

ICS 29.160.30
K 22

CEEIA

中国电器工业协会标准

T/CEEIA 410-2019

绿色设计产品评价技术规范 交流电动机

Technical specifications for green-design product assessment—AC motor

2019 - 12 - 30 发布

2019 - 12 - 30 实施

中国电器工业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 评价原则、方法和依据	3
5 对生产企业的基本要求	3
6 产品评价指标要求	4
附录 A（资料性附录） 产品生命周期评价方法	6
附录 B（规范性附录） 单位产品材料用量计算公式	14
附录 C（规范性附录） 产品可再生利用率计算方法	15
图 A.1 产品生命周期评价基本步骤	6
图 A.2 产品生命周期示意图	7
图 A.3 产品生命周期清单数据收集基本步骤	9
图 C.1 产品分解图及物料名称示例	15
表 1 产品生态设计评价指标要求	4
表 A.1 外购物料数据调查要求	10
表 A.2 数据质量评估表	12
表 C.1 不同热塑性塑料的相容性	16
表 C.2 常用热固性塑料	17
表 C.3 产品可再生利用率拆解清单示例	17

前 言

本标准按照GB/T 20004.1-2016《团体标准化 第1部分：良好行为指南》制定。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中电协旋转电机标准化专业委员会提出并归口。

本标准由中电协旋转电机标准化专业委员会负责解释。

本标准起草单位：上海电器科学研究所（集团）有限公司、上海电机系统节能工程技术研究中心有限公司、上海电器设备检测所有限公司、江西特种电机股份有限公司、上海电科电机科技有限公司。

本标准主要起草人：周洪发、陈伟华、李光耀、严蓓兰、肖鹰、陈兴华、郑龙平、黄磊。

本标准首次发布。

绿色设计产品评价技术规范 交流电动机

1 范围

本标准规定了交流电动机绿色设计产品的评价原则和方法、对生产企业的基本要求以及对产品的评价指标要求。

本标准适用于下列交流电动机绿色设计产品评价：

——功率 0.12 kW~1 000 kW、符合 GB/T 32891.1-2016 中 IE3 及以上能效等级的低压交流电动机（以下简称“低压电动机”）；

——功率 160 kW~25 000 kW、符合 GB 30253-2013、GB 30254-2013、JB/T 12681、JB/T 12682、JB/T 12729 中 2 级及以上能效等级要求的高压交流电动机（以下简称“高压电动机”）。

本标准适用于直接供给终端用户的产品，也适用于作为设备一部分的产品。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分：旋转电机噪声测定方法

GB/T 10069.3 旋转电机噪声测定方法及限值 第3部分：噪声限值

GB/T 14711 中小型旋转电机通用安全要求

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 22669 三相永磁同步电动机试验方法

GB/T 23331 能源管理体系 要求

GB/T 23686-2018 电子电气产品环境意识设计

GB/T 24001-2016 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 24256 产品生态设计通则

GB 25958-2010 小功率电动机能效限定值及能效等级

GB/T 29769-2013 废弃电子电气产品回收利用 术语

GB 30253-2013 永磁同步电动机能效限定值及能效等级

GB 30254-2013 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 31268 限制商品过度包装 通则

GB/T 32161-2015 生态设计产品评价通则

GB/T 32891.1-2016 旋转电机 效率分级（IE代码）第1部分：电网供电的交流电动机

JB/T 12681 TYCKK系列（IP44）高效高压永磁同步电动机 技术条件

JB/T 12682 TYC系列（IP23）高效高压永磁同步电动机 技术条件

JB/T 12729 YKK、YXKK系列10kV三相异步电动机技术条件及能效分级（机座号400~630）

JB/T 12731 中小电机单位产品能源消耗限额

3 术语和定义

GB/T 32161-2015、GB/T 24001-2016、GB/T 23686-2018、GB/T 24040-2008、GB/T 29769-2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 32161-2015、GB/T 24001-2016、GB/T 23686-2018、GB/T 24040-2008及GB/T 29769-2013中的某些术语和定义。

3.1

生态设计 eco-design

绿色设计 green-design

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料获取、生产制造、包装运输、使用维护和回收处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

