

绿色设计产品评价技术规范 商用车变速器

Technical specifications for green-design product assessment
— Commercial vehicle transmission

2020 - 10 - 21 发布

2020 - 11 - 1 实施

中国机械通用零部件工业协会

发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 评价要求.....	3
5 评价流程.....	4
6 符合性评价.....	5
7 绿色设计变速器生命周期评价报告编制方法.....	5
8 绿色设计变速器符合性要求.....	7
附录 A（规范性） 变速器及零部件禁用物质.....	8
附录 B（规范性） 变速器传动效率、清洁度和噪声指标要求.....	10
附录 C（规范性） 变速器生命周期报告编制方法.....	12

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》的规定起草。

本文件由中国机械通用零部件工业协会提出并归口。

本文件起草单位：陕西法士特汽车传动集团有限责任公司、重庆青山工业有限责任公司、上海汽车变速器有限公司、綦江齿轮传动有限公司、盛瑞传动股份有限公司。

本文件主要起草人：刘义、张海涛、古婷、李博、成程、姜艳军、董其慧、郑晓笛、张晓华、丁访月、钟文莉、赵秀进。

本文件为首次发布。

绿色设计产品评价技术规范 商用车变速器

1 范围

本文件规定了节能与新能源商用车变速器（以下简称“变速器”）绿色设计产品的评价要求和方法。

本文件适用的变速器包括 MT 机械式变速器、AMT 自动变速器、AT 自动变速器、EMT 纯电动变速器和 HEMT 混合动力变速器。

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。

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素

GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB 3095 环境空气质量标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 19515 道路车辆 可再利用率和可回收利用率计算方法

GB/T 20862 产品可回收利用率计算方法导则

GB/T 23263 制品中石棉含量测定方法

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 24409 汽车涂料中有害物质限量

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 32812 金属加工液 有害物质的限量要求和测定方法

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

QC/T 465 汽车机械式变速器分类的术语及定义

QC/T 568 汽车机械式变速器总成技术条件及台架试验方法

QC/T 941 汽车材料中汞的检测方法

QC/T 942 汽车材料中六价铬的检测方法

QC/T 943 汽车材料中铅、镉的检测方法

QC/T 944 汽车材料中多溴联苯（PBBs）和多溴二苯醚（PBDEs）的检测方法

QC/T 983 汽车机械式变速器总成清洁度检测方法

QC/T 1022 纯电动乘用车用减速器总成技术条件

QC/T 1077 汽车自动控制变速器分类的术语及定义

QC/T 29033 汽车液力变速器台架性能试验方法

ISO 4406 液压传动 流体 固体颗粒污染水平的编码方法（Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles）

IATF 16949 汽车行业技术规范

危险化学品安全管理条例

汽车产品回收利用技术政策

机械行业清洁生产评价指标体系

工信部《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》

国务院《中国制造2025》

3 术语和定义

GB/T 32161、GB/T 2589 和 QC/T 465、QC/T 1077、QC/T 29033 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

手动变速器 manual transmission; MT

手动换挡的机械传动变速器。

3.2

机械式自动变速器 automatic manual transmission; AMT

在手动变速器基础上具有自动换挡功能的自动变速器。

3.3

自动变速器 automatic transmission; AT

采用液力变矩器，通过液力和齿轮传动的组合方式来实现自动多级换挡的变速器。

3.4

纯电动变速器 electric mechanical transmission; EMT

用于纯电动汽车的机械传动变速器。

3.5

混合动力变速器 hybrid electric mechanical transmission; HEMT

基于传统变速器改进，根据车辆运行工况与多个动力源（发动机、电机）的耦合情况，由电子控制器自动进行换挡操作的变速器。

3.6

均质材料 homogeneous materials

用机械方法（如拧开、切割、辗压、刮削、研磨等）无法被进一步拆分，各部分组成相同的材料。

3.7

绿色设计产品 green-design product
符合绿色设计理念和评价要求的产品。

3.8

单位产值综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output value
统计报告期内，综合能耗与期内用能单位总产值或工业增加值的比值。

