



产品认证证书  
产品碳足迹认证

CQC25714484122

2025 08 27  
2028 08 26

1

1

1

MNS2.0 东 :InA=5000A,Icw=100kA; :Ing=4000A,Icw=86kA;  
:Ing=2000A,Icw=86kA;Un=400V,Ui=1000V( )/800V(  
);50Hz;IP42 IP41 P40 IP32 IP31 IP30, 1

ISO 14067:2018;T/JSQA 186-2024;GB/T 24067-2024

+ +

2024 1 1 -2024 12 31

, MNS2.0 (InA=5000A,Icw=100kA)  
1

12322.22  
( )

CQC56-461264-2024

www.cnca.gov.cn



电话: +86-10-59363033  
http://www.cqc.com.cn

中国质量认证中心有限公司  
北京市丰台区西四环南路100号九区5号楼 100070



# 产品认证证书

产品认证证书

CQC25714484122

1

1



中国质量认证中心

中国合格评定国家认可委员会

电话: +86-10-63886100  
<http://www.cqc.com.cn>

中国质量认证中心有限公司  
北京市丰台区西四环南路100号九区3号楼 100070

# 产品碳足迹量化报告

申请编号: V2025CQC714102-1373141

申请单位: 中天电气技术有限公司

产品名称: 低压成套开关设备

MNS2.0

主母线:  $I_n=5000A$ ,  $I_{cw}=100kA$ ;

馈电柜配电母线:  $I_{ng}=4000A$ ,  $I_{cw}=86kA$ ;

型号规格:

控制柜配电母线:  $I_{ng}=2000A$ ,  $I_{cw}=50kA$ ;

$U_n=400V$ ,  $U_i=1000V$  (进线柜、馈电柜)/ $800V$  (控制柜);  $50Hz$ ;  $IP42$ ,  $IP44$ ,  $IP40$ ,  $IP32$ ,  $IP31$ ,  $IP30$ , 户内型  
(含进线柜、控制柜、馈电柜各1台),

评级机构: 中国质量认证中心有限公司南京分公司

日期: 2025年8月27日



## 一、基本信息

### 1. 评审依据

T/JSQA 186-2024 《产品碳足迹量化方法 低压成套开关设备》

GB/T 24067-2024 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》

ISO 14067:2018 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》 (Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification)

### 2. 企业信息

公司名称: 中天电气技术有限公司

公司注册地址: 江苏省南通市如东县河口镇中天路1号

生产者名称: 中天电气技术有限公司

生产者注册地址: 江苏省南通市如东县河口镇中天路1号

生产企业名称: 中天电气技术有限公司

生产企业实际地址: 江苏省南通市如东县河口镇中天路1号

### 3. 产品信息

产品名称: 低压成套开关设备

型号规格: MNS2.0,

技术参数:

主母线:  $I_{nA}=5000A$ ,  $I_{cw}=100kA$ ,

馈电柜配电母线:  $I_{ng}=4000A$ ,  $I_{cw}=86kA$ ;

控制柜配电母线:  $I_{ng}=2000A$ ,  $I_{cw}=86kA$ ;

