



Selection of
Hydrogeology and
Engineering Geology

水文地质工程地质
论丛

3

地质出版社

水文地质工程地质论丛

(三)

《水文地质工程地质》编辑部

地质出版社

水文地质工程地质论丛

(三)

《水文地质工程地质》编辑部

*

责任编辑：阎锡筠 汪福忻 黎青宁等

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：7¹/₂ 字数：173,000
1987年6月北京第一版·1987年6月北京第一次印刷

印数：1—2,000册 国内定价：1.85元

ISBN 7-116-00007-0/P.007

统一书号：13038·新440

目 录

波浪状镶嵌构造对贺兰山西侧储水构造的控制.....	王学印 (1)
甘肃河西走廊泉水资源变化及其对环境的影响.....	陈荷生 (11)
论辽西碳酸盐岩及碎屑岩的含水系统与富水结构.....	丁秉弼 (21)
用同位素单孔稀释法测定洋河河谷地下径流量的试验研究.....	刘光尧 (31)
最小二乘迭代法求承压含水层最佳参数.....	王 凯 (41)
秦皇岛市石河流域水资源评价及地下水库—地表水库的联合运用.....	韩再生 (51)
淄博煤矿区底鼓水的岩体力学机制.....	葛亮涛 (63)
葛洲坝工程排渗孔灌淤试验研究.....	曹敦履 王幼麟 伍碧秀 (73)
地下洞群围岩稳定性模型试验研究.....	赵震英 叶 勇 (83)
岩石钻孔衬套与孔壁随时间相互作用问题的三维流变学解法.....	
.....	王 武 潘立宙 王连捷 (91)
柱状岩体变形试验成果分析及选值.....	吴高岳 (103)

CONTENTS

- The Controlling Function of "Undulating Inset Structures" on Groundwater-Storage Structures on the Western Side of the Helan Mt.
..... Wang Xueyin (9)
- Change of Spring Water Resource and its Influence on Environment in the Hexi Corridor, Gansu Province..... Chen Heshen (20)
- On the Aquifer System and Hydrogeological Framework of the Carbonate Rock and Clastic Rock in the Western Liaoning Province
..... Ding Bingbi (29)
- The Studies on Measuring Groundwater Flow through the Yangzhe River Valley by Means of Isotope Point Dilution Method
..... Liu Guangyao (40)
- A Least Square—Iteration Method for Optimal Parameters of Confined Aquifer..... Wang Kai (48)
- Water Resources Assessment and Conjunctive Operation of Groundwater Reservoir—Surface Reservoir of Shi River Basin in Qinhuangdao
..... Han Zaisheng (60)
- Rock Mass Mechanics of Floor Heave Water in Zibo Coal District
..... Ge Liangtao (70)
- Experimental Study on the Colmatage of Drainage Holes in Gezhou-ba Preject.....Cao Dunlu Wang Youlin Wu Bixiu (82)
- Experimental Studies of the Stability for the Rock around the Underground Openings.....Zhao Zhenying Ye Yong (89)
- A Three Dimensional Rheological Solution to the Time-Dependent Interaction Between the Wall of Rock Borehole and its Lining
.....Wang Wu Pan Lizhou Wang Lianjie (101)
- An Analysis and Selection of Test Result for Deformation of Columnar Rock Bodies.....Wu Gaoyue(115)



波浪状镶嵌构造 对贺兰山西侧储水构造的控制

王学印

(中国人民解放军八四九九四部队)

提 要

“波浪状镶嵌构造”理论,是张伯声教授创立的关于“地壳构造和地壳运动”的一种假说。“波浪状镶嵌构造”的理论来源于实践,又在实践中经受检验,使之不断的获得充实、提高和完善。通过实际应用证明,不同系统、不同时期的地壳波浪相交织,形成了各种不同期次,复杂而有规律可循的镶嵌状态构造,这些镶嵌构造网不仅对各种成矿条件和成矿规律有着严格的控制作用,而且对地下水储水构造的形成条件,分布规律也有着严格的控制作用。本文通过对贺兰山西侧地下水储水构造分布规律这一实际例子的分析和认识,论证了“波浪状镶嵌构造”对地下水储水构造的控制意义。阐述了运用“波浪状镶嵌构造”找水的理论依据和现实意义。

目前由于很多地质和水文地质工作者还不够了解“波浪状镶嵌构造”这一理论,所以直接运用这一理论找矿或运用这一理论于水文地质工作方面还较为少见。笔者确信随着时间的推移,“波浪状镶嵌构造”理论将会得到普及和不久的将来将成为我们地质和水文地质工作者找矿、找水的有力工具。

一、基本情况

贺兰山西侧地区,位于中国地壳波浪状镶嵌构造图的“环太(平洋)及外太构造带的贺兰山-珠穆朗玛峰构造带(波峰带)与夹在西北-东南向的地中(海)及古地中海构造带之间地块带(波谷带)相交的巴丹吉林地块($T_{m5}C_{P5}$)内。东亚镜象反映中轴的偏东部和东侧地带”^[4]。

