

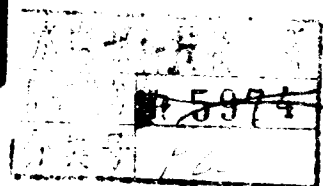
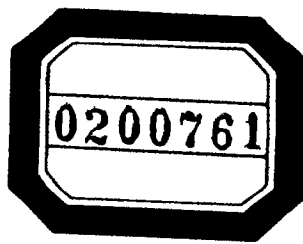
中国自然地理

地下水

中国科学院《中国自然地理》编辑委员会



科学出版社



006322 水利部信息所

中国自然地理

地下水

中国科学院《中国自然地理》编辑委员会

科学出版社

1981

内 容 简 介

《中国自然地理》是中国科学院《中国自然地理》编辑委员会组织有关学科的科研、教学以及生产人员撰写的一部专著。这部专著共分：总论、地貌、气候、地表水、地下水、动物地理、植物地理、土壤地理、古地理、历史自然地理、海洋地理、自然条件与农业生产等十二分册。

本书为《中国自然地理》地下水分册。主要依据新中国成立以来，我国各地区水文地质勘探资料和研究成果所写成。全书共分六章。概述了我国地下水形成的自然条件、分布规律以及类型划分；区域地下水动态特征和地下水化学特征；此外还介绍我国地下热水和矿水的分布特征及其开发和利用。

本书可供地理、水文地质等科研人员、干部及大专院校地理、地质等专业师生参考。

2173/36.12

中 国 自 然 地 理

地 下 水

中国科学院《中国自然地理》编辑委员会

责任编辑 刘卓澄

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981年9月第一版 开本：787×1092 1/16

1981年9月第一次印刷 印张：6 3/4

印数：精 1—2,450 插页：精 5 平 3

平 1—3,200 字数：142,000

统一书号：13031·1664

本社书号：2287·13—13

布脊精装 2.95 元

定价：平 装 2.10 元

序

自然地理学是研究地理环境的形成、发展和地域分异规律的科学。而地理环境则是由地貌、气候、水文、土壤和生活于其中的植物、动物等因素组成的复杂的物质体系。在这个物质体系中,各组成要素相互影响,相互制约。并经常处于矛盾与斗争之中,不断地变化、发展,整个地理环境亦由是而不断地变化、发展。

人类的生活和工作,与所处的地理环境息息相关,了解地理环境早就成为人们的普遍要求。中华人民共和国成立以后,有计划按比例地进行建设,发展生产,社会上更迫切需要有一本能反映我国地理环境的《中国自然地理》。为此,我国近代地理学的奠基人竺可桢同志,在五十年代后半期至六十年代前半期,即亲自领导《中国自然区划》与《中华人民共和国自然地图集》的工作,取得了显著的成就。此后,鉴于还缺少一本内容比较完备的《中国自然地理》,又积极地倡导并亲自主持编写。计划初定,即受到林彪、“四人帮”一伙的干扰破坏,编写工作不得不停止进行。到了1972年,敬爱的周总理指示:“中国科学院应重视基础研究和加强基础理论研究”、编著《中国自然地理》才被列入中国科学院1973—1980年重点科学规划之中。中国科学院决定成立《中国自然地理》编辑委员会,以竺可桢副院长为主任。竺可桢同志以八十二岁高龄,卧病医院,欣然受命,并对编辑工作提出不少建议。1973年春召开了编委会,讨论了编写原则和编写大纲,组织有关单位和有关专家协作,建立各篇章的编写组,调动和发挥了各方面的积极力量。但工作进行中又再次遭到“四人帮”及其帮派体系的干扰破坏,编委会和编写组的同志在风吹浪打之中,进行了抵制和斗争,编写工作虽然在进度上和质量上受到不少影响,但工作仍在断断续续地进行,现在终于成。

由于《中国自然地理》篇幅很长,各章节完成时间先后不一,而且不同读者对本书不同章节的需要也各不相同,因此决定分篇分册出版,将全书分为十二分册,即:总论、地貌、气候、地表水、地下水、土壤地理、植物地理、动物地理、古地理、历史自然地理、自然条件与农业生产、海洋地理。

