

团体标准

T/CESA 1453—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 显示器

Greenhouse gases—Quantification method and requirements for carbon footprint of
products—Displays

(此文本仅供个人学习、研究之用,未经授权,禁止复
制、发行、汇编、翻译或网络传播等,侵权必究)

2025-12-15 发布

2025-12-15 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布

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..... 5

5 量化范围..... 5

6 清单分析..... 7

7 影响评价..... 11

8 结果解释..... 14

9 产品碳足迹报告..... 14

10 产品碳足迹声明..... 15

附录 A（资料性）使用阶段假设场景的设定..... 16

附录 B（资料性）产品碳足迹量化数据收集表..... 17

附录 C（资料性）全球变暖潜势（GWP）参考值..... 22

附录 D（资料性）产品碳足迹报告（模板）..... 23

参考文献..... 28

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。

本文件由中国电子技术标准化研究院提出。

本文件由中国电子技术标准化研究院、中国电子工业标准化技术协会归口。

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、中国大唐集团绿色低碳发展有限公司、昆明理工大学、北京智信科创技术有限公司、联想（北京）有限公司、冠捷显示科技（中国）有限公司、京东方科技集团股份有限公司、冠捷电子科技（福建）有限公司、赛西（深圳）电子信息产品标准化工程中心有限公司、通标标准技术服务有限公司、莱茵技术监督服务（广东）有限公司、国家能源集团物资有限公司、深圳创维显示科技有限公司、TCL王牌电器（惠州）有限公司、北京中认检测技术服务有限公司、中国电子装备技术开发协会、中国电子工业标准化技术协会。

本文件主要起草人：赵冰清、段淼、杨宇涛、冀晓洲、向思静、王建军、刘玲玲、李梦辰、刘靖宇、张生春、唐漫洋、龚勋、欧阳晓辉、张萌萌、廖丹、范儒、冯冬来、金华、马金苹、丁政凯、苏成金、刘宁、陈庆帅、赵梦芳、孙婷婷、唐爱军、刘欣伟、张曼华、晁红英、潘志强、张钢、周畅。



温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 显示器

1 范围

本文件规定了显示器产品碳足迹量化要求，并描述了量化方法，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、产品碳足迹声明。

本文件适用于屏幕对角线尺寸不小于40cm，以交流或直流方式供电，以液晶（LCD）和有机发光二极管（OLED）为显示方式的平面和曲面的普通用途和商用显示器；以交流或直流方式供电，以发光二极管（LED）为显示方式，像素间距大于0.30mm且不大于2.60mm、最大亮度不大于3000 cd/m²的LED一体化显示终端。其他类似产品参考使用。

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 21520 显示器能效限定值及能效等级

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—2024 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

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）

ISO/TS 14027 环境标志和声明 产品种类规则的制定（Environmental labels and declarations—Development of product category rules）

3 术语和定义

GB 21520、GB/T 24025、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067—2024、GB/T 32150、ISO 14026、ISO/TS 14027界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

显示器 display

一种给出数据的可视表示的输出单元。

注：通常，所显示的数据是暂时的；不过可作出安排，来产生这种表示的硬拷贝。

[来源：GB/T 5271.13-2008，13.04.02，有修改]

3.2

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]

3.3

产品部分碳足迹 partial carbon footprint of a product; partial CFP

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的GHG排放量和GHG清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

注1：产品部分碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模型有关的数据汇集而成，这些数据是产品系统的一部分，可作为产品碳足迹量化的基础。

注2：“足迹信息模型”的定义见ISO 14026:2017，3.1.4。

注3：产品碳足迹研究报告中记录了产品部分碳足迹的量化结果，以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.2]

3.4

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

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.1]

3.5

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]

3.6

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor; GHG emission factor

活动数据与温室气体排放相关的系数。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.7]

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

声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

示例：质量（1kg 粗钢）、体积（1L 原油）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.8]

3.9

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]

3.10

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 24067—2024，3.3.6]

3.11

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。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150-2015，3.12]

3.12

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产品系统具有可比性的产品系统。

注2：初级数据可以包括温室气体排放因子或温室气体活动数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.1]

3.13

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 24067-2024，3.6.2]

3.14

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, 3.6.3]

3.15

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做出的规定。

注：“能量流”的定义见GB/T 24040-2008, 3.13。

[来源：GB/T 24067—2024, 3.4.1]

3.16

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]

3.17

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[来源：GB/T 24044—2008, 3.19]

3.18

工作状态功率 power of on mode

显示器在工作状态下的有功功率。

[来源：GB 21520—2023, 3.6, 有修改]

3.19

关闭状态功率 power of off mode

显示器在关闭状态下的有功功率。

[来源：GB 21520—2023, 3.7]

3.20

睡眠状态功率 power of sleep mode

显示器在睡眠状态下的有功功率。

[来源：GB 21520—2023, 3.8]

4 量化目的

开展显示器产品碳足迹量化的总体目的是结合取舍准则（见5.3.2），通过量化产品生命周期所有显著的温室气体排放量和清除量，计算产品对全球变暖的潜在影响，以二氧化碳当量（CO₂e）表示。

开展显示器产品碳足迹量化研究时，应明确说明以下问题：

- a) 应用意图，如用于与上下游供应链或消费者之间的产品碳足迹信息沟通，以及制造商对产品进行低碳设计改进与制造；
- b) 开展产品碳足迹量化的理由，如开展绿色供应链管理，提升各相关方对显示器产品碳足迹数据的管理水平；
- c) 预期对象，如消费者；
- d) 预期报告或声明方式，明确是否将被用在对比论断中。

