

团 体 标 准

T/SMA 0083-2025

电工装备供应链碳足迹评价规范 电力电缆

Specification for Carbon Footprint Evaluation
in Electrical Equipment Supply Chain: Power Cables

2025-12-30 发布

2026-01-15 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原则	3
5 量化目的与范围	4
6 数据清单	6
7 量化方法	8
8 碳足迹解释	11
附录 A（规范性） 电力电缆数据收集清单模板	12
附录 B（资料性） 电力电缆工艺流程图	15
参考文献	17

SMA

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。

本文件由上海市计量协会电力专业委员会提出。

本文件由上海市计量协会归口。

本文件起草单位：国网上海市电力公司、国网上海电力物资公司、国网上海市电力公司电力科学研究院、上海市计量协会。

本文件主要起草人：胡永焕、吴刚、费冬、虞振凌、徐弘道、赵玉苹、黄捷、范晓磊、胡承鑫、栾丽萍、姜凌、李嘉森、刘园园、胡珊珊。

本文件首批试点执行单位：国网上海电力物资公司、国网上海电力浦东公司、上海恒能泰企业管理有限公司、宝胜科技创新股份有限公司、中天科技海缆股份有限公司、江苏上上电缆集团有限公司、上海飞航电线电缆有限公司。

本文件 2025 年 12 月首次发布。

电工装备供应链碳足迹评价规范 电力电缆

1 范围

本文件规定了电力电缆产品供应链碳足迹量化应用、原则及量化方法等内容。

本文件适用于 10kV 及以上的中高压电力电缆供应链碳足迹量化核算及评估，其他类型产品可参照执行。

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。引用文件最新版本（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

GB/T 24062 环境管理 将环境因素引入产品的设计和开发

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32150、ISO 14067、GT/T 24067 中界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力电缆 power cable

用于电力传输和分配大功率电能的电缆，称为电力电缆。

3.2

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。

注：本文件涉及的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）。

[来源：ISO 14067-2018，3.1.2.1，有修改]

3.3

产品碳足迹 carbon footprint of a product;CFP

基于生命周期评估方法量化产品系统全生命周期中 GHG 排放量和 GHG 清除量的总和，以气候变化的单一影响类别 GWP 表征，单位为二氧化碳当量。

[来源: ISO 14067—2018, 3.1.1.1]

3.4

供应链碳足迹 carbon footprint of supply chain

供应链碳足迹包含电力电缆原材料获取、原材料运输、产品生产制造、产品运输 4 个阶段的碳排放量,即电力电缆“摇篮到大门”的碳足迹。

3.5

产品碳足迹量化 carbon footprint of a product quantification

确定产品碳足迹生命周期清单的活动。

[来源: ISO 14067—2018, 3.1.1.6]

3.6

产品种类规则 product category rules; PCR

用于制定一个或多个产品种类的 III 型环境声明和足迹信息交流的一套具体规则、要求和指南。

[来源: ISO 14067—2018, 3.1.1.9]

3.7

产品碳足迹系数 carbon footprint of a product factor; CFPF

产品碳足迹与该产品功能单位对应的质量、体积或长度的比值,基于生命周期评价方法建模,表征生产每单位数量产品所产生的碳排放量。

注:产品碳足迹系数越低,表明该功能单位产品产生的碳排放量越少。

3.8

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 24040-2009, 3.20]

3.9

声明单位 declared unit

用来作为部分产品碳足迹量化的基准单位的产品数量。

示例:

质量 (1 公斤铜杆)、体积 (1 升燃油)。

[来源: ISO 14067—2018, 3.1.3.8]

3.10

现场数据 site-specific data

产品系统内获得的初级数据。

注 1：所有现场数据皆是初级数据，但初级数据不一定是现场数据。

注 2：现场数据包括目标产品系统某一特定单元过程的碳排放量和碳清除量。

[来源：ISO 14067—2018，3.1.6.2，有修改]

3.11

次级数据 secondary data

通过在原始源直接测量或基于直接测量的计算以外的方式获得的单元过程或活动的量化值。

注：次级数据的来源可包括数据库和有关部门批准发布的资料。

[来源：ISO 14067—2018，3.1.6.3，有修改]

