

附件 10

工业其他行业企业
温室气体排放核算方法与报告指南
(试行)

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及国务院《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》，阐述了国民经济行业分类中那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业企业，核算和报告自身温室气体排放量时应遵循的通用方法和规范，以帮助这些企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放量，更好地制定温室气体排放控制计划或碳排放权交易策略。同时也为主管部门组织开展重点企（事）业单位温室气体报告工作、掌握重点单位温室气体排放情况、制定应对气候变化相关政策提供技术支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究

和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了政府间气候变化专门委员会发布的《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》及国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国纺织工业联合会、中国轻工业联合会以及浙江省应对气候变化和低碳发展合作中心的大力支持。

三、主要内容

《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分六个小节阐述了本指南的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、工业其他行业企业温室气体核算方法、质量保证和文件存档、以及报告内容。本指南考虑的排放源类别和气体种类包括化石燃料燃烧 CO₂ 排放、碳酸盐使用过程 CO₂ 排放、工业废水厌氧处理 CH₄ 排放、CH₄ 回收与销毁量、CO₂ 回收利用量、以及企业净购入的电力和热力隐含的 CO₂ 排放。报告主体对于那些监测成本较高、不确定性较大、且贡献细微（排放量占企业总排放量的比例 < 1%）的排放源，可暂不核算和报告。

四、其它需要说明的问题

随着重点企事业单位温室气体报告工作以及全国碳排放权交易制度的推进，国家很可能根据实践需要适时增补某些行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南。一旦某行业有了更针对性的企业温室气体排放核算方法与报告指南，则本指南将不再适用于该行业。

使用本指南的企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放。企业需要为排放量的核算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料整理了一些常见化石燃料品种的特性参数以及其它排放源的排放因子缺省值，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

| | |
|---|----|
| 一、适用范围..... | 2 |
| 二、规范性引用文件..... | 2 |
| 三、术语和定义..... | 2 |
| 四、工业其他行业企业温室气体通用核算方法..... | 4 |
| (一) 核算边界确定..... | 4 |
| (二) 排放源和气体种类识别..... | 4 |
| (三) 报告主体温室气体排放总量..... | 5 |
| (四) 化石燃料燃烧 CO ₂ 排放..... | 6 |
| (五) 碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放..... | 8 |
| (六) 工业废水厌氧处理 CH ₄ 排放..... | 9 |
| (七) CH ₄ 回收与销毁量..... | 11 |
| (八) CO ₂ 回收利用量..... | 13 |
| (九) 企业净购入电力和热力隐含的 CO ₂ 排放..... | 14 |
| 五、质量保证和文件存档..... | 16 |
| 六、报告内容..... | 17 |
| (一) 报告主体基本信息..... | 17 |
| (二) 温室气体排放量..... | 17 |
| (三) 活动水平数据及来源说明..... | 17 |
| (四) 排放因子数据及来源说明..... | 17 |
| (五) 其它希望说明的情况..... | 17 |
| 附录一：报告格式模板..... | 18 |
| 附录二：相关参数缺省值..... | 26 |

一、适用范围

本指南规定了国民经济行业分类中那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业企业，核算和报告自身温室气体排放量的相关术语、核算边界、核算方法、数据质量管理、报告内容、表单格式等内容。

本指南适用于那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业其他行业企业温室气体排放量的核算和报告。随着重点企事业单位温室气体报告工作以及全国碳排放权交易制度的推进，国家有可能根据实践需要适时增补某些特定行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南。一经增补，本指南将不再适用于该行业企业。

二、规范性引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法——氧化钙量和氧化镁量的测定》

《GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法——二氧化碳量的测定》

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（一）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）

和六氟化硫（SF₆）。

（二）报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（三）工业其他行业企业

指国民经济行业分类中那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业企业。

（四）化石燃料燃烧 CO₂ 排放

指化石燃料出于能源利用目的¹的有意氧化过程产生的 CO₂ 排放。

（五）碳酸盐使用过程 CO₂ 排放

碳酸盐作生产原料、助熔剂、脱硫剂或其他用途中发生分解产生的 CO₂ 排放。

（六）废水厌氧处理 CH₄ 排放

废水经厌氧处理可能产生二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放，本指南仅要求报告主体计算工业废水厌氧处理产生的 CH₄ 排放。

（七）CH₄ 回收与销毁量

CH₄ 的回收与销毁量是指报告主体通过甲烷气回收利用或火炬销毁等措施从而免于排放到大气中的 CH₄。

（八）CO₂ 回收利用量

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位从而免于排放到大气中的 CO₂。

（九）净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

指报告主体消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力、热力生产环节发生的 CO₂ 排放。

（十）活动水平

指报告期内报告主体会导致某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电力的数量、外购蒸汽的数量等。

（十一）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率

¹指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

或清除率。

（十二）碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、工业其他行业企业温室气体通用核算方法

报告主体可按以下步骤核算温室气体排放量：

- （1）确定报告主体的核算边界；
- （2）识别企业所涵盖的温室气体排放源类别及气体种类；
- （3）选择相应的温室气体排放量计算公式；
- （4）制定监测计划，收集活动水平和排放因子数据；
- （5）将收集的数据代入计算公式得到各个排放源的温室气体排放量；
- （6）汇总计算企业温室气体排放总量，按照规定的内容和格式撰写企业温室气体排放报告。

（一）核算边界确定

报告主体应以法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告处于其运营控制权²之下的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放，设施范围包括直接生产系统工艺装置、辅助生产系统和附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

