ICS 13.020.10
CCS Z 04；K 13

团　体　标　准

T/CMIF 310—2025 / T/CEEIA 949—2025

温室气体　产品碳足迹量化方法与要求　电线电缆

Greenhouse gases — Quantification requirement and method for carbon footprint of products — Wires and cables

（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）

2025-12-01 发布　　2026-03-01 实施

中国机械工业联合会　发 布

目　　次

前言 …… III
引言 …… V
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 …… 3
5　量化范围 …… 3
5.1　功能单位或声明单位 …… 3
5.2　系统边界 …… 4
6　清单分析 …… 5
6.1　数据收集和确认 …… 5
6.2　数据分配 …… 7
6.3　取舍准则 …… 7
6.4　清单计算 …… 7
7　影响评价 …… 8
7.1　通用要求 …… 8
7.2　产品碳足迹计算方法 …… 8
8　结果解释 …… 9
9　产品碳足迹报告 …… 10
10　产品碳足迹声明 …… 11
附录 A（资料性）　电线电缆产品生产的典型工序 …… 12
附录 B（资料性）　电线电缆产品碳足迹量化数据收集表 …… 13
附录 C（资料性）　全球变暖潜势值 …… 19
附录 D（资料性）　常用参数参考值 …… 20
附录 E（资料性）　电线电缆产品碳足迹研究报告（模板） …… 22
参考文献 …… 26

图 1　电线电缆产品系统边界示意图 …… 4
图 A.1　电力电缆生产的典型工序示意图 …… 12
图 A.2　裸电线生产的典型工序示意图 …… 12
图 A.3　电磁线生产的典型工序示意图 …… 12
图 A.4　电气装备用电线电缆和通信电缆生产的典型工序示意图 …… 12
图 E.1　XX 产品碳足迹量化系统边界图 …… 23
图 E.2　_____各生命周期阶段碳排放分布图 …… 25

表 1　次级数据收集获取途径的优先级……6
表 2　数据质量评价具体要求……7
表 B.1　电力电缆原材料获取阶段量化数据收集表…… 13
表 B.2　裸电线原材料获取阶段量化数据收集表…… 14
表 B.3　电磁线原材料获取阶段量化数据收集表…… 14
表 B.4　电气装备用电线电缆原材料获取阶段量化数据收集表…… 15
表 B.5　电线电缆产品生产阶段量化数据收集表…… 16
表 B.6　电线电缆产品运输阶段量化数据收集表（运输）…… 17
表 B.7　电线电缆产品运输阶段量化数据收集表（存储）…… 17
表 B.8　电线电缆产品安装阶段量化数据收集表（可选）…… 17
表 B.9　电线电缆产品使用阶段量化数据收集表…… 17
表 B.10　电线电缆产品生命末期阶段量化数据收集表（运输）…… 18
表 B.11　电线电缆产品生命末期阶段量化数据收集表（回收及处置）…… 18
表 C.1　部分温室气体的全球变暖潜势值…… 19
表 D.1　常用燃料温室气体排放因子参考值…… 20
表 D.2　各类运输方式的温室气体排放因子参考值…… 21
表 D.3　其他排放因子参考值…… 21
表 E.1　_____生命周期碳排放清单说明 …… 24
表 E.2　_____生命周期各阶段碳排放情况 …… 25

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。

本文件由中国机械工业联合会提出并归口。

本文件由中国机械工业联合会与中国电器工业协会双编号发布。

本文件起草单位：上海电缆研究所有限公司、江苏中天科技股份有限公司、青岛汉缆股份有限公司、新远东电缆有限公司、特变电工山东鲁能泰山电缆有限公司、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、广州番禺电缆集团有限公司、金杯电工衡阳电缆有限公司、惠州市金龙羽电缆实业发展有限公司、宁波东方电缆股份有限公司、浙江一舟电子科技股份有限公司、大通（福建）新材料股份有限公司。

本文件主要起草人：曾伟、谢书鸿、朱健、刘华军、丁振生、王磊、卢广业、胡少中、李云欢、叶信红、阎传文、沈明勋。

本文件为首次发布。

引　言

随着全球气候变化问题的日益严峻，减少温室气体排放已成为国际社会普遍关注的焦点。我国作为负责任的大国，已明确提出“碳达峰、碳中和”（“双碳”）目标，即力争在 2030 年前达到二氧化碳排放峰值，并努力争取在 2060 年前实现碳中和。为实现这一目标，各行各业均需积极采取措施，降低产品生命周期内的碳排放，推动绿色低碳发展。电线电缆作为一种实现电能或信号传输的基础配套产品，广泛应用于电力、通信、交通等多个领域，其碳排放问题不容忽视。因此，制定电线电缆产品碳足迹量化方法与要求标准，对于推动电线电缆行业绿色低碳转型具有重要意义。

本文件的制定旨在明确电线电缆产品碳足迹核算的方法与流程，以落实国家“双碳”政策，推动电线电缆行业高质量发展。通过规范电线电缆产品碳足迹的量化，提升碳足迹评价的透明度和一致性，帮助相关利益方全面了解产品碳排放情况，识别全生命周期各环节的减排潜力。同时，为行业和企业建立贯穿产品生命周期的温室气体监测、报告和核查管理体系提供依据，有效促进节能减排行动方案的制定与实施。