注1：生态设计也称环境意识设计。

注2：改写 GB/T 32161-2015，定义 3.2。

3.2

生态设计产品 eco-design product

绿色设计产品 green-design product

符合生态设计理念和评价要求的产品。

[GB/T 32161-2015，定义3.3]

3.3

环境 environment

组织运行活动的外部存在，包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人，以及它们之间的相互关系。

注1：外部存在可能从组织内延伸到当地、区域和全球系统。

注2：外部存在可用生物多样性、生态系统、气候或其他特征来描述。

[GB/T 24001-2016，定义3.2.1]

3.4

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[GB/T 24040-2008，定义3.1]

3.5

生命周期思想 life cycle thinking; LCT

考虑产品整个生命周期内所有相关环境因素。

[GB/T 23686-2018，定义3.11]

3.6

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。

[GB/T 24040-2008, 定义3.2]

3.7

可再生利用率 recyclability rate

电子电气产品中预期能够被再使用部分与再生利用部分的质量之和（不包括能量回收部分）与电子电气产品总质量的百分比。

[GB/T 29769-2013, 定义3.18]

4 评价原则、方法和依据

4.1 评价原则

产品评价应遵循如下原则：

- 生命周期思想原则：运用生命周期思想，系统地考虑产品整个生命周期中各阶段对环境影响较大的重要环境因素；
- 定性和定量评价相结合原则：实施生态设计产品评价应提出定性或定量的评价准则。如可行，鼓励选取定量的评价要求，从而更加准确地反映产品的环境绩效。

4.2 评价方法

产品评价方法如下：

a) 指标评价，包括但不限于：

- 法律法规中规定的产品环保要求；
- 对产品的其他先进性环保要求，包括但不限于行业环保政策、国家（行业）标准、客户要求、环保标志或绿色采购技术规范等。

b) 生命周期评价：

依据GB/T 24040-2008、GB/T 24044及GB/T 32161-2015开展产品生命周期评价。

对于同一系列产品，原则上应尽量覆盖该系列产品中的不同功率、机座号、极数或转速等。当抽选的不同规格电机全部符合本绿色产品评价要求时，则认定该系列产品均为绿色产品。

4.3 评价依据

产品应依据以下条件评价为生态设计产品：

- 满足对生产企业的基本要求（见第5章）；
- 满足产品的评价指标要求（见第6章），并提供相关符合性证明文件；
- 依据GB/T 24040-2008、GB/T 24044及GB/T 32161-2015开展产品生命周期评价（生命周期评价方法参见附录A），并提供绿色设计评价报告。

5 对生产企业的基本要求

5.1 管理体系要求

生产企业应按照GB/T 19001、GB/T 24001和GB/T 23331（或等效标准）的要求分别建立并有效运行质量管理体系、环境管理体系和能源管理体系。

5.2 其他基本要求

其他基本要求包括：

- 污染物排放应符合国家或地方污染物排放标准的要求，污染物总量控制应达到污染物排放总量控制指标；
- 应遵守节能环保相关国家法律法规，近三年无重大质量、安全和环境污染事故；
- 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质；
- 固体废物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失和渗漏；应减少固体废弃物的产生量和危害性，充分合理利用和无害化处置固体废物；
- 应按照 GB/T 24256 相关要求开展产品绿色设计，产品质量、安全、节能降耗和综合利用水平应达到国家和行业标准的相关要求。

6 产品评价指标要求

产品的评价指标分为一级指标和二级指标，其中一级指标包括资源属性、能源属性、环境属性和产品属性四类指标，二级指标为一级属性指标中的具体评价项目，包括指标名称、基准值、判定依据等。产品的评价指标具体要求见表1。

表 1 产品生态设计评价指标要求

一级指标	二级指标	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	单位产品定子用铜量	按照附录 B 中的公式 (B.1) 计算用铜量。	提供企业自我声明	原材料获取
	单位产品用硅钢量	按照附录 B 中的公式 (B.2) 计算用硅钢量。	提供企业自我声明	原材料获取
	单位产品转子用铝(铜)量	按照附录 B 中的公式 (B.3) 计算用铝(铜)量。	提供企业自我声明	原材料获取
	产品可再生利用率	按照附录 C 中的公式 (C.1) 计算产品的可再生利用率	提供企业自我声明	原材料获取
	产品包装	应符合 GB/T 31268 规定的要求	提供企业自我声明	原材料获取

