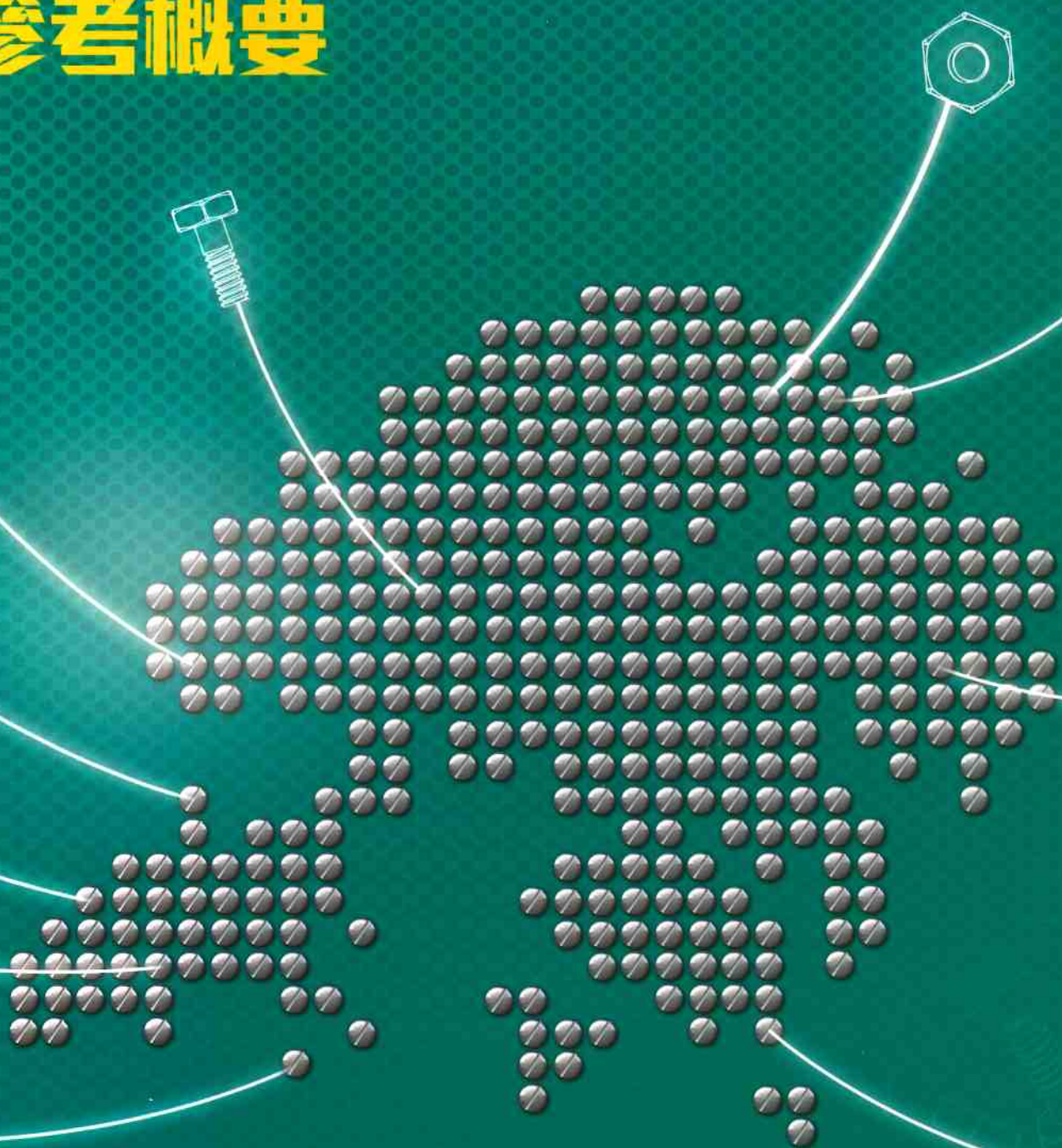


# 提升香港螺絲行業技術水平、 開拓高增值產品新市場

## 參考概要



香港螺絲業協會  
Hong Kong Screw &  
Fastener Council

# 提升香港螺絲行業技術水平、 開拓高增值產品新市場 參考概要



香港螺絲業協會  
Hong Kong Screw &  
Fastener Council

「中小企業發展支援基金」撥款資助



工業貿易署  
Trade and Industry Department

HKPC

此項目由香港螺絲業協會主辦，並由香港特別行政區政府  
工業貿易署「中小企業發展支援基金」撥款資助，以及  
香港生產力促進局執行。

在此刊物上 / 活動內 ( 或項目小組成員 ) 表達的任何意見、研究成果、結論或  
建議，並不代表香港特別行政區政府、工業貿易署或中小企業發展支援基金及  
發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金 ( 機構支援計劃 ) 評審委員會的  
觀點。

此參考概要內的資料只供參考，如因遺漏或錯誤而引致之後果，  
出版者以及所涉及的機構均不承擔任何責任，敬請原諒。

# 目錄

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一章：研討會系列 .....                | 1  |
| 第一節 特殊新螺絲扣件線材.....             | 2  |
| 第二節 產品測試及法規要求.....             | 15 |
| 第三節 先進螺絲模具設計.....              | 29 |
| 第四節 螺絲表面處理技術.....              | 30 |
| 第五節 螺絲業界的新革命—自動化生產.....        | 50 |
| 第六節 螺絲業界的未來—高增值產業的發展.....      | 61 |
| 第二章：五地域螺絲協會交流大會 2015 演講摘要..... | 87 |
| 第一節 冷鍛加工的工業 4.0.....           | 88 |
| 第二節 螺絲業趨勢.....                 | 90 |
| 第三節 日本的螺絲生產技術.....             | 91 |
| 第四節 互聯網+ 對緊固件產業的變革.....        | 93 |
| 第五節 台灣扣件產業技術升級模式.....          | 95 |
| 第六節 家族工業企業傳承與永續發展.....         | 97 |

# 第一章

## 研討會系列



## 第一節 特殊新螺絲扣件線材

大部分緊固件都是以碳鋼和不銹鋼製成。碳鋼可分為低碳鋼、中碳鋼、高碳鋼和合金鋼。這類材料具有一定的強度和韌性，其優秀的加工性能和適合量產的特點十分適合製成螺絲和螺栓。不銹鋼的螺絲和螺栓具有抗腐蝕和耐熱的特點，適用於外露的環境，而且隨著使用的環境變化，市場上開發出各種不同種類的不銹鋼材料。常見於緊固件的不銹鋼包括 SUS302、SUS304、SUS316 等。可是一般不銹鋼的強度、硬度在正常情況下只相當於碳鋼 ( 6.8 級 )。緊固件亦可由銅合金製成，包括黃銅、青銅、鈹銅。

為滿足不同市場的發展和實際應用的要求，緊固件的性能要求也相對提高。為配合更嚴格的性能要求，各大廠商紛紛開發新型的緊固件材料，當中以鈦和鈦合金及鎳基合金為其中較受重視的兩種新材料。

鈦金屬量輕，是碳鋼和不銹鋼的 60%。可是其強度高，它的其比強是鐵的兩倍，是結構金屬中最高的。它具有優秀的抗酸鹼能力，在海水中也幾乎不被腐蝕。它的熱傳導性低、熱膨脹系數低，適合操作溫度極端的環境。鈦金屬屬於無磁性金屬，在強磁場中也不易被磁化。鈦是無毒性的，且生物相容性高，因此適用於人體相關的醫療設備。另外，鈦金屬可透過陽極發色處理進行顏色變化，使其適用於外露部分。

鈦合金材料的特性使其在航太產業上的應用越趨廣泛，特別是針對民航機的輕量化趨勢和改善燃油效率的要求。而且鈦與另一在飛機製造迅速發展的碳纖維複合材料的電極電位相近，具有抗電位腐蝕的優異性能，加上鈦合金與複合材料的可結合性能，加強鈦合金材料在航太產業的應用。

純鈦金屬為 HCP 結構，因此其冷加工性能較差，需要在適當的潤滑條件下才可利用冷鍛加工。尺寸較大的緊固件可以利用熱鍛來成型，一般可用隧道爐或感應加熱方式來加溫。部分鈦原料可直接利用切削來製作。

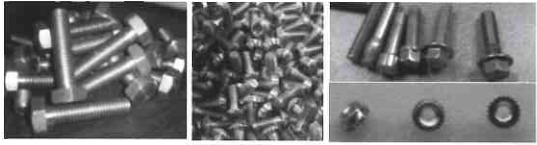
鎳基合金是指鎳含量高於 30% 的合金，其金相結構為穩定的 FCC。鎳基合金具有優異的高溫強度，故廣泛應用於高溫環境使用之零部件。其優秀的耐蝕特性使其適用於嚴苛的腐蝕環境 ( 包括海水 )。鎳 ( 鋼 ) 合金機械強度高、耐酸鹼性佳，

也耐氧離子，因此適合海水接觸的環境。鎳（鉻）合金具有高溫耐蝕性，可用於石化廠、高溫爐等設備。鎳基析出硬化型合金在高溫下有良好的機械強度和抗蝕性。鎳（鐵）合金的耐高溫性能不如鎳基析出硬化型合金，但是價格相對較便宜，常見於噴射引擎內溫度較低的組件。

由於鎳基合金是 FCC 結構，冷加工性能與不銹鋼相近。在適當的潤滑條件之下，可用加工不銹鋼緊固件的方法來加工。對於尺寸較大的緊固件，則可以利用溫鍛或熱鍛方式來加工成型。

# 1

## 扣件用特殊線材



中鋼公司 新材料研究發展處  
潘永村

e-mail:tl12@mail.csc.com.tw

中鋼公司 2015年04月

# 2

## 大 綱

- 一. 扣件定義及分類與扣件用材料
- 二. 扣件用特殊合金特性其及生產流程
  - 2.1 純鈦及鈦合金
  - 2.2 鎳基合金
- 三. 扣件用特殊合金的供料範圍

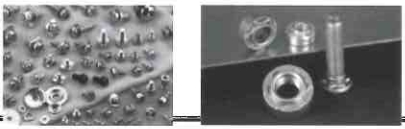
中鋼公司

# 3

## 扣件類別

扣件 (Fastener)，也稱緊固件主要可分為：

- 1:螺絲螺栓類(SCREWS&BOLTS)
- 2:螺帽類(NUTS)
- 3:膨脹螺栓，鉚釘，華司，銷，釘，鉤類  
(ANCHORS,RIVETS,WASHERS,PIN,NAILS,HOOKS,RING)
- 4:特殊產品類 (SPECIAL&ASSEMBLY PARTS)

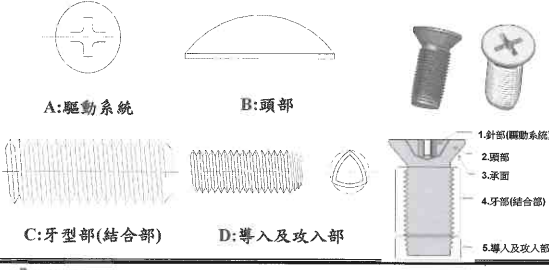


中鋼公司 華司 螺絲、螺帽

# 4

## 螺絲螺栓(SCREWS&BOLTS)

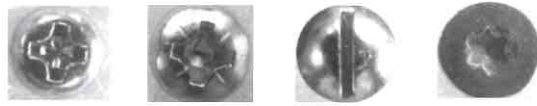
螺絲螺栓類型狀特徵及功能  
A:驅動系統、B:頭部、C:牙型部結合部、D:導入及攻入部



中鋼公司

# 5

## A:扣件驅動系統針型介紹



十字穴 PHIL CROSS RECESSED TYPE I  
米字穴 PHIL CROSS RECESSED TYPE IA  
一字穴 SLOTTED  
梅花穴 6 LOBE TORX

中鋼公司

# 6

## B:扣件頭部型式介紹



H頭 (Hexagon,六角頭) P頭 (Pan,盤頭) B頭 (Binding,大盤頭) T頭 (Truss,傘頭)

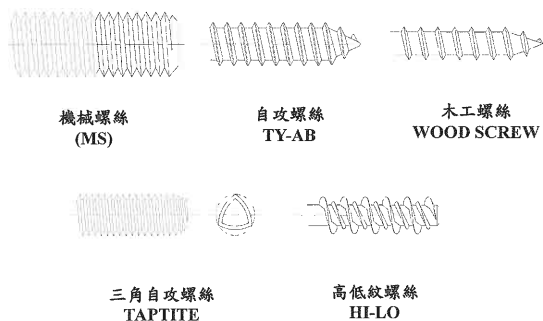


F頭 (Flat,沉頭) V頭 (Brazier,峰頭) 圓柱頭 (Cylinder,圓柱頭 手動螺絲) 附華司頭

中鋼公司

## C:扣件牙型部型式介紹

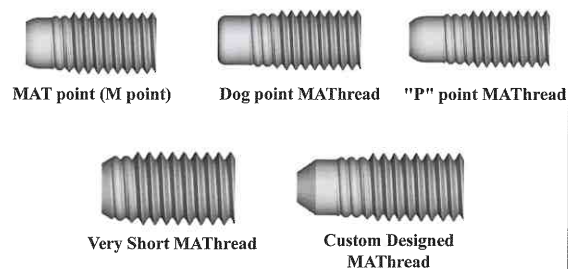
# 7



中鋼公司

## D:扣件導入及攻入部介紹

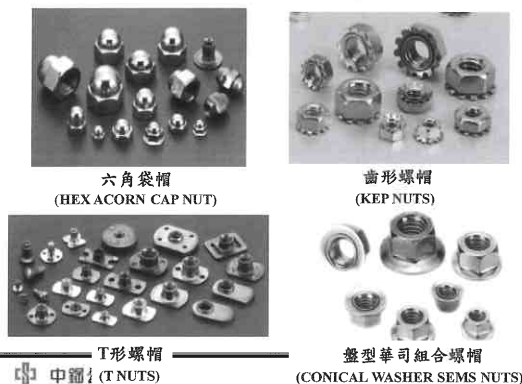
# 8



中鋼公司

## 螺帽 (NUT)

# 9



中鋼公司

## 其他型式扣件

# 10



中鋼公司

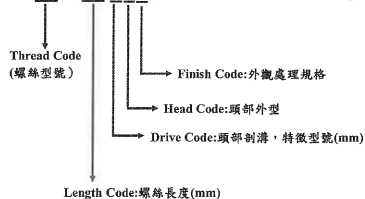
## 螺絲規格與標示

# 11

### 公制螺絲

#### 公制機械螺絲

EX: M3 X 6- PPB (M3機械螺絲, 6mm長, 十字, 圓扁頭, 鍍黑)



※公制螺絲直接以螺絲外徑標示螺絲型號, 如M3即螺絲外徑為3.0mm

※公制螺絲於螺絲型號後方, 有時會註明螺絲牙距, 如M3X0.5

中鋼公司

## 扣件用材料

# 12

- 碳鋼(Plain Carbon Steel) :  
碳鋼分低碳鋼、中碳鋼、高碳鋼以及合金鋼。
- 不銹鋼(Stainless Steel) :  
SUS 302、304、316等3xx不銹鋼(302:結構韌性較好為大宗)
- 純鈦及鈦合金(CP Titanium & Ti-alloy):  
CP Ti(Gr.1 & 2)、Ti-6Al-4V (Gr.5)
- 鎳(鐵)基合金(Ni-base/ Ni-Fe base):  
Incoloy A-286、Inconel 625、Inconel 718、Monel 400
- 鋁合金(Aluminum Alloy) :  
5052
- 銅合金(Cu Alloy) :  
黃銅(Brass)、青銅(Bronze)、錫銅(UNS C11000 Copper)

中鋼公司



## 扣件用特殊合金

### Why

### 純鈦及鈦合金 鎳(鐵)基合金

- 耐蝕(鈦、鎳基合金)
- 高溫強度(鎳基合金)
- 輕量化(鈦)
- 無磁性(鈦)
- 生物相容性(鈦)

# 13

中國公司

## 耐蝕特性

➢ 海水環境下:  
鈦>鎳基合金>>不銹鋼

➢ 氯離子濃度(氧化環境):  
鈦>鎳基合金>>不銹鋼

➢ 純鈦不適用於還原酸

➢ 鎳基合金適用於還原酸  
(視氯離子濃度而定)

# 14

中國公司

## 大綱

- 一. 扣件定義及分類與扣件用材料
- 二. 扣件用特殊合金特性其及生產流程
  - 2.1 純鈦及鈦合金
  - 2.2 鎳基合金
- 三. 扣件用特殊合金的供料範圍

# 15

中國公司

## 鈦的概述

➢ 鈦(Titanium)源於Titans, 即希臘神話中地球上大力士。

➢ Titan字根意味「力大無窮」、「傑出優秀」

➢ 地殼中鈦元素含量位列第四(0.86%), 居鋁、鐵、鎂之後。

➢ 自然界中不存在純鈦, 僅以氧化物存在, 如鈦鐵礦( $\text{FeTiO}_3$ )、金紅石( $\text{TiO}_2$ )。

# 16

Ilmenite ( $\text{FeTiO}_3$ )

Rutile ( $\text{TiO}_2$ )

Titans

中國公司

## 鈦的特性

|      |                                                |
|------|------------------------------------------------|
| 熔點   | 1668°C                                         |
| 密度   | 4.5g/cm <sup>3</sup>                           |
| 晶體結構 | HCP, $\alpha$ 相(<885°C) BCC, $\beta$ 相(>885°C) |

**鈦 (Ti)**  
 Titanium  
 原子序22  
 原子量 47.9  
 原子半徑 0.32

# 17

- 易與氧、氮、氫結合, 不會以純元素存在。
- 純鈦不易提煉, 過去被認為是稀有金屬。
- 鈦儲量相當豐富, 僅次於鋁、鐵、鎂。
- 1910年美國科學家Hunter利用Na還原 $\text{TiCl}_4$ 得到純度99.5%海綿鈦。
- 具有最高的比強度(強度/重量)。
- 優異的抗腐蝕能力。

中國公司

## 鈦的演進

1791年: 英國化學家葛瑞格(W. Gregor)研究鈦鐵礦和金紅石時發現。

1795年: 德國化學家克拉普羅斯(M. H. Klaproth)研究金紅石也發現, 並為其命名。但所發現的鈦是粉末狀的二氧化鈦, 而非金屬鈦。

1910年: 美國化學家亨特(M. A. Hunter)首次用鈉還原 $\text{TiCl}_4$ 制得純度達99.9%金屬鈦。

1940年: 盧森堡科學家克勞爾(W. J. Kroll)用鎂還原法制得純鈦。從此, 鎂還原法與鈉還原法成為生產海綿鈦的工業方法。

1948年: 美國用鎂還原法產出2噸海綿鈦, 開始鈦的工業生產。

# 18

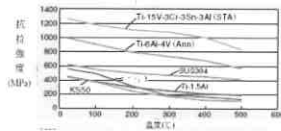
中國公司

## 鈦的基本特性-1

# 19

### □密度小、强度高

- 鈦的密度 $4.5\text{g/cm}^3$ ，為鋼的57%，強度約620~1800MPa。比強度(強度/密度)為商用合金中最高，同時也有極佳的高溫強度與低溫延性。
- 用於航太緊固件。



### □無磁性

- 鈦是無磁性金屬。磁導率為1.00005，強磁場中不被磁化。
- 用於高精度檢儀器、核磁共振設備、人體骨釘。

中鋼公司

## 鈦的基本特性-2

# 20

### □導熱係數小

- 純鈦熱傳導率約0.041，為低碳鋼的1/5，銅的1/25，與不銹鋼相近。
- 作為需要接觸高、低溫物件。

| 性質                                     | 材料 | 純鈦<br>CP-Gr-1        | Ti-6Al-4V            | 鈦合金<br>6061-T6        | 不銹鋼<br>304            |
|----------------------------------------|----|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 熔點(°C)                                 |    | 1668                 | 1650                 | 1400                  | 1410                  |
| 密度(g/cm <sup>3</sup> )                 |    | 4.51                 | 4.43                 | 2.85                  | 8.03                  |
| 降服強度(kg/mm <sup>2</sup> )              |    | 20~65                | 83                   | 36.5                  | 28                    |
| 抗拉強度(kg/mm <sup>2</sup> )              |    | 30~75                | 90                   | 61.2                  | 31.6                  |
| 比強度                                    |    | 6.6~16.6             | 20.3                 | 7.79                  | 11.7                  |
| 導電率比銅(%)                               |    | 3.1                  | 1.1                  | 11                    | 64                    |
| 熱傳導率(cal/cm <sup>2</sup> ·sec/°C/cm)   |    | 0.041                | 0.018                | 0.21                  | 0.487                 |
| 線膨脹係數(cc/cm <sup>3</sup> ·°C, 0~100°C) |    | $8.4 \times 10^{-6}$ | $9.0 \times 10^{-6}$ | $23.0 \times 10^{-6}$ | $16.5 \times 10^{-6}$ |

### □低熱膨脹係數

- 鈦的熱膨脹係數低，約為不銹鋼的1/2、鋁的1/3。
- 用於熱車系統、熱交換器、引擎系統。

中鋼公司

## 鈦的基本特性-3

# 21

### □耐腐蝕

- 鈦的耐蝕性取決於氧化膜的存在，在氧化性酸中的耐蝕性比還原性酸中好。
- 鈦在海水中幾乎不腐蝕，對次氯酸鹽、硝酸、鉻酸、硫化物、有機酸等也有良好的抗蝕性。
- 用於臨海設施、海上鑽油平台、船舶、石化廠、海水淡化廠。

| 材料       | 純鈦<br>CP-Gr-1 | SUS304 | 超合金<br>SUS316 | 不銹鋼<br>SUS447H1 | 防腐蝕性 |
|----------|---------------|--------|---------------|-----------------|------|
| 海水       | ○             | ×      | △             | ×               | ×    |
| 海鹽粒子     | ○             | ×      | △             | ×               | ×    |
| 酸雨       | ○             | ×      | △             | ×               | ×    |
| 酸性環境     | ○             | ×      | △             | ×               | ×    |
| 腐蝕所導致的主動 | ○             | ×      | △             | ×               | ×    |

備 ○>△>× 劣

### □無毒性

- 鈦無毒性且生物相容性高，在人體中不會析出離子。
- 用於人體骨釘、人工齒根、人工關節。

中鋼公司

## 鈦的基本特性-4

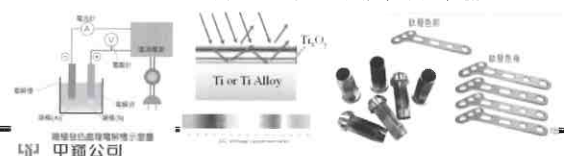
# 22

### □表面色澤多變化

- 經表面陽極發色處理產生不同顏色。
- 用於賽車外露部位扣件、骨髓固定骨釘。

### 【鈦發色陽極處理】

陽極發色的原理是以陽極氧化法在鈦板表面形成一層非常薄(無色透明)的氧化膜，藉由控制電壓來調整氧化膜厚度，光線經不同膜厚之氧化鈦膜反射、折射，吸收可見光波長(400~700nm)反射出不同互補色而改變鈦合金表面的顏色。此氧化膜非電鍍上之表面，為將原本基材氧化而成，故不會有剝落問題產生。



中鋼公司

## 鈦的應用

# 23

| 特性      | 說明                   | 應用實例         |
|---------|----------------------|--------------|
| 輕量      | 重量僅不銹鋼之60%           | 飛機引擎、航太零件    |
| 高強度     | 鈦合金抗拉強度為 620~1800MPa | 熱交換器、石化工業用管  |
| 抗腐蝕     | 海水中完全抗腐蝕             | 高爾夫球頭、彈簧     |
| 高彈性能吸收  | 約比不銹鋼多出50%之彈性能吸收     | 液態氧氣槽        |
| 低溫韌性佳   | 純鈦與鈦合金於極低溫皆不易產生脆化    | 靶材           |
| 常溫穩定    | 常溫下不會與其他金屬反應         | 電子零件         |
| 低磁性     | 磁導率為1.00005          | 超傳導發電機、磁浮列車  |
| 超導性     | 顯現於鈦合金等              | 人工關節、齒根、心臟瓣膜 |
| 人體排斥性低  | 純鈦於體內不易析出離子、無毒性      | 手錶、眼鏡框、項鍊    |
| 對皮膚溫和   | 比絕大多數金屬合金有絕佳的抗過敏性    | 氣象運輸設備       |
| 良色藏性    | 顯現於鈦合金等              | 相機、筆記型電腦外觀殼  |
| 高質底     | 高級相機、筆記型電腦外觀殼採用      | 工藝品          |
| 絕佳的藝術作品 | 由陽極發色處理產生            |              |

- 鈦合金具有輕量、高強度、抗腐蝕等特性，被廣泛運用於工業、民生、航太等材料上。

## 純鈦與鈦合金的種類

# 24

|                                                                   |       |                                                                |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| α安定化元素含量增加<br>(Al, O, N)<br><br>β安定化元素含量增加<br>(V, Mo, Fe, Cr, Mn) | α型鈦   | 工業用純鈦(1-4級純鈦)<br>Ti-5Al-2.5Sn                                  | 強度 熱抗 抗 鉀<br>度 度 腐 溫<br>處 腐 氣 接<br>理 蝕 溫 接<br>性 性 性 性<br>佳 佳 佳 佳 |
|                                                                   | 近α型鈦  | Ti-8Al-1V-1Mo<br>Ti-6Al-4Zr-2Mo-2Sn                            |                                                                  |
|                                                                   | α+β型鈦 | Ti-6Al-4V<br>Ti-6Al-6V-2Sn<br>Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo               |                                                                  |
|                                                                   | β型鈦   | Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn<br>Ti-3Al-8V-6Cr-4Mo-4Zr<br>Ti-10V-2Fe-3Al |                                                                  |

化工工業 抗腐蝕性 塑性變形  
抗腐蝕性 抗腐蝕性 高強度  
高強度 高韌性

### 純鈦與鈦合金的牌號

# 25

| 日本 JIS  | 美國 ASTM | 中國國標 | 中國新國標 (2007) |
|---------|---------|------|--------------|
| Class 1 | Gr. 1   | TA 0 | TA 1         |
| Class 2 | Gr. 2   | TA 1 | TA 2         |
| Class 3 | Gr. 3   | TA 2 | TA 3         |
| Class 4 | Gr. 4   | TA 3 | TA 4         |

Class 1-4 係指純鈦，鈦合金直接以成分當作名稱。  
 中國國標 Gr. 1-Gr. 4 係指純鈦，Gr. 5-Gr. 29 係指鈦合金。  
 中國新國標 TA 1-4 係指純鈦，TA 5-49 係指鈦合金。  
 A 代表  $\alpha$  鈦，B 代表  $\beta$  鈦，C 代表  $\alpha+\beta$  鈦。  
 特高純度

### 鈦於扣件之應用

# 26

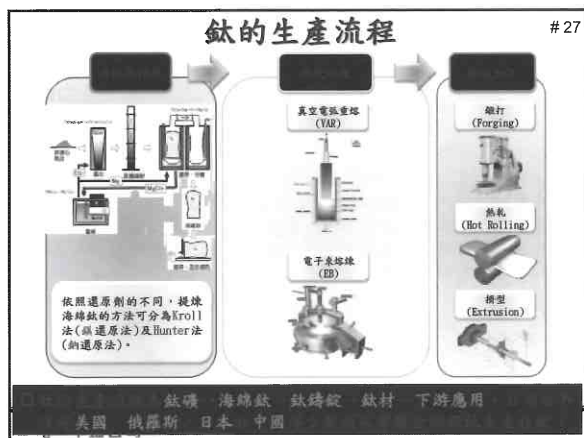
- 鈦在常溫下於表面會形成一層100-1000Å、穩定性高、附着力強的氧化膜(TiO<sub>2</sub>, Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO)，且損傷後能立即再生。鈦和不銹鋼在氧化性環境下抗蝕性佳，但鈦較不銹鋼更能抵抗氯化物的腐蝕環境，常用於板式、管式熱交換器、化工桶槽、有縫/無縫管及扣件。
- 鈦合金的密度只有不銹鋼之60%，强度高，且耐蝕性佳，故可用於海水環境下之扣件、iPhone等3C產品之螺帽及輕量化自行車之扣件。前者常用之鈦材為純鈦(Ti>99.0%)；後者最常用的鈦合金為Gr. 5(Ti-6Al-4V)。
- 鈦和人體之排斥性低，故人工齒根也常以純鈦來製作。





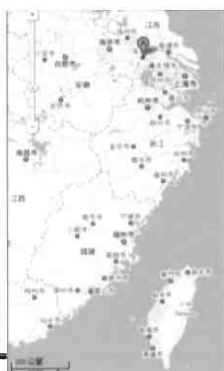

耐蝕扣件      iPhone 3C 螺帽      自行車鈦合金螺絲      人工牙根

中鋼公司



### 中鋼精密鍛材公司

# 28




- 資本額：4500萬美元。
- 主要股東：中鋼公司、華新公司。
- 地址：常州市江蘇武進經濟開發區長揚路18號。
- 設備與規劃產品：  
 設備：真空感應爐(VIM)、真空電弧重熔爐(VAR)、電渣重熔爐(ESR)、快鍛機。  
 產品：鈦合金、鎳合金、工模具鋼、特殊不銹鋼。

### 主要生產設備

# 29







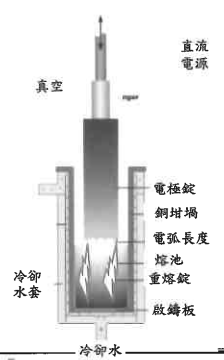


以特殊先進的精煉設備為主，具備高純淨的冶煉能力。

中鋼公司

### 真空電弧重熔(VAR)精煉技術

# 30



直流電源

真空

電極錠  
銅坩堝  
電弧長度  
熔池  
重熔錠  
啟鑄板

冷卻水套

冷卻水

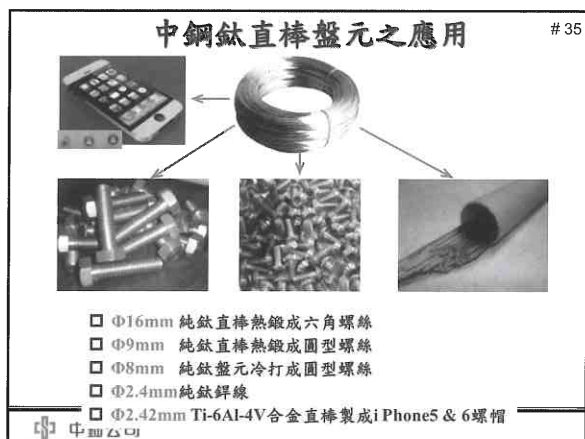
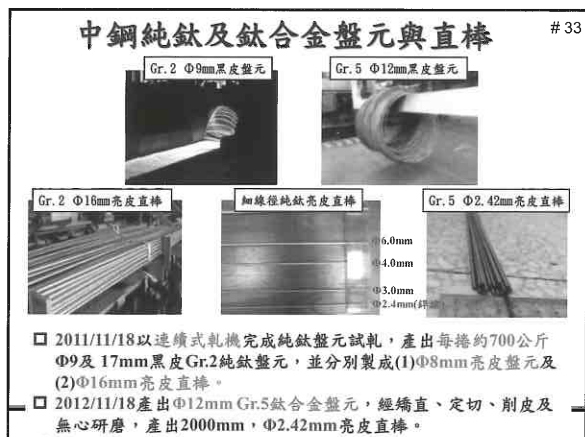
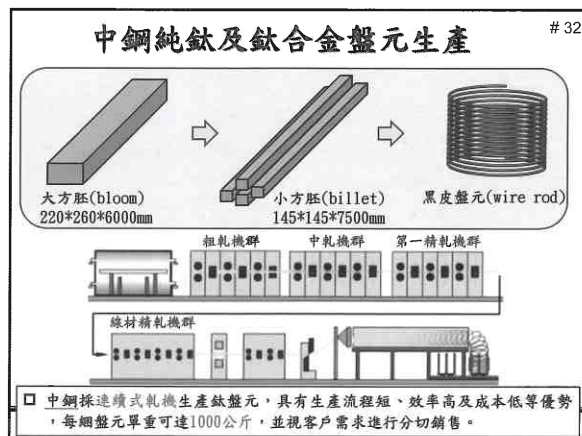
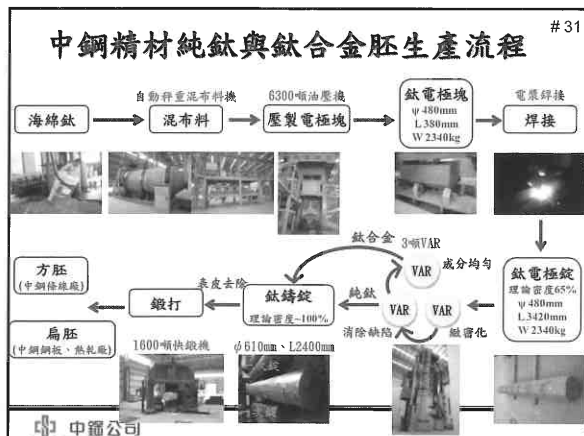
- 利用電極錠與水冷銅坩堝之間產生之電弧，將電極錠熔化，金屬液滴逐滴滴入水冷銅坩堝形成重熔錠。
- 因於真空中熔化，金屬不會發生氧化，且其所含之氣、氬、氧等氣體，亦可因抽真空而被脫除。

高冶金品質鑄錠

- 無縮孔及氣孔等內部缺陷。
- 無表層夾渣、錠冠過高等外部缺陷。
- 成分均勻且組織細微。

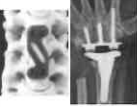
中鋼公司





### 鈦金屬扣件的應用-1 #36

| 應用領域                                      | 應用特性             | 扣件類型      | 應用實例                      |
|-------------------------------------------|------------------|-----------|---------------------------|
| 航太<br>(Gr. 5 Ti-6Al-4V)                   | 高比強度、高溫強度、耐疲勞與潛變 | 螺絲、螺帽、墊圈  | 飛機引擎、機身結構                 |
| 石油、化工、電鍍、酸洗<br>(Gr. 2 CP Ti, Gr. 7 Ti-Pd) | 耐蝕、高(低)溫強度佳      | 閥門、管道、反應器 | 石化廠、電鍍槽                   |
| 海上設施、臨海建築<br>(Gr. 2 CP Ti)                | 耐蝕、低抗應力腐蝕、低溫強度   | 海洋平台、橋樑   | offshore platform, bridge |

| 鈦金屬扣件的應用-2                           |                             |                                                                                   |                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 應用產業                                 | 應用特性                        | 扣件類型                                                                              | 應用實例                                                                              |
| 醫療器材與醫療設備<br>(Gr.5 ELI & $\beta$ Ti) | 質輕、高強度、抗蝕、耐疲勞、生物相容性、低溶出、無磁性 |  |  |
| 汽機車<br>( $\beta$ Ti, Timetal LCB)    | 高比強度、高溫強度、耐蝕性、高質感、低熱膨脹係數    |  |  |
| 運動休閒器材<br>(Gr.5)                     | 質輕、低熱傳導係數、耐蝕、高質感            |  |  |

中鋼公司

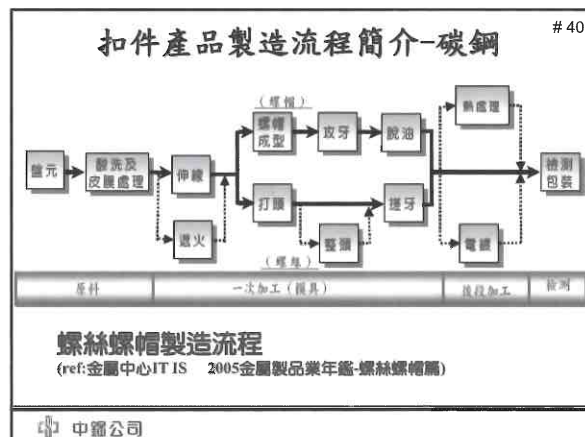
| 扣件用鈦合金的成份                       |                       |                      |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|
| 合金牌號                            | 種類與組織                 | 成份                   |
| Gr.2 CPTi $\sigma_y$ :275MPa    | 工業用純鈦( $\alpha$ )     | Ti>99.2%             |
| Gr.7 Ti $\sigma_y$ :275MPa      | 鈦鉍合金( $\alpha$ )      | Ti-0.15Pd            |
| Gr.5 Ti $\sigma_y$ :950MPa      | 鈦合金( $\alpha+\beta$ ) | Ti-6Al-4V            |
| Ti-6-6-2 $\sigma_y$ :1095MPa    | 鈦合金( $\alpha+\beta$ ) | Ti-6Al-6V-2Sn        |
| ATI 425 $\sigma_y$ :1190MPa     | 鈦合金( $\alpha+\beta$ ) | Ti-4Al-2.5V-1.5Fe    |
| Timetal LCB $\sigma_y$ :1350MPa | 鈦合金( $\beta$ )        | Ti-4.5Fe-6.8Mo-1.5Al |

