

李志华

陕西人民出版社

中国的温泉



陕西人民出版社

中国的温泉

李志华

中 国 的 温 泉

李 志 华

陕 西 人 民 大 学 出 版

(西安北大街 131 号)

陕西省新华书店发行 国营五二三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.125 插页 14 字数 65,600

1985 年 4 月第 1 版 1985 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—4,700

统一书号: 12094·43 定价: 1.15 元

目 录

有趣的地名记载·····	(1)
温泉的形成及其分布规律·····	(5)
温泉的类型·····	(12)
温度不同的温泉·····	(12)
成分不同的温泉·····	(13)
奇异的显示类型·····	(14)
我国温泉的分布及其特点·····	(17)
中国温泉分布图·····	(17)
东西向带状分布的西藏温泉·····	(19)
南北向成带分布的云南温泉·····	(26)
星罗棋布的广东温泉·····	(33)
高度密集的台湾温泉·····	(37)
壮丽的温泉奇景·····	(44)
热水河与温泉瀑布·····	(44)
有趣的间歇喷泉·····	(46)
罕见的爆炸泉·····	(50)
蒸汽沟与大滚锅·····	(53)
扯雀塘与醉鸟井·····	(55)
滚烫的硫磺泉·····	(56)
水火同源·····	(57)
温泉的利用·····	(59)

温泉与医疗·····	(59)
温泉与农业·····	(64)
温泉与工业·····	(67)
温泉与旅游业·····	(70)
温泉疗养旅游胜地·····	(73)
风景优美的从化温泉·····	(73)
历史悠久的骊山华清池·····	(75)
螳螂川畔碧玉泉·····	(79)
嘉陵江畔北温泉·····	(82)
秀丽的温泉城·····	(85)
宝岛上的温泉公园·····	(88)
林海深处的阿尔山温泉·····	(90)
五大连池药泉山·····	(93)
后记·····	(97)

有趣的地名记载

打开我国大比例尺分省地图，上面圈圈点点，注记着大大小小的各种各样的地名。你若仔细阅读，就会发现有不少地名的前面或后面带有“汤”、“塘”、“暖”、“温”、“热”等字，给人一种温暖的感觉。

带“汤”字的地名比较多，且分布广泛。如北京市有小汤山，南京市有汤山，湖南汝城县有汤河，福州市有汤坑，湖北宜城有汤池，陕西眉县有汤浴，蒲城有汤里村……。

带“塘”字的地名以云南省较多，仅腾冲县就有澡塘河、热水塘、大塘、黑泥塘等。

带“暖”字的地名以山西、河北、宁夏等省区较多。在宁夏北部平罗县有暖水村、暖水站，山西省中阳县南部及河北省蔚县西部都有暖水村。

带“温”字的地名也不少，江西省北部幕阜山区和宜春县南面的武功山地，都有温汤村，贵州省北部有温水镇，河南陕县有温塘村等。此外，还有直接用温泉二字做地名的。如：在新疆博尔塔拉蒙古自治州有温泉县；青海省西南部的青藏公路旁有温泉村，曲升安河上游有温泉乡；山西省岢岚县岚漪河畔、广东省从化县北面、贵州省绥阳县北部、云南省安宁县北部和江西省星子县西部等都有温泉村地名。

用“热”字的多见于河流和湖泊名称，如在江西省龙南县有热水湖，临川县有热水溪，西藏的热水河、热水湖尤

多，以羊八井热水湖最为有名。把“热”字用于地名的也有，人们比较熟悉的有解放初曾在河北北部地区设置的热河省等。

这些有趣的地名是怎样得来的呢？稍加分析，就可看出，它们多与温泉的出露有关。

在我国古代，人们将温泉称为汤泉，或者叫热水汤。这些地名的出现，大都因为其附近有温泉的出露，或是由温泉水汇流而成的塘池、河流而得名。这里，我们不妨略查几个地名的来历。

