

(17)

428-434

运用波浪状镶嵌构造理论找寻地下水[†]王学印 王森林[✓] 张志贵

P641.7

(中国人民解放军84994部队,750021,银川;第一作者56岁,高工)

摘要 运用波浪状镶嵌构造学说得出:两个不同方向的地壳波浪相交织,形成3种不同构造特征的地壳块体,可导致不同的水文地质环境,从而循其规律,能快速、准确地寻找不同类型的地下水。运用该理论在宁夏南部山区打井扶贫,共设计井位140眼,成功率达到100%,其中很多井位处于前人多次打井失败的地区。实例表明,“波浪状镶嵌构造”理论在指导找寻地下水资源方面是成功的。

关键词 波浪状镶嵌构造;宁南山区;找寻地下水

分类号 P33;P54

勘探, 大地构造.

地壳波浪状镶嵌构造学说,是我国已故著名地质学家张伯声院士于本世纪60年代初创立的,由王战教授等在80~90年代进一步完善的关于地壳构造和地壳运动的一种理论假说,是我国地质学界几个主要大地构造学派之一。该理论认为,由地球缩胀脉动及其自转速度变化所产生的不同系统、不同期次的地壳波浪互相叠加与交织,形成各种不同规模和期次的复杂而有一定规律可循的波浪状镶嵌构造。波浪状镶嵌构造网络格局,不仅对各种矿产的形成和分布有着严格的控制作用,而且对各类地下水的形成、储存和分布也具有严格的制约作用。目前,直接将地壳波浪状镶嵌构造理论用于水文地质与找水实践,尚未见报道。笔者从事水文地质工作数十年,运用波浪状镶嵌构造理论进行水文地质研究,还是近十几年的事。本文通过作者在1996年宁夏南部山区“百井扶贫工程”和1997年“找水打井扶贫工程”中,应用地壳波浪状镶嵌构造理论,在严重缺水山区成功地寻找地下水、定井的实例,论述运用该理论找水的方法、经验和意义。

1 宁夏南部山区概况及找水打井情况

宁夏南部山区,其地理坐标为北纬 $35^{\circ}15'$ ~ $38^{\circ}10'$,东经 $105^{\circ}10'$ ~ $107^{\circ}40'$ 。行政区划包括银南地区的盐池、同心两县和固原地区的固原、海原、西吉、隆德、泾源、彭阳六县,面积约为 $39\ 200\text{ km}^2$,人口179.19万,其中回族人口为85.4万,约占47.66%。

境内海拔均在1200 m以上,总地势为南高北低,且由山区向四周倾斜,最高处为六盘山主峰,海拔2942 m,最低处为清水河出境处,海拔1240 m。区内有 $26\ 200\text{ km}^2$ 的黄土丘陵区,沟壑纵横,梁峁起伏,相对高差100 m~200 m。测区主要由六盘山、月亮山、南华山、西华山、香山、烟筒山、罗山、青龙山等山体与河谷川地、山间小平原及黄土丘陵组成。测区东北部的盐池台地,系鄂尔多斯高原之西部,海拔1341 m~1951 m,地势由东向西缓倾,地表由一系列平岗夹浅谷洼地组成,北部风成沙遍布,属毛乌素沙漠南缘,固定、半固定沙丘呈带状分布。

区内气候干旱,年平均降水量250 mm~650 mm,由南向北、由山区向外围递减。四季多风,尤其冬春两季风大沙多,蒸发强烈,年平均蒸发量 $2\ 200\text{ mm}$ ~ $3\ 000\text{ mm}$,是降水量的4倍~12倍,因而常年地表水流少见,且水量小、水质差。据调查,区内仅有30%的地域埋藏有可供机井开采的地下水,而且在这些地带还有约1/3的面积为苦咸水。

[†] 收稿日期:1998-06-20

当地回汉人民受恶劣环境和落后生产力条件的制约,长期过着“吃粮靠国家,穿衣靠捐助”的清苦生活。自1990年以来,持续5年大旱,山泉干涸,河溪断流,生活饮水依赖的水窖无水补充,无数农田颗粒无收,不仅温饱问题十分突出,而且饮水问题也陷入了极度困难之中,直接影响着当地社会的安定。

