

# ASTM B117 - 2009：操作盐雾测试机<sup>1</sup>的标准实验方法

本标准是在以固定称呼 B117 来发行，而跟随在称呼之后的数字则表示为最早发行之年版或是最后发行年版，括号内之号码则表示该版本经确认之最后年版，如果后面又加上括号内并含一希腊字母时则代表在最后版本确认后还有编辑上的修改。本标准已由国防部核准使用。

## 1. 范围

- 1.1 本实验方法包含了仪器、程序以及为了建立与保持盐水喷雾试验环境所要求之条件。附录X1描述可被使用之适合的试验机。
- 1.2 本实验没有指定试验样品的种类或者对于特定产品所需的曝露时间，也不对结果作说明。
- 1.3 以SI(国际公制单位)数据单位来表示被视为标准。英吋-磅单位以括号表示是为了提供资讯且可能是相等的。
- 1.4 本标准并未指明试验方法上所产生的任何安全问题，该安全问题是引用本标准之使用者的责任。使用者应自行建立适当之安全卫生操作方法，并且在使用前决定应有的使用限制规定。

## 2. 参考文件

### 2.1 ASTM 标准

- B 368 - 醋酸铜盐水喷雾试验方法(CACC试验)<sup>2</sup>.
- D 1193 - 试剂水<sup>4</sup>(Reagent Water)的规范.
- D 1654 - 涂漆或有镀层的试片在腐蚀环境<sup>3</sup>下之评估方法.
- E 70 - 使用玻璃电极<sup>5</sup>量测含水溶液的pH值之试验方法.
- E 691 - 决定试验方法的正确性<sup>6</sup>.
- G 85 - 修正盐水喷雾试验的实验<sup>7</sup>

注1 - 本试验方法是依ASTM金属腐蚀委员会G01的裁判权而定，并且是实验室腐蚀试验小组委员会G01.05的直属责任。目前的版本是在2007年3月1日通过，且于2007年3月出版，原版是在B1939年发行，上一次先前的版本是B117-03。

Note2 - ASTM标准年度手册第02.05册。 Note3 - ASTM标准的年度手册第06.01册。 Note4 - ASTM标准的年度手册第11.01册。 Note5 - ASTM标准的年度手册第15.05册 Note6 - ASTM标准的年度手册第 14.02 册 Note7 - ASTM 标准的年度手册第 03.02 册

## 3. 重要性以及使用

- 3.1 本实验提供一个受控制之腐蚀环境，该环境被利用来让金属与镀金属的试件暴露于一特定试验室中而产生相关防腐的讯息。
- 3.2 当使用独立的数据时，在自然环境中试验的预估很少与盐水喷雾的结果有所关连。
  - 3.2.1 基于暴露于本实验所提供的试验环境，腐蚀发生的关系与推测并不常是可预料的。
  - 3.2.2 只有在适当的确定长期环境暴露已被采用时，相互关系与推测应被考虑。

3.3 暴露于盐水喷雾结果的再现性是高度取决于试验试件的种类所选择的评估准则,以及操作变异的控制。在任何试验程序中,在建立结果的变异应包括充分的复制。当类似的试件于不同的雾室中试验,即使试验条件是大约相同且介于本实验所规定的范围内,还是有可能发觉其变异性。

#### 4. 仪器

- 4.1 盐雾试验所需之仪器包括了雾室、盐水溶液槽、适当供应的压缩空气、一个或多个雾化喷嘴、试件支撑板、加热雾室的设备及必要的控制方法。只要所获得的条件符合本练习的需要,则仪器的大小及细部构造均是可选择的。
- 4.2 积聚在顶板上或雾室盖子上的溶液水滴应不可让其滴落在暴露的试件上。
- 4.3 自试件上滴落的溶液水滴,不可再回收至溶液槽内供下次再喷洒。
- 4.4 结构上的材料应不能影响到雾室的腐蚀。
- 4.5 本实验所使用之所有的水应符合D1193规范上所述之Type IV水(除非受本实验限制氯与钠可被忽略)。这并不适用于水龙头流出水。所有提到的其它的水将被归类为试药级。

#### 5. T 试验件

5.1 试验件的型式及数量和试验结果的评估条件均应在被试验材料或产品的规范中加以定义,或是应由买卖双方的同意条件而定。

#### 6. 试验件的准备

- 6.1 试件应予以适当地清洁,清洁的方式是可选择的取决于其表面的本质条件及其覆盖的污物而定,要注意试件在清洁之后不可因过度或不慎搬运而使试件再次受到污染。
- 6.2 对欲作评估的油漆及其它有机涂层的试片应依据所适当被暴露材料的规范而予以准备,或是由买卖双方彼此同意。此外,这试验件本身应含有钢质,并符合D609实验的要求,并且在清洁干净后要依D609之适当程序准备。
- 6.3 涂有漆层或非金属披覆的样品,不应予以过度地清洁或处理。
- 6.4 不论何时若想在漆层或有机披覆上,有一磨光区域来决定腐蚀的发展,则应该在涂层上用一利器深入划下刮痕线,使其底层金属在试验之前即予以暴露。除非在买卖双方彼此间同意,否则划刮痕的方式应如D1654试验方法中之定义。
- 6.5 除非另有规定否则在镀层、披覆或双层材料的切边及有识别记号的区域,或是和固定架/支撑板接触的地方,均应用适当的披覆予以保护。

注1、若想要在已镀好涂层或其它披覆铁板上面,剪切下试验件的一部份,则该切边应用油漆、腊、胶带或其它有效的介质予以保护,以避免这种切边和其邻边镀层或其它涂覆的金属表面发展出所谓的电流腐蚀效应(galvanic effect)。