本文件实施后，将为企业提供电线电缆产品碳足迹量化的具体方法和流程，指导企业开展碳足迹核算工作，提升企业的环境管理水平和市场竞争力；通过量化电线电缆产品生命周期内的碳排放，识别关键环节和减排潜力，为企业制定减排措施提供科学依据，推动行业整体减排降碳；提高产品碳足迹信息的透明度，有助于消费者了解产品的环境性能，引导绿色消费，推动市场向绿色低碳方向发展；为政府和相关机构制定电线电缆行业绿色低碳发展政策提供数据支持和科学依据，促进政策的有效实施。

温室气体　产品碳足迹量化方法与要求　电线电缆

1　范围

本文件给出了电线电缆产品碳足迹量化的目的，规定了量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告及声明要求。

本文件适用于电线电缆产品碳足迹量化的相关活动。

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 2900.10　电工术语　电缆

GB/T 24025　环境标志和声明　Ⅲ型环境声明　原则和程序

GB/T 24044—2008　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

3　术语和定义

GB/T 2900.10、GB/T 24067—2024、GB/T 24044—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电线电缆　wires and cables

由一根或多根导体线芯，以及它们各自可能具有的包覆层、总保护层及外护层组成的线缆。

注：电线电缆按照用途划分可分为五大类：电力电缆、裸电线、电磁线、电气装备用电线电缆以及通信电缆。

3.2

产品碳足迹　carbon footprint of a products，CFP

产品系统中的温室气体排放量与温室气体清除量之和，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：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，有修改］

3.3

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］

3.4

声明单位　declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

［来源：GB/T 24067—2024，3.3.8］

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—2008，3.32］

3.6

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］

3.7

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］

3.8

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］

3.9

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、国家排放因子数据库、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］

3.10

生命周期清单分析　life cycle inventory analysis，LCI

生命周期评价的阶段，涉及产品整个生命周期内输入和输出的汇编和量化。

注：本文件中的“清单分析”即生命周期清单分析。

［来源：GB/T 24044—2008，3.3，有修改］

3.11

生命周期影响评价　life cycle impact assessment，LCIA

生命周期评价的阶段，旨在了解和评估产品系统在产品的整个生命周期中潜在环境影响的大小和重要性。

注：本文件中的“影响评价”即生命周期影响评价。

［来源：GB/T 24044—2008，3.4，有修改］

3.12

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］

3.13

取舍原则　cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质或能量流的数据或环境影响重要性程度是否被排除在评价范围之外所作的规定。

［来源：GB/T 24044—2008，3.18］

3.14

不确定性　uncertainty

与量化结果相关的参数，可用来合理反映量化结果的数值离散程度。

注 1：不确定性可以包括：

——参数不确定性，例如温室气体排放因子、活动数据；

——场景不确定性，例如使用阶段场景、生命末期阶段场景；

——模型不确定性。

注 2：不确定性信息通常规定了对可能数值离散的定量估计和对可能离散原因的定性描述。

［来源：GB/T 24067—2024，3.6.4］

3.15

基准流　reference flow

在给定的产品系统中，为实现功能单位功能所需过程的输入或输出量。

注：对于产品部分碳足迹而言，基准流参考的是声明单位。

［来源：GB/T 24067—2024，3.3.9］

4　量化目的

开展电线电缆产品碳足迹量化的目的是通过量化电线电缆产品生命周期中气候变化环境影响，包括但不限于：

a）从生命周期角度为产品研发设计、原材料获取、生产、运输、安装、使用和生命末期等各环节减少温室气体排放的改进方案和建议提供信息；

b）依据客户要求提供产品碳足迹量化结果；

c）为公众提供产品声明或信息披露提供产品碳足迹量化结果；

d）经独立第三方机构审核后发布产品碳足迹信息和报告，用于市场营销、合规声明和企业社会责任报告等；

e）满足相关法规和认证要求。

5　量化范围

5.1　功能单位或声明单位

5.1.1　本文件以产品的单位长度或单位质量为功能单位：

——电力电缆、电气装备用电线电缆、通信电缆宜以单位长度为功能单位；

——裸电线、电磁线宜以单位质量为功能单位。

5.1.2　对功能单位的描述应包括：

——电线电缆产品的功能（对用户的服务）；

——电线电缆产品的技术参数、功能的性能或要求等级（参照产品标准确定）；

——电线电缆产品的基准寿命。

5.1.3　声明单位应仅用于产品部分碳足迹，其他要求参照功能单位。

5.2　系统边界

5.2.1　系统边界涵盖的生命周期阶段

电线电缆产品碳足迹核算应涵盖原材料获取、生产、运输、安装、使用及生命末期等生命周期阶段的温室气体排放。电线电缆产品部分碳足迹核算应涵盖选取原材料获取及制造等生命周期阶段的温室气体排放。具体系统边界见图 1。