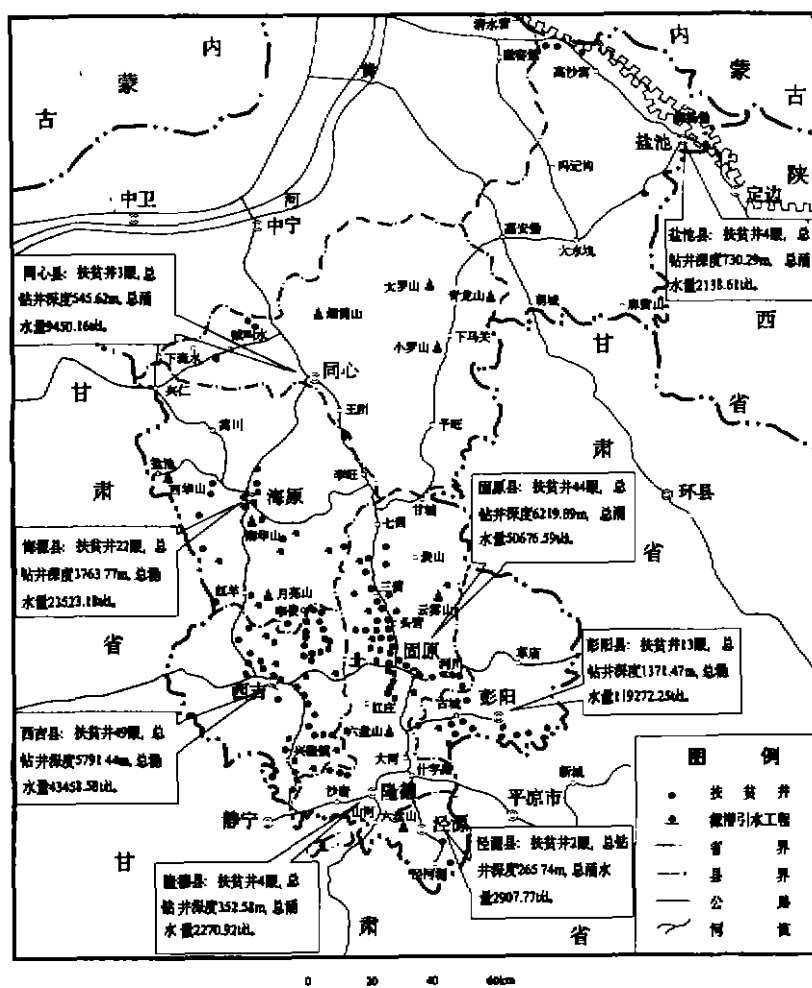


图1 宁夏南部山区扶贫井位布置图

Fig. 1 The Location of Placing Wells for Help the Poor in the Southern Ningxia

我部受国家水利部、宁夏回族自治区党委、政府委托,在兰州、宁夏两级军区的大力支持下,根据宁夏军区下达的任务,1996年初就组织工程技术人员,冒着严寒,爬山穿沟,首选了第一批井位。于3月1日始由5个钻井连队陆续进驻施工。此后采取边选定井位、边施工的办法,至该年10月底,共在区内的51个乡镇,97个严重缺水村定井位100眼,成井100眼,完成钻井总进尺13489.47m,日出水总量104064.48m³,使定井的成功率达到了100%。因而,当地回汉人民在固原县城树起了一座“百井扶贫”纪念碑,姜春云副总理来宁视察时,亲笔题写了“百井扶贫,功在千秋”的题词,当地回汉人民称解放军为他们送来了“救命水、脱贫水、致富水”。1997年,我部继“百井扶贫”之后,又在宁南山区的西吉、固原、海原、彭阳四县缺水村庄布井40眼,成井40眼,总进尺5822.70m,日出水总量达43700.71m³,使定井成功率又一次达到了100%。两年中的找水打井扶贫工程(图1),共解决了137个村庄的水源问题,经1997年10月逐井回访调查,据不完全统计,解决了约30万人、300多万头牲畜的饮水困难,并可把约3300hm²旱田变为水浇地,可增产粮食15000kg,基本解决了旱区内约80万人的温饱问题。

