



中华人民共和国国家标准

GB/T 1741—2020
代替 GB/T 1741—2007

漆膜耐霉菌性测定法

Test method for determining the resistance of paints film to mold

2020-11-19 发布

2021-10-01 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。

本标准代替 GB/T 1741—2007《漆膜耐霉菌性测定法》，与 GB/T 1741—2007 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了警示内容；
- 增加了规范性引用文件“GB/T 6682—2008、GB/T 9271—2008、GB/T 9278、GB/T 23987—2009、YY 0569—2011”；删除了规范性引用文件“GB/T 1727—1992”（见第 2 章，2007 年版的第 2 章）；
- 删除了霉菌的定义（见 2007 年版的 3.1）；
- 修改了术语名称和定义（见 3.1，2007 年版的 3.2）；
- 修改了试验原理（见第 4 章，2007 年版的第 4 章）；
- 修改了仪器设备和材料及要求（见第 5 章，2007 年版的第 5 章）；
- 修改了营养盐溶液、营养盐琼脂培养基和马铃薯-葡萄糖培养基（PDA）的组成、制备方法和灭菌时间（见第 6 章，2007 年版的第 5 章）；
- 将制备无菌水的灭菌时间由“30 min”改为“20 min”（见 6.2，2007 年版的 5.4）；
- 合并了内墙漆膜和外墙漆膜的试验菌种，删除了“球毛壳霉”；增加了“经有关方商定后，可增加其他试验菌种”的描述；删除了“根据产品的使用要求，也可适当增加其他菌种作为检测菌种”的描述；增加了试验菌种的菌株号（见 7.1.1，2007 年版的 6.1）；
- 修改了试样的准备（见 7.3，2007 年版的 5.5）；
- 删除了阴性对照及内容（见 2007 年版的 7.1.2.3）；
- 增加了“经有关方商定，可以延长培养时间至 56 d”的规定（见 7.4.1、7.4.2）；
- 修改了结果评定（见 7.5，2007 年版的第 8 章）；
- 增加了试验报告（见第 8 章）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会（SAC/TC 5）归口。

本标准起草单位：广东省微生物研究所（广东省微生物分析检测中心）、杜邦中国集团有限公司上海分公司、立邦涂料（中国）有限公司、浙江鱼童新材料股份有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、上海建科检验有限公司、龙沙（中国）投资有限公司、托尔专用化学品（镇江）有限公司、深圳广田高科新材料有限公司、浙江博星化工涂料有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、广东迪美生物技术有限公司、宁波新安涂料有限公司、青岛居芳环保技术有限公司、厦门百安兴新材料有限公司、雅士利涂料（苏州）有限公司、东莞大宝化工制品有限公司、青岛爱尔家佳新材料股份有限公司、河北晨阳工贸集团有限公司、标格达精密仪器（广州）有限公司。

本标准主要起草人：谢小保、刘琳、李素娟、胡晓珍、梁爽、戴俊、王青柏、杨亚良、屈帅、王君瑞、张君杭、凌振华、徐新祥、刘永龙、徐金宝、刘炳义、戴燕中、赵迎九、熊国刚、王宝柱、郭云建、刘伟明。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 1741—1979、GB/T 1741—2007。

漆膜耐霉菌性测定法

警示——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验,本标准并未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了漆膜耐霉菌性试验所涉及的试验原理、仪器设备和材料、培养基和试剂、试验程序以及试验报告。

本标准适用于建筑涂料漆膜耐霉菌性的测定,其他类型漆膜耐霉菌性的测定可参考本标准。

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 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 9271—2008 色漆和清漆 标准试板

GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度

GB/T 23987—2009 色漆和清漆 涂层的人工气候老化暴露 暴露于荧光紫外线和水

YY 0569—2011 II级生物安全柜

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耐霉菌性 **resistance to mold**

防霉菌性

抗霉菌性

耐受或阻止、抑制霉菌孢子及菌丝体的生长与繁殖的能力。

4 试验原理

模拟自然界霉菌生长的环境条件,按霉菌生长的生理特点设计加速试验。在试样表面接种霉菌孢子,然后将试样放置在适合霉菌生长的环境条件下培养,观察霉菌在试样表面的生长情况。根据试样表面长霉程度对漆膜的耐霉菌性进行评定分级。

