

本标准与国际标准化组织 (ISO) 颁布的国际标准 ISO 1456—1974 和 ISO 3768—1978 以及由美国测试和材料协会颁布的 ASTM B 117—73 有关 (见说明)。

代替 75 4

本标准根据中的 % 代表重量含量的百分比 (%)。

### 目的

本标准规定了各种不同喷雾试验时的腐蚀检验设备和腐蚀剂必须满足的条件。目的是设定前提条件,使得在所有情况下按照标准或协议进行的喷雾试验的条件是统一的。

本标准不涉及样品的准备、试验时间、试验后样品的处理和结果的分析。

只要在有关的标准没有规定,在各别情况下可商定采用第 3 条中的某个方法。(见说明)

本标准中描述的检验不仅可以对防腐系统进行检验,而且可用来快速识别缺陷位置。在进行金属镀层缺陷位置专门的检验中,当镀层材料不如基体材料惰性强时(如钢镀锌或镀铝),本标准描述的检验是不适用的,这是因为在这种情况下基体材料的缺陷位置是由镀层阴极保护的。

这里所述的试验同按 DIN 50 900 第 3 部分的快速腐蚀试验相关。这种快速腐蚀试验不能直接指出试件在实际使用条件下的情况。不用防腐系统的防护值的比较也是只有在极为相似的系统里才是可能的。因此,若这些试验下的腐蚀负荷同实际使用下的负荷偏差较大时,腐蚀以另外的机制进行。



## 2 概念

按 DIN 50 000 第 1 到第 3 部分。

## 3 方法基础

本标准定义的喷雾试验是指以重量浓度为  $5 \text{ g} / 100 \text{ ml}$  (主要组分) 的连续喷雾的湿氯化钠溶液作为腐蚀剂的试验。喷雾在压力空气的帮助下进行。

注意：只要腐蚀负荷的等值性由一个 NMP 的专家小组确认，那么允许用其它方法产生喷雾。(NMP—材料检验标准小组)

按表 1 分为下面 3 种喷雾试验：

- 盐雾试验 (DIN 50 021—SS 试验)
- 醋酸—盐雾试验 (DIN 50 021—ESS 试验)
- 氯化铜—醋酸—盐雾试验 (DIN 50 021—CASS)(见说明)。

表 1 喷雾试验条件

试验种类		盐雾试验	醋酸盐雾试验	氯化铜—醋酸—盐雾试验
标准标记		试验 DIN 50 021—SS	试验 DIN 50 021—ESS	试验 DIN 50 021—CASS
试验溶剂	氯化钠重量浓度 g/l	(50 ± 5)		
	其它附加物	无 见 5.1 条	醋酸 见 5.2 条	醋酸和氯化铜 见 5.3 条
PH—值		6.5 到 7.2	3.1 到 3.3	
试验温度		[35 ± 2]		— [50 ± 2] —

## 4 设备

试验装置在下面的图中作为一个例子画出。主要组成部分在 4.1 条到 4.5 条中分别给予介绍。试验装置的所有与喷雾或试验溶剂有接触的部件必须能抵抗试验溶剂的侵蚀并且对试验溶剂的腐蚀作用不产生影响。在将试验溶剂从 CASS 更换到 ESS 或 SS 和从 ESS 更换到 SS 时，必须保证仪器的清洁，从而不受铜盐及醋酸的影响。