本书是社会主义大协作的产物:参加编写的有科学研究所、大专院校及生产部门共三十多个单位,200多名科学工作者。在工作过程中,各篇稿件都曾召开审稿会。参加审稿人员近600人。此外还分送有关单位和专家审阅,而作为全书工作基础的资料更是成千上万人的工作成果。浩如烟海的资料,搜集就得费很多人力,去粗取精,去伪存真,更非一朝一夕之功,而时间、地域口径各不相同,要使之带上条理性更要经过反复琢磨。可以认为这是一本比较完整的中国自然地理著作。但是在当时情况下,各篇编写审改工作是分别进行的,进度不一致,每篇审改亦未能邀请其他各篇编写人员参加,以致各篇篇幅长短参

差,各篇之间可能有少数不必要的重复,专业名词亦难免会有一些出入,综合性论述分量也比较少。地理环境既是一个很复杂的物质体系,初次编写《中国自然地理》本来亦只能粗具规模,作为以后提高深化的起点,我们工作开展不久,即深感“初始之难”,“四人帮”横行之时益增艰困。编委会自顾任重力薄,极求加强,亦以当时形隔势禁,不能实现,遂至全书内容和形式都存在不少缺点。但为了适应各方面的需要,并及早得到广大读者的审查,以便进一步斟酌损益,补充修订,决定先分册出版,谨祈读者多予指正。

中国科学院《中国自然地理》编辑委员会

《中国自然地理》编写单位

水利电力部

中央气象局

上海师范大学地理系

北京师范大学地理系

吉林师范大学地理系

兰州大学地理系

北京师范学院地理系

华中师范学院地理系

陕西师范大学历史系

中国科学院自然资源综合考察委员会

中国科学院兰州冰川冻土研究所

中国科学院兰州高原大气物理研究所

中国科学院土壤研究所

中国科学院地理研究所

中国科学院成都地理研究所

中国科学院地质研究所

国家海洋局

地质部水文地质工程地质研究所

南京大学地理系

北京大学地理系

杭州大学地理系

西北大学地理系

华南师范学院地理系

上海复旦大学历史系

云南大学生物系

河南省地理研究所

中国科学院沙漠研究所

中国科学院大气物理研究所

中国科学院植物研究所

中国科学院长春地理研究所

中国科学院海洋研究所

中国科学院南京地理研究所

《中国自然地理》编辑委员会

主 任: 竺可桢

副主任 黄秉维 郭敬辉

委 员: (按姓氏笔划为序)

左大康	卢培元	史念海	任美镠	刘东生	朱震达	沈玉昌
吴征镒	罗来兴	陈述彭	陈吉余	陈桥驿	杨 萍	林 超
周廷儒	张含英	张荣祖	律 巍	侯学煜	赵松乔	施雅风
阎锡珩	柴 岫	席承藩	陶诗言	黄荣金	黄清平	龚子同
曾呈奎	曾昭璇	程纯枢	程 鸿	崔克信	窦振兴	熊 怡
谭其骧	瞿宁淑					

前 言

地下水赋存和运动于地表以下不同深度的岩石裂隙、孔隙之中。它与地表水、大气降水共同组成地球的水圈。是自然界水循环的一个组成部分。

我国疆域广大、幅员辽阔,从帕米尔高原到美丽富饶的台湾岛,从冰天雪地、森林茂密的大兴安岭到风光明媚的南海诸岛,有着极为复杂的自然地理环境和地质基础,因而全国地下水的赋存、分布和运动规律也极为错综复杂、变化多端。

如所周知,地下水在发展国民经济中占有十分重要的地位。首先它是城市、农村、工矿企业和国防供水的一个重要水源,特别是在北方干旱、半干旱地区,沿海岛屿和缺水山区,地下水往往成为主要,甚至是唯一的工、农、牧业和人畜饮用的供水水源。此外,含有某些微量组分或特殊类型的地下水,还在医疗、发电、取暖、养殖以及提炼有用元素方面,有着极为重要的价值。因此,地下水是一种宝贵的自然资源。其次,与上述意义相反,在某种特定情况下,地下水又成为发展生产的障碍,从而成为必须与之作斗争的对象,例如土壤次生盐渍化产生的主要原因之一,就是由于地下水位过高,超过临界深度所引起;又如一些重要矿区,往往因为地下水过多而影响到矿藏的开采和利用,因此就必须降低地下水位或加以排除。

