

ZHONGGUO GANHAN TEZHENG BIANHUA GUILV JI
KANGHAN QINGSHI

中国干旱特征变化规律及 抗旱情势

顾颖 倪深海 戴星 刘静楠 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院出版基金
全国水利发展“十二五”规划经费 资助

中国干旱特征变化规律及 抗旱情势

顾颖 倪深海 戴星 刘静楠 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书描述了中国干旱形成的自然背景条件,并从自然条件出发进行了中国干旱区域划分。书中论述了1950年以来中国干旱灾害的特点及时空演变规律,分析了全国当前农业干旱、因旱人畜饮水困难的主要特征,对中国城市干旱缺水状况和应急能力进行了讨论;分析评价了中国农业和区域抗旱能力大小及分布,点出了各地抗旱能力存在的弱项所在,并且通过对中国现有水利工程和应急备用水源工程的建设情况,国民经济发展对水需求满足状况的分析,指出了抗旱工作所面临的严峻形势和挑战,提出了中国抗旱减灾的战略对策。

本书可为希望了解中国干旱情况和抗旱形势的公众提供基本信息,适合从事干旱研究的技术人员及大专院校师生在研究和学习中参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国干旱特征变化规律及抗旱情势 / 顾颖等著. —
北京:中国水利水电出版社, 2015.11
ISBN 978-7-5170-3804-7

I. ①中… II. ①顾… III. ①干旱—研究—中国②干旱—灾害防治—研究—中国 IV. ①P426.616

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第261145号

审图号:GS(2015)2994号

书 名	中国干旱特征变化规律及抗旱情势
作 者	顾颖 倪深海 戴星 刘静楠 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sales@waterpub.com.cn
经 售	电话:(010) 68367658(发行部) 北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	170mm×240mm 16开本 11.25印张 214千字
版 次	2015年11月第1版 2015年11月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	40.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

干旱灾害已成为影响中国经济社会发展的主要灾害之一。中国局部性、区域性的干旱灾害连年发生。根据中国历史水旱灾害统计资料,自公元前 206 年至公元 1949 年的 2156 年中,共发生旱灾 1056 次,平均每两年一次。历史上特大干旱往往造成赤地千里、百姓流离失所,引发社会动荡甚至朝代更迭。新中国成立以来,经过大规模的水利建设,抗御干旱灾害的能力得到有效提高。但由于中国特殊的气候地理条件,旱灾对中国经济社会发展的制约作用依然十分突出。特别是近年来,全球气候变化影响日益加剧,抗旱工作面临许多新情况、新问题和新的挑战。如 2000 年全国大旱,2006 年川渝大旱,2009 年北方冬麦区大旱,2010 年西南五省(自治区、直辖市)特大干旱,2011 年北方冬麦区、长江中下游及西南地区的严重干旱等,对群众生活、工农业生产和生态环境都造成了严重影响。因此,充分了解中国干旱特征和变化趋势,认清抗旱减灾工作所面临的严峻挑战已刻不容缓。

本书从介绍中国干旱形成背景出发,论述了中国干旱区域的划分;通过对中国 1950—2012 年的多年干旱灾害系列资料的分析,阐述了中国干旱灾害主要特征和变化趋势;并依据 1990—2007 年县级行政区的干旱灾害资料系列,对中国现状条件下的农业干旱、因旱人畜饮水困难、城市干旱缺水的时空分布特点进行了分析和讨论,科学评价了中国当前各省(自治区、直辖市)农业和区域的抗旱能力及分布,指出了各省(自治区、直辖市)抗旱能力的弱项所在,为进一步提高全国抗旱能力指出了方向。在分析中国干旱灾害发生规律和特点的基础上,通过对中国各省(自治区、直辖市)水利工程建设和供水现状情况的分析,阐述了抗旱工作所面临的以下严峻形势和挑战:即自然地理和气候条件决定了干旱在中国将长期存在;

现有抗旱减灾体系难以有效应对严重干旱；全球气候变化和人类活动增加了极端干旱发生概率；区域经济社会发展和生态环境对于干旱的敏感性增强。因此，全面加强抗旱减灾工作，确保城乡居民生活用水安全，最大限度地减轻旱灾对经济社会和生态环境的影响，保障经济社会全面、协调、可持续发展，将是一项长期而艰巨的任务。

