

ICS 13.020.10
CCS Z 04
备案号：81651-2021

DB 11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1860—2021

电子信息产品碳足迹核算指南

Guidelines for electronic information products carbon footprint
accounting

2021 - 06 - 22 发布

2021 - 10 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

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 核算范围	1
5 功能单位	2
6 系统边界	2
7 数据收集与处理	2
8 产品碳足迹核算	3
9 产品碳足迹报告	7
附录 A（资料性） 相关参数推荐值	8
附录 B（资料性） 全球变暖潜势（GWP）	10
附录 C（资料性） 电子信息产品碳足迹核算报告模板	12
附录 D（资料性） 电子信息产品碳足迹核算报告示例（以某微型计算机产品为例）	13
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。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、北京赛西认证有限责任公司、联想（北京）有限公司、明基电通有限公司、清华大学、北京市应对气候变化研究中心。

本文件主要起草人：杨檬、李胡升、查丽、闻洪春、龚勋、曾进重、邱大庆、张悦。

电子信息产品碳足迹核算指南

1 范围

本文件规定了电子信息产品碳足迹核算的目标、核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告等内容。

本文件适用于指导电子信息产品碳足迹核算活动。

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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

3 术语和定义

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

3.1

电子信息产品 **electronic information products**

采用电子信息技术制造的电子雷达产品、电子通信产品、广播电视产品、计算机产品、家用电子产品、电子测量仪器产品、电子专用产品、电子元器件产品、电子应用产品、电子材料产品等产品及其配件。

[来源：SJ/T 11364-2006，3.1]

3.2

产品碳足迹 **carbon footprint of a product (GFP)**

基于生命周期评价，以CO₂e表示的产品系统中温室气体排放和清除之和。

3.3

功能单位 **functional unit**

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24044-2008，3.20]

3.4

单元过程 **unit process**

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24044-2008，3.34]

4 核算范围

在确定产品碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述包括但不限于下列各项：

——产品（系统）范围：明确产品名称、型号、功能、功能单位（第6章）和系统边界（第7章）。

——时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段。

注：与产品生命周期中具体单元过程相关的温室气体排放和清除随时间变化，选择的时间范围应可以确定产品生命周期中温室气体排放和清除的平均值，如：季节性生产的产品应覆盖产品生产的整个时间周期，不能仅使用部分时间段的数据进行核算。

——温室气体范围：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。

5 功能单位

核算产品碳足迹应确定功能单位。功能单位的表述中应包含影响碳足迹核算的产品系统的主要功能。

示例：1台60吋液晶电视机。

6 系统边界

按照本文件核算产品碳足迹应核算产品在制造阶段、使用阶段的温室气体排放。

注：产品碳足迹需全部或部分核算产品系统在原材料获取、制造、储存和销售、使用、废弃等生命周期各阶段的温室气体排放。其中，制造阶段和使用阶段是电子信息产品的主要温室气体排放阶段，本文件确定的电子信息产品碳足迹的系统边界仅包含上述两个阶段。

7 数据收集与处理

7.1 总则

7.1.1 数据质量要求

数据收集与处理过程中，相关数据应满足以下数据质量要求：

- 技术代表性**：数据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；
- 时间代表性**：数据反应单元过程的实际时间；
- 地理代表性**：排放因子等相关参数的选择考虑单元过程所处的地理位置；
- 数据完整性**：按照数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据，尽可能避免数据缺失，缺失的数据需在报告中说明；
- 数据准确性**：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告；所有数据均有相关的数据来源和数据处理算法；估算或引用文献的数据需在报告中说明；
- 数据一致性**：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期；存在不一致情况时需在报告中说明。
- 数据收集原则**：活动水平数据优先采用直接计量、测量获得的原始数据，其次采用通过原始数据折算获得的二次数据，以上数据均不可获得时可采用来自相似单元过程的替代数据。使用阶段可使用统计数据、设计数据或估算数据。

7.1.2 分配原则

在边界设置或数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则总排放量需要在产品生命周期内进行分配。分配的原则如下：

