
ASTM 盐水喷雾试验标准

美国材料试验标准 (ASTM) 代码: B 117

盐雾试验仪的标准操作规程

本标准已被批准供国防部下属司, 局使用。

1. 适用范围

1.1 本规程将说明产生和维持盐雾试验环境所要求的仪器, 方法和条件。可以使用的合适仪器将在附录 XI 中说明。

1.2 本规程没有规定试样类型或特定产品的盐雾接触时间, 也没有规定对试验结果应做的解释。

1.3 用公制单位表示的数据将被认为是标准数据。英制单位数据被标在括号内供参考, 并且可能是近似值。

1.4 同本标准应用有关的一切安全问题不是本标准的重点。本标准的使用者有责任在应用前建立适宜的安全, 卫生规程以及确定允许限定值的适用范围。

2. 参考文献

2.1 ASTM 标准:

B 368 用以加快铜腐蚀的醋酸-盐雾试验方法 (CASS 试验)。

D 609 供测试涂料, 清漆, 更换贴面以及相关贴面产品用的冷轧钢板制备规程。

D 1193 试剂水规格。

D 1654 在腐蚀性环境使用的涂装或贴面试样鉴定用试验方法。

E 70 玻璃电极水溶液的 pH 值测试方法。

E 691 开展实验室间研究, 以确定测试方法精度所适用的规程。

G 85 改进的盐雾试验规程。

3. 意义和用途

3.1 本规程提出一种受控的腐蚀性环境, 金属及涂装的金属试样在规定的测试室这种腐蚀性环境下将产生相应的抗腐蚀数据。

3.2 在自然环境下的性能预测值与单独使用的盐雾试验结果几乎没有关联。

3.2.1 以本规程提出的测试环境为基础得出的腐蚀性能相关性和外推值并不总是可以用来做预测。

3.2.2 只有在进行了适宜的长期大气暴露验证之后才可考虑关联性和外推值。

3.3 盐雾暴露试验结果的重复性主要取决于被测试样的类型和选定的鉴定标准, 以及操作参数的控制。任一测试项目都应搞足够的重复试验, 以便了解结果的波动性。即使测试条件通常类似, 并且处在本规程规定的范围内, 在不同的盐雾室测试类似的试样, 仍获得不同的结果。

4. 仪器

4.1 盐雾暴露试验所要求的仪器由以下构件组成: 盐雾室, 盐溶液储罐, 经适当空调的压缩空气的供应管道, 一个或多个雾化喷嘴, 试样支架, 盐雾室加热装置和必要的控制器。这种仪器的尺寸和具体结构可以任选, 只是产生的条件应满足本规程的要求。

4.2 在盐雾室顶板或盖板上累积起来的液滴不允许滴落到暴露的试样上。

4.3 试样滴落的液滴不得返回盐溶液储罐, 再次喷雾。

4.4 本仪器采用的材质不得影响盐雾的腐蚀性。

4.5 本规程采用的水全都必须符合 D 1193 试剂水规格中 IV 型水的要求（钠离子可以不管，只要氯离子含量在本规程范围内就行）。但不得使用自来水。可用的其它水全都必须是试剂级水。

5. 测试样品

5.1 待测试样的种类和数量以及测试结果的鉴定标准应在涉及被测材料或产品的规格中明确下来，或者由买卖双方协议决定。

6. 测试样品的制备

6.1 试样应加以适当清理。清理方法可根据表面和污染物的固有特性任意选择。应注意，清理后试样不得因过分处理或粗心大意而被再次污染。

6.2 用于鉴定涂料或其它有机贴面层的试样应按适用的被测材料规格来制备，或者由买卖双方协议决定。否则，试样应由符合规程 D 609 要求的钢构成，并按照规程 D 609 的适用方法进行清理和做涂装准备。

6.3 已上过涂料或有非金属贴面的试样在测试前不得清理或过度处理。

6.4 每当希望确定涂膜或有机贴面擦伤处的腐蚀进程时，测试前应使用一尖利器具透过涂膜做一道刻痕或画线，以便暴露底层金属。除非买卖双方另有协议，做刻痕的条件应服从 D 1654 试验方法的规定。

