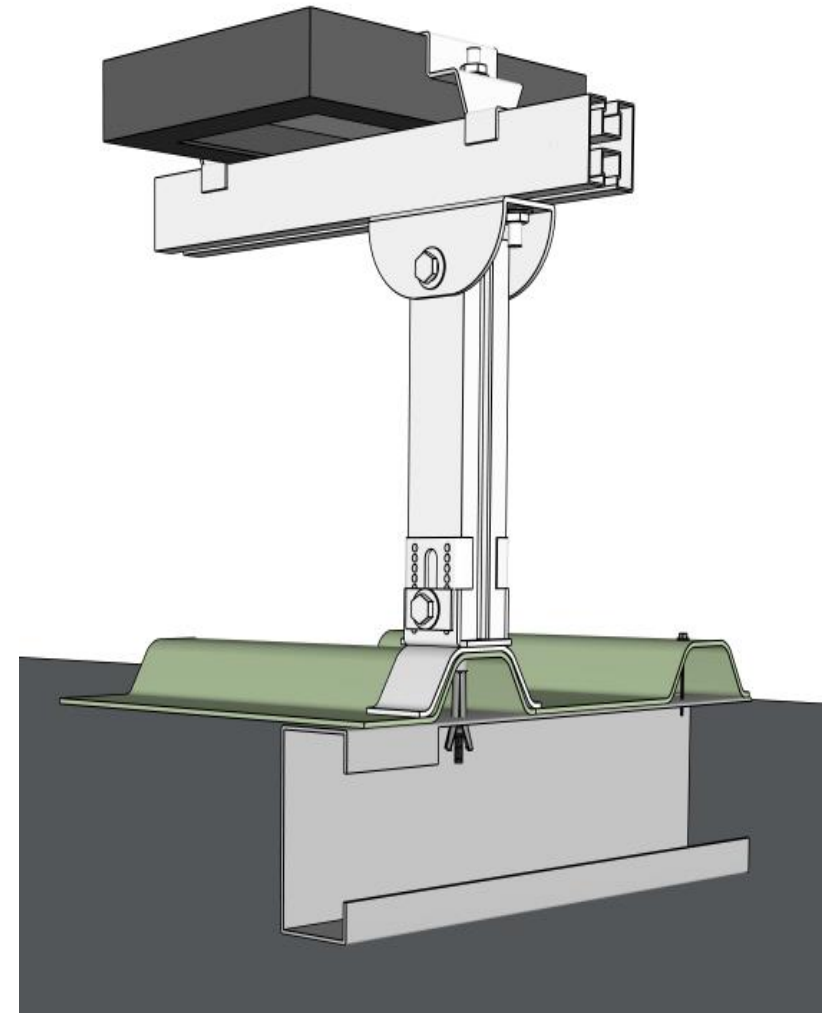


# 從太陽能支架設計 重新定義系統安全與維運

2019/10/31

主講人：張三河 總經理



## 關於主講人

- 學經歷:

中正理工學院 電機工程學系

佛光大學 經濟所碩士

- 現任:

台灣低碳公司 總經理

石中劍(股)公司 總經理



# 關於台灣低碳&石中劍



● 2009年 台灣低碳公司創立

● 2012年 導入太陽光電工程，成為專業EPC公司

● 2013年 取得『單軸追日之農業大棚』專利

● 2014年 取得英國『BSI Carbon Neutrality Implementation PASS 2060  
碳中和之專業認證 (Certificate Number : ENR -00143361)』

