

物元推理研究

王若恩¹⁾ 何 斌²⁾

(广东工业大学 1) 数理系, 2) 物元分析研究所, 广州, 510090)

摘要 总结了物元可拓推理的基本推理形式, 提出了真伪物元的概念, 对物元真伪推理进行了初步探讨.

关键词 物元; 物元推理; 真伪物元

中图资料法分类号 N94; O159

所谓物元推理是从一物元^[1]或其要素出发推出(或开拓出)另一个物元或物元要素的思维运动形式. 新学科可拓学的研究成果^[2-3]表明, 物元衍推是解决矛盾问题的基本途径, 那么物元衍推是否有逻辑推理可依? 这是本文所试图探讨的. 为行文方便, 在本文以下的讨论中, 如无特殊说明, 符号及术语与著[2]相同.

1 物元可拓推理

物元的发散推理、可扩推理、蕴含推理、共轭推理和相关推理统称物元可拓推理, 它们是物元可拓推理的五大基本推理形式.

1.1 发散推理

物元的发散推理包括一物多征、一征多值、一值多物、同物同征、同征同值、同物同值、同征似值等形式^[3]. 比如, 我们都知道纸张有“可书写性”(具有书写功能), 但如果我们只看到纸张的这一特征, 就无法想到用纸张来“包东西”. 其实, 纸张还有“可折叠性”、“吸水性”和“厚度”等特征. 也就是说, 由物元 $R = (\text{纸 } A, \text{可书写性, 良好})$ 可以开拓出物元

$R_1 = (\text{纸 } A, \text{可折叠性, } b_1)$

$R_2 = (\text{纸 } A, \text{吸水性, } b_2)$

$R_3 = (\text{纸 } A, \text{厚度, } b_3)$

记作

$$R \xrightarrow{\text{一物多征}} \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ \vdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{纸 } A, \text{可折叠性, } b_1 \\ \text{纸 } A, \text{可吸水性, } b_2 \\ \text{纸 } A, \text{厚度, } b_3 \\ \dots \quad \text{hs.} \quad \dots \end{pmatrix} \quad \text{r.}$$

其中符号 $\text{——}\vdash$ 是开拓符, “ $P \text{——}\vdash^L Q$ ”表示在开拓原理 L 下从 P 开拓到 Q .

如果把物元看作物元空间上的点,那么由物元发散推理的形式不难看出,物元发散推理不是由一点到一点的开拓模式,而是由一点到多点,更确切地说是由点到线,由点到带以及由点到面的开拓模式^[3],信息的开拓量之大可想而知,甚至会出现“信息爆炸”的现象.因此它与抽象思维中由一点到一点或多点到一点的收敛性开拓模式有着本质的区别.这也是物元发散推理尤其适合于描述发散性思维的根本原因.

1.2 可扩推理

可扩推理是指物元及其三要素具有可加性、可积性和可分性.从形式逻辑的意义上看,它们分别对应于概念的限制和概括^[4].在发明创造中有“分解重组就是创造”的提法,这种创造性的本质就是可扩推理.利用可扩推理所产生的新物元或新要素往往具有原物元或原要素的若干特征,又具有原物元或原要素所不具有的新特征,这就为人们进行“优化组合、变换创新”打开了思路.

1.3 蕴含推理

蕴含推理反映了物元或物元要素之间的因果关系.求本溯源或“窥一斑而见全豹”,本质上都是利用蕴含推理的结果.比如,在疾病诊疗中,高明的医生可以通过切脉、听诊等方式确诊病人的病因,这里就运用了“疾病征象⇒病因”的蕴含推理.再如,在“围魏救赵”的故事中,孙臧之所以能巧妙地解赵国之围就是运用了“围魏⇒救赵”的蕴含推理.

人们在处理矛盾问题时,对于已知的物元或物元要素,利用蕴含性推理,往往可以开拓出若干上位(或下位)物元或物元要素,从而能够采用变换条件或变换目的的方法,巧妙变通地解决问题.