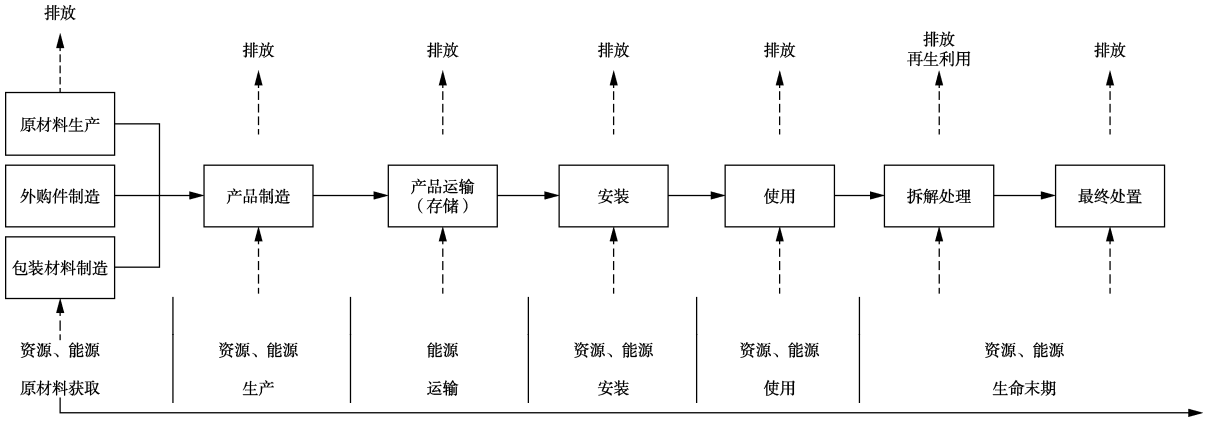


图 1　电线电缆产品系统边界示意图

5.2.2　生命周期阶段描述

5.2.2.1　原材料获取阶段

原材料获取阶段从自然界材料和再生材料的获取开始，到原材料、外购件到达产品生产制造场所终止，包括但不限于：

a）　金属材料的资源开采、加工和运输；

b）　非金属材料的合成和运输；

c）　包装材料的加工和运输；

d）　外购件的加工和运输。

5.2.2.2　生产阶段

生产阶段从原材料、外购件进入产品生产制造场所开始，到产品离开生产制造场所终止，包括但不限于：

a）　自制组部件、产品的加工、试验检验和生产制造场所内运输；

b）　产品的包装过程；

c）　以上过程所产生废弃物的处理和排放。

电线电缆产品生产的典型工序参见附录 A。

5.2.2.3　运输阶段

运输阶段从产品离开生产制造场所开始，到使用者收到产品终止，包括但不限于：

a） 从生产制造场所到制造商的物流中心之间的产品运输和存储；

b） 从制造商的物流中心至区域物流中心之间的产品运输和存储；

c） 从区域物流中心至使用者之间的产品运输。

5.2.2.4 安装阶段

安装阶段从使用者收到产品开始，到产品安装调试后能够投入使用终止，包括但不限于：

a） 未在基准产品中发现，但在安装过程中需要使用的其他材料的制造、包装和采购；

b） 安装过程；

c） 安装地点所产生的废弃物的管理（收集和处理，直至最终废弃物状态）。

5.2.2.5 使用阶段

使用阶段从产品正常投入使用开始，到产品废弃时终止，包括但不限于：

a） 产品在基准寿命期间的运行，宜考虑产品在正常使用条件下运行；

b） 产品在基准寿命期间的维护。

5.2.2.6 生命末期阶段

生命末期阶段从产品废弃时开始，到废弃产品完成回收处理或最终处置时终止，包括但不限于：

a） 收集废弃产品所需要的运输，以及从废弃产品收集地点至最终处理地点的运输；

b） 废弃产品的预处理，包括拆解、破碎和筛选等；

c） 废弃产品的回收处理，包括零部件再使用、材料再生利用和能量回收等；

d） 废弃产品的最终处置，包括焚烧和填埋等；

e） 以上过程所产生废弃物的处理和排放。

5.2.3 系统边界排除

无法直接分配至基准产品生产的固定资产（如建筑、机械、工具和基础设施）、用于内部运输的包装（如用于将零部件运输到装配地点的包装箱）和行政管理活动（如商务出差、营销和广告），如果对于碳足迹排放无实质性贡献，可被排除在系统边界之外。

可排除在系统边界之外的示例，包括但不限于：

——卫生设施和基础设施的清洁；

——员工交通；

——对生产设施和机器的维护；

——对基础设施的建设和维护；

——运输系统和设施；

——与产品相关的营销活动；

——员工餐饮设施。

6 清单分析

6.1 数据收集和确认

6.1.1 通用要求

6.1.1.1 数据收集宜尽可能使用初级数据：

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。所收集的过程数据应具有代表性。对于最重要的单元过程，即使没有财务或运营控制权，也宜使用现场数据。

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。

6.1.1.2　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。

6.1.1.3　应记录和证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

6.1.1.4　电线电缆产品碳足迹量化数据收集表见附录 B。

6.1.2　初级数据

6.1.2.1　通过直接测量、计算、估算或调查获得的数据为初级数据，应包括电线电缆产品系统边界内各单元过程的所有输入输出数据。输入包括消耗的原材料、外购件、包装材料、能源和水等，输出包括产品、副产品和排放物等。