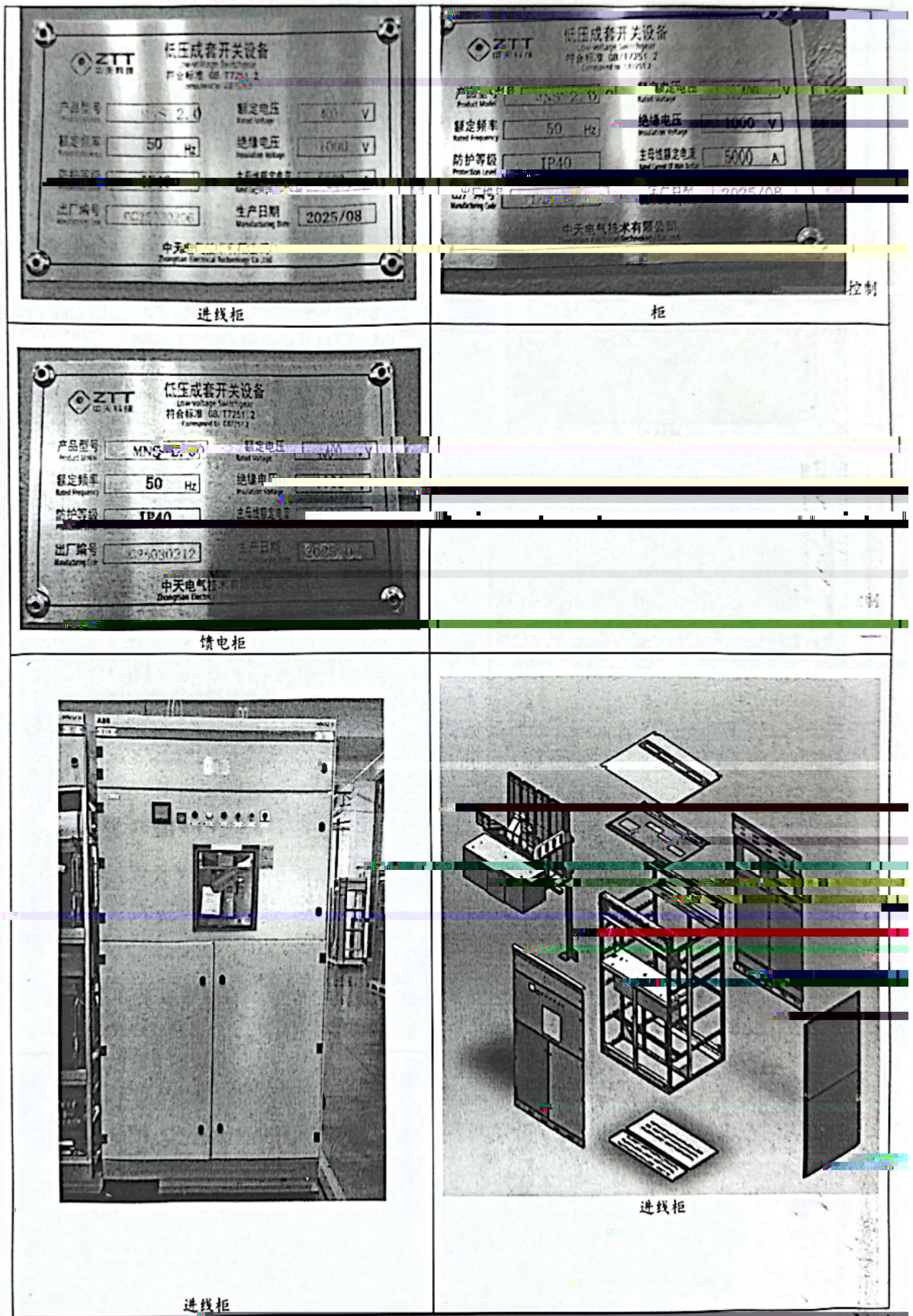
$U_n=400V$ ,  $U_i=1000V$ (进线柜、馈电柜)/ $800V$ (控制柜);  $550Hz$ ;  $1P42$ ;  $1P41$ ;  $1P40$ ;  $1P37$ ;  $1P31$ ;  $1P30$ , 户内型(含进线柜、控制柜、馈电柜各 1 台)