3.12

数据集 data set

产品系统中某单元过程输入和输出数据的集合。

4 原则

4.1 生命周期的观点

电力电缆全生命周期碳足迹量化，包括原材料获取、原材料运输、产品生产制造、产品运输、产品使用、产品废弃处置 6 个环节。

注：本款改编自 ISO 14067：2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南。

4.2 相对的方法和功能单位或声明单位

电力电缆产品碳足迹量化是围绕功能单位或声明单位构建的一个相对的方法，结果与功能单位或声明单位相对应。

4.3 反复的方法

对于一段电力电缆产品碳足迹，应参照 5.1 量化目的、5.2 量化范围反复评估。反复的方法将使量化评估工作以及报告结果具有全面性和一致性。

4.4 相关性

在电力电缆产品碳足迹研究中，选择适合评估电力电缆整个或部分系统所产生的温室气体排放量和清除量的数据和方法。

4.5 完整性

对电力电缆产品碳足迹研究有显著贡献的温室气体排放量和清除量都应包括在内，显著程度取决于取舍准则。

4.6 一致性

保证电力电缆产品碳足迹研究的全过程应用相同的假设、方法和数据，以得到与目的和范围一致的结论。

4.7 准确性

确保电力电缆产品碳足迹和部分产品碳足迹量化是准确的、可核查的、相关的、无误导性的，并尽可能地减少偏差和不确定性。

4.8 透明性

以公开、全面和易理解的信息表述方式处理和记录所有相关假设、方法、数据来源、估算等问题，以如实地反映电力电缆产品碳足迹。

4.9 避免重复计算

相同的温室气体排放量和清除量仅分配一次，以避免温室气体排放量和清除量的重复计算。

5 量化目的与范围

5.1 量化目的

本文件旨在全面精准量化电力电缆生命周期温室气体排放，形成一套统一规范的电力电缆碳足迹量化方案和要求。

- 1) 分析电力电生命周期或部分阶段的温室气体排放量，有助于构建电力电缆碳足迹体系；
- 2) 识别电力电缆生命周期阶段的重要排放过程、重点排放设备和主要影响因素，协助企业建立减排措施；
- 3) 分析比较同类电力电缆产品的温室气体排放量，有助于构建绿色低碳的供应链系统。

5.2 量化范围

本文件所指电力电缆按照电压等级进行划分，包括 10kV 及以上的中高压电力电缆。

5.2.1 系统边界

本文件规定了电力电缆全生命周期产品系统边界（见图 1）。

供应链生命周期阶段：包含电力电缆原材料获取、原材料运输、产品生产制造、产品运输 4 个阶段。

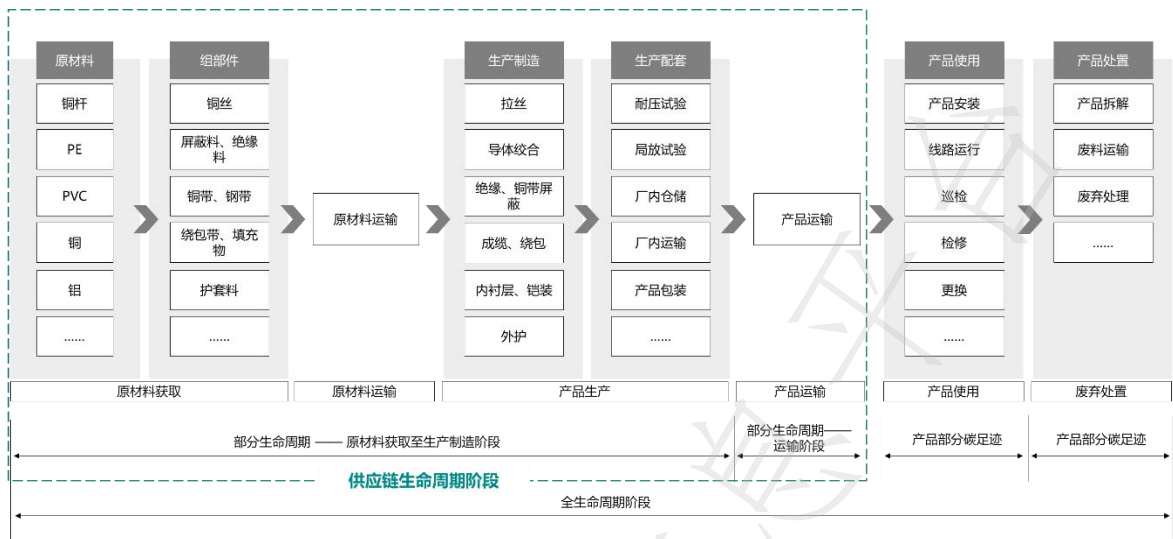


图 1 系统边界

原材料获取阶段是指铜矿石等初级原料从自然界开采、冶炼、加工过程（见图 1 所示铜矿石开采、冶炼、加工），回收铜、钢等可再生循环材料预处理过程（见图 1 所示循环材料预处理），能源的获取过程（见图 1 所示能源开采、加工），以及电力电缆生产物料清单（BOM）中物料生产加工过程（见图 1 所示铜杆生产加工过程），也包括所有上一级物料中间过程的运输一系列连续过程。

