

## A 级单相费控智能电能表生命周期评价报告

### 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：A 级单相费控智能电能表，具体信息如下：

规格型号：DDZY3699-Z

产品类别：仪器仪表类

形状与形态：



##### 1.1.2. 功能单位与基准流

本报告以台为功能单位。

##### 1.1.3. 数据代表性

时间、地理、技术代表性如下：

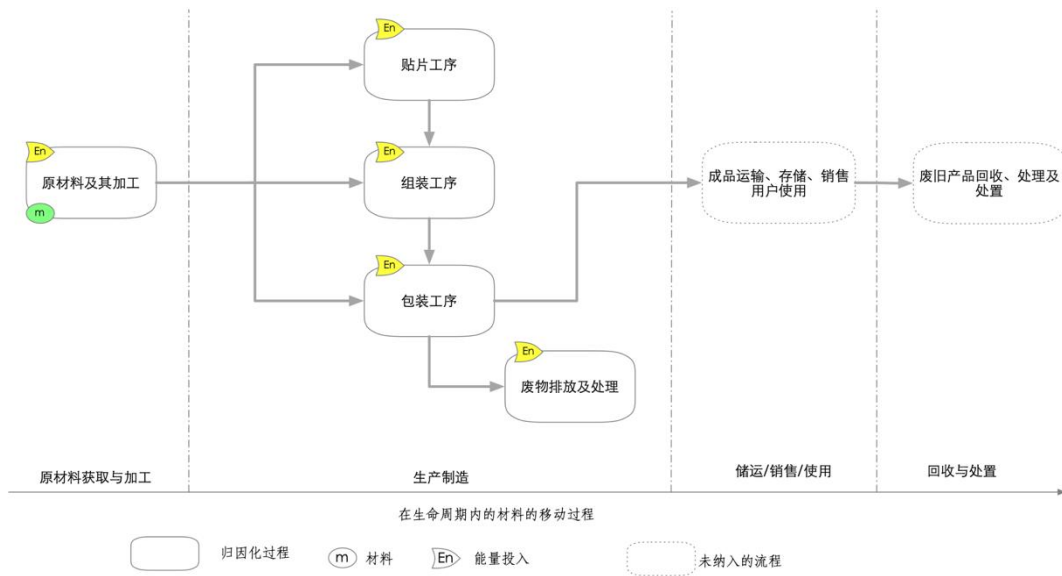
(1) 时间代表性：2021

(2) 地理代表性：中国；山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号；

## 1.2. 范围定义

### 1.2.1. 系统边界

本研究的系统边界主要包括：摇篮到大门，系统边界图如下：



A 级单相费控智能电能表产品阶段流程图

### 1.2.2. 取舍原则

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：

- 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；
- 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

### 1.2.3. 环境影响类型

表. 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
气候变化	kg CO <sub>2</sub> eq.	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O...
初级能源消耗	MJ	硬煤, 褐煤, 天然气...
非生物资源消耗	kg Sb eq.	铁, 锰, 铜...
水资源消耗	kg	淡水, 地表水, 地下水...
酸化	kg SO <sub>2</sub> eq.	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ...
富营养化	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> -N, COD...
可吸入无机物	kg PM <sub>2.5</sub> eq.	CO, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ...
臭氧层消耗	kg CFC-11 eq.	CCl <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> Br...
光化学臭氧合成	kg NMVOC eq.	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ...

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> 为基准物质, 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 kg CO<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 CLCD 方法。

CLCD 方法对模型中的消耗与排放清单数据, 从①清单数据来源与算法、②时间代表性、③地理代表性、④技术代表性等四个方面进行评估, 并对关联背景数据库的消耗, 评估其与上游背景过程匹配的不确定度。完成清单不确定度评估后, 采用解析公式法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 eFootprint 软件系统, 建立了 A 级单相费控智能电能表生命周期模型, 并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件, 支持全生命周期过程分析, 并内置了中国生命周期基础数据库 (CLCD)、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

研究过程中用到的中国生命周期基础数据库 (CLCD) 是由亿科开发, 基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内

主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集。

在eFootprint软件中建立的xxLCA模型，其生命周期过程使用的背景数据来源见下表：

表 背景数据来源表

清单名称	数据库名称
二极管	Ecoinvent 3.5
PCB 版(2 层)	Ecoinvent 3.5
其他五金件及铅封螺钉	Ecoinvent 3.5
电容类	Ecoinvent 3.5
助焊剂	Ecoinvent 3.5
锡条及锡丝	Ecoinvent 3.5
锡膏	Ecoinvent 3.1
接插件	Ecoinvent 3.5
零线电流互感器	guest@weblca.net 0.0
集成电路	Ecoinvent 3.5
壳体材料	lcacontest-s-euk0@ike-global.com 1.0
电阻类	Ecoinvent 3.5
二极管	Ecoinvent 3.5
液晶显示模组	Ecoinvent 3.5
继电器	Ecoinvent 3.5
不可充电锂电池	Ecoinvent 3.5
三防漆	Ecoinvent 3.5
工频变压器	guest@weblca.net 0.0
电力	CLCD-China-ECER 0.8
水	CLCD-China-ECER 0.8
木托盘	2416544068@qq.com 1.0
新国网铅封帽 ABS 1U	ELCD 3.0
纸箱	CLCD-China 0.9

## 2. 数据收集

### 2.1.A 级单相费控智能电能表[生产]

#### (1) 过程基本信息

过程名称：A 级单相费控智能电能表[生产]

过程边界：

#### (2) 数据代表性

主要数据来源：

企业名称：青岛乾程科技股份有限公司

产地：山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号

基准年：2021

工艺设备：回流焊、波峰焊、选择性波峰焊、组装线体、测试等

生产规模：设计产能年生产单相电表产品 1200 万台，三相电表产品 100 万台；

主要原料：电子元器件、锡膏、助焊剂等

主要能耗：电力

表 . 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	A 级单相 费控智能 电能表	1	Item(s)	--
原材料/物料	二极管	2.67	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	PCB 版(2 层)	60.02	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	其他五金 件及铅封 螺钉	19.01	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	电容类	12.77	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	助焊剂	1.23	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	锡条及锡 丝	3.51	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	锡膏	0.77	g	Ecoinvent 3.1
原材料/物料	接插件	2.8	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	零线电流 互感器	21.01	g	guest@weblca.net 0.0
原材料/物料	集成电路	8.05	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	壳体材料	425.13	g	lcacontest-s-euk0@ike-global.com 1.0
原材料/物料	电阻类	0.6	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	二极管	3.72	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	液晶显示 模组	15	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	继电器	110.03	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	不可充电 锂电池	8	g	Ecoinvent 3.5

原材料/物料	三防漆	0.27	g	Ecoinvent 3.5
原材料/物料	工频变压器	160.05	g	guest@weblca.net 0.0
能源	电力	1.34	kWh	CLCD-China-ECER 0.8
能源	水	11.23	g	CLCD-China-ECER 0.8
包装	木托盘	44.76	g	2416544068@qq.com 1.0
包装	新国网铅封帽 ABS 1U	0.32	g	ELCD 3.0
包装	纸箱	117.36	g	CLCD-China 0.9
环境排放	废纸(未指定类型) [生产废弃物]	66.55	g	
环境排放	包装废物(塑料) [生产废弃物]	16.44	g	
环境排放	包装废物(金属) [生产废弃物]	1.61	g	
环境排放	二氧化碳 [排放到大气(未指定类型)]	28.46	g	

## (4) 运输信息

表 . 过程运输信息表

物料名称	毛重	起点	终点	运输距离	运输类型
电阻类	6.00E-04Kg	深圳宏润佳科技有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	2000km	电力机车运输
木托盘	0.04Kg	青岛锦顺通国际物流有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	40km	货车运输 (8t) -汽油
二极管	3.72E-03Kg	南京市江宁区江南路 9 号高铁网谷 B 座 B1 层北 57	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	12km	电力机车运输
不可充电锂电池	8.00E-03Kg	惠州亿纬锂能股份有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	1900km	电力机车运输
继电器	0.11Kg	长沙中坤电子科技有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	1500km	货车运输 (2t) -汽油
助焊剂	1.23E-03Kg	厂商深圳市维特偶新材料股份有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	1958km	电力机车运输

零线电流互感器	0.02Kg	慈溪市顺发电信器材有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	850km	货车运输 (2t) -汽油
电容类	0.01Kg	广州盛中电子有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	2000km	电力机车运输
工频变压器	0.16Kg	杭州岳诚科技有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	900km	货车运输 (18t) -汽油
锡条及锡丝	3.51E-03Kg	武汉优曼电子材料有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	600km	电力机车运输
液晶显示模组	0.02Kg	鞍山晶诚电子有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	1200km	电力机车运输
集成电路	8.05E-03Kg	深圳市鼎芯无限科技有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	2000km	电力机车运输
三防漆	2.70E-04Kg	东莞市敏通三防化	1 号 山东省青岛市即墨	1950km	电力机车运输



壳体材料	0.43Kg	工科技有限公司 宁波全盛壳体有限公司	墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	810km	货车运输 (10t) -柴油
接插件	2.80E-03Kg	东莞市康导新能源科技有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	2000km	电力机车运输
其他五金件及铅封螺钉	0.02Kg	上海祺典实业有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	900km	电力机车运输
PCB 版(2 层)	0.06Kg	丰顺县锦顺科技有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	1800km	电力机车运输
新国网铅封帽 ABS 1U	3.20E-04Kg	日照山川电子信息技术有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路 1 号	203km	电力机车运输
纸箱	0.12Kg	青岛诺雅包装有限公司	山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	28km	货车运输 (2t) -汽油

二极管	2.67E-03Kg	浙江领晨科技有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	900km	电力机车运输
锡膏	7.70E-04Kg	武汉优曼电子材料有限公司	1 号 山东省青岛市即墨省级高新技术产业区创新 1 路	2600km	电力机车运输

注：运输数据上游数据来源均来自 CLCD 数据库

### 3. 生命周期影响分析

#### 3.1 LCA 结果

LCA 结果在 eFootprint 上建模计算了 1Item(s) A 级单相费控智能电能表的 LCA 结果，计算指标为气候变化(GWP)、气候变化(GWP)、一次能源消耗(PED)、非生物资源消耗潜值(ADP)、水资源消耗(WU)、酸化(AP)、富营养化潜值(EP)、可吸入无机物(RI)、臭氧层消耗(ODP)、光化学臭氧合成(POFP)、电离辐射-人体健康(IRP)、生态毒性(ET)、人体健康损害（绿色设计产品用）(HHD)、光化学烟雾（绿色设计产品用）(POCP)、富营养化（绿色设计产品用）(EP-G)结果如下：

