绿色设计产品评价技术规范

贵金属炭载催化剂

Technical specification for evaluation of green design products

precious carbon supported catalysts

（审定稿）

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020给出的规则起草。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本文件起草单位：西安凯立新材料股份有限公司、贵研资源（易门）有限公司、国合通用测试评价认证股份公司、陕西瑞科新材料股份有限公司、有色金属技术经济研究院等。

本文件主要起草人：\*\*\*、\*\*\*、\*\*\*。

绿色设计产品评价技术规范 贵金属炭载催化剂

1 范围

本文件规定了贵金属炭载催化剂绿色设计产品的术语和定义、评价要求、生命周期评价报告编制方法和评价结论。

本文件适用于贵金属炭载催化剂绿色产品设计评价。

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 8978 污水综合排放标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序

GB/T 16716.1 包装与环境 第1部分：通则

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 23518 钯炭

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 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及使用指南

危险化学品安全管理条例（国务院2011年第591号）

国家危险废物名录（环保部2016年第39号令）

3 术语和定义

3.1

绿色设计 green-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（eco-design）也称绿色设计。

注2：改写GB/T 32161-2015，定义3.2。

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。

注1：生态设计产品eco-design products也称绿色设计产品green-design products。

注2：改写GB/T 32161-2015，定义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或地方污染排放标准的要求，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；近三年无重大质量、安全和环境事故。

4.1.2 生产企业应按照GB/T 19001、GB/T 24001分别建立、实施、保持并持续改进质量管理体系、环境管理体系。

4.1.3生产企业应采用国家鼓励的先进技术和工艺，不得使用国家或有关部门发布的淘汰的或禁止的技术、工艺、装备和相关物质；涉及、生产过程中应以节约材料为原则制定要求。

4.1.4生产企业应对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出质量、环境和安全等方面的管理要求。生产企业宜开展绿色供应链管理，并建立绿色供应链管理绩效评价机制、程序，确定评价指标和评价方法。

4.1.5生产企业应具有废贵金属催化剂的贵金属回收生产系统。

4.1.6产品质量应符合相关国家/行业的产品标准。

4.1.7生产企业应按照《国家危险废物名录》和《危险化学品安全管理条例》的要求，建立危险废物和危险化学品管理制度，并运行实施。

4.1.8生产企业应向使用方提供符合GB/T16483要求的产品安全技术说明书，说明书中应包含产品使用废弃后的有关循环利用的说明要求。

4.1.9产品包装应符合GB/T 191、GB/T 16716.1的有关要求。

4.2 评价指标要求

贵金属炭载催化剂的评价指标可按照生命周期各阶段从资源能源的消耗，以及对环境造成影响的角度进行选取，通常可包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。贵金属炭载催化剂的评价指标名称、基准值、判定依据等要求见表1。

表1 评价指标要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级指标** | **二级指标** | **单位** | **基准值** | **判定依据** | **生命周期阶段** |
| 资源属性 | 原材料使用 | — | 贵金属为铂、钯、钌、铑、银，纯度大于99.95%；  载体的比表面积：  粉状活性炭500-2000m2/g，炭黑60-1500m2/g，颗粒炭70-1300m2/g，介孔炭800-1700m2/g。 | 原材料清单及证明材料 | 原材料  处理 |
| 产品再生贵金属使用率 | % | 钯、铂类≥70；  钌、铑类≥50 | 按照附录A提供证明材料 | 原材料  处理 |
| 单位产品耗水量 | m3/kg | ≤0.4 | 按照附录A提供证明材料 | 原材料  处理 |
| 包装材料 | — | 符合GB/T191和GB/T16716.1的要求 | 符合性  证明材料 | 产品包装 |
| 能源属性 | 单位产品耗电量 | kW·h/kg | ≤10 | 按照附录A提供证明材料 | 生产、回收 |
| 单位产品综合能耗 | Kgce/kg | ≤1.26 | 按照GB2589进行 | 生产、回收 |
| 环境属性 | 单位产品废水排放量 | m3/kg | ≤0.4 | 按照附录A提供证明材料 | 生产、回收 |
| 单位产品废水COD排放量 | mg/L | ≤300或当地污水排放要求 | 按照GB8978二级进行 | 生产、回收 |
| 单位产品废水氨氮排放量 | mg/L | ≤25或当地污水排放要求 | 按照GB8978二级进行 | 生产、回收 |
| 废气中颗粒物含量 | mg/m3 | ≤20 | 按照GB/T16157进行 | 生产、回收 |
| 产品属性 | 产品标准 | —— | 满足相应产品标准 | 符合性  证明材料 | —— |
| 备注：a、产品废水COD和氨氮的排放量的监测位置是企业废水处理设施排放口；  b、产品废气中颗粒物的排放量的监测位置是企业废气处理设施排放筒；  c、产品Kg代表每千克炭载贵金属催化剂。 | | | | | |

