报告编号：NX-CFP-20240723-01

江苏威尔曼科技有限公司

KDS220电梯信号系统碳足迹核算报告

宁波市能源检测有限公司

二〇二四年七月

基本信息

报告信息

报告编号：NX-CFP-20240723-01

编写单位：宁波市能源检测有限公司

编制人员：张铃锋

审核单位：宁波市能源检测有限公司

审核人员：陈晓辰

发布日期：2024 年 7 月 23 日

申请者信息

公司全称：江苏威尔曼科技有限公司

统一社会信用代码：91320600783374032M

地址：江苏省南通市海安县海安镇江海西路158号

联系人：李荣明

联系方式：15952007500

采用的标准信息

ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》

PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

选择的数据库

Ecoinvent数据库，Simapro建模软件

China Products Carbon Footprint Factors Database

目录

前言 1

1 执行摘要 2

2 公司信息介绍 2

2.1 公司介绍 2

2.2 生产工艺 3

2.3 产品信息 5

2.4 量化方法 5

3 目标与范围定义 5

3.1 研究目的 5

3.2 系统边界 5

3.3 功能单位 5

3.4 碳足迹流程图的绘制 5

3.5 取舍准则 6

3.6 影响类型和评价方法 6

3.7 数据质量要求 7

4 过程数据收集 7

4.1 物料获取与运输阶段 7

4.2 产品生产阶段 8

4.3 产品运输阶段 8

5 碳足迹计算 9

5.1 碳足迹计算方法 9

5.2 碳足迹计算结果 14

5.3 碳足迹影响分析 16

5.4 碳足迹改进建议 16

6 不确定性 17

7 结语 17

附录A 数据库介绍 18

前　言

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的最大挑战之一，并将在未来几十年继续影响商业和公民。气候变化对人类和自然系统都有影响，并可能对资源可用性、经济活动和人类福祉产生重大影响。我们有必要在现有科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁做出有效和渐进的应对。产品碳足迹量化是将科学知识转化为有助于应对气候变化的工具。温室气体可以在产品的整个生命周期内排放和去除，包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。量化产品的碳足迹（CFP）将有助于理解和采取行动，在产品的整个生命周期中增加温室气体的去除量并减少温室气体的排放量。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估的温室气体的部分。基于生命周期的研究方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：①《PAS 2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价标准；②《温室气体核算体系：产品寿命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所(World Resources Institute，简称 WRI)和世界可持续发展工商理事会(World Business Council for Sustainable Development，简称WBCSD)发布的产品和供应链标准；③《ISO 14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》，此标准以PAS 2050为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

本报告主要依据《ISO 14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》进行评价。

1 执行摘要

江苏威尔曼科技有限公司为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特邀请宁波市能源检测有限公司对其选定产品的碳足迹排放情况进行研究，出具研究报告。研究的目的是应对气候变化的紧迫性，并通过计算碳足迹，帮助企业识别和实施减少温室气体排放的策略，进而对抗全球变暖，采用ISO14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到江苏威尔曼科技有限公司生产的KDS220电梯信号系统产品的碳足迹。

本报告的功能单位定义为：生产“1台KDS220电梯信号系统产品”。系统边界为“从摇篮到产品销售”类型，包括KDS220电梯信号系统产品的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生的排放。

报告对KDS220电梯信号系统产品的各阶段碳足迹比例进行分析。从单个阶段对碳足迹碳排放阶段贡献来看，发现原材料生产阶段对产品碳足迹的贡献最大。

评价过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商、地域、时间等方面。KDS220电梯信号系统产品生产碳足迹内主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据，通用的原辅料数据来源于企业实际生产统计。相关计算因子来源于Ecoinvent数据库及中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products Carbon Footprint Factors Database)，本次评价选用的数据在国内外碳足迹评价中被高度认可和广泛应用。

2 公司信息介绍

2.1 公司介绍

威尔曼成立于2006年1月，地处江苏省海安市江海西路158号是一家集生产、销售、科研和技术服务于一体的国家高新技术企业。公司现有占地面积8万平方米，员工582人，其中高级技术管理人才3人，生产规模、产品档次、经济效益在全国同行业中名列前茅，且享有较高的美誉度

威尔曼设备精良，技术力量雄厚，注重产品质量，具备很强的0EM生产能力，是芬兰通力客户、瑞士迅达客户、德国蒂森客户，日本三菱客户等世界知名商业巨头的合作伙伴。拥有机械按钮、人脸语音识别等10个系列50多种产品。公司自2006年成立来，产值年均递增20%，从2006年1.7亿元提升至2023年8亿元。公司产品相继获得多项荣誉，在国内外市场已享

有较高程度的知名度和美誉度，是企业高价值的无形资产资源。

威尔曼于2015年被江苏省推进企业研发机构建设工作联席会议办公室选为第三批“江苏省重点企业研发机构”企业，是国家高新技术企业、国家制造业单项冠军示范企业、工信部“专精特新”小巨人企业、国家民营科技企业、江苏省科技小巨人企业、江苏省隐形冠军企业、江苏省信息化与工业化融合试点企业。

2.2 生产工艺

威尔曼主要生产电梯操纵箱、电梯按钮、电梯轿厢、电梯控制柜、电梯指示器等，产品生产工艺如下：

生产工艺流程说明:

(1)不锈钢面板、底盒:将外购的不锈钢板、冷薄板切割下料后进行冲压、折弯处理,然后利用螺丝螺母装配成不锈钢面板、底盒。

（2）显示器:

①锡膏印刷：使用锡膏印刷机将锡膏印刷到PCB板，项目使用丝网印刷，所用的网为钢网。锡膏印刷在锡膏印刷机内进行，锡膏印刷机的工作步骤是:先把钢网对应到吸盘的位置，然后把锡膏涂在钢网上，最后用刮刀均匀地刮过钢网。

②钢网清洗：使用钢网清洗机将印刷过程使用的钢网进行清洗，除去锡残留。在约0.5Pa的压强下，清洗60秒，清洗剂为乙醇。清洗液每三个月更换一次，每次投加约125公斤，每次回收的废液约83公斤。