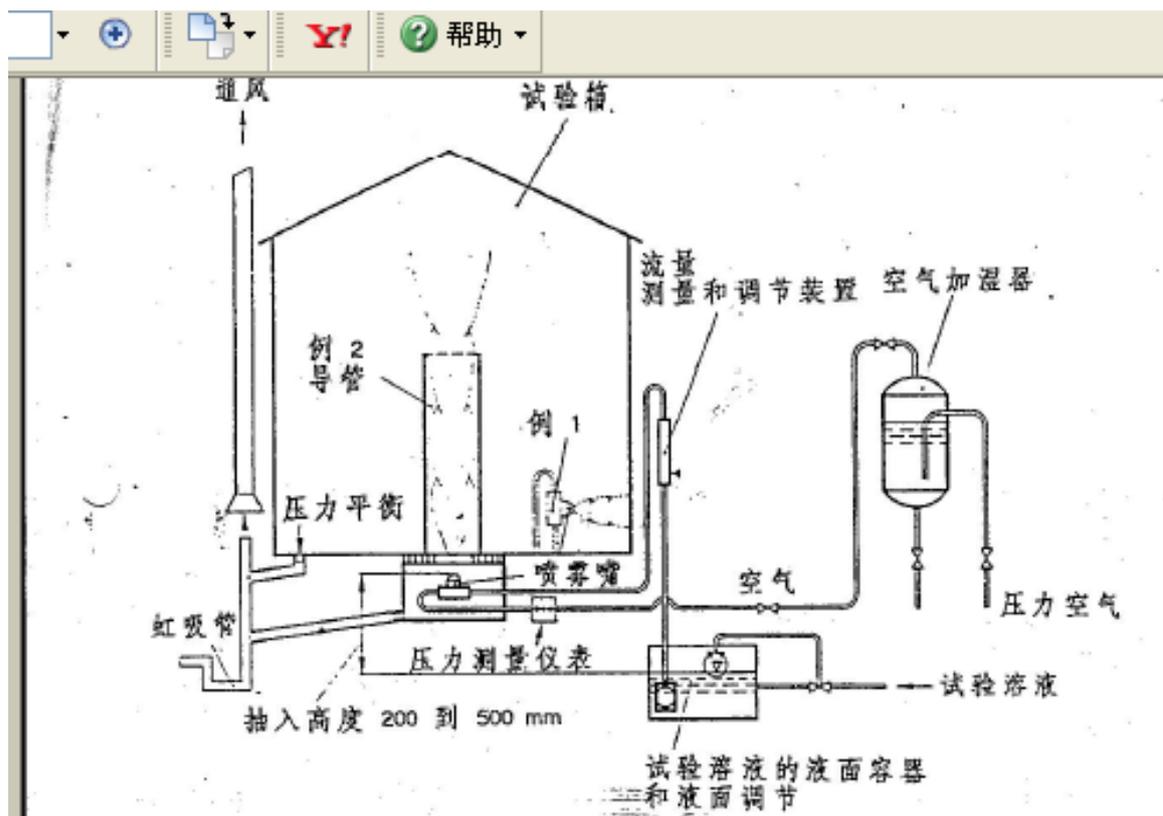


图 带有 2 种喷嘴形式的试验装置图

#### 4.1 试验箱

一个可加热的试验箱是必需的，这个试验箱应具有压力平衡和必要的测量和调节装置用来调节，对于试验 DIN 50 021—SS 和试验 DIN 50 021—ESS 试验在关闭的箱内应保持为  $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，对于试验 DIN 50 021—CASS 在关闭的箱内应保持  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。试验箱的体积最小为 400 l (见说明)，通过设计使得喷雾的液滴不会从盖板、侧壁和挡板上落在试验物体上。喷雾出的试验溶液不许流回到储液容器里。

试验用空间只是试验箱的一部分，且处于喷射流的范围以外。在这个空间内，喷雾是均匀分布的，要求按 7.2 条，第 3 段。

#### 4.2 喷嘴

用来产生喷雾的喷嘴可使用聚丙烯酰胺玻璃或奥氏体铬—镍—钼不锈钢，如果满足了 7.2 条和 8.8 条的条件，也可使用其它材料。经过证明，喷嘴开口直径为 1 mm，扩散角度为  $30^\circ$ 。

在压力为 0.7 到 1.4 bar、抽入高度为 200 到 500 mm 下工作是合适的。安装一个测量和控制装置以对流量进行监控是有益的(见图)。用这种装置可以对试验溶液的喷雾量进行调节,使得在箱中每小时的喷雾量处于 7.2 条中给出的限值偏差之内。通过所说的测量装置可对喷嘴的功能进行监控。当使用多个而不是一个喷嘴时,每一个喷嘴都要配一个流量的测量和控制装置。应注意的是,喷流不允许直接对着被测物体。为此,有必要将喷流对着一个挡板或设备的墙壁(见图,举例 1)。如例 1 所示的产生喷雾的方式只应用于大体积装置的情况,以保证在喷嘴之上无需放置被测零件。

