



陈安,中国科学院科技战略咨询研究院研究员,系统分析与管理研究所执行所长。北京市应急管理顾问,国际危机与应急管理学会/亚洲危机管理学会联合主席,海峡两岸应急管理学会荣誉理事长。研究方向为应急管理、智库方法。

“十多”分析法及其在新兴交叉研究领域的应用

——基于方法论与方法的探讨

陈樱花¹,陈雅楠^{2,3},陈安^{2*}

1. 江苏大学管理学院,镇江 212013
2. 中国科学院科技战略咨询研究院,北京 100190
3. 中国科学院大学,北京 100049

摘要 随着人类认识能力的提升,与之有关的研究方法及方法论不断处于革新过程中。基础学科是科学研究的源泉,且已形成较为完整的研究方法体系,而针对交叉学科的研究方法体系仍在探索中。在此背景下,基于经典哲学思想及交叉学科研究中的具体问题,提出了“十多”分析方法,主要从主客体组合、性质关系、时间类属、空间类属和中介形式5个层面出发,总结了主体、对象、属性、因子、层次、阶段、维度、尺度、渠道、介质10个具体范畴,旨在构建交叉学科研究方法的内在逻辑与本质。同时,根据三维模式统筹与可能性遴选法则,结合具体的交叉学科研究场景,应用“十多”分析方法,实现探索交叉研究问题的方法综合应用或改良创新,进一步服务于未来交叉学科问题的研究与方法体系的建立。

关键词 “十多”分析法;科学研究;交叉学科;方法论

收稿日期:2023-11-27;修回日期:2024-04-30

作者简介:陈樱花,副教授,研究方向为公共政策、社会保障、应急管理,电子信箱:touchstones8@hotmail.com;陈雅楠(共同第一作者),博士研究生,研究方向为公共管理与风险治理,电子信箱:chenyanan21@mailsucas.ac.cn;陈安(通信作者),研究员,研究方向为风险与应急管理、智库理论方法,电子信箱:anchen@casisd.cn

引用格式:陈樱花,陈雅楠,陈安.“十多”分析法及其在新兴交叉研究领域的应用——基于方法论与方法的探讨[J].科技导报,2024,42(10):74-86;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2023.11.01781

人类认识世界,追求科学的过程在科学史上经常被比作攀登一座拱门。柏拉图把论证看成是登上拱门上的拱顶石^[1],这一比喻其实讨论的就是科学方法论的问题。有一些对所有科学都有意义的方法,这种普遍科学的方法是普通方法论的对象。而几乎每门学科都有自己的方法,专门的方法论包括各门科学的特殊方法;它以普通方法论为前提,通常由各专门科学的专家来说明,如果这些专家对逻辑、数学和普通方法论没有足够的知识,这些专门的方法论就有缺陷。认识客观的方法并不是技术方法和研究技巧的简单总和,而应当是客观世界本身规律的反映^[2]。

随着研究问题的复杂和深化,越来越多的学科研究出现边缘化和相互交叉现象,形成了新的研究领域和研究前沿。在此背景下,同样需要研究方法的交叉与创新,实现研究方法体系的发展。2010年以来,中国交叉学科的发展不断深化。2020年国务院学位委员会将交叉学科设置为第4个学科门类^[3]。在2022年1月,教育部等三部委印发的《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》中明确指出以问题为中心,建立交叉学科发展引导机制,创新交叉融合机制,搭建交叉学科的国家级平台^[4]。交叉学科的研究不仅是研究问题深化的推动,也是国家科研实践的现实号召。

本文从哲学范畴内的方法论出发,梳理了经典的方法论体系和研究,在此基础上结合新兴学科的研究方法,提出“十多”方法体系,对已有的交叉研究方法进行编码与组合,以期为交叉学科与新兴学科的研究提供新方法视角。

1 方法论的发展历程回顾

现代科学方法论的发展过程中,在对已有方法论继承的基础上,极大的变革主要表现为分类视角或者分类方法方面。亚里士多德认为获得一门科学的基本原则的方法必须涉及分类的过程以及对普遍适用的一般化说明进行系统的表述。这一观点涵盖了对于方法及方法论关系的基本认知。

1.1 如何定义方法

方法论的前提是如何定义方法。在定义方法时,从在各门现代学科普遍建立发展的17世纪开始,学者们的认知就表现出了较大的相似性。表1展示了18至20世纪一些知名哲学家及科学家对方法的定义。这些定义虽然表达方式各有不同,但具有较强的相似性,即认为方法都是用来认识世界,或者达到科学本质的一种途径或者规则的组合。通过这些规则或手段,被认识的客体的特征或本质得以明晰。

表1 关于方法的代表性定义一览

学者	方法的定义	出处
康德(1724—1804)	被用来认识客体,意谓如何能够完全地认识一个客体的方式	《方法论导论》,第8页
雅可布·弗里德里西·弗赖斯(1773—1843)	必要规则相联系的行动方式	《逻辑体系》,第508页
约翰·弗里德里克·赫尔巴特(1776—1841)	对从原则推出这样一种方式的一般说明	《哲学导论》,第13页
康斯坦丁·古特伯雷特(1837—1928)	是手段的统筹安排,通过这种安排将最好地达到目的	《逻辑》,第136页
班诺·埃德曼(1851—1921)	是一门科学获得有关其对象的有效判断的方式	《逻辑》,第11页
鲁道夫·施丹勒(1856—1938)	是规则的集中体现,根据这些规则,认识或意愿的某种素材在统一看法的意义上基本得到确定和判断	《正确的法律学说》,第349页
瓦尔特·杜比斯拉夫(1895—1937)	为了达到一个目的,对一个对象所采取的任何一种应用方式	《方法论导论》,第8~9页

