

中华人民共和国国家标准

《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》

编制说明

标准起草组

2024 年 1 月

一、 工作简况

1.1 任务来源

本标准由北京市燃气集团有限责任公司和中国标准化研究院联合提出，全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC 548）上报，经国家标准化技术委员会批准，正式列入 2022 年碳达峰碳中和国家标准专项计划。计划名称为《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》，计划编号为 20220803-T-467。

1.2 编制的目的和意义

为贯彻我国“二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”的目标，建立并完善温室气体统计核算制度，本次编制的《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》，旨在帮助我国城镇燃气供应企业准确核算和规范报告温室气体排放量，为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础。

我国具有一定规模的城镇燃气供应企业高达 3000 家以上，其运营过程中的温室气体排放也是我国碳排放的重要组成。作为油气行业全产业链重要组成，城镇燃气供应环节中的温室气体排放，除二氧化碳排放之外，还重点包括甲烷的逸散排放、作业放空排放及事件放空排放，是最难统计核算的部分。目前，我国针对下游城镇燃气供应环节的温室气体核算标准还存在空白，亟待通过本标准的制定，推动城镇燃气供应企业温室气体排放监测、核算及报告，为摸清该行业碳排

放现状及水平，科学制定有效的控制行动方案及对策，提供标准支撑。

本标准规定了城镇燃气供应企业温室气体排放量的核算边界、计量与监检测要求、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。适用于城镇燃气供应企业温室气体排放量的核算和报告。本标准涉及的温室气体包含二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）。

1.3 编制过程

（1）2022 年 8 月-2023 年 2 月，国家标准项目计划下达后组建成立了标准起草工作组。工作组在完成国内外相关标准、文献调研和企业实地考察后，多次召开研讨会，就标准研制思路、企业核算边界、排放源识别及温室气体种类、核算方法等重点技术内容，及进度计划安排等进行详细讨论，形成标准工作组讨论稿。

（2）2023 年 3 月，工作组组织召开专家研讨会。与会专家和各参编单位代表分别就标准章节结构、排放因子、核算方法等内容进行了重点讨论。会上计划开展城燃企业甲烷排放因子实测工作，以形成城镇燃气各业务环节甲烷排放因子。会后，工作组结合专家意见修改完善标准工作组讨论稿。

（3）2022 年 11 月和 2023 年 5 月，工作组分别组织召开了第一期和第二期“排放因子实测与核算方法讨论会”，邀请行业专家对城镇燃气供应企业的甲烷排放因子的实测和核算方法进行了分析与讲解。

（4）2023 年 5 月至 2023 年 10 月，开展甲烷排放因子实测研究。为保证标准编制中城镇燃气厂站甲烷排放因子取值的真实性、全面性

和代表性，对覆盖国内 8 个区域的 8 家代表性城燃企业开展现场实测，采用 FID 检测方法和 OTM33 方法检测包括十一种城镇燃气厂站类型在内的一百四十多组实测数据，初步形成城镇燃气厂站甲烷排放因子，并对实测结果进行专家研讨。

(5) 2023 年 12 月，工作组再次组织召开专家研讨会，对标准核心技术内容进行逐条讨论。会后，工作组结合专家意见对标准进行修改，于 2024 年 1 月形成标准征求意见稿。

1.4 参加单位、人员及分工

本文件起草单位：北京市燃气集团有限责任公司、中国标准化研究院、新奥能源控股有限公司、港华投资有限公司、中国燃气控股有限公司、深圳市燃气集团股份有限公司、陕西燃气集团有限公司、上海燃气有限公司、重庆燃气集团股份有限公司、贵州燃气集团股份有限公司、北京大学、哈尔滨工业大学、中国石油大学（北京）、北京建筑大学、海油总节能减排监测中心有限公司、力鸿检验集团有限公司、中国环境科学研究院、中国石油安全环保技术研究院、国家管网集团科学技术研究总院、北京市生态环境保护科学研究院、北京市应对气候变化管理事务中心、深圳市标准技术研究院、北京市公用事业科学研究所。

本文件主要起草人：……。

二、 标准制定依据和指导思想

2.1 标准编制原则

本标准是首次制定。制定时遵守以下原则：

1、根据我国城镇燃气供应企业的生产运营现状与发展需求，用先进标准倒逼企业提高管理水平，控制温室气体排放，提升发展质量。

2、本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准等协调一致。

3、根据碳排放核算具体实践，使本标准在碳排放核算边界、核算方法、数据管理与报告要求等方面力求科学、合理、全面，具有可操作性，便于推广应用。

4、根据国情，结合我国标准的体系和有关规定等进行制定，提高标准的综合水平。

5、对标准结构、格式和表达方法等按照 GB/T 1.1—2020 等标准的要求和规定进行编写，使标准规范。

2.2 标准主要技术内容介绍

（1）标准适用范围

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

这一章节对本文件引用的文件进行了说明。

(3) 术语和定义

本标准给出了 20 条术语和定义，包括温室气体、报告主体、设施、城镇燃气供应企业、核算边界、化石燃料燃烧排放、火炬燃烧排放、过程排放、购入的电力、热力对应的排放、输出的电力、热力对应的排放、活动数据、排放因子、碳氧化率、作业放空排放、事件放空排放、逸散排放、主干线、庭院线、甲烷回收利用、全球变暖潜势。

(4) 核算边界

核算边界明确为报告主体边界内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）。

排放源种类为化石燃料燃烧的排放、火炬系统排放、过程排放、甲烷回收利用、购入电力和热力产生的排放和输出的电力和热力产生的排放等六种。其中化石燃料燃烧的排放为企业采用化石燃料在各种类型的固定和移动燃烧设备中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放，火炬系统排放为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 CO_2 及 CH_4 排放，过程排放为城镇燃气输配系统、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，甲烷回收利用为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，购入电力和热力产生的排放为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，输出的电力和热力产生的排放为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) 计量与检测要求

计量与检测要求部分对城镇燃气供应企业温室气体排放计量与监测参数进行了识别，规范了化石燃料燃烧的排放、火炬系统排放、过程排放、甲烷回收利用、购入电力和热力产生的排放和输出的电力和热力产生的排放的计量和监测要求，提出了计量与监测管理要求。

(6) 核算步骤与核算方法

核算方法确定了企业碳排放主要工作流程的五个步骤和排放总量的计算公式，包括化石燃料燃烧排放、火炬系统排放、过程排放、甲烷回收利用、购入电力和热力产生的排放和输出的电力和热力产生的排放的计算公式、活动水平数据、排放因子。

(7) 数据质量管理

数据质量管理给出了企业碳排放核算和报告的规章制度、碳排放源的等级划分、监测条件评估、建立健全碳数据记录管理体系、建立企业碳排放报告内部审核制度等具体要求。

(8) 报告内容和格式

报告要求包括报告主体基本信息、二氧化碳及甲烷排放量和活动数据、排放因子及计算数据，以及真实性声明。

(9) 附录

为提高实用性、操作性与规范性，本标准给出了附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D。

附录 A 给出了城镇燃气供应企业碳排放核算边界示意图。

附录 B 给出了报告格式模板，明确了企业温室气体排放报告的主要内容。本标准适用于城镇燃气供应企业的碳排放量的核算与报告，帮助城镇燃气供应企业科学核算和报告自身的温室气体排放，规范制定企业温室气体排放控制计划，促进参与碳排放交易，履行企业社会责任。

附录 C 包括相关参数缺省值包括城镇燃气供应企业碳排放单位常用化石燃料相关参数缺省值、城镇燃气输配系统甲烷排放因子缺省值、压缩天然气供应甲烷排放因子缺省值、液化天然气供应甲烷排放因子缺省值、用户系统甲烷排放因子缺省值、热力排放因子和参数

缺省值。

附录 D 明确了企业监控计划的主要内容和格式，包括监控计划的版本及修订、报告主体描述、核算边界和主要排放设施描述、活动水平数据及排放因子的确定方式、数据内部质量控制和质量保证相关规定等。

三、 主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 主要试验（或验证）的分析、综述报告

在标准编制过程中，北京市燃气集团有限责任公司联合哈尔滨工业大学、北京大学及其他城镇燃气企业，积极开展城镇燃气供应各业务环节甲烷排放因子实测研究，并于欧美城镇燃气行业甲烷排放因子进行对标。

1、燃气输配系统甲烷逸散排放因子实测研究

（1）城镇燃气管道甲烷排放因子研究

1) 基于激光检测车法甲烷排放因子研究

搭建车载检测系统，系统将 ABB LGR 甲烷/乙烷（ $\text{CH}_4/\text{C}_2\text{H}_6$ ）分析仪、北斗精准定位模块、风速仪相结合,依托北斗精准服务网和严谨的大数据算法将检测的地理位置坐标（北斗精准定位）、气体浓度同风速仪测得的数据相结合，对近 30000km 城镇燃气管道开展泄漏巡检，采用科罗拉多州立大学（CSU）团队拟合的泄漏速率估算公式核算埋地燃气管道甲烷排放速率。

2) 基于试验及数值模拟的排放因子研究。

搭建模拟实际工况下的甲烷排放量检测平台，选取 FLUENT 和 COMSOL 两款软件同步进行模拟仿真并互为验证，针对城镇燃气管道不同埋深、泄漏孔径及运行压力条件，开展泄漏速率试验及模拟验证。

3) 国内外燃气管道排放因子调研

调研欧洲和美国等官方公布的城镇燃气行业甲烷排放因子，结果如下：

表 1 基于泄漏点个数的排放因子

基于泄漏次数	1982 年前	排放因子 (吨/年)	不确定度 (%)
		0.983	±164
	1982 年后	排放因子 (吨/年)	不确定度 (%)
		0.166	±36

表 2 基于管道长度的排放因子

二级排放源	API 排放因子	三级排放源	API (2021)	EPA (2021)	
	吨/公里		排放因子	排放因子	
主干线	0.382812	铸铁管主干线	2.845	0.71925	吨/公里
		未保护钢管主干线	1.313	0.53532	吨/公里
		保护钢管主干线	0.03655	0.06013	吨/公里
		PE 管主干线	0.195	0.01793	吨/公里
庭院线	0.300468	未保护钢管庭院线	0.03262	0.01449	吨/庭院线
		保护钢管庭院线	0.003385	0.0013	吨/庭院线
		PE 管庭院线	0.0001784	0.00026	吨/庭院线
		铜管庭院线	0.004878	0.0049	吨/庭院线

将车载检测方法与利用试验系统及软件模拟结果与美国环保署 (EPA) 及美国石油学会 (API) 公布的甲烷排放因子进行对比，采

用美国EPA核算的甲烷排放水平与采用基于检测车法的甲烷排放水平接近。

城镇燃气管道可结合企业管理水平采用二级或三级排放源进行核算，二级排放源采用 API 排放因子，数值较大，有助于推动各家企业实测，或采用三级排放源核算进行核算，推动活动水平数据的管理。

（2）计量调压站甲烷排放因子实测研究

采用 FID 检测方法和 OTM33 检测方法共检测 75 个计量调压站的甲烷逸散排放速率数据，其中 20 组数据采用 OTM33 方法，55 个燃气厂站采用 FID 检测方法。厂站分布于西南区域、西北区域、东北区域、华北区域、华南区域、华东区域以及华中区域。厂站类型包括门站/箱、高压 A 调压站/箱、高压 B 调压站/箱、次高压 A 调压站/箱、中压调压站/箱及地下调压站/箱。将实测结果与美国环保署和美国石油学会公开发布的甲烷排放因子进行对比，实测甲烷排放因子低于美国环保署 2021 年公布的甲烷排放因子，但厂站类型较多，抽样比例较低。

城镇燃气计量调压站可结合企业管理水平采用二级或三级排放源进行核算，二级排放源采用 API 排放因子，数值较大，有助于推动各家企业实测，或采用三级排放源核算进行核算，推动活动水平数据的管理。

2、压缩天然气供应环节甲烷排放因子实测研究

分别采用 FID 检测法检测 6 个、OTM33 方法检测 7 个 CNG 燃气压缩天然气厂站，并于文献调研结果及欧美排放因子进行对标，检

测结果与文献检结果差异较大。

表 3 欧洲压缩天然气供应甲烷排放因子

核算公式	AD (活动水平数据)	EF (排放因子)
$E=AD \cdot EF$	千克	0.022 (质量占比)

欧洲压缩天然气供应甲烷排放因子数据引自法国 GrDF 公司和 2016 年欧洲企业平均水平,其被 NGVA 专家认为可以代表全球水平, CNG 厂站工艺复杂,涉及压缩机等甲烷逸散量大的设备,较难在短时间内实测较科学的排放因子。

3、液化天然气供应环节甲烷排放因子实测研究

分别采用 FID 检测法检测 6 个、OTM33 方法检测 4 个 LNG 液化天然气厂站,并于文献调研结果及欧美排放因子进行对标,检测结果与文献检结果差异较大。

表 4 欧洲液化天然气供应甲烷排放因子

核算公式	AD	EF
	(活动水平数据)	(排放因子)
$E=AD \cdot EF$	千克	0.2 wt% (质量占比)

欧洲压缩天然气供应甲烷排放因子数据包含从 LNG 终端出口到罐这个过程的所有排放,其被 NGVA 和 Shell 专家认为可以代表行业水平,不存在国家和地区差异。

LNG 厂站工艺复杂，存在甲烷逸散排放、站内罐体放空、槽车罐体放空、LNG 加注枪泄漏、LNG 系统 BOG 排放等多种排放源，较难在短时间内实测较科学的排放因子。

4、用户系统甲烷排放因子研究

采用 FID 检测法，共完成了 720 块农村户外表、10 块商业用户表甲烷逸散检测，实测数据与 EPA 数据排放因子量级接近，受抽样样本数和检测数量限制，推荐采用 EPA 排放因子。

3.2 技术经济论证，预期的经济效果

企业开展甲烷减排工作的前提，是实现甲烷排放的量化管理。而量化管理的基础，是建立科学合理且兼具可操作性的甲烷排放核算标准。当前城镇燃气行业“双碳”标准仍处于空白阶段，尚未有统一的核算标准，这会导致企业开展甲烷减排工作和评估其成果没有相关的标准依据。因此，需要通过系列标准的制定，推动形成城镇燃气供应企业温室气体排放监测、报告和核查机制，制定科学有效的控制行动方案，结合多种类标准的要求与实践，完成控排及减排指标，实现碳中和目标。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准没有采用国际标准和国外先进标准，本标准属于我国自主

研发的标准，没有对应的国际和国外标准。

本标准在制定过程中，综合考虑了国内城镇燃气供应企业的生产运营管理水平，在 GB/T 32150《工业企业温室气体排放核算和报告通则》理论指导下，使制定的标准更适合城镇燃气供应企业，适用性和可操作性更强。

五、 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行法律、法规、规章及相关标准（包括强制性国家标准）协调、无冲突。

六、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制中无重大意见分歧。

七、 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议本标准的性质为推荐性国家标准。

八、 贯彻国家标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

本标准发布实施后，主编单位将通过相关网站、期刊、会议等渠道宣贯本标准，使广大企业了解、掌握、执行本标准；推动城镇燃气供应企业实施本标准，并将实施过程中出现的问题和改进建议反馈起草工作组，以便为标准的后续修订提供参考。建议本标准发布半年后

实施。

九、 废止现行相关标准的建议

无。

十、 其它应予以说明的事项

无。