

研究起点与科学观察

贺自爱 彭玉娥 徐言岗 杨建超

(石油与天然气地质编辑部, 湖北荆州 434100)

鉴于地学研究中的某些偏向, 对研究起点与科学观察这两个基本问题, 就思维和方法方面进行了讨论。研究起点实质是个继承问题, 只有继承方能创新和发展。起点的确定建筑在对文献研究的广度和深度, 这是正确选择起点的关键。科技文献不能代替研究者的思维, 但却能给研究者以启迪。只有善于利用文献方能站在学科已经达到的高度, 确定新的研究思路、采取新的研究方法、形成新的思维指向、构成新的研究起点。科学观察是感官直觉与思维的结合, 高效观察的关键: 一是要有选择; 二是要察疑于微。自发观察和诱发观察, 构成科学观察中两个密不可分的重要环节。尤其是对引起诱发观察的意外现象, 应有高度的敏感, 往往可以由此引发新的发现, 导致意想不到的结果, 善于求异方是科学观察的核心。

关键词 研究起点 科学观察 思维 方法

第一作者简介 贺自爱 男 64 岁 教授级高级工程师 沉积学与石油地质学

1 研究起点

研究起点实质是个继承问题。因为任何研究都离不开前人的成果, 只有继承才能发展, 只有继承才能创新。书法家、画家、音乐家如此, 科学研究也毫不例外。牛顿有句名言: “如果我的发现比笛卡尔远一点的话, 那是因为我是站在巨人的肩膀上。”这就道出了继承与发展, 继承与创新的关系, 也说明了研究起点的重大作用。

起点高低不是绝对的, 是相对于已有研究所达到的高度, 指两个方面: 一是地区的研究高度; 二是学科所达到的高度。以上述两个高度为生长点则是高起点; 低于已经达到的高度则为低起点。只有高起点方有可能取得高水平的成果, 否则不可避免沦为低层次的重复。

衡量地区的研究高度, 应该注意两点: 一是不能把视线局限于工作区内, 周边区的研究现状亦应视为判定地区研究高度的组成部分; 二是不能将视线只集中于某一学科, 与其相关的基础学科和边缘学科的研究成就, 亦应成为判定地区研究高度的重要参考。只有如此方能真正把握地区的研究高度, 因为一则研究地区不是孤立的, 与其周边的地质结构有着千丝万缕的成生联系; 二则天地生各学科的相互交叉和渗透, 已将地球科学的研究推向更高层次的轨道, 地学各分支学科也从单一走向多元, 从定性进入定量, 从局部走向全球, 从静态跨入动态, 某一学科的发展实际成为有关学科结合的产物。

学科研究高度比较单纯, 但却往往被忽视, 原因有二: 一是不知, 二是不为。不为的结果必

然是“步人后尘”,而非“迎头赶上”;然而“不为”的原因是因“不知”。所以,“知”才是关键,只有洞悉学科发展的新成就、新动向,方能站在学科发展的同一高度,与人“并驾齐驱”。高新技术在地学研究中的不断开发和广泛采用,从宏观和微观两个方面将地学研究推向新的高度,也在地学思维观念上产生重大突破,从而导致各分支学科的迅猛发展。如果看不到这一点,仍然“抱残守缺”,思维方法“一贯制”,则势必不能超越,不能突破,最多只能是在原有圈子内的进退与徘徊。

起点的确定不是随心所欲,而是建筑在对文献了解的广度和深度,这是正确选择起点的关键。培根说:“一个人如果从肯定开始,必以疑问告终,如以疑问开始则会以肯定结束”,这个疑问只有从文献中去寻找。通过文献的分析比较各个作者观点的差异、出发点的差异、视角的差异、方法的差异,寻求知识之间的空档,方能洞悉前人解决了什么,没有解决什么,问题何在?只有这样才能正确选择研究方向、研究方法、思路指向和突破口,也就是建立起自己的研究高度。这里要特别强调的是继承但又不能落入前人思维的窠臼,最好的方法就是对文献批判地阅读,力求保持独立思考能力,避免因循守旧被其束缚。

