ICS 77.150.10
CCS H 61

团 体 标 准

T/CNIA XXXXX—202X

绿色设计产品评价技术规范
铝合金家具型材

Technical specification for green-design product assessment——Aluminium alloy extruded profile for aluminium alloy furniture

送审稿

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX 实施

中国有色金属工业协会
中国有色金属学会 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 2
5 产品生命周期评价报告编制方法 4
6 绿色产品评价方法和判定依据 6
附录A （规范性） 指标计算方法 7
附录B （资料性） 铝合金家具型材产品生命周期评价方法 8
附录C （资料性） 数据分析方法 18
附录D （资料性） 产品绿色设计改进方案优先排序方法及示例 20

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。

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

绿色设计产品评价技术规范 铝合金家具型材

1 范围

本文件规定了铝合金家具型材绿色设计产品评价的术语和定义、评价要求、产品生命周期评价报告编制方法以及评价方法和判定依据。

本文件适用于铝合金家具型材绿色设计产品评价。

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 3190 变形铝及铝合金化学成分
GB/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存
GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材
GB/T 8013.1 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第1部分：阳极氧化膜
GB/T 8013.2 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第2部分:阳极氧化复合膜
GB/T 8013.3 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第3部分：有机聚合物涂膜
GB/T 8013.4 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第4部分：纹理膜
GB/T 8013.5 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第5部分：功能膜
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
GB/T 19001 质量管理体系 要求
GB/T 20975（全部） 铝及铝合金化学分析方法
GB 21351 铝合金建筑型材单位产品能源消耗限额
GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
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 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
GB/T 25973 工业企业清洁生产审核技术导则
GB/T 32161 生态设计产品评价通则
GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
YS/T 694.1 变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额 第1部分：铸造锭
YS/T 730 建筑用铝合金木纹型材

3 术语和定义

GB/T 32161界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铝合金家具型材 aluminium alloy extruded profile for aluminium alloy furniture
用于加工制造铝合金家具的铝型材。

3.2

绿色（生态）设计 green(eco)-design
按照全生命周期的理念，在产品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］

3.3

绿色（生态）设计产品 green-design products
符合绿色（生态）设计理念和评价要求的产品。
［来源：GB/T 32161-2015,3.3］

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业的污染物排放应达到国家、行业或地方污染物排放标准的要求；污染物排放总量应达到国家、行业或地方污染物排放总量控制指标；近三年无较大安全事故、无环境污染事件，无政府市场监督部门通报的质量事件。
4.1.2 安全生产管理达到GB/T 33000或安全生产标准化三级的要求；应按照GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001和GB/T 23331等的要求建立、实施、保持并持续改进质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系及能源管理体系，并将绿色设计过程引入管理体系。
4.1.3 生产企业应采用符合清洁生产要求的技术、工艺和装备，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺和装备。
4.1.4 生产企业应按照GB 17167和GB 24789配备能源和水计量器具；鼓励企业建立计量管理体系。
4.1.5 生产企业应按照GB/T 25973的要求开展清洁生产审核。
4.1.6 所产生危险废物应有符合GB 18597要求的专门储存场所或交第三方处置，产品包装材料宜采用可再生利用或可降解材料。
4.1.7 生产企业应根据法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备。
4.1.8 企业应使用清洁能源。

4.2 评价指标要求

铝合金家具型材绿色设计产品评价指标由一级指标和二级指标组成，其中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。二级指标是对一级指标的具体化，明确规定所要达到的具体数值，具体见表1。

表1　评价指标要求

<table>
<tr><th>一级指标</th><th colspan="3">二级指标</th><th>单位</th><th>基准值</th><th>判定依据</th><th>所属阶段</th></tr>
<tr><td rowspan="12">资源属性</td><td rowspan="3">铸造锭</td><td colspan="2">Hg、Cd、Pb 含量总和</td><td>mg/kg</td><td>≤95</td><td rowspan="2">具备检验资质的第三方依据 GB/T 20975、GB/T 7999 或相关标准出具的检测报告</td><td rowspan="3">原辅材料获取</td></tr>
<tr><td colspan="2">As 含量</td><td>mg/kg</td><td>≤90</td></tr>
<tr><td colspan="2">原生铝中添加再生铝合金原料比例</td><td>%</td><td>≥15</td><td>提供相关证明材料</td></tr>
<tr><td rowspan="7">单位产品取水量</td><td colspan="2">铸造工序</td><td rowspan="7">m^3/t</td><td>≤2.5</td><td rowspan="7">依据附录 A 进行计算，提供证明文件</td><td rowspan="7">产品生产</td></tr>
<tr><td colspan="2">挤压工序</td><td>≤3.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">阳极氧化工序</td><td>≤17</td></tr>
<tr><td colspan="2">电泳涂漆工序</td><td>≤22</td></tr>
<tr><td colspan="2">喷粉工序</td><td>≤8</td></tr>
<tr><td colspan="2">喷漆工序</td><td>≤10</td></tr>
<tr><td colspan="2">木纹工序</td><td>≤10</td></tr>
<tr><td colspan="3">产品包装</td><td>——</td><td>按照 GB/T 3199 进行包装，包装箱及其他包装物宜使用具有可再生性或可降解性的清洁、环保材料；对不具有可再生性或可降解性的材料按相关法律法规规定进行处置</td><td>包装及其回收标志的符合性说明文件</td><td>产品包装</td></tr>
<tr><td colspan="3">产品回收率</td><td>%</td><td>≥ 95</td><td>提供证明文件</td><td>产品废弃回收</td></tr>
<tr><td rowspan="9">能源属性</td><td rowspan="9">单位产品综合能耗</td><td rowspan="2">铸造锭</td><td>以铝液为原料</td><td rowspan="9">kgce/t</td><td>≤ 80</td><td>依据 YS/T 694.1 计算，并提供证明文件</td><td>产品生产</td></tr>
<tr><td>以铝锭为原料</td><td>≤ 125</td><td>依据 YS/T 694.1 计算，并提供证明文件</td><td>产品生产</td></tr>
<tr><td colspan="2">挤压工序</td><td>≤125</td><td rowspan="6">依据 GB 21351 计算，并提供证明文件</td><td rowspan="6">产品生产</td></tr>
<tr><td colspan="2">阳极氧化工序</td><td>≤125</td></tr>
<tr><td colspan="2">电泳涂漆工序</td><td>≤170</td></tr>
<tr><td colspan="2">喷粉工序</td><td>≤75</td></tr>
<tr><td colspan="2">喷漆工序</td><td>≤120</td></tr>
<tr><td colspan="2">木纹工序（热转印木纹型材）</td><td>≤55</td></tr>
</table>

