



中华人民共和国国家标准

GB/T 43282.1—2023/ISO 23977-1:2020

塑料 暴露于海水中塑料材料需氧 生物分解的测定 第1部分： 采用分析释放二氧化碳的方法

Plastics—Determination of the aerobic biodegradation of plastic
materials exposed to seawater—Part 1: Method by analysis of
evolved carbon dioxide

(ISO 23977-1: 2020, IDT)

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	3
5 试验环境	3
6 试剂	3
7 仪器设备	4
8 步骤	4
8.1 试验材料	4
8.2 参比材料	5
8.3 试验容器	5
8.4 前处理	5
8.5 开始试验	6
8.6 二氧化碳测量	6
8.7 结束试验	6
9 结果的计算和表达	7
9.1 计算	7
9.1.1 产生的二氧化碳量	7
9.1.2 生物分解百分率	8
9.2 外观检验	9
9.3 结果表达与解释	9
10 结果的有效性	9
11 试验报告	9
附录 A (资料性) 呼吸测量系统示例	11
参考文献	13

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。

本文件是 GB/T 43282《塑料 暴露于海水中塑料材料需氧生物分解的测定》的第 1 部分。GB/T 43282 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：采用分析释放二氧化碳的方法；
- 第 2 部分：采用测定密闭呼吸计内需氧量的方法。

本文件等同采用 ISO 23977-1:2020《塑料 暴露于海水中塑料材料需氧生物分解的测定 第 1 部分：采用分析释放二氧化碳的方法》。

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。

本文件起草单位：北京工商大学、重庆市联发塑料科技股份有限公司、扬州惠通科技股份有限公司、安徽丰原生物技术股份有限公司、山西华阳生物降解新材料有限责任公司、浙江海正生物材料股份有限公司、宁波家联科技股份有限公司、合肥恒鑫生活科技股份有限公司、彤程化学(中国)有限公司、扬州惠通新材料有限公司、武汉华丽环保产业有限公司、江西轩品新材料有限公司、广东崇熙环保科技有限公司、深圳万达杰环保新材料股份有限公司、安徽华驰环保科技有限公司、惠通北工生物科技(北京)有限公司、清华大学、四川大学、上海大觉包装制品有限公司、安徽中成华道可降解材料技术有限公司、营口正大实业有限公司、轻工业塑料加工应用研究所。

本文件主要起草人：付焱、刁晓倩、周久寿、张建纲、纪传侠、童明全、梁伟、王熊、严德平、赵燕超、沈坤良、张立斌、王鹏、魏杰、魏达、汪纯球、郭宝华、王玉忠、田国强、吴刚、熊露璐、艾蓉、郑伟春、周迎鑫。

引 言

众所周知,海洋垃圾会对海洋生物和人类造成危害和负面影响。暴露在海洋环境中的退化程度是影响塑料材料冲击性能和强度的因素之一。不能认为这些制品可生物降解,而随意地丢弃在环境中,这是不可取的,这些制品也需要回收和再利用。然而,自然环境(例如,土壤或海洋环境)塑料的生物降解程度和速率测定试验方法是值得关注的,以便更好地描述这些特定环境中塑料的降解行为。因此,生物降解程度和速率对于揭示塑料材料在不同海洋环境下的潜在生物降解性具有重要意义。

GB/T 43282《塑料 暴露于海水中塑料材料需氧生物分解的测定》拟由两个部分构成。

——第1部分:采用分析释放二氧化碳的方法。目的在于用测量二氧化碳释放量的方法确定塑料材料需氧生物分解程度和速率。

——第2部分:采用测定密闭呼吸计内需氧量的方法。目的在于用测量需氧量的方法确定塑料材料需氧生物分解程度和速率。

两部分内容均描述了确定塑料材料需氧生物分解程度和速率的实验室测试方法。但塑料材料的生物分解分别通过在实验室条件下测量密闭式呼吸计中塑料材料暴露于从沿海地区采集的海水中的二氧化碳释放量和需氧量来确定。

目前已建立了几种在不同环境和实验室条件下塑料材料的生物降解试验方法,如表1所示。

表 1 塑料生物降解试验方法

条件		试验方法
环境	需氧/厌氧	
受控堆肥条件	需氧	GB/T 19277.1—2011
		GB/T 19277.2—2013
高固体厌氧堆肥条件	厌氧	GB/T 33797—2017
受控污泥消化系统	厌氧	GB/T 38737—2020
土壤	需氧	GB/T 22047—2008
水性培养液	需氧	GB/T 19276.1—2003
	厌氧	GB/T 19276.2—2003
海水/沙质沉积物界面	需氧	GB/T 32106—2015
		GB/T 40611—2021 ^a
海洋沉积物	需氧	GB/T 40612—2021 ^a
		GB/T 40367—2021 ^a
海水	需氧	本文件 ^a
		GB/T 43282.2—2023 ^a

^a 暴露于海洋微生物的塑料材料生物降解能力测定试验方法。

所有海洋生物降解测试方法都基于塑料材料与取自海岸线地区的海洋样本(海水和/或沉积物)的接触情况。从定量的观点来看,这些方法是不相等的,例如,海水中的微生物密度通常比沉积物中的密

度低。此外,微生物的组成和多样性也可能不同。并且,一般来说,沉积物中的营养物浓度通常比海水中的营养物浓度高。

本文件提供了一种在实验室条件下测定暴露于中上层海水中微生物群的塑料材料的生物分解水平的测试方法。生物分解率由测量二氧化碳释放量得到。该测试方法既能用海水进行(“远洋海水试验”),也能用加入少量沉积物的海水进行(“悬浮沉积物海水试验”)。

远洋海水试验模拟的是在低水流和低潮汐运动的近海地区条件,而悬浮沉积物海水试验模拟的是在强水流和潮汐运动的沿海地区的可能条件。

塑料 暴露于海水中塑料材料需氧 生物分解的测定 第1部分： 采用分析释放二氧化碳的方法

1 范围

本文件描述了确定塑料材料需氧生物分解程度和速率的实验室测试方法。塑料材料的生物分解是通过在实验室条件下,测量密闭式呼吸计中塑料材料暴露于从沿海地区采集的海水中的二氧化碳释放量来确定的。

本文件描述的条件可能与发生最大程度生物分解的最佳条件不一致。然而,本测试方法旨在指示塑料材料的潜在生物分解性。

注:本文件适用于塑料材料,也适用于其他材料。

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。

ISO 5667-3 水质 取样 第3部分:水样的保存和处理(Water quality—Sampling—Part 3: Preservation and handling of water samples)

ISO 8245 水质 总有机碳量(TOC)和溶解性有机碳量(DOC)的测定指南[Water quality—Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC)]

ISO 10210 塑料 材料生物分解试验用样品制备方法(Plastics—Methods for the preparation of samples for biodegradation testing of plastic materials)

注:GB/T 38787—2020 塑料 材料生物分解试验用样品制备方法(ISO 10210:2012, IDT)

ISO 10523 水质 pH的测定(Water quality—Determination of pH)

注:GB/T 22592—2008 水处理剂 pH值测定方法通则(ISO 10523:1994, NEQ)

ISO 11261 土壤质量 总氮量测定 改进的凯氏定氮法(Soil quality—Determination of total nitrogen—Modified Kjeldahl method)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

远洋带 pelagic zone

海底上方的水体。

注1:又称开放水域或水柱。

注2:远洋带表面会随着风浪移动。它与大气接触,暴露于日光中。随着深度增加、压强增加、温度降低,光和波浪能量减弱。

[来源:ISO 22766:2020, 3.4]