

檔 號：

保存年限：

經濟部標準檢驗局 書函

機關地址：10051臺北市中正區濟南路1段4號
聯絡人：翁小晴
聯絡電話：(02)3343-5150-150
電子郵件：hc.weng@bsmi.gov.tw
傳 真：(02)3343-5162

23666

新北市土城區中華路一段36號4樓

受文者：台灣區表面處理工業同業公會

發文日期：中華民國108年10月17日

發文字號：經標一字第10810017410號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文

主旨：請就本局編擬之CNS 4157（草-修1080879）「金屬及其他無機電鍍層—鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層」共17種國家標準草案惠提意見，如無意見亦請在空白意見書上註明無意見，不必具文請於109年1月5日前惠復（或電子郵件寄hc.weng@bsmi.gov.tw）本局第一組第三科翁小晴。

說明：

- 一、檢附上開修訂草案暨空白意見書各1份。
- 二、惠請公(協)會轉知相關廠商。

正本：王委員錫輝、吳委員宗峯、吳委員學文、呂委員明生、林委員三山、林委員文、林委員宗烈、林委員金福、林委員清安、邱委員垂泓、邱委員善得、姚委員小喬、徐委員明武、張委員志誠、曹委員申、程委員子萍、黃委員秋梅、楊委員迅、趙委員國良、蔡委員明達、鄭委員錦榮、國家中山科學研究院、國防部軍備局規格鑑測中心、中央造幣廠、中華民國防蝕工程學會、中華民國熱浸鍍鋅協會、中華民國鋼結構協會、中鋼鋁業(股)公司、台北市電鍍協會、台灣電力股份有限公司綜合研究所、台灣區表面處理工業同業公會、台灣區金屬品冶製工業同業公會、台灣螺絲工業同業公會、台灣輕金屬協會、台灣銲接協會、台灣鋼鐵工業同業公會、財團法人金屬工業研究發展中心、台灣檢驗科技公司、中國鋼鐵股份有限公司、大同股份有限公司桃園電線電纜廠、名佳利金屬工業股份有限公司、第一伸銅科技股份有限公司、經濟部標準檢驗局第六組、經濟部標準檢驗局高雄分局

副本：

經濟部標準檢驗局

台灣區表面處理工業同業公會
收文 108>34 號
民國108年 10月 17日

裝

訂

線

--修訂及廢止說明 --

一、 CNS 4157 (草-修 1080879)「金屬及其他無機電鍍層—鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層」共 17 種國家標準草案說明如下：

編號	CNS 總號及草案名稱	主要說明
1	CNS 4157(草-修 1080879) 金屬及其他無機電鍍層—鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層 [參照 ISO 1456:2009(2017 年確認)]	<p>1. 本 17 種國家標準由台灣區表面處理工業同業公會建議修訂及廢止。</p> <p>2. 第 1 項：參照國際 ISO 標準修訂，俾利業界使用並與國際接軌。</p> <p>3. 第 2 項～第 17 項經非鐵金屬冶煉國家標準技術委員會 106 年第 11 次暨年度方向會議及 108 年第 13 次會議決議，建議廢止。主要原因如下：</p> <p>(a) 內容老舊，業界鮮少使用，或無編擬依據。</p> <p>(b) 關於設備及製程的規定，國內各公司皆不同，毋需國家標準。</p> <p>(c) 相關電鍍溶液，如六價鉻化合物、三氯乙烯溶劑等，由 RoHS 禁用。</p>
2	CNS 7796(草-廢 1080877) 電鍍工程圖表示法 [參照 JIS H0404]	
3	CNS 8505(草-廢 1080878) 電鍍作業設備 [參照 JIS H9122(已廢止)]	
4	CNS 4162(草-廢 1080880) 金屬鍍層用噴流試驗式厚度測定法 [參照 JIS H8617]	
5	CNS 4828(草-廢 1080881) 鋼鐵底材之鎳電鍍層 [參照 JIS H8611]	
6	CNS 4830(草-廢 1080882) 鎳電鍍層滴定式厚度測定法 [參照 JIS H8611]	
7	CNS 8289(草-廢 1080883) 鋼噴敷試驗法 [參照 JIS H8302]	
8	CNS 8290(草-廢 1080884) 鋼噴敷 [參照 JIS H8302]	
9	CNS 8295(草-廢 1080885) 鋼鐵之熱浸法鍍鋁 [參照 JIS H8642]	
10	CNS 8296(草-廢 1080886) 鋼鐵之熱浸法鍍鋁檢驗法 [參照 JIS H8672]	

11	CNS 8297(草-廢 1080887) 熱浸法鍍鋁作業方法 [參照 JIS H9126(已廢止)]	1. 本 17 種國家標準由台灣區表面處理工業同業公會建議修訂及廢止。 2. 第 1 項：參照國際 ISO 標準修訂，俾利業界使用並與國際接軌。 3. 第 2 項～第 17 項經非鐵金屬冶煉國家標準技術委員會 106 年第 11 次暨年度方向會議及 108 年第 13 次會議決議，建議廢止。主要原因如下： (a) 內容老舊，業界鮮少使用，或無編擬依據。 (b) 關於設備及製程的規定，國內各公司皆不同，毋需國家標準。 (c) 相關電鍍溶液，如六價鉻化合物、三氯乙烯溶劑等，由 RoHS 禁用。
12	CNS 8508(草-廢 1080888) 鋅合金底材電鍍鉻作業方法 [參照 JIS H9125(已廢止)]	
13	CNS 11392(草-廢 1080889) 銅電鍍層 [參照國軍軍品規格 CMS-F-00097]	
14	CNS 11797(草-廢 1080890) 被覆電纜用鉛及鉛合金 [參照 BS 801]	
15	CNS 12823(草-廢 1080891) 杜美線 [參照 JIS H4541]	
16	CNS 13102(草-廢 1080892) 電鍍用鋅陽極 [台北市電鍍學會提供]	
17	CNS 13104(草-廢 1080893) 噴砂 [台北市電鍍學會提供]	

二、檢附文件資料：CNS 4157(草-修 1080879)「金屬及其他無機電鍍層－鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層」共 1 國家標準修訂草案、修訂說明暨空白意見書各 1 份(不包括廢止草案)，請卓參。

三、廢止國家標準草案資料可由國家標準(CNS)網路服務系統(網址：<https://www.cnsonline.com.tw>)查閱。

四、進度說明：

1. 預計於 109 年 2 月召開技術委員會。
2. 俟技術委員會通過後，召開審查委員會審定。

承辦人： 翁小晴
E-mail： hc.weng@bsmi.gov.tw

聯絡電話：(02) 3343-5150
傳 真：(02) 3343-5162

國家標準草案審查意見書

CNS 4157 (草-修 1080879) 「金屬及其他無機電鍍層—鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層」
共 17 種草案