5 量化范围

5.1 产品描述

产品描述应包括但不限于下列信息：

- a) 产品的名称及型号；
- b) 构成产品系统的所有部件和材料（含包装）；
- c) 产品的功能及性能参数（包括显示技术、显示屏尺寸、亮度、分辨率、刷新率等）；
- d) 产品的重量（包括净重和毛重）；
- e) 产品能效等级及其典型功率（工作、关闭和睡眠状态功率）；
- f) 产品参考使用寿命；

注：产品的参考使用寿命来源于产品设计定型时的设计使用寿命或产品可靠性测试结果；当无法获得时，可结合产品应用场景，采用行业内普遍采用的次级数据，如5 a。

- g) 产品的用途。

5.2 功能单位或声明单位

5.2.1 功能单位

当产品碳足迹量化用于比较和信息披露时，应使用功能单位，并以功能单位作为相关输入和输出数据的归一化参考基准，对产品全生命周期进行量化。显示器产品碳足迹量化的功能单位为：显示器产品使用寿命周期内每平方米显示面积提供的年显示服务。

示例：参考使用寿命为5a的27 in液晶显示器产品，每平方米显示面积提供1a的显示服务。

5.2.2 声明单位

当产品碳足迹量化仅用于信息披露时，可对产品的部分生命周期进行量化，应使用声明单位。声明单位至少应包括产品单位、数量、显示屏尺寸及显示技术。

示例：1台27 in的液晶显示器。

5.3 系统边界

5.3.1 系统边界的设定

显示器产品生命周期系统边界见图1。当产品碳足迹量化用于比较和信息披露时，应对产品全生命周期进行量化，系统边界应包含原材料获取阶段、生产阶段、运输（交付）阶段、使用阶段和生命末期阶段。当产品碳足迹量化仅用于信息披露，或企业仅对部分选定生命周期阶段做产品部分碳足迹量化时，可对产品的部分生命周期进行量化，系统边界至少应包含原材料获取阶段、生产阶段，且在披露量化结果时，应明确标注为产品部分碳足迹。

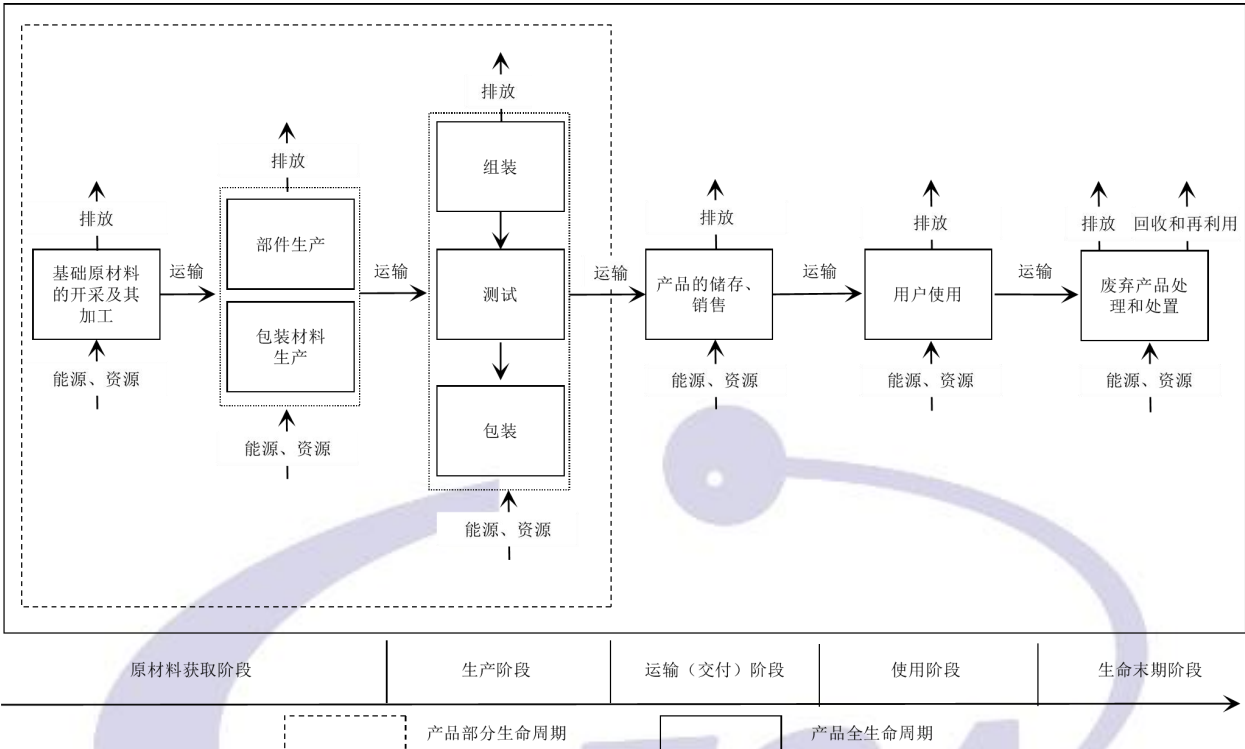


图 1 显示器产品生命周期系统边界

5.3.2 取舍准则

所涉及的物质（能量）数据的取舍应遵守下列准则：

- a) 列出所有的能源输入；
- b) 列出主要的原辅料；
- c) 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对产品碳足迹的贡献不超过 1%，所有忽略的物质（能量）流与单元过程对产品碳足迹贡献总和不超过 5%，且在产品碳足迹报告中进行评价和描述。

5.3.3 生命周期各阶段的描述

5.3.3.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段从自然界材料提取时开始，到达生产工厂时终止，应包括但不限于下列过程：

- a) 材料（包括原生材料及再生材料）的提取、生产加工和运输；
- b) 部件（包括电子元器件、零部件、组件、配件等）的生产和运输；
- c) 包装材料的生产和运输；
- d) 能源开采、生产和输送（如电力供应）。

