

对科学中的问题的研究

闫 坤 如

[摘 要] 问题是科学研究的起点,问题可以指明科学研究的方向。科学研究中的问题必须包含有意义的陈述,必须满足自然语言的句法规则和逻辑句法。科学研究的过程就是对问题求解的过程。为了保证科学家提出的问题是科学的问题,并且能够找到一种科学的解释,必须分析问题的预设。

[关键词] 问题;预设;逻辑句法

[中图分类号] B503.92 [文献标识码] A [文章编号] 1671-881X(2009)03-0326-05

一、问题是科学研究的起点

关于科学研究究竟是从问题开始还是从观察开始这个问题,我们认为,问题才是科学研究的起点和原动力。著名科学家波普尔在《猜想与反驳》一书中提出了一种科学发展的“四段图式”:“问题→尝试性解决→排除错误→新的问题”。波普尔认为,整个科学的发展历史可以看作是一个科学发现的历史,可以看作是科学家们不断提出问题又不断解决问题的“问题”发展演化的历史。同时,他认为科学研究来源于科学家对科学问题的大胆猜测,而不是科学家的观察或实验。

在科学研究中,问题起着原动力的作用:问题可以指出科学研究的目标和方向,可以指导观察资料的收集工作。漫无目的的观察是不存在的,如果不善于从观察中提出问题,不善于把实际问题转化为科学研究的问题,就不可能引起真正意义上的科学研究。如果观察到某种现象却没有提出问题,那么,无论这类现象被观察到多少次,它们依然是平凡的现象,并不能引起人们对此进行研究。

自古以来,晨鸡报晓、候鸟春秋迁徙等现象人们司空见惯,各个民族不同时代的很多人都曾经观察到这种现象,却并没有引起科学家们对此进行研究。只有提出“为什么生命活动具有时间的节律”这个问题时,人们才会对这类习以为常的现象进行研究。因此,科学问题是科学研究的真正起点,是科学研究程序的第一个环节。

1895 年,德国物理学教授伦琴在实验室用克鲁克斯管做有关阴极射线的实验时,发现在离放电管一码处的一个小工作台上有一闪烁的微光,这个神秘光线的出现与有关阴极射线的一般知识相矛盾,伦琴产生了疑问,提出了问题,然后在其科学研究过程中致力于解决此问题,最后才发现了 X 射线。其实,早在 1890 年古德斯比德就无意中拍到了一张 X 射线的照片,克鲁克斯也观察到照相底板上会有这种异常的现象。也就是说,伦琴、古德斯比德和克鲁克斯他们三个人都观察到同样的现象,只有像伦琴那样,认为观察到的现象是已有的阴极射线理论无法解释的,提出了问题,才能引导伦琴对此现象进行研究,从而推动了科学研究的深入,最后发现了 X 射线。其他两人观察到同样的现象,但他们是把它看作实验的失败,没有提出问题,就没有展开对此现象的研究。所以说,仅仅有观察是不能引导科学发现的。只有提出了科学问题,科学研究才能进一步展开,并一直引导着科学研究的前进。

哥白尼和托勒密观察日出的物理过程也是相同的。假定哥白尼和托勒密都有正常的视觉器官,同样的光子被太阳辐射出来,它们穿过太阳系空间和地球大气层,所有这些光子以同样的方式穿过他们眼睛的角膜、水状液、虹膜、晶状体和玻璃体,同样的光子刺激他们的视网膜,产生同样的图形。直到这时,他们二人都在进行同样的观察,但是他们提出了不一样的问题。哥白尼提出:“为什么地球绕着太阳转?”托勒密提出的问题是:“为什么太阳绕着地球转?”不同的问题指导他们科学研究的方向,得出不一样的科学研究结论,哥白尼提出了“日心说”体系,而观察到同样现象的托勒密却提出本轮均轮的“地心说”体系。在科学史上类似哥白尼和托勒密的例子还有很多,像普利斯特列和拉瓦锡、牛顿和爱因斯坦、玻尔和海森堡……可以说这些人中的每一对都作了相同的观察,但是提出的问题不同,所以科学研究的结果也不相同。