4 评价要求

4.1 企业基本要求

- 4.1.1 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、装备及材料。
- 4.1.2 应依据 GB/T 19001、IATF 16949、GB/T 24001、GB/T 45001、GB/T 23331 的规定建立质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系和能源管理体系，并应通过认证机构的认证，取得证书、持续改进。
- 4.1.3 安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000 的相关规定。
- 4.1.4 清洁生产按照国家发展和改革委员会《机械行业清洁生产评价指标体系》进行评价，应达到清洁生产先进企业的要求。
- 4.1.5 工作场所的环境（粉尘、噪声、空气中化学物质等）应符合 GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的有关规定。
- 4.1.6 污染物排放应达到国家和地方排放标准，应符合 GB 3095 和 GB 16297 的相关规定，并满足环境影响评价、总量控制和排污许可证管理要求。鼓励企业配备污染物检测和在线监测设备。
- 4.1.7 一般固体废弃物的收集、贮存、处置应符合 GB 18599 的相关规定；金属加工液有害物质的限量要求和测定方法应符合 GB/T 32812 的相关规定；危险废物的贮存应严格按照 GB 18597 的相关规定执行，后续应交持有《危险废物经营许可证》的单位处置。
- 4.1.8 应按照《危险化学品安全管理条例》建立并运行危险化学品安全管理制度。
- 4.1.9 应按照《汽车产品回收利用技术政策》建立并运行产品回收利用管理制度。
- 4.1.10 截止评价日 3 年内，企业应无较大安全事故和较大突发环境事件；如果企业成立不足 3 年，应按企业成立之日起至评价日无较大安全事故和较大突发环境事件进行评价。

4.2 变速器评价指标要求

变速器的绿色产品指标体系由一级指标和二级指标组成。一级指标包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。变速器在生产过程和使用过程中各指标应满足表 1 要求。

表 1 变速器的评价指标

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据
资源属性 指标	有害物质	—	产品中不含有害物质零部件质量应不小于产品净质量的90%，而包含有害物质的零部件均应符合豁免要求。	根据 GB/T 30512，按附录 A 要求提供有害物质评定报告。 1) 对所有零部件材料进行检查，统计其中完全不含有害物质（符合表 A.1 要求）零部件质量，计算其占变速器净质量的比例，比例应达到 90%。 2) 统计含有有害物质的零部件材料，其材料及零部件均应符合表 A.2 的要求。
	可回收利用率和可再利用率	—	可再利用率 $\geq 85\%$ 且可回收利用率 $\geq 95\%$ ，并提交《可再利用率和可回收利用率核算报告》。	符合 GB/T 19515 及 GB/T 20862 标准
	包装及包装材料	—	使用绿色可回收、降解包装材料，减少对环境的污染。	提供证明材料
能源属性 指标	生产设备	—	优先使用国家推荐的节能设备	符合国务院《中国制造 2025》的通知和工信部《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》。
	单位产值综合能耗	吨标煤/ 万元	≤ 0.07 。	按 GB/T 2589 中单位产值综合能耗计算方法计算
	产品传动效率	%	符合表 B.1	见表 B.1
环境属性 指标	生产过程中使用的化学品	—	优先使用获得认可的绿色产品； 生产过程中使用的化学品涂料满足 GB 24409 要求。	生产过程中使用的化学品提供物质安全说明书； 生产过程中使用的化学品涂料提供测试报告。
	生产过程中的废水、废气、废渣等排放	—	应符合当地污染物综合排放标准的要求	提供测试报告
产品属性 指标	清洁度	—	符合表 B.2	见表 B.2
	噪声	dB (A)	符合表 B.3	见表 B.3
	电磁兼容性	—	AMT/EMT/HEMT/AT 所用 TCU 满足 GB 34660 对 EMC 的相关要求	提供测试报告。

