

综合考察专集

内蒙古自治区及其东部毗邻地区

水资源及其利用

中国科学院内蒙古宁夏综合考察队

科学出版社

综合考察专集

内蒙古自治区及其东部毗邻地区 水资源及其利用

中国科学院内蒙古宁夏综合考察队

附图 3 张, 随书发行。

科学出版社

1982

内 容 简 介

本书是在多年实地考察的基础上,通过补充收集大量资料而编写成的,为该区水资源及其利用较全面的综合性研究成果。全书贯穿了地表水与地下水是不可分割的整体观点,系统地论述了该区水资源形成的自然条件、地质背景、水资源变化规律及其特征,并对水资源利用条件进行了综合评价;在总结和分析水资源开发历史、现状的基础上,对水资源开发利用作了概述,提出了分地区的水资源开发利用的方向及主要措施。重点对黄河内蒙古河套平原、西辽河平原的土壤盐渍化防治与水资源合理利用(包括嫩江右岸地区)进行了讨论。同时,对呼伦贝尔高原、内蒙古高原和鄂尔多斯高原等牧区供水与水资源开发利用的主要措施提出了意见。

本书可供计划部门制定农牧业、水利等发展规划及有关生产、科研、教学等单位参考。

综合考察专集 内蒙古自治区及其东部毗邻地区 水资源及其利用

中国科学院内蒙古宁夏综合考察队

责任编辑 吴云保

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

*

1982年1月第一版	开本:787×1092 1/16
1982年1月第一次印刷	印张:22 插页:7
印数:0001—2,000	字数:520,000

统一书号:13031·1776

本社书号:2417·13—18

定价:5.85元

(附图3张,随书发行。)

序

中国科学院根据国家交给的任务,于1961年组织了内蒙古宁夏综合考察队。先后参加考察的有中国科学院有关研究所,一些高等院校,中央有关单位和内蒙古自治区、宁夏回族自治区有关厅局共三十五个单位,一百余人。全队包括十五个专业,对原内蒙古和宁夏地区进行了四年的多学科、多专业的综合考察。宁夏地区的综合考察,于1961—1964年完成。内蒙古地区的综合考察,经1961—1964年野外工作,于1965年进行了部分总结,但农业方面的专业总结尚未完成,故于1973年继续进行,陆续完成了关于自然条件、自然资源及其利用的综合考察。

内蒙古自治区及其东西部毗邻地区位于我国北部,与蒙古人民共和国、苏联接壤,国境线长达数千公里,是一个蒙、汉、回、满、达斡尔、鄂温克、鄂伦春、朝鲜等多民族聚居的地区。总面积一百一十多万平方公里,横跨五个自然地带,自然条件复杂多样,自然资源丰富多采。有著名的呼伦贝尔草原、科尔沁草原、锡林郭勒草原、乌兰察布草原及鄂尔多斯草原,这些大草原都是我国重要的畜牧业基地;蓄积着丰富森林资源的大兴安岭,是我国重要的木材基地之一;西辽河平原和黄河河套平原,水热条件优越,是区内重要的粮食基地;在广大的草原地区还分布着一定数量的宜农土地资源,是进一步发展农牧业生产的一个有利条件。此外,区内还蕴藏着富饶的各种矿产资源。因此,在这个地区进行科学考察和研究,对促进我国的社会主义建设、加强民族团结、巩固我国边防是有重要意义的。

解放前由于反动阶级的长期统治,本区自然资源遭到严重破坏,广大的农民、牧民受着残酷的压迫和剥削,过着牛马不如的生活,生产停滞不前。解放后,在党和毛主席的关怀和英明领导下,贯彻执行了党的各项民族政策,实行了一系列的民主改革,中央和地方有关部门对本地区的自然条件和自然资源做了大量的调查研究工作。随着社会主义革命和社会主义建设迅速发展,全地区的面貌发生了巨大的变化。

中国科学院内蒙古宁夏综合考察队,在内蒙古自治区党委和有关部门的大力支持下,以及在考察地区的各盟、市、旗(县)和人民公社及国营农牧场的干部、群众、科技人员的帮助下,在积极承担本地区新的考察任务的同时,详细地整理了历年考察所获得的科学资料,认真研究了有关部门在本地区所做的工作。最后,对过去的考察工作进行了全面、系统的总结。

参加这项总结工作的人员,大多是我国的一些年轻的科学工作者,他们在总结中,采取多学科、多专业综合研究,集中总结的方式,使各邻近学科和专业之间在学术上得以互相交流、相互渗透。并采取走群众路线听取意见的方法,使考察成果得到了进一步的修改与补充。在这次总结中,首先完成了关于本地区农业自然资源及其利用方面的考察研究成果。而后,又提出了一套“综合考察专集”。它包括《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区气候与农牧业的关系》、《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区植被》、《内蒙古自治区及东西部地区地貌》、《内蒙古自治区及东北西部地区土壤地理》、《内蒙古自治区及其东部毗邻地区水资源及其利用》、《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区天然草场》、《内蒙古畜牧业》、

《内蒙古自治区及东北西部地区林业》等八册。这些成果主要分析了本地区的自然条件和自然资源的特点和规律,同时还论述了资源的保护、利用和改造的问题,提出了一些见解,丰富了各学科内容。这些研究成果可供干旱与半干旱地区农、林、牧和水利等生产部门和科研与教学部门参考。

参加这次考察总结工作的还有:中央气象局研究所、中国科学院南京土壤研究所、中国科学院植物研究所、中国科学院地理研究所、内蒙古自治区气象局、内蒙古自治区水利勘测设计院、内蒙古自治区畜牧兽医研究所、内蒙古大学、内蒙古师范学院、内蒙古农牧学院、内蒙古药物检验所、乌兰察布盟草原工作站及华北农业机械化学院、华北农业大学和东北林学院等十五个单位。因此,这批考察研究成果,是集体研究的成果。

