



中华人民共和国国家标准

GB/T 32065.9—2019

海洋仪器环境试验方法 第9部分：长霉试验

Environmental test methods for oceanographic instruments—
Part 9: Mould test

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

海洋仪器环境试验方法

第 9 部分：长霉试验

GB/T 32065.9—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址：www.spc.org.cn

服务热线：400-168-0010

2019 年 3 月第一版

*

书号：155066 · 1-62321

版权专有 侵权必究

前 言

GB/T 32065《海洋仪器环境试验方法》¹⁾拟分为以下若干部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：低温试验；
- 第3部分：低温贮存试验；
- 第4部分：高温试验；
- 第5部分：高温贮存试验；
- 第6部分：恒定湿热试验；
- 第7部分：交变湿热试验；
- 第8部分：温度变化试验；
- 第9部分：长霉试验；
- 第10部分：盐雾试验；
- 第11部分：冲击试验；
- 第12部分：碰撞试验；
- 第13部分：倾斜和摇摆试验；
- 第14部分：振动试验；
- 第15部分：水压试验；
- 第16部分：海水腐蚀试验；
- 第17部分：温度-湿度-振动综合试验。

本部分为 GB/T 32065 的第 9 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中华人民共和国自然资源部提出。

本部分由全国海洋标准化技术委员会(SAC/TC 283)归口。

本部分起草单位：国家海洋标准计量中心、国家海洋技术中心。

本部分主要起草人：刘士栋、孔维轩、李扬眉、张强、刘宁、王颖。

1) 第1部分至第7部分已于2015年发布。

海洋仪器环境试验方法

第9部分:长霉试验

1 范围

GB/T 32065 的本部分规定了海洋仪器及组件长霉试验的试验要求、试验步骤和相关信息。
本部分适用于评定海洋仪器及组件长霉的程度和长霉对海洋仪器及组件性能功能的影响。

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 32065.1—2015 海洋仪器环境试验方法 第1部分:总则

3 试验要求

3.1 试验顺序

一般按照 GB/T 32065.1—2015 中第9章的规定进行,已做过盐雾、砂尘试验的试验样品需进行清理后方可进行长霉试验。

3.2 试验时间

长霉试验的试验时间为 28 d。如果试验双方的约定要求检查对功能和电性能的影响,试验时间为 56 d。

3.3 试验温度和相对湿度

本试验温度和相对湿度的要求如下:

- a) 温度: $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $95\% \pm 5\%$ 。

3.4 试验菌种

本试验菌种的要求如下:

- a) 推荐使用表1的菌种进行试验,如需要还可按3.4d)对菌种进行调整。
- b) 菌种和冷冻孢子应按照菌种提供者推荐的方式进行培养和贮存。如果菌种和冷冻孢子不立即使用,应保藏在 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中;激活后用于保藏的菌种从接种容器上标明的接种日期算起,培养时间不少于 14 d,但不超过 28 d。
- c) 在制备霉菌孢子悬浮液前,不应取下装有菌种的容器塞子,一个打开的菌种容器只能制备一次孢子悬浮液。
- d) 可在本试验要求的菌种基础上加入其他霉菌菌种,增加的菌种应按其对材料的降解情况进行选择,但不应选择对表1中的菌种有明显抑制作用的菌种。

表 1 试验选用的菌种种类

霉菌名称	菌种编号	受影响的材料
黑曲霉	AS3.3928	织物、乙烯树脂、敷形涂覆、绝缘材料等
土曲霉	AS3.3935	帆布、纸板、纸
绳状青霉	AS3.3875	织物、塑料、棉织品
赭绿青霉	AS3.4302	塑料、织物
宛氏拟青霉	AS3.4253	塑料、皮革
绿色木霉	AS3.2942	塑料、织物
短柄帚霉	AS3.3985	橡胶
球毛壳霉	AS3.4254	纤维素
注：菌种编号为中国普通微生物菌种保藏管理中心于 2003 年编著的《菌种目录》中的菌种编号。		

3.5 试验设备

试验设备的要求如下：

- a) 试验箱(室)应能提供满足本试验要求的温度、湿度条件；
- b) 试验箱(室)中直接用来生成湿度的水应采用蒸馏水；
- c) 试验箱(室)的内壁和顶部的凝结水不应滴落到试验品上；
- d) 试验箱(室)内流经试验样品和对照条的风速应控制在 0.5 m/s~1.7 m/s 之间。

3.6 试验中断

与其他环境试验不同，长霉试验涉及活的微生物。如果试验期间中断，应考虑涉及微生物活性的情况。如果中断出现在试验的最初 10 d，则使用新的试验样品或清洁过的原试验样品重做试验。如果中断出现在试验的后期，则检查试验样品长霉的情况：若试验样品已长霉，则不必重新试验；若对照条存在活菌，但无迹象显示试验样品长霉，则按下面给出的指导进行处理：

