SH/MRV

上海市温室气体排放核算与报告技术文件

SH/MRV-001-2026

上海市温室气体排放核算与报告通则

2026 年 11 月 26 日发布　　2026 年 12 月 1 日实施

上海市生态环境局　发布

目录

前 言……1

1 范围……2

2 规范性引用文件……2

3 术语和定义……2

4 原则和工作流程……3

4.1 原则……3

4.2 工作流程……3

5 核算边界和排放源确定……4

5.1 主体边界……4

5.2 设施边界……4

5.3 排放源……5

6 企业层级排放核算……5

6.1 基于计算的方法……5

6.1.1 排放因子法……5

6.1.2 物料平衡法……9

6.2 基于测量的方法……9

6.3 不确定性……9

7 设施层级排放核算……10

7.1 设施层级排放数据的确定……10

7.1.1 使用次级计量表……10

7.1.2 无直接计量或无法单独测量……10

7.1.3 设施的归因排放量……10

7.2 生产数据的监测和获取……11

8 数据质量控制方案和管理要求……11

8.1 数据质量控制方案的编制和修订……11

8.1.1 数据质量控制方案的编制……11

8.1.2 数据质量控制方案的修订……12

8.2 数据质量管理要求…… 12
9 定期报告……13
9.1 报告编制…… 13
9.2 信息管理…… 14
附录 A……15
附录 B……16
附录 C……20
附录 D……27

前 言

本文件替代《上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）》（SH/MRV-001-2012），与 SH/MRV-001-2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1）增加设施层级碳排放核算要求；

2）优化排放核算量化公式；

3）更新数据获取要求；

4）更新数据质量控制方案要求；

5）更新数据质量管理要求；

6）更新排放报告要求；

7）调整化石燃料等相关参数缺省值。

本文件于 2012 年首次发布，本次为第一次修订。

本文件由上海市生态环境局提出并负责解释和修订。

本文件起草单位：上海市经济信息中心。

本文件参与单位：上海市环境科学研究院、上海市减污降碳管理运行技术中心、上海市节能减排中心、上海环境能源交易所股份有限公司。

本文件主要起草人：余星、徐玲玲、陈峰磊、张东海、王凡、鞠学泉、邓砚丹、章婷、梁天娟、王雪湲。

本文件主要参与人：胡静、赵敏、张汇、黄钰、徐菲、周晟吕、徐抒韵、卞吉玮、贾志慧。

1 范围

本通则适用于纳入本市碳排放权交易管理的排放主体的温室气体排放核算和报告。

排放主体开展核算与报告时，应当优先采用本市配套的行业温室气体核算与报告方法（以下简称“行业方法”），未制定行业方法或行业方法未作规定的，适用本通则。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

GB/T 32150-2025 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

3 术语和定义

3.1 温室气体 greenhouse gas；GHG

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）等。

注：本文件中的温室气体仅指二氧化碳（CO_2），若行业方法中有特殊规定，参照行业方法执行。

3.2 排放主体 emission entity

指具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.3 直接排放 direct greenhouse gas emission

指排放主体拥有或控制的温室气体排放源所产生的温室气体排放，一般包括燃料燃烧排放、过程排放、散逸排放和其他排放。

注：本文件中的直接排放仅指燃料燃烧排放和过程排放。燃料燃烧排放指化石燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放；过程排放指工业生产中除燃烧排放以外、由化学反应或物理变化而产生的温室气体排放，这些反应或变化包括金属矿石的化学或电解还原、物质的热分解，以及用作产品或原料的物质的形成。

3.4 间接排放 indirect greenhouse gas emission

指排放主体因使用外购的电力和热力所对应的温室气体排放，该部分排放源于上述电力和热力的生产。

3.5 活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料消耗量、购入使用电量等。

3.6 排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放系数。

注：如每单位化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量、每单位购入使用电量所对应的二氧化碳排放量等。

3.7 低位发热量 net calorific value；NCV

燃料完全燃烧，其燃烧产物中的水蒸汽以气态存在时的发热量，也称低位热值、净热值。

3.8 碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

3.9 设施 installation

排放主体控制的从事生产活动、产生温室气体排放的固定技术装置或单元。

3.10 设施归因排放 attributed emissions to sub-installation

归因于设施生产活动的温室气体排放量，包括直接可归因排放和需要建立一定计算或估计方法进行量化的排放。

3.11 生物质燃料 biomass fuels

指利用生物质生产的燃料。生物质是生物来源的产品、废物和残留物的可生物降解部分。

4 原则和工作流程

4.1 原则

温室气体排放的核算和报告应遵循以下原则：

完整性 排放主体的核算和报告应涵盖与该主体相关的直接和间接排放，包括核算边界内所有燃烧排放、过程排放和外购电力、热力隐含的间接排放。排放主体应采取适当措施，防止报告期内出现任何数据缺失，同时避免重复计算。