中鋼公司

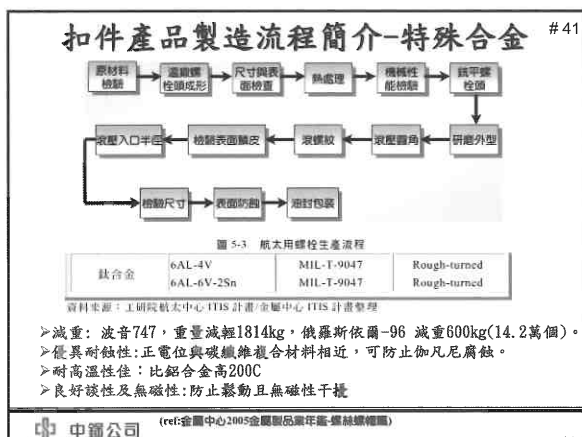
| 航太用扣件鈦合金的機械性質                                  |                           |                                 |                      |                |                       |
|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
| Material                                       | Condition                 | Ultimate Tensile Strength (ksi) | Yield Strength (ksi) | Elongation (%) | Reduction of Area (%) |
| ATI 6-4™ Alloy (Typical) per AMS 4957          | Mil Annealed              | 145                             | 135                  | 15             | 30                    |
| ATI 425™ Alloy (Typical) per AMS 6948          | Mil Annealed              | 167                             | 137                  | 23             | 56                    |
| Ti-6-4 Alloy AMS 4928 (Minimum Requirements)   | Solution Treated and Aged | 165                             | 155                  | 10             | 20                    |
| ATI 6-4™ Alloy (Typical)                       | Solution Treated and Aged | 182                             | 169                  | 12             | 45                    |
| Ti-4-2-5 Alloy AMS 6947 (Minimum Requirements) | Solution Treated and Aged | 170                             | 150                  | 10             | 20                    |
| ATI 425™ Alloy (Typical)                       | Solution Treated and Aged | 193                             | 171                  | 12             | 44                    |

1ksi=6.9MPa

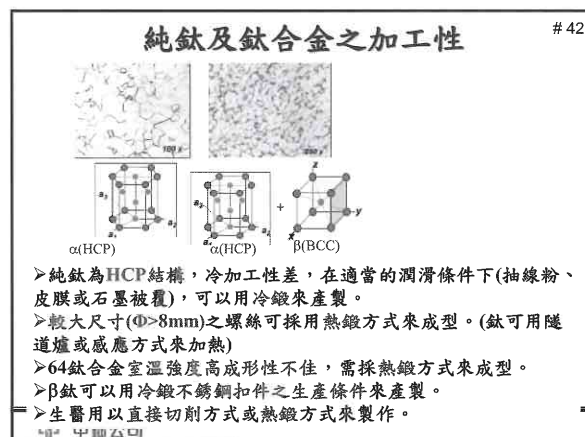
中鋼公司



中鋼公司



中鋼公司



中鋼公司



中鋁公司

 中鋁公司

中興公司

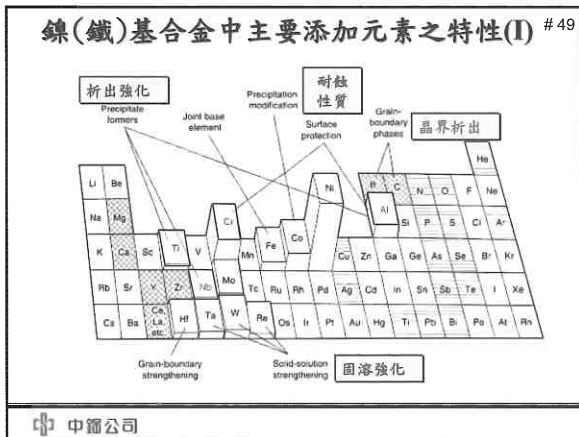
| 合金名稱        | 結構                      | 材料名                                                                                   | remark     |
|-------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| $\gamma$    | FCC                     | $\text{Ni}_3(\text{Al,Ti})$                                                           | 基相         |
| $\gamma'$   | ordered $\text{L}_{12}$ | $\text{Ni}_3(\text{Al,Ti})$                                                           | 重要之強化相     |
| $\gamma''$  | BCT                     | $\text{Ni}_3\text{Nb}$                                                                | 穩定在鐵鎳基之二次相 |
| $\gamma'''$ | HCP                     | $\text{Ni}_3\text{Ti}$                                                                | 穩定在鐵鎳基之二次相 |
| $\delta$    | orthorhombic            | $\text{Ni}_3\text{Nb}$                                                                | 穩定在鐵鎳基之二次相 |
| 碳化物         | 多為cubic                 | $\text{MC}$ , $\text{M}_2\text{C}$ , $\text{M}_6\text{C}$ , $\text{M}_{12}\text{C}_6$ | 常出現於合金     |

| 合金名 | $\gamma$ | $\gamma'$                   | $\gamma''$              | $\delta$                |
|-----|----------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 結構  | FCC (Al) | Cubic (Al <sub>3</sub> )    | BCT (Fe <sub>3</sub> C) | HCP (Fe <sub>3</sub> C) |
| 相態  | 基相       | $\text{Ni}_3\text{Al}$ (Ni) | $\text{Ni}_3\text{Ti}$  | $\text{Ni}_3\text{Nb}$  |

相態圖

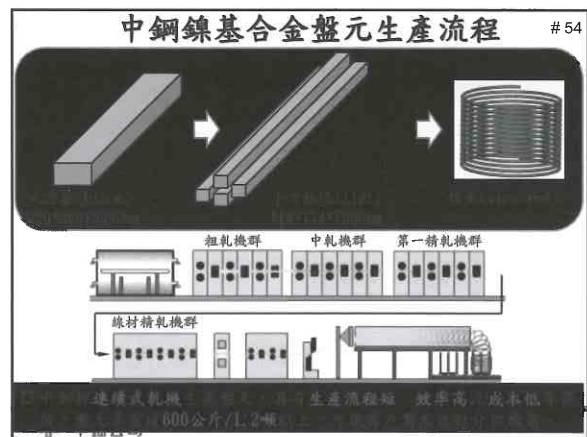
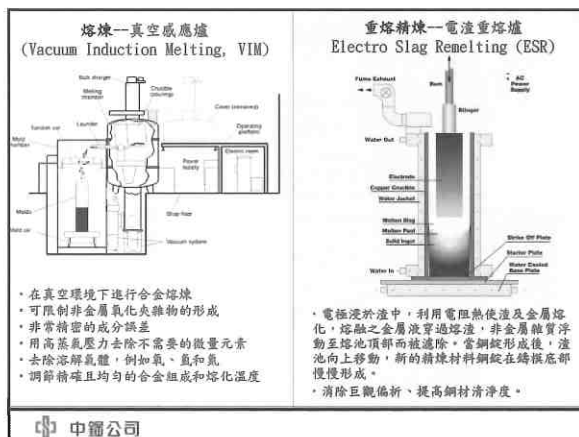
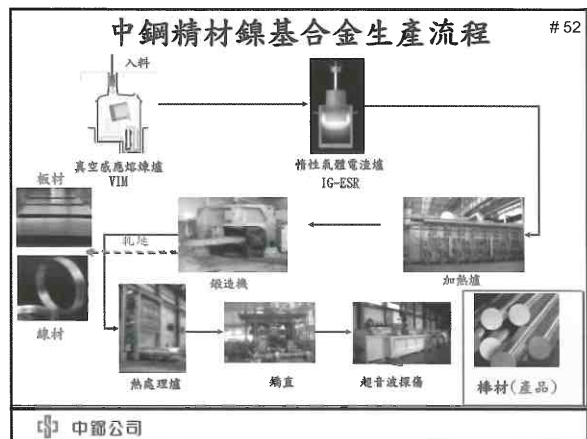
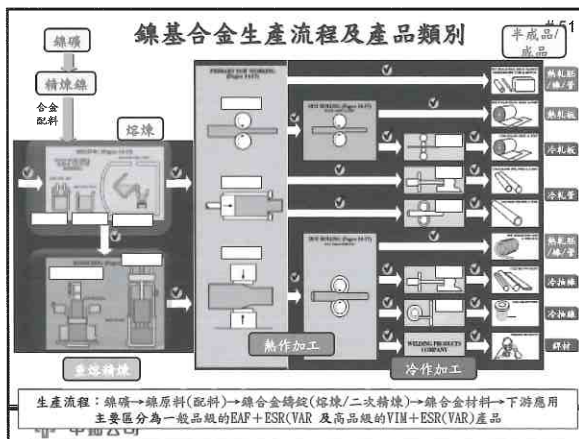


### 鎳(鐵)基合金中主要添加元素之特性(II) #50

鎳合金中各合金元素的作用

|               |                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| 鎳(Nickel)     | 提供冶金穩定性，鎳比鐵純性，鎳基合金相較於鐵基合金擁有較佳的耐還原性蝕能力。為 FCC 穩定化元素，具有較佳的抗應力腐蝕能力(SCC)。 |
| 鉻(Chromium)   | 提供較佳的耐氧化性酸及抗高溫氧化及高溫硫化的能力，提升抗孔蝕及間隙腐蝕的能力。                              |
| 鉬(Molybdenum) | 改善抗氧化性酸、抗孔蝕及間隙腐蝕的能力；提升高溫強度。                                          |
| 鐵(Iron)       | 改善抗高溫氧化能力、降低合金成本。                                                    |
| 銅(Copper)     | 改善抗還原性酸及鹽的能力(特別是硫酸及氫氯酸)；在 Ni-Cr-Mo-Fe 合金中添加銅，可提昇其抗鹽酸、磷酸及硫酸的能力。       |
| 鋁(Aluminum)   | 改善抗高溫氧化能力，並可促進时效硬化。                                                  |
| 鈦(Titanium)   | 降低沿晶腐蝕敏感性，並可促進时效硬化。                                                  |
| 鈮(Niobium)    | 降低沿晶腐蝕敏感性，提升抗孔蝕及間隙腐蝕的能力，提升高溫強度。                                      |
| 鎢(Tungsten)   | 改善抗還原性酸及局部腐蝕的能力；增加機械性和可焊性。                                           |
| 鈷(Cobalt)     | 提供更佳的高溫強度以及抗碳化及硫化的能力。                                                |

中鋼公司



### 細線徑鎳基合金盤元之應用 # 55

W42 產出 Φ14mm 625 黑皮盤元

W42 產出 Φ11mm A-286 黑皮盤元

Φ1mm 625 鎳線

A-286 皮膜處理盤元

中鋼公司

汽車渦輪增壓引擎用 A-286 耐高溫扣件

### A-286 鎳基合金之組織與機性 # 56

Φ11mm 黑皮盤元 → 酸洗 → 抽線 → 退火 → 皮膜處理 → Φ8.85mm 盤元(皮膜)

| 尺寸               | TS(MPa) | YS(MPa) | RA(%) | EL(%) | 硬度(HV) |
|------------------|---------|---------|-------|-------|--------|
| Φ11mm As-rolled  | 711.4   | 353.6   | 71.6  | 47.7  | 165.9  |
| Φ8.85mm Annealed | 633.5   | 311.3   | 74.1  | 50.3  | 163.5  |

□Φ11mm黑皮盤元經酸洗、抽線、退火、草酸皮膜處理、精抽等後處理，製成線徑Φ7-9.5mm盤元，成份、機性及尺寸公差皆符合規範要求，已售予國內外客戶供汽車渦輪增壓引擎扣件使用。

### 氣渦輪機用鎳基合金扣件 # 57

#### Ni-based Alloys in Land Base Gas Turbines

Wheels, Spacers, Shafts – INCONEL alloy 706 & 718 Bar & Forgings

Blades – NIMONIC alloy 90, 105, 115 & PE16 Blade Bar

Superalloy Fasteners – INCONEL alloys 718, X-750, & 783 & NIMONIC alloys 80A & 90 Bar

Hot Gas Path Components, Combustors

INCONEL alloy HX, 617 & N06230 & UDIMET alloy 188 Plate

Aero Jet Engine Fasteners:

Titanium (ATI 6-4) · Stainless & Specialty Steel (ATI A286) · Nickel & Cobalt-Based (ATI 718 · ATI 718Plus) · Niobium (ATI Ti45Nb)

### 高溫用鎳基合金扣件之選擇方法 # 58

Room Temperature (1000°F-1300°F) 540°C-700°C 700°C-760°C 760°C-820°C (1400°F-1500°F)

Higher Nickel Intermediate Nickel Lower Nickel

中鋼公司 <http://www.cartech.com/news.aspx?id=3406>

### 鎳基合金扣件的應用 # 59

| 應用領域                  | 應用特性                         | 扣件類型 | 應用實例 |
|-----------------------|------------------------------|------|------|
| 航太 (718、80A)          | 高溫強度、耐高溫疲勞與蠕變                |      |      |
| 石化、航海 (400、625、C-276) | 耐蝕性(耐海水腐蝕、耐間隙腐蝕、耐應力腐蝕破裂)、高強度 |      |      |
| 汽車 (A-286)            | 高溫強度、耐高溫蠕變                   |      |      |

中鋼公司

### 扣件用鎳基合金的成份 # 60

| 合金牌號                | 種類                  | 成份                             |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| Alloy 400           | Ni-Cu合金耐海水腐蝕用       | 63Ni-32Cu-1Fe-0.1C             |
| Alloy K-500         | Ni-Cu析出硬化合金耐海水腐蝕用   | 63Ni-30Cu-2.8Al-0.6Ti-0.1C     |
| Alloy 625 PREN:58   | 鎳鉻(鉍)高溫耐蝕用          | 60Ni-22Cr-9Mo-3.5Nb            |
| Alloy C-276 PREN:73 | 鎳鉻鉬(鎢)合金高溫用         | 60Ni-15Cr-16Mo-4W-5.5Fe        |
| Alloy A-286         | 鎳鎳鉻合金高溫用 T < 700°C  | 26Ni-15Cr-1.5Mo-2Ti-0.03C-Fe   |
| Alloy 718           | 析出硬化合金高溫用 T ~ 700°C | 52Ni-19Cr-5Nb-3Mo-1Ti-0.5Al-Fe |

中鋼公司



Marine fastener (Ni-base>Duplex/super SS>316) #61  
1. Corrosion resistance: 9-16%Mo resistant to seawater  
2. High strength

| Alloy  | Ni | Cr | Mo | W | Nb | Alloy Content* | PREN ** |
|--------|----|----|----|---|----|----------------|---------|
| N06625 | 62 | 22 | 9  | - | 4  | 35             | 57.7    |
| N10276 | 58 | 16 | 16 | 3 | -  | 35             | 73.3    |
| N06022 | 58 | 22 | 14 | 3 | -  | 39             | 72.7    |
| N06059 | 60 | 23 | 16 | - | -  | 39             | 75.8    |
| N06200 | 58 | 23 | 16 | - | -  | 39             | 75.8    |
| N06686 | 58 | 21 | 16 | 4 | -  | 41             | 79.8    |

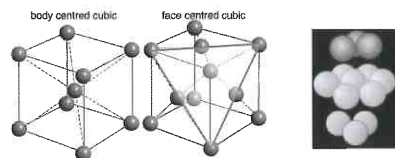
PREN = % Cr + 3.3 (%Mo) + 1.5 (%W + %Nb)

| Alloy | Mass Loss (g) | Crevice Corrosion | Max. Depth of Attack (mm) |
|-------|---------------|-------------------|---------------------------|
| 625   | 0.0023        | Yes               | 0.01                      |
|       | 0.0045        | Yes               | 0.02                      |
|       | 0.1652        | Yes               | 0.12                      |
| C-276 | Nil           | No                | 0                         |
|       | Nil           | No                | 0                         |

中鋼公司

61

## 鎳基合金之加工性 #62



鎳基合金為FCC結構，冷加工性和不銹鋼近似(結構較304不銹鋼穩定，冷加工不會產生麻田散鐵)，在適當的潤滑條件下(磷酸鹽皮膜或鍍銅)，可以用不銹鋼扣件之生產條件來產製。  
阻抗高，較大尺寸之螺絲可採用溫、熱鍛方式來成型。

中鋼公司

## 大 綱 #63

- 一. 扣件定義及分類與扣件用材料
- 二. 扣件用特殊合金特性其及生產流程
  - 2.1 純鈦及鈦合金
  - 2.2 鎳基合金
- 三. 扣件用特殊合金的供料範圍

中鋼公司

## 中鋼鈦盤元與直棒產品規格 #64

| 盤元成分  | Gr. 1、Gr. 2 & Gr. 5 |
|-------|---------------------|
| 盤元尺寸  | Φ10.0-3.0mm         |
| 表面種類  | 黑皮、亮皮               |
| 出貨重量  | 100-500公斤           |
| 交期    | 約2-3個月              |
| 符合規範  | ASTM B348           |
| 直棒成分  | Gr. 1、Gr. 2 & Gr. 5 |
| 直棒尺寸  | Φ16-33mm, Φ8-3 mm   |
| 直棒長度  | 2000-3500mm         |
| 表面種類  | 亮皮                  |
| 最小訂購量 | 100公斤               |
| 交期    | 約2-3個月              |
| 符合規範  | ASTM B863           |

中鋼公司

## 中鋼鎳基合金盤元與直棒產品規格 #65

| 盤元成分  | A-286/800H/625/400/200 |
|-------|------------------------|
| 盤元尺寸  | Φ13.0-5.5mm            |
| 表面種類  | 黑皮、亮皮                  |
| 出貨重量  | 200-500公斤              |
| 交期    | 約2-3個月                 |
| 符合規範  | ASTM A638/B408/B446    |
| 直棒成分  | A-286/800H/400/625     |
| 直棒尺寸  | Φ16-20mm, Φ8-3 mm      |
| 直棒長度  | 2000-3500mm            |
| 表面種類  | 亮皮                     |
| 最小訂購量 | 200公斤                  |
| 交期    | 約2-3個月                 |
| 符合規範  | ASTM A638/B408/B446    |

中鋼公司

## 敬請指教 #66



中鋼公司



## 第二節 產品測試及法規要求

標準緊固件的測試方法一般可遵從各大機構指定的測試標準。部分非標準緊固件則根據個別客戶要求來進行測試。標準的測試方法一般分為機械物理性能測試、尺寸測試、化學成分分析、金相結構分析、腐蝕測試和可靠性測試。

緊固件的機械物理性能測試包括楔負載拉力試驗、保證載荷試驗、衝擊試驗、硬度試驗、緊固件實物拉力試驗和機械加工試件拉力試驗。

楔負載拉力試驗與緊固件實物拉力試驗和機械加工試件拉力試驗類似，主要是測試緊固件的抗拉能力。在楔負載拉力試驗中，由於在拉力試驗時在螺栓頭部加入了楔墊，使得拉力的載荷與螺栓的中心線造成了偏離，造成試件承受兩向拉伸狀態。楔負載試驗是考核螺栓產品實物的抗拉強度和頭杆結合強度。

保證載荷試驗是考核在承受規定的拉力載荷下產品抗塑性變形能力，如果該項目指標達不到要求，由於預緊力和工作載荷的作用，可能產生塑性變形，從而減低預緊力，使連接位過鬆。一般可根據要求選擇長度測量法、屈服強度測試和均勻硬度測試。

硬度是對材料抵抗磨損和壓入的能力的量度。硬度低可能強度不足，硬度過高，緊固件又有可能脆性。針對特定的材料，硬度應控制在一個合理的水準，在安裝和使用中要按照性能等級確定工作載荷和安裝扭矩。

衝擊試驗主要是測試試件在遭撞擊破壞時所吸收的能量，用來表示產品的韌性，以及從試件的破斷面上的灰白比率來評估其韌性。

化學成分分析主要透過各種儀器設備，分析產品中的各種元素的含量。針對鐵合金、銅合金、鋁合金、鋅合金、錫合金的話，可以用直讀光譜儀(OES) 或 C/S 儀器。

金相結構分析是指將金屬物件通過切割、制樣、拋光、腐蝕等工序製成的試樣，放到金相顯微鏡進行觀察分析，瞭解其截面形貌、分析成分等，從而瞭解到金屬內部的組織及結構狀況。透過金相分析，我們就能夠掌握產品的缺陷及組織狀況

不良產生的原因、形成的機理，從而找出對應的方案，提升產品的質量。

鹽能降低金屬零件的性能，鹽霧試驗標準是通過人工模擬海洋環境條件來考核緊固件產品或材料耐腐蝕的環境試驗，是行業內廣泛應用的環境試驗方法。金屬材料鹽腐蝕的機理是電化學腐蝕。

除了緊固件的性能測試外，另一個值得關注的產品要求是歐盟《化學品註冊、評估、授權和限制法規》(REACH 法規)。REACH 是一個涉及化學品註冊、評估、授權和限制的歐洲社區安全法規。自 2007 年 6 月 1 日起，歐盟的化學物質製造商和進口商對於進口到歐盟達一噸或以上的每種化學物質或混合物，須向歐洲化學品管理局(ECHA)註冊。其他物品內的物質若有潛在的釋出風險，亦受同樣條件約束。若進口的物質屬於高度關注物質 (SVHC—亦即致癌、誘變或危害生育〔CMR〕；持久存留、生物積聚和毒性〔PBT〕；永久存留和高度生物積聚〔vPvB〕，以及對人類或環境構成嚴重影響的物質) 則須獲得授權方可使用或銷售。作為一項歐盟指令，REACH 適用於所有歐盟國家。這些制度有助於加強認識有害化學品，促進全球迅速訂定管制新的化學品法規。旨在促進新產品導入市場並擴大使用，同時確保能高度保護人類健康和環境以達至創造永續發展的意識。

SGS is the world's leading inspection, testing, verification and certification company.

## 紧固件测试实例及应用

主讲: Jai Wu 吴智钊  
2015.05.08

WHEN YOU NEED TO BE SURE



### 1. 紧固件种类及试验系列介绍

### 2. 紧固件测试类别及实例



## 紧固件产品分类

### **Bolts, studs, screws series**

螺栓、螺柱、螺钉系列

### **Nuts series**

螺母系列

### **Tapping screws**

攻牙系列

### **Rivets**

铆钉系列

### **Washers series**

垫圈系列

### **Pins series**

销系列

### **non-norm series**

非标准系列



## 紧固件产品测试分类

### **Physical Properties Test**

机械物理性能测试

### **Dimensional Measurement**

尺寸测量

### **Chemical Composition Analysis**

化学成分分析

### **Metallographic Structure Analysis**

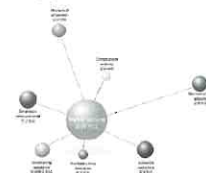
金相结构分析

### **Corrosion Test**

腐蚀测试

### **Reliability Test**

可靠性测试



## 主要测试标准

ISO Standard 国际标准化组织标准

ASTM Standard 美国试验与材料学会国际组织标准

GB Standard 中国国家标准

UL standard 美国保险商试验所标准

EN Standard 欧洲标准化委员会标准

SAE standard 美国汽车工程师协会标准

IEC standard 国际电工委员会标准

DIN, BS, JIS, Automobile Manufacturer Standard...

德国标准、英国标准、日本标准、汽车厂商标准...



## 螺栓、螺柱、连接副测试标准

- 1、GB/T 3098.1 idt ISO 898-1 碳素钢紧固件机械性能 螺栓螺钉和螺柱
- 2、GB/T 3098.3 idt ISO 898.5 紧固件机械性能 紧定螺钉
- 3、GB/T 3098.6 idt ISO 3506-1 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
- 4、GB/T 3098.7 idt ISO 7085 紧固件机械性能 自挤螺钉
- 5、GB/T 3098.8 紧固件机械性能 耐热用螺纹连接副
- 6、GB/T 3098.10 idt ISO 8839 有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母机械性能
- 7、GB/T 3098.13 idt ISO 898-7 紧固件机械性能 螺栓与螺钉的扭矩试
- 8、GB/T 3098.16 idt ISO 3506-3 紧固件机械性能 不锈钢紧定螺钉
- 9、JIS B1054-3 紧固件机械性能, 不锈钢紧定螺钉
- 10、JIS B1054-1 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
- 11、BS EN 15048-2 Non-preloaded structural bolting assemblies. Suitability.
- 12、AS NZS 1252 热浸镀锌螺栓、螺母、垫圈技术条件
- 13、JIS B 1111 机械小螺栓技术条件

## 螺栓、螺柱、连接副测试标准

- 13、ASTM F606 紧固件力学测试标准：螺钉、螺栓、螺母机械性能试验标准
- 14、ASTM F606M 紧固件力学测试标准：螺钉、螺栓、螺母机械性能试验标准
- 15、ASTM A354 合金、合金钢螺栓、螺母及其它螺栓母标准
- 16、ASTM A754/754M 合金钢力学性能：螺栓母标准
- 17、ASTM A490 抗拉强度150ksi 结构用原制螺栓标准
- 18、ASTM F738 不锈钢公制螺栓、螺母及螺帽标准
- 19、ASTM F563 碳钢与合金之螺母标准
- 20、ASTM A193/193M 高温用合金钢及下锈钢螺栓材料标准
- 21、ASTM A307 抗拉强度60ksi 碳素钢螺栓标准
- 22、ASTM A325M 结构用热浸涂高强度连接螺栓标准
- 23、GB/T 1231：GB/T 3632 结构用热浸涂高强度连接螺栓标准
- 24、ASTM A193.1 Id1 ISO 898-1 898-1 高强度紧固件机械性能 螺栓螺母和螺柱
- 25、JIS B2060 紧固件机械性能：热轧钢

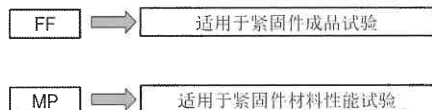
## 螺栓、螺柱、连接副测试标准

- 26、AS 2465紧固件无刷螺栓、螺母、螺栓、机械性能试验标准
- 27、ASTM A3252高强度螺栓、螺母及其它螺栓扣件标准
- 28、ASTM A449合金钢螺栓、螺母扣件标准
- 29、ASTM A574强度螺栓、螺母及其它螺栓扣件标准
- 30、BS EN 14399-8高强度结构螺栓预组合件
- 31、DIN 7968钢盖帽用无刷螺母带六角螺母的六角配合螺栓。
- 32、GB 16323.3 idt ISO 16047扣环-插销类紧固件测试
- 33、GB/T 1231：GB/T 3632紧固件用高强度连接螺母标准(ASME B18.2.6-2006)
- 34、GB 18230.6 idt ISO 7413无刷螺栓加大螺纹尺寸
- 35、AS-NZS 1554.2螺栓拧紧技术条件
- 36、SAE J429 无刷螺栓、螺母、螺栓、螺母机械性能试验标准

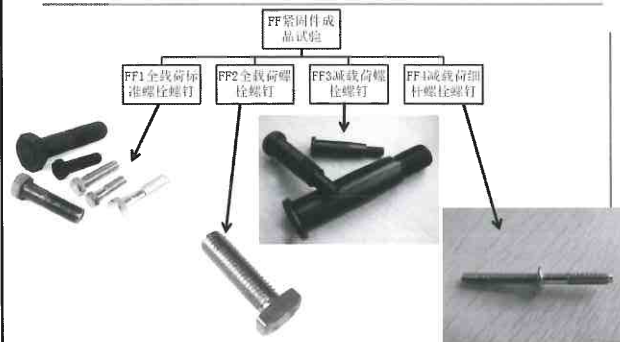
螺栓、螺钉试验系列  
——ISO 898-1(GB/T 3098.1)

具体的哪种产品需要做哪些试验,可由GB/T 3098.1或ISO 898-1所给出的六个系列表进行查询得来。

分別是FF1、FF2、FF3、FF4、MP1、MP2：



螺栓、螺钉试验系列  
——ISO 898-1(GB/T 3098.1)



螺栓、螺钉试验系列  
——ISO 898-1(GB/T 3098.1)

FF1. 用于测定标准头部和标准杆或细杆(全承载能力的)即  $d_s > d_2$  或  $d_s \approx d_2$  的螺栓和螺钉成品的性能,见表 8。

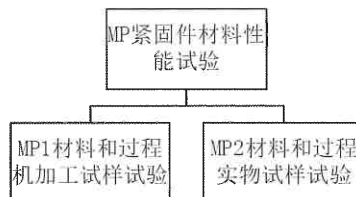
FF3:用于测定  $d_s > d_2$  或  $d_s \approx d_2$  并且降低承载能力的螺栓和螺钉成品性能,其降低承载能力的原因有:

- 1) 低的头部高度,带或不带外扳拧结构;
- 2) 带内扳拧结构的扁圆头或低圆柱头;
- 3) 带内扳拧结构的某些沉头。

见表 10。

FF4;用于测定特殊设计,即不要求,或不按本部分规定的承载能力的螺栓、螺钉和螺柱成品性能,如  $d_1 < d_2$  腰杆紧固件(降低承载能力),见表 11。

螺栓、螺钉试验系列  
——ISO 898-1(GB/T 3098.1)



MP1:用于机械加工试件测定紧固件材料性能和/或改进工艺的试验,见表12。

MP2:用于紧固件成品测定全承载能力紧固件实物( $d_s > d$  或  $d_s \approx d$ )的材料性能和/或改进工艺的试验,见表13。



表 8 FT1 试验系列 全承载能力的螺栓和螺钉成品

| No.<br>(见表 3) | 性能                    | 试验方法 | 序号   | 性能等级                    |                           |                           |                 |
|---------------|-----------------------|------|------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
|               |                       |      |      | 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8 | 6.8, 8.8, 10.9, 12.9/12.9 | 8.8, 9.8, 10.9, 12.9/12.9 | 10.9, 12.9/12.9 |
| 1             | 最小抗拉强度 $R_{m, min}$   | 拉力试验 | 9.1  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 2             | 公称屈服应力 $S_{0.2, nom}$ | 拉力试验 | 9.2  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 3             | 最小屈服应力 $S_{0.2, min}$ | 拉力试验 | 9.3  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 4             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.4  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 5             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.5  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 6             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.6  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 7             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.7  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 8             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.8  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 9             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.9  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 10            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.10 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 11            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.11 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 12            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.12 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 13            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.13 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 14            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.14 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 15            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.15 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 16            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.16 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 17            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.17 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 18            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.18 | NF                      | *                         | NF                        | *               |

10

表 9 FT2 试验系列 全承载能力的螺栓成品

| No.<br>(见表 3) | 性能                    | 试验方法 | 序号   | 性能等级                    |                           |                           |                 |
|---------------|-----------------------|------|------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
|               |                       |      |      | 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8 | 6.8, 8.8, 10.9, 12.9/12.9 | 8.8, 9.8, 10.9, 12.9/12.9 | 10.9, 12.9/12.9 |
| 1             | 最小抗拉强度 $R_{m, min}$   | 拉力试验 | 9.1  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 2             | 公称屈服应力 $S_{0.2, nom}$ | 拉力试验 | 9.2  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 3             | 最小屈服应力 $S_{0.2, min}$ | 拉力试验 | 9.3  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 4             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.4  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 5             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.5  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 6             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.6  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 7             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.7  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 8             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.8  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 9             | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.9  | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 10            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.10 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 11            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.11 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 12            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.12 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 13            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.13 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 14            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.14 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 15            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.15 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 16            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.16 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 17            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.17 | NF                      | *                         | NF                        | *               |
| 18            | 最大总伸长率 $A_{gt, max}$  | 拉力试验 | 9.18 | NF                      | *                         | NF                        | *               |

11

## 总结:

试验前尽可能了解产品信息,例如:产品种类、等级、螺纹规格(螺纹公称直径、螺纹长度、螺栓总长度)、是否细杆、是否异形设计。

紧固件产品应按照其设计要求和性能要求选取有效、正确的试验系列,在保证产品质量的前提下取得有效及格的检测结果有重要的意义。

15

## 螺栓、螺钉、螺柱测试

楔负载拉力试验  
紧固件实物拉力试验  
保证载荷试验  
机加工试件拉力试验  
破坏扭矩试验  
冲击试验  
硬度试验



16

试验装置应有足够的刚性,以确保弯曲发生在头与无螺纹杆部或螺纹部分的交接处。



\* 例圆或 45° 圆角, 见表 15。

图 1 螺栓和螺钉成品楔负载试验用装置

不应断裂在头部。

带无螺纹杆部的螺栓和螺钉不应在头与杆部交接处断裂。

全螺纹的螺钉,如断裂始于未旋合螺纹的长度内,允许在断裂前已延伸或扩展到头部与螺纹交接处,或者进入头部。

17

表 16 楔负载试验用楔角  $\alpha$ 

| 螺栓公称直径<br>$d/mm$ | 性能等级                                       |           |                                            |           |
|------------------|--------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------|-----------|
|                  | 螺栓或螺钉的无螺纹杆部长度<br>$l_0 \geq 3d$             |           | 全螺纹螺栓、螺栓或螺钉无螺纹杆部长度<br>$l_0 < 3d$           |           |
|                  | 4.6, 4.8, 5.6, 5.8,<br>6.8, 8.8, 9.8, 10.9 | 12.9/12.9 | 4.6, 4.8, 5.6, 5.8,<br>6.8, 8.8, 9.8, 10.9 | 12.9/12.9 |
|                  | $\alpha \geq 30^\circ$                     |           |                                            |           |
|                  | $3 \leq d \leq 20$                         | 10°       | 6°                                         | 6°        |
| $20 < d \leq 39$ | 6°                                         | 6°        | 6°                                         | 6°        |

头端面直径超过 1.7d, 而未通过楔负载试验的螺栓和螺钉成品, 可将头部加工到 1.7d, 并按表 16 规定的楔角角度再次进行试验。

此外, 对头端面直径超过 1.5d 的螺栓和螺钉成品, 可将楔角角度 10° 减小为 6°。

## 9.1.5 试验程序

试样应为经尺寸等检验合格的紧固件。

将 9.1.4 规定的楔负载试验 1 所示楔子楔入螺栓或螺钉头下。楔入楔头的长度  $l_0 \geq 1d$ 。

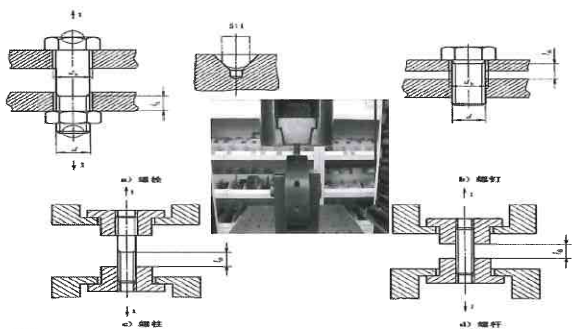
对带无螺纹杆部螺栓和螺钉的楔负载试验, 允许的未旋合螺纹的长度  $l_0 < 1d$ 。

应按 GB/T 228 的规定进行楔负载试验。试验机头部的分离速率, 不应超过 25 mm/min。

拉力试验应持续进行, 直至断裂。

测量楔负载力  $F_{0.2}$ 。

18



## 9.6.5 试验程序

试件应为经尺寸等检验合格的紧固件。

试件每端应进行适当加工,如图5所示。为测量长度(施加载荷前、后)应将紧固件置于带球面测头(或其他适当的方法)的台架式测量仪器中。应使用手套或钳子,以使由温度影响的测量误差减少到最小。测量施加载荷前紧固件的总长度 $l_0$ 。

按图5所示将紧固件试件装入螺柱夹具。对螺柱应使用两个螺柱夹具。螺柱有效旋合长度,至少应为 $1d$ 。对未旋合螺柱的长度 $l_a$ 应为 $1d$ 。

注:为达到 $l_a=1d$ 的要求,建议先把螺柱夹具拧到螺柱收尾,然后,按相当于 $1d$ 的扣数拧进夹具。

对紧固件轴向施加表5或表7规定的保证载荷。

试验夹具头的分离速率,不应超过 $3\text{ mm/min}$ 。应保持该保证载荷 $15\text{ s}$ 。

卸载后,测量紧固件总长度 $l_1$ 。

卸载后,紧固件的总长度 $l_1$ 应与加载前的 $l_0$ 相同(其公差 $\pm 12.5\text{ }\mu\text{m}$ 为允许的测量误差)。某些不确定因素,如直线度、螺纹对中性和测量误差,当初次施加保证载荷时,可能导致紧固件明显的伸长。在这种情况下,可使用表5和表7规定值增大3%的载荷,按9.6.5再次进行试验。如果第二次卸载后的长度 $l_2$ 与其加载前的长度 $l_0$ 相同(其公差 $\pm 12.5\text{ }\mu\text{m}$ 为允许的测量误差),则应认为符合本试验要求。

本试验可测定:

- 抗拉强度 $R_m$ ;
- 下屈服强度 $R_{eL}$ 或0.2%非比例延伸应力 $R_{p0.2}$ ;
- 机械加工试件的后后伸长率 $A_1$ ;
- 机械加工试件的断面收缩率 $Z$ 。

## 9.7.2 适用范围

本试验适用于符合以下规定的紧固件:

- a) 由螺栓和螺柱制取的机械加工试件:
  - $3\text{ mm} \leq d \leq 39\text{ mm}$ ;
  - 螺柱长度 $l \geq 1d$ ;
  - 测定 $A_1$ :公称长度 $l \geq 6d_1 + 2r + d$ (见图6);
  - 测定 $Z$ :公称长度 $l \geq 4d_1 + 2r + d$ (见图6)。
- b) 由螺钉制取的机械加工试件:
  - $3\text{ mm} \leq d \leq 39\text{ mm}$ ;
  - 螺柱长度 $l \geq 1d$ ;
  - 测定 $A_1$ :总长度 $l_1 \geq 6d_1 + 2r + 2d$ (见图6);
  - 测定 $Z$ :总长度 $l_1 \geq 4d_1 + 2r + 2d$ (见图6)。
- c) 4.6级、5.6级、8.8级、9.8级、10.9级和12.9/12.9级。



机械加工试件应由经尺寸等检验合格的紧固件制取。图6为拉力试验用机械加工试件。

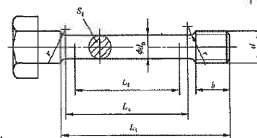
机械加工试件的直径应为: $d_1 < d_{1, \text{max}}$ ,并且尽可能为: $d_1 \geq 3\text{ mm}$ 。

公称直径 $d > 16\text{ mm}$ ,且淬火并回火紧固件的机械加工试件,其直径的减小量不应超过原有直径 $d$ 的25%(初始横截面积约44%)。对由螺柱制取的试件,其两端的螺纹长度最小为 $1d$ 。

