

**SZDB/Z**

**深 圳 市 标 准 化 指 导 性 技 术 文 件**

**SZDB/Z 167—2016**

**垃圾焚烧发电企业温室气体排放量化和报  
告规范及指南**

Specification with guidance for quantification and reporting of greenhouse gas  
emissions for waste incineration power plants

2016-01-22 发布

2016-02-01 实施

深圳市市场监督管理局

发 布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 原则 .....	1
5 边界确定 .....	1
5.1 组织边界 .....	1
5.2 运行边界 .....	1
6 排放源识别 .....	1
7 排放量计算 .....	2
7.1 选择量化方法 .....	2
7.2 收集活动数据 .....	2
7.3 确定排放因子 .....	2
7.4 计算排放量 .....	2
8 数据质量管理与改进 .....	4
8.1 数据质量管理 .....	4
8.2 数据质量分析与改进 .....	5
9 编制温室气体清单和报告 .....	6
9.1 编制温室气体清单 .....	6
9.2 编制温室气体报告 .....	6
附录 A (资料性附录) 温室气体清单 .....	7
附录 B (资料性附录) 温室气体报告框架 .....	12
附录 C (资料性附录) 常见排放源的活动数据来源 .....	16
附录 D (资料性附录) 排放因子表 .....	17
附录 E (资料性附录) 垃圾成分中干物质含量占湿重的百分比和化石碳百分含量 .....	20
附录 F (资料性附录) 不确定性分析 .....	21
参考文献 .....	23

## 前　　言

本文件依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》起草。

本文件由深圳市市场监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市绿色低碳发展基金会、深圳市标准技术研究院、深圳万泰认证有限公司、中国检验认证集团深圳有限公司、深圳市碳联网科技发展有限公司、深圳市中碳融通资产管理有限公司。

本文件主要起草人：许立杰、徐期勇、韩景超、刘娥清、崔书海、聂小兵、门小瑜、丁为、刘馥尔、赵晋宇、袁立洋、徐琳、彭琳婧、黄祥燕、黄益养。

# 垃圾焚烧发电企业温室气体排放量化和报告规范及指南

## 1 范围

本文件规定了垃圾焚烧发电企业温室气体排放量化和报告的原则、边界确定、排放源识别、排放量计算以及数据质量改进等方面的要求，并提供了具体的温室气体量化和报告方法。

本文件适用对象为深圳行政区域内被纳入碳排放权交易的垃圾焚烧发电企业，也适用于其他自愿量化和报告温室气体排放的垃圾焚烧发电企业。

## 2 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，仅所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（包括所有的修改单）适用于本文件。

SZDB/Z 69-2012 组织的温室气体排放量化和报告规范及指南

ISO 14064-1: 2006 温室气体 第1部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南 (Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)

温室气体议定书：企业核算和报告准则 (GHG Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard)

## 3 术语和定义

SZDB/Z 69-2012界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 原则

为确保垃圾焚烧发电企业对其温室气体排放的量化和报告基于相同的思路和方法，SZDB/Z 69-2012确立的原则适用于本文件。

## 5 边界确定

### 5.1 组织边界

应采取运行控制权法，确定垃圾焚烧发电企业拥有或控制业务的边界，计算垃圾焚烧发电企业从运行方面拥有或控制所有设施的温室气体排放量。

### 5.2 运行边界

应确定垃圾焚烧发电企业拥有或控制业务的直接与间接温室气体排放的边界，并记录在相关文件中。在选择确定组织边界的方法时，应充分考虑运行边界的划分。若运行边界发生变化，应做出解释。

组织的运行边界可分为下列3个类别：

- a) 范围1：直接温室气体排放。组织拥有或控制的排放源所产生的温室气体排放，这部分温室气体排放应予以量化。  
注：组织可对生物质或生物燃料燃烧产生的直接二氧化碳排放仅识别，但不予以量化和报告。
- b) 范围2：能源间接温室气体排放。组织消耗的外购电力、蒸汽所产生的间接温室气体排放。这部分温室气体排放虽然并非发生在组织边界内部，但应予以量化。
- c) 范围3：其他间接温室气体排放。除了范围2之外的间接温室气体排放。组织宜自行决定是否对其予以量化。

## 6 排放源识别

应识别范围1、范围2的温室气体排放源，并形成文件。宜对范围3的温室气体排放源进行识别，并形成文件。

按下列方案对范围1进行分类：

- a) 固定燃烧排放：垃圾焚烧产生的温室气体排放以及发电机组、热电联产机组和供热机组等生产系统燃烧消耗的辅助燃料（包括柴油、燃料油、天然气等化石燃料）产生的温室气体排放；
- b) 移动燃烧排放：组织拥有或控制的原料、固体废弃物和员工通勤等运输过程产生的温室气体排放；
- c) 制程排放：生产过程中由于生物、物理或化学过程产生的温室气体排放，不包括制程过程中固定燃烧源燃烧所产生的温室气体排放；
- d) 逸散排放：有意或无意的排放，主要指垃圾堆放过程中甲烷（CH<sub>4</sub>）的排放、二氧化碳灭火器使用过程中CO<sub>2</sub>的排放等。

范围 2 包括外购电力和蒸汽等。

应对排放源识别工作的过程与结果形成文件，并填写表 A.1《排放源识别表》。

## 7 排放量计算

### 7.1 选择量化方法

7.1.1 应合理选择和使用量化方法，使不确定性降到最低，并能得出准确、一致、可再现的结果。

常见的量化方法：

- a) 排放因子法，公式为温室气体排放量=活动数据×排放因子×GWP；
- b) 物料平衡法：一些化学反应等过程涉及物质质量与能量的产生、消耗及转化，可以利用物料平衡的方法来计算某些排放源的温室气体排放量。

