

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

根據前述各章節之研究觀察及實驗呈現之結果，整理歸納所得之研究發現如下：

1. 在可調應變熱裂試驗中，隨著外加應變的增加，2219-T31、2219-O 和 5083-O 三種鋁合金材料熱裂縫均呈現增加的趨勢。隨著熱循環次數的增加，三種鋁合金材料熱裂縫均呈現增加的趨勢。
2. 從可調應變熱裂試驗結果顯示，三種鋁合金材料中，5083-O 擁有較佳的抗熱裂敏感性，2219-T31 次之，2219-O 最差。
3. 在熱影響區熱裂縫方面，隨著熱循環次數的增加，5083-O 和 2219-O 試片之裂縫，也隨之增加；2219-T31 則不受影響。另外，隨著變形量的增加，三種鋁合金材料熱裂縫皆呈現增加的趨勢。
4. 在熱影響區（多重熱循環）熱裂縫方面，2219-O 熱裂性最差；5083-O 銲道金屬熱影響區抗熱裂敏感性最大（易受熱循環之影響）；2219-T31 最佳，幾乎不受多重熱循環的影響。
5. 本研究 2219-T31 和 5083-O 鋁合金試片，銲接方向垂直滾軋方向，使裂縫較易傳播。實驗結果顯示，對於 2219-T31 鋁合金材料，其銲道金屬熱裂性無明顯劣化現象；對於 5083-O，其銲道金屬熱裂性明顯比母材劣化。
6. 鋁合金 2219 經完全退火處理之後，其晶粒組織重新成長，不再呈現扁平細化現象，但其晶界變得較不明顯。
7. 從實驗熱裂縫觀察和微觀組織觀察得知，材料之晶粒大小、排列情形，影響熱裂縫延展的難易度。
8. 由 SEM 觀察結果證明，凝固型組織發生在銲道金屬（Weld Metal）的熱裂縫上；而液化型組織存在於接近熔融線之熱影響區沿晶界表面（near fusion boundary）的熱裂縫上。

第二節 研究建議

本研究提供下列建議，供後續研究之參考：

1. 本研究之 2219-T31 及 5083-O 鋁合金係單一應變量之滾軋材，可以針對不同的應變量，測其在不同應變量時的抗熱裂性加以探討。
2. 本研究 2219-T31 採鐸前 430 持溫兩小時後爐冷之完全退火熱處理，可以針對不同鐸前、鐸後熱處理，對晶粒大小與析出物的變化影響抗熱裂性質加以探討。
3. 本研究可調應變試片採用鐸接垂直滾軋方向，可以針對試片鐸接平行滾軋方向，比較分析實驗結果而加以探討。
4. 本研究可調應變試片鐸接時，氬氣流量保持定量，可以針對不同的流量加以研究，分析比較其實驗結果。
5. 2219 屬熱處理型鋁合金，可以針對其析出物的分佈情形，探討對材料熱敏性之影響。