

T/CEEIA

团 体 标 准

T/CEEIA XXX—20XX

## 电工产品碳足迹评价导则 中小型电机

Guidance on carbon footprint assessment for electrical products—small and medium  
motor

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2022-11-18）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

中国电器工业协会 发 布

目 次

前言 ..... II

引言 ..... III

1 范围 ..... 4

2 规范性引用文件 ..... 4

3 术语和定义 ..... 4

4 核算范围 ..... 5

5 功能单位 ..... 5

6 系统边界 ..... 5

7 数据收集与处理取舍准则 ..... 5

8 产品碳足迹核算 ..... 8

9 产品碳足迹报告 ..... 10

附录 A（资料性） 温室气体排放相关参数推荐值 ..... 11

附录 B（规范性） 生命周期阶段数据采集表 ..... 13

附录 C（规范性） 中小型电机产品碳足迹评价报告模板 ..... 15

附录 D（规范性） 产品物料清单 ..... 18

参考文献 ..... 21

图 1 中小型电机产品生命周期系统边界图 ..... 5

图 2 产品碳足迹清单数据收集基本步骤 ..... 6

图 D.1 产品分解图及物料名称示例 ..... 18

表 1 外购物料数据调查要求 ..... 7

表 A.1 常用化石燃料相关参数推荐值 ..... 11

表 A.2 其他排放因子推荐值 ..... 11

表 A.3 电力、热力排放因子推荐值 ..... 12

表 B.1 原材料获取阶段 BOM 清单 ..... 13

表 B.2 原材料获取阶段运输清单 ..... 13

表 B.3 产品制造阶段消耗排放清单 ..... 13

表 B.4 分销阶段运输清单 ..... 14

表 B.5 安装维护阶段消耗清单 ..... 14

表 B.6 使用阶段消耗清单 ..... 14

表 B.7 生命末期阶段再生利用清单 ..... 14

表 B.8 生命末期阶段废弃处理清单 ..... 14

表 D.1 不同热塑性塑料的相容性 ..... 18

表 D.2 常用热固性塑料 ..... 19

表 D.3 产品可再生利用率拆解清单示例 ..... 19

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》及T/CEEIA 270—2017《CEEIA标准编写指南》给出的规定编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国电器工业协会旋转电机标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件于2022年首次制定。

# 引 言

目前，我国电机系统的低碳设计与制造、碳排放核算与评价等低碳标准体系尚未建立，国内尚无中小型电机碳足迹核算评价相关的方法与标准，国际上也无同类可参考的标准。

本文件的制定和推广应用，满足我国低碳产业的发展需求，可帮助电机生产企业科学核算、规范报告及评价产品的碳足迹，可为企业制定碳排放控制计划、采取有效措施进行碳足迹改善打下坚实基础。本文件的制定，可为相关方开展电机碳足迹评价提供依据，同时也为相关认证实施规则提供技术规范引用依据。本文件根据市场及低碳需求并结合国内情况首次制定，填补了国内相关领域空白。

# 电工产品碳足迹评价导则 中小型电机

## 1 范围

本文件规定了中小型电机产品碳足迹核算的目标、核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告要求等内容。

本文件适用于中小型电机产品碳足迹核算和评价活动。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

DB31/T 1071-2017 产品碳足迹核算通则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**中小型电机** small and medium size motor

电机生产企业生产的机座号630及以下的各类交直流、高低压电机产品。

### 3.2

**温室气体** greenhouse gas (GHG)

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内辐射的气态成分。

注：包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1，有修改]

### 3.3

**产品碳足迹** carbon footprint of a product (CFP)

某个产品在其整个生命周期内的各种温室气体排放，即从原材料获取一直到产品制造、分销、安装维护、使用和生命末期等所有阶段的温室气体排放之和。

[来源：DB31/T 1071-2017，3.2，有修改]

### 3.4

**生命周期评价** life cycle assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中的输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24040-2008，3.2]

### 3.5

**功能单位** functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24040-2008，3.20]

### 3.6

**单元过程** unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24040-2008，3.34]

3.7

排放因子 **emission factor**  
表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

3.8

使用阶段碳排放 **carbon emission in the usage phase**  
中小型电机使用阶段，由电机本体运行损耗产生的碳排放。

4 核算范围

在确定产品碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述包括但不限于下列各项：  
——产品（系统）范围：明确产品名称、型号、功能、功能单位和系统边界；  
——时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段；  
——温室气体范围：二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)和三氟化氮(NF<sub>3</sub>)等。

5 功能单位

功能单位是对产品功能的量化描述，是数据收集、评价和方案对比的基础。产品的功能单位定义包含产品名称、主要规格型号、产品数量与功能描述等信息。  
功能单位的定义与产品种类和用途有关，例如：  
——用于其他产品生产的零部件、原材料类产品，其功能单位一般定义为“生产单位数量的产品”，如“生产1台15 kW电机”，其生命周期评价系统边界包含从资源开采开始的全生产阶段，可以不包含使用和废弃阶段；  
——用于交付给消费者直接使用的产品，其功能单位一般定义为“单位数量产品的生产和使用”，如“1台电机的生产和使用”，并描述产品使用场景，如产品使用寿命、频率等。