（二）排放源和气体种类识别

报告主体应根据企业实际从事的产业活动和设施类型识别其应予核算和报告的排放源和气体种类。对于那些监测成本较高、不确定性较大、且贡献细微（排放量占企业总排放量的比例<1%）的排放源，有困难的企业可暂不报告但需在报告中阐述未报告这些排放源的理由并附必要的佐证材料。根据以上原则，工业其他行业企业需核算的排放源和气体种类包括但不限于：

- 1) 化石燃料燃烧 CO₂ 排放，主要指企业用于动力或热力供应的化石燃料燃烧过程产生的 CO₂ 排放，包括氧乙炔焊接或切割燃烧乙炔产生的 CO₂ 排放量；
- 2) 碳酸盐使用过程 CO₂ 排放，指石灰石、白云石等碳酸盐在用作生产原料、

²若报告主体对某设施或业务享有提出和执行运营政策的完全权力，那么也就拥有了对此设施或业务的运营控制权。

助熔剂、脱硫剂或其他用途的使用过程中发生分解产生的 CO₂ 排放；

3) 工业废水厌氧处理 CH₄ 排放，指报告主体通过厌氧工艺处理工业废水产生的 CH₄ 排放；

4) CH₄ 回收与销毁量，指报告主体通过回收利用或火炬焚毁等措施处理废水处理产生的甲烷气从而免于排放到大气中的 CH₄ 量，其中回收利用包括企业回收自用以及回收作为产品外供给其他单位；

5) CO₂ 回收利用量，指报告主体回收燃料燃烧或工业生产过程的 CO₂ 作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位，从而免于排放到大气中的 CO₂ 量；

6) 企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放，该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引起，依照约定也计入报告主体名下。

(三) 报告主体温室气体排放总量

工业其他行业企业可参考图 1 的排放源及气体种类示意图和公式 (1) 加总企业温室气体排放总量。报告主体如果不存在公式 (1) 右项中的某类排放源可直接在公式 (1) 右项中剔除该排放源；报告主体如果存在除上述排放源之外的排放源且二氧化碳当量排放对报告主体温室气体排放总量的贡献大于 1%，还应分别核算这些排放源的温室气体排放量并在公式 (1) 右项中加总。具体核算方法请参考这些排放源所适用的相关指南，并在报告中指明方法来源，本指南在此不再赘述。

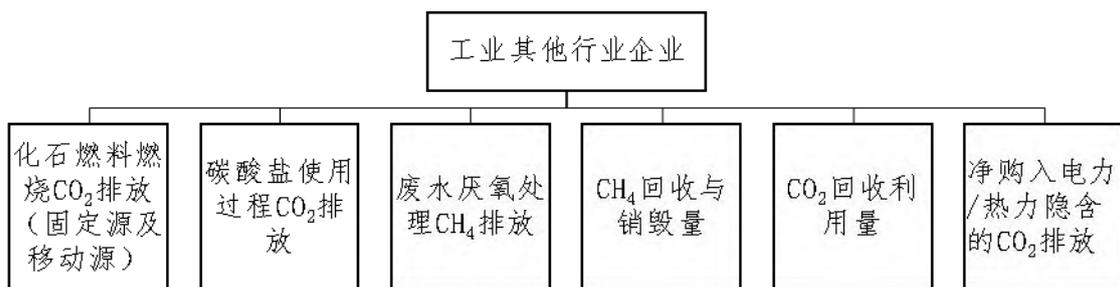


图 1 工业其他行业企业温室气体排放源及气体种类示意图

$$E_{\text{GHG}} = E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}} + E_{\text{CO}_2\text{-碳酸盐}} + (E_{\text{CH}_4\text{-废水}} - R_{\text{CH}_4\text{-回收销毁}}) \times GWP_{\text{CH}_4} - R_{\text{CO}_2\text{-回收}} + E_{\text{CO}_2\text{-净电}} + E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$$

..... (1)

式中，

E_{CO_2} 为报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（CO₂e）；

E_{CO_2} 为报告主体化石燃料燃烧 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

E_{CO_2} 为报告主体碳酸盐使用过程分解产生的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

E_{CH_4} 为报告主体废水厌氧处理产生的 CH₄ 排放，单位为吨 CH₄；

R_{CH_4} 为报告主体的 CH₄ 回收与销毁量，单位为吨 CH₄；

GW为 CH₄相比 CO₂的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH₄ 相当于 21 吨 CO₂ 的增温能力，因此 **GW** 等于 21；

R_{CO_2} 为报告主体的 CO₂ 回收利用量，单位为吨 CO₂；

E_{CO_2} 为报告主体净购入电力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

E_{CO_2} 为报告主体净购入热力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂。

（四）化石燃料燃烧 CO₂ 排放

1. 计算公式

燃料燃烧 CO₂ 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{CO_2} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \dots\dots (2)$$

式中，

E_{CO_2} 为报告主体化石燃料燃烧 CO₂ 排放量，单位为吨；

为化石燃料的种类；

为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm³ 为单位；

为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 $0\sim 1$ 。

2. 活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定，指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的企业自产及回收的化石能源。燃料消耗量的计量应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

3. 排放因子数据的获取

1) 化石燃料含碳量

有条件的企业可委托有资质的专业机构定期检测燃料的元素碳含量，企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测。燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V\%_n}{22.4} \times 10 \right) \dots\dots (3)$$

式中，

为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3 ；

为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 $0\sim 1$ ，例如 95% 的体积浓度取值为 0.95；

