

中国轻工业联合会  
团体标准  
绿色设计产品评价技术规范 琴和筝  
T/CNLIC XXXX—202X

\*

中国轻工业出版社出版发行  
地址：北京东长安街6号  
邮政编码：100740  
发行电话：(010)65241695  
网址：<http://www.chlip.com.cn>  
Email：[club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

轻工业标准化研究所编辑  
地址：北京西城区月坛北小街6号院  
邮政编码：100037  
电话：(010)68049923

\*

版权所有 侵权必究

书号：155019·

印数：1—100册 定价：.00元

# 团 体 标 准

T/CNLIC XXXX—202X

## 绿色设计产品评价技术规范 琴和筝

Technical specification for evaluation of green design  
products Qin and Zheng

（征求意见稿）

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。

202X-XX-XX 发布

202X-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。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：扬州天韵琴箏有限公司、扬州金韵乐器御工坊有限公司、扬州民族乐器研制厂有限公司、南京海关轻工产品与儿童用品检测中心、扬州市正声民族乐器厂、中昊乐器扬州有限公司、扬州市广陵区龙吟民族乐器厂、扬州太古琴坊有限公司。

本文件主要起草人：李同志、熊立群、朱庆生、朱正秋、田泉、赵扬、周平、贾洪流、单卫林、刘霄、薛磊。

本文件为首次发布。

# 绿色设计产品评价技术规范 琴和筝

## 1 范围

本文件规定了琴和筝绿色设计产品评价要求，描述了产品生命周期评价报告编制方法和评价方法。本文件适用于琴和筝绿色设计产品评价。

## 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/T 16288 塑料制品的标志
- GB/T 16716.1 包装与环境 第1部分：通则
- GB/T 18820 工业企业产品取水定额编制通则
- 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 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 28489 乐器有害物质限量
- GB/T 31107—2014 家具中挥发性有机化合物检测用气候舱通用技术条件
- 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 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GB 50325—2020 民用建筑工程室内环境污染控制标准
- QB/T 1207.3 筝
- QB/T 4181 琴
- SJ/T 11364 电子电气产品有害物质限制使用标识要求

## 3 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161—2015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。

[来源：GB/T 32161—2015，3.2]

### 3.2

**绿色设计产品 green-design product**

生态设计产品 eco-design product

符合绿色（生态）设计（3.1）理念和评价要求的产品。

[来源：GB/T 32161—2015，3.3]

### 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/m<sup>3</sup>)等。

[来源：GB/T 2589—2020，3.7]

## 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琴和箏为绿色设计产品：

- 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 章的方法提供琴和箏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，近三年内，无重大质量、安全和环境污染事故；
- 污染物排放量应达到国家和地方污染物排放总量控制指标，及排污许可证许可排放量的要求；
- 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琴和箏的回收体系；
- 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不应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 45001 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。

### 5.1.2 产品

应满足以下要求,包括但不限于:

——产品质量水平应达到QB/T 4181《琴》、QB/T 1207.3《箏》标准要求。

——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、节能减碳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。

### 5.2 指标要求

应符合表1的规定。

表1 琴和箏绿色设计产品评价指标要求

一级指标	二级指标		基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	材料可循环性	实木锯材、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)	回收处置
		回收塑料的最小平均值/(%)	2		
		质量大于25 g,且最大平面的表面积超过200 mm <sup>2</sup> 的塑料零件应按照GB/T 16288的要求进行标识,以下情况除外: ——由于标识影响了塑料部件的性能或功能; ——由于生产工艺的原因,从技术上无法进行标识; ——标识增加产品故障率,或导致原本可避免的材料浪费	—		
	质量超过25 g的塑料部件应使用单聚物或者共聚物,且易于拆解	—			
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	成品运输和储存
能源属性	单位产品综合能耗/(kgce)	≤		按附录A提供统计报告	产品生产

