

山西热水的分布规律及水文地质特征

唐灼昌 毛家珍 (山西省地质局水文地质队)

热水的分布规律

根据已经掌握的资料,山西的热水点在数量上并不多,高温的也较少。共22处,包括天热露头点的温泉7处,人工揭露点的热水井15处(见图1)。

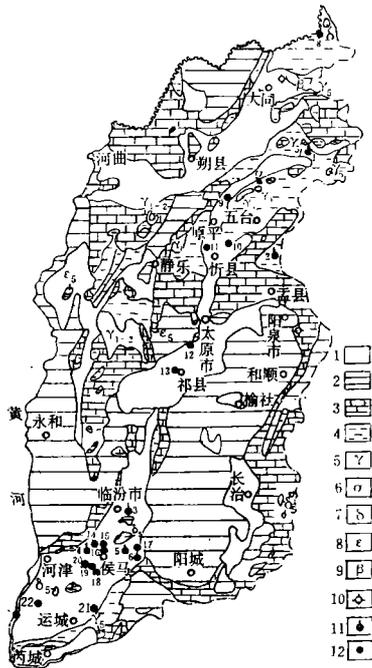


图1 山西热水分布图

1—松散岩类, 2—碎屑岩类, 3—碳酸岩类, 4—变质岩类, 5—花岗岩, 6—橄榄岩, 7—闪长岩, 8—正长岩, 9—玄武岩, 10—火山岩, 11—热泉及编号, 12—热水井及编号

(注: 8₀系指燕山期岩浆岩)

从全省范围看,热水点在区域分布上,相对集中于两个地带。第一带的展布范围,与北东向斜贯全省的各断陷盆地相一致,并且由北往南,具热水具有相间出现的特点,和水温逐渐降低的趋势,即忻县盆地和临汾盆地比较集中,临汾盆地水温低于忻县盆地。第二带是东北部的隆起地带,热水点虽少,但水温较高。

山西陆台。在其漫长的历史进程中,曾历经多次

构造运动,它的前震旦系基底变质岩系,经强烈的五台运动和吕梁运动以后,构成陆台的基本格架,在此基础上开始了盖层的沉积,经燕山运动,使全区相对上升,岩浆活动也非常频繁和剧烈,形成巨大的褶皱和断裂,并以小型分散的岩浆体遍布于全省,从而发展了早期的隆起与凹陷。喜山运动又产生了一系列的断裂,由于构造运动的发展,形成了今日山西陆台的复杂构造情况。

地质构造展布的格局及其发育的特点,即在中生代构造背景基础上,又在新生代形成活动性的巨型构造体系,控制了岩浆活动的规律,并决定了山西热水的形成和分布上大致与内生金属矿点的某些一致性。由于山西陆台比较稳定,是热水点少和水温低的原因。而受祁吕系前弧东翼所控制和新华夏系所影响的一系列多字型盆地是相对沉降区,是晚近构造运动比较强烈的地区,第一热水带就分布在这些盆地中,恰与山西中部岩浆带相一致。忻县盆地和临汾盆地又较其它盆地活动强烈,所以热水点也相对集中。第二热水带属五台山—恒山基底隆起地带,构造活动强烈,有热水点分布,大致与东南部岩浆带相吻合。

值得注意的是山西陆台中生代剧烈频繁的岩浆活动,发生过多次侵入和喷发,岩性复杂,种类较多,分布广泛,在热泉附近和热水井中,常有燕山期岩浆岩分布,这对热水的形成和分布有十分重要的意义。

热水的水文地质条件

根据热水形成的地质构造作用,空间分布情况,以及水化学特征,可把山西热水划分为山地热水(第二热水带)和盆地热水(第一热水带)。

一、山地热水:出露于该带的热水点有汤头泉,崔家庄泉,六墩井等。

1. 孟县崔家庄泉(图2):

处于阜平隆起区,属山字型脊柱部位。出露于漳沱河河谷中。附近为大面积的太古界龙华河群变质岩系(黑云斜长片麻岩,大理岩,混合花岗岩等)。西南分布有北西向燕山期辉绿岩,是构成局部热异常的主要因素。以大面积风化裂隙水为背景,和在局部构造裂隙控制下,形成层状和脉状的热富水地带,以南

北向断层为通道形成热泉。

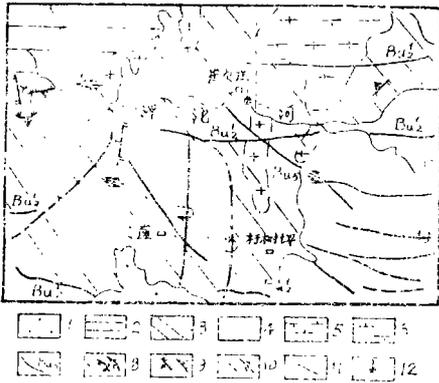


图2 孟县崔家庄泉区地质构造略图

1—新生界；2—下古生界；3—太古界 龙华河群；4—太古界阜平群；5—混合花岗岩；6—伟晶花岗岩；7—燕山期辉绿岩；8—倒转背、向斜；9—正、逆断层；10—平推断层、推测断层；11—性质不明断层；12—热泉