6.1.2.2　初级数据来源应包括但不限于：

——原材料、外购件采购和预加工数据；

——原材料、外购件由供应商运输至电线电缆生产制造场所的运输数据；

——生产过程的能源与水资源消耗数据；

——原材料分配及用量数据；

——包装材料数据，包括原材料、外购件的包装数据；

——由生产制造场所运输至分销方，以及由分销方至使用者的运输数据；

——使用过程中的能源、资源消耗数据；

——用户废弃的产品数据。

6.1.3　次级数据

6.1.3.1　应明确次级数据在时间、地域和技术等方面与所研究的范围一致。

6.1.3.2　为了评估次级数据的覆盖面及其与研究范围的一致性，同时，为了保证透明度和可追溯性，应在电线电缆产品碳足迹研究报告中列出时间、地域和技术方面的次级数据。如果无法获得时间、地域和技术方面的信息，则应在电线电缆产品碳足迹研究报告中对定性评价做出说明。同时，还应在电线电缆产品碳足迹研究报告中明确描述根据研究范围调整次级数据的规则。

6.1.3.3　次级数据可来源于数据库、公开文献、国家排放因子数据库、计算估算数据、从代替过程获得的数据或其他具有代表性的数据，次级数据可按照表 1 中由高到低的优先级次序进行收集和使用。

表 1　次级数据收集获取途径的优先级

数据类型	数据获取途径	优先级
次级数据	a）国家提供的官方排放因子数据； b）本土化数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）； c）公开文献给出或计算估算得出的行业平均数据，或根据与目标企业在地区、技术、流程、时间或产品等方面相似的其他企业的数据（对其他企业进行明确限定）； d）国外数据库（优先选择代表国外平均水平的生命周期评价数据）； e）来自设备操作人员的经验数据，被访问对象应是具有丰富经验的人员	高 ↑ 低

6.1.4　数据质量

6.1.4.1　电线电缆产品碳足迹研究宜通过使用现有最高质量的数据，尽可能地减少偏差和不确定性。数据质量的特征应包括定量和定性两个方面，相关特性描述宜涉及以下方面：

a）　时间覆盖范围：数据的年份和所收集数据的最小时间长度；

b）　地理覆盖范围：为实现电线电缆产品碳足迹研究目的，所收集的单元过程数据的地理位置；

c）　技术覆盖范围：具体的技术或技术组合；

d） 精度：对每个数据值可变性的度量（如方差）；

e） 完整性：测量或测算的流所占的比例；

f） 代表性：反映实际关注人群对数据集（即时间覆盖范围、地理覆盖范围和技术覆盖范围等）关注程度的真实情况进行的定性评价；

g） 一致性：对研究方法学是否能在敏感性分析的不同组成部分中统一应用而进行的定性评价；

h） 可重现性：对其他独立从业人员采用同一方法学和数值信息重现相同研究结果的定性评价；

i） 数据来源；

j） 信息的不确定性。

6.1.4.2 数据质量评价应采用两步法：

——应根据上述 a）至 d）项的要求，对产品碳足迹研究的数据质量进行分析；

——应根据上述 a）至 d）项的要求，对数据进行评价。

数据质量评价具体要求见表 2。对质量较差的数据应进行敏感性分析。

表 2 数据质量评价具体要求

评级	时间覆盖范围	地理覆盖范围	技术覆盖范围	精度
好	覆盖距离报告期 3 年内的数据	数据来自研究地区	数据来自研究的企业、工艺流程和材料	基于测量并经过第三方验证
一般	覆盖距离报告期 5 年内的数据	数据来源地区包含所研究区域的更大区域的平均数据	数据来自研究的工艺流程和材料，但来自不同企业	部分基于测量/估算并经过内部验证
较差	覆盖距离报告期 10 年内的数据	数据来源于生产条件相似的地区	数据来自正在研究的工艺流程和材料，但来自不同技术水平的企业	基于测量/计算/文献得出，且未经过验证

开展电线电缆产品碳足迹量化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。

6.2 数据分配

在边界设置或数据收集时，宜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，则应按照下列原则将输入和输出在产品生命周期内进行分配：

——优先使用物理关系参数（包括但不限于质量和生产工时等）进行分配；

——无法使用物理关系时，可依据经济价值进行分配；

——有些输出可能同时包括共生产品和废物，此时应确定两者的比例；

——对系统中相似的输入输出，应采用同样的分配程序；

——若使用其他分配方法，应提供所使用参数的基础及计算说明。

6.3 取舍准则

电线电缆产品碳足迹核算及评价应包括所界定的系统边界内对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体排放与清除，忽略的单元过程和输入、输出应满足以下条件：当某排放源的温室气体排放量估测值不超过所界定边界的内温室气体排放量估测值的 1%时，可排除，但所有排除项的温室气体排放量估测值合计不得超过所界定的系统边界内温室气体排放量估测值的 5%。

应在产品碳足迹报告中对取舍准则及其影响进行评估和描述。

6.4 清单计算

对所收集的数据进行分析、汇总和处理，获得全部输入与输出及其对应的温室气体排放量或清

除量清单。

7 影响评价

7.1 通用要求

7.1.1 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100年全球变暖潜势（GWP 100），具体数值见附录C，来计算电线电缆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$kgCO_2e$。电线电缆产品碳足迹为所有温室气体潜在气候变化影响的总和。

