

鴻基不銹鋼有限公司  
H.K. STEEL LIMITED



不銹鋼測試套裝  
使用指引



316

201

202

304

香港九龍官塘成業街十六號怡生工業中心C座七字樓C室  
Flat C, 7/F., BLK C, East Sun Ind. Centre, 16 Shing Yip St., Kwun Tong, KLN., H.K.  
E-mail : [info@hksteel.com.hk](mailto:info@hksteel.com.hk) Tel : 2882 6667  
Website : [www.hksteel.com.hk](http://www.hksteel.com.hk) Fax : 2882 6200

版權為「鴻基不銹鋼有限公司」所有，翻印必究。

# 引言

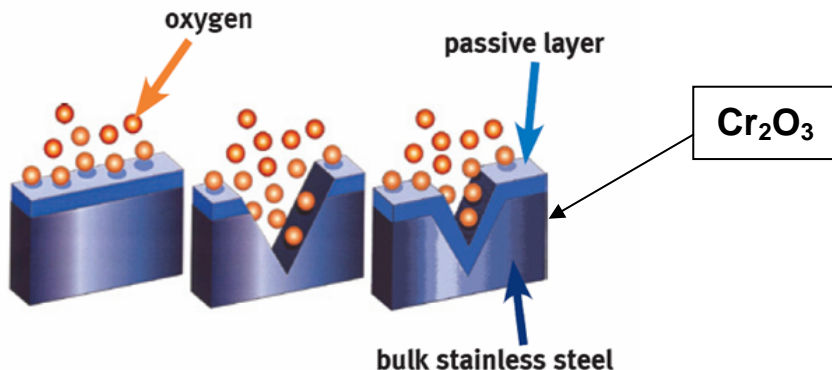
現今使用中的不銹鋼鋼種大約有一百八十餘種，另有不銹鋼工廠會自行開發特殊鋼種，因此目前的鋼種類總數已超過 200 多種。

不同鋼種在下列各特性上會有相當大的差異：

- 抗腐蝕性；
- 機械強度；
- 延展性；
- 磁性；
- 加工性。

不銹鋼基本是在鋼鐵中添加 12% 以上的鉻(Cr)，所以鋼內所含之鉻可於材料表面生成連續緻密且可再生之「氧化鉻 /  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 」薄膜，從而隔絕成份內的「鐵 / Fe」與空氣中「氧 /  $\text{O}_2$ 」形成呈啡色的「氧化鐵 /  $\text{FeO}$ 」，亦即是「生銹」。

不銹鋼自我產生的氧化鉻表層，避免鋼產生銹斑而所獲「不銹」之稱號。



香港常用不銹鋼的化學成份資料：

(% by mass)

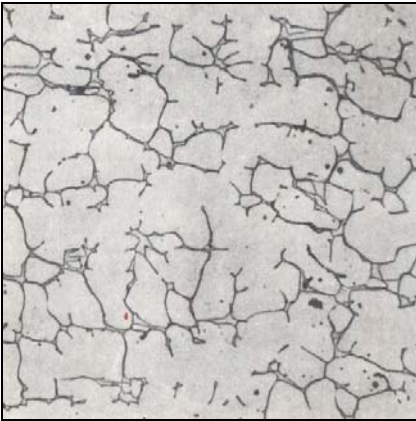
鋼種	C (碳)	Si (矽)	Mn (錳)	P (磷)	S (硫)	Ni (鎳)	Cr (鉻)	Mo (鉬)	Fe (鐵)
304	0.08	0.75	2	0.045	0.03	8	18	0	Balance
316	0.08	0.75	2	0.045	0.03	10	16	2	Balance
201	0.15	1	5.5	0.06	0.03	3.5	16	0	Balance
202	0.15	1	7.5	0.06	0.03	4	17	0	Balance
430	0.12	1	1	0.04	0.03	0.75	16	0	Balance
2205	0.03	1	2	0.03	0.02	4.5	22	3	Balance

