

中華民國國家標準	<b>熱浸法鍍鋅檢驗法</b>	總號	1247
<b>CNS</b>		類號	H2025

### Methods of Test for Hot Dip Galvanized Coatings

1. 適用範圍：本標準規定鋼鐵製品所用熔融鍍鋅法（又稱熱浸法）之檢驗法。若以電氣鍍鋅替代熔融鍍鋅時，本標準亦可適用。
2. 一般事項
  - 2.1 與製品個別標準之關係：適用於鍍鋅鋼鐵製品之鍍鋅檢驗法，其分類試樣採取法，檢驗是符合合格之判定基準及再檢驗等，皆在各製品個別標準中分別規定之。
  - 2.2 鋼鐵製品之分類：為方便鍍鋅檢驗，將鋼鐵製品，依其形狀、尺度，分為下列7種。
    - (1) 管類：電線管、配管用鋼管、構造用鋼管、鋼管架及其他管類。
    - (2) 鋼片類：連續式鍍鋅鋼片
    - (3) 線類：鋼線、鋼纜、鋼索、鋼網、有刺鐵線、蛇籠線、拉仔線、鋼心鋁絞線用心線、及其他線類。
    - (4) 壓軋鋼料類：鋼板、型鋼、扁鋼、鋼棒及其他壓軋鋼料類。
    - (5) 加工品類：鐵塔、橋樑、鋼骨、造船五金器具、架線五金器具、儲槽等之鋼鐵加工製品。
    - (6) 螺栓、螺帽類：各種螺栓、螺帽、銷(cotter)，墊圈等。
    - (7) 鑄鍛製品類：鑄鐵製品、鍛鋼製品，鑄鋼製品、管接頭（包括鋼管所製者），碍子用金屬配件等。
  - 2.3 檢驗法之分類：檢驗法分為4類如表1所示，各檢驗法之適用性依製品個別標準之規定。

表1 檢驗法之分類

鋼鐵製品之分類	附著量檢驗		硫酸銅 (II) 檢驗	附著性檢驗				
	直接法	氯化銻 (III)法		目視	彎曲試驗	鎚擊試驗	艾氏凹壓試驗	捲繞試驗
管類	—	3.2	4	5.1	5.2	—	—	—
鋼片類	3.1	3.2	—	—	5.2	—	5.3	—
線類	—	3.2	4	—	5.2	—	—	5.4
壓軋鋼料類	3.1	3.2	4	5.1	—	5.5	—	—
加工品類	3.1	3.2	4	5.1	—	5.5	—	—
螺栓、螺帽類	3.1	3.2	4	5.1	—	5.5	—	—
鑄鍛製品類	3.1	3.2	4	5.1	—	5.5	—	—

備考：表中之數字表示所適用之試驗項目節次。

參考：硫酸銅(II)檢驗，又稱為均勻性檢驗。

第一次修訂：54年4月28日

第二次修訂：72年2月11日

第三次修訂：81年3月18日

(共7頁)

公布日期 48年4月23日	經濟部標準檢驗局印行	修訂日期 84年6月26日
------------------	------------	------------------

## 3. 附著量檢驗

## 3.1 直接法

3.1.1 試片：採取製造過程中之底材（待鍍件）為試片。惟經買賣雙方協議，得依下列方法採取之。

- (1) 如底材太大或過重時，或不方便處理時，可在原材料之適當位置截取試片。
- (2) 底材之表面積無法決定時，可依相同製造條件另製與底材相同者，作為試片。

3.1.2 操作：試片，以所代表之其他底材相同作業方法，進行酸洗、水洗及乾燥後，予以稱量，施行鍍鋅後，再稱量之。如此所得增加量，除以試片鍍鋅面表面積（連續式鍍鋅鋼片為試片之單面表面積）所得之值，即為附著量。

## 3.2 氯化銻(III)法

## 3.2.1 試片

(1) 試片採取法：經買賣雙方協議後，依下列方法中之一種採取試片。

- (a) 以製品原狀為試片。
- (b) 自鍍鋅製品截取試片
- (c) 將代表製品之原材料截斷成適當大小後，以所代表製品相同作業方法鍍鋅者，作為試片。

(2) 試片採取位置及大小

- (a) 管類：依第 3.2.1(1) 節 (b) 之規定，由兩端截取長約 60mm 之管狀試片各 1 片。惟試片太大時，得切斷成不妨礙測定之適當大小。
- (b) 鋼片類：依第 3.2.1(1) 節 (b) 之規定，以圖 1 或圖 2 中之一種方法，採取  $57.2 \times 57.2\text{mm}$  或直徑  $64.5\text{mm}$  之試片。