5.3.3.2 生产阶段

生产阶段从产品原材料进入工厂开始，到最终产品离开工厂终止，应包括但不限于下列过程：

- a) 组装和装配;
- b) 测试和包装;
- c) 生产过程产生废气、废水、固体废弃物的处理。

注：若产品生产阶段包含部件生产，则部件生产过程也包含在此阶段。

5.3.3.3 运输（交付）阶段

运输（交付）阶段从最终产品离开工厂开始，到消费者得到产品终止，应包括但不限于下列过程：

- a) 工厂、仓库、销售地点间的各类运输；
- b) 产品储存。

5.3.3.4 使用阶段

使用阶段从消费者得到产品开始，到产品报废时终止，应包括但不限于下列过程：

- a) 产品使用。

对使用阶段假设场景的设定见附录A。

5.3.3.5 生命末期阶段

生命末期阶段从产品报废时开始，到产品回归到自然或分配到回收处置时终止，应包括但不限于下列过程：

- a) 废弃产品的收集和运输；
- b) 废弃产品的预处理（如清洁、拆解、破碎和筛选等），得到可回收金属材料和塑料等；
- c) 废弃产品的最终处理处置（如焚烧、填埋等）。

6 清单分析

6.1 数据收集和审定

6.1.1 数据收集范围

数据收集范围应涵盖系统边界中的每一个单元过程，数据来源应注明出处。数据收集包括初级数据和次级数据的收集。

6.1.2 数据收集规则

产品数据收集遵守下列规则：

- a) 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；
- b) 在收集现场数据不可行的情况下，宜使用经第三方评审的非现场数据的初级数据，如供应商或服务商提供基于现场数据计算得到的生命周期清单数据；
- c) 仅在收集初级数据不可行时，或对于重要性较低的过程，可使用次级数据。引用次级数据宜证明其适用性和可信度，并注明数据来源及选取思路。

显示器产品碳足迹量化数据收集表见附录B。

6.1.3 数据收集要求

6.1.3.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段数据收集符合下列要求：

- a) 以下项目宜收集初级数据，其中核心部件宜收集现场数据：
 - 1) 部件、包装材料生产的原辅材料的投入量；
 - 2) 部件、包装材料生产的电力、燃料等能源投入量；
 - 3) 部件、包装材料生产的制程温室气体排放量和清除量；
 - 4) 部件、包装材料生产的废气、废水、固体废弃物处理量及其处理方式；
 - 5) 部件、包装材料到工厂的运输过程，包括每种运输方式的运输重量和距离。

注：核心部件包括显示面板、印制电路板。

- b) 以下项目可收集次级数据：
 - 1) 部件、包装材料生产的原辅材料生产的温室气体排放因子；
 - 2) 能源生产和输送的温室气体排放因子；
 - 3) 运输的温室气体排放因子；
 - 4) 燃料燃烧的温室气体排放因子；
 - 5) 废气、废水、固体废弃物处理的温室气体排放因子。

当同一原材料或外购零部件存在多个供应商时，优先收集全部供应商的对应数据，分别核算碳足迹数据并按照供应比例计算加权平均值。当无法获取全部供应商的数据时，可收集供应占比最高的供应商的数据作为代表性数据。

6.1.3.2 生产阶段

生产阶段数据收集符合下列要求：

- a) 以下项目应收集现场数据：
 - 1) 产品生产所需要的部件、原辅材料、包装材料的投入量；
 - 2) 产品生产所需要的电力、燃料等能源投入量；
 - 3) 产品生产所产生的制程温室气体排放量和清除量；
 - 4) 产品生产所产生的废气、废水、固体废弃物处理量及其处理方式。
- 注：若产品生产阶段包含部件生产，则部件生产涉及的以上数据也收集现场数据。
- b) 以下项目可收集次级数据：
 - 1) 能源生产和输送的温室气体排放因子；
 - 2) 燃料燃烧的温室气体排放因子；
 - 3) 废气、废水、固体废弃物处理的温室气体排放因子。

6.1.3.3 运输（交付）阶段

运输（交付）阶段数据收集符合下列要求：

- a) 产品每种运输方式的运输重量和距离宜收集初级数据；
- b) 产品运输的温室气体排放因子可收集次级数据。

6.1.3.4 使用阶段

使用阶段数据收集符合下列要求：

- a) 以下项目宜收集初级数据：
 - 1) 产品工作状态功率；
 - 2) 产品关闭状态功率；
 - 3) 产品睡眠状态功率。
- b) 以下项目可收集次级数据：
 - 1) 产品参考使用寿命；

2) 电力使用量；

注：使用阶段的电力使用量的计算方法和参数见附录 A。

3) 电力的碳足迹因子（优先采用生态环境部最新发布的数据）。

6.1.3.5 生命末期阶段

生命末期阶段数据收集符合下列要求：

a) 以下项目宜收集初级数据：

- 1) 废弃产品回收运输的运输重量和距离；
- 2) 废弃产品预处理过程相关项目，包括原辅材料的投入量、能源、燃料的投入量，以及制程温室气体排放量和清除量、废气、废水、固体废弃物、可回收材料（金属材料和非金属材料）的回收量、需要进行最终处置废料的处置量；
- 3) 需要进行最终处置（焚烧、填埋等）废料的处置方式。

b) 以下项目可收集次级数据：

- 1) 运输的温室气体排放因子；
- 2) 原辅材料生产的温室气体排放因子；
- 3) 能源、燃料生产和输送的温室气体排放因子；
- 4) 燃料燃烧的温室气体排放因子；
- 5) 可回收材料（金属材料和非金属材料）可替代原生材料的质量；
- 6) 可回收材料（金属材料和非金属材料）可替代原生材料生产的温室气体排放因子；
- 7) 可回收材料的回收率；
- 8) 废气、废水、固体废弃物、最终处置（焚烧、填埋）废料的温室气体排放因子。

