

海南威特电气集团有限公司  
1扎低压电线（100米，横切面积2.5平方毫米）  
产品生命周期评价报告

编制单位：海南威特电气集团有限公司

编制日期：2023年3月28日



企业名称	海南威特电气集团有限公司		
企业地址	海口市秀英大道16号		
统一社会信用代码	914600002936821559		
企业性质	其他有限责任公司		
联系人	倪赛燕	联系方式（电话、email）	13698927502
评价目的	评价1扎低压电线（100米，横切面积2.5mm <sup>2</sup> ）的生命周期环境绩效		
声明单位	1扎低压电线（100米，横切面积2.5mm <sup>2</sup> ）		

评价结果：

依据ISO14040：2006、ISO14044：2006等产品生命周期评价相关标准，对海南威特电气集团有限公司生产的1扎低压电线进行了生命周期评价，评价范围及结果如下所示：

（1）系统边界

本研究的系统边界为原材料获取、原材料运输、低压电线生产阶段的生命周期各阶段。

（2）评价结果

本研究利用SimaPro 9.4.0.1 软件系统，使用Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit数据库，建立了1扎低压电线产品生命周期模型，并使用CML 2001 (all impact categories) V2.05 / the Netherlands, 1997方法计算得到LCA结果，1扎低压电线的LCA 分析结果如下：

表1 1扎低压电线 LCA 结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	LCA结果
非生物资源消耗	kg Sb eq	0.09
酸化（AP）	kg SO <sub>2</sub> eq	0.23
富营养化潜值（EP）	kg PO <sub>4</sub> -eq	0.04
气候变化（GWP）	kg CO <sub>2</sub> eq	10.54
人体毒性	kg 1,4-DB eq	120.43
光化学氧化	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	0.01

### (3) 生态设计建议

基于海南威特电气集团有限公司1扎低压电线LCA结果，对减少环境影响方面提出以下建议：

1) 低压电线原材料获取和加工过程中采用的原辅料消耗对环境的影响直接影响本产品生命周期环境影响评价结果，其中铜杆、PVC塑料上游生产对各项环境影响指标均较大，建议选择对环境影响更少、环境更加友好的材质的原辅料进行使用；

2) 生产阶段用电对各项环境影响指标均较大，建议通过工艺改进、采取节能降耗措施、使用清洁能源电力等，减少电力消耗量，减少生产阶段中电力使用产生的排放；

3) 加强供应商管理，促进原材料供应商在原材料生产过程中减少原料、物料和能源消耗，降低对环境的影响。

# 目 录

1 目标与范围定义 .....	1
1.1 目标定义 .....	1
1.1.1 产品信息 .....	1
1.1.2 功能单位 .....	1
1.1.3 数据代表性 .....	1
1.2 范围定义 .....	1
1.2.1 系统边界 .....	1
1.2.2 取舍原则 .....	2
1.2.3 环境影响类型 .....	2
1.2.4 数据质量要求 .....	3
1.2.5 软件与数据库 .....	3
2 清单数据收集及说明 .....	4
2.1 原材料获取和加工阶段 .....	4
2.2 原材料运输阶段 .....	7
2.3 产品生产阶段 .....	7
3 生命周期影响分析 .....	8
3.1 LCA结果 .....	8
3.2 清单数据灵敏度分析 .....	9
3.3 过程累积贡献分析 .....	9
4 生命周期解释 .....	16
4.1 假设与局限性说明 .....	16
4.2 完整性说明 .....	16
4.3 数据质量评估结果 .....	17
4.4 结论与建议 .....	17

# 1 目标与范围定义

## 1.1 目标定义

### 1.1.1 产品信息

本研究的研究对象为：1扎低压电线，具体信息如下：

规格型号：BV2.5

产品类别：电线电缆

形状与形态：线型

### 1.1.2 功能单位

本报告以1扎低压电线为功能单位。

### 1.1.3 数据代表性

报告代表企业LCA-代表此企业及供应链水平（采用实际生产数据），时间、地理、技术代表性如下：

（1） 时间代表性：2022年1月-12月

（2） 地理代表性：中国

（3） 技术代表性，包括以下方面：

●主要原料：铜杆、PVC塑料、油墨等

●主要能耗：电力

## 1.2 范围定义

### 1.2.1 系统边界

本研究的系统边界为原材料获取、原材料运输、低压电线生产阶段的生命周期各阶段。低压电线生命周期系统边界图见图1。

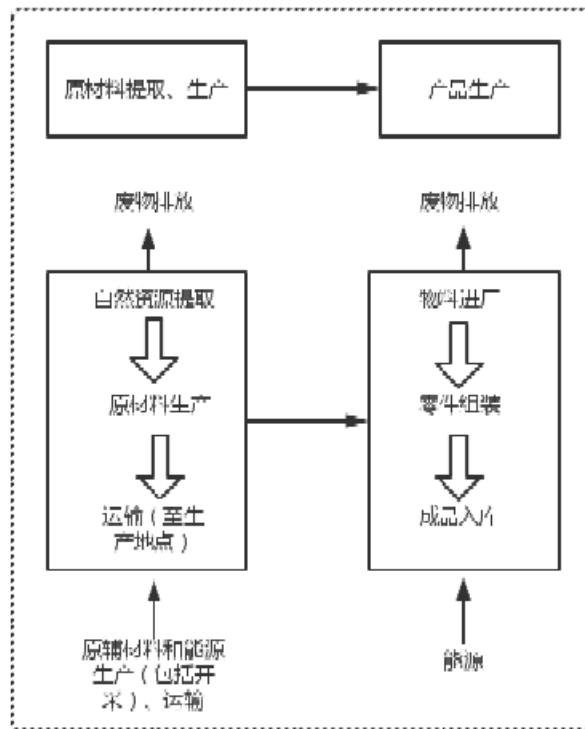


图 1 低压电线生命周期系统边界图

### 1.2.2取舍原则

本报告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：

- 能源的所有输入均列出；
- 原料的所有输入均列出；
- 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 $5\%$ ；
- 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；
- 大气、水体的各种排放均列出；
- 小于固体废弃物排放总量 $1\%$ 的一般性固体废弃物可忽略；
- 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗及排放，均忽略。