由于上述地下水在发展国民经济中的重要性和我国各地区地下水分布、埋藏情况的复杂多变,因此,研究和阐明我国地下水的形成和分布规律,埋藏和运移特征以及其动态变化、水化学特征和某些特殊类型地下水的蕴藏情况,对于研究我国自然地理条件和发展国民经济,都具有极为重要的现实意义。

我国是世界上开发利用地下水最早的国家之一。根据目前比较确切的考古资料,早在相当于我国仰韶文化的母系氏族公社时期就有了水井¹⁾,如浙江省余姚县河姆渡村遗址的发掘²⁾,经碳-14年代测定为公元前 3100 ± 100 年,树轮校正³⁾年代为公元前 3710 ± 125 年,可知距今约5700年前我们的祖先已经广泛学会了凿井取水,而且凿井技术已达到了一定的水平。1973年在河北省藁城县台西村发现的商代遗井⁴⁾,已经使用了结构复杂的木质井盘,据碳-14测定资料为公元前 1300 ± 100 年,树轮校正年代为公元前 1520 ± 160 年,距今约3500年左右。到了距今两千多年的春秋、战国时代,随着生产力的发展,凿井技术得

1) 夏鼐: 碳-14测定年代和中国史前考古学,《考古》1977年第四期。

2) 浙江省文物管理委员会,浙江省博物馆: 河姆渡遗址第一期发掘报告,《考古》1978年第一期。

3) 树轮校正年代: 树木年轮的碳-14测定说明,用碳-14测得的年代,要经过“树轮校正”,才能得到“真实”的年代。这种校正按达曼对照表可上溯到公元前5405年,即距今七千三百多年。

4) 河北省博物馆、河北省文物管理处台西发掘组: 河北藁城台西村商代遗址一九七三年重要发现,《文物》1974年第八期。

到了进一步的提高,在四川自贡一带已有开凿深达数百米的盐井,汲取地下卤水煮盐的记载,就是很好的证明,可以说这是世界上在岩石中开凿的第一批深井”。管仲在《管子》一书的“地员”篇中曾对不同土质、不同地形条件下地下水的埋藏条件和水质,作了系统的论述”说明当时对地下水的分布规律,已有了相当深刻的认识。在公元 100 多年前的汉武帝时,在今陕西渭北高原上所修筑的“龙首渠””,就是我国最早利用井渠结合的办法,进行农田灌溉的典型范例,据史书记载井深可达 40 余丈。可见当时生息在黄河流域的我国广大劳动人民,早已有效的开发利用了地下水资源作为灌溉和生活用水,并对地下水进行了有关的论述。至于驰名中外的新疆“坎儿井”的修筑利用,更是我国劳动人民在长期与干旱气候作斗争中所积累的宝贵经验,直至今日仍不失为开发利用山前倾斜平原地下水的有效措施之一。但是,由于过去长期的封建统治,特别是近百年来,由于各帝国主义国家的相继入侵,使我国的科学技术的发展,遭到百般摧残,停滞不前。

中华人民共和国成立以来,地质和水文地质事业也得到了空前的蓬勃发展,经过广大群众和水文地质专业人员的共同努力,我国区域水文地质勘测工作除部分边远和高山地区还留有空白外,其余地区都已进行了不同程度的勘测和科学研究工作,对我国境内的地下水资源和区域水文地质条件,有了进一步的认识,各省、市、自治区大都编有各种中、小比例尺的区域水文地质图件及说明,本文所引用各地区的实际资料,均系由各省、市、自治区地质局的有关各水文地质队提供,并引用了“《中华人民共和国水文地质图集》说明书”的具体资料。在编写过程中曾得到了各地区同志们的大力协助,特志篇首,以表谢忱。全篇由地质部水文地质工程地质研究所负责编写,具体分工如下:

“前言”和第六章由阎锡珣编写。第一章及第二章中的第一节由焦淑琴编写。第一章第二节由秦毅苏编写。第二章第三节由夏君严、董风岐编写。第二章第四节由徐乃安编写。第三章由秦毅苏编写。第四章由阎葆瑞编写。第五章由张锡根编写。

最后由阎锡珣、焦淑琴汇总定稿,文内所附图件主要由代喜生、王明德、陆兴冲、金东姊、张彦玲、范磊、王玉华、赵彤等负责清绘、植字。初稿完成后曾得到地质部水文地质工程地质研究所张宗祜、段永侯等同志审阅。

由于我国各地区水文地质条件十分复杂,研究程度又极不平衡,企图以较短的篇幅,总结概括出我国地下水的规律性,确非易事,加以编者水平和资料所限,因此本书对我国地下水的全面论述只能是初步的,错误和遗漏在所难免,欢迎读者批评、指正,以便今后进一步修改,使其逐渐完善。

一九七九年

1) 见《华阳国志》。

2) 《管子》,商务印书馆“四部丛刊”缩印本。

3) 见《史记》“河渠书”。

目 录

前言	ix
第一章 地下水的形成和分布	1
一、影响我国地下水形成和分布的自然条件	1
二、我国地下水的分布规律	5
三、地下水类型的划分	7
第二章 区域地下水特征	9
第一节 松散沉积地区地下水分布特征	9
一、堆积平原砂砾石层孔隙水	9
二、内陆盆地冲积平原砂砾石层孔隙水	20
三、黄土高原黄土孔隙水	25
四、沙漠孔隙水	27
第二节 岩溶地区地下水分布特征	30
一、裸露及半裸露岩溶裂隙溶洞水	32
二、隐伏岩溶裂隙溶洞水	36
第三节 基岩地区地下水分布特征	37
一、基岩裂隙潜水	37
二、基岩裂隙潜水及承压水	42
第四节 多年冻土地区地下水分布特征	49
一、高纬度山地多年冻土孔隙裂隙水	49
二、中、低纬度高原多年冻土孔隙裂隙水	50
第三章 区域地下水动态特征	54
一、区域地下水天然动态的一些特征	54
二、人为因素影响下的地下水动态特征	62
三、地下水动态多年变化的特征	64
第四章 地下水化学特征	67
一、地下水化学成分的形成作用及影响因素	67
二、我国地下水化学成分形成的主要特征	69
三、我国地下水化学成分分布规律	71
第五章 地下热水和矿水	84
第一节 地下热水和矿水的分布概况	84
第二节 地下热水和矿水的主要特征	86
一、近期火山和岩浆活动区的地下热水和矿水及其主要特征	87

二、褶皱山区构造断裂带的地下热水和矿水及其主要特征	89
三、自流水盆地的地下热水和矿水及其主要特征	91
第三节 我国地下热水和矿水的开发和利用	92
第六章 结束语.....	94

第一章 地下水的形成和分布

一、影响我国地下水形成和分布的自然条件

地下水的形成包括地下水的起源及其随后的演变,现代地下水的分布状态是不同起源的地下水经历了不同演变历史的结果。

地下水的起源有许多种,其中最主要的是渗入水及部分凝结水和古沉积水等。就我国目前农田供水和人畜饮用水的开采和区域性研究深度内的地下水来说(一般指不超过500米深度),大部分地区的地下水皆起源于渗入水。在干旱、半干旱地区,凝结水占有一定的地位,局部地区有海相或内陆湖相残留水。

影响地下水形成和分布的自然条件有地形、气候、地表水等自然地理因素和地质构造、岩性、岩石成分等地质因素,这些因素控制着我国地下水的形成和分布规律¹⁾。由于我国独特的自然地理和地质构造条件,因而形成了与世界其它国家不同的水文地质条件。

(一) 自然地理因素

1. 地形

地形对地下水形成与分布的影响主要表现在下列两个方面: 1) 不同地形造成不同的地下水补给、径流、排泄条件; 2) 地势的差别造成气候垂直分带的差异,从而对地下水产生影响。一般来说地形、地势对埋藏较浅的地下水作用强烈,对埋藏较深的地下水,往往只是通过它们的补给区、排泄区起作用。