注：废弃包装若进行再生回收，数据收集过程见 a) 和 b)。

6.1.4 数据质量要求

6.1.4.1 初级数据的质量要求

初级数据质量应符合下列要求：

- a) 时间代表性：初级数据宜采集企业一个自然年内的生产统计数据，若产品生产不足 1 年，使用从生产初始至核算前的累计数据，一般不应少于 3 个月；
- b) 完整性：数据取舍应符合 5.3.2 的取舍准则；
- c) 准确性：初级数据中的能源、原辅材料消耗数据来自企业的实际生产统计记录。环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有初级数据均转换为以功能单位为基准，且详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- d) 一致性：初级数据采集时同类数据保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

6.1.4.2 次级数据的质量要求

次级数据质量应符合下列要求：

- a) 代表性：优先选择国家公布的或相关主管部门推荐的碳足迹因子，或选择企业的原料供应商提供的符合 GB/T 24044 要求的、经第三方独立验证的上游产品碳足迹/生命周期评价报告中的数据。若无，可选择商业数据库、文献/调研报告/行业统计数据 and 国外同类技术数据等，数据的参考年限优先选择近 3 a 数据。记录所有次级数据来源；
- b) 完整性：次级数据按照生命周期方法建立，确保其完整性；
- c) 一致性：对同类产品次级数据的选择保持一致。

6.1.5 数据审定

在数据收集过程中应对数据有效性进行检查,以确认并提供证据证明数据质量要求符合6.1.4的规定。数据审定宜采用下列方法或其他适当方法:

- a) 质量平衡:分析生产过程中的投入与产出是否平衡。例如单元过程的水量与消耗水量及输出废水量是否平衡(适当考虑蒸发量等因素)。
- b) 能量平衡:主要指生产过程中的能量输入与输出是否平衡。例如单元过程电能的输入量与设备运行所消耗的电能、生产过程中因热能损耗等形式输出的能量是否平衡。

注:由于每个单元过程都遵守物质和能量守恒定律,因此物质和能量的平衡能为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

- c) 排放因子的比较分析:通过将实际测算得到的排放因子与行业标准或理论计算值进行比较,以判断数据的合理性。

6.2 数据关联

数据关联到单元过程和功能单位或声明单位应按GB/T 24067—2024的6.4.4执行。

6.3 系统边界调整

系统边界调整应按GB/T 24067—2024的6.4.5执行。

6.4 数据分配

6.4.1 通则

应根据明确规定的分配程序将输入和输出分配到不同的产品中。

一个单元过程分配的输入和输出总和应与其分配前的输入和输出相等。

当同时有几种备选分配程序时,应通过敏感性分析阐明偏离所选方法产生的影响。

6.4.2 分配程序

产品碳足迹量化应包括确认与其他产品系统共享的单元过程,并按照下列步骤进行处理:

- a) 第1步:宜通过下列方法避免分配:
 - 1) 将拟分配的单元过程划分为两个或多个子过程,并收集与这些子过程相关的输入和输出数据。
 - 2) 扩展产品系统,使其包括共生产品相关的额外功能。
- b) 第2步:若无法避免分配,宜以能反映它们之间潜在物理关系的方式,将系统的输入和输出划分到不同产品或功能中。
- c) 第3步:当物理关系无法建立或无法用来作为分配基础时,宜以能反映它们之间非物理关系的方式将输入和输出在产品或功能之间进行分配。例如可根据产品的经济价值按比例将输入和输出数据分配到共生产品。

对产出多种产品(包括副产品)的同一单元过程(如同一生产线),应采用该单元过程或生产线的产品产量进行分配;对公共设施能源消耗产生的温室气体排放,在划分单元过程的时候应确保各单元过程输入能源和资源可计量。如不可单独计量,则应根据该单元过程生产产品产量占全厂产品总产量的比例进行分配;对废水和废弃物处理过程(包括委外处理)的温室气体排放,应根据该单元过程生产产品产量占全厂产品总产量的比例进行分配。

6.4.3 回收和再利用分配程序

产品生命末期阶段的回收运输、预处理、废弃物处理过程产生的环境负荷全部分配给产品的生命周期；再利用的环境负荷全部分配给下一个产品生命周期；可回收材料产生的环境收益在产品 and 下一个产品两个生命周期之间分配，具体见公式（1）。产品生命末期回收和再利用示例见图2。

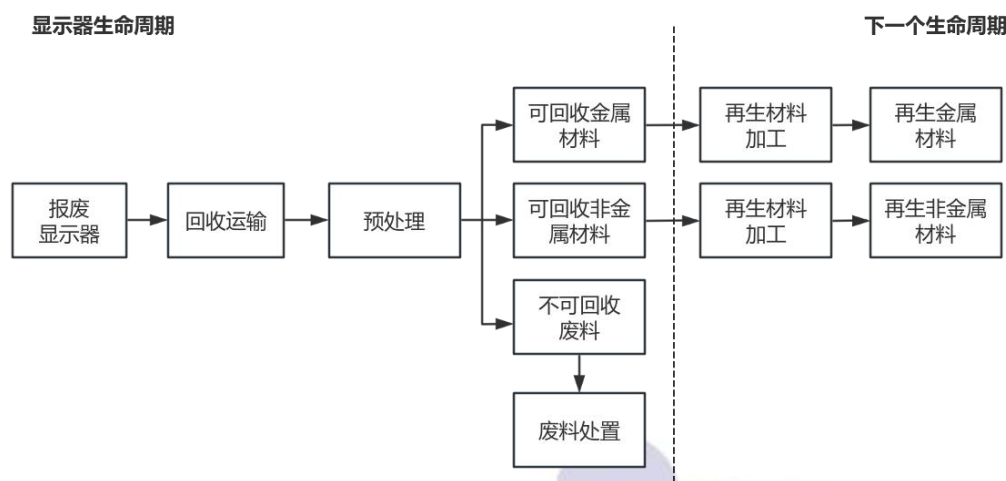


图2 产品生命末期回收和再利用示例

$$E_{\text{分摊的环境收益}} = \sum_{i,p} (RM_p \times RM_p EF_i \times GWP_i \times A_p \times Q_p) \quad \dots\dots (1)$$

