

ICS 91.060

CCS Q 73

团体标准

T/CABEE 135-2026

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 建筑产品钢构件

Greenhouse gases—Quantification method and requirements for
carbon footprint of product—Steel components for construction
products

2026-04-30 发布

2026-07-01 实施

中国建筑节能协会

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 生命周期清单分析	8
7 生命周期影响评价	11
8 生命周期结果解释	14
9 产品碳足迹报告	15
10 产品碳足迹声明	16
参考文献	24
附录 A（资料性）2024 年全国电力碳足迹因子	17
附录 B（资料性）运输过程温室气体排放因子缺省值	18
附录 C（资料性）建筑产品钢构件碳足迹核算信息收集清单	19
附录 D（资料性）产品碳足迹报告（模板）	20

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。

本文件由中国建筑节能协会提出并归口。

本文件起草单位：中建科工集团有限公司、北京国建节低碳技术有限公司、中建钢结构股份有限公司、华南理工大学、重庆大学、上海交通大学、长沙理工大学、C40城市气候领导联盟、中国质量认证中心有限公司、中国建筑设计研究院有限公司、华润智慧能源有限公司、安阳工学院、中冶赛迪城市建设（重庆）有限公司、国舜绿建科技有限公司、重庆建筑科技职业学院、江西省江咨工程咨询有限公司。

本文件主要起草人：李任戈、吴景山、龙东风、周海峰、谢骆乐、蔡伟光、田开培、黄祖坚、汪明明、陈满泰、李毅、刘万里、荣雅静、常峥、刘笑宇、陈韬、张雪、魏莹、牛晓彤、胡楠、王陈栋、阎利、尹亚柳、孟庆柯、张会福、董恒瑞、邓铃夕、曹双平、赖星华、史志呈、彭渤、冯天圆、侯坚。

本文件主要审查人：武涌、朱能、张时聪、高志强、王长军、黄进、牟京芳。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 建筑产品钢构件

1 范围

本文件规定了建筑产品钢构件碳足迹的量化目的、量化范围、生命周期清单分析、生命周期影响评价、生命周期结果解释、产品碳足迹报告以及产品碳足迹声明。

本文件适用于建筑产品钢构件的碳足迹量化和部分碳足迹量化。

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 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 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）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑产品钢构件 steel components for construction products

建筑中由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元。

示例：梁、柱、支撑等。

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/T24067—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）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T24067—2024，3.2.1]

3.5

产品系统 product system

拥有基本流和产品流，同时具有一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的单元过程的集合。

注：“产品流”的定义见 GB/T 24040—2008，3.27。

[来源：GB/T24067—2024，3.3.2]

3.6

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/T24067—2024，3.3.4]

3.7

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/T24067—2024，3.3.6]

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：1吨（1t）建筑产品钢构件。

[来源：GB/T24067—2024，3.3.8]

3.9

基本流 elementary flow

取自环境，进入所研究系统之前没有经过人为转化的物质或能量，或者是离开所研究系统，进入环境之后不再进行人为转化的物质或能量。

注：“环境”的定义见GB/T 24001—2016，3.2.1。

[来源：GB/T24067—2024，3.3.10]

3.10

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作出的规定。

注：“能量流”的定义见GB/T 24040—2008，3.13。

[来源：GB/T24067—2024，3.4.1]

3.11

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/T24067—2024，3.4.2]

3.12

生命周期评价 life cycle assessment; LCA

一个产品系统在其整个生命周期内的输入、输出和潜在环境影响的汇编与评估。

注：“环境影响”的定义请见 GB/T 24001—2016，3.2.4。

[来源：GB/T24067—2024，3.4.3]

3.13

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量值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/T24067—2024，3.6.1]

3.14

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/T24067—2024，3.6.2]

3.15

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/T24067—2024，3.6.3]

4 量化目的

开展建筑产品钢构件碳足迹量化的目的是通过量化建筑产品钢构件对全球变暖的潜在贡献[以二氧化碳当量(CO₂e)表示],披露产品碳足迹信息;明确产品生命周期相关阶段或单元过程对产品碳足迹的影响程度;为产品研发、技术改造、产品碳足迹优化和行业发展提供方向。目标受众包括建筑产品钢构件产业链相关企业、消费者、政府部门和第三方机构等。

