

王建国 主编



山东气候

SHANDONG QIHOU

气象出版社

山东气候

王建国 主编

气象出版社

内 容 简 介

本书共分十一章,第一章概述了山东省的自然地理和气候概况;第二章详细叙述了山东各种地面气象要素的时空分布特征;第三章评价了气候资源并进行了区划;第四章探讨了山东主要气象灾害特征、成因及防御对策;第五至七章分析了城市大气污染、环境气象及生态环境特点;第八至十章诊断分析了山东气候的变化特征、成因,并对未来 50 年的气候变化进行了展望;第十一章简要介绍了山东省级气候业务的发展概况。

本书可供气象、水利、林业、地理、农业、建筑、国土资源、环境等部门的科技工作者参阅,也可供相关行业的领导或技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

山东气候/王建国主编. —北京:气象出版社,2005. 10

ISBN 7-5029-4045-6

I. 山… II. 王… III. 气候-研究-山东省 IV. P468. 252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 120513 号

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxchs@263.net

责任编辑:汪勤模 成秀虎 终审:纪乃晋

封面设计:王 伟 版式设计:陈 红 责任校对:孟秋华

*

北京时捷印刷有限公司印刷

气象出版社发行

*

开本:880mm×1230mm 1/16 印张:24.5 字数:755 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

定价:198.00 元

《山东气候》编委会

主 编:王建国

副主编:顾润源 薛德强

编 委:王建国 顾润源 薛德强 杨成芳 胡桂芳

赵玉金 汤子东 邹 瑾 张国平 刘焕彬

冯晓云 龚佃利 高留喜 王新堂 李长军

顾 问:杨洪昌

序

传统“气候”概念通常被定义为平均天气。随着科学的进步,人们逐渐认识到气候有万年计的冰期、间冰期旋回,也有几千年、几百年乃至几十年的变化与振荡。不再把气候平均值看成一个一成不变的值,只是一个评价当前气候的标准。在1974年世界气象组织和国际科学联盟(ICSU)联合召开的国际讨论会上,提出了气候系统的概念。气候系统由大气、海洋、冰雪、陆面、生物等5个圈层组成。这些子系统有着非常复杂的非线性相互联系,任何一个子系统发生变化,其他子系统都将发生相互制约的改变,从而引起各种时间和空间尺度的气候变化。例如人类活动造成的大气中温室气体浓度变化对全球气候变暖起着决定性作用,深海中的温盐环流改变,可能是气候突变的重要成因,这些都是对传统气候学概念的突破。它使气候走出了以大气为主海洋为辅的圈子,进入了气候系统,气候学的研究对象也自然而然地扩展为全球气候系统。

气候是其他自然资源必须依赖的基本自然资源,是人类生存的自然条件之一。科学研究表明,近百年来,全球气候正经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化。这一增温对全球自然生态系统和各国社会经济已经并将继续产生重大而深刻的影响,使人类生存和发展面临巨大的挑战。山东是人口大省、农业大省、经济大省,环境因素对新的发展制约日趋明显,其中与气候因素直接相关的水资源短缺问题、局部地区洪涝问题以及台风、暴雨、大风、冰雹、龙卷风等气象灾害和由此引发的泥石流、滑坡等次生气象灾害问题,每年都给全省国民经济建设和人民生命财产带来极大危害,据1996—2000年省民政部门灾情资料统计,全省平均每年因气象灾害造成直接经济损失达196.8亿元。如何应对气候变化产生的影响,合理开发利用气候资源,避免和减轻气象灾害以及各种次生灾害,实现人与自然的和谐发展,是气候研究要解决的主要问题。

山东真正开始气候研究工作是在20世纪50年代末期,当时,仅仅是对济南等12个地市进行单站气候分析;到了60年代,进行了旱涝气候和农业灾害性气候研究;进入70年代前期,开展了灾害性气候普查及地方性气候研究;70年代后期,开展了应用气候研究;80年代的气候研究领域已扩展到了全省经济建设的大部分行业,如重点开展了农业气候资源区划、海岸滩涂气候资源调查、风能调查、污染气象和大气环境评价、干旱气候、气候变化和气候评价等方面的工作。近十年来,山东省气候工作得到了快速发展,业务现代化水平明显提高,山东省气候资料处理系统、气候资料光盘存储系统、新气候业务系统相继建成投入业务使用。1994年、2001年分别完成了对1961—1990年及1971—2000年两个30年标准气候资料的阶段整编。气候诊断分析预测业务产品对山东经济建设起到了重要的决策作用。先后承担了海阳核电厂工程许许多多大中型建设项目的可行性研究及大气环境评价工作,进行了高分辨率的山东省风力资源分析评价工作。“山东省气象档案管理业务系统”、“山东省短期气候预测业务系统”等业务系统获得了中国气象局及山东省人民政府表彰奖励。