2. 天镇县六墩井 (图3)：

处于燕山纬向构造带南缘，与祁吕山字型构造东翼反射弧复合地带。附近为大面积的前震旦系古老变质岩系（角闪斜长片麻岩，黑云斜长片麻岩，含石榴石片麻岩等），东北部有岩浆岩，查明的断裂有数十条，在小型的旋扭似带状构造收敛部位找到了热水。

山地热水水质类型复杂，属硫酸氯化物，氯化物硫酸钠钙，或重碳酸钙镁型水，矿化度小于1克/升，可溶性二氧化硅含量达50毫克/升，氟含量6毫克/升，钠离子可占阳离子中毫克当量总和的90%。

该区水化学成份的构成，主要是岩石本身提供了物质来源。如变质结晶岩及岩浆岩，可使硫酸根及氯

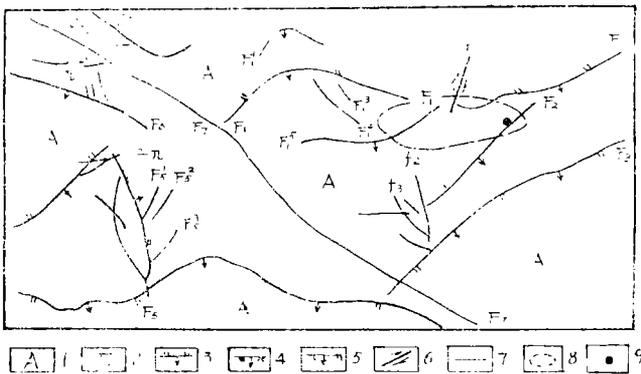


图3 天镇县六墩地区地质构造略图

1—太古界变质岩系；2—石英斑岩；3—压扭性断层；4—张扭性断层；5—张性断层；6—扭性断层；7—断层；8—富水地段；9—钻孔

离子的聚集。又如钠离子的富集，是含有碳酸气的水与碱金属硅酸盐作用的结果。另一方面是热水经深循环，产生有利的化学元素迁移与聚集的水化学场。

由于热水参与了自然界水体的总循环，若经较浅部径流过程，则水化学成份及其类型具有形成阶段的特点。总之，该热水既具有隆起带的水化学特点，但又受区域水文地质条件的影响，故水化学类型和矿化度各处不一。

二、盆地热水：

系指新生代断陷盆地内所揭露的热水井，以及出露的热泉。

1. 侯马热水盆地：

在临汾盆地南端，热水点十分集中，从构造上分析是一个独立的水文地质单元，故可划分出侯马热水盆地。

它处于新华夏系和祁吕系前弧东翼的复合部位，断裂发育。

燕山期岩浆岩沿断褶带及穹褶带贯入，分布面积很广，自侯马至曲沃，安咸平，到高显间均有隐伏的岩浆岩体分布，地热异常分布在被燕山期岩浆岩侵入的寒武奥陶系沉积岩中的地质构造凸起部位。

侯马热水盆地的主要储水地层寒武奥陶系石灰岩的开启部份，包括龙门山，塔儿山，中条山等是补给区，大气降水渗入补给地下水经深循环后，径流汇集于盆地之中，从图4的等水位线说明地下水是从四周向盆地中汇集，当揭露到构造凸起部位即可取得热水。

