

# 危机与选择\*

## ——基于因果分析视角

李建新\*\*

**提要:**因果分析既是科学研究的重要内容,也是应对现实危机进行判断与选择的基础。休谟最先论述了因果关系和属性,对因果做出了必然性定义。基于因果关系的双重定义与解释,穆勒、内曼、鲁宾等学者陆续发展出反事实分析框架下的因果推断方法,并将其应用于社会科学研究。麦基等人扩展了因果定义,探讨了INUS、SUIN条件等复杂因果关系,在本体论层面把休谟的必然性因果拓展到非必然性,还从原因的结果、结果的原因这两条路径对概率性因果关系加以解释。本文在回顾因果关系和因果分析方法的基础上,通过实例探讨了人口危机背后的因果关系判断与政策选择,并且针对应对危机时如何避免错误、做出正确选择进行了讨论。总之,面对现实的危机与挑战,我们要遵循因果分析的原则,分清孰因孰果,正确判断因果属性,关注因果关系的情境限制,进而对因果关系做出正确判断;同时也要兼顾因果分析的三条路径,做出正确的行动和政策选择。

**关键词:** 危机 因果关系 因果分析 选择

---

\* 本文根据作者2022年11月11日北京大学社会学系午间学术报告会讲演稿删节、修改、扩展而成。

\*\* 李建新,任职于北京大学社会学系。

## 一、引言

2020年11月1日零时,我国开展了第七次人口普查,2021年5月11日发布普查数据公告。数据表明,我国人口总数为14.12亿人,60岁及以上人口比重达18.70%,首次超过少年儿童人口比重(17.95%)。普查数据所反映出的人口老龄化问题比此前学者和相关部门所预料的结果更为严峻。同年5月31日,中共中央政治局召开会议,决定实施一对夫妻可以生育三个子女的政策及配套支持措施。7月20日,《中共中央、国务院关于优化生育政策促进人口长期均衡发展的决定》公布。8月20日,全国人大常委会会议表决通过关于修改《人口与计划生育法》的决定,这标志着三孩政策正式施行。2022年8月,国家卫生健康委联合17个部门发布指导意见,进一步完善并落实积极生育支持措施。中共二十大更是从全局出发提出优化人口发展战略,建立生育支持政策体系。由此可见,面对人口危机,中共中央和国家政府做出了一系列政策抉择,充分彰显出应对人口危机、解决人口问题的紧迫性和重要性。

事实上,无论是宏观层面的人口战略、稳定与发展,还是微观个体的疾病防控,都是在面对危机与问题,做出应对危机、解决问题的正确选择。而我们做出一系列选择的背后,实际上都存在一个共同的基础——因果分析。本文的主题是:面对现实危机,我们如何进行因果分析;又怎样在因果分析的基础之上避免错误、做出正确的选择。要回答好上述问题,需先从定义与理解因果关系开始。

## 二、因果关系及推断

### (一)休谟因果关系定义

全面理解因果关系是进行因果分析的前提。对因果关系的探讨最早始

于哲学领域,18世纪的英国哲学家大卫·休谟无疑是现代因果关系分析研究的先驱。休谟在其《人性论》中首次系统地论证和判定了因果关系,并列出了八条判定因果关系所依据的规则<sup>①</sup>,如原因与结果在时空上的毗邻关系(contiguous)、原因先于结果、原因与结果存在一种恒常联系(constant union/conjunction)、同因同果等。因该定义过于复杂冗余,休谟在八年后出版的《人类理智研究》中对因果关系的定义进行了提炼:

原因是一种有另一种对象随之而来的对象,并且在所有类似于第一种对象的地方,都有类似于第二种的对象随之而来。换句话说,如果第一个对象不存在,第二个对象也一定不存在。<sup>②</sup>

对于社会科学而言,中文文献在对休谟因果关系定义的理解上自然会存在不同解读。<sup>③</sup>

在笔者看来,休谟的因果关系定义至少可从四个方面予以理解。

其一,是对因果的判定,即第一个对象(事物)为因,第二个对象(事物)为果。因先于果,因是通过随之产生的果来界定的。至于后来有关因果先后顺序的争论,实则不在休谟因果关系定义的范畴之内。

其二,是对原因属性的定义,可划分为充分性原因和必要性原因。充分因意味着第一个事物会产生第二个事物,有因必有果。例如,燃烧必然伴随温度上升,就像冬天室内有暖气时,人们必然会感到温暖舒适。在社会科学领域,许多研究都属于这种对充分因关系的阐释。以教育回报研究为例,经济学中的明瑟方程表明,受教育年限的增加会相应提高收入回报;社会学研究指出,接受教育有助于提升社会地位;人口学研究显示,良好的教育会改善老年人口的健康状况。这些都是关于充分因的研究。必要因是指若第一

---

① David Hume, *A Treatise of Human Nature*, London: Clarendon Press, 1946, pp.194-195.

② 休谟:《人类理智研究》,吕大吉译,商务印书馆1999年版,第68页。

③ 彭玉生:《社会科学中的因果分析》,《社会学研究》2011年第3期;王天夫:《社会研究中的因果分析》,《社会学研究》2006年第4期。

个对象(事物)不存在,那么第二个对象(事物)必然不存在,即无因则无果。例如,没有氧气就不会有燃烧。在婚姻和生育高度绑定的社会中,没有婚姻就不会有生育。在数学命题表达里,正命题等价于其逆否命题,所以必要条件也可通过其逆否命题来表述,即若第二个对象(事物)这一结果存在,则第一个对象(事物)这一原因必然存在,有果必有因。例如,有燃烧(结果)就一定有氧气存在(原因);同理,有生育就一定有婚姻。又如,学校里老师鼓励学生勤奋努力学习时常会说,虽然勤奋努力不一定能成功,但不勤奋努力肯定不会成功,勤奋努力是成功的必要条件而非充分条件。

其三,是对因果关系必然性的定义,即有因必有果,有果必有因(无因必无果),因与果相伴而生,存在必然联系。这种因果必然性(necessary connexion)是通过恒常连接(constant conjunction)来确认的。转换为概率论语言,这种必然性是指发生概率为1的必然事件和发生概率为0的不可能事件。实际上,休谟对因果关系的这种必然性定义有其时代背景。18世纪是牛顿力学蓬勃发展、物理学取得辉煌成就的时代。在自然科学思维的影响下,各学科知识体现为具有必然性、确定性的“规律”,休谟据此发展出其决定性的因果论。

