

ICS 33.050

CCS M 30

# 团体标准

T/TAF 155—2023

## 产品碳足迹核算方法—移动通信手持机

Product carbon footprint calculation method—  
Mobile communication handset

2023-03-13 发布

2023-03-13 实施

电信终端产业协会 发布



## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
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 .....	2
4.1 产品系统范围 .....	2
4.2 核算期 .....	2
4.3 温室气体范围 .....	2
4.4 系统边界 .....	2
5 功能单位 .....	5
6 数据要求 .....	5
6.1 数据质量要求 .....	5
6.2 数据收集原则 .....	5
6.3 取舍原则 .....	5
7 核算过程 .....	6
7.1 核算流程 .....	6
7.2 核算方法 .....	6
8 核算报告 .....	8
8.1 报告内容 .....	8
8.2 报告模板 .....	9
附录 A（资料性）相关参数推荐值 .....	10
附录 B（资料性）移动通信手持机产品碳足迹核算报告模板 .....	12

## 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。

本文件由电信终端产业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、OPPO广东移动通信有限公司、荣耀终端有限公司、南昌黑鲨科技有限公司、江苏擎天工业互联网有限公司。

本文件主要起草人：杨志辉、劳君杰、夏梦君、黄伟、牛丹阳、卢玥、王伟华、房昕、翟兆瑞、毛大鹏、李贺、吴炎、陈妍珺、张进厂、胡海滨。



## 引 言

随着我国碳达峰碳中和目标的提出，“双碳”工作已成为当前与未来中国绿色低碳发展工作的核心内容，各行各业低碳发展将成为共识。自21世纪以来，全球范围内电子信息得到了高速发展，移动通信手持机行业作为面向最广大终端用户的高科技行业，对于全面实践环境保护与科技创新起到引领作用。

移动通信手持机产品生命周期长且原材料复杂，规范产业链各环节数据获取方式与数据质量是碳足迹核算工作的首要难点，实现全面核算和分析移动通信手持机产品从原材料获取到最终回收处置各阶段温室气体排放情况，是开展移动通信手持机产品碳足迹核算工作的重中之重。

制定《产品碳足迹核算方法 移动通信手持机》标准，力求形成我国移动通信手持机产品碳足迹的核算方法，从学术和理论依据层面助力我国移动通信手持机行业碳排放标准的建立，积极支撑国家层面绿色用品消费工作实施，帮助科学核算和规范报告移动通信手持机产品自身的温室气体排放，同时也为主管部门建立并实施移动通信手持机产品碳足迹报告相关制度提供支持。





# 产品碳足迹核算方法 移动通信手持机

## 1 范围

本文件规定了移动通信手持机产品碳足迹的术语和定义、核算范围、数据收集与处理要求、核算过程、报告等内容。

本文件适用于移动通信手持机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

DB11/T 1860 电子信息产品碳足迹核算指南

ISO 14067:2018 温室气体 产品碳足迹 量化的要求和准则 Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**产品碳足迹** carbon footprint of products (CFP)

基于生命周期评价，以二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）表示的产品系统中温室气体排放和清除之和。

[来源：DB11/T 1860:2021，定义3.2]

### 3.2

**生命周期** life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24040:2008，定义3.1]

### 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，定义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 24040:2008，定义3.34]

### 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。

[来源：GB/T 24044:2008，定义3.32]

### 3.6

#### 初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算而得到的过程或活动的量化值。

[来源：ISO 14067:2018，定义3.1.6.1]

### 3.7

#### 次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

[来源：ISO 14067:2018，定义3.1.6.3]

### 3.8

#### 取舍原则 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做出的规定。

[来源：GB/T 24040:2008，定义3.18]

## 4 核算范围

### 4.1 产品系统范围

产品系统范围应明确移动通信手持机产品名称、规格、型号、功能和系统边界。

### 4.2 核算期

核算期应选择移动通信手持机产品生命周期的平均起止时间，即从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置的时间周期。

### 4.3 温室气体范围

本标准中的温室气体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）与三氟化氮（NF<sub>3</sub>）。

