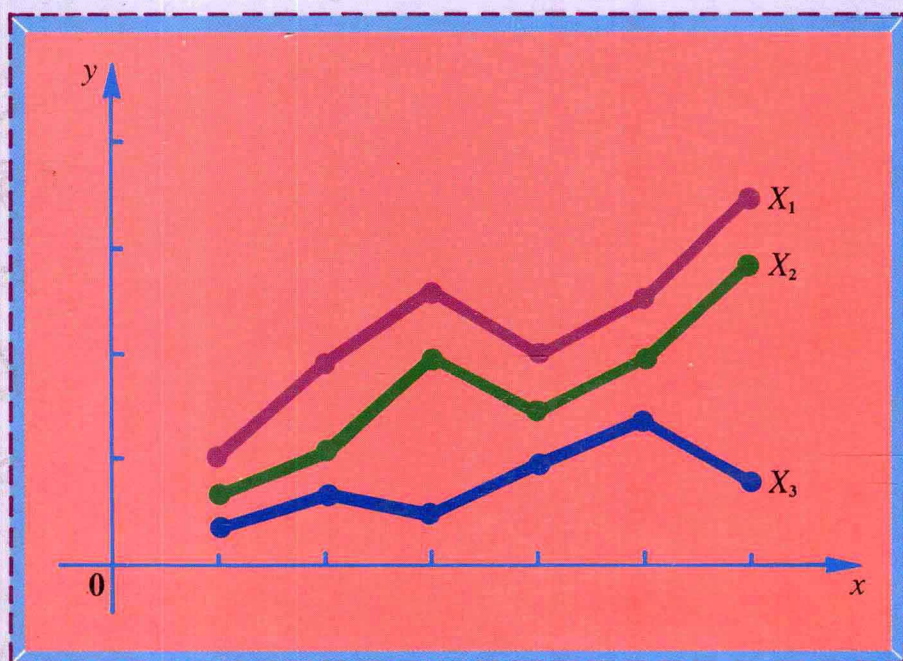


灰色信息關係論

史開泉・吳國威・黃有評 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

灰色信息關係論

史開泉・吳國威・黃有評 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

灰色信息關係論 / 史開泉，吳國威，黃有評編
著．--初版．--臺北市：全華，民83
面；公分
參考書目：面
ISBN 957-21-0712-7(精裝)

1.應用數學

319.4

83008518

法律顧問：蕭雄淋律師

灰色信息關係論

史開泉・吳國威・黃有評 編著

定價 新台幣 **330** 元

初版一刷 / 83年9月

圖書編號**0112471A**

版權所有・翻印必究

出版者 / 全華科技圖書股份有限公司

地址：台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話：5071300(總機) FAX:5062993

郵撥帳號：0100836-1號

發行人 / 陳 本 源

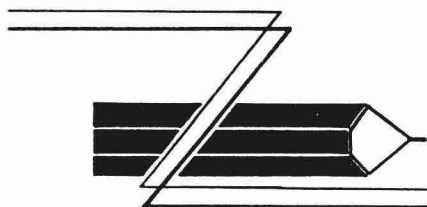
印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

我們的宗旨

提供技術新知
帶動工業升級
為科技中文化
再創新猷

資訊蓬勃發展的今日
全華本著「全是精華」的出版理念
以專業化精神
提供優良科技圖書
滿足您求知的權利
更期以精益求精的完美品質
為科技領域更奉獻一份心力

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙！！



內容摘要

本書以濃縮的筆墨介紹了灰色系統理論的基本思想和數值方法，將灰色系統思想滲入市場經濟系統中；以事業經營為背景給出灰色信息集合的概念，由此建立灰色信息關係，對灰色信息關係進行了多角度的討論。各章節所涉及的問題均具有啟發性，這是本書的特色。作者思路開闊、文筆流暢，表達深、淺適中，該書既有可讀性又有學術性。

