

团 体 标 准

T/CNLIC XXXX—XXXX

绿色设计产品评价技术规范 电子钢琴

Specification for green-design product assessment-Electronic piano

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

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

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国轻工业联合会 发布

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。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

绿色设计产品评价技术规范 电子钢琴

1 范围

本文件规定了电子钢琴的绿色设计产品评价要求、评价方法，以及绿色设计评价报告编制方法。
本文件适用于电子钢琴绿色设计产品评价。

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 2589-2020 综合能耗计算通则
- GB 6675.4 玩具安全 第4部分:特定元素的迁移
- GB 8898 音频、视频及类似电子设备 安全要求
- GB/T 13837 声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 16288 塑料制品的标志
- GB/T 16716.1 包装与包装废弃物 第1部分:处理和利用通则
- GB 17625.1 电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 22048 玩具及儿童用品中特定邻苯二甲酸酯增塑剂的测定
- 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 24256 产品生态设计通则
- GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- GB/T 29784.3 电子电气产品中多环芳烃的测定 第3部分:液相色谱-质谱法
- GB/T 31107 家具中挥发性有机化合物检测用气候箱通用技术条件
- GB/T 31731 废弃乐器回收利用通用技术规范
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 37878 电鸣乐器能耗设计通用技术规范
- GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准
- QB/T 1477 电子钢琴
- SJ/T 11364 电子电气产品有害物质限制使用标识要求
- LY T 1985 防腐木材和人造板中五氯苯酚含量的测定方法

3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计 green-design

生态设计 eco-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。

[GB/T 32161，定义3.2]。

3.2

绿色设计产品 green-design products

生态设计产品eco-design products

符合绿色（生态）设计（3.1）理念和评价要求的产品。

[GB/T 32161，定义3.3]

3.3

单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output of product

统计报告期内，综合能耗与合格产品产能(作业量、工作量、服务量)的比值。

注1：产品是指合格的最终产品或中间产品。

注2：对以原料加工等作业量为能耗考核对象的用能单位，其单位作业量综合能耗的概念也包括在本定义之内。

注3：单位产品综合能耗单位根据产品产量(作业量、工作量、服务量)量纲不同可包括：千克标准煤每千克(kgce/kg)、千克标准煤每立方米(kgce/m³)等。

[GB/T 2589-2020，定义3.7]

4 评价方法

按照5.1基本要求和5.2指标要求开展绿色设计产品评价，同时满足以下条件的电子钢琴为绿色设计产品：

- 满足基本要求（见5.1）和评价指标要求（见5.2），并提供相关符合性证明文件；
- 开展产品生命周期评价，并按第6章的方法提供电子钢琴产品生命周期评价报告。

绿色设计产品评价结果应形成报告，对基本要求和评价指标要求的符合性情况进行说明，并附生命周期评价报告。

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产企业

应符合以下基本要求，包括但不限于：

- 污染物排放应符合相关环境保护法律法规，达到国家或地方污染物排放标准的要求，截止评价之日三年内，无重大质量、安全和环境污染事故；
- 污染物总量应达到国家和地方污染物排放总量控制的指标；
- 按照 GB/T 31731 的要求，应自行建立或委托有资质的第三方建立废弃电子钢琴回收体系；

- 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不准许使用国家和有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺和装备及相关物质；
- 应按照 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001 和 GB/T 28001 分别建立并运行质量管理体系、能源管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系；
- 应开展绿色供应链管理，并将与绿色环保相关的法律法规要求和客户要求引入商业伙伴管理的过程中，以及向产品主要原辅材料供应商、外包方、其他影响较大的相关方提出有关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求；
- 产品质量水平应达到QB/T 1477标准要求。

5.1.2 产品

应满足以下要求，包括但不限于：

- 产品的质量应符合 QB/T 1477 标准的有关要求；
- 产品的安全与电磁兼容性能应符合 GB 8898、GB/T 13837 和 GB 17625.1 的有关要求；
- 产品的绿色设计应符合 GB/T 24256 的有关要求，可从产品原料选择、产品能效与节能设计、有害物质减量或替代、清洁生产工艺和技术、包装及运输、资源化循环利用、无害化处置等方面，综合考虑资源节约与综合利用、能源节约和环境保护等方面的要求，开展产品绿色设计，形成产品绿色设计方案。

5.1.3 信息公开

生产企业应采用公开可获得的方式，通过官方网站或产品说明书等，向用户或相关方公开以下信息，包括但不限于：

- 产品生产日期；
- 售后服务期限，以及有资质的专业维修服务商、配件销售商清单；
- 向利益相关方提供产品废弃后回收和再生利用的相关信息；
- 产品拆解及维修说明；
- 产品或其包装符合安全、节能、有害物质限制使用、可回收利用等相关标识要求。