- 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；
- 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
- 若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。

7.1.3 数据取舍准则

在产品碳足迹核算过程中，可规定一套数据取舍准则，舍弃产品碳足迹影响较小的因素，简化数据收集过程。小于产品重量1%的零部件引起的排放可舍弃，同类物料（芯片、螺丝钉等）应按合计重量判断，但总共舍弃的重量不宜超过产品重量的5%。产品生产、使用等过程中人员产生的温室气体排放可舍弃。

7.2 制造阶段

产品制造阶段应收集与以下单元过程相关的数据：

- 元器件、零部件、组件制造过程；
- 元器件、零部件、组件运输过程；
- 最终产品装配与组装过程；
- 上述过程所产生的废气、废水、废弃物处理相关的过程。

7.3 使用阶段

使用阶段应收集以下数据：

- 产品各种使用状态的能效；
- 产品各种状态使用时间与使用寿命；
- 与产品使用电力相关的 GHG 排放量。

示例：某微型计算机产品的使用寿命为5年，其中关闭状态占55%，睡眠状态占5%，工作状态占40%。

8 产品碳足迹核算

8.1 产品碳足迹

电子信息产品碳足迹的核算应包括制造阶段和使用阶段涉及的所有单元过程，计算见公式（1）：

$$CFP = (E_{\text{制造}} + E_{\text{使用}}) \times 1000 = \sum_i (E_{\text{燃烧},i} + E_{\text{外购电},i} + E_{\text{外购热},i} + E_{\text{过程},i}) \times 1000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

CFP ——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{制造}}$ ——产品制造阶段温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{使用}}$ ——产品使用阶段温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

注：产品制造阶段和使用阶段的温室气体排放都可能包含多个单元过程，但通常情况下，电子信息产品使用阶段的温室气体排放仅涉及电力消耗温室气体排放，即 $E_{\text{使用}}=E_{\text{外购电,使用}}$ 。

$E_{\text{燃烧}}$ ——单元过程化石燃料燃烧温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{外购电}}$ ——单元过程电力消耗温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{外购热}}$ ——单元过程热力消耗温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{过程}}$ ——刻蚀工序与CVD腔室清洗工序的生产过程温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

i ——单元过程。

8.2 化石燃料燃烧排放

8.2.1 化石燃料燃烧温室气体排放量

化石燃料燃烧温室气体排放量计算见公式（2）：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i \sum_j AD_{i,j} \times EF_{i,j} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ ——单元过程化石燃料燃烧温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i,j}$ ——单元过程化石燃料燃烧活动水平数据，是单元过程*i*燃烧的第*j*种化石燃料燃烧的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{i,j}$ ——单元过程*i*燃烧的第*j*种化石燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳当量/吉焦（tCO₂e/GJ）；

注：温室气体排放因子优先采用企业直接测量获得或者通过能量平衡、物料平衡等方法测算获得的排放因子实测值或测算值，其次采用附录A或相关指南、文件、数据库中提供的排放因子。

i——单元过程；

j——化石燃料类型。

8.2.2 化石燃料燃烧活动水平数据

化石燃料的活动水平数据计算见公式（3）：

$$AD_{i,j} = FC_{i,j} \times NCV_{i,j} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$AD_{i,j}$ ——化石燃料的活动水平数据，单位为吉焦（GJ）；

$FC_{i,j}$ ——化石燃料的消费量，固体和液体燃料的单位为吨（t），气体燃料单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

$NCV_{i,j}$ ——化石燃料的低位热值，固体和液体燃料的单位为吉焦/吨（GJ/t），气体燃料的单位为吉焦/万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）；

i——单元过程；

j——化石燃料类型。

注：化石燃料的平均低位发热量宜采用购买合同等化石燃料供应方提供文件中的数据，或自行测量数据。燃煤热值测量方法遵循GB/T 213的相关规定。天然气低位发热值的测量方法遵循 GB/T 11062的相关规定。以上方式均不可行时，可选择地方或国家主管部门发布的数据。