一致性 核算方法应与数据质量控制方案一致。若发生更改，应符合本文件的相关规定。

透明性 排放主体应采用主管部门及技术服务机构可以验证的方式对核算和报告过程中所使用的数据进行记录、整理和分析。

真实性 排放主体所提供的数据应真实、完整；报告内容应能够真实反映实际排放情况。

4.2 工作流程

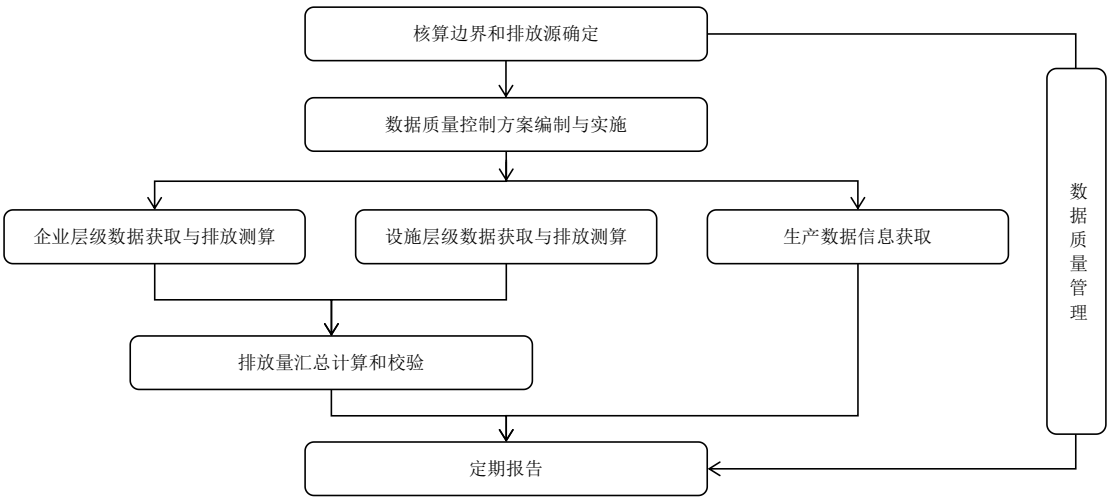


图 1：工作流程

温室气体排放核算和报告工作内容包括：核算边界和排放源确定、数据质量控制方案编制与实施、企业层级数据获取和排放核算、设施层级数据获取和排放核算、排放量汇总计算和校验、生产数据信息获取、定期报告和数据质量管理。工作流程详见图 1。

a）核算边界和排放源确定：确定企业核算边界，识别纳入边界的排放设施、排放源和主要生产过程。针对每一个主要生产过程，分别定义设施的系统边界。

b）数据质量控制方案编制与实施：按照各类数据监测和获取要求编制数据质量控制方案，并按照数据质量控制方案实施温室气体的监测活动。

c）企业层级数据获取和排放核算：收集企业层级化石燃料燃烧排放、过程排放、净购入使用电力和净购入使用热力产生的排放所对应的活动数据，确定排放因子，计算排放量。

d）设施层级数据获取和排放核算：收集设施层级化石燃料燃烧排放、过程排放、净购入使用电力和净购入使用热力产生的排放所对应的活动数据，确定排放因子，计算排放量。

e）排放量汇总计算和校验：汇总计算企业层级总排放量、设施层级总排放量，比较企业层级总排放量、设施层级总排放量与分产品设施排放量。

f）生产数据信息获取：获取设施对应的产品产量等生产信息和数据。

g）定期报告：定期报告温室气体排放数据及相关生产信息。

h）数据质量管理：贯穿于核算和报告工作的全过程，包括组织实施温室气体数据质量控制方案，必要时修订数据质量控制方案，明确数据质量管理的一般要求并实施。

5 核算边界和排放源确定

5.1 主体边界

排放主体原则上为本市独立法人或视同法人的独立核算单位。以位于本市行政区划内排放主体为边界（与本市能源统计报表制度中规定的统计边界基本一致），核算边界内产生的直接排放和间接排放。其中，直接排放包括燃料燃烧和工业生产过程产生的温室气体排放；间接排放包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放。

具体核算边界按照所在行业的温室气体排放核算与报告方法确定。

5.2 设施边界

以排放主体边界内的生产设施为边界。

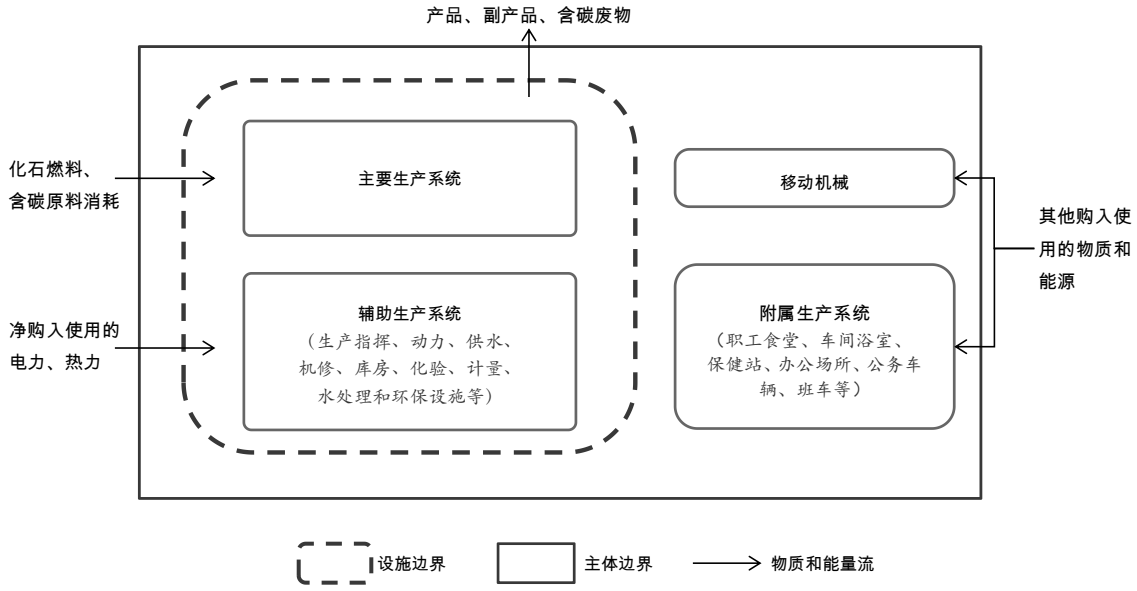


图 2：核算边界示意图

设施边界排放，包括主要生产系统和辅助生产系统产生的温室气体排放，不包括附属生产系统、以运输为目的的移动机械产生的温室气体排放。辅助生产系统，包括主要生产管理和调度指挥系统、动力、供水、机修、库房、化验、计量、水处理和环保设施等。附属生产系统，指主体边界内主要用于办公生活目的的部门、单位和设施，如职工食堂、车间浴室、保健站、办公场所、公务车辆、班车等。

对于特殊活动的排放按以下原则界定归属：1）科研活动。与排放主体产品直接相关的科研设施（如中试装置、生产线上质量检测），其排放纳入对应产品设施边界；独立于生产系统、具备可单独计量条件的研发中心，其排放不纳入设施边界，归入其他排放量。2）消防站排放不纳入设施边界，归入其他排放量。3）建设期项目。正式投产前，项目施工、调试阶段的排放不纳入设施边界；试运行（试生产）阶段的排放纳入设施边界。4）生产系统非正常事件（启动、关停和应急状况）的排放纳入设施边界。在排放主体边界内设施边界外的排放，应当单独核算并报告。

