

ICS XX.XXX
CCS X XX

团体标准

T/CIECCPA □□□—202□

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 requirments for quantification of carbon footprint of products — gas-vapor combined cycle power generation product

（征求意见稿）

（在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。）

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CIECCCPA

目 次

前言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 产品生命周期碳足迹量化.....2

5 附加环境信息.....9

6 碳足迹量化报告.....9

附录 A（资料性） 数据清单示例.....11

附录 B（资料性） 产品碳足迹报告（模板）.....13

前 言

本文件依据 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》给出的规则起草。

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。

本文件主要起草人：汪鑫、阮圣奇、钱新风。

本文件为首次发布。

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量化方法的术语和定义、量化目的、产品生命周期评价、附加环境信息和产品碳足迹量化报告内容。

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 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

DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

燃气—蒸汽联合循环发电产品 **Gas-vapor Combined Cycle power unit**

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结合的发电装置。

3.2

生命周期 **life cycle**

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

注1：“原材料”的定义见 GB/T 24040—2008，3.15。

注2：与产品相关的生命周期阶段包括原材料获取、生产、销售、使用和生命末期处理。

[来源：GB/T 24067—2024，3.4.2]。

3.3

产品碳足迹 **carbon footprint of a product; CFP**

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，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。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.1]

3.4

功能单位 functional unit

生命周期评价中用于量化产品性能的基准单位。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.7]。

3.5

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。确定生命周期评价中所包括的活动范围。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]。

3.6

生命周期清单分析 life cycle inventory analysis

对燃气发电产品整个生命周期中物质和能量输入（如原材料、能源）与输出（如排放、废物）进行汇编、量化的过程。

4 产品生命周期碳足迹量化

4.1 量化流程

燃气-蒸汽联合循环发电产品碳足迹量化流程包括：目的和范围、功能单位、系统边界、生命周期清单分析、产品碳足迹量化评价。

4.2 目的和范围的确定

4.2.1 量化目的

通过识别和量化燃气—蒸汽联合循环机组在生产和运行过程中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，提高发电企业低碳管理水平，指导企业制定有效的减排策略。

4.2.2 产品类型的明确

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。一些机组可能采用了先进的燃烧技术或热效率更高的材料，这些因素需要在评价中考虑。

4.2.3 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。

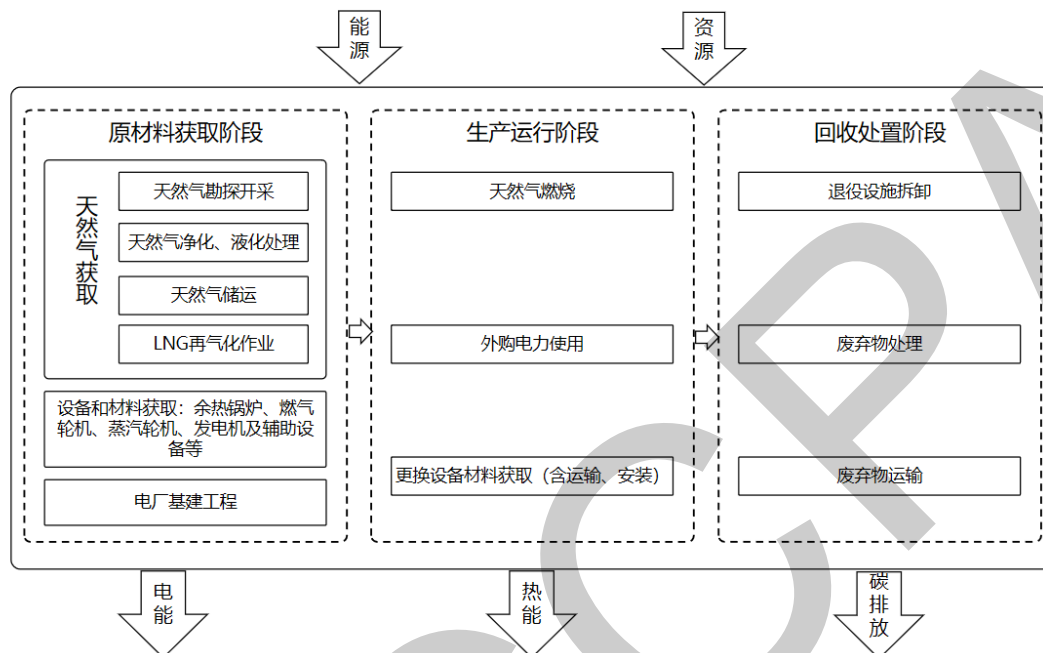
4.3 产品功能单位

本文件功能单位为 $1\text{kW}\cdot\text{h}$ ，即提供 $1\text{kW}\cdot\text{h}$ 燃气发电产品产生的温室气体排放。

