

中国气候资源与农业

China Climate Resource and Agriculture

杨晓光 于沪宁 著



气象出版社

China Meteorological Press

中国气候资源与农业

Zhongguo Qihou Ziyuan yu Nongye

杨晓光 于沪宁 著

气象出版社

内 容 提 要

本书从气候资源角度密切联系中国农业实践,讨论了光和辐射、降水与农田水分、温度和二氧化碳的资源特征和区域分异及其有效利用;兼及农作物气候生态的适应性分析,地形气候和小气候资源利用,农田 SPAC 过程水热传输和水分调控。既著重于有关经典理论的诠释,亦关注联系热点问题的求索,并力求提供实践应用中的成功范例,给读者以多方面的助益。

本书可供高等院校、科研机构、气象部门的科技工作者及关心全球气候变化与粮食安全的广大读者研读。

审图号:GS(2006)676 号

图书在版编目(CIP)数据

中国气候资源与农业 / 杨晓光,于沪宁著. —北京:
气象出版社,2006.9(2009.3 重印)
ISBN 978-7-5029-4066-9

I. 中... II. ①杨...②于... III. 农业—气候
资源—研究—中国 IV. S162.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 131230 号

气象出版社 出版发行

(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:010-68409198

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

责任编辑:周 露 崔晓军 终 审:黄润恒

责任技编:刘祥玉 责任校对:周小东

北京京科印刷有限公司印刷

开本:880 mm×1230 mm 1/32 印张:11 插页:6 字数:325 千字

2006 年 9 月第一版 2009 年 3 月第二次印刷

印数:1201~3200 定价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换

前 言

自人类步入农耕时代以来,在漫长的文明演进与科技进步的历史长河中,气候对农业的影响始终是人类密切关注的主题;即使在科学昌明、技术精进的今天,仍不敢稍有懈怠,因为人类仍难以摆脱靠天吃饭的窘境。从古农书到现代学术力著,无不将气候与农业关系的经验教训与利用成就,裒辑成书,20 世纪更不乏宏章巨著,给我们留下了丰厚的学术遗产和提高生存技能的智慧。

但是,现今全球生态环境已发生深刻变化,特别是以气候变化为表征的全球变化,已处于进一步变化的关键时刻,全球与中国社会经济亦面临着前所未有的重大变更。世界农业迅速发展也给全球资源和环境带来沉重压力,诸如耕地锐减、土壤沙化与退化、淡水资源紧缺、自然灾害频繁,农业发展面临着严峻形势,21 世纪农业和粮食安全问题的依然是世界各国关注的热点。新世纪展现在全人类面前的绝非是乐观的前景,扑朔迷离的态势使人们加深了对气候与农业问题的不安和关切。

中国的国情使我们更感到形势之严峻和紧迫。中国处于中纬度季风气候强烈区域,濒临太平洋,背靠欧亚大陆,西部深入干旱和半干旱区腹地;地势从崛起的青藏高原向东呈三级大阶梯下降,生态地理景观显著分异导致气候丰富多样与严酷多灾并存,目前气候变化似有向更脆弱化方向发展的趋势。而中国又是全球人口最多的发展中国家,人口多,耕地少,资源相对贫乏,长期以来竭泽而渔的掠夺式经营方式又给农业资源带来严重消耗,在农业发展和粮食安全这一维系国计民生问题上,更应有临深履薄之感。这就要求我们在这一领域更辛勤地耕耘,更深刻地思索,更多地投入实践,针对面临的危机和挑战,对往昔有关论断和规律,进行审视、继承和扬弃,引入交叉学科的理论与方法,联系中国农业国情,力求构建赋有独创力的见解,为中国农业持续发展作出绵薄贡献,这是本书写作的初衷和努力

目标。

如果说本书有什么特点和创意,则贯穿全书的对基础理论认识的归纳与系统阐发是我们所刻意追求的,从气候与农业一系列既相联系又有所区分的理论,如:气候生态论、气候资源论、气候生产力论、气候环境论、气候区域差异与农业气候相似论、气候波动与灾害论等出发,联系资料分析与实验结果分别撰写于各章节中,但囿于学力不足和篇幅所限很难求全,只能有所侧重,择其精要,在前人研究基础上力求有所发展。

