

# 产品碳足迹报告

产品名称：电缆隧道综合在线监测系统

产品规格型号：RH-DSD-2100

生产者名称：武汉瑞寰电力技术有限责任公司

报告编号：T410198

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026年04月11日



企业名称	武汉瑞寰电力技术有 限责任公司	地址	湖北省武汉市江夏区藏龙岛长 咀村长咀光电子工业园一期7 号厂房C座207室（入驻光电谷 科技企业孵化器207室											
法定代表人	张雯	联系方式	13377981848											
授权人（联系人）	刘玉娇	联系方式												
核算和报告依据		GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》												
<p><b>企业概况：</b></p> <p>武汉瑞寰电力技术有限责任公司成立于 2019 年 10 月 12 日，法定代表人为张雯。公司专注于为电力系统提供智慧电力物联网的电力设备状态监测平台、精确真实场景的三维数据展示平台及电力试验设备的高新技术产品与服务。公司拥有完善的现代化研发体系和一支技术过硬的高素质科研团队，与多家知名高校和科研机构达成合作协议，依托专业研发实力和丰富实践经验，紧跟电力行业技术发展趋势，持续提升技术水平。武汉瑞寰电力技术有限责任公司 2024 年获得国家级高新技术企业认定，2025 年入选国家级科技型中小企业和省级瞪羚企业。在电力物联网领域，武汉瑞寰电力技术有限责任公司依托华中地区的创新环境，把握电力市场化改革机遇，其技术研发能力在分布式能源市场具有竞争优势。</p> <p><b>1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖</b></p> <p>确认此次产品碳足迹报告符合：</p> <p>GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018 《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；</p> <p><b>2.单位产品碳足迹结果</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>名称</th> <th>型号</th> <th>功能单位</th> <th>单位产品碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>eq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>电缆隧道综合在线 监测系统</td> <td>RH-DSD-2100</td> <td>套</td> <td>35.6049</td> </tr> </tbody> </table> <p>系统边界“摇篮到坟墓”：原料获取及加工、运输、生产制造、仓储、成品运输阶段、产品处置阶段的碳排放</p>					序号	名称	型号	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)	1	电缆隧道综合在线 监测系统	RH-DSD-2100	套	35.6049
序号	名称	型号	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)										
1	电缆隧道综合在线 监测系统	RH-DSD-2100	套	35.6049										