### 4.4 系统边界

#### 4.4.1 总则

移动通信手持机产品碳足迹核算的系统边界应包括以下阶段：

- a) 原材料获取阶段：包含从自然界或从自然资源中获取原材料并生产制造移动通信手持机主要组件、其他组件、相关配件以及包装材料的过程；
- b) 制造阶段：移动通信手持机整机组装和产品包装的过程；
- c) 运输阶段：包含移动通信手持机主要组件、其他组件、相关配件以及包装材料的运输，以及移动通信手持机产品分销与回收处置的必要运输；
- d) 使用阶段：用户在移动通信手持机基准使用寿命内基于正常条件下使用的过程；
- e) 回收处置阶段：移动通信手持机达到生命末期后，开展拆解、回收等处理的过程。



#### 4.4.2 系统边界示意图

移动通信手持机产品碳足迹核算的系统边界如图1所示：

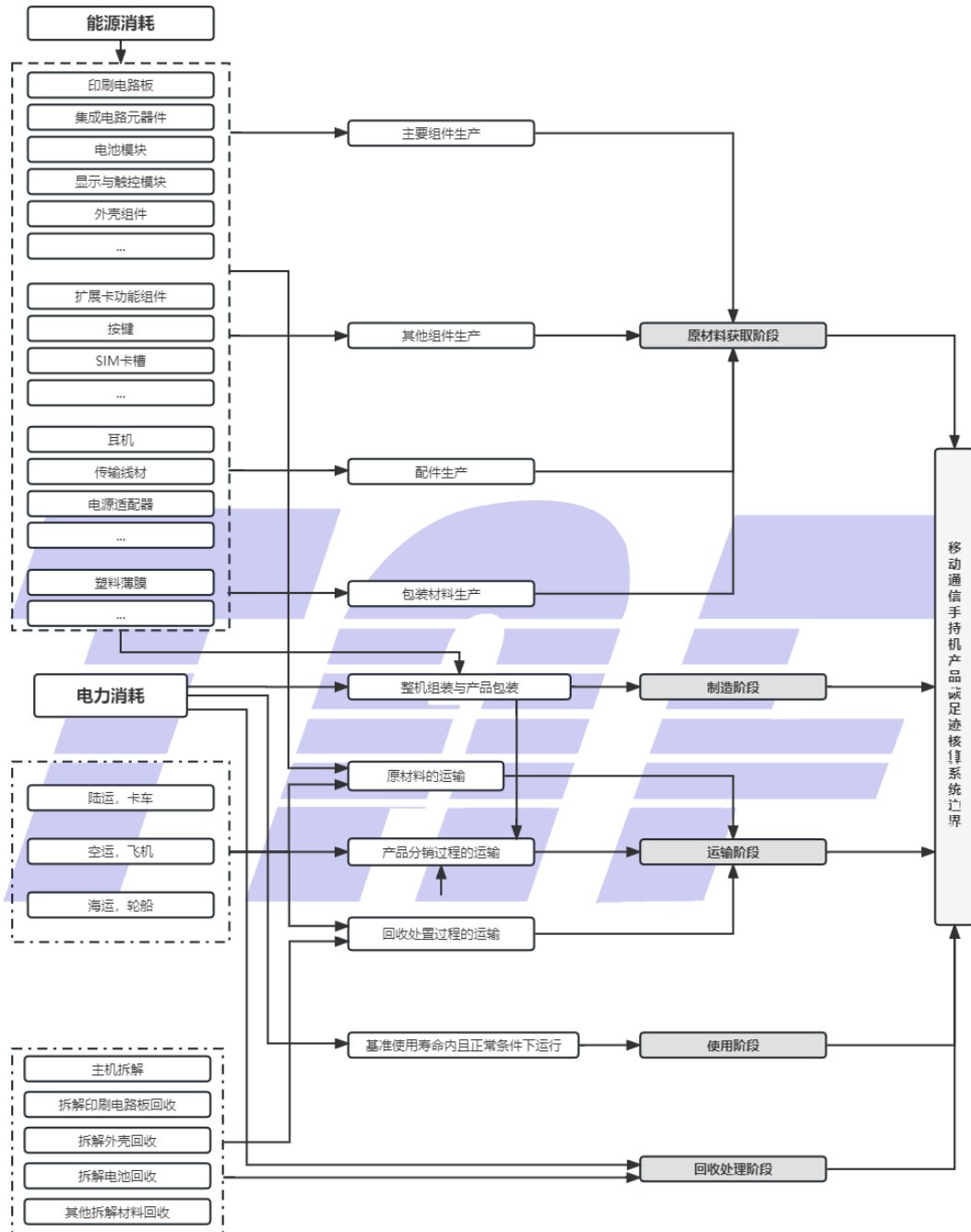


图1 移动通信手持机产品碳足迹核算系统边界示意图

#### 4.4.3 原材料获取阶段

应在原材料获取阶段考虑包含以下过程：

- 主要组件（即产品实现主要功能必须具备的组件）的生产过程；
- 其他组件的生产过程；

- c) 配件的生产过程;
- d) 包装材料的生产过程;
- e) 能源(天然气、汽油、煤油、电力)消耗;
- f) 水资源消耗。

注:移动通信手持机的主要组件包括:印刷电路板、集成电路元器件、内存模块、显示与触控模块、光学模块、外壳组件、电池模块、连接器和天线等。其他组件包括:扩展卡功能组件、多元感测模块、按键、SIM卡槽等;配件包括:耳机、触控笔、电源适配器、传输线材和说明书等。

#### 4.4.4 制造阶段

应在制造阶段考虑包含以下过程:

- a) 移动通信手持机的整机组装工序,包括组装、测试、装配、仓储等;
- b) 移动通信手持机产品的包装过程,包括贴纸、包装、封膜等。

#### 4.4.5 运输阶段

应在运输阶段考虑包含以下过程:

- a) 原材料的运输:
  - 1) 与移动通信手持机主要组件生产相关的运输过程;
  - 2) 与移动通信手持机其他组件生产相关的运输过程;
  - 3) 与移动通信手持机配件生产相关的运输过程;
  - 4) 与移动通信手持机包装材料生产相关的运输过程。
- b) 产品分销过程的运输:
  - 1) 移动通信手持机产品从产品包装地点至区域物流中心之间的运输;
  - 2) 移动通信手持机产品从区域物流中心至零售店或用户之间的运输。
- c) 回收处置过程的运输:
  - 1) 移动通信手持机产品回收地点至最终处理地点之间的运输。

#### 4.4.6 使用阶段

应考虑移动通信手持机产品在基准使用寿命内基于正常使用条件下的运行。

#### 4.4.7 回收处置阶段

应在回收处置阶段考虑包含以下过程:

- a) 移动通信手持机产品拆解的过程;
- b) 拆解材料进行回收或采用填埋、焚烧处置的过程。

#### 4.4.8 系统边界中的排除内容

下列过程与移动通信手持机产品生产过程无直接关联,可予以排除:

- a) 制造阶段所用的辅助性消耗品(如手套、元器件/组件本身的包装等)以及由人力资本的输入而带来的环境影响可排除在系统边界之外;
- b) 运输阶段移动通信手持机其他组件的原材料运输可排除在系统边界之外;
- c) 移动通信手持机产品的正常分销、零售店营业过程以及第三方营销服务产生的环境影响可排除在系统边界之外;
- d) 移动通信手持机产品在使用过程中因维护、维修带来的环境影响可排除在系统边界之外,如维修使用的配件,消费者自行购买的数据线、充电器、贴膜等;

e) 回收处置阶段除电力以外的其他能源消耗可排除在系统边界之外。

## 5 功能单位

功能单位为单台移动通信手持机（包括所配备的充电设备等附件及包装材料）。

## 6 数据要求

### 6.1 数据质量要求

在数据收集与处理过程，相关数据应满足以下数据质量要求：

- 数据代表性：应使用对产品而言有时间、地理及技术针对性的数据；
- 数据完整性：应涵盖产品系统边界内有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除。按照数据取舍原则，判断是否已收集产品系统边界内的主要消耗和排放数据，尽可能避免数据缺失，缺失的数据需进行说明；
- 数据准确性：应按照数据收集原则，尽可能减少数据偏差和不确定度。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进行说明；
- 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，当存在不一致情况时需进行说明。