6 系统边界

按照评价目的、功能单位和数据取舍准则，考虑到各过程的重要性 and 数据可得性，确定系统边界。本文件规定的中小型电机产品生命周期系统边界如图1所示。

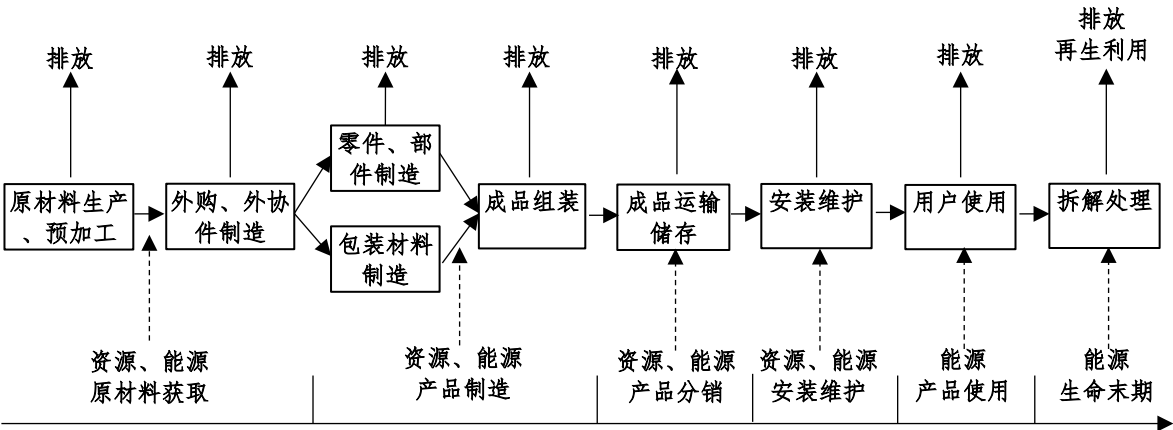


图1 中小型电机产品生命周期系统边界图

7 数据收集与处理取舍准则

7.1 数据质量要求

收集系统边界内各过程产出单位产品所对应的各项消耗与排放数据，即清单数据。数据来源包括实际生产过程统计或监测、文献资料、LCA数据库。  
对于不同情况，有不同的数据收集要求：

- 开展产品 LCA 的企业对本企业、或负责实际生产的代工生产企业的生产过程的物料消耗和环境排放进行调查；
  - 重要物料（重要零部件和原辅料）的上游生产过程优先采用实际供应商生产过程的调查数据。一般而言，如果某项物料的重量大于 5%的产品重量，则视为重要的。按照数据取舍准则，不重要的物料消耗和能耗可忽略；
  - 大宗原材料和能源（如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料）的上游生产过程数据可采用 LCA 背景数据，优先采用代表原料产地国家、代表相同生产技术的背景数据。在原产地、相同技术的背景数据不可得的情况下，可使用其他国家、类似技术生产的同类原料的数据替代，同时明确说明替代数据来源以及产地国家和技术代表性的差异；
  - 生产过程的环境污染物排放可采用环保监测或现场测量并换算为单位产出的排放量，也可通过平衡计算获得数据。可按照数据取舍准则忽略不重要的排放；
  - 实际生产过程调查中需明确数据收集期（生产期间），文献调查和背景数据尽量选择与产品生产年份接近的数据；
  - 对于实际收集和文献调查的数据，建议详细记录相关的原始数据来源和数据处理算法，保留相关凭证，以便数据查验、审核和数据更新；
  - 建议企业制定数据管理计划，建立产品、零部件或原材料数据库。
- 清单数据收集的基本步骤如图2所示。