在排放主体生产多种产品的情况下，应根据主要产品分别定义设施的系统边界：1）具备单独核算条件的产品(有独立计量或已建立科学的分配方法)对应的生产装置或特定工序，可以单独定义为一个设施。设施的系统边界，一般以物质和能源进入该设施为起点，以最终产品和副产物等输出该设施为终点。设施之间应确保数据没有遗漏或重复计算。2）尚不具备单独核算条件的各类产品，或排放贡献较小的产品（排放量占排放主体排放量 5%以下），对应的生产装置或工序可归为同一类设施。

产品名称和代码，按照国家统计局发布的现行统计用产品分类目录确定。

特定行业设施边界涵盖的具体产品、工序或生产单元等，由所在行业的温室气体排放核算与报告方法确定。

5.3 排放源

温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的直接排放、生产过程产生的直接排放、净购入使用电力和热力产生的间接排放。

a) 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放。

b) 生产过程产生的二氧化碳排放。

c) 净购入使用电力产生的二氧化碳排放。

d) 净购入使用热力产生的二氧化碳排放。

鼓励企业采购使用绿电，应用可持续航空燃料、绿色甲醇、生物天然气等绿色燃料，实施余热回收利用等。生物质燃料、绿色燃料的品种和使用量应在报告中单独予以说明。

6 企业层级排放核算

温室气体排放的核算可采用基于计算的方法或基于测量的方法。

对于边界内的不同排放源，排放主体可选择结合使用基于计算的方法（排放因子法、物料平衡法）和基于测量的方法，前提是不存在排放的遗漏或重复计算。

如采用基于测量的方法，应通过基于计算的方法对其结果进行验证。

6.1 基于计算的方法

基于计算的方法，指根据计量系统获得的活动数据和来自实验室分析的附加参数或默认值来确定排放量的方法。主要包括排放因子法和物料平衡法。

6.1.1 排放因子法

排放因子法，一般通过活动数据和相关参数之间的计算来获得温室气体排放量。

6.1.1.1 量化公式

排放主体的温室气体排放总量按公式（1）计算。

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电} + E_{热} \quad (1)$$

其中，E 为主体边界内的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ 为化石燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{过程}$ 为生产过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{电}$ 为净购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{热}$ 为净购入使用热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

1）化石燃料燃烧直接排放

化石燃料燃烧排放量是报告期核算边界内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加和。

对于开展元素碳实测的，采用公式（2）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (2)$$

其中，AD_i 为第 i 种化石燃料以消耗量表示的活动数据，固体或液体燃料单位为吨（t），气体燃料单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

$C_{ar,i}$ 为第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，固体或液体燃料单位为吨碳/吨（tC/t），气体燃料单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

OF_i 为第 i 种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

44/12 为二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

如果检测分析结果为干燥基或空气干燥基的，应转换为收到基元素碳含量。

对于未开展元素碳实测的或实测不符合要求的，其收到基元素碳含量采用公式（3）计算。

$$C_{ar,i} = NCV_{ar,i} \times CC_i \quad (3)$$

其中，$C_{ar,i}$ 为第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

$NCV_{ar,i}$ 为第 i 种化石燃料的收到基低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

CC_i 为第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tC/GJ）。

在燃烧排放中，低位热值和单位热值含碳量的缺省值见附录 A 表 A.1，氧化率的缺省值为 100%。相关参数在具体行业中的检测方法和取值见行业方法中的相关规定。

排放主体自发供电、产热并对外转供的，转供能源对应的排放原则上在消费端核算，可扣减发电、产热环节燃烧排放。消费主体未纳入本市或全国碳排放权交易管控范围的，相应排放仍在供应端核算，不予扣减。

2）生产过程直接排放

过程排放中，活动数据主要指原材料的使用量，或产品、半成品的产量等。具体过程排放量按公式（4）计算。

$$E_{过程} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (4)$$

其中，$E_{过程}$ 为过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_i 为第 i 种原材料、产品或半成品等的活动数据，单位为吨（t）或标准立方米（Nm^3）；

EF_i 为第 i 种原材料、产品或半成品对应的排放因子，单位为吨二氧化碳/吨（tCO_2/t）或吨二氧化碳/标准立方米（tCO_2/Nm^3）。

过程排放具有较强的行业特征，且只有部分行业存在过程排放，具体排放因子数据的获取见相关行业方法。

3）净购入使用电力的间接排放

净购入使用电力的二氧化碳排放，采用公式（5）计算。

$$E_{电} = AD_{电} \times EF_{电} \quad (5)$$

其中，$E_{电}$ 为净购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{电}$ 为净购入使用的电量，单位为万千瓦时（10^4kWh）；

$EF_{电}$ 为电力排放因子，单位为吨二氧化碳/万千瓦时（$tCO_2/10^4kWh$）。

净购入使用电量，采用公式（6）计算，如小于零，按零计。

$$AD_{电} = AD_{购入电} - AD_{输出电} \quad (6)$$

其中，$AD_{购入电}$ 为外购总电量，单位为万千瓦时（10^4kWh）；

$AD_{输出电}$ 为转供输出的总电量，单位为万千瓦时（10^4kWh）。

电力排放因子采用上海市生态环境局公布的最新数值。

企业自发自用的非化石能源电量作为报告项，不计入净购入使用电量，不计算排放量。

4）净购入使用热力的间接排放

净购入使用热力的二氧化碳排放，采用公式（7）计算。

$$E_{热} = AD_{热} \times EF_{热} \quad (7)$$

其中，$E_{热}$ 为净购入使用热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{热}$ 为净购入使用的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ 为热力排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）。

净购入使用热量，采用公式（8）计算。

$$AD_{热} = AD_{购入热} - AD_{转供热} \quad (8)$$

其中，$AD_{购入热}$ 为外购总热量，单位为吉焦（GJ）；

$AD_{转供热}$ 为转供的输出总热量，单位为吉焦（GJ）。

热力排放因子采用上海市生态环境局公布的最新数值。

5）热量换算

a）以质量单位计量的蒸汽可采用公式（9）转换为热量单位。

$$AD_{st} = M_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (9)$$

其中，AD_{st} 为蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

M_{st} 为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽（t）；

En_{st} 为对应温度、压力下每千克蒸汽的焓值，取值参考相关行业标准，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

83.74 是水温为 20℃时的焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）。

b）以质量单位计量的热水可采用公式（10）转换为热量单位。

$$AD_w = M_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (10)$$

其中，AD_w 为热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

M_w 为热水的质量，单位为吨（t）；

T_w 为热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

20 为常温下水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 为常温常压下水的比热，单位为千焦/（千克•摄氏度）（kJ/(kg•℃)）。

