

文章编号:1004-4116(2021)02-0001-13

编者按:张旗先生(1937~),毕业于北京大学地质地理系地球化学专业。2012年本刊曾和先生约稿发表了关于花岗岩与成矿关系方面的一系列论文。今又约稿先生,刊登近10多年在地学哲学方面的研究及认识,供广大地质工作者探讨交流。

波普尔科学哲学理论简介

张 旗

(中国科学院地质与地球物理研究所,北京 100029)

摘 要:波普尔是当今伟大的哲学家,他发明了科学增长的四段图式: $P1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P2$,其中P1代表问题,TT表示试探性理论,EE表示试探性排除错误,P2代表新的问题。波普尔对科学哲学有很多贡献,如他否定了培根的归纳法,主张证伪的方法而反对证实的方法。他颠覆了关于真理的概念,反对将理论与真理联系起来,即使是相对真理。他认为,人不能认识真理,只能探索真理,接近真理,并提出“逼真性”与“逼真度”两个概念,从而否定了相对真理与绝对真理这一对矛盾的关系。他提出,科学理论的发展不是一个量变递增的过程,而是新理论取代旧理论的质变过程,是新范式战胜旧范式的科学革命。他认为,可证伪性、可错性是科学的本质特征,同时也是区分科学与非科学的根本标准。传统的认识论将宇宙划分为物质的与精神的两个世界,波普尔认为宇宙是多元的,多层次进化的,其性质是多样的,可分为三个层次或三个世界。波普尔的三个世界理论,用最简洁的语言表述即:物理世界(世界1)、精神世界(世界2)和客观知识世界(世界3)。世界3是人类智力活动的产物,是人造的;另一方面,它同时也是超人类的,即超越了自己的创造者。波普尔石破天惊地提出了科学哲学的许多惊世骇俗的理论,将科学哲学推到了一个崭新的高度,打破了科学界传统的认识论和方法论。他的哲学理论的核心是证伪主义,证伪就是试错,反驳,批判。只有经过证伪的理论(猜测,假说)才能称之为理论。中国科学需要波普尔理论,中国科学上不去,与我们没有证伪思想有很大的关系。我们必须拨乱反正,改弦易辙,采取批判的态度,反驳的方法,敢于试错,这样,中国科学才有希望。

关键词:波普尔;知识增长的四段图式;证伪;证实;归纳;三个世界

中图分类号:N02;P5

文献标志码:A

科研人员主要专注于专业领域的研究和学习,很少有人对哲学感兴趣,觉得似乎没有这个必要。通常认为,哲学作为宏观指导思想,不会对具体科学研究有什么作用,学哲学对科学研究是隔靴搔痒,殊不知这是一个很大的误解。不学哲学,你可能会迷失研究的方向,犯了“南辕北辙”的错误。如果你连研究方向都没有搞明白而在那里拼命努力,你是否走得越远就越偏离了真理?有些科学家辛辛苦苦一辈子,结果搞错了方向,是否一个悲剧?中国科学为什么落后,原因很多,笔者认为,从哲学角度,我们的哲学思想落后,甚至与先进的哲学思想背道而驰,我们能不

落后吗?

感谢《甘肃地质》编辑部的大力支持,开了一个专栏,允许笔者陆续介绍一些学习哲学的心得体会。高手在民间,民间藏龙卧虎,希望借此机会得到高人的指点。最近,笔者在学习英国哲学家波普尔的理论,他的理论石破天惊,给笔者以振聋发聩的感觉,因此,这个专栏从波普尔的理论开始。

波普尔(Karl Popper)是英国哲学家,1902年出生于维也纳的一个犹太家庭,1928年在维也纳大学获得博士学位,二战期间移居新西兰,二战后受聘于英

收稿日期:2021-03-04

基金项目:中国科学院地质与地球物理研究所岩石圈演化国家重点实验室项目《镁铁—超镁铁岩大数据研究》(81300001)资助的研究

作者简介:张旗(1937~),男,研究员,岩石学和地球化学专业。E-mail:zq1937@126.com

国伦敦大学,直至1994年去世。波普尔是西方20世纪著名的科学哲学大师,当代影响最大的科学哲学家,对科学哲学领域的众多问题有深入的研究,尤其在科学知识的生长问题上,他的理论独树一帜,颠覆了早先的许多认识,对我们从事科学研究具有极大的借鉴意义。他在《研究的逻辑》一书中,讨论了试错法如何推进知识增长的理论,在《猜想与反驳—科学知识的生长》一书中探讨了知识增长的要素与方法,在《客观知识—一个进化论的研究》中,他又把知识的进化同达尔文的进化论联系起来,形成了独特的知识进化论体系。完整的知识进化论体系没有使他停下对知识的研究,随后他在《没有认识主体的认识论》一书中,提出了著名的三个世界理论,对客观知识的自主增长做了论述。这些关于知识的生长、进化的理论在科学哲学的发展史上占有重要的地位,深化了人们对认识论的研究,对于科学家的研究工作仍具有重要的哲学指导意义(张鑫,2010)。

波普尔一生著述很多,还包括人文、艺术、历史等方面。本文仅介绍他在科学哲学方面的一些理论,还不是全部的理论,是笔者认为重要的和比较重要的。波普尔的哲学理论是笔者前所未见的,读他的著作,有一种振聋发聩的感觉,笔者深深地为他的理论所折服。

地质研究靠观察和实验,但是,地质研究不是从观察开始的,是从问题开始的。没有纯粹的、不带观点、不带问题的观察。这是波普尔对地质研究的启示,本文的介绍将结合地质上的一些问题展开,笔者的见识不一定对,欢迎批评。

1 波普尔的“科学发展模式”理论

关于知识增长的问题,目前学术界大多遵循培根的理论,这个理论是早在16世纪提出来的。培根认为,知识的生长是建立在归纳的基础上的,归纳感性的经验,并将其由特殊上升到一般的科学理论。休谟(David Hume, 1711—1776)不同意培根的见解,休谟认为,归纳在逻辑上是不能成立的,此即著名的“休谟问题”。波普尔同意休谟的见解,认为经验的归纳不可能上升到理论,归纳只能告诉人们过去而不能告诉人们将来。所以,归纳法是不科学的,应该将归纳排除在科学研究之外。

1.1 波普尔的四段图式知识增长模式

波普尔提出的科学增长模式是用他发明的四段图式表达的,即:

$P1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P2$

其中P1代表问题,TT表示试探性理论,EE表示试探性排除错误,P2代表新的问题(波普尔,1986 a;张鑫,2010)。

这个四段图示清晰地表明了波普尔关于科学知识增长的四个阶段:

1)问题。科学始于问题,这个问题可以是科学理论与实践之间产生的矛盾,两种理论之间出现的冲突,也可以是一种理论内部出现的矛盾。发现问题是科学知识增长的起点,任何新的科学知识的产生都来源于问题。

2)试探性理论。科学家为了解决问题,提出了各种猜测性的理论来解决问题。解决问题的方案不只是一个,而是很多,各种理论之间互相竞争、检验,直到筛选出最佳的理论。

3)试探性排除错误。对第二步所产生的理论进行证伪和反驳,对其进行极其严格的实验检验,排除错误,筛选出认可度较高的理论。

4)新的问题。人的认识是有限的,即使是在一段时间内再完美的理论,随着时间的推移和人们认识的提高,曾经可信用度较高的理论仍然会被证伪,而理论的证伪就会产生新的问题。新的问题出现,要求继续有新的理论去解决,上述的四段图式就会重新出现。这样,随着四段图式的周而复始,科学知识在这个永无止境的循环中逐步增长(张鑫,2010)。

