

T/HGMIF

湖南省绿色制造产业联合会团体标准

T/HGMIF 008—2022

绿色设计产品评价技术规范 高压潜孔钻头

Technical specification for green-design product assessment
High pressure down-the-hole bit

2022 – 09 – 09 发布

2022 – 09 – 13 实施

湖南省绿色制造产业联合会 发布

目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 评价原则和方法.....	2
4.1 评价原则.....	2
4.2 评价方法和流程.....	2
5 评价要求.....	3
5.1 基本要求.....	3
5.2 评价指标要求.....	3
6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法.....	4
6.1 评价方法.....	4
6.2 评价报告的编制方法.....	4
附录 A（规范性） 检测方法和指标计算方法.....	6
附录 B（资料性） 高气压潜孔钻头生命周期评价方法.....	7

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。

本文件由湖南省绿色制造产业联合会提出并归口。

本文件起草单位：长沙黑金刚实业有限公司、湖南柯林瀚特环保科技有限公司、湖南柯林翰特技术服务有限公司、长沙黑金刚新材料科技有限公司、江西湘晟机械有限公司、江西黑金刚新材料科技有限公司、中南大学、长沙矿山研究院有限责任公司、湖南泰嘉新材料科技股份有限公司、湖南和锐镭射科技有限公司。

本文件主要起草人：杨日平、杨湘龙、杨俊、蒋开国、陈异伟、廖奇林、朱维、高维、郑莎、马士东、罗玲玲、王珊珊、史秀志、李东明、闫杰、孙达仑、豆龙、彭永清、邓莎。

绿色设计产品评价技术规范

高气压潜孔钻头

1 范围

本文件规定了高气压潜孔钻头绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、生命周期评价报告编制方法。

本文件适用于高气压潜孔钻头绿色设计产品评价。

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 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 13344 潜孔冲击器和潜孔钻头
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 17167 企业能源计量器具配备和管理导则
GB/T 19001 质量管理体系 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 24256 产品生态设计通则
GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计产品 green-design product

在原材料获取、产品生产、使用、废弃处置等全生命周期过程中，在技术可行和经济合理的前提下，具有能源消耗少、污染排放低、环境影响小、对人体健康无害、便于回收再利用的符合产品性能和安全要求的产品。

3.2

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24040—2008,3.1]

3.3

生命周期评价 life cycle assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24040—2008,3.2]

3.4

高压潜孔钻头 high pressure down-the-hole bit
工作气压高于1.4 MPa的潜孔冲击器的钻头。
[来源：GB/T 13344—2019,3.3,有修改]

4 评价原则和方法

4.1 评价原则

4.1.1 生命周期评价与指标评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑高压潜孔钻头的整个生命周期，从产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用、废弃后回收处理等阶段，深入分析各个阶段的资源消耗、生态环境、人体健康影响因素，选取不同阶段的、可评价的指标构成评价指标体系。

4.1.2 环境影响种类最优选取原则

为降低生命周期评价的难度，应根据高压潜孔钻头的特点，宜选取具有影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类，选取气候变化、人体健康损害、初级能源消耗等方面进行生命周期评价。

4.2 评价方法和流程

4.2.1 评价方法

同时满足以下条件的高压潜孔钻头可称为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见5.1）和评价指标要求（见5.2）；
- b) 提供高压潜孔钻头生命周期评价报告（见6.2）。

4.2.2 评价流程

根据高压潜孔钻头的特点，明确评价的范围；根据评价指标体系的指标和生命周期评价方法，收集需要的数据，同时要对数据质量进行分析；对照基本要求和评价指标要求，对高压潜孔钻头进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该高压潜孔钻头符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的高压潜孔钻头生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

