

DB3306

浙江省绍兴市地方标准

DB3306/T 053—2023

产品碳足迹评价技术规范 化纤面料

Technical specification for evaluation of carbon footprint of products
— Chemical fiber fabric

2023-06-21 发布

2023-07-01 实施

绍兴市市场监督管理局 发布

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 评价边界与范围 3

5 数据收集与数据质量控制 6

6 产品碳足迹的量化与评价 9

7 产品碳足迹信息披露 12

附录 A（资料性） 化纤面料产品碳足迹核算单元过程数据收集表模板 14

附录 B（规范性） 数据质量评价 15

附录 C（资料性） 产品碳足迹贡献分析示例 17

附录 D（资料性） 产品碳足迹评价报告框架 18

参考文献 21

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。

本文件由绍兴市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：绍兴市柯桥区市场监管局、杭州万泰认证有限公司、绍兴市标准化研究院、绍兴市生态环境局、阿里云计算有限公司、绍兴市柯桥区质量计量检验检测中心、浙江大学、苏州市纤维检验院。

本文件主要起草人：郭慧、杨亮亮、张瑛、郭培培、鲁越峰、童珈珈、何洁茹、陈鑫鑫、袁季波、李瑛、杨威、沈佳慧、蒋忠伟、姚维芳、袁灿、罗彪、施耀、何奕、裘亮、郭建峰、朱斌、罗瑜、王晨奇。

本文件是首次发布。

产品碳足迹评价技术规范 化纤面料

1 范围

本文件规定了化纤面料产品碳足迹评价的术语和定义、评价边界与范围、数据收集与数据质量控制、产品碳足迹的量化与评价、产品碳足迹信息披露等内容。

本文件适用于化纤面料产品碳足迹的评价与报告。

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 24021 环境管理 环境标志和声明 自我环境声明(II型环境标志)

GB/T 24040—2008 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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.12 温室气体排放核算与报告要求 第12部分：纺织服装企业

ISO 14067:2018 温室气体 产品的碳排放量 量化的要求和指南(Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification)

2006年IPCC国家温室气体清单指南（2019修订版）（2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories）

3 术语和定义

GB/T 24040—2008、GB/T 32150、GB/T 32151.12、ISO 14067:2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

化纤面料 chemical fiber fabric

全部或主要由化学纤维加工而成的纯纺织物、混纺织物和交织织物，化纤含量在50%及以上。

3.2

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

基于仅考虑气候变化这一影响类型的生命周期评价，以二氧化碳当量(CO₂e)表示的产品系统中温室气体排放和清除之和。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.1.1]

3.3

单元过程 unit process

在生命周期清单分析中为量化输入和输出数据而确定的最基本部分，单元过程可包括实景单元过程和背景单元过程。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.3.6]

3.4

系统边界 system boundary

根据产品碳足迹评价目标确定纳入产品碳足迹评价的单元过程，核算产品在原辅材料获取、制造、储存、销售、使用、废弃等生命周期各阶段的温室气体排放。

3.5

声明单位 declare unit

用来表达产品碳足迹的量化单位，通常是产品的重量、体积、面积或数量。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.3.8]

3.6

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算而得到的过程或活动的量化值。

注：初级数据并非必须来自所评价的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所评价的产品系统具有可比性的产品系统。初级数据可以包含温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.6.1]

3.7

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注：次级数据可以包括数据库和公开文献中的数据、国家清单中的缺省排放因子、计算数据、估计值或其他经主管部门验证的代表性数据。次级数据可以包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.6.3]

3.8

实景单元过程 foreground unit processes

产品碳足迹核算中可以获取初级数据的单元过程。例如：相关数据信息可通过实验、调查等方式直接获得。

3.9

背景单元过程 background unit processes

产品生命周期中无法直接获取初级数据，只能获取次级数据的单元过程。例如：相关数据信息需要从数据库、相关资料中获得。

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或能量流的数量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 24040—2008, 3.18]

3.11

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及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.17]

3.12

不确定性 uncertainty

与具有离散值特征的量化结果相关的参数，而各离散值可合理地归因于经量化的量。

注1：不确定性包括，例如：

- 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，如使用阶段场景、生命周期结束阶段场景；

—— 模型不确定性。

注2：不确定性信息通常规定数值可能分散的定量估计和分散可能原因的定性描述。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.6.4]

3.13

纱线线密度 yarn density

纱线单位长度的质量。一般以特克斯tex（每千米纱线的质量/g）表示，或以纤度D（9000m长度纱线的质量/g）表示。

3.14

碳抵消 carbon offset

用购买“碳信用额度”的方法来抵消系统边界内产品生命周期过程中产生的温室气体排放。

4 评价边界与范围

4.1 目标产品

4.1.1 目标产品的确定

目标产品的确定应满足以下要求：

- a) 每种面料应为同一企业在同一生产地点生产的同一规格的产品；
- b) 对于同一企业不同种类的面料，同一种类但不同产地生产的面料，应分别核算碳足迹。

4.1.2 产品规格描述

在碳足迹评价报告中应详细描述化纤面料的产品规格。产品规格描述内容包括但不限于：

- a) 面料名称和类型；
- b) 面料纤维成分及化纤含量；
- c) 纱线线密度；
- d) 面料单位面积质量；
- e) 面料幅宽；
- f) 面料制造工艺类型；
- g) 面料染色工艺。