归纳主义认为,一切正确的认识均来源于观察,真理即经验事实归纳的结果(刘晓波和张宇,2003)。波普尔认为科学始于问题,只有通过问题,我们才会有意识地去坚持一种理论。正是由于有问题,才激励我们去学习,去发展我们的知识,去实验,去观察。科学开始于问题,而不是开始于观察。尽管观察可以引出问题,不期而遇的观察,同我们的预期或理论相冲突的观察尤其是这样(波普尔,1986 a)。例如苹果从树上掉下来,牛顿观察到这个现象,提出了问题:苹果为什么向下掉,而不是飞上天?这就引出了问题。观察到苹果掉下来的不止牛顿一个人,可是,几乎没有人认为这是问题,所以,也引不出科学的进步。又例如,地质主要靠观察,观察其实并不都是客观的,不是从一张白纸开始的。正如波普尔所说的,“人们总是带着一定的理论框架去观察和感知事物的”。如果有10个人去观察一个露头,往往会给出好几种不同的见解。大家一道去看一个剖面,不同人也会有不同的解释。为什么会出现这种情况?原因就在于不同人的理论框架不同,其实,还与不同人的知识积累、

修养、观点、常识、经验、素质不同等有关。

因此,波普尔的科学知识增长的理论完全不同于以往的理论,他不是以观察的积累作为知识增长的标准,按照他自己的话说就是:“我所想到的科学知识增长并不是指观察的积累,而是指不断推翻一种科学理论,由另一种更好的或者更合乎要求的理论取而代之(波普尔,1986 a)。”

如何理解波普尔的四段图式呢?

(1)P1—TT阶段表明,科学开始于问题,而不是开始于观察。观察离不开理论指导,总是在理论的指导下进行的,但这并不意味着理论是科学研究的起点。因为有问题,才促使人们不能停留于理论现状,促使人们进一步思索,从而发现理论,发展科学。爱因斯坦非常同意波普尔的见解,在波普尔提出这个理论时,爱因斯坦即写信表示支持。爱因斯坦说:提出问题比解决问题重要,表达的也是这个意思。一个科学家的创造能力,首先表现在他提出有价值的问题的能力。如果没有“问题”了,似乎什么都解决了,那么,科学就完了,科学家的科学生命也就完了。科学只能以问题开始,又以新的问题结束,从而开始新的发展阶段。因此,“问题”并不是简单的未知,它本身就意味着知识的一定发展阶段,或者说是一定未知的知识。科学的历史可以说就是问题的历史,不断提出新的更加有趣、更加深刻的问题的历史。P1—P2—P3,,不是同一层面上的简单循环,而是每一循环都是向着更高阶段的一次跃进(纪树立,1981)。

(2)TT—EE表明,科学的方法就是大胆地猜测和机智而严厉地反驳它们的方法。波普尔认为,要解决问题,必须进行大胆的猜测;猜测越大胆,与背景知识越矛盾,其中包含的信息量就越大(波普尔,1987)。他认为,理论只应来自非理性的大胆猜测,而不应依赖于理性归纳,他列出了三个理由:其一,科学理论是严格的普遍陈述,具有普遍性和无限性。而人们只能接触有限的、具体的事实,因而无法认识这种无限性。所以理论只不过是理智对规律的一种猜测。其二,客观实在并无普遍性和规律性,科学理论仅仅是人为了应付环境,解决问题才作出的具有普遍性和规律性的猜测或假设,并把这种普遍性规律应用于自然。但是,我们常常错误地把理论模式当作真实的东西,而忽略了科学理论的实质仅仅是猜测或假设。其三,事实上理论都具有不确定性和暂时性,最终都必然被科学的发展所否定,被后来出现的新理论所代替(刘晓波和张宇,2003)。但光有大胆的

猜测还不够,还应当对猜测进行严格筛选,其办法就是批判。波普尔所说的批判有两层含义:一是理论的和逻辑的批判,即理性的批判;二是观察和实验的批判,即经验的批判。如果一个理论在这个过程中被证伪,就应予以抛弃;否则就暂时“确认”这个理论,把它留给以后的科学发展去进行证伪(刘晓波和张宇,2003)。

(3)EE—P2表明,每一次解决问题都会提出新的问题,与原来的问题相比,新的问题更加新颖、深刻。从这个新的问题出发,又开始了一轮新的科学研究和知识增长过程。

波普尔强调,上述认识过程并不意味着我们得到的真理越来越多,而只是表明我们向真理越来越逼近,科学就是在这无限的循环中得到不断的发展,其逼真度也越来越高(波普尔,1986 a;刘晓波和张宇,2003)。

1.2 科学发展模式的两对矛盾:真理与谬误,观察与理论

波普尔指出,在他的科学发展模式中存在两对矛盾,即:真理与谬误的矛盾,观察与理论的矛盾(波普尔,1986a)。

(1)真理和谬误

什么是真理?波普尔对此有独到的见解。第一,波普尔认为真理就是“符合事实”。“真理”就是“符合事实”的同义语。一种理论即使没有人相信,即使我们没有理由承认它或相信它是真的,它也可能是真的;另一种理论尽管我们有比较充分的理由承认它,也可能是假的。真理是客观的,是不依人的意志和愿望而转移的。第二、人不能认识真理,只能探索真理(波普尔,1986 a)。波普尔否认科学能认识真理,因为在他看来,由于客观世界存在于人的经验之外,它是不可能被人的经验认识到的(波普尔,1986 a)。波普尔认为,一种科学理论无非是比较接近真理而已。我们最终能证明:科学理论是包含一定成分的真理的,但是要证明这种理论等于真理,那是不可能的。因为科学理论都是不确定的,或推测性的,或假设性的。波普尔指出,我们能努力寻求绝对正确的真理,但不能发现这种真理。通常认为一个正确的理论是相对真理的反映,都是有确定性的,进步的,而波普尔认为理论无论如何正确,也是猜测,是具有不确定性的,是可以证伪的,而真理是绝对的、无限的,人们只可能无限的接近它,而不可能认识它(郭婉绯,2008)。这一点,与量子力学的不确定性原理是相通

的。地质上的许多理论也如此,如“将今论古”的理论、“就矿找矿”的理论,都是经验的总结,都属于猜测,都是不确定的,是可以证伪的。

波普尔指出,任何科学理论都可能存在错误或包含着潜在的错误,并且总有一天都会经不起考验而被证明是错误的。这个结论是惊世骇俗的,因为它涉及当时一个古老的迷信:科学即意味着真理。而波普尔用了一个极端的方式打破了这个迷信,他认为科学之所以是科学,并不在于它是正确的,可以得到经验的证实,而在于它是错误的,可以为经验所否定(或证伪)的(刘晓波和张宇,2003)。波普尔由此揭露了贯穿于全部科学发展的始终的一个基本矛盾:真理与谬误的矛盾,科学永无止境的发展的根源就是永远无法最终消融这个矛盾(波普尔,1986 a)。例如板块构造,它在地质发展史上是划时代的,它否定了固定论,但是,板块构造也存在问题,总有一天要被新的理论取代。

