

## 概 述

河北省位于中纬度欧亚大陆东岸，东临渤海湾，西倚太行山，北与内蒙交界，南与豫鲁相连，属温带大陆性季风气候区，具有四季分明，寒暑悬殊，雨期集中，雨热同季的气候特点。热量和光照资源丰富，年总太阳辐射量为 4974~5966 兆焦/平方米 年日照时数 2500~3063 小时，年平均气温为  $-0.5\sim 13.9^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温  $43.3^{\circ}\text{C}$ （保定，1955 年 7 月 23~24 日）极端最低气温  $-42.9^{\circ}\text{C}$ （围场县御道口，1957 年 1 月 12 日），年无霜冻期 80~204 天。年总降水量为 340~800 毫米，地区分布不均，总趋势是东南部多于西北部。

河北境内冷暖气团活动频繁，多气象灾害，尤其是旱涝对河北经济发展和人民生活影响最大。河北自周烈王三年（公元前 373 年）起，方志中就有气象灾异的记载。河北省气象局成立以来，对旱、涝、风、雹、冻、干热风等各种气象灾害的成因、发生规律作了深入的探讨并及时提供天气预报、提出建议，河北省各级政府和有关部门及时采取有力的防范措施，使气象灾害发生频率和危害程度已较建国前大为减少或减轻。

大气探测是河北省气象部门开展业务和进行服务的基础。50 年代河北省所进行的大气探测主要是器测近地面气压、气温、湿度、风向、风速、降水、蒸发及目测云状、云量、能见度及天气现象等项。50 年代末，河北省开始进行高空风探测，70 年代末和 80 年代初气象雷达和气象卫星相继介入高空大气探测领域，进一步提高了探测的高度和精度。目前河北省已建成包括天气、气候、高空气象、航空气象、农业气象、天气雷达和气象卫星等七类不同专业的大气探测网。传递气象信息的通讯手段已由原来使用莫尔斯电传发展到使用有线电传和无线电通讯。80 年代以来河北省各气象台站均配备了甚高频电话，2/3 以上的气象台站配置了气象信息传真接收设备。各类气象观测资料报表的归档，已逐步由 50 年代原件保管，60 年代采用胶卷缩微收藏，70 年代末 80 年代初气表—1 穿孔入库到目前使用微机进行信息化处理的阶段。

河北省开展的天气预报按时效划分有长期、中期、短期和短时四种类型。早期河北各级气象台根据各地同时观测的气象要素绘制成天气图来预测、预报未来天气的变化，60 年代增加了环流分型模式配置预报方法，70 年代建立了暴雨天气概率回归预报方程，1982 年起采用天气动力统计预报方法，同时利用卫星云图以及天气雷达回波作为短期天气预报的辅助手段，1985 年河北省暴雨专家预报系统研制成功投入业务使用，1988 年实时天气预报系统开通运行。河北省气象台及各市（地）县气象台站均制作发布短期和短时天气预报。省、市（地）气象台还制作发布中、长期天气预报。

天气预报在防汛斗争中发挥了极其重要的作用，其中尤以 1963 年 8 月上旬预报河北省特大暴雨的服务事例最为突出。当时河北省中南部连降暴雨，省气象台密切注视天气系统的动向，及时发布准确的天气预报，省政府领导及时采取果断措施，因而使天津市

及津浦铁路未被淹没，避免了重大损失。对河北省气象台人员这种忘我工作的精神《河北日报》于 1963 年 8 月 14 日以《气象台十天十夜》为题作了专题报导。

河北省农业气象与农业气候区划主要为农业服务。气象为农业服务大体分为两类：一类是运用基础气象手段包括农业气象预报、农业气象情报开展服务；一类是运用专业气象手段包括农业气象观测、实验，农业气象分析、产量预报以及农业气候区划进行工作。初期河北省的农业气象服务仅限于在作物的抢种、抢收的关键时候发布农业气象预报，后来随着气象科技的进步逐渐发展了多项服务。进入 80 年代以来，应用卫星遥感技术进行的作物生长期监测服务和小麦产量预报工作取得了很好的成绩。

50 年代初河北开展的气象服务多以专人面送天气预报的方式为主，1956 年河北省气象台公开发布天气预报以后，气象服务的方式渐趋多样。经过 30 多年的发展，河北省气象服务的对象已扩展到农、林、水利、防汛、军事、民航、海洋捕捞、滩涂开发、城市建设、工业、交通、商业、仓储、能源生产等领域。

河北省是我国最早开展气象研究的省份之一。西汉广川（今景县东）人董仲舒（公元前 179 年—前 104 年）所著《春秋繁露》和《雨雹对》中，就探讨了各种天气现象的成因，东汉安平人崔寔（？～约 170 年）著的《四民月令》进一步阐述了农业与气象的关系。特别值得一提的是东汉末年河北安平人民还研制出了一种被认为世上最早用来实测风向、风速的相风乌与测风旗等气象仪器。河北民间自发进行的气象研究，自古以来从未间断，众多的测天谚语脍炙人口。中华人民共和国建立以来，河北省开展的气象研究主要是天气学与天气预报、气候学、农业气象、人工影响局部天气试验、微机开发推广应用、气象仪器和计量设备、气象科技情报等项目。到 1988 年的 30 多年中，河北省气象部门的科技人员先后在中央一级专业刊物上发表或经出版社正式出版的论著约有 120 篇（本）。80 年代初实行科研成果评奖制度以来，到 1988 年底，河北省气象科研成果共有 42 项获省部级以上奖励证书。为培养中等气象专业人才，河北省气象局于 1958 年在保定市建立了河北省气象学校，到 1962 年学校停办前，有 272 人获得中专学历毕业证书，1978 年河北气象学校恢复，到 1988 年的十年间又有 509 人从该校各类中专班毕业。

