

①  
439-444论波浪镶嵌学说的自然观<sup>\*</sup>

——谨以此文纪念张伯声院士逝世两周年

王 战

(西北大学地质学系, 710069, 西安; 56岁, 男, 教授)

P541

**A 摘要** 张伯声先生创立的“地壳波浪状镶嵌构造学说”(通称“波浪镶嵌说”)作为我国地质学界一个著名学派,从其科学思想体系中的宇宙观和方法论方面总结出了8个论点,即系统论、两点论、相对论、转换论、综合论、波动论、斜切论和统一论,并认为该学说的思想已远远超越了地学界,而成为一个重要的自然科学思想派别乃至哲学流派。

**关键词** 自然观; 地学思维; 波浪镶嵌学说

**分类号** N02; P541

大地构造

西北大学原副校长、西安地质学院名誉院长、西北大学终身教授、中国科学院院士张伯声先生离开我们已经两周年了,但他在学术上和思想方法上遗留下来的宝贵财富则永远放射着耀眼的光辉。张先生创立的“地壳波浪状镶嵌构造学说”,在70年代曾被誉为中国五大地质学派之一,并通过国外辗转传入我国宝岛台湾省,被台湾出版的百科全书式巨著《中山自然科学大辞典》作为分析中国地质构造的首席观点收录。该学说独具特色的理论体系和极为丰富的思想内涵,已远远超越了地学范畴,其所寓哲理可谓博大精深。笔者有幸直接受教于张伯声先生37年,其中追随先生从事地壳波浪与镶嵌构造研究达33年之久。多年来耳濡目染,获益良多。前年先生仙逝,学生痛定思进,深感惟继承和发扬光大先生之学说才是做学生的本分。现纵览“波浪镶嵌学说”之诸方诸面,特别是结合该学说近10年来之最新进展,探究其哲学基础、思维特点和实践经验,草成以下8论。所总结者,遗漏与失误在所难免,诚望识者雅正。

## 1 系统论

波浪镶嵌学说(以下简称“波说”)的系统论思想,明显地表现在它对“自然层次”的表述上。该学说认为,全球地壳的构造是既复杂而又有规律可循的镶嵌构造。镶嵌构造有大有小:大可大至全球,小可小至显微,是从大到小一级套一级的多层次构造图案。全球地壳是由三大壳块(劳亚、冈瓦纳和太平洋)与两大构造活动带(环太平洋和特提斯)镶嵌而成;三大壳块各自又可分为若干地台和地槽褶皱带;两大构造活动带也可次分为若干活动分带,其间又夹杂着许多地块;……如此级级次分,“块块”一直可以分到岩块、石块乃至显微镜下的粒状矿物和矿物的细小解理块;“条条”一直可以分到断层、节理乃至显微镜下的片状矿物和矿物解理<sup>[1-3]</sup>。波说创始人对超宏观的宇宙太空和超微观的物质结构的理解均循此理。

笔者将波说系统论中的对客观世界的这种看法称作“层次律”,可用七言四句概括之:

洪荒无限小无极,两无之间层次密;逐层相套任君看,似曾相识又一级。

波说的系统论用处极大。许多卓有成就的学者因小见大、由小论大皆出自此理。在野外地质工作中,由小构造形态而判断大构造形态,由滑动面特征而判断大断裂带的性质都依据的这个道理,这种高明的方法论可称之为“相知术”:

一叶落知天下秋,见微知著真上筹;宏观微观寓一理,身居斗室论环球。

## 2 两点论

波说的两点论主要表现为“二分法”的思想观念和“寻反术”的思维方法。其中二分法由来已久,在多种传统的大地构造学说中均有表现。如槽台学说对区域构造所做出的“地槽”与“地台”的划分,以及在时间上向前导出的“原地槽”、“原地台”或向后导出的“地洼”、“后地洼”等概念,均在此列,无非是活动地段同稳定地段的对立或活动时期同稳定时期的对立。给一个地区进行大地构造命名,不同学者可以有千差万别,但若究其最本质的属性,无非活动与稳定而已。构造演化阶段的划分,划来划去,也是活动阶段与稳定阶段的变换。正因为如此,波说在指出地球构造是由大到小级级相套的多层次结构的同时,还强调指出了每一层次和级别的构造都是激烈活动的“条条”与相对稳定的“块块”的镶嵌<sup>[1,2,5~7]</sup>,即每一级(构造)都包含着活动与稳定两类性质完全相反的事物。于是,波说的两点论同它的系统论的综合,便导出了波说构造划分的级级相套的“无情对”——各个级别与层次上的活动与稳定的对立,以及从长到短各个级别的地史演化阶段中的活动与稳定的对立<sup>[5,10]</sup>。这真是:

构造单元数不清,活动稳定两相成;级级都是无情对,再多也只两家兵。

两点论之中所包含的“寻反术”,笔者认为可以称得上波说在理论指导实践方面的一大特长。在众所周知的真理背面,往往还隐藏着更深一层的真理,对这种深层次真理的探寻,无疑更具有创造性,其发现意义和实用意义也更大。比如,中国东部以北东向构造为主,西部以北西向构造为主,这几乎是地质学家们尽人皆知的事实;然而,在中国东部探求北西向构造和在中国西部寻找北东向构造的人则极少,甚至会被认为这是舍本求末。实则大不然!无数事实说明,许多导矿构造恰恰位于这些主要构造方向同次要构造(或隐伏构造)方向的交切部位上<sup>[11]</sup>。对区域地震活动性的研究也证明了上述认识的正确性<sup>[12,13]</sup>。以下 4 句似可作为对波说寻反术的概括:

分合动静结伴行,内外高下辅相成;动里求静得新意,你中寻我起春风。

## 3 相对论

波说里的相对论,首先表现为矛盾的主次之辨。事物由矛盾构成,矛盾有主有次,每个矛盾所包含的对立着的两方面也有主次之分。毛泽东早就告诫过,对这种主与次的辨别在科学研究中十分重要。民主集中制里的“下级服从上级”也可以拿来作为对构造属性判别的一个不容忽视的准则。比如,构造活动带和地块,它们各自都含有次一级的活动地带与稳定地区。构造带内的相对稳定地区多为“山块”——传统称之为“地槽褶皱带内的山间地块”,由于这些“山间地块”隶属于上一级的构造活动带,所以名为“稳定区段”,但其活动性仍然很高。而地块(地台、断块、板块)内的次一级相对活动地带,虽名为“活动带”,却由于隶属于上一级的地块而常常表现出较稳定的特征。因此,这些次级单元的所谓“稳定”与“活动”只具有与其同属一个大单元的相邻地段相对比较的意义。以前,许多人对陕甘宁(鄂尔多斯)地块内发育有巨厚的三叠系杂砂岩难以解释。波说创始人 60 年代明确指出中国地壳的非地台性质,认为中国地壳的一些较大的稳定块体只不过是“中国地槽网”内的一些中间地块<sup>[1,5,8]</sup>。这真可谓是:

主次双方动与静,次不掩主理极明;块中条条气不景,条内块块动屡兴。

波说对于构造单元的划分,主要看其同邻近区段的相对活动关系,而不划定统一的绝对标度。比如波峰与波谷,就不能简单地规定沉降多少米算波谷,不足这个数目为波峰,那样做极易出差错。正确的做法是应当首先察看本区同邻区的相对升降关系<sup>[11]</sup>。假若某区段沉降 1 000 m,其两侧区段沉降 2 000 m,自然沉降 1 000 m 者为波峰;若其两侧沉降仅 500 m,则沉降 1 000 m 者就成了波谷。这可以认为是波说“相对论”中的“分解术”,犹如庖丁解牛,在别人难解难分的统一体上开刀,分出骨与肉来。由此可见,对事物性质的确定不能太绝对,它们都是相互比较而显示出来的。正是:

峰高谷深无定数,活动稳定难标型;只须牢记相对理,急缓高下自分明。

## 4 转换论

波说中蕴含着丰富而活跃的转换论思想。所谓转换,是指主要矛盾同次要矛盾之间、或矛盾的主要方面同次要方面之间在一定条件下互换位置的“主次可变”规律在地球科学领域里的具体化,笔者认为可称之为“反向律”。用以下4句也许可以大致反映出反向律的梗概:

宇宙万物总一般,反向转化求发展;动静开合左复右,缩胀起伏正反翻。

在地质学领域乃至整个地学领域,这类反向转化的例子简直不胜枚举。因而这种规律性可以说已被地学界所公认。一次次的构造运动(造山幕)与构造旋回,不正是动与静的反复交替吗?地史时期在各大陆块上频繁发生的海进与海退,不正是地球膨胀与收缩相互转换的反映吗?各大地构造学派大多知道各类地学现象的反向转化,并在某些方面有各自较深入的阐释,对这些不多赘述。笔者在这里只需介绍一下波说由转换论思想而引伸发展得来的“溯源术”,它对划分一个地区地史演化阶段很有用处。传统办法是层层剥皮、步步为营,且多不敢超越前人已划定的“代、纪、世、期”的固有界限,虽然甚为详尽,然而不但繁琐,而且多屈就定例,少有创见与突破。例如海西与印支,前人多划为各自独立的两个构造旋回。究其根源就在于它们之间有一个古生代与中生代的界限,尽管二者的时间长度相差5倍之多,许多学者都不敢跨越这个“雷池”。波说创始人则根据地壳运动的旋回性特征和构造属性的反向转化情况而将二者合为一个旋回,称之为“海西—印支旋回”<sup>(6)</sup>。波说研究者们几乎普遍认识到,只要掌握了地球演化和地壳运动的活动与稳定、上升与下降、拉伸与挤压、左行与右行、膨胀与收缩、寒冷与炎热、强化与弱化、正向与反向、持续与多变等方面的标型特征,各演化阶段的景观跃然可见矣!

构造演化需溯源,层层剥皮事亦繁;分清转化诸阶段,一段地史一重天。

溯源术用在构造方向的“继承性”与“新生性”分析方面也有新的发现。原来,传统构造地质学中所常常提到的“构造新生性”却绝大多数都是更老构造的翻版,即隔阶段的前期构造方向在新的构造阶段又重新活跃起来了<sup>(16)</sup>。

## 5 综合论

波说的综合论是“合二而一”观念的具体化,且其含义有进一步的扩展。事物矛盾的对立统一法则,不仅仅只是表现为对立和斗争,同时也表现为相容与协作。张伯声先生将中国地壳的北东向构造与北西向构造之间的关系称为“构造互补”。这个概念不单单指共轭意义上的“互补”(complementary),更重要的是具有协作意义上的互补,所以他将“构造互补”这个词译作“structural cooperation”(富含构造方面的协作之意)。由大量区域构造分析可知,在北东向构造发育区内有北西向构造相伴生;反之,在北西向构造发育区内北东向构造也相当普遍地存在着。通过区域地质历史的演化分析常常可以发现,某地区在此一地史阶段以北西向构造占主导,到彼一阶段则以北东向构造为主导,“轮流坐庄”,反复更迭主从地位<sup>(14,15)</sup>。这颇有寓万事万物的发展规律于其中的意味。依笔者愚见,可将波说综合论的普遍哲学意义称作“相容律”加以概括:

相反相成理自真,凡事亘古难得纯;朝野宾主各就位,协作互补长精神。

用四大地壳波浪系统的综合来解说地球的演化史,是波说的综合论在地学研究中最具特色的独到之处。地球形状研究中的正梨形与倒梨形之争,在大地测量学界长期得不到合理解释,而通过四大波系的前进波与反向同频波的干涉形成驻波、四组驻波的叠合形成地球驻波式脉动的理论研究可以找到满意的答案<sup>(10,15~19)</sup>。笔者将这四组驻波叠合起来共同控制地球演化的现象称为“共和网”:

四大波系端正好,返波同频起干扰;驻波四组构新网,织出梨形正反倒。

“共和网”的含义不应局限于对地球驻波脉动的解释,还应从研究问题应尽可能地全面以及建立科学假说和论题时要兼容并蓄前人劳动成果。张伯声先生所创立的波说就充满了这种“共和”精神。