1.4 共轭推理

共轭推理反映了物元或物元要素内部结构的对立性和潜在转化性,它是由一物元或物元要素向其对立物元或对立要素开拓的推理形式.例如,遇到冷时,想到热;看到白颜色时,想到黑颜色;见到手工劳动,想到机械化生产;由工厂的基础设施条件好,想到工厂的管理水平较差,等等.这些都是共轭推理过程,用物元符号可简记如下:

共轭推理

(温度,冷) ———| (温度,热)

共轭推理

(颜色,白色) ———| (颜色,黑色)

共轭推理

(手工劳动,技术水平,低) ———| (机械化生产,技术水平,高)

共轭推理

(工厂 A,基建水平,好) ———| (工厂 A,管理水平,较差)

在处理矛盾问题时,人们往往习惯于利用思维对象的实部、硬部、显部和正部,然而虚部、软部、潜部和负部也是解决问题的依据.奇谋妙计不少就是利用虚、软、潜、负处理问题的方法.利用共轭推理进行创造性思维,有助于提出各种窍门和方案,构思各类新产品、新技术和新工艺.从物元理论的观点看,发明创造活动中的求逆思维(或逆想思维)其本质就是物元的共轭推理.

1.5 相关推理

相关推理指由一物元或物元要素的变化而引起的相关物元或物元要素的变化的推理过程.利用相关推理可以把两个相关的物元或物元要素联结起来,甚至可以把两个表面上毫无逻辑关系的物元或物元要素联结起来,从而为人们进行创造性思维、解决矛盾问题提供开拓的方

向和途径. 记 $P \rightarrow Q$ 表示 P 变化为 Q , 根据物元的相关性, 容易得到以下的相关推理.

命题 1.1 设 $N_1 \in \mathcal{E}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{E}_1(N)$, 若 $N_1 \rightarrow N_2$, 则任意 $c \in \mathcal{E}(c)$, 有 $c(N_1) \rightarrow c(N_2)$ 或 $(c, c(N_1)) \rightarrow (c, c(N_2))$.

此命题表明事物的变化会导致相应特征元的变化.

命题 1.2 设 $N_1 \in \mathcal{E}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{E}_1(N)$, 若 $N_1 \rightarrow N_2$, 则 $ol(N_1) \rightarrow ol(N_2)$

其中 $ol(N)$ 表示事物 N 的外联事物集.

此命题表明, 事物的变化将导致其外联事物集的变化. 例如, 将甲换成乙, 则甲的亲戚朋友集就换成乙的亲戚朋友集.

命题 1.3 设 $N_1 \in \mathcal{E}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{E}_1(N)$, 若 $N_1 \rightarrow N_2$, 且 $N_1 \neq N_2$, 则存在 $c \in \mathcal{E}(c)$, 使 $c(N_1) \neq c(N_2)$.

此命题表明, 事物变换后, 至少有一个特征的量值与原事物的特征量值不同.

命题 1.4 设 $c_1 \in \mathcal{E}(c)$, $c_2 \in \mathcal{E}(c)$, 若 $c_1 \rightarrow c_2$, 则 $c_r(c_1) \rightarrow c_r(c_2)$

其中 $c_r(c)$ 表示特征 c 的相关特征集.

此命题表明, 特征的置换会导致其全体相关特征的变换.

命题 1.5 设 $N \in \mathcal{E}_1(N)$, $c_1 \sim c_2$, $v_1 = c_1(N)$, $v_2 = c_2(N)$, 若 $v_1 \rightarrow v_1'$, 则 $v_2 \rightarrow v_2'$.

此命题表明, 特征量值的变换会导致相关特征的量值变化.

命题 1.6 设 $N_1 \in \mathcal{E}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{E}_1(N)$, $v_1 = c_1(N_1)$, $v_2 = c_2(N_2)$, $N_1 \sim^{(c_1, c_2)} N_2$, 若 $v_1 \rightarrow v_1'$, 则 $v_2 \rightarrow v_2'$, 其中 $N_1 \sim^{(c_1, c_2)} N_2$ 表示 N_1 和 N_2 关于特征对 (c_1, c_2) 相关.

此命题表明, 某事物特征的量值的变换, 会导致相关事物的相应特征的变换.

2 物元的真伪推理

2.1 真伪物元定义

定义 1 设 $N \in \mathcal{E}_1(N)$, $M = (C, V)$.

1) 若 $V = C(N)$, 则称 M 为事物 N 的真特征元, 记作 $M \mid \in N$.

