



TIANJIN NONGYE QIXIANG

天津农业气候

黎贞发 刘淑梅 主编

柳芳 李春 段丽瑶 编

天津科学技术出版社

内容提要

本书主要包括五方面内容,即天津多年气候背景;天津热量、降水、风能等农业气候资源介绍;蓟县山区农业气候资源介绍;天津主要农业气象灾害;针对山区特色果品的专题气候区划以及天津市气候条件与种植业、养殖业、林业、设施农业的关系及影响特点。内容翔实,图文直观。

本书可作为气象、农业、生态等工作参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

天津农业气候 / 黎贞发, 刘淑梅主编; 柳芳, 李春, 段丽瑶编. —天津: 天津科学技术出版社, 2012. 4
ISBN 978-7-5308-6050-2

I. ①天… II. ①黎… ②刘… ③柳… ④李… ⑤段… III. ①农业—气候资源—研究—天津市 IV. ①S162.222.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第068397号

责任编辑: 李荔薇

责任印制: 王莹

天津科学技术出版社出版

出版人: 蔡颢

天津市西康路35号 邮编300051

电话(022)23332399(编辑室) 23332393(发行部)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津午阳印刷有限公司印刷

开本787×1092 1/16 印张7 插页4 字数150 000

2012年5月第1版第1次印刷

定价: 45.00元

编委会名单

主编 黎贞发 刘淑梅

编委 柳 芳 李 春 段丽瑶

序

天津地处华北平原东北部，北依燕山，东临渤海，处于山地向滨海平原的过渡地带，境内分布有山地丘陵、平原和海岸滩涂，濒临 150 多公里的海岸线，境内河流众多。多样的地形地貌和丰富的气候资源，形成了天津特色的农业种植业、养殖业和林果业。蓟县山区的板栗、盘山柿子等果品享有盛誉，沿海对虾养殖和内陆淡水养殖历史悠久。近年来设施农业生产迅速兴起，设施种植的蔬菜、花卉面积和产出不断增加，成为农业新的增长点。众多的种植养殖品种和结构、加之天然环境和设施造就的人为环境，形成了丰富的农业小气候条件，如何合理利用农业气候资源，发展特色农业，趋利避害，就显得尤为重要。

气候资源是自然资源中影响农业生产的最重要的组成部分之一，它提供的热量、水分、光照三大资源的数量、强度及其组合，对农业生产类型、种植制度、布局结构、生产潜力、发展远景，以及农、林、牧产品的数量、质量和分布都起着决定性作用，随着经济发展和科技进步，农业气候资源评价、利用和区划的研究不断深入。20 世纪 50 年代、60 年代和 80 年代三次全国性大规模农业气候资源调查与区划，研究的方法从试点调查和自然地理的区划阶段上升到考虑省市行政边界、针对作物的专题区划，90 年代以后区域气象自动观测站增加，观测的气象要素的时间和空间尺度进一步加密，为精细化农业气候资源研究提供了数据基础，同时遥感技术、地理信息技术和全球定位技术等新成果的应用，为对农业气候资源精细化模拟区划提供了有力的技术支撑。

本书的编者首次尝试在蓟县山区进行梯度加密观测试验，获得了详细的气象

对山区气候进行分析研究，对山区板栗、酿酒葡萄、富士苹果等特色果品进行区划。为山区农业结构调整、特色产业布局发展提供了更可靠细致的气象依据。

该书利用近 30 年气候观测资料完成了对天津市农业气候资源和主要气象灾害的分析工作，并就气候条件对种植业、设施农业、水产养殖业、林业的影响分析进行评述，结合气候变化趋势提出趋利避害建议，实用性很强。

该书编者均承担着繁重的业务和管理工作，他们在日常业务和管理中积极开展农业气象研究工作，本书就是他们多年科研工作成果的积累和总结。我相信本书的出版对广大读者深入了解天津农业气候状况，促进我市气候资源合理利用有积极的帮助。

张增明
2012.2.9.