圖 1

單位：mm

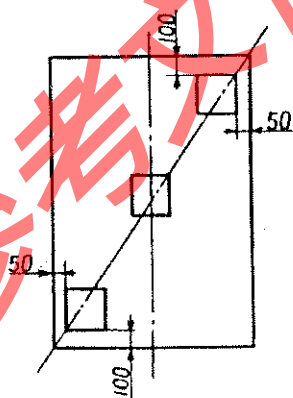
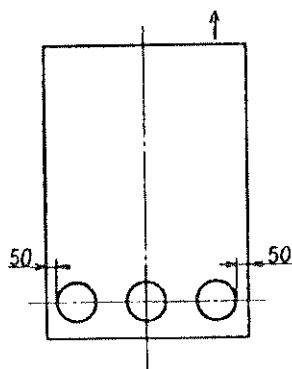


圖 2

單位：mm



- (i) 三點法：如圖 1 所示，由板之中央截取 1 片，再由對角線上相對之位置處離板縱邊至少 50mm，板橫邊至少 100mm 之處各截取 1 片，共截取 3 片作為試片。惟以連續鍍鋅法製造時，如圖 2 所示，在板之一端，由板中央截取 1 片，再由離板兩縱邊至少 50mm 之處各截取 1 片，共截取 3 片作為試片。
- (ii) 最少點法：依三點法截取之 3 片試片中，採取鍍鋅附著量最少者作為試片。或者，離板橫邊至少 100mm，板縱邊至少 50mm 以上之任意處截取 1 片作為試片。
- (c) 線類：依第 3.2.1(1) 節 (b) 之規定，截取長 300 ~ 600mm 之試片。
- (d) 壓軋鋼料類、加工品類：依第 3.2.1(1) 節 (a)、(b) 或 (c) 之規定採取試片。依 (b) 或

(c) 時儘量截取接近正方形之試片，以鍍鋅面積  $100\text{cm}^2$  為標準。

(e) 螺栓、螺帽、鑄鍛製品：依第 3.2.1(1) 節 (a)、(b) 或 (c) 之規定採取試片。但得將螺紋部分除外。

3.2.2 試驗液：將 CNS 1571 [化學試藥 (三氯化錫)] 所規定之氯化錫(III) (特級) 32g 或三氯化二錫 (試藥級) 20g，溶解於氫氟酸 (比重 1.18 以上) 1000mL 中作為原液。於開始作試驗時加此項原液 5mL 於氫氟酸 (同上) 100mL，作為試驗液。

3.2.3 試片之清洗：試片表面有塗膜或污點時，使用 CNS 9294 [化學試藥 (石油本精)] 所規定之石油本精 (petroleum benzene) (特級) 等溶劑清洗乾淨。必要時，使用 CNS 1791 [化學試藥 (氧化鎂)] 所規定氧化鎂之糊狀物輕輕擦拭，水洗後迅速乾燥之。

3.2.4 操作與附著量計算：精稱乾淨試片質量至預估附著量之 1%，將其浸漬於試驗液中<sup>(1)</sup>、<sup>(2)</sup>，俟氫氣氣泡之發生已不明顯時，表示鍍鋅層已溶去，即予取出，加以水洗，以棉布擦拭後，充分乾燥，再稱量之。以其減少量，除以試片鍍鋅表面積所得之值，即為附著量。

註<sup>(1)</sup> 試驗中，試驗液溫度不得超過  $38^\circ\text{C}$ 。

<sup>(2)</sup> 試驗液，在鍍鋅層容易溶去之範圍內可反覆使用。

(1) 管類、壓軋鋼料類、加工品類、鑄鍛造製品類：依下式算出附著量。

$$A = \frac{W_1 - W_2}{S} \times 10^6$$

上式中，A：附著量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

$W_1$ ：溶去鍍鋅層前之試片質量 (g)