河北省气象局自 1954 年 12 月建立以来，管理体制经历了由省政府管理到中央气象局直接管理，直到现在成为由上级气象部门和地方政府双重管理，以气象部门管理为主的几个阶段。河北省气象局机关驻地三次搬迁，气象台站或由邻省并入河北，或由河北移交京、津，进出变化大。这些特殊背景，使河北省气象事业的管理工作增加了许多新的问题。河北省气象局各级领导和管理人员，紧紧依靠上级主管部门和当地政府，依靠占全体职工 53.9% 的共产党员和共青团员，团结广大气象工作者，奋力开拓，积极进取，把气象业务、人事、财务、物资等各项管理工作做得井然有序，使建局 30 多年来河北省气象事业获得了空前的发展。

在改革、开放、搞活的新形势下，河北省气象技术水平正在迅速提高，气象服务的经济效益和社会效益不断增加。按照河北省气象系统远景规划设想，到本世纪末，气象工作要达到的现代化重点目标是：努力提高对灾害性、关键性天气的监测预报能力，积极开展气象服务，抓紧人才培养，大力加强科学研究。气象作为一种生产力，必将给全省的经济和国防建设带来更多的经济效益和社会效益。

# 第一编

## 气候概要



河北省地处中纬欧亚大陆东岸，属温带大陆性季风气候。四季分明，寒暑悬殊，雨量集中，干湿期明显。气温的时空分布变化明显，有南部高、北部低，平原高、山区及坝上低的特点。降水量南部多于北部，面向东南季风的山区多于平原。全年降水量在 340~800 毫米之间，夏季降水量占年降水量的 65—77%。全年无霜期在 81—204 天之间。10 活动积温为 1650~4600 左右。从气候角度看，全省气候条件优越，气候资源丰富，雨热同期，适宜粮食作物和经济作物种植和生长。但由于地处中纬度地带，天气形势多变，冷暖气团活动频繁，加上地形地势多样，常有灾害性天气出现，给经济建设及人民生活带来一定的影响。

# 第一章 气候变迁

## 第一节 五百年前气候

根据著名气象专家中国科学院学部委员竺可桢的研究，在近五千年中，最初二千年（即仰韶文化时代到河南安阳殷墟时代）年平均温度比现在高 2 左右，1 月平均气温大约比现在高 3~5℃。在这以后，年平均温度有 1~2℃的摆动，在每一个 400~800 年的期间里，可以分出 50~100 年为周期的小循环，温度变化范围为 0.5~1℃。

根据文献、考古和物候资料，在近五千年内，河北省可以相对地分出四个温暖期与四个寒冷期。

第一个温暖期从仰韶文化时代至周昭王元年（公元前 300 年到公元前 1000 年）。在这一时期，黄河流域气候比较温暖，相当于现在亚热带气候。在安阳古代遗址——殷墟中，发现有丰富的亚化石动物，除有水麋和竹鼠外，还有獾、犀牛、野猪以及大象等，其中许多动物现在只见于热带和亚热带，而今安阳地区已经不存在了。根据农事季节，当时种稻在 3 月下种，现在要到 4 月中旬，推出当时气温比现在要高 7℃ 以上。在殷墟出土的甲骨文上，有猎象、驯象以及用象祭祖的记载，河北阳原的森林里也有野象生存，证明当时河北中北部温度较高。另外，在山东历城县发掘的龙山文化遗址，找到一块炭化竹节，有些陶器的外形也象竹节，这说明在新石器时代晚期，竹类遍布于黄河流域，包括东部沿海地区，也证明了当时气候比现在温暖。

第二个温暖期，自东周初年至西汉末期（公元前 770 年到公元初）《诗经·国风·召南》诗云：“摽有梅，其实七兮。采之采之，无谓也。”《卫风》诗云：“瞻彼淇奥，绿竹猗猗”。梅和竹都是

亚热带植物，这说明当时气候暖和。《左传》中也往往提到，山东鲁国“冬无冰”，在东周桓王二十二年、定王十七年、景王二年（公元前 698 年、590 年、545 年）尤其如此。《山西通志》亦记有汉昭帝二年（公元前 85 年）冬无冰现象。

第三个温暖期，从隋开皇二十年至宋真宗咸平三年（公元 600 年到 1000 年）。当时河内（今河南博爱）设有专门管理竹园的官府衙门，说明黄河流域生长有大量的竹子。唐高宗永徽元年，总章二年、仪凤三年（公元 650 年、669 年和 678 年）的冬季，国都长安无冰无雪，河北亦有许多年份无冰。天宝十年（公元 751 年）皇宫内有几株柑树结实 150 颗，味与江南、蜀道进贡的柑橘一样。

第四个温暖期，从金章宗承安五年至元成宗大德四年（1200 年至 1300 年）从第十三世纪开始，冬天气温开始回暖，这个时期的著名道士邱处机（公元 1148—1227 年），曾住在北京，于蒙古太祖十九年（公元 1224 年）寒食节作《春游》诗云：“清明时节杏花开，万户千门日往来”。可见当时的物候正与今日北京相同。隋唐时代，河内（河南省）、长安（陕西省）、凤翔（陕西省），均设有管理竹园的竹监司，也是气候温暖的一个证明。

第一个寒冷期，从周昭王元年至周厉王八年（公元前 1000 年到公元前 850 年）。这一时期气候比现在寒冷。据《初学记》记载，殷商晚期（公元前 1134 年）武王伐纣至洛阳，大雪深丈余（相当于现在 7 尺）《竹书纪年》记载，周懿王六年及十二年（公元前 903 年和 897 年），汉水两次结冰，也说明这一时期气候寒冷。