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

7.1.3 除GWP 100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年全球变暖潜势（GWP 100）代表短期的气候变化影响，可反映变暖速度。100年全球温度变化潜势（GTP 100）代表长期的气候变化影响，可反映长期温升。与其他时间范围相比，选择100年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 产品碳足迹计算方法

电线电缆产品生命周期各个阶段的碳排放计算应包含系统边界内的所有单元过程，计算方法见公式（1）：

$$CFP_{LCA} = (CF_M + CF_P + CF_T + CF_I + CF_U + CF_R) \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

CFP_{LCA}——电线电缆产品全生命周期碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CF_M——原材料获取阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CF_P——生产阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CF_T——运输阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CF_I——安装阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CF_U——使用阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CF_R——生命末期阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

7.2.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段主要考虑材料生产的能耗导致的温室气体排放。

原材料获取阶段的碳足迹按公式（2）计算：

$$CF_M = \sum_{i=1}^{n} M_i \times EF_i \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

CF_M——为原材料阶段的碳排放总和，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

M_i——为第i种原材料的消耗总量，单位为千克（kg）；

EF_i——为第i种原材料的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）；

i——材料种类。

7.2.2 生产阶段

生产阶段碳足迹按公式（3）计算：

$$CF_P = \sum_{r=1}^{n} (E_r \times EF_r \times 1\,000) + \sum_{j=1}^{n} (W_j \times EF_j) \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

CF_P——为生产阶段的碳排放总和，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

E_r——第r种能源的消耗量，单位为兆瓦时（MW·h）、立方米（m^3）、吨（t）等；

EF_r——第 r 种能源的碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每相应单位；

W_j——第 j 种污染物的产生量，单位为千克（kg）或立方米（m^3）；

EF_j——第 j 种污染物处理处置的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）或千克二氧化碳当量每立方米（$kgCO_2e/m^3$）；

r——能源种类；

j——污染物种类。

7.2.3 运输阶段

运输阶段碳足迹按公式（4）计算：

$$CF_T = \sum_{k=1}^{n}(M_k \times L_k \times EF_k) \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

CF_T——运输阶段的碳排放总和，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

M_k——采用运输方式 k 的货物质量，单位为吨（t）；

L_k——采用运输方式 k 的产品运输距离，单位为千米（km）；

EF_k——运输方式 k 的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨千米[$kgCO_2e/$（t·km）]；

k——运输方式种类。

7.2.4 安装阶段

安装阶段碳足迹按公式（5）计算：

$$CF_I = \sum_{r=1}^{n}(E_r \times EF_r) \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

CF_I——为安装阶段的碳排放总和，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

7.2.5 使用阶段

使用阶段碳足迹按公式（6）计算：

$$CF_U = E_U \times EF_d \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

CF_U——使用阶段碳排放总和，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

E_U——使用阶段电能损耗总量，单位为千瓦时（kW·h）；

EF_d——电力碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时[$kgCO_2e/$（kW·h）]。

7.2.6 生命末期阶段

生命末期阶段碳足迹按公式（7）计算：

$$CF_R = E_R + E_{T,R} \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

CF_R——生命末期阶段碳排放总和，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

E_R——生命末期回收处理过程的碳排放，参照公式（3）计算，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$E_{T,R}$——生命末期阶段运输过程的碳排放，参照公式（4）计算，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

部分常用参数参考值见附录 D。

8 结果解释

8.1 电线电缆产品碳足迹研究的碳足迹量化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产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化结果识别；

b） 显著环节（可包括生命周期阶段、单元过程或流）；

c） 完整性、一致性和敏感性分析的评估；

d） 结论、局限性和建议的编制。

8.2 应根据产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释，结果解释应包括以下内容：

a） 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；

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（按照但不限于 GB/T 24067—2024 的附录 A）。