5 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

5.1 评价方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161给出的生命周期评价方法框架及总体要求编制贵金属炭载催化剂产品的生命周期评价报告，参见附录B。

5.2 评价报告编制方法

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、产品种类等基本信息。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；

——评估对象信息：包括产品型号/类型、主要技术参数、制造商及厂址等；

——采用的标准信息：包括标准名称、标准号等；

——产品种类：包括所有规格的原始包装大小、材质等。

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，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，披露所使用的软件工具。

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，并对不同影响类型在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定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 评价结论

满足以下要求的产品可判定为绿色设计产品；

——满足本标准4.1的要求；

——满足本标准4.2的要求；

——按照第5章提供贵金属炭载催化剂产品生命周期评价报告的。

判定为绿色设计产品的可按照GB/T32162的要求粘贴标识，可以各种形式进行相关信息自我声明。声明内容应包括但不限于本标准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。

附录A

（规范性附录）

指标计算方法

A.1产品再生贵金属使用率

每生产1千克产品，使用再生贵金属的量占贵金属总使用量的百分比，按公式Gp=Gr/Gt

式中：Gp——产品再生贵金属使用率，单位为%

Gr——每千克贵金属炭载催化剂生产过程中再生贵金属的使用量，单位为kg

Gt——每千克贵金属炭载催化剂生产过程中贵金属的总使用量，单位为kg

A.2单位产品耗水量

每生产1千克产品所消耗的自来水量，主要包含生产工艺用水和车间清洁用水。

按公式V=Vi/Mc

式中：V——每生产1千克产品的自来水消耗量，单位为立方米/千克

Vi——在一定计量时间内产品生产使用的自来水量的数值，单位为立方米

Mc——在一定计量时间内产品的总产量的数值，单位为千克

A.3单位产品耗电量

每生产1千克产品所消耗的电量，主要包含载体预处理和产品生产过程用电。

按公式V1=V2/Mc

式中：V1——每生产1千克产品的电消耗量，单位为千瓦.时/千克

V2——在一定计量时间内产品生产使用的电量的数值，单位为千瓦.时

Mc——在一定计量时间内产品的总产量的数值，单位为千克

A.4单位产品废水排放量

每生产1千克产品排放的废水量，按公式Vj=Vg/Mc

式中：Vj——废水排放量的数值，单位为立方米/千克

Vg——在一定计量时间内产品生产排放的废水量的数值，单位为立方米

Mc——在一定计量时间内产品的总产量的数值，单位为千克

附录B

（资料性附录）

贵金属炭载催化剂生命周期评价方法

B.1目的

贵金属炭载催化剂原料的获取、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，通过评价贵金属炭载催化剂全生命周期的环境影响大小，提出贵金属炭载催化剂绿色设计改进方案，从而大幅提升贵金属炭载催化剂的生态友好型。

