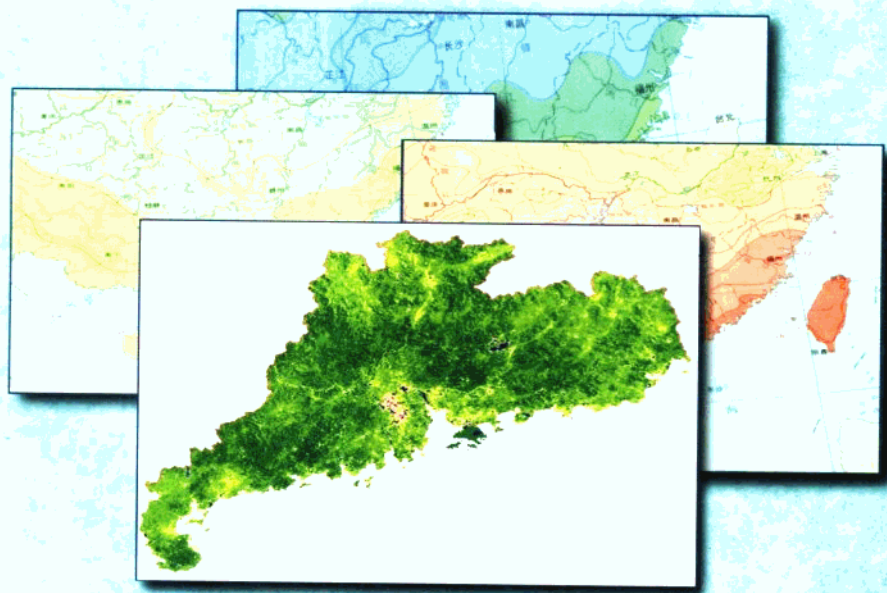




广东省短期气候预测研究

黄增明 谢炯光 主编
吴尚森 梁建茵



气象出版社

广东省短期气候预测研究

黄增明 谢炯光 主编
吴尚森 梁建茵

气象出版社

内 容 简 介

本文集为“九五”广东省气象部门气候攻关科研成果汇编。以短期气候预测为主题,较全面系统地介绍了广东主要气候灾害(旱涝、寒害、热带气旋)的规律、成因、强信号,以及各种短期气候预测方法;同时介绍了短期气候监测、预测业务系统建设的情况。预测方法涉及各种物理-统计方法、区域气候模式、预测概念模型、动力统计释用和集成预报试验等。

本书内容充实、新颖,资料丰富、翔实,分析科学、细致。可供气象、农业、水文、水利、海洋、环境、防灾减灾、经济或其他相关部门的业务、科研、教学、管理人员及学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

广东省短期气候预测研究/黄增明等主编. —北京:
气象出版社, 2000. 9

ISBN 7-5029-3012-4

I. 广... II. 黄... III. 短期天气预报-研究-广东-
文集 IV. P456. 1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 47725 号

广东省短期气候预测研究

黄增明 谢炯光 吴尚森 梁建茵 主编

责任编辑: 韩履英 终审: 周诗健

封面设计: 曾金星 责任技编: 文 茹 责任校对: 张莉茹

气象出版社 出版

(北京海淀区白石桥路 46 号 邮政编码: 100081)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 22.25 字数: 570 千字

2000 年 9 月第一版 2000 年 9 月第一次印刷

印数: 1~600 定价: 48.00 元

序

气候变化尤其是气候异常和气候灾害对人类社会经济的影响,越来越受到人们的关注与重视。为了能防患于未然,领导和决策部门都希望能尽早了解未来的天气气候情况。然而,目前对月以上时间尺度的预测准确率不够高。时间尺度为月、季、年的短期气候预测,是当代气象科学的前沿和热点。

广东省位于我国大陆南缘,地处低纬、濒临海洋,天气气候异常复杂,旱涝、寒害、台风这三类主要气象灾害,每年都可能给我省造成数十亿甚至上百亿元的直接经济损失,防灾减灾任务十分艰巨。“九五”期间,我国开展国家重中之重科技项目——“中国短期气候预测系统的研究”,给各省开展相应研究提供了极好的机遇。在广东省科委的资助下,在上级业务部门的指导下,“广东省短期气候预测研究”课题得以立项和顺利实施。

