

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 核算边界	3
5 计量与监测要求	4
6 核算步骤与核算方法	8
7 数据质量管理	18
8 报告内容和格式	19
附录 A（资料性） 城镇燃气供应企业温室气体排放核算边界示意图	21
附录 B（资料性） 报告格式模版	22
附录 C（资料性） 相关参数缺省值	30
附录 D（资料性） 数据质量控制计划模版	34

温室气体排放核算与报告要求 第 XX 部分：城镇燃气供应企业

1 范围

本文件规定了城镇燃气供应企业温室气体排放量的核算边界、计量与监测要求、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本文件适用于城镇燃气供应企业温室气体排放量的核算和报告。

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/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 476 煤中碳和氢的测定方法
- GB/T 6422 用能设备能量测试导则
- GB/T 8984 气体中一氧化碳、CO₂和碳氢化合物的测定 气相色谱法
- GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法
- GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
- GB/T 15316 节能监测技术通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 17747.2—2011 天然气压缩因子的计算 第2部分：用摩尔组成进行计算
- GB/T 17747.3—2011 天然气压缩因子的计算 第3部分：用物性值进行计算
- GB/T 22723 天然气能量的测定
- GB/T 23111 非自动衡器
- GB/T 30431 实验室气相色谱仪
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32201 气体流量计
- GB/T 34050 智能温度仪表通用技术条件
- GB/T 36411 智能压力仪表通用技术条件
- SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）

3 术语和定义

GB/T 32150界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成份。

注：本文件涉及的温室气体包含二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.1]

3.2

报告主体 reporting entity

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。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.2]

3.3

设施 facility

属于某一地理边界、组织单元或生产过程的, 移动的或固定的一个装置、一组装置或一系列生产过程。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.3]

3.4

城镇燃气供应企业 urban gas supply enterprise

从事城镇燃气储存、输配、经营、管理、运行、维护的企业。

[来源: CJJ 51—2016, 2.0.1]

3.5

核算边界 accounting boundary

与报告主体(3.2)的生产经营活动相关或与设施(3.3)生产运营相关的温室气体排放的范围。

3.6

化石燃料燃烧排放 fuel combustion emission

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.7, 有修改]

3.7

火炬燃烧排放 flaring emission

出于安全等目的将燃气供应各个业务环节的可燃废气在排放前进行燃烧处理而产生的温室气体排放。

3.8

过程排放 process emission

在燃气供应过程中, 由于甲烷逸散、作业放空和事件放空产生的CH₄排放。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.8, 有修改]

3.9

购入的电力、热力对应的排放 emission from purchased electricity and heat

企业消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的CO₂排放。

注: 热力包括蒸汽、热水。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.9]

3.10

输出的电力、热力对应的排放 emission from exported electricity and heat

企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的CO₂排放。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.10]

3.11

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: 例如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量等。

[来源: GB/T 32150—2015, 3.12]

3.12

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的系数。

注：例如每单位化石燃料消耗所对应的CO₂排放量、购入的每千瓦时电量所对应的CO₂排放量等。

[来源：GB/T 32150—2015，3.13]

3.13

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。

[来源：GB/T 32150—2015，3.14]

3.14

作业放空排放 operational venting emission

城镇燃气输配过程中除燃料燃烧和火炬排放外，对管网及管网附属设施进行计划内的操作释放到大气中的废气流携带的温室气体排放。

3.15

事件放空排放 incident venting emission

城镇燃气输配过程中因发生意外，导致紧急状况发生时产生的温室气体排放。

3.16

逸散排放 fugitive emission

非有意的、由于设备本身泄漏或管道渗漏引起的无组织排放。

3.17

主干线 main line

燃气供应系统中连接庭院线的管道，通常为小区红线外的市政管道。

3.18

庭院线 service line

将燃气从主干线管道交付至用户室内入口处总阀门前的管道，通常为小区红线内的引入管。

3.19

甲烷回收利用 methane recycle and utilize

报告主体将作业放空废气流中携带的甲烷加以回收利用从而使其免于排放到大气中。

3.20

全球变暖潜势 global warming potential (GWP)

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量CO₂辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16]

4 核算边界

4.1 概述

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。设施范围包括与燃气供应直接相关的燃气输配系统、压缩天然气供应、液化天然气供应、液化石油气供应、用户系统各个供应环节的生产运营系统、辅助生产系统以及直接为生产服务的附属生产系统。辅助生产系统包括动力、供电、供水、供热、制冷、化验、机修、库房、运输等；附属生产系统包括为生产服务的部门和单位（如值班宿舍、职工食堂、浴室等）。

燃气供应企业应根据燃气供应方式及燃气种类，其温室气体排放核算和报告范围包括以下部分或全部排放：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、火炬系统产生的二氧化碳和甲烷排放、供应过程引起的甲烷排放、甲烷回收利用量、购入的电力、热力产生的二氧化碳排放、输出的电力、热力产生的二氧化碳排放。核算边界图参见附录A。

除燃气供应外还存在其他产品生产活动，并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告要求进行核算并汇总报告（报告格式参见附录B）。

4.2 核算和报告范围

4.2.1 化石燃料燃烧排放

核算边界内化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的CO₂排放，包括固定源排放（如锅炉、壁挂炉、燃气灶等用于固定燃烧设备）以及用于生产的移动排放源排放（如企业具有运营控制权的相关车辆用于巡检及运输等）。