### 3.评价过程中需要特别说明的问题描述

(1) 本次产品碳足迹评价的系统边界为包括原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。

(2) 本次产品碳足迹评价工作建立了产品生命周期模型，计算得到产品碳足迹结果。

编制	李少娟	签名	李少娟
组内职务			
组长	李少娟	签名	李少娟
组员	孙芳芳	签名	孙芳芳

## 2 企业及产品介绍

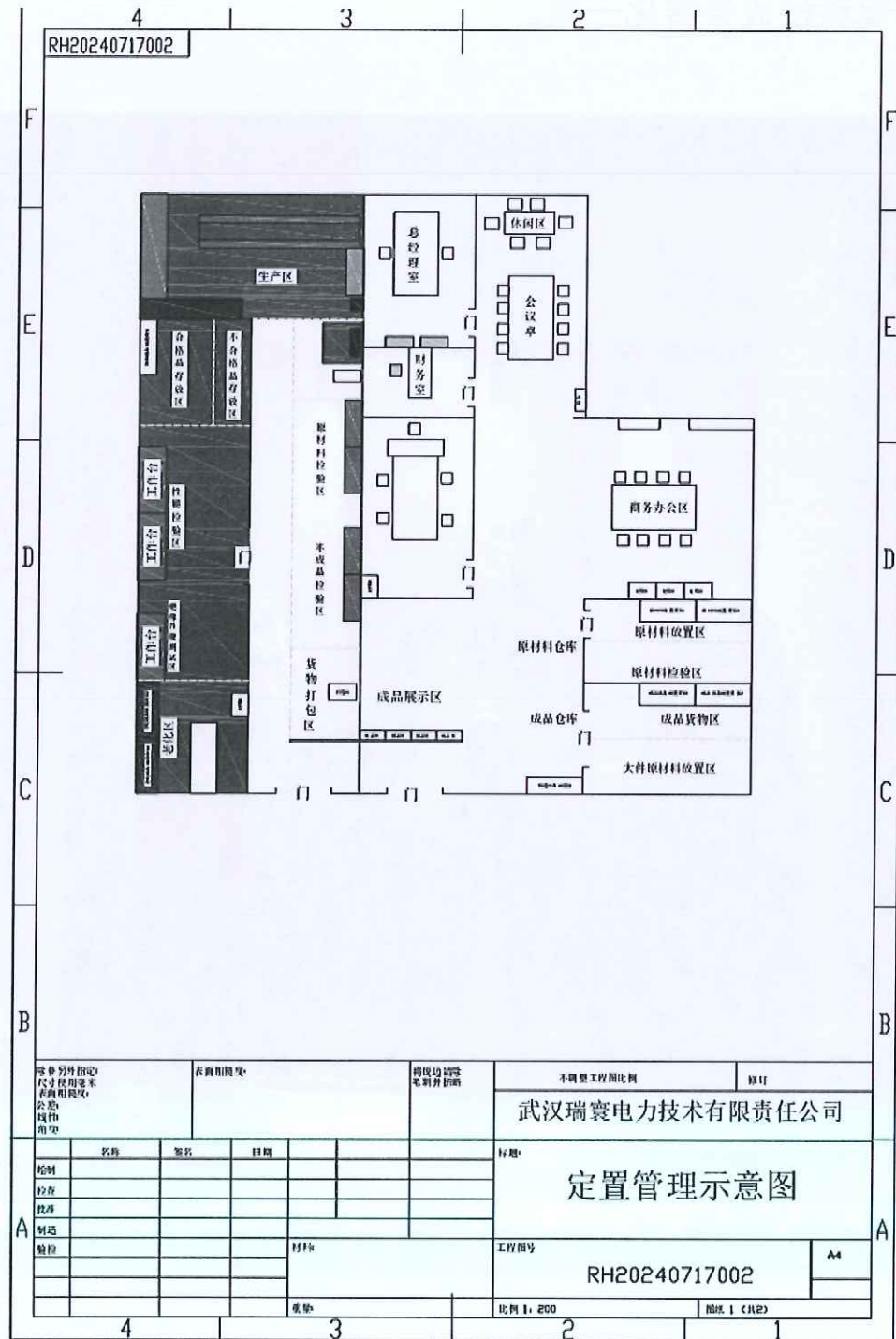
### 2.1 企业介绍

武汉瑞寰电力技术有限责任公司（简称瑞寰电力）是一家专注于电网设备状态光电感知检测监测、设备中试生产检测平台建设、高新科研实验室整体解决方案供给的国家级高新技术企业。公司位于国家创新高地中国光谷，并依托于中国科学院光电技术研究所、武汉大学、西安工业大学等研究所和高校，构建了以博士领衔、教授专家为支撑的光、机、电、算、软多专业方向融合的创新队伍。公司现有客座教授专家五人，博士一人，国际 PMP 项目经理两人，形成公司研发创新及项目管理的基础骨架。公司经过多年的持续高额研发投入，创新采用光电融合感知技术实现电网设备状态的高精度检测、检测；利用北斗定位技术实现广域同步多模态、多参量设备监测；利用 AI 人工智能专家决策算法实现设备状态评估预测。十四五来，国家越来越重视科研创新平台的建设，公司为顺应国家发展需求，通过整合全球供应链，采用敏捷型供应链管理模式的、采用融合关键目标结果管理的项目管理方法形成了具有瑞寰特色的创新平台建设范式，目前已成功应用该范式完成国网物资中试生产检测平台五个、中山大学引力波探测实验室集成建设项目两项、中国空气动力学发展研究中心实验室建设项目三项、重庆大学光电材料和光