表 1　评价指标要求（续）

<table>
<tr><th>一级指标</th><th colspan="2">二级指标</th><th>单位</th><th>基准值</th><th>判定依据</th><th>所属阶段</th></tr>
<tr><td rowspan="10">环境属性</td><td rowspan="4">大气污染物排放浓度限值</td><td>二氧化硫（SO_2）</td><td rowspan="4">mg/m^3</td><td>≤150</td><td rowspan="4">提供具备检验资质的第三方环境监测报告</td><td rowspan="10">产品生产</td></tr>
<tr><td>氮氧化物（NO_X）</td><td>≤200</td></tr>
<tr><td>颗粒物</td><td>≤100</td></tr>
<tr><td>VOCs</td><td>≤90</td></tr>
<tr><td rowspan="5">水污染物浓度排放限值</td><td>pH 值</td><td>－</td><td>6～9</td><td rowspan="5">提供具备检验资质的第三方环境监测报告</td></tr>
<tr><td>悬浮物</td><td rowspan="4">mg/L</td><td>≤30</td></tr>
<tr><td>化学需氧量</td><td>≤80</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>≤15</td></tr>
<tr><td>总镍</td><td>≤0.5</td></tr>
<tr><td colspan="5">铝灰及危险废物类物质，应按国家规定处理</td><td>提供相关证明材料</td></tr>
<tr><td rowspan="3">产品属性</td><td colspan="2">化学成分</td><td colspan="2">应符合 GB/T 3190 的要求</td><td rowspan="3">具备检验资质的第三方依据GB/T 3190、GB/T 5237.1、 GB/T 8013.1～GB/T 8013.5出具的检验报告</td><td rowspan="3">产品使用</td></tr>
<tr><td colspan="2">力学性能</td><td colspan="2">应符合 GB/T 5237.1 的要求</td></tr>
<tr><td colspan="2">膜层性能</td><td colspan="2">应符合 GB/T 8013.1～GB/T 8013.5 的要求</td></tr>
</table>

4.3　数据来源

4.3.1　统计

企业的原辅材料及能源使用量、产品产量、废水、废气和固体废物产生量及相关技术经济指标等，以月报表或年报表为准。

4.3.2　实测

企业的原辅材料及能源使用量、产品产量、废水、废气和固体废物产生量及相关技术经济指标等也可选取有代表性生产时间段进行同步实测，所选取的生产时间段一般不少于一个月。

4.3.3　采样和检测

污染物排放指标的采样和检测按照相关技术规范执行，并采用相应的国家或行业标准进行分析。

5　产品生命周期评价报告编制方法

5.1　方法

按照GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161给出的全生命周期评价方法学框架及总体要求，依据附录B中生命周期评价方法和附录C中表格收集的数据，编制铝合金家具型材产品生命周期评价报告。

5.2　报告框架

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；各信息内容应包括：

a）报告信息：包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等；

b）申请者信息：包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等；

c）评估对象信息：包括产品名称/牌号、主要技术指标、制造商及厂址等；

d）采用的标准信息：标准名称及标准号等；

e）产品包装信息：包括产品包装尺寸、包装材料等。

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说明，并提供所有评价指标比基期改进情况的说明。其中报告期为当前评价的年份，一般是指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前一年。

5.2.3 生命周期评价

5.2.3.1 目的和范围的确定

报告中应详细描述评价的目的和范围，主要包括铝合金家具型材产品系统及功能、功能单位和基准流、系统边界、取舍准则、数据的来源和质量、局限性、影响类型和指标的选取以及报告的形式。

5.2.3.2 生命周期清单分析

报告中应对铝合金家具型材产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化。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数据，涉及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

报告中应提供铝合金家具型材产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在各个生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

5.2.4 生命周期解释

报告中应提供基于清单分析和（或）影响评价的结果进行评价之后所形成的结论和建议。解释结果应与目的和范围所规定的要求保持一致。

5.2.5 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，提出铝合金家具型材产品绿色设计改进的具体方案。