为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol ；

22.4 为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol 。

没有条件实测燃料元素碳含量的，可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times \dots\dots (4)$$

式中，

CC_i 为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i 为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ/万 Nm^3 为单位。

CC_i 为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

如果燃料低位发热量也没有条件实测，在征得主管部门同意的情况下，报告主体也可以参考附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2) 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

（五）碳酸盐使用过程 CO_2 排放

1. 计算公式

碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放根据每种碳酸盐的使用量及其 CO_2 排放因子计算：

$$E_{CO_2\text{-碳酸盐}} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times PUR_i) \dots\dots (5)$$

式中，

$E_{CO_2,i}$ 为碳酸盐使用过程产生的 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

为碳酸盐的种类。如果实际使用的是多种碳酸盐组成的混合物，应分别考虑每种碳酸盐的种类；

为碳酸盐 i 用于原料、助熔剂、脱硫剂等的总消费量，单位为吨；

为碳酸盐 i 的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/吨碳酸盐 i；

i 为碳酸盐 i 以质量百分比表示的纯度。

2. 活动水平数据的获取

每种碳酸盐的总消费量等于用作生产原料、助熔剂、脱硫剂等的消费量之和，应分别根据企业台帐或统计报表来确定。对于碳酸盐在使用过程中形成碳酸氢盐或 CO₃²⁻离子发生转移而未生产 CO₂ 的情形，这部分对应的碳酸盐使用量不计入活动水平。

3. 排放因子数据的获取

有条件的企业，可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的质量百分比纯度或化学组分，并根据化学组分、分子式及 CO₃²⁻离子的数目计算得到碳酸盐的 CO₂ 排放因子。碳酸盐化学组分的检测应遵循 GB/T 3286.1、GB/T 3286.9 等标准。企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测。

在没有条件实测的情形下，可采用供应商提供的商品性状数据。一些常见碳酸盐的 CO₂ 排放因子还可以直接参考附录二表 2.2 取缺省值。

(六) 工业废水厌氧处理 CH₄ 排放

1. 计算公式

报告主体采用厌氧工艺处理自身产生或外来的工业废水导致的 CH₄ 排放量计算公式如下：

$$E_{CH_4\text{-废水}} = (TOW - S) \times EF_{CH_4\text{-废水}} \times 10^{-3}$$

..... (6)

式中，

E_{CH_4} 为工业废水厌氧处理的 CH_4 排放量，单位为吨；

T 为工业废水中可降解有机物的总量，以化学需氧量（COD）为计量指标，单位为千克 COD；

T_{sludge} 为以污泥方式清除掉的有机物总量，以化学需氧量（COD）为计量指标，单位为千克 COD；

EF_{CH_4} 为工业废水厌氧处理的 CH_4 排放因子，单位为千克 CH_4 /千克 COD；

企业如果有废水处理系统去除的 COD 统计，可直接作为 T 的值。如果没有废水处理系统去除的 COD 统计，可采用下列公式估算：

$$TOW = W \times (COD_{in} - COD_{out})$$

..... (7)

式中，

W 为厌氧处理的工业废水量，单位为 m^3 废水/年；

C_{in} 为进入厌氧处理系统的废水平均 COD 浓度，单位为千克 COD/ m^3 废水；

C_{out} 为从厌氧处理系统出口排出的废水平均 COD 浓度，单位为千克 COD/ m^3 废水；

$$EF_{CH_4, 废水} = B_0 \times MCF$$

..... (8)

B_0 为工业废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力，单位千克 CH_4 /千克 COD；

MCF 为甲烷修正因子，表示不同处理系统或排放途径达到甲烷最大产生能

力（Bo）的程度，也反映了处理系统的厌氧程度。

2. 活动水平数据的监测与获取

企业厌氧处理的工业废水量、厌氧处理系统去除的 COD 量、以污泥方式清除掉的 COD 量应根据企业原始记录或统计台账确定，其中以污泥方式清除掉的 COD 量如果企业没有统计，则应假设为零。

废水中的 COD 浓度应取企业定期测定的平均值，测试方法需满足中华人民共和国环保部水质监测中化学需氧量的标准监测方法，水样采集频率至少为 2 小时一次，取 24 小时混合样进行测定。

3. 排放因子数据的监测与获取

对废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力，暂取缺省值 0.25 千克 CH₄/千克 COD，未来应根据主管部门发布的官方数据进行更新；对废水处理系统的甲烷修正因子，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，无企业特定的 MCF 值时可参考附录二表 2.3 取缺省值。

（七）CH₄ 回收与销毁量

1. 计算公式

报告主体的 CH₄ 回收与销毁量按下式计算：

$$R_{CH_4\text{-回收销毁}} = R_{CH_4\text{-自用}} + R_{CH_4\text{-外供}} + R_{CH_4\text{-火炬}} \dots\dots (9)$$

式中，

R_{CH_4} 为报告主体回收自用的 CH₄ 量，单位为吨 CH₄；

R_{CH_4} 为报告主体回收外供给其他单位的 CH₄ 量，单位为吨 CH₄；

R_{CH_4} 为报告主体通过火炬销毁的 CH₄ 量，单位为吨 CH₄；

其中，

$$R_{CH_4\text{-自用}} = \eta_{\text{自用}} \times Q_{\text{自用}} \times PUR_{CH_4} \times 7.17 \dots\dots (10)$$