1.2 从寻找定义到方法论萌芽

在《论辩篇》一开始,亚里士多德就提出了十分重要的5种宾词学说:属、种、定义(本质)、固有性、偶然性。和柏拉图一样,亚里士多德认为,哲学家(或科学家)的任务在于寻找关于事物(或更严格地说,关于概念或一般)的定义;要找到定义,就需要某种分类过程;必须找到某一事物所归属的那一个属以及相应的种,或物种标准;它们必须给出某一事物属于某一种类的充分而且必要的特征或属性。也就是说,世界可以被整齐地分割开来,其中每个部分都可以被归入互不相干的“天然种”或类中。而且,每一个分类都可以用语言来作相应的定义。寻找这样的定义是亚里士多德方法论的标志。如果能够找到某一事物可定义的本质,那么就可能从定义中导出它的固有性。这是一种科学方法论的萌芽。

方法论,即方法学说,不以使用方法为对象,而在于探讨科学方法,更确切地说,探讨以获得科学认识为目的的方法。几乎每门学科都有自己的方法,但是有一些对所有科学都有意义的方法,这种普遍科学的方法是普通方法论的对象,而普通方法论是普通科学学说或科学论的一个分支^[5]。划分学说(Divisio)是方法论古老的组成部分。在柏拉图的著作中就已出现,在中世纪得到深入研究并形成不同的种类。事物划分在于根据一定的观点把整体分解为部分。现代方法论,或“发现的逻辑”认为,知识由一些评价性已经明确表达出来的理论的(甚至不是紧密结合的,更不是机械的)规则组成的。这些规则或评价体系,常常作为“科学合理性的理论”“分界标准”或“科学的定义”^[6]。

1.3 主要自然科学领域使用的研究方法

亚里士多德开创了三段论推理方法后认为,作为一般性的推理是适用于各个学科的。回顾主要的自然科学领域中使用的方法也可以进一步证明这一点。

数学在知识点普遍体系中的地位已经得到充分的规定,一旦数学被应用到普遍的运动法则上,对天文学和物理学都造成巨大影响^[7]。力学为物理学的各部门提供了严密的理论,例如数学方法与实

验方法,而且光学、电学、分子物理学和原子物理学也广泛地有效利用着力学的范畴和基本规律。物理学中常用的几种分析方法,如分析与综合、定性分析法、定量分析法、因果分析法、比较分析法、元过程分析法、穆勒五法、类比法、归纳法与演绎法等,都对物理学中科学方法的发展起到了重要作用。此外,对现代分子结构理论哲学问题的探讨有助于理解在哲学意义上方法论的普适性。

各种科学方法在自然地理学中也有广泛应用。辩证唯物论是认识自然地理现象的基础和方法,然而这并不否认各种科学研究方法在自然地理学中的应用。古代地理学大量地应用描述法,并开始初步应用分析法、综合法、比较法和历史法;近代自然地理学除了应用这些方法外,还开始应用抽象的理想模型方法、形态比较法等;现代自然地理学大大落后于其他学科的新成就,因此应用数学、开始实验和模拟研究、定量计算便成为使自然地理学自然科学化的主要工作。

2 新兴交叉学科背景下的研究方法体系:“十多”属性研究

依据钱学森的定义,交叉学科是自然科学和社会科学相互交叉生长出的一系列新生学科^[8]。也有学者指出,这种交叉不仅存在于自然科学与社会科学内部,也存在于自然科学与社会科学之间^[9]。与传统学科相比,交叉学科涉及不同科学的相互结合、渗透,因此交叉学科的综合性、系统性、整体性更强^[10]。总体来说,新兴交叉学科具有形成过程中的跨学科性、学科体系的独立性、学科属性的不确定性和学科发展的聚散性4个特点^[11]。

2.1 “十多”方法的主要内涵

“十多”分析法涵盖了10个范畴,分别为:主体、对象、属性、因子、层次、阶段、维度、尺度、渠道、介质(表2)。在寻找科学真理的过程中,从这10个范畴进行“多维度”探索,基本可以勾勒出研究对象的本质。从现有研究方法来看,可以借助“十多”方法梳理不同交叉学科的研究方法特点及其不同组合,总结其规律与研究趋势。从未来研究实践看,

学者们可以通过“十多”方法的拆解、重组与应用来解决科研过程中遇到的科学问题。

表2 “十多”范畴分类

类属	“十多”范畴	典型方法
主客体组合	多主体	德尔菲法
	多对象	TOPSIS
性质关系	多属性	智能体模型(ABM)
	多因子	风险矩阵
时间类属	多层次	层次分析法
	多阶段	多阶段博弈论
空间类属	多维度	证据推理法
	多尺度	数据包络法
中介形式	多渠道	问卷调查法
	多介质	灰色预测法

“十多”分析法的10个范畴可以被进一步概括为5个大的层面,表2呈现了这5个层面与10个范畴之间的对应关系。图1进一步展示了这4个层面所形成的有机结构。“主客体组合”和“性质关系”可被看作是界定事物最本质、最核心的维度,而“时间类属”和“空间类属”作为2个最重要的变量影响着主客体的性质关系。在此基础上,主客体在时空范围内,还将通过多种中介形式与外界建立起新的联系,不断进行互动,形成一个流动的系统。

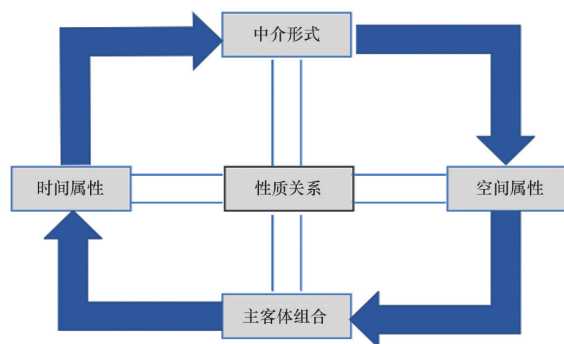


图1 “十多”分析法结构示意图

从主客体组合的角度来看,交叉学科研究方法中的多主体主要强调该方法采用多个专家或多个管理者对所面临的问题做出自己的判断与解释,得到多方观点、汇集集体智慧,如系统科学、决策科学等跨学科中使用的德尔菲法^[12]与专家打分

法。在客体类别中,“对象”是指所应用的方法要解决的目标和事务,是一种直观描述。多对象是指跨学科研究过程中往往要解决不同领域中的多个问题,在应用研究方法时涉及多个对象的评价或遴选,如运筹学、管理科学与工程等学科中多次使用的TOPSIS和AHP层次分析法^[13]。