5 量化范围

5.1 通则

在确定建筑产品钢构件碳足迹量化范围过程中,应考虑包括但不限于以下内容:

a) 产品范围:应明确产品名称、规格型号、生产工艺、声明单位、系统边界等信息;

b) 时间范围:应选择量化碳足迹有代表性的时间段。若产品生产不足一年,应使用从生产初始至评价前的累计平均数据;若产品生产超过一年,评价应使用最近至少一年的平均数据。

5.2 声明单位

本文件中产品声明单位为1吨(1t)的建筑产品钢构件。与产品在长度、高度、厚度或其他几何特征参数无关。

5.3 系统边界

5.3.1 边界设定

建筑产品钢构件系统边界的选择应与产品碳足迹研究的目标相一致,并应明确和解释用于建立系统边界的准则,如取舍准则等。

本文件钢构件产品碳足迹的系统边界涵盖从原材料获取到产品末端处置的产品碳足迹量化,具体包括原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段、使用阶段、末端处置阶段五个阶段,如图1所示。

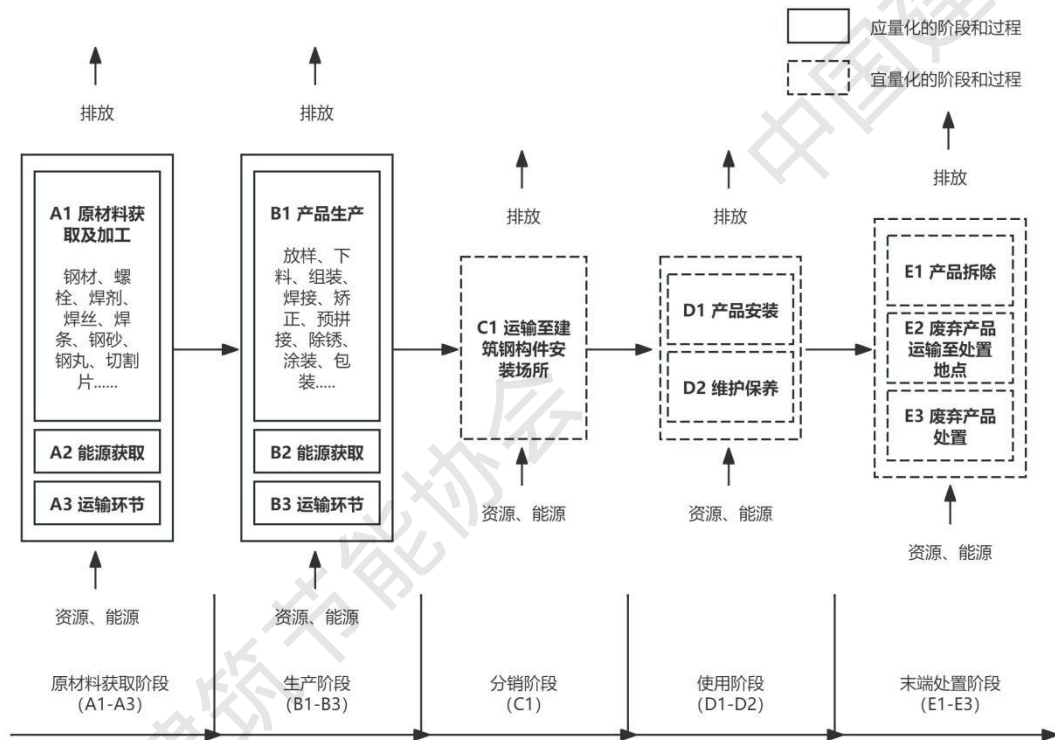


图 1 建筑产品钢构件系统边界图

建筑产品钢构件产品碳足迹应量化建筑产品钢构件产品在原材料获取阶段和生产阶段的温室气体排放，宜量化建筑产品钢构件产品在分销阶段、使用阶段和末端处置阶段的温室气体排放。

5.3.2 原材料获取阶段

此阶段是指从自然环境中获取原材料，到原材料用于生产建筑产品钢构件的主材、辅材、耗材和包装材料等的过程，包括但不限于：

——A1，原材料获取及加工：生产建筑产品钢构件所需主材、辅材、耗材和包装材料等的生产制造过程，主材如钢材、螺栓等，辅材如焊剂、焊丝、焊条、油漆等，耗材如钢砂、钢丸、切割片等。

