

文章编号: 1000-0887(2001) 02_0206_15

泛系分析: 数学·方法论·相对论·辩证思维^{*}

郭定和¹, 吴学谋², 冯向军³, 李永礼⁴(1. 湖北大学 物理系, 武汉 430062; 2. 武汉数字工程研究所, 武汉 430074;
3. IBM 公司贮存技术部 美国硅谷; 4. 香港理工大学 土地测量与地理资讯系, 香港)

(本刊编委吴学谋来稿)

摘要: 基于对广义系统、泛导、泛对称、泛箱原理、泛系相对性提出了新的分析模式与新的相对数学化的简化强化的定义, 发展了泛系方法论与泛系相对论的框架与理法, 具体内容涉及: 相对普适的数学化的泛系, 200 类对偶, 对偶转化, 泛对称转化, 泛系辩证, 八畴方法, 泛系数学方法, 广义量化, 逼近转化原则, 泛等价定理, 供求分析, 思维实验, 广义灰色系统, 等等

关键词: 泛系方法论; 相对论; 系统; 泛对称转化; 辩证逻辑; 后现代思维

中图分类号: N941. 6; O412; B811 文献标识码: A

引 言

列入中图分类的泛系理论是一种侧重泛系的多层网络型的跨学科新研究, 探索数理思维、系统思维、辩证思维、诗化思维的一种结合, 侧重研究泛系的基础、基本模块、基本范畴、网络与相对性, 倾向于开发一种后现代化的方法论与系统科学(包括某些半数学化与相对可操作的方法论), 追求一种其传递包在多种学科理法中几乎处处稠密的泛系理法。其中侧重泛系的相对性的研究即为泛系相对论。

泛系理论: \Rightarrow 林林总总理法的四互(互联、互转、互导、互显生)或者五互(互联、互转、互导、互生、互克, 简记为 \Leftrightarrow)。泛系相对论: \Rightarrow 泛系理论: \Rightarrow 林林总总理法四互或网联。相当于: 自然数系统: \Rightarrow 有理数系统: \Rightarrow 实数系统: \Rightarrow 复数、超复数、模糊数系统: \Rightarrow 林林总总的数学结构。

本文推广已有的研究([1~5]), 用新的形式论述泛系方法论与泛系相对论的框架, 并且发展一些新的原理与理法, 对广义系统、泛导、泛对称、泛箱原理、泛系相对性等提出新的分析模式与新的相对数学化的简化强化的定义, 具体内容涉及: 相对普适的泛系(T 元泛系、高幂泛系、絜泛系 S : \Rightarrow 林林总总的系统, 林林总总的数学结构, 林林总总的文字性描述), 泛系对偶, 对偶转化, 泛对称转化, 泛系辩证, 八畴方法, 泛系数学方法, 广义量化, 逼近转化原则, 泛等价定理, 供求分析, 思维实验, 广义灰色系统, 等等。

1 基本概念·泛系数学

1.1 泛系·广义系统

* 收稿日期: 2000_03_15; 修订日期: 2000_11_10

作者简介: 郭定和(1955—), 女, 湖北武汉人, 副教授, 硕士;

吴学谋(1935—), 男, 广西柳州人, 研究员。

在泛系理论中,泛系的范畴指广义系统、广义关系或它们的种种复合(二仪式定义),或者指“泛七要、系百科”的思想、研究与运筹——推广七要理法而强化百科的网联(七要式定义):

泛* (七要; ……表里, 观控, 集散, 主客, 异同, 形影, 泛序, 供求, 因缘, ……) \Rightarrow 强化百科的四互或者五互•

这里七要指泛系范畴的典型子概念, 它们指: 广义的系统、关系、对称(泛对称)、生克、转化(泛转)、优化(显生)、微积(泛导)•

事物/理法 \Rightarrow 泛系•传递包/反复运转应用(拟化广义混沌动力学与神经网络) \Rightarrow 百科理法或者百科理法的四互•

从某种意义上讲,泛系理论追求某些其传递包在多种学科理法中几乎处处稠密的泛系理法•

广义系统在数学形式上表示为广义硬件 A 与广义软件 B 的形式结合或软硬兼设体 $S = (A, B)$ • 广义硬件 A 为任何给定的事物集, 也包括为其他已定义的泛系集, 而广义软件 B 则为 A 上的某些关系或关系的泛权复合, 泛权即广义的权重、比重、密度、数量、标志、参量、程度• 典型的广义系统或者泛系有如下 20 类:

1) n 元运算, $B: A^n \rightarrow A$; 2) n 元关系, $B \subset A^n$; 3) n 元泛权关系, $B \subset A^n \times W$, W 表泛权集; 4) 集合, B 取空集或空关系, $B = \emptyset$; 5) 模糊集, $B: A \rightarrow [0, 1]$; 6) n 元模糊关系, $B: A^n \rightarrow [0, 1]$; 7) 泛权场, $B: A \rightarrow W$; 8) 泛权网, $B: A^2 \rightarrow W$; 9) 泛权场网, $B: A \cup A^2 \rightarrow W$; 10) 一阶泛系拓扑 $B \subset P(A)$; 11) 二阶泛权泛系拓扑 $B \subset P(A^2 \times W)$; 12) 泛权关系, $B \subset A^* \times W$, 或 $B: A^* \rightarrow W$, 这里 $A^* = A \cup A^2 \cup \dots$; 13) 一般泛权关系, $B \subset A^* \times W$; 14) 泛语(泛权关系族), $B \subset P(A^* \times W)$, 这里 $P(D)$ 表 D 的子集的集合, 叫做 D 的幂集, $P(D) = \{F \mid F \subset D\}$; 15) 超语(超级泛语), $B \subset SL(A) = \bigcup Q_n(A)$, 这里 $Q_1(A) = P(A^* \times W_1)$, $Q_{a+1}(A) = P([Q_a(A)]^* \times W_{a+1})$, W_a 为一些泛权集; 16) 抽象自动机, $A = X \cup G \cup Y$, $B = \{f, g\}$, $f: X \times G \rightarrow G$, $g: G \rightarrow Y$, 这里 X, G, Y, f, g 分别表示输入集、内态集、输出集、态转关系(动力模型或控制模型)、观测关系(观测模型, 表里模型), 抽象自动机可化成泛权场网的形式; 17) 分积泛权关系, $A = \bigcup A_i$, $B \subset (\prod A_i) \times W$; 18) T 元泛系, 令 $T = \{T_i\}$ 为某集族, $B \subset L \uparrow D = \{f \mid f: D \rightarrow L\}$, $D = \bigcup A \uparrow T_i$, L 为某种泛序集或泛权集; 19) 高幂泛系, $B \subset P^*(A^* \times W)$, 这里 $P^*(D) = P^{(1)}(D) \cup P^{(2)}(D) \cup \dots$, $P^{(n+1)}(D) = P(P^{(n)}(D) \times W_n)$, $P^{(1)}(D) = P(D \times W_1)$, $A^* = A \cup A^2 \cup \dots$, W_n 为泛权集; 20) 絜泛系(Charm Pansystems), $B \subset A^K \times W$, $K \in P(\mathbf{N})$, $\mathbf{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$, $A^K = \bigcup \{A^m \mid m \in K\}$, A^m 是 A 的 m 次直积: $A^m = A \times A \times A \times \dots \times A$ m 次相乘, $P(\mathbf{N})$ 是 \mathbf{N} 的幂集, $P(\mathbf{N}) = \{M \mid M \subset \mathbf{N}\}$, W 为泛权或者价值论域•

从某种意义上讲,高幂泛系是形式上最一般的广义系统• 已知拓扑空间、测度空间、概率空间、模糊集、模糊测度空间、模糊关系、各种抽象代数、形式语言、算法、图画、立体结构、动态过程等均可表示成 T 元泛系形式• 絜泛系的特例是: 拓扑, 代数, 分析, 几何, 集合, 数学系统, 抽象图, 网络, 数学范畴, 形式语言, 抽象自动机, 数理逻辑, 模糊系统, 概率, 林林总总的数学结构与应用数学模型, 林林总总的系统定义, 等等• T 元泛系, 高幂泛系, 絜泛系, 这三种形式的广义系统或泛系都是具有极大普适性的数学化的泛系, 它们又具有各自简化强化的特点•

