|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 25.020 |
| CCS | |  | | --- | |  |   J 32 |

团 体 标 准

T/CMIF XXXX—XXXX

绿色锻造评价技术规范

Technical specifications for green forging assessment

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2022年3月）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中 国 机 械 工 业 联 合 会  发布

目 次

[前言 Ⅲ](#_Toc75254066)

[引言](#_Toc75254067) Ⅳ

[1 范围 1](#_Toc75254068)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc75254069)

[3 术语和定义](#_Toc75254070) 2

[4 评价原则 2](#_Toc75254071)

[4.1 科学性 2](#_Toc75254072)

[4.2 先进性 2](#_Toc75254073)

[4.3 规范性 2](#_Toc75254074)

[4.4 适用性 2](#_Toc75254075)

[5 评价方法](#_Toc75254076) 2

[6 评价指标](#_Toc75254077) 2

[7 评价流程](#_Toc75254078) 3

[8 评价要求](#_Toc75254079) 4

[8.1 基本要求](#_Toc75254080) 4

[8.2 符合性评价](#_Toc75254081) 5

[9 评价报告](#_Toc75254082) 5

[9.1 基本信息](#_Toc75254083) 5

[9.2 符合性评价](#_Toc75254084) 5

[9.3 生命周期评价](#_Toc75254085) 5

[9.4 评价报告主要结论](#_Toc75254086) 5

[9.5 附件](#_Toc75254087) 6

[10 评价结果判定](#_Toc75254089) 6

[11 文档管理](#_Toc75254089) 6

[11.1 存档内容](#_Toc75254090) 6

[11.2 保存时间](#_Toc75254091) 6

[附录A（规范性） 锻造产品生命周期评价方法](#_Toc75254092) 7

[A.1 评价目的与评价范围](#_Toc75254093) 7

[A.2 生命周期清单分析](#_Toc75254094) 8

[A.3 生命周期影响评价指标 9](#_Toc95725028)

[A.4 生命周期解释](#_Toc75254096) 9

[附录B（规范性） 指标计算、检测方法 10](#_Toc75254097)

[B.1 原材料消耗量](#_Toc75254093) 10

[B.2 生产效率](#_Toc75254093) 10

[B.3 模具寿命](#_Toc75254093) 10

[B.4 工业用水重复利用率](#_Toc75254093) 10

[B.5 单位产品能耗](#_Toc75254093) 11

[B.6 加热过程能耗](#_Toc75254093) 11

[B.7 锻造过程能耗](#_Toc75254093) 11

[B.8 热处理过程能耗](#_Toc75254093) 11

[B.9 污染物监测及分析](#_Toc75254093) 11

[B.10 综合废品率](#_Toc75254093) 11

[附录C（资料性） 生命周期现场数据收集清单 13](#_Toc75254098)

[图1 绿色锻造评价流程 4](#_Toc75254099)

[图A.1 锻造产品生命周期系统边界图 7](#_Toc75254099)

[表1 绿色锻造的评价指标 2](#_Toc75254099)

[表B.1 污染物各项指标的采样及分析方法 11](#_Toc75254099)

[表C.1 资源获取阶段数据收集表 13](#_Toc75254099)

[表C.2 生产阶段数据收集表 13](#_Toc75254099)

[表C.3 使用阶段数据收集表 14](#_Toc75254099)

1. 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。

本文件由中国机械工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：东风锻造有限公司、江苏太平洋精锻科技股份有限公司、北京机电研究所有限公司、贵州安大航空锻造有限责任公司、内蒙古北方重工业集团有限公司、湖北三环锻造有限公司、一汽锻造（吉林）有限公司、贵州航宇科技发展股份有限公司、河北东安精工股份有限公司、江苏龙城精锻有限公司、江苏森威精锻有限公司、芜湖禾田汽车工业有限公司、洛阳智能农业装备研究院有限公司、江苏威鹰机械有限公司、金马工业集团股份有限公司、邯郸峰驰精密制造有限公司、重庆大江杰信锻造有限公司。