注：无纺布需要提供非织造工艺。

4.2 声明单位

化纤面料的碳足迹采用声明单位进行报告。机织化纤面料使用“平方米”作为碳足迹的声明单位，针织化纤面料和非织造布使用“千克”作为碳足迹的声明单位。

4.3 系统边界

4.3.1 系统边界的设定

4.3.1.1 产品碳足迹系统边界定义为从“摇篮”到“大门”，共分为四个阶段：原辅材料获取加工阶段、原辅材料运输阶段、产品生产阶段、下游存储与分销阶段。具体系统边界内容见图1。

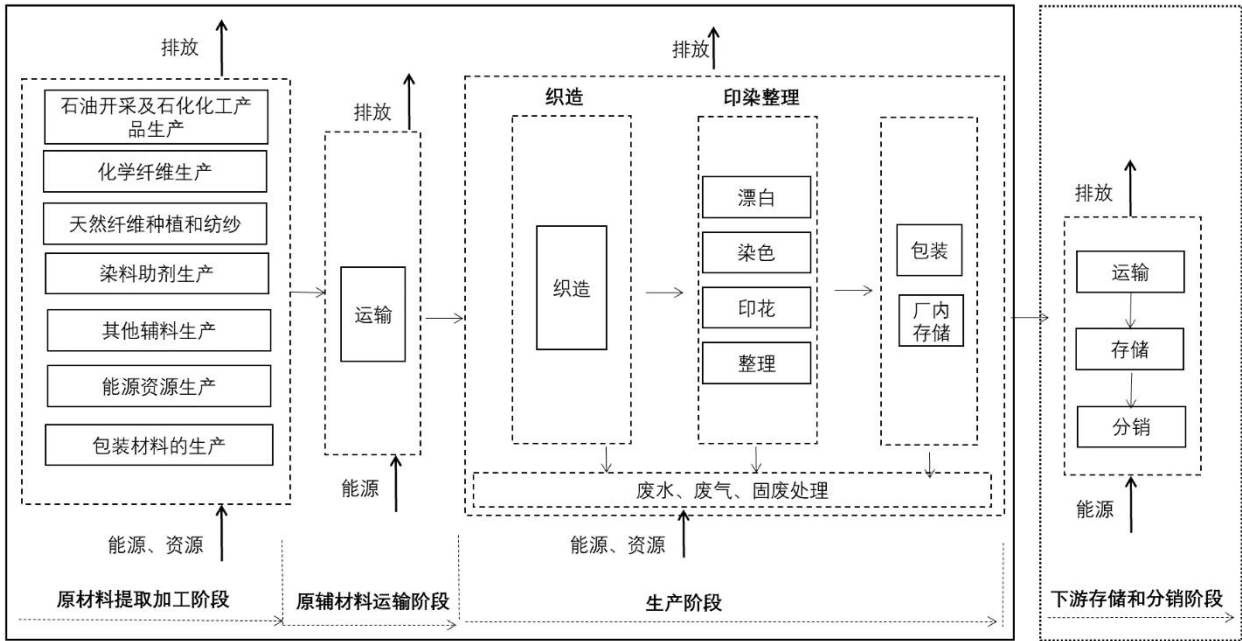


图 1 化纤面料产品碳足迹核算系统边界示意图

注：对于购买坯布作为原材料生产的印染企业，坯布的生产可视为原辅材料获取加工阶段。生产阶段各过程依企业实际工艺情况确定，无纺布不涉及加弹和织造，实际工艺可能与示意图有较大差异。化纤面料的生命周期其他阶段还包括：面料进一步加工生产阶段、消费者使用产品阶段和产品生命末期阶段（包括服装和其他纺织制成品的收集运输和拆解过程、化纤面料循环再生或处置及相关的运输过程）。

4.3.1.2 化纤面料碳足迹核算与评价不包括面料进一步加工生产阶段、消费者使用产品阶段和产品生命末期阶段。

4.3.1.3 化纤面料生产企业可选择将下游存储与分销阶段纳入碳足迹核算与评价范围。如果纳入，需要在产品碳足迹报告与声明中予以说明。

4.3.2 生命周期阶段

4.3.2.1 原辅材料获取加工阶段

4.3.2.1.1 进入系统边界的所有原辅材料可以分为原生材料和循环再生材料。

4.3.2.1.2 原生材料获取加工阶段包括进入生产阶段的所有原辅材料的获取和加工，在产品碳足迹评价中应包括下列适用过程：

- a) 化学纤维的生产制造过程，化纤生产上游的石化产品生产过程，石油开采及石化产品生产过程及上游供应链的运输过程；如果采用废旧纺织品作为原料生产化纤，则原料提取加工阶段只包含废旧纺织品回收、处理到化纤生产的阶段及中间的运输过程；
- b) 构成织物的天然纤维的种植、养殖、纺纱过程及上游供应链的运输过程；
- c) 染料助剂及其他辅料的生产过程及上游供应链的运输过程；
- d) 从其他产品生命周期回收二次材料的过程；
- e) 包装材料的生产及上游供应链的运输过程；
- f) 能源（燃料、电力、热力）的开采、生产与输送过程；
- g) 自来水的生产和供应过程；
- h) 原料提取加工所产生的废水、废气和固体废弃物处理相关过程。