● 2015年 開發力抗強颶之『石中劍』系列系統專用結構

● 2016年 『石中劍』獲多國專利核准在案

● 2017年 石中劍公司創立



## 簡報大綱

- (一)系統環境威脅潛勢與風險
- (二)系統支架安全設計新思維
- (三)維運關鍵再細節

# (一)系統環境威脅潛勢與風險





## (二)系統支架安全設計新思維



# 1) 螺絲鎖固設計思維



**石中劍** ✓ **優**

SGS拉力測試結果：**1341 kgf**

結構特性差異：以爆炸式的結構緊扣C型鋼構。

多國專利：美國發明專利及台灣、日本、韓國、中國大陸、德國、菲律賓.....等多國專利。



**自攻螺絲** ✗ **劣**

SGS拉力測試結果：NA

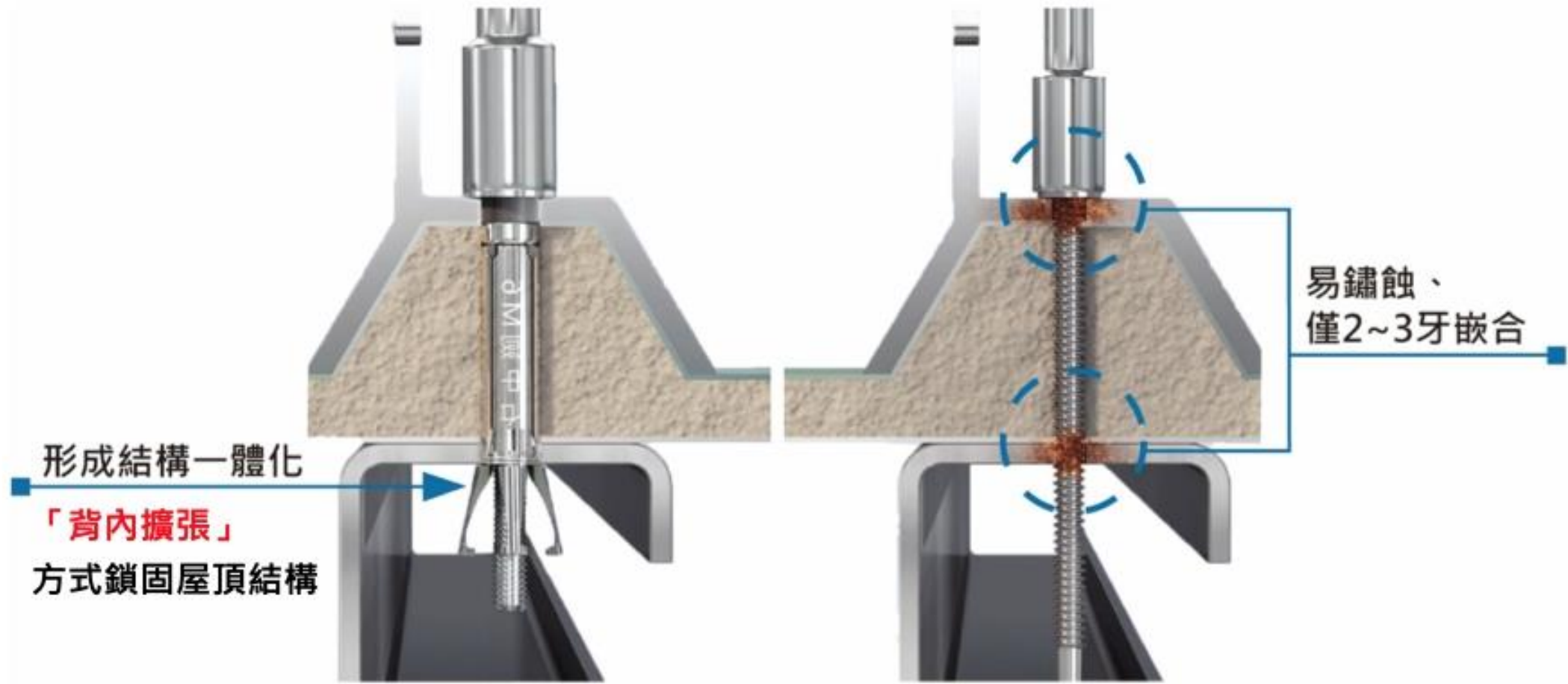
結構特性差異：僅靠2-3螺牙鎖固C型鋼斷面。

## 專利證書 / Patent Certificate





- 「石中劍專用螺絲」





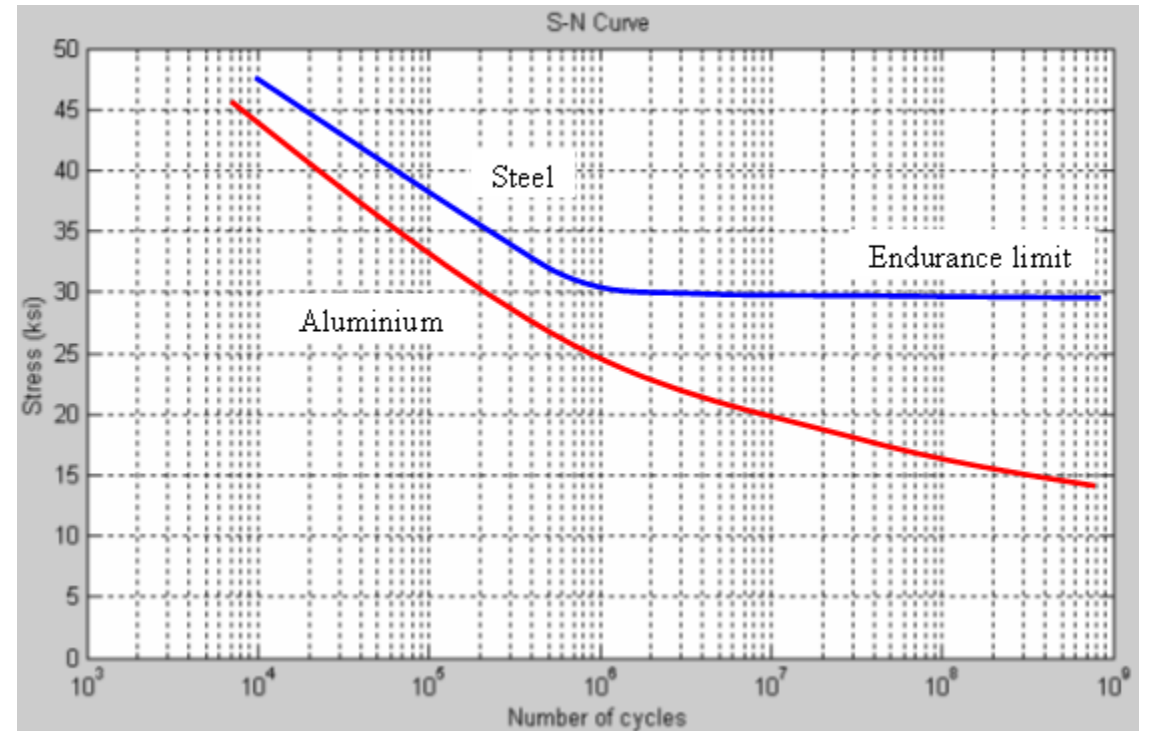
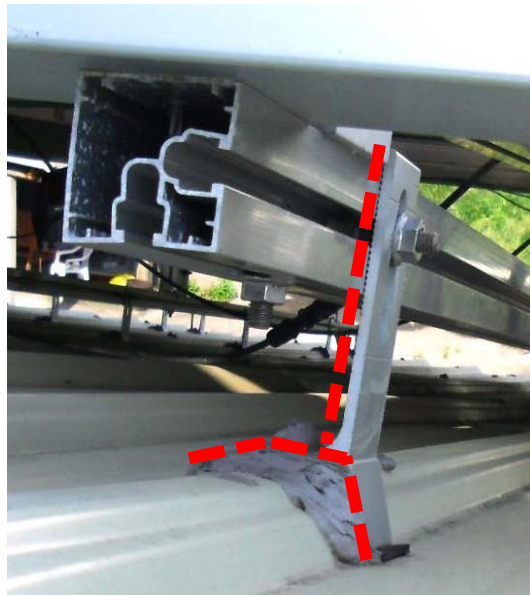
石中劍四片式螺絲以自身爆炸式結構