长期以来,一直缺乏一本全面、系统介绍山东气候及气候研究的专著。为此,山东省气象局设立了专项研究课题,组织专业人员进行编写。经过近两年的努力,终编成此书。《山东气候》基于气候系统的最新理念,汇集了山东省近年来的最新气候研究成果。采用近 500 多年的资料研究山东旱涝的长期变化,以最新 30 年(1971—2000 年)的气候整编资料、酸雨观测资料及遥感资料等为基础,全面系统地阐述了山东省各种地面气象要素的分布特点、山东的气候资源与区划;分析了城市大气污染、环境气象及生态环境特点;研究了山东主要气象灾害的特征、成因,并以可持续发展理论为指导,提出了人们适应和减缓气象灾害的各种对策;采用最新的技术方法对山东气候变化进行了诊断分析并对未来 50 年的气候变化进行了展望;同时简要介绍了山东省级气候业务的发展概况。本书的问世,无疑填补了山东气象工作的空白,为合理开发利用山东的气候资源和经济建设的趋利避害提供了科学的依据,对山东省的国民经济建设、长远规划和可持续发展具有重要的意义。

尹纪范

2004 年 12 月 22 日

前 言

山东省地处中纬度,濒临渤海、黄海,海岸线长达 3000 多公里。境内有平原、高山和丘陵。特殊的地理位置,使山东省成为沿黄河经济带与环渤海经济区的交汇点、华北地区和华东地区的结合部,在全国经济格局中占有重要地位。山东省属于暖温带季风气候,由于境内地形复杂,各地气候有所差异。

本书主要叙述山东气候要素的时空分布,研究评价了气候资源、揭示了环境气象特征、概括了山东各种气象灾害发生发展的规律、分析了气候变化的特征,并对未来 50 年山东气候的变化趋势进行了预测。应用最新的酸雨、遥感观测资料分析全省生态环境特点,也是本书的特色之一。可以说,本书集多年山东气候研究之大成,是一部全面反映山东气候特征的工具书。该书的出版,旨在使人们对山东气候及其变化的特征与成因、省级气候业务等有一个综合的认识,为合理地开发使用气候资源、制订经济发展战略提供科学依据。

本书由王建国、顾润源同志策划、组织并审查定稿。第一章,第三章的第一、二节,第四章的第二、十节,第十章的第四节,第十一章的第一节由薛德强执笔;第二章,第四章的第十一节,第六章由杨成芳执笔;第三章的第三、四、六节由冯晓云执笔;第三章的第五节由龚佃利执笔;第四章的第一节由薛德强和杨成芳共同执笔;第四章的第三、五~七、十四节由张国平执笔;第四章的第四、八、九、十二、十三、十五节,第十一章的第四节由邹瑾执笔;第五章由刘焕彬执笔;第七章由赵玉金执笔;第八章由杨成芳和胡桂芳共同执笔;第九章的第一至四节由胡桂芳执笔;第九章的第五节由高留喜执笔;第十章的第一至三节,第十一章的第五节由汤子东执笔;第十一章的第二节由王新堂执笔;第十一章的第三节由李长军执笔。薛德强负责编写方案初稿及一审,杨洪昌同志负责二审,杨成芳负责全书的排版。

本书参加编写的人员众多,很多编者是利用业余时间完成编写任务的。由于编者水平有限,书中有不妥或错误之处,恳请读者批评指正。

编著者

2004 年 12 月

目 录

序

前言

第一章 山东省自然地理、气候特点	(1)
第一节 自然地理特征	(1)
第二节 山东省气候概况	(2)
第二章 山东省地面气象要素分布特点	(4)
第一节 气温	(4)
第二节 降水	(16)
第三节 风	(33)
第四节 气压	(41)
第五节 湿度与蒸发	(43)
第六节 云、日照	(47)
第七节 雾	(56)
第八节 地温、冻土	(59)
第九节 雷暴	(67)
第十节 沙尘暴、扬沙、浮尘、霾、烟幕	(69)
第三章 山东省气候资源与气候区划	(80)
第一节 太阳能资源	(80)
第二节 风能资源	(91)
第三节 热量资源	(97)
第四节 降水资源	(101)
第五节 云水资源	(104)
第六节 气候资源区划	(114)
第四章 山东省气象灾害特征、成因、防治对策	(118)
第一节 干旱	(118)
第二节 暴雨与洪涝	(120)
第三节 寒潮与低温冷害	(122)
第四节 大风与沙尘暴	(126)
第五节 热带气旋	(130)
第六节 冰雹	(134)
第七节 干热风	(137)
第八节 雪灾	(139)
第九节 雾灾	(142)
第十节 龙卷风	(144)
第十一节 酸雨	(147)
第十二节 雷电	(153)

