

第一章 前言

第一節 研究背景與動機

氣體鎢極電弧銲接(gas tungsten arc welding, GTAW)又名氬銲(heliarc)或TIG (tungsten inert gas)。GTAW在1930年代末期由Russell Meredith所發展，並於1941年取得專利。其利用氬氣及鎢電極熔融銲接鎂金屬。此種銲接法當時為Linde Air Products所認可，並取代鉚丁而作為飛機鎂鋁元件的接合方法(ASM,1998)。因GTAW具有低成本及良好的銲接品質等優點，故直到今日，GTAW仍是工業界中不可或缺的工具之一(AWS,1991)。GTAW已被廣泛的用於銲接碳鋼、合金鋼、不銹鋼及難以銲接的金屬如鋁、鎂、銅、鈦、鉭等。

一般而言，在銲接的過程當中，除了人為可以控制的參數之外，也存在著人為無法控制的干擾因素(誤差因素)，如溫度、材料等變異。根據專家經驗或銲接手冊選擇的銲接參數雖然可以獲得良好的銲接品質，但是因為種種干擾因素存在的關係，未經實驗設計所選擇的銲接參數有可能不是最適當的而造成品質經不起環境與時間的考驗。因此，尋求方法能求得理想的銲接參數以獲得高銲接品質是很重要的。這裡的「高銲接品質」是指產品經得起環境與時間的考驗，顧客滿足使用的時間甚長。

田口方法(Taguchi method)又名穩健設計法(robust design)，是一種改善研發生產力的工程方法，使得高品質、低成本的產品可以很快的生產出來。使用穩健設計方法可以大幅提昇一個企業符合市場需求，壓低開發和生產成本，及生產高品質產品的能力(黎正中，民82)。田口方法已廣泛的為歐、美、日、台灣等國家業界所採用，它提供了簡單且系統化的方法以達成產品開發設計階段與製造階段的最適化。在迅速、經濟及不增加成本的前提下，尋求最適參數而使得製程、產品、技術對干擾因素的敏感

性降到最低，也就是有效地降低產品機能在消費者使用環境中的變異而經得起考驗。

一個產品往往具有多個度量品質好壞的品質特性，田口方法只能針對單一品質特性求得最適參數，在處理多重品質特性時，田口方法往往是藉由專家主觀的判定最適參數，無法客觀的整合多重品質特性的問題。而灰色系統理論中的灰關聯分析（grey relational analysis）是一種根據因素與因素之間發展趨勢的相似或相關程度，來衡量因素之間關聯程度的方法。灰關聯分析所計算出來的關聯度值常被當作多重品質特性或多屬性決策時之「綜合衡量指標」（張清亮，民90）。因此，灰關聯分析能夠結合田口方法而有效的求得多重品質特性的最佳參數。

AISI 316不銹鋼屬於沃斯田鐵系不銹鋼的一種，具有高溫強度大、良好耐腐蝕性、抗氧化性及低溫韌性佳等優點，是工業界不可或缺的材料，常用於食品設備、製藥設備、淨水處理設備、化工設備、核能設備、輪船設備、…等。上述之工業在生產製造時，在大工件的接合時，仍必須仰賴銲接製程。為了確保產品使用上的安全與壽命，故銲接製程的設計與銲接品質相當重要。

第二節 研究目的

基於以上的研究背景與動機，本研究以氣體鎢極電弧銲接法銲接AISI 316不銹鋼薄板，利用田口方法法結合灰關聯分析，以銲道微硬度、銲道寬度及銲蝕為品質特性，探討在實驗範圍內之最適化銲接參數。具體的研究目的如下：

壹、應用田口方法之參數設計，分別探討在實驗範圍內，銲道微硬度、銲道寬度及銲蝕之最適銲接參數。

貳、應用灰關聯分析，整合銲道微硬度、銲道寬度及銲蝕，以求得兼顧多重品質特性之最適銲接參數。

參、探討不同製程參數組合下，鐳道金相微觀組織與肥粒相指數之關係。

第三節 研究範圍與限制

本研究之研究範圍與限制如下：

壹、研究範圍

- 一、材料：本研究所使用的母材為厚度 3.3mm 的 AISI316 沃斯田鐵型不銹鋼薄板，填料金屬為直徑 1.2mm 的 ER316 鐳線。
- 二、鐳接方式：以直流電極負（DCEN）之氣體鎢極電弧鐳接，採填料對接。
- 三、鐳道幾何形狀量測：包括鐳道寬度、鐳蝕。
- 四、微硬度量測：量測範圍包括鐳道、熱影響區與母材。
- 五、顯微組織觀察：鐳接金屬、熱影響區和母材做金相組織觀察。
- 六、鐳道肥粒相指數量測。
- 七、以田口方法及灰關聯分析做數據之解析。

貳、研究限制

- 一、本研究採用氣體鎢極電弧鐳接法，只針對厚度為 3.3mm 之 AISI316 沃斯田鐵型不銹鋼薄板進行鐳接，探討最佳化製程，所獲得的結果並不適用於其它厚度之 AISI316 沃斯田鐵型不銹鋼板材與其它金屬材料。
- 二、本研究採用本系之氣體鎢極電弧鐳接設備，所獲得的最佳化製程會因不同的氣體鎢極電弧鐳接設備而有所不同。

第四節 名詞解釋

- 壹、田口方法：田口方法為縮減變異（含自然的變異）之最佳方法。透過田口方法可以找出製程生產條件大略之最適組合，使得製程變異最小化（中國生產力中心，民82）。
- 貳、灰關聯分析：尋求系統中各因素間的主要關係，並且找出影響目標值的重要因素，從而掌握事物的主要特徵，促進和引導系統迅速而有效的發展（張清亮，民90）。
- 參、AISI 316不銹鋼：美國鋼鐵協會（AISI）所訂定的不銹鋼規格，大都用三位數字表示，第一個數字代表特定之系列，系列代號3xx是屬於沃斯田鐵型不銹鋼。AISI 316是沃斯田鐵型不銹鋼的其中一種。
（ASM,1998）。
- 肆、薄板（sheet）：指金屬材料經過軋軋後，厚度小於6mm以下之金屬板片（Dieter,2001）。
- 伍、氣體鎢極電弧銲接：依據美國銲接協會的定義：利用非消耗性的鎢電極與工件間，產生電弧以加熱熔工件的銲接方法，稱為氣體鎢極電弧銲接（ASM,1998）。