电传感实验室建设一项，并与湖南省超高电力建设股份有限公司实现科技成果转化一项。



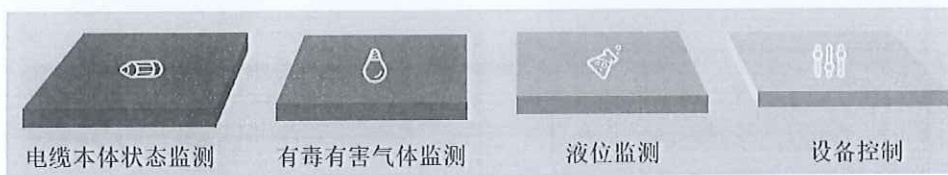
## 2.2 厂区布局



## 2.3 产品介绍

### 2.3.1 产品功能

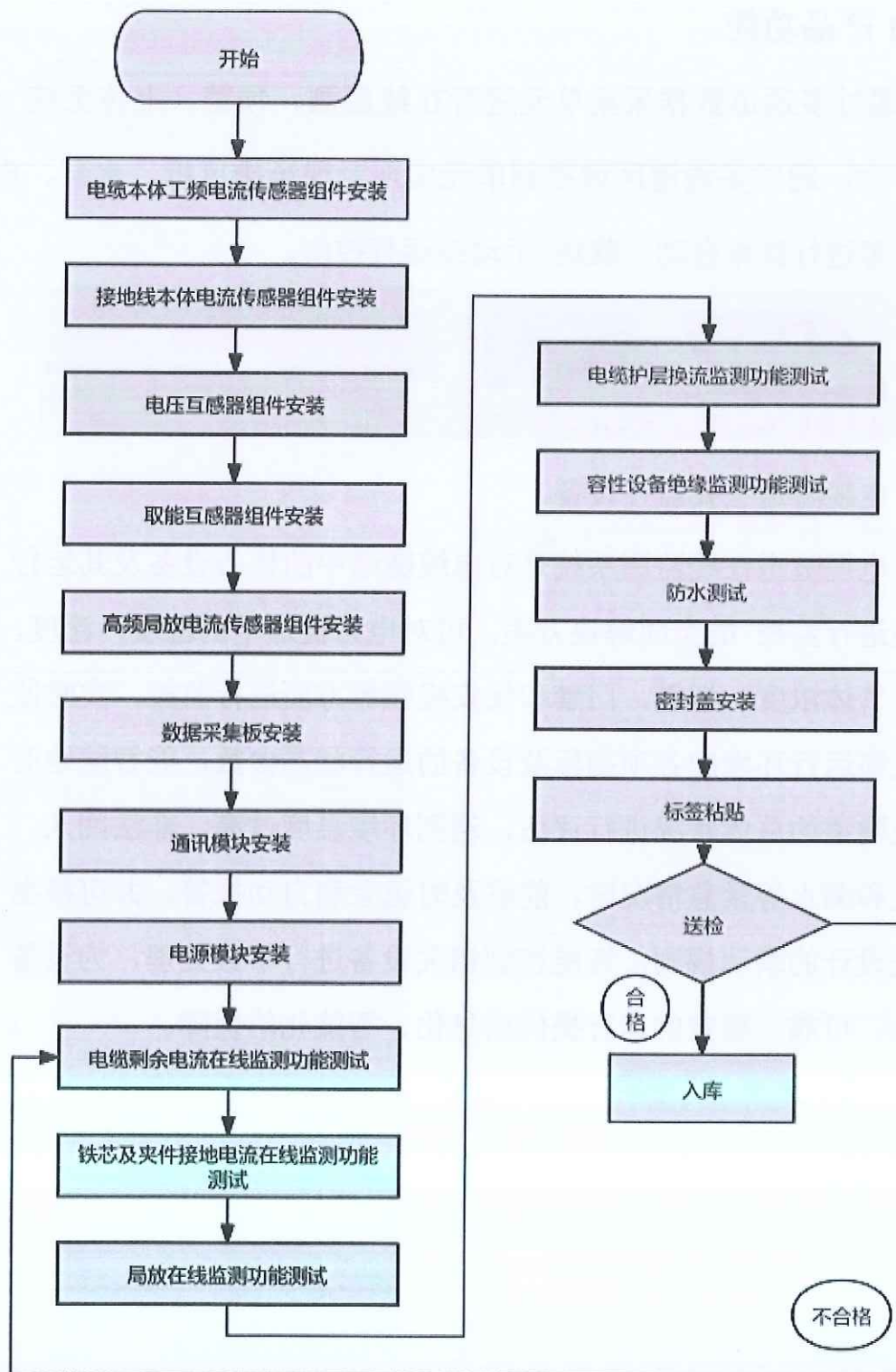
通过多通道数据采集单元进行在线监测、预警、上传至统一管理平台，通过多通道区域控制单元实现对现场排风机、水泵、电气设备等进行就地自动、就地 手动或远程控制。