本文件主要起草人：吴玉坚、李环宇、夏汉关、周林、金红、王晓飞、孙建国、任胜利、邵光保、兰宝存、张华、张军改、王玲、龚爱军、潘琦俊、王云飞、张太良、赵昌德、刘博、董旭刚、赵业勤、魏巍、杨孝荣、许廷国、陈天赋、陈登鹤、杨良会、李昱、孙伟、陈荣、胡柏丽、郭志强、张扣宝、王春华、马丁丁、潘成海、葛金锋、曹世金。

本文件为首次发布。

1. 引 言

绿色锻造是锻造行业转型升级发展的必经之路。锻造作为基础行业，是耗材、耗能的“资源消耗大户”，其能耗约占机械制造行业总能耗的25%、年释放千万吨温室气体，部分中小锻造企业仍停留在工艺落后、模具使用寿命低下、生产低效、产品质量不高阶段，对环境污染的影响很大，给生态环境带来了巨大压力。

为贯彻国家绿色发展理念，落实《中国制造2025》，全面推行绿色制造工程，以创新驱动、标准引领为原则，履行碳达峰、碳中和的承诺，结合锻造企业节能减排的最佳实践总结，推动行业优质、低耗、高效及清洁化，倒逼高耗能、高排放企业转型升级，特制定本文件。

绿色锻造评价技术规范

1 范围

本文件规定了绿色锻造的评价原则、评价方法、评价指标、评价流程、评价要求、评价报告、评价结果判定及文档管理。

本文件适用于绿色锻造的评价活动。

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 699 优质碳素结构钢

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3191 铝及铝合金挤压棒

GB/T 6478 冷镦和冷挤压用钢

GB/T 8541 锻压术语

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 12362-2016 钢质模锻件 公差及机械加工余量

GB/T 12363 锻件功能分类

GB 12452 企业水平衡测试通则

GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB 12801 生产过程安全卫生要求总则

GB 13318 锻造生产安全与环保通则

GB/T 15712 非调质机械结构钢

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 16297 大气污染物综合排放标准

GB 17120 锻压机械 安全技术条件

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19001 质量管理体系 要求

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 26119 绿色制造 机械产品生命周期评价 总则

GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求

GB 28244 自动锻压机 安全技术要求

GB/T 33000-2016 企业安全生产标准化基本规范

RB/T 119 能源管理体系 机械制造企业认证要求

3 术语和定义

GB/T 8541和GB/T 26119界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色锻造 green forging

现代锻造业的可持续发展模式，其目标是使得锻造产品全生命周期资源消耗极少、生态环境负面影响极小、人体健康与安全危害极小，并最终实现企业经济效益和社会效益的持续协调优化。