第二个寒冷期，从西汉末期至隋开皇二十年（公元初到 600 年）。三国时，曹操（公元 155—220 年），在铜雀台种桔，只开花不结果，说明气候已经变冷。《齐民要术》中关于石榴的记载：“十月中以蒲藁裹而缠之，不裹则冻死，二月初得解放”。现在河北石榴树均可在庭院生长，冬天多无需盖埋，这说明当时气候比现在寒冷。《晋书》记载，魏明帝太和元年（公元 277 年）“八月平原、安平、上党、泰山四郡霜，害三豆。是月河间暴风寒冰，郡国五、霜伤谷”。后赵建武十三年（公元 347 年），《文安县志》、《冀州志》、《保定府志》、《蠡县志》《新河县志》、《宋书》等均记有“八月冀方大雪，人马多冻死”。前燕建熙六年（公元 366 年），从昌黎到营口的渤海海面连续三年结冰，冰上可以过往车马及三四千人的车队。北魏正始二年（公元 505 年），《魏书》记有“七月辛巳幽岐二州陨霜”，可见当时气候之寒冷。

第三个寒冷期，从宋真宗咸平三年至金章宗承安五年（公元 1000 年到 1200 年），中国气候加剧转寒。宋徽宗政和元年（公元 1111 年）第一次记载在 2500 多平方公里的太湖，不仅全部结冰，并且坚冰足以通车，寒冷的天气把太湖中洞庭山的柑橘全部冻死。宋乾道六年（公元 1170 年）南宋诗人范成大到金朝，他在阴历九月九日（阳历 10 月 20 日），到北京，当时西山遍地皆雪，这在现在是极为罕见的。据《扶沟县志》记载，宋天禧元年（公元 1017 年）扶沟、开封一带“冬大雪，苦寒，人多冻死”。金大定二十九年（公元 1189 年）《山西通志》载有“七月阳城霜杀稼几尽”。

第四个寒冷期，从元成宗大德四年至明成化六年（公元 1300 年到 1470 年）。根据郭天锡日记，元武宗至大二年（公元 1309 年）正月初，他由无锡沿运河乘船，因运河结冰，不得不离船上岸。元文宗无历二年和元惠宗至正十三年（公元 1329 年和 1353 年），太湖结冰，厚达数尺，橘尽冻死。元惠宗至正十一年（公元 1351 年）11 月，山东白茅修补黄

河堤岸，因冰块沿黄河漂流而下，以至于干扰修补工作。据水文站近年记载表明，山东到 12 月时河中才出现冰块，比那时晚一个月。

总之，五百年前气候冷暖变化的特点是：气温呈波状起伏，温暖期与寒冷期交替出现，并且温暖阶段越来越短，温暖程度越来越低，而寒冷期越来越长，寒冷程度也越来越强。

## 第二节 近五百年气候

### 一、冷暖变化

根据近五百年资料分析，在第四次寒冷期中又可分出四次较冷期和三次回暖期。四次较冷期为：明成化六年至明正德十五年（公元 1470~1520 年）明万历四十八年至清康熙五十九年（公元 1620~1720 年）特别是 1650~1700 年为甚；清道光二十年至清光绪十六年（公元 1840~1890 年）；民国 34 年（公元 1945 年）起至今（特别是 1963 年以后）。以世纪分，则 17 世纪为最冷（相当于欧洲现代小冰期的最盛期），共有 14 个严寒的冬天，19 世纪次之，有 10 个严寒冬天。三次回暖期为：明嘉清二十九年至明万历二十八年（公元 1550~1600 年）清康熙五十九年至道光十年（公元 1720~1830 年），民国 5 年至 34 年（公元 1916~1945 年）。

在四次变冷时期中，异常气象频繁，如在第二次冷期中的清顺治十年（公元 1653 年）今张家口地区和唐山地区“冬大雪连月余，道无行人，南山民多穴处，霜雪满溪谷，樵采无路，人死者甚众”。“冬大雪四十日，人物多冻死”。清顺治十二年（公元 1655 年），北京冬季（12 月至次年 2 月），平均温度比现在低 2℃。清康熙九年（公元 1670 年），我国东部沿海大雪二十日不止，平地冻厚数寸，海水涌冰至岸，远望之十数里若冰堤。又如 1969 年，渤海海面出现几十年罕见的封冻现象。

在近百年中，整个地球表层的气温在逐步升高，这一趋势还在发展，目前的年平均气温比一百年前提高了 0.67℃，一些地区出现奇冷、奇热及严重干旱等现象。

从本世纪初气温是逐年上升的，至 40 年代附近达最高值，从 40 年代开始到现在，气温总的趋势是下降，1959~1963 年气温有一个短暂回升期，从 1963 年又开始下降，尤以夏季（6~8 月）比冬季明显。最近 30 年来，华北地区在 50 年代下降了 0.4~0.6℃，到 60 年代又回升了 0.1—0.3℃，70 年代初华北地区又有所回升，但全国大部分地区气温呈下降趋势。

### 二、干湿变化

根据分析计算，清乾隆四十年（公元 1775 年）以前是一段干旱时期，乾隆四十一年至光绪二十一年（公元 1776~1895 年）是一段潮湿时期，光绪二十二年（公元 1896 年）以后又是干旱时期。但是在最近一段干旱时期中间出现 20 年（1946~1965）的潮湿期，其潮湿程度为近 250 年中的首位。