#### 电缆隧道主要监控设备

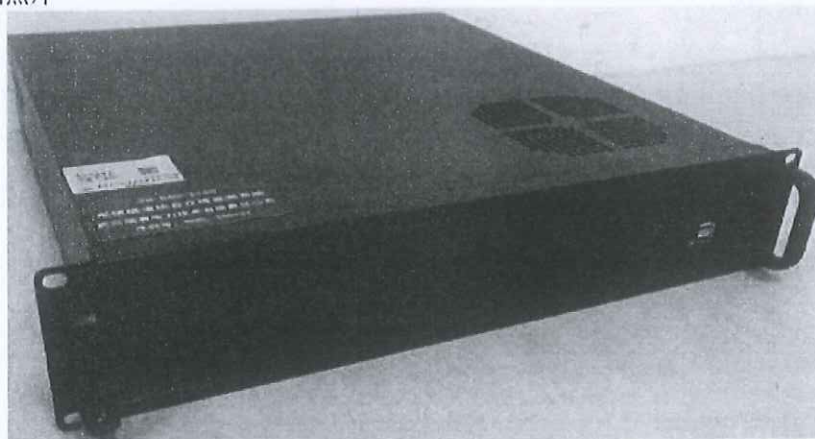
电缆隧道在线监测系统是对电缆隧道中的核心设备及其运行环境进行监控的全面解决方案，可对电力隧道中的温度，湿度，有害气体浓度，烟雾，门禁和保安视频等方面进行监控，实时监测电缆运行环境的各项指标及设备的运行状态参数，能智能地对电缆隧道的总体状况进行评估，遇到环境温度过高、非法闯入、火灾和漏水等紧急情况时，能够及时记录和自动报警，并可根据预先设计的联动规则，智能控制相关设备进行事故处理，为设备安全、可靠、稳定的运行提供信息化、智能化的保障。

### 2.3.2 产品工艺流程

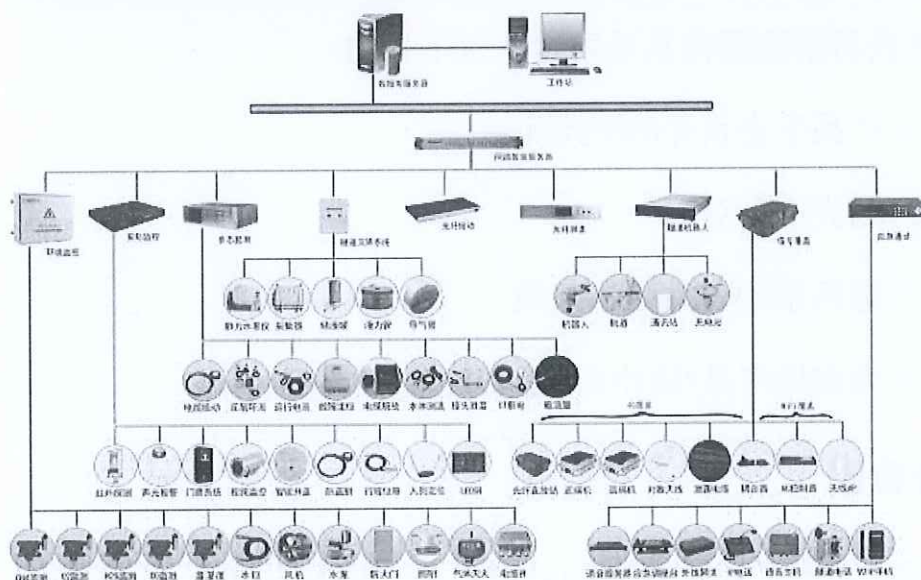
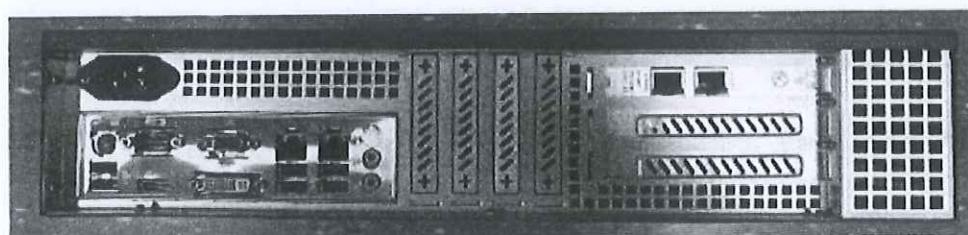