前 言

农业气候是指与农业生产和农作物生长发育密切有关的气候条件。包括光、热、水分等作物生长发育不可缺少的气候因子；也包括旱、涝、霜冻、大风等不利气候条件。这些条件不仅影响农业生产的空间分布，也影响农作物产量的高低和质量的优劣。气候资源在数量、质量及组合特征上有很大的地域差异，在时间变化上具有明显的季节性和年际变化性。长期以来，天津市气象工作者在农业气候资源调查与区划方面做了不少工作。1979~1983 年，天津市气象局进行了天津市农业气候资源调查分析与区划工作；1991 年天津市气象局对近十年的农业气候资源的动态变化进行分析，更新数据，为制定农业区域开发总体规划提供依据。

上述气候资源调查与区划工作都取得了一定的成效。但 20 世纪 80 年代以来，经济快速发展，传统农业向现代农业发展迅速，加上气候变暖，使得本市农业发展模式、种植结构、作物新品种引进等方面带来明显变化，许多早期的相关成果需要不断的补充完善，进行新的农业气候资源调查研究具有重要意义。随着观测资料的增加以及资料处理能力的提高，为开展精细化农业气候资源调查成为可能，同时由于种植布局的改变，农业气候区划对象不仅仅是粮食作物，也包括林果、设施园艺等特色作物。

2000 年，根据中国气象局《关于组织开展第三次农业气候区划工作的通知》，天津市气象局成立气候区划项目组，对天津农业气候资源特点和北部山区地形小气候分布特征进行分析研究。本书为成果之一，主要包括五个部分内容，即天津多年气候背景；天津热量、降水、风能等农业气候资源介绍；蓟县山区农业气候资源介绍；天津主要农业气象灾害；针对山区特色果品的专题气候区划以及天津市气候条件与种植业、养殖业、林业、设施农业的关系及影响特点。本书结合在蓟县山区进行的梯度加密观测试验，将 GIS 的空间分析技术和区域细网格推算技

格的热量分布状况。

本书由黎贞发、刘淑梅主编，共五章，其中第一章由刘淑梅执笔，第二章由黎贞发执笔，第三章由柳芳执笔，第四章由段丽瑶、黎贞发执笔，第五章由刘淑梅、柳芳执笔，图集由郭晶制作。全书由黎贞发统稿。该书适合气象科技人员、农业科技工作者、相关专业在校大学生阅读。

本书在编写过程中，得到候锦云、陈彦在稿件编审方面的大力帮助，此外还吸收了孙治贵、李明财等专家学者以及天津市气候中心其他学者在气候研究方面的部分成果，在此一并表示感谢。

作者真诚希望本书的出版能为感兴趣的读者提供一点参考。由于编者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，敬请广大读者和同行批评指正。

著 者

2012 年 1 月

目 录

第一章	气候背景 /1
第二章	天津农业气候资源 /17
第三章	山区农业气候资源 /33
第四章	农业气象灾害 /49
第五章	气候资源在农业中的应用 /65
主要参考文献	/99

第一章 气候背景

1.1 地形地貌与生态环境特点

天津地处华北平原东北部，环渤海区域的中心，东临渤海，北依燕山，北与首都北京毗邻，东、西、南分别与河北省的唐山、承德、廊坊、沧州地区接壤。天津市位于北纬 $38^{\circ}33'$ — $40^{\circ}15'$ ，东经 $116^{\circ}42'$ — $118^{\circ}03'$ 之间，北起蓟县黄崖关，南至大港区翟庄子沧浪渠，南北长 189km；东起汉沽区洒金坨以东陡河西干渠，西至静海县子牙河王进庄以西滩德干渠，东西宽 117km。天津市域面积 11917.3km^2 ，疆域周长约 1290.8km，海岸线长约 153km，陆界长 1137.48km。

地形地貌 天津市在地貌上处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原的一部分，东南部濒临渤海湾。地貌特征可以概括如下：（1）北高南低，西北高东南低。从蓟县北部山区到塘沽、汉沽、大港的滨海，西部从武清永定河冲积扇尾部向东缓缓倾斜，呈簸箕形向海河干流和渤海方向倾斜。最高点为蓟县和兴隆县交界处的九山顶，海拔 1078.5m。最低处是塘沽大沽口，海拔为零。（2）山区面积小，平原辽阔。山地、丘陵海拔高度小，相对高度大，平原既低且平。（3）河流纵横，坑、塘、洼、淀星罗棋布，素有北方江南，水乡泽国之雅号。（4）古海岸遗迹明显存在（俗称贝壳堤），成为滨海平原的奇观，为我国其他滨海地区所罕见。

