

ICS 53.100

P97

CMIF

中国机械工业联合会团体标准

T/CMIF 15—2017

绿色设计产品评价技术规范

装载机

Technical specification for green-design product assessment — Loader

2017 - 11 - 01 发布

2017 - 11 - 01 实施

中国机械工业联合会
绿色制造产业技术创新战略联盟 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 产品生命周期评价报告编制方法.....	4
6 评价方法.....	5
附录A(资料性附录) 有害物质高风险零部件清单.....	6
附录B(资料性附录) 有害物质豁免零部件清单.....	7
附录C(资料性附录) 装载机生命周期评价方法.....	8
附录D(规范性附录) 燃油消耗量测试方法.....	16



前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由绿色制造产业技术创新战略联盟提出。

本标准由中国机械工业联合会归口。

本标准起草单位：徐工集团工程机械股份有限公司科技分公司、广西柳工机械股份有限公司、中国机械工业联合会、中机生产力促进中心、绿色制造产业技术创新战略联盟、机械科学研究总院工程机械军用改装车试验场、清华大学、北京航空航天大学。

本标准主要起草人：沈勇、王新梅、殷琳、路振坡、罗维、温顺如、邱城、路璐、李凯、张云雷、魏加洁、刘占胜、李艳波、田志成、向东、袁松梅。

本标准首次发布。



绿色设计产品评价技术规范 装载机

1 范围

本标准规定了装载机绿色设计产品评价的评价要求、产品生命周期评价报告编制方法和评价方法。本标准适用于以传统能源（柴油）为燃料的轮胎式装载机（以下简称装载机）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 16710 土方机械 噪声限值
- 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 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）
- 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 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 25614 土方机械 声功率级的测定 动态试验条件
- GB/T 25615 土方机械 司机位置发射声压级的测定 动态试验条件
- GB/T 27630 乘用车内空气质量评价指南
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- GB/T 30512 汽车禁用物质要求
- GB/T 30964 土方机械 可再利用性和可回收利用性 术语和计算方法
- GB/T 35199 土方机械 轮胎式装载机 技术条件(2018.7.1后使用)
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 32162 生态设计产品标识
- JB/T 3688.2 轮胎式装载机 技术条件（2018.7.1前使用）
- HJ/T 400 车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装载机 loader

自行履带式或轮胎式机器，前端装有主要用于装载作业（用铲斗）的工作装置，通过机器向前运动进行装载或挖掘。

注：装载机的工作循环通常包括物料的装载、提升、运输和卸载。
[GB/T 8498-2008, 定义 4.2]

3.2

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毒有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

注：改写 GB/T 32161-2015，定义 3.2。

3.3

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：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状况，应满足国家和地方污染物排放标准的要求，污染物总量控制应满足国家和地方污染物排放总量控制指标；且近三年无重大质量、安全或环境事故。

4.1.2 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001 和 GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系。

4.1.3 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。

4.1.4 产品质量水平应满足 GB/T 35199 (JB/T 3688.2) 的要求。

4.1.5 固体废弃物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失和渗漏；减少固体废弃物的产生量和危害性，充分合理利用和无害化处置固体废弃物，危险废弃物应交由专门机构处理。

4.2 评价指标要求

装载机产品的评价指标可从资源能源的消耗，以及对环境和人体健康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。装载机指标要求见表1。