1.2 泛导•泛对称•显生

泛导 一种泛系化的广义微积叫做泛导(PD), 定义为: 广义的变变关系或其运转(运算、转化)• (S, T) 间的泛导记为 $PD(S, T)$ 或者 $PD ST$, $S PD T$, 其二阶泛导记为 $PD^2(S, T)$ 或者 $PD^2 ST$, $PD STUV$, 表示 $STUV$ 间的诸种泛导, 余类推• 传统的泛导有: dy/dx , \mathcal{G} , $\delta \int dx$,

$\Delta y / \Delta x, (\partial y_m / \partial x_k),$ Jacobi 矩阵, 微分几何、泛函与拓扑中林林总总的导数与推广, 差商, 积分, 累和, 变分, 系数, 切空间, 共轭空间, 等等·

一种泛导的特殊形式叫做泛变分, 但它又是各种数学中的大多数泛导的统一形式, 包括微分、变分、Frechet 变分、Gateau 变分、泛函分析中的各种导数与广义变分、切空间, 等等· 具体定义方式如下:

设 $f, g: G \rightarrow F,$ 若 $[f(x) - g(x)] / (x - x_0)$ 有定义并收敛于零(当 $(x - x_0) \rightarrow 0$ 时), 则称 f, g 在 $x = x_0$ 处相切· 对于给定的 $Q \subset F \uparrow G = \{m \mid m: G \rightarrow F\},$ 若 $g \in Q$ 并与 f 在 $x = x_0$ 处相切, 则 g 就叫做 f 于 $x = x_0$ 的泛变分或 Q 泛变分, 它不一定唯一· 通常的情况限定 Q 是线性的, 而且 g 是唯一的· 常用 $\mathcal{G}(x_0, x - x_0)$ 表示 $g(x) - f(x_0)$ ·

泛对称 一种泛系化的广义、相对或近似的对称叫做泛对称, 它指相对的强变(多变)、中变、弱变(少变)、不变或者这四变的五互, 包括异同的对偶或五互以及七易或者七易的五互; 这里七易指: 变易、不易、简易、交易、互易、容易、平易·

传统的泛对称以及包含有泛对称因素或者形式的理法包括: 极值, 驻值, 边界, 优化, 次优化, 次次优, 非最糟, 显生, 突变, 分岔, 混沌, 循环, 吸引子, 分形, 协同, 悖论, 算术, 规律, 变分原理, 不动点, Noether 型定理, 鞍点, 奇点(奇异流形), 同胚, 同余, 同伦, 同位, 同位旋, 同态, 同构, 同结构性, 同形, 同化, 异化, 聚类, 解耦, 公式, 典型, 模型, 模拟, 仿真, 实验(相对可观测模拟与仿真), 虚拟, 比喻, 形容, 模式, 逼近, 近似, 扬弃, 推广, 平移, 同一, 方程, 对称性, 守恒性, 相对性, 稳定性, 一致性, 相似性, 多值性, 单值性, 单值化, 平衡性, 不变性, 规律性, 客观性, 螺旋性, 遗传性, 适应性, 适定性, 连续性, 光滑性, 解析性, 近极性, 临界性, 中庸性, 周期性, 概周期性, 各向同性, 均匀性, 同型性, 遍历性, 普适性, 独立性, 整体性, 等价性, 可逆性, 线性, 拟线性, 惯性, 惯性质量, 加速度(速度的变化), 力(运动状态改变的原因), 保守力, 理想气体($pV/T = \text{const}$), 等体过程, 等温过程, 等压过程, 简谐振动, 控制(弱变或者少变控制强变、多变或中变) 等等·

下面是一些重要的泛对称形式:

(1) 泛等价· 一组命题, 一者成立, 则其余相互等价, 这就叫做泛等价; 特别是泛对称(泛对称命题)的泛等价是一种新型的 Noether 型定理· (2) 不同逼近的转化或者四互· (3) 泛导的限定与极取(特别是对偶泛导的限定与极取, 或者是机理的限定与极取): $PD\ ST = \text{ext}, PD\ ST = \max, PD\ ST = \min, PD^K$ 对偶 = $\text{ext}, a \leq PD^K\ ST \leq b, PD^K$ 对偶 = $\text{ext}, PD^K\ ST = \text{psymm}(PD^K\ ST = \text{ext}, \text{或者 } a \leq PD^K\ ST \leq b)$ · (4) 泛同态· 即投影模拟, 一一对应的泛同态叫做泛同构· 设 $S = (A, B)$ 为广义系统, $f: A \rightarrow f(A)$ 为广义硬件 A 的投影, 其相应广义软件 B 有相应的某种泛导 $g: B \rightarrow g(B)$ · 这时 S 的投影或影系统为 $T = (f(A), g(B))$, 当 S 与 T 同属某一 K 类时, 则这种投影叫做 K 同态· 当 f 为一一对应映射时, K 同态叫做 K 同构· K 同态(K 同构) 是特殊的, 但是是典型的泛同态(泛同构)· 当代数学与泛系数学中许多重要的定理或转化是关于泛同态与泛同构的· (5) 转化或者泛转中相对不变的、等价的或者相容的泛系(不动泛系定理)·

显生 一种泛系化的广义、相对或近似的优化叫做显生, 它是一种特化的泛对称, 指广义的、相对的、近似的、兼顾的、容悖容憾容错的优化、次优化或者次次优、非最糟与满意, 是西蒙满意原则的扩变· 泛系方法论提供了 40 种典型与许多具体的理法(见 [6~ 9])·

1.3 泛系数学方法论

泛系量化 一种泛系化的广义、相对或近似的量化叫做泛系量化, 它是一种特化的显生法, 也叫做泛系量化 12 计, 具体内容包括: 相对地辨异同, 排泛序, 显运转, 度生克, 判局整, 表

形影,明五互,重六目,理七要,悟八悟,晰相对,定条件。这里六目指:关键,主要,必要,价廉,宜便,综合显生;八悟指:表里、泛导、机理、集散、观控、生克、供求、因缘。

泛系数学建模三范畴是相对泛系量化的泛导、五互与泛对称。它们既统一了林林总总的数学、数学结构,抽象的形式、量、关系与运转以及数学建模中的原型、转化、模型、同一性,也统一了百科千题的数理形式。而广义系统、 T 元泛系、高幂泛系、絜泛系是另外四个统一林林总总数学论题的泛系量化形式。泛系数学方法论概括林林总总的数学定理推广的典型模式或方法论是泛系八畴(见下),特别是其中的“五互八悟三层析”。

泛积原理 泛积是直积的商化、缩影。广义的泛积或形式泛积是表里泛导分析中 PS 模式中由 P 派生的 S 。泛积原理是指泛积在形成数学关系、建构数学模型、发展数系、显生各种数学之间的异同性与内在统一以及在表里泛导分析中的作用^[6]。例如常用的数学关系是泛权关系,它本身就是由泛积生成的。数理逻辑中的模型论常用的建模方法是超积,而后者是一种特殊的泛积。数系的发展由自然数系到整数系、有理数系、实数系、非标准实数系、复数系、四元数系、超复数系、泛复数系、区间数系、模糊数系、向量空间、张量与旋量系统、布尔代数、模、线性半群等均是泛积的扬弃或显生作用。在对事物建模分析中,不同数系的泛积建模有不同的作用。例如用实数泛积来分析事物就导致传统分析数学的模型,用非标准实数的泛积来分析事物就导致非标准分析的开发,用有限集或一般结构单纯的集的泛积分析事物就导致了离散数学,而用布尔代数的泛积来分析事物就导致可计算机化的开关数学。专家系统,模糊控制,故障诊断,权谋对策等等均可泛系量化,其具体方案或原则是:用泛系(广义系统、泛权关系、泛权场网、泛网、泛语、泛系数、泛积或直积的商化缩影及其转化等)来拟化七要、八悟、八畴、泛系关系、广义软件/联系以及有关泛系理法,例如各种显生法、结合法、泛导法、泛箱原理,等等(见下)。例如观控因果(因缘)的泛系模拟就可概括模糊控制的理法,表里会诊的泛系模拟就可开发故障诊断的专家系统,泛系 \mathbb{R} 偶、泛系相对性的泛系模拟就提供泛系辩证与泛系相对论的多种模式。

泛关系与泛转 由局整·形影复合生成的百科典型的可相对数理技理化的关系叫做泛关系,其衍生的转化叫做泛转,它们基本上均可推广到广义系统,也是多种特化的显生法。典型的泛转有16种:限定,扩展,投影,赋形(投影之逆),商化(系统转化为子系统的系统——商系统),积化(商化之逆),鸟瞰,显微,缩影,扩形(缩影之逆),泛积(直积商化),显转(形形转化),隐转(影影转化),准转(扩形到扩形的转化),协转(缩影到缩影的转化),缩扩。通过泛关系与泛转,可以相对数理技理化地为林林总总的广义系统、广义关系、泛导、泛对称建模而相对泛系量化。在泛转下的泛对称研究则是林林总总数学论题与理法相对普适的模式与方法论。局整形影两根本,生成系统泛对称,兼及关系千万类,千万方法三显生。