山地丘陵区：中低山区主要分布在蓟县北部，在与遵化、兴隆县接壤处主要为中山，海拔高程在 800m 以上，山势陡峻，切割较深，向南部以低山为主，海拔多在 200~800m，山势略为低缓，沟谷变浅。低山丘陵区介于山地与洪积、冲积倾斜平原之间，面积 685.2km^2 ，占全市面积的 5.75%，主要分布于蓟县县城以北靠近平原的近山麓地带及于桥水库以南地带，海拔高程 100~300m，相对高度 50~100m，山丘浑圆，沟浅谷宽，山低坡缓，按成因和形态可分为构造侵蚀中低山、构造剥蚀低山丘陵和剥蚀堆积山间盆地三种类型。

山间盆地分布于于桥水库以东一带。面积约 200km^2 ，占山区面积的 27%。周边有低山丘陵环绕，为遵化盆地的西南部分，地势由北东向南西微倾，海拔 20~50m。其上有残丘孤峰分布，如凤凰山、堡子山、峰山、藏山庄山等，于桥水库位于盆地下游，是引滦入津调蓄水库。

平原区：平原分布在燕山至渤海之间，面积 11202.3km^2 ，约占全市土地面积的 94%，绝大部分在海拔 20 米以下，其中 $2/3$ 地区为低于 4m 的洼地；按成因由

北而南和自西北向东南可分为冲积洪积倾斜平原、洪积冲积平原、冲积平原、海积冲积低平原和海积低平原几种类型。冲积平原分布在燕山山前洪积冲积平原以南，滨海平原以西的广大地区。地势低平，海拔均在 10m 以下，地面坡度为 1/5000~1/10000，受河流交叉沉积影响，地面有小规模缓岗和碟形洼地交错起伏，河流泛区分布有沙丘、沙地；海积冲积平原分布在宁河、潘庄、北仓、杨柳青一线以南，南运河以东，汉沽、塘沽、甜水井一线以西，是全新世以来海洋和河流交互作用地区，地貌低平，多湿地，海拔高度 3~5m，地面坡度 1/5000 左右，有贝壳堤和古泻湖、洼淀；海积平原位于海积、冲积平原以东和海啸所达上界（蔡家堡至驴驹河一线）之间的狭长地带，海拔 1~3m。地面坡度小于 1/10000，现仍受海水影响，多盐滩、沼泽和低湿地，表面组成物质以盐质粘土为主。

海岸潮间带滩涂区：潮间带位于海积平原至水下岸坡之间，指特大潮线以下地区，为潮汐作用形成的近岸海底地形。渤海湾属淤泥质海岸。自陆地向海面可分潮间浅滩、河口浅滩和水下岸坡三种类型，具有明显的分带性。属于泥质海带。有龟裂带（也称湿地）、潮间浅滩及水下岸坡等。

地表植被 植被大致可分为，针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林、灌草丛、草甸、盐生植被、沼泽植被、水生植被、沙生植被、人工林、农田种植植物等 11 种。

水文 天津位于海河流域下游，是海河五大支流南运河、北运河、子牙河、大清河、永定河的汇合处和入海口，素有“九河下梢”、“河海要冲”之称。流经天津的一级河道有 19 条，总长度为 1095.1km。还有子牙新河、独流减河、马厂减河、永定新河、潮白新河、还乡新河 6 条人工河道，总长度为 284.1km。二级河道有 79 条，总长度为 1363.4km，深渠 1061 条，总长度为 4578km。虽然流经天津的河流较多，但天津仍属于严重的资源缺水地区。天津本地自产水、地下水资源总量多年平均值为 16.88 亿 m^3 ，长期以来，天津工农业用水主要依靠入境水，而入境水是逐年减少的，且多次发生供水危机。

土地 天津市土地面积 119.173 万 hm^2 。其中耕地面积 48.561 万 hm^2 ，占全市土地总面积的 40.75%；园地面积 3.732 万 hm^2 ，占 3.13%；林地 3.423 万 hm^2 ，占 2.87%；牧草地 0.594 万 hm^2 ，占 0.05%；居民点及工矿用地 21.835 万 hm^2 ，占 18.32%；交用地 3.294 万 hm^2 ，占 2.76%；水域 31.509 万 hm^2 ，占 26.44%；未利用土地 6.785 万 hm^2 ，占 5.69%。在全部土地面积中，国有土地 33.440 万 hm^2 ，占 28.06%；集体土地 85.733 万 hm^2 ，占 71.94%。全市的土地，除北部的山地、丘陵外，其余都是在深厚沉积物上发育的土壤。在海河下游的滨海地区，有待开发的荒地、滩涂 12.14 万 hm^2 ，可作为建设和生态用地。