### 1.2.3环境影响类型

本研究选择了非生物资源消耗、酸化、富营养化、气候变化、人体毒性、光化学氧化六类环境影响指标计算，具体见下表所示。

表 1-1 环境影响类型指标

环境影响类型指标	影响类型指标单位	主要清单物质
非生物资源消耗	kg Sb eq	铁,锰,铜...
酸化 (AP)	kg SO <sub>2</sub> eq	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ...
富营养化潜值 (EP)	kg PO <sub>4</sub> -eq	NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> -N, COD...
气候变化 (GWP)	kg CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O...
人体毒性	kg 1,4-DB eq	/
光化学氧化	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	/

注：eq是equivalent的缩写，意为当量。例如气候变化指标是以CO<sub>2</sub>为基物质，其他各种温室气体按温室效应的强弱都有各自的CO<sub>2</sub>当量因子，因此产品生命周期的各种温室气体排放量可以各自乘以当量因子，累加得到气候变化指标总量（通常也称为产品碳足迹，Product Carbon Footprint, PCF），其单位为kgCO<sub>2</sub> eq。

### 1.2.4数据质量要求

数据质量代表LCA研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本报告的数据质量评估方法采用蒙特卡洛分析方法。

蒙特卡洛分析方法对模型中的消耗与排放清单数据，从可靠性、完整性、时间相关性、地域相关性、进一步的技术关系等五个方面进行评估。数据库中包含背景数据库的上游背景过程数据的不确定度。完成清单不确定度评估后计算不确定度传递与累积，得到LCA结果的不确定度。

### 1.2.5软件与数据库

本研究采用SimaPro 9.4.0.1 软件系统，建立了低压电线产品生命周期模型，并使用CML 2001 (all impact categories) V2.05 / the Netherlands, 1997方法计算得到LCA结果。

在SimaPro 9.4.0.1软件中建立的本产品LCA模型，其生命周期过程使用的背景数据来源见下表：

表1-2 背景数据来源表

清单名称	所属过程	数据集名称	数据库名称
1扎低压电线	产品产出	/	/
原料1铜杆	原材料/物料	实景过程	Ecoinvent 3.8

电解铜	原材料/物料		Copper, cathode {RoW}  treatment of copper scrap by electrolytic refining   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
生产用水	原材料/物料		Tap water {RoW}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电力	产品生产		Electricity, low voltage {SGCC}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
原料2PVC塑料	原材料/物料		Polyvinylchloride, bulk polymerised {RoW}  polyvinylchloride production, bulk polymerisation   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
辅材1油墨	原材料/物料		Printing ink, offset, without solvent, in 47.5% solution state {GLO}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
包装塑料薄膜	原材料/物料		Polycarbonate {RoW}  production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
包装合格证	原材料/物料		Printed paper, offset {RoW}  offset printing, per kg printed paper   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
生产用水（冷却水）	原材料/物料		Tap water {RoW}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
生产用水（清洁）	原材料/物料		Tap water {RoW}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜杆运输	原材料/物料	运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW}  market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
PVC塑料运输	原材料/物料	运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW}  market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电力	产品生产		Electricity, low voltage {SGCC}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
一般废物铜	废弃物处置		Copper scrap, sorted, pressed {GLO}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
一般废物PVC塑料	废弃物处置		PVC (waste treatment) {GLO}  recycling of PVC   Cut-off, U	Ecoinvent 3.8

## 2 清单数据收集及说明

### 2.1 原材料获取和加工阶段

#### (1) 过程基本信息

过程名称：原材料获取和加工阶段

#### (2) 数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应商实际数据

基准年：2022年1月至12月



1扎低压电线产品生产过程中消耗的原材料清单及背景数据见下表2-1所示。原材料生产过程数据中铜杆来自行业平均实景数据，其他原材料生产过程数据来自数据库。

表2-1 1扎低压电线(100米，BV-2.5mm<sup>2</sup>) 产品原材料获取和加工阶段清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品产出	低压电线	1	p	--
原材料/物料	原料1铜杆	2.11	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	原料2PVC塑料	0.93	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	辅材1油墨	0.002	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	包装塑料薄膜	0.018	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	包装合格证	0.0007	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	生产用水（冷却水）	0.00024	ton	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	生产用水（清洁）	0.0001	ton	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit

海南威特除了BV2.5低压电线之外，还生产其他型号电线产品，在生产过程部分物料按照生产扎数分摊。部分物料消耗无法分摊，根据原料规格计算。具体如下：

a. 铜杆

$$m = \rho v = \frac{1}{4} \rho L \pi d^2 = \frac{1}{4} * 8.89 * 100 * 3.14 * 1.742^2 = 2.11 \text{kg}$$

其中：m表示铜的重量；

ρ表示铜的密度8.89g/cm<sup>3</sup>；

L表示铜的长度100m；

d表示铜的直径1.74mm。

b. PVC塑料

$$m = \rho v = \rho (V_1 - V_2) = \rho \left( \frac{1}{4} L \pi d^2 - \frac{1}{4} L \pi r^2 \right) = \frac{1}{4} \rho L \pi (d^2 - r^2)$$

$$= \frac{1}{4} * 1.45 * 100 * 3.14 * [(1.74 + 2 * 0.8)^2 - 1.74^2] = 0.93 \text{kg}$$

其中：m表示PVC塑料的重量；

$\rho$ 表示PVC塑料的密度1.45g/cm<sup>3</sup>；

L表示PVC塑料的长度100m；

d表示BV2.5成品后的直径1.74+2\*0.8=3.34mm；（根据国家标准GB/T 5023，0.8是表示BV2.5的PVC绝缘厚度为0.8mm）

r表示铜单丝的直径1.74mm。

c. 油墨：

一瓶油墨的重量3kg，可以使用1500扎BV2.5电线产品，每扎线的消耗为0.002kg。

d. 包装塑料薄膜：

一个包装膜的重量0.27kg，可以打包15扎BV2.5电线产品，每扎线的消耗为0.018kg。

e. 合格证：

一万张的合格证为7kg，一张合格证为0.0007kg。

f. 生产用水（冷却水补充）

一个月水池补水量3吨

$$3 \div 22 \div 560 = 0.00024 \text{吨}$$

其中：22为一个月的生产天数；560为一天设备的生产产品数量，即560扎/天。

g. 生产用水（车间清洁）

一个月用水量1吨

$$1 \div 22 \div 560 = 0.0001$$

其中：22为一个月的生产天数；560为一天设备的生产产品数量，即560扎/天。

表2-2 铜杆生产过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品产出	铜杆	1	ton	--
原材料/物料	电解铜	1.05	ton	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	生产用水	0.4	ton	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	电	70	kWh	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit

## 2.2 原材料运输阶段

### (1) 过程基本信息

过程名称：原材料运输

### (2) 数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应商实际数据

基准年：2022年1月至12月

表2-3 低压电线原料运输信息表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料/物料 运输	铜杆运输	0.87344	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	PVC塑料运输	0.57024	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit

## 2.3 产品生产阶段

### (1) 过程基本信息

过程名称：1扎低压电线产品生产（100米，横切面积2.5mm<sup>2</sup>）

### (2) 数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应商实际数据

基准年：2022年1月至12月

表2-4 低压电线生产过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品生产	电力	2.25	kWh	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
产品生产	一般废物铜	0.018	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
产品生产	一般废物PVC塑料	0.023	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit

单元过程投入产出数据包括能源及能源介质、原材料、辅助材料、产品、副产品或固体废弃物、大气排放、水体排放。这些数据来源于现场的统计和测试，获得的数据为实物流，即单元过程的输入和输出的实际量。单扎低压电线生产的电耗由各工序耗电设备功率、速率和运行时间计算得到各工序设备耗电量，各工序设备耗电量加和得到。具体如下：

a. 拉丝工序生产消耗的电能：

$$270 \times 0.8 \times 0.0056 = 1.2 \text{ kWh}$$

其中：270为设备总装机功率；

设备正常运行时，按照80%的使用功率；

设备生产1.74线径单丝速度为300米/分钟，生产100米所用的时间为0.0056小时。

b. 挤出工序生产消耗的电能：

$$95 \times 0.8 \times 0.0139 = 1.05 \text{ kWh}$$

其中：95为设备总装机功率；

设备正常运行时，按照80%的使用功率；

设备生产BV 2.5产品速度为116米/分钟，生产100米所用的时间为0.0139小时。

c. 生产总能源消耗：1.2+1.05=2.25kWh

低压电线生产过程中没有废水和废气，不产生废水和废气环境排放。

### 3 生命周期影响分析

#### 3.1 LCA 结果

根据以上各项数据，在SimaPro 9.4.0.1软件中，使用CML 2001 (all impact categories) V2.05 / the Netherlands, 1997计算方法，对1扎低压电线产品碳足迹进行计算，计算指标为非生物资源消耗、酸化（AP）、富营养化潜值（EP）、气候变化（GWP）、人体毒性、光化学氧化，环境影响评价结果及过程阶段结果如下表所示：

表3-1 1扎低压电线LCA结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	综合结果	原材料获取和加工	原材料运输	产品生产
非生物资源消耗	kg Sb eq	0.09	0.07	0.00	0.02
酸化（AP）	kg SO <sub>2</sub> eq	0.23	0.22	0.00	0.01

富营养化潜值 (EP)	kg PO <sub>4</sub> -eq	0.04	0.04	0.00	0.00
气候变化 (GWP)	kg CO <sub>2</sub> eq	10.54	7.92	0.24	2.39
人体毒性	kg 1,4-DB eq	120.43	118.70	0.07	1.67
光化学氧化	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	0.01	0.01	0.00	0.00

### 3.2 清单数据灵敏度分析

清单数据灵敏度是指清单数据单位变化率引起的相应指标变化率。通过分析清单数据对各指标的灵敏度，并配合改进潜力评估，从而辨识最有效的改进点。表中罗列了清单对不同环境影响类型的贡献率。

表3-2 1扎低压电线清单数据灵敏度表

影响类别	所属过程	非生物资源消耗	酸化	富营养化	气候变化	人体毒性	光化学氧化
单位	产品产出	%	%	%	%	%	%
原料1铜杆	原材料/物料	49.55	90.38	87.12	52.32	97.29	89.22
原料2PVC塑料	原材料/物料	29.43	4.12	6.82	21.36	1.26	5.59
辅材1油墨	原材料/物料	0.06	0.01	0.03	0.08	0.00	0.03
包装塑料薄膜	原材料/物料	1.02	0.19	0.10	1.31	0.01	0.27
包装合格证	原材料/物料	0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.02
生产用水（冷却水）	原材料/物料	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
生产用水（清洁）	原材料/物料	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
铜杆运输	原材料/物料运输	1.21	0.16	0.18	1.39	0.03	0.20
PVC塑料运输	原材料/物料运输	0.79	0.10	0.12	0.91	0.02	0.13
电力	产品生产	17.93	5.03	5.63	22.62	1.39	4.55
一般废物铜	废弃物处置	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
一般废物PVC塑料	废弃物处置	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 3.3 过程累积贡献分析

生命周期各过程对环境影响的相应贡献可以展示产品不同生产过程对环境影响类型的贡献，以便为减小产品环境影响提供分析依据。为了分析1扎低压电线的生命周期环境影响，本研究中分别分析了产品生命周期各实景过程对不同环境影响类型结果，展示如下图2-图29所示：

根据表3-1和表3-2，下图中对低压电线产品生命周期中各环节进行分析。图2、图3、图4和图5为各阶段对气候变化（GWP）的贡献情况，从图中可以看出，原材料阶段占比75.08%，原材料运输占比2.3%，生产阶段占比22.62%。其中原材料阶段排放量最大；在原料生产阶段中，占比较高的为铜杆和PVC塑料的生产，分别占总排放的52.32%和21.36%；原材料运输阶段中铜杆运输占总排放的1.39%，PVC塑料运输占总排放的0.91%；生产阶段中消耗能源为电力，占总排放的22.62%。