6.1.1.2 数据获取

1）活动数据

排放主体应按结算凭证、生产系统计量记录数据、购销存台账的先后优先级，通过以下方式之一确定并获取活动数据：

a)**基于对物质和能量流的连续计量**。如外购燃气、电力和蒸汽等消耗量数据，一般可采用结算凭证上的数据、生产系统记录的计量数据确定；如果同时存在多个数据来源，原则上应优先采用结算凭证上的数据，其次采用生产系统记录的数据。

b)**基于单独交付的计量数量的汇总，同时考虑相关库存变动**，即消耗量按“购入量-其他用量+期初库存-期末库存”计算，产出量按“(净)销售量+其他用量+期末库存-期初库存”计算。库存量直接测量技术不可行或成本不合理的，可采用报告期经审计财务报表对应数据，或与产出相关的历史年度数据估算。如固体燃料、材料的消耗量数据，一般可采用购销存台账中的数据确定。

计量器具的准确度等级应符合 GB 17167 等标准的相关规定。计量器具应确保检定合格且在有效的检定周期内。

2）相关参数

相关参数包括元素碳含量、低位热值、单位热值含碳量、氧化率和排放因子等，一般通过以下方式之一获取：

a)**检测值：**包括排放主体自主检测、委托机构检测及其他相关方提供的检测值。自主检测及委托机构检测应遵循国家标准、行业标准和地方标准等标准方法中对各项内容（如试验室条件、试剂、材料、仪器设备、测定步骤和结果计算等）的规定，如燃料低位热值的测定应遵循 GB/T 213、GB/T 13610 等标准，保留检测数据相关记录；使用其他相关方提供的数值时，应保留相应凭证。

固体燃料元素碳含量采样应与对应固体燃料消耗量状态一致，至少每月检测，可自行检测、委托检测或由供应商提供。液体燃料、气体燃料相关参数，至少每月检测。某月有多于一次实测数据时，可取算术平均值或加权平均值为该月数值。

委托第三方开展检测的，出具检测报告的检测机构/实验室应具备相应的检测能力，并通过 CMA 认定或 CNAS 认可，检测报告应有 CMA 资质认定标志或盖 CNAS 认可标识章。

b)**缺省值：**包括本通则及附录 A 提供的缺省值；由化学计量值确定的含碳量或排放因子；基于过去的检测值，且可证明对未来批次相同燃料或材料具有代表性。

鼓励排放主体优先对相关参数进行检测。在缺乏检测值的情况下，排放主体可采用本通则或行业方法规定的缺省值。

6.1.2 物料平衡法

物料平衡法是指根据质量守恒定律，对生产过程输入输出物质的含碳量进行平衡计算，从而获得相关温室气体排放量的方法。

物料平衡法下，排放量采用公式（11）计算。

$$E_{物料平衡} = [\sum_{i=1}^{n}（M_{in,i} \times C_{in,i}）- \sum_{j=1}^{m}（M_{out,j} \times C_{out,j}）] \times \frac{44}{12} \quad （11）$$

其中，$E_{物料平衡}$ 为采用物料平衡法计算的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$M_{in,i}$ 为第 i 种输入物质的质量，单位为吨（t）；

$C_{in,i}$ 为第 i 种输入物质的收到基元素碳含量，对于固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对于气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

$M_{out,j}$ 为第 j 种输出物质的质量，单位为吨（t）；

$C_{out,j}$ 为第 j 种输出物质的收到基元素碳含量，对于固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对于气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

44/12 为二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

输入、输出物质的活动数据和相关参数的获取方法及相关要求，参见 6.1.1.2。

6.2 基于测量的方法

基于测量的方法，指通过连续测量直接排放的气体中温室气体的浓度或体积等得到温室气体排放量。

可以通过排放自动监测系统（Continuous Emissions Monitoring Systems，简称“CEMS”）对温室气体排放进行实时测量，以获取温室气体浓度和体积的连续小时值，并根据以下公式（12）计算年排放量。如果企业能够生成更短参考期的测量数据，应使用该参考期数据来确定年排放量。

$$E_{基于测量} = \sum_{i=1}^{H}（CONC_i \times V_i）\times 10^{-6} \quad （12）$$

其中，$E_{基于测量}$ 为基于测量方法的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

i 为单个运行小时，如果使用较短参考期，则为该参考期，下同；

H 为基于测量方法的总小时数（或总时间单位数）；

$CONC_i$ 为第 i 小时温室气体浓度的测量值，单位为克二氧化碳/标准立方米（gCO_2/Nm^3）；

V_i 为第 i 小时排放气体体积的测量值，单位为标准立方米（Nm^3）。

CEMS 的技术性能、安装位置和运行管理等应符合相关规定，以减少测量偏差，降低不确定性。鼓励有条件的企业可每季度做一次 CEMS 测量值与排放因子法计算值比对。

6.3 不确定性

获取的活动数据和相关参数可能存在不确定性，产生原因一般包括以下几方面：

1）缺乏完整性：由于排放机理未被识别，无法获得监测结果及其他相关数据。

2）数据缺失：在现有条件下无法获得或者难以获得相关数据，因而使用替代数据或其他估算、经验数据。

3）数据缺乏代表性：例如已有的排放数据是在某设备满负荷运行时获得的，而缺少启动和负荷变化时的数据。

4）测量误差：如测量仪器、仪器校准或测量标准不精确等。

排放主体应对核算中使用的每项活动数据和相关参数是否存在因上述原因导致的不确定性进行识别和说明，并评估排放水平的总体不确定性。

如果测量仪器所处环境符合其使用规范，测量仪器的最大允许误差，或通过校准获得的不确定性，乘以考虑使用中不确定性影响保守调整因子，可视为其计量结果的不确定性。例如，符合 GB 17167 规定的能源计量器具，其准确度等级要求可作为不确定性值。

总体不确定性的量化方法参考附录 D。

7 设施层级排放核算

7.1 设施层级排放数据的确定

对于设施排放的活动数据和相关参数，如果在企业层级未监测（如物料或能源在多个设施共用，或由一个设施内产出并用于另一个设施等），应当进行额外监测，并在数据质量控制方案中明确其监测方法。