波普尔之前的哲学家认为科学按其本性来说是能够达到确实性的,可错性仅仅具有偶然的性质,因此,可错性与科学的真实性是不相容的。而波普尔则把科学的可错性与科学的本性(真实性)联系起来。他的科学发展动态模式体现了一种科学研究的方法即“试错法”,“试错法”本质上是除错法。科学的试错法需具备三个条件:一是提出各种各样不同类型的理论;二是各种理论提供足够丰富的猜测性内容;三是经受经验的足够严格的检验。简而言之,就是大胆的猜测,严格的检验(波普尔,1986 a;刘晓波和张宇,2003)。“P1-TT-EE-P2”图式中四个环节的循环往复、不断前进,从而促进了科学知识的增长和科学技术不断的发展。从这个模式中可看出,错误在科学发展中起重要作用,科学的根本方法是“试错”,“试错”是科学进步的重要机制之一,科学知识通过试错而得以增长。科学研究要“大胆的猜测,严格的证伪”,这与胡适先生“大胆的假设,小心的求证”的思想也是相似的,但是,波普尔是证伪的思想,胡适是证实的思想,二者也完全不同。

(2) 观察和理论

有一种见解认为一切正确的认识都来源于观察,真理就是经验事实归纳的结果。传统的科学发展模式是“观察—归纳—理论”,而波普尔则把从观察到理论的公式颠倒为从理论到观察的逆公式,把观察同理论的主次地位颠倒了过来,把理论从被决定地位提到决定的地位(波普尔,1986 a)。这样,整个科学进化机制的原动力就从等待经验事实的积累变

为积极地由人去创造。因为存在着观察与理论的矛盾,理论同观察既可能相符,也可能不符,这才产生了正确的或错误的认识。

波普尔的科学知识增长理论不同于以往的相关理论,他不是以观察的积累作为知识增长的标准,按照他自己的话说就是:“我所想到的科学知识增长并不是指观察的积累,而是指不断推翻一种科学理论,由另一种更好的或者更合乎要求的理论取而代之。”而在波普尔之前,人们观念中所认为的知识是呈金字塔式的增长模型,而没有特别指出理论的更迭,所以,波普尔的科学知识增长理论不仅仅是一个进步,同时也是一个创新(裴志刚,2007)。

1.3 科学发展模式的核心:猜测与反驳

波普尔强调科学是一个永无止境的纠错过程,如果我们把科学发展模式P1-TT-EE-P2中作为导引的问题去掉,这个公式实质就是“猜想—反驳—猜想”(波普尔,1986 a)。

所谓猜想,是指为解决问题而提出的理论。波普尔认为,一切理论都只是假设或假说,是为解决某个或某些问题而作出的猜测,它们本身也蕴含新的问题。所谓反驳,是指对理论的检验或证伪,它可以采用论证的形式,但主要是设计检验或者证伪理论的实验或观察,而这种实验或观察只有借助于理性演绎的方法才能最终证伪或反驳理论。波普尔强调理论不是始于观察而是先于观察,除此之外,波普尔还十分重视猜想的心理机制,认为科学发现的心理学是关于猜想的原理的重要方面,猜想就是创立理论、提出假说,而这个过程的关键环节又是理智的自由创造。

在《科学发现的逻辑》一书中,波普尔说,科学理论的内容不是平凡琐屑的,而是大胆的猜测,并且是在常识看来似不可信的猜测(郭婉绯,2008)。“在常识看来似不可信的猜测”,这句话太厉害了,什么是常识看来不可信?这岂不是在鼓励天马行空、离经叛道和奇思妙想吗?按照波普尔的上述设想,量子与地质可能有关,看起来违反常识,但是,也不是不可能的。量子是否能够改变地质?没有先例可循,只是一个猜想,如果连猜想都不敢,那就寸步难行了。此外,波普尔关于猜想的心理机制的观点与他的反归纳主义立场是一致的。如何理解这句话呢?例如笔者提出的:“埃达克岩与金铜成矿作用有关”的见解(张旗,2020),这可以作为一个理论,但属于猜测,按照波普尔的理论是需要证伪的,而且只有通过证伪才能决

定这个猜测是否具有科学性。怎么证伪?就是研究那些金铜钨锡在一起产出的矿床,考察金铜和钨锡为什么在一起的原因,一个一个证伪上述矿床,才能决定上述理论或猜测是否可信。如果证伪的结果,得出否定的认识,则撤销、修改上述猜测甚至予以否定,提出新的理论,即新的猜测。如果证伪的结果肯定了上述见解,则猜测上升为理论。

根据波普尔对科学的独特认识,任何一个具体的科学理论,就其终极意义而言是可证伪的;但就相对意义而言,则是可确认的(可实证的)。因为在波普尔看来,任何一个理论如果要想成为“完全真、全面真的理论”,就必须包含关于“世界性质和行为”的各种可能性,就应该与逻辑上可能的任何观察陈述都不冲突。

从证伪主义方法论出发,波普尔提倡三种科学精神:第一,提倡敢于犯错误的精神。他认为,真理与错误是不可分的,科学只能在不断清除错误中前进。第二,提倡批判精神。他认为,科学是在竞争中发展的,只有批判,才能前进。他说:“我们必须力求推翻自己的答案,而不是为它辩护。”第三,提倡“否定”或“革命”精神。他认为,否定旧理论是产生和发展新理论的前提,科学家们应有敢于否定别人的理论的精神和勇于否定自己的理论的精神(郭婉绯,2008)。

波普尔说:“我们必须力求推翻自己的答案,而不是为它辩护。”这个提法太震撼了。我们做科研,谁不珍惜自己的成果,有人竟将自己的研究成果视作宝贝,不喜欢别人说三道四,即使有人批评,也是去尽量维护,甚至明知不足也不惜护短。波普尔的提法太匪夷所思了吧,太离谱了吧。但是,笔者冷静思考后认为,波普尔的见解是对的,是科学研究的正途。

例如现在学术界的一个热点不是提出了板块构造是什么时候启动的吗?按照波普尔的逻辑,这个问题属于“P1”。对于这个问题,学术界目前已经提出了许多猜测,从30亿年前一直到8亿年前都有,这属于“TT”阶段。“EE”的任务就是去证伪,去反驳。例如太古宙热板块问题,理论提出来了,这是一个新的创见,但是这仅仅是一个猜想,为了证实这个理论,我们不仅要从正面去找证据,去证实这个猜想,使之成为正确的理论。更重要的是去证伪,去否定,去反驳这个猜想,从各个方面寻找不利于这个观点的证据,去一个一个否定这些证据,最后,这个猜测才能成为可信的理论。如果不能否定对这个理论不利的证据,则这个理论就将被修改甚至被淘汰出局,让位于能够接近最可能被证伪的理论。这个理论被学术界

广泛接受以后,又会提出新的问题,即“P2”,从而引起新一轮的研究。埃达克岩理论也是这样,埃达克岩与压力是否有关是学术界争论的焦点。支持与压力有关的,要千方百计找寻不利于这个理论的见解并一个一个地去否定它,这个理论才算成立。相反,否定这个理论的则要千方百计地去寻找不利于这个理论的证据且一个一个地否定它,埃达克岩与压力无关的理论才能成立。