## 2.3.3 产品图片

### 1. 样品正面照片



### 2. 样品背面照片



## 3 目标与范围定义

### 3.1 评价目的

本评价的目的是根据 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018 《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》标准的要求，科学地评估电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 设备的碳足迹。为企业自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家“绿色制造”战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- (1) 产品生态设计/绿色设计
- (2) 同类产品对标
- (3) 绿色采购和供应链决策
- (4) 为实现产品“碳中和”提供数据依据

### 3.2 评价范围

本项目明确了评价对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

### 3.2.1 功能单位

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本评价结果与其他产品的环境影响做对比，本评价声明功能单位定义为：1 套电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100。

### 3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界从原材料获取阶段到产品处置阶段，涵盖了原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输、产品处置等阶段。1 套电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 产品从“摇篮到坟墓”各阶段包含及不包含的过程如表 3.1 所示。系统边界如图 3.1 所示。

表 3.1 各阶段包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅料获取阶段	机箱外壳、安装支架、电子元器件 传感器外壳、电池、导线等获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	机箱外壳、安装支架、电子元器件 传感器外壳、电池、导线等运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油运输	/
产品处置阶段	机箱外壳、安装支架、传感器外壳 电池、导线、铝合金的处置	/

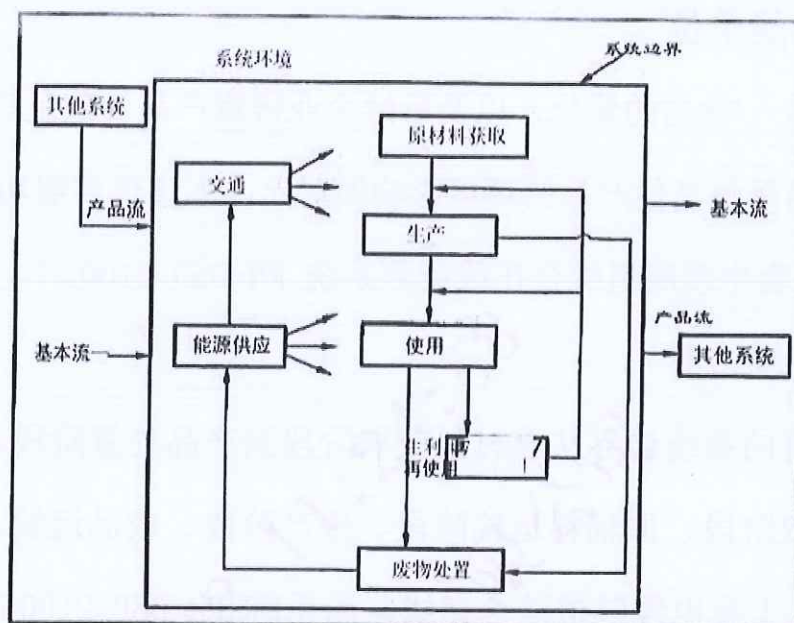


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一个功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：