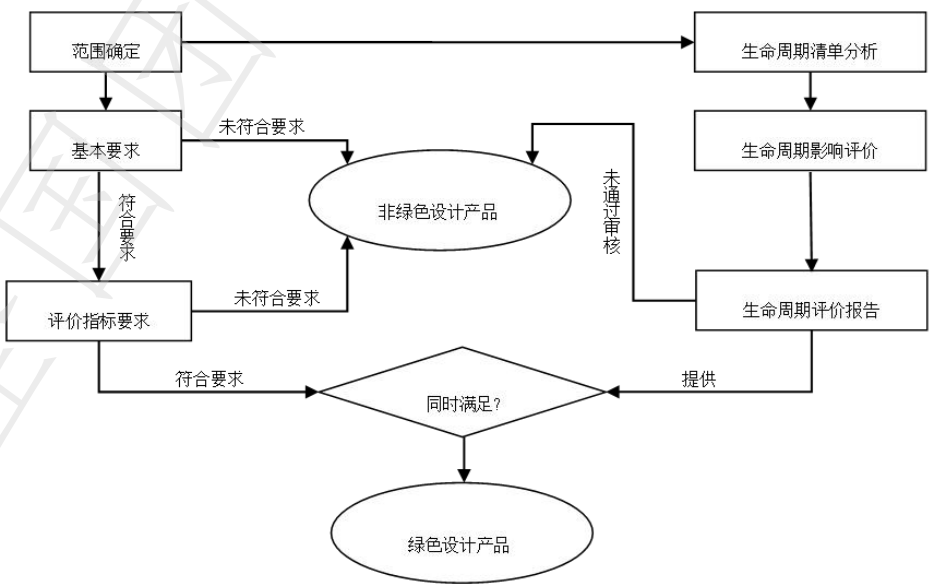


图1 高压潜孔钻头绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 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或禁止的技术、工艺、装备和相关物质。

5.1.2 生产企业的污染物排放应满足国家标准或地方标准要求，且近三年无重大安全和环境污染事故。

5.1.3 企业安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000 的要求。

5.1.4 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 45001 分别建立并运行质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度。

5.1.5 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，按照 GB 24789 配备水计量器具。

5.1.6 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，还应适当考虑产品的耐用性、可靠性、可重复使用性、可再制造性和易回收性等，应形成产品绿色设计方案。

5.2 评价指标要求

高气压潜孔钻头的评价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。二级指标应标明所属的生命周期阶段，即产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用和废弃后回收处理等阶段。高气压潜孔钻头评价指标基准值见表1。

表 1 高气压潜孔钻头评价指标

一级指标	二级指标	单位	基准值		判定依据	所属阶段
资源属性	原材料利用率	%	≥ 70		按照附录 A.1 进行测算并提供证明材料。	产品生产
	废钢使用率	%	≥ 50		按照附录 A.2 进行测算并提供证明材料。	原材料获取
	包装材料及包装	-	应使用可回收或可降解的材料		提供包装材质清单和证明材料。	产品生产
能源属性	单位产品综合能耗	tce/t	≤ 0.25		按照附录 A.3 进行测算并提供证明材料。	产品生产
环境属性	无组织废气（颗粒物）排放浓度	mg/m ³	≤ 0.5		按照 GB 16297 方法检测，并提供检测报告。	产品生产
	有组织废气 ^a （颗粒物）排放浓度	mg/m ³	≤ 20		按照 GB 16297 方法检测，并提供检测报告。	产品生产
	厂界环境噪声	dB(A)	昼间	≤ 65	依据 GB 12348 的检测原则，并提供检测报告。	产品生产
			夜间	≤ 55		
	一般固废处置率	%	100		按照附录 A.4 进行测算并提供证明材料。	产品生产

表 1 高压潜孔钻头评价指标（续）

一级指标	二级指标	单位	基准值			判定依据	所属阶段
产品属性	产品质量	-	符合 GB/T 13344 的规定			按照 GB/T 13344 的规定进行检测并提供检测报告。	产品使用
	使用寿命	m	矿岩性质 ^b	钻头直径<150 mm	钻头直径≥150 mm	按照 GB/T 13344 的规定进行检测并提供检测报告。	产品使用
			f<8 (a<300)	≥700	≥800		
			f=8~12 (a=300~500)	≥400	≥500		
			f=12~16 (a=500~700)	≥100	≥200		
			f>16 (a>700)	≥90	≥100		
^a 废气中污染物含量的监测位置是企业废气处理设施排放筒。 ^b 矿岩性质中 a 为岩石凿碎比能，单位为焦每立方米（J/m ³ ）。							

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

6.1 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学框架、总体要求及其附录编制高压潜孔钻头生命周期评价报告，参考附录B。

6.2 评价报告的编制方法

6.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评价对象信息、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，评估对象信息包括产品型号/类型、主要技术参数和功能、使用说明、产品简图、产品质量、包装和材质、制造商及厂址等，采用的标准信息包括标准名称及标准号等。

6.2.2 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。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1年。

6.2.3 生命周期评价

6.2.3.1 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数据的生命周期评价工具。

6.2.3.2 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。

6.2.3.3 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各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

6.2.3.4 生态设计改进方案

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，提出产品生态设计改进的具体方案。

6.2.4 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生态设计产品。

6.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

- a) 产品样图或分解图；
- b) 产品零部件及材料清单；
- c) 产品工艺表（包括零件或工艺名称、工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他。