1.4 认识发展的量度:逼真性和逼真度

波普尔认为人不能获得客观真理,因为真理是绝对的、无限的。人的认识和经验事实都是相对的、有限的。相对不能推出绝对,有限不能推出无限。只能猜测绝对、猜测无限。这种猜测永远不能等同于客观真理本身,只能是对客观真理的一种近似,此即追求逼真度理论。他认为真理是一个过程,他提倡科学的批判精神,指出人们对真理的认识是一个开放的不断逼近真理的动态发展过程,其中包含深刻的辩证法思想。波普尔反对把真理的绝对性与相对性相联系的观点,认为真理都是相对的,人们永远不可能企及绝对真理,从而否定了相对真理与绝对真理这一对矛盾的关系(波普尔,1987)。

波普尔在这里还提出了一个理解度(即理解的深度和广度)的问题。他指出,理解度是一个不断深化认识的过程,就是不断发现错误,排除错误的过程。在理解中,正是通过试图解决问题而未能解决问题,才学会了理解问题。在我们失败一百次以后,我们甚至可以成为这个特定问题的专家。从历史上看,不成功的尝试对于取得进一步发展的作用,可能像成功的尝试一样重要(失败是成功之母)。理解的过程本质上是通过排除错误,不断促使问题转换来完成的。正因为反驳,我们才可能在理解中不断提出新问题,即更高层次的问题。随着问题由初级向高级的转换,理解不断取得进展和成功。

波普尔认为,由于科学理论只是猜测世界,而不是反映世界,因而它不可能是真的,即它总有一天是要被证伪的。但是,他指出,这并不是说科学与真理就绝对无关了,因为理论是能够通过不断的猜测而无限逼近真理的。所谓“逼真”是指一个理论包含着接近真理的程度。波普尔还认为,一个理论(猜想)只要它被经验确证过,就说明它的内容具有一定的真实性;但是由于理论仅是猜想,它又必定有一定的虚假性。因此,理论是真实性和虚假性的统一。任何科学的理论由于具有一定的真实性,所以它能得到经

验的确证;又由于它具有虚假性,所以又难逃将来被经验证伪的厄运。

波普尔把科学理论具有的逼近真理的性质称之为“逼真性”,正如他阐述的:“我称接近真理的性质为‘逼真性’”,而称它们的逼真性的程度为“逼真度”(波普尔,1987),即一个理论的内容包含真性和假性两部分,逼真度就是真性内容减去假性内容的差。他指出,不同理论具有不同的逼真度。理论愈进步,它的逼真度就愈高。理论的逼真度与他的真实性内容的量成正比,与它的虚假性内容的量成反比。不过,波普尔认为,科学的最大逼真度“这是个更加遥远得多,更难以达到的理想”(波普尔,1987;郭婉绯,2008)。

在实证主义者看来,科学的目的是追求真理,而在波普尔认为,“科学的目的是追求逼真性,这种说法显然优越于‘科学的目的是追求真理’这一简单的表述(波普尔,1987)。”与探索真理相比,探索逼真性是更现实的目标。虽然,人们不能达到真理,但是却有力量取得接近真理的进步。波普尔认为,科学研究不是发现和占有真理,而是探索真理,人们不可能发现和占有真理,只能无限地逼近真理(艾志强和高琳,2010)。

2 从归纳到证伪:科学认知的巨变

知识增长的问题其实就是一个认识论的问题,也是哲学的根本命题之一。这个问题哲学界已经争论几百年了,从培根(Francis Bacon 1561—1626)到休谟(David Hume,1711—1776)到黑格尔(G. W. F. Hegel,1770—1831)到波普尔(Karl Popper,1902—1994)一路演进。波普尔作为20世纪最伟大的科学哲学家,向我们展示了一个新的、与众不同的思考问题的方式,打破了传统的思维方式,在科学哲学的发展史上具有重要的意义。

从盘古至于今,人们认识世界的方法主要有两种:一种是由亚里士多德(Aristotle,公元前384—前322)提出的演绎法,另一种是由培根发明的归纳法。

2.1 从归纳到证伪

归纳法是从个别事实概括出一般原理的思维方式,以因果关系作为推理的依据。演绎法与此相反,是从一般原理推演出个别结论。演绎推理的主要形式是三段论法,由大前提、小前提和结论三部分组成。演绎法也有其局限,取决于大前提是否正确,而

大前提是否正确在演绎范围内是无法解决的。归纳是从特殊到一般,演绎是从一般到特殊。归纳的前提和结论之间的联系不是必然的,由于归纳不可能穷尽所有的个别,因此,结论未必正确。

培根认为知识的增长是建立在归纳的基础上的,归纳感性的经验,并将其由特殊上升到一般的科学理论。培根强烈反对演绎法,认为演绎法不可能带来知识的创新。波普尔强烈反对归纳法,为此,他提出了与归纳主义相反的证伪主义,具体即知识增长的新模式。

因此,波普尔的第一个功绩是否定了归纳法。归纳是以过去的事情来证明未来,但是,过去不能证明未来。例如学术界经常提到的白天鹅问题,不论我们观察到多少只白天鹅,成千上万都行,但是,却不能够据此得出结论:所有的天鹅都是白的。因为,如果我们只要发现了一只黑天鹅,就可以否定“凡是天鹅都是白的”命题。而这个方法是地质研究中经常采用的方法,大家可以回忆一下,我们的许多文献是否都是在做这件事情,根据几个地方的研究结果,就推导出一般性的结论,殊不知这是波普尔所反对的,是极不靠谱的,是违反逻辑的。还有就矿找矿理论,就是一个纯粹猜测的非常不靠谱的理论。有些地方矿很多很大,有些地方矿很少很小,就矿找矿适用于何处?铜陵找矿问题提了几十年了,最近才有所发现,而且不是大家所预期的铜矿而是以铅锌为主的矿床(姚家岭)。大矿周围就矿找矿,边界在哪里?找到什么时候是个头?

波普尔的证伪主义有两个特点:第一,科学理论的表达一般为全称命题或全称判断(全称命题术语指的是断定一类事物全部都具有或都不具有某种属性的判断。其形式是:所有的S都是P,或所有的S都不是P。如所有的金属都是导体)。但是,经验对象是个别的,经验如果用来证实理论,它将无法穷尽一切。如关于白天鹅的命题,尽管发现了再多的白天鹅也不能证明所有的天鹅都是白的。第二,证伪主义可以避免对错误理论的辩护和教条。证伪主义认为,所有的科学理论都只是一种猜测或假说,它们不会被最终证实,但却会被随时证伪。例如经典物理理论、相对论、量子力学理论、板块构造理论等,概莫能外。

地质研究基本上采用的是归纳法,如Pearce等提出的玄武岩构造环境判别图(Pearce and Cann, 1973; Pearce and Norry, 1979; Pearce et al. 1984; Wood, 1980; Shervais, 1982)。他们根据对若干地区

的详细研究,对部分元素之间因果关系的推演,采用经过挑选的数据,用统计学方法归纳得出的数据分布范围,构建了若干玄武岩构造环境判别图。这个结果属于归纳法中的“简单枚举法”,其结果只能说明这个结论在Pearce等采用的数据产地范围内是可靠的,有效的。它只能说明过去,不能预测未来。但是,Pearce等的研究结果(几百个数据或几千个数据)却被作为判别图来使用,将其应用于世界其他各地,使其具有全称命题的作用。不仅如此,还将其应用于远古时代,从逻辑上更是不合理。因为,从空间上讲,你无法穷尽所有的玄武岩;从时间上讲,更不能穷尽将来要出现的玄武岩。因此,从若干地区归纳的结果不可能解释全球范围内出现的数据,局部不可能包括全局。而应用于古代依据的是“将今论古”的原则,这个原则其实也是没有经过证伪的,仍然属于猜测或猜想。将今论古可以论到多远?没有人能够说得清楚。其实Pearce等的原始的判别图解也没有经过证伪,其本身仍然属于猜测,还算不上是理论。归纳是从个别到一般,个别没有经过证伪,本身就不一定正确,一般就更说不清了。因此,采用判别图判别未知,出现越来越多的矛盾就不足为奇了,判别图被冷落也是理所当然的。但是,由于没有开发出更好的方法,判别图仍然在被广泛使用,如此研究,以讹传讹,导致更多的错误结果也是必然的。