5 评价流程

应包括界定评价范围、收集数据、分析数据、符合性评价、生命周期评价及评价报告、结论，如图 1 所示。

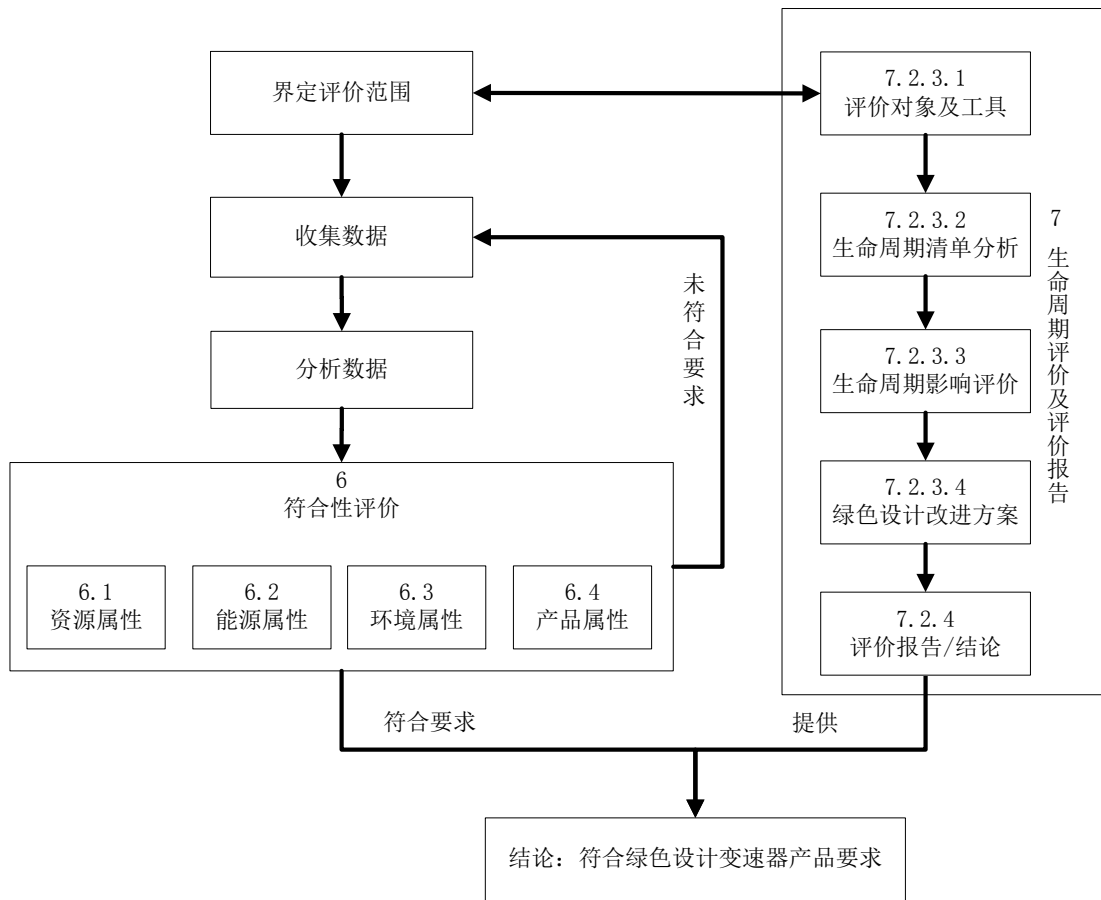


图1 变速器绿色设计评价流程

6 符合性评价

6.1 资源属性评价

应依据 GB/T 32161 中 5.2.2.1 进行评价。

6.2 能源属性评价

应依据 GB/T 32161 中 5.2.2.2 进行评价。

6.3 环境属性评价

应依据 GB/T 32161 中 5.2.2.3 进行评价。

6.4 产品属性评价

应依据 GB/T 32161 中 5.2.2.4 进行评价。

7 绿色设计变速器生命周期评价报告编制方法

7.1 编制依据

GB/T 24040、GB/T 24044 及 GB/T 32161 给出的生命周期评价方法框架、总体要求和附录 C 的规范。

7.2 报告内容框架

7.2.1 基本信息

包括报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等，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。

