪便、废水、有机工业废液和来自有氧废水处理厂的生物固体。

厌氧塘：由体积足够大的深土坑组成的处理系统，沉淀可变固体，消化留存的污泥，并在厌氧条件下减少一些可溶性有机基质。厌氧塘不能混入空气、加热，或搅拌，且除了可能的未消化油脂和浮渣集中的浅表层，其它部分都处于厌氧条件下。

沼气：消化器中产生的气体。通常情况下，这种气体是由 50%到 70%的 CH_4 和 30%到 50%的 CO_2 ，以及少量的 H_2S 和 NH_3 （1%到 5%）组成。

联合堆肥：一种堆制肥料的类型，是将固体垃圾和包含可生物降解的固体有机物的废水一起堆肥。

堆制肥料：一种在有氧（富氧）条件下垃圾的生物降解工艺。堆制肥料工艺处理的垃圾必须包含可生物降解的固体有机物。堆肥将可生物降解的有机碳大部分转变为 CO_2 ，少量为可以被用作肥料的残渣（即堆肥）。来自堆制肥料的其他产出包括但不限于，甲烷（ CH_4 ），氧化亚氮（ N_2O ）和（联合堆肥工艺产生的）排放废水。

沼渣/沼液：厌氧消化器中的失去厌氧消化功能的物质。沼渣/沼液可以是液体，半固体或固体。沼渣/沼液可以进一步进行有氧稳定（如堆肥），在土壤中施用，送往固体废物处理场（垃圾填埋场）或储存在仓库或蒸发池。

填埋气（LFG）：在垃圾填埋场分解垃圾产生的气体。LFG 主要由甲烷，二氧化碳和少量的氨和硫化氢组成。

LFG 收集系统：收集 LFG 的系统。系统可能是无动力源的、有动力源的或有动力源与无动力源的组合。无动力源系统借助于自然压力，浓度和密度梯度收集 LFG。有动力源系统通过机械设备提供气压梯度收集 LFG。

污泥池：用来抽取或储存未经处理的液体污泥的坑或池塘，储存时间为至少一年。厌氧细菌分解液体污泥和减少有机质含量，导致 CO₂、CH₄、硫化氢（H₂S）和氨的排放。一旦池变干和污泥稳定，固体被取出和使用，如，作为化肥用于非粮食作物。

3.适用条件

本方法学适用于成都市范围内，在固体垃圾处理点焚烧处理新鲜垃圾并发电的项目活动。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) 拟开展的项目活动符合下表适用条件：

表 1 垃圾焚烧发电方案的适用条件

| 处理方式 | 可处理的垃圾适用类型 | 适用的产品及其用途 | 适用的垃圾副产品 | 处理方案的特殊适用条件 |
|------|------------|-----------|---|---|
| 焚烧 | 新鲜垃圾 | 发电 | <ul style="list-style-type: none"> • 焚烧副产品（如惰性材料） • 废水排放 • 来自垃圾分类处理阶段的玻璃，铝，含铁金属和塑料 | <ul style="list-style-type: none"> • 焚烧技术是回转炉、回转流化床、循环流化床、膛式炉或炉排炉； • 由辅助化石燃料焚烧产生的能量，不能超过焚化炉产生总能量的 50% |

(3) 使用本方法学的项目活动可申请通过替代电网电量而产生的减排量。

(4) 使用本方法学的项目活动需同时满足以下条件：

- 项目活动必须是合法依规的垃圾焚烧厂，建设完成及投产时间不得晚于2018年12月31日；
- 项目活动的垃圾焚烧厂，仅处理申请减排量的新鲜垃圾；
- 有机新鲜垃圾和来自项目活动建立的垃圾处理厂的产品或副产品，都不能在厌氧条件下储存在项目现场。例如，不能将有机材料储存在被认为是垃圾填埋场的堆放区；
- 在项目边界之内的任何排放废水都要被处理；
- 项目活动没有减少在无项目活动的情况下可能循环利用的垃圾。为此，必须提供详细的论证，并记录在项目的申请文件中。

(5) 本方法学不适用于：燃烧垃圾处理工艺的产品与副产品所产生的热量应用于水泥工业的情况。

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。

| | |
|--|----------------|
| Alternative waste treatment processes（第 10.0 版） | ACM0022（V10.0） |
| 多选垃圾处理方式（第一版） | CM-072-V01 |
| Emissions from solid waste disposal sites（第 7.0 版） 固体废弃物处理站的排放计算工具 | 方法学工具 |
| Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption 电力消耗产生的基准线排放，项目排放和/或泄漏排放的计算工具 | 方法学工具 |
| 厌氧分解池项目和泄漏排放的计算工具 | 方法学工具 |