——A2，能源获取：原材料获取及加工所需煤、柴油、汽油、天然气、电力、热力等能源的开采、生产与加工过程；

——A3，运输环节：包括原材料、能源运输到企业的过程。

——该阶段水污染物、大气污染物、固体废物的产生和处理。

5.3.3 生产阶段

此阶段是指从主材、辅材、耗材等原材料运输进入建筑产品钢构件生产企业开始，在最终产品离开生产企业时终止，包括但不限于：

——B1，建筑产品钢构件生产：包括放样、下料、组装、焊接、矫正、预拼接、除锈、涂装、包装等过程；

——B2，能源获取：生产阶段所需煤、柴油、汽油、天然气、电力、热力等能源的开采、生产与加工过程；

——B3，运输环节：包括原材料、能源等的企业内部运输过程。

——该阶段水污染物、大气污染物、固体废物的产生和处理。

5.3.4 分销阶段

此阶段是指从建筑产品钢构件离开生产企业开始到安装场所结束，包括但不限于 C1，主要为运输环节。

5.3.5 使用阶段

此阶段是指建筑产品钢构件自指定场所开始安装至其寿命期结束，期间所涉及的安装及日常维护保养过程，包括但不限于：

——D1，建筑产品钢构件安装：于指定场所对建筑产品钢构件实施安装的过程；

——D2，维护保养：在产品的寿命周期内，针对建筑产品钢构件开展日常防腐、防火等维护保养工作的过程。

——该阶段水污染物、大气污染物、固体废物的产生和处理。

5.3.6 末端处置阶段

此阶段是指建筑产品钢构件开始废弃到回归自然环境，或作为资源分配进入另一种产品生命周期的过程，包括但不限于：

——E1，产品拆除：将建筑产品钢构件进行拆除的过程；

——E2，废弃产品运输至处置地点：将废弃建筑产品钢构件运输至处置地点的过程；

——E3，废弃产品处置：包括回收、循环利用等过程。

——该阶段水污染物、大气污染物、固体废物的产生和处理。

5.4 取舍准则

在建筑产品钢构件产品碳足迹量化过程中，可舍弃对产品碳足迹影响小于1%的环节，但舍弃环节总的影响不宜超过建筑产品钢构件产品碳足迹总量的5%。各阶段人员活动产生的温室气体排放可舍弃。

6 生命周期清单分析

6.1 总体要求

建筑产品钢构件产品碳足迹生命周期清单分析应包括以下步骤：

- a) 数据收集；
- b) 数据审定；
- c) 将数据关联到单元过程和声明单位；
- d) 系统边界调整；
- e) 分配。

6.2 数据范围

应收集建筑产品钢构件产品系统边界范围内每一个单元过程的数据，包括初级数据和次级数据。

初级数据包括输入的原材料、净外购能源；输出的产品、副产品和废物；运储产生的能耗等。

初级数据的来源包括但不限于：热、电计量器具记录；购买记录、台账、结算发票；物料清单、领料/投料清单；委托处置合同；运输方式、运输距离、运输工具等。

次级数据包括原材料、电力、运输的碳足迹因子，燃料燃烧的排放因子及其他技术参数。

6.3 数据质量要求

6.3.1 初级数据

a) 代表性。初级数据应按照企业生产单元收集所确定核算范围内的生产统计数据。数据统计的时间段一般为1年，若产品生产周期不足1年，应使用从生产初始至评价前的累计数据，一般不少于3个月。

b) 完整性。应按照数据取舍准则，判断是否已收集到各生产过程的主要消耗和排放数据。

缺失的数据需在报告中说明。

c) 准确性。初级数据中的能源、原材料消耗数据应优先采用企业实际生产统计记录；能源和原材料获取数据应优先从上游供应商获取；温室气体排放数据应优先选用第三方核查报告中的数据或由物料平衡公式计算获得。

d) 一致性。初级数据采集时，同类数据宜保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

6.3.2 次级数据

a) 代表性。数据的参考年限应优先选择近年数据，一般不超过 5 年。

b) 完整性。宜涵盖系统边界规定的所有单元过程。

c) 准确性。应优先选择与评估产品系统的时间代表性、区域代表性、技术代表性相近的数据，其次可选择近年代表国内及行业平均生产水平公开的生命周期评价数据，最后可选择国外同类技术数据。