MORB也一样,学术界根据对全球许多地方的大洋中脊深海钻探采样分析结果归纳出来的MORB标志(Pearce et al., 1984; Saunders et al., 1988; Workman and Hart, 2005),是许多观察积累的结果,然而再多的积累也不可能归纳出全称理论,即具有全球性意义的、全局性的理论。正如波普尔说的:“从逻辑的观点来看,无论从多少个别的陈述中都不能推导出一般陈述来,因为这种方法得出的结论总有可能是错误的”。什么是MORB?MORB有两个显著的特征:(1)Th和Ta的含量接近,Th/Ta比值接近1;(2)REE具平坦型分布。在人们的概念里,一提到MORB,就是洋中脊玄武岩,就是蛇绿岩,这几乎成为不需要思考的联想了。MORB是在什么条件下形成的呢?按照学术界的认识,源岩是原始的或略亏损的地幔橄榄岩,在较低的压力下,中等至高的部分熔融程度的条件下所形成的玄武岩就是MORB。洋中脊扩张中心具备这个条件,于是洋脊玄武岩绝大多数是MORB,包括N-MORB和E-MORB。但是,N-MORB并不仅限于洋中脊,在大火成岩省也可以出现,在洋底高原也可以出现。例如世界上最大的

Ontong Java大火成岩省(洋底高原)就有许多N-MORB,与造山橄榄岩伴生的MORB(N-MORB、P-MORB、E-MORB)则更是常见。地幔橄榄岩的成分是比较一致的,虽然也有变化。因此,不论什么成分的地幔岩,无论什么地方的地幔岩,部分熔融形成的玄武岩主要只有MORB和OIB两类。地幔浅部,亏损地幔或弱亏损地幔,部分熔融程度中等至较高的情况下,形成的是MORB;深部地幔,富集地幔或部分熔融程度很低,形成OIB。洋壳下是这样,陆壳下也是这样。因此,MORB并非洋中脊的专属岩石,不是见到MORB就是洋中脊,就是蛇绿岩(张旗,2021)。可见,人们当初按照归纳法得出的MORB来自大洋中脊的认识是对的,但是,这个正确是有条件的,即有限的,需要证伪的,是猜测而不是理论。经过反反复复的证伪、反驳、批判、试错之后,结果表明:(1)来自大洋中脊的玄武岩成分更多样,并不统统是MORB;(2)MORB可以出现在各种各样的构造背景,不限于大洋中脊。因此,MORB的理论就需要修改了,早先的猜测就错了。按照证伪之后的认识,MORB没有任何构造环境指示的含义,不能见到MORB就认为是大洋中脊,是蛇绿岩了。早先认为MORB产于大洋中脊,为蛇绿岩的标志,这是观察的结果,没有错误,错误在于把有限当成了无限,把局部推广到全局。现在,经过证伪之后,认为MORB没有指示大洋中脊的见解才是可靠的理论,是更加逼近真理的理论(张旗,2021)。

2.2 可证伪性:科学与非科学划分的标准

关于科学与非科学的划界问题,波普尔提出了一个令人匪夷所思的认识和标准。逻辑实证主义认为,科学理论是由有意义的命题组成的,只有有意义的命题才是科学的命题,否则,便是应当加以拒绝的非科学的、伪科学的命题。他们认为,科学与非科学的界限取决于理论或假说能否为经验归纳所证实。如果一个理论或假说能被一定数量的经验事实所确证,那么这个理论或假说就是科学的;反之,如果一个理论或假说不能被确证或者说至少目前还不能被确证,那么这个理论或假说就属于非科学,就要被排除在科学范围之外。

波普尔不同意上述见解,他主张,可证伪性才是科学与非科学的分界标准,即一个命题或假说只有符合可证伪性这一原则,才是科学的(舒炜光,1981)。所谓的可证伪性是指科学理论或假说必然具备被可观察到的经验事实证伪的可能性,而不符合

可证伪性原则的理论或假说就不是科学的。波普尔认为,科学是对外部世界的猜测和探索,科学理论只是一种尝试性的暂时的假说,随着时间的推移不断被证伪,进而推动科学的不断进步和发展。科学理论的发展远不是一个量的递增,而是一个新理论取代旧理论的质变过程。波普尔指出,衡量一种理论的科学性就在于他的可证伪性或可反驳性或可检验性。一个科学理论内容越丰富,它被证实的概率就越小,被证伪的可能性就越大,接受的检验就越严峻,对世界的说明就越深刻越全面,就越接近真理(波普尔,1986 a;郭婉绯,2008)。

3 波普尔的“三个世界”理论

3.1 什么是“三个世界”理论

传统的认识论将宇宙划分为物质的与精神的两个世界,波普尔不同,他认为宇宙是多元的,多层次进化的,其性质是多样的,可分为三个层次或三个世界。其中,世界1和世界2即传统意义上所说的物理世界和精神世界,而世界3则是一个新的世界,即客观的观念世界。三个世界的理论最早是波普尔在1967年提出来的。他指出,世界1是物理客体或物理状态的世界,世界2是意识状态或精神状态的世界,世界3属于思想的客观内容世界,尤其是科学思想、诗的艺术和艺术作品的世界。构成世界3的要素很广泛,有科学问题、科学理论、批判性讨论、艺术作品、故事、歌曲、神话等。世界3是从世界1(客观物质世界)和世界2(主观精神世界)派生出来的,它包罗了科学文化的精神内容,构成了一个客观精神或客观知识的世界。它是精神的,是另一个独立自存的世界,有其自身的演化方式,区别于世界1的物质性。它又是客观的,以一定的物质形式如文字、纸张、声音等体现出来,区别于世界2的主观性(波普尔,1986 b;2007;高萍,2009)。

波普尔的三个世界理论很难懂,学术界争论也很多。波普尔的三个世界理论,如果用最简洁的语言予以表述,即:物理世界(简称世界1)、精神世界(世界2)和客观知识世界(世界3)。“世界1”包括了客观世界的一切物质客体及各种现象,如物质、能量、一切无机物质和一切生物有机体,包括人体及大脑。“世界2”指的是一切古今中外的主观精神活动(对个人而言即一个人个人的主观精神活动)。这个主观精神是实实在在的,因为它对世界1,尤其是对人和动物的躯体能起反馈作用,即它直接支配着人和动物

的物质躯体,通过其活动表现出来。“世界3”为人类精神产物的世界(广义说应当是一切主观精神活动的产物的世界)。如思维、观念、语言、文字、艺术、神话、科学问题、理论猜测和论据等一切抽象的精神产物以及一切具体的精神产物,如工具、设备、图书、杂志、房屋、建筑、计算机、飞机、轮船、仪器、芯片、光刻机等等。因此,波普尔的三个世纪理论用一句话概括就是:物理世界、精神世界和客观知识世界(波普尔,1987 a, b;艾战胜,2009;孙昌璞,2021)。