环境属性	产品中其他有害物质管控	邻苯二甲酸酯类应满足规定的限量要求	见附录B.1	按附录B提供符合性检测报告	产品全生命周期
		多环芳烃类应满足规定的限量要求	见附录B.1	按附录B提供符合性检测报告	产品全生命周期
		可迁移元素应满足规定的限量要求	见附录B.1	按附录B提供符合性检测报告	产品全生命周期
		甲醛、苯系物及总挥发有机化合物应满足规定的限量要求	见附录B.1	按附录B提供符合性检测报告	产品全生命周期
		木材材料中的五氯苯酚（PCP）应满足规定的限量要求	见附录B.1	按附录B提供符合性检测报告	产品全生命周期
产品属性	音质	应符合产品标准的要求	按QB/T 4181或QB/T 1207.3提供符合性检测报告	按QB/T 4181或QB/T 1207.3提供符合性检测报告	产品使用
	外观				产品使用
	主要材料				产品使用

## 6 指标计算

按附录A。

## 7 产品生命周期评价报告编制方法

### 7.1 编制依据

依据GB/T 24040、GB/T 24044和GB/T 32161—2015和本文件附录F提供的生命周期评价方法学框架及总体要求，编制琴和筝的生命周期评价报告。

### 7.2 报告内容

#### 7.2.1 基本信息

报告中的基本信息应包括但不限于以下内容。

- a) 报告信息。报告信息应包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等。
- b) 申请者信息。申请者信息应包括企业名称、统一社会信用代码、企业地址、联系人、联系方式等。
- c) 评估对象信息。评估对象信息应包括产品名称、产品型号/类型、主要技术参数、制造商及厂址、产品重量、包装尺寸等。
- d) 采用的标准信息。标准信息应包括标准名称、标准编号、发布日期等。

#### 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。

本文件以“1台琴（或箏）”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。功能单位应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，说明每个阶段所包含的各项消耗排放清单数据以及背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和分配系数。

#### 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结果，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 绿色设计改进建议

在分析生命周期评价结果的基础上，提出产品绿色设计改进建议。

#### 7.2.2.5 附件

报告应在附件中提供，包含并不限于以下内容：

- 产品原始包装图；
- 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)  
指标计算方法

A.1 单位产品综合能耗计算

A.1.1 数据采集

琴和箏的生产过程因制作工艺须求，产能能耗以单位琴/箏整体统计。所采集的数据要求为企业一年内的平均数据，并能反映企业的实际生产水平。计算综合能耗时，各种能源应按GB/T 2589—2020第8章要求折算为标准煤。

**附 录 B**  
(规范性)  
有害物质限量

B.1 琴和箏中使用塑料材料，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 邻苯二甲酸酯类限量**

用百分数（%）表示

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 多环芳烃类物质的限量**

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
16种多环芳烃(PAH)清单见附录 C		

B.3 琴和箏中含有的可迁移元素限量应符合表B.3要求。

**表 B.3 可迁移元素限量**

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 琴和箏中含有的苯系物、总挥发有机化合物及甲醛物质的限量应符合表B.4的要求。

表 B.4 苯系物、总挥发有机化合物及甲醛物质的限量

单位为毫克每立方米

项 目		限量值	测试方法
苯系物	甲苯 ≤	0.20	按附录 D
	二甲苯 ≤	0.20	
	苯 ≤	0.11	
总挥发有机化合物 ≤		0.60	按附录 E
甲醛 ≤		0.08	

B.5 琴和箏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 五氯苯酚

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)

## 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	䈔(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)䈔(二萘嵌苯)(BPE)	191-24-2
8	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	茛并(1, 2, 3-cd)芘(IPY)	193-39-5
9	Acenaphthylene	茕烯(ANY)	208-96-8
10	Acenaphthene	茕(萘嵌戊烷)(ANA)	83-32-9
11	Fluorene	茏(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)

## 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 h 后,在 1 h 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 1 mm 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。样品的外轮廓为两种或两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。测量误差不应超过 5%,计算结果应精确到  $10^{-6} \text{ m}^3$ 。

## 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 72 h。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

应符合 GB/T 31107—2014 中 4.1、4.2 的规定,其中 4.1.8 (空气交换率) 除外。

## 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
筝	0.035
琴	0.035

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

式中:

$Q$  ——气候舱容积,单位为  $\text{m}^3$

$V$  ——样品外轮廓体积,单位为  $\text{m}^3$ ;

$L_f$  ——体积承载率,单位为  $\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

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

D.5.3 当按表 D.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。

$$0.5Q \leq Q_i \leq 1.5Q \dots \dots \dots \text{(D.2)}$$

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±2)℃；

——相对湿度：(45±5)%；

——空气流速：(0.1~0.3) m/s；

——空气交换率：(1±0.05)/h；

——甲醛浓度应在0.006 mg/ $m^3$ 以下；

——总挥发性有机化合物含量应不大于0.05 mg/ $m^3$ 。

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。

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

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：

——空气交换率：气候舱容积≥6  $m^3$ ，为±15%/h；气候舱容积<6  $m^3$ ，为±10%/h；

——空气流速：±0.05 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 苯系物释放量的采样与测定

D.7.1 采样按以下的方法进行。

a) 采样管采用活性炭管或2,6-对苯基二苯醚多孔聚合物-石墨化炭黑-X复合吸附管。活性炭吸附管应为内装100 mg椰子壳活性炭吸附剂的玻璃管或内壁光滑的不锈钢；2,6-对苯基二苯醚多孔聚合物-石墨化炭黑-X复合吸附管应为分层分隔装填不少于75 mg的60~80目的石墨化炭黑-X吸附剂。样品管应有采样气流方向标识。

b) 采样管使用前应通氮气加热活化。活性炭管的活化温度应为300℃~350℃，2,6-对苯基二苯醚多孔聚合物-石墨化炭黑-X复合吸附管的活化温度应为280℃~300℃。活化时间不少于10 min，活化至无杂峰为止，当流量为0.5 L/min时，阻力应为5 kPa~10 kPa。

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0.5 L/min的流量，抽取10 L舱内气体，然后用皂沫流量计校准采样流量，误差≤5%。

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.7.2 测定按GB 50325附录D中除采样外所有条款的方法进行。

## D.8 总挥发性有机化合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.8.2 测定按GB 50325—2020附录E中除采样外所有条款的方法进行。

## 附 录 E

(规范性)  
甲醛的测定

## E.1 测试原理

按附录 D 中的 D.1。

## E.2 被测样品外轮廓体积测量

按附录 D 中的 D.2。

## E.3 被测样品的预处理

按附录 D 中的 D.3。

## E.4 气候舱

按附录 D 中的 D.4。

## E.5 气候舱的选择

按附录 D 中的 D.5。

## E.6 测试条件

按附录 D 中的 D.6。

## E.7 甲醛的测定方法

采用酚试剂分光光度法。

## E.8 甲醛的测定原理

空气中的甲醛与酚试剂反应生成嗪，嗪在酸性溶液中被高铁离子氧化形成蓝绿色化合物。根据颜色深浅，比色定量。

## E.9 试剂

E.9.1 除另有规定外，所用水均为重蒸馏水或去离子交换水；所用的试剂纯度一般为分析纯。

E.9.2 吸收液原液：称量0.10 g酚试剂[C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>SN(CH<sub>3</sub>)C:NNH<sub>2</sub>·HCl，简称MBTH]，加水溶解，倾于100 mL具塞量筒中，加水至刻度。放冰箱中保存，可稳定3 d。

E.9.3 吸收液：量取吸收原液5 mL，加95 mL水，即为吸收液，采样时现配。

E.9.4 0.1 mol/L盐酸溶液：量取9 mL浓盐酸，溶于水中，并稀释至1 000 mL。

E.9.5 硫酸铁铵溶液（ $\rho=10\text{g/L}$ ）：称量1.0 g硫酸铁铵[NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O]用0.1 mol/L盐酸溶解，并稀释至100 mL。