如襄汾县安咸平井处于九原山——塔儿山断裂隆起处。热异常分布在燕山期闪长岩顺层贯入的奥陶系石灰岩地层中 (图5)，并在这里找到了热水。

又如新绛县古堆泉，位于龙门山前的基岩隆起处 (图6)。构成热异常的是燕山期岩浆岩体。但由于近处大量冷水的补给，使古堆泉水量增大和水温降低。

侯马热水盆地水化学均属硫酸重碳酸钠钙型水，矿化度1—3克/升，水中氟含量与二氧化硅含量均低于山地热水。

在一般情况下，碳酸盐岩层中钙镁是大量存在的，但这里揭露的热水却以钠离子为主，是与含水介质和岩浆岩作用的结果。

2. 祁县常家堡井：

位于太原盆地的祁县常家堡附近，为一基岩断裂凸起，盖层厚300米，其下为凝灰岩，凝灰质砂岩，凝灰质角砾岩等。据物探资料凸起西北边出现局部窄陡尖峰，推断是

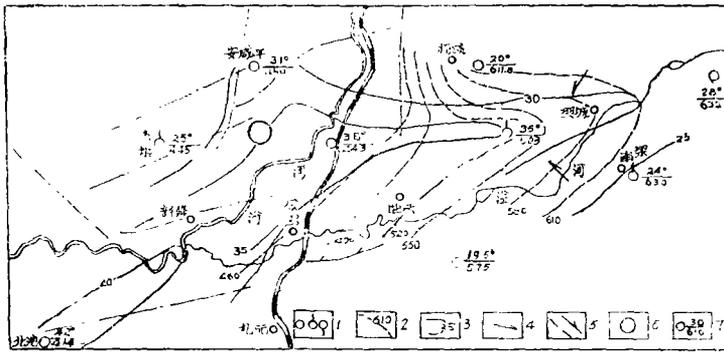


图 4 侯马盆地等温、等水位线图

1—泉、钻孔；2—等水位线；3—等温线；4—地下水流向；5—断层及隐伏断层；6—地震震中；7—温度℃/水位标高(米)

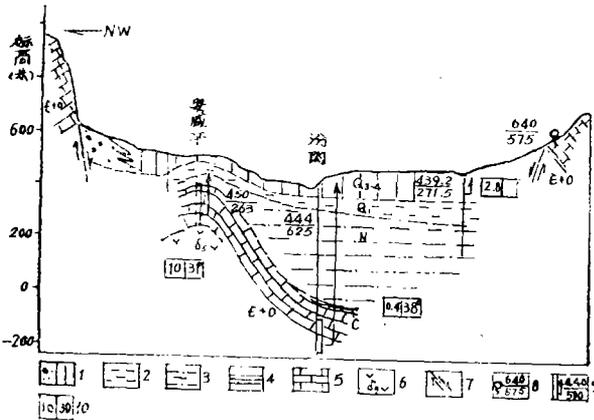


图 5 襄汾县安成平井孔示意图

1—亚粘土亚砂类砂砾；2—粘土及泥灰岩；3—亚粘土粘土；4—砂页岩；5—石灰岩；6—燕山期闪长岩；7—断层；8—泉水(涌水量(升/秒)及水位标高(米))；9—钻孔抽水段，分子为水位标高(米)，分母为孔深(米)；10—左为单位涌水量(升/秒·米)，右为水温℃

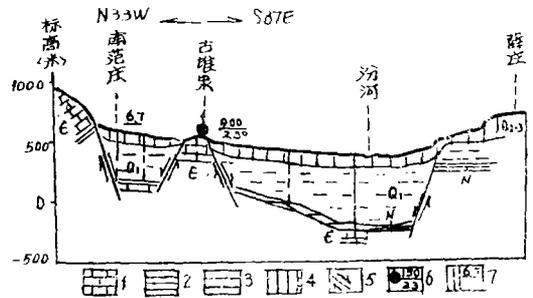


图 6 新绛县古堆泉剖面

1—石灰岩(E)；2—粘土泥岩(N)；3—粘土、亚粘土夹砂层(Q₁)；4—亚粘、亚砂土夹砂砾岩(Q₂₋₃)；5—正断层；6—温泉(右上为流量升/秒，右下为水温℃)；7—钻孔，右为单位涌水量(升/秒·米)

律中，我们认为寻找热水的主要方向是：

- (1) 有深大断裂和燕山期岩浆岩分布地区；
- (2) 各断陷盆地内有热源的基底隆起地段；(3) 有利的储热水构造。

为此，在山西以下地点有可能找到新的热水来源：

- (1) 大同近期火山活动地区

如大同陈庄一带。在火山口附近如能沟通热流，可能找到热水。其它地方虽有大面积的玄武岩流，盖层而无热流通道，也难找到热水。

- (2) 各盆地的基岩凸起处

沿断裂带贯入燕山期火成岩体所引起，因而构成局部热异常。

3. 忻县汤头井：

忻县盆地主要构造线为北东向，挽近构造活动强烈，四周均为前震旦系变质岩系。汤头井位于金银山断裂隆起东北缘的滹沱河滩，在其北部山区与南部伏虎山有燕山期花岗岩与石英二长岩体构成热异常，所以能揭露到水量较大水温较高的热水。

如前所述，不论是第一热水带或第二热水带，水化学成份虽各具特点，但符合一般规律。

从山西热水的形成条件与分布规

盆地内的基岩凸起(磁异常地点)。如平原唐县林岗与崞阳；文水县大象；榆次县东阳；洪洞县赵城；翼城县感军等地有断裂造成的隆起，当其下有热源时即可取得热水。其规律是凸起的高峰热流和水流集中，故高峰点水温最高和水量最大。

- (3) 大凝山——孤峰山南缘

在临猗县唐陶一带是基岩隆起处，热水可沿深大断裂分布，在普遍有氟骨病的地区，寻找热水很有希望。

(1979年4月收到)