2) 若 $V \neq C(N)$, 则称 M 为事物 N 的伪特征元, 记作 $M \mid \in N$.

定义 2 设 $R = (N, M) = (N, C, V)$.

1) 若 $M \mid \in N$, 则称 R 为真物元, 记作 $R @$.

2) 若 $M \mid \in N$, 则称 R 为伪物元, 记作 $R \overline{@}$.

例 1 当某甲在犯罪现场 A 时, 若记 $M = (\text{位置}, \text{犯罪现场 } A)$, $R = (\text{某甲}, M) = (\text{某甲}, \text{位置}, \text{犯罪现场 } A)$, 则 $M \mid \in \text{某甲}$, 且 $R @$.

由定义 1 和定义 2 易得以下命题.

命题 2.1 设 $N \in \mathcal{E}_1(N)$, $R = (N, M)$.

1) 若 $R \overline{@}$, 则 $M \mid \in N$.

2) 若 $M \mid \in N$, 则 $R @$.

命题 2.2 设 $N_1 \in \mathcal{E}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{E}_1(N)$.

1) 若 $N_1 = N_2$, 则 $cpR(N_1) = cpR(N_2)$.

2) 若 $N_1 = N_2$, 则 $\forall c \in \mathcal{E}(c)$, 有 $c(N_1) = c(N_2)$.

即 $(c, c(N_1)) = (c, c(N_2))$.

3) 若 $\exists c \in \mathcal{L}(c)$, 使 $c(N_1) \neq c(N_2)$, 则 $N_1 \neq N_2$.

命题 2.2 表明, 若两事物相同, 则相应的特征元相等; 反之, 若两事物关于某特征的特征元不相等, 则两事物必然不同.

命题 2.3 设 $N \in \mathcal{L}_1(N)$, $R = (N, M)$, 其中

$$M = \begin{matrix} & \begin{bmatrix} c_1, v_1 \\ c_2, v_2 \\ \cdots, \cdots \\ c_n, v_n \end{bmatrix} \\ \begin{matrix} N \\ \\ \\ \end{matrix} & = \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \cdots \\ M_n \end{bmatrix} \end{matrix} \quad o l$$

1) 若 $R@$, 则 $\forall i \in \{1, 2, \dots, n\}$, 有 $M_i | \in N$.

2) 若 $\exists j \in \{1, 2, \dots, n\}$, 使 $M_j | \in \overline{N}$, 则 $R@$.

例 2 某人提供一盘杀人现场的录相带, 录相带上的一切特征元似乎都是真的. 但细心的观察员在放大镜下看到录相上的温度计标明是 36°C , 而杀人时间是深夜, 便到气象站核对, 发现当天夜间最高温度不会超过 30°C , 亦即

$$M = (\text{温度}, 36^{\circ}\text{C}) | \in \overline{N},$$

其中 $N =$ 当天夜间, 从而断定录相带是假的.

命题 2.4 设 $N_1 \in \mathcal{L}_1(N)$, $N_2 \subset \mathcal{L}_1(N)$, $N_3 \subset \mathcal{L}_1(N)$, $M_3 \in \mathcal{L}(M)$.

1) 若 $M | \in N_2$, $N_1 \in N_2$, 则 $M | \in N_1$.

2) 若 $M | \in N_3$, $N_2 \subset N_3$, 则 $M | \in N_2$.

3) 若 $M | \in N_3$, $N_2 \subset N_3$, $N_1 \in N_2$, 则 $M | \in N_1$.

命题 2.4 表明, 若 M 为事物 N 的真特征元, 则 M 必为其子类或实例的真特征元. 这说明事物的子类对于其母类或事物的实例对于其子类具有特征元的继承性.

例 3 设 $M = (\text{国籍}, \text{中国})$, $N_1 =$ 广东人, $N_2 =$ 广州人, $N_3 =$ 广州市长, 由于 $M | \in N_1$, $N_2 \subset N_1$, 且 $N_3 \in N_2$, 根据命题 2.4 有 $M | \in N_3$, 即广州市长的国籍也是中国.

2.2 物元假言推理

根据物元的蕴含性, 容易得到如下命题(我们暂把它称为物元假言推理规则).

命题 2.5 设 $R_1 \Rightarrow R_2$, 则

1) 当 $R_1@$ 时, 有 $R_2@$.

