

Grey System
Makings Theory
灰色系统气质理论

邓聚龙 著



科学出版社

014030264

N941.5
05

灰色系统气质理论

邓聚龙 著



科学出版社

北京

N941.5

05



北航

G1717141

108000010

内 容 简 介

灰色系统气质理论是研究和挖掘灰理论中具有气质资源价值,并可思维化的模型、算式、定理等的一种资源理论。本书论述了气质是“作为”的独特方式和气质论(EC)中的五种思维规律(5L)。其主要内容有:灰关联气质、GM模型气质、获益与气质偶对、惯性气质空间与灰建模、灰信息包思维链等,并给出了相对应的实例。

本书可供灰色系统理论、数理资源以及相关专业研究人员学习,也可供高等院校大学生、研究生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

灰色系统气质理论/邓聚龙著. —北京:科学出版社,2014.3
ISBN 978-7-03-039882-6

I. ①灰… II. ①邓… III. ①灰色系统理论—研究 IV. ①N941.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第036407号

责任编辑:徐园园 赵彦超/责任校对:彭涛
责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年3月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2014年3月第一次印刷 印张:8 1/4

字数:155 000

定价:56.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

本书是灰色系统理论创始人邓聚龙教授继《灰色数理资源科学导论》(华中科技大学, 2007)一书后的又一由创新成果总结而成的专著。当前,灰色系统理论已作为一种文化现象、一种数据方法得到较为广泛地推广和应用。从一个学科的发展和进一步深入的研究来看,灰色系统理论应该提高到气质上来认知,不应仅局限于灰色现象的认知,以及其方法的应用,而要深入到灰色数理资源气质开拓的高度。

气质,在心理学中是表现人的心理活动的强度、速度、灵活性与指向性等方面一种稳定的心理特征。在灰色系统气质理论中,气质是“作为”的独特方式,倾向于系统的行为特征,不倾向于心理特征。

气质理论,或称为 EC (from Extension to Connotation) 理论,是从外延中挖掘内涵、挖掘气质的理论,也是资源理论。EC 理论是一种思维,属于逻辑学的范畴。EC 理论挖掘内涵基于五种思维规律 (5L): 沉淀律 AuL (Accumulate Law)、临界律 CL (Critical Law)、成全律 AoL (Accomplish Law)、折射律 RL (Refract Law) 以及虚实律 IsL (Imaginary-solidly Law)。具体与抽象、形式与气质、外延与内涵是 EC 理论中的重要观念。

灰色系统气质理论一书有以下几个特点:

(1) 本书强调气质性、内涵性内容。比如, $GM(1,1)$, $GM(1, N)$ 作为灰色系统理论的数理模型,描述广义能量系统是其外延,而更为重要的是描述其灰导数、灰微分方程构成原理,其 $GM(1,1)$ 的预测功能,以及 $GM(1, N)$ 的动态性、能量性和影响性才是其独特气质。本书的第 4 章 EC-折射灰建模、第 6 章 $GM(1, N)$ 多变量灰动态模型中的气质以及第 8 章惯性气质空间与灰建模都体现了本书的这一特点。

(2) 本书融数理内涵与通俗概念为一体,使人们对灰理论有更全、更

深地理解. 比如, 灰关联分析、灰建模、灰决策、灰信息包等根据 EC 五种思维规律, 折射出一些新的概念和原理. 例如, 第 3 章 EC-折射灰关联分析中的淹没原理, 第 5 章 EC-折射灰决策中的“成全”与局势、补益和获益概念, 第 9 章灰信息包中的思模评估基础的两定理: 等域性定理和气质性定理以及第 11 章自动控制系统的的气质中的原生态综合公理.

(3) 忽略灰色系统理论的一般性、认知性、外延性内容. 比如, 现有灰色系统理论著作已用较大篇幅阐述灰色数理方法的一般原理、一般参数关系及方法. 而在本书中均直接从外延 (视现有的灰色数理方法) 中挖掘内涵, 揭示普通事物的气质, 丰富灰色数理资源科学.

本书出版后, 可望使现有灰色系统的数理方法得到更根本的认知、更完善的使用, 使灰色系统理论的数理方法显露其更深更好的作用、价值与意义.

