

报告编号: WIT-LCA-142523595

江苏东强股份有限公司

电力电缆产品 LCA 报告

杭州万泰认证有限公司

二〇二三年六月



目 录

1 基本信息	3
1.1 报告信息.....	3
1.2 企业介绍.....	3
1.3 评估对象信息.....	3
1.4 编制依据.....	4
2 生命周期评价概述	4
2.1 生命周期评价定义.....	4
2.2 LCA 的应用领域.....	6
3 研究目标与研究范围	7
3.1 研究目标.....	8
3.2 研究范围.....	8
4 生命周期清单	11
4.1 数据收集.....	11
4.2 数据来源.....	11
4.3 数据清单.....	12
5 生命周期评价	15
5.1 GaBi 模型	16
5.2 生命周期各阶段环境影响分析.....	16
6 结论和建议	21
6.1 结论.....	21
6.2 建议.....	21

1 基本信息

1.1 报告信息

报告名称：江苏东强股份有限公司电力电缆生命周期评价 LCA 报告

编制单位：杭州万泰认证有限公司

编制人员：曹俊敏

审核人员：徐彦文

1.2 企业介绍

江苏东强股份有限公司系“国家高新技术企业”，创办于 1985 年 7 月。公司设立“博士后科研工作站”、“省级工程技术中心”，专业研发生产高速铁路数字信号电缆、数据通信电缆、铝合金特种电缆、中高强度节能架空导线、新能源环保橡胶套电缆、35 千伏以下的中低压电缆、控制电缆等。

公司先后通过 ISO9000 质量体系认证、ISO14000 环境体系认证、OHSAS18000 职业安全与健康体系认证、中铁 CRCC 认证、美国 L 安全认证、欧盟 CE 认证、欧洲 IRIS 认证。先后承担“国家火炬计划”、“国家星火计划”“省重大科技成果转化项目”“省战略性新兴产业项目”三十多项。截止目前，公司拥有国家授权专利 206 件，其中发明专利 17 件；参与国家标准的起草修订二十多项，在全国电缆同行中拥有很高的技术话语权。

公司坚持卓越绩效的管理模式，先后荣获江苏省质量奖、盐城市市长质量奖；2014 年 6 月，公司被省委省政府表彰为江苏省优秀民营企业；2016 年 4 月再次被省委省政府表彰为江苏省优秀企业；2018 年获江苏省“五一劳动奖状”，被认定为全国知识产权示范企业；2019 年获第十一届江苏省专利项目金奖。