#### 7. 暴露中试件的位置

7.1 在盐雾室中试验期间试件的位置应符合下列条件:

- 7.1.1 除非另有规定,否则试件应以支撑或悬吊的方式,以及基于其试验的主要表面最好应与平行于盐雾通过雾室流动的主流方向的垂直面呈15°至30°之间的倾斜。
- 7.1.2 试件彼此之间不可相互接触也不可触及任何金属材料或任何足以产生虹吸作用(wick)的材料。
- 7.1.3 每个试件应被放在能够被盐雾喷洒到的位置上。
- 7.1.4 自试件上滴落的盐液不可再掉在其它任何的试件上。

注 2、适当的固定架/支撑板的结构或披覆之材料如：玻璃、橡胶、塑料或有适当披覆的木板。裸露的金属不宜被使用。试件最好能自下方或侧边上予以支撑。有槽的木条适合作为平面板的支撑。若要达到试件所规定的定点位置，可将其悬挂于玻璃钩或涂腊的细绳下，若有必要的话可在试片的下方另借着二次支撑来达到目的。

## 8. 盐水溶液

8.1 盐水溶液的准备应以溶解重量为 $5 \pm 1$ 单位的氯化钠于95单位的水，水质应符合规范 D1193中 Type IV的水(除非受本实验限制氯与钠可被忽略)。需要小心注意盐的化学成份。所使用的盐应为氯化钠，全部的不纯物总量不得超过0.3%。氯化物以外所组成的卤化物(溴化物、氟化物和碘化物)的含量不可超过盐含量的0.1%。铜的含量应不可超过0.3 ppm。不可使用已含添加抗结块剂的氯化钠，因为该添加剂的作用如同腐蚀的防止剂一般。这些不纯物的最大限制列于表1中。当买方和卖方之间同意时，可以要求依据上述所规定之化学成份以外的其它元素或化合物的含量限制作分析。

表1 - 在氯化钠内不纯物的程度的最大限制<sup>A B</sup>

不纯物(杂质)的内容	总允许量
不纯物总量	$\leq 0.3 \%$
卤化物(溴化物,氟化物和碘化物) 氯化物除外	$\leq 0.1 \%$
铜	$< 0.3 \text{ ppm}$
抗结块剂(Anti-caking Agents一种防吸湿性且为粉末状食品结块所加的物质)	不可添加

注A: 藉由一已知重量的水来计算所需要盐的总量以达到5%盐溶液的普通公式是：  
 $0.053 \times \text{水的重量} = \text{氯化钠(NaCl)需要的重量}$

水的重量每1 mL是1公克。以公克为单位来计算盐所需要的重量来混合 5%盐溶液到 1 L, 0.053乘以1000 克(35.27盎司, 1 L水的重量)。这个公式对每公升的水来说产生一个需要 53 克(1.87盎司)氯化钠(NaCl)的结果，以达到 5% 重量的盐溶液。使用以上的氯化钠的0.053乘数经由下列导出：

1000g(1公升水的重量)由0.95导出  
 (总混合的水仅有 95%)得到1053g

这 1053 公克是1公升的水与 5% 浓度的氯化钠所混合的总重量。1053 克减去原先1公升(1000 克)水的重量得到 53 公克重的氯化钠。53 公克重的总氯化钠除以原先的1000 公克的水为氯化钠得到 0.053 的乘数。

以一个例子作说明：混合成相当于200 L(52.83加仑)的 5%的氯化钠溶液，将10.6 kg(23.37磅)的氯化钠混入 200 L(52.83加仑)的水中。

水的重量是200,000 g。200,000 g 的水  $\times$  0.053(氯化钠的乘数) = 10,600 g 氯化钠或10.6 kg。

注B、为了确保当混合此溶液时能获得适当的盐浓度，建议此溶液应以任一个盐液比重计(俗称波美计)或特殊的液体比重计来检查。当使用一个盐液比重计(波美计)时，应该在25°C(77°F)量测，其结果应在4到6%之间。当使用一个特殊的液体比重计，应该在25°C(77°F)量测，且其比重值应在1.0255 和1.0400之间。

注C、如果所使用的盐的纯度是>99.9%的话，其卤化物的限制可以被忽略。这是由于在>99.9%纯度的盐中不可能有 $\geq 0.1\%$ 卤化物的事实。如果所使用的盐其纯度较低时，应该要测试卤化物的含量。

8.2 盐水溶液的PH值应是当在35°C(95°F)雾化之后所收集到的溶液，其PH值范围应在6.5 ~7.2之间(注3)。在溶液雾化之前它应该是不含悬浮固体(注4)。PH值应该是在 $23 \pm 3^\circ\text{C}$  ( $73 \pm 5^\circ\text{F}$ )时使用适当的玻璃PH感应电极来量测，所参考的电极和PH计系统依据E70所规定的试验方法实施。

注3 由饱和的水与二氧化碳所调制而成的盐液在室温下其 PH 值会受到温度的影响而改变，而 PH 值的调整可借着下列三种方式而予以调整：

- (1) 当盐水溶液的PH值在室温下被调整之后，并在35°C(95°F)下雾化，因收集到的溶液由于在较高温度下二氧化碳的散失，其PH值会比原溶液来的高。因此当PH值在室温下调整时，它必须尽可能被调整在6.5以下，以使得在35°C(95°F)雾化之后所收集的溶液 才能符合PH值介于6.5 ~ 7.2之限制范围。在室温下取约50ml的盐液样品，逐渐煮沸 约30秒再冷却，然后量测其PH值。当依此方式所测得的盐液其PH值被调整在6.5 ~ 7.2 之间时，则在35°C(95°F)雾化后所收集到的液液，其PH值将可符合这个范围。
- (2) 将盐水溶液加热至沸腾并冷却至35°C(95°F)，并在调整PH值之前将其维持在35°C(95°F)约48小时，这样将所产生的溶液其PH值在35°C(95°F)雾化时不会有实质上的改变。
- (3) 将准备好的盐水溶液加热至35°C(95°F)或以上，让二氧化碳排出，并将PH值调整在6.5~ 7.2之间，这样所产生的溶液其PH值在35°C(95°F)雾化时不会有实质上的改变。