## 2) 金屬疲勞累積

- 疲勞壽命：  
物件將因持續受到動態變化應力而造成結構劣化。引起疲勞的動態變化應力通常遠小於靜態的「**極限拉伸應力**」或「**極限屈變應力**」。

- 金屬疲勞是漸進且局部的結構損壞過程

- 鋼、鈦合金，低於一應力振幅之下不會**疲勞破損**，稱為**疲勞極限**。

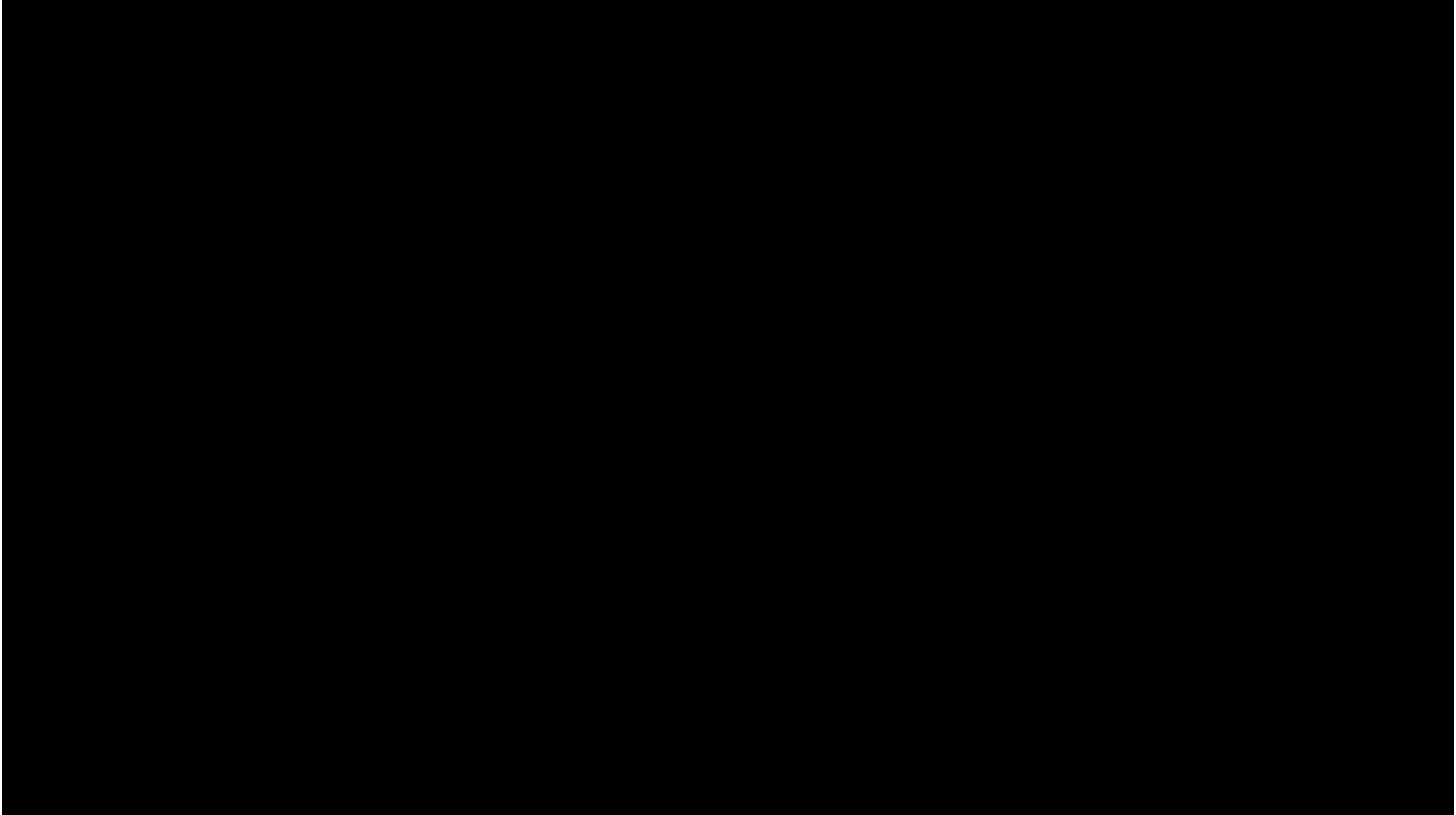


S-N 曲線(亦稱為烏勒曲線)分析材料的疲勞特性，縱軸為循環應力震幅 (Stress)，橫軸為應力週期數對數值 (cycle)

$$1 \text{ Ksi} = 1000 \text{ psi} = 0.7037 \text{ kgf/mm}^2 = 6.89626 \text{ Mpa}$$

資料來源：Kim, W.H.; Laird, C. (1978). · Stephens, Ralph I.; Fuchs, Henry O. (2001). · Bathias, C. (1999). Metal Fatigue and Endurance. [2008-04-18].

# 金屬疲勞試驗----Fatigu Test





## 電位差腐蝕介紹

### 異金屬腐蝕

- 兩種不同的金屬接觸時
- 電位較低的會先開始腐蝕
- 電位差距越大反應的越快速

### 加速腐蝕因素

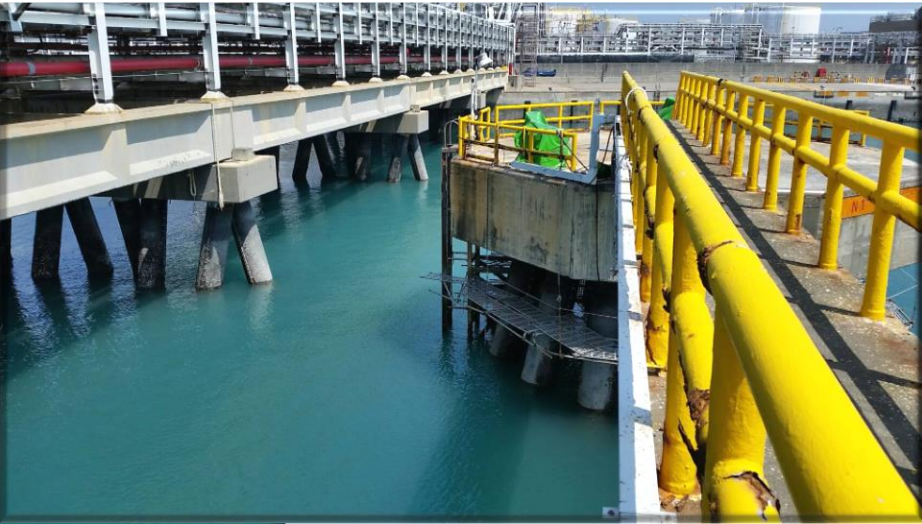
- 足量的水、氧氣、離子
- 陽極面積小、陰極面積大
- 高氣壓、高溫度環境

| 電位高低           | 金屬   |
|----------------|--|
| ↑<br>高電位/惰性/陰極 | 白金(Platinum)                                 |
|                | 金(Gold)                                      |
| ↑              | 石墨(Graphite)                                 |
|                | 鈦(Titanium)                                  |
| ↑              | 銀(Silver)                                    |
|                | 耐熱鎳基合金3(Chlorimet 3)                         |
| ↑              | 鎳基合金C(Hastelloy C)                           |
|                | 不銹鋼(加鉬18-8)(鈍化)(18-8 Mo Stainless Steel)     |
| ↑              | 不銹鋼(18-8)(鈍化)(18-8 Stainless Steel)          |
|                | 不銹鋼(加鉻)(鈍化)(Chromium Stainless Steel 11~30%) |
| ↑              | 英高鎳合金(鈍化)(Incone 80-Ni, 13-Cr, 7-Fe)         |
|                | 鎳(鈍化)(Nickel)                                |
| ↑              | 銀鍍料(Silver Solder)                           |
|                | 蒙乃爾合金(Monel 70-Ni, 30-Cu)                    |
| ↑              | 白銅(Cupronickels 60~90, 40~10Ni)              |
|                | 青銅(Bronzes)                                  |
| ↑              | 銅(Copper)                                    |
|                | 黃銅(Brasses)                                  |
| ↑              | 耐熱鎳基合金2(Chlorimet 2)                         |
|                | 鎳基合金B(Hastelloy B)                           |
| ↑              | 英高鎳合金(活化)(Inconel)                           |
|                | 鎳(活化)(Nickel)                                |
| ↑              | 錫(Tin)                                       |
|                | 鉛(Lead)                                      |
| ↑              | 鉛-錫鍍料(Lead-Tin Solders)                      |
|                | 不銹鋼(加鉬18-8)(活化)(18-8 Mo Stainless Steel)     |
| ↑              | 不銹鋼(18-8)(活化)(18-8 Stainless Steel)          |
|                | 鑄鐵(Cast Iron)                                |
| ↑              | 鋼或鐵(Steel or Iron)                           |
|                | 鎘(Cadmium)                                   |
| ↑              | 工業化純鋁(Commercially Pure Aluminum)            |
|                | 鋅(Zinc)                                      |
| ↓<br>低電位/活性/陽極 | 鎂及其合金(Magnesium and Its Alloys)              |