表 .A 级单相费控智能电能表 LCA 结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	LCA 结果
GWP	kg CO2 eq	91.33
GWP	kg CO2 eq	90.84
PED	MJ	1903.52
ADP	kg antimony eq.	2.18E-04
WU	kg	725.06
AP	kg SO2 eq	0.52
EP	kg PO43-eq	1.29
RI	kg PM2.5 eq	0.07
ODP	kg CFC-11 eq	8.79E-06

POFP	kg NMVOC eq	0.07
IRP	kg U235 eq	11.34
ET	CTUe	29.75
HHD	kg 1,4-二氯苯 eq	0.39
POCP	kg C2H4 eq	0.02
EP-G	kg NO3- eq	0.13

### 3.2 过程累积贡献分析

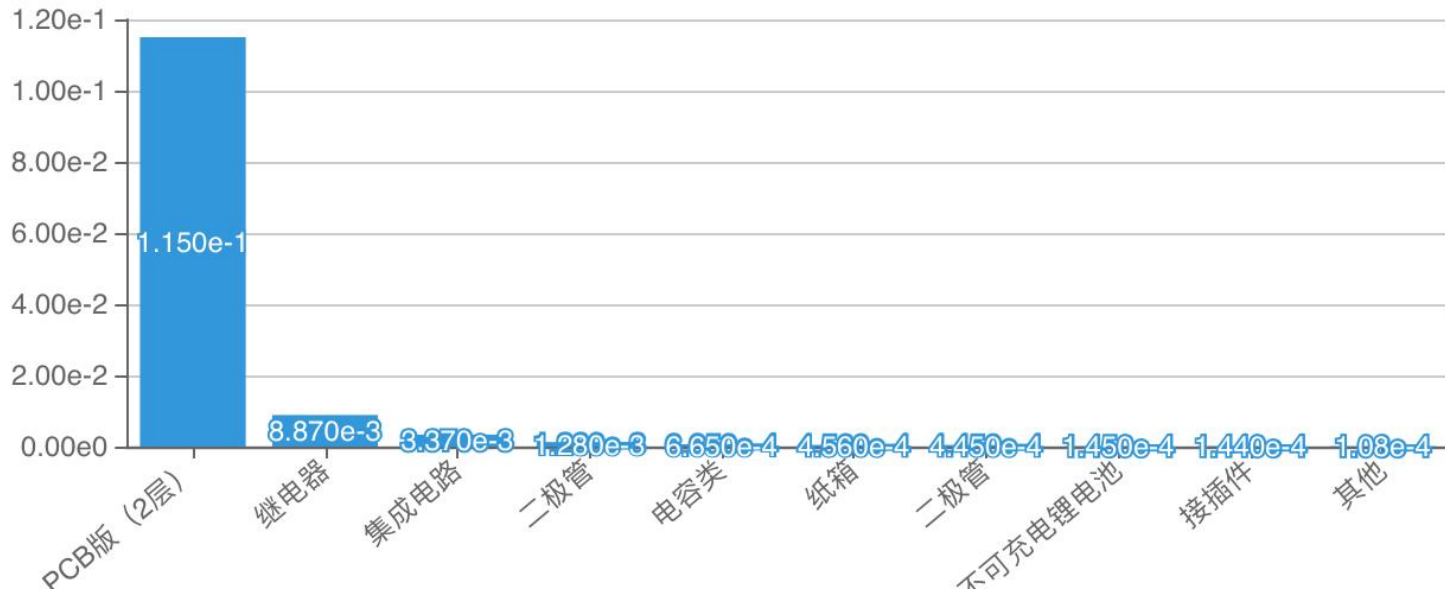
过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献（即原料消耗所贡献）的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据，所以过程贡献分析其实是多项清单数据灵敏度的累积。

表 . A 级单相费控智能电能表 LCA 累积贡献结果

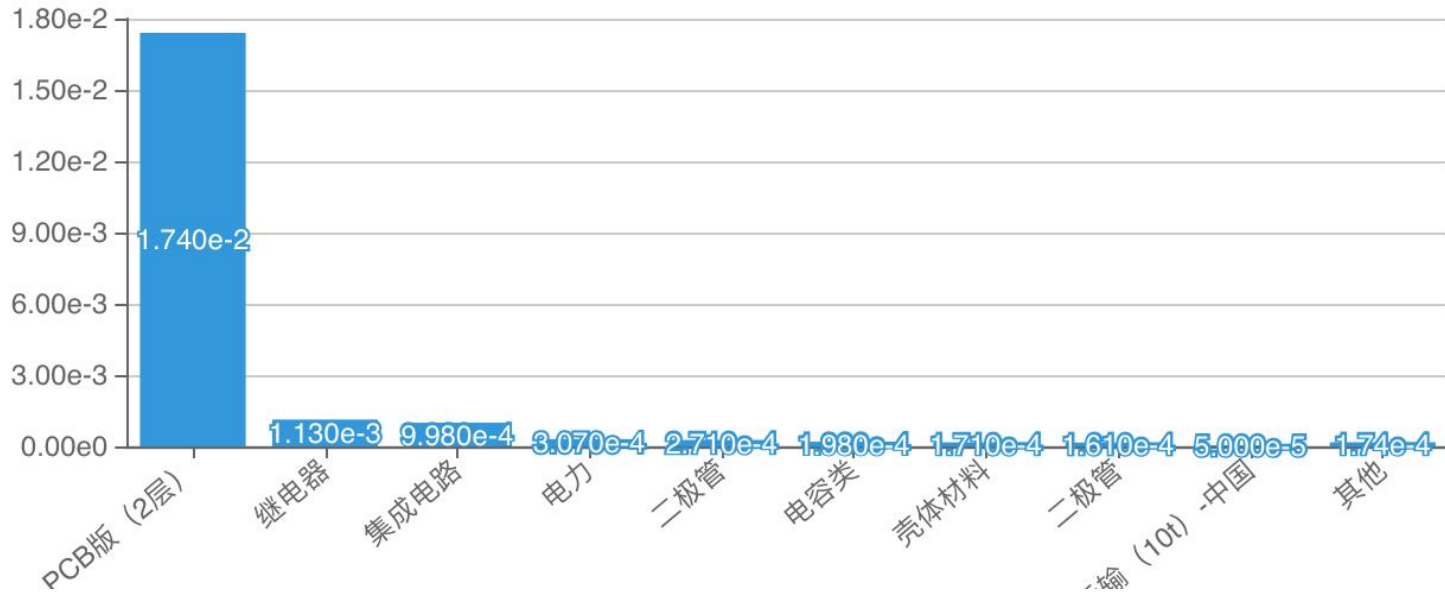
过程名称	GWP	GWP	PED	ADP	WU	AP	EP	RI	ODP	POFP	IRP	ET	HHD	POCP	EP-G
A 级单相费控智能电能表【生	91.33	90.84	1903.52	2.18E-04	725.06	0.52	1.29	0.07	8.79E-06	0.07	11.34	29.75	0.39	0.02	0.13

产】

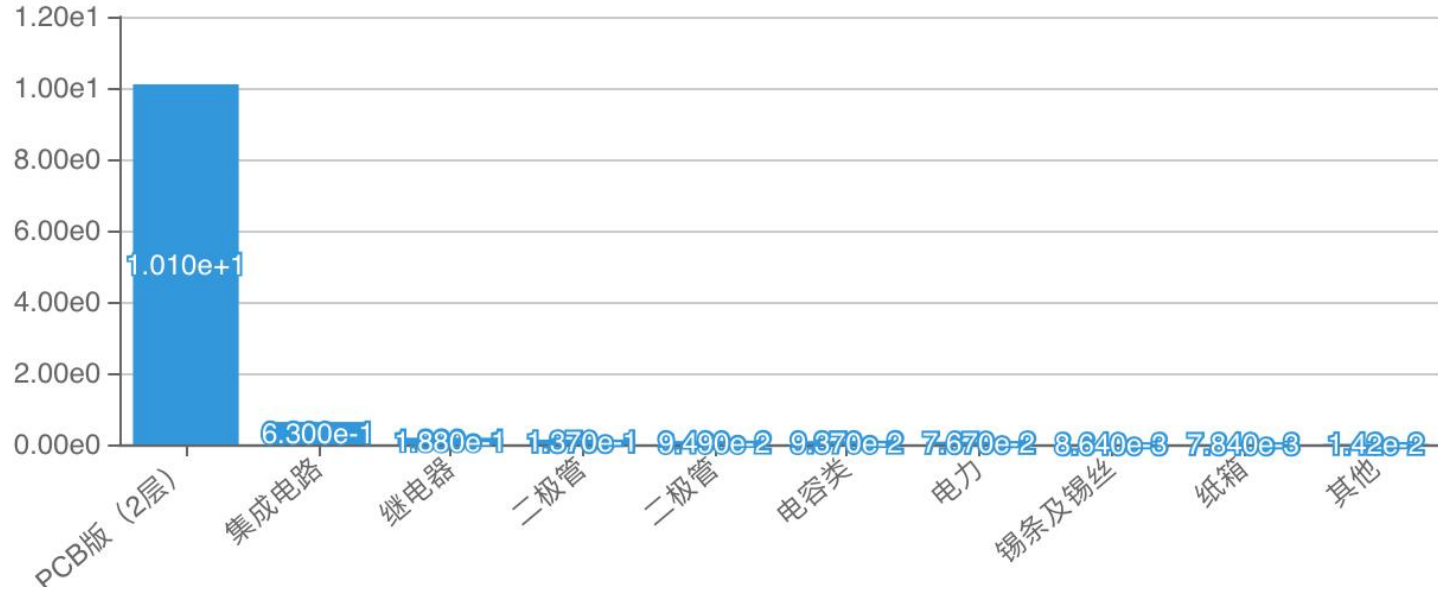
EP-G (kg NO<sub>3</sub>- eq)