2 波浪状镶嵌构造理论指导本次成功找水定井

根据本区地质、地貌、构造及气候等客观条件,前人及我们曾按照多种构造理论指导找水,其结果均

不理想,水文地质界一致的认识是,宁夏南部山区具有可开采的地下水分布区域相当狭小,且水质较差。我们这一次的勘察,能否找到水质优良、水量丰富的地下水分布区,是关系“打井扶贫”工程成败的焦点,是我们找水定井的突出难点。

在这种特定的地质环境条件下,要快速准确选定一大批立即就要投入施工的井位,仅有某些点上的认识是不够的。经过野外大面积实地调查,发现各类断裂的性质与前人用其他理论的推断存在着许多不一致之处。于是我们依据“波浪状镶嵌构造”理论,根据多年寻找地下水的工作经验,认真研究分析本区新老地层、地貌与区域地壳波浪运动的关系,结合地下水的补给条件,径流、汇集规律和区域岩相、岩性差异状况对地下水的控制,在分析各不同地域综合条件的基础上,找到了本区地下水在区域上的分布规律,确认了一批比较可靠的富水区、富水带、富水点和富水线。通过实际打井和抽水验证,效果良好,在许多前人找水打井失败的地域找到了好水、富水,改写了前人认为这些地域为无水或贫水区的结论,实现了波浪状镶嵌构造理论用于找水实践的重大突破。

3 波浪状镶嵌构造对宁南山区地下水赋存条件的控制

3.1 宁南山区的波浪镶嵌构造格局

波浪镶嵌构造理论认为,两个波系相交汇,波峰带与波峰带相交形成较高隆起且斜方网状构造十分发育的“构造网结区”;波谷带与波谷带相交形成地势下降幅度相对较大且构造和缓的“构造网眼区”;波峰带与波谷带相交形成地势升降幅度相对较小且构造线的方向主要依从于波峰带的“构造网线区”。

宁夏南部山区,按照中国波浪状镶嵌构造图的划分,属于环太平洋构造波系的松嫩—陕甘宁地块带(Cb_4)与特提斯构造波系的准噶尔—河淮地块带(Tb_4)及祁连—秦岭—大别构造带(Tt_4)相交汇形成的陕甘宁地块(Tb_4Cb_4)和陇山构造段(Tt_4Cb_4)两大镶嵌地块的邻接部位,并处于东亚镜像反映中轴带的东部边缘。