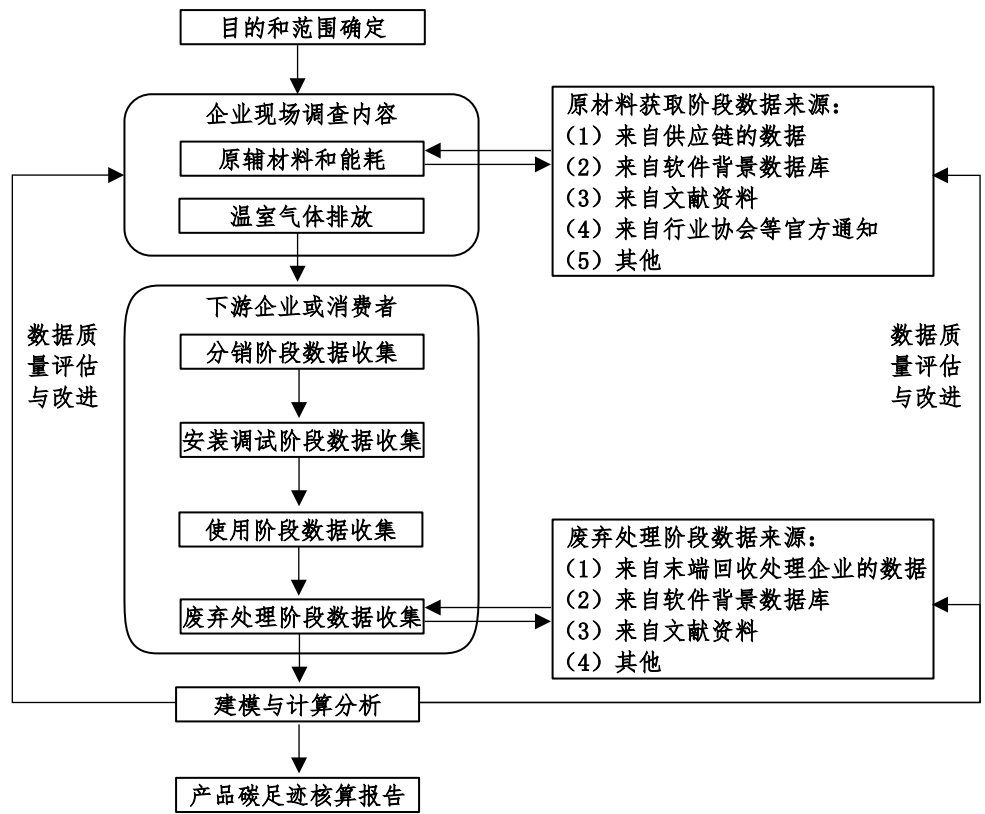


图2 产品碳足迹清单数据收集基本步骤

7.2 分配原则

在边界设置或数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则总排放量需要在产品生命周期内进行分配。分配的原则如下：

- 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；
- 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
- 若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。

7.3 数据收集

### 7.3.1 原材料获取阶段

该阶段始于从大自然提取自然资源，止于外购零部件、原材料进入生产场址。在满足数据取舍准则的前提下，建议按以下方式进行数据收集：

- 原材料、零部件消耗数量可采用产品物料清单（BOM）数据，并按产品合格率进行修正；
  - 原材料、零部件运输数据，如运输质量、运输距离、能源或燃料类型等；
- 上述数据可从企业相关部门调查或通过测量得到，数据采集格式见附录B表B.1、表B.2。
- 大宗原材料和能源的生产过程数据，如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料等，可采用背景数据库数据；
  - 根据外购物料所占产品重量的比例进行重要性分类，并分别进行数据收集，如表1所示；
  - 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。

表1 外购物料数据调查要求

物料重量比 $m^a$	要求
$m \geq 5\%$ 为重要物料（如果含有稀贵和高纯成分 <sup>b</sup> ，则 $m \geq 1\%$ 为重要物料）	优先采用供应商提供的实际生产过程数据，供应商数据收集方法和要求与企业自身的数据调查方式相同，并包括物料从供应商到本企业的运输数据。
$1\% \leq m < 5\%$ 为次要物料（如果含有稀贵和高纯成分，则 $0.1\% \leq m < 1\%$ 为次要物料）	可不调查实际生产过程和运输，而采用其材质含量和 LCA 背景数据库进行近似计算，从而简化数据收集工作
$m < 1\%$ 为不重要物料（如果含有稀贵和高纯成分，则 $m < 0.1\%$ 为不重要物料）	可忽略，但总共忽略的物料原则上不超过产品重量的 5%
注：在无法获得实际生产过程数据的情况下，可通过采用背景数据进行近似计算，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。	
<sup>a</sup> 物料指零部件和原辅料， $m = (\text{物料重量} / \text{产品重量}) \times 100\%$ ，同类材质的物料（如所有芯片、所有螺钉）需合并重量后计算。	
<sup>b</sup> 稀贵金属如金银铂钯等，高纯物质为纯度高于 99.99%。	

### 7.3.2 制造阶段

开展产品碳足迹评价的企业需要对本企业、或负责实际生产的代工生产企业的实际生产过程进行调查。该阶段始于产品外购零部件、原材料进入生产场址，止于成品出厂。在满足数据取舍准则的前提下，建议按以下方式进行数据收集：

- 生产过程的能源消耗、辅料消耗、包装消耗、环境排放数据；
  - 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。
- 上述数据可从企业相关部门调查或通过测量得到，数据采集格式见附录 B 表 B.3。

### 7.3.3 分销阶段

该阶段始于成品出厂，止于消费者或终端用户获得产品。在满足数据取舍准则的前提下，需要收集的数据包括：

- 分销过程产品的运输数据，如运输质量、运输距离、能源或燃料类型等。
- 上述数据可从企业相关部门调查或通过测量得到，数据采集格式见附录 B 表 B.4。

### 7.3.4 安装维护阶段

- 该阶段始于消费者或终端用户获得产品，止于产品完成调试。需要收集的数据包括：
- 产品安装及调试过程的能源消耗。
- 上述数据可从企业相关部门调查或通过测量得到，数据采集格式见附录 B 表 B.5。