以往曾在本区的吉兰泰幅、海勃湾幅、豪斯布尔都幅、阿拉善左旗幅、石咀山市幅进行过1:20万比例尺的区域水文地质普查工作;淖尔套地区还进行过1:10万比例尺的牧业供水勘察工作;并对腾格里沙漠分布区进行过1:50万比例尺的综合水文地质调查,宁夏地矿局第一水文地质工程地质大队,对巴伦别立幅进行过1:20万比例尺的区域水文地质普查。共打勘探孔和探采结合成井近百眼,搜集阿拉善左旗打井队和其它专业性队打的井、孔资料数十眼。在该区内共找到了吉兰泰、海勃湾、查干滩、紫泥湖、巴伦别立、头道湖等第四纪盆地储水构造和淖尔套隆起区的第三系自流水区(见图1)。基本查明了贺兰山西侧地区的水文地质情况。

将各幅图成果资料进行综合分析研究后,发现运用“波浪状镶嵌构造”的理论,不但可以找出各储水构造的分布规律、埋藏条件及储水构造之间的内在联系,而且对寻找相邻

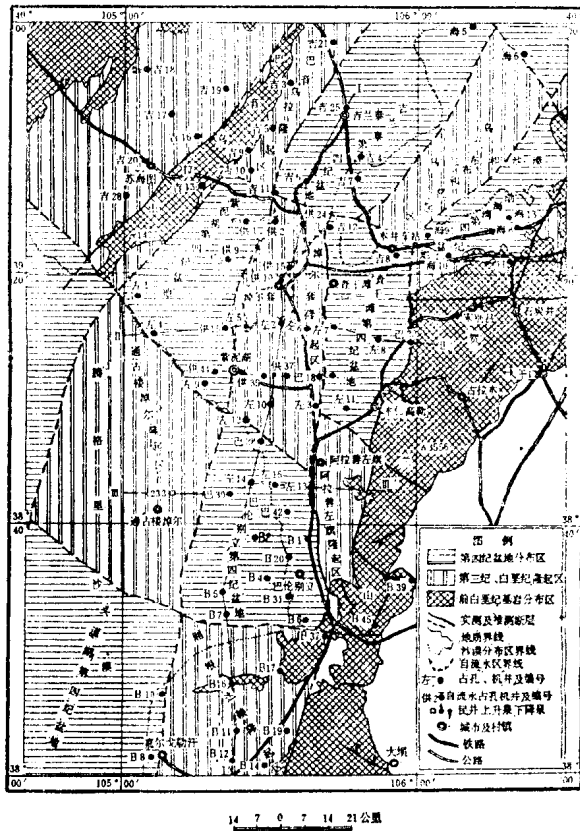


图 1 波浪状镶嵌构造控制
储水构造图
图中的相根达赖即山根达赖

区域和其它区域的储水构造将具有一定的指导意义。

二、波浪状镶嵌构造对贺兰山西侧地区 储水构造的控制作用

波浪运动是宇宙间最普遍、最基本的运动方式。无论是声波、电波、水波、地震波以及动物的运动，风的前进都呈波浪式运动。甚至社会的发展也是波浪式前进的。由于地球本身的缩胀脉动，引起地壳也作波浪式的运动。地壳表面的褶皱、隆起和洼陷，都是高低起伏、正负相间，呈波浪状态的。洼陷带就是地壳的波谷带，反之隆起带就是地壳的波峰带。地壳波浪从力源处顺着力的作用方向推进，形成一系列的隆起和洼陷。由于地壳波浪的规模有大小不同的级别之分，所以地壳波浪的影响范围也有很大的差别。最大的第一级的隆起和洼陷带的规模可达千百公里，形成巨大的地槽褶皱带；第二级的隆起和洼陷带在第一级隆起和洼陷带形成的地块内，形成的地槽褶皱带的规模也可达几十公里；第三级的隆起和洼陷带在第二级隆起和洼陷带形成的地块内，形成的地槽褶皱带规模较小，一般才十几公里。第四、第五级，一般到很小级别。不同级别的地壳波浪的波长，频率强度相差很大，所以影响的规模就有很大的差别。根据欧文、格林的地球四面体理论，地球收缩到最小体积的趋势应为四面体，因而在地球体上形成了四个收缩中心，由于地球以收缩为主