本区北起大罗山、南至古城东部的“古脊梁”以西广大地带,均为东亚镜像反映中轴所控制。由于西伯利亚地台的南行楔入,其南端尖部向下斜插,造成东亚镜像反映中轴带内前白垩系基岩向东、西两侧裂开,故东起云雾山,西至南华山,北起香山、烟筒山、大罗山,南到本区南端,均未见前白垩系出露,而沉积了湖相白垩系。白垩纪末以来,特提斯波系和环太平洋波系剧烈活动,形成了以白垩系和前白垩系相间隔的有较厚第三纪地层沉积的一系列大小不同盆地。自东北向西南排列,分别为冯纪沟、韦州、红寺堡、预旺、同心、海原、三营、古城、树台和西吉第三系盆地。这些盆地本应具有相似形、近等间距性和似平行状的规律,但由于其他前白垩系古隆起和东部“南北古脊梁”的影响和控制,使该区的波浪状镶嵌构造格局发生了改变。同时,由于西伯利亚地台的继续南移且呈楔状南冲,沿清水河,北起同心北部的马家河湾,向南到六盘山区的大小观山之间,将白垩系及前白垩系向东西两侧挤压,强烈褶皱隆起或下潜,并在此带形成了一条近南北向展布的地裂隙,裂隙内堆积了巨厚的第三系。在以后的继续活动过程中,致使东侧的韦州、预旺、古城 3 个第三纪盆地呈近南北向长条展布,而使西侧的海原、西吉两大第三系盆地的东端向南偏转,在西吉盆地中发育的葫芦河,系由南北两端呈近南北向、中段呈近东西向的张性或张扭性的“S”型裂隙构成,从而形成了本区地表、地下水的主要汇集带,也是该区地表、地下水的主要径流通道和赋存场所。在更次一级波浪运动影响下,又在一些构造网眼、网结和网线区形成了许多第四纪断陷或洼陷小盆地。如在第三系堆积厚度达 1 000 m 以上的海原第三系盆地中和相邻的隆起波峰带内形成了兴仁、西安州、干盐池、海原城、脱烈、关桥等 6 个有规律分布的第四纪盆地,其堆积厚度达 120 m~300 m,是良好的孔隙水储水构造;沿清水河裂隙带,形成了北起同心县城北部的马家河湾、南至彭堡的一系列呈串珠状展布的第四纪断陷小盆地。其中彭堡盆地第四系堆积厚度 100 m~250 m,三营至七营第四系厚达 100 m~200 m,李旺以北的几个小盆地也堆积有 50 m~400 m 的第四系。再如处在罗山和青龙山之间的韦州第三系断陷盆地,在次一级断裂影响下形成了红城水第四纪断陷盆地和水套第四纪洼陷盆地。由于地壳的波浪状镶嵌构造网络是级级相套的,所以不但白垩纪及前白垩纪隆起和第三纪、第四纪盆地的分布有规律可循,而且各方向的大、小断裂,甚至裂隙的发育也都有规律。