8.2.3 化石燃料排放因子

化石燃料排放因子的计算见公式（4）：

$$EF_i = CC_i \times \alpha_i \times \rho \dots\dots\dots (4)$$

式中：

EF_i ——化石燃料*i*的排放因子，单位为吨二氧化碳当量/吉焦（tCO₂e/GJ）；

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

α_i ——化石燃料*i*的碳氧化率，单位为百分比（%）；

ρ ——二氧化碳与碳的分子量之比，取值44/12；

i ——化石燃料类型。

注：化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率应通过检测和计算获得。以上方式不可行时，应使用地方或国家主管部

门发布的缺省值。常用化石燃料相关参数推荐值可参考附录A。

8.3 净购入电力排放

8.3.1 电力温室气体排放量

电力消耗温室气体排放量的计算见公式（5）：

$$E_{\text{外购电}} = \sum_i AD_{\text{外购电},i} \times EF_{\text{电},i} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{\text{外购电}}$ ——单元过程电力消耗温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{外购电},i}$ ——各电力消耗单元过程的电力消耗量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电},i}$ ——各电力消耗单元过程的电力排放因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO₂e/MWh）；

i ——单元过程。

8.3.2 电力活动水平数据

电力消耗量可以通过查读电力计量器具获得。

8.3.3 电力排放因子

电力排放因子应采用地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。

8.4 净购入热力排放

8.4.1 热力温室气体排放

热力消耗温室气体排放按的计算见公式（6）：

$$E_{\text{外购热}} = AD_{\text{外购热},i} \times EF_{\text{热},i} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$E_{\text{外购热}}$ ——单元过程热力消耗温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{外购热},i}$ ——各热力消耗单元过程的热力消耗量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热},i}$ ——各热力消耗单元过程的热力排放因子，单位吨二氧化碳当量每吉焦（tCO₂e/GJ）；

i ——单元过程。

8.4.2 热力活动水平数据

热力消耗量可以通过查读热力计量器具获得。

8.4.3 热力排放因子

热力排放因子应采用地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。

8.5 过程排放

8.5.1 生产过程温室气体排放

电子信息产品生产过程排放主要由刻蚀和化学气相沉积（CVD）腔室清洗工序产生，过程中产生的温室气体排放由原料气泄漏与生成副产品（温室气体）的排放构成。原料气包括但不限于NF₃、SF₆、CF₄、

C2F6、C3F8、C4F6、c-C4F8、c-C4F8O、C5F8、CHF3、CH2F2、CH3F。副产品包括但不限于：CF4、C2F6、C3F8。

生产过程温室气体排放的计算见公式（7）：

$$E_{\text{过程}} = \sum_i E_{\text{泄露},i} + \sum_{i,j} E_{\text{副产品},i,j} + E_{\text{其他过程}} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- $E_{\text{过程}}$ ——生产过程温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{泄露},i}$ ——第*i*种原料气泄漏产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{副产品},i,j}$ ——第*i*种原料气产生的第*j*种副产品导致的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- $E_{\text{其他过程}}$ ——其他生产过程产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）
- i ——原料气的种类；
- j ——副产品的种类。

8.5.2 原料气泄漏产生温室气体排放

刻蚀工序与CVD腔室清洗工序的原料气泄漏产生的温室气体排放计算见公式（8）：

$$E_{\text{泄露},i} = (1-h) \times FC_i \times (1-U_i) \times (1-a_i d_i) \times GWP_i \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- $E_{\text{泄露},i}$ ——第*i*种原料气泄漏产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- h ——原料气容器的气体残余比例，单位为百分比（%）；
- FC_i ——核算期间第*i*种原料气的使用量，单位为吨（t）；
- U_i ——第*i*种原料气的利用率，单位为百分比（%）；
- a_i ——废气处理装置中第*i*种原料气的收集效率，单位为百分比（%）；
- d_i ——废气处理装置对第*i*种原料气的去除效率，单位为百分比（%）；
- GWP_i ——第*i*种原料气的全球变暖潜势，可参考附录B；
- i ——原料气的种类。