附录 A (规范性) 检测方法和指标计算方法

A.1 原材料利用率

原材料利用率，是指企业评价期内生产的产品总量与生产产品所消耗的原材料总量的比值。按照公式 (A.1) 计算：

$$A = \frac{M}{M_y} \times 100\% \quad (\text{A. 1})$$

式中：

A ——原材料利用率，单位为 (%)；

M ——评价期（一般为1年）产品生产总量，单位为吨 (t)；

M_y ——评价期（一般为1年）生产产品所消耗的原材料总量，单位为吨 (t)。

A.2 废钢使用率

废钢使用率，是指企业评价期内生产过程消耗的废钢总量与消耗的钢材总量的比值，按照公式 (A.2) 计算：

$$R = \frac{S_{cyc}}{S} \times 100\% \quad (\text{A. 2})$$

式中：

R ——废钢使用率，单位为 (%)；

S_{cyc} ——评价期（一般为1年）生产过程消耗的废钢总量，单位为吨 (t)；

S ——评价期（一般为1年）生产过程消耗的钢材总量，单位为吨 (t)。

A.3 单位产品综合能耗

企业生产单位产品所消耗的各种能源总量，即企业评价期内消耗的各种能源（包括电、原煤、焦煤、原油、汽（煤）油、柴油、液化石油气、煤气、天然气等）转换为吨标准煤之和与评价期企业生产的产品总量之比，按式 (A.3) 计算：

$$E = \frac{\sum E_i}{M} \quad (\text{A. 3})$$

式中：

E ——单位产品综合能耗，单位为吨标准煤每吨 (tce/t)；

E_i ——评价期（一般为1年）生产过程各种能源消耗量，单位为吨标准煤 (tce)；

M ——评价期（一般为1年）产品生产总量，单位为吨 (t)。

A.4 一般固废处置率

企业生产过程中对产生的废边角料、不合格产品等一般固体废弃物进行处置的量与产生总量的比例，按式 (A.4) 计算：

$$R_{cov} = \frac{M_{cov}}{M_s} \times 100\% \quad (\text{A. 4})$$

式中：

R_{cov} ——一般固废回收率，单位为百分率 (%)；

M_{cov} ——评价期（一般为1年）被处置的一般固体废弃物总量，单位为吨 (t)；

M_s ——评价期（一般为1年）一般固体废弃物产生总量，单位为吨 (t)。

附录 B (资料性) 高压潜孔钻头生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价高压潜孔钻头的原料获取与加工阶段、原材料运输、产品生产、产品使用及产品回收处理的全生命周期对环境造成的影响，提出高压潜孔钻头设计改进方案，从而大幅提升高压潜孔钻头的生态友好性。

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，应考虑以下内容并做出清晰描述。

B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本文件以“1个高压潜孔钻头”为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

本文件界定的高压潜孔钻头生命周期系统边界包括从原材料获取到加工、生产、分配、储存、使用和寿命终止处理处置的所有阶段。具体如图B.1所示：

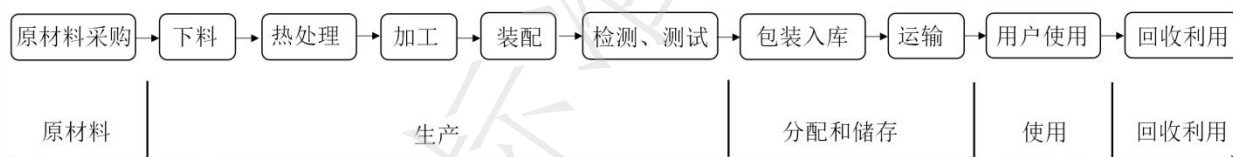


图 B.1 高压潜孔钻头生命周期系统边界图

B.2.3 时间边界

LCA评价（Life Cycle Assessment 生命周期评价）的覆盖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），如果未能取得3年内有效值，应做具体说明。

B.2.4 地域边界

原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。生产过程数据应在最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

B.2.5 自然边界

所有对自然界的排放和从自然界的输入输出都应被记录。

B.2.6 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：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体、土壤的各种排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 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；
- g) 取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害材料和物质均应包含于清单中。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

B.3.1.1 应编制高压潜孔钻头系统边界内的所有材料/能源输入和排放到空气、水及土壤的排放物清单，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，应在报告中进一步明确说明。

B.3.1.2 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。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

B.3.2.1.1 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。

B.3.2.1.2 基于 LCA 的信息中要使用的数据分为两类：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”。

B.3.2.1.3 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消耗、产品原材料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废弃物产生量等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、主要包装等从制造地点到最终交货点的运输距离。

B.3.2.1.4 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、水力发电、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及废弃处理设备、固废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 1 个高压潜孔钻头为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- 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、处理规格等。典型现场数据来源包括：
 - 1) 原材料和辅助材料的采购和预加工；
 - 2) 原材料由原材料供应商运输至高压潜孔钻头生产商处的运输数据；
 - 3) 生产过程的能源和水资源消耗数据；
 - 4) 原材料分配及用量数据；
 - 5) 包装材料数据，包括原材料包装数据；
 - 6) 产品生产现场三废排放及资源化利用数据。

