



中华人民共和国国家标准

GB/T ××××—202×

全生物降解饮用吸管

Biodegradable drinking straws

20××-××-××发布

20××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由全国生物基材料及降解制品标准化技术委员会(SAC/TC 380)提出并归口。

本标准起草单位：宁波家联科技股份有限公司、义乌市双童日用品有限公司、北京工商大学轻工业塑料加工应用研究所、中船重工鹏力(南京)塑造科技有限公司、漳州绿塑新材料有限公司、安徽恒鑫环保新材料有限公司、深圳光华伟业股份有限公司、孝感市易生新材料有限公司、珠海市易科德环保新材料有限公司、中国神华煤制油化工有限公司、安徽丰原生物新材料有限公司。

本标准主要起草人：翁云宣、周迎鑫、周义刚、李二桥、王熊、楼仲平、戴春发、王仕杰、刘之烨、许燕龙、严德平、王春霞、叶新建、张福祥、杨义浒、陈锐、陈锡昌、张向南、温亮、尹甜、冯杰。

全生物降解饮用吸管

1 范围

本标准规定了全生物降解饮用吸管(以下简称吸管)的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于以聚乳酸(PLA)、聚丁二酸丁二酯(PBS)、聚对苯二甲酸-己二酸丁二酯(PBAT)、聚羟基烷酸酯(PHA)、聚己内酯(PCL)等生物降解树脂,以及纸和其他天然高分子材料为主要原料制备的饮用吸管。

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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 462 纸、纸板和纸浆 分析试样水分的测定

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 9345.1—2008 塑料 灰分的测定 第1部分:通用方法

GB/T 15337 原子吸收光谱分析法通则

GB/T 19276.1 水性培养液中材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定密闭呼吸计中需氧量的方法

GB/T 19276.2 水性培养液中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

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

GB/T 19277.2 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2部分:用重量分析法测定实验室条件下二氧化碳的释放量

GB/T 19811 在定义堆肥化中试条件下塑料材料崩解程度的测定

GB/T 22047 土壤中塑料材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定密闭呼吸计中需氧量或测定释放的二氧化碳的方法

GB/T 28206—2011 可堆肥塑料技术要求

GB/T 32106 塑料 在水性培养液中最终厌氧生物分解能力的测定 通过测量生物气体产物的方法

GB/T 33797 塑料 在高固体份堆肥条件下最终厌氧生物分解能力的测定 采用分析测定释放生物气体的方法

GB/T 38737 塑料 受控污泥消化系统中材料最终厌氧生物分解率测定 采用测量释放生物气体的方法

ISO 18830 塑料 海水沉沙界面非漂浮塑料材料最终需氧生物分解能力的测定 通过测定密闭呼吸计内耗氧量的方法(Plastics—Determination of aerobic biodegradation of non-floating plastic materials in a seawater/sandy sediment interface—Method by measuring the oxygen demand in closed

respirometer)

ISO 19679 塑料 海水沉沙界面非漂浮塑料材料最终需氧生物分解能力的测定 通过测定释放二氧化碳的方法(Plastics—Determination of aerobic biodegradation of non-floating plastic materials in a seawater/sediment interface—Method by analysis of evolved carbon dioxide)

ISO 22404 塑料 暴露于海洋沉积物中非漂浮材料最终需氧生物分解能力的测定 通过分析释放的二氧化碳的方法(Plastics—Determination of the aerobic biodegradation of non-floating materials exposed to marine sediment—Method by analysis of evolved carbon dioxide)

EN 13432:2000 包装 堆肥和生物降解包装可回收的条件 试验和最终评定准则(Packaging—Requirements for packaging recoverable through composting and bio-degradation—Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging)

OECD/OCDE 208 陆地植物测试:植物种植试验出苗率和幼苗生长试验(Terrstrial plant test: Seedling emergence and seedling growth test)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全生物降解 biodegradation