海洋 天津海岸线位于渤海西部海域，南起歧口，北至涧河口，长达 153km。

海洋资源突出表现为，滩涂资源、海洋生物资源、海水资源、海洋油气资源。滩涂面积约 370km²，正在开发利用。海洋生物资源，主要是浮游生物、游泳生物、底栖生物和潮间带生物。海水成盐量高，自古以来就是著名的盐产地，拥有我国最大的盐场。进行海水淡化，解决淡水不足的潜力很大。

1.2 天津气候概况

天津市位于中纬度欧亚大陆的东部太平洋西岸，主要受季风环流支配，冬、夏季分别受蒙古高压和副热带高压与冷空气交替影响，仍属于大陆性气候。其特点是：（1）四季分明，春季多风，干旱少雨；夏季炎热，雨水集中，且高温高湿，雨热同季；秋季凉爽，冷暖适宜；冬季严寒，干旱少雪。在四季中，冬季最长，有 156~167 天；夏季次之，有 87~103 天；春季 56~61 天；秋季最短，仅为 50~56 天，全年 10℃ 气温以上的天气（春、夏、秋季）205 天。（2）气温：天津年平均气温在 11.4~12.9℃，1 月最冷，平均气温 -3~-5℃；7 月最热，平均气温 26~27℃。（3）风：天津季风盛行，冬、春季风速大，夏、秋季风速小。年平均风速为 2~4m/s，多为西南风。（4）霜期：天津平均无霜期为 196~246 天，最长无霜期为 267 天，最短无霜期为 171 天。（5）降水：天津年平均降水量为 520~660mm，降水日数为 63~70 天。在地区分布上，山地多于平原，沿海多于内地。在季节分布上，6、7、8 三个月降水量占全年的 75% 左右。（6）湿度：全市年平均相对湿度 66.3%。（7）辐射日照：天津地区太阳总辐射年平均值为 4935MJ/m²。年平均日照时数为 2471~2769 小时（实照时数），沿海一带日照丰富，宝坻和市区日照最少。天津主要为大陆性气候特征，但受渤海影响，沿海地区有时也显现出海洋性气候特征，海陆风现象比较明显。

天津的气象灾害除干旱、暴雨和洪水以外，大风（包括龙卷风）、冰雹、雷电、寒潮、霜冻、大雾、小麦干热风、风暴潮等也时常发生，造成经济损失和人员伤亡。

1.3 极端气候

气候是地球上某一地区多年时段大气的一般状态，是天气状态的平均，是该时段各种天气过程的综合表现。气候背景反映一个地区多年的气候平均状况，而极端天气气候事件是指在一定时期内，某一区域或地点发生的出现频率较低的或有相当强度的对人类社会有重要影响的天气气候事件。

最高气温：天津市平均最高气温为 29.6~31.2℃，各地都出现在 7 月份，西青和静海最高。沿海地区的汉沽、塘沽和宁河高温的强度较低。各区县年极端最高气温为 38.8（汉沽）~41.7℃（蓟县）。沿海的区县相对较低，35℃ 以上的高温日数也较少；南部的静海县和山区的蓟县相对较高。有 86% 的年份极端最高气温出现在 6、7 月份，也偶见于 5 月或 8 月。全年日最高气温大于 35℃ 的高温日数

平均为 2~10 天。南部和远离海岸的中西部地区气温达到 35℃ 以上的日数较多，东部塘沽、汉沽及宁河 35℃ 以上的高温日数少。最热的月份（7 月）平均最高气温近些年都在升高，其中塘沽、西青、静海升温最明显，北部地区除蓟县以外增幅较小。1991~2000 年的极端最高气温大部区县都比往年升高，只有宁河县极端最高气温略有下降。1961~1990 年天津市各区县高温日数年平均为 4.7 天，但 1991~2000 年平均达 7.3 天，2001~2011 年平均达 10.5 天，较 1961~1990 年明显增多。

最低气温：天津市各区县平均最低气温为 -10.9~-6.0℃，均出现在 1 月份，北部宝坻、蓟县及宁河等地最低。各区县年极端最低气温为 -18.3~-27.4℃。极端最低气温的出现时间，60%集中在 1 月份，27%出现在 2 月份，有的年份也出现在 12 月。极端最低气温的年际差异很大，每年冬季寒冷程度有很大不同。