应按GB/T 228的规定进行拉力试验。试验夹具头的分离速率:对下屈服强度 $R_{eL}$ 或0.2%非比例延伸应力 $R_{p0.2}$ 不应超过 $10\text{ mm/min}$ ,而对其他的项目不应超过 $25\text{ mm/min}$ 。

拉力试验应持续进行,直至断裂。

测出极限抗拉载荷 $F_m$ 。



说明:

$d$ ——原始公称直径。

$d_1$ ——机械加工试件的直径( $d_1 < d_{1, \text{max}}$ ,并且尽可能为: $d_1 \geq 3\text{ mm}$ )。

$b$ ——螺纹长度( $b \geq d$ )。

$l_0$ ——机械加工试件的初始测量长度:

——用于测定机械加工试件的后后伸长率: $l_0 = 5d_1$ 或 $5d_1 \sqrt{S_0}$ ;

——用于测定机械加工试件的断面收缩率: $l_0 \geq 3d_1$ 。

$l_1$ ——机械加工试件直径线的长度( $l_1 + d_1$ )。

$l_2$ ——机械加工试件的总长度( $l_1 + 2r + d$ )。

$S_0$ ——拉力试验前机械加工试件的横截面积。

$r$ ——圆角半径( $r \geq 4\text{ mm}$ )。

本扭矩试验可以测定破坏扭矩 $M_b$ ,适用于不能进行拉力试验的螺栓和螺钉。

## 9.13.2 适用范围

本试验适用于符合以下规定的紧固件:

- 头部承载能力强于螺纹杆部的螺栓和螺钉;
- 无螺纹杆部直径 $d_1 > d_2$ 或 $d_1 \approx d_2$ ;

——螺纹长度 $b \geq 1d + 2P$ ;

—— $1.6\text{ mm} \leq d \leq 10\text{ mm}$ ;

——4.6级~12.9/12.9级。

注:GB/T 3098.13中未对4.6级~5.8级规定数值。

试件应为经尺寸等检验合格的紧固件。

按GB/T 3098.13规定将螺栓或螺钉装入试验夹具,应至少有 $1d$ 螺纹长度。从头部到螺纹收尾,或无螺纹杆部到螺纹收尾的未旋合螺纹的长度 $l_a$ 至少有 $2P$ 。应连续施加扭矩。



本试验适用于符合以下规定的紧固件:

- 由螺栓、螺钉和螺柱制取的机械加工试件;
- $d \geq 16\text{ mm}$ ;
- 螺栓和螺钉的总长(包括头部) $\geq 55\text{ mm}$ ;
- 螺柱的总长, $l_1 \geq 55\text{ mm}$ ;
- 5.6级、8.8级、9.8级、10.9级和12.9/12.9级。

机械加工试件应置于恒温 $-20\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下,用 $2\text{ mm}$ 的圆角刀刃半径,按GB/T 229的规定进行试验。



## 9.9.4.2 在螺纹横截面测定硬度

在距螺纹末端  $1d$  处取一横截面, 并应经适当处理。  
在  $1/2$  半径与轴线间的区域内测定硬度, 见图 8。



说明:

- 1——紧固件轴线;  
2—— $1/2$  半径区域。

图 8  $1/2$  半径区域内测定硬度

## 9.9.4.3 在表面测定硬度

去除表面镀层或涂层, 并对试件适当处理后, 在头部平面、末端或无螺纹杆部测定硬度。  
常规检查, 可使用本方法。

设备: 直读光谱仪(OES), C/S仪  
适用金属: 铁合金、铜合金、铝合金、  
锌合金、锡合金  
牌号判定

精度: OES钢铁类0.01%, 有色金属  
0.001%, C/S仪0.001%  
误差:  $\pm 2\% \sim 5\%$   
取决于标准物质



OES-表面致密的固体金属材料, 样品成分与标准物质匹配。  
样品大小  $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 1\text{mm}$

C/S仪-粉末状或者碎屑状。



客户送来一个304的不锈钢棒, 要求用OES测试Ni含量, 用C/S仪测试C含量



用304的OES标准物质校准设备, 再测试样品至少两个点, 然后选取两个标准物质核查校准后的工作曲线。

| 名称     | 元素 | Ni实测值(%) | Ni标定值(%)        |
|--------|----|----------|-----------------|
| 样品测试点1 |    | 8.08     | -               |
| 样品测试点2 |    | 8.06     | -               |
| 高标物    |    | 8.17     | $8.14 \pm 0.05$ |
| 低标物    |    | 7.96     | $7.99 \pm 0.06$ |

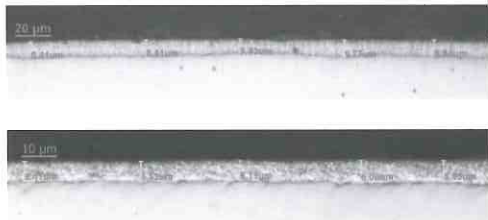


用304的C/S标准物质校准设备, 再测试样品至少两个点, 然后选取两个标准物质核查校准后的工作曲线。

| 名称     | 元素 | C实测值(%) | C标定值(%)           |
|--------|----|---------|-------------------|
| 样品测试点1 |    | 0.056   | -                 |
| 样品测试点2 |    | 0.057   | -                 |
| 高标物    |    | 0.081   | $0.080 \pm 0.003$ |
| 低标物    |    | 0.024   | $0.024 \pm 0.001$ |



镀层厚度——横截面切片法。



31

试验设备：X-Ray测厚仪

测试项目：

结合测试的材料：PCB（电子线路板）表面处理——Cu上电镀金及Cu上电镀银等，

GMF（普通五金电镀）不同基材上电镀的各金属镀层。

不包括油漆、涂层等非金属膜层。  
可以测量几乎任何基材上的任何单层、多层或合金的金属膜层厚度，但要明确知道基材的信息、镀层的材料和顺序。



32

本试验可测定淬火并回火紧固件的表面脱碳和脱碳层深度（见图9）。

注：由热处理工艺造成的，超过表3规定的脱碳层，会降低螺纹强度并可能造成其失效。

表面脱碳的状态应用以下两个方法中的一个测定：

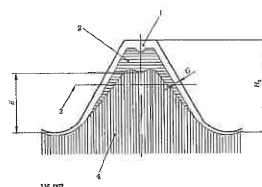
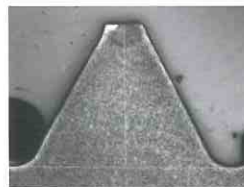
——金相法；

——硬度法。

金相法可以测定螺纹全脱碳层的深度  $G$  和螺纹未脱碳层的高度  $E$ （见图9）。

硬度法可以测定螺纹未脱碳层的高度  $E$  和用显微-硬度法测定不完全脱碳（见图9）。

33



说明：

1——全脱碳；

2——不完全脱碳；

3——中径线；

4——基体金属；

$E$ ——螺纹未脱碳层的高度；

$G$ ——螺纹全脱碳层的深度；

$H_1$ ——最大实体条件下外螺纹的牙型高度。

34

适用于：

预定耐盐大气的环境或设备，考核材料及其防护层的抗盐雾腐蚀能力。

基本原理：

1. 盐能降低金属或非金属材料性能。金属材料被腐蚀的机理是电化学腐蚀，而非金属材料的降解作用则是由盐与材料复杂的化学反应所引起的。

2. 腐蚀的速率在很大程度上取决于对试验样品表面供应的含氧盐溶液的量、样品的温度和环境温度、湿度。

试验样品：

处于室外环境使用的产品；



35

戴梦历 020 3213 6340 Cliff.Dai@sgs.com  
肖尊兵 020 3213 6310 Owen.xiao@sgs.com  
陈毅彬 020 8215 5680 Ben.Chen@sgs.com  
冷安源 020 8215 5683 Jerry.leng@sgs.com  
霍文龙 020 8215 5684 Jimmy.Huo@sgs.com  
耿秋红 020 3213 6800 Qiuhong.Geng@sgs.com  
王薇 020 8215 5681 Linda.Wang@sgs.com  
石少进 020 3213 6341 Sarge.Shi@sgs.com

36





## REACH 法规解读

杨跃飞

WHEN YOU NEED TO BE SURE **SGS**

## SGS 什么是REACH

Regulation (EC) No. 1907 / 2006

### Registration, Evaluation, Authorization & Restriction of Chemicals



2007年6月1日起正式实施

## SGS 化学品使用现状

**化学品的两大类:**

现有物质 (81.9前) 约100,106种

新物质 (81.9后) 约4,300种

1993以来, 141种现有物质风险评估, 仅完成了27%



■ 已测试  
■ 少量数据  
■ 有限和完整数据  
■ 无数据



对化工品“一无所知”，却肆意滥用、丢弃

## SGS REACH法规的主要目标

- 保护环境和人类健康
- 管控大多数物品
- 鼓励数据共享 & 减少动物实验
- 鼓励创新 & 增强竞争力



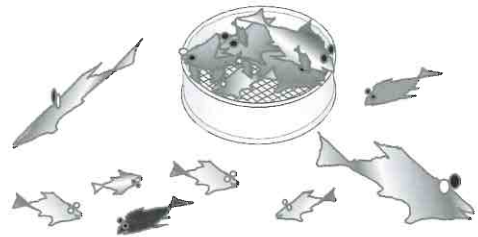
|        |      |
|--------|------|
| DIY 工具 | 汽车   |
| 家具     | 化妆品  |
| 玩具     | 建筑材料 |
| 服装     | 电器   |
| 鞋类     | ...  |



## SGS 撒大网，抓多鱼



## SGS 撒小网，抓少鱼



## Reach a safe future



7

## REACH主要条款

|             | 物质                                  | 配制品中的物质                             | 物品中有意释放的物质                          | 不含有意释放物质的物品                         |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 第二篇 注册      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
| 第六篇 评估      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
| 第八篇 限制      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 第七篇 授权      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 第二篇 通报      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 第四篇 供应链上的信息 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

8

## 名词解释—物质



气泵中的叠氮化钠



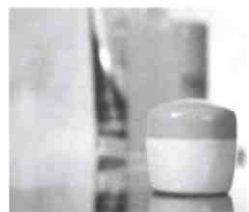
水银

- **物质 (Substance)**: 指自然状态下存在的或通过生产过程获得的化学元素及其化合物。包括加工过程中为保持其稳定性而使用的添加剂及加工过程的杂质。化学成份比较单一。



9

## 名词解释—配制品



润肤乳



清洗剂

- **配制品 (Preparation)**: 指由两种或两种以上物质组成的混合物或溶液。例如: 油漆、润滑剂等



10

## 名词解释—物品



- **物品 (Article)**: 在生产过程中, 它被赋予了特定的形状, 外观或设计, 比它的化学成分有更高的最终功能。

所有物品的最初形态都是物质。在加工过程, 其化学性质越来越不明显, 形状, 外观和设计占据主要地位

11

## 物品中有意释放物质

### ——物质的释放为物品的原定用途

有一些物品在加工过程中会添加一些物质, 这些物质在物品的使用过程中会释放出来, 使物品具有新的功能。新功能与物质的化学性质有直接的联系



防虫衣架  
(杀虫剂)



含有擦亮剂的纺织品  
(擦亮剂)



有香味的橡皮  
(香料)

12

## SGS 物品中非有意释放物质

——物质的释放非物品的原定用途



纺织品  
(甲醛)



成衣  
(染料)



浴帘  
(邻苯二甲酸盐)

13

## SGS 注册

注册

欧盟的制造商或进口商有义务为他的产品中的物质提交注册，如果满足以下两个条件：

评估

■单一物质的总量大于或等于1吨/年/制造商或进口商

授权

■产品是物质本身，配制品中物质或物品中有意释放物质

限制

典型例子：

通报



化学品



油漆



香水

供应链信息

14

## SGS 评估

注册

档案评估 (by ECHA)

评估

- 为确保注册卷宗符合法规要求，ECHA对其进行符合性审查；每一领域，至少5%卷宗将被审查
- 审查测试提案，避免不必要的动物试验

授权

物质评估 (by ECHA)

限制

- 化学品管理局和各成员国的主管部门通过从工业界要求进一步的信息以便阐明物质对人类健康和环境可疑的危害

通报

供应链信息

15

## SGS 注册基本流程

物质  
预注册

同种物质  
加入SIEF

分享数据  
提交实验方案

完成注册

进行实验

ECHA评估



16

## SGS 授权

注册

高关注物质 (SVHC : Substance of Very High Concern)

评估

- 第一类和第二类致癌，致诱变和生殖毒性物质 (根据 67/548/EEC)

授权

- 根据法规附录XIII规定的标准属于持久性，生物累积性和毒性的物质
- 根据法规附录XIII规定的标准属于高持久性，高生物累积性的物质

限制

通报

供应链信息

Cat. 1&2 CMR + PBT + vPvB

需要授权  
For use and placing  
on the market  
of the substance



17

## SGS 最新授权清单

截止至2014年8月19日,共有31种物质列入高关注物质授权清单

| 授权物质清单         |            |               |
|----------------|------------|---------------|
| 物质             | 最迟申请日期     | 如无申请, 最长使用期限至 |
| 二甲苯磺香          | 2013.01.21 | 2014.07.21    |
| 4'-4'-二氨基二苯甲烷  | 2013.01.21 | 2014.07.21    |
| 六溴环十二烷         | 2014.01.21 | 2015.07.21    |
| 邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯 | 2013.07.21 | 2015.01.21    |
| 邻苯二甲酸二丁酯       | 2013.07.21 | 2015.01.21    |
| 邻苯二甲酸丁苄酯       | 2013.07.21 | 2015.01.21    |
| 邻苯二甲酸二异丁酯      | 2013.08.21 | 2015.02.21    |
| 磷酸三(2-乙基己)酯    | 2014.02.21 | 2015.08.21    |

18

## SGS 最新授权清单

截止至2014年8月19日,共有31种物质列入高关注物质授权清单

| 授权物质清单           |            |               |
|------------------|------------|---------------|
| 物质               | 最迟申请日期     | 如无申请, 最长使用期限至 |
| 五氧化二磷            | 2014.02.21 | 2015.08.21    |
| 三氧化二磷            | 2013.11.21 | 2015.05.21    |
| 铅铬黄(C.I. 颜料黄34)  | 2013.11.21 | 2015.05.21    |
| 钼铬红(C.I. 颜料红104) | 2013.11.21 | 2015.05.21    |
| 铬酸铅              | 2013.11.21 | 2015.05.21    |
| 2,4-二硝基甲苯        | 2014.02.21 | 2015.08.21    |
| 三氯乙烯             | 2014.10.21 | 2016.04.21    |
| 三氧化铬             | 2016.03.21 | 2017.09.21    |

19

## SGS 最新授权清单

截止至2014年8月19日,共有31种物质列入高关注物质授权清单

| 授权物质清单         |            |               |
|----------------|------------|---------------|
| 物质             | 最迟申请日期     | 如无申请, 最长使用期限至 |
| 由三氧化铬生成的酸及其低聚物 | 2016.03.21 | 2017.09.21    |
| 重铬酸钠           | 2016.03.21 | 2017.09.21    |
| 重铬酸钾           | 2016.03.21 | 2017.09.21    |
| 重铬酸铵           | 2016.03.21 | 2017.09.21    |
| 铬酸钾            | 2016.03.21 | 2017.09.21    |
| 铬酸钠            | 2016.03.21 | 2017.09.21    |
| 甲醛与苯胺的低聚物      | 2016.02.22 | 2017.08.22    |
| 种酸             | 2016.02.22 | 2017.08.22    |

20

## SGS 最新授权清单

截止至2014年8月19日,共有31种物质列入高关注物质授权清单

| 授权物质清单               |            |               |
|----------------------|------------|---------------|
| 物质                   | 最迟申请日期     | 如无申请, 最长使用期限至 |
| 二乙二酞二甲醚              | 2016.02.22 | 2017.08.22    |
| 1,2-二氯乙烷             | 2016.05.22 | 2017.11.22    |
| 4,4'-二氯基-3,3'-二氯二苯甲醚 | 2016.05.22 | 2017.11.22    |
| 铬酸铬                  | 2016.07.22 | 2019.01.22    |
| 铬酸镉                  | 2016.07.22 | 2019.01.22    |
| 氢氧化铬酸镉               | 2016.07.22 | 2019.01.22    |
| 氢氧化铬酸镉               | 2016.07.22 | 2019.01.22    |

例: 欧盟电镀厂家要在2017.9.21后想继续使用重铬酸钠就必须要在2016.3.21前递交授权申请。

21

## SGS 限制

注册

评估

授权

限制

通报

供应链信息

- 自2009年6月1日起, REACH将取代现有的限制物质法规76/769/EEC, 更新于REACH附录17中
- 对于限制物质将有更加严格的要求

现有附录17中有61类物质

例子:



纺织品  
芳香胺  
限量 < 30 ppm



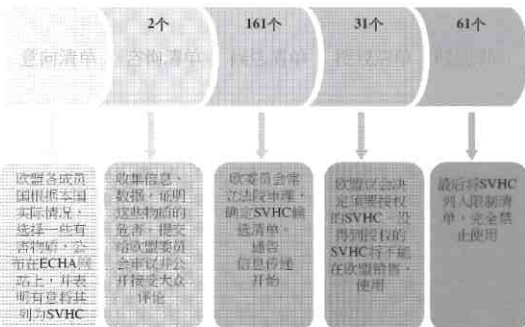
玩具  
苯  
限量 < 5ppm



油漆/涂料  
二乙二酞二甲醚  
限量 < 1000ppm

22

## SGS SVHC候选清单如何确定



23

## SGS 通报

注册

评估

授权

限制

通报

供应链信息

根据法规第7条第2款规定, 如果物品中含有列入SVHC候选清单的物质, 并且满足以下两个条件, 那么物品的制造商和进口商应根据本条第4款向欧盟化学品管理局进行通报:

- 物质在物品中总含量超过1吨/年/生产或进口商
- 物质在物品中的总含量以重量百分比超过0.1%浓度

■ECHA保留对通报物品采取进一步措施的权利

24



## SGS 供应链信息

注册

评估

授权

限制

通报

供应链信息

### 第31条和34条

- 如果产品含有以下物质，则需要提供安全数据表SDS：
  - 根据67/548/EEC或1999/45/EC号指令分类为危险物质
  - 物质是持久性、生物累积性和毒性物质（PBT），或高持久性、高生物累积性的物质vPvB
  - 列入附录14的SVHC清单（SVHC>0.1% w/w）

### 第33条

- 含有视清单中的SVHC物质，并且浓度大于0.1%的物品供应商，应向物品接受者提供足够的信息以便物品安全使用
- 相关安全信息应该自收到消费者请求后45天内免费提供

25

## SGS 如何理解物品中SVHC>0.1%?

### 1 油漆



- 油漆含有0.5% (w/w)的DEHP
- 需要向DEHP的信息传递物品接收者
- 如果一年出口的油漆中DEHP > 1吨，还需要通报



### 2 带光油的钮扣



- 表面光油含有0.5% (w/w)的DEHP
- 光油只是钮扣的一部分
- 以整个钮扣计算总量，DEHP < 0.1% (w/w)
- 无需信息传递
- 无需通报



26

## SGS 供应链信息

注册

评估

授权

限制

通报

供应链信息

|         |                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 物质名称    | : 邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)                                                        |
| CaS No. | : 117-81-7                                                                      |
| EC No.  | : 204-211-0                                                                     |
| 注册号 No. | : 01-1234567-19-00                                                              |
| 在产品中的浓度 | : 0.5% (w/w)                                                                    |
| 危险分类    | : 致生殖性二类物质                                                                      |
| 危险条款    | : R61: 严重危害未出生的小孩<br>R60: 对水生生物非常有害                                             |
| 安全使用条款  | : S53: 避免接触。使用前认真阅读说明书<br>S15: 大量接触后，感觉不适，请及时就医<br>S60: 废钮扣不能随意丢弃，请联系专业危险废物回收公司 |
| 危险图表    | : T: 有毒  N: 对环境有影响                                                              |
| 暴露控制    | : 使用前要认真阅读安全使用说明。要避免婴儿、小孩、孕妇及准备怀孕的女性长期接触。不建议此钮扣与皮肤直接接触，每次接触后，建议马上清洗。            |
| 安全丢弃    | : 该钮扣含有有毒化学物质，对水生生物有毒，不能随意丢弃在池塘、下水道、河流等地方。                                      |

27

## SGS 如何理解物品SVHC>0.1%?

法国、德国、比利时、丹麦、瑞典和挪威反对ECHA对物品的定义  
Once an article, always an article



28

## SGS 物品中高关注物质

物品不含有超过0.1% SVHC

即使含有10个SVHC，浓度为0.09%

“安全”



物品含有超过0.1% SVHC

出口物品中，SVHC的量小于一吨

信息传递



消费者也许不买

物品含有超过0.1% SVHC

出口物品中，SVHC的量大于一吨

通报



欧盟可能不让进口

29

## SGS 限制物质和SVHC的关系

没关系，两个都要关注



含有DEHP=0.11%

违反附录17第51条限制，属于不合格产品

被召回，被销毁



含有DEHP=0.11%

触及REACH第33条信息传递责任

提供DEHP信息

无法在欧盟销售

30



## 第十三批高关注物质候选清单

- 2015年3月2日，ECHA发布了一份新的高关注物质（SVHC）咨询清单。2015年第一份高关注物质咨询清单包括两项提议。第一项提议的物质是用于塑料中的添加剂，而另一项提议的物质是一种芳香剂，如果这两项提议被接受，则高关注物质候选清单中包括的物质将增至163种。

| 序号 | 物质                                                                                                                                               | CAS 编号/<br>EC 编号                                      | 分类            | 潜在用途                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1,2-邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯</li> <li>1,2-邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯与1,2-邻苯二甲酸的复合物（邻苯二甲酸二己基酯含量≥0.3%）（EC号201-559-5）</li> </ul> | 68515-51-5;<br>68648-93-1/<br>271-094-0;<br>272-013-1 | 生殖毒性<br>1B类   | <ul style="list-style-type: none"> <li>用于聚合物的制备和混合物，以及建筑材料中的塑料制品。</li> <li>用作润滑剂和粘合剂的添加剂</li> <li>用于涂层、油漆、稀释剂、胶漆、填料、油漆、石膏、腻子土、手指画颜料、墨水、调色剂、艺术品的修复和塑料制品。</li> </ul> |
| 2  | 5-仲丁基-2-(2,4-二甲基-3-呋喃基)-1-基)-5-甲基-1,3-二噁烷(1,5-仲丁基-2-(4,6-二甲基-3-呋喃基)-1-基)-5-甲基-1,3-二噁烷(包括这两种物质的同分异构体及其混合物)                                        |                                                       | 高持久性<br>生物累积性 | 香料成分                                                                                                                                                               |

31



## 现有高关注物质清单



### SVHC 的未来

In 2010, Vice-President Tajani and Commissioner Potočnik committed to have **136 Substances of Very High Concern (SVHCs)** on **REACH candidate list** by **end of 2012**. The list is the first step in selecting substances to be subject to authorisation.

Thanks to the joint efforts of Member States, Commission and ECHA, this commitment was met in December 2012 and 138 SVHCs are now included in the candidate list.

Considering the long term, Vice President Tajani and Commissioner Potočnik have agreed to **have all currently known SVHCs included in the candidate list by 2020**. This second commitment means that by 2020, we will need to analyse the information on a large number of substances, not only to determine the relevance of SVHCs that are known today, but also to identify new potential SVHCs that will come out of REACH registration and evaluation.

32



When you need to be sure



通标标准技术服务有限公司广州分公司工业部

地址：广州科学城科珠路198号1号楼1楼

联系人：Manson Yang 杨跃飞

联系电话：020-32136343

传真：020-82075080

邮箱：manson.yang@sgs.com

公司网址：http://www.sgsgroup.com.cn

Thank You

33

### 第三節 先進螺絲模具設計

要開發高產值的緊固件，必須依靠各項生產技術的配合，包括產品設計、材料科學、加工技術和檢測方法。在緊固件的成形技術的發展上，利用成型模擬輔助產品開發將是一大發展重點。為縮短開發週期和提升生產效率，螺絲業界開始注重數據化的生產模式。

生產緊固件的工藝有很多種，“冷鍛”是其中一種主要的加工方式。冷鍛技術利用局部加壓的方式使金屬變形。金屬在常溫狀態下，在外力(壓縮力)的作用下產生變形，並藉助於模具，使金屬形狀重新分佈於模腔內，從而形成所需要的零件的形狀。冷鍛適用於緊固件的大批量生產，因其材料利用率高（可達 80~90%）及生產效率高。

以往的模具設計和加工參數設定都是依靠技術人員的經驗來判斷，對於開始注重數據化、理論化的新經營模式來說並不足夠。尤其是對於模具的分析，需依賴長時間嘗試與大量經費的投入，導致改善模具設計的困難度相對提高。為了解決上述問題，利用電腦輔助工程為目前工業界最常用的方法。市場上已開發出多種以有限元素法(Finite Element Modelling)為基礎的軟件，作為電腦輔助分析成形系統，解決了一般傳統開發新件過程中所常遇見的問題。

市面上針對金屬成型的電腦輔助工程的操作流程大同小異，首先是對三維模型進行前處理如建立網格、設定材料特性和邊界條件等。設定完成後即可執行軟件使其進行數值模擬運算，運算完成後經由後處理軟件即可得的各種結果分析，包括成形後幾何形狀顯示、材料流動與充填情形及充填缺陷、應力、應變、應變率等結果。

透過專業電腦模擬軟件可以分析出金屬成型過程中可能出現的問題及解決的方案，因此可以大幅縮減開發上所需的時間，並且提供客戶產品的可行性分析。

#### 第四節 螺絲表面處理技術

大部分的緊固件需要表面處理，通過一定的方法在工件表面形成覆蓋層，用以防止銹蝕、改善外觀或實現一些特殊的性能要求，例如控制收緊螺絲時所需的扭矩。常見的表面處理方法包括電鍍、熱浸鍍鋅、機械鍍等。電鍍是指將接受電鍍的部件浸於含有被沉積金屬化合物的水溶液中，以電流通過鍍液，使電鍍金屬析出並沉積在部件上。一般電鍍有鍍鋅、銅、鎳、鉻、銅鎳合金等。熱浸鍍鋅是指將碳鋼部件浸沒在溫度約為 510°C 的溶化鋅的鍍槽內完成。其結果是鋼件表面上的鐵鋅合金漸漸變成產品外表面上的鈍化鋅。機械鍍是指通過鍍層金屬的微粒來衝擊產品表面，並將塗層冷焊到產品的表面上。

其中，緊固件抗腐蝕電鍍層由三個部分組成，包括最底層的抗腐蝕鍍層、中間的鈍化層和表面的封閉層。在鍍層的過程中，常常出現氫脆 (hydrogen embrittlement) 的問題。氫脆是指氫原子入侵單金屬或合金金屬內部，造成材料的脆性變化，可能令材料的機械性能嚴重衰退。氫脆過程中的氫通常來自鐵基材本身，也可能因磷化帶入氫。酸洗、陽極電解和電鍍的過程也會引入或產生氫。要改善這個問題，業界一般可在電鍍前的處理酸洗中加入抑制劑並避免使用陽極電解除油，或者利用高溫烘烤方法作除氫處理。部分表面處理企業研發鋅鎳合金電鍍，以改善氫脆的問題。在鋅鎳合金兩種金屬電鍍時，鎳元素是最先在鐵基材上鍍的，而鎳元素能夠催化氫元素轉化為氫氣的過程，減少氫元素積聚在基材表層。另外，鋅鎳合金晶體的特殊結構讓積聚在基材表層的氫更容易從表層擴散出來而不滲入基材內部。

鈍化是由於金屬與氧化性物質產生作用時在金屬表面生成一種非常薄的、緻密的、覆蓋性能良好的、牢固地吸附在金屬表面上的鈍化層。鋅鈍化工藝中六價鉻鈍化是一種傳統的工藝。雖然六價鉻鈍化層具有自修復能力，但缺點是毒性大、污染環境，且對人體具有致癌性。隨著環保壓力的增大，近年來三價鉻鈍化在藍白鈍化工藝上，甚至在彩色鈍化和黑色鈍化上發展迅速。但三價鉻本身不像六價鉻那樣具有氧化性，所產生的鈍化膜沒有自癒能力。

除了電鍍抗腐蝕鍍層外，因應不同行業的需求，市場上發展出另外一套表面處理技術—電泳塗裝。電泳塗裝是將水溶性帶有正或負離子的塗料，施加直流電使之



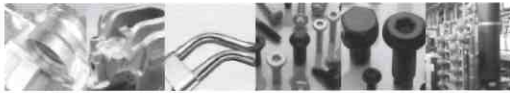
電著於金屬表面，再經水洗、乾燥過程使其堅固地附著於塗物面的塗裝方式。電泳漆材質硬、附著力好，能抵受一般化學品之腐蝕、氧化、磨損及紫外光照射，增加金屬工件之使用壽命。電泳塗膜投射力優良，甚至在內凹的部位或中空工件內，亦能形成均勻的保護膜，更可利用使加電壓的改變，可準確調節漆層之厚度，控制生產成本。此種塗膜與基材金屬的附著力優秀，可進行各種機械加工。另外，此技術為無鉻工藝，同時沒有氫脆問題。加上此工藝可連續作業，有利於大量和自動化生產。目前，電泳塗裝技術已得到數家汽車廠的認可，可應用在部分汽車緊固件上，並能滿足汽車行業 1500 小時的防腐蝕要求。除了獨立使用外，此工藝也可與傳統的電鍍工藝配合使用，達到不同的防腐蝕要求。



ATOTECH



## 紧固件耐腐蚀表面处理的发展趋势



Chris Zhou, 2015.8.28, HK

## 内容

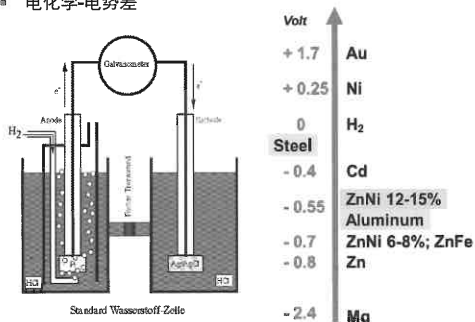
- 抗腐蚀镀层简介
- 氢脆的形成与解决方案
- 紧固件上的锌镍合金电镀
- 三价铬钝化及其再生设备-Tricotech
- 抗腐蚀的最新解决方案-更持久与美观

2015\_03\_cp combinations

ATOTECH

### 抗腐蚀镀层简介 阴极保护-抗腐蚀镀层

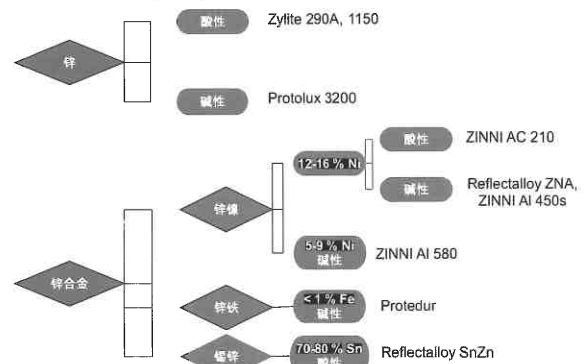
- 电化学-电势差



3

ATOTECH

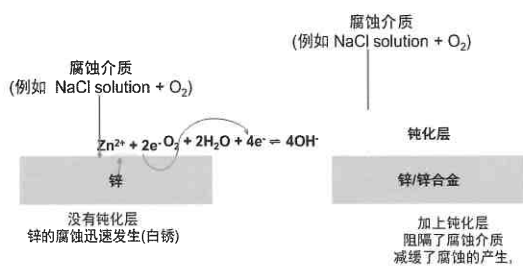
### 抗腐蚀镀层简介 阴极保护-抗腐蚀镀层



4

ATOTECH

### 抗腐蚀镀层-简介 钝化层

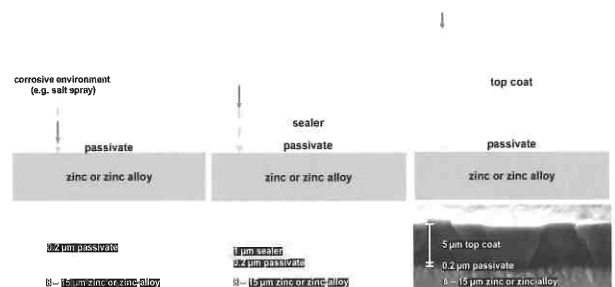


钝化层阻隔了腐蚀介质接触锌/锌合金层  
阻断了白锈的产生

5

ATOTECH

### 抗腐蚀镀层-简介 锌 + 钝化层 + 封闭/顶涂



提高阻隔能力-增强抗腐蚀性能

6

ATOTECH

## 抗腐蚀镀层-简介

阴极保护

第一层：锌/锌合金

+

钝化层

第二层：三价铬转化层

+

封闭层

第三层：封闭/顶涂

提高抗腐蚀能力，其他性能如调整摩擦系数等

总的抗腐蚀效果 =  $\sum$  各层的总和

总的抗腐蚀效果等于各层的总和

ATOTECH

## 内容

- 抗腐蚀镀层简介
- 氢脆的形成与解决方案
- 紧固件上的锌镍合金电镀
- 三价铬钝化及其再生设备-Tricotech
- 抗腐蚀的最新解决方案-更美观与持久

ATOTECH

## 什么是氢脆(hydrogen embrittlement)

“氢脆，是指由于氢原子侵入单金属或合金金属内部造成素材的脆性变化，它可能造成素材机械性能的严重退化从而导致其不能满足预期的应用。”

注意点 1: 不是每一次断裂都是氢脆造成的！

注意点 2: 不是所有的氢脆都是电镀过程造成的！

注意点 3: 电镀过程有多个影响因素可造成氢脆断裂！



ATOTECH

## 氢脆产生的机理

### 氢的来源

- 铁基材:成型时带入了部分氢
- 磷化带入部分氢
- 前处理-酸洗带入氢  
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 前处理-阴极电解
- 电镀的副反应  
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2$

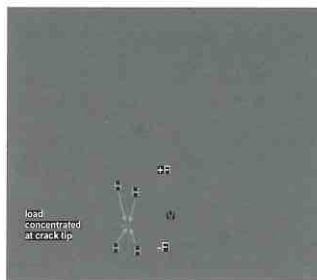


氢脆的产生有很多成因，而电镀是对氢脆有重要的影响

ATOTECH

## 氢脆产生的机理 对金属机体的影响

- 氢迅速在钢铁机体中扩散
- 在有负载的条件下，钢铁基体中的氢原子在某些位置集中
- 氢的集中使得金属基体变形，金属粒子分离
- 因而产生晶粒之间的缺陷，出现裂痕

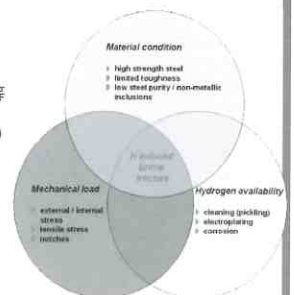


在负载下，金属中氢原子的迁移和局部集中引起基体脆性的缺陷

ATOTECH

## 影响氢脆的主要因素

- 氢脆是由不同影响因素相互作用的后果
- 素材的种类是影响氢脆敏感性的关键因素：如高强度钢！
- 元素如磷，砷，锡，硫，硒，碲，碘等会成为氢脆的促进剂（会阻止氢原子形成氢气从而促使其更容易向金属内扩散）
- 氢脆断裂只有在一定的负载条件下才发生
- 氢原子的来源有很多方面，不仅仅局限于电镀



主要因素: 1. 氢的产生 2. 高强度素材 3. 负载

ATOTECH

## 如何避免氢脆

- 针对高强度素材在电镀前处理酸洗中加入抑制剂
- 避免电镀前处理中使用阴极电解除油(会产生氢气)
- 高温烘烤除氢处理是缓解氢脆的首选方法, 通常来讲, 屈服强度达到1000 N/mm<sup>2</sup> 的工件需要强制除氢处理

建议: 使用抑制剂, 避免阴极电解除油, 烘烤除氢

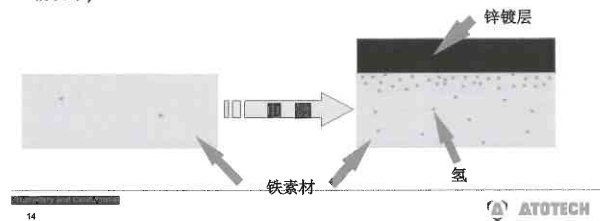
13



## 氢脆的基础知识

### 铁上镀锌中产生的氢脆

- 在电镀锌的开始阶段, 在镀层与基材之间的界限会产生氢原子, 最终氢原子扩散到铁素材当中
- 渗入的氢原子会在铁素材表面富积
- 而铁基材最脆弱的地方就是这个富积了大量氢原子的区域(在施压的情况下)



14



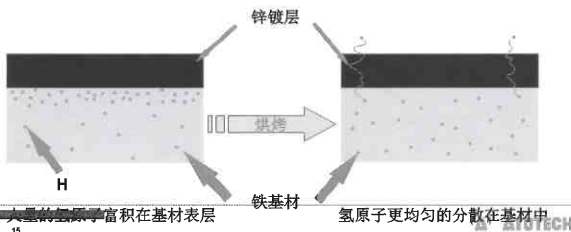
## 氢脆的基础知识

### 高温烘烤除氢处理的机理(210C / 8 小时)

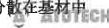
镀锌层是氢气扩散的阻隔层。

仅仅一小部分氢气在烘烤过程中会被驱散出去

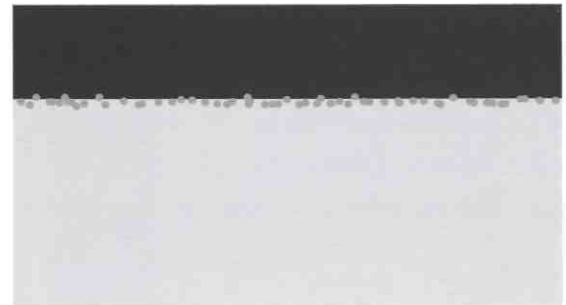
烘烤的过程中, 事实上主要的结果是使铁素材中的氢原子分散的更均匀, 以缓解氢脆的形成



15



## 氢脆的基础知识 高温除氢的机理



16



## 影响氢脆的主要因素

### 电镀镀层的种类

- 不管是电镀酸锌/碱锌 还是 锌铁, 渗氢的现象类似, 并无较大区别
- 安美特长期的电镀经验显示当电镀锌镍合金(镍含量 12-15%)时, 氢脆的风险显著减少。
- 安美特的德国客户在14年电镀锌镍合金反馈中, 应用于 高强度铁素材上并没有发现任何因氢脆发生的断裂。



镀锌和锌铁合金在氢脆方面具有相似的表现。而锌镍合金却表现出完全不同的性能!