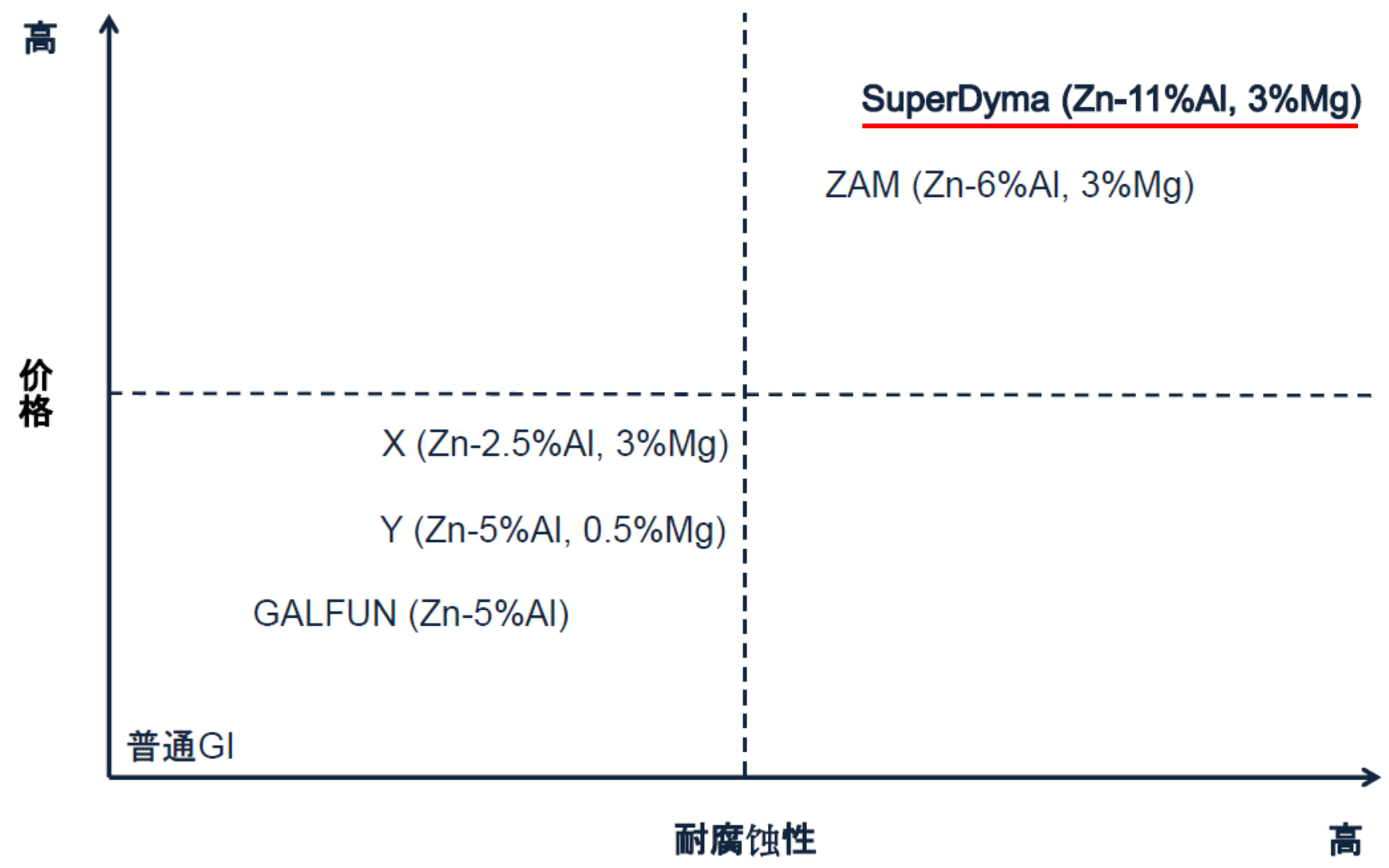
# 蘭嶼實際測試







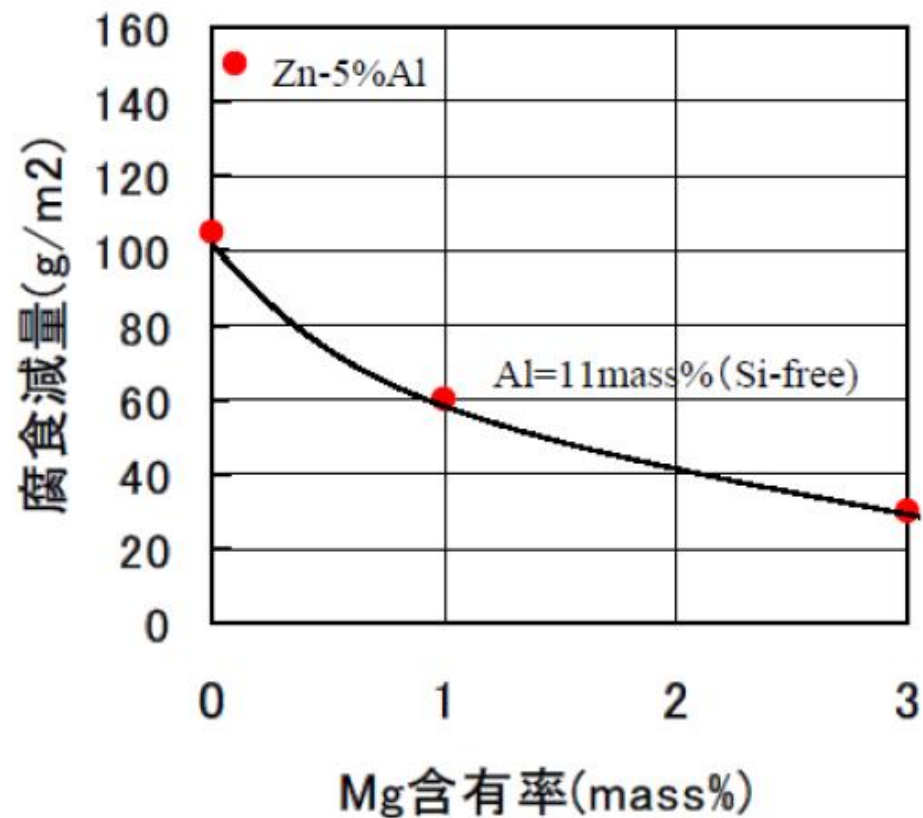
### 3) 日本鎂鋁鋅鋼材



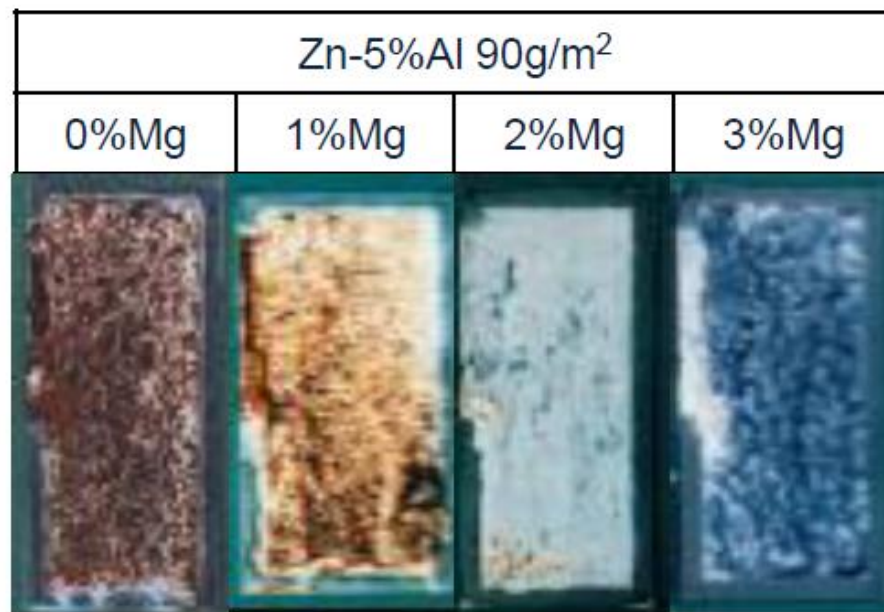


## Mg (镁) 的功效

- SST500小时后的腐蚀减少量对比



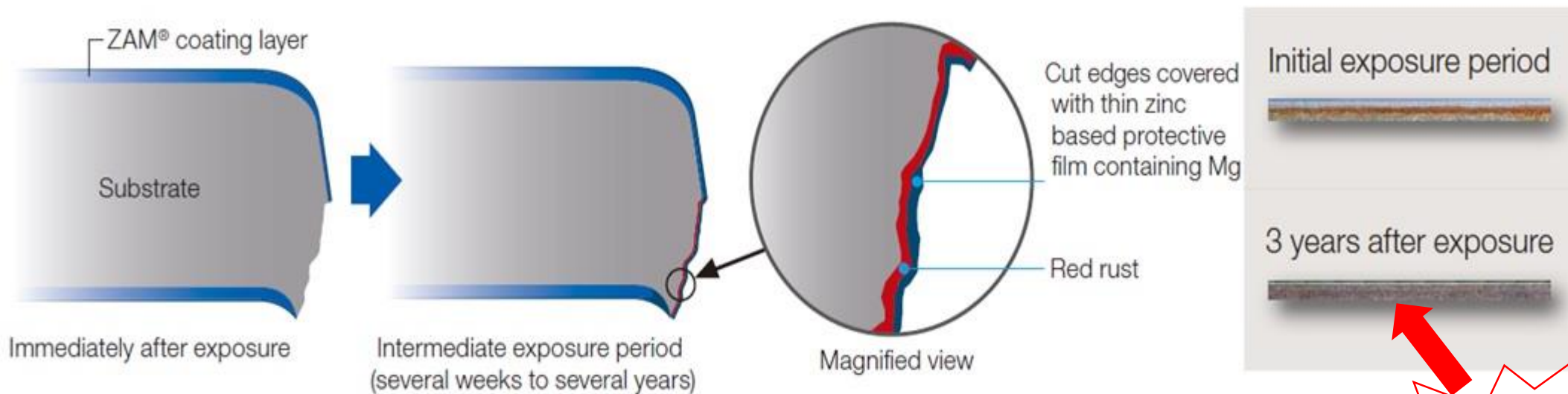
- JASO100循环后的外观对比



# 日本鎂鋁鋅鋼材試驗報告

## 自我修復試驗報告

Excellent corrosion resistance is achieved on cut edge of ZAM<sup>®</sup> with a fine zinc-based protective film that contains Al and Mg leaching from the coating layer.