5.基准线方法学

5.1 项目边界

本方法学项目边界包括：

(1) 在基准线下固体垃圾处理点（垃圾填埋场）的空间位置，以及垃圾焚烧发电厂的场址。

(2) 在项目活动下垃圾焚烧发电厂电力和/或热力的生产和使用设施，厂内化石燃料使用设施和废水处理厂；不包括垃圾收集和运输的设施。垃圾焚烧发电厂项目边界图1所示：

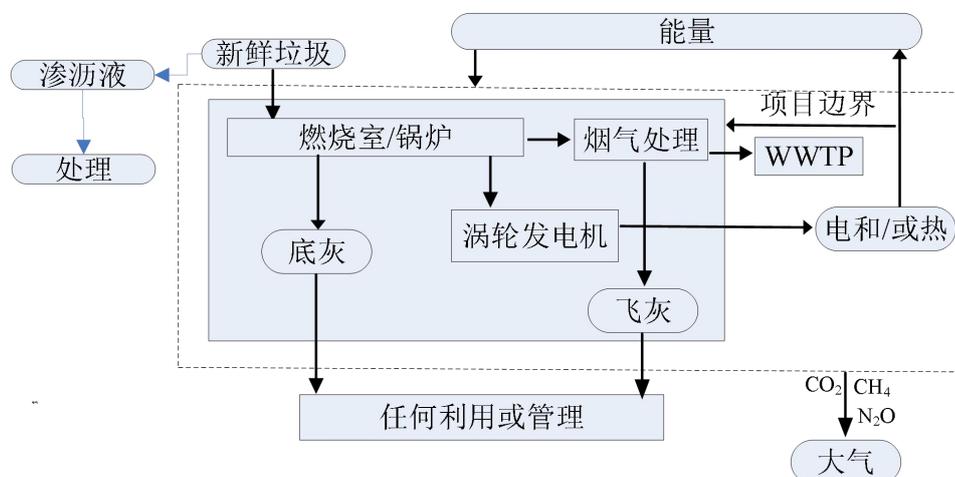


图1 垃圾焚烧发电厂项目边界示意图

(3) 对于项目向电网供电的情况，项目边界的空间范围也包括与垃圾焚烧电厂所在的电力系统连接的所有电厂。

(4) 项目边界内温室气体排放种类的选择见表2。

表2 项目边界内温室气体排放种类的选择表

| | 温室气体排来源 | 温室气体种类 | 是否选择 | 理由或解释 |
|-------|----------------|------------------|------|---|
| 基准线情景 | 垃圾填埋产生的排放 | CH ₄ | 是 | 基准线中的主要排放源 |
| | | N ₂ O | 否 | 垃圾填埋场 N ₂ O 排放比 CH ₄ 排放小，保守考虑排除 |
| | | CO ₂ | 否 | 新鲜垃圾分解产生的CO ₂ ，不予考虑 ^a |
| | 替代电网电部分排放 | CO ₂ | 是 | 主要来源，项目活动发电上网替代电网电部分的排放 |
| | | CH ₄ | 否 | 排放源较小，为简化考虑而排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 为简化考虑而排除 |
| 项目活动 | 化石燃料消耗产生的排放 | CO ₂ | 是 | 重要的排放源。焚化炉需要加入辅助化石燃料等。不包括运输。 |
| | | CH ₄ | 否 | 排放源较小，为简化考虑而排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 排放源较小，为简化考虑而排除 |
| | 电力消耗产生的排放 | CO ₂ | 是 | 重要的排放源 |
| | | CH ₄ | 否 | 排放源较小，为简化考虑而排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 排放源较小，为简化考虑而排除 |
| | 垃圾中化石成分燃烧产生的排放 | N ₂ O | 是 | 焚烧可能产生 N ₂ O |
| | | CO ₂ | 是 | 化石基废物的燃烧过程排放的 CO ₂ 。不计入有机废物分解或有机废物焚烧产生的 CO ₂ ^a |
| | | CH ₄ | 是 | 焚烧过程可能排放 CH ₄ |
| | 废水处理过程产生的排放 | CO ₂ | 否 | 新鲜垃圾分解产生的 CO ₂ 不计入 ^a |
| | | CH ₄ | 是 | 厌氧处理过程产生 CH ₄ 排放；有氧处理 CH ₄ 排放不考虑 |
| | | N ₂ O | 否 | 排放源较小，为简化考虑而排除 |

a 生物质燃烧或分解排放的CO₂排放（见EB20次会议报告附件 8定义）不计入温室气体排放。如果一个自愿减排项目活动中生物质分解或燃烧可能引起碳库的减少，这种碳库的变化应当被计算入减排量中。垃圾处理项目不属于该情况。

5.2 基准线情景

本方法学适用于以下基准线情景：

生活垃圾进行填埋但没有对填埋气进行收集和利用，继续由华中电网提供等量电力。

5.3 基准线排放

基准线排放按照由以下来源组成：

- A. 项目活动不存在的情况下来自垃圾填埋产生的排放；
- B. 项目活动不存在的情况下能量生产的排放。

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EN,y} \quad (1)$$

其中：

- BE_y — 第 y 年项目的基准线排放量，tCO₂-e；
- $BE_{CH_4,y}$ — 第 y 年来自垃圾填埋产生的 CH₄ 基准线排放量，tCO₂-e；
- $BE_{EN,y}$ — 第 y 年项目能量生产的基准线排放，tCO₂-e。

5.3.1 垃圾填埋产生的排放（ $BE_{CH_4,y}$ ）

垃圾填埋产生的甲烷排放可应用“固体废弃物处理站的排放计算工具”进行确定。应用此工具时应该遵从以下要求：

(1) 工具中 $W_{j,y}$ 是指由于使用焚烧发电处理而在基准线垃圾填埋场中未被处理的有机新鲜垃圾的量；

(2) 使用工具中的应用 B 计算排放量，意思是只有自计入期开始之后避免填埋的垃圾才应在工具中考虑；

(3) 进行采样以确定不同垃圾类型的组分是必要的（注意，对于垃圾在项目活动中被燃烧的情况，本方法学中的参数 $Q_{j,y}$ 等于工具中的变量 $W_{j,y}$ ）；

(4) 工具指明 f_y 的确定应基于历史数据或合同或明确说明是必须销毁/使用的甲烷量的强制法规。以下附加条件应使用：

(i) 如果强制法规中具体指定了必须焚烧的 LFG 的百分比，这个值应等于 f_y ；

(ii) 如果强制法规中未指定应销毁的 LFG 的量或百分比，但要求安装无需将捕获的 LFG 焚烧的捕获系统，那么 $f_y = 0$ ；且

(iii) 如果强制法规中未指定应销毁的 LFG 的量或百分比，但要求安装捕获和焚烧 LFG 的系统，那么假设 $f_y = 0.2$ 。

垃圾填埋产生甲烷排放（ $BE_{CH_4,y}$ ）可根据公式（2）计算：

$$BE_{CH_4,y} = \phi_y \times (1 - f_y) \times GWP_{CH_4} \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,y} \times DOC_j \times e^{-kj \times (y-x)} \times (1 - e^{-kj}) \quad (2)$$

其中：

- $BE_{CH_4,y}$ — 第 y 年来自垃圾填埋场的甲烷基准线排放量， $t CO_2e$ ；
- φ_y — 第 y 年模型不确定性修正因子。本方法学采用《固体废弃物处理站的排放计算工具》中湿润地区默认值 0.85；
- f_y — 填埋场甲烷收集后通过其它方式焚毁、燃烧、或利用的比例。根据前文中要求（4）进行判定，为 0；
- GWP_{CH_4} — 甲烷的全球温升潜势值，取 25；
- OX — 反映垃圾填埋场中产生的甲烷在土壤或其它覆盖材料中的氧化比例。根据 IPCC2006 取 0.1；
- F — 垃圾填埋场气体中甲烷的比例（体积分数）。根据 IPCC2006 取 0.5；
- $DOC_{f,y}$ — 第 y 年在垃圾填埋场特定条件下分解的可降解有机碳（DOC）的比例。根据 IPCC2006 取 0.5；
- MCF_y — 甲烷修正因子，根据基准线情景选择使用 IPCC2006 默认值；
- $W_{j,y}$ — 第 y 年在垃圾填埋场中处置或不处置的固体垃圾 j 的量（吨）；
- DOC_j — 可降解有机碳（DOC）在 j 类垃圾中的含量（重量含量），使用 IPCC2006 默认值；
- k — 垃圾类型 j 的降解比例，使用 IPCC2006 的默认值；
- j — 城市固体垃圾（MSW）的垃圾类型；
- x — 在垃圾填埋场处置废物的时间段，从第一年（ $x = 1$ ）到 y 年（ $x = y$ ）；
- y — 计算甲烷排放的计入期年份（ y 连续 12 个月）。