本書的各章相對獨立，為理論工作者，應用工作者提供了思想方法，這些思想方式均有實際背景。

本書可作為大學師生的教學參考書，也可作為應用工作者分析的參考書，對事業經營工作者均有重要可讀價值。



前言

現代科學技術在高度分化、高度綜合的大趨勢下，導致了具有方法論意義的橫斷學科群的出現。橫斷學科揭示了事物之間更深刻、更本質的內在聯繫，大大地促進了科學技術的整體進步。許多學科中長期難以解決的問題，隨著橫斷學科的出現在不同程度上得到解決；人類對自然界和事物演化規律的認識也由橫斷學科的出現而逐步在深入。本世紀 40 年代末誕生的系統論、信息論、控制論；本世紀 60 年代末，70 年代初誕生的離散結構理論、協同學、突變理論都是具有橫向性、交叉性的新學科，90 年代初誕生的灰色系統理論，是橫斷學科群中又增添了一顆光彩奪目的新星，它閃爍著中華民族智慧之光。

1982 年北荷蘭出版公司 (North Holland Press Co.) 的《系統與控制通訊》(System & Control Letters) 發表了我國學者華中理工大學博士導師鄧聚龍教授的“灰色系統的控制問題”(the control problems of grey system) 論文；也是同年的 6 月，華中理工大學學報相繼發表了鄧聚龍教授的第一篇中文論文“灰色控制系統”由此宣告了灰色系統理論這一新興的橫斷學科的誕生。

灰色系統理論誕生後，立即得到國際、國內學者的關注和支

持。美國哈佛大學布洛克特 (Brockett) 教授、何毓琦 (Y. C. HO) 教授，華盛頓大學 T. J. Tarn 教授，德國數學中心報主編威格爾 (Wegner) 教授、法國 Lass 研究所阿格拉馬丁 (Aguh. AR-Martin) 教授、日本東京醫科齒科大學若松秀俊教授、日本慶應大學下杉太郎教授都表達了對灰色系統的濃厚興趣。《系統與控制通訊》主編，美國哈佛大學教授布洛克特 (Brockett) 在接受到第一篇英文灰色系統論文後對這篇論文下了如此斷語：“灰色系統一詞首創，灰色系統所有結果都是新的”。

本書是灰色信息關係研究的第一本著作，灰色信息關係是灰色系統理論與應用研究分支一個重要分支；數年來，這個分支研究與應用十分活躍。爲了豐富，推進灰色系統理論與應用研究，我們給灰色系統學界的同仁獻上這個十分粗糙的作品，目的是用以拋磚引玉。我們真誠地期望由於這個粗糙作品的問世而帶來一片生機盎然的灰色系統研究景象！欣喜地看到灰色系統工業化應用的高潮，爲工業界帶來效益。爲了使大家對灰色系統的核心內容有個概念，我們以高度濃縮的筆墨在本書的第二章中對灰色系統的思想，結果作了蜻蜓點水式的介紹，盡管願望是好的，可能事與願違令大家失望。從第三章開始我們進一步引入灰色信息關係的概念和討論它們的一般問題；這些題材大部份是來自我們幾年的研究論文，有些研究與應用論文還未來得及發表也一同引進本書中。本書中有很多富有實際應用價值的結果，我們將在下一本著作中介紹。在本書中引進了我國著名學者蔡文教授的可拓集合論的思想和結果，這些成功的成就將是灰色信息關係的拓廣研究不可多得的題材。我們還引入了我國學者劉思峰教授，王學萌研

究員的研究成果；這些卓著成效的研究為本書增添了不少色彩。

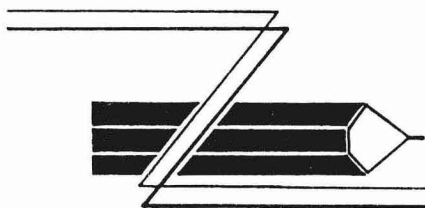
本書的構思，選材都得到了灰色系統創立者華中理工大學鄧聚龍教授的熱情幫助和鼓勵，增加了我們完成本書的勇氣。