为甲烷气在现场自用过程中的氧化系数（%）；

为报告主体回收自用的 CH₄ 气体体积，单位为万 Nm³；

*PU*为回收自用的甲烷气体平均 CH₄ 体积浓度；

7.17 为 CH₄ 气体在标准状况下的密度，单位为吨/万 Nm³；

$$R_{CH_4_回收} = Q_{回收} \times PU_{CH_4} \times 7.17 \quad \dots\dots (11)$$

为报告主体外供第三方的 CH₄ 气体体积，单位为万 Nm³；

*PU*为回收外供的甲烷气体平均 CH₄ 体积浓度；

*R_{CH₄}*应通过监测进入火炬销毁装置的甲烷气流量、CH₄ 浓度，并考虑销毁效率计算得到，公式如下：

$$R_{CH_4_火炬} = \bar{\eta} \times \sum_{h=1}^H \left(\frac{FR_h \times V\%_h}{22.4} \times 16 \times 10^{-3} \right) \quad \dots\dots (12)$$

式中，

为 CH₄ 火炬销毁装置的平均销毁效率 (%)；

为火炬销毁装置运行时间，单位为小时；

为运行时间序号；

为进入火炬销毁装置的甲烷气流量，单位为 Nm³/h。非标准状况下的流量需根据温度、压力转化成标准状况 (0℃、101.325 KPa) 下的流量；

为进入火炬销毁装置的甲烷气小时平均 CH₄ 体积浓度 (%)；

为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 Nm³/kmol；

为 CH₄ 的分子量。

2. 活动水平数据的监测与获取

报告主体回收自用或回收外供第三方的甲烷气体应根据企业台帐或统计报表来确定。

报告主体应在火炬销毁装置入口处安装体积流量计连续地或至少每小时一次监测进入火炬销毁装置的甲烷气流量，并转换成标准状况下的流量。

3. 排放因子数据的监测与获取

报告主体应按照 GB/T 8984 定期测定回收自用、外供第三方以及进入火炬销毁装置的甲烷气的 CH₄ 体积浓度，至少每周进行一次常规测量，作为上一次测量以来的 CH₄ 平均体积浓度。

报告主体应通过质量流量计或其他方式定期测量火炬销毁装置入口气流及出口气流中的 CH₄ 质量变化，来估算 CH₄ 火炬销毁装置的平均销毁效率。测试频率至少每月一次，作为上一次测试以来的 CH₄ 平均销毁效率；甲烷气在现场自用过程中的氧化系数可采用类似的方法进行测试，如果是用作燃料燃烧，也可直接取缺省值 0.99。

(八) CO₂ 回收利用量

1. 计算公式

报告主体的 CO₂ 回收利用量按下式计算：

$$R_{CO_2\text{回收}} = (Q_{\text{外供}} \times PUR_{CO_2\text{外供}} + Q_{\text{自用}} \times PUR_{CO_2\text{自用}}) \times 19.77 \quad \dots\dots (13)$$

式中，

R_{CO_2} 为报告主体的 CO₂ 回收利用量，单位为吨 CO₂；

$Q_{\text{外供}}$ 为报告主体回收且外供给其他单位的 CO₂ 气体体积，单位为万 Nm³；

PUR_{CO_2} 为 CO₂ 外供气体的纯度（CO₂ 体积浓度），取值范围为 0~1；

$Q_{\text{自用}}$ 为报告主体回收且自用作生产原料的 CO₂ 气体体积，单位为万 Nm³；

PUR_{CO_2} 为回收自用作原料的 CO₂ 气体纯度（CO₂ 体积浓度），取值范围为 0~1；

19.77 为标准状况下 CO₂ 气体的密度，单位为吨 CO₂/万 Nm³。

2. 活动水平数据的获取

报告主体的 CO₂ 回收外供量以及回收自用作生产原料的 CO₂ 量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3. 排放因子数据的获取

报告主体应按照 GB/T 8984 定期测定回收外供的 CO₂ 气体的 CO₂ 体积浓度以及回收自用作生产原料的 CO₂ 气体的 CO₂ 体积浓度，至少每周进行一次常规测量，分别作为上一次测量以来的 CO₂ 气体平均纯度。

(九) 企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

1. 计算公式

企业净购入的电力隐含的 CO₂ 排放以及净购入的热力隐含的 CO₂ 排放分别按公式 (14) 和 (15) 计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EI \quad \dots\dots (14)$$

$$E_{\text{CO}_2\text{-净热}} = AD_{\text{热力}} \times E \quad \dots\dots (15)$$

式中，

E_{CO_2} 为企业净购入的电力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

E_{CO_2} 为企业净购入的热力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

AI 为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

AI 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

E 为电力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/MWh；

E 为热力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/GJ。

2. 活动水平数据的监测与获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（16）转换为热量单位：

$$AD_{\text{热水}} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \dots\dots (16)$$

式中，

A_i 为热水的热量，单位为 GJ；

i 为热水的质量，单位为吨热水；

T_w 为热水温度，单位为℃；

4.1868 为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（17）转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \dots\dots (17)$$

式中，

A_i 为蒸汽的热量，单位为 GJ；

i 为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

En_{st} 为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，区别饱和蒸汽和过热蒸汽可分别查阅附录二表 2.4 和表 2.5。

3. 排放因子数据的监测与获取

电力供应的 CO₂ 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 CO₂ 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。

热力供应的 CO₂ 排放因子暂按 0.11 吨 CO₂/GJ 计，未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

