

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS

# T/ CSTE

点击此处添加 CCS 号

T/CSTE XXXX—XXXX

中 国 技 术 经 济 学 会 团 体 标 准

## 质量分级及“领跑者”评价要求 城市垃圾炉排炉焚烧厂低碳化服务

Assessment requirements for forerunner standards —Low carbonization service for  
grate incineration plant for urban waste

（工作组讨论稿）

（本草案完成时间：2022.6）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和T/CAQP 015—2020、T/ESF 0001—2020《“领跑者”标准编制通则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由两山标准化研究中心和企业标准“领跑者”工作委员会提出。

本文件由中国技术经济学会归口。

本标准起草单位：（待补充）

本标准主要起草人：（待补充）

本文件为首次发布。

# 质量分级及“领跑者”评价要求 城市垃圾炉排炉焚烧厂低碳化服务

## 1 范围

本文件规定了城市垃圾焚烧发电厂低碳化服务的基本要求、技术措施，以及评价的相关术语和定义、评价指标体系及评价方法。

本文件适用于直接燃烧生活垃圾的发电项目或者热电联产项目节能、低碳的设计与评价。相关机构在制定企业标准“领跑者”评估方案时可参照使用。企业在制定企业标准时可参照使用。

## 2 规范性引用文件

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

GB 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准  
GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准  
GB/T 18750 生活垃圾焚烧炉及余热锅炉  
GB/T 18883 室内空气质量标准  
GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南  
GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南  
GB/T 24004 环境管理体系 通用实施指南  
GB/T 29152 垃圾焚烧尾气处理设备  
GB/T 29750 废弃资源综合利用业环境管理体系实施指南  
GB/T 38218 火力发电企业能源管理体系实施指南  
GB/T 41152 城市和社区可持续发展 低碳发展水平评价导则  
GB/T 50378 绿色建筑评价标准  
CJJ/T212-2015 生活垃圾焚烧厂运行监管标准

## 3 术语和定义

GB 18485、DB11/T 1416、DB11/T 1107、SZDB/Z 167、DL/T 1842界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

城市生活垃圾焚烧发电 urban garbage incineration power plant

通过特定的焚烧锅炉燃烧城市市政垃圾，再通过蒸汽轮机发电机组发电的一种发电形式。

### 3.2 低碳化服务 service of low-carbon

在设计、建设、运营全生命周期中持续降低单位产出能源资源消耗和碳排放，提高投入产出效率，从而实现节能减耗、提质增效、流程优化、能源替代、资源替代等功能。

### 3.3

**能源效率 energy efficiency**

垃圾焚烧发电的过程中，上网电量的能量占垃圾燃烧输入到热力系统的能量的比例。

### 3.4

**吨垃圾耗水量 water consumption per ton of garbage**

评价期内垃圾焚烧发电厂每处理一吨进厂垃圾所消耗的原水量。

### 3.5

**工业用水重复利用率 reuse rate of industrial water**

评价期内垃圾焚烧发电厂生产过程中使用的重复利用水量与用水量的比例。

### 3.6

**碳排放强度 carbon emission intensity**

单位年度营收额的二氧化碳排放量。

### 3.7

**碳排放强度削减率 reduction rate of carbon emission intensity**

评价期内相对于上一评价期的碳排放强度的削减百分比。

## 4 评价指标体系

### 4.1 基本要求

4.1.1 近三年内未发生重大安全、环保事故及重大环境违法事件。

4.1.2 城市垃圾焚烧发电厂设施完善，符合安全生产、环保和消防有关要求。

4.1.3 企业应未列入国家信用信息严重失信主体相关名录。

4.1.4 企业可根据 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001 建立并运行相应质量、环境和职业健康安全，鼓励企业根据自身运营情况建立更高水平的相关管理体系。