## 6 波动论

波说中饱含“波动论”自不待言。自从它创立的那一时刻起,就一直牢牢地抓住“波浪运动”这一真理不放,其“波浪观”可谓根深蒂固<sup>[8,20~23]</sup>。笔者纵观自然科学史,大凡在科学研究中能把握住或揭示出物质的波浪运动实质者,在理论上必有重大突破或重要建树。例如,化学元素周期律和生物细胞新陈代谢作用的发现都属此类情况。在当代高新工程技术领域里,各种精密而复杂的自动控制技术、二进位的电子计算机以及生物钟被广泛应用于多种生物工程等,都是巧妙地利用了物质运动的波浪性。波动论是对马克思主义唯物辩证法“三大定律”更进一步的概括:无论“对立—统一律”、“量变—质变律”或“肯定—否定律”,归根结底都集中于一条——“波动律”<sup>[24]</sup>。

波说所研究的地学领域里的“波动律”可用以下四句很浅显的话表述之:

缩胀起伏自成波,前后推拉左右磨,疏密动静螺旋转,急缓进退波浪多。

波说还由波动律升华出了一个“时—空等间距性原理”<sup>[24]</sup>。即波浪运动在时间上的周期( $T$ )与空间上的波长( $\lambda$ )分别在时(间)—空(间)坐标系里的时间坐标轴和空间坐标轴上都各自表现出“等间距性”,由于二者的结合,在时—空坐标系里便出现了各种各样的物质运动波形。尽管自然界物质运动千变万化,表现形式多种多样,且在不同条件下被多种表面现象蒙蔽着它们的波浪性实质,但是只要真正地掌握了“时—空等间距性原理”,无论在多么复杂的情况下,都能透过繁复的表象看到这类物质做波浪运动的本质。这可以算是波说的一种“识波术”吧:

赠君一法决狐疑:激缓密疏快复迟,高低进退张压扭——近等间距得相知。

## 7 斜切论

科学界早有“节能趋捷”的见识。有机界与无机界的大量自然证据也都支持这种高明的见解。力学中的“平行四边形法则”是斜切论最明确的分析与表述;晶体结构中分子的最紧密堆积和蜜蜂建造的六边形蜂巢结构是无机界和有机界节能趋捷的范例。波说的“斜切论”同样地是对地学领域里十分直观地表现出来的这类“节能趋捷”现象的高度概括。

斜切论就是哲学领域里的“中庸之道”,但应该是事物运动本质上的中庸性,而不是一些道貌岸然的道学先生那种被庸俗化了的所谓“中庸”。庸俗的“中庸”论者,对任何事情的两个方面都“各打 50 大板”,貌似“一碗水端平”,实则极不公允。千百年来,正是这帮庸俗的“中庸”论者败坏了“中庸之道”本来精辟的见地。这也正是张伯声先生多年来不愿公开直言“中庸”,而只对其学生们(如笔者)称道“中庸之道”的重要原因。无论如何,科学史和社会史上已有无数的事实说明了“执拗一端必然走向谬误”这一颠扑不破的真理。“兼收并蓄”之所以成为学术界和思想界的一种美德和走向成功之路的前提条件,也就是因为内中蕴含着“中庸之道”。

用在地质构造理论上,笔者简歌 4 句单说波说里的“中庸道”:

强调垂直理太偏,只讲水平亦极端;兼收并蓄成大道,斜向恰在二者间。

地质构造学领域里的斜向表现是不胜枚举的<sup>[5,11,20]</sup>。姑且不说中国与东亚的复杂构造格局具有明显的斜向性,澳、美、欧、非的构造也都无不尽然。难怪各国的构造地质学家们在世界各地所做出的构造玫瑰花图,无不是以北东与北西最为突出,图形在整体上表现为不均衡的燕尾状<sup>[10]</sup>。近 20 年来对地壳构造研究的各种成果都表明,地壳内所包含的诸多水平层状构造圈层并非完整地包绕全球,而是七股八岔,上下互通,构成剖面上的“镶嵌地体”、“构造岩片”或“薄皮构造”等。它们之间的分界面相互串通的方式多数表现为斜向曲面状的“铲形断层”。

斜向为主的思想绝不是对水平与垂直的否定,恰恰相反,它使人们对水平构造(运动)和垂直构造(运动)的认识更加全面和深入。斜向也不仅仅是代表斜向的直线或倾斜了的平面,而是包容了介于水平与垂直之间的多种自然样式,诸如抛物线、螺线、歪斜了的椭圆抑或曲面、螺面等等<sup>[23,24]</sup>。