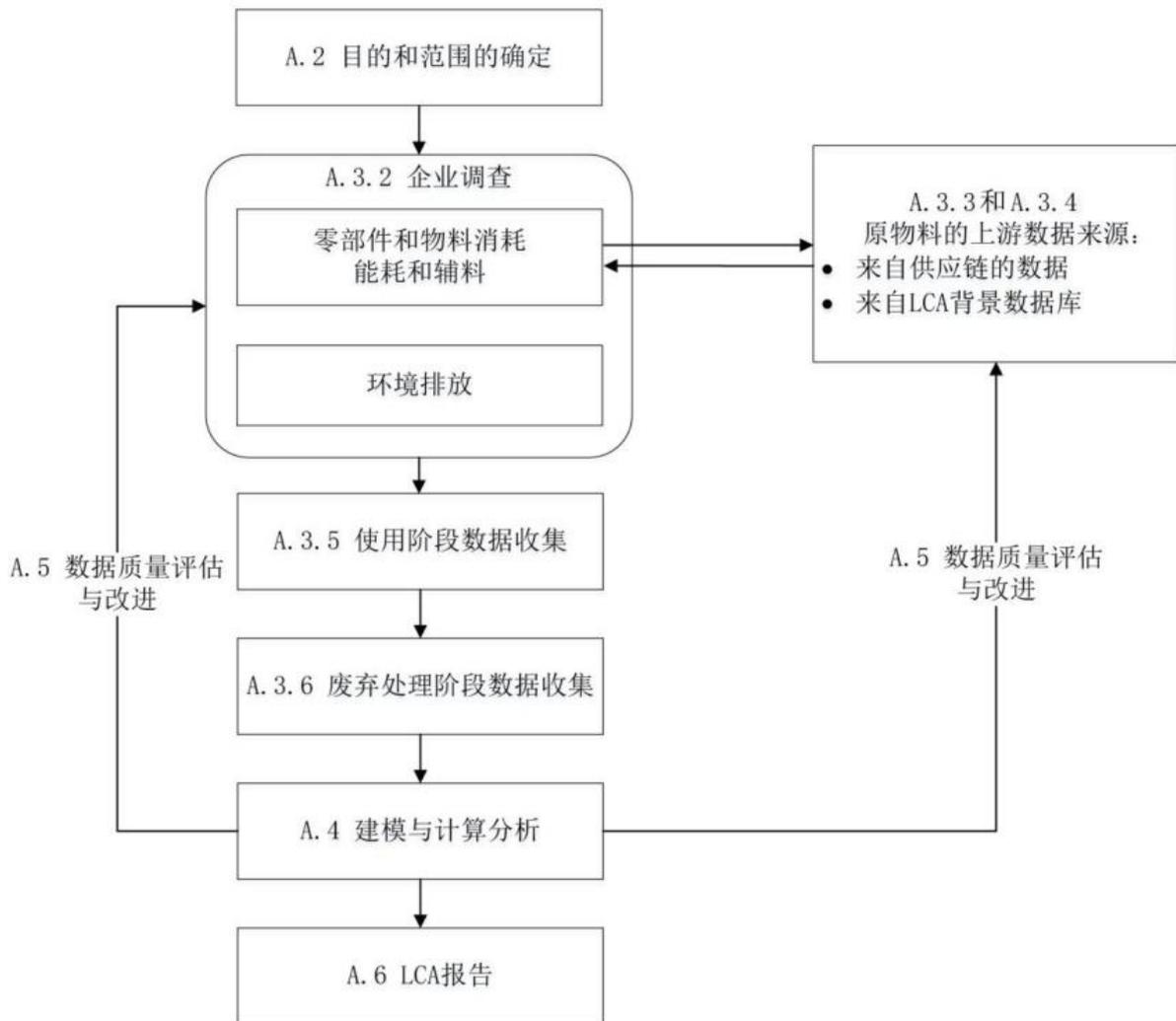
表1 产品生态设计评价指标要求（续）

一级指标	二级指标	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
能源属性	单位产品综合能耗	应不大于 JB/T 12731 准入值的要求	按 JB/T 12731 测算，并提供相关符合性证明材料	产品生产
	产品能效	低压电动机应符合 GB/T 32891.1-2016 IE3 能效要求或 GB 25958-2010 中 2 级能效要求	按 GB/T 1032 及相关产品标准中的测试方法进行能效测试，并提供检测报告	
		高压电动机应符合 GB 30254-2013、JB/T 12729 中能效等级 2 级要求		
		低压永磁同步电动机应符合 GB 30253-2013 中能效等级 2 级要求	按 GB/T 22669 及相关产品标准中的测试方法进行能效测试，并提供检测报告	
高压永磁同步电动机应符合 JB/T 12681、JB/T 12682 等相关产品标准中能效的要求	按 GB/T 1032 及相关产品标准中的测试方法进行能效测试，并提供检测报告			
环境属性	产品噪声	产品的空载噪声应不大于 GB/T 10069.3 要求	按 GB/T 10069.1 测试，并提供测试报告	产品使用
产品属性	电气安全及性能	应符合 GB/T 14711、GB/T 755 及相关产品标准的要求	按 GB/T 14711、GB/T 755 及相关产品标准进行测试，并提供测试报告	产品使用

附录 A
(资料性附录)
产品生命周期评价方法

A.1 概述

本附录依据 GB/T 24040—2008 和 GB/T 24044 制定，适用于产品的生命周期评价（LCA），其基本方法步骤如图 A.1 所示。



图A.1 产品生命周期评价基本步骤

A.2 目的和范围

A.2.1 评价目的

产品生命周期评价可用于以下目的：

- 为碳足迹、水足迹、环境足迹等产品环境声明与环境标识的评价提供数据；
- 为产品设计、工艺技术评价、生产管理、原料采购等工作提供评价依据和改进建议。

A.2.2 功能单位和基准流