MSP转化原理(泛对称显生释例) MSP转化原理是逼近转化泛对称形式的元定理,也是逼近转化论或泛系数学中的一组基础性元定理,是三个特化的、有丰富具体内容的泛对称转化原则。其中 P 转化原理实际上是许多(不同范数意义下的误差)转化定理、反定理(包括某种Paley_Wiener型定理与抽样定理)和许多嵌入定理(包括有关函数的扩展及边界性质)的有关算法的一种统一概括。例如在相当宽松的条件下,由 $\|f - p(n)\|_1$ 的已知估计即可对 f 所对应的或等价的(可能属于另一空间的形或影的)某 g 的 $\|g - Hp(n)\|_2$ 或 $\|g\|_2$ 进行估计, H 为某运算或算子, $\|*\|_2$ 为另一对应范数。MSP转化原理的一些典型形式表现为下列三组相对普适条件下的定理。

条件M (1) 设 E_1, E_2 为二线性空间, $E \subset E_1 \cap E_2$, $M(f_1)$ 是按 E_1 的范数 $\|*\|_1$ 在 E

中对 $f_1 \in E_1$ 的某一最优逼近元; (2) $e \in E$, 有 $\|e\|_2 \leq h(\|e\|_1)$, h 为非降, $\|\cdot\|_2$ 为 E_2 中的范数; (3) 对 $f_i \in E_i$ 有公共的 $p \in E$, 使得 $\|f_i - p\|_i \leq a_i, i = 1, 2$

定理 M 在条件 M 之下, 有估计

$$\|f_2 - M(f_1)\|_2 \leq a_2 + h(2a_1)$$

条件 S (1) 设 E 为线性赋范空间, 有两种范数 $\|\cdot\|_i, i = 1, 2; S: E \rightarrow E$; (2) 对任何 $e_i \in E$, 有 $\|S(e_1) - S(e_2)\|_2 \leq h(\|e_1 - e_2\|_1)$, h 为非降; (3) 对 $f_i \in E$ 存在 $p \in E, \|f_i - p\|_i \leq a_i, \|S(p) - p\|_2 \leq b$

定理 S 若条件 S 成立, 则有

$$\|f_2 - S(f_1)\|_2 \leq a_2 + b + h(a_1)$$

条件 P (1) 设 E_i 为二线性空间, 分别定义范数 $\|\cdot\|_i, i = 1, 2$; (2) $m \in [c, d], c \geq 0, F_m \subset E_1, F_{m(1)} \subset F_{m(2)}, (m(1) \leq m(2))$; (3) 由 $e_1, e_2 \in F_m$ 导致 $\pm(e_1 - e_2) \in F_{a(m)}$, $a(m)$ 为 m 的某函数; (4) $H: \cup F_m \rightarrow E_2$ 为线性, 并对 $e \in F_m$ 有 $\|He\|_2 \leq h(m, \|e\|_1)$, $h(x, y)$ 对 x 与 y 均为非降; (5) 对某 $f_1 \in E_1$ 有 $p(m) \in F_m, \|f_1 - p(m)\|_1 \leq b(m), b(m)$ 非升; (6) $u \geq 1$ 为给定常数 $un < d$

定理 P 在条件 P 下有估计

$$\|Hp(m) - Hp(n)\|_2 \leq 2J/lgu,$$

$$J = \int g dt/t \quad (m \leq t \leq un),$$

$$g = h[a(t), 2b(t/u)]$$

这三个定理可以推广到半序度量、多参变量及三角不等式不全成立的情况。它们均是一些泛系微积、泛对称、泛导或泛系关系运转的具体模式。MSP 原理可以成为发展几百个数学定理的基础。传统的逼近论限于研究正问题(可逼近性并按连续模估计误差)、反问题(由逼近误差反估连续模)与实现问题(如何构造多项式来达到一定的逼近)。提出逼近转化问题(由一类型逼近定性定量地转化为另一类型逼近)并作系统研究, 建构 MSP 转化原理作为元定理而生成几百个具体定理, 同时又把它们与其他问题泛系五互而上升到泛函分析的层次, 从宏到微都属前沿的工作。MSP 转化原理可以用来发展多变量实函数构造论、泛函空间的嵌入理论、高维直交多项式级数理论、复变函数逼近论、三角插补、带域调和解析、解析函数边界性质、概周期函数论等。特别是用泛系方法(泛系八畴: 五互八悟三层析, 见下), 可以把分析数学、非线性数学与函数论的基本大定理——泰勒(Taylor)余项定理推广到高维的情况, 并用连续模来表示估计

$$\|f - T_n\|_a \leq M \left(\frac{R}{n} \right)^b \omega_k \left(\frac{R}{n}, f, d \right),$$

$$a = C^{(t)}(E), \quad b = r - t, \quad d = C^{(r)}(E)$$

同时可以发展全新的 Faber 级数(广义的、复数域连续统上的 Taylor 级数)理论, 并且解决 Walsh 和 Ahlberg 所提出的样条逼近(Spline)误差问题, 而且比预计的更确切:

$$\|f - S_\Delta\|_a = O(|\Delta|^{r-t} \omega_k(|\Delta|, f, C^{(r)})) \quad (\Delta \text{ 为变步})$$

泛等价定理(泛对称显生释例) 通过由电磁方程、流体力学方程、热力学方程、质荷守恒律、明可夫斯基关系等泛导或泛对称控制的电磁介质建立了十多种场之间的泛系五互: 磁感强度场、矢量势场、速度场、全速度场、质量密度场、电荷密度场、磁密度场、涡度场、次涡度场、全涡度场、超涡度场。再由十多种场的泛系五互用泛系方法导出十多种场四种量的泛系五互: 通量、环流量、管强量、积分量。最后由十一场四量泛系五互导致十一场四量的守恒或泛对称的

泛系五互而得一批泛系等价定理: 十一场泛系五互 \rightarrow 十一场四量泛系五互 \rightarrow 十一场四量的守恒或泛对称的泛系五互 \rightarrow 电磁介质动力学等价论理法。这些工作可以推广或补充国际上阿尔芬(Alfvén)、瓦伦(Walén)、汤姆逊(Thomson)、柯林(Cowling)、卡斯托依乌(Carstoiu)的有关研究和磁流体力学的一些理法。具体形式表现如下:

采用下列符号: 速度 V , 涡度 ω , 密度 ρ , 磁感强度 B , 电磁场矢量势 A , 电场强度 E , 全速速 V_+ , 磁密度 ρ_m , 极化电荷密度 ρ_e , 全涡度 W , 次涡度 W_- , 超涡度 W_+ , 电导率 σ 。I 型场: $\partial F/\partial t + \text{rot}(F \times V) = 0$; II 型场: $d(F/\rho) dt = F/\rho$; 性质 P: ρ_e/ρ 的最大增加方向与质点所受的 Lorentz 力平行。这时有定义式关系: $\omega = \text{rot} V/2$; $V_+ = V + \rho_e A/\rho$; $W_- = (\text{grad}(\rho_e/\rho)) \times A$; $W_+ = W - W_-$; $W = 2\omega + \rho_e B/\rho$ 。典型的泛等价定理有:

定理 1 下面的泛对称泛等价: (a) V 环流守恒; (b) 场具有性质 P; (c) B 是 I 型场、II 型场(这又与 B 通量守恒等价), 或 $\rho_e = 0$ 。

定理 2 下面两类型泛对称等价: (a) W 是 I 型场; (b) $[\text{grad}(\rho_e/\rho)] \times E + [\partial(\rho_e/\rho)/\partial t] B = 0$ 。

定理 3 下面泛对称泛等价: (a) 管强时空守恒; (b) 为 I 型或 II 型场; (c) 为一旋量场。

定理 4 B 通量守恒与 A 环流守恒等价。

定理 5 下面泛对称泛等价: (a) V 环流守恒; (b) A 环流守恒; (c) 场具性质 P。

定理 6 W_+ 通量守恒与 V_+ 环流守恒等价。

定理 7 下面泛对称等价: (a) W 通量守恒; (b) W_- 通量守恒; (c) V_+ 环流守恒(或 W_+ 通量守恒)。

定理 8 下面泛对称等价: (a) ω 为 I 型场; (b) ω 为 II 型场; (c) ω 通量守恒; (d) $\text{rot}[(\rho_e)(E + V \times B)/\rho] = 0$ 。