从性质关系类别看,多因子也是面向客体类别的分析维度,且是对“对象”的进一步刻画,可以理解是2个及2个以上评判目标的准则或目标的特征、组成描述,这一概念可以从数学中常用的除法来解释,当整数 m 除以 n ,结果是无余数的整数, n 就可以视为是 m 的因子。在对主体或对象进行研究时,对于“属性”的界定也可以形成新的研究思路。多属性是指主体或对象具有的特质,前文提到的因子主要指对象的不同类别,而属性则是强调类别所具有的特性。

从研究进程或时间类属来看,研究方法可以从多层次、多阶段2个方面进行划分。阶段指的是在突发事件中所经历的每时每刻都可编辑为一个有意义的阶段,将阶段抽象化后,多阶段则表示事物发展过程中存在2个及以上的时间段落。多阶段模块通常与其他模块搭配使用,单纯的阶段划分对于研究只是基础性工作,在阶段划分好后,怎么分析才是重中之重。多阶段模块的方法有三阶段DEA^[14]、标杆屏蔽法、多阶段博弈论^[15]等。多层次是指研究在结构或功能方面的等级秩序。不同层次具有不同的性质和特征,既有共同规律,又各有特殊规律。含多层次模块的方法有证据推理法、聚类分析法等。多层次与多阶段构成了研究过程中事态与时态的立体结构,体现出交叉研究的动态特征。

从研究的空间类属来看,交叉学科的研究可以从多维度与多尺度深化,两者分别指向研究的数量特征与规模特征。从广义上讲,多维度是事物“有联系”的抽象概念的数量,“有联系”的抽象概念指的是多个抽象概念联系而成的抽象概念,和任何一个组成它的抽象概念都有联系,组成它的抽象概念个数就是它变化的维度。多尺度是在维度上数量的延伸。在“十多”方法体系中,不同主体、对象、介

质等的组合形成不同研究尺度,如主成分分析法^[6]、文本聚类法、经济计量法等都是不同尺度的研究方法。

在实际研究过程中,研究者需要借助研究工具与环境实现其研究目标,本文提出从中介角度划分的多渠道与多介质。多渠道通常指实现目标的方式或方法,常见的方法有问卷调查法、面访调查法、案例研究法等。在交叉学科研究中,可以认为是2个及以上主体作用于客体或实现目标的动作或其所处的背景,如灰色预测法^[17]就是较为典型的多介质研究方法。

2.2 “十多”分析法在方法论层面上的溯源

各种科学方法都会立足于认识研究客体的核心性质。这就引出另一个与方法关系紧密的概念——范畴。辩证唯物主义的规律和范畴是从自然科学和社会科学中概括出来的,因此,必须研究各门科学的基本概念,特别是依据自然科学对这些概念的最新理解,来研究辩证唯物主义的范畴。

2.2.1 亚里士多德的范畴

在亚里士多德看来,只存在10种范畴——一个事物可能属于10种事物中的一种(表3)。这10种范畴分别为:何物(或物质);多大(数量);哪一种东西(即品质);与什么相关(或关系);何处(即地点);何时(或时间);持何种态度(姿态、立场);周围环境如何(状态或条件);主动情形如何,在做什么(或行为);被动情形怎样,在承受什么(影响)。

表3 亚里士多德的范畴概念

序号	范畴	解释
1	何物	物质
2	多大	数量
3	哪一种东西	品质
4	与什么相关	关系
5	何处	地点
6	何时	时间
7	持何种态度	姿态、立场
8	周围环境如何	状态或条件
9	主动情形如何,在做什么	行为
10	被动情形怎样,在承受什么	影响

2.2.2 康德的范畴

康德认为,事物的概念本身并不是一个事物客

体,而是“思想框架”或“模式”,其中包含大量(在空间和时间中被感知的)直觉。康德为了罗列出所有的范畴,首先给出了囊括命题的所有可能的逻辑形式,即“判断表”(命题),然后试图从每一个命题中给出包含于其中的最一般的思想,这个思想就是对应的范畴。康德列出了12个命题,对应12个范畴,且可被进一步从4个维度进行概括,每个维度包括3种可能的逻辑形式,简化后的内容如表4所示。在此基础上,康德提出了一个重要的控制变量——时间。基于12个范畴在时间这一变量上的加入,除了数量范畴上时间不产生影响,其他3个维度9个范畴上都会出现对应图示,最后可以导出纯粹知性的原理,即关于一般原理的陈述、知觉的预知、经验的类推以及经验思想的假设。

2.2.3 斯多葛学派的范畴

斯多葛学派认为有4种范畴,即基质、特性、关系和通过某种方式的联系。后期的斯多葛主义者,著名医生佩加蒙的盖伦(约公元129—199年)对科学方法的讨论做出了重要贡献。

2.2.4 “十多”分析法在范畴层面的渊源分析

在数量、时间、关系这3个范畴维度上,亚里士多德和康德都认为是重要的范畴,如表5所示。但是在“物质”“空间”“状态或条件”“立场”“行为”“影响”这6个维度上康德界定的范畴与亚里士多德所界定的范畴是不同的,即康德并不认为这6个维度是基本范畴。具体来看,第一,在“物质”这一维度上,亚里士多德认为首先要确定是何物,但康德却跳过了这一层。这是因为康德认为范畴不是一种客观实体,而是一种思维框架,因此不能用“是何物”对其进行基本界定。第二,在“空间”维度上,不认为范畴是客观事物这一基本认知导致康德的范畴体系中自然也不会存在“空间”。第三,“状态或条件”“立场”“行为”“影响”这4个条件更多是接近系统思维,认为作为一个客观存在的“范畴”会与周围环境进行能量交换,会通过主动的行为对周围环境产生影响,但康德否定了“范畴”是一种客观实体,自然就不可能进一步讨论作为实体才会出现的实体之间的交互关系。