5.2 指标要求

应符合表 1 的规定。

表 1

一级指标	二级指标		判定依据
资源属性	材料可循环使用	实木锯材、金属、贵金属可回收	提供设计文件和自我声明文件 (含材料及计算说明)
		塑料：应符合GB/T 16288规定，标明使用再生塑料材料的部件和含量	
		对产品中使用的工业回收材料、消费后回收材料和可生物降解材料等含量进行自我声明。	
	产品包装	选择符合GB/T 16716.1要求的包装，包括包装的减量化、重复使用、回收利用和最终处理方面的要求	提供包装符合性说明文件，或供应商声明/环保协议
水重复利用率	≥85%	提供依据附录 A 统计报告	

表 1（续）

一级指标	二级指标		判定依据
能源属性	能效	应不低于 GB/T 37878 中能效等级2级的要求	提供检测报告
	单位产品生产综合能耗	≤65千克标准煤每千克(kgce/kg)	提供依据附录A统计报告
环境属性	限用物质管控	电子部件各均质材料中，镉、铅、汞、六价铬、多溴联苯、多溴二苯醚应满足 GB/T 26572 中规定的限量要求。	提供检测报告
	产品中其他有害物质管控	邻苯二甲酸酯类应满足附录B.1 中规定的限量要求。	提供符合标准的检测报告
		多环芳烃类应满足附录 B.2 中规定的限量要求。	提供符合标准的检测报告
		可迁移元素应满足附录 B.3 中规定的限量要求。	提供符合标准的检测报告
		甲醛、苯系物及总挥发有机化合物应满足附录 B.4 中规定的限量要求。	提供符合标准的检测报告
环境属性	产品中其他有害物质管控	木材材料中的五氯苯酚(PCP) 应满足附录A.5中规定的限量要求。	提供符合标准的检测报告
		产品及电路板的生产过程中不得使用氢氟氯化碳(HCFCs)、1,1,1-三氯乙烷(C2H3C13)、三氯乙烯(C2HC13)、二氯乙烷(CH3CHC12)、二氯甲烷(CH2C12)、三氯甲烷(CHC13)、四氯化碳(CC14)、溴丙烷(C3H7Br)、正己烷(C6H14)、甲苯(C7H8)、二甲苯(C6H4(CH3)2)等物质作为清洁溶剂	提供生产工艺过程及相应阶段使用的清洁溶剂的说明文件
产品属性	复音数	应不少于 128	提供符合标准的检测报告
	相邻两键音准误差之差	应不高于 2 音分	提供符合标准的检测报告
	线路输出端信噪比	应不低于 85dB	提供符合标准的检测报告
	电安全性	应符合 GB 8898 的要求	提供符合标准的检测报告
	电磁兼容	应符合 GB/T 13837、GB 17625.1 的要求	提供符合标准的检测报告
	产品标识	应符合 SJ/T 11364 的要求	提供粘贴有害物质限制使用标志的产品或产品照片，以及带有有害物质限制使用含量表的产品说明。

6 能耗计算

6.1 单位产品综合能耗计算

7 产品生命周期评价报告编制方法

7.1 编制方法

依据GB/T24040、GB/T24044和GB/T32161给出的生命周期评价方法学框架及总体要求编制电子钢琴的生命周期评价报告，参见附录E。

7.2 报告内容

7.2.1 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。在报告中应提供产品型号/类型、主要技术参数、制造商及厂址等。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。

7.2.2 产品生命周期评价

7.2.2.1 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生命周期数据库的软件工具。

本标准以“1台电子钢琴”为功能单位来表示，同时考虑具体功能、使用寿命、是否包括包装材料等。功能单位必须是明确规定并且可测量的。

7.2.2.2 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。

7.2.2.3 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。

7.2.2.4 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。

7.2.2.5 评价报告主要结论

应说明该产品生命周期评价结果、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。

7.2.2.6 附件

报告应在附件中提供：
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；
其他应提供的资料。

附 录 A
(规范性附录)
指标计算方法

A.1 单位产品取水量

单位产品取水量是指以 1 年时间内，生产单位产品所消耗的新鲜水量，计算按 GB/T 18820 中 5.1 的方法。

A.2 水重复利用率

水重复利用率是指在一年统计时间内，生产产品所使用的重复利用水量（包括直接循环利用的水量和经回收处理后再利用的水量）与总用水量的比值，按公式（A.1）计算：

$$N = \frac{C}{C+Q} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

N ——水重复利用率，单位为%；

C ——在统计时间内，生产产品重复利用的水量，单位为立方米（ m^3 ）；

Q ——同一统计时间内，生产产品取用新鲜水的量，单位为立方米（ m^3 ）。

A.3 单位产品综合能耗计算

A.3.1 数据采集

根据表 A.1 对应需要填报数据。所填报的数据要求为企业一年内的平均数据，并能够反映企业的实际生产水平。表 A.1 中的单位材料/部件综合能耗按 A3.2.1 计算。计算综合能耗时，各种能源应按 GB/T 2589 第 8 章要求折算为标准煤。