4.1.5 生活垃圾焚烧发电厂应连续、稳定的提供生活垃圾处置服务，并应满足国家强制性标准及生活垃圾焚烧行业的相关标准规定的要求

### 4.2 评价指标分类

4.2.1 城市垃圾焚烧发电厂低碳化服务“领跑者”标准中所包括的指标分为基础指标、核心指标和创新性指标。

4.2.2 基础指标包括焚烧炉运行基本条件、节能降耗、污染物治理。

4.2.3 核心指标包括能源节约、资源利用、数智融合、共建共享、清洁生产；核心指标分为三个等级，包括先进水平、平均水平、基准水平。

4.2.4 创新性指标为碳经济绩效、碳能源绩效和碳生态绩效，划分成平均水平和先进水平两个等级。

### 4.3 企业标准水平评价指标体系框架

4.3.1 城市垃圾焚烧发电厂低碳化服务“领跑者”标准的评价指标框架见表 1。

表 1 评价指标体系框架

序号		评价指标	指标分解	指标来源	指标水平分级			判定依据/方法
					先进水平	平均水平	基准水平	
1	基础指标	垃圾焚烧炉炉温指标	/	GB 18485	记录全厂每台炉全年“炉膛内热电偶测量的五分钟均值”低于 850℃的次数。			GB 18485 中 5.3 满足烟气在 850℃ 以上停留时间大于 2s，且二次风喷嘴布置可获得良好的流场分布。 《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据标记规则》第七条 炉膛内有 3 个及以上测温断面，取炉膛中部和上部两层断面各自热电偶测量温度中位数算术平均值的 5 分钟平均值。
2		焚烧炉-余热炉热效率	/	GB/T 18750	≥75%			GB/T 18750 《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》中 6.5.5 生活垃圾焚烧炉及余热锅炉的热效率不应低于 75%。
3		节能降耗	/	GB/T 23331-2020 GB/T 38218-2019	按国家规定要求，具备开展节能降耗相关工作的软硬件条件，并组织开展节能评估与能源审计工作，从结构节能、管理节能、技术节能三个方面挖掘节能潜力。			依据 GB/T 38218-2019 中 4.5、4.6 相关规定，查看企业相关管理制度文件和执行记录
4	核心指标	低碳管理	/	/	建有相关管理体制机制，年度管控目标完成率≥90%	建有相关管理体制机制，年度管控目标完成率≥80%	建有相关管理体制机制，年度管控目标完成率≥70%	依据 SZDB/Z 308-2018 中第五章相关规定，查看企业相关管理制度文件和执行记录
5		节能增效	吨垃圾发电量	垃圾焚烧行业清洁生产评价指标体系	≥420	≥330	≥280	依据垃圾焚烧行业清洁生产评价指标体系中 4.4 内容，现场查看相关记录
6			综合厂用电率	DL/T 1842-2018	≤13%	≤15%	≤20%	依据 DL/T 1842-2018 中 5.4.4 内容，现场查看相关