其四,休谟这种“有为”(充分性)与“无为”(必要性)必然性的因果关系定义,实际上是正反两方面的定义,也是“反事实”的定义,这为后人构建“反事实”分析框架进行因果关系推断奠定了基础,同时也为概率性因果关系的确立划定了界线。从公共政策的维度考量,也为理解和讨论“积极自由”的“有所为”干预政策与“消极自由”的“有所不为”干预政策提供了广阔的探索空间。

## (二)因果推断方法

在休谟之后,一些学者仍局限于认识论层面来讨论并拓展因果关系的定义。而斯图亚特·穆勒在接受休谟因果关系定义的基础上,于方法论层面拓展了因果关系的推断方法。穆勒指出,推断因果关系的方法有求同法、求异

法、求同求异并用法、剩余法和共变法这五种。其中,求同法和求异法最为重要,也就是异中求同与同中求异。求同法是指“若所研究现象的两个或多个案例仅有一个共同特征,那么这个共同特征就是所研究现象的原因(或结果)”;求异法是指“若所研究现象发生的案例和未发生的案例在各个方面都相同,仅有一个特征不同,这个特征为前者具备却不为后者具备,那么这两个案例唯一不同的特征就是所研究现象的结果或者原因,或者是结果或原因不可或缺的一部分”。<sup>①</sup>

笔者在论证“计划生育政策”与“出生性别比偏高”的因果关系时,曾使用了“求同法”和“求异法”。<sup>②</sup>运用求同法:全国各地的社会经济发展状况和文化习俗虽存在差异,但由于都实施了相同的独生子女政策,因此各地均出现了人口出生性别比偏高的结果。运用求异法:山西翼城县与其所属同一地区县市的社会经济条件、风土民情基本相同,不过其他县市实行的是全面一孩政策,翼城县实行的则是两孩加间隔政策,结果只有翼城县的出生性别比没有偏高。由此我们推断,独生子女计划生育政策是出生性别比偏高的原因。

简要概括穆勒的因果推论方法如下:求同法为在不同条件下,只要第一个对象或事物( $x$ )出现,第二个对象或事物( $y$ )就必然出现;求异法是在相同条件下,若第一个对象或事物( $x$ )不出现,第二个对象或事物( $y$ )就不出现。这两种方法均体现了休谟因果关系定义中的“恒常联系”(consistent conjunction)。实际上,我们可以发现,穆勒的因果关系推论方法是运用休谟因果关系的充分因和必要因定义进行推导的。与认识因果关系的规律性分析范式有所不同,后来一些学者把这种基于“有”与“无”的定义、方法探讨以及推断因果关系的方式总结为“反事实框架”(counterfactual framework)。<sup>③</sup>

① John Mill, *A System of Logic, Ratiocinative, and Inductive*, [S.l.]: Project Gutenberg eBooks, 2009, pp.280-281.

② 李建新:《生育政策与出生性别比偏高》,《中国农业大学学报(社会科学版)》2008年第3期。

③ David Lewis, “Counterfactuals and Comparative Possibility”, in William Harper, Robert Stalnaker, Glenn Pearce eds., *IFS: Conditionals, Belief, Decision, Chance, and Time*, Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973, pp.57-85.

事实上,在20世纪二三十年代,统计学家在反事实分析框架下进一步发展了因果推断的数理方法。内曼(J. Neyman)从农田实验中发展出潜在结果模型,并将休谟对因果关系的双重定义与因果推断的反事实分析框架统一于一个简单公式中:

$$y_i = y(x_i) = x_i y_{(1)} + (1 - x_i) y_{(0)}$$

也就是说,若将公式中的第一个对象 $x=1$ 定义为“存在”或者“有”, $x=0$ 定义为“不存在”或者“无”,那么当 $x=1$ ,即第一个对象 $x$ 存在时,就能推出结果 $y_1$ ;当 $x=0$ ,即第一个对象 $x$ 不存在时,就会推出没有结果 $y_1$ 的结果 $y_0$ ,这样就把休谟关于充分因与必要因的定义统一在这个数学推导公式之中了。而 $y_1$ 与 $y_0$ 的差值就是因果效应。以内曼的农田种粮为例,我们可以依据“农田是否施肥”和“产量是否增产”来进行因果推断。若将 $x=1$ 定义为“施肥”, $x=0$ 定义为“未施肥”,那么二者对产量作用的差值就是因果效应。然而,正如反事实框架所指出的,在经验观察中,一个个体不可能同时出现 $x=1$ 和 $x=0$ 的情况。一块农田施肥了,就无法得知其不施肥时的产量。所以,在个体层面无法完成因果推断。内曼进一步提出,通过随机实验,在同等条件下将实验对象分为实施干预和不实施干预的两组,就能得到平均因果效应的无偏估计,进而将潜在结果与可观测结果联系起来,实现因果效应的推断。<sup>①</sup>从因果推断的路径来看,内曼的潜在结果模型实际上是休谟因果定义和穆勒求同求异法的延续。

统计学家费希尔(R. Fisher)进一步提出了实验设计的随机化原则。把实验对象随机分配到控制组和实验组,可使组间个体差异在随机过程中被平均,进而让两组在总体上相同。<sup>②</sup>费希尔的随机实验设计在医学等领域得到广泛应用,成为这些领域因果推论的黄金法则。

然而,获取随机化数据存在困难,以随机实验为原则的因果推断主要停

① Jerzy Splawa-Neyman, “On the Application of Probability Theory to Agricultural Experiments. Essay on Principles. Section 9”, D. Dabrowska, T. Speed trans., *Statistical Science*, Vol.5, No.4, 1990, pp.465-472.

② Ronald Fisher, “The Logic of Inductive Inference”, *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol.98, No.1, 1935, pp.39-82.

留在自然科学领域,难以在社会科学研究中得到有效应用。20世纪70年代,鲁宾(D. Rubin)将因果效应的计算拓展到非随机实验条件下,提出观察性研究通过匹配的方法同样能有效估计平均因果效应。<sup>①</sup>鲁宾发展的潜在结果模型借助观察数据获得因果推论,促使因果统计推断走向社会科学,这是因果推断从自然科学领域迈向社会科学的一次跨越。在鲁宾等人研究的基础上,经济学、社会学、人口学等学科中的因果推断都取得了很大发展。我们熟知的诺贝尔经济学奖获得者赫克曼(J. Heckman)、安格里斯特(J. Angrist)在因果推断方面的成果,都离不开内曼、鲁宾等对潜在结果模型的原创性贡献。

### 三、复杂因果关系及推断

#### (一) INUS 原因

再次回到因果关系的定义上来。澳大利亚籍哲学家麦基(J. Mackie)延续了休谟式因果关系探究的脉络,在本体论层面探讨因果关系问题。对于世界为何以及如何运行这一问题,休谟指出世界是由因果关系连接的,而麦基进一步试图回答世界是怎样被因果关系联系起来以及如何运行的。通过分析日常语义中原因与结果之间的对应关系,麦基如此延伸定义了因果关系:

In this case, then, the so-called cause is, and is known to be, an insufficient but necessary part of a condition which is itself unnecessary but sufficient for the result.<sup>②</sup>

---

① Donald Rubin, "Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies", *Journal of Educational Psychology*, Vol.66, No.5, 1974, p.688.