五、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体年度报告的质量控制与质量保证制度，主要包括以下工作：

(1) 建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等。

(2) 建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档。

(3) 为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源。

(4) 制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施。

(5) 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

(6) 建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

(7) 建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

六、报告内容

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

对企业法人边界、产品及生产工艺流程、以及排放源识别过程和结果的详细说明（必要时请附表和附图）。

（二）温室气体排放量

报告主体应以二氧化碳当量（CO₂e）的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧 CO₂ 排放量、碳酸盐使用过程 CO₂ 排放量、工业废水厌氧处理 CH₄ 排放量、CH₄ 回收与销毁量、CO₂ 回收利用量、企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放量，以及本指南未涉及但二氧化碳当量排放对报告主体温室气体排放总量的贡献大于 1% 的其他排放源。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

工业其他行业企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

根据国家发展和改革委员会发布的《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年 月 日

附表 1 报告主体 20__ 年温室气体排放量汇总表

附表 2 报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 工业废水厌氧处理活动水平及排放因子数据一览表

附表 5 CH₄ 回收与销毁量数据一览表

附表 6 CO₂ 回收利用量数据一览表

附表 7 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

附表 1 报告主体 20__年温室气体排放量汇总表

| 源类别 | | 排放量 (单位：吨) | 温室气体排放量 (单位：吨 CO ₂ e) |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 化石燃料燃烧 CO ₂ 排放 | | | |
| 碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放 | | | |
| 工业废水厌氧处理 CH ₄ 排放量 | | | |
| CH ₄ 回收与销毁 量 | CH ₄ 回收自用量 | | |
| | CH ₄ 回收外供第三方的量 | | |
| | CH ₄ 火炬销毁量 | | |
| CO ₂ 回收利用量 | | | |
| 企业净购入电力隐含的 CO ₂ 排放 | | | |
| 企业净购入热力隐含的 CO ₂ 排放 | | | |
| 其他显著存在的排放源（如果有） | | | |
| 企业温室气体排放总量 (吨 CO ₂ e) | | 不包括净购入电力和热力 隐含的 CO ₂ 排放 | |
| | | 包括净购入电力和热力隐 含的 CO ₂ 排放 | |

附表2 报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

| 燃料品种 | 燃烧量 (吨或万 Nm ³) | 含碳量 (吨碳/吨或吨 碳/万 Nm ³) | | | | | 碳氧化率 (%) |
|------|----------------------------------|---|---|---|---|----------------------------------|---|
| | | | 数据来源 | 低位发热量 ¹ (GJ/吨或 GJ/万 Nm ³) | 数据来源 | 单位热值含碳 量 ¹ (吨碳/GJ) | |
| 无烟煤 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 烟煤 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 褐煤 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 洗精煤 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 其它洗煤 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 型煤 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 焦炭 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 原油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 燃料油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 汽油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 柴油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 喷气煤油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 一般煤油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 石脑油 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 石油焦 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |

附表2 报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表（续）

| 燃料品种 | 燃烧量 (吨或万 Nm ³) | 含碳量 (吨碳/吨或吨 碳/万 Nm ³) | | | | | 碳氧化率 (%) |
|---------------------|----------------------------------|---|---|---|---|----------------------------------|---|
| | | | 数据来源 | 低位发热量 ¹ (GJ/吨或 GJ/万 Nm ³) | 数据来源 | 单位热值含碳 量 ¹ (吨碳/GJ) | |
| 液化天然气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 液化石油气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 其它石油制品 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 焦炉煤气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 高炉煤气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 转炉煤气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 其它煤气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 天然气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 炼厂干气 | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |
| 其它能源品种 ² | | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 | | <input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值 |

注：¹ 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填写本栏。

² 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行加行一一列明。

附表3 碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

| 碳酸盐种类 | 消耗量 (单位: 吨/年) | 碳酸盐质量百分比纯度 (%) | CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ /吨碳酸盐) |
|--------------------|------------------|-------------------|---|
| 石灰石 | | | |
| 白云石 | | | |
| 菱镁石 | | | |
| 粘土 | | | |
| ¹ | | | |

注：¹ 请报告主体根据实际消耗的碳酸盐种类请自行添加。

附表4 工业废水处理活动水平及排放因子数据一览表

| 厌氧处理的工业废水量 (m ³ /年) | 厌氧处理系统去除的 COD 量 (千克 COD) | 以污泥方式清除掉的 COD 量 (千克 COD) | 甲烷最大生产能力 (千克 CH ₄ /千克 COD) | 甲烷修正因子 |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--------|
| | | | | |
| | | | | |

附表 5 CH₄ 回收与销毁量数据一览表

| 甲烷气回收现场自用量 (Nm ³) | 回收自用甲烷气中 CH ₄ 体积浓度 (%) | 回收自用过程的 甲烷氧化系数 (%) | 回收外供第三方的 甲烷气量 (Nm ³) | 回收外供甲烷气中 CH ₄ 体积浓度 (%) | 火炬销毁的甲 烷气体积量 (Nm ³) | 火炬销毁装置 CH ₄ 平均体积浓度 (%) | 火炬销毁的甲烷气 平均销毁效率 (%) |
|----------------------------------|---|--------------------------|--|---|---------------------------------------|---|---------------------------|
| | | | | | | | |

附表 6 CO₂ 回收利用量数据一览表

| CO ₂ 回收外供量 (万 Nm ³) | 外供气体 CO ₂ 体积浓度 (%) | CO ₂ 回收作原料量 (万 Nm ³) | 原料气 CO ₂ 体积浓度 (%) |
|---|----------------------------------|--|---------------------------------|
| | | | |