表 A.1 电子钢琴所用原材料/部件清单

材料/部件名称		规格/型号	单台用量	单位材料/部件综合能耗
塑料件	白键			
	黑键			
	榔头			
	注塑支架			
橡胶件				
木壳				
铁底板				
电路板				

A.3.2 数据计算

A.3.2.1 单位材料/部件综合能耗按公式(A.1)计算:

$$e_j = \frac{E_j}{M_j} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

e_j ——第j种材料/部件的单位产品综合能耗,单位为千克标准煤(kgce);

E_j ——第j种材料/部件的综合能耗,单位为千克标准煤(kgce)

M_j ——同一计量时间内,合格材料/部件的产量,单位为个。

A.3.2.2 单位产品综合能耗按公式(A.2)计算:

$$E = \sum_{i=1}^n (e_i \times k_i) \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

E ——被考核电子钢琴单位产品综合能耗,单位为千克标准煤(kgce);

n ——n种构成单台电子钢琴材料/部件;

i ——第i种构成单台电子钢琴的材料/部件;

e_i ——i种材料/部件单位综合能耗,单位为千克标准煤(kgce);

k_i ——i种材料/部件构成单台电子钢琴用量。

附 录 B
(规范性附录)
有害物质限量

B.1 电子钢琴中使用塑料材料，其（均质材料）含有的邻苯二甲酸酯类限量应符合表B.1 的要求。

表 B. 1

单位为百分比

项目	限量值	测试方法
邻苯二甲酸二异辛酯 (DEHP)、邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 和邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP) 的总和	≤0.1	按 GB/T 22048
邻苯二甲酸二异壬酯 (DINP)、邻苯二甲酸二异癸酯 (DIDP) 和邻苯二甲酸二辛酯 (DNOP) 的总和	≤0.1	

B.2 含有的多环芳烃类物质的限量应符合表B.2 的规定。

表 B. 2

单位为毫克每千克

项目	限量值	测试方法
多环芳烃类	苯并 (a) 芘 (BaP)	<1
	16 种多环芳烃 (PAH) 总量	<10
注：16 种多环芳烃(PAH)清单见附录 B		

B.3 电子钢琴中含有的可迁移元素限量应符合表B.3 要求。

表 B. 3

单位为毫克每千克

项目	限量值	测试方法
可迁移元素	铅	≤90
	铬	≤60
	镉	≤75
	汞	≤60
	锑	≤60
	硒	≤500
	钡	≤1000
	砷	≤25
		按GB 6675.4

B.4 电子钢琴含有的甲醛、苯系物及总挥发有机化合物的限量应符合表B.4 的要求。

表 B. 4

单位为毫克每立方米

项目		限量值	测试方法
甲醛		≤0.08	附录C
苯系物	甲苯	≤0.20	
	二甲苯	≤0.20	
	苯	≤0.11	
总挥发有机化合物		≤0.60	

B. 5 电子钢琴可触及到的木材材料中的五氯苯酚应符合表B. 5 的规定

表 B. 5

单位为毫克每千克

项目	限量值	测试方法
可触及到的木材材料中的五氯苯酚 (PCP)	≤5	按 LY/T 1985

附 录 C
(资料性附录)
16 种多环芳烃 (PAH) 清单

C.1 16 种多环芳烃 (PAH) 见表 C.1。

表 C.1

序号	英文名称	中文名称	化学文摘编号
1	Benzo(a)pyrene	苯并(a)芘(BaP)	50-32-8
2	Benzo(a)anthracene	苯并(a)蒽(BaA)	56-55-3
3	Benzo(b)fluoranthene	苯并(b)荧蒽(BbF)	205-99-2
4	Benzo(k)fluoranthene	苯并(k)荧蒽(BkF)	207-08-9
5	Chrysene	蒽(CHR)	218-01-9
6	Dibenzo(a, h)anthracene	二苯并(a, h)蒽(DBA)	53-70-3
7	Benzo(g, h, i)perylene	苯并(g, h, i)茚(二萘嵌苯)(BPE)	191-24-2
8	Indeno(1, 2, 3-cd)pyrene	茚并(1, 2, 3-cd)芘(IPY)	193-39-5
9	Acenaphthylene	芴烯(ANY)	208-96-8
10	Acenaphthene	芴(萘嵌戊烷)(ANA)	83-32-9
11	Fluorene	芴(FLU)	86-73-7
12	Phenanthrene	菲(PHE)	85-01-8
13	Pyrene	芘(PYR)	129-00-0
14	Anthracene	蒽(ANT)	120-12-7
15	Fluoranthene	荧蒽(FLT)	206-44-0
16	Naphthalene	萘(NAP)	91-20-3