表 1 装载机指标要求

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据																								
资源属性	有害物质	——	《有害物质高风险零部件清单》所有零部件材料完全不含有害物质比例 $\geq 70\%$ ，且《有害物质豁免零部件清单》中有害物质提前达标零部件比例 $\geq 50\%$ 。	按 GB/T 30512 要求提供有害物质评定报告。备注： 1) 对《有害物质高风险零部件清单》（参见附录 A）中所有零部件材料的有害物质情况进行检查，统计其中完全不含有害物质的材料种类数量，计算其占材料种类总数的比例，比例应达到 70%； 2) 对《有害物质豁免零部件清单》（参见附录 B）中所有豁免零部件材料的有害物质提前达标情况进行检查，统计其中提前达标的零部件数量，计算其占零部件总数的比例，比例应达到 50%。																								
能源属性	燃料消耗量	kg/kt	按装载机额定载重量不同，符合下表的要求。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>额定载重量 (t)</th> <th>燃料消耗量 (kg/kt)</th> <th>额定载重量 (t)</th> <th>燃料消耗量 (kg/kt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>45</td> <td>8</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>42</td> <td>9</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>40</td> <td>10</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38</td> <td>12</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>42</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	额定载重量 (t)	燃料消耗量 (kg/kt)	额定载重量 (t)	燃料消耗量 (kg/kt)	3	45	8	46	4	42	9	50	5	40	10	54	6	38	12	58	7	42			按附录 D 的方法检测并提供检测报告。
额定载重量 (t)	燃料消耗量 (kg/kt)	额定载重量 (t)	燃料消耗量 (kg/kt)																									
3	45	8	46																									
4	42	9	50																									
5	40	10	54																									
6	38	12	58																									
7	42																											
环境属性	机外噪声	dB(A)	以 GB 16710 中噪声限值加严 2%。	按依据 GB/T 25614 检测并提供检测报告。																								
	尾气排放	——	按 GB 20891，符合国家排放要求。	整机环保公开信息、发动机环保入库信息。如有需要，可进一步核查发动机排放测试报告和证书。																								
	可再利用率和可回收利用率	——	可再利用率 $\geq 85\%$ 且可回收利用率 $\geq 95\%$ ，并提交《可再利用率 and 可回收利用率核算报告》。	按 GB/T 30946 进行可再利用率和可回收利用率核算。																								
产品属性	司机位置噪声	dB(A)	75	按 GB/T 25615 检测并提供检测报告。																								
	司机室内空气质量	mg/m ³	1) 除甲醛、乙醛外，其他 VOCs 成分 \leq GB/T 27630 中限值要求的 50%； 2) 甲醛含量等于或低于 0.1mg/m ³ ，乙醛含量 \leq 0.15mg/m ³ 。	按 HJ/T 400 检测并提供检测报告。																								

5 产品生命周期评价报告编制方法

5.1 编制依据

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、总体要求及附录编制装载机生命周期评价报告，参见附录C。

5.2 报告内容框架

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，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。

在报告中应标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。

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。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。

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。

本部分以单个装载机产品为功能单元来表示，参见C.2。

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，参见C.3。

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各生命周期阶段的分布情况进行比较分析，参见C.4。

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，提出产品生命周期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断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 评价方法

同时满足以下条件的装载机产品，可称之为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求和评价指标要求；
- b) 提供符合要求的装载机生命周期评价报告。

按 GB/T 32162 要求粘贴标识的产品以各种形式进行相关信息自我声明时，声明内容应包括但不限于 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
(资料性附录)
有害物质高风险零部件清单

A.1 装载机有害物质高风险零部件清单见表A.1。

表A.1 有害物质高风险零部件清单

序号	零部件通用名称	备注(替代部件)
1	发动机燃油供油管	
2	发动机主线束	
3	发动机缸盖密封垫	
4	发动机用紧固标准件	
5	排气歧管密封垫	
6	变速器输出油封	
7	转向缸回油胶管	
8	左前制动油管	
9	发动机温度传感器	
10	左前大灯线束套管	
11	左前大灯线束绝缘线皮	
12	左外后视镜	
13	前风窗玻璃密封胶	
14	左门密封胶条	
15	驾驶室顶内饰板	
16	左门锁	
17	驾驶员座椅靠背骨架	
18	驾驶员侧安全带卡扣	
19	驾驶室前围内饰	
20	密封胶	
<p>注1：对于标准件，选择该零部件使用量最多的型号。</p> <p>注2：涉及多个或对称零部件任选其中一个。</p> <p>注3：装载机产品中如无该清单所列零部件，可用备注零部件替代。</p>		