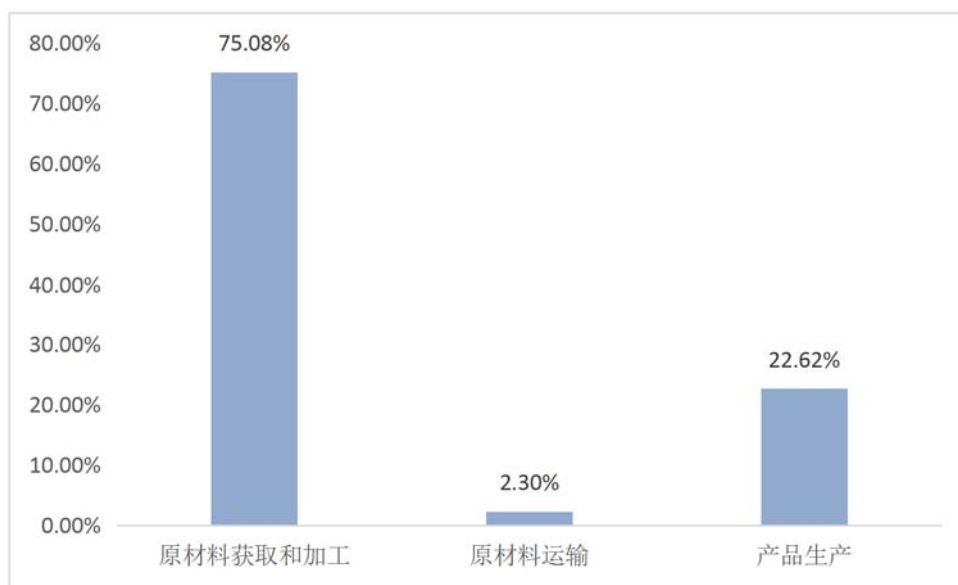


图 2 低压电线各阶段清单过程GWP贡献柱状图

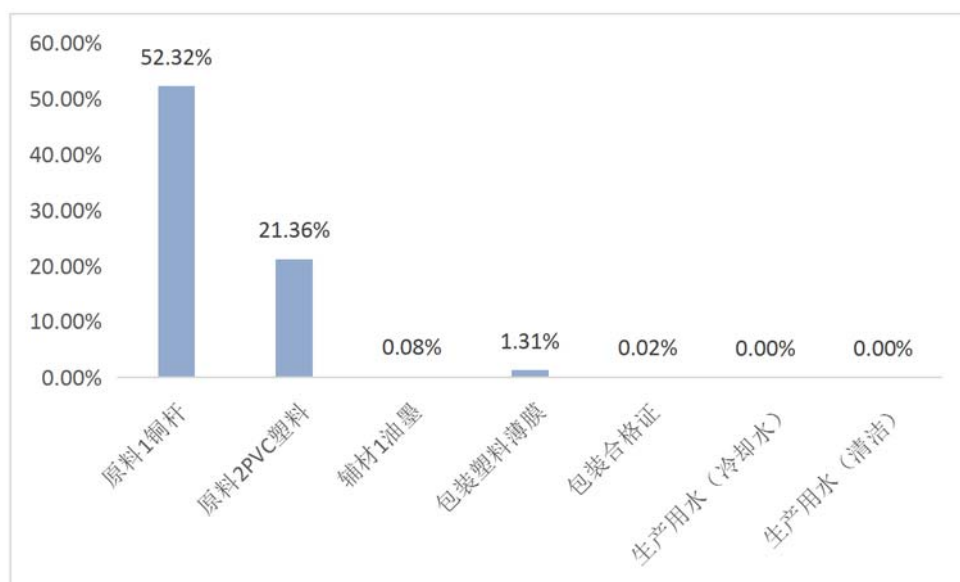


图 3 低压电线原材料获取和加工阶段各清单过程GWP贡献柱状图

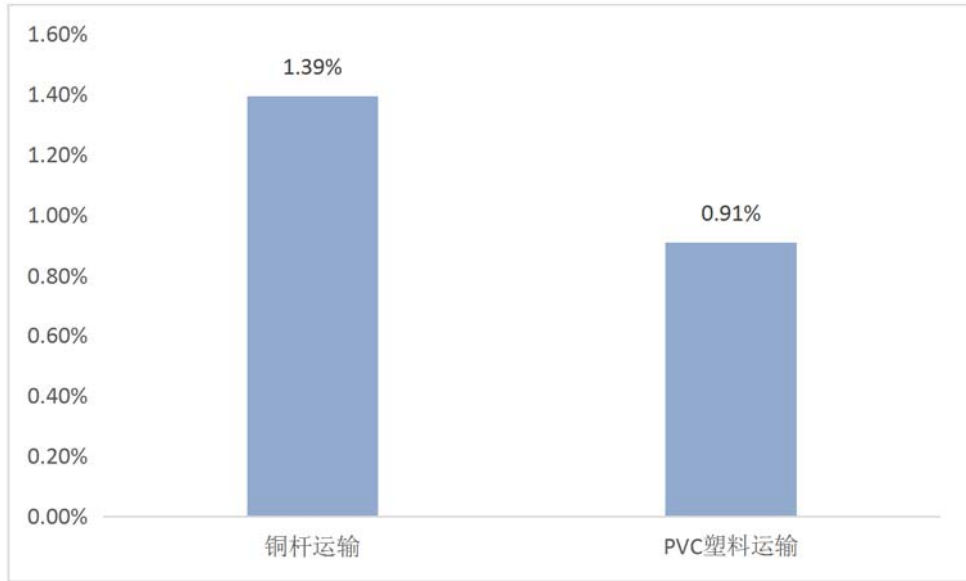


图 4 低压电线原材料运输阶段各清单过程GWP贡献柱状图

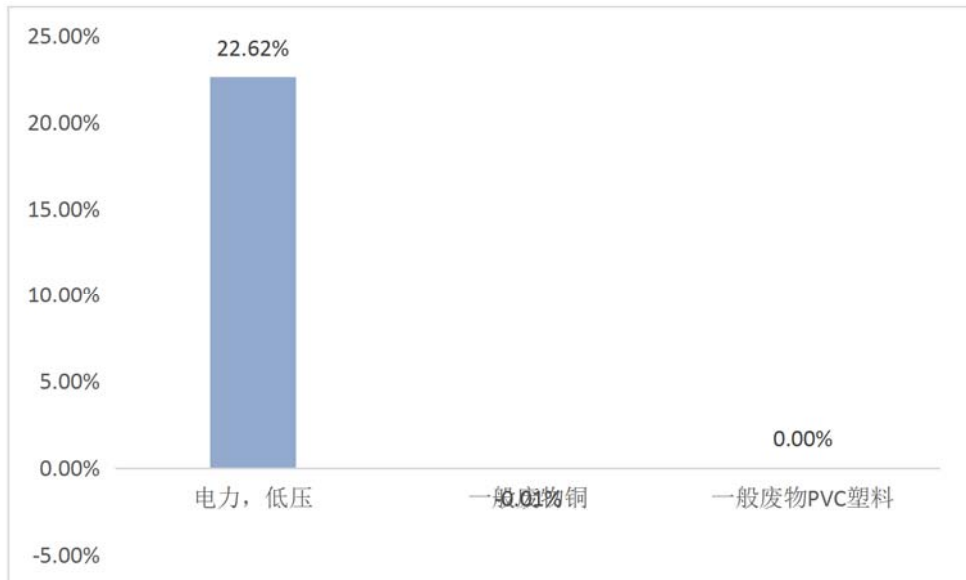


图 5 低压电线生产阶段各清单过程GWP贡献柱状图

根据表3-1和表3-2，下图中对低压电线产品生命周期中各环节进行分析。图6、图7为各阶段对非生物资源消耗的贡献情况，从图中可以看出，原材料获取和加工阶段贡献最大，占80.08%，其次为产品生产阶段，占比17.92%。