

書籍介紹

Metals Handbook-9th Edition, Volume 13-CORROSION

林光隆* 譯

編者：ASM INTERNATIONAL Handbook Committee

出版：ASM INTERNATIONAL, Metals Park, OH 44073, 1988

內容簡介：

美國金屬學會(American Society of Metals, 即ASM International)歷年來出版的“金屬手冊”(Metals Handbook), 廣受材料領域的研究者與工作者重視, 流傳廣泛, 本文所介紹者係其第九版第十三冊, 全冊以腐蝕為名。

全書主要內容有一千三百七十餘頁, 由眾多作者群體執筆, 分列之綱要包括: 腐蝕的基礎(Fundamentals of Corrosion), 腐蝕型式(Forms of Corrosion), 腐蝕測試與評估(Corrosion Testing and Evaluation), 減低腐蝕之設計(Designing to Minimize Corrosion), 腐蝕防護方法(Corrosion Protection Methods), 特定合金系統的腐蝕(Corrosion of Specific Alloy Systems), 特定工業與環境的腐蝕(Corrosion in Specific Industries and Environments)。全書卷首約有十四頁的篇幅列述常見之各種名詞, 例如開路電位(Open circuit potential), 有機富鋅漆(Organic zinc-rich paint)等, 但僅限於文字

定義性解釋。

為首的單元是“腐蝕的基礎”, 主要論及水溶液腐蝕的熱力學與動力學, 例如電極電位與其量測, 電位-酸鹼度(Pourbaix)關係圖, 電極反應之動力機構, 極化曲線, 鈍化等。環境因素對於水溶液腐蝕之影響, 例如酸鹼度, 溫度, 熱傳, 流力, 生物, 冶金之各種考量等。除了水溶液外, 亦述及熔融塩, 液態金屬等高溫腐蝕(High-Temperature Corrosion), 熔融塩腐蝕環境較特殊, 研究工作不若水溶液腐蝕般被廣泛探討, 書中述及之系統以硝酸塩, 亞硝酸塩及氟化物為主, 但由書中所列之參考文獻資料應可發掘不少參考文獻; 液態金屬對固體之腐蝕, 嚴格地說, 書中所述者, 非完全原一般所瞭解之電化學氧化還原反應, 反而以冶金反應為主, 例如溶解(Dissolution), 化合物之生成, 合金化(Alloying)等, 因此有部份可視之為侵蝕, 但無論如何, 其亦是消耗性破壞的一種, 類似腐蝕。氣體反應是常見的腐蝕因素, 氣體中較常見之腐蝕因子(Corrosive)包括氧, 硫化氫等, 所牽涉之反應以氧化反應為主, 書中亦以此為敘述、討論之方向, 以氧化物生成時自由能之變化(Ellingham diagram), 氧化物可能之結構組織對反應動

*國立成功大學材料工程學系

力或擴散之影響等的角度，就於此有限的篇幅而言，應是提供了蠻詳細之敘述。

第二單元述及者係腐蝕型式，以約一百頁之篇幅，配合各種圖片及解說，分述了一般腐蝕，局部腐蝕，冶金因素引致之腐蝕，機械因素促進之腐蝕以及環境導致之破壞。此部份，有興趣之讀者可配合本期刊前所介紹之 Corrosion Engineering 一書相互參考，或可增進瞭解。

對於腐蝕研究者或工作者而言，從學理的瞭解，定性地判斷腐蝕之外，另一極重要的工作應是定量地去描述所觀察到的腐蝕行為，本書第三單元即就此作進一步闡述。文中述及各種實驗室測試方法以及數據表示方式，所獲得數據的意義等，其所敘述之主要測試方法包括電化學法、浸漬法、塩霧法、大氣腐蝕測試，土壤腐蝕測試等，除此之外，對於下列諸種腐蝕之評估亦單獨闡一單元分別陳述：均勻腐蝕(Uniform Corrosion)，孔蝕(Pitting Corrosion)，伽凡尼腐蝕(Galvanic Corrosion)，晶粒界腐蝕(Intergranular Corrosion)，剝蝕(Exfoliation Corrosion)，應力腐蝕破裂(Stress Corrosion Cracking)，氫脆化(Hydrogen Embrittlement)，腐蝕疲勞(Corrosion Fatigue)，間隙腐蝕(Crevice Corrosion)，侵蝕(Erosion)，微生物腐蝕(Microbiology Corrosion)等，其中有極大之篇幅討論應力腐蝕破裂。

就防蝕角度而言，全書分別以兩個單元闡述如何從設計之角度減低腐蝕，以及常見之防蝕技術。材料之電化學特性以及不同腐蝕因子(Corrosives)是基本之腐蝕肇因，因此本書於此單元針對不同材料於不同環境中之通用性提供一般知識性之討論，但此範圍甚廣，因此讀者所能獲得者，僅可說是指引

而已，恐有賴其它資料來源以更實際地運用各種材料；就防蝕設計而言，文中則偏重各種機械設計，幾何形狀之考量，雖篇幅不多，但仍有不少觀念性問題值得參考，例如使用於潮濕環境中之材料接合，儘量減少銳角或直角式設計以避免淤積或積水。此外，亦單獨闡一小單元討論焊接對材料腐蝕可能造成之影響，其多從冶金變化之角度討論。

上述各單元闡述腐蝕成因，緊接著之單元即進一步敘述各種防蝕方法，其包括各種化成處理，有機、無機塗層(被覆層，Coating)等，以及腐蝕抑制劑，此單元，讀者可配合本手冊第九版第五冊一併參考，所述各種技術，亦有相當多書籍提及，例如磷酸塩、鉻酸塩皮膜處理，鋁陽極處理，有機塗層與裡襯，電鍍，熱浸鍍，烤漆，化學/物理氣相蒸鍍，熱熔射，陽極防蝕，陰極防蝕，腐蝕抑制劑等。但因限於篇幅，所述之工程條件並不盡詳細。

本書約有近三分之一篇幅敘述常見各種金屬材料於其使用環境的腐蝕問題。各種材料因於強度，耐蝕性，經濟因素之考量，各有其使用場合與選擇，例如各種鎳基合金與碳鋼，不銹鋼等，均有不同之工業應用，長久以來，各種材料已累積不少使用經驗、實例，並也曝露出其問題，本單元之資料可提供材料選擇之初步參考，例如銅合金於各種有機、無機環境中的耐蝕性評估表中，列有黃銅，鋁青銅，矽青銅(Silicon Bronzes)等材料；亦有表列各種鈷基合金(Haynes alloy)於無機酸中之耐蝕性等。最後之單元，亦以大約全書另三分之一篇幅探討工業與環境因素之考量，其所述及之環境涵蓋甚廣，包括海洋，核能工業，能源工業，汽車，航空，電子與通訊，石化，造紙，釀酒，製藥，礦業，冶金等，就腐蝕之角度探討諸多

環境可能存在之影響與可考量之對策，尤其是可能適用之材料，此外亦探討這些環境對於可能選用之材料的影響。

本書名為手冊，因此儘可能觸及各種腐蝕問題，且都從材料選用與變化反應之角度討論各子題，約略涉及部份工程設計，例如海中平台陰極防蝕之系統設計，述及其電流

計算之參考例，但工程施工則幾付闕如。因此讀者參考時若能略有材料基本知識，例如組織變化，物理冶金等，則較可能知其所云；防蝕設計者，則可參考其中之部份數據，研究者或求學者，則可藉之為進入某一腐蝕子題之迅速參考資料。