我国地势西高东低,除分布于太平洋西缘,南海、东海、黄海深入海底200米以内的亚洲大陆东南的大陆坡外(包括台湾岛、海南岛及南海诸岛),由滨海算起到青藏高原分三级上升:第一级为东部构造平原,平均海拔高程约0—500米;第二级为西部高原,平均海拔高程约500—3000米;第三级为青藏高原,平均海拔高程约3000—5000米,甚至5000米以上。我国地形多种多样,山地、丘陵和高原分布面积很广,约占全国总面积三分之二左右,盆地、平原仅占全国总面积三分之一左右。我国境内山脉的主要走向以东西向和北东—南西向为最多,其中东西走向的山脉自北而南主要有三带,即阴山—天山带、秦岭—昆仑山带和南岭带。这些东西走向的山脉是我国自然地理区域的主要分界线。北东—南西走向的山脉,大致又可分为二带,即长白山脉及辽东丘陵—武夷山带和大兴安岭—太行山

1) 中国地质概述: 我国大陆地壳的主要特点; 中华人民共和国自然地图集地图说明。

一巫山—武陵山—雪峰山带。这两带之间分布着我国的主要平原，后一带又是内蒙古高原、黄土高原和云贵高原的东缘。除上述东西和北东—南西走向的主要山脉外，还有南北走向的贺兰山—龙门山—大雪山是我国东部和西部地区地质的重要分界线。北西—南东走向的昆仑山北支—祁连山以及喜马拉雅山分别是青藏高原的北缘和西南边缘。上述主要山脉的分布，构成了我国地形的基本骨架。

由于我国地势、地形的分布特点，从而影响我国地下水的形成和分布，一个突出的例子，就是造成我国独有的低纬度、高海拔地区冻土地下水的形成和分布。另外一个鲜明的例子是由于地形高低相差悬殊，造成局部气候的垂直分带，从而使位于西北干旱地区的阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山等山区年降水量随着高度而增加，最高可达 700 多毫米。不仅影响了山区地下水的补给，而且对相毗邻的干旱地区地下水的补给也具有重要意义。我国的地形特点决定了气候条件不但具有自南而北的纬向分带，而且也具有明显的自东而西的经向分带特征。上述特征通过它与地质因素的内在联系，综合决定了我国地下水的区域分布规律。

2. 气候

气候诸因素中对地下水形成分布起作用最大的是降水量和蒸发量，这两个因素对埋藏较浅的地下水作用最大，直接决定了它们的补给量和蒸发、排泄量，对埋藏较深的地下水也在不同程度上影响着它们的补给、排泄条件，并强烈影响它们补给区的补给条件。

我国东南濒临太平洋，大部分地区的降雨主要随着东南季风而来。东南季风因我国东—西、北东—南西走向主要山脉的层层阻挡，造成东南多雨，西北干旱的特点。但在新疆地区，水汽主要来自西面和北面，因此其降雨量西部多于东部，北部多于南部。云南、西藏部分地区，水汽主要来自印度洋的西南季风，因此其西部和南部雨量较多。从对我国降水量的分析，可明显看出我国南北大致可分成三个条带，即大兴安岭—阴山—贺兰山—巴颜喀拉山—冈底斯山一线以西和以北广大地区，除阿尔泰山、天山和祁连山部分山区外，都属于干旱气候区，年降水量大致在 200 毫米以下，气候极为干旱。上述界线以东、以南至青藏高原的东南部—青海东部—甘肃南部—秦岭南坡—淮河以北至山东半岛一线之间地区，除东北的长白山和、大、小兴安岭山区外，均属半干旱、半湿润气候区，其降水量大致在 200—800 毫米之间，此界线以南的广大地区则属湿润地区，降水量一般大于 800 毫米。

我国年降水量、蒸发量及其二者比值的关系，明显看出我国地下水分布南北的显著差别：在干旱气候区，大陆盐渍化作用强烈，致使地下水具有高矿化性质，地下水补给来源，以流出山区地表径流的渗漏补给占主要地位，同时凝结水也占有一定数量的补给；在半干旱、半湿润气候区，局部地区仍可见有大陆盐渍化作用，很少见有凝结水的补给；在湿润气候地区，则完全不见大陆盐渍化作用，大气降水渗入补给量充沛。同时我国西南碳酸