4.3.2.1.3 生产系统中使用的循环再生材料产品的生命周期阶段确定以下要求：

- a) 不应考虑与“前一个生命周期”有关的生产过程；
- b) 应考虑为新用途制备二次材料所需的生产过程。

4.3.2.2 原辅材料运输阶段

原辅材料运输阶段应包括生产产品所需的原辅材料从供应商到产品生产企业的运输过程，不包括原辅材料生产上游各个阶段的运输过程。

注：原辅材料生产上游各个阶段的运输过程已包含在原辅材料获取加工阶段。

4.3.2.3 生产阶段

4.3.2.3.1 生产阶段从原辅材料和能源进入产品生产企业开始到成品离开生产企业为止。适用时应包括坯布织造、面料织造印染或无纺布生产及印染的全部工艺过程。在产品碳足迹核算与评价中应包括下列适用过程：

- a) 加弹、织造、印染等生产过程；
- b) 产品包装过程；
- c) 生产设备设施运行与维护等相关过程；
- d) 半成品在生产企业各车间之间的搬运过程；
- e) 原辅材料和产品的存储过程；
- f) 自行生产电力、热力和其他能源的生产过程；
- g) 供水相关过程；
- h) 废水、废气和固体废弃物处理相关过程，包括企业自行处理的过程和废水、固体废弃物交由第三方处理（如废水进入城市或工业园区污水处理厂，固体废弃物处置等）及相关的运输过程。

4.3.2.3.2 以下过程不纳入产品碳足迹核算与评价范畴：

- a) 厂房建筑物等固定资产的建设过程；
- b) 生产企业的设备设施生产过程；
- c) 生产企业工作人员的公务出行；
- d) 生产企业工作人员的通勤；
- e) 产品研发活动。

4.3.2.4 下游存储和分销阶段

产品从出厂到下游生产加工企业或转运仓库之间的运输和存储的相关过程。具体包括从工厂大门到中转仓库的运输，中转仓库的储存，以及从中转仓库到下游客户工厂的运输。

当该阶段纳入产品碳足迹核算评价系统边界时，应包括下列适用过程：

- a) 仓库照明、通风、空调和供暖的能源消耗；
- b) 运输的燃料消耗。

4.3.3 单元过程的划分

4.3.3.1 划分原则

4.3.3.1.1 应确保核算边界内生产过程的完整性、数据的可获得性和可核查性。单元过程不等同于生产工序，可根据数据的可得性和完整性，把多个工序划分为一个单元过程。

4.3.3.1.2 应确保各单元过程输入的原辅材料和能源消耗，以及输出的中间产品、副产品和废弃物的

数量可获取。

4.3.3.1.3 单元过程的划分应确保能够计算各个单元过程温室气体排放，以及各单元过程温室气体排放对总排放量的贡献率，用来支持产品、技术和管理的改进。

4.3.3.2 流程示意图

宜画出需要获取的单元过程流程示意图，用于企业数据收集和计算。每个单元过程都应单独收集数据。单元过程流程示意图至少应包括以下几点：

- a) 所定义的生命周期阶段；
- b) 每个生命周期阶段各单元过程的输入和输出的原辅材料/能源消耗和产品/废弃物；
- c) 明确系统边界内排除的任何过程。

4.3.3.3 实景单元过程和背景单元过程

4.3.3.3.1 实景单元过程一般为产品“生产阶段”的一个或多个单元过程，在数据可获得的情况下，也可以是主要原辅材料生产涉及的单元过程，特别是原辅材料一级供应商生产涉及的单元过程，以及主要原辅材料运输涉及的单元过程。

4.3.3.3.2 背景单元过程可以是“原辅材料获取与加工阶段”“原辅材料运输阶段”和“下游存储和分销阶段”涉及的单元过程，可选用次级数据计算背景单元过程过程的温室气体排放。

4.3.4 取舍准则

4.3.4.1 在化纤面料产品碳足迹核算过程中，不应将对化纤面料碳足迹有实质性贡献的温室气体排放与清除排除在外。应量化至少 95%与功能单位相关的生命周期内预计会产生的温室气体排放与清除，即温室气体排放或清除量小于所评价产品温室气体总排放或清除估测值 1%的可予以舍去，但累计不应超过 5%。

注1：当估测温室气体排放占比存在较大困难的时候，可采用原辅材料重量代替。当某种原辅材料重量占比不超过 1%时可以忽略，累计舍去的重量不能超过原辅材料总重量的5%。

注2：印染过程中，染料和助剂种类繁多且往往涉及企业机密。当部分染料助剂种类及用量难以获取时，可予以忽略，但应在产品碳足迹评价报告中予以说明。

4.3.4.2 舍去的温室气体排放与清除应有书面记录。所选择的取舍准则对评价结果产生的影响应在评价报告中做出解释。

5 数据收集与数据质量控制

5.1 数据质量控制原则

化纤面料产品碳足迹评价过程中使用的数据应满足以下要求：

- a) 完整性：涵盖对评价的产品系统有实质性贡献的所有温室气体的排放与清除；
- b) 代表性：使用对评价产品而言具有时间、地理和技术代表性的数据；
- c) 准确性：避免非必要偏差和不确定度；
- d) 初级数据应使用最近一年的平均数据，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；
- e) 优先使用初级数据，如果无法获取初级数据，可以使用次级数据，并进行书面记录，解释数据来源和使用理由；
- f) 产品碳足迹评价宜使用能获取到的具有最高质量的数据，以减少偏向性和不确定性；

