

表1: 喷雾试验的条件

试验种类		盐雾试验	醋酸盐雾试验	氯化钠-醋酸-盐雾试验
标准代号		试验 DIN 50 021 - SS	试验 DIN 50 021 - ESS	试验 DIN 50 021 - CASS
试验溶液	氯化钠溶液的质量浓度, 单位: g/l	(50±5) g/l		
	其他添加物	无 见 5.1 节	醋酸 见 5.2 节	醋酸、氯化铜 (II) 见 5.3 节
	PH 值	6.5 至 7.2	3.1 至 3.3	
实验室温度, °C		(35±2)		(50±2)

4 试验设备

下面以简图的形式描述了试验设备, 第 4.1 至 4.5 节对其中的主要部分作了说明。

试验装置中所有与喷雾溶液接触的部分, 必须由特殊材料制成, 该材料能抵抗试验溶液的腐蚀, 同时不影响试验溶液或喷雾的腐蚀作用。当喷雾溶液由 CASS 变成 ESS 或 SS, 或者由 ESS 变成 SS 时, 必须将试验装置清洗干净, 以免铜盐或醋酸对试验产生影响。

4.1 试验箱

试验箱必须是可加热的, 并带有压力平衡装置以及必要的测量和调节装置, 用以调节和保持密闭的试验箱的试验温度。

(对于试验 DIN 50 021-SS 和试验 DIN 50 021-ESS, 温度为 (35±2) °C; 对于试验 DIN 50 021-CASS, 温度为 (50±2) °C)。试验箱的容积至少为 400 升 (见说明部分), 其结构应使箱盖、侧壁和挡板上的喷雾滴液不落在待测物体上, 喷出的试验溶液不允许倒流回储液容器。

对试验来说, 有效空间仅为试验箱的一部分, 这一部分位于盐雾喷射流之外, 盐雾在其中均匀分散 (见 7.2 节第 3 段说明)。

4.2 喷嘴 (a)