## 減磁/消磁作用

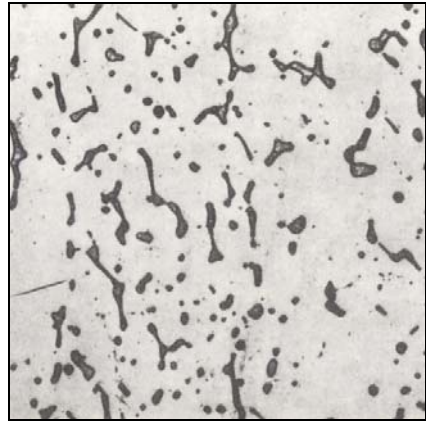
傳統流傳下來測試不銹鋼的方法是用「磁石」。當不銹鋼件可以被「磁石」粘著的便被認為是「假貨」的不銹鋼，相反，不能被「磁石」粘著的便被認為是「真貨」的不銹鋼。其實以這方法判別不銹鋼的真假並不完全正確。正確來說不銹鋼是會受磁，只是受磁高與低之別。

不銹鋼在鑄造成形（毛胚）狀態是「受磁」的，但通過加熱（熱處理），部份型號的不銹鋼可達成「減磁」的效果。

下面兩張為不銹鋼結構在熱處理前、後的「微觀」圖；



- 熱處理前（原鑄造狀態）
- 有「尖刺形」網紋
- 高受磁性



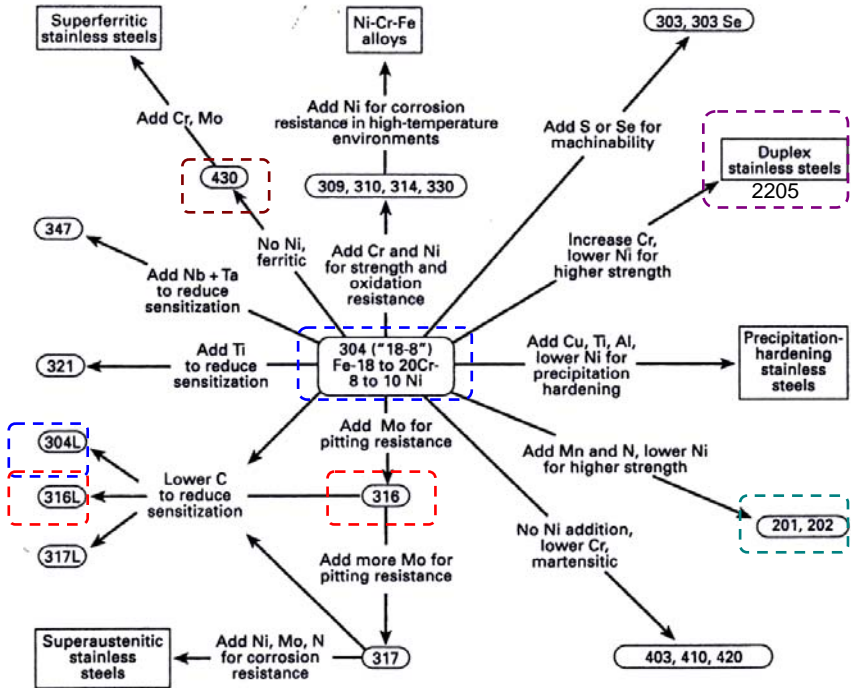
- 熱處理後
- 網紋變得「圓滑」
- 減低受磁性

一般使用不銹鋼原材料（鋼片、鋼管等等）亦是從鍊鋼廠（業界稱「高爐廠」）提供的胚件後處理而成。而程序中須通過高溫加工處理，間接形成「減磁」的效果。但隨著不銹鋼的廣泛使用，市場引入了一些較低檔次的的不銹鋼。而這些型號在生產過程中亦被「減磁」了，如果只用「磁石」的測試方法，已不足以作出合適的區分。

其次，一般鑄造成形的不銹鋼產品，生產程序中都不涉及高溫處理。即使有通過「熱處理」，亦是為了加強物理結構，其溫度一般都未達明顯「減磁」效果。

要不銹鋼達到「完全消磁」的效果，要將其加熱至指定高溫。基於成本考慮，一般只有高價值的產品才有此要求。如：手錶外蓋、電路零件等等。

# 不銹鋼之家族



資料來源：J.R. Davis, Davis & Associates, stainless steels, ASM Specialty Handbook, ASM International, 1994