通过以上论述可以说明:问题可以指出科学研究的目标和方向,可以指导观察资料的收集工作。观察也是在问题和预期的理论目标的指导下进行的。

现代心理学的研究表明,观察具有强烈的意向性,那些被观察者预先设想或暗示过的事件,往往成为观察者注意的重心。同样的道理,问题往往决定着科学家观察什么、如何观察以及能观察到什么。因此,问题才是科学研究的真正起点,即引导科学家进行探索性研究活动的起点是科学的问题,并不是观察或实验。

科学家们提出科学问题的情形说明了问题是科学研究的起点,那么,科学家们在科学研究过程中会在什么情形下提出问题呢?主要有以下几种情况:(1)某个理论的内部出现逻辑矛盾。如伽利略通过逻辑的论证揭露了亚里士多德动力学内部的逻辑矛盾,并由此提出了自由落体的速度问题。(2)不同理论体系之间出现逻辑矛盾。(3)理论结构上不符合简单性与普遍性的要求。(4)现有理论与经验事实之间相矛盾。“笔尖下的发现”就是海王星的发现过程。(5)对经验事实未能做出统一的理论说明所提出的问题。(6)理论的实际应用与现有技术条件的矛盾。

通过以上提出问题的情况来看,特别是从第一种、第二种和第三种情况来看,科学研究的推进来源于理论内或者理论之间的矛盾,科学中问题的产生并不总是必然地要和某种观察或实验相联系的,仅仅依据对已有理论命题的逻辑分析同样产生问题,甚至仅仅为了追求理论的逻辑简单性也能产生深刻的问题。这种理论间的矛盾只靠观察和实验是不能推进研究的深入的。

综上所述,真正推动科学家进行研究的原动力,从方法论的观点看仍然是问题。“我们在阅读各种哲学体系的陈述时,应该把注意力多放在所提出的问题上……基本问题的发现,其本身就是对于智力进步的重要贡献,当哲学史被看作问题史时,它所提供的方面要被视作为诸体系的历史时丰富多彩得多。”^[1](第25页)

科学问题是科学研究活动的真正起点,但并非任何问题都可以作为科学问题来研究。科学家们所研究的问题是在分析现时代科学知识背景的前提下提出的,都是关于科学认识和科学实践中需要解决而又未解决的矛盾。它通常包含着一定的求解目标和应答域,否则便不能构成科学问题,只能是非科学问题或虚假问题。

二、科学中的问题必须包括有意义的陈述

科学研究起源于问题,问题一般是由疑问句构成的,疑问句按照不同的标准可以分为不同的类,我们这里把疑问句分为两类:一般疑问句和特殊疑问句。我们称一般疑问句问题为“是否”问题,所谓是否问题指的是既不是对一个语句的主语也不是对一个语句的谓语有疑问,而是对主语与谓语之间的连词有疑问。如,“行星的轨道是椭圆的吗?”对是否问句的回答用“是”或者“否”来回答;特殊疑问句问题也可以叫做“什么”问题,即 Wh-问题或 Which-问题,指由 Which、Who、Why、How、When 和 Where 等疑问词引导的问题。例如“为什么在前一天装满冰水的玻璃杯的外壁会出现水珠?”“为什么冰浮于水面上?”“怎样才能降低水的凝固点?”^[2](第16-17页)等等。那么,怎样的问题才是一个科学的问题呢?