为了能产生盐雾, 应使用由聚丙烯酸酯玻璃或铬镍铝奥氏体不锈钢制成的喷嘴。若满足 7.2 节和 8.6 节所述的条件, 也可用其他材料。

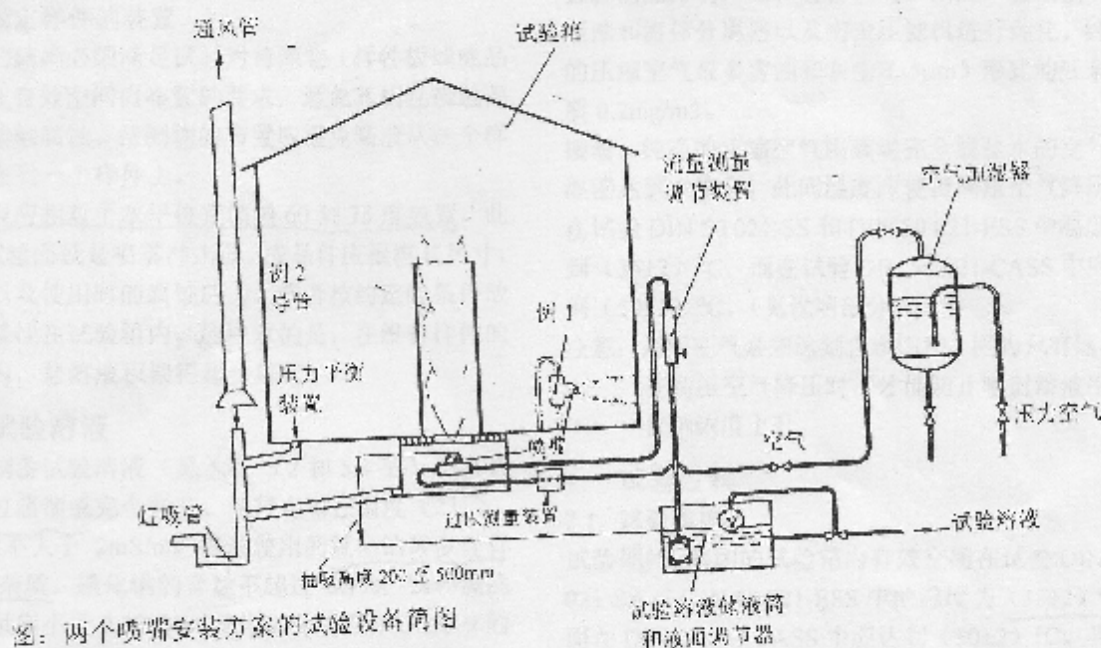


图: 两个喷嘴安装方案的试验设备简图

喷嘴的开口要求直径为 1 毫米, 散射角约为 30 度, 工作时过压约为 0.7 至 1.4bar, 吸液高度为 200 至 500 毫米。另外还需要安装一个测量和调节装置, 以检测流量的大小 (见例)。用这种装置调整和控制试验溶液的喷射量, 使每小时进入试验箱的喷雾量处于 7.2 节规定的偏差范围内。

喷嘴的功能可用所谓的测量装置来监测, 若使用多个喷嘴, 则每个喷嘴配装一个测量调节装置。注意, 喷射流不允许直接对准待测物体。因此, 应将喷射流对准挡吸或器壁 (见例 1)。如果喷嘴布置在试验箱的地板上, 可使用一个导管 (见图例 2)。范例 1 所示的盐雾产生形式, 仅适用于较小体积的装置中, 才能保证喷嘴之上没有待测物。

喷嘴的数量和布置应使有效空间符合 7.2 节和 8.6 节规定的要求。

4.3 带输入管的等位容器

等位容器的设计, 应使吸液高度在整个试验过程中保持基本恒定。

4.4 高压空气导入管和空气加湿器

空气加湿器的设计, 应使高压空气中的水分在整个试验过程中, 在要求的温度下, 达到饱和 (见表 2)。空气加湿器和喷嘴之间的高压空气导入管上应装有压力测量仪, 用以监控施加在喷嘴上的压力。

4.5 固定样件的装置

装置的结构必须满足试验对待测物 (样件板或成品件) 在有效空间内布置的要求, 避免其相互接触而发生接触腐蚀。待测物的布置应避免滴液从一个样件滴在另一个样件上。

样件板应相对于水平位置倾斜 60 到 75 度放置。此时, 试验面就是喷雾冲击面。成品件应根据其尺寸、形状以及使用时的腐蚀应力, 或者按约定的条件放置或悬挂在试验箱内。应注意的是, 在没有样件的空间内, 盐溶液积聚得越少越好。

5 试验溶液

用于制备试验溶液 (见 5.1, 5.2 和 5.3 节) 的水必须经过蒸馏或完全脱盐, 其导电率在温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时不大于 2mS/m 。溶液使用的氯化钠最多含有 3% 的杂质, 碘化钠的含量不超过 0.1%, 铜和铝的总含量应小于 0.001%。氯化钠必须符合 DBA 9 的要求。

若所用的氯化钠溶液的质量不符合 DBA 9 的要求, 则必须将配置出来的溶液进行过滤。

5.1 试验溶液, 用于试验 DIN 50 021-SS

调整氯化钠溶液的 PH 值, 使喷雾的 PH 值降低到 6.5 至 7.2 (在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时测量)。为了调整 PH 值, 可使用稀释的化学纯盐酸或化学纯氢氧化钠溶液。PH 值应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时用玻璃电极以电测法测定 (见说明部分)。

喷到样件上的盐雾, 其氯化钠质量浓度应为 $(50 \pm 5)\text{g/l}$ 。

5.2 试验溶液, 用于试验 DIN 50 021-ESS

氯化钠溶液 PH 值用醋酸调整, 使待喷溶液和喷到样件上的喷雾 PH 值都为 3.1 至 3.3 (测于 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$)。醋酸的纯度要求按 DAB 9。醋酸溶液的质量浓度应为 1 到 3g/l 。PH 值应用玻璃电极电测法测定。喷到样件上的盐雾的氯化钠浓度为 $(50 \pm 5)\text{g/l}$ 。