## 不銹鋼之分類

不銹鋼可依據以下三個原則進行分類：

- (一) 根據使用特性；
- (二) 根據組織結構；
- (三) 根據重要合金元素。

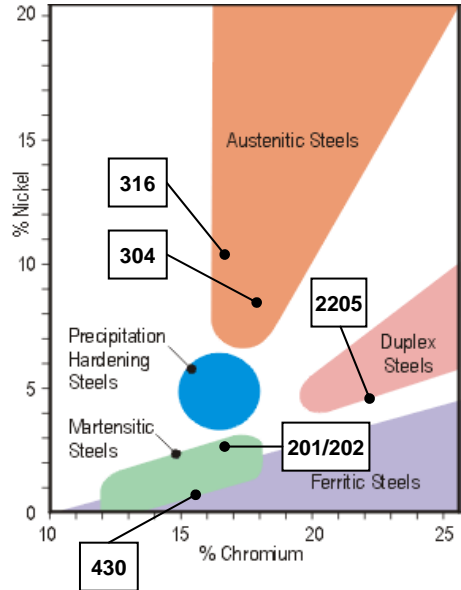
### (一) 根據使用特性分類

1. 耐腐蝕 (Corrosion resisting) - 耐腐蝕鋼能抵抗全部或局部環境腐蝕
2. 耐熱 (Heat resisting) - 主要是鐵素體鋼或奧氏體鋼
3. 抗蠕變 (Creep resisting) - 主要是馬氏體鋼或奧氏體鋼

## (二) 根據組織結構分類

一般而言，不銹鋼可按組織結構分類為下列五大類：

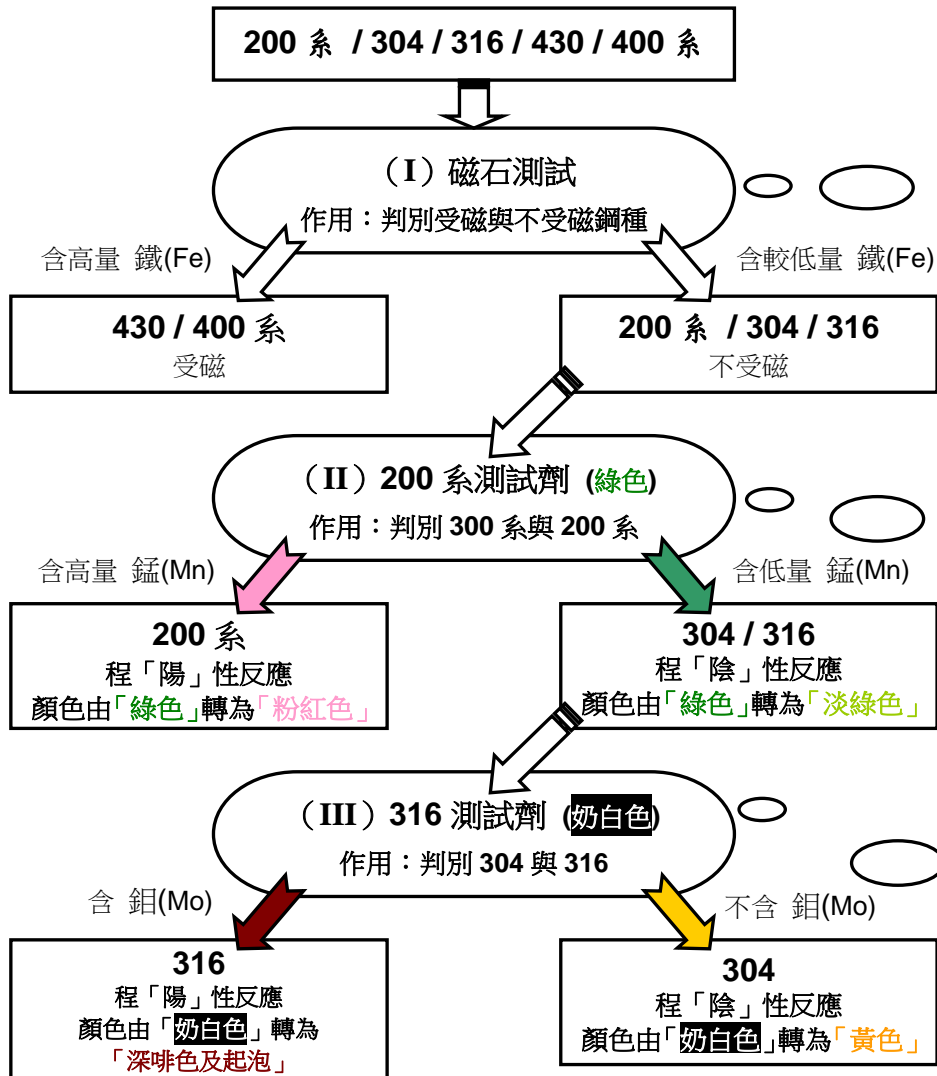
1. **鐵素體 / 肥粒鐵系 (Ferritic)**
  - 具有體心立方結構，有磁性。
2. **奧氏體 / 沃斯田鐵系 (Austenitic)**
  - 有磁性。不易碎。在低溫有高的抗拉強度。通過加冷可以提高強度。
3. **馬氏體 / 麻田散鐵系 (Martensitic)**
  - 在冷卻時可以空冷退硬，但通過退火可提高機械強度
4. **沉澱 / 析出硬化系 (Precipitation Hardening)**
  - 在退火後，金屬間化合物沉澱，碳化物，氮化物可提高強度
5. **雙相不銹鋼 (Austenitic-ferritic / Duplex)**
  - 具有好的兩相平衡結構及有好的抵抗壓力、破碎及腐蝕的能力。