定理 9 下面泛对称泛等价: (a) ω 为 I 型场; (b) 场具性质 P; (c) $\rho_e = 0$, 或 B 为 I 型场(或 B 为 II 型场, 或 B 通量守恒)。

定理 10 对于 $\sigma \approx 0$, 则下列泛对称是等价的: (a) ω 为 I 型场; (b) ω 是 II 型场; (c) ω 通量守恒; (d) ω 管强时空守恒; (e) B 为 I 型场; (f) B 为 II 型场; (g) B 通量守恒; (h) V 环流守恒; (i) A 环流守恒; (j) B 管管强时空守恒; (k) $\text{rot}(E + V \times B) = 0$ 。

定理 11 若 $\sigma \approx 0$, 则 V_+ 环流守恒; ρ_m/ρ_e , ρ_m/ρ 守恒; W 通量守恒, 并为 I 型、II 型场; $W_- = 0$; 场具性质 P。

定理 12 若 $\sigma \approx 0$, 则 V_+ 环流守恒与 W 通量守恒等价。

定理 13 若为电磁流体力学 $\sigma \approx \infty$, 则有: ω 为 I 型、II 型场, 并且通量守恒, 管强时空守恒, 另外, V 、 A 环流守恒, 场具性质 P。

非线性元理法(泛对称显生释例) 泛系单值化原理指单值化、单值化定理在泛系五互与百科理法的泛系研究中的重要作用的一种原理。典型的包括下列一些内容: (1) 对单值化的泛系数学观, 它揭示单值化在各门数学中的重要作用。(2) 潜突变单值化原理: 单值性是连续、渐变、稳定的必要条件, 保证单值化的条件的破坏为突变提供限定的必要条件。这一思路概括了突变论、微分方程定性理论、非线性分析等多种专题研究的方法。单值化条件(单值化定理、隐函数定理及其推广)的否定 \Rightarrow 多值性: 突变、分岔、混沌、不连续性。(3) 对泛系观控性的研究的作用: 单值化是求解可观控性的重要根据。(4) 对泛系通信定理、对确切性、语言翻译、计算机编译技术, 单值化理法均是基本保证。(5) 泛系单值化定理。也叫做隐泛系定理, 指数学中的重要基础定理——隐函数定理(隐函数变成显函数的根据)的种种泛系推广, 它

是许多泛系理法数学化研究的根据·泛系数学得到了几十个这类定理(见[6~9])·

2 泛系辩证

2.1 泛系观·泛系 䄁偶

爱因斯坦认为: 整个世界就是由无数个微分方程所组成的·而牛顿第二定律则侧重二阶泛导对宏观力学的相对普适性: $F = Md^2s/dt^2$ ·

泛系观认为: 整个世界就是由林林总总的泛系泛导(泛对称、五互)、泛导(泛对称、五互)泛系以及它们的泛导(泛对称、五互)所组成的· $R \propto PD^2(S, T) \cup PD(U, V) \cup P, S, T, U, V, P$ 均为某些繁泛系(或者繁泛系集合、泛系关系与其他关系集合)·简化强化为 $R \propto PD^2(S, T)$, 或者 $R \propto PD^K(S, T), K \in P(\mathbf{N}), \mathbf{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$, 这里 $PD^K(S, T) = (PD^{k_1}(S_1, T_1), PD^{k_2}(S_2, T_2), \dots, PD^{k_n}(S_n, T_n)), k_j \in K$ ·适用的、典型的、相对简化强化的泛导是二阶泛导——泛系关系泛导的五互: PD^2 关系 = PD 关系 $m \Leftrightarrow$ PD 关系 n (相当于牛顿定律的二阶微分方程), 这里有些拟化人择原理(the anthropic principle)的意向·

有时表现为一种简化强化的适用形式:

$$\begin{aligned} R &\propto PD^K ST \Leftrightarrow PD^M UV, \\ PD^M UV &= (PD^{M_1} U_1 V_1, PD^{M_2} U_2 V_2, \dots, PD^{M_m} U_m V_m), \\ M_i &\in M \in P(\mathbf{N}) \end{aligned}$$

模式 $R \propto PD^K ST \Leftrightarrow PD^M UV$ 表示林林总总的 (S, T) 与 (U, V) 是有条件地相对五互的·

特别是 (S, T) (或者 (S_j, T_j)), (U, V) (或者 (U_m, V_m)) 是对立、矛盾、对偶、互补、对称或者泛对称的两个方面(特别是两个繁泛系): (广义硬件, 广义软件), (元素, 系统), (元素 m , 元素 n), (元素, 泛权), (表, 里), (集, 散), (分, 合), (观, 控), (生, 克), (因, 果), (因, 缘), (目标, 手段), (供, 求), (局, 整), (限定, 扩展), (形, 影), (投影, 赋形), (缩, 扩), (缩影, 扩形), (缩影 m , 缩影 n), (局整, 形影), (异, 同), (异同, 泛序), (先, 后), (大, 小), (远, 近), (高, 低), (始, 终), (正, 负), (运算, 逆运算), (转化, 逆转化), (函数, 反函数), (加, 减), (微分, 积分), (商, 积), (宏观, 微观), (鸟瞰, 显微), (人为, 自然), (有限, 无限), (连续, 间断), (相对, 绝对), (正常, 异常), (正, 奇), (缓, 急), (繁, 简), (粗, 精), (粗, 细), (原型, 模型), (原型, 显生型), (基因型, 表现型), (遗传, 变异), (唯象, 机理), (本体, 现象), (原型, 变形), (基型, 衍生型), (强化, 弱化), (硬件, 软件), (肯定, 否定), (定性, 定量), (动, 静), (变化, 不变), (强变, 弱变), (突变, 渐变), (量变, 质变), (自变, 因变), (彼此), (已知, 未知), (主体, 客体), (主体, 环境), (客体, 背景), (主体, 中介), (客体, 中介), (环境, 中介), (一元, 多元), (结构, 功能), (功能, 价格), (投入, 产出), (输入, 输出), (虚, 实), (难, 易), (真, 假), (善, 恶), (美, 丑), (理论, 实践), (理性, 感性), (理性, 悟性), (理性, 灵性), (显, 隐), (顺, 逆), (浮, 沉), (祸, 福), (快, 慢), (敌, 友), (亲, 疏), (敌, 我), (爱, 恨), (生, 死), (喜, 恶), (自我, 非我), (进, 退), (攻, 守), (主, 次), (基础, 上层), (可观测, 不可观测), (白箱, 黑箱), (优, 劣), (贫, 富), (得, 失), (人, 社会), (人, 宇宙), 等等·它们的每种体例往往又有多种特型, 具体表现还有林林总总的参量、权重而分化, 例如广义的(表, 里)就有 100 种典型(见[1])·所以总数约 200~300 的对立或者对偶方面相对穷尽一般性的百科千题的对偶分析, 对之简化强化, 也就是约数 200, 简称泛系 䄁偶·在对偶 (S, T) 中 S 与 T 分别叫做偶首与偶尾, 一般它们具有相对性或者五互性, 在一定条件下, 具有首尾可交换性·