此致

經濟部標準檢驗局 第一組第三科 翁小晴

共 頁第 頁

草案編號	節次	審查意見
技術性貿易 障礙調查	進口國家： 發生時間：	
	原因： <input type="checkbox"/> 1.進口國檢驗措施不夠透明化，致無法取得相關資料； <input type="checkbox"/> 2.進口國檢驗標準不合理或檢驗措施對我有不平等待遇； <input type="checkbox"/> 3.台灣無試驗室可做測試；或 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
	情況簡述：	

審查委員或單位簽名 (請務必填寫)：

文號：經標一組字第 10810017410 號、109 年 1 月 5 日截止 (請不必備文，本表若不敷使用，請自行影印)、倘需各標準草案或意見書空白表電子檔，請以 E-mail(hc.weng@bsmi.gov.tw)來函索取。

標準檢驗局承辦人：翁小晴(02-33435150) #所提意見請依草案編號及節次依序填寫後寄回

中華民國國家標準

C N S

金屬及其他無機電鍍層－ 鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層

Metallic and other inorganic coatings –
Electrodeposited coatings of nickel,
nickel plus chromium, copper plus nickel
and of copper plus nickel plus chromium

CNS 4157:2019
H3060

中華民國 66 年 8 月 11 日制定公布
Date of Promulgation:1977-08-11

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

目錄

節次	頁次
前言	2
1. 適用範圍	3
2. 引用標準	3
3. 等級及符號	4
4. 品質	14
5. 訂單時之確認事項	15
附錄 A (參考) 鉻電鍍層之裂痕及孔洞試驗法	17
附錄 B (規定) 電鍍層厚度試驗法	20
附錄 C (規定) 延展性試驗法	21
附錄 D (規定) 鎳電鍍層硫含量試驗法	22
附錄 E (參考) STEP 試驗	23

前言

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 4157:2005 已經修訂並由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準適用於在鐵、鋼、鋅、鋅合金、銅、銅合金、鋁及鋁合金底材上，進行鎳、鎳鉻、銅鎳及銅鎳鉻電鍍層(以下簡稱電鍍層)，目的為外觀裝飾及提高耐蝕性。電鍍層等級符號表示各種電鍍層類型及厚度，並適用之使用環境等級。

本標準不規定電鍍前底材之表面條件。本標準不適用於非裝配組合型式(non-fabricated form)的板、片、帶或線狀底材上之電鍍層，亦不適用於螺紋扣件或捲狀彈簧。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。

CNS 2779	計數值檢驗抽樣程序及抽樣表
CNS 8886	鹽水噴霧試驗法
CNS 12114	金屬鍍層與金屬氧化層用橫截面顯微鏡式厚度測定法
ISO 1463	Metallic and oxide coatings - Measurement of coating thickness - Microscopical method
ISO 2177	Metallic coatings - Measurement of coating thickness - Coulometric method by anodic dissolution
ISO 2361	Electrodeposited nickel coatings on magnetic and non-magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method
ISO 2819	Metallic coatings on metallic substrates - Electrodeposited and chemically deposited coatings - Review of methods available for testing adhesion
ISO 3497	Metallic coatings - Measurement of coating thickness - X-ray spectrometric methods
ISO 3543	Metallic and non-metallic coatings - Measurement of thickness - Beta backscatter method
ISO 3882	Metallic and other inorganic coatings - Review of methods of measurement of thickness
ISO 4519	Electrodeposited metallic coatings and related finishes - Sampling procedures for inspection by attributes
ISO 4541	Metallic and other non-organic coatings - Corrodokote corrosion test (CORR test)
ISO 9220	Metallic coatings - Measurement of coating thickness - Scanning electron microscope method
ISO 10289	Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests
ISO 10587	Metallic and other inorganic coatings - Test for residual

embrittlement in both metallic-coated and uncoated externally-threaded articles and rods – Inclined wedge method

ISO 15724 Metallic and other inorganic coatings – Electrochemical measurement of diffusible hydrogen in steels – Barnacle electrode method

3. 等級及符號

3.1 通則

電鍍層等級符號的組成，依序為底材金屬，指定的合金(適用時)，去除應力之要求，底鍍層的類型及厚度(適用時)，鎳、鎳合金電鍍層、電鍍層(適用雙層或多層時)的厚度及組成，並額外處理如降低氫脆敏感性之熱處理。

3.2 電鍍層等級符號

電鍍層等級符號表示底材金屬並適用各種使用環境等級的電鍍層類型及厚度(各種底材及電鍍層如表 1~表 4 所示)，由下列依序組成。

- (a) 電鍍層符號以 Ep 表示，後附加 -。
- (b) 底材金屬的化學符號(或合金的主要金屬)，後附加斜線(/)，如下所示。
 - (1) 鐵或鋼：Fe/。
 - (2) 鋅或鋅合金：Zn/。
 - (3) 銅或銅合金：Cu/。
 - (4) 鋁或鋁合金：Al/。
- (c) 若銅或銅含量超過 50 % 的黃銅作為底鍍層時，以銅(Cu)的化學符號表示。
- (d) 適用時，以數字表示銅電鍍層的局部最小厚度(mm)。
- (e) 適用時，以英文字母表示銅電鍍層類型(參照 3.4)。
- (f) 鎳(Ni)的化學符號。
- (g) 以數字表示鎳電鍍層的局部最小厚度(mm)。
- (h) 以英文字母表示鎳電鍍層類型(參照 3.5)。
- (i) 若鎳電鍍層上電鍍表面鍍層，以表面鍍層的化學符號及代表其局部最小厚度的數字表示；若表面鍍層為合金，則以主要金屬的化學符號表示。例：若電鍍鉻表面鍍層，以 Cr 表示。
- (j) 若電鍍鉻表面鍍層，以代表鉻電鍍層類型的英文字母及局部最小厚度的數字表示(參照 3.6)。
- (k) 熱處理條件，依序為 SR 表示電鍍前去除應力之熱處理，及/或 ER 表示電鍍後去除氫脆之熱處理，於括號內表示最低溫度(°C)，最後為熱處理時間(h)。

備考 1. 斜線(/)用於區隔各個製程階段的資料欄位。雙斜線(//)表示製程的某階段不要求或省略。

備考 2. 建議可底材金屬的化學符號後，於<>內附加指定合金的種類符號，如 Fe<SNM439>。

例 1. 在鋼的底材上，進行最小厚度為 20 μm 、具延展性且平滑之銅電鍍層，加上最小厚度為 30 μm 光澤之鎳電鍍層，再加上 0.3 μm 微裂之鉻電鍍層。

Ep - Fe/Cu20a/Ni30b/Crmc

例 2. 在鋼的底材上，電鍍前於 200 $^{\circ}\text{C}$ 進行去除應力之熱處理 3 h，進行最小厚度為 30 μm 光澤之鎳電鍍層，電鍍後於 210 $^{\circ}\text{C}$ 進行去除氫脆之熱處理 8 h，最後加上 0.3 μm 微裂之鉻電鍍層。