$W_2$ ：溶去鍍鋅層後之試片質量 (g)

S：試片鍍鋅表面積 ( $\text{mm}^2$ )

(2) 鋼片類：三點法係操作前後皆將三片試片合併稱量至 0.01g 然後求平均值除以鍍鋅面之表面積所得之值，作為附著量。最少點法須將每片試片分別稱量，而以附著量最少者作為其附著量。

(3) 線類：將洗淨之試片稱量至 0.01g。如試片較容器還長時，可予以適當彎曲，或捲繞，俾能完全浸在試驗液中<sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>。

俟氫氣氣泡之發生已不明顯時，表示鍍鋅層已溶去，即予取出，加以水洗，以棉布擦拭後，充分乾燥之。再稱量至 0.01g，以在試片某一點互成直角之方向分別測定其直徑至 0.01mm，而求其平均值。

依下式算出附著量。

$$A = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times d \times 1960$$

上式中，A：附著量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

$W_1$ ：溶去鍍鋅層前之試片質量 (g)

$W_2$ ：溶去鍍鋅層後之試片質量 (g)

d：溶去鍍鋅層後之試片平均直徑 (mm)

1960：常數

(4) 螺栓、螺帽類：依下式算出附著量。

$$A = \frac{W_1 - W_2}{S} \times 10^6$$

上式中，A：附著量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

$W_1$  : 溶去鍍鋅層前之試片質量 (g)

$W_2$  : 溶去鍍鋅層後之試片質量 (g)

$S$  : 試片鍍鋅表面積 ( $\text{mm}^2$ )

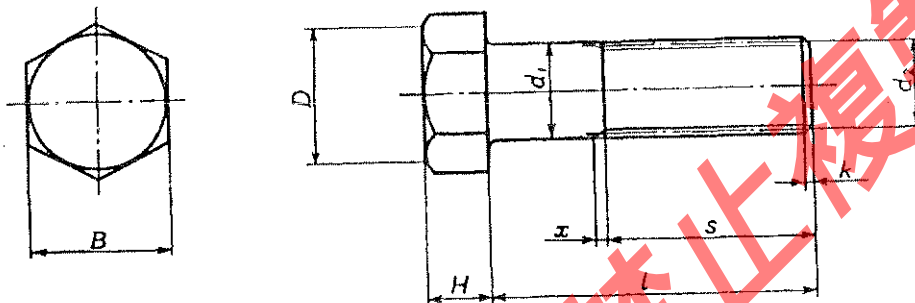
再者，如須包括螺紋部分之試片表面積  $S(\text{mm}^2)$ ，依下式算出之。

惟用於計算之各數值，皆使用標稱尺度。

(a) 六角螺釘 [ 公制螺旋 (meter screw) ]

$$S = 1.952BD + 3.464BH - 0.1868B^2 - 0.0386\pi D^2 + \pi d_1(l - s) + \pi k^2 + (s + \frac{x}{2})(4.944d_2 + 0.55\frac{p}{d_2})$$

圖 3



式中，

$S$  : 試片表面積 ( $\text{mm}^2$ )

$l$  : 頸下長度 (標稱長度)

$B$  : 兩面寬度

$s$  : 螺旋部長度

$H$  : 高度

$x$  : 不完全螺旋部長度

$D$  : 頭部圓直徑

$k$  : 螺旋端部長度

$d_1$  : 圓柱直徑

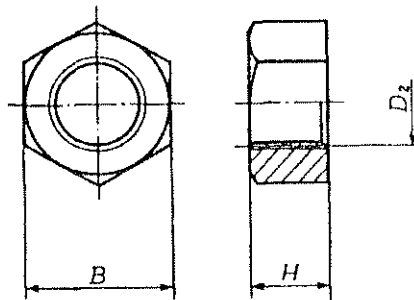
$p$  : 螺距

$d_2$  : 有效直徑

(b) 六角螺帽 (公制螺旋)

$$S = 1.952BD_2 + 3.464BH - 0.1868B^2 - 0.5387\pi D_2^2 + 1.366H(3.62D_2 + 0.275\frac{p}{d_2})$$

圖 4



式中，

$S$  : 試片表面積 ( $\text{mm}^2$ )