③贴片：使用贴片机将电子元器件贴片到线路板对应的位置。

④回流焊：贴片完成的线路板，进入到回流焊，使用回流焊机将贴片元件焊接到线路板上。回流焊时，温度为40-217℃，时间为6-7分钟，在217℃时保持30-90秒。

⑤测试：对贴片、回流完成的线路板，使用在线测试台和Altstar AOI光学检测仪进行外观、通断路测试。

⑥分板：使用分板机将线路板分割成生产用的小板。

⑦手工焊接：将插件元件使用焊锡丝手工焊接到线路板上。

⑧三防涂覆、固化：利用三防胶水涂覆机在线路板外表，形成一层保护薄膜，有效隔离并保护线路板受侵蚀，从而提高线路板的可靠性，增加其安全系数，并保证其使用寿命。涂覆后使用三防固化炉固化成型，温度约为60-70℃，固化炉采用电加热。

⑨功能测试：输入模拟信号和电压，测试线路板的功能。

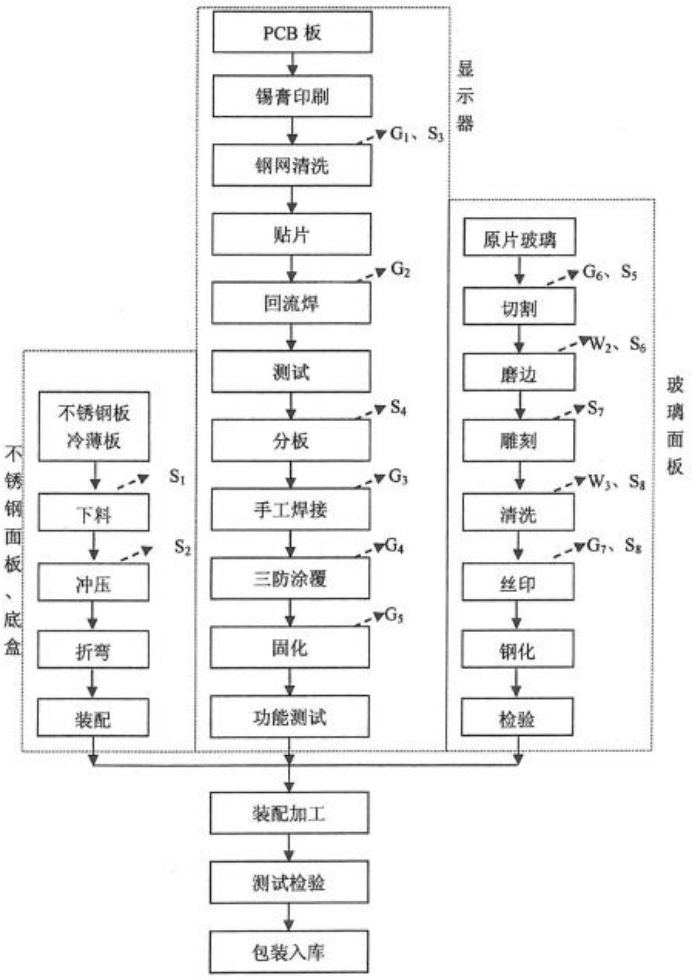


图2-1 KDS220电梯信号系统产品生产工艺流程图

2.3 产品信息

外形尺寸：H×2 25mm×35mm

显示器：七段码显示器

登记方式：机械按钮

面板材质：钢化玻璃+不锈钢

2.4 量化方法

ISO14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》。

3 目标与范围定义

3.1 研究目的

本次研究的目的是得到江苏威尔曼科技有限公司2024年度生产“1台KDS220电梯信号系统产品”产品碳足迹的平均水平，为威尔曼开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分，也是威尔曼迈向国际市场的重要一步。本报告的研究结果将为威尔曼与KDS220电梯信号系统产品的采购商和原材料供应商的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本报告研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是威尔曼内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游主要原材料供应商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2 系统边界

本次碳足迹评价的系统边界为江苏威尔曼科技有限公司2023年度生产“1台KDS220电梯信号系统产品的生产活动及非生产活动的相应碳足迹。系统边界为“从摇篮到产品销售”类型，包括KDS220电梯信号系统产品原材料获取运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生的排放。

3.3 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，本报告功能单位定义为：原材料获取、产品生产和运输“1台KDS220电梯信号系统产品”。

3.4 碳足迹流程图的绘制

根据PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制“1台KDS220电梯信号系统产品”产品的碳足迹流程图，其碳足迹评价模式为从商业到消费者（B2C）评价：包括从原材料获取，通过制造、分销和零售过程的排放，产品的碳足迹流程

图如下：

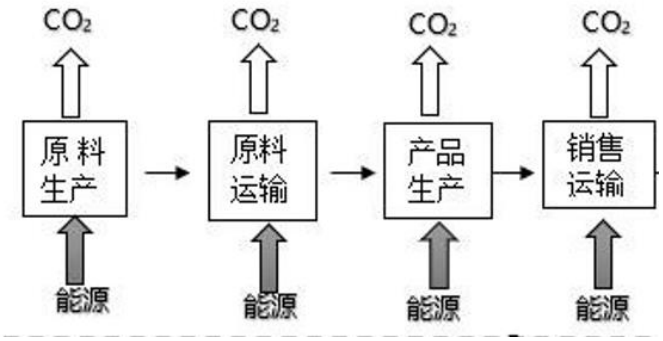


图3.1 产品碳足迹评价边界图

本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到产品销售”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下表：

表3.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
a.产品生产的碳足迹过程包括:原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输	资本设备的生产及维修； 次要原材料及辅料获取和运输；
b.主要原材料生产过程中能源的消耗； c.产品生产过程柴油、电力及其他耗能工质等的消耗；	c.销售等商务活动产生的运输。
d.原材料运输、产品运输。	

3.5 取舍准则

在选定系统边界和功能单位（或声明单位）的基础上，本次核查规定了一套数据取舍准则，忽略对核查结果影响不大的因素，从而简化数据收集和评价过程。本次核查采用的取舍准则为：

1、预估单一过程的温室气体排放或清除量小于产品温室气体总排放或清除量1%的可忽略，总共忽略的排放量不超过5%；

2、普通物料重量小于1%产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量小于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%；

3、生产设备、厂房、生活设施等可以忽略。

3.6 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品碳足迹的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为 GWP 是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

研究过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、 氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）等。方法基于100年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征