Ep - Fe/SR(200)3/Ni30b/ER(210)8/Crmc

3.3 使用環境等級

使用環境等級由買方指示電鍍品須保護的程度，亦表示其曝露於使用環境之嚴重程度，依下列分級。

SC 1—溫和級，使用於室內，溫度溫和、環境乾燥，例：辦公室。

SC 2—一般級，使用於室內，但可能有水氣凝結，例：廚房及浴室。

SC 3—嚴酷級，使用於偶然或經常受雨水、露水潤濕的環境，例：戶外家具，自行車，或醫院的設備。

SC 4—非常嚴酷級，使用於非常嚴酷的戶外環境，例：汽車零件及船用配件。

SC 5—極端嚴酷級，使用於極端嚴酷的戶外環境，同時須超過 10 年長期保護底材，例：車輛零件，保險槓、車輪。

3.4 銅電鍍層類型

以英文字母 a 表示由酸性電鍍液得到具延展性且平滑之銅電鍍層。

為避免產生浸鍍沈積現象(immersion deposition)及降低電鍍層附著性，在鐵或鋼底材電鍍具延展性的酸性銅電鍍層之前，一般先在氰化銅電鍍液中，電鍍厚度 5 μm 至 10 μm 的銅鍍層。此銅底鍍層不可被表 1 所示、具延展性之酸性銅電鍍層取代。為提高後續鎳電鍍層之附著性，先在鋅或鋅合金底材上電鍍銅電鍍層。此銅電鍍層通常在氰化銅電鍍液中電鍍，但亦可使用不含氰化物之鹼性銅溶液，且其最小厚度為 8 μm ~10 μm 。對於形狀複雜的電鍍品，為確保主要表面以外的低電流密度區域有足夠電鍍層，銅電鍍層的最小厚度可提高至約 15 μm 。當要求銅電鍍層厚度大於 10 μm 時，通常在先鍍的氰化銅電鍍層上，再電鍍由酸性電鍍液得到具延展性且平滑之銅電鍍層。

為提高附著性，在鋁或鋁合金底材上進行表 4 所示的鎳電鍍層之前，需要適當浸鍍鋅或錫、電鍍銅或其他底鍍層。

表 1 鐵或鋼底材之電鍍層

鎳電鍍層	銅鎳電鍍層	鎳鉻電鍍層	銅鎳鉻電鍍層
適用 SC 1 之電鍍層等級符號			
Fe/Ni10p	Fe/Cu10a/Ni5p	Fe/Ni10p/Crr Fe/Ni10p/Crmc Fe/Ni10p/Crmp Fe/Ni10p/Crb	Fe/Cu10a/Ni5p/Crr Fe/Cu10a/Ni5p/Crmc Fe/Cu10a/Ni5p/Crmp Fe/Cu10aNi5p/Crb
Fe/Ni10s	Fe/Cu10a/Ni5s	Fe/Ni10s/Crr Fe/Ni10s/Crmc Fe/Ni10s/Crmp Fe/Ni10s/Crb	Fe/Cu10a/Ni5s/Crr Fe/Cu10a/Ni5s/Crmc Fe/Cu10a/Ni5s/Crmp Fe/Cu10aNi5s/Crb
Fe/Ni10b	Fe/Cu10a/Ni5b	Fe/Ni10b/Crr Fe/Ni10b/Crmc Fe/Ni10b/Crmp Fe/Ni10b/Crb	Fe/Cu10a/Ni5b/Crr Fe/Cu10a/Ni5b/Crmc Fe/Cu10a/Ni5b/Crmp Fe/Cu10aNi5b/Crb
適用 SC 2 之電鍍層等級符號			
Fe/Ni20p	Fe/Cu15a/Ni15p	Fe/Ni20p/Crr Fe/Ni15p/Crmc Fe/Ni15p/Crmp Fe/Ni15p/Crb	Fe/Cu15a/Ni25p/Crr Fe/Cu15a/Ni10p/Crmc Fe/Cu15a/Ni10p/Crmp Fe/Cu15aNi10p/Crb
Fe/Ni20s	Fe/Cu15a/Ni15s	Fe/Ni20s/Crr Fe/Ni15s/Crmc Fe/Ni15s/Crmp Fe/Ni15s/Crb	Fe/Cu15a/Ni15s/Crr Fe/Cu15a/Ni10s/Crmc Fe/Cu15a/Ni10s/Crmp Fe/Cu15a/Ni10s/Crb
Fe/Ni20b	Fe/Cu15a/Ni15b	Fe/Ni20b/Crr Fe/Ni15b/Crmc Fe/Ni15b/Crmp Fe/Ni15b/Crb	Fe/Cu15a/Ni15b/Crr Fe/Cu15a/Ni10b/Crmc Fe/Cu15a/Ni10b/Crmp Fe/Cu15a/Ni10b/Crb
Fe/Ni20d	Fe/Cu15a/Ni15d	Fe/Ni20d/Crr Fe/Ni15d/Crmc Fe/Ni15d/Crmp Fe/Ni15d/Crb	Fe/Cu15a/Ni15d/Crr Fe/Cu15a/Ni10d/Crmc Fe/Cu15a/Ni10d/Crmp Fe/Cu15a/Ni10d/Crb
適用 SC 3 之電鍍層等級符號			
Fe/Ni35p	Fe/Cu15a/Ni25p	Fe/Ni35p/Crr Fe/Ni30p/Crmc Fe/Ni30p/Crmp Fe/Ni30p/Crb	Fe/Cu15a/Ni30p/Crr Fe/Cu15a/Ni25p/Crmc Fe/Cu15a/Ni25p/Crmp Fe/Cu15a/Ni25p/Crb

表 1 鐵或鋼底材之電鍍層(續)