附 录 B
(资料性附录)
有害物质豁免零部件清单

B.1 有害物质豁免零部件清单见表B.1。

表B.1 有害物质豁免零部件清单

序号	零部件通用名称	备注(替代零部件)	说明	
			部位/材料	对应GB/T 30512豁免范围
1	发动机连杆		钢材	1.机械加工用钢材和镀锌钢
2	变矩器芯体		铝材	2.铝材
3	发动机启动用蓄电池		电极	5.蓄电池
4	控制开关	控制器面板	电控板(PCB板)引脚焊锡	9.电路板及其他电气部件用焊料
5	中央电器控制单元		玻璃或陶瓷	11.灯泡玻璃和火花塞釉层除外的具有含铅玻璃或陶瓷基复合材料的电气元件
6	前大灯		汞	20.前照灯用放电灯
7	仪表板显示器荧光管		汞	21.仪表板显示器荧光管
8	安全带织带		织物	23.十溴二苯醚
注1: 涉及多个或对称零部件任选其中一个。 注2: 装载机产品中如无该清单所列零部件, 可用备注零部件替代。				

附 录 C

（资料性附录）

装载机生命周期评价方法

C.1 目的

核算装载机产品包括资源的获取阶段、原材料的生产阶段、运输阶段、零部件的生产阶段、零部件装配阶段、总装阶段、整车分销阶段、整车使用阶段、整车报废回收阶段等从“摇篮”到“坟墓”的生命周期阶段；装载机零部件包括资源的获取阶段、原材料的生产阶段、运输阶段、零部件的生产阶段等从“摇篮”到“大门”的生命周期阶段各过程中对环境造成的影响，通过评价生命周期环境影响大小，提出装载机生态化改进方案，从而大幅提升装载机的生态友好性。

C.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。

C.2.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本标准以单台装载机为功能单位来表示。如功能单位为一台装载机寿命周期内的工作时间（单位：小时）。当评价对象为装载机零部件时，应以单个装载机零部件为功能单元来表示。

C.2.2 系统边界

本标准界定的装载机产品生命周期系统边界包括：生产阶段、使用阶段、废弃处理阶段等从“摇篮”到“坟墓”的生命周期阶段，即从资源开采到废弃处理为止；当评价对象为装载机零部件时，其生命周期系统边界包括：资源的获取阶段、原材料的生产阶段、零部件的生产阶段等从“摇篮”到“大门”的生命周期阶段，即从资源开采到产品出厂为止，如图C.1所示。

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（取最近一年内有效值）。如果未能取到最近一年内有效值，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产品的生产中所涉及的地点/地区。

C.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料总消耗 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。