8.5.3 副产品不完全收集产生温室气体排放

刻蚀工序与CVD腔室清洗工序产生的副产品不完全收集导致温室气体排放计算见公式（9）：

$$E_{\text{副产品},i,j} = (1-h) \times BP_{i,j} \times FC_i \times (1-a_j d_j) \times GWP_j \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $E_{\text{副产品},i,j}$ ——第*i*种原料气产生的第*j*种副产品不完全收集导致温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- h ——原料气容器的气体残余比例，单位为百分比（%）；
- $BP_{i,j}$ ——第*i*种原料气产生第*j*种副产品的转化因子，单位为吨副产品每吨（t副产品/t）；
- FC_i ——核算期间第*i*种原料气的使用量，单位为吨（t）；
- a_j ——废气处理装置中第*j*种副产品的收集效率，单位为百分比（%）；
- d_j ——废气处理装置对第*j*种副产品的去除效率，单位为百分比（%）；
- GWP_j ——第*j*种副产品的全球变暖潜势，可参考附录B；
- i ——原料气的种类；
- j ——副产品的种类。

注：原料气的利用率、原料气产生副产品的转化因子优先采用企业直接测量获得或者通过能量平衡、物料平衡等方

法测算获得的实测值或测算值，其次采用附录A或相关指南、文献中提供的参考值。废气处理装置对原料气与副产品的收集率和去除率优先采用设备厂商提供的数值，其次采用附录A或相关指南、文献中提供的参考值。

9 产品碳足迹报告

9.1 产品碳足迹报告应至少包含以下内容：

- 产品名称、规格、型号和功能描述；
- 功能单位；
- 系统边界；
- 核算期；
- 核算依据；
- 生命周期阶段描述；
- 数据取舍准则描述；
- 产品碳足迹；
- 结论和不确定性说明；
- 其他需要说明的情况。

9.2 电子信息产品碳足迹核算报告模板可参考附录 C。

附 录 A
(资料性)
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A. 1、表A. 2、表A. 3。

表A. 1 常用化石燃料相关参数推荐值

序号	燃料品种	低位发热量	单位热值含碳量	燃料碳氧化率
		(GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	(tC/TJ)	-%
1	无烟煤	20.304	27.49	85%
2	一般烟煤	19.570	26.18	85%
3	褐煤	14.080	28.0	96%
4	洗精煤	26.334	25.4	96%
5	其他洗煤	8.363	25.4	96%
6	煤制品	17.460	33.6	90%
7	焦炭	28.447	29.4	93%
8	焦炉煤气	173.54	13.6	99%
9	其他煤气	52.27	12.2	99%
10	原油	42.620	20.1	98%
11	燃料油	40.190	21.1	98%
12	汽油	44.800	18.9	98%
13	柴油	43.330	20.2	98%
14	航空煤油	44.100	19.5	100%
15	一般煤油	44.750	19.6	98%
16	液化石油气	47.310	17.2	98%
17	炼厂干气	46.050	18.2	98%
18	石脑油	45.010	20.0	98%
19	石油焦	31.998	27.5	98%
20	其他油品	41.031	20.0	98%
21	天然气	389.31	15.3	99%
22	其他	-	12.2	99%

注：数据来源《北京市碳排放单位二氧化碳排放核算和报告指南》（2020年版）附录一。开展产品碳足迹核算时应注意使用最新数据。

表A.2 工业生产过程排放因子和相关推荐值

	原料气的利用率	废气处理装置 对原料气/副 产品的收集率	废气处理装置 对原料气/副产 品的去除率	原料气产生CF ₄ 的转化因子	原料气产生 C ₂ F ₆ 的转化因 子	原料气产生 C ₃ F ₈ 的转化因 子
NF ₃	0.8	0.9	0.95	0.09	—	—
SF ₆	0.8	0.9	0.9	—	—	—
CF ₄	0.1	0.9	0.9	—	—	—
C ₂ F ₆	0.4	0.9	0.9	0.2	—	—
C ₃ F ₈	0.6	0.9	0.9	0.1	—	—
C ₄ F ₆	—	—	—	—	0.2	—
c-C ₄ F ₈	0.9	0.9	0.9	0.1	0.1	—
c-C ₄ F ₈ O	—	—	—	—	—	0.04
C ₅ F ₈	—	—	—	—	0.04	—
CHF ₃	0.6	0.9	0.9	0.07	—	—
CH ₂ F ₂	—	—	—	0.08	—	—
CH ₃ F	—	—	—	—	—	—