4.2.2 火炬系统排放

城镇燃气供应企业将各生产活动产生的可燃废气集中到火炬系统中进行排放前的燃烧处理所产生CO₂及CH₄排放。

4.2.3 过程排放

城镇燃气输配系统、压缩天然气供应、液化天然气供应及用户系统各业务环节由于甲烷逸散、作业放空和事件放空产生的CH₄排放。

4.2.4 甲烷回收利用

城镇燃气供应企业通过节能减排技术回收放空气中携带的甲烷，甲烷回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。

4.2.5 购入的电力、热力产生的排放

城镇燃气供应企业购入的电力、热力所对应的生产环节产生的CO₂排放。

4.2.6 输出的电力、热力产生的排放

城镇燃气供应企业输出的电力、热力所对应的生产环节产生的CO₂排放。

5 计量与监测要求

5.1 参数识别

燃气供应企业温室气体排放计量与监测参数的类型和方法见表1。

表1 城镇燃气供应企业温室气体排放计量与监测参数类型和方法

排放源名称	具体的排放源	计量参数类型	计量与监测方法
化石燃料燃烧	煤炭、柴油、重油、人工煤气、	化石燃料消耗量	衡器、油流量计、气体流量计

	天然气、液化石油气等化石燃料燃烧产生的温室气体排放	低位发热量或元素碳含量	GB/T 213、GB/T 384、GB/T 11062
火炬系统排放	火炬气燃烧排放	火炬气流量	气体流量计
		甲烷体积浓度	检测报告、化学计算
		二氧化碳体积浓度	检测报告、化学计算
过程排放	燃气输配系统逸散排放	设施数量	统计记录
		排放因子	样本检测报告
	燃气输配系统作业放空排放-管道降压放散	放空流量	气体流量计
		作业时数	计时器
		甲烷体积浓度	检测报告、化学计算
		放散管段长度	作业方案
		放散管段公称直径	作业方案
		放散管段运行温度	温度仪表
		放散管段运行压力	压力仪表
		燃气输配系统作业放空排放-管道置换放散	放空流量
	作业时数		计时器
	甲烷体积浓度		检测报告、化学计算
	置换管段长度		作业方案
	置换管段公称直径		作业方案
	置换管段运行压力		压力仪表
	燃气输配系统作业放空排放-厂站维修和启停	设施数量	统计记录
		排放因子	样本检测报告
	燃气输配系统作业放空排放-厂站取样放空	设施数量	统计记录
		排放因子	样本检测报告
	燃气输配系统事件放空排放	放空流量	气体流量计
作业时数		计时器	
甲烷体积浓度		检测报告、化学计算	
泄漏孔当量直径		统计记录	

		放散管段运行温度	温度仪表
		放散管段运行绝对压力	压力仪表
	压缩天然气甲烷排放	供应量	衡器
		排放因子	样本检测报告
	液化天然气甲烷排放	供应量	衡器
		排放因子	样本检测报告
	用户系统排放	用户表数量	统计记录
		排放因子	样本检测报告
甲烷回收利用	甲烷回收利用量	甲烷回收利用体积	气体流量计
		甲烷体积浓度	检测报告
购入和输出的电力及热力产生的排放	购入和输出的电力产生的排放	购入和输出电量	电能表
	购入和输出的热力产生的排放	购入和输出蒸汽量、蒸汽温度、蒸汽压力	流量仪表、温度仪表、压力仪表
		购入和输出热水量、热水温度	流量仪表、温度仪表
		购入和输出导热油量、导热油温度	流量仪表、温度仪表

5.2 化石燃料燃烧排放计量与监测要求

5.2.1 化石燃料消耗量计量监测要求

城镇燃气供应企业应按GB 17167的规定配备化石燃料计量器具，化石燃料消耗量的计量监测要求见表2。

表2 化石燃料消耗量计量要求

燃料类型	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量频次	记录频次
固态燃料	0.1	检定/校准	1次/12个月	每批次	每批次
	0.5	检定/校准	1次/12个月	连续	每月
液态燃料	成品油：0.5 重油、渣油：1.0	检定/校准	1次/12个月	每批	每批
气态燃料	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每月

5.2.2 低位发热量检测要求

企业应按照GB/T 213对每批次进厂燃煤低位发热量进行检测，燃煤月度平均低位发热量数值采用每批次检测数据加权计算得到，权重为每批次煤量，并与对应的消耗状态保持一致。

燃油和燃气的低位发热量检测应按照GB/T 384、GB/T 11062。

5.3 火炬系统排放计量与监测要求

火炬气流量的计量器具要求应符合GB/T 32201，气体组分的计量器具要求应符合GB/T 30431，具体要求见表3。

表3 火炬气流量及组分计量监测要求

计量参数	计量器具	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量频次	记录/采样频次
火炬气流量	气体流量计	2.0	检定/校准	1次/21个月	连续	每天
甲烷体积浓度	气相色谱仪	2.0	检定/校准	1次/12个月	每季度	每周
二氧化碳体积浓度	气相色谱仪	2.0	检定/校准	1次/12个月	每季度	每周