② John Mackie, "Causes and Conditions", *American Philosophical Quarterly*, Vol.2, No.4, 1965, p.245.

“原因是结果的某个充分不必要条件中的必要不充分部分”(an insufficient but necessary part of an unnecessary but sufficient condition), 这被简称为INUS条件。麦基提出, 在日常生活中, 人们所定义的因果关系至少是一个INUS条件。<sup>①</sup> 例如, 假设一个房间失火了, 专家经调查后将“电线短路”认定为“房间失火”的原因。若对这一具体因果关系进行分析, 我们会发现, 仅有电线短路对于房间失火来说是不充分的, 还需要具备“电线短路周围有易燃物品”或者开始冒烟但室内无“自动灭火装置”等条件。所以, 从充分因的角度来讲, 并非此次电线短路发生了房间就必然会失火, 即电线短路引发的火灾并非充分条件。同时, 从必要因的角度来讲, 如果电线短路不发生, 房间失火也不一定不会发生, 像煤气泄漏、蓄意纵火等事件都可能引发火灾, 所以电线短路又不是房间失火的必要条件。此时, 电线短路和房间失火这一对原因和结果之间的确切关系是: 电线短路与其他一些条件共同构成房间失火的一个充分条件。用数学命题来表述:

$$Y=X \vee (A \wedge B)$$

其中, Y为房间失火, A为电线短路, B为电线周围有易燃物品, X为蓄意纵火等其他可能引发火灾的事件。在这种情况下, X是Y的充分不必要条件; A和B共同构成Y的充分不必要条件, 并且在这个条件下, A、B均为必要但不充分的部分。在此情形中, A、B均是Y的INUS原因。

## (二) SUIN 原因

在麦基的理论基础之上, 马奥尼(J. Mahoney)提出了与INUS原因相对应的SUIN原因, 完善了复杂因果关系的分类。SUIN原因即“一个必要不充分条件中的充分不必要部分”(a SUIN cause: a sufficient but necessary part of a factor that is insufficient but necessary for an outcome)<sup>②</sup>。马奥尼以

<sup>①</sup> John Mackie, “Causes and Conditions”.

<sup>②</sup> James Mahoney, Erin Kimball, Kendra Koivu, “The Logic of Historical Explanation in the Social Sciences”, *Comparative Political Studies*, Vol.42, No.1, 2009, p.126.

摩尔(B. Moore)的政治现代化理论为例对SUIN原因做出解释:强大的资产阶级是现代民主的必要条件,而实质性的经济权力或政治权力构成强大的资产阶级。在这种情况下,资产阶级的经济权力和政治权力都并非民主的必要原因,但它们都能够确保民主的必要条件的存在。用数学命题来表述:

$$Y=X \wedge (A \vee B)$$

其中, Y 为现代民主, A 为资产阶级经济权力, B 为资产阶级政治权力,  $A \vee B$  表示强大的资产阶级, X 为政治上处于从属地位的贵族等其他必要不充分条件。A 和 B 共同构成 Y 的必要不充分条件, 并且 A、B 均为这个条件中充分不必要的部分。也就是说, A、B 均是 Y 的 SUIN 原因。

### (三) 因果关系五种类型

INUS 和 SUIN 原因的提出拓展了因果关系的类型。总体而言, 我们所分析的因果关系可分为五种: 充分原因、必要原因、充分必要原因、INUS 原因和 SUIN 原因(图 1)。用于定义这些因果关系类型的语言多种多样, 如逻辑学、集合论、概率论、因果图等。不同的定义方式能够凸显因果关系的不同特征, 因此受到不同研究范式的青睐。社会科学定性研究通常运用集合论的方法来理解这些因果关系, 而定量研究则更熟悉列联表和统计方法。

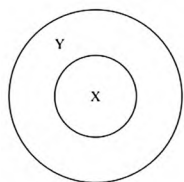


图1-1 充分条件

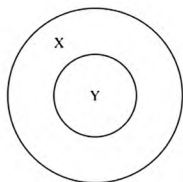


图1-2 必要条件

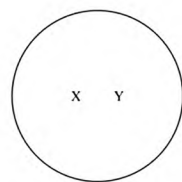


图1-3 充分必要条件

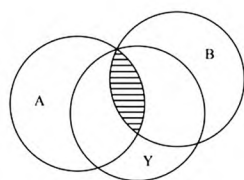


图1-4 INUS条件

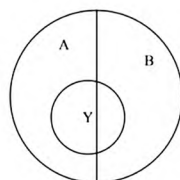


图1-5 SUIN条件

图 1 因果关系五种类型

用集合论来表达上述五种因果关系类型时,充分条件意味着有X就必然有Y,在集合论中可表示为集合X包含于Y(图1-1);必要条件即没有X就必然没有Y,表示为集合Y包含于X(图1-2);充分必要条件是前两者同时成立的情况,即Y等于X(图1-3)。对于INUS条件下的结果集合Y,其不必要表现为存在属于Y但不属于A或B的元素,不充分性表现为存在属于A或B但不属于Y的元素,并且A与B的交集完全包含于Y,这构成了一个充分不必要条件中的必要不充分部分(图1-4)。同样,在SUIN条件下,对于结果集合Y,单一集合A或B相对于Y是既不必要也不充分的,同时Y完全包含于A与B的并集,构成了一个必要不充分条件中的充分不必要部分(图1-5)。<sup>①</sup>