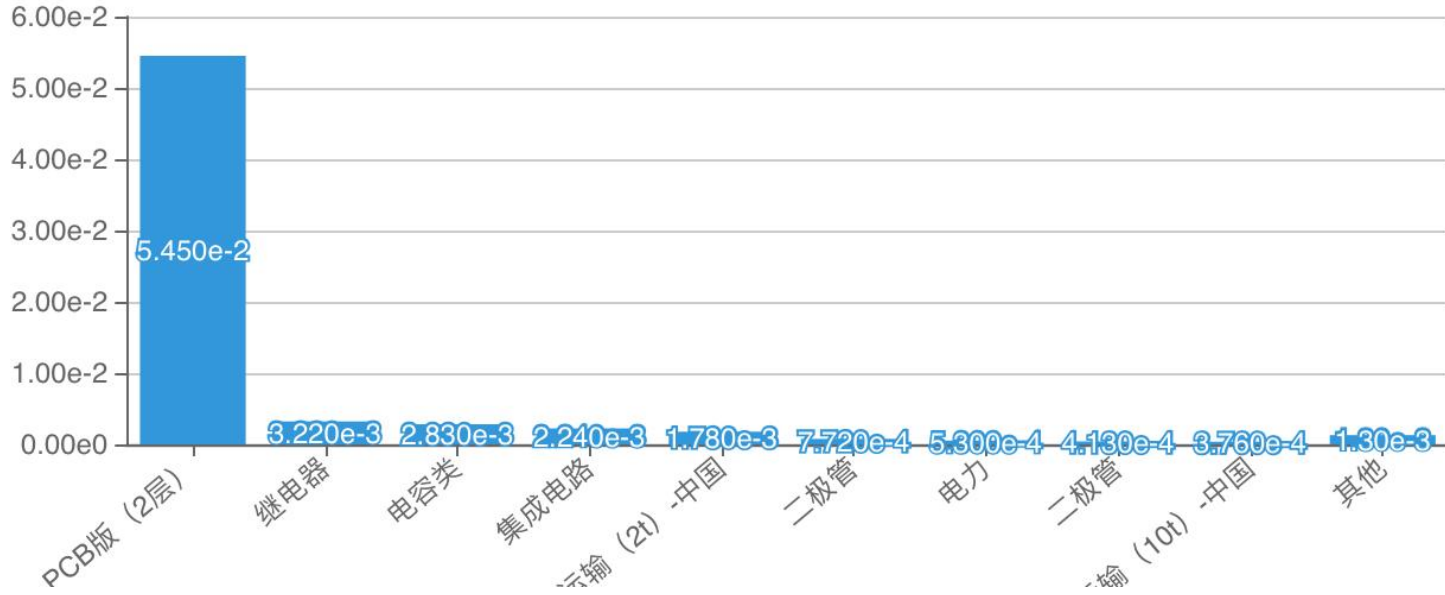
POCP (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq)



IRP (kg U235 eq)

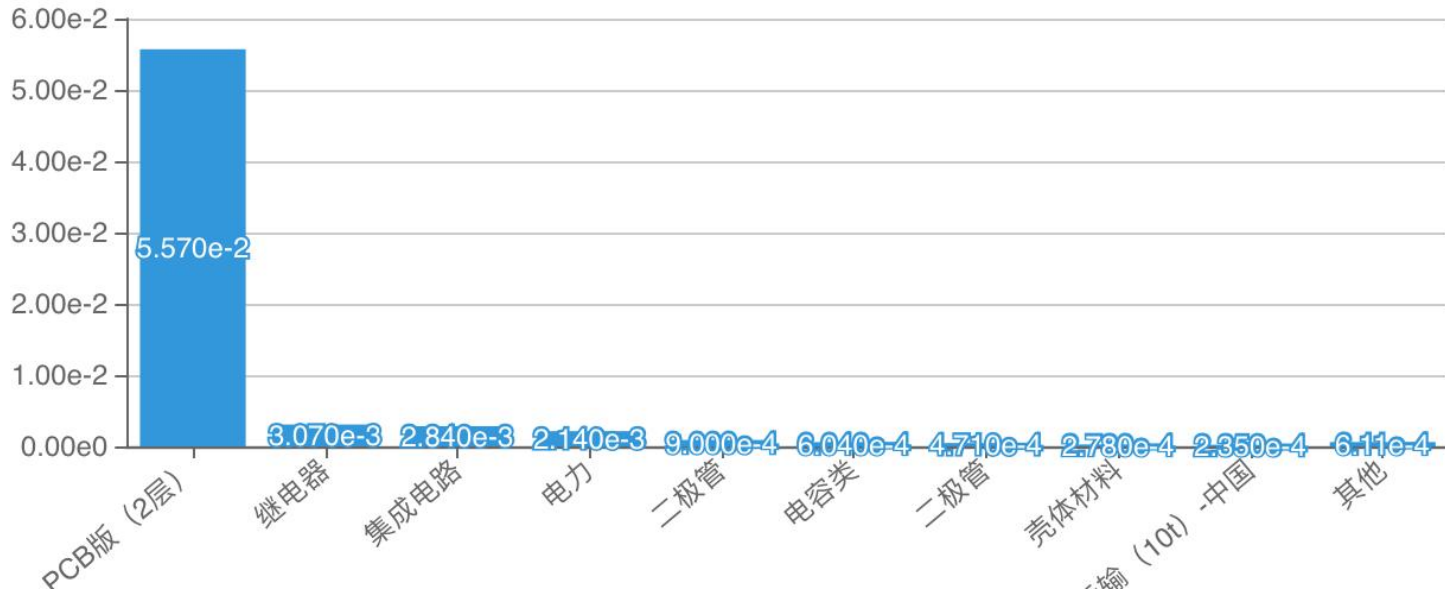


POFP (kg NMVOC eq)

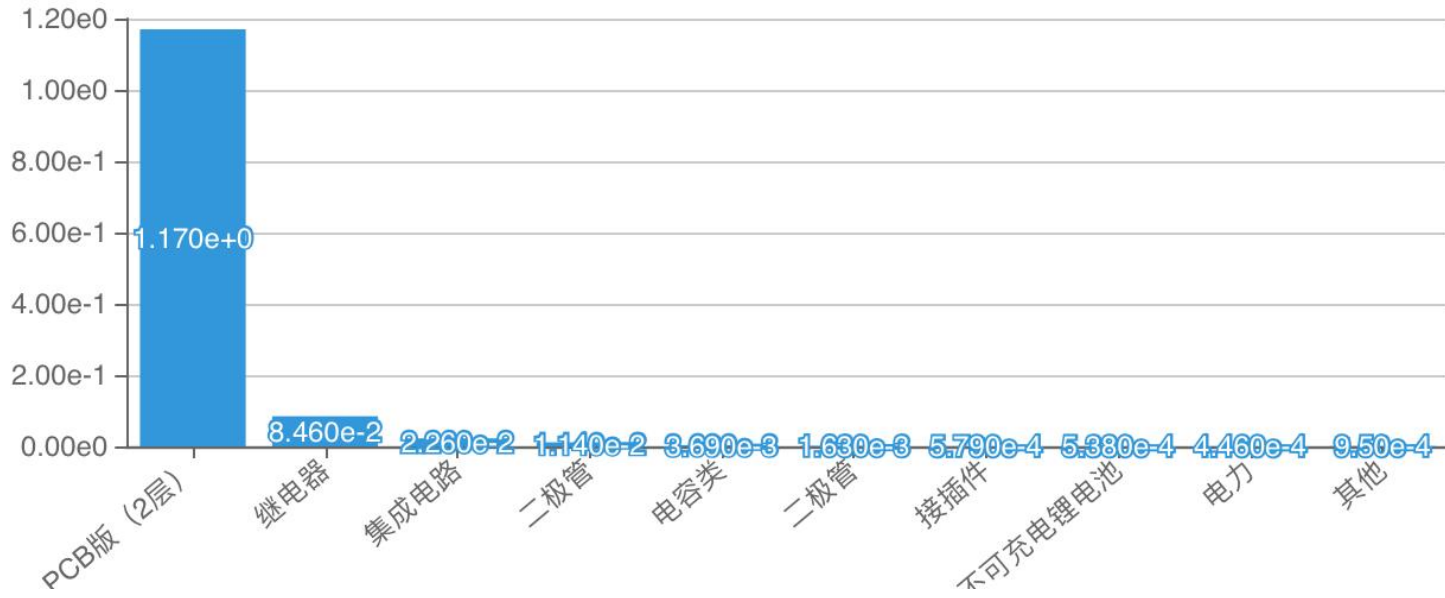




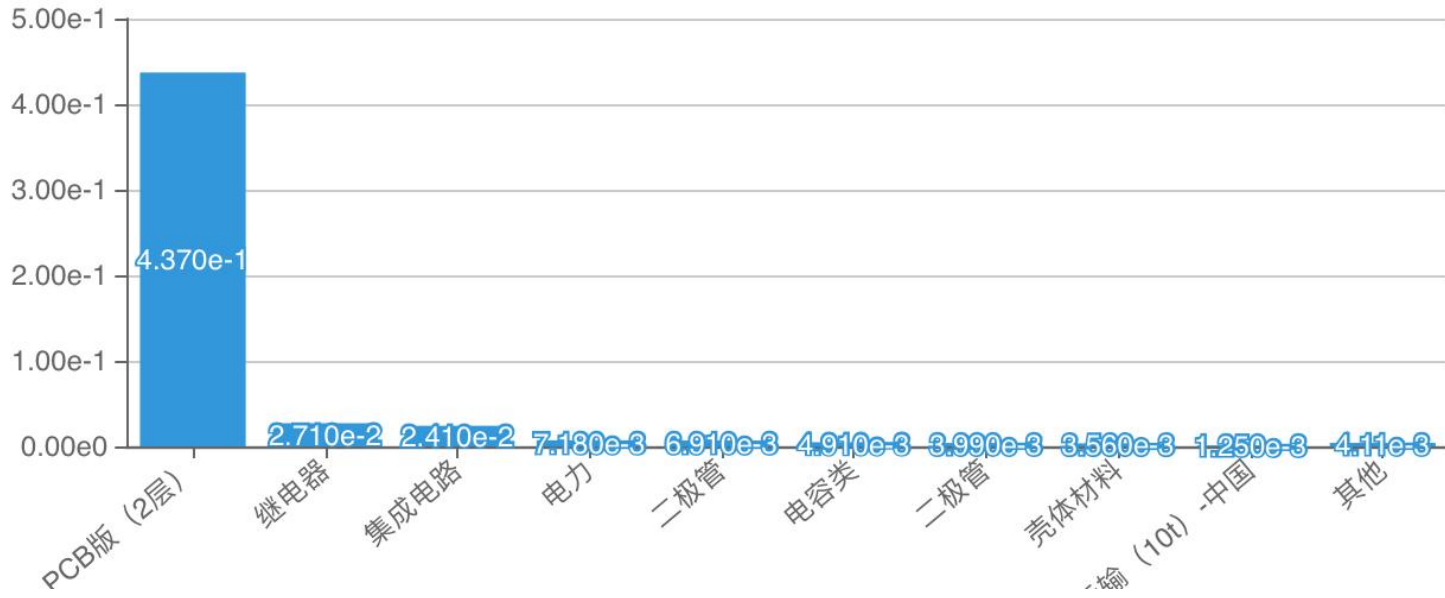
RI (kg PM2.5 eq)