喷嘴的数目和布置的选择,要使得在使用空间里满足按 7.2 条和 8.6 条的规定。

#### 4.3 吸入输入通道的液面容器

用来产生喷雾的试验溶液的液面容器应设计成,在整个试验过程中,吸入高度几乎保持不变。

#### 4.4 压力空气输入和空气加湿器

空气加湿器经过设计使得压力空气在整个试验过程中,在要求的温度下(见表 2)充满了水。空气加湿器和喷嘴之间的压力空气管配以一个压力测量仪以监控喷嘴的空气压力。

#### 4.5 试样安放装置

托架必须使得被测对象(样片和成品件)在试验箱的可用空间内摆放,彼此不接触,并且不出现接触腐蚀。被测对象的摆放应保证从它上面滴下的液滴不会从一个对象上落到另一个对象上。

试片应以水平线倾斜  $60^\circ$  到  $75^\circ$ 。这被测面能接受到喷雾,对于成品件将根据其大小、形状和在使用中的腐蚀要求以商定的位置摆放或悬起。要注意的是,在有空腔的地方尽可能少地积聚盐液。

### 5 试验溶液

用于生产分别按 5.1、5.2 和 5.3 条要求的试验溶液的水必须是蒸馏水或完全脱盐的水。在温度为  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  时,水的导电性不能大于  $2 \text{ ms/in}$ 。配制试验溶液所使用的氢氧化钠最高

杂质含量为 0.3%，碘化钠所占比例不许超过 0.1%，铜和镍的和必须小于 0.001%。按 DAB 9 的 NaCl 满足这些要求。如果使用 DAB 9 以外的氯化钠，那么须对最后的溶液进行过滤。

#### 5.1 试验 DIN 50 021—SS 的试验溶液

通过对氯化钠溶液的 PH-值进行调节，使得其喷雾在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下的 PH-值为 6.5 到 7.2。调节 PH-值要使用稀释的纯盐酸及纯氢氧化钠溶液。PH-值应在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下用玻璃电极以电测的方法确定（见说明）。形成的喷雾中氯化钠的质量浓度为  $(50 \pm 5)\text{g}$  氯化钠 / 升。

#### 5.2 试验 DIN 50 021—ESS 的试验溶液

在氯化钠溶液中加入醋酸调节 PH-值，使得喷雾溶液和形成的喷雾在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下都具有 3.1 到 3.3 的 PH-值，其中醋酸的纯度要求按 DAB 9，大约需要 1 到 3 克醋酸 / 升。PH-值应用玻璃电极以电测的方法测定。形成的喷雾中氯化钠的质量浓度为  $(50 \pm 5)\text{g}$  氯化钠 / 升。

#### 5.3 试验 DIN 50 021—CASS 的试验溶液

在氯化钠溶液中首先按每升加入  $(0.26 \pm 0.02)\text{g}$  具有一定纯度的二氯化铜  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，然后如同 5.2 条中那样加入醋酸调节 PH-值，使喷雾液和最后的喷雾在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下的 PH-值为 3.1 到 3.3。PH-值应使用玻璃电极以电测法测定。在形成的喷雾中，氯化钠的质量浓度为  $(50 \pm 5)\text{g}$  氯化钠 / 升。

#### 6 压力空气

制造喷雾所需的压力空气超压为 0.7 到 1.4 bar，不许含有脏物、油和其它不纯洁物。压力空气因此要通过油或液体分离器和一个陶瓷压滤机来净化。净化过的压力空气最高允许含有由油和灰尘  $(< 5 \mu\text{m})$ 。构成  $0.2 \text{ mg}/\text{m}^3$  的不洁物。

接着净化过的压力空气在一个充满了完全脱盐的水的空气加湿器中，在一定温度下被水饱和。对于试验 DIN 50 021—SS 和试验 DIN 50 021—ESS 喷射温度为  $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、对试验 DIN 50 021—CASS 喷射温度为  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ （见说明）。