鎳電鍍層	銅鎳電鍍層	鎳鉻電鍍層	銅鎳鉻電鍍層
適用 SC 3 之電鍍層等級符號			
Fe/Ni35s	Fe/Cu15a/Ni25s	Fe/Ni35s/Crr Fe/Ni30s/Crmc Fe/Ni30s/Crmp Fe/Ni30s/Crb	Fe/Cu15a/Ni30s/Crr Fe/Cu15a/Ni25s/Crmc Fe/Cu15a/Ni25s/Crmp Fe/Cu15a/Ni25s/Crb
Fe/Ni35b	Fe/Cu15a/Ni25b	Fe/Ni35b/Crr Fe/Ni30b/Crmc Fe/Ni30b/Crmp Fe/Ni30b/Crb	Fe/Cu15a/Ni30b/Crr Fe/Cu15a/Ni25b/Crmc Fe/Cu15a/Ni25b/Crmp Fe/Cu15a/Ni25b/Crb
Fe/Ni30d	Fe/Cu15a/Ni20d	Fe/Ni30d/Crr Fe/Ni25d/Crmc Fe/Ni25d/Crmp Fe/Ni25d/Crb	Fe/Cu15a/Ni25d/Crr Fe/Cu15a/Ni20d/Crmc Fe/Cu15a/Ni20d/Crmp Fe/Cu15a/Ni20d/Crb
適用 SC 4 之電鍍層等級符號			
—	—	Fe/Ni40p/Crr Fe/Ni30p/Crmc Fe/Ni30p/Crmp Fe/Ni30p/Crb	Fe/Cu20a/Ni35p/Crr Fe/Cu20a/Ni25p/Crmc Fe/Cu20a/Ni25p/Crmp Fe/Cu20a/Ni25p/Crb
—	—	Fe/Ni40s/Crr Fe/Ni30s/Crmc Fe/Ni30s/Crmp Fe/Ni30s/Crb	Fe/Cu20a/Ni35s/Crr Fe/Cu20a/Ni25s/Crmc Fe/Cu20a/Ni25s/Crmp Fe/Cu20a/Ni25s/Crb
—	—	Fe/Ni40b/Crr Fe/Ni30b/Crmc Fe/Ni30b/Crmp Fe/Ni30b/Crb	Fe/Cu20a/Ni35b/Crr Fe/Cu20a/Ni25b/Crmc Fe/Cu20a/Ni25b/Crmp Fe/Cu20a/Ni25b/Crb
—	—	Fe/Ni35d/Crr Fe/Ni25d/Crmc Fe/Ni25d/Crmp Fe/Ni25d/Crb	Fe/Cu20a/Ni30d/Crr Fe/Cu20a/Ni20d/Crmc Fe/Cu20a/Ni20d/Crmp Fe/Cu20a/Ni20d/Crb
適用 SC 5 之電鍍層等級符號			
—	—	Fe/Ni45p/Crmc Fe/Ni45p/Crmp	Fe/Cu25a/Ni35d/Crmc Fe/Cu25a/Ni35d/Crmp

表 2 鋅或鋅合金底材之電鍍層

鎳電鍍層	銅鎳電鍍層	鎳鉻電鍍層	銅鎳鉻電鍍層
適用 SC 1 之電鍍層等級符號			
Zn/Ni10p	Zn/Cu10a/Ni10p	Zn/Ni10p/Crr Zn/Ni10p/Crmc Zn/Ni10p/Crmp Zn/Ni10p/Crb	Zn/Cu8a/Ni10p/Crr Zn/Cu8a/Ni10p/Crmc Zn/Cu8a/Ni10p/Crmp Zn/Cu8a/Ni10p/Crb
Zn/Ni10s	Zn/Cu10a/Ni10s	Zn/Ni10s/Crr Zn/Ni10s/Crmc Zn/Ni10s/Crmp Zn/Ni10s/Crb	Zn/Cu8a/Ni10s/Crr Zn/Cu8a/Ni10s/Crmc Zn/Cu8a/Ni10s/Crmp Zn/Cu8a/Ni10s/Crb
Zn/Ni10b	Zn/Cu10a/Ni10b	Zn/Ni10b/Crr Zn/Ni10b/Crmc Zn/Ni10b/Crmp Zn/Ni10b/Crb	Zn/Cu8a/Ni10b/Crr Zn/Cu8a/Ni10b/Crmc Zn/Cu8a/Ni10b/Crmp Zn/Cu8a/Ni10b/Crb
—	—	Zn/Ni10d/Crr Zn/Ni10d/Crmc Zn/Ni10d/Crmp Zn/Ni10d/Crb	Zn/Cu8a/Ni10d/Crr Zn/Cu8a/Ni10d/Crmc Zn/Cu8a/Ni10d/Crmp Zn/Cu8a/Ni10d/Crb
適用 SC 2 之電鍍層等級符號			
Zn/Ni20p	Zn/Cu15a/Ni15p	Zn/Ni20p/Crr Zn/Ni15p/Crmc Zn/Ni15p/Crmp Zn/Ni15p/Crb	Zn/Cu15a/Ni15p/Crr Zn/Cu15a/Ni10p/Crmc Zn/Cu15a/Ni10p/Crmp Zn/Cu10a/Ni10p/Crb
Zn/Ni20b	Zn/Cu15a/Ni15b	Zn/Ni20b/Crr Zn/Ni15b/Crmc Zn/Ni15b/Crmp Zn/Ni15b/Crb	Zn/Cu15a/Ni15b/Crr Zn/Cu15a/Ni10b/Crmc Zn/Cu15a/Ni10b/Crmp Zn/Cu15a/Ni10b/Crb
Zn/Ni20s	Zn/Cu15a/Ni15s	Zn/Ni20s/Crr Zn/Ni15s/Crmc Zn/Ni15s/Crmp Zn/Ni15s/Crb	Zn/Cu15a/Ni15s/Crr Zn/Cu15a/Ni10s/Crmc Zn/Cu15a/Ni10s/Crmp Zn/Cu15a/Ni10s/Crb
Zn/Ni15d	Zn/Cu15a/Ni10d	Zn/Ni20d/Crr Zn/Ni15d/Crmc Zn/Ni15d/Crmp Zn/Ni15d/Crb	Zn/Cu15a/Ni15d/Crr Zn/Cu15a/Ni10d/Crmc Zn/Cu15a/Ni10d/Crmp Zn/Cu15a/Ni10d/Crb

表 2 鍍或鍍合金底材之電鍍層(續)

鍍電鍍層	銅鍍電鍍層	鍍鍍電鍍層	銅鍍鍍電鍍層
適用 SC 3 之電鍍層等級符號			
Zn/Ni40p	Zn/Cu20a/Ni30p	Zn/Ni35p/Crr Zn/Ni30p/Crmc Zn/Ni30p/Crmp Zn/Ni30p/Crb	Zn/Cu20a/Ni30p/Crr Zn/Cu20a/Ni25p/Crmc Zn/Cu20a/Ni25p/Crmp Zn/Cu20a/Ni25p/Crb
Zn/Ni40s	Zn/Cu20a/Ni30s	Zn/Ni35s/Crr Zn/Ni30s/Crmc Zn/Ni30s/Crmp Zn/Ni30s/Crb	Zn/Cu20a/Ni30s/Crr Zn/Cu20a/Ni25s/Crmc Zn/Cu20a/Ni25s/Crmp Zn/Cu20a/Ni25s/Crb
Zn/Ni40b	Zn/Cu20a/Ni30b	Zn/Ni35b/Crr Zn/Ni30b/Crmc Zn/Ni30b/Crmp Zn/Ni30b/Crb	Zn/Cu20a/Ni30b/Crr Zn/Cu20a/Ni25b/Crmc Zn/Cu20a/Ni25b/Crmp Zn/Cu20a/Ni25b/Crb
Zn/Ni30d	Zn/Cu20a/Ni25d	Zn/Ni30d/Crr Zn/Ni25d/Crmc Zn/Ni25d/Crmp Zn/Ni25d/Crb	Zn/Cu20a/Ni25d/Crr Zn/Cu20a/Ni20d/Crmc Zn/Cu20a/Ni20d/Crmp Zn/Cu20a/Ni20d/Crb
適用 SC 4 之電鍍層等級符號			
—	—	Zn/Ni40p/Crr Zn/Ni35p/Crmc Zn/Ni35p/Crmp Zn/Ni35p/Crb	Zn/Cu20a/Ni35p/Crr Zn/Cu20a/Ni30p/Crmc Zn/Cu20a/Ni30p/Crmp Zn/Cu20a/Ni30p/Crb
—	—	Zn/Ni40s/Crr Zn/Ni35s/Crmc Zn/Ni35s/Crmp Zn/Ni35s/Crb	Zn/Cu20a/Ni35s/Crr Zn/Cu20a/Ni30s/Crmc Zn/Cu20a/Ni30s/Crmp Zn/Cu20a/Ni30s/Crb
—	—	Zn/Ni40b/Crr Zn/Ni35b/Crmc Zn/Ni35b/Crmp Zn/Ni35b/Crb	Zn/Cu20a/Ni35b/Crr Zn/Cu20a/Ni30b/Crmc Zn/Cu20a/Ni30b/Crmp Zn/Cu20a/Ni30b/Crb
—	—	Zn/Ni35d/Crr Zn/Ni30d/Crmc Zn/Ni30d/Crmp Zn/Ni30d/Crb	Zn/Cu20a/Ni30d/Crr Zn/Cu20a/Ni25d/Crmc Zn/Cu20a/Ni25d/Crmp Zn/Cu20a/Ni25d/Crb
適用 SC 5 之電鍍層等級符號			
—	—	Zn/Ni45d/Crmc Zn/Ni45d/Crmp	Zn/Cu25a/Ni35d/Crmc Zn/Cu25a/Ni35d/Crmp