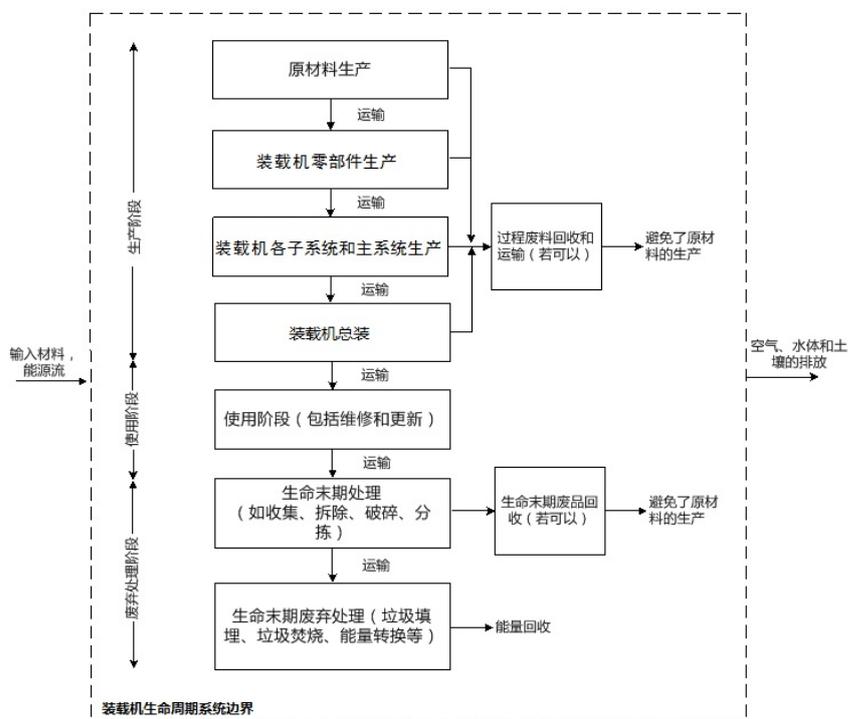


图 C.1 装载机产品生命周期系统边界图

C.3 生命周期清单分析

C.3.1 总则

应编制装载机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、异常点或其它问题，应在报告中明确说明。

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。

C.3.2 数据收集

C.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；
- 运输；
- 生产、加工和装配。

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等。此外，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、权威的电力组合数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响等数据。

C.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。可选取对过程进行测量，或者通过采访、问卷调查从经营者处获得的测量值等，作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，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等等；
- 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：

- 装载机的原材料采购和预加工；
- 装载机原材料由原材料供应商运输至装载机生产商处的运输数据；
- 装载机生产过程的材料、能源与水资源消耗及废水、废气和固废排放数据。

C.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生命周期评价报告中的数据，若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开生命周期数据，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) 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。

C.3.2.4 资源获取（从摇篮到大门）

该阶段始于从大自然提取资源，结束于装载机零部件进入产品生产设施，包括：

- 资源开采和提取；
- 所有材料的预加工；
- 回收的材料；
- 提取或预加工设施内部或预加工设施之间的运输。

C.3.2.5 运输

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。

C.3.2.6 生产

该阶段始于装载机原材料、零部件、半成品进入生产场址，结束于装载机零部件成品离开生产设施。生产活动包括原材料的生产，零部件的生产，及各种材料、成品和半成品的运输等。

C.3.2.7 使用阶段

该阶段主要是装载机工作过程中的燃料消耗与尾气排放，零部件的维修和保养，电池的更换，轮胎的更换，润滑油、制冷剂等的补充等。

C.3.2.8 废弃处理阶段

该阶段包括装载机报废后的回收、拆解、破碎、分拣，各种废弃零部件和废弃材料的回收利用，及废弃物的焚烧和填埋等。

C.3.3 数据分配

在进行生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是装载机零部件的生产环节，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号，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。在装载机零部件全生命周期中尽可能地避免分配，如果分配不可避免，优先按产品的物理特性（如数量、质量、面积、体积等）进行分配，系统中相似的输入输出，采用同样的分配程序。

C.3.4 生命周期清单分析

C.3.4.1 数据分析

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最近一年内的平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平。从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用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装载机行业相关材料的生产、能源消耗以及产品的运输等。数据按表C.1~表C.6进行填报。

表 C.1 装载机整车原材料成分、用量及运输清单

材料名称	单位	量	生产过程	物质成分名称及比例%	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
钢铁	kg							
铝合金	kg							
橡胶	kg							
...								

表 C.2 装载机整车生产过程能源消耗清单

能耗种类	单位	量	生产过程	物质成分名称及比例%	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
电力	kWh							
蒸汽	m ³							
天然气	m ³							
柴油	L							
汽油	L							
燃料油	L							
...								

表 C.3 装载机整车生产过程污染物输出清单

名称	单位	量	生产过程	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
废钢板	kg							
废铝屑	kg							
总氮	kg							
总磷	kg							
一氧化碳	kg							
二氧化硫	kg							
.....								