目前存在的偏向是不利用文献或不善于利用文献,原因有二:一是没有充分认识到利用文献、列出文献,不单是对前人的尊重,更重要的是一种事半功倍的研究技巧;二是单纯归纳思维所产生的误解,满足于“看了再说”此一简单的思维程式。正是这一偏向使有些人误以为文献的准备可有可无,平时既不注意积累,研究项目开始也不刻意收集,研究起点的意识非常淡薄,甚至没有。必须说明的一点是,这里所说的文献不单是内部的各类地质报告,更重要的是中外期刊所刊出的各种文献。前者自然可以提供更多的实际资料,但代表学科发展趋势,能够给人以启发的却是后者。前面所说的偏向绝大多数是对后者的忽视,以及研究项目开始之前对这些文献的缺乏准备和分析。一项成功的研究,收集研究文献往往要占去科研时间的1/3,只有如此方能站在已经达到的高度,确定新的研究思路,采取新的研究方法,提出新的思维角度,形成新的思维指向,构成新的研究起点。

科技文献不能代替研究者的思维,但却是正确选择研究起点提出假设、推断的根据,一则可使研究者不走或少走弯路,避免低层次的重复;二则可给研究者以茅塞顿开的启迪。成功的科学家广泛阅读科技期刊如同看报一样成为习惯,成为他们日常生活的一部分,其道理就在这里,可我们的不少研究者是否有此习惯?

从积累的角度,一是要定期查看科技期刊的题目和摘要,关键是要广,切忌把自己的视野只局限在几种期刊之内;二是对重要论文须精读,关键是必须抱批判思考的态度。因为兴趣广泛多样化能使视野开阔,思维活跃;比较思索式的精读利于开发创造思维。老一辈地质学家都有积累文摘卡片的习惯,这仍然不失为一种好的方法。尽管现代检索系统的发展查找文献非常方便;但它却不能代替文摘卡片的功能,因为通过文摘卡片的编录,一则可以增强记忆,二则利于思索,与自己的知识、经验比较,写出眉批式的评点、质疑和心得。研究者的准备工作是无止境的,要跟上学科发展的趋势,一个重要的途径就是阅读科技期刊,因为只有科技期刊所载的论文,方是当时研究进展的最新信息,代表时代的主动脉。

从研究的准备角度,收集、阅读文献的目的性更强,但仍然有个广度和深度的问题。为了达到广的目的,必须从二次文献入手,因为二次文献以数量大、类型多、学科交叉为特点,例如美国的《CA》每年向读者提供原始文献40多万件,每年收录地学文献达20000条之多,选用世界科技期刊14000种,查阅这部检索期刊等于监视世界150个国家,14000种杂志。二次文

文献的收集是为了由广到深,达到精选一次文献的目的,因为只有一次文献方是科学家本人直接观察、记录的研究成果,并作为新知识、新信息公开报道的文献。三次文献作为专题述评、动态综述,有助于系统了解学科的发展沿革和思维观念的变革,对选择阅读文献和思维导向具有重要指导价值,亦应加以重视。

一项研究开始之前对有关文献的充分研究,绝对不是可有可无,而是必不可少,即使疏漏一篇重要论文,都可能浪费不少精力和多走不少弯路。地学研究是归纳与演绎的统一,正确的方法应该是先研究文献并根据科学原理提出假设和推断,然后有目的地去进行观察和实验,最后对感性材料进行归纳和上升。忽视假设、推断这一重要环节,势必陷入观察盲目、方向盲目对归纳曲解的思维程式;但假设、推断的前提,一是对文献的研究,二是研究者的知识结构,归根结蒂又是文献知识的积累。据说姚雪垠在撰写《李自成》一书时,曾积累资料卡片几大箱,文艺创作尚且如此,科学研究岂能忽视此一重要环节。

2 科学观察

2.1 感官与思维

观察作为一种独立的认识方式,在科学研究中具有重要作用,尤其在地学研究中更有其特殊的地位。科学观察由两个因素组成:一是感官直觉因素;二是思维因素。这就是准确的科学观察与通常意义的感性知觉的原则区别,形象地说前者可称之为“凝视”,后者可叫作“扫视”。但这种凝视也不是消极的视觉感受过程,而是理性参与下的积极思维活动。不了解或不正视此种区别,就会降低观察的质量,无法取得高水平的成果。尤其是地学研究客体“不完整性”的特点,更须发挥思维的作用,只“感”不“思”绝然得不到准确、全面、深刻的观察结果。