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。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并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) 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。所有现场数据均应转换为单位产品，即 1 个为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- d) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本部分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 原材料采购和预加工阶段

该阶段始于从大自然提取资源，结束于原材料进入产品生产设施，包括但不限于：

- a) 资源和能源的开采和提取；
- b) 所有原材料的预加工；
- c) 转换回收的材料；
- d) 提取或与加工设施内部或与加工设施之间的运输。

B.3.2.5 生产阶段

该阶段始于高气压潜孔钻头中间产品进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括化学处理、制造、制造过程中半成品的运输、零部件组装、包装等。

B.3.2.6 产品分配和储存阶段

该阶段将高气压潜孔钻头产品生产工厂向消费者的转移和储存过程，包括运输车辆的燃料使用等。

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。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段始于消费者或终端用户拥有产品，结束于高气压潜孔钻头被丢弃且运至回收或废物处理设施。包括使用模式、使用期间的资源消耗等。

B.3.2.8 回收处理阶段

该阶段始于用户抛弃所使用的高气压潜孔钻头，结束于产品作为废物返回自然界或进入另一产品的生命周期。该阶段的活动包括收集和运输寿命终止的产品和包装，拆除组件并分类转换成回收材料等。

B.3.2.9 用电量计算

对于产品系统边界上游或内部消耗的电力，应使用用户电力消耗现场数据。

B.3.3 数据分配

在进行高气压潜孔钻头生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是高气压潜孔钻头的生产环节。对于一条流水线上或一个车间里会同时生产多种种类的高气压潜孔钻头。不同种类的产品生产一定要单独收集清单数据，针对产品通用材料，包括原辅材料等的清单数据，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。

B.3.4 生命周期影响评价

B.3.4.1 数据分析

B.3.4.1.1 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，所收集的数据应为企业3年内其中1年或者更长时间的，能够反映生产企业实际生产水平的平均统计数据。

B.3.4.1.2 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，可采用相关数据库中的数据进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括高压潜孔钻头相关原材料产品生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输等。

B.3.4.1.3 原材料成分、用量及运输清单见表B.1；生产过程所需清单见表B.2；生产过程废弃物输出清单见表B.3；包装过程所需清单见表B.4；运输阶段能源消耗清单见表B.5。产品废弃处置过程物质输出清单见表B.6。

表 B.1 原材料成分、用量及运输清单

材料名称	单位产品消耗量 kg	采购地	运输距离 km	运输方式
钢铁				
合金				
.....				

表 B.2 生产过程所需清单

能耗种类	单位	统计周期内总消耗量	单位产品消耗量
电	kW·h		
天然气	m ³		
.....			

表 B.3 生产过程废弃物输出清单

清单名称	单位	数量	单位产品输出量	规格/材质	运输目的地	运输距离 km	运输方式
废钢材							
废合金							
.....							

表 B.4 包装过程所需清单

材料	统计期内总消耗量 kg	单位产品消耗量 kg
纸箱		
胶带		
.....		

表 B.5 运输阶段能源消耗清单

运输对象	质量 kg	平均运输距离 km	运输方式	载重与燃油
高压潜孔钻头				
.....				

表 B.6 产品废弃处置过程物质输出清单

名称	单位	数量	处置方式	运输距离 km	运输方式
废钢					
废合金					
.....					

B.3.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后，利用生命周期评价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。生产企业可根据实际情况选择软件，通过建立各过程单元模块，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B.4.2中表B.7各个清单因子的量，为分类评价做准备。

B.4 环境影响评价

B.4.1 环境影响类型

环境影响类型分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类。高压潜孔钻头的影响类型采用气候变化、人体健康损害、初级能源消耗3个指标。

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，见表B.7。

表 B.7 高压潜孔钻头产品生命周期清单因子归类

环境影响类型	清单因子分类
气候变化	二氧化碳 (CO ₂)、甲烷 (CH ₄)
人体健康损害	氮氧化物 (NO _x)、二氧化硫 (SO ₂)、颗粒物
初级能源消耗	煤、石油、天然气等

B.4.3 环境影响特征化评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表B.8中的当量物质表示。

表 B.8 高压潜孔钻头生命周期影响评价的特征化因子

环境影响类型	指标参数	特征化因子	单位
气候变化	CO ₂	1	CO ₂ 当量/kg
	CH ₄	25	
人体健康损害	NO _x	1.2	1,4-二氯苯当量/kg
	SO ₂	0.096	
	颗粒物	0.82	
初级能源消耗	煤	5.69×10 ⁻⁸	镉当量/kg
	石油	1.42×10 ⁻⁴	
	天然气	1.42×10 ⁻⁴	

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见式：

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

- 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。