从方法论观点看,本书力图将气象站网的资料与农田原创性实验观测成果尽量融汇进行综合分析,因此本书的基本知识与实验技术是从作者参与完成的一系列国家自然科学基金、科技攻关项目、农业部跨越计划及国际合作项目中汲取而来。这些项目有国家自然科学基金“气候变化对中国农业的影响”、“华北平原节水农业应用基础研究”、“农田二氧化碳浓度倍增效应与水分耗散的抑制”,中国科学院重大项目“作物与水分关系研究”、“农田生态系统实验研究”,“九五”科技攻关项目“河北藁城持续高效农业研究”,863 重大节水专项“区域节水型农作制度与节水高效旱作保护性耕作技术研究”,跨越计划“紫花苜蓿高产优质产业化生产技术集成试验示范”及国际合作项目“Hydrological Field Experiments on Aerobic Rice”等,这些项目虽各有侧重,但均联系气候与农业论题深入实践开展探索,我们以新的观点和思路,将上述成果简约纳入,以充实本书的实验基础。

从讨论的气候区域和农业内容看,本书以暖温带、温带的半湿润偏旱区农业为主,兼及热带亚热带经济作物及主要大田作物;从广义的农业出发,着重种植业兼及林牧业;对积极发展新型农业,如生态农业、节水农业、旱作农业、精准农业、设施农业等均从气象和气候学角度进行讨论;对过去传统提法即大、中、小气候和区域气候,SPAC(土壤-植物-大气连续体)的水、热和二氧化碳传输的农业效应与利用效率,以及以垂直分异为特征的地形气候资源的利用均给予充分考虑。

我们深信,在全球化、知识化、信息化浪潮推动下,农业发展与全球气候、区域气候必将找到相互适应的最佳发展模式,既有利于全球

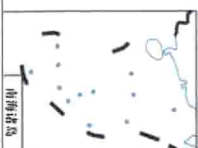
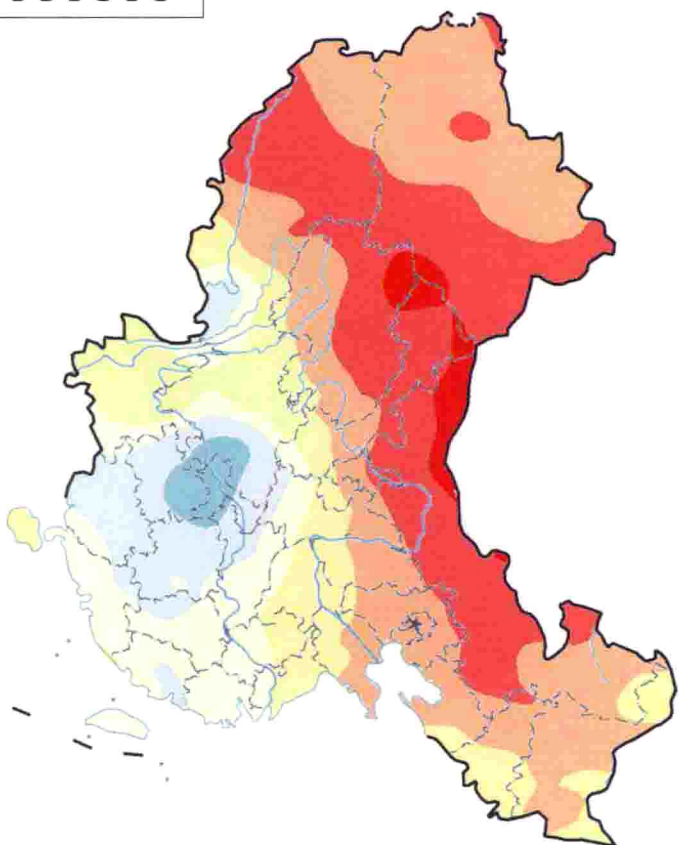
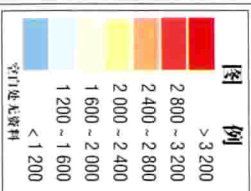
和区域气候的维护,又有助于人类社会获得充足的粮食与农副产品。本书仅提供一些理论基础知识与实践途径,以冀抛砖引玉,服务于21世纪的中国农业。