三个世界之间相互是有联系的,世界1产生世界2,世界2产生世界3,反作用则按照原次序反演。在这里,世界1和世界3并不相互直接联系,而是必须通过世界2作为中介。因为,作为客观知识的科学不能直接从物质世界中取得材料,也不能直接去指挥物质世界,它必须先经过人的主观精神作用,把物质现象转化为主观的经验和想法,然后才有可能进入科学发展的客观进程。反过来,科学定律也必须通过科学家的主观理解,才能具体运用于物质过程。

3.2 “世界3”的启示

“三个世界”理论把世界一分为三,波普尔认为这三个世界都是实实在在存在的,它们之间存在直接或间接的相互作用。首先,如上所述,世界1和世界2是有相互作用的。如衣服和食物给人以温饱和充沛的精力,世界1为世界2的存在提供了基础。而人的坚强意志能克服种种外部世界带来的困难,如小米加步枪可以打败飞机加大炮,这是世界2对世界1的作用。说明精神作用(世界2)可以回馈物质世界(世界1)的不足。其次,世界2和世界3也是相互作用的。如音乐家因炽热情感的影响而写出优美动听的乐章,这是世界2(炽热的感情)作用于世界3(动听的乐章)。反过来,优美的音乐能激发起听众内心的感慨或热情,这是世界3作用于世界2。再次,世界1和世界3也可以相互作用,不过它们不是直接的相互作用,而是通过世界2作为中介而发生的间接的相互作用。最好的实例就是人脑(世界1)和语言(世界3)之间的相互作用,它们通过世界2(人的意识)相互作用,结果不仅促进了人脑的进化,也促进了语言的发展。

世界3主要包括两大内容:客观知识和客观艺术作品(波普尔,1987 a)。波普尔指出,理论的发展总是从发现问题开始的,波普尔的P1→TT→EE→P2图式中的每一部分都是世界3的成员。这个图式所表示的关系属于世界3内部的关系。许多人认为,波普尔的“世界3”对科学研究方法来说特别有价值。按照波

普尔的思想,理论是需要证伪的,科学知识的增长源于发现和提出问题,问题(P1)产生后就需要通过各种方法去尝试解决,于是提出尝试性的猜测和假说(TT),然后去证伪和反驳(EE),在证伪和反驳中减少不断发现的错误,错误的减少又将进一步发现新的问题(P2)。这就是知识增长的过程。波普尔认为,人和科学知识的发展都是三个世界相互作用的结果,不承认三个世界的关系,就不能科学理解和研究人及其科学知识的产生与发展。

波普尔指出,宇宙的发展是一个不断从量变到质变的进化过程,这个过程的表现起初是在大恒星中出现重原子核,接着由于量变的积累出现了有机分子,再者就出现了生命,尔后产生了意识,最后就创造了人类的精神产品。于是波普尔将宇宙的进化划分为三个基本层次,即“世界1”的物理性、“世界2”的意识性和“世界3”的客观知识性。波普尔还在《客观知识》一书中指出,从本质上来看,“世界3”指的是“客观知识世界”或“客观精神世界”(波普尔,1987 a)。

波普尔最关心“世界3”,一方面,世界3是人类智力活动的产物,因而可以说是人造的;另一方面,它同时也是超人类的,即超越了自己的创造者。例如一个哲学家出版了一本哲学著作,这本书属于“世界1”,它是物理对象;但是书中所包含的内容,即对有关问题的解答属于“世界3”。正是书的内容使书成为人类精神活动的产物,内容不会因为书的版本不同而改变。这本书即使被烧毁了,只要它的内容能够被传诵,它还会继续发挥影响。依据波普尔的这个思想,“世界3”虽然属于人造的产物,但它一旦存在就有了自己的生命。例如谷歌创造的阿尔法狗打败了世界围棋冠军李世石,说明人创造的智能机器人可以有自己的生命,能够代替人去思考甚至超越人脑的一个实例。例如数学,虽然是人类创造的学问,但通过我们研究数学可以发现其内含的理论问题,推动数学的进一步发展,让我们更加深刻地理解这个世界。

4 讨论

4.1 波普尔对哲学理论的贡献

波普尔给我们新鲜的认识有哪些? 摘其要点大致有如下一些:

(1)波普尔的科学理论建立在三个支柱的基础上,即:反对归纳主义;反对可证实性原则;试错法

(舒炜光,1981)。之前包括现在,人们都是按照实践-认识-再实践-再认识的认识论认识问题的,是波普尔发明了科学增长的四段图式:P1→TT→EE→P2,开辟了一个全新的知识增长模式。在上述四段图式中P1代表问题,TT代表试探性理论,EE代表试探性排除错误,P2代表新的问题(波普尔,1986 a)。四段图式集中体现了波普尔的科学方法论。波普尔认为,科学方法的实质是证伪,是否定。科学方法理论的要旨在于证据的否定说,所谓证据的否定说,就是表明:证据不是用来支持一种假说的,而只是用来反驳一种假说的(舒炜光,1981)。

(2)归纳主义认为,科学是从“纯观察”开始的,通过归纳,把观察材料归纳成一般性或普遍性结论即理论。而波普尔认为科学开始于问题,而不是开始于观察(波普尔,1986 a)。波普尔认为,观察不能成为理论的“素材”,相反,观察要靠理论来指导。观察怎样进行,选择哪些观察对象,观察和实验的结果怎样解释,所有这些都靠理论来帮助。此外,观察是从特殊到一般,而全称命题是不可能由特称命题拼凑出来的,普遍性假设也不能由归纳法建立。科学是探索,探索必须有目标,这就是问题。正如波普尔说的:“正是问题激发我们去学习,去发展知识,去实验,去观察(波普尔,1986 a)。”科学作为不断成长的活的机体,总是不断地从问题到问题:从比较简单的老问题到比较复杂的新问题。纵观一部科学史,每一历史发展阶段上都会涌现出各种各样的问题,但是,最后,绝大多数问题都被踢出了历史的主流。而只有那些反映旧知识与新事实之间的重大矛盾的、横亘在历史前进方向上的问题,才能在历史的长河中掀起波澜而载入史册。科学家也只有敏锐地抓住这样的问题才能留下自己的足迹(纪树立,1981)。

(3)归纳法是从个别事实概括出一般原理的思维方式,以因果关系作为推理的依据。波普尔否定了归纳法,主张证伪的方法而反对证实的方法,证伪法可简述为:以可证伪性为原则,以猜想与反驳(试错)为方法,通过不断证伪和试错,推进科学知识增长。证伪是波普尔哲学思想的核心。证伪就是批判,就是否定,就是革命。波普尔强调:“证伪”与“证实”在逻辑上是不能相提并论的。他认为,在科学进化中否定优于肯定。“科学知识的增长并不是观察的积累,而是一再推翻现有的科学理论,一再由更好、更使人满意的理论取而代之(波普尔,1986 a)。”进化不是通过证实、肯定、累加,而是通过证伪、否定、反驳,不是

不断积累,而是“不断革命”(波普尔,1987 b)。科学精神就是批判精神,敢于向任何权威挑战、不受任何教条束缚的革命精神。这也就是思想领域的自由竞争。波普尔说:我相信科学的进展依存于思想的自由竞争,从而也依存于自由,如果自由受到摧残,科学也就完了(波普尔,1986 b)。科学的探索:试探、错误、再试探、再错误,或者说:猜想、批判、再猜想、再批判… … 循环往复,永无止境。这既是个别科学家进行科学探索的逻辑,也是整个科学进化的逻辑。波普尔说:“我们必须力求推翻自己的答案,而不是去辩护它(波普尔,1986 a)。敢于否定自己,让自己在否定的浪潮中翻滚,这是一个真正有气魄的科学家才可能有的自信。