17



## 锌镍合金与氢脆:

### 为什么锌镍合金如此特别?

#### 作用机理 1: 减少氢富积

在锌镍合金两种金属电镀时, 在铁基材表面, 电镀的初期镍元素是最开始上镀。

而镍元素本身就是氢气形成的催化剂, 他会使氢元素的快速转化为氢气而非富积在表层



#### 作用机理 2: 加速扩散

由于锌镍合金晶体的特殊结构, 富积的氢能够更加容易从表层扩散出来而不会渗入基材内部。



所有的OEMs对于高强度铁素材均强制要求烘烤除氢

18

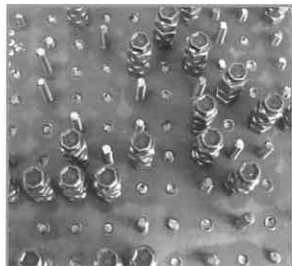




## 测试结果



- 紧固件以80-90%的屈服力锁紧在平板上
- 在30 ° C 下存放48小时



- 48小时后检查紧固件的状态

如紧固件断裂，整批工件都会判为不良，不会交给客户使用！

19

ATOTECH

## 锌镍合金与氢脆:

failure rate



- 57,754螺栓中有4个发生断裂的原因主要是基材中有熔渣或其他因素而非氢脆

镀锌或镀锌铁合金，0.3 – 1.0 % 的失败率，而镀锌镍螺栓100%通过测试！

20

ATOTECH

## 氢脆-总结

- 氢脆的产生有很多成因，电镀对氢脆有重要的影响。
- 在酸洗中加入缓蚀剂，避免使用阴极电解。
- 高温烘烤除氢处理是缓解氢脆的首选方法。
- 锌镀层是氢气的阻隔层，烘烤可使氢原子在基材内扩散的更加均匀而不能消除它。
- 相比于镀锌，电镀锌镍可大大减少氢脆的风险。经实践证明，电镀锌镍是减少氢脆的有效解决方案。

21

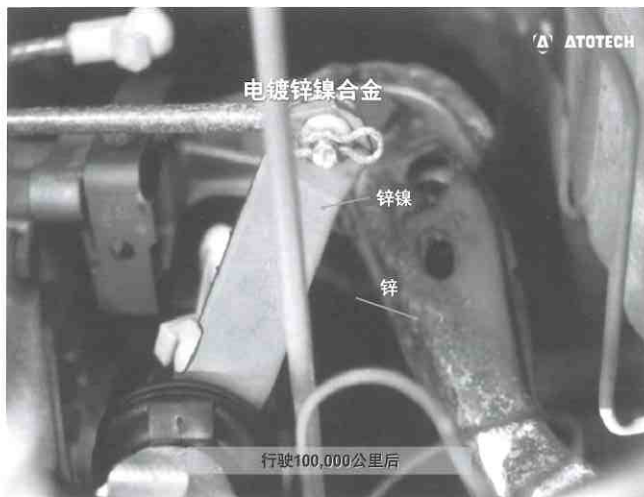
ATOTECH

## 内容

- 抗腐蚀镀层简介
- 氢脆的形成与解决方案
- 紧固件上的锌镍合金电镀
- 三价铬钝化及其再生设备-Tricotech
- 抗腐蚀的最新解决方案-更美观与持久

22

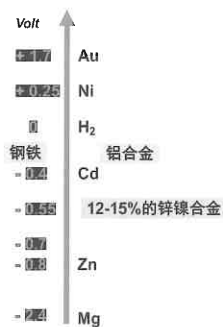
ATOTECH



行驶100,000公里后

## 锌镍合金的优势

- 较低的电位差:
- 较轻的接触腐蚀

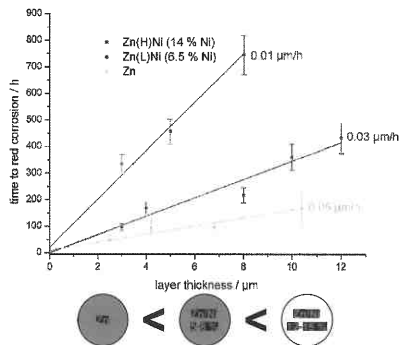


锌镍合金的接触腐蚀较轻

23

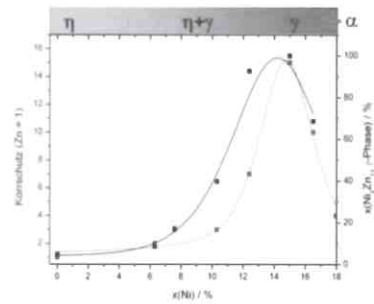
ATOTECH

## 锌镍合金的优势



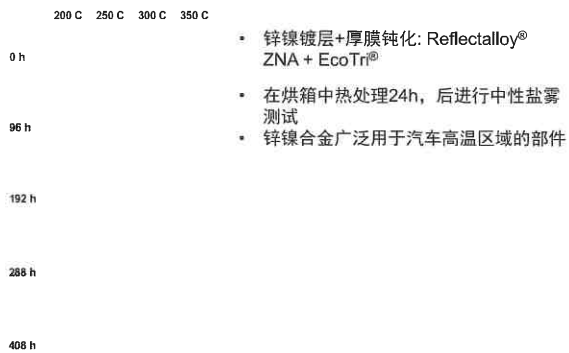
锌镍合金具有极佳的防腐性能

## 锌镍合金的优势



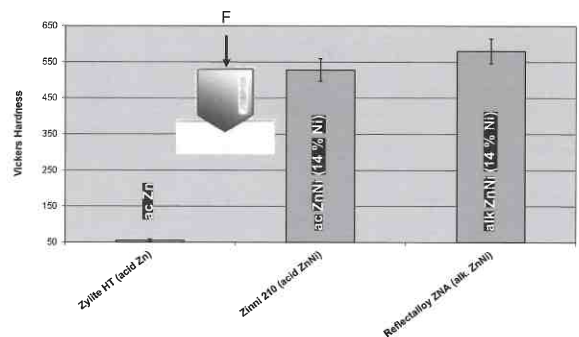
在镍含量为12-15%，锌镍合金呈伽马相，防腐性能最佳！

## 锌镍合金的优势 耐高温性能



- 锌镍镀层+厚膜钝化: Reflectalloy® ZNA + EcoTri®
- 在烘箱中热处理24h, 后进行中性盐雾测试
- 锌镍合金广泛用于汽车高温区域的部件

## 锌镍合金的优势 高硬度



锌镍合金的硬度更高，耐磨性更佳

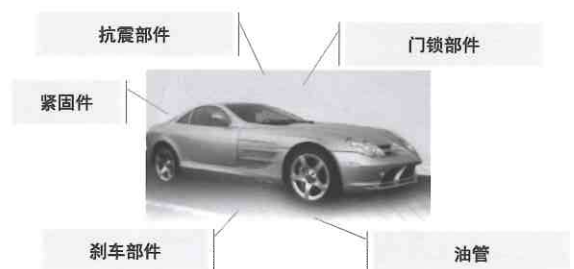
## 锌镍合金的优势 总体对比

- 锌 vs 锌镍合金 (12-15 % Ni)

|            | 锌          | 锌镍           |
|------------|------------|--------------|
| 防腐效能       | +          | +++          |
| 抗白锈        | +          | +++          |
| 延展性        | +++        | ++           |
| 对铝/钢铁的接触腐蚀 | ++         | +++          |
| 除氢效果       | -          | +++          |
| 硬度         | 25 - 60 HV | 500 - 550 HV |
| 抗高温性       | ++         | +++          |

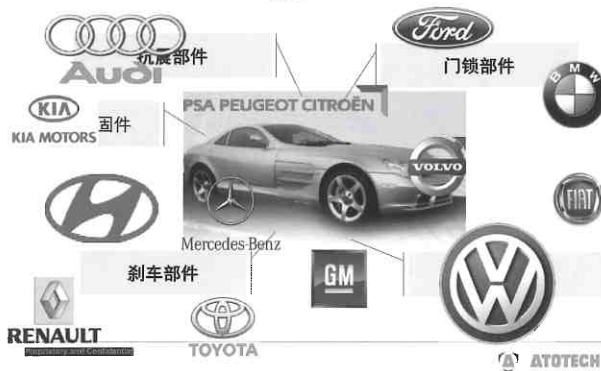
## 锌镍合金的应用

- 广泛应用于:



## 锌镍合金的应用

广泛应用于:



## 紧固件的锌镍合金电镀 汽车厂的认证和要求

Approved silver zinc nickel fastener coatings

| OEM                                    | Performance             |                               | Approved Systems                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Coefficient of friction | White rust / Red rust         |                                                                                                                                                                                                                  |
| VDA<br>VDA 235-104                     | 0.12 ± 0.03             | 120 h / 720 h                 | Zinn AL 450 / Unifix® NiFe 3-10 L / Sealer 300 W/L7<br>Proteclor® Ni 75 / EcoTrif® / Corrosal® Plus 501 (BG) + Corrosal® Plus 415<br>Reflectalloy® ZNA / EcoTrif® / Corrosal® Plus 501 (BG) + Corrosal® Plus 415 |
| General Motors<br>GMW 4700 G<br>Type B | 0.13 ± 0.03             | 240 h / 1000 h                | Reflectalloy® ZNA / EcoTrif® / Corrosal® Plus 501 (BG) / Rogard Lube 200<br>Zinn AL 450 / EcoTrif® HC2 / Sealer 350 W/L3                                                                                         |
| Ford<br>WSS-M21P44-(A2)                | 0.14 ± 0.03             | 350 h / 960 h                 | Reflectalloy® ZNA / EcoTrif® / Corrosal® Plus 501 (BG) / Rogard Lube 100                                                                                                                                         |
| Renault<br>01-71-002/-R                | 0.15 ± 0.03             | 200 h / 600 h<br>(1 h 120 °C) | Reflectalloy® ZNA / EcoTrif® / Corrosal® Plus 501 (BG) / Alutech<br>Proteclor® Ni 75 / EcoTrif® / Corrosal® Plus 501 (BG) / Alutech                                                                              |
| PSA<br>915 4102                        | 0.15 ± 0.03             | 200 h / 720 h<br>(1 h 120 °C) | Reflectalloy® ZNA / EcoTrif® or Zinnif 3 / Corrosal® AL 2007<br>Proteclor® Ni 75 / EcoTrif® or Zinnif 3 / Corrosal® AL 2007<br>Zinn AL 15 / EcoTrif® or Zinnif 3 / Corrosal® AL 2007                             |

32

ATOTECH

## 紧固件的锌镍合金电镀

实际生产中  
通过720小时无红锈



| TEST RESULTS                                                                                                                                        |     |     |     |     |                             |     |     |     |     |                                                |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|------------------------------------------------|-----|----|----|----|---------------------------|----|----|----|----|
| During each observation, indicate the number of parts required. The sum of each column should correspond to the total number of parts for the test. |     |     |     |     |                             |     |     |     |     |                                                |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| A: no rust                                                                                                                                          |     |     |     |     | B: appearance of white rust |     |     |     |     | C: white rust over more than 5% of the surface |     |    |    |    | D: appearance of red rust |    |    |    |    |
| D                                                                                                                                                   |     |     |     |     |                             |     |     |     |     |                                                |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| C                                                                                                                                                   |     |     |     |     |                             |     |     |     |     |                                                |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| B                                                                                                                                                   |     |     |     |     |                             |     |     |     |     | 1                                              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1                         | 1  | 1  | 2  | 2  |
| A                                                                                                                                                   | 10  | 10  | 10  | 10  | 10                          | 10  | 10  | 10  | 10  | 9                                              | 9   | 9  | 9  | 9  | 9                         | 9  | 9  | 8  | 8  |
| Parts                                                                                                                                               | 24  | 24  | 24  | 24  | 24                          | 24  | 24  | 24  | 24  | 24                                             | 24  | 24 | 24 | 24 | 24                        | 24 | 24 | 24 | 24 |
| D                                                                                                                                                   |     |     |     |     |                             |     |     |     |     |                                                |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| C                                                                                                                                                   |     |     |     |     |                             |     |     |     |     |                                                |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| B                                                                                                                                                   | 2   | 2   | 3   | 3   | 3                           | 3   | 3   | 3   | 3   | 4                                              |     |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| A                                                                                                                                                   | 8   | 8   | 7   | 7   | 7                           | 7   | 7   | 7   | 7   | 6                                              | 5   |    |    |    |                           |    |    |    |    |
| Parts                                                                                                                                               | 120 | 120 | 112 | 112 | 112                         | 112 | 112 | 112 | 112 | 120                                            | 108 | 90 | 84 | 72 | 60                        | 48 | 40 | 36 | 36 |

SRG\_for\_fasteners; Rev.2

ATOTECH

## 紧固件的锌镍合金电镀

配合安美特后处理工艺, 满足OEM摩擦系数要求

| Legende | Nr | F Step 1<br>kN | T Step 1<br>Nm | T <sub>h</sub> Step 1<br>Nm | T <sub>h</sub> Step 1<br>Nm | μ <sub>h</sub> Renault | μ <sub>s</sub> Renault | μ <sub>s</sub> Renault |
|---------|----|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|         | 1  | 28.33          | 54.85          | 22.08                       | 32.78                       | 0.163                  | 0.145                  | 0.175                  |
|         | 2  | 28.51          | 54.12          | 20.93                       | 33.19                       | 0.164                  | 0.138                  | 0.181                  |
|         | 3  | 28.65          | 50.63          | 20.66                       | 29.97                       | 0.145                  | 0.131                  | 0.155                  |
|         | 4  | 26.06          | 50.99          | 19.85                       | 31.14                       | 0.167                  | 0.144                  | 0.182                  |
|         | 5  | 28.33          | 50.05          | 22.12                       | 27.93                       | 0.147                  | 0.146                  | 0.148                  |
|         | 6  | 27.89          | 50.98          | 21.86                       | 29.12                       | 0.153                  | 0.146                  | 0.157                  |
|         | 7  | 28.84          | 54.71          | 22.52                       | 32.19                       | 0.160                  | 0.148                  | 0.167                  |
|         | 8  | 26.90          | 50.46          | 20.64                       | 29.82                       | 0.160                  | 0.143                  | 0.171                  |
|         | 9  | 27.35          | 48.76          | 21.39                       | 27.37                       | 0.149                  | 0.147                  | 0.150                  |
|         | 10 | 28.40          | 49.92          | 20.56                       | 29.36                       | 0.146                  | 0.132                  | 0.155                  |

| nominal Db<br>n = 10 | F Step 1<br>kN | T Step 1<br>Nm | T <sub>h</sub> Step 1<br>Nm | T <sub>h</sub> Step 1<br>Nm | μ <sub>h</sub> Renault | μ <sub>s</sub> Renault | μ <sub>s</sub> Renault |
|----------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| x                    | 27.93          | 51.55          | 21.26                       | 30.29                       | 0.155                  | 0.142                  | 0.164                  |
| s                    | 0.89           | 2.18           | 0.86                        | 1.99                        | 0.008                  | 0.006                  | 0.013                  |
| min                  | 26.06          | 48.76          | 19.85                       | 27.37                       | 0.145                  | 0.131                  | 0.148                  |
| max                  | 28.84          | 54.85          | 22.52                       | 33.19                       | 0.167                  | 0.148                  | 0.182                  |
| R                    | 2.78           | 6.09           | 2.67                        | 5.92                        | 0.022                  | 0.017                  | 0.034                  |

SRG\_for\_fasteners; Rev.2

ATOTECH

## 紧固件的锌镍合金电镀 最新的酸性锌镍合金

电镀最低厚度要求的时间

| 碱性锌镍合金                 | 酸性锌镍合金             |       |
|------------------------|--------------------|-------|
| Zinn AL 450            | Zinn AL AL 210     |       |
| 0.60 A/dm <sup>2</sup> | 65 min (9.2 μm/h)  | 0 %   |
| 0.85 A/dm <sup>2</sup> | 52 min (11.5 μm/h) | +24 % |



酸性锌镍合金电镀时间更短, 在更高的电流密度下, 产能更高!

35

ATOTECH

## 紧固件的锌镍合金电镀 酸性锌镍合金与碱性锌镍合金的对比

酸性锌镍: 镀速与电流密度基本呈线性关系

碱性锌镍: 随电流密度的提高, 镀速的增加变慢

→ 在 1 A/dm<sup>2</sup> 的电流密度下, 酸性锌镍比碱性锌镍快30%!

36

ATOTECH

## 紧固件的锌镍合金电镀 最新的酸性锌镍合金

240h 无白锈



1000h 无红锈

酸性锌镍合金210 + 三价铬蓝钝3-15 + 封闭剂300w

酸性锌镍合金电镀抗腐蚀性能优异！

37



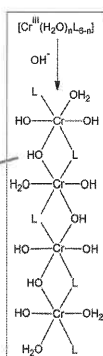
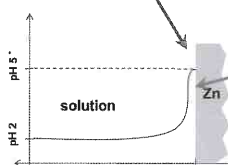
## 内容

- 抗腐蚀镀层简介
- 氢脆的形成与解决方案
- 紧固件上的锌镍合金电镀
- 三价铬钝化及其再生设备-Tricotech
- 抗腐蚀的最新解决方案-更美观与持久

ATOTECH



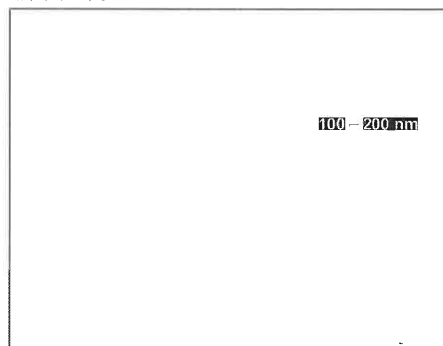
## 钝化层 形成机理



39



## 钝化层 厚膜钝化层的断面图

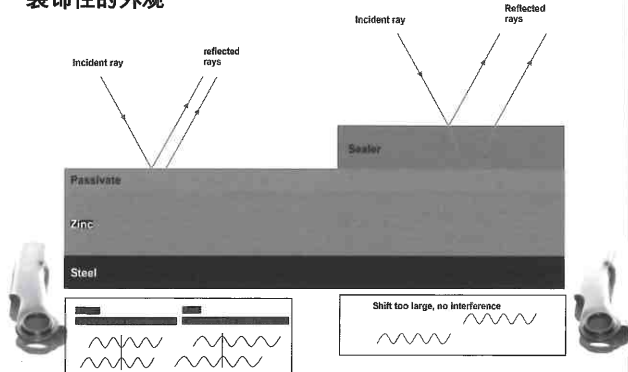


镀锌/锌合金上的钝化层结构

40



## 钝化层 装饰性的外观

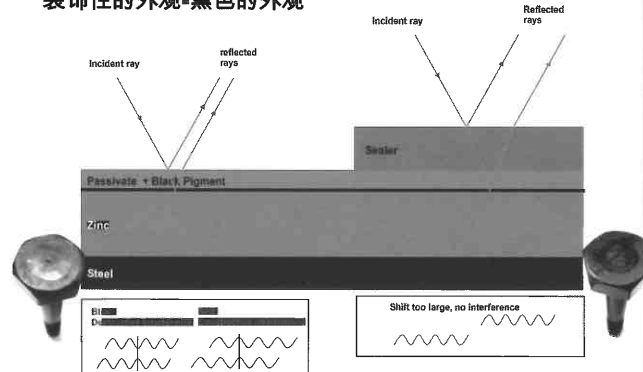


装饰性的外观：干涉光

41



## 钝化层 装饰性的外观-黑色的外观

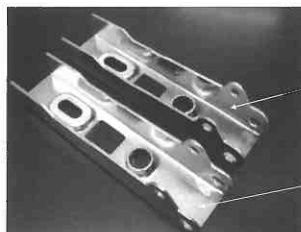


42





## 钝化膜与外观



蓝钝 (80 - 120 nm)

彩钝 (200 - 300 nm)

薄膜钝化层，蓝色，较低的防腐性能

厚膜钝化层，彩钝，高防腐性能

黑钝：如无后处理只可得到24-48h防腐性能，需配合与封闭剂及后浸剂使用

ATOTECH

43

## Tridur® HT 耐处理的三价铬蓝钝

- 热处理后稳定的蓝色外观 (8h / 210°C)
- 出色的中性盐雾表现 72 - 96 h NSS (ISO 9227)



电镀完



烘烤除氢后 (8h / 210°C)

ATOTECH

44

## Tridur® HT 抗腐蚀性

- 144 小时中性盐雾测试后(ISO 9227)



电镀后



烘烤除氢后 (8h / 210°C)

ATOTECH

45

## Tricotect® 三价铬再生装置

- 通过离子交换技术去除三价铬钝化中的锌和铁污染
- 延长钝化液使用寿命



ATOTECH

46

## Tricotect® 为什么要使用三价铬钝化再生系统？

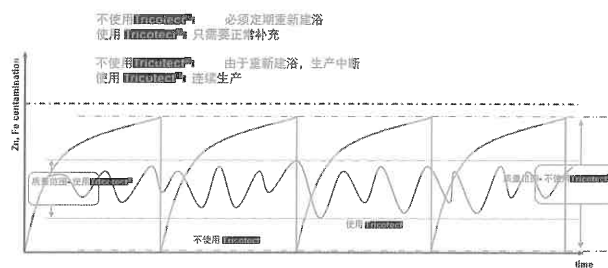
- 在钝化膜形成时，锌金属会无可避免地溶解在钝化液中。
- 由于底材暴露区域(如:液态输送管)或意外掉落工件而造成铁质会溶到钝化液中
- 锌和铁杂质会降低防腐效果和影响镀层外观
- 对于未封闭的彩色钝化层，为达到最佳的防腐效果，需要保持钝化液中的铁离子小于 100 mg/l 和锌离子小于 10 g/l

ATOTECH

47

## Tricotect® 三价铬钝化再生系统

- 使用/不使用Tricotect® 的对比示意图



Tricotect®: 连续在线净化  
有可能实现钝化槽无限期的使用寿命，不需要重新建浴！

ATOTECH

48

## Tricotect® 三价铬钝化再生系统

离子交换柱

过程控制

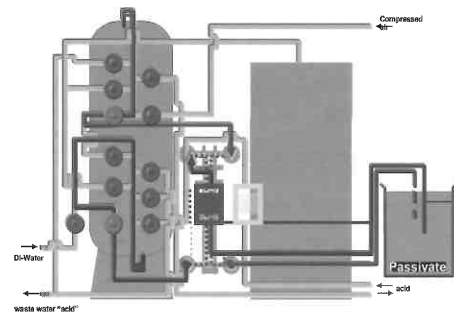
泵, 阀门

Tricotect®: 自动操作, 维护简便

49



## Tricotect® 三价铬钝化再生系统

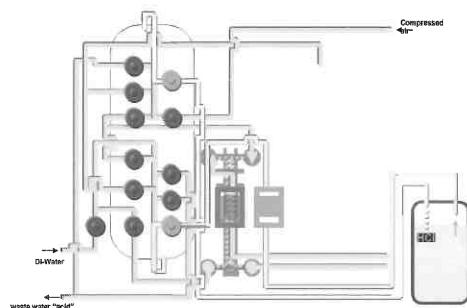


50



## Tricotect® Regeneration System for Passivates

- 树脂再生



51



## Tricotect® 三价铬钝化再生系统

- 全球范围已有超过100个客户使用并认可
  - 节省化学品
  - 不需重新建浴
  - 稳定的高品质!
- 一套系统即可用于多种钝化液
- Tricotect® 可用于 本色, 蓝色, 彩色和黑色钝化
- 优势
  - 稳定的钝化外观
  - 稳定的防腐效果
  - 钝化液寿命可延长2年以上
  - 每年节省超过



52



## Tricotect® 三价铬钝化再生系统



| 重钝             |                       |
|----------------|-----------------------|
| Tridur HT      | 高抗腐蚀性能, 盐雾大于72h 白锈    |
| 彩钝             |                       |
| EcoTri HC2     | 高抗腐蚀性能, 盐雾大于120h 白锈   |
| EcoTri NF      | 新一代无氟钝化, 盐雾大于144h 白锈  |
| 特选本色钝化         |                       |
| EcoTri NC      | 专利产品, 盐雾大于200h 白锈     |
| 锌镍黑色钝化         |                       |
| Tridur ZNNI H7 | 高性能黑色钝化剂, 盐雾大于200h 白锈 |

40

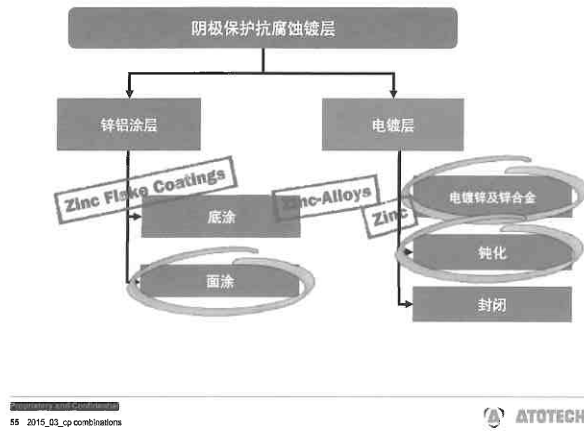


## 内容

- 抗腐蚀镀层简介
- 氢脆的形成与解决方案
- 紧固件上的锌镍合金电镀
- 三价铬钝化及其再生设备-Tricotect
- 最新抗腐蚀解决方案-更美观与持久



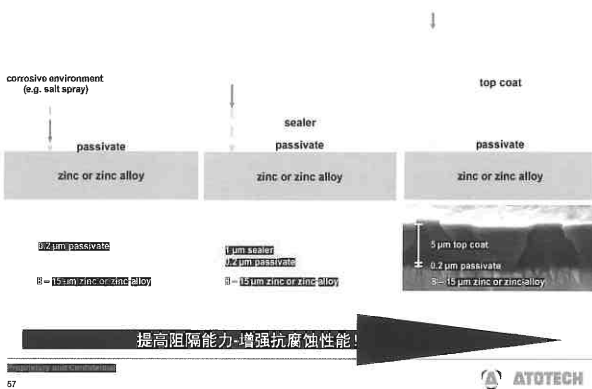
## 抗腐蚀技术的组合-电镀与涂层



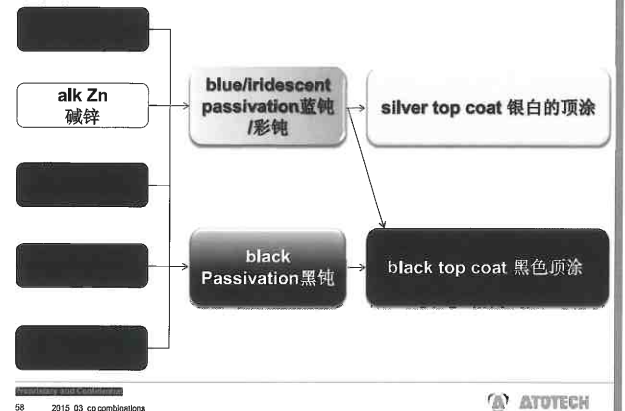
## 抗腐蚀技术的组合-电镀与涂层



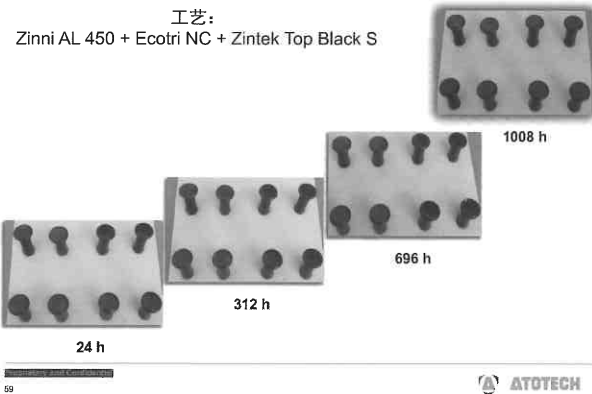
## 抗腐蚀镀层 锌 + 钝化层 + 面涂



## 阴极抗腐蚀技术的组合 可行的组合

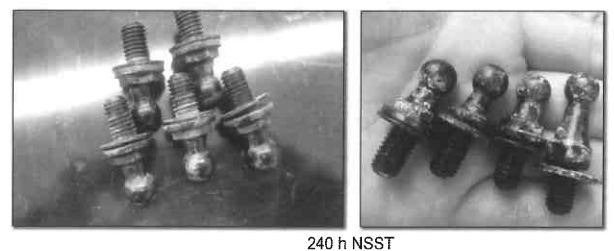


## 黑色涂层 电镀锌镍/黑色钝化/面涂 抗腐蚀效果



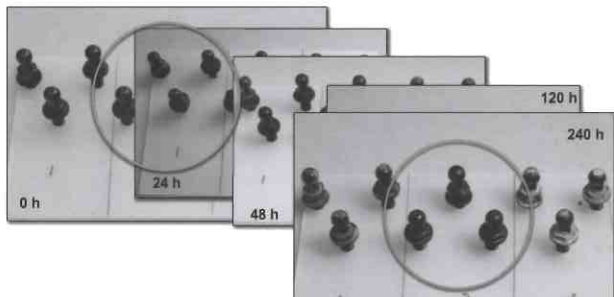
## 客户成功案例

### 镀锌电镀的黑色紧固件



## 客户成功案例

### 新的解决方案



在锌镍/钝化表面使用顶涂后，解决了白雾的问题！

61

ATOTECH

## New: GMW 16730

GM

### 新的GMW 16730 将会替换GMW 4205

#### 中性盐雾要求

外观变化  
< 480 h without RR      1000 h without RR

#### 摩擦系数: 0.13+/- 0.03

#### 安美特已获得GMW16730认证



62

ATOTECH

## GMW 16730 已被认证的工艺

GM

### Alkaline Zinc-Nickel 碱性锌镍

- Zinni AL 450 / Unifix Ni 3-30 L / Tridur Finish 300 / Techdip Black WL2

### Acid Zinc-Nickel 酸性锌镍

- Zinni 210 / Unifix Ni 3-34 L / Tridur Finish 300 / Techdip Black WL2



63

ATOTECH

## 抗腐蚀镀层工艺的结合 总结

- 行业的持续要求
  - 高抗腐蚀性能
  - ... 极佳的外观
- 特别适用于锌镍合金黑色表面处理
- NSST > 1000h 无外观变化
- 特点
  - 
  - 
  - 
  -
- 满足ELV和RoHS..

可用于锌及锌镍镀层

64

ATOTECH

## 总结

- 抗腐蚀镀层是镀锌/锌合金、三价铬钝化层与封闭层结合的总和。
- 电镀是对氢脆有重要的影响。使用酸洗缓蚀剂、避免阴极电解除油及烘烤除氢可减少氢脆问题。电镀锌镍合金是降低氢脆风险的有效途径。
- 锌镍合金性能优异，已在汽车行业得到广泛应用。酸性锌镍合金与碱性锌镍合金相比，电流效率更高，产能更高。
- 三价铬钝化可提高电镀锌/锌合金的抗腐蚀性能。三价铬蓝钝Tridur HT可耐除氢烘烤。三价铬钝化再生系统Tricotech能去除钝化液中的铁污染，延长钝化液使用寿命。
- 抗腐蚀镀层的结合工艺(电镀层与涂层)可提供最佳的抗腐蚀效果和更佳的外观，已获得汽车行业的认证。

65

ATOTECH

ATOTECH

感谢你的关注！

General Metal Finishing





## PPG Electropolyseal

電泳塗裝應用於緊固件之表面處理

August 2015



## 什麼是電泳塗裝

電泳塗裝的原理簡單的來說就是  
“異性相吸”就像磁鐵一樣

異性相吸



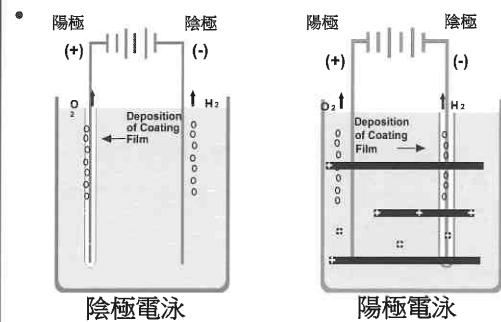
同性相斥



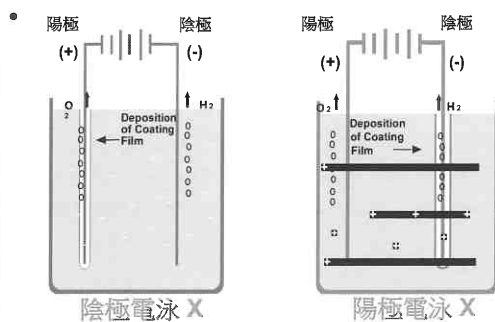
## 陽極電泳 VS 陰極電泳

- 陽極電泳
  - 被塗物在陽極 (+)
  - 塗料帶負電 (-)
- 陰極電泳
  - 被塗物在陰極 (-)
  - 塗料帶正電 (+)

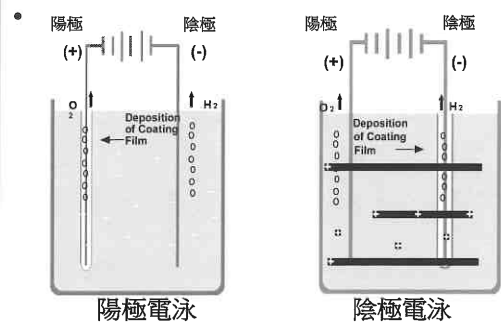
## 陽極電泳 VS 陰極電泳



## 陽極電泳 VS 陰極電泳



## 陽極電泳 VS 陰極電泳





## 保護地球是每個人的責任



## 緊固件表面處理面對之挑戰

- 嚴格的環保要求
  - 三廢之處理
  - 電鍍廠廢水問題，面臨遷廠或關廠之選擇
- 惡劣的工作環境
- 工安環保意識的提升
- 人力需求短缺
- 舊廠設備需要改進
- 新廠證照取得不易

## 緊固件表面處理之因應措施

- 水資源之回收再利用，減少排放量
- 加強重金屬回收減少排放
- 減少VOC的排放
- 減少能源消耗(水, 電, 燃料...)
- 符合環保要求之前提下降低成本並提高品質

## 緊固件未來五年的發展

- 汽車廠:
  - 減少電鍍零件的使用量
  - 防銹性能提升
  - 扭力，摩擦係數穩定
  - 不含有害物質
- 建築業及五金業:
  - 防銹性能提升
  - 顏色多元化(黑，灰，金，綠，藍，紅木，棕...等色)
  - 不含有害物質
  - 成本降低

## 開發取代電鍍之產品

- PPG Electropolyseal緊固件專用電泳塗料
  - EP II / SST 120-200hr 陽極電泳
  - EP III / SST 200-300hr 陰極電泳
  - EP IV / SST 500-1000hr 陰極電泳
  - EP V / SST 1000-1500hr 陰極電泳
- Zinc Rich coating 富鋅有機塗層 (可導電)
  - G廠認證已用在底盤件上亦可用於緊固件上

## 緊固件电泳涂装與電鍍及浸甩的比較

- Chrome free 无铬
- Consistent film build 膜厚均一
- No hydrogen embrittlement 无氢脆
- No recess fill 无塞孔
- No thread build up 不塞螺牙
- Consistent torque tension levels 一致的扭力值
- Better corrosion performance 耐腐蝕性能佳
- Excellent adhesion 卓越的附着力
- Competitive pricing 有竞争力的价格

## 汽車廠的認證

目前PPG的電泳塗料系列已得到多家汽車廠的認可而用在其使用的緊固件上。

F廠: WSS-M21P41-A2, S451

G廠: GM6047 code G

C廠: PS-7902 Method C

F廠的全球策略將採用統一規範將其舊的S424標準改為S451，在中國從2014年開始首先會在新的車型上使用，而舊車型原使用S424的螺絲將逐步改為S451標準。其他國內汽車廠也多在考慮使用此工藝。

## Electropolyseal III

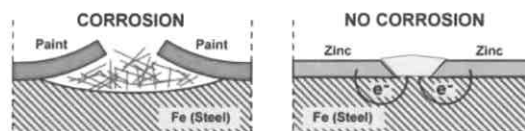
- 200 to 300 hour 汽車業內部防腐要求
- 500 hour 建築螺絲防腐要求
- 目前供應給
  - 通用(GM6047 code G)
  - 福特(WSS-M21P41-A2, S451)
  - 克萊斯勒(PS-7902 Method C)
- 電泳塗層內具有扭力調整特性
- 使用鋅系磷化作為前處理
- 陰極電泳以環氧塗料為基礎

## Electropolyseal IV

- 滿足汽車業500到1200小時防腐要求
- 可滿足一般工業1000小時以上的防腐要求
- 使用鋅系磷化作為前處理
- 再涂上一薄層富鋅底漆(PPG產品)
- 最後鍍上陰極電泳塗層  
(與 Electropolyseal III相同)