原材料运输阶段是指电力电缆生产物料清单（BOM）中各类物料的运输和能源运输（包括转运）至生产企业指定区域的过程（见图 1 中铜杆、铜丝等物料运输至生产企业指定场所）。

产品生产制造阶段指电力电缆原材料进入生产企业，经过原材料检验后，从产品制造的第一道工序开始至产品运输前的一系列连续的工艺过程，包括拉丝、导体绞合、三层共挤、去气、屏蔽、护套、铠装、绕包等产品生产环节，以及出厂测试检验、运输包装等生产配套环节。

产品运输阶段指电力电缆完成运输包装、吊运装车、从工厂运送到客户指定地点交付的过程。

5.2.2 取舍原则

- 1) 应先计算所有被忽略部分的温室气体排放量，确认满足取舍原则，并报告；
- 2) 忽略的清单物质重量总和不能超过产品净重量（不包括外包装部分）的 1%；
- 3) 忽略的产品碳足迹总和影响不应超过生命周期产品碳足迹总量的 5%；
- 4) 忽略中间过程余料，应满足上述 b) c) 两项要求；
- 5) 忽略收集实测数据过程产生的排放；
- 6) 忽略原材料检验检测过程产生的排放；
- 7) 电力系统故障过程产生的损耗忽略不计；
- 8) 忽略工厂区公共部分用能（包含电力、热力）、公务用车等；
- 9) 忽略运输车辆返程产生的排放。

5.2.3 功能单位

在指定电压等级下实现电力传输，长度 1 米，为碳足迹量化评估的功能单位。

电力电缆产品描述，包括以下信息：

- 1) 产品名称；
- 2) 产品型号；
- 3) 结构尺寸；

电力电缆功能单位或声明单位应包括以下信息：

- 1) 产品规格；
- 2) 电压等级；
- 3) 载流量；
- 4) 预设寿命。

6 数据清单

6.1 过程数据收集

6.1.1 总体要求

- 1) 应收集电力电缆产品系统所有单元过程的输入和输出，输入数据集包括原材料（自然资源、再生循环材料、回收材料）、中间成品、辅助性材料、能源的消耗量、排放因子；输出数据集包括温室气体排放量、清除量和相应的产品流（包括中间产品）；
- 2) 应收集电力电缆生产企业基本信息、产品信息、工艺流程、生产工序及其技术代表性、地理信息、时间信息等生产过程相关的活动数据；输出还应包括主、副产品及其相关产量等生产过程相关的活动数据；
- 3) 应收集并报告单元过程的技术代表性、地理信息和时间信息。

6.1.2 原材料获取

应收集用于产品生产的所有原材料清单及对应重量，如：铜杆、铝杆、绝缘料、PE、PVC、铜带、铝带、玻璃纤维带、沥青等，参照产品 BOM 清单进行数据收集。

注：结合生产制造企业实际情况，收集相应原材料重量或数量，如生产企业直接外采铜丝等终端组部件的情况，则应收集铜丝重量，同时收集使用铜丝的碳足迹系数；如企业自行加工铜丝，则应收集铜杆重量，同时使用铜杆的碳足迹系数，并在生产制造阶段考虑拉丝制作工序的碳排放。

6.1.3 原材料运输

应收集原材料运输阶段的输入和输出，附录 A 的表 A.1 和 A.2 给出了数据清单模板，分为以下两种情况：

- 1) 基于车辆燃料消耗数据核算碳排放，其中输入数据包括燃料消耗类型和消耗量及对应的燃料碳排放因子，不涉及输出数据。
- 2) 基于运输里程核算碳排放，其中输入数据包括原材料运输方式、车辆载重、能耗类型及运输重量、运输里程等数据，以及对应的碳排放因子，不涉及输出数据。