在叙述形式上,本书力求循序渐进、深入浅出,避繁求简、讲究实效。限于学识的疏浅与写作时间的仓促,错误与不妥之处在所难免,恳切地期望指正。

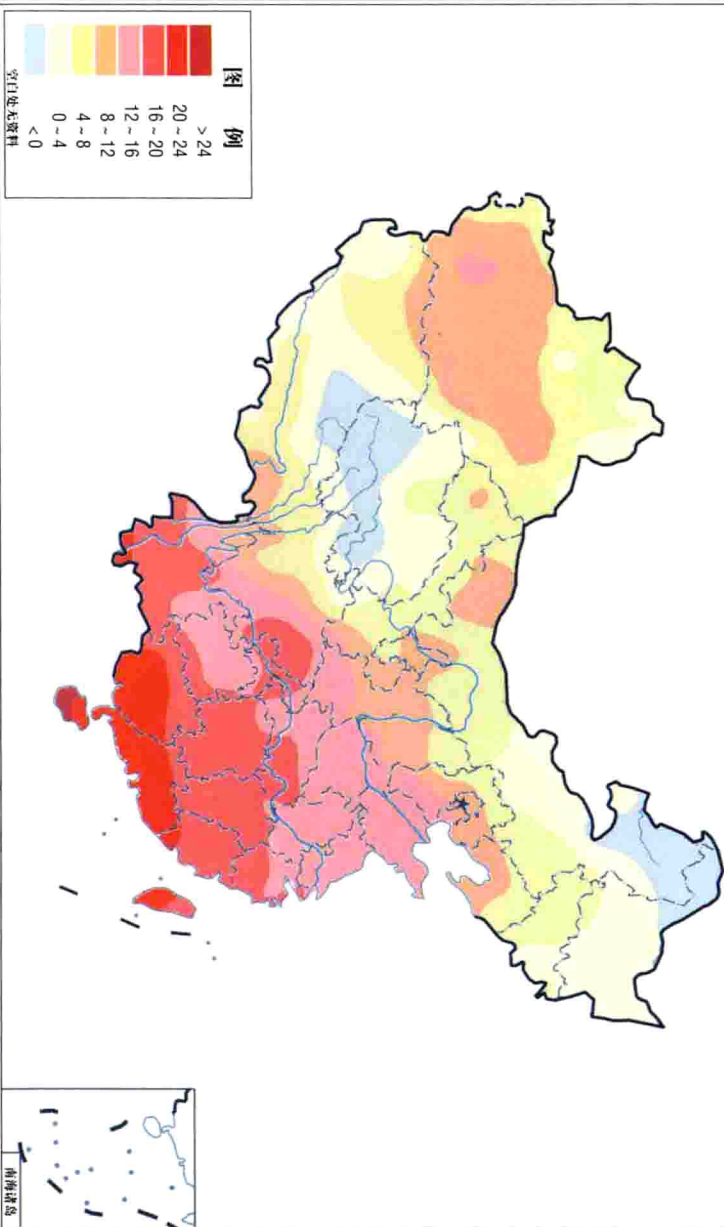
本书图表资料均取自于与作者完成的课题有关的专著和成果,所涉及的气候资料来源于杨晓光研究组的“农业气候信息系统”近30年逐日数据资料库,研究组的部分在读研究生:薛昌颖、张秋平、张天一、李菊、李艳、肉孜阿基、闫伟兄和已经毕业的杨婕博士、易鹏硕士和赵俊芳硕士参与了资料整理、文献收集和数据处理工作;气候因子分布图由国家气候中心廖要明、宋艳玲工程师精心绘制;中国农业科学院环境与可持续发展研究所徐师华研究员对本书提出大量宝贵修改意见;气象出版社崔晓军编辑为本书出版付出大量心血。特此致谢。