我国北纬 35°以北各世纪干旱指数

表 1-1-1

| 年 代 | 1470<br> <br>1499 | 1500<br> <br>1599 | 1600<br> <br>1699 | 1700<br> <br>1799 | 1800<br> <br>1899 | 1900<br> <br>1970 |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 指数  | 3.28              | 3.04              | 3.08              | 2.96              | 2.92              | 3.03              |

从表 1-1-1 可以看出，在前三个世纪的干旱指数均高于后三个世纪，说明 1700 年以前比以后还要干旱。在五百年中华北最大的旱灾发生于明崇祯十年至十四年（公元 1637~1641 年），五百年中 10 年一遇的旱灾（在北京附近相当于年降水量 350mm 以下）民国 19 年（公元 1930 年）以来的 56 年中只有一年达到这样的水平，即 1965 年。北纬 35°以北平均干旱指数超过 4 级的，从光绪二十七年（公元 1901 年）至 1986 年的 86 年间只有两年，即 1865 年（4.32）和 1972 年（4.13）。但是在明崇祯十至十四年（公元 1637~1641 年）间连续 5 年，华北平均干旱指数每年都超过 4 级，平均为 4.38，其干旱的严重程度居近五百年中的首位。

根据河北省 11 个气象台站统计，自从 50 年代以来，降水出现减少趋势。

1956~1984 年各时期河北省 11 个站降水量

表 1-1-2

单位：mm

| 年 代 | 50 年代 | 60 年代 | 70 年代 | 80 年代 |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 雨 量 | 623   | 585   | 574   | 464   |

从表中可以看出，从 50 年代到 80 年代降水量的减少是比较明显的。由于工农业生产的发展，用水量增加，出现了河水断流和白洋淀干涸等现象。1979~1984 年，河北平原地下水位平均每年下降 0.63 米，形成漏斗 30 多处，已有 1.4 万平方公里面积的地下水位已降至海平面以下，其中 200 平方公里面积已降至海平面以下 20 多米。

## 第二章 气候成因

### 第一节 地理位置

河北省位于华北地区的东部，地处北纬  $36^{\circ}03'$ ~ $42^{\circ}40'$ ，东经  $113^{\circ}27'$ ~ $119^{\circ}50'$  之间。北与辽宁、内蒙古为邻，西靠山西，南与河南、山东接壤，东临渤海，京、津两市在省域的中部。南北长约 750 公里，东西宽约 650 公里，总面积约 19 万平方公里。

地理纬度决定着一个地方的冷暖，如位于北纬  $36^{\circ}36'$  的邯郸年平均气温  $13.4^{\circ}\text{C}$ ，位于北纬  $42^{\circ}16'$  的御道口，年平均气温仅为  $-0.3^{\circ}\text{C}$ ，与邯郸相差  $13.7^{\circ}\text{C}$ 。

在消去纬度以外的因素影响之后，可以得出河北省纬度增加 1 度，年平均气温约降低 0.5。

在纬度相近的地方，由于海陆分布的不同，气候仍可不同，甚至差别很大。河北省所处纬度与美国相近，但河北处于欧亚大陆东岸，受大陆性气候影响很强，而美国东部处于较小的北美大陆东岸，受大陆性气候影响较小。如石家庄位于北纬  $38^{\circ}02'$ ，纽约位于北纬  $40^{\circ}43'$ ，其纬度相差不大，但距大洋远近差别较大。纽约紧靠大西洋，既受大西洋影响，又受势力强大的墨西哥湾暖流影响，大陆度 39.30，属全年多雨、夏热冬不冷的海洋性气候；而石家庄离海较远，又不受洋流之惠，大陆度 61.80，属夏热多雨、冬寒干燥的大陆性气候。

### 第二节 地形地势

河北省地貌复杂多样，高原、山地、丘陵、盆地和平原等各种类型都有。地势大致由西北向东南逐级下降。西北为坝上高原，系内蒙古高原的南缘，大部分海拔在 1350~1600 米，地势为南高北低。燕山横卧在河北省北部，近于东西走向，海拔多在 2000 米以下。太行山大致以东北—西南走向屹立在省内西缘，丘陵、盆地和山地相间分布。河北平原位于燕山以南和太行山以东的广大地区，地势起伏不大，多数海拔在 50 米以下。坝南由东西走向的燕山山脉和东北西南走向的太行山山脉相连，成为独具特色的“弧形山脉”。上述地形地势的影响，对河北省气候有着极其重要的意义，特别是对降水、温度及气流的影响更为明显。

“弧形山脉”对南来的暖湿气流有阻挡抬升降水效应。在其东南迎风坡形成一条弧形多雨带，年平均降水量在 600 毫米以上。多雨带的平均宽度约 80 公里，其中太行山部分为 60 公里，而燕山部分宽度达 120 公里。

多雨带中在河北有 5 个多雨中心，其中太行山东麓有 4 个，燕山南麓 1 个，多年平

均中心雨量 700~800 毫米。太行山山脉的 4 处为：武安县马店头附近，赞皇县黄北坪，灵寿县漫山一带，易县大良岗。燕山山脉的 1 处是遵化县马兰峪。

将以上雨量中心位置连成曲线，得一“最大雨量脊线”。该脊线蜿蜒于太行山、燕山山脉的向风侧，东起承德、唐山地区，经保定、石家庄、邢台地区，南至邯郸地区，由东西向逐渐转为南北向，基本上呈弧状分布。本脊线为雨量集中的高值区，雨量从脊线开始逐渐向两侧减少。脊线平均高度：太行山部分为 350 米，燕山部分为 170 米。