我們真誠的感謝大同工學院李良德主任、龔宗鈞教授、黃正清教授、洪達雄教授、王炳耀先生給予熱情的幫助。李良德主任為本書的出版默默地奉獻，在此深深地感謝。這些朋友們的支持和幫助是完成本書的關鍵條件。我們感謝聊城師範學院灰色系統研究所的劉希強先生、王子亮先生給予的良好合作，感謝出版社的先生、女士們為本書問世所做出的努力。

我們以一片誠心獻給灰色系統學界，應用工作的同仁們及朋友們這樣一個不成熟的作品，希望它成為友誼的使者，希望它成為向國內的同仁、海外的同胞，國外的同行請教的磚石。

限於我們對灰色系統研究的水準，書中謬誤在所難免，敬請同行指正。

史開泉、吳國威、黃有評 謹識



編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

”灰色系統”在國內尚屬一門新興的學問，自從其被發表以來，已經廣受國內外學者普遍的重視。本書三位作者，分居大陸、美國與台灣，都是研究灰色系統的專家，現以其豐沛的筆法，將灰色信息之相關理論介紹給大家，同時亦談到其應用之層面，是一本理論與應用兼俱的好書，非常適合大學電子、電機、資訊、數學、經濟、農經等相關科系師生及應用工作者研讀。

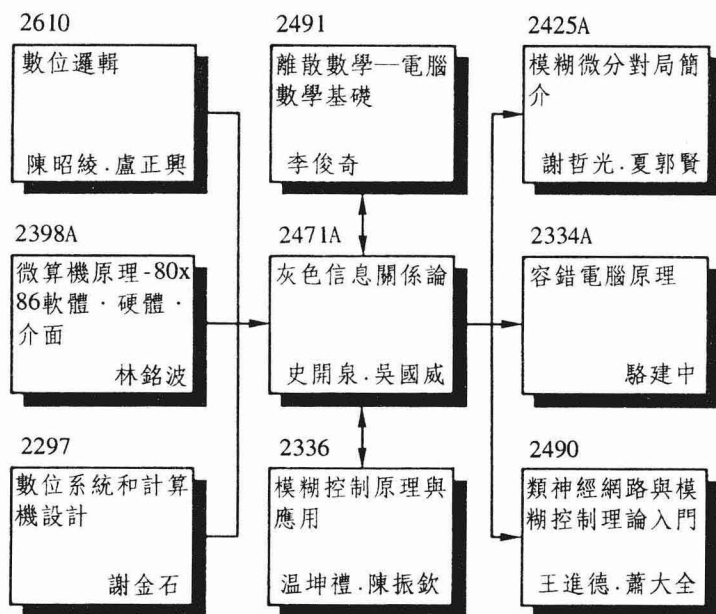
同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

全華資訊相關圖書

- | | |
|--|---|
| 2491 離散數學—電腦數學
基礎
李俊奇 編譯
20K/360頁/250元 | 2490 類神經網路與模糊控制
理論入門
王進德·蕭大全 編著
20K/272頁/240元 |
| 2336 模糊控制原理與應用
溫坤禮·陳振欽 編譯
20K/192頁/200元 | 2264 FUZZY 工學
王欽輝·侯志陞 編譯
20K/240頁/180元 |
| 2328A 神經網路入門與圖樣
辨識
林昇甫·洪成安 編著
20K/344頁/300元 | 2260 FUZZY 手法進階
楊英魁博士校閱
中國生產力中心 編譯
20K/184頁/160元 |
| 2425A 模糊微分對局簡介
謝哲光·夏郭賢 編著
20K/160頁/240元 | |

●上列書價若有變動
請以最新定價為準

流 程 圖





目 錄

第一章 灰色系統概論	1
1.1 灰色系統“灰”的意義	2
1.2 灰色信息關係與模糊關係	5
1.3 灰色系統理論的應用成就	7
第二章 灰色模型及其特徵	11
2.1 灰色關聯模型	12
2.2 灰色動態 GM 模型	15
2.3 動態模型優化與五步建模	32
2.4 灰色去餘控制模型	46
2.5 灰色局勢決策模型	54
第三章 灰色信息集合	65
3.1 灰色信息	66
3.2 灰色信息集合的信息值運算	70
3.3 信息補充與灰色信息白色化	77