化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为CO_2当量（CO_{2e}）。例如，1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于27.9kg二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO_{2e}）为基础，甲烷的特征化因子就是27.9kgCO_{2e}。

3.7 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究中主要考虑了以下几个方面：

1、数据准确性：实景数据的可靠程度

2、数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

3、模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中首先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在2023年生产中进行数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自Ecoinvent数据库及中国产品碳足迹温室气体排放系数库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内外的碳足迹研究。

本次报告编制中初级数据，如生产制造的原辅材料清单及能源消耗由生产厂商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如原材料生产、运输和产品运输中使用的能源消耗来源于Ecoinvent数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库中的背景数据。各个数据集和数据质量将在第4章对每个过程介绍时详细说明。

4 过程数据收集

4.1 物料获取与运输阶段

4.1.1 活动水平数据

原材料、包装材料和辅助材料数据来源于企业2023年实际消耗量统计，运输数据同样源于企业实际统计数据，根据“1台KDS220电梯信号系统产品”进行分配，具体数据如下：

表4.1 原材料及辅料消耗量

序号	类型	原辅材料	输入数量（kg）	运输距（tkm）	来源
1	原材料	面板-不锈钢	9.457	2.65	生产统计
2		Button-plate-stainless钢	0.109	0.0304	生产统计
3		按键- pcba (EP/铜)	0.3	0.48	生产统计
4		Button-structural-PA	0.5	0.025	生产统计
5		LCI backplate-ABS	3.6	0.792	生产统计

6		显示assembly-frame-ABS	0.3	0.066	生产统计
7		"显示组件- pcba(EP/铜)	1.2	1.92	生产统计
8		显示组件-密封圈-橡胶	0.2	0.003	生产统计
9		显示& LOGO玻璃玻璃	5.938	3.15	生产统计
10		对讲- pc /PCBA(EP/铜)	0.1	0.04	生产统计
11		Cable-Polyvinyl氯/铜	9.00	0.045	生产统计
12		控制板- pcba (EP/铜)	0.400	0.64	生产统计
13		胶带PET/丙烯酸	0.150	0.045	生产统计
14		Strip-PC	0.005	0.0011	生产统计
15		Lable-PVC	0.002	0.00036	生产统计
16	包装材料	盒子	4.98	0.0249	生产统计
17		袋	0.28	0.0014	生产统计
18		气泡袋	0.08	0.0004	生产统计
19		箱	33	0.165	生产统计
20	辅助材料	洗涤剂	0.03	0.006	生产统计
21		润滑油	0.005	0.00115	生产统计
22		水矿物油混合物	0.4	0.092	生产统计

4.2 产品生产阶段

4.2.1 活动水平数据

产品生产阶段的活动水平数据均来源于企业统计的实景数据，根据生产车间的能源消耗，具体如下：

表 4-2 产品生产阶段活动水平

生产单元	能源	活动水平	单位	来源
生产车间	电	36.8	kWh	生产统计
生产车间	水	3.08	L	
生产车间	柴油	0.19	kg	
生产车间	废弃物	1.62	kg	

4.3 产品运输阶段

4.3.1 活动水平数据

产品运输阶段活动水平为根据客户与企业平均距离计算所得的货物周转量，具体数据如下：

表4-3 产品运输阶段活动水平

序号	产品	活动水平	单位	来源
1	1台KDS220电梯信号系统产品	53.8	tkm	统计数据计算

5 碳足迹计算

5.1 碳足迹计算方法

碳足迹评价的计算过程是将每个工序的清单数据输入到Ecoinvent数据库中通过Simapro建模软件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Ecoinvent数据库和Simapro建模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。

