

报告编号: WIT-CFP (A) -142919290-01

三维通信股份有限公司

室分天线

碳足迹认证报告

杭州万泰认证有限公司

二〇二三年五月

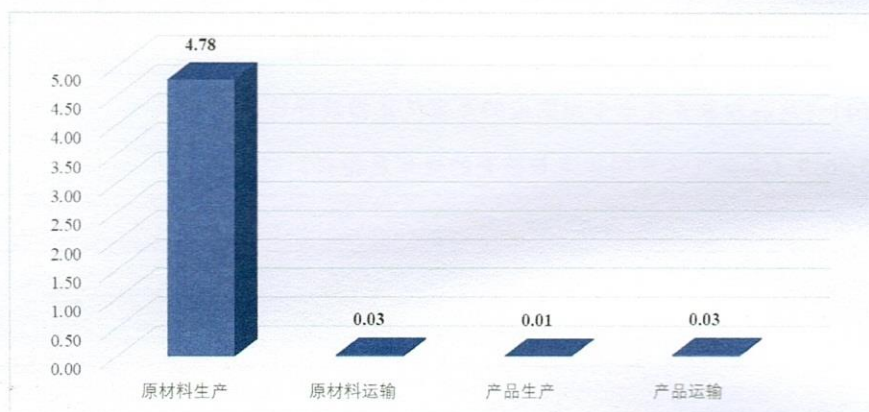


报告基本信息表

申请者信息			
企业名称	三维通信股份有限公司		
企业地址	浙江省杭州市火炬大道 581 号		
联系人	张绍苓	联系电话	0571-86700952
产品信息	室分天线	数据年份	2022 年
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》			
ISO 14064-3:2019 《温室气体声明审定与核查的规范及指南》			
选择的数据库			
GaBi Databases			
China Products Carbon Footprint Factors Database			
碳足迹报告信息			
碳足迹报告（初始）版本/日期	V 1.0 /2023 年 5 月 18 日		
碳足迹报告（最终）版本/日期	V 1.0 /2023 年 5 月 18 日		
初始报告的产品碳足迹： （生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹）	4.86 kgCO _{2e}		
经审核确认后的产品碳足迹： （生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹）	4.86 kgCO _{2e}		
初始和最终碳足迹差异的原因	-		
认证结论			
<p>1. 产品碳足迹核算的符合性声明：</p> <p>基于文件评审和现场审核，在所有不符合项关闭之后，审核组确认：</p> <p>三维通信股份有限公司 出具的“室分天线”碳足迹报告（V1.0）符合 ISO 14067:2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》和 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》要求。</p>			
<p>2. 产品碳足迹声明：</p> <p>三维通信股份有限公司 2022 年生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹为 4.86 kgCO_{2eq}，具体结果如下：</p>			

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量 (kgCO ₂ eq)	4.78	0.03	0.01	0.03	4.86
占比	98.45%	0.62%	0.27%	0.66%	100.00%

各生命周期阶段贡献度如下：



3. 审核过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述：

三维通信股份有限公司平均“室分天线”碳足迹的审核过程中无未覆盖或需要特别说明的问题。

审核组组长	李娜	签名		日期	2023年5月23日
审核组成员	杨海蛟				
技术复核人	沈佳慧	签名		日期	2023年5月24日
批准人	蒋忠伟	签名		日期	2023年5月24日

目 录

前 言	1
1 概述	2
1.1 审核目的	2
1.2 审核范围	2
1.3 审核准则	2
1.4 审核组安排	2
2 公司信息基本的审核	3
2.1 公司信息	3
2.2 生产工艺	4
2.3 设备信息	4
2.4 产品信息	5
3 目标与范围定义的审核	6
3.1 研究目的	6
3.2 系统边界	7
3.3 功能单位	7
3.4 生命周期流程图	7
3.5 取舍准则	8
3.6 影响类型和评价方法	9
3.7 数据质量要求	9
4 过程数据的审核	10
4.1 原材料生产阶段	10
4.2 原材料运输阶段	11
4.3 产品生产阶段	12
4.4 产品运输阶段	13
5 碳足迹计算的审核	14
5.1 碳足迹计算方法	14

5.2 碳足迹计算结果	14
5.3 碳足迹影响分析	17
5.4 碳足迹改进建议	18
6 不确定性评估	19
7 审核结论	21
附录 A 数据库介绍	22

前 言

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的巨大挑战之一，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。我们有必要在现有最佳科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁作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（LCA）的温室气体的部分。基于 LCA 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：产品生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。