附 录 D
(规范性附录)
可挥发性有机化合物的测试方法

D.1 测试原理

将被测样品按照适当的体积承载率放入模拟使用环境条件的气候舱内,当舱内挥发性物质散发达到20小时后,在1小时之内完成采集舱内气体。用合适的化学分析方法确定有害物质浓度。

D.2 被测样品外轮廓体积的测量

被测样品外轮廓体积测量可分为手动测量和自动测量,优先选用手动测量。手动测量可通过设计图纸尺寸计算或用准确度为1mm的量具测量样品外形尺寸;自动测量可用自动测量仪器或自动测量技术测量样品外形尺寸。样品的外轮廓为二种或二种以上不同的形体组合时,应分别测量并以各形体的最大尺寸计算体积,其结果相加。测量误差应不超过5%,计算结果应精确到 10^{-6}m^3 。

D.3 被测样品的预处理

测试前,被测样品应放置在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(45 \pm 10)\%$ 的环境中预处理72h。预处理时样品应按演奏状态放置,并按演奏状态开启应开启的部件。

D.4 气候舱

按GB/T 31107-2014中的规定。

D.5 气候舱选择

D.5.1 样品体积承载率按表D.1的规定,并按公式(D.1)选择可用的气候舱。

表 D.1

单位为立方米每立方米

适用范围	体积承载率
三角钢琴、装有智能系统的三角钢琴	0.05
立式钢琴、装有智能系统的立式钢琴	0.043
除以上之外装有智能系统的其他键盘乐器	0.035

$$Q = \frac{V}{L_f} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

Q ——气候舱容积,单位为 m^3

V ——样品外轮廓体积,单位为 m^3 ;

L_f ——体积承载率，单位为 m^3/m^3 。

D.5.2 当按表C.1所规定体积承载率计算出的气候舱容积小于 1 m^3 时，应选用容积为 1 m^3 气候舱，空气交换率为 $(1 \pm 0.05) / \text{h}$ 。

D.5.3 当按表C.1所规定体积承载率计算出的气候舱容积不能满足样品装载时，按公式(D.2)选择可用的气候舱。

$$0.5Q \leq Q_1 \leq 1.5Q \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

Q_1 ——实际用气候舱容积，单位为 m^3 ；

Q ——气候舱容积，单位为 m^3 。

D.6 测试条件

D.6.1 测试前，气候舱内指标应进行检测，当指标值达到下述规定且处于稳定状态后，开始测试。

——温度： $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ；

——相对湿度： $(45 \pm 5) \%$ ；

——空气流速： $(0.1 \sim 0.3) \text{ m/s}$ ；

——空气交换率： $(1 \pm 0.05) / \text{h}$ ；

——甲醛浓度应在 $0.006 \text{ mg}/\text{m}^3$ 以下；

——总挥发性有机化合物含量应不大于 $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

D.6.2 选择实际气候舱容积与计算气候舱容积的差异，按公式(D.3)调整气候舱内的空气交换量。

$$n = Q_1 \times \frac{L}{L_f} \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

n ——每小时的实际空气交换量；

Q_1 ——实际用气候舱容积；

L ——被测样品实际体积承载率；

L_f ——表A.1中规定的体积承载率。

注：实际空气交换率可通过 n/Q_1 得到。

D.6.3 测试时，被测样品应按演奏状态放置在气候舱的中心位置，并按使用状态开启应开启的部件。

D.6.4 气候舱内温度、相对湿度、空气交换率、空气流速的监测应是连续和经常性的，且应在有代表性的位置测量，测试条件误差控制在以下范围：

——温度： $\pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$ ；

——相对湿度： $\pm 1\%$ ；

——空气交换率： $\pm 3\%$ ；

——空气流速： $\pm 0.05 \text{ m/s}$ 。

D.6.5 气候舱容积大于 10 m^3 时，空气流速的测量点至少应有4个；小于 10 m^3 时（含 10 m^3 ），空气流速测量点至少应有2个。

D.7 甲醛释放量的采样与测定

甲醛的采样在气候舱取样口处，将5mL吸收液(B2.2)装入气泡吸收管，以0.5L/min流量采样，采气体积10L，室温下样品应在24h内分析。测定用酚试剂分光光度法，按GB 50325附录B的方法进行。

D.8 苯系物释放量的采样与测定

D.8.1 采样按以下的方法进行：

- a) 采样管采用活性炭管。活性炭吸附管应为内装100mg椰子壳活性炭吸附剂的玻璃管或内壁光滑的不锈钢。
- b) 采样管使用前应通氮气加热活化，活化温度应为300℃~350℃，活化时间不少于10min，活化至无杂峰为止，当流量为0.5L/min时，阻力应为5kPa~10kPa之间；
- c) 采样时应在气候舱取样口处打开吸附管，与空气采样器入气口连接，以0.5L/min的速度，抽取10L舱内气体，然后用皂沫流量计校准采样流量，误差≤5%；
- d) 采样后，将管的两端封闭，做好标识，并记录采样时间及采样流量、采样温度和大气压力。采样管放入可密封的金属或玻璃容器中，并应尽快分析，样品可保存7d。