## (三) 根據重要金屬元素分類

1. **鉻和鎳 (Chromium / Cr & Nickel / Ni)**
  - 鉻和鎳在不銹鋼中是主要的元素
2. **鉬 (Molibdenum / Mo)**
  - 鉬能提高抗腐蝕能力，特別是抵抗氯化物降低點蝕 (Pitting corrosion)
3. **錳 (Manganese / Mn)**
  - 添加錳元素是代替奧氏體形成元素 Ni，也可提高氮 (Nitrogen / N) 的溶解
4. **低碳 (Low carbon / LC)**
  - 不銹鋼中碳含量低於 0.030% 可稱為低碳，能增強抗腐蝕的能力。
5. **氮 (Nitrogen / N)**
  - 氮可強化奧氏體的穩定元素，也可以提高不銹鋼強度和抵抗點腐蝕的能力。
6. **硫 (Sulphur / S)**
  - 硫可促進鋼在切削加工時削成碎片，也可相當地提高切削性。
7. **穩定化 (Stabilization)**
  - 加入 Ti、Nb 和/或 Zr，可阻止隨後的熱處理和/或焊接過程時碳化物的沉澱。

# 判別鋼種流程圖



**注意：**

1. 磁石測試結果只針對不銹鋼片、管及相關之加工製品；
2. 磁石測試不適用於鑄造鋼件，簡稱「CF8M（即316）」、「CF8（即304）」；
3. 如對鑄造鋼件進行測試，流程請由「(II) 200系測試劑」開始。

# 理論

**(I) 磁石測試**

理論：含鐵量較低的不銹鋼，在原材料（鋼片...鋼管等等）生產過程中，當遇到高溫處理，會出現「減磁 / 消磁」效果。相反，含鐵量較高的，則不會出現「減磁 / 消磁」效果。



**(II) 200系測試劑 (原色綠色)**

理論：測試金屬內「錳 / Mn」含量  
化學反應： $Mn \rightarrow Mn^{2+}$   
Mn 與 200系測試劑通過化學反應產生「粉紅色」Mn(II)化合物



**(III) 316測試劑 (原色奶白色)**

理論：測試金屬內「鉬 / Mo」含量  
化學反應： $Mo \rightarrow Mo^{6+}$   
Mo 與 316測試劑通過化學反應產生「深啡色」Mn(VI)化合物



# 判別鋼種 200 系與 300 系

## 200 系不銹鋼測試劑

### 用法：

1. 先用砂紙在鋼件測試位置的表面打磨（圖一），用意是除去不銹鋼表面之鉻氧化物（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ），從而增加試劑與不銹鋼面的接觸及加快測驗的速度；



(圖一)

2. 清理表面；
3. 將一滴「綠色」試劑（0.1 mL / 約黃豆大小）滴在鋼件上，過量會影響測試結果。（圖二）



(圖二)

4. 等約 30 ~ 60 秒；
5. 觀察顏色轉變，判定鋼件鋼種；
6. 測試時，須同時使用**樣本鋼片**作較對之用；
7. 測試劑有效期為半年。開封後有效期為一個月。

# 判別鋼種 200 系與 300 系

## 200 系不銹鋼測試劑

結果：

1.a 顏色由「綠色」轉為「粉紅色」即代表鋼件為 200 系（圖三）。

1.b 用布將試劑抹去後，鋼面會留下「粉紅色」的痕跡（圖四）。



(圖三)



(圖四)