E.9.6 碘溶液[c(1/2I<sub>2</sub>)=0.1000mol/L]：称量40 g碘化钾，溶于25 mL水中，加入12.7 g碘。待碘完全溶解后，用水定容至1 000 mL。移入棕色瓶中，暗处贮存。

E.9.7 0.5 mol/L硫酸溶液：取28 mL浓硫酸缓慢加入水中，冷却后，稀释至1 000 mL。

E.9.8 硫代硫酸钠标准溶液[c(Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)=0.1mol/L]：可用从试剂商店购买的标准试剂，也可按



GB/T 601的规定进行配制和标定，浓度应精确到0.000 1。

E.9.9 淀粉溶液（5 g/L）：将0.5 g可溶性淀粉，用少量水调成糊状后，再加入100 mL沸水，并煮沸2 min~3 min至溶液透明。冷却后，加入0.1 g水杨酸或0.4 g氯化锌保存。

E.9.10 40 g/L氢氧化钠溶液：称量40 g氢氧化钠，溶于水中，并稀释至1 000 mL。

E.9.11 甲醛标准贮备溶液：取2.8 mL含量为36%~38%甲醛溶液，放入1 L容量瓶中，加水稀释至刻度。此时溶液浓度约为1 mg/mL。其准确浓度的标定：精确量取20.00 mL待标定的甲醛标准贮备溶液，置于250 mL碘量瓶中。加入20.00 mL碘溶液（E.9.6）和15.00 mL氢氧化钠溶液（E.9.10），放置15 min。加入20.00 mL硫酸溶液（E.9.7），再放置15 min，用硫代硫酸钠标准溶液（E.9.8）滴定，至溶液呈现淡黄色时，加入1 mL淀粉溶液（E.9.9）继续滴定至恰使蓝色褪去为止，记录所用硫代硫酸钠标准溶液体积（ $V_2$ ）。同时用水作试剂空白滴定，记录空白滴定所用硫代硫酸钠标准溶液的体积（ $V_1$ ）。甲醛溶液的质量浓度用公式（E.1）计算，应进行二次平行滴定，滴定所用硫代硫酸钠标准溶液的体积误差应小于0.05 mL，否则应重新标定。

$$\omega = \frac{(V_1 - V_2) \times c}{2} \times \frac{30.04}{20.00} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

- $\omega$  ——甲醛标准贮备溶液中甲醛的质量浓度，单位为毫克每毫升（mg/mL）；
- $V_1$  ——试剂空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积，单位为毫升（mL）；
- $V_2$  ——甲醛标准贮备溶液消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积，单位为毫升（mL）；
- $c$  ——所用的硫代硫酸钠标准溶液的物质的量浓度，单位为摩尔每毫升（mol/L）；
- 30.04 ——甲醛的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）；
- 20.00 ——甲醛标准贮备溶液的体积，单位为毫升（mL）。

E.9.12 甲醛标准溶液（ $\rho=1 \mu\text{g/mL}$ ）：临用时，将甲醛标准贮备溶液用水稀释成 $\rho=10 \mu\text{g/mL}$ 的甲醛溶液，立即再取此溶液10.00 mL，加入100 mL容量瓶中，加入5 mL吸收液原液，用水定容至100 mL，此时溶液 $\rho=1 \mu\text{g/mL}$ ，放置30 min后，用于配制标准色列管。此标准溶液可稳定24 h。

## E.10 仪器和设备

E.10.1 大型气泡吸收管：出气口内径为1 mm，出气口至管底距离不大于5 mm。

E.10.2 恒流采样器：流量范围0 L/min~1 L/min。流量稳定可调，恒流误差小于2%，采样前和采样后应用皂沫流量计校准采样系列流量，误差小于5%。

E.10.3 具塞比色管：10 mL。

E.10.4 分光光度计：在630 nm测定吸光度。

## E.11 采样

用一个内装5 mL吸收液的大型气泡吸收管，以0.5 L/min流量，采气10 L。并记录采样点的温度和大气压力。采样后样品在室温下应在24 h内分析。

## E.12 标准曲线的绘制

E.12.1 取10 mL具塞比色管，用甲醛标准溶液按表E.1制备标准系列。

表 E.1 制备标准系列

溶液	管号								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
标准溶液/mL	0	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00
吸收液/mL	5.00	4.90	4.80	4.60	4.40	4.20	4.00	3.50	3.00
甲醛含量/ $\mu\text{g}$	0	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00