生物降解 biodegradation

生物分解 biodegradation

由于生物活动尤其是酶的作用而引起材料降解,使其被微生物或某些生物作为营养源而逐步消解,导致其相对分子质量下降与质量损失、物理性能下降等,并最终被分解为成分较简单的化合物及所含元素的矿化无机盐、生物死体的一种性质。

注:简单的化合物,如二氧化碳(CO₂)或/和甲烷(CH₄)、水(H₂O)等。

3.2

直吸管 straight straw

直杆型的、两端垂直于轴线的吸管。

3.3

可弯吸管 flexible straw

有折弯波纹,可随意弯曲的吸管。

3.4

尖头吸管 tip straw

有一端加工成斜面的吸管。

3.5

勺型吸管 spoon straw

有一端加工成勺型的吸管。

3.6

伸缩吸管 extension straw

有两段或两段以上的吸管,通过组合连接成一支可伸缩的吸管。

4 分类

按产品形态分为直吸管、可弯吸管、尖头吸管、勺型吸管、伸缩吸管等。

5 技术要求

5.1 外观

表面光泽一致,无污点及色斑,外壁光滑,切口平整,无毛刺及裂纹。

5.2 规格尺寸

规格尺寸要求应符合表 1 的规定。

表 1 规格尺寸要求

指标名称	要求
长度偏差(ΔL)	$-2\% \leq \Delta L \leq 2\%$
外径偏差(ΔD)	$-4\% \leq \Delta D \leq 4\%$
壁厚均匀度(ΔT)	≤ 1.2
尖头吸管尖端角度(α)	$40^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$
勺型吸管的勺型端展开率(X_t)	$\geq 65\%$
可弯吸管的波纹处拉直后损坏率(ΔN)	$\leq 2\%$
质量偏差(ΔG)	$-5\% \leq \Delta G \leq 5\%$

5.3 含水量

对于纸吸管及其他天然高分子材料制作的吸管,其含水量应 $\leq 10\%$ 。

其他生物降解聚合物材质制作的吸管不做要求。

5.4 耐溶性

对于纸吸管及其他天然高分子材料制作的吸管,其浸于液体后,不应出现 >5 mm 翘边、弯折、破裂等致使吸管无法正常使用现象。

其他生物降解聚合物材质制作的吸管不做要求。

5.5 重金属及特定元素含量

重金属及特定元素含量要求见表 2。

表 2 重金属及特定元素含量限量要求

重金属	限量要求 mg/kg 干重
砷(As)	5
镉(Cd)	0.5
钴(Co)	38
铬(Cr)	50
铜(Cu)	50

表 2 (续)

重金属	限量要求 mg/kg 干重
氟(F)	100
汞(Hg)	0.5
镍(Ni)	25
钼(Mo)	1
铅(Pb)	50
硒(Se)	0.75
锌(Zn)	150

5.6 有机成分(挥发性固体)含量

有机成分(挥发性固体)含量应 $\geq 51\%$ 。

5.7 降解性能

5.7.1 相对生物分解率应 $\geq 90\%$,且材料中组分 $\geq 1\%$ 的有机成分的生物分解率应 $\geq 60\%$ 。吸管应明确降解条件,如可堆肥降解、可土壤降解、可淡水环境降解、可海洋环境降解、可污泥厌氧消化降解、可高固态厌氧消化降解。