3.2

绿色锻造产品 green-forging product

符合**绿色锻造**（3.1）理念和评价要求的产品。

3.3

锻造产品生命周期 forging product life cycle

锻造产品从原材料的获取、生产、使用到报废处置的全过程。

4 评价原则

4.1 科学性

绿色锻造评价方法要科学，注重数据详实，采集样本应具有代表性和广泛性。

4.2 先进性

绿色锻造评价重点应考虑锻造产品全生命周期的资源、能源、环境及产品绿色属性，选取具有影响大、关注度高的关键指标和关键工艺环节作为评价关注点。

4.3 规范性

评价流程应覆盖所界定的锻造产品生命周期评价系统，采用适宜的评价方法，确保指标的准确性和有效性。

4.4 适用性

绿色锻造评价应考虑与相关标准的协调性和可操作性。

5 评价方法

5.1 本文件采用指标评价和生命周期评价相结合的方法，具体参见附录 A。

5.2实施评价的组织成员应有行业技术专家的参与，结合行业同类锻造水平对评价证据进行分析，对二级指标应采用定量评价和定性评价相结合的方法逐项评价。

6 评价指标

绿色锻造的评价指标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。绿色锻造的评价指标见表1。

表1 绿色锻造的评价指标（总分值100分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 评价内容 | 评价依据 | 评价分值 |
| 资源属性 | 原材料质量 | 应100%符合相应产品标准和技术协议、合同要求 | GB/T 699、GB/T 3077、GB/T 3191、GB/T 6478、GB/T 15712及技术协议、合同和检验报告（5分） | 5分 |
| 节材技术 | 应用数值模拟技术等降低原材料消耗量，并处于行业前20%水平 | 提供具体应用数值模拟技术等节材成果（5分），按照附录B中的式（B.1）计算原材料消耗量，并提供对标报告（5分） | 10分 |
| 生产效率 | 应用自动化技术等提高生产效率，并处于行业前20%水平 | 提供具体应用自动化技术等提高生产效率的成果（3分），按照附录B中的式（B.2）计算生产效率，并提供对标报告（2分） | 5分 |
| 模具寿命 | 模具寿命应处于行业前20%水平 | 提供具体措施和实施效果报告（3分），按照附录B中的式（B.3）计算模具寿命，并提供对标报告（2分） | 5分 |
| 工业用水重复利用率 | 工业用水重复利用率≥98% | 依据GB 12452要求，按照附录B中的式（B.4）计算水重复利用率，提供数据报告（5分） | 5分 |
| 能源属性 | 单位产品能耗限额 | 应处于行业前20%水平 | 达到GB/T 12723规定的准入值（5分）,按照附录B中的式（B.5）计算单位锻造产品能耗，提供能效水平对标数据报告（5分） | 10分 |
| 加热过程能耗 | 应处于同行同类锻造产品行业前20%水平 | 按照附录B中的式（B.6）计算，并提供同行同类锻造产品对标报告（5分） | 5分 |
| 锻造过程能耗 | 应处于同行同类锻造产品行业前20%水平 | 按照附录B中的式（B.7）计算，并提供同行同类锻造产品对标报告（5分） | 5分 |
| 热处理过程能耗 | 应处于同行同类锻造产品行业前20%水平 | 按照附录B中的式（B.8）计算，并提供同行同类锻造产品对标报告（5分） | 5分 |
| 节能技术 | 应用节能技术减少能源消耗，处于行业前20%水平 | 提供具体节能措施、应用成果（3分）和同行对标报告（2分） | 5分 |
| 环境属性 | 碳排放 | 碳排放总量应符合国家和当地政府排放总量控制要求 | 依据机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南提供碳排放报告（5分）、碳监测计划（2分）以及减少碳排放的措施（3分） | 10分 |
| 废气中颗粒物含量a | 应符合GB 16297要求及满足当地区域内排放总量控制要求 | 按照附录B中表B.1计算并提供证明材料，符合GB要求（2分），满足总量要求（3分） | 5分 |
| 废水COD排放量b | 应符合GB 8978要求及满足当地区域内排放总量控制要求 | 按照附录B中表B.1计算并提供证明材料及监测报告，符合GB要求（1分），满足总量要求（2分） | 3分 |
| 噪声排放 | 昼间厂界环境噪声≤65dB(A)；夜间厂界环境噪声≤55dB(A) | 依据GB 12348提供检测报告，昼间符合要求（2分），夜间符合要求（3分） | 5分 |
| 生产中废料处置 | 料头、料尾、锯屑、氧化皮、飞边及废品应进行分类回收处置 | 提供处置报告（2分） | 2分 |
| 产品属性 | 产品质量 | 综合废品率处于行业前20%水平 | 按照附录B中的式（B.9）计算综合废品率，提供同行同类锻造产品对标报告（5分） | 5分 |
| 近净成形 | 应采取措施缩小公差、减少机加余量及模锻斜度，符合GB/T 12362-2016精密级要求并处于行业前20%水平 | 提供具体措施（3分）、公差检测和对标报告（2分） | 5分 |
| 质量追溯 | 应开展批次管理，满足质量可追溯要求 | 提供批次管理办法（3分）和可追溯证明材料（2分） | 5分 |
| a 废水 COD排放量的监测位置在企业废水处理设施排放口。  b 废气中颗粒物含量的监测位置在企业废气处理设施排放筒。 | | | | |

