

• 思得集 •

## 思量“因果关系”

尹传红

本栏文章《认识“不确定性”》从有关全球气候变化的争论说开去，聊的是“不确定性”这个话题。内中实则也已涉及对于因果关系的一些思考，只是没有展开而已。本文仍以事关气候变化争议的几个新例为由，思量因果关系及其相关问题。

### 复杂问题的另类视角

多年来科学界普遍认为，南北半球极地地区海洋含冰量的减少主要是由于全球气候变暖引起的。然而，日、美科学家 2010 年春发表的一份研究报告认为，近年来北冰洋冰雪融化大部分与北极风变化有关，而不是全球变暖的直接后果。近 30 年来至少 1/3 北极冰的消融可以用风的变化来解释——强劲的北极风将大量的海冰吹向南方，这些冰在进入北大西洋海域的过程中，有一部分会融化掉。

该报告并没有否认气候变化对北极冰的影响，但对于北极地区已经进入一个不可逆的气候阶段的说法提出质疑，并明确指出，在全球变暖和冰川融化之间确立一个绝对的因果关系是不可能的。

此后不久，由新西兰科学家发布的一项新研究，也对气候变化导致的海平面上升会缓慢淹没低海拔太平洋岛屿的警告提出了质疑。他们研究了 27 个低海拔的太平洋岛屿（将 60 年前拍摄的岛屿航拍图与现在的卫星图像进行对比），结果发现：尽管海平面在这 60 年时间里平均上升了 12 厘米，但是在上述 27 个岛屿中，只有 4 个岛屿的面积缩小了；在剩下的 23 个岛屿中，有一

半岛屿的面积没有发生变化，另一半岛屿的面积反倒还增加了。

此项研究表明，这些岛屿以不同方式对气候变化及海平面上升作出了回应；它还告诉我们，没有一种模型能够符合各种情况。报告称：一些岛屿的面积之所以增加了，是因为海浪、洋流和海风把珊瑚碎片从环岛礁带到了岸上。研究人员认为，龙卷风和风暴（人们预计它们将因为气候变化而越发频繁）也经常在高岛屿海拔中扮演重要角色。“因此，世上存在可以使这些岛屿海拔升高的自然机制，在许多情况下，其速度能够与人们预计的海平面上升速度保持一致。”

尽管上面两个例子所表述的观点是否正确仍有待进一步检验，但它们毕竟提供了认识气候变化这个复杂问题的另类视角，同时启发我们：事物之间的关系往往十分复杂，观察角度和思考方式常常会对因果归因产生很大的影响；现实生活中呈现在我们面前的好些事情或事态，往往并不是某个单一原因所致，而是许多原因相互交织的结果。因此，我们在做判断、下结论之前，要综合考虑一下是否有多种因素在起作用，尽力探寻事态是在怎样的环境和行动之中形成的。

### 相关关系并不等同于因果关系

有些事件的发生纯属偶然，所以一般不会再有下一次；有些时候，我们不能直接知道产生了

收稿日期：2010-11-01

作者简介：尹传红，《大众科技报》总编助理兼总编室主任，Email: asimov@126.com。

某种结果的原因是什么，但可以通过其他侧面间接地了解、评估，并借以推测出原因的部分特性，由此指引我们的探寻方向。而在通常情况下，一些事件的发生是可以找到直接的、合理的因果解释的。

自古希腊（也许更早）以来，因果关系便一直是哲学和科学的基础。人们观察各种各样的现象，认识到并非事事都出自偶然；事物具有一定的确定性，自然现象受着一定的因果关系的支配。所以，因果观念可以看作是联系宇宙万象、了解事物之事理的方式，实际上也是我们借以解释现象所常用的思想方式。就此，法国数学家和天文学家拉普拉斯（1748-1827）有一个著名的论断：

我们应当把宇宙的现状视做它以前状况的结果和以后状况的原因。在一定的時候，一种精深的知识可能了解所有推动自然演化的力，了解构成智慧的生命的情况。如果这种智慧相当广大，足以分析有关资料的话，它可能把宇宙最大物体的运动与最轻原子的运动包含在同一句话中：对于这种知识与未来，任何事物都不是不肯定的，犹如过去就在眼前一样。人类的智慧在为天文学带来的日臻完善之中，已经勾画出这种精深知识的草图。

简言之，如果一件事直接导致另一件事，它们则被称作具有因果关系；或者说，两个事件或情境之间的所谓因果关系，就是一个事件或情境引发另一事件或情境的一种关联。

两个现象之间的关联，可能意味着一方是另一方的原因，比如，太阳升起与白天的光线，这就是因果关系；也可能对一方的认识会向另一方提供信息，但并不能用于说明其中一方将引起另一方的变化（即所有变量相互间没有任何影响），这就是统计关系。