7.1.2 应对量化方法的选择加以说明，并对先前使用的量化方法学中的任何变化做出解释。

### 7.2 收集活动数据

7.2.1 应选择和收集与选定的量化方法要求相一致的温室气体活动数据。

温室气体活动数据分为下列 3 类，数据质量依次递减：

- a) 连续测量的数据：仪器不间断测量得到的活动数据；
- b) 间歇测量的数据：仪器间歇测量得到的活动数据；
- c) 自行推估的数据：未经仪器测量、根据一定方法自行推估的活动数据。

7.2.2 应选择质量较高的活动数据。垃圾焚烧发电企业常见排放源的活动数据来源见附录 C。

7.2.3 应保存与上述数据有关的证据材料，并填写表 A.2《活动数据收集表》。

### 7.3 确定排放因子

7.3.1 选择的排放因子应：

- a) 来源于国际公认的可靠资料，如来自政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）公布的排放因子；
- b) 满足相关性、一致性、准确性的原则；
- c) 在计算期内具有时效性；
- d) 考虑量化的不确定性。

7.3.2 应对温室气体排放因子的确定或变化做出解释，并记录在相关文件中。必要时，应对基准年的温室气体清单进行重新计算。

排放因子按照数据质量依次递减的顺序分为以下 6 类，应选择数据质量较高的排放因子：

- a) 通过测量或依据质量平衡获得的排放因子：包括两类，一是通过经过计量检定、校准的仪器测量而获得的数据；二是依据物料的质量平衡获得的排放因子，例如根据化学反应方程式与质量守恒而推估得到的因子；
- b) 相同工艺/设备的经验排放因子：根据相同的制程工艺或者设备相关的经验和证据获得的因子；
- c) 设备制造商提供的排放因子：由设备制造厂商提供的与温室气体排放相关的因子；
- d) 区域排放因子：特定地区或区域的排放因子；
- e) 国家排放因子：特定国家或国家区域内的排放因子；
- f) 国际排放因子：国际通用的排放因子。

7.3.3 应将相关的工作形成文件，并填写表 A.3《排放因子选择表》。常见的排放因子参见附录 D。

### 7.4 计算排放量

### 7.4.1 固定燃烧排放

#### a) 垃圾焚烧产生的温室气体排放

垃圾焚烧过程中产生的温室气体排放主要是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。排放量按以下公式计算：

$$E_{\text{焚烧过程}} = Q_{\text{waste}} \times (1 - W_i) \times \sum_{i=1}^n C_i \times M_i \times \frac{44}{12} \times GWP \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

式中：

$Q_{\text{waste}}$  —— 供给焚烧炉的垃圾湿重，单位为吨 (t)；

$W_i$  —— 垃圾含水率，单位为%；

$C_i$  —— 垃圾各组分干基化石碳百分含量，单位为%；  $C_i$  等于总碳含量占干重的百分比缺省值与化石碳在总碳中所占比重（干基）缺省值的乘积；

$M_i$  —— 垃圾各组分的百分含量，单位为%。

**注 1：**化石碳主要是指在自然界中不能被生物降解的含碳物质，如垃圾中的塑料、橡胶等；化石碳百分含量计算可参考附录 E（引自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》）。

**注 2：**垃圾含水率和垃圾各组分的百分含量数据可采用企业实测数据或委托有资质的专业机构进行检测；若无实测数据，采用官方出具的数据或参考 IPCC 数据；若无核查年份的统计数据，以最近一年统计数据为准。

#### b) 生产系统中辅助燃料的温室气体排放

生产系统中辅助燃料（例如柴油、燃料油、天然气等化石燃料）燃烧产生的温室气体排放量，按以下公式计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_{i,\text{辅助}} \times EF_i) \times GWP \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

式中：

$AD_{i,\text{辅助}}$  —— 第  $i$  种辅助燃料的活动数据，单位为吨 (t) 或立方米 ( $m^3$ )；

$EF_i$  —— 第  $i$  种辅助燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳/吨 ( $tCO_2/t$ ) 或吨二氧化碳/立方米 ( $tCO_2/m^3$ )。

### 7.4.2 移动燃烧排放

移动燃烧源（运输车、叉车、公交车等）使用燃料（例如汽油、柴油等）燃烧产生的温室气体排放量，按以下公式计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_{i,\text{移动}} \times EF_i) \times GWP \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式中：

$AD_{i,\text{移动}}$  —— 第  $i$  种燃料的活动数据，单位为吨 (t) 或立方米 ( $m^3$ )；

$EF_i$  —— 第  $i$  种燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳/吨 ( $tCO_2/t$ ) 或吨二氧化碳/立方米 ( $tCO_2/m^3$ )。

**注：**在实际量化过程中，若无法将辅助燃料的活动数据与移动燃烧排放的活动数据区分开时，可根据企业推估数据将占比少的活动数据纳入到占比多的活动数据进行量化。

### 7.4.3 制程排放

垃圾焚烧后的烟气须进行脱硫，脱硫过程中产生的温室气体排放量，按下式计算：

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_{j=1}^n CAL_j \times EF_j \times UEF_j \times GWP \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

式中：

$E_{\text{脱硫}}$  —— 脱硫过程产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量 ( $tCO_2e$ )；