## Sacrificial Corrosion Protection

➤ Zinc oxidizes first and protects Iron



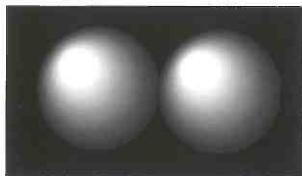
**Self-Healing:**

Formation of zinc corrosion products can seal the area and stop the corrosion process

## 鋅粉 vs 鋅片

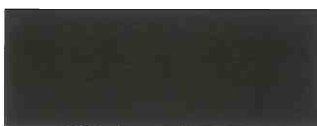
### Zinc Dust

- Spherical shape
- Low contact area
- Low conductivity
- Thick films



### Zinc Flake

- Better Barrier
- Higher aspect ratio
- High contact area
- Greater exposed zinc area
- Galvanic protection



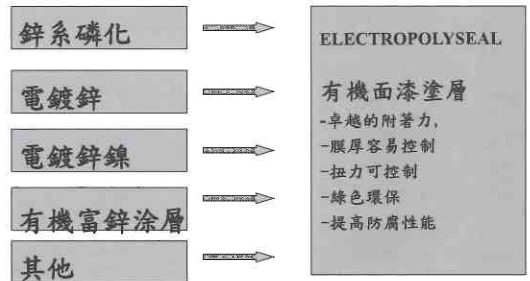
## Electropolyseal V

- 1000到1500小時防腐要求
- 使用鋅或鋅鎳電鍍打底
- 現有電鍍工藝可繼續使用(無鉻系統)
  - 福特(WSS-M21P44-A3, S451)
  - 通用(GM4205)
  - 克萊斯勒(PS-10180)
- 可使用環氧或丙烯酸樹脂系統
- 可應用於汽車業或高端建築螺絲
- 此電泳塗裝可與傳統電鍍工藝配合使用達到500至1000小時防腐要求
- 此工藝已廣泛應用

## PPG 產品系列

- **ELECTROPOLYSEAL II (EPII)**  
鋅系磷化 + 陽極電泳
- **ELECTROPOLYSEAL III (EP III)**  
- 鋅系磷化 + 陰極電泳
- **ELECTROPOLYSEAL IV (EP IV)**  
- 浸甩富鋅漆 + 陰極電泳
- **ELECTROPOLYSEAL V (EP V)**  
- 電鍍 + 陰極電泳

## 不同表面處理之整合



## Electropolyseal Family



## F廠認證的規範

| Finish System       | Pre-treatment                                     | Hydrocoat                 | Topcoat                                 | Joint treatment                             | GM Specification                      | Approval Status |
|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Electropolyseal II  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal AF143 Anodic Epoxy Electrocoat | None                                        | WSD-M21P10-82, WSD-M21P10-82          | Approved        |
| Electropolyseal III | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal AF143 Anodic Epoxy Electrocoat | Sealcoat 424 Sealer                         | WSD-M21P10-82, 5424                   | Approved        |
| Electropolyseal IV  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Powercron XL Cathodic Epoxy Electrocoat | None                                        | WSD-M21P10-82, 5451                   | Approved        |
| Electropolyseal V   | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | Zinc Rich Dip Spin        | Powercron AL Cathodic Epoxy Electrocoat | None                                        | WSD-M21P10-82, Need 5 number assigned | Approved 2018   |
| Electropolyseal V   | None                                              | Alotech Zinc Nickel Plate | Powercron XL Cathodic Epoxy Electrocoat | None                                        | WSD-M21P10-82, Need 5 number assigned | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | Spincoat Dip Spin         | Spincoat Dip Spin                       | Rustrest 53253 Rust Preventative Oil Sealer | WSD-M21P10-82, 5303                   | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | Spincoat Dip Spin         | Spincoat Dip Spin                       | Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer   | WSD-M21P10-82, 5303                   | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | None                                    | Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer   | WSD-M21P10-82, 5430                   | Approved        |

## C廠認證的規範

| Finish System       | Pre-treatment                                     | Hydrocoat                 | Topcoat                                                     | Joint treatment                                           | GM Specification | Approval Status |
|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| Electropolyseal II  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal 53771 Anodic Epoxy Electrocoat                     | None                                                      | PS-7902 Method B | Approved        |
| Electropolyseal II  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal 53771 Anodic Epoxy Electrocoat                     | Rustrest 260 or Rustrest 230 Rust Preventative Oil Sealer | PS-7902 Method A | Approved        |
| Electropolyseal II  | None                                              | Zinc Nickel Plate         | Ironseal 53771 Anodic Epoxy Electrocoat                     | None                                                      | PS-7187          | Approved        |
| Electropolyseal III | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Powercron XL Cathodic Epoxy Electrocoat                     | None                                                      | PS-7902 Method C | Approved        |
| Electropolyseal III | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Powercron XL Cathodic Epoxy Electrocoat                     | Sealcoat 424 Post Dip Sealer                              | PS-7902 Method C | Approved        |
| Electropolyseal V   | None                                              | Alotech Zinc Nickel Plate | Powercron AL Cathodic Epoxy Electrocoat                     | None                                                      | PS-10180         | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Rustrest 53253 or Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer | None                                                      | MS-8327 PS-80    | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Rustrest 53253 or Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer | None                                                      | MS-4325 PS-80    | Approved        |

## G廠認證的規範

| Finish System       | Pre-treatment                                     | Hydrocoat                 | Topcoat                                 | Joint treatment                             | GM Specification           | Approval Status |
|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Electropolyseal II  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal AF143 Anodic Epoxy Electrocoat | Rustrest 53253 Rust Preventative Oil Sealer | GM6047M Code G             | Approved        |
| Electropolyseal II  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal AF143 Anodic Epoxy Electrocoat | Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer   | GM6047M Code G             | Approved        |
| Electropolyseal II  | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Ironseal AF143 Anodic Epoxy Electrocoat | Sealcoat 424 Sealer                         | Required by print approval | Approved        |
| Electropolyseal III | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Powercron XP Cathodic Epoxy Electrocoat | None                                        | GM6047M Code G             | Approved        |
| Electropolyseal III | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Powercron XL Cathodic Epoxy Electrocoat | None                                        | GM6047M Code G             | Approved        |
| Electropolyseal V   | None                                              | Alotech Zinc Nickel Plate | Powercron AL Cathodic Epoxy Electrocoat | None                                        | GMW4225                    | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | Spincoat Dip Spin         | Spincoat Dip Spin                       | Rustrest 53253 Rust Preventative Oil Sealer | GM6174M                    | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | Spincoat Dip Spin         | Spincoat Dip Spin                       | Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer   | GM6174M                    | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | None                                    | Rustrest 53253 Rust Preventative Oil Sealer | GMW3179 Code G             | Approved 2008   |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | None                                    | Rustrest 260 Rust Preventative Oil Sealer   | GMW3179 Code G             | Approved        |
|                     | Iron Bond 224 or Iron Bond Supreme Zinc Phosphate | None                      | Powercron XP Cathodic Epoxy Electrocoat | Sealcoat 424                                | 998-6167                   | Approved 2/09   |



## 如何塗裝呢!!!!!!!

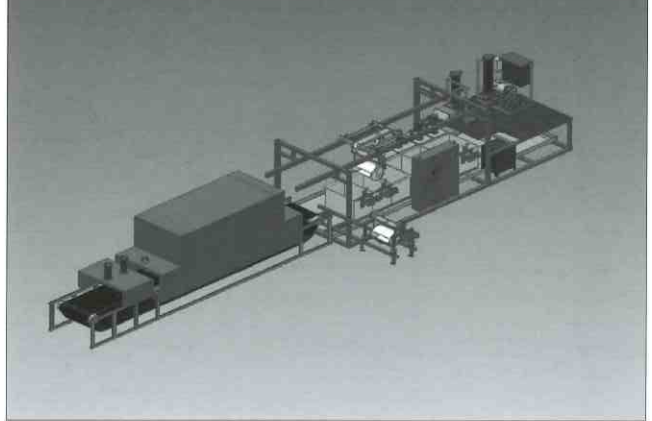


約800kg/50,000顆螺絲

約1,100kg/140,000顆螺絲



## Barrel Bulk Coating Process



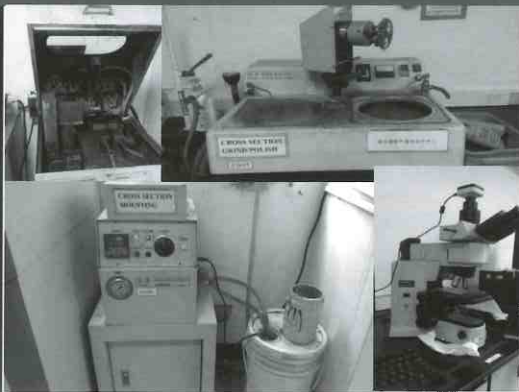
## 滾筒及籃式電泳線



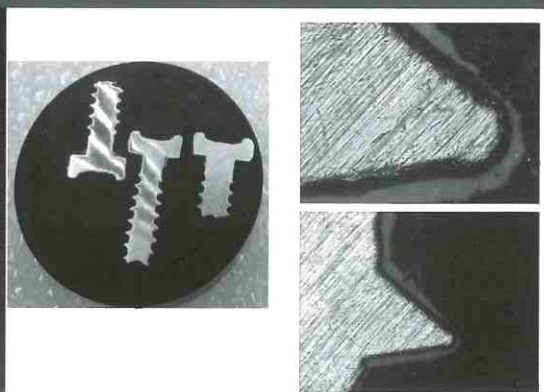
## 實驗室檢驗及品管



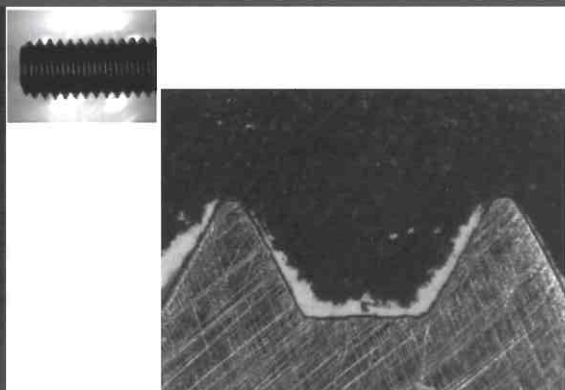
## 金相顯微膜厚檢測



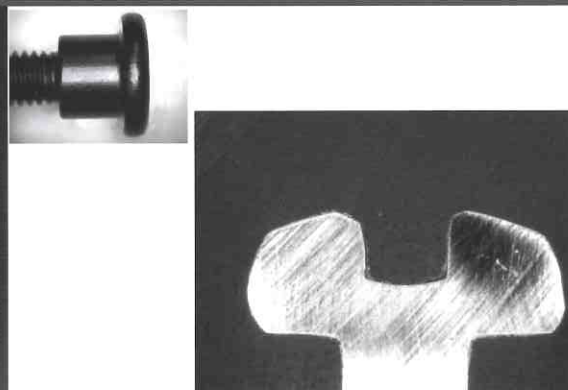
## 金相顯微膜厚檢測



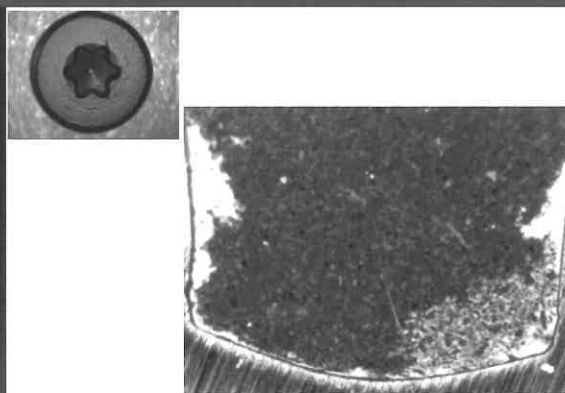
金相顯微膜厚檢測



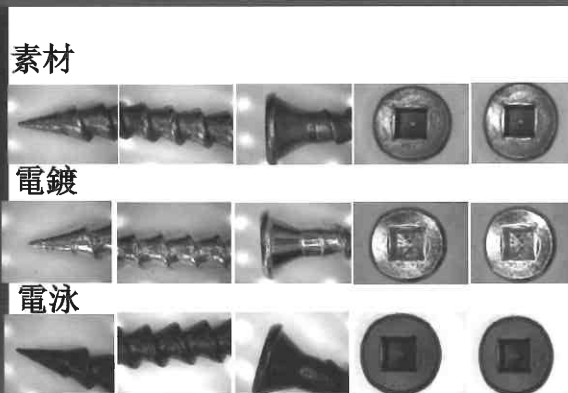
金相顯微膜厚檢測



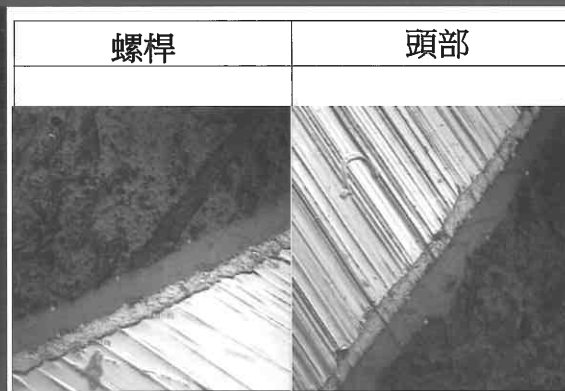
金相顯微膜厚檢測



金相顯微膜厚檢測



金相顯微膜厚檢測



螺絲是否會粘黏





## 螺絲是否會粘黏



## 線上品管



## 電泳成品



## 緊固件電泳塗裝未來之趨勢

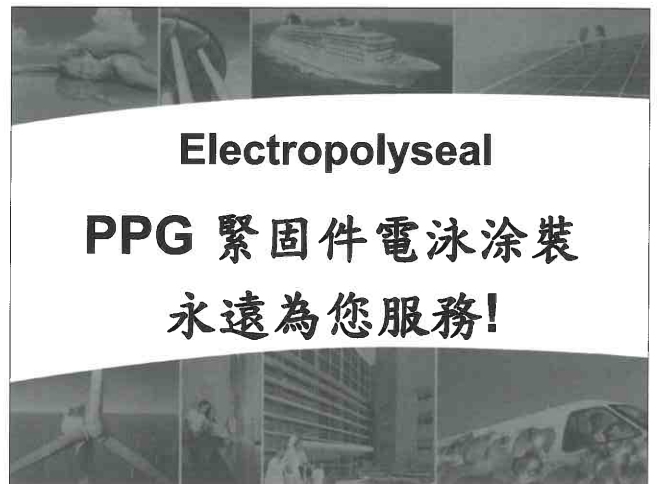
- 簡化工藝流程減少廢水排放
- 採用有機觸媒技術, 降低烘烤溫度減少能源消耗
- 降低VOC含量
- 減少接觸痕跡
- 提高防銹性能
- 採用富鋅漆取代鋅鎳電鍍避免氫脆困擾
- 提高自動化程度減少人力需求

## PPG 緊固件電泳漆是您最佳選擇之一



## Electropolyseal

**PPG 緊固件電泳塗裝  
永遠為您服務!**



## 第五節 螺絲業界的新革命—自動化生產

香港的螺絲產業，如其他的工業一樣，正面臨人手短缺、人工費用和生產成本不斷上升的問題。而且，消費者對產品質量的要求越來越嚴謹，逼使各產業投放更多資源在自動化生產、高效品質管理和高技術研發方面，同時大大增加企業的經營負擔。

在現今的緊固件行業中，自動化生產就是利用機械設備代替人手工序，從而減少人力需求。品質管理就是利用一些管理工具，如業務日記、報表甚至 ERP 經營管理系統來收集、整合生產數據等。可是，目前在工業界引起熱烈討論的未來工業生產模式不僅於此，相對「自動化生產」，未來的工業將會是「智慧化生產」。

工業的「智慧化生產」的概念由德國提出，稱為 I4.0（工業 4.0），即工業界的第四次革命。工業 4.0 是指把資訊物理融合系統（Cyber-Physical System）由互聯網串連，將生產中的供應、製造、銷售資訊資料化、智慧化，最後達到快速、有效、個人化的產品供應。目前德國已訂下九個重點行業，推行工業 4.0 計劃，包括汽車、航太、電子、生命科學、運輸及物流、能源、消費性產品、工程及製造和服務性行業。

要評估企業目前距離工業 4.0 有多遠，可以參考以下的 7 個能力項目，包括：1) 彈性化與最佳化製造能力(FMIT)，2) 製程自動化與資訊化管理(ERP, APS, AMES, iMES)，3) 機械人應用(Robotic)，4) 機台設備聯網與感測器應用(IoT, Sensor)，5) 數據分析(Big Data)，6) 數位設計與製造模擬(CPS & Virtualization)，7) 數位化產品生命週期管理(PLM, LCM)。目前香港的螺絲業界在上述多個範疇人處於工業 2.0 到工業 3.0 的階段，即在部分工序採納生產自動化系統（半自動化生產模式）和局部應用 IT 系統收集生產數據。

要逐步實現工業 4.0，構建「智能工廠」來進行「智慧化生產」，可以採納一套完整的管理系統，利用生產管理系統(MES)和公司資源管理系統 (ERP)的信息通信技術(ICT)的創新融合經營管理方案來實現。

以螺絲的檢測系統為力，透過簡便的影像選別系統，利用感應式或電流式兩種方式檢驗不良品。並與服務器聯接，隨時傳送數據到主伺服器。生產時檢測機自動

檢出不良並提供生產履歷數據 ( 品質部 )，作為提示品質保證的依據。另外也提供生產運行監測及共享生產情報 ( 生產部、營業部 )，提高工作效率。



## HKPC®

### 螺絲業界的新革命 - 自動化生產技術研討會

### 全球工業邁向智慧化：德國工業4.0

單銘賢先生  
首席顧問  
材料及製造科技部  
香港生產力促進局  
2015年12月7日

All-round Productivity Partner  
全方位企業夥伴

### 人類生活習慣改變



**吃最少**  
脂肪、油及糖類

**吃適量**  
動物乳品及芝士類  
(每日1-2杯)

**吃多些**  
蔬菜及豆類  
(每日最少6-8兩)

**吃最多**  
肉類、家禽類、魚類、  
豆類及蛋類  
(每天3-7兩)

**水果類**  
(每天2-3個)

**穀類、麵包、  
麵、粉類**  
(每日3-6碗)

© 2015 香港生產力促進局版權所有 謹此聲明

### 環球第四次工業革命序幕



The triumph of the assistance systems

"Masdar City makes us rethink urban design."

Source of Analysis: IPT and RWTH Aachen 2015

© 2015 香港生產力促進局版權所有 謹此聲明

### 德國已實現智慧產品、生產及服務

## Robot

Robot goes 'hand-in-hand' with humans at Inopolstadt assembly line  
機械人與人類並肩生產

## Intelligent

Robots move cars  
汽車機械人

## Virtual

Audi VR experience brings car shopping to life  
奧迪虛擬實境體驗

Source: Audi 2015

© 2015 香港生產力促進局版權所有 謹此聲明

### 環球第四次工業革命

- 德國已訂下九個行業，企業開始推行I4.0及逐漸推展致供應鏈，例如汽車、消費品等

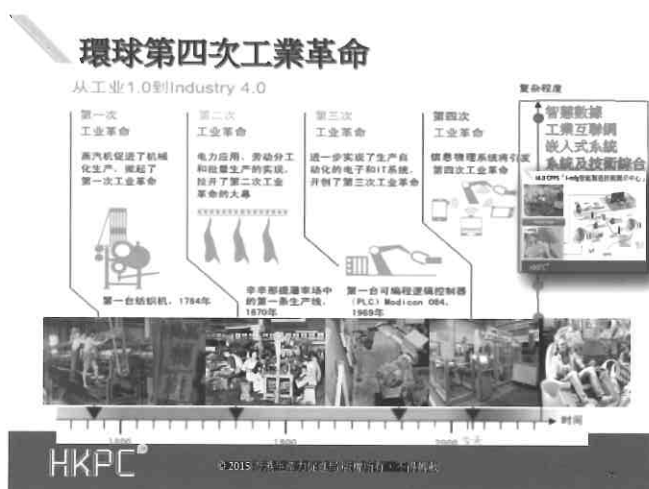


Source of Analysis: IPT and RWTH Aachen 2015

© 2015 香港生產力促進局版權所有 謹此聲明

### 環球第四次工業革命

#### 从工业1.0到Industry 4.0



**第一次工業革命**  
蒸汽機促進了機械化生產，掀起了第一次工業革命  
第一台紡織機，1784年

**第二次工業革命**  
電力應用，勞動分工和流水生產的實現，掀起了第二次工業革命的大幕  
辛辛那提市場中的第一條生產線，1870年

**第三次工業革命**  
進一步實現了生產自動化的電子和IT系統，開創了第三次工業革命  
第一台可編程邏輯控制器 (PLC) Modicon 084, 1969年

**第四次工業革命**  
智慧數據、工業互聯網、嵌入式系統、系統及技術綜合  
IIoT (Industrial Internet of Things) 實現智慧製造中心

© 2015 香港生產力促進局版權所有 謹此聲明



# 環球第四次工業革命

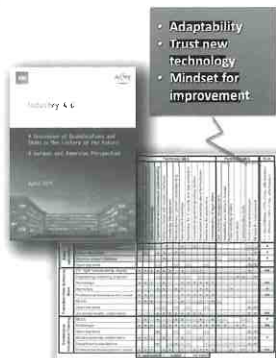
- 德國推行**4.0**原因及目的
  - 維持環球工業國家領先地位  
〔英國及美國再工業化及工業復興，中國由大國向強國邁進〕
  - 提昇國家於工業的技術含量以  
增加工業附加值
  - 以大量創新科技的開發及應用，  
鼓勵及協助工業家維持於本土  
生產
  - 提昇國家的工業教育水平，從  
小學開始！

HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港電腦科技發展局及香港貿易發展局

7

- **德國推行i4.0原因及目的**
  - 維持環球工業國家領先地位  
〔英國及美國再工業化及工業復興，中國由大國向強國邁進〕
  - 提昇國家於工業的技術含量以增加工業附加值
  - 以大量創新科技的開發及應用，鼓勵及協助工業家維持於本土生產
  - 提昇國家的工業教育水平，從小學開始！



HKPC®

© 2015 年 12 月 10 日 10:00 分 100% 原创 100% 原创

# acatech的I4.0定義

- 「工業~~4.0~~」意指第四次工業革命。「工業~~4.0~~」以新層面來組織和控制產品生命週期的整個價值鏈，以迎合未來日益個性化的客戶需求。生命週期由產品理念開始，涵蓋接訂單、研發、製造、交貨予最終用戶，再延伸到回收等最終端的服務。
- 第四次工業革命的基礎原理，是將價值鏈的每個部分連接起來，以實時獲取所有相關信息，並透過數據分析，得出最佳增值流程。
- 人員與物件、系統的連繫，能創造出動態、自我組織及實時優化的企業內部及跨企業增值連接。配合資源成本、可用性及消耗量等考慮因素，就能夠達到優化的目標。



The same Industry 4.0 stands for the fourth industrial revolution. But understood as a new level of organization and control over the entire value chain of the life cycle of products, it is regarded less as technologically individualized customer requirements. This revolution begins on the product side, covers the production and ends externally through to development and maintenance with recycling, encompassing all cross-chain activities. The basis for the fourth industrial revolution is the

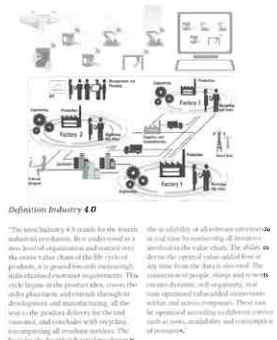
the availability of all relevant information and data for monitoring all decisions involved in the value chain. The ability to derive the optimal value-added flow at any time from the data is the result. The connection of people, things and systems means expanded value-added interactions within and across companies. These can be experienced as something different even with the same, individual and convergent use of resources.

Source: acatech.org/germany  
Translated from German

HKPC

© 2015 香港生產業促進局版權所有

- 「工業~~4.0~~」意指第四次工業革命。「工業~~4.0~~」以新舊面來組態和控制產品生命週期的整個價值鏈，以迎合未來日益個性化的客戶需求。產品週期由產品開發開始，涵蓋設計單、研發、製造、交貨予最終用戶，再延伸到回收等最終端的服務。
- 第四次工業革命的基礎原理，是將價值鏈的每個部分連接起來，以實時獲取所有相關信息，並透過數據分析，得出最佳增值流程。
- 人與物件、系統的連繫，能創造出動態、自我組織及實時優化的企業內部及跨企業增值鏈。配合資源成本、可用性及消耗量等考慮因素，就能夠達到優化的目標。



HKPC®

© 2015 中国电力出版社. 版权所有. 不得翻印.

# HKPC的I4.0演繹

- 什麼是「工業4.0」？
  - 未來製造、產品、服務、生活都變得更加有智慧，以提升效率及生活質素  
(Everything Goes “Smarter”)
  - 把信息物理融合系統(CPS)由互聯網串連(IoT)達致共同目標(Common Goal)  
(CPS is linked by internet to reach common goal)

HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，嚴禁轉載

- 什麼是「工業4.0」？
  - 未來製造、產品、服務、生活都變得更加有智慧，以提升效率及生活質素  
(Everything Goes “Smarter”)
  - 把信息物理融合系統(CPS)由互聯網串連(IoT)達致共同目標(Common Goal)  
(CPS is linked by internet to reach common goal)



© 2015 香港威力尼建築集團有限公司，不得轉載

## HKPC的I4.0演繹

- HKPC演繹：「工業4.0」旨在透過網絡系統串連(IoT)生產設備(CPS)及數據(Smart Data)處理科技以實現全面化的「智能製造」(Intelligent Manufacturing)，提升製造效率及以促進網絡系統跨機構的服務(IoS)合作以配合未來智能化市場需要的發展趨勢。

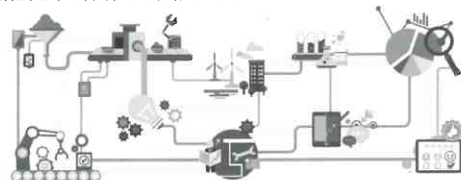


HKPC

© 2015 香港貿易發展局及香港貿易發展局

10

- **HKPC演繹：「工業4.0」**旨在透過網絡系統串連(IoT)生產設備(CPS)及數據(Smart Data)處理科技以實現全面化的「智能製造」(Intelligent Manufacturing)，提升製造效率及以促進網絡系統跨機構的服務(IoS)合作以配合未來智能化市場需要的發展趨勢。

HKPC<sup>®</sup>

©2015 香港生产力促进局 版权所有·不得转载

# Aachen的工業4.0推行策略

The diagram illustrates the Aachen Industrial 4.0 strategy, centered around six smart components: smart products, smart production, smart services, smart systems, smart networks, and smart resources. These components are interconnected with various themes: User profiles, External information, Safety and Security, Control and Awareness, Urgency, Resources, Flexibility, and Local resources. Arrows indicate the flow of information and interaction between these elements.

## 智慧生產

Local resources

Mining machine required required replacement from local supplier

## 智慧產品

Interact with nearby devices

Smart integrative devices act coherently by connecting with packaging and suggests recipes to install code

## 智慧服務

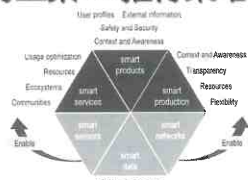
Personalize user experience

Integrate assistant responses individual style and environment specific activities

Source of Analysis: IPT and RWTH Aachen 2015

HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得再刊



Source of Analysis : IPT and RWTH Aachen 2015

# HKPC

© 2015 香港二語力促進局版權所有，不得轉載



HKPC<sup>®</sup> 、 © 2015 香港電力工程人員註冊局 版權所有 印刷得錄表



© 2015 香港壹周刊有限公司 版權所有 · 不得轉載

## 中國製造2025



HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

## 中國製造2025

- 李克強總理2015年5月8日簽批，《中國製造2025》由國務院正式公佈，這一規劃是中國版的「工業4.0」規劃，提出了中國製造強國建設三個十年的「三步走」戰略
- 第一步：到2025年力爭用十年時間，邁入製造強國行列
- 第二步：到2035年，我國製造業整體達到世界製造強國陣營中等水準
- 第三步：到2049年新中國成立一百年時，製造業大國地位更加鞏固，綜合實力進入世界製造強國前列。製造業主要領域具有創新引領能力和明顯競爭優勢，建成全球領先的技術體系和產業體系

HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

## 中國、香港及台灣與I4.0差距

### 台灣製造業離I4.0有多遠？

| 能力項目                             | 國際標準    | 香港      | 中國      |
|----------------------------------|---------|---------|---------|
| 彈性化與最佳化製造能力 (FMT)                | 2.0-3.0 | 2.x-3.x | 2.x-3.x |
| 製程自動化與資訊化管理 (ERP、APS、MES、IMES)   | 2.0-3.0 | 2.x-3.x | 2.x-3.x |
| 機械人應用 (Robotic)                  | 2.0-3.0 | 2.x-3.x | 2.x-3.x |
| 機台設備聯網與感測器應用 (IoT、Sensor)        | 2.0-3.0 | 2.x     | 2.x     |
| 數據分析 (Big Data)                  | 2.0-3.0 | 2.x-3.x | 2.x-3.x |
| 數位設計與製造模擬 (CPS & Virtualization) | 2.0-3.0 | 2.x     | 2.x     |
| 數位化產品生命週期管理 (PLM、LCM)            | 2.0-3.0 | 2.x-3.x | 2.x-3.x |

HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

## 香港工業的現狀

- I1.0? I2.0? I3.0? I4.0?



HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

## 香港工業的現狀

- 香港工業處於2.x至3.x，主要為勞工密集及半自動化生產模式。整體香港製造業與I4.0智慧生產模式有一定距離！



HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

## I4.0對香港工業的啟示

- 珠三角的營商環境及條件改變（工資上漲、勞工短缺《年青一代轉投金融及服務業》、嚴謹法例法規、經營成本上漲、國家政策的改變等）加速廠商推行I4.0
- 部份廠商回流香港設廠有利加速推行I4.0，以新的製造模式生產，以至整體香港工業的創新及技術提昇
- 香港ODM/OEM廠商受到海外及國內買家要求推行I4.0的直接壓力（例如汽車、醫療、家電、模具、玩具、關鍵性機械零件工業等等），以配合其客戶公司運作及業務發展方向

HKPC

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

## 香港工業對I4.0的疑問

- 缺乏I4.0及相關技術應用的認識及深入了解，對大幅投資I4.0的設備硬件、軟件、技術綜合及專業人員提昇所需的培訓存疑，未能估算其推行效益
- 鑑於香港各行業的現狀存在一定的差距，故於推行I4.0的策略、層次、深度及其資源的配合均不一
- 須要本地工業支援機構的支持及技術協助，同時配合政府現有的資助以設計創新的「智能產品」、「智能服務」及實現「智能工廠」運作
- 須要本地教育發展及資歷架構(Qualification Framework)的配合，培養新一代及持續提昇現職從業員，配合工業的長遠發展

HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

17

## 生產力局的I4.0全面市場導向技術及服務支援

- 生產力局過往五年透過政府的各方面支持及科研機構合作(ITC、TID、R&D Centre等)，已漸漸開發不少與I4.0有關的技術及支援工業的方案



HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

18

## 生產力局對業界的協助

- 生產力局的「工業4.0」檢視及推行策略顧問服務，目的是協助公司理解I4.0的概念、技術、人力資源及推行策略，制定先導計劃及中短期推行方向，透過合適的政府資助開展各項I4.0的推進項目，一步一步提昇業界致I4.0的先進企業
- 此「I4.0」檢視及推行策略顧問服務共分為7個推行步驟
  1. 檢視公司現狀，特別是管理層及客戶對I4.0的期望
  2. 進行I4.0的概念培訓【管理層】
  3. 確定公司對推行I4.0的預計成本效益

HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

19

## 生產力局對業界的協助

4. 進行I4.0的推行技術培訓【I4.0推行小組】
  - I4.0定義及技術內容
  - I4.0四個主要原素
  - I4.0六大設計準則
  - I4.0七大能力項目
  - 工業4.0的戰略步驟聚焦及成熟度級別
5. 根據I4.0定義、推行技術及要素，確定及評估各項I4.0先導計劃的合理性及預期效益
6. 評估已確定I4.0先導計劃的資源、開展須要及合適的政府資助
7. 根據已確定I4.0先導計劃的重要性、預期效益及客戶期望，制定公司整體推行方向時間表及次序

HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

20

## 生產力局對業界的協助

8. 本局將根據下列戰略步驟聚焦四大集成特點進行分析：
  - 「橫向一體化」：價值鏈上企業之間的數據與業務及製造流程橫向整合。
  - 「縱向一體化」：生產流程及信息技術領域以網絡化製造系統縱向整合。
  - 「工程全面化」：貫穿整個價值鏈的工程及信息化全面整合。
  - 「信息物理融合化」：綜合計算、網路和物理環境的多維複雜系統，通過3C (Computation、Communication、Control) 技術的有機融合與深度協作，實現大型工程系統的即時感知、動態控制和資訊服務。

HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

21

## 生產力局對業界的協助

9. 評定企業現時業務及生產製造於「工業4.0」的成熟度

| 工業4.0的成熟度級別 | 整合水平           | 企業定位   |
|-------------|----------------|--------|
| 5           | 自主控制客戶間供應商聯盟   | 工業生態系統 |
| 4           | 連接產品、流程結構和基礎設施 | 智能工廠   |
| 3           | 連接產品和流程數據      | 數碼化工廠  |
| 2           | 全面掌握生產、質量和物流數據 | 透明工廠   |
| 1           | 只貫徹個別改善方案      | 個別專案效益 |

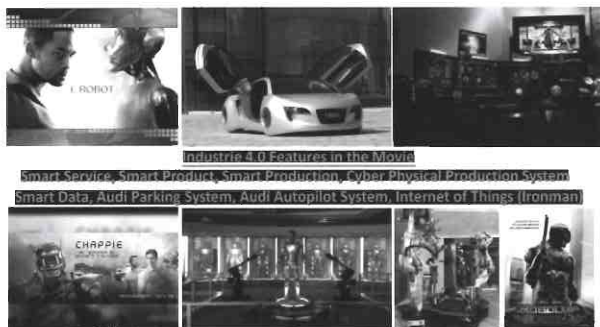
HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得轉載

22



## 荷李活電影包含I4.0科技(幻)元素



HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得翻印。

46

## Hong Kong Industry Towards Industrie 4.0

Think Global Act Local  
【望遠做近、點滴成金】

Every drop counts.....

HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得翻印。

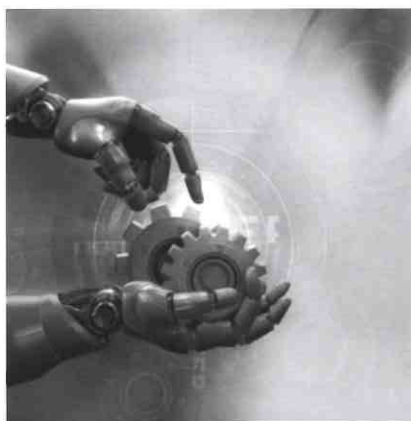
47

單銘賢先生  
首席顧問  
材料及製造科技部  
香港生產力促進局

2788-5330

raymonds@hkpc.org

香港汽車零部件工業協會  
- 主席 (技術及管理部)  
國際汽車及航空工程師學會  
- 主席 (技術部)  
香港模具及產品科技協會  
- 名譽理事  
香港汽車服務業聯會  
- 顧問



HKPC<sup>®</sup>

© 2015 香港生產力促進局版權所有，不得翻印。

48

World Best Micro Fastener Company



东莞韩诚高新智能科技有限公司

SEOUL METAL CO., LTD.



