

# 《鞋类 生物降解性能评价》编制说明

(征求意见稿)

## 一、工作简况

### 1、任务来源

本标准由中国皮革协会提出并归口管理，由李宁（中国）体育用品有限公司联合相关单位共同起草。

### 2、目的、意义

鞋类产品使用的材料包括天然材料与合成材料，天然材料分为皮革、木材、棉、麻、蚕丝等，主要用于鞋面；合成材料主要分为橡胶/弹性体（鞋底）、合成纤维（鞋面及内里，鞋带）、塑料（辅件）等，主要大量应用于鞋底等部件。合成材料具有一定的局限性，制成的鞋品废弃后很难降解。国外品牌 Vivo Barefoot 的一份报告显示，全球每年市场上新增的鞋子数量高达 240 亿双，这些鞋废弃后会对生态环境造成一定的污染和影响。

为减轻制鞋行业对环境的影响，制鞋行业科技人员一直探索研究，采用回收塑料纺丝来制成再生鞋面，或将废弃鞋的部分材料回收再利用等方式，但这仅在一定程度上缓解了废弃鞋的污染，并未从根本上解决环境问题。为了从根本上解决废旧鞋品对环境的污染，实现其完全降解才是最佳途径。另外，从全球鞋类市场趋势来看，消费者对可持续性的关注愈加强烈，可降解的绿色生态型鞋产品具有较大的市场潜力。

近年来制鞋行业已研制出满足使用需求的可降解中底、大底、鞋面材料，市场上也陆续推出可降解鞋产品。但国内外尚无鞋类产品降解性能的测试及评价标准，为了促进并规范可降解鞋的开发和生产，急需制定可降解鞋的相关标准。

本标准的制定，有助于完善鞋用材料及整鞋可降解标准化工作，推动生物降解制品产业规范发展，充分发挥标准支撑制鞋行业绿色发展的积极作用。

### 3、主要工作过程

#### 起草阶段：

2022年10月-11月，起草小组收集并分析相关数据，对鞋类产品生产行业调研，研究国内外生物降解性能标准以及国内外生物降解材料现状，为标准制定打下基础。

2022年12月-2023年6月，生产、搜集相关产品，进行生物降解相关项目的试验验证工作并根据验证结果制定了标准初稿。

2023年7月，在前期调研分析及试验验证的基础上，起草小组召开全体会议对标准框架和重点内容进行了多轮讨论，重点研究讨论了标准名称、标准范围、指标确定等内容，根据讨论结果优化了标准初稿。

2023年8月-9月，针对讨论意见，对降解测试过程及结果进行反复沟通及验证，数据补充，文本修改，最终形成了标准征求意见稿草案，上报中国皮革协会团体标准工作组。

### **征求意见阶段：**

中国皮革协会标准工作组收到标准征求意见稿草案后对标准文本、编制说明进行了审查，提出了修改意见，由标准起草小组对标准文本、编制说明进行补充完善。

2023年10月，在中国皮革协会官网（<https://www.chinaleather.org>）公开征求社会和行业意见。

## **二、标准编制原则和制定的主要内容及依据**

### **1、标准编制原则**

标准编制过程中充分依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》中的各项规定，力求符合规范化和标准化。同时按照先进性、科学性和实用性相结合的原则进行编制。在引用最新科研成果和目前正在实施的有关标准的同时，密切联系实际，注重科学性和可操作性的结合，以利标准颁布后的推广应用。

### **2、标准的主要内容和论据**

本标准共分为7章。第1章规定了标准的范围，第2章规范性引用文件，第3章术语和定义，第4章要求，第5章试验方法，第6章标识，第7章判定规则。

本标准制定过程中参考了GB/T 19811-2005《在定义堆肥中试条件下塑料材料崩解程度的测定》、GB/T 41010-2021《生物降解塑料与制品降解性能及标识要求》，在参考文献中列出。

#### **(1) 范围**

本文件规定了鞋类生物降解性能的术语和定义、要求、试验方法、标识及判定规则。本文件适用于鞋用材料及成品鞋的生物降解性能的评价。

#### **(2) 规范性引用文件**

产品的生物降解性能包括“挥发性固体含量”、“生物降解率”的测定，本标准引用了GB/T 9345.1-2008《塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法》、GB/T 19277.1《受控堆肥条