1.3 评估对象信息

产品名称：电力电缆

产品规格：ZC-YJV22 8.7/15kV 3*400

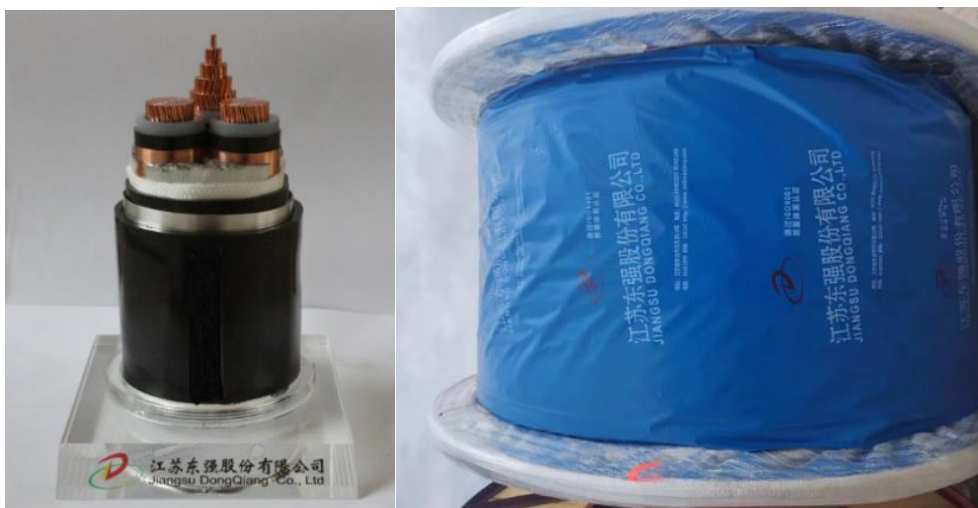


图 1.1 电力电缆照片

产品说明： 常用于 10kV 城市地下电网，传输和分配电能

1.4 编制依据

GB/T24040-2008 环境管理生命周期评价原则与框架

GB/T24044-2008 环境管理生命周期评价要求与指南

GB/T32161-2015 生态设计产品评价通则

2 生命周期评价概述

2.1 生命周期评价定义

生命周期评价（Life cycle assessment, LCA）是一种系统（或者服务）的环境管理工具，可对产品、活动或工艺从原料开采到最终处置整个生命周期过程中产生的潜在环境进行识别与量化。一般产品生命周期的全过程包括原材料开采加工、生产、包装、运输、销售、使用、回收、再利用和最终处理等。根据国际标准化组织 International Organization for Standardization（简称 ISO）对于生命周期评价的描述，该方法具体包括互相联系的 4 个步骤（如图 2.1 所示），即目的和范围的确定、清单分析、影响评价以及结果解释，它是一种用于评价产品（或者服务）在其整个生命周期过程中，即从原材料的获取、产品的生产、使用直至产品使用后的处置过程中，对环境产生的影响的技术和方法，是一种“从摇篮到坟

墓”或产品“摇篮到大门”的方法。

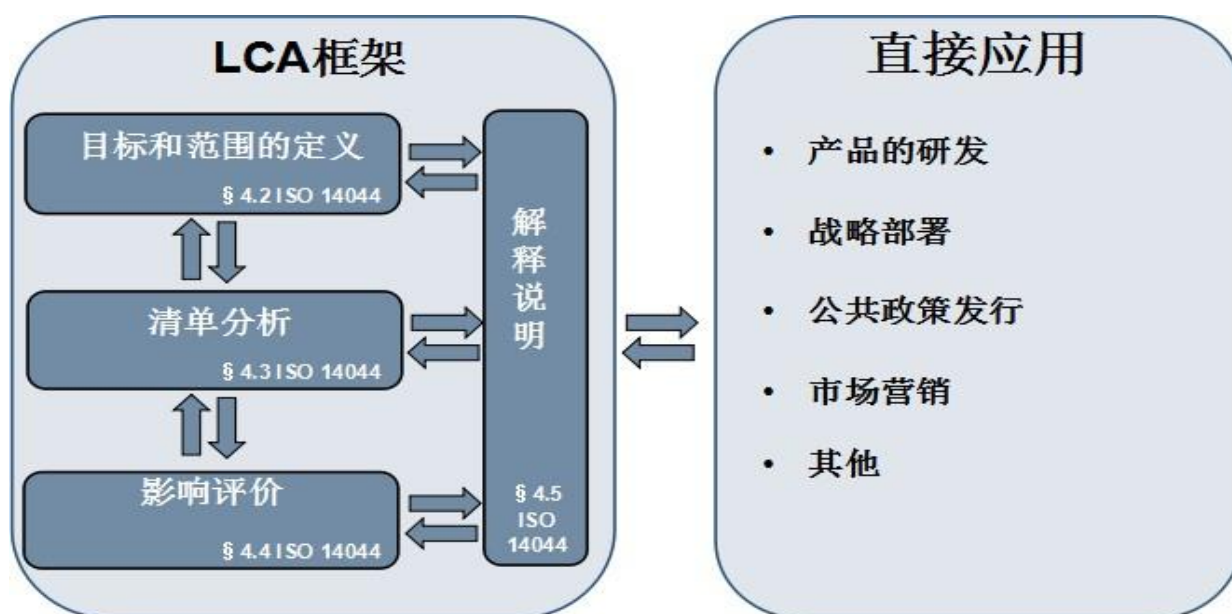


图 2.1 生命周期框架图

（1）目标与范围定义

目标与范围的界定是进行生命周期评价研究的基础和关键所在。根据所做研究的意图、决策者所需结论信息等确定研究的目的，并依据研究目的界定评价范围(包括产品系统的定义与功能、研究的功能单位、系统边界等)。研究目的发生变动研究范围会随之改变，因此研究目标决定着整个评价的工作程序及结论的准确性。目的和范围若设定的过大，会使后续的一系列工作量加大；而目的和范围若设定的过小，则会影响得出结论的可靠性。因此，评价研究要保证研究范围设定合理，系统边界尽可能包含研究对象的生命周期过程，符合设定的研究目标。

（2）清单分析

生命周期清单（LCI）是以功能单位为基准对所研究产品、活动或工艺在全生命周期过程中的输入（例如：原材料、能源、土地占用等）和输出（例如：废气、废水、废渣及产品等）的计算及汇编。清单分析需要对数据进行反复的核对与修改，当发现数据缺失严重时，需要再次进行数据收集。清单数据的采集有多种方式，如基于单元生产过程进行原始数据集合构建；基于投入与产出的经济分析，构建资源输入与环境输出的清单；基于国家

或机构的统计数据，结合物质代谢平均值、排污系数等进行构建。前者可以对物质流动方式、生产利用过程及污染物排放情况进行更加完整准确的反应，数据质量相对较高，但缺乏一定的代表性。基于投入产出与统计数据构建的清单代表性较好，但需要依据质量指标法对数据的质量进行评价与表征，以保证结果的准确性。