5.4 过程排放计量与监测要求

5.4.1 燃气输配系统过程排放

放空流量的计量器具要求应符合GB/T 32201，气体组分的计量器具要求应符合GB/T 30431，温度仪表要求应符合GB/T 34050，压力仪表要求应符合GB/T 36411，具体要求见表4。

表4 输配系统放空排放计量监测要求

计量类别	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量频次	记录频次
放空流量	2.0	检定/校准	1次/12月	连续	每次
气体组分	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每次
管段运行温度	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每次
管段运行压力	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每次

5.4.2 压缩天然气供应过程排放

企业压缩天然气供应量应使用计量衡器称量，并记录每批次进货量，每月至少统计一次出货量，并做好相应的台账，企业应使用符合GB/T 23111要求的计量衡器。

5.4.3 液化天然气供应过程排放

企业液化天然气供应量应使用计量衡器称量，并记录每批次进货量，每月至少统计一次出货量，并做好相应的台账，企业应使用符合GB/T 23111要求的计量衡器。

5.5 甲烷回收利用量计量要求

甲烷回收利用量的计量器具要求应符合GB/T 32201，具体要求见表5。

表5 甲烷回收量及气体组分计量监测要求

计量类别	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量频次	记录频次
甲烷回收量	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每天
气体组分	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每天

5.6 购入和输出电力和热力计量与监检测要求

企业应按GB 17167的要求配备电表和热力计量器具。

5.7 计量与监检测管理要求

企业应加强碳排放相关计量监检测管理工作，包括但不限于：

- a) 应设立专人负责碳排放相关计量器具的管理，负责计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修及报废等管理工作；
- b) 企业碳排放计量管理人员、碳排放相关计量器具的检定、校准、维修及相应管理人员，应具有相应的能力；
- c) 应建立计量器具一览表。列出计量器具的名称、规格型号、准确度等级、生产厂家、出厂标号、本单位管理编号、安装使用地点、校准状态、下次校准日期等；
- d) 用能设备的设计和安装应符合 GB/T 6422、GB/T 15316 中关于用能设备的能源监测要求；
- e) 应建立碳排放相关计量器具档案，包括但不限于：
 - 计量器具使用说明书；
 - 计量器具出厂合格证；
 - 计量器具有效的检定（测试、校准）证书；
 - 计量器具维修记录；
 - 计量器具其他相关信息。
- f) 企业的计量器具，凡属于自行校准且自行规定校准间隔的，应有现行有效的受控文件作为依据；
- g) 计量器具应定期检定（校准）；
- h) 在用的计量器具应在明显位置粘贴与计量器具一览表编号对应的标签。

6 核算步骤与核算方法

6.1 核算步骤

温室气体排放核算和报告的工作流程包括以下步骤：

- a) 识别温室气体排放源；
- b) 制定数据质量控制计划；
- c) 收集活动数据，选择和获取排放因子数据；
- d) 分别计算化石燃料燃烧排放量、火炬系统排放量、过程排放量、甲烷回收利用量、购入和输出的电力和热力产生的排放量；
- e) 汇总计算企业温室气体排放总量。

6.2 核算方法

6.2.1 概述

城镇燃气供应企业的温室气体排放总量按公式（1）计算：

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{火炬}} + E_{\text{过程}} \times GWP_{\text{CH}_4} - R_{\text{CH}_4\text{回收}} \times GWP_{\text{CH}_4} + E_{\text{购入电}} - E_{\text{输出电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出热}} \quad (1)$$

式中：

E ——报告主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——企业由于化石燃料燃烧活动产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{火炬}}$ ——企业火炬燃烧活动产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{过程}}$ ——企业过程排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；

GWP_{CH_4} ——甲烷相比二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值。建议采用国家发布的最新值；

$R_{\text{CH}_4\text{回收}}$ ——企业甲烷回收利用量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

$E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力消费对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{购入热}}$ ——购入的热力消费对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

6.2.2 化石燃料燃烧排放

6.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧产生的CO₂排放量按公式（2）计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：

AD_i ——核算和报告期内消耗的第*i*种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ），按公式（3）计算；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ），按公式（4）

计算；

i ——化石燃料类型代号。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

NCV_i ——核算和报告期内第*i*种化石燃料的平均低位发热量。对于固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（GJ / 10⁴Nm³）；

FC_i ——核算和报告期内第*i*种化石燃料的净消耗量。对于固体和液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标立方米（10⁴Nm³）。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

CC_i ——第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第*i*种化石燃料的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比。

6.2.2.2 活动数据获取

各种化石燃料的消耗量应根据核算和报告期内生产所消耗的计量数据来确定。燃煤消耗量采用每批次进厂煤计量数据。燃油、燃气消耗量应至少每月测量。对于报告主体自行开展煤制水煤气和/或煤制水煤浆的，应按对应购入的各类煤的消耗量统计并计算碳排放量。

企业应按5.2.2要求获取每批次进厂燃煤低位发热量，当某批次燃煤低位发热量无实测或测定方法不符合要求时，该批次燃煤低位发热量宜取附录C中表C.1提供的缺省值。

燃油和燃气的低位发热量检测应按照GB/T 384、GB/T 11062，不具备实测条件的宜采用表C.1提供的缺省值。

6.2.2.3 排放因子获取

企业可采用表C.1中的单位热值含碳量和碳氧化率缺省值。

6.2.3 火炬系统排放

6.2.3.1 计算公式

城镇燃气供应企业的火炬系统排放按公式（5）计算：

$$E_{火炬} = E_{CO_2火炬} + E_{CH_4火炬} \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{火炬}$ ——火炬燃烧产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{CO_2火炬}$ ——火炬系统产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂），按公式（6）计算；