資料來源：zam-tech-brochure



ZAM<sup>®</sup> is a highly corrosion-resistant hot-dip coated steel sheet that has a coating layer of zinc, 6% aluminum, and 3% magnesium.

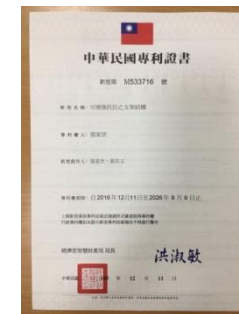
修復效果

## 鎂鋁鋅T型槽鋼特色

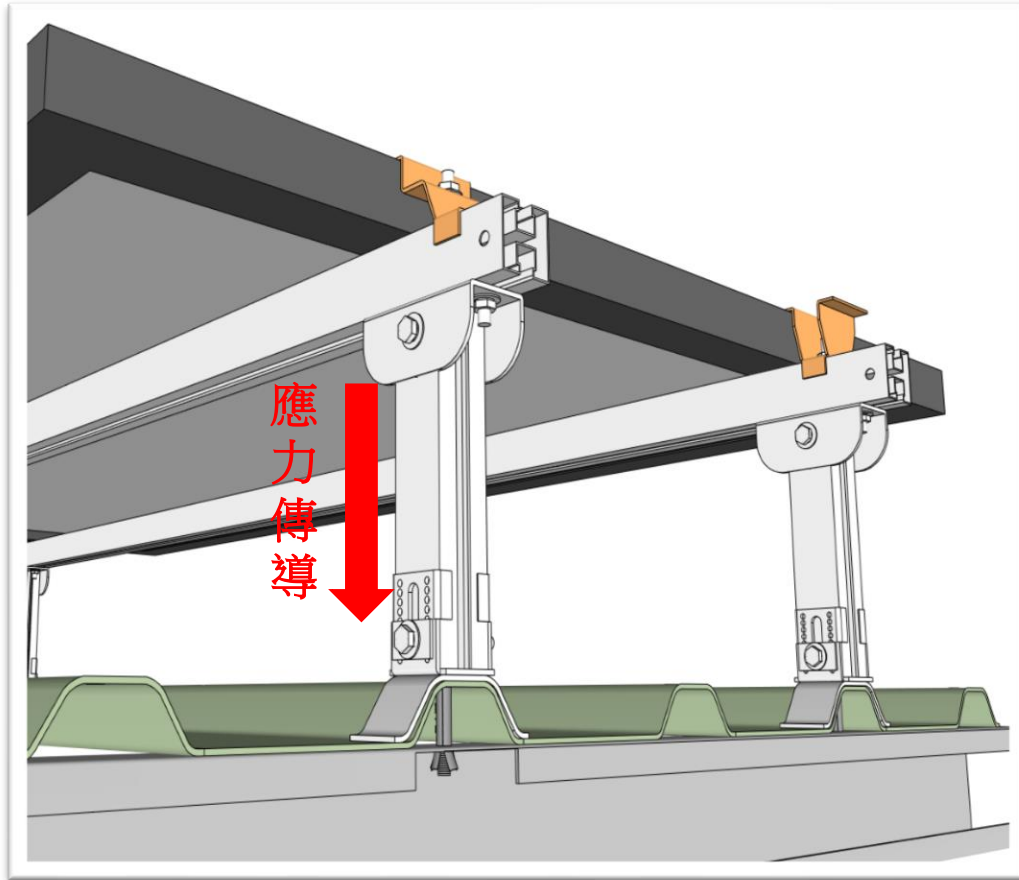
- ◆ 細緻三元共晶組織(Zn、Al、Zn<sub>2</sub>Mg)：鋅(Zn)、鋁(Al)6%、鎂3%(Mg)
- ◆ 優異耐蝕性：超越熱浸鍍鋅鋼板10倍以上
- ◆ 獨特耐刮性：適應各種加工、沖壓性能優。
- ◆ 符合RoHS、ELV等環境標準：無鉻處理。
- ◆ 簡化加工、降低壽命周期等成本。
- ◆ 採用K27鋼板，無鍍層剝離現象。
- ◆ 與特Alzin XIOD殊鍍鋅螺絲組合無電位差。