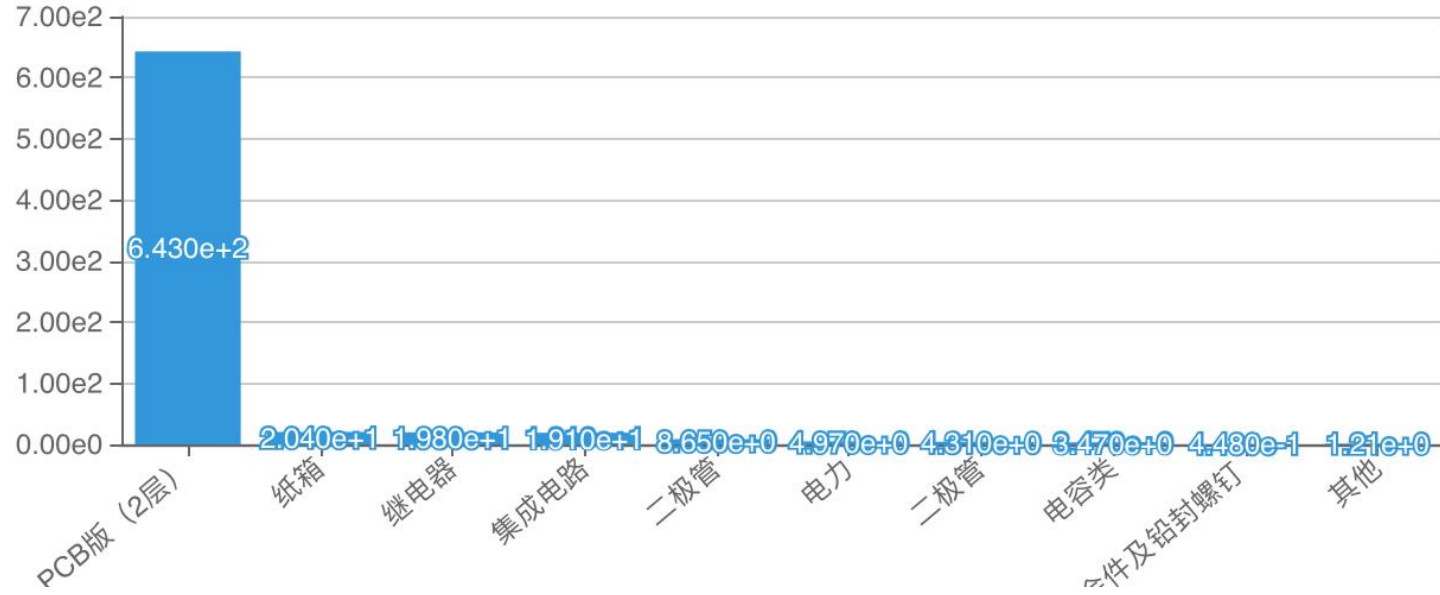
EP (kg PO43-eq)



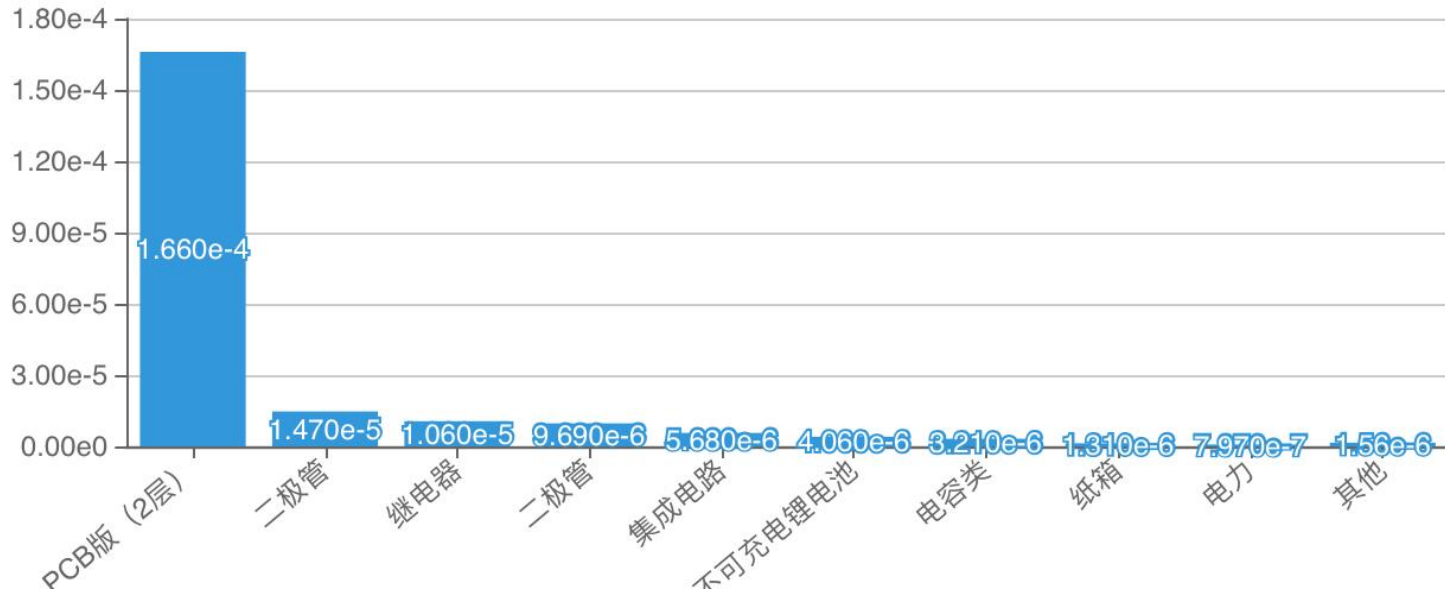
AP (kg SO2 eq)



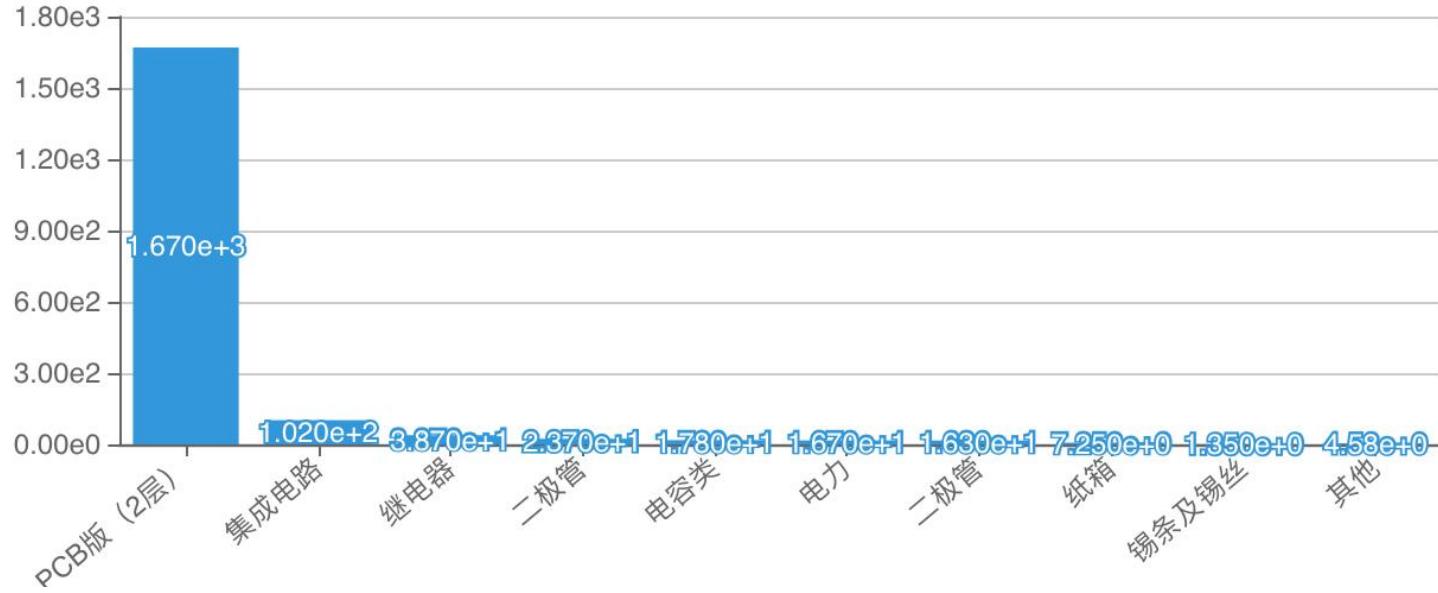
WU (kg)



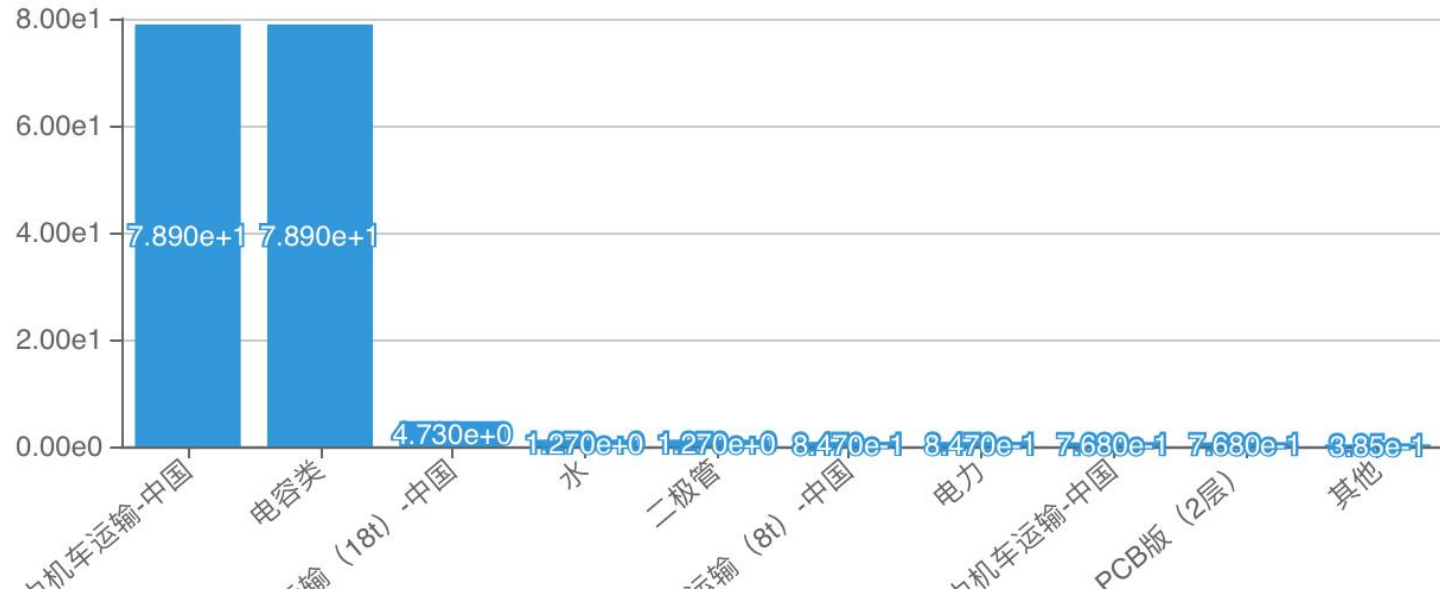
ADP (kg antimony eq.)