1 概述

1.1 审核目的

三维通信股份有限公司（以下简称“受审核方”）为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特邀请杭州万泰认证有限公司对其选定产品的碳足迹核算情况进行审核，出具认证报告。

- 确认受审核方用于产品碳足迹核算的活动水平和排放因子数据是否真实、可信，数据来源选择是否符合 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》的要求；

- 确认受审核方产品碳足迹的核算方法是否符合 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》的要求；

1.2 审核范围

根据 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》和 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，本次审核的系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括平均“室分天线”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。

1.3 审核准则

- 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》
- ISO 14064-3:2019《温室气体声明审定与核查的规范及指南》

1.4 审核组安排

依据受审核方的规模、行业、碳足迹产品类别，以及审核员的专业领域和技术能力，杭州万泰认证有限公司委派了能力匹配的审核组，审核组成员详见下表。

表 1.1 审核组成员表

姓名	审核工作分工	审核中担任岗位
李娜	1.企业单位基本情况的审核; 2.产品目标与范围的定义的审核; 3.碳足迹核算过程中活动水平和排放因子的审核; 4.碳足迹核算方法符合性的审核; 5.审核认证报告的编写。	审核组长
杨海斌	1.现场辅助审核工作; 2.基本资料收集及数据凭证核对; 3.数据来源查询及真实性确认。	审核组员
沈佳慧	1.独立于审核组,对本审核进行技术评审	技术复审

2 公司信息基本的审核

2.1 公司信息

受审核方	三维通信股份有限公司	统一社会信用代码	91330000142919290Q	
法定代表人	李越伦	单位性质	股份有限公司(上市,自然人投资或控股)	
所属行业	通信系统设备制造	成立时间	1993-05-13	
经营范围	预包装食品零售(限分支机构凭有效《食品流通许可证》经营)。通信工程和网络工程的系统集成,网络技术服务,软件的开发及技术服务,通信设备、无线广播电视发射设备、无线电发射与接收设备,仪器仪表的开发制造、销售、咨询和维修,手机的研发、生产和销售,体育器材的销售;网球场出租、竞赛、培训(仅限三维通信股份有限公司网球俱乐部经营),通信设备及仪器仪表租赁、通信设施租赁,人才中介服务(凭许可证经营),各类工程建设活动。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。			
注册地址	浙江省杭州市火炬大道 581 号			
经营地址	浙江省杭州市火炬大道 581 号			
联系人	姓名	张绍琴	电话	0571-86700952

2.2 生产工艺

公司平均“室分天线”生产工艺流程如下：



图 2.1 工艺流程图

2.3 设备信息

表 2.1 主要耗能设备清单（部分）

设备名称	型号	数量
电烙铁	QUICK203	4
电批	XLS-801	4

中央空调	/	1
网络分析仪	5071C/5062A	3
互调测试仪	JCIMA-08-20-II-01	4
功率测试平台	JCPA-0810-4x50	1
高低温箱	HRT410P	1
老化室	MT-X014	1

2.4 产品信息

产品名称：室分天线

产品型号：TXD、TBG、TDS、TSD、TDB



图 2.2 产品照片

产品描述：室分天线（以下简称“天线”）是一种自信源取得信号后进行覆盖的天线，只要作用是使信源信号均匀分布至需覆盖区域，主要覆盖场所为居民小区、写字楼、大型商场及超市、酒店等人流量较大的地方。采用严格的工艺控制，有效降低系统互调；同时整体工业设计，与周边环境协调，安装方便。具有以下几方面的优点：

产品设计方面，制定绿色设计标准，采用模块化设计和可拆卸结构，方便维

修和替换，延长产品寿命，降低废弃物和更新成本。

材料选择方面，采用环保材料和循环利用材料，如可降解材料等。

生产过程方面，采用节能减排和环保技术，如节能设备、绿色工艺等减少能源消耗，减少废气、废水、废渣等排放。

废弃物处理方面，采用分类处理和循环利用，如废料翻新、废水处理、废气净化等减少废弃物对环境造成的污染和破坏。

由于“室分天线”产品原材料均相同，各型号差异只是形状不同，故本次研究一副平均“室分天线”产品的碳足迹。

综上，审核组通过现场审核查看受审核方的营业执照、工艺流程图、设备清单、产品规格说明等文件，确认碳足迹报告（V1.0）中描述的公司基本信息真实、准确。

3 目标与范围定义的审核

3.1 研究目的

碳足迹报告（V1.0）研究的目的是得到三维通信股份有限公司 2022 年度生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹平均水平，为三维通信股份有限公司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，也是三维通信股份有限公司迈向国际市场的重要一步。碳足迹报告的研究结果将为三维通信股份有限公司与平均“室分天线”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。

