发 布

社会团体全称

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

产品碳足迹 产品种类规则 灯具

Product Carbon Footprint -Product Category Rules - Luminaires

（征求意见稿）

Q/GDW

代替 Q/GDW

团 体 标 准

T/XXX

目 次

[1 范围 2](#_Toc180857260)

[2 规范性引用文件 2](#_Toc180857261)

[3 术语和定义 2](#_Toc180857262)

[4 通则 3](#_Toc180857264)

[5 功能单位及声明单位 3](#_Toc180857267)

[6 系统边界 3](#_Toc180857268)

[7 数据 5](#_Toc180857269)

[8 生命周期清单 6](#_Toc180857270)

[9 碳足迹计算 7](#_Toc180857271)

[附　录　A （资料性） 带有光管理功能灯具的节能系数 10](#_Toc180857272)

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

产品碳足迹 产品种类规则 灯具

1. 范围

本文件规定了基于生命周期评价从产品层面上对灯具的温室气体排放进行量化和信息交流的特定要求，其中包括产品的系统边界、数据、生命周期清单、碳足迹计算等。

本文件适用于GB/T 7000.1-2024所规范的照明产品范围内各类灯具。非普通照明用途灯具可参考本文件。

1. 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 7000.1-2024 灯具 第1部分：一般要求与试验（IEC 60598-1：2020，MOD）

GB/T 24040-2008 [环境管理 生命周期评价 原则与框架](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D7FF37D3A7E05397BE0A0AB82A" \t "_blank)（ISO 14040:2006，IDT）

GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南（ISO 14067:2018,MOD）

1. 术语和定义

GB/T 24040-2008定义的及下列术语和定义适用于本文件。

产品碳足迹 carbin footprint of a product(CFP)

有关产品系统温室气体排放和清除的总和，基于生命周期评价，采用气候变化这一单一影响类型，用二氧化碳当量进行计量。

生命周期评价 life cycle assessment(LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在的环境影响的汇编和评价。

产品种类规则 product category rules(PCR)

是一种用于指导具体一个或多个产品的碳足迹信息交流的一套具体规则、要求和指南。

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由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent(CO2e)

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

1. 二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

全球变暖潜势值 global warming potential(GWP)