5.2.6 评价报告主要结论

应该说明铝合金家具型材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。

5.2.7 附件

报告的附件中应提供：

a）产品图片；

b）铝合金家具型材产品化学成分、力学性能、膜层性能检测结果；

c）产品生产原辅材料清单；
d）产品工艺流程图及工艺说明；
c）各工序的数据收集表；
d）其他要求的证明材料。

6 绿色产品评价方法和判定依据

6.1 绿色产品评价方法

本文件采用指标评价与生命周期评价相结合的方法，按照“4.1基本要求”和“4.2评价指标要求”开展自我评价和第三方评价。在满足评价指标要求的基础上，采用生命周期评价方法，进行生命周期影响评价，编制生命周期评价报告，评价流程如图1所示。

6.2 绿色产品判定依据

铝合金家具型材产品同时满足以下两个条件，即可判定为绿色设计产品：
a）满足基本要求（见4.1）和评价指标要求（见4.2）；
b）企业提供铝合金家具型材产品生命周期评价报告（见5.2）。

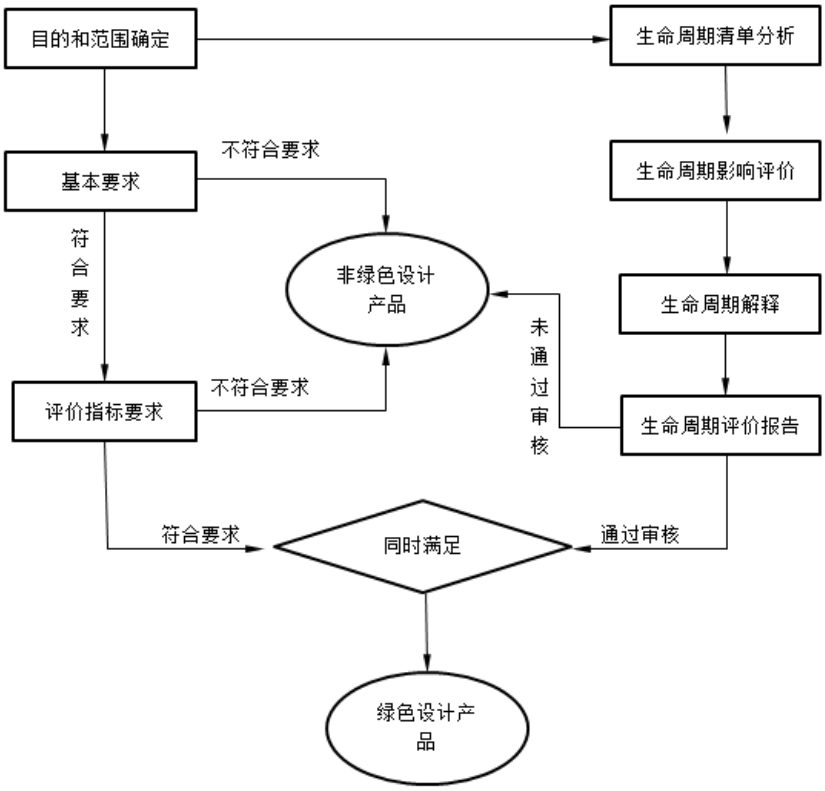


图1 铝合金家具型材绿色设计产品评价流程

附　录　A
（规范性）
指标计算方法

A.1　单位产品综合能耗

铸造锭单位产品综合能耗按照YS/T 694.1计算。

挤压工序、阳极氧化工序、电泳涂漆工序、喷粉工序、喷漆工序和木纹工序的单位产品综合能耗按照GB 21351计算。

A.2　单位产品取水量

单位产品取水量V按式（A.1）进行计算。

$$V = \frac{W_N}{P} \quad \text{（A.1）}$$

式中：

V ——单位产品取水量，单位为 m^3/t；

W_N ——报告期内新鲜水（包括主要工业用水、辅助生产用水）用量，单位为立方米（m^3）；

P —— 报告期成品量，单位为吨（t）。

A.3　产品回收率

产品回收率R按式（A.2）进行计算。

$$R = \frac{P_R}{P_S} \times 100\% \quad \text{（A.2）}$$

式中：

R—— 产品回收率，单位为 %；

P_R ——报告期内回收报废铝合金家具型材量，单位为吨（t）；

P_S ——报告期内报废铝合金家具型材量，单位为吨（t）。

附　录　B
（资料性）
铝合金家具型材产品生命周期评价方法

B.1　概况

依据GB/T 24040和GB/T 24044，建立铝合金家具型材产品的生命周期评价方法。生命周期评价的过程应包括目的和范围的确定、生命周期清单分析、生命周期影响评价、生命周期解释以及生命周期评价报告。具体如下：

a)　目的和范围确定：确定评价的目的、铝合金家具型材产品系统和功能、功能单位和基准流、系统边界、取舍准则、影响类型和指标、数据的来源和质量、局限性以及报告的形式；
b)　生命周期清单分析：数据收集前的准备、数据的收集、数据质量的审核、数据与单元过程的关联、数据与功能单位的关联、清单计算方法、数据合并和数据处理等；
c)　生命周期影响评价：选取影响类型、类型参数和特征化模型，将生命周期清单数据归类划分到所选取的影响类型，通过特征化模型计算类型参数结果；
d)　生命周期解释：综合考虑清单分析和影响评价，对评价结果进行完整性、敏感性、一致性和不确定性检查，并对结论、建议和局限性进行说明；
e)　生命周期评价报告：按照相关要求编制产品生命周期评价报告。