本书是由作者及其团队将多年从事干旱及其灾害研究的成果整理而成，各项研究成果采用了当时所能收集到的资料数据，因此存在不同成果所依据的数据系列长度不完全一致的情况，在本书的各章节中都已给出了本章所依据数据资料系列的起止年份，特此说明。

在干旱研究过程中，得到了国家防汛抗旱总指挥部办公室和水利部水利水电规划设计总院各位领导以及各省（自治区、直辖市）许多同志的大力支持，南京水利科学研究院的林锦、徐金涛、汪向兰和张东同志参与了大量数据资料的整理和分析以及图件绘制工作，在此一并表示感谢。

由于作者水平所限，书中疏漏之处，敬请读者批评指正。

作者

2015年5月

目 录

前言

第1章 中国干旱形成背景	1
1.1 形成干旱的气候背景	1
1.1.1 大气环流背景	1
1.1.2 气候变化与干旱	4
1.2 形成干旱的自然地理背景	5
1.2.1 地理位置	5
1.2.2 地形地貌	5
1.3 形成干旱的下垫面水分背景	8
1.3.1 河川径流量	8
1.3.2 水资源量及分布	8
第2章 中国干旱区域划分	13
2.1 干旱区域划分概述	13
2.1.1 意义和作用	13
2.1.2 干旱区划原则	13
2.1.3 干旱区划三级分区体系	14
2.2 国内外相关区划概况	14
2.2.1 国外相关区划概况	14
2.2.2 国内相关区划概况	15
2.2.3 中国相关区划简介	15
2.3 干旱区划的方法和数据	22
2.3.1 干旱区划的方法	22
2.3.2 统计单元及基本数据	23
2.4 干旱区域划分成果	23
2.4.1 干旱区划一级分区	23
2.4.2 干旱区划二级分区	29
2.4.3 干旱区划三级分区	37

第3章 中国干旱灾害及演变规律	42
3.1 干旱灾害及发生频率	43
3.1.1 干旱灾害的主要特点	43
3.1.2 干旱灾害的发生频率及变化	44
3.2 干旱灾害的时空变化	47
3.2.1 干旱灾害的空间分布及变化	47
3.2.2 干旱灾害的时间分布及变化	48
3.2.3 连续干旱年特征及变化	49
3.3 因干旱灾害造成的损失及变化	50
3.3.1 因旱粮食损失估算	50
3.3.2 旱灾经济损失估算	51
3.3.3 不同年代旱灾损失变化	52
第4章 农业干旱及因旱人畜饮水困难特征	54
4.1 中国农业干旱特征	54
4.1.1 农业因旱受灾成灾情况	54
4.1.2 农业易旱季节分布特征	55
4.1.3 农业旱灾易发地区分布特征	57
4.2 中国因旱人畜饮水困难特征	61
4.2.1 因旱人畜饮水困难概述	61
4.2.2 因旱人口饮水困难程度和变化	63
4.2.3 因旱牲畜饮水困难程度和变化	65
4.2.4 因旱人畜饮水困难县分布	66
4.3 综合干旱县分析	70
第5章 中国城市缺水特征及应急能力	74
5.1 城市干旱缺水现状及变化	74
5.1.1 中国城市概况	74
5.1.2 中国城市干旱缺水现状	76
5.1.3 中国干旱缺水城市的变化	80
5.2 城市应急备用水源工程供水能力	81
5.2.1 城市应急备用水源工程概述	81
5.2.2 城市应急备用水源工程建设现状	82
5.2.3 城市应急备用水源工程供水能力	83
5.3 城市应急抗旱能力分析与评估	88
5.3.1 城市应急抗旱能力的影响因素	88
5.3.2 城市应急抗旱能力评估指标	90