- a) 相对湿度降低。如果下列其中一条出现，则重新开始试验；否则重新建立试验条件并从中断点处继续试验。
 - 1) 相对湿度低于 50%；
 - 2) 相对湿度低于 70% 达 4 h 或以上；
 - 3) 对照条上的霉菌出现衰退。
- b) 温度降低。试验箱的温度降低一般会延缓霉菌的生长。如果相对湿度不变，则重新建立试验条件，然后从温度降低到规定允差之下的时间点继续试验；否则按 3.6a) 的规定执行。
- c) 温度升高。升高的温度可能会显著影响霉菌的生长。如果下列其中一条出现，则重新开始试验；否则重新建立试验条件并从中断点处继续试验。
 - 1) 温度超过 40℃；
 - 2) 温度超过 31℃ 达 4 h 或以上；
 - 3) 对照条上的霉菌出现衰退。

4 试验步骤

4.1 试验准备

4.1.1 试验前准备

试验开始前，对试验箱(室)、试验用器皿等进行灭菌。按照试验双方的约定确定试验持续时间、菌

种、试验样品试验期间的技术状态等并记入表 A.1。

4.1.2 孢子悬浮液的制备

4.1.2.1 菌种培养

将纯菌种分别培养在菌种提供者推荐的培养基上,并按照菌种提供者推荐的培养条件培养 14 d~28 d。如菌种提供者未推荐培养基和培养条件,则应将纯菌种分别培养在合适的培养基上(如马铃薯葡萄糖琼脂培养基),并在 30 ℃培养 14 d~28 d。

4.1.2.2 孢子分离

向各菌管中缓慢加入 0.05 g/L 润湿剂(如十二烷基硫酸钠或二辛基硫代丁二酸钠)的水溶液 10 mL。将铂丝或者镍铬丝在火焰上烧至赤红以消毒并冷却,用其轻刮菌种表面以释放孢子。轻轻振荡液体以使孢子分散而不分离出菌丝碎片。将悬浮液通过无菌玻璃纤维层或孔径为 40 μm~100 μm 的微过滤器过滤到无菌离心管中。

4.1.2.3 孢子清洗

过滤后的孢子悬浮液离心分离后,去掉上清液。用不少于 10 mL 的无菌蒸馏水将沉淀物再悬浮、离心。如此清洗孢子 3 次。

4.1.2.4 孢子活力验证

选用表 2 中的不含有蔗糖的无机盐溶液稀释孢子,用显微计数法将孢子浓度稀释到 1.0×10^6 /mL~ 2.0×10^6 /mL,用无机盐溶液配制的孢子悬浮液要在 48 h 之内使用,并按照 4.5.1 进行孢子悬浮液活力验证。

4.1.2.5 孢子混合

将相同体积的单一孢子溶液混合制备成混合孢子悬浮液,混合孢子悬浮液需在 6 h 内使用。

4.1.3 对照条的制备

试验步骤如下:

- a) 按照表 2 制备营养液,营养液在 20 ℃时的 pH 应为 6.0~6.5,若需要,可用 0.01 mol/L 的 NaOH 溶液调节,然后放在高压蒸汽灭菌器(121 ℃)中灭菌 20 min;
- b) 将对照条放入灭菌后的营养液中浸泡,接种前从营养液中取出,滴干。对照条推荐使用白色滤纸或未经处理的棉织品制成。

表 2 营养液成分

试剂	浓度 g/L	试剂	浓度 g/L
磷酸二氢钾(KH ₂ PO ₄)	0.7	氯化钾(KCl)	0.5
磷酸氢二钾(K ₂ HPO ₄)	0.3	硫酸亚铁(FeSO ₄ ·7H ₂ O)	0.01
硫酸镁(MgSO ₄ ·7H ₂ O)	0.5	蔗糖	30.0
硝酸钠(NaNO ₃)	2.0	—	—

4.2 预处理

无需清洁试验样品可直接进行试验；若需要清洁试验样品，则应在清洁完成后至少 72 h 才开始试验，以使挥发性物质蒸发。

4.3 初始检测

试验开始前，记录实验室内的环境条件，按试验双方的约定进行外观检查（若需要，则拍照），电性能、机械性能以及其他性能检测（若需要），并将相关信息记入表 A.1。

4.4 条件试验

按照以下步骤和要求进行：

- 在接种前应将试验样品放置在工作中的试验箱（室）内（温度： $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $95\% \pm 5\%$ ）至少 4 h；
- 按照要求的技术状态将试验样品和对照条安装在试验箱（室）内合适的支架上；
- 用喷雾器将混合孢子悬浮液喷在对照条以及试验样品上；
- 接种后立即开始试验，试验期间应将随时间变化的试验箱（室）内温度和相对湿度记入表 A.2；
- 试验期间每 7 d 为试验箱换气一次，每次换气时间不大于 3 min，直至试验结束；
- 在试验 7 d 时，依据 4.5.2 中试验箱（室）生长环境验证结果决定是否继续试验，并将验证结果记入表 A.1；
- 在试验 7 d～10 d 时，依据孢子活力验证结果决定是否继续试验，并将验证结果记入表 A.1；
- 在试验结束时，检查对照条上的霉菌生长情况，与试验 7 d 时相比若无增加，则本次试验无效。