盐岩类广泛分布于这个湿润带中,由于气温高、雨量大,岩溶作用强烈,尤其裸露岩溶和地下暗河极为发育,所以是我国最典型的岩溶地下水分布区。与之相反,北方碳酸盐岩类的分布,由于雨量少,气温低,地表岩溶作用较差,因而相对来说地下暗河也不甚发育。

3. 地表水

地表水和地下水在一定条件下可以互相转化,因此两者之间有着密切的联系。以河流为例,在一般情况下,地上河往往可以补给地下水,而切割较深的河流往往排泄地下水,有时同一条河流在某一区间或某一定时期内是地下水的补给来源,而在另一区间或另一时期却是地下水的排泄出路。因此,地表水对地下水的影响就在于它可能是地下水的重要补给来源和排泄通道。

我国江河众多,外流区域约占全国面积的三分之二,主要分布在东部和南部。在外流水系中多数河流向东流入太平洋,如长江、黄河、黑龙江、辽河、海河、淮河、钱塘江、闽江、珠江等,向南注入印度洋或太平洋的主要河流有怒江、雅鲁藏布江和澜沧江,向北注入北冰洋的有额尔齐斯河。我国江河分布的规律是秦岭、淮河以南的河流水量丰富,水量和水位的季节变化小。秦岭、淮河以北的河流水量、水位季节变化大。内流水系主要分布在我国北部和西部,其下游或在洼地积水成湖,或消失于沙漠中,其中最长的塔里木河。我国湖泊众多,以长江中下游和藏北高原分布最密。淡水湖主要分布在长江中下游平原地区,如鄱阳湖、洞庭湖、洪泽湖和太湖等。青藏高原和内蒙、新疆等干旱地区多为咸水湖,其中著名的有青海湖、罗布泊和嘎顺诺尔(居延海)。此外也有个别湖泊由于补给及排泄通畅为淡水湖,如新疆的博斯腾湖等。

上述地表水的分布情况和特点对我国地下水形成分布的意义在于:秦岭—淮河以南地区河湖密集,水量丰沛,是区内地下水的重要补给来源或排泄出路,加以大气降水渗入补给充沛,造成地下水径流通畅,水质良好,含水岩组的淋滤程度也比较良好;秦岭—淮河以北河湖密集程度差,水量也较少,对地下水的补排作用较南部地区差,加以气候比较干燥,浅部地下水的水质、水量都比南方差(毗邻山区的山前平原带除外)。

我国主要江河多发源于西部山区,因而自西向东在流经各地段时,对地下水的作用也不一样,在西部山区它们往往强烈地排泄着基岩裂隙水,向东至中游和下游地段,它们对地下水的补排意义往往是补、排兼有,下游河床高出地面形成地上河则常常是地下水的重要补给来源之一。

(二) 地质因素

地下水赋存并运动于岩石的孔隙、裂隙或溶洞之中,不同类型岩石的孔隙、裂隙、溶洞的发育情况不同,也就是说地下水存在运动的空间条件不一样,因此,地下水的形成和演变条件也不一样。所以,影响地下水形成分布的一个重要地质因素是岩石的空隙性质,例

如,松散沉积物中地下水主要是存在于岩层的孔隙中,由于松散沉积物中孔隙发育均匀、普遍,所以地下水的赋存与分布亦相对均匀普遍,其运动条件则进一步取决于岩层空隙的大小、连通程度以及含水岩层埋藏条件等等。在岩溶含水岩层中地下水主要赋存于裂隙溶洞之中,这些裂隙溶洞分布不均匀,并由于地下水的岩溶作用可以发展到很大,直至形成地下暗河和巨大的洞穴。所以地下水在碳酸盐岩类含水岩层中的形成和发展,有它独特的规律。而在其它各种基岩分布地区,地下水赋存和运动于岩石的裂隙之中,由于裂隙分布不均匀,其发育程度也各处不一,因而地下水的形成和发展规律不同于前两者。除此而外还有一种独特的空隙条件,即多年冻土层中的孔隙、裂隙,由于有冻结层的存在,出现季节性冻土和多年冻土区的冻结层上水和冻结层下水。