在今河北省承德市避暑山庄内，原有不少温泉，其中最有名的是热河泉。诸泉经人工导引，汇聚成大小湖泊，湖泊下游流成小河，向南注入武烈河，就是人们所称的热河。在热河两岸兴起的村庄，自然就兼用了热河这个名字，历史上的热河上营、热河下营，就是承德市尚未兴起之前的原始聚落点。到清康熙四十二年（1703年），在离热河上营不远的地方，动工兴建了一座行宫，专称“热河行宫”，是皇帝避暑的地方，后来改为避暑山庄。1928年时，将今河北省东北部、辽宁省西南部划出，另设一省，借用了热河之名，取名热河省。如今，热河泉依然涌流不息，是避暑山庄内胜景之一。

在西藏，不少地名前面冠以“曲真”二字或与其近似的音名，如曲则卡、曲子弄巴、曲子涌等。藏语“曲真”是热水之意。在昌都察雅县史曲河左岸的泉华台地上，就座落着一个曲真村，在这里只要下挖半米热水便会涌出。泉华阶地前缘，密布着许多30℃上下的小泉眼，村东由温泉水汇流成的热水河，直入史曲河。这里是温泉处处涌，热水到处流。

藏民们称这儿为曲真村，可谓名副其实。

当然，我国古代人民除用地名这种记载形式外，更多的还是采用文字来描绘温泉。不但在《水经注》、《太平寰宇记》、明清《一统志》、《古今图书集成》等许多著作中都广有记载；而且在一些医药著作中，对温泉的性质和疗效也作了不少描述。如医药名著《本草纲目》中记有“温泉主治诸风湿、筋骨挛缩，及肌皮顽痹，手足不遂、无眉发、疥、癬诸疾”。同时温泉周围往往风景优美，历代诗人、墨客，常以此为题，欣然赋诗题词。东汉张衡曾写有《温泉赋》，北魏元萇写有《温泉颂》，而白居易的“春寒赐浴华清池，温泉水滑洗凝脂”和李白的“神女没幽境，汤池流大川。阴阳结炎炭，造化开灵泉。池底烁朱火，沙旁鼓素烟”的美好的诗句，更唤起人们对温泉的向往。

随着科学的发展，尤其是近代地质学、水文地质学和地球物理学的发展，人们对温泉的发现和描述，越来越多。1936年出版的由陈炎冰先生编写的《中国温泉考》记录了三三百八十多个温泉。1956年我国地质学先驱章鸿钊先生编写出版了《中国温泉辑要》，介绍了九百七十二处温泉的地理位置，并对一些温泉的性质、特点与地质构造的关系等，进行了分析。近年来，温泉作为地热资源，在我国开展了广泛的考察，积累了丰富的资料。1981年科学出版社出版的《西藏地热》一书，是由中国科学院青藏高原综合考察队地热组的同志们，通过大量的实地考察和室内研究与分析，撰写的一部区域性地热专著，里面分析了青藏高原二百多处重要的水热区，内容十分丰富。此外，台湾省户外生活杂志社近年来出版了《台湾温泉》一书，是邢俊章先生通过亲自考

察,详细的记述了台湾省的 58 处温泉的温度、性质及其利用,并对台湾省温泉的特点、形成原因和分区进行了介绍。

这些宝贵的记载,为我们绘制了一幅内容丰富的温泉分布图。这不仅大大开阔了人们的眼界,丰富了知识,还为我国地热科学的发展提供了翔实可靠的研究依据。

温泉的形成及其分布规律

数九严冬，祖国的北方，千里冰封，银装素裹。此时，如在东北旅游，饱览雪景风光，你会在兴安岭山麓、长白山下，遇到“雪中绿洲”的奇景。生机勃勃的绿色植物点缀在银白色的雪原中，十分引人注目。近看，原来有一股热泉滋润着这片土地。假如登上海拔 4500 米以上的西藏高原，你又会发现，在雪山银岭之中，一个个高温热泉喷吐着热汽，形成许多烟雾缭绕、热汽腾腾的壮观场面。