8.3 结果解释宜包括以下内容：

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） 评估替代使用情景对最终结果的影响评价；

c） 评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价；

d） 评估建议对结果的影响；

e） 描述地理格网的划分方法及地理格网的尺度要求原则（如适用）。

9 产品碳足迹报告

9.1 产品碳足迹研究报告应包括但不限于以下信息。

a） 基本情况：

1）委托方和评价方信息；

2）报告信息；

3）依据的标准；

4）使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料（如有）。

b） 目的：

1）开展研究的目的；

2）预期用途。

c） 范围：

1）产品说明，包括功能和技术参数。

2）功能单位以及基准流。

3）系统边界，包括：

——作为基本流中的系统输入和输出类型；

——有关单元过程处理的决策准则（考虑其对产品碳足迹研究结论的重要性）；

——产品系统关联的单元过程、地理位置、地理格网的划分规则、格网级别的选取，并说明其理由（如适用）。

4）取舍准则。

5）生命周期各阶段的描述，包括对选定的使用阶段和生命末期阶段假设情景的描述（如适用），替代使用情景和生命末期阶段情景对最终结果影响的评价。

d） 清单分析：

1）数据收集信息，包括数据来源；

2）重要的单元过程清单；

3）纳入考虑范围的温室气体清单；

4）温室气体排放和清除时间；

5）代表性的时间边界和地理边界；

6）分配原则与程序；

7）数据说明，包括有关数据的决定和数据质量评价。

e） 影响评价：

1）影响评价方法；

2）特征化因子；

3）清单结果与计算；

4）结果的图示（可选）。

f） 结果解释：

1）结果说明；

2）假设和局限性说明（可选）；

3）改进建议。

g） 比较产品碳足迹与 GB/T 24067—2024 附录 B 的符合性（如适用）。

9.2 产品碳足迹报告模板参见附录 E。

10 产品碳足迹声明

如需声明时，应符合 GB/T 24025 的规定，相关声明可用于具有相同功能单位的不同产品之间的比较。

附　录　A
（资料性）
电线电缆产品生产的典型工序

A.1　电力电缆生产的典型工序见图 A.1。

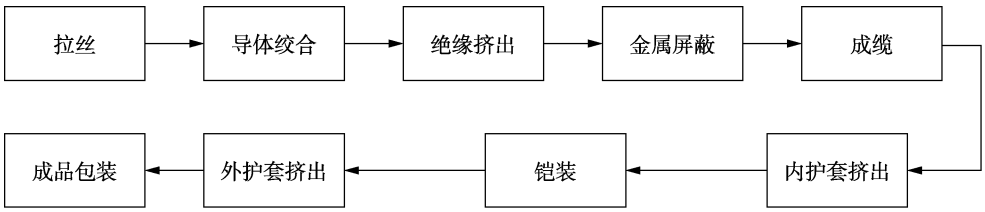


图 **A.1**　电力电缆生产的典型工序示意图

A.2　裸电线生产的典型工序见图 A.2。

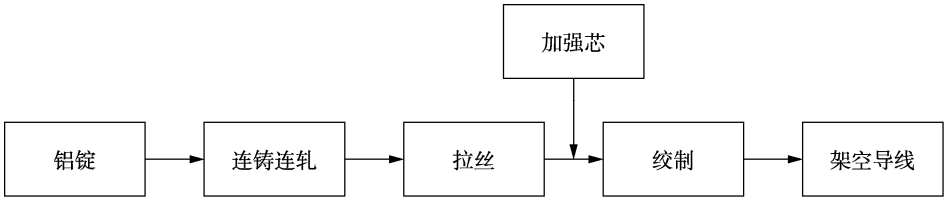


图 **A.2**　裸电线生产的典型工序示意图

A.3　电磁线生产的典型工序见图 A.3。

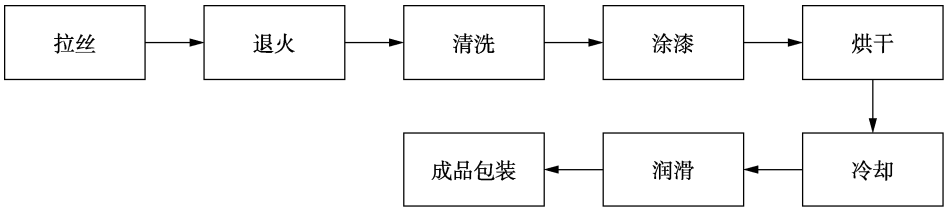


图 **A.3**　电磁线生产的典型工序示意图

A.4　电气装备用电线电缆和通信电缆生产的典型工序见图 A.4。

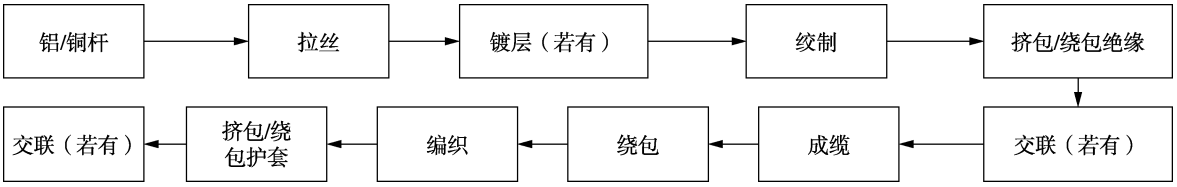


图 **A.4**　电气装备用电线电缆和通信电缆生产的典型工序示意图

附 录 B
（资料性）
电线电缆产品碳足迹量化数据收集表

B.1 电线电缆产品各阶段量化数据按生产工序依次展开。

B.2 电力电缆原材料获取阶段量化数据收集表的示例见表 B.1。

表 B.1 电力电缆原材料获取阶段量化数据收集表

类别	原材料名称	质量/kg	数量	运输距离/km	运输方式
金属材料	铜导体		—		
	铝及铝合金导体		—		
	铜带		—		
	铜丝		—		
	钢带		—		
	钢丝		—		
	铝带		—		
	铝锭		—		
	铅锭		—		
	……				
非金属材料	聚氯乙烯		—		
	导体屏蔽		—		
	绝缘屏蔽		—		
	交联聚乙烯		—		
	乙丙橡胶		—		
	缓冲带		—		
	聚乙烯		—		
	聚烯烃		—		
	填充绳				
	无纺布				
	……				
外购件	滤网				
	牵引头				
	……				
包装	盘具				
	……				