问题分为真实问题与虚假问题。一般来讲,按照语法规则,疑问句一般是由陈述句加上疑问词或者调整语序或声调来实现的。“疑问句是不表达命题的,因为问句没有断定什么,只是寻求信息,问句不具有真或假的性质。”^[3](第 354 页)因此,我们必须通过对包含在问题中的陈述的分析来探讨问题。真实问题要符合一个陈述有意义的条件,虚假问题则不满足一个陈述有意义的条件。必须有一个关于意义的标准,这样才能判断哪些词是有意义的,哪些词是没有意义的。

一个陈述有意义必须符合以下条件:

首先,必须要符合句法规则。语法是研究语言结构规律的学科,包括词、短语、句子的结构规则即句法规则。语法包括的范围很广,从其外延上讲有英语语法和汉语语法,古代汉语语法和近代汉语语法,汉语语法、维语语法、藏语语法等等。每种语法都有其语法规则,一个陈述违反语法规则是没有意义的,必须有一套明确的句法规则,这样才能判定哪些句子是合乎句法的。根据句法规则,我们知道哪些词是可以结合在一起的,哪些词是不能结合在一起的。卡尔纳普说:“语言包括词汇和句法,即一套有意义的词和一些构成句子的规则。这些规则指明句子怎样才可以由各种不同的词构成。因此,假陈述有两类:一类是包含一个被误认为有意义的词;另一个是组成句子的词虽然有意义,但是以一种违反句法的方式凑在一起,因此并不构成一个有意义的陈述。”^[4](第 14 页)“一串词,如果在某一特定语言内并不构成一个陈述,那就是无意义的。”^[4](第 14 页)。比如以下语句就是没有意义的:恺撒是和(and),这个句子是违反语法句法的,因此根据句法规则,就可以判定它是没有意义的。“句法规则要求第三个位置不可用连词,要用谓词,因此该用一个名词(带冠词)或者一个形容词。”^[4](第 21 页)按照卡尔纳普的分析,“恺撒是和”的构成是违反句法的。

其次,必须符合逻辑句法。卡尔纳普认为,仅仅靠自然语言的语法句法,并不能消除没有意义的词。一个语句有意义必须符合语法规则和逻辑句法。比如,对于下面的语句:“恺撒是一个质数”和“恺撒是一个将军”,这两个句子的语法结构是相同的,它从句法形式上都符合句法规则,在句法上是正确的。但是,这两个句子在逻辑句法上是不同的。“恺撒是一个质数”在逻辑句法上是沒有意义的。因为“质数”不仅仅说明不了人的性质,而且根本就不能用来说明人。所以,“恺撒是一个质数”看上去是一个陈述,其实不是一个陈述,它不断定任何东西,既不真,也不假。这就说明,仅仅根据句法的规则还不能完全判定一个陈述是不是没有意义的。错误的根源是语法句法仅仅区分了名词、形容词、动词、连词等词类,而不是在每一个词类中再进一步做出逻辑上不可缺少的区分,“如果按照它们指称的物体性质、数的性质等等在语法上再划分为几个词类,那么‘将军’‘质数’两词在语法上属于不同词类。”^[4](第 22 页)“恺撒是一个质数”是“假陈述”,它的错误在于两个陈述的逻辑句法是不一致的,但是自然语言的句法规则却是一样的,这就说明自然语言不能排除歧义并且具有模糊性。“自然语言容许构成无意义的词列而不违反语法规则这一事实,说明从逻辑观点看,语法句法是不恰当的。”^[4](第 22 页)因此,需要建立逻辑句法,并根据逻辑句法对语言进行分析,而不是仅仅根据自然语言的语法来进行分析。

再次,构成问题的陈述命题的真值必须通过经验才能断定。有一些陈述句,虽然符合卡尔纳普的逻辑句法,但也不能构成科学研究中的问题。在卡尔纳普看来,有些陈述在逻辑句法上是有意义的。第一类,“有一些陈述,其真实只是由于它们的形式(用 Wittgenstein 的话说,就是同语反复,与 Kant 的分析判断近似)。关于实在,它们什么也没有说。”^[4](第 31 页)像陈述“天下雨或者不下雨”,这是一个逻辑意义上的永真式,虽然陈述中的词汇都是关涉到经验现象的,但是涉及到整个句子从其逻辑结构上就能知道它是真的,不用关涉到经验内容。那么像问题“为什么天或者下雨或者不下雨”就不是一个科学问题,而问题“为什么天下雨”才是一个科学问题。因为“为什么天下雨”这个问题关涉到经验内容。第二类,“陈述的否定(矛盾)。它们自相矛盾,因此根据自身的形式便是假的。”^[4](第 31 页)像问题“为什么太阳既是一颗恒星又不是一颗恒星”就是一个逻辑上的永假式,构成这个问题的陈述的真值可以不通过经验就可以判定,这样的问题也不是科学问题。