既然观察是感官与思维的统一,那么观察的效果就取决于观察者的知识素养、理论水平和观察技巧。以少量观察取得多量信息者为上乘,反之则为下乘。借用孔子的一句名言:“学而不思则罔,思而不学则殆”,如果降低“思”的作用,则势必是投入大而收效微,因为一部分投入实际是无效观察。如何高效观察,以下两个方面必须认真对待。

2.1.1 选择性观察

科学观察固然要强调全面性,但人们不可能也不必对它的一切方面同时加以考察。所说的全面是指选定范围内的全面。因此就整体而言仍然是选择前提下的全面。

完全脱离指导的观察是盲目的,必须根据所要解决的问题选择观察内容。因此,观察点的布置、观察步骤的安排、观察方法的运用,都应体现观察技巧的灵活运用,不能以不变应万变。贺自爱在解决贵州二叠纪生物礁的展布此一问题时,并未对全部生物礁点进行观察,也没有对每个生物礁点全部信息进行收集,只是首先根据对文献的阅读与思考,进行简单枚举法的归纳,从而提出一种假设,然后依据假设选择关键部位的几个礁点,仅对礁后 $\rightarrow$ 礁前的方向作了观察和确认,就有根据地解决了这一问题,并提出新的认识^[1]。显然,成功的关键是假设,而假设则来源于对文献的研究和逻辑推理,实质上就是归纳与演绎的统一。由文献而归纳,由归纳而演绎提出假设推断,然后又有目标的选择性观察,这是一种方法;然而也有另一种方法是不收集文献或少收集文献或不对文献作批判性的思考,不提出假设和推断,只按照一种笼统的目的少选择或无选择的去观察,也就是完全脱离演绎的观察方法。显然只有前一种方法目的明确,重点突出,有可能事半功倍达到以少量观察获取多量信息的目的,后一种方法表面似乎客观、全面,实际上却陷入盲目,既不能达到全面的效果,也将会使科学观察降低为纯粹的视觉

感受,必然降低观察的质量或产生感官错觉:二者正误、优劣之分显而易见。不过在应用前方法时,唯一要特别注意的是防止过份相信某种原理或推断,避免产生先入为主的偏见,应保持高度的客观性,以愿望符合事实,而不是试图让事实与愿望调合。

正确选择的另一个问题是观察计划必须体现系统论的整体性、有序性、优化性和动态性。首先要按整体→局部→整体的思路,以假设和推断为起点,确定控制总体轮廓的观察点(称框架观察点)、观察内容、观察方法,藉以获得第一个总体印象;继而以内插法布置局部观察点(称加密观察点),以掌握各框架观察点之间的变化与衔接,建立起系统结构的最佳功能,所以观察内容不应是千篇一律,而是要以最大限度发挥结构功能为准则,作出巧妙的增减安排;然后把各局部融会贯通,取得第二总体印象和看法,再在关键部位布置一定的观察点(称验证观察点)进行验证。这就体现了系统论立足整体,从整体出发又以整体为归宿的整体思路和组织合理结构的有序性特点。仅此两点还没有完全体现系统论方法的全部特点,所以在制定观察计划时一是不要将计划看成凝固不变的,除框架观察点可大体确定外,加密观察点和验证观察点的多寡、位置、内容、方法,都必须根据观察的进展动态灵活安排;二是要有根据实际情况和认识进展,随时修正、变动的准备,因为假设和推论毕竟不是结论,只有具备随时修正的思想训练,方能适应客观作出正确选择,体现系统论方法的最优性。

2.1.2 察疑于微

只有在观察中捕捉重要的有代表性的细节,方能更深刻地揭示事物的本质;但由于细节的隐蔽性、未释性,稍有不慎就会从眼皮下溜掉。因此,对细节不能只是“凝视”,必须要有强烈的寻觅、捕捉意识。

(1)必须要有明确的目的,方能察疑于微。目标明确方能注意力集中,方能对某些细节产生敏感,这就是心理学中所说的认识、意志、情感的心理过程,是人的意识能动作用的体现。人的一切行为都是在心理活动的支配、调节和控制下进行的,观察亦不例外,离不开心理活动的制约和调节。认识是意志的前提,这就是所说的明确目标,情感为意志的动力,这就是所要强调的捕捉意识,只有二者的结合构成强烈的意志,并随时调节认识和情感的心理活动,方能达到察疑于微的最佳效果。