降水：1961~2000 年天津全市各区县平均年降水量 571mm，2001~2010 年天津全市各区县平均年降水量 525mm。降水最多的是 1977 年，年降水量 923mm；降水最少为 1968 年，年降水量 295mm。蓟县年平均降水最多，达 613mm，其次是宝坻县和宁河县。沿海的塘沽区雨量相对较多，津南和大港降水量相对较少。区县间的平均最大较差 140mm。蓟县 1978 年降水最多，年降水量达 1213 mm。东丽区 1968 年降水最少，年降水量仅 195mm。从季节来看，降水量夏季最多，冬季最少，秋季多于春季。天津降水的集中性除了表现在年降水量主要集中在夏季之外，还表现在夏季降水又多集中于几场暴雨中。由于降水集中，强度较大，暴雨过后在排放沥水能力不足的地方容易造成局地涝灾。

1.4 主要气象要素变化

天津自 1921 年拥有正规、连续的气象观测资料，1921~2006 年，天津市区气温呈明显的上升趋势，上升幅度为 0.16℃/10a，变化趋势与全球及我国气温变化趋势一致。20 世纪 90 年代至 2006 年，升温速率增加，高于全国平均水平，各季中冬季气温上升幅度最大，降水呈现明显的年代际变化特征，30 年代初期至 50 年代初期为一个少雨时段，而 70 年代初至 80 年代末为一个多雨时段。90 年代后处于相对少雨时段，降水下降趋势明显，干旱现象日趋严重。与降水减少的趋势一致，平均相对湿度逐年下降。日照时数减少趋势显著。

在全球气候变暖的大背景下，天津市旱涝、冰雹、大雾、高温和沙尘暴等灾害性天气频繁发生。尤其近 10 年来，随着温度的增加，高温日数和闷热天气增多，严寒日数和霜日数明显减少；沙尘天气下降趋势明显，发生日数处历史最低；降水量和降水日数明显减少的同时，暴雨日数和雷暴日数亦呈减少态势；雾日数明显减少。

1.4.1 近 90 年天津市区气候变化

1.4.1.1 气温的演变特征

天津市自 1921 年开始有完整的气象资料, 本书采用 1921~2006 年 86 年的气象资料, 分析天津市气温及降水量的演变规律。图 1.1 为天津市年平均气温距平及其 11 年滑动平均演变图, 气温距平是相对于 1971~2000 年平均值 (12.91°C)。图 1.1 表明: (1) 天津市 1920 年代存在明显的气温波动, 1921~1925 年为明显负距平, 而 1925~1931 年为明显正距平; (2) 1932~1987 年为偏冷期, 而 1988~2006 年为明显的偏暖期; (3) 自 1980 年代中期以来, 年平均气温呈现明显的上升趋势, 其增幅达 $0.66^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 平均气温较常年高 0.72°C 。进入 21 世纪气温持续偏高, 平均气温较常年高 1.03°C 。

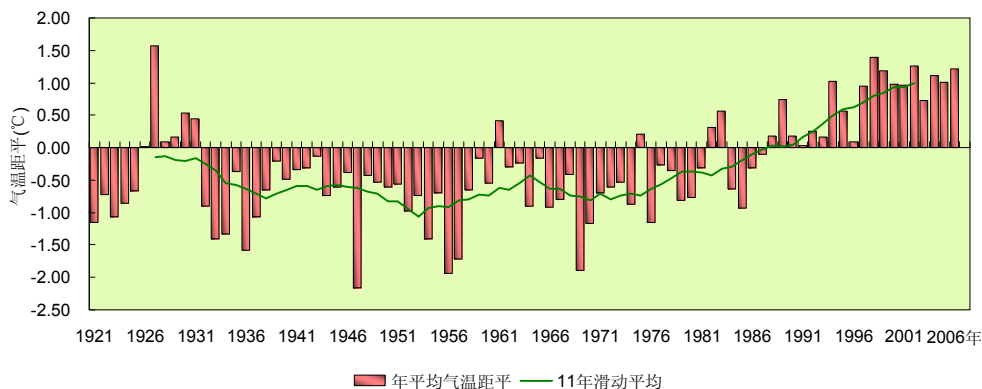


图 1.1 天津市年平均气温距平及其 11 年滑动平均演变图

1.4.1.2 降水量的演变特征

图 1.2 为 1921~2006 年天津市降水量距平百分率及其 11 年滑动平均趋势演变图。从图 1.2 可以看出: 天津市近 90 年来降水量有明显的波动性变化, 但没有明显的变化趋势。1930 年代初期至 1940 年代中后期为一个少雨时段, 比常年平均降水量偏少 11.8%; 1980 年代开始, 再次进入干旱少雨时段, 尤其是近 10 年来天津干旱现象尤为突出, 降水量偏少 9.8%。