(3) 生命周期影响评价

生命周期影响评价（LCA）联系着清单与环境影响，是进行 LCA 研究的关键过程。LCIA 是根据清单中资源能源投入消耗与排放的环境污染对生态系统、人类健康、资源消耗等的影响进行量化的一个过程。通过 LCIA 分析可以评估产品、活动或工艺对环境产生的潜在影响，同时可以将不同量纲的环境影响值进行无量纲化，从而达到实现比较的目的。LCIA 的组成主要包括影响分类、特征化与量化三部分。

(4) 结果解释说明

生命周期评价解释对于系统内的其他过程，包括目标与范围的界定、生命周期清单分析及影响评价，进行判定、检查、评估并加以表述以实现研究目的的要求。结果解释部分需要检查系统边界的合理性、数据来源的可靠性、功能单位设定的正确性以及评价方法的合理性等问题。作为生命周期评价研究的最后一步，结果解释环节要对结果进行客观的分析，得出正确的结论，从而提出科学合理的建议，满足研究目标的要求。

2.2 LCA 的应用领域

生命周期评价通过考察产品、行业甚至产业链的整个生命周期，对决策过程中的环境因素作出评价，这种评价可以是战略性的，也可以是具体运营和细节操作方面的，从而使产业内部行为更符合可持续发展的原则。

LCA 在工业部门中的应用有：产品系统的生态辨识与诊断、产品生命周期影响评价与比较、产品改进效果评价、生态产品设计与新产品开发、循环回收管理及工艺设计以及清洁生产审核。

生命周期评价不仅可以解决微观产品层面的生产、使用、再生和处置等生命周期各阶

段的资源和环境的合理配置，而且可以了解宏观层面上，社会经济体系和自然生态规律体系之间的相互作用和相互影响，从而为政府管理部门制定地区和行业的环境发展政策提供依据。

在我国，LCA 评价及其应用从 20 世纪 90 年代以来成为学术界关注的焦点和研究热点。在政府的引导和支持下，国内大量研究人员围绕 LCA 方法开展了卓有成效的研究工作，LCA 作为环境管理工具，在我国企业环境管理和清洁生产等方面都发挥了积极作用。

LCA 的应用研究探索主要在以下几个方面：金属冶炼及清洁生产、废物回收和处理、农业、建筑设计、食品、交通等。但其应用范围包括但不限于以下几方面：

- (1) 直接用于产品生命周期各个阶段的生命周期分析与评价；
- (2) 为产业、政府或非政府组织决策者制定政策标准、战略规划，以及进行环境信息交流等提供技术支持；
- (3) 营销，如实施环境标志和发布环境声明；
- (4) 环境影响评价、环境管理会计、物质流分析、风险分析管理等。

3 研究目标与研究范围

研究目标与研究范围的确定是生命周期评价的第一个环节，其重要性在于它将决定所进行生命周期评价的目的以及阐述所要研究对象的系数和数据形式。它是生命周期评价的出发点和立足点，影响着研究方向的广度和深度。

生命周期评价的目标应根据研究的具体对象来确定，应明确阐述其使用意图、开展研究的理由及它的使用对象。研究的目标分为三类：观念的、初步的和完全的产品生命周期评价。

(1) 观念的产品生命周期评价用于解决产品—环境系统的基本问题，主要向消费者描述环境标志产品应有的品质。

(2) 初步的产品生命周期评价为半定量或定量地确定产品存在的主要环境问题，为产品的设计、开发及企业内部环境管理服务，也可用于政府部门有关环境的决策研究。

(3) 完全的产品生命周期评价则需要大量数据来支持产品环境体系的全面评价，用于环境标志的认证、企业的外部宣传和政府的法规制定。

研究范围的界定主要是为了保证研究的广度和深度与要求的目标相一致，主要有功能单位、系统边界、环境影响类型、假定条件、系统条件等。这些工作随研究目的的不同会产生很大地变化，没有一个标准的模式可以套用，但必须要保证收集的原始资料的真实性和有效性。

3.1 研究目标

本报告以生产电力电缆作为研究对象，通过生命周期评价方法，重点建立模型，通过对电力电缆生产过程中产生的环境影响要素进行系统性识别、预测和评估，获得电力电缆生命周期过程的资源环境影响，寻找最有效的改进途径，提出减少这些影响的对策措施，改进生产工艺，使其成本降低，环境影响减少，推进产品生产持续保持走绿色、低碳、环保的可持续发展道路。

