

ICS 97.030

CCS Y61

团 体 标 准

T/CNLIC 0020—2021

绿色设计产品评价技术规范

房间空气调节器用压缩机

Technical specification for green-design product assessment

— Compressors for room air conditioners

2021-05-10 发布

2021-05-10 实施

中 国 轻 工 业 联 合 会
中国家用电器标准与技术产业联盟

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.....	1
4 评价要求.....	2
5 评价方法.....	5
附录 A（资料性）房间空气调节器用压缩机生命周期评价方法.....	7
参考文献.....	14

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。

本文件由中国轻工业联合会和中国家用电器标准与技术产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：西安庆安制冷设备股份有限公司、中国家用电器研究院、珠海凌达压缩机有限公司、广东美芝制冷设备有限公司、三菱电机（广东）压缩机有限公司、大金机电设备（苏州）有限公司、南昌海立电器有限公司、浙江博阳压缩机有限公司。

本文件主要起草人：孙民、胡志强、张重远、雷卫东、杨涇涛、赵旭、刘文元、罗杰俊、刘云、沙露。

本文件为首次发布。

绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器用压缩机

1 范围

本文件规定了房间空气调节器用压缩机绿色设计产品的术语和定义、评价要求和评价方法。

本文件适用于房间空气调节器用压缩机绿色设计产品评价，包括转子式压缩机、涡旋式压缩机，以下简称压缩机。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1019 家用和类似用途电器包装通则

GB/T 5296.2 消费品使用说明 第2部分：家用和类似用途电器

GB/T 15765 房间空气调节器用全封闭型电动机-压缩机

GB/T 16716.1 包装与包装废弃物 第1部分：处理和利用通则

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 23384 产品及零部件可回收利用标识

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24256 产品生态设计通则

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（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

GB/T 31268 限制商品过度包装 通则

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 32355.1 电工电子产品可再生利用率评价价值 第1部分：房间空气调节器、家用电冰箱

GB/T 35602 绿色产品评价 涂料

GB 35971 空气调节器用全封闭型电动机-压缩机能效限定值及能效等级

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

GB/T 32161、GB/T 24040、GB/T 24044 界定的以及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。

[来源：GB/T 32161—2015，3.2，有修改]

3.2

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。

[来源：GB/T 32161—2015，3.3]

3.3

容重比 **volume-weight ratio**

n

气缸工作容积与压缩机质量的比值。通过公式（1）求得：

$$n = \frac{l}{m} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

n ——容重比，单位为立方厘米每千克（ cm^3/kg ）。

l ——气缸工作容积，单位为立方厘米（ cm^3 ）；

m ——压缩机质量，单位为千克（ kg ）。

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业近3年无重大质量、安全和环境事故。生产企业的污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，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；应严格执行节能环保相关国家标准并提供标准清单。

4.1.2 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001、GB/T 45001 分别建立、实施并持续改进环境管理体系、质量管理体系、职业健康安全管理体系。

4.1.3 生产企业宜对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出相关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求。

4.1.4 生产企业应按照 GB/T 24256 的相关要求开展产品绿色设计工作，设计工作在考虑环境要求的同时，应考虑产品全生命周期内的耐用性、可靠性、可维修性、可再制造、模块化、智能化以及对环境产生不良影响部件的易拆解（分离）性和易回收性等。

4.1.5 生产企业宜采用国家鼓励的先进技术和工艺，不应使用国家、地方政府有关部门限制、淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关材料。

4.1.6 产品质量应符合相关国家标准、行业标准要求。

4.1.7 产品使用说明的内容应符合 GB/T 5296.2 的要求，并包含限用物质使用、需特殊处理材料及产品废弃后的有关循环利用的相关说明。生产企业宜通过适当的方式发布产品拆解技术指导信息，信息应便于相关组织获取。

4.1.8 产品包装应符合 GB/T 191、GB/T 1019 和 GB/T 31268 的有关要求。

4.2 指标要求

压缩机的评价指标应符合表 1 的规定。

表1 绿色设计产品评价指标

序号	一级指标	二级指标	单位	基准值	评价依据/方法
1	资源属性	容重比	cm ³ /kg	应符合表2、表3的要求	按照公式(1)计算
		包装物材质	—	包装材质为纸盒(袋)者,推荐优先使用回收纸混合模式,满足GB/T 31268相关要求	依据GB/T 31268检测,并提供检测报告
		可再生利用率	%	≥85	依据GB/T 32355.1检测,并提供检测报告
2		涂料	—	采用水溶性涂料,并符合GB/T 35602要求	依据GB/T 35602检测,并提供检测报告
3		可回收利用标识	—	GB/T 23384	依据GB/T 23384检测,并提供检测报告
4	能源属性	性能系数	W/W	满足GB 35971的1级能效和GB/T 15765性能系数限值	依据GB/T 15765检测,并提供检测报告
5	环境属性	铅	% (质量分数)	≤0.1	依据GB/T 26125检测,并提供检测报告
		汞		≤0.1	
		镉		≤0.01	
		六价铬		≤0.1	
		多溴化联苯		≤0.1	
		多溴联苯醚		≤0.1	
6		包装及包装材料不应使用含氢氯氟烃作为发泡剂	—	包装及包装材料不应使用含氢氯氟烃作为发泡剂	提供包装及包装填充材料的发泡材料说明
7		包装中有害物质(镉、铅、汞及六价铬四种物质)总含量	mg/kg	≤100	依据GB/T 16716.1检测,并提供检测报告
8		制冷剂	—	压缩机采用的环保制冷剂应ODP=0、GWP≤645	—
9	品质属性	噪声	dB(A)	应符合表4、表5的要求	依据GB/T 15765检测,并提供检测报告
10		振动	m/s ²	应符合表6、表7的要求	依据GB/T 15765检测,并提供检测报告
		加速寿命	h	应符合GB/T 15765要求	依据GB/T 15765检测,并提供检测报告