要趋势的缩胀脉动,促使地球表面四面体的四个面心到其相对应的四个顶点之间形成一系列平行的环状地壳波浪。其中最大的叫大园构造带,环太平洋构造活动带和地中海构造活动带就是属于两个波系的大园构造带。而印度洋和大西洋波系这两个大园构造带,一个近于经向,一个近于纬向。地球的自转速度的变化,直接加剧了这两个构造带的活动程度,所以这两个波系的大园活动就不如上述两个那样清楚。上述四个波浪系统引起的四个方向地壳波浪相交织,因有两个波系不太明显,而且这四个波系系统在地球的不同位置的作用大小也有明显差别,加之各个波系引起的地壳波浪的波长、频率、强度和规模也是有差别的。所以地球上的每一个地带都同时存在两种或三种波浪交织,或叠加在一起,构成地壳的既复杂而又有规律可循的波浪伏镶嵌构造网络。我国主要受太平洋构造活动带和地中海构造活动带的控制,主要构造带表现为北东向、或北北东向,北西向和北西西向展布。贺兰山西侧地区的大地构造位置正好处在太平洋壳块,西伯利亚地台和印度地台“品”字型排列的空档部位。巨大的太平洋壳块横跨东西两个半球;印度地台跨着北回归线的低纬度地带;西伯利亚地台在北半球的中、高纬度带。地球自转离心力的水平分力,使上述三个部分作差异性运动,西伯利亚地台沿经向向南运动比较快,向南的压力也比较大,同时由于地应力存在着内在的差异,其运动体本身的各不同部位的运动速度也存在着差异。加之印度地台处于低纬度带的原因,向南运动缓慢,其本身也存在着差异性运动,对由西伯利亚地台向南运动的力产生反作用。再由于太平洋壳块在地壳波浪的冲击下向北西方向运动,构成三者对挤复杂而强大的应力场,形成了以贺兰山为脊柱的祁、吕、贺山字型构造。太平洋壳块中的经向分力,在南、北方向上的应力基本上相抵消,达到相对的稳定,但对向南运动较快的西伯利亚地台来说,二者就必然发生相对扭动,两大块体接触线以东地区向北东或北北东向偏转形成华夏系和新华夏系构造。在地质历史上,西伯利亚地台就向南楔入太平洋壳块和印度地台之间,在其楔入带的中心线位置以东为左行扭动活动,导致北东和北北东向构造线;以西形成右行扭动活动,导致北西和北西西向构造线。在左行扭动和右行扭动带的中部形成一个近南北向的构造挤压带,这个带叫做“东亚镜象反映中轴”。在镜象反映中轴带内的构造主要是近南北向延伸的压性构造。本文所论述地区的北纬 $38^{\circ}40'$ — $37^{\circ}00'$ 之间,阿拉善左旗、巴伦别立和厢根达赖以西地带正好为东亚镜象反映中轴所控制,因此构成第三系隆起和第四纪盆地东西边界为近南北向压性断裂所控制(见图2)。向北越过北纬 $38^{\circ}40'$ 以北,这些本来为近南北向的压性断裂向北东方向偏转脱离了镜象反映中轴带的控制,转换形成北北东向和北东向压扭性的断裂构造,控制了巴音乌拉隆起、吉兰泰第四纪盆地、乌兰布和隆起、海勃湾第四纪盆地之间的北西及南东方向的边界。阿拉善左旗、巴伦别立以东地区,处在东亚镜象反映中轴带以东地带,断裂构造呈北北东向和北东向展布,控制着贺兰山区与查干滩第四纪盆地、阿拉善左旗隆起区的接触边界。

贺兰山-珠穆朗玛峰构造带属于环太(平洋)和外太波系的一级波峰构造带。贺兰山就是环太波系的一级波峰带。巴音乌拉山波峰带应属于环太波系的第二级波峰带,在形成巴音乌拉山波峰的时候,贺兰山波峰带又一次波动,造成波峰叠加,使贺兰山在白垩纪之前再次抬升(贺兰山主体区无白垩系地层的沉积)。由于环太平洋波系叠加了贺兰山原有波峰之后,其地壳波浪得到了缓冲而被减弱,在经过波谷的地段,形成巴音乌拉山波峰

蒙古人民共和国

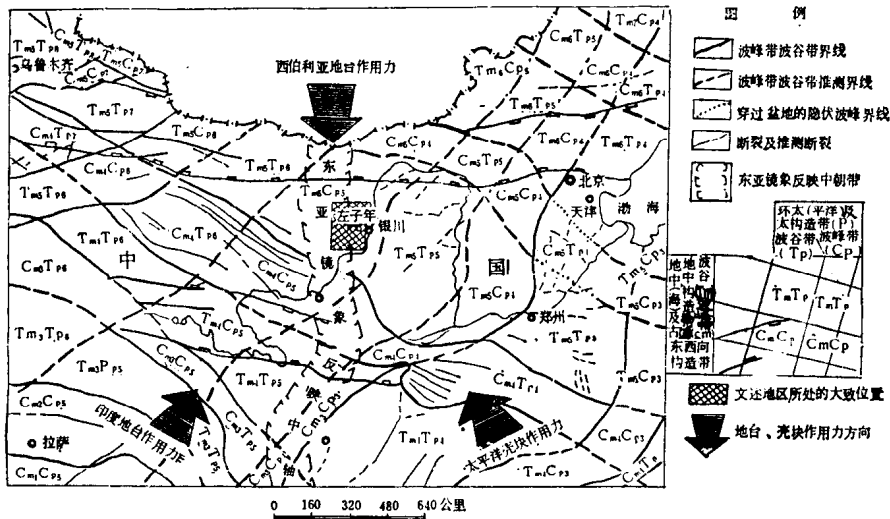


图 2 三大地块对挤关系图

(图例中将中轴带误写为中朝带)