1.4.2 近 50 年来天津市气候变化

1.4.2.1 温度的时间和空间演变规律

年平均气温 近 50 年, 天津市年平均温度有明显上升趋势 (如图 1.3), 增温幅度为 $0.38^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 即近 50 年温度上升了 1.9°C 。气温有明显的年代际变化特征, 20 世纪 60 年代至 80 年代中期处于偏冷时段, 80 年代后期至 2011 年, 气温总体呈偏高态势, 尤其是 1997 年以来的最近 15 年, 平均气温为 13.1°C , 比常年平均气温 (12.2°C) 偏高 0.9°C 。

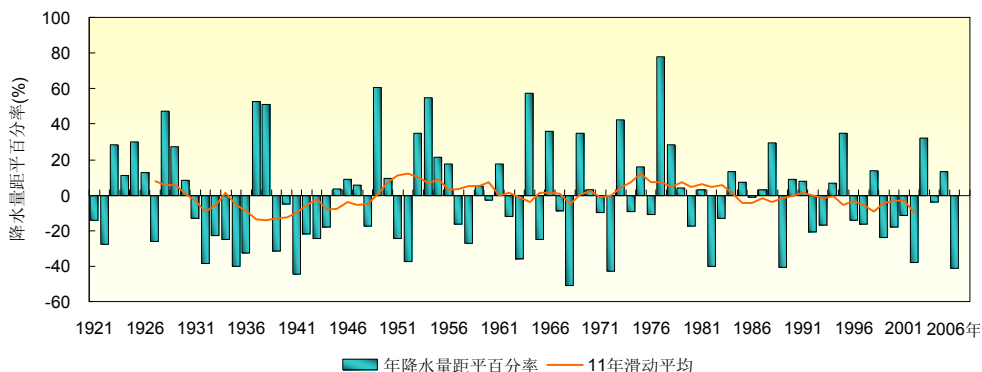


图 1.2 天津市区年降水量距平百分率及其 11 年滑动平均演变图

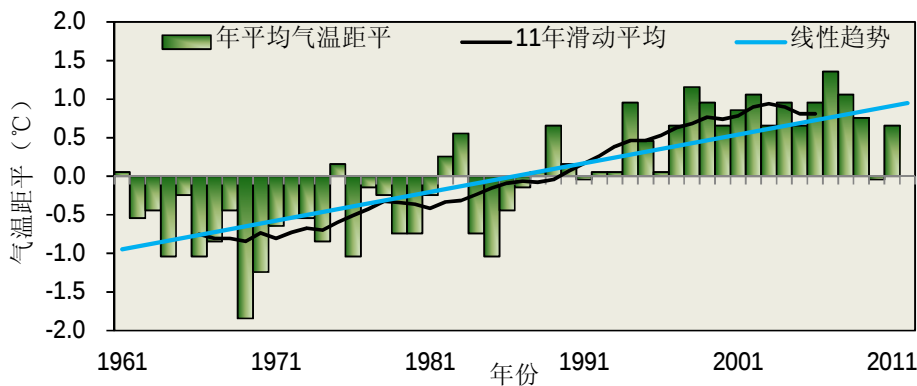


图 1.3 1961~2011 年天津市年平均气温变化趋势

从近 30 年天津市平均气温分布图（图 1.4a~1.4c）可以看出，冷区位于宝坻和宁河，而市区为暖区。从 20 世纪 80 年代至今各站的升温都是非常明显的，暖区温度的增加幅度（ 1.1°C ）要略高于冷区（ 0.9°C ）。

夏季气温 天津市近 50 年夏季平均气温总体上呈现出升高趋势（如图 1.5），升温幅度为 $0.20^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，即近 50 年夏季气温上升了 1.0°C 。夏季平均气温具有明显的年代际变化特征，1964~1982 年和 1985~1993 年为两个偏冷时段，而 1994 至今为偏暖时段，平均气温比常年平均高 0.7°C 。最热的三个夏季的平均气温分别是 1994 年（ 27.0°C ）、1997 年（ 27.0°C ）和 2000 年（ 27.3°C ）。