张伯声先生在强调中国乃至世界的斜向构造格局时,还常常拿历史上著名人物、重大事件所经路径的斜向性来提示学生们,说明历史上人类活动对斜向构造的依存关系(因为交通线通常是顺着构造线展布的)<sup>[21]</sup>。笔者将其称为“切史术”:

孟德\*兴师走斜线,七擒六出\*\*路亦然,前有张骞\*\*\*后三保\*\*\*\*,切史观豹窥一斑。

## 8 统一论

任何一种包含丰富内容和多种原理或规律的学说,如果不能使这诸多的内容和原理统一到一个总的原理或规律中来,那就很难站稳脚根。因为道出多门势必自相矛盾,而不攻自破,所以,万象必须归一!自然界的万事万物只能是被某一种大道理管束着,万象必然是归一的。这也许可以叫做“道一观”吧。那么,波说的“道一观”是什么呢?

地学现象万万千,寻根问底似同源;驻波脉动通宇宙、亘古贯今一线穿。

原来是驻波脉动!笔者在 1986 年构思建立“地球多级驻波式脉动理论模型”时,就得到了张伯声先生的支持与赞许(他常常鼓励学生们要不断地去发展波说)。后来,他又欣然同意将这一新的理论模型加进我们正为《中国大百科全书·地质学》卷撰写的波说条目释文中去<sup>[15]</sup>。由于该模型的加入,波说跨入了一个全新的发展阶段。它对 20 多年来国际地学界的多种地学新发现、新进展——诸如地磁极性反转、气候冷暖更迭、大陆海水进退、大洋深度变化、造山运动的旋回性、裂谷构造与推覆构造的时空转换关系、大陆与大洋之下的上地幔物质成分的差异和软流层厚薄差异以及地球形状的重力态与补偿态的矛盾等——做出了合理解释。其实,笔者提出的“多级驻波脉动”恰恰是张先生早在 60 年代建立起来的“地壳四大波浪系统”<sup>[2,3,8]</sup>思想的合理延续,因为前者可由后者导出。前已述及,四大地壳波系与其反向同频波的干涉构成四大驻波;由于波系的多级性而使其驻波也具多级性;四个多级驻波的联合,即构成地球的多级驻波式脉动。天文学的最新进展越来越多地发现了星体、星系、星团的脉动性及其形态上的不对称性,因此它们的脉动也很可能是驻波式的。

波说的统一论也还表现出它的“整体观”。那就是“局部服从全局”的道理。局部地质构造属性同整体地质构造属性可能是一致的,也有可能不完全一致、甚至是完全相反的表现。但前者必定服从于后者,即必定能够从它们的“一致”、“不完全一致”或“完全相反”当中找到和谐统一的“解”。仅以地球圈层间界面的起伏为例,如地表起伏与其下的莫霍面一般均呈镜像反映关系,但二者往往又不是完全的对称,常见偏移现象,但其整体特征并未受到多大影响。

地球圈层何其多,层层邻接互切磋;界面起落可滞后,整体趋势难超脱!

“小道理”当然地被“大道理”管着,这就是波说的整体观。波说的思维方式总是属于哲学的思维。

张伯声先生曾为“第四届全国地壳波浪与镶嵌构造学术会议”(1992 年 3 月,西安)题诗一首:

长江后浪推前浪,环球分波化总波。水流千年汇沧海,河淮九派归一泊。

这首诗恰恰反映了波说创立者的“统一论”思想,也包含着前述 7 个方面的观念在其中。波说以其自强不息的精神自立于国内外地学诸学说之林,不断地从外界汲取营养,改善自我,同时随时准备着迎接自然科学“大合流”一天的到来!