g) 应优先选择不确定性较低参数、情景和模型。

注：不确定性包括参数（如排放因子、活动数据）、情景（如使用阶段情景或生命末期阶段情景）及模型的不确定性。

5.2 数据收集要求

5.2.1 总体要求

5.2.1.1 化纤面料产品生命周期碳足迹核算中使用的活动数据应首先使用初级数据，只有在不可获得完整的初级数据时，才可使用次级数据。

5.2.1.2 若单元过程的输入数据来自多个源头，应选择具有代表性的数据样本计算温室气体排放与清除。选取的数据应满足本文件 5.1 规定的要求。

5.2.1.3 若单一原辅材料来自多个供应商时，宜收集所有供应商的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集供应原辅材料数量 50% 及以上的或具有代表性的供应商的初级数据，其加权平均值可作为无法取得数据的供应商的次级数据。

5.2.1.4 若产品运输路线不止一条，宜收集所有路线的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集销售量占总销售量 50% 及以上的或具有代表性的主要销售点的运输路线，其加权平均值可作为无法取得数据的运输路线的次级数据。

5.2.2 原辅材料获取加工阶段

5.2.2.1 原辅材料获取加工阶段在数据可获得的情况下优先选用初级数据，数据不可获得的情况下可采用次级数据。鼓励企业对一级供应商的生产过程进行调研，而不是直接采用数据库的数据。

5.2.2.2 应收集生产化纤原丝/循环再生化纤或坯布（仅当坯布作为原辅材料时）、染料助剂的初级数据，可行时应包括：

- a) 各类原辅材料投入量；
- b) 燃料、电力、热力等能源和水消耗量；
- c) 废水废气处理的原辅材料投入量；
- d) 化纤原丝/循环再生化纤丝或坯布、染料助剂的产量；
- e) 原辅材料生产过程中废水和废弃物的产生量。

5.2.2.3 可使用次级数据的项目包括：

- a) 原辅材料从摇篮到大门的温室气体排放与清除因子；
- b) 染料助剂及其他辅料、包装材料从摇篮到大门的温室气体排放与清除因子；
- c) 燃料、电力、热力等能源和水从摇篮到大门的温室气体排放与清除因子；
- d) 废水、废弃物处理过程中的温室气体排放与清除因子。

5.2.3 原辅材料运输阶段

5.2.3.1 应收集原辅材料运输阶段初级数据，可行时应包括：

- a) 进入生产企业的原料、辅料、包装材料的运输方式；
- b) 每种运输方式的运输数量和重量；
- c) 每种运输方式的吨公里数或里程数；
- d) 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得燃料消耗量的数据。

注：其它可计算获得能源消耗量的数据包括单位距离能源消耗量和运输距离、运输费用和能源单价等。

5.2.3.2 原辅材料运输相关的温室气体排放与清除因子可使用次级数据。

5.2.4 产品生产阶段

5.2.4.1 应收集生产阶段的初级数据，可行时应包括：

- a) 化学纤维（包括原丝和再生循环丝）或坯布（仅当坯布作为原辅材料时）的投入量；
- b) 天然纤维的投入量（仅适用于混纺及交织产品）；
- c) 染料助剂投入量；
- d) 其他辅料（包括废水废气处理的原辅材料）投入量；
- e) 包装材料投入量；
- f) 燃料、电力、热力等能源和水的消耗量；
- g) 化纤坯布或面料产出量；
- h) 废水和废弃物的产生量。

5.2.4.2 可使用次级数据的项目包括：

- a) 能源和水消耗相关的温室气体排放与清除因子；
- b) 废水和废弃物处理相关的温室气体排放与清除因子。

5.2.4.3 对于部分生产过程外包的企业，外包企业生产部分的温室气体排放计算应使用初级数据。

5.2.5 下游存储与分销阶段

5.2.5.1 初级数据收集

应收集下游存储与分销阶段的初级数据，可行时应包括：

- a) 每种运输方式的产品运输数量和重量；
- b) 每种运输方式的吨公里数或里程数；
- c) 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得燃料消耗量的数据。

注：其它可计算获得能源消耗量的数据包括单位距离能源消耗量和运输距离、运输费用和燃料单价等。

5.2.5.2 次级数据收集

可使用次级数据的项目包括运输相关的温室气体排放因子，燃料、电力等能源消耗相关的温室气体排放因子。

注：单元过程数据收集表模板参见附录A。

5.3 数据质量评价

5.3.1 化纤面料碳足迹评价报告中需要对使用的数据进行数据质量评价。具体评价方法应符合附录B的要求。

5.3.2 在进行产品碳足迹评价过程中，如使用数据库中的数据（次级数据）时，覆盖70%的碳排放所包含的数据质量评分应 ≥ 3 。

5.4 数据库的选用原则

5.4.1 数据库的选择应当遵循以下原则：

- a) 完整性：数据库应该涵盖IPCC规定的温室气体种类；数据库所提供的数据应具有完整的全生命周期碳足迹核算范围；
- b) 透明性：数据库应有公开的数据库指南，用于说明数据库开发的方法。此外，数据库的每个数据集应有完整的文档，包括模型完整性和数据代表性，数据来源和同行评审意见。