注：数据来源《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录2

表A.3 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	推荐值
电网供电排放因子	tCO ₂ /MWh	0.604
热力供应排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11

注：以上排放因子推荐值请注意采用地方主管部门最新发布的数据或相关计算方法进行计算。

附录 B
(资料性)
全球变暖潜势 (GWP)

全球变暖潜势见表B.1。

表B.1 全球变暖潜势 (GWP)

工业名称或通用名称	化学分子式	100年 GWP (tCO ₂ e/t)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298
氢氟碳化物		
HFC-23	CHF ₃	14,800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,500
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,430
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,470
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124
HFC-227ea	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	3,220
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9,810
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1030
HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCH ₂ CF ₂ CF ₃	1,640
全氟化合物		
六氟化硫	SF ₆	22,800
三氟化氮	NF ₃	17,200
PFC-14	CF ₄	7,390
PFC-116	C ₂ F ₆	12,200
PFC-218	C ₃ F ₈	8,830
PFC-318	c-C ₄ F ₈	10,300
PFC-3-1-10	C ₄ F ₁₀	8,860
PFC-4-1-12	C ₅ F ₁₂	9,160
PFC-5-1-14	C ₆ F ₁₄	9,300
PFC-9-1-18	C ₁₀ F ₁₈	>7,500
三氟甲基五氟化硫	SF ₅ CF ₃	17,700
氟化醚		
HFE-125	CHF ₂ OCF ₃	14,900
HFE-134	CHF ₂ OCHF ₂	6,320
HFE-143a	CH ₃ OCF ₃	756
HCFE-235da2	CHF ₂ OCHClCF ₃	350
HFE-245cb2	CH ₃ OCF ₂ CHF ₂	708

表B.1 全球变暖潜势（GWP）（续）

工业名称或通用名称	化学分子式	100年 GWP (tCO ₂ e/t)
HFE-245fa2	CHF ₂ OCH ₂ CF ₃	659
HFE-254cb2	CH ₃ OCF ₂ CHF ₂	359
HFE-347mcc3	CH ₃ OCF ₂ CF ₂ CF ₃	575
HFE-347pcf2	CHF ₂ CF ₂ OCH ₂ CF ₃	580
HFE-356pcc3	CH ₃ OCF ₂ CF ₂ CHF ₂	110
HFE-449sl(HFE-7100)	C ₄ F ₉ OCH ₃	297
HFE-569sf2(HFE-7200)	C ₄ F ₉ OC ₂ H ₅	59
HFE-43-10pccc124(H-Galden 1040x)	CHF ₂ OCF ₂ OC ₂ F ₄ OCHF ₂	1,870
HFE-236ca12(HG-10)	CHF ₂ OCF ₂ OCHF ₂	2,800
HFE-338pcc13(HG-01)	CHF ₂ OCF ₂ CF ₂ OCHF ₂	1,500
全氟聚醚		
PFPME	CF ₃ OCF(CF ₃)CF ₂ OCF ₂ OCF ₃	10,300
碳氢化合物和其他化合物-直接作用		
二甲醚	CH ₃ OCH ₃	1
二氯甲烷	CH ₂ Cl ₂	8.7
甲基氯	CH ₃ Cl	13
注：来源IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Table 2.14。数据仅供参考，开展产品碳足迹核算时应注意使用政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的最新数据，或根据核算目标及核算依据进行调整。		