本次核查的计算方法选用排放因子法：

$$E_{CFP} = \sum (AD_i \times EF_i \times GWP_i)$$

式中：

ECFP ——产品碳足迹

ADi ——活动水平数据

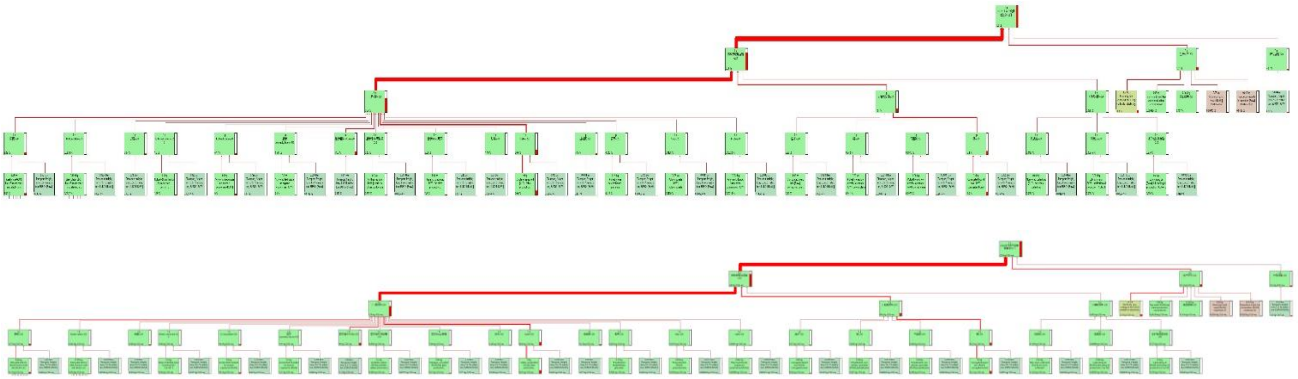
EFi ——排放因子

GWPi ——全球增温潜势值

本次核查采用Simapro建模软件和Ecoinvent数据库，建立了1台KDS220电梯信号系统产品产品碳足迹模型，并计算得到CFP结果。

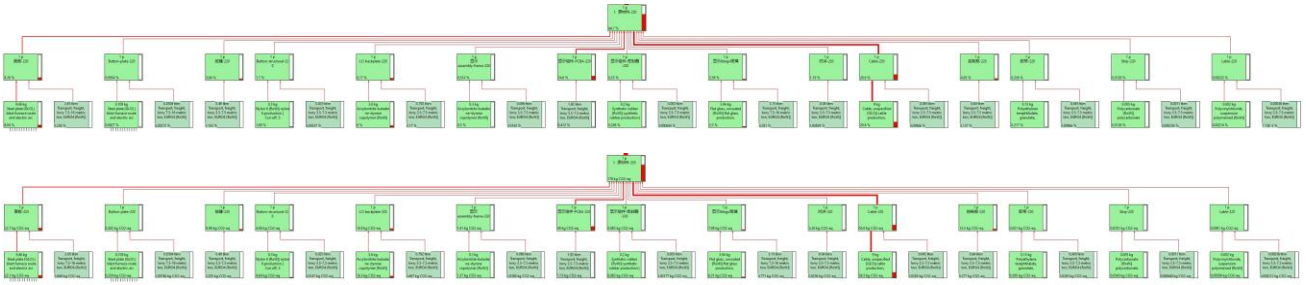
江苏威尔曼科技有限公司生产的KDS220电梯信号系统产品碳足迹核算中所用到的原辅料较多本次模型建立包括的阶段为产品生产阶段、原材料获取阶段、原料运输阶段、产品运输阶段、的模型建立，本次产品碳足迹评价报告中涉及的一个产品KDS220电梯信号系统产品。本研究是根据其产品生产工艺进行建模，模型如下：