### 6.2 数据收集原则

优先采用直接计量、测量获得的初级数据。如果无法获取初级数据，则宜采用系统边界过程的次级数据和替代数据。活动水平数据与排放因子数据收集优先级应符合表1要求：

表1 数据收集优先级

数据类型	描述	优先级
初级数据	直接计量、测量获得的原始数据	高
次级数据	基于ISO14040、ISO14044或其他采用（参照）上述标准且经第三方专业机构验证的生命周期评价研究的数据库数据	中
	经数据提供方核实且证明适用本移动通信手持机产品的生命周期清单数据库数据	
	公开的通用数据（可依次按照地理范围、时间范围和技术范围类型优先选择）	
	未经验证的数据库或数据（使用此类数据应说明使用该数据库或数据的理由）	
替代数据	来自相似单元过程或活动的替代数据（使用此类数据应论证数据的相似性）	低

### 6.3 取舍原则

在数据收集与处理过程，可制定取舍原则，忽略对移动通信手持机碳足迹核算结果影响较小的因素，简化数据收集过程，但同时需要保证数据准确度。包括：

- 应量化至少95%与功能单位相关的生命周期内预计会产生所有温室气体的排放与清除。即任何单一温室气体的排放源排放量小于所核算产品温室气体总排放估测值1%时，可予以舍去，但累计不得超过5%。舍去的温室气体排放与清除应有书面记录；
- 若单一原材料来自多个供应商时，应收集所有供应商的初级数据。若收集所有初级存在困难，则宜收集供应原材料数量50%以上的具有代表性的供应商的初级数据，其平均值可作为无法取

得数据的供应商的次级数据。若原材料数据缺失严重，需针对缺失数据对核算结果产生的影响进行评估，并在核算报告中做出说明；

- c) 若产品存在多处生产地点，应收集所有地点的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集生产总量超过总生产量50%的具有代表性的重要生产地点的初级数据，其平均值可作为所有其它地点的次级数据；
- d) 若产品分销的运输路线不止一条，应收集所有路线的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集销售量占总销售量50%以上的具有代表性的主要销售点的运输路线，其平均值可作为无法取得数据的路线的次级数据。此原则适用于原材料的运输以及产品回收处置过程的运输路线选择；
- e) 如涉及上述情况以外的数据取舍内容，需对取舍原因做出必要性说明。所选择的取舍准则对核算结果产生的影响都应在核算报告中做出解释。

## 7 核算过程

### 7.1 核算流程

开展移动通信手持机产品碳足迹核算的完整工作流程主要包括：

- a) 确定移动通信手持机产品系统范围（产品名称、产品型号、产品功能及产品属性等）；
- b) 确定移动通信手持机产品核算期（即从自然资源中获取原材料开始，直到产品最终回收处置的整个时间周期）；
- c) 划分移动通信手持机产品核算系统边界（即原材料获取阶段、制造阶段、运输阶段、使用阶段以及回收处置阶段）；
- d) 确定并收集移动通信手持机产品生命周期活动数据；
- e) 选择和获取对应排放因子数据；
- f) 核算移动通信手持机产品各阶段温室气体排放量；
- g) 编制移动通信手持机产品碳足迹核算报告。

### 7.2 核算方法

#### 7.2.1 移动通信手持机产品碳足迹核算

移动通信手持机产品碳足迹总量应等于系统边界内原材料获取阶段、制造阶段、运输阶段、使用阶段以及回收处置阶段的温室气体排放量之和，按公式（1）计算：

$$CFP = (E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{制造}} + E_{\text{运输}} + E_{\text{使用}} + E_{\text{回收处置}}) / P \quad (1)$$

式中：

*CFP* ——移动通信手持机产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（kgCO<sub>2</sub>e/功能单位）；

*E*<sub>原材料获取</sub> ——原材料获取阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