时,又由于越过东亚镜象反映中轴带,地壳波浪起伏能力明显降低,形成不对称的地壳波浪,所以巴音乌拉山升起的高度(最高峰海拔1475米)与贺兰山的高度(最高峰海拔3556米)相差悬殊。在上述两个波峰带横跨经度约一度的波谷带中,在进入第四纪之前,曾发生过第三级地壳波浪运动,形成网状分布的断裂系。从总体上看,这些断裂可分为两大组,一组如前所述在北纬 $38^{\circ}40' - 37^{\circ}00'$ 之间呈近南北向,在 $38^{\circ}40'$ 以北转向北北东向和北东向,巴伦别立、阿拉善左旗以东地段也呈北东或北北东向展布,属于环太平洋波系。此波系波长较短,频率较高,由压性转为压扭性的断裂延长较远,各断裂之间的间距近于相等且近于平行排列。另一组断裂呈北西向近于平行排列,这些压扭性断裂之间距也近于相等,该组断裂属地中海波系,此波系波长较长,频率较低,断裂延长也比较短。由于这两组断裂系交织成网,将波谷带中的第三系、白垩系基底分割成长边为近南北或北北东向、北东向,短边为北西西向的斜长条状的块体,构成断块状镶嵌构造网(见图1)。这些隆起的地质块体与沉降的地质块体相间分布,有规律的排列,各个地质块体大小近似,间距近等,形状也大致相同。隆起区构成镶嵌构造网的网结部分,在接受剥蚀的同时,部分隆起地块也将深部含水层抬升,如淖尔套隆起区,不但整个地块全面上升,使深部含水层抬高,而且还使整个地块由南向北掀斜(见图3),使含水层南端接受巴伦别立第四纪盆地地下水的补给,在北端一是含水层变薄,加之断层阻断了淖尔套隆起区与吉兰泰第四纪盆地中地下水的水力联系,而使淖尔套隆起区地下水位抬高,加之地形变低,在该隆起区的北部形成承压自流水区(见图1及图3)。有些网结区将下部隔水层升高,形成阻水带,起到阻止第四纪盆地中含水层的地下水不能外泄的条件;再者由于降水不能下渗而有利于地表水向第四纪含水盆地内汇流。如阿拉善左旗隆起区、厢根达赖隆起区和巴音乌拉隆起区就起到了阻止第四纪盆地地下水外泄,汇集地表水补给第四系盆地含水层地下水的作用。通古楼淖尔隆起区和乌兰布和隆起区,据野外调查资料证明沙漠基底为残留的新第

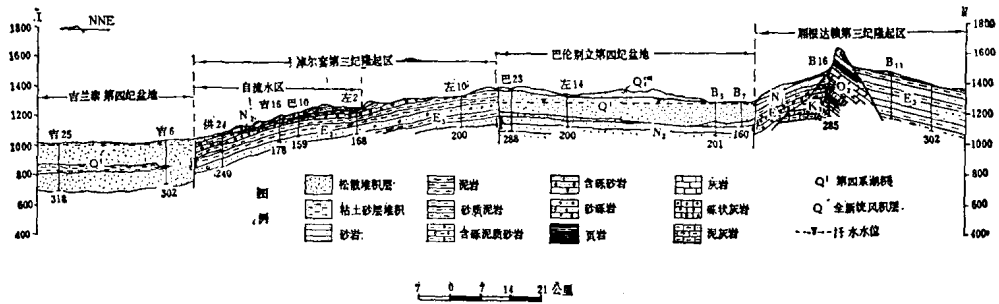


图 3 I—I' 水文地质剖面图

三系砂岩，风化强烈，岩性较为松散，透水条件比较好。西部通古楼淖尔隆起区，沟通了头道湖第四纪盆地与紫泥湖第四纪盆地地下水的联系，形成了大面积的含水地区。

沉降区构成镶嵌构造网的网眼部分。这些网眼形成低洼的地带，使第四系松散堆积物有了积存的场所，由于远近距离搬运来的松散物不断堆积、分选过程中，造就了松散地层叠加的第四纪盆地，形成了地下水十分丰富，水质好、单井涌水量大的吉兰泰、海勃湾、紫泥湖、查干滩、巴伦别立、头道湖等第四纪盆地，这些第四纪盆地相间分开，规律性很强，每个盆地的面积近于相等，形状也很近似。如剖面 I—I'（见图 3），由北向南为吉兰泰第四系盆地（沉降区）、淖尔套第三系隆起、巴伦别立第四系盆地（沉降区）、厢根达赖第三系隆起。剖面 II—II'（见图 4），由西向东为通古楼淖尔第三系隆起、紫泥湖第四系盆地（沉降区）、淖尔套第三系隆起，查干滩第四系盆地（沉降区）、贺兰山及山前隆