注：压力空气充水的必要性在于，在喷入时避免雾液中的氯化钠的质量浓度增大。

## 7.1 试验温度

在进行试验 DIN 50 021—SS 及试验 DIN 50 021—ESS 的过程中, 封闭试验箱内使用空间的温度必须保持  $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 而试验 DIN 50 021—CASS 温度为  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。打开试验箱时(见 7.3 条), 温度允许在很短时间内有所下降。

注: 温度变化的时间过程应该用一个温度记录仪记录下来。

## 7.2 喷雾量和喷雾分布

试验箱中单位时间内试验溶液(按 5.1、5.2 和 5.3 条)的喷出量要这样测得, 在试验箱内放置一个水平接受面积为  $80\text{ cm}^2$  的接受容器, 在最少 16 小时的时间内, 该面积收集喷出溶液的平均值为  $(15 \pm 0.5)\text{ ml/h}$ 。当试验时间低于 16 h 时, 用于求得此平均值的时间应最少为 8 h(小时)。

在应用 4.2 条所述的喷嘴中证明, 在规定的保持不变的过压和保持不变的吸入高度的情况下, 调节单位时间内试验溶液的喷射量可单独利用测量和控制装置进行。

为了证明喷雾分布的均匀性, 在利用空间内有代表性的位置至少放置两个接受容器。

可以用直径为 10 cm 的玻璃或塑料漏斗作为接受容器(相当于  $78.5\text{ cm}^2$  的接受面积), 用塞子放在玻璃或塑料量筒内。

不允许液滴从试验箱的盖板和四壁, 档板、架子和被测物体上, 落到接受容器上。

## 7.3 中断试验

短暂时地取出或放入物体或进行中间判断, 可以中断喷雾并打开试验箱。

## 8 试验设备的功能检验

为了对一试验设备试验结果的可再现性以及众多试验设备试验结果的可比性进行考核, 有必要进行功能检验。

本条所述的功能检验适用于试验 DIN 50 021—SS。对试验 DIN 50 021—ESS 和试验 DIN 50 021—CASS 也可进行功能检验, 在这种情况下要对试样、试验时间长短和允许的表面重量损失进行肯定。

### 8.1 试样

试样为 5 件, 宽 50 mm, 长 100 mm, 厚 0.6 到 1.5 mm, 材料为 St 1405 按 DIN 1623 第 1 部分 (轧制光亮)。

### 8.2 试样准备

在功能检验开始之前, 对按 8.1 条要求的试样用试验汽油或其它合适的溶剂, 通过一个软的无纤维的抹布或毛刷去油, 紧接着称重, 精确到  $\pm 0.1$  mg。如果在去油后不能直接进行称重, 那么试样存放在干燥容器里等待称重。

称重后, 在试样的一面贴上可揭下的护层 (如自粘薄膜或不干胶)。

### 8.3 负荷

试样竖着放在试验仪器中, 水平面上倾斜  $60^\circ$  到  $75^\circ$ , 试验面朝上, 并进行 96 h 的试验 DIN 50 021-SS。

### 8.4 去除腐蚀物

去除腐蚀物之前, 先揭下一面上的护层。腐蚀物在  $18^\circ\text{C}$  到  $28^\circ\text{C}$  内被酸洗下来。还可利用在每升盐酸中加 3.5 g 乌洛托品,  $\rho = 1.10$  g/ml, 加 500 ml HCl,  $\rho = 1.19$  g/ml, 化学纯净, 加全脱盐的水到 1 l (升)。

按 ISO/DIS 8407-1987 的其它溶剂也是可能的。

去除腐蚀物之后, 将试样在水中冲洗好, 干燥, 接着在  $18^\circ\text{C}$  到  $28^\circ\text{C}$  温度下存放在干燥容器中等待称重。

### 8.5 试样称重

试样称重准确到  $\pm 1$  mg。

### 8.6 功能检验结果的整理

得出的重量损失将平均到受腐蚀面上并以  $\text{g}/\text{m}^2$  给出。平均值必须为  $(140 \pm 20) \text{g}/\text{m}^2$ 。