式中：

- $E_{\text{分摊的环境收益}}$ —— 产品生命周期可回收材料分摊的生命周期环境收益；
- RM_p —— 第 p 种可回收材料（金属材料和非金属材料）的质量，即被替代的原生材料的质量；
- $RM_p EF_i$ —— 第 p 种被替代的原生材料生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与原生材料的单位相匹配；
- GWP_i —— 第 i 种温室气体的全球变暖潜势值；
- A_p —— 第 p 种可回收材料的回收率除以2（ $0 < A_p \leq 0.5$ ）；
- Q_p —— 第 p 种可回收材料相对于被替代的原生材料的质量修正系数，采用价格比值或有效成分含量作为质量修正系数（ $0 < Q_p \leq 1$ ，若 $Q_p > 1$ 则 Q_p 取1），若数据不可得， Q 缺省值为1。

6.5 特定 GHG 排放量和清除量的处理

特定 GHG 排放量和清除量的处理应按 GB/T 24067-2024 的 6.4.9 执行。

7 影响评价

7.1 通则

应通过排放或清除的温室气体的质量乘以政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的 100a 全球变暖潜势（GWP），来计算产品系统每种温室气体排放和清除的潜在气候变化影响，单位为千克二氧化碳当量每千克排放量。显示器产品碳足迹为所有温室气体潜在气候变化影响的总和。

若 IPCC 修订了全球变暖潜势值（*GWP*），应使用最新数值，否则应在报告中说明。

除 *GWP100* 外，还可使用 IPCC 提供的其他时间范围的全球变暖潜势（*GWP*）和全球温度变化潜势（*GTP*），但应单独报告。

注：100 a 全球变暖潜势（*GWP100*）代表短期的气候变化影响，反映变暖速度。100 a 全球温度变化潜势（*GTP100*）代表长期的气候变化影响，反映长期温升。与其他时间范围相比，选择 100 a 的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断，它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。

7.2 产品碳足迹量化方法

7.2.1 碳足迹总量

显示器生命周期碳足迹计算公式见式（2）。

$$CFP = CFP_m + CFP_p + CFP_t + CFP_u + CFP_e \quad \dots\dots (2)$$

式中：

- CFP* —— 每功能单位（声明单位）的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；
- CFP_m* —— 每功能单位（声明单位）原材料获取阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；
- CFP_p* —— 每功能单位（声明单位）生产阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；
- CFP_t* —— 每功能单位（声明单位）运输（交付）阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；
- CFP_u* —— 每功能单位（声明单位）使用阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；
- CFP_e* —— 每功能单位（声明单位）生命末期阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）。

7.2.2 原材料获取阶段

显示器原材料获取阶段碳足迹计算公式见式（3）。

$$\begin{aligned} CFP_m = & \sum_{i,n,m} (M_{1,n,m} \times M_{1,n,m} EF_i \times GWP_i) + \sum_{i,j,m} (E_{1,j,m} \times E_{1,j,m} EF_i \times GWP_i) + \\ & \sum_{i,j,m} (F_{1,j,m} \times F_{1,j,m} EF_i \times GWP_i) + \sum_{i,m} (S_{1,i,m} \times GWP_i) + \sum_{i,m} (W_{1,m} \times \\ & W_{1,m} EF_i \times GWP_i) + \sum_{i,k,m} (M_{1,m} \times D_{1,k,m} \times TEF_{1,i,k} \times GWP_i) + \sum_{i,n} (M_{2,n} \times \\ & M_{2,n} EF_i \times GWP_i) \quad \dots\dots (3) \end{aligned}$$

式中：

- M_{1,n,m}* —— 第 *m* 种部件或包装材料生产过程的第 *n* 种原料或再生材料的消耗量，单位根据具体排放源确定；
- M_{1,n,m}EF_i* —— 第 *m* 种部件或包装材料生产过程的第 *n* 种原料或再生材料生产的第 *i* 种温室气体排放因子，单位与原料或再生材料的单位相匹配；
- E_{1,j,m}* —— 第 *m* 种部件或包装材料生产过程的 *j* 种能源的消耗量，单位根据具体排放源确定；
- E_{1,j,m}EF_i* —— 第 *m* 种部件或包装材料生产过程的 *j* 种能源生产和输送的第 *i* 种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；
- F_{1,j,m}* —— 第 *m* 种部件或包装材料生产过程的第 *j* 种燃料的使用量，单位根据具体排放源确定；