B.2　目的和范围的确定

B.2.1　总则

汇总和评估在铝合金家具型材产品生产和包装生命周期内的所有投入及产出对环境造成的潜在的影响；通过评估资源和能源利用，以及废弃物对大气、水和土壤环境的影响，提出改进方案。

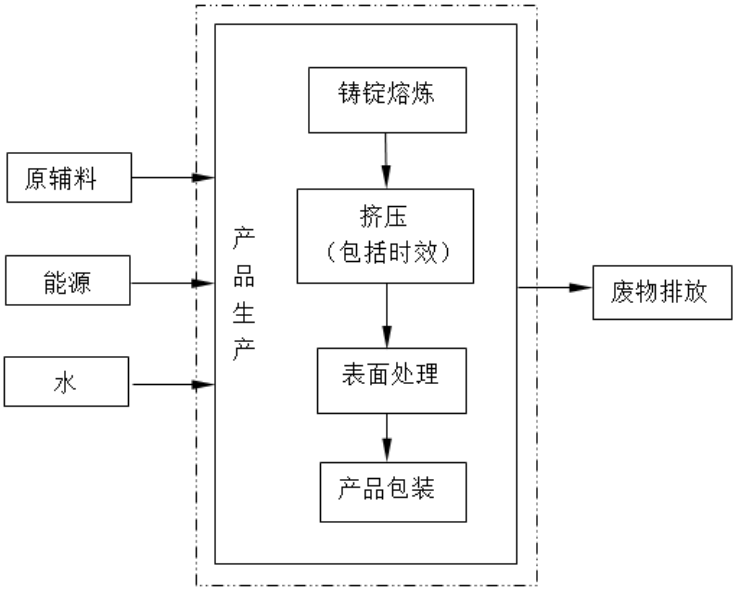
B.2.2　功能单位和基准流

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。功能单位定义包括产品名称、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。铝合金家具型材产品是作为铝合金家具产品的原材料，其功能单位和基准流一般定义为“生产单位数量的符合质量要求的产品”，本标准以“生产1吨铝合金家具型材产品”来表示。

B.2.3　系统边界

铝合金家具型材产品的系统边界包括生产和包装阶段。铝合金家具型材生产包括熔铸、挤压、表面处理三个过程。功能单位为生产1t铝合金家具型材。根据铝合金家具型材产品生产的实际情况，产品评价的系统边界如图B.1所示。废弃物的排放点为产品生产系统与外界（环境）的接口。

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不包含在系统边界内。



图B.1　铝合金家具型材产品生命周期评价的系统边界

B.2.4　数据取舍原则

铝合金家具型材生产过程数据的取舍原则如下：

a）能源的所有输入均列出；

b）资源的所有输入均列出；

c）辅助材料质量小于原料总耗0.1%的项目输入可以忽略；

d）已有法规、标准、文件（如环保法规、环保标准、环境监测报告、环境影响评价报告等）要求监测大气、水体中的各种排放物均列出；

e）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；

f）应该对数据清单中难以获得的数据及其替代数据进行解释说明和敏感性分析。

B.2.5　影响类型和指标的选取

应选取非生物质资源消耗、酸化（AP）、碳排放、温室效应（GWP）、富营养化、光化学臭氧生成、可吸入颗粒物、土壤毒性、人体毒性9种影响类型，其指标和描述等相关信息见表B.1。

表B.1　铝合金家具型材产品的影响类型和指标选取

影响类型	指标	描述	单位
非生物质资源消耗	非生物质资源消耗	生产消耗的原铝、回收铝、原煤、原油、天然气及其他辅料产生的资源耗竭	kg Sb 当量
酸化（AP）	酸化潜势（AP）	度量引发酸化潜力的环境影响。酸化潜力是由硫、氮和卤族元素的相对分子质量而定的	kg SO_2 当量
碳排放	碳排放潜势	使用 IPCC 固定源燃烧的缺省排放因子测算产品的碳排放量	kg CO_2 当量
温室效应（GWP）	全球变暖潜势（GWP）（100 年）	度量温室气体的排放量，如 CO_2 和甲烷。这些气体的排放增加了地球辐射的吸收，加剧了温室效应	kg CO_2 当量
富营养化	水体富营养化潜势(EP)	度量由废水排放引发的水体富营养化。水体富营养化潜势是一个化学计算的过程，主要是核算出氮和磷对陆地和海洋系统的影响（当量）	kg PO_4^{3-} 当量
光化学臭氧生成	光化学臭氧生成潜势(POCP)/光化学烟雾影响	度量低水平的烟雾的促成因子排放量，由氮氧化物和挥发性有机化合物在紫外光的作用下生成	kg 乙烯当量
可吸入颗粒物	颗粒物生成潜势	生产过程中排放的颗粒物等对空气造成的环境污染	Kg PM2.5 当量
土壤毒性	土壤毒性潜势	生产过程中产生的铝灰和污水处理污泥等固体废物对土壤造成的环境污染	t
人体毒性	人体毒性潜势	生产过程中废气中的苯、氟化氢及废水中的二甲苯、六价铬、镍对人体造成的影响	kg 1,4-DCB 当量