D.8.2 测定按GB 50325附录D中除采样外所有条款的方法进行。

D.9 总挥发性有机化合物释放量的采样与测定

D.9.1 采样按以下的方法进行：

- a) 采样管采用Tenax-TA吸附管。Tenax-TA吸附管可为玻璃管或内壁光滑的不锈钢管，管壁内装有200mg粒径为0.18mm~0.25mm（60目~80目）的Tenax-TA吸附剂；
- b) 采样管在使用前应通氮气加热活化，活化温度应高于解吸温度，活化时间不少于30min，活化至无杂峰为止，当流量为0.5L/min时，阻力应为5kPa~10kPa之间；
- c) 采样时应在气候舱取样口处打开吸附管，与空气采样器入气口连接，以0.5L/min的速度，抽取10L舱内气体，然后用皂沫流量计校准采样流量，误差≤5%；
- d) 采样后，将管的两端封闭，做好标识，并记录采样时间及采样流量、采样温度和大气压力。采样管放入可密封的金属或玻璃容器中，并应尽快分析，样品可保存7d。

D.9.2 测定按GB 50325附录E中除采样外所有条款的方法进行。

附录 E (资料性附录) 电子钢琴生命周期评价方法

E.1 概况

本附录依据GB/T 32161要求，并参照GB/T 24040和GB/T 24044制订，适用于电子钢琴的生命周期评价（LCA），其基本方法步骤如图E.1所示。

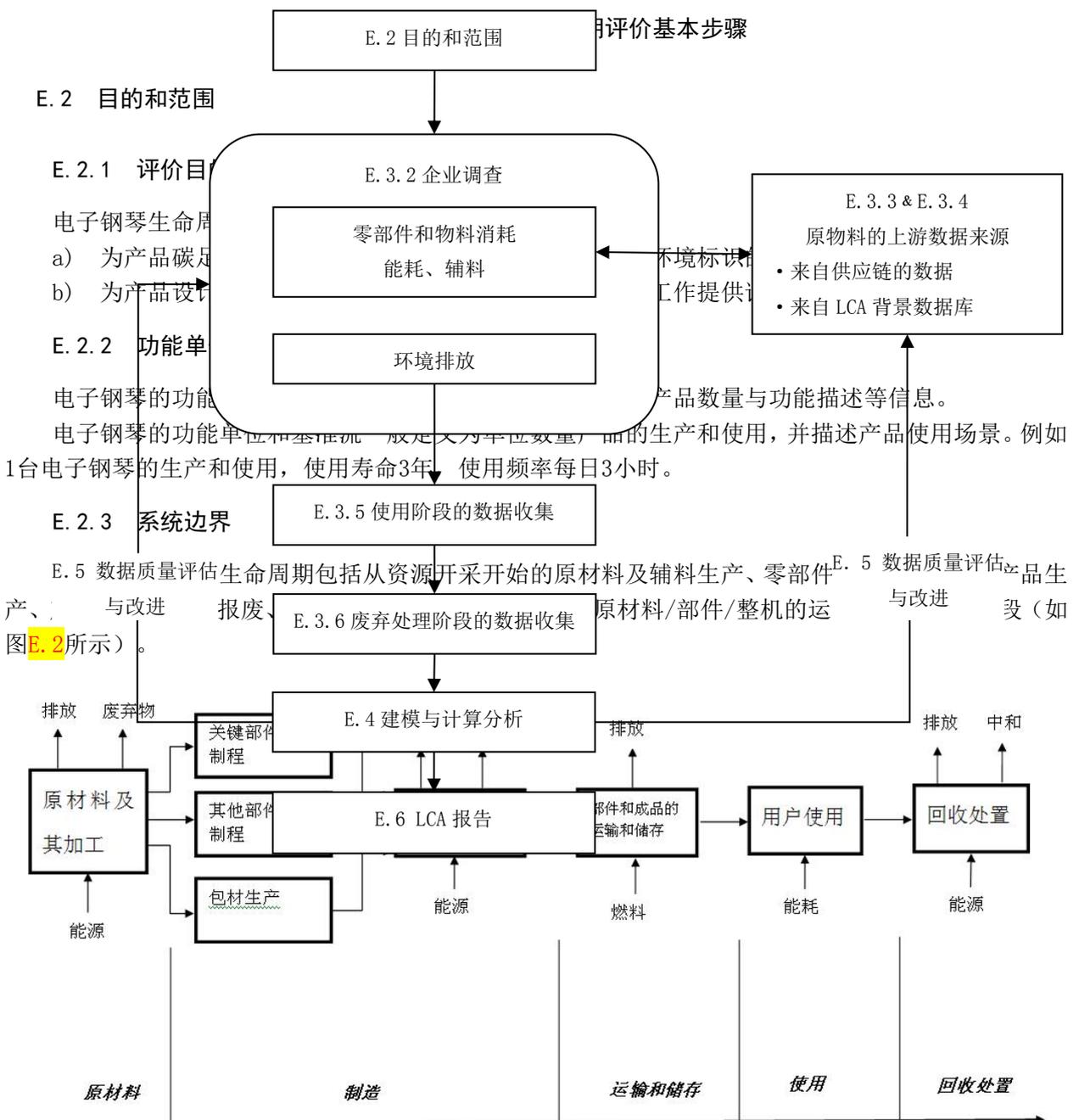


图 E.2 电子钢琴生命周期系统示意图

按照评价目的、功能单位和数据取舍准则，考虑到各过程的重要性和数据可得性，确定系统边界。

E.2.4 环境影响评价指标

环境影响评价指标的选择取决于评价目的，并影响数据收集的范围。指标选择可考虑目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。

可考虑采用产品碳足迹、水足迹、环境足迹、环境产品声明等标准或评价体系，并遵循相应的环境影响评价指标规定。也可评价与节能减排政策目标相关的环境影响类型和污染物种类，如化石能源消耗、水资源消耗、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮等。另外也可考虑产品特有的环境影响类型，如重金属、挥发性有机物等。

E.2.5 数据取舍准则