$F_{l,j,m}EF_i$	——	第 m 种部件或包装材料生产过程的第 j 种燃料燃烧的第 i 种温室气体排放因子,单位与燃料的单位相匹配;
$S_{l,i,m}$	——	第 m 种部件或包装材料生产过程的第 i 种温室气体的制程排放量和清除量,单位为千克(kg);
$W_{l,m}$	——	第 m 种部件或包装材料生产过程的废气、废水、固体废弃物的处理量,单位为千克(kg);
$W_{l,m}EF_i$	——	第 m 种部件或包装材料生产过程废气、废水、固体废弃物处理产生的第 i 种温室气体排放因子,单位为千克每千克(kg/kg)。
$M_{l,m}$	——	第 m 种部件或包装材料的消耗量,单位根据具体排放源确定;
$D_{l,k,m}$	——	第 m 种部件或包装材料运输过程第 k 种运输方式的运输距离,单位为千米(km);
$TEF_{l,i,k}$	——	第 m 种部件或包装材料运输过程第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子,单位为千克每千克千米(kg/kg·km);
$M_{2,n}$	——	第 n 种原料或再生材料的消耗量,单位根据具体排放源确定;
$M_{2,n}EF_i$	——	第 n 种原料或再生材料生产的第 i 种温室气体排放因子,单位与具体部件、原料或包装材料相匹配;
GWP_i	——	第 i 种温室气体的全球变暖潜势值,部分温室气体的全球变暖潜势参考值见附录C。

7.2.3 生产阶段

显示器生产阶段碳足迹计算公式见式(4)。

$$CFP_m = \sum_{i,j} (E_{2,j} \times E_{2,j}EF_i \times GWP_i) + \sum_{i,j} (F_{2,j} \times F_{2,j}EF_i \times GWP_i) + \sum_i (S_{2,i} \times GWP_i) + \sum_i (W_2 \times W_2EF_i \times GWP_i) \dots\dots (4)$$

式中:

$E_{2,j}$	——	第 j 种能源的消耗量,单位根据具体排放源确定;
$F_{2,j}$	——	第 j 种燃料的使用量,单位根据具体排放源确定;
$E_{2,j}EF_i$	——	第 j 种能源生产的第 i 种温室气体排放因子,单位与能源的单位相匹配;
$F_{2,j}EF_i$	——	第 j 种燃料燃烧的第 i 种温室气体排放因子,单位与燃料的单位相匹配;
$S_{2,i}$	——	第 i 种温室气体的制程排放量和清除量,单位为千克(kg);
W_2	——	废气、废水、固体废弃物的排放量,单位为千克(kg);
W_2EF_i	——	废气、废水、固体废弃物处理产生的第 i 种温室气体排放因子,单位为千克每千克(kg/kg)。

7.2.4 运输(交付)阶段

显示器运输(交付)阶段碳足迹计算公式见式(5)。

$$CFP_t = \sum_{i,k} (P_0 \times PSD_k \times PSTEF_{i,k} \times GWP_i) \dots\dots(5)$$

式中:

P_0	——	显示器产品毛重,单位为千克(kg);
PSD_k	——	第 k 种运输方式的运输距离,单位为千米(km);
$PSTEF_{i,k}$	——	第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子,单位为千克每千克千米(kg/kg·km)。

7.2.5 使用阶段

显示器使用阶段碳足迹计算公式见式（6）。

$$CFP_u = E_3 \times E_3EF \quad \dots\dots (6)$$

式中：

- E_3 —— 使用阶段的电力消耗量，单位为千瓦时（kWh）；
 E_3EF —— 全国电力碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO₂e/kWh）；

7.2.6 生命末期阶段

显示器生命末期阶段碳足迹计算公式见式（7）。

$$\begin{aligned} CFP_e = & \sum_{i,k} (P_1 \times PDD_k \times PDTEF_{i,k} \times GWP_i) + \sum_{i,n} (M_{4,n} \times M_{4,n}EF_i \times GWP_i) \\ & + \sum_{i,j} (E_{4,j} \times E_{4,j}EF_i \times GWP_i) + \sum_{i,j} (F_{3,j} \times F_{3,j}EF_i \times GWP_i) \\ & + \sum_i (S_{3,i} \times GWP_i) + \sum_i (W_4 \times W_4EF_i \times GWP_i) - E_{\text{分摊的环境收益}} \quad \dots\dots (7) \end{aligned}$$

式中：

- P_1 —— 报废显示器产品净重，单位为千克（kg）；
 PDD_k —— 回收运输过程第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；
 $PDTEF_{i,k}$ —— 第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克千米（kg/kg·km）；
 $M_{4,n}$ —— 预处理过程第 n 种原料的消耗量，单位根据具体排放源确定；
 $M_{4,n}EF_i$ —— 预处理过程第 n 种原料生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与原料的单位相匹配；
 $E_{4,j}$ —— 预处理过程第 j 种能源的消耗量，单位根据具体排放源确定；
 $E_{4,j}EF_i$ —— 预处理过程第 j 种能源生产的第 i 种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；
 $F_{3,j}$ —— 预处理过程第 j 种燃料的使用量，单位根据具体排放源确定；
 $F_{3,j}EF_i$ —— 预处理过程第 j 种燃料燃烧的第 i 种温室气体排放因子，单位与燃料的单位匹配；
 $S_{3,i}$ —— 预处理过程第 i 种温室气体的制程排放量和清除量，单位为千克（kg）；
 W_4 —— 预处理过程废气、废水、固体废弃物及最终废料（不可回收废料）的处理量，单位为千克（kg）；
 W_4EF_i —— 预处理过程废气、废水、固体废弃物及最终废料（不可回收废料）处理的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；
 $E_{\text{分摊的环境收益}}$ —— 可回收材料分摊的生命周期环境收益，见公式（1）。

8 结果解释

结果解释应按 GB/T 24067-2024 的 6.6 执行。

9 产品碳足迹报告

产品碳足迹报告宜按附录D编制。

10 产品碳足迹声明

如需声明时，应按GB/T 24025或ISO 14026的规定执行。相关声明可用于具有相同功能的不同产品之间的比较。



附 录 A
(资料性)
使用阶段假设场景的设置

A.1 概述

显示器使用阶段的电力消耗量因使用场景、用户使用习惯等因素而有所不同，在难以获取相关初级数据时，宜基于下列标准化年使用条件计算相应的电力消耗量（忽略使用阶段的耗材使用）。