在“弧形山脉”的两侧出现三个少雨干旱中心：第一个位于冀南平原衡水、辛集、南宫一带，年平均降水量在 500 毫米以下；第二个在桑洋盆地，位于弧形山脉北侧，南来的暖湿气流受太行山制约，当气流翻山后含水汽量大大减少，背风坡少雨干旱，年降水量不足 400 毫米；第三个在坝上西部，气流经过桑洋盆地北上，遇坝第二次爬坡，降水相对多于桑洋盆地，但气流上坝后，其含水量更少，因此，年平均降水量不足 360 毫米，成为全省降水量最少区。

由于山脉对暖湿气流有阻抬增加降水效应，使山区降水普遍多于平原。山地雨量上升阶段，降水随着高度的增加而增加，燕山和太行山年降水量递增率平均为 33.5 毫米/100 米。再则由于距海远近的不同，东部滨海平原降水相对多于内地平原。一般山区暴雨多于平原，“弧形山脉”迎风坡地带为河北省暴雨最多区。

“弧形山脉”除夏半年对南来暖湿气流有阻抬降水效应外，在冬半年又对北方冷空气侵袭有屏蔽作用，出现山北风大于山南。当冷空气越过层峦叠嶂高山峻岭后，下沉增温形成焚风。

焚风是一种过山后性质变为暖热、干燥的地方性风。在太行山东麓发生的焚风是在中国观测到的典型焚风。

焚风的形成是气流过山后以干绝热率下沉增温，成为温度增加，湿度减小的干热风。

太行山东麓焚风现象显著。频繁的偏西风带来的冷空气翻越太行山后，直泻河北平原，使山麓地区气温突破  $0.6^{\circ}\text{C}/100$  米的直减率，升高很快。1956 年 11 月 13 日，太行山出现强焚风现象，石家庄 10 分钟即增温  $6.6^{\circ}\text{C}$ ，3 小时增温  $10.9^{\circ}\text{C}$  之多。

石家庄的焚风现象见于春、秋、冬三季，尤以冬季为最多，夏季没有焚风现象。

1956 年 5 月至 1957 年 4 月石家庄各季焚风出现频率 (%)

表 1-2-1

| 季 节 | 春     | 夏 | 秋     | 冬     |
|-----|-------|---|-------|-------|
| 频率  | 16.70 | 0 | 16.70 | 66.60 |

出现焚风的日平均温度比旬平均温度平均高  $5.10^{\circ}\text{C}$  最多高  $8.50^{\circ}\text{C}$ 。由于旬平均温度也包括了有焚风日的温度，而焚风日经常是连续出现或者在一个旬中出现几次，所以旬平均温度也就相应增高，使焚风日的平均温度与旬平均温度的差值减小。如果以焚风日的平均温度与焚风日前后的日平均温度比较，则相差可达  $10^{\circ}\text{C}$  以上。

连续出现焚风现象的日数一般为 1~3 天，以 1 天者为最多，占 63.60%，连续 4 天

的极少。

太行山东麓北、中段地区，气温普遍高于平原，其中行唐到赞皇一带更较明显，尤以获鹿最为突出。来往人们从较冷的山西高原突然来到获鹿，颇感温暖，故有“热获鹿、冷寿阳”之说。比较两地气温，获鹿确较山西寿阳高  $5.90^{\circ}\text{C}$ ，生长季相对可差一个半月之多。在保定地区的阜平、完县、易县亦有焚风现象出现，阜平的一次焚风过程，空气下沉增温可达  $12^{\circ}\text{C}$  以上。

在夜间山顶和山坡的冷空气沿坡下沉堆积，充满谷地，其密度比周围大，温度比周围低，形成气温的“冷湖”。

涞源盆地有显著的冷湖现象。提起涞源就给人们一个“冷”的感觉。从保定往西北走 150 公里到涞源，年平均气温从  $12.3^{\circ}\text{C}$  降到  $7.3^{\circ}\text{C}$  相差  $5^{\circ}\text{C}$ ，年极端最低气温保定为  $-22.0^{\circ}\text{C}$ ，涞源为  $-30.6^{\circ}\text{C}$  相差  $8.6^{\circ}\text{C}$ 。涞源的最低气温不仅与保定相差悬殊，并且显著低于周围地区。经过 1982~1983 年涞源与盆地边缘的留家庄、杨家川进行的对比观测，留家庄、杨家川海拔高度均在 1000 米以上，比涞源高 170 米左右，观测结果表明，1、4、7、10 月中旬，涞源旬平均气温均低于留家庄和杨家川，以冬季偏低较大，秋季较小。1 月中旬涞源较两地偏低 3 左右，10 月中旬偏低  $1^{\circ}\text{C}$  左右。若按 08 时为静风碧空的日数统计，年平均气温偏低  $2.8^{\circ}\text{C}$ 。

1974 年 9 月 18~19 日的一次早霜冻，涞源最低气温下降到  $-2.4^{\circ}\text{C}$  盆地中的玉米全部受害，枯萎致死，而盆地周围地区的玉米，仍是青枝绿叶，没有遭灾，生长期延长 20 天。

河北省西北部、坝上高原和沿海地区多大风天气。冬春季节，北方冷空气鼎盛南下，坝上地势高，又是前缘地带，首当其冲，成为河北省大风最多区。冷空气越过坝后，借助桑洋河谷的“力管”作用和海拔高度逐级下降的有利地势，倾入桑洋盆地，使当地多大风。东部滨海沿岸，受惠于东南来的暖湿气流，使大风相对多于内地平原。承德地区、燕山南麓和太行山区，由于层层高山对风速的阻挡，除风口外，大风相对较少。