软件模拟总图：

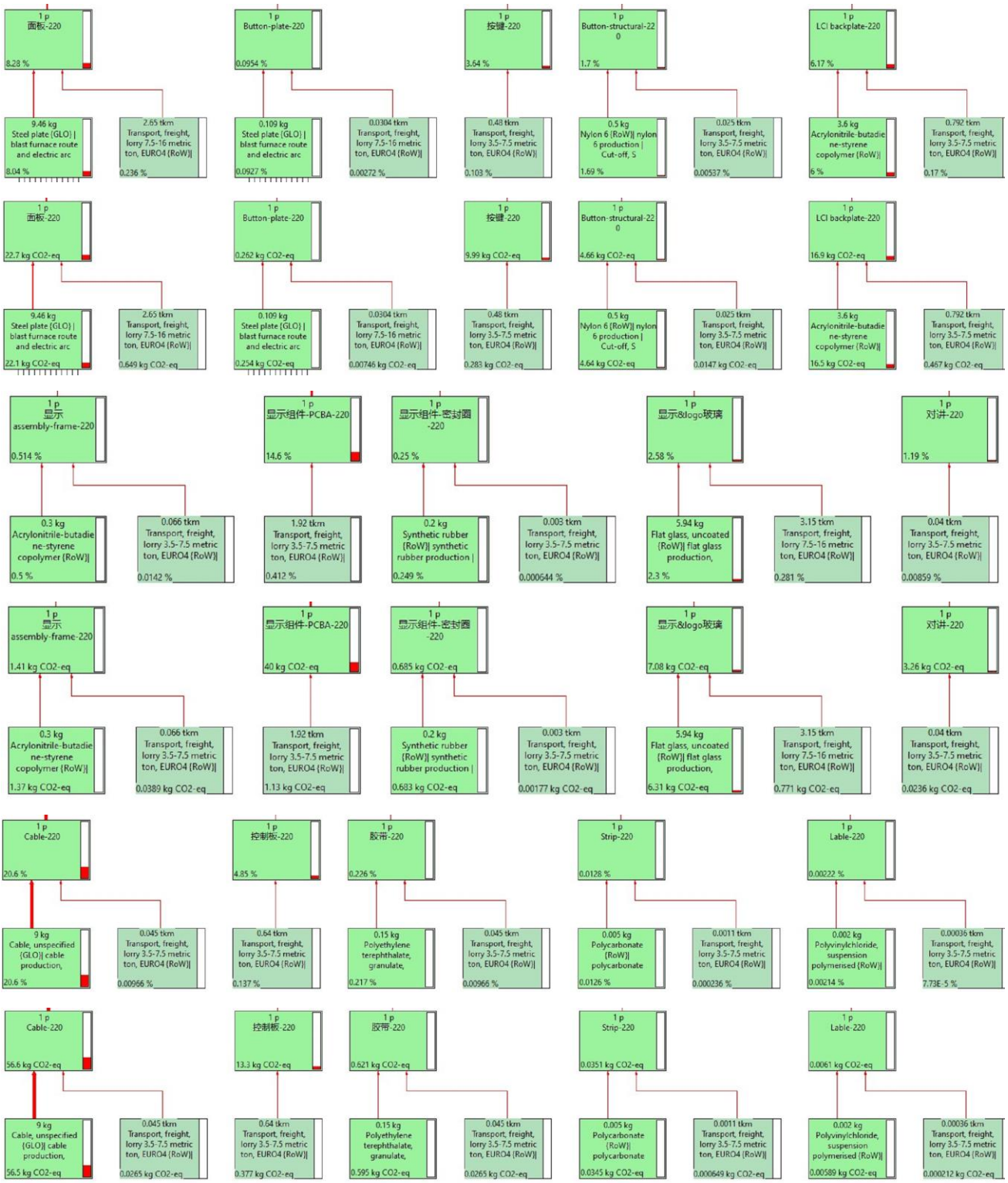


原料获取运输阶段：

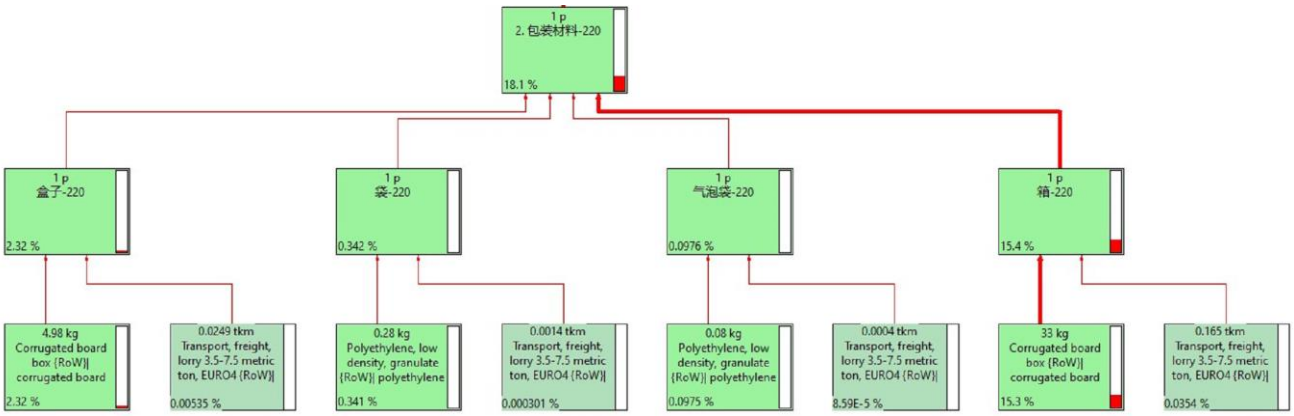
总图：

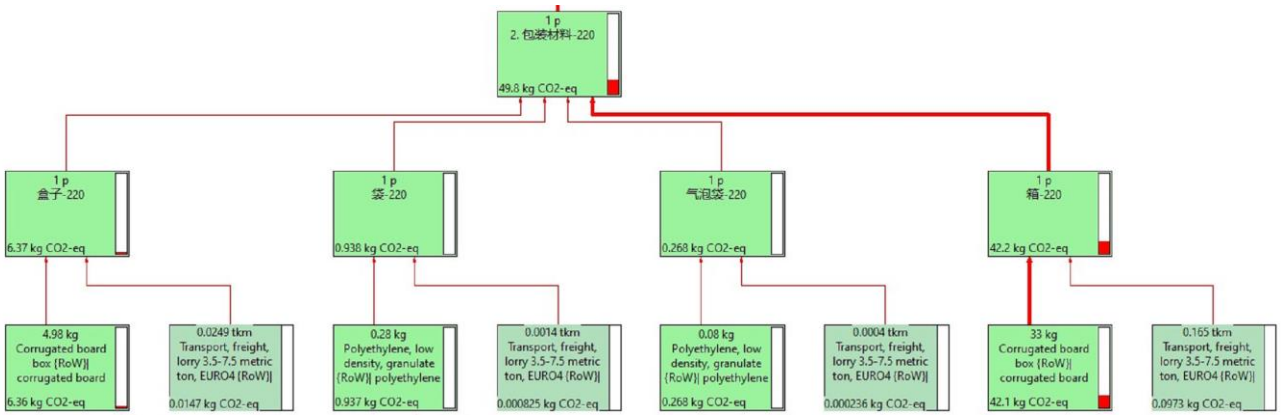


分图：

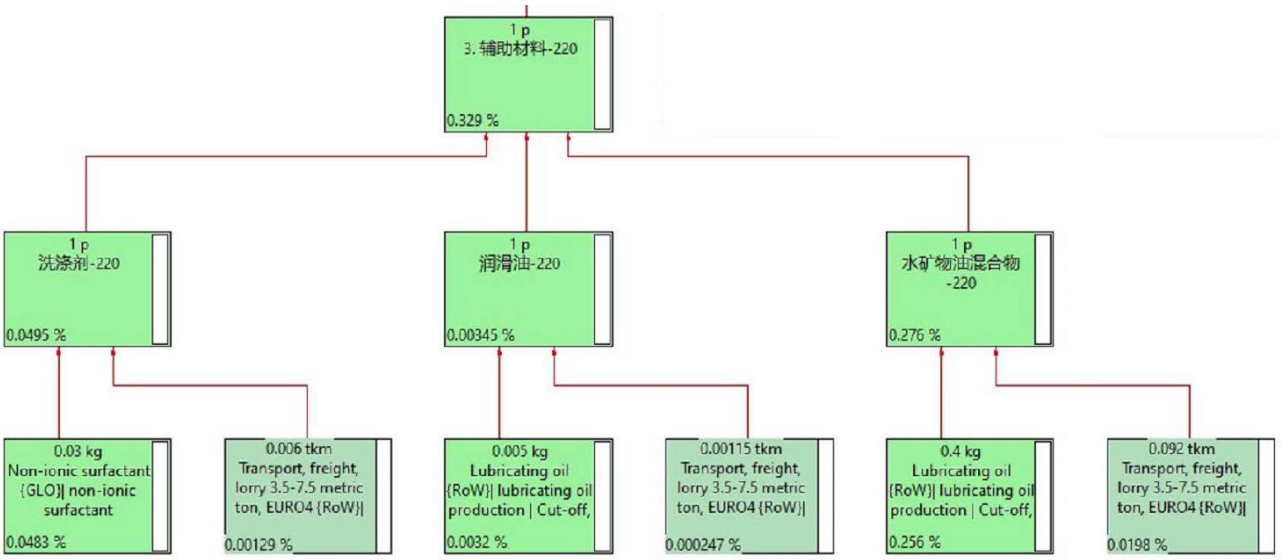

1 p
面板-220
8.28 %
9.46 kg
Steel plate {GLO}| blast furnace route and electric arc
8.04 %
2.65 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.236 %
1 p
Button-plate-220
0.0954 %
0.109 kg
Steel plate {GLO}| blast furnace route and electric arc
0.0927 %
0.0304 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00272 %
1 p
按键-220
3.64 %
0.48 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.103 %
1 p
Button-structural-220
1.7 %
0.5 kg
Nylon 6 {RoW}| nylon 6 production | Cut-off, S
1.69 %
0.025 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00537 %
1 p
LCI backplate-220
6.17 %
3.6 kg
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {RoW}|
6 %
0.792 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.17 %
1 p
面板-220
22.7 kg CO2-eq
9.46 kg
Steel plate {GLO}| blast furnace route and electric arc
22.1 kg CO2-eq
2.65 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.649 kg CO2-eq
1 p
Button-plate-220
0.262 kg CO2-eq
0.109 kg
Steel plate {GLO}| blast furnace route and electric arc
0.254 kg CO2-eq
0.0304 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00746 kg CO2-eq
1 p
按键-220
9.99 kg CO2-eq
0.48 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.283 kg CO2-eq
1 p
Button-structural-220
4.66 kg CO2-eq
0.5 kg
Nylon 6 {RoW}| nylon 6 production | Cut-off, S
4.64 kg CO2-eq
0.025 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0147 kg CO2-eq
1 p
LCI backplate-220
16.9 kg CO2-eq
3.6 kg
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {RoW}|
16.5 kg CO2-eq
0.792 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.467 kg CO2-eq
1 p
显示 assembly-frame-220
0.514 %
0.3 kg
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {RoW}|
0.5 %
0.066 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0142 %
1 p
显示组件-PCBA-220
14.6 %
1.92 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.412 %
1 p
显示组件-密封圈-220
0.25 %
0.2 kg
Synthetic rubber {RoW}| synthetic rubber production |
0.249 %
0.003 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000644 %
1 p
显示&logo玻璃
2.58 %
5.94 kg
Flat glass, uncoated {RoW}| flat glass production,
2.3 %
3.15 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.281 %
1 p
对讲-220
1.19 %
0.04 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00859 %
1 p
显示 assembly-frame-220
1.41 kg CO2-eq
0.3 kg
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer {RoW}|
1.37 kg CO2-eq
0.066 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0389 kg CO2-eq
1 p
显示组件-PCBA-220
40 kg CO2-eq