产品图片: 见图1

工艺流程: 见图2

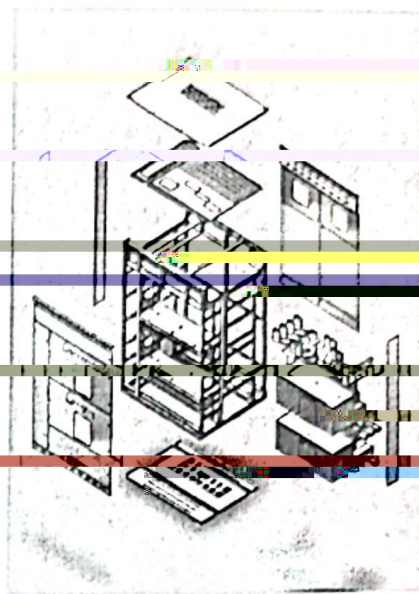


图1 产品图片





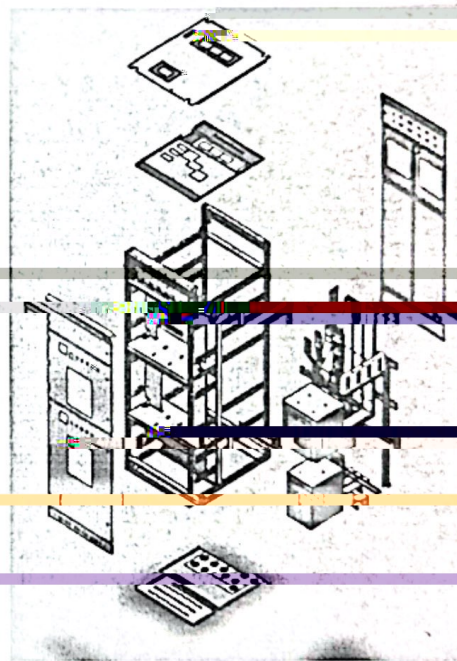
控制柜



控制柜



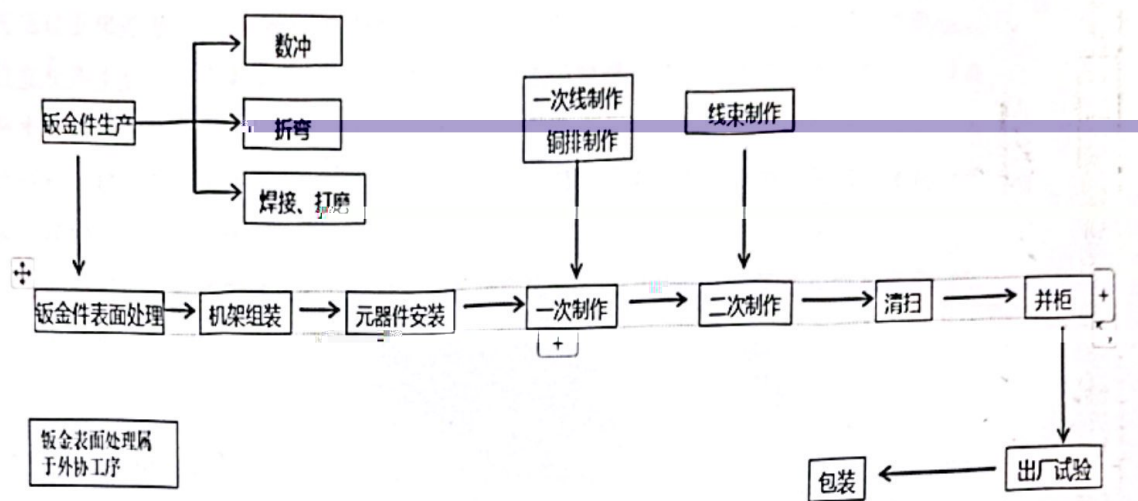
馈电柜



馈电柜



图 2 工艺流程图



## 二、目的和范围

### 1. GEP量化目的

本公司通过量化产品型号为 MNS2.0 (InA=5000A, InN=100KA) 的低压成套开关设备中各进线柜和控制柜、馈电柜各1台 产品生命周期内温室气体排放量和减排量, 评估该产品对全球气候变化的影响, 了解申证产品在生命周期内各阶段的碳排放情况, 作为实施可行措施减排的判断依据; 助力本公司强化低碳管理、节约生产成本, 并提升品牌价值; 同时也是本公司积极响应国家“碳达峰、碳中和”政策、履行社会责任的体现。

需要时, 本公司可向相关客户披露该认证产品碳足迹量化数据, 以协助客户了解并购买决策过程中温室气体排放产生的影响。

### 2. 功能单位(或声明单位)

本次申请产品以每套型号为 MNS2.0 (InA=5000A, InN=100KA) 的低压成套开关设备中各进线柜和控制柜、馈电柜各1台为功能单位(或声明单位)。

### 3. 系统边界

本次申请认证产品生命周期从原材料获取、运输、零部件制造、成品组装、成品到产品出厂前的所有单元过程(“从摇篮到大门”), 产品的分销、使用和使用后废弃处理。

本次申请认证产品生命周期阶段包括:

- ☒ 原材料获取阶段
- ☒ 制造阶段
- ☐ 分销阶段
- ☐ 使用阶段
- ☐ 生命末期阶段

据此建立生命周期系统边界图, 如图3:

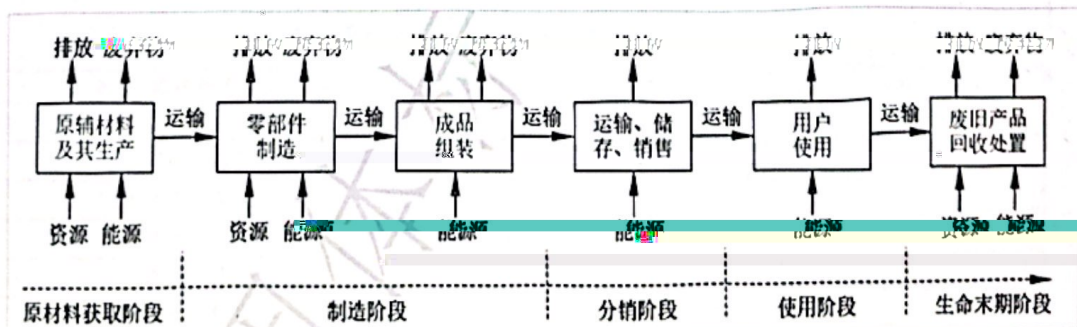


图3 产品生命周期系统边界图

4. 数据统计时段

2024 年 01 月 01 日至 2024 年 12 月 31 日。

5. 温室气体范围

依据政府间气候变化专门委员会(IPCC)第一工作组第六次评估报告“自然科学基础”(The Physical Science Basis) (2022)中给出的各类温室气体,本次评审所识别的温室气体为CO2,其余CH4、N2O、HFCs、PFCs、SF6、NF3等不涉及。

6. 取舍原则

产品碳足迹量化应包括申请认证产品系统的所有单元过程活动,应遵循:

- a、原料的所有输入均应列出;
  - b、能源的所有输入均应列出;
  - c、大气、水体的各种排放均应列出;
  - d、固体废弃物排放应列出,对于固体废弃物排放量较小的固体废弃物可忽略;
  - e、辅助材料用量对于原料总消耗量0.1%的项目输入应忽略;
  - f、产品生产、使用过程产生的温室气体排放应计入;
  - g、消费者往返零售点的交通产生的温室气体排放可忽略;
  - h、员工通勤产生的温室气体排放可忽略;
  - i、任何单一温室气体排放量对于产品温室气体总排放贡献值1%,予以忽略,但累计不得超过5%;
  - j、个别物质流或能量流对某一单元过程的碳足迹贡献值可予以排除。
- 上述准则对GHG量化结果产生影响是在生命周期评价中的评估和描述。

表1 每套低压成套开关设备原材料占比一览表

| 材料/零部件名称 | 占比      | 备注 |
|----------|---------|----|
| 进线柜      |         |    |
| 框架断路器    | 3.5781% |    |
| 多功能仪表    | 0.0100% |    |
| 低压电流互感器  | 0.0023% |    |
| 断路器附件    | 0.0010% |    |
| 断路器附件    | 0.0012% |    |



| 材料/零部件名称 | 占比       | 备注 |
|----------|----------|----|
| 断路器附件    | 0.0036%  |    |
| 断路器附件    | 0.0094%  |    |
| 断路器附件    | 0.0037%  |    |
| 断路器附件    | 0.0123%  |    |
| 断路器附件    | 0.0034%  |    |
| 浪涌保护器    | 0.0188%  |    |
| 后备保护器    | 0.0119%  |    |
| 温湿度控制器   | 0.0053%  |    |
| 万能转换开关   | 0.0021%  |    |
| 继电器      | 0.0011%  |    |
| 继电器附件    | 0.0001%  |    |
| 继电器附件    | 0.0000%  |    |
| 非带灯按钮    | 0.0013%  |    |
| 非带灯按钮    | 0.0017%  |    |
| 信号灯      | 0.0006%  |    |
| 信号灯      | 0.0006%  |    |
| 信号灯      | 0.0006%  |    |
| 继电器      | 0.0019%  |    |
| 铭牌       | 0.0005%  |    |
| 电柜锁      | 0.0059%  |    |
| 电柜锁      | 0.0019%  |    |
| 电柜锁      | 0.0149%  |    |
| 拉手       | 0.0012%  |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0014%  |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0078%  |    |
| 不干胶标签    | 0.0003%  |    |
| 平头六角铆螺母  | 0.0003%  |    |
| 铰链       | 0.0014%  |    |
| 橡皮护圈     | 0.0002%  |    |
| 轴流风机     | 0.1019%  |    |
| 母线框      | 0.0711%  |    |
| 铜排       | 1.0510%  |    |
| 冷板       | 2.8341%  |    |
| 铝板       | 0.4131%  |    |
| 铜排       | 11.6476% |    |
| 控制柜      |          |    |
| 框架断路器    | 7.1562%  |    |
| 多功能仪表    | 0.0100%  |    |
| 低压电流互感器  | 0.1555%  |    |
| 断路器附件    | 0.0020%  |    |
| 断路器附件    | 0.0024%  |    |
| 断路器附件    | 0.0072%  |    |
| 断路器附件    | 0.0188%  |    |
| 断路器附件    | 0.0131%  |    |
| 断路器附件    | 0.0247%  |    |
| 浪涌保护器    | 0.0188%  |    |