第 x 年在垃圾填埋场中处置或不处置的固体垃圾 j 的量（ $W_{j,x}$ ）可根据公式（3）计算：

$$W_{j,x} = W_x \times \frac{\sum_{n=1}^{Z_x} P_{n,j,x}}{Z_x} \quad (3)$$

其中：

- $W_{j,x}$ — 第 x 年在垃圾填埋场中处置或不处置的固体垃圾 j 的量， t ；

- W_x — 第 x 年在垃圾填埋场中处置或不处置的固体垃圾总量，t；
- $P_{n,j,x}$ — 第 x 年收集的样品 n 中垃圾类型 j 的平均质量分数，重量比；
- Z_x — 第 x 年收集的样本数量；
- j — 固体垃圾类型；
- x — 在垃圾填埋场处置废物的时间段，从第一年 ($x=1$) 到 y 年 ($x=y$)。

5.3.2 替代电网电部分的排放 ($BE_{EN,y}$)

对于垃圾焚烧发电厂，基准线能量生产的排放包括被替代电网电部分的排放。

$$BE_{EN,y} = BE_{EC,y} \quad (4)$$

其中：

$BE_{EN,y}$ — 第 y 年与能源产生相关的基准线排放，tCO₂-e；

$BE_{EC,y}$ — 第 y 年与发电相关的基准线排放，t CO₂-e。

第 y 年与发电相关的基准线排放 ($BE_{EC,y}$) 须应用 *EB* 最新版“电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具”来计算，在应用工具时：

- 工具中的电源 k 对应在最可靠基准线情景选择过程中识别出的发电源，本方法学指华中电网所连接的发电厂；
- 工具中 $EC_{BL,k,y}$ 相当于第 y 年使用垃圾焚烧产生的上网电量 ($EG_{t,y}$)；

计算公式见下：

$$BE_{EC,y} = \sum_k EC_{BL,k,y} \times EF_{EL,k,y} \times (1 - TDL_{k,y}) \quad (5)$$

其中：

$BE_{EC,y}$ — 第 y 年与发电相关的基准线排放，t CO₂-e；

$EC_{BL,k,y}$ — 第 y 年项目产生的上网电量，MWh；

$EF_{EL,k,y}$ — 华中电网的排放因子，MWh/ tCO₂-e；使用最新版“电网排放因子计算工具”计算，即 $EF_{BL,k,y} = EF_{grid,CM,y}$ ，MWh/ tCO₂；

$TDL_{k,y}$ — 第 y 年电网的平均传输损耗率。

5.4 项目排放

第 y 年项目活动排放为垃圾焚烧相关排放，包括电力消耗产生的排放、化石燃料消耗产生的排放、垃圾中化石成分燃烧产生的排放、废水处理过程产生的排放。计算公式如下：

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{COM,y} + PE_{ww,y} \quad (6)$$

其中：

- PE_y — 第 y 年产生的项目排放，tCO₂-e；
- $PE_{EC,y}$ — 第 y 年电力消耗产生的温室气体排放，tCO₂-e；
- $PE_{FC,y}$ — 第 y 年化石燃料消耗产生的温室气体排放，tCO₂-e；
- $PE_{COM,y}$ — 第 y 年垃圾中化石成分燃烧产生的温室气体排放，tCO₂-e；
- $PE_{ww,y}$ — 第 y 年废水处理过程产生的温室气体排放，tCH₄。

5.4.1 电力消耗产生的排放（ $PE_{EC,y}$ ）

$$PE_{EC,y} = E_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (7)$$

其中：

- $PE_{EC,y}$ — 项目期项目边界内购入电力消耗产生的排放量，tCO₂-e；
- $E_{\text{电力}}$ — 项目期项目边界内购入电力，MWh；
- $EF_{\text{电力}}$ — 电力排放因子，tCO₂/MWh。

5.4.2 化石燃料消耗产生的排放（ $PE_{FC,y}$ ）

项目参与方应评估化石燃料燃烧产生的能量与焚化炉产生的总能量的比值，该比值不能超过 50%。

$$PE_{FC,y} = \sum_i FG_i \times EF_i \quad (8)$$

其中：

- $PE_{FC,y}$ — 项目期项目边界内化石能源燃烧所产生的 CO₂ 排放，tCO₂-e；
- FG_i — 项目期项目边界内，第 i 种化石能源燃烧量，单位为能源 i 实物量：固体或液体，t；气体，10⁴Nm³；
- EF_i — 第 i 种能源的二氧化碳排放因子，tCO₂/t 或 tCO₂/10⁴Nm³；
- i — 1, 2, 3..., 能源种类。

5.4.3 垃圾中化石成分燃烧产生的排放（ $PE_{COM,y}$ ）

垃圾中化石成分燃烧产生的项目排放（ $PE_{COM,y}$ ），由二氧化碳、少量的甲烷和氧化亚氮组成。与火炬或沼气燃烧器无关。排放如下所示：

$$PE_{COM,y} = PE_{COM_{CO_2},y} + PE_{COM_{CH_4,N_2O},y} \quad (9)$$

$PE_{COM,y}$ — 第 y 年垃圾中化石成分燃烧产生的温室气体排放， tCO_2-e ；

$PE_{COM_{CO_2},y}$ — 第 y 年垃圾焚烧产生的 CO_2 排放， tCO_2-e ；

$PE_{COM_{CH_4,N_2O},y}$ — 第 y 年垃圾焚烧产生的 N_2O 和 CH_4 项目排放， tCO_2-e 。

5.4.3.1 垃圾焚烧产生的 CO_2 排放（ $PE_{COM_{CO_2},y}$ ）

垃圾焚烧产生的 CO_2 排放（ $PE_{COM_{CO_2},y}$ ）根据燃烧的新鲜垃圾中的化石碳含量计算。不包括源于生物的碳含量¹。

项目申报可以从以下三种选项中选择一种来计算 $PE_{COM_{CO_2},y}$ 。选项 1 要求将新鲜垃圾归类到垃圾类型 j ，然后再确定每种垃圾类型 j 的化石碳含量。选项 2 确定未分类新鲜垃圾的化石碳含量。

选项 1：归入垃圾类型部分的垃圾

$$PE_{COM_{CO_2},y} = EFF_{COM,y} \times \frac{44}{12} \times \sum_j Q_{j,y} \times FCC_{j,y} \times FFC_{j,y} \quad (10)$$