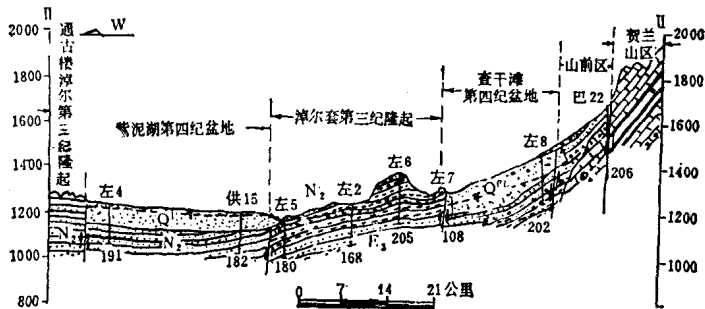


图 4 II—II' 水文地质剖面图

起区。剖面 III—III'（见图 5），由西向东为通古楼淖尔第三系隆起区、巴伦别立第四系盆地（沉降区）、阿拉善左旗第三系、白垩系隆起区、贺兰山区。上述第四纪盆地中的巴伦别立、查干滩、吉兰泰三个第四纪盆地已在局部地带对地下水进行了开发利用，建立了很好的粮、林、牧基地。如巴伦别立第四纪盆地内，水量丰富，单井涌水量均在 1000 吨/日以上，左 14、左 15 号单井涌水量达 1400—1500 吨/日。当地人民开采利用地下水建立了良田、果园和牧场。他们还在腾格里沙漠的边沿地带营造防护林带，比较有效的在局部地方控制了沙漠的扩展。淖尔套一带，原来大部分地区为光秃秃的岗状梁台，经过勘察，自流水区分布面积达 400 多平方公里，单井自流量最大的供 13 号井可达 1300 吨/日左右，单井自流量最小的也可达 100—300 吨/日，这些井的水质好，矿化度多小于 1 克/升。当地人民利

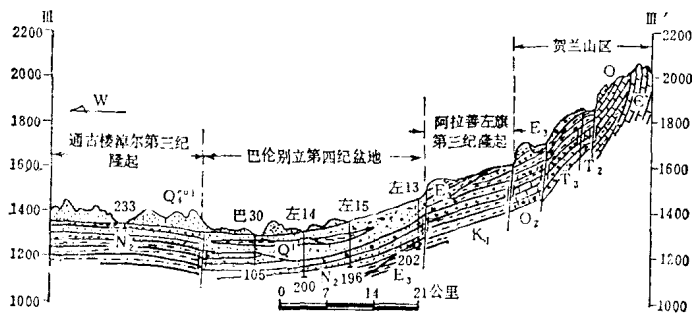


图 5 III—III' 水文地质剖面图

用这些条件开荒种地，建立人工牧草基地，植树造林均已取得可喜的成绩。使荒漠变为绿洲，增加了农业产量，扩大了畜群，提高了单位面积的载畜量。

三、利用“波浪状镶嵌构造”理论找水将大有作为

自“地壳波浪状镶嵌构造”理论创始以来，在短暂的历史阶段内，这一理论经过其自身发展完善的过程，影响越来越大，接受该理论的地质工作者也越来越多，他们不断用实践去检验它、充实它、完善它、发展它，使之成为一种独立的地壳运动和地壳构造学派。实践证明，不同系统的地壳波浪相交织，在各个不同的地质历史时期，不仅对各种成矿作用有严格的控制作用，同时对地下水的形成、储藏也有极严格的控制作用。

波谷带与波谷带相交织处，就成为构造网眼，一般形成凹陷区，这些凹陷区常常是较新地层的堆积区，堆积物常为湖相沉积。其湖积盆地的边缘多为粗粒相沉积，是潜水埋藏有利地段；向湖心方向逐渐过渡为粗细粒层相间沉积，到湖心完全过渡为细粒相的沉积。例如前述的巴伦别立第四纪盆地，由物质主要补给源的东部到西部由单一的砂砾卵石堆积逐渐过渡为砂砾石与粉质砂土、砂质粘土互层的堆积，到盆地偏西部则过渡为砂层与粘土层互层的较细粒相的堆积，其地下水也由潜水过渡到层间水。有些盆地在埋藏有层间水的适当部位还可以找到水质好，水量丰富的承压自流水。例如吉兰泰第四纪盆地接近湖心地带的吉7孔、吉4孔就打出了水质好，水量丰富的承压自流水，为当地人民提供了新水源地。利用“波浪状镶嵌构造”的这一特点，不仅适用于寻找第四系含水盆地，也同样适用于寻找第三系、白垩系含水盆地及其它老沉积岩区的含水盆地。在内蒙古高原的贺兰山到中蒙边界的十三万平方公里的广大区域内，发现有规律分布有十多个第三系、白垩系的含水盆地和承压自流水盆地。它们都处于前白垩系的二级波浪构造的波谷带与波谷带相交织的构造网眼部位。在这些含水盆地地区我们已经打了数十眼承压自流井和非承压井，为国防建设用水及当地牧业用水提供了难得的水源地。由前白垩系老基岩组成的贺兰山区，降水量很少，地下水也很缺乏。但利用“波浪状镶嵌构造”的理论，在其构造网眼部分的有利地带，仍可找到水量十分可观的地下水。例如，贺兰山区在寒武纪之前也形成深达千余米构造网眼区，这些很深的网眼区，接受了寒武系、奥陶系的生物碎屑岩沉积，不少地带还沉积了巨厚的，质地也很纯的碳酸盐岩。有些地带碳酸盐岩与泥岩、页岩、砂岩互层。这些

地区在后期构造的控制下，往往可以找到水质很好、水量较大的储水构造。例如在木仁高勒北施工的巴22号井，单井涌水量达22585.12吨/日，含水层为奥陶系下统灰岩，因处于断裂带的影响带内，裂隙溶洞很发育；在该井南约4000米处的巴23号井，单井涌水量也达9540.61吨/日，水质好，为矿化度0.36—0.51克/升的 $\text{HCO}_3\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。在该地带的南部，即贺兰山的中段地区，中南段地区及北端的一些地区均相间分布有寒武—奥陶系质地较纯的碳酸岩和相对凹陷区（见图6），这些地段基本上均可找到水量较为丰富的地下水。

