

上海科学技术出版社出版 新华书店上海发行所总经售 市五印 第 V-10 号

1959 年 3 月第 1 版 7 月第 2 次印刷 印张 3.8 字数 7,000 定价 3 分

印数 1,001—3,050

1959

技術革新資料

黑色金屬

9

上海科學技術出版社出版



鋼材抗大氣腐蝕性能的快速試驗

上海市工業館冶金分館編

一、前 言

在室外使用的各種鋼材結構和建築，經常受着大氣的各種侵蝕，例如空氣、日光照射、雨淋等等。因此鋼材的大氣腐蝕性能試驗，如果按照一般的野外實驗方法，均須試驗一年以上的時間才能得出結果。不但試驗時間長，同時由於每年的氣候情況並不完全相同，很難得出準確的結論。採用 1/100N 硫酸和 1/100N 鹽水各 50% 的混合液作為快速腐蝕劑，並在特制設備上按照大氣情況自動進行各種自然情況處理的快速腐蝕試驗機，可以使試驗過程縮短到 7 天。本文介紹一種簡單易制的自動化腐蝕試驗機，在整個試驗過程中晝夜自動地進行工作，不需要有人看管，大大地縮短試驗時間，也節省了人力。因此可以大量地和迅速地進行各種鋼材抗大氣腐蝕性能的比較試驗，對判定新鋼種的抗大氣腐蝕性能提供了有利的條件。

二、試驗方法

在試驗过程中采用自动化方式进行，其整套設備如图 1 所示。試样悬挂在作圓周运动的三角傳送带上运送，傳送带每 7

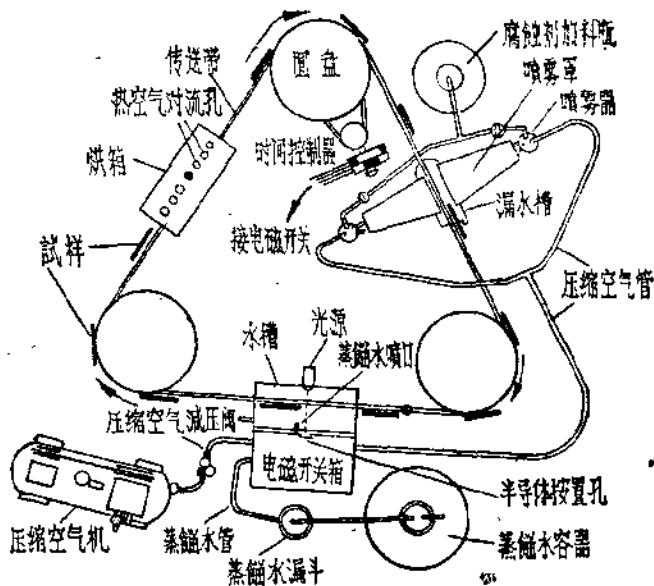


图 1

分鐘運轉一周，由馬達經減速齒輪箱帶動。試样在每一運轉周轉期內，經過各種處理。現分述如下：

1. 試样的准备 試样按 $100 \times 50 \times 3$ 公厘截成小块。試样的兩平面用 80 号拋輪拋光，將加工的痕迹拋去，并在每一个試样上开有 0.5 公厘小孔两个，如图 2 所示。

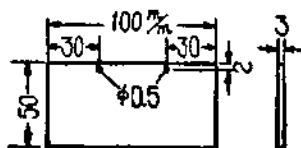


图 2

这两个小孔用来悬挂试样，每块试样在进行试验之前，都必须用苯将它的表面可能存在的油渍洗净，并称出它的重量。

2. 喷雾处理 在试样经过喷雾口时，喷雾器即自动开启，由压缩空气将瓶内的腐蚀剂呈雾状喷出。压缩空气的气压经过二级减压和恒压调节，因此在整个试验过程中压力保持不变。在试样离开喷雾口时，喷雾器即自动关闭。喷雾口离开试样的距离为 300 公厘。钢材快速试验用的腐蚀剂采用 1/100N 的 NaCl 和 1/100N 的 H_2SO_4 各半的混合溶液。将两种溶液混合物注入喷雾器贮液瓶内就可以应用了。

3. 试样的干燥 在经过喷雾处理以后，试样沿输送带向烘箱移动。在该段时间内，试样表面由于与周围空气接触，已经自然干燥。干燥的试样即进入烘箱。烘箱系用铁皮制成，用电阻丝加热。烘箱的工作温度用双金属片控制，保持在 $40^{\circ}C$ 。试样通过烘箱的时间约为 45 秒钟，因此每块试样在经过烘箱后，表面已经完全干燥，再沿着输送带前进，经过喷雾处理，如此继续循环进行。