5.3.3 城市应急抗旱能力评估	92
第6章 中国农业和区域抗旱能力评价	102
6.1 抗旱能力概述	102
6.1.1 抗旱能力的概念和定义	102
6.1.2 抗旱能力影响因素分析	103
6.1.3 抗旱能力的构成	107
6.2 抗旱能力评价方法和指标	108
6.2.1 抗旱能力评价方法	108
6.2.2 抗旱能力评价分区	108
6.2.3 抗旱能力评价指标	112
6.3 农业抗旱能力评价结果分析	121
6.3.1 农业抗旱能力评价结果	121
6.3.2 农业抗旱能力分项分析	125
6.3.3 农业抗旱能力总体评价	135
6.4 区域抗旱能力评价结果分析	139
6.4.1 区域抗旱能力评价结果	139
6.4.2 区域抗旱能力分项分析	142
6.4.3 区域抗旱能力总体评价	153
第7章 中国抗旱面临的情势和对策	156
7.1 中国抗旱保障能力现状	156
7.1.1 水利工程及供水能力现状	156
7.1.2 抗旱应急备用水源供水能力现状	158
7.1.3 水资源供需分析及缺水状况	159
7.1.4 抗旱减灾保障体系现状	161
7.2 中国抗旱工作面临的形势及挑战	164
7.2.1 自然地理和气候条件决定了干旱长期存在	164
7.2.2 现有抗旱体系难以有效应对严重干旱	164
7.2.3 气候变化和人类活动使极端干旱发生概率增加	164
7.2.4 经济社会和生态环境对于旱的敏感性增强	165
7.3 中国抗旱战略对策	165
7.3.1 抗旱应急供水能力建设战略目标	165
7.3.2 抗旱应急水源工程战略布局	166
7.3.3 抗旱减灾战略对策	167
参考文献	169

第1章

中国干旱形成背景

干旱是指因来水异常缺少造成长时间水分收支或供求不平衡而形成的水分短缺现象。干旱的发生受众多因素影响,涉及气象、地理、水文等多个自然因素和水利工程建设、水资源利用、经济社会发展等社会因素。一般将干旱分为气象干旱、水文干旱、农业干旱和社会经济干旱4种类型。气象干旱是指由降水和蒸发的收支不平衡造成的异常水分短缺现象;水文干旱是指在由于河川径流量或地下径流量减少出现的水量短缺现象;农业干旱是指由于气象干旱或水文干旱造成作物生长所需水分不能得到满足,发生水分亏缺,影响作物正常生长发育的现象;社会经济干旱是指自然系统与人类社会经济系统中水资源供需不平衡造成的水分异常短缺现象。本章主要讨论干旱形成的自然因素。通过对干旱形成的自然背景的分析,来了解干旱基本特征和时空分布特点。

1.1 形成干旱的气候背景

1.1.1 大气环流背景

中国地域辽阔,东部和南部濒临海洋,西部深入欧亚大陆腹地,加之西高东低的三级阶梯状地势,各种地形地貌的空间特殊组合和分布,尤其青藏高原的存在,形成了气候的基本特点:季风气候显著,雨热同期;大陆性气候明显,降水、气温变化较大;气候类型多样,地区差异明显。

气候因素是形成干旱的基本因子,也是干旱灾害的主要孕育环境。中国地处亚欧大陆东部,太平洋西侧,正处于海洋和大陆气流场的交互作用带,成为世界上季风气候最为显著的国家之一,见图1.1。冬季受西伯利亚和蒙古强冷高压的控制,大陆盛行偏北风,西北或东北季风可达江淮一带及其以南地区,寒冷干燥;夏季东部广大地区受东南季风和西南季风的影响,盛行偏南风,暖湿气流在太平洋副热带高压南侧,从东南沿海以东或以南深入到大陆北部及河套一带,温暖湿润。东南季风来自太平洋,影响中国广大东部地区;西南季风源自印度洋和南海,主要影响中国西南和南部沿海地区。由于季风的周期性变化,以及地形等因素的影响,形成了中国大部分地区四季

分明、雨热同期的特征。季风对中国影响范围甚广，从大兴安岭、阴山、贺兰山、巴颜喀拉山、冈底斯山一线以东和以南近 2/3 的国土面积都属于季风影响范围，形成夏季高温多雨的特点。西北内陆地区由于远离海洋，加上山脉高原的阻隔，夏季风难以到达，气候干燥，降水稀少。