作 者

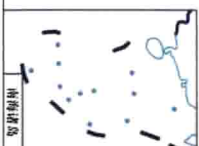
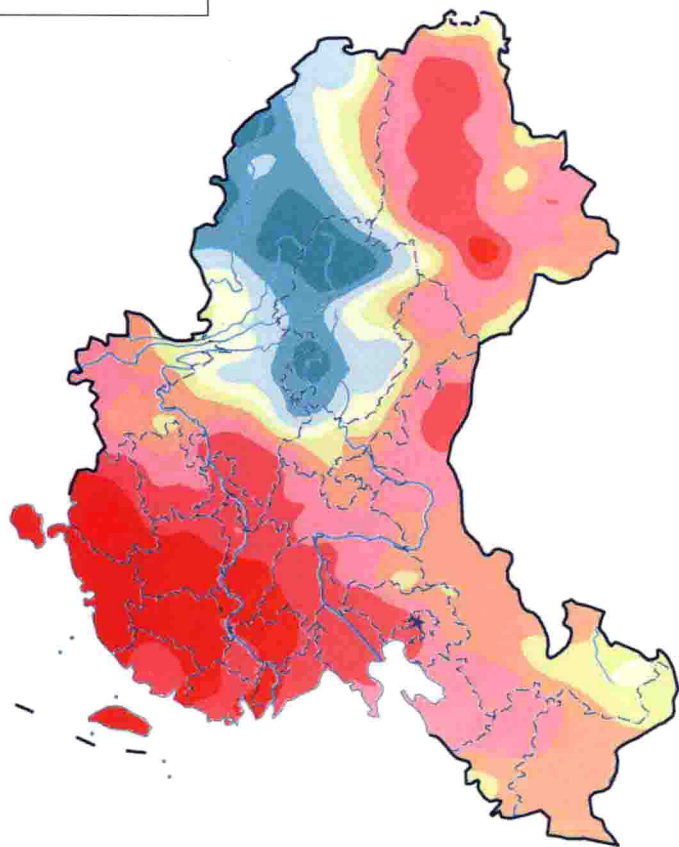
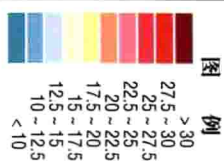
2005年10月



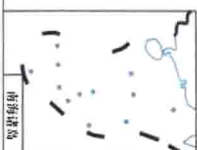
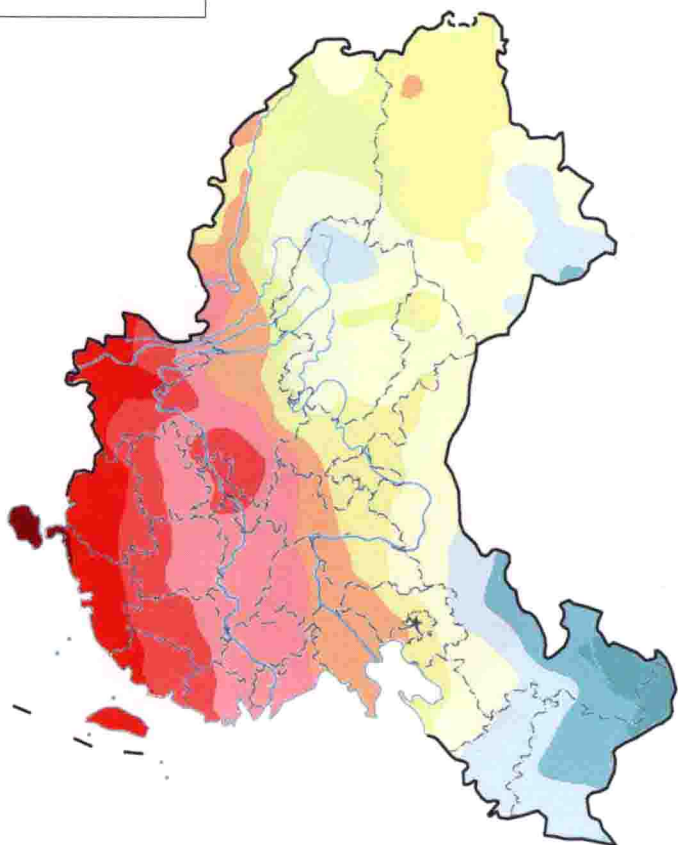
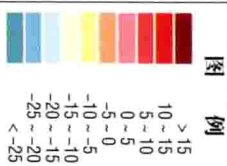
附彩图1 中国年平均日照时数分布图 (单位: h)