E.12.2 各管中，加入0.4mL1% 硫酸铁铵溶液，摇匀。放置15 min。用1 cm比色皿，在波长630 nm下，以水作参比，测定各管溶液的吸光度。以甲醛含量为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制曲线，并计算回归线斜率，以斜率倒数作为样品测定的计算因子 $B_g$  ( $\mu\text{g}/\text{吸光度}$ )。

### E.13 样品测定

采样后，将样品溶液全部转入比色管中，用少量吸收液洗吸收管，合并使总体积为5 mL。按绘制标准曲线的操作步骤（见E.12.2）测定吸光度（ $A$ ）；在每批样品测定的同时，用5 mL未采样的吸收液作试剂空白，测定试剂空白的吸光度（ $A_0$ ）。

### E.14 计算结果

E.14.1 将采样体积按公式（E.2）换算成标准状态下采样体积：

$$V_0 = V_t \times \frac{T_0}{273+t} \times \frac{P}{P_0} \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

- $V_0$  ——标准状态下的采样体积，单位为升（L）；
- $V_t$  ——采样体积，为采样流量与采样时间乘积，单位为升（L）；
- $T_0$  ——标准状态下的绝对温度，273 K；
- $t$  ——采样点的气温，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；
- $P$  ——采样点的大气压，单位为千帕（kPa）；
- $P_0$  ——标准状态下的大气压，101.3 kPa。

E.14.2 空气中甲醛浓度按公式（E.3）计算：

$$c = \frac{(A - A_0) \times B_g}{V_0} \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

式中：

- $c$  ——空气中甲醛浓度，单位为毫克每立方米（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）；
- $A$  ——样品溶液的吸光度；
- $A_0$  ——空白溶液的吸光度；
- $B_g$  ——由D.12.2项得到的计算因子，单位为微克每吸光度（ $\mu\text{g}/\text{吸光度}$ ）；
- $V_0$  ——标准状态下的采样体积，单位为升（L）。

### E.15 测量范围

用5 mL 样品溶液，本法测定范围为0.1  $\mu\text{g}$ ~1.5  $\mu\text{g}$ ；采样体积为10 L 时，可测浓度范围0.01  $\text{mg}/\text{m}^3$ ~0.15  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### E.16 灵敏度

本法灵敏度为 $2.8 \mu\text{g}$  / 吸光度。

#### E. 17 检出下限

本法下限为 $0.056 \mu\text{g}$ 甲醛。

#### E. 18 干扰及排除

二氧化硫共存时，使测定结果偏低。因此对二氧化硫干扰不应忽视，可将气样先通过硫酸锰滤纸过滤器，予以排除。

#### E. 19 再现性

当甲醛含量为 $0.1\mu\text{g}/5\text{mL}$ 、 $0.6\mu\text{g}/5\text{mL}$ 、 $1.5\mu\text{g}/5\text{mL}$ 时，重复测定的变异系数为5%、5%、3%。。

#### E. 20 回收率

当甲醛含量 $0.4\mu\text{g}/5\text{mL} \sim 1.0\mu\text{g}/5\text{mL}$ 时，样品加标准的回收率为93%~101%。

## 附录 F (资料性) 生命周期评价方法

### F.1 评价目的

通过调查产品原材料生产（采购）、产品生产、运输、使用到最终报废过程的各项消耗与排放，量化分析产品对环境造成的影响，提出产品绿色设计或绿色化改进建议，从而提升产品的绿色设计水平。