(2)必须要有见微知著的辨析能力。细节并非全都具有揭示事物本质的功能,也许有的是无关宏旨的或无关的,有的是扭曲的或虚假的,只有具备见微知著的能力,方能对细节进行筛选、辨识,去芜留菁,去伪存真,有选择地去发现、去观察。这种洞察力来源于知识和逻辑思维能力,知识深厚方能体察细节的重要价值,方能从正常中发现反常;逻辑思维能力的强劲,方能从孤立的细节中找出联系,从联系中引出新的线索。

2.2 观察形式

科学观察是有计划、有选择地对自然现象的系统考察,是一种能动的目的性很强的感受活动,可分为两类:一是自发观察,即有意识安排的观察;二是诱发观察,即意料之外的观察,共同构成科学观察中两个密不可分的重要环节。

2.2.1 自发观察

自发观察的价值在于能够使人们意志力集中,利于搜寻有意义的现象和线索,增强对变化和差异的敏感,其关键是明确的目的性。漫无目的或目的性不明确,必然是注意力分散,尽管无损于观察的广度,但观察的深度却要大打折扣。因为这种观察主要是视觉作用,缺乏以思维为主导的对各事物之间,或是事物与知识之间联系的直觉感受,必然造成对某一现象的熟视无

睹,或漏掉某些重要线索。

对某一显而易见的现象熟视无睹、视而不见,是观察中经常遇到的情况,源于两个原因:一是传统观念的束缚,对某些现象自觉或不自觉的忽略;二是缺乏必要的知识,意识不到某种现象的重要价值。许靖华教授否定板溪群为元古界基底,证据之一是从没有见到板溪群伏于震旦系之下的直接接触^[2];但几十年来大家却熟视无睹并未注意此一现象,也未对其时代产生过怀疑,这就是传统观念“变质岩必须构成沉积岩基底”的束缚所造成的忽略。我国二叠纪生物礁被描述和确定之前,那些具有特殊结构、构造的礁岩,曾被不少地学工作者观察过、描述过,但多是轻描淡写或视而不见,只有当生物礁的概念引入以后,方能对此一现象作出精确的观察和描述。地层记录中内潮汐、内波沉积的发现亦是如此,只有当高振中教授^[3]将海洋学中的内波、内潮汐概念引入沉积研究,成功地解释了美国阿巴拉契亚山脉中奥陶系双向交错纹理砂岩的成因以后,我国浙江桐庐的内潮汐沉积方能被识别和认识,这又是知识的功能。

观察中漏掉某些重要现象,除观察者大而化之不够细致的原因外,主要是观察目标不明确。重要的关键性的线索,并非都是显而易见的,也许被某些现象所掩盖,也许受某种变革而被改造,也许只是残留的“蛛丝马迹”。如何发现就须依靠有目的有意识的去追寻,只有带着问题有指导地去观察,方能有针对性的筛选和辨识哪些是有意义的现象,哪些是有价值的线索,也就是说只有在文献研究基础上的观察方能收到事半功倍之效。那种“看了再说”无指导的观察方式,必然导致注意力分散,无关紧要的现象观察了许多,关键性的线索却收集不多。常常听到有些观察者在总结撰写文字成果时,方感慨某些现象未能详究,某些线索未能把握,就是观察目的不够确切,缺乏某种指导的缘故。这里所说的目标是指具体的而非泛泛的,应该说目标愈具体观察的成效愈显著。

2.2.2 诱发观察

科学观察不仅要正视预料中的现象,更要留神意料之外的线索。意外现象起初可能令人迷罔不解,却可能导致意想不到的结果,正是这些意外现象往往引发认识的飞跃和创新性的发现。科学观察中这种事例很多,如居里夫人在测定一批沥青铀矿样时,惊讶地发现几块样品的放射性甚至比纯铀的放射性还要大,就是这一意外现象导致居里夫人发现了放射性更大的新元素——钋和镭。因此,当观察中发现不正常的现象时,就应穷追不舍紧紧把握此一线索,探求与之可能有联系的各种关系,而不能采取回避和无所谓的态度。之所以仍然有这种不正确的态度存在,还是因为缺乏深厚的知识基础,不能敏感地认识到意外现象的重大价值。只有熟悉正常情况,才能敏感地注意到不寻常的线索或未释明的现象,作为创新的突破,敢于和善于求异方是科学观察的核心。