课题组通过4年多的努力,取得了丰硕成果。他们对广东的旱涝、寒害、台风等气候灾害的气候规律、物理成因、强信号作了较全面深入的探讨,提供多种有参考价值的预测概念模型和强信号信息;预测方法研究和业务系统建设有新的突破,研制了多种新的物理-统计预测方法可供业务应用,开发的区域气候模式有良好业务应用前景,建立的我省新一代气候灾害监测、短期气候预测业务系统,朝客观化、自动化向前迈进了一大步。近年实践表明,课题组坚持贯彻科研与业务结合、科研成果必须业务化的技术路线是正确的,对增强重大气候灾害的预测能力,促进我省气候监测、预测业务水平的提高起了积极的作用。

本文集汇编的52篇科技论文(报告),既反映了课题组攻关的成绩,也反映了广东省气象部门在短期气候预测科研和业务方面的新进展与新水平。我很高兴看到本文集的出版面世,谨致以诚挚的祝贺。

众所周知,短期气候预测技术难度大,当前国际上也还没有成熟的方法和经验,许多难题有待今后加强研究解决。我们应继续努力,不断探索,开创短期气候预测的新局面,为我省社会经济可持续发展做出更多的贡献。

广东省气象局局长

李明强

2000年8月

ASH/28 / 19 / 14

前 言

《广东省短期气候预测研究》是“九五”广东省科委重点课题的研究成果汇编。

在国家“九五”重中之重科技项目《中国短期气候预测系统的研究》的推动下,广东省气象局参与其 96-908-05《区域中心短期气候预测业务系统的建立与产品应用研究》课题,故本文集也属于 96-908-05-07 专题《华南地区洪涝、寒害与台风长期趋势预测系统研究》成果的一部分。

在广东省科委的资助和中国气象局及国家气候中心的指导下,广东省气象局领导与有关单位给予大力支持,由省局科教处派人主持,广州热带海洋气象研究所、广州中心气象台、广东省气候应用研究所等单位派出科研、业务骨干 13 人组成课题组。科研目标是在研究广东旱涝、寒害和台风的气候规律、成因、强信号的基础上,初步建成新一代的广东省短期气候监测、预测业务系统。科技人员经过 4 年多的刻苦攻关,现已圆满完成任务,取得了长足的进展和丰硕的成果。本文集汇编了本课题组的 52 篇主要论文和技术报告,为便于较全面地了解查阅科研成果,其中包括遴选的近 3 年发表过的 17 篇文章。由于降水最复杂,是我们的研究重点,因而文章篇数最多。

短期气候预测是指月、季、年际时间尺度的预测。本课题属于应用研究,课题任务要求除完善、改进日常业务的月、季气温、雨量预测外,更力求提高旱、涝、低温寒害、台风等我省主要气候灾害的长期趋势预测能力。为使研究成果尽可能适合业务、服务的实际需要,我们既重视科学性和先进性,引进新思路、新技术、新方法;更注重实用性和利于业务化,对成因、强信号的诊断分析与预测因子、预测方法(模式)的选取,都有意识地考虑所需资料能实时获取续补。目前短期气候预测仍以经验、物理统计方法为主,我们对此下了很大功夫,根据业务需要开发了多类新方法,同时对区域短期气候模式的研制也取得了可喜的进展。

本文集内容分为六部分:1. 广东省短期气候预测进展;2. 广东省旱涝气候变化规律及预测;3. 广东省冬春寒害气候变化规律及预测;4. 广东省热带气旋气候变化规律

及预测;5. 华南区域短期气候模式及其它;6. 广东省短期气候监测、预测业务系统。其中有少数文章虽牵涉到多个方面,但也只能归于某一类。

短期气候预测是国际气象科技的前沿,短期气候预测业务系统是各国气象现代化发展的新热点,技术难度大,任重道远。本文集将是我省第一部以短期气候预测为主题的专著,集中反映了现阶段我省短期气候预测业务、科研的新进展,出版的目的是为了促进交流。我们很希望对此类研究多作出贡献,但由于受到某些客观条件和编著者水平的限制,不足或欠妥之处难免,恳请批评指正。