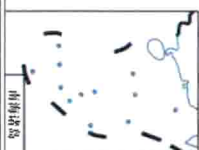
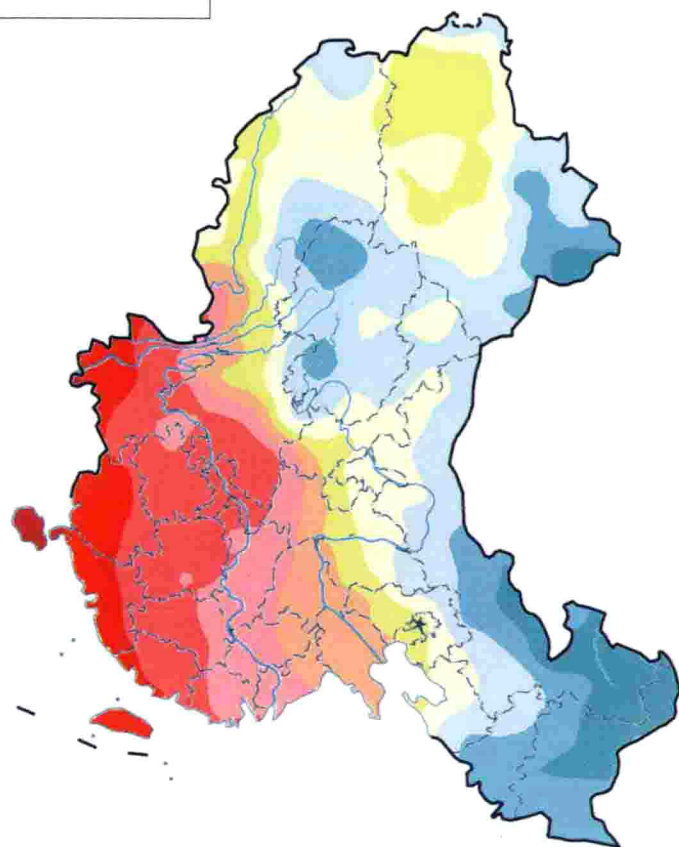
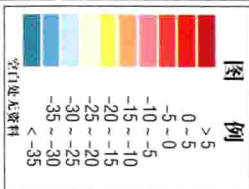
附彩图2 中国各地年平均气温分布状况图 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

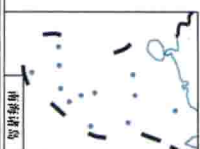
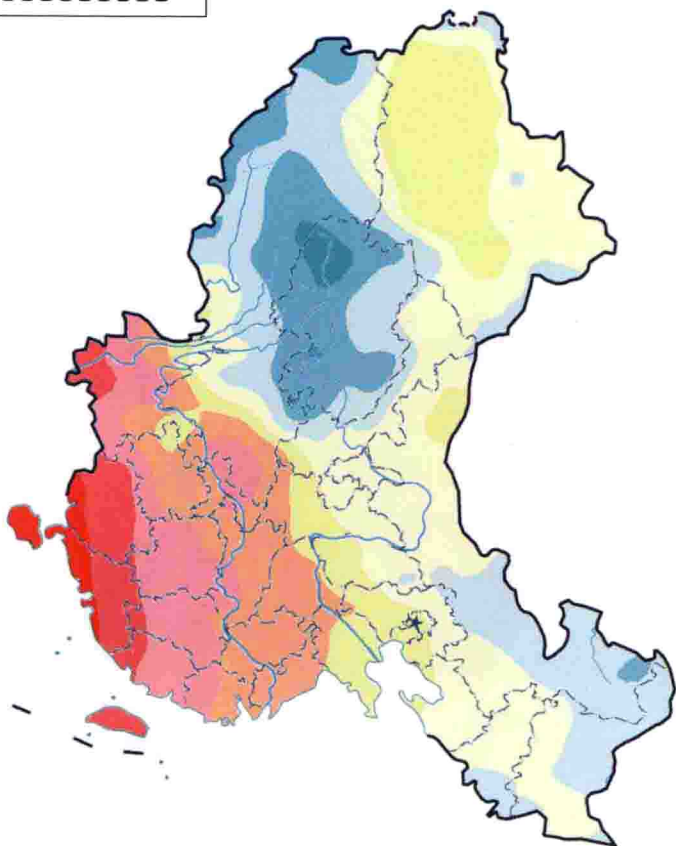
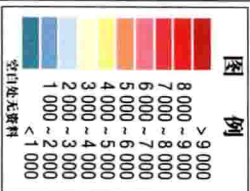