$E_{CH_4火炬}$ ——火炬系统产生的CH₄排放，单位为吨甲烷（tCH₄），按公式（7）计算。

$$E_{CO_2火炬} = \sum_{i=1}^n \left[Q_{火炬} \times \left(CC_{\#CO_2} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7 \right) \right] i \dots\dots\dots (6)$$

式中：

i ——火炬系统序号；

$Q_{火炬}$ ——第*i*号火炬系统的火炬气流量，单位为万标立方米（10⁴Nm³）；

$CC_{\#CO_2}$ ——为火炬气中除CO₂外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳每万标立方米（tC/10⁴Nm³）；

OF ——第*i*号火炬系统的碳氧化率；

V_{CO_2} ——火炬气中CO₂的体积浓度；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

19.7——CO₂气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米（t/10⁴Nm³）。

$$E_{CH_4火炬} = \sum_{i=1}^n \left[Q_{火炬} \times V_{CH_4} \times (1 - OF) \times 7.17 \right] \dots\dots\dots (7)$$

式中：

i ——火炬系统序号；

$Q_{火炬}$ ——第*i*号火炬系统的火炬气流量，单位为万标立方米（10⁴Nm³）；

V_{CH_4} ——火炬气中CH₄的体积浓度；

OF ——第*i*号火炬系统的碳氧化率；

7.17 ——CH₄气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米（t/10⁴Nm³）。

6.2.3.2 活动数据获取

火炬气的CO₂和CH₄气体浓度应根据企业实测数据取算术平均值；具备实测条件的企业，应直接监测火炬气流量，不具备实测条件的企业应按照公式（8）计算：

$$Q_{火炬, i} = GF_i \times T_i \dots\dots\dots (8)$$

式中：

GF_i ——报告期内第*i*次放散作业时的火炬气流速度，单位为万标立方米每小时（ $10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ）；

T_i ——报告期内第*i*次放散作业的持续时间，单位为小时。

6.2.3.3 排放因子获取

企业可采用表C.1中的单位热值含碳量和碳氧化率缺省值。

6.2.4 燃气输配系统过程排放

6.2.4.1 逸散排放

6.2.4.1.1 计算公式

燃气输配系统所有设施产生的甲烷逸散排放按公式（9）计算：

$$E_{\text{逸散排放}} = \sum_i (AD_{\text{主干线管道},i} \times EF_{\text{主干线管道},i}) + \sum_j (AD_{\text{庭院线管道},j} \times EF_{\text{庭院线管道},j}) + \sum_m (AD_{\text{燃气厂站},m} \times EF_{\text{燃气厂站},m}) \quad (9)$$

式中：

$E_{\text{逸散排放}}$ ——燃气输配系统所有设施类型（包括燃气管道、厂站等）产生的甲烷逸散排放，单位为吨甲烷，（ tCH_4 ）；

$EF_{\text{主干线管道},i}$ ——第*i*种管材主干线管道甲烷逸散排放因子，单位为吨每千米年（ $\text{t}/\text{km} \cdot \text{年}$ ）；

$AD_{\text{主干线管道},i}$ ——城镇燃气供应企业*i*种管材主干线管道总长度，单位为千米（ km ）；

i——企业涉及的主干线管道类型，包括铸铁管主干线、无阴极保护钢管主干线、有阴极保护钢管主干线、PE管主干线；

$EF_{\text{庭院线管道},j}$ ——第*j*种管材庭院线管道甲烷逸散排放因子，单位为吨每千米年（ $\text{t}/\text{km} \cdot \text{年}$ ）或吨每条年（ $\text{t}/\text{条} \cdot \text{年}$ ）；

$AD_{\text{庭院线管道},j}$ ——城镇燃气供应企业*j*种管材庭院线管道总长度或条数，单位为千米（ km ）或条；

j——城镇燃气供应企业涉及的庭院线管道类型，包括铸铁管庭院线、无阴极保护钢管庭院线、有阴极保护钢管庭院线、PE管庭院线；

$EF_{\text{燃气厂站},m}$ ——第*m*种燃气厂站逸散排放因子，单位为吨每座年（ $\text{t}/\text{座} \cdot \text{年}$ ）；

$AD_{\text{燃气厂站},m}$ ——第*m*种燃气厂站数量，单位为座；

m——城镇燃气供应企业涉及的厂站类型，包括门站、计量调压站/箱。

6.2.4.1.2 活动数据获取

城镇燃气供应企业管道主干线长度、庭院线长度或庭院线条数和燃气厂站数量应根据企业台账或统计报表的记录数据确定。

6.2.4.1.3 排放因子获取

具备实测条件的企业，应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.2中的缺省值。

6.2.4.2 作业放空排放

6.2.4.2.1 概述

作业放空排放产生的CH₄排放按式（10）计算：

$$E_{\text{作业放空}} = E_{\text{降压放散}} + E_{\text{置换放散}} + E_{\text{检维修和启停}} + E_{\text{取样放空}} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- $E_{\text{作业放空}}$ ——作业放空甲烷排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- $E_{\text{降压放散}}$ ——降压放散甲烷排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- $E_{\text{置换放散}}$ ——置换放散甲烷排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- $E_{\text{检维修和启停}}$ ——为检维修和启停过程中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- $E_{\text{取样放空}}$ ——取样环节中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