A.2 标准化年使用条件

工作状态8h/d；关闭状态12h/d；睡眠状态4h/d，年使用时间250d。

A.3 电力使用量

显示器使用阶段电力使用量宜按公式（A.1）计算：

$$E_b = [(P_{on} \times 8 + P_{off} \times 12 + P_{sleep} \times 4) \times 250 + P_{off} \times 24 \times 115] \times Y \div 1000 \quad (\text{A.1})$$

式中：

- E_b — 电力消耗量，单位为千瓦时（kWh）；
- P_{on} — 工作状态功率，单位为瓦特（W）；
- P_{off} — 关闭状态功率，单位为瓦特（W）；
- P_{sleep} — 睡眠状态功率，单位为瓦特（W）；
- Y — 参考使用寿命，单位为年（a）。

显示器工作状态、关闭状态、睡眠状态的功率可根据 GB 21520 或相关适用依据标准进行测算。

附 录 B
(资料性)
产品碳足迹量化数据收集表

B.1 现场或初级数据收集表

现场数据收集表或初级数据收集的示例见表 B.1 和表 B.2，适用于单元过程、部件生产、包装材料生产，以及生产阶段的组装、测试、包装过程和生命周期末期阶段（不包括该阶段运输过程）的数据收集。

表 B.1 组装过程—现场数据收集表（示例）

填表人	xxx	填表日期	20xx年xx月xx日				
统计周期	20xx年 1 月 1 日 至 20xx年 12 月 31 日						
过程名称	1 台显示器的组装过程						
产品输出							
项目	型号	单位	数量	数据来源	数据来源		
1 台液晶显示器	xx	kg	xx	生产报表			
副产品（如果有）							
原辅料输入							
项目	均质材料	单位	数量	单位物料重量 (kg)	数据来源	运输距离 (km)	运输方式
液晶面板	xx	Item	xx	xx	领用数据	xx	轻型柴油货车运输 (载重 2t)
驱动 IC	xx	Item	xx	xx	领用数据	xx	轻型柴油货车运输 (载重 2t)
背光模组	xx	Item	xx	xx	领用数据	xx	轻型柴油货车运输 (载重 2t)
印制电路板（PCB）	xx	Item	xx	xx	生产统计数据	xx	轻型柴油货车运输 (载重 2t)
电源	xx	Item	xx	xx	领用数据	xx	自产，不涉及外部运输
前壳	xx	Item	xx	xx	生产统计数据	xx	中型柴油货车运输 (载重 8t)
后壳	xx	Item	xx	xx	生产统计数据	xx	中型柴油货车运输 (载重 8t)
支架组件	xx	Item	xx	xx	领用数据	xx	中型柴油货车运输 (载重 8t)
线材	xx	Item	xx	xx	领用数据	xx	小型飞机货运
.....							

表 B.1 （续）

能源输入				
项目	单位	数量	数据来源	说明
XX 电网电力	kWh	XX	计量仪表	
天然气	m ³	XX	计量仪表	平均低位发热值 XXXkcal/m ³
.....				
环境排放				
大气排放物				
项目	单位	数量	数据来源	处理方式
二氧化碳	kg	XX	使用记录	制程排放
甲烷	kg	XX	使用记录	制程排放
氮氧化物	kg	XX	使用记录	制程排放
.....				
水体排放物				
项目	单位	数量	数据来源	处理方式
废水	kg	XX	生产报表	化学处理法
.....				
固体废弃物				
项目	单位	数量	数据来源	处理方式
边角料	kg	XX	固废管理统计表	委外处理，焚烧
胶带	kg	XX	固废管理统计表	委外处理，回收利用
.....				
企业按实际情况填写，生命周期末期阶段可回收处理的材料应在处理方式相应栏位一并注明回收率。				

表 B.2 显示面板生产过程—初级数据收集表（示例）

填表人	XXX	填表日期	20XX年XX月XX日
统计周期	20XX年1月1日至20XX年12月31日		
过程名称	液晶面板生产过程		

表 B.2 (续)

产品输出					
项目	单位		数量		数据来源
液晶面板	kg		1		生成报表
(副产品)					
原辅料输入					
项目	单位	数量	数据来源	运输距离 (km)	运输方式
玻璃基板	kg	XX	采购订单	XX	自产, 不涉及外部运输
液晶材料	kg	XX	采购订单	XX	轻型柴油货车运输 (载重 2t)
偏光片	kg	XX	采购订单	XX	铁路货运
滤光片	kg	XX	采购订单	XX	杂货船货运
衬垫料	kg	XX	采购订单	XX	小型飞机货运
密封胶	kg	XX	采购订单	XX	轻型柴油货车运输 (载重 8t)
塑胶件	kg	XX	采购订单	XX	轻型柴油货车运输 (载重 8t)
金属结构件	kg	XX	采购订单	XX	轻型柴油货车运输 (载重 8t)
.....					
能源输入					
项目	单位	数量	数据来源		说明
XX 电网电力	kWh	XX	计量仪表		直供电力, 电力组合: 火电 XX%; 水电 XX%; 风电 XX%...
天然气	m³	XX	计量仪表		平均低位发热值 XXXkcal/m³
.....					
环境排放					
大气排放物					
项目	单位	数量	数据来源		处理方式
二氧化碳	kg	XX	使用记录		制程排放
甲烷	kg	XX	使用记录		制程排放
氮氧化物	kg	XX	使用记录		制程排放
.....					