统计是用来为论点提供清晰证据的。但值得警惕的是，现实中不时会出现一些混淆因果关系且具有误导性的统计处理，它们经常建立

在非逻辑推论的基础之上，并因此而带来困惑与谬误。

美国有一个真实的统计案例，就反映了某种虚伪的相关。有人曾经高兴地指出，在马萨诸塞州，长老教会会长的收入与哈瓦那朗姆酒的价格之间密切相关。乍看一想，是否能够认为教会会长从朗姆酒贸易中获益，又或者会长支持该贸易？绝非如此！答案是：在第三个因素作用下，收入和价格两个数据都会增长，这个因素就是历史性或全世界范围内物价水平的上涨。可见，前两个因素并不互为因果，而同为第三个因素的产物。

在某些情况下，尽管事实和数据都是真实的，但依据这些事实和数据推断出来的结论却是有问题的。这便是相关中的谬误。比如，有一篇医学文章发出严厉警告说：喝牛奶的人群得癌症的发病率在上升。在新英格兰、明尼苏达州、威斯康辛州和瑞士，这些牛奶产量和消费量极大的地区和国家，癌症有上升趋势；而在牛奶十分稀缺的锡兰，却极少发现癌症病例。更进一步的证据是：在牛奶消费量少的美国南部地区，癌症病例也相对较少。文章还指出，牛奶消费量极大的英国妇女患癌症的概率，是很少喝牛奶的日本妇女的18倍。

其实，对于上文所举例子做更深入的挖掘后，有人发现，还有很多因素都可用于解释癌症发病率的提高实则跟喝牛奶没有什么关系，其中有一个因素就很有说服力：癌症主要发生在中年或者老年人身上，而发病率高的瑞士和前面提到的那些州，其居民寿命相对较长；此外，在该项研究进行期间，英国妇女的平均寿命比日本妇女长12岁（因而也有更多的“机会”患上癌症）。

如果一个事件发生的概率（例如患有大脑肿瘤）取决于另一个事件（头晕）是否发生，那么，我们就说这两个变量相关。但是，两个变量之间存在相关关系并不意味着其中的一个事件是另一个事件产生的原因。换句话说，相关关系并不等同于因果关系。

有这样一个混淆了相关关系与因果关系而得出可笑结论的实例。有人声称，离婚和死亡呈负相关（负相关可以简单描述为：当一个变

量增大时,另一个变量有减小的趋势。在物理学中,这被称作反比关系)。单从统计数字看来,人们会认为结婚对健康是有害的。然而,这两件事有相关的真正原因是,它们都与第三个因素——年龄——有关系:年纪越大的人越不愿意离婚,但是越容易(或接近)死亡。所以,这相关的出现是不可避免的,但离婚和死亡并没有任何因果关系。

### 偏差与争议

前已述及,可以观察到相关,并不意味着就具有某种因果关系。在相关中确定因果关系是很困难的。以吸烟和肺癌的关系为例。研究一直表明在两者之间存在着强相关,普遍也认为其中存在因果关联,但精确的因果机制只是最近才大致弄清楚。而这方面的相关也可能有其他因素。例如,曾有人指出,易患肺癌的人也容易染上烟瘾,并据此认为,并不是吸烟导致了肺癌,而是一些先天的生理倾向导致了吸烟和肺癌。

其实,大多数的病例都有着复杂的原因前史。在因果链上,既有相对较近的致病原因(如促使已经长出的恶性肿瘤生长加速的催化因素),也有相对较远的原因(如吸烟是导致恶性肿瘤的原因);此外,还有原因中的原因(如烟草中的某些成分导致的恶性肿瘤的发生),以及原因的原因(如某些环境导致了吸烟习惯的形成)。理解其中的因果关系,于理论和实践(治疗)都大有裨益。

前些年里在美国,关于儿童接种麻腮风疫苗之后究竟是否存在患孤独症的风险,曾引发了很大的争议。根据《勾勒姆医生》一书的描述,当时出现的一些情况是:一些儿童在出生后最初几年,即一般的麻腮风疫苗的接种时间前后,开始表现出孤独症的症状。考虑到这些儿童患上孤独症与接种麻腮风疫苗发生在同一时期,孤独症发病可能先于也可能后于疫苗接种。对于那些孤独症先于疫苗接种发作的情况,人们靠常识判断得出,孤独症发作不可能是由疫苗接种所导致的。