*E*<sub>制造</sub> ——制造阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

*E*<sub>运输</sub> ——运输阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

*E*<sub>使用</sub> ——使用阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

*E*<sub>回收处置</sub> ——回收处置阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

*P* ——移动通信手持机产品功能单位，单位为1台。

按照以下方法分别核算移动通信手持机产品在原材料获取阶段、制造阶段、运输阶段、使用阶段以及回收处置阶段的温室气体排放量。

### 7.2.2 原材料获取阶段温室气体排放

移动通信手持机产品原材料阶段温室气体排放按照公式（2）计算：

$$E_{\text{原材料获取}} = \sum_i^n I_i \times Z_i \quad (2)$$

式中：

- $E_{\text{原材料获取}}$  ——原材料获取阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；  
 $I_i$  ——第*i*种原材料的质量，单位为千克（kg）；  
 $Z_i$  ——第*i*种单位原材料的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克（kgCO<sub>2</sub>e/kg），可参考附录A（表A.1）中给出的数据库中单位耗材的行业平均碳排放因子推荐值，或选择特定供应商提供的产品原材料碳排放因子；  
 $n$  ——原材料种类数量；  
 $i$  ——原材料种类。

### 7.2.3 制造阶段温室气体排放

移动通信手持机产品制造阶段温室气体排放量按照计算（3）公式：

$$E_{\text{制造}} = \sum_i^n AD_{i,\text{电力}} \times EF_{i,\text{电力}} \quad (3)$$

式中：

- $E_{\text{制造}}$  ——制造阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；  
 $AD_{i,\text{电力}}$  ——第*i*种工序消耗电量，单位为千瓦时（KWh）；  
 $EF_{i,\text{电力}}$  ——电力排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千瓦时（kgCO<sub>2</sub>e/KWh）；  
 $n$  ——耗电工序数量；  
 $i$  ——耗电工序。

### 7.2.4 运输阶段温室气体排放

移动通信手持机产品运输阶段温室气体排放按照公式（4）计算：

$$E_{\text{运输}} = \sum_i^n M_i \times D_i \times T_i \quad (4)$$

式中：

- $E_{\text{运输}}$  ——运输阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；  
 $M_i$  ——第*i*种货物的质量，单位为吨（t）；  
 $D_i$  ——第*i*货物被运输的距离，单位为千米（km）；  
 $T_i$  ——第*i*货物的运输方式或车辆类型的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量/吨千米（kgCO<sub>2</sub>e/t·km），可参考附录A（表A.2）中给出的部分运输方式或车辆类型的碳排放因子推荐值；  
 $n$  ——指原材料运输、产品生产过程运输、产品分销过程运输和产品回收处置过程货物运输种类数量；  
 $i$  ——货物运输种类，包括各类原材料、移动通信手持机产品等。

### 7.2.5 使用阶段温室气体排放

移动通信手持机产品使用阶段温室气体排放按照公式（5）~（6）计算：

$$E_{\text{使用}} = E_u \times EF_{\text{电力}} \quad (5)$$

$$E_u = E_s \times 365 \times 24 / C_u \times Y_u \quad (6)$$

式中：

- $E_{使用}$  ——使用阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $E_u$  ——移动通信手持机使用阶段总能耗，单位为千瓦时（ $\text{KWh}$ ）；  
 $EF_{电力}$  ——电力排放因子，单位为千克二氧化碳/千瓦时（ $\text{kgCO}_2/\text{KWh}$ ）；  
 $E_s$  ——移动通信手持机单次充电能耗，单位为千瓦时（ $\text{KWh}$ ）；  
 $C_u$  ——移动通信手持机满电单次使用时长，单位为小时（ $\text{h}$ ）；  
 $Y_u$  ——移动通信手持机使用年限，单位为年（ $\text{y}$ ）。

注：使用阶段可优先使用统计数据、产品设计数据和估算数据，其中产品单次充电能耗、单次使用时长、使用年限可由产品制造商提出假定，并提供相应的证据材料支持其假定。一般移动通信手持机产品可假定其使用年限为3年，单次使用时长为24小时。