注4、准备好的新鲜盐水溶液在置入盐液槽之前应予以过滤，或是将其慢慢地倾倒入，或者是在引导盐液到雾化器的管子底部上时覆盖上一双层的组棉布，以避免喷嘴的阻塞。

注5、藉加入稀释的ACS试药级盐酸(Hydrochloric acid)或氢氧化钠溶液(Sodium Hydroxide),可以将PH值予以调整。

## 9. 空气的供应

9.1 作为雾化盐液而供应到空气饱和塔的压缩空气应不可含油及污物。(注6)此空气应该在以空气饱和塔为基础下维持在一足够的压力状况以符合在表2中在空气饱和塔的顶端上所建议的压力。

注6、空气供应不受油和污物影响可以将其通过一种适当的油/水过滤器(其可在市场上 购得)以阻止任何油到达空气饱和塔。许多的油/水过滤器有一个满位指标，适当的 保养维护预防间隔应该将其纳入考虑。

9.2 对喷嘴的压缩的空气供应应有条件的被导引进入一装满水的饱和塔的底部。导入空气通常的方法是透过一个空气分散装置 ( X1.4.1 )。必须自动地保持水的水位以确保充分湿润。这个饱和塔中的温度通常保持在 46 到 49 °C (114 ~ 121°F)之间以抵消在雾化过程期间对大气压力扩散的冷却影响。列于表2中的温度，在不同压力下，一般用来对大气压力扩散的冷却效应提供补偿。

9.3 应该对压力与塔温度的关系小心注意，因为这个关系对保持适当的收集率会造成直接影响(注7)。在表2中所列出的空气饱和温度将比上述所提到的在雾室内温度的一个湿雾的保证更好。

表2 - 在-35°C(95°F)测试操作下空气饱和塔的顶部之温度与压力的指引建议

空气压力 kPa	温度 °C	空气压力 PSI	温度°F
83	46	12	114
96	47	14	117
110	48	16	119
124	49	18	121

注7、如果饱和塔是超出了这些所建议温度和压力范围之外相对于如本实验中的10.2所描述的适当的收集率，应该以其它适当方法来调查以验证在雾室里的腐蚀比率，例如使用控制样品(在测试传导上利用已知性能的试验板)。最好是所提供的管制板与被测试样品有同类的性能。管制考虑到在重复试验的运转期间其测试条件的正常化，也允许由相同测试的重复差异间之测试结果比较。(参考附录X3，腐蚀性的条件的评估，对重量损失程序)。

## 10. 盐雾室内的条件

10.1 温度：雾室在暴露区上的温度应维持在 $35 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $95 \pm 3^\circ\text{F}$ )的范围内。在雾室里的单一位置可能不一定能够代表整个雾室的条件是均匀的，每个设定点和它的公差代表一个操作上的管制点。密闭室内暴露区的温度应至少每天记录一次(在周六、日及假期当盐雾试验并不因试件暴露而重新安排或移动试件，或是去检查及补充液槽内的溶液而有所间断时则不需记录)。

注8：适当记录温度的方法是借着一连续记录的设备或是藉由一可以自密室外直接读取温度的温度计。所纪录的温度必须是雾室关闭以后所获得的，以避免因雾室打开后湿球效应(wet-bulb)所造成的不正确的低温读数。

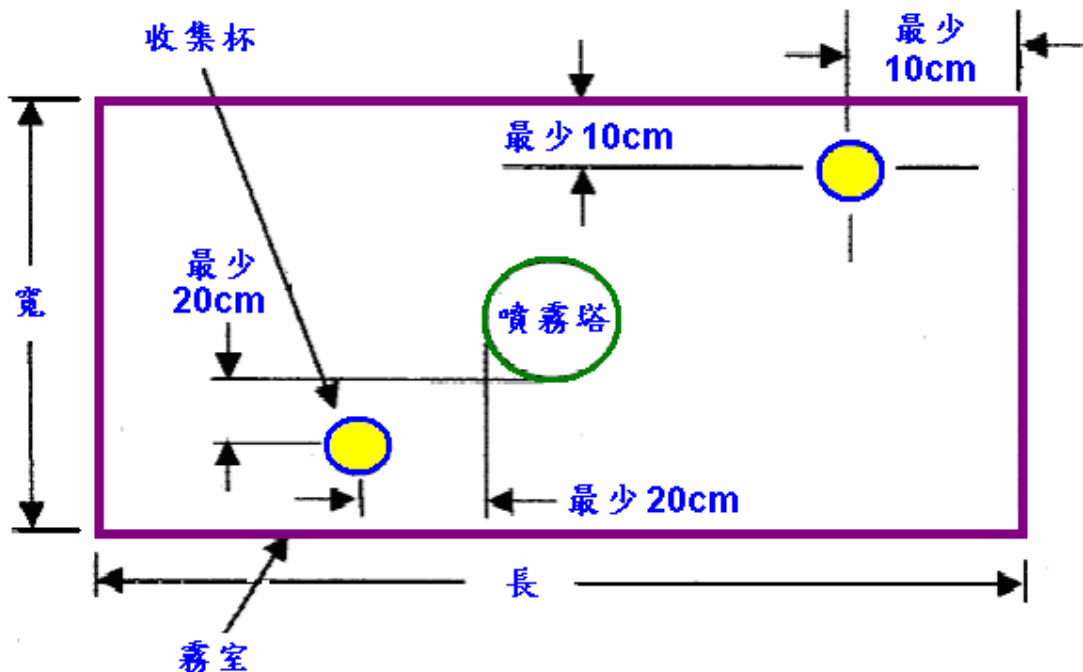
10.2 雾化及雾化量：至少要摆放两个干净的盐雾收集器在暴露区内，不可收集自测试件上滴下的试液或任何其它的来源。收集器应该摆放在接近于试件的位置，其中的一个要最接近于任一喷嘴，另一个则要在最远离于所有的喷嘴，典型的配置如图1所示。盐雾喷雾量应该是在每 $80\text{cm}^2$ 的水平收集面积下，在每一收集器内，每小时应收集到有 $1.0\sim 2.0\text{ml}$ 的盐水溶液，这是以平均运转至少要16小时而计算(注8)。所收集的溶液其氯化钠的浓度应该是在 $5\pm 1\%$ 的重量百分比(注9~11)。收集液的PH值应在6.5—7.2之间。PH值的量测应依8.2(注3)所述的方法量测。