								记录
7		资源利用	吨垃圾耗水量 (t/t 垃圾)	垃圾焚烧行业 清洁生产评价 指标体系	$\leq 1.2$	$\leq 1.6$	$\leq 3.0$	依据垃圾焚烧行业清洁生产评价指标体系中第六章内容，查阅相关文件记录和现场检查
8			工业用水重复利用率	垃圾焚烧行业 清洁生产评价 指标体系	$\geq 98\%$	$\geq 85\%$	$\geq 70\%$	依据垃圾焚烧行业清洁生产评价指标体系中第六章内容，查阅相关文件记录和现场检查
9		数智融合	烟气预测时间 周期	/	$\geq 15\text{min}$	$\geq 10\text{min}$	$\geq 5\text{min}$	依据垃圾焚烧发电厂实际控制情况，查阅相关文件记录和现场检查
10			智能生产分析能力	/	具有基于实景孪生智能生产分析场景不低于 10 个；核心分析模型不低于 30 个。	具有基于实景孪生智能生产分析场景不低于 5 个；核心分析模型不低于 20 个。	具有基于实景孪生智能生产分析场景不低于 1 个；核心分析模型不低于 10 个。	现场检查
11		生产设施	能资源计量器具配备情况	垃圾焚烧行业 清洁生产评价 指标体系	主要次级用能单位、主要用能设备计量器具配备率 100%	主要次级用能单位、主要用能设备计量器具配备率 90%	主要次级用能单位、主要用能设备计量器具配备率 80%	依据GB/T21369 和GB24789查阅相关文件记录和现场检查
12			年运行时间	垃圾焚烧行业 清洁生产评价 指标体系	$> 8400\text{h}$	$> 8200\text{h}$	$> 8100\text{h}$	依据垃圾焚烧行业清洁生产评价指标体系，查阅相关文件记录和现场检查
13			余热锅炉主蒸汽压力和温度	GB/T 18750 DL/T1842-2018	$5.3\text{MPa} \leq P < 9.8\text{MPa}$ $T=485^{\circ}\text{C}$	$5.3\text{MPa} \leq P < 9.8\text{MPa}$ $T=450^{\circ}\text{C}$	$3.8\text{MPa} \leq P < 5.3\text{MPa}$ $T=400^{\circ}\text{C}$	依据垃圾焚烧发电厂实际参数
14	创新性指标		能效水平	欧盟废弃物框架指令	$\geq 0.6$	$\geq 0.5$	$\geq 0.2$	查阅相关文件记录
15			碳排放强度 削减率	/	$\geq 6\%$	$\geq 4.5\%$	$\geq 3.5\%$	依据 SZDB/Z 308-2018 中 5.2.6 内容，提供相关证明材料

5 评价方法和等级划分

- 5.1 评价包括标准水平评价、服务水平评价（标准实施情况评价），其中：
- a) 标准水平评价。采取对标分析方式进行。根据垃圾焚烧发电企业（单位）标准制定情况，与本标准进行对比，评估标准符合性，确定标准水平。
  - b) 服务水平评价（标准执行情况评价）。在进行标准水平评价基础上，对垃圾焚烧发电企业（单位）实际执行标准后的服务水平进行评价，确定标准执行水平/服务水平。
- 5.2 评价方式应包括但不限于：
- a) 资料审核：通过相关文字、图片所形成的资料、证明等文件进行评审；
  - b) 现场评审：评审员赴现场或组织相关会议进行评审。
- 5.3 原则上服务水平评价结果应与标准水平评价结果具有一致性，如存在不一致，则按相对低水平结果为评价结果分级依据。
- 5.4 评价结果分为一级、二级和三级，各级所对应的划分依据见表 2。

表 2 指标评价要求及等级划分

评价等级	满足条件			
一级应同时满足	基本要求	基础指标要求	核心指标 先进水平要求（80%）*	创新性指标 先进水平 1 项要求
二级应同时满足			核心指标 平均水平要求（80%）*	创新性指标 平均水平 1 项要求
三级应同时满足			核心指标基准水平要求	-
*表示满足指标的数量，指标数量按照比例计算结果四舍五入计量。				

- 5.3 达到三级及以上要求的企业标准，按照有关要求自我声明公开后，可进入“垃圾焚烧发电”企业排行榜。
- 5.4 达到一级要求的企业标准，按照有关要求自我声明公开后，其标准和符合标准的服务可进入“垃圾焚烧发电”企业标准“领跑者”候选名单。



附录 A  
(规范性附录)  
能源效率

能源效率按下列公式计算：

$$R_1 = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0.97 \times (E_w + E_f)}$$

式中：

- $R_1$ ——垃圾焚烧发电厂能源效率；
- $E_p$ ——每年产生的热能或者电能，在计算时，电能乘以系数2.6，该系数为固定系数，单位为（GJ/a）；
- $E_f$ ——燃料输入到热力系统的能量，单位为（GJ/a）；
- $E_i$ ——除 $E_f$ 和 $E_w$ 之外的年输入能量,单位为（GJ/a）；
- $E_w$ ——废弃物输入到热力系统的净能量,单位为（GJ/a）；
- 0.97——无量纲系数，修正锅炉不完全燃烧的燃料损失

