



中华人民共和国国家标准

GB/T 24128—2009

塑料防霉性能试验方法

Method for testing resistance of plastics to mold

2009-06-15 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准修改采用 ASTM G21:1996(2002)《合成聚合物材料防霉性能测定标准惯例》(英文版)。

本标准根据 ASTM G21:1996(2002)重新起草。

考虑到我国国情,在采用 ASTM G21:1996(2002)时,本标准做了一些修改。有关技术性差异已编入正文中,并在附录 A 中给出了这些技术性差异及其原因一览表以供参考。

为便于使用,对于 ASTM G21:1996(2002)还做了下列编辑性修改:

- a) “ASTM 标准”一词改为“国家标准”;
- b) 删除了 ASTM G21:1996(2002)的说明;
- c) 删除了 ASTM G21:1996(2002)的出版注释;
- d) 删除了 ASTM G21:1996(2002)的引用标准注释;
- e) 增加了国家标准的前言;
- f) 删除了 ASTM G21:1996(2002)的英寸、华氏(°F)等单位;
- g) 删除了关键词。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会老化方法分技术委员会(SAC/TC 15/SC 5)归口。

本标准负责起草单位:广东省微生物研究所、金发科技股份有限公司、北京加成助剂研究所、广州合成材料研究院有限公司、浙江金海三喜空调网业有限公司、上海环谷新材料科技发展有限公司、珠海市远康企业有限公司、北京崇高纳米科技有限公司。

本标准参加起草单位:上海市工业微生物研究所。

本标准主要起草人:欧阳友生、彭红、王浩江、宁凯军、李杰、洪贤良、陶志清、谢振平、陈仪本、朱艳静、李毕忠。

本标准为首次发布。

塑料防霉性能试验方法

1 范围

1.1 本标准规定了塑料材料及其管、棒、片和薄膜等制品的防霉性能测试,本标准适用于测定霉菌生长引起的塑料光学、机械及电性能变化的影响。

1.2 本标准不涉及相关安全问题,使用本标准之前由使用人员事先制定合适的安全与健康规程,并确定适用和限制范围。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)

3 概要

本标准包含有下列程序:选择合适的样品;给样品接种合适的霉菌;把接种后的样品暴露于适合霉菌生长的环境中,检测并评价霉菌的生长等级;取出样品,经状态调节后进行后续试验。

注:由于测试过程涉及到使用霉菌,建议由受过微生物学培训的人员使用霉菌和接种样品。

4 用途和意义

4.1 塑料中聚合物成分不具有霉菌生长所需的碳源,对霉菌生长有抑制作用。而塑料中的其他成分如增塑剂、纤维填充剂、润滑剂、稳定剂和着色剂等往往是造成霉菌侵染的主要原因。在材料最易遭受霉菌侵染的环境下(温度 $2^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $60\%\sim 100\%$),验证其抵抗霉菌侵染的能力是很重要的。

4.2 预期影响如下:

- a) 塑料及其制品受霉菌侵染后,可观察到塑料及其制品表面被腐蚀、褪色和透光性下降等现象。
- b) 除去材料中的增塑剂、改性剂和润滑剂,会导致塑料的模量(刚性)增加,重量、尺寸和其他物理性能发生变化,以及电性能如绝缘性能、介电常数、功率因数和绝缘强度降低。

4.3 通常电性能变化主要取决于塑料表面霉菌生长以及由于霉菌分泌代谢产物引起的湿度、pH值改变,因增塑剂、润滑剂和其他加工助剂分布不均引起的霉菌优势生长也对电性能变化有影响。霉菌侵蚀材料后经常会留下离子导电通道。显著的物理变化从薄膜产品上的变化可以观测到,因为薄膜的比表面积大,当表面的营养物质如增塑剂和润滑剂被霉菌利用后,能够持续从薄膜内部迁移出来。

4.4 霉菌在材料表面局部生长或受抑制的几率大,引起检测结果的重现性很低。为了保证评价结果的可靠,宜以观察到的最大损坏程度作为试验结果。

4.5 经过水淋、自然老化和热处理等条件作用后,样品的防霉性能会受到影响,本标准不包括这些影响的测试。

5 仪器设备

5.1 主要仪器设备

5.1.1 恒温恒湿培养箱

温度能保持在 $28^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度能保持在 $90\%\pm 5\%$ 。