2) 当 $R_2@$ 时, 有 $R_1@$.

例 4 记 $R_1 = (\text{某甲}, \text{位置}, \text{犯罪现场})$, $R_2 = (\text{某甲}, \text{位置}, \text{宾馆 } A)$, $R_3 = (\text{某甲}, \text{位置}, \text{不在家中})$, 其中犯罪现场在宾馆 A 内, 且 $R_1 \Rightarrow R_2 \Rightarrow R_3$. 在某日某时刻, 若 $R_1@$, 则 $R_2@$ 且 $R_3@$; 反之, 若 $R_3@$, 则 $R_2@$ 且 $R_1@$.

物元假言推理规则在形式上与形式逻辑的假言推理^[4]是一致的, 但它与假言推理仍有本质的区别. 事实上, 形式逻辑的假言推理毕竟只是一种外延推理, 推理渠道所传递的仅仅是命题的真值, 并未联系命题的语义及其变化. 而物元 $R = (N, C, V)$ 则是 N, C, V 的统一体, 它把 N, C, V 先分离后又组装在一起, 不仅本身具有一定的内部三元结构, 而且具有一定的语义内涵: 思维对象 N 不是孤立的思维对象, 而是具有一定属性 C 和相应量值 V 的思维对象; 量值 V 也不是孤立的量值, 而是确定思维对象 N 关于特征 C 的量值. 从这个意义上看, 物元

本身就是一个表达了一定语义内涵的语义模型. 另外, 利用物元的可拓性, 从一个物元出发很容易开拓出众多的物元, 这就为复杂过程的推理尤其是处理矛盾问题的创造性推理奠定了开拓的基础. 当然深入研究尚待探讨.

2.3 事物真伪判别

关于事物真伪的判别, 本节主要讨论以下两类问题:

i) 已知事物 $N_1 \in \mathcal{L}_1(N)$, 要判断事物 N_2 是否为 N_1 , 即 $N_1 = N_2$ 是否成立? 比如, 已知有“张三”这么一个人, 现要判断“某甲是不是张三?”, 就是这类问题.

ii) 给定类事物 N_1 和 N_2 , 要判断它们是否有包含关系, 即 $N_1 \subseteq N_2$ 或 $N_2 \subseteq N_1$ 是否成立? 比如, “白马是不是马?” 就是这类问题.

记 $\varphi M(N)$ 表示事物 N 的全征特征元, 由命题 2.2 易得以下命题.

命题 2.6 设 $N_1 \in \mathcal{L}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{L}_1(N)$.

1) 若 $N_1 = N_2$, 则 $\varphi M(N_1) = \varphi M(N_2)$.

2) 若 $\varphi M(N_1) = \varphi M(N_2)$, 则 $N_1 = N_2$.

3) 若 $\exists c \in \mathcal{L}(c)$, 使 $c(N_1) \neq c(N_2)$, 则 $\varphi M(N_1) \neq \varphi M(N_2)$, 从而 $N_1 \neq N_2$.

根据命题 2.6, 要判断 $N_1 \neq N_2$, 只要找到某一特征 c , 它们关于特征 c 的量值不同就行了; 要判断 $N_1 = N_2$, 则要确定二者的全征特征元相等. 但由于事物的特征是有限的, 由命题 2.6 来判断 $N_1 = N_2$ 实际上是行不通的. 在实际生活中, 对 $N_1 = N_2$ 的判别是怎样进行的呢? 我们来看一个例子. 比如, 交通民警要确认骑摩托车的人是否为车主, 只须查看其车证、身份证、相貌等有限个特征, 并非要考察其所有特征(事实上这也做不到). 也就是说, 通过比较两事物的本质特征来确证或判别事物, 是日常生活中人们常用的方法. 为此我们给出两事物本征相等的概念, 记 $ceM(N)$ 表示事物 N 的本征特征元.

定义 3 设 $N_1 \in \mathcal{L}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{L}_1(N)$, 若 $ceM(N_1) = ceM(N_2)$, 则称 N_1 与 N_2 本征相等, 记作 $N_1 \stackrel{e}{=} N_2$.

命题 2.7 设 $N_1 \in \mathcal{L}_1(N)$, $N_2 \in \mathcal{L}_1(N)$.