波峰带与波谷带相交织的构造网结带，受后期条件的限制较为明显，如果两个波峰带相交织的地区，一直为后期的波峰带叠加而不断升高，并长期处于被剥蚀状态，一般找不到水量丰富的储水构造。但可在适当的部位找到水量不大的构造裂隙水；还可在相对较低洼的小片范围内找到风化壳水和脉状裂隙水。我们也曾在贺兰山区及其它山区作过此类水的勘察和占井位置的选择均能达到预期目的。如果这些早期的网结部位为后期某一波浪系统的波谷所取代，变为下降区，重新沉积和覆盖了新时代表的地层。

在这样的地区往往可以找到隐藏型的古风化壳水，但此种类型的地下水，水量一般不大，水质大多也不好。如果这些构造网结发生于次一级，再次一级的波浪状镶嵌构造带中，也有可能形成较松散堆积的网结区，这些地带也常可以找到范围不大且水量丰富的地下水。

波峰带与波谷带相交的地段，形成构造网线。这种地带一般比较复杂，在有较松散地层沉积的地方，往往可以找到地下水丰富的储水构造。例如淖尔套隆起区，它不但处于环太（平洋）外太波系的波谷带内，同时也处于地中（海）及古地中的波峰带内。由于组成地层较松散且呈粗细地层相间分布，故而埋藏有水量丰富的承压自流水。特别是此地段与相邻地块接触处多形成复杂的断裂构造，这些断裂构造带（张性断裂）或断裂带的一侧（压性或压扭性断裂的主动盘一侧）影响带中可以找到水量丰富的脉状裂隙水。如在贺兰山区的大窑沟、赵池沟、香池子沟，就找到过此种类型的地下水，单井涌水量100—800吨/日，有些地方涌水量仅有10吨/日左右，是山区散居居民良好的水源地。

波浪状镶嵌构造不但具有其故有的基本特性，同时也存在着派生特点，我们在考虑其基本特性的同时，还可以利用其派生特点予测新的水源地。例如可以充分利用波浪状镶嵌构造具有等间距或近等间距性和相间分布性这一派生特点，在已知储水构造的位置、宽度、长度、形状的情况下，大胆的在相隔已知储水构造相应宽度或长度的四个方向，寻找与已知水源地性质相近，大小、形状大致相似的新的水源地。但要在同级波浪状镶嵌构造

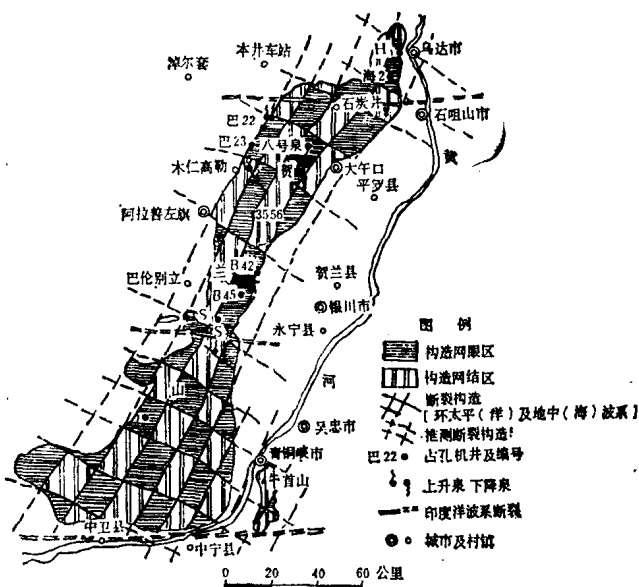


图6 贺兰山区前寒武纪波浪镶嵌构造略图

带内寻找,如不是相同级别则不适用。从图1中不难看出我们发现吉兰泰第四纪盆地后,就可以推测向南隔一个吉兰泰第四纪盆地的长度距离就有可能发现巴伦别立第四纪盆地,向北或北东方向相隔一个吉兰泰第四纪盆地的条件下,有可能找到另一个与之大致相当的第四纪盆地。在其向东相隔吉兰泰第四纪盆地宽度后,就可能找到海勃湾第四纪盆地。反之利用巴伦别立第四纪盆地作已知条件,也可能相应的找到吉兰泰第四纪盆地,还可能在其西部找到另一个新的水源地。另外利用紫泥湖第四纪盆地作已知条件,推断查查干滩第四纪盆地、头道湖第四纪盆地,反之,也可利用查查干滩第四纪盆地作已知条件,推测出紫泥湖盆地和乌兰布和隆起区北东部新的第四纪盆地。我们还可以利用储水构造顶角相接的这一派生特点,在已知储水构造的对角线延长方向上寻找到与其对顶角四个方向上可能分布的新水源地。从图1中可以看出,以巴伦别立第四纪盆地作已知储水构造,就可能在其南西方向找到头道湖第四纪盆地;在其北西方向顶角处找到紫泥湖第四纪盆地;在其北东方向顶角处又可找到查查干滩第四纪盆地;在其南东方向的顶角处为贺兰山区,但它虽然是山区,但也一定较其它相邻的山体偏低一些。利用其它第四纪盆地作已知条件,也可依次类推。综上所述,在同一级波浪状镶嵌构造网系统内的未知区中,利用已知储水构造,推论,予测,寻找新的水源地或为寻找新的水源地指明找水方向,这样不仅可以节省找水投资,而且可以节省工作时间,有利于迅速扩大找水成果。例如本区通古楼淖尔第三系隆起区的西部,虽为巨厚沙漠所覆盖,其地下就可能埋藏着一个其形状与巴伦别立第四纪盆地基本一样,大小近于相等的第四纪储水构造盆地。调查资料证明,在推测区发现有一机井,掘进深度70余米,还没有揭穿第四纪湖积地层。再如头道湖第四纪盆地西部也将出现一个第三纪或白垩纪隆起区。1980年在作50万分之一的腾格里沙漠区水文地质调查时,已见有第三系和其它老地层的岩层露头。