B.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：

B.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“1千克贵金属炭载催化剂”为功能单位来表示。

B.2.2系统边界

本标准界定的系统边界包括原材料处理、产品生产、产品回收、循环利用等生命周期阶段，包括但不限于如下过程：

1. 原材料处理；
2. 产品生产；
3. 产品包装；
4. 产品废弃后的回收。

固体废弃物

水体排放物

气体排放物

自然资源

能源

活性炭

贵金属

吸附

活化

混合

包装

运输

产品使用

焚烧富集

回收

溶解

提纯

贵金属

分级、活化

溶 解

使用阶段

回收利用阶段

运输阶段

原材料处理阶段

生产阶段

图B.1 贵金属炭载催化剂生命周期系统边界图

LCA研究的时间应在规定的期限内。数据能反映具有代表性的时期（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/地区的数据或具有相同/相近特征的数据。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区的数据或具有相同/相近特征的数据。

B.2.3 数据取舍原则

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0.5%的项目输入可忽略；

——大气、水体、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；

——任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制贵金属载体催化剂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，并据此计算除单元过程的定量输入和输出，计算到计量单位的资源消耗和环境排放，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，为影响评价提供必要的数据。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据收集范围：

——原材料加工；

——生产过程；

——产品包装；

——回收过程。

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。主要包括原材料加工过程的能源消耗、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、废物产生量等等。现场数据还可以包括运输数据，即产品原料、废催化剂返回相关的的运输数据等。

背景数据应当包括主要原料的生产回收数据、不同运输类型造成的环境影响以及废的贵金属炭载催化剂的回收处理过程的排放数据。

B.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：

1. 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。
2. 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据。
3. 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。所有现场数据均需转换为单位产品，即1Kg贵金属催化剂为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。
4. 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. 原材料出入库记录；
2. 产品BOM清单；
3. 产品生产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. 实验测试结果；
8. 模拟数据；
9. 抽样数据等方面。

B.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：

1. 代表性：背景数据应优先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，需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，可以选择国外同类型技术数据作为背景数据。
2. 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。
3. 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。

B.3.2.4 原材料加工

该阶段始于原材料获取，结束于处理好的原材料，包括：

——原材料预处理。

B.3.2.5 生产过程

该阶段包括半成品和成品的生产、包装等。

B.3.2.6 回收过程

该阶段始于产品报废，结束于报废产品中的贵金属回收出来。

B.3.3 数据分配

在进行贵金属炭载催化剂生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是贵金属炭载催化剂的生产环节。对于一个车间里会同时生产不同贵金属种类、不同含量的贵金属炭载催化剂，很难就某种贵金属炭载催化剂的生产来收集清单数据，往往会就某个车间来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对贵金属炭载催化剂生产阶段，因生产的产品主要材料和工艺比较一致，不同含量或不同贵金属种类的贵金属炭载催化剂对能源、资源的消耗基本一致，只有生产重量不同的产品时产生的消耗不同。因此本标准选取按“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。

B.3.4 数据计算

B.3.4.1 数据分析

1. 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。
2. 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贵金属炭载催化剂原料预处理、生产、包装、能源消耗及运输。

B.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，输入各过程单元数据，可得到全部输入与输出物质和排放清单，选择B.4.2中附表各个清单因子的量（以千克为单位），为分类评价做准备。

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

贵金属炭载催化剂的影响可分为能源消耗、气候变化、酸化（AP）、富营养化（EP）以及光化学烟雾（POCP）等。

B.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，参见表B.1。例如，将对酸化有贡献的二氧化硫、三氧化硫等清单因子归到酸化影响类型里面。

表B.1 贵金属炭载催化剂生命周期清单因子归类示例

|  |  |
| --- | --- |
| 影响类型 | 清单因子归类 |
| 初级能源消耗 | 天然气、硬煤等不可再生能源，以及水力、太阳能等可再生能源 |
| 气候变化 | CO2、CO 、CH4、NOx 等 |
| 水体富营养化 | PO43-、NOx、N、COD等 |
| 光化学烟雾 | CO、NOx 等 |
| 酸化 | SO2、NOx、H3PO4、NH3等 |