5 仪器设备和材料



5.1 恒温恒湿培养箱:控温范围 10℃~50℃,温度均匀性不超过±2℃,温度波动度不超过±1℃,相

对湿度范围 50%~95%,精度 5%。

- 5.2 生化培养箱:控温范围 5℃~50℃,温度均匀性不超过±2℃,温度波动度不超过±1℃。
- 5.3 高压蒸汽灭菌锅:控温范围 101℃~137℃,温度均匀性不超过±2℃,温度波动度不超过±2℃。
- 5.4 干热灭菌箱:控温范围 50℃~200℃,温度均匀性不超过±2℃,温度波动度不超过±2℃。
- 5.5 天平:实际分度值 $d=10\text{ mg}$ 、 $d=1\text{ mg}$ 、 $d=0.1\text{ mg}$ 。
- 5.6 pH 计:分度值 0.01。
- 5.7 离心机:转速 500 r/min~5 000 r/min。
- 5.8 生物安全柜:符合 YY 0569—2011 规定的Ⅱ级生物安全柜要求。
- 5.9 显微镜:普通光学显微镜。
- 5.10 冰箱:控温范围 4℃~10℃,温度均匀性不超过±2℃,温度波动度不超过±2℃。
- 5.11 喷雾器:容量为 30 mL。
- 5.12 量筒:容量为 10 mL、50 mL、100 mL、500 mL 和 1 000 mL。
- 5.13 培养皿:直径 $\phi 90\text{ mm}$ 。
- 5.14 血球计数板。
- 5.15 三角瓶:容量为 125 mL、500 mL。
- 5.16 接种环。
- 5.17 玻璃珠:粒径 3 mm~7 mm。
- 5.18 玻璃漏斗。
- 5.19 纤维滤纸:定性纤维滤纸。
- 5.20 烧杯:容量为 500 mL 和 1 000 mL。
- 5.21 无色玻璃试管:规格 10 mm×180 mm。

6 培养基和试剂

6.1 一般要求

除另有规定外,所有试验均使用化学纯或化学纯以上的试剂和符合 GB/T 6682—2008 中三级水要求的蒸馏水或去离子水。

6.2 无菌水

准确称取 0.005 g 分散剂(如吐温 80)加入到 100 mL 水中搅拌均匀,按 10 mL/支分装到无色玻璃试管(5.21)中,放入高压蒸汽灭菌锅(5.3)中在 $(121\pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下灭菌 20 min 后备用。

6.3 营养盐溶液

6.3.1 营养盐溶液组分

营养盐溶液的组分见表 1。

表 1 营养盐溶液组分

试剂名称	添加量/g
硝酸钠(NaNO_3)	2.0
磷酸二氢钾(KH_2PO_4)	0.7
磷酸氢二钾(K_2HPO_4)	0.3
氯化钾(KCl)	0.25
硫酸镁($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.5
硫酸亚铁($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.002
蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	5.0

6.3.2 制备方法

按表 1 在烧杯(5.20)中准确称取营养盐溶液组分,用水加热溶解后,加水至 1 000 mL,用 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液调节 pH 值为 6.0~6.5,用三角瓶(5.15)分装后置于高压蒸汽灭菌锅(5.3)中在 $(121 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下灭菌 20 min 后备用。

6.4 营养盐琼脂培养基

准确称取 20.0 g 琼脂到 1 000 mL 未灭菌的营养盐溶液(6.3.2)中,加热搅拌熔化,用 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液调节 pH 值为 6.0~6.5,用三角瓶(5.15)分装后置于高压蒸汽灭菌锅(5.3)中在 $(121 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下灭菌 20 min 后备用。

6.5 马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)