一般情况下,镶嵌地块多呈斜方形有规律的斜向排列,我们寻找新的水源地时也可把等间距性、相间排列性、对角线顶角相连贯性一并考虑,综合分析,认真比较,较为准确的判断新水源地的位置、大小和形状,寻找出更多的水源地。

综上所述,利用“波浪状镶嵌构造”这一新的地壳构造和地壳运动的理论找水,将会被越来越多的水文地质工作者所重视,运用这一新的理论在西北干旱区找水将大有作为,这一新的理论也将会为改造沙漠,建设大西北,绿化大西北,改造大西北做出应有的贡献。

在我国西北干旱地区,运用“地壳波浪状镶嵌构造”的理论,探讨储水构造的分布规律、埋藏条件,指出找水方向,较准确地圈定富水地带或富水区,是有实际意义的。对于这一理论笔者系初学,深知自己的认识仍很肤浅;本文的不足和谬误之处实属难免,敬请批评指正。(本文曾参阅过李春山、宋义辰、李本林、李秀章、史延程等同志的有关普查报告,在此一并表示谢意!)

主要参考文献

- [1] 张伯声, 1975年, 地壳的镶嵌构造与地质学的基本原理, 《张伯声地质文集》, 陕西科技出版社。
- [2] 张伯声, 1983年10月, 辩证的地质学, 《西安地质学院学报》, 1984年第一期。
- [3] 张伯声、王战, 论地壳的波浪运动, 《西安地质学院学报》, 1984年第一期。

- [4] 张伯声、王战, 1982年, 地壳的波浪状镶嵌构造, 《地壳波浪与镶嵌构造研究》, 陕西科技出版社。
- [5] 张伯声、李威, 1982年, “东亚镜象反映中轴”对甘肃南部及邻区的构造和矿产分布的控制。《地壳波浪与镶嵌构造研究》, 陕西科技出版社。
- [6] 中州戈, “镶嵌构造波浪运动”学说发展梗概, 《西安地质学院学报》, 1984年, 第一期。

THE CONTROLLING FUNCTION OF “UNDULATING INSET STRUCTURES” ON GROUNDWATER-STORAGE STRUCTURES ON THE WESTERN SIDE OF THE HELAN MT.

Wang Xueyin

(People's Liberation Army, Unit 84994)

ABSTRACT

The concept of “undulating inset structures” is a hypothesis related to tectonics and crustal movements put forward by Prof. Zhang Buosheng. It is a new school of thought embryonic since the year of 1958. The concept has extended its influence with its development and perfection and has been accepted by more and more scientists, geologists and seismology researchers. Widely received to form the concept are the ideas of plate tectonics, geomechanics, continental-drift theory and conventional geological principles, being endowed with logical, acceptable and simplified aspects and discating the non-rational or exaggerated points.

The concept has is originated from practice and in turn verified in practice, it has thus been substantiated, improved and perfected. The application of the concept has demonstrated that various systems of different ages and sequences in the earth's crust are interwoven in a wavy pattern, forming undulating inset structures of various ages and sequences in a considerable complex manner which display certain regularities to follow. The net of these inset structures controll strictly not only the various metallogenic regularities and conditions but also the formation and occurrence of groundwater-storage structures. The paper takes the occurrence of groundwater-storage structures on the western side of the Helan Mt. for an example to verify the significance of the undulating inset structures in the control of aquifers.

The theoretical basis and practical significance of the concept of undulating inset structures for groundwater searching are elucidated.

This concept has not been fully recognized at present by geologists and

hydrogeologists, it is therefore rarely used in mineral exploration or hydrogeological investigation. Nevertheless the writer is confident in that the concept of undulating inset structures will be popularized and further perfected and will be a forceful tool for geologists and hydrogeologists in the near future to find ore deposits and groundwater.