这些对立面或者对偶都相对可以按泛系观进行相对的泛系量化或者用彙泛系来相对表述与建模,而具体的工作则属创造性的研究或开拓。

2.2 泛系辩证

“泛系 彙偶泛导的五互”、“泛系 彙偶的泛对称”以及“对偶泛导泛机理”(典型特例是“表里泛导蕴机理”)等是林林总总的辩证分析的相对普适或者典型的模式,它们表现为 PD 对偶, PD^K 对偶, PD^2 泛系 彙偶, PD^K 对偶 = psymm, 等等。这里

$$PD^2 \text{ 泛系 彙偶} = PD \text{ 对偶 } m \Leftrightarrow PD \text{ 对偶 } n.$$

典型的泛系辩证有对偶 (D_m, D_n) 、软硬 (A, B) 、元元(元素与元素: x, y)、元系(元素与系统: x, S)、元素 x 与泛权 W 、表里 (E, I) 、集散 (Cl, Di) 、观控 (Ob, Co) 、供求 (S, D) 以及不同的对偶 $(D = (D_m, D_n), D' = (D'_m, D'_n))$ 等等的泛导·泛对称分析:

$$D_m PD D_n = psymm?$$

$$E PD I = psymm?$$

$$A PD B = psymm?$$

$$Cl PD Di = psymm?$$

$$x PD y = psymm?$$

$$Ob PD Co = psymm?$$

$$x PD S = psymm?$$

$$S PD D = psymm?$$

$$W PD x = psymm?$$

$$D PD D' = psymm?$$

一种特化的泛系辩证模型是对偶转化。它是用泛系算子或补相容算子 ε_6 来实现异与同、析取与合取、集与散、远与近、连通与解耦之间的对转,使之能同中求异,异中求同,集中有散,散又变集,远近对转,通断互生,等等。更具体地说,设 $f \subset G^2 \times W$ 为 G 中某泛权关系, $D \subset W$ 为泛权水平,若 $g = f * D$ 表示 D 水平上的泛系同一关系,也即 $(x, y) \in g$ 表示 x 与 y 是 D 水平 f 泛系同一的,这时进行泛系聚类 $G = \bigcup G_i (d\varepsilon_1(g)) = \bigcup F_k (d\varepsilon_6(g))$, 则 G_i 均为 D 水平 f 泛系同一的聚类群, F_k 均为 D 水平的相对于 f 为差异的类群,也即 $F_k, \varepsilon_6(g), G/\varepsilon_6(g)$ 实现 G_i, g (或 $\varepsilon_1(g)$), $G/\varepsilon_1(g)$ 等的否定或对偶转化,相对于 D 水平泛权关系,由同变异,由异变同,由析取变合取,由合取变析取,由“与”变“或”,由“或”变“与”,由集变散,由散变集,由近变远,由远变近,由连变断,由断变连,等等。由广义系统 G 变为互为否定的 $G/\varepsilon_1(g), G/\varepsilon_6(g)$ 就是典型的一分为二的泛系模型。另外的否定的泛系模型见[7]。对偶转化实际上是一种对偶辩证的泛系数学模型: PD 对偶 \Rightarrow PD 异同。它把一般对偶 $(x, y, w) (\in f \subset G^2 \times W)$ 的辩证转化成否定的对偶 $(g, G^2 - g)$ 或者 $(\varepsilon_1(g), \varepsilon_6(g))$ 的辩证,而后转化成异同对偶或者集散对偶 $(G/\varepsilon_1(g), G/\varepsilon_6(g))$ 的辩证。这里 $\varepsilon_1(g), \varepsilon_6(g)$ 为泛系算子: $\varepsilon_1(g) = g \cup g^{-1} \cup I, I$ 为幺关系, $\varepsilon_6(g) = \varepsilon_1(G^2 - g)$ 。

另外的对偶转化见后。

2.3 供求分析

社会分析的一个相对典型、相对简化强化的辩证模式是泛系供求 SD 的泛导或者泛对称分析或运筹:

$$PD^2 SD = PD SD_m \Leftrightarrow PD SD_n,$$

$$PD^K SD = psymm,$$

$$PD^2 SD = PD SD_m \Leftrightarrow PD \text{ 对偶} (\in \text{ 泛系 彙偶}).$$

泛系供求典型的有 10~50 种(时间、空间、物质、能量、信息、人、权、钱、缘、技/知识、方法、管理、健康,等等),晰化这些条件与相对性往往成为泛系相对论的一些具体课题。

泛系供求分析的一个典型是多主体、多目标(多种广义供求或者生克关系)、多层次、多参量与泛权间生克对策的运筹:大系统(巨系统、超系统、宏系统)、系统(中系统)、子系统(分系

统、微系统)、广义的供、求、供求规范(竞争分配规范)、其他目标、社会关系(泛系关系)、泛权(广义权重、质量、远近、度量、量化、异同、泛序), 等等的泛导、泛对称与五互运筹。这叫做层标模型, 它是一般对策、伦理学基础与善恶相对性的一种相对可以数理技理化的理法。一个更加具体的模式如下。

设 G 为生克对策大系统, 其子系统形成幂集系统 $P(G) = \{D \mid D \subset G\}$, 令 T 与 B 分别是参量直积与赢益显生目标直积, 设 $V = \cup V_i(da)$ 是综合价值模型。一种典型层标模型可表示为 $g: P(G) \times T \times B \rightarrow V, v = g(D, t, b)$ 表示子系统 D 按参量 $t \in T$ 取目标 $b \in B$ 的价值为 $v \in V$, 当 $v \in V_i$ 时, 其综合价值号为 i 。一般说价值泛权的典型准则是基于广义供求或竞分三故(广义的供、求、供求规范或者竞争分配规范) 帅导的大社会化准则与效益准则。这模型提供了多维泛序性的善恶、好坏与生克的一般准则, 它成为泛系善恶观、社会观与真善美的泛系相对性的理法根据, 也是大善原则(宏微局整远近纵横兼顾, 多元综合协同优化发展) 的根据。层标模型的另一定性变型是竞标律, 它表述为下列口诀: 竞争分配三要素, 资源竞者规范族, 三者互馈显生克, 宏观八悟大局舒。系统局整成半序, 局整目标多层目, 目标生克间内外, 广义夺标计参数。竞标律指出竞分三故的互馈生克性以及大失误的主要形式在于宏观八悟的失误。竞标律的后四句指系统 G 分成各种局整的子系统 D , 总体上 $P(G)$ 成一半序结构, 每一 D 均有多种目标, D 之内, 以及 D 之间, 这些目标有生有克, 所以在运筹时要对它们进行综合显生, 要合理考虑各种层次多种参量的作用, 而大系统的运筹显生就相当于多层多参的广义设标、竞标与夺标过程。

3 方法论与相对论

3.1 八畴方法

从泛系观来看, 方法不外乎林林总总的简化、强化、显生, 它们分别有 50、30 和 40 多种典型模式(见[1, 5~7, 10])。

泛系百法的一个精缩影是“泛系八畴”:

表里变变蕴机理, 集散观控生克力, 供求因缘敏应需, 五互八悟三层析,
简化强化运一易, 多源五转巧剪辑, 容悖容憾速次优, 泛系相对理正奇。

形式上它们分别简化为:

PD 表里 = 机理, 集散·观空 = 生克,
供求·因缘 = 运筹, 三层·五互·八悟 = 分析,
简化·强化 \rightarrow 七易, 多源·五转 \rightarrow 剪辑,
容悖·容憾 \rightarrow 次优, PD 泛系相对性 \rightarrow PD 正奇。

泛系理论对七要与八畴的具体理法有诸多数理性、技术性与哲理性的展开研究。八畴中的“三层”指相对的宏观、中观与微观, “五转”指: 快鸟瞰, 深显微, 精缩影, 优扩形, 巧模拟。

3.2 泛系相对性

泛系相对性主要指系统相对性与关系相对性, 而泛系相对论指在泛系理论框架下结合相对论、控制论、分形论的哲理化以及数理工医文社史哲的泛系研究, 晰化真善美神种种理法的相对性参量, 探索泛系的相对性及其转化, 特别是广义的主客关系的相对性与转化, 探索四栏——广义的主体、客体、环境、中介(集散观控生克的方法、模式、手段、工具、框架、知识体系、立场、观点、窗口) 或者六元(广义的主体、客体、环境、观测、控制、观控模式) 的相对性以及它们的五互八悟的相对性, 研究其机理与应用, 具体形成横贯百科的近百种模式或宏观程序, 尔后又通过它们来深化数理工医文社史哲的研究, 包括开发举反触通(举一反三, 触类旁通) 的泛系悟

术。

典型的泛系相对性有：(1) 广义系统：软件与硬件，元素与系统，元素与广义软件，系统的层次，等等的相对性，或者它们的对偶、四互或者五互；(2) 广义关系：元素与关系，广义关系中的元素与元素，关系的关系，关系的层次，等等的相对性，或者它们的对偶、四互或者五互；(3) 泛系相对律：二栏(广义的主客关系)或者四栏的相对性，或者它们的对偶、四互或五互；(4) 相对性与绝对性的相对性，或者它们的对偶、四互或者五互相对性，或者与其它对偶的四互或五互；(5) 泛系 ∞ 偶的相对性，或者它们内在外在的四互或五互；(6) 泛系八畴中的相对性。