4. 冲洗试样 每块试样在经过 60 次喷雾循环处理后，即自动停止喷雾循环 6 次。同时蒸馏水自动对着试样的一面进行冲洗，蒸馏水的水压自动保持在 357 公厘 (14") 水柱以内，出水口离开试样距离为 25 公厘。

每块試样經過冲洗后再給以噴霧处理，同样再經過烘干、噴霧过程。以后按每 60 次循环后进行一次蒸餾水冲洗。每完成一次試驗，試样共需經過 1200 次噴酸霧循环。在 1200 次循环完毕后，取下試样，浸入除銹溶液中，除去鉄銹，再烘干，称其重量。按失去重量与原来重量比較，以測定其抗大气腐蝕的性能，除銹溶液按下列成分配制：

盐 酸	氧化錒	氯化亞鉄
100 份	2 份	5 份

由于試驗是按比較法进行的，因此在試样中必須包括基本比較的鋼样，以与被試驗鋼材比較其抗大气腐蝕性能。

三、試驗設備的設計和制造

1. 傳动圓盘支架和傳动机械 整套設備是裝在 38 公厘 ($1\frac{1}{2}$ ") 角鉄焊成的三角架上。三角边每边長 915 公厘，在三角架上安裝着 3 只位于同一个平面上的 300 公厘直徑的圓盘 (图 1)。三个圓盘分別套在三个中心軸上，其中两个軸是固定不动的，一个中心軸作为傳动軸，是可动的。由傳动馬达經過变速机械，带动变速机构，总的变速比为 2620 : 1。馬达轉速为 1440 轉/分，由于考虑到必須連續運轉，因此采用 $\frac{1}{4}$ 匹馬力，經過一套变速机构以后，每一試样的一个循环時間在 7 分鐘左右。

2. 噴霧器 三角架的三条边分別裝置着噴霧器、噴水冲洗口和烘箱 (图 1)。为了使試驗結果准确起見，噴霧器是一个很重要的关键。噴霧器的要求是：(一)噴着的霧必須是細密而均匀，即在試样表面被一层細密的霧遮盖住，沒有水滴产生；(二)被噴射后的試样必須处在半干燥的状态中；(三)空气压力在整

个噴霧过程中必須保持不变(不超过10公斤/公分²)；(四)两只噴霧口的射程、噴射量和均匀度也要完全一致，采用简单易制的直角噴口可以基本上达到上述要求。另外在噴口前方各安装一只方形喇叭口，一方面使霧可以集中，同时可以使腐蚀性霧滴不致飞揚开来，有損附近部件。

壓縮空气是用一般帶有儲气筒并且能自动閉閘調節压力的空气压缩机供应的。輸出压力被調節在15公斤/公分²左右，再經過一只15公斤/5公斤的減压閥(可用乙炔表)，使压力降到5公斤左右，并使达到噴霧器的空气維持在5公斤/公分²左右的範圍內。

3. 蒸溜水冲洗設備 由長形玻璃漏斗和滴管組成(图8)。

噴射的压力应維持在357公厘(14")水柱压力；噴射的水量要能将110 c.c. 357公厘水柱的水在22秒鐘內噴射完毕。根据这样的条件，在漏斗中装一个用賽璐珞圓球制成的液面調節器，維持水位在一定的高度上。

4. 烘箱 由鉄皮构成外壳，內衬云母紙和石棉板，最里一层石棉板上貼上电热絲，作为发热体，如图4所示。

电热絲采用220V·600W的普通电炉絲，用自耦变压器調整工作电压，把它的温度調整在40°C。烘箱的上部和下部各开一排1公分直径的孔，以增加热空气的对流作用，在上部最中間的一个孔中插入一支水銀溫度計，以指示温度。傳送带通过烘箱，把試样送进烘箱的一端，再从烘箱的另一端出来，使經過烘箱的試样达到完全干燥。