$CAL_j$  —— 第  $j$  种脱硫剂中碳酸盐的质量，单位为吨 (t)；

$EF_j$  —— 第  $j$  种脱硫剂中碳酸盐的  $CO_2$  排放因子，单位为吨二氧化碳/吨碳酸盐 ( $tCO_2/t$  碳酸盐)；

$UEF_j$  —— 第  $j$  种脱硫剂的利用效率，单位为%。

$$CAL_j = \sum_{j=1}^n B_j \times I_j \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

式中：

$B_j$  —— 第  $j$  种脱硫剂的全年使用量，单位为吨 (t)；

$I_j$  —— 第  $j$  种脱硫剂中碳酸盐的百分含量，单位为%。

### 7.4.4 逸散排放

主要包括垃圾堆放过程中  $CH_4$  的排放、二氧化碳灭火器使用过程中  $CO_2$  的排放等。

#### a) 堆放过程排放

垃圾经清运车转运至垃圾焚烧厂后，需先储存在垃圾储仓中，以提高垃圾的热值。当垃圾储仓中的

氧气含量较少，垃圾超时储存且不搅拌时，将发生厌氧反应，产生  $\text{CH}_4$ 。因此，当垃圾按正常的储存时间储存在垃圾储仓中时，此部分排放可忽略不计；若垃圾储仓产生的  $\text{CH}_4$  送入焚烧炉燃烧时，产生的排放也可忽略不计。

b) 二氯化碳灭火器排放

应识别组织边界内的二氧化碳灭火器。若二氧化碳灭火器在量化时间段中有被使用，则可根据质量平衡原理计算其直接温室气体排放量，公式如下：

$$E_{\text{灭火器}} = [(A_{n-1} + B_n + U_n) - A_n] \times GWP \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

式中：

$E_{\text{灭火器}}$  —— 二氧化碳灭火器年温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$A_{n-1}$ ——第  $n-1$  年二氧化碳灭火器的年底盘点量, 单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ ) ;

$A_n$ ——第  $n$  年二氧化碳灭火器的年底盘点量, 单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ ) ;

$B_n$ ——第  $n$  年二氧化碳灭火器的年购买量, 单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ );

$U_n$  — 第  $n$  年二氧化碳灭火器的年填充量, 单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ )。

#### 7.4.5 能源间接排放

能源间接排放是指垃圾焚烧发电企业因使用外购的电力、蒸汽所导致的间接排放，按以下公式计算：

式中：

$E_{\text{间接}}$  —— 能源间接排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$Con_e$ ——电力/蒸汽净购入量。若为外购电力，则单位为兆瓦时（MWh），应从经过计量检定和校准的电表读数或电费单据查得；

*EF*——排放因子。若为外购电力，则单位为吨二氧化碳/兆瓦时（t CO<sub>2</sub>/MWh），具体数值参见附录 D。

注：垃圾焚烧发电企业的外购电力分以下两种情况：

- a) 发电企业若是将自身发电量先上网，再从供电局购买自用电，则该发电企业的用电均为外购电力，此部分须100%计入能源间接排放，计算公式如上述；

b) 发电企业若是先使用自身发电量，剩余的电量再上网，则该发电企业无外购电力产生的能源间接排放，即外购电力  $Con_e=0$ 。

#### 7.4.6 汇总排放量

应将源层次的温室气体排放量汇总到组织层次并形成文件，并填写表A.5《温室气体排放汇总表》。

8 数据质量管理与改进

8.1 数据质量管理

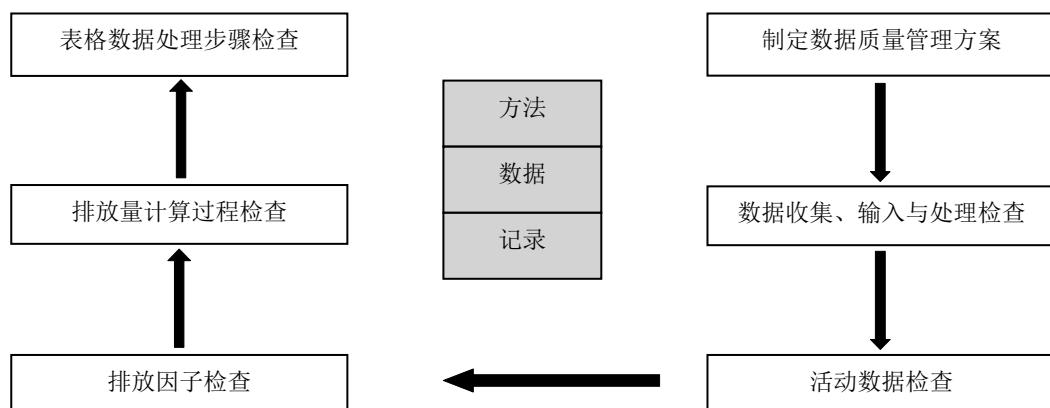


图 1 数据质量管理

数据质量管理流程图如图 1 所示。为了保证效率和完整性，组织宜将相关方案整合到其已有的管理体系。

宜按照表 1 中的措施开展数据质量管理工作。

表 1 数据质量管理方案

检查项目	具体措施
数据收集、输入与处理检查	核对输入数据样本的错误; 检查数据完整性; 确保对电子文档实施适当的版本控制规程。
活动数据检查	确保活动数据统计的完整性; 检查活动数据计算的正确性; 对从不同数据统计得到的活动数据结果进行交叉检验。
排放因子检查	核对排放因子的单位及转换; 确认排放因子的合理性; 核对转换系数; 确认系数转换过程的正确性; 确保排放因子的时效性。
排放量计算过程检查	检查量化方法是否正确; 与历年数据进行比较。
表格数据处理步骤检查	核对是否对工作表的输入数据和计算获得的数据做了明确的区分; 以手工或电子的方式核对具有代表性的计算样本; 核对所有排放源类别、业务单元等的数据汇总; 检查输入和计算在时间序列上的一致性; 对同类排放源进行不同部门的交叉比较。