World Best  
Micro Fastener Company  
更好, 更快, 更便宜



PRODUCTS INFO

menu

GLOBAL NETWORK

SHFT 是源自CD-ROM, Mobile phone, Audio等,  
驱动SHFT驱动轴作用的零件。  
SHAFT



SEOUL METAL

我们 (株)首尔金属

是专门生产电子通信、数码相机专用电子产品及各种打印机专用的小型精密Screw Shaft、Spring等零件的企业。  
第一品牌的世界一流企业。

World best  
micro fastener company



我们以过去几十年的经验积累的经验为电子  
第一次成功开发精密MO4mm的精密型精密Screw  
轴具有高精度精密技术已经具有竞争力。  
目前生产各种 Fastener  
产品为世界各国的世界电子企业提供产品。

1981年位于仁川的一个小工厂的我们 (株)首尔金属。  
如今拥有中国、越南、菲律宾、印度尼西亚、俄罗斯、  
墨西哥等全球七个国家16个生产法人和韩资法人和2000名  
员工、持续成长。

特别是1999年, Global Seoul Metal时旗下打入中国网络。  
2009年更已经结下了已经发展成为本公司GSMF  
(中国五个法人) 的KOSDAQ上市的前途。  
中国市场的成功让我们调查有“希望”。

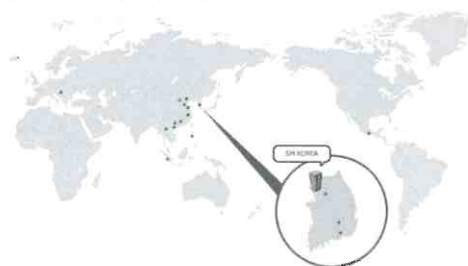
SEOUL METAL  
Global Network

HOME Global Network Global Network

GLOBAL NETWORK

- Global Network
- 东瀛法人
- 西州法人
- 天津法人
- 惠州法人
- 威海法人
- 首尔金属精密机械
- 匈牙利法人
- 越南法人
- 菲律宾法人

- PLANT ( KOREA 2, CHINA 5, VIETNAM 1, PHILIPPINES 1, INDONESIA 1)
- SALES OFFICE ( KOREA 1, CHINA 1, EUROPE 1, MEXICO 1)



发表者 (Lee woo ryong, 이우룡)

- 1) 电脑工学专业
- 2) 韩国 熊津集团软件开发组成员
- 3) 音响研究所软件开发首席研究员
- 4) 韩国电脑出版社 (Youngjin.com) 软件开发组长
- 5) (株)SEOUL METAL 电算室室长 (兼职)
- 6) 东莞韩诚高新智能科技有限公司 总经理 (现)

## 1. 简介

节减费用、提高质量、技术开发等可谓紧固件 (fastener) 行业的三大课题,  
不仅于当前, 更是未来关键的核心管理对象。

目前为止, 作为紧固件 (fastener) 行业企业的经营工具 (Tool)  
落实有下列内容。

- (1) 1次工具: 业务日报、PC EXCEL、管理台账等
- (2) 2次工具: ERP经营管理系统



## 2. (现) 中国紧固件 (fastener) 行业现况

- 1) 生产设备老化
- 2) 缺乏高品质管理
- 3) 缺乏高附加值的产品力量
- 4) 依赖人力为主的生产基础
- 5) 缺乏高技术力量R&D研发

## 3. 未来紧固件 (fastener) 行业将要面临的难题

- (1) 人工费上升
- (2) 趋向高品质
- (3) 高技术的R&D研发

人工费的上升随着时代潮流无法逆转, 也是企业经营中最负担的领域。且为了高品质, 需要以品质管理为主进行管理。为此, 需要物理性的质量管理及投入大量的人力是必不可少的。因此, 品质管理费用的上升与人工费上升息息相关, 更加造成企业经营负担。

## 4. 现有企业管理工具 (Tool) 的缺点

- 1) 主观性管理工具: 业务日记、PC EXCEL、管理台账等
- 2) 非关联性管理工具: ERP经营管理系统
- 3) 低效率的管理工具

可称为现有管理工具的业务日记、PC EXCEL、管理台账等在个人角度属于主观性的管理方式。

相反, 利用ERP的管理方式虽已经得到很大改善, 但在有机关联管理角度方面仍然未能达到预期的相互有机管理。

因此很难达到期望值以上的有效经营管理, 较多停留在以封闭信息管理和运营的层面

## 5. 中国紧固件 (fastener) 行业需要改善体质

- 1) 扩大高品质管理重点领域
- 2) 开发高附加值的产品
- 3) 摆脱人力为中心的生产和管理
- 4) 应用综合经营信息

## 6. 未来方向提示: ICT融合Smart Factory (智能工厂)

提示应用ICT (Information Communication Technology, 信息通信技术) 的Smart Factory (智能工厂)

目前企业通常各自采用MES (生产管理系统) 和ERP (全公司资源管理系统) 或只运营一种, 均为不完整的运营管理。

最终建议利用MES (生产管理系统) 和ERP (全公司资源管理系统) 的ICT (Information Communication Technology, 信息通信技术) 技术的创新融合经营管理

## 7. 配置ICT融合的Smart Factory (智能工厂)

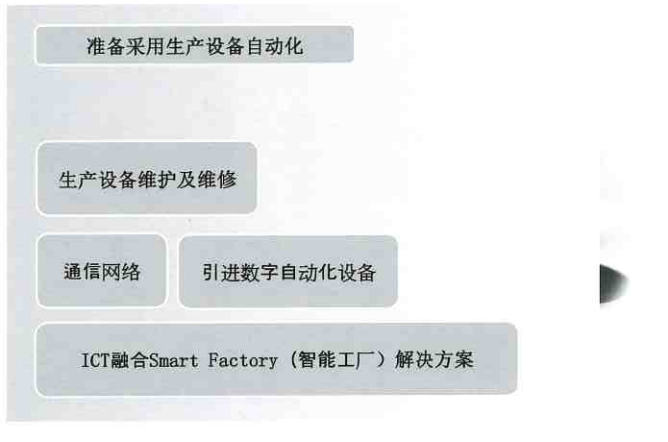
### 基础设备

- 配置ICT (Information Communication Technology, 信息通信技术) 基础
- MES (Manufacturing Execution System, 生产管理系统, 制造执行系统) 内置的结合
- ERP (Enterprise Resource Planning) 内置的结合

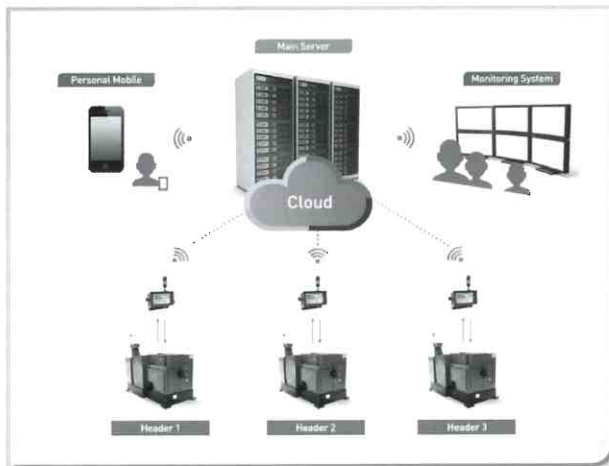
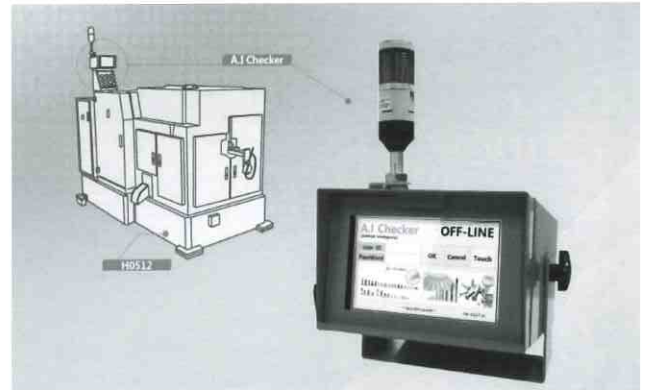
### Smart Solution ERP

- 构建装备
- 数字自动化设备: 自动检测机、影像识别、... 等
- 电子在库装备: 电子标签、传感器、... 等
- 通信网络
- 服务器
- 构建解决方案
- 结合构建MES + 数字自动化
- 结合构建ERP + 电子检测
- 构建ICT + MES + ERP融合系统

## 8. 融合Smart Factory (智能工厂) 准备内容



## 9. 检测机生产管理系统

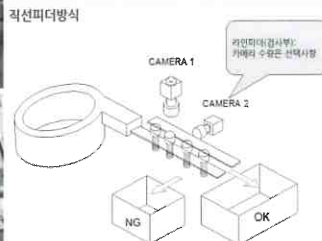


## 检测机功能

- 1) 锻造和锉牙工位共用
- 2) 与服务器联接随时传送数据
- 3) 感应式, 电流式两种方式检出不良
- 4) 触摸方式给使用者带来便捷
- 5) 生产时检测机自动检出不良并提供生产履历数据(品质部)  
→ 提供生产过程中正常以及不良履历数据, 提示品质保证的依据
- 6) 提供生产运行监测及共享生产情报(生产部, 营业部)  
→ 生产, 营业部门同时共享生产现况, 提高有效的工作效率

## 10. 简便的影像选别系统

- 1) 锻造加工后锉牙前应用
- 2) 比现有影像选别机简便的应用模式
- 3) 可随意移动
- 4) 体积小节省空间
- 5) 比现有影像选别机价格低
- 6) 运营及维持管理便捷



## 11. 实时RFID在庫管理系统

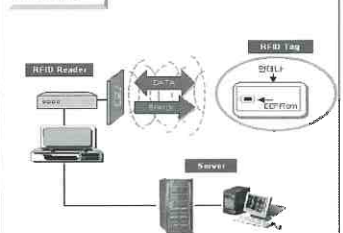
### 什么叫RFID?

RFID是“无线射频识别技术(radio frequency identification)”的简称。

- (1) RFID芯片里附加了天线的叫RFID 标签。
- (2) RFID 标签里面的芯片所保存的数据通过天线无线传送。



### RFID 개념



### (1) 仓库在库实时运营的管理 例)

- 1) 仓库的物品出入库实时管理
- 2) 实时调查掌握在库情况
- 3) 低成本
- 4) 与相关部门可共享在库情况
- 5) 手动型电子标签 感应距离 15 M
- 6) 能动型电子标签 感应距离 30 M



### (2) 实时确认产品在库及模具仓库管理运营 例)



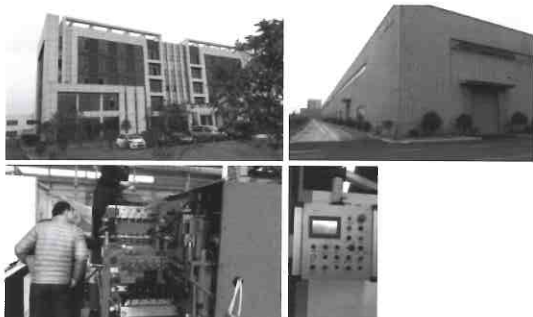
- 1) 电子标签再生使用使节约成本
- 2) 快速简便调查在库
- 3) 运营便捷
- 4) 移动式在库调查运营
- 5) 成本低
- 6) 模具仓库管理也可运用

### 12. 期待效果

- (1)改善品质
- (2)系统化生产管理
- (3)节约费用：生产、品质、模具等整体节省费用
- (4)构建统计资料作为经营信息运用
- (5)生产车间部门
  - (5-1)检测生产设备故障
  - (5-2)掌握生产数量
  - (5-3)掌握原材料使用量
  - (5-4)替代生产业务日报
  - (5-5)掌握其它内容：追溯生产（制造）履历信息、模具等
- (6)资源管理方面
  - (6-1)实时掌握生产指令及生产情况
  - (6-2)共享生产业务
  - (6-3)构建统计资料：生产量、原材料使用量、模具使用量等
  - (6-4)系统化开展品质管理
  - (6-5)掌握其它管理

### 13. 最近中国设备行业的动向

- 1) 中国上海地区设备专业厂家（黄山重工业）
- 2) 中国设备行业标准安装义务化（2016）



# 谢谢！

## 第六節 螺絲業界的未來—高增值產業的發展

香港的螺絲業——作為各行業的支援基礎工業，一直以來緊貼著市場發展，在產品設計、製造技術上滿足工業界的應用需求。受外圍經濟因素、生產成本上漲和鄰近地區的激烈競爭等因素影響，螺絲的毛利一直受壓，影響業界的永續發展。要打破此困局，業界必須將目光投向高增值產業，提升產品的質量和技術含量，以製造高附加值的產品為目標，方可維持業界的持續發展。值得一提的是，部分本地螺絲製造商多年前成功從消費品市場(玩具、電子、家電等)轉型到汽車工業。面對新一輪的挑戰，業界須將眼光投向更具發展優勢的產業。

在眾多行業中，以醫療保健產業和航太產業較為受市場注目。隨著醫療技術的進步，人均壽命不斷延長，以致老年人口比例上升，市場對醫療服務和設備及保健產品的需求越來越大，令此產業發展迅速。一般的五金螺栓大概每公斤港幣 17.5 元，可是醫療級的螺絲單價就要港幣 250 元一顆。

以台灣為例子，部分緊固件製造商於多年前看中人工植入螺絲的市場，紛紛投入大量資源開發植入螺絲的生產。憑藉政府政策的推動與輔助、科研機構的技術支援和企業本身的製造技術與經驗，成功轉型到高增值的醫療產業，生產人工牙根及其支台、人體用骨釘等。

對螺絲業界來說，投入醫療器材產業的門檻很高。能成功製造出能滿足實際應用需求的產品並不足夠，製造商還要具備嚴格的品質管理系統、醫療產業相關認證等。醫療器材從開發至販售，必須通過設計、品管與測試驗證等要求，包括多項物理、化學及功能測試、生物兼容性、動物實驗、人體試驗等。在產品開發完成後，又要根據各國的要求，取得相關的醫療產品/器材的認證，如 ISO13485、GMP、ISO17025、台灣 TFD、美國 FDA、歐盟 CE mark、中國大陸 SFDA 等。

ISO 13485 醫療器材品質管理系統 ( Medical Devices Quality Management System ) 是專屬於醫療器材行業中的品質管理系統，為國際認可的標準。ISO13485 建基於 ISO9001 品質管理系統，只是針對醫療產業增刪某些規範，對醫療器材的風險分析與評估、臨床評估與調查、產品清潔與污染管制、滅菌醫



療器材特殊要求、標示、技術標準以及客戶回饋系統、建議通告等有更明確的指令。條例適用於廠商對於醫療器材上的設計、研發、生產、安裝、銷售以及服務。

至於航太產業，也是螺絲業界關注的一個高增值行業。全球航空扣件市場規模約 80 億美元，產品包括航空級鉚釘、螺栓、螺絲等。扣件在飛機上的用量非常大，以一架波音 747 客機為例，大約需要 300 萬個扣件，而新型的 787 飛機也需要 50 萬個鈦合金扣件。與醫療緊固件的情況相若，為了確保飛行的安全，飛機上的零件的安全耐用程度至為重要，各項零件皆需經過嚴格的認證檢驗，才能在飛機上使用。因此，航太產業都有自己一套管理體系。

當中以 AS9100 為製造商承製航太零件的第一項基本條件。AS 9100 是航空工業品質管理體系要求的標準，建構在 ISO 9001:2000 的基礎上，並增加了航空工業產品在安全性、可靠度及品質上的特殊要求。AS9100 的適用對象為航空、太空、國防行業供應鏈內的設計、開發和（或）製造廠，以及提供售後服務的機構，包括為自己的產品提供維修、備品或材料的機構。另外，供應商納入 AS 9100 品質管理系統管控的產品可包括：服務、硬體、加工材料、軟體及以上的各項的結合。

## 螺絲業界的未來-高增值產業的發展 如何轉型航太醫療產品

主講人：張土火

- ◎安拓關係企業團隊董事長
- ◎全球安聯科技(股)公司-董事長
- ◎台灣區螺絲同業公會理事長



www.alliance-gt.com



Chairman  
of TIFI



Mr. Anchor T.H. Chang  
Chairman of TIFI  
理事長 張土火 先生

2016年1月22日 螺絲業界的未來-高增值產業的發展

### 理事長的話 Message from the Chairman

**台灣螺絲產業未來的三大主軸：**  
Three Major Directions for the Future of the Taiwan Fastener Industry

1. 策略定位及區域性成本優勢(快國公司背書)：依據公司核心能力與優勢，開發並聚焦於客戶或產品。  
Company Strategy and Regional Cost Advantage (critical to company's existence)：Using the company's core abilities and advantages to focus on development of potential customers as well as products that they need.
2. 管理升級及生產力4.0組織運作(影響公司盈虧)：加強ERP、MES、ICT組織運作與新時代的培育，以求永續發展。  
Management Upgrade and Productivity 4.0 Execution (impact on profit and loss)：Enhance ERP, MES and ICT in organizational operation as well as education of the new generation so as to achieve sustaining development.
3. 技術創新及航醫扣件轉型(奠定公司成敗)：建議針對車用、航太及醫療扣件的技術創新來提升產品與服務品質。  
Technological Innovation and Transition to Aerospace and Medical Fasteners (laying the foundation to the success of business)：It is recommended to make use of the technological innovation of automotive, aerospace and medical fasteners to increase the quality of products and services.

## 螺絲業界的未來—高值化產業的發展

簡報大綱：

- 一、前言
- 二、安拓團隊介紹
- 三、扣件產業現況分析與未來趨勢
- 四、未來扣件產業應朝向高值化發展
- 五、台灣扣件產業生產力4.0的未來架構

2015年 6月中國全球CEO緊固件座談會



中國機械通用零件工業協會緊固件分會會長馮金龍

馮金龍表示，中國緊固件行業已步入穩健發展時期，增速趨緩，關鍵是提质、增效。中國緊固件業應適應新常态，把握“中國製造2025”“一帶一路”裝備業走出去戰略帶來的機遇和挑戰，做大優質緊固件。

## 緊固件行業，比“倒閉潮”更可怕的事，是“低價競爭”！

核心提示：以低價接单的企业只看重眼前利益，看似迫不得已的个体选择却在危害行业整体的健康发展。这样的经营模式持续不了多久，其发展道路只能越走越窄，到头来会发现这是条死胡同。

- 饿死同行
- 坑死下游客户



- 累死自己
- 致我们可爱的客户



〔来源：紧固件网〕

## 紧固件的技术提升和品质提高刻不容缓

核心提示：随着市场竞争的加剧，互联网+时代发展，产业群高度集中，规模不断扩大，未来中国紧固件企业只能靠质的提升、量的增长来获取利润，一批规模较小、技术力量薄弱、靠劣质原材料和偷工减料低价竞争，没有品牌的紧固件企业将在转型创新中被淘汰出局。

高强度紧固件是广泛应用于汽车、工程机械、交通、铁路、桥梁建筑、航空航天、造船和电子电器等产业的安全部件，是重要的关键功能部件，是紧固件中的高端产品。

在引导紧固件产业健康、有序和可持续发展，遏制低水平恶性竞争确保装备和人身安全，保护企业技术研发投入积极性，提高产品质量和绿色制造应用水平，满足主机产业对优质高强度紧固件产品需求，加快我国紧固件产业的转型升级，根据有关法律法规和产业政策，制定高强度紧固件行业规范条件很有必要。



互联网+时代和第三次工业革命的兴起，有着鲜明的经济特征，新能源、轻量化、互联网就是三个新的技术方向。一些革命性技术的发展和广泛应用，使得紧固件的变革已是不可改变的趋向，这需要体制的完善、市场的作用，更需要我们意识的改变和核心技术的培植，推进紧固件由中国制造向中国创造转变。

〔来源：紧固件网〕

## 重磅分析！WTO终裁胜诉欧盟紧固件执行案 2018年11月10日

**核心提示：**世贸组织的最终裁定对中国紧固件行业是一个重大利好，之前中国产品进入欧盟市场的准入障碍已经被基本消除，但是中国产品在欧盟的市场占有率是否能得到回升，还需要对欧盟对世贸组织裁定的具体执行情况进行评估才能做出判断。

紧固件俗称工业之米，可以说是“小产品，大用途”。本案涉案产品包括了几乎所有的碳钢紧固件。我国是全球紧固件制造第一大国，也是紧固件出口大国。自2009年1月30日起，欧盟对我国钢铁紧固件产品征收高达85%的反倾销税。据业内统计，2009年欧盟反倾销终裁裁决后开始征利，自此我国在欧市场份额从26%大幅下滑至0.5%，出口金额也从11亿美元跌落到2011年不到1000万美元的水平。



〔来源：紧固件网〕

## 2016欧盟对原产于中国的钢铁制紧固件反倾销有望解除？

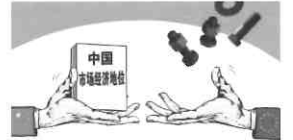
**核心提示：**据英媒报道，欧盟委员会最早可能会在2016年2月提议赋予中国市场经济地位。

中欧紧固件争端还得从2009年说起。当时欧盟决定对中国碳钢紧固件产品征收26.5%~85%的反倾销税，影响中国对欧出口9亿美元，涉及1700多家从事紧固件生产和贸易企业和数万就业岗位。中国因此将欧盟诉诸世贸组织争端解决机制。尽管中方的诉求在2011年得到世贸组织的支持，但欧盟只是把原平均反倾销税率从77.5%降至54.1%。

2015年3月27日，欧盟对原产于中国的钢铁制紧固件作出反倾销日落复审终裁，决定继续对中国涉案产品采取反倾销措施，期限为5年，并于3月28日正式生效。

欧盟对中国紧固件产品实施反倾销的影响巨大，仅在于宁波，受影响的企业就有100多家。有的企业2008年以前出口额达1000万美元，但在欧盟征收高额反倾销税后很快就倒闭了。近年来，早日实现正常对欧出口已成为中国紧固件企业心中的期盼。

时间到了2019年底，终于有了转机。据英媒报道，欧盟委员会最早可能会在2016年2月提议赋予中国市场经济地位。之后，欧盟理事会和欧洲议会将需要决定是否批准这一提议。



### ABOUT ANCHOR

TAIWAN-臺灣

Anchor Fasteners Industrial Co., Ltd.

An-Hey Technology Co., Ltd.

Alliance Global Technology Co., Ltd.

CHINA-中國

Ningbo Anchor Special Fasteners Ind., Ltd.

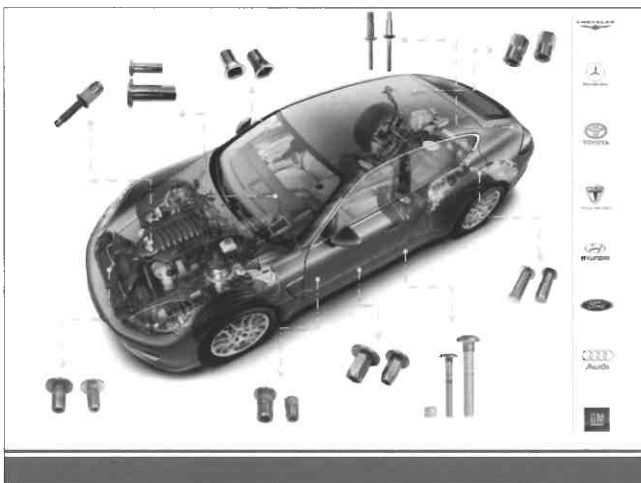
Anchor Fasteners Vietnam Co., Ltd.

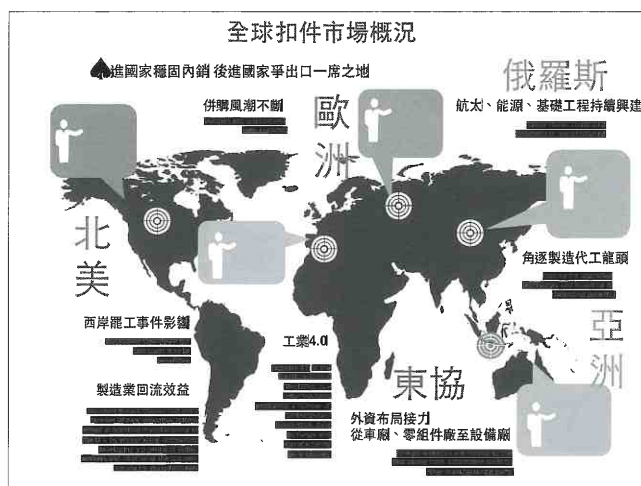
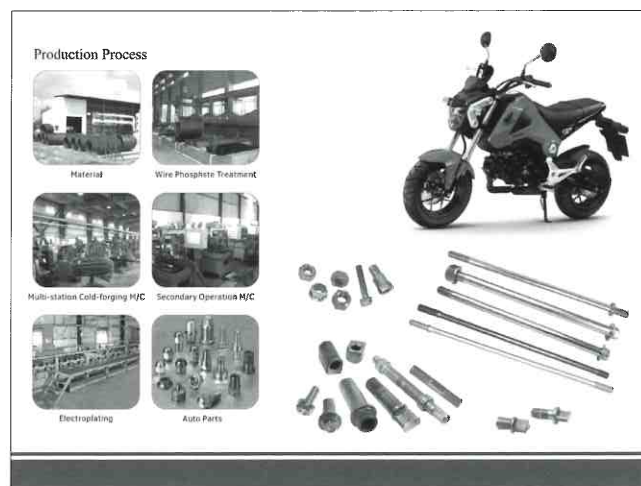
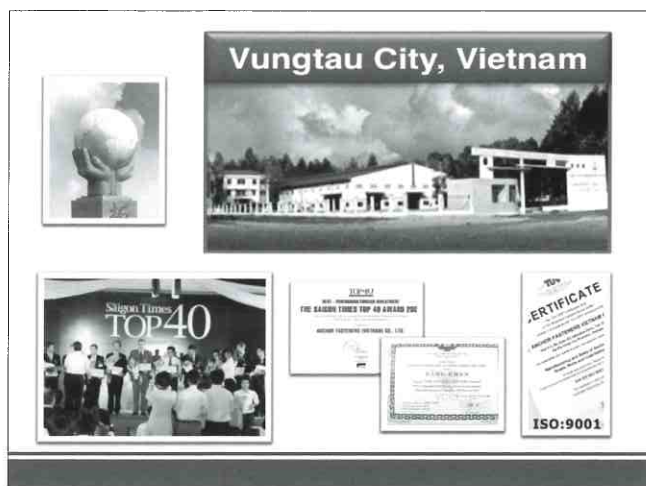
VIETNAM-越南

Quality Assurance Department

Research & Development Department

Anchor has developed rivet nut sorting M/C by ourselves. All parts are 100% sorted and the defective ratio less than 25PPM is guaranteed.

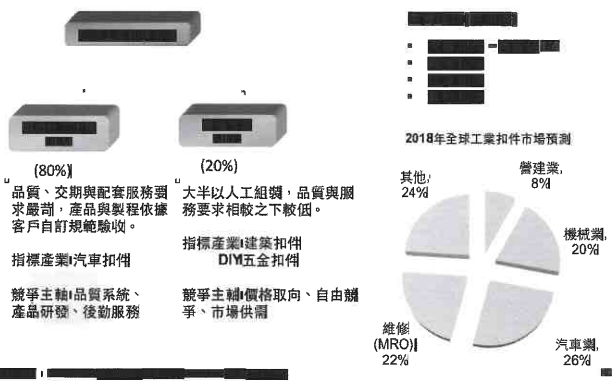






## 全球扣件市場概況

預測全球工業扣件市場2014~2018年複合成長率預估逾6%



## Fasteners Meetaly 2015 紧固件行业大会



今年九月十四日我代辦公會領事長出席由義大利貿易製造商協會 (UPIVVER) 所召開的 2015 年全羅巴伊爾大會 (Fasteners Meeting 2015)。這個研討會是於第一次舉辦，規模相當大，總共有五百多位出席者，大會以「挑戰未來」為主題，課程中邀請 9 位專家做專題演講及 6 位與談人做圓桌討論。

去歲所選舉的六位得票人，個人也是其中一位。另外有西班牙媒體協會代表、歐盟媒體協會代表、巴西媒體協會代表、美國媒體協會代表。在佔額十分大的國家當中，得票最多的是中國。個人認為台灣得票為首的媒體協會代表，來自中國，有別於中國，中國大陸媒體發展情況的確對全球媒體產業帶來很大的衝擊，大家都很有興趣。事實上目前鋼鐵產品市場的平穩與中國經濟過熱有相當大的關係，在此長篇遠，一種我覺得比較值得參考的演說者所做的專題內容略為概述。

台灣出口金額世界第三大，約占 6.5%



▲ 華語王漢基是歐盟經貿協會(EFTA)副主席Mr. Enio Fontana。題目是經貿世界的新分析(ANALYSIS OF THE FASTEST WORLD)，以2013年第一季全球分析所製成世界地圖，並以美金為貨幣單位。依照圖中的資料，2013年全球經貿市場總額是720億美元，我們從地圖上看出，出口國出口金額來看，可知第一出口國是美國，第二大是中國，第三是台灣，第四是巴西。台灣在2013年出口金額是37億美元，向美國經貿的出口的佔我們的經貿總值的9%，因此台灣對美國出口值40億美元左右，佔全球經貿總值720億美元的5.5%；身為全球經貿第一強國，我們可以知道，目前台灣經貿的總值大概佔全球經貿的3.5%。

兩者中國總之，它在2013年的出口值達46個美金，而中國出口總值佔41-42%約4級，可以同中國的產值行在一等單幾美金，也就是中國大陸產值的佔全世界729的14-15%，而它的出口有5.5%，特別是像產值或中國最顯著的出口值佔我們比較好分析部分，因為它的內銷出口是月見於國內銷售，但像中國出口總值佔出口值內再被分配開支，但這個值也是在出口內，所以知道這個出口總值跟它的生產值多少我們沒有足夠的資料去計算，加大的出口值有幾十個品是在供應我們的海外市場，我們比較了解的是台灣和中國大陸目前在世界各主要品類及在供應我們的海外市場，我們比較了解的是台灣和中國大陸目前在世界各主要品類及在供應我們的海外市場。

## 全球扣件市場概況

未來持續看好亞太扣件市場，產業應用則以汽車扣件勝出



## 台灣扣件產業現況

● 我國移民亞太市場數一數二生產基地

| 項目    | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 備註 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 家數    | 1,229  | 1,236  | 1,274  | 1,290  | 1,310  | 1,380  | 1,401  | 家數 |
| 就業者   | 20,654 | 22,678 | 25,891 | 26,503 | 27,894 | 27,911 | 28,900 | 人  |
| 17歳以下 | 0.03   | 0.03   | 0.01   | 0.03   | 7.03   | 7.03   | 6.03   | %  |

產業特性:出口導向

廠商數1.403家，從業人員近3萬人

產業聚落：南部產值與人力分布

北高雄和台南，為聚落型產業

代表廠商：春雨、晉利、朝友、聚羽、穎明  
三昌、恒通、世德、力士、華生、宏利、廣

達、華祺、豐達利、世愷、路竹新益、至盈

出口情形：全球第4大生產基地，次於中、

附2009年系金融風暴影響劇烈，螺絲螺帽業近

年產值維持穩定成長，2014年產量達150萬  
公噸，以銷金額突破13億元。

**■ 参考文献**

\_\_\_\_\_

## 兩岸扣件產業現況比較分析

| 項目   | 項目                | 指標                     | 指標說明                               |
|------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| 生產要素 | 管理                | 佳                      | 待改善                                |
|      | 人力                | 管理軟體、人力素質高、勞工培訓        | 管理軟體、人力素質問題、勞務短缺                   |
|      | 土地                | 待發展、還耕緩慢、土地不易取得        | 沿海地區已不敷使用，政府將向開發中西部                |
|      | 材料                | 中國、臺灣、韓國、官田等皆能製造，但價格不一 | 韓國、日本、中國、臺灣、河內都已具備材料品質競爭優勢         |
|      | 運輸                | 較差                     |                                    |
| 市場   | 商機                | 方便、價格合理                | 價格優勢較弱                             |
|      | 目標市場              | 內銷市場較成熟，外銷至美國、出口比日本還差  | 內需市場龐大，100億美元，內外對並重，主要外銷市場為美國、日、韓國 |
|      | 市場地位              | 出口量全球第二                | 出口量全球第一                            |
| 產業規模 | 產值額               | 1,401億                 | 約1,000億                            |
|      | 產額                | 640家公司                 | 790家公司                             |
|      | 集中程度              | 分散、高散                  | 集中、高度、垂直                           |
| 因應策略 | 無處理、經濟電腦、垂直整合、模具業 | 技術成熟、服務完善              | 技術提升空間大、服務待加強                      |
|      |                   |                        |                                    |
| 產業前景 | 品質                | 穩定                     | 趨弱                                 |
|      | 營運規模              | 佳                      | 漸弱                                 |
|      | 交易額               | 訂單生疏、交易發生率佳            | 一單生意存續力佳、忠實度高                      |
|      | 主要設備              | 工業用及汽車用設備              | 一前導車架作為為基                          |
|      | 生產成本              | 生熟、品質要求嚴格              | 嚴格管理待提升                            |
| 風險   | 行銷能力              | 佳                      | 佳                                  |
|      | 技術能力              | 經驗豐富 技術領先              | 外資、台商皆投入                           |
|      | 技術研發              | 保障商業利益                 | 改善技術商業利益有型無像                       |
| 政府   |                   |                        |                                    |

## 台灣扣件產業現況

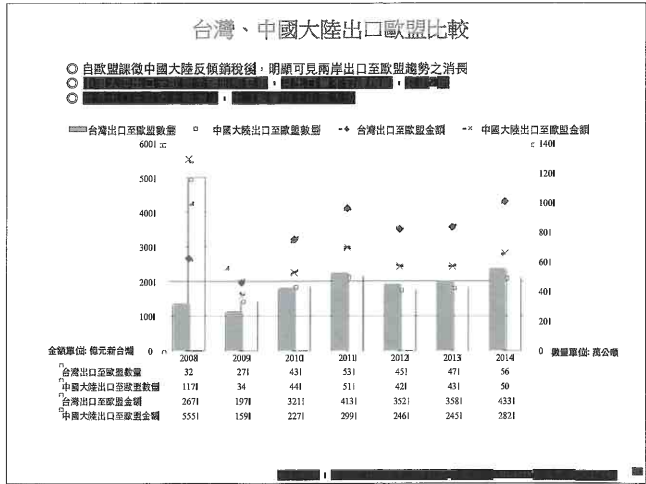
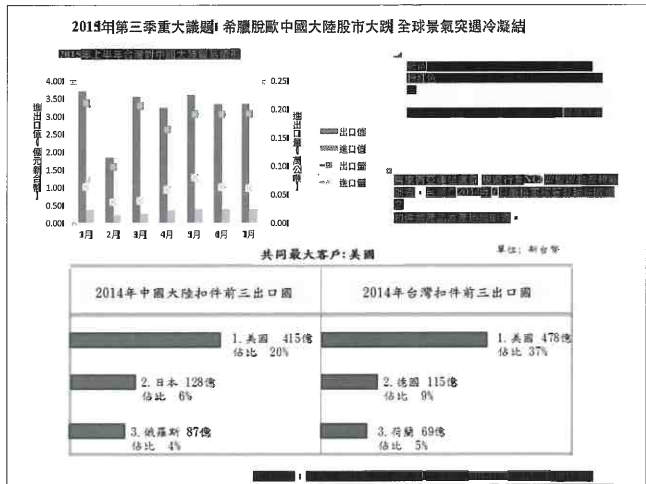
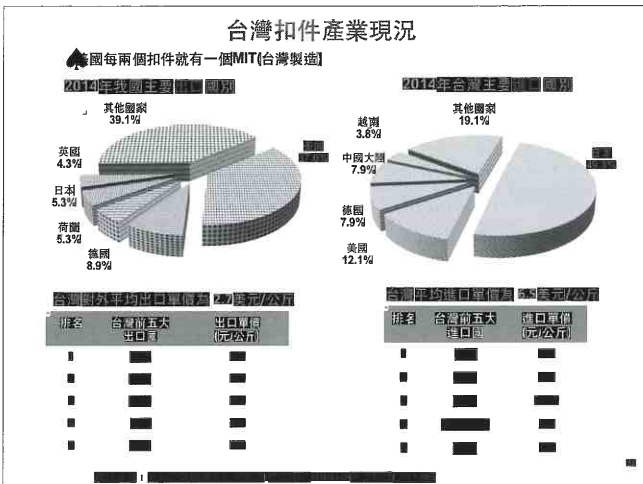
●件產業歷久彌新 10年穩成長

|        | 2007     | 2008     | 2009   | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     |
|--------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 进口     | 33.83    | 47.00    | 23.39  | 41.58    | 44.73    | 45.03    | 42.90    | 46.40    | 43.40    | 45.40    |
| 进口量    | 3.85     | 6.17     | 2.66   | 2.46     | 2.41     | 2.91     | 2.30     | 2.80     | 2.50     | 2.81     |
| 进口额    | 77.21    | 77.21    | 127.66 | 107.43   | 135.45   | 156.82   | 136.10   | 159.67   | 173.60   | 172.74   |
| 出口     | 95.94    | 106.07   | 68.84  | 1,023.62 | 1,174.77 | 1,128.07 | 1,239.17 | 1,299.17 | 1,318.99 | 1,318.99 |
| 出口量    | 123.71   | 76.20    | 89.81  | 128.32   | 142.61   | 136.10   | 146.00   | 146.00   | 149.00   | 161.20   |
| 出口额    | 77.12    | 81.89    | 79.18  | 79.56    | 82.38    | 81.63    | 78.80    | 81.80    | 82.08    | 82.38    |
| 进出口 总额 | 1,089.56 | 1,101.65 | 749.27 | 1,123.65 | 1,256.76 | 1,212.96 | 1,238.71 | 1,338.00 | 1,405.10 | 1,472.56 |