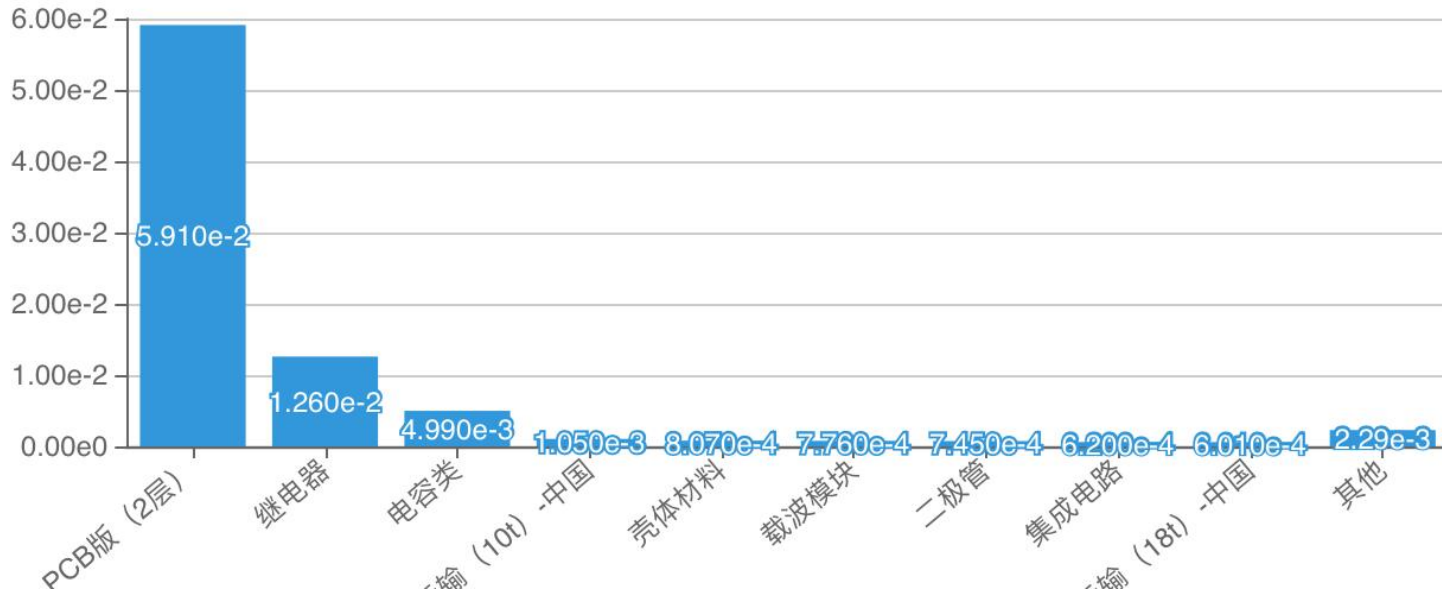
PED (MJ)



GWP (kg CO2 eq)

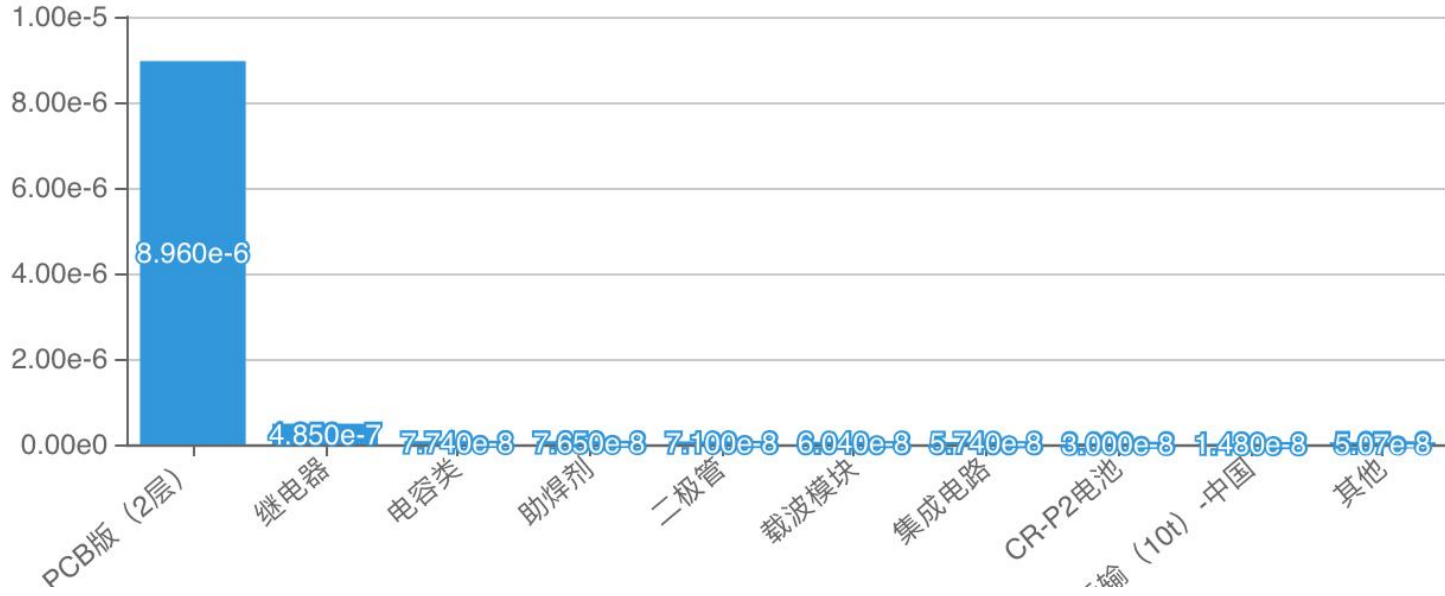


POFP (kg NMVOC eq)