5.3 试验溶液, 用于试验 DIN 50 021-CASS

首先, 氯化钠溶液每升添加 $(0.26 \pm 0.02)\text{g}$ 氯化铜 (II) (纯净度为“分析纯度”)。接着, PH 值如 5.2 节所述, 用醋酸调整, 使待喷溶液和喷到样件上的盐雾的 PH 值为 3.1 至 3.3 (测于 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$)。PH 值应用玻璃电极电测法测定。

喷到样件上的盐雾的氯化钠浓度为 $(50 \pm 5)\text{g/l}$ 。

6 高压空气

用于产生盐雾的高压空气, 过压为 0.7 至 1.4bar, 且应清除污物、油和其他杂质。因此, 压缩空气应用油和流体分离器以及陶瓷压滤机进行纯化。纯净的压缩空气最多含油和灰尘 ($5\mu\text{m}$) 形式的残余杂质 0.2mg/m^3 。

接着, 纯净的压缩空气用装满完全脱盐水的空气加湿器达到水饱和, 此间温度应使得高压空气降压后在试验 DIN 50 021-SS 和 DIN 50 021-ESS 中温度达到 $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$, 而在试验 DIN 50 021-CASS 中应达到 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。(见说明部分)。

注意: 高压空气必须达到含水饱和, 因为只有这样, 在高压空气降压时, 才能防止喷射溶液中氯化钠浓度上升。

7 试验过程

7.1 试验温度

试验期间, 密闭的试验箱内有效空间在试验 DIN 50 021-SS 或 DIN 50 021-ESS 中的温度为 $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$, 而在 DIN 50 021-CASS 中应达到 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。当打开试验箱时, 允许温度在短时间内下降 (见 7.3 节)。注意: 随时间变化的温度可通过温度自动记录仪记录下来。

7.2 喷雾量和盐雾的分散

单位时间内, 喷入试验箱中的试验溶液的喷射量应按如下的方法测量 (见 5.1, 5.2 和 5.3 节)。在至少 16 小时内, 安装在试验箱内的接受容器水平接受面积约为 80cm^2 。接受的喷射溶液平均积聚速率达到 $(1.5 \pm 0.5)\text{ml/h}$ 。若试验时间低于 16 小时, 则测定平均值的时间至少为 8 小时。

喷嘴 (见 4.2 节) 在实际使用过程中已得到证明, 在过压和吸液高度给定, 且能保持不变的情况下, 仅借助于测量和调节装置就可以调节单位时间内的喷射溶液量。

至少应在有效空间内的典型位置安装两个接受容器, 以测量喷雾是否均匀散开。

作为接受容器, 可用玻璃或塑料等制成的漏斗, 直径 10 厘米 (相对于接受面积 78.5cm^2)。漏斗也可用塞子塞在玻璃或塑料量筒内制成。

从试验箱的顶盖和侧壁上, 以及其他挡板, 框架和待测物上流下的滴液不允许掉在接受容器内。

7.3 试验的中断

仅允许在放入或取出待测物或进行中间评估时, 短时间内中断喷射, 并打开试验箱。

8 试验装置的功能试验

为检测一个试验装置试验结果的可重复性或不同试验装置试验结果的可对比性, 需要对其功能进行试验。

本节所述的功能试验适用于试验 DIN 50 021-SS。同理, 也应进行针对试验 DIN 50 021-ESS 和 DIN 50 021-CASS 的功能试验, 但后一种情况, 样品, 试验时间和允许的单位面积质量损耗量需要另行商定。

8.1 样品

试验需要 5 个样品, 每个样品宽 50 厘米, 长 100 厘米, 厚 0.6 至 1.5 毫米, 铜制, 参见 DIN 1623 第 1 部分 (轧制光滑)。

8.2 样品的准备

在进行功能试验前, 样品 (参见 8.1 节) 用试验汽油或其他合适的溶剂, 借助未脱纱的软布或毛刷除去油脂, 然后称重, 结果精确到 $\pm 0.1\text{mg}$ 。去除油脂后不能直接称重, 样品应放置在下烘箱中干燥后方可称重。