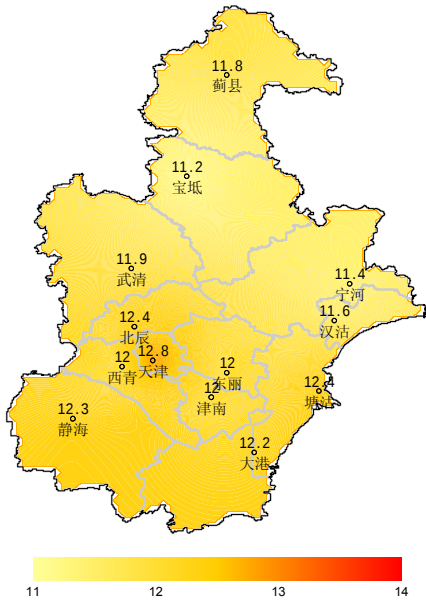


图 1.4a 1980 年代天津市年平均气温分布

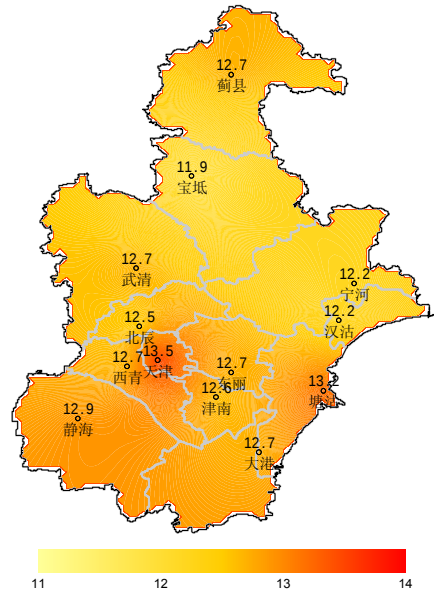


图 1.4b 1990 年代天津市年平均气温分布

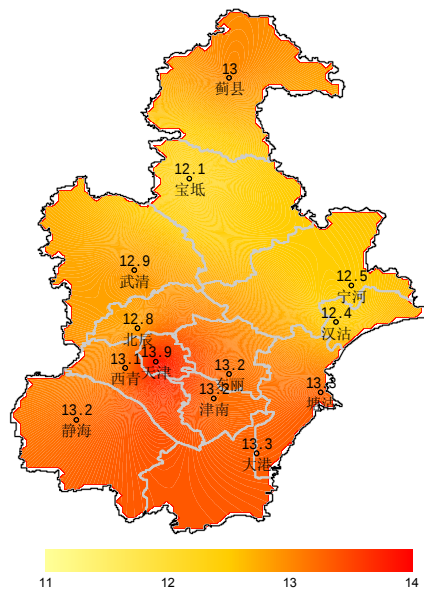


图 1.4c 2000~2006 年天津市年平均气温分布

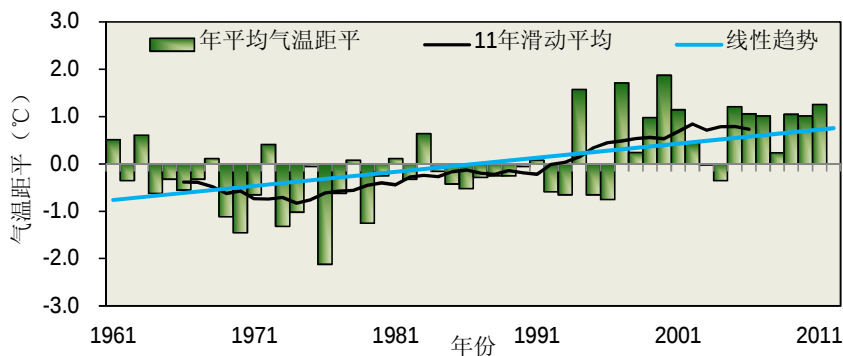


图 1.5 1961 ~ 2011 年天津市夏季气温变化趋势

冬季气温 天津市近 50 年冬季平均气温增加幅度要明显高于年和其它季的增温幅度（如图 1.6），增加幅度为 $0.66^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，即近 50 年上升了 3.3°C 。近 50 年冬季气温年代际变化特点非常明显，1960 年代到 1970 年代初期冬季气温明显偏低，1970 年代中期至 1980 年代中期气温接近常年，1986 年以来天津市冬季气温持续偏高，至 2006 年已连续出现了 21 个“暖冬”年。尤其是 2002 年至 2006 年为近 50 年最暖的时段，冬季平均气温达到 -0.8°C ，比常年冬季平均气温（ -2.3°C ）高 1.7°C 。