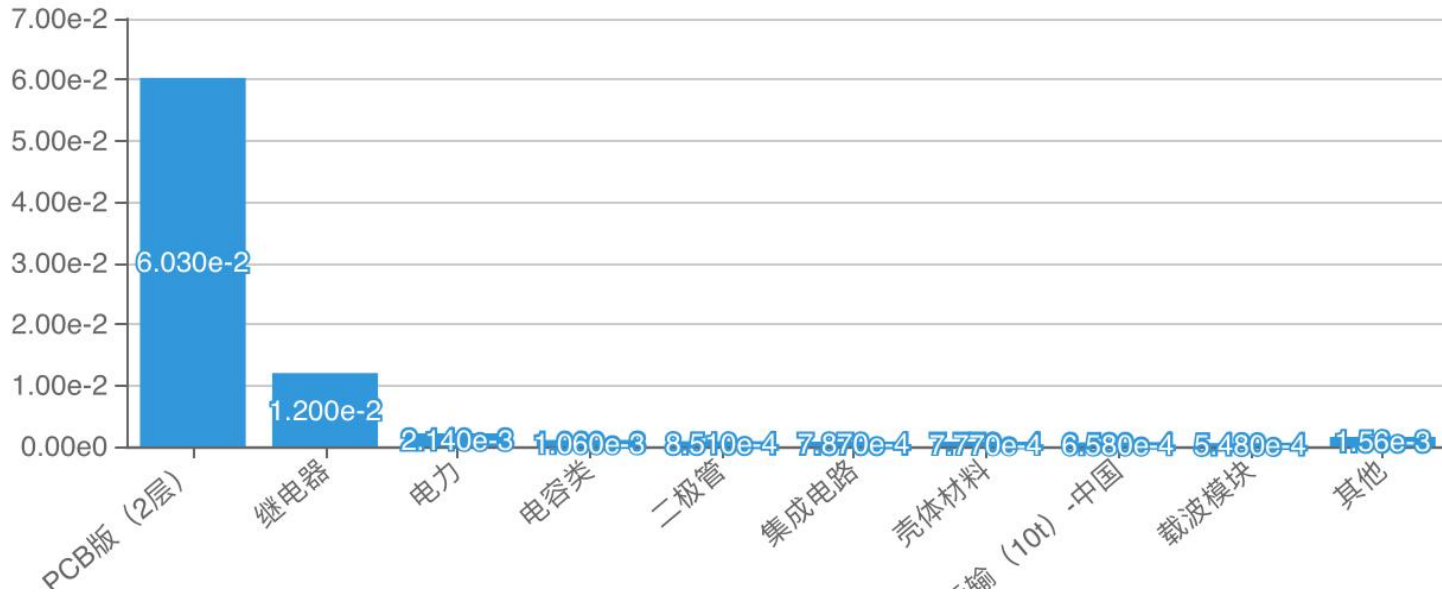




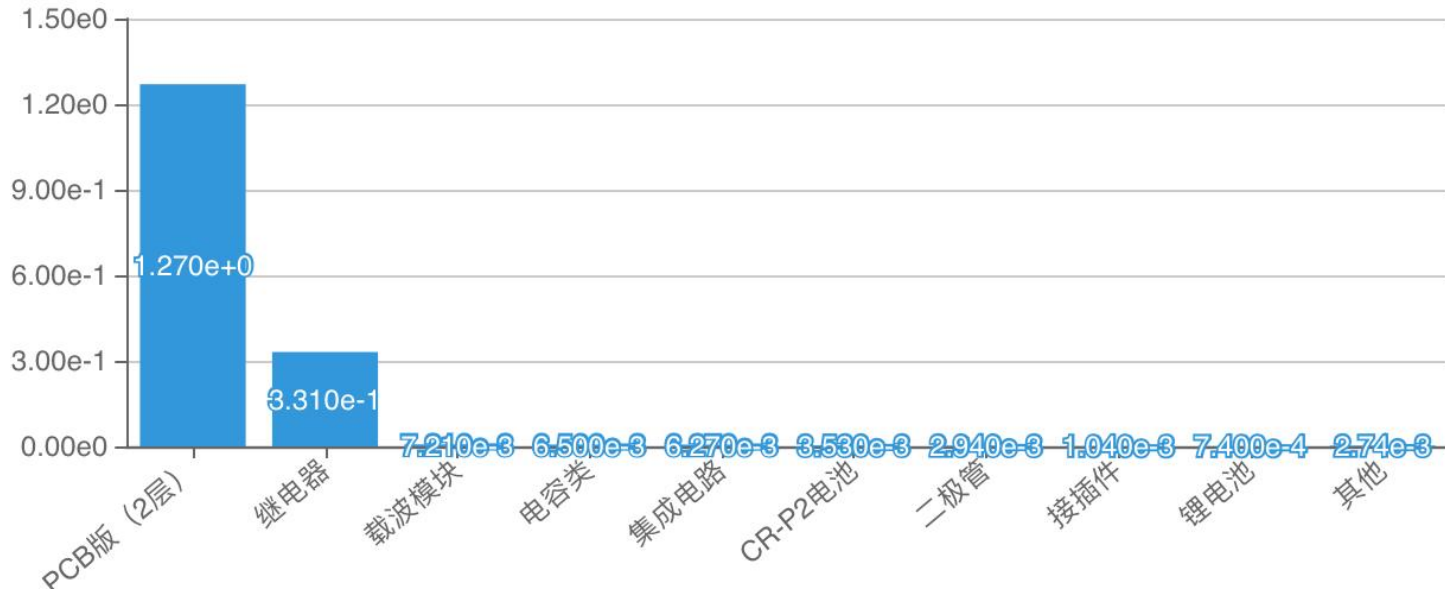
ODP (kg CFC-11 eq)



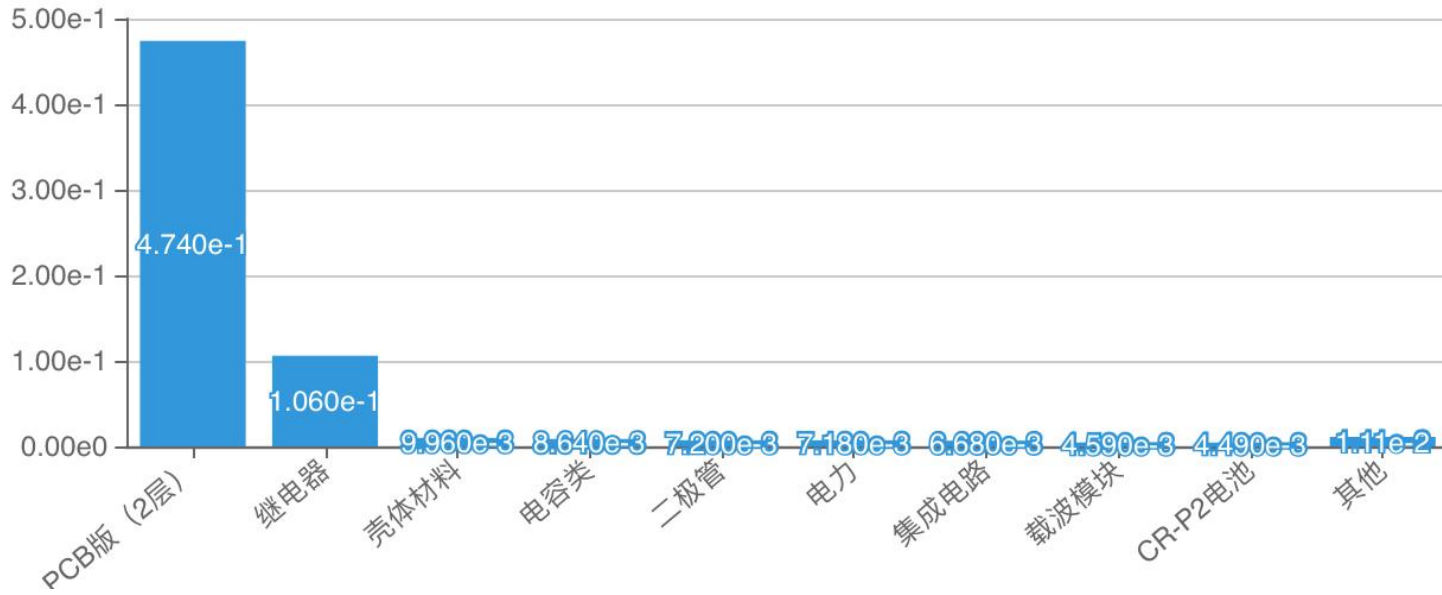
RI (kg PM2.5 eq)



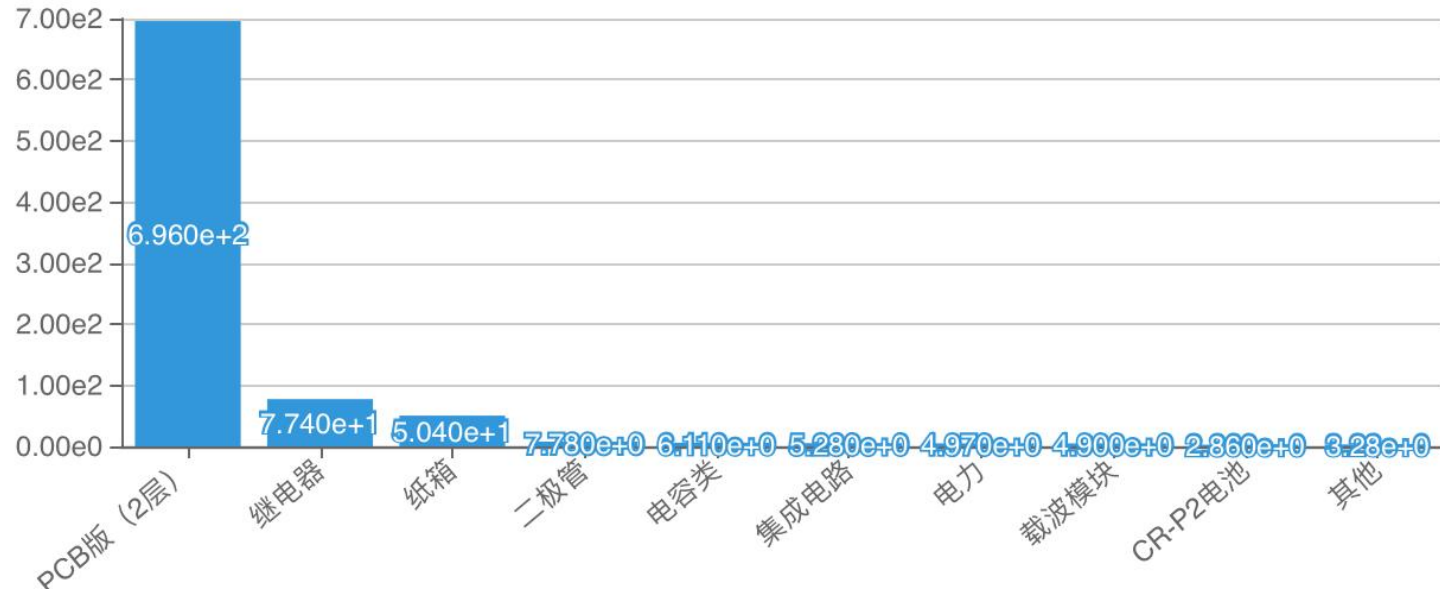
EP (kg PO43-eq)



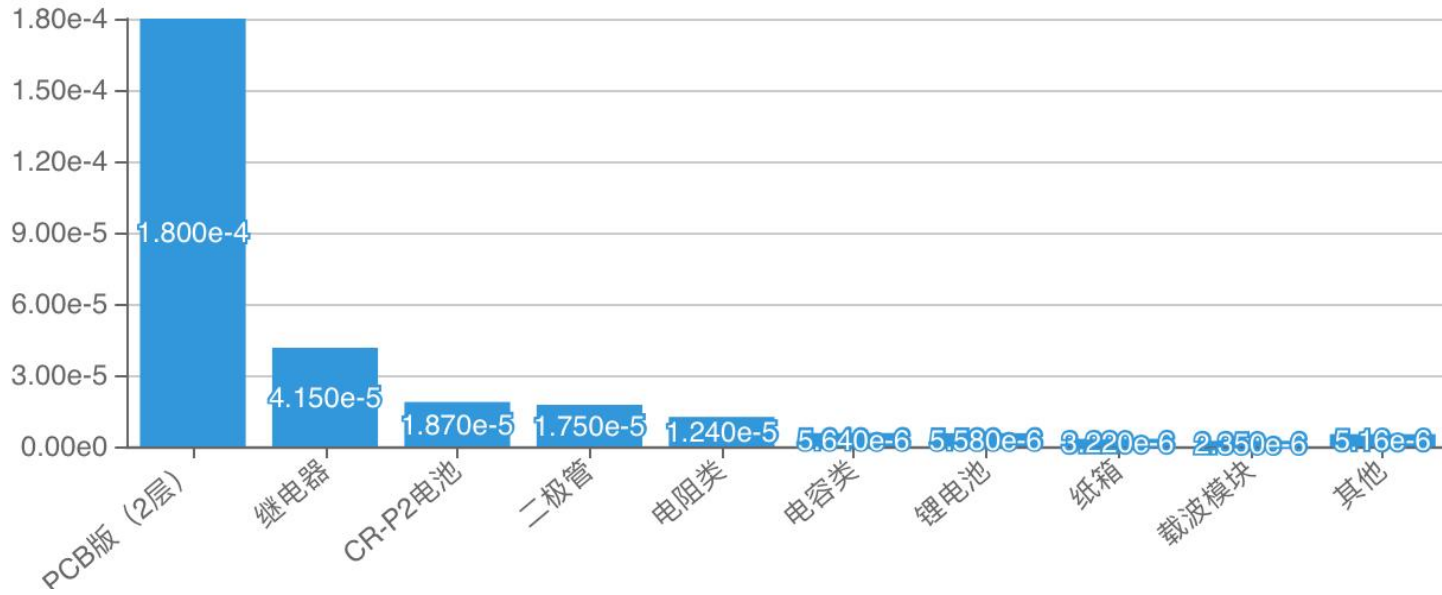
AP (kg SO<sub>2</sub> eq)