碳足迹报告（V1.0）研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是三维通信股份有限公司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、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2 系统边界

由于公司的“室分天线”产品原材料均相同，各型号差异只是形状大小不同，故本次研究一个“室分天线”产品碳足迹的平均水平，以重量为 0.5kg 的“室分天线”为标准品，碳足迹核算结果仅代表重量为 0.5kg/副的“室分天线”，其他型号产品按照重量比例根据标准品的碳足迹进行折算。

碳足迹报告（V1.0）的系统边界为三维通信股份有限公司 2022 年度“室分天线”生产活动及产品运输活动的碳足迹。系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括“室分天线”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。

3.3 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，碳足迹报告（V1.0）功能单位定义为：生产一副平均“室分天线”。

3.4 生命周期流程图

根据 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》绘制一副平均“室分天线”产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价：包括从原材料获取，通过制造、分销和零售整个过程的排放。产品的生命周期流程图如下：

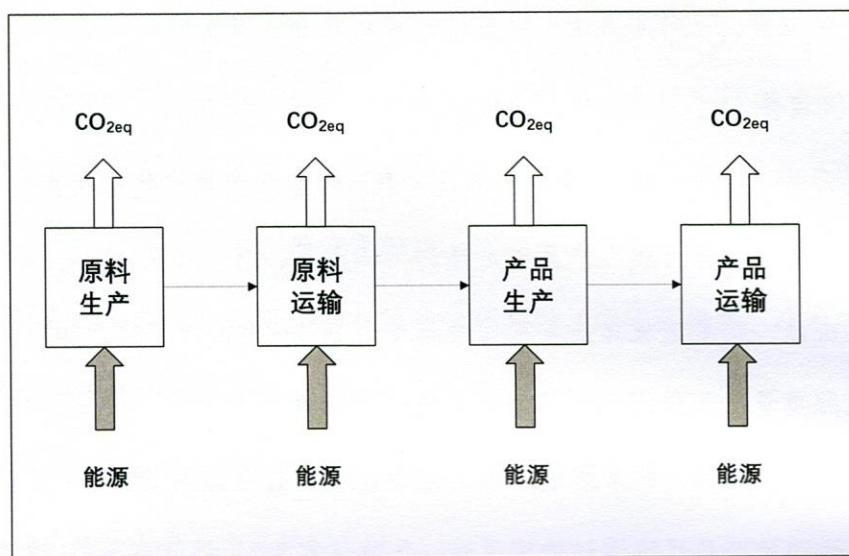


图 3.1 产品生命周期评价边界图

碳足迹报告 (V1.0) 中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”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. 产品生产的生命周期过程包括:原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输; b. 主要原材料生产过程中能源的消耗; c. 产品生产过程电力及其他耗能工质等的消耗;	a. 资本设备的生产及维修; b. 次要原材料及辅料获取和运输; c. 销售等商务活动产生的运输。

3.5 取舍准则

碳足迹报告 (V1.0) 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：

I 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%；

II 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理，基本无忽略的物料。

3.6 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，碳足迹报告 (V1.0) 研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值 (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 (HFC_s)、全氟化碳 (PFC_s)、六氟化硫 (SF_6) 和三氟化氮 (NF_3) 等。并且采用了 IPCC 第六次评估报告(2021 年)提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。该方法基于 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 27.9kg CO_2e 。

3.7 数据质量要求

为满足数据质量要求，研究中主要考虑了以下几个方面：

I 数据准确性：实景数据的可靠程度

II 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

III 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 5 月进行数据的调查、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

Gabi 数据库及中国产品全生命周期温室气体排放系数库（2022）；当目前数据库中完全没有一致的次级数据时，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 LCA 研究。

碳足迹报告（V1.0）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 Gabi 数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库（2022）中的背景数据。