| 材料/零部件名称 | 占比       | 备注 |
|----------|----------|----|
| 后备保护器    | 0.0119%  |    |
| 温度控制器    | 0.0053%  |    |
| 万能转换开关   | 0.0038%  |    |
| 继电器      | 0.0011%  |    |
| 继电器附件    | 0.0001%  |    |
| 继电器附件    | 0.0000%  |    |
| 非带灯按钮    | 0.0026%  |    |
| 非带灯按钮    | 0.0026%  |    |
| 信号灯      | 0.0012%  |    |
| 信号灯      | 0.0012%  |    |
| 信号灯      | 0.0013%  |    |
| 接触器      | 0.0167%  |    |
| 接触器附件    | 0.0001%  |    |
| 微型断路器    | 0.0228%  |    |
| 双电源控制器   | 0.0210%  |    |
| 断路器附件    | 0.0209%  |    |
| 断路器附件    | 0.0111%  |    |
| 断路器附件    | 0.0725%  |    |
| 铭牌       | 0.0005%  |    |
| 电柜锁      | 0.0020%  |    |
| 电柜锁      | 0.0019%  |    |
| 电柜锁      | 0.0224%  |    |
| 拉手       | 0.0012%  |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0014%  |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0078%  |    |
| 不锈钢螺栓    | 0.0007%  |    |
| 平头六角铆螺母  | 0.0003%  |    |
| 铰链       | 0.0014%  |    |
| 橡胶护圈     | 0.0295%  |    |
| 橡胶护圈     | 0.0002%  |    |
| 轴流风机     | 0.1019%  |    |
| 母线框      | 0.2134%  |    |
| 敷铝锌板     | 6.9070%  |    |
| 冷板       | 3.8533%  |    |
| 铝板       | 0.0839%  |    |
| 铜排       | 21.5781% |    |
| 馈电柜      |          |    |
| 框架断路器    | 1.3944%  |    |
| 框架断路器    | 1.4470%  |    |
| 低压电流互感器  | 0.0319%  |    |
| 低压电流互感器  | 0.0710%  |    |
| 多功能仪表    | 0.0200%  |    |
| 断路器附件    | 0.0010%  |    |
| 断路器附件    | 0.0010%  |    |
| 断路器附件    | 0.0072%  |    |
| 断路器附件    | 0.0178%  |    |



| 材料/零部件名称 | 占比      | 备注 |
|----------|---------|----|
| 非带灯按钮    | 0.0026% |    |
| 非带灯按钮    | 0.0026% |    |
| 信号灯      | 0.0012% |    |
| 信号灯      | 0.0012% |    |
| 信号灯      | 0.0013% |    |
| 温湿度控制器   | 0.0053% |    |
| 电柜锁      | 0.0118% |    |
| 电柜锁      | 0.0037% |    |
| 拉手       | 0.0006% |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0007% |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0078% |    |
| 不干胶标签    | 0.0007% |    |
| 平头六角铆螺母  | 0.0003% |    |
| 插销       | 0.0032% |    |
| 铰链       | 0.0012% |    |
| 橡皮护圈     | 0.0184% |    |
| 橡皮护圈     | 0.0002% |    |
| 轴流风机     | 0.1019% |    |
| 母线框      | 0.0711% |    |
| 敷铝锌板     | 4.3784% |    |
| 冷板       | 2.0413% |    |
| 铜排       | 7.9848% |    |
| 托盘       | 0.6840% |    |
| 框架断路器    | 1.3944% |    |
| 框架断路器    | 1.4470% |    |
| 低压电流互感器  | 0.0319% |    |
| 低压电流互感器  | 0.0710% |    |
| 多功能仪表    | 0.0200% |    |
| 断路器附件    | 0.0010% |    |
| 断路器附件    | 0.0003% |    |
| 断路器附件    | 0.0072% |    |
| 断路器附件    | 0.0178% |    |
| 非带灯按钮    | 0.0020% |    |
| 非带灯按钮    | 0.0020% |    |
| 信号灯      | 0.0012% |    |
| 信号灯      | 0.0012% |    |
| 信号灯      | 0.0013% |    |
| 温湿度控制器   | 0.0053% |    |
| 铭牌       | 0.0005% |    |
| 电柜锁      | 0.0118% |    |
| 电柜锁      | 0.0037% |    |
| 拉手       | 0.0006% |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0007% |    |
| 二代抽屉附件   | 0.0078% |    |
| 不干胶标签    | 0.0007% |    |