## 7.2.6 回收处置阶段温室气体排放

移动通信手持机进入回收处置阶段，会经过收集、拆解、分选、再生利用和处置等一系列流程，最终以零部件再使用、再生材料产出或填埋、焚烧等形式离开系统。在整个回收处理过程中，主要以电力消耗、材料再生工艺过程以及不可回收材料处置过程产生的温室气体排放作为该阶段碳足迹的重要组成部分。该阶段温室气体排放按照公式（7）~（8）计算：

$$E_{回收处置} = E_{电力} + E_{材料回收} + E_{材料处置} \quad (7)$$

$$E_{材料处置} = \sum_{i=1}^n N_i \times P_i \quad (8)$$

式中：

- $E_{回收处置}$  ——回收处置阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $E_{电力}$  ——使用电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ），可参考本标准中公式（3）计算得到；  
 $E_{材料回收}$  ——材料再生工艺过程中辅助原料消耗产生的温室气体排放和清除量，单位为千克二氧化碳当量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ），可参考本标准中公式（2）计算得到；  
 $E_{材料处置}$  ——未回收材料通过填埋、焚烧等方式处置的过程产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $\text{kgCO}_2\text{e}$ ）；  
 $N_i$  ——第*i*种材料被回收、填埋或焚烧的质量，单位为千克（ $\text{kg}$ ）；  
 $P_i$  ——第*i*种材料采用回收、填埋或焚烧处置方式对应的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）；  
 $n$  ——未回收材料的种类数量；  
 $i$  ——未回收材料种类。

## 8 核算报告

### 8.1 报告内容

移动通信手持机产品碳足迹核算报告应至少包含以下内容：

- a) 产品基本情况
- 1) 包括移动通信手持机产品名称、规格、型号、功能等描述；
  - 2) 包括产品制造商基本信息描述。
- b) 产品核算范围
- 1) 包括产品核算方法及依据的说明；
  - 2) 包括产品系统边界范围及核算期等描述。

- c) 数据收集与处理
  - 1) 包括数据收集原则、取舍原则的说明；
  - 2) 包括数据来源及获取情况等描述。
- d) 核算过程
  - 1) 包括核算过程与结果的描述；
  - 2) 包括其他需要说明的情况。

## 8.2 报告模板

移动通信手持机产品碳足迹核算报告应参考附录B进行编制。



附 录 A  
(资料性)  
相关参数推荐值

移动通信手持机产品原材料获取阶段相关参数推荐值见表A.1。

表A.1 移动通信手持机产品原材料获取阶段相关参数推荐值

原材料名称	计量单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/计量单位)
金属铜-镍铜共生-平均	kg	10.30
金属铝-平均	kg	7.95
金属镁-平均	kg	11.69
氧化铝	kg	0.70
小型钢材	kg	2.42
焊条	kg	55.30
玻璃-平均	kg	1.30
钢化玻璃	kg	1.48
普通塑料	kg	3.12
普通塑料薄膜	kg	2.57
一般刚性塑料	kg	3.28
锂电池	kg	6.31

注：数据来源于《中国产品全生命周期温室气体排放系数集(2022)》，相关参数可进一步查询中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (lca.cityghg.com)。

移动通信手持机产品运输阶段相关参数推荐值见表A.2。

表A.2 移动通信手持机产品运输阶段相关参数推荐值

交通工具名称	计量单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/计量单位)
道路运输 (货运) -平均	t · km	0.074
重型货车	t · km	0.049
中型货车	t · km	0.042
轻型货车	t · km	0.083
微型货车	t · km	0.120
航空 (货运) -平均	t · km	1.222
超大型飞机	t · km	1.286
大型飞机	t · km	0.969



表 A.2 移动通信手持机产品运输阶段相关参数推荐值（续）

交通工具名称	计量单位	碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> e/计量单位)
中型飞机	t · km	1.164
小型飞机	t · km	1.467
铁路（货运）-平均	t · km	0.007
内燃机列车	t · km	0.007
水运（货运）-平均	t · km	0.012
杂货船	t · km	0.019
集装箱船	t · km	0.010
干散货船	t · km	0.007
多用途船	t · km	0.012