功能单位和基准流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。

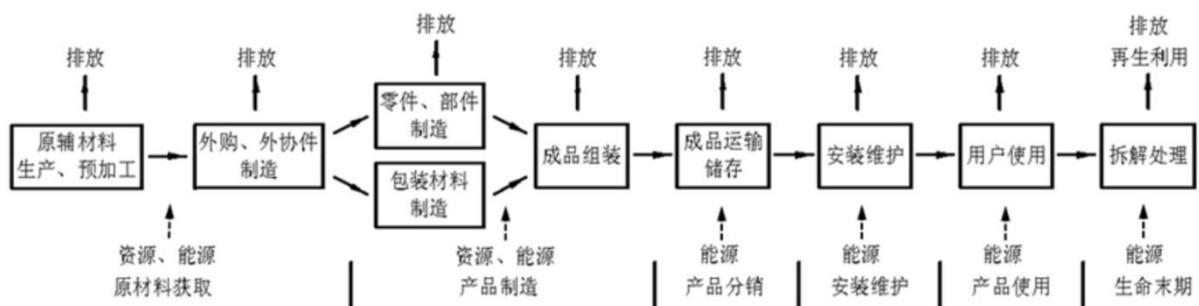
产品的功能单位定义包含产品名称、主要规格型号、产品数量与功能描述等信息。

功能单位和基准流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，其功能单位和基准流一般定义为“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，其功能单位和基准流一般定义为“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、使用频率等。

A.2.3 系统边界

产品生命周期包括从资源开采开始的原材料和能源生产、零部件和原辅料生产、产品生产、产品使用、产品生命末期处理以及运输过程（如图A.2所示）。



图A.2 产品生命周期示意图

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和数据可得性，确定系统边界。

A.2.4 环境影响评价指标

环境影响评价指标的选择取决于评价目的，并影响数据收集的范围。

环境影响评价指标选择可考虑目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。

环境影响评价指标包括温室气体（碳足迹）、酸化、富营养化（水体）、富营养化（土壤）、可吸入无机物、臭氧层损耗、电离辐射、人体毒性（致癌）、人体毒性（非致癌）、生态毒性、能源消耗、矿石资源消耗、水资源消耗、土地转化等。

A.2.5 数据取舍准则

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LCA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，应该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 LCA 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。