在这种情况下，通常需要使用次级计量表确定各设施数据。次级计量器具符合规范要求的，可采用其计量数据；次级计量器具不符合规范要求的，需按照本通则相关原则，建立设施层面相关数据的计算或估算的量化方法，并确保各设施排放量、非设施排放量之和与企业层级排放量一致，各设施之间没有数据缺失和重复计算。

如果本通则未提供具体的适用方法，排放主体应基于适当的 ISO 标准、国家标准、地方标准、行业最佳实践指南或其他经科学证明的方法，进行测量、分析、采样、校准和验证，来确定特定数据集。

7.1.1 使用次级计量表

在安装次级计量表的情况下，可采用下列两种方法之一，确定各设施数据：

1、由于不同层级计量器具准确度等级不同以及线路损失等原因，各设施计量数据之和与设施层级的计量总数可能不同，在此情况下，可对每个设施数据采用如下方法进行校正。

$$D_{i,corr} = D_i \times （D_{inst}/\sum D_i）\quad （13）$$

其中，$D_{i,corr}$ 为第 i 个设施的更正数据；

D_i 为第 i 个设施的计量数据；

D_{inst} 为设施层级的计量总数。

2、如果仅有一个设施的数据未知，或数据质量低于其他设施，可通过从设施层级的计量总数中减去已知各设施数据确定。但此方法仅适用于排放贡献较小的设施。

7.1.2 无直接计量或无法单独测量

在没有直接计量或无法单独测量的情况下，如同一过程多个产品在化学反应中的热消耗；又如在复杂设施中热量需要归因于过多的生产过程和物理单元，而安装适当数量的热量表会产生不合理成本，应根据以下原则提出确定设施数据的适当方法：

在同一生产线或物理单元内，依次或同时生产不同产品，投入、产出和相应的排放量优先使用基于不同工序生产产品的潜在物理关系进行分配，如产品质量、能量或其他当量关系。如不能单独建立物理关系，应以其他能反映非物理关系的方式进行分配，如基于对应生产工序的运行时间或者产品经济价值比例进行分配。如无法根据上述方法进行分配，则企业可以根据其他科学可靠的分配方法进行估算。

7.1.3 设施的归因排放量

1）直接可归因排放

直接可归因排放，指与输入设施边界的物料和能源相关，在企业层级已监测（即全部用于该设施），或可通过次级计量表数据计算确定（即部分用于该设施、排放因子在企业层级已监测）的排放。从设施输出含碳物料和能源的相关排放，应进行相应扣除，但输出到本市或全国碳排放权交易管控范围以外的消费主体的，不予扣除。

与回收热相关的排放，如无法明确定义，只报告活动数据，不报告排放量。

2）企业自产热，用于多个设施

企业边界内，当燃料用于产热，并供给多个设施使用时，按公式（14）计算各设施输入热力对应的排放量。

$$Em_{H_i} = Em_{fuel} \times (Heat_i / Heat_p) \quad (14)$$

其中，Em_{Hi} 为第 i 个设施输入热力对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

Em_{fuel} 为燃料燃烧的直接排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$Heat_i$ 为第 i 个设施的输入热量，单位为吉焦（GJ）；

$Heat_p$ 为燃料燃烧的输出热量，单位为吉焦（GJ）。

如果存在热量损失，按照公式（15）对设施活动数据进行修正，确保各设施输入热量之和与燃料产热量一致。

$$Heat_{i,corr} = Heat_i \times （Heat_p / \sum Heat_i） \quad (15)$$

其中，$Heat_{i,corr}$ 为第 i 个设施输入热量的修正值，单位为吉焦（GJ）；

$Heat_i$ 为第 i 个设施的输入热量，单位为吉焦（GJ）；

$Heat_p$ 为燃料燃烧的输出热量，单位为吉焦（GJ）。

3）设施使用绿电

排放主体在监测设施生产使用电量时，如果计量数据中含有符合规定的绿电，可按绿电占外购电力的比例扣除。

7.2 生产数据的监测和获取

通常情况下，生产数据是指报告期设施边界内产出的合格产品产量（可用于销售或用于下一工序，不含返回同一生产过程的产品）。

当企业满足条件根据原材料投入量确定历史排放强度基数时，生产数据指报告期设施边界内该种原材料的投入量。

生产数据，一般可采用来自生产系统记录的计量数据、购销存台账中记录的数据等。

计量器具的配备和管理，应符合 GB 17167 等标准的要求，并确保在有效的检定/校准周期内。

8 数据质量控制方案和管理要求

8.1 数据质量控制方案的编制和修订

8.1.1 数据质量控制方案的编制

排放主体应按照本文件中各类数据监测与获取要求，结合现有测量能力和条件，制定数

据质量控制方案，并按照附录 B 的格式要求进行填报。

数据质量控制方案应包括以下内容：

1、基本信息

1）版本号及修订情况。

2）排放主体情况：包括单位基本信息、主营产品、生产工艺、组织机构图、厂区平面分布图、工艺流程图、责任部门及负责人等。

3）核算边界和主要排放设施描述：

对于主体边界，应描述地理边界、设施情况、其他排放源，以及进出主体边界的相关能源、含碳物料等。

对于设施边界，应分别描述每一个（产品、工序）设施的系统边界，包括设施所涉及的生产系统、物理生产单元、生产过程，以及进出边界的能源、原材料、产品、废物等含碳物质和相关排放等。

2、数据监测和确定

1）数据：明确所有监测数据的名称和单位；包括企业层级和设施层级。

2）数据获取：明确数据的获取方式、频次，涉及的计算方法，是否采用实测或缺省值。委托实测的，应明确具体委托协议方式及相关参数的检测标准。涉及经验计算值的数据，应明确其计算方法及依据。

3）计量器具：明确计量器具的数量、型号、编号、精度、位置、测量频次、检定/校准频次以及所依据的检定/校准技术规范，明确计量器具的内部管理规定等。

4）数据记录频次：明确各项参数数据记录频次。

5）数据缺失处理：明确数据缺失处理方式，处理方式应基于审慎性原则且符合相关规定。

6）负责部门：明确各项数据监测、流转、记录、分析等环节管理部门。

3、质量控制和保证

1）建立温室气体排放核算与报告管理制度及质量保证体系的情况，是否明确责任部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等，是否指定专职人员负责温室气体排放核算与报告工作。