5.7.2 如果吸管由混合物或多种材质复合组成,则组分含量 $< 1\%$ 的有机成分也应具备可生物分解能力,各组分加和总量应 $< 5\%$ 。

5.8 可堆肥降解性能

5.8.1 总则

吸管宣称可堆肥降解时,应满足 5.8.2~5.8.4 的性能要求。

5.8.2 生物分解率

相对生物分解率应 $\geq 90\%$,且材料中组分 $\geq 1\%$ 的有机成分的生物分解率应 $\geq 60\%$ 。

如果吸管由混合物或多种材质复合组成,则组分含量 $< 1\%$ 的有机成分也应具备可生物分解能力,各组分加和总量应 $< 5\%$ 。

5.8.3 崩解率

崩解率应 $\geq 90\%$ 。

5.8.4 生态毒性

植物出芽率和植物生物质量比应 $\geq 90\%$ 。

可堆肥降解性能仅当吸管宣称是可堆肥时进行要求。

6 试验方法

6.1 外观

取 100 支吸管,在自然光下,进行目测。

6.2 规格尺寸

6.2.1 长度偏差

用刻度分度为 1 mm 的直尺,测量吸管的一端到另一端的长度。

按式(1)计算长度偏差。

$$\Delta L = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

ΔL ——长度偏差, %;

L ——实测长度,单位为毫米(mm);

L_0 ——产品标称长度,单位为毫米(mm)。

6.2.2 外径偏差

用管径规套入吸管一端,再用精度为 0.02 mm 的游标卡尺测量其外径尺寸。

按式(2)计算外径偏差。

$$\Delta D = \frac{D - D_0}{D_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

ΔD ——外径偏差, %;

D ——产品实测外径,单位为毫米(mm);

D_0 ——产品标称外径,单位为毫米(mm)。

6.2.3 壁厚均匀度

用精度为 0.01 mm 管厚规(或其他测厚仪)在吸管的同一截面上沿圆周方向等距测量 4 个点,取其最大值和最小值(不含彩色条纹处凸变厚度)。

按式(3)计算壁厚均匀度。

$$\Delta T = \frac{T_{\max}}{T_{\min}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

ΔT ——壁厚均匀度;

T_{\max} ——实测最大壁厚,单位为毫米(mm);

T_{\min} ——实测最小壁厚,单位为毫米(mm)。

6.2.4 尖头吸管尖端角度

用万能角度尺测量尖头吸管尖端角度。

6.2.5 勺型吸管的勺型端展开率

用刻度分度为 1 mm 的直尺测量其展开后的最大宽度 k 。
按式(4)计算勺型端展开率。

$$X_k = \frac{k}{3.14D} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- X_k ——勺型端展开率, %;
- k ——实测最大宽度, 单位为毫米(mm);
- 3.14 ——圆周率(保留两位小数);
- D ——产品实测外径, 单位为毫米(mm)。

6.2.6 可弯吸管的波纹处拉直后损坏率

取 100 支吸管, 目测折弯波纹成型度。将折弯波纹轻轻拉直, 观察拉直后的吸管是否出现断裂、破损和裂纹等。

按式(5)计算弯吸管的波纹处拉直后损坏率。

$$\Delta N = \frac{N}{N_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- ΔN ——波纹处拉直后损坏率, %;
- N ——实测产品吸管的损坏数量, 单位为支;
- N_0 ——取值 100, 单位为支。

6.2.7 质量偏差

取 300 支吸管, 分成 3 组, 每组 100 支吸管。

用精度不低于 0.1 g 的天平称出每组(100 支吸管)的质量。

按式(6)计算质量偏差。

$$\Delta G = \frac{G - G_0}{G_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- ΔG ——质量偏差, %;
- G ——实测 100 支产品的质量, 单位为克(g);
- G_0 ——100 支产品的标称质量, 单位为克(g)。

结果取 3 组试验结果的平均值。

6.3 含水量

按 GB/T 462 要求进行检验。试验时, 取三个样品进行检测, 取三个样品检验结果的平均值作为最终检验结果。

6.4 耐溶性

将纸吸管及其他天然高分子材料吸管浸入适量食品类型模拟液体中, 测试时按照表 3 选择相应的某一种食品类型的模拟物, 模拟液温度为室温(23 ± 2)°C, 静置 1 h, 取出, 并观察液体浸泡部分。