其中：

$PE_{COM_{CO_2},y}$ — 第 y 年在项目边界内垃圾焚烧产生的 CO_2 排放， tCO_2-e ；

$Q_{j,y}$ — 第 y 年供给到焚烧炉中的新鲜垃圾类型 j 的量， t ；

$FCC_{j,y}$ — 第 y 年垃圾类型 j 中总含碳量的比例， tC/t ，采用 IPCC2006 默认值；

$FFC_{j,y}$ — 第 y 年垃圾类型 j 总含碳量中化石碳的比例，重量比例，采用 IPCC2006 默认值；

$EFF_{COM,y}$ — 第 y 年焚烧炉的燃烧效率，比例；

$\frac{44}{12}$ — 转换因子， tCO_2/tC ；

¹ 生物质的燃烧或降解产生的 CO_2 排放（见 EB 第 20 次会议报告附件 8 的定义）可不认为是温室气体排放。当项目活动下的生物质的燃烧或降解导致了碳库中碳储量的减少，这样的储量变化应考虑在减排量计算当中。但是，这不属于垃圾处理项目的情况。

j — 垃圾类型。

项目申报方可以选择直接监测第 y 年供给焚烧炉的垃圾类型 j 的总量 ($Q_{j,y}$)，或者基于监测供给焚烧炉的全部垃圾量计算该参数，其中，按照如下公式通过垃圾抽样来确定垃圾类型 j 的比例：

$$Q_{j,y} = Q_{waste,y} \times \frac{\sum_{n=1}^Z P_{n,j,y}}{Z_y} \quad (11)$$

其中：

- $Q_{j,y}$ — 第 y 年供给焚烧炉的垃圾类型 j 的量，t；
- $Q_{waste,y}$ — 第 y 年供给焚烧炉的新鲜垃圾量，t；
- $P_{n,j,y}$ — 在 y 年内收集的样品 n 中垃圾类型 j 的比例（重量百分比）；
- Z_y — 在 y 年内收集样品的数量；
- n — 第 y 年收集的样品；
- j — 垃圾类型。

选项 2：基于未分类垃圾

$$PE_{COM_{CO_2},y} = \frac{44}{12} \times EFF_{COM,y} \times Q_{waste,y} \times FFC_{waste,y} \quad (12)$$

其中：

- $PE_{COM_{CO_2},y}$ — 第 y 年在项目边界内垃圾焚烧产生的 CO₂ 排放量，tCO₂-e；
- $Q_{waste,y}$ — 第 y 年供给焚烧炉的新鲜垃圾量，t；
- $FFC_{waste,y}$ — 第 y 年供给焚烧炉的垃圾中化石碳的比例，tC/t；
- $EFF_{COM,y}$ — 第 y 年焚烧炉的燃烧效率，%；
- $\frac{44}{12}$ — 转换因子，tCO₂/tC；

5.4.3.2 垃圾焚烧产生的N₂O和CH₄项目排放 ($PE_{COM_{CH_4,N_2O},y}$)

项目采用默认排放因子计算项目边界内垃圾中化石成分燃烧产生的 N₂O 和 CH₄ 排放。计算公式如下：

$$PE_{COM_{CH_4,N_2O},y} = Q_{waste,y} \times (EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} + EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}) \quad (13)$$

其中：

$PE_{COM_{CH_4, N_2O}, y}$ — 第 y 年与垃圾焚烧产生的 CH_4 和 N_2O 排放, $t CO_2-e$;

$Q_{waste, y}$ — 第 y 年供给焚烧炉的新鲜垃圾量, t ;

EF_{N_2O} — 垃圾焚烧处理的 N_2O 排放因子, tN_2O/t 垃圾;

EF_{CH_4} — 垃圾焚烧处理的 CH_4 排放因子, tCH_4/t 垃圾;

GWP_{N_2O} — 氧化亚氮的全球变暖潜势, tCO_2e/tN_2O , 298;

GWP_{CH_4} — 甲烷的全球增温潜势, tCO_2e/tCH_4 , 25。

5.4.4 废水处理过程产生的排放 ($PE_{ww, y}$)

如果项目活动产生的废水采用有氧方式进行处理, 如: 联合堆肥, 那么废水处理产生的项目排放假设为 0。如果排放废水在厌氧分解池中被处理, 那么根据程序“厌氧分解产生的项目排放”来计算排放。

如果项目活动中产生被厌氧处理 (而不是在作为项目活动一部分的厌氧消化器内被处理) 和厌氧储存的排放废水, 或产生未经处理即被释放的排放废水, 那么项目参与方须采用下面的公式中确定 $PE_{ww, y}$ 。该计算把排放废水处理方式产生的甲烷区分为全、部分或没有进行火炬焚烧/燃烧:

$$PE_{ww, y} = \begin{cases} Q_{ww, y} \times P_{COD, y} \times B_o \times MCF_{ww} \times GWP_{CH_4}, & \text{(对于没有燃烧)} \\ Q_{ww, y} \times P_{COD, y} \times B_o \times MCF_{ww} \times GWP_{CH_4} + \left(\frac{PE_{flare, ww, y}}{GWP_{CH_4}} F_{CH_4, flare, y} \right), & \text{(对于部分燃烧)} \\ \frac{PE_{flare, ww, y}}{GWP_{CH_4}}, & \text{(对于全部燃烧)} \end{cases} \quad (14)$$

其中:

$PE_{ww, y}$ — 第 y 年废水处理过程产生的温室气体排放, tCO_2-e ;

$Q_{ww, y}$ — 第 y 年项目活动产生的且经厌氧处理或未经处理直接排放的排放废水量, m^3 ;

$P_{COD, y}$ — 第 y 年项目活动产生的排放废水的 COD, $tCOD/m^3$;

B_o — 最大的甲烷生产能力, 表示给定的化学需氧量可产生的最大甲烷量, $tCH_4/tCOD$, 0.25;

| | |
|--------------------|---|
| MCF_{ww} | — 甲烷转换因子（比例），0.8； |
| GWP_{CH_4} | — 甲烷的全球增温潜势， tCO_2e/tCH_4 ，25； |
| $PE_{flare,ww,y}$ | — 第 y 年与排放废水处理相关的焚烧产生的排放， tCO_2-e ； |
| $F_{CH_4,flare,y}$ | — 第 y 年送到火炬/燃烧室中的排放废水处理所排放的甲烷量， tCH_4 。 |

应使用EB最新版“火炬燃烧导致的项目排放计算工具”估算火炬焚毁产生的甲烷排放（ $PE_{flare,ww,y}$ 的估算请参看工具中参数 $PE_{flare,y}$ 的估算）。如果甲烷是在燃烧室中焚烧而不是火炬燃烧，而且项目参与方已经选择了“选项1：监测烟道气中 N_2O 和 CH_4 的含量”，采用监测数据确定项目边界内燃烧产生的 CH_4 和 N_2O 项目排放时，这些排放已经考虑在内了。如果项目参与方选择了选项2使用默认值，那么应假设气体中所包含甲烷有的焚毁效率为90%，且 $PE_{flare,ww,y} = PE_{COM,ww,y}$ ，排放计算如下：

$$PE_{COM,ww,y} = F_{CH_4,flare,y} \times 0.1 \quad (15)$$

其中：

| | |
|--------------------|--|
| $PE_{COM,ww,y}$ | — 第 y 年废水处理产生的甲烷燃烧引起的排放， tCO_2-e ； |
| $F_{CH_4,flare,y}$ | — 第 y 年送到火炬/燃烧室的废水处理气体中的甲烷量， tCO_2-e 。 |