d) 一致性。同类产品生命周期碳足迹的次级数据选择应保持一致，如次级数据更新，则报告也应更新。

开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。

6.3.3 数据收集

a) 活动数据应优先采用直接计量、检测获得的初级数据，宜采用通过初级数据折算获得的次级数据，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，并论证数据的相似性。

b) 应优先采用企业经第三方专业机构验证获得的产品碳足迹因子，宜采用国家正式公布的产品碳足迹因子或经第三方专业机构验证的生命周期评价报告、碳足迹报告、文献、数据库中提供的基于我国实际的产品碳足迹因子参考值，以上数据均不可获得时可采用国外数据库的数据。

c) 数据收集可参考附录 C 所示。

6.4 特定电力温室气体排放因子

6.4.1 内部发电

当建筑产品钢构件产品消耗的电能为内部发电（例如现场发电），且未向第三方出售，则应将该电力的生命周期数据用于产品的碳足迹量化。

6.4.2 直供电力

如果该组织与发电站之间具有专用输电线路，且所消耗的电力未向第三方出售，则使用该电力供应商提供的电力温室气体排放因子。

6.4.3 电网电力

当电力供应商通过合同工具的形式保证电力供应，应使用此供应商特定电力生产的使用寿命数据，电力产品应符合下列要求：

- a) 传递电力生产单位相关信息以及发电机组特征信息；
- b) 保证唯一的使用权；
- c) 由报告实体或报告实体代表追踪、赎回、报废或注销；
- d) 尽可能接近合同工具的适用期限，并包括相应的时间长度。

当无法获得供应商的具体电力信息时，应使用与电力来源相关的电网 GHG 排放量。相关电网 GHG 排放量应反映相关地区的电力消耗情况，不包括任何之前已声明归属的电力。当不具备电力追踪系统时，所选电网 GHG 排放量应反映该地区的电力消费情况。

注 1：合同工具是指双方之间签订，用于出售和购买能源的任意形式的合约。如能源属性证书、电力交易合同等。报告实体可根据目标用户的需求选择合同工具的类型。

注 2：发电机特征信息包括设备的登记名称、所有者和产生的能源性质、发电量和提供的可再生能源等。

注 3：如果难以获得电力供应系统内某一过程的具体生命周期数据，可使用公认数据库[如来自中华人民共和国生态环境部、联合国环境规划署（UNEP）或联合国气候变化框架公约（UNFCCC）等中的数据]。

如果非化石能源电力证书在出售时不直接与电力本身关联，来自非化石能源的部分电力作为非化石电力出售，但没有被排除在电网组合排放因子之外，在这种情况下，应使用电力跟踪系统开展相关消费电网组合分析，并在产品碳足迹报告中单独报告，以此来展示结果的差异。

6.5 数据审定

在数据收集过程中应对数据的有效性进行检查，以确认并提供证据证明数据质量要求符合规定。

数据审定宜通过建立物料平衡、能量平衡或排放因子的比较分析或其他适当的方法。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可为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

数据审定宜参考行业平均值、检验标准值等常规数据进行交叉审定。

6.6 分配原则

在建筑产品钢构件系统边界设置或数据收集时，若发现至少有一个单元过程的输入和输出包含多个产品，则温室气体排放量需要在产品生命周期内进行分配，分配原则如下：

a) 在设置单元过程和收集数据时，可通过划分单元过程或合并单元过程的方式，尽量避免数据分配；

b) 无法避免分配时，优先使用物理关系参数进行分配，如质量、热量等。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；

c) 无法找到物理关系时，可依据产品的经济价值进行分配；

d) 若使用其他分配方法，详细说明分配方法和选择该分配方法的原因。

6.7 清单计算

生命周期清单分析结果宜表现为一系列的数据表，应展示每声明单位产品在每个阶段/单元过程中的资源、能源使用量，以及释放到环境中的排放物（如温室气体、废弃物等）。

7 生命周期影响评价

7.1 概述

建筑产品钢构件碳足迹量化包括建筑产品钢构件原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段、使用阶段和末端处置阶段生命周期的全部阶段或部分阶段，计算见公式（1）：

$$CFP_{GHG} = (E_R + E_P + E_D + E_U + E_E) / O \cdots \cdots (1)$$

式中：

CFP_{GHG} ——建筑产品钢构件生命周期产品碳足迹或部分碳足迹，单位为吨二氧化碳当量每吨（ tCO_2e/t ）；

E_R ——建筑产品钢构件产品在原材料获取阶段所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_P ——产品在生产阶段所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_D ——产品在分销阶段所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