通过现场勘察、文件评审和现场访谈，审核组确认信息如下：

- （1）研究目的：碳足迹报告研究目的清晰明确；
- （2）系统边界：原料类产品后期需再加工，根据 ISO 14067:2018 标准要求，系统边界设置为“从摇篮到大门”类型，符合标准要求；
- （3）功能单位：功能单位定义清晰，便于基准流的量化；
- （4）生命周期流程图：流程图绘制完整，无遗漏；
- （5）取舍准则：取舍规则定义明确，可操作，符合标准要求；
- （6）影响类型和评价方法：已对影响类型和评价方法作了详细描述；
- （7）数据质量要求：充分考虑了数据的准确定、代表性和模型一致性；

综上，审核组认为碳足迹报告（V1.0）中描述的目标与范围定义真实、准确，符合 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》的要求。

4 过程数据的审核

4.1 原材料生产阶段

4.1.1 活动水平数据

原材料数据来源于企业 2022 年实际消耗量统计，根据一副平均”室分天线”进行分配，具体数据如下：

表 4.1 原材料及辅料消耗量

序号	原辅材料	活动水平	单位	来源
1	铝材	0.1506	(kg/副)	生产统计
2	铜材	0.1757	(kg/副)	生产统计
3	PS	0.1004	(kg/副)	生产统计
4	PVC	0.0753	(kg/副)	生产统计
5	纸箱	0.0460	(kg/副)	生产统计

4.1.2 排放因子数据

原材料生产的碳排放系数未进行供应商实景过程调研，数据通过 Gabi Database 获取，具体数据如下：

表 4.2 原材料及辅料排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	铝材	22.6	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Databases
2	铜材	4.61	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Databases
3	PS	2.92	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Databases
4	PVC	2.82	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Databases
5	纸箱	1.22	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Databases

4.2 原材料运输阶段

4.2.1 活动水平数据

原材料运输阶段活动水平为根据供应商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 原辅材料运输活动水平

序号	原辅材料	活动水平	单位	来源
1	铝材	0.1807	t·km	根据统计数据计算
2	铜材	0.2108	t·km	根据统计数据计算

序号	原辅材料	活动水平	单位	来源
3	PS	0.1204	t·km	根据统计数据计算
4	PVC	0.0303	t·km	根据统计数据计算
5	纸箱	0.0073	t·km	根据统计数据计算

4.2.2 排放因子数据

原材料运输方式为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表 4.4 原辅材料运输排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	铝材	0.049	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Database—重型货车运输
2	铜材	0.049	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Database—重型货车运输
3	PS	0.049	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Database—重型货车运输
4	PVC	0.049	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Database—重型货车运输
5	纸箱	0.049	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Database—重型货车运输

4.3 产品生产阶段

4.3.1 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，包括产品生产过程中的主要耗能和辅助、附属生产系统耗能，具体能源消耗如下：

表 4.5 产品生产阶段活动水平

序号	能源类型	活动水平	单位	来源
1	电力	0.0166	kWh	根据统计数据计算

4.3.2 排放因子数据

产品生产阶段的排放因子来源于背景数据库，具体如下：

表 4.6 产品生产阶段排放因子

序号	能源类型	排放因子	单位	来源
1	电力	0.791	kgCO ₂ eq/kWh	Gabi Databases

4.4 产品运输阶段

4.4.1 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 4.7 产品运输阶段活动水平

序号	产品	活动水平	单位	来源	备注
1	一副平均“室分天线”	0.600	t·km	根据统计数据计算	陆运
2	纸箱	0.055	t·km	根据统计数据计算	陆运

4.4.2 排放因子数据

产品运输方式均为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表 4.8 产品运输阶段排放因子

序号	产品	排放因子	单位	来源
1	一副平均“室分天线”	0.049	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Database—重型货车运输

通过现场勘察、访谈并查阅受审核方的生产统计记录、能源消耗台账等文件，审核组确认信息如下：

(1) 原材料生产阶段：审核组确认碳足迹报告（V1.0）原材料生产阶段涉及的主要原材料类型无遗漏；活动水平数据已根据功能/申报单位进行分配，数据来源可追溯；排放因子来源背景数据库，经验证数据来源准确，符合标准要求；

(2) 原材料运输阶段：审核组确认原材料运输距离根据报告期内所有该类型原材料运输距离加权平均计算获取，数据准确；周转量计算过程清晰，可追溯；

(3) 产品生产阶段：审核组确认产品生产过程均采用实景数据，且数据已根据功能/申报单位进行分配，数据来源准确，可追溯；

(4) 产品运输阶段：审核组确认产品运输距离根据报告期内所有该类型产品运输距离加权平均计算获取，数据准确；周转量计算过程清晰，可追溯；

综上，审核组确认碳足迹报告（V1.0）中使用的活动水平和排放因子数据真实、准确，符合 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》的要求。