6.1.4 产品生产

产品生产制造阶段主要包括产品生产及生产配套两部分的碳排放，应收集电力电缆产品生产制造阶段的输入和输出，其中输入数据包括生产工序、碳排放源、能源消耗类型和能源消耗量相关数据及对应的排放因子，不涉及输出数据。

本文件选择 110kV 和 10kV 两种典型电力电缆产品进行碳足迹量化，生产工序如下：

- 1) 110kV 电力电缆的生产工序包括但不限于拉丝、导体绞合、三层共挤、去气、绕包、金属护套、外护套等；主要耗能设备包括但不限于拉丝机、盘绞机、交联设备、烘房、挤塑机、绕包机等；附录 B.1 给出了 110kV 电力电缆的生产工艺流程。附录 A 的表 A.3 给出了数据清单模板。
- 2) 10kV 电力电缆的生产工序包括但不限于拉丝、导体绞合、三层共挤、屏蔽、绕包、外护套等；主要耗能设备包括但不限于拉丝机、盘绞机、交联设备、挤塑机、绕包机、铠装机等；附录 B.2 给出了 10kV 电力电缆的生产工艺流程。附录 A 的表 A.4 给出了数据清单模板。

6.1.5 产品运输

应收集电力电缆产品运输阶段的输入和输出，包括运输工具、运输产品重量、运输里程等信息；附录 A.5 给出了数据清单模板。

6.2 数据质量要求

集系统边界内所有单元过程的定性资料和定量数据，通过测量、计算或估算而收集到的数据，均可用于量化单元过程的输入和输出。数据类型主要包括活动水平数据和碳排放因子等。

活动水平数据包括原材料消耗量、物流行驶里程等，通常应当使用初级数据，初级活动数据的收集应采用产品生产和使用过程中能源消耗计量数据形成的台账或统计报表来确定，报告主体应按照优先级从高到低的次序选择和收集数据（见表 1）。

表 1 活动水平数据收集优先级

数据类型	描述	优先级
初级数据	直接计量、监测获得的数据。	高
次级数据	通过原始数据折算获得的数据，如：根据年度购买量及库存量的变化确定的数据；根据财务数据折算的数据等。	中
次级数据	来自相似过程或活动的的数据。	低

碳排放因子的选取优先级如下所示：

- 1) 企业自行量化碳足迹：企业按照碳监测方案自行监测或依据碳足迹核算指南自行研究，也包括数据可层层追溯的原材料碳足迹系数；
- 2) 电工装备行业发布碳排放因子；
- 3) 国家部委发布碳排放因子；

- 4) 国内机构发布碳排放因子;
- 5) 国际发布碳排放因子。

6.3 分配规则

当电力电缆中间产品用于多个产品的生产制造时,可分别按照每一个产品生产物料清单(BOM)所要求的使用量,按比例进行分配;

厂区内仓储、导运,以及使用同一运载车辆运输的过程产生的能源消耗,应选择一种能够反映相互关系的方式进行分配,如重量、经济价值等;

使用排放因子法计算相应能耗产生的碳排放。

7 量化方法

7.1 电力电缆供应链碳足迹

当用生命周期供应链各阶段的碳排放量计算电力电缆碳足迹时,电力电缆“摇篮到大门”碳足迹计算公式如下:

$$E = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{原材料运输}} + E_{\text{产品生产}} + E_{\text{产品运输}} \quad (1)$$

式中:

E ——电力电缆供应链碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{原材料获取}}$ ——原材料获取环节产生的碳排放总量,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{原材料运输}}$ ——原材料运输环节产生的碳排放总量,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{产品生产}}$ ——产品生产环节产生的碳排放总量,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

$E_{\text{产品运输}}$ ——产品运输环节产生的碳排放总量,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_2e)。

7.2 原材料获取阶段

按照不同物质碳排放量汇总得到原材料获取阶段碳排放量,计算公式如下:

$$E_{\text{原材料获取}} = \sum_{i=1}^N AD_i \times PF_i \quad (2)$$

式中:

$E_{\text{原材料获取}}$ ——获得投入电力电缆生产的各种物质产生的碳排放总量,单位为吨二氧化碳当量(tCO_2e),或千克二氧化碳当量(kgCO_2e);

AD_i ——某类物质在某单元过程中的活动水平数据,如铜杆重量;