7 评价流程

绿色锻造评价流程包括范围确定、数据收集（参照附录C）、数据分析、符合性评价、生命周期评价、评价报告和结论。评价流程见图1。

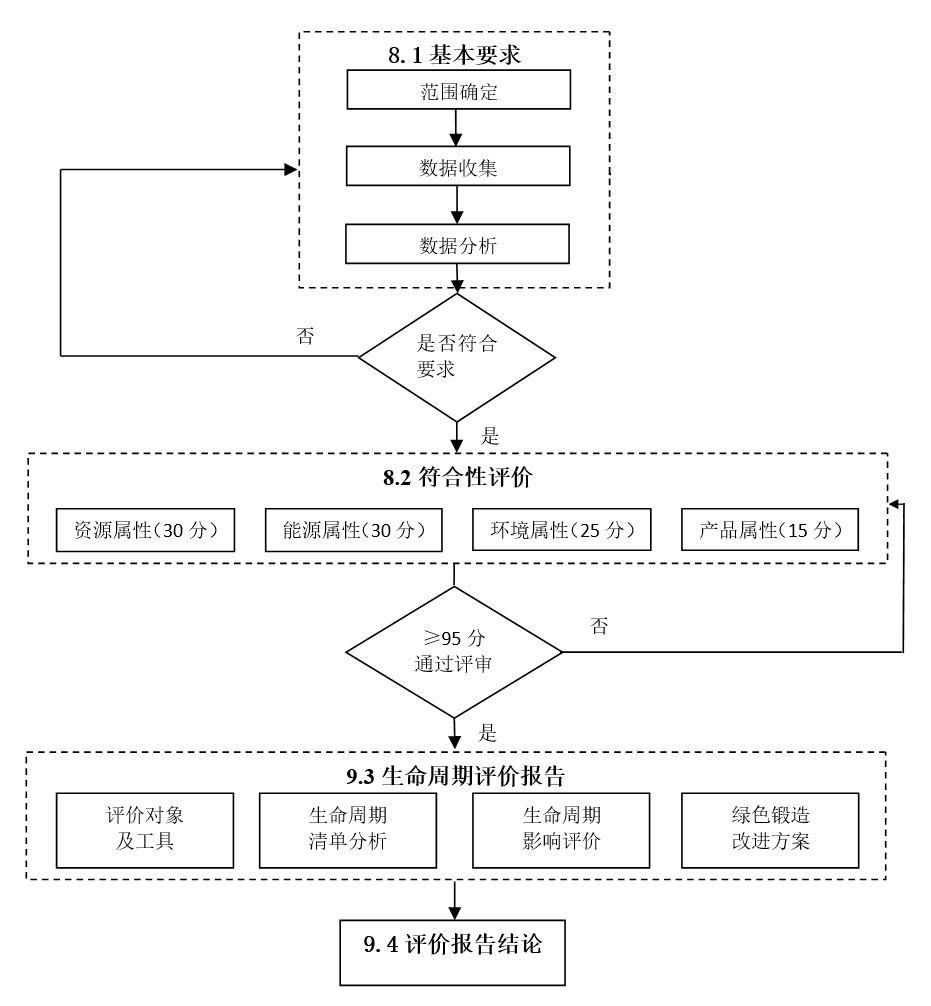


图1 绿色锻造评价流程

8 评价要求

8.1 基本要求

8.1.1锻造企业截止评价日三年内应无重大安全和环境污染事故。

8.1.2锻造企业应按照GB/T 19001、GB/T 24001和GB/T 28001建立并运行质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系，同时应按GB/T 23331和RB/T 119建立企业能源管理体系。