3.2 研究范围

LCA 评价范围按不同特性可分为五个阶段，原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段、使用阶段和回收处理阶段。LCA 的评价范围包括两种，第一种是“摇篮到坟墓”，评价范围包括全部五个阶段；第二种是“摇篮到大门”，考虑阶段包括原材料获取阶段、加工生产阶段、包装运输阶段三个阶段。本次研究的范围为第一种是“摇篮到大门”。

3.2.1 申报/功能单位

LCA 的功能单位是对所研究产品的定量描述，使其具有可比性。本报告功能单位定义为：生产“1km 电力电缆”产品。

3.2.2 系统边界

按照 ISO14040 标准，对产品进行生命周期评价首先要对其生命周期范围即系统边界进行设定，系统边界的确定是生命周期评价的一个重要环节。此工作步骤直接决定了整个项目的质量水平及工作方向。由于企业产品运输由下游工厂负责，本次选取江苏东强股份

有限公司电力电缆原材料获取、原材料运输、产品生产阶段、产品运输作为系统边界。

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

(1) 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的生产及运输数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；

(2) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

(3) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

3.2.3 产品分配

复杂多样的多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主、副产品各自的环境影响。常见方法有分段法、物理化学性质分配法、经济价值分配法、系统扩展法（替代法）等。本次评价主产品为电力电缆，原材料为铜杆、10kV 交联型导体屏蔽料、交联聚乙烯绝缘料、铜带等，生产工艺中不产生副产品。

3.2.4 环境影响指标

环境影响指标的选择取决于研究的目的，选择时可考虑报告的受众和应用，如目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。本研究严格遵从 ISO14040 及其相关规定要求，通过综合参考绿色设计产品评价技术规范，最终采用五种特征化评价指标：CML 方法下的全球增温潜势（GWP100 年）、水体富营养化潜势（EP）、酸化潜势（AP）、人体潜在毒性（HTP）和非生物资源消耗（ADP）。这些评价指标都为环境变化与污染类型，其中全球增温潜势为全球影响，其余属于区域影响。

CML 评价方法：由荷兰 Leiden 大学研发的环境评价方法，定量评估特征化和归一化值及权重值，是基于传统生命周期的清单化分析特征化和归一化方法，采用中点分析减少了假设的数量和模型的复杂性，易于操作。表 3.1 位选取环境影响指标详细信息。

表 3.1 环境影响指标选择表

环境影响指标	相关描述	单位
全球增温潜势 (GWP100 年)	度量温室气体的排放量，如 CO ₂ 和甲烷，这些气体的排放增加了地球辐射的吸收，加剧了温室效应	kg CO ₂ 当量
水体富营养化潜势 (EP)	度量由废水排放引发的水体富营养化，水体富营养化潜势是一个化学计算的过程，主要是计算出氮和磷对陆地和海洋系统的影响	kg PO ₃ ³⁻ ₄ 当量
酸化潜势 (AP)	度量引发酸化潜力的环境影响。酸化潜力是由硫、氮和卤族元素的相对分子质量而定的	kg SO ₂ 当量
人体潜在毒性 (HTP)	度量对人体的潜在有害性	kg DCB 当量.
非生物资源消耗 (ADP)	ADP 是非生物资源消耗潜势，用于衡量不可再生能源消耗。	MJ

3.2.5 数据的来源和质量

数据的来源和质量是生命周期评价 (LCA) 方法应用的最大制约因素，决定着研究对象是否符合实际，研究结果是否被大众认可。数据分两类，实景数据和背景数据，实景数据来自直接调查或请求供应商或他人提供数据，背景数据选择数据库数据。一般来说，输入数据的质量依赖于数据来源、分析者对所研究的产品和过程的认识程度、所作的假设以及计算和校验程序。

本研究采用电力电缆生产企业江苏东强股份有限公司的实际生产工艺数据、上游供应商提供数据、环境检测报告中的数据和 GaBi 软件提供的物料及能源数据。电力电缆生产过程边界内的相关步骤，原辅料生产及运输、产品生产、产品运输都已考虑在内并将进行模型的构建，能真实反映出实际的生产情况及对环境的影响，所有的生产过程与评价目的和范围一致。

初级数据，如生产制造的物料清单 (BOM) 及能源消费量由生产厂商及供应商直接提供，数据等级为初级数据，数据质量高；次级数据如工艺中使用的电力以及其他能源排放因子、原材料排放因子等来源于 GABI 数据库内的背景数据。GABI 数据库包括 8000 种不