(1) 避免分配；(2) 扩大系统边界；(3) 以物理因果关系为基准分配环境负荷；(4) 使用社会经济学分配基准。

由于各车间用电量未按产品及工序分开统计，因此本评价根据实际情况采用以产品产量等物理因果关系为基准来进行分配。

### 3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

(1) 基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1% 的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

(2) 基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一个过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

(3) 忽略生产设备、厂房、生活设施等。

### 3.2.5 相关假设和限制

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材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。

### 3.2.6 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品全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。

评价过程中统计了各种温室气体，本次核查主要包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）。并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品全生产周期的 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<sub>2</sub> 当量（CO<sub>2</sub>eq）。

### 3.2.7 数据来源

本评价过程中使用到的数据来源于企业的台账，记账凭证，供应商资质信息等。本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度

认可和广泛应用。

### 3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性。

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，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了企业现场数据的调查、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相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值；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相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 LCA 研究。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。

备注：初级数据和次级数据界定

初级数据：通过直接测量或基于直接测量计算得到的过程\或活动的量化值。注释 1;原始数据不一定来自所研究的产品系统(3.3.2)，因为原始数据可能与研究的不同但可比较的产品系统相关。注释 2:原始数据可包括温室气体排放因子(3.2.7)和/或温室气体活动数据(定

义见 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018,3.6.1,3.6.2,3.6.3)

次级数据:不符合原始数据(3.1.6.1)要求的数据。注释 1:次级数据可包括数据库和出版文献的数据、国家数据库中的默认排放因子、计算数据估计或其他经主管当局审定的代表性数据。

注释 2:次级数据可包括从代理进程或估计中获得的数据。

## 4 数据收集

### 4.1 数据收集说明

根据标准的要求，三信国际检测认证有限公司组建了碳足迹评价工作组，对电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 产品的碳足迹进行了调研。

工作组对产品碳足迹的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、现场走访、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息，并调研和收集部分原始数据。收集的数据主要包括企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。本次评价的数据统计周期为 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 设备的平均生产水平。

产品碳足迹的数据收集需要考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出，能源使用，交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量，如：电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力碳足迹因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值查询。

## 4.2 活动水平数据

1 套电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100，2025 年全年共计产量 45 套，产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段	排放因子	活动数据		温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	4.4212	5.0159
	0.055539	天然气 m <sup>3</sup>	1.0209	
	0.297	蒸汽 t	/	
原材料运输	0.0726	柴油 kg	0.0307	0.0950
	0.067914	汽油 L	/	
	0.5777	电力 kwh	/	
产品生产	0.5777	电力 kwh	50.0000	28.8850
	0.055539	天然气 m <sup>3</sup>	/	
	0.0726	柴油 t	/	
成品运输	0.0726	柴油 kg	0.2756	0.8533
	0.067914	汽油 L	/	
	0.5777	电力 kwh	/	
生命末期(产品处置阶段)	0.5777	电力 kwh	0.2535	0.7557
	0.055539	天然气 m <sup>3</sup>	0.2674	
	0.297	蒸汽 t	/	

表 4.2.1 1 套电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 生命周期碳排放清单说明

### 4.3 排放因子数据

1 台电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 生命周期各阶段“摇篮到坟墓”的具体排放因子数据来源，具体为排放因子数据来自《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力二氧化碳排放因子的公告，为落实《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》相关要求，生态环境部、国家统计局组织计算了 2024 年全国、区域和省级电力平均二氧化碳排放因子，全国电力平均二氧化碳排放因子，以及全国化石能源电力二氧化碳排放因子，供核算电力消费的二氧化碳排放量时参考使用。2024 年全国电力平均碳足迹因子为  $0.5777\text{kgCO}_2/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

## 5 碳足迹计算

### 5.1 计算方法

产品碳足迹是计算整个产品全生命周期中各阶段所有活动水平、排放因子之和。计算公式如下：

$$E = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{原材料运输}} + E_{\text{产品生产}} + E_{\text{产品运输}} + E_{\text{产品处置}}$$