PF_i ——某类物质在某单元过程中的碳足迹系数,该系数应与功能单位/声明单位的系统边界保持一致;

i ——某种物质、零部件或组件。

7.3 原材料运输阶段

7.3.1 利用燃料消耗数据计算

根据运输车型及燃料使用, 优先选择通过获得燃料活动水平的实测数据, 计算原材料运输碳排放总量, 计算公式如下:

$$E_{\text{原材料运输}} = \sum_{i=1}^N E_{i_{\text{燃料}}} + E_e \quad (3)$$

式中:

$E_{\text{原材料运输}}$ ——原材料运输过程中能源消耗产生的碳排放总量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e), 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e);

$E_{i_{\text{燃料}}}$ ——第 i 种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e), 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e);

E_e ——购入电力用于原材料运输过程产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e), 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e);

i ——燃料的种类;

N ——燃料的种类数。

核算第 i 种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的公式如下:

$$E_{i_{\text{燃料}}} = FC_i \times EF_i \quad (3.1)$$

式中:

FC_i ——第 i 种燃料的净消耗量, 对固体或液体燃料, 单位为吨 (t); 对气体燃料, 单位为万立方米 (万 Nm³);

EF_i ——第 i 种燃料的碳排放因子, 单位为吨二氧化碳当量/吨·公里 (tCO₂e/t km)。

核算购入电力用于原材料运输过程产生的二氧化碳排放量的公式如下:

$$E_e = AD_e \times EF_e \quad (3.2)$$

式中:

AD_e ——成品电力电缆运输过程的新能源车型用电量, 单位为兆瓦时 (MWh);

EF_e ——电力的碳排放因子, 单位为吨二氧化碳/兆瓦时 (tCO₂/MWh)。

7.3.2 利用运输里程计算

当无法获取燃料消耗数据时, 可通过运输过程的排放系数计算该阶段的碳排放总量, 但应注意该方法的数据质量, 计算公式如下:

$$E_{\text{原材料运输}} = \sum_{i=1}^n M_i \times D_i \times T_i \quad (4)$$

式中:

$E_{\text{原材料运输}}$ ——原材料运输碳排放总量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e), 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e);

M_i ——第 i 种原材料的消耗量，单位为吨 (t)；

D_i ——第 i 种原材料平均运输距离，单位为公里 (km)；

T_i ——第 i 种原材料所用运输方式下的碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量/吨·公里 (tCO₂e/t km)。

注：原材料运输阶段的碳排放因子 T_i ，（应包含原材料从生产地到制造厂的运输过程的直接碳排放和运输过程所耗能源的生产过程的碳排放。）

7.4 生产制造阶段

根据电力电缆的生产工艺，制造阶段主要包括：拉丝、导体绞合、三层共挤、去气、成缆、金属护套、外护套等常规工序，以及厂内物流、出厂试验、产品包装等生产配套，根据生产该功能单位/声明单位产品实际统计能源消耗。常用电力电缆生产工序示意图详见附件 B。

电力电缆生产制造阶段各道工序能源消耗量产生的碳排放总量，计算公式如下：

$$E_{\text{产品生产}} = E_{\text{生产制造}} + E_{\text{生产配套}} \quad (5)$$

式中：

$E_{\text{生产制造}}$ ——电力电缆生产制造阶段碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e)，或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

$E_{\text{生产制造}}$ ——生产制造环节产生的碳排放总量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

$E_{\text{生产配套}}$ ——生产配套环节产生的碳排放总量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)。

核算生产制造环节产生的二氧化碳排放量的公式如下：

$$E_{\text{生产制造}} = (AD_{\text{拉丝}} + AD_{\text{绞合}} + \dots AD_{\text{外护套}}) \times EF_i \quad (6)$$

式中：

$AD_{\text{拉丝}}$ ——在拉丝工艺中，输入铜杆，输出组部件铜丝的原材料加工活动产生的碳排放量，单位为千瓦时 (kWh)；

$AD_{\text{绞合}}$ ——在导体绞合工艺中，输入铜杆，输出组部件铜丝的原材料加工活动产生的碳排放量，单位为千瓦时 (kWh)；

EF_i ——生产制造全过程各个工序所使用能源类型对应的排放因子，电力电缆生产过程使用电力、燃气、热力能源，单位为吨 CO₂/兆瓦时 (TCO₂/MWh)。

注：拉丝、导体绞合、三层共挤、去气、成缆、金属护套、外护套等工序是电力电缆生产制造环节组成，按照电力电缆各种型号规格对应的生产工序，分别统计全部工序能源消耗，进行碳排放计算。