4.5 验证试验

4.5.1 孢子悬浮液活力

检查孢子活力的试验步骤如下：

- 在制备混合孢子悬浮液之前，将 0.2 mL～0.3 mL 的每种孢子悬浮液分别接种在无菌的马铃薯葡萄糖琼脂培养基或菌种提供者推荐的培养基上，每种菌种应使用单独的琼脂平板；
- 接种后的培养基应在 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的培养箱中培养 7 d～10 d；
- 培养结束后检查霉菌的生长。任何一种试验菌种在各平板的整个表面没有出现大量生长都证明使用这些菌种孢子所进行的试验无效。

4.5.2 试验箱内生长环境

检查试验箱生长环境的试验步骤如下：

- 制备至少 3 件对照条，并且对照条的长度至少要与试验样品的高度相等；
- 在试验箱内将对照条靠近试验样品垂直悬挂，确保对照条和试验样品经受相同的试验环境；
- 在试验 7 d 后，如试验样品相同位置的对照条上有至少 90% 的表面被霉菌覆盖，则证明试验箱内环境符合试验要求。

4.6 最后检测

试验结束后应立即按照表 3 在试验箱（室）内进行外观检查（若需要，则拍照），在评定长霉等级后，用 70% 酒精去除表面菌丝，然后评定试验样品的侵染性质和程度；如需要，则进行试验样品电性能、机械性能及其他性能检测。上述检查或检测如需在试验箱外检查，应在 8 h 之内完成，否则应将试验样品

放回试验箱中至少 12 h,然后继续检查或检测,并将检测信息记入表 A.1。

表 3 外观影响的评定等级

生长程度	等级	注释
无	0	试验样品无霉菌生长
微量	1	分散、稀少或非常局限的霉菌生长
轻度	2	试验样品霉菌断续蔓延或菌落松散分布,或整个试验样品有菌丝连续伸延,但霉菌下面的试验样品表面依然可见
中度	3	霉菌大量生长,试验样品出现可视的结构变化
严重	4	厚重的霉菌生长
注:使用本表作为指导,但若需要可增加更多其他描述。		

4.7 试验后灭菌

试验后应对接触霉菌或霉菌孢子的器皿、设备等进行灭菌,已污染的材料在处理之前也应进行灭菌操作。灭菌方法参见附录 B。

5 相关信息

当使用本部分规定的方法时,试验双方的约定应包含如下信息:

- a) 预处理;
- b) 试验样品试验期间的技术状态;
- c) 增加的试验菌种;
- d) 试验时间;
- e) 电性能、机械性能以及其他性能检测(只有要求测定性能损害时);
- f) 初始检测;
- g) 最后检测。

附 录 A
(规范性附录)
试验样品检测数据记录表

表 A.1 和表 A.2 给出了记录长霉试验的相关数据表格。

表 A.1 试验样品检测数据记录表

试 验 样 品 信 息				
试验项目		样品名称		
样品型号		样品编号		
样品特征 描述				
试 验 时 间、地 点 及 环 境 条 件				
地点	时间	温度	相对湿度	
检 测 所 使 用 的 主 要 设 备				
名称	测量范围	准确度等级 或最大允许误差	证书编号	有效期至
试 验 信 息				
试验菌种				
试验时间/d				
试验样品试验期间的技术状态				
试验开始时间				
试验结束时间				
检 测 情 况				
初始检测	试验样品清洁要求及清洁方法			
	外观(若需要则拍照)或功能及电性能检测			
过程检测	试验箱内生长环境验证结果			
	孢子活力验证结果			
最后检测	外观(若需要则拍照)或功能及电性能检测			

附录 B
(资料性附录)
去污方法

B.1 灭菌方法

B.1.1 化学溶液灭菌

灭菌方法如下：

- a) 器皿的灭菌：可用次氯酸钠溶液冲洗或浸泡，溶液中的有效氯含量为：500 mg/L~1 000 mg/L，如果采用浸泡的方法，浸泡时间不少于 30 min，然后用清水冲洗干净；
- b) 培养箱的灭菌：将培养箱的温度设置在 70 ℃，并保持 1 h~2 h，然后用次氯酸钠溶液冲洗干净，30 min 后，再用清水冲洗干净残留的次氯酸钠溶液。

B.1.2 高压蒸汽灭菌

该方法适用于耐高温的玻璃器皿等。高压蒸汽灭菌器的设定条件为：121 ℃，20 min。

B.1.3 干热灭菌

该方法适用于耐高温的金属器具等。干热灭菌器的设定条件为：160 ℃，3 h。

B.1.4 体积分数为 70%的酒精溶液灭菌

用 70%的酒精溶液充分浸润孢子或孢子悬浮液接触的所有表面，时间不少于 15 min。

B.2 废品的处理

在处理掉已污染材料之前，应采用 B.1 给出的方法进行灭菌。



GB/T 32065.9-2019

版权专有 侵权必究

*

书号：155066 · 1-62321