6.5 除非另有规定，电镀，涂装或双层复合的材料切口和包含鉴定标记或同支架或支撑接触的区域，应使用在本规程条件下稳定的适当涂料来防护。

注释 1——如果希望切割由零件构成的试样或由预电镀，涂装或贴面钢板构成的试样，切口应通过在试样上涂涂料，石蜡，上胶粘带或其它有效介质来防护，以防止这种切口和电镀的或涂装的相邻金属表面之间出现电池电流效应。

7. 试样在暴露试验中的位置

7.1 试验期间试样在盐雾室中的位置应满足以下条件：

7.1.1 除非另有规定，试样应被支撑或悬挂起来，偏离纵向的角度在 15 度到 30 度之间，最好使被测试的大部分表面与通过盐雾室的盐雾主流向平行。

7.1.2 试样不得彼此接触或同任何金属材料或任何会起导火线作用的材料接触。

7.1.3 每一试样都应处于不受阻挡地同盐雾接触的位置。

7.1.4 每块试样的盐溶液都不得滴到另一块试样上。

注释 2——适合制造支架和支撑的材料或涂料为玻璃，橡胶，塑料或适当涂装的木材。不得用裸金属。最好支撑试样的底部或侧面。开槽的木条适合支撑平板试样。只要能保证试样处于规定位置，可用玻璃钩或上蜡的细绳把试样吊起来；如有必要，可在试样底部加第二支撑。

8. 盐溶液

8.1 盐溶液应通过把 5+/-1 质量份氯化钠溶解到 95 份水中来制备，水全都必须符合 D 1193 试剂水规格中 IV 型水的要求（钠离子可以不管，只要氯离子含量在本规程范围内就行）。应注意盐的化学成分。使用的盐应为氯化钠，其中杂质总含量不得超过 0.3%（质量）。除氯离子外的其它卤素离子（溴离子，氟离子，和碘离子）的含量应低于盐含量的 0.1%（质量）。铜离子含量应低于 0.3 ppm（质量）。不得使用含防结块剂的氯化钠，因为防结块剂会起抗腐蚀剂作用。表 1 列出了盐中杂质的最高允许含量。在买卖双方协议的基础上，可要求对上述化学组成中未做规定的元素或化合物进行分析，确定最高允许含量。

表 1 氯化钠中杂质的最高允许含量 A, B

杂质说明	最高允许含量
杂质总量	<0.3%
除氯离子外的其它卤素离子（溴离子，氟离子，和碘离子）	<0.1%

铜离子
防结块剂

<0.3 ppm
0.0%

A: 为配制已知质量份水的 5%盐溶液, 可用以下通式计算所需盐的质量: $0.053 \times \text{水的质量} = \text{所需氯化钠的质量}$

水的质量是每一毫升一克。为计算配制 1 升 5%盐溶液所需的盐的质量(以克为单位), 可用 $1,000 \text{ g}$ (35.27 oz., 一升水的质量) $\times 0.053$ 。该公式产生的结果是: 为配制 5% (质量) 盐溶液, 每升水中需要加入 53 g (1.87 oz.) NaCl。

上面采用的氯化钠系数 0.053 是由下述过程推导出来的:

1,000 g (一满升水的质量)除以 0.95 (水只占混合液总质量的 95%), 得 1,053 g。这 1,053 g 是含有 5%氯化钠的一升水的总质量。1,053 g 减去一升水的原重量: 1,000 g 得氯化钠的重量: 53 g。氯化钠总量: 53 g 除以水的原质量: 1,000 g 即得氯化钠系数: 0.053。

例如: 要配制相当于 200 升 (52.83 gal) 的 5%氯化钠溶液, 可把 10.6 kg (23.37 lb) 氯化钠混入 200 升 (52.83 gal) 水中。200 L 水重量为: 200,000g。200,000g 水 $\times 0.053$ (氯化钠系数) = 10,600g 氯化钠, 即: 10.6 kg 氯化钠。

B: 为确保配制溶液时达到适宜的盐浓度, 建议用盐度测定仪或比重计来检查该溶液。在用盐度测定仪时, 25°C (77°F) 测量值为: 4%---6%。在用比重计时, 25°C (77°F) 测量值为: 1.0255----1.0400。