表 3 耐溶性测试的模拟物选择

食品类型	耐溶性能测试用模拟物
含酒精类饮料	10%乙醇
酸性饮料	4%乙酸
水性饮料	水
油脂类饮料	橄榄油
其他	实际溶液

6.5 重金属及特定元素含量

将样品经高压系统微波消解,然后用原子吸收仪按 GB/T 15337 进行测试。

6.6 有机成分(挥发性固体)含量

有机成分(挥发性固体)含量按 GB/T 9345.1—2008 中方法 A 进行测试,测试温度为 650℃。

6.7 降解性能

产品宣称可堆肥降解时,生物分解率按 GB/T 19277.1 或 GB/T 19277.2 进行测试。

产品宣称可土壤降解时,生物分解率按 GB/T 22047 进行测试。

产品宣称可淡水环境降解时,生物分解率按 GB/T 19276.1 或 GB/T 19276.2 或 GB/T 32106 进行测试。

产品宣称可海洋环境降解时,生物分解率按 ISO 18830 或 ISO 19679 或 ISO 22404 进行测试。

产品宣称可污泥厌氧消化降解时,生物分解率按 GB/T 38737 进行测试。

产品宣称可高固废厌氧消化降解时,生物分解率按 GB/T 33797 进行测试。

如仲裁需要时,按 GB/T 19277.1 进行测试。

6.8 可堆肥降解性能

6.8.1 生物分解率

生物分解率按 GB/T 19277.1 进行测试。

6.8.2 崩解率

崩解率按 GB/T 19811 进行测试。

6.8.3 生态毒性

按 GB/T 28206—2011 中 6.4.4、OECD/OCDE 208 和 EN 13432:2000 中附录 E 中修订的规定进行测试,试验样品堆肥的植物种植出芽率与植物生物质量相对于空白堆肥(未进行试验或试验开始加入参比物质)试验,至少 90%以上。

7 检验规则

7.1 组批

产品以批为单位进行验收,以同一原料、同一工艺连续生产的同一规格的吸管为一批,每批不得超过1 000箱或1 000万支。

7.2 检验分类

7.2.1 出厂检验

产品经检验合格方可出厂,出厂检验项目为5.1、5.2、5.3、5.4。

7.2.2 型式检验

型式检验项目为5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6。

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产半年后,恢复生产时;
- d) 正常生产后,对批量产品进行抽样检查,每年至少一次。

7.2.3 协定检验

协定检验项目为5.7、5.8。由企业提供检验报告证明。如需检验时,由企业自行决定检验,或由供需双方商定检验。

组分含量<1%的有机成分的可生物分解能力,可提供产品相应检验报告或者是企业自我声明方式。

对于由纯的纸和其他天然高分子材料制作的吸管,在不添加任何添加剂情况下,其降解性能可由企业提供检验报告证明,或者是自我声明方式进行说明而免降解性能检验;但如有添加了其他成分的情况下,若宣称可降解,也应进行降解性能检验。

7.3 抽样方案

7.3.1 外观

从同批样本中随机抽取100支吸管样品进行检查。

7.3.2 规格尺寸

采用GB/T 2828.1的二次正常抽样方案。检查水平(IL)为一般检查水平Ⅱ,接收质量限(AQL)为6.5,其样本、判定数组详见表4。每一个单位包装作为一样本单位,单位包装为箱、包或支等。试验时从每一单位包装中随机取一个产品作为样品检验。

表 4 抽样方案及判定

单位为单位包装

批 量	样 本	样本大小	累计样本大小	接收数 Ac	拒收数 Re
26~50	第一	5	5	0	1
	第二	5	10	1	2
51~90	第一	8	8	0	3
	第二	8	16	3	4
91~150	第一	13	13	1	3
	第二	13	26	4	5
151~280	第一	20	20	2	5
	第二	20	40	6	7
281~500	第一	32	32	3	6
	第二	32	64	9	10
501~1 200	第一	50	50	5	9
	第二	50	100	12	13

