

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

超合金(superalloys)的發展已逾七十年。隨著工業技術的進步，超合金的應用也愈來愈普遍。其中鎳基超合金(nickel based superalloys)系列的 Haynes 230，在高溫的環境下具有良好的強度、穩定性及抗氧化性等優異特性，廣泛應用於飛機引擎元件、工業用熱處理爐、氣體渦輪機、發電廠等高溫環境中。

Haynes 230 超合金於 1981 年在美國發表，是一種相當新的超合金材料，目前國內的文獻及研究較少見。本研究設計以國外常見評估金屬材料之銲接分析方法，以工業界最常使用的氬銲與電漿銲銲接，並探討機械性質、藉由可調應變銲接熱裂測試機(varestraint testing machine)作熱裂性分析、探討，以及金相組織觀察，以使對 Haynes 230 超合金有進一步之瞭解，以提升國內對高溫超合金的銲接技術與分析，提高工業製造技術之品質。

## 第二節 研究動機

超合金當中的 Haynes 230 的應用中，由於其高溫的環境下具有優異特性，廣泛應用於軍用及商用飛機引擎元件、工業用熱處理爐、氣體渦輪機、發電廠等高溫環境中，尤其是國防工業用飛行器的發動

機引擎燃燒室等用途，其應用範圍十分廣泛。

我國近年來銲接工業蓬勃發展，主要的銲接方法有氣體鎢極電弧銲法(gas tungsten arc welding, GTAW, 俗稱 TIG)，遮蔽金屬電弧銲法(whielded metal arc welding, SMAW, 俗稱 MIG)、潛弧銲法(submerged arc welding, SAW)等。而且，電漿銲接因其有獨特的鑰匙孔(keyhole)效應，可以使得銲接的熱影響區大為減少，避免了銲後機械性質變差，因此使用上有愈來愈多的趨勢。所以本研究為了解超合金銲接性與熱處理之間的關係，因此選用 Haynes 230 作為研究對象，並透過 TIG 與電漿銲接，施以可調應變測試，最後測試其機械性質與金相組織、SEM 觀察微組織等，期望能藉此研究提供超合金銲接之應用與參考。

### 第三節 研究目的

本研究之研究目的的主要有下列四點：

- 一、 探討 Haynes 230 超合金銲接性(熱裂性研究)。
- 二、 探討 Haynes 230 超合金氬銲與電漿銲銲件機械性質之研究。
- 三、 探討 Haynes 230 超合金氬銲與電漿銲銲件銲後熱處理之研究。
- 四、 探討上述接合之銲接參數、銲條選擇、銲前與銲後熱處理之設計，對銲接性及微結構組織、接合強度與機械性質之影響。

## 第四節 研究範圍與限制

### 壹、研究範圍：

- 一. 材料：本研究所使用之材料為固溶退火處理後之 Haynes 230 超合金薄板，厚度 3.0mm。
- 二. 填料：以  $\phi 1.1\text{mm}$  之 Haynes 230W<sup>TM</sup>，AMS5839 作為填料。
- 三. 銲接方式：以氬銲及電漿銲實施熔接銲接。
- 四. 銲後熱處理：Haynes 230 超合金銲接後進行銲後退火處理。
- 五. 可調應變測試：先施以氬銲，依不同的應變量進行可調應變測試，再配合電腦軟體，進行熱裂性分析。
- 六. 機械性質測試：作拉伸試驗及微硬度測試。
- 七. 顯微組織觀察：銲道、熱影響區、母材做金相組織觀察，銲道、熱影響區做電子顯微(SEM)觀察。
- 八. 本研究僅針對 Haynes 230 超合金為研究對象，所得到的各種研究結果，僅適於銲件，其他材料則非在本研究範圍。

## 貳、研究限制：

本研究所採用之限定條件，如母材、銲接設備、施銲方式、銲接參數設定、銲後熱處理、金相與機械性質之測試與觀察，均在種種條件之設定設計下與限制下進行，故本實驗僅將研究過程中觀察到的現象敘述，並配合其學理分析原因。

## 第五節 研究方法

- 一、 多功能可調應變測試機(varestraint testing machine)對 Haynes 230 超合金做銲接熱裂縫之研究。
- 二、 利用氬銲與電漿銲接方式對 Haynes 230 超合金對接銲接。
- 三、 利用拉伸試驗機與微硬度機對 Haynes 230 超合金做機械性質測試。
- 四、 利用金相顯微鏡、電子顯微鏡(SEM)分析 Haynes 230 超合金銲件微觀組織及銲接缺陷。

## 第六節 名詞釋義

- 一、 超合金(superalloys)：合金中含有大量的合金元素，使其具有高溫強度，對潛變抵抗溫度可達 1000 且具有極佳耐

- 蝕性之合金(蔡丕椿、蔡明雄、陳文照、廖金喜,民 88 年)。
- 二、機械性質：指金屬材料承受外加負荷時所表現的諸性質，如強度、硬度、延性、韌性等(孟繼洛,民 79 年)。
- 三、電漿銲接：又稱為電離氣電弧銲接法(plasma arc welding)，簡稱 PAW，係利用電極與工件間，或電極與緊縮管口間產生緊縮電弧以加熱熔合工件的銲接方法(周長彬、蔡丕椿、郭央謀,民 88 年)。
- 四、熱處理：對金屬材料施以之適當的加熱或冷卻，使組織產生改變以得到所需的機械性質為目的之處理(孟繼洛,民 79 年)。
- 五、顯微組織：材料內部晶粒和相之幾何排列便稱為顯微組織，或稱金相組織(汪建民,民 87 年)。
- 六、微硬度試驗：測定材料表面對於壓痕抵抗之大小或對於永久變形之抵抗能力試驗，其原理與維克式硬度試驗相同，僅試驗用荷重不同，荷重小於 1 Kg (3g~500g 使用最多)(汪建民,民 87 年)。
- 七、可調應變試驗：透過可調應變試驗機，獨立改變銲接參數與應變量，以分別探討冶金因素與機械因素對材料熱裂敏感性之影響的試驗(林后堯等,民 91 年)。

八、 EDS : 能量色散 X-ray : (energy dispersive X-ray spectrometry , 簡稱 EDS) 為一種電子顯微鏡領域中之電子探針微區分析儀 (electron probe microanalyer , 簡稱 EPMA) , 係透過放射出來之 X 射線對試樣作量測與分析 , 可從事試樣極微體積內 (microvolume) 化學成份的定量與定性之鑑定 (呂登復 , 民 73 年)。