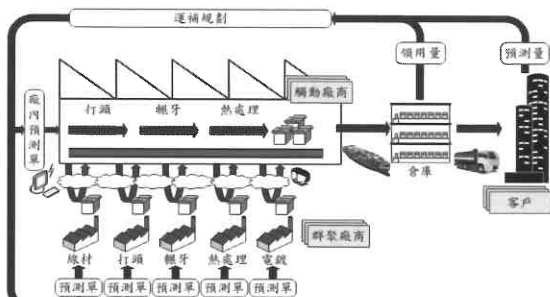
| 台灣2003-2015年螺絲類產品(含鋼鐵釘)出口統計 |               |         |               |         |             |
|-----------------------------|---------------|---------|---------------|---------|-------------|
| 年                           | 重量(KG)        | 去年同月比   | 價值(美元)        | 去年同月比   | 平均價值(美元/KG) |
| 2003                        | 1,274,107,744 | 0.00%   | 1,261,354,249 | 100.00% | 1,249       |
| 2004                        | 1,411,060,345 | 10.77%  | 2,385,255,539 | 191.23% | 1,690       |
| 2005                        | 1,265,540,015 | -10.33% | 2,466,154,651 | 4.78%   | 1,956       |
| 2006                        | 1,265,647,831 | 0.02%   | 2,571,148,828 | 2.88%   | 2,032       |
| 2007                        | 1,231,081,787 | -3.04%  | 2,900,413,413 | 12.81%  | 2,356       |
| 2008                        | 1,212,061,132 | -1.50%  | 3,103,761,842 | 6.93%   | 2,604       |
| 2009                        | 800,144,100   | -29.13% | 2,070,649,250 | -34.57% | 2,571       |
| 2010                        | 1,278,424,575 | 42.93%  | 3,214,516,211 | 55.20%  | 2,512       |
| 2011                        | 1,422,665,863 | 11.14%  | 3,973,545,681 | 23.61%  | 2,794       |
| 2012                        | 1,376,473,602 | -3.90%  | 3,749,043,334 | -4.42%  | 2,725       |
| 2013                        | 1,466,363,557 | 5.79%   | 3,601,446,952 | -3.97%  | 2,454       |
| 2014                        | 1,545,259,514 | 5.31%   | 4,251,575,504 | 18.11%  | 2,751       |
| 2015(至11月)                  | 1,573,167,777 | 1.80%   | 4,005,522,241 | -5.98%  | 2,545       |

| 中國大陸2007-2015年螺絲類產品(含鋼鐵釘)出口統計 |               |         |               |         |             |
|-------------------------------|---------------|---------|---------------|---------|-------------|
| 年                             | 重量(KG)        | 去年同月比   | 價值(美元)        | 去年同月比   | 平均價值(美元/KG) |
| 2007                          | 3,890,163,005 | 0.00%   | 4,435,545,531 | 100.00% | 1,140       |
| 2008                          | 3,878,108,889 | -0.31%  | 5,812,620,015 | 30.31%  | 1,525       |
| 2009                          | 2,447,300,839 | -34.84% | 3,285,208,257 | -44.44% | 1,342       |
| 2010                          | 3,123,705,320 | 28.05%  | 4,670,680,189 | 39.31%  | 1,490       |
| 2011                          | 3,553,645,185 | 13.40%  | 6,008,731,590 | 31.29%  | 1,691       |
| 2012                          | 3,494,990,663 | -1.65%  | 5,970,535,260 | -0.64%  | 1,708       |
| 2013                          | 3,592,368,663 | 2.79%   | 6,082,877,502 | 1.89%   | 1,693       |
| 2014                          | 3,845,667,070 | 8.16%   | 6,747,712,039 | 10.93%  | 1,757       |
| 2015.01-11                    | 3,513,428,677 | -0.05%  | 6,047,080,749 | -0.05%  | 1,721       |



## 扣件產業未來升級方向 -(生產力4.0)

▲級30%：製造業服務化迎合客戶新需求



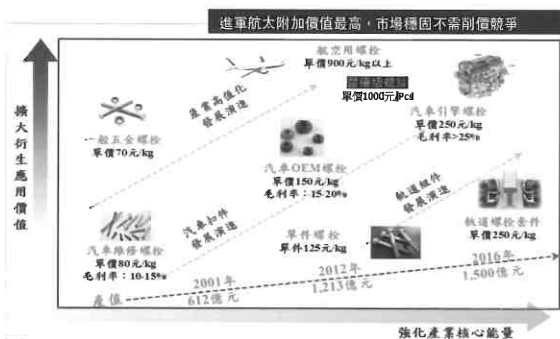
## 未來扣件產業應朝向高值化發展

1. 大型高強度扣件與微小精密扣件
2. 機動車用扣件：自行車、機車、汽車
3. 航太級扣件
4. 牙科、骨科醫療器材

## 未來扣件產業應朝向高值化發展：

生產結構失調 低價傾銷被歐盟盯上 8.8級以下標準件生產比例過半，出口量雖大但單價偏低，另一方面用於汽車、工程、航太、機械及軍事等高強度特殊扣件卻非常缺乏，不得不仰賴進口。

台灣扣件產業發展已有60年以上的歷史，生產技術相關領域已相當成熟，大家應加強客戶的關係管理、供應鏈管理、全球運籌管理，故產業界應積極升級轉型開發高值化扣件，譬如：航太級扣件、醫療器材、精密扣件等。



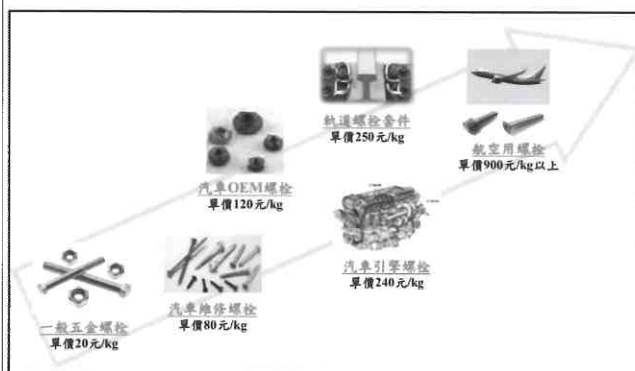
## 國內傳統產業

## 高附加價值產業



朝向國際極具競爭力的高附加價值化領域產業發展，需要國家鼎力扶持及整合金屬扣件產業，提昇至航太級品質、建立國內供應鏈及產業聚落並提升產業競爭力。

## 特殊扣件之高附加值特性

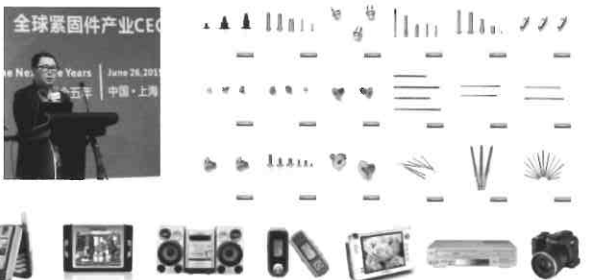


## SEOL METAL 微小特殊扣件

建議香港產業可向韓誠公司取經與合作

众所周知，节能减排、提高质量、技术开发是时下紧固件行业关注的热点，也是未来行业发展的核心。来自株式会社首尔金属——东莞韩诚高新智能科技有限公司总经理李佑龙先生就“精密电子螺丝领域成功企业的未来5年展望”作了主题分享。

李佑龙指出，目前中国紧固件行业面临着生产设备老化，品质管理缺失、产品附加值低下等难题。若不改目前的经营体制，建议利用有机关联MES/ERP的ICT信息通信技术的创新型融合经营管理，以达到更好地管理效果。

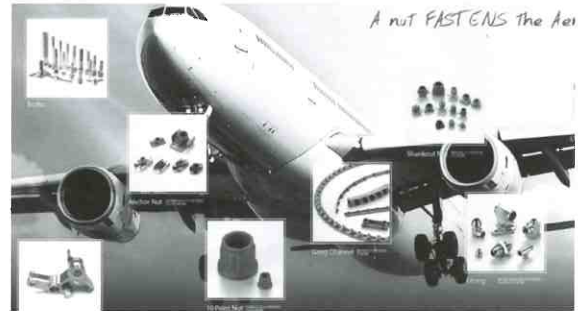




## 產業升級轉型：機動車、軌道、船舶等特殊扣件



## 產業升級轉型：航太扣件



### 关于2016-2020年全球航太扣件的市场报告

全球航空扣件市場規模約 80 億美元，產品包括航空級鉚釘、螺絲、螺絲等。根據波音公司表示，一架波音 747 大約需要 300 萬個扣件，767 需要 180 萬個扣件，而新飛機 787 也需要 50 萬個鈦合金扣件。由於航空扣件生命週期長，製造過程繁瑣，安全耐用程度至為重要，各項零件皆需經過極嚴格的認證檢驗，才能打入國際航空製造供應鏈。而廠商一旦成功打入國際航空製造供應鏈，即可確保長期合約及優厚利潤，避免削價競爭。

- 每年全球航空相關扣件市場規模：約美金80億元
- 2014-2018年成長率：7.7%+
- 全球主要供應商：



• 國別：美國  
• 公司總營收：230億美元  
• 航空扣件營收：57億美元



• 國別：法國  
• 公司總營收：12.4億美元  
• 航空扣件營收：7.5億美元



• 國別：美國  
• 公司總營收：34億美元  
• 航空扣件營收：12億美元



• 國別：美國  
• 公司總營收：14億美元  
• 航空扣件營收：0.9億美元

### 航太扣件的定義與範疇

航空扣件是用來連接或組裝飛機機體結構、發動機等零件成為附件或完成品之裝置

航空扣件種類細分將達4萬種以上。一般常用的航空扣件有螺絲、螺絲、鉚釘、墊片等



#### 飛機引擎用航太扣件

Small in Qty, Broad in Variety, Complicated in Process



Limited Supplier Base

#### 發動機用螺絲

發動機用螺絲



發動機用螺絲

#### 發動機用墊片

發動機用墊片



發動機用螺絲

## 醫療器材策略規劃主軸

- 醫療器材產業：三高策略主軸，聚焦領域與產值倍增



## 產業升級轉型：航太扣件

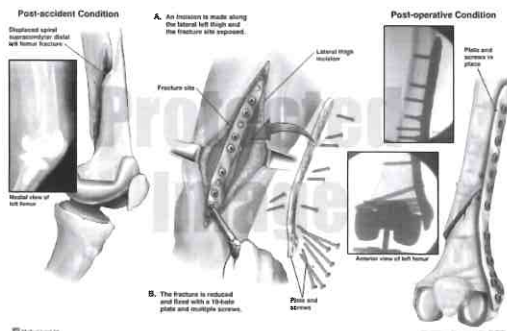
### COSIC 航天精工股份有限公司





## 跨足醫療領域-骨科醫材

### Left Femur Fracture with Surgical Fixation

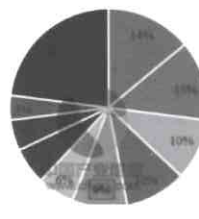


## 2015年中国骨科医疗器械行业市场现状及发展趋势分析

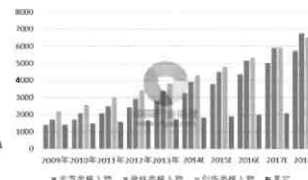
随着国民可支配收入的增加、老年人口比例的上升，医疗观念的转变以及...的覆盖面的提升，我国对骨科医疗器械的需求将保持较高增速。经过多年的市场培育，患者对植入物的接受度不断提高，综合上述因素我国有望在十年内成为全球最大的市场，其中关节类产品最值得期待。

2012年国内骨科市场中，关节类...28亿元，脊柱类18亿元，创伤类39亿元，市场份额占比分别是创伤34%，关节28%，脊柱20%，其他18%。在国产化率方面，创伤约57%，是本土企业唯一占主导地位的领导。

全球...亿美元医疗器械市场构成



2012年骨科主要细分领域市场规模（百万元）

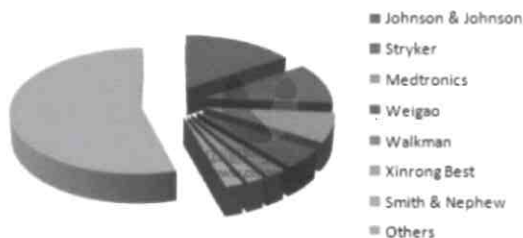


资料来源：中国产业信息网整理

## 2015年中国骨科医疗器械行业市场现状及发展趋势分析

创伤类主要有强生、史赛克、美敦力等占据最大市场份额，但是前十大厂合计市场占有率低于50%，中小企业是数量最多的，约470家，整合空间巨大。15年来，已有多个省份对骨科医疗器械进行大规模检查，山刺、江苏更是有多家企业被处罚，随着国内监管部门对产品质量要求的提升，预计该领域行业集中度将不断提升。

2012年中国主要创伤器械企业及市场份额

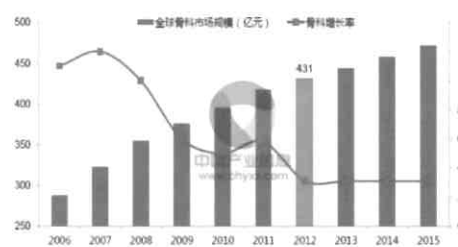


资料来源：中国产业信息网整理

## 市场最大，中国增速高

骨科医疗器械...2012为431亿美元。预计2012-2015年全球市场整体维持3.1%的复合增长率，到2019年全球市场规模达473亿美元。从全球市场来看，美国无疑是最大的，2012年达89亿美元，同期中国为101亿元。从发展速度来看，发达国家由于经济危机等因素，出现停滞甚至萎缩，发展中国家由于人口老龄化、健康意识及支付能力增强等因素正快速增长，未来10—15年，中国仍将是成长最快的市场之一。

2006-2015年全球骨科市场规模及增速

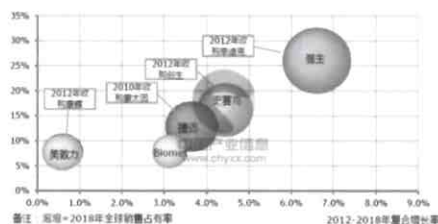


数据来源：ORTHOWORLD、中国产业信息网整理

## 整合加剧

由于发达国家增速放缓等因素，企业间竞争加剧，并购成为保持公司竞争力的重要手段。近些年行业集中不断加剧，在部分细分领域甚至出现寡头垄断。2012年4月22日，强生以21.3亿美元收购辛迪加Synthes，全球领先的创伤固定器械生产商，大约占据了该市场49%的份额。通过这次收购，强生将控制大部分的骨科创伤器械市场，其在脊柱器械领域的市场份额也将翻倍。2012年还发生多起收购，其中国产创伤领域的第二大企业史赛克（Stryker）市场价值：149.1，7.64亿美元收购创生：脊柱器械市场的主导企业美敦力（Medtronic）7.55亿美元收购康朋，纷纷布局中国骨科医疗器械。

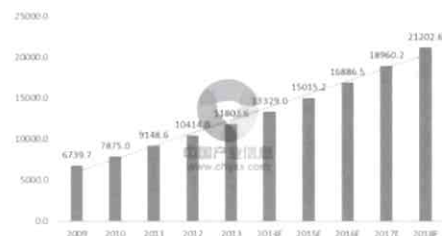
2012年全球五大骨科医疗器械企业市场占有率、增速及主要并购



备注：数据为2012年全球市场占有率，2012-2018年复合增长率

数据来源：Evaluate MedTech、中国产业信息网整理

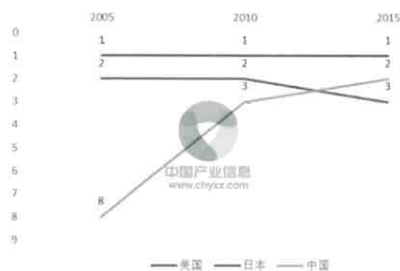
## 中国骨科医疗器械市场规模及增长，单位：百万元，%



### 市场最大，中国增速高

骨科医疗器械...2012为433亿美元。预计2012-2015年全球市场整体维持3.1%的复合增长率，到2015年全球市场规模达473亿美元。从全球市场来看，美国无疑是最大的，2012年达89亿美元，同期中国为101亿元。从发展速度来看，发达国家由于经济危机等因素，出现停滞甚至萎缩，发展中国家由于人口老龄化、健康意识及支付能力增强等因素正快速增长，未来10—15年，中国仍将是成长最快的市场之一。

## 中國骨科器械市場規模分析



市場規模不斷增大

2012年中國骨科器械市場規模約為104億元，同期美國市場規模為89億美元，中國於2015年有望超越日本成為全球第二大骨科醫療器械市場。目前國內骨科植入物各細分行業的滲透率均不足5%，遠低於美國的40-70%，理論空間可達2000億元（30%的滲透率），想象空間巨大。由於美國市場年複合增速不足3%，中國在15%左右，有望超越美國成為全球最大的骨科醫療器械市場。

## 創世界紀錄的植牙經驗



「假牙之父」奧斯本，發現了青島素是一種抗生藥，拯救無數人的生命。

創時代的發現，開創了今日的植牙世界...

1952年，「現代植牙之父」Per-Ingvar Brånemark教授，發現了骨整合現象，從而發明植牙，為缺牙患者帶來了福音。而「骨整合」的發現是牙科界的一大突破，也奠定了 Nobel Biocare 在科學上的研究基礎。三十年後，Nobel Biocare (諾保科) 的前身，NobelPharma 於 1981 年正式成立開始，「Brånemark System」成了第一個問世的植牙系統。至今已為數百萬患者提供了全球植牙領導品牌 Nobel Biocare。

圖說使用早期的先決條件

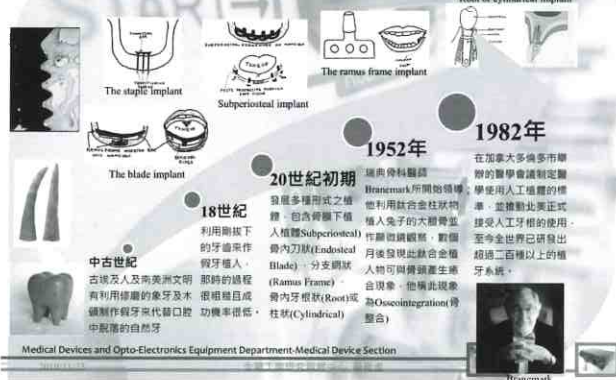
擔任 Sven 的主治醫師表示，由於醫師與患者間，病人與醫師的溝通必須良好，才能維持良好的口腔健康狀態，讓醫師的診斷良好，才能讓植牙手術順利，讓植牙的使用年限，因此植牙手術也是一項重要的工作。

而醫師的口腔健康狀態也很重要，自從 Sven 植牙 Brånemark System 植牙後，醫師的口腔健康也得到改善，且讓醫師與患者間的口腔健康溝通。

植牙的品質，專業的牙醫團隊，專業定期跟進以及口腔健康溝通，能夠在進行治療過程中帶來福利，讓患者更滿意，也增加了植牙的使用年限。

Sven Johansson 也來自瑞典，他是位計程司機，他繼承了 Brånemark 教授的一位患者去植牙經驗，從而知道了植牙治療的成效，經過醫師檢查，仔細評估等後，Sven 決定進行植牙手術。Sven 植牙後，他感到非常滿意，他認為植牙是為他帶來了福音，但從 1967 年進行植牙手術後，Sven 植牙後，他感到非常滿意，他認為植牙是為他帶來了福音，但從 1967 年進行植牙手術後，Sven 植牙後，他感到非常滿意，他認為植牙是為他帶來了福音。

## 植牙簡介-植牙歷史



## 人工植牙市場分析

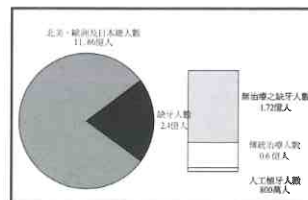


圖 3-5 先進國家牙醫治療人口分析

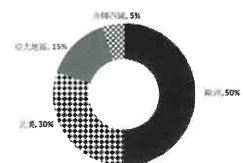


圖 3-3 全球人工植牙市場分布

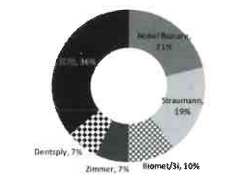


圖 3-4 全球人工植牙市場廠商分布

## 反觀人工植牙市場

### Dental Implants Facts and Figures

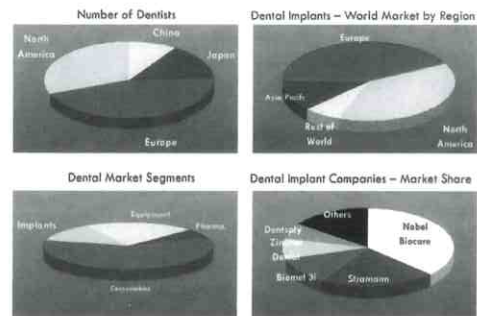
#### Facts and Figures on Dental Implants

- More than 30 million Americans are missing all their teeth in one or both jaws. 超過千萬美國人正在掉牙
- 15 million people in the U.S. have crown and bridge replacements for missing teeth
- 3 million have implants and that number is growing by 500,000 a year
- 10 percent of all US dentists place implants but that is increasing. 超過10%的美國牙醫正在為人植牙
- The estimated US and European market for dental implants is expected to reach \$4.2 billion by 2022. 2022年歐美植牙市場預計將達420億美元
- The success rate of dental implants has been reported in scientific literature as 98 percent
- Implants performed by US dentists.....5,505,720 (2006) 植牙成功率高達98%
- Implants performed by US general dentists.....3,103,930 (2006)
- The global prosthetic supplies market is projected to reach \$4 billion by 2018.
- The dental implant and prosthetic market in the U.S. is projected to reach \$6.4 billion by 2018. 2018年美國植牙與義齒市場預計將達64億美元



www.alliance-gt.com

## 人工植牙市場分析

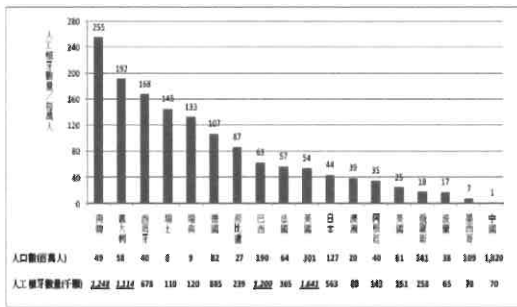


Source: Alliances Research, FDI World Dental Organization, World Health Organization, Nobel Biocare, Maxillofacial

www.alliance-gt.com

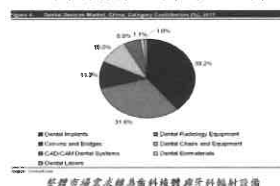
## ■ 市場機會-1

世界各國種植牙普及率

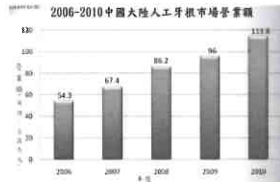


www.alliance-gt.com

中國牙科醫材類別市場佔比消長

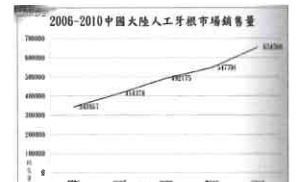


整體市場需求轉為齒科植體牙科材料設備



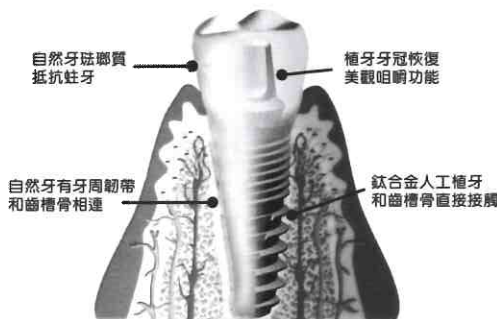
►目前中國大陸人工牙植體市場呈現逐年穩定增長之趨勢。  
►在過去五年內，以2008年增長率最高，達27.0%；而2010年增長率則為最高，達13.1%。

台灣與中國人工牙植體市場



►目前中國大陸人工牙植體市場之銷售量逐年增長，2010年銷售量已達約111,800顆，成長率約13.1%。

## 自然牙與人工植牙



## 一般植牙治療步驟



## 客製化的假牙型式



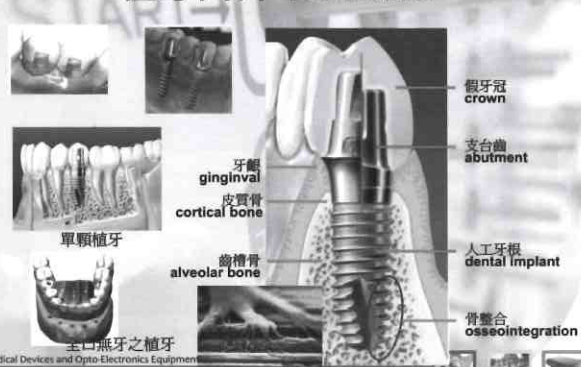
植牙前經專業牙醫師處 建議應先行與牙醫師討論與評估

ALLIANCE  
全球安聯科技股份有限公司

Anker  
Dental Implant System

FDA CE CFDA TFDA

## 植牙簡介-植牙臨床需求



## ■ 標竿企業技術分析

| 植體設計 | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 產品名稱 | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                | 威士Straumann (Straumann)                                                                |
| 產品特點 | 1. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>2. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>3. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。 | 1. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>2. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>3. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。 | 1. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>2. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>3. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。 | 1. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>2. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>3. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。 | 1. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>2. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。<br>3. 獨特的設計，具有獨特的表面結構，能促進骨整合。 |
| 表面處理 | SLA                                                                                    | SLA                                                                                    | SLA                                                                                    | SLA                                                                                    | SLA                                                                                    |

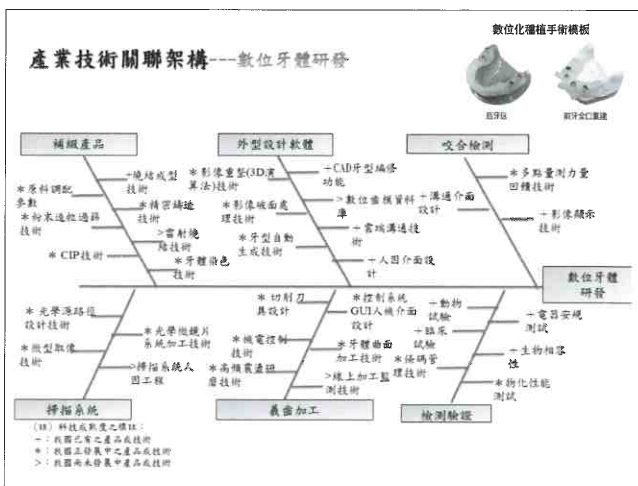
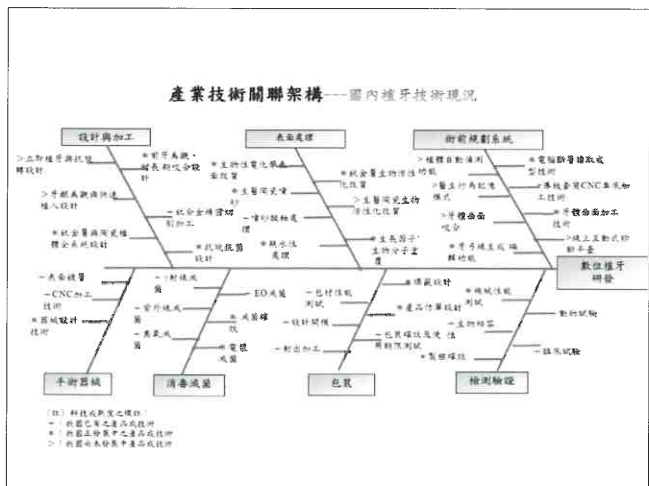
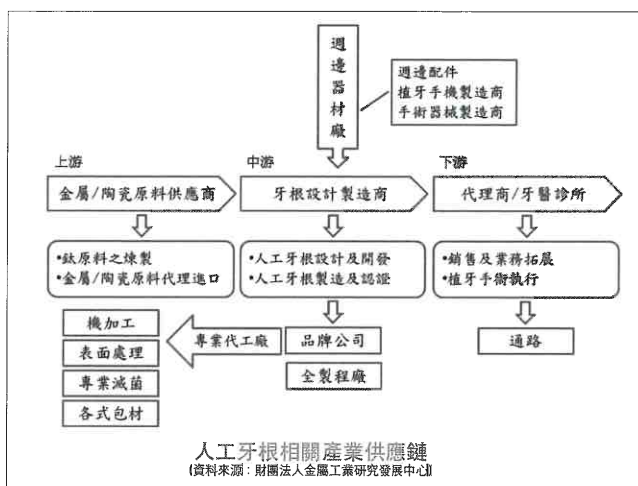
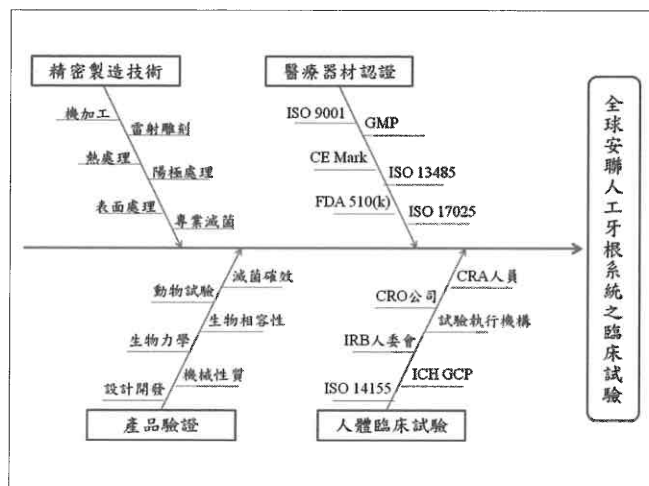
www.alliance-gt.com



# 台灣之根·華人之光

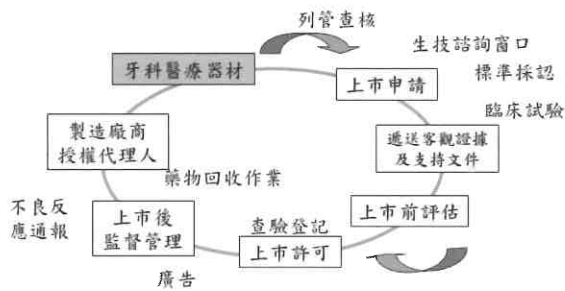


## 醫療器材產品流程





## 醫療器材管理系統



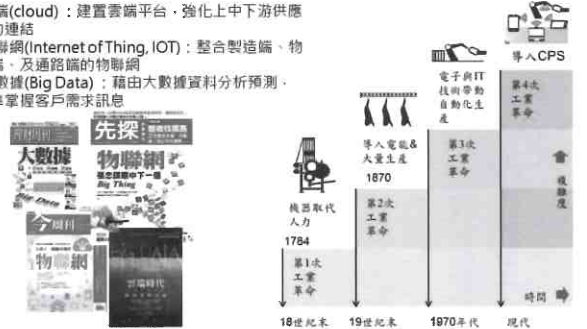
## 一、扣件產業推動生產力4.0之分析

### 影響未來的關鍵趨勢

#### 1. 結合雲端/物聯網/大數據的高值製造與服務

- 雲端(cloud)：建置雲端平台，強化上中下游供應鏈的連結
- 物聯網(Internet of Thing, IOT)：整合製造端、物流端、及通路端的物聯網
- 大數據(Big Data)：藉由大數據資料分析預測，精準掌握客戶需求訊息

#### 2. 德國「工業4.0」



## 小結：全球化競爭方興未艾



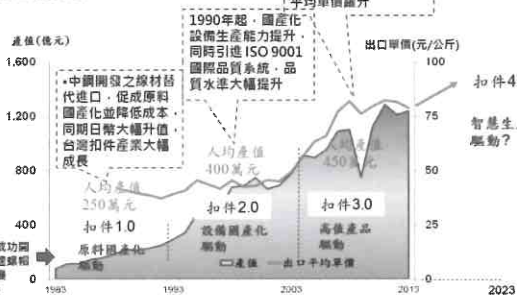
## 德國「工業4.0」計畫精髓 -

### 以CPS為核心的網絡化生產智慧工廠 (Smart Factory)

- 從業人員被定義為升級的操作者，藉由技術支援提升本身能力
- 從業人員由單純的生產「操作者」晉升為控制者和管理者
- 以「人」為焦點
- 「虛實合一系統 (CPS)」
- 即時控制整個價值創造網絡，從訂單到交貨的連結，實現產品及其生產系統生命週期工程的整合
- 工廠及企業管理流程形成網絡化，避免不必要浪費且降低存貨及縮短客製化產品交貨時間
- CPS透過人與機器的交互連結和物理世界互動
- 運用網路以遠程、可靠、即時、安全、協作的方式，去操控物理實體
- 智慧工廠

## 扣件業隱憂

缺乏成長動能：近5年出口平均單價顯示停滯狀態，過去十年除有少數業者突破，大致上也維持過去生態，亟需新的突破。



## 扣件業隱憂

### 國內挑戰

#### 面對勞動力不足之困境

- 扣件產業勞動力人口呈老化趨勢，加上國內少子化現象與外勞數量可能減少，扣件產業將面臨勞動力不足的問題
- 扣件產業生產環境不佳，造成年輕人進入扣件產業意願低

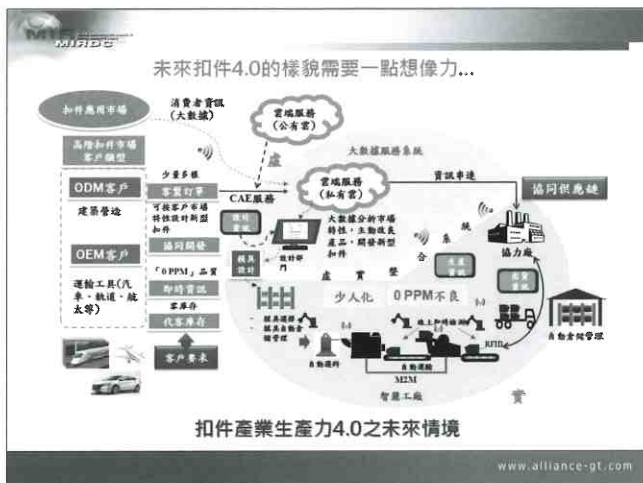
### 國外挑戰

#### 面臨國際市場上下夾擊

- 標準件生產基地頻頻向美國轉移，高品質扣件市場被歐美日通路商主導，台灣扣件廠商處在上下夾擊狀態，應轉型升級高值扣件市場
- 高值扣件市場要求快速反應和零不良品保證

#### > 高品級扣件開發共通問題

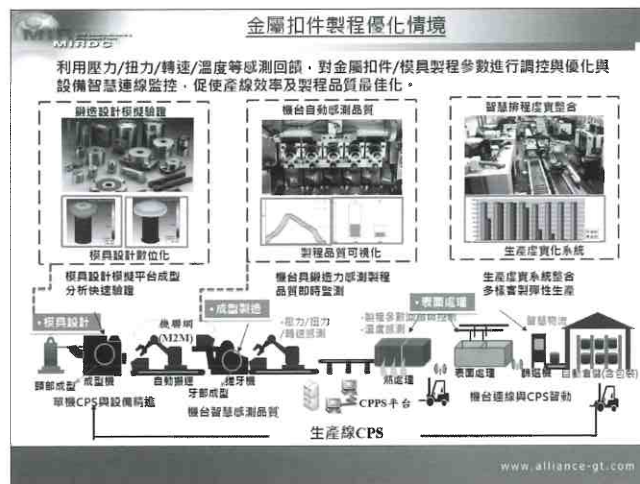
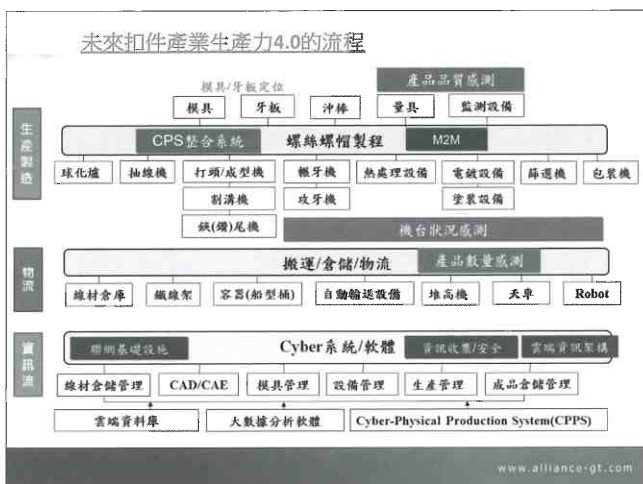
- 特殊新產品開發時間長：客戶要求特殊新產品開發時，僅能透過師傅經驗和試誤法製造模具，耗時甚久(有時長達2個月)始能提供樣品和報價，早已失去商機
- 少量多種生產效率低：高值扣件訂單多是少量多種，轉至生產線必須經常更換模具，目前多是倚賴人工經驗安排排程和進行換模，影響生產效率
- 人工記錄資訊不夠透明即時：生產管理記錄多是人工抄寫，生產資訊透明化程度不足，無法快速回應客戶對生產進度、交貨期等動態資訊之查詢
- 品質失敗成本過高：品質檢驗多依賴抽檢和自動篩選機把關，易造成混料和不良成本過高，缺少有效的不良品預測方法



## 扣件產業導入生產力4.0之轉變

- 1.快速設計開發：客戶提出需求後，工廠可在雲端資料庫取得相近之設計資料，5個工作天內完成模具設計和模擬分析結果和準確報價，10個工作天內客戶可拿到樣品進行功能驗證。
  - 2.工廠省人化：工廠透過具備自我診斷、自我修復能力之設備、資料無線傳輸和產業專屬CPS系統等，在材料耗盡及模具損壞前主動更換，生產現場只需很少人看管。
  - 3.品質零缺點：透過製程中線上品質監測、雲端數據分析預測模具損耗監控，以及成品光學檢測自動篩選設備，達到不良預防以及零不良品之品質水準。
- 在客戶提出需求前，根據大數據資料分析結果，主動補足庫存，預先備料生產，自動轉成工令訂購模具和安排生產，在客戶要求的交期內，準時將貨品送至客戶指定的地點。
- 客戶可以在手持裝置上隨時得知訂單最新的進度狀況和生產履歷資料，現場操作人員可以透過現場顯示器或手持裝置隨時取得工令和產品資訊。

www.alliance-gt.com



敬祝

新年如意 鴻圖大展



張士火 董事長  
Anchor T.H. Chang President



**BPI Consultants Int. Ltd.**  
**企業管理國際有限公司**

ISO13485 : 2012  
 Medical Device Management System  
 醫療器械管理體系

ISO 13485 Knowledge & Medical Device Traders / Distributors  
 Requirement

## ISO13485 :2012 Medical Device Management System

**Mr. Thomson Wong – GM (Presenter)**

- IRCA Registered ISO9001:2015 Principal Auditor
- IRCA Registered ISO14001:2015 Principal Auditor
- IRCA Registered OHSAS18001:2007 Principal Auditor
- IRCA Registered HACCP, ISO22000 Lead Auditor
- 2006 Asian Top 10 Corporate Trainer
- 2008 Marquis Who's Who in the World
- CIEH Level 4 Award in Managing Food Safety
- CIEH Professional Trainer Qualification
- More than 20 years in ISO and related field

Tel: 9223 2068



2

## ISO13485 Standard Requirements

### 4 Quality Management Systems

- 4.1 General Requirement
- 4.2 Documentation Requirement

### 5 Management Responsibility

- 5.1 Management Commitment
- 5.2 Customer Focus
- 5.3 Quality Policy
- 5.4 Planning
- 5.5 Responsibility, authority and communication
- 5.6 Management Review

### 6 Resources Management

- 6.1 Provision of Resources
- 6.2 Human Resources
- 6.3 Infrastructure
- 6.4 Work Environment



3

## ISO13485 Standard Requirements

### 7 Product Realization

- 7.1 Planning of Product Realization
- 7.2 Customer-related Process
- 7.3 Design and development
- 7.4 Purchasing
- 7.5 Production and Service Provision
- 7.6 Control Monitoring and Measurement Devices

### 8 Measurement, analysis and improvement

- 8.1 General
- 8.2 Monitoring and measurement
- 8.3 Control of nonconforming product
- 8.4 Analysis of data
- 8.5 Improvement



4

## Terms and Definitions

### Medical device

- Any instrument, apparatus, implement, machine, appliance, implant, in vitro reagent or calibrator, software, material or other similar or related article
- Used, alone or in combination, for human beings



5

## Terms and Definitions

### Medical device

- For one or more of the specific purpose(s):
  - diagnosis, prevention, monitoring, treatment or alleviation of disease, (疾病的診斷、預防、監護、治療或者緩解)
  - diagnosis, monitoring, treatment, alleviation of or compensation for an injury, (損傷的診斷、監護、緩解或者補償)
  - Investigation, replacement, modification, or support of the anatomy or of a physiological process (解剖或生理過程的研究、替代、調節或者支持)



6

## Terms and Definitions

### Medical device

- For one or more of the specific purpose(s):
  - supporting or sustaining life, (支持或維持生命)
  - control of conception, (妊娠控制)
  - disinfection of medical devices, (醫療器械的消毒)
  - providing information for medical purpose by means of in vitro examination of specimens derived from the human body, (通過對取自人體的樣本進行體外檢查的方式來提供醫療信息)



7

## Terms and Definitions

### 1. Active medical device (有源醫療器械)

- Functioning on a source of electrical energy or any source of power other than that directly generated by the human body or gravity
- 任何依靠電能或其他能源而不是直接由人體或重力產生的能源來發揮其功能的醫療器械



8

## Terms and Definitions

### 2. Active implantable medical device (有源植入性醫療器械)

- totally or partially introduced into the human body  
(擬部分或全部插入人體)
- surgically or medically into the human body  
(通過外科或內科手段插入人體)
- by medical intervention into a natural orifice  
(通過醫療手段介入自然腔口)
- remain after the procedure (會留在人體內)



9

## Terms and Definitions

### 3. Implantable Medical Devices (植入性醫療器械)

- be totally or partially introduced into the human body or a natural orifice (全部或部分插入人體或自然腔口中)
- replace an epithelial surface or the surface of the eye (為替代上表皮或眼表面用的)
- remain after the procedure for at least 30 days (使其在體內至少存留30天)
- only be removed by medical or surgical intervention (只能通過內科或外科的手段取出)



NOTE: This definition applies to implantable medical devices other than active implantable medical devices



10

## Terms and Definitions

### 4. Sterile Medical Devices (無菌醫療器械)

- category of medical device intended to meet the requirements for sterility (滿足無菌要求的醫療器械類別)
- Sterility requirements might be subjected to national or regional regulations (對醫療器械無菌的要求，可按國家或地區的法規或標準執行)



11

## MDCO requirement for medical devices in Hong Kong

2.3 The local manufacturer shall demonstrate compliance with ISO13485 or equivalent by means of certification by a recognized conformity assessment body.....