附录 C
(资料性)
电子信息产品碳足迹核算报告模板

一、基本信息

1.1 产品基本信息

包括但不限于对产品名称、规格、型号和功能描述。

1.2 制造商基本信息

1.3 联系人基本信息

二、概述

2.1 核算范围

包括但不限于对核算期、核算依据描述。

2.2 功能单位

2.3 系统边界

包括但不限于对生命周期阶段描述。

三、数据收集与处理

包括但不限于对数据取舍准则描述。

3.1 制造阶段

3.2 使用阶段

四、核算过程和结果

包括但不限于对产品碳足迹计算过程、结果以及计算公式与基础数据的描述。

五、结论和不确定性说明

包括但不限于碳足迹核算对产品设计优化与供应链管理等方面的结论与建议，以及不确定性说明等。

附录 D

(资料性)

电子信息产品碳足迹核算报告示例 (以某微型计算机产品为例)

本附录以某微型计算机为例给出电子信息产品碳足迹核算报告的简要示例。

请注意本附录并未包括完整核算报告的所有信息和数据, 仅供相关方在编制电子信息产品碳足迹核算报告时参考。

一、基本信息

1.1 产品基本信息

产品名称: 台式微型计算机

产品规格: CPU4.7GHz, 内存 2.0GB, 硬盘 512G, 显卡.....

产品型号: XX-XX-XX

产品功能: 运算、控制、存储、输入和输出等。

1.2 制造商基本信息

公司名称: XX 有限公司

公司简介: 略

公司地址: XX 省 XX 市 XX 区 XX 路 XX 号

公司网址: www.xxxxxx.com

1.3 联系人基本信息

联系人: XXX

电话: XXX-XXXXXXXX

Email : xxxx@xxx.com

二、概述

2.1 核算范围

产品范围: 本报告的核算对象为 XX 有限公司生产的型号为 XX-XX-XX 的台式微型计算机 (不含显示器)。

时间范围: 本报告选取 20XX 年作为产品碳足迹核算的核算期。

温室气体范围: 二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮 (NF₃)

核算依据: 依据 DB11/T 1860《电子信息产品碳足迹核算指南》进行产品碳足迹核算和核算报告编

制。

2.2 功能单位

本报告以 1 台型号为 XX-XX-XX 的台式微型计算机产品（不含显示器）为功能单位。

2.3 系统边界

本报告核算微型计算机产品在制造阶段、使用阶段的温室气体排放。系统边界示意图略。

三、数据收集与处理

3.1 制造阶段数据收集与处理

某台式微型计算机产品生产阶段始于零部件的生产，经过一系列过程，到成品组装完毕从生产线完成生产结束。生产阶段的清单数据包含制造过程中的能源消耗、资源消耗、直接排放的温室气体和待处置的废弃物及其运输过程。某台式微型计算机部件名称、数量、质量及质量百分比信息如下表所示：

编号	部件名称	数量	质量 (Kg)	质量比例(%)
1	主板	1	0.5	4.534
2	内存	1	0.01756	0.159
3	硬盘	1	0.415	3.763
4	光驱	1	0.7	6.348
5	读卡器	1	0.0003	0.003
6	键盘	1	0.97	8.797
7	鼠标	1	0.112	1.016
8	显卡	1	0.142	1.288
9	适配器	1	0.033	0.299
10	转接头	1	0.0456	0.414
11	转接卡	1	0.0415	0.376
12	调制解调器	1	0.222	2.013
13	网卡 1	1	0.0035	0.032
14	网卡 2	1	0.0035	0.032
15	扩展卡	1	0.0035	0.032
16	无线网卡	1	0.0035	0.032
17	电源	1	1.233	11.182
18	扬声器	1	0.03082	0.279
19	电源线	1	0.197	1.787
20	散热器	2	0.652	5.913

21	机箱	1	3.773	34.216
22	线缆	3	0.0468	0.424
23	包装	1	1.854	16.815
24	中央处理器	1	0.027	0.247
25	总计	1	11.027	100%