泛系相对绝对观：泛系理论认为，事物理法的泛参(广义参量)的限定性、局域性即为相对性(Ry)。泛参可以是坐标系、坐标、参量、泛系相对律中六元的元、层次、条件、编码、转化、关系、泛系、广义系统或广义软件中的元素，等等。相对性的否定即为绝对性(Ab)。泛参论域形成集合或系统，相对性与绝对性的关系就转化为局整关系而与其他泛系概念形成泛系五互(或四互)和泛对称，而其本身又具有相对性(因而也具有某种绝对性或相对性与绝对性的对立统一)。泛系理论概括、开发、制定许多理法，它们均属把某些泛参晰化而显生相对性，因而也显生它们的相对普适性和绝对性。相对性的晰化或科学化是充分可观测建模、理论科学化与现代化以及泛系化的重要条件，也是泛系理论努力网联百科理法而有别于传统哲学倾向的特点之一。

泛系相对绝对观实际上是把相对性与绝对性的一般相对性转化为局整关系(Pt, Wh)的相对性，因而使哲理思辩性的理法相对确切化、数学化、技术化。

$$\begin{aligned} (Ry \text{ PD } Ab) &\Leftrightarrow (Pt \text{ PD } Wh), \\ (Ry &\Leftrightarrow Ab) \Leftrightarrow (Pt \Leftrightarrow Wh), \\ (Ry \text{ PD } Ab = \text{psymm}?) &\Leftrightarrow [(Pt \text{ PD } Wh) = \text{psymm}?], \\ (\text{PD}^K Ry \cdot Ab = \text{psymm}) &\Leftrightarrow (\text{PD}^K Pt \cdot Wh = \text{psymm}). \end{aligned}$$

前面关于泛系 ∞ 偶的辩证分析模式均可简化强化为泛系相对性的泛导·泛对称分析：

$$\begin{aligned} \text{PD 泛系相对性} &\Rightarrow \text{PD 正奇}, \\ (\text{PD}^K \text{ 泛系相对性} = \text{psymm}) &\Rightarrow \text{泛系辩证}. \end{aligned}$$

泛系相对论的理法集合 R 在泛系理论 F 中又是相对几乎处处稠密的。

泛系相对律典型的模式有：

(1) 四栏_六元 \rightarrow 五互 \rightarrow 混层 \rightarrow 集散 \rightarrow 再相对四栏_六元化。

(2) 主客环境联中介，四栏(六元)五互多层参，混层混参有集散，集散相对再四栏(六元)。

(3) 广义的多层次多参量多泛权的自我·非我 \rightarrow 五互 \rightarrow 混层混参混权 \rightarrow 集散 \rightarrow 再相对自我·非我、层参、泛权化。

(4) 多层次多参量多泛权的四栏_六元 \rightarrow 多层次多参量多泛权的广义的第 m 人称 \rightarrow 广义第 n 人称、层次、参量、泛权 \rightarrow 相对四栏、六元、层次、参量、泛权化。

(5) 四运相对复合(四运指四栏_六元化，分层分参计权、混层混参混权化，五互，集散)。

(6) 五多(多元维多层参多泛权多缩扩多目标) 广义自我非我相对五多五互(\rightarrow 悖转、趋悖、分形化、矛盾、混乱、浑沌、遗憾、死锁、怪圈、良性或恶性循环、异化、主体化、客体化、对象化、内化、外化、妙转、魅奇、扬弃、超越、升华、神化、科幻、梦幻、错位、意义、八悟、可集观测控性、可泛系性的强化、淡化、否定、超越或禅化)。

(7) 多层广义主/客关系： $[\text{主}(n) / (\text{主}(m, n) / \text{客}(m, n))]$ ，四运、四栏、六元相对混同或

反馈或五互·(自我(n), 非我(n))/(自我(m, n), 非我(m, n))/(自我(m, n), 非我(m, n))·简单的模式有: 自我/自我, 思维/思维·

(8) $A \rightarrow B$ (主·四运、四栏、六元)/ B (客·四运、四栏、六元) $\cup C \rightarrow D \rightarrow$ 显生或显克相对的循环、反馈、分形、浑沌与扩变或趋悖、驱悖与避悖·

一般说, 泛系相对过程中可能有多种自我关系或者反馈关系, 因而也可能有某些分形、拟分形、伤残破缺分形或非分形性以及拟不动泛系性或易悖/拟悖性·泛系相对性具有很强的显生/显克二重性, 这种二重性由于相对反馈而大大强化, 因而泛系相对性是任何能自我对象化或者反馈对象化的事物、理法、理论、范畴、概念、泛系具有两向趋极性的因缘, 因而有某种五奇性: 准分形性, 隐浑沌性, 潜悖论性(潜悖性与趋悖性), 拟自动性(自组织性), 隐异化性·也涉及某些非线性、进化性或退化性·诸如: 人、社会、市场、政治、经济、人生、自我、计算机、网络、大脑、思维、语言、哲学、方法论、数学、逻辑、科学学、系统学、元科学、辩证法、文学、艺术、某些宗教、统治, 等等, 也包括人择原理本身·自然更包括泛系理论本身·而二重性的扬生抑克、扬弃、显生、避悖又总是利用某些四运相对的复合, 用泛系相对性来克服或者诊治相对性悖病·二重性本身就是一种准悖论; 类似于诸多技术悖论与社会悖论: 事物的强化、异化或者显生、显克是互伏互潜与相对互转、相对五互的·泛系相对性与爱因斯坦的相对论更具体的关系类比见[1, 4, 6~8]·

3.3 思维实验

治学、教育、成材的再现法是以“复述重证再发现”为基础虚拟主客四栏, 扮演原来发现理法的专家、学者、作家、诗人、艺术家的角色, 进入角色而自我塑造、自我显生·四元术是再现法的一种特化: 人为强化、反馈显生、意念引导自我暗示, 虚拟群体多人讨论与争议等等而扮演角色, 进入角色, 进行一种思想实验或者思维仿真·它们均可以按泛系相对论的形式来作再解释·

有趣的是, 爱因斯坦在创立狭义相对论与广义相对论时, 用上了“追光”的思想实验、异体与磁体相对运动的思想实验、两个观察者同步钟的思想实验和升降机的思想实验·而思想实验正也是虚拟四栏的角色方法, 是一种泛系相对性的显生: 相对论筹创的方法论却是另外一种意义下的相对论——一种表观的悖论: 用相对论来创相对论!

主体观控客体往往还有另外一种泛系相对性: 观察、测量之中有控制, 观中有腔, 控中有观, 观控五互结合, 对事物的一定变革、操作、改造是一定可观性实现的必要条件, 观的结果往往是一定控的结果的结果, 是主体观控主客关系这种关系的结果, 是把主客关系对象化而取代了原来的客体·同一对象的不同观测, 往往由于不同的中介、不同的主客关系而有不同的结果·主客互联运作后, 往往旧的主体客体变成了新的主体客体·类似地, 人们在实践中往往把理想的目标异化或者显生为追求理想的过程, 不同的实践方式方法与路线, 往往产生不同的目标异化, 因而产生不同的结果, 这种异化实践往往又使主体本身相对异化、自我扬弃或显生·

控制论的一个重要范畴是反馈或者广义的自我, 它们都有广义主体观控广义客体, 而广义客体又作为广义主体来再观控广义主体(把它作为新的另外一种广义客体)的泛系相对性过程·计算机的冯诺伊曼程序存储思想为主客四栏的五互提供一种简化的实现技术, 因而可以拟化林林总总的泛系相对性与有关的反馈性、自我性与五奇性·复杂武器生产的一种工程管理新方法是技术状态管理, 本质上是把原来的设计、生产、研制与对象以及管理本身的表里泛导、主客四栏五互对象化, 而后按(质, 量, 度, 标)来再进行管理, 使之更科学理性化·

3.4 泛系机理

泛系机理法是泛系八畴中“表里泛导蕴机理”原则或者“对偶泛导泛机理”原则的一种晰化,是“PD 表里= 机理”或得“PD 对偶= 广义机理”的特化。这里涉及最一般的机理范畴的泛系化定义,它是诸多理法的基础:建筑,设计,写作,创造,创作,发明,功能模拟,黑箱方法,唯象理论,机理理论,灰色系统,态空间方法,诊断,认识论,系统工程,虚拟现实,科幻,理论营构,学科论述,等等。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{PD(功能, 结构) = 机理} \\ \text{PD对偶 = 泛系辩证; PD对偶 = psymm} \end{array} \right\} \subset \left\{ \text{PD(表, 里) = 机理} \right\} \subset$$