附录 B  
(规范性附录)  
吨垃圾耗水量

吨垃圾耗水量按下列公式计算：

$$t_i = \frac{t_w}{t_p} \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

- $t_i$ ——吨垃圾耗水量，单位为（t/t）；
- $t_w$ ——处理垃圾用原水量，单位为（t）；
- $t_p$ ——入厂垃圾量，单位为（t）。

附录 C  
(规范性附录)

碳排放强度与碳排放强度削减率

碳排放强度按下列公式计算：

$$CEI = \frac{GHG_y}{TON} \quad (C.1)$$

式中：

$CEI$ ——碳排放强度，单位为（ $tCO_2e$ /万元）；

$GHG_y$ ——二氧化碳排放量，单位为（ $tCO_2e$ ）；

$TON$ ——年度营收额，单位为（万元）。

碳排放强度削减率按下列公式计算：

$$R_{CEI} = \frac{GHG_y - GHG_{y-1}}{GHG_y} \quad (C.2)$$

式中：

$R_{CEI}$ ——较第  $y-1$  年比，第  $y$  年生活垃圾焚烧碳排放削减率（%）；

$GHG_{y-1}$ ——第  $y-1$  年生活垃圾焚烧碳排放量（ $tCO_2e$ ）；

$GHG_y$ ——第  $y$  年生活垃圾焚烧碳排放量（ $tCO_2e$ ）。

其中， $GHG_y$ 按下列方法进行计算：

1.核算边界和排放源确定

1.1 核算边界

垃圾焚烧厂排放的核算边界按照组织和功能双边界进行界定，其中组织边界是指垃圾焚烧发电最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位，包括全生命周期建筑系统的碳排放、药剂碳排放等；功能边界是指为实现焚烧发电或供热功能所涉及的各功能系统产生的碳排放，主要包括焚烧系统、汽水系统、电气系统、控制系统和脱硫脱硝等装置的集合，不包括厂区内辅助生产系统以及附属生产系统。如图 2 中虚线框内所示。

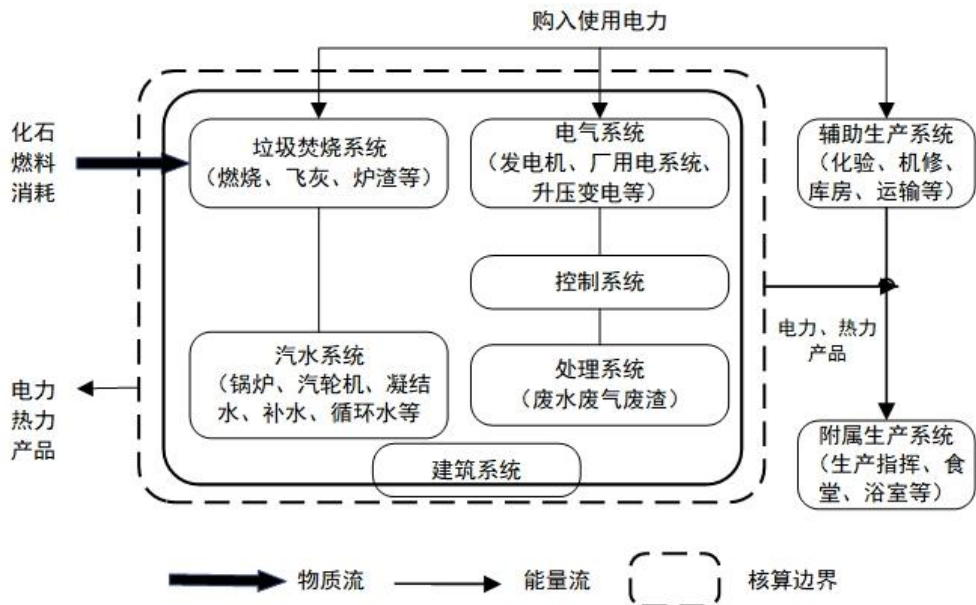


图 1 核算边界示意图

1.2 排放源

垃圾焚烧温室气体排放核算和报告范围包括：生活垃圾焚烧产生的二氧化碳排放、废水处理产生的甲烷排放、化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、外购药剂产生的二氧化碳排放、再生能源、资源减排以及垃圾焚烧厂建筑碳排放。