6.2.4.2.2 降压放散

6.2.4.2.2.1 计算公式

降压放散甲烷排放量应采用工程估算法，计算公式见（11）：

$$E_{\text{降压放散}} = \sum_{i=1}^N (Q_i \times V_{\text{CH}_4,i} \times 7.17 \times 10^{-4}) \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- $E_{\text{降压放散}}$ ——降压放散甲烷排放，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- i ——降压放散作业序号；
- Q_i ——第 i 个实施降压放散作业的燃气管道放散口的总流量，单位为标立方米（Nm³）；
- $V_{\text{CH}_4,i}$ ——为第 i 个降压放散作业排放气中的 CH₄ 体积浓度，取值范围 0~1；
- 7.17——CH₄在标准状况下的密度，单位为吨/万标立方米（t/10⁴Nm³）。

不具备工程估算条件的企业宜按式（12）计算：

$$E_{\text{降压放散}} = AD_{\text{降压放散}} \times EF_{\text{降压放散}} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $E_{\text{降压放散}}$ ——为降压放散过程中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- $EF_{\text{降压放散}}$ ——降压放散过程中甲烷的排放因子，单位吨/公里（t/km）；
- $AD_{\text{降压放散}}$ ——主干线管道长度，单位为公里（km）。

6.2.4.2.2.2 活动数据获取

燃气供应企业降压放散作业次数应结合企业实际生产运行数据，根据企业台账记录确定。公式(11)中降压放散排放气中CH₄体积浓度 $V_{\text{CH}_4,i}$ 根据企业实测数据取算术平均值，降压放散流量 Q_i 按公式(13)计算：

$$Q_i = \frac{\pi D_i^2 L_i}{4 P_0} \left(\frac{P_{1,i}}{Z_{1,i}} - \frac{P_{2,i}}{Z_{2,i}} \right) \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- Q_i ——第 i 个实施降压放散作业的燃气管道放散口的总量，单位为标立方米每次（Nm³/次）；
- i ——降压放散作业次数；
- D_i ——第 i 次作业区域燃气管道公称直径，单位为米（m）；
- L_i ——第 i 次作业区域放散管段长度，单位为米（m）；
- $P_{1,i}$ ——第 i 次作业放散前燃气绝对压力，单位为兆帕（MPa）；
- $Z_{1,i}$ ——第 i 次作业放散前燃气的压缩因子；

$P_{2,i}$ ——第 i 次作业放散后燃气绝对压力，单位为兆帕（MPa）；
 $Z_{2,i}$ ——第 i 次作业放散后燃气压缩因子；
 P_0 ——标准大气压，单位为兆帕（MPa）。

本文件中的标准状态是指进行贸易结算的标准状态，即20℃，101.325 kPa。压缩因子应按照GB/T 17747.2—2011和GB/T 17747.3—2011计算。

主干线管道长度依据企业实际生产运行数据。

6.2.4.2.2.3 排放因子获取

具备实测条件的企业，应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.2中的缺省值。

6.2.4.2.3 置换放散

6.2.4.2.3.1 计算公式

置换放散甲烷排放量应采用工程估算法，计算公式见（14）：

$$E_{\text{置换放散}} = \sum_{i=1}^N (Q_i \times V_{\text{CH}_4,i} \times 7.17 \times 10^{-4}) \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$E_{\text{置换放散}}$ ——置换放散甲烷排放，单位为吨甲烷（t CH₄）；

i ——降压放散作业序号；

Q_i ——第 i 个实施置换放散作业的燃气管道放散的总量，单位为标立方米（Nm³）；

$V_{\text{CH}_4,i}$ ——为第 i 个置换作业排放气中的 CH₄ 体积浓度，取值范围 0~1；

7.17——CH₄在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米（t/10⁴Nm³）。

不具备工程估算条件的企业宜按式（15）计算：

$$E_{\text{置换放散}} = AD_{\text{置换放散}} \times EF_{\text{置换放散}} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$E_{\text{置换放散}}$ ——为置换放散过程中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

$EF_{\text{置换放散}}$ ——置换放散过程中甲烷的排放因子，单位吨/公里（t/km）；

$AD_{\text{置换放散}}$ ——管道总长度，单位为公里（km）。

6.2.4.2.3.2 活动数据获取

公式（14）中核算与报告年度内置换作业次数 i 依据企业实际生产运行数据，根据企业台帐记录来确定；置换放散排放气中CH₄体积浓度 $V_{\text{CH}_4,k}$ 根据企业实测数据取算术平均值；置换放散流量 Q_i 宜取0.5倍的放散管道容积；管道长度依据企业实际生产运行数据。