B.2.6　数据的来源和质量

数据的来源和质量应遵循以下原则和要求：

a）准确性：对于原始数据，如能源消耗、原辅材料、运输以及其他相关数据由企业直接提供；对于环境污染物排放数据，优先使用环境监测报告中的相关数据。

b）完整性：将铝合金家具型材生产过程中的所有相关步骤都考虑在内并进行模型的构建，以便能映出实际的生产情况及对应的环境影响。这些生产过程应该与评价的目的和范围保持一致。

c）一致性：为确保评价过程和结果一致性，所有原始数据（包括每个单元过程的消耗和排放）均应该符合基于相同产品产量、相同边界范围和相同数据统计的统计标准。在所确定的研究范围内收集的全部原始数据需能反映国内企业的实际生产情况。

d）代表性：代表性表示数据清单与目的和范围中所定义的地理上、时间上和技术上要求的匹配程度。旨在对所有现场数据系统使用最具代表性的原始数据，对所有背景数据系统使用最具代表性的行业平均数据。当缺乏数据时（如没有行业平均数据可用），则应该使用最为相关、合适的替代数据。

1）技术代表性：应该涵盖和评价铝合金家具型材生产工艺中的所有重要技术或相关工艺；

2）地理代表性：应该包括铝合金家具型材生产企业的地理范围和各种辅助材料的生产加工；

3）时间代表性：与评价目标时间差别至少小于3年。

B.3　生命周期清单分析

B.3.1　总则

应编制铝合金家具型材产品系统边界内的所有原辅材料、能源和水资源的输入，产品的输出和排放到大气、水体及土壤的排放物以及废弃物的清单，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。

当数据收集完毕后，应对收集的数据进行审定。然后确定每个单元过程的定量输入和输出，将各个单元过程的输入和输出数据除以铝合金家具型材产品的年产量，得到生产单位符合质量要求的铝合金家具型材产品所消耗的资源和能源，以及排放到大气、水体和土壤的各种排放物和废弃物。最后将生产铝合金家具型材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。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

应将以下阶段的数据纳入数据清单：

a）铝合金家具型材生产阶段；

b）铝合金家具型材包装阶段。

产品生命周期评价过程中要收集和使用的数据可分为两类：现场数据和背景数据。主要/重要数据尽量使用现场数据，如果无法获得“现场数据”，可以选择用最接近的“背景数据”来代替，但需要在报告中做局限性说明。

B.3.2.2 现场数据的收集

通过直接测量、采访、问卷调查或相关文件材料查阅，从企业直接获得的数据为现场数据。数据应包括铝合金家具型材产品生产过程中所有已知输入和输出。输入指消耗的原辅材料、能源和水等。输出指生产的产品和排放物。可将排放物分为：排放到大气、水体和土壤中的排放物以及固体废弃物。数据收集表参见附录C。

每个单元过程的典型现场数据来源包括：

a）能源和水消耗数据；

b）耗材清单以及库存变化；

c）排放物的测量值（气体和废水排放物的数量和浓度）；

d）产品、排放物和废弃物的成分；

e）采购和销售部门等。

B.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算得到的数据。背景数据可以为行业平均数据，所使用数据的来源应有清楚的文件记载并应载入铝合金家具型材产品生命周期评价报告。

B.3.2.4 生命周期各阶段数据采集

B.3.2.4.1 生产阶段

该阶段起于以铝锭（或铝液）为主要原材料的入厂，终于铝合金家具型材成品离开生产线。生产活动包括熔铸、挤压、表面处理以及物料循环利用。

生产过程中物料循环再生的成分和材料、可回收利用的能量，可部分抵消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。

上述数据通过直接测量、采访或问卷调查的形式从企业直接获得。

B.3.2.4.2 包装阶段

该阶段对合格的铝合金家具型材进行包装，包装后入库为止。

B.3.3 数据计算

数据收集后，应对所收集数据的有效性进行检查，确保数据符合质量要求。将收集的数据与单元过程进行关联，同时与功能单位的基准流进行关联。

合并来自相同数据类型（如大气排放）、相同物质（如CO_2）、不同单元过程的数据，以得到这个产品系统的原辅材料、能源和水的消耗，排放到大气、水体和土壤中的排放物以及废弃物的数据。

B.4 生命周期影响评价

B.4.1 概述

根据清单分析所提供的资源和能源消耗数据以及各种排放数据，对产品系统潜在的环境影响进行评价，为生命周期解释提供必要的信息。其过程是选取合适的影响类型，将清单分析结果归类并划分到相应影响类型，以及对类型参数结果进行计算（特征化）。

B.4.2 数据分类

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，将对温室效应（GWP）有贡献的二氧化碳、一氧化碳、甲烷、六氟化硫等清单因子归到温室效应影响类型里面。列表归类，见表B.2。