1) 若 $N_1 \stackrel{e}{=} N_2$, 则 $ceM(N_1) = ceM(N_2)$.

2) 若 $ceM(N_1) = ceM(N_2)$, 则 $N_1 \stackrel{e}{=} N_2$.

利用命题 2.7, 比较事物 N_1 和 N_2 的本征特征元, 即可确定 N_1 与 N_2 的本征相等关系.

定义 4 设

$$M_1 = \begin{bmatrix} c_1, v_{11} \\ c_2, v_{21} \\ \dots \dots \\ c_n, v_{n1} \end{bmatrix}, \quad M_2 = \begin{bmatrix} c_1, v_{11} \\ c_2, v_{22} \\ \dots \dots \\ c_n, v_{n2} \end{bmatrix},$$

并未

若 $\forall i \in \{1, 2, \dots, n\}$, 有

$$v_{i1} \subseteq v_{i2} \text{ 或 } v_{i1} \in v_{i2}$$

则称 M_2 包含 M_1 , 记作 $M_1 \subseteq M_2$ 或 $M_2 \supseteq M_1$.

定义 5 给定类事物 N_1 和 N_2 , 若

$\varphi M(N_1) \subseteq \varphi M(N_2)$, 则称 N_2 包含 N_1 , 记作

$N_2 \supseteq N_1$ 或 $N_1 \subseteq N_2$.

容易得到以下命题.

命题 2.8 设 N_1 和 N_2 为给定类事物, 则

$N_1 = N_2$ 当且仅当 $N_1 \supseteq N_2$ 且 $N_2 \supseteq N_1$.

例 5 白马是马还是非马?

这里“马毛的颜色”是分析的关键特征, 记 c_0 = 马毛颜色, “白马”和“马”的物元可表示为:

$$R_1 = \begin{pmatrix} \text{白马}, c_0, \text{白色} \\ \text{白马}, c_1, v_1 \\ \dots & \dots & \dots \\ \text{白马}, c_i, v_i \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} \quad R = \begin{pmatrix} \text{白马}, c_0, \{\text{白色}, \text{黄色}, \dots\} \\ \text{白马}, c_1, v_1 \\ \dots & \dots & \dots \\ \text{白马}, c_i, v_i \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

显然, $\text{白色} \in \{\text{白色}, \text{黄色}, \dots\}$, 故 $c_0 \in N$

$cpM(\text{白马}) \subseteq cpM(\text{马})$, 从而“白马 $\subseteq$ 马”.

从包含的意义上看, 白马 $\subseteq$ 马, 因而“白马是马”; 从相等的意义上看, 虽然“白马 $\subseteq$ 马”, 但“马 $\subseteq$ 白马”不成立, 因而, 白马 $\not\subseteq$ 马, 即“白马不是马”. 综合起来, 就得到命题“白马是马又不是马”, 这就是我国古代名辩学家公孙龙先生提出的“白马论题”. 值得注意的是, “白马论题”是从“包含”和“相等”两个不同的意义上理解而得到的, 倘若只考虑一个意义, 都得出“白马论题”.

利用事物间的包含关系和相等关系, 通过特征关系的比较分析, 现实生活中许多临界命题^[5]都可以找到合理的语义解释. 限于篇幅, 此不详述.

参 考 文 献

1 蔡文. 可拓集合和不相容问题. 科学探索学报, 1983, 3(1): 83~ 97

2 蔡文. 物元模型及其应用. 北京: 科学技术文献出版社, 1994. 1~ 110

3 蔡文, 杨春燕, 林伟初. 可拓工程方法. 北京: 科学出版社, 1997. 1~ 12

4 金岳霖主编. 形式逻辑. 北京: 人民出版社, 1979. 22~ 27; 183~ 189

5 何斌, 王若恩. 临界概念和临界命题. 广东工学院学报, 1996, 13(2): 15~ 19

Research on Matter- Element Inference

Wang Ruo'en¹⁾ He Bin²⁾

(1) Dept. of Basic Courses 2) Research Institute of MEA, GDUT, Guangzhou, 510090)

Abstract The principal inference laws are summed on matter- element extension inference; two new concepts——true matter- element and false matter- element is presented, and a primary research is made on true- and- false inference of matter- elements.

key words matter- element; matter- element inference; true matter- element; false matter- element