附表 7 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

| 类型 | 净购入量 (MWh 或 GJ) | 净购入量 | | CO ₂ 排放因子 (吨 CO ₂ /MWh 或吨 CO ₂ /GJ) |
|----|--------------------|-------------------|-------------------|---|
| | | 购入量 (MWh 或 GJ) | 外供量 (MWh 或 GJ) | |
| 电力 | | | | |
| 蒸汽 | | | | |
| 热水 | | | | |

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

| 燃料品种 | | 低位发热量 | | 单位热值含碳量 (吨碳/GJ) | 燃料碳氧化率 |
|------|---------|---------|----------------------|-----------------|--------|
| | | 缺省值 | 单位 | | |
| 固体燃料 | 无烟煤 | 24.515 | GJ/吨 | 27.49 × | 94% |
| | 烟煤 | 23.204 | GJ/吨 | 26.18 × | 93% |
| | 褐煤 | 14.449 | GJ/吨 | 28.00 × | 96% |
| | 洗精煤 | 26.344 | GJ/吨 | 25.40 × | 93% |
| | 其它洗煤 | 15.373 | GJ/吨 | 25.40 × | 90% |
| | 型煤 | 17.46 | GJ/吨 | 33.60 × | 90% |
| | 焦炭 | 28.446 | GJ/吨 | 29.40 × | 93% |
| 液体燃料 | 原油 | 42.62 | GJ/吨 | 20.10 × | 98% |
| | 燃料油 | 40.19 | GJ/吨 | 21.10 × | 98% |
| | 汽油 | 44.80 | GJ/吨 | 18.90 × | 98% |
| | 柴油 | 43.33 | GJ/吨 | 20.20 × | 98% |
| | 一般煤油 | 44.75 | GJ/吨 | 19.60 × | 98% |
| | 石油焦 | 31.00 | GJ/吨 | 27.50 × | 98% |
| | 其它石油制品 | 40.19 | GJ/吨 | 20.00 × | 98% |
| | 焦油 | 33.453 | GJ/吨 | 22.00 × | 98% |
| | 粗苯 | 41.816 | GJ/吨 | 22.70 × | 98% |
| 气体燃料 | 炼厂干气 | 46.05 | GJ/吨 | 18.20 × | 99% |
| | 液化石油气 | 47.31 | GJ/吨 | 17.20 × | 99% |
| | 液化天然气 | 41.868 | GJ/吨 | 15.30 × | 99% |
| | 天然气 | 389.31 | GJ/万 Nm ³ | 15.30 × | 99% |
| | 焦炉煤气 | 173.854 | GJ/万 Nm ³ | 13.60 × | 99% |
| | 高炉煤气 | 37.69 | GJ/万 Nm ³ | 70.80 × | 99% |
| | 转炉煤气 | 79.54 | GJ/万 Nm ³ | 49.60 × | 99% |
| | 密闭电石炉炉气 | 111.19 | GJ/万 Nm ³ | 39.51 × | 99% |

| | | | | | |
|------|-------|----------------------|-------|---|-----|
| 其它煤气 | 52.34 | GJ/万 Nm ³ | 12.20 | × | 99% |
|------|-------|----------------------|-------|---|-----|

资料来源：1) 对低位发热量：《2005 年中国温室气体清单研究》等；

2) 对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》等；

3) 对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》等。

表 2.2 常见碳酸盐的 CO₂ 排放因子缺省值

| 碳酸盐 | 排放因子 (吨 CO ₂ /吨碳酸盐) |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| CaCO ₃ | 0.4397 |
| MgCO ₃ | 0.5220 |
| Na ₂ CO ₃ | 0.4149 |
| NaHCO ₃ | 0.5237 |
| FeCO ₃ | 0.3799 |
| MnCO ₃ | 0.3829 |
| BaCO ₃ | 0.2230 |
| Li ₂ CO ₃ | 0.5955 |
| K ₂ CO ₃ | 0.3184 |
| SrCO ₃ | 0.2980 |
| CaMg(CO ₃) ₂ | 0.4773 |

表 2.3 各工业废水处理系统的 MCF 缺省值

| 处理和排放途径或系统类型 | MCF | 范围 | 备注 |
|--------------|-----|-----------|------------------------|
| 海洋、河流或湖泊排放 | 0.1 | 0 - 0.2 | 高浓度有机污水进入河流可能产生厌氧反应 |
| 好氧处理设施 | 0 | 0 - 0.1 | 必须管理完善 |
| 好氧处理设施 | 0.3 | 0.2 - 0.4 | 管理不完善，过载 |
| 污泥厌氧消化池 | 0.8 | 0.8 - 1.0 | 未考虑 CH ₄ 回收 |
| 厌氧反应器 | 0.8 | 0.8 - 1.0 | 未考虑 CH ₄ 回收 |
| 浅厌氧塘 | 0.2 | 0 - 0.3 | 深度不足 2 米 |
| 深厌氧塘 | 0.8 | 0.8 - 1.0 | 深度超过 2 米 |