5.1.2 高压蒸汽灭菌锅

温度设定 105 ℃~126 ℃, 压力达到 0.145 MPa~0.165 MPa。

5.1.3 干热灭菌箱

温度能保持在 162 ℃±2 ℃。

5.1.4 天平

精度 0.000 1 g。

5.1.5 pH 计

精度 0.1。

5.1.6 离心机

转速能达到 4 000 r/min。

5.1.7 霉菌孢子液接种箱

5.1.8 显微镜

普通光学显微镜。

5.1.9 二级生物安全柜(也允许用超净工作台)

5.1.10 冰箱

温度能保持在 2 ℃~10 ℃。

5.1.11 雾化器

压力能达到 110 kPa。

5.2 培养器皿

宜采用玻璃或塑料培养皿盛放样品。根据样品的尺寸,作如下建议:

- a) 直径小于 75 mm 的样品,用 100 mm×100 mm 的塑料盒或者 ϕ 150 mm 有盖培养皿。
- b) 直径不小于 75 mm 或更大的样品,如可拉伸的和坚硬的样条,可用尺寸为 400 mm×500 mm 大小的器皿。

6 试剂和材料

6.1 试剂纯度

除另有规定,所有试验均使用化学纯的试剂,在使用其他纯度级别的试剂时,确保该纯度的试剂不会降低测试的精确性。

6.2 水

除另有规定,所用的水应为蒸馏水或与之纯度相当的水。

6.3 营养盐培养基(供培养样品使用)

6.3.1 组分

磷酸二氢钾(KH_2PO_4)	0.7 g
硫酸镁($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.7 g
硝酸铵(NH_4NO_3)	1.0 g
氯化钠(NaCl)	0.005 g
硫酸亚铁($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.002 g
硫酸锌($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.002 g
硫酸锰($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	0.001 g
磷酸氢二钾(K_2HPO_4)	0.7 g
琼脂	15.0 g
水	1 000 mL

6.3.2 制法

将 6.3.1 组分加热溶解,用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液调 pH 达到 6.0~6.5,分装,121 °C 高压灭菌 20 min。

6.3.3 为试验需要准备充足的培养基。

6.4 营养盐溶液(稀释孢子液用)

除不加琼脂外营养盐溶液与 6.3.1 的其他组分相同,加热溶解,用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液调 pH 达到 6.0~6.5,分装,121 °C 高压灭菌 20 min。

6.5 马铃薯-蔗糖培养基(培养霉菌用)

6.5.1 组分

马铃薯	200 g
蔗糖	20 g
琼脂	20 g
水	1 000 mL

6.5.2 制法

取新鲜无霉烂的马铃薯,去皮切片,在蒸馏水中煮沸 20 min 后过滤,取汁,按 6.5.1 要求加入其余组分,定容,试管分装,121 °C 高压灭菌 20 min,趁热取出试管并倾斜摆放,自然凝固成斜面后,存放备用。

6.6 混合霉菌孢子悬浮液

6.6.1 试验所用霉菌见表 1。

表 1 塑料防霉试验菌种名称

序号	中文名称	拉丁名	菌株号
1	黑曲霉	<i>Aspergillus niger</i>	AS3.315
2	绿粘帚霉	<i>Glucocladium virens</i>	AS3.3987
3	球毛壳霉	<i>Chaetomium globosum</i>	AS3.3601
4	出芽短梗霉	<i>Aureobasidium pullulans</i>	AS3.837
5	绳状青霉	<i>Penicillium funiculosum</i>	AS3.3875
注:根据产品的使用要求或客户意见,也可适当增加其他菌种作为检测菌种。所有菌种来源于国家级微生物菌种保藏中心的典型菌种。 AS 为中国科学院微生物研究所的菌种缩写。			

在合适的培养基如马铃薯葡萄糖琼脂培养基上分别将这些霉菌进行连续培养,培养好的霉菌在 3 °C~10 °C 条件下保存,时间不能超过 4 个月。孢子悬浮液应使用 28 °C~30 °C 下经 7 d~20 d 再次培养的霉菌制备。

6.6.2 向每种再次培养的霉菌菌种中倒入 10 mL 无菌水或含有 0.05 g/L 的无毒润湿剂(如硫化丁二酸钠)无菌液,用接种环在无菌操作条件下轻轻地刮取霉菌培养物表面的孢子,制成孢子悬浮液,备用。

注:在制备霉菌孢子悬浮液前,不能取下装有菌种的试管塞子,一支打开的菌种试管应只制备一次孢子悬浮液。

6.6.3 将孢子液倒入 125 mL 带有塞子的无菌锥形瓶中,瓶内装有 45 mL 无菌水和 10 个~15 个直径 5 mm 的玻璃珠。用力振荡锥形瓶以打散孢子团并使孢子从子实体中释放出来。