5 碳足迹计算的审核

5.1 碳足迹计算方法

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的原辅材料、能源乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CFP = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j \quad (1)$$

式中：

CFP——产品碳足迹；

P——活动水平数据；

Q——排放因子数据；

GWP——全球变暖潜势值。

注：本报告采用 2021 年 IPCC 第六次评估报告 AR6 值。

通过文件评审和现场审核，审核组确认碳足迹报告（V1.0）中采用的核算方法与 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》一致，不存在任何偏移。

5.2 碳足迹计算结果

根据审核确认的活动水平和排放因子数据，审核组对碳足迹结果进行了验算，确认三维通信股份有限公司 2022 年生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹为 4.86 kgCO₂eq，具体结果如下：

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量 (kgCO ₂ eq)	4.78	0.03	0.01	0.03	4.86
占比	98.45%	0.62%	0.27%	0.66%	100.00%

经核算，生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹为 4.86 kgCO₂eq，数据与产品碳足迹报告（V1.0）一致。

因此，审核组确认碳足迹报告（V1.0）中计算的一副平均“室分天线”产品的全生命周期的碳足迹准确、可信，符合 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》的要求。

同时审核组在 Gabi 系统中对产品进行全生命周期建模（图 5.1），通过软件内置的评价方法，计算各类环境影响指标（表 5.1）进行交叉验证。

一副平均“室分天线”产品的生命周期环境影响表现为：非生物资源消耗（ADP）为 48.30 MJ，酸化潜势（AP）为 0.03 kg SO₂ eq，水体富营养化潜势（EP）为 0.001 kg Phosphate eq，全球增温潜势（GWP100 年）为 4.86 kg CO₂ eq，人体潜在毒性（HTP）为 3.47 kg DCB eq。

表 5.1 生产一副平均“室分天线”产品的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	产品生产阶段	产品运输阶段	合计
ADP (MJ)	数值	47.96	0.11	0.13	0.10	48.30
	占比	99.29%	0.23%	0.27%	0.21%	100.00%
AP (kg SO ₂ eq)	数值	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03
	占比	99.48%	0.20%	0.13%	0.19%	100.00%
EP (kg Phosphate eq)	数值	0.001	0.00	0.00	0.00	0.001
	占比	97.85%	0.99%	0.25%	0.91%	100.00%
GWP (kgCO ₂ eq)	数值	4.78	0.03	0.01	0.03	4.86
	占比	98.45%	0.62%	0.27%	0.66%	100.00%
HTP (kg DCB eq)	数值	3.47	0.00	0.00	0.00	3.47
	占比	99.95%	0.01%	0.03%	0.01%	100.00%