2.3 观察角度

“横看成岭侧成峰”表明视角不同所反映的形象也就各异。地学研究客体比一座山峰的形象复杂得多,所要观察探索的不是客体的外形,而是内在的形成原因。所以,一个思维指向、一个思维角度的单维型观察,就不能满足事物多维向、多层次、多因素的复杂现实。许多事物外表类似,实际却不一样;本质上不同的东西,在现象上却往往类似,这就要求多角度的观察,立体的思考,方能观察到异中之同,同中之异。严俊君、王燮培教授^[4]强调识别真正的花状构造必须要有剖面与平面两个角度的观察,就是因为隔档式挤压构造在剖面上也能显示花状形态,但却不是真正具扭断性质的花状构造。

思维视角的转换在科学观察中也是十分重要,只有这样才能摆脱旧的传统观念、习惯势力

和固定模式, 扩展思维的空间范围和时间跨度, 开拓新的境界。诗词创作中这类例子很多, 如伤秋的“多少绿荷相依恨, 一时回首背西风”, 悲秋的“落叶西风时候, 人共青山同瘦”, 怀秋的“山明水净夜来霜, 数树深红出浅黄”, 都是不同视角对秋所感受的崭新意境。地学观察与此不尽相同, 因为诗词所表现的是客体所触发的主观情感, 而科学观察则是如何准确地表现客体的真实形象和内在本质; 但当某一视角的观察无法取得满意答案时, 换个角度则会取得意想不到的效果。达尔文以唯物主义自然观, 描述和解释了自然界物种繁衍生息的生命现象; 但他的均变论却无法解释白垩纪末期的生物大绝灭, 所谓“失落的链环”在不断的观察中也从未发现。只有当沃尔特从灾变的角度去审视、观察此一问题时, 方有了奇遇式的发现和突破, 创建小行星撞击说^[5], 将人们的思维推向一个新的境界。观察是感官与思维的结合, 所以就要不断调整思维走向和思维的视角结构, 方能有所创新、有所突破。

上面所谈的只是地学研究中的两个基本问题, 但却是临高致远的起点, 成败得失的关键。并非无的放矢, 而是有感于某些偏向已经产生了误导, 不得不正本清源再加以讨论。

致谢: 本文承蒙中国新星石油公司戴进业高级工程师审阅, 特致谢意!

参 考 文 献

- 1 贺自爱, 杨宏, 罗孝质. 贵州上二叠统“生物礁”的性质及其踪迹. 石油与天然气地质, 1981, 2(1): 1~10
- 2 Hsu K J. Tectonics of South China: Key to understanding West Pacific geology. Tectonophysics, 1990, 183: 9~39
- 3 高振中. 深水牵引流沉积——内潮汐、内波和等深流沉积研究. 北京: 科学出版社, 1996. 1~47
- 4 严俊君, 王燮培. 关于扭动构造的鉴别问题. 石油与天然气地质, 1996, 17(1): 1~7
- 5 姜衍文, 吴智勇. 新灾变论与当代地学思维. 见: 姜衍文, 吴智勇. 全球地质学导论. 西安: 西北大学出版社, 1995. 21~28

RESEARCH START POINT AND SCIENTIFIC OBSERVATION

He Ziai Peng Yueh Xu Yangang Yang Jianchao
(Oil & Gas Geology Editorial Board, Jingzhou, Hubei)

Abstract

In view of some tendencies in geological study, the thinking and method relating to two basic problems—research start point and scientific observation are discussed in this paper. Research start point is essentially a problem of inheritance. The setting of start point should be based on the scope and depth of scientific and technical document study, and this is the key problem of setting start point. Scientific and technical documents can not replace researches' thinking, but can give them inspiration. Only be good at using the documents can one stand on the top of subject's present level to determine new research thinking, to adopt new method, set new thinking direction and new start point. Scientific observation is the combination of sensation and thinking. The key of efficient observation includes selective observation and finding problem from minuteness. Spontaneous observation and induced observation are two inseparable links. Unexpected phenomena that result in induced observation usually lead to new discovery and unexpected achievements. So be good at finding out differences is the nucleus of the observation.