地形对气候的影响，除上述对降水和风影响之外，对温度影响也很大。地势地形对温度的影响，在局部范围内往往超过地理纬度的影响，使温度场热量差别很大。在山区大总体气候系统中又有更具体的子气候系统，出现了“山下桃花山上雪”、“山南山北两重天”的悬殊差异。例如从坝上到坝下，海拔高度陡降 500 米，气温则升高  $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，是河北省气温差异最大的地带。

## 地形与气候要素

表 1-2-2

| 要<br>站<br>素<br>名 | 北 纬 |    | 东 经 |    | 拔海高度<br>(米) | 地 形  | 年降水量<br>(毫米) | 年平均气温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 大风日数<br>(天) |
|------------------|-----|----|-----|----|-------------|------|--------------|---------------------------------|-------------|
|                  | 度   | 分  | 度   | 分  |             |      |              |                                 |             |
| 邢 台              | 37  | 04 | 114 | 30 | 76.8        | 山麓平原 | 558.7        | 13.2                            | 10.2        |
| 衡 水              | 37  | 44 | 115 | 42 | 22.4        | 低平原  | 521.8        | 12.7                            | 27.6        |

续表 1-2-2

| 要<br>站<br>素<br>名 | 北 纬              |    | 东 经 |    | 拔海高度<br>(米) | 地 形         | 年降水量<br>(毫米) | 年平均气温<br>(℃) | 大风日数<br>(天) |
|------------------|------------------|----|-----|----|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
|                  | 度                | 分  | 度   | 分  |             |             |              |              |             |
| 黄 骅              | 38               | 22 | 117 | 21 | 6.6         | 滨海平原        | 673.7        | 12.1         | 29.7        |
| 紫荆关              | 39               | 26 | 115 | 10 | 531.7       | 太行山区        | 662.0        | 9.6          | 29.6        |
| 遵 化              | 40               | 12 | 117 | 57 | 54.9        | 低山丘陵        | 812.8        | 10.5         | 11.0        |
| 阳 原              | 40               | 07 | 114 | 10 | 945.8       | 桑干河谷<br>盆 地 | 359.8        | 7.3          | 45.5        |
| 崇 礼              | 40               | 58 | 115 | 17 | 1246.7      | 坝 坡         | 495.0        | 3.3          | 24.7        |
| 康 保              | 41               | 51 | 114 | 36 | 1422.4      | 坝上高原        | 357.8        | 1.2          | 62.4        |
| 御道口              | 42               | 16 | 117 | 03 | 1323.0      | 坝上高原        | 452.6        | -0.3         | 62.0        |
| 备 注              | 资料年限：1959~1978 年 |    |     |    |             |             |              |              |             |

由表 1-2-2 可知，山地与平原、南部与北部，温度差异悬殊，这种悬殊的温差，除受纬度影响外，主要是地势地形造成的。如邢台与御道口纬度差 5.1 度，按递减率  $0.5^{\circ}\text{C}/\text{度}$  计算，两地温差应为  $2.6^{\circ}\text{C}$  实际温差达  $13.5^{\circ}\text{C}$  其中  $10.9^{\circ}\text{C}$  是由高差和地形造成的。温度随高度的增加而递减，燕山年平均递减率为  $0.66^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ ，太行山为  $0.60^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ 。

### 第三节 大气环流

大气环流不但影响着各地天气的类型，而且还影响着各地区的气候特点和气候形成。

河北省地处欧亚大陆东岸，季风气候特征明显，高空属西风带气流。在近地层，夏季和冬季海陆温度差异较大，季风盛行，由东面和南面流来的气团多发源于低纬海洋上，温暖而湿润；由西面和北面移来的气团多发源于高纬大陆上，寒冷而干燥。夏季常受副热带和热带暖湿气流影响。西风带槽脊及西风急流位置和强度的变化，蒙古高压和副热带高压的进退及强度变化是形成河北省气候和季节变化的最基本的因素之一。

冬季：高空受西风带控制，副热带高压已退出大陆，东亚大槽发展强大而且稳定，南支西风急流稳定在北纬 30 度以南。地面上受蒙古冷高压控制，盛行西北气流，形成寒冷干燥少雨雪的气候特征。在这种环流背景下，冬季主要是寒潮天气过程，常造成大范围降温和大风天气，并可形成降雪。

春季：南支西风急流从 3 月份开始，强度明显减弱，但位置仍在北纬 30 度左右。4 月南支急流再次减弱并北撤，东亚大槽明显减弱，副热带高压开始北进，而蒙古冷高压减弱北退。因此，形成春季气温回升很快，同时，西风带槽脊尺度比冬季小，强度弱，槽脊移动性明显，形成春季气旋活动最多，使得天气多变，并且由于春季海温低于陆温，从西北来的冷高压入海后常加强，移速减慢，使处在高压后部的河北等地偏南风加强，加

之气温回升快，土壤干燥，形成春天多风沙天气。

夏季：南支西风急流 6 月份撤到北纬 40 度以北，副热带高压脊线已北进到北纬 25 度附近，副热带高压气流和印度洋西南风带来大量暖湿空气，此时，若遇冷锋和冷涡，常形成雷雨天气。此外，台风北上，也常造成大范围降水，形成夏季高温高湿降水集中的气候特征。

秋季：9 月南支西风急流明显加强，但位置仍维持在北纬 40 度附近，副热带高压开始南移，东亚大槽开始建立。受冷高压影响，地面降温较快，形成下冷上暖的气团结构，此时，层结稳定、风力微弱、天气晴朗，形成秋高气爽的气候特征。

## 第三章 气候特征

河北省属于温带大陆性季风气候。气候特征表现为，冬季寒冷干燥少雨雪，春季干旱少雨多风沙，夏季炎热多雨常沥涝，秋季天气晴朗少阴雨，四季分明，寒暑悬殊，冬夏长，春秋短。