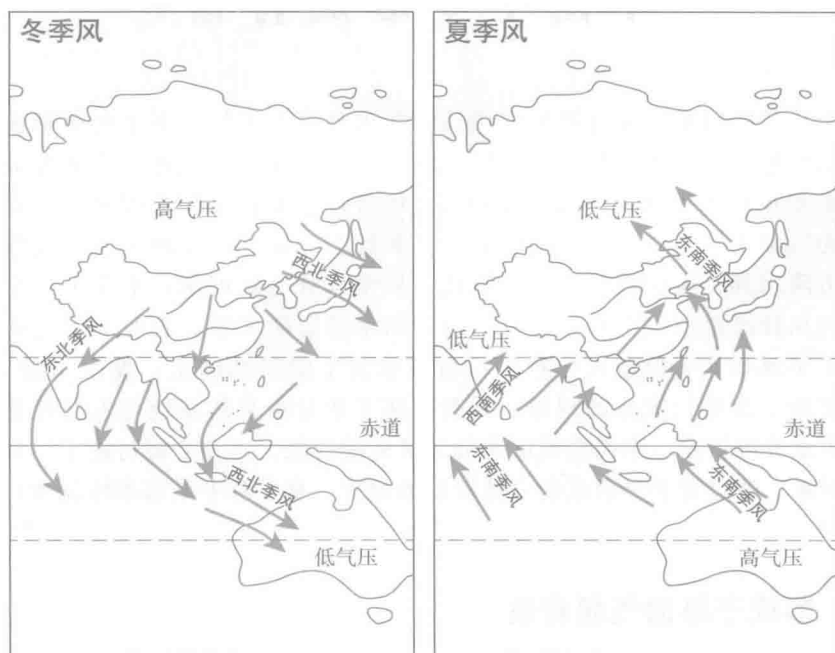


图 1.1 中国季风示意图

由于不同年份的冬、夏季风进退的时间、强度和影响范围，以及台风登陆次数的不同，致使降水量在年内和年际间的时空分布差异很大，各地的降水量相差悬殊，总体上从东南向西北方向递减。如图 1.2 所示，降水深等值线大体上呈东北—西南走向，400mm 降水深等值线始自东北大兴安岭西侧，终止于中尼边境西端，降水深小于 400mm 的国土面积达 39%。800mm 降水深等值线位于秦岭、淮河一带，该线以南和以东地区，气候湿润，降水丰沛，降水深在 400~800mm 的国土面积占 33%。中国降水南方多、北方少，山区多、平原少。南方地区面积占全国的 36%，相应降水深约占全国的 68%；北方地区面积占全国的 64%，相应降水深约占全国的 32%。因此，总体上全国降水量的自然分布具有南方多，北方少的特点，从水分条件自东南向西北形成依次为湿润、半湿润、半干旱、干旱的地区，其中干旱、半干旱地区面积约占全国面积的 60%。