核算生产配套环节产生的二氧化碳排放量的公式如下：

$$E_{\text{生产配套}} = [(AD_{\text{厂内仓储}} + AD_{\text{出厂试验}}) \times EF_i] + (M_i \times E_{\text{CFP}_i}) \quad (10)$$

式中：

$AD_{\text{厂内仓储}}$ ——厂区内成品电缆存储设施使用过程中能源消耗量，单位为千瓦时 (kWh)；

$AD_{出厂试验}$ ——成品电缆出场试验过程中试验设备产生的能源消耗量，单位为千瓦时 (kWh)；

EF_i ——生产配套各环节所使用能源类型对应的排放因子，电力电缆生产过程使用电力能源，单位为吨 CO_2 /兆瓦时 (TCO₂/MWh)。

M_i ——第 i 种包装材料使用量，通常用物理量表示，如质量、长度或体积对应的数量，采用国际计量单位制；

E_{PCF_i} ——第 i 种包装材料的碳排放因子或产品碳足迹系数，单位可用吨二氧化碳当量/吨 (tCO₂e/t)、千克二氧化碳当量/千克 (tCO₂e/kg)、吨二氧化碳当量/米 (tCO₂e/m) 表示。

7.5 产品运输阶段

7.5.1 利用燃料消耗数据计算

计算方式参照 7.3 原材料运输的碳足迹计算方法进行计算。

8 碳足迹解释

参照 ISO14026:2017 6.6 的规定，针对电力电缆产品碳足迹结果进行解释。

附 录 A
(规范性)
电力电缆数据收集清单模板

表 A.1 110kV 电力电缆原材料获取及运输环节数据收集清单

序号	材料名称	原材料获取		原材料运输				
		净重 kg	废料 kg	运输方式	运输工具信息	起点	终点	运输里程
1	铜杆							
2	绝缘料							
3	屏蔽料							
4	半导体缓冲(阻水)带							
5	铝带、铜带							
6	护套料							
7	填充料							
8	钢丝、钢带							
							

注 1：运输起点、终点需要填写详细地址，具体到区县。

注 2：运输方式包括道路运输、铁路运输、航空运输、水路运输。

注 3：运输工具需要表明车辆类型、载重等信息。

表 A.2 10kV 电力电缆原材料获取及运输环节数据收集清单

序号	材料名称	原材料获取		原材料运输				
		净重 kg	废料 kg	运输方式	运输工具信息	起点	终点	运输里程
1	铜杆							
2	绝缘料							
3	屏蔽料							
4	半导体缓冲(阻水)带							
5	铝带、铜带							
6	护套料							
7	填充料							
8	钢丝、钢带							
							

注 1：运输起点、终点需要填写详细地址，具体到区县。

注 2：运输方式包括道路运输、铁路运输、航空运输、水路运输。

注 3：运输工具需要表明车辆类型、载重等信息。

表 A.3 110kV 电力电缆生产制造环节数据收集清单

序号	业务环节	工序过程	输入	输出	碳排放源	电力 kWh	燃油 L	燃气 m ³	热力 GJ
1	原材料加工	拉丝	铜杆	铜丝	铜丝加工、运输				
2	生产过程	导体绞合	铜丝	导体线芯	绞合导体用电				
3		绝缘、内外屏蔽(三层共挤)	线芯、绝缘料、屏蔽料	交联线芯	三层共挤用电				
4		去气	\	\	去气装置用电				
5		绕包	交联线芯、半导电缓冲(阻水)带	包带半成品电缆	绕包用电				
6		金属护套	包带半成品电缆、铝带	金属套半成品电缆	铠装用电				
7		外护套	金属套半成品电缆、护套料	成品电缆	挤塑用电				
8		生产配套	出厂试验	成品电缆	成品电缆、试验废料	试验用电			
9	包装		成品电缆、铅皮	包装成品电缆、包装废料	包装用电				
10	厂内仓储		成品电缆	成品电缆	仓储用电				