同样,我们能够借助 $2 \times 2$ 的列联表来理解上述几种因果关系(表1)。在充分条件下,有X就必然有Y,此时表示有X但无Y的 $N_{12}$ 为0(表1-1)。在必要条件下,没有X就必然没有Y,此时表示无X但有Y的 $N_{21}$ 为0(表1-2)。在充分必要条件下,有X必有Y并且无X必无Y, $N_{12}$ 和 $N_{21}$ 均为0(表1-3)。而在INUS条件或SUIN条件这类复杂因果关系中,由于X对Y既不完全充分也不完全必要,因此 $N_{12}$ 和 $N_{21}$ 都不为0。可以说,充分必要因果关系的限定条件最为严格,而复杂因果关系的列联表涵盖了所有数值的可能性,与现实中常见的数据分布情况最为相符。

表1 几种因果关系的 $2 \times 2$ 列联表表现形式

表1-1 充分条件列联表			表1-2 必要条件列联表		
X/Y	有(Y=1)	无(Y=0)	X/Y	有(Y=1)	无(Y=0)
有(X=1)	$N_{11}$	0	有(X=1)	$N_{11}$	$N_{12}$
无(X=0)	$N_{21}$	$N_{22}$	无(X=0)	0	$N_{22}$
表1-3 充分必要条件列联表			表1-4 INUS/SUIN条件列联表		
X/Y	有(Y=1)	无(Y=0)	X/Y	有(Y=1)	无(Y=0)
有(X=1)	$N_{11}$	0	有(X=1)	$N_{11}$	$N_{12}$
无(X=0)	0	$N_{22}$	无(X=0)	$N_{21}$	$N_{22}$

① James Mahoney, Erin Kimball, Kendra Koivu, "The Logic of Historical Explanation in the Social Sciences".

对于复杂因果关系的性质,休谟所定义的因果关系仅有必然发生与必然不发生这两种路径,而由INUS和SUIN条件构成的因果关系则呈现出更为多样复杂的路径机制,各类条件需逐步组合才能得出最终结果。被纳入原因的因素可能既不充分也不必要,反之,它既是充分性的一部分,也是必要性的一部分——这些条件具有不确定性。

同时,由于因果关系的复杂性,特定的原因和结果之间存在限定条件。麦基以因果域(cause field)的概念表示特定因果关系的范围,并提出对于一个因果域而言为原因的因素,在另一个因果域中可能并非原因。<sup>①</sup>就社会科学来说,因果域与分析研究的情境定义、时空条件相符。

近年来,美国人工智能专家朱迪亚·珀尔(Judea Pearl)把因果图与因果关系之梯思维引入复杂的因果分析和因果推断领域,这极大地加深了我们对因果关系的复杂性、复合性以及不确定性的认识。<sup>②</sup>在复杂因果关系分析中,将不确定的事物视为可能的原因,这看似颠覆了休谟所定义的决定性因果关系,实则充实了休谟决定性因果边界内的所有空间。借助纳入不确定性,复杂因果关系为因果分析开拓出一片必然性无法覆盖的广阔空间。从这个意义上说,麦基提出的因果定义是一场因果分析的科学研究革命,它在哲学本体论层面把因果从必然拓展到非必然,进而开辟了发生概率为0的不可能事件与发生概率为1的必然事件之间无穷可能性的研究空间。

#### (四) 概率性因果与因果分析路径

在非必然的因果关系中,可将结果视作随机事件,也就是可能发生也可能不发生的事件。若分析对象从确定性事件变为随机事件,决定性因果关系便能够扩展为概率性因果关系。以吸烟和肺癌的关系为例,假定二者存在因果关系,这种因果关系并非决定性的,即并非所有吸烟者都必然患肺癌,吸烟并非患肺癌的充分条件;同时,也并非所有肺癌都是由吸烟导致的,即也

① John Mackie, "Causes and Conditions".

② 朱迪亚·珀尔、达纳·麦肯齐:《为什么:关于因果关系的新科学》,江生、于华译,中信出版集团2019年版,第6—15页。

不是必要条件。吸烟和肺癌之间的这种因果关系不是决定性、必然性的,而是概率性的,是基于复杂因果关系所做的因果推断。

那么,我们要如何推断这种因果关系呢?鲁宾的潜在结果模型作为被广泛接受的因果推断理论模型之一,实际上包含了概率性因果关系的逻辑。通过随机化、倾向值匹配、工具变量等一系列统计方法,我们假定能够根据是否吸烟划分出控制组和干预组,计算并比较两组人的患癌率,最终在统计工具的帮助下得到吸烟对患癌率平均因果效应的无偏估计。

以概率论术语来表述,决定性因果关系可表示为必然事件与不可能事件,即当 $x$ 发生的概率为1时, $y$ 发生的概率必然为1;当 $x$ 发生的概率为0时, $y$ 发生的概率必然为0。与决定性因果相比,概率性因果实际上是对0和1之间因果关系的扩展,当 $x$ 发生时, $y$ 可能发生,也可能不发生,其发生概率介于0和1之间。概率性因果关系可用公式表达如下:

必然事件:  $P(Y|X=1) = 1$

不可能事件:  $P(Y|X=0) = 0$

随机事件:  $0 < P(Y|X=1) < 1$

同时,因果关系具有复杂性,导致 $y$ 发生的条件可能多种多样。若存在一组 $x$ 共同构成 $y$ 发生的原因,那么可通过全概公式计算 $y$ 发生的概率:

$$P(y) = \sum_{i=1}^n P(x_i)P(y|x_i)$$

全概公式通过将多个原因下结果发生的概率相加,来计算因果关系的整体作用。例如,要计算房屋失火这一结果的概率,不仅要考虑电线短路发生的概率,还要计算周围存在易燃物品等条件发生的概率。全概公式是一个由因及果的推导过程,体现了因果关系充分性的一面。

与之相对应,当结果已经发生时,我们可通过贝叶斯逆概率公式推导特定原因发生的概率:

$$P(x_i|y) = \frac{P(x_i)P(y|x_i)}{P(y)}$$

目前,贝叶斯逆概率方法在研究中被广泛应用,这是因为在现实生活

中,人们常常先看到结果,再去寻找原因。例如,若某人在体检时查出肺癌指标呈阳性,要计算此人真正患肺癌的概率,这便是一个典型的逆概率问题。逆概公式是一个由果溯因的推导过程,体现了因果关系必要性的一面。

全概和逆概公式同样体现了因果分析的两种路径:前者探究原因产生的结果,后者探究结果背后的原因。在探讨定性与定量研究范式的差异时,我们也经常对二者因果分析路径的差异进行比较。作为定量研究基础的基本实验范式,使研究者更倾向于探究原因产生的结果,关注所选自变量对因变量的效应;而定性研究则对解释个案结果的原因更感兴趣,期望寻找产生特定结果的必要条件。因此,在因果分析方面,定量研究通常采用先因后果路径(effects-of-causes approach),定性研究则常采用先果后因路径(causes-of-effects approach)。<sup>①</sup>在实际研究中,针对具体问题,我们能够超越定性与定量研究范式的局限,对这两种因果分析路径进行综合思考与应用。