7.3.3 含水量、耐溶性、重金属及特定元素含量、有机成分含量、降解性能、可堆肥降解性能

从同批样本中随机取足够数量样品进行。

耐溶性试验时取 50 支吸管,50 支吸管全部进行试验。

7.4 判定规则

7.4.1 各项要求的判定

7.4.1.1 外观、含水量和耐溶性

外观试验 100 支试样,有 ≥ 95 支吸管符合 5.1 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

耐溶性 50 支吸管,有 ≥ 48 支吸管符合 5.4 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

含水量符合 5.3 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

外观、含水量和耐溶性若有不合格项目时,应在原批次中抽取双倍样品再次对不合格项目进行复检,复检结果全部合格则判该项合格,否则判该项不合格。

7.4.1.2 规格尺寸

规格尺寸样本单位的判定,按 7.3.2 进行。

样本单位的检验结果若符合表 1 的规定,则判规格尺寸合格,否则判该项不合格。

7.4.1.3 重金属及特定元素含量和有机成分含量

重金属及特定元素含量符合 5.5 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

有机成分含量符合 5.6 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

7.4.1.4 降解性能和可堆肥降解性能

降解性能符合 5.7 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

可堆肥降解性能符合 5.8 要求时,判定该项合格,否则判该项不合格。

7.4.2 合格批的判定

所有检验项目检验结果全部合格,则判该批质量符合本标准。

8 包装、标志、运输和贮存

8.1 包装

8.1.1 包装材料

产品包装所采用的各种包装材料应满足食品安全、贮存和运输的要求。

8.1.2 单支包装吸管

8.1.2.1 包装

对成品吸管进行单支独立的包装时,其包装应保持密封,并且在使用时,包装应容易撕开。

8.1.2.2 包装印刷

单支包装吸管可以根据客户的要求在包装上进行图案和文字的印刷,包装印刷后的文字图案应清晰,颜色应鲜明,无套版不正和油墨脱落现象。

8.1.2.3 包装压痕和外观

单支包装吸管的包装压痕应清晰,切口应平整,无裂开、压管和破损的现象。单支包装吸管的外观应整洁,无毛刺、污点、色斑、异物等缺陷。

8.1.3 包装数量

箱内不应有少包(盒)现象。

8.2 标志

8.2.1 外包装

产品的外包装箱或袋上应有明显的标志(外销或客户特殊要求的除外),内容包括:

- a) 产品标准编号。
- b) 产品名称与类型。
- c) 规格尺寸。规格尺寸的表示内容应包括以吸管形态标称外径 D_0 、标称长度 L_0 ,表示方法为吸管形态外径×长度,如:外径 5 mm、长 210 mm 的可弯吸管规格表示为:可弯吸管 $\phi 5 \times 210$ 。
- d) 使用温度范围。
- e) 生产日期。
- f) 生产单位名称和地址。
- g) 产品包装储运标志。产品包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2.2 内包装

产品的内包装袋(盒)上应有明显的标志(外销或客户特殊要求的除外),内包装应密封,其材料应清洁、无异味,并具防尘效能,内容包括:

- a) 产品标准编号。
- b) 产品名称。
- c) 材质。
- d) 使用温度范围。
- e) 规格尺寸(标称外径、标称长度和标称质量)。
- f) 单位包装数量(如多支时)。
- g) 生产日期。
- h) 生产单位名称和地址。
- i) 检验合格标记。
- j) 必要时,注明警示性语言。如尖头吸管,在包装上应注明“婴幼儿请在成人监护下使用本产品”或“请小心使用吸管尖头”等字样。
- k) 有关产品降解性能宣称(可堆肥降解、可土壤降解、可淡水环境降解、可海洋环境降解、可污泥厌氧消化降解、可高固态厌氧消化降解)。

8.3 运输和贮存

不得与有毒有害或有异味的物品混运、混放。

在运输中应轻装轻卸,避免剧烈振动、挤压和日晒雨淋。

产品应放在通风、阴凉、干燥的库房内贮存,避免阳光曝晒及雨淋,并远离污染源、热源,防潮、防鼠、防虫。