2）建立排放数据的台账管理制度的情况及主要规范内容。如有委外检测相关参数情况，如何确保数据质量符合相关要求。

3）建立计量器具使用和管理制度的情况及主要规范内容。设施层级数据统计和计量的覆盖情况，应符合计量相关要求；如未达到要求，应明确改进措施和计划安排。

4）建立排放报告内部审核制度的情况及主要规范内容。

5）建立数据质量控制方案定期评估制度的情况及主要规范内容。

8.1.2 数据质量控制方案的修订

排放主体应每年评估数据质量控制方案的适用性，并视情况进行修订，具体如下：

1）排放设施发生变化或使用方案中未包括的新燃料或物料。

2）采用新的测量仪器和方法，使数据准确度提高。

3）发现之前采用的测量方法所产生的数据不正确。

4）发现更改方案可提高报告数据的准确度。

5）发现方案不符合本文件核算与报告的要求。

6）主管部门明确的其他需要修订的情况。

8.2 数据质量管理要求

建立温室气体排放核算与报告管理制度、质量保证体系，将数据质量管理工作贯穿于排放核算与报告的全过程。

1）明确责任部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等。指定专职人员负责温室气体排放核算与报告工作。

2）建立排放数据的台账管理制度，规范排放报告和支撑材料的登记、保存和使用。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。排放报告所涉及数据的台账及相关原始记录和凭证应保存不少于 5 年，确保排放数据可被追溯。

3）鼓励企业建立健全计量体系，实现能源和物料在各设施的独立计量。

4）鼓励企业采取技术手段完善设施相关计量，实现进出设施电力和热力计量的全覆盖，实现物料在多个设施共用及在设施之间传递的计量和统计。

5）建立关键参数计量器具和检测设备台账，登记计量器具和检测设备的类型及型号、安装位置、测量频次、精度，以及规定的检定/校准频次；定期对计量器具、检测设备和测量仪表进行维护管理，并记录存档，保留相关原始凭证。

6）委托符合资质的机构检测相关参数时，应确保符合化石燃料燃烧排放数据监测与获取的相关要求；检测机构/实验室出具的检测报告应保存不少于 5 年备查。

7）具备自行检测条件的，鼓励参考 GB/T 27025 开展取样、检测、记录和报告等活动。鼓励有条件的企业加强样品自动采集与分析技术应用，采取创新技术手段，加强原始数据防篡改管理。

8）如果采用基于测量的方法，应保存以下内容不少于 5 年：a）有关职能部门出具的测量仪器证明文件；b）连续测量的所有原始数据（包括历次的更改、测试、校准、使用和维护的记录数据）；c）不确定性及如何降低不确定性的相关说明；d）验证计算，应保留所有通过基于计算的方法进行验证的相关资料。

9）建立排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

10）建立数据质量控制方案定期评估制度，确保数据监测能够完整反映设施的性质和功能，并评估监测方法是否可以改进。在数据质量控制方案中规定数据来源，后续核算年度的获取数据精度不应降低。

9 定期报告

9.1 报告编制

排放主体应定期编制温室气体排放报告，报告期与自然年一致。

排放报告包括以下基本内容，报告模板见附录 C。

1)排放主体基本信息

排放主体名称、统一社会信用代码、单位性质/类型、法定代表人、注册资本、成立日期、住所、生产经营地址、联系方式、企业主营业务所属行业分类及代码、主要产品名称及代码、编制排放报告的技术服务机构（如有）等，见附录表 C.1。

2)排放设施基本信息

各设施对应的批复设计产能、产品类别、主要燃烧设备、耗能品种和相关含碳物料、涉及排放的工艺过程、工艺流程图等，见附录表 C.2。

3)温室气体排放核算表

企业层级、设施层级分别对应的化石燃料种类及消耗量、低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率、化石燃料燃烧排放量等；生产过程排放对应的物料类别及活动数据、相关参数等；生产消耗电力、热力对应的活动数据和排放因子，见附录表 C.3、C.4。

如果采用基于测量的方法，应报告温室气体浓度和排放气体体积基于小时（或更短参考期）的平均值，见附录表 C.5。

4)生产数据及排放量汇总表

各设施对应的相关生产数据、碳排放量、碳排放强度，以及设施层级、企业层级排放量汇总情况，见附录表 C.6。

9.2 信息管理

排放主体应记录并保存下列资料，保存时间不少于 5 年：

1）核算方法相关信息。

2）与温室气体排放监测相关的管理材料。

3）数据质量控制相关记录文件。

4）年度排放报告。

附录 A

相关参数缺省值

表 A.1 化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	单位热值含碳量	单位	低位热值	单位
无烟煤	0.0274②	tC/GJ	23.21③	GJ/t
烟煤	0.0261②		22.35③	
褐煤	0.0272①		14.08③	
煤制品	0.0266①		17.46③	
焦炭	0.0292①		28.435③	
原油	0.020①		42.62③	
汽油	0.0189①		44.8③	
柴油	0.0202①		43.33③	
燃料油	0.0212①		40.19③	
其他煤油	0.0196①		44.75③	
喷气煤油	0.0195①		44.59③	
其他石油制品	0.020①		40.2④	
液化石油气	0.0172①		47.31③	
炼厂干气	0.0157①		46.05③	
液化天然气	0.0153①		41.868③	
石脑油	0.020②		45.01③	
石油焦	0.0266①		32.5④	
天然气	0.0153①		389.3③	$GJ/10^4Nm^3$
焦炉煤气	0.0121①		174.06③	
其他煤气	0.0121①		157.584③	

注 1：数据来源，①《省级温室气体清单编制指南》（2025 年版）表 2.2，②《省级温室气体清单编制指南》（试行）表 1.7，③《中国温室气体清单研究》（2007），④《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》2019 年修订版。上述参数优先适用各具体行业方法中提供的缺省值，若各行业方法中没有提供的，按照上述缺省值进行核算和报告。

注 2：相关参数缺省值如有调整，另行通知。

附录 B

数据质量控制方案内容及格式要求

温室气体排放数据质量控制方案

排放主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

上海市生态环境局 制

B.1 数据质量控制方案的版本及修订

当前版本号		制定/修订时间	
历次修订情况	*按版本号顺序，简要说明历次制定、修订的时间，修订内容及原因*		

B.2 排放主体情况

排放单位名称			单位类型		
统一社会信用代码			法定代表人及职务		
注册日期			注册资本（万元）		
注册地址					
经营地址					
通讯地址				邮编	
单位分管领导		电话			
碳排放管理部门				传真	
部门负责人	姓名		职务	电话	
	手机		电子邮箱		
联系人	姓名		职务	电话	
	手机		电子邮箱		
所属行业及代码	*按照国家统计局发布的国民经济行业分类 GB/T 4754 要求填报*				
主要产品（代码）及生产工艺	*产品名称及代码按照国家统计局相关要求填报，分产品描述工艺流程*				
排放单位简介	*包括所有权状况、组织机构图、厂区平面图（标明排放相关设施单元、活动数据计量表的安装位置）等*				