附彩图3 中国最热月平均气温分布图 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

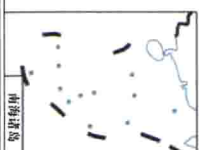
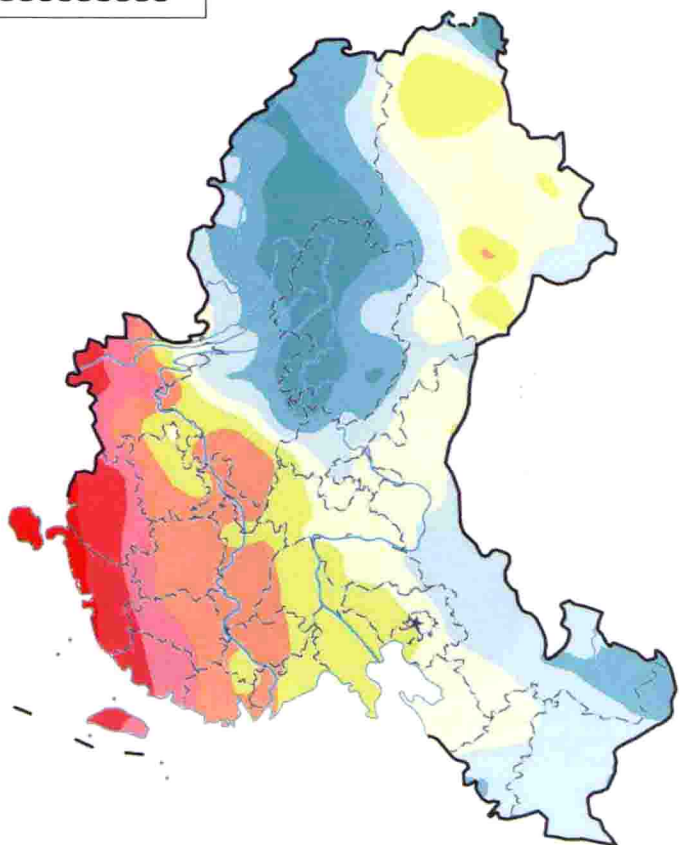
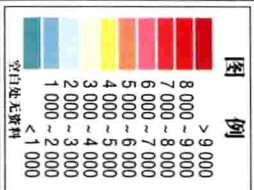


附彩图4 中国最冷月平均气温分布图 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

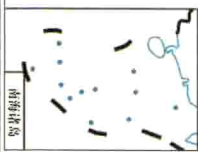
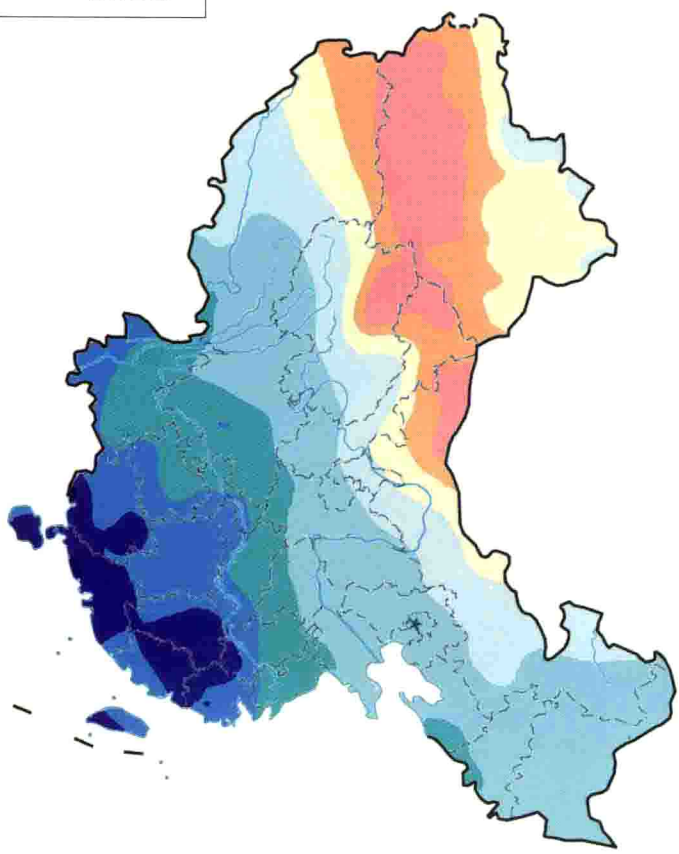
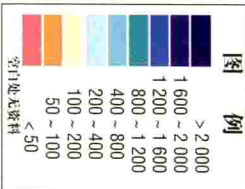