## 参 考 文 献

- 1 张伯声. 镶嵌的地壳. 地质学报, 1962, 42(3): 275~288
- 2 张伯声. 从镶嵌构造观点说明中国大地构造的基本特征. 中国大地构造问题. 北京: 科学出版社, 1965. 66~93
- 3 张伯声. 中国大地构造的基本特征与镶嵌构造形成的机制. 地质学报, 1966, 46(1): 121~124

- 曹操
- 诸葛亮七擒孟获和六出祁山
- 西汉张骞出使西域
- 明太监郑和(马三保)远航印度洋

- 4 张伯声,王 战. 中国的镶嵌构造与地壳波浪运动. 西北大学学报(自然科学版), 1974(1): 7~17
- 5 张伯声,王 战. 中国镶嵌地块的波浪构造. 国家地质总局书刊编辑室编. 国际交流地质学术论文集(1). 北京:地质出版社, 1978. 100~118
- 6 张伯声. 中国地壳的波浪状镶嵌构造. 北京:科学出版社, 1980
- 7 张伯声,王 战. 镶嵌构造波浪运动说. 中国地质学会构造地质专业委员会编. 构造地质学进展. 北京:科学出版社, 1982. 26~33
- 8 张伯声. 张伯声地质文集. 西安:陕西科学技术出版社, 1984
- 9 张伯声,王 战. 从地球演化的波浪性提出一种前寒武时代划分方案. 西安地质学院学报, 1983(1): 1~7
- 10 张伯声,王 战. 地壳运动的波浪性. 地质矿产部书刊编辑室编. 国际交流地质学术论文集——为 27 届国际地质大会撰写(2). 北京:地质出版社, 1985. 165~173
- 11 张伯声,王 战. 波浪状镶嵌构造同中国能源资源分布的关系. 西安矿业学院学报, 1983, (2): 1~13
- 12 张伯声,王 战. 地震同地壳波浪状镶嵌构造关系初探——着重探讨陕西地震活动的规律. 西北大学学报(自然科学版), 1980(1): 1~26
- 13 张伯声,王 战. 地壳的波浪状镶嵌构造与地震. 西北地震学报, 1980, 2(2): 3~15
- 14 张伯声主编. 地壳波浪与镶嵌构造研究. 西安:陕西科学技术出版社, 1982
- 15 张伯声主编. 地壳波浪与镶嵌构造研究(2). 西安:陕西科学技术出版社, 1986
- 16 王 战. 新四面体理论与磁极倒转. 西安地质学院学报, 1990, 12(2): 38~45
- 17 王 战. 人类对地球形状认识的辩证过程. 西北大学学报(自然科学版), 1992, 22(2): 237~248
- 18 张伯声,王 战. 波浪状镶嵌构造说. 中国大百科全书(地质学). 北京、上海:中国大百科全书出版社, 1993. 37~38
- 19 张伯声,王 战. 地壳波浪状镶嵌构造学说撮要. 西安地质学院学报, 1993, 15(4): 6~10
- 20 张伯声,王 战. 中国地壳的波浪运动及其起因与效应. 地质部书刊编辑室编. 国际交流地质学术论文集——为 26 届国际地质大会撰写(1). 北京:地质出版社, 1980. 55~60
- 21 张伯声. 辩证的地质学. 西安地质学院学报, 1984(1): 1~8
- 22 王 战. 构造波与旱涝灾害. 灾害学, 1986(创刊号): 38~41
- 23 王 战. 四川地块的扭动与翘倾运动. 西安地质学院学报, 1987(1): 59~68
- 24 王 战. 波浪运动的普遍性——兼谈地学领域的波浪观. 地质构造学刊, 1992, 2(2): 1~7

责任编辑 张银玲

## On the Natural Ideology of the Hypothesis of Crustal-Wave Mosaic Structure ——In Commemoration of the 2nd Anniversary of Academician Zhang Bosheng's Death Wang Zhan

(Department of Geology, Northwest University, 710069, Xi'an)

**Abstract** The hypothesis of the crustal-wave mosaic structure (i. e. the wavy mosaic tectonics), which was first put forward by the late Academician Zhang Bosheng, is an eminent school in the Chinese geological circles. However, its scientific ideology has a plentiful philosophic connotation. Its world outlook and methodology may be summarized in the following eight points, including: Systematism, Dualism, Relativism, Reverse-transformationalism, Synthetism, Wavism, Oblique-shortcuttism and Unificationism. The ideology of the hypothesis far beyond the scope of the geoscience, has become a significant school of natural scientific thought and even a philosophical school.

**Key words** natural ideology; thinking of geoscience; hypothesis of crustal-wave mosaic structure