B.3　裸电线原材料获取阶段量化数据收集表的示例见表 B.2。

表 B.2　裸电线原材料获取阶段量化数据收集表

类别	原材料名称	质量/kg	数量	运输距离/km	运输方式
金属材料	铝锭		—		
外购件	加强芯		—		
	……				
包装	盘具	—			
	……				

B.4　电磁线原材料获取阶段量化数据收集表的示例见表 B.3。

表 B.3　电磁线原材料获取阶段量化数据收集表

类别	原材料名称	质量/kg	数量	运输距离/km	运输方式
金属材料	铜杆		—		
	铜丝		—		
	铝杆		—		
	铝丝		—		
	合金丝		—		
	……				
绝缘漆	聚酯		—		
	缩醛		—		
	聚氨酯		—		
	聚酯亚胺		—		
	聚酰亚胺		—		
	聚酰胺酰亚胺		—		
	芳族聚酰亚胺		—		
	……				
外购辅材	溶剂		—		
	毛毡		—		
	模具	—			
	拉丝油				
	润滑油				
	……				
包装	线轴	—			
	……				

B.5　电气装备用电线电缆原材料获取阶段量化数据收集表的示例见表 B.4。

表 B.4　**电气装备用电线电缆原材料获取阶段量化数据收集表**

类别	原材料名称	质量/kg	数量	运输距离/km	运输方式
金属材料	铜杆		—		
	铝杆		—		
	裸铜（合金）丝		—		
	镀锡（银、镍）铜（合金）丝		—		
	镀锡（银、镍）铜（合金）绞合导体		—		
	铝（合金）丝		—		
	铝（合金）绞合导体丝		—		
	铜（塑复合）带		—		
	铝（塑复合）带		—		
	钢丝		—		
	……				
非金属材料	聚氯乙烯		—		
	聚乙烯		—		
	聚丙烯		—		
	热塑性弹性体		—		
	热塑性低烟无卤阻燃聚烯烃		—		
	聚氨酯		—		
	氟塑料		—		
	聚醚醚酮		—		
	交联聚乙烯		—		
	交联型低压无卤阻燃聚烯烃		—		
	乙丙橡胶		—		
	氯化聚乙烯橡胶		—		
	氯丁橡胶		—		
	硅橡胶		—		
	聚丙烯填充绳		—		
	云母带		—		
	无纺布带		—		
	棉纸带		—		

表 B.4　电气装备用电线电缆原材料获取阶段量化数据收集表（续）

类别	原材料名称	质量/kg	数量	运输距离/km	运输方式
非金属材料	聚酯带		—		
	玻纤带		—		
	聚酰亚胺带		—		
	聚四氟乙烯（复合）带		—		
	无卤阻燃带		—		
	陶瓷化阻燃带		—		
	玻璃纤维		—		
	芳纶		—		
	高密度聚乙烯纤维		—		
	……				
包装	盘具				
	……				

B.6　电线电缆产品生产阶段量化数据收集表的示例见表 B.5。

表 B.5　电线电缆产品生产阶段量化数据收集表

能耗种类	消耗环节	单位	单位产品消耗量
电		（kW・h）/单位产品	
天然气		m^3/单位产品	
……			
物耗种类	消耗环节	单位	单位产品消耗量
水		t/单位产品	
耗材		kg/单位产品	
……			
污染物种类	生产环节	单位	单位产品处理量
废水		t/单位产品	
废气		m^3/单位产品	
固体废物		kg/单位产品	

B.7　电线电缆产品运输阶段来源于运输过程的量化数据收集表的示例见表 B.6。

表 B.6　电线电缆产品运输阶段量化数据收集表（运输）

运输产品名称	运输质量 kg	运输距离 km	运输类型	单位产品运输距离 km/单位产品

B.8　电线电缆产品运输阶段来源于存储过程的量化数据收集表的示例见表 B.7。

表 B.7　电线电缆产品运输阶段量化数据收集表（存储）

存储产品名称	存储环节	存储时间 h	单位产品存储能耗 （kW・h）/单位产品

B.9　电线电缆产品安装阶段量化数据收集表的示例见表 B.8。

表 B.8　电线电缆产品安装阶段量化数据收集表（可选）

能耗/物耗种类	单位	消耗量	单位产品消耗量
电力	kW・h		
辅料 1	kg		
辅料 2	kg		
……			

B.10　电线电缆产品使用阶段量化数据收集表的示例见表 B.9。

表 B.9　电线电缆产品使用阶段量化数据收集表

数据类型	单位	数量
产品基准寿命	a	
每日工作时间	h	
标准工作能耗	kW・h	
产品维护能耗	kW・h	
维护耗材 1 名称	kg	
维护耗材 2 名称	kg	
……		
注：标准工作能耗可根据具体产品规定计算方法。		