根据上表，对于质量比例小于 1%的内存、读卡器、适配器、转接头、转接卡、网卡 1、网卡 2、扩展卡、无线网卡、扬声器、线缆、中央处理器产生的温室气体排放忽略，忽略部件质量占产品总质量比例 2.329%，小于产品重量的 5%。

产品制造阶段核算主板、硬盘、光驱、键盘、鼠标、显卡、调制解调器、电源、电源线、散热器、机箱、包装的一级供应商自身部件制造过程和供应链相关元件制造过程，以及产品组装过程的能资源消耗、污水及废气排放等，上述相关单元过程：

①不存在分配过程。

②不存在化石燃料燃烧产生的直接排放。

③经所有单元过程调查（略），某微型计算机产品制造阶段所有单元过程消耗电力 432.51kWh。

④经所有单元过程调查（略），某微型计算机产品制造阶段所有单元过程消耗天然气 16.2Nm³。

⑤在刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序使用原料气 CF₄。刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序中，原料气容器的气体残余比例均为 0.8，核算期间单元过程 CF₄ 的使用量 0.01kg，原料气的利用率 0.6，废气处理装置中 CF₄ 的收集效率 0.9，废气处理装置中 CF₄ 的去除效率 0.9。

3.2 使用阶段数据收集与处理

经调研（略），某微型计算机产品关闭状态功耗、睡眠状态功耗及空闲状态功耗分别为 2W、5W 和 25W；年关闭状态时间所占百分比为 55%，年睡眠状态时间所占百分比为 5%，年空闲状态时间所占百分比为 40%。产品使用阶段主要是外购电力产生的间接温室气体排放。

四、核算过程和结果

4.1 制造阶段温室气体核算

某微型计算机制造阶段温室气体排放包括化石燃料燃烧、电力消耗、原料气泄露产生的温室气体排放。

①产品制造阶段化石燃料燃烧产生温室气体排放：
$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i \sum_j AD_{i,j} \times EF_{i,j}$$

产品制造阶段所有单元过程消耗天然气 16.2Nm³，天然气低位热值发热量为 389.31GJ/104Nm³，天然气单位热值含碳量为 0.0153tC/GJ，碳氧化率为 99%。

$$E_{\text{燃烧}}=1.62 \times 10^{-3} \cdot 10^4 \text{Nm}^3 \times 389.31 \text{GJ}/10^4 \text{Nm}^3 \times 0.0153 \text{tC}/\text{GJ} \times 0.99 \times 44 \div 12=0.03503 \text{tCO}_2\text{e}。$$

$$\textcircled{2} \text{制造阶段电力消耗产生温室气体排放: } E_{\text{外购电}} = \sum_i AD_{\text{外购电},i} \times EF_{\text{电},i}$$

产品制造阶段所有单元过程消耗电力 432.51kWh，产品组装过程在北京，所有产品供应商均分布在华北地区，2015 年华北地区电网排放因子为 0.8843tCO₂e/MWh。

$$E_{\text{外购电}}=432.51 \text{kWh} \times 0.8843 \text{tCO}_2\text{e}/\text{MWh}=0.38247 \text{tCO}_2\text{e}。$$

$\textcircled{3}$ 刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序的原料气泄漏产生的温室气体排放：

$$E_{\text{泄露},i} = (1-h) \times FC_i \times (1-U_i) \times (1-a_i d_i) \times GWP_i$$

产品制造阶段，某微型计算机存在零部件制造刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序使用原料气 CF₄。在刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序，原料气容器的气体残余比例均为 0.8，核算期间 CF₄ 的使用量 0.01kg，原料气的利用率 0.6，废气处理装置中 CF₄ 的收集效率 0.9，废气处理装置中 CF₄ 的去除效率 0.9，CF₄ 的 GWP 为 7390tCO₂e/t。

$$E_{\text{泄露}} = (1-0.8) \times 0.01 \times 10^{-3} \text{t} \times (1-0.6) \times (1-0.9 \times 0.9) \times 7390 \text{tCO}_2\text{e}/\text{t}=0.00112 \text{tCO}_2\text{e}。$$