6.5.1 马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)组分

马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)组分见表 2。

表 2 马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)组分

试剂名称	添加量/g
马铃薯(去皮后)	300.0
葡萄糖	20.0
琼脂	20.0

6.5.2 制备方法

取新鲜无霉烂的马铃薯,去皮切片,准确称取 300.0 g,加入 600 mL 水煮沸 20 min 后过滤,取汁液。按表 2 称取准确其余组分,加入到汁液中煮沸溶解,加水至 1 000 mL,用无色玻璃试管(5.21)分装,置于高压蒸汽灭菌锅(5.3)中,在 $(121 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下灭菌 20 min,趁热取出试管并倾斜摆放,自然凝固成斜面后备用。也可用马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)商品培养基,按照产品标签要求制备。

7 试验程序

7.1 混合孢子液的制备

7.1.1 试验菌种

耐霉菌性试验所用菌种见表3。经有关方商定后,可增加其他试验菌种。

表3 漆膜耐霉菌性试验菌种

菌种的中文名称	菌种的拉丁名	菌株号 ^a
黑曲霉	<i>Aspergillus niger</i>	CGMCC 3,5487
黄曲霉	<i>Aspergillus flavus</i>	CGMCC 3,3950
腊叶芽枝霉(多主枝孢霉)	<i>Cladosporium herbarum</i>	CGMCC 3,2757
宛氏拟青霉	<i>Paecilomyces varioti</i>	CGMCC 3,4253
桔青霉	<i>Penicillium citrinum</i>	CGMCC 3,2913
绿色木霉	<i>Trichoderma viride</i>	CGMCC 3,2941
出芽短梗霉	<i>Aureobasidium pullulans</i>	CGMCC 3,837
链格孢	<i>Alternata alternata</i>	CGMCC 3,4255
^a CGMCC 为中国普通微生物菌种保藏管理中心。		

7.1.2 菌种培养及保藏

在生物安全柜(5.8)内用无菌接种环(5.16)分别接种各种菌种(表3)于马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)(6.5)上,在生化培养箱(5.2)中,于28℃~30℃条件下培养至斜面长满霉菌孢子,培养后置于3℃~10℃条件下保藏,时间不超过3个月。

7.1.3 混合霉菌孢子液的制备

在生物安全柜(5.8)内用无菌接种环(5.16)挑取霉菌孢子(7.1.2),接种于马铃薯-葡萄糖培养基(PDA)(6.5)上,在28℃~30℃条件下培养7d~14d,当培养基表面长满霉菌孢子时,加入10mL无菌水(6.2),在生物安全柜(5.8)内用无菌接种环(5.16)在无菌操作条件下轻轻地刮取霉菌培养物表面的霉菌孢子,制成霉菌孢子悬浮液。

将霉菌孢子悬浮液倒入125mL带有塞子并预先装有45mL无菌水(6.2)和10个~15个无菌玻璃珠(5.17)的无菌三角瓶(5.15)中,用力振荡无菌三角瓶(5.15)以打散孢子团并使霉菌孢子从子实体中释放出来。将带有无菌纤维滤纸(5.19)的无菌玻璃漏斗(5.18)置于无菌三角瓶(5.15)上,把振荡后的霉菌孢子悬浮液倒入无菌玻璃漏斗(5.18)内过滤,除去菌丝和培养基碎片。

无菌条件下以4000r/min的速度离心已过滤的霉菌孢子悬浮液,去掉上清液,加入10mL~50mL无菌水(6.2)于孢子沉淀物中,充分混匀,然后离心得到霉菌孢子沉淀物,重新加入无菌水混匀,再次离心得到霉菌孢子沉淀物。

将霉菌孢子沉淀物用营养盐溶液(6.3)稀释,用血球计数板(5.14)或其他方法测定霉菌孢子浓度,并稀释使悬浮液中霉菌孢子浓度为 0.8×10^6 个/毫升~ 1.2×10^6 个/毫升。