表B.2 数据归类

序号	影响类型	清单因子
1	非生物质资源消耗	原煤、原油、天然气、铝等其他金属、辅料
2	酸化（AP）	氯化氢、氟化氢、硝酸、硫化氢、二氧化氮、一氧化氮、氮氧化物、磷酸、二氧化硫、硫酸(酸雾)
3	碳排放	原油、天然气液体、动力汽油、汽油/柴油、天然气
4	温室效应（GWP）	二氧化碳、一氧化碳、甲烷、六氟化硫
5	富营养化	氨、碳酸铵、硝酸铵、离子铵、COD、硝酸盐、硝酸、亚硝酸盐、氮气、二氧化氮、一氧化碳、氮氧化物、磷酸盐 、磷酸、磷（水）
6	光化学臭氧生成	一氧化碳（CO）、二氧化氮（NO_2）
7	可吸入颗粒物	$PM_{2.5}$、PM_{10}、总悬浮颗粒物（TSP）
8	土壤毒性	铝灰、污水处理污泥
9	人体毒性	废气中的苯、氟化氢以及废水中的苯、二甲苯、六价铬、镍、镉、铅、汞

B.4.3 特征化

根据最新参考文献给出的特征化因子采用公式（B.1）计算出不同影响类型的特征化值，分类评价的结果采用表B.3中的当量物质表示。

表B.3　特征化因子

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
非生物质资源消耗	kg Sb 当量	原铝	0.00000001	CML
		回收铝	根据回收过程生命周期表现确定特征化因子	根据实际情况分配、计算
		原煤/MJ	0.134	CML（部分辅料、气体和酸根据实际情况测算）
		原油	0.0201	
		天然气（36.6MJ/m^3）	0.0187	
		天然气（46.8MJ/kg）	0.0225	
		镁	3.73E-09	
		硅	2.99E-11	
		辅料（脱脂剂、封孔剂、着色剂、电泳漆涂料、粉末涂料、氟碳漆涂料、木纹转印纸、化学转化预处理剂）	无确定特征化因子	根据具体辅料视实际情况定
		氩气	0.000000471	CML
		氯气	4.86E-08	
		铬	0.000858	
酸化（AP）	kg SO_2当量	氯化氢	0.88	CML
		氟化氢	1.6	
		硝酸	0.51	
		硫化氢	1.6	
		二氧化氮	0.5	
		一氧化氮	0.76	
		氮氧化物	0.5	
		磷酸	0.98	
		二氧化硫	1.2	
		硫酸(酸雾)	0.65	
碳排放	kg CO_2当量	原油	73300	IPCC 固定源燃烧的缺省排放因子（KG/TJ）
		天然气液体	64200	
		动力汽油	69300	
		汽油/柴油	74100	
		天然气	56100	
温室效应（GWP）	kg CO_2当量	二氧化碳	1	CML
		一氧化碳	1.57	
		甲烷	28	
		六氟化硫	23500	
富营养化	kg PO_4^{3-}当量	氨（水中的）	0.35	CML
		碳酸铵（气）	0.12	
		硝酸铵（气）	0.074	

表 B.3 特征化因子（续）

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
富营养化	kg PO_4^{3-} 当量	离子铵	0.33	CML
		COD	0.022	
		硝酸盐	0.1	
		硝酸	0.1	
		亚硝酸盐	0.1	
		氮气	0.42	
		二氧化氮	0.13	
		一氧化碳	0.2	
		氮氧化物	0.13	
		磷酸盐	1	
		磷酸	0.97	
		磷（水）	3.06	
光化学臭氧生成	kg 乙烯当量	CO	0.027	CML
		NO_2	0.028	
可吸入颗粒物	kg PM2.5 当量	PM2.5	1	CML
		PM10	0.536	
		TSP	0.157	
土壤毒性	t	铝灰	—	CML
		污水处理污泥	—	
人体毒性	kg 1,4-DCB 当量	苯（空气中的）	1900	CML（不适用中国生产实际情况时可不使用）
		苯（污水中的）	1830	
		氟化氢（废气）	93.9	
		二甲苯（污水中的）	0.43	
		废水中的六价铬	1.8	
		废水中的镍	42.7	
		废水中的镉	11.3	
		废水中的铅	5.18	
		废水中的汞	101	

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式（B.1）。

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

式中：

EP_i—— 第i种影响类型特征化值；

EP_{ij}—— 第i种影响类别中第j种清单因子的贡献；

Q_j——第j种清单因子的排放量；

EF_{ij}——第i种影响类型中第j种清单因子的特征化因子。

B.5 解释

B.5.1 总则

解释是综合考虑清单分析和影响评价发现的一个阶段，以它们的结果为基础来识别重大问题（如清单数据、影响类型、各阶段对结果的主要贡献），应包括以下三个要素：“评估包括完整性、敏感性和一致性检查”、“识别重大问题与确定改进方案”和“结论、建议和局限性”。解释结果应与所规定的目的和范围保持一致。

B.5.2 评估

6.2.1 评估包括完整性、敏感性和一致性检查：

a）完整性检查：评价数据清单，以确保其相对于确定的目的、范围和质量准则完整。这包括铝合金家具型材生产过程的完整性（即包含了所考虑的各生产阶段的所有过程）和输入输出范围（即包含了与各过程相关的所有原材料、辅料、能源和水的输入以及产品和环境排放物的输出）。

b）敏感性检查：通过确定最终结果和结论是如何受到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响，来评价其可靠性。

c）一致性检查：一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

6.2.2 以不确定性分析结果和数据质量分析结果作为对上述检查的补充。

B.5.3 识别重大问题与确定改进方案

为了产生环境效益或至少将环境责任降至最低，应根据清单分析和影响评价的结果提出针对铝合金家具型材产品的生态设计改进方案。

评估人员根据产品生命周期评价结果提出的改进方案一般是广泛且全面的，并非所有的改进方案都能得到实施，需要从技术可行性、环境改进、经济效益、顾客增加值（CVA）影响、生产管理等方面综合评价改进方案，并进行优先排序，绘制实施者优先排序图和生命周期阶段优先排序图，具体方法参加附录D。