在报告中应标注产品的主要技术参数，包括变速器总成产品型号、注册商标、制造厂商等信息。

7.2.2 符合性评价

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。

7.2.3 生命周期评价

7.2.3.1 评价对象及工具

应详细描述评估的对象、功能单位和产品性能，列表说明变速器的材料构成与技术参数，绘制并说明变速器的系统边界，披露所使用的基于中国数据的生命周期评价工具。

本标准以单个变速器产品为功能单位。

7.2.3.2 生命周期清单分析

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。

7.2.3.3 生命周期影响评价

应提供变速器生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

7.2.3.4 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，提出变速器生命周期设计改进的具体方案。

7.2.4 评价报告主要结论

应说明该变速器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变速器是否为绿色设计变速器。

7.2.5 附件

应提供：

- 变速器整机样图（外形图）；
- 变速器生产材料清单；
- 变速器工艺表（变速器生产工艺过程示意图等）；
- 各单元过程的数据收集表；

——其他。

8 绿色设计变速器符合性要求

应同时满足以下条件：

- 满足生产企业基本要求和变速器评价指标要求；
- 提供符合要求的变速器生命周期评价报告。

附录 A
(规范性)
变速器及零部件禁用物质

A.1 变速器及其零部件产品中每一均质材料中的禁用物质其质量百分数限值及检测方法见表 A.1。

表 A.1 禁用物质列表

序号	物质	限值	检测方法
1	铅 (Pb)	0.1%	QC/T 943
2	镉 (Cd)	0.01%	
3	汞 (Hg)	0.1%	QC/T 941
4	六价铬 (Cr ⁶⁺)	0.1%	QC/T 942
5	多溴联苯 (PBBs)	0.1%	QC/T 944
6	多溴二苯醚 (PBDEs)	0.1%	
7	石棉	0	GB/T 23263

A.2 出口产品除符合表 A.1 规定外, 还应符合出口地区或国家法规和标准的规定。

A.3 禁用物质的豁免范围见表 A.2, 豁免申请应包含豁免种类及豁免时间。

表 A.2 禁用物质的豁免

序号	材料及零部件
1	合金铅
1.1	机械加工用钢材和镀锌钢(铅≤0.35%)
1.2	铝材(铅≤0.4%)
1.3	铜合金(铅≤4%)
2	部件用铅和铅化合物
2.1	蓄电池
2.2	减震器
2.3	电路板及其他电气部件用焊料
2.4	灯泡玻璃和火花塞釉层除外的具有含铅玻璃或陶瓷基复合材料的电气元件
3	汞
3.1	仪表板显示器荧光灯管
4	镉
4.1	电动车辆用电池
5	溴化阻燃剂
5.1	十溴联苯醚
注: 括号中的含量限值均为质量百分数	

A.4 对于表 A.2 没有列出的变速器零部件或材料, 如果符合下列情况中之一, 应提出产品对禁用物质

的豁免申请：

- a) 产品中的禁用物质由于技术上的原因尚不能由其它物质或材料所替代；
- b) 禁用物质被禁用后将降低产品的安全性能；
- c) 禁用物质被禁用后将影响产品的正常使用和维护保养；
- d) 禁用物质被禁用后将显著缩短产品的使用寿命；
- e) 禁用物质被禁用后将使产品的生产成本或销售成本显著增加。

附录 B

(规范性)

变速器传动效率、清洁度和噪声指标要求

绿色设计商用车变速器产品，其传动效率、清洁度和噪声指标必须满足表 B.1、B.2、B.3 的要求。

表 B.1 变速器传动效率指标

变速器类型	车型	分类	允许值	测试方法
MT/AMT/HEMT发动机直驱工况	M1类	带差速器	≥95%	QC/T 568
		不带差速器	≥97%	
	M2类、M3类和N类	不带副变速器	≥96%	
		带副变速器	≥94%	
EMT/HEMT纯电工况	—	所有前进挡≥94.5%	QC/T 1022	
AT	—	所有挡位≥65%	QC/T 29033	
注：对于HEMT，在纯电动、发动机直驱工况下所测传动效率应分别满足本表的相应要求。				