6.6.4 将带有无菌玻璃棉的玻璃漏斗置于无菌锥形瓶上,把振荡后的孢子悬浮液倒入漏斗内过滤,以除去菌丝碎片。

6.6.5 无菌条件下以 4 000 r/min 的速度离心已过滤的孢子悬浮液,去掉上清液,将孢子沉淀物用 50 mL 无菌水重新制作悬浮液并再离心。

6.6.6 用上述方法清洗孢子 3 次,将清洗离心之后的孢子沉淀物用营养盐溶液稀释,使悬浮液中含有孢子 $8 \times 10^5 \text{ cfu/mL}$ ~ $1.2 \times 10^6 \text{ cfu/mL}$ (可用计数器计算)。

6.6.7 试验中用到的每种霉菌均重复以上操作,并等量混合,获得混合的孢子悬浮液。

6.6.8 每次试验都要准备新鲜的孢子悬浮液,或者将孢子悬浮液在 3℃~10℃保存不超过 4 d。

7 孢子活力检查

裁剪边长为 25 mm 正方形大小的 3 片滤纸,灭菌后,分别将滤纸平放在装有营养盐培养基的平皿中,再用灭菌的喷雾器将混合孢子悬浮液(6.6)均匀向滤纸表面喷洒,使混合孢子悬浮液湿润整个滤纸表面(喷雾压力 ≥ 110 kPa),并将已接种的平皿置于 28℃~30℃,相对湿度不低于 85%的条件下培养到 14 d 后检测,在 3 片滤纸上均应有明显可见霉菌生长,如果没有生长,重新试验。

8 试验样品

8.1 样品可以是 50 mm×50 mm 的方片,或直径 50 mm 的圆片,或者从被试验的材料上切取不小于 76 mm 长的片(杆或管),整个产品材料或者其上的一部分均可作为检测的样品。样品试验结果仅限于观测其外观、菌生长密度、光的反射或透射,或硬度等物理性能变化的评估。

8.2 薄膜材料以 50 mm×25 mm 的尺寸作为样品进行试验。

8.3 目测评估需要接种 3 个平行样品,如果样品的正反面不同,样品的正反面都要进行试验。

注:设计一个用于检测霉菌作用期间和作用后定量变化的试验程序,确定一个有效的数据评价样品的初始性能需足量的样品。如确定一种薄膜材料的拉伸强度需要 5 个平行的样品,那么每个暴露周期均需选择相同数量的样品。在霉菌作用的各阶段材料的物理性能的期望值是不同的,而最大降解的数值是最有效的(4.4)。

9 试验步骤

9.1 接种

向灭菌的平皿中倒入厚度约 3 mm~6 mm 营养盐培养基,当培养基凝固后,将样品放置在该培养基表面。

用灭菌后的喷雾器混合孢子悬浮液(6.6)均匀向样品表面喷洒,使混合孢子悬浮液湿润整个样品表面(喷雾压力 ≥ 110 kPa)。

9.2 培养控制

9.2.1 培养

盖好已接种的试验样品的平皿,并将它置于温度 28℃~30℃,相对湿度 $\geq 85\%$ 的条件下培养。

注:将营养琼脂的器皿盖上盖子是为了保持所需要的湿度,大的器皿必要时加用封条密封。

9.2.2 培养时间

试验标准的培养时间为 28 d,当试样表面生长的霉菌达到 2 级或更高等级时,也可少于 28 d 终止试验。最终的报告应详述培养的持续时间。

9.3 可见效果观察

如试验仅为检测可见效果,可以将样品从培养箱中拿出,直接进行如下评级(表 2)。

表 2 样品上霉菌的生长情况及评价

样品上霉菌的生长情况	等级
不生长	0
痕量生长(在显微镜观察,长霉面积 $<10\%$)	1
少量生长(长霉面积 $\geq 10\%$,并 $<30\%$)	2
中度生长(长霉面积 $\geq 30\%$,并 $<60\%$)	3
重度生长(长霉面积 $\geq 60\%$,并 $\leq 100\%$)	4
确定痕量生长或不生长(1 级或 0 级)应通过显微镜观测证实,因为在没有形成孢子情况下,不借助显微镜很难判断。报告应记录使用显微镜的放大倍数以证实观测有效。	

痕量生长(1级)可定义为分散的、稀少的霉菌生长,如霉菌培养物中有一定量的孢子萌发,或含有外部的污物如指纹、昆虫的粪便等。连续的网状的生长延伸到整个样品,但未覆盖整个样品,应评价为2级。