当然,在运用概率思维与工具推断因果关系时,也应牢记珀尔的告诫:“因果关系不能被简化为概率。”<sup>②</sup>并且要随时区分观察与行动(或干预)的不同,先确认因果关系,再进行概率性分析。

#### 四、因果分析的人口学例案

人口学中因果关系的确立与分析有着悠久的历史,人口学中的因果关系类别也非常明确、简单。<sup>③</sup>从人口自身运行系统(demographic system)来看,人口平衡方程式本身就体现出一种简单的因果关系,即人口变化源于人口的出生、死亡和迁移。出生与迁入使人口增加,死亡和迁出让人口减少。2023年,我国出生人口为902万,死亡人口为1110万,人口负增长是出生人数少

① 加里·格尔茨、詹姆斯·马奥尼:《两种传承:社会科学中的定性与定量研究》,刘军译,格致出版社2016年版,第45页。

② 朱迪亚·珀尔、达纳·麦肯齐:《为什么:关于因果关系的新科学》,第25—29页。

③ Máire Bhrolcháin, Tim Dyson, “On Causation in Demography: Issues and Illustrations”, *Population and Development Review*, Vol.33, No.1, 2007, pp.1-36.

于死亡人数的直接结果。此外,人口结构(年龄性别结构)的变化也直接受出生和死亡水平的影响,当前及未来我国人口少子老龄化的态势正是超低生育与低死亡水平所导致的。从人口因果过程维度分析,人口统计结果可分解为其生物统计的邻近成分。<sup>①</sup>一个经典的例子是邦戈茨构建的影响生育水平结果的要素分析框架模型<sup>②</sup>,该模型量化了戴维斯和布莱克的中间变量对生育率的影响<sup>③</sup>。显然,这种中间变量过程的因果分析不同于人口学自身系统内简单的因果关系判定,它本质上已跨入人口研究(population study)的范畴,将人口变量置于社会经济及相关影响过程的关系研究之中,这是一个更为复杂的多因素作用过程。例如,在传统经典模型的基础上,邦戈茨在21世纪之初又发展出了现代生育模型<sup>④</sup>,该模型集生物因素、社会经济因素与婚育观念因素于一体,在新的因果域下仍具有较好的因果解释性。<sup>⑤</sup>

人口政策是国家干预人口变动过程(生育、死亡、迁移)的行为体现,涵盖法律、法规和规划等方面,是国家政府解决人口问题、推动社会经济发展的途径与手段。人口政策有狭义和广义之分:狭义人口政策指直接调节人口再生产和迁移活动的法律法规;广义人口政策除包含上述内容外,还涉及一些影响人口再生产和人口分布的社会经济政策,如土地政策、养老保障、户籍制度等。不管是狭义还是广义的人口政策,都是影响人口变化的重要因素。从因果分析的角度来看,人口政策具有较为典型的“操作”属性<sup>⑥</sup>与过程属性<sup>⑦</sup>,符合人口因果关系十项判断的多项标准,是影响人口变化的主要原因<sup>⑧</sup>。

① Máire Bhrolcháin, Tim Dyson, “On Causation in Demography: Issues and Illustrations”.

② John Bongaarts, “A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility”, *Population and Development Review*, Vol.4, No.1, 1978, pp.105-132.

③ Kingsley Davis, Judith Blake, “Social Structure and Fertility: An Analytic Framework”, *Economic Development and Cultural Change*, Vol.4, No.3, 1956, pp.211-235.

④ John Bongaarts, Charles Westoff, “The Potential Role of Contraception in Reducing Abortion”, *Studies in Family Planning*, Vol.31, No.3, 2000, pp.193-202; John Bongaarts, “Fertility and Reproductive Preferences in Post-Transitional Societies”, *Population and Development Review*, Vol.27, 2001, pp.260-281.

⑤ 李建新、盛禾:《邦戈茨生育模型演变及其对中国低生育水平的新解释》,《人口与经济》2024年第1期。

⑥ Paul Holland, “Statistics and Causal Inference”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol.81, No.396, 1986, pp.945-960.

⑦ 加里·格尔茨、詹姆斯·马奥尼:《两种传承:社会科学中的定性与定量研究》,第116—118页。

⑧ Máire Bhrolcháin, Tim Dyson, “On Causation in Demography: Issues and Illustrations”.

回到最初,我们对人口危机有着高度认识,在人口相关政策效果不显著之后也进行了思考与追问。要应对我国来势汹汹的人口危机,我们需要重新审视我国人口转变的历程,考察我国人口政策变迁及其实施的历史与经验。唯有如此,才能更好地面向未来,实现人口高质量发展的战略目标。

新中国成立以来,中国人口发生了巨大变化,图2展示了新中国成立后我国人口转变的过程与轨迹,从中可看出三个显著的变化:其一,新中国成立初期,中国是众多发展中国家之一,与当时不含中国的发展中国家或人口大国印度相比,中国的人口死亡水平和生育水平均处于同样的高水平;其二,新中国成立后,中国人口死亡水平便开始下降,平均预期寿命迅速提高,自20世纪60年代中期起便与其他发展中国家以及人口大国印度彻底分道扬镳;其三,紧跟死亡水平下降的步伐,20世纪70年代初期开始,中国人口生育水平也迅速下降,再次与发展中国家及印度分道扬镳。从人口转变的轨迹来看,中国人口死亡率与生育率曲线均出现了明显的“断点”,无论是以穆勒推断因果关系的求同法、求异法,还是以人口学因果关系的判断标准来衡