8.1.3锻造企业安全卫生应符合GB 12801、GB 13318等规定；设备安全技术条件应符合GB 17120、GB 28244等规定；安全生产标准化水平按照GB/T 33000-2016定级标准应达到二级企业并有效运行三年以上。

8.1.4锻造企业应按照GB 17167要求配备能源计量器具，实现能源计量数据在线采集、实时监测；不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的高耗能设备；新置锻造设备宜采用效率高、能耗低、水耗低、物耗低及标准化、智能化程度高的设备。

8.1.5锻造企业的污染物排放应符合国家和地方环保要求；固体废弃物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失和渗漏；危险废弃物应交由有资质的第三方处置。

8.2 符合性评价

8.2.1 资源属性评价

资源属性评价要求依据表1中的相关条款逐一评分，总分值30分。

8.2.2 能源属性评价

能源属性评价要求依据表1中的相关条款逐一评分，总分值30分。

8.2.3 环境属性评价

环境属性评价要求依据表1中的相关条款逐一评分，总分值25分。

8.2.4 产品属性评价

产品属性评价要求依据表1中的相关条款逐一评分，总分值15分。

9 评价报告

9.1 基本信息

9.1.1 报告应提供以下信息：

1. 报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等；
2. 公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等；
3. 采用的标准名称、标准编号等；
4. 评估对象简图、重量和材质。

9.1.2 报告应包括以下内容：

1. 企业采用的先进技术工艺和装备；
2. 企业节材、节能、节水、减污、资源综合利用等方面的措施和成效；
3. 企业在节材、节能和减排方面的成果及专利；
4. 其他。

9.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标得分情况，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。

9.3 生命周期评价

9.3.1 评价对象及工具

报告应详细描述评估的对象、功能单位和依据GB/T 12363确定其功能类别，提供锻造产品的化学成分及主要理化性能，绘制并说明锻造产品的系统边界，披露所使用的软件工具。

9.3.2 生命周期清单分析

报告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。

9.3.3 生命周期影响评价

报告应提供锻造产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征值，并对不同影响类型在生命周期各阶段的分布情况进行比较分析。

9.3.4 绿色锻造改进方案

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，应提出绿色锻造改进的具体方案。

9.4 评价报告主要结论

报告应说明锻造过程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其是否为绿色锻造。

9.5 附件

报告应在附件中提供：

a) 化学成分分析检测结果；

b) 工艺流程图；

c) 各单元过程的数据收集表；

d) 其他。

1. 评价结果判定

绿色锻造应同时满足以下条件：

a） 满足基本要求（见8.1）和符合性评价（见8.2）总得分值达到95分；

b） 提供锻造产品生命周期评价报告。

1. 文档管理

11.1 存档内容

存档文件应包括以下内容：

1. 生命周期评价报告；
2. 专家评价结论；
3. 相关评价依据；
4. 重要数据；
5. 其他。

11.2 保存时间

存档文件的保存时间应至少5年。

附 录 A  
（资料性）  
锻造产品生命周期评价方法

* 1. 评价目的与评价范围
     1. 评价目的

针对锻造产品从原材料获取、生产、使用到报废处置的过程中对环境造成影响，通过评价锻造产品全生命周期的环境影响大小，提出绿色锻造改进方案，从而大幅提升锻造产品的生态友好性。