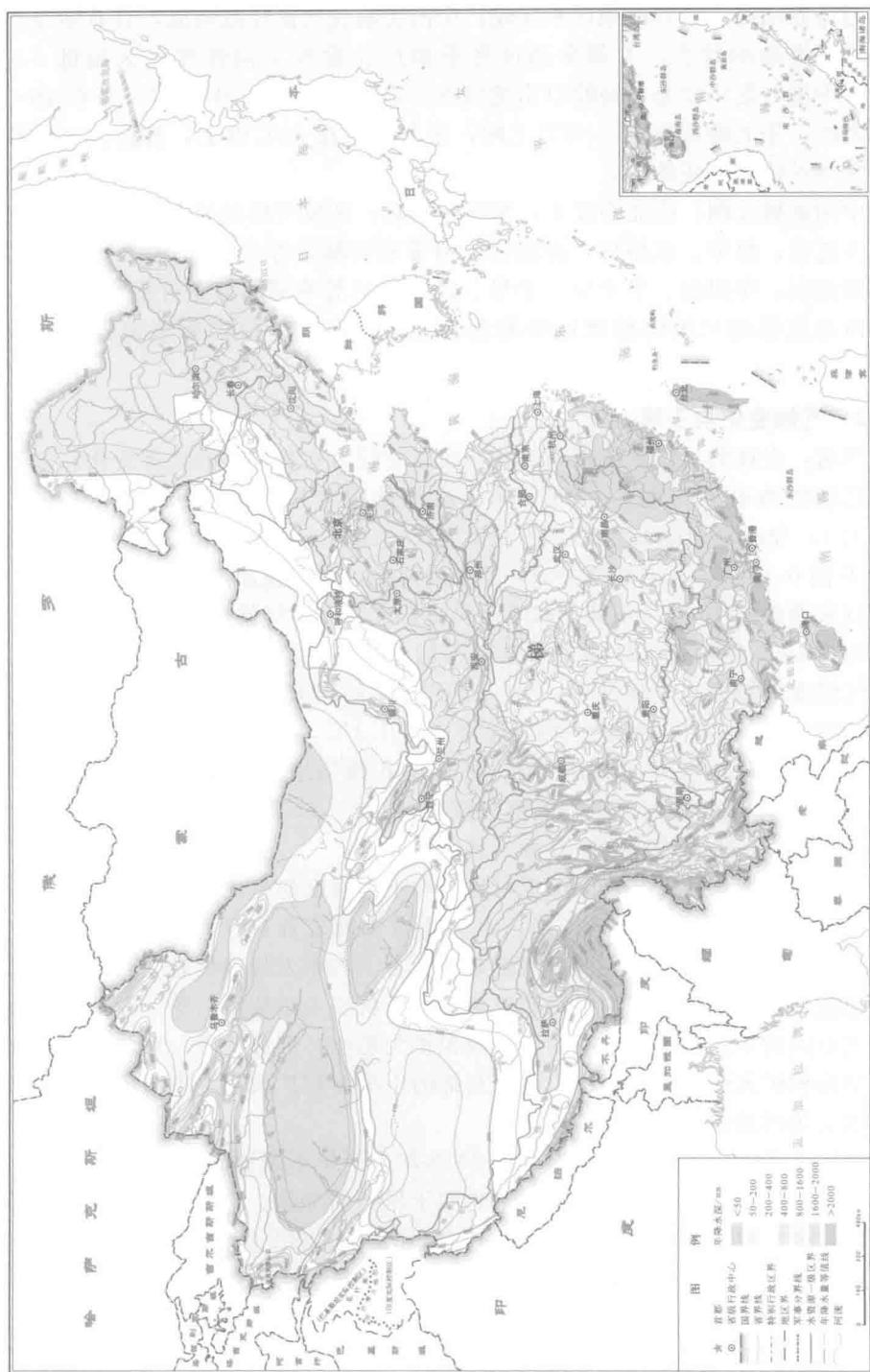


图 1.2 中国多年平均年降水量等值线图(1956—2000 年)

与世界同纬度的其他地区相比较,中国大陆性气候特征明显,具有冬季严寒,夏季炎热的特点。大部分地区冬季温度比世界上同纬度地区偏低 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。中国气温年较差,南岭以南地区在 20°C 以内,长江中下游一带在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间,华北地区在 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间,东北地区在 40°C 以上,都远大于同纬度的世界其他国家或地区。

中国地域辽阔,南北跨度大,东西距离长,区域气候差异大。在纬向,分布有赤道带、热带、亚热带、暖温带、温带和寒温带等多个气候带;在经向,呈现出湿润、半湿润、半干旱、干旱、极端干旱等不同水分条件的自然地带;加上西高东低的三级阶梯状地势的垂直差异,形成了中国复杂多样的气候类型。

1.1.2 气候变化与干旱

当前,全球的气候系统正经历着一次以变暖为主要特征的显著变化,这种变暖已经成为不争的事实。IPCC第4次评估报告指出,近百年来(1906—2005年),全球平均地表温度上升了 0.74°C 。过去50年的线性增暖趋势为每10年升高 0.13°C ,几乎是过去100年来的两倍,升温在加速。最近10年是有记录以来最热的10年。未来全球气温仍将持续升高。气候模式预估结果显示,与1980—1999年相比,21世纪末全球平均地表温度可能会升高 $1.1\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。中国气候变暖趋势与全球基本一致。中国气象局国家气候中心提供的数据显示,1908—2007年中国地表平均气温升高了 1.1°C ,最近50年北方地区增温最为明显,部分地区升温高达 4°C 。气候模式预估结果表明,与1980—1999年相比,到2020年中国年平均气温可能升高 $0.5\sim 0.7^{\circ}\text{C}$ 。其中,北方增暖大于南方,冬季、春季增暖大于夏季、秋季。

受到气候变化的影响,中国干旱地区和干旱强度都呈现增加的趋势,干旱问题日益凸显。近半个世纪以来,中国北方主要农业区干旱面积在春、夏、秋、冬4个季节里都处于上升发展的趋势。冬、春季发展速度较快,夏、秋季发展速度较慢。从干旱范围平均状况看,夏、秋季干旱较重,冬、春季干旱较轻;在中国的华北、华东北部的干旱面积扩大迅速,形势严峻,东北、华中北部干旱面积扩大速度相对较小,西北东部的干旱面积扩大趋势不明显,这与中国降水变化的总体趋势分布一致。