注9、适当的收集仪器是玻璃或塑料漏斗，其柄管通过塞子后插入到量筒或是结晶盘内。漏斗和盘子的直径应有 10 cm(3.94 in)则其面积大约为 80cm<sup>2</sup>。

注10、当溶液在25 °C (77°F)时若其比重在1.0255至1.0400之间将可符合浓度的要求。而浓度可使用适当的盐分计(例如，利用离子分离玻璃电极)或如下述之比色法来决定。将5ml的收集液以蒸馏水稀释到100ml并充分混合；用吸管吸出10ml倒至蒸皿 或焙盘上，再加上40ml之蒸馏水及1ml的1%铬酸钾溶液(不含氯离子)并以0.1N硝酸 银溶液进行滴定，直到红色出现为止。若溶液有需要用到3.4至5.1ml的0.1N硝酸银 溶液滴定则该溶液将可满足浓度的要求。

注11、虽然同样限制在4到6%，但是来自2到6%的盐溶液将有相同的结果。

10.3 喷嘴应借着导引或调整到任何喷雾不会直接冲击在试件上。



注、此图显示在单一喷雾塔情况下其收集器配置的典型状况。此收集器相同配置的状况也适用于有多个喷雾塔和横向(“T”型式)喷雾塔时。

图1 - 盐雾收集器的布置

## 11. 暴露的连续性

11.1 除非在被试验材料或产品上的规范另有规定,否则试验在整个试验期间内应该是连续的,所谓连续的操作是指雾室是关闭的并且连续地进行喷洒操作,除了每日短暂的间断,可用其来作检验,重新安排或移动试片,或检查并补充液槽内的溶液,以及如第10节所述的制作必要的记录等外,操作上应予以计划以使得间断时间可减至最低。

## 12. 暴露期间

12.1 暴露期间应该依被试验的材料或产品的规范中所规定的为准，或是依买方及卖方之间的双方同意。

注12、建议的暴露时间应由买方及卖方彼此同意，但建议暴露时间应是以24小时的倍数为宜。

### 13. 试验后试件的清洁

13.1 除非在被试验的材料或产品上的规范另有规定外，否则在试验完毕后试件应依如下之方式进行处理：

13.1.1 试件应小心地移开。

13.2 试件可以轻柔的清洗，或沈浸在温度不超过38°C (100°F)之干净水流中，从表面上去除盐积物、然后立即予以干燥。

### 14. 结果的评估

14.1 对于干燥试件的腐蚀程度应立即予以小心的检验，或依被试验的材料或产品上的规范要求检查是否有其它的失败，或依买方及卖方之间的协议而定。

### 15. 记录及报告

15.1 除非在被试验的材料或产品上的规范另有规定外，下列的数据应予以记录。

15.1.1 准备盐水溶液所用的盐及水的种类，

15.1.2 在雾室内暴露区中，所有的温度读取值，

15.1.3 在每一个盐雾收集设备所收集到的盐液体积，以 ml/小时/80cm<sup>2</sup>(12.4in<sup>2</sup>)表示'

15.1.4 收集溶液的浓度或比重以及当测量时溶液的温度的每日记录。被测量的样品可能是一个混合样品。

15.1.5 每日记录在23 ± 3°C (73 ± 5°F)下的收集液之pH值。被测量的样品可以从多个收集器的样品混合，以便能够获得足够的溶液来量测。

15.1.3.2 在35°C (95°F)下所收集到的盐液之浓度或比重,且

15.1.3.3 收集到盐液的PH值。

15.2 试件的种类及尺寸或是零件的数量或其叙述，

15.3 试验前及试验后，试件的清洁方式，

15.4 在雾室内支撑或悬挂物体的方法，

15.5 在6.5节所要求的使用保护的方法，

15.6 暴露时间，

15.7 试验期间中断的原因及时间长度,且

15.8 所有检测的结果。

注 13、若有任何的雾化盐液，并无接触到试件而又回流到液槽内，也建议记录下该溶液的浓度或比重。

## 16. 关键词

### 16.1 腐蚀环境的控制;腐蚀情况;决定质量损失;盐雾暴露

#### 附录(非强制执行信息) X1.

##### 仪器的构造

##### X1.1 盐雾室

X1.1.1 标准的盐雾室可由数个供货商购得，但其特定的相关附属配件，则是在工作之前，依本实验所提供一致的控制方式，而能得到相同结果的前提下，才属需要的。

X1.1.2 本盐雾室包含一基本雾室、一饱和空气塔、一盐液槽、雾化喷嘴、试件支撑板，雾室加热设备，并可适当地控制以维持设定的温度。

X1.1.3 附属配件，例如，一可适当调整的扰流板，或是中央雾塔，盐液槽的自动液位控制，及空气饱和塔的自动液位控制等，这些都是仪器的相关附属配件。

X1.1.4 雾室的尺寸与形状应该使喷雾与收集的盐液的量能达到本实验的范围。

X1.1.5 雾室应由惰性材料作成，例如塑料、玻璃或是石头，但大部分较佳的结构以金属表面衬以不透水的塑料、橡胶、环氧树脂(Epoxy)等类材料、或其它类似之材料所制。