这些奇特的自然现象，发人深思：为什么地下会喷出热水和热汽？是何处的大锅炉把水烧热？这些热水、热汽中都含有什么物质……这些有趣的问题，吸引着热心探索的人们。地质地热工作者，通过他们艰辛的考察和研究，为我们不断揭示出这个自然界的奥秘。原来地球内部蕴藏着大量的热能，地球本身就是一个炽热的大锅炉。

我们生活的地球，是一个巨大的椭圆形的球体，其内部结构大体上与鸡蛋类似，共分三层：地壳、地幔、地核。

地球的最外层是由岩石组成的地壳，如同那层薄薄的鸡蛋壳，只是它的厚度不均。在大陆上，地壳一般平均厚度约在 35 公里左右，青藏高原下面的地壳厚达 65 公里以上。海洋下面的地壳比较薄，在太平洋下面的地壳厚度只有 5~8 公里；从地壳至 2900 公里的深处为地幔，形似鸡蛋中的那层蛋白，通常又分上地幔和下地幔，主要由硅、铁、镁等物

质组成；位于地球中心部分的为地核，大约在地面以下2900~6371公里之间，好比鸡蛋里的那个蛋黄，主要由比重大、带磁性的铁、镍组成。在这庞大的球体中，含有大量的放射性元素，它们在蜕变过程中，放射出巨大的热能，再加上重力压，致使地球内部温度极高。

那么，地下的温度究竟有多高呢？

地质学家经过大面积的钻探，证明在一般地区每深入地下33米，温度就上升 1°C 。按照这个增温规律，只要向下打一口2000~2500米的深井，井底温度就可达 80°C ，如果遇到地下蓄水层，就能获得 80°C 以上的热水。

是否可以按照这一规律一直推算到地球的核心呢？结论是不行的。因为这样推算，地球中心的温度就要高达19万度，比太阳表面的温度还要高几十倍。这样以来，地球岂不是早被烧化了吗？

地质学家告诉我们，这一增温规律只适合于地表以下15公里深度范围内，越往里地球的物质越密实，传热也越快，温度差异就小了。据估计，在地壳以下60公里的地方，其温度近 1000°C ，大概每100米增温 0.8°C 。然而，就是这样，地球中心的温度，至少也有3000~5000 $^{\circ}\text{C}$ ，成为一个巨大的“高温热炉”，日夜不停地散发着热量，把地下水加热并汽化。因此，地下热水和蒸汽中所储存的热量十分庞大，单是地下3公里以内的地热资源，就相当于3万亿吨煤所发出的热量。

我们知道了热量的来源，而水又是哪儿供给的呢？

科学家们发现，90%的地下水来自于大气降水。从天上落下的雨和雪，有些被蒸发了，有些汇入江河湖泊，或变成

高山冰雪，还有相当一部分，经过土壤和岩石孔隙渗入地下，当遇到不透水的岩层时，便停止下来，逐渐的蓄积；另一部分是“岩浆水”，就是深处岩浆凝固时放出的水汽，在温度降低时便凝结成水；此外，还有少量地下水是古海洋退缩时余留下来的封存水。这些水在岩层里汇集起来，越来越多，有人估计，如果把地壳里的水加起来，大约有40亿亿立方米，差不多和十个北冰洋的水量相等。

这些地下水，贮存于深度不同的岩层中，深部的地下水被高温的岩体加热后，在蒸汽压力的推动下，携带着溶解的物质一起沿着断层和裂隙上升到比较浅的地方，有的甚至一直冲出地面。但由于在地下受热的程度不同，喷出地面时有的是蒸汽，有的是汽和水的混合物，更多的则是以热水的形式涌出地面，形成各种温泉，这就是地热学家们所称的地热显示。所以，温泉实际上是地下热水、热汽沿断层裂隙上升并涌出地面的一种自然现象。