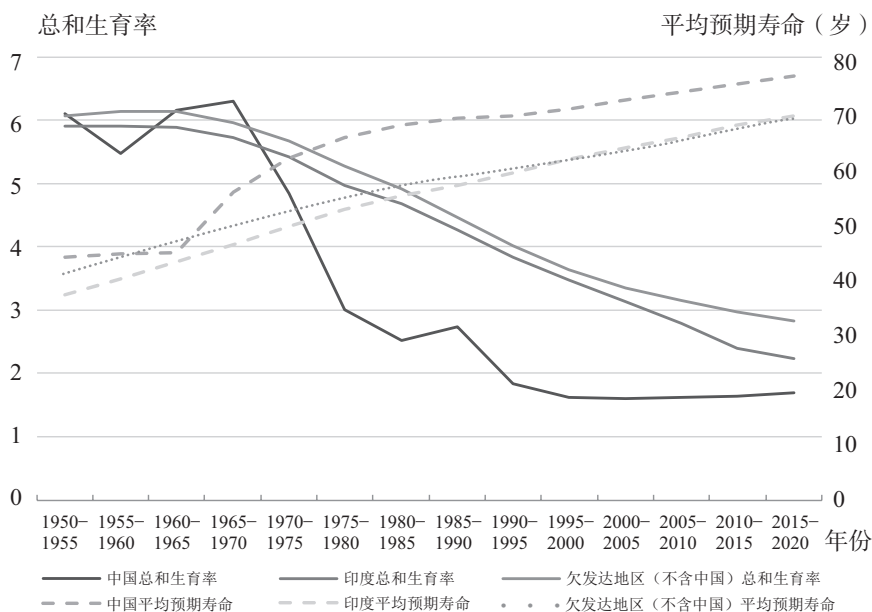


图2 中国人口生育死亡水平转变

数据来源: UN, “Population Division”, in *World Population Prospects: The 2019 Revision*, New York: UN, 2019.

量,都表明这种变化背后存在着强因果关系。实际上,这种人口转变是多种因素共同作用的结果,其中人口政策在这一时期无疑起着重要的因果作用。

新中国成立后,我国社会经济各项事业蓬勃发展,医疗卫生事业的发展更是迅猛。20世纪50年代的“爱国卫生运动”,特别是自20世纪60年代中期起以毛泽东1965年6月26日做出“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的指示为开端,广大乡村地区创立了“赤脚医生”制度与农村合作医疗制度的新模式。<sup>①</sup>这些惠及广大农村人口的健康卫生制度和政策,极大地提升了我国人口的基础健康素质,使我国人口死亡率大幅降低,人口平均预期寿命迅速增长。我国人口平均预期寿命从1950年的43.7岁提高到1970年的56.6岁,进而快速提高到1979年的63.9岁。而同期,除中国外的发展中国家分别为40.3岁、50.6岁和55.3岁;人口大国印度则分别是41.7岁、48.2岁和53.1岁(表2)。到20世纪70年代末,我国医疗保障制度几乎覆盖了所有城市人口和85%的农村人口,被世界银行赞为“这是低收入发展中国家举世无双的成就(a unique achievement)”<sup>②</sup>。再看人口生育水平的变化,1971年国务院转发《关于做好计划生育工作的报告》,强调贯彻毛泽东主席“人类要控制自己,做到有计划地增长”的指示。自此,计划生育工作在全国迅速开展,人口出生率从1970年的33.43‰迅速降至1979年的17.82‰,下降了近50%;总和生育率从1970年的5.81迅速降至1979年的2.75。而同期,除中国外的发展中国家总和生育率从5.83微降至5.16;印度从5.62降至4.18。中国人口生育水平转变速度之快,举世瞩目。20世纪70年代全面实施的“晚、稀、少”人口计划生育政策所取得的成就,“是一个人类历史上任何人口大国都无法相比的记录”<sup>③</sup>。

---

① 李玲、江宇:《毛泽东医疗卫生思想和实践及其现实意义》,《现代哲学》2015年第5期。

② World Bank, *World Development Report 1993: Investing in Health*, Oxford: Oxford University Press, 1993, p.111.

③ 李中清、王丰:《人类的四分之一:马尔萨斯的神话与中国的现实(1700—2000)》,陈卫、姚远译,生活·读书·新知三联书店2000年版,第133—134页。

表2 中国人口生育死亡水平转变

年份	欠发达地区 (不含中国)		中国		印度		发达地区	
	$e_0$	TFR	$e_0$	TFR	$e_0$	TFR	$e_0$	TFR
1950	40.3	5.99	43.7	5.81	41.7	5.73	63.5	2.84
1951	41.1	5.97	44.6	5.70	41.7	5.77	63.7	2.80
1955	44.4	6.08	47.2	6.26	43.4	5.91	66.8	2.75
1965	48.1	6.09	52.9	6.61	45.0	5.94	70.0	2.51
1970	50.6	5.83	56.6	6.09	48.2	5.62	70.4	2.32
1979	55.3	5.16	63.9	2.75	53.1	4.81	72.2	1.90
2003	63.7	3.34	73.4	1.57	64.1	3.12	75.6	1.59
2004	63.9	3.30	73.7	1.61	64.5	3.05	76.1	1.60
2008	65.5	3.15	74.9	1.70	66.1	2.72	77.3	1.71
2020	68.6	2.75	78.1	1.28	70.2	2.05	78.6	1.51

数据来源: UN, “Population Division”, in *World Population Prospects: The 2022 Revision*, New York: UN, 2022.

实际上,新中国成立后,我国人口的死亡水平和生育水平发生了巨大转变,而这些转变都是在经济发展水平很低的情况下实现的。当时,中国人均国民收入仅为200—300美元。运用普雷斯顿曲线来刻画我国的死亡水平,可以清晰地显示:1975年,我国人均国内生产总值仅270美元,但平均预期寿命高达60岁,明显位于普雷斯顿曲线之上(图3),远高于同期印度的水平。当时印度人均国内生产总值为390美元,但平均预期寿命仅50岁。普雷斯顿将这种位于曲线之上的情况归因于科学和医疗知识的进步及其应用。<sup>①</sup>同样,我国生育率的转变也远低于西方学者所界定的人口生育率加速转变的临界值(人均800美元)。因此,单从经济指标来看,我国的生育水平似乎是个异常值,明显超前于经济发展水平。<sup>②</sup>不过,与同期的国际社会发展水平相比,我国的社会发展指标,如女性教育、女性就业率以及婴幼儿

① Samuel Preston, “The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development”, *Population Studies*, Vol.29, No.2, 1975, pp.231-248.