B.11　电线电缆产品生命末期阶段来源于运输过程量化数据收集表的示例见表 B.10。

表 B.10　电线电缆产品生命末期阶段量化数据收集表（运输）

运输产品名称	运输质量 kg	运输距离 km	运输类型	单位产品运输距离 km/单位产品

B.12　电线电缆产品生命末期阶段来源于回收及处置过程量化数据收集表的示例见表 B.11。

表 B.11　电线电缆产品生命末期阶段量化数据收集表（回收及处置）

过程名称	处理对象	处理质量 kg	可回收比 %	过程能耗 （kW・h）/单位产品	污染物种类	单位污染物处理量 kg/kg
预处理			—			
回收利用						
最终处置			—			

附 录 C
（资料性）
全球变暖潜势值

部分温室气体的全球变暖潜势值见表 C.1。

表 C.1 部分温室气体的全球变暖潜势值

气体名称	化学分子式	100 年的全球变暖潜势值（截至出版时）
二氧化碳	CO_2	1
甲烷	CH_4	27.9
氧化亚氮	N_2O	273
三氟化氮	NF_3	17 400
六氟化硫	SF_6	25 200
氢氟碳化物（HFCs）		
HFC-23	CHF_3	14 600
HFC-32	CH_2F_2	771
HFC-41	CH_3F	135
HFC-125	C_2HF_5	3 740
HFC-134	CHF_2CHF_2	1 260
HFC-134a	$C_2H_2F_4$	1 530
HFC-143	CH_2FCHF_2	364
HFC-143a	CH_3CF_3	5 810
HFC-152a	$C_2H_4F_2$	164
HFC-227ea	C_3HF_7	3 600
HFC-236fa	$C_3H_2F_6$	8 690
全氟碳化物（PFCs）		
全氟甲烷（四氟甲烷）	CF_4	7 380
全氟乙烷（六氟乙烷）	C_2F_6	12 400
全氟丙烷	C_3F_8	9 290
全氟丁烷	C_4F_{10}	10 000
全氟环丁烷	C_4F_8	10 200
全氟戊烷	C_5F_{12}	9 220
全氟己烷	C_6F_{14}	8 620
注：部分温室气体的全球变暖潜势值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》。		

附 录 D
（资料性）
常用参数参考值

电线电缆产品碳足迹量化常用参数参考值见表 D.1～表 D.3。

表 D.1 常用燃料温室气体排放因子参考值

燃料种类		温室气体排放因子数值	单位
固体燃料	无烟煤	2.03	tCO_2eq/t
	烟煤	1.87	tCO_2eq/t
	褐煤	1.50	tCO_2eq/t
	型煤	2.18	tCO_2eq/t
	煤矸石	1.59	tCO_2eq/t
	石油焦	3.16	tCO_2eq/t
	焦炭	3.39	tCO_2eq/t
液体燃料	原油	3.35	tCO_2eq/t
	车用汽油	3.85	tCO_2eq/t
	柴油	3.82	tCO_2eq/t
	液化天然气	2.61	tCO_2eq/t
	液化石油气	5.11	tCO_2eq/t
气体燃料	天然气	2.80	$kgCO_2eq/Nm^3$
	焦炉气	0.86	$kgCO_2eq/Nm^3$
	炼厂煤气	3.04	$kgCO_2eq/m^3$
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）》。			

表 D.2　各类运输方式的温室气体排放因子参考值

运输方式	排放因子类型	温室气体排放因子数值	单位
道路交通（货运）	道路交通（货运）平均	0.074	$kgCO_2e/（t・km）$
	重型货车	0.049	
	中型货车	0.042	
	轻型货车	0.083	
	微型货车	0.120	
航空（货运）	航空（货运）平均	1.222	$kgCO_2e/（t・km）$
	超大型飞机	1.286	
	大型飞机	0.969	
	中型飞机	1.164	
	小型飞机	1.467	
铁路（货运）	铁路（货运）平均	0.007	$kgCO_2e/（t・km）$
水运（货运）	水运（货运）平均	0.012	$kgCO_2e/（t・km）$
	杂货船	0.019	
	集装箱船	0.010	
	干散货船	0.007	
	多用途船	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）》。			

表 D.3　其他排放因子参考值

参数名称	单位	CO_2 排放因子
电力碳足迹因子	$kgCO_2e/（kW・h）$	采用国家最新发布值
热力供应的二氧化碳排放因子	tCO_2/GJ	0.11[a]
[a] 数据来源于国家发展改革委 2015 年发布的《机械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　E

（资料性）

电线电缆产品碳足迹研究报告（模板）

电线电缆产品碳足迹研究报告（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）_____（公章）

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：_____

产品标准：_____

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　□运输阶段　□安装阶段　□使用阶段　□生命末期阶段

系统边界图：

图 E.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：_____；

次级数据：_____。

2. 分配原则与程序

分配原则：_____；

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 E.1。

表 E.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 $kgCO_2e$/功能单位
原材料获取			
生产[a]			
运输			
存储			
使用			
生命末期			
[a] 可按产品生产工序细化。			

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）和不确定性。

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_____ $kgCO_2e$。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 E.2 和图
E.2 所示。

表 E. 2 _____生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹 $kgCO_2e$/功能单位	百分比 %
原材料获取		
生产		
运输		
使用		
生命末期		
总计		

图 E. 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（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］ 中国城市温室气体工作组. 中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）[M]. 北京：中国环境科学出版社，2022.

［2］ 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.