8.2 盐溶液的 pH 值被规定为: 在 35°C (95°F) 雾化时, 汇集起来的溶液 pH 值范围应为: 6.5----7.2 (注释 3)。雾化前的溶液不得有固态悬浮物 (注释 4)。pH 值测定应按测试方法 E 70 的规定用对 pH 值敏感的适宜玻璃电极, 参比电极, 及 pH 计在 25°C (77°F) 进行。

注释 3---温度会影响在室温下由二氧化碳饱和水制备的盐溶液的 pH 值, 因此可用以下三种方法来调整 pH 值:

(1) 当盐溶液在室温下被调整 pH 值, 而在 35°C (95°F) 雾化时, 由于二氧化碳在较高温度下会挥发, 损失, 汇集溶液的 pH 值将比原溶液的高。因此, 当盐溶液在室温下被调整 pH 值时, 有必要将其调整到 6.5 以下, 这样在 35°C (95°F) 雾化后汇集的溶液 pH 值将能满足 6.5---7.2 这一要求。可取在室温下制备的大约 50 mL 盐溶液样品, 使之轻微沸腾 30 秒, 冷却后测定 pH 值。当按本方法把盐溶液的 pH 值调整到 6.5---7.2 时, 在 35°C (95°F) 雾化后汇集的溶液 pH 值仍将在此范围内。

(2) 把盐溶液加热至沸腾后冷却到 35°C (95°F) 并维持在 35°C (95°F) 约 48 小时, 然后调整 pH 值。这样产生的溶液在 35°C (95°F) 雾化, 其 pH 值不会有多大变化。

(3) 把水加热, 用热水配制盐溶液使温度达到 35°C (95°F) 或更高, 以驱赶二氧化碳。把此盐溶液的 pH 值调整到 6.5----7.2 范围内, 这样产生的溶液在 35°C (95°F) 雾化, 其 pH 值不会有多大变化。

注释 4---新制备的盐溶液可在过滤或离心后将其置于储罐, 或者在把盐溶液导向雾化器的管道端部, 罩一块双层纱布, 由此防止喷嘴堵塞。

注释 5---可以加入稀释的 ACS 试剂级盐酸或氢氧化钠溶液来调整 pH 值。

9. 空气供应

9.1 进入一个或多个喷嘴使盐溶液雾化的压缩空气不得含油或脏物 (注释 6), 并且应维持在 69----172 kPa/m² (10----25 psi)。

注释 6---使压缩空气通过一水洗涤器或使之通过至少 610 mm (2 ft) 适宜的清洁材料, 如羊毛, 上等锯屑, 矿渣棉或活性氧化铝 (8), 可使之脱除油或脏物。也可使用包括呼气显示器在内的市售过滤筒。

(8) 用以维持测试溶液在饱和塔或储罐中液位的适宜装置可由当地工程公司设计, 也可作为附件向测试柜厂家购买。

10. 盐雾室中的条件

10.1 温度——盐雾室暴露区应维持在： $35\pm 1.1-1.7^{\circ}\text{C}$ ($95\pm 2-3^{\circ}\text{F}$)。每一设定点及其容许偏差都代表着测试柜一个部位在平衡条件下的一个操作控制点。它们不一定代表整柜的均衡条件。因此，密闭柜暴露区内的温度每天至少应间隔 7 小时记录两次（注释 7）（星期六，星期天，和节假日除外，此时盐雾试验并未因暴露，调整，或取出试样或者检查及补充储罐中的溶液而中断。）

注释 7——适宜的温度记录方法是使用连续记录装置或在密闭柜外能读数的温度计。记录的必须是密闭盐雾室的温度，避免因盐雾室敞开发生的湿气泡效应而出现假的低读数。

10.2 雾化和盐雾量——在暴露区每一雾化塔至少安置两个清洁盐雾汇集器，因此不会汇集到试样滴落的任何液滴或任何其它来源的液滴。汇集器位于试样附近，一个离每一喷嘴都最近，另一个离所有喷嘴都最远。典型配置可参见图 1。以至少平均运行 16 小时计，每 80cm^2 (12.4 in.^2) 盐雾水平汇集面积，每小时应能汇集 $1.0-2.0\text{mL}$ 溶液。汇集溶液的氯化钠浓度将为： $5\pm 1\%$ （质量）（注释 8—10）。汇集溶液的 pH 值将为： $6.5-7.2$ 。pH 值测定应按 8.2（注释 3）的说明来做。