数量、时间、关系这3个维度同样也都被“十

表4 康德的“判断-范畴-图式-原理”对应关系

范畴维度	判断	范畴	图式	纯粹知性的原理
数量	单一的:这是B	个体	数目	关于一般原理的陈述:直觉的公理,所有现象在其直觉方面都是外延的量值(即所有现象都是可测量的,它们可以在时间和空间中延展)
	个别的:有些A是B	复数		
	一般的:所有A是B	全体		
性质	肯定的:A是B	实在	强烈的程度: 在时间中;不在时间中;时间既是充满的又是空虚的(离散)	知觉的预知:在所有现象感觉以及与之对应的现实中,现象都具有内含的量值,亦即程度(即所有现象都具有程度)
	否定的:A不是B	否定		
	无限的:所有A都非B	限度		
关系	范畴的:A是B 假设的:如果A,那么B 选言的:A或者是B,或者是C	内在性与实体性(实体与偶然事件) 因果性与依存性(原因与结果) 共同性(主动与被动之间的互易性)	显示在时间上的持久性;因果关系;共存	经验的类推:所有现象就它们的存在性而言都是先验地受制于在一个时刻决定它们之间相互关系的规则的(即所有现象都是通过某种法则相互联系的)。1) 在所有现象的变化中,物质是永久的,它在自然界中的总量既不增加也不减少(即所有被观察到的现象的变化中,物质是守恒的,也就是说,它既不被创生也不被消灭);2) 所有的变动都符合因果关系律;3) 所有的物质就它们共存而言,均立足于彻底的共同性,也就是说,“立足共同的相互作用”(即所有事物都是相互作用的)
样式	或然的:A可能是B 断然的:A是B 必然的:A一定是B	可能性/不可能性 存在性/不存在性 必然性/偶然性	时间上的可能性;在某个确定时间内的存在性;客体在所有时间内的存在性	经验思想的假设:1) 与经验的形式条件,亦即与感觉有密切关系的事物是现实的(即只有那些与时空的先验条件和范畴相一致的现象才是可能的);2) 与经验的物质条件有密切关系,亦即与感觉有密切关系的事物是现实的(即所有现实的现象都可以得到感觉的证实);3) 在与现实的联系中根据经验的一般条件而被确定的事物是必然(存在)的(即现象就它们被时空的先验条件和范畴缺点而言是必然的)

“多”分析法纳入基本范畴,且在度量方式上进行了更高层次的概括。(1) 在数量维度上,亚里士多德衡量“数量”用的是具体数值——多大,而康德在此基础上,将数量度量范畴依照程度细分为“个体、复数、全体”。“十多”分析法则不以具体数量来表达,而是以“多主体,多对象”进行概括,形成一个更易于根据实际情况进行操作的量域,显示出了更强的概括性和实用性。(2) 在时间维度上,“时间”的内涵是无尽的;外延是各时刻顺序或各有限时段长短的测量数值。亚里士多德时代对于时间的理解是单层面的,只是要求用一个具体的时间点来界定何时。康德则充分认识到时间的广泛性,继承了休谟对于因果关系探讨的时间先后性和因果关系之

间的关系认知。而“十多”分析法在时间维度上,使用了“多层次、多阶段”的表述。“多阶段”的衡量角度是通常意义上基于线性时间概念上的度量方式,“多层次”也被划入“时间”维度则结合了广义相对论和时空不可分割论的主要观点。从广义相对论的角度来看,时间也可被解释为熵的变化。熵增就是时间流逝,熵减就是时间倒流,其中的质量、不对称、有序、静止等状态都可以看作对时间的存储。可以是一层也可以是多层维度下的客体与时间的结合,但呈现的仍然主要是时间维度的特征,所以在“十多”分析法框架中将“多层次”纳入“时间”维度比纳入“空间”维度更为合理。(3) “关系”维度上,亚里士多德的看法仍然非常单纯,只是想要探

表5 “十多”分析法在“范畴”层面的渊源

范畴维度	亚里士多德的范畴	康德的范畴	“十多”的范畴
物质	何物	—	多主体、多对象
数量	多大	个体、复数、全体	多主体、多对象
性质或品质	哪一种东西	实在、否定、限度	多属性、多因子
关系	与什么相关	内在性与实体性、因果性与依存性、共同性	多渠道、多介质
状态或条件	周围环境如何	—	多渠道、多介质
空间	何处	—	多维度、多尺度
时间	何时	时间上的存在与否、时间上的持久性、时间上的因果关系	多层次、多阶段
立场	持何种态度	—	—
行为	主动情形如何,在做什么	—	—
影响	被动情形怎样,在承受什么	—	—
—	—	样式	—

讨与什么相关,而康德则深入实体与偶然事件、原因与结果、主动与被动的互易性。这在一定程度上也涉及亚里士多德所说的“行为”和“影响”范畴。

“十多”分析法在物质维度上,基于亚里士多德“何物”的简单界定,实现了进一步的丰富化,分别从主体和客体的角度进行了“多主体”“多对象”的升华。在现行哲学中,主体是指认识者,客体是指被认识者,属于认识论范畴。一方面,对主体和对象进行区分,丰富了分析参与者;另一方面,同时考虑主体和对象,也实现了自然辩证法中的边缘学科——主客体关系的应用。因为从宏观上来看,人类历史本来就可以既被看作是主体过程,又被看作客体过程。作为客体过程,历史表现为客观前提条件发展的过程和社会形态不断更迭的过程。作为主体过程,历史表现为人们社会活动的系列过程。主客体过程的交互作用互相转化,就构成了历史的全过程^[18]。

“状态或条件”“立场”“行为”“影响”这4个条件中,“十多”分析法中被纳入“关系”维度的“多渠道”“多介质”范畴同样也可以从“状态或条件”的角度去理解。因为依据亚里士多德的观点,“状态或条件”主要指的是周围环境,这一点作为与周围环境产生互动的中介或者介质分析也包含一定程度。“立场”这个维度主要指的主观态度,很难进行客观评价,因此,“十多”分析法中舍弃了这一维度。“行为”和“影响”一定程度上可以在“十多”分析法框架