件下材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分：通用方法》作为两项要求配套的检测方法。

### (3) 术语和定义

本标准参照GB/T 41010-2021《生物降解塑料与制品降解性能及标识要求》中的术语和定义，提出了生物降解、生物降解率、绝对生物降解率的术语和定义，同时参照EN 13432:2000《包装 通过堆肥和生物降解对可回收的包装的要求 包装最终验收的试验方案和评价标准》提出相对生物降解率的术语和定义；参照GB/T 19811—2005《在定义堆肥化中试条件下塑料材料崩解程度的测定》提出了挥发性固体的术语和定义。

### (4) 要求

分为基本要求、生物降解性能。

A、基本要求：可降解鞋产品的实现无疑解决了废弃物的污染问题，但若降解产物的重金属或其他化学物质含量过高也会对环境造成次生危害。所以本标准对可降解的鞋类产品做了基本要求：产品中的重金属含量及其他化学品限量应符合国家法律法规、强制性国家标准及标注执行的产品标准的规定。

B、生物降解性能要求：

#### a) 挥发性固体含量

为不影响产品生物降解性能分析，保证试验数据的有效性，生物降解的产品有机成分含量不能太低，参考国内外生物降解标准，标准中大部分要求生物降解鞋的有机物成分（挥发性固体含量）应大于或等于51%，个别标准要求挥发性固体含量至少50%，本标准要求生物降解鞋的有机物成分（挥发性固体含量）应大于或等于51%。

#### b) 生物降解率

标准起草小组查询到的目前ASTM D 6400和EN 13432、AS4736等国际主流生物降解材料技术规范及国内GB/T 41010等塑料、包装生物降解性能标准要求，如表1所示：

表1 国内外标准中生物降解率的要求

国际标准	国内标准	国内标准
ASTM D 6400 《可堆肥化塑料规范》 EN 13432 《包装物——通过堆肥和生物降解来回收的包装物要求——最终可接受包装物的试验计划和评价标准》 AS4736 《包装物——通过堆肥和生物降解来回收的包装物要求——最终可接受包装物的试验计划和评价标准》	GB/T 41010-2021 《生物降解塑料与制品降解性能及标识要求》 GB/T 38727-2020 《全生物降解物流快递运输与投递用包装塑料膜、袋》	GB/T 38727 - 2020 《降解塑料的定义、分类、标志和降解性能要求》
相对或绝对生物降解率应大于或等于 90%	相对生物降解率应大于或等于 90%，且材料中组分大于或等于 1% 的单一有机成分绝对生物降解率应大于或等于 60%	相对生物分解率应不小于 90%；或者膜袋中每个单一成分的组分的生物分解率应不小于 60%

国外的塑料类标准中要求产品的降解率大于或等于90%，未区分绝对降解率和相对降解率。国内标准考虑到了原材料测试实际情况，测试结果排除了从原料到成品过程中其他添加剂的影响，要求材料中组分大于或等于1%的单一组分的绝对生物降解率应大于或等于60%。本标准参照国外及国内最新标准，要求生物降解鞋用材料的绝对生物降解率或相对生物降解率应大于等于90%。

考虑到产品对环境的直接影响，要求综合考核成品鞋的降解性能。由于鞋类产品材料组成多样，各部件的添加剂等因素会对成品鞋的降解性能造成影响，为了使标准适用性更强，本标准将鞋类产品的降解要求分成两个级别，要求 I 级可降解鞋的绝对生物降解率或相对生物降解率大于等于80%，II 级可降解鞋的绝对生物降解率或相对生物降解率大于等于70%。

对于产品降解性能级别划分，标准要求产品的可降解级别应在鞋盒或吊牌上标注，如不标注，视为 I 级可降解产品。

#### (5) 试验方法

A、挥发性固体含量：本标准引用了国内常用的方法标准GB/T 9345.1-2008中方法A进行检验，为了使挥发性固体燃烧更充分，标准参考了国内最新的国家标准GB/T 38727-2020 《全生物降解物流快递运输与投递用包装塑料膜、袋》和GB/T 41010-2021 《生物降解塑料与制品降解性能及标识要求》，规定挥发性固体测试温度按650℃执行。