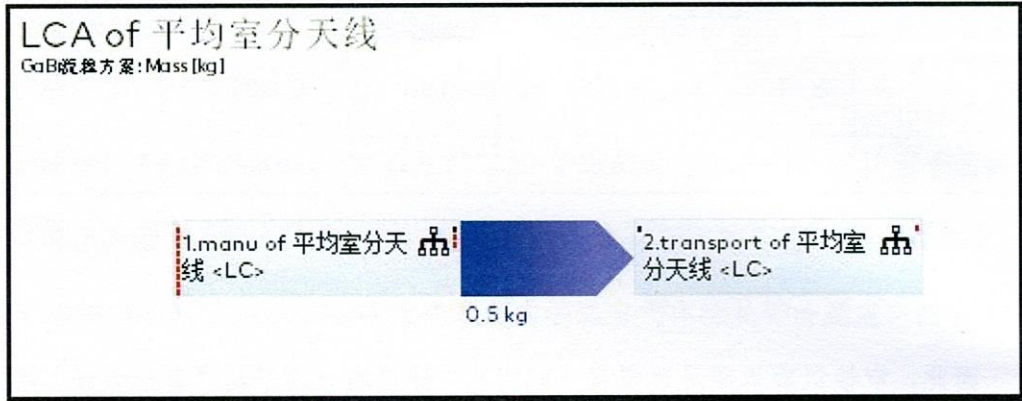


图 5.1 生产一副平均“室分天线”产品生命周期评价 GaBi 总模型

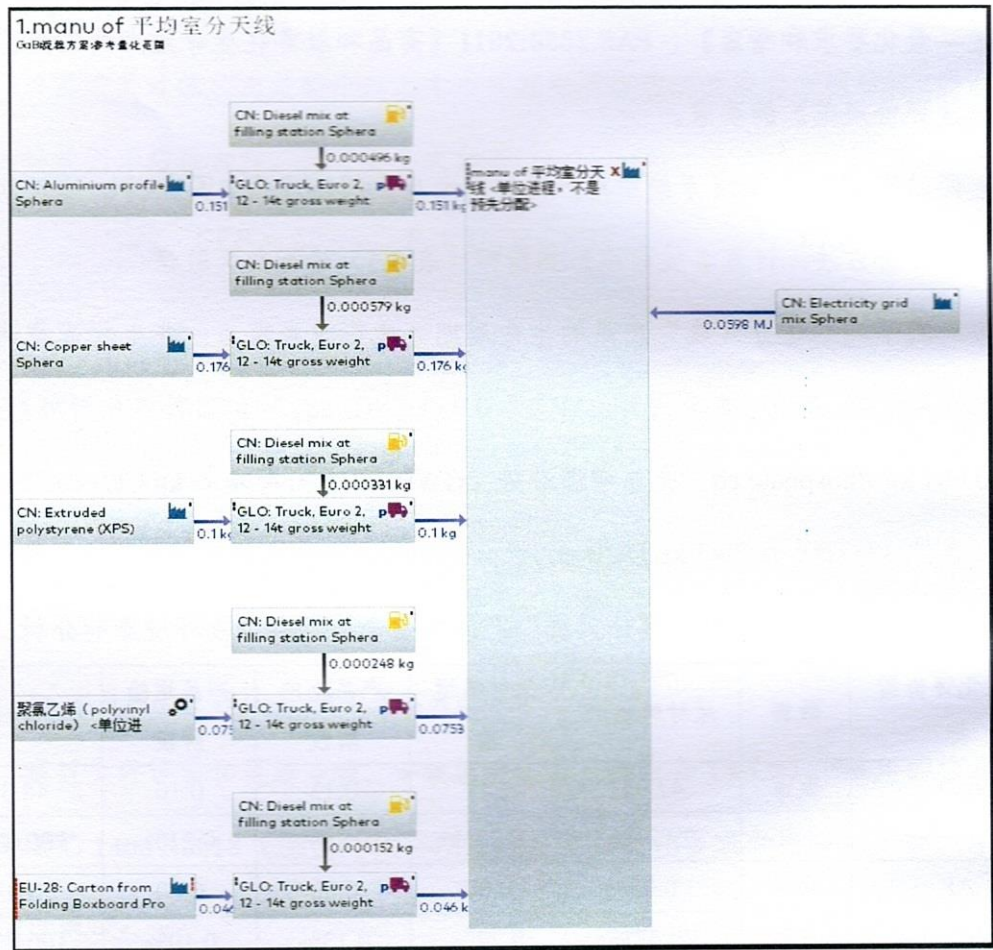


图 5.2 一副平均“室分天线”产品的原材料生产运输及产品生产阶段 GaBi 模型

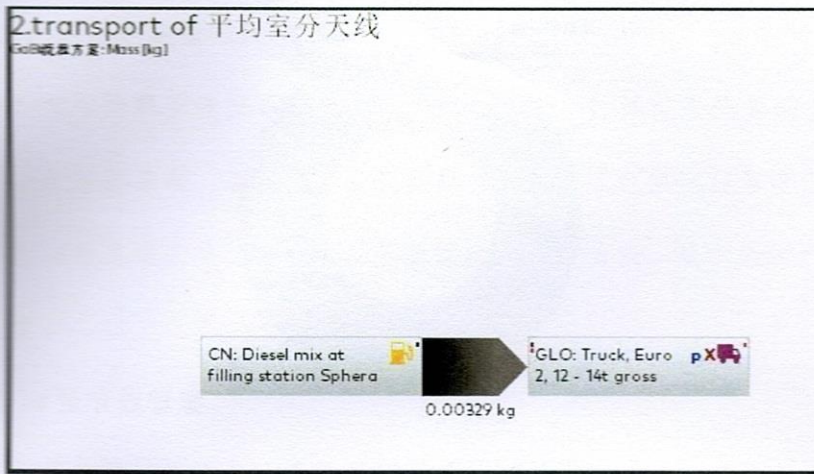


图 5.3 一副平均“室分天线”产品运输阶段 GaBi 模型

生产一副平均“室分天线”产品的生命周期环境影响贡献情况详见图 5.4。

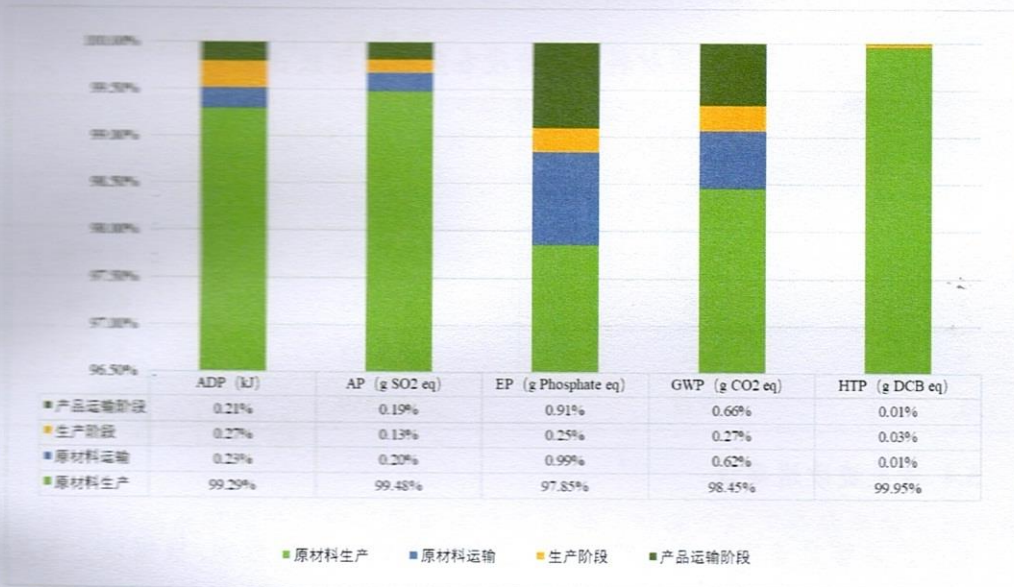


图 5.4 生产一副平均“室分天线”产品生命周期贡献情况

5.3 碳足迹影响分析

从天线生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出平均“室分天线”的碳排放环节主要集中在原材料生产，占比 98.45%，具体详见下图。