中的主客体组合关系部分得到反映,不再重复列出。

从以上对于亚里士多德和康德各自“范畴”的比较脉络中,“十多”分析法根植于其中,又在这两大古老“范畴”体系基础上得以进一步丰富和发展的特征已经明显呈现出来。历史上曾经在判断命题、推导出有意义的方法论的两大“范畴”之间的比较,以及二者与“十多”分析法之间的深入比较,为“十多”分析法作为一种发展了的方法论的正统性与合理性提供了有力论证。

图2进一步清晰展示了“十多”分析法与亚里士多德、康德在范畴渊源上的关系。编号分别为2、3、4的“数量”“性质”“关系”3个范畴共同出现在亚里士多德、康德以及“十多”分析法3个框架内,充分展示了三者之间的共性。编号为1、5、6、7的“物质”“状态或条件”“空间”,以及“时间”4个范畴同时出现在了亚里士多德和“十多”分析法框架内,体现了二者之间共同认可的部分。总的来看,康德的“样式”(编号为11)概念未能影响其他2个框架,而亚里士多德的“立场”(编号为8)、“行为”(编号为9)“影响”(编号为10)范畴也未能影响其他2个框架。需要说明的是,“十多”法的10个范畴是按照前述5个层面(主客体组合、时间、空间、性质、中介)来进行对应考察的,其中“主客体组合”分别对应了“物质”和“数量”,“中介”则分别对应了“关系”和“状态与条件”,因此“十多”法在图中表现为7个范畴。

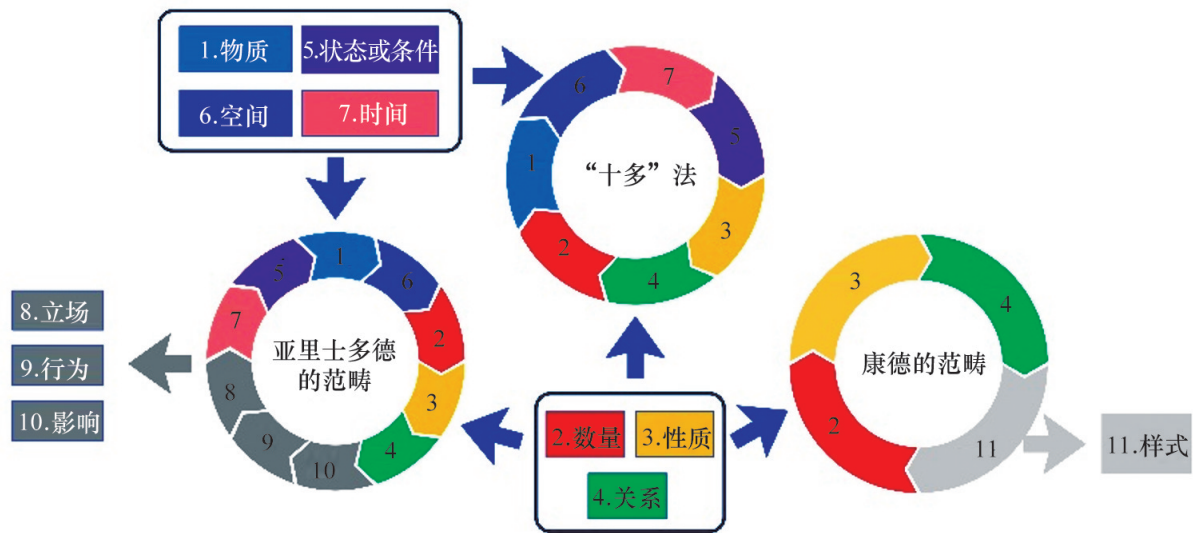


图2 “十多”分析法与经典方法论的渊源

3 交叉学科视角下的“十多”方法及其组合应用

简单来看,数学作为基础学科主要是基于“数”与“形”,是对“空间”的分析,物理学科则是在空间的基础上增加了“时间”的研究。数学被称为是拟经验科学或非经验科学,是现实世界的高度抽象和概括,而其余的基础学科则被统称为经验科学^[19],相比数学而言更依赖实验,在此背景下,由观察(归纳、演绎)到公理(演绎)再到定理的普遍的科学的公理化方法的过程逐渐形成^[20]。随着交叉学科的发展,不同研究方法间不断形成新的组合以符合交叉学科的需求特征。以系统科学中的“新三论”、社会物理学、政治传播学中的典型研究方法为例,下文介绍不同交叉学科视角下的“十多”属性及其组合应用。

3.1 “十多”视角下的交叉研究

系统科学中的“新三论”体现了自然科学间的学科交叉,和数学一样,既是一种科学理论,同时又是适用于各种学科的研究方法^[21]。“老三论”是20世纪40年代形成和发展起来的,主要指系统论、控制论和信息论3部分内容,对系统的结构和功能进行数学描述,注重系统的完整性、适应性和发展。“新

三论”在20世纪六七十年代兴起,指耗散结构论、协同论和突变论三大内容,与“老三论”相比,更关注系统内外部的关系及其嵌套性、自组织性和维持性,其研究特征也随之变化^[22],从系统论“由老到新”可以看到研究尺度的扩大。如随着“三论”在生物学中的应用,促使生物学的研究不断向纵深发展,并产生了生物系统论、生物信息论和生物控制论等新学科^[23]。以在系统生物学中使用的高通量实验技术为例,广泛用于包括基因、蛋白质、代谢产物、细胞、生物样本等生物系统中^[24]。它可以应用于不同尺度的生物学研究,从基因组级别到分子水平和细胞水平,生成大规模数据为系统生物学的研究提供数据支持^[25-26]。该方法体现了研究方法的多尺度、多介质和多对象的特征。

社会物理学则是较为经典的自然科学与社会科学交叉的学科,主要借鉴了物理学的建模和分析方法,用于研究社会系统、群体行为与社会现象^[27]。例如从研究尺度与研究对象来看,社会物理学的研究方法是多对象与多尺度的叠加。从社会网络分析到复杂网络分析再到超网络分析^[28],社会物理学的有关研究的尺度不断扩大,研究对象、主体、层次更加多元和丰富。从个体、家庭、组织到城市再到全球,可以分析不同尺度下的社会群体的行为及其