表 B.2 变速器清洁度指标要求

变速器类型	测试标准及指标
MT/AMT/EMT/HEMT	QC/T 983: ≤50 mg/L
AT	ISO 4406 -/18/15

表 B.3 变速器噪声指标要求

变速器类型	车型	允许声压级 dB(A)			测试标准
		怠速空挡	前进(超速挡除外)	超速挡、倒挡	
MT/AMT/HEMT发动机直驱工况	M1类	≤63	五挡箱: ≤83	五挡箱: ≤85	QC/T 568
			六挡箱: ≤85	六挡箱: ≤87	
	M2类、M3类	—	≤88(空载)	≤90(空载)	
	N类	—	≤90(空载)	≤92(空载)	

表 B.3 变速器噪声指标要求（续）

变速器类型	车型	允许声压级 dB(A)			测试标准
		怠速空挡	前进（超速挡除外）	超速挡、倒挡	
EMT/HEMT纯电工况	—	所有前进挡加载噪声 ≤ 95			QC/T 1022
AT	—	输入转速 500 r/min 至变速器额定转速，测量值 ≤ 92			QC/T 29033
注：对于 HEMT，在纯电动和发动机直驱工况下所测噪声应当分别满足本表的相应要求。					

附录 C

(规范性)

变速器生命周期报告编制方法

C.1 目的

变速器生命周期阶段包括原材料生产、零部件生产、变速器总装、变速器使用、变速器拆解回收、废弃物处置等，通过评价每个生命周期阶段对环境影响的大小，提出变速器生态化改进方案，从而大幅提升变速器的生态友好性。

C.2 范围

C.2.1 总则

应根据评价目的确定评价范围，确保两者相适应。定义生命周期评价范围时，应考虑以下内容并做出清晰描述。

C.2.2 功能单位

应是明确并且可测量的。

本文件以单台变速器为功能单位。当评价对象为变速器零部件时，应以单个变速器零部件为功能单位。

C.2.3 系统边界

变速器生命周期系统边界包括：原材料生产、零部件生产、变速器总装、变速器使用、变速器拆解回收、废弃物处置阶段，如图 C.1 所示。

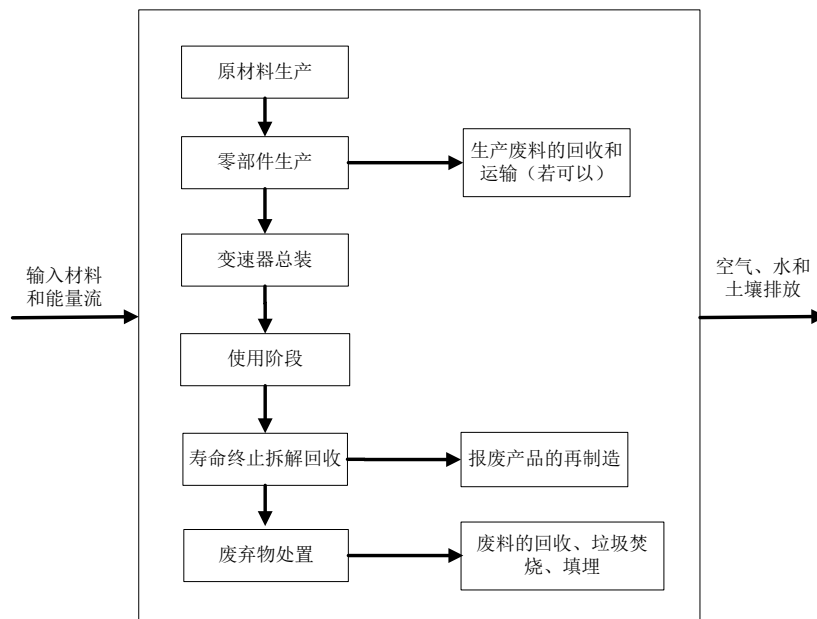


图 C.1 变速器产品生命周期系统边界

生命周期分析（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（取最近一年内有效值）。如果未能取到最近一年内有效值，应做具体说明。