相反,对那些接种疫苗后出现孤独症症状

的病例,认为疫苗接种导致了孤独症,却被认为是合情合理的。如果两者间可能有因果关系的观点(经由媒体)传播开来的话,父母们就更加有可能将纯粹的时间先后关系视为因果联系。如此一来,不论存不存在因果关系,父母们都很容易相信,他们孩子的孤独症是之前的疫苗接种所致。

尽管流行病学研究发现孤独症的发病率与麻腮风疫苗接种没有正相关性,可家长们仍然十分担心。他们所忧虑的事经媒体添油加醋报道之后,又被宣传抵制所有疫苗(尤其是麻腮风疫苗)的网站放大了。一个医学实践中的问题,居然“演化”成了一个不大不小的社会问题!在这个关涉因果关系的案例中,“实际上并不存在专家之间的争论,而完全是医学界和公众在记者与网络的推波助澜下展开的争论”。

有意思的是,在我们的现实生活中,许多重要的事件,看似都缺乏简单的因果关系。比如,最剧烈、最令人费解的社会转型通常并没有任何明确的起因,只是非常简单地反映了一个群体的行为从一种稳定的状态转变成另一种状态,我们甚至都无从“考证”更深层的原因是什么。社会学家已经注意到,在许多情况下,人际模仿(而非我们独立的判断)会影响我们的行为。不管是什么原因,模仿(即一种生物学家所说的社会习得的形式——通过与他人互动来学习,而不是靠独自一人学习,看起来就像是一种自动的、无意识的、本能的行为)使得我们很难找出因果之间的联系,因为一部分人的行为很快就能改变许多人,从而促使事态发生变化(比如,前不久出现的“富士康十二跳”自杀现象,就有明显的模仿行为)。

科学家告诉我们,人脑发展进化的结果表明,它总是善于寻找事物之间的因果关系。或许正因为如此,草率地得出结论也是人们最为常见的谬误之一,而某些思维陷阱又往往导致人们容易出现“归因偏差”。

### 随意主观联想

新华社 2010 年 8 月 1 日发自宜昌的一则电

讯，通过记者访谈表明了这样一个观点：今年长江流域灾害频繁与三峡无关。记者的问题是：今年入汛以来长江流域暴雨、山洪、泥石流、城市内涝等多种灾害频繁发生，有人将其归咎于三峡蓄水。请问三峡工程是否会导致地质灾害频发？

就此三峡集团公司董事长曹广晶的回答是：三峡工程影响范围只能限于受蓄水影响的干支流两岸某些滑坡现象，而暴雨、山洪等不可能跟三峡有关，把整个流域的这些灾害都和三峡工程扯上关系更是牵强附会。

这个话题，让我不禁回想起4年前“见识”的一个类似质疑。2006年夏天，四川盆地高温干旱，重庆等川东地区尤为严重。因恰值前不久三峡水库蓄水达到135米高程，于是便产生了这场严重高温干旱是不是由三峡水库蓄水所引发的问题。当时的媒体，借有关专家之口对这场高温干旱的成因作出了解答。不过，这些解答在为什么这场高温伏旱与三峡水库建成无关这个关键问题上的铺垫虽多，但给出的正面回答却很少。

为此我特意走访了气象学家林之光。他从其专业角度给出的主要理由是：因为三峡水库水面面积很小，对四川盆地构不成什么重大影响。例如，面积比三峡水库大得多的洞庭湖、鄱阳湖和太湖，它们对周围气候影响的范围最多二三十千米。尤其是，夏季中大水体平均温度比气温低，如何能以低温水体引发四川盆地大范围的高温伏旱呢？还有，从比较分析得出，形成川、渝高温大旱的物理成因，关键不在地面（更不在地面状态的少量变化），而是在天上，即副热带高压中的强大下沉气流。所以，2006年夏这场高温干旱的主要原因是大气环流异常，而非地面状态“异常”（即三峡水库使长江增加了一点面积）。

林先生还特别提出，认为高温干旱与三峡水库有关的有关论者，其思想方法存在问题，而这种思想方法又具有一定的普遍性，即随意主观联想。例如，上个世纪80、90年代曾有过“属羊的人命苦”、“闰八月是大灾年”等说法流行，有的还造成了不良影响。原因是社会上确曾有过几个属羊的人命运坎坷；也确曾有的

闰八月年份出现了大灾。但问题是，相反的事实可能更多。如果2006年闰的是八月而不是七月，或许有人又会把它和四川盆地异常高温干旱联系起来了。

顺便说一句，逻辑学中的常见谬误，有一种叫因果倒置，是指将结果误认为原因的谬误。例如，有人“联想”说，因为食物腐败才产生了细菌，可实际上是因为有了细菌，食物才会腐败。