第十三节	泥石流·····	(155)
第十四节	风暴潮·····	(157)
第十五节	雨淞与雾淞·····	(160)
第五章	山东省城市大气污染分析·····	(164)
第一节	大气污染系数和风速高度指数·····	(166)
第二节	大气稳定性和混合层·····	(171)
第三节	逆温特征·····	(179)
第四节	城市污染物扩散潜势分析·····	(184)
第六章	山东省城市环境气象·····	(188)
第一节	环境气象学概述·····	(188)
第二节	环境气象指数简介·····	(189)
第三节	紫外线指数·····	(199)
第四节	人体舒适度指数·····	(204)
第五节	中暑指数·····	(213)
第六节	环境温度·····	(217)
第七章	山东省环境遥感监测·····	(225)
第一节	山东省春季植被指数与环境条件的关系·····	(225)
第二节	用极轨气象卫星资料监测山东主要城市的热岛效应·····	(229)
第三节	利用卫星遥感信息解译山东小麦产量类型分布·····	(232)
第四节	黄河口淤积变化遥感监测·····	(236)
第八章	山东省气候变化·····	(241)
第一节	山东省降水变化规律分析·····	(241)
第二节	山东省气温变化规律分析·····	(261)
第九章	山东省气候变化诊断分析·····	(279)
第一节	山东气候变化与海温·····	(279)
第二节	山东气候变化与东亚季风·····	(285)
第三节	山东气候变化与热带系统·····	(292)
第四节	山东气候变化与太阳活动、火山爆发及南极海冰·····	(296)
第五节	山东省春季降水的诊断分析·····	(298)
第十章	山东省未来 50 年气候预测·····	(318)
第一节	全球、全国未来 100 年气候预测·····	(318)
第二节	山东省气温、降水预测模型建立·····	(320)
第三节	山东省气温、降水预测·····	(324)
第四节	山东省未来 50 年气候影响对策分析·····	(333)
第十一章	山东省省级气候业务概要·····	(337)
第一节	山东省主要气候业务工作·····	(337)
第二节	气候资料处理·····	(340)
第三节	气象档案管理·····	(360)
第四节	气候诊断与评价·····	(371)
第五节	短期气候预测业务·····	(375)

第一章 山东省自然地理、气候特点

山东自古就是中国政治、经济、文化中心地区之一。公元前 21 世纪夏朝时期,东夷各部族就活跃在山东地域。商朝(约公元前 17 世纪—前 11 世纪)早期的活动中心在今山东西南部。春秋战国时期(公元前 770—前 221 年)著名的齐、鲁两国是周朝(约公元前 11 世纪—前 256 年)在今山东境内最大的诸侯国。由于齐、鲁两国发达的经济、政治、文化在中国历史上的重大影响,所以山东又称“齐鲁之邦”,并以“鲁”为山东省的简称。

山东作为地理名称始于战国时期,当时泛指太行山以东的地区。山东作为政区名称,始于金代(公元 1115—1234 年)。元朝(公元 1206—1368 年)置山东道,明朝(公元 1368—1644 年)设山东布政使司,形成与今天山东省大体相同的版图,大部分县名沿用至今。清朝(公元 1616—1911 年)正式设山东省,治所在济南府。新中国成立后,经过几次调整,山东省形成了目前的行政区划。山东省现辖 17 个市,139 个县、县级市和市辖区。

山东省的省会济南市,位于山东省中部,是著名的历史文化名城,因泉水众多,被称为“泉城”。位于山东半岛东部的青岛为副省级全国计划单列市,是著名的海滨城市,也是 2008 年北京奥运会水上项目的协办城市,是山东省对外开放的“龙头”。

山东省人口 9041 万人,居全国第二。城镇人口占总人口数的 39.2%。山东是一个多民族杂居的省份,共有 39 个民族。其中汉族人口占总人口的 90%以上。在少数民族中,回族人口最多,占少数民族人口总数的 95%左右,其余为满、蒙、朝鲜、壮、土家、高山、纳西、维吾尔、白、黎、苗、俄罗斯、锡伯、布衣、侗等民族。在山东,回族、满族、蒙古族有聚居或杂居的村镇、社区,其他民族没有固定的聚居村落或社区。

第一节 自然地理特征

山东省在北纬 34 度 25 分至 38 度 23 分、东经 114 度 36 分至 122 度 43 分之间,东西最长约 700km,南北最宽 420km,陆地总面积 15.67 万 km²,约占全国总面积的 1.6%,居全国第十九位。

山东省是中国东部沿海的一个重要省份,位于黄河下游,东临渤海、黄海,与朝鲜半岛、日本列岛隔海相望,西北与河北省接壤,西南与河南省交界,南与安徽、江苏省毗邻。山东半岛与辽东半岛相对,环抱着渤海湾。特殊的地理位置,使山东省成为沿黄河经济带与环渤海经济区的交汇点、华北地区和华东地区的结合部,在全国经济格局中占有重要地位。

山东省的地势,中部为隆起的山地,东部和南部为和缓起伏的丘陵区,北部和西北部为平坦的黄河冲积平原,是华北大平原的一部分。山东主要的山脉有泰山、蒙山、崂山、鲁山、沂山、徂徕山、昆嵛山、五莲山、艾山、牙山、大泽山、尼山等。山东省的最高点是位于中部的泰山,海拔 1545 米;最低处是位于东北部的黄河三角洲,海拔 2m 至 10m。山东省地形以平原丘陵为主,平原、盆地约占全省总面积的 63%;山地、丘陵约占 34%;河流、湖泊约占 3%。