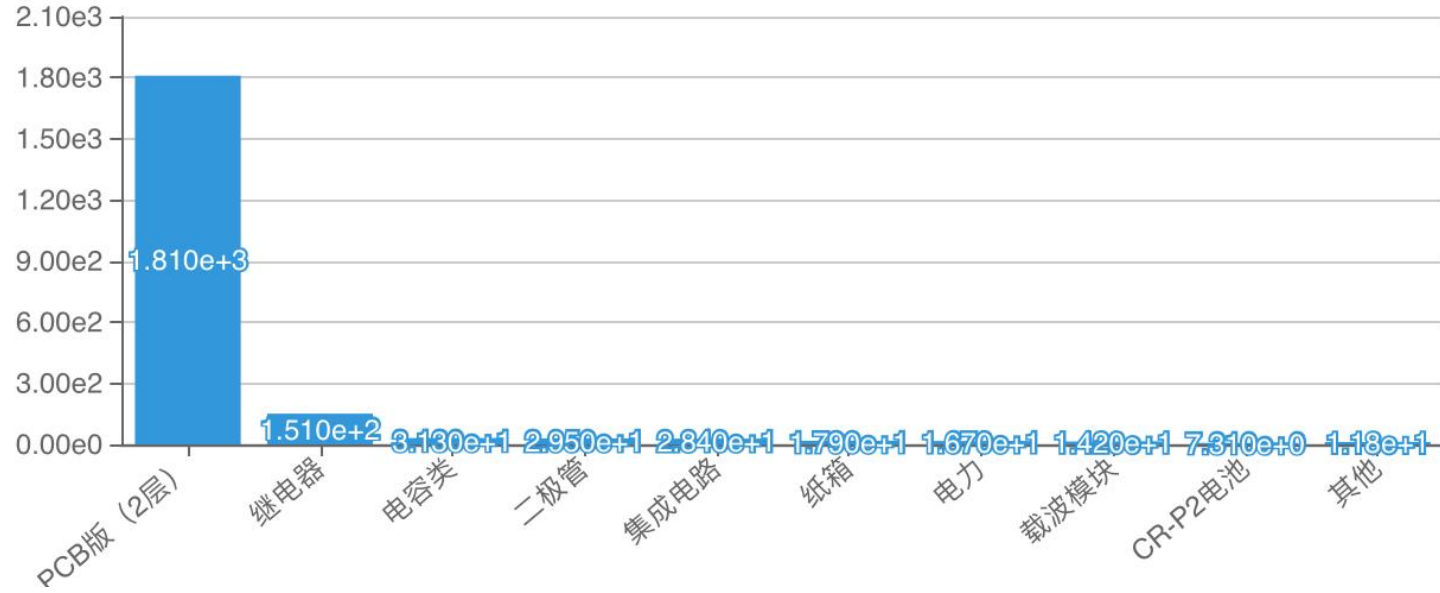
WU (kg)



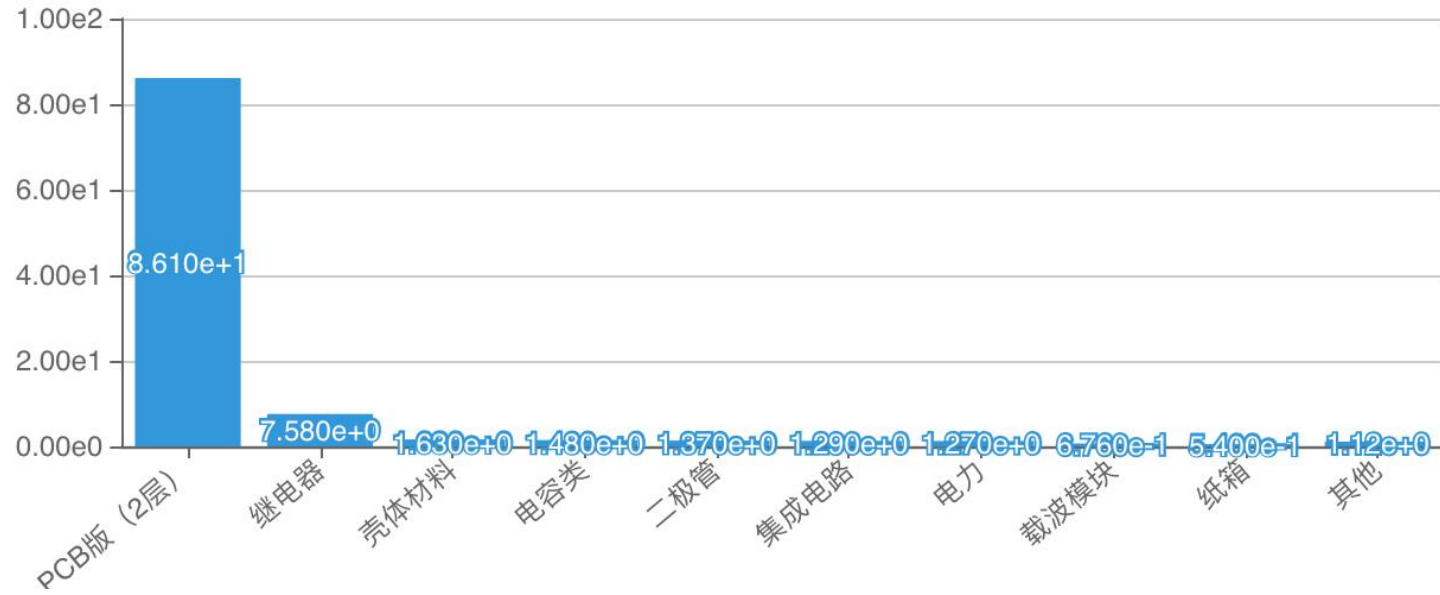
ADP (kg antimony eq.)



PED (MJ)



GWP (kg CO2 eq)





### 3.3 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。表中罗列了灵敏度 > 0.5% 的清单数据。

表 . 清单数据灵敏度表 (单位同上表)

清单名称	GWP	GWP	PED	ADP	WU	AP	EP	RI	ODP	POFP	IRP	ET	HHD	POCP	EP-G
PCB 版(2层)	87.04%	86.84%	87.98%	76.34%	88.64%	84.03%	90.23%	83.31%	94.05%	80.21%	88.97%	83.15%	87.19%	83.43%	88.17%
继电器	2.12%	2.16%	2.03%	4.87%	2.73%	5.21%	6.54%	4.59%	1.41%	4.74%	1.66%	9.86%	3.73%	5.41%	6.78%
集成电路	5.12%	5.21%	5.38%	2.61%	2.63%	4.63%	1.75%	4.25%	2.36%	3.29%	5.56%	2.65%	3.78%	4.78%	2.58%
二极管	1.22%	1.24%	1.25%	6.72%	1.19%	1.33%	0.88%	1.35%	0.66%	1.13%	1.2%	0.96%	1.29%	1.3%	0.98%
电容类	0.92%	0.93%	0.93%	1.47%	0.48%	0.94%	0.29%	0.9%	0.5%	4.17%	0.83%	1.08%	0.86%	0.95%	0.51%
电力	1.39%	1.4%	0.88%	0.37%	0.69%	1.38%	0.03%	3.21%	0.04%	0.78%	0.68%	0.02%	1.32%	1.47%	8.02E-0

															4%
二极管	0.83%	0.85%	0.86%	4.44%	0.59%	0.77%	0.13%	0.71%	0.45%	0.61%	0.84%	0.45%	0.65%	0.77%	0.34%
纸箱	0.24%	0.24%	0.38%	0.6%	2.82%	0.07%	0.01%	0.13%	0.03%	0.09%	0.07%	0.94%	0.07%	0.06%	0.35%
壳体材料	0.64%	0.64%	0%	0%	0%	0.68%	0%	0.42%	0%	0.42%	0%	0%	0%	0.82%	0%
继电器 - 轻型 汽油 货车 运输 (2t) -中国	0.05%	0.05%	0.04%	0.11%	8.19E-03%	0.08%	5.40E-03%	0.12%	0.07%	2.62%	3.32E-03%	0.01%	0.15%	0.08%	3.05E-04%
不可充电锂电池	0.05%	0.05%	0.05%	1.86%	0.05%	0.15%	0.04%	0.11%	0.03%	0.15%	0.03%	0.27%	0.06%	0.16%	0.11%
壳体材料 - 重	0.07%	0.07%	0.03%	0.1%	7.08E-03%	0.24%	0.02%	0.35%	0.06%	0.55%	2.91E-03%	8.47E-03%	0.52%	0.24%	2.72E-04%

型柴油货车运输 (10t) -中国															
锡条及锡丝	0.07%	0.07%	0.07%	0.26%	0.04%	0.21%	0.01%	0.25%	0.06%	0.17%	0.08%	0.06%	0.19%	0.23%	0.03%
接插件	0.04%	0.04%	0.03%	0.06%	0.04%	0.14%	0.04%	0.11%	0.02%	0.11%	0.03%	0.28%	0.05%	0.16%	0.11%
其他五金件及铅封螺钉	0.05%	0.05%	0.04%	0.05%	0.06%	0.06%	0.02%	0.05%	0.03%	0.07%	0.04%	0.23%	0.04%	0.07%	0.05%
工频变压器 - 重型汽油	0.02%	0.02%	9.63E-03%	0.03%	2.25E-03%	0.03%	2.13E-03%	0.04%	0.02%	0.49%	9.12E-04%	3.13E-03%	0.06%	0.03%	8.36E-05%

货车 运输 (18t ) -中 国																
工频 变压 器	0.08%	0.08%	0.02%	8.18E-0 3%	0.02%	0.03%	3.12E-0 3%	0.06%	1.35E-0 3%	0.02%	0.01%	2.05E-0 3%	0.02%	0.03%	6.94E-0 4%	
零线 电流 互感 器 - 轻型 汽油 货车 运输 (2t) -中国	5.70E-0 3%	5.74E-0 3%	3.79E-0 3%	0.01%	8.86E-0 4%	8.51E-0 3%	5.84E-0 4%	0.01%	7.29E-0 3%	0.28%	3.59E-0 4%	1.23E-0 3%	0.02%	8.55E-0 3%	3.29E-0 5%	
助焊 剂	3.17E-0 3%	3.30E-0 3%	4.67E-0 3%	6.51E-0 3%	6.73E-0 4%	2.44E-0 3%	5.23E-0 4%	2.36E-0 3%	0.2%	0.01%	8.01E-0 4%	2.12E-0 3%	2.16E-0 3%	2.63E-0 3%	4.16E-0 4%	
电阻 类	5.44E-0 4%	5.54E-0 4%	4.93E-0 4%	0.05%	2.13E-0 4%	6.28E-0 4%	1.22E-0 4%	6.05E-0 4%	9.28E-0 4%	6.08E-0 4%	4.32E-0 4%	0.01%	5.65E-0 4%	6.80E-0 4%	9.56E-0 5%	