表2 转子式压缩机容重比限值

气缸工作容积/cm ³	≤8.5	>8.5~15	>15~25	>25~40	>40
R32 压缩机	≥0.6	≥0.8	≥0.9	≥1.4	—
R290 压缩机	≥1.0	≥1.2	≥1.3	≥1.4	—

表3 涡旋式压缩机容重比限值

气缸工作容积/cm ³	>25~40	>40~55	>55
R32 压缩机	≥1.0	≥1.5	≥1.8
R290 压缩机	—	—	—

表4 定速压缩机噪声的限值

R290 压缩机 气缸工作容积/cm ³	≤8.5	>8.5~15	>15~25	>25~35	>35~52	>52~75	>75~120	>120
R290 压缩机 声功率级/dB(A)	58	61	64	66	70	72	76	79
R32 压缩机 气缸工作容积/cm ³	≤5.8	>5.8~10	>10~17	>17~24	>24~36	>36~55	>55~75	>75
R32 压缩机 声功率级/dB(A)	63	67	69	72	75	77	81	84

表5 转速可控型、变容量压缩机噪声的限值

R290 压缩机 气缸工作容积/cm ³	≤8.5	>8.5~15	>15~25	>25~35	>35~52	>52~75	>75
R290 压缩机 声功率级/dB(A)	62	65	68	71	74	77	80
R32 压缩机 气缸工作容积/cm ³	≤5.8	>5.8~10	>10~17	>17~24	>24~36	>36~55	>55
R32 压缩机 声功率级/dB(A)	67	70	73	76	79	82	85

注 1：表中为压缩机在 60 Hz 运行频率下的噪声限值。
注 2：涡旋式压缩机运行频率为 90 Hz 时，噪声限值在 60 Hz 限值的基础上增加 6 dB(A)。

表6 转子式压缩机振动的限值

气缸工作容积/cm ³	≤8.5	>8.5~30	>30~55	>55~75	>75
切向最大振动加速度（有效值）/（m/s ² ）	25	30	35	40	50

表7 涡旋式压缩机振动的限值

气缸工作容积/cm ³	≤55	>55~75	>75~120	>120
峰—峰振幅值/μm	60	80	90	130

4.3 生命周期评价要求

4.3.1 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。

4.3.2 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。

4.3.3 生命周期评价

4.3.3.1 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。

本文件以“1台压缩机”为功能单位来表示。

4.3.3.2 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。

4.3.3.3 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（见附录A）在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

4.3.3.4 绿色设计改进建议

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建议。

4.3.4 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、提出的改进建议。

4.3.5 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。

5 评价方法

5.1 基本要求

每项基本要求按照相应的国家法律法规或标准进行评价。

对于生产主体的评价，生产主体应提供与实际情况相符的相应证明材料。

对于产品的评价，应由第三方检测机构提供产品检测报告。

5.2 指标要求

指标要求按照表1、表2、表3、表4、表5、表6、表7的规定进行。

5.3 符合性评价

符合本文件中第 4 章规定的所有要求的压缩机产品为绿色设计产品。

附录 A

(资料性)

房间空气调节器用压缩机生命周期评价方法

A.1 目的

房间空气调节器用压缩机（简称压缩机）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，通过评价压缩机全生命周期的环境影响大小，提出压缩机绿色设计改进建议，从而大幅提升压缩机的生态友好性。