由于我们业务水平较低,难免有不当和错误之处,热情欢迎读者批评指正。

中国科学院内蒙古宁夏综合考察队

前 言

内蒙古自治区及其东部毗邻地区¹⁾，地域辽阔，东西横跨两千余公里，具有多样化的自然条件和丰富的自然资源，是我国重要的农牧业基地之一。同时是我国重要战略地位的北部边疆。因此，进行水资源及其合理利用的科学研究，具有重大的经济和政治意义。

解放后，本区水资源的科学研究和水利建设获得较大发展。但以往水利方面的工作多系单一目的，较为分散，就全区而言，尚需要进行完整和系统的总结。为了适应国民经济飞跃发展和农牧业生产对用水的迫切要求，在中国科学院内蒙古宁夏综合考察队的领导下，于1961—1964年与有关专业组一起，在内蒙古自治区和黑龙江省呼伦贝尔盟、大兴安岭地区，吉林省哲里木盟，辽宁省昭乌达盟等广大地区，对地表水、地下水形成条件、主要特征、分布规律、资源潜力、水资源开发利用及其重大问题等进行了考察研究。1973年、1975年又先后对大兴安岭地区土地开垦的水资源条件、河套平原井渠结合及伊克昭盟南部、西部水资源利用等作了专题研究。

在上述考察研究的基础上，补充搜集了大量资料²⁾，采用地表水与地下水融为一体的观点，于1973年开始，着重对农牧业供水的水资源合理利用进行了全区性总结。初稿完成后，曾请内蒙古水利局(设计院、农牧处、牧区机井队)、内蒙古地质局水文地质大队、水电部农水处、国家地质总局水文组、吉林省哲里木盟水利局、辽宁省昭乌达盟水利局等单位有关同志审阅，根据提出的宝贵意见作了修改和补充，最后定稿。

全书内容分为二篇：第一篇阐述水资源的形成条件、主要特征、分布规律、水资源估算；第二篇论述水资源开发利用综合评价、水资源开发历史与现状、开发潜力与各地区水资源利用主要问题和合理开发方向等。

先后参加考察工作的有：中国科学院综合考察委员会(张有实、杜国垣、方汝林、王富、任鸿遵、陈洪经、魏忠义、张天曾、封喜华、章铭陶、李筱高、毕厘洪、郑宝熙、徐爱义、郭寅生)，内蒙古水利勘测设计院(马长炯、李德玉、秦玉兰)，内蒙古水文总站(封正泉)，内蒙古地质局水文地质大队(孙文承、刘光宇)，水电部原北京勘测设计院(朱云海)，水电部原东北勘测设计院(李文山)，水电部黄河水利委员会(夏运坤)，北京大学地质地理系(范信平)，中国科学院华北地理研究所(徐春洪)等十个单位二十六人。此外，各盟市、旗县有关水利部门曾派员协作。

本书审核者有内蒙古水利勘测设计院肖少宏、田文星，原国家地质总局水文组陈梦熊等同志。在此，对提供资料的有关单位及参加审阅、审校的同志深表谢意。

参加编写者有：马长炯、杜国垣、方汝林、魏忠义、任鸿遵、陈洪经等。文中插图由中国科学院自然资源综合考察委员会及内蒙古水利勘测设计院有关同志绘制。

由于编者水平所限，书中错误之处请读者批评指正。

1) 本书系在内蒙古自治区行政区划恢复以前编写定稿的，故仍以1979年7月1日前的区划为据。

2) 指河川径流计算系列延长到1970年—1972年，水资源利用现状统计数字至1973年—1975年。并参用了呼盟荒地考察队、内蒙古地质局水文地质大队和黑龙江省地质局等单位资料，表示谢意。有关参考文献从略。

目 录

序	iii
前言	v

第一篇 水资源特征及其估算

第一章 自然地理及地质构造体系	1
第一节 自然地理概况	1
第二节 构造体系简述	8
第二章 地表水	14
第一节 河系及流域轮廓	14
第二节 主要河流的河道特征	21
第三节 湖泊特征、成因与主要湖泊的概况	35
第三章 地下水	43
第一节 区域水文地质基本特征	43
第二节 主要地区水文地质规律	64
第四章 水资源及其特征	138
第一节 水资源概况	138
第二节 河川径流及其特征	138
第三节 主要水系河川径流及其特征	155
第四节 地下水资源的估算	175

第二篇 水资源开发利用

第五章 水资源综合评价与开发利用概况	181
第一节 水资源利用条件的综合评价	181
第二节 水资源开发历史与农田灌溉简况	185
第三节 水资源开发利用中的几个主要问题	191
第四节 水资源开发利用概论	222
第六章 呼伦贝尔高原与嫩江右岸地区	225
第一节 呼伦贝尔草原牧区供水	225
第二节 嫩江右岸与岭北地区农田与饲料的灌溉	233
第三节 岭东农业四旗甸子地的改造利用问题	245
第七章 西辽河地区	251
第一节 控制洪水与利用洪水改造沙区	251
第二节 农田灌溉与水资源开发利用分区	263
第三节 内涝问题	279
第四节 西辽河平原土壤盐渍化的特点及其防治	285
第五节 水库工程的修建问题	297