X1.1.6 那些与盐溶液或雾相接触的所有管子应该具有如塑料那样的惰性材料。作为排气的通风孔的管子应该具有足够的尺寸以便最少的负面压力存在，以及应该被适当安装使不致造成盐液的陷入。这根排气管末端的暴露处应该被适当防护，以免因为空气的流动造成雾室里压力或真空的波动。

表X1.1 典型喷嘴的操作特性

弯管高度 cm	空气流量, dm <sup>3</sup> /min				盐液消耗, cm <sup>3</sup> /h			
	空气压力, kPa				空气压力, kPa			
	34	69	103	138	34	69	103	138
10	19	26.5	31.5	36	2100	3840	4584	5256
20	19	26.5	31.5	36	636	2760	3720	4320
30	19	26.5	31.5	36	0	1380	3000	3710
40	19	26.5	31.5	36	0	780	2124	2904

弯管高度 in.	空气流量, dm <sup>3</sup> /min				盐液消耗, cm <sup>3</sup> /h			
	空气压力, kPa				空气压力, kPa			
	5	10	15	20	5	10	15	20
4	19	26.5	31.5	36	2100	3840	4584	5256
8	19	26.5	31.5	36	636	2760	3720	4320
12	19	26.5	31.5	36	0	1380	3000	3710
16	19	26.5	31.5	36	0	780	2124	2904



## X1.2 温度控制

X1.2.1 在盐雾室内，温度的维持可以藉由数种方式而达成，一般而言，都希望能控制雾室周遭的环境温度，并尽可能将其稳定地维持着。这可借着将仪器放在恒温室内而达成，但也可在其基本雾室外围，套上一内含有恒温控制的水或空气的外壳而达成此目的。

X1.2.2 由于溶液的蒸发及放射于试件上的辐射热之故，热损失是可观的，因此在盐液槽内部，使用沈浸式加热器，或在雾室内使用加热器是有害的。

## X1.3 喷嘴

X1.3.1 合适的喷嘴应由硬橡胶、塑料、或其它惰性材料所制，最常用的种类是塑料制。喷嘴校正空气消耗量及溶液雾化效果是可取得的，典型喷嘴的操作特性如表XI.1所示。

X1.3.2 显而易见的是，在正常的压力下空气的消耗量是相当稳定的。但是如果在试验期间，溶液液面大量地降下来，则溶液的喷量将会显著地减少，因此，盐液槽内的溶液、液面必须能自动地维持在一定高度以确保试验期间柱8均匀的盐雾传输。

X1.3.3 若所选用的喷嘴无法将盐液雾化为均匀的雾滴，则必须将喷雾导引到一扰流板或壁上，以挑起较大粒滴并避免它们撞击到试片。对空气压力效应等有完整的了解之前，选用的喷嘴，当其在选择的空气压力下，应能制造出所要的效果，这是非常重要的。喷嘴不必要位于侧端，但可以置于中央，而且也可以向上引导垂直通过一适当的塔。

注8、不论是在饱和塔内或试验溶液的液槽内，要维持液位的合适设备，可以由当地的工程团体予以设计，或者也可以将其当作一附件，同盐雾室的制造商购买。5

## X1.4 雾化的空气

X1.4.1 作为雾化的空气，使用前必须是无脂、无油及无尘，可借着通过维护良好的过滤器而达成。室内的空气可以经压缩，加热、加湿、如果水的温度有经适当地控制，可由水封的旋转式帮浦(water-sealed rotary Pump)清洗。另外干净的空气亦可通过一多孔石或多重喷嘴而导引到充满水的塔槽下方。水的水位必须能自动地维持，以确保充份的湿润。依本实验及附录X1所述之操作的雾室，其相对湿度将可达到95~98%。由于盐液2~6%会制造出相同结果(虽然为了均一性起见，范围是设定在4~6%)，因此最好是能将空气在高于雾室温度的温度下，予以饱和，这样才能确保得到一个湿雾。表XI.2表示了 在不同压力下，所需要之温度，以避免因膨胀到大气压力下，所发生的冷却效应。