3.2 波浪状镶嵌构造对本区地下水的控制

如前所述,本区的剥蚀区和沉积区严格受波浪状镶嵌构造控制,对地下水的汇集、径流、赋存也存在着决定性的控制作用(图 2)。

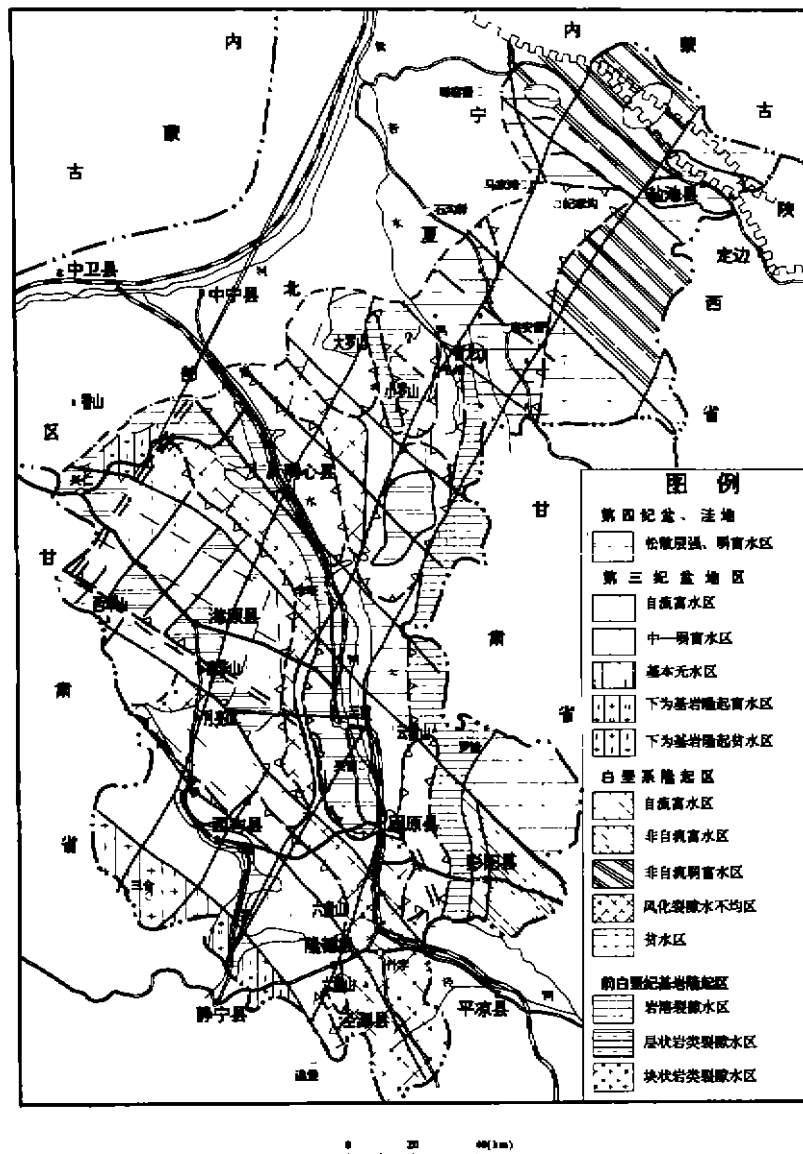


图 2 波浪状镶嵌构造对宁夏南部山区地下水的控制

Fig. 2 A Map Showing the Distribution of Underground Water Being Conditioned by Wavy Mosaic Structure in the Southern Ningxia

3.2.1 波谷带与波谷带相交织形成的构造网眼区 网眼区构成本区多个不同规模的第三系盆地,盆地边缘多为相对较粗的湖滨相地层,向中心逐步过渡为粗细相间至细粒相堆积。如西吉第三系盆地,在北边靠近月亮山的山前地带,形成北西—南东向展布、宽 10 km 以上的潜水和承压自流水分布地带,据 BF049, BF052, BF034, BF036 号扶贫井证明,单井涌水量 $220 \text{ m}^3/\text{d} \sim 737 \text{ m}^3/\text{d}$,个别低洼处自流,水头高出地面 5.6 m,自流量 $226.58 \text{ m}^3/\text{d}$ 。由于西吉盆地的基底已被相对隆起区分割成网格状的 8 块,其兴平—兴隆以南的火成岩变质岩上隆,第三系厚仅 100 m~200 m,在公易至玉桥一带使第三系下部(E_2)粗粒相地层上隆,构成了强富水区,布的 4 眼扶贫井,单井涌水量 $418.44 \text{ m}^3/\text{d} \sim 2280.96 \text{ m}^3/\text{d}$ 。其中 BF042 号井由于所处地势低洼,自流水头高出地面 5.5 m,自流量达 $826.35 \text{ m}^3/\text{d}$;六盘山西侧地带,第三系为粗细相间沉积,含水层较薄、埋深大,单井涌水量仅 $80 \text{ m}^3/\text{d} \sim 200 \text{ m}^3/\text{d}$;红跃至西滩一带,第三

系厚度 300 m~500 m,为均匀细粒相的泥岩堆积,加之地层倾角近水平,地下水贫乏。由此可见,在第三纪盆地找水,岩性条件是决定的因素;如地处东亚镜像反映中轴带东部的盐池县冯纪沟第三系盆地不但边界受断裂构造控制,而且盆地内地层还受向斜构造影响,第三系堆积厚度 100 m~300 m,单井涌水量 200 m³/d~500 m³/d。除此而外还可以在大的构造网眼区找次级网眼。如在海原第三系盆地内,形成了多个有规律分布的第四纪盆地,其内有厚 120 m~300 m 的第四系堆积物,该类盆地内多埋藏有丰富的潜水和承压水;清水河裂陷带内所形成的第四纪小盆地,经布井 10 余眼,单井涌水量多在 500 m³/d~1 500 m³/d 之间,个别达 2 876.86 m³/d(BF008 号井)。

