

# 第一章 前言

## 1.1 研究背景與動機

鋁合金具有許多優異之性質，如耐腐蝕、重量輕、無毒性及高重量強度比，因此在工業上一直扮演著重要之角色，諸如航空工業、國防工業等鋁合金均廣泛的被應用。

鋁合金雖然具有許多優異之性質，但其在銲接上卻也有許多困難，如熱膨脹係數大易變形；易氧化生成氧化膜；由低溫至熔點色澤不會產生變化；熱傳導係數大散熱快等，因此鋁合金之銲接相較於其他材料就顯得困難許多。

鋁合金在銲接時最常產生之缺陷有：變形(Distortion)、氣孔(Porosity)、熱裂(Hot Cracking)及熱影響區(Heat Affect Zone, HAZ)強度降低等，其中變形除了與材料本身之性質如熱膨脹係數、熱傳導係數有關外，與銲接之製程也有相當重要之關係；銲接熱裂縫之產生除與材料本身所含之合金成份相關外，在銲接時因局部加熱冷卻所生成之收縮應力及銲後之殘留應力亦有相當重要之關聯。

以往研究者對鋁合金銲接之研究大多以熱裂及熱影響區性質之變化為主，較少有對變形及殘留應力方面加以探討，因此本研究擬使用目前工業界廣泛應用之 2024-T351、6061-T6 及 7075-T6 三種熱處理型鋁合金為研究對象，探討各鋁合金銲接之變形與製程之相關性(銲件接頭之開槽角度、銲件之夾持)及變形量與殘留應力之相關性，並以點銲可調式應變試驗(Spot Varestrain Test)來比較各種鋁合金之熱裂敏感性。

## 1.2 研究目的

本研究主要為探討上述三種鋁合金之熱裂敏感性及其以開槽對接銲

後，角變形量及殘留應力之狀況，因此可分為三部份說明研究目的：

#### 一、熱裂敏感性之研究

1. 探討 6061-T6 及 7075-T6 鋁合金其熱裂敏感性。
2. 探討冷加工對 6061-T6 及 7075-T6 鋁合金熱裂敏感性之影響。
3. 探討熱循環次數對 6061-T6 及 7075-T6 鋁合金熱裂敏感性之影響。

#### 二、角變形研究

1. 探討對接銲不同單 V 形槽角度對 2024-T351、6061-T6 及 7075-T6 合金銲件角變形量之影響。
2. 探討拘束對鋁合金銲件角變形之影響。
3. 探討不同鋁合金銲件角變形量之差異。

#### 三、殘留應力之分析

1. 探討對接銲不同單 V 形槽角度對 2024-T351、6061-T6 及 7075-T6 合金銲件角變形量之影響。
2. 探討拘束對鋁合金銲件殘留應力之影響。
3. 探討不同鋁合金銲件之殘留應力。
4. 探討鋁合金角變形與殘留應力之相關性。

### 1.3 研究方法

本研究 2024-T351、6061-T6 及 7075-T6 鋁合金為對象，以半自動惰氣鎢極電弧銲(Gas Tungsten Arc Welding, GTAW)銲接機配合自動銲接台及自動送線機，在無拘束與拘束及各種不同之單 V 形槽角度條件下施銲，銲後量測各銲件之角變形量及殘留應力，以比較各種參數對銲件角變形及殘留應力之影響，並利用自行研發之多功能熱裂試驗機以 Spot Vastrestrain Test 對 6061-T6、7075-T6 及將其分別實施冷加工後共四種板材施以不同之應變量：1.5%、2%、3%，以各試片之裂縫總長度(Total Crack Length, TCL)來

評估其熱裂敏感性(裂縫總長度越長代表其熱裂敏感性越高)，並利用金相顯微鏡、掃瞄式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscopy, SEM)來觀察熱裂縫斷面之機構，再利用能量色散 X-ray 譜儀(Energy Dispersive Spectrometry, EDS)分析熱裂縫處之成份，以探討造成熱裂之原因。

