

國立台灣大學腐蝕與防蝕研究活動簡介

陳立業* 撰

一、台大材料所簡介

國立台灣大學材料科學與工程學研究所成立於民國71年6月，目標是培養近代材料科技研究及應用的人才、發展材料工程研究及提供工業界有關材料的資訊、問題解決方案。最初成立時只有專任教師四位，兼任二位；碩士班學生十三名。但經過歷年來教授們的努力經營，使本所的材料研究，有了輝煌的成果。研究設備也日趨完善。至今已畢業的碩士班研究生已有三百多人，博士班五人。材料所在快速成長下，現已有專任教授十八位，兼任教師兩位，構成了堅強的師資陣容。研究生（含博士班）也有一百人左右。本所目前分金屬材料、高分子材料、陶瓷材料三組，採分組招生與教學。為了更符合及反映本所的研究實況，在民國八十年八月更名為材料科學與工程學研究所。

台大材料所雖然成立不到十年，但本校有關材料之研究與教學已有三十多年的歷史。關於金屬腐蝕的研究，亦在二十多年前即開始。如陸志鴻、張順太兩位教授在五十八年材料科學所發表的“船舶用鋁合金耐腐蝕性的研究”；陸志鴻、張順太、楊創業的“鍍鋁鋼之耐蝕性及耐高溫氧化性之研



究”；張順太教授之“金屬之腐蝕現象及其防蝕法”，以及王文雄教授的“鋁合金及鍍鋁鋼之陽極處理研究”等等，在在都顯示腐蝕研究很早就已在台大生根。而這方面的研究，一直受到重視，有多位教授參與研究。

台大材料所除了一般之金相儀器外，其它的分析性儀器十分完備，如：TEM、

*台灣大學材料科學與工程學研究所副教授

SEM、STEM 等各類電子顯微鏡外，還有 X-光繞射儀、X-光能譜儀、X-光螢光分析儀、EPMA、DSC-DTA 熱分析儀、熱膨脹儀等。各種製程設備也十分齊全。在腐蝕研究設備方面，除了一般之電化學儀器外，本所還有鹽霧機，耐候性加速測驗機，腐蝕磨耗設備等。在應力腐蝕方面還有應力腐蝕試驗機，八台固定荷拉伸試驗機，腐蝕疲勞專用的萬能試驗機，真空氫熱萃取系統，氫滲透測量系統等等，足夠應付大部份之腐蝕試驗。

二、台大材料所之腐蝕研究

台大材料所之腐蝕及防蝕研究，可以以各教授的研究興趣分成下列各方面：

2.1 張順太教授

張順太教授目前在進行對基材為沃斯田鐵系之鑄造的耐熱鋼之氧化特性研究。顯示矽含量的增加可顯著提高 800°C 長時間的氧化抵抗及沃斯田鐵之穩定性。二氧化矽層的提早出現，咸認減緩氧化進行的主因。

2.2 李源弘教授

李源弘教授在國外研究期間即以電化學手法研究有機化合物對金屬腐蝕的抑制效果，進而對孔蝕及間隙腐蝕之電化學原理機構加以解釋。故對各類材料的電化學現象，一直持續不斷的研究。目前則以精密陶瓷材料教學研究為主，所以電化學腐蝕研究傾向研究濕式電蝕 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 用於電解電容器的電化學表面處理及其腐蝕行為與整流特性。化學氣相蒸著(CVD)反應法研究金屬鎢及碳化鎢、銅薄膜等，工程應用目標在於特殊海洋工程及大規模積體電路上的使用。由於腐蝕行為對工程品質的影響深遠，而有詳細就材料科學結合電化學加以研究確認的必要。目前就材料類別的不同，進行水溶液及非水

溶液甚至熔融鹽狀態中的腐蝕實驗研究，冀望對材料研究有所裨益。

2.3 莊東漢教授

莊東漢教授在腐蝕方面主要研究方向有：

1. 腐耗腐蝕(Wear Corrosion)