## 8.2 数据质量分析与改进

### 8.2.1 数据质量定性分析

应对温室气体量化和报告过程中的数据质量进行分析评价。

宜根据表 2 分别对活动数据、排放因子数据的数据质量进行等级评分。

表 2 数据质量评分表

数据种类		数据质量等级评分					
活动数据	评分	6		3		1	
	类别	连续测量的数据		间歇测量的数据		自行推估的数据	
排放因子	评分	6	5	4	3	2	1
	类别	测量/质量平衡所得的排放因子	相同工艺或设备的经验排放因子	设备制造商提供的排放因子	区域排放因子	国家排放因子	国际排放因子

对各排放源的数据按表 2 进行评分后，用如下公式计算温室气体数据质量总评分：

温室气体数据质量总评分=  $\sum$  (源  $i$  活动数据评分值  $\times$  源  $i$  排放因子评分值  $\times$  源  $i$  排放量 / 组织总排放量)  
式中，源  $i$  为组织第  $i$  个排放源。

按表 3 确定温室气体清单数据质量的等级，以定性描述温室气体清单的数据质量。数据等级分为 L1~L6 六个等级（见表 3），数据质量依次递减。组织应将此评分过程记录在相关文件中。

表 3 温室气体清单数据质量等级表

数据质量等级 (L)	对应数据质量总评分 (S) 的数值范围
L1	31~36
L2	25~30
L3	19~24
L4	13~18
L5	7~12
L6	1~6

## 8.2.2 不确定性分析

宜完成温室气体排放的不确定性分析，并记录在相关文件中。不确定性信息并非用于判断温室气体清单计算的正确与否，而是为了帮助确定未来改进清单准确性的优先努力方向，并指导量化方法的选择。

宜采用附录F所提供的原则和方法，完成不确定性分析。

## 8.2.3 数据质量改进

应在可能的情况下选择数据质量等级较高的活动数据（见7.2）和排放因子（见7.3），并不断提升数据质量，提高定性评分等级并降低不确定性。对数据质量的改进宜形成相关文件。

# 9 编制温室气体清单和报告

## 9.1 编制温室气体清单

温室气体清单应分别按照源层次和组织层次形成下列文件：

- a) 排放源识别表；
- b) 活动数据收集表；
- c) 排放因子选择表；
- d) 排放量计算表；

温室气体排放汇总表。以上文件的模板请见附录A《温室气体清单》。

## 9.2 编制温室气体报告

温室气体报告应包括：

- a) 责任人；
- b) 报告期间；
- c) 对组织边界的描述；
- d) 温室气体排放量，应以吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）为单位；
- e) 说明如何处理生物质或生物燃料燃烧所产生的排放；
- f) 对排除的任何温室气体源的处理解释；
- g) 所选择基准年的温室气体排放量汇总；
- h) 对基准年或其他温室气体数据的任何变更或重新计算的解释；
- i) 量化方法学的选择，或有关的参考资料；
- j) 对先前使用的量化方法学中的任何变化的解释；
- k) 所采用的温室气体排放因子的相关文件或参考资料。

温室气体报告的模板参见附录B《温室气体报告框架》。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**温室气体清单**

表 A.1 排放源识别表

类别		序号	排放源	设施/活动	可能产生的温室气体种类						备注
					CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs (列明物质名称)	PFCs (列明物质名称)	SF <sub>6</sub>	
范围 1 直接温室气体 排放	固定燃烧排放										
	移动燃烧排放										
	制程排放										
	逸散排放										
范围 2 能源间接温 室气体排放	外购电力										
	外购蒸汽										
范围 3 其他间接温室气体排放											

表 A.2 活动数据收集表

基本信息					活动数据						备注
序号	排放源	设施/活动	排放源类型	温室气体种类	活动数据值	单位 <sup>*1</sup>	活动数据类别 <sup>*2</sup>	活动数据评分 <sup>*2</sup>	证据类型 <sup>*3</sup>	证据保存部门	

**说明：**

\*1 活动数据的单位：活动数据的单位填写请参考附录 D 排放因子关联的单位，例如外购电力排放因子单位为 tCO<sub>2</sub>/MWh，则外购电力单位为 MWh;

\*2 活动数据类别：指活动数据的来源；活动数据评分：活动数据类别对应不同的活动数据评分。活动数据类别的一般分类及相应的活动数据评分请参见下表：

活动数据类别	活动数据评分
1.连续测量	6
2.间歇测量	3
3.自行推估	1

\*3 证据类型：指活动数据佐证资料种类及留存形式，例如购油发票-纸质档、请购记录-电子档。

表 A.3 排放因子选择表

基本信息					排放因子									备注
序号	排放源	设施/活动	排放源类型	温室气体种类	单位热值燃料含碳量 <sup>*1</sup>	单位	热值 <sup>*1</sup>	单位	碳氧化率 <sup>*1</sup>	排放因子值 <sup>*1</sup>	单位	排放因子类别 <sup>*2</sup>	排放因子评分 <sup>*2</sup>	