表 2.4 饱和蒸汽热焓表

| 压力 (MPa) | 温度 (°C) | 焓 (kJ/kg) | 压力 (MPa) | 温度 (°C) | 焓 (kJ/kg) |
|----------|---------|-----------|----------|---------|-----------|
| 0.001 | 6.98 | 2513.8 | 1.00 | 179.88 | 2777.0 |
| 0.002 | 17.51 | 2533.2 | 1.10 | 184.06 | 2780.4 |
| 0.003 | 24.10 | 2545.2 | 1.20 | 187.96 | 2783.4 |
| 0.004 | 28.98 | 2554.1 | 1.30 | 191.6 | 2786.0 |
| 0.005 | 32.90 | 2561.2 | 1.40 | 195.04 | 2788.4 |
| 0.006 | 36.18 | 2567.1 | 1.50 | 198.28 | 2790.4 |
| 0.007 | 39.02 | 2572.2 | 1.60 | 201.37 | 2792.2 |
| 0.008 | 41.53 | 2576.7 | 1.40 | 204.3 | 2793.8 |
| 0.009 | 43.79 | 2580.8 | 1.50 | 207.1 | 2795.1 |
| 0.010 | 45.83 | 2584.4 | 1.90 | 209.79 | 2796.4 |
| 0.015 | 54.00 | 2598.9 | 2.00 | 212.37 | 2797.4 |
| 0.020 | 60.09 | 2609.6 | 2.20 | 217.24 | 2799.1 |
| 0.025 | 64.99 | 2618.1 | 2.40 | 221.78 | 2800.4 |
| 0.030 | 69.12 | 2625.3 | 2.60 | 226.03 | 2801.2 |
| 0.040 | 75.89 | 2636.8 | 2.80 | 230.04 | 2801.7 |
| 0.050 | 81.35 | 2645.0 | 3.00 | 233.84 | 2801.9 |
| 0.060 | 85.95 | 2653.6 | 3.50 | 242.54 | 2801.3 |
| 0.070 | 89.96 | 2660.2 | 4.00 | 250.33 | 2799.4 |
| 0.080 | 93.51 | 2666.0 | 5.00 | 263.92 | 2792.8 |
| 0.090 | 96.71 | 2671.1 | 6.00 | 275.56 | 2783.3 |
| 0.10 | 99.63 | 2675.7 | 7.00 | 285.8 | 2771.4 |
| 0.12 | 104.81 | 2683.8 | 8.00 | 294.98 | 2757.5 |
| 0.14 | 109.32 | 2690.8 | 9.00 | 303.31 | 2741.8 |
| 0.16 | 113.32 | 2696.8 | 10.0 | 310.96 | 2724.4 |
| 0.18 | 116.93 | 2702.1 | 11.0 | 318.04 | 2705.4 |
| 0.20 | 120.23 | 2706.9 | 12.0 | 324.64 | 2684.8 |
| 0.25 | 127.43 | 2717.2 | 13.0 | 330.81 | 2662.4 |
| 0.30 | 133.54 | 2725.5 | 14.0 | 336.63 | 2638.3 |
| 0.35 | 138.88 | 2732.5 | 15.0 | 342.12 | 2611.6 |
| 0.40 | 143.62 | 2738.5 | 16.0 | 347.32 | 2582.7 |
| 0.45 | 147.92 | 2743.8 | 17.0 | 352.26 | 2550.8 |
| 0.50 | 151.85 | 2748.5 | 18.0 | 356.96 | 2514.4 |
| 0.60 | 158.84 | 2756.4 | 19.0 | 361.44 | 2470.1 |
| 0.70 | 164.96 | 2762.9 | 20.0 | 365.71 | 2413.9 |
| 0.80 | 170.42 | 2768.4 | 21.0 | 369.79 | 2340.2 |
| 0.90 | 175.36 | 2773.0 | 22.0 | 373.68 | 2192.5 |

表 2.5 过热蒸汽热焓表

(单位: kJ/kg)