同的能源与材料流程，同时还能提供 400 种的工业流程，归纳在十种基本流程中，如工业制造、物流、采矿、动力设备、服务、维修等。该软件的主要特色包括：涉及领域广泛的最新综合数据库，尤其是率先在世界上发布了电子类产品环境负荷数据集。此外在环境影响指标方面，比如全球变暖潜势，臭氧层消耗潜势等影响效果分类问题，采用了 ISO（国际标准化组织）、SETAC（环境毒理学与化学学会），WMO（国际气象组织），IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）等倡议的最新解析方法。

4 生命周期清单

清单分析是计算符合 LCA 目的全体边界的资源消耗量和排出物阶段，是目前 LCA 中发展最为完善的一部分，也是相当花费时间和劳力的阶段。主要是计算产品从“摇篮到大门”（原材料的提取与加工、原材料运输、产品生产、产品运输）的能源投入和资源消耗以及排放的各种环境负荷物质（包括废气、废水、固体废弃物）数据。

4.1 数据收集

首先收集分析研究对象产品的制造、使用、废弃的数据，这些数据一般叫做实景（Foreground）数据；接着搜集产品使用的原料数据，包括从资源开采制作成原料使用的电力、燃料等数据，一般叫做背景（Background）数据。

由于这部分数据搜集困难，大多数研究者使用 LCA 软件数据库中的数据。清单分析需要处理庞大的数据，必须运用软件计算，本项目使用 GaBi 软件进行研究计算。数据收集过程主要采用产品生产企业填报数据收集表格的方法。

4.2 数据来源

数据来源包括企业数据（测算过的）、供应商提供的生产数据（生产统计的）、实验数据（模拟的）、政府报告（取样）、杂志论文（调整过的）、参考书（集合数据）、行业协会（个体观察）、相关的 LCI（时间上的平均）、产品和生产过程说明书（空间上平均、数字平均）。本项目采用电力电缆生产商及上游原材料供应商提供的实景数据、企业

报告数据、标准测算和 GaBi 软件提供的工艺数据。

4.3 数据清单

通过公司收集电力电缆生产实际工艺数据后，根据数据制作各阶段数据清单表，便于数据在 GaBi 软件中进行操作及相关标准的选择。电力电缆的生产工艺如下图：

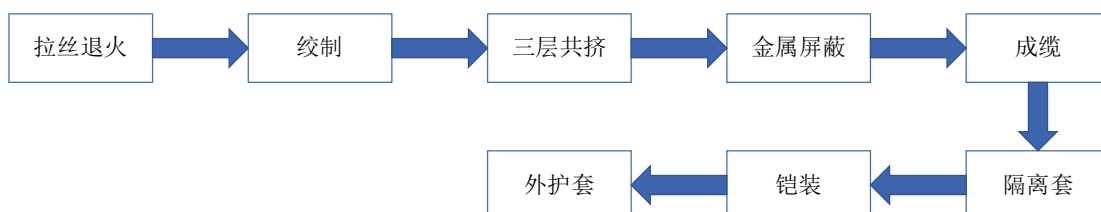


图 4.1 电力电缆工艺流程图

电力电缆生产工艺流程为：

（1）拉丝退火：拉丝退火的材料为铜单丝。电线电缆常用的铜、铝杆材，在常温下，利用拉丝机通过一道或数道拉伸模具的模孔，使其截面减小、长度增加、强度提高。拉丝是公司的首道工序，拉丝的主要工艺参数是配模技术。退火是铜、铝单丝在加热到一定的温度下，以再结晶的方式来提高单丝的韧性、降低单丝的强度，以符合电线电缆对导电线芯的要求。退火工序关键是杜绝铜丝的氧化。

（2）绞制：为了提高电线电缆的柔软度，以便于敷设安装，导电线芯采取多根单丝绞合而成。为了减少导线的占用面积、缩小电缆的几何尺寸，在绞合导体的同时采用紧压形式，使普通圆形变为紧压的圆形。

（3）三层共挤：“三层共挤”工艺是将导体屏蔽层、绝缘层、绝缘屏蔽层同时紧密挤塑，使三层紧紧的结合在一起。此种工艺避免了外界杂质(空气、水分、异物颗粒等)侵入所造成的局部高电场，使得电场均匀平滑，从而提高了电缆的绝缘强度，使电缆的绝缘性能符合工艺要求。

（4）屏蔽：金属屏蔽层通常由铜带或铜丝绕包而成，主要起到屏蔽电场的作用。因为电力电缆通过的电流比较大，电流周围会产生磁场，为了不影响别的元件，所以加屏蔽层可以把这种电磁场屏蔽在电缆内。而且电缆屏蔽层是可以起到一定的接地保护作用，如