特别值得指出的是,华北地区近20多年来干旱不断加剧的形势十分严峻,从20世纪70年代后期开始至今,华北的干旱不断加剧。20世纪90年代后期以来华北地区更是连年出现大旱,1997年、1999—2002年都为旱情较重年份,不少地区连续五、六年遭遇干旱,导致农业生产损失巨大、水资源极度短缺、生态环境日益恶化。20世纪90年代末期和21世纪初的几年干旱范围之广、损失之大是半个世纪以来最严重的。

近年来中国还频繁出现多个破历史纪录的极端干旱事件。如 2006 年夏季,四川、重庆地区由于持续少雨,出现了百年一遇的高温干旱。2008 年 10 月下旬至 2009 年 2 月上旬,中国北方冬麦区降水量较常年同期偏少 5~8 成,个别地区降水量偏少 8 成以上,出现了大范围气象干旱,旱区波及北京、天津、河北、山西、山东、河南、安徽、江苏、湖北、陕西、甘肃和宁夏 12 省(自治区、直辖市)。普遍干旱为 30 年一遇,其中河北南部、山西东南部、河南、安徽北部的局部重旱区达 50 年一遇。

在全球气候变暖的背景下,由干旱造成的气象灾害也有逐渐加重的趋势,表现为农作物因旱受灾面积和粮食产量波动呈加大趋势,干旱范围有逐步扩大的趋势,干旱持续时间也呈现由单年、单季、单月向连年、连季、连月增长的趋势。旱灾从以影响农业为主扩展到影响林业、牧业、工业、城市乃至整个经济社会的发展,甚至造成了生态、环境的恶化。随着经济社会的发展、人口的增加和城市化进程的加快,人们对水量的需求日益增加,对水质和供水保证率的要求也越来越高,干旱缺水矛盾日益突出。

因此,适应中国的气候特点,尽可能减少不合理的人类活动影响,因地制宜合理增加供水能力特别是应急供水能力,最大程度减缓旱灾造成的损失是中国抗旱工作的总体思路与方向。

1.2 形成干旱的自然地理背景

1.2.1 地理位置

中国是世界上自然灾害较严重的国家之一,干旱灾害已对中国粮食安全和经济社会可持续发展产生较大影响。中国干旱灾害频发与自然地理条件密切相关。中国地处欧亚大陆东南部,位于东经 $73^{\circ}40'$ 至东经 $135^{\circ}05'$ 、北纬 4° 至北纬 $53^{\circ}30'$ 之间,东南部濒临太平洋,西北部深入欧亚大陆腹地,西南部与南亚及东南亚山水相连。从最东部的黑龙江与乌苏里江汇合处到最西端的新疆帕米尔高原边界,直线距离约 5200km。北端自黑龙江省漠河附近的黑龙江主航道至最南端的曾母暗沙岛,直线距离约 5500km。中国国土面积约 960 万 km^2 ,陆域边界长度约 2 万 km,大陆海岸线长度约 1.8 万 km,岛屿海岸线长度约 1.4 万 km。

1.2.2 地形地貌

中国干旱灾害频发与自然地理和气候背景条件密切相关。中国位于亚欧大陆的东南部,东部和南部濒临太平洋,西北深入亚欧大陆腹地,国土面积辽阔,地势西高东低,呈三级阶梯状分布(见图 1.3),地形十分复杂。第一级阶梯为青藏高原,海拔高程一般在 4000m 以上,高原湖泊众多,雪峰连绵,

人烟稀少，是中国主要江河的发源地；第二级阶梯是青藏高原以北和以东地区，海拔高程 1000~2000m，高原与盆地相间分布；第三级阶梯是大兴安岭、太行山、巫山以及云贵高原东缘以东至滨海地区，海拔高程一般在 500m 以下，由西向东有丘陵和平原交错分布，江河湖泊众多；自北向南有松辽平原、黄淮海平原、长江中下游平原、珠江三角洲平原，平原海拔一般在 200m 以下。

