

ICS 29.160.30

K26

团体标准

T/CSTE 0074—2020

绿色设计产品评价技术规范 变频电机

Technical specification for green-design product
assessment – Variable frequency motor

2020-08-13 发布

2020-08-13 实施

中国技术经济学会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版、影印版，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可与发布机构获取。

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 评价要求 2

5 生命周期评价报告编制方法 3

6 评价方法 4

附录 A..... 5

CSTE

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国技术经济学会提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、沈阳远大科技电工有限公司、佛山绿色发展创新研究院、沈阳远大智能工业集团股份有限公司、中关村现代能源与环境服务产业联盟、湖南楚熵信息科技有限公司等。

本标准主要起草人：鲍威、刘韧、朱永鹤、崔毅、郭慧婷、杨燕梅、杨建刚、闫凌宇、金伟、赵岩、陈嘉、王志远、米保军、陈志斌、王波、朱晓枫、王小苹。

CSTE

绿色设计产品评价技术规范 变频电机

1 范围

本标准规定了变频电机绿色设计产品的评价要求、生命周期评价报告编制方法和评价方法。

本标准适用于额定电压为380 V及以下的变频电机。

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，仅所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 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：发射

GB 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分：抗扰度

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 14711 中小型旋转电机通用安全要求

GB/T 16716.4 包装与环境 第4部分：材料循环再生

GB 17167 用能单位能源计量器具 配备和管理通则

GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 23331 能源管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24040 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 26125 电子电气产品 六种限用物质的检测方法

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 32162 生态设计产品标识

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 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选用、生产、销售、使用、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毒有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动，也称为生态设计。

3.2 绿色设计产品 green-designproduct

符合绿色设计理念和评价要求的产品，也称为生态设计产品。

4 评价要求

4.1 基本要求

生产企业应满足但不限于以下基本要求：

- 1) 产品生产企业的污染物排放状况，应要求其达到国家和地方污染物排放指标的要求，近三年无重大安全和环境污染事故；
- 2) 产品质量、安全、卫生性能以及节能降耗和综合利用水平，应达到国家标准和行业标准的相关要求；
- 3) 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不得使用国家或有关部门淘汰的或禁止的技术、工艺、装备及相关物质；
- 4) 生产企业的污染物总量控制，应达到国家和地方污染物排放总量控制指标；
- 5) 生产企业的环境管理，应按照 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001 和 GB/T 45001 分别建立并运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；
- 6) 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，并根据环保法律法规和标准要求配备污染物监测和在线监控设备。

4.2 评价指标要求

表 1 变频电机评价指标要求

一级指标	二级指标 指标名称	基准值	判定依据
资源属性	产品有害物质含量	应符合 GB/T 26572 中对产品含六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的限量要求	提供原材料有害物质含量表，依据 GB/T 26125 检测并提供检测报告
	可回收利用率	产品包装材料应为可再生利用或可降解材料，应符合 GB/T 16716.4 的要求。	依据 GB/T 16716.4 提供检测报告
能源属性	电机效率	电机在额定输出功率下的实测效率应不低于 GB 18613 中的 3 级规定，其他指标值符合 GB/T 755 的要求	提供检测报告
	电机电压值		
	电机功率范围		
	电机额定功率		
环境属性	噪声功率级	产品噪声功率级应符合 GB/T 10069.3 相关要求	提供检测报告
	电磁兼容性	产品应符合 GB/T 755、GB 4343.1、GB 4343.2 中对电磁兼容性的相关要求	提供检测报告
产品属性	电气安全	产品应符合 GB 14711 及 GB/T 755 相关产品标准的要求	提供检测报告
	待机功率	产品应符合 GB/T 755 相关要求	提供检测报告
	功率偏差	产品应符合 GB/T 755 相关要求	提供检测报告

	谐波含量	产品应符合 GB/T 755 中对谐波含量的相关要求	提供检测报告
--	------	----------------------------	--------

5 生命周期评价报告编制方法

5.1 方法

依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及附录编制变频电机的生命周期评价报告，参见附录 A。

5.2 报告内容框架

5.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应提供产品的主要技术参数和功能，包括：物理形态、生产厂家、使用范围等。产品重量、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

5.2.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标要求的符合性情况，并提供所有评价指标报告期比基期改进情况的说明，或同等功能产品对比情况的说明。

