

中华人民共和国国家标准

GB/T 47671—2026

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 燃气发电

Greenhouse gases—Quantification method and requirements for carbon
footprint of products—Gas fired power generation

2026-07-02 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 量化原则 3

5 量化目的 3

6 量化范围 4

7 清单分析 5

8 影响评价 9

9 结果解释..... 10

10 产品碳足迹报告 11

附录 A（资料性） 燃气发电产品碳足迹量化常用因子缺省值 12

附录 B（资料性） GWP 参考值 13

附录 C（资料性） 产品碳足迹报告(模板) 14

参考文献 18

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会和全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)共同归口。

本文件起草单位：中国电力企业联合会、中国华能集团有限公司、华能碳资产经营有限公司、中国标准化研究院、北京中创碳投科技有限公司、中国石油大学(北京)、中海石油气电集团有限责任公司、浙江浙能碳资产管理有限公司、中国华电集团碳资产运营有限公司、东方电气集团东方汽轮机有限公司、河南豫信数智科技有限公司、深圳能源售电有限公司、国家能源集团电力营销中心有限公司、核电运行研究(上海)有限公司、华电电力科学研究院有限公司、中国电力企业联合会电力建设技术经济咨询中心。

本文件主要起草人：张晶杰、罗发青、包英捷、宋尧、杨帆、石丽娜、刘羿鑫、杨桦、刘宇、贾兆鹏、高雪晴、徐秉声、周群博、杨万荣、张晨昕、舒涛、王建良、纪舒悦、陈衍、段长宇、唐旭、唐进、刘莉、吴以涵、范诚、方宇、侯明军、曹保攀、刘贤荣、冯田丰、龙腾、王建峰、杜歆欣、魏玲、董博、雷雨蔚、王晨龙。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求

燃气发电

1 范围

本文件确立了燃气发电产品碳足迹的量化原则,规定了量化目的和范围、清单分析、影响评价、结果解释和产品碳足迹报告等内容。

本文件适用于燃气发电产品碳足迹量化。

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 15135 燃气轮机 词汇
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32151.1—2015 温室气体排放核算与报告要求 第1部分:发电企业
- GB/T 32151.2—2015 温室气体排放核算与报告要求 第2部分:电网企业
- GB/T 32151.16—2023 碳排放核算与报告要求 第16部分:石油天然气生产企业
- DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法
- DL/T 1365 名词术语 电力节能

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067、GB/T 32150、GB/T 15135 和 DL/T 1365 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃气轮机 gas turbine

把热能转换为机械能的连续式旋转机械(单机),包括压气机、加热工质的设备(例如燃烧室)、透平、控制系统和辅助设备。

[来源:GB/T 15135—2018,2.1]

3.2

热电联产 combined heat and power generation;CHP

同时向用户供给电能和热能的生产方式。

[来源:DL/T 1365—2014,4.4.30,有修改]

3.3

温室气体 greenhouse gas; GHG

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地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内辐射的气态成分。

注：本文件涉及的温室气体包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)和六氟化硫(SF₆)。

[来源:GB/T 32150—2015,3.1,有修改]

3.4

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent; CO₂e

比较某种温室气体(3.3)与二氧化碳的辐射强度的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体(3.3)质量乘以它的全球变暖潜势(3.5)值。

[来源:GB/T 32150—2015,3.16,有修改]

3.5

全球变暖潜势 global warming potential; GWP

将单位质量的某种温室气体(3.3)在给定时间段内辐射强度影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源:GB/T 32150—2015,3.15,有修改]

3.6

产品碳足迹 carbon footprint of a product; CFP

产品系统中的 GHG 排放量和 GHG 清除量之和,以二氧化碳当量(3.4)表示,并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期(3.7)评价。

[来源:GB/T 24067—2024,3.1.1,有修改]

3.7

生命周期 life cycle

产品相关的连续且相互连接的阶段,包括原材料获取或从自然资源中生成原材料至生命末期处理。

[来源:GB/T 24067—2024,3.4.2,有修改]

3.8

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源:GB/T 24067—2024,3.3.4]

3.9

功能单位 functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

[来源:GB/T 24067—2024,3.3.7]

3.10

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.12,有修改]

3.11

上网电量 on-grid energy

发电企业在电网电量计量点向系统(电网)输入的电量,即发电企业向市场出售的电量。

[来源:DL/T 1365—2014,4.1.4,有修改]

3.12

取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范

围之外所作出的规定。

[来源:GB/T 24044—2008,3.18]

3.13

分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源:GB/T 24040—2008,3.17]

4 量化原则

4.1 概述

4.2~4.8 的原则是燃气发电产品碳足迹量化的基础。

4.2 相关性

数据和方法的选取适用于所研究系统产生的温室气体排放量的评价。

4.3 完整性

在产品碳足迹研究中,将所有对产品系统有显著贡献的温室气体排放量都包括在内,显著程度取决于取舍准则。

4.4 一致性

在产品碳足迹研究的全过程中,使用相同的假设、方法和数据,以得到与目的和范围一致的结论。

4.5 统一性

采用国际上已认可并已应用于具体产品种类的方法、标准和指南,以提高任何特定产品种类中产品碳足迹之间的可比性。

4.6 准确性

产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化是准确的、可核查的、相关的、无误导性的,并尽可能地减少偏差和不确定性。

4.7 透明性

以公开、全面和可理解的信息表述方式处理和记录所有相关问题。披露所有相关假设,并适当引用所使用的方法和数据来源。明确地解释所有估计值并避免误差,以使产品碳足迹研究报告如实地阐明其意图说明的内容。

4.8 避免重复计算

相同的温室气体排放量仅分配一次,以避免温室气体排放量的重复计算。

5 量化目的

本文件用于量化燃气发电产品生命周期温室气体排放量(以二氧化碳当量表示),基于本文件开展碳足迹量化的目的包括但不限于以下方面:

- a) 识别燃气发电生命周期碳排放关键的环节和主要因素,提高燃气发电生命周期低碳管理水平;
- b) 明确和传递碳足迹信息,推动上游供应链低碳措施实施,为下游产品碳足迹量化提供依据。

6 量化范围

6.1 功能单位

燃气发电产品的功能单位为 1 kW · h 电量。

6.2 系统边界

6.2.1 系统边界设置

本文件界定的燃气发电产品系统边界包括原材料获取阶段、运输阶段、生产阶段、输配电阶段,燃气发电产品系统边界示意图见图 1。

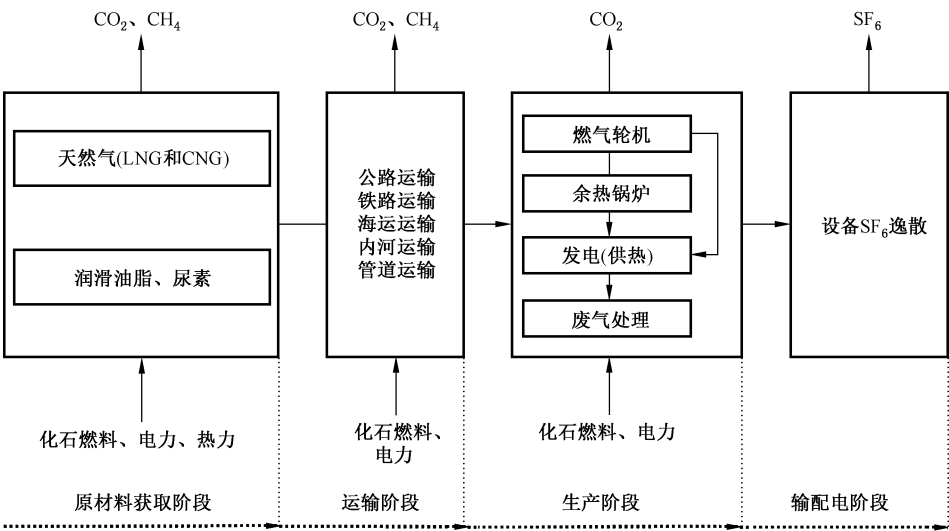


图 1 燃气发电产品系统边界示意图

6.2.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段应包括原材料生产加工活动(如燃气、电力、辅助材料等原料),以及原材料获取生产加工对应的运输活动。运输方式包括管道运输、公路运输、铁路运输和船舶运输等。其中:

- a) 燃气发电过程中所需燃气的获取,应包括燃气上游排放,包括燃气提取、净化加工处理、通过管道的输送、燃气的液化处理、液化天然气(LNG)、压缩天然气(CNG)的运输,以及液化天然气(LNG)再气化作业等;
- b) 生产维护过程中所需润滑油脂、尿素、其他化学药剂等辅助材料的获取。

6.2.3 运输阶段

运输阶段应包括:

- a) 天然气从气田、接收站或管网门站到燃气发电厂的管道、公路、铁路和海运运输;
- b) 燃气发电机组运行、维护所需的润滑油脂、化学药剂等辅助材料的管道、公路、铁路、海运与内河运输。

6.2.4 生产阶段

生产阶段应包括燃气等能源使用、电厂运营和设备检修等活动。其中,电厂发电(供热)运营和设备检修等活动包括能源消耗、燃气轮机与余热锅炉等设备检修、部件检查与更换、更换设备运输、组件清洗维护、废气处理等生产废弃物处置过程等。

6.2.5 输配电阶段

输配电阶段为燃气发电产品经输配电设备输送到用户使用的过程,该阶段使用六氟化硫设备检修与退役过程存在六氟化硫逸散情况。

6.3 取舍准则

所有关键能源输入(如电力、天然气等)和辅助材料(如化学药剂等)的使用应详细列出并进行量化。单元过程碳排放如占碳足迹总量的比例低于1%,则可考虑将其排除在系统边界外。所有被排除的单元过程对碳足迹总量的影响总和不超过5%。

设备原材料的获取和对应的设备和建筑材料从上游供应商运输至建设地点等活动不纳入系统边界;施工建设阶段和退役处置阶段的材料获取和运输等活动不纳入系统边界;LNG运输环节甲烷逃逸不纳入系统边界。

7 清单分析

7.1 收集内容

在开展产品碳足迹研究的组织拥有财务或运营控制权的情况下,应收集现场数据。所收集的过程数据应具有代表性,尽可能地减少偏差和不确定性。数据质量的特征应包括定量和定性两个方面,相关特性描述应涉及以下方面。

- a) 时间覆盖范围:数据年份和所收集数据的最小时间长度。燃气发电产品碳足迹量化应梳理生命周期各阶段或各主要活动的时间范围或关键时间节点,明确各环节的时间范围及变化特征;应选择能代表各环节时间范围内的全部数据或对数据取用均值进行温室气体排放和清除计算。
- b) 地理覆盖范围:所收集的单元过程数据的地理位置。数据应能反映具体产品系统边界内单元过程的实际地理位置信息。
- c) 技术覆盖范围:具体的技术或技术组合。数据应反映实际生产技术情况,即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响。
- d) 精度:对每个数据值的可变性的度量(如方差),应选择可变性最小、精度最高的数据。
- e) 数据来源:现场数据应来源于测量、工程计算、采购台账记录等,所有数据应有相关的数据来源和数据处理算法。

7.2 数据收集步骤

对于系统边界内的所有生命周期阶段,应收集纳入生命周期清单中的定性资料和定量数据。数据收集和数据质量评估步骤如下。

- a) 根据产品系统边界,识别温室气体排放源,确定数据需求范围。
- b) 根据数据需求编制生命周期各阶段输入、输出数据列表。
- c) 根据数据列表收集活动数据和温室气体排放因子数据;数据收集应详细记录各项数据的数据来源和原始凭证以及测量方法等,保证其可追溯。

- d) 评估收集的活动数据和排放因子；对研究结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的信息；对能源相关的计量数据，相关计量器具应符合 GB 17167 的规定。
- e) 审查数据收集过程中出现的特殊情况、异常点和其他问题，识别可能产生的数据误差风险。

7.3 原材料获取阶段数据收集

原材料获取阶段数据收集应按照表 1 的要求执行。

表 1 原材料获取阶段数据收集

类型	活动数据		碳足迹因子	
	单位	计量方法	单位	来源及优先序
天然气	m ³	通过经校验合格的气体流量计计量	kgCO ₂ e/m ³	a) 上游供应商提供的数据； b) 政府发布数据； c) 行业发布数据； d) 经评估的国内外主流数据库数据； e) 有关文献碳足迹因子； f) 见附录 A 提供的缺省值
尿素	kg	通过经校验合格的计量罐、流量计或汽车衡计量	kgCO ₂ e/kg	
润滑油脂	kg	通过经校验合格的计量罐、电子秤或汽车衡计量	kgCO ₂ e/kg	

7.4 运输阶段数据收集

运输阶段数据收集应按照表 2 的要求执行。

表 2 运输阶段数据收集

运输方式	运输距离(km)计量方法	运输重量/体积计量方法	碳足迹因子来源及优先序 kgCO ₂ /(t·km)或 kgCO ₂ /(km ³ ·km)
管道运输(天然气)	a) 优先采用管道运输合同、运营记录上标注的运输里程。 b) 通过管道线路查询系统、行业发布的管道里程数据查询。 c) 天然气长输储运环节的设施数量计量方法： 1) 优先采用天然气输送环节设施台账中记录的对应设施类型(压气站/增压站、计量站/分输站、管线逆止阀、清管站等)的实际数量； 2) 采用运营记录标注的设施类型及数量	通过经校验合格的气体流量计计量运输体积(km ³)，换算为运输重量	a) 上游供应商提供的数据； b) 政府发布数据； c) 行业发布数据； d) 经评估的国内外主流数据库数据； e) 有关文献碳足迹因子； f) 见附录 A 提供的缺省值。 工艺放空排放因子采用 GB/T 32151.16—2023 中 6.2.9 规定的对应设施类型排放因子

表 2 运输阶段数据收集（续）

运输方式	运输距离(km)计量方法	运输重量/体积计量方法	碳足迹因子来源及优先序 kgCO ₂ /(t·km)或 kgCO ₂ /(km ³ ·km)
公路运输 (LNG、柴油、辅助材料等)	a) 车辆的 GPS 系统里的实际距离; b) 物流运单上的距离; c) 通过专业物流地图获取推荐线路距离	通过经校验合格的汽车衡计量运输重量(t);LNG 可通过专用运输罐车液位计换算重量	a) 上游供应商提供的数据; b) 政府发布数据; c) 行业发布数据; d) 经评估的国内外主流数据库数据; e) 有关文献碳足迹因子; f) 见附录 A 提供的缺省值。 工艺放空排放因子采用 GB/T 32151.16—2023 中 6.2.9 规定的对应设施类型排放因子
铁路运输 (LNG、辅助材料等)	a) 优先采用铁路部门出具的货运单据 (如货票、运单) 上标注的计费里程; b) 通过铁路线路查询系统 (如 12306 货运平台、铁路里程查询工具) 查询	通过经校验合格的轨道衡、汽车衡计量运输重量(t);设备物料可依据供应商提供的重量数据	
海运运输 (LNG、辅助材料等)	采用航运公司出具的货运单里的距离	通过船用磅秤、水尺计量运输重量(t);LNG 船可通过储罐液位计换算重量	
内河运输 (辅助材料等)	参考内河航道里程表	通过水尺、船用磅秤计量运输重量(t)	

7.5 生产阶段数据收集

生产阶段数据收集优先序应按照表 3 的要求执行。

表 3 生产阶段数据收集优先序

类别	类型	活动数据		温室气体排放因子	
		单位	计量器具	单位	来源
化石燃料燃烧	天然气	GJ	按照 GB/T 32151.1—2015 中 5.2.2 中要求的方法计量和计算	kgCO ₂ e/GJ	采用排放因子。计算 CO ₂ 排放时按照 GB/T 32151.1—2015 中 5.2.2 中要求的方法计量和计算得出。其中,元素碳含量采用实测值,氧化率取缺省值 99%
	柴油	kg	通过经校验合格的液位计或者流量计测量体积,再换算为质量;或采用经校验合格的汽车衡计量	kgCO ₂ e/kg	采用碳足迹因子: a) 上游供应商提供的数据; b) 政府发布数据; c) 行业发布数据; d) 经评估的国内外主流数据库数据; e) 有关文献碳足迹因子

表 3 生产阶段数据收集优先序（续）

类别	类型	活动数据		温室气体排放因子	
		单位	计量器具	单位	来源
生产数据	供热量	GJ	燃气发电企业（机组）向系统边界外供出的热量，采用热源侧流量计等直接计量数据，或结算凭证数据	—	—
外购电力	外购电力	kW·h	通过经校验合格的电表计量消耗量	kgCO ₂ e/(kW·h)	采用碳足迹因子，来源于生态环境主管部门发布碳足迹因子

7.6 输配电阶段数据收集

全国输配电碳足迹因子（不含线损）、全国电网平均线损率采用政府部门、行业协会公布的最新数据；活动数据收集同 GB/T 32151.2—2015 保持一致，碳足迹因子收集方式同表 1；电力数据的收集应符合表 4 的要求。

表 4 输配电阶段数据收集

名称	数据获取方式
上网电量	燃气发电企业在上网电量计量点向电网输入的电量，采用电表计量数据，统计年度数据
直供电量	燃气发电企业直接外供的电量，采用电表计量数据或结算凭证数据，统计年度数据

7.7 数据审定

在数据采集过程中应对数据的有效性进行检查。数据的审定可通过建立质量平衡、能量平衡、碳平衡和（或）排放因子的比较分析或其他适当的方法。由于每个单元过程遵守物质和能量守恒定律，因此物质和能量的平衡能为单位过程描述的准确性提供有效的检查。

7.8 分配原则

7.8.1 当同一单元过程或产品系统存在两种及两种以上产品时，如电力、热力等，应确定产品系统的共享过程，按 7.8.2 分配原则处理。

7.8.2 分配的原则如下：

- a) 对于热电联产机组，电力、热力产品排放量按机组供热比分配，供热比按照 DL/T 904 规定计算；
- b) 评价过程中涉及分配方法应在产品碳足迹报告中予以明确说明。

7.9 清单计算

生命周期清单分析结果通常表现为一系列的数据表，展示每个功能单位产品在每个阶段/单元过程中的资源使用量（材料和能源），以及释放到环境中的温室气体。

8 影响评价

8.1 燃气发电产品碳足迹量化

燃气发电产品碳足迹量化方法见公式(1)：

$$CFP_{\text{cfp}} = \frac{(Em_{\text{rs}} + Em_{\text{tr}} + Em_{\text{ps}}) \times (1 - \alpha)}{(E_{\text{oge}} + E_{\text{dps}}) \times (1 - \eta)} + \frac{Em_{\text{td}}}{E_{\text{oge}} \times (1 - \eta)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

CFP_{cfp} ——燃气发电功能单位产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 $[\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$ ；

Em_{rs} ——原材料获取阶段温室气体年度总排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ；

Em_{tr} ——运输阶段温室气体年度总排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ；

Em_{ps} ——生产阶段温室气体年度总排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ；

α ——供热比，%；当生产系统的产品仅为电力时，按 0 计算；当生产系统的产品为电力和热力时，按照 DL/T 904 计算；

E_{oge} ——年度总上网电量，数据要求见 7.6，单位为千瓦时 $(\text{kW} \cdot \text{h})$ ；

E_{dps} ——年度总直供电量，数据要求见 7.6，单位为千瓦时 $(\text{kW} \cdot \text{h})$ ；

η ——全国电网平均线损率(见表 A.2 缺省值)，%；计算直供电产品碳足迹时， η 取 0；

Em_{td} ——输配电阶段温室气体年度总排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ；计算直供电产品碳足迹时， Em_{td} 取 0。

8.2 原材料获取阶段温室气体排放量化

原材料获取阶段温室气体年度总排放量化方法见公式(2)：

$$Em_{\text{rs}} = \sum_j \sum_i AD_i \times EF_{i,j} \times GWP_j \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

AD_i ——原材料获取阶段内第 i 种原材料的温室气体排放活动数据，见表 1；

$EF_{i,j}$ ——原材料获取第 i 种原材料对应的第 j 种温室气体的碳足迹因子，见表 1；

GWP_j ——温室气体 j 的 GWP 值，采用 IPCC 给出的 100 年 GWP 值，GWP 参考值见附录 B。

8.3 运输阶段温室气体排放量化

运输阶段温室气体年度总排放量化方法见公式(3)：

$$Em_{\text{tr}} = Em_{\text{tp}} + E_{\text{CH}_4, \text{fug}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Em_{tp} ——运输过程温室气体总排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ；

$E_{\text{CH}_4, \text{fug}}$ ——天然气输送环节产生的工艺放空甲烷总排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) 。

其中运输过程温室气体总排放量化方法见公式(4)：

$$Em_{\text{tp}} = \sum_j \sum_i W_{\text{tr},ij} \times D_{\text{tr},ij} \times EF_{\text{tr},j} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$W_{\text{tr},ij}$ ——第 j 种运输方式第 i 次运输的质量(含包装)或体积，单位为吨(t)或立方千米 (km^3) ；

$D_{\text{tr},ij}$ ——第 j 种运输方式第 i 次运输的距离，单位为千米(km)；

$EF_{\text{tr},j}$ ——第 j 种运输方式下，单位质量或体积运输量的产品运输距离的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每吨千米 $[\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{t} \cdot \text{km})]$ 或千克二氧化碳当量每立方千米千米

$[\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{km}^3 \cdot \text{km})]$ 。

其中天然气输送环节产生的工艺放空甲烷总排放按照公式(5)量化,按照 GB/T 32151.16—2023 中 6.2.9 计算,活动数据与碳足迹因子选择见表 3:

$$E_{\text{CH}_4, \text{fug}} = \sum_k (\text{NUM}_k \times \text{EF}_k) \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

NUM_k ——第 k 个天然气输送设施的数量;

EF_k ——第 k 个天然气输送设施的工艺放空排放因子,单位为千克每个年 $[\text{kg}/(\text{个} \cdot \text{a})]$;

k ——天然气输送环节不同的设施类型,包括压气站/增压站、计量站/分输站、管线(逆止阀)、清管站等;

GWP_{CH_4} ——甲烷温室气体全球变暖潜势,采用 IPCC 给出的 100 年 GWP 值,参考值见附录 B。

8.4 生产阶段温室气体排放量化

生产阶段温室气体年度总排放量化方法见公式(6):

$$Em_{\text{ps}} = Em_{\text{fuel}} + Em_{\text{e}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

Em_{fuel} ——生产阶段化石燃料燃烧年度总排放量,按 GB/T 32151.1—2015 中 5.2.2 要求计算,其中,柴油的活动数据与碳足迹因子选择见表 3;

Em_{e} ——外购电力年度总排放量,单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ,按 GB/T 32151.1—2015 中 5.2.4 要求计算,活动数据与碳足迹因子选择见表 3。

8.5 输配电阶段温室气体排放量化

输配电阶段温室气体年度总排放量 Em_{td} 为使用六氟化硫设备检修与退役过程产生的六氟化硫的总排放量,单位为千克二氧化碳当量 (kgCO_2e) ,按照 GB/T 32151.2—2015 中 5.2.2 规定的方法计算。计算直供电产品碳足迹时, Em_{td} 取 0。

只有当输配电阶段检修和退役设备的六氟化硫排放数据获取困难时,输配电阶段温室气体排放量化可简化,见公式(7):

$$Em_{\text{td}} = \text{CFP}_{\text{td}} \times E_{\text{oge}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

CFP_{td} ——全国输配电碳足迹因子(不含线损),单位为千克二氧化碳当量每千瓦时 $[\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{kW} \cdot \text{h})]$,计算直供电产品碳足迹时, CFP_{td} 取 0。

9 结果解释

9.1 结果解释步骤

燃气发电产品碳足迹结果解释步骤如下:

- 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的产品碳足迹的量化结果,识别显著环节;
- 完整性、一致性和敏感性分析的评估;
- 结论、局限性和建议的编制。

9.2 结果解释内容

燃气发电产品碳足迹结果解释应包括以下内容:

- 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹;

- b) 分析不确定性,包括取舍准则的应用或范围;
- c) 详细记录选定的分配程序;
- d) 说明产品碳足迹研究的局限性。

结果解释宜包括分析重要输入、输出和方法学选择(包括分配程序)的敏感性,以了解结果的敏感性和不确定性。

10 产品碳足迹报告

10.1 基本要求

燃气发电产品碳足迹报告应完整、准确、无偏向性阐述量化目的、结果及结论,应透明地、详细地阐述量化数据、方法、假设和局限性;报告的格式应于目标及范围界定阶段予以明确,结果和解释应能以符合量化目的的方式而被使用。

10.2 报告要素

产品碳足迹报告应包括但不限于下列内容(报告参考格式见附录 C)。

- a) 基本情况:
 - 1) 生产单位信息;
 - 2) 产品信息;
 - 3) 机组信息;
 - 4) 量化方法。
- b) 量化目的:
 - 1) 开展量化的目的;
 - 2) 预期用途。
- c) 量化范围:
 - 1) 功能单位;
 - 2) 系统边界;
 - 3) 取舍准则;
 - 4) 时间范围。
- d) 清单分析:
 - 1) 数据来源说明;
 - 2) 分配原则与程序;
 - 3) 清单结果及计算;
 - 4) 数据质量评价。
- e) 影响评价:
 - 1) 影响类型和特征化因子选择;
 - 2) 产品碳足迹结果计算。
- f) 结果解释:
 - 1) 结果说明;
 - 2) 假设和局限性说明(可选项);
 - 3) 改进建议。

附 录 A

(资料性)

燃气发电产品碳足迹量化常用因子缺省值

燃气发电产品碳足迹量化常用因子缺省值见表 A.1。

表 A.1 常用碳足迹因子缺省值

生命周期阶段	名称	碳足迹因子	单位	边界说明	来源
原材料获取	天然气	0.608	kgCO ₂ e/m ³	生产、加工、运输	CPCD 数据库
	尿素	0.956 0	kgCO ₂ e/kg		
	润滑油脂	1.2	kgCO ₂ e/kg		
运输阶段	天然气管道运输	6.721 6	kgCO ₂ e/(km ³ ·km)	生产、加工、运输	CPCD 数据库
	铁路运输	0.010 0	kgCO ₂ e/(t·km)		GB/T 51366—2019
	公路运输	0.057 0	kgCO ₂ e/(t·km)		
	海运运输	0.007 1	kgCO ₂ e/(t·km)		
	内河运输	0.015 0	kgCO ₂ e/(t·km)		
生产阶段	柴油	3.820 0	kgCO ₂ e/kg	生产、加工、运输、燃烧	CPCD 数据库
	电力平均	0.577 7	kgCO ₂ e/(kW·h)	生产、加工、运输	生态环境主管部门发布《关于发布 2024 年电力碳足迹因子数据的公告》
	燃煤发电	0.924 0	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	燃气发电	0.450 3	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	水力发电	0.014 1	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	核能发电	0.006 5	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	风力发电	0.032 4	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	光伏发电	0.052 0	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	光热发电	0.031 2	kgCO ₂ e/(kW·h)		
	生物质发电	0.040 4	kgCO ₂ e/(kW·h)		
输配电阶段	输配电	0.004 6	kgCO ₂ e/(kW·h)	不含线损	

全国线路损失率缺省值见表 A.2。

表 A.2 全国线损率缺省值

参数	缺省值
全国线路损失率	4.37%
注：国家能源主管部门发布 2024 年全国电力工业统计数据。	

附录 B
(资料性)
GWP 参考值

温室气体全球变暖潜势可采用最新值并在报告中说明,当前 GWP 参考值见表 B.1。

表 B.1 部分温室气体的 GWP

气体名称	化学分子式	100 年的 GWP(截至出版时)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	29.8
氧化亚氮	N ₂ O	273
六氟化硫	SF ₆	24 300
注:数据来源于 IPCC 第六次评估报告。		

附 录 C
(资料性)
产品碳足迹报告(模板)

燃气发电产品碳足迹报告(模板)见图 C.1。

燃气发电产品碳足迹报告
(模板)

产 品 名 称:_____
产品规格型号:_____
生产者名称:_____
报 告 编 号:_____

出具报告机构: (若有) (盖章)
日 期: 年 月 日

图 C.1 燃气发电产品碳足迹报告(模板)

一、概况

1.生产单位信息

生产单位名称:_____

地 址:_____

法定代表人:_____

授权人(联系人):_____

联系电话:_____

装机容量(MW):_____

2.产品信息

产 品 名 称:_____

产 品 介 绍:_____

额 定 功 率(MW):_____

3.量化方法

依 据 标 准:_____

二、量化目的

三、量化范围

1.功能单位

以 1 kW·h 电量 为功能单位。

2.系统边界

阶段:☐原材料获取阶段 ☐运输阶段 ☐生产阶段 ☐输配电阶段

系统边界图:

3.取舍准则

采用的取舍准则以_____为依据,具体规则如下:

4.时间范围

_____年度。

四、清单分析

1.数据来源说明

活 动 数 据:_____

温室气体排放因子数据:_____

2.分配原则与程序

分 配 依 据:_____

分 配 程 序:_____

具体分配情况如下:

图 C.1 燃气发电产品碳足迹报告(模板)(续)

3.清单结果及计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表 1。

表 1 燃气发电产品生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	活动数据	碳足迹因子/排放因子	温室气体量 kg/功能单位
原材料获取阶段			
运输阶段			
生产阶段			
输配电阶段			

4.数据质量评价

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价,具体评价内容包括:完整性、一致性、数据代表性(时间、地理、技术)和准确性。

五、影响评价

1.影响类型和特征化因子选择

一般选择 IPCC 给出的 100 年 GWP。

2.产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1.结果说明

公司(填写产品生产者的全名)生产提供的 1 kW·h 电量,从原材料获取阶段到输配电阶段生命周期碳足迹为 kgCO₂e/kW·h。燃气发电电量产品生命周期各阶段碳排放情况见表 2。

表 2 燃气发电产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹 kgCO ₂ e/(kW·h)	占比 %	备注
原材料获取阶段			
运输阶段			
生产阶段			
输配电阶段			

图 C.1 燃气发电产品碳足迹报告(模板)(续)

2.假设和局限性说明(可选项) 结合量化情况,对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。 3.改进建议
--

图 C.1 燃气发电产品碳足迹报告(模板)(续)

参 考 文 献

- [1] GB/T 51366—2019 建筑碳排放计算标准
 - [2] 关于发布 2024 年电力碳足迹因子数据的公告(生态环境部、国家统计局、国家能源局公告〔2025〕第 19 号)
 - [3] 气候变化报告 2021:自然科学基础 第一工作组对 IPCC 第六次评估报告的贡献〔政府间气候变化专门委员会(IPCC)〕
 - [4] 中国城市温室气体工作组(CCG),公众环境研究中心(IPE),中国产品全生命周期温室气体排放系数集(2022)[DB/OL].<https://lca.cityghg.com/>.2022.
-