② 蔡泳:《社会经济发展对生育率下降的作用——国际的经验和江浙的比较》,载曾毅等主编:《低生育水平下的中国人口与经济发展》,北京大学出版社2010年版,第16—17页。

死亡水平,则与人口生育水平相匹配。<sup>①</sup>所以,当时中国死亡水平和生育水平的迅速下降有着广泛的社会发展基础。从人口自身发展规律来看,人口死亡水平下降是人口生育水平下降的必要条件,即没有死亡率的率先下降,就不会有后来的生育率下降。因此,中国20世纪五六十年代人口死亡水平的迅速下降为70年代生育水平的下降奠定了基础,是生育率下降的必要条件;而新中国成立后广大女性受教育水平和社会地位的提高则为人口计划生育政策的顺利实施提供了有利条件。中国1949—1979年短短30年间人口的迅速转变,是社会经济发展和人口政策共同作用下的成就。<sup>②</sup>强有力的人口健康政策和计划生育政策的实施,虽然不是我国人口转变成功的休谟式决定性因果条件,却是麦基式必要不充分条件,是重要的不可或缺的INUS条件。

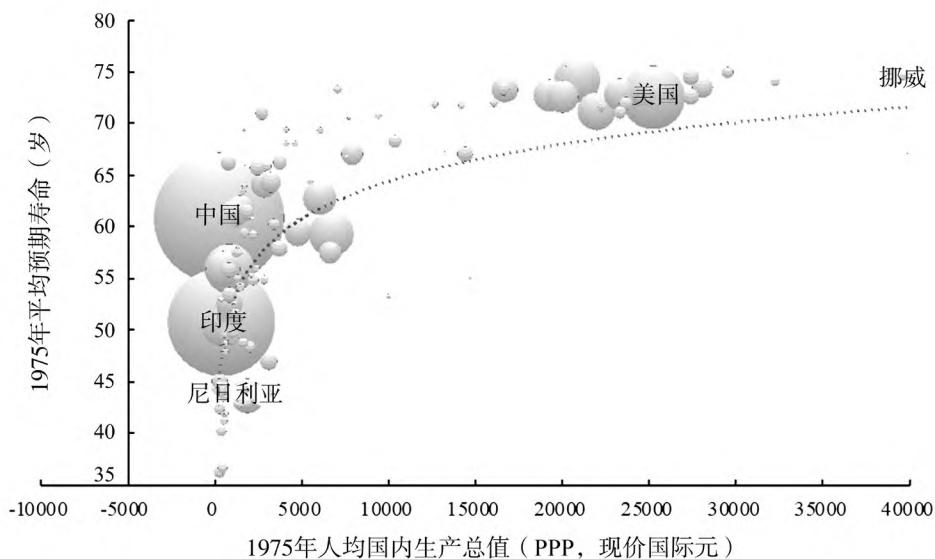


图3 1975年人均国内生产总值与平均预期寿命(普雷斯顿曲线)

数据来源: World Bank Group, “World Development Indicators”,  
<https://wdi.worldbank.org/tables>, last visited 05/02/2025.

- ① Feng Wang, Yong Cai, Ke Shen et al., “Is Demography Just a Numerical Exercise? Numbers, Politics, and Legacies of China’s One-Child Policy”, *Demography*, Vol.55, No.2, 2018, pp.693-719.
- ② 李建新:《毛泽东时代的人口政策与人口转变》,载任远主编:《历史的经验:中国人口发展报告(1949—2018)》,经济管理出版社2019年版。

对于新中国成立后我国人口的巨大变化,无论是死亡率还是生育率的迅速下降,西方学者都对当时的人口健康政策与计划生育政策的效果给予了充分肯定。<sup>①</sup>实际上,作为发展中国家之一,20世纪50年代我国与其他发展中国家以及人口大国印度处于相同的发展水平,都迎来了和平时期的工业化、现代化进程,有着人口转变的共同趋势。因此,运用联合国可比性数据(表2),采用因果关系推论的双重差分法(DID)可以粗略估算出我国人口政策实施的效果。20世纪后半叶,众多发展中国家纷纷独立并走上工业化和现代化道路,中国亦是如此。可见,发展中国家(包括中国)的人口转变趋势是一致的,但中国实施了面向大众的卫生健康和计划生育惠民政策,20世纪60年代中期的死亡率和70年代初期的生育率出现了与其他发展中国家不同的转变轨迹。截至1979年,与同时起步的发展中国家(包括印度)相比,这种健康政策的因果效应使平均预期寿命提高了5—8岁;人口生育政策的因果效应使总和生育率降低了约2个孩子,成就斐然。事实上,当时的人口政策使我国人口转变超前于其他发展中国家及人口大国印度二三十年。正因为如此,当时人口政策下的人口状况成为改革开放取得巨大成就的重要原因。因此,诺贝尔经济学奖获得者阿马蒂亚·森从更普遍的意义肯定了当时社会变革中公共政策的特定效果:“毛泽东的土地改革、普及识字、扩大公共医疗保健等政策,对改革后的经济增长起了非常有益的作用。改革后的中国受益于改革前中国所取得的成果的程度,应该得到更多的承认。”<sup>②</sup>新中国成立30年的人口实践,充分体现了毛泽东以人为本解决人口问题的大战略。即便在20世纪六七十年代我国人口快速增长、全面实施计划生育政策的情况下,也始终没有突破以人为本、依靠群众和尊重群众意愿的底线。

---

① Judith Banister, *China's Changing Population*, Stanford: Stanford University Press, 1987.

② 阿马蒂亚·森:《以自由看待发展》,任贻、于真等译,中国人民大学出版社2002年版,第259—260页。

## 五、选择悖论

### (一) 两类选择错误

面对现实中的危机与困境,人们总要做出选择。然而,人们很难一次就得到正确答案,而是在不断犯错与纠错中进行选择。究其原因,我们生活在一个充满不确定性的世界,我们所认识的对象具有多样性、多变性和复杂性。面对非必然的因果关系和不确定事件,我们难免会犯错。用统计推断的语言来说,因果分析中的选择错误可分为两类:若假设因果关系成立(为真),但我们拒绝了这个真假设,这就犯了第一类错误,即弃真错误;若假设因果关系不成立(为伪),但我们接受了这个伪假设,这就犯了第二类错误,即纳伪错误(表3)。

表3 因果推断选择中的不同类型错误

存在/选择	接受(真)	拒绝(假)
存在(真)	精准	弃真(第一类错误)
不存在(假)	纳伪(第二类错误)	精准

既然在面对危机时我们都可能会犯选择性错误,那么第一类错误和第二类错误的代价是否存在差异呢?如果必然会犯错,我们是宁愿犯第一种错误还是第二种错误呢?17世纪的法国数学家与思想家帕斯卡,在论证关于信仰上帝的基本理性时提出了一种观点:要证明信仰合理,也就是论证上帝存在是真命题还是假命题。如果上帝不存在,但选择信仰上帝,就出现了纳伪错误,其后果并不会让人失去太多,可能只是摒弃一些过去的享乐和恶习罢了;而如果上帝存在是真的,但却没有选择信仰上帝,就出现了弃真错误,那么这个人就会面临下地狱的严重后果。此时,信仰或不信仰上帝都可能犯错,帕斯卡的论证结论是:宁可犯第二种错误(即信仰上帝存在),也不可犯