控制地下水形成过程的另一地质因素是岩石的化学成分,地下水从进入地下之时起,以及在它以后的全部存在和运动过程中,水和岩石不断接触,引起了一系列化学反应,从而不同程度地改变了地下水本身的化学成分,同时也在不同程度上改变了岩石化学组分,甚至改变了岩石的裂隙状况,其典型例证是岩溶现象。

地壳的构造运动也是影响地下水形成过程的一个重要地质因素。构造运动首先是造成各地含水层岩性、结构差别的主要原因。同时它又是造成各地不同含水岩层发育程度和产状的主要原因,因而可以说,在决定地下水形成、分布和储藏条件的诸地质因素中,地质构造是最根本的,其他因素都与之有一定联系;不仅如此,我国地形的特征也是我国地壳构造运动的结果。而地形,如前所述,不仅直接对我国地下水的形成分布有影响,还通过它对我国气候、地表水条件的影响而作用于地下水的形成分布。因此很清楚,影响地下水形成、分布的各个自然因素之间有着不同程度的内在联系并各具特色。这个客观规律的明显表现例子之一是我国南北地质重要分界线,即秦岭—昆仑山一线,又是我国南北气候、水文和其他自然景观的重要分界线,也是我国水文地质特征的南北重要分界线。

我国各地地层分布情况不一,岩性变化复杂,地壳构造也有不同的特征。以阴山—天山和秦岭—昆仑山两条庞大的构造带为界,可以分成北部、中部、南部三个地区。这三个地区各自经历了不同的地质历史,从而形成了各不相同的地质特征。

阴山—天山以北地区在古生代时地壳活动剧烈,沉降幅度较大,华力西运动普遍而强烈。从而造成岩层分布上主要由褶皱、变质比较强烈的巨厚古生代海相地层和一部分中生代海陆交互相地层组成,华力西期花岗岩及上古生代火山岩分布较普遍,特别是大、小兴安岭、北山、阴山、河西走廊、阿尔泰山等地,花岗岩占地区总面积的五分之一到四分之一,东北地区则占三分之二左右。

阴山—天山与秦岭—昆仑山之间的大部分地区古生代时地壳运动比较和缓,主要表现为较大地块的整体隆起和沉降,岩浆活动比较微弱,区域变质作用局限,地层褶皱比较和缓,断裂的规模大,但数量少。这个地区约有三分之二的面积被几个大、中型的中、新生代构造盆地所占据,其中分布有巨厚的以陆相为主的中生代以及第三纪和第四纪沉积。其

余地区主要由强烈褶皱的太古代变质岩系和褶皱不太强烈,而且基本没有变质或轻微变质的震旦纪和一部分古生代及中生代地层组成。

秦岭—昆仑山以南,是震旦纪以来海侵时间最长,海相地层发育最好,变质作用比较强烈的地带,也是中生代以来地壳活动性较大,挤压褶皱,断裂和岩浆活动特别剧烈的地带。中、新生代的构造盆地规模较小,数量也较少,大面积的第四纪沉积很不发育。龙门山—大雪山以东,主要由元古代变质岩、震旦纪、古生代和中生代地层组成,东南沿海一带广泛分布有侏罗纪火山岩和燕山期花岗岩类。龙门山—大雪山以西,主要由紧密褶皱的古生代、中生代及第三纪海相地层组成,以中生代地层分布最广。

除阴山—天山、秦岭—昆仑山是两条东西向的地质分界外,在我国中部还有一条大致以贺兰山—龙门山—大雪山一线为界的大的南北地质分界。至少从古生代以来的各个时期,它以东和以西地区地壳活动的强度、运动的方式、沉积建造的型相、厚度以及中、新生代以来形成的构造类型、特点等等,都有明显的差别。