邓聚龙

谨识于 2013 年

目 录

第 0 章	概言	1
0.1	气质的一般定义	1
0.2	气质的通俗概念	1
0.3	灰色对称平衡系统 GSBSI 的基本数理关系	2
0.4	对称平衡气质的数理表达	3
0.5	GSBSI 基本信息流程单元	3
0.6	GSBSI 信息流程图	4
0.7	灰朦胧集的气质	4
第 1 章	气质论中五种基本规律	6
1.1	沉淀律 AuL (Accumulate Law)	6
1.2	临界律 CL (Critical Law)	6
1.3	成全律 AoL (Accomplish Law)	7
1.4	折射率 RL (Refract Law)	7
1.5	虚实律 IsL (Imaginary-solidly Law)	8
第 2 章	EC-5L 示例	9
2.1	诗歌	9
2.2	升华	10
2.3	哲言	10
2.4	开放的名气资源可以成全一般的资源	11
2.5	待开发的历史名镇	14
2.6	名花 · 名树	16
第 3 章	EC-折射灰关联分析	18
3.1	灰关联气质概言	18
3.2	气质可比性与淹没原理	18

3.2.1	气质可比性	18
3.2.2	淹没原理	18
3.3	气质可比性变换	19
3.4	EC-折射灰关联 4 公理	19
3.5	理想气质的状态分析	19
3.6	西部地区农业现代化指标系状态分析	20
3.6.1	西部地区状态分析内涵元素 C_i	20
3.6.2	状态灰关联度计算	21
第 4 章	EC-折射灰建模	26
4.1	EC-折射灰微分方程	26
4.1.1	等分时轴	26
4.1.2	差内涵及白导数、白微分方程	26
4.1.3	灰导数、背景值折射的灰微分方程	27
4.2	GM(1,1) 建模示例	27
第 5 章	EC-折射灰决策	31
5.1	“成全” (Accomplish) 与局势	31
5.2	补益	31
5.3	获益与气质偶对	32
5.4	获益计算示例	36
第 6 章	GM(1, N) 多变量灰动态模型中的气质	42
6.1	GM(1, N) 动态气质折射	42
6.2	GM(1, N) 气质的开拓概言	45
6.3	GM(1, N) 在中药组方中治疗气质折射研究	45
6.3.1	中药组方治疗机制	45
6.3.2	中药组方治疗分析示例	46
6.4	湖北省老河口市社会、经济、科技协调发展总体规划的 GM(1, N) 气质分析	49
6.4.1	老河口市行为资源原始序列	49

6.4.2	成分整合	50
6.4.3	老河口市结构性成分模型族	51
6.4.4	老河口市执行性成分模型族	52
6.4.5	老河口市科技、经济、社会资源整合开发总体规划模型	57
6.4.6	老河口市资源整合开发 GM(1, N) 模型影响因子序分析	58
6.4.7	老河口市实施科技、经济、社会资源整合开发总体规划后的 效果	59
第 7 章	白化函数气质与灰评估	61
7.1	三类白化函数	61
7.2	标称四公理	63
7.3	灰统计	64
7.3.1	灰统计定理	64
7.3.2	灰统计计算	64
7.4	灰聚类	70
7.4.1	灰聚类定义	70
7.4.2	灰聚类定理	70
7.4.3	灰聚类计算	71
第 8 章	惯性气质空间与灰建模	77
8.1	惯性是一种气质	77
8.2	惯性气质力学空间 $S(\otimes)$ (或 $S()$)	77
8.3	$S()$ 建模	78
8.3.1	出版质量 $S()$ 建模	78
8.3.2	地震强度灰建模	84
8.3.3	运动员成绩灰建模	87
第 9 章	灰信息包	92
9.1	灰信息包 (Grey Information Package)	92
9.2	思维主链 L	92
9.3	命题、子命题	93

9.3.1	命题	93
9.3.2	子命题	93
9.4	命题信息域	94
9.5	定义信息域	94
9.6	指标与因子	95
9.6.1	指标	95
9.6.2	因子	95
9.7	域 (Domain)	95
9.8	思模 TM (Thinking Model) 示例	97
9.9	思模评估	100
第 10 章	表元素	102
10.1	概言	102
10.2	Table element (Te)	102
10.2.1	标称流水	104
10.2.2	数字流水	104
10.2.3	门槛矩阵	107
10.3	灰色圈闭	108
10.3.1	灰色圈闭模拟计算	108
10.3.2	灰色圈闭应用情况	110
10.4	跨表 CT (Cut Table 或 Crass Table)	111
第 11 章	自动控制系统的气质	117
11.1	反馈气质	117
11.2	结构范式 SNF	118
11.3	去余控制流程图	120
致谢		123

第0章 概 言

0.1 气质的一般定义

在心理学中,气质 (Temperament) 是表现人的心理活动的强度、速度、灵活性与指向性等方面的一种稳定的心理特征. 在灰色系统“气质”理论中,气质 (Makings) 是“作为”的独特方式,仅指其从“Make”角度延伸的一切气质,倾向于行为特征,不倾向于心理特征.