2.3 本地製造商必須透過獲得認可的認證評核機構認證的方式，以表明符合ISO 13485 或同等標準的規定.....

Code of Practice for Listed Local Manufacturers (COP-03)



12



## MDCO requirement for medical devices in Hong Kong

| Essential Principle                                                                                                                                                                                                              | Applicable | Method of Conformity                                                                                                                                | Identity of Specific Documents           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Medical devices should be designed and manufactured in such a way that, when used under the conditions.....they will not compromise the clinical condition or the safety of patients....<br>醫療儀器的設計及製造，應使儀器在預期中.....無損病人的臨床情況或安全 | Yes        | 1. The devices are designed and manufactured under a full quality management system in accordance with ISO 13485 and presently certified<br>2. .... | 1. ISO 13485 Certificate<br>ISO13485 的證書 |

### Guidance Notes for Listing Class II / III Medical Devices (GN - 05)



13

## 4. Quality Management System – Documentation Requirements

### The documentation shall include:

- Quality policy and objectives
- Quality manual
- Documented procedures
- Other documentation specified by national or regional regulations

Establish and maintain a file for each type or model of medical device



14

## 4. Quality Management System – Documentation Requirements

### Control of Documents

- Define the period
- Keep at least one copy of obsolete controlled documents
- Retain for at least the lifetime of the medical devices as defined by the organization



15

## 4. Quality Management System – Documentation Requirements

### Control of Records

- Provide evidence of conformity to requirements and effective operation
- Retain for at least the lifetime of the medical devices as defined by the organization

Retain not less than 2 years from the date of product release



16

## 5. Quality Management System – Management Responsibility

### Top management must ensure that

- Customer requirements are determined and fulfilled
- Interrelation of all personnel is established
- Responsibilities and authorities are defined and documented



17

## 5. Quality Management System – Management Responsibility

### Responsibility of Management Representative

- Processes establishment, implementation and maintenance
- Reporting performance for improvement
- Promoting awareness of customer requirements
- Promoting awareness of regulatory and customer requirements



18

## 5. Quality Management System – Management Responsibility

### Internal Communication

- Appropriate communication process
- Evaluating the performance and effectiveness of QMS
- Management Review Meeting



19

## 6. Quality Management System – Resources Management

### Human Resources

- Determine the competencies on each position
- Provide training or take other actions to satisfy needs
- Evaluate the effectiveness of actions
- Maintain records of education, experience, training



20

## 6. Quality Management System – Resources Management

### Infrastructure

- Buildings, workspace and associated utilities
- Process equipment (Hardware & Software)
- Establish documented requirements for maintenance activities
- Records of such maintenance shall be maintained



21

## 6. Quality Management System – Resources Management

### Work environment

- Documented requirements for health, cleanliness and clothing of personnel
- Control contaminated or potentially contaminated product
- Prevent contamination of other product



22

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Planning of product realization

- Define product requirements
- Verification and validation activities, and criteria of acceptability
- Establish requirements for risk management
- Maintain records arose from risk management



23

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Customer – Related processes

- Determine customer requirements, including:
  - Customer specified requirements
  - Product requirements not stated but necessary for use
  - Statutory and regulatory requirements
  - Additional requirements
- Product requirements are defined and documented



## 7. Quality Management System – Product Realization

### Customer Communication

- Communicate with customers in relation to:
  - Product information
  - Enquiries, contracts or order handling
  - Customer feedback & complaints
  - Advisory notices



25

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design & Development of product:

#### Inputs :

- Functional, performance and safety requirements
- Applicable regulatory and legal requirements
- Information from previous designs
- Other requirements essential for design and development, and
- Result of risk management



26

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design & Development of product:

#### Outputs :

- Product acceptance criteria
- Characteristics of products that are essential for its safe and proper use
- Maintain records such as product specifications, manufacturing procedures, engineering drawings, and engineering or research logbooks



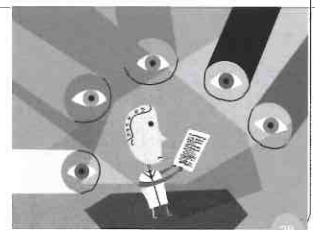
27

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design and Development of product

#### Review:

- Evaluate the ability to fulfil requirements
- Identify problems and propose follow-up actions
- Participants :
  - Representatives of functions
  - Other specialist personnel



28

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design and Development of product Verification

- Ensure that output meets input
- Results of the verification and subsequent follow-up actions shall be recorded



29

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design and Development of product Validation

- Ensure the resulting product is capable for the specified application or intended use
- Be completed prior to the delivery or implementation of the product
- Perform clinical evaluation and/or evaluation of performance of the medical device



30

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design and Development of product

#### Validation

- NOTE 1 If a medical device can only be validated following assembly and installation at point of use, delivery is not considered to be complete until the product has been formally transferred to the customer.
- NOTE 2 Provision of the medical device for purpose of clinical evaluations and/or evaluation of performance is not considered to be delivery.



32

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Design and development of product

#### Control of changes

- Evaluation of changes to include the effect of changes on constituent parts and delivered products
- Verify and validate changes as appropriate



32

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Control of Production and Service provision

- Use of monitoring and measuring devices
- Defined processes for release, delivery and applicable post-delivery activities
- Documented procedures, requirements, work instructions, and reference materials for labeling and packaging
- Establish and maintain batch record for each medical devices



33

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Control of production and service provision – Specific Requirement

#### Installation Activities

- Establish documented requirements for installing and verifying the installation of the medical device
- If the installation is performed by authorized agent, the documented requirements shall be provided to them
- Records of installation and verification shall be maintained



34

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Control of production and service provision – Specific Requirement

#### Servicing Activities

- Establish documented procedures, work instructions and reference materials for performing servicing activities
- Records of servicing activities shall be maintained
- NOTE : Servicing Activities can include, for example, repair and maintenance.



35

## 7. Quality Management System – Product Realization

### Identification and Traceability

#### The organisation shall:

- Identify the product by suitable means throughout operations, or throughout product realization
- Identify the product status with respect to monitoring and measurement requirements
- Establish documented procedures to ensure that medical device returned to the organization are identified and distinguished from conforming product



36



## 7. Quality Management System – Product Realization

### Identification and Traceability

#### Status Identification

- The identification of product status shall be maintained throughout production, storage, installation and servicing of the product
- Only product that has passed the required inspections and tests is dispatched, used or installed



37

Thank You





## AS9100 Aerospace Management System

Mr. Thomson Wong – GM (Presenter)

- IRCA Registered ISO9001:2015 Principal Auditor
- IRCA Registered ISO14001:2015 Principal Auditor
- IRCA Registered OHSAS18001:2007 Principal Auditor
- IRCA Registered HACCP, ISO22000 Lead Auditor
- 2006 Asian Top 10 Corporate Trainer
- 2008 Marquis Who's Who in the World
- CIEH Level 4 Award in Managing Food Safety
- CIEH Professional Trainer Qualification
- More than 20 years in ISO and related field

Tel : 9223 2068

2

## Introduction

- This Powerpoint outlines the specific requirements for AS 9100 that differentiate with ISO 9001

## 1 SCOPE

The quality management system requirements specified in this standard are complementary (not alternative) to contractual and applicable law and regulatory requirements.

## 3 TERMS AND DEFINITIONS

- supply chain:

Supplier → organization → customer

Key Characteristics: The features of a material, process, or part whose variation has a significant influence on product fit, performance, service life, or manufacturability.

## 4 DOCUMENTATION REQUIREMENTS

- 4.2.1 General

f) quality system requirements imposed by applicable regulatory authorities.

The organization shall ensure that personnel have access to quality management system documentation and are aware of relevant procedures. Customer and/or regulatory authorities representatives shall have access to quality management system documentation.

## 4 DOCUMENTATION REQUIREMENT

### • 4.2.2 Quality Manual

when referencing the documented procedures, the relationship between the requirements of this International Standard and the documented procedures shall be clearly shown.

### • 4.2.3 Control of Document

The organization shall coordinate document changes with customers and/or regulatory authorities in accordance with contract or regulatory requirements.

## 4 DOCUMENTATION REQUIREMENT

### • 4.2.4 Control of Records

The documented procedure shall define the method for controlling records that are created by and/or retained by suppliers.

Records shall be available for review by customers and regulatory authorities in accordance with contract or regulatory requirements.

## 4 DOCUMENTATION REQUIREMENT

### • 4.3 Configuration Management:

The organization shall establish, document and maintain a configuration management process appropriate to the product.

## 5 MANAGEMENT RESPONSIBILITY

### • 5.5.2 Management Representative

Responsibility & Authority includes:

- d) The organizational freedom to resolve matters pertaining to quality.

## 6 RESOURCES MANAGEMENT

### • 6.4 Work Environment

NOTE: Factors that may affect the conformity of the product include temperature, humidity, lighting, cleanliness, protection from electrostatic discharge, etc.

## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.1 Planning of Product Realization

Organization shall determine:

- e) The identification of resources to support operation and maintenance of the product.

### • 7.2 Review of Requirements Related to the Product

Organization Shall ensure:

- d) risks (e.g., new technology, short delivery time scale) have been evaluated.



## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.3.1 Design and Development Planning

Organization shall determine:

- a) the design and development stages, in respect of organization, task sequence, mandatory steps, significant stages and method of configuration control

## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.3.1 Design and Development Planning

Also:

Where appropriate, due to complexity, the organization shall give consideration to the following activities:

- structuring the design effort into significant elements;
- for each element, analyzing the tasks and the necessary resources for its design and development. This analysis shall consider an identified responsible person, design content, input data, planning constraints, and performance conditions. The input data specific to each element shall be reviewed to ensure consistency with requirements.

## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.3.1 Design and Development Planning

Note:

The different design and development tasks to be carried out shall be defined according to specified safety or functional objectives of the product in accordance with customer and/or regulatory authority requirements.

## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.3.3 Design and Development Outputs

Design and development outputs shall:

- e) identify key characteristics, when applicable, in accordance with design or contract requirements.

All pertinent data required to allow the product to be identified, manufactured, inspected, used and maintained shall be defined by the organization; for example:

- drawings, part lists, specifications;
- a listing of those drawings, part lists, and specifications necessary to define the configuration and the design features of the product;
- information on material, processes, type of manufacturing and assembly of the product necessary to ensure the conformity of the product.

## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.3.4 Design and Development Review

At suitable stages, systematic reviews of design and development shall be performed in accordance with planned arrangements

- c) to authorize progression to the next stage.

## 7 PRODUCT REALIZATION

### • 7.3.5 Design and Development Verification

NOTE: Design and/or development verification may include activities such as:

- performing alternative calculations
- comparing the new design with a similar proven design, if available
- undertaking tests and demonstrations, and
- reviewing the design stage documents before release.



## 7 PRODUCT REALIZATION

- 7.3.6 Design and Development Validation

NOTES:

- Design and/or development validation follows successful design and/or development verification.
- Validation is normally performed under defined operating conditions.
- Validation is normally performed on the final product, but may be necessary in earlier stages prior to product completion.
- Multiple validations may be performed if there are different intended uses.

## 7 PRODUCT REALIZATION

- 7.3.6 Design and Development Validation
- 7.3.6.1 Documentation of Design and/or Development Verification and Validation

At the completion of design and/or development, the organization shall ensure that reports, calculations, test results, etc., demonstrate that the product definition meets the specification requirements for all identified operational conditions.

## 7 PRODUCT REALIZATION

- 7.3.6 Design and Development Validation
- 7.3.6.2 Design and/or Development Verification and Validation Testing

Where tests are necessary for verification and validation, these tests shall be planned, controlled, reviewed, and documented to ensure and prove the following:

- a) test plans or specifications identify the product being tested and the resources being used, define test objectives and conditions, parameters to be recorded, and relevant acceptance criteria;
- b) test procedures describe the method of operation, the performance of the test, and the recording of the results;
- c) the correct configuration standard of the product is submitted for the test;
- d) the requirements of the test plan and the test procedures are observed;
- e) the acceptance criteria are met.

## 7 PRODUCT REALIZATION

- 7.3.7 Control of Design and Development Changes

The organization's change control process shall provide for customer and/or regulatory authority approval of changes, when required by contract or regulatory requirement.

Q & A Section  
Thank you~!

**第二章**  
**五地域螺絲協會**  
**交流大會 2015**  
**演講摘要**

## 第一節 冷鍛加工的工業 4.0

演講嘉賓：德國斯圖加特大學金屬成形研究所所長 Professor Mathias Liewald

Industry 4.0 (工業 4.0) 是一個由德國在三、四年前提出的倡議，工業 4.0 的基本概念的是在生產時融入所謂的“資訊物理融合系統(Cyber Physical System, CPS)”。CPS 指的是管理整個生產的機器控制、編程，這些 CPS 會互相溝通。這意味著，人類或在生產過程中涉及的人手，或多或少與這些 CPS 系統合作。工業 4.0 是一個減少廢料、縮短生產時的待工時間和延誤時間以及提高效率的有效方法。目的旨在提升競爭力。在緊固件行業，每一批貨的貨量必然越來越小，要維持競爭力，就要提升機械設備的彈性、整個生產綫的彈性，以及能源和資源的效益。

工業 4.0 就是關於硬件、軟件以至特別的遠端解決方案。首先，在生產鏈中需要有機械人或自動化系統的配合，然後要處理各系統間的整合，即組件甲能夠有效地跟組件乙溝通，再來就是加入雲端計算到整個生產流程中。目前市場上已經有各式的解決方案，只要把所有的加工工序放到“雲”上，系統就能計算出並發出指令到每個工件或機器。另外，如果你想在生產之前先檢查一個整個工序，可以利用一些擴增實境 (Augmented Reality) 的工具，例如各種模擬金屬成型和自動化工序的軟件。德國有很多公司積極提升這部分的能力，同時德國政府也投放數以百萬歐元在這部分的研發和支持企業發展。

一般的螺絲或緊固件的生產工序包括：預處理、深抽、衝壓和滾壓、熱處理、滾牙、塗層、100%檢測和包裝。在這個我們熟知的加工程序裏，如何引入工業 4.0 呢？我們在整個加工工序的每一部份都可加進適當的監測系統，記錄所有加工資料，例如溫度變化數據、材料如何轉變為馬氏體或奧氏體、產品內的碳含量、熔爐的設置等，這些資料都與客戶的要求（產品品質）相關。

我們嘗試從德國 ZF Friedrichshafen 公司的發展找出一些綫索。所有的創新都是由客戶不斷推動的，以 ZF 公司研發的變速箱為例，顧客希望齒數多一點、希望降低二氧化碳的排放，因此推動 ZF 公司開發更多新產品。在這個成功的創新過程中，螺絲或緊固件如何能作出貢獻？答案是要讓每一顆螺絲都有它特定的資料，包括：在哪裏生產？誰人製造？哪個批號？組裝指引？使用地方？這樣聽起來像

是科幻小說一樣，可是德國政府正投放大量資源研製新的 RFID 技術，期望能在生產的過程中或生產完成後將這樣的一種數據儲存器融合到產品中。

但是要注意一點，配置傳感器和通信設備融合的產品的決定很大程度取決於成本和生產量。如果用來儲存數據器的成本比一顆螺絲還要高的話，你當然要選擇另一種解決方案。Prof Liewald 的團隊因應生產量為通信設備融合或傳感器融合劃分了三個策略。第一，在新開發的原材料上加入一些感應或量度的功能；第二，在成型的工藝前將傳感器融合到工件上( 或如模具的壓力過大則在成型後才融合傳感器 )；第三，在生產工序完結後馬上將所有生產數據放到工件的 RFID 元件上。以 Mercedes-Benz 在 Untertürkheim 的車廠為例，與汽車安全有關的組件都“印”有這類的 RFID，將所有與汽車安全有關的資料，如產地、生產批次、生產日期和時間複製到 RFID 上並一直保留到工件的壽命完結為止。另一方面，可能由於產品的價值太低，我們需要在模具或生產設備上加入一些其他的感應功能，從而了解整個生產過程。

其中一個例子是製造中空罐的反擠壓工藝。在一般的反擠壓工藝的沖模配置另一個軸，利用一個大型的液壓缸在工件的下方形成一個反推的動作。目的是透過一個控制( 適應控制 ) 的機制去了解整個成型的過程，以及研發一個針對材料引起的波動的較穩定的加工工藝。這個系統能適應不同材料的硬度而自行調適( 利用量度和控制沖頭和“反”沖頭之間的距離作控制 )，製作出底部厚薄一樣的製品。工業 4.0 也可理解為減少干擾的影響。在研發此控制系統的過程中，需要了解各種對這個加工工序的干擾，包括一些外在的干擾如操作人員的錯誤、機械設備的重覆性；一些內在的干擾如模具的變形或損耗；甚至一些針對某一批生產的短暫干擾，如潤滑劑類別、表面處理等。同時，也利用電腦模擬分析找出各加工參數之間的關係，如衝力、摩擦力、溫度、速度等。透過理解這些因數之間的關係，我們才能設計出一套合適的穩定、可靠的控制系統。

工業 4.0 是一個長遠的發展策略，因此，需要特別的管理層、特別的知識，更重要的是管理層的長遠承諾以及對工業 4.0 這個概念的理解。可惜的是要在金屬成型和冷鍛成型推動工業 4.0 是比較困難的。但是也不要太過擔心，因為已經有很多科學家和歐洲的製造商投放資源在這方面的研究。



## 第二節 螺絲業趨勢

演講嘉賓：Dreamtec.Inc 社長、韓國湖西大學教授 Prof. Kim, Hong-Keun

未來緊固件的發展必須緊貼全球行業的形勢和發展趨勢。環顧緊固件行業的背景及發展，都集中跟隨汽車、電子和建築行業的發展。在這種發展過程中，誰能第一個創造出創新技術、誰能較快製造出來，將會是成功的關鍵。

隨著美國金融危機開始，全球市場的需求目前仍在下降。我們需要通過了解行業（汽車，電子，建築）的發展趨勢，看看有什麼產品的需求會增加或減少，以掌握緊固件市場的前景。首先，汽車行業，尤其是在發達國家，正出現“回購潮”，以滿足在過去的爆炸式增長。惜汽車需求已達至巔峰狀態，並開始緩和。

在技術發展方面，新物料的開發以簡化複雜的設計已經取得進展。例如汽車的主體由量輕的工程塑料或玻璃纖維製造，甚至我們預期會有另一種革命性的新材料來取代現有的汽車主體材料。另外，車門的內飾件部分，將由鋁合金配合塑料製成。鋁合金和鋼材的組裝將由簡化的緊固件完成，整體緊固件的使用量將大幅減少。其中一種是 LWRT ( light weight reinforced thermoplastic )，這種材料的特徵可以很容易地模制，並且具備優良的隔音效果。另一種是 GMT ( glass-mat thermoplastic )，即玻璃纖維增強的熱塑性聚丙烯樹脂和玻璃纖維複合材料，其強度與鋼材相若，但比鐵輕 30%。

另外，最近大眾汽車的節省燃料消耗事件，讓我們知道“節省燃油”是汽車行業的發展重點。電動汽車市場的增長正與緊固件的需求呈反比。

至於電子產業，我們也同樣面臨另外一個發展危機。蘋果公司的產品，將簡單、多用途、濃縮的概念發揮得淋漓盡致。緊固件的使用量將進一步減少。

到目前為止，惟有建築行業的發展對緊固件行業來說仍然是樂觀的，我們要做的是密切關注創新和新形式的技能來代替現有的緊固件材料。建築物的創新設計和施工方法，讓門窗及其他結構設計都跟隨著演變。他們的組裝方法讓“砌”成為最重要的組裝材料，而不是傳統的玻璃緊固件。一般的玻璃門窗被其他材料、設計取代，因此所需要的緊固件的形式也有所不同。

### 第三節 日本的螺絲生產技術

演講嘉賓：一般社團法人日本螺絲工業協會專務董事 大磯義和先生

日本的螺絲工業正面臨非常嚴峻的形勢。為推動日本經濟，安倍政府推出了“三枝箭”的經濟計劃，但遺憾的是，日本的經濟，日本的國內需求並沒有跟隨預期般復甦起來。目前的狀態，日本的螺絲業也不太樂觀。在大磯先生的個人觀點，這樣的情況在未來會持續一段時間。幸運的是，五年後的東京奧運會、殘奧會將會振興內需，如材料等的需求。

日本的螺絲生產技術，都是由客戶帶動的，如汽車、機械、建築等行業。這情況在所有地區都是一樣的。以汽車行業的客戶，他們是要求大批量生產的一群，如何能快速應對客戶的要求、如何能提升產品品質、如何加快生產、甚至到最後降低成本，這些都是企業競爭力的來源。

日本螺絲產業的技術發展，分為六個方向。第一個是“高強度化”。螺絲的高強度化很大程度取決於材料的發展。二十年前，一般的碳鋼以強度等級 8.8 為區分。強度 8.8 以上的都是用合金鋼，一般材料的選擇已經決定螺絲的強度。這樣就不需要考慮熱處理、淬火等工序。其後，市場上開發出硼鋼，硼鋼在眾多碳鋼中有較好的淬透性，因此應用越來越多。直到現在，市場上發展出多種不同的硼鋼。從低碳硼鋼、中碳硼鋼到高碳硼鋼，各類硼鋼的分別取決於硼的含量，也發展出性能優良的硼鋼。碳鋼強度可達 10.9 級。

第二個是“防鬆弛的功能型緊固件”。重點是在保持緊固件的緊固力，防止移位鬆脫的情況出現。當中研究的方向包括抑制因磨耗而變形的墊圈方式、增加螺絲部分摩擦的預置扭矩式方式、增加螺絲部分和支撐面的摩擦的自由旋轉方式、使用 PIN 針、金屬絲、爪型墊圈等的機械式止動方式、利用螺紋導程相異的導程差方式、使用兩個螺母的雙螺母方式，以及使用組合以上各種防鬆弛方式的防鬆弛零件。

第三個“是採用非鐵金屬材料”。在日本的工業界，鋁或鈦、鎂已經用來做螺絲的原材料。在汽車行業，鋁合金螺栓的開發與應用已經非常成熟。在航天與醫療設備的方面，則是鈦和鈦合金緊固件的應用較為普遍。最後是鎂合金的應用，目

前使用鎂合金螺絲的仍然是小部分。但非鐵金屬材料的應用將十分值得思考。

第四個是“鍛造、滾壓技術的改良”。這些生產設備的發展非常迅速。當中工件（材料）在加工過程中的所需的“工程移動”距離減少，因此縮短了所浪費的時間。另外同一台機器上面，不一定生產同一個產品。因為有特別的設計，可以生產不一樣的產品，減少了更換模具的時間

第五個是“熱處理技術的發展”。這是一個帶閘門熱處理爐。熱處理能製造出會做出高強度的螺栓，可是，如果不能確保整個熱處理過程的穩定性，則會對產品的性能有關鍵性的影響。在螺絲業界，產品的批量是以數十萬計的，可是每次熱處理的量是幾千幾百，因此常常會導致產品品質不穩定的情況。因此，利用帶有閘門的熱處理爐，能有效控制對流時間，加強熱處理的穩定性。

第六個是“表面處理技術”。緊固件行業最常見的表面處理技術是電鍍。由於環保法規所限，常見的六價鉻皮膜會被三價鉻皮膜取代，在產品表面形成耐腐蝕的鍍層。除了加強抗腐蝕效果外，也可改變產品的摩擦系數，讓產品的使用是能配合特定的功能。另外一種是鋅片狀塗層，是利用鋅片（zinc flakes）在產品表面形成薄膜，加強抗腐蝕能力。其他表面處理還包括氟樹脂或碳納米管塗層。

#### 第四節 互聯網+ 對緊固件產業的變革

演講嘉賓：華人螺絲望創辦人 楊俊峰先生

2015 年 3 月 5 日，中國國務院總理李克強提出制訂「互聯網+」行動計劃。簡單來說，「互聯網+」就是“互聯網+各個傳統行業”。計劃的重點是“推動移動互聯網、雲計算、大數據、物聯網等與現代製造業結合，促進電子商務、工業互聯網和互聯網金融健康發展，引導互聯網企業拓展國際市場。”

互聯網+ 改變了傳統製造方式，以建立專業、高效的智慧製造工廠提高生產效率；亦或做無工廠製造提高生產效率，把資源聚焦到產品的前端創新研發和後端使用者服務。

楊俊峰先生指出，在過去幾年，螺絲行業在不同範疇中起變化，不論是材料處理和分析技術的智慧化、冷鍛設備線上監測智慧化或是後期光學篩選儀器的智慧化等等。目前已經有少數中國緊固件企業開始使用機器人用於製造或搬運，而縱觀整個亞洲緊固件行業，日本企業無疑是智慧製造方面的先驅，值得業界學習。

但他補充，設備的智慧化只是製造業實現互聯網+ 戰略的一步；對於製造企業而言，如何更低成本的獲取訂單、集合訂單、提高庫存周轉率、客戶服務和資料採擷等在市場行銷運營過程中對互聯網的應用也是必不可少的。

他也分析了在中國的緊固件產業轉型升級的過程中所面臨的重點問題，包括：觀念的制約和人才的制約，這兩方面將影響著整個演化的過程。互聯網+ 對緊固件產業的變革已經悄悄開始，企業如果等到變化至深的時候才起步發展，就已經錯失時機。在未來的 20 年，對於行業廠商而言，把錢投入到土地和廠房上，絕對比不上投入到智慧設備、資訊平臺上，更不如投入到建立一個具有互聯網思維的團隊上。另一方面，螺絲行業在科研人才、軟體發展人才、供應鏈管理人才、互聯網人才、品牌行銷人才等方面都還是非常缺乏的。要吸納人才、保留人才，除了高薪，其他的待遇比如股權機制、分配機制、內部創業機制都是可以嘗試的。

楊先生對互聯網+ 對緊固件產業未來 10 年的變革提出 5 個設想：

1) 中國緊固件大型製造工廠的兼併案例將不斷發生；同時，股權和財務不清晰



的大型工廠預計有 1/3 會倒閉；而能夠購買和兼併這些企業的廠商在互聯網+應用以及智慧製造方面，走在行業前列，品牌優勢也將長期存在；

- 2) 企業獨立載網上銷售的優勢不再，採購平台和成品廠家、線材供應商、甚至設備廠商、金融機構會建立更加緊密的合作夥伴關係，亦將成為採購商的首選；
- 3) 緊固件外銷模式也會誕生出新的方式，中國廠商可能在北美以共同出資的方式建立聯合現貨倉庫，海外客戶在網上下單並直接從倉庫提貨，減少等待時間，並逐步淘汰大型進口商；
- 4) 資訊互動模式的改變會讓生意變得“好玩”起來。譬如一個客戶可以通過手機就能方便地查詢訂單生產狀況，可以即時看到車間生產自己訂單每天的進度，甚至可以加入娛樂的互動功能；
- 5) 那些原本分散在互聯網上的採購資料、銷售資料、材料行業指數、匯率變動資料、銀行利率、企業征信系統資料等等將匯聚成的“大數據”，對那些互聯網+應用領先的企業帶來更加有效的資訊優勢。

## 第五節 台灣扣件產業技術升級模式

演講嘉賓：台灣金屬工業研究發展中心副執行長 陳進明博士

台灣的扣件產業去年（2014 年）的營業額約 1400 億元新台幣，台灣目前有一千四百多家廠商，就業人口大概兩萬八千多人。廠商主要集中在高雄、台南地區，是一個聚落型的產業。台灣目前是全球扣件出口第三大的國家，第一的是中國，第二的是德國。台灣扣件產業最大的出口市場是美國、德國和日本。2014 年的產業達到 160 萬公噸。基本上除了 2009 年受到金融風暴影響外，台灣的螺絲螺帽產業近年都維持穩定增長。

從 2004 年到 2014 年這十年間，台灣扣件的出口金額增長了 60%，出口量增長了 13%，這說明了台灣扣件的單價上升了，由 2004 年的每公斤 56.4 元增長到 2014 年的 80.9 元。當中出口的比例從 2004 年的 87% 增長到 2014 年的 93%。十年前，台灣的扣件主要做維修市場、標準件和建築類為主，佔 75%。後來慢慢改變，目前汽車、電子、機械等原廠設備製造市場佔了 40%。這個產品結構的改變，主要是應對市場的變化。

受到鄰近地區的螺絲產業急速發展影響，台灣的扣件產業不能只顧生產，而要尋求改變。目前，台灣的升級模式是“以開放式創新(open innovation)觀念為核心，透過產官學研合作，共同投入台灣螺絲產業技術升級，目標是由“生產型產業聚落”轉型成為“創新型產業聚落”(Innovative Industry Cluster)”。台灣螺絲產業的技術升級模式大致分為六種。

第一個模式是“上中下游合作研發”。藉由上中下游合作，有效地解決扣件產業由上游材料至下游通路行銷的關鍵課題。由材料商牽頭，聯合其他扣件生產鏈中的企業（例如扣件廠、模具廠、表面處理廠、監測機構及設備廠等等），共同開發支援高值扣件生產所需之關鍵核心技術，整體提升行業的技術水平。

第二個模式是“標竿廠深度輔導”，主要針對某些廠商接到客戶的特別要求但又在生產上遇到困難的個案。例子包括：開發台灣首件汽車引擎氣缸蓋用螺絲螺帽、開發航空用高階螺栓產品、以螺栓套件接單取代傳統單件接單生產模式。透過技術支援，提升個別企業的技術能力，成為其他同業的參考典範。

第三個模式是“建構完整研發環境”。針對國內扣件與汽車產業的技術發展需求而成立「鍛造輥軋工程研究中心」，將學校卓越的金屬加工技術及人才導入扣件產業。並聚焦「材料加值」、「製程加值」、「產品加值」及「基盤加值」四大主軸，引領傳統產業創新加值。

第四個模式是“製造業服務化”。產業的發展慢慢會從製造業轉移到服務業。目前台灣的服務業佔台灣的經濟 60-70%，製造業佔 20-30%。服務業的比例會越來越高。其中一個例子是螺絲螺帽專業檢測服務。為扣件提供檢測服務，確保零缺點(0ppm)的高品質要求，提高螺絲螺帽品質水準，以滿足高產值行業的要求。另外還有代客庫存、一站式購物等都是發展扣件服務業的例子。

第五個模式是“智慧化生產”。在德國發展以智慧製造為核心的工業 4.0，在台灣也向類似的概念，稱為生產力 4.0。就是在生產過程中結合互聯網、結合大數據。把生產推向智能化，在生產現場做到智慧檢測、智慧庫存、智慧管理。

第六個模式是“創新服務模式”。因應雲端運算、大數據(big data)和物聯網(Internet of Things)科技趨勢，開啟未來雲端服務模式，發展智慧化行銷。從協助開發市場、協助行銷到建立良好的供應鏈管理機制，以至提昇產業技術分享，都是台灣扣件產業創新服務模式的重點。

## 第六節 家族工業企業傳承與永續發展

演講嘉賓： 香港螺絲業協會永遠名譽主席、誠興集團總裁 徐炳光博士及  
誠興行實業有限公司總經理 徐詠琳小姐

70、80 年代，香港工業飛躍發展；造就製造業的黃金全盛時期，不少人投入工業生產。發展至今，已經超過 3、40 年，不少企業開始面臨家族工業企業傳承的問題。以香港其中一家具規模的螺絲廠——誠興行實業有限公司為例，面對企業的承傳與永續發展，可有良策？

誠興集團總裁徐炳光博士在建立這個企業的時候，是懷著一個目標、一個理想去做，當然不想因為自己退休而要結束這盤生意。其中一個讓企業延續下去的方法是把公司上市，讓有能之仕繼續管理這個企業。可是因著一些管理的問題，讓上市的計劃告吹，企業也面臨一些困難。此時，他的女兒——誠興行實業有限公司總經理徐詠琳小姐，毅然放棄在外地自己的事業，回流香港為公司效力。

年輕的一代的思維跟老一輩的員工的思維可能不一致，在面對這些情況的時候，徐小姐認為要讓公司裏的員工相信這個第二代是有承擔、有責任感的，也願意為公司付出，才能讓夥計們放心把他的家庭、事業交托給自己。中國內地匯聚五湖四海不同的民族，因此應該入鄉隨俗，用一個客觀的態度來欣賞別人的優點缺點。很多時候，不單單靠語言來表達，一個簡單的肢體語言也能表達大家相互的關心。利用這種比較有感染力的管理方法，讓同事們在公司的管理制度以外認識自己，願意相信自己。

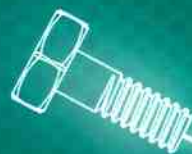
近年，在徐小姐的領導下，整個公司的人士架構變動達 90%，徐博士認為這是一個好的發展，因為企業要永續發展，必須要年輕化，年輕人有活力、有新思維、有創意、有膽色。只要總體來講對公司有利的話，儘管放手讓年輕人去試、去碰釘，因為如果他失敗了，他會從中有所得著；當然如果成功了，對公司也有得益。

在這幾年間在工作上會遇到一些困難，譬如下屬往外跑、搞“私幫生意”等。在徐小姐眼裏，這可是一個學習的機會。如果有人從公司拿走了技術、管理甚至客戶，而他又做得比自己成功的話，就應跟他學習。如果有人拷貝了公司的設計、複製公司的產品的話，就看作是自己的設計、產品得到別人的欣賞。站在一個中



小企業的老闆的角度來看的話，腦袋裏要不停創新、開發新的東西，才能讓企業在這激烈的競爭環境中生存。

徐博士提醒，老一輩的要對年輕人有信心，畢竟兩代人之間的思維不一樣，不能夠把自己的想法硬套在年輕人身上，應該盡量讓年輕人發揮他們的創意。而徐小姐則鼓勵所有企業的第二代，如果認為自己有能力接班的話，必須用行動向自己的父母證明，切切實實的做點成績出來。



## 香港螺絲業協會 - 秘書處

香港九龍觀塘駿業街62號京貿中心25樓B室

電話：(852) 2389 1993 傳真：(852) 2389 0803

電郵：hksfc2015@gmail.com hksfc@hk-sfc.org.hk

網址：<http://hk-sfc.org.hk/>