表 3 銅或銅合金底材之電鍍層

鎳電鍍層	銅鎳電鍍層	鎳鉻電鍍層	銅鎳鉻電鍍層
適用 SC 1 之電鍍層等級符號			
Cu/Ni8s	—	Cu/Ni8s/Crr Cu/Ni8s/Crb	—
Cu/Ni8b	—	Cu/Ni8b/Crr Cu/Ni8b/Crb	—
適用 SC 2 之電鍍層等級符號			
Cu/Ni15p	—	Cu/Ni12p/Crr Cu/Ni10p/Crmc Cu/Ni10p/Crmp Cu/Ni10p/Crb	—
Cu/Ni15s	—	Cu/Ni12s/Crr Cu/Ni10s/Crmc Cu/Ni10s/Crmp Cu/Ni10s/Crb	—
Cu/Ni15b	—	Cu/Ni12b/Crr Cu/Ni10b/Crmc Cu/Ni10b/Crmp Cu/Ni10b/Crb	—
適用 SC 3 之電鍍層等級符號			
Cu/Ni25p	—	Cu/Ni20p/Crr Cu/Ni15p/Crmc Cu/Ni15p/Crmp Cu/Ni15p/Crb	—
Cu/Ni25s	—	Cu/Ni20s/Crr Cu/Ni15s/Crmc Cu/Ni15s/Crmp Cu/Ni15s/Crb	—
Cu/Ni25b	—	Cu/Ni20b/Crr Cu/Ni15b/Crmc Cu/Ni15b/Crmp Cu/Ni15b/Crb	—
Cu/Ni20d	—	Cu/Ni15d/Crr Cu/Ni12d/Crmc Cu/Ni12d/Crmp Cu/Ni12d/Crb	—

表 3 銅或銅合金底材之電鍍層(續)

鎳電鍍層	銅鎳電鍍層	鎳鉻電鍍層	銅鎳鉻電鍍層
適用 SC 4 之電鍍層等級符號			
—	—	Cu/Ni30p/Crr Cu/Ni25p/Crmc Cu/Ni25p/Crmp Cu/Ni25p/Crb	—
—	—	Cu/Ni30s/Crr Cu/Ni25s/Crmc Cu/Ni25s/Crmp Cu/Ni25s/Crb	—
—	—	Cu/Ni30b/Crr Cu/Ni25b/Crmc Cu/Ni25b/Crmp Cu/Ni25b/Crb	—
—	—	Cu/Ni25d/Crr Cu/Ni20d/Crmc Cu/Ni20d/Crmp Cu/Ni20d/Crb	—
適用 SC 5 之電鍍層等級符號			
—	—	Cu/Ni45d/Crmc Cu/Ni45d/Crmp	—

表 4 鋁或鋁合金底材之電鍍層

鎳電鍍層	銅電鍍層	鎳鉻電鍍層	銅鎳鉻電鍍層
適用 SC 1 之電鍍層等級符號			
Al/Ni10b	—	Al/Ni10b/Crr	—
適用 SC 2 之電鍍層等級符號			
Al/Ni25p	—	Al/Ni25p/Crr Al/Ni20p/Crmc Al/Ni20p/Crmp	—
Al/Ni25s	—	Al/Ni25s/Crr Al/Ni20s/Crmc Al/Ni20s/Crmp	—
Al/Ni25b	—	Al/Ni25b/Crr Al/Ni20b/Crmc Al/Ni20b/Crmp	—
Al/Ni20d	—	Al/Ni20d/Crr Al/Ni15d/Crmc Al/Ni15d/Crmp	—
適用 SC 3 之電鍍層等級符號			
Al/Ni35p	—	Al/Ni35p/Crr Al/Ni30p/Crmc Al/Ni30p/Crmp	—
Al/Ni35s	—	—	—
Al/Ni35b	—	Al/Ni35b/Crr Al/Ni30b/Crmc Al/Ni30b/Crmp	—
Al/Ni30d	—	Al/Ni30d/Crr Al/Ni25d/Crmc Al/Ni25d/Crmp	—
適用 SC 4 之電鍍層等級符號			
—	—	Al/Ni45d/Crr	—
—	—	Al/Ni35d/Crmc	—
—	—	Al/Ni35d/Crmp	—
適用 SC 5 之電鍍層等級符號			
—	—	Al/Ni50d/Crmc	—
—	—	Al/Ni50d/Crmp	—

3.5 鎳電鍍層類型

下列英文字母表示鎳電鍍層類型的符號。

- b：裝飾用、含硫之光澤、半光澤或緞紋(satin)鎳電鍍層，為層狀結構。
- i：含高硫量之光澤、半光澤或暗面(dull)鎳電鍍層，為層狀結構且未經機械拋光。
- p：經機械拋光之暗面或半光澤鎳電鍍層。
- s：未含硫之暗面或半光澤鎳電鍍層，為柱狀結構且未經機械拋光。
- d：雙層或 3 層之鎳電鍍層，規定如表 5 所示。

鎳電鍍層硫含量可顯示使用之鎳電鍍液種類，目前尚無簡單量測電鍍品上鎳電鍍層硫含量的方法，但可藉由特別準備的試片，依附錄 D 量測硫含量。鎳電鍍層類型及厚度量測方法，依 CNS 12114、ISO 1463 或 STEP 試驗法。鎳電鍍層伸長率(延展性)試驗法，依附錄 C 之規定。