C.2.4 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料总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- 大气、水体和土壤的各种排放均列出；
- 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；
- 取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中。

C.3 生命周期清单分析

C.3.1 总则

应编制变速器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，将变速器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。

C.3.2 数据收集

C.3.2.1 概况

应将以下阶段的数据纳入数据清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用；
- e) 回收处理。

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。背景数据可参考变速器行业权威生命周期数据库。

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。此外，还应包括运输数据，即产品原料、主要包装材料从制造地点到最终交货点的运输距离、运输方式等数据信息。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力组合数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响等数据。

C.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。可选取对过程进行测量，或者通过采访、问卷调查从经营者处获得的测量值等，作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，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- 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：

- 变速器的原材料采购和预加工；
- 变速器原材料由原材料供应商运输至生产商处的运输数据；
- 变速器生产过程的材料、能源与水资源消耗及废水、废气和固废排放数据。

C.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。背景数据可为行业平均数据，即对变速器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变速器生命周期评价报告。

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生命周期评价报告中的数据，若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开生命周期数据，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。

C.3.2.4 资源获取

该阶段始于从大自然提取资源，结束于变速器零部件进入产品生产设施，包括：

- 资源开采和提取；
- 所有材料的预加工；
- 转换回收的材料；
- 提取或预加工设施内部或预加工设施之间的运输。

C.3.2.5 运输

应考虑运输方式、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）进行商品运输分配以及燃料用量分配。

C.3.2.6 生产

该阶段始于变速器原材料、零部件、半成品进入生产场址，结束于变速器零部件成品离开生产设施。生产活动包括原材料的生产，零部件的生产，及各种材料、成品和半成品的运输等。

C.3.2.7 使用阶段

该阶段主要是变速器使用过程中的零部件的维修和保养，润滑油等的补充等。

C.3.2.8 废弃处理阶段

该阶段包括变速器报废后的回收、拆解、破碎、分拣，各种废弃零部件和废弃材料的回收利用，及废弃物的焚烧和填埋等。

C.3.3 数据分配

在进行生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是变速器零部件的生产环节，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号，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。在变速器零部件生命周期中尽可能地避免分配，如果分配不可避免，优先按产品的物理特性（如数量、质量、面积、体积等）进行分配。系统中相似的输入输出，采用同样的分配程序。

C.3.4 生命周期清单分析

C.3.4.1 数据分析

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最近一年内的平均统计数据，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速器行业相关材料的生产、能源消耗以及产品的运输等。数据按表 C.1 ~表 C.6 进行填报。

表 C.1 变速器整箱原材料成分、用量及数据清单

材料名称	单位	量	生产过程	物质成分名称及比例 %	供货商名称	运输方式（空运、陆运、水运）	运输距离 km	数据质量说明
钢铁	kg							
铝合金	kg							
铜合金	kg							
橡胶	kg							
树脂涂料	L							
……								

表 C.2 变速器整箱生产过程能源消耗清单

材料名称	单位	量	生产过程	物质成分名称及比例 %	供货商名称	运输方式（空运、陆运、水运）	运输距离 km	数据质量说明
电力	kW h							
天然气	m ³							
蒸汽	m ³							
汽油	L							
柴油	L							
润滑油	L							
……								

表 C.3 变速器整箱生产过程污染物输出清单

名称	单位	量	生产过程	处置方式	处理商名称	运输方式（空运、陆运、水运）	运输距离 km	数据质量说明
废铁屑	kg							
废铝屑	kg							
切削液	L							
清洗剂	L							
漆渣	kg							
.....								

表 C.4 包装过程所需清单

材料	单位产品用量 g	数据质量说明
瓦楞纸		
聚乙烯（PE）		
聚丙烯（PP）		
木箱		
转运架（铁架）		
.....		

表 C.5 变速器整箱使用过程物质消耗清单

材料名称	单位	量	生产过程	物质成分名称及比例 %	供货商名称	运输方式（空运、陆运、水运）	运输距离 km	数据质量说明
润滑油	L							
润滑脂	g							
油滤芯	件							
.....								