山东省境内河湖交错,水网密布,干流长 50km 以上的河流有 100 多条。被誉为“中华民族母亲河”的黄河自西南向东北斜穿山东境域,流程 610 多 km,从渤海湾入海。著名的京杭大运河自东南向西北纵贯鲁西平原,长 630 多 km。其他比较重要的河流还有徒骇河、马颊河、沂河、沭河、大汶河、小清河、胶莱河、潍河等。山东较大的湖泊有南四湖和东平湖。南四湖由微山湖、昭阳湖、独山湖和南阳湖组成,总

面积 1375km², 为中国十大淡水湖之一。

山东半岛有 3000 多 km 黄金海岸, 占全国海岸线的六分之一, 居全国第二位, 近海海域中散布着 296 个岛屿, 岸线总长 688.6km。山东省沿海水域盛产鱼、虾、贝等六十多种海产品, 其中对虾、刺参, 海胆等海珍品出口量居全国第一。

第二节 山东省气候概况

山东省气候温和, 雨量集中, 四季分明, 属于暖温带季风气候。夏季盛行偏南风, 炎热多雨, 冬季多偏北风, 寒冷干燥; 春季天气多变, 干旱少雨多风沙; 秋季天气晴朗, 冷暖适中。

一、气温

全省年平均气温基本遵循由西南向东北递减的分布规律, 但地区差别不大, 多数都在 13℃ 左右。济宁、菏泽的南部地区和济南、枣庄都在 14℃ 以上, 其中济南 14.7℃, 是全省年平均气温最高的地方; 半岛的丘陵地区年平均气温都比较低, 一般为 11.4~11.9℃; 鲁北和丘陵地区以外的半岛地区基本在 12.0~12.9℃ 之间; 其他地区一般为 13.0~13.9℃。1 月全省各地的平均气温都在 0℃ 以下, 为全年最低。鲁北和山东半岛内陆是全省气温最低的区域, 一般在 -3℃ 左右; 半岛的东部和南部沿海地区以及鲁南一般在 -1.0~-0.2℃ 之间, 是全省的高值区; 其他地区多数都在 -2.0~-1.0℃。夏季太阳辐射最强, 各地夏季气温最高。7 月是内陆地区气温最高的月份, 而半岛的东部和南部沿海受海洋气候的影响, 8 月的气温才达到全年最高。8 月全省各地的平均气温在 21.5~27.5℃ 之间。济南、淄博、济宁及菏泽的以南地区的平均气温都在 27℃ 以上; 潍坊、莱芜和临沂的大部及其以西地区的气温都在 26~27℃ 之间; 半岛的东南沿海一般在 21.5~25.0℃, 其他地区多数为 25~26℃。济南 7 月的平均气温仍然高居全省榜首, 为 27.5℃。从 1 月至 7 月, 气温逐渐升高。8 月以后, 各地气温逐月下降。

除了成山头 and 泰山外, 全省各地都可以出现 ≥35℃ 的高温。全省高温日数大致从西往东, 从北到南递减。鲁西北和鲁西南地区最多, 多数在 10~11d, 其中济南和高青县最多, 年平均 12d; 半岛东部地区最少, 一般在 2d 以下; 鲁中山区、鲁东南和半岛的中西部地区多在 2~6d 之间; 其他地区一般为 7~9d。

各地均可出现日最低气温 ≤-10℃ 的低温天气。全省低温日数差异很大, 以鲁北、鲁中山区北部和半岛的内陆地区最多, 年平均在 12~20d 之间, 其中泰山平均 47d, 稳居全省之首; 沿海地区和鲁南地区的低温日数一般在 2~4d, 河口、长岛、成山头、威海、烟台、青岛和日照等站点最少, 仅有 1d; 其他地区一般为 5~10d。

山东无霜期一般为 174~260d, 其分布规律是南部多于北部, 平原多于山地, 沿海多于内陆。鲁南、鲁西南及鲁西北平原和沿海地区在 200d 以上, 鲁中山区和半岛中部少数地区在 200d 以下。

二、降水量

山东省大部分地区年平均降水量在 600~750mm 之间, 其分布特点是南多北少。泰山的年平均降水量达到了 1042.8mm, 是全省降水最丰富的地方。临沂和枣庄的南部地区降水量在 800~848mm 之间, 是全省降水最多的区域, 最多的临沭达 848mm; 鲁东南的大部分地区和半岛的东南部为 700~800mm; 鲁中山区、鲁西南及半岛的大部分地区降水量一般在 600~700mm 之间; 鲁西北和半岛北部降水较少, 一般都在 600mm 以下, 降水最少的是黄河以北的地区, 多数不足 550mm, 其中武城是全省降水量最少的地方, 只有 508.6mm。

山东各地年降水日数基本遵循从西北向东南递增的规律。鲁西北地区较少, 多数在 65~70d, 宁津

最少,只有 62.7d;鲁东南和半岛的东部地区是降水日数最多的区域,一般在 80~90d 之间,其中文登最多,为 90.9d;其他地区多数都在 70~80d。泰山年平均降水日数高达 95.1d。