其中原材料获取和加工阶段中铜杆贡献最大，占49.55%，其次为PVC塑料占比29.43。

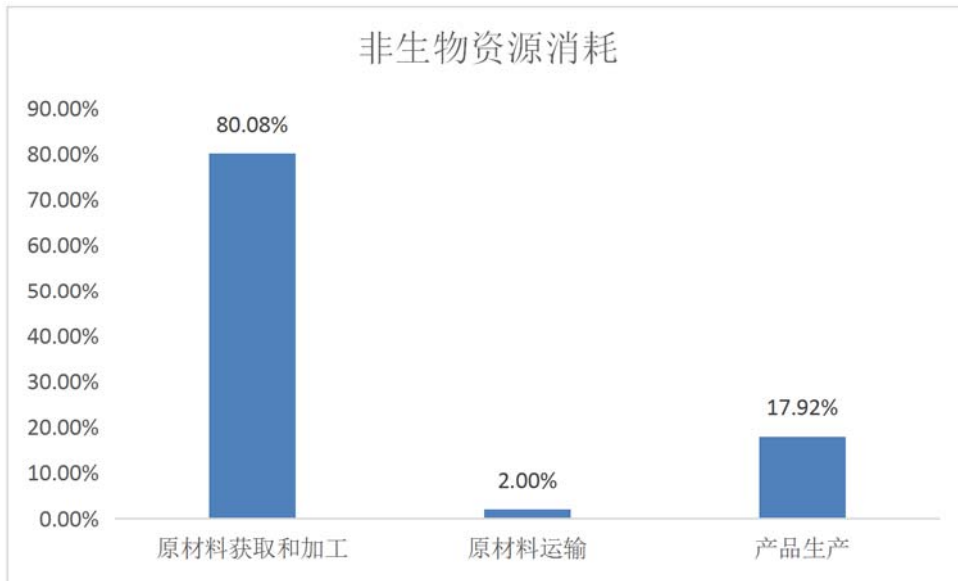


图 6 低压电线各阶段清单过程非生物资源消耗贡献柱状图

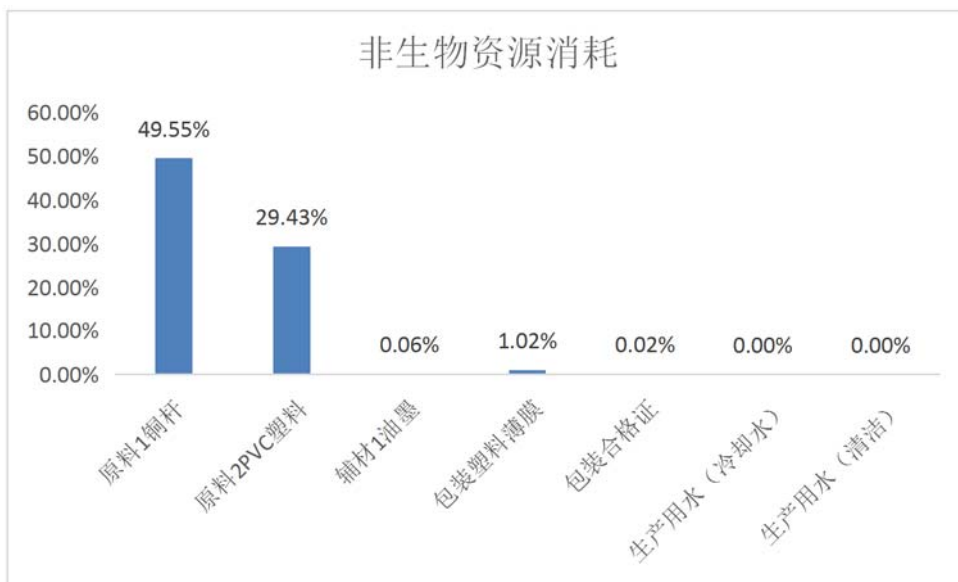


图 7 低压电线原材料获取和加工阶段各清单过程非生物资源消耗贡献柱状图

根据表3-1和表3-2，下图中对低压电线产品生命周期中各环节进行分析。图8、图9为各阶段对酸化(AP)的贡献情况，从图中可以看出，原材料获取和加工阶段贡献最大，占94.71%，其次为产品生产阶段，占比5.03%。其中原材料获取和加工阶段中铜杆贡献最大，占90.38%，其次为PVC塑料占比4.12%。