## 6 试验报告

按本标准, 在试验报告应给出:

- a) 试样种类和标记
- b) 试验缩写
- c) 试验持续时间
- d) 试验中断
- e) 试验箱容积
- f) 与本标准的偏差(如果有些情况)
- g) 试验日期

### 引用标准和其它文件资料

DIN 1623 第 1 部分	扁钢制品; 冷轧钢带和钢板; 技术供货条件, 用于冷加工的非合金软钢。
DIN 50 900 第 1 部分	金属的腐蚀; 概念; 一般概念
DIN 50 900 第 2 部分	金属的腐蚀; 概念; 电化学概念
DIN 50 900 第 3 部分	金属的腐蚀; 概念; 腐蚀性检验的概念
ISO/DIS 8407 - 1987*)	金属和合金; 从腐蚀试样上去除腐蚀物的方法
德国药典 9 (DAB 9)	1986 年版

### 扩展标准和其它文件资料

DIN 50 942	金属的磷化处理; 方法的基础, 试验方法
DIN 53 167	油漆, 涂料和类似的涂层材料; 涂层的盐雾试验
ISO 1456 - 1974*)	金属涂层; 镍加铬的电镀涂层
ASTM B 117 - 73*)	盐雾, 试验 (1979)
ASTM B 267 - 74*)	醋酸盐雾试验 (1980)
ASTM B 368 - 68*)	加铜的醋酸盐雾试验 (1978)

### 早期版本

DIN 50 021; 70 年 4 月, 75 年 5 月

## 更改

在 1975 年 5 月版的基础上做了下列更改:

- a) 在内容上, 符合了技术的现状
- b) 纳入了试验设备的功能试验

## 说明

本标准是由材料检验标准委员会 (NMP) 中“腐蚀和防腐性”工作委员会 NMP 171 的“盐雾试验”工作组完成的。

第 3 条中的试验 DIN 50 021—SS 在很大程度上同 ASTM 的 B 117—73 “盐雾试验的标准方法”相一致。

这种同 ASTM—命名的一致只是在试验设备, 试验工具和盐雾试验的条件等方面。而在样品制备、试验后辨认腐蚀位置的处理等方面不与 ASTM 的相同。这些方面的说明由各种材料特定的试验标准以特殊协议来给出。

关于用来配制试验溶液所需的氯化钠的纯度在 ASTM B 117—73 中规定, 所使用的氯化钠不含镍和铜, 碘化钠含量小于 0.1%, 杂质含量不大于 0.3%。在 ASTM B 117—73 中还进一步指出, 氯化钠中可含有对腐蚀起阻碍作用的各种附加物质, 这种情况下的氯化钠将不能用来制作试验溶液。

出于这种原因, ASTM B 117—73 给出了合同伙伴之间关于进行分析 and 确定元素附加限值以及氯化钠的化学连接的协定, 它们超出了标准中给出的值, 然而没有给出检验抑制作用以及分析证明存在相应“附加物”的方法。

与此相反, 到目前为止配制喷雾溶液常常使用的、纯度按 DAB 9 的氯化钠还没被发现含有足够产生干扰的抑制附加物, 也就是说按 ASTM B 117—73 所要求的那样不含铜和镍以及碘化钠含量小于 0.1% 的氯化钠没发现满足不了要求。

对于盐雾试验, 特别当设备很大时, 出于费用的原因常使用其它便宜的而不是标准所说的盐。根据合作试验程序的结果, 用这类盐也可以达到 8.6 条的剥蚀速度。因此相应地扩展了第 5 条。

对于涂层和类似涂覆的盐雾试验按 DIN 53 167, 其中试验仪器相同, 试验条件为试验 DIN 50 021—SS。

磷化层的盐雾试验按 DIN 50 942。

试验 DIN 50 021—SS 同 ISO 3768—1976 金属涂层—中性盐雾试验 (NSS 试验) 中相应的试验实质上是一致的。

试验 DIN 50 021—ESS 同 ASTM B 287—74 和相应的试验 ISO 1456—1974 实际上是一致的。按第 3 条的试验 DIN 50 021—CASS 实际上同 ASTM B 368—68 和相应的试验 ISO 1456—1974 金属涂层—镍加铬的电镀涂层且相一致的。