- 1) 生活垃圾焚烧产生的二氧化碳排放：主要指含有化石碳的垃圾组分，如塑料、橡胶、纺织品、纸类等燃烧产生的排放。
- 2) 渗滤液等废水处理产生的甲烷排放：指通过厌氧处理废水产生的甲烷排放，折合成二氧化碳排放。
- 3) 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放：一般包括启动焚烧炉等主要生产系统消耗的化石燃料产生的二氧化碳排放以及作为辅助燃烧剂掺烧化石燃料产生的二氧化碳排放。
- 4) 外购药剂产生的二氧化碳排放：一般包括烟气处理过程需要的药剂所产生的间接二氧化碳排放。
- 5) 再生能源、资源减排：指报告主体回收燃料燃烧产生的二氧化碳作为生产原料自用或者作为产品外供给其它单位，从而免于排放到大气中的二氧化碳。
- 6) 垃圾焚烧厂建筑碳排放：包括材料生产阶段、施工建造阶段、运行维护阶段、拆解阶段、回收阶段中各单元过程碳排放量的总和。

2.生活垃圾焚烧排放核算要求

2.1 计算公式

2.1.1 生活垃圾焚烧排放量是统计期内未分类的生活垃圾焚烧产生的二氧化碳排放量，不考虑生物碳含量，采用公式计算。

$$PE_{COMCO_2,c,y} = \frac{44}{12} \times EFF_{COM,c,y} \times Q_{waste,c,y} \times FFC_{waste,c,y} \quad (C.3)$$

其中：

$PE_{COMCO_2,c,y}$ —第  $y$  年在项目边界内与燃烧室  $c$  相关的燃烧产生的  $CO_2$  项目排放( $tCO_2e$ )；

$Q_{waste,c,y}$ —第  $y$  年供给燃烧室  $c$  的新鲜垃圾量( $t$ )；

$FFC_{waste,c,y}$ —第  $y$  年供给燃烧室  $c$  的垃圾中化石碳的比例 ( $tC/t$ )；

$EFF_{COM,c,y}$ —第  $y$  年燃烧室  $c$  的燃烧效率(比例)；

$\frac{44}{12}$ —转换因子( $tCO_2e/tC$ )；

$C$ —用于项目活动的燃烧室：气化炉，焚化炉燃烧室；

## 2.2 数据的监测与获取

2.2.1 新鲜垃圾量应根据垃圾焚烧企业（单位）实际焚烧的垃圾监测值来确定。

2.2.2 燃烧效率应根据实际情况进行监测。

2.2.3 供给燃烧室  $c$  的垃圾中化石碳的比例采用 IPCC 2006 指南第 5 卷第 2 章表 2.4。

## 3. 渗滤液等废水处理排放核算要求

如果项目活动产生的排放废水采用有氧的方式进行处理，如：联合堆肥，那么废水处理产生的项目排放假设为 0；如果在厌氧消化器中被处理，那么根据程序“厌氧消化产生的项目排放”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  $PE_{ww,t,y}$ 。该计算把排放废水处理方式产生的甲烷区分为全部、部分或没有进行火炬焚烧/燃烧，公式（2）计算如下：

$$PE_{ww,t,y} = \begin{cases} Q_{ww,y} \times P_{COD,y} \times B_0 \times MCF_{ww} \times GWP_{CH_4}, & \text{对于没有燃烧} \\ Q_{ww,y} \times P_{COD,y} \times B_0 \times MCF_{ww} \times GWP_{CH_4} + \left( \frac{PE_{flare,ww,y}}{GWP_{CH_4}} - F_{CH_4,flare,y} \right), & \text{对于部分燃烧} \\ \frac{PE_{flare,ww,y}}{GWP_{CH_4}}, & \text{对于全部燃烧} \end{cases} \quad (C.4)$$