相互关系。以社会物理学中常见的智能体模型 (Agent-Based Modeling, ABM) 方法为例^[29], 智能体模型是一种常见的社会物理学方法, 它模拟了个体 (智能体) 之间的互动和行为, 以研究整体社会现象。研究者可以基于该模型来模拟各种社会系统, 如市场、交通流动、疾病传播等, 以研究其动态行为。这种研究方法体现出研究方法的多因子与多渠道特征, 在该模型中考虑了智能体、环境、互动规则、目标和策略等多个因子对研究结果的影响, 同时可以从计算机仿真、实验方法、现场研究等渠道实现, 进而模拟复杂社会系统中的多样性和动态性。

政治传播学是社会科学内部进行交叉形成的新兴学科, 是政治学与新闻传播学 2 个一级学科跨学科交叉融合的产物^[30]。对于政治传播学的研究可以从传播学和政治学 2 种视角出发^[31], 通过检索有关文献, 现有的政治传播学的研究方法通常以内容分析法为主^[32], 结合社会网络分析^[33]、眼动跟踪技术^[34]等跨学科方法, 深化政治传播学中的情感分析、注意力分配、态度等。以上方法再次强调了“十多”属性在交叉研究中的特点, 政治传播学中, 内容分析法可以有不同阶段的时间跨度, 研究不同时间段内主要的情感和传播特征, 体现出多主体、多对象与多阶段的结合。而社会网络分析则可以从不同社群的角度出发, 研究不同群体的特点和主要意见领袖等, 划分出不同的层次和维度。同时, 随着算法技术的普及与应用, 政治传播学的研究也从人工软件处理走向人工智能的算法处理, 实现研究目的渠道和介质发生变化。

3.2 “十多”方法多场景分析

未来不同交叉学科领域的研究中, 学者们可以借助“十多”属性构建不同领域下的方法库, 从方法库中提取不同的维度, 结合具体的研究问题遴选研究方法并进行组合, 形成新的研究方法, 以服务具体的研究目标。这种新的方法既可以是“创造”属于自己研究逻辑的思维方式的 研究方法, 即一个全新的方法, 也可以是对现有方法的综合应用, 是在已有方法上的改良与创新。在这里提出 2 个基于“十多”属性生成新方法的法则: 三维模式统筹和可

能性遴选法则。

生成法则一: 把“十多”按照三维模式统筹, 通过要素维(e)、逻辑维(l)和过程维(p)3 个方面将其进行分维, 其中要素维包含主体、对象、角色; 过程维对应多阶段; 逻辑维包含多层次、多维度、多因子、多渠道、多介质。按照三维不同的标度, 可在该三维空间中建立方法的三维图形, 如图 3。以 F 方法= $\{p, e, l\}$ 来表示。要素维度主要刻画该研究问题在研究过程中是否可以被多主体评价或有多个对象与其对应或研究问题中的某个要素可扮演多个角色。过程维刻画的是研究问题具有明显的阶段差异, 需要根据不同阶段划分进行不同的研究。逻辑维主要是统筹研究过程中要素与过程的维度, 即用何种方式进行研究, 此统筹方式可以是多层次的、多维度的、多因子的、多渠道的或多介质的。此法则主要适用于要素、过程、逻辑均有明确表述的研究问题(如该研究问题有明显的阶段变化, 其主体、对象角色划分明显, 其层次、维度、因子、渠道、介质有明显的显示), 这 3 个条件必须是同时兼备才能使用该法则, 否则该法则不适用。

生成的逻辑法则二: 可能性遴选法则, 即方法所能用到的所有可能性, 利用个人所掌握的知识, 对应自己了解的关于“十多”的实践措施进行适当的组合, 从多个组合中选用最适合应急管理实践的方法。该方法工作量较大, 但是对于初入门的研究者而言, 似乎更容易入门。一般方法至少需要 2 个“多”, 且不超过 5 个“多”。选用的方法组成要素越多, 其方法建构就会越难。

3.3 “十多”方法应用

选取基于多介质、多维度、多属性 3 个维度, 形成新的研究方法——风险九度模型(图 4)^[35]。

如图 4 所示, 研究主要从三维的角度构建了风险九度模型。因为“空间”维通常包含了多介质, “时间”维和“状态”维包含了多属性, 所以风险九度模型是在多介质、多维度、多属性基础上构建完成的。