(a) 靱輪材料電漿噴塗後之磨耗腐蝕研究。

(b) Fe-Al-Mn 合金不同熱處理組織之磨耗腐蝕研究。

莊教授在磨耗腐蝕有專精的研究，其研發的磨耗腐蝕檢測設備已獲我國之專利。

2. 介金屬合金腐蝕行為研究

(a) 合金元素 (B, Al, Cr, Zr, Hf, Nb) 對 Ni_3Al 介金屬合金之腐蝕行為影響。

(b) TiAl 及 Ti_3Al 介金屬合金離子氮化後耐蝕性研究。

3. 金屬及建材之大氣腐蝕佈放試驗

(a) 台電與環工所合作計劃「酸雨對金屬腐蝕之影響」，已完成三年佈放試驗，正將結果與全國各單位大氣腐蝕佈放試驗結果比較整理。

2.4 陳立業教授

1. 鋁基複合材料(AMC)之腐蝕研究

金屬基複合材料有高強度、耐磨，重量輕等優點。所以在工業上的應用已引起廣泛的注意。但因為其抗腐蝕性不穩定，尤其是孔蝕的程度十分嚴重，故有必要研究其在腐蝕環境下的機械特性。目前進行的相關計畫有海水中之 AMC 磨耗行為研究；以後將進行氫脆性、高溫氧化等研究。

2. 氫脆性研究

金屬材料往往在製造或使用期間受到氫的入侵而造成脆化。鋼鐵的氫脆研究已進行多年了。所研究的題目包括各種鋼鐵微觀組

織對氫脆敏感程度之探討，介在物形態之影響，以及塑性加工對鋼鐵的氫滲透性、氫脆化之作用等。目前進行研究的計畫有回火麻田散鐵之回火溫度，碳含量等對氫脆之影響，以及變韌鐵之氫脆性研究。

除了以上各教授個別進行的研究外，台大材料所有數個腐蝕研究計畫，是由多位教授參與的。

2.5 耐候性材料標準化研究（李源弘、林金福、黃坤祥、韋文誠、廖文彬、陳立業六位教授共同主持）

耐候性材料標準化研究，很明顯以材料之「耐候性」的科學研究為主。目標在於能提出國家標準的建議案以供審查及標準的制定。耐候性材料標準化研究，很容易被聯想到各類材料的曝霧腐蝕老化試驗。的確在屋頂上架設曝霧台藉供試片曝曬雨淋腐蝕之用，與一般腐蝕曝霧試驗無異。但最恐受誤解之處，也即在此。蓋「耐候性」之謂者，必須將天候條件如：紫外線能量、氣溫、濕度、霧點、降雨量、海鹽粒子、二氧化硫、臭氧量等常時計測留存，備供解析以為對應曝霧試驗數據結果。同時也需在室內裝設人工太陽光模擬天候條件，以此為環境的曝霧試驗獲得的結果正要比較室外曝霧試驗結果，由此得到的統計學上相關係數經解析，如得到可確認的對應關係，則依此可提議室內測試方法做為耐候性材料標準化測試的國家標準。

因此，耐候性材料標準化研究，必須選擇一永久性場地，期望能保持其自然天候條件，順應其周期性的氣象變化於此設置各項昂貴的氣候自動記錄機器，並需長期將其資

訊保留以供隨時解析之用及做為國際耐候性測試資訊交換交流之用。

目前台大材料所接受中標局委託進行的耐候性製品材料標準化研究已進入第三年。但尚未能順利獲得適宜的國際水準曝霧試驗場。因此，目前的研究，著眼點在於累積曝霧試驗的經驗及提議相關初步耐候性製品材料的部份標準以為中標局審查制定之用。預定在完成大面積曝霧場設定後，能以最完整的規畫及曝霧試驗方法，盡快進行高水準的實驗研究，期於十年內完成委託研究。

2.6 雷射表面加工對材料腐蝕之影響（陳鈞教授、陳立業教授）

本所擁有一 5KW 之雷射設備，供研究之用。年前已進行了鋼鐵雷射表面硬化對氫脆及氫滲透性的影響研究。現在進行與腐蝕工程有關的計畫，有雷射包覆對腐蝕磨耗的防止研究，及雷射包覆材料之氫脆性研究。

2.7 腐蝕疲勞研究（單秋成教授、陳立業教授）

本所正在進行的腐蝕疲勞研究，包括有鋼鐵帶狀組織之方向性對腐蝕疲勞裂縫生長影響之研究，以及探討鐸接入熱量對氫引致腐蝕疲勞之作用等。

三、結 語

從上面簡單介紹可知，台大材料科學與工程學研究所於腐蝕與防蝕的研究十分活躍。所內教授與工業界，及其它大學、研究所均有密切的聯繫，維持高度之學術交流，各教授也積極參與國內外之腐蝕研究活動，以期為國內腐蝕工程作一分貢獻。