广东省科委的资助,广东省气象局李明经局长、薛纪善副局长的重视、关怀和鼓励,省局科教处、业务处、课题组成员单位和有关同志的支持和帮助,是我们顺利完成任务的重要保证,谨表示衷心感谢。

本文集由黄增明、谢炯光、吴尚森、梁建茵等组成的编审组负责编审,广东省气候应用研究所肖军同志协助录入、排版,特此致谢。

主 编 者

2000年8月

目 录

序 前言

第一部分 广东省短期气候预测进展

1. 广东短期气候预测业务进展 谢炯光 (3)
2. 广东汛期降水气候规律和预测研究进展 林爱兰 (11)
3. 广东冬春低温寒害气候特征和预测研究进展 吴尚森 (20)
4. 广东热带气旋气候规律和预测研究进展 刘春霞 (27)

第二部分 广东省旱涝气候变化规律及预测

1. 南海西南季风爆发对广东汛期重要天气的影响 谢炯光、纪忠萍 (37)
2. 夏季广东降水异常变化与夏季风 梁建茵、吴尚森 (45)
3. 西北太平洋海温与广东省汛期降水的关系 谢炯光、纪忠萍 (53)
4. 广东汛期降水的多尺度特征 林爱兰 (60)
5. 用 500hPa 环流相似作广东月、季要素预报 纪忠萍、谢炯光 (66)
6. 奇异值分解方法在季降水预测中的应用 谢炯光、秦冰冰、王静渊 (70)
7. 综合应用主分量分析作广东月降水分布趋势预测 谢炯光 (76)
8. 多元均生函数模型在广东汛期降水预测中的应用 林爱兰 (81)
9. 广东前汛期异常旱涝的大气环流特征 谢炯光、纪忠萍 (86)
10. 广东前汛期旱涝特征与成因诊断 梁建茵、吴尚森 (91)
11. 广东省前汛期降水分布趋势的分析与预测 谢炯光 (103)
12. 广东前汛期预报因子的初步探讨 林爱兰 (110)
13. 广东前汛期月降水异常的前期信号及预测概念模型 林爱兰 (115)
14. 广东后汛期旱涝特征与成因诊断 梁建茵、吴尚森 (123)
15. 广东暴雨过程的非线性预报 谢定升、梁凤仪、易爱民 (132)
16. 逐日气象要素的短期气候预测及应用 谢定升、关小文、梁凤仪 (137)
17. 广东省各月异常雨量分布的气候状况及预测评估 谢炯光、李慧君、纪忠萍 (142)
18. 月雨量预报集成试验 I: 线性权重加权法 谢炯光、纪忠萍 (148)
19. 月雨量预报集成试验 II: BP 网络法 谢炯光、纪忠萍、冯业荣 (151)
20. 广东旱涝灾害实时动态监测指标研究 王春林、董永春、宋丽莉 (154)
21. 西江年最高水位的演变特征及趋势预测 黄增明、杨绮薇、纪忠萍 (159)

第三部分 广东省冬春寒害气候变化规律及预测

1. 广州近百年来气候变化的多时间尺度分析* 纪忠萍、谷德军、谢炯光 (169)

2. 广东冬季气温变化的气候诊断分析* 梁建茵、吴尚森 (176)

3. 近 40 多年广东省的寒潮活动* 林爱兰、吴尚森 (183)

4. 广东春季低温阴雨的年景变化趋势分析* 纪忠萍、谢炯光 (189)

5. 广东月极端最高气温、降水的动力统计释用试验 纪忠萍、谢炯光 (197)

6. 最优气候均态法作广东月平均气温和降水预报 罗晓玲、纪忠萍、谢炯光 (201)

7. 基于优选因子 PRESS 方法的广东月气温预测 梁建茵 (205)

8. 华南冬季异常冷月预测概念模型 I：500hPa 高度场和海温场特征
..... 吴尚森、梁建茵 (209)

9. 华南冬季异常冷月预测模型 II：大气环流、极冰、积雪等物理因子特征
..... 吴尚森、梁建茵 (217)

10. 小波变换在广东冬春冷暖趋势预报中的应用 纪忠萍、谢炯光 (224)

第四部分 广东省热带气旋气候变化规律及预测

1. 广东热带气旋年际变化的小波分析 刘春霞 (233)