第八章 内蒙古高原区及鄂尔多斯高原区	301
第一节 内蒙古高原区	301
第二节 鄂尔多斯高原区	306
第九章 河套平原	312
第一节 河套平原基本情况	312
第二节 河套平原的土壤盐渍化与防治	313
第三节 提高灌溉水平,合理开发利用水资源	326
第四节 黄河台地、丘陵山区的低水高调和引水治沙	336
第十章 乌兰察布黄土丘陵区	339
第一节 充分利用水资源,大力发展小型农田水利建设	339
第二节 开展水土保持工作	340
结语	343
照片选集	345
插图 (图 1-1, 图 1-4; 图 3-1, 图 3-4; 图 3-17, 图 5-1)	另袋随书

第一篇 水资源特征及其估算

第一章 自然地理及地质构造体系

内蒙古及其东部毗邻地区,位于我国北部边疆,面积近百万平方公里(见书末图1-1)。包括内蒙古自治区的全部,以及原黑龙江省、吉林省、辽宁省三省的西部。其北与蒙古人民共和国、苏联接壤,南部、西部与河北省、山西省、陕西省、宁夏回族自治区相邻。是我国重要的农牧业基地之一。

第一节 自然地理概况

本区地域辽阔,横跨森林草原、典型草原、荒漠草原等自然地带。复杂的自然要素导致水资源分布及其特征具有明显的差异,其中以地形、气候、土壤、植被对水资源影响较大,就此作概括的论述。

一、地 形

本区地形复杂,主要由山地、丘陵、高原、平原等地貌单元构成,地势起伏显著,其中山地和高原的面积约占总面积三分之二以上,山体自东北向西南呈弧形斜贯全境,主要由东部作东北-西南走向的大兴安岭及中部近东西走向的阴山山地组成。海拔高度在1000米—2000米左右,属中山或低山,山势较平缓,相对高度一般为200米—500米左右。地势由山地经丘陵向高原和平原逐渐过渡,呈现出沿山体脊部向两侧低下的趋势。山体之北及西北为内蒙古高平原,从东北向西南延展长达2000余公里,自东而西有呼伦贝尔高平原、锡林郭勒高平原、乌兰察布高平原等。海拔高度除呼伦贝尔高平原为600米—700米左右外,其他均在1000米—1400米左右。高平原表面平坦、具有波状起伏及层状结构的特征。其上分布着疏稀的古河道、现代河流及大小不等的湖泊、沼泽、以及熔岩台地、火山锥、断续片状沙地。

山体之南及东南除鄂尔多斯高原外,大部分为平原,如河套平原、西辽河平原、嫩江右岸平原等。

鄂尔多斯高原,位于内蒙古河套平原以南,为一台状高原。组成鄂尔多斯高原的地貌类型复杂。北部为库布齐沙漠带,东部为丘陵沟壑区,东南及南部有沙丘、湖泊相间的毛乌素沙地,中西部是波状高原,多为平缓的洼地及梁地。高原西侧为桌子山。各地海拔高度不一,高原中西部一般为1100米—1400米左右,中部最高接近1700米,西侧山地高达2100米以上。总地势,西北部高东南部低。内部河流稀少,盐湖众多,且为干燥剥蚀强烈的高原。

内蒙古河套平原介于阴山山地与鄂尔多斯高原之间,为一东西走向的冲积平原,海拔

高度 900 米—1100 米。习惯上以西山咀为界,其东称为前套平原,是一西窄东宽的平坦三角地带、地势由东北向西南倾斜,最低处是黄河沿岸一带。西山咀以西称为后套平原,海拔高度 1100 米左右,东西长 170 公里,南北宽 40 公里,地势平坦,由西南向东北微倾,最低处是乌梁素海一带。

西辽河平原地表平坦,地势西高东低,海拔高度一般在 200—400 米间,广大的冲积平原上分布着沙丘、洼地,形成大小不等的下湿滩地,湖泊以及与沙地相间的甸子地。沿河两侧有较宽的河漫滩及阶地。

嫩江右岸平原,分布于大兴安岭东侧,属本区者为一沿山体延伸的丘陵、谷地和带状平原。带状平原为河谷出口处相连的甸子地(沼泽地)组成的平原,地表比较平缓,由东北向西南倾斜。平原范围逐渐向松辽平原扩张。

丘陵及山间盆地是本区另一地貌单元,主要分布于大兴安岭和阴山两侧以及二大山体交会地带。形成浅山丘陵及黄土丘陵,其间有若干大小不等的山间盆地存在,如固阳盆地、乌兰花盆地、岱海盆地、黄旗海盆地等。

综上所述,内蒙古地区及东北西部地区地形条件复杂,类型繁多,总体上是由山地、丘陵、高平原、平原所组成。这种地貌结构明显的制约着本区自然界水、热状况的分配。其不仅反映在自然地带的差异上,同时也对水资源的分布有直接影响。由于弧形山体的存在,决定了地表水系外流区与内流区的划分;由于地形高低不一,使地表水及地下水的径流形成、循环条件、埋藏状况显示出复杂多样的特点。

二、气 候

本区处于内陆地带,受地形控制,使气候呈现出较大的差异性。大兴安岭及阴山阻挡了东南季风的北进,全区大部分时间处于西风环流的控制之下,东部湿润,西部干燥,呈现出自东南向西北由季风性气候向大陆性气候过渡的特征。从而影响到区内主要气候要素的变化规律。其中对水资源起主导作用的乃是降水、蒸发、气温等要素。