B、生物降解率：生物降解环境条件主要有淡水环境、堆肥化、土壤、海洋环境、

污泥厌氧消化、高固态厌氧消化几种，本标准规定了最常用的需氧堆肥降解方法GB/T 19277.1《受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分：通用方法》。针对成品鞋的生物降解率，本标准规定试样材料尽可能均匀细碎，同时规定成品鞋生物降解率的取样为单只鞋全部均匀粉碎后的质量，避免因样品部件复杂取样不匀造成结果差异。另一方面，考虑到鞋产品的特殊性、差异性需求，规定如果同一双鞋的左右两只鞋使用了不同的工艺、材料，应将两只鞋分别单独取样、测试，结果取生物降解率的最小值。

#### （6）标识

本标准规定标称“生物降解鞋”的成品鞋产品应在鞋盒或吊牌上标注本文件编号、成品鞋生物降解率等级，以更好的规范标准的应用。

#### （7）判定规则

本标准根据不同产品阶段和产品数量分别给出了判定规则，方便相关单位更有针对性的应用本标准。

##### A、材料判定规则

生物降解鞋用材料应符合4.1、4.2.1、4.2.2.1的规定。

##### B、成品鞋单双判定规则

生物降解成品鞋应符合4.1、4.2.1、4.2.2.2的规定，标识应符合第6章的规定。

##### C、成品鞋批量判定规则

原料相同且按同一生产工艺生产的成品鞋可作为一个检验批，从中随机抽取3双进行检验，3双均应符合7.2的规定。

### 3、解决的主要问题

目前制鞋行业陆续研发出生物降解鞋品，由于行业内生物降解标准的缺失，鞋材和成品鞋的企业只能根据检测机构的建议参照选择塑料行业应用的方法标准进行生物降解率测试，并且行业内没有测试结果的评价标准。

本标准的制定，明确了关于生物降解鞋材和成品鞋的生物降解性能要求、测试方法，并给出了评价标准，提出了生物降解鞋的标识要求，解决了行业内标准缺失、检测方法不统一的问题。

### 三、主要试验（或验证）情况

A、挥发性固体含量（指示有机物含量）：起草小组对行业内各类鞋产品的材质进行了评估和调研，发现各类鞋产品材质中除了钢勾心及碳板材质外其他基本为有机物材质，含量能达到标准要求的大于或等于51%

#### B、生物降解率：

标准起草小组调研了解到，目前鞋类材料用于取代传统TPU部件的PBAT热塑材料具有可生物降解性，相对生物降解率在 85%~95%；可用于鞋面的生物降解材料PLA聚乳酸，相对生物降解率可达90%以上，可以满足标准要求。

标准起草小组将其中一款可生物降解运动鞋进行了测试验证，验证情况如下：

样品	绝对生物降解率	相对生物降解率
试验材料	74.20%	81.70%
参比材料	90.70%	/

从结果看出，该款生物降解运动鞋可以达到标准要求的 I 级生物降解率，满足标准要求。

### 四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

### 五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的制定，为鞋品行业提供了一个科学、系统、合理的可降解产品评价依据，有助于针对可降解鞋类产品的测试和评价进行有效的指导、管理和监督，对于提高我国鞋品行业环境友好的发展具有重要的意义。

### 六、与国际、国外标准对比情况

本标准按照“技术先进，符合国情”的原则，在查找国内外资料的基础上制订本文件，目前国内外均没有鞋类产品的可降解类标准，参照国内外塑料、包装类可降解标准，根据可降解鞋类产品的特点及实际应用情况而制定。

本标准水平为国际先进水平。

### 七、与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章和相关标准协调一致，符合国家标准化管理的有关规定。

### 八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中尚未出现重大分歧意见，有关单位、专家提出的意见已经得到妥

善处理，合理的意见已被采纳，无法采纳的意见给予了相应解释和说明。

#### **九、贯彻标准的要求和措施建议**

建议做好标准的宣贯和咨询解答工作，特别是对生产企业和检测机构，使企业和检测人员能够正确理解和使用标准。

#### **十、废止现行相关标准的建议**

本标准为首次制定，无废止现行相关标准的建议。

#### **十一、其它应予说明的事项**

无。