B.3 核算边界和主要排放设施描述

主体边界	*边界描述（地理边界，包括哪些生产设施、附属生产设施、移动源等，以及进出主体边界的相关能源、含碳物料等）（含边界内非化石能源电力的使用情况，分别通过市场化交易购入和自发自用）*	
设施 1	生产系统描述	*生产系统名称，以及包括哪些主要生产系统和辅助生产系统*
	产品名称	
	批复的设计产能/年	
	涉及排放的主要设施单元	*设施单元的名称、编号、安装位置*
	耗能品种和相关含碳物料	
	工艺过程	
	工艺流程图	
设施 2		
……		

B.4 数据的确定方式

边界范围	参数序号	参数名称[*1]	单位	数据获取方式[*2]	数据获取方式的具体描述	计量器具和检测设备（适用于数据获取方式为实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
						名称及型号	安装位置	监测频次	设备精度	规定的检定/校准频次			
主体边界	A1	二氧化碳排放量	tCO_2	计算值		—	—	—	—	—	—	—	—
	A2	化石燃料燃烧排放量	tCO_2	计算值		—	—	—	—	—	—	—	—
	A3	天然气排放量	tCO_2	计算值		—	—	—	—	—	—	—	—
	A4	天然气消耗量	万 Nm^3	实测值	基于连续计量，结算单								
	A5	天然气低位发热量	GJ/万 Nm^3	缺省值	389.3，通则附录 A	—	—	—	—	—	—	—	—
	A6	天然气单位热值含碳量	tC/GJ	缺省值	0.0153，通则附录 A	—	—	—	—	—	—	—	—
	A7	天然气碳氧化率	%	缺省值	100，通则	—	—	—	—	—	—	—	—
		……											
设施 1													
设施 2													
……													

注：1、依次列出排放主体及各设施用于计算化石燃料燃烧排放、过程排放、物料平衡法排放、间接排放相关的每一个活动数据、相关参数和排放量；相关生产数据、碳排放强度列于对应设施下。

2、数据获取方式包括：实测值、缺省值、计算值。

3、数据获取方式具体描述：a)实测值，填报具体计量、检测方法和标准，数据来源；b)缺省值，填报具体数值及来源；c)计算值，填报具体计算公式，若公式中的各参数未列于”参数名称”中，应在此处说明其获取方式。

B.5 参数检测的采样、制样方案（实测时适用）

1. 采样方案 *（包括采样依据、采样点、采样频次、采样方式、采样质量和记录等）*
2. 制样方案 *（包括制样方法、制样设施、样品保存和记录等）*

B.6 数据内部质量控制和质量保证相关规定

1. 内部管理制度和质量保证体系 *（明确排放核算、报告和管理的责任部门及其职责、工作要求、数据管理流程、工作时间节点等。指定专职人员负责温室气体排放核算与报告工作等；* *建立计量器具和检测设备的使用和管理制度，确定责任部门及人员职责等；* *采取技术手段，完善设施计量体系，加强原始数据防篡改管理等有关情况）*
2. 内审制度 *（确保提交的排放报告符合技术规范、内部管理制度和质量保证要求等有关措施，如定期进行数据交叉校验、识别可能产生的数据误差风险提出相应解决方案等）*
3. 原始凭证和台账管理制度 *（规范排放报告和支撑材料的登记、保存和使用的具体措施，如建立关键参数对应的计量器具和检测设备台账，相关原始记录和凭证、检测报告的保存时限等）*
4. 数据质量控制方案定期评估制度 *（确保监测能够完整反映设施性质和功能，评估监测方法是否可以改进）*

附录 C

报告内容及格式要求

_____年度上海碳市场企业温室气体排放报告

排放主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

上海市生态环境局 制

表 C.1 排放主体基本信息

<table>
<tr><td>排放单位名称</td><td colspan="3"></td><td>单位类型</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="3"></td><td>法定代表人及职务</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>注册日期</td><td colspan="3"></td><td>注册资本（万元）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>注册地址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>经营地址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="4"></td><td>邮编</td><td></td></tr>
<tr><td>单位分管领导</td><td colspan="2"></td><td>电话</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>碳排放管理部门</td><td colspan="4"></td><td>传真</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">部门负责人</td><td>姓名</td><td></td><td>职务</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td>手机</td><td></td><td>电子邮箱</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">联系人</td><td>姓名</td><td></td><td>职务</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td>手机</td><td></td><td>电子邮箱</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>所属行业及代码</td><td colspan="6">按照国家统计局发布的国民经济行业分类 GB/T 4754 要求填报</td></tr>
<tr><td>主要产品及代码</td><td colspan="6">按照国家统计局相关要求填报</td></tr>
<tr><td>主体边界</td><td colspan="6">边界描述（地理边界，包括哪些生产设施、附属生产设施、移动源等，以及进出主体边界的相关能源、含碳物料等）（含边界内非化石能源电力的使用情况，分别通过市场化交易购入和自发自用）</td></tr>
<tr><td>生产经营变化情况</td><td colspan="6">至少包括：
a) 排放主体合并、分立、关停或搬迁情况；
b) 设施地理边界变化情况；
c) 主要生产运营系统关停或新增项目投运等情况；
d) 较上一年度变化，包括核算边界、排放源等变化情况。</td></tr>
<tr><td colspan="3">本年度编制温室气体排放报告的技术服务机构名称</td><td colspan="4">若排放主体自行编制，无需填报。</td></tr>
<tr><td colspan="3">上述技术服务机构统一社会信用代码</td><td colspan="4">同上</td></tr>
<tr><td>排放单位简介</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