我们知道，地球是在不停地运动着。在地球运动中，地壳要承受内部物质的压力和地球运动中所产生的惯性离心力。而且，地壳的厚度不均，各处的岩性不一，因而强度的极限不同，加之受力的不均匀，使地壳各部分产生相对运动，以致互相挤压、冲撞，一部分地壳不断抬升，而另一部分地壳不断下降，致使地层发生褶曲，甚至断裂，形成一个个纵横交错的断裂带，以及裂隙、孔隙、孔洞等，它们就成为地下水热流体上下循环的良好通道。一般来说，断裂构造越发育，形成的通道也就越多，水热活动也就越加激烈，温泉的出露自然也就增多。我国绝大多数温泉都出露在地壳构造运动活跃的断裂带上，尤其多集中出现在两条断裂带的交汇

处。

然而，由于断裂发生的地质历史年代不同，所形成的断裂构造有新、旧之分。在新生代形成的断裂构造最新，水热循环条件最好。我国西藏高原由于隆起的时代较新，而且至今还在不断隆起，新构造运动极为活跃，断裂构造非常多。除有多条深大断裂带以外，还有许多互相交错的次一级的断裂带。因此，断裂、孔隙密布，温泉到处喷涌。位于西藏念青唐古拉山南麓的羊八井，在一块不到两平方公里的范围内，分布着南北向，北西向断裂达数十条，使这里出现多处热泉，呈现出一派热汽腾腾的动人景象。

由断裂活动而形成的温泉，一般都呈带状分布。在西藏高原，存在着与断裂带相吻合的五条温泉分布带（在下面还要详细介绍）。在陕西的关中盆地，虽然新构造运动远不及西藏高原强烈，温泉的出露也比较少，但温泉呈带状分布的规律还是相当明显的。秦岭北麓温泉带是沿地堑南部的边界秦岭北坡大断裂分布的；盆地中央温泉带是沿骊山北侧和兴平隐伏断裂带分布的，著名的华清池温泉就出露在这个断裂带上；北山南缘温泉带，即沿北山南缘大断裂分布。

断裂活动不仅控制着温泉的带状分布，而且，断裂的深、浅，直接影响着温泉的温度。一般断裂得越深，循环上来的泉水温度也就越高。

地震是现代地壳活动的一种表现，与断裂构造密切联系着，一般出现在新构造运动活跃的地方。所以活动性断裂带对地震与温泉具有同样的控制作用。

地震与温泉往往是伴生的。在地震频繁的地方，温泉的出露也必定多。从全球来看，地热异常区一般都出现在地震

带内。世界上的地震大致集中分布在以下四个地震带上：（一）环太平洋地震带；（二）沿大西洋的中脊地震带；（三）穿过地中海、西亚，直到我国西藏的地震带；（四）大致沿非洲大裂谷和红海分布的地震带。而最壮观的温泉带也多出现在这些地区内。

台湾省是我国地震最多的省区之一，温泉密度之高著名于世。云南腾冲的地震、温泉之多亦远近闻名。据云南省地震大队在1971年2月16日至1974年2月15日间，在腾冲记录到的距台站90公里的范围内，震级在0.2级以上的地震就多达一千余次。

同时，地震本身对温泉的生成和消失具有一定的影响。因为，地震能形成新的破碎带，为地下热水开辟新的通道，形成新的温泉。在云南西部的横断山区，不少温泉都是地震之后形成的。据记载，位于怒江之畔的泸水县，自1929—1931年间，每月发生地震十多次，使怒江两岸出现五处温泉。但是，地震又可以使原来的裂隙闭合，从而堵塞热水通道，使温泉消失。

地壳内部的压力非常之大，一般在地壳下面的压力达11000~12000个大气压。在这样大的压力下，上地幔形成一个特殊的圈，它既不是稀薄的流体，又不是坚固的固体，而是一种“半粘性”的高温物质，叫做“软流圈”。这种“软流圈”里的物质，时刻都在寻找机会，钻入岩石裂缝和空洞里，并在巨大的压力推动下，沿着裂隙一直上升，一旦条件适宜，就会冲出地壳，形成火山爆发。