3.2.2 波峰带与波峰带相交织形成的构造网结区 这些地方受后期条件的限制比较明显,如果一直为后期的波峰带叠加而不断上升,长期处于剥蚀状态,一般找不到水量丰富的储水构造。如区内的南华山、西华山是比较老的网结区,只存在局部地带的裂隙水,在局部相对低洼地带可找到小范围分布的风化裂隙水和脉状裂隙水。主要由白垩系构成的后期网结区(多属早期的一级网眼区,曾是较老的拗陷),也可找到水量较丰富的构造斜坡或不均匀分布的裂隙水。如地处月亮山的火石寨—白崖一带,就埋藏有水量较丰富的层间承压水或自流水,单井涌水量 300 m³/d~500 m³/d;彭阳县东部的杨坪—城阳一带,原来地处网结区,后在新的波浪构造影响下,成为下降地带,加之地层颗粒较粗,水量富实;彭阳县城东西两侧被两条近南北向断裂所限,形成了一条南北向展布的强富水带,局部低洼处自流;彭阳县城的供水井自流水头高出地面达 11 m,自流量达 4 400 m³/d,水质良好,为一矿泉,是我国城市唯一长期以矿泉水作水源的县城。由此说明在原本为构造网结区的地带,若发生次一级或更次一级的波浪状镶嵌构造,也可形成新的沉降幅度并不大的构造网眼区,在这些地带可找到范围不广但富水性很强的地下水。

3.2.3 波峰带与波谷带相交汇形成的构造网线区 一个方向的波峰使其上隆,另一个方向的波谷又使其下拗,在此地带找水,要分清受哪一波系的主要影响和控制,不但要看其沉积颗粒的粗细,还要注重其汇水条件。如地处南北“古脊梁带”西部的古城第三系盆地,地处环太平洋波系的波峰带内,同时也处在特提斯波系的波谷带内,在西伯利亚地台向南楔入挤压影响下,盆地呈长条状近南北向展布,在更次一级波浪状构造影响下,第三系厚度小于 250 m,打 10 眼扶贫井,单井涌水量 262.31 m³/d~3 858.09 m³/d,是一很好的储水盆地。又如受环太平洋波系波峰带与特提斯波系的波谷带控制的海原第三系盆地东段,由于地层由南向北倾斜,不厚的含水层接受南部山区地下水的补给,到此带形成了盆地区的唯一自流水地带,单井涌水量 200 m³/d~500 m³/d,个别井的自流量达 260 m³/d,水质良好,矿化度 1 g/L 左右;由环太平洋波系与特提斯波系相交汇形成的预旺第三系盆地,沉积厚度小于 200 m,一是沉积物颗粒较细,二是没有好的汇水条件,地下水十分贫乏,且水质很差,矿化度 3 g/L~6 g/L,没有开采价值。

3.2.4 利用波浪状镶嵌构造的派生特点预测储水构造 在同级波浪状镶嵌构造中,利用其具有“近等间距性、相间分布性、近平行性、形状相似性”等派生特点,由已知隆起或拗陷带(如它的宽度、延伸方向、分布位置、形状、大小等)来推断掩盖区的属性,也可在同一个网眼区,根据已知盆地的分布位置、形状、大小及展布方向,推测寻找与此盆地形状相似的盆地。例如月亮山波峰带,其北为海原第三系盆地,南为西吉第三系盆地,再向南,可能还埋藏有一个波峰带,经钻探,自三合经公易至温堡确实埋藏着一个古老变质岩隆起带;北部经过海原第三系盆地又为香山至李旺到罗洼隆起,向东北又有同心第三系盆地、烟筒山隆起、红寺堡—韦州洼陷等隆拗相间的排列。如在海原第三系盆地区,西北部的兴仁堡第四纪盆地向南东方向间隔一个隆起地块分别形成了一个干盐池第四系盆地和西安州第四系盆地,再向东部为海原第四系小盆地;在海原第四系小盆地的东南方又可找到脱列第四纪断陷自流水小盆地。因此,在同一级波浪系统内,任知一至两个第四系盆地的形状、大小和分布位置,即可推测和找到另一个或多个小盆地。这样就节省了投资,节省了工作时间,有利于扩大找水成果。

3.2.5 利用近南北向的张性或张扭性构造带与环太平洋波系断裂构造交汇的接点带找富水点和富水带 西吉县的白城乡,前人打了许多井都失败了,不是无水的干孔,就是水量很小无利用价值的废井。经调查认为,沿白城向南经甘沟口应有一条张扭性断裂通过,甘沟口附近还发育一条北东向的压扭性断裂,于是在其交汇处的北东来水一方,布井一眼,所打地层为第三系红柳沟组泥岩,虽属非含水地层,但