B.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型，采用公示（B.1）进行计算。分类评价的结果采用表B.2中的当量物质表示。

表B.2 贵金属炭载催化剂生命周期影响评价

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境类型 | 单位 | 指标参数 | 推荐特征化因子 |
| 初级能源消耗 | MJ（低热值） | 煤 | 5.69 × 10-8 |
| 石油 | 1.42 × 10-4 |
| 天然气 | 1.42 × 10-4 |
| 全球变暖 | kg，CO2当量 | CO2 | 1 |
| CO | 2 |
| CH4 | 25 |
| NOx | 320 |
| 富营养化 | Kg，PO43- 当量 | NOx | 0.13 |
| N | 0.042 |
| COD | 0.022 |
| 光化学氧化作用 | Kg，C4H4当量 | CO | 0.82 |
| NOx | 1.2 |
| 酸化 | kg，SO2当量 | SO2 | 1 |
| NOx | 0.7 |
| HCl | 0.5 |
| NH3 | 1.88 |

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式（B.1）;

*EPi = ΣEPij = ΣQj×EFij*  .........（B.1）

式中:

*EPi* ——第 *i* 种影响类型特征化值；

*EPij*——第 *i* 种影响类型中第j种清单因子的贡献；

*Qj* ——第 *j* 种清单因子的排放量；

*EFij*——第 *i* 种影响类型中第 *j* 种清单因子的特征化因子。

# 附录 C

# （资料性附录）

# 产品绿色设计改进方案优先排序方法及示例

## C.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，本标准的评价指标包括：

——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如表C.1所示。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2个阶段），绘制生命周期阶段优先排序图。

表C.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 |

## C.2 排序示例

### C.2.1 改进方案

依据硬质合金产品生命周期评价结果提出的一些建议如下：

1. 生产制造改进方案包括：

——修改生产设备和原辅材料规格要求，鼓励或规定在制造过程中使用高效节能设备和水等循环物料；

——开展固体废弃物的无害化处理或再利用。

1. 设计改进方案包括：

——鼓励采用具体工艺方法；

——鼓励采用天然气或其他清洁能源；

——提高空气净化能力，降低空气中的粉尘含量；

——新产品开发，提高产品利用率，降低生产过程对环境的影响。

1. 产品管理改进方案包括：

——完善产品包装信息系统。

### C.2.2 改进方案的优先排序表

改进方案的优先排序表如表C.2所示。

表C.2 改进方案的优先排序表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环节 | 改进方案 | 生命周期阶段 | 实施阶段 | 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 | 使用节能设备和循环物料 | L.1.1 | M1 | ++ | ++ | + | + | +/- | 16 |
| 固体废弃物的无害化处理或再利用 | L.1.2 | M2 | ++ | ++ | + | +/- | +/- | 15 |
| 降低空气中的粉尘含量 | L.1.3 | D3 | ++ | + | + | - | +/- | 13 |
| 设计 | 采用？ | L.1.4 | D1 | ++ | ++ | +/- | + | +/- | 15 |
| 采用天然气或其他清洁能源 | L.1.5 | D2 | ++ | + | - | +/- | +/- | 12 |
| 管理 | 产品包装信息系统 | L.2.1 | MG1 | ++ | +/- | - | + | ++ | 14 |
| 注1：生命周期阶段的代码中L代表生命周期，L之后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；  注2：实施阶段的代码中M代表生产，D代表设计，MG代表管理：第二个数字表示改进方案的序号。 | | | | | | | | | |

### C.2.3 实施者优先排序图和生命周期阶段优先排序图

图C.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水等循环物料。产品设计方面突出的改进方案是减少含有毒、有害物质的原料使用。

图C.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，生产阶段和设计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。

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；纵轴上，数字越大表明优先度越高。

图C.1贵金属炭载催化剂产品改进方案的实施者优先排序图