1.92 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
1.13 kg CO2-eq
1 p
显示组件-密封圈-220
0.685 kg CO2-eq
0.2 kg
Synthetic rubber {RoW}| synthetic rubber production |
0.683 kg CO2-eq
0.003 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00177 kg CO2-eq
1 p
显示&logo玻璃
7.08 kg CO2-eq
5.94 kg
Flat glass, uncoated {RoW}| flat glass production,
6.31 kg CO2-eq
3.15 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.771 kg CO2-eq
1 p
对讲-220
3.26 kg CO2-eq
0.04 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0236 kg CO2-eq
1 p
Cable-220
20.6 %
9 kg
Cable, unspecified {GLO}| cable production,
20.6 %
0.045 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00966 %
1 p
控制板-220
4.85 %
0.64 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.137 %
1 p
胶带-220
0.226 %
0.15 kg
Polyethylene terephthalate, granulate,
0.217 %
0.045 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00966 %
1 p
Strip-220
0.0128 %
0.005 kg
Polycarbonate {RoW}| polycarbonate
0.0126 %
0.0011 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000236 %
1 p
Lable-220
0.00222 %
0.002 kg
Polyvinylchloride, suspension polymerised {RoW}|
0.00214 %
0.00036 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
7.73E-5 %
1 p
Cable-220
56.6 kg CO2-eq
9 kg
Cable, unspecified {GLO}| cable production,
56.5 kg CO2-eq
0.045 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0265 kg CO2-eq
1 p
控制板-220
13.3 kg CO2-eq
0.64 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.377 kg CO2-eq
1 p
胶带-220
0.621 kg CO2-eq
0.15 kg
Polyethylene terephthalate, granulate,
0.595 kg CO2-eq
0.045 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0265 kg CO2-eq
1 p
Strip-220
0.0351 kg CO2-eq
0.005 kg
Polycarbonate {RoW}| polycarbonate
0.0345 kg CO2-eq
0.0011 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000649 kg CO2-eq
1 p
Lable-220
0.0061 kg CO2-eq
0.002 kg
Polyvinylchloride, suspension polymerised {RoW}|
0.00589 kg CO2-eq
0.00036 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000212 kg CO2-eq

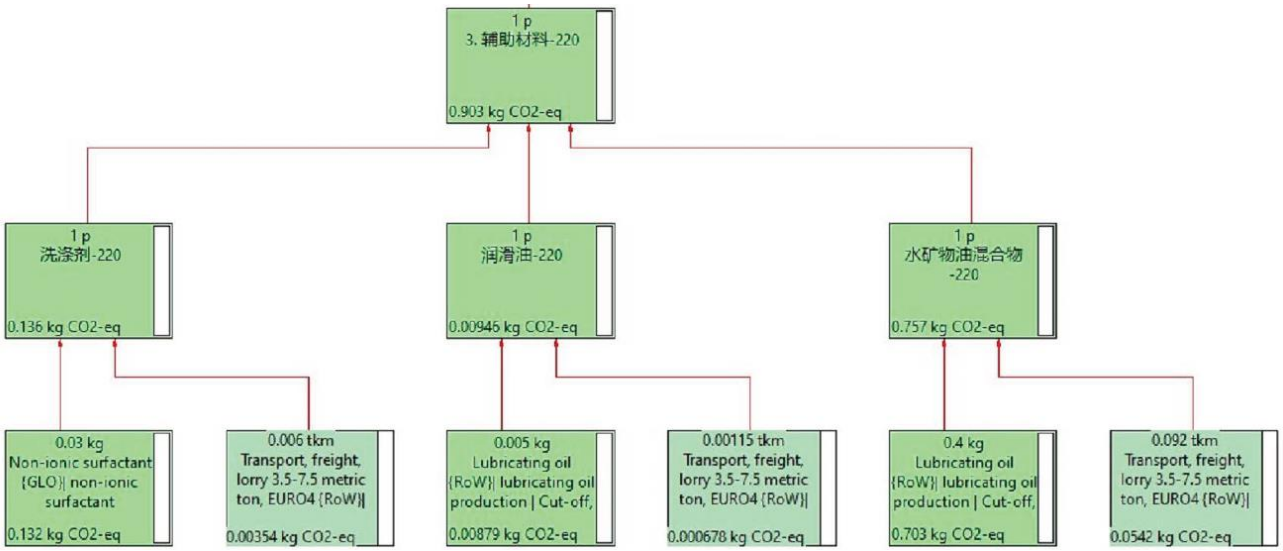
包装材料：


1 p
2. 包装材料-220
18.1 %
1 p
盒子-220
2.32 %
1 p
袋-220
0.342 %
1 p
气泡袋-220
0.0976 %
1 p
箱-220
15.4 %
4.98 kg
Corrugated board box {RoW}| corrugated board
2.32 %
0.0249 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00535 %
0.28 kg
Polyethylene, low density, granulate {RoW}| polyethylene
0.341 %
0.0014 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000301 %
0.08 kg
Polyethylene, low density, granulate {RoW}| polyethylene
0.0975 %
0.0004 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
8.59E-5 %
33 kg
Corrugated board box {RoW}| corrugated board
15.3 %
0.165 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0354 %