5.4.2 产品碳足迹核算过程中的数据库选用，应遵循以下优先级：

- a) 第一优先级为本地数据库；
- b) 其次为本国数据库；

c) 再次为国外数据库（应包括本国在内的区域平均数据或全球平均数据）。

6 产品碳足迹的量化与评价

6.1 产品碳足迹核算

6.1.1 产品碳排放核算

6.1.1.1 化纤面料产品碳足迹的核算应包括原辅材料获取加工阶段、产品生产阶段、原辅材料运输阶段涉及的所有单元过程，计算见公式（1）：

$$E_{\text{产品}} = \frac{E_{\text{运输}} + E_{\text{生产}}}{Q} + \sum CFP_{\text{原辅材料}} \quad (1)$$

式中：

$CFP_{\text{产品}}$ ——产品碳足迹，即声明单位化纤面料从摇篮到大门温室气体排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ 或 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）；

$CFP_{\text{原辅材料}}$ ——原辅材料在获取和加工阶段产生的对应单位化纤面料产品的温室气体排放量（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ 或 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）；

$E_{\text{运输}}$ ——原辅材料运输阶段温室气体排放量（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{生产}}$ ——产品生产阶段温室气体排放量（ kgCO_2e ）；

Q ——产品的产量（ m^2 或 kg ）。

6.1.1.2 上游原辅材料获取加工阶段温室气体的碳足迹计算见公式（2）：

$$CFP_{\text{原辅材料}} = \frac{E_{\text{石油开采}} + E_{\text{石化化工}} + E_{\text{化纤生产}} + E_{\text{植物种植}} + E_{\text{动物养殖}}}{Q} + CFP_{\text{染料助剂}} + CFP_{\text{包装}} \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{石油开采}}$ ——石油开采阶段的温室气体排放量，包括运输过程（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{石化化工}}$ ——生产化纤所需石化化工产品生产阶段的温室气体排放量，包括上游运输过程（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{化纤生产}}$ ——化纤生产阶段的温室气体排放量，包括上游运输过程（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{植物种植}}$ ——棉麻等种植阶段的温室气体排放量（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{动物养殖}}$ ——动物养殖阶段的温室气体排放量（ kgCO_2e ）；

$E_{\text{天然纤维生产}}$ ——天然纤维生产阶段的温室气体排放量，包括上游运输过程（ kgCO_2e ）；

$CFP_{\text{染料助剂}}$ ——对应单位化纤面料产品生产所需染料助剂，从摇篮到大门的温室气体排放（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ 或 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）；

$CFP_{\text{包装}}$ ——对应单位化纤面料产品生产所需包装材料，从摇篮到大门的温室气体排放（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ 或 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）。

6.1.1.3 如果采用废旧纺织品作为原料生产化纤，则上游原辅材料获取加工阶段温室气体的碳足迹计算见公式（3）：

$$CFP_{\text{原辅材料}} = \frac{E_{\text{回收及预处理}} + E_{\text{化纤生产}}}{Q} + CFP_{\text{染料助剂}} + CFP_{\text{包装}} \quad (3)$$

式中：

$E_{\text{回收及预处理}}$ ——废旧纺织品回收阶段及预处理阶段的温室气体排放，包括运输过程（kgCO₂e）。

6.1.1.4 每个单元过程的碳足迹核算涉及化石燃料燃烧直接排放、输入电力和热力的间接排放和过程排放，计算见公式（4）：

$$E_i = E_{\text{直接燃烧}, i} + E_{\text{输入能源}, i} + E_{\text{过程}, i} \quad (4)$$

式中：

$E_{\text{直接燃烧}, i}$ ——单元过程*i*中化石燃料燃烧直接产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$E_{\text{输入能源}, i}$ ——单元过程*i*中输入电力和热力间接产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$E_{\text{过程}, i}$ ——单元过程*i*中产生的工艺过程排放或动物养殖过程的生理活动排放，如废气处理过程中石灰石反应产生的二氧化碳排放、废水厌氧处理过程中的甲烷排放，单位为吨二氧化碳当量（kgCO₂e）；

i——单元过程。

6.1.1.5 每个单元过程燃料燃烧排放、输入能源间接排放和过程排放的碳足迹核算方法见公式（5）：

$$E_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{p=1}^n AD_{ij,p} \times EF_{ij,p} \times GWP_p \quad (5)$$