(一) 降 水

降水量的大小及其在时间、空间的分布特点,主要受天气形势所制约。夏季,湿润的海洋气流进入东部,空气中水气含量较充沛,无论是热力对流还是地形的作用,均可导致降水。当北方大陆气团南下与海洋气团相遇时,则容易产生锋面降水。但由于海洋气团来的迟、退得早,故雨期短暂,多为 7 月初至 8 月中下旬约两个月左右。本区中西部由于海洋性气团影响微弱,夏季仍受大陆性气团控制,降水稀少,气候干燥。冬季,因受北部蒙古高压和阿留申低压控制,天气晴朗,严寒,降水少。春、秋两季处于夏、冬两类气压系统的进退之间,一般降水不多。但秋季因东南海面移动性高压的加强,迫使湿润气流进入大陆,当其与北来的冷空气接触后,则形成辐合降水,故本区秋季降水常多于春季降水。

基于上述原因,总的来看,全区降水是较少的。年降水量最多者约为 500—600 毫米,分布于湿润气流最先到达的东部和东南部地区,即大兴安岭的东麓、南麓以及呼和浩特以南的黄土丘陵区。呼伦贝尔盟东南部、西辽河平原、锡林郭勒盟东部及乌兰察布盟南部约

300—400 毫米；乌兰察布盟中部、伊克昭盟中部约为 200—300 毫米；河套平原西部为 100—200 毫米左右；内蒙高原西部则低于 100 毫米。通过上述年降水量分布特点可以看出，本区降水在地区上的分布趋势是由东南向西北逐步递减(图 1-2)。

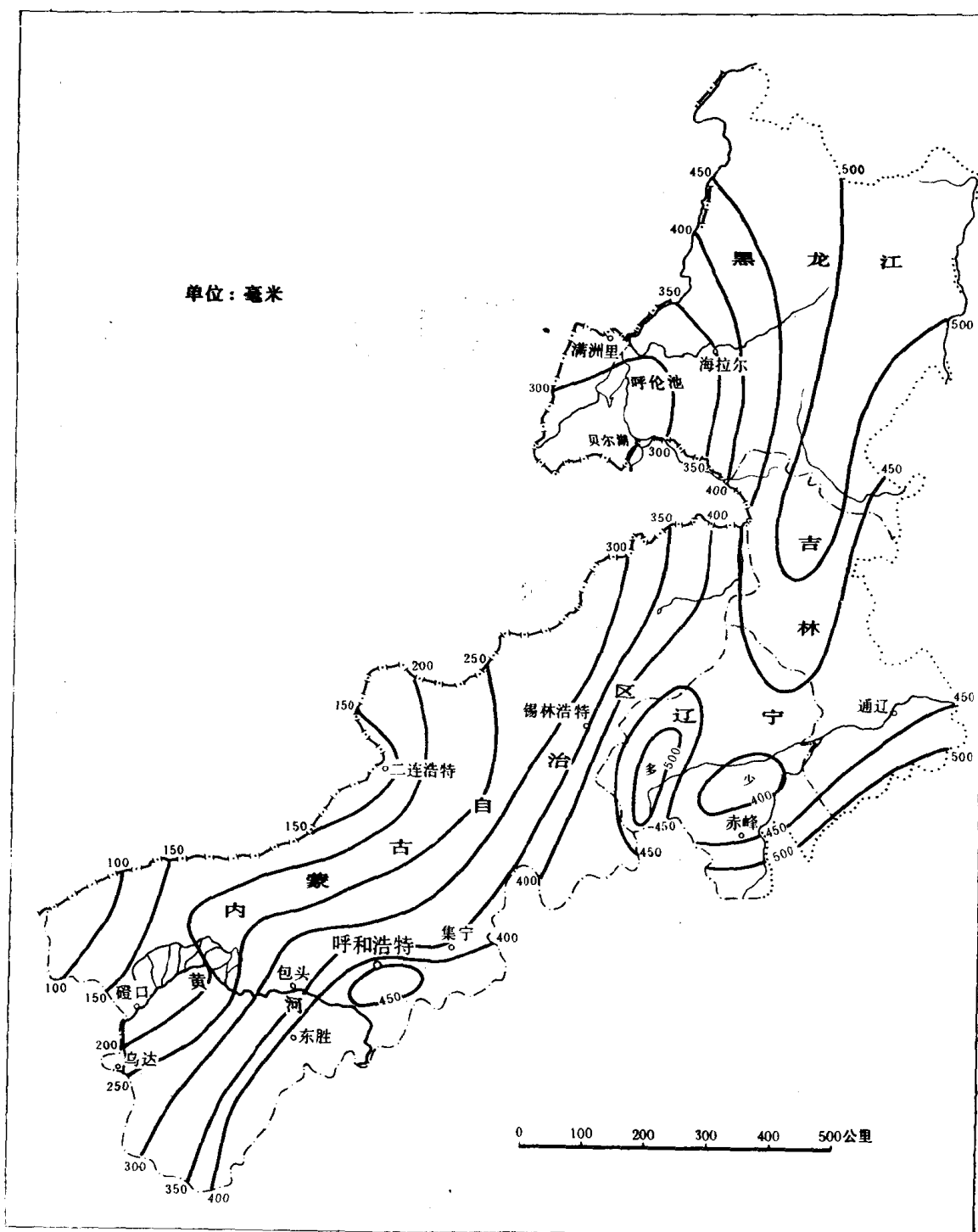


图 1-2 内蒙古自治区及其东部毗邻地区年降水量等值线图

降水在年内分配并不均匀,这是由天气形势的变化所决定的,一年之中夏季降水集中且量大,秋季次之,冬、春最少,夏季(6—8月)大部分地区降水量超过 200 毫米,占年降水

量的 60% 以上,不少地区超过 70%;秋季(9—11 月)的降水量占全年总降水量 20—30%;而在漫长的冬春季节(12—5 月)大部分地区降水量在 55 毫米以下,占全年总降水量的比例甚小。若夏季与冬、春季降水总量相比,二者相差约 4—7 倍,最少也在二倍左右(表 1-1)。