所谓的科学问题是在经验范围内能够找到答案的,“关于其他陈述,其真假的判定在于记录句子

因此它们是(真的或假的)经验陈述,属于经验科学的范畴。人们意图构成的任何陈述,如不属于这些范畴,便自动变成无意义的。”^[4](第31页)按照卡尔纳普的观点,所有的形而上学、宗教、美学、伦理学等等领域的问题都不是科学问题。比如问题“为什么你信仰基督教?”“凡·高的《向日葵》哪里美?”“我们应该怎样孝敬父母?”等等,就不是科学问题了。

综上所述,问题作为科学研究的原动力,必须要保证构成问题的陈述是有意义的,这个陈述必须同时符合语法句法和逻辑句法,并且,构成问题的陈述命题必须通过经验才能断定其真伪。

三、科学中的问题的预设逻辑

问题是科学研究的起点,那么,科学研究的过程无非就是对问题的求解过程。科学问题是为了寻找一种解释。为了使得科学家提出的问题是科学的问题,并且能够找到一种解释,那么必须对每一个问题的预设进行逻辑的分析。预设问题逻辑中起着关键作用,这是因为预设作为假说或资料是背景知识的组成部分,它是问题中确定的和已知的无需探索的部分,是问题和回答的桥梁。

首先提出预设概念的是德国哲学家弗雷格,他在1892年的论文《论含义和指称》(On Sense and Reference)中涉及到了预设问题。他认为,我们在说到某个东西的时候,总有一个很显然的预设,即我们预设我们所使用的专名都有指称。“当我们说到‘月亮’时,我们的意图不是谈论月亮的意象,……,相反,在这里,我们预先假定了指称的存在。”^[5](第380页)如果我们说“太阳是恒星”,这就预设“存在太阳”了,也就是说专名“太阳”有指称对象。弗雷格认为命题的指称是它的真值,一个命题A预设B,当且仅当B有指称是A有真假值的必要条件。

罗素对弗雷格的预设理论提出了批评,他认为并非任何专名和命题都存在指称。在《论所指》(On Denoting)中,罗素提出摹状词理论,认为当一个摹状词没有指称时,包含这个摹状词的命题依然有真值,摹状词表面上是一个命题的主词,其实可以改写为一个命题的函项。罗素提出,摹状词在不同的场合和不同的语境下具有不同的改写方式。下面我们举例说明:“金山不存在”可以改写成“没有一个x,这个x既是金子做的,又是山”,“当今的法国国王是秃子”可以改写成“存在一个人,这个人是当今的法国国王,这个人是秃子”,都是用存在量词代替表面上的主语。罗素的分析废除了弗雷格关于预设的讨论。

重新认识到预设的重要作用并且第一个赋予预设概念科学含义的是英国的哲学家斯特劳森,他在1952年出版的《逻辑理论导论》(Introduction to Logic Theory)中谈到传统的A、E、I、O四种判断的含义时引进了预设。他认为,A、E、I、O四种性质判断主项都不为空,也就是说这四种命题都有预设主项存在。并且斯特劳森给出了预设明确的定义:“一个命题S预设另一个命题S,当且仅当S是有真值或假值的必要条件”^[6](第175页)。通过斯特劳森的理解我们可以看出,预设是对命题含义的一种不言自明的设定。

预设一般分为两类:语义预设和语用预设。问题中的预设主要涉及到语义预设,它从传统逻辑中的“复杂问句”引起。关于语义预设定义的说法各异,但实质相同,都认为如果P在语义上预设Q,当且仅当P是真的时候,Q是真的;并且当P是假时,Q也是真的。“预设”的意义为“为了使一个语句为真为假,它必须是真的”^[7](第149页)。