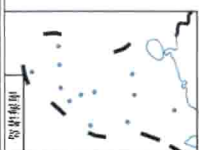
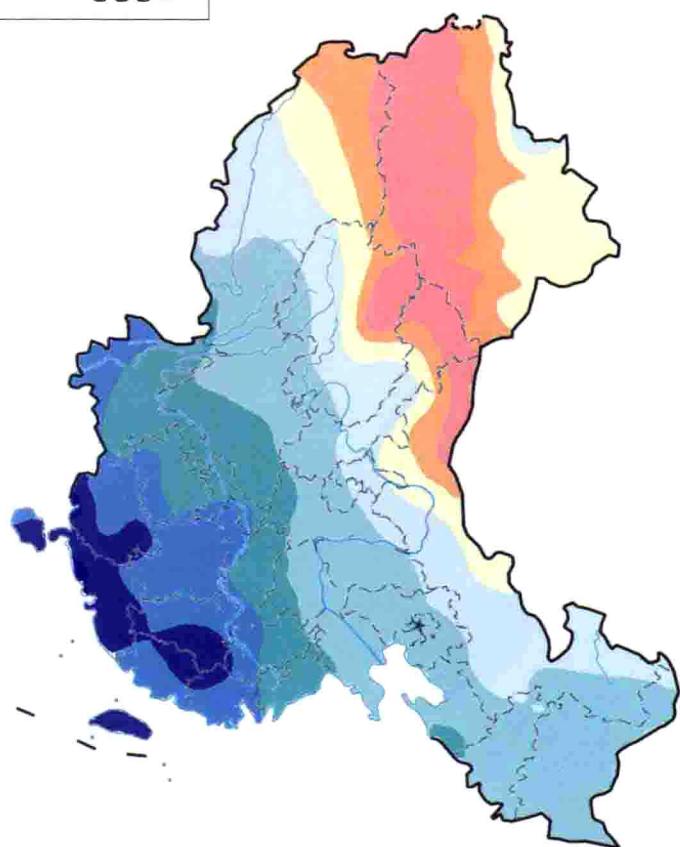
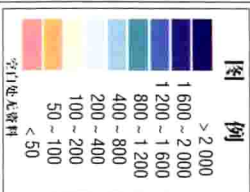
附彩图6 中国 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温分布图(单位: $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)



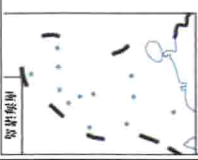
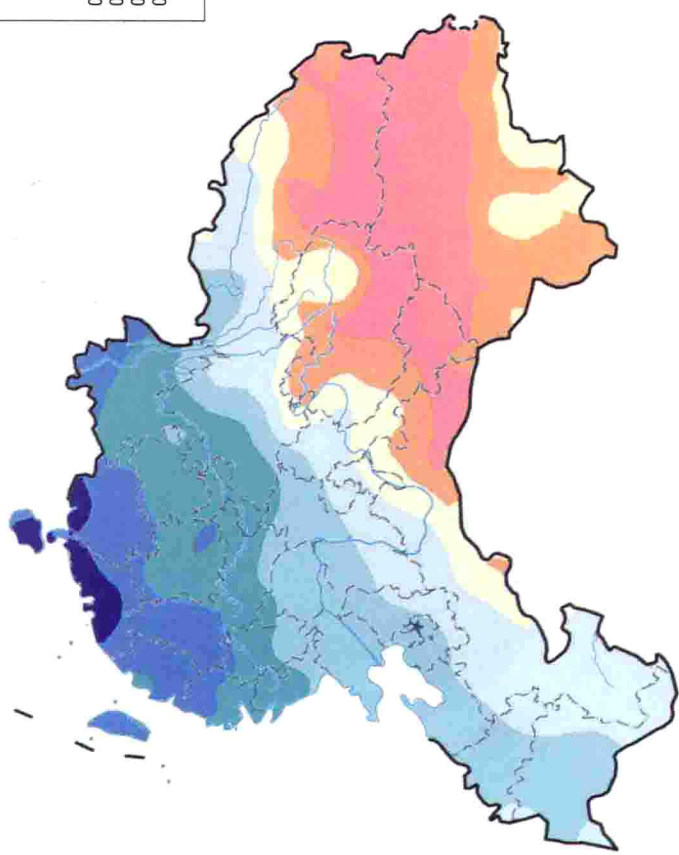
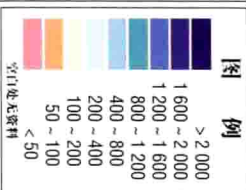
附彩图7 中国 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温分布图(单位: $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)