3.4	灰 - 白信息集合	81
3.5	灰 - 白信息集合的信息值運算	82
3.6	灰 - 白信息集合的透明度	89

第四章 灰色信息擴張集合 93

4.1	信息擴張的概念	94
4.2	灰色信息擴張集合	95
4.3	灰色信息擴張集合的擴張運算	98
4.4	白色信息擴張集合	108
4.5	灰 - 白信息擴張集合	111
4.6	灰 - 白信息擴張集合的擴張運算	113
4.7	灰色信息白化擴張度	123

第五章 灰色信息關係 145

5.1	信息關係的概念	146
5.2	灰色信息關係	149
5.3	灰色信息關係及其關係值運算	151
5.4	$R(\otimes)^{(i,j)}$ 重複寫真與確定	157
5.5	灰色媒體信息與灰色媒體信息關係	160
5.6	灰色信息等價關係	164
5.7	灰色信息等價關係的圖形算法	166
5.8	灰色信息等價關係定理	171
5.9	灰色信息的作用分類	178
5.10	灰 - 白信息一般關係	180

5.11 灰 - 白信息分布關係	184
------------------------	-----

第六章 灰色信息關係數量化分析 189

6.1 灰色信息關聯的概念	190
6.2 灰色信息關係的數量化分析	192
6.3 灰色信息關係量化特性	199
6.4 灰色信息關係空間關係	203
6.5 灰色信息絕對關係	210
6.6 灰色信息相對關係	223
6.7 灰色信息綜合關係	228
6.8 灰色信息關係序	230
6.9 灰色信息關係優勢分析	232
6.10 灰色信息關係分析的應用	245
6.11 灰色信息擴張關係的概念	256
6.12 灰色信息塊與灰色信息帶	258
6.13 灰色信息擴張關係的數量化分析	261

第七章 灰色信息矩陣關係 263

7.1 灰色信息矩陣 $A(\otimes)$ 的概念	264
7.2 灰色信息矩陣 $A(\otimes)$	265
7.3 灰色信息矩陣的 $G(\otimes)$ 特性	268
7.4 灰色信息的灰色對比度	275
7.5 灰色信息矩陣的 $H(\otimes)$ 特性	278
7.6 灰色信息矩陣 $A(\otimes)$ “種子”	286

7.7 灰色信息矩陣關係的數量化分析	290
7.8 $A \times A$ 的 $R(A)$ 關係	296
7.9 灰色信息矩陣關係空間	301

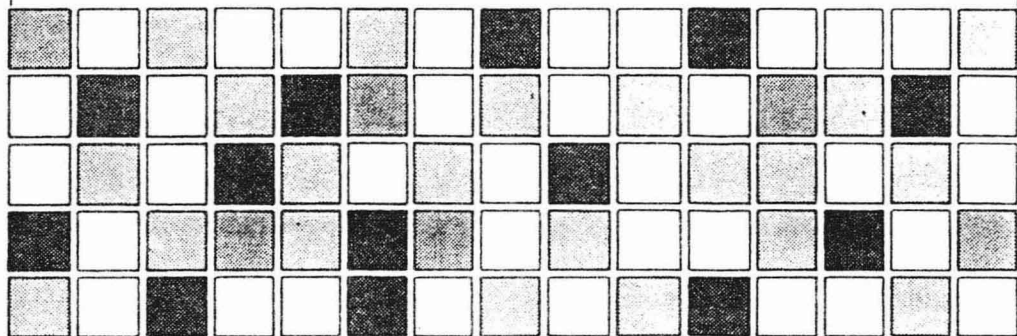
第八章 灰色信息歸類與應用 305

8.1 灰色數	306
8.2 灰色數白色化	308
8.3 灰色信息關係度歸類	312
8.4 指標變權歸類	316
8.5 指標定權歸類	329
8.6 灰色信息統計歸類	349