缩写 CASS 代表“加铜的醋酸盐雾试验”。由于国际上普遍采用，因此在德国标准也采纳了。

几种具体情况应见如下说明：

#### 关于第 1 条

有关具体试验方法的应用范围很难给出各种可能情况。因此在第 1 条中有意放弃了给出具体的应用范围，确切地讲，基本的要求是，应根据具体情况商定这种或那种试验方法。

在此应指出的是，试验 DIN 50 021—SS 比起其它两种标准方法具有更大的应用范围。试验 DIN 50 021—SS 主要用来对金属材料以及金属上的金属镀层或非金属无机镀层的检验，也可用来检验涂覆系统。与此相反，试验 DIN 50 021—ESS 和试验 DIN 50 021—CASS 一般地只用于金属镀层的检验而不适用于有机覆层的检验。

#### 关于 4.1 条

试验箱最小体积为 400 l 同 ASTM B 117—73 中的规定相对应。虽然在德国还在使用小试验箱的设备，但在本标准中还是保持此规定。负责的工作小组经过对小试验箱适用性进行细致的检验和探讨得出结论，使用这种小设备不能保证在所有情况下都可以对试验结果进行比较。必须通过试验标准里的规定尽可能广泛地及经济上合理地保证结果的可比较性。选择试验箱的形状和尺寸应使得使用空间具有最佳形状并保证满足第 7 条和第 8 条的条件。

#### 关于 4.2 条

在使用多个喷嘴的情况下证明可行的是，在 1 bar 的空气压力下将喷嘴的吸入能力调为最大，并在安装前标记此位置且固定。

这样会很容易地将可移动的喷嘴重新调到最大的吸入能力。当然是在必须将喷嘴拆下或拆开进行清洁的情况下。

#### 关于 5.1 条

使用含  $\text{CO}_2$  的水来制作氯化钠一溶液时，进行 PH 值的调整需注意，在  $35^\circ\text{C}$  下溶液喷出时  $\text{CO}_2$  会漏出，因此再收回的溶液的 PH 值比喷射前高，出于此原因，将用含有  $\text{CO}_2$  的水制出的氯化钠一溶液在温度  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下的 PH 值调到 6.5 以下，从而使回收的溶液的 PH 值从 6.5 到 7.2。为了检验，喷射前溶液的 PH 值已正确调好，取出 30 ml，轻煮约 30 s，然后冷却到  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，立刻测其 PH 值，如果在 6.5 和 7.2 之间，那么根据经验收回的喷嘴的 PH 值也在此范围内。

#### 关于第 6 条

压力空气从喷嘴出来的时候，压力降为大气压力并且冷却。为保证喷流温度为  $35^\circ\text{C}$  到  $50^\circ\text{C}$ ，充满水的压力空气必须具有更高的温度。

表 2 中给出了温度（空气加湿器一温度）的经验值，充满水的压力空气根据其过压应具有这些温度，以便在喷出后的温度约为  $35^\circ\text{C}$ （对试验 DIN 50 021—SS 和试验 DIN 50 021—ESS）以及  $50^\circ\text{C}$ （对试验 DIN 50 021—CASS）。

表 2 空气加湿器温度的经验值

压力空气过压 bar ≈	空气加湿器一温度以达到喷出后温度为	
	$35^\circ\text{C}$ 试验 DIN 50 021—SS 试验 DIN 50 021—ESS	$50^\circ\text{C}$ 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	—

### 关于第 8 条

标准中新纳入的功能检验在第 7 条规定的控制测量的基础上进一步给出了确保试验设备按表 1 的要求工作和对不同试验仪器相互比较的可能性。

如果试样表面重量损失的理论值低于或大于  $(140 \pm 20) \text{ g/m}^2$ ，对大多数仪器可进行如下调整：

改变喷射角度和 / 或把喷嘴拿到壁边或支架附近，为每个喷嘴装喷嘴和 / 或通过减小通风截面改变仪器中的反压力。