2.a 當顏色由「綠色」轉為「淡綠色」即代表鋼件為 300 系（圖五）。

2.b 用布將試劑抹去後，鋼面會留下「淡啡色」的痕跡（圖六）。



(圖五)



(圖六)

注意：測試劑只在滴出後 **60 秒**內有效，越時之反應視為無效。



## 判別鋼種 304 與 316

### 316 不銹鋼測試劑 (AVESTA MOLY DROP 960)

#### 用法：

1. 此產品能判別出鋼件之材質是否為 316；
2. 先將準備測試之鋼件清理，除去油污、污垢、油漆等雜質；
3. 然後將 316 測試劑搖勻，滴一滴（0.1 mL / 約黃豆大小）在鋼件上。過量會影響測試結果；
4. 試劑原色為「奶白色」；
5. 等約 4 - 5 分鐘；
6. 觀察顏色轉變，判定鋼件鋼種；
7. 測試時，須同時使用**樣本鋼片**作較對；
8. 測試劑有效期為一年（不論開封與否）。



#### 結果：

1. 如測試劑顏色由「奶白色」變作「深啡色及起氣泡」，則此件鋼件材質為 316 / 316L（圖七）；
2. 如測試劑顏色由「奶白色」變作「黃色」，則此件鋼件材質為 304 材質或其他不含鉬之不銹鋼產品（圖八）；



3. 測試劑只在滴出後 **5-10** 分鐘內有效，越時之反應視為無效；
4. 測試完畢要用濕布抹去，此產品不會傷害鋼件的結構的。

## 使用注意事項

1. 測試劑帶有腐蝕性，使用前必須戴上膠手套、護眼罩及避免兒童接觸；
2. 磁石測試結果只針對鋼片、鋼管及相關之加工製品；
3. 磁石測試不適用於鑄造鋼件，簡稱「CF8M（即 316）」、「CF8（即 304）」；
4. 如對鑄造鋼件進行測試，流程請由「(II) 200 系測試劑」開始。
5. 必須先用砂紙在鋼件測試位置的表面打磨，才能達致理想的測試效果；
6.
  - a) 以 200 系不銹鋼測試劑測試 430 及 200 系鋼件，會得出相同結果（必須用磁石測試）；
  - b) 每次只須將一滴試劑(0.1 mL / 約黃豆大小)滴在鋼件上。過量會影響測試結果；
  - c) 測試劑測試鋼件理想時間：  
甲、316 測試劑：滴在鋼件 **5-10** 分鐘內；  
乙、200 系測試劑：滴在鋼件 **60** 秒內。  
**若超過上述指定時間，則測試劑的反應視為無效。**
  - d) 不銹鋼種類有數以百種，不能用此套裝全面分別出來。如有懷疑，應送往化驗中心測試；
7. 測試時，須同時使用**樣本鋼片**作較對之用；
8. 測試完畢，可用砂紙或濕布將清理痕跡；
9. 使用測試劑前請先檢查有效日期。過期之試劑未必能提供正確的測試結果；
10. 測試劑為液體狀態，請選擇水平面進行測試，以免試劑下滑溜走；
11. 如眼睛及皮膚接觸到，嚴重可能導致失明和燙傷皮膚！請即用大量清水清洗，若嚴重者請即向註冊醫生求助。

# 不銹鋼測試套裝

本測試套裝能判別一些常用的不銹鋼鋼種，如：304、316、200 系及 430。適用於各行有關不銹鋼的業務，如廚具製造廠、裝飾工程、建築工程、建築行業、零件廠及品質控制員、貨倉員等等。

本測試套裝內包括下列工具：

1. 工具箱；
2. 316 不銹鋼測試劑 (AVESTA MOLY DROP 960)；
3. 200 系不銹鋼測試劑；
4. 樣本鋼片（202、304、316 及 430）共四片；
5. 磁石；
6. 砂紙；
7. 布；
8. 膠手套；
9. 護眼罩；
10. 掃；
11. 使用指引。

本測試套裝優勝之處，在於可隨時隨地不受時間和地方限制對鋼件進行快速測試，更不用把整件大工件運送到化驗所去進行測試。化驗所一般需時數天之久，故本測試套裝可達到經濟效益。

## **測試劑銷售地點：**

**鴻基不銹鋼有限公司**

**地址：香港九龍官塘成業街十六號怡生工業中心 C 座七字樓 C 室**

**電話：2882 6667**

**傳真：2882 6200**