A.3 生命周期清单数据收集

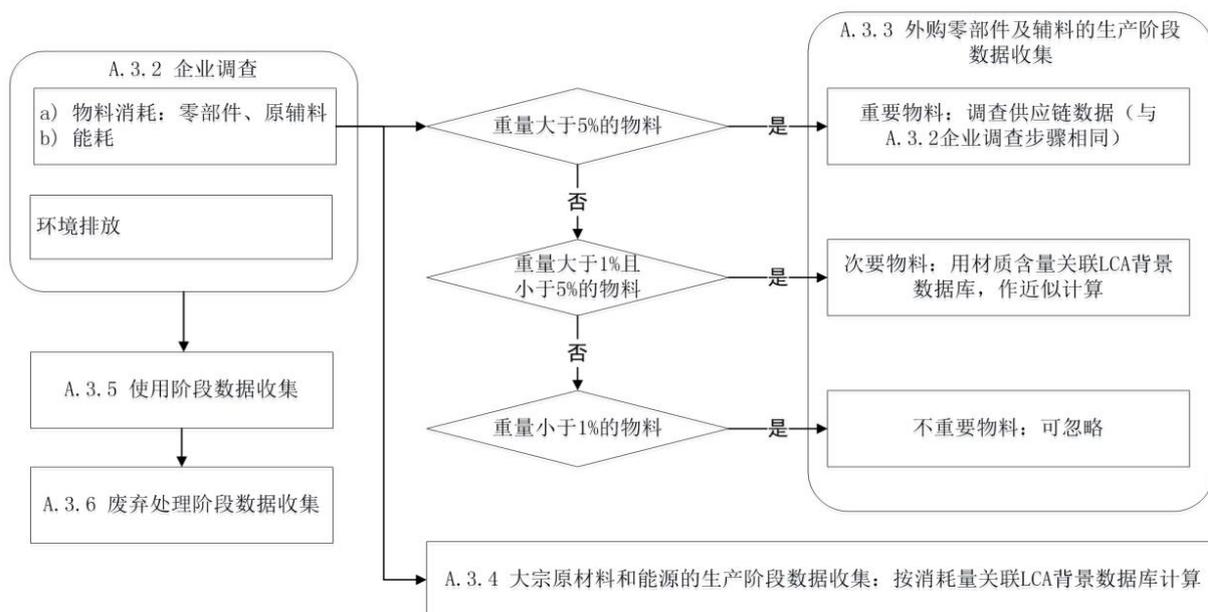
A.3.1 基本方法

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（OEM）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A.3所示。



图A.3 产品生命周期清单数据收集基本步骤

A. 3.2 企业生产阶段的数据收集

开展产品 LCA 的企业需要对本企业、或负责实际生产的代工生产 (OEM) 企业的实际生产过程进行调查, 包括产品组装和自制零部件生产。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。宜按照以下方式方法进行数据收集:

- 零部件和物料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。如果零部件的使用寿命与产品使用寿命不同, 也可进行修正;
- 生产过程的能耗、辅料消耗、包装消耗、环境排放数据以及产品销售的运输数据, 可从企业相关部门调查得到或通过测量得到;
- 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。

A. 3.3 外购物料的生产阶段数据收集

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, 如见表 A.1 所示。

表A.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 ^b ，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。	
^a 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。	
^b 稀贵金属如金银铂钯等，高纯物质为纯度高于 99.99%。	

A.3.4 大宗原材料和能源的生产阶段数据收集

大宗原材料和能源（如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料）的生产过程数据可采用LCA背景数据库数据。

A.3.5 使用阶段的数据收集

该阶段始于消费者或终端用户获得产品，止于产品废弃。

——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，包括使用寿命、使用频率；

——产品使用过程的能源消耗、耗材、污染物排放；

——产品修理和维护过程的能源消耗、耗材、污染物排放。

上述数据可以通过用户调查获得，也可以采用行业通用的估计或产品设计数据。

A.3.6 废弃处理阶段的数据收集

该阶段始于消费者或终端用户丢弃产品，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，需要收集的数据包括：

——废弃产品回收过程的运输数据；

——废弃产品拆解过程能耗、物耗与污染物排放；

——废弃产品最终处置过程（焚烧、填埋等）的能耗、物耗及污染物排放；

——废弃产品中可再生的零部件和材料、可回收利用的能量，可部分抵消产品生产过程的原料消耗与能耗，可在生命周期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。