5.2.3 生命周期评价

5.2.3.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的基于中国生命周期数据库的软件工具。

本标准以“一台变频电机”为功能单位来表示。

5.2.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

5.2.3.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型（参见附录 A）在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

5.2.3.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上，提出产品绿色设计改进的具体方案。

5.2.4 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据

评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

5.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

- 产品原始包装图；
- 产品生产材料清单；
- 产品工艺表（产品生产工艺过程示意图等）；
- 各单元过程的数据收集表；
- 其他。

6 评价方法

可按照 4.1 基本要求和 4.2 评价指标要求开展自我评价或第三方评价，同时满足以下条件，按照相关程序要求经过公示无异议后的变频电机可称为绿色设计产品，并可按照 GB/T 32162 要求粘贴标识。

- a) 满足 4.1 基本要求和 4.2 评价指标要求；
- b) 按照 5 提供变频电机生命周期评价报告。

按照 GB/T 32162 要求粘贴标识的产品以各种形式进行相关信息自我声明时，声明内容应包括但不限于 4.1 和 4.2 的要求，但需要提供一定的符合有关要求的验证说明材料。

CSTE

附录 A
（资料性附录）
变频电机生命周期评价方法

A.1 目的

变频电机原料的获取、生产、运输、销售、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响，通过评价变频电机全生命周期的环境影响大小，提出变频电机绿色设计改进方案，从而大幅提升变频电机的生态友好性。

A.2 范围

A.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本标准以“一台变频电机”为功能单位来表示。同时考虑具体功能、使用寿命、是否包括包装材料等。

A.2.2 系统边界

本标准界定的系统边界包括资源开采、原材料及辅料生产、能源生产、产品生产、产品使用到产品报废、回收、循环利用及处置、主要原材料/部件/整机的运输等生命周期阶段，包括但不限于如下过程：

- 1) 零部件和元器件的原材料开采与生产；
- 2) 零部件的生产组装；
- 3) 辅料生产；
- 4) 能源生产（如重油、煤焦油、天然气、石油焦粉、煤气、电力）；
- 5) 原料及能源的运输；
- 6) 产品正常运作过程中的能源和物质消耗，待机状态下的能耗；
- 7) 产品废弃后的回收、拆解、循环利用和处置。

LCA研究的时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（选取最近三年内有效值）。如果未能取到三年内有效值，应做具体说明。

原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

A.2.3 数据取舍原则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

- 能源的所有输入均列出；
- 原料的所有输入均列出；
- 辅助材料质量小于原来总消耗0.3%的项目输入可忽略；
- 小于固体废弃物排放总量1%的一般性固体废弃物可忽略；
- 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- 任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

A.3 生命周期清单分析

A.3.1 总则

应编制变频电机系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其它问题，应在报告中明确说明。

当数据收集完成后，应对收集的数据进行审定。然后，确定每个单元过程的基本流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后，将各个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位的资源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品级的影响评价提供必要的数据库。

A.3.2 数据收集

A.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- 原材料采购和预加工；
- 生产；
- 产品分配和储存；
- 使用阶段；
- 物流；
- 寿命终止。

基于 LCA 的信息中要使用的数据可分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，如果“现场数据”收集缺乏，可以选择“背景数据”。

现场数据是在现场具体操作过程中收集来的。主要包括生产过程的能源与水资源消耗、产品原料的使用量、产品主要包装材料的使用量、和废物产生量等等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、主要包装的部分从制造地点到最终交货点的运输距离。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力的组合的数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及变频电机生产和废弃后回收处理过程的排放数据。

A.3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或一组设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可直接对过程进行的测量或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据来源。

现场数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。
 - b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据。
 - c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均须转换为单位产品，即一台变频电机为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等等。
 - d) 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。
- 典型现场数据来源包括：
- 1) 原材料（零部件）出入库记录；
 - 2) 产品 BOM 清单；
 - 3) 产品使用过程能源消耗和污染物排放；
 - 4) 生产统计报表；
 - 5) 设备仪表的计量数据；
 - 6) 设备的运行日志；
 - 7) 试验测试结果；
 - 8) 模拟数据；
 - 9) 抽样数据等方面。