| 材料/零部件名称 | 占比      | 备注 |
|----------|---------|----|
| 平头六角铆螺母  | 0.0003% |    |
| 插销       | 0.0032% |    |
| 铰链       | 0.0012% |    |
| 橡皮护圈     | 0.0184% |    |
| 橡皮护圈     | 0.0002% |    |
| 轴流风机     | 0.1019% |    |
| 母线框      | 0.0711% |    |
| 敷铝锌板     | 4.3784% |    |
| 冷板       | 2.0413% |    |
| 铜排       | 7.9848% |    |
|          |         |    |
|          |         |    |
|          |         |    |
|          |         |    |

表2 固体废弃物占比一览表

| 原材料名称 | 重量/Kg  | 认证产品占比/% |
|-------|--------|----------|
| 废漆    | 46880  | 0.188    |
| 废金属   | 556070 | 0.188    |
| 合计    | 596950 |          |

### 三、清单分析

#### 1. 数据及来源

申请认证产品生命周期各阶段数据及来源分别如下：

- 原材料获取阶段：见表1“每台低压成套开关设备原材料占比一览表”
- 制造阶段：见“表2 固体废弃物占比一览表”以及能源发票
- 分销阶段：不涉及
- 使用阶段：不涉及
- 生命末期阶段：不涉及

#### 2. 排放因子选取

本次申请认证产品选取了具有时间、地理和技术代表性的温室气体排放因子，详见附表X。

【温室气体排放因子选用的优先次序为：】

- 测量或质量平衡获得的排放因子；
- 企业实测的排放因子；
- 区域排放因子；
- 国家排放因子；
- 国际排放因子；



### 3. 分配原则与程序

#### a、分配原则

本公司专业生产轮胎中产品，生产流程与副产品或其他类别产品在制造过程中，因需求差异导致型号规格众多，制造阶段投入的能源、材料及废气、废水、固体废弃物暂无法按产品型号规格分开记录统计，本次认证产品满足标准化相关要求拟根据产品产量（证书单位：重量/千克），占比进行分配：

统计期中证产品产量占比 = 统计期中证产品产量 / 统计期全部产品产量

其中：产品产量均按产品重量进行统计，单位：kg。

#### b、分配程序

——统计中证产品产量，单位：kg；

——统计全部产品产量，单位：kg；

——计算中证产品产量占比，单位：%；

——分别计算中证产品能源、材料、三废排放的消耗量：

统计期中证产品消耗量 = 统计期公司总消耗量 × 中证产品产量占比

#### c、分配情况

本次申请认证产品基于功能单位的能源、材料、三废排放计算按重量分配。

## 四、影响评价

### 1. 全球变暖潜势

本次评审仅针对产品生命周期影响类别，“即气候变化”，不包括对产品生命周期产生的其他方面环境潜在影响的评价，也不包括对产品生命周期可能产生的社会和经济影响的评价。政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的 100 年全球变暖潜势（GWP）见表 3。

表 3 温室气体全球增温潜势值

| 工业名称或常用名     | 化学表达式                                        | 全球增温潜势 (GWP) |
|--------------|----------------------------------------------|--------------|
| 二氧化碳         | CO <sub>2</sub>                              | 1            |
| 甲烷           | CH <sub>4</sub>                              | 27.9         |
| 氧化亚氮         | N <sub>2</sub> O                             | 273          |
| 六氟化硫         | SF <sub>6</sub>                              | 25200        |
| 三氟化氮         | NF <sub>3</sub>                              | 171400       |
| 氢氟碳化物 (HFCs) |                                              |              |
| HFC-23       | CHF <sub>3</sub>                             | 14800        |
| HFC-32       | CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>               | 771          |
| HFC-41       | CH <sub>3</sub> F                            | 135          |
| HFC-125      | C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>               | 3740         |
| HFC-134      | CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>            | 1260         |
| HFC-134a     | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> | 1530         |
| HFC-143      | CH <sub>2</sub> FCHF <sub>2</sub>            | 364          |
| HFC-143a     | CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>              | 5810         |