在“时间”方面, 常态风险具有相对稳定可观测的变化周期性。常态风险的周期度更加均匀, 且波动度相对更加平稳; 非常态风险发生频率低, 且在

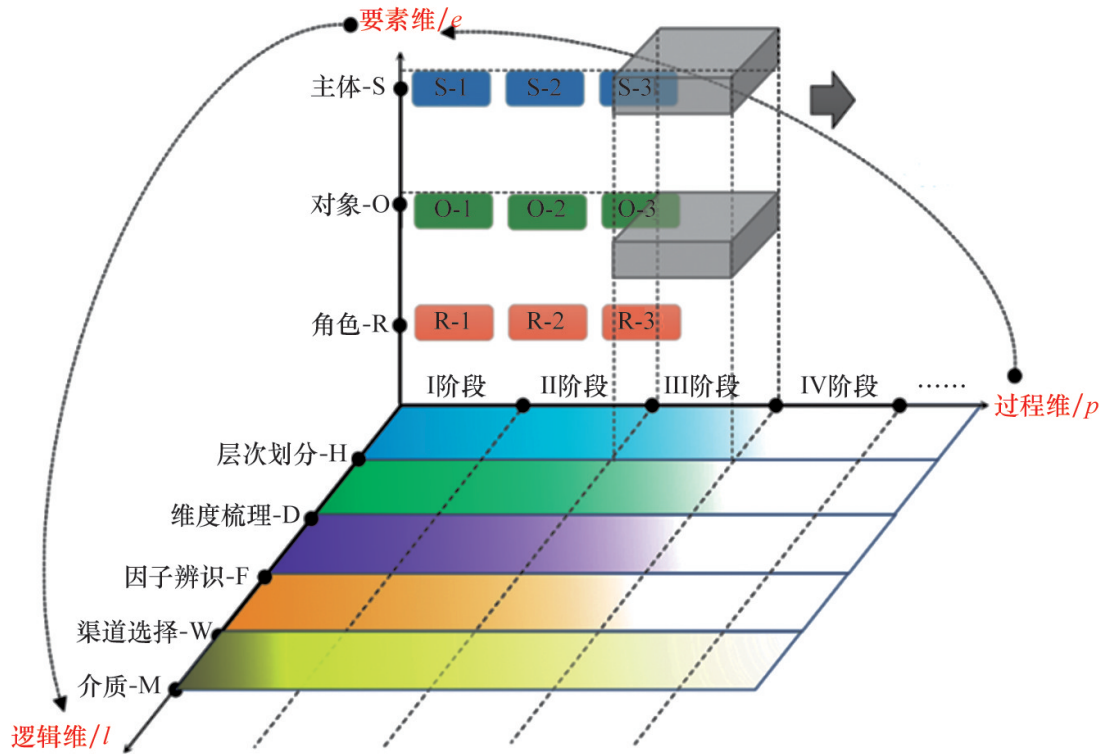


图3 生成法则的3个维度

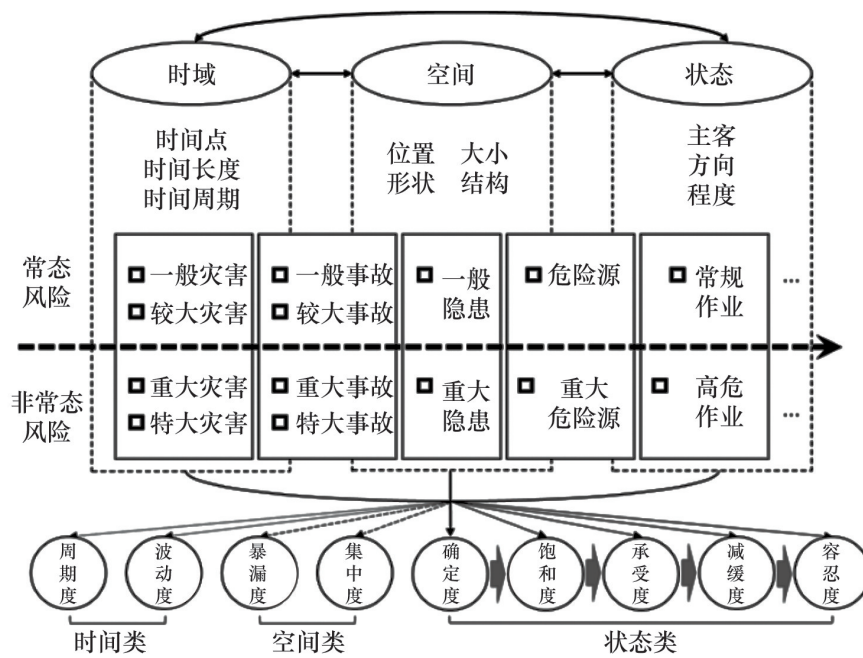


图4 风险九度模型

发生间隔上没有固定可测的循环时长,因此难以进行预判,同时其风险水平的波动非常不平稳,与常态风险的一般水平存在较大差距。

在“空间”方面,常态风险在地理位置分布上相对稳定,对于风险影响范围内的受体规模、分布状态等不具有显著影响;非常态风险存在大规模伤亡、经济损失与环境破坏的可能性,这些与风险影响范围内的多属性即规模、分布状态等具有密切的关联关系。

在“状态”方面,常态风险涉及的多主体、多介质等在数量规模上相对较小,且风险影响的逻辑关系相对简单,这就意味着风险相关因素及其影响分析所需信息量较少。此外,常态风险的影响作用与程度较小,因此其风险的可控性较高,且受体具有较高的承受性与容忍性。

因此,从“时间”“空间”“状态”3个方面对风险的一般属性进行总结与归纳,可以得到9种维度:时间类的周期度、波动度,空间类的暴露度、集中度,以及状态类的确定度、饱和度、承受度、减缓度、容忍度^[36]。表6是基于风险多维度分析中提炼的9种不同维度,并结合现实灾害严重程度背景在十多维度视角下对其逐一进行解释。

表6 风险九度模型及其“十多”维度

风险九度	维度
周期度	多阶段
波动度	多属性
暴露度	多属性
集中度	多属性
确定度	多属性
饱和度	多属性
承受度	多维度
减缓度	多渠道
容忍度	多属性

4 结论

回顾了科学研究中的方法论发展历程,梳理了基础科学中主要的研究方法与哲学思想。结合

目前的新兴交叉学科研究,提出了基于“十多”维度的方法体系,旨在为新兴交叉学科的研究提供新的方法视角。研究学者可以根据研究问题、研究主体与对象、研究性质等具体需求,结合“十多”的生成法则,寻找已有的研究方法或在此基础上提出新的研究方法,为解决复杂交叉学科问题提供方法支持。当然,“十多”方法体系主要是基于新型交叉的学科特点进行梳理,并根植于已有的哲学体系提出的新的方法思维,仍存在一定局限。未来需要通过更多量化的研究,丰富研究场景,深化“十多”的灵活性与匹配度,从而拓展“十多”的应用空间,推动交叉学科研究的进一步发展。

参考文献 (References)

- [1] 戴维·罗杰·奥尔德罗伊德. 知识的拱门:科学哲学和科学方法论历史导论[M]. 顾森, 郑宇建, 郑斌祥, 译. 北京: 商务印书馆, 2008.
- [2] 自然辩证法研究通讯编辑部. 自然辩证法研究资料选辑-第一辑[M]. 北京: 科学出版社, 1960.
- [3] 中华人民共和国教育部网站. 学位授予单位(不含军队单位)自主设置二级学科和交叉学科名单[EB/OL]. [2023-11-27]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/A22/202008/t20200827_480690.html
- [4] 教育部 财政部 国家发展改革委关于公布第二轮“双一流”建设高校及建设学科名单的通知[EB/OL]. [2023-11-27]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202202/t20220211_598710.html.
- [5] 阿·迈纳. 方法论导论[M]. 王路, 译. 北京: 三联书店, 1991.
- [6] 伊姆雷·拉卡托斯. 科学研究纲领方法论[M]. 兰征, 译. 上海: 上海译文出版社, 2008.
- [7] 谢林. 学术研究方法论[M]. 先刚, 译. 北京: 北京大学出版社, 2019.
- [8] 刘大椿. 科学哲学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2006.
- [9] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典: 大字本[M]. 7版. 北京: 商务印书馆, 2021.
- [10] 马宁, 王红兵, 刘怡君, 等. 我国交叉学科发展的趋势特征及多维测度研究[J]. 研究生教育研究, 2023(3): 1-9.
- [11] 赵晓春. 跨学科研究与科研创新能力建设[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2007.