称重后样品单面涂上可去除的保护层 (如自粘贴膜或可去除的油漆层)。

8.3 要求

样品相对于水平倾斜 60° 到 75° 度竖放在试验箱内, 然后按 DIN 50 021-SS 进行试验 96 小时。

8.4 腐蚀物的清除

清除腐蚀物之前, 应先去除单面涂层。然后在 18°C 至 28°C 下将腐蚀物从样品上清除。可用质量浓度为 3.5g/l 的禁用盐酸 (环六亚甲基四胺), $\rho=1.19\text{g/ml}$ 。如按下述方法配置: 将 500ml , $\rho=1.19\text{g/ml}$, 化学纯氯化钠用完全脱盐水稀释到 1 升。也可以使用按 ISO/DIS 8407-4987 配置的溶液。去除腐蚀物后, 样品应在水中彻底清洗, 然后擦干, 接着在 18°C 至 28°C 下放入干燥皿中干燥后称重。

8.5 样品的最后称重

样品的称重应精确至 $\pm 1\text{mg}$ 。

8.6 功能试验的结果评估

腐蚀作用以单位面积的质量损耗来评估, 单位是 g/m^2 。平均值应达到 $(140 \pm 20)\text{g/m}^2$ 。

9 试验报告

根据本标准的要求, 试验报告应包括以下部分:

- 样品的种类和标记;
- 试验的缩写符号 (代码);
- 试验时间;
- 试验中断;
- 试验箱的容积;
- 在特殊情况下, 与本标准的偏差;
- 试验日期。

引用的标准和其他资料

DIN 1623 第1部分	扁钢产品: 冷轧钢带和钢板; 技术供货条件; 用于冷成形加工的非合金软钢
DIN 50 900 第1部分	金属腐蚀: 概念: 一般概念
DIN 50 900 第2部分	金属腐蚀: 概念: 电化学概念
DIN 50 900 第3部分	金属腐蚀: 概念: 辐射检验概念
ISO/DIS 8407-1987*)	金属和合金: 从腐蚀样件上去除腐蚀物的程序
德国药典 (9) (DAB 9), 1986 年版本	

其他的标准和资料

DIN 50 942	金属磷化处理: 方法的基本原理; 试验方法
DIN 53 167	油漆、涂料和类似涂层材料: 对涂层做盐雾试验
ISO 1456-1974*)	金属镀层: 镍和铬电镀层
ASTM B 117-73*)	盐雾试验 (1979)
ASTM B 287-74*)	醋酸盐雾试验 (1980)
ASTM B 368-68*)	氯化铜-醋酸-盐雾试验 (1978)

旧版本

DIN 50 021: 04.70, 05.75

修改

与 1975 年 5 月版相比, 本标准作了如下的修改:

- a) 内容更加符合技术现况;
- b) 增加试验装置的功能试验。

说明

本标准由材料试验标准委员会“腐蚀和防腐蚀”工作委员会 NMP171 下属“盐雾试验”工作小组制定的。

试验 DIN 50 021-SS (见第 3 节) 和 ASTM 标准 B 117-73 “盐雾试验标准方法”中的有关说明一致。盐雾试验中的试验装置、试验工具和条件与 ASTM 标准中的一致, 但样件的准备、试验后为识别腐蚀点而作的样件的处理则与 ASTM 标准不尽相同。这在针对不同材料的特殊试验标准以及一些特殊的商定中都有说明。

关于配制试验溶液用的氯化钠的纯度, ASTM B 117-73 规定, 此处仅使用不含铜和镍的氯化钠, 所有杂质的含量不超过 0.3%, 且碘化钾的含量不超过 0.1%。此外, ASTM B 117-73 中还提到由于不同产地的氯化钠可能含有具有腐蚀作用的添加剂, 因而不适合制备试验溶液。