表 C.2 排放设施信息

设施名称	信息项	填报内容		
	数据质量控制方案版本号（经核查）			
	数据质量控制方案变更情况	□否 □是 *变更内容*		
设施 1[a]	生产系统描述	*生产系统名称，以及包括哪些主要生产系统和辅助生产系统*		
	主要产品名称			
	批复的设计产能/年		单位	
	报告年度生产量[a]		单位	
	涉及排放的主要设施单元			
	耗能品种和相关含碳物料			
	工艺过程			
	工艺流程图			
设施 2				
……				

注：a. 设施的划分应与经核查的数据质量控制方案一致；

b. 如果满足条件，以产量以外的生产指标确定排放强度（如以原材料投入量确定排放强度时，此格可修改为“报告年度 XX 原材料投入量”），则此处填写该指标的相关信息。

表 C.3 企业温室气体排放核算表

1、化石燃料燃烧排放

燃料名称	活动数据	相关参数				排放量
	燃料消耗量 *AD*	收到基元素碳含量 C_{ar}	低位发热量 NCV_{ar}	单位热值含碳量 *CC*	氧化率 *OF*	*AD*C_{ar}*OF*44/12* 或 *AD*NCV_{ar}*CC*OF*44/12*
	t 或 万 Nm^3	tC/t 或 tC/万 Nm^3	GJ/t 或 GJ/万 Nm^3	tC/GJ	%	tCO_2
燃料 1						
数据来源	❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账	实测值	❑实测值 ❑缺省值	❑实测值 ❑缺省值	❑实测值 ❑缺省值	计算值
燃料 2						
数据来源	❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账	实测值	❑实测值 ❑缺省值	❑实测值 ❑缺省值	❑实测值 ❑缺省值	计算值
……						

生物质燃料、绿色燃料：_____（种类）_____（使用量）

2、过程排放

生产过程	活动数据			排放因子		排放量（tCO_2）
	原料/产品	消耗量/产量（t）	数据来源	（tCO_2/t）	数据来源	
			❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑实测值 ❑缺省值	

3、物料平衡法排放

	活动数据			相关参数	
	名称	数量（t）	数据来源	含碳量（tC/t）	数据来源
输入物质			❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑实测值 ❑化学计量值
			❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑实测值 ❑化学计量值

输出物质			❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑实测值 ❑化学计量值
			❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑实测值 ❑化学计量值
排放量（tCO_2）					

4、间接排放

	活动数据							排放因子	排放量（tCO_2）
	购入量	数据来源	转供量	数据来源	净购入量	购入绿电	数据来源		
电力（10^4kWh）		❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账			❑结算凭证		
热力（GJ）		❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		❑结算凭证 ❑生产系统 ❑购销存台账		--			

企业自发自用的非化石能源电量：_____10^4kWh

表 C.4-n XX 设施温室气体排放核算表

各设施温室气体排放核算分别参照表 C.3《企业温室气体排放核算表》1-4 表式（化石燃料燃烧排放、过程排放、物料平衡法排放、间接排放）进行填报。

其中，n 表示第 n 个设施。

表 C.5 基于测量的排放量

监测点：_____

温室气体浓度（年度小时平均值）（gCO_2/Nm^3）	
排放气体体积（年度小时平均值）（Nm^3）	
年运行小时（小时/年）	
基于测量的排放量（tCO_2）	
基于计算的排放量（tCO_2）	

注：如有多个监测点，应分别填写。

表 C.6 排放量及生产数据汇总表

<table>
<tr><td colspan="8">企业层级核算边界排放量</td></tr>
<tr><td colspan="2">排放类型</td><td colspan="6">排放量（tCO_2）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">直接排放</td><td>化石燃料燃烧排放</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>过程排放</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>物料平衡法</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>小计</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">间接排放</td><td>净购入使用电力排放</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>净购入使用热力排放</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>小计</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">企业层级核算边界排放总量（tCO_2）</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="8">设施层级核算边界排放量</td></tr>
<tr><td>设施名称</td><td>产品名称</td><td>生产量（单位）</td><td>单位产品排放强度（单位）</td><td>直接排放（tCO_2）</td><td>净购入使用电力排放（tCO_2）</td><td>净购入使用热力排放（tCO_2）</td><td>排放量（tCO_2）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">设施层级核算边界排放总量（tCO_2）</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">其他排放量（tCO_2）</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

注：其他排放量指排放主体边界内设施边界外的排放。

附录 D

总体不确定性的量化方法

对于核算某排放主体的温室气体排放量，其总的不确定性主要通过单个参数的不确定性累加得到。通过单个参数的不确定性得到总体不确定性主要有两种方法：一是使用误差传播定律，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，在此重点介绍误差传播定律法。

对于排放主体温室气体排放主要应用两个误差传播公式，一是加减运算的误差传播公式，二是乘除运算的误差传播公式。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：

$$U_C = \frac{\sqrt{(U_{S1}\cdot\mu_{S1})^2 + （U_{S2}\cdot\mu_{S2}）^2 + \ldots + （U_{Sn}\cdot\mu_{Sn}）^2}}{|\mu_{S1} + \mu_{S2} + \ldots + \mu_{Sn}|} = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{N} （U_{Sn}\cdot\mu_{Sn}）^2}}{|\sum_{n=1}^{N}\mu_{sn}|} \quad （1）$$

式中：

U_c是总的不确定性（%）；

$U_{s1}\cdots U_{sn}$ 是 n 个相加减的估计值的不确定性（%）；

$\mu_{s1}\cdots \mu_{sn}$是 n 个相加减的估计值。

如某企业有两种燃料的二氧化碳排放，排放量分别为 30±2%吨和 40±10%吨，根据（1）误差传播公式可计算该企业二氧化碳总排放的不确定性为：

$$U_C = \frac{\sqrt{(30\times 0.02)^2 + (40\times 0.1)^2}}{|30+40|} = \frac{4.04}{70} \approx 5.78\%$$

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：

$$U_C = \sqrt{{U_{S1}}^2 + {U_{S2}}^2 + \ldots + {U_{Sn}}^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} {U_{Sn}}^2} \quad （2）$$

式中：

U_c是总的不确定性(%)；

$U_{s1}\cdots U_{sn}$ 是 n 个相乘的估计值的不确定性（%）。

如某企业一年内褐煤消费量 9000±5%吨，褐煤燃烧二氧化碳排放因子为 2.1±10%吨二氧化碳/吨褐煤，根据（2）式，则该企业年二氧化碳排放量的不确定性为：

$$U_C = \sqrt{(5\%)^2 + (10\%)^2} = 11.2\%$$