式中：

j——代表燃料燃烧、输入能源和生产过程三种的排放源；

p——代表温室气体的种类；

E_{ij} ——单元过程*i*中，*j*类排放源的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

$AD_{ij,p}$ ——单元过程*i*中，*j*类排放源*p*种温室气体的活动水平数据；

$EF_{ij,p}$ ——单元过程*i*中，*j*类排放源*p*种温室气体的排放因子，其中使用的电力排放因子应为电力生命周期碳足迹因子；

GWP_p ——*p*种温室气体的全球变暖潜势值，需使用IPCC最新发布的气候评估报告（Assessment Report, AR）中的GWP值。

6.1.1.6 系统边界内动物生理活动排放按照《2006年IPCC国家温室气体清单指南（2019修订版）》第10章的方法核算。

6.1.2 碳抵消

通过购买“碳信用额度”开展的碳抵消，不可用于产品碳足迹核算与评价，但可以作为额外的环境信息单独报告。

6.2 分配

6.2.1 在产品碳足迹核算过程中，对温室气体排放量的分配分为如下情况：

- 同一单元过程生产多个产品；
- 公共设施的能源消耗分配到不同的生产线或单元过程；
- 废水和废弃物处理过程（包括委外处理）温室气体排放分配到不同的产品。

6.2.2 应根据GB/T 24040—2008及GB/T 24044中规定的分配原则：

- 尽可能避免分配；

- b) 优先使用物理关系进行分配；
- c) 若无法建立物理关系，宜根据经济价值或其它关系进行分配，并提供所使用分配关系的依据及计算说明。

注：物理关系包括数量、质量、工时等。

6.2.3 针对不同情况下的具体分配方法如下：

- a) 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（如幅宽相同面料的米数，或面料的面积）进行分配；
- b) 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以计量。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；
- c) 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。

6.3 产品碳足迹核算结果评估与解释

6.3.1 概述

应对产品碳足迹核算结果进行分析和评价，以确保分析过程符合评价的目标和质量要求，并得到进一步降低产品碳足迹的建议。

6.3.2 碳足迹核算结果可靠性评估

应对碳足迹分析过程中采用的方法进行可靠性评估，应考虑如下方面：

- a) 完整性：评估生命周期清单数据，以确保其相对于定义的目标、范围、系统边界和质量标准是完整的，包括过程覆盖的完整性和输入/输出覆盖范围完整性；
- b) 敏感性：评估结果由特定方法选择决定的程度，以及在可识别的情况下实施替代选择的影响。敏感性评估应包括：
 - 1) 对碳足迹研究的每个阶段进行结构敏感性检查，包括目标和范围的定义、生命周期清单和排放因子影响评估；
 - 2) 对重要输入、输出和方法选择的敏感性分析，包括分配程序，以了解结果的敏感性和不确定性；
 - 3) 评估替代使用概况对最终结果的影响。
- c) 一致性：评估假设、方法和数据质量考虑因素在整个碳足迹研究中应用的一致性程度。

此评估中标记的任何问题都可以用于下一次碳足迹评价的迭代改进。

注：可靠性评估要包括对不确定性的评估，包括取舍原则或范围的应用。

6.3.3 碳足迹核算结果解释

6.3.3.1 应识别产品碳足迹的主要贡献元素，可称为“热点”分析。“热点”分析主要从如下方面着手：

- a) 生命周期阶段；
- b) 单元过程。

6.3.3.2 识别最相关的生命周期阶段：

- a) 最相关的生命周期阶段是指从将每个阶段对产品碳足迹的贡献从大到小进行相加，各阶段的贡献之和至少达到 80% 的阶段；

- b) 允许在最相关的生命周期阶段列表中添加更多的生命周期阶段，但不能删除其中的任何生命周期阶段。在产品的所有生命阶段中，至少应包括本文件 4.3.2.1、4.3.2.2 和 4.3.2.3 描述的阶段。

6.3.3.3 识别最相关的单元过程：

- a) 应进一步确定与产品碳足迹最相关的单元过程。与产品碳足迹最相关的单元过程是指将每个单元过程对产品碳足迹的贡献从大到小进行相加，各个过程的贡献之和至少达到 80%的过程；
- b) 在不同生命周期阶段发生的相同过程（如运输、用电）应分别核算，发生在同一生命周期阶段的相同过程应合并计算。碳足迹报告中应报告最相关过程的列表，及其相应的生命周期阶段（可能是一个或多个生命周期阶段）和贡献率（%）。

注：产品碳足迹贡献分析的具体示例参见附录C。

6.3.4 结果记录和保存

6.3.4.1 产品碳足迹评价的支撑资料，包括（但不限于）系统边界、单元过程、排放因子、活动数据来源、原辅材料的识别、碳存储、分配的依据、关于排除的说明等。

6.3.4.2 支撑资料应以适于分析和核证的格式被记录和保存，保存期至少三年。

7 产品碳足迹信息披露

7.1 披露形式

产品碳足迹信息披露采取以下形式：产品碳足迹评价报告、产品碳足迹标识（碳标签）和/或产品碳足迹声明。

7.2 产品碳足迹评价报告

7.2.1 基本要求

产品碳足迹评价结果和结论应为完整的、准确的、不带偏向性的。应透明地、详细地阐述评价结果、数据、方法、假设和局限性，以便利益相关方能够理解产品碳足迹固有的复杂性，并作出权衡。产品碳足迹报告中的评价结果和解释应能以符合评价目标的方式而被使用。

7.2.2 报告内容

产品碳足迹评价报告应记录产品碳足迹的量化结果，并陈述在评价目标和内容确定阶段内所做的决定以及证明产品碳足迹评价符合本文件的要求。

注：报告模板见附录D。

7.2.3 评价结果有效期

产品碳足迹评价结果有效期应考虑产品生命周期特性，不宜超过三年。但若该产品碳足迹的生命周期发生变化，则原评价结果即时失效，并应重新进行该产品的碳足迹评价，具体包括以下情形：