X1.4.2 经验显示最均匀的喷雾环境是藉由增加足够的雾化空气温度以减少热流失所获得的，除非以非常低温的升降率来取代则可除外。

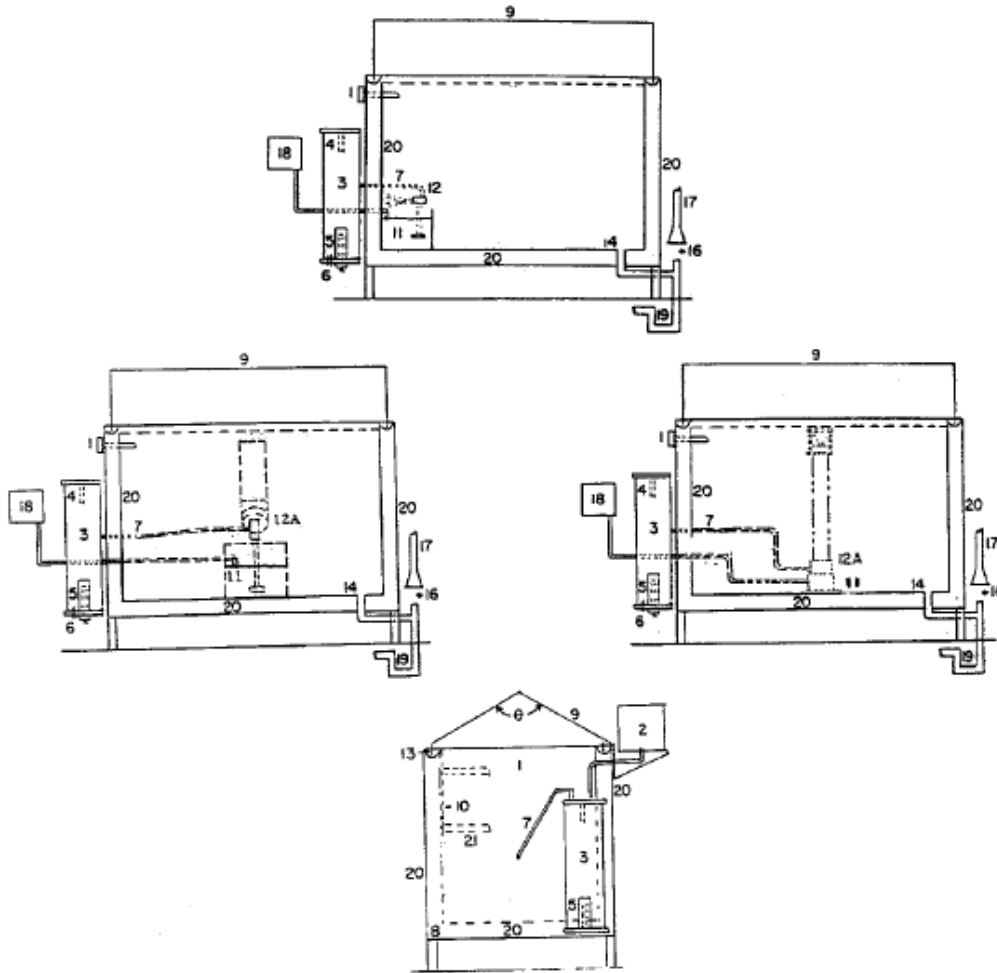
表X1.2 于95°F时操作之温度与压力要求

空气压力, kPa	83	96	110	124
温度, °C	46	47	48	49

空气压力, kPa	12	14	16	18
温度, °F	114	117	119	121

## X1.5 构造的种类

X1.5.1 一个现代的实验盐雾室如图X1.1所示。可走盐雾室内的经常设有倾斜的顶板，适当地分佈及导引的喷嘴可以避免顶板积聚液滴与滴落。喷嘴可位于顶板，或是自地板算起0.91m(3ft)向上对着通道以30°至60°的方向。喷嘴的数目则视其型式及容量而定，并且和试验区的面积有关。在雾盐室内需要一个11至19L(3-5加仑)的液槽，且有液位控制。一个大型的盐雾室的主要特征和实验室的型式比较有很大的不同，如图X1.2所示。塑料喷嘴的结构有不少供货商可以提供，如图X1.3所示。

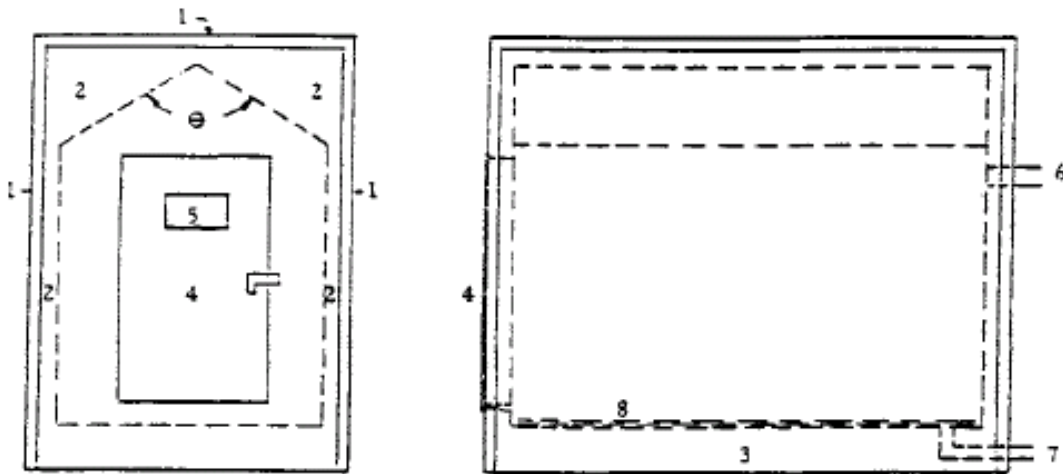


注1：e盖子的角度，90°到125°

- 1—温度计与温度启动器以控制雾室内之加热器(第8项)
- 2—自动水位装置
- 3—饱和塔
- 4—自动温度设定以控制加热器(第5项)
- 5—沉浸式加热器，不生锈
- 6—空气嵌入，多孔式
- 7—空气管连接至喷嘴

- 8—雾室内之加热器
- 9—顶盖，液压操作，或平衡
- 10—托架以棒支撑试件或试验台
- 11—内部盐液槽
- 12—盐液槽上方之盐雾喷嘴，适当的设计，位置与调节
- 12A—盐雾喷嘴接管于雾化塔最好位于雾室的中央(典型范例)
- 13—水封
- 14—排泄及出风口。在喷嘴(#12)试验区的另一侧有出风口，但最好是和排泄口合并以排掉收集器及人工通风排气管内的水和气(#16,17,19)
- 16—在人工通风排气管(#17)及排泄和出风口的组合(#14,19)之间要完全隔开，以避免不要的吸力或背压
- 17—人工通风排气管
- 18—液槽的自动调节水位设备
- 19—废水收集器
- 20—空气隙或水套
- 21—试验桌或台架，要在上顶区的适当下方处。