注：数据来源于《中国产品全生命周期温室气体排放系数集(2022)》，相关参数可进一步查询中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (lca.cityghg.com)。

附录 B  
(资料性)  
移动通信手持机产品碳足迹核算报告模板

移动通信手持机产品碳足迹核算报告模板见图B.1。

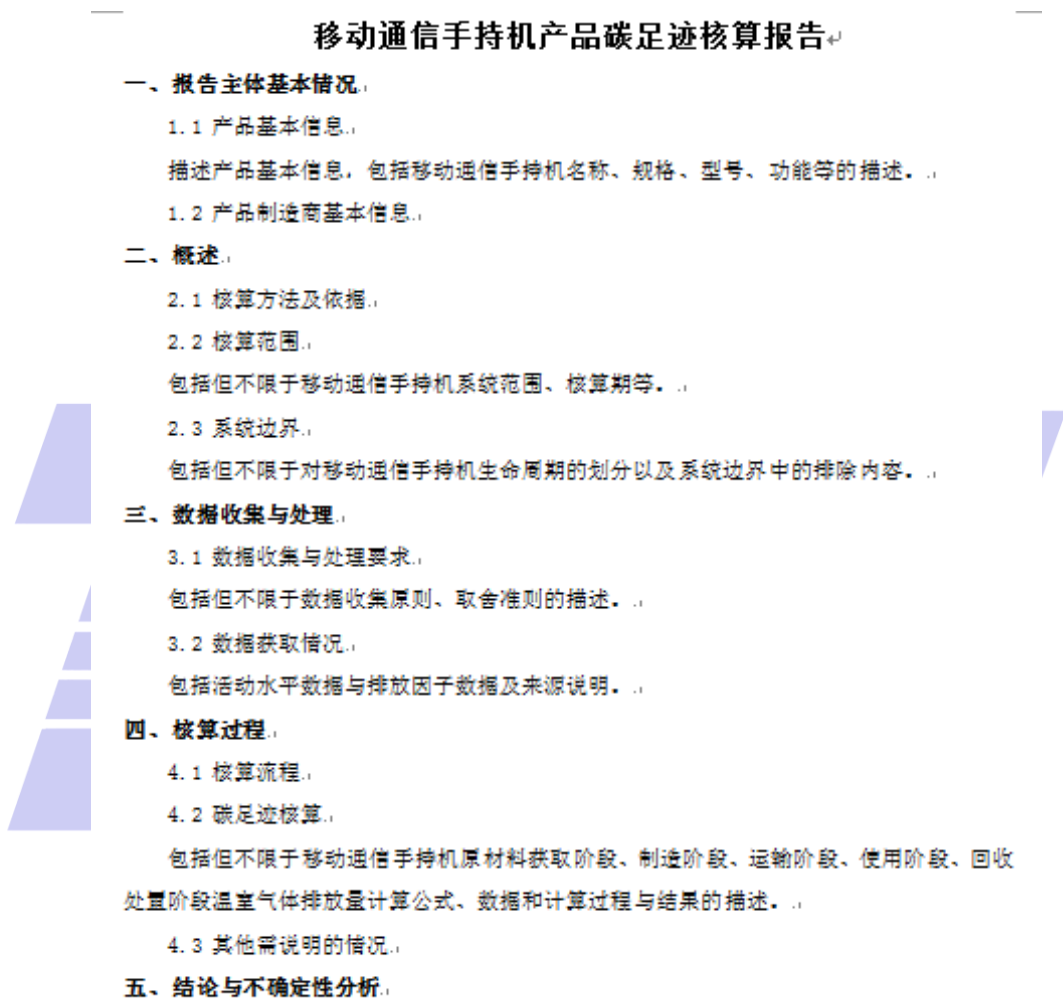


图 B.1 移动通信手持机产品碳足迹核算报告模板

电信终端产业协会团体标准

产品碳足迹核算方法 移动通信手持机

T/TAF 155—2023

\*

版权所有 侵权必究

电信终端产业协会印发

地址：北京市西城区新街口外大街 28 号

电话：010-82052809

电子版发行网址：[www.taf.org.cn](http://www.taf.org.cn)