(4)波普尔颠覆了关于理论的概念,他认为理论只是猜测,猜想,没有经过证伪的理论不是理论。猜想,这是人类认识中最活跃、最主动、最积极的因素,人类理性中最富于创造性的部分。它集中体现了人区别于其他事物的主观能动作用。有了猜想,人的认识才摆脱了消极等待的奴隶状态,才有了蓬勃的生命力,才能点燃起整个科学探索的火炬。猜想要求充分的思想自由。自然界的奥秘是不可穷尽的,从现象到本质的层次是无限的。只有让思维在广阔的天地里自由翱翔,才可能探索到自然界最隐秘的角落(纪树立,1981)。自然界为了发展,赋予了人类思维的能力,就应当允许他天马行空地猜想。爱因斯坦也呼吁不要对科学家吹毛求疵,相反,应当允许他们异想天开,充分发挥他们的幻想,因为除此以外,就没有别的途径可以达到科学发展的目的(爱因斯坦,1977)。猜想,这正是科学自我发展的基本条件之一。

(5)波普尔对真理有严格的定义,他反对将理论与真理联系起来,即使是相对真理。他认为,人不能认识真理,只能探索真理,接近真理,并提出“逼真性”与“逼真度”两个概念。实证主义与证伪主义对科学目的理解是不同的。实证主义认为,科学的目的就是追求真理,而波普尔认为科学的目的是追求逼真性。波普尔的说法显然优越于“科学的目的是追求真理”这一简单的表述(波普尔,1987 a)。”波普尔认为,与探索真理相比,探索逼真性是更现实的目标。虽然人们不能达到真理,但是却有能力取得接近真理的进步(艾志强和高琳,2010)。波普尔反对把真理的绝对性与相对性相联系的观点,认为真理都是相对的,人们永远不可能企及绝对真理,从而否定了相对真理与绝对真理这一对矛盾的关系。因为,相对不

能推出绝对,有限不能推出无限。

(6)逻辑实证主义者将科学发展模式描绘成一幅科学进步的静态图像,认为科学的发展是一个平缓的、直线的、连续的累积过程。而证伪模式则认为,科学是经证伪而发展的,科学理论的发展是新理论取代旧理论的质变过程,新范式不断战胜旧范式的革命推动的(库恩的理论)。逻辑实证主义认为,科学与非科学的界限取决于理论或假说能否为经验归纳所证实。波普尔主张可证伪性才是科学与非科学的分界标准,即一个命题或假说只有符合可证伪性这一原则,才是科学的。一个科学理论内容越丰富,它被证实的概率就越小,被证伪的可能性就越大,接受的检验就越严峻,对世界的说明就越深刻越全面,就越接近真理。

(7)传统的认识论将宇宙划分为物质的与精神的两个世界,波普尔认为宇宙是多元的,多层次进化的,其性质是多样的,可分为三个层次或三个世界。波普尔的三个世界理论,用最简洁的语言表述即:物理世界(世界1)、精神世界(世界2)和客观知识世界(世界3)。世界3是人类智力活动的产物,是人造的;另一方面,它同时也是超人类的,即超越了自己的创造者(波普尔,1987 a, b)。

4.2 中国科学需要证伪主义

笔者认为,证伪主义最可称赞的是它将全部的科学理论理解为可证伪的假说或猜测,然后采用猜测—反驳的方法或试错法去加以检验。如果检验的结果表明这个理论是错误的,这个理论就要被放弃,被另外的理论所代替。试探性理论总是有可能出错的,在科学研究中应当自始至终贯彻批判的精神,通过研究,认识到错误,从错误中吸取教训,推动科学的发展。科学是从不断的试错中发展的,试错才是彻底的无畏的批评精神,是一个杰出科学家必备的精神,最重要的品质。而中国传统文化是喜欢报喜不报忧的,我们比较习惯于逻辑性思维而不习惯批判性思维。我们在研究中也很少采用证伪的方法而大多是去证实,殊不知证实是不能解决问题的,科学是在证伪中前进的。

中国古代基本上没有哲学。中国古代先贤虽然在哲学思考方面有独到的见解,如老庄哲学关于天地人的思考令人拍案叫绝,可惜当代大多数中国人不懂(社会是退步还是进步了?)。而中国人在科学哲学方面却无任何建树,使中国哲学界一片荒芜。当代中国哲学只是在学习,开始只专注于学习马克思学

派,现在开始关注西方哲学流派,尚未见到有独立见解的中国哲学学派。这不奇怪,哲学是依赖科学的,中国古代没有科学,现代科学也是跟踪西方。故不可能有中国哲学,尤其科学哲学。

中国人有一个纠结:我们什么时候能够拿到诺贝尔奖?许多有识之士对此发表了许多见解,开了很多药方,而依笔者之浅见,是中国缺乏批评与创新的土壤之过。而诺贝尔奖是给那些有思想、敢创新、敢批判的并且取得了巨大成功的科学家准备的。哲学不同于其他科学,哲学首先是批判的。哲学始于逻辑学,逻辑学始于辩论,辩论就是寻找对方的错误,就是尖刻的批判。无怪乎马克思说,他最喜欢的格言是“怀疑一切”了。因为,马克思明白哲学的真谛。而中国人是不喜欢批评的,中国人特别好面子,自己提出的见解和理论,怕别人否定,认为批评就是让自己下不来台,就不高兴。因此,中国学术界很少批评,而是你好我好大家好,皆大欢喜。皆大欢喜做到了,可是,创新却没有了。

波普尔的全部科学哲学,归根到底是要回答这样一个基本问题:科学知识是怎样增长的?在波普尔看来,科学的本质就在于永无止境的探索。犹如“探照灯”(波普尔,1987 b),它总是把探索的光柱投向遥远的未知国土。它总是在追求着、尝试着、寻觅着。科学从来不是、也永远不可能是完备的知识系统,它总是有待于改进、有待于完善的活的机体。探索的道路漫长而崎岖,人类的理性不可能保证每一次认识都正确可靠。“科学是人类心灵的壮丽的探险。”(波普尔,1987 b)。因此,科学要求思想自由翱翔的广阔天地。在历史上,科学是同思想自由一起诞生的,没有思想自由就没有科学。科学本质上是革命的、批判的,是任何形式的权威主义、教条主义不可调和的敌人。波普尔所描绘的这幅科学进化的图景,是一幅自由探索的逻辑图景。它一扫几十年来实证主义所散布的逻辑迷雾,使整个科学哲学呈现出一片生机,显示出人类理性的新的觉醒(纪树立,1981)。

波普尔的理论令人拍案叫绝,他告诉我们,科学本质上是批判的,错误不可怕,科学研究没有错误才是不可思议的。世界上没有完全正确的理论,而有错误、可证伪的才称得上是理论。而理论也没有那么神秘,理论即猜测、猜想、假说,即使被认为是完美无缺的理论也属于猜测,终有被否定的一天。波普尔降低了理论的门槛,就可以鼓励大胆的想法了,鼓励天马行空,鼓励离经叛道。没有这点精神,是做不成学问