显然，要改变这种随意主观联想的思想方法，我们的科普宣传或科学传播就不能只是讲事实，而更需要普及科学思想、科学方法和科学精神。否则，实践已经证明，按下了葫芦还会浮起瓢的。其实，对于前述话题，要想鉴别所联想的结论是否正确也并不难：进行正反对比。例如，对于三峡水库，只需观察新安江等国内外大型水库建成前后周围较大范围气候是否有显著变化（实际上是没有），以及四川盆地今后夏季是否年年都会出现类似2006年夏天的严重高温干旱，等等。

## 一果多因

日常生活中我们常常感受得到，许多事情的发生并不是那么“单纯”的，即绝非某一单一原因的结果，而是许多原因相互交织的结果；因果关系也很少只是涉及两个事件，甚至可能有几十个事件以复杂的方式因果地联系在一起。总结起来说，可以叫“多因多果”。同样，往大里讲，社会的基本变革都是各种因素综合的结果，很少是由于单一的因素所引起的。因此，在做出判断之前，最好先考虑一下是否有多种因素在推动事物向不同的方向发展。

举个例子：引发高血压的相关因素中，有遗传方面的因素，除此之外还有盐的摄入量高、紧张的生活、饮酒过量、吸烟等；糖尿病除了和高血压有一定的连带关系外，与高血脂、缺乏运动也有很密切的关系。所以，医生常常提醒人们，一种行为和众多的疾病有关，而一种疾病又与众多的行为有关，因此我们在预防慢性病过程中不一定要针对一种病做什么。如果我们能够对生活方式与行为方式加以

注意和改善,那么,其影响绝不仅仅是针对一种疾病,而是能够对众多的疾病产生良好的预防效果。

再如,癌症研究直到上个世纪 70 年代和 80 年代才取得若干重大进展,认识到致癌的复合因素。现在医学界普遍认为,100 多种不同的癌症,都是由一系列基因突变引起细胞生长失控的结果:首先是促生长基因突变(癌基因),然后是抑制肿瘤的基因突变,导致细胞生长失控。换句话说,即是由各种原因导致的癌基因和肿瘤抑制基因的突变,两者共同作用导致了癌症的发生。而一个个体基因的突变可由多种原因引起,包括遗传、病毒、行为因素和环境因素,如吸烟、饮食和接触特定的化学物质等。

面对类似这样的复杂问题,只看表面、流于肤浅的认识,往往会得出偏颇的、不全面的结论。比如,一提到现在得癌症的人比以前多了,人们下意识地总会想到环境污染和劣质食品的影响,却忽略了另外一个实实在在的因素:现在对癌症的检查和诊断水平大大提高了,原来用常规手段不可能被发现的隐蔽肿瘤也被查了出来。试想:没有应用胃镜时,许多胃癌被漏诊了;不借助 CT,多种器官的癌瘤都得不到明确诊断。

对于食品卫生和食品安全的认识也是如此。食品安全问题近年来为什么那么突出、集中,引起许多人的忧虑乃至恐慌?其实,客观地讲,这既有社会原因也有心理因素。从社会的发展来看:第一,食品供应发生了很大的变化,已经由卖方市场转为买方市场,人们的饮食观也从吃够吃饱发展到吃好、吃健康,对食品安全更上心了;第二,科技的发展使得食品检测技术有了很大的进步,越来越多的隐患和致病因素得以发现,人们的自我保护和维权意识也大大提高了;第三,信息日益公开化,信息的传播方式和渠道呈现多元化趋势,消息的来源大大地拓宽了;第四,有关食品安全的法律法规正日益完善,食品相关标准也日趋严格,一些过去习以为常的做法已被禁止(比如企业回收过期点心或点心渣加工“新产品”)。

按照官方和食品卫生专家的说法,我们日

常所见之食品,其安全标准应该是严格、可信的(是不是被认真执行则是另一回事);总体来说,食品加工技术和安全保障近年来也取得了长足的进步。我想,一些食品卫生专家或许也正是在这个意义上指出,我国的食品安全状况并不是老百姓想象的那么糟糕,食品安全问题被夸大了。我知道他们这么说已经挨了不少“板砖”,但要帮助公众全面认识食品卫生和食品安全问题,就不能不考虑前面所分析的几种社会原因和心理因素。