4.4 系统边界

4.4.1 概述

本文件界定的燃气-蒸汽联合循环发电产品系统边界分为原材料获取阶段、生产运行阶段，系统边界示意图见图 1。



4.4.2 原材料获取阶段

本阶段涵盖天然气、设备和材料获取及电厂建设全过程活动，分为天然气获取(含运输)、设备和材料获取(含运输)、电厂基建工程三部分。

4.4.2.1 天然气获取

a) 天然气获取指天然气经开采、净化加工并输送至燃气电厂的活动，包括天然气的勘探开采、净化处理、天然气的液化处理与再气化作业等。

b) 天然气运输指天然气通过管道系统从开采场所运输到燃气电厂的活动，包括了管道的建设、维护以及运输过程中的能耗和泄漏。

4.4.2.2 设备和材料获取

设备和材料获取包含余热锅炉、燃气轮机、蒸汽轮机、发电机、水处理系统、燃料供应系统、仪表与控制设备、电气设备、水工设施、辅助设备及建筑材料、装置性材料等设备材料，以及对应的设备和材料从上游企业运输至施工现场的活动。

4.4.2.3 电厂基建工程

燃气—蒸汽联合循环发电厂基建环节等包括土建工程、安装工程及建筑材料的获取和运输等活动。其中，土建工程活动包括土方开挖回填、建筑结构基础施工、地基工程、设备及支架基础浇筑、建构筑物主体建设、场地及地下设施等的建设；安装工程活动包括余热锅炉、燃气轮机、蒸汽轮机等设备的安装与工艺管道连接、电气仪表配置、辅助设备组装；建筑材料包含混凝土、钢材等工程材料。

4.4.3 生产运行阶段

本阶段包括能源转化、运营维护等活动。其中运营维护活动包括能源使用、电厂运营、设备检修、部件更换与安装、组件清洗维护、生产废弃物处置过程，以及运营维护作业人员生产交通等。

4.4.4 回收处置阶段

燃气—蒸汽联合循环发电厂退役与处置包括余热锅炉、蒸汽轮机、燃气轮机等退役设备和设施的拆解、运输、废弃材料的焚烧和填埋、回收处理等活动。

4.5 燃气—蒸汽联合循环发电产品生命周期清单分析

4.5.1 数据质量要求

4.5.1.1 现场数据的质量要求

对于燃气—蒸汽联合循环机组，现场数据的质量要求包括：

- a) 时间跨度：从原材料获取阶段到回收处置阶段；
- b) 地理范围：优先选择具有地理针对性的数据来核算；
- c) 技术覆盖面：具体的技术或技术组合应优先选择具有技术针对性的数据；
- d) 代表性：现场数据应代表特定的燃气—蒸汽联合循环机组的实际运行条件，涵盖典型运行周期内的数据；
- e) 完整性：数据应全面，包括所有重要的能源输入、排放和副产品输出，以确保评估的全面性；
- f) 准确性：现场数据必须基于实际的操作记录和测量，确保数据的真实性和可靠性；
- g) 一致性：数据收集和处理应遵循统一的方法和标准，确保数据在整个生命周期评估中的一致性。
- h) 信息的不确定性：应考虑参数、情景、模型的不确定性，必要时开展敏感性分析和不确定度分析。敏感性分析或不确定性分析应符合 GB/T 24040 和 GB/T 24044 的规定；

4.5.1.2 背景数据的质量要求

背景数据应优先采用企业的原材料供应商提供的符合 GB/T 24044 的规定且经验证的上游产品碳足迹量化数据。若无，应优先选择代表中国国内平均生产水平的公开碳足迹量化数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。若无符合要求的中国国内数据，可选择国外同类技术数据作为背景数据。