$F_{CH_4,flare,y}$ 是 EB 最新版“气流中温室气体质量流量的确定工具”来确定的，采用以下要求：

- 应用本工具的对象是连接火炬终端的管道内的气体流；
- 甲烷是温室气体，应确定其质量流；
- 应连续测量气体流的流量；
- 简化气体流分子量的计算是有效的（工具中的公式 3 或 17）；且
- 质量流必须根据按小时计的时间间隔 t 进行计算（依照工具），然后对第 y 年进行合计（ tCH_4 ）。

5.5 泄漏

对于垃圾焚烧发电项目，泄漏排放 $LE_y = 0$ 。

5.6 减排量

项目减排量计算采用下列公式：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (16)$$

其中：

- ER_y — 第 y 年的减排量，tCO₂-e；
- BE_y — 第 y 年的基准线排放，tCO₂-e；
- PE_y — 第 y 年的项目排放，tCO₂-e；
- LE_y — 第 y 年的泄漏排放，tCO₂-e。

如果在计入期的第一个完整运营年中， PE_y 和 LE_y 之和小于 BE_y 的 1% ，那么，项目参与方可以选择假设固定百分比 1% 用于计入期剩余年份的 PE_y 和 LE_y 之和。

如果在某年出现了总减排量为负值的情况，那么，相关的这一年及随后年份不能向项目参与方签发碳减排量，直到随后年份的减排量补足了先前年份的负减排量。（如：如果第 y 年发生了 30 tCO₂-e 的负减排，而第 $y+1$ 年发生了 100 tCO₂-e 的正减排，则第 y 年没有减排量签发且第 $y+1$ 年只能签发 70 tCO₂-e CDCER。

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 | $W_{j,y}$ |
| 单位 | t |
| 应用的公式编号 | 公式（2） |
| 描述 | 第 y 年在垃圾填埋场中处置或不处置的固体垃圾 j 的量 |
| 数据源 | 项目参与方可通过以下途径获得： 1. 入炉前或入厂时计量各类垃圾 j 量 2. 根据垃圾总处理量与各类垃圾 j 质量分数获得，其中各类垃圾 j 质量分数可通过以下方式获得，其优先顺序如下： (a) 项目方按照现行相关标准测定的数据（需提供检测记录） (b) 委托具有资质的检测单位测定的数据（需提供检测报告），如项目焚烧的垃圾来源稳定，则可沿用历史检测报告数据 (c) 成都市相关数据（需提供数据来源） (d) 相关文献数据（需提供数据来源） |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|-------|
| 数据/参数 | W_x |
| 单位 | t |
| 应用的公式编号 | 公式（3） |

| | |
|------|-----------------------------|
| 描述 | 第 x 年在垃圾填埋场中处置或不处置的固体垃圾总量 |
| 数据源 | 项目参与方对每次进厂/出厂的垃圾运输车辆进行称重计量 |
| 监测频次 | 每批次计量，每月记录、每年汇总 |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $P_{n,j,x}$ |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式 (3) |
| 描述 | 第 x 年收集的样品 n 中垃圾类型 j 的平均质量分数 (重量比) |
| 数据源 | 数据源优先顺序： (a) 项目方按照现行相关标准测定的数据 (需提供检测记录) (b) 委托具有资质的检测单位测定的数据 (需提供检测报告)，如项目焚烧的垃圾来源稳定，则可沿用历史检测报告数据 (c) 成都市相关数据 (需提供数据来源) (d) 相关文献数据 (需提供数据来源) |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|------------------------------|
| 数据/参数 | $EC_{BL,k,y}$ |
| 单位 | MWh |
| 应用的公式编号 | 公式 (5) |
| 描述 | 第 y 年项目产生的上网电量 |
| 数据源 | 电表监测，项目参与方提供电量报表，或电费结算单/电费发票 |
| 监测频次 | 连续监测，每月记录、每年汇总 |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $E_{\text{电力}}$ |
| 单位 | MWh |
| 应用的公式编号 | 公式 (7) |
| 描述 | 项目期项目边界内购入电力 |
| 数据源 | 数据源优先顺序： (a) 项目参与方电力消耗结算发票 (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 | 连续监测，每月记录、每年汇总 |
| 说明 | 用于项目排放计算 |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | FG_i |
| 单位 | 固体或液体燃料，t；气体燃料， 10^4Nm^3 。 |
| 应用的公式编号 | 公式 (8) |
| 描述 | 项目期项目边界内，第 i 种化石能源燃烧实物量 |
| 数据源 | 数据源优先顺序： (a) 项目参与方能源采购发票 (b) 项目参与方能源计量台账 (需提供生产台账或统计报表) |

| | |
|------|-------------------|
| 监测频次 | 每月或连续监测，每月记录、每年汇总 |
| 说明 | 用于项目排放计算 |

| | |
|---------|--------------------|
| 数据/参数 | $Q_{waste,y}$ |
| 单位 | t |
| 应用的公式编号 | 公式（11）、（12）、（13） |
| 描述 | 第 y 年供给焚烧炉的新鲜垃圾量 |
| 数据源 | 项目参与方 |
| 监测频次 | 每月记录，每年合计 |
| 说明 | 用于项目排放计算 |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $P_{n,j,y}$ |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式（11） |
| 描述 | 在 y 年内收集的样品 n 中垃圾类型 j 的比例 |
| 数据源 | 数据源优先顺序： （a）项目方按照现行相关标准测定的数据（需提供检测记录） （b）委托具有资质的检测单位测定的数据（需提供检测报告），如项目焚烧的垃圾来源稳定，则可沿用历史检测报告数据 （c）成都市相关数据（需提供数据来源） （d）相关文献数据（需提供数据来源） |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于项目排放计算 |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $EG_{FF,y}$ |
| 单位 | GJ |
| 应用的公式编号 | - |
| 描述 | 焚烧炉中由添加的辅助化石燃料产生的能量 |
| 数据源 | 通过焚烧炉中添加的辅助化石燃料量乘以其净热值进行估算 |
| 监测频次 | 每年 |
| 说明 | 这个参数被用来评价焚化炉中不超过总发电量 50% 的化石燃料发电量比例 $EG_{FF,y} < 0.50 \times (HG_y + EG_y)$ |