果电缆芯线内发生破损，泄露出来的电流可以顺屏蔽层流如接地网，起到安全保护的作用。

(5) 成缆：对于多芯的电缆为了保证成型度、减小电缆的外形，一般都需要将其绞合为圆形。绞合的机理与导体绞制相仿，由于绞制节径较大，大多采用无退扭方式。成缆的技术要求：一是杜绝异型绝缘线芯翻身而导致电缆的扭弯；二是防止绝缘层被划伤。

(6) 隔离套：为了保护绝缘线芯不被铠装所疙伤，需要对绝缘层进行适当的保护，隔离套分为：挤包隔离套和绕包垫层。绕包垫层代替绑扎带与成缆工序同步进行。

(7) 铠装：敷设在地下电缆，工作中可能承受一定的正压力作用，可选择内钢带铠装结构。电缆敷设在既有正压力作用又有拉力作用的场合(如水中、垂直竖井或落差较大的土壤中)，应选用具有内钢丝铠装的结构型。

(8) 外护套：外护套是保护电线电缆的绝缘层防止环境因素侵蚀的结构部分。外护套的主要作用是提高电线电缆的机械强度、防化学腐蚀、防潮、防水浸人、阻止电缆燃烧等能力。根据对电缆的不同要求利用挤塑机直接挤包塑料护套。

4.3.1 主要用能设备清单

表 4.1 主要用能设备清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	铜大拉机	LH450/1	2	
2	框式绞线机	JLK Φ630/12+18+24	1	
3	框式绞线机	JLK630/6+12+18+24	1	
4	框式绞线机	JLK Φ630/12+18+24+30	1	
5	三层共挤半悬链式干法交联生产线	6-35KV	2	
6	同心式铜带屏蔽机	PRT	2	
7	盘绞履带牵引型成缆机	JPD Φ3150	1	
8	钢带铠装机	KRB Φ800	1	
9	电缆挤出机组	SJ-120*25	1	
10	电缆挤出机组	SJ-150*25	1	

4.3.2 原材料生产阶段

原材料数据来源于企业 2022 年实际消耗量统计，根据生产“1km 电力电缆”进行分配，具体数据如下：

表 4.2 原材料及辅料消耗量

序号	原材料	活动水平	单位
1	铜杆	10,237.0	kg
2	10kV 交联型导体屏蔽料 (乙烯-醋酸乙烯共聚物 (EVA))	234.0	kg
3	交联聚乙烯绝缘料	1,114.0	kg
4	10kV 交联型绝缘屏蔽料	270.0	kg
5	铜带	366.0	kg
6	PP 填充绳	1,130.0	kg
7	CPP 包带	36.0	kg
8	镀锌钢带	2,280.0	kg
9	HI-90 型 PVC 护套料	2,230.0	kg
10	PE 包装膜	1.8	kg
11	铁木盘	1420.00	kg

部分原材料为非主要原材料，且重量占比较小，小于 1%，对 LCA 结果影响很小。符合取舍原则被忽略。

4.3.4 原材料运输阶段

原材料的运输距离通过重量与距离通过企业实际生产统计获得，原材料运输阶段活动水平为运输距离具体如下：

表 4.3 原辅材料运输活动水平

序号	原辅材料	活动水平	单位
1	铜杆	2661.62	t.km
2	10kV 交联型导体屏蔽料 (乙烯-醋酸乙烯共聚物 (EVA))	42.12	t.km
3	交联聚乙烯绝缘料	334.20	t.km
4	10kV 交联型绝缘屏蔽料	48.60	t.km
5	铜带	76.86	t.km

序号	原辅材料	活动水平	单位
6	PP 填充绳	305.10	t.km
7	CPP 包带	6.48	t.km
8	镀锌钢带	547.20	t.km
9	HI-90 型 PVC 护套料	334.50	t.km
10	PE 包装膜	0.01	t.km
11	铁木盘	0.71	t.km

4.3.5 产品生产阶段

产品生产阶段的活动水平数据均来源于企业统计 2022 年实际消耗量统计数据，根据生产“1km 电力电缆”进行分配，具体数据如下具体如下：

表 4.4 产品生产阶段活动水平

生产单元	能源	活动水平	单位	来源
全流程	电力	4437	kwh	生产统计

其中，产品生产阶段的能耗主要为电力，产品生产阶段无其他额外能源消耗。

4.3.6 产品运输阶段

表 4.5 产品运输活动水平

序号	产品	活动水平	单位
1	1km 电力电缆	5699.05	t.km

产品运输活动数据为根据 22 年产品产量与到下游客户运输距离的加权平均值获得的平均运输距离。

5 生命周期评价

生命周期影响评价的计算过程是将每个工序的清单数据输入到 GaBi 软件中，构建出对应的工艺模型，然后通过前后各个工序的投入及产出关系，将各个工序单元过程进行连

接，最后通过软件内置的评价方法，计算各类环境影响指标。通过 GaBi 软件计算得到的结果与建模时的层级结构一致，可以展开制造过程各工艺单元得到其中具体物料投入的各类环境影响指标结果。