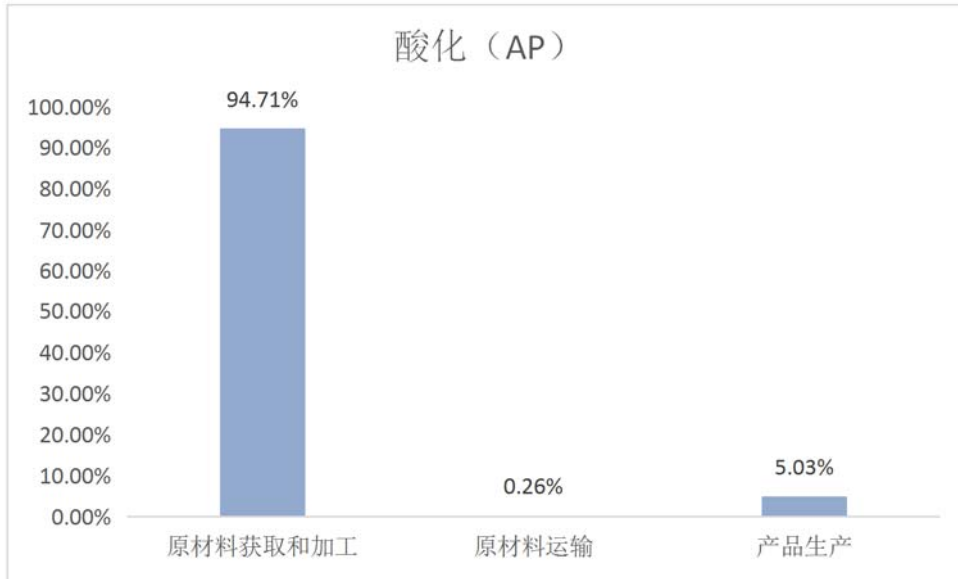


图 8 低压电线生产阶段各清单过程酸化 (AP) 贡献柱状图

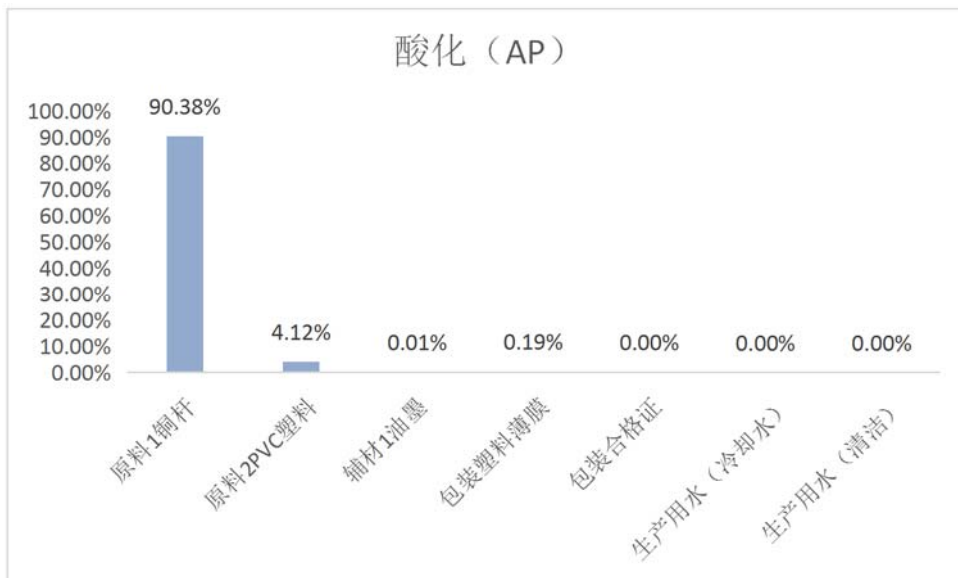


图 9 低压电线原材料获取和加工阶段各清单过程酸化 (AP) 贡献柱状图

根据表3-1和表3-2，下图中对低压电线产品生命周期中各环节进行分析。图10、图11为各阶段对富营养化潜力(EP)的贡献情况，从图中可以看出，原材料获取和加工阶段贡献最大，占94.08%，其次为产品生产阶段，占比5.63%。其中原材料获取和加工阶段中铜杆贡献最大，占87.12%，其次为PVC塑料占比6.82%。