$D_2$  : 有效直徑

$B$  : 兩面寬度

$p$  : 螺距

$H$  : 高度

#### 4. 硫酸銅(II)檢驗

##### 4.1 試片

(1) 試片採取法：依第 3.2.1(1) 節之規定採取試片。

(2) 試片採取位置及大小

(a) 管類：依第 3.2.1(2) 節 (a) 之規定採取試片。

(b) 線類：依第 3.2.1(2) 節 (b) 之規定採取長 150mm 以上之試片。

(c) 壓軋鋼料類、加工品類：依第 3.2.1(1) 節 (a)、(b) 或 (c) 之規定採取長約 100mm<sup>(3)</sup> 之試片。但板狀時為 100 × 100mm。

(d) 螺栓、螺帽類：依第 3.2.1(1) 節 (a)、(b) 或 (c) 之規定採取試片。長度超過 150mm 之試片，可切斷成不妨礙測定之適當長度，亦可施行部分浸鍍<sup>(3)</sup>。

(e) 鑄鍛造製品類：依第 3.2.1(1) 節 (a)、(b) 或 (c) 之規定採取試片。試片太大（鍍鋅面積超過 400cm<sup>2</sup>）時，可切斷成不妨礙測定之適當長度<sup>(3)</sup>，亦可施行部分浸鍍。

4.2 試驗液：CNS 2199〔硫酸銅（工業級）〕所規定之硫酸銅 36g 對水 100mL 之比例配製，加熱溶解後添加過量之試藥級粉狀氫氧化銅 [Cu(OH)<sub>2</sub>]<sup>(4)(5)</sup> 予以攪拌混合，以中和游離硫酸，放置 24 小時後，過濾之。使成為於 18 °C 之溶液（比重 1.186 ~ 1.188）者，作為試驗液。

##### 4.3 試驗液之量

(1) 管類、壓軋鋼料類、加工品類、螺栓、螺帽類、鑄鍛造製品類：試驗液量應足以完全浸沒試片，且試片表面積每 1cm<sup>2</sup> 使用 6mL 以上，同一試驗液可使用浸漬次數避免超過 20 次。

(2) 線類：對直徑未滿 2.6mm 之線使用內徑 50mm 以上，對直徑 2.6mm 以上之線則使用內徑 75mm 以上之塑膠等不與硫酸銅(II) 溶液反應之容器，盛試驗液至深度 100mm 以上。如此試驗液量可供 8 條試片之檢驗。如試片超過此數應換新試驗液。

4.4 試片之清洗：同第 3.2.3 節。

4.5 操作：將洗淨之試片靜靜浸漬在保持於 16 ~ 20 °C 之試驗液中央 1 分鐘。此時不得攪拌試驗液，亦不得使試片碰到容器內壁。

取出試片，立刻在水中洗滌，並用毛刷等將附著在鍍鋅面上之銅拭除。

反覆施行此項操作至規定次數。

##### 4.6 終點之判斷

4.6.1 達到終點之條件：試片表面之鋅被溶出完全而在底材上析出有光輝之密著性金屬銅時。

4.6.2 未達到終點之條件

(1) 不合於第 4.6.1 節之條件時。

(2) 即使合於第 4.6.1 節之條件，但有下列情形時仍認為未達終點。

(a) 所析出之有光輝密著性金屬銅總面積未滿 0.05cm<sup>2</sup> 時。

(b) 使用如小刀背之鈍器，可將有光輝之密著性金屬銅刮去，且在銅之下面出現鍍鋅層時。

(c) 在試片角邊或在離邊端 10mm 以內處，析出有光輝之密著性金屬銅時。

(d) 在鍍鋅後所生之切痕、擦痕處及其鄰接部分，析出有光輝之密著性金屬銅時。

備考：補充試驗 對於各種鋼鐵製品，在密著性金屬銅下層是否仍有鍍鋅層存在發生疑問時，可刮去密著性金屬銅，並滴下 1 滴或數滴稀氫氟酸，若有鍍鋅層存在時，則見活潑之氫氣發生可資判斷。