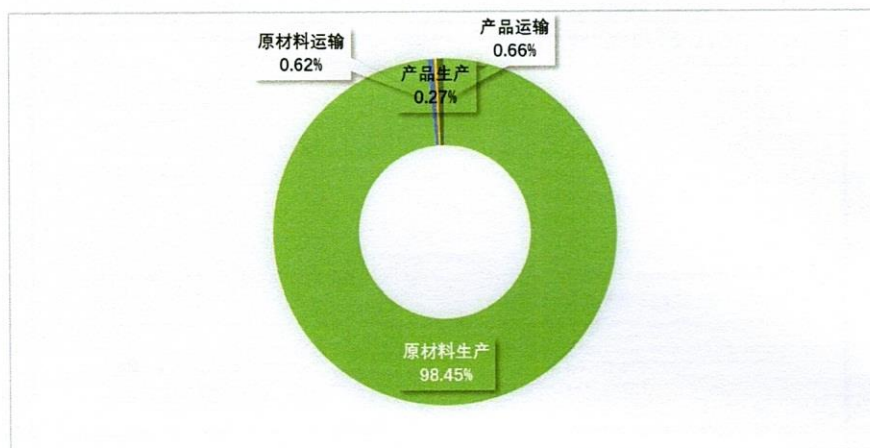


图 5.6 产品碳足迹贡献情况分布图

进一步分析原材料生产阶段的各材料占比情况发现，排放量最大的为铝材，占比 71.30%，其次为铜材，占比 16.95%，具体情况详见表 5.2。

表 5.2 原材料生产阶段各类材料排放占比

序号	原辅材料	排放量 (kg CO ₂ eq)	占比
1	铝材	3.4084	71.30%
2	铜材	0.8100	16.95%
3	PS	0.2935	6.14%
4	PVC	0.2123	4.44%
5	纸箱	0.0559	1.17%

5.4 碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品全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，以减少原材料获取阶段的碳足迹，具体措施如下：