E_U ——产品在使用阶段所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

E_E ——产品在末端处置阶段所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

O ——建筑产品钢构件产品重量，单位为吨（t）。

7.2 原材料获取阶段

原材料获取阶段的产品碳足迹按公式（2）计算：

$$E_R = \sum_{i=1}^n (AD_{R,i} \times EF_{R,i} + AD_{RT,i} \times EF_{RT,i}) \dots\dots (2)$$

$AD_{R,i}$ ——原材料获取阶段，第 i 种原辅料的消耗数据，单位与原辅料相匹配；

$EF_{R,i}$ ——原材料获取阶段，第 i 种原辅料的碳足迹因子，单位与原辅料相匹配；

$AD_{RT,i}$ ——原材料获取阶段，第 i 种原辅料的运输数据，单位与运输环节相匹配；

$EF_{RT,i}$ ——原材料获取阶段，第 i 种原辅料运输环节碳足迹因子，单位与运输环节匹配。

7.3 生产阶段

建筑产品钢构件生产阶段产品碳足迹包括生产过程消耗化石燃料产生的温室气体排放、消耗电力产生的温室气体排放、消耗热力产生的温室气体排放及处置废弃物产生的温室气体排放，还包括生产过程中使用 CO₂ 保护气贡献的温室气体排放。

生产阶段的产品碳足迹按公式（3）计算：

$$E_P = \sum_{i=1}^n (AD_{fuel,i} \times EF_{fuel,i}) + AD_{elec} \times EF_{elec} + AD_{therm} \times EF_{therm} + AD_{CO_2} \times N\% + \sum_{j=1}^n (AD_{waste,j} \times EF_{waste,j} + AD_{waste,t,j} \times EF_{waste,t,j}) \dots\dots (3)$$

$AD_{fuel,i}$ ——生产阶段，第 i 种化石燃料的消耗量，单位与燃料匹配；

$EF_{fuel,i}$ ——生产阶段，第 i 种化石燃料的碳足迹因子，单位与燃料匹配；

AD_{elec} ——生产消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{elec} ——电力碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO_{2e}/MWh）；

AD_{therm} ——生产消耗的热量，单位为吉焦（GJ）；

EF_{therm} ——热力的碳足迹因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO_{2e}/GJ）；

AD_{CO_2} ——生产过程中使用 CO₂ 保护气贡献的温室气体活动水平数据，单位为吨二氧化

碳当量 (tCO₂e) ;

N%——生产过程中 CO₂ 保护气逸散比例, 在没有特定收集系统的情况下, 一般按照 CO₂ 保护气使用量 100%逸散排放, 即 N=100;

AD_{waste,j}——生产阶段, 第 j 种废弃物活动数据, 单位与待处置废弃物匹配;

EF_{waste,j}——生产阶段, 第 j 种废弃物的碳足迹因子, 单位与待处置废弃物匹配。

AD_{waste,t,j}——生产阶段, 第 j 种废弃物的运输数据, 单位与运输环节相匹配;

EF_{waste,t,j}——生产阶段, 第 j 种废弃物运输环节碳足迹因子, 单位与运输环节匹配。

7.4 分销阶段

分销阶段的产品碳足迹按公式 (4) 计算:

$$E_D = \sum_{i=1}^n (AD_{DT,i} \times EF_{DT,i}) \dots\dots (4)$$

AD_{DT,i}——分销阶段, 采用第 i 种运输方式的建筑产品钢构件产品运输数据, 单位与运输环节相匹配;

EF_{DT,i}——分销阶段, 第 i 种运输环节碳足迹因子, 单位与运输环节相匹配。

7.5 使用阶段

使用阶段的产品碳足迹按公式 (5) 计算:

$$E_U = \sum_{i=1}^n (AD_{UR,i} \times EF_{UR,i} + AD_{RT,i} \times EF_{RT,i}) + \sum_{j=1}^n (AD_{UE,j} \times EF_{UE,j}) \dots\dots (5)$$