表 C.4 包装过程所需清单

材料	单位产品用量/g	数据质量说明
瓦楞纸		
聚乙烯 (PE)		
聚丙烯 (PP)		
...		

表 C.5 装载机整车使用过程物质消耗清单

能耗种类	单位	量	物质成分名称及比例%	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
汽油	L						
柴油	L						
天然气	m ³						
润滑油	L						
制冷剂	kg						
玻璃水	L						
防冻液	L						
轮胎	kg						
...							

表 C.6 装载机产品废弃处置过程物质输出清单

名称	单位	量	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	数据质量说明
废钢	kg						
废铝	kg						
废铜	kg						
.....							

C.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。企业可根据实际情况选择软件。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,选择表C.7中各个清单因子的量(以kg为单位),为分类评价做准备。

C.4 影响评价

C.4.1 影响类型

装载机产品绿色设计评价的影响类型采用全球变暖、酸化、光化学氧化剂生成、富营养化和臭氧层损耗等5个方面。

C.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C.7。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全球变暖影响类型里面。

表 C.7 装载机产品生命周期清单因子归类

影响类型	环境影响指标	清单因子归类
全球变暖	全球增温潜势	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)、氧化亚氮(N ₂ O)、六氟化硫(SF ₆)等;
酸化	酸化潜势	硫化氢(H ₂ S)、氨气(NH ₃)、氟化氢(HF)、二氧化硫(SO ₂)、氯化氢(HCl)等
光化学氧化剂生成	光化学氧化剂生成潜势	一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO ₂)、氮氧化物(NO _x)、碳氢化合物等
富营养化	富营养化潜势	氨氮(NO ₃ ⁻)、总氮(TN)、总磷(TP)、磷酸根(PO ₄ ³⁻)等
累积能源消耗	累积能源消耗潜势	原煤、原油、天然气、甲烷等

C.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型,可采用CML2001和Cumulative Energy DemandV1.09评价方法进行计算。分类评价的结果采用表C.8中的当量物质表示,表C.8中只列出了主要的当量物质,但不限于这些。

表 C.8 装载机产品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
全球变暖	CO ₂ 当量·kg ⁻¹	CO ₂	1	CML2001
		CH ₄	25	
		N ₂ O	296	
		SF ₆	22200	
酸化	SO ₂ 当量·kg ⁻¹	H ₂ S	1.88	
		NH ₃	1.6	
		HF	1.6	
		SO ₂	1	
		HCl	0.88	
光化学氧化剂生成	C ₂ H ₄ 当量·kg ⁻¹	C ₂ H ₄	1	
		SO ₂	0.048	
		NO _x	0.028	
		CO	0.027	
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量·kg ⁻¹	NO ₃ ⁻	0.1	
		NO _x	0.13	
		TN	0.42	
		TP	3.06	
		PO ₄ ³⁻	1	
累积能源消耗	MJ·kg ⁻¹	硬煤	19.1	Cumulative Energy Demand V1.09
		原油	45.8	
		天然气	47.9	
		甲烷	55.53	

C.4.4 计算方法

环境类别特征化值按公式（1）计算。

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

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种物质的贡献；

Q_j——第j种物质的排放量/消耗量；

EF_{ij}——第i种环境类别中第j种物质的特征化因子。

C.5 装载机产品生命周期评价零部件备选清单

装载机产品生命周期影响评价零部件备选清单见表C.9。

表 C.9 装载机生命周期影响评价零部件备选清单

序号	名称
1	前车架总成
2	后车架总成
3	座椅总成
4	发动机总成
5	工作装置总成
6	发动机罩
7	传动轴
8	司机室总成
9	燃油箱
10	仪表盘
11	变速器
12	驱动桥
13	油缸
14	油泵
15	液压阀