A.4 生命周期建模与计算分析

生命周期建模与计算分析通常包括如下步骤：

- 创建产品模型，并图形化展示；
- 导入产品材料清单表（BOM 表）或数据收集表，批量输入产品的零部件和原辅料等生产数据；
- 手工输入和编辑零部件、原辅料、能耗、污染物排放数据；
- 采用 LCA 基础数据库作为背景数据，并解决物质名称、单位、评价指标等各种数据库兼容问题；
- 选择一种或多种环境影响评价指标；
- 生命周期汇总计算，得到 LCA 结果（各种环境影响评价指标的结果）；
- 贡献分析和灵敏度分析：计算分析产品各阶段、各项零部件、原材料、能耗、排放在 LCA 结果中的贡献率，识别关键的过程和数据，分析潜在的改进方向；
- 进行数据质量评估分析，通过反复的数据收集，提高关键数据的数据质量；
- 输出产品 LCA 报告。

注：为避免数据和计算错误，企业可采用专用LCA软件提高工作效率，同时在LCA报告中说明采用的LCA软件工具。

A.5 数据质量

A.5.1 概述

数据质量评估的目的是判断 LCA 结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素。各种 LCA 标准和规范有不同的数据质量评估方法建议，例如欧盟产品环境足迹（PEF）采用半定量的评估方法，一些数据库采用了基于不确定度的量化评估方法。可以根据项目的目的和相关方要求采用不同评估方法。

A.5.2 实际生产过程调查的数据质量

实际生产过程调查的数据质量宜具备：

- 技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；
- 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据。缺失的数据需在 LCA 报告中说明；
- 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在 LCA 报告中说明；
- 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在 LCA 报告中说明。

A.5.3 产品生命周期模型的数据质量

产品生命周期模型的数据质量宜具备：

- 生命周期代表性：产品 LCA 模型尽量反映产品供应链的实际情况。重要的外购零部件和原辅料的生产过程数据需尽量调查供应商，或是由供应商提供经第三方独立验证的 LCA 报告，在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。未能调查的重要供应商需在 LCA 报告中说明；
- 模型完整性：依据系统边界定义和数据取舍准则，产品 LCA 模型需包含所有主要过程，包括从资源开采开始的主要原材料和能源生产、主要零部件和原辅料生产、产品生产以及运输过程。如果是可以交付给消费者直接使用的产品，还需包含产品使用、废弃处理过程；

- 背景数据准确性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库，数据的年限优先选择近年数据。仅在没有符合要求的背景数据的情况下，可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代，并需在 LCA 报告中说明；
- 模型一致性：如果模型中采用了多种背景数据库，需保证各数据库均支持所选的环境影响类型指标。如果模型中包含分配和再生过程建模，需在 LCA 报告中说明。

A. 5.4 背景数据库的数据质量

背景数据库的数据质量宜具备：

- 完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性；
- 准确性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平；
- 一致性：背景数据库需建立统一的数据库生命周期模型，以保证模型和数据的一致性。

A. 5.5 数据质量评估表

在 LCA 过程中，可采用数据收集与建模情况的统计表（见表 A.2）对数据质量进行评估，并明确数据质量改进的重点。

表A.2 数据质量评估表

项目	描述	
模型完整性	描述系统边界涵盖的生命周期阶段，列举包含的过程和未包含的过程	
数据取舍准则	描述数据取舍准则，列举未包含的数据、被忽略的物料总重量	
数据准确性： 实际的生产过程调查却使用了估算或文献数据，且其生命周期贡献大于 1%（背景数据不在此项范围内）	物料消耗	对哪些 LCA 指标贡献大于 1%，说明数据来源以及为何未采用生产统计或实测数据
	能源消耗	
	环境排放	
物料重量大于 5%产品重量，却未调查此物料上游生产过程	物料名称	未调查上游生产过程的原因
物料重量大于 1%产品重量，却被忽略的物料	物料名称	被忽略的原因
物料重量大于 1%产品重量，且所选上游背景数据代表性不一致的	物料名称	在物料规格、产地、技术代表性、年份等方面，背景数据与实际物料的差异
采用的背景数据库	所采用的各项背景数据库的名称、数据库代表的国家或地区、数据库版本，如果采用了多个数据库，数据库之间的兼容性	
采用的 LCA 软件工具	LCA 软件工具名称、版本	
评估结论	概述影响数据质量和结论可信度的主要因素，评估当前模型和数据能否满足 LCA 目的和要求，说明可能的改进计划	