表 5 雙層及 3 層鎳電鍍層之要求

鎳電鍍層	伸長率 %	電位差 mV		硫含量 %(m/m)	相對於總鎳電鍍層之厚度 %	
		雙層鎳	3 層鎳		雙層	3 層
底層(s)	>8	80~150	≥120	<0.005	30~60	≥50
中間層(類型 i)	—			>0.15	—	10
表層(b)	—		≥25	>0.04 至 <0.15	40~70	≤40

3.6 鉻電鍍層類型及厚度

鉻電鍍層類型及厚度，於鉻(Cr)的化學符號後附加下列英文字母表示。

- b：黑鉻電鍍層，厚度為 0.5 μm~2 μm。
- r：一般(傳統)鉻電鍍層，局部最小厚度為 0.3 μm。
- mc：微裂鉻電鍍層，依附錄 A 的任一方法量測裂痕，任何方向之裂痕須超過 200 條/cm，於整個主要表面形成封閉網狀，且局部最小厚度為 0.5 μm。在一些製程中，可能需要較大厚度(0.8 μm 以上)的鎳電鍍層來得到裂痕圖案，此時局部最小厚度包括在等級符號內，以 Crmc(0.8)表示。
- mp：微孔鉻電鍍層，依附錄 A 的任一方法量測孔洞，孔洞須為 10,000 個/cm² 以上，且局部最小厚度為 0.3 μm。孔洞須為裸視或矯正後視力不可見。

得到微孔鉻電鍍層的方法，將鉻電鍍在含惰性非導電粒子、且厚度特別薄的鎳電鍍層上，此特別的鎳電鍍層電鍍在符號 b、s 或 d 之鎳電鍍層上(參照 3.5)。特別的鎳電鍍層厚度不計算在總鎳電鍍層厚度之內。

微裂或微孔鉻電鍍層於使用一段時間後，可能失去光澤，而此狀況在一些應用中無法接受。規定於表 1 至表 4 的微裂或微孔鉻電鍍層，可藉由提高最小鉻電鍍層

厚度至 0.5 μm ，來降低失去光澤的狀況。

4. 品質

4.1 外觀

電鍍品主要表面不得有起泡、凹洞、不平整、裂痕、電鍍不均勻、沾污、變色等缺陷。非主要表面的缺陷可接受度，由買方指定。當主要表面有無法避免的接觸痕跡時，其位置由買方指定。電鍍品外觀須一致，及具有經買賣雙方同意的顏色，並使用經買賣雙方同意的樣品，作為比較之用途。

4.2 電鍍層厚度

電鍍層等級符號表示的電鍍層厚度為最小值。除非經買方指定，局部最小厚度須於可用直徑 20 mm 圓球滾動接觸的主要表面上量測。

電鍍層厚度依附錄 B 的任一方法量測。

4.3 雙層及 3 層鎳電鍍層

雙層及 3 層鎳電鍍層的要求，依表 5 之規定。

4.4 電鍍層附著性

電鍍層與底材金屬之間及多層鎳電鍍層之間皆須有良好的附著性。附著性試驗依 ISO 2819 規定之銼刀試驗(file test)或熱衝擊試驗(thermal shock test)，或由買賣雙方協議。附著性試驗結果不得產生剝離，或任何電鍍層之間的分離。

電鍍廠商須於電鍍前進行適當之表面處理，使電鍍層符合規定。

4.5 電鍍層耐蝕性

電鍍品依其使用環境等級，由買方指定依表 6 規定之任一方法進行腐蝕試驗，試驗作為管制電鍍層連續性及品質的方法，非作為金屬之腐蝕試驗；腐蝕試驗結果不代表電鍍品的使用壽命，亦不作為在所有使用環境耐腐蝕性的直接指標。腐蝕試驗後，電鍍品依 CNS 8886 或 ISO 10289 進行檢查及分級，最低數字分級為 9。

表 6 使用環境等級適用之腐蝕試驗

底材	使用環境等級	腐蝕試驗時間		
		h		
		腐蝕(CASS)試驗 (參照 CNS 8886)	腐蝕(Corrodkote)試驗 (參照 ISO 4541)	鹽水噴霧試驗 (參照 CNS 8886)
鐵、鋼、鋅、 鋅合金、銅、 銅合金、鋁及 鋁合金	1	—	—	8
	2	8	8	48
	3	18	16	96
	4	24	2×16	144
	5	64	—	—

4.6 STEP 試驗

若買方指定，量測多層鎳電鍍層之間的電化學電位差，依附錄 E 之規定。

4.7 電鍍層延展性

多層鎳電鍍層中半光澤鎳電鍍層及銅底鍍層之伸長率或延展性，依表 5 之規定，並依附錄 C 量測。

4.8 電鍍前去除應力之熱處理

除非買方特別指定，極限抗拉強度 1,000 MPa(31 HRC)以上及因機械加工、研磨、矯直或冷作處理產生抗拉應力的鋼材零件，於清潔及電鍍前須進行去除應力之熱處理。

有氧化物或鏽皮的鋼材於電鍍前須清潔。為避免於清潔過程產生氫脆，高強度鋼材宜使用非電解鹼性及陽極鹼性清潔劑，以及機械清潔。

4.9 去除氫脆之處理

除非買方特別指定，極限抗拉強度 1,000 MPa(31 HRC)以上的鋼材零件及表面硬化的零件，須進行去除氫脆之熱處理。

除非買方特別指定，對於螺紋件去除氫脆熱處理之有效性，依 ISO 10587，鋼材之相對擴散氫濃度試驗，依 ISO 15724。其他方法由買賣雙方協議。

用於彎曲之電鍍彈簧或其他零件，在進行去除氫脆之熱處理前，不可進行彎曲。本標準之電鍍層甚少電鍍於抗拉強度超過 1,000 MPa 的鋼材零件，且甚少受熱處理。若電鍍層電鍍於具氫脆敏感性之鋼材，並電鍍後進行熱處理，買方務必知道含硫之鎳電鍍層可能因熱產生變色及脆化。

4.10 抽樣

抽樣方法依 CNS 2779 或 ISO 4519 之規定，或由買賣雙方協議。並由買方指定允收準則。

5. 訂單時之確認事項

5.1 必要資訊

為合宜地指定本標準規定內容，買賣雙方須確認下列資訊。

- (a) 電鍍層等級符號。
- (b) 於圖面或樣品上適當標示主要表面。
- (c) 外觀需求，例：光澤、暗面、緞紋，或高、低硫含量之光澤、半光澤、暗面；或者買方可提供需求表面處理或表面處理範圍的樣品，作為比較之用途。
- (d) 鎳電鍍層類型。
- (e) 鉻電鍍層類型。
- (f) 腐蝕試驗方法。
- (g) 附著性試驗方法及要求之局部最小厚度。
- (h) 非主要表面的缺陷可接受度。
- (i) 當主要表面有無法避免的接觸痕跡時，確認其位置。