* + 1. 评价范围
       1. 基本原则

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。

* + - 1. 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本文件以单吨锻造产品为功能单位。

* + - 1. 系统边界

本附录界定的锻件生命周期系统边界分4个阶段：资源获取阶段、生产阶段、使用阶段和报废处置阶段，如图A.1所示。

原材料采购

资源获取阶段

空气、水体和固废等的输出

加热

生产中废料回收处置

生产阶段

资源、能源的输入

锻造

热处理

使用阶段

机加、使用

报废处置阶段

固废分类处置

固废回收

图A.1 锻造产品生命周期系统边界图

LCA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。

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。

* + - 1. 数据取舍原则

在选定系统边界和环境影响评价指标的基础上可对数据进行取舍，忽略对评价结果影响较小的因素，从而简化数据收集、处理和评价的过程，原则如下：

1. 能源的所有输入均列出；
2. 原材料的所有输入均列出；
3. 辅助材料质量小于原材料总消耗0.1%的项目输入可忽略；
4. 大气、水体、土壤的各种排放均列出；
5. 小于固体废弃物排放总量1%的一般性固体废弃物可忽略；
6. 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；
7. 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。
   1. 生命周期清单分析
      1. 总则

应编制锻造产品系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为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。

* + 1. 数据收集
       1. 概况

应将以下阶段的关键指标数据依据附录C纳入数据清单：

1. 资源获取阶段：原材料、辅料采购数据；
2. 生产阶段：锻造产品产出、水资源消耗、能源消耗及排放数据；
3. 使用阶段：机加工锻造产品报废数据。

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。

现场数据是在现场具体操作过程中收集来的数据，主要包括生产过程的能源与水资源消耗、原材料的使用量和排放物的排放量等。

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据，可为行业平均数据。数据来源包括文献资料、LCA数据库等。

* + - 1. 现场数据收集

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、原材料消耗数据应该来自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，或者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以单位产品即吨锻件为基准计算，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。生产过程的能耗、辅料消耗、环境排放数据可从企业相关部门调查得到或通过测量得到，按照取舍原则要求可忽略不重要的数据。

* + - 1. 背景数据收集

背景数据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开始到原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。

* + - 1. 原材料和能源的生产阶段数据收集

原材料和能源的生产过程数据可采用LCA背景数据库数据。

* + - 1. 生产及现场管理阶段的数据收集

该阶段始于原材料进入生产设施，结束于最迟合格产品离开生产设施。生产活动主要包括加热、锻造、热处理等关键工艺环节。现场管理包括废气、废水、固废的产生、处理及达标排放等。

* + - 1. 使用和报废处置阶段的数据收集

该阶段始于产品的机加工，止于产品作为废弃物返回自然界或被再生。在满足数据取舍原则的前提下，可通过对回收、再生、处置过程调查获得数据，也可采用行业通用的估计数据或背景数据库。

* + 1. 数据分配

通常企业生产的锻造产品涉及多个种类、规格，难以就某个品种单独收集数据，往往会就某个车间、某个工序环节等来收集数据。对于无法分开收集的数据，可按锻造产品比重进行分摊。针对产品生产阶段，因主要原材料、生产工艺比较一致，因此本文件选取“质量分配”作为分摊的比例。即质量越大的其分摊额就越大。

* + 1. 建模与计算

锻造产品生命周期各单元过程数据清单整理完成，应使用生命周期评价软件工具建立锻造产品生命周期模型，并计算分析。

* 1. 生命周期影响评价指标

基于上述数据收集范围，结合背景数据，可以建立锻造产品生命周期评价报告模型并计算得到各种环境影响结果。企业、第三方机构可考虑目标市场、客户、相关方的要求和所关注的环境问题，选择相应的生命周期环境影响类型，如初级能源消耗、不可再生资源消耗、 气候变化、臭氧层破坏等。

* 1. 生命周期解释
     1. 数据质量评估

根据质量评估方法发现数据质量不符合要求时，应通过进一步企业调研、资料收集等方法不断迭代不符合要求数据，最终使数据质量满足以下要求：

1. 模型完整性：按照实际生产过程以及发生的各项消耗与排放，对照检查附表C所列单元过程和清单数据表是否有缺失或多余的过程、消耗和排放。如有缺失或多余，可根据取舍规则进行增删，并应明确陈述。
2. 主要消耗与排放的准确性：对生命周期评价报告结果（即所选环境影响评价指标）贡献较大的主要消耗与排放（例如＞1%），应说明其算法与数据来源。
3. 主要消耗的上游背景过程数据的匹配度：对于主要消耗而言，如果上游背景过程数据并非代表原产地国家、相同生产技术、或并非近年数据，而是以其他国家、其他技术的数据作为替代，应明确陈述。
   * 1. 改进潜力分析与改进方案确定