的。而有了上述猜测,再踏踏实实去证伪,你就走上科学的大道了。

5 结论

(1)波普尔石破天惊地提出了科学哲学的许多惊世骇俗的理论,将科学哲学推到了一个崭新的高度,打破了全球科学界和中国科学界传统的认识论和方法论。波普尔发明的科学增长的四段图式: $P1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P2$,打破了几千年的哲学见解,揭示了知识增长的新的规律,是波普尔对认识论的最大的贡献。

(2)波普尔的哲学理论的核心是证伪主义的思想,证伪就是试错,反驳。只有经过证伪的理论(猜测,假说)才能称之为理论。而我们之前的科学研究一直是在证实的泥潭中爬行,须知证实的再多,也不可能由个别到一般,由特殊到全体,由局部到全局。普遍性理论不可能由一些单独的观察或单个事实来证实。相反,可证伪性就要优越得多,在某些情况下,单个观察事实就足以否定全称命题的普遍性。故采用证伪的方法,采用否定的方法,才是科学研究最佳的方法,也是科学研究的捷径。如前所述,你找到一万只白天鹅,还不如去找一只黑天鹅。千千万万只白天鹅不能成为理论,而一只黑天鹅即可迅速得出结论。什么是一剑封喉?在科学研究中,在学术争论中,证伪就可以达到一剑封喉的效果。

(3)中国科学需要波普尔理论。中国传统文化没有科学,故中国古代无科学哲学。中国人不善于质疑,我们的科学研究基本上遵循的是证实的思路。中国科学上不去,与我们没有证伪的思想有很大的关系。我们必须拨乱反正,改弦易辙,采取批判的态度,反驳的方法,敢于试错,这样,中国科学才有希望。

后记:本文属于介绍和科普类材料,参考的主要是波普尔的著作以及对波普尔哲学研究的若干论文。为了方便大家理解,除了尽量少用苦涩的哲学术语外,还举了地质上的一些实例,以方便读者理解,不一定合适,欢迎大家批评。英文摘要是原杰博士翻译的,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] Pearce J A and Cann J R. 1973. Tectonic setting of basic

- volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letters*, 19(2): 290-300
- [2] Pearce J A and Norry M J. 1979. Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y and Nb variations in volcanic rocks. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 69(1):33-47
- [3] Pearce J A, Lippard S J and Roberts S. 1984. Characteristics and tectonic significance of super-subduction zone ophiolites. *Geological Society London Special Publications*, 16(1):77-94
- [4] Saunders AD, Norry MJ, Tarney J. 1988. Origin of MORB and chemically-depleted mantle reservoirs: Trace element constraints. *Journal of Petrology*(1):415-445
- [5] Shervais J W. 1982. Ti-V plots and the petrogenesis of modern and ophiolitic lavas. *Earth & Planetary Science Letters*. 59(1): 101-118
- [6] Wood D A. 1980. The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary Volcanic Province. *Earth & Planetary Science Letters*. 50(1):11-30
- [7] Workman R K, Hart S R. 2005. Major and trace element composition of the depleted MORB mantle (DMM). *Earth & Planetary Science Letters*. 231(1):53-72
- [8] 爱因斯坦. 爱因斯坦文集(第1卷). 许良英等译,上海:商务印书馆,1977
- [9] 波普尔. 1986 a. 猜测与反驳. 傅季重,纪树立等译,上海:上海译文出版社
- [10] 波普尔. 1986b. 科学发现的逻辑. 查汝强,邱仁宗译. 科学出版社,1986
- [11] 波普尔. 1987a. 客观知识. 舒炜光等译,上海:译文出版社
- [12] 波普尔. 1987b. 科学知识进化论. 见:波普尔科学哲学选集(纪树立编译). 北京:三联书店
- [13] 郭婉绯. 论波普尔的科学进步理论——从比较学角度看波普尔对逻辑实证主义的继承和超越. *芜湖职业技术学院学报*, 2008, 10(1):23-25
- [14] 海兰,王景阳. 浅论波普尔的证伪主义. *学理论*, 2019(12):47-49
- [15] 纪树立. 科学探索的逻辑——波普尔科学哲学述评. *自然辩证法通讯*, 1981(2):7-15
- [16] 解晶晶. 论波普尔证伪主义与创新思维的培养. *洛阳理工学院学报(社会科学版)*, 2019, 34(5) 74-79
- [17] 裴志刚. 波普尔科学知识增长模式研究. 武汉理工大学(硕士学位论文), 2007
- [18] 孙昌璞. 量子力学诠释与波普尔哲学的“三个世界”. *中国科学院院刊*, 2021, 36(3):296-307
- [19] 张旗,焦守涛,李明超,等. 量子纠缠技术在地质上应用的可能性. *地学前缘*, 2019, 26(4):159-169
- [20] 张旗,金惟俊,王焰,等. 花岗岩与金铜及钨锡成矿的关系. *矿床地质*, 2010, 29:729-759
- [21] 张旗. 蛇绿岩研究之检讨与反思:以“双沟蛇绿岩”为例. *岩石学报*, 2021(待刊)
- [22] 张鑫. 波普尔知识增长四段图式理论的思考. *广西民族师范学院学报*, 2010, 27(6):88-91
- [23] 章文军. 析波普尔对科学客观性的追求. *宿州教育学院学报*, 2010, 13(1):58-61

A BRIEF INTRODUCTION TO POPPER'S PHILOSOPHY OF SCIENCE

ZHANG Qi

(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract: Karl Popper, one of the greatest philosopher at present, innovated the four phase pattern of the increase of scientific knowledge: $P1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P2$, where P1, TT, EE and P2 represent initial problem, tentative theory, attempts at error-elimination, further problems that arise out of the critical process respectively. He made significant contribution to Philosophy of Science, negated Bacon's induction, advocated negativism methods and disproved positivism methods. He subverted the concept of truth, disapproved the connection between theory and truth, even relative truth. He mentioned that human cannot recognize the truth but can search for and approach it; he thus proposed two concepts of verisimilitude and fidelity, which disprove the contradiction between the absolute truth and relative truth. He proposed that the development of scientific theory is not a process of quantitative change, but that of qualitative change from old theory to new one, and that of scientific evolution from old paradigm to new one. He suggested that the 'falsifiability' and 'fallibility' are the core characteristic properties of science, and they are also the fundamental standards for identifying science and non-science. As suggested by Popper, the universe is multi-dimensional, multi-level evolution, and very diverse, and it can be divided into three parts: physical world (World 1), mental world (World 2), and objective knowledge world (World 3); whereas it is divided into physical world and mental world in traditional epistemology. His classification is called Popper's Three Worlds Theory. World 3, on one hand, is the product of human intellectual activities, i.e. artificial objectives; on the other hand, it is superhuman artificial objectives, i.e. beyond its creators. Popper's works include many tremendous theories in different fields of philosophy of sciences, promoting the philosophy to new level by breaking out the epistemology and methodology in traditional sciences. The concept of Popper's philosophy is falsificationism, which contains trial and error method, refutation method and critical method. Based on these methods, he suggested that only the hypothesis that are proved could be called theories. Popper's philosophy could be used in the society of Chinese sciences; in some cases, due to lack of falsificationism, the research level of Chinese sciences is low. Aiming to improve this level, we should bright order out of chaos by using refutation method and trial and error method.

Key words: Popper; the four phase pattern of the increase of scientific knowledge; trial and error method, refutation method and critical method; Three Worlds Theory