寬X高X厚  
40X42X1.2mm

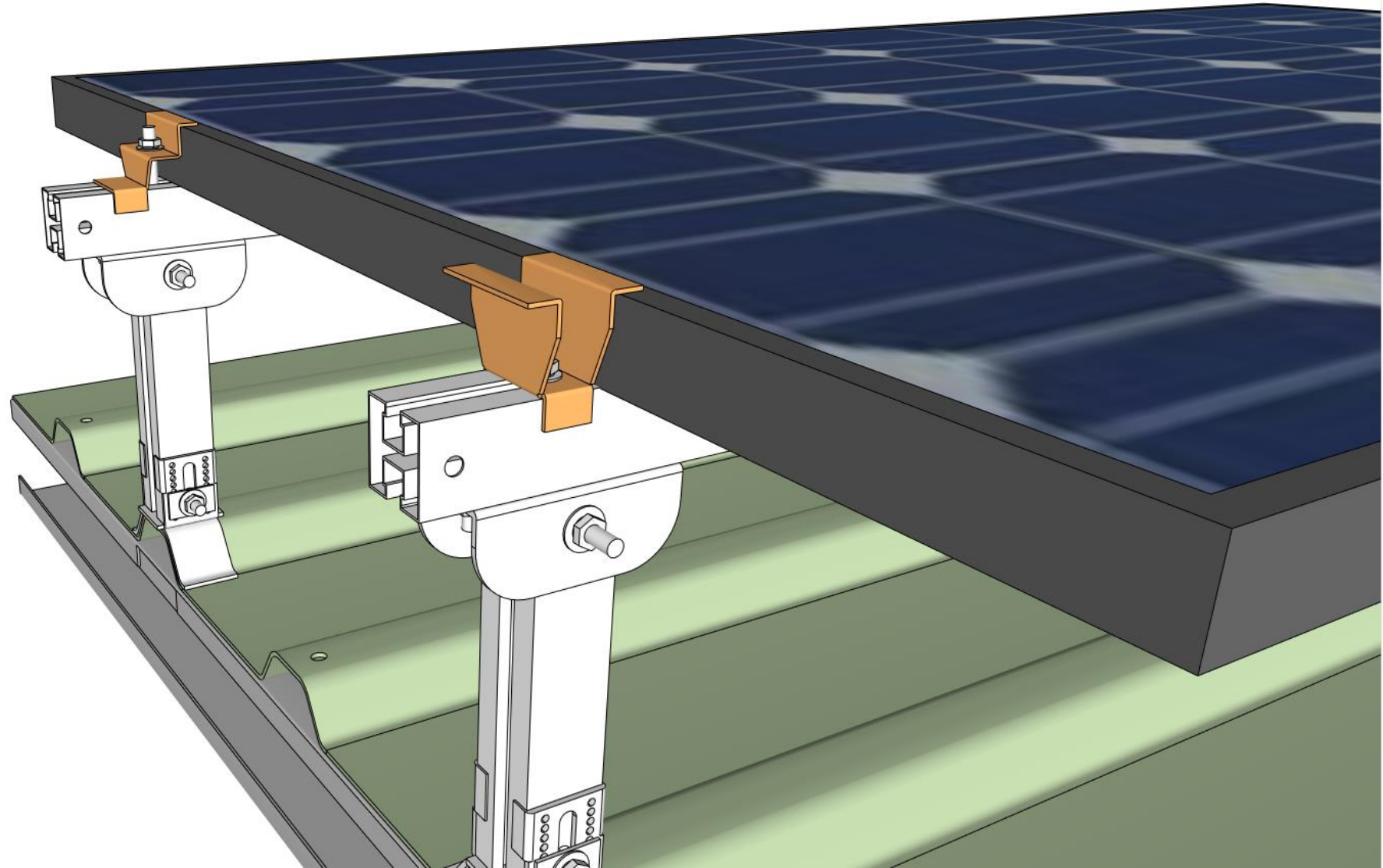


## 4) 結構設計應力傳導





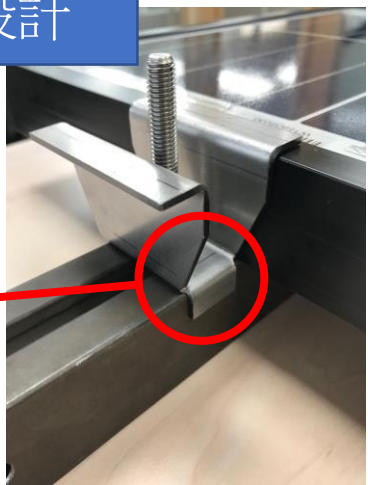
## 中、側壓塊採握裹式防護



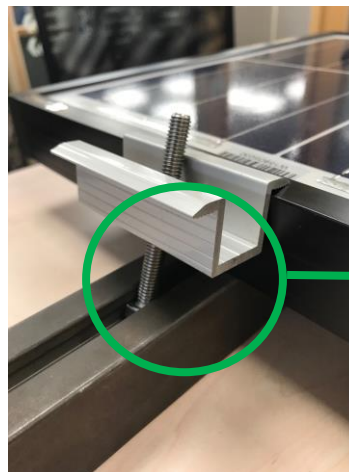
## 中、側壓塊採握裹式防護

石中劍支架壓塊設計

握裹式側面防護鎖固  
不易發生連鎖性災損

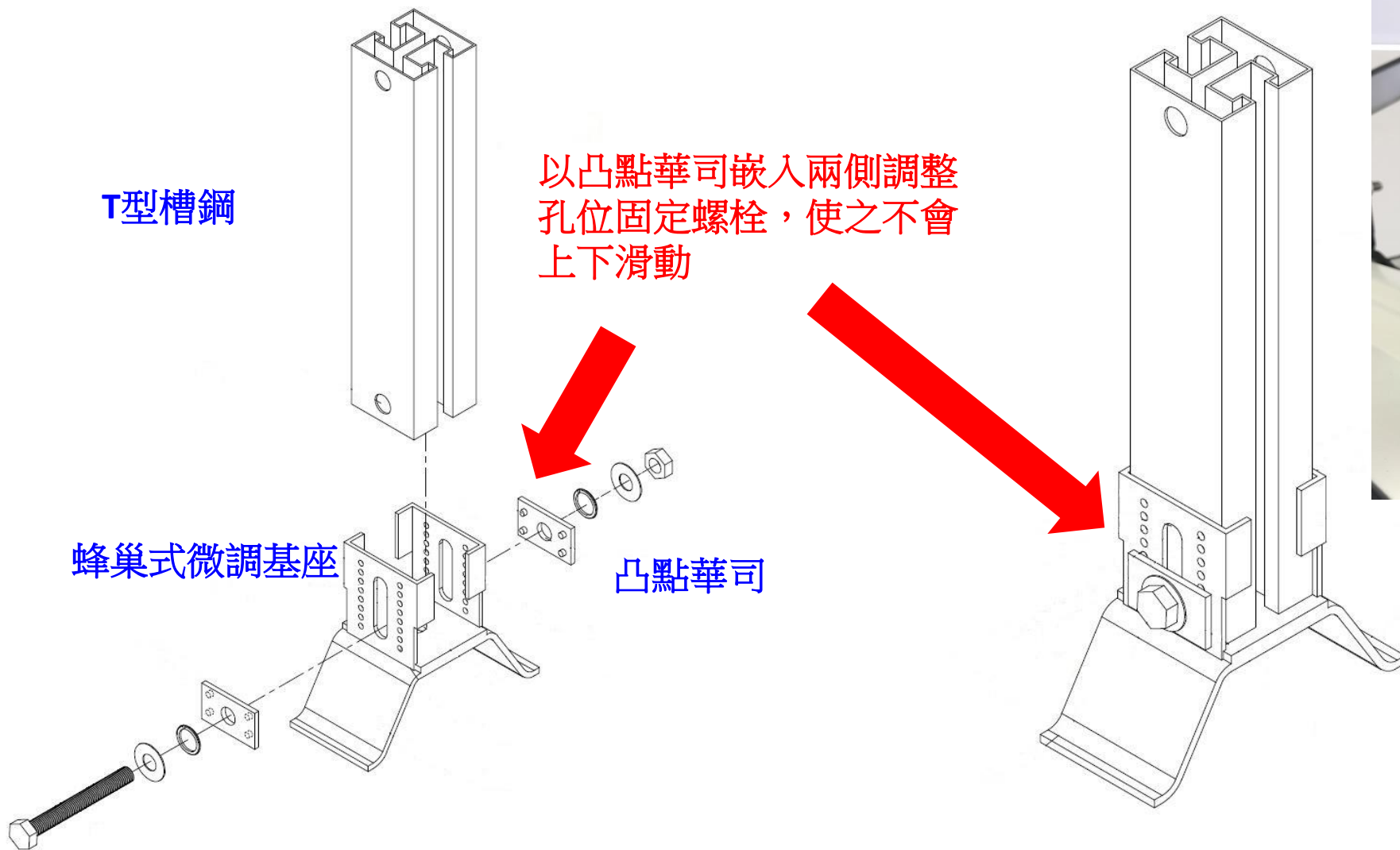


傳統支架壓塊設計



單一模組災損立即發生骨牌  
效應騰空下壓鎖固

# 『凸點華司』鉚合防鬆脫設計





# 5) 螺絲











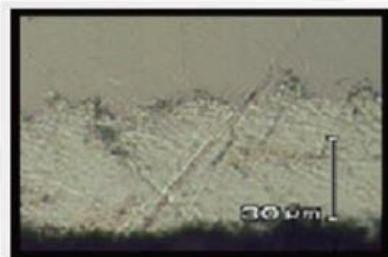




左邊的樣品是一般電鍍品，中間的樣品是加以機械鍍鋅 $55\mu\text{m}$ 厚，右邊的是ALZIN XP<sup>®</sup>的專利塗層螺絲。