表 1-1 各地夏季、冬、春季降水量

单位: 毫米

地 点 降水量	海 拉 尔	札 兰 屯	通 辽	赤 峰	喇 嘛 库 伦	锡 林 浩 特	贝 勒 庙	二 连	多 伦	集 宁	呼 和 浩 特	百 灵 庙	包 头	扎 萨 克	巴 彥 高 勒
年平均总量	350.3	513.3	440.9	416.0	280.1	346.4	232.8	149.7	376.6	393.0	543.1	278.2	313.7	404.3	140.9
夏季(6—8月)	247.8	376.0	307.6	303.4	209.6	244.7	168.8	108.8	248.5	262.8	405.0	182.0	222.0	245.1	81.7
夏季占年总量%	70.7	73.3	69.8	72.9	74.8	70.6	72.5	72.7	66.0	66.9	74.6	65.4	70.8	60.6	58.0
冬、春季(11—5月)	54.2	56.0	73.0	53.3	37.7	49.4	29.8	22.8	12.9	54.8	18.8	41.7	44.3	59.6	23.2
冬、春季占年总量%	15.5	10.9	16.6	12.8	12.4	14.3	12.8	15.2	14.1	14.0	10.8	15.0	14.1	14.7	16.5

年降水量变率大,是本区降水的又一特征。由于各年东南季风强弱不一,水汽含量大小不等,使各地的年降水量变率大。多水年与少水年年降水量比值约在 2.5 倍以上,且大部分地区超过 3 倍。年相对变率均大于 15%,且多数地区超过 20%。若从月变率看,则以冬春季变率最大,秋季次之,夏季较小,其在地理分布上有自东向西增大的趋势(表 1-2)。

表 1-2 各地年降水变率(%)

地 点 项 目	海 拉 尔	札 兰 屯	通 辽	赤 峰	多 伦	朱 日 和	集 宁	呼 和 浩 特	包 头	扎 萨 克	巴 彥 高 勒
年平均降水量(毫米)	334.9	496.5	422.8	380.0	426.5	259.2	378.4	412.6	325.7	414.7	138.5
最多年降水量(毫米)	476.7	946.4	592.2	569.4	659.1	393.8	644.8	929.2	678.4	708.3	216.1
最少年降水量(毫米)	159.2	322.9	317.9	205.9	289.2	175.2	179.6	201.3	177.6	167.1	59.4
最多年与最少年差值	316.9	623.5	384.3	363.5	369.9	218.6	465.2	727.9	500.8	541.2	156.7
最多年与最少年比值	3.0	2.9	1.9	2.8	2.3	2.2	3.6	4.6	3.8	4.2	3.6
年降水变率	16.1	19.1	15.7	21.9	15.7	18.6	28.2	31.7	26.5	31.8	36.1
纪录年数	41	36	18	20	15	10	15	29	14	9	9

降水是水资源主要补给来源,由于降水量多少及其在地区上的分布不同,直接影响地表水系的发育程度及河流特性。并且是决定地下水分布状况、富水程度的重要因素,本区降水量具有上述特征,故水资源在地区分布上甚不均衡,水量变化较大。

(二) 蒸 发

蒸发在干旱地区表现得较为强烈,蒸发量的大小主要决定于空气湿度。区内近地面的空气湿度普遍较低,年平均绝对湿度在 5—8 毫巴左右,相对湿度大部分地区低于 60%。因此,全区蒸发量,自东而西随着湿度减低,温度升高,日照增多而不断加强。蒸发

量介于 1200—3000 毫米之间。其中最小的地区是大兴安岭山地两侧，这里降水丰富、植被茂盛，近地面层的空气湿度较高，蒸发量小，约在 1000—1800 毫米之间。由两侧向外，蒸发量逐渐增加，其中最高的地区是内蒙古高原西部，达 3000 毫米以上（图 1-3）。其所以如此之高，主要是因为这些地区降水少、植被稀疏、温度高、湿度低和日照强烈之故。