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | HG_y |
| 单位 | GJ |
| 应用的公式编号 | - |
| 描述 | 第 y 年焚烧所产生的热能量 |
| 数据源 | 对于蒸汽流量计：蒸汽和给水的焓将由测量的温度和压力决定，然后用焓的差值乘以蒸汽流量计测得的量； 对于热空气：测量温度、压力和流量。 |
| 监测频次 | 每年 |
| 说明 | 此参数用于评价辅助化石燃料所产生的能量不得超过焚化炉所产生总能量的 50%。 |

| | |
|---------|------------------------------------|
| 数据/参数 | EG_y |
| 单位 | GJ |
| 应用的公式编号 | - |
| 描述 | 第 y 年焚烧产生的发电量 |
| 数据源 | 电表监测，电能需要转化成热能单位（1 MWh = 3.6 GJ） |
| 监测频次 | 连续监测，每年合计 |
| 说明 | 该参数用于评价化石燃料所产生的不超过焚化炉产生的总能量 50%的能量 |

| | |
|---------|-----------------------------|
| 数据/参数 | 热处理程序的温度 |
| 单位 | °C |
| 应用的公式编号 | - |
| 描述 | 可控条件下（高达 300 摄氏度）的热处理程序（脱水） |
| 数据源 | 项目现场 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | - |

| | |
|---------|----------------------------------|
| 数据/参数 | $Q_{ww,y}$ |
| 单位 | m^3 |
| 应用的公式编号 | 公式（14） |
| 描述 | 第 y 年项目活动产生且经厌氧处理或者未被处理的排放废水量 |
| 数据源 | 流量计的测量值 |
| 监测频次 | 每月记录，每年合计 |
| 说明 | 如果对废水进行有氧处理，那么，排放假设为 0，因此不用监测该参数 |

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | $P_{COD,y}$ |
| 单位 | tCOD/ m^3 |
| 应用的公式编号 | 公式（14） |
| 描述 | 第 y 年项目活动产生的排放废水的化学需氧量 |
| 数据源 | 数据源优先顺序： (a) 项目参与方测量值 (b) 第三方检测机构出具的报告 (c) 项目设计文件数值 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 如果对废水进行有氧处理，那么，排放假设为 0，因此不用监测该参数 |

6.2 不需要监测的数据和参数

| | |
|-------|----------|
| 数据/参数 | ϕ_y |
| 单位 | - |

| | |
|---------|----------------------------------|
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 第 y 年模型不确定性修正因子 |
| 数据源 | 取《固体废弃物处理站的排放计算工具》中湿润地区默认值, 0.85 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|----------------------------|
| 数据/参数 | f_y |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 填埋场甲烷收集后通过其它方式焚毁、燃烧、或利用的比例 |
| 数据源 | 0 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|-------------------------------|
| 数据/参数 | OX |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 反映垃圾填埋场中产生的甲烷在土壤或其它覆盖材料中的氧化比例 |
| 数据源 | IPCC2006 默认值, 0.1 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|----------------------|
| 数据/参数 | F |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 垃圾填埋场气体中甲烷的比例 (体积分数) |
| 数据源 | IPCC2006 默认值, 0.5 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|---------------------------------------|
| 数据/参数 | $DOC_{f,y}$ |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 第 y 年在垃圾填埋场特定条件下分解的可降解有机碳 (DOC) 的比例 |
| 数据源 | IPCC2006 默认值, 0.5 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| | |
|---------|---------|
| 数据/参数 | MCF_y |
| 单位 | - |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 甲烷修正因子 |

| | | |
|------|--|--------------------------|
| 数据源 | IPCC2006 默认值。根据不同区域垃圾处理方式和管理程度进行选择，如没有分类的数据，则选择 D 的 MCF 值： | |
| | 填埋场的类型 | 甲烷修正因子 (MCF) 的缺省值 |
| | 管理的： A | 1.0 |
| | 非管理的 – 深的 (>5 m 废弃物)： B | 0.8 |
| | 非管理的 – 浅的 (<5 m 废弃物)： C | 0.4 |
| | 未分类的： D | 0.4 |
| 监测频次 | - | |
| 说明 | 用于基准线排放计算 | |

| | | |
|---------|---|------------------|
| 数据/参数 | DOC_j | |
| 单位 | - | |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) | |
| 描述 | 可降解有机碳在 j 类垃圾中的含量 (重量含量) | |
| 数据源 | IPCC2006 默认值。根据下表不同垃圾成分选择默认值： DOC含量占湿废弃物的比例 (%) | |
| | 垃圾类型 j | 默认值 (%湿基) |
| | 纸张/纸板 | 40 |
| | 纺织品 | 24 |
| | 食品垃圾 | 15 |
| | 木材 | 43 |
| | 庭园和公园废弃物 | 20 |
| | 塑料、金属、玻璃及其他惰性废弃物 | 0 |
| 监测频次 | - | |
| 说明 | 用于基准线排放计算 | |

| | | |
|---------|----------------------|--|
| 数据/参数 | F | |
| 单位 | - | |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) | |
| 描述 | 垃圾填埋场气体中甲烷的分数 (体积分数) | |
| 数据源 | IPCC2006 默认值, 0.5 | |
| 监测频次 | - | |
| 说明 | 用于基准线排放计算 | |

| | | |
|---------|----------------|--|
| 数据/参数 | k | |
| 单位 | - | |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) | |
| 描述 | 垃圾类型 j 的降解比例 | |

| | | | |
|------|--|--------------|--------------------------|
| 数据源 | IPCC2006 默认值。成都市年均气温为15.9°C，年均降水量为985.2毫米，年均蒸发量为974.4毫米，属于湿润温带及寒带地区。采用下表默认值： | | |
| | 垃圾种类j的降解比例 (%) | | |
| | 垃圾种类 j | | 温带及寒带 (年均气温 ≤20°C) |
| | | | 湿润 (降水量/ 蒸发量>1) |
| | 慢分解 | 纸类 (除污泥)，纺织品 | 0.06 |
| 木制品 | | 0.03 | |
| 中速分解 | 其它有机易腐物 (非食品)，园林类 | 0.10 | |
| 快分解 | 厨余食品类 | 0.185 | |
| 监测频次 | - | | |
| 说明 | 用于基准线排放计算 | | |

| | | | | |
|---------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| 数据/参数 | $EF_{EL,k,y}$ | | | |
| 单位 | tCO ₂ e /MWh | | | |
| 应用的公式编号 | 公式 (5) | | | |
| 描述 | 华中电网的排放因子 | | | |
| 数据源 | 使用最新版“电网排放因子计算工具”计算得出。采用下表值 | | | |
| | 华中电网$EF_{grid,CM,y}$取值 | | | |
| | 年份 | $EF_{grid,OM,y}$ | $EF_{grid,BM,y}$ | $EF_{grid,CM,y}$ |
| | 2017 年 ^a | 0.9014 | 0.3112 | 0.6063 |
| | 2018 年 ^b | 0.8770 | 0.2658 | 0.5714 |
| | 2019 年 ^c | 0.8587 | 0.2854 | 0.57205 |
| | 2020 年 ^d | | | 0.57205 |
| | 2021 年 ^e | | | 0.57205 |
| 2022 年 ^f | | | 0.57205 | |
| | a https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtzkz/201812/P020181220579925103092.pdf | | | |
| | b https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtzkz/202012/W020201229606779361068.pdf | | | |
| | c https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtzkz/202012/W020201229610353340851.pdf | | | |
| | d、e、f 沿用 2019 年排放因子 | | | |
| 监测频次 | - | | | |
| 说明 | 用于基准线排放计算 | | | |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $TDL_{k,y}$ |
| 单位 | % |
| 应用的公式编号 | 公式 (5) |
| 描述 | 第 y 年电网的平均传输损耗率 |
| 数据源 | 电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具，或公开可获得数据。 以下数据源，按照优先顺序排列： |