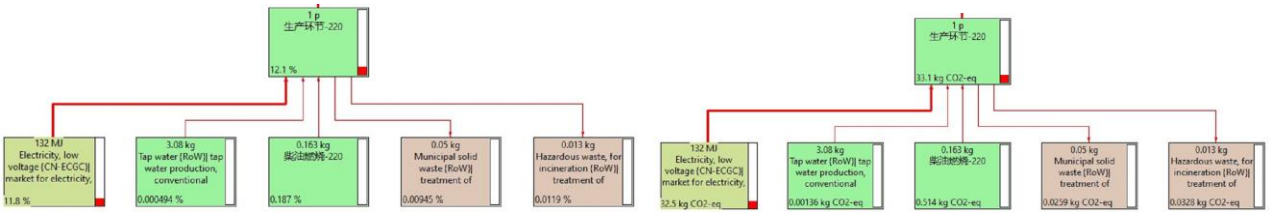

1 p
2. 包装材料-220
49.8 kg CO2-eq
1 p
盒子-220
6.37 kg CO2-eq
1 p
袋-220
0.938 kg CO2-eq
1 p
气泡袋-220
0.268 kg CO2-eq
1 p
箱-220
42.2 kg CO2-eq
4.98 kg
Corrugated board box {RoW}| corrugated board
6.36 kg CO2-eq
0.0249 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0147 kg CO2-eq
0.28 kg
Polyethylene, low density, granulate {RoW}| polyethylene
0.937 kg CO2-eq
0.0014 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000825 kg CO2-eq
0.08 kg
Polyethylene, low density, granulate {RoW}| polyethylene
0.268 kg CO2-eq
0.0004 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000236 kg CO2-eq
33 kg
Corrugated board box {RoW}| corrugated board
42.1 kg CO2-eq
0.165 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0973 kg CO2-eq

辅助材料：

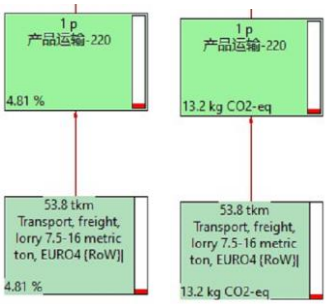

1 p
3. 辅助材料-220
0.329 %
1 p
洗涤剂-220
0.0495 %
1 p
润滑油-220
0.00345 %
1 p
水矿物油混合物-220
0.276 %
0.03 kg
Non-ionic surfactant {GLO}| non-ionic surfactant
0.0483 %
0.006 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00129 %
0.005 kg
Lubricating oil {RoW}| lubricating oil production | Cut-off,
0.0032 %
0.00115 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000247 %
0.4 kg
Lubricating oil {RoW}| lubricating oil production | Cut-off,
0.256 %
0.092 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0198 %


1 p
3. 辅助材料-220
0.903 kg CO2-eq
1 p
洗涤剂-220
0.136 kg CO2-eq
1 p
润滑油-220
0.00946 kg CO2-eq
1 p
水矿物油混合物-220
0.757 kg CO2-eq
0.03 kg
Non-ionic surfactant {GLO}| non-ionic surfactant
0.132 kg CO2-eq
0.006 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.00354 kg CO2-eq
0.005 kg
Lubricating oil {RoW}| lubricating oil production | Cut-off,
0.00879 kg CO2-eq
0.00115 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.000678 kg CO2-eq
0.4 kg
Lubricating oil {RoW}| lubricating oil production | Cut-off,
0.703 kg CO2-eq
0.092 tkm
Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RoW}|
0.0542 kg CO2-eq

生产环节：


1 p
生产环节-220
12.1 %
132 MJ
Electricity, low voltage {CN-ECGC}| market for electricity,
11.8 %
3.08 kg
Tap water {RoW}| tap water production, conventional
0.000494 %
0.163 kg
柴油燃烧-220
0.187 %
0.05 kg
Municipal solid waste {RoW}| treatment of
0.00945 %
0.013 kg
Hazardous waste, for incineration {RoW}| treatment of
0.0119 %
1 p
生产环节-220
33.1 kg CO2-eq
132 MJ
Electricity, low voltage {CN-ECGC}| market for electricity,
32.5 kg CO2-eq
3.08 kg
Tap water {RoW}| tap water production, conventional
0.00136 kg CO2-eq
0.163 kg
柴油燃烧-220
0.514 kg CO2-eq
0.05 kg
Municipal solid waste {RoW}| treatment of
0.0259 kg CO2-eq
0.013 kg
Hazardous waste, for incineration {RoW}| treatment of
0.0328 kg CO2-eq

产品运输环节：


1 p
产品运输-220
4.81 %
1 p
产品运输-220
13.2 kg CO2-eq
53.8 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
4.81 %
53.8 tkm
Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 {RoW}|
13.2 kg CO2-eq

5.2 碳足迹计算结果

根据企业提供的相关数据对产品碳足迹各阶段的活动水平数据汇总，通过软件模拟计算，得到1台KDS220电梯信号系统产品产品“摇篮到产品销售”的碳足迹为274.46kgCO_2e，具体结果如下：

表5-1 产品生产各阶段碳排放情况表

类型		碳排（kgCO_{2e})	占比
总排放		274.46	100.00%
物料获取与运输		228.19	83.14%
原材料	面板-不锈钢	22.7	8.27%
	Button-plate-stainless钢	0.262	0.10%
	按键- pcba (EP/铜)	9.99	3.64%
	Button-structural-PA	4.66	1.70%
	LCI backplate-ABS	16.9	6.16%
	显示assembly-frame-ABS	1.41	0.51%
	显示组件- pcba(EP/铜)	40	14.57%
	显示组件-密封圈-橡胶	0.685	0.25%
	显示& LOGO玻璃玻璃	7.08	2.58%
	对讲- pc /PCBA(EP/铜)	3.26	1.19%
	Cable-Polyvinyl氯/铜	56.6	20.62%
	控制板- pcba (EP/铜)	13.3	4.85%
	胶带PET/丙烯酸	0.621	0.23%
	Strip-PC	0.0351	0.01%
	Lable-PVC	0.0061	0.00%
包装材料	盒子	6.37	2.32%
	袋	0.938	0.34%
	气泡袋	0.268	0.10%
	箱	42.2	15.38%
辅助材料	洗涤剂	0.136	0.05%
	润滑油	0.00946	0.00%
	水矿物油混合物	0.757	0.28%
产品生产		33.07	12.05%
生产	电力	32.5	11.84%
生产	水	0.00136	0.00%