### 第一节 气候述要

#### 一、南北温差悬殊

河北省一年中在多是 1 月平均气温最低，7 月最高。最冷月（1 月）平均最低气温：坝上地区低于  $-20^{\circ}\text{C}$ ，御道口最低，可达  $-27.9^{\circ}\text{C}$ ；北部山地在一  $-15\sim-20$  之间；长城以南保定以北为一  $-10\sim-15^{\circ}\text{C}$ ，保定以南地区为一  $-7\sim-10^{\circ}\text{C}$ 。年极端最低气温：坝上在一  $-30^{\circ}\text{C}$  以下，御道口曾出现过  $-42.9^{\circ}\text{C}$ （1957 年 1 月 12 日）为全省最低记录，北部山地除蔚县在一  $-30^{\circ}\text{C}$  以下外，其余均在一  $-25\sim-30^{\circ}\text{C}$  之间；长城以南地区为一  $-19\sim-25^{\circ}\text{C}$ 。最热月（7 月）平均最高气温：坝上地区在  $25^{\circ}\text{C}$  以下；长城以北地区在  $25\sim30^{\circ}\text{C}$ ，长城以南多在一  $30\sim33^{\circ}\text{C}$  之间。极端最高气温多在一  $40^{\circ}\text{C}$  以上，保定 1955 年 7 月 23~24 日曾出现  $43.3^{\circ}\text{C}$ ，为全省最高记录。

最冷月（1 月）全省平均气温  $-1.2\sim-21.1^{\circ}\text{C}$ ，最热月（7 月）平均气温  $17.4\sim27.1^{\circ}\text{C}$ ，其温差可达  $18.6\sim48.6^{\circ}\text{C}$ 。

#### 二、降水时空分布不均

河北省一年中夏季（6~8 月）降水量最多，约占全年的 65~75%。燕山南麓多雨中心遵化、迁西、青龙，年平均降水量 700~800 毫米，而桑洋盆地的少雨中心和康保不足 400 毫米，相差 400 毫米以上，可达 1 倍多。

#### 三、降水变率高，雨量年际变化大

（见本篇第六章第一节五 降水量年变化）

#### 四、光照资源丰富

河北各地年日照在 2500~3063 小时，全年太阳辐射总量为 4974~5966 兆焦/平方米，远大于南方各省（因阴雨天多，日照减少）。

从太阳总辐射看，石家庄比新疆和田、辽宁锦州、山西太原小，但比其它地方大。较

长江流域的湖北天门、江苏启东多 410~650 兆焦 / 平方米。

## 五、气象灾害种类多而频繁

河北省气象灾害种类多，且出现频繁。干旱、沥涝、大风、冰雹、低温连阴雨、寒潮、干热风及霜冻等多种气象灾害均有发生，其出现次数较多，影响范围广，危害程度各地不尽相同。

## 第二节 四季划分

气候上根据气温与农作物生产的关系划分四季，其标准以五天滑动平均气温低于 10℃ 作为冬季，10~22℃ 为春季，高于 22℃ 为夏季，22~10℃ 为秋季。这种以气象要素为依据划分的四季叫作气候四季。各地气候四季初终期见下表：

四季初终期

表 1-3-1

(旬 / 月)

| 季<br>地<br>区 | 春       | 夏       | 秋        | 冬        |
|-------------|---------|---------|----------|----------|
| 坝上          | 中/5~上/7 |         | 中/7~中/9  | 下/9~上/5  |
| 北部山区        | 下/4~下/6 | 上/7~上/8 | 中/8~上/10 | 中/10~中/4 |
| 中南部平原       | 上/4~下/5 | 上/6~上/9 | 中/9~下/10 | 上/11~下/3 |

由表 1-3-1 看出，一年中冬季最长坝上地区为 7~8 个月，北部山区为 6 个月左右。中南部平原为 4~5 个月；夏季，中南部平原约 3 个月，北部山区多为一个月，坝上日平均温度大于 22℃ 的日数甚少，已无夏季，春秋相连；春、秋季，全省大部分地区约 2 个月左右，一般春季略长于秋季。由于各地地理位置和地形条件的不同，季节分配也各有不同。

用温度指标划分的季节状况，基本上反映了其热量资源的多寡。由于用同一个热量尺度划分季节，所以四季气候特点基本相同。一般夏季炎热多雨，高温高湿，雨热同季，有利于农作物生长。冬季低温严寒，常有寒潮侵袭，在 1、2 月份有一个连续日平均气温低于零度的严寒期，降水量少，湿度小，多为干冷天气，春秋季节温度适中，升温、降温都很迅速，冷暖气流交替侵入，天气多变，有“春天孩儿面，一日变三变”之说，春夏之交，冷热无常，衣着混杂，人们常说“二、八月里乱穿衣”（农历）。

虽然气候四季比天文四季更接近四季的实际气候，但是，气候四季的长短只是表示一地一年中寒暖变化情况，不可能用这种季节分配来表示同一时期内各地的气候变化情况。为了使天文四季和气候四季能够大致吻合，所以又出现了天文四季与气候四季相结合的四季划分法，它把天文因素和气候因素进行结合，使之互相补充。我国一般是以 3~5 月为春季，6~8 月为夏季，9~11 月为秋季，12~2 月为冬季，这就是现在人们习惯上

的四季。这种季节简便易行，统计方便，因此，在其它章节中有关各种气象要素的时空变化的描述，都以这种四季来进行。例如：坝上高原，虽然在气候上没有夏季，但每年6~8月的温度、降水等要素的变化，仍表示着冀西北地区夏季的气候变化情况。