表 A.4 10kV 电力电缆生产制造环节数据收集清单

序号	业务环节	工序过程	输入	输出	碳排放源	电力 kWh	燃油 L	燃气 m ³	热力 GJ
1	原材料加工	拉丝	铜杆	铜丝	铜丝加工、运输				
3	生产制造	导体绞合	铜丝	导体线芯	绞合导体用电				
4		三层共挤	线芯、绝缘料、屏蔽料	交联线芯	三层共挤用电				
5		金属屏蔽	交联线芯、铜带、铜丝	屏蔽线芯	屏蔽工序用电				
6		成缆绕包	屏蔽线芯、绕包带、填充物	成缆半成品电缆	成缆用电				
		内护套(如有)	成缆半成品电缆、护套料	内护半成品电缆	挤塑用电				
		铠装(如有)	内护半成品电	铠装半成品电	铠装用				

序号	业务环节	工序过程	输入	输出	碳排放源	电力 kWh	燃油 L	燃气 m ³	热力 GJ
			缆、钢丝、钢带	缆	电				
7		护套	成缆半成品电缆、护套料	铠装半成品电缆	挤塑用电				
8	生产配套	出厂试验	成品电缆	成品电缆、试验废料	试验用电				
9		包装	成品电缆、印字包装膜（尼龙）	包装成品电缆、包装废料	包装用电				
10		厂内仓储	成品电缆	成品电缆	仓储用电				