第一种错误。帕斯卡针对信仰的论证思路,对我们防范小概率大后果事件有着很好的启示作用。

事实上,人类在面对不确定的风险危机时,总会存在选择“弃真”的可能。因为在人类的认知过程中,“弃真”的代价往往是远期的且具有不确定性,而“纳伪”的代价却是眼前的、可明确计算的。所以,尽管选择“弃真”的具体原因差异很大,但其选择机制是相同的。然而,在现实社会的因果分析中,第一类错误和第二类错误都应尽量避免。

就如何避免第二类错误来说,在明确因果关系的条件下,若依然做出“纳伪”的选择,可能会带来极大的成本和代价。例如,人口数量增长不一定是发展的阻力,然而受人口决定论的影响,将人口数量控制作为影响发展的决定性问题,错误地接受了“人多是负担”这一伪命题,而基于这种判断做出的严厉政策选择导致了严重的人口失衡,即人口加速负增长与人口少子老龄化。从历史经验来看,我们既要避免第一类错误,也要避免第二类错误。在确定因果关系和属性的分析基础上,我们既需要做出“有所为”的选择,也需要做出“有所不为”的选择。在某种意义上,后者更需要选择的智慧。

## (二)正确选择的路径

实际上,科学研究是在不确定的世界中寻求确定性的过程。因果关系的复杂多变促使人们进一步形成多因果、多途径、多理论的认识。那么,我们该如何避免错误,进行正确的因果分析呢?卡尔·波普尔(Karl Popper)提出的猜想与反驳原则是一条可行路径,即从不同角度展开研究,再通过证明与反驳保留正确的因果分析。例如,笔者在论证计划生育政策与出生性别比失衡的因果关系时,就采用了波普尔的猜想与反驳原则。<sup>①</sup>波普尔猜想与反驳原则的推理思路如下:假设P为我们面临的问题,在寻求该问题的解释与解决方案时,可能会有不同的试探性解决方法。在得到证实之前,这些

---

<sup>①</sup> 李建新:《生育政策与出生性别比偏高》。

解释与解决方案都属于猜想。那么,如何证实这些猜想中哪个是真正的解释、哪个是有效的解决方案呢?我们不进行正面论证,因为正面证实会陷入休谟的归纳困境,所以波普尔采用了批判反驳(证伪)的方法。运用排错排除法,波普尔证伪逻辑的核心在于,站得住脚的论证与解释一定不存在于被我们否定的命题之中。<sup>①</sup>所以,留存下来的才可能是我们真正的因果关系解释。

另一条路径是托马斯·库恩(Thomas S.Kuhn)提出的科学革命路径,即基于不断变化的事实,当常规认知面临危机时,需重新认识。身处不断变化的世界,我们仍需面对未知,且要认识到科学认知存在边界。我们既要认识到旧范式与新范式、理性与感性之间存在关联性,也要认清它们之间的不可通约性,因果分析与因果推断无法被整合进某个完美的体系框架之中。

## 六、结语

休谟认为世界是相互关联的,这种关联遵循一定原则,具体表现为相似性、临近性和因果性,其中因果性最为关键,是宇宙的纽带(the cement of the universe)。就个体而言,当下的所思所行,实际上一头连着过去发生的因,另一头连着未来预期的果——我们本身便是因果链上的一环。从这个意义上来说,因果关系具有恒常性与普遍性。

回到危机与选择的话题上来。面对危机,我们需要进行因果分析,这一过程始于“把脉问诊”。在此过程中,我们首先要区分因果,接着判断因果的属性,如是充分因、必要因,还是决定性因果、INUS条件或SUIN条件等复杂因果关系。关于应对策略的选择,需依据问题的因果属性。一方面,可遵循先果后因的分析路径(causes-of-effects approach),也就是基于结果进行原因分析。例如,面对低生育率问题,首先要明确导致这一结果的原因

<sup>①</sup> 卡尔·波普尔:《客观知识:一个进化论的研究》,舒炜光等译,上海译文出版社2001年版,第255页。

是什么,然后在此基础上采取“对症下药”的积极对策性政策,这属于诊断对策性模式。另一方面,也可遵循先因后果的分析路径(*effects-of-causes approach*),即基于原因的结果分析。例如,如何应对低生育率带来的后果,如超低生育率加剧了少子老龄化及其后果,在此分析基础上,需出台多项预防性政策,这是预警预防性模式。此外,还有双向互为因果(*simultaneous causality*)的分析路径,即基于未来目标影响当下行动,当下行动又影响未来目标实现的分析。比如,中华民族伟大复兴这一未来目标(结果)影响我们当下的行动(原因),而当下的行动计划(原因)又影响未来目标的实现(结果),这是积极建构性模式。只有正确做出这些分析判断,我们才能在面对危机时做出正确的应对选择。同时,因果关系受因果域的限制,随着时空的变化,我们的判断和选择也应相应改变。但不管如何判断,因果关系始终存在,面对任何危机,我们都要遵循因果分析的原则。

## **Crises and Choices: A Causal Analysis Perspective**

**Abstract:** Causal analysis is not only an important aspect of scientific research, but also the foundation for making judgments and choices in response to real-world crises. Hume was the first to discuss causality and its attributes, and he offered a definition of causation based on necessity. Building upon the dual definition and explanation of causality, scholars such as Mill, Neyman, and Rubin developed causal inference methods within the framework of counterfactual analysis and applied them to social science research. Mackie extended the definition of causality, discussed complex causal relationships such as INUS and SUIV conditions, and expanded Hume's notion of necessary causality to include non-necessity at the ontological level. He also explained probabilistic causal relationships through two approaches: effects-of-causes and causes-of-effects. Based on a review of causal relationships and causal analysis methods, this paper discusses the causal judgments and policy choices behind population crises through examples. It further explores how to avoid errors and make the right choices in addressing such crises. In conclusion, when facing real-world crises and challenges, we should adhere to the principles of causal analysis, distinguish between causes and effects, correctly assess causal attributes, and consider the contextual limitations of causal relationships, so as to make accurate causal judgments. At the same time, we should also take into account the three paths of causal analysis in order to make the correct actions and policy choices.

**Keywords:** crises, causal relationship, causal analysis, choices

本文编辑:李代