A.5.6 数据质量改进

根据上述数据质量要求和评估结果，可以发现提高数据质量的关键因素并持续改进数据质量：

- 对于数据质量不符合要求的关键过程、清单数据和背景数据，需重新进行数据收集调查或生命周期建模，尤其是针对贡献和灵敏度较大的过程和清单数据，需采用实际生产过程数据代替背景数据、采用产地国家的背景数据代替其他国家背景数据，是提高数据质量的最有效方法；
- 对于数据质量较差但不重要的或对环境影响类型贡献较小的清单数据或单元过程可忽略，并适当调整系统边界、数据取舍准则等，以确保最终评价结果满足数据质量评估要求。

A.6 LCA报告

产品 LCA 报告可用于绿色设计产品评价，也可用于产品碳足迹、水足迹、欧盟产品环境足迹（PEF）、环境产品声明（EPD）等 LCA 评价，具体要求可参见相关标准和评价体系的规定。

附 录 B
(规范性附录)
单位产品材料用量计算公式

B.1 单位产品定子用铜量

以 1 台电动机为功能单位，每生产 1 kW 产品所使用的定子用铜量，按式 (B.1) 计算：

$$Cu = \frac{M_{Cu}}{P} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

Cu ——单位产品定子用铜量，单位为千克每千瓦 (kg/kW)；

M_{Cu} ——生产每一功能单位电动机产品的定子用铜量(单台产品的材料定额质量)，单位为千克(kg)；

P ——每一功能单位电动机产品的额定机械功率值，单位为千瓦 (kW)。

B.2 单位产品用硅钢量

以 1 台电动机为功能单位，每生产 1 kW 产品所使用的硅钢量，按式 (B.2) 计算：

$$Fe = \frac{M_{Fe}}{P} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

Fe ——单位产品用硅钢量，单位为千克每千瓦 (kg/kW)；

M_{Fe} ——生产每一功能单位电动机产品消耗的硅钢量(单台产品的材料定额质量)，单位为千克(kg)；

P ——每一功能单位电动机产品的额定机械功率值，单位为千瓦 (kW)。

B.3 单位产品转子用铝（铜）量

以 1 台电动机为功能单位，每生产 1 kW 产品所使用的转子用铝（铜）量，按式 (B.3) 计算：

$$Al = \frac{M_{Al}}{P} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

Al ——单位产品转子用铝（铜）量，单位为千克每千瓦 (kg/kW)；

M_{Al} ——生产每一功能单位电动机产品消耗的转子用铝（铜）量（单台产品的材料定额质量），单位为千克 (kg)；

P ——每一功能单位电动机产品的额定机械功率值，单位为千瓦 (kW)。

附 录 C
(规范性附录)
产品可再生利用率计算方法

C.1 可再生利用率计算方法

产品的可再生利用率按式 (C.1) 计算:

$$R_{cyc} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{cyci}}{m_v} \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

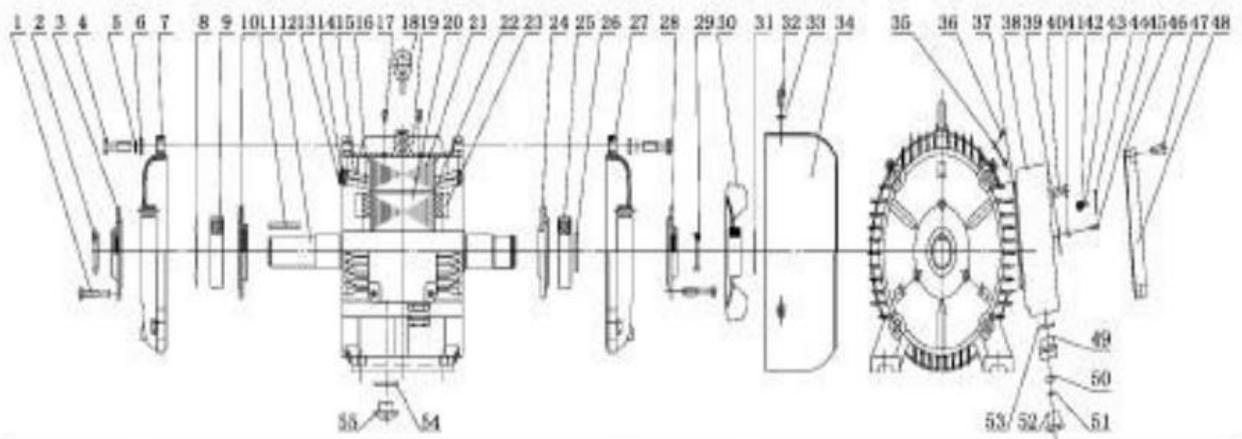
R_{cyc} ——产品可再生利用率;