注：工序及物料名称仅供参考，以产品实际核查结果为准。

表 A.5 电力电缆产品运输环节数据收集清单

序号	产品名称	运输重量	运输方式	运输工具信息	起点	终点	运输距离	碳足迹 kgCO ₂ e
1	电缆及配件							

注 1：运输起点、终点需要填写详细地址，具体到区县。

注 2：运输方式包括道路运输、铁路运输、航空运输、水路运输。

注 3：运输工具需要表明车辆类型、载重等信息。

附录 B
(资料性)
电力电缆工艺流程图

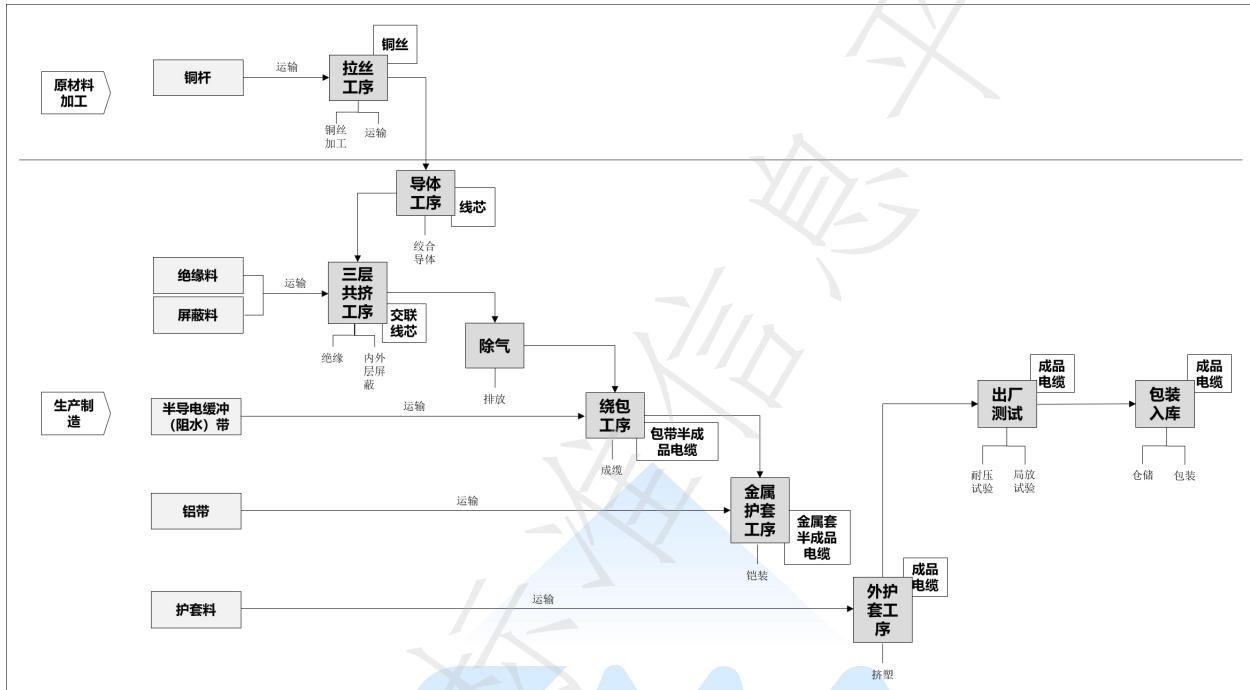


图 B.1 110kV 电力电缆产品生产工序示意图

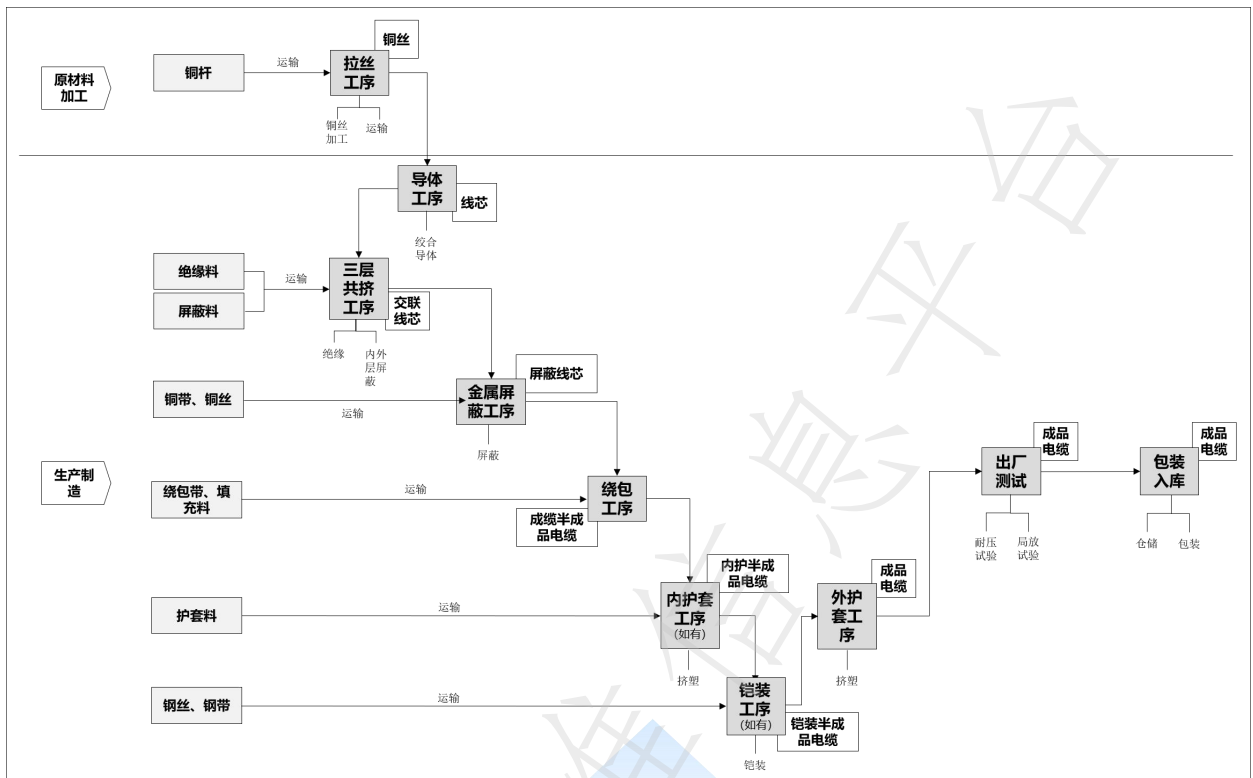


图 B.2 10kV 电力电缆产品生产工序示意图

参 考 文 献

[1] ISO 14026:2017 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)

[2] ISO/TS 14027:2017 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] ISO14064-1:2018 温室气体第一部分 组织层上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南(Greenhouse gases Part 1:Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)

[4] ISO 14067:2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南(Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification)

[5] ISO/TS 14071 环境管理-生命周期评价-关键审查流程和审查员能力: ISO 14044-2006 的附加要求和指南(Environmental management-Life cycle assessment-Critical review processes and reviewer competencies:Additional requirements and guidelines to ISO 14044:2006)

[6] 《关于发布 2023 年电力碳足迹因子数据的公告》

The SMA logo is a stylized blue graphic consisting of the letters 'SMA' in a bold, sans-serif font. The 'S' and 'M' are connected, and the 'A' is separate. Below the letters is a horizontal line. The logo is positioned in the center of the page, overlaid on a large, faint watermark that reads 'SMA' and '标准团体'.