其中：

$PE_{ww,t,y}$ —第  $y$  年项目活动排放渗滤液等废水产生的甲烷项目排放量( $tCO_2e$ )；

$Q_{ww,y}$ —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 ( $tCOD/m^3$ )；

$B_0$ —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 ( $tCH_4/tCOD$ )；

$MCF_{ww}$ —甲烷转换因子（比例）；

$GWP_{CH_4}$ —甲烷全球变暖潜势（ $tCO_2e/tCH_4$ ）；

$PE_{flare,ww,y}$ —第  $y$  年与排放废水处理相关的焚烧产生的排放( $tCO_2e$ )；

$F_{CH_4,flare,y}$ —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)。甲烷排放量使用默认排放因子值，假设气体中所包含甲烷有的焚毁效率为 90%，且  $PE_{flare,ww,y}=PE_{com,ww,y}$ ，公式如下：

$$PE_{com,ww,y} = F_{CH_4,flare,y} \times 0.1 \quad (C.5)$$

其中：

$PE_{com,ww,y}$ —第  $y$  年废处理产生的甲烷燃烧引起的排放量（ $tCO_2e$ ）；

$F_{CH_4,flare,y}$ —第  $y$  年送到火炬燃烧室的废水处理气体中的甲烷量( $tCO_2e$ )；

$F_{CH_4,flare,y}$  是应用 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，然后对第  $y$  年进行合计（ $tCH_4$ ）；

如果被处理的废水来源于现场实施的不止一个替代垃圾处理方式，那么应该估算全场区的排放，之后分配给处理方式中的任何一个。

#### 4.化石燃料燃烧排放核算要求

化石燃料燃烧排放量，根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄露二氧化碳排放计算工具”来确定计算。

$$PE_{FC,INC,y} = FC_{diesel,y} \times COEF_{diesel,y} \quad (C.6)$$

其中：

$PE_{FC,INC,y}$ —第  $y$  年项目辅助燃料消耗产生的排放量( $tCO_2e$ )；

$FC_{diesel,y}$ —第  $y$  年项目的辅助燃料消耗量（ $t$ ）；

$COEF_{diesel,y}$ —第  $y$  年项目所用辅助燃料的  $CO_2$  排放因子( $tCO_2e/t$ )。

化石燃料排放因子  $COEF_{diesel,y}$  选择选项 B 方式进行计算：

$$COEF_{diesel,y} = NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y} \quad (C.7)$$

其中：

$COEF_{diesel,y}$ —化石燃料  $i$  排放因子( $tCO_2e/t$ )；

$NCV_{i,y}$ —化石燃料  $i$  平均热值( $GJ/t$ )；

$EF_{CO_2,i,y}$ —化石燃料  $i$  平均排放系数( $tCO_2e/GJ$ )。

## 5.外购药剂排放核算要求

$$PE_{ch,i,y} = \sum_i EM_{ch,i,y} \times FM_{ch,i,y} \quad (C.8)$$

其中,

$PE_{ch,i,y}$ —第 y 年购买*i*种药剂消耗产生的温室气体排放总量( $tCO_2$ );

$EM_{ch,i,y}$ —第 y 年使用*i*种药剂的质量( $t$ );

$FM_{ch,i,y}$ —第*i*种化学药剂的 $CO_2$ 排放因子( $tCO_2/t$ )。

## 6.再生能源、资源温室气体减排核算要求

### 6.1 计算公式

再生能源主要是指垃圾焚烧产生的发电量和/或供热量。供电量是指统计期内发电设施的发电量减去与生产有关的辅助设备的消耗量;供热量是指焚烧炉经汽轮机直接供热量,按以下计算方法获取:

(1) 对于仅提供发电的垃圾焚烧发电厂,采用如下公式计算。

$$PE_{RE,el,y} = W_{gd,y} / EF_{EL,y} \quad (C.9)$$

其中,

$PE_{RE,el,y}$ —第 y 年生活垃圾焚烧发电厂通过供电实现 $CO_2$ 替代排放( $tCO_2e$ );

$W_{gd,y}$ —第 y 年生活垃圾焚烧并网电量 ( $MWH$ );

$EF_{EL,y}$ —第 y 年中国区域电网基准线排放因子( $tCO_2e/MWH$ )。

(2) 对于热电联产机组,供热量采用如下公式计算。

$$PE_{RE,en,y} = W_{gd,y} \times H \times K \times W \quad (C.10)$$

其中,

$PE_{RE,en,y}$ —第 y 年生活垃圾焚烧发电厂通过供热实现 $CO_2$ 替代排放( $tCO_2e$ );

$W_{gd,y}$ —第 y 年生活垃圾焚烧供热蒸汽量 ( $t$ );

$H$ —饱和蒸汽的焓值 ( $KJ/KG$ );

$K$ —热力(百万千焦)的折标准煤系数,系数数值为 0.0341;

$W$ —标准煤( $t$ )的二氧化碳折算系数,系数数值为 2.4567。

(3) 炉渣资源化利用情况,采用如下公式计算。

$$C_{sc} = \sum_{i=1}^n M_i F_i \quad (C.11)$$

其中,

$C_{SC}$ —炉渣资源化再生产阶段碳排放 ( $tCO_2e$ );

$M_i$ —第*i*种主要建材的消耗量;

$F_i$ —第*i*种主要建材的碳排放因子 ( $tCO_2e$ /单位建材数量)。

#### 7.垃圾焚烧厂建筑碳排放核算要求

建筑碳排放应覆盖工业建筑全生命周期,以碳排放单元过程为基本单位进行数据采集与核算,建筑全生命周期的碳排放量应为材料生产阶段、施工建造阶段、运行维护阶段、拆解阶段、回收阶段中各单元过程碳排放量的总和。

$$E_{A,y} = \frac{E_{LC,y}}{l} + E_{YX,y} + E_{GT,y} \quad (C.12)$$

其中,

$E_{A,y}$ —第*y*年垃圾焚烧厂建筑碳排放量( $tCO_2e$ );

$E_{LC,y}$ —垃圾焚烧厂建筑全生命周期碳排放量( $tCO_2e$ );

$E_{YX,y}$ —第*y*年垃圾焚烧厂建筑运行维护能耗的碳排放量( $tCO_2e$ );

$E_{GT,y}$ —第*y*年垃圾焚烧厂建筑运行维护材料替换的碳排放量( $tCO_2e$ );

*l*—建筑运行的设计年限(a)。

#### 8.排放量计算

$$GHG_y = PE_{DIR,y} + PE_{Ind,y} + E_{A,y} - PE_{RE,y} \quad (C.13)$$

其中,对于建筑、药剂等已经在本行业核算碳排放量,本指南不再重复计算;对于尚未在本行业核算碳排放,则在本指南内统一核算。

$GHG_y$ —第*y*年项目排放温室气体总量( $tCO_2e$ );

$PE_{DIR,y}$ —第*y*年项目直接排放( $tCO_2e$ ),包括垃圾焚烧排放( $PE_{COMCO2,C,y}$ )和渗滤液等废水处理排放( $PE_{ww,t,y}$ );

$PE_{Ind,y}$ —第*y*年项目间接排放( $tCO_2e$ ),包括辅助燃料消耗排放( $PE_{FC,INC,y}$ )和外购药剂产生的排放( $PE_{ch,i,y}$ );

$E_{A,y}$ —第*y*年垃圾焚烧厂建筑碳排放量( $tCO_2e$ );

$PE_{RE,y}$ —第*y*年项目再生能源、资源温室气体减排 ( $tCO_2e$ )。