A.2 范围

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，应考虑以下内容并作出清晰描述：

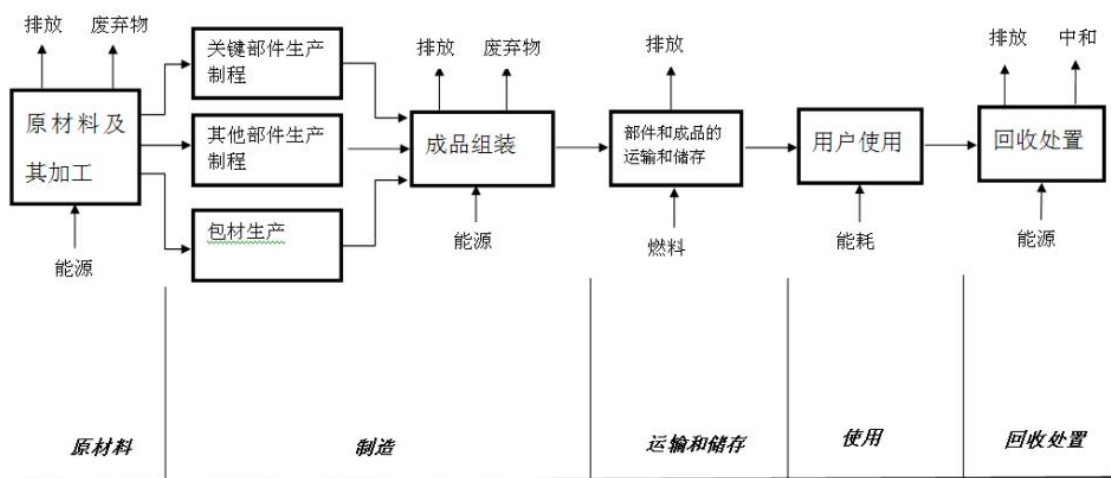
A.2.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本文件以1台压缩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

本文件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：

- a) 零部件和元器件的原材料开采与生产；
- b) 零部件的生产组装；
- c) 辅料生产（氮气、锡）；
- d) 能源生产（如重油、煤焦油、天然气、石油焦粉、煤气、电力）；
- e) 原料及能源的运输；
- f) 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；
- g) 产品废弃后的回收、拆解、循环利用和处置。



图A.1 压缩机生命周期系统边界图

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3年内有效值）。如果未能取到3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；
- 大气、水体的各种排放均列出；
- 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；
- 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

应编制压缩机的所有材料/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、异常点或其他问题，应在报告中进行明确说明。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。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压缩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。所有现场数据均应转换为单位产品，即1台压缩机为基准折算，且需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：

- a) 原材料（零部件）出入库记录；
- b) 产品 BOM 清单；
- c) 产品使用过程能源消耗和污染物排放；
- d) 生产统计报表；
- e) 设备仪表的计量数据；
- f) 设备的运行日志；
- g) 试验测试结果；
- h) 模拟数据；
- i) 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，应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文件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，结束于压缩机零部件生产，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

该阶段始于压缩机组装，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

该阶段将压缩机分配给各地空调生产企业，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。

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

在进行压缩机生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是压缩机的生产环节。对于一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号压缩机，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。针对压缩机生产阶段，因生产的产品主要材料、功能比较一致，因此本文件选取“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。

- a) 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3年平均统计数据，并能反映企业的实际生产水平；
- b) 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压缩机相关零部件生产、组装、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

表A.1 压缩机所用原材料/预制部件清单

类别		原料/预制部件名称	规格型号	材料种类	重量 (kg)	数量
产品本体	电机	钢制件				
		铝制件				

表A.1（续）

类别		原料/预制部件名称	规格型号	材料种类	重量（kg）	数量
产品本体		铜制件（漆包线等）				
		铸铁及钢制件				
		粉末冶金件				
		塑料件				
		橡胶件				
		冷冻机油				
包装材料		包装箱				

表A.2 压缩机运输阶段清单

运输对象/零部件名称	质量（千克/kg）	运输距离（公里/km）	运输工具	燃料类型
压缩机				
……				

表A.3 压缩机生产阶段清单

能耗/其他物质消耗量种类	单位	热值	单位产品消耗量
电	千瓦时（kW·h）	—	
燃料	千克（kg）		
天然气	立方米（m ³ ）		
液化石油气	立方米（m ³ ）		
燃油	升（L）		
填充气体类型			
填充过程中的气体泄漏量	千克（kg）	—	

表A.4 压缩机使用阶段清单

名称	单位	数量
设计使用寿命	小时（h）	
单位时间耗电量	千瓦时每小时（kW·h/h）	
使用寿命期间制冷剂泄露量		

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

压缩机的影响类型采用气候变化和臭氧层耗竭2个指标。

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、一氧化二氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

表A.5 压缩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 ）
臭氧层耗竭	溴代甲烷（R40）、三氯一氟甲烷（R11）、二氯四氟乙烷（R114）、氟利昂（R12）、氯二氟甲烷（R22）

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（A.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 压缩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	6.13E003
		R114	1E004
		R115	7.37E003
		R500	37
		R502	0
		R22	1.81E003
		R123	77
		R141b	725
R142b	2.31E003		

表A.6（续）

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	R134a	1.43E003
		R125	3.5E003
		R32	675
		R407Cc	1.5E003
		R410A	1.7E003
		R152	45
臭氧层耗竭	R11当量·kg ⁻¹	溴代甲烷（R40）	0.37
		三氯一氟甲烷（R11）	1
		二氯四氟乙烷（R114）	0.85
		氟利昂（R12）	0.82
		氯二氟甲烷（R22）	0.034

A.4.4 计算方法

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

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。

参 考 文 献

[1]GB/T 32161—2015 生态设计产品评价通则