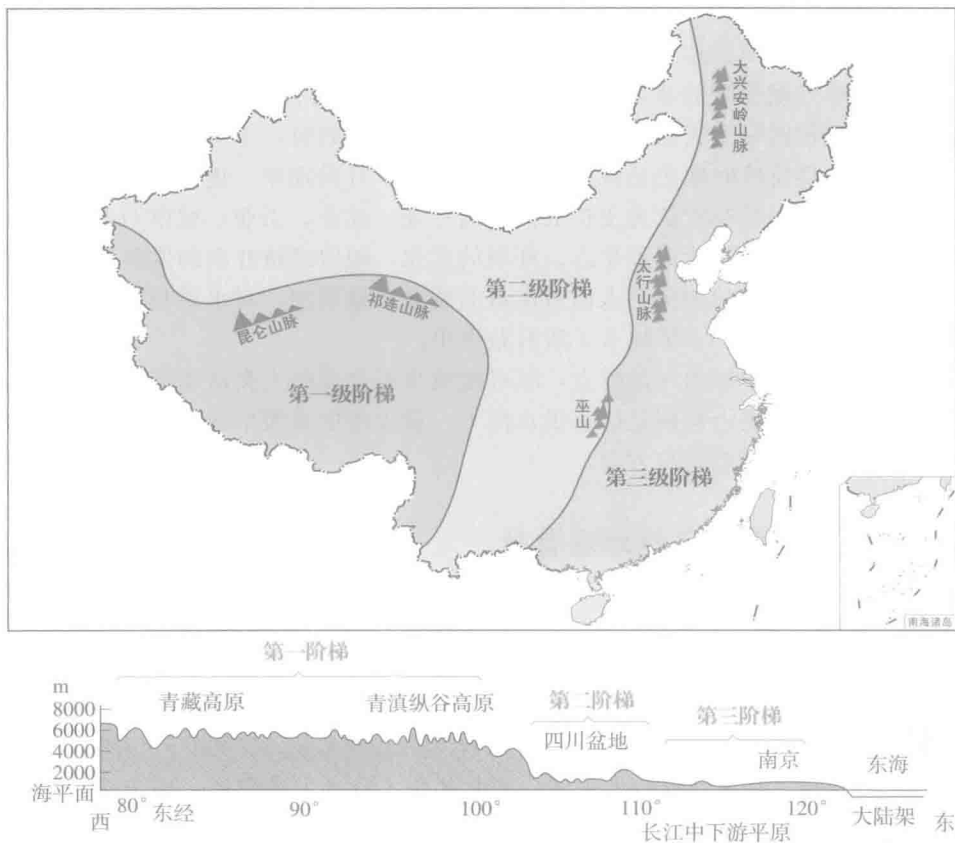


图 1.3 中国三级阶梯示意图及剖面图

中国地貌类型复杂多样，总体上以山地地貌为主，平地较少。高山、高原以及大型内陆盆地主要分布于西部地区，丘陵、平原以及较低的山地多位于东部地区。包括山地、高原和丘陵在内的山丘区面积约占全国国土面积的 2/3。其中山地面积约占国土面积的 33%，高原占 26%，丘陵占 10%，盆地占 19%，平原仅占 12%。

地貌在自然地理环境中是一项基本的要素，各类地貌地形上的组合及差异跟气候、水文，包括干旱的分布与变化有着密切的关系，如华北地区的多雨和暴雨中心无不与山地有关，通常山区的降水普遍多于平原。此外，华北干旱中

心的西部太行山呈南北走向,导致西来冷空气超过太行山时,在其东部常出现焚风。以冬季最多,春季最强。这些因素都与华北多旱的形成有关。又如西南干旱区,特别是在冬半年,恰好位于西风带在西藏高原东侧形成的“死水区”,天气稳定少变且干暖;夏半年本区位于东部副热带高压和西部青藏高原之间,大气常受两个高压消长的制约。华南沿海是中国又一个多旱区,这里丘陵、山谷、平原、河川纵横交叉切割,引起下垫面热量和气流的显著差异,一般山间盆地和沿海为降水的低值中心,常出现干旱。总之,地形和地貌对于干旱的影响是很明显的。

这样极其复杂的地理条件,使中国的气候具有多样性的特征。从水分条件看,自东南向西北,依次为湿润、半湿润、半干旱、干旱地区,其中干旱、半干旱地区面积约占全国面积的一半。大体上中国可划分为东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区三个大区。由于纬度高低、距海远近不同,加之地形错综复杂,地势相差悬殊,致使全国水分在空间和时间上分布极不均匀。