一个典型的机理分析模式是:三事十则五互系,七要八悟悟七易,多源五转巧剪辑,六元相对悖憾奇。

这里三事指:异同、生克、供求。十则指:大善、遗憾、现实、显生、相对、结合、悖求、等价、简化、强化等十原则。十大原则要点是:(1)大善原则——兼顾显生(理想的显生原则:宏微局整远近纵横兼顾,多元综合协同优化发展);(2)遗憾原则——供求矛盾;(3)显生原则——简悖速次;(4)现实原则——容悖动解;(5)简化原则——缩影显生;(6)强化原则——心智扩变;(7)相对原则——四栏相对;(8)结合原则——偏化、对偶互补,泛系 ䷄ 偶互补,反复结合显生(泛系结合法往往就是林林总总的 ST 的反复结合显生: $S \Rightarrow T \Rightarrow$ 再 $S \Rightarrow \dots$);(9)悖求原则——大善悖求;(10)等价原则——多型互转:矛盾方程,多目规划,多边对策,多兼难解,多求悖供,典型悖憾。

上面机理法的一种泛导表述是:

$$\begin{aligned} \text{PD}^2(\text{异同, 生克, 供求, 五转剪辑, 悖憾奇, 哲, 十则, 元系, 局整, 表里}) = \\ \text{PD 异同} \Leftrightarrow \text{PD 生克} \Leftrightarrow \text{PD 供求} \Leftrightarrow \text{PD 五转剪辑} \Leftrightarrow \text{PD 悖憾奇} \Leftrightarrow \\ \text{PD 哲} \Leftrightarrow \text{PD 十则} \Leftrightarrow \text{PD 元系} \Leftrightarrow \text{PD 局整} \Leftrightarrow \text{PD 表里} \end{aligned}$$

它的一种简化强化模式是:

$$\begin{aligned} \text{PD}^2(\text{三事五转, 悖憾奇哲, 泛系十则}) = \\ \text{PD 三事五转} \Leftrightarrow \text{PD 悖憾奇哲} \Leftrightarrow \text{PD 泛系十则} \end{aligned}$$

3.5 泛箱原理

从泛系观来看,黑箱、白箱、灰箱(灰色系统)、唯象分析、功能模拟、机理分析、由表及里、传函(传递函数)方法等不外乎是对系统或宏或微、或表或里的某种观测(或控制与模拟),都是某种泛系化的鸟瞰、显微或者商化,因而是某种泛转的结果。所以一种以黑箱原理、状态空间法为特例的范畴叫做泛箱。它是对象系统按泛箱原理显生的结果:

观控结合,表里泛导,对偶辩证,七要八畴,黑白夹灰,多缘供用,机动运筹,泛转显生。

它与传统方法的差别在于增加了主动性(观控结合)、机动性、反馈性(泛系相对性,观控结合,主客反复结合、多偶反复结合)、多缘性(多缘借用:多种泛系关系与社会关系的运用,多种资源与理法的借用)、多维性(黑白夹灰多维动态结合,亦黑亦白亦灰,又可以非黑非白非灰,兼容模糊性与不确定性)、泛系性(表里泛导,对偶辩证,七要八畴,泛转显生;同时有一系列泛系理法作为支持系统)。

一些典型的泛箱分析的方法、模式与理法于下:

1) $\text{PD}(\text{表, 里}) \Rightarrow$ 多种正反表里泛导的复合: $\text{PD}(\text{表, 表}) \Rightarrow$ 广义的传函: $\text{PD}(\text{输入, 输出}) \Rightarrow$ 广义的传函: $\text{PD}(\text{输入 } m, \text{ 输出 } n) \Rightarrow \text{PD 参量} \Rightarrow$ 唯象参量之间正常或者异常的五互关系、泛系关系或者八畴关系以及泛对称关系。

2) 广义系统 \Rightarrow 广义系统的泛转 \Rightarrow 显生。

3) 泛系相对性: 广义观测的泛系度。设 G 为被观测集合(泛系相对性: 广义客体), F_i 为 i

方观测集(泛系相对性: 广义主体), 由限定窗口(广义主体的限定) $C_i \subset F_i$ 去观测或者诊断给定的子集 $D \subset G$ (广义客体的限定), 则这里有一类约化的二元关系(观测模型) $g_i \subset D \times C_i$, 同时由它们得到两个对称关系或者相容关系如下:

$$s(D) = \bigcap g_i^* g_i^{-1}, \quad k(D) = \bigcup g_i^* g_i^{-1}.$$

这里 $*$ 表示复合运算, 而 g_i^{-1} 表示 g_i 的反关系. $s(D)$ 和 $k(D)$ 分别定义为 D 的生克混同度. $s(D)$ (相应地 $k(D)$) 在幂集 $P(D^2)$ 中形成一半序结构, 并且 $s(D) = I(D)$, $k(D) = I(D)$ 分别对应于生克白箱, 它们是完全可观测性的两种不同的形式. $I(D)$ 为 D 中的么关系. $s(D) = D^2$, $k(D) = D^2$ 分别对应于生克黑箱, 它们是完全不可观测性的两种不同的形式. 一般情况下 $I(D) \subset s(D)$, $k(D) \subset D^2$, 它们以一般灰色系统为特例, 包括生灰箱与克灰箱.

泛系辨异度: 混同度的否定或者反序化即为相应的辨异度, 它们分别表示为

$$sd(D) = D^2 - s(D), \quad kd(D) = D^2 - k(D).$$

混同度的等价化叫做灰度, 它们相应的形式分别为

$$sg(D) = [s(D)]^1, \quad kg(D) = [k(D)]^1,$$

这里 f^1 为二元关系 f 的传递包: $\bigcup f^{(n)}$ ($n = 1, 2, \dots, f^{(n)}$ 是 f 的 n 次自我复合). 它们对应两个商系统或者商集(见[6~9]): $D/sg(D)$ 和 $D/kg(D)$. 它们分别体现了由诸窗口 $C_i \subset F_i$ 协同(相生)的与互制(相克)的实际的可观情况. 白箱体现了对 D 的完全的可辨异性(即 $D/I(D) = D$), 而黑箱则对应于观测结果为收缩的一点(即 D/D^2 是一个单独的元素), 相当于内部结构是不可观测的. 而灰箱则对应于白箱与黑箱之间的中介情况: D 中有些子系统是黑箱, 而其余则为白箱, 但是子黑箱之间的关系则是可以观测的. 一般泛箱往往是机动的、有反馈的、适时的、实时的、相对简化强化的灰箱系统或者多种泛转机动的组合. 泛箱的一种典型模式往往是具有反馈的与不同泛系灰度的灰箱系统的动态而机动的组合.

4) 泛系相对性: 彼此模式. 设对偶关系或者相对性原模型为: $g_i \subset (Q/a) \times (M_i/b_i) \times W$, $(M_i/b_i, Q/a)$ 表示泛系对偶, 其中斜杠表示泛系简化, W 为泛权集合; 泛权限定或分档为: $U_k \subset W$, $W = \bigcup U_k(dc)$; 已知的偶首诸象: $D_i \subset M_i/b_i \Rightarrow U_k$ 水平诸 D_i 会诊的偶尾: $R_k = \bigcap ((g_i^* U_k)^* D_i) \subset (Q/a)$. 这一模式也可用于泛系辩证与泛系相对性的转化分析, 例如: 由偶首(D_i) 及偶尾(R_k), 由此(D_i) 及彼(R_k), 由表(D_i) 及里(R_k), 由此表(D_i) 及彼表(R_k), 由输入(D_i) 及输出(R_k), 由知(D_i) 及未知(R_k), 由可观测(D_i) 及半可观测或不可观测(R_k), 由因(D_i) 求果(R_k), 由果(D_i) 求因(R_k), 由对象泛系(D_i) 求泛箱(R_k), 等等. $Z = (g, Q, M, W, U, D, R, a, b, c, i, j, k)$ 可以作种种相应的泛系关系、泛系对偶、泛系辩证的显生, 包括泛系四偶、泛系四栏的相对性分析.