制备好的每种霉菌孢子悬浮液可在4℃~10℃冰箱(5.10)中保存不超过4d,试验前将制备的每种霉菌孢子悬浮液等体积混合,获得混合霉菌孢子液。

7.2 样品

产品按 GB/T 3186 规定取样,取样量根据检验需要确定。

7.3 试样的准备

7.3.1 试验样品

除另有规定外,采用铝板、玻璃板等不易生锈和吸潮的底材,尺寸为 50 mm×50 mm,厚度至少为 1 mm。

除另有规定外,按 GB/T 9271—2008 的规定处理每一块试板,铝板等金属底材可用合适的砂纸打磨。然后按产品的规定施涂及养护 3 块试板作为试验样品。室外用产品试验样品的漆膜在耐霉菌性试验前按 GB/T 23987—2009 中 8.2.1 的规定进行老化试验,辐照度为 $0.83 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$,试验时间为 100 h。除另有商定外,试验前试验样品应在 GB/T 9278 规定的条件下至少调节 4 h。

7.3.2 对照样品

3 张尺寸为(50×50)mm 的无菌纤维滤纸(5.19)。

7.4 接种培养

7.4.1 培养皿法

向无菌培养皿(5.13)中倒入约 20 mL 营养盐琼脂培养基(6.4),当培养基凝固后,在无菌条件下,将 3 个试验样品和 3 个对照样品分别放置在装有培养基的培养皿表面中央。

用无菌喷雾器(5.11)向每个试验样品和对照样品表面和培养基表面均匀喷洒 0.4 mL~0.6 mL 混合霉菌孢子液(7.1.3),使整个试验样品和对照样品表面和培养基表面湿润。

将已接种的试验样品和对照样品置于恒温恒湿培养箱(5.1)中,在温度 25℃~30℃、相对湿度不低于 85%的条件下培养 7 d 后目视检查对照样品上霉菌生长情况,3 个对照样品均应有霉菌生长,否则试验无效,应重新进行试验。若每个对照样品上均可见霉菌生长,则继续培养试验样品和对照样品至 28 d 后按 7.5 进行结果评定。经有关方商定,可以延长培养时间至 56 d。

7.4.2 悬挂法

本方法适用于大件试验样品、不规则试验样品和无法用培养皿法测试的试验样品。

把准备好的混合霉菌孢子液(7.1.3),分别接种于 3 个试验样品和 3 个对照样品的表面。

将已接种的试验样品和对照样品在室温下晾干 10 min~30 min,悬挂在带有紧密盖子、能放置试验样品的玻璃或塑料容器内。容器的大小与形状应使得在它内部空间的底部具有足够敞露的水表面积,保证放置的样品有足够的空间,不相互接触干扰,并保持容器内相对湿度大于 85%。悬挂好的样品应确保不被水触及或溅到。

把悬挂已接种试验样品和对照样品的容器放在恒温恒湿培养箱(5.1)中,在温度 25℃~30℃,相对湿度不低于 85%的条件下培养 7 d 后目视检查对照样品上霉菌生长情况,3 个对照样品均应有霉菌生长,否则试验无效,应重新进行试验。若每个对照样品上均可见霉菌生长,则继续培养试验样品和对照样品至 28 d 后按 7.5 进行结果评定。经有关方商定,可以延长培养时间至 56 d。

7.5 结果评定

培养结束后,将试验样品从恒温恒湿培养箱(5.1)取出,应先目视检查,长霉面积占比小于 10%时用显微镜(5.9)放大 50 倍观察,按表 4 评定耐霉菌性等级。结果以至少两块样板的级别一致为准,若任意

两个平行试样的耐霉菌性等级相差两个及以上等级时应重新进行试验。

表 4 耐霉菌性等级

试验样品上霉菌的生长情况	试验样品长霉面积占比/%	耐霉菌性等级/级
不生长	0	0
痕量生长	<10	1
少量生长	≥10 且 <30	2
中度生长	≥30 且 <60	3
重度生长	≥60	4

8 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- 本标准编号；
- 菌种名称、菌株号；
- 试验样品培养温度、相对湿度和时间；
- 试验样品长霉面积和耐霉菌性等级(如用显微镜进行检查,应注明显微镜的放大倍数)；
- 试验日期；
- 试验样品的尺寸；
- 测试前后试验样品照片；
- 与规定的试验方法的任何不同之处。