4.7 合格與否之判定：反覆施行第 4.5 節之操作至所規定次數，以未達到終點時為合格。

註(3) 未施鍍鋅部分之面積太大以致會顯著減少硫酸銅(II)溶液之濃度時，可使用適當塗料將此部分被覆。

(4) 氫氧化銅(II)之量為溶液每10L約10g。見容器底有沉澱物便知其過量。

(5) 用CNS 1668〔化學試藥(氧化銅，粉狀)〕所規定之粉狀氧化銅(II)代替氫氧化銅(II)亦可，但對於試驗液10L添加約8g，並在攪拌混合後放置48小時。亦可對於試驗液10L添加試藥級粉狀礆性碳酸銅(II)[ $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ]12g，此時在攪拌混合後放置24小時。

## 5. 附著性檢驗

5.1 目視法：觀察鍍鋅層是否有龜裂或剝離。

5.2 彎曲試驗：以試片直徑或厚度之規定倍數為內半徑，將試片彎曲至指定角度時，觀察彎曲部分或銲接部分之鍍鋅層表面狀態。

5.3 艾氏凹壓試驗法：使用CNS 8764〔艾里克生凹壓試驗機〕所規定之艾氏試驗機，依CNS 3664〔艾氏凹壓試驗法〕之規定施行檢驗，於試片上加以一定深度之球狀沖伸後，觀察鍍鋅層之表面狀態。

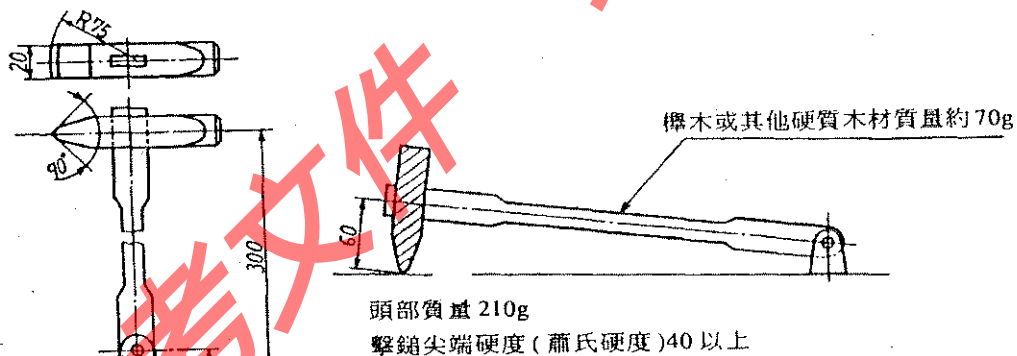
5.4 捲繞試驗：將試片依規定次數反覆捲繞在規定直徑之圓筒上，觀察鍍鋅層之表面狀態。

5.5 鎚擊試驗：觀察施加鎚擊時之鍍鋅層表面狀態。

5.5.1 鎚擊試驗裝置：如圖5所示。

圖5

單位：mm



5.5.2 試片之設置：試片，須以不因鎚擊而移動之方式予以水平固定，試驗面須與擊鎚成直角。

5.5.3 試片：試驗面須為平坦，其面積須為 $40 \times 40\text{mm}$ 以上，厚度須為8mm。

5.5.4 操作：將試驗面固定使成水平，擊鎚即以支持台為中心，使其柄由垂直位置自然落下。每隔4mm打擊1點，平行打擊5點，觀察打擊點間之剝離與浮脹現象。但試片之角邊及試片邊端10mm以內不作為試片對象。再者，同一位置不得打擊2次以上。

## 6. 鍍層厚度測定法

(1) 試片：以製品直接作為試片。

(2) 操作：膜厚計應使用於已知鍍層厚度之標準試片校正者。就1片試片測定5點以上之鍍層厚度，以其平均值為鍍層厚度測定值。

由鍍層厚度測定值求附著量，依下式算出之。

$$A = 7.2 \times t$$

式中，A：鋅附著量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )  
7.2：鍍鋅層密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )  
t：鍍層厚度 ( $\mu\text{m}$ )

引用標準：CNS 1571 化學試藥（三氯化銻）  
CNS 1668 化學試藥（氧化銅，粉狀）  
CNS 1791 化學試藥（氧化鎂）  
CNS 2199 硫酸銅（工業級）  
CNS 3664 艾氏凹壓試驗法  
CNS 4275 固體氫氧化鉀  
CNS 8764 艾里克生凹壓試驗機  
CNS 9294 化學試藥（石油本精）

參考文件

禁止複製