置换放散流量按公式（16）计算：

$$Q_i = 0.5 \times \frac{\pi D^2 L P}{4 P_0} \dots\dots\dots (16)$$

式中：

Q_i ——第 i 个实施置换作业的燃气管道放散的总量，单位为标立方米（Nm³）；

P ——管段置换过程中的绝对压力，单位为帕(Pa)；

P_0 ——标准大气压，单位为帕(Pa)；

L——置换管段的长度，米（m）；
D——第i次作业区域燃气管道公称直径，米（m）。

6.2.4.2.3.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.2中的缺省值。

6.2.4.2.4 场站维修和启停

6.2.4.2.4.1 计算公式

厂站检修和启停过程中的甲烷排放量按公式（17）计算：

$$E_{\text{检维修和启停}} = \sum_{i=1}^n \left(AD_{\text{检维修和启停}} \times EF_{\text{检维修和启停}} \right) \dots\dots\dots (17)$$

式中：

$E_{\text{检维修和启停}}$ ——为检维修和启停过程中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

$EF_{\text{检维修和启停}}$ ——检维修和启停过程中甲烷的排放因子，单位吨/座；

$AD_{\text{检维修和启停}}$ ——厂站数量，单位为座。

6.2.4.2.4.2 活动数据获取

厂站数量依据企业实际生产运行数据。

6.2.4.2.4.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.2中的缺省值。

6.2.4.2.5 取样放空

6.2.4.2.5.1 计算公式

厂站取样放空过程中的甲烷排放量按公式（18）计算：

$$E_{\text{取样放空}} = AD_{\text{取样放空}} \times EF_{\text{取样放空}} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

$E_{\text{取样放空}}$ ——取样环节中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

$EF_{\text{取样放空}}$ ——取样放空的排放因子，单位吨/座·年；

$AD_{\text{取样放空}}$ ——厂站数量，单位为座。

6.2.4.2.5.2 活动数据获取

取样放空厂站数量依据企业实际生产运行数据。

6.2.4.2.5.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.2中的缺省值。

6.2.4.3 事件放空

6.2.4.3.1 计算公式

事件放空的甲烷排放量应采用工程估算法，计算公式见（19）：

$$E_{\text{事件放空}} = \sum_{i=1}^N (Q_i \times V_{\text{CH}_4,i} \times 7.17 \times 10^{-4}) \dots\dots\dots (19)$$

式中：

- $E_{\text{事件放空}}$ ——事件放空的甲烷排放，单位为吨甲烷（t CH₄）；
 - i ——事件放空次数序号；
 - Q_i ——第 i 次发生事件放空的燃气管道排放的总量，单位为标立方米（Nm³）；
 - $V_{\text{CH}_4,i}$ ——为第 i 个事件排放气中的 CH₄ 体积浓度，取值范围 0~1；
 - 7.17——CH₄ 在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米（t/10⁴Nm³）。
- 不具备工程估算条件的企业宜按式（20）计算：

$$E_{\text{事件放空}} = AD_{\text{事件放空}} \times EF_{\text{事件放空}} \dots\dots\dots (20)$$

式中：

- $E_{\text{事件放空}}$ ——为置换放散过程中产生的甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；
- $EF_{\text{事件放空}}$ ——置换放散过程中甲烷的排放因子，单位吨/公里（t/km）；
- $AD_{\text{事件放空}}$ ——管道总长度，单位为公里（km）。

6.2.4.3.2 活动数据获取

管道破坏事件次数依据企业实际生产运行数据，根据企业台帐记录来确定。公式（19）中事件放空气体中CH₄体积浓度 $V_{\text{CH}_4,i}$ 根据企业实测数据取算术平均值；管道总长度依据企业实际生产运行数据。管线运行压力 $P < 0.18\text{MPa}$ ，事件排放流量 Q_i 按公式（21）计算：

$$Q_i = 0.25t \frac{C_d \pi d_h^2 p}{\rho \sqrt{RT}} \sqrt{\frac{2k}{k-1} \left[\left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]} \dots\dots\dots (21)$$

管线运行压力 $P \geq 0.18\text{MPa}$ ，事件排放流量 Q_i 按公式（22）计算：

$$Q_i = 0.25t \frac{C_d \pi d_h^2 P}{\rho \sqrt{RT}} \sqrt{\frac{2k}{k+1} \left(\frac{2}{k+2} \right)^{\frac{2}{k-1}}} \dots\dots\dots (22)$$

式中：

- Q_i ——第 i 次发生事件放空的燃气管道排放的总量，单位为 Nm³/次；
- t ——泄漏时间，秒（s）；
- C_d ——气相泄漏系数，湍流介质通过锋利孔取值范围为[0.85, 1.0]，推荐取值为 0.9；
- d_h ——泄漏口当量直径，米（m）；
- P ——发生第三方破坏管道运行绝对压力，单位为帕(Pa)；
- R ——天然气的气体常数，287J/(kg·K)；
- T ——发生第三方破坏管道内燃气的绝对温度，单位为开尔文(K)；
- k ——天然气的绝热指数，通常取 1.29；
- ρ ——天然气标况下的密度，kg/m³。

6.2.4.3.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.2中的缺省值。

6.2.5 压缩天然气供应过程排放

6.2.5.1 计算公式

压缩天然气供应过程排放按公式（23）计算：

$$E_{\text{压缩天然气供应}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots \dots \dots (23)$$

式中：

$E_{\text{压缩天然气供应}}$ ——压缩天然气供应业务过程排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