从上述地质概况,可以明显看出我国各地不同含水岩类及其构造的规律性分布。

这些地质因素以及和它有内在联系的自然地理因素共同综合作用的结果,决定了我国地下水形成分布的主要轮廓,使我国地下水的分布呈现了明显的宏观规律。

二、我国地下水的分布规律

秦岭—昆仑山构造带横亘全国,把我国不论是从地史发展,还是从自然地理景观都明显的分为南方和北方两大部分,从而也就造成我国地下水南北不同的分布规律。因此,在区域水文地质意义上说,也可以认为秦岭—昆仑山构造带是我国地下水分布的重要分界线。另外,由于我国地质构造、地形、气候和地表水等的东西差异,又使南北分布不同的地下水,各自具有明显的东西方向上的变化。

(一) 松散沉积物孔隙水的分布特点

我国自中、新生代以来,特别是自燕山运动以后,因受地质构造的控制,形成了一系列大小不等的构造盆地,总面积约二百余万平方公里,占全国陆地总面积的四分之一,盆地中沉积了巨厚的松散沉积物,从而蕴藏了丰富的地下水资源。但从全国来看南北有显著的不同,分布在北方的中、新生代构造盆地如:松辽平原、黄淮海平原、柴达木盆地、准噶尔盆地、塔里木盆地等,一般面积都比较大,数量也比较多,因而盆地中松散沉积含水岩类的厚度大、分布广,而在秦岭—昆仑山以南则多数为小型的山间盆地,分布面积小,松散沉积物的厚度也小。除上述南北分布的不同外,在我国北方各大型盆地中的松散沉积孔隙水分布情况,自西而东又有明显的差别。在西部各内陆盆地,由于四周高山区年降水量大,加以常年冰雪融水的不断补给,盆地边缘山前地带又多为巨厚的砾石层,蓄水和径流条件良

好，为地下水的补给创造了有利条件。而分布在北方东部的松辽平原、黄淮海平原等第四纪冲、洪积松散沉积岩层中，地下水蕴藏丰富而且稳定，为目前我国地下水开发利用程度较高的地区。应该特别指出的是分布在上述东部与西部之间的黄土高原，其黄土孔隙水的形成与分布都具有独特的规律和典型的意义。

（二）基岩裂隙水的分布特点

我国基岩裂隙水的分布，南方和北方亦略有不同。从分布范围来说，北方花岗岩裂隙水的分布广泛，南方则仅在东南沿海丘陵地区及海南岛有较大面积的分布，其余则多为零星分布。从东西方向来看，显然东部沿海及大、小兴安岭等广大地区，由于燕山期花岗岩的侵入活动，伴随着各期火山的强烈喷发形成了一条北北东向的火山岩带，含有孔隙水、裂隙水，而西部相对的说则较为零散。

在基岩裂隙水中，较有特殊意义的是西北干旱地区中的高山地带，这里基岩裂隙水较为丰富，其主要原因是由于气候的垂直分带结果造成山区大气降水的水量大，因而对基岩裂隙水的渗入补给量也大，由于它们处在干旱地区中，这种情况对山区供水和周围地区地下水补给的意义很大。

（三）岩溶裂隙溶洞水的分布特点

我国岩溶裂隙溶洞水的分布，南方和北方有很大的不同。北方岩溶裂隙溶洞水主要发育在下古生代寒武、奥陶纪的碳酸盐岩类中，地质时代较老，大部分已硅化和白云岩化，而南方岩溶裂隙溶洞水则大部分发育于上古生代和下中生代的碳酸盐岩层中，地质时代较新，石灰岩成分也比较纯，因而北方碳酸盐岩类岩溶化程度较低，南方碳酸盐岩类的岩溶化程度则较高，形成了一系列地下暗河和规模巨大的溶洞；北方一般地表岩溶不发育，多为隐伏岩溶，而南方则地表裸露岩溶十分发育，在我国西南地区形成典型岩溶地貌。

（四）多年冻土区地下水的分布特点

我国多年冻土区地下水的分布，除在阿尔泰山和东北地区的最北部分布有高纬度多年冻土区地下水外，随着地势的增高，在我国西部的青藏高原上，还分布有世界上少见的低纬度高山多年冻土区地下水。

（五）浅部地下水水质变化的特点

标志着我国南方和北方地下水形成分布不同的另一个重要差别，是浅部地下水（包括潜水和浅部微承压水）水质变化的南北截然不同。北方浅部地下水矿化度变化比较复杂，