裂隙发育,经施工成井 161.90 m,单井涌水量达 2 112.40 m³/d;在西吉县偏城乡六个羊圈村布井一眼,成井深 174.86 m,单井涌水量 401.90 m³/d。此地带是前人判定涌水量小于 10 m³/d 的水文地质区,从未打过深水井,我们却找到了矿化度小于 2 g/L 地下水。固原县彭堡乡严重缺水的贫困村蒋口八队,地处第四系覆盖较厚的山前地带,前人已打过 4 口干井,我们利用波浪状镶嵌构造理论,经调查判断,布井一眼,成井深 154.24 m,单井涌水量 1 032.32 m³/d,水质也较好。利用构造接点找水的方法和原理,还在西吉县白崖乡余家套子、半子沟、白崖村、西沟村、红套村、沙沟乡下大寨村、彭阳县古城乡小岔沟村、新集乡新集村、沟口村、泾源县东峡乡庞东村等前人没找到水或判定无水的区域找到了大水、好水,有些还是自流水。如泾源县纯回民居住的庞东村,因长期缺水,人民生活苦不堪言。我们在环太平洋波系北东向断裂构造与近南北向构造相交接的迎水一方,在白垩系的基岩上打了一眼深 120.3 m 的基岩井,单井涌水量达 507.77 m³/d,水头高出地面 1.60 m,自流量 54.30 m³/d。这不但彻底解决了该村及邻近村的饮水问题,还可发展水浇地 30 hm² 以上。

4 结 语

系统认识一个区域的波浪状镶嵌构造,虽是一个复杂的问题,但确有很强的规律性可循。它首先是由大到小的一级套一级、级级相套的构造网络,既有不同级次,又有不同期次。在认识区域构造特征时,既可用“因大知小”,亦可用“见微知著”的方法去认识和研究波浪状镶嵌构造的层次和格局,亦能“举一反三”地进行推断,运用动的观念,参考地貌形态、区域地层等判断各类构造的波系归属,从而确定两大主要波系交汇形成的 3 种构造特征以及其他派生特点,具体分析,灵活运用。我们就是这样地摸索出了一些应用波浪状镶嵌构造理论寻找地下水源的有效方法。实践是检验真理的唯一标准,通过 1983 年以来的反复实践,尤其是 1996 年~1997 年在宁夏南部的“打井扶贫”,使我们深深感到,用波浪镶嵌学说来指导找寻地下水源是一种最佳的选择。

本文参阅了宁夏地质矿产厅各水文地质队和朱宝良、孙永明等同志所编区内各县 1:10 万地质、水文地质报告,以及我部同仁的有关成果资料,在此一并致谢!

参 考 文 献

- 1 张伯声. 地壳的镶嵌构造与地质学的基本理论. 见:张伯声著. 张伯声地质文集. 西安:陕西科学技术出版社, 1984. 160~180
- 2 张伯声,王 战. 论地壳的波浪运动. 西安地质学院学报, 1984(1): 9~17
- 3 张伯声,王 战主编. 中国波浪状镶嵌构造图(1:500万). 北京:地质出版社, 1995
- 4 张伯声,李 威. “东亚镜像反映中轴”对甘肃南部及邻区的构造和矿产分布的控制. 见: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. 68~77
- 5 王 战. 贺兰山地质构造的分段性及其地质意义. 见张伯声主编. 地壳波浪与镶嵌构造研究(第 2 集). 西安:陕西科学技术出版社, 1986. 228~237
- 6 汤锡元. 贺兰山构造段的构造演化及其形成机制. 地质构造学刊, 1991, 1(1): 12~20
- 7 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
- 8 李 侠,何安明. 地壳波浪运动及意义. 地质构造学刊, 1996, 6(1): 11~17
- 9 王 战. 论波浪镶嵌学说的自然观. 西北大学学报(自然科学版), 1996, 26(5): 343~348
- 10 王 战. 地球多级驻波式脉动理论模型. 西北大学学报(自然科学版), 1997, 27(增刊): 405~408
- 11 王学印. 波浪状镶嵌构造对贺兰山西侧储水构造的控制. 水文地质工程地质论丛, 1987(3): 1~10
- 12 王学印. 波浪状镶嵌构造对阿拉善左旗一带储水构造的控制. 地下水, 1986(2): 43~46
- 13 王学印,王森林. 宁夏山地的“二龙戏珠”状构造. 宁夏地质科技情报, 1995(3~4): 13~14
- 14 杜文臣,王学印. 贺兰山区构造裂隙水的形成和富集规律. 宁夏地质科技情报, 1995(3~4): 15~16