| | |
|------|---|
| | (a) 项目特定的数据 (b) 国家公开可获得的数据 (c) 四川省公开可获得的数据 (d) 电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具”中的默认值 3% |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于基准线排放计算 |

| 数据/参数 | $FCC_{j,y}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|----------|---|-------|---|-----|----|------|---|----|---|---------|---|-----|----|-------|----|----|-----|-----|----|-----|----|---------|-----|
| 单位 | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 应用的公式编号 | 公式 (10) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 描述 | 垃圾类型 j 总含碳量中化石碳的比例 (重量比例) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 数据源 | <p>IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4。</p> <p>对于 MSW，不同垃圾类型 j 可能用到的数值如下：</p> <p style="text-align: center;">$FCC_{j,y}$ 默认值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">垃圾类型 j</th> <th style="width: 50%;">默认采用质谱多反应法：此方法学用的默认值是 IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4 中范围的最大值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>纸/厚纸板</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>纺织品</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td>食物垃圾</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>木头</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>花园和公园垃圾</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>卫生纸</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>橡胶和皮革</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td>塑料</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>金属*</td> <td style="text-align: center;">NA</td> </tr> <tr> <td>玻璃*</td> <td style="text-align: center;">NA</td> </tr> <tr> <td>其它，惰性垃圾</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </tbody> </table> <p>*金属和玻璃包括来自一些化石碳。大量金属或玻璃用于燃烧是不常见的。</p> | 垃圾类型 j | 默认采用质谱多反应法：此方法学用的默认值是 IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4 中范围的最大值 | 纸/厚纸板 | 5 | 纺织品 | 50 | 食物垃圾 | - | 木头 | - | 花园和公园垃圾 | 0 | 卫生纸 | 10 | 橡胶和皮革 | 20 | 塑料 | 100 | 金属* | NA | 玻璃* | NA | 其它，惰性垃圾 | 100 |
| 垃圾类型 j | 默认采用质谱多反应法：此方法学用的默认值是 IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4 中范围的最大值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 纸/厚纸板 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 纺织品 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 食物垃圾 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 木头 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 花园和公园垃圾 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 卫生纸 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 橡胶和皮革 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 塑料 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 金属* | NA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 玻璃* | NA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 其它，惰性垃圾 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 监测频次 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 说明 | 用于项目排放计算 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 数据/参数 | $FFC_{j,y}$ | | | | |
|---------|---|--|------------------|--|--|
| 单位 | % | | | | |
| 应用的公式编号 | 公式 (10) | | | | |
| 描述 | 垃圾 j 中总的碳含量 | | | | |
| 数据源 | <p>IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4。</p> <p>对于 MSW，不同垃圾类型 j 可能用到的数值如下：</p> <p style="text-align: center;">$FFC_{j,y}$ 默认值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="width: 50%;">默认采用质谱多反应法：此方法学用</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | 默认采用质谱多反应法：此方法学用 | | |
| | 默认采用质谱多反应法：此方法学用 | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|-----------------------------------|----------|---|
| | 垃圾类型 j | 的默认值是 IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4 中范围的最大值 |
| | 纸/厚纸板 | 50 |
| | 纺织品 | 50 |
| | 食物垃圾 | 50 |
| | 木头 | 54 |
| | 花园和公园垃圾 | 55 |
| | 卫生纸 | 90 |
| | 橡胶和皮革 | 67 |
| | 塑料 | 85 |
| | 金属* | NA |
| | 玻璃* | NA |
| | 其它, 惰性垃圾 | 5 |
| *金属和玻璃包括来自一些化石碳。大量金属或玻璃用于燃烧是不常见的。 | | |
| 监测频次 | - | |
| 说明 | - | |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $EFF_{COM,y}$ |
| 单位 | 比例值 |
| 应用的公式编号 | 公式 (10)、(12) |
| 描述 | 第 y 年焚烧炉的燃烧效率 |
| 数据源 | 数据源按照如下的优先顺序排列： (a) 项目特定的数据，根据测试检测得出 (b) 国家特定公开可获得的数据 (c) 委托具有资质的检测单位测定的数据（需提供检测报告） (d) 成都市相关数据（需提供数据来源） (e) 默认值：1 |
| 监测频次 | 每年 |
| 说明 | 用于项目排放计算 |

| | |
|---------|-------------------------------------|
| 数据/参数 | GWP_{CH_4} |
| 单位 | tCO ₂ e/tCH ₄ |
| 应用的公式编号 | 公式 (2)、(13)、(14) |
| 描述 | 甲烷的全球变暖潜势 |
| 数据源 | IPCC 默认值，取值 25 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | - |

| | |
|---------|--------------------------------------|
| 数据/参数 | GWP_{N_2O} |
| 单位 | tCO ₂ e/tN ₂ O |
| 应用的公式编号 | 公式 (13) |
| 描述 | 氧化亚氮的全球变暖潜势 |

| | |
|------|-----------------|
| 数据源 | IPCC 默认值，取值 298 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | - |

| 数据/参数 | EF_{CH_4} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-------|----------------------------------|--|----------------------------------|--------|------|-------|---------------------------|-----|----|-------|-------|-------------------------|-----|---------------------------|-------|----|--------------------------|-----|---------------------------|-----------------|--|--|----------------------------|---------------|--|--|---------------------------|
| 单位 | tCH ₄ /t 垃圾（湿基） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 应用的公式编号 | 公式（13） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 描述 | 垃圾焚烧处理产生的 CH ₄ 排放因子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 数据源 | <p>IPCC 2006 指南第 5 卷第 5 章表 5.3。 可选取下表所列 CH₄ 排放因子默认值。</p> <p style="text-align: center;">焚烧处理的 CH₄ 排放因子</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>垃圾类型</th> <th colspan="2">焚烧/技术的类型</th> <th>排放因子 (tCH₄/t 垃圾)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">城市固体垃圾</td> <td rowspan="2">连续焚烧</td> <td>自动加煤机</td> <td>1.21×0.2×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>流化床</td> <td>~0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">半连续焚烧</td> <td>自动加煤机</td> <td>1.21×6×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>流化床</td> <td>1.21×188×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">间歇式焚烧</td> <td>司炉</td> <td>1.21×60×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>流化床</td> <td>1.21×237×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td colspan="3">工业污泥（半连续或间歇式焚烧）</td> <td>1.21×9700×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td colspan="3">废油（半连续或间歇式焚烧）</td> <td>1.21×560×10⁻⁶</td> </tr> </tbody> </table> <p>已采用了保守因子 1.21，故考虑了 IPCC 默认值的不确定性。</p> | 垃圾类型 | 焚烧/技术的类型 | | 排放因子 (tCH ₄ /t 垃圾) | 城市固体垃圾 | 连续焚烧 | 自动加煤机 | 1.21×0.2×10 ⁻⁶ | 流化床 | ~0 | 半连续焚烧 | 自动加煤机 | 1.21×6×10 ⁻⁶ | 流化床 | 1.21×188×10 ⁻⁶ | 间歇式焚烧 | 司炉 | 1.21×60×10 ⁻⁶ | 流化床 | 1.21×237×10 ⁻⁶ | 工业污泥（半连续或间歇式焚烧） | | | 1.21×9700×10 ⁻⁶ | 废油（半连续或间歇式焚烧） | | | 1.21×560×10 ⁻⁶ |
| 垃圾类型 | 焚烧/技术的类型 | | 排放因子 (tCH ₄ /t 垃圾) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 城市固体垃圾 | 连续焚烧 | 自动加煤机 | 1.21×0.2×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 流化床 | ~0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 半连续焚烧 | 自动加煤机 | 1.21×6×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 流化床 | 1.21×188×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 间歇式焚烧 | 司炉 | 1.21×60×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 流化床 | 1.21×237×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工业污泥（半连续或间歇式焚烧） | | | 1.21×9700×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 废油（半连续或间歇式焚烧） | | | 1.21×560×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 监测频次 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 说明 | 用于项目排放计算，适用于估算 $PE_{COM,y}$ 程序中的选项 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 数据/参数 | EF_{N_2O} | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|----------------------------------|----------|----------------------------------|--------|-------------|--------------------------|--------|--------|--------------------------|------|--------|---------------------------|------------|--------|---------------------------|------|----|---------------------------|
| 单位 | tN ₂ O/t 垃圾（湿基） | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 应用的公式编号 | 公式（13） | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 描述 | 垃圾处理方式 t 产生的 N ₂ O 排放因子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 数据源 | <p>IPCC 2006 指南第 5 卷第 5 章表 5.6。 可选取下表所列 N₂O 排放因子默认值。</p> <p style="text-align: center;">燃烧的 N₂O 排放因子</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>垃圾类型</th> <th>焚烧/技术的类型</th> <th>排放因子 (tN₂O/t 垃圾)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>城市固体垃圾</td> <td>连续的和半连续的焚化炉</td> <td>1.21×50×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>城市固体垃圾</td> <td>间歇式焚化炉</td> <td>1.21×60×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>工业垃圾</td> <td>所有焚烧类型</td> <td>1.21×100×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>污泥（除了污水污泥）</td> <td>所有焚烧类型</td> <td>1.21×100×10⁻⁶</td> </tr> <tr> <td>污水污泥</td> <td>焚烧</td> <td>1.21×900×10⁻⁶</td> </tr> </tbody> </table> <p>已采用了保守因子 1.21，故考虑了 IPCC 默认值的不确定性。</p> | 垃圾类型 | 焚烧/技术的类型 | 排放因子 (tN ₂ O/t 垃圾) | 城市固体垃圾 | 连续的和半连续的焚化炉 | 1.21×50×10 ⁻⁶ | 城市固体垃圾 | 间歇式焚化炉 | 1.21×60×10 ⁻⁶ | 工业垃圾 | 所有焚烧类型 | 1.21×100×10 ⁻⁶ | 污泥（除了污水污泥） | 所有焚烧类型 | 1.21×100×10 ⁻⁶ | 污水污泥 | 焚烧 | 1.21×900×10 ⁻⁶ |
| 垃圾类型 | 焚烧/技术的类型 | 排放因子 (tN ₂ O/t 垃圾) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 城市固体垃圾 | 连续的和半连续的焚化炉 | 1.21×50×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 城市固体垃圾 | 间歇式焚化炉 | 1.21×60×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工业垃圾 | 所有焚烧类型 | 1.21×100×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 污泥（除了污水污泥） | 所有焚烧类型 | 1.21×100×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 污水污泥 | 焚烧 | 1.21×900×10 ⁻⁶ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 监测频次 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|----|--|
| 说明 | 用于项目排放计算，适用于估算 $PE_{COM,c,y}$ 程序中的选项 2 |
|----|--|

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | B_o |
| 单位 | tCH ₄ /tCOD |
| 应用的公式编号 | 公式 (14) |
| 描述 | 最大甲烷生产能力，给定化学需氧量的最大甲烷产量。 |
| 数据源 | IPCC 2006 指南第 5 卷第 6 章 6.2.3.2 部分，取值 0.25 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于项目排放，适用于“废水处理产生的项目排放” |

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | MCF_{ww} |
| 单位 | 比例值 |
| 应用的公式编号 | 公式 (14) |
| 描述 | 甲烷转换因子 |
| 数据源 | 以下数据源，按照优先顺序排列： (a) 项目方按照现行相关标准测定的数据（需提供检测记录） (b) 国家公开可获得的数据 (c) 委托具有资质的检测单位测定的数据（需提供检测报告） (d) 公开发表的成都市数据（需提供数据来源） (e) IPCC 默认值（IPCC 2006 指南第 5 卷第 6 章表 6.3），取 0.8。 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | 用于项目活动排放计算 |

| | |
|---------|-----------------------|
| 数据/参数 | $EF_{\text{电力}}$ |
| 单位 | tCO ₂ /MWh |
| 应用的公式编号 | 公式 (10) |
| 描述 | 电力排放因子 |
| 数据源 | 国家公布数据，0.5257 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | - |

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | EF_i |
| 单位 | tCO ₂ /MWh |
| 应用的公式编号 | 公式 (11) |
| 描述 | 第 i 种能源的二氧化碳排放因子，tCO ₂ /t 或 tCO ₂ /10 ⁴ Nm ³ ； |
| 数据源 | 参照附录常见能源二氧化碳排放因子表 |
| 监测频次 | - |
| 说明 | - |

附录 1

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

| 化石燃料排放 因子 | 燃料品种 | 低位发热量 (GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³) | 单位热值含碳量 ^d (tC/GJ) | 碳氧化率 (%) ^d |
|--------------|----------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| | 无烟煤 | 26.700 ^a | 27.49×10^{-3} | 94% |
| | 一般烟煤 | 19.570 ^b | 26.18×10^{-3} | 93% |
| | 原油 | 41.816 ^c | 20.10×10^{-3} | 98% |
| | 燃料油 | 41.816 ^c | 21.10×10^{-3} | 98% |
| | 汽油 | 43.070 ^c | 18.90×10^{-3} | 98% |
| | 柴油 | 42.652 ^c | 20.20×10^{-3} | 98% |
| | 一般煤油 | 43.070 ^c | 19.60×10^{-3} | 98% |
| | 其他油品 | 40.200 ^c | 20.00×10^{-3} | 98% |
| | 液化石油气 | 50.179 ^c | 17.20×10^{-3} | 98% |
| 天然气 | 389.310 ^d | 15.30×10^{-3} | 99% | |

^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）》