參考文獻 359

第一章

灰色系統 概論



1.1 灰色系統“灰”的意義

人類對自然乃至社會的認識是逐步發展、逐步深入的；人類不可能一下子認識了自然界的各種規律，只能通過實踐來逐步修訂主觀對自然界的認識，並不斷地提昇對自然界認識的“透明度”。自然界對人類來說不是白色的（一切皆知），也不是黑色的（一無所知），而是灰色的（半知半解）。人類的思維是灰色的，人類的行為也是灰色的，人類生存在一個高維度的灰色信息關係空間之中。

在人類歷史的長河之中趣事叢生。在人類歷史的遠古時期，我們的前人對“雷”、“電”認為是“天神”、“天火”，在人類生存空間中存在“雷公”、“電母”，我們前人的這種認識已成為我們今天後人的“茶餘笑料”。隨著科學技術的進步與發展，大量的科學信息在不斷地填充。補充著人類大腦，擴張著人類認識的視覺；又是這些科學的信息在逐步完善。糾正著人類對自然的認識偏差，促使著人類的大腦思維向深入發展，直到上一個世紀，人類才明白“雷”、“電”不是神更不是鬼，是自然界的一種現象，對“雷”、“電”的認識達到了“真象大白”。這個十分簡單富有趣意的事實告訴我們：人類對事物的概念是利用人類對事物擁有的部份信息而得到的，自然界的真諦離著我們還很遠，自然的真諦還在用一層薄薄的面紗罩著我們。然而，我們處在的星球及星球上的事物是在運動著的，是在變化著的；今天對事物認識是白色的，明天將成為是灰色的。昨天的灰色認識在得到信息補充之後又成為今天的白色認識，人類的這種灰、白認識過程相互交替乃至無窮。正因如此，人類的科學研究，人類對自然的認識如同長江之水後浪推前浪一往直前，人類的科學進步永遠不會停止在一個水準上。

自然界給人類帶來了許多難題，人類面前存在著許多系統：社會系統、生態系統、經濟系統、人體生理系統、人類自身的人類系統，如此等等。爲了生存之目的，人類要對這些系統進行了解和研究。然而，在現有的知識（或科學信息）面前，人類不得不做出這樣的努力和選擇：對系統的本身進行上的簡化、下的簡化，左的忽略、右的忽略，經過了這個努力之後人類只得到了只有骨頭而沒有血、肉的系統模型，而這個系統的模型只能是原系統的同構和近似。人類爲此而努力完全出自無奈，原因很簡單，因爲人類受到知識的限制只能掌握系統的部份信息。人類對系統的認識是局部的，是貧窮的。由於系統提供給人類的信息不完全因而系統呈現給人類的顏色是灰色的，系統的灰色性是絕對的，系統的白色性，黑色性是相對的。在這樣的事實面前，大陸學者華中理工大學教授，控制論專家鄧聚龍先生 1982 年在他的開創性論文“Control Problems of Grey Systems, Systems and Control Letters, Vol.1, No.5, 1982”提出了灰色系統理論，揭開了人類認識系統本質的面紗，提出了在部份已知信息狀態下處理系統問題的思考 and 解決方法，對於系統理論的深入研究這無疑是一個巨大的貢獻。

灰色系統的特徵是什麼？信息不完全是灰色系統的基本特徵和對系統研究的基本出發點。強調系統在信息貧乏狀態下去挖掘系統的本質，強調對系統的信息補充使系統的灰色狀態向白色狀態轉化是灰色系統研究的主旋律。信息的不完全意味著數據有限；因此，數據不完全的理論也就是少數據分析理論。在少數據情況下怎樣去對系統進行研究，尋找系統的內在結構所研究系統的本質是灰色系統的研究中心問題；怎樣在少數據面前利用什麼手段來推知系統的未來或者對系統的未來有一個“早知道”是灰色系統的研究中心問題；我們面前的自然界是繁紛複雜的，而自然