(j) 鋼材的抗拉強度，鋼、鐵於電鍍前、後去除應力及氫脆之處理要求，以及氫脆試驗法。

(k) 抽樣方法及允收準則

5.2 額外資訊

適用時，買賣雙方須確認下列額外資訊。

(a) STEP 試驗之要求及試驗方法。

(b) 無法用直徑 20 mm 圓球滾動接觸的表面之厚度要求。

(c) 是否要求銅底鍍層。

附錄 A

(參考)

鉻電鍍層之裂痕及孔洞試驗法

A.1 通則

微裂可不經前處理直接以顯微試驗量測。但若有爭議，建議使用電鍍銅的方法顯露裂痕，其亦為顯露微孔的方法。

微裂或微孔電鍍層須有一定數目的裂痕或孔洞，以確保符合耐腐蝕性規定。

A.2 無前處理之顯微試驗

使用光學顯微鏡於適當的放大倍率下，以反射光檢查表面裂痕。以測微目鏡或類似裝置顯示計算裂痕數目的距離，計算的裂痕數目至少須 40 條。

A.3 以電鍍銅量測裂痕或孔洞的方法

A.3.1 原理

於低電流密度下或低電壓，使用酸性的硫酸銅溶液，將銅電鍍在因鉻電鍍層不連續性而曝露之底層鎳上，然後使用顯微鏡計算鉻電鍍層的不連續性。

電鍍品完成電鍍製程後，最好立刻進行試驗。若有遲延，試驗前須對試片澈底脫脂，但避免任何電解處理。

A.3.2 試驗方法

A.3.2.1 恆電流試驗法(Dubpernell test)

恆電流試驗法於每個裂痕及孔洞的電流密度受到試片裂痕及孔洞總數目影響，本法使用定電流，可作為快速目視評估裂痕及孔洞連續性的方法，或輔以顯微鏡計算裂痕及孔洞數目。

使用非導電性材料遮蓋未電鍍鉻的全部邊緣，包括連接電極的導線。以試片作為陰極，浸於表 A.1 之溶液。

表 A.1 恆電流試驗法之銅電鍍液配方

項目	條件
硫酸銅(CuSO ₄ · 5H ₂ O)	200 g/L
硫酸(H ₂ SO ₄ ，密度 1.84 g/L)	20 g/L
電流密度(陰極)	3 A/dm ²
溫度	(20±5) °C
時間	約 1 min

電鍍後，分別以冷水及熱水清洗試片，再於空氣中乾燥。

試片及陽極須先通電流，再置入電鍍液。

若電鍍鉻之後延遲未電鍍銅，依下列任一方法脫脂及清洗試片。

(a) 對於短時間的延遲，以低於 65 °C 的熱鹼性溶劑脫脂，再於 5 %(v/v)~10 %(v/v)硫酸溶液中適當清洗，最後試片不進行乾燥，浸於表 A.1 之溶液。

(b) 對於數天時間的延遲，將試片浸入約 65 °C、10 g/L~20 g/L 的硝酸溶液 (HNO₃，密度 1.42 g/cm³) 達 4 min，使裂痕及孔洞顯露再電鍍銅。

使用具校正標線的金相顯微鏡，或試片具代表性區域的縮微照相，在固定距離下計算銅結核數目。計算數目至少須 40 條裂痕或 200 個孔洞。

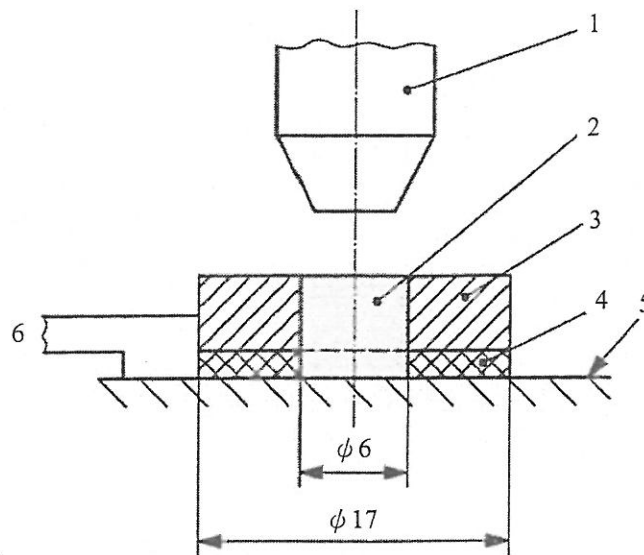
A.3.2.2 恆電位試驗法(Fuhrmann test)

恆電位試驗法於每個裂痕及孔洞的電流密度一樣，不受試片裂痕及孔洞總數目影響，因使用定電壓，計算孔洞數目的結果較正確並具再現性。

A.3.2.2.1 設備

設備如圖 A.1 所示，由直徑 17 mm、厚度 4 mm 及凹洞直徑 6 mm 的銅盤陽極組成。

單位：mm



說明

- | | |
|----------|---------|
| 1 顯微鏡 | 4 惰性絕緣盤 |
| 2 硫酸銅電鍍液 | 5 試片 |
| 3 銅盤陽極 | 6 定電流源 |

圖 A.1 恆電位試驗法設備圖例

A.3.2.2.2 步驟

以試片作為陰極，浸於表 A.2 之溶液。

表 A.2 恆電位試驗法之銅電鍍液配方

項目	條件
硫酸銅($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	33.00 g/L
硫酸(H_2SO_4 ，密度 1.84 g/L)	16.00 g/L
氯化鉀(KCl)	2.25 g/L
電壓	0.4 V(定電壓)
溫度	(20±5) °C
時間	0.5 min~ 1 min

將硫酸銅電鍍液填入銅盤凹處，置於顯微鏡下量測，並連接電源，於潮濕面上重複添加電鍍液，使硫酸銅電鍍液填滿或表面稍微凸出。

使用 50 X~200 X 的放大倍率，於已知面積上計算沈積的銅結核數目來計算孔洞數目。計算結果以每平方公分的孔洞數目表示。

附錄 B

(規定)

電鍍層厚度試驗法

B.1 通則

ISO 3882 說明金屬及其他無機電鍍層之厚度量測法。下列為廣泛應用的方法。

B.2 破壞檢驗

B.2.1 顯微鏡法

依 CNS 12114 或 ISO 1463 之規定，需要時以其規定之硝酸/冰醋酸蝕刻劑浸蝕，但對於銅鎳電鍍層，以硝酸(密度 1.40 g/mL)及冰醋酸體積比 1:5 浸蝕。