因此, ASTM B 117-73 规定了合同双方的协议书, 该协议书用于进行分析和确定成分的附加边界值或氯化钠中的化合物是否超过标准的规定值。但是协议书不给出检验腐蚀作用或有关添加剂目前分析证明的方法。

必须指出的是, 多数情况下, 没有人注意使用 DAB 9 规定纯净度的氯化钠。因此腐蚀物的含量已对试验产生影响, 同时这样的产品也不符合 ASTM B 117-73 的要求: 不含铜, 镍, 碘化钾的含量小于 0.1%。

对于盐雾试验, 特别是在大型试验仪中, 由于费用方面的原因, 经常使用其他品质或较便宜的盐。从试验结果得出, 用这种盐也可达到 8.6 节规定的腐蚀比率, 因而第 5 节的内容相应得以扩展。

DIN 53 167 适用于油漆和类似涂层的盐雾试验, 其中, 试验 DIN 50 021-SS 的试验仪器和条件均适用。

DIN 50 924 适用于磷酸盐盐雾覆盖试验。

试验 DIN 50 021-SS 实质上与 ISO 3768-1976 “金属镀层”的中性盐雾试验 (NSS 试验) 是一致的。

试验 DIN 50 021-ESS 实质上与 ASTM B 287-74 和 ISO 1456-1976 中的试验是一致的。而试验 DIN 50 021-CASS (见第 3 节) 实质上与 ASTM B 368-88 和 ISO 1456-1974 “金属镀层”的镀铬电解镀层试验是一致的。

缩写 CASS 是指“氯化铜-醋酸-盐雾试验”, 由于在国际上已经被广泛使用, 故收录于德国标准中。

*) 由 Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, 1000 Berlin 30 出版

详细情况请参阅以下说明:

第1节

对每种试验方法的应用范围进行划分是非常困难的,因此第1节中没有使用“单独的应用范围”这一概念。相反,原则上还要求对试验方法视具体情况而定。

但在此必须提醒的是,试验 DIN 50 021-SS 的应用范围比此处提到的其他两种试验方法要大得多。试验 DIN 50 021-SS 主要用于金属材料和金属基体上金属或非金属(无机的)涂层的试验。也可用于涂漆系统的试验,相反,试验 DIN 50 021-ESS 和 DIN 50 021-ACSS 一般只用于金属涂层材料试验,而不用于有机涂层的试验。

第4.1节

试验箱的最小容积为400升,符合ASTMB 117-73中的规定。这一点在本标准中保留了下来,虽然在德国也使用较小的试验箱,但是,有关的工作小组进行了深入的试验和对较小试验箱功能进行了讨论后认为,使用较小的试验箱,不能在所有情况下保证试验结果的可对比性。只有符合试验标准中的规定,才能保证试验结果的可对比性。而且经济合理。在选择试验箱的形状和尺寸时,必须满足第7节和第8节对有效空间优化造型方面的要求。

第4.2节

在使用过程中,已经证明以下的做法是合理方便的:在1bar的高压空气下把由多个零件组成的喷嘴调整到最大吸液流量并在此状态下,于安装前作好标记并固定,这样,在拆卸喷嘴进行清洗后,可方便地调整活动的喷嘴,使其达到最大的吸液效率。

第5.1节

用含 CO_2 的水配置氯化钠溶液,在调整PH值时应注意,溶液超过温度 35°C 后, CO_2 会逸出。因此这时喷出的溶液比喷射前的PH值要高。基于这一原因,在温度为 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 下,用含 CO_2 的水配置氯化钠溶液时,应将PH值调节到6.5以下。这样,喷到样件上的溶液的PH值才能保持在6.5至7.2之间。为检查喷射前溶液的PH值,取50ml溶液,微热约30秒,冷却至 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 。