在选定系统边界和环境影响评价指标的基础上，可规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响不大的因素，从而简化数据收集和评价过程。

常用的取舍准则包括、但不限于：

- a) 原则上可忽略对 LCA 结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的普通物耗可忽略、含有稀贵金属（如金银铂钯等）或高纯物质（如纯度高于 99.99%）的物耗小于产品重量 0.1% 时可忽略（同类物料，如芯片、螺丝钉，应该按此类物料合计重量判断），但总共忽略的物耗推荐不超过产品重量的 5%；
- b) 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；
- c) 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的 5%。

E.3 生命周期清单数据收集

E.3.1 基本方法

收集系统边界内各过程产出单位产品所对应的各项消耗与排放数据。数据来源可分为实际生产过程统计或监测、文献资料、数据库。对于不同情况，有不同的数据收集要求。

- a) 开展产品 LCA 的企业对本企业、或负责实际生产的代工生产（OEM）企业的生产过程的物料消耗和环境排放进行调查。
- b) 重要物料（重要零部件和原辅料）的上游生产过程优先采用实际供应商生产过程的调查数据。一般而言，如果某项物料的重量大于 5% 的产品重量，则视为重要的。按照数据取舍准则，不重要的物料消耗和能耗可忽略。
- c) 大宗原材料和能源（如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料）的上游生产过程数据可采用背景数据，优先采用代表原料产地国家、代表相同生产技术的背景数据。在原产地、相同技术的背景数据不可得的情况下，可使用其他国家、类似技术生产的同类原料的数据替代，同时明确说明替代数据来源以及产地国际和技术代表性的差异。
- d) 生产过程的环境污染物排放可采用环保监测或现场测量并换算为单位产出的排放量，也可通过平衡计算获得数据。可按照数据取舍准则忽略不重要的排放。
- e) 实际生产过程调查中需明确数据收集期（生产期间），文献调查和背景数据尽量选择与产品生产年份接近的数据。
- f) 对于实际收集和文献调查的数据，建议详细记录相关的原始数据来源和数据处理算法，保留相关凭证，以便数据查验、审核和数据更新。