| 温度 | 压力 | | | | | | | | | | | |
|------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | 0.01 MPa | 0.1 MPa | 0.5 MPa | 1 MPa | 3 MPa | 5 MPa | 7 MPa | 10 MPa | 14 MPa | 20 MPa | 25 MPa | 30 MPa |
| 0℃ | 0 | 0.1 | 0.5 | 1 | 3 | 5 | 7.1 | 10.1 | 14.1 | 20.1 | 25.1 | 30 |
| 10℃ | 42 | 42.1 | 42.5 | 43 | 44.9 | 46.9 | 48.8 | 51.7 | 55.6 | 61.3 | 66.1 | 70.8 |
| 20℃ | 83.9 | 84 | 84.3 | 84.8 | 86.7 | 88.6 | 90.4 | 93.2 | 97 | 102.5 | 107.1 | 111.7 |
| 40℃ | 167.4 | 167.5 | 167.9 | 168.3 | 170.1 | 171.9 | 173.6 | 176.3 | 179.8 | 185.1 | 189.4 | 193.8 |
| 60℃ | 2611.3 | 251.2 | 251.2 | 251.9 | 253.6 | 255.3 | 256.9 | 259.4 | 262.8 | 267.8 | 272 | 276.1 |
| 80℃ | 2649.3 | 335 | 335.3 | 335.7 | 337.3 | 338.8 | 340.4 | 342.8 | 346 | 350.8 | 354.8 | 358.7 |
| 100℃ | 2687.3 | 2676.5 | 419.4 | 419.7 | 421.2 | 422.7 | 424.2 | 426.5 | 429.5 | 434 | 437.8 | 441.6 |
| 120℃ | 2725.4 | 2716.8 | 503.9 | 504.3 | 505.7 | 507.1 | 508.5 | 510.6 | 513.5 | 517.7 | 521.3 | 524.9 |
| 140℃ | 2763.6 | 2756.6 | 589.2 | 589.5 | 590.8 | 592.1 | 593.4 | 595.4 | 598 | 602 | 605.4 | 603.1 |
| 160℃ | 2802 | 2796.2 | 2767.3 | 675.7 | 676.9 | 678 | 679.2 | 681 | 683.4 | 687.1 | 690.2 | 693.3 |
| 180℃ | 2840.6 | 2835.7 | 2812.1 | 2777.3 | 764.1 | 765.2 | 766.2 | 767.8 | 769.9 | 773.1 | 775.9 | 778.7 |
| 200℃ | 2879.3 | 2875.2 | 2855.5 | 2827.5 | 853 | 853.8 | 854.6 | 855.9 | 857.7 | 860.4 | 862.8 | 856.2 |
| 220℃ | 2918.3 | 2914.7 | 2898 | 2874.9 | 943.9 | 944.4 | 945.0 | 946 | 947.2 | 949.3 | 951.2 | 953.1 |
| 240℃ | 2957.4 | 2954.3 | 2939.9 | 2920.5 | 2823 | 1037.8 | 1038.0 | 1038.4 | 1039.1 | 1040.3 | 1041.5 | 1024.8 |
| 260℃ | 2996.8 | 2994.1 | 2981.5 | 2964.8 | 2885.5 | 1135 | 1134.7 | 1134.3 | 1134.1 | 1134 | 1134.3 | 1134.8 |
| 280℃ | 3036.5 | 3034 | 3022.9 | 3008.3 | 2941.8 | 2857 | 1236.7 | 1235.2 | 1233.5 | 1231.6 | 1230.5 | 1229.9 |
| 300℃ | 3076.3 | 3074.1 | 3064.2 | 3051.3 | 2994.2 | 2925.4 | 2839.2 | 1343.7 | 1339.5 | 1334.6 | 1331.5 | 1329 |
| 350℃ | 3177 | 3175.3 | 3167.6 | 3157.7 | 3115.7 | 3069.2 | 3017.0 | 2924.2 | 2753.5 | 1648.4 | 1626.4 | 1611.3 |
| 400℃ | 3279.4 | 3278 | 3217.8 | 3264 | 3231.6 | 3196.9 | 3159.7 | 3098.5 | 3004 | 2820.1 | 2583.2 | 2159.1 |
| 420℃ | 3320.96 | 3319.68 | 3313.8 | 3306.6 | 3276.9 | 3245.4 | 3211.0 | 3155.98 | 3072.72 | 2917.02 | 2730.76 | 2424.7 |
| 440℃ | 3362.52 | 3361.36 | 3355.9 | 3349.3 | 3321.9 | 3293.2 | 3262.3 | 3213.46 | 3141.44 | 3013.94 | 2878.32 | 2690.3 |
| 450℃ | 3383.3 | 3382.2 | 3377.1 | 3370.7 | 3344.4 | 3316.8 | 3288.0 | 3242.2 | 3175.8 | 3062.4 | 2952.1 | 2823.1 |

表 2.5 过热蒸汽热焓表 (续)

(单位: kJ/kg)

| 温度 | 压力 | | | | | | | | | | | |
|------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0.01 MPa | 0.1 MPa | 0.5 MPa | 1 MPa | 3 MPa | 5 MPa | 7 MPa | 10 MPa | 14 MPa | 20 MPa | 25 MPa | 30 MPa |
| 460℃ | 3404.42 | 3403.34 | 3398.3 | 3392.1 | 3366.8 | 3340.4 | 3312.4 | 3268.58 | 3205.24 | 3097.96 | 2994.68 | 2875.26 |
| 480℃ | 3446.66 | 3445.62 | 3440.9 | 3435.1 | 3411.6 | 3387.2 | 3361.3 | 3321.34 | 3264.12 | 3169.08 | 3079.84 | 2979.58 |
| 500℃ | 3488.9 | 3487.9 | 3483.7 | 3478.3 | 3456.4 | 3433.8 | 3410.2 | 3374.1 | 3323 | 3240.2 | 3165 | 3083.9 |
| 520℃ | 3531.82 | 3530.9 | 3526.9 | 3521.86 | 3501.28 | 3480.12 | 3458.6 | 3425.1 | 3378.4 | 3303.7 | 3237 | 3166.1 |
| 540℃ | 3574.74 | 3573.9 | 3570.1 | 3565.42 | 3546.16 | 3526.44 | 3506.4 | 3475.4 | 3432.5 | 3364.6 | 3304.7 | 3241.7 |
| 550℃ | 3593.2 | 3595.4 | 3591.7 | 3587.2 | 3568.6 | 3549.6 | 3530.2 | 3500.4 | 3459.2 | 3394.3 | 3337.3 | 3277.7 |
| 560℃ | 3618 | 3617.22 | 3613.64 | 3609.24 | 3591.18 | 3572.76 | 3554.1 | 3525.4 | 3485.8 | 3423.6 | 3369.2 | 3312.6 |
| 580℃ | 3661.6 | 3660.86 | 3657.52 | 3653.32 | 3636.34 | 3619.08 | 3601.6 | 3574.9 | 3538.2 | 3480.9 | 3431.2 | 3379.8 |
| 600℃ | 3705.2 | 3704.5 | 3701.4 | 3697.4 | 3681.5 | 3665.4 | 3649.0 | 3624 | 3589.8 | 3536.9 | 3491.2 | 3444.2 |