0.2 气质的通俗概念

作决策时,对局势、局势效果作超前思考是“作为”的独特方式. 它体现了决策者的智慧,比如,诸葛亮的“锦囊妙计”.

一切事物重要的不在乎形式,而在乎内涵、气质. 比如,汽油不在乎能燃烧,而在乎能推动发动机,驱动汽车、飞机、轮船. 燃料是汽油的外在形式 (外延), 驱动发动机是其独特“作为”, 是其气质. 灰色系统理论中 GM(1,1) 模型描述广义能量系统运动状态是其外延, 预测功能才是它的气质, 它的独特“作为”. 这是 GM(1,1) 模型其所以成为数理资源的缘由. 总之, 数理关系其所以成为数理资源, 在乎其独特“作为”性, 在乎其效能性与价值性. 所以, 效能与价值是资源的独特“作为”, 是其气质.

气质理论, 或称为 EC (from Extension to Connotation) 理论, 是从外延中挖掘内涵、挖掘气质的理论, 也是资源理论.

EC 理论是一种思维, 属于逻辑学的范畴. 黑格尔指出: 逻辑是研究

思维, 思维的规定和规律的科学. EC 理论挖掘内涵基于五种思维规律 (5L): 沉淀律 AuL (Accumulate Law)、临界律 CL (Critical Law)、成全律 AoL (Accomplish Law)、折射律 RL (Refract Law)(含一次折射、多次折射与智能折射) 以及虚实律 IsL (Imaginary-solidly Law). 具体与抽象、形式与气质、外延与内涵是 EC 理论中的重要观念. 在 EC 理论中有两种气质令人特别关注, ① 序列的气质: 极大值极性与极小值极性; ② 精神的气质: 积极与消极. 从潜在气质看, 极大值极性与积极气质在追求“最佳”这一点上是相通的. 追求“最大”与追求“最佳”相通表现在气质度的表达式上. 气质度 $= \left(\frac{\text{公益}}{\text{私益}} \times v \right)$, 这表明只有公益气质与公信度 v 达最大才有较高气质度. 数量关系的最佳气质往往潜藏在数理的内部关系上. 有待定义和赋予意义的数理关系称为数理关系的外延表达.

0.3 灰色对称平衡系统 GSBSI 的基本数理关系

灰色对称平衡系统 GSBSI (Grey Symmetry Balanced System in Impact) 是气质的对称平衡. 在阴阳论意义下, 它体现了世界格局的气质; 在生态意义下, 它体现生态文明、资源综合利用的气质; 在经济意义下, 它体现社会、经济、科技协调规划的气质.

在这种反映对称平衡系统气质的数据下, 若有数理量 $a, b, a \neq b$. 当 a 存在, 影响 b 的存在; a 的数值大小, 影响 b 的大小时, 则称 a 对 b 有影响或 a 对 b 有介入, 记为 ab , 描述介入强度的力称为影响力. 考虑有系统行为 x_1 (或 $x_1^{(0)}$ 与 $x_1^{(1)}$), 有介入因子 x_2 (或 $x_2^{(0)}$ 与 $x_2^{(1)}$). 考虑 a_1 为自影响系数, b_1 为它影响系数, 有下述两个相互介入子系统:

$$x_1^{(0)}(k) + a_1 z_1^{(1)}(k) = b_1 x_2^{(1)}(k) \quad (1)$$

$$x_2^{(0)}(k) + a_2 z_2^{(1)}(k) = b_2 x_1^{(1)}(k) \quad (2)$$

0.4 对称平衡气质的数理表达

对称平衡气质的数理表达点为 $(x_1^{(0)}(k), x_2^{(1)}(k)) = (0, 0)$, 从相互介入子系统 (1) 式有 $x_1^{(0)}(k) = b_1 x_2^{(1)}(k) - a_1 z_1^{(1)}(k)$, 若 $x_1^{(0)}(k) \rightarrow 0$, 则有 $b_1 x_2^{(1)}(k) = a_1 z_1^{(1)}(k)$, 表明 $x_2^{(1)}$ 对 x_1 的影响力被 $x_1^{(1)}$ 自我影响平衡. 同理 $x_2^{(0)}(k) \rightarrow 0$, 则有 $b_2 x_1^{(1)}(k) = a_2 z_2^{(1)}(k)$, 表明 $x_1^{(1)}$ 对 x_2 的影响力被 $x_2^{(1)}$ 自我影响平衡. 所以, $x_2^{(0)}(k) \rightarrow 0$ 也是一种平衡, 即交叉平衡对称气质点为

$$(0, 0) = (x_1^{(0)}(k), x_2^{(0)}(k))$$

0.5 GSBSI 基本信息流程单元

从相互介入子系统 (1), (2) 两式看, GSBSI 有三种信息流程单元.

基本信息流程单元 1: AGO 单元

$$x_1^{(1)}(k) = \sum_{m=1}^k x_1^{(0)}(m) \Rightarrow x_1^{(1)} = \text{AGO} x_1^{(0)} \xrightarrow{x_1^{(0)}} \boxed{\text{AGO}} \rightarrow x_1^{(1)}$$

基本信息流程单元 2: MEAN 单元

$$\begin{aligned} z^{(1)}(k) &= 0.5x^{(1)}(k) + 0.5x^{(1)}(k+1) \Rightarrow z^{(1)} \\ &= \text{MEAN} x^{(1)} \xrightarrow{x_1} \boxed{\text{MEAN}} \rightarrow z_1^{(1)} \end{aligned}$$

基本信息流程单元 3: 信息综合单元

根据 $x_1^{(0)}(k) = b_1 x_2^{(1)}(k) - a_1 z_1^{(1)}(k)$, 有下述信息综合的流程单元, 见

图 0.1.

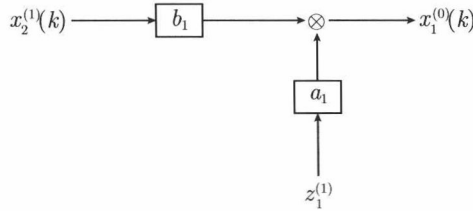


图 0.1 信息综合流程单元

0.6 GSBSI 信息流程图

GSBSI 信息流程图, 如图 0.2 所示.

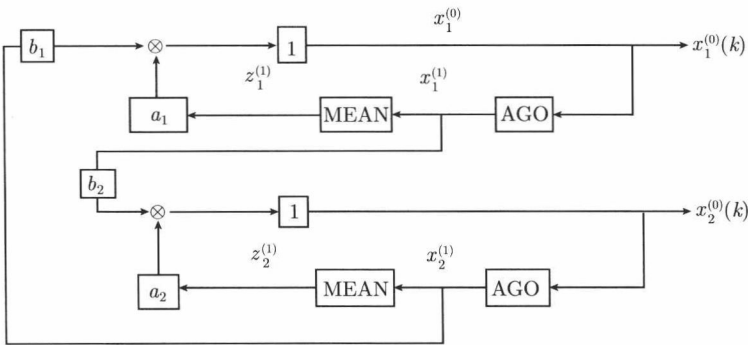


图 0.2 GSBSI 信息流程图

0.7 灰朦胧集的气质

灰朦胧集 S_{GN} 是由子集胚胎集 $S(p)$ 、发育集 $S(g)$ 、成熟集 $S(m)$ 、实证集 $S(e)$ 构成, 其气质由低到高演化的气质集. 它是灰理论的奠基性的集合, 它具有气质: 信息由少到多、由灰到白、由粗糙到精细、由不确定到确定、由虚到实的独特“作为”的集.

(1) 胚胎集: 命题 $\mathcal{P}(\theta)$ 从提出到完全成立是一个信息不断补充、不

断完善的过程; 是白化度较高信息 θ 不断加入, 白化度较低信息 θ' 不断剔除的过程. 具有胚胎的气质, 此过程子集的全体称为胚胎集, 记为 $S(p)$.

(2) 发育集: 命题 $\mathcal{P}(\theta)$ 成立后, 严格按 $\mathcal{P}(\theta)$ 内涵补充信息, 并使 θ' 转化为 θ , 此过程具有胚胎发育的气质, 故称为发育集, 记为 $S(g)$.