### 7.3.5 使用阶段

- 该阶段始于产品完成调试，止于产品报废。在满足数据取舍准则的前提下，需要收集的数据包括：
- 产品使用/消费的模式，包括输出功率、标称效率、寿命周期内累计运行时间；
  - 产品使用过程的能源消耗。



上述数据可以通过用户调查、采用行业通用的估计或产品设计数据，数据采集格式见附录 B 表 B. 6。

7.3.6 生命末期阶段

该阶段始于产品报废，止于产品作为废弃物返回自然界或被再生。在满足数据取舍准则的前提下，建议按以下方式进行数据收集：

- 废弃产品最终处置过程（拆解、焚烧、填埋等）的能耗、污染物排放；
- 废弃产品中可再生的零部件和材料，可在产品碳足迹评价报告中予以计算说明。

上述数据可通过对回收、再生、处置过程调查获得，也可采用行业通用的估计数据或背景数据库，数据采集格式见附录B表B. 7。

7.4 数据取舍原则

在选定系统边界和环境影响评价指标的基础上，可规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响较小的因素，从而简化数据收集和评价过程。

常用的取舍准则包括、但不限于：

- 原则上可忽略对碳足迹核算结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗。  
例如，小于产品重量 1% 的普通物耗可忽略、含有稀贵金属（如金银铂钯等）或高纯物质（如纯度高于 99.99%）的物耗小于产品重量 0.1% 时可忽略（同类物料，如芯片、螺钉，应按此类物料合计重量判断），但总共忽略的物耗推荐不超过产品重量的 5%；
- 道路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；
- 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的 5%。  
可在产品碳足迹评价报告中说明采用的取舍准则，以及因此被排除在系统之外的过程和数据。

8 产品碳足迹核算

8.1 产品碳足迹

按照本文件开展中小型电机产品碳足迹核算，应核算产品在原材料获取（从资源开采开始的原材料和能源生产、零部件和辅料生产）、产品制造、产品分销、安装维护、产品使用、生命末期处理等生命周期各阶段的碳排放，按公式（1）计算：

$$CFP = E_{\text{原材料}} + E_{\text{制造}} + E_{\text{分销}} + E_{\text{安装}} + E_{\text{使用}} + E_{\text{废弃}} \dots\dots\dots (1)$$

- 式中：
- $CFP$  产品生命周期碳排放总量（kgCO<sub>2</sub>e）；
  - $E_{\text{原材料}}$  产品原材料获取阶段碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）；
  - $E_{\text{制造}}$  产品制造阶段碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）；
  - $E_{\text{分销}}$  产品分销阶段碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）；
  - $E_{\text{安装}}$  产品安装维护阶段碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）；
  - $E_{\text{使用}}$  产品使用阶段碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）；
  - $E_{\text{废弃}}$  产品生命末期处理阶段碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）。

注：为避免数据和计算错误，可采用专用碳足迹核算软件提高工作效率，同时在碳足迹报告中说明采用的软件工具、引用的数据库等。

8.1.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段碳排放量，按公式（2）计算：

$$E_{\text{原材料}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{原材料},i} \times EF_{\text{原材料},i} \dots\dots\dots (2)$$

- 式中：
- $E_{\text{原材料}}$  产品原辅材料提取和外购零部件制造过程产生的碳排放量（kgCO<sub>2</sub>e）；

$AD_{\text{原材料},i}$  产品第*i*种原辅材料或零部件的质量 (kg) ;  
 $EF_{\text{原材料},i}$  第*i*种原辅材料或零部件的排放因子 (kgCO<sub>2</sub>e/kg) ;  
*i* 原材料种类。

### 8.1.2 制造阶段

制造阶段碳排放量,按公式(3)计算:

$$E_{\text{制造}} = \sum_i (E_{\text{直接},i} + E_{\text{间接},i}) = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电力}} + E_{\text{热力}} \cdots \cdots (3)$$

式中:

$E_{\text{制造}}$  产品制造阶段产生的碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $E_{\text{直接},i}$  单元过程化石燃料燃烧和工业过程产生的直接碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $E_{\text{间接},i}$  单元过程电力、热力消耗产生的间接碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $E_{\text{燃烧}}$  单元过程化石燃料燃烧产生的碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $E_{\text{过程}}$  单元过程工业生产过程产生的碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $E_{\text{电力}}$  单元过程电力消耗产生的碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $E_{\text{热力}}$  单元过程热力消耗产生的碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
*i* 单元过程。

注:常用温室气体排放相关参数推荐值可参考附录A。

### 8.1.3 分销阶段

分销阶段碳排放量,按公式(4)计算:

$$E_{\text{分销}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{运输},i} \times EF_{\text{运输},i} \cdots \cdots (4)$$