三、日照

山东年平均日照时数的分布和云量的分布规律相反,从南往北增多,大致呈西南—东北走向,全省变化范围为 2200~2800h。半岛的中东部和鲁北的大部分地区在 2600~2800h 之间;鲁南最少,多数在 2200~2400h 之间变化,其他地区多在 2400~2600h 之间。蓬莱以 2807h 居全省之首,鲁西南的成武只有 2148h,是全省最少的地方,也是唯一不足 2200h 的站点。

四、气象灾害

山东地处中纬度,经常受暖气团交绥或交替影响,天气复杂多变,气象灾害种类多,发生频繁,除旱涝外,冰雹、大风、台风等气象灾害也屡有发生,对国民经济造成的损失较严重。

据 1996—2000 年民政部门灾情资料统计,全省平均每年因各种自然灾害造成的农作物受灾面积 519.8 万 hm^2 ,成灾面积 320.9 万 hm^2 ,绝收面积 63.6 万 hm^2 ,有 5295.7 万人口受灾,减产粮食 714.9 万 t,直接经济损失 203.9 亿元。仅因干旱、洪涝、台风、风雹、低温、雪灾等气象灾害平均每年农作物受灾面积就达 472.2 万 hm^2 ,成灾面积 293.9 万 hm^2 ,绝收面积 62.9 万 hm^2 ,有 4909.2 万人口受灾,死亡 19 人,伤 9014 人,减产粮食 668.5 万 t,直接经济损失 196.8 亿元,占各种自然灾害造成的经济损失的 96.5%。由此可见,我省气象灾害造成的经济损失占各种自然灾害损失的百分比,远远大于全国平均 70%的比重。

第二章 山东省地面气象要素分布特点

地面气象要素包括气温、降水、风、气压、湿度、蒸发、云、霜、雾、日照、地温、冻土、雷暴、沙尘暴、扬沙、浮尘、烟幕和霾等。把这些气象要素值统计成月、年平均值称为气候要素。气候要素是一种自然资源,代表一个地区的气候特征,对当地人们生活和社会生产活动产生深刻影响,也是人们进行工农业生产,发展经济的重要依据。本章根据山东省 1971—2000 年共 30 年的气候整编资料进行分析。

第一节 气温

气温是最重要的气象要素之一。气温与农业、经济建设、商业以及人们生活密切相关。气温对农业影响尤为显著,是农作物生长、发育和产量形成必须依赖的关键气象要素。一个地区农作物的种类、品种、种植制度及各种农事活动,在很大程度上都是由当地的气温条件决定的。因此气温的气候分布特征、变化规律,对人们的各种生产活动和衣食住行都具有非常大的影响。

一、平均气温

(一)年平均气温

全省年平均气温基本遵循由西南向东北递减的分布规律,但地区差别不大,多数都在 13°C 左右(图 2-1)。济宁、菏泽的南部地区和济南、枣庄都在 14°C 以上(共有 10 个站),其中济南 14.7°C ,是全省年平均气温最高的地方;半岛的丘陵地区年平均气温都比较低,一般为 $11.4\sim 11.9^{\circ}\text{C}$,成山头是该地区气温最低的测站,为 11.4°C ;鲁北和丘陵地区以外的半岛地区基本在 $12.0\sim 12.9^{\circ}\text{C}$ 之间;其他地区一般为 $13.0\sim 13.9^{\circ}\text{C}$;海拔 1556m 的泰山年平均气温只有 5.6°C ,为全省最低值。

(二)四季平均气温

以 1,4,7,10 月平均气温为代表,分别讨论冬季、春季、夏季和秋季四季的平均气温变化规律。

1. 1 月平均气温

冬季,强大干冷的蒙古高压控制我国,1 月是蒙古高压最强盛的时期,山东位于蒙古冷高压的东南部,盛行偏北风,气候寒冷而干燥。由纬度影响造成的温度南北差异大于海洋影响造成的东西差异。1 月等温线基本上呈纬向分布,气温北部低,南部高,沿海地区高于内陆地区(图 2-2)。全省各地的平均气温都在 0°C 以下,为全年最低。鲁北和山东半岛内陆有两个 -3.0°C 的低值中心,半岛的东部和南部沿海地区以及鲁南一般在 $-1.0\sim -0.2^{\circ}\text{C}$ 之间,是全省的高值区;其他地区多数都在 $-3.0\sim -1.0^{\circ}\text{C}$ 。除了泰山(-7.8°C)以外,全省 1 月份平均气温最低的是无棣站,为 -3.8°C ,邹城和枣庄最高,达到了 -0.2°C 。

2. 4 月平均气温

春季是大气环流由冬到夏转换的季节,太阳高度角增加,辐射量增大,致使内陆地区温度回升较快,但沿海地区由于受海洋影响,增温幅度小于内陆地区,所以等温线由冬季的纬向型逐渐向经向型过渡。4 月各地的平均气温由西向东逐渐降低(图 2-3)。济南、菏泽、济宁分别对应着 16.0°C 、 15.0°C 、 15.0°C 的暖中心,鲁中和鲁西地区的气温基本都在 14.0°C 以上,半岛的东部和南部沿海地区相对较低,都在