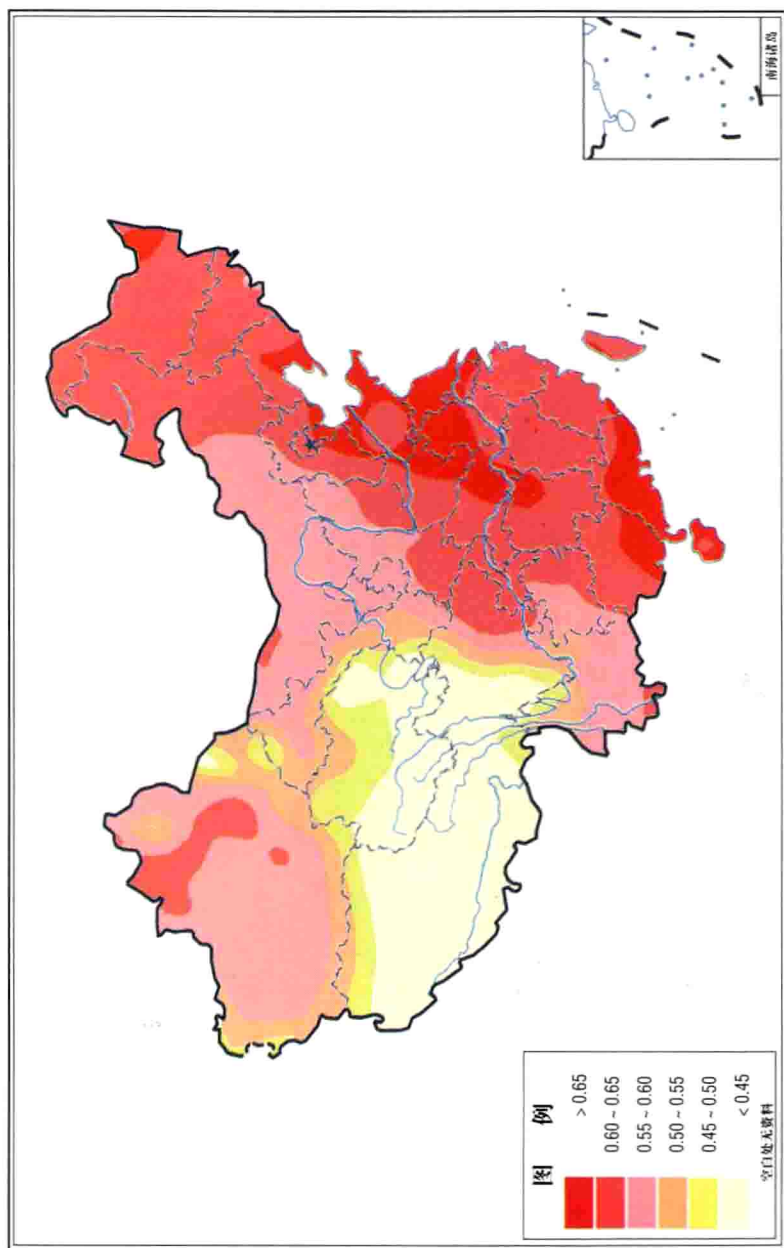
附彩图8 中国年降水量分布图 (单位: mm)



附彩图9 中国日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 期间的降水量分布图(单位: mm)



附彩图10 中国日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的降水量分布图 (单位: mm)



附彩图11 中国7月近地层空气中二氧化碳密度（单位：mg/L）