将单位质量的某种气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

功能单位 functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor

活动数据与温室气体排放相关的系数。

初级数据 primary data

对单元过程或活动的量化的值，来源于直接测量的数据或基于直接测量进行计算的数据。

次级数据 secondary data

不满足初级数据的数据。

1. 通则

针对灯具开展的产品层次上的温室气体排放的量化与信息交流宜满足本标准要求。当某项产品碳足迹计划中存在特殊规定时，使用者应考虑本文件的适用性。

灯具产品碳足迹的量化考虑产品全生命周期，包括原料获取、生产制造、分销、使用和维护、回收处理及处置各阶段。

若使用者声称满足本文件要求，则本文件应被完整使用。

1. 功能单位及声明单位
   1. 功能单位

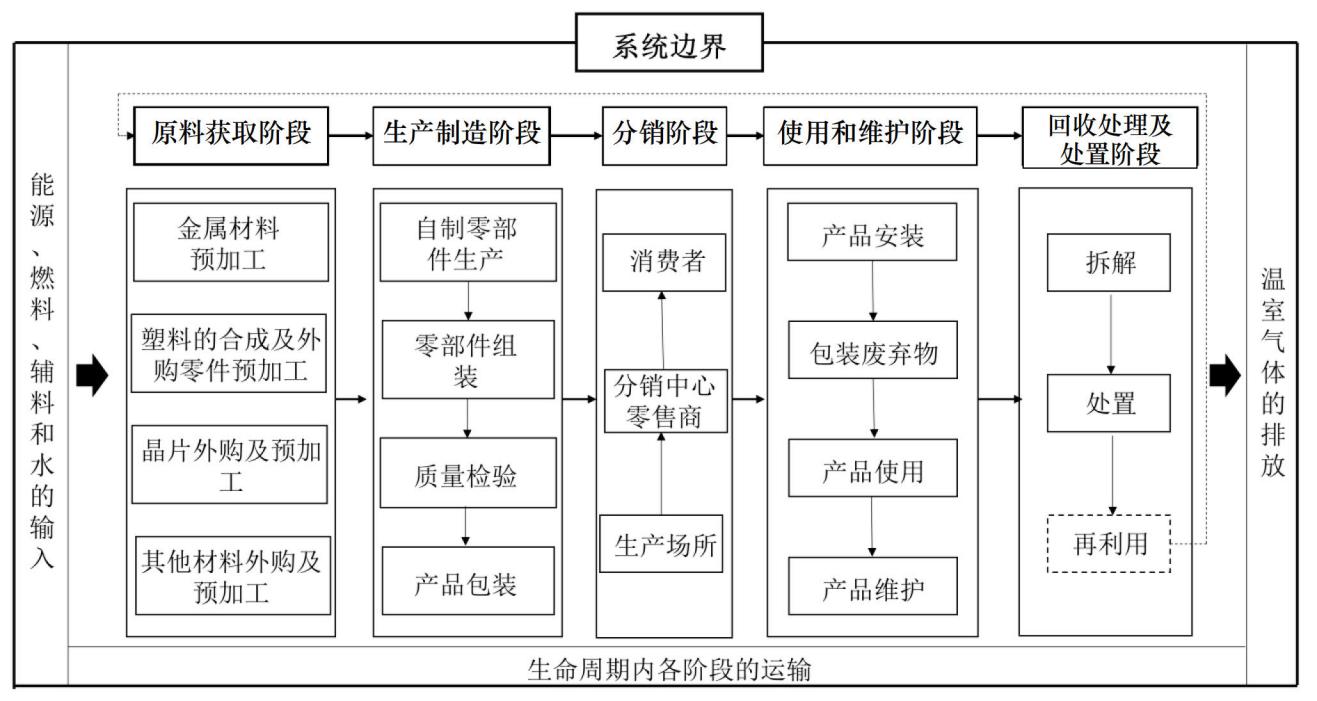
灯具的功能单位为声称可发出 1,000 lm光通量的可见光，其基准寿命为1,000 h的一个灯具。

1. 用于量化非普通照明灯具产品的功能单位正在考虑（研究）中。
   1. 声明单位

灯具的声明单位为单个灯具，其能提供的光通量及使用寿命宜包含在声明单位中。

声明单位应仅用于产品部分碳足迹的核算。基于声明单位的比较按照GB/T 24067-2024 6.3.4。

1. 一个能提供9000lm，使用寿命为35000h的LED路灯。
2. 系统边界
   1. 产品阶段流程



* 1. 产品阶段范围
     1. 原料获取

原料获取阶段包括生产制造所需所有材料的提取，包括天然材料、原料的预处理、外购零件、材料的运输过程。

原料获取阶段包括：

1. 金属材料的开采、提取及预加工；
2. 塑料材料的获取及合成加工；
3. 晶片、塑料制品、封装产品、光源、控制装置、包装材料的外购；
4. 生产辅料及其他材料的外购及预加工；
5. 原料的运输及过程中的储存。
   * 1. 生产制造

生产制造阶段从产品原料进入工厂开始，到最终产品离开工厂终止。与产品一起提供正常功能的的所有部件必须包含在研究范围内。

生产制造阶段主要元素包括：

1. 光源；
2. 控制装置；
3. 固定框架；
4. 装配元件、配件、传感器和电气连接器件；
5. 其他配件，如遥控器等；

如销售不带有光源或控制装置的灯具，则应选择合适的光源或控制装置进行碳足迹核算。

生产制造阶段主要包含的活动：

1. 灯具各元器件及部件的生产；
2. 零部件组装；
3. 质量检测；
4. 产品包装。
   * 1. 分销

分销阶段包括从最终产品离开工厂开始，到消费者得到产品结束。一个产品在分销阶段发生多段式储运、运输和销售。如适用，包括在物流中心或仓库的储存。

分销阶段的主要包括的活动：

1. 工厂、仓库、销售地点间的各类运输，包括空运、船运、及陆路运输；
2. 装载入库；
3. 产品在仓库中的储存。
   * 1. 使用和维护

使用和维护阶段包括产品从消费者获得该产品到产品废弃后运输到回收处置点时结束。

灯具使用和维护阶段主要包含：

1. 电源的安装；
2. 固定装置安装；
3. 装配元件、配件、和其他电气连接器安装；
4. 其他配件安装；
5. 产品的耗电量；
6. 光源和控制装置的可能更换、重新照明和翻新（包括光源和控制装置的制造和分销）；
7. 制造商提供的灯具正常运行所需的任何其他消耗和维护操作；
8. 潜在废物的报废处理。