表 B.2 (续)

水体排放物				
项目	单位	数量	数据来源	处理方式
废水	kg	XX	生产报表	化学处理方式
.....				
固体废弃物				
项目	单位	数量	数据来源	处理方式
边角料	kg	XX	固废管理统计表	委外处理, 焚烧
胶带	kg	XX	固废管理统计表	委外处理, 回收利用
.....				
企业按实际情况填写, 生命周期末期阶段可回收处理的材料应在处理方式相应栏位一并注明回收率。				

B.2 运输（交付）阶段和生命末期阶段运输过程数据收集

产品运输（交付）阶段和生命末期阶段运输过程数据收集见表 B.3。

表 B.3 产品运输（交付）阶段和生命末期阶段运输过程数据收集表（示例）

运输产品名称	所属过程/阶段	运输地区	运输质量 (kg)	占比 (%)	运输距离 (km)	运输方式
1台显示器（毛重）	运输（交付）阶段	XX	XX	XX	XX	轻型柴油货车运输（载重 2t）
		XX	XX	XX	XX	中型柴油货车运输（载重 8t）
1台废弃显示器	生命末期阶段	XX	XX	XX	XX	轻型柴油货车运输（载重 2t）
		XX	XX	XX	XX	中型柴油货车运输（载重 8t）
.....						

B.3 使用阶段数据收集

产品使用阶段数据收集见表 B.4。

表 B.4 产品使用阶段数据收集表（示例）

数据类型	单位	数量	备注
工作状态功率	W	XX	依据GB21520测算
关闭状态功率	W	XX	依据GB21520测算
睡眠状态功率	W	XX	依据GB21520测算
参考使用寿命	a	XX	依据产品设计定型时的设计使用寿命, 或参考行业惯例设置
.....			

B. 4 次级数据收集

次级数据收集见表 B.5。

表 B. 5 次级数据收集表（示例）

次级数据名称	数据来源	时间代表性	地理代表性	技术代表性
××	××	2024年	中国	××生产工艺
.....				
××电网电力	××	2024年	中国	发电组合：火电××%；水电××%； 风电××%
.....				
废水	××	2024年	中国	化学处理方式
.....				



附 录 C
(资料性)
全球变暖潜势 (GWP) 参考值

部分GHG的GWP参考值见表C。

表 C 部分 GHG 的 GWP 参考值

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	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
三氟化氮	NF ₃	17400
六氟化硫	SF ₆	24300
氢氟碳化物 (HFCs)		
HFC-23	CHF ₃	14600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	C ₂ HF ₅	3740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1260
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5810
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3600
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8690
全氟碳化物 (PFCs)		
全氟甲烷 (四氟甲烷)	CF ₄	7380
全氟乙烷 (六氟乙烷)	C ₂ F ₆	12400
全氟丙烷	C ₃ F ₈	9290
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10000
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10200
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9220
全氟己烷	C ₆ F ₁₄	8620

注：部分温室气体的全球变暖潜势来源于政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 《气候变化报告2021：自然科学基础 第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。若IPCC修订了全球变暖潜势值 (GWP)，应使用最新数值。

附 录 D
(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。

产品碳足迹报告

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：_____ (盖章)

日期：_____年____月____日

一、概况

1、生产者信息

生产者名称：_____

地址：_____

法定代表人：_____

授权人（联系人）：_____

联系电话：_____

企业概况：_____

2、产品信息

产品名称：_____

产品型号：_____

产品系统所有部件和材料（含包装）：_____

产品的功能及性能参数（包括显示技术、显示屏尺寸、亮度、分辨率、刷新率等）：_____

产品的重量（包括净重和毛重）：_____

产品能效等级及其典型功率（工作、睡眠和关闭状态功率）：_____

产品的参考使用寿命：_____

产品的用途（适用功能单位）：_____

产品图片：_____

3、量化方法

依据标准：_____

二、量化目的

三、量化范围

1、功能单位或声明单位

以 _____ 为功能单位或声明单位。

2、系统边界

☐原材料获取阶段 ☐生产阶段 ☐运输（交付）阶段 ☐使用阶段 ☐生命末期阶段

系统边界图：

图 1 XX 产品碳足迹量化系统边界图

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

初级数据（现场数据）： _____；

次级数据： _____。

2、分配原则与程序

分配依据： _____；

分配程序： _____。

具体分配情况如下：

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 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 (kg CO ₂ e/功能单位)
原材料获取			
生产			
运输 (交付)			
使用			
生命末期			

4、数据质量评价 (可选项)

(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: 数据来源、完整性、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

一般选择政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 给出的100年全球变暖潜势 (*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) 生产的_____ (填写所评价的产品名称, 每功能单位的产品), 从_____ (填写某生命周期阶段) 到_____ (填写某生命周期阶段) 生命周期碳足

迹为_____kgCO₂e。各生命周期阶段的温室气体排放情况见表2和图2。

表 2 生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	碳足迹（kg CO ₂ e/功能单位）	百分率（%）
原材料获取		
生产		
运输（交付）		
使用		
生命末期		
总计		

（一般以饼状图或柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。）

图 2 ××各生命周期阶段碳排放分布图

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

参 考 文 献

[1] ISO 14067: 2018 Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification

[2] PAS 2050: 2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

[3] IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Richard P. Allan., Paola A. Arias., Sophie Berger., Josep G. Canadell., Christophe Cassou., Deliang Chen., Annalisa Cherchi., Sarah L. Connors., Erika Coppola., Faye Abigail Cruz., et al, Cambridge University Press 2021, pp 7SM24-35

[4] European Commission. PEFCR Guidance document, - Guidance for the 14 development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.3[EB/OL]. (2017-12) [2022-9]
https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm.