### 成因混淆与错误归因

事物之间的关系往往十分复杂,我们的观察角度和思考方式常常会对因果归因产生很大的影响。其中最常出现的一种谬误就是将统计关系视同于因果关系。

例如,有一个统计数字表明,美国亚利桑那州死于肺结核的人数比其他州多,这是否意味着该州的气候容易让人生肺病?结论正好相反:亚利桑那州的气候对害肺病的人有好处!也恰是这个缘故,数以千计的肺病患者纷纷前来,自然就“抬高”了这个州死于肺结核的平均数。再如,一项研究表明,在某个城市因心力衰竭而死亡的人数和啤酒的消耗量都急剧上升,这是否表示喝啤酒会增加心脏病发作的概率?非也!这两种情况的出现,都是人口迅速增加的结果。

自然现象的产生往往受到一定的因果关系的支配,这种因果关系有时候并不是那么分明。有一年,人们观察到有不少候鸟成群结队地飞回东湖越冬。当地有媒体报道说,这是因为污染减轻了、湖水变清了。但武汉有一名记者却在闻到从湖水中散发出的臭气时产生了怀疑。经过现场观察和采访专家,他得出了一个完全相反的结论:这些候鸟(主要是红嘴鸥)的到来恰恰是因为它们看中了东湖的污染!原来,受污染多年的东湖,藻类大量繁殖、菌虫密布,产生了红嘴鸥越冬喜食的大量食物。这才是吸引成千上万只候鸟到这里来越冬的真正原因。

心理学上有所谓的“归因理论”——关于人们如何进行“因果归因”的理论,也就是对

行为和行为之结果产生的原因进行解释。归因研究者发现，人们在归因时存在一个普遍性的问题，即个体倾向于对自己的行为做出情境归因，但在解释他人的行为时，会把他人的行为更多地归结为内在的特质和态度，而很少考虑环境的影响或限制，也就是常常会犯“基本归因错误”（也叫“对应偏见”）。换言之，对于正性行为，人们总是倾向于进行个性归因；而对于负性行为，他们更倾向于进行情境归因。这种我们通常意识不到的思维偏见，往往也会影响到我们对人、事的正确判断。

心理学家常常提到的一种以“内省”和“外视”呈现的归因效应也较为普遍。比如，一位老师接手一个新的班级，如果他的学生成绩提高了，那么他就会认为是自己教学有方（内省）；如果学生的成绩变差了，那么他会归罪于这些学生的基础太差，或是前任老师的能力太差（外视）。同样的道理，当新员工业绩优秀、表现突出时，上司会认为是自己管理有方（内省）；反之，如果员工没有达到理想的业绩，上司就会解释这是由于这个员工无能或愚笨（外视）。

我们通常所了解的科学研究要义是探求因果律，并不断地验证因果关系的假设。千百年来，科学技术的进步一直在向我们显示，一些看似没有关联的事件之间也存在着因果关系。在科学史上，通过发现新机制能促使许多学科产生进步，而每一机制互动的部分又影响彼此的进步与其他特性。有时候，事件与它的原因之间不存在一个可信的机制将他们相联系，即可能的机制与已知的不相容，就会阻碍从相关

而来的因果推断。

例如，当巴里·马歇尔与罗宾·沃伦最初提出细菌引起溃疡的观点时，大多数人都认为胃内酸度太高而不适于细菌存活，所以不存在细菌引起溃疡的机制。后来，由于发现幽门螺杆菌产生氨气中和了胃酸而使自己生存，这就排除了细菌-溃疡机制的不可信性（这两位因发现了幽门螺杆菌以及这种细菌在胃炎和胃溃疡等疾病中的作用，被授予2005年诺贝尔生理或医学奖）。

但也存在相反的例子。美国著名心理学家大卫·科恩指出，各种不正常的心理，每种都包含了遗传或先天的不正常因素，却常常被归因为忽视、虐待、缺乏机会或缺乏某些特性。如儿童孤独症和精神分裂症被归因于母亲忽视和冷漠的抚养方式，躁狂抑郁症被归因为归属需要未得到满足，病理性肥胖归因于婴儿时期的过量喂养和儿童时代食物获得不正常，唐氏综合症归因为母亲在孕期的压力和紧张。研究表明，这些心理障碍与抚养方式之间的关系不大，或根本没有什么关系，但多年来社会学对其的解释被广为传播，损害了许多无辜的人和他们的家庭。

通常也可以将因果观念看作是联系宇宙万象、了解事物之事理的方式，实则也是我们借以回观历史、解释现象所常用的思想方式。很欣赏这样一句话：历史的陈述，只能是旁观者的观察，从线索中寻找因与缘——“因”是直接的演变，“缘”是不断牵涉的因素，无数的因与缘于是凑成无数可能之中的“果”。