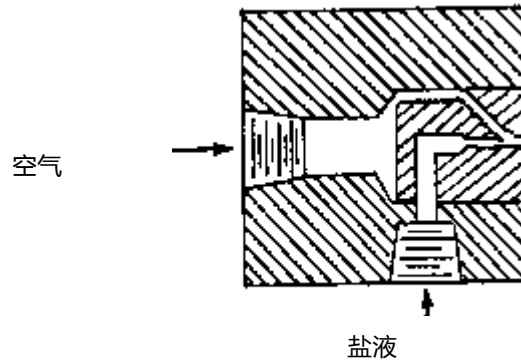
注2 - 本图展现不同组合包括盐雾喷嘴与盐液槽的交互安排  
图XI.I 典型的盐雾室



注 - 基本上此控制方法与小型实验室的典型雾室相同(图 x1.1)，但尺寸为较大之立方体。此雾室具有下列特征：

- e— $\theta$  -顶盖的角度，90°到125°
- 1—室外厚绝缘物
- 2—空气隔间
- 3—低瓦特电流密度加热器，或蒸气线圈
- 4—单门或双门之全开启门(冰箱型),具有向内倾斜的门坎
- 5—探窗口
- 6—内排气孔
- 7—内排水孔
- 8—铺有步道之地板

图XI.2 - 可走进入内的大盐雾室1.5 X 2.4m (5 X 8ft)的全尺寸

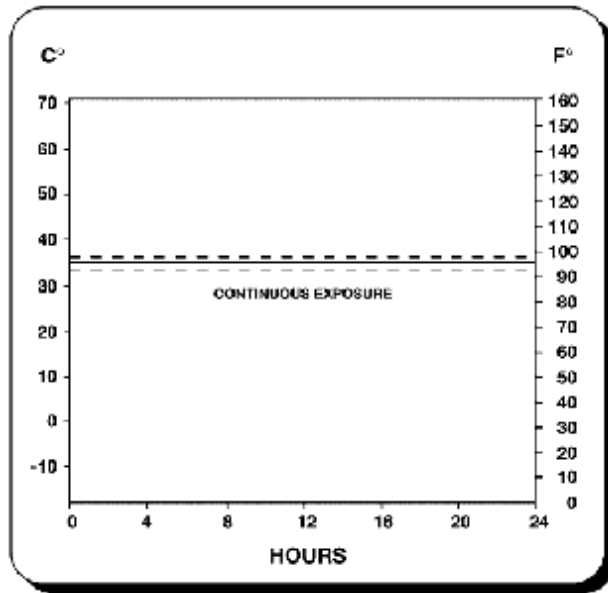


图XI.3 - 典型的喷嘴

## X2. 盐雾试验在研究上的利用

X2.1 本实验主要是用作对程序的符合以及质量的接受度。同时也包括有任何新的应用方法，其本质真正实地暴露结果与本实验结果有所关联(参阅图X2.1)。

X2.2 盐水喷雾已经被大量地使用于比较不同材料或处理的目的方面。应该注意的是在对盐雾抗蚀方面和在其它介质的抗蚀之间，经常不是有直接的关系，这是因为化学的反应，包含了薄膜的形成及它们的保护值，常常因为所遇到的条件不同而有很大的差异。专责人员应知道基本合金的于不同情况下有不同之成分组成，及在相同时间，相同支架上，对质量及镀层厚度项目，所作试验会有相当差异的可能性，以及为了有足够样品以应付试验目的，所需要的试片数目的决定常常需要作数学上计算。在这关系上，则要指出B117方法并不适合于研究或试验在铁板上或锌底的铸件上的装饰用铬板(镍-铬合金)或是在铁板上的镉板。若为达到此目的，则B368及实验G85的方法是可行的，它们也可以适当地被考虑作为对化学处理过的铝(铬化处理、磷酸盐处理或是阳极化)的一种比较方法。虽然关于试验结果适用性的最终结果和工作经验有关，但在此工作经验则被忽略。实验B117及实验G85的方法已经被认为是在评估海洋环境密切相关材料的相关行为上之最有效方法，这是因为它模拟了在湿度或温度，或者两者兼有的基本促进腐蚀的条件。



- (1) 盐溶液：溶解  $5 \pm 1$  重量单位的氯化钠(NaCl)于95重量单位的 DI193 所规定的 Type IV的水中。
- (2) 收集溶液 PH 6.5到7.2
- (3) 盐水雾室的暴露区域应被保持在  $33.3$  到  $36.1^{\circ}\text{C}$  ( $95 \pm 3^{\circ}\text{F}$ ) 的范围内。在雾室里的单一位置可能不一定能够代表整个雾室的条件是均匀的，每个设定点和它的公差代表一个操作上的管制点。
- (4) 盐雾量在 $80\text{cm}^2$ 的水平收集面积下，每小时应有1.0到2.0ml的的收集率。

注、图中的虚线表示温度的公差界限

注、允许重印

FIG. X2.1 - 操作盐水喷雾的标准实验的设备

### X3. 对腐蚀性条件的评估

X3.1 总则：本附录包含了在一盐雾室内评估试验面板的腐蚀条件及其程序。这程序包含了 对铁板的试验面板之暴露及在特定的时间内，计算其质量的损失。它可以每月作一次 或更常作以 确保在操作上对时间的一致。在不同的盐雾室中，对相关的腐蚀条件评估 也是有用的。