- a) 若产品生命周期的一个计划外变化导致产品碳足迹增加估测值超过 10%，且此情况持续超过三个月以上，则应重新进行该产品的碳足迹评价；
- b) 若产品生命周期的一个计划内变化导致产品碳足迹增加估测值超过 5%，且此情况持续超过三个月以上，应重新进行该产品的碳足迹评价。

7.2.4 信息保密

用于佐证产品碳足迹的资料，可能包含生产活动的机密信息。各利益相关方所提供的信息具有被保护的权利，因此，利益相关方应商定适宜的方式以确保相互之间交流信息的保密性。

7.3 产品碳足迹标识

产品碳足迹标识采用碳标签的形式。

7.4 产品碳足迹声明

7.4.1 产品碳足迹评价结果符合本文件的声明应在产品碳足迹评价报告等主要文件或产品的包装上呈现，并应由开展产品碳足迹评价的组织发表。

7.4.2 声明应描述所进行的符合性评价的类型，包括：

- a) 独立第三方认证：若组织拟证明其产品碳足迹评价结果经独立核实且被证明为符合本文件中的要求，则该产品碳足迹评价结果应由一个独立的第三方认证机构进行认证；
- b) 其他方核证：若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评价结果的核证，则组织应确保其他方核证机构有能力满足本文件规定的要求；
- c) 自我声明：产品生产者自己对产品碳足迹评价结果进行验证，声明产品碳足迹评价符合 GB/T 24021 的要求。

附 录 A
(资料性)

化纤面料产品碳足迹核算单元过程数据收集表模板

填表日期：××××年××月××日			制表人：×××			
单元过程名称：××××过程			统计时段：××××年1月—12月			
单元过程 描述	主要工艺描述：					
	主要生产设备（装备）：					
	年额定产能：					
	管理水平： ☐ QMS ☐ EMS ☐ 14064 ☐ EnMS ☐ 其它（请描述）					
1、产品产出						
产品类型	单位	数量	数据来源	备注		
2、原辅料消耗						
原料类型	单位	数量	运输方式	运输距离（km）	数据来源	备注
原料1						
.....						
3、水资源消耗						
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注		
地表水	t					
自来水	t					
4、能源消耗						
能源类型	单位	数量	数据来源	备注		
电力	kWh					
天然气	m³					
燃煤	t					
蒸汽	t/GJ			温度及压力		
.....						
5、废水						
种类	单位	数量	数据来源	备注		
生产废水	t			处理方式		
6、固体废弃物						
种类	单位	数量	数据来源	备注		
固废类别1				处理方式		
固废类别2				处理方式		
.....						

附 录 B
(规范性)
数据质量评价

B.1 数据质量评分

按照数据代表性差异评分，并用5级分制来定义数据质量，数据质量等级1-5级分别设定分值为5分、4分、3分、2分、1分，见表B.1。对于质量较差的数据须进行敏感性分析（包括不确定性评估），例如通过敏感性检查说明产品生命周期忽略的现场数据可能对最终结果造成的影响，说明现场数据的选择与处理、数据库数据是否符合本文件的要求。数据质量属性包括以下方面：

- a) 地区性：浙江本地区的数据来源优于中国平均数据来源，中国平均数据来源优于其他国家数据来源；
- b) 原料种类：使用相同原料生产的数据优于使用不同原料生产但产品相似的数据；
- c) 能耗种类：能耗种类及比例相同或相似，其相关数据质量越高；
- d) 生产工艺和设备：生产工艺和设备相同或相似，其相关数据质量越高；
- e) 年份：数据年代越贴近评价年度，数据质量越高。

表 B.1 数据质量评分表

指标	1级 (5分)	2级 (4分)	3级 (3分)	4级 (2分)	5级 (1分)
地区性 (U_1)	来自产品生产地的数据	来自包含产品生产地本地的较大区域范围的平均数据	来自生产条件和生产水平相似区域的数据	中国平均数据	其他国的数据
原料种类 (U_2)	使用相同原料生产的数据	使用相同主要原料生产的数据	使用不同原料生产，但产品相同	使用不同原料生产，但产品相似	原料数据缺失，以相似产品的数据替代
能耗种类 (U_3)	能耗种类及比例相同	能耗种类相同，比例相似	主要能耗种类相同	能耗种类不同，但产品相同	能耗数据缺失，以相似产品的数据代替
生产工艺和设备 (U_4)	生产工艺和设备相同	工艺相同，设备不同	工艺相似	工艺不同，但产品相同	数据缺失时，以相似产品的数据替代
年份 (U_5)	与时间无关或3年以内	6年以内	10年以内	15年以内	数据年代未知或15年以上

B.2 单元过程数据质量

某个单元过程数据质量得分由公式（B.1）计算得到：

$$U_i = \frac{U_1+U_2+U_3+U_4+U_5}{5} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：
 i ——单元过程编号；

- U_i ——单元过程数据质量得分；
- U_1 ——地区性方面对应得分；
- U_2 ——原料种类方面对应得分；
- U_3 ——能耗种类方面对应得分；
- U_4 ——生产工艺和设备方面对应得分；
- U_5 ——年份方面对应得分。

B.3 生命周期阶段碳足迹数据质量

某个生命周期阶段碳足迹的数据质量得分由公式（B.2）计算得到：

$$U_{stage.i} = \frac{\sum_n (U_i \times C_i)}{\sum_n C_i} \dots\dots\dots (B.2)$$