m_{cyci} ——第 i 种预期能够被再使用部分与再生利用的质量, 单位为千克 (kg);

m_v ——产品总质量, 单位为千克 (kg);

n ——预期能够被再使用部分与再利用部分的类别总数。

产品分解图示例参见图C.1, 拆解清单示例参见表C.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C.1 产品分解图及物料名称示例

表 C.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	PE	PET	PET	PET	PET	PE	PE	PE	PE	PE	PE	
ABS	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	+	+	+
ASA	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	+	+	+
PA	@	@	+	@	@	■	■	■	@	@	@	@	@	@	■	@	@	@	■	@	+
PBT	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	■	+	@
PBT+PC	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	■	@	@	@	@	@	@	@	■	+	+
PC	+	+	■	+	+	+	+	+	@	+	+	■	@	@	@	@	@	@	■	+	@
PC+ABS	+	+	@	+	+	+	+	+	@	+	+	@	@	@	@	@	@	@	■	+	+
PC+PBT	+	+	■	+	+	+	+	+	+	+	+	@	@	@	@	@	@	@	■	+	+
PE	■	■	@	■	■	@	■	■	@	■	■	■	+	■	@	■	@	■	@	■	@
PET	+	+	@	+	+	+	+	+	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@
PMM A	+	+	@	■	■	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@
POM	@	@	@	@	@	■	■	■	@	@	■	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@
PP	■	■	@	■	■	■	■	■	@	■	■	■	+	■	@	■	@	■	@	■	@
PPE	@	@	@	@	@	@	@		@	@	@	@	@	+	+	+	+	■	@	@	
PPE+PS	@	@	+	@	@	@	@		@	@	@	@	@	+	+	+	+	■	@	@	
PS	@	@	@	@	@	@	@		@	@	@	@	@	@	+	+	+	@	@	@	
PVC	+	+	■	■	■	■	■	■	@	■	+	+	@	■	@	@	@	@	+	+	+
SAN	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	+	+	@
TPU	+	+	+	■	+	+	+	+	@	+	+	+	@	@	@	@	@	@	+	+	+

注 1：“+”表示为兼容，“@”表示为有限兼容，“■”表示为不兼容。

注 2：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，PMMA 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。

C.2 可再生利用率计算准则

以下需要资质处理的部分，和/或再生利用价值低的部分，其质量不计算在分子内：

- 表 C.1 中不相容的混合塑料；
- 热固性塑料（表 C.2 列出了常用热固性塑料）；
- 使用填充性橡胶且不可机械拆分的零部件；
- 陶瓷类的零部件；
- 槽楔；
- 不可手工拆分模块中的非金属材料，例如绝缘材料；
- 电机内部的独立保护、控制单元。

表 C.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）mm²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 C.2 中未规定不能计算的部分。

注：以上所提“分子”均指式（C.1）中的分子。

C.3 可再生利用率的拆解清单

产品可再生利用率的拆解清单示例见表C.3。

表 C.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	定子铁心			
	定子绕组漆包线			
	定子槽楔			
	定子绕组绝缘纸			
	定子绕组引出线			
	定子绕组扎带			
	定子绕组热缩套管			
	定子绕组绝缘套管			
	机座			
转子	转子铁心			

T/GEEIA 410-2019

模块	零部件名称	材料描述	质量 g	计算在分子中的质量 g
	铸铝转子			
	转轴			

表C.3 产品可再生利用率拆解清单示例（续）

模块	零部件名称	材料描述	质量 g	计算在分子中的质量 g
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			
	端盖			
	轴承			
紧固件	波形片			
	挡圈			
	螺钉			
	螺母			
	垫圈			
总质量/kg				
可再生利用率/%				