測試結果為一般電鍍螺絲整隻銹蝕，機械鍍鋅 $55\mu\text{m}$ 厚的螺絲其螺牙有少部分銹蝕，但頭部表面露出的部分銹蝕明顯，銹蝕範圍也日亦增大，唯有ALZIN XP<sup>®</sup>專利塗層的螺絲完好如初。



使用的相關塗層原料均由澳洲原廠提供，塗層結構相當緻密



緻揚XP螺絲塗層結構緻密



他牌 塗層結構鬆散

硬質高密度鋅錫合金防銹塗層與螺絲材質緊密熔合結為一體，即使自攻螺絲或鑽尾螺絲攻入工作物後，防銹塗層確保不剝落。

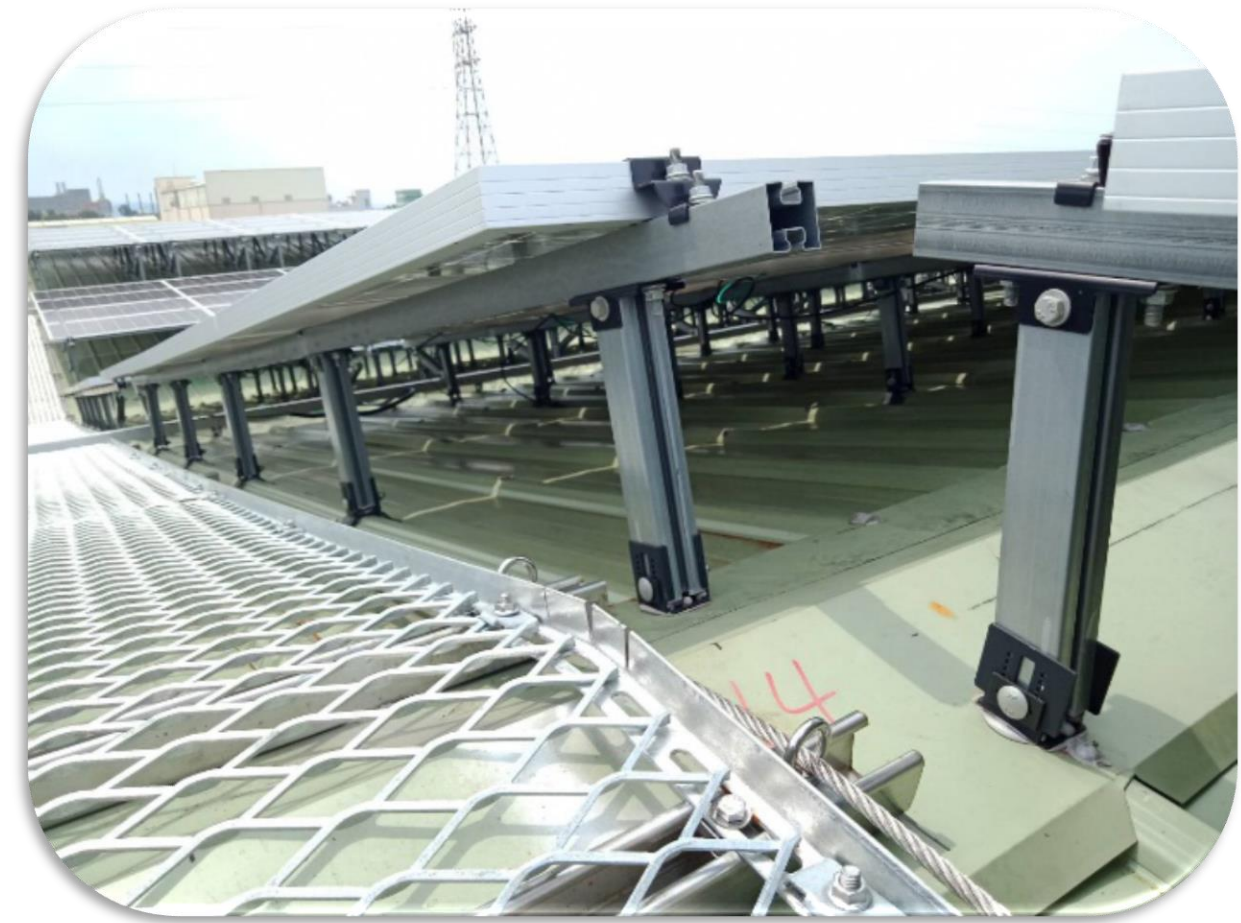


## XP鋅錫合金高耐腐蝕螺絲扣件保證耐用年限表

| 大氣腐蝕環境分類        | 腐蝕等級      | 保證耐用年限 |
|-----------------|-----------|--------|
| ISO 9223 C1~C2級 | 很低及低的腐蝕環境 | 超過45年  |
| ISO 9223 C3級    | 中等腐蝕環境    | 45年    |
| ISO 9223 C4級    | 高腐蝕環境     | 35年    |
| ISO 9223 C5級    | 非常高腐蝕環境   | 15~20年 |