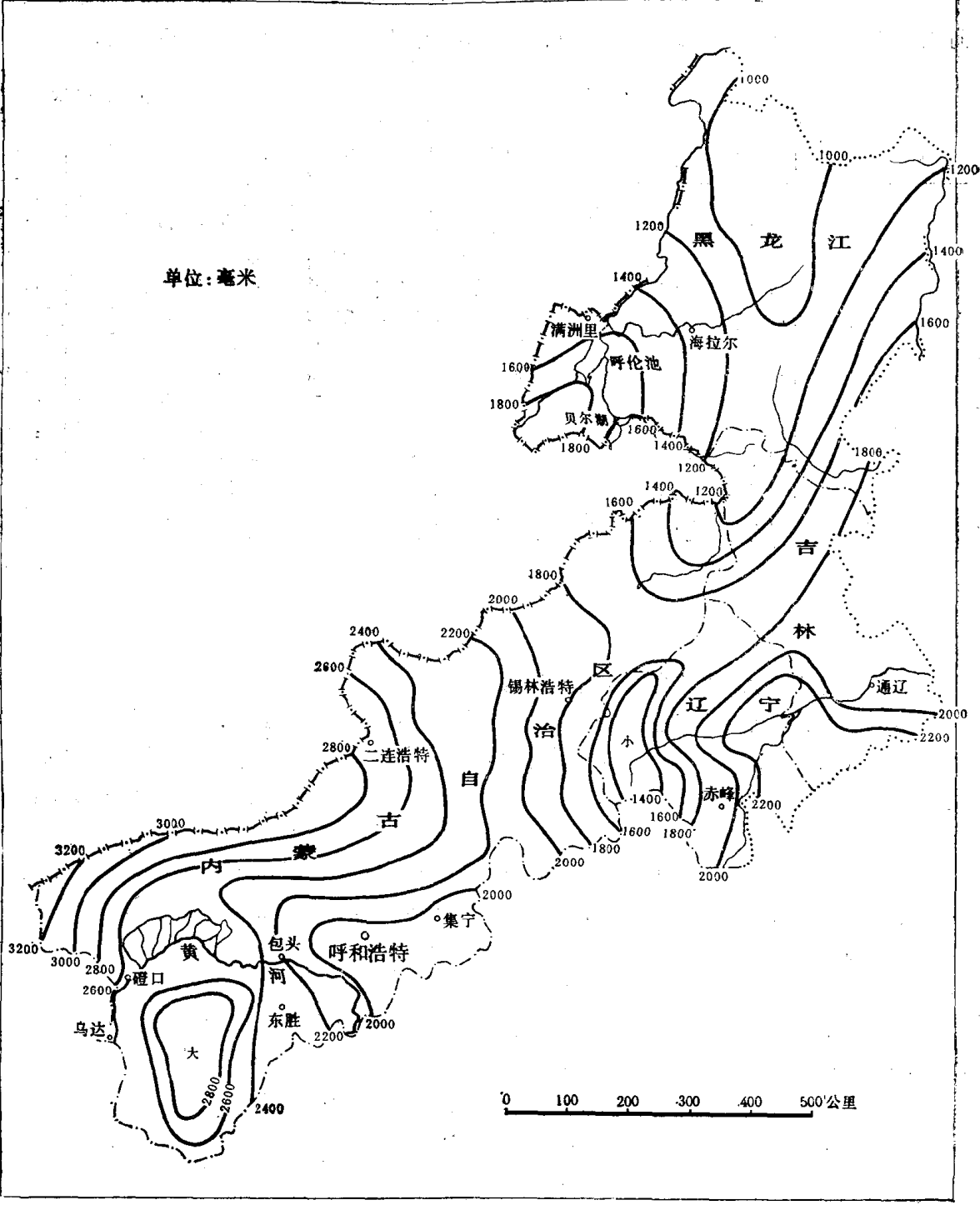


图 1-3 内蒙古自治区及其东部毗邻地区年蒸发量等值线图

蒸发最大值在一年之内主要出现在 5—6 月份（表 1-3）。此时气温回升，日照为年

内最多月份,导致蒸发量最大。反之,1月份由于温度甚低,日照不强,是全年蒸发量最低的时期。

从蒸发量与降水量对比可以看出,蒸发量大于降水量达3—5倍,不少地区超过10倍以上,最大可达几十倍。充分显示了干旱地区气候的主要特征。

蒸发是水资源排泄消耗的方式之一,在降水较少、蒸发强烈的西部地区、水网不发育,河流短暂,湖水浓缩;由于蒸发作用加强,也会影响浅层地下水量减少,水质变差。

表 1-3 蒸发量逐月分配表

单位:毫米

地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
海拉尔	3.9	10.4	48.9	143.7	214.6	265.8	199.6	149.9	115.0	82.2	21.0	5.4	1260.4
机兰屯	18.7	41.9	93.0	199.5	259.1	254.3	206.1	162.5	131.5	101.7	38.5	18.7	1525.4
通辽	26.3	50.5	110.6	230.9	324.9	297.5	220.6	177.4	155.2	124.9	54.0	29.0	1801.7
赤峰	36.4	61.2	121.7	248.2	364.5	305.5	259.3	217.6	185.1	132.5	64.0	36.9	2032.9
锡林浩特	14.6	28.3	91.1	201.2	291.9	286.9	239.3	219.4	153.5	114.3	42.4	20.5	1703.4
二连	22.6	50.8	130.5	296.7	409.5	475.4	414.4	362.9	262.6	177.1	61.7	30.1	2694.3
百灵庙	31.5	52.8	122.4	280.0	408.2	453.2	350.2	310.1	228.6	168.4	70.9	40.0	2516.3
集宁	39.4	61.4	118.6	227.2	314.5	291.2	238.7	199.9	166.5	118.0	57.2	40.3	1872.9
呼和浩特	28.0	51.6	111.3	235.2	329.9	323.5	255.9	225.8	180.0	124.9	53.7	27.5	1947.1
包头	35.1	62.9	135.8	254.5	405.7	429.6	338.8	294.4	220.4	153.6	65.8	35.6	2392.1
扎萨克	49.7	77.9	144.4	274.7	384.7	401.4	342.3	255.2	200.0	136.4	69.2	47.7	2387.6
巴彦高勒	43.7	73.7	135.2	271.5	389.7	399.6	332.5	271.0	207.4	142.5	81.7	47.1	2395.6

(三) 气 温

气温受冷、暖气流的影响,表现有以下特征:

①年平均温度偏低,且由东向西增高。由于一年之中受北方冷气流的控制时间漫长,使年平均气温普遍偏低。大兴安岭北部及其西麓,年均温都低于1—2℃,呼伦贝尔高原在0℃左右,锡林郭勒高原为0—2℃,乌兰察布高原为2—4℃,河套平原约6℃左右,巴彦淖尔高原可达8℃以上。

②气温的另一特点是年温差和日温差较大。全区年温差在30—50℃,以呼伦贝尔高原北部最大,向西南渐小(海拉尔平均气温年较差48.6℃,锡林浩特41.9℃)。若从年最高与最低温差来看,则本区各地最大年温差在60—80℃以上(海拉尔极温最高与极温最低相差为89.4℃)。这样巨大的变幅是由于冬季严寒所致,反映了冬季风比夏季风强盛的特征。全区平均日温差在12—16℃之间,愈是干燥的地区日温差变幅愈大。因此,西部地区日温差可达17℃以上。最大日温差一般出现在最干旱的春季。