其中：

E：产品碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(kgCO<sub>2</sub>e/kg) 或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

E 原材料获取：原材料获取阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(kgCO<sub>2</sub>e/kg)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

E 原材料运输：原材料运输环节产生的碳排放总量，单位为二氧化碳当量/吨(kgCO<sub>2</sub>e/kg)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

E 产品生产：生产加工和装配阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(kgCO<sub>2</sub>e/kg)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

E 产品运输：运输阶段的碳足迹，包括现场组立过程，单位为二氧化碳当量/吨 (kgCO<sub>2</sub>e/kg) 或千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

E 产品处置：使用处置阶段的碳足迹，包括现场使用年限周期内排放、报废处置过程，单位为二氧化碳当量/吨 (kgCO<sub>2</sub>e/kg) 或千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

### 5.2 计算结果

武汉瑞寰电力技术有限责任公司生产的 1 套电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 35.6049 kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1 和图 5.2-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> eq/台)	百分比/%
原材料获取	5.0159	14.09%
运输 (原材料运输)	0.0950	0.27%

生 产	28.8850	81.13%
运输(成品交付)	0.8533	2.40%
生命末期(产品处置)	0.7557	2.12%
总 计	35.6049	100.00%

表 5.2-1 1 套电缆隧道综合在线监测系统 RH-DSD-2100 产品生命周期各阶段碳排放情况

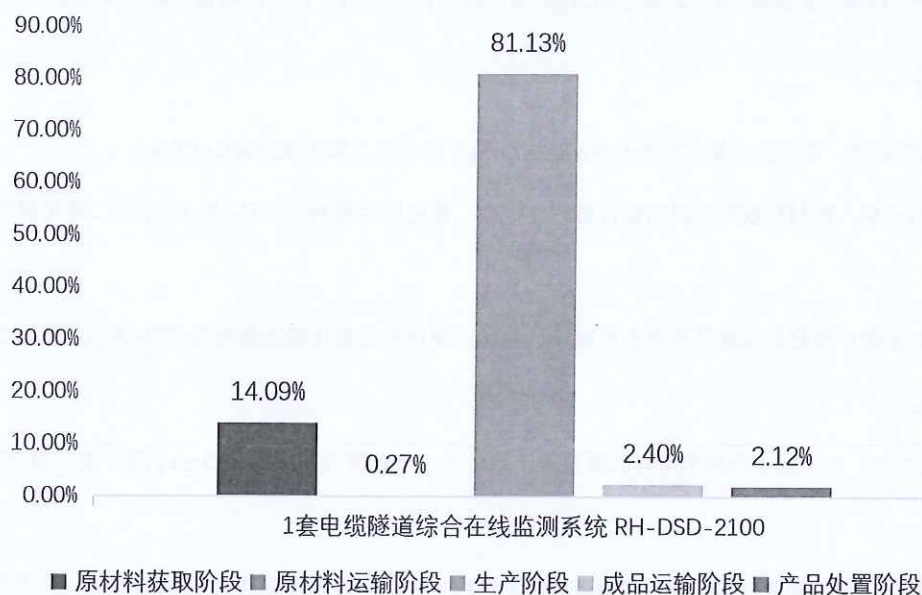


图 5.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

### 5.3 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。

减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的活动水平数据；

对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

## 6 改进建议

### 6.1 改进建议

根据产品从原材料获取到产品处置阶段的碳足迹评价结果，在企业可行的条件下，可考虑从以下方面加强碳足迹的管理：

（1）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

（2）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

（3）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

（4）配备车间级、设备级用能计量设备，分析主要排放源及高耗能工序，有利于识别节能降耗的改进方向。



附件

附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

### 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

姓名	工作单位	证书号
李少娟	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1251115
孙芳芳	三信国际检测认证有限公司	2025-CCAA-GHG1-2270116

上述专家名单，经过本企业确认并同意开展温室气体排放量核查工作，专家组成员在本公司进行了 1.0 天的数据收集、数据验证、数据计算和数据核查工作，特此证明。

企业代表(签字):