- g) 建议企业制定数据管理计划，建立产品、零部件或原材料数据库。
清单数据收集的基本步骤如图 E.3 所示。

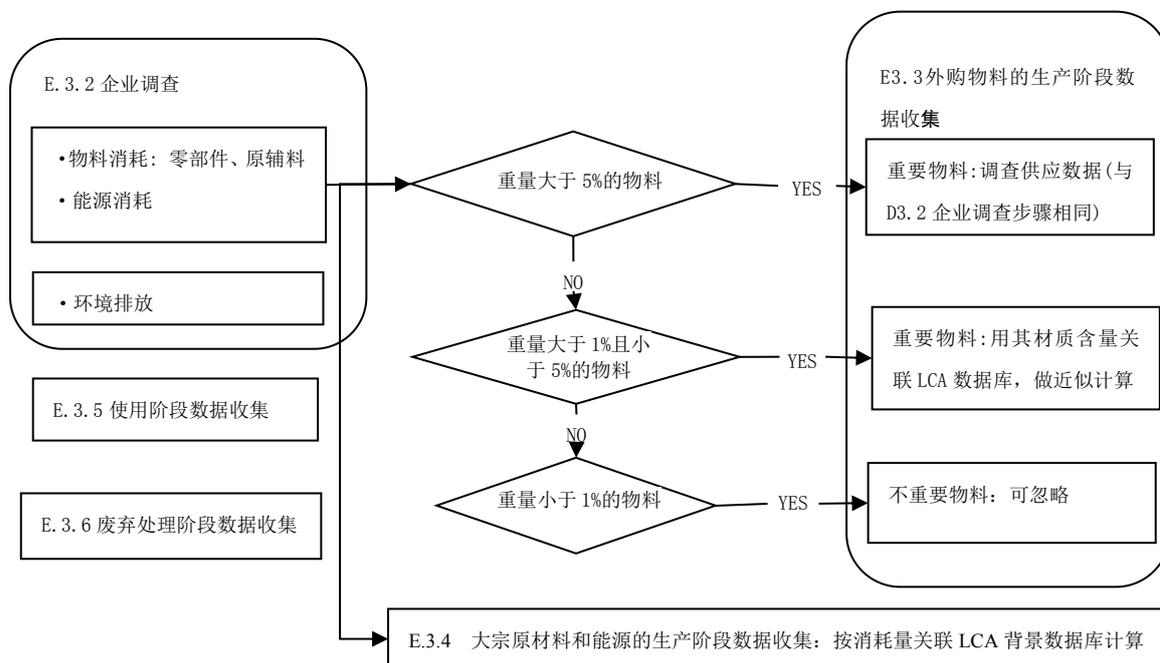


图 E.3 电子钢琴生命周期清单数据收集基本步骤

E. 3.2 企业生产阶段的数据收集

开展产品LCA的企业需要对本企业、或负责实际生产的代工生产（OEM）企业的实际生产过程进行调查，包括产品组装和自制零部件生产。该阶段始于产品外购零部件、原材料进入生产场址，止于成品出厂。建议按以下方式进行数据收集：

- 零部件和物料消耗数量可采用产品物料清单（BOM）数据，并按产品合格率进行修正。如果零部件的使用寿命与产品使用寿命不同，也可进行修正。
- 生产过程的能耗、辅料消耗、包装消耗、环境排放数据以及产品销售的运输数据，可从企业相关部门调查得到或通过测量得到。
- 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。

E. 3.3 外购物料的生产阶段数据收集

根据外购物料所占产品重量的比例进行重要性分类，并分别进行数据收集（见表E.1）。

表 E.1 外购物料数据调查要求

物料重量比 m^a	要求
$m \geq 5\%$ 为重要物料 (如果含有稀贵和高纯成分 ^b , 则 $m \geq 1\%$ 为重要物料)	优先采用供应商提供的实际生产过程数据, 供应商数据收集方法和要求与企业自身的数据调查方式相同, 并包括物料从供应商到本企业的运输数据
$1\% \leq m < 5\%$ 为次要物料 (如果含有稀贵和高纯成分, 则 $0.1\% \leq m < 1\%$ 为次要物料)	可不调查实际生产过程和运输, 而采用其材质含量和背景数据进行近似计算, 从而简化数据收集工作。
$m < 1\%$ 为不重要物料	可忽略, 但总共忽略的物料原则上不超过产品重量的5%。

(如果含有稀有和高纯成分, 则 $m < 0.1\%$ 为不重要物料)
注: 在无法获得实际生产过程数据的情况下, 可通过采用背景数据进行近似计算, 但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。
a: 物料指零部件和原辅料, $m = (\text{物料重量}/\text{产品重量}) * 100\%$, 同类材质的物料 (如所有芯片、所有螺丝钉) 需合并重量后计算。
b: 稀贵金属如金银铂钯等, 高纯物质如纯度高于 99.99%。

E.3.4 大宗原材料和能源的生产阶段数据收集

大宗原材料和能源 (如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料等) 的生产过程数据可采用背景数据。

E.3.5 使用阶段的数据收集

该阶段始于消费者或终端用户获得产品, 止于产品废弃。

在满足数据取舍准则的前提下, 需要收集的数据包括:

- a) 产品使用/消费的模式, 包括使用寿命、使用频率;
- b) 产品使用过程的能源消耗、耗材、污染物排放;
- c) 产品修理和维护过程的能源消耗、耗材、污染物排放。

上述数据可以通过用户调查获得, 也可以采用行业通用的估计或产品设计数据。

E.3.6 废弃处理阶段的数据收集

该阶段始于消费者或终端用户丢弃产品, 止于产品作为废弃物返回自然界或被再生。

在满足数据取舍准则的前提下, 需要收集的数据包括:

- a) 废弃产品回收过程的运输数据;
- b) 废弃产品拆解过程能耗、物耗与污染物排放;
- c) 废弃产品最终处置过程 (焚烧、填埋等) 的能耗、物耗及污染物排放;
- d) 废弃产品中可再生的零部件和材料、可回收利用的能量, 可部分抵消产品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。

上述数据可以通过对回收、再生、处置过程调查获得, 也可以采用行业通用的估计数据或背景数据。

E.4 生命周期建模与计算分析

产品生命周期建模、计算和分析的基本工作步骤如下。

- a) 创建产品模型;
- b) 输入产品材料清单表 (BOM 表) 或数据收集表, 输入产品的零部件和原辅料等生产数据;
- c) 手工输入和编辑零部件、原辅料、能耗、污染物排放数据;
- d) 采用 LCA 基础数据库作为背景数据, 并解决物质名称、单位、评价指标等各种数据库兼容问题;
- e) 选择一种或多种环境影响评价指标;
- f) 生命周期汇总计算, 得到 LCA 结果 (各种环境影响评价指标的结果);
- g) 贡献分析和灵敏度分析: 计算分析产品各阶段、各项零部件、原材料、能耗、排放在 LCA 结果中的贡献率, 识别关键的过程和数据, 分析潜在的改进方向;
- h) 进行数据质量评估分析, 通过反复的数据收集, 提高关键数据的数据质量;
- i) 输出产品生命周期评价 (LCA) 报告。

E.5 数据质量

E.5.1 概述

数据质量评估的目的是判断LCA结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素。各种LCA标准和规范有不同的数据质量评估方法建议，例如欧盟产品环境足迹（PEF）采用半定量的评估方法，一些数据库采用了基于不确定度的量化评估方法。可以根据项目的目的和相关方要求采用不同评估方法。

E.5.2 对实际生产过程调查的数据质量原则

- 技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；
- 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗与和排放数据。缺失的数据需在 LCA 报告中说明；
- 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在 LCA 报告中说明；
- 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在 LCA 报告中说明。

E.5.3 对产品生命周期模型的数据质量原则

- 生命周期代表性：产品生命周期模型尽量反映产品供应链的实际情况。重要的外购零部件和原辅料的生产过程数据需尽量调查供应商，或是由供应商提供经第三方独立验证的生命周期评价报告，在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明；
- 模型完整性：依据系统边界定义和数据取舍准则，产品生命周期模型需包含所有主要过程，包括从资源开采开始的主要原材料和能源生产、主要零部件和原辅料生产、产品生产、产品使用、产品废弃处理以及运输过程；
- 背景数据准确性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据，数据的年限优先选择近年数据。仅在没有符合要求的背景数据的情况下，可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代；
- 模型一致性：如果模型中采用了多种背景数据库，需保证各数据库均支持所选的环境影响类型指标。

E.5.4 数据质量评估表

在LCA过程中通过采用数据收集与建模情况的统计表（表E.2）可以帮助对数据质量进行评估，并明确数据质量改进的重点。

表 E.2 数据质量评估表

模型完整性	描述系统边界涵盖的生命周期阶段，列举包含的过程和未包含的过程	
数据取舍准则	描述数据取舍准则，列举未包含的数据、被忽略的物料总重量	
数据准确性：实际的生产过程调查却使用了估算或文献数据，且其生命周期贡献>1%（背景数据不在此项范围内）	物料消耗	对指标贡献>1%，说明数据来源以及为何未采用生产统计或实测数据
	能源消耗	同上

表E.2(续)

物料重量>5%产品重量，却未调查此物料上游生产过程	物料名称	未调查上游生产过程的原因
物料重量>1%产品重量，却被忽略的物料	物料名称	被忽略的原因
采用的背景数据	所采用的各项背景数据的地理代表性、技术代表性、时间代表性，及说明数据来源的数据库版本	
评估结论	概述影响数据质量和结论可信度的主要因素，评估当前模型和数据能否满足生命周期评价目的和要求，说明可能的改进计划	

E.5.5 数据质量改进

根据上述数据质量要求和评估结果，可以发现提高数据质量的关键因素并持续改进数据质量。

- a) 对于数据质量不符合要求的关键过程、清单数据和背景数据，需重新进行数据收集调查或生命周期建模，尤其是针对贡献和灵敏度较大的过程和清单数据，需采用实际生产过程数据代替背景数据、采用产地国家的背景数据代替其他国家背景数据，是提高数据质量的最有效方法。
- b) 对于数据质量较差但不重要的或对环境影响类型贡献较小的清单数据或单元过程可忽略，并适当调整系统边界、数据取舍准则等，以确保最终评价结果满足数据质量评估要求。

E.6 生命周期评价报告

产品LCA报告可用于产品碳足迹、水足迹、产品环境足迹（PEF）、环境产品声明（EPD）等生命周期评价，具体要求可参见相关标准和评价体系的规定。