③冬季漫长、严寒,夏季短促、温热。由于气温的变化,使本区冬季漫长而严寒。从而使冬季时间自东南向东北逐增,而气温随之渐低。西部地区冬季约150—170天,中部地区为180—190天,而东北部的大兴安岭却在220天左右。一般最冷为1月份,平均气温多在-12℃至-32℃之间,极端最低气温可达-49℃以下。与冬季相反,夏季短促而温热,以7月份为例,平均气温一般在16—26℃之间,自东北向西南逐渐增高。尤其西部巴彦淖尔高原最高,平均气温在34℃以上。若以平均气温在20℃以上为夏季,则本区夏季较

短,甚至有的地区(如阿尔山、根河等地区)夏季不明显。而西部地区夏季相对较长。

气温是导致水汽再分配的主要因素,东北西部及内蒙古一些地区,由于冬季漫长,气温低,降水以雪为主,暂不能以径流形式下泄,同时河流结冰,使径流量减少。但一到春季,气温逐渐增高,使大量冰雪融化成水注入河槽,形成河流的凌汛。同时,常因气温降低,在一些地区形成冻结层,大地回暖后,冻层融化,融冻水渗入补给地下水,增加了地下径流。这种径流变化的过程,反映了水资源动态与气温的变化也有着紧密的联系。

三、土壤、植被

土壤与植被是地形、地表物质、气候等因素综合影响而形成的。因此,本区地带性土壤、植被,沿东北-西南走向呈现出有规律的分布,就水平地带而言,由东北向西南依次为灰色森林土针叶林带、黑钙土草甸草原(森林草原)带、栗钙土典型草原带、棕钙土荒漠草原与草原化荒漠带以及灰棕色荒漠土荒漠带。南部尚有面积不大的黑垆土温暖型半干旱草原带。

灰色森林土针叶林带,分布在大兴安岭北部,针叶林植被主要由兴安落叶松所组成,其次,蒙古栎林及桦木林也有分布,森林覆盖率达70%以上。黑钙土草甸草原(森林草原)地带分布于大兴安岭两侧。植被类型以艾菊、羊草及贝加尔针茅草为主,并有桦杨林、柞林的岛状分布,草原植被覆盖度40—70%。栗钙土典型草原地带主要分布在呼伦贝尔高原、西辽河平原、锡林郭勒盟、乌兰察布盟东部、中部及伊克昭盟的东部,以大针茅、羊草、克氏针茅草为主,覆盖度由东向西减低,约在30—60%。棕钙土荒漠草原地带主要分布于乌兰察布盟及伊克昭盟的中、西部,植被较稀疏,以小针茅草为主,植被覆盖度15—30%。漠钙土草原化荒漠地带分布于伊克昭盟及巴彦淖尔盟西部,以具有小针茅的藏锦鸡儿、红砂为主,覆盖度20—30%。灰棕色荒漠土荒漠地带分布于巴彦淖尔盟西北部,植被为红砂、珍珠、琐琐等,覆盖度10—20%。此外,在本区东南部兴和、凉城和林格尔一线以南地区属黑垆土温暖型半干旱草原地带,以本氏针茅草及百里香小半灌木植被为主,覆盖度为30%左右。

山地的垂直分带性一般不很明显。大兴安岭主要分布着灰色森林土,以针叶林植被为主。阴山主要为山地栗钙土、山地褐土和山地黑钙土,植被类型主要是山地桦杨林、中生疏丛和山地草原植被。

土壤及植被也是影响径流形成的因素之一,并对径流的年内分配起着重要作用。如上所述,区内广阔的高平原和平原地区,分布着不同土壤类型,但土壤质地多属砂土和亚砂土,同时地形平缓,径流条件差,故降水多消耗于蒸发和渗漏。山地土壤一般覆盖较薄,山脉主体岩石裸露,地形陡峻,降水除一部份渗入岩石裂隙中形成基岩裂隙水外,大部分形成地表径流,蒸发则占很少的比例。而在山前丘陵地区表层土壤质地疏松,地形较陡,每遇雨季发生洪水,冲蚀携带大量松散物质下泄,造成这些地区水土流失严重。这种现象在南部黄土丘陵区甚为明显。

地表植被的疏密不同,直接影响地面糙度。植被茂密的地区,地表糙度较高,径流缓慢,削减洪峰,涵蓄水份,可增加对地下水的渗漏补给量。相反,植被稀少的地区,不仅使洪流急骤产生,同时也会造成水土流失。

第二节 构造体系简述

构造体系是许多不同形态、不同性质、不同等级和不同序次,但具有成生联系的各项构造形迹组成的构造带及其间所夹构造形迹表现微弱的地块的构造总体,是在同一构造应力场作用下形成的。由于构造应力场的不同,构造体系便有各种类型。内蒙古及其东部毗邻地区是多种构造体系复合交织的地区,这些构造体系有的在区内较为完整,有的只是某一构造体系的一部分,属于二级构造带。由于上述原因,区内构造体系的名称,并不一致,大体可分为:阴山东西向复杂构造带、大兴安岭新华夏隆起带、辽河沉降带、内陆新华夏沉降带及桌子山褶皱带等(图 1-4, 见书末图 1-1 背面)。

