

序

自從中國大陸華中科技大學（原為華中理工大學）的鄧聚龍教授於1982年提出灰色系統的觀念以後，歷經十餘年之發展，以灰色系統為基礎的相關理論與方法已多元化的應用在各種領域上。本書「灰色系統基本方法及其應用」的重點主要在介紹如何將灰色系統的一些基本方法應用在資料的群聚分析及系統的建模與控制上，而為了讓這本書能自成一體並且有一貫性，因此我們在書的前半部份（第二、三章）將所用到的幾個灰色系統基本方法（譬如：灰關聯分析、灰建模與灰預測）做一概念性的介紹，此部份是作者參考了各種相關書籍與論文的整理，相信此部份將可給予對灰色系統完全沒有概念但想認識什麼是灰色系統的讀者有一初步的概念與基本的認識。如果對灰色系統之其他理論有興趣的讀者將可在此基礎下參閱其他有關灰色系統的書籍。接著在本書的後半部份（第四至六章）我們介紹如何將前半部份所認識的灰色系統基本方法做相關的應用，此部份主要是作者這幾年嘗試應用灰色系統基本方法在系統分析與設計上一些方法的整理，讀者可以在此部份看到如何有效的將灰關聯分析與灰預測應用在群聚分析及系統建模與控制器之設計上。此部份將可給予讀者在認識灰色系統基本方法後，有一初步的瞭解如何應用這些基本方法來處理一些問題，進而將其擴展應用到其他領域上。以下謹將各個章節概述如下：

第一章「緒論」，主要將灰色系統理論之起源與應用做一概念性的介紹，此外將近幾年研究有關灰色系統之灰關聯分析與灰預測的論文做一整理。第二章「灰關聯分析」，介紹灰關聯空間及灰關聯度，在此章讀者將瞭解如何定義與建立灰關聯函數和其相關特性。第三章「灰建模與灰預測」，介紹灰生成與灰建模的基本概念，並介紹灰建模中最常被使用的GM(1,1)模型，此外為了系統預

測之需要我們在此介紹一修正的灰預測器。第四章「灰關聯分析在聚類演算法之應用」，介紹如何將灰關聯分析的觀念應用在模式識別中之資料分析上，我們首先將聚類分析中常見的幾種聚類演算法做一簡介，然後介紹一以灰關聯分析為基礎的灰聚類演算法，並從資料的分群與演算法的比較中，瞭解灰聚類演算法在群聚分析上之優點。第五章「灰聚類演算法在模糊系統上之應用」，介紹如何將灰聚類演算法應用在系統建模與控制上，我們首先將模糊系統做一簡介，然後介紹在模糊系統建模中之結構鑑別與參數鑑別，並從只有系統之輸出入資料的情形下，介紹如何將第四章之灰聚類演算法有效的應用在模糊建模與控制上。第六章「灰預測在控制系統上之應用」，我們將介紹幾種將灰預測應用在控制系統的設計方法，並介紹如何有效的選取系統的參數及改善系統的輸出性能。總而言之，本書「灰色系統基本方法及其應用」主要在介紹灰色系統的一些基本方法及如何將其應用在資料分析與系統設計上，其目的希望能給予對灰色系統有興趣的讀者有一初步的瞭解與整體的認識。由於灰色系統相關的理論與應用相當的多，而我們只將其部份做一導引介紹，所以在每章之最後一節我們均列了結語及參考文獻，希望本書的導引可以讓讀者對灰色系統的一些基本方法與應用有基本的瞭解並進一步對相關的理論與應用有興趣。

本書雖然經過多次的整理校對，但如有疏漏謬誤之處，希望能給予指正，在此不勝感激。本書能夠順利的整理出來，必須要感謝所有在淡江大學電機系智慧型控制實驗室的研究生，由於大家的努力與幫忙，今天才有機會將實驗室的部分研究成果集結成書。在此亦要感謝父母家人及所有曾經教導與幫忙的師長朋友。最後要感謝高立圖書公司的出版。

翁慶昌

淡江大學電機系專任教授

陳嘉樺

吳鳳技術學院電子系專任助理教授

賴宏仁

淡江大學電機系博士研究生