5) 泛系相对性: 对偶转化. 对于泛权对偶关系, 通过水平约化与泛系算子就可模拟各种引申的派生对偶, 这种模型即为对偶对策中的泛系对偶模型. 一般的模式是前面提及的: PD^2 泛系四偶 = PD对偶 $m \Leftrightarrow$ PD对偶 n . 特例是: PD^2 对偶 = PD对偶 $m \Leftrightarrow$ PD对偶 n . 另外一种具体形式表现如下:

设 G 为对偶主体集, $f \subset G^2 \times W$ 为泛权对偶关系, $D \subset W$ 为泛权水平, $g = f^* D$ 为泛权约化, $(x, y) \in g$ 表示在泛权水平 D 上, x, y 间的对偶, 若泛系算子 a 使 g 泛系同一化, 则 $(r, s) \in a(g)$ 表示 r, s 具有相应的 D 水平 a 型转化对偶关系, 不同的 a 产生不同的转化对偶关系. 利用 $a(g)$ 来进行泛系聚类, $G = \bigcup G_i(da(f^* D))$, 则 G_i 就表示满足转化对偶关系 $a(g)$ 的相聚在一起的子类或子系统. 转化对偶关系是特殊的泛系关系. 与泛箱原理更加直接的是上

述模式对于林林总总表里对偶、表表对偶、(泛系, 泛箱) 对偶、主客对偶、彼此对偶等等的相对性转化。

模式 $Z = (f, D, g, a, (r, s) \in a(g))$ 可以用于林林总总的泛系关系或者泛系对偶的转化显生。

作为世界数学百家思想方法之一的泛系理论(泛系方法论与泛系相对论, [11]), 同时入缘了现代系统科学(中国图书馆分类法把它化归自然科学总论下面的现代系统理论十种新论之一([3, 12~ 15], 分类号: N941. 6), 它已经用于数理工医文社史哲多种专题的研究: 控制论与对策论([1~ 5]), 数学与逻辑([6~ 9, 16]), 异同论、粗集理论与智能信息处理([1]), 转化生克关系([6, 7]), 聚类分析与层次分析、客观化运筹、风险观控([1, 17~ 20]), 故障诊断专家系统, 地理信息系统分析[18], 大型磁变阻头(GMH) 参量分析([1], 美国硅谷 IBM, 另见智多星国际: www. aides. com), 哲学、数学与系统科学的交缘性探索与泛系量化([6~ 8, 21]) 以及多种软科学或人文科学的专题新的分析([1, 6~ 8, 17, 22])。泛系相对论对 30 多种学科或专题的典型广义主/客关系列出近百个模式, 具体内容涉及: 苏东坡诗哲, 公孙龙“离坚白”说, 鲁迅《红楼梦》说, 波尔互补原理, 中医辨证施治, 专家系统, 人类学, 黑格尔逻辑的自我意识观与反思观, 人造自然, 虚拟现实, 生命学, 人与人工智能的关系, 思维学, 笛卡儿坐标法, 统一思想, 爱因斯坦相对论, 自动化概念或理法的, 林林总总的数学之间的关系, 冯·诺伊曼思想(程序存储式), 逻辑、语言、信息、知识、哲学与通信中的泛系主/客关系, 卡尔纳普内涵逻辑, 康德的先验论, 林林总总的异化理论, 自在与自为, 绿色文化与生态文明, 有无之间的相对性, 数术模型, 观控模型, 树索模型, C^3I 与 Internet 中的四栏相对性, 儒学与佛学理法, 孙子兵法, 技术状态管理, 悟动网悟道之道, 庄周齐物论, 思维实验, 等等(见[6~ 9])。因而可以作大范围跨学科的多主客对偶、彼此对偶等等的相对性转化而强化辩证思维与数理思维、系统思维、诗化思维的结合

[参 考 文 献]

- [1] 吴学谋. 泛系思维与应用: 科学技术、方法论、创新与智能信息处理[J]. 计算机与数字工程, 1999, 27(2): 1—16; 1999, 27(5): 1—16; 1999, 27(6): 6—20.
- [2] WU Xue_mou, GUO Ding_he, LI Yong_li, et al. Pansystems philosophical logic [A]. In: SHI Zhong_zhi Ed. Automat ed Reasoning, IFIP Transactions, A—19 [C]. Amsterdam: North Holland, 1992, 187—196.
- [3] WU Xue_mou, GUO Ding_he. Pansystems cybernetics: framework, methodology and development [J]. Kybernetes, 1999, 28(6/7): 679—694.
- [4] WU Xue_mou, GUO Ding_he. Pansystems theory: a transfield multilayer network_like research [A]. In: CHEN Mian_yun Ed. General Systems Studies and Applications [C]. Wuhan: Press of Huazhong University of Science and Technology, 1997, 46—65.
- [5] WU Xue_mou, GUO Ding_he. Pansystems: Methodology and relativity/ from Confucius, Laozi, Descartes to Einstein [A]. In: LI Guang_quan, TANG Wan_sheng, CHEN Mian_yun, et al Eds. Systems Science and Its Applications [C]. Tianjin: Tianjin People's Publishing House, 1998, 1—6.
- [6] 吴学谋. 从泛系观看世界[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990.
- [7] 吴学谋. 泛系: 不合上帝模子的哲学[M]. 武汉: 武汉出版社, 1996.
- [8] 吴学谋. 泛系[M]. 武汉: 湖北教育出版社, 1998.
- [9] 吴学谋. 逼近转化论与数学中的泛系概念[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1984.
- [10] Lin Y. School of pansystems [J]. Int J Systems Sci, 1995, 26(8): 1527—1538.
- [11] 解恩泽, 徐本顺. 世界数学家思想方法[M]. 济南: 山东教育出版社, 1993.
- [12] 许国志. 系统科学大词典[M]. 昆明: 云南科学技术出版社, 1994.

- [13] 中国大百科全书编辑委员会. 中国大百科全书·自动控制与系统工程[M]. 北京, 上海: 中国大百科全书出版社, 1991.
- [14] 中国图书馆分类法编辑委员会. 中国图书馆分类法(第四版)[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 1999.
- [15] Rudall B H. Editorial[J]. *Kybernetes*, 1999, **28**(6/7): 637—639.
- [16] LI Yong_li, SHANG Lin, LIU Li, et al. A new approach to invariance and nonlinear problems based on pansystems methodology [A]. In: LI Guang_quan, TANG Wan_sheng, CHEN Mian_yun, et al Eds. *Systems Science and Its Applications* [C]. Tianjin: Tianjin People's Publishing House, 1998, 457—465.
- [17] 吴学谋, 于宏义, 张秦龄, 等. 泛系兵法研究(V): 经济·人才·诡道·社会·风险[J]. *计算机与数字工程*, 1999, **27**(4): 6—21.
- [18] 李永礼, 李志林, 陈永奇, 等. 从泛系数学看空间分析中有关参考系统的几个问题[A]. 见: 杨路, 梁松新 编. 面向 21 世纪的数学技术(第四届亚洲数学技术大会会议论文集)[C]. 广州: 广东经济出版社, 1999, 105—114.
- [19] 吴学谋, 潘旌红, 王平安. 泛系聚类及其应用[A]. 见: 杨路, 梁松新 编. 面向 21 世纪的数学技术(第四届亚洲数学技术大会会议论文集)[C]. 广州: 广东经济出版社, 1999, 115—121.
- [20] YU Hong_yi, WANG You_di. Pansystems: observocontrol analysis on venture and decision[A]. In: LI Guang_quan, TANG Wan_sheng, CHEN Mian_yun, et al Eds. *Systems Science and Its Applications* [C]. Tianjin: Tianjin People's Publishing House, 1998, 466—471.
- [21] 张玉祥. 广谱哲学探索[M]. 北京: 中国经济出版社, 1998.
- [22] XIONG Fang_zhi. Pansystems theory, futurology and editorship principles[A]. In: LI Guan_quan, TANG Wan_sheng, CHEN Mian_yun, et al Eds. *Systems Science and Its Applications* [C]. Tianjin: Tianjin People's Publishing House, 1998, 495—500.

Pansystems Analysis: Mathematics, Methodology, Relativity and Dialectical Thinking

GUO Ding_he¹, WU Xue_mou², FENG Xiang_jun³, LI Yong_li⁴

(1. Physics Department, Hubei University, Wuhan 430062, P R China;

2 Wuhan Digital Engineering Institute, Wuhan 430074, P R China;

3 Storage Technology Division, IBM, Silicon Valley, USA;

4. Department of Land Surveying and Geo_informatics, The Hong Kong
Polytechnic University, Hong Kong, P R China)

Abstract: Based on new analysis modes and new definitions with relative mathematization and simplification or strengthening forms for concepts of generalized systems, panderivatives, pansymmetry, panbox principle, pansystems relativity, etc, the framework and related principles of pansystems methodology and pansystems relativity are developed. Related contents include: pansystems with relatively universal mathematizing forms, 200 types of dualities, duality transformation, pansymmetry transformation, pansystems dialectics, the 8_domain method, pansystems mathematical methods, generalized quantification, the principles of approximation_transforming, pan_equivalence theorems, supply_demand analysis, thinking experiment, generalized gray systems, etc.

Key words: pansystems methodology; relativity; systems; pansymmetry transformation; dialectical logic; postmodernism