说明:

\*1: 单位热值燃料含碳量、热值、碳氧化率和排放因子值可参考附录 D, 若是其他的来源, 请在备注写明出处。

\*2: 排放因子类别: 指排放因子的来源; 排放因子评分: 排放因子类别对应不同的排放因子评分。排放因子类别的一般分类及相应的排放因子评分请参见下表:

排放因子类别	排放因子评分
1.测量/质量平衡所得排放因子	6
2.相同工艺/设备的经验排放因子	5
3.设备制造商提供的排放因子	4
4.区域排放因子	3
5.国家排放因子	2
6.国际排放因子	1

表 A.4 排放量计算表

序号	基本信息				活动数据		排放因子		GWP 值	排放量 (tCO <sub>2</sub> e)	占总排放量 百分比	排放量 数据评分*	备注
	排放源	设施/活动	排放源类型	温室气体 种类	活动数据值	单位	排放因子值	单位					

表 A.5 温室气体排放汇总表

## (1) 各类排放源排放量及比例

范围	直接排放	能源间接排放	其他间接排放	总计
排放量 (tCO <sub>2</sub> e)				
占总排放量比例 (%)				

## (2) 温室气体排放范围及排放量

各类排放源排放量及比例	固定燃烧排放	移动燃烧排放	制程排放	逸散排放	能源间接排放
排放量 (tCO <sub>2</sub> e)					
占总排放量比例 (%)					

附录 B  
(资料性附录)  
温室气体报告框架

报告编号: \_\_\_\_\_

XXXX 公司  
温室气体量化报告

报告期间: \_\_\_\_\_

编写单位: \_\_\_\_\_ (公章)

编 写 人: \_\_\_\_\_

责 任 人: \_\_\_\_\_

报告日期: \_\_\_\_\_

## B. 1 组织概况

说明组织的基本信息，包括名称、地点、产品、规模等。

## B. 2 组织边界及运行边界

### B. 2. 1 组织边界

描述组织边界。（在基准年的量化报告中，如果不同年份组织边界有变动，则须分年分别描述组织边界情况；在用于履约的量化报告中，则还须增加描述本履约年度与上一履约年度相比，组织边界的变化情况。）

### B. 2. 2 组织架构及平面示意图

### B. 2. 3 温室气体管理小组架构及职责

用图及文字描述温室气体管理小组工作人员及职责。

### B. 2. 4 温室气体清单运行边界

请填写排放源识别表。（在基准年的量化报告中，如果不同年份运行边界有变动，则须分年分别描述运行边界情况；在用于履约的量化报告中，则还须增加描述本履约年度与上一履约年度相比，运行边界的变化情况。）

## B. 3 基准年

### B. 3. 1 基准年的选定

### B. 3. 2 基准年排放情况（如有）

若本报告不是基准年的报告，则请描述基准年的温室气体排放情况。例如：

企业 2011 年进行第一次温室气体量化与报告。以 2011 年为基准年，第二年进行 2012 年度温室气体量化与报告时，须对 2011 年的排放情况在此小节予以说明。

### B. 3. 3 基准年的变更（如有）

当运行边界发生变化，或排放源的所有权或控制权发生转移，或量化方法的改变，并超过设定的重要限度时，基准年应随之调整。

## B. 4 温室气体计算说明

### B. 4. 1 量化方法学及排放因子说明

温室气体排放量的计算主要采用排放因子法，即用活动数据乘以排放因子。公式为：温室气体排放量=活动数据×排放因子×GWP，GWP 为全球增温潜势。温室气体排放量计算结果须以吨二氧化碳当量 (tCO<sub>2</sub>e) 为单位。

各排放源排放量计算说明如下：

排放源类别	计算方法	是否使用 (请勾选)	排放因子 来源
固定燃烧源	垃圾燃烧 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*垃圾消耗量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	柴油 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*柴油使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	汽油 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*汽油使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	天然气 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*天然气使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	其它：（请写明）		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
移动燃烧源	柴油 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*柴油使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	汽油 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*汽油使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	天然气 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*天然气使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	其它：（请写明）		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它

排放源类别	计算方法	是否使用 (请勾选)	排放因子 来源
逸散排放源	二氧化碳灭火器排放量=排放因子*二氧化碳灭火器使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	其它: (请写明)		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
制程排放源	碳酸盐 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*碳酸盐使用量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	其他: (请写明)		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
能源间接排放	外购电力 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*外购电力量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	外购蒸汽 CO <sub>2</sub> 排放量=排放因子*外购蒸汽量*GWP 值		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它
	其它: (请写明)		<input type="checkbox"/> 指南附录 <input type="checkbox"/> 其它

注: 若未使用上述表格的计算方法, 组织应另行描述计算的详细过程。

#### B. 4. 2 数据质量管理

应调查收集所有能证明数据真实性和准确性的佐证资料, 以确保数据的可信度, 并将相关材料保留在权责单位内, 以作为后续查核追踪的依据。保存年限至少为 10 年。

数据质量管理表

温室气体排放数据质量	管理内容	管理确认
数据收集、输入及处理	核对输入数据样本的错误	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	确定数据的完整性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	确保对电子文档实施适当的版本控制	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
活动数据的获得	确保活动数据统计的完整性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	核对活动数据计算的正确性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	不同统计方法对活动数据的交叉检验	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
排放因子的选取	核对排放因子的单位及转换	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	确认排放因子的合理性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	核对转换系数	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	确认系数转换过程的正确性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	确保排放因子的时效性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
排放量的计算过程	核对量化方法	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	与历年数据的比较	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
核对工作表中的数据 处理步骤	核对工作表中的数据处理步骤	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	核对是否对工作表的输入数据和计算获得的数据做了明确的区分	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