通过对锻造产品进行生命周期评价，罗列对生命周期影响类型贡献较大的能源、资源和污染物，或对生命周期影响类型贡献较大的单元过程，结合锻造产品生命周期过程的技术特点，分析各单元过程中可减少或替代的物料消耗、可减排的污染物，总结在各单元过程中改进潜力最高的物料消耗、污染物排放的情况。

根据对改进潜力分析结果，提出有针对性的改进建议，考虑改进建议的可行性和评价目的确定改进方案。

附 录 B  
（规范性）  
指标计算、检测方法

B.1 原材料消耗量

以1t锻件为功能单位，原材料消耗量应按公式（B.1）计算：

(B.1)

式中：

*L*——每生产1t锻造产品的原材料消耗量数值，单位为吨每吨（t / t）；

*M*i——在一定计量时间内（1年）锻造产品所用原材料的总投入量的数值，单位为吨（t）；

*M*c——在一定计量时间内（1年）锻造产品的总产量的数值，单位为吨（t）。

B.2 生产效率

生产效率为一定计量时间内（1年），人均（生产操作人员）生产锻造产品的总吨位，生产效率应按式（B.2）计算：

(B.2)

式中：

*R*——每人每年生产锻造产品的总吨位数值，单位为吨每人年（t /（人▪年））；

*m* ——在一定计量时间内（1年）生产操作人员总数，单位为人。

B.3 模具寿命

模具寿命为一定计量时间内（1年），平均单套模具累计（从新制开始到多次返新使用）生产锻造产品的件数，应按公式（B.3）计算：

…………………………………………（B.3）

式中：

——在一定计量时间内（1年）平均单套模具累计生产锻造产品的件数的数值，单位为件每套（件/套）；

*Pi* ——模具第*i*次生产的锻造产品件数的数值，单位为件；

*n* ——从新制（*i* = 0）开始到多次返新使用的总次数；

*S*——在一定计量时间内（1年）所使用的模具总套数，单位为套。

B.4 工业用水重复利用率

水重复利用率为一定时间内（1年），锻件生产过程中使用的循环水量、串联水量之和与总用水量（循环水量、串联水量、新水量之和）的比值，应按公式（B.4）计算：

(B.4)

式中：

*W*——水重复利用率，%；

*Wcy*——在一定计量时间内（1年）循环水量的数值，单位为立方米（m³）；

*W*s——在一定计量时间内（1年）串联水量的数值，单位为立方米（m³）；

*W*i——在一定计量时间内（1年）新水量的数值，单位为立方米（m³）。

B.5 单位产品能耗

以1t锻造产品为功能单位，单位产品能耗应按公式（B.5）计算：

(B.5)

式中：

*e*——单位锻造产品能耗的数值，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

*Ez*——在一定计量时间内（1年）锻造产品生产消耗的总能源(包括消耗的电能、煤和天然气及其他能源换算成标准煤之和)的数值，单位为吨标准煤（tce）。

B.6 加热过程能耗

以1t锻造产品为功能单位，加热过程能耗应按公式（B.6）计算：

(B.6)

式中：

*ej*——每生产1t锻造产品的加热过程能耗的数值，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

*Ej*——在一定计量时间内（1年）锻造产品的加热过程消耗的总能源(包括消耗的电能、煤和天然气及其他能源换算成标准煤之和)的数值，单位为吨标准煤（tce）。

B.7 锻造过程能耗

以1t锻造产品为功能单位，锻造过程能耗应按公式（B.7）计算：

(B.7)