式中:

$E_{\text{分销}}$  产品分销阶段碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $AD_{\text{运输},i}$  电机成品分销运输消耗的第*i*种能源或燃料质量;对固体或液体燃料,单位为kg;对电力,单位为kWh;  
 $EF_{\text{运输},i}$  第*i*种能源或燃料的排放因子;对固体或液体燃料,单位为kgCO<sub>2</sub>e/kg;对电力,单位为kgCO<sub>2</sub>e/kWh;  
*i* 能源或燃料种类。

### 8.1.4 安装维护阶段

产品安装维护阶段碳排放量,按公式(5)计算:

$$E_{\text{安装}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{能源},i} \times EF_{\text{能源},i} \cdots \cdots (5)$$

$E_{\text{安装}}$  产品安装维护阶段碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $AD_{\text{能源},i}$  电机安装维护消耗的第*i*种能源或燃料质量;对固体或液体燃料,单位为kg;对电力,单位为kWh;  
 $EF_{\text{能源},i}$  第*i*种能源或燃料的排放因子;对固体或液体燃料,单位为kgCO<sub>2</sub>e/kg;对电力,单位为kgCO<sub>2</sub>e/kWh;  
*i* 能源或燃料种类。

### 8.1.5 使用阶段

产品使用阶段碳排放量,按公式(6)计算:

$$E_{\text{使用}} = P \times \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right) \times T \times EF_{\text{电力}} \cdots \cdots (6)$$

$E_{\text{使用}}$  产品使用阶段碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $P$  电机额定输出功率 (kW) ;  
 $\eta$  电机标称效率 (%) ;  
 $T$  电机寿命周期内实际运行时间 (h) ;  
 $EF_{\text{电力}}$  电力碳排放因子 (kgCO<sub>2</sub>e/kWh) 。

注1: 在条件允许情况下, 应以电机实际运行效率计算产品使用阶段碳排放量。  
注2: 预估电机使用寿命时, 按每年运行3000小时、使用15年为基准。

8.1.6 生命末期阶段

产品生命末期处理阶段碳排放量, 按公式 (7) 计算:

$$E_{\text{处理}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{处理},i} \times EF_{\text{处理},i} \dots\dots\dots (7)$$

$E_{\text{处理}}$  产品生命末期处理阶段碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>e) ;  
 $AD_{\text{处理},i}$  电机拆解回收/废弃处理消耗的第*i*种能源或燃料质量; 对固体或液体燃料, 单位为kg; 对电力, 单位为kWh;  
 $EF_{\text{处理},i}$  第*i*种能源或燃料的排放因子; 对固体或液体燃料, 单位为kgCO<sub>2</sub>e/kg; 对电力, 单位为kgCO<sub>2</sub>e/kWh;  
 $i$  能源或燃料种类。

9 产品碳足迹报告

9.1 产品碳足迹报告应至少包含以下内容:

- 产品名称、规格、型号和功能描述;
- 功能单位;
- 系统边界;
- 核算期;
- 核算依据;
- 生命周期阶段描述;
- 数据取舍准则描述;
- 产品碳足迹;
- 数据质量和不确定性说明;
- 结论和建议;
- 其他需要说明的情况。

9.2 中小型电机产品碳足迹核算报告模板可参考附录 C。

附录 A  
(资料性)  
温室气体排放相关参数推荐值

表A.1 常用化石燃料相关参数推荐值

序号	燃料品种	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> )	单位热值含碳量 (tC/TJ)	燃料碳氧化率 (%)
1	无烟煤	26.7	27.4	94
2	烟煤	19.570	26.1	93
3	褐煤	11.9	28	96
4	洗精煤	26.334	25.41	90
5	其他洗煤	12.545	25.41	90
6	型煤	17.460	33.60	90
7	焦炭	28.435	29.5	93
8	焦炉煤气	179.81	13.58	99
9	其他煤气	52.270	12.2	99
10	原油	41.816	20.1	98
11	燃料油	41.816	21.1	98
12	汽油	43.070	18.9	98
13	柴油	42.652	20.2	98
14	一般煤油	43.070	19.6	98
15	液化石油气	50.179	17.2	98
16	炼厂干气	45.998	18.2	99
17	石脑油	44.5	20.0	98
18	石油焦	32.5	27.5	98
19	其他石油制品	40.2	20.0	98
20	天然气	389.31	15.3	99
注：数据来源《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南》附录二。开展产品碳足迹核算时应注意使用最新数据。				

表A.2 其他排放因子推荐值

工业名称或通用名称	化学分子式	100年GWP (tCO <sub>2</sub> e/t)
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	1
甲烷	CH <sub>4</sub>	25
氧化亚氮	N <sub>2</sub> O	298
氢氟碳化物		
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	14800
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	675
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3500
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1430
HFC-143a	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4470
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	124
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	3220
HFC-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	9810
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1030
HFC-365mfc	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	794