- [12] 王春枝, 斯琴. 德尔菲法中的数据统计处理方法及其应用研究[J]. 内蒙古财经学院学报(综合版), 2011, 9(4): 92-96.
- [13] 郭金玉, 张忠彬, 孙庆云. 层次分析法的研究与应用[J]. 中国安全科学学报, 2008, 18(5): 148-153.
- [14] 罗登跃. 三阶段DEA模型管理无效率估计注记[J]. 统计研究, 2012, 29(4): 104-107.
- [15] 王金涛. 基于博弈论的群体决策方法选择研究[D]. 北京: 北京理工大学, 2008.
- [16] 林海明, 杜子芳. 主成分分析综合评价应该注意的问题[J]. 统计研究, 2013, 30(8): 25-31.
- [17] Deng J L. Control problems of grey systems[J]. Systems & Control Letters, 1982, 1(5): 288-294.
- [18] 中国历史唯物主义研究会, 北京科技大学社会科学系等. 历史过程主客体问题探讨[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 1988.
- [19] 孙世雄. 科学方法论的理论和历史[M]. 北京: 科学出版社, 1989.
- [20] 杨国安, 甘国辉. 人文地理学研究方法述要[J]. 地域研究与开发, 2003, 22(1): 1-4.
- [21] 刘学礼. 试论生物学方法及其历史发展[J]. 医学与哲学, 1990, 11(12): 23-25.
- [22] 顾新华, 顾朝林, 陈岩. 简述“新三论”与“老三论”的关系[J]. 经济理论与经济管理, 1987(2): 71-74.
- [23] 周芸涛. 生物学研究方法的系统趋向[D]. 上海: 华东师范大学, 2017.
- [24] 王兴春, 杨致荣, 王敏, 等. 高通量测序技术及其应用[J]. 中国生物工程杂志, 2012, 32(1): 109-114.
- [25] 夏围围, 贾仲君. 高通量测序和DGGE分析土壤微生物群落的技术评价[J]. 微生物学报, 2014, 54(12): 1489-1499.
- [26] 秦楠, 栗东芳, 杨瑞馥. 高通量测序技术及其在微生物学研究中的应用[J]. 微生物学报, 2011, 51(4): 445-457.
- [27] Jusup M, Holme P, Kanazawa K, et al. Social physics[J]. Physics Reports, 2022, 948: 1-148.
- [28] 马宁, 田儒雅, 刘怡君, 等. 基于动态网络分析(DNA)的意见领袖识别研究[J]. 科研管理, 2014, 35(8): 83-92.
- [29] 张星, 陈梓榆, 肖泉. 医疗众筹慈善诉求的信息表达对个体捐赠的影响[J]. 管理科学, 2021, 34(5): 65-78.
- [30] 李元书. 政治传播学的产生和发展[J]. 政治学研究, 2001(3): 68-77.
- [31] 方昊. 政治传播学中的议程设置理论研究: 以美国总统选举与传媒的影响关系为视角[D]. 上海: 上海师范大学, 2009.
- [32] 东野寒冰. 政治传播学视阈下我国军事科技报道研究: 以中国军网2014—2018样本为中心[D]. 贵阳: 贵州民族大学, 2019.
- [33] 李彪, 卢芳珠. 从属性数据到关系数据: 社群时代新闻传播学研究方法新转向[J]. 编辑之友, 2020(9): 49-55.
- [34] 崔宝双. 新文科背景下新闻传播学的创新实验项目探索[J]. 实验室科学, 2022, 25(5): 111-114.
- [35] 陈安, 李季梅, 姚晓晖. 基于改进风险九度分析模型的博物馆风险管理研究[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2019, 40(4): 36-46.
- [36] 陈安, 陈璐, 黄玥诚, 等. 风险的九度分析模型构建与应用方法研究[J]. 天津商业大学学报, 2017, 37(6): 3-9.

Exploring the viability of implementing 10D analysis in emerging intersectional research: A methodological and conceptual inquiry

CHEN Yinghua¹, CHEN Yanan^{2,3}, CHEN An^{2*}

1. School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China

2. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract With the advancement of human cognitive faculties, there arises a concurrent evolution in research methodologies. While traditional disciplines serve as the bedrock of scientific inquiry, engendering comprehensive methodological frameworks, the realm of cross-disciplinary research remains in a formative stage. In light of this, leveraging classical philosophical paradigms and addressing the nuanced challenges intrinsic to cross-disciplinary endeavors, we posit the "10D" analytical approach. This method delineates ten specific categories: subject, object, attribute, factor, level, stage, dimension, scale, and channel. Emphasizing subject-object amalgamations, ontological relations, temporal and spatial classifications, and intermediary modalities across five strata, the approach endeavors to elucidate the inherent logic and epistemology of cross-disciplinary research methods. Furthermore, by integrating the "three-dimensional model integration" and "possibility selection law" frameworks, and tailoring them to bespoke interdisciplinary research contexts, we operationalize the "10D" analytical methodology. This application fosters a comprehensive exploration and enhancement of methods, thereby facilitating the nuanced examination of interdisciplinary research phenomena.

Keywords "10D " analysis; scientific research; interdisciplinarity; methodology ●



(责任编辑 王丽娜)