温室气体排放数据质量	管理内容	管理确认
	手工或电子的方式核对具有代表性的计算样本，如电力排放的计算	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	核对所有排放源类别、业务单元等的数据汇总	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
核对工作表中的数据 处理步骤	核对输入和计算在时间序列上的一致性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	同类排放源不同部门的交叉比较	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

#### B. 4. 3 排除门槛

本次组织温室气体量化的排除门槛设定为XX。

#### B. 4. 4 排放源的排除说明

对予以排除的排放源做出说明。

#### B. 4. 5 组织温室气体排放的不确定性分析（若适用）

#### B. 4. 6 量化方法学变更说明（如有）

若量化方法学发生改变，则须加以说明。

#### B. 4. 7 垃圾中生物质燃烧排放说明（若适用）

若垃圾中含有生物质（如木材等），则应识别，但不予以量化和报告。须在此处进行说明。

#### B. 5 温室气体排放量

##### B. 5. 1 温室气体排放量

将温室气体排放汇总表的各个分表列于下方。对于基准年的量化报告，按每年分别列出。

须对外购电力、蒸汽等能源间接排放进行单独量化。

#### B. 6 其它说明

说明本报告内容符合深圳市组织温室气体排放的量化和报告指南的要求。

以及阐述组织针对本报告的其它说明，比如描述组织在减排方面的活动等。

**附录 C**  
**(资料性附录)**  
**常见排放源的活动数据来源**

垃圾焚烧发电企业常见排放源的活动数据来源主要有(按排放源划分, 数据来源不限于以下所列):

- 1) 固定燃烧排放: 焚烧垃圾的总质量, 可从企业生产活动报表或企业监测数据获得; 常见辅助燃料有煤、液化天然气、天然气、汽油或柴油等, 辅助燃料的活动数据可从供货单、发票、台账、供应商监测数据等凭证获得;
- 2) 移动燃烧排放: 常见的排放源有汽油、柴油、液化石油气等, 活动数据可从加油卡记录、发票、结算单、企业内部记录等获得;
- 3) 制程排放: 原材料的采购量等, 可从供货单、发票、结算单、领料单、企业内部记录等获得;
- 4) 逸散排放: 常见的逸散排放源为二氧化碳灭火器等, 活动数据可从二氧化碳灭火器进出库记录、购买记录等获得其库存量、填充量、购买量等;
- 5) 外购电力、蒸汽: 可从缴费单据、发票或抄表记录等获得。

附录 D  
(资料性附录)  
排放因子表

表 D.1 外购电力排放因子

年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
电力排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	0.9987	0.9762	0.9489	0.9344	0.9223	0.9183

**注 1:** 数据来源于《中国区域电网基准线排放因子》南方区域电网 EF<sub>OM</sub>;

**注 2:** 具体采用的外购电力排放因子以官方公布数据为准。

表 D.2 化石燃料燃烧排放因子

## A. 固定燃烧源

燃料名称		单位热值 含碳量 <sup>a</sup> (tC/TJ)	碳氧化率 <sup>b</sup> (%)	热值 <sup>c</sup>		排放因子 <sup>d</sup>		密度(kg/m <sup>3</sup> )
				数值	单位	数值	单位	
原煤	无烟煤	27.4 <sup>e</sup>	94	20908	kJ/kg	1.97	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
	烟煤	26.1 <sup>e</sup>	93	20908	kJ/kg	1.86	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
	褐煤	28.0 <sup>e</sup>	96	20908	kJ/kg	2.06	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
洗精煤		25.41	100 <sup>g</sup>	26344	kJ/kg	2.45	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
其他 洗煤	洗中煤	25.41	100 <sup>g</sup>	8363	kJ/kg	0.78	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
	煤泥	25.41	100 <sup>g</sup>	12545	kJ/kg	1.17	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
焦炭		29.42	93	28435	kJ/kg	2.85	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
原油		20.08	98	41816	kJ/kg	3.02	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
燃料油		21.10	98	41816	kJ/kg	3.17	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
汽油		18.90	98	43070	kJ/kg	2.92	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	775 <sup>i</sup>
一般煤油		19.60	98	43070	kJ/kg	3.03	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	840 <sup>j</sup>
柴油		20.20	98	42652	kJ/kg	3.10	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	845 <sup>k</sup>
液化天然气		15.32 <sup>l</sup>	98	-	kJ/kg	-	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
液化石油气		17.20	98	50179	kJ/kg	3.10	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
炼厂干气		18.20	99	46055	kJ/kg	3.04	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
乙烷		18.7 <sup>f</sup>	98	48800 <sup>g</sup>	kJ/kg	3.28	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
其他 石油 制品	沥青	22 <sup>e</sup>	98	41200 <sup>h</sup>	kJ/kg	3.26	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
	润滑油	20 <sup>e</sup>	98	42300 <sup>h</sup>	kJ/kg	3.04	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
	石油焦	27.5 <sup>e</sup>	98	41900 <sup>h</sup>	kJ/kg	4.14	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
天然气		15.32	99	38931	kJ/m <sup>3</sup>	0.0022	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料	
焦炉煤气		13.58	99	17981	kJ/m <sup>3</sup>	0.00089	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料	
高炉煤气		12.20	99	3763	kJ/m <sup>3</sup>	0.00017	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料	