工业名称或通用名称	化学分子式	100年GWP (tCO <sub>2</sub> e/t)
HFC-43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1640
全氟化合物		
六氟化硫	SF <sub>6</sub>	22800
三氟化氮	NF <sub>3</sub>	17200
PFC-14	CF <sub>4</sub>	7390
PFC-116	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	12200
PFC-218	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	8830
PFC-318	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	10300
PFC-3-1-10	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	8860
PFC-4-1-12	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	9160
PFC-5-1-14	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	9300
PFC-9-1-18	C <sub>10</sub> F <sub>18</sub>	>7500
三氟甲基五氟化硫	SF <sub>5</sub> CF <sub>3</sub>	17700
氟化醚		
HFE-125	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>3</sub>	14900
HFE-134	CHF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	6320
HFE-143a	CH <sub>3</sub> OCF <sub>3</sub>	756
HCFE-235da2	CHF <sub>2</sub> OCHCLCF <sub>3</sub>	350
HFE-245cb2	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	708
HFE-245fa2	CHF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	659
HFE-254cb2	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	359
HFE-347mcc3	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	575
HFE-347pcf2	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	580
HFE-356pcc3	CH <sub>3</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	110
HFE-449s1 (HFE-7100)	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OCH <sub>3</sub>	297
HFE-569sf2 (HFE-7200)	C <sub>4</sub> F <sub>9</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	59
HFE-43-10pccc124 (H-Galden 1040x)	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OC <sub>2</sub> F <sub>4</sub> OCHF <sub>2</sub>	1870
HFE-236ca12 (HG-10)	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	2800
HFE-338pcc13 (HG-01)	CHF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCHF <sub>2</sub>	1500
全氟聚醚		
PFPME	CF <sub>3</sub> OCF(CF <sub>3</sub> )CF <sub>2</sub> OCF <sub>2</sub> OCF <sub>3</sub>	10300
碳氢化合物和其他化合物-直接作用		
二甲醚	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	1
二氯甲烷	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	8.7
甲基氯	CH <sub>3</sub> Cl	13
注：来源IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Table 2.14。数据仅供参考，开展产品碳足迹核算时应注意使用政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的最新数据，或根据核算目标及核算依据进行调整。		

表A.3 电力、热力排放因子推荐值

参数名称	单位	排放因子
$EF_{\text{电力}}$	tCO <sub>2</sub> e/MWh	0.5810，应采用国家主管部门最新发布的官方数据，并保持更新。
$EF_{\text{热力}}$	tCO <sub>2</sub> e/GJ	0.11，应采用国家主管部门最新发布的官方数据，并保持更新。
注：数据来源《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南》附录二。开展产品碳足迹核算时应注意使用最新数据。		

附 录 B  
(规范性)  
生命周期阶段数据采集表

表B.1 原材料获取阶段 BOM 清单

类别	物料名称	规格型号/材质	单件质量 (kg/个)	数量 (个)	总质量 (kg)
定子	铁心				
	定子绕组漆包线				
	定子绕组槽楔				
	机座				
	...				
转子	铁心				
	转子绕组				
	轴承				
	转轴				
	...				
其他	风罩				
	风机				
	风机网罩				
	风扇				
	接线盒				
	...				
紧固件	波形片				
	挡圈				
	螺钉				
	螺母				
	垫圈				
包装材料	包装箱				

表B.2 原材料获取阶段运输清单

运输原材料/零部件名称	运输质量 (kg)	运输距离 (km)	运输方式	能源或燃料类型	能源或燃料消耗量 (kWh或t)
铜线					
硅钢					
铝锭					
.....					

表B.3 产品制造阶段消耗排放清单

能源和燃料消耗类型	消耗量	单位	排放类型	排放量	单位
水		kg	废水		kg
电力		kWh	固体废弃物		kg
热力		kJ	废漆渣		kg
天然气		m³	总氮		kg
柴油		kg	颗粒物		kg
汽油		kg	挥发性有机物		kg
...		...	...		...

表B. 4 分销阶段运输清单

运输产品名称	运输质量 (kg)	运输距离 (km)	运输方式	能源或燃料类型	能源或燃料消耗量 (kWh或t)

表B. 5 安装维护阶段消耗清单

能源或燃料类型	能源或燃料消耗量 (kWh或t)

表B. 6 使用阶段消耗清单

产品额定输出功率 (kW)	标称效率 (%)	寿命周期内累计运行时间 (h)

表B. 7 生命末期阶段再生利用清单

处理对象	原材料或零部件名称	处理量 (kg)	回收量 (kg)	能源或燃料类型	能源或燃料消耗量 (kWh或t)