四、自动化和半导体的应用

挂在傳送带上的試样，沿着运轉方向周而复始地先后經過

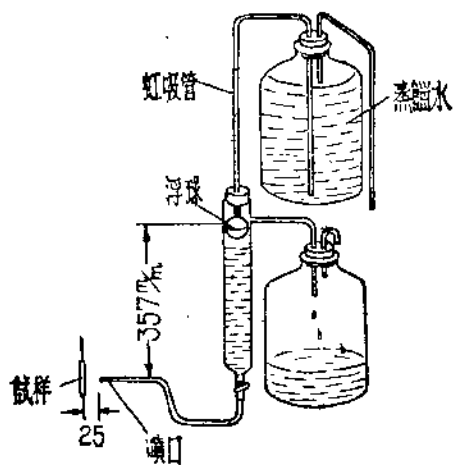


图 3

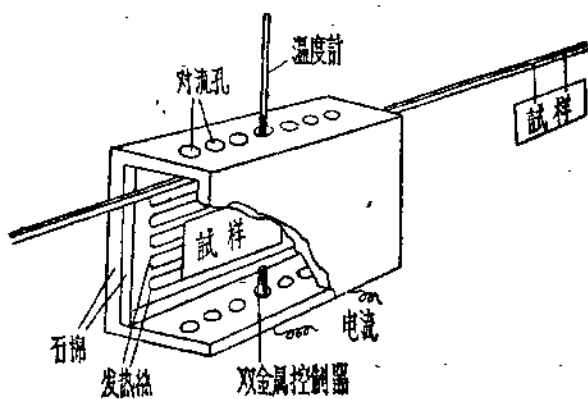


图 4

噴霧口、噴水口與烘箱。當試樣進入這些噴口的噴射區域時，噴口即自動開啟，在試樣離開時又能自動關閉。並且噴霧與沖洗又是間隔着進行的，即每60次噴射腐蝕劑後沖洗6次，接着又是60次噴射和6次沖洗。每一次循環，其間都保持着一定時間的間隔。這些控制過程都是由自動化來完成的。

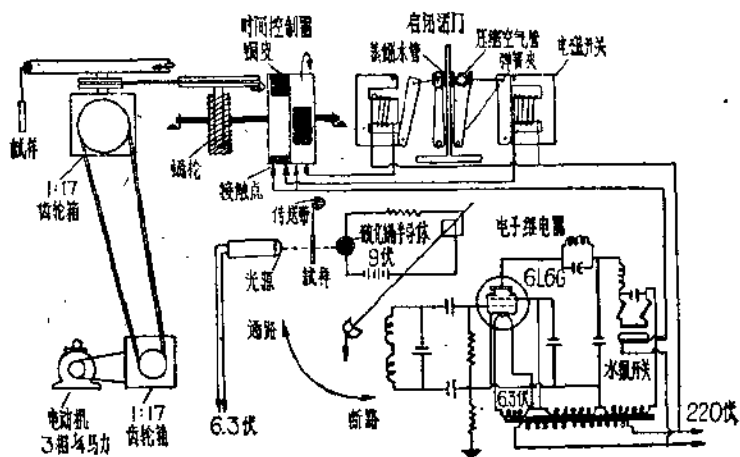


圖 5

1. 應用光敏半導體控制的元件 自動化控制是利用硫化鎘半導體的光電轉變作用來完成的。半導體和直流電源及電子繼電器串聯裝在試樣的一面(圖5)，而在試樣的另一面則安裝光源，在光源前裝有透鏡使光線平行射向半導體。如果在試樣前進過程中把光線擋住，則半導體的電阻即劇增，以致將電流截斷，使電子繼電器通路，當試樣經過後，光線仍投射在半導體上，使它的電阻大大降低(或為導體)，這時就有一股微弱的

电流(約 500 微安)通过半导体的继电器, 并使继电器断路。

2. 噴水口和噴霧口活門的启門 应用一只电磁开关和彈簧夾組成一套启閉活門(图 6)。电磁开关用矽鋼片疊成, 按 220 V 电源計算用 SWG #26 漆包綫繞 1500 圈, 如图 6 所示、这样的活門要两只, 它們分別管理噴霧和噴水。

把蒸餾水管和壓縮空氣管分別穿过彈簧夾, 然后把电磁开关和电子继电器串联后接上 220 V 交流电源, 此时如果有試样

通过噴口, 則光源被擋住, 使继电器通路, 于是交流电源通过电磁开关产生磁場 拉 动 彈 簧 夾, 打开管道完成噴霧作用。电磁开关在工作时会产生 50 周的 交 流 杂 声, 影响工作, 为了 消 灭 这 一 故 障, 可 以 在

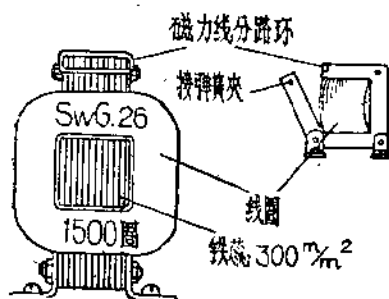


图 6

铁芯的一部分嵌入一只短路銅环, 以变更部分磁力綫的相位, 使交流声消灭。

3. 同步調整 由于蒸餾水的冲洗在 60 周内 仅为 6 周, 因此为简化設備起見, 蒸餾水开启的自动控制机构和控制噴霧的控制机构合用。如果把光敏半导体安装在噴霧的位置上, 那么仅能使噴霧口在正确的时间內作用, 而不一定能适应蒸餾水的作用時間。因此如用 1 只半导体来控制 2 只自动噴口, 使試样到达和离开时能及时地噴射和停止, 还需要有同步的安排, 把傳送皮帶按試样块数分成若干平均等分, 使得試样和試