甘肃河西走廊 泉水资源变化及其对环境的影响

陈 荷 生

(中国科学院兰州沙漠研究所)

提 要

泉水是河西走廊水资源转换的一个重要环节,是有经济价值的自然资源,又是可测的敏感的环境标志。

上游地区水资源的开发和利用,水库调节径流,渠道防渗以及水资源非回归性耗水量的增加,造成水循环与水平衡的巨大变化,泉水溢出量减少,溢出带位置下移。环境发生一系列变化:潮湿的草甸变为干旱荒漠植被;沼泽土变为旱成土;盆地下游变得更加干燥;区域地下水位下降以致由泉水补给的灌区变为井灌区或混合灌区;地下水矿化度升高;沙漠化过程发生和发展。这是一个必须注意的环境问题。

河西走廊地处西北干旱地区,气候干旱少雨,“水贵胜金”,灌溉农业发展历史悠久。河西地区的河流,从祁连山发源到平原地区,一般要经过河水 $\begin{matrix} \nearrow \text{泉水} \\ \searrow \text{地下水} \end{matrix}$ 河水的反复转化循环(图1)。据初步估算:河西地区出山径流的52.6%渗漏转化为地下水,地下水

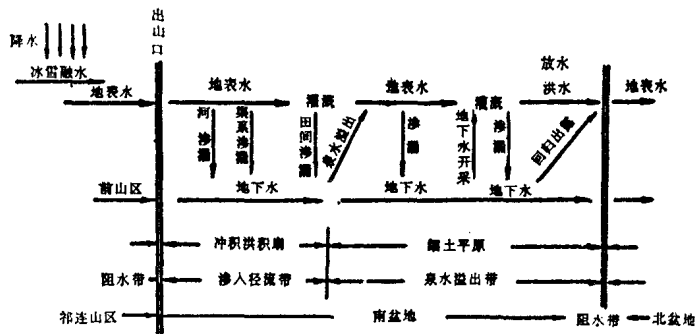


图 1 河西走廊南部盆地地表水地下水转化图

总量的47.4%以泉水形式溢出地表,占输入下游北部盆地河水总量的60%左右^[3]。这种地表水和地下水之间有规律的定向转化,一方面为水资源的重复利用提供了条件,另一方面由水循环把水与诸环境要素有机地联系起来,并制约着水资源的开发规模和技术路线的实施。

河西走廊的泉水是特定的地质构造和水文地质条件下的产物,也是走廊区水资源转化的重要环节之一。来自祁连山的地表径流,流经大厚度卵砾石组成的洪积扇群时,产生强烈渗漏。当南部河渠渗入的地下水向北流动,至洪积冲积扇与黄土平原接壤地带,由于地形降低和含水层透水性相对减弱,以泉水的形式沿洪积扇前缘溢出地表(图2)。按地质、

水文地质成因、出露的地貌部位和形式，可划分为河谷侵蚀切割溢出泉、湖沼洼地溢出泉、洪积扇前缘溢出泉和山前构造断层溢出泉等。在溢出的泉水总量中，前二类泉水量占的比重较大。

河西走廊泉水溢出带基本沿洪积扇群与细土平原交界处呈一弧形不连续的带状分布。它东起石羊河的古浪、武威、永昌；黑河流域的山丹、张掖、临泽、高台；西至疏勒河流域的赤金、玉门镇的柳河——布隆吉、安西桥子、敦煌的南湖。南部盆地溢出带的泉水，

不仅是溢出带以下地区重要的灌溉水源，也是走廊区平原河流的主要补给来源。一般水量稳定，水质良好（矿化度均小于1克/升），开发利用方便。溢出带地区自然条件优越，气候适宜，地形平坦，土层深厚，水土资源之间和谐性好，农牧业生产自古以来较为发达，是河西走廊经济繁

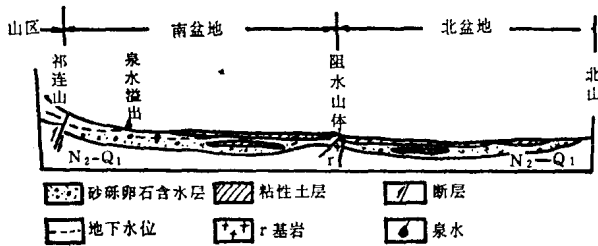


图 2 河西走廊水文地质构造示意图

荣的富庶之地。走廊区的泉水不仅具有重要的经济价值，而且还有重要的环境意义。泉水的变化是整个水循环和水均衡变化的外在表现，它具有较好的直观性和可测量性，特别是对水资源系统和水环境有重要的指示作用。因此，必须重视对泉水资源和变化的研究监测。

一、泉水资源的变化

河西走廊泉水总量约占地下水天然资源的47.4%，总资源量为20亿立方米（表1）。随生产建设的发展，水资源利用率的提高，灌溉面积的扩大，非回归性耗水量增加，泉水溢出量逐年减少。这是由于人类进入用科学技术开发资源的时代，水资源开发强度增大后，引

表 1 河西走廊的泉水资源

项 目 \ 流 域	石 羊 河	黑 河	疏 勒 河	河 西 走 廊
泉水资源量 (亿立方米)	3.082	13.970	2.971	20.023
泉水占地下水天然资源量 (%)	33.09	58.20	25.95	44.73

(据甘肃省地质局水文队)

起水循环和水平衡变化的必然结果。

1. 泉水溢出量逐年下降 近年来河西走廊泉水量与六十年代初相比减少27.26%，其中石羊河流域减少最多达60.6%，黑河流域减少较小为13.85%（表2）。

石羊河流域北部金川-昌宁地区的泉水早在1965年就已干涸。武威盆地泉水从1956年的8.63亿立方米减少至1980年的2.101亿立方米，减少75.65%。图3为武威县泉水多年变化过程线，呈明显下降趋势，且自七十年代以来下降尤为剧烈，1980年比1965年减少2.34亿立