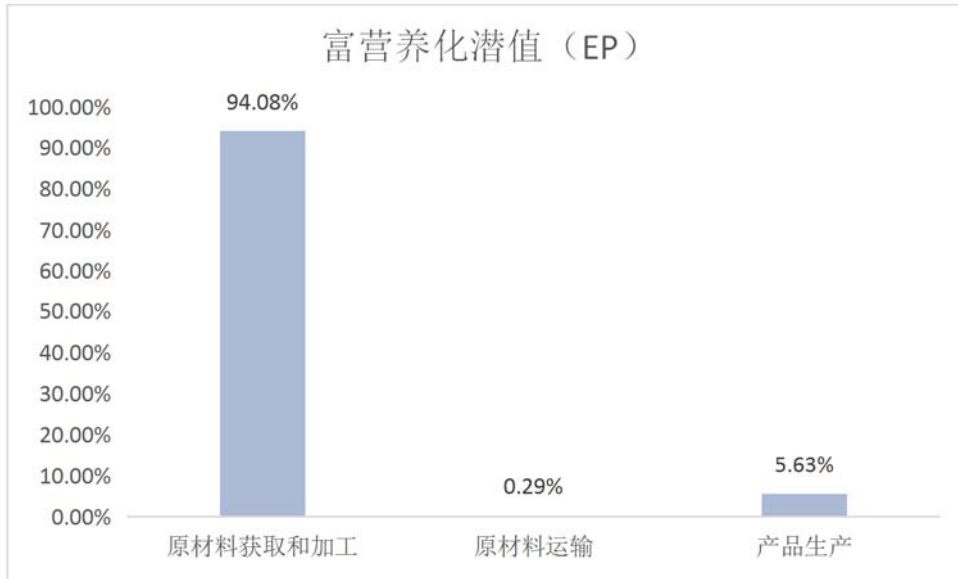


图 10 低压电线生产阶段各清单过程富营养化潜力(EP)贡献柱状图

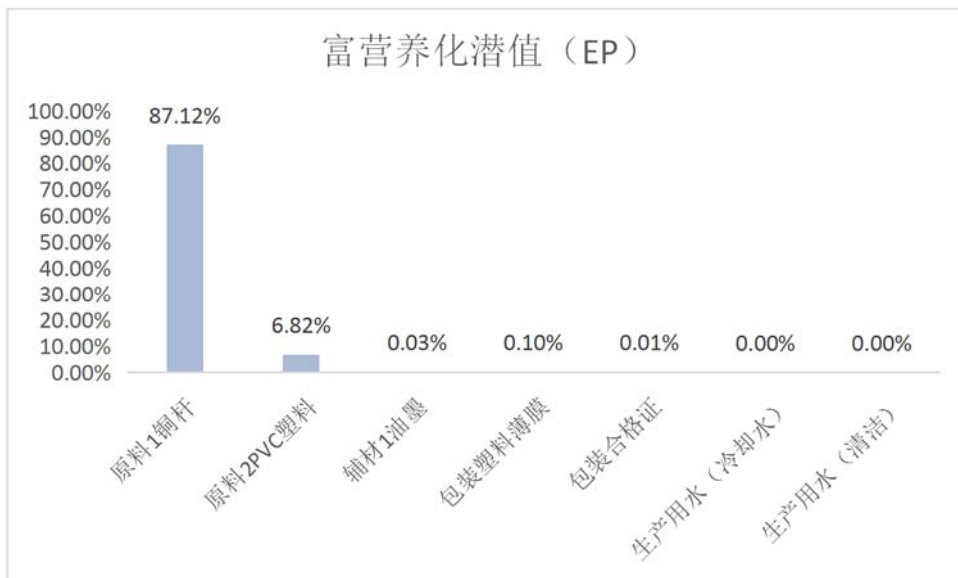


图 11 低压电线原材料获取和加工阶段各清单过程富营养化潜力(EP)贡献柱状图

根据表3-1和表3-2，下图中对低压电线产品生命周期中各环节进行分析。图12、图13为各阶段对人体毒性的贡献情况，从图中可以看出原材料获取和加工阶段贡献最大，占98.56%，其次为产品生产阶段，占比1.38%。其中原材料获取和加工阶段中铜杆贡献最大，占97.29%，其次为PVC塑料占比1.26%。

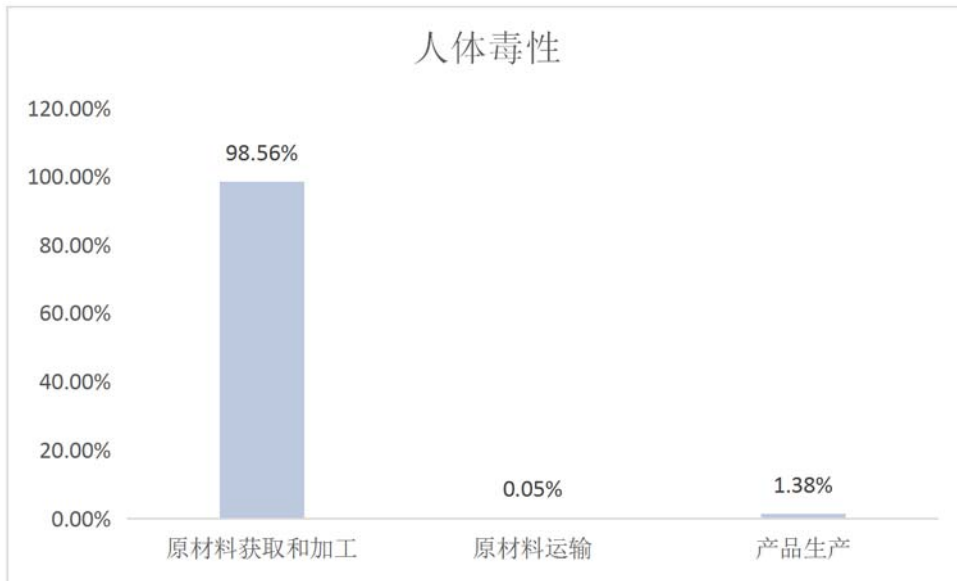


图 12 低压电线生产阶段各清单过程人体毒性贡献柱状图

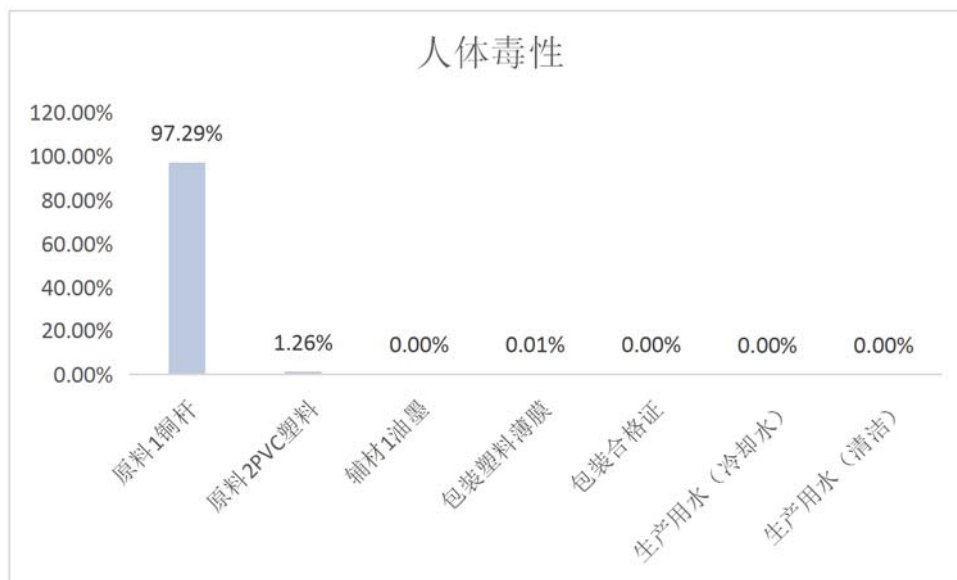


图 13 低压电线原材料获取和加工阶段各清单过程人体毒性贡献柱状图

根据表3-1和表3-2，下图中对低压电线产品生命周期中各环节进行分析。图14、图15为各阶段对光化学氧化的贡献情况，从图中可以看出，原材料获取和加工阶段贡献最大，占95.13%，其次为产品生产阶段，占比4.55%。其中原材料获取和加工阶段中铜杆贡献最大，占89.22%，其次为PVC塑料占比5.59%。