通过以上对语义预设的逻辑分析我们看出,在回答问题时,我们必须对问题的可能范畴进行限定。比如问题“为什么地球围着太阳转”,只有预设“地球围着太阳转”存在一个原因时,问题才有答案。因此,我们可以说科学问题是伴随预设产生的。“为什么太阳围着地球转”这也是一个问题,如果我们想对其进行合理的分析,必须分析这个语句的语义预设。这个语句的语义预设为“太阳围着地球转”,我们对这个Why-问题的回答基于对其预设的语义分析。如果太阳根本没有围着地球转,这个问题的预设根本不存在,则此问题不能直接回答,也就是说我们就对此问题的回答应该是针对疑问句的语义预设,而不是针对此问题了。这样,这个问题就被我们消解了,像对这样的问题进行回答,应首先对其回答的预设进行分析。

通过以上分析我们可以看出,问题的表达式与它们的预设之间的关系是:只有问题的预设是真的,问题才可能有直接回答。当问题的主题的预设为假时,我们一般针对问题的预设来回答,或者纠正问题的预设。

任何一个问题都包含两个基本要素:一是问题的变量,即疑问代词所指的项;二是问题的函数,即问题的主题。科学问题最简单的形式是 $(?x)P(x)$,这里的 P 表示问题的主题, x 表示问题的变量。每个问题包含一个存在预设,因此,问题的预设的表达式为: $(\exists x)P(x)$ 。比如对问题“为什么铜变为绿色”疑问算子的表达式可以表达为: $(?x)(x \text{ 是铜变为绿色})$ 。“为什么铜变为绿色”的预设的表达式为: $(\exists x)(x \text{ 是铜变为绿色})$ 。

问题的预设是陈述句,陈述句有真值,所以问题的预设的命题有真值。对包含特殊疑问句的问题的回答也是陈述句,也是有真值的。问题包括问题的应答域,如果应答域是错误的,这个问题就不是一个科学问题。所谓的应答域错误,也就是问题的预设是错误的。像问题“为什么两个铁球同时落地”和问题“如何证明欧式几何中的第五公设”以及问题“如何制造永动机”等等,因为其预设是错误的,所以此类问题也不是科学问题。例如,问题“如何证明欧式几何中的第五公设”,虽然它们满足包含一个有意义陈述的条件,但是因为它们问题的预设是假的,也不能作为一个科学问题。

总之,问题是科学研究的起点,问题可以指明科学研究的方向。但是并非任何问题都是科学问题,科学问题必须符合句法规则和逻辑句法,科学问题的预设的真值为真的命题是一个问题成为科学问题的必要条件。

[参 考 文 献]

- [1] [德] H. 莱兴巴赫:《科学哲学的兴起》,伯尼译,北京:商务印书馆 1983 年版。
- [2] Nagel, E. 1965. *The Structure of Science, Problems in the Logic of Scientific Explanation*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- [3] 王雨田:《现代逻辑科学导引》,北京:中国人民大学出版社 1988 年版。
- [4] 洪 谦:《逻辑经验主义》,北京:商务印书馆 1982 年版。
- [5] [德] 弗雷格:《论涵义和所指》,载《语言哲学》,牟博等译,北京:商务印书馆 1998 年版。
- [6] Straw son, P. F. 1952. *Introduction to Logical Theory*. London: Methuen.
- [7] [美] 乔治·莱科夫:《语言学与自然逻辑》,黄师哲等译,北京:开明出版社 1994 年版。

(责任编辑 涂文迁)

Analysis on Problems in Scientific Researches

Yan Kunru

(School of Politics & Public Administration, South China University of Technology,
Guangzhou 510640 Guangdong, China)

Abstract: Problems are the outset in scientific research, the function of problems is to point out the direction of scientific research. There should be some meaningful statements. Scientific problems must satisfy natural language syntax and logical syntax. The process of scientific research is to seek for the answers of problems. We must analyze problems in scientific research to ensure the problems we asked are scientific problems and can find the right answers. We try to analyze the structure of scientific problem in a logic view and therefore push ahead the study in scientific problems.

Key words: problem; presupposition; logical syntax