AD_i ——为第*i*座压缩天然气供应厂站的供应量，单位为吨（t）；

EF_i ——为第*i*座压缩天然气供应厂站甲烷排放因子，为排放量与供应量的质量比。

6.2.5.2 活动数据获取

压缩天然气供应厂站的供应量应采用结算凭证或根据企业台账及统计报表的记录数据来确定。

6.2.5.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.3中的缺省值。

6.2.6 液化天然气供应过程排放

6.2.6.1 计算公式

液化天然气供应过程排放按公式（24）计算：

$$E_{\text{液化天然气供应}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots \dots \dots (24)$$

式中：

$E_{\text{液化天然气供应}}$ ——液化天然气供应业务甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH₄）；

AD_i ——为第*i*座液化天然气供应厂站的供应量，单位为吨（t）；

EF_i ——为第*i*座液化天然气供应厂站甲烷排放因子，为CH₄排放量与供应量的质量比。

6.2.6.2 活动数据获取

液化天然气供应厂站的供应量应采用结算凭证或根据企业台账及统计报表的记录数据来确定。

6.2.6.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.4中的缺省值。

6.2.7 用户系统过程排放

6.2.7.1 计算公式

用户系统过程排放按公式（25）计算：

$$E_{\text{用户系统}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (25)$$

式中：

$E_{\text{用户系统}}$ ——用户系统甲烷排放量，单位为吨（t）；

AD_i ——为第*i*种用户表（包括居民用户（户内表和户外表）、工业用户和商业用户）数量，单位为个；

EF_i ——为第*i*种用户甲烷排放因子，单位为吨/个·年。

6.2.7.2 活动数据获取

用户表数量应根据企业台账或统计报表的记录数据来确定。

6.2.7.3 排放因子获取

具备实测条件的企业应通过抽样检测的方法实测甲烷排放因子，不具备实测条件的宜采用表C.5中的缺省值。

6.2.8 甲烷回收利用量

6.2.8.1 计算公式

CH₄回收利用量按式（26）计算：

$$R_{\text{CH}_4\text{回收}} = Q_{re} \times V_{\text{CH}_4} \times 7.17 \dots\dots\dots (26)$$

式中：

$R_{\text{CH}_4\text{回收}}$ ——报告主体的CH₄回收利用量，单位为吨甲烷，tCH₄；

Q_{re} ——报告主体回收的CH₄气体体积，单位为万标立方米，10⁴Nm³；

V_{CH_4} ——CH₄气体的纯度（CH₄体积浓度），取值范围为0~1；

7.17——CH₄气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米，t/10⁴Nm³。

6.2.8.2 活动数据获取

报告主体回收的CH₄气体体积应根据企业台账或统计报表来确定，CH₄回收气体的纯度应根据企业台账记录来确定。

6.2.9 购入和输出的电力产生的排放

6.2.9.1 计算公式

报告主体购入电力产生的CO₂排放量按公式（27）计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{购入电}} \dots\dots\dots (27)$$

式中：

$E_{\text{购入电}}$ ——企业购入电力消费对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{购入电}}$ ——核算和报告年度内的购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{购入电}}$ ——全国电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

报告主体输出电力产生的CO₂排放量按公式（28）计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{输出电}} \dots\dots\dots (28)$$

式中：

- $E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力消费对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $AD_{\text{输出电}}$ ——核算和报告年度内的输出电量，单位为兆瓦时（MWh）；
- $EF_{\text{输出电}}$ ——全国电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

6.2.9.2 活动数据获取

购入和输出的电力数据优先采用企业电表记录的读数，数据不可得时也可采用供应商提供的发票或者结算单等结算凭证上的数据。

6.2.9.3 排放因子获取

全国电网年平均供电排放因子应选用国家主管部门最近年份公布的全国统一的电网平均CO₂排放因子。

6.2.10 购入和输出的热力产生的排放

6.2.10.1 计算公式

报告主体购入热力产生的CO₂排放量按公式（29）计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{购入热}} \dots\dots\dots (29)$$

式中：

- $E_{\text{购入热}}$ ——企业购入热力消费对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $AD_{\text{购入热}}$ ——核算和报告年度内的外购热力，单位为吉焦（GJ）；
- $EF_{\text{购入热}}$ ——年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

报告主体购入热力产生的CO₂排放量按公式（30）计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{输出热}} \dots\dots\dots (30)$$

式中：

- $E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力消费对应的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- $AD_{\text{输出热}}$ ——核算和报告年度内的输出的热力，单位为吉焦（GJ）；
- $EF_{\text{输出热}}$ ——年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

6.2.10.2 活动数据获取

购入和输出的热力数据优先采用企业热力表记录的读数，数据不可得时也可采用供应商提供的发票或者结算单等结算凭证上的数据。

6.2.10.3 排放因子获取

热力排放因子优先采用供热单位的实测值，数据不可得时宜采用表C.6中缺省值。

7 数据质量管理

报告主体应加强温室气体排放数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立企业碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业碳排放核算和报告工作；
- b) 根据各种类型的碳排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业碳排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；
- c) 对现有监测条件进行评估，并制定相应的数据质量控制计划（见附录 D），包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测及获取要求；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档；
- d) 建立健全碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；
- e) 建立企业碳排放报告内部审核制度。定期对碳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。

8 报告内容和格式

8.1 概述

报告内容应包括报告主体基本信息、碳排放量、活动数据及其来源和排放因子及其来源，报告格式见附录 B。

8.2 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、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

报告主体基本信息还应包括企业核算边界、主营产品及工艺流程以及排放源识别情况的详细说明（必要时应附表和附图）。

8.3 温室气体排放量

报告主体应在阐述核算边界及排放源识别的基础上，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）的形式报告本企业在整个核算和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排放、火炬系统排放、过程排放、甲烷回收利用、净购入的电力和热力产生的二氧化碳排放量。

8.4 活动数据及其来源

报告主体应结合排放源的识别和划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动数据，并说明它们的数据来源或资料凭据、监测方法、记录频率等。

如果报告主体还存在其他产品生产活动，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，请参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告标准，一并报告其活动数据及来源。

8.5 排放因子及其来源

报告主体应分别报告各项活动数据所对应的排放因子或排放因子计算参数。如果源于实测则应说明取样方法、取样频率、检测方法、检测频率、依据标准等；如果采用缺省值，则应给出缺省值的数据来源、参考出处、选择理由等。

如果报告主体除燃气供应还存在其他产品生产活动，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，请参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告标准，一并报告其排放因子及来源。

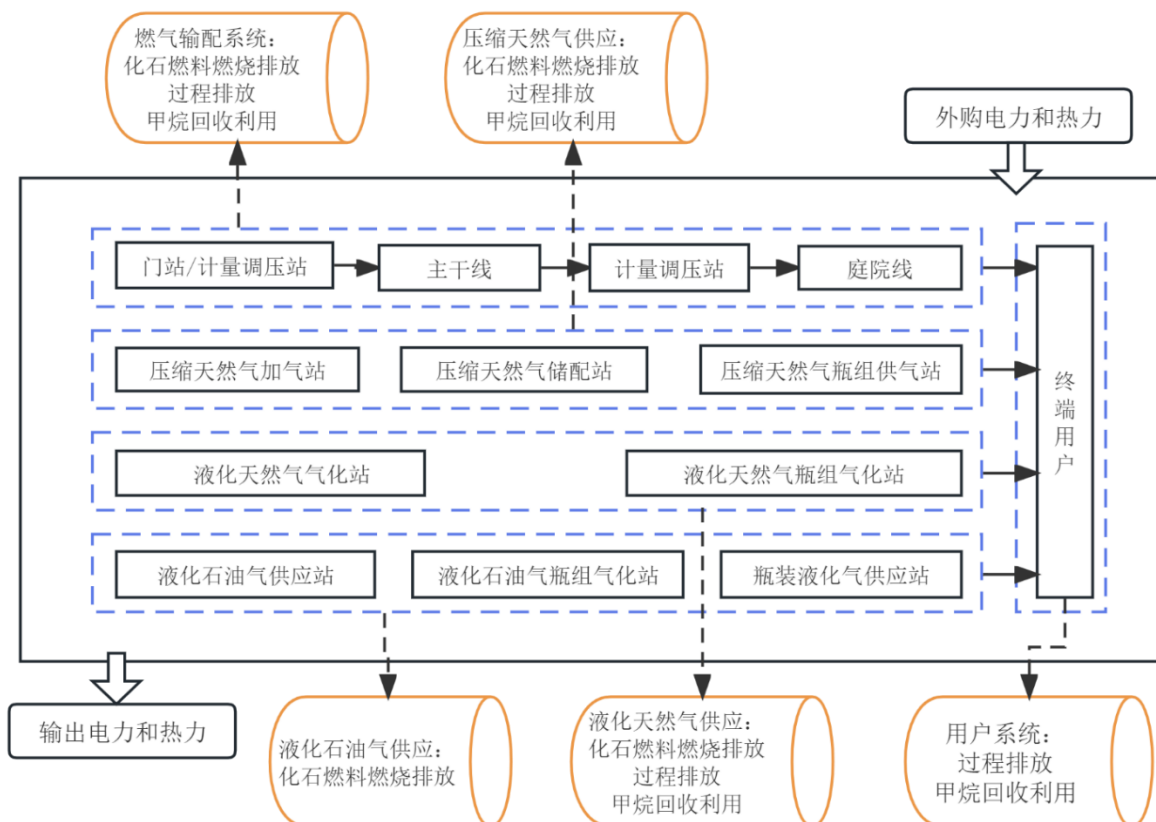
8.6 其他报告信息

报告主体应报告外购绿色电力的使用情况，宜报告外包情况、CCUS等其他碳减排量情况。

附录 A
(资料性)

城镇燃气供应企业温室气体排放核算边界示意图

城镇燃气供应企业温室气体排放核算边界如图A.1所示。



注：不含与城镇燃气供应无关的能源消耗产生的温室气体排放。

图A.1 城镇燃气供应企业温室气体排放核算边界示意图

附录 B
(资料性)
报告格式模版

城镇燃气供应企业温室气体排放报告格式模版如下。

城镇燃气供应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

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，见表B.1~表B.5。现将有关情况报告如下：

一、报告主体基本情况

二、温室气体排放量

三、活动数据及其来源

四、排放因子及其来源

五、其他报告信息

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法定代表人或授权代表（签字）：

年 月 日

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/587165201132006105>