備考：蝕刻劑使得雙層或 3 層電鍍層之各層區分出來，以進行量測。

B.2.2 庫倫法

在可用直徑 20 mm 圓球滾動接觸的主要表面上，可參照 ISO 2177 之庫倫法量測鉻電鍍層厚度、總鎳電鍍層厚度、銅電鍍層厚度並已知成分之銅合金層厚度。

若有爭議，庫倫法僅用於鉻電鍍層及小於 10 μm 的鎳電鍍層厚度。對於厚度為 10 μm 以上之鎳電鍍層及其底鍍層，使用顯微鏡法。

B.2.3 掃描式電子顯微鏡法

多層電鍍層的各層厚度，可依 ISO 9220 規定之掃描式電子顯微鏡方法。

B.2.4 STEP 試驗

雙層及 3 層鎳電鍍層之各層厚度，可依附錄 E 之任一方法或由買賣雙方協議。

B.3 非破壞檢測

B.3.1 磁性法(僅適用鎳電鍍層)

依 ISO 2361 之規定。

備考：此量測結果受電鍍層導磁率影響。

B.3.2 β 射線反向散射法(僅適用無銅底鍍層)

依 ISO 3543 之規定。

本方法量測總電鍍層之厚度(若有銅底鍍層亦包括其厚度)；若配合 ISO 2177，可區分鎳及鉻電鍍層之底鍍層與外鍍層厚度；若配合 ISO 2361，則可區分鎳電鍍層之底鍍層與外鍍層厚度。

B.3.3 X 射線光譜測定法

依 ISO 3497 之規定。

附錄 C
(規定)
延展性試驗法

C.1 適用範圍

本附錄適用於量測試片上鍍電鍍層的伸長率，及評估電鍍層的延展性。

本試驗法用於確認依表 5 規定之鍍電鍍層類型，亦可作為評估銅及其他電鍍層的延展性。

C.2 原理

將電鍍鍍試片沿著特定直徑的圓軸彎曲，圓軸直徑須能使電鍍層產生 8 % 以上的伸長率，再以目視檢測電鍍層是否產生裂痕。

C.3 設備**C.3.1 圓軸**

圓軸直徑為 $11.5 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ 。

C.4 試片製備

依下列步驟製備長度 150 mm、寬度 100 mm、厚度 $1 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ 的電鍍試片。

- (a) 以類似電鍍品之適當基本金屬片作為底材，進行研磨；但若基本金屬為鋅合金，金屬片可為軟銅。金屬片須足夠大，使四周修剪至少 25 mm 寬度後，仍可從中心剪下試片。
- (b) 以電鍍品相同鍍浴及相同電鍍條件，於金屬片之研磨面電鍍厚度 $25 \mu\text{m}$ 之鍍電鍍層。
- (c) 以剪斷機或平剪從電鍍金屬片剪下試片。至少於試片電鍍面進行長邊倒角或圓角，並仔細銼修或研磨。

C.5 步驟

將電鍍層置於外側，沿圓軸持續施壓，直到試片彎曲成 180° 、試片兩側互相平行。試片與圓軸於試驗過程須保持接觸。最後以目視檢測試片彎曲部分之凸面是否產生裂痕。

C.6 試驗結果判定

若試驗後沒有產生完全穿越試片彎曲部分凸面之裂痕，則判定電鍍層符合最小伸長率 8 % 之規定。

附錄 D

(規定)

鎳電鍍層硫含量試驗法

D.1 燃燒及碘酸鉀滴定法

量測鎳電鍍層之硫含量，使用感應爐的氧氣流燃燒試片，產生的二氧化硫以酸化的碘化鉀/澱粉溶液吸收，再以碘酸鉀溶液滴定。此碘酸鉀溶液用含有已知硫含量的鋼進行標定，以補償每次試驗時硫產生二氧化硫之百分比差異。因為促進劑及坩堝之使用，補償於空白試驗進行。

量測鎳電鍍層之硫含量範圍為 0.005 % (m/m) ~ 0.5 % (m/m)。

備考：可使用紅外線及熱導偵測法量測燃燒產生之二氧化硫，並以電腦直接讀取硫含量。

D.2 形成硫化物及碘酸鉀滴定法

另一個方法量測鎳電鍍層之硫含量，以含有溶解之六氯鉍酸作為溶解促進劑的氫氯酸溶解試片，使鎳電鍍層的硫轉換成硫化氫。硫化氫與氨化之硫酸鋅反應產生的硫化鋅，再以標準容量之碘酸鉀溶液滴定。以碘酸鉀作為主要標準品，是本試驗法所得數值的基礎。

附錄 E
(參考)
STEP 試驗

E.1 通則

若買方指定，STEP 試驗依下列任一方法。

E.2 試驗方法

E.2.1 多層電鍍層的電位差

在 3 層鎳電鍍層中，特別高活性與光澤鎳電鍍層之 STEP 電位差為 15 mV~35 mV。高活性鎳電鍍層的氧化電位較光澤鎳電鍍層高。

緊臨鉻電鍍層之下的薄鎳電鍍層(例：目的為導致微孔或微裂)與光澤鎳電鍍層之 STEP 電位差為 0 mV~30 mV。光澤鎳電鍍層的氧化電位，較電鍍於鉻之前的薄鎳電鍍層高。

所需之 STEP 數值尚未明確，但其範圍有些共識。例：半光澤與光澤鎳電鍍層之 STEP 電位差為 15 mV~200 mV，半光澤鎳電鍍層的還原電位較光澤鎳電鍍層高。STEP 試驗由 ISO 2177 之庫倫法修正而成，主要差異是電鍍槽內插入 1 個標準參考電極。在標準溶液內及定電流的情況下，當多層鎳電鍍層於陽極溶解，記錄其電位隨時間的改變。藉由分析電位隨時間改變的圖形，測定各電鍍層之間的電位差、各電鍍層及總電鍍層厚度。

對於鎳電鍍層，標準溶液的條件為室溫，pH 值 3.0，成分為氯化鎳($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 300 g/L)、氯化鈉(NaCl , 50 g/L)、硼酸(H_3BO_3 , 25 g/L)。

E.2.2 各電鍍層的電位

此法亦由 ISO 2177 之庫倫法修正而成，主要差異是電鍍槽內插入 1 個標準參考電極，及量測多層鎳電鍍層的各電鍍層之間電位差。依此方法，雙層鎳電鍍層的 STEP 電位差為 80 mV~150 mV，半光澤鎳電鍍層的還原電位較光澤鎳電鍍層高；在光澤鎳電鍍層及鉻電鍍層間的鎳電鍍層與光澤鎳電鍍層之 STEP 電位差為 20 mV~60 mV，光澤鎳電鍍層的氧化電位，較電鍍於例如微孔鉻電鍍層之前的鎳電鍍層高。

以類似 E.2.1 的標準溶液條件，即室溫，pH 值 3.0，成分為氯化鎳($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 300 g/L)、氯化鈉(NaCl , 50 g/L)、硼酸(H_3BO_3 , 25 g/L)，進行陽極溶解，記錄各電鍍層之間的電位改變。分析電位改變的圖形。以一般設備由溶解時間自動計算厚度，並電位差隨厚度(μm)的關係。

修訂日期

第一次修訂：71年06月17日

第二次修訂：72年10月19日

第三次修訂：76年09月17日

第四次修訂：94年04月19日