表B. 8 生命末期阶段废弃处理清单

处理过程	原材料或零部件名称	处理量 (kg)	能源或燃料类型	能源或燃料消耗量 (kWh或t)
焚烧				
填埋				

附录 C  
(规范性)  
中小型电机产品碳足迹评价报告模板

## 中小型电机产品碳足迹评价报告书

公司名称：\_\_\_\_\_

产品名称：\_\_\_\_\_

产品型号：\_\_\_\_\_

报告年份：\_\_\_\_\_年

编制日期： 年 月 日



## 执行摘要

摘要主要包括碳足迹核查过程依据的标准规范，被核算的中小型电机产品基本功能单位，碳足迹核算结果，注明活动水平数据质量评估结果和排放因子来源。

## 1. 基本信息

### 1.1 基本信息表

包括公司名称、所属行业、社会信用代码、企业类型、法人代表、公司地址、联系电话、邮政编码、项目联系人等信息。

### 1.2 企业简介

### 1.3 主要产品及生产工艺

## 2. 产品碳足迹评价

### 2.1 产品碳足迹介绍

### 2.2 目的和范围定义

#### 2.2.1 电机产品信息

#### 2.2.2 功能单位

本报告以生产 1 台\_\_\_\_\_电机产品为功能单位。

#### 2.2.3 数据代表性

报告代表企业及供应链水平（实际生产数据），时间、地理、技术代表性如下：

（1）时间代表性：

（2）地理代表性：

（3）技术代表性：包括工艺设备、生产规模、主要原料、主要能耗、制造工艺水平等。

#### 2.2.4 系统边界

包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命结束处理六个过程。

#### 2.2.5 取舍原则

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。

#### 2.2.6 环境影响类型

基于评价目标的定义，本报告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。

#### 2.2.7 数据质量要求

#### 2.2.8 软件与数据库

### 2.3 数据收集

#### 2.3.1 原辅材料获取阶段

#### 2.3.2 产品生产制造阶段

#### 2.3.3 产品分销阶段

2.3.4 安装维护阶段

2.3.5 产品使用阶段

2.3.6 废弃处理阶段

2.3.7 排放因子

3. 影响分析

3.1 建模与计算

3.2 碳足迹结果和构成分析

3.3 过程贡献度分析

3.4 清单灵敏度分析

3.5 数据质量评估

3.5.1 数据质量要求

3.5.2 数据差异分析

3.5.3 模型完整性分析

3.5.4 数值质量评估

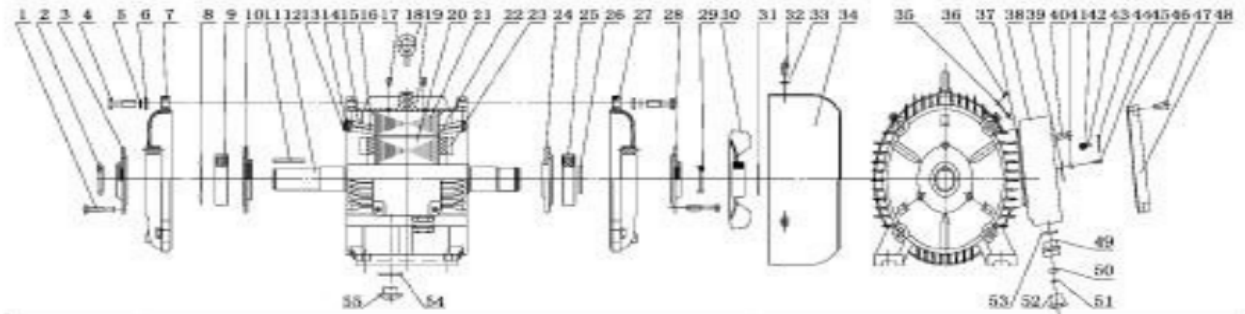
4. 结论与建议

4.1 结论

4.2 建议

附 录 D  
(规范性)  
产品物料清单

产品分解图示例参见图D.1，拆解清单示例参见表D.1。



说明：  
1——轴承盖紧固螺栓；2——油封；3——轴伸端轴承外盖；4——端盖紧固螺栓；5——弹簧垫圈；6——平垫圈；  
7——轴伸端端盖；8——波形弹簧；9——轴伸端轴承；10——轴伸端轴承内盖；11——键；12——转轴；  
13——定子绕组扎带；14——定子绕组引出线；15——定子绕组漆包线；16——定子绕组绝缘纸；  
17——定子紧固螺钉；18——吊环螺钉；19——机座；20——转子铁心；21——定子铁心；22——定子槽楔；  
23——铸铝转子；24——非轴伸端轴承内盖；25——非轴伸端轴承；26——轴承挡圈；27——非轴伸端端盖；  
28——非轴伸端轴承外盖；29——甩油环；30——风扇；31——风扇挡圈；32——风罩用紧固件；33——平垫圈；  
34——风罩；35——铭牌；36——铆钉；37——接线盒座橡胶垫；38——接线盒座；39——接地牌；  
40——紧固螺钉；41——垫圈；42——螺母；43——接线柱；44——连接片；45——紧固螺钉；  
46——接线盒盖密封垫；47——紧固螺钉；48——接线盒盖；49——螺套；50——密封圈；51——垫圈；  
52——压紧螺母；53——密封垫；54——密封垫；55——出线孔盖。