AD_{UR,i}——使用阶段, 第 i 种原辅料的消耗数据, 单位与原辅料相匹配;

EF_{UR,i}——使用阶段, 第 i 种原辅料的碳足迹因子, 单位与原辅料相匹配;

AD_{RT,i}——使用阶段, 第 i 种原辅料的运输数据, 单位与运输环节相匹配;

EF_{RT,i}——使用阶段, 第 i 种原辅料运输环节碳足迹因子, 单位与运输环节相匹配;

AD_{UE,j}——使用阶段, 第 j 种能源消耗量, 单位与被消耗物相匹配;

EF_{UE,j}——使用阶段, 第 j 种能源的碳足迹因子, 单位与被消耗物相匹配。

7.6 末端处置阶段

末端处置阶段的产品碳足迹按公式 (6) 计算:

$$E_E = \sum_{i=1}^n (AD_{DE,i} \times EF_{DE,i}) + \sum_{j=1}^n (AD_{Wj} \times EF_{Wj} + AD_{WTj} \times EF_{WTj}) \dots\dots (6)$$

$AD_{DE,i}$ ——末端处置阶段，第 i 种能源消耗量，单位与被消耗物相匹配；

$EF_{DE,i}$ ——末端处置阶段，第 i 种能源的碳足迹因子，单位与被消耗物相匹配；

AD_{Wj} ——末端处置阶段，第 j 种废弃物活动数据，单位与待处置废弃物匹配；

EF_{Wj} ——末端处置阶段，第 j 种废弃物的碳足迹因子，单位与待处置废弃物匹配；

AD_{WTj} ——末端处置阶段，第 j 种废弃物的运输数据，单位与运输环节相匹配；

EF_{WTj} ——末端处置阶段，第 j 种废弃物运输环节碳足迹因子，单位与运输环节匹配。

8 生命周期结果解释

8.1 产品碳足迹研究的生命周期结果解释阶段应包括以下步骤：

- a) 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的建筑产品钢构件产品碳足迹的量化结果，识别显著环节（可包括生命周期阶段、单元过程或流）；
- b) 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- c) 结论、局限性和建议的编制。

8.2 按照产品碳足迹研究的范围和范围，对产品碳足迹影响评价的量化结果进行解释，解释应包括以下内容：

- a) 说明产品碳足迹和各阶段碳足迹；
- b) 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- c) 详细记录选定的分配程序；
- d) 说明产品碳足迹研究的局限性。

宜包括以下内容：

- a) 分析重要输入、输出和方法学选择（包括分配程序）的敏感性，以了解结果的敏感性和不确定性；
- b) 评估建议对结果的影响。

9 产品碳足迹报告

产品碳足迹报告应包括但不限于下列内容（报告参考格式见附录 D）。

9.1 基本情况：

- a) 委托方与评价方信息；
- b) 报告信息；
- c) 依据的标准；
- d) 使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料（如有）。

9.2 量化目的：

- a) 开展研究的目的；
- b) 预期用途。

9.3 量化范围：

- a) 产品说明，包括功能和技术参数；
- b) 声明单位以及基准流；
- c) 系统边界；
- d) 取舍准则和取舍点，列出排除在外的单元过程或因素，并说明理由和其合理性；
- e) 生命周期各阶段描述。

9.4 清单分析：

- a) 数据收集信息，包括数据来源；
- b) 重要的单元过程清单；
- c) 纳入范围的温室气体清单；
- d) 分配原则与程序；
- e) 数据说明，包括数据决定过程和数据质量评价。

9.5 影响评价：

- a) 影响评价方法；

- b) 特征化因子;
- c) 产品碳足迹计算;
- d) 结果图示 (可选)。

9.6 结果解释:

- a) 结论和局限性;
- b) 敏感性分析和不确定性分析结果;
- c) 电力处理, 包括关于电网排放因子计算和相关电网的特殊局限信息;
- d) 在产品碳足迹研究中披露和证明相关信息项的选择并说明理由。

9.7 研究中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料。

10 产品碳足迹声明

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

10.2 关于产品碳足迹量化结果符合本文件的声明应在产品碳足迹量化报告等主要文件或产品的包装上呈现, 且应由开展产品碳足迹量化的组织发表。

10.3 声明应确定所进行的符合性评价的类型, 一般包括以下两种:

- a) 独立第三方评价

如果组织拟证明其产品碳足迹量化结果经独立核实且被证明为符合本文件中的要求, 则该产品碳足迹量化结果应由一个独立的第三方认证机构按本文件进行评价。

- b) 其他方核证

如果组织委托独立第三方认证机构以外的其他方进行产品碳足迹量化结果的核证, 则组织应确保其他方有能力满足相关规定与要求。

附录A

(资料性)

2024年全国电力碳足迹因子

2024年全国电力碳足迹因子见表A.1。当行业主管部门公布新的数据，用新数据取代表A.1。

表 A.1 2024 年全国电力平均碳足迹因子

	因子/(kgCO ₂ e/kWh)
全国	0.5777

2024年主要发电类型电力碳足迹因子见表A.2。当行业主管部门公布新的数据，用新数据取代表A.2。

表 A.2 2024 年主要发电类型电力碳足迹因子

	因子/(kgCO ₂ e/kWh)
燃煤发电	0.9240
燃气发电	0.4503
水力发电	0.0141
核能发电	0.0065
风力发电	0.0324
光伏发电	0.0520
光热发电	0.0312
生物质发电	0.0404

2024年输配电碳足迹因子见表A.3。当行业主管部门公布新的数据，用新数据取代表A.3。

表 A.3 2024 年输配电碳足迹因子

	因子/(kgCO ₂ e/kWh)
输配电（不含线损）	0.0046
输配电（含线损）	0.0327

附录B

(资料性)

运输过程温室气体排放因子缺省值

各类运输方式的温室气体排放因子缺省值见表 B.1。

表 B.1 各类运输方式的温室气体排放因子缺省值

运输方式类别	温室气体排放因子/(kgCO ₂ e/t·km)
轻型汽油货车运输 (载重 2t)	0.334
中型汽油货车运输 (载重 8t)	0.115
重型汽油货车运输 (载重 10t)	0.104
重型汽油货车运输 (载重 18t)	0.104
轻型柴油货车运输 (载重 2t)	0.286
中型柴油货车运输 (载重 8t)	0.179
重型柴油货车运输 (载重 10t)	0.162
重型柴油货车运输 (载重 18t)	0.129
重型柴油货车运输 (载重 30t)	0.078
重型柴油货车运输 (载重 46t)	0.057
电力机车运输	0.010
内燃机车运输	0.011
铁路运输	0.010
液货船运输 (载重 2000t)	0.019
干散货船运输 (载重 2500t)	0.015
集装箱船运输 (载重 200TEU)	0.012

注：数据来源于 GB/T 51366—2019。

附录C

(资料性)

建筑产品钢构件碳足迹核算信息收集清单

表 C.1 原材料数据收集清单示例

材料名称	重量 (kg)	供应商	运输方式	运输距离 (km)
钢材				
焊接材料				
涂装材料				
.....				

表 C.2 能源数据收集表示例

能源类别	消耗量	单位
电		千瓦时 (kWh)
天然气		立方米 (m ³)
柴油		升 (L)
.....		

表 C.3 产品分销数据收集表示例

产品名称	分销量 (kg)	运输方式	运输距离 (km)	能源消耗量 (可行时)
H型钢柱				
H型钢梁				
箱型钢梁				
.....				

表 C.4 废弃物、污染物处理/处置数据收集表示例

类别	名称	数量	单位	处理/处置方式及 比例
固体废物				
废气				
废水				
.....				

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 (模板)

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： (若有) _____ (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：_____

产品功能：_____

产品介绍：_____

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 分销阶段 使用阶段 末端处置阶段

系统边界图：

图 1 ××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：_____；

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	温室气体量 (t/功能单位或声明单位)
原材料获取			
生产			
分销			
使用			
末端处置			

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 IPCC 给出的 100 年 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_____ tCO₂e。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 2 和图 2 所示。

表 2 _____生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（tCO ₂ e/功能单位）	百分比（%）
原材料获取		
生产		
分销		
使用		
末端处置		
总计		

图 2 ××各生命周期阶段碳排放分布图

注：具体产品生命周期阶段碳排放分布图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。

2、假设和局限性说明

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

4、参考文献（如有）

参考文献

- [1] GB/T 51366—2019 建筑碳排放计算标准
- [2] PAS 2050: 2008 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse 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
-