B.5.4 结论、建议和局限性

应根据确定的铝合金家具型材产品生命周期评价的目的和范围阐述相应的结论，提出建议并对局限性进行说明。结论宜包括 “评价方法学和结果的完整性、敏感性和一致性”与“所识别的重大问题及潜在改进方案”，同时需要检查该结论是否符合铝合金家具型材产品研究的目的和范围要求，特别是数据质量要求、预先确定的假定和数值以及应用所需的要求。

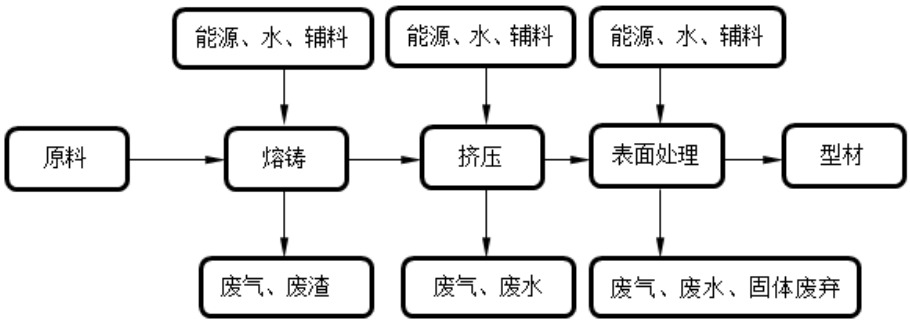
B.6 生命周期评价报告

报告应对研究给出完整、公正的说明，具体要求可参见GB/T 24040的规定。在编制解释阶段的报告时，应在价值选择、原理和专家判断等方面严格体现完全透明的原则。

附　录　C
（资料性）
数据分析方法

C.1　工序过程

铝合金家具型材生产工序过程见图C.1。



图C.1　铝合金家具型材工艺工序过程图

C.2　单元过程数据收集

根据图C.1每个单元过程图，参照表C.1收集单元过程的数据，最终汇总形成表C.2铝合金家具型材产品的数据清单。

表C.1　单元过程数据收集表示例

制表人：			制表日期：	
单元过程名称：			报送地点：	
时段：　　年			起始月：	终止月：
单元过程表述（如需要可加附页）：				
材料输入	单位	数量	取样程序描述	来源
新鲜水消耗[a]	单位	数量		
能量输入[b]	单位	数量	取样程序描述	来源
[a] 地表水，饮用水等。 [b] 焦炭、重燃料油、煤油、汽油、天然气、煤气、网电等。				

表C.2　数据收集清单

制表人：			制表日期：	
单元过程名称：			报送地点：	
时段：　　年			起始月：	终止月：
单元过程表述（如需要可加附页）：				
材料输出	单位	数量	取样程序描述	目的地
向大气排放[a]	单位	数量	取样程序描述	
向水体排放[b]	单位	数量	取样程序描述	
向土壤排放[c]	单位	数量	取样程序描述	
其他排放[d]	单位	数量	取样程序描述	

[a] 无机物：SO_x 、CO_2 、CO 、粉尘/颗粒物 、Cl_2 、H_2S 、H_2SO_4 、HCl 、NH_3 、NO_x 、HF； 金属：As 、Pb 、Sb、 Hg。

[b] 生化需氧量（BOD）、化学需氧量（COD ）、 酸 、Cl_2 、CN^- 、溶解性有机物、F^-、Fe^{2+}、Hg^{2+}、烃、 Na^+ 、NH_4^+、 NO_3^-、其他金属，其他氮化合物、 磷酸盐、 SO_4^{2-} 、悬浮物。