燃料名称	单位热值含碳量 <sup>a</sup> (tC/TJ)	碳氧化率 <sup>b</sup> (%)	热值 <sup>c</sup>		排放因子 <sup>d</sup>		密度(kg/m <sup>3</sup> )
			数值	单位	数值	单位	
其他煤气	发生炉煤气	12.20	99	5227	kJ/m <sup>3</sup>	0.00023	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料
	重油催化裂解煤气	12.20	99	19235	kJ/m <sup>3</sup>	0.00085	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料
	重油热裂解煤气	12.20	99	35544	kJ/m <sup>3</sup>	0.0016	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料
	焦炭制气	12.20	99	16308	kJ/m <sup>3</sup>	0.00072	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料
	压力水化煤气	12.20	99	15054	kJ/m <sup>3</sup>	0.00067	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料
	水煤气	12.20	99	10454	kJ/m <sup>3</sup>	0.00046	tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> 燃料

<sup>a</sup> 单位热值含碳量数据来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.5，部分取表 1.7；

<sup>b</sup> 碳氧化率是指各种化石燃料在燃烧过程中被氧化的碳的比率，表征燃料的燃烧充分性。此列碳氧化率数据来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.7，表中没有涵盖的能源种类，按照《省级温室气体清单编制指南》中的叙述：气体燃料碳氧化率 99%，液体燃料碳氧化率 98%；

<sup>c</sup> 热值数据来源于《GB/T2589-2008 综合能耗计算通则》附录 A 各种能源折标煤参考系数表中的平均低位发热量，以区间段给出的取其最高值；

<sup>d</sup> 排放因子计算方法为：排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×热值×44/12；

<sup>e</sup> 取《省级温室气体清单编制指南》表 1.7；

<sup>f</sup> 《省级温室气体清单编制指南》表 1.5 和表 1.7 中均没有该燃料的含碳量，取《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷的表 1.3《碳含量的缺省值》的高值；

<sup>g</sup> 《省级温室气体清单编制指南》表 1.7 中没有该燃料的碳氧化率数据，取缺省值 100%；

<sup>h</sup> 《GB/T2589-2008 综合能耗计算通则》中没有该燃料的热值数据，按《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷 表 1.2《缺省净发热值 (NCVs) 和 95% 置信区间的下限和上限》的上限值，并经过单位换算；

<sup>i</sup> 汽油密度来源于 DB 44/694-2009 《车用汽油 粤 IV》；

<sup>j</sup> 煤油密度来源于 GB 253-2008 《煤油》；

<sup>k</sup> 柴油密度来源于 DB 44/695-2009 《车用柴油 粤 IV》；

<sup>l</sup> 固定源液化天然气用量一般以热量进行结算，因此液化天然气碳排放量=总热量×排放因子，其中液化天然气排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×44/12。

## B. 移动燃烧源

化石燃料品种		单位热值含碳量 <sup>a</sup> (tC/TJ)	碳氧化率 <sup>b</sup> (%)	热值 <sup>c</sup>		排放因子 <sup>d</sup>		密度 (kg/m <sup>3</sup> )
				数值	单位	数值	单位	
道路运输	汽油	18.90	98	43070	kJ/kg	2.92	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	775 <sup>g</sup>
	喷气煤油	19.50	98	43070	kJ/kg	3.02	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	840 <sup>h</sup>
	柴油	20.20	98	42652	kJ/kg	3.10	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	845 <sup>i</sup>
	液化石油气	17.20	98	50179	kJ/kg	3.10	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
	液化天然气	15.9 <sup>e</sup>	98	46900 <sup>f</sup>	kJ/kg	2.68	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	
非道路运输	汽油	18.90	98	43070	kJ/kg	2.92	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	775 <sup>g</sup>
	柴油	20.20	98	42652	kJ/kg	3.10	tCO <sub>2</sub> /t 燃料	845 <sup>i</sup>

<sup>a</sup> 单位热值含碳量数据来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.5;  
<sup>b</sup> 碳氧化率来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.7;  
<sup>c</sup> 热值数据来源于《GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则》附录 A 各种能源折标煤参考系数表中的平均低位发热量以区间段给出的取其最高值;  
<sup>d</sup> 排放因子计算方法为: 排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×热值×44/12;  
<sup>e</sup> 根据《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷的表 3.2.1 《道路运输缺省 CO<sub>2</sub> 排放因子和不确定性范围》中移动源液化天然气的排放因子的上限值 58300kg/GJ, 并根据公式 IPCC 排放因子计算公式: 排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率(100%)×热值×44/12, 反推得到作为移动燃烧源的液化天然气的单位热值含碳量数据;  
<sup>f</sup> 《GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则》中没有该燃料的热值数据, 按《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷 表 1.2 《缺省净发热量(NCVs) 和 95%置信区间的下限和上限》的上限值, 并经过单位换算得到;  
<sup>g</sup> 汽油密度来源于 DB 44/694-2009 《车用汽油 粤 IV》;  
<sup>h</sup> 煤油密度来源于 GB 253-2008 《煤油》;  
<sup>i</sup> 柴油密度来源于 DB 44/695-2009 《车用柴油 粤 IV》。