- 式中：
- $stage.i$ ——生命周期阶段编号；
 - n —— $stage.i$ 所包含的所有单元过程数量；
 - C_i ——单元过程碳排放量。

B.4 产品碳足迹数据质量

根据目标和范围定义的产品碳足迹的数据质量得分由公式（B.3）计算得到：

$$U_{cfp} = \frac{\sum_m (U_{stage.i} \times C_{stage.i})}{\sum_m C_{stage.i}} \dots\dots\dots (B.3)$$

- 式中：
- m ——产品碳足迹所包含的生命周期阶段数量；
 - $C_{stage.i}$ ——第*i*个生命周期阶段的碳排放量。

B.5 产品碳足迹数据质量分级

数据质量等级一级至五级分别设定分值为5分、4分、3分、2分、1分，根据上述公式（B.1）～（B.3）计算得到产品碳足迹或生命周期阶段的数据质量评价等级，具体见表B.2。

表 B.2 产品碳足迹数据质量等级表

评价等级	一级	二级	三级	四级	五级
分值区间	≥5	≥4~<5	≥3~<4	≥2~<3	≥1~<2
等级描述	数据质量高	数据质量较高	数据质量一般	数据质量欠佳	数据质量差

附录 C
(资料性)
产品碳足迹贡献分析示例

C.1 识别最相关的生命周期阶段

如表C.1的示例所示，按照对产品碳足迹贡献由大到小排序，其中原料提取加工、产品生产和产品储存和分销三个阶段的贡献之和为82%（超过80%），则这三个阶段被识别为与该产品碳足迹最相关的生命周期阶段。

表 C.1 不同生命周期阶段对碳足迹的贡献分析（示例）

生命周期阶段（LCS）	贡献率
原辅材料获取加工阶段	50%
原辅材料运输阶段	4%
产品的生产阶段	32%
产品下游储存和分销阶段	14%
最相关的生命周期阶段的贡献之和	82%

C.2 识别最相关的单元过程

如表C.2的示例所示，按照对产品碳足迹贡献由大到小排序，其中过程B、D、F、G四个单元过程的贡献之和为86.4%（超过80%），则这四个过程被识别为与该产品碳足迹最相关的单元过程。

表 C.2 各生命周期阶段不同单元过程对碳足迹的贡献分析（示例）

生命周期阶段	单元过程	贡献率
原辅材料获取加工阶段	过程A	4.9%
	过程B	41.4%
原辅材料运输阶段	过程C	4%
产品的生产阶段	过程D	18.4%
	过程E	2.8%
	过程F	8.6%
产品下游储存和分销阶段	过程G	14%
最相关单元过程的贡献之和	/	82.4%

附录 D
(资料性)
产品碳足迹评价报告框架

一、报告摘要

XX
XX
XX

包括但不限于对目标范围定义和相关假设、系统边界阶段说明、数据质量声明、评价结果、改进建议的描述。

二、基本信息

2.1 产品基本信息

XX
XX
XX

包括但不限于对产品名称、产品材质、产品规格、产品克重、产品门幅、工艺类型、染色类型的描述。

表 2.1 面料产品特性 (示例)

技术特性	示例
面料名称和类型	尼丝纺（尼龙塔夫绸）
面料纤维成分及化纤含量	100%锦纶 FDY
纱线线密度	40D×40D
面料克重	80 g/m ²
面料幅宽	150 cm
面料制造工艺类型	机织/针织/非织造布
面料染色工艺	印花布/染色布/色织布
非织造布类型	水刺/热粘/纺粘/湿法熔喷/针刺/缝编

2.2 产品生产企业基本信息

[illegible]

包括但不限于企业名称、地址、联系人、联系电话的描述。

三、目标范围定义

3.1 研究目的

[illegible]

3.2 功能或声明单位

XX
XX
XX

3.3 系统边界

XX
XX
XX

包括但不限于对系统边界的设定、生命周期阶段、单元过程划分的描述。

3.4 取舍准则

[illegible]

四、数据收集和数据质量控制

4.1 原辅材料获取加工阶段

XX
XX
XX

4.2 原辅材料运输阶段

[illegible]

4.3 产品生产阶段

XX
XX
XX

4.4 下游存储与分销阶段（需要时）

[illegible]

XX
XX

4.5 数据质量评价

XX
XX
XX

五、产品碳足迹核算

XX
XX
XX

包括但不限于对产品碳足迹核算数据、核算方法、核算结果的描述。

六、产品碳足迹评价及改进建议

6.1 产品碳足迹评价

XX
XX
XX

包括但不限于对评估产品碳足迹在行业同类中水平、碳排放主要生命周期阶段和主要单元过程的描述，敏感性分析和不确定性评估结果，和生命周期结果解释；本研究的局限性，以及未来的改进措施。

6.2 产品碳足迹改进建议

XX
XX
XX

包括但不限于对重点环节提出温室气体减排改进建议。

参 考 文 献

- [1] DB31/T 1071-2017 产品碳足迹核算通则
 - [2] DB44/T 1503-2014 家用电器碳足迹评价导则
 - [3] T/GDES 20001-2016 产品碳足迹 评价技术通则
 - [4] PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
 - [5] Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, EUR 29682 EN, 2019
 - [6] PRODUCT CATEGORY RULES (PCR), FABRICS, International EPD, PCR 2022:04
-