3. 7月平均气温

夏季受大陆热低压和西太平洋副高的影响,山东天气炎热,湿润多雨。温度主要受海洋的影响,等温线呈经向分布,由西向东降低(图 2-4)。7 月份是内陆地区气温最高的月份,而半岛的东部和南部沿海受海洋气候的影响,8 月气温才达到全年最高。7 月全省各地的平均气温在 $21.5\sim 27.5^{\circ}\text{C}$ 之间。潍坊、莱芜和临沂的大部及以西地区的气温都在 26°C 以上,其中,济南、淄博、济宁及菏泽的南部地区在 27°C 以上;半岛东部及东南沿海一般在 $21.5\sim 25.0^{\circ}\text{C}$,其他地区多数为 $25.0\sim 26.0^{\circ}\text{C}$ 。济南 7 月的平均气温仍然高居全省榜首,为 27.5°C 。泰山为 17.9°C 。

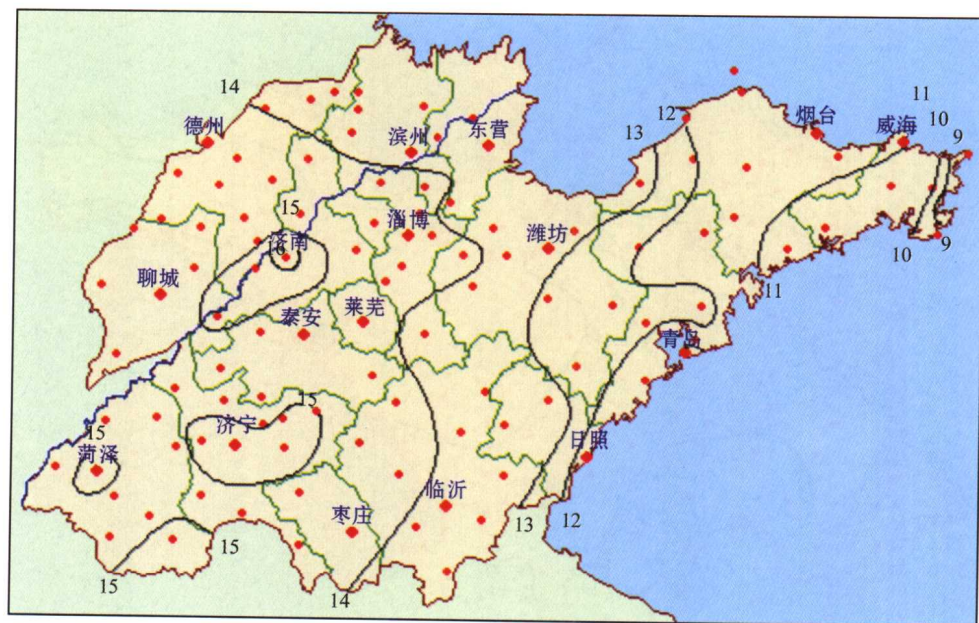


图 2-3 山东 4 月平均气温分布图(°C)(1971—2000)

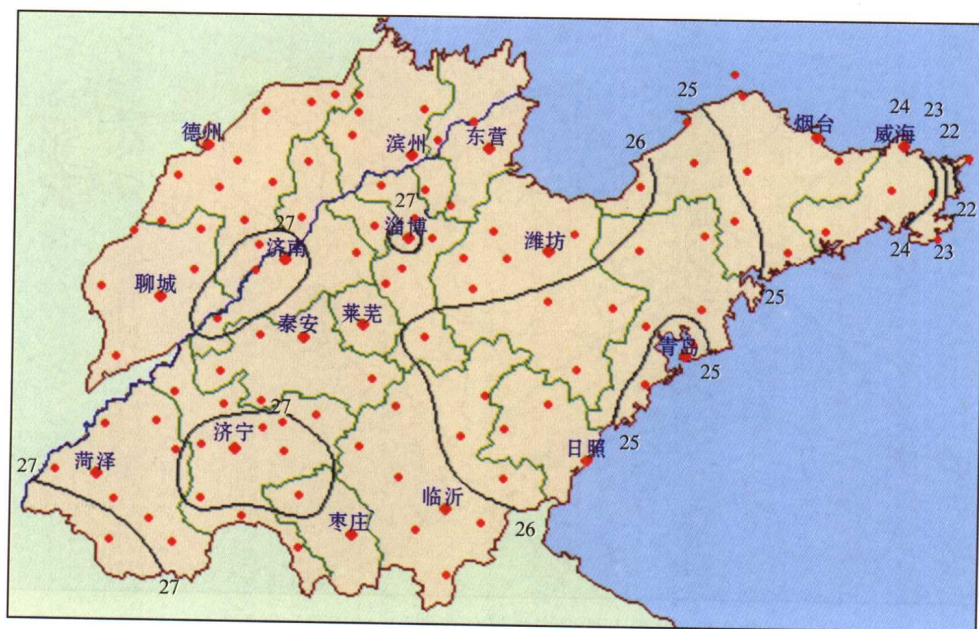


图 2-4 山东 7 月平均气温分布图(°C)(1971—2000)