5.1 GaBi 模型

江苏东强股份有限公司生产“1km 电力电缆”产品的 GaBi 模型建立包括的产品生产阶段、原材料生产与运输阶段、产品运输阶段。本次产品生命周期评价报告中仅包含 1km 电力电缆的全生命周期各阶段，无其他副产品。本研究是根据其产品生产工艺进行建模，具体详见图 5.1。

5.2 生命周期各阶段环境影响分析

1 吨电力电缆的生命周期环境影响表现为：非生物资源消耗（ADP）为 634289.69 MJ，酸化潜势（AP）为 187.83kg SO₂ eq，水体富营养化潜势（EP）为 15.51kg Phosphate eq，全球增温潜势（GWP100 年）为 53.27kgCO₂ eq，人体潜在毒性（HTP）为 216973.14 kg DCB eq，各阶段情况具体详见表 5.1。

图 5.1 生产 1km 电力电缆生命周期评价 GaBi 总模型



电缆原材料生产阶段

流程方案参考量化范围



电缆原材料运输阶段

流程方案参考量化范围

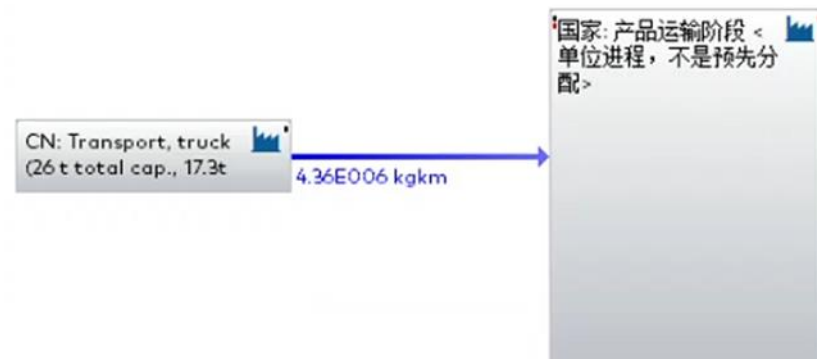


图 5.2 生产 1km 电力电缆原材料生产与运输阶段 GaBi 模型

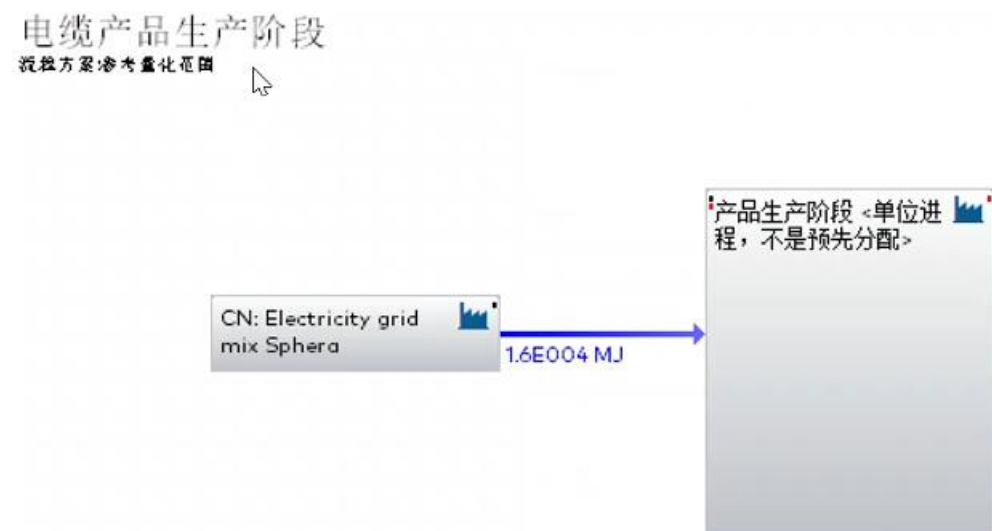


图 5.3 生产 1km 电力电缆生产部分 GaBi 模型



图 5.4 生产 1km 电力电缆生命周期评价产品运输阶段 GaBi 模型

表 5.1 电力电缆生命周期各阶段环境影响分析

特征化评价指标	数据	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	合计
ADP (MJ)	数值	580496.13	9261.76	35270.05	9261.7570	634289.69
	占比	91.52%	1.46%	5.56%	1.460%	100%
AP (kg SO ₂ eq)	数值	170.03	3.72	10.36	3.7204	187.83
	占比	90.52%	1.98%	5.51%	1.981%	100%
EP (kg Phosphate eq)	数值	12.663	0.92	1.01	0.9158	15.51
	占比	81.66%	5.91%	6.53%	5.91%	100%
GWP (kg CO ₂ eq)	数值	49.25	0.21	3.52	0.28	53.27
	占比	92.46%	0.401%	6.614%	0.52%	100%
HTP (kg DCB eq)	数值	216611.77	22.29	316.80	22.2868	216973.14
	占比	99.83%	0.01%	0.15%	0.01027%	100%