9.4 物理性能、光学性能、电性能的影响

将样品上的霉菌洗掉,浸入氯化汞溶液(体积比1:1 000)中5 min,再用自来水清洗,室温干燥8 h~12 h。按GB/T 2918—1998中规定,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $50\%\pm 5\%$ 的试验条件下进行状态调节。对照样品的状态调节也按GB/T 2918—1998中规定进行。

注:对于某些电性能的测试,如绝缘和耐电弧性,样品可以不经清洗,在使之润湿的情况下进行测试。其测试值会受到表面霉菌生长和其湿度的影响。

10 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 使用的霉菌;
- b) 培养的时间(如果提前结束试验,在报告中注明);
- c) 可见霉菌生长等级(见9.3);
- d) 列出物理、光学及电性能随着培养时间的变化,给出观测的样品数量及其相关性能变化的平均值和最大值。

11 不确定度

因未得到实验室间的试验数据,因此还未得到试验方法的不确定度。当获得实验室间数据后,将在下次修订版本给出不确定度的说明。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ASTM G21:1996(2002)技术性差异及其原因

表 A.1 给出了本标准与 ASTM G21:1996(2002)技术性差异及其原因一览表。

表 A.1 本标准与 ASTM G21:1996(2002)技术性差异及原因

本标准的章条编号	技术性差异	原 因
2	用 GB/T 2918—1998 代替 ASTM D618 塑料测试的试验条件的操作	使用方便
4.3	删除了涂料的相关性能描述	本标准不涉及涂料
5.1	强调了如下几种仪器设备： 恒温恒湿培养箱、湿热蒸汽灭菌锅、干热灭菌箱、pH 计、天平、离心机、霉菌孢子液喷雾箱、显微镜、生物安全柜、冰箱、雾化器、玻璃或塑料密闭容器	对一些仪器参数进行相应规定，更具操作性
6.4	增加的该条款对营养液(稀释孢子液用)进行了具体规定	更具体、明确
6.5	增加的该条款对马铃薯-蔗糖培养基(培养霉菌用)作了具体规定	更具体、明确
6.6.1	试验所用霉菌 AS 级别。国家标准中增加了与相应的国际标准条款同等地位的条款，作为对该国际标准条款的另一种选择	符合我国国情
6.6.2	增加了“注”	对操作人员起提示作用
6.6.5	规定离心机的转速为：4 000 r/min	对转速进行明确规定，更具操作性
8.2	删除了涂料的制备及其制备内容	本标准不涉及涂料
9.4	室温干燥 8 h~12 h	更具体、更明确
参考文献	用国家标准代替相应的 ASTM 标准	使用方便
	删除了以下 3 个标准 TAPPI 标准： T 451-CM-484 纸的弯曲性能试验方法 美国联邦政府(FED)标准： FED 标准 191 方法 5204 织物的刚性，定向，悬臂梁自重法 FED 标准 191 方法 5206 织物的皱折和褶曲的刚性，悬臂弯曲法	这些标准与塑料无关

参 考 文 献

- GB/T 1037—1988 塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法
- GB/T 1040.1—2006 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(ISO 527-1:1993, IDT)
- GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件(ISO 527-2:1993, IDT)
- GB/T 1040.3—2006 塑料 拉伸性能的测定 第3部分:薄膜和薄片的试验条件(ISO 527-3:1993, IDT)
- GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分:工频下试验(ISO 60243.1:1998, IDT)
- GB/T 1411—2002 固体绝缘材料 耐高电压、小电流电弧放电的试验(ISO 61621:1997, IDT)
- GB/T 1693—2007 硫化橡胶 介电常数和介质损耗角正切值的测定方法
- GB/T 1695—2005 硫化橡胶 工频击穿电压强度和耐电压的测定方法
- GB/T 2410—1980 透明塑料透光率和雾度的测定
- GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定(ISO 178:1993, IDT)
- GB/T 9342—1988 塑料洛氏硬度试验方法(eqv ISO 2039.2:1981)
- GB/T 10064—2006 测定固体绝缘材料绝缘电阻的试验方法(ISO 60167:1964, IDT)
- GB/T 20146—2006 色度学用 CIE 标准照明体(CIE S 005:1999, IDT)
- HG/T 3840—2006 塑料弯曲性能小试样试验方法
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑料防霉性能试验方法
GB/T 24128—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

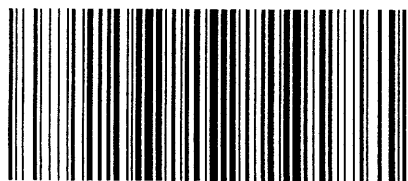
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2009年9月第一版 2009年9月第一次印刷

*

书号:155066·1-38745 定价 16.00 元



GB/T 24128-2009

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

打印日期:2010年3月26日 F047