4. 10 月平均气温

秋季是大气环流型自夏到冬的转换季节,10月,随着蒙古高压的建立和加强,山东转为受极地大陆气团控制,太阳辐射也减弱了,因而气温明显下降。由于海洋引起的温度变化逐渐小于纬度的作用,10月平均气温的等温线又趋向于纬向分布(图 2-5)。本月各地的平均气温在 13.3~16.2℃,各地的温差是所有月份中最小的。济南、鲁南和半岛的东南沿海地区是高值区,平均气温都在 15.0℃以上;鲁北、鲁中山区的北部及半岛的内陆地区温度较低,一般为 13.0~14.0℃;其他地区基本都在 14.0~15.0℃之间。青岛以 16.2℃居本月全省平均气温之首,济南以 16.1℃紧随其后。沂源的气温最低,为 13.3℃。泰山为 7.2℃。

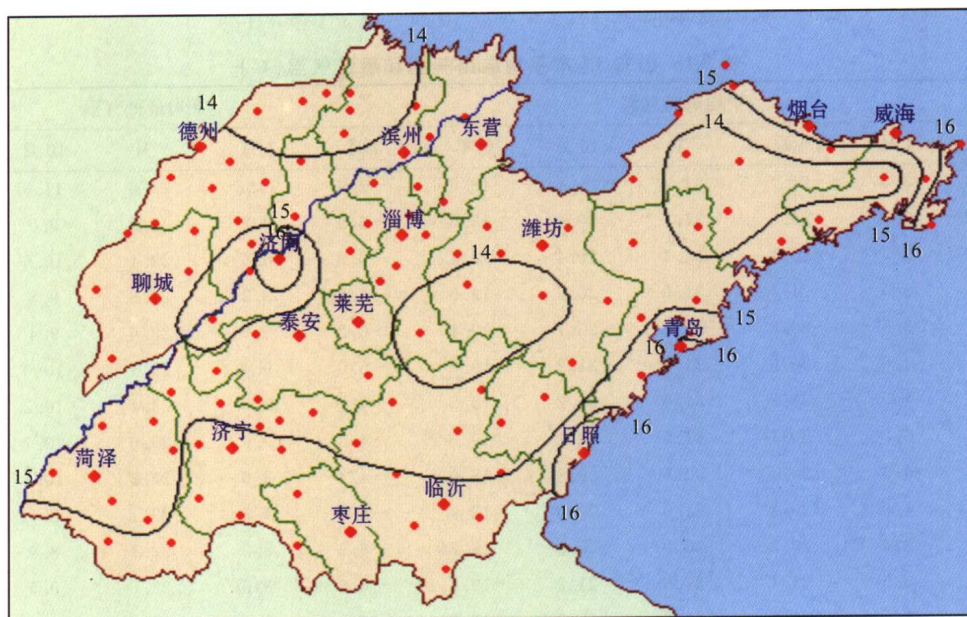


图 2-5 山东 10 月平均气温分布图(°C)(1971—2000)

(三) 平均气温年变化

山东各地平均气温年变化均为单峰型(图 2-6)。冬季太阳辐射最弱,各地气温冬季最低,最冷月都出现在 1 月。从 1 月至 7 月,气温逐渐升高。夏季太阳辐射最强,各地夏季气温最高,鲁东南沿海地区受海洋气候的影响,最热月出现在 8 月,其他地区均出现在 7 月。8 月以后,各地气温逐月下降,因为春季气温高于秋季,所以下半年曲线较上半年陡。

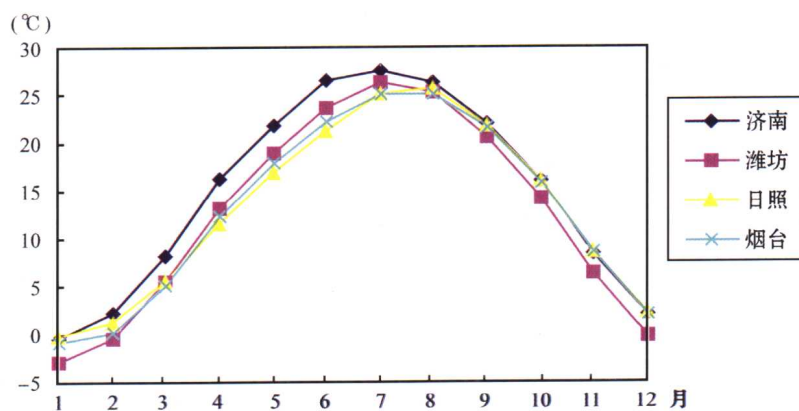


图 2-6 山东部分测站平均气温年变化图(°C)(1971—2000)

二、最高气温、最低气温

(一) 平均最高、最低气温

1. 平均最高气温

全省年平均最高气温在 14.1~19.7°C 之间,等温线呈经向型分布。济南、淄博、鲁南和鲁西的大部分地区为 19.0~19.7°C;鲁北、鲁中山区的大部和半岛的西部一般为 18.0~18.9°C;半岛的中东部地区

多数在 16.0~17.9℃ 之间,成山头最低为 14.1℃。泰山为 9.1℃(表 2-1)。

表 2-1 山东 17 市平均最高气温和最低气温(℃)