Searching for Underground Water in Terms of Wavy Mosaic Structure Hypothesis

Wang Xueyin Wang Senlin Zhang Zhigui

(84994 Unit of PLA, 750021, Yinchuan)

Abstract In accordance with the theory of Wavy Mosaic Structure Hypothesis, as a result of two crustal waves interweaving which propagate along different directions three kinds of crustal masses with a special structure are formed. Then three special hydrogeological environments will appear accordingly, which present an effective way of searching for underground water. The way has been used in locating wells in the mountain areas of the southern Ningxia Hui Autonomous Region. People have failed to find out underground water in some of the areas before. However, 140 wells were designed for the local people, and all of them have produced water. In short, it has been proven by practice that the Wavy Mosaic Structure Hypothesis can be used in searching for underground water.

Key words Wavy Mosaic Structure; the mountain areas in the southern Ningxia; searching for underground water

【编后记】波浪状镶嵌构造学说是我校已故终身教授、原副校长、中国科学院院士张伯声先生在 50~60 年代提出的一种关于地壳构造与地壳运动的理论假说。该学说在 70 年代已建立起了较完整的理论体系,并在地质找矿和地震研究中表现出了对实践的重要指导作用。在 1979 年第二届全国构造地质学术会议上,该学说被誉为当时中国五大地质构造学派之一。1982 年,本文作者王学印等同志开始系统学习和钻研波浪镶嵌学说,并在我国西北广大干旱、半干旱地区的国防找水实践中在构造—水文分析方法方面屡有所得。他们经过在戈壁、沙漠及黄土高原区 15 年的艰苦努力,使国防打井的成功率提高到 98% 以上,多次在前人打井失败、被判定为“无水区”的地域布井成功。尤其可喜的是,他们前两年在宁夏西(吉)海(原)固(原)贫困山区开展的“百井扶贫”工程中,打井成功率竟达到了 100%。这充分说明了正确的科学理论对实践的指导意义是何等的重要!1998 年 6 月 30 日,中国人民解放军总参谋部工程兵局在银川主持召开了“波浪状镶嵌构造理论在国防找水方面的应用研究”成果鉴定会,来自全国的专家和三北地区给水部队技术人员代表 28 人一致认为,这项成果拓展了波浪镶嵌学说的应用范围,填补了该理论在指导找寻地下水源方面的空白,其找水成功率达国际领先水平。另据《解放军报》北京 1998 年 6 月 28 日讯,中央军委主席江泽民签发通令,“给兰州军区某给水工程团记一等功”。本文作者王学印、王森林等同志为该给水团完成水文地质勘查任务,布井打井的专业技术人员,多年风餐露宿,转战沙漠戈壁,克服了许多常人难以想像的困难。江主席的通令,是对该团人民子弟兵克服千难万险、全心全意为祖国为人民的高尚品质的热情表彰,也是对该团用自己的实践再次证明了邓小平同志“科学技术是第一生产力”论断的无比正确的充分肯定。由于国防保密的限制,本刊只发表了作者们在宁南山区“打井扶贫”工作中所取得的成果以及总结出的不同构造单元地下水的赋存规律。又因本刊在 50~90 年代中,曾发表过张伯声、王战、汤锡元等关于波浪镶嵌学说在不同发展阶段的理论成果的多篇论文,故对本文中有关学说理论的阐述大多予以删削,敬请作者及读者谅解。