附 录 D
(规范性附录)
燃油消耗量测试方法

D.1 试验条件及要求

D.1.1 环境要求

无雨、雪天气，测试过程中环境温度的温差不大于 3℃。

D.1.2 整机要求

整机要求如下：

- a) 产品整机测试前应进行充分热机，使油水温度达到热平衡状态；
- b) 整机如配置空调，试验时应注明空调工作状态（空调开闭或档位）。

D.1.3 场地及物料要求

场地及物料要求如下：

- a) 试验场为硬质平坦的场地，路面的各向坡度不大于 0.1%；
- b) 地面无积水、积雪及影响试验的石块等各类杂物；
- c) 铲装物料为铁矿石或砂石混合料（密度为 1500–2000 kg/m³），且保证至少可以作业 1h 作业量。

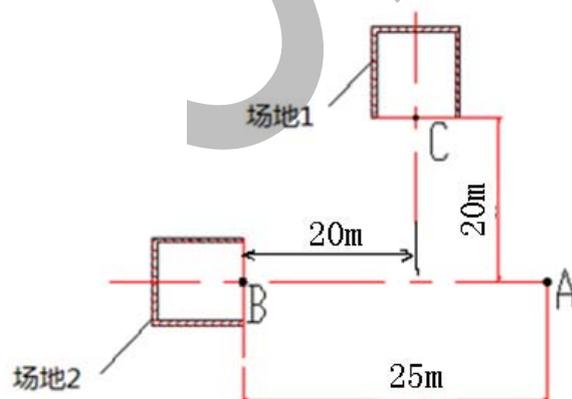
试验前将测试物料密度记录在表 D.1 中。

D.1.4 驾驶员要求

有 5 年以上操纵装载机铲装作业经验。

D.2 试验方法

D.2.1 作业工况形式：“V”型铲装物料，铲装作业示意图见图D.1。



图D.1 “V”型铲装作业示意图

D.2.2 “V”型铲装作业测试

工作装置处于运输位置，空载。整机按照AB方向停置，车头朝B向，铲斗刀板边中心点与A点重合，按以下步骤测试：

a) 第一循环：整机从A点起步，直线运行至B点开始铲装物料；铲斗满载后整机边后退边操纵铲斗至运输位置，后退至A点；转向运行到C点的过程中提升动臂，到C点后举升至最高后卸料，卸料后边后退边操纵工作装置使铲斗至运输位置，整机退至起始点A。

b) 第二循环：整机从A点起步，直线运行至C点开始铲装物料；铲斗满载后整机后退边操纵铲斗至运输位置，后退至A点；转向运行到B点的过程中提升动臂，到B点后举升至最高后卸料，卸料后边后退边操纵工作装置使铲斗至运输位置，整机退至起始点A点。

以上a)和b)都为一个标准的“V”型作业循环，以下进行的试验按照a)和b)交替进行。总测试时间为1h。两个熟练驾驶员各持续操作0.5h。

注1：装载机配置行星箱时整机前进、后退和铲掘料堆均采用I档，操作过程中保持最大油门；

注2：装载机配置电控定轴箱时整机前进采用II档，铲掘料堆前切换为KD档，操作过程中保持最大油门；

注3：额定重量3t~7t装载机作业循环时间 $\leq 40s$ ，额定重量9t~12t装载机作业循环时间 $\leq 45s$ ；

注4：A点与B点水平距离25m，C点与AB线的垂直距离20m，B点与C点的水平距离为20m。

D.3 测试记录

测试记录内容见表D.1。

表D.1 测试记录表

项目	测试员 1	测试员 2	备注
物料密度 (kg/m^3)			
试验时间 (min)			
循环次数 (圈或次)			
单循环时间 (min)			
总耗油量 (L)			
总物料量 (t)			
小时耗油量 (kg/h)			
作业效率 (t/h)			
平均作业效率 (t/h)			
铲装每千吨耗油量 (kg/kt)			
平均每千吨耗油量 (kg/kt)			