4.5.2 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。

4.5.3 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。

4.5.4 数据收集清单

4.5.4.1 原材料获取阶段

4.5.4.1.1 本阶段包括原材料、设备的获取、运输与安装以及基建工程全过程活动。

4.5.4.1.2 天然气、设备与材料获取环节的数据收集包括天然气等能源消耗量、安装设备、材料的数量、重量或财务活动数据等，使用财务活动数据时，应在报告中说明。排放因子应根据获取的活动数据类型对应收集。

4.5.4.1.3 天然气、设备与材料运输数据收集包括设备物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。

4.5.4.1.4 基建环节数据收集包括建设期混凝土、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。碳足迹因子的收集应与活动数据的收集相对应。

本阶段数据清单收集表参见附录 A 的表 A.1。

4.5.4.2 生产运行阶段

4.5.4.2.1 本阶段活动数据收集包括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 A 的表 A.2。

4.5.4.2.2 本阶段活动数据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。

4.5.4.3 回收处置阶段

4.5.4.3.1 本阶段的的活动数据收集包括用于拆解退役设备作业的资源或能源消耗量、焚烧填埋等处置废弃材料的总质量、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。

4.5.4.3.2 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。

4.5.4.3.3 拆除能源消耗水平应给出参考依据或采用估算值。

4.5.4.3.4 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 A 的表 A.3。

4.5.5 数据取舍原则

4.5.5.1 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。

4.5.5.2 若某单元过程碳排放量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，则可以忽略。但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%。

4.5.6 数据分配原则

4.5.6.1 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 4.5.6.2 分配原则处理。

4.5.6.2 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。

4.6 碳足迹量化与评价

4.6.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段碳排放计算方法，见公式（1）：

$$E_1 = E_a + E_b + E_c \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_1 ——原材料获取阶段碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

E_a ——天然气获取环节的碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

E_b ——设备与材料获取环节的碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

E_c ——燃气—蒸汽联合循环发电厂基建环节获取的碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）。

4.6.1.1 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（2）：

$$E_a = \sum_{i=1} Q_i q_i + \sum_{i=1} T_i L_i t_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_a ——天然气获取环节的碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

Q_i ——第*i*种能源使用量。如以体积计，单位为立方米（m³）；以重量计，单位为吨（t）；当无法获得以上数据时，采用财务活动数据，单位为万元；

q_i ——第*i*种能源碳足迹因子。如以体积计，单位为吨二氧化碳当量每立方米（tCO₂e/m³）；以重量计，单位为吨二氧化碳当量每吨（tCO₂e/t）；为财务活动数据时，单位为吨二氧化碳当量每万元（tCO₂e/万元）；

T_i ——第*i*种能源的运输重量。如以体积计，单位为立方米（m³）；以重量计，单位为吨（t）；

L_i ——第*i*种能源的运输距离，单位为千米（km）；

t_i ——第*i*种能源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）。

4.6.1.2 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（3）：

$$E_b = \sum_{j=1} Q_j q_j + \sum_{j=1} T_j L_j t_j \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E_b ——设备与材料获取的碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

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；当无法获得以上数据时，采用财务活动数据，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）；为财务活动数据时，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）。

4.6.1.3 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（4）：

$$E_c = E_{cm} + \sum_{k=1} Q_k q_k \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_c ——燃气—蒸汽联合循环发电厂基建环节的碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

E_{cm} ——获取建筑材料的碳排放量，量化方法同公式（3）；

Q_k ——燃气—蒸汽联合循环发电厂基建环节第 k 种能源使用量。如为汽油、柴油、水等时，单位为吨 (t)；为燃气时，单位为立方米 (m^3)；为电力时，单位为千瓦时 ($kW \cdot h$)；当无法获得时，可采用财务活动数据，单位为万元；

q_k ——第 k 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 (tCO_2e/t)；为燃气时，单位为吨二氧化碳当量每立方米 (tCO_2e/m^3)；为电力时，单位为吨二氧化碳当量每千瓦 ($tCO_2e/(kW \cdot h)$)；当无法获得时，可采用财务活动数据，单位为吨二氧化碳当量每万元 ($tCO_2e/万元$)。