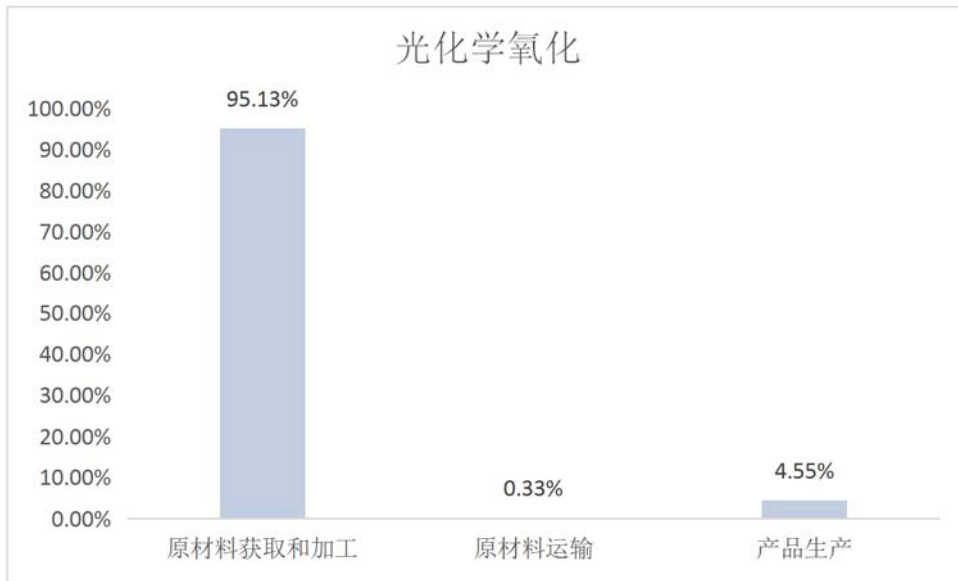


图14 低压电线生产阶段各清单过程光化学氧化贡献柱状图

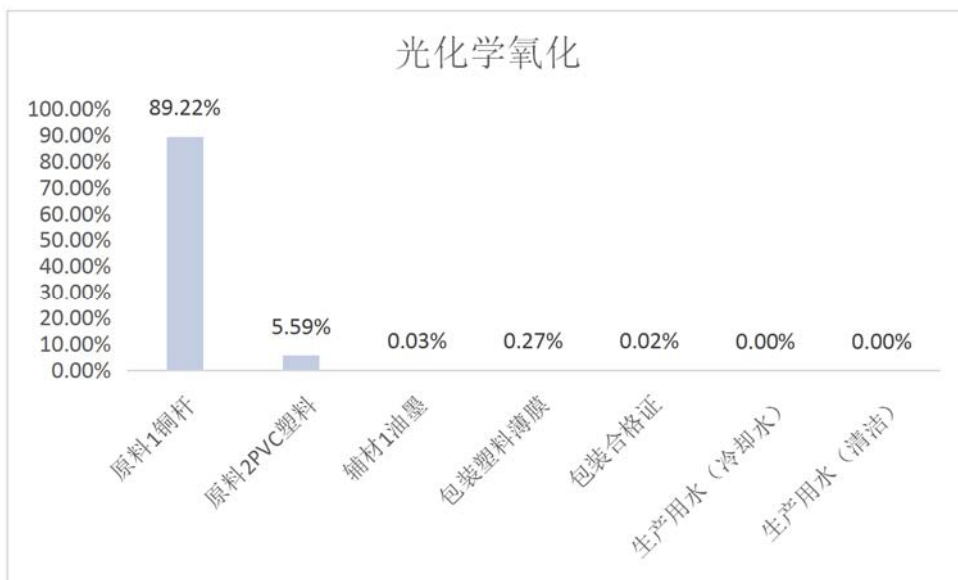


图15 低压电线原材料获取和加工阶段各清单过程光化学氧化贡献柱状图

## 4 生命周期解释

### 4.1 假设与局限性说明

本产品生命周期模型建立过程中所有原材料的消耗量均来自于企业实际生产数据，未进行假设。由于企业无法获得部分上游原材料生产数据，因此此部分原材料的上游数据来自于数据库。研究过程中对数据根据物料平衡等进行了合理性修正。

### 4.2 完整性说明

生命周期模型数据模型中上游生产数据完整，无需补充。

### 4.3 数据质量评估结果

报告采用蒙特卡洛分析质量评估方法，在SimaPro 9.4.0.1 系统上完成对模型清单数据的不确定度评估。本报告研究类型为企业LCA-代表此企业及供应链水平（采用实际生产数据），得到数据质量评估评估结果见表。

表4-1 LCA 数据质量评估结果

指标名称	缩写（单位）	LCA结果	结果上下限
			（95%置信区间）
全球变暖（GWP）	kg CO <sub>2</sub> eq	10.683	[8.86,11.8]
非生物资源消耗	kg Sb eq	0.09	[0.08,0.11]
酸化（AP）	kg SO <sub>2</sub> eq	0.23	[0.16,.32]
富营养化潜值（EP）	kg PO <sub>4</sub> --- eq	0.04	[-0.01,0.12]
人体毒性	kg 1,4-DB eq	120.43	[54.56,248.22]
光化学氧化	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	0.01	[0.11,0.11]

### 4.4 结论与建议

通过对1扎低压电线的整个生命周期，从原材料生产、运输到产品生产各阶段的非生物资源消耗、酸化、富营养化、气候变化、人体毒性、光化学氧化六类环境影响指标的量化、评价和分析，从 3.1-3.3 的分析结果，可以看出原材料获取和加工阶段对各项环境影响指标均较大，产品生产阶段对各项环境影响指标贡献其次，原材料运输阶段对各项环境影响指标均较小。这些结果可为下一步开展绿色产品设计、生产更加环境友好的生态产品提供依据。

基于以上分析结果，本产品可在以下三个方面进行改进，以进一步减少产品对环境的影响：

1) 低压电线原材料获取和加工过程中采用的原辅料消耗对环境的影响直接影响本产品生命周期环境影响评价结果，其中铜杆、PVC塑料上游生产对各项环境影响指标均较大，建议选择对环境影响更少、环境更加友好的材质的原辅料进行使用；

2) 生产阶段用电对各项环境影响指标均较大，建议通过工艺改进、采取节能降耗措施、使用清洁能源电力，减少电力消耗量，减少生产阶段中电力使用产生的排放；

3) 加强供应商管理，促进原材料供应商在原材料生产过程中减少原料、物料和能源消耗，降低对环境的影响。