纸箱 - 轻型汽 油货 车运 输 (2t) -中国	1.05E-0 3%	1.06E-0 3%	6.98E-0 4%	2.14E-0 3%	1.63E-0 4%	1.57E-0 3%	1.07E-0 4%	2.32E-0 3%	1.34E-0 3%	0.05% %	6.6E-05 %	2.27E-0 4%	2.89E-0 3%	1.57E-0 3%	6.06E-0 6%
二氧化 化碳	0.03%	0.03%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
零线 电流 互感 器	0.01%	0.01%	2.16E-0 3%	1.07E-0 3%	1.98E-0 3%	3.33E-0 3%	4.10E-0 4%	7.88E-0 3%	1.77E-0 4%	2.54E-0 3%	1.61E-0 3%	2.69E-0 4%	3.19E-0 3%	3.54E-0 3%	9.11E-0 5%
液晶 显示 模组	4.82E-0 3%	4.85E-0 3%	7.94E-0 4%	1.56E-0 3%	8.33E-0 4%	1.15E-0 3%	1.29E-0 4%	1.42E-0 3%	1.69E-0 3%	1.51E-0 3%	5.67E-0 4%	0.02%	1.89E-0 3%	1.19E-0 3%	7.86E-0 4%
锡膏	1.80E-0 3%	1.81E-0 3%	2.54E-0 3%	9.35E-0 3%	1.48E-0 6%	1.27E-0 3%	2.59E-0 4%	1.78E-0 3%	6.94E-0 4%	0.01%	4.78E-0 4%	8.42E-0 4%	1.74E-0 4%	1.02E-0 3%	1.81E-0 3%
新国 网铅 封帽	1.36E-0 3%	1.37E-0 3%	1.53E-0 3%	6.60E-0 3%	3.51E-0 3%	7.31E-0 4%	3.9E-05 %	1.07E-0 3%	0%	5.11E-0 3%	0%	1.93E-0 5%	1.13E-0 4%	5.86E-0 4%	1.8E-05 %

ABS 1U																
三防漆	1.22E-0 3%	1.24E-0 3%	1.44E-0 3%	2.05E-0 3%	1.16E-0 3%	1.30E-0 3%	2.06E-0 4%	1.10E-0 3%	1.81E-0 3%	3.33E-0 3%	7.35E-0 4%	9.58E-0 4%	8.29E-0 4%	1.42E-0 3%	3.73E-0 4%	
木托 盘 - 中型 汽油 货车 运输 (8t) -中国	2.07E-0 4%	2.08E-0 4%	1.94E-0 4%	5.95E-0 4%	4.53E-0 5%	3.77E-0 4%	2.53E-0 5%	5.57E-0 4%	3.73E-0 4%	0.01%	1.84E-0 5%	6.31E-0 5%	6.70E-0 4%	3.80E-0 4%	1.68E-0 6%	
PCB 版(2 层) - 电力 机车 运输- 中国	1.30E-0 3%	1.31E-0 3%	8.23E-0 4%	3.33E-0 4%	5.46E-0 4%	1.20E-0 3%	3.19E-0 5%	2.74E-0 3%	2.5E-05 %	6.69E-0 4%	2.79E-0 4%	1.57E-0 5%	1.20E-0 3%	1.27E-0 3%	6.32E-0 7%	
木托 盘	3.32E-0 4%	3.33E-0 4%	2.49E-0 4%	8.57E-0 5%	1.31E-0 4%	3.01E-0 4%	8.3E-06 %	1.59E-0 3%	4.55E-0 6%	1.82E-0 4%	1.87E-0 6%	2.67E-0 6%	5.45E-0 4%	3.17E-0 4%	1.36E-0 7%	

## 4. 生命周期解释

### 4.1. 模型建立

各单元过程模型数据假设描述见下表



### 4.2. 完整性说明

生命周期模型数据

表 . 数据缺失或忽略的物料汇总表

消耗名称	所属过程	上游数据来源	数量单位	重量比	检查结果
冷却水	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	147.5201kg	0.87%	符合取舍规则
淡水	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	14.3269kg	0.08%	符合取舍规则
苯酚	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	3.3713kg	0.02%	符合取舍规则
丙酮	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	2.2362kg	0.01%	符合取舍规则
甲醇	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	0.9268kg	0.01%	符合取舍规则

乙烯	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	0.4676kg	0%	符合取舍规则
氧气	聚碳酸酯 [来自数据集]	未定义	0.3316kg	0%	符合取舍规则
消泡剂	瓦楞纸纸箱 (原生)[来自数据集]	未定义	1.6565E-0 5kg	0%	符合取舍规则
毛布保洁剂	瓦楞纸纸箱 (原生)[来自数据集]	未定义	1.0718E-0 5kg	0%	符合取舍规则
浆料杀菌剂	瓦楞纸纸箱 (原生)[来自数据集]	未定义	3.7112E-0 6kg	0%	符合取舍规则
网部保洁剂	瓦楞纸纸箱 (原生)[来自数据集]	未定义	3.4455E-0 6kg	0%	符合取舍规则
hydrogen	Acrylonitril e-Butadiene -Styrene granulate (ABS)[来自数据集]	未定义	3.4546E-0 7kg	0%	符合取舍规则
消泡剂	变压器[来自数据集]	未定义	6.58E-08k g	0%	符合取舍规则
毛布保洁剂	变压器[来自数据集]	未定义	4.2576E-0 8kg	0%	符合取舍规则
浆料杀菌剂	变压器[来自数据集]	未定义	1.4741E-0 8kg	0%	符合取舍规则
消泡剂	变压器[来自数据集]	未定义	8.6377E-0 9kg	0%	符合取舍规则
毛布保洁剂	变压器[来自数据集]	未定义	5.5891E-0 9kg	0%	符合取舍规则
浆料杀菌剂	变压器[来自数据集]	未定义	1.9351E-0 9kg	0%	符合取舍规则
沼气抵扣	变压器[来自数据集]	未定义	-2.6743E- 06m3	0%	符合取舍规则
树皮	木片[来自数据集]	未定义	0kg	0%	符合取舍规则

注：\* 重量比=物料重量\*数量/产品重量；



\* 总忽略物料重量比=数据缺失的重量比+符合取舍规则的重量比。

### 4.3. 数据质量评估结果

报告采用 CLCD 质量评估方法，在 eF 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，得到数据质量评估评估结果见表。

过程名称	清单名称	上游数据类型	最大灵敏度	平均灵敏度
A 级单相费控智能电能表【生产】	PCB版(2层) : market for integrated circuit, logic type	背景数据	ODP: 94.05%	85.96%
A 级单相费控智能电能表【生产】	继电器: market for switch, toggle type	背景数据	EP-G: 6.78%	4.03%
A 级单相费控智能电能表【生产】	二极管: diode production, glass-, for surface-mounting	背景数据	ADP: 6.72%	1.58%
A 级单相费控智能电能表【生产】	集成电路: integrated circuit production, memory type	背景数据	PED: 5.38%	3.72%
A 级单相费控智能电能表【生产】	二极管: diode production, auxiliaries and energy use	背景数据	ADP: 4.44%	0.92%
A 级单相费控智能电能表【生产】	电容类: capacitor production, electrolyte type, < 2cm height	背景数据	POFP: 4.17%	1.07%
A 级单相费控智能电能表【生产】	电力: 华东电网电力传输	背景数据	Rl: 3.21%	1%
A 级单相费控智能电能表【生产】	纸箱: 瓦楞纸纸箱 (原生)	背景数据	WU: 2.82%	0.39%
A 级单相费控智能电能表【生产】	不可充电锂电池: market for battery cell, Li-ion	背景数据	ADP: 1.86%	0.22%

表 数据等级分级表

质量分类	定义
量测	数据完整，使用仪表直接量测的初级数据。
引用	数据完整，引用数据库或文献值的次级数据
推估	采用相同性质行业盘查值推估或概算的方式取得数据的次级数据。

#### 4.3.1. 各项数据差异分析

供应商数据表中能资源投入量、产量及出货量可能因牵涉生产成本的机密而不便配合提供真实数据而造成差异。

工厂原物料投入量以产品 BOM 表中数据代替，可能与实际使用量有差异。

评价期间属于工厂试生产期间，考虑到试产、测试以及其他不稳定因素，其能资源消耗量与稳定量产期间有差异。

部门原材料使用数据库中制造过程数据代替，可能与该类原材料实际生产过程有差异。

产品运输表中其运输模式和评价期间的总距离，可能因与每次真实运输复杂情况不一致，而导致无法分配或分配后与真实值有所差异。

#### 4.3.2. 其它假设及不确定性分析

本产品的碳足迹计算有以下特殊假设：

运输模式：因真实运输模式种类繁多且复杂，原材料运输过程中，选择运输模式以及通过电子地图得到运输距离，作为运输活动数据。

#### 4.3.3. 数据质量评估

根据收集数据的时的来源，将来源数据分为以下几类。

数据来源	数据来源
数据库引用	1
间接计算引用	2
供应商提供	3
直接排放计算	5

根据排放量计算各类数据的平均值，按该平均值大小将数据分为以下几个等级。

数据质量描述	分值
数据质量比较低，需改进	1-2
数据质量一般	2-3
数据质量较好，不确定较低	3-5

根据此次收集数据的结果，加权平均评分为 2.43，属于“数据质量一般”等级。

## 4.4. 结论与建议

经过评估各类指标贡献最大的分别为：

环境影响类型指标	影响类型指标单位	主要贡献
气候变化	kg CO <sub>2</sub> eq.	PCB 双层版 86.84%
初级能源消耗	MJ	PCB 双层版 87.98%
非生物资源消耗	kg Sb eq.	PCB 双层版 76.34%
水资源消耗	kg	PCB 双层版 86.64%
酸化	kg SO <sub>2</sub> eq.	PCB 双层版 84.03%
富营养化	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	PCB 双层版 90.23%
可吸入无机物	kg PM <sub>2.5</sub> eq.	PCB 双层版 83.31%

臭氧层消耗	kg CFC-11 eq.	PCB 双层版 94.05%
光化学臭氧合成	kg NMVOC eq.	PCB 双层版 80.21%

企业可以对 PCB 版实景过程数据开展调查提高核算结果的准确性，还可以通过开展绿色供应链管理，降低产品的环境影响。

评价单位：北京赛西认证有限责任公司



日期：2022 年 12 月 20 日