4.6.2 生产运行阶段

本阶段碳排放量采用因子法计算，见公式 (5)：

$$E_2 = E_f + \sum_{m=1} Q_m q_m \dots\dots\dots (5)$$

式中：

E_2 ——生产运行阶段碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨 (t)；

E_f ——更换设备与材料的碳排放量，量化方法同公式 (3)；

Q_m ——生产运行阶段第 m 种能源使用量。如为汽油、柴油、水等时，单位为吨 (t)；为燃气时，单位为立方米 (m^3)；为电力时，单位为千瓦时 ($kW \cdot h$)；当无法获得时，可采用财务活动数据，单位为万元；

q_m ——第 m 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 (tCO_2e/t)；为燃气时，单位为吨二氧化碳当量每立方米 (tCO_2e/m^3)；为电力时，单位为吨二氧化碳当量每千瓦 ($tCO_2e/(kW \cdot h)$)；当无法获得时，可采用财务活动数据，单位为吨二氧化碳当量每万元 ($tCO_2e/万元$)。

4.6.3 回收处置阶段

本阶段碳排放量采用因子法计算，见公式 (6)：

$$E_3 = E_g + \sum_{n=1} Q_n q_n + \sum_{u=1} Q_u q_u \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E_3 ——回收处置阶段碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨 (t)；

E_g ——废旧物料运输的碳排放量，量化方法同公式 (3)；

Q_n ——回收处置阶段第 n 种能源使用量。如为汽油、柴油、水等时，单位为吨 (t)；为燃气时，单位为立方米 (m^3)；为电力时，单位为千瓦时 ($kW \cdot h$)；当无法获得时，可采用财务活动数据，单位为万元；

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 (tCO_2e/t)；为燃气时，单位为吨二氧化碳当量每立方米 (tCO_2e/m^3)；为电力时，单位为吨二氧化碳当量每千瓦 ($tCO_2e/(kW \cdot h)$)；当无法获得时，可采用财务活动数据，单位为吨二氧化碳当量每万元 ($tCO_2e/万元$)；

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 (tCO_2e/t)。

4.6.4 碳足迹

4.6.4.1 碳足迹总量

燃气—蒸汽联合循环发电碳足迹总量的量化方法，见公式（7）：

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \dots\dots\dots (7)$$

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（t）；

E_1 ——原材料获取阶段碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

E_2 ——生产运行阶段碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）；

E_3 ——回收处置阶段碳排放量，以二氧化碳当量计，单位为吨（t）。

4.6.4.2 碳足迹因子

a) 当发电产品仅为电力时，见公式（8）：

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

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（CO₂e/(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（t）；

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）：

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

式中：

α ——供热比，单位为百分比（%），参考 DL/T 904 计算。

5 附加环境信息

报告中应包含燃气—蒸汽联合循环发电产品的其他环境信息，如节能减排措施、清洁生产技术、产品环境特性及企业环境管理措施等。

6 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；
- 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)

数据清单示例

数据清单收集见表 A.1、表 A.2、表 A.3。

表 A.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	其他	...					
6	天然气	获取					
		运输					
7	建设消耗物料	获取					
		运输					
8	建设消耗能源	获取					
		运输					
9	...						

表 A.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 A. 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	...						

附 录 B

（资料性）

产品碳足迹报告（模板）

产品碳足迹报告格式模板如下。

****公司**
燃气-蒸汽联合循环发电发电产品碳足迹报
告（模板）

项 目 名 称：_____

报 告 单 位：_____

统一社会信用代码：_____

出具报告机构：（盖章）

日 期：_____

一、概况

1、企业基本情况

电厂名称

电厂地址

法定代表人

联系人

联系电话

2、产品基本情况

机组容量

供热情况

压力参数

燃气成分

3、依据标准

二、量化目的

三、功能单位

四、系统边界

五、清单分析

表 1 _____产品生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	活动数据	排放因子	碳足迹（gCO ₂ e/(kW h）
原材料获取阶段			
生产运行阶段			
回收处置阶段			

六、影响评价

1、产品碳足迹结果计算

_____公司（填写产品生产者的全名）生产的（填写所评价的产品名称，每功能单位的产品），从设备获取阶段到回收处置阶段生命周期碳足迹为_____gCO₂e。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 2 和图 1 所示。

表 2 _____生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳排放量（gCO ₂ e）	碳足迹（gCO ₂ e/(kW h）	百分比
原材料获取阶段			
生产运行阶段			
回收处置阶段			
总计			

2、结果图示

图 1 生命周期各阶段碳排放分布图

一般用饼状图或是柱状图表示生命周期各阶段的碳排放情况。

3、结果分析