6 结论和建议

6.1 结论

根据 GaBi 软件建模进行生命周期环境影响分析，生产 1km 电力电缆的非生物资源消耗（ADP）原材料生产阶段贡献最大，占比 91.52%；酸化潜势（AP）原材料生产阶段贡献最大，占比 90.52%；水体富营养化潜势（EP）原材料生产阶段贡献最大，占比 81.66%；全球增温潜势（GWP100 年）原材料生产阶段贡献最大，占比 92.46%；人体潜在毒性（HTP）原材料生产阶段贡献最大，占比 99.83%。具体详见表 5.1。

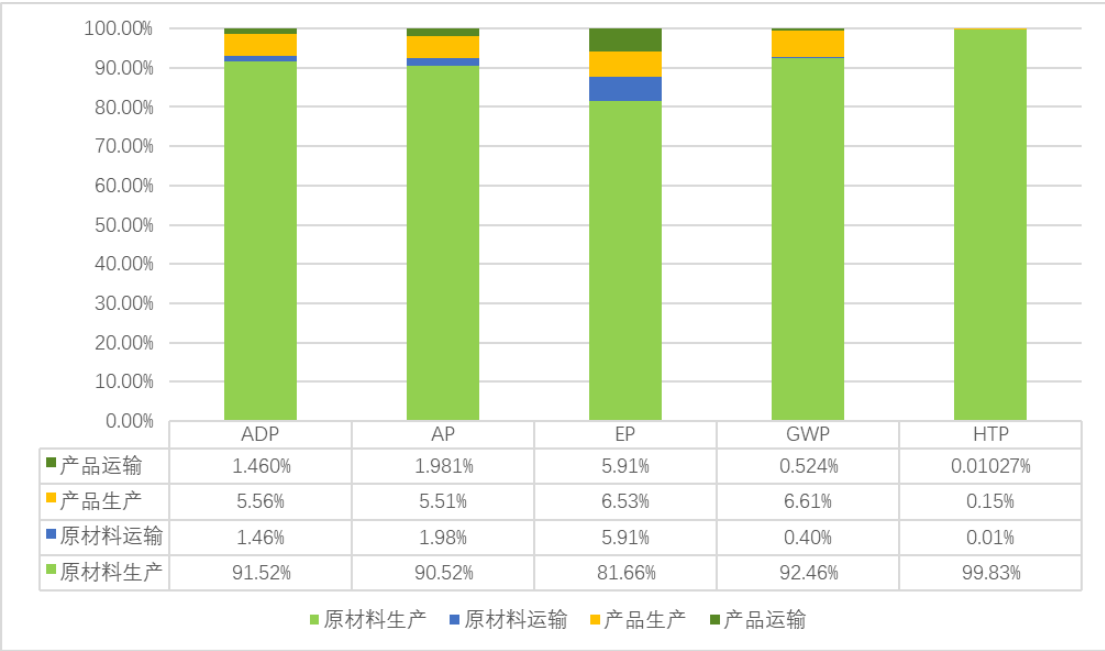


图 6.1 生产 1km 电力电缆生命周期影响占比

6.2 建议

- 1、建议利用本次机会，带动上游原、辅材料供应商开展 LCA 评价，将环境友好的理念贯彻于整个供应链中，降低产品全生命周期对环境的影响。
- 2、根据研究可知，在产品生产过程中能源的使用对环境贡献度占比最大。公司可以从产品生产工艺及各工序阶段的能源消耗角度，进行节能技改与节能管理，在降低能源消费的同时降低碳排放。对于在此阶段排放占比较高的能源

如电力、蒸汽等，积极采取绿电、光伏、生物质能等清洁能源作为生产过程的主要消费能源，从而降低对环境影响；也可通过厂区铺设光伏面板、路灯等方式，利用可再生电力补充生产需要。

3、在原材料生产阶段，物料的消耗量对环境有一定的影响。在原材料生产过程中物料的使用对环境影响贡献度占比最大，其中，铜杆、镀锌钢带等原材料占比较大。公司可从各原料如包装的使用量、材质及损耗率等方面进行综合考虑，依据绿色设计的原则，开展相关原、辅材料可替代性的研究。