(3) 成熟集: 将 $S(g)$ 中所有 θ' 转化为符合 $\mathcal{P}(\theta)$ 要求的 θ^* , 此过程具有成熟的气质, 故称为成熟集, 记为 $S(m)$.

(4) 实证集: $S(m)$ 中所有信息 θ^* , 经实践表明完全符合 $\mathcal{P}(\theta)$ 内涵称为实证集, 记为 $S(e)$.

寿终值 $S(e)$ 中信息 θ^* , 显示出过程终止时, 出现寿终值 $S(en)$. 因此有 S_{GN} 为

$$S_{GN} = \{S(p), S(g), S(m), S(e), S(en)\}$$

S_{GN} 呈现生命现象, 表明“灰”是一种含有生命力的气质.

第 1 章 气质论中五种基本规律

外延 E (Extension) 中隐藏着内涵 C (Connotation), 从 E 中挖掘 C 称为 EC 理论. C 是一种气质, 所以 EC 理论就是气质理论. 气质理论是一种思维, 属于逻辑学的范畴. 黑格尔指出: “逻辑是研究思维的规定和规律的科学. 但思维本身仅仅构成理念作为逻辑理念借以存在的普遍规定性或要素. 理念是思维, 这思维并不是形式的思维, 而是思维的各个独特规定与规律所组成的自身发展的总体. 这些规定和规律是思维自身给出的, 而不是思维已经具有的和在自身发现的”(参见梁志学译, 《黑格尔逻辑学》, 人民出版社, 2002).

EC 思维有如下 5 个方面的规定与规律, 统称 EC-5L (EC 中的 5L).

1.1 沉淀律 AuL (Accumulate Law)

令 C_i 为第 i 种内涵, + 为内涵的累积、整合、补充. 若 $i=1, 2, \dots, m$, 则称 C_Σ 为沉淀值, 当且仅当

$$C_\Sigma = \sum_{i=1}^m C_i$$

1.2 临界律 CL (Critical Law)

令 α, β 为资源 (含文化资源) 气质集

$$\alpha \neq \beta$$

$$\beta \succ \alpha$$

若满足

$$C_d = \sum_{i=1}^d C_i, \quad C_d \in \alpha$$

$$(P_1): C'_d = \sum_{i=1}^{d+j} C_i, \quad C_i \in \alpha$$

$$C'_d = \sum_{i=1}^{d+j} C_i, \quad C'_d \in \beta$$

或者有

$$C'_d = C_d + C_j, \quad C'_d \in \beta, C_j \in \alpha$$

则 d 是临界值, C'_d 是临界累积值.

1.3 成全律 AoL (Accomplish Law)

基于资源的价值有大小之别, 资源效能有强弱之分, 因此资源气质集有高低之势, 记为 \succ .

比如文化名镇的气质集 β , 高于一般村镇的气质 α , 即

$$\beta \succ \alpha$$

气质具有影响力的资源称开放资源. 开放资源的特点使其影响力辐射到低气质资源, 可提高其气质, 这称为成全律.

比如, 屈原成全了汨罗江, 《清明上河图》成全了开封. β 成全了 α , 记为 $\beta\alpha$.

1.4 折射率 RL (Refract Law)

“作为”的独特方式称为气质 (Makings). 气质度 β^0 可表示为

$$\beta^0 = \frac{CB}{PB}v$$

其中, CB 为公益 (Common Benefit), PB 为私益 (Private Benefit), v 为公信 (认) 度.

公理 1.1 存在是现象.

公理 1.2 千千万万的现象汇聚为有生命的地球.

公理 1.3 生命是地球的气质, 从现象 \rightarrow 气质是折射律.

公理 1.4 折射有一次折射、多次折射, 以及智能折射.

称现象 \rightarrow 气质为一次折射. 一次折射的气质作再次折射为深层折射. 深层折射气质再作折射为内层折射、智能折射.

《论语》中孔子的哲言: “学而不思则罔, 思而不学则殆”, “君子周而不比, 小人比而不周”, 以及柏拉图学说等都有多层折射.

1.5 虚实律 IsL (Imaginary-solidly Law)

下述延伸:

分散 \rightarrow 组合 (比如汉字组合成诗词);

抽象 \rightarrow 具体;

现象 \rightarrow 本质 \rightarrow 气质;

文字 \rightarrow 警示,

称为虚实律.