| 工业名称或常用名     | 化学表达式       | 全球增温潜势 (GWP) |
|--------------|-------------|--------------|
| HFC-152a     | $C_2H_4F_2$ | 164          |
| HFC-227ea    | $C_3HF_7$   | 3600         |
| HFC-238fa    | $C_3H_2F_8$ | 3860         |
| 全氟碳化物 (PFCs) |             |              |
| 全氟甲烷(四氟甲烷)   | $CF_4$      | 7380         |
| 全氟乙烷(六氟乙烷)   | $C_2F_6$    | 12400        |
| 全氟丙烷         | $C_3F_8$    | 9290         |
| 全氟丁烷         | $C_4F_{10}$ | 10300        |
| 全氟环丁烷        | $C_4F_8$    | 10200        |
| 全氟戊烷         | $C_5F_{12}$ | 9220         |
| 全氟己烷         | $C_6F_{14}$ | 8620         |

注：部分温室气体的全球变暖潜势来源于《气候变化专门委员会 (IPCC) 《气候变化科学基础》第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。

## 2. 产品碳足迹计算;

公式 1:  $Ex = \sum (AD_i \times EF_i \times GWP_i)$

式中:

$Ex$  —— 各阶段温室气体排放量(正值)与清除量(负值), 单位为千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ );

$AD_i$  —— 第  $i$  种活动的温室气体活动数据, 单位根据具体排放源确定;

$EF_i$  —— 第  $i$  种活动对应的温室气体排放因子, 单位与温室气体活动数据的单位相匹配;

$GWP_i$  —— 第  $i$  种活动对应的全球变暖潜势值 (GWP), 按照需求 G 的系数。

公式 2:  $CFP = E1 + E2 + E3 + E4 + E5$

式中:

$CFP$  —— 生命周期产品碳足迹, 单位为每个功能单位的千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ );

$E1$  —— 原辅材料提取加工阶段温室气体排放量, 单位为千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ );

$E2$  —— 产品制造阶段温室气体排放量, 单位为千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ );

$E3$  —— 产品分销阶段温室气体排放量, 单位为千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ );

$E4$  —— 产品使用阶段温室气体排放量, 单位为千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ );

$E5$  —— 产品生命周期阶段温室气体排放量, 单位为千克二氧化碳当量 ( $kgCO_2e$ )。

## 3. 产品碳足迹计算结果;

本次申请认证产品碳足迹计算结果:  $12322.22 kgCO_2e/功能单位$

## 四、结果解释

### 1. 结果说明



每套型号为 MNS2.0(I<sub>n</sub>A=5000A, I<sub>c</sub>W=100KA)的低压成套开关设备,含进线柜、控制柜、馈电柜各1台,涵盖从原材料获取到产品离开生产组织(“从摇篮到大门”)的全部单元过程,各生命周期阶段的温室气体排放情况如附表4和图4所示。

表4 生命周期各阶段碳足迹百分比

| 生命周期阶段 | 碳足迹 (kgCO <sub>2</sub> e/功能单位) | 占比(%) |
|--------|--------------------------------|-------|
| 原材料获取  | 12201.46                       | 99.02 |
| 制造     | 120.76                         | 0.98  |
| 分销     | -                              | -     |
| 使用     | -                              | -     |
| 生命末期   | -                              | -     |