当灯具出售不带光源时，默认为第一个光源的安装。

安装时不考虑以下情况：

1. 所有对框架的修改和/或添加非制造商提供的元件（例如：电网连接、道路工程）；
2. 安装过程中实施的修复过程。
   * 1. 回收处理及处置

回收处理及处置阶段从产品报废并运输到回收处置点开始到回归到自然或分配到两一种产品的生命周期结束。如适用，回收处理及处置阶段还应包括最后一个光源或控制装置的回收处理。

1. 数据
   1. 数据描述

数据可包括初级活动水平数据和次级数据。

本文件所涉及的数据应优先选择初级活动水平数据。

* 1. 取舍原则

若排放的温室气体排放量估测值小于或等于生命周期内温室气体排放量估测值的1%，则可进行删减。但所有删减项目的温室气体排放量估测值合计不得超过产品生命周期内温室气体排放量估测值的5%。

* 1. 数据收集期间

一般情况下，初级数据收集期间为数据盘查前的最近一年，生产期间未达一年者，以最近至少一个月的生产期间为基础，同时考虑数据的代表性和准确性。

* 1. 数据质量要求

在确定产品碳足迹量化所有使用的初级活动水平数据和次级数据时，应优先考虑一下方面：

1. 时间范围；
2. 地理范围；
3. 技术范围；
4. 精确度；
5. 完整性；
6. 代表性；
7. 一致性；
8. 再现性；
9. 数据来源；
10. 不确定性。
11. 生命周期清单
    1. 数据收集步骤

照明产品灯具相关数据收集和数据质量评估应遵循以下步骤：

1. 制定数据管理计划并建立数据库完成数据收集和评估；
2. 使用产品生命周期流程图，确定有需求的数据，并开展过程审查，以便集中数据收集工作；
3. 对于直接管控下的过程，搜集其原始数据；
4. 对于其他过程，收集初级活动水平数据或次级数据，并评估直接排放数据、能源或材料使用数据、排放因子等数据质量；
5. 为了提高数据质量，分析并找到数据缺口，收集更高质量数据。
   1. 数据收集项目
      1. 原料获取

原料获取阶段应收集以下过程相关的数据：

1. 金属材料的开采及加工过程的活动数据；
2. 塑料材料的开采及加工过程的活动数据；
3. 外购晶片、塑料制品、封装产品、光源、控制装置的活动数据；
4. 其他材料的外购及预加工的活动数据；
5. 原料的运输及过程中的储存的活动数据。

原料获取阶段如无法获取初级数据，则可用次级数据代替。

* + 1. 生产制造

生产制造阶段应收集以下过程相关的数据：

1. 灯具各元器件及部件的生产过程中能源的消耗量；
2. 产品包装生产过程中能源的消耗量；
3. 零部件组装及质量检测过程中产生能源的消耗量；
4. 生产过程中废弃物的产出量。
   * 1. 分销

储存和销售阶段应收集以下过程相关数据：

1. 每种运输方式的产品运输的数量和重量；
2. 每种运输方式的能源消耗量，或其他可计算获得能源消耗量的数据；
3. 每种运输方式的吨公里数。
   * 1. 使用和维护

使用和维护阶段应收集以下过程相关的数据：

1. 产品安装期间电力能源的消耗量；
2. 安装时检测阶段电力能源的消耗量；
3. 安装过程中辅助材料的消耗量。
4. 灯具的电力消耗量，半灯具应匹配相应的光源；
5. 维护产品功能的消耗品的用量；
6. 潜在废物材料的废弃处理量。
   * 1. 回收处理及处置

回收处理阶段应收集以下过程相关的数据：

1. 产品的废弃处理方式、回收量、焚烧量和填埋量；
2. 废弃物处理相关的温室气体排放的数据；
3. 燃料、电力等能源、资源消耗相关的活动数据。
   1. 分配原则

在边界设置或数据收集时，若发现至少有一个过程的输入或输出包含多个产品，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：

1. 尽量避免数据分配；
2. 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；
3. 碳足迹计算
   1. 全生命周期碳足迹计算

灯具产品全生命周期的碳足迹应包含能使其提供正常功能的所有部件。

灯具产品全生命周期的碳足迹应为各阶段碳排放量之和，应按公式（1）进行计算：

(1)

式中：

1. :灯具产品全生命周期的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；
2. :获取原料的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；
3. :产品生产制造过程的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；
4. *C*tr :分销过程的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；
5. *C*op:产品使用和维护的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；
6. :废弃处置阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