在火山爆发时，岩浆猛烈地冲击着地面，发出阵阵惊人的响声，甚至产生爆炸，使周围岩层破碎，造成裂缝和裂隙，

给地下热水打开上涌的通道，而形成温泉。同时，更重要的是，火山活动给地下水提供了新的热源，这就是残留在比较浅层的岩浆。这些储藏了巨大热量的熔岩，由于直接和下部软流层岩浆相联系，因而决不是一、两年就可以冷却下来的，一般要经过几万年甚至几十万年。在这漫长的历史年代，熔岩如同一块大火炭，散发出无穷的热量，给周围的地下水加热。因此，在火山活动带上，也就是岩浆活动最强烈的地区，地热资源就极为丰富，温泉出露很多。如冰岛、新西兰、日本这些火山比较多的国家，温泉自然也特别多。我国云南省腾冲地区，台湾省北部的大屯山地区，以及东北长白山和五大连池等地的温泉，都属于火山温泉。

由此可知，火山温泉的热源，为火山喷发时残余的岩浆。岩浆体上面胶结松散的火成岩和砂砾岩，往往节理发育，孔隙大、渗透性好，雨水降到地表后，渗入地下，汇集在多孔隙的岩层中，被残余的岩浆加热。同时，多孔隙的岩层通透性好，有利于冷、热水的对流，使地下水受热快而均匀。如果覆盖层是致密的火山岩，防止了热量的逸散，使热水保持在高温、高压状态下。受压的热水，在膨胀了的蒸汽的推动下，循着断层附近的裂隙和破碎带上升，涌出地表。

从腾冲和大屯火山区的温泉看，它们共同的特点是：地热资源极为丰富，不仅有高温热泉，还有许多高温喷气孔和硫质气孔。腾冲火山温泉的水温大部分在 70°C 以上，水温在 90°C 以上的温泉也相当多，最高的水温达 98°C 以上。喷气孔和硫质气孔温度更高，大屯火山区的温泉，温度最高的青磺泉达 100°C 以上，该泉周围热雾弥漫，具有浓烈的硫磺味，数里之外便可嗅到。

一般火山地区的温泉分布密度非常高，且流量大。据测定，腾冲火山温泉区热水涌流量每秒达 187 升，平均每天涌出热水 16000 吨，差不多可供腾冲县每人每天 40 公斤 的热水。有人计算，这里每一秒钟即放出 61×10^4 大卡的热量，温泉区一年放出的热量相当于燃烧 27 万吨标准煤所放出的热量（1 公斤标准煤放出的热量按 7200 大卡计算）。可见火山温泉区所蕴藏的热能是极为可观的。

温 泉 的 类 型

我们这里所讲的温泉，是一个广义的概念。因为，极为丰富的地热资源储存于各种不同的地区和岩层之中，不论是温泉本身的温度，还是它所含有的化学成分，以及它冒出地表时的形态，都是多种多样的。因而，温泉类型的划分就随其标准不同而不同，如按温度可把温泉分为沸泉、热泉、温泉等；按矿物成分又可把温泉分为单纯泉、碳酸泉等等。就我们国家来看，温泉分布广泛，类型齐全，几乎包括了世界上所有类型的温泉。

温度不同的温泉

自然界中，泉水的温度高低悬殊，一般讲，当泉水的温度高于当地全年平均气温时，就称为温泉；低于这个温度的则为冷泉。

温泉的温度，也并不是人们想象中的不凉、不热，温暖宜人，而不少温泉却是高温灼人的。因此，人们又根据温度对温泉进行了划分：一般泉温等于或高于当地水的沸点的为沸泉；温度在沸点以下， 45°C 以上的为热泉；而泉温在 45°C 以下，年平均气温以上的为温泉或称中温泉。我国热泉和中温泉数量最多，大约占我国温泉总数的90%以上，分布也十分广泛。我国许多著名的温泉疗养院，大都是在热泉和中