表 C.6 变速器废弃物处理过程物质输出清单

材料名称	单位	量	生产过程	物质成分名称及比例 %	供货商名称	运输方式（空运、陆运、水运）	运输距离 km	数据质量说明
废铁	kg							
废铝	kg							
废铜	kg							
塑料	kg							
橡胶	kg							
.....								

C.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。企业可根据实际情况选择软件。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，选择表 C.7 中各个清单因子的量（以 kg 为单位），为分类评价做准备。

C.4 影响评价

C.4.1 影响类型

变速器产品绿色设计评价的影响类型采用全球变暖、酸化、光化学氧化剂生成、富营养化和臭氧层损耗等 5 个方面。

C.4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质，将对某影响类型有贡献的因子归到一起，见表 C.7。例如，将对气候变化有贡献的二氧化碳、一氧化二氮等清单因子归到全球变暖影响类型里面。

表 C.7 变速器生命周期清单因子归类

影响类型	环境影响指标	清单因子归类
全球变暖	全球增温趋势	二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、六氟化硫等
酸化	酸化趋势	硫化氢、氨气、氟化氢、二氧化硫、氯化氢等
光化学氧化剂生成	光化学氧化剂生成趋势	一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、碳氢化合物等
富营养化	富营养化趋势	氨氮、总氮、总磷、磷酸根等
累积能源消耗	累积能源消耗趋势	润滑油、原煤、天然气等

C.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型，可采用 CML2001 和 Cumulative Energy Demand V1.09 评价方法进行计算。分类评价的结果采用表 C.8 中的物质当量表示，表 C.8 中只列出了主要的物质当量，但不限于这些。

表 C.8 变速器产品生命周期评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
全球变暖	CO ₂ 当量 · kg ⁻¹	CO ₂	1	荷兰莱顿大学环境研究中心 的生命周期评价方法 CML2001
		CH ₄	25	
		N ₂ O	296	
		SF ₆	222 00	

表 C.8 变速器产品生命周期评价（续）

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
酸化	SO ₂ 当量·kg ⁻¹	H ₂ S	1.88	荷兰莱顿大学环境研究中心 的生命周期评价方法 CML2001
		NH ₃	1.6	
		HF	1.6	
		SO ₂	1	
		HCl	0.88	
光化学氧化剂生成	C ₂ H ₄ 当量·kg ⁻¹	C ₂ H ₄	1	瑞士LCI研究中心的累积能 源需求评价方法 Cumulative Energy Demand V1.09
		SO ₂	0.048	
		NO _x	0.028	
		CO	0.027	
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量·kg ⁻¹	NO ₃ ⁻¹	0.1	
		NO _x	0.13	
		TN	0.42	
		TP	3.06	
		PO ₄ ³⁻	1	
累积能源消耗	MJ·kg ⁻¹	硬煤	19.1	
		原油	45.8	
		天然气	47.9	
		甲烷	55.53	

C.4.4 计算方法

环境类别特征化值按式 C.1 计算。

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \dots \dots \dots (C.1)$$

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。

C.5 变速器产品生命周期评价零部件备选清单

见表 C.9。

表 C.9 变速器生命周期影响评价零部件备选清单

序号	名称	MT	AMT	EMT	HEMT	AT
1	齿轮	√	√	√	√	√
2	轴类	√	√	√	√	√
3	壳体	√	√	√	√	√

表 C.9 变速器生命周期影响评价零部件备选清单（续）

序号	名称	MT	AMT	EMT	HEMT	AT
4	同步器	√	√	√	√	
5	轴承	√	√	√	√	√
6	范围挡气缸	√	√		√	
7	拨叉轴	√	√	√	√	
8	操纵装置	√				
9	分离系统	√	√		√	
10	液力变矩器					√
11	离合器	√	√		√	√
12	制动器		√			√
13	TCU		√	√	√	√
14	气阀	√	√			
15	线束	√	√	√	√	√
16	开关传感器	√	√	√	√	√
17	油封	√	√	√	√	√