注释 8——适宜的汇集装置是玻璃或塑料漏斗，其管脚通过阀门插入带刻度的圆筒或结晶盘。直径 10 cm (3.94 in.) 的漏斗和盘面积约为 80 cm^2 (12.4 in.^2)。

注释 9——在 25°C (77°F) 比重 $1.0255-1.0400$ 的溶液将满足浓度要求。氯化钠浓度也可用适宜的盐度计来测定（例如，可用有钠离子选择性的玻璃电极），或者采用下述比色法来测定。用蒸馏水把 5 mL 汇集溶液稀释到 100 mL ，使之彻底混合，用移液管把 10 mL 等分液吸移入一蒸发皿或勺皿，加入 40 mL 蒸馏水和 1 mL 1% 铬酸钾溶液（无氯离子），用 0.1 N 硝酸银溶液滴定至首次出现稳定的红色。 0.1 N 硝酸银溶液消耗量在 $3.4-5.1\text{ mL}$ 之间的溶液将满足浓度要求。

注释 10—— $2-6\%$ 的盐溶液将产生同样结果，但为一致起见，仍把范围定为 $4-6\%$ 。

10.3 一个或更多喷嘴的喷射方向应加以调整或通过增设挡板，确保决不会有盐雾直接喷到试样上。

11. 暴露的连贯性

11.1 除非待测试材料或产品的规格中另有规定，在整个测试期间试验将不间断地持续进行。连续运行意味着盐雾室是密闭的，除了检查，调整或取出试样，检查及补充储罐内的溶液以及如 10 节所述做必要的记录需要短时间日常中断外，喷雾将持续进行。应安排好运行操作，使上述中断减至最少。

12. 暴露期

12.1 暴露期应由待测试材料或产品的规格来规定或者由买卖双方协议决定。

注释 11——建议暴露期由买卖双方协议决定，但应是 24 小时的倍数。

13. 试样清理

13.1 除非待测试材料或产品的规格中另有规定，在试验结束时应使用下述方法处理试样：

13.1.1 小心地取出试样。

13.2 可轻轻地洗涤试样或将其浸入不超过 38°C (100°F) 的干净自来水，脱除其表面的盐垢，然后立即干燥。

14. 结果鉴定

14.1 按待测试材料或产品的规格或者买卖双方协议的要求立即进行仔细检查。

15. 记录和报告

15.1 除非待测试材料或产品的规格中另有规定，应记录以下内容：

15.1.1 配制盐溶液使用的盐和水的类型。

-
- 15.1.2 盐雾室暴露区内所有的温度读数。
 - 15.1.3 每一盐雾汇集装置的日常记录，包括以下数据：
 - 15.1.3.1 盐溶液汇集量，单位：mL/h/80 cm² (12.4 in. 2)。
 - 15.1.3.2 汇集溶液在 35°C (95°F) 的浓度或比重。
 - 15.1.3.3 汇集溶液的 pH 值。
 - 15.2 试样的类型及其尺寸或零件号或说明。
 - 15.3 试验前，后试样的清理方法。
 - 15.4 盐雾室样品支撑或悬挂采用的方法。
 - 15.5 6.5 节要求的防护说明。
 - 15.6 暴露期。
 - 15.7 暴露中断，原因和中断时间。
 - 15.8 所有检查结果。

注释 12——若有未曾与试样接触的雾化盐溶液返回储罐，建议也记下这种溶液的浓度或比重。

16. 关键词

- 16.1 受控的腐蚀性环境，腐蚀条件，质量损失测定，盐雾暴露。

图 1 盐雾汇集器配置图

注释 1——此为单一雾化塔测试柜的典型盐雾汇集器配置图。同样的盐雾汇集器配置也可用于结构为多台雾化塔及卧式（“T”型）雾化塔的测试柜。