附录 E  
(资料性附录)  
垃圾成分中干物质含量占湿重的百分比和化石碳百分含量

表 E 垃圾成分中干物质含量占湿重的百分比和化石碳百分含量      单位为：%

城市固体垃圾成分	干物质含量占垃圾湿重的百分比	总碳含量占干重的百分比		化石碳在总碳中所占比重(干基)	
	缺省值	缺省值	范围	缺省值	范围
纸张/纸板	90	46	42~50	1	0~5
纺织品	80	50	25~50	20	0~50
食物垃圾	40	38	20~50	—	—
木材	85	50	46~54	—	—
庭院和公园垃圾	40	49	45~55	0	0
尿布	40	70	54~90	10	10
橡胶和皮革	84	67	67	20	20
塑料	100	75	67~85	100	95~100
金属	100	NA	NA	NA	NA
玻璃	100	NA	NA	NA	NA
其他，惰性废弃物	90	3	0~5	100	50~100

注：引自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 5 卷，表 2.4《不同城市固体垃圾成分中干物质含量、DOC 含量、总碳含量和化石碳比重的缺省值》。

**附录 F**  
**(资料性附录)**  
**不确定性分析**

### F.1 概述

不确定性分析包括定性和定量两个方面，定性分析是对不确定性产生原因的分析说明，定量分析是对组织温室气体排放量的不确定性的计算汇总。

### F.2 定性分析

很多原因会导致清单结果与真实数值不同。有些不确定性原因(如取样误差或仪器准确性的局限性)可能界定明确、容易描述其特性，也有一些不确定性原因较难识别和量化，宜在不确定性分析中尽可能解释并记录所有不确定性原因。

不确定性原因一般有以下 8 类：

- a) 缺乏完整性：由于排放机理未被识别或者该排放测量方法还不存在，无法获得测量结果及其他相关数据；
- b) 模型：模型是真实系统的简化，因而不是很精确；
- c) 缺乏数据：在现有条件下无法获得或者非常难于获得某排放所必需的数据。在这些情况下，常用方法是使用相似类别的替代数据，以及使用内推法或外推法作为估算基础；
- d) 数据缺乏代表性：例如已有的排放数据是在发电机组满负荷运行时获得的，而缺少机组启动和负荷变化时的数据；
- e) 样品随机误差：与样本数多少有关，通常可以通过增加样本数来降低这类不确定性；
- f) 测量误差：如测量标准和推导资料的不精确等；
- g) 错误报告或错误分类：由于排放源的定义不完整、不清晰或有错误；
- h) 丢失数据：如低于检测限度的测量数值。

### F.3 定量分析

定量分析的基本流程包括：确定清单中单个变量的不确定性(如活动数据和排放因子等的不确定性)；将单个变量的不确定性合并为清单的总不确定性。

#### a) 单个变量不确定性量化

如果数据样本足够大，可以应用标准统计拟合良好性检测，并与专家判断相结合来帮助决定用哪一种概率密度函数来描述数据（如果需要，可对数据进行分割）的变率，以及如何对其进行参数化。通常只要有三个或三个以上的数据点，并且数据是所关注变量的随机代表性样本，那么就有可能应用统计技术来估算许多双参数分布，例如正态分布、对数正态分布的参数值。

可是在许多情形下，用于推断出不确定性的测量数目非常少。如果样本较小，参数估算会存在很大的不确定性，此外如果样本非常小，通常不可能依靠统计方法来区别可供选择的参数分布的适合度。

理想情况下，排放量的估算和不确定性范围均可从特定排放源的测量数据中获得，但是实际中不可能对每个排放源开展类似的工作。因此，更多的时候对排放数据的不确定性评价来源于经验性的评价（例如专家判断），也可以选择来自公开发布的文件给出的不确定性参考值，如《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

#### b) 合并不确定性

合并不确定性有两种方法，一是使用简单的误差传递公式，二是使用蒙特卡罗或类似的技术，蒙特卡罗主要适用于模型方法，本指南建议使用误差传递公式方法，包括两个误差传递公式，一是加减运算的误差传递公式，二是乘法运算的误差传递公式。当某一估计值为 n 个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \dots + x_n} \quad \dots \dots \dots \quad (F.1)$$

式中：

$U_c$ ——n 个估计值之和或差的不确定性 (%)；

$U_1 \dots U_n$ ——n 个相加减的估计值的不确定性 (%)；

$x_1 \dots x_n$ ——n 个相加减的估计值。

示例：

如某工厂有两种二氧化碳排放源，排放量分别为  $110 \times (1 \pm 4\%)$  吨和  $90 \times (1 \pm 24\%)$  吨，根据 (F.1) 误差传递公式可计算该工厂二氧化碳总排放的不确定性为：

$$U_c = \frac{\sqrt{(110 \times 0.04)^2 + (90 \times 0.24)^2}}{110 + 90} = \frac{22.04}{200} \approx 11\%$$

当某一估计值为  $n$  个估计值之积时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2} \quad \dots \dots \dots \quad (F2)$$

式中：

$U_c$  ——  $n$  个估计值之积的不确定性 (%)；  
 $U_1 \dots U_n$  ——  $n$  个相乘的估计值的不确定性 (%)。

示例：

如某燃煤锅炉一年内褐煤消费量  $10000 \times (1 \pm 5\%)$  吨，褐煤燃烧二氧化碳排放因子为  $2.1 \times (1 \pm 10\%)$  吨二氧化碳/吨褐煤，则该锅炉年二氧化碳排放量的不确定性为：

$$U_c = \sqrt{0.05^2 + 0.10^2} = 11.2\%$$

### 参考文献

- [1] IPCC 国家温室气体清单指南, 2006
  - [2] 省级温室气体清单编制指南, 2011
  - [3] 中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）, 2013
-