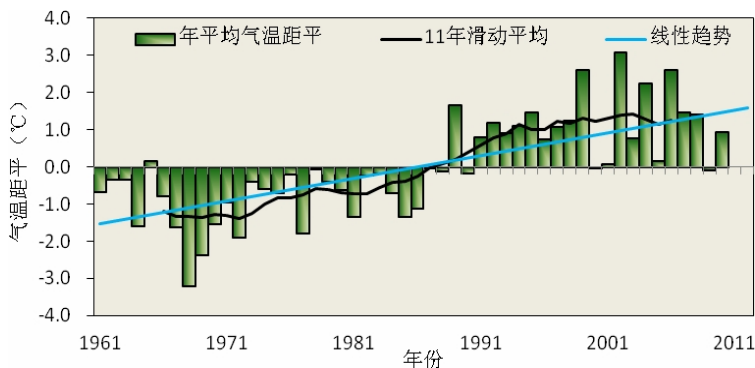


图 1.6 1961 ~ 2011 年天津市冬季气温变化趋势

春季和秋季气温 近 50 年天津市春季（图 1.7）和秋季（图 1.8）气温呈现明显的上升趋势，上升幅度分别为 $0.49^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.26^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，即近 50 年春季和秋季气温分别上升了 2.5°C 和 1.3°C 。

春季气温的上升呈现明显的年代际变化特点，1960 年代春季气温明显偏低，

处于冷时段，20 世纪 70 年代至 80 年代，气温冷暖交替出现。90 年代以来，尤其是最近 10 年（1997~2006）温度持续偏高，平均值为 14.2℃，较常年春季平均气温高 1.2℃。

秋季平均气温年代际波动较大，1961~1974 年为明显的冷时段，1998 年至今为偏暖时段，尤其是 2004~2006 年秋季气温明显上升，最近十年的最高温度分别出现在 1998，2005 和 2006 年，均为 14.7℃。

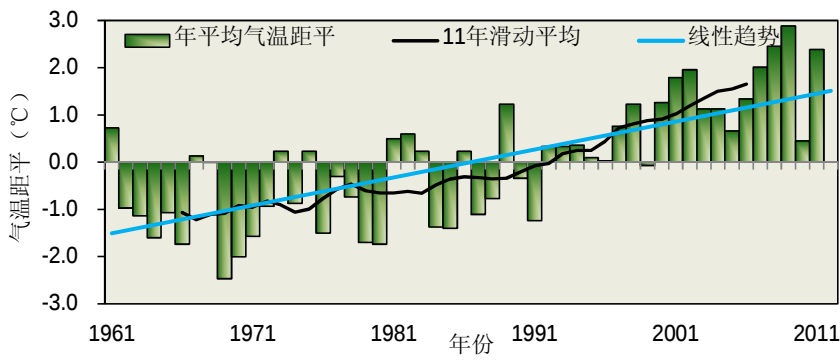


图 1.7 1961 ~ 2011 年天津市春季气温变化趋势

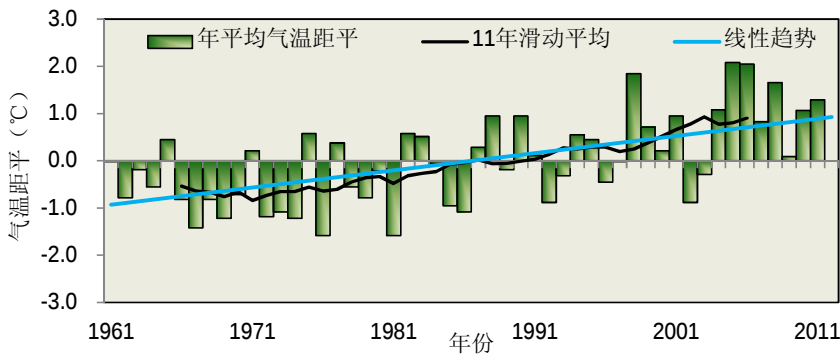


图 1.8 1961 ~ 2011 年天津市秋季气温变化趋势

最高最低气温的变化特征：近 50 年，天津年、季的平均气温、平均最低气温、平均最高气温都呈显著上升趋势，其中最低气温增温率最高，平均气温次之，最高气温增温率最小，分别为 0.63/10a，0.38/10a 和 0.34/10a。从季节看，年内各季节最低气温和最高气温都呈现与平均气温相似的增温率特征，且最低气温各季节增温率最高。（表 1.1）