1. 东部季风区

中国东部季风区气候湿润,河流发育、水流作用活跃,长江、黄河、黑龙江、珠江等大江大河及其干支流和其他许多河流强大的侵蚀和堆积作用,不仅在山地、丘陵地区塑造了多种多样的侵蚀地貌和堆积地貌,而且在下游(或中下游)冲积、淤积成大面积的平原。中国东北地区山地与平原相间分布,东部分布着长白山、千山山地,西部为大兴安岭山地,北部为小兴安岭山地,其间分布着松嫩平原和辽河平原,与三江平原一起组成了中国最大的平原——东北平原。位于阴山—燕山山地以南,秦岭—淮阳山地以北,贺兰山以东的广大地区,地貌上表现为山地、平原和高原,而且还广泛分布第四纪黄土。主要高原和山地有:黄土高原、鄂尔多斯高原、阴山—燕山山地、秦岭—淮阳山地和山东低山丘陵等。位于内蒙古、宁夏回族自治区的黄河沿岸分布有河套平原,在太行山以东,燕山以南,淮河以北,则为华北平原(黄淮海平原)。秦岭以南的中国南方广泛分布着以山地、丘陵和盆地为主的各类地貌。由于气候湿热,降水丰沛,水流外营力比较活跃,因此,密集的河网谷地,大型的盆地式丘陵,深入发育的岩溶等等,都为中国所特有。主要地貌区有:长江中下游平原、江南丘陵,东南沿海山地、丘陵,四川盆地、广西盆地、云贵高原、珠江三角洲平原等。东南沿海还分布有不少面积较小的平原。

2. 西北干旱区

西北干旱半干旱区深处内陆,距海遥远,气候干燥,流水对地貌的作用较弱,是中国沙漠、戈壁的主要分布区,区内分布着海拔 1000~1500m 的广阔内陆高原和盆地以及海拔 3000~5000m 的山地,主要地貌包括内蒙古高原、

阿拉善高原和河西走廊、阿尔泰山、准噶尔盆地、天山、塔里木盆地等。

3. 青藏高寒区

青藏高寒区处于西部高海拔和高寒干旱环境,以海拔 4000~5000m 的高原为主体,分布有许多海拔 6000m 以上的高山、众多的大陆型高山冰川和大量的内陆高原湖泊,是世界中低纬度带上自然地理环境最为特殊的地区。主要地貌包括:祁连山山地、柴达木盆地、昆仑山山地、藏北高原、藏南谷地、喜马拉雅山山地、横断山山地等。

中国位于亚洲季风气候区,加之三级阶梯状的地貌格局,从根本上决定了中国干旱频发的基本背景。

1.3 形成干旱的下垫面水分背景

1.3.1 河川径流量

下垫面水分分布是干旱形成的又一重要要素。河川径流量的丰枯各年虽有所不同,但多年平均径流量是个比较稳定的特征值,因此,可根据它判别一个地区水量的多少。径流量的分布具有明显的地带性规律。中国年径流深的分布由东南的 2000mm 向西北递减至 5mm (见图 1.4),其地区分布不均匀性和因地形造成的垂直变化十分显著。十分湿润区面积不到全国的 6%,而其多年平均径流量占全国的 28%;干旱区面积约占全国的 25%,但其多年平均径流量仅占全国的 0.8%。

北方地区河川径流量连丰年段一般为 3~5 年,连丰年段平均年河川径流量与多年平均值比值一般为 1.2~1.5;连枯年段一般为 3~8 年,连枯年段平均年河川径流量与多年平均值的比值一般在 0.6~0.8。海河区 1980—1987 年连续 8 年处于枯水期,枯水期内平均年河川径流量为多年平均值的 67%,比多年平均河川径流量累计偏少近 600 亿 m^3 ;松花江区 1974—1980 年出现连续枯水,连枯年段内平均年河川径流量为多年平均值的 63%。

中国河川径流量年内分配主要集中在夏季,其中北方集中程度更高。北方地区多年平均连续最大 4 个月河川径流量占全年的比例一般在 60%~80%,其中海河、黄河区部分测站超过了 80%,西北诸河区部分测站可达 90%。南方地区多年平均连续最大 4 个月河川径流量占全年的 50%~70%。

1.3.2 水资源量及分布

根据 1956—2000 年同步代表系列,中国多年平均年降水量为 61775 亿 m^3 ,折合降水深 650mm,其中,南方地区降水量占全国的 68%,北方地区占全国的 32%。在中国降水量中,山丘区占 85%,平原及盆地占 15%。