A.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据。背景数据可为行业现场数据，即对产品生命周期研究所考虑的特定部门，或者为跨行业背景数据。背景数据宜用于后台进程，除非背景数据比现场数据更具代表性或更适合前台进程。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并应载入产品生命周期评价报告。

背景数据的质量要求包括：

- a) 代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 LCA 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品 LCA 报告中的数据。若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开 LCA 数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。
- b) 完整性：背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止。
- c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本标准确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

A.3.2.4 原材料、零部件采购和预加工（从摇篮到大门）

- 该阶段始于从大自然提取资源，结束于变频电机零部件生产，包括：
- 资源开采和提取；
 - 所有材料的预加工；
 - 零部件生产；
 - 材料、零部件的采购；
 - 材料、零部件的运输。

A.3.2.5 生产

该阶段始于变频电机组装，结束于成品离开生产设施。生产活动包括制造、制造过程间半成品的运输、产品包装等。

A.3.2.6 产品分配

该阶段将变频电机分配给各地经销商、超市及商场，可沿着供应链将其储存在各点，包括运输车辆的燃料使用等。

A.3.2.7 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，结束于产品报废。包括使用/消费模式、使用期间的资源、能源消耗等等。

A.3.2.8 物流

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、装货速率、回空数量、运输距离、根据负载限制因素（即高密度产品质量和低密度产品体积）的商品运输分配以及燃料用量。

A.3.2.9 寿命终止

该阶段始于用户终止使用，结束于产品作为废弃物再次进入流通领域或回收渠道。

A.3.3 数据分配

在进行变频电机生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是变频电机的生产环节。对于一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号变频电机。很难就某单个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对变频电机生产阶段，因生产的产品主要材料、功能比较一致，因此本标准选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的产品，其分摊额度就越大。

A.3.4 数据计算

A.3.4.1 数据分析

根据表A.1-A.4对应需要的数据，进行填报。

现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业三年平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平。从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用权威中国生命周期数据库等相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括变频电机相关零部件生产、组装、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

表 A.1 变频电机所用原材料/预制部件清单

类型	零部件名称	规格型号	材料种类	质量 kg	数量
产品本体					
包装材料					
.....					

表 A.2 变频电机运输阶段清单

运输对象/零部件名称	质量（公斤/kg）	运输距离（公里/km）	运输工具	燃料类型
.....				

表 A.3 变频电机生产阶段清单

能耗/其他物质消耗量种类	单位	热值	单位产品消耗量
.....			

表 A.4 变频电机使用阶段清单

名称	单位	数量
.....		

A.3.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后,利用生命周期评估软件进行数据的分析处理,用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。通过建立各个过程单元模块,输入各过程单元的数据,可得到全部输入与输出物质和排放清单,选择 A.4.2 中附表各个清单因子的量(以 kg 为单位),为分类评价做准备。

A.4 影响评价

A.4.1 影响类型

变频电机的影响类型采用气候变化指标。

A.4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质,将对某种影响类型有贡献的因子归到一起。例如,将对气候变化有贡献的二氧化碳、二氧化氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

表 A.5 变频电机生命周期清单因子归类示例

影响类型	清单因子归类
气候变化/碳足迹	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)、氧化亚氮(N ₂ O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF ₆)

A.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型,采用公式(1)进行计算。分类评价的结果采用附表中的当量物质表示。

表 A.6 变频电机生命周期影响评价的特征化因子

影响类型	单位	指标参数	特征化因子
全球变暖	CO ₂ 当量·kg-1	二氧化碳(CO ₂)	1
		甲烷(CH ₄)	25
		氧化亚氮(N ₂ O)	298
		R11	4.75E003
		R12	1.09E004
		R113	6.13R003
		R114	1E004
		R115	7.37E003
		R500	37
		R502	0
		R22	1.81E003
		R123	77
		R141b	725
		R142b	2.31E003
		R134a	1.43E003
		R125	3.5E003
		R32	675
		R407Cc	1.5E003

表 A. 6（续） 变频电机生命周期影响评价的特征化因子

影响类型	单位	指标参数	特征化因子
全球变暖	CO2 当量·kg-1	R410A	1.7E003
		R152	45

A. 4. 4 计算方法

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \quad (1)$$

式中：
 EP_i ——第 i 种环境类别特征化值；
 EP_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的贡献；
 Q_j ——第 j 种污染物的排放量；
 EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子。

CSTE