生产	柴油	0.514	0.19%
生产	废弃处置	0.0587	0.02%
产品运输		13.2	4.81%

KDS220电梯信号系统产品碳足迹为“摇篮到产品销售”阶段，主要为碳排放环节。其中汇总产品碳足迹各阶段的活动水平数据，并经过Simapro建模软件计算，得到1台KDS220电梯信号系统产品碳排放环节的碳排放量为274.46kgCO_2e。具体结果如下：

表5-2 产品碳足迹碳排放环节评价结果

产品碳足迹排放阶段	物料获取与运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放（kgCO_{2e})	228.19	33.07	13.20	274.46
占比	83.14%	12.05%	4.81%	100.00%

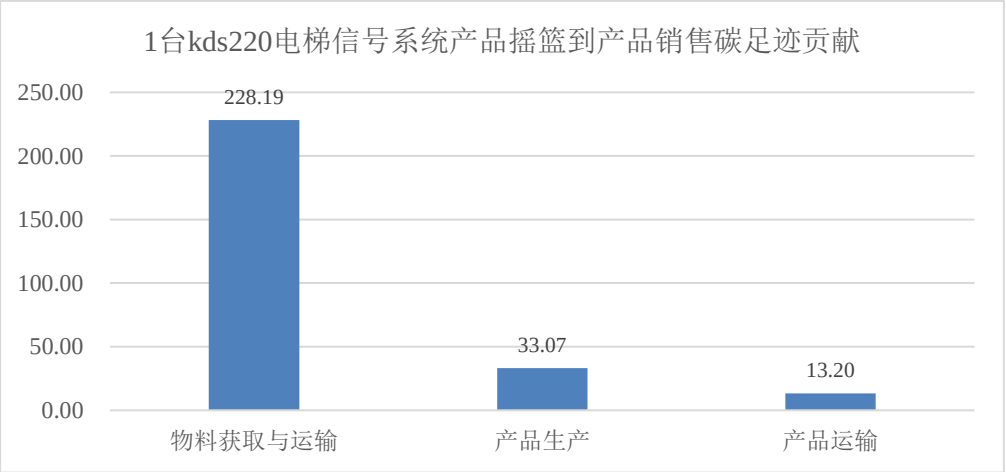


图5-1 产品碳足迹碳排放环节评价结果

5.3 碳足迹影响分析

从1台KDS220电梯信号系统产品从原材料获取至产品运输的碳足迹碳排放环节贡献比例的情况，可以看出1台KDS220电梯信号系统产品的碳排放环节主要集中在原材料获取和运输阶段，占比83%，其次为产品生产阶段，占12%具体详见下图5-2。

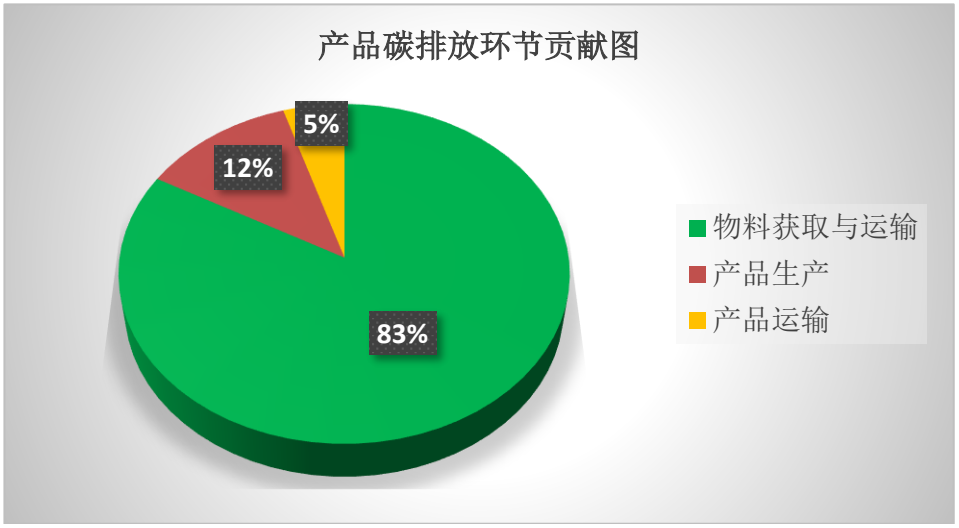


图 5-2 产品碳足迹碳排放环节贡献情况分布图

5.4 碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品生命周期的各阶段影响，根据以上碳足迹贡献度分析，建议重点加强供应商原材料采购的管理和注重产品生产的生态设计，以减少原材料获取阶段和产品生产阶段的碳足迹，具体如下：

绿色供应商管理：

公司原材料生产阶段对产品碳足迹贡献最大，依据绿色供应商管理准则进行供应商考核，建立并实施供应商评价准则，加强供应链上对供应商的管理和评价，如要求主要供应商开展生命周期评价，在原材料价位差异不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小或单位产品耗能较小的供应商，推动供应链协同改进。

产品生态设计：

在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案，以节能绿色为改进方向，减少产品生产阶段的碳足迹。

加强节能管理：

加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高公用设备的利用率，减少电力的使用量、加强余热回收利用等。

推进绿色低碳发展意识：

坚定树立企业可持续发展原则，加强碳足迹理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品碳足迹的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。

6 不确定性

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

1、使用准确率较高的初级数据，最大程度的使用供应商提供的原始数据；

2、对每道工序都进行能源消耗跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7 结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。

附录A 数据库介绍

（1） Ecoinvent数据库由瑞士生命周期研究中心开发，包括西欧、瑞士、中国等地区的数据，该数据库涉及化工、能源、运输、建材、电子、纸浆和纸张，废物处理和农业活动等。

（2） 中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products Carbon Footprint Factors Database)：由生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心联合北京师范大学生态环境治理研究中心、中山大学环境科学与工程学院，在中国城市温室气体工作组（CCG）统筹下，组织24家研究机构的54名专业研究人员，基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算，并经过16名权威专家评审后公开的中国产品全生命周期温室气体排放系数，具有较高的科学性、权威性。数据集包括产品上游排放、下游排放、排放环节、温室气体占比、数据时间、不确定性、参考文献/数据来源等信息，包括能源产品、工业产品、生活产品、交通服务、废弃物处理和碳汇共计1490条数据信息。