国际专利分类

C 23 F 11/00

C 23 F 15/00

G 01 N 17/00

然后立即测量其PH值,若PH值在6.5至7.2之间,则根据经验,喷雾的PH值也可保持在这个范围内。

第6节

压缩空气通过喷嘴喷出后,降压到大气压力,同时冷却。为了使盐雾喷射流的温度保持在 35°C 到 50°C 之间,水饱和的高压空气的温度必须相应提高。

表2列出了温度(空气加湿器的温度)的一些经验值。水饱和的压缩空气必须在过压下达达到这些温度,在降压后其温度方可达到 35°C (试验 DIN 50 021-SS 和 DIN 50 021-ESS)或 50°C (试验 DIN 50 021-CASS)左右。

表2: 空气加湿器温度的经验值

压缩空气的过压 单位: bar 大约值	为满足下述条件, 空气加湿器的温度	
	35°C 在试验 DIN 50 021-SS 在试验 DIN 50 021-ESS	50°C 在试验 DIN 50 021-CASS
0.7	45	-
0.84	46	61
0.98	47	65
1.12	48	70
1.26	49	74
1.4	50	-

第8节

新收入标准的试验装置功能试验,不但可以按第7节的规定,进行控制测量,而且能够在保证表1的数据的前提下,将试验设备的工作方式与其他试验设备的进行对比。

当裸露样件单位面积的质量损耗超过或未能达到名义值 $(140\pm 20)\text{g/m}^2$ 时,应对主要的试验仪器作如下的调整:

改变喷射角;或改变喷嘴到侧壁或挡板的距离;改变每个喷嘴配料泵的装备,或通过减小通风横截面来改变仪器内的背压。

使用各种氯化钠溶液的喷雾试验

使用各种氯化钠的喷雾试验

代替 75 年 5 月版

本标准是根据国际标准化组织 (ISO) 发布的国际标准 ISO 1456-1974、ISO 3768-1978 和美国材料试验学会 (ASTM) 发布的 ASTM B117-73 (见说明部分) 制定的。

本标准中的%是指质量百分比含量(%)。

1 目的

该标准对在各种喷雾试验中所用的腐蚀性试验仪器和腐蚀剂作了规定。本标准的目的是为了 使喷雾试验在本标准规定的或其他商定的统一条件下进行。

本标准与样件的准备, 试验时间, 试验后样件的处理无关。

若在有关标准中无特殊规定,经另行商定后,在一些单独的情况下也可采用第3节所述的方法。

(见说明部分)

本标准中规定的试验是用于检验防腐系统有效性和快速识别零件的缺陷处的。若金属镀层的金属性比基体材料强,本试验不能作为检验金属镀层上缺陷点的特殊试验(如在钢材上镀锌或铝)。因为有缺陷点的基体材料是用镀层阴极保护的。

因为有缺陷的基体材料是用镀层阴极保护的。此处所涉及快速腐蚀试验与 DIN 50 900 第 3 部分有关。这些试验没有直接说明实际使用条件下样件的性能。另外,不同防腐蚀系统的保护能力只有在相似的系统中才可进行对比。因为本试验中的腐蚀负荷与实际情况可能有很大的偏差,而腐蚀也可能由于不同结构的机械而产生。

2 概念

按 DIN 50 900 第 1 部分至第 3 部分。

3 试验方法的基本原理

本标准所述的喷雾试验,是用连续喷射的氯化钠水溶液,其质量浓度为 5g/100ml, (主要成分)作为腐蚀剂进行的试验。喷射是通过压力空气实现的。

注意：只有当腐蚀负荷的等效性得到 NMP 下属的鉴定小组的认可，方可用其他喷射方法进行喷雾试验。

表 1 中列出了 3 种不同的喷雾试验:

- 盐雾试验 (试验 DIN 50 021 - SS)
- 醋酸盐喷雾试验 (试验 DIN 50 021 - ESS)
- 氯化铜-醋酸-盐雾试验 (试验 DIN 50 021 - CASS)
(见说明部分)

2001年 8月 21日

附錄二 華 (五)

DS: 德国标准协会/德国材料制造标准委员会 (DIN)

本館承印 Deutscher Verlag GmbH, Büdingenstraße 6, 1000 Berlin 30 承印。

DOI: 10.13217/j.cnki.issn1674-3682.1988.06.001 1988 年 6 月, 价格学刊, 1