一、阴山东西向复杂构造带

分布于北纬 $40^{\circ}30'$ — $42^{\circ}20'$ 之间,走向近东西。其东段受到新华夏系沉积带的干扰,沉没于辽河沉降带新沉积物之下,局部地区(如辽宁铁岭附近)仍有踪迹出露。往西经大青山断续与天山构造带相连。在区内受到狼山旋转构造的改造和干扰,构成阴山构造带的岩体,为太古界、元古界、古生界至中生界的地层。太古界为五台群结晶岩、变质岩、花岗片麻岩、片麻岩、片岩组成,经五台运动形成轻微褶皱,并伴有花岗岩侵入。元古界马家店群,仅出露于大青山局部地段,为变质岩系。古生界寒武系及下志留系白云鄂博群出露于大青山主脉之北,由砂岩、石英岩、板岩、灰岩等组成(总厚度 10000 米左右)。阴山构造带东段,受海西运动影响,曾一度与南部古生代海浸相通,在库伦、奈曼以南沉积了石炭二叠系地层,主要为灰岩、页岩、砂岩及煤层。大青山以西、狼山及色尔腾山一带,古生代末发生凹陷,分布有片岩、板岩、变质灰岩及砂砾岩,总厚度 4000—5000 米。上述石炭二叠系岩层经华力西运动发生东西向的褶皱,并在其轴部沿断裂有花岗岩侵入,构成山脉主体。中生界地层主要为陆相沉积,分布于大青山中段,为侏罗系砂岩、砂砾岩、砂质页岩夹煤层。其受燕山影响,产生褶皱,并在狼山一带出现较大的冲断裂,使前震旦系地层推覆于中生代地层之上。白垩系地层分布零散,仅在大青山北麓、狼山南麓、西辽河南部地区有所出露,主要为砂岩、页岩、砾岩。本区白垩纪末期全部隆起,伴随有花岗岩侵入及火山岩、玄武岩喷发。第三纪时的构造运动以断裂上升为主,继冲断层又发生较大的断裂带(如呼包断裂带),同时在阴山构造带中部发生数个东西向条带状沉降带,其中沉积了砂岩及泥岩层。

阴山构造带历经多次运动,在近期构造运动中,以断块作用为其特点,喜马拉雅运动使乌拉山、大青山等不断隆起,两侧则发生大断裂而下降。因受南北挤压力不平衡作用,使断块山体形成向南突出的弧形构造。弧顶在莎拉齐、包头一带,其西为后套弧形沉降带,其东为前套三角形沉降带。沉降带内堆积了较厚的第四系松散物质。

二、大兴安岭新华夏隆起带

大兴安岭新华夏隆起带,呈北北东走向斜贯本区,其与阴山东西构造带的东端截接

时,而构成复合的构造带、二者在一定程度上互相干扰,或多或少的改变其正常的型态和排列方位。

大兴安岭新华夏隆起带主要发生于中生代燕山期。由于受压扭性或挤压性作用的结果,沿北北东方向出现区域大断裂,并发生块断隆起和阶梯式断裂,同时垂直于褶皱轴有张断裂和张扭断裂分布。沿断裂带出露不同性质的火山岩。组成大兴安岭隆起带,是由雁行排列的形式组成,尤其是在北段较为明显。大兴安岭以泥盆系和石炭二迭系地层分布最广。泥盆系主要为绢云母片岩、角页岩、大理岩、千枚岩、砂岩、灰岩等;石炭二迭系主要是灰岩、砂岩、页岩、大理岩、板岩等,由于构造断裂的存在,火山活动强烈,除有大规模花岗岩侵入体外,沿断裂并喷出大量的中基性和中酸性火山岩及凝灰岩,构成了褶皱带的主体。在构造盆地内火山沉积物的厚度较大。中生代地层,断裂较发育,褶皱形变不明显。通过上述分析,大兴安岭为一阶梯状断块上升山地,其东坡较陡,约有2—3个平台状山脊;西坡较缓,为高原形山体。这种状态,不仅反映了作用力的非均一性,同时显示出新华夏系次一级隆起带东陡西缓的特点。

三、辽河沉降带

辽河沉积带属松辽沉降带的南端,其基底为前震旦系结晶岩和片岩。沉降幅度约4000—5000米。古生界地层出露于沉降带的西缘和南缘,为泥盆系和下石炭系片岩、页岩、角页岩、泥灰岩等,走向北东;中上石炭系至二迭系为灰岩、页岩、火山角砾岩等,走向北东东,与下伏岩层呈不整合接触。上述岩层出露及走向变化情况,反映了大兴安岭新华夏系构造带及阴山东西构造带在本区的截接关系。即西辽河平原的形成是受以上两种构造带的截接复合所控制。辽河沉降带在泥盆纪初期下降,受华力西运动影响,使中上古生代发生褶皱。中生代以来继续下降,沉积了侏罗系、白垩系的砂页岩类。在鲁北奈曼等沉降带的边缘有所出露。辽河沉降带的中下部为白垩系与第三系沉积,岩性以泥岩、粉砂岩、砾岩及细砂岩为主。第三纪沉积厚度不过150米左右,证明其下沉幅度有限。从沉降带内部的岩浆活动、构造特征来看,均较沉降带边缘简单,反映了该区中生代以后是趋于稳定的。

四、内陆新华夏沉降带

内陆新华夏沉降带所涉及的范围较大,主要包括海拉尔多字型构造系、锡林郭勒多字型构造系及乌兰察布多字型构造系,阿尔山-库列吐山字型构造,鄂尔多斯沉降构造盆地等。每一构造系中均由若干次一级的隆起带及沉降带组成。

(一) 海拉尔多字型构造系

1. 额尔古纳隆起带

呈北北东向展布于呼伦贝尔盟北部边缘一带,为一复背斜褶皱。背斜中部由寒武系结晶岩系及变质岩系组成。上覆下古生界片岩、大理岩等。沿褶皱轴部有大量的华力西