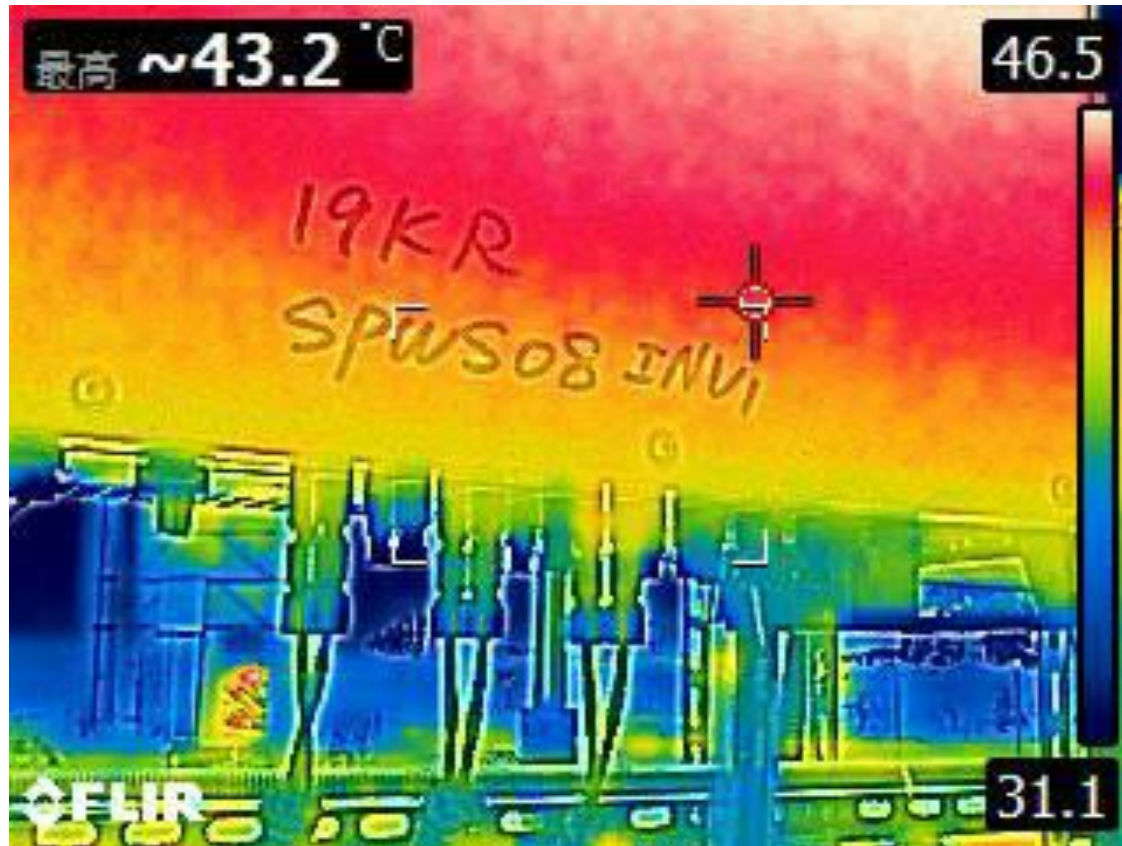
## (三)維運關鍵再細節

# 維修走道





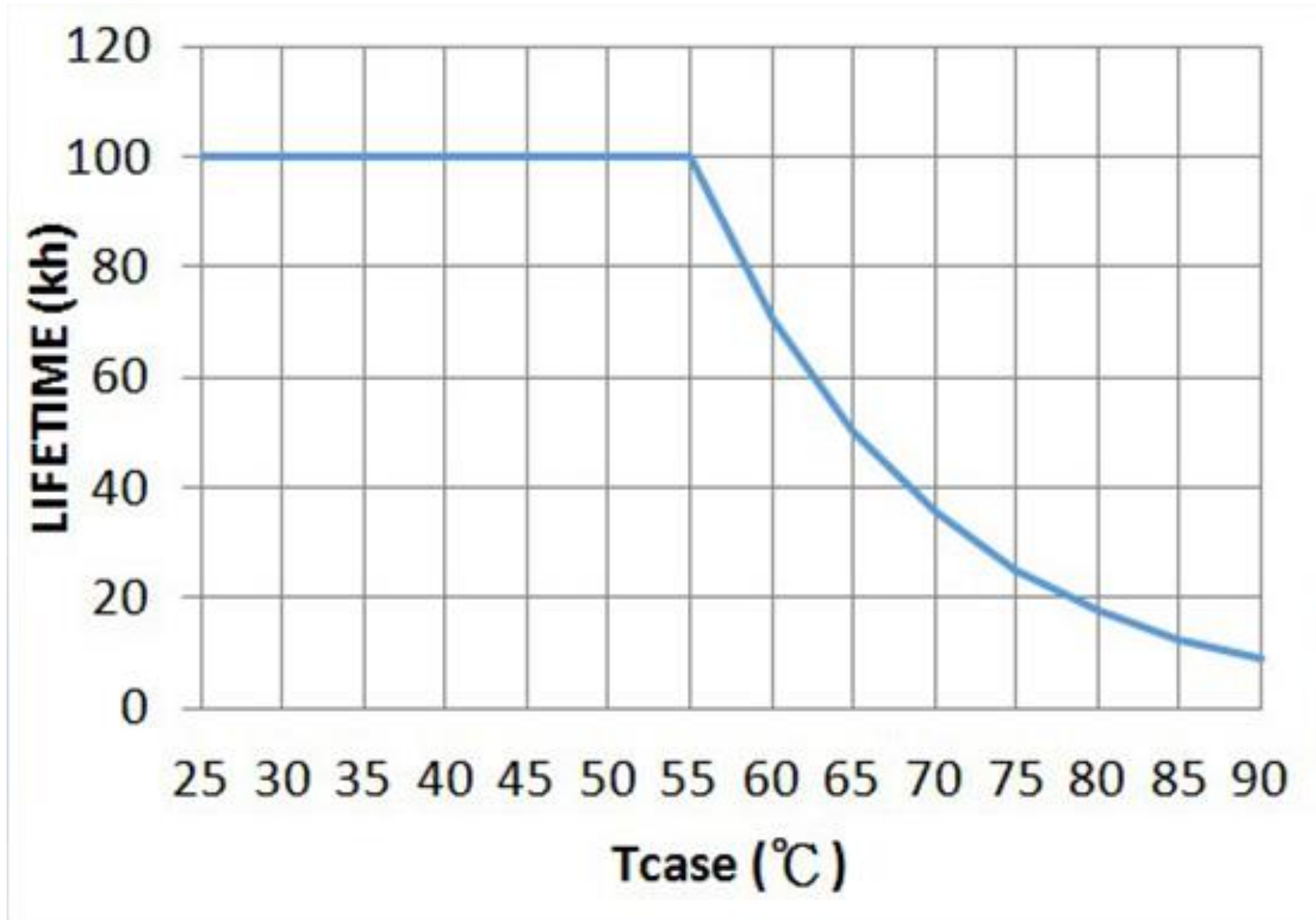
## INV熱像儀





## AC & DC箱熱像儀





寧可為價格解釋一陣子  
也不願為品質道歉一輩子



***STRONGEN***

***STRONGEM Co., Ltd.***

石中劍讓您安心