图 D.1 产品分解图及物料名称示例

表D.1 不同热塑性塑料的相容性

基础材料	添加材料																			
	ABS	ASA	PA	PBT	PBT+PC	PC	PC+ABS	PC+PBT	PE	PET	PMA	POM	PP	PP	PE+PS	PS	PVC	SAN	TPU	
ABS	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	+	+	+	
ASA	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	+	+	+	
PA	@	@	+	@	@	■	■	■	@	@	@	@	@	■	@	@	■	@	+	
PBT	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	@	@	@	@	@	@	■	+	@	
PBT+PC	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	■	@	@	@	@	@	■	+	+	
PC	+	+	■	+	+	+	+	+	@	+	+	■	@	@	@	@	■	+	@	
PC+ABS	+	+	@	+	+	+	+	+	@	+	+	@	@	@	@	@	■	+	+	
PC+PBT	+	+	■	+	+	+	+	+	+	+	+	@	@	@	@	@	■	+	+	
PE	■	■	@	■	■	@	■	■	@	■	■	■	+	■	@	■	@	■	@	
PET	+	+	@	+	+	+	+	+	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@	
PMA	+	+	@	■	■	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	
POM	@	@	@	@	@	■	■	■	@	@	■	+	@	@	@	@	@	@	@	
PP	■	■	@	■	■	■	■	■	@	■	■	■	+	■	@	■	@	■	@	
PPE	@	@	@	@	@	@	@		@	@	@	@	@	+	+	+	■	@	@	

基础材料	添加材料																		
	ABS	ASA	PA	PBT	PBT+PC	PC	PC+ABS	PC+PBT	PE	PET	PMA	POM	PP	PE+PS	PS	PVC	SAN	TPU	
PPE+PS	@	@	+	@	@	@	@		@	@	@	@	@	+	+	+	■	@	@
PS	@	@	@	@	@	@	@		@	@	@	@	@	@	+	+	@	@	@
PVC	+	+	■	■	■	■	■	■	@	■	+	+	@	■	@	@	+	+	+
SAN	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	+	+	@
TPU	+	+	+	■	+	+	+	+	@	+	+	+	@	@	@	@	+	+	+
注3：“+”表示为兼容，“@”表示为有限兼容，“■”表示为不兼容。																			
注4：ABS为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物，ASA为丙烯酸-苯乙烯-丙烯酸酯，PA为聚酰胺，PBT为聚对苯二甲酸丁二酯，PC为聚碳酸酯，PE为聚乙烯，PET为聚对苯二甲酸乙二酯，PMA为聚甲基丙烯酸甲酯，POM为聚甲醛，PP为聚丙烯，PPE为聚苯醚，PS为聚苯乙烯，PVC为聚氯乙烯，SAN为丙烯腈-苯乙烯，TPU为热可塑性聚氨酯。																			

表D.2 常用热固性塑料

名称	缩写
酚醛树脂	PF
脲醛树脂	UF
三聚氰胺树脂	MR
不饱和聚酯树脂	UP
环氧树脂	EP
有机硅树脂	SI

质量大于25 g或表面积大于（5乘10）mm<sup>2</sup>的塑料零部件，未在表面标注材料成分的质量不计算在分子内，因表面不能标注但在说明书中，或加以标注说明的可以计算。以下部分，其质量可计算在分子内：

- 单一的热塑性材料或两种以及两种以上可以相容的混合塑料；
- 其他在 D.2 中未规定不能计算的部分。

注：以上所提“分子”均指式（D.1）中的分子。

产品可再生利用率的拆解清单示例见表D.3。

表D.3 产品可再生利用率拆解清单示例

模块	零部件名称	材料描述	质量 g	计算在分子中的质量 g
定子	铁心			
	定子绕组漆包线			
	定子绕组槽楔			
	定子绕组绝缘纸			
	定子绕组引出线			
	定子绕组绑扎带			
	定子绕组热缩套管			
	定子绕组绝缘套管			
	机座			
	端盖			
转子	铁心			
	转子绕组			
	轴承			

模块	零部件名称	材料描述	质量 g	计算在分子中的质量 g
	转轴			
其他	风罩			
	风机			
	风机网罩			
	风扇			
	接线盒			
	接线盒密封垫			
	轴套			
	键销			
	接线护线装置			
	接线柱			
	连接片			
	接地牌			
	冷压端子			
	电缆防水接头			
	波纹管			
紧固件	波形片			
	挡圈			
	螺钉			
	螺母			
	垫圈			
总质量/kg				
可再生利用率/%				

## 参 考 文 献

- [1] ISO 14067 Carbon footprint of products —Requirements and guidelines for quantification and communication
  - [2] PAS 2050 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
  - [3] 2006年IPCC国家温室气体清单指南 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)
  - [4] 机械设备制造企业 温室气体排放核算方法与报告指南
-