2. 广东热带气旋年频数异常成因分析 刘春霞 (242)

3. 登陆广东热带气旋的奇异谱分析 谢炯光、纪忠萍 (254)

4. 登陆广东省的初、终热带气旋分析和预测* 谢炯光 (261)

5. 广东热带气旋短期气候预测：相空间相似预报方法的应用 刘春霞 (266)

6. 热带气旋的年、月频数预测 谢定升、张晓晖、梁凤仪 (272)

第五部分 华南区域短期气候模式及其它

1. 华南区域短期气候模式及其性能分析* 闫敬华 (281)

2. 华南区域短期气候模式产品时间过滤方案及实例分析* 闫敬华 (289)

3. 华南区域短期气候模式月尺度降水预测性能分析 闫敬华 (296)

4. 厄尔尼诺事件与广东气候的关系 吴尚森、谢炯光、李晓娟、纪忠萍等 (301)

5. 太阳黑子活动与副高强度等参数关系的分析和预测*
..... 谢炯光、纪忠萍、刘春霞、林钦畅 (308)

第六部分 广东省短期气候监测、预测业务系统

1. 广东省短期气候监测、预测业务系统框架设计思路 黄增明、谢炯光 (313)

2. 广东省短期气候预测系统 曾 琮、谢炯光、黄增明 (316)

3. 广东省气候灾害监测预警系统 王春林、董永春 (323)

4. 短期气候预测评分系统的开发 罗晓玲 (329)

5. 数据库子系统的设计与实现 王春林、黄增明 (332)

6. 广东省基本气候历史数据库系统 吕勇平 (340)

CONTENTS

Preface
Foreword

I. Advances on the operation of short-term climatic prediction in Guangdong Province

1. Advances on the operation of short-term climate prediction in Guangdong..... Xie Jiongguang (3)
2. Advances on the research of regular patterns of precipitation in rainy seasons in Guangdong and their causes of formation and prediction Lin Ailan (11)
3. Advances on the research of climatological features of low temperatures and cold damages in winter and spring in Guangdong and their prediction..... Wu Shangsén (20)
4. Advances on the research of climate rules of tropical cyclones in Guangdong and their prediction Liu Chunxia (27)

I. Climatological patterns of drought and floods in Guangdong Province

1. Influence of southwest monsoon outbreak in the South China Sea on important weather during rainy seasons in Guangdong Xie Jiongguang et al (37)
2. Relationship between anomalous summer precipitation variations in Guangdong and summer monsoons* Liang Jianyin et al (45)
3. Relationship between SST in northwestern Pacific and precipitation in rainy seasons in Guangdong* Xie Jiongguang et al (53)
4. Multiple time scales analysis of rainy season rainfall in Guangdong* Lin Ailan (60)
5. Characteristics of general circulation associated with drought and flood anomalies in the first rainy season of Guangdong Ji Zhongping et al (66)
6. Characteristics of drought and flood anomalies in the first rainy season of Guangdong and diagnoses of the causes of formation Xie Jiongguang et al (70)
7. Preliminary discussions of predictants in the first rainy seasons of Guangdong* Xie Jiongguang (76)
8. Forecasts of monthly and seasonal meteorological elements in Guangdong using analogues of 500hPa circulation Lin Ailan (81)
9. Application of singular value decomposition analysis to the prediction of rainy season rainfall in Guangdong* Xie Jiongguang et al (86)
10. Comprehensive application of primary components study in the forecasting of monthly rainfall tendency during rainy seasons in Guangdong Liang Jianyin et al (91)

11. Multivariate mean generalized function model and its application in short-term climate forecast Xie Jiongguang (103)
12. Study of preceding signals and conceptual prediction models of monthly precipitation anomalies in the first rainy season in Guangdong Lin Ailan (110)
13. Characteristics of drought and flood in the second rainy season of Guangdong and diagnoses of formation causes Lin Ailan (115)
14. Analysis and forecast of precipitation distribution trends within the rainy season in Guangdong* Liang Jianyin et al (123)
15. On the nonlinear forecasting of torrential rains in Guangdong*
..... Xie Dingsheng et al (132)
16. Short-term climate prediction of day-to-day weather elements in Guangdong and its application* Xie Dingsheng et al (137)
17. