

ICS 13.020.10

CCS Z 04

团体标准

T/CIECCPA 125—2026

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 燃气—蒸汽联合循环发电产品

Greenhouse gases — Method and requirements for quantification of carbon footprint of products — Gas and steam combined cycle power generation product

2026-01-23 发布

2026-01-28 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CLECCRA

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 量化目的.....	4
4.1 应用意图.....	4
4.2 目标受众.....	4
5 量化范围.....	4
5.1 产品描述.....	4
5.2 地理时间范围.....	4
5.3 产品功能单位.....	4
5.4 系统边界.....	4
6 生命周期清单分析	5
6.1 数据收集.....	6
6.2 数据收集优先序.....	6
6.3 数据质量要求.....	7
6.4 数据审定.....	7
6.5 数据取舍准则.....	7
6.6 数据分配原则.....	8
7 影响评价.....	8
7.1 产品碳足迹计算方法.....	8
7.2 产品碳足迹因子.....	11
7.3 综合利用环境收益.....	11
8 结果解释.....	11
9 碳足迹量化报告	12
附录 A（资料性） 燃气-蒸汽联合循环发电机组生产典型工艺流程	13
附录 B（资料性） 燃气-蒸汽联合循环电力产品碳足迹量化数据清单.....	14
图 1 燃气-蒸汽联合循环发电系统边界	5
图 A.1 燃气-蒸汽联合循环发电机组生产典型工艺流程图	13

表 1 现场数据质量评价表 7

表 2 初级、次级数据质量评价表 7

表 B.1 原材料获取阶段数据清单 14

表 B.2 生产运行阶段数据清单 14

表 B.3 回收处置阶段数据清单 15

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：中国大唐集团科学技术研究总院有限公司华东电力试验研究院、中电华创(苏州)电力技术研究有限公司、江苏大唐国际金坛热电有限责任公司、国家电投集团荆门绿动能源有限公司、大唐南京热电有限责任公司、大唐苏州热电有限责任公司。

本文件主要起草人：汪鑫、许勇毅、阮圣奇、钱新风、方朝君、侯大伟、邓磊、王庆明、王洪万、杨如。

本文件为首次发布。

CLECCRA

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求

燃气—蒸汽联合循环发电产品

1 范围

本文件规定了燃气—蒸汽联合循环发电产品碳足迹的量化方法与要求，包括量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告和产品碳足迹声明等内容。

本文件适用于燃气—蒸汽联合循环发电产品碳足迹的量化。

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 24025 环境标志和声明 III 型环境声明 原则和程序

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

DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法

DL/T 5174 燃气-蒸汽联合循环电厂设计规范

ISO 14026 环境标志和声明 足迹信息交流的原则、要求和指南 (Environmental labels and declarations—Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information)

3 术语和定义

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

3.1

燃气—蒸汽联合循环发电产品 **gas-steam combined cycle power generation product**

使用燃气为高温工质、蒸汽为低温工质，将燃气轮机循环与蒸汽轮机循环联合发电的电力。

3.2

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)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.1]

3.3

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迫影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的系数。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.4]

3.4

二氧化碳当量 **carbon dioxide equivalent; CO₂e**

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强迫的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.2]

3.5

产品碳足迹量化 **quantification of the carbon footprint of a product; quantification of the CFP**

确定产品碳足迹或产品部分碳足迹的活动。

注：产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化产品属于碳足迹研究的一部分。

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评价。

注1：产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的 GHG 排放量和清除量，产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067-2024，3.1.1]

3.7

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]

3.8

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。

注：对于燃气—蒸汽联合循环机组，系统边界包括原材料获取阶段、生产运行阶段、回收处置阶段。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.4，有修改]

3.9

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]

3.10

生命周期清单分析 life cycle inventory analysis; LCI

生命周期评价的阶段，涉及产品整个生命周期内输入和输出的汇编和量化。

[来源：GB/T 24067-2024，3.4.4]

3.11

生命周期影响评价 life cycle impact assessment; LCIA

生命周期评价的阶段，旨在了解和评估产品系统在产品的整个生命周期中潜在环境影响的大小和重要性。

[来源：GB/T 24067—2024，3.4.5]

3.12

生命周期解释 life cycle interpretation

生命周期评价中根据规定的目标和范围对清单分析或影响评价的结果进行评估以形成结论和建议的阶段。

[来源：GB/T 24067—2024，3.4.6]

3.13

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或者活动的量化值。

注 1：初级数据并非必须来自所研究的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所研究的系统具有可比性的产品系统。

注 2：初级数据可以包括场地内一个特定单元过程的温室气体的排放量和温室气体的清除量。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6]

3.14

现场数据 site-specific data

从产品系统内部获得的初级数据。

注 1：所有现场数据均为初级数据，但并不是所有初级数据都是现场数据，因为数据可能是从不同产品系统内部获得的。

注 2：现场数据包括场地内一个特定单元过程的温室气体排放量和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6]

3.15

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注 1：次级数据是经权威机构验证且具有可信度的数据，可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据或其他具有代表性的数据，推荐使用本土化数据库。

注 2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6]

4 量化目的

4.1 应用意图

碳足迹量化研究应包括独立研究、比较研究和长期绩效追踪研究，其应用意图应包括：

- a) 识别和量化燃气—蒸汽联合循环机组全生命周期的温室气体排放量与清除量，评价燃气-蒸汽循环发电产品对全球变暖的潜在影响；
- b) 计算产品对全球变暖的潜在贡献[以二氧化碳当量（CO₂eq）表示]，明确生命周期各阶段或单元过程对产品碳足迹的重要程度；
- c) 挖掘产品生产过程中的减排潜力，提高企业低碳管理水平，指导企业制定有效的减排策略；
- d) 优化产品上下游供应链，推动产业链向低碳化方向发展；
- e) 披露产品碳足迹信息。

4.2 目标受众

目标受众包括燃气—蒸汽联合循环机组产业链相关企业，认证、咨询等第三方服务机构、行业协会及政府管理部门等。

5 量化范围

5.1 产品描述

明确所量化的燃气—蒸汽联合循环机组的具体类型，不同的机组设计、效率和技术应用可能导致不同的环境影响。本文件所描述的燃气—蒸汽联合循环机组应符合 DL/T 5174 的规定。典型的燃气—蒸汽联合循环机组主要有燃气轮机发电系统、余热回收系统、蒸汽轮机发电系统、电气控制系统、辅助与公用系统等。燃气—蒸汽联合循环机组典型工艺流程见附录 A。

5.2 地理和时间范围

确定电厂的地理范围（如特定国家或地区）和时间范围（如产品预计的服务年限）。不同地区的环境法规、能源结构和气候条件可能对产品的环境影响产生重大影响。

5.3 产品功能单位

1kW·h 燃气—蒸汽联合循环发电机组输出电力或多联供时的等效电力。

5.4 系统边界

5.4.1 概述

本文件界定的燃气-蒸汽联合循环发电机组系统边界分为原材料获取阶段、生产运行阶段和回收处置阶段。

系统边界示意图见图 1。

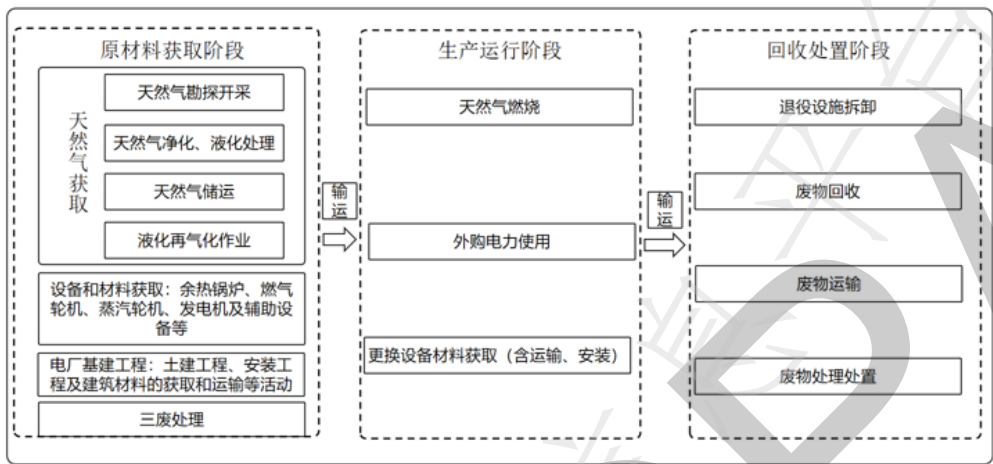


图 1 燃气-蒸汽联合循环发电系统边界

5.4.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段主要包括以下过程：

- a) 天然气获取：天然气勘探开采、天然气的净化、液化处理、天然气储运、再气化作业等。
- b) 设备和材料获取
余热锅炉、燃气轮机、蒸汽轮机、发电机及辅助设备及对应的设备和材料从上游企业运输至施工现场的活动。
- c) 电厂基建工程
土建工程、安装工程及建筑材料的获取和运输等活动。
- d) 三废处理

5.4.3 生产运行阶段

生产运行阶段主要包括以下过程：

- a) 天然气燃烧
- b) 外购电力使用
- c) 更换设备材料获取（含运输、安装）

5.4.4 回收处置阶段

回收处置阶段主要包括以下过程：

- a) 退役设施拆卸
- b) 废物回收
- c) 废物运输
- d) 废物处理处置

6 生命周期清单分析

6.1 数据收集

燃气-蒸汽联合循环发电机组生命周期清单分析数据收集范围应涵盖系统边界中的每一个单元过程，包括现场数据、初级数据和次级数据的收集。

6.1.1 原材料获取阶段

- a) 天然气消耗量
- b) 安装设备、材料的数量、重量或财务活动数据等
- c) 排放因子
- d) 天然气、设备与材料从上游企业运输到电厂过程中的资源或能源消耗量。当无条件收集获得资源或能源消耗量时，可采用具体运输方式所对应的运输重量和运输距离作为活动数据。运输重量数据宜依据上游企业提供数据，运输距离宜采用实际距离，如无法收集时，可根据上游企业地理信息获取或地理位置估算。碳足迹因子的收集应与活动数据的收集相对应。辅助设备和物料的重量宜据实列出。如无法获得，可采用估算值并说明。

e) 建设期混凝土、钢筋等建筑材料的消耗量，以及使用工程机械器具资源或能源的消耗量。

活动数据宜采用统计数据、上游企业提供的数据或财务活动数据，在使用上游企业提供的数据或财务活动数据时，应在报告中说明。

原材料获取阶段数据清单收集表参见附录 B 的表 B.1。

6.1.2 生产运行阶段

a) 使用能源的数量和重量、更换设备物料的台数/数量等数据和项目运营维护作业的资源或能源的消耗量，其中更换设备材料对应的获取、运输、安装活动数据的收集表参见附录 B 的表 B.2。

b) 宜使用企业统计台账数据，若使用上游企业提供的数据、财务活动数据或估算值应在报告中说明。碳足迹因子的收集应与活动数据的收集相对应。

6.1.3 回收处置阶段

a) 退役设施拆卸作业的资源或能源消耗量及拆解-回收（运输）-处理-处置（焚烧和填埋）各过程的数据、可回收材料的回收量。碳足迹因子的收集应与活动数据的收集相对应。

b) 废旧物料重量为全部设备物料、建筑材料等的总重量。废弃物质的质量宜按照实际计列。如不可得时，可采用估算值，应在报告中说明。

c) 拆除能源消耗水平应给出参考依据或采用估算值。

注：本阶段应说明设备物料获取原材料的来源，避免重复计算碳排放量。

回收处置数据清单数据收集表见附录 B 的表 B.3。

6.2 数据收集优先序

活动数据和排放因子应选择质量较高的数据进行收集。

- a) 活动数据优先序：
—— 测量值；
—— 统计值；
—— 经验值；
—— 估算值。
- b) 排放因子优先序：
—— 行业值；
—— 国内碳足迹数据；
—— 国际碳足迹数据；
—— 当无法获得上述因子时，可采用财务排放因子。

6.3 数据质量要求

本文件采用数据质量评价体系对数据质量进行评价，进行 5 分制评分，数据保留 1 位小数。现场数据质量评价表见表 1，初级数据、次级数据质量评价表见表 2。该评价体系对数据评价指标有 3 个：来源、类型和时间，通过计算每个数据的得分来判断单个数据的质量（最高总分 15 分），并以平均分（最高 5 分）记为该数据的数据质量。

表 1 现场数据质量评价表

数据来源		数据类型			数据时间		
现场	其它	实测、统计	估算	其它	≤1 年	1~3 年	>3 年
5	1	5	3	1	5	4	1

表 2 初级、次级数据质量评价表

数据来源			数据类型				数据时间			
现场实验、 供应商	文献、报 告	其它	测量、计 算	平 均	估算	未知	≤1 年	1~5 年	5~10 年	>10 年
5	3	1	5	3	2	1	5	4	3	1

对所有工序单元过程的数据分别做现场数据、初级数据和次级数据的质量评价，取其算术平均值为该数据的质量评价结果。

注 1: 本文件规定在产品生命周期碳足迹中贡献占比绝对值超过 5%的工序单元过程数据为敏感性高的数据，其现场数据、初级数据和次级数据的质量应不小于 3 分。

注 2: 敏感性分析或不确定性分析应符合 GB/T 24044 的规定。

6.4 数据审定

数据采集过程中，应进行数据有效性核验，通过物料守恒、热力平衡、与历史数据和相近工艺参数分析对比等方式，验证数据的准确性与合理性。对于异常数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足数据质量要求。

6.5 数据取舍准则

根据重要性和对环境影响的贡献进行数据的取舍，确保关键数据被计入，同时避免过度复杂化。

- a) 单元过程碳排放估算值小于等于燃气—蒸汽联合循环发电生命周期内碳排放量的估算值的 1%时, 可以忽略,
- b) 对可能具有显著碳足迹的特定过程 (如 SF_6 排放) 即使低于阈值也应纳入。
- c) 所有忽略的碳排放量估算值合计不得超过燃气—蒸汽联合循环发电生命周期内碳排放量估算值的 5%。

6.6 数据分配原则

6.6.1 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 6.6.2 分配原则处理。

6.6.2 分配原则如下:

- a) 将拟分配的单元过程进一步划分为两个或多个子过程, 并收集与各子过程相关的输入和输出数据, 以避免分配;
- b) 如果分配不可避免时, 应将系统的输出以能反映出他们潜在物理关系的方式划分到其中的不同产品或功能中, 如质量、热值等;
- c) 当物理关系无法建立或无法单独用来作为分配基础时, 宜以经济关系将输入输出在产品或功能间进行分配, 以近三年产品的平均价格表示;
- d) 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, 供热比参考 DL/T 904 规定计算;
- e) 量化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 影响评价

7.1 碳足迹计算方法

7.1.1 碳排放总量

燃气—蒸汽联合循环发电碳排放总量的量化方法, 见公式 (1):

$$E = (E_1 + E_2 + E_3) \dots \dots \dots (1)$$

式中:

E ——燃气—蒸汽联合循环发电碳排放总量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e)

E_1 ——原材料获取阶段碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e);

E_2 ——生产运行阶段碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e);

E_3 ——回收处置阶段碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e)。

7.1.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段碳排放计算方法, 见公式 (2):

$$E_1 = E_a + E_b + E_c \dots \dots \dots (2)$$

式中:

E_a ——天然气获取环节的碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e);

E_b ——设备与材料获取环节的碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e);

E_c ——燃气—蒸汽联合循环发电厂基建环节获取的碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量

(tCO₂e)。

7.1.2.1 天然气获取环节的碳排放

天然气获取环节的碳排放采用因子法计算，见公式（3）：

$$E_A = Q_a q_a + T_a L_a t_a \quad \text{..... (3)}$$

式中：

Q_a ——天然气使用量。以体积计，单位为立方米（m³）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为万元；

q_a ——天然气碳足迹因子。如以体积计，单位为吨二氧化碳当量每立方米（tCO₂e/m³）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为吨二氧化碳当量每万元（tCO₂e/万元）；

T_a ——天然气的运输重量。如以体积计，单位为立方米（m³）；以重量计，单位为吨（t）；

L_a ——天然气的运输距离，单位为千米（km）；

t_a ——天然气的运输方式的碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每吨千米（tCO₂e/t km）。

7.1.2.2 设备和材料获取环节的碳排放

设备和材料获取环节的碳排放采用因子法计算，见公式（4）：

$$E_b = \sum_{j=1} Q_j q_j + \sum_{j=1} T_j L_j t_j \quad \text{..... (4)}$$

式中：

Q_j ——第j种设备、材料使用量。如以重量计，单位为吨（t）；以数量计，单位为台/件/袋等；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为万元；

q_j ——第j种设备、材料碳足迹因子。如以重量计，单位为吨二氧化碳当量每吨（tCO₂e/t）；以数量计，单位为吨二氧化碳当量每台/件/袋（tCO₂e/台，tCO₂e/件，tCO₂e/袋）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为吨二氧化碳当量每万元（tCO₂e/万元）；

T_j ——第j种设备、材料的运输重量。如以重量计，单位为吨（t）；以数量计，单位为台/件/袋等；

L_j ——第j种设备、材料的运输距离，单位为千米（km）；

t_j ——第j种设备、材料运输方式的碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每吨千米（tCO₂e/t km）。

7.1.2.3 电厂基建环节的碳排放

电厂基建环节的碳排放采用因子法计算，见公式（5）：

$$E_c = E_{cm} + Q_c q_c \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

E_{cm} ——获取建筑材料的碳排放量；

Q_c ——燃气—蒸汽联合循环发电厂基建环节天然气使用量，单位为立方米（ m^3 ）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为万元；

q_c ——天然气碳足迹因子。单位为吨二氧化碳当量每立方米（ tCO_2e/m^3 ）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为吨二氧化碳当量每万元（ $tCO_2e/万元$ ）。

7.1.3 生产运行阶段

本阶段碳排放量采用因子法计算，见公式（6）：

$$E_2 = E_f + Q_f q_f \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E_f ——更换设备与材料的碳排放量；

Q_f ——生产运行阶段燃气使用量，单位为立方米（ m^3 ）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为万元；

q_f ——燃气碳足迹因子。单位为吨二氧化碳当量每吨（ tCO_2e/m^3 ）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为吨二氧化碳当量每万元（ $tCO_2e/万元$ ）。

7.1.4 回收处置阶段

本阶段碳排放量采用因子法计算，见公式（7）：

$$E_3 = E_g + \sum_{n=1} Q_n q_n + \sum_{u=1} Q_u q_u \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

E_g ——废旧物料运输的碳排放量；

Q_n ——回收处置阶段第 n 种能源使用量。为燃气时，单位为立方米（ m^3 ）；为电力时，单位为千瓦时（ $kW \cdot h$ ）；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份；

q_n ——第 n 种能源碳足迹因子。如为汽油、柴油、水等时，单位为吨二氧化碳当量每

吨 (tCO₂e/t)；为燃气时，单位为吨二氧化碳当量每立方米 (tCO₂e/m³)；为电力时，单位为吨二氧化碳当量每千瓦 (tCO₂e/(kW·h))；当在无法获取任何物理量活动数据时，可采用财务活动数据作为最后手段使用，并应在报告中重点说明其局限性及所采用的因子来源和年份，单位为吨二氧化碳当量每万元 (tCO₂e/万元)；

Q_u ——第 u 种处理废弃物，单位为吨 (t)；

q_u ——第 u 种废弃物处置的碳足迹因子。单位为吨二氧化碳当量每吨 (tCO₂e/t)。

7.2 碳足迹因子

a) 当发电产品仅为电力时，见公式 (8)：

$$I_{CE} = \frac{E}{P} \times 10^6 \quad \text{..... (8)}$$

式中：

I_{CE} ——燃气—蒸汽联合循环发电产品碳足迹，单位为克二氧化碳当量每千瓦时 (gCO₂e/(kW·h))；

E ——燃气—蒸汽联合循环发电碳足迹总量，以二氧化碳当量计，单位为吨 (tCO₂e)；

P ——燃气发电总量，单位为千瓦时 (kW·h)。

b) 当发电产品为电力和热力时，见公式 (9)：

$$I_{CE} = \frac{E \times (1 - \alpha)}{P} \times 10^6 \quad \text{..... (9)}$$

式中：

E ——燃气—蒸汽联合循环发电碳足迹总量，以二氧化碳当量计，单位为吨 (tCO₂e)；

α ——供热比，单位为百分比 (%)，参考 DL/T 904 计算

P ——燃气发电总量，单位为千瓦时 (kW·h)。

7.3 综合利用环境收益

燃气-蒸汽联合循环电力产品生命周期内的副产品、废料再利用和废物处置环境收益按照系统扩展法计算，即根据废弃产品再利用的实际用途，抵扣其所替代的产品的环境负荷。

8 结果解释

8.1 产品碳足迹研究的生命周期结果解释阶段应包括以下步骤：

- a) 识别显著环节（可包括生命周期阶段、单元过程或流）：将各环节对产品碳足迹贡献由大至小排序，累积贡献占比超过 80% 的环节认定为关键环节；
- b) 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- c) 结论、局限性和建议的编制。

8.2 应根据产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释，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；
- 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；

- 详细记录选定的分配程序；
- 说明产品碳足迹研究的局限性。

9 碳足迹量化报告

燃气—蒸汽联合循环发电产品碳足迹量化报告应至少包括以下内容：

- a) 燃气—蒸汽联合循环机组生产情况说明：
 - 1) 联系人、地址、电话、传真和 e-mail；
 - 2) 生产过程或环境的特别信息。
- b) 燃气—蒸汽联合循环机组碳足迹量化方法说明：
 - 1) 量化目的；
 - 2) 定义功能单位；
 - 3) 说明量化系统边界；
 - 4) 技术、时间和地域覆盖情况说明。
- c) 碳足迹清单分析：
 - 1) 纳入考虑范围的温室气体清单；
 - 2) 数据收集过程介绍；
 - 3) 数据质量说明；
 - 4) 各单元过程清单结果展示；
 - 5) 附加环境信息；
- d) 结果与报告：
 - 1) 计算结果；
 - 2) 结果分析；
 - 3) 燃气—蒸汽联合循环机组生命周期碳减排建议。

附 录 A
(资料性)

燃气-蒸汽联合循环发电机组生产典型工艺流程

A. 1 燃气-蒸汽联合循环发电机组生产典型工艺流程

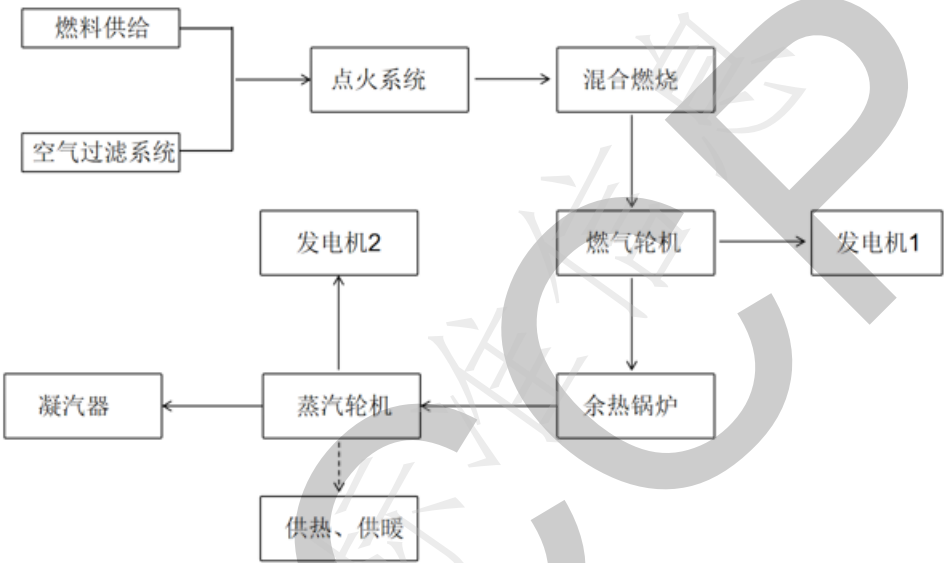


图 A.1 燃气-蒸汽联合循环发电机组生产典型工艺流程图

附 录 B

(资料性)

燃气-蒸汽联合循环电力产品碳足迹量化数据清单示例

数据清单收集见表 B.1、表 B.2 和表 B.3。

表 B.1 原材料获取阶段数据清单

序号	名称	项目	活动数据	数据类型	数据时间	排放因子	来源
1	余热锅炉组件	获取					
		运输					
2	燃气轮机组件	获取					
		运输					
3	蒸汽轮机组件	获取					
		运输					
4	水处理设备	获取					
		运输					
5	发电机组件	获取					
		运输					
6	环保设施脱硝组件	获取					
		运输					
7	天然气	获取					
		运输					
8	建设消耗物料	获取					
		运输					
9	建设消耗能源	获取					
		运输					
10	...						

表 B.2 生产运行阶段数据清单

序号	名称	项目	活动数据	数据类型	数据时间	排放因子	来源
1	更换设备 1	获取					
		运输					
2	更换设备 2	获取					
		运输					
3	其他	...					
4	消耗物料	变压油					
		...					
5	建设消耗能源	电力					
		...					
6	...						

表 B.3 回收处置阶段数据清单

序号	名称	项目	活动数据	数据类型	数据时间	排放因子	来源
1	拆解	电力					
		热力					
		...					
2	填埋处置	废旧物料					
		混凝土					
		砌体					
		...					
3	焚烧处置	可燃固废					
		...					
4	回收处置	废旧物料					
		...					
5	...						