[c] 矿物废物、 工业混合废物、 有毒废物。

[d] 噪声、辐射、振动、余热。

附　录　D
（资料性）
产品绿色设计改进方案优先排序方法及示例

D.1　排序方法

产品绿色设计改进方案优先排序方法步骤如下：

第一步：将所有方案划分为生产类、设计类和管理类三类方案。

第二步：选取方案的评价指标，本文件的评价指标包括：

——技术可行性，评估实施某方案的技术可行性；

——绿色设计改进，判断一个方案的实施能够对某个重要环境要素产生何种程度的作用；

——经济效益，评估一个组织实施某特定方案所产生的财务影响；

——顾客增加值（CVA）影响,表示因实施了某些方案而提高消费者认同增加值；

——生产管理，估计实施某方案可能对生产计划或者其他生产管理者产生的影响。

第三步：各指标的等级评分准则见表D.1。评估人员依据准则对各方案在不同指标上的表现进行打分。

第四步：加总每个方案在5个指标上的得分，得到每个方案的总评分。

第五步：对每个方案的总评分进行标准化，方法为总评分减去10。

第六步：经过标准化后的方案被分成“生产、设计、管理”三组，绘制分组的实施者优先排序图，分别针对制造工程师、设计工程师或管理人员等实施者。

第七步：将改进方案按照生命周期阶段分组（产品生产和产品包装两个阶段），绘制生命周期阶段优先排序图。

表 D.1 指标等级评分准则

符号	评价	得分
++	很好/很高	4
+	好/高	3
+/-	中等/一般	2
-	差/低	1
--	很差/ 很低	0

D.2　排序示例

D.2.1　改进方案

依据铝合金家具型材产品生命周期评价结果提出的一些建议如下：

a）生产制造改进方案包括：

——修改材料规格要求，鼓励或规定在制造过程中使用高效节能设备和清洁能源；

——开发可重复使用的产品包装材料，使其满足防护标准并能最终再循环；

——煲模废碱液、铝灰和污泥应采用先进处理工艺对其进行资源化、减量化处理，减少污染物排放。

b）设计方案改进包括：

——减少原生铝的使用，更多使用再生铝原料。

c）产品管理改进方案包括：

——完善产品包装信息系统。

D.2.2 改进方案的优先排序表

改进方案的优先排序表见D.2。

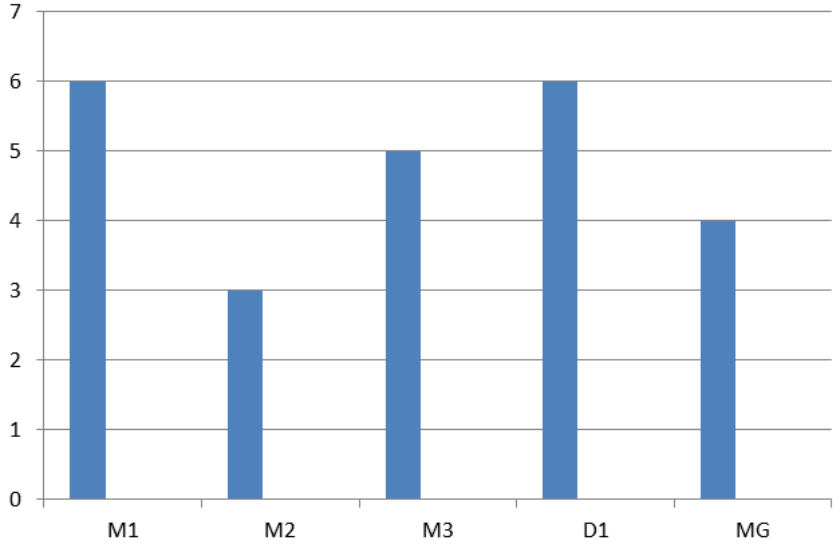
表 D.2 改进方案的优先排序表

改进方案	生命周期阶段	技术可行性	环境敏感性	经济影响	CVA 影响	生产管理	总评分
生产							
使用节能设备和清洁能源	L2.1	++	++	+	+	+/−	16
使用可重复利用的包装材料	L3.1	++	+	+	−	+/−	13
采用先进处理工艺对其进行资源化、减量化处理，减少污染物排放	L4.1	++	+	+	+/-	+/-	15
设计							
减少原生铝的使用，更多使用再生铝原料	L1.1	+	++	++	+	+/-	16
管理							
产品包装信息系统	L3.2	++	+/-	-	+	++	14

D.2.3 实施者优先排序图和生命周期阶段优先排序图

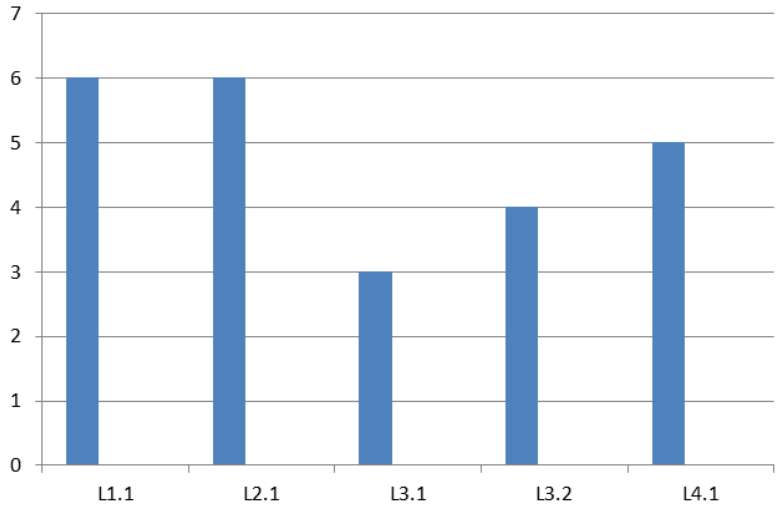
图D.1为实施者优先排序图，可以看出在产品制造环节，最优先的改进方案是规定使用高效节能设备和清洁能源。产品设计方面突出的改进方案是使用高品位铝棒。

图D.2为生命周期阶段优先排序图，为改进方案提供了一个新的评估手段，即将改进方案按时间和空间进行排序。例如，生产阶段改进方案的优先度较高，因此该产品生产的环境影响相对较大。而产品包装阶段改进方案的优先度较低。



图D.1　铝合金家具型材产品改进方案的实施者优先排序图

（注：横轴上对应的是关于生产（M）、 设计(D)和管理(MG)的改进方案；纵轴，数字越大表明优先度越高。）



图D.2　铝合金家具型材产品改进方案的生命周期阶段优先排序

（注：每个柱状图下方代码的第一个数字表示相应的生命周期阶段，第二个数字表示改进方案的序号。）