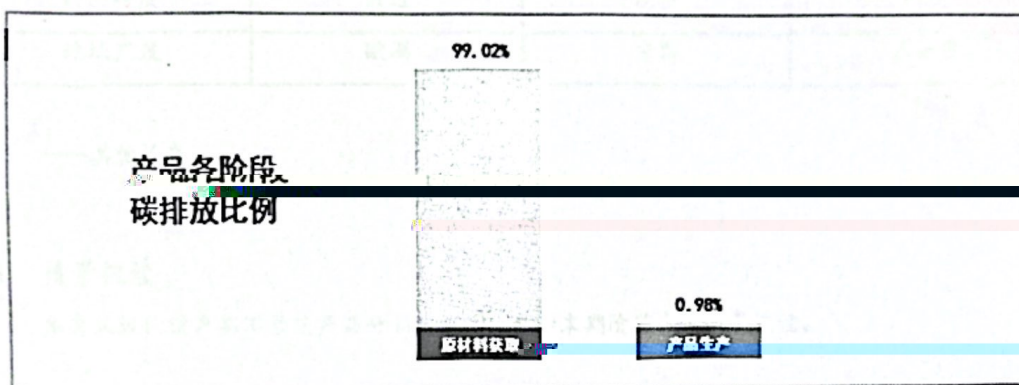


图4 生命周期各阶段产品碳足迹分布图

## 2. 数据质量检查 (参见GB/T 24044附录B)

本次认证认证产品碳足迹数据准确性分析结果见附录5。

——完整性检查：本次申请认证产品碳足迹数据所涉及的原材料获取、制造、使用、生命末期等阶段均已覆盖，无遗漏。

表5 不确定性分析

| 过程单元  | 数据来源        | 是否准确 | 是否验证 |
|-------|-------------|------|------|
| 原材料获取 | 称重核对 BOM准确性 | 是    |      |
| 原材料运输 | 更换统计人重新估算   | 未知   | 重新计算 |
| 能源使用  | 表计与发票核对     | 否    | 检查表计 |



|       |          |    |  |
|-------|----------|----|--|
| 废气、废水 | 用检查单现场核对 | 无  |  |
| 固体废弃物 | 用检查单现场核对 | 未知 |  |
| 厂内运输  | 表计与发票核对  | 未知 |  |

——敏感性检查：通过经敏感性分析确定假设、方法和数据的变化对结果的影响，未发现对申请认证产品碳足迹量化结果存在显著影响的因素；

——一致性检查：方法、数据与申请产品碳足迹量化目的和范围的要求一致，量化过程运用了一致的地理、时间界限、功能原则、系统边界；

| 检查项目  | 方案A  | 方案B  | 比较  |
|-------|------|------|-----|
| 数据来源  | 文献资料 | 原始数据 | 一致  |
| 数据精确性 | 良好   | 弱    | 不一致 |
| 数据年限  | 2年   | 3年   | 不一致 |
| 技术覆盖面 | 现有技术 | 试点工厂 | 不一致 |
| 时间跨度  | 最近   | 现在   | 一致  |
| 地域广度  | 欧洲   | 中国   | 不一致 |

——其他检查

### 3. 情景假设

本次认证产品不涉及产品分销、使用和生命末期阶段情景假设。

### 4. 局限性说明

a、系统边界为“从摇篮到大门”，不包含产品分销、使用和生命末期阶段CEP量化结果；

b、产品生产、使用等过程中人员产生的温室气体排放未计入；

c、员工通勤产生的温室气体排放未计入；

d、消费者往返零售点的交通产生的温室气体排放未计入；

e、∠固体废弃物排放量小于固体废弃物排放总量1%，无实质性贡献，予以排除；

f、∠辅助材料质量小于原料总消耗0.1%，无实质性贡献，予以排除；

g、如：某单元过程的碳足迹与所研究产品碳足迹一致，无实质性贡献，予以排除；

h、某温室气体排放源排放量小于申请产品温室气体总排放估测值1%，某2温室气体排放源排放量小于申请产品温室气体总排放估测值1%，某3温室气体排放源排放量小于申请产品温室气体总排放估测值1%，且累计未超过5%，予以舍去；



i. 如：隔离开关使用阶段仅在通电状态下发热耗能，占比很小，对降低产品碳足迹无实质性贡献，予以剔除；

## 5. 识别重大问题、改进建议，如对产品的设计优化与供应链管理等方面的建议

(1) 优化能源结构。优化能源结构是实现碳减排的关键所在。具体来说，可以构建以零碳电力为主能源结构，大力发展光伏等可再生能源发电，同时加强储能设施建设，以保障电网平衡和可再生能源的稳定供应，提升终端用能的清洁化、低碳化水平。

(2) 节能提效：通过提高能源利用效率，减少能源浪费，可以在不降低经济效益的前提下实现碳减排。采用节能技术和设备，优化生产流程和流程等，加强能源管理，提高能源使用效率。

(3) 优化产品设计：在产品的设计阶段就考虑节能环保的设计理念，通过减少产品能耗和使用寿命，减少产品对环境的影响。

(4) 优化运输方式：选择更加环保的运输方式，如铁路、水路和管道等，同时，减少运输距离和运输量，以降低能源消耗和碳排放。

(5) 开展回收利用：在产品使用后，开展回收利用，减少资源消耗和环境污染。

以上途径可以帮助企业在产品设计优化与供应链管理中实现碳减排目标，同时也有助于提高企业的可持续性和市场竞争力。

## 6. 附加信息：/