樣之間保持着完全相同的距離，然後適當地安排兩種噴口的位置，使得在一塊試樣進入噴霧口的同時，也一定有一塊試樣進入噴水口。因此每塊試樣能準確地受噴霧腐蝕，同時在需要噴水時也一定能正確地自動進行。

4. 交叉間隔噴射和沖洗的自動化裝置 在試驗規範中規定必須是 60—6—60—6…… 相同地噴射腐蝕劑和沖洗水，因此兩只電磁開關不能在同一時間中啟閉，也就是在噴霧的 60 循環中停止沖水，而在沖水的循環中停止噴霧。而且每次轉換時還要有一定時間的間隔進行烘乾。為了簡化這種裝置，設計應用了一只 6" 直徑、2" 寬的木制控制輪。它是通過齒輪和皮帶從第三軸（傳動軸）上得到傳動的。其運轉速度根據每一個試驗週期的長短來決定。例如在試驗中，經過 60 循環腐蝕劑的噴射，空轉 4 循環，再經過 6 循環蒸餾水的噴射，空轉 4 循環。控制齒輪運轉一周，共循環 74 次。如果每一循環為 7 分鐘，則 74 循環共需要時間為 7×74 分鐘，因此把控制輪按 60 : 4 : 6 : 4 的比例分配，並且在輪周上划一道中綫把一只 2" 寬的木輪區分為二個部分（即圖 5 中的時間控制器）。在木輪的一邊釘上依 60 週期時間長度 $\left(\frac{60}{74} \times 360 = 290^\circ\right)$ 的銅皮，在另一部分釘上依 6 個週期長度 $\left(\frac{6}{74} \times 360 = 29^\circ\right)$ 的銅皮，在輪邊上裝上四只彈簧接觸片，然後把兩只電磁開關分別和彈簧輪的接觸點串聯起來。因此只有當接觸點和薄銅皮接觸時，兩接點發生通路，電磁開關才能在半導體的控制下發生作用。當四接點都處在空擋的位置時，兩電磁開關都無作用，也就是噴霧與沖水均不進

行，試样只經過烘箱，干燥过程。

5. 自动水位平衡 为了使試驗过程中冲洗的水量和压力保持不变，必須在恆定的水柱压力和流量下才能达到，因此必須有自动水位平衡的装置(見图 3)。把大容器中的蒸餾水用虹吸管引进圆柱形玻璃管漏斗中，漏斗中放进一只浮球。当水位升到一定高度时，浮球上的橡皮塞就把进水塞住，在进行冲洗时，水位和浮球将降低，进水口就开放，結果自动地使水位保持在恆定的高度上。为了防止塞子漏水起見，在規定的高度上方設有一个出水口，接到外部一只容器中，使水位能恆定地保証不超过这个出水口。

6. 烘箱温度的自动控制 采用双金屬温度自动控制器，把控制器玻璃管自烘箱下方中央插入箱中，将調节螺絲校正正在 40°C 的临界点，然后再和自耦变压器串联。

五、試驗过程中应注意的事项

1. 在整个試驗中噴霧是起着决定性作用的部分，因此噴霧口和噴霧量在調整以后必須保持不变。在以后的試驗中亦需保持相同的情况，否則将使結果相差很大。

2. 試样表面因加工所可能存在的油及其他附着物必須完全清除。否則由于油在鋼样表面上起着保护作用，使腐蝕作用減緩。

3. 試样和噴霧噴口的位置必須保持在当試样面积的 $\frac{1}{4}$ 进入噴口时开始噴霧，在試样完全离开噴口后停止噴霧，如此可以保証整块試样能均匀地被腐蝕剂复盖。

4. 半导体使用电流不能大于 1 ma 。

六、今后进一步改进和努力方向

由于这台腐蚀試驗机是初次試制，因此可能在以后有許多地方可以加以改进，例如：

1. 加装紫外綫照射部分以符合在日光下进行照射的情况。

2. 研究使噴霧更均匀和細化的方法。

3. 試驗不同腐蝕試驗剂，以得出能更快而且准确地代表自然大气情况下腐蝕的溶液，使試驗時間更为縮短。

4. 試驗能同时一次进行 50~100 块試驗的試驗机。

上海市冶金局中心試驗室