某微型计算机制造阶段共产生温室气体排放：

$$E_{\text{外购电}}=E_{\text{燃烧}}+E_{\text{外购电}}+E_{\text{泄露}}=(0.03503 \text{tCO}_2\text{e}+0.38247 \text{tCO}_2\text{e}++0.00112 \text{tCO}_2\text{e}) \times 1000 \text{kg}/\text{t}=418.62 \text{kgCO}_2\text{e}。$$

4.2 使用阶段温室气体核算

某微型计算机使用阶段温室气体排放主要为电力消耗产生的温室气体排放，产品能耗依据 GB 28380 进行计算，包括典型能源消耗 (typical energy consumption,TEC，单位为 kWh) 及微型计算机附加功能因子之和 ($\sum E_{\text{fa}}$ ，单位为 kWh)。产品的平均使用寿命以 5 年计算。

$$\textcircled{1} \text{某微型计算机典型能源消耗: } E_{\text{TEC}} = \frac{8760h}{1000} \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}})$$

P_{off} : 关闭状态功耗，单位为 W；

P_{sleep} : 睡眠状态功耗，单位为 W；

P_{idle} : 空闲状态功耗，即计算机操作系统已加载完成，尚未进入睡眠模式，且仅限于运行系统启动后默认的应用程序状态，单位为 W；

T_{off} : 年关闭状态时间所占百分比，依标准取 55%；

T_{sleep} : 年睡眠状态时间所占百分比，依标准取 5%；

T_{idle} : 年空闲状态时间所占百分比，依标准取 40%。

产品的关闭状态功耗 P_{off} 、睡眠状态功耗 P_{sleep} 及空闲状态功耗 P_{idle} 分别取 2W、5W、25W，则本产品的典型能源消耗为 $E_{\text{TEC}}=8760h/1000 \times (2W \times 0.55+5W \times 0.05+25W \times 0.4)=99.43 \text{kWh}$ 。

②某微型计算机附加功能因子之和：分别基于某微型计算机内存（2GB）、独立显示单元（G1类独立显示单元台式微型计算机），以及内部存储（硬盘数为1的台式微型计算机），计算某微型计算机附加功能因子之和为 $\Sigma E_{fa}=46\text{kWh}$ 。（详细计算依据见 GB 28380）

某微型计算机使用阶段（5年）共产生温室气体排放：

$$E_{\text{使用}}=5 \times (E_{\text{TEC}}+\Sigma E_{fa})=5 \times (99.43\text{kWh}+46\text{kWh}) \times 0.8843\text{tCO}_2\text{e/MWh}=643.02\text{kgCO}_2\text{e}。$$

4.3 某微型计算机产品的碳足迹

$$CPF=E_{\text{制造}}+E_{\text{使用}}=418.62\text{kgCO}_2\text{e}+643.02\text{kgCO}_2\text{e}=1061.64\text{kgCO}_2\text{e}。$$

五、结论和不确定性说明

本部分包括碳足迹核算结果、对产品设计优化与供应链管理等方面的建议、以及不确定性说明等，具体内容略。

参 考 文 献

- [1] GB 28380-2012 微型计算机能效限定值及能效等级 [S]
 - [2] SJ/T 11364-2006. 电子信息产品污染控制标识要求 [S]
 - [3] ISO 14064-1: 2006 Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emission and removal [S]
 - [4] ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification and communication [S]
 - [5] PAS2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services [S]
 - [6] IPCC. 2006年IPCC国家温室气体清单指南 [R]. 2006
 - [7] IPCC. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 [R]. 2007
 - [8] 《关于印发省级温室气体清单编制指南（试行）的通知》（发改办气候〔2011〕1041号）
 - [9] 《北京市生态环境局关于做好2020年重点碳排放单位管理和碳排放权交易试点工作的通知》（京环发〔2020〕6号）
 - [10] 国家应对气候变化对策协调小组办公室, 国家发展和改革委员会能源研究所. 中国温室气体清单研究 [M]. 北京: 中国环境科学出版社. 2007
-