式中：

*ed*——每生产1t锻造产品的锻造过程能耗的数值，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

*Ed*——在一定计量时间内（1年）锻造产品的锻造过程消耗的总能源（换算成标准煤）的数值，单位为吨标准煤（tce）。

B.8 热处理过程能耗

以1t锻造产品为功能单位，热处理过程能耗应按公式（B.8）计算：

(B.8)

式中：

*er*——每生产1t锻造产品的热处理过程能耗的数值，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

*E*r——在一定计量时间内（1年）锻造产品的热处理过程消耗的总能源(包括消耗的电能、煤和天然气及其他能源换算成标准煤之和)的数值，单位为吨标准煤（tce）。

B.9 污染物监测及分析

污染物产生指标是指企业污染物处理设施末端处理之后直接排放的指标,不包含排放到第三方处理单位代为处理的排放指标,所有指标均按采样次数的实测数据进行平均,具体要求见表 B.1。

表 B.1 污染物各项指标的采样及分析方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源类型 | 检测项目 | 检测位置 | 检测方法 | 检测方式 |
| 废气 | 颗粒物 | 企业废气处理设施排放筒 | GB/T16157 | 在线实时监测或定期监测 |
| 废水 | 化学需氧量(COD) | 企业废水处理设施排放口 | GB/T11914 |

B.10 综合废品率

以1t吨锻造产品为功能单位，综合废品率应按公式（B.9）计算：

(B.9)

式中：

*V*——每生产1t锻造产品产生的综合废品量的数值，单位为吨每吨（t/t）；

*Fi*——在一定计量时间内（1年）第 i 工序产生的废品量的数值，单位为吨（t）；

*n* ——实际工序（含机加工）的总数。

附 录 C  
（资料性）  
生命周期现场数据收集清单

C.1 资源获取阶段数据收集表如表C.1所示。

表C.1资源获取阶段数据收集表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时段： 年 | | 起始月： | | 终止月： |
| 单元过程表述 | | | | |
| 类型 | 材料种类 | 单位 | 数量 | 数据来源 |
| 原材料 |  |  |  |  |
| 辅料 |  |  |  |  |

C.2 生产阶段数据收集表如C.2所示。

表C.2 生产阶段数据收集表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时段： 年 | | 起始月： | | 终止月： |
| 单元过程表述 | | | | |
| 1、锻造产品产出 | | | | |
| 锻造产品名称 | 单位 | 数量 | 数据来源 | |
|  |  |  |  | |
| 2、水资源消耗 | | | | |
| 水资源 | 单位 | 数量 | 数据来源 | |
| 生产用水 |  |  |  | |
| 生活用水 |  |  |  | |
| 3、能源消耗 | | | | |
| 能源类型 | 单位 | 数量 | 数据来源 | |
| 电 |  |  |  | |
| 天然气 |  |  |  | |
| 煤 |  |  |  | |
| 氧乙炔 |  |  |  | |
| …… |  |  |  | |
| 4、排放到空气 | | | | |
| 排放种类 | 单位 | 数量 | 数据来源 | |
| 二氧化碳 | kg |  |  | |
| 颗粒物 |  |  |  | |
| …… |  |  |  | |
| 5、排放到水体 | | | | |
| 排放种类 | 单位 | 数量 | 数据来源 | |
| COD |  |  |  | |
| …… |  |  |  | |
| 6、固体废弃物 | | | | |
| 排放种类 | 单位 | 数量 | 数据来源 | |
| 废液 |  |  |  | |
| 粉尘 |  |  |  | |
| 7、噪声 | | | | |
| 噪声源 | 检测时段 | 测定数据dB(A) | 数据来源 | |
|  |  |  |  | |

C.3 使用阶段数据收集表如表C.3所示。

表C.3 使用阶段数据收集表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 时段： 年 | | 起始月： | 终止月： |
| 机加工废品数（外废） | | | |
| 锻造产品名称 | 单位 | 数量 | 数据来源 |
|  |  |  |  |