(1) 绿色供应商管理

公司原材料获取阶段对产品碳足迹贡献较大，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 LCA 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。

(2) 产品绿色运输

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,提出产品绿色运输改进的具体方案,以节能绿色为改进方向,减少后续产品运输阶段的碳足迹。

(3) 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,控制产品生产阶段的能源消耗。

(4) 推进绿色低碳发展意识

坚定树立企业可持续发展原则,加强生命周期理念的宣传和实践。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,定期对产品生命周期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 不确定性评估

根据活动水平和排放因子的数据质量等级,对碳足迹评价结果做定性判断。

表 6.1 生命周期评价数据质量等级汇总

生命周期阶段	物料名称	活动数据等级	排放因子等级	排放源数据等级	排放量 (kgCO ₂ e)
原材料生产阶段	铝材	3	2	6	3.4084
	铜材	3	2	6	0.8100
	PS	3	2	6	0.2935
	PVC	3	1	3	0.2123
	纸箱	3	2	6	0.0559
原材料运输阶段	铝材	1	2	2	0.0089
	铜材	1	2	2	0.0103

	PS	1	2	2	0.0059
	PVC	1	2	2	0.0044
	纸箱	1	2	2	0.0004
产品生产阶段	电力	6	2	12	0.0131
产品运输阶段	天线	1	2	2	0.0294
	纸箱	1	2	2	0.0027

表 6.2 生命周期评价数据质量等级结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	碳足迹
碳排放量(kgCO ₂ eq)	4.78	0.03	0.01	0.03	4.86
数据质量加权得分	5.87	2.00	12.00	2.00	5.79
数据质量等级	L6	L6	L5	L6	L6

注：数据质量等级 L1 (31-36)，L2 (25-30)，L3 (19-24)，L4 (13-18)，L5 (7-12)，L6 (1-6)，级数越小表示其数据质量越佳

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：

- a) 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；
- b) 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 审核结论

1. 产品碳足迹核算的符合性声明：

基于文件评审和现场审核，在所有不符合项关闭之后，审核组确认：

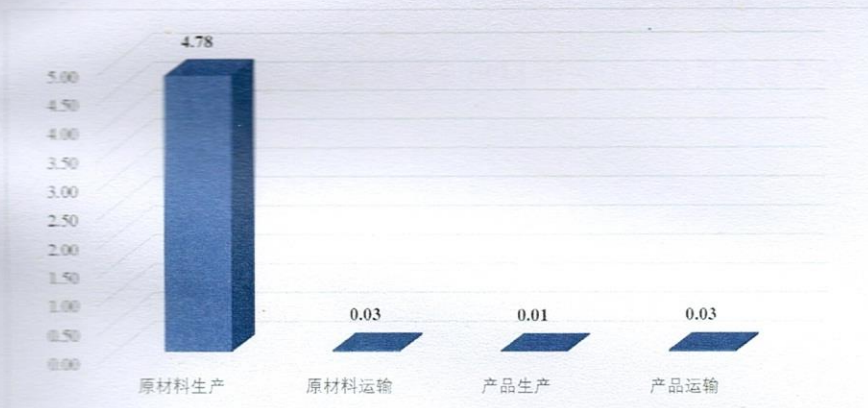
三维通信股份有限公司 出具的天线碳足迹报告(V1.0)符合 ISO 14067:2018 《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》和 PAS 2050:2011 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》要求。

2. 产品碳足迹声明：

三维通信股份有限公司 2022 年生产一副平均“室分天线”产品的碳足迹为 4.86 kgCO₂eq，具体结果如下：

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量 (kgCO ₂ eq)	4.78	0.03	0.01	0.03	4.86
占比	98.45%	0.62%	0.27%	0.66%	100.00%

各生命周期阶段贡献度如下：



3. 审核过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述：

三维通信股份有限公司“室分天线”碳足迹的审核过程中无未覆盖或需要特别说明的问题。

附录 A 数据库介绍

(1) **GaBi 数据库**: 由德国的 Thinkstep 公司开发的 LCA 数据库, GaBi 专业及扩展数据库共有 4000 多个可用的 LCI 数据。其中专业数据库包括各行业常用数据 900 余条扩展数据库包含了有机物、无机物、能源、钢铁、铝、有色金属、贵金属、塑料, 涂料、寿命终止、制造业, 电子、可再生材料、建筑材料、纺织数据库、美国 LCA 数据库等 16 个模块。

(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。