针对不同可替换光源的灯具产品，其计算应符合如下规定：

1. 自带光源的可替换光源的灯具，该光源应纳入产品全生命周期的碳足迹计算中；
2. 不带光源或控制装置的灯具产品，其产品全生命周期碳足迹的计算应包含一个合适的光源或控制装置，该光源或控制装置的选择应考虑国家相关能效要求，且应在产品碳足迹报告中明确标注。
   1. 原料获取

灯具原材料阶段的碳排放应优先采用上游供应商提供的碳足迹数据，若无法获取，应按公式（2）进行计算：

(2)

式中：

1. i:原料种类；
2. j:温室气体的种类；
3. Adi:第i种原料的使用量，单位应根据具体排放源确定；
4. EFij:第i种原料的排放因子，单位与温室气体活动数据的单位相匹配；
5. GWPij:第i种原料对应的温室气体j的全球增温潜势值，该值应使用100年时间跨度的数值，可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）。
   1. 生产制造

灯具产品生产阶段碳足迹，应按公式（3）进行计算：

(3)

式中：

1. i:生产制造过程中的活动种类；
2. j:温室气体的种类；
3. Adi:第i种活动的活动水平数据，单位应根据具体排放源确定；
4. EFij:第i种活动的排放因子，单位与温室气体活动数据的单位相匹配；
5. GWPij:第i种原料对应的温室气体j的全球增温潜势值，该值应使用100年时间跨度的数值，可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）。
   1. 分销

灯具分销阶段碳足迹计算，应按公式（4）进行计算：：

(4)

式中：

1. Mi:产品或运输物质的质量，单位为吨（t）;
2. Di:平均运输距离，单位为千米（km）;
3. Ti:相应运输方式下，单位质量的产品运输距离的碳排放因子，千克二氧化碳每吨公里（kgCO2/（t·km））。
   1. 使用和维护

灯具使用和维护阶段碳足迹计算，应按公式（5）进行计算：

(5)

式中：

1. Cop:灯具使用和维护阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；
2. P:灯具功率，单位为千瓦（kW）；
3. L:灯具使用寿命，单位为小时（h）；
4. EFe:电力的碳排放因子；
5. Ci:安装阶段的碳排放；
6. α:针对具有光管理功能灯具的节能系数。

安装、调适、维护时如使用大型设备的，还应考虑设备消耗能源的碳排放。

当照明产品采用可调光或者其他光管理技术时，其运行阶段碳排放量宜乘相应节能系数，可参考附录A。

* 1. 回收处理及处置

回收处理阶段活动数据主要包括产品及其不同材料的处置量。若能够采集回收处置的现场数据，则尽可能采用现场数据。若没有现场数据，则可按照相关法律法规规定的回收方式进行合理假设。

* 1. 功能单位的计算

针对功能单位，产品全生命周期的碳足迹的换算，应按公式（6）进行计算：

(6)

式中：

1. CFU：功能单位下产品全生命周期的碳足迹（单位：kgCO2e/lm·h）
2. φc:产品的出射光通量（单位:lm）
3. Lc:产品的基准寿命，可替换光源的灯具Lc为15,000h(单位：h)。

针对可替换光源的灯具，如果光通量φc无法测得，应通过公式（7）进行计算：

(7)

式中：

1. φs: 光源的光通量;
2. LOR：灯具光输出比。
4. （资料性）  
   带有光管理功能灯具的节能系数

节能系数与灯具的各种功能相关。节能系数包括灯具在非活动模式（待机）下的功耗，不同情况下的节能系数可参考表A.1。

* 1. 不同光管理功能灯具对应的节能系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 光管理功能 | 描述 | 理论能量减少率 | 理论节能系数 |
| 根据日光的亮度调节的变化或消光系统 | 允许根据给定环境中自然光的贡献保持恒定照明水平的系统，例如由集成亮度传感器控制的灯具。  灯具的光通量变化可以是连续的，也可以是阈值变化的，直至熄灭。 | -25% | 0.75 |
| 根据存在和不存在的变化或消光系统 | 此类装置的主要功能是在无人的情况下降低亮度来节省能源。  衰退可以是持续的，也可以达到阈值，然后走向灭绝。大多数时候，一旦元素进入其检测范围，照明就会自动打开。 | -25% | 0.75 |
| 存在检测功能和光度功能的组合 | 由上述两个函数的组合表示的函数，根据自然光的强度和存在检测来适应给定环境中的人造光输入。 | -45% | 0.55 |
| 可与外部照明管理系统通信的灯具 | 可连接到外部照明管理系统的可调光灯具 | -50% | 0.50 |