项目	平均最高气温					平均最低气温				
	1 月	4 月	7 月	10 月	全年	1 月	4 月	7 月	10 月	全年
济南	3.8	21.7	31.9	21.1	19.5	-3.9	11.3	23.6	11.8	10.5
滨州	2.7	20.5	31.4	20.4	18.6	-6.9	8.2	22.5	9.0	8.0
东营	2.5	20.1	31.3	20.4	18.4	-6.2	8.6	23.1	10.6	8.9
德州	3.0	21.1	31.6	20.6	19.0	-6.2	9.3	22.8	9.8	8.8
聊城	3.6	20.8	31.3	20.7	19.1	-6.2	9.0	22.6	9.4	8.5
济宁	4.6	20.9	31.6	21.2	19.5	-5.0	9.4	23.1	10.0	9.2
菏泽	4.5	21.2	31.6	21.2	19.5	-4.7	9.6	23.1	10.2	9.4
枣庄	5.0	20.7	31.1	21.3	19.5	-4.3	9.0	23.0	10.7	9.5
临沂	4.3	20.1	30.5	20.8	18.9	-4.4	8.6	22.8	10.8	9.2
泰安	4.0	20.3	31.0	20.6	18.9	-6.8	7.8	22.1	8.7	7.7
莱芜	3.4	20.3	30.9	20.3	18.7	-6.7	8.2	22.1	8.9	7.9
淄博	3.8	21.1	32.0	21.2	19.4	-6.6	8.6	22.6	9.5	8.3
潍坊	3.1	20.2	31.2	20.7	18.7	-7.3	6.9	22.0	8.9	7.4
日照	3.8	15.7	27.8	20.3	16.8	-3.6	8.2	22.8	12.0	9.7
青岛	2.9	15.0	27.1	19.8	16.2	-3.2	7.9	22.2	13.1	9.9
烟台	2.1	17.2	28.6	19.3	16.6	-3.3	8.4	22.2	12.7	9.9
威海	2.0	16.1	27.9	19.1	16.1	-3.3	7.5	21.4	12.5	9.4

1 月平均最高气温,全省在 1.2~5.1℃。鲁南为 4.0~5.0℃;鲁东南、鲁中山区和鲁西的大部分地区为 3.0~4.0℃;其他地区多数在 2.0~3.0℃ 之间。泰山为 -4.3℃。

4 月平均最高气温,全省在 11.6~21.7℃,内陆地区明显高于半岛的沿海地区。潍坊以西的地区基本都在 20.0~21.7℃ 之间,其中济南最高为 21.7℃;半岛的内陆地区一般为 17.0~19.9℃,沿海地区多为 15.0~17.0℃,东部沿海最低,只有 12℃ 左右。泰山为 10.0℃。

7 月平均最高气温,全省大部分地区在 30.0~32.0℃ 之间;半岛的东部和南部沿海地区较低,一般都低于 30℃,多数为 27.0~29.0℃。齐河最高为 32.3℃,成山头为 24.0℃,泰山为 20.5℃。

10 月平均最高气温,鲁南、济南和淄博较高,为 21.0~21.8℃,其中邹城最高为 21.8℃;半岛的沿海地区较低为 18.5~19.9℃,成山头最低为 18.5℃;其他地区基本都在 20.0~21.0℃ 之间。泰山为 10.7℃。

2. 平均最低气温

全省年平均最低气温,济南、鲁南的南部和半岛的沿海地区为高值区,为 9.0~10.5℃,最高的是济南,10.5℃;临朐—安丘、莱西—莱阳一带为低值区,平均最低气温为 6.4~6.9℃,其中莱阳最低为 6.4℃;其他地区多数在 8.0℃ 左右。泰山为 2.7℃(表 2-1)。

1 月平均最低气温,全省在 -8.4~-2.6℃。鲁西北、鲁中山区和半岛的内陆地区为低值区,一般为 -8.4~-6.0℃,最低的宁津为 -8.4℃;济南、鲁南和半岛的沿海地区多数在 -5.9~-4.0℃;半岛的东部和南部沿海地区在 -3.0℃ 左右,最高的成山头,为 -2.6℃。泰山为 -10.7℃。

4 月平均最低气温,全省在 5.4~11.3℃。鲁南、鲁西和鲁中山区的大部分地区在 8.0~10.0℃ 之间,济南最高为 11.3℃;鲁北一般为 7.0~8.0℃;半岛地区为 6.0℃ 左右,最低的是莱阳,为 5.4℃。泰山为 2.5℃。

7 月平均最低气温,全省差别不大,基本都在 22℃ 左右。济南和鲁南的部分地区较高,一般在 23.0~23.6℃;半岛的大部分地区为 21.0~22.0℃,成山头最低,为 19.2℃。泰山为 15.2℃。

10 月平均最低气温,沿海地区高于内陆地区。半岛的沿海地区多数在 11.0~13.0℃,最高的是成山头为 13.8℃;济南和鲁南的大部分地区为 10.0~11.0℃;其他地区一般在 9.0℃ 左右,其中莱阳最低