X3.2 试验面板:所需的试验面板是 $76\text{mm} \times 127\text{mm} \times 0.8\text{mm}$ ( $3.0'' \times 5.0'' \times 0.0315''$ )，材料是由SAE 1008商业级的冷轧碳钢(UNS G10080)所制成。

X3.3 在试验前测试板的准备：试验前只要将面板除油清洁即可，这可以使其表面无尘埃、油、或其它可以影响试验结果的外界物质。清洁之后，在分析天平上磅称，每一测试板之重量刻度到  $1.0\text{mg}$ 并纪录其质量。

X3.4 试验面板的定位：在雾室内至少放上两块已称过重量的面板，以 $127\text{mm}$ ( $5.0''$ )长边作支撑，并和垂直线成 $30^{\circ}$ 角，将面板放在最接近于冷凝液收集器处(见第6节)。

X3.5 试验期间：将测试板暴露在盐雾中达48至168小时。

X3.6 在暴露之后试验测试板之清洁:自雾室中拿开面板之后,立即以流动的水龙头水清洗每一块测试板以去除盐分,并在试剂级的水中清洗(参见规范D1193, TY IV)。以下列方式准备好的干净溶液在20至 25°C下化学清洗每一块面板10分钟,溶液准备方式如下:以1000ml的盐酸(比重1.19)及1000ml之试剂级的水(D1193, TY IV)混合,并添加10g的环己烷(hexamethylene tetramine)。清洁之后,将每一面板以试剂级的水(TY IV)清洗并吹干(参阅13.2)。

X3.7 计算质量损失:干燥之后立即计算质量的减少,将其重新磅称过并用原先质量减掉暴露后之面板重量。

X3.7.1 自ASTM使用此种方法作实验室间之研究,其所产生的数据是可以做为研究报告的。

X3.8 精度和偏倚:钢板测试

X3.8.1 实验室间的试验计划使用三组不同的UNS G10080试验面板, 76mmX127mmX0.8mm (3.0" X5.0" X0.0315")已展现出铁板质量损失的重复性(repeatability),也就是质量损失的一致性的起因可被期望为发生在当被盐雾覆盖的面板在盐水喷雾室内试验的同时,而该一致性是取决于暴露时间以及面板损失或面板本身的因素。实验室间的试验计划从95%重复性限制中,  $r$ 产生出重复性标准差  $S_r$ ,计算式如下:(参阅实验E 691)

$$r = 2.8 S_r \dots \dots \dots (X3.1)$$

X3.8.1.1  $S_r$ 与  $r$ 的值报告在表X3.1.所要解释的是在此环境下,铁的腐蚀率在暴露期间中是大约不变的,并且标准差对于平均质量损失的比率,变量之系数  $C_v$ ,差异介于5至10%之间 7.4%的重量平均数以及平均质量损失 $\pm 21\%$ 的 $r$ 值。

X3.8.2 本次实验室间的试验计划也产生重制性(reproducibility)的结果,也就是,质量损失的一致性归因于在不同实验室试验或相同实验室不同喷雾室。实验室间的试验计划从95%重制性限制中  $R$ ,产生出重制性标准差  $S_R$ ,计算式如下(参阅实验E691):

$$R = 2.8 S_R \dots \dots \dots (X3.2)$$

X3.8.2.1  $S_R$ 与  $R$ 的值报告在表X3.2。所要解释的是标准差对于平均质量损失的比率,变数之系数  $C_v$ ,差异介于8至18%之间12.7%的重量平均数以及平均质量损失 $\pm 36\%$ 的 $R$ 值。

X3.8.3 在本盐水喷雾实验中,铁的质量损失是取决于铁暴露的面积、温度、暴露时间、盐液的组成与纯度、pH、喷雾情况、以及铁的冶金术。附录X3的程序使用铁板以量测盐水喷雾机的腐蚀性并无偏倚,因为盐水喷雾机的腐蚀值只在本实验之中被解释。

表X3.1 - 重复性统计

注：基于每次试验运作中两次盐雾覆盖。 No.=试验计划中不同盐水喷雾室的数量；r=95%重复性限制，g；Cv=Sr/avg，变数之系数，%；Sr=重复性标准差，g。

材料	测试时间 h	平均质量损失 g	Sr, g	Cv, %	r, g	No.
QP1	48	0.8170	0.0588	7.20	0.1646	12
QP1	96	1.5347	0.1048	7.28	0.2934	12
QP1	168	2.5996	0.2498	9.61	0.6994	12
AP	48	0.7787	0.0403	5.17	0.1128	10
AP	96	1.4094	0.0923	6.55	0.2584	10
AP	168	2.4309	0.1594	6.56	0.4463	10
QP2	48	0.8566	0.0686	8.01	0.1921	5
QP2	96	1.5720	0.0976	6.21	0.2733	5
QP2	168	2.7600	0.2588	9.38	0.7246	5

表X3.2 - 重制性统计

注：No.=试验计划中不同盐水喷雾室的数量；R=95%重复性限制 g；Cv=SR/avg 变数之系数，%；SR=重制性标准差，g

材料	测试时间 h	平均质量损失 g	SR, g	Cv, %	R, g	No.
QP1	48	0.8170	0.0947	11.58	0.2652	12
QP1	96	1.5347	0.2019	14.02	0.5653	12
QP1	168	2.5996	0.3255	12.52	0.9114	12
AP	48	0.7787	0.0805	10.33	0.2254	10
AP	96	1.4094	0.1626	11.54	0.4553	10
AP	168	2.4309	0.3402	14.00	0.9526	10
QP2	48	0.8566	0.1529	17.85	0.4281	5
QP2	96	1.5720	0.1319	8.39	0.3693	5
QP2	168	2.7600	0.3873	14.03	1.0844	5