### 第三节 渤海气候

渤海为我国内海，受陆地气候和水文影响较大，具有季风明显、盐度高、透明度差、浪小潮弱、结冰严重的特点。

#### 一、海上风

渤海风向具有明显的季节变化，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春秋为过渡季节。一般4月偏北风减弱，偏南风增加，且西部早于东部。9月偏南风开始减少，偏北风逐渐占主导地位，西部晚于东部。

海上风速一般大于陆地，且离岸愈远，风速愈大。年平均风速，沿岸一般5~6米/秒，秦皇岛最小，只有4米/秒，海上较大，为7米/秒。6级以上的大风日数，渤海湾平均每年50~60天，辽东湾、莱州湾为60~80天，海峡可达100天，秦皇岛只有14天。

海上大风主要出现于冬春季节，多为西北或东北大风，平均每月2~4次，一次持续时间为2~5天，海峡最长的一次持续了13天。风速一般为6~8级，大的可达10级以上，龙口、北隍城、岔尖一带都出现过12级大风。大风来临之前，一般先刮1~2天的偏南风，停息一天（或一夜）后，转为偏北大风，一般上午起风，午后加大，日落后再减弱。下午起的大风可维持一夜，群众称为“放夜风”。

夏季大风较少，但往往是雷雨或台风天气带来的，出现突然，风力强大，风向骤变，对海上航行及港口设施威胁极大。1972年7月26日，3号台风在朝鲜半岛南部海面突然转向，侵入渤海，阵风达10~11级，使渤海沿岸港口和船只遭受很大破坏。四季风向频率见表1-3-2。

海区各季最多风向及频率

表 1-3-2

| 海 区          | 项 目   | 季 节     |       |         |         |
|--------------|-------|---------|-------|---------|---------|
|              |       | 春       | 夏     | 秋       | 冬       |
| 渤海湾<br>(塘沽)  | 最多风向  | 东~东南    | 东~东南  | 南~西南    | 北~西北    |
|              | 频率(%) | 25~35   | 35~40 | 25      | 25~30   |
| 辽东湾<br>(葫芦岛) | 最多风向  | 南~西南    | 南~西南  | 南西南~西西南 | 北~东北    |
|              | 频率(%) | 39~42   | 37~55 | 27~32   | 31~36   |
| 海 峡<br>(北隍城) | 最多风向  | 南西南~西西南 | 南~西南  | 北西北~北东北 | 北西北~北东北 |
|              | 频率(%) | 32~42   | 20~30 | 36~47   | 51~62   |

续表 1-3-2

| 海 区         | 项 目    | 季 节     |         |         |         |
|-------------|--------|---------|---------|---------|---------|
|             |        | 春       | 夏       | 秋       | 冬       |
| 莱州湾<br>(龙口) | 最多风向   | 南东南~南西南 | 南东南~南西南 | 北东北~东东北 | 北~东北    |
|             | 频率 (%) | 30~42   | 29~41   | 24~37   | 21~31   |
| 秦皇岛         | 最多风向   | 南~西南    | 南~西南    | 西南~西    | 西西南~西西北 |
|             | 频率 (%) | 25~37   | 25~35   | 26~32   | 20~39   |

## 二、海 上 雾

渤海沿岸平均每年有 10 天左右的大雾，多为陆上辐射雾移到海面上的，主要出现在冬春季节，一般日出前生成，日出后逐渐消散，影响范围不大。中部海面 and 海峡每年有 30~50 天大雾，主要是夏季平流雾（暖湿空气流到冷水面上凝结而成），多产生于下半夜和拂晓前，一般维持 5~7 个小时，有时终日或连续数日不消，此种雾浓度大，变化小，维持时间长。

此外，还有降水雾，多出现在春秋季节微风小雨的天气，维持时间也较长。

## 三、海 冰

渤海水浅，结冰期长，冰情严重。一般年份，沿岸 11 月下旬至 12 月上旬出现初冰，12 月中旬至 2 月中旬为严重冰期，终冰在 3 月上旬前后，早的年份或晚的年份，初冰期或终冰期可提前或推迟 2 个月左右。

在严重冰期，辽东湾冰情最重，几乎全部封冻或布满浮冰、堆积冰，最大冰厚 50~60 厘米，个别年份达 1 米以上，莱州湾较轻，一般年份不出现固定冰，只有少量浮冰，海峡一带通常无冰，只有在持续的西北或西南大风的作用下，才出现由远处飘移过来的浮冰。

渤海湾冰情也较严重，严重冰期固定冰宽几百米至几公里不等，浅滩地带可达 15 公里，浮冰可从岸边向海面延伸 10~40 公里，一般冰厚 40 厘米以下，堆积冰高度在 2 米左右，流冰速度多在一节（1 哩/小时）以下，最大可达 2~3 节。飘移方向，小风时随潮流而动，大风时随风飘移。

渤海每年冰情大不一样，轻的年份，只在沿岸出现浮冰，随风飘移，冰区不固定，时有时无。重的年份，大部分港湾出现固定冰和堆积冰，浮冰范围广、密度大，严重影响船只活动。根据近 60 年的资料记载，每隔 10~12 年，渤海发生一次严重冰封，其中最重的是民国 25 年、36 年（公元 1936、1947 年）和 1969 年，整个渤海封冻，冰厚达 100 厘米，堆积冰达 6 米以上，甚至出现了高 10 米，宽 200 米的小冰山，1969 年 3 月上旬，渤海出现严重冰封，5 艘万吨货轮及 1 艘引水船被海冰挤压，船体变形，船仓进水。流冰还将海上油井平台推倒。