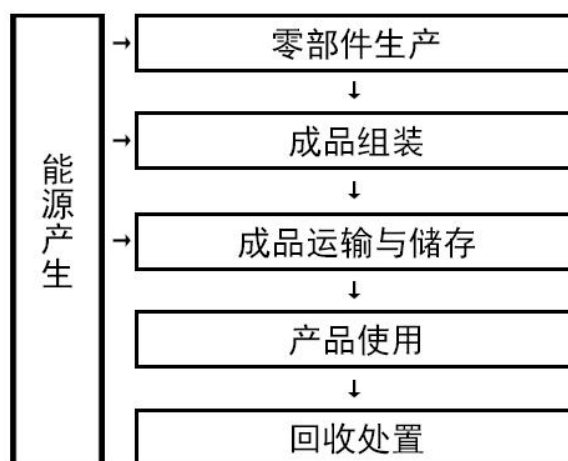
### F.2 评价范围

#### F.2.1 功能单位

功能单位应是可测量的，本文件以“1台琴/筝”作为功能单位，应规定产品的用途和技术参数。

#### F.2.2 系统边界

本文件界定的产品生命周期系统边界见图F.1，主要包括原材料准备阶段、成品组装阶段、成品运输和储存阶段、产品使用阶段、回收处置阶段等。



图F.1 产品生命周期系统边界图

#### F.2.3 取舍原则

产品生命周期各阶段可按附录A的要求收集和整理数据，与附录A所列各项消耗和排放有差异时，应按实际情况填写，并说明发生差异的原因。

所列数据条目使用的取舍原则如下：

- 所有能耗均列出；
- 主要原料消耗均列出；
- 辅料质量小于产品质量1%的辅料消耗可忽略，但总忽略的质量不应超过产品质量的5%；
- 已有法规、标准、文件要求监测的对大气、水体、土壤的各种排放均列出，如环保法规、行业环境标准、环境监测报告、环境影响评价报告等；
- 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、厂房内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略。

### F.3 生命周期清单分析

#### F.3.1 数据收集

##### F.3.1.1 总则

应编制产品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，产品生产过程清单可从附录A中选择对应单元过程的数据收集表，并进行数据收集和整理。数据收集主要包括现场数据的收集和背景数据的选择，所有数据的来源和算法均应明确地说明，对产品使用、废弃等阶段数据收集采用的情景假设应予以明确说明。

##### F.3.1.2 现场数据收集

现场数据来自于参评企业及其主要原料供应商的实际生产过程，一方面包含各单元过程的单位产品的原料、能源、资源的消耗量，另一方面涵盖环保法规、环境监测报告和环境影响评价报告等所要求监测的大气、水体、土壤的各种污染物排放量和温室气体排放量（数据应转换为单位产品对应的排放量）。

##### F.3.1.3 背景数据的选择

各种能耗和原辅料的上游生产过程数据（背景数据）宜采用来自上游供应商提供的数据，如上游原料的生命周期评价报告数据，尤其是重要的原辅料数据；如果上游供应商不能提供，可采用公开的行业数据、生命周期评价数据库或文献数据替代。

#### F.3.2 建模与计算

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

### F.4 生命周期影响评价

基于生命周期清单分析结果，选取生命周期影响评价模型与指标，计算得到各类资源环境影响指标结果。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，选择相应的评价指标。

### F.5 生命周期解释

#### F.5.1 数据质量评估

**F.5.1.1 完整性检查：**评价数据清单，以确保其相对于确定的目标、范围、系统边界和质量准则完整。这包括过程范围的完整性（即，包含了所考虑的各供应链阶段的所有过程）和输入/输出物质的完整性（即，包含了与各过程相关的所有材料或能量输入以及排放量）。

**F.5.1.2 敏感性检查：**通过确定最终结果和结论是如何受到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响，来评价其可靠性。

**F.5.1.3 一致性检查：**一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

#### F.5.2 改进潜力分析与改进建议

**F.5.2.1** 通过对产品进行生命周期评价，列出对生命周期影响类型贡献较大的材料、能源、资源和排入空气、水体、土壤的污染物，或对生命周期影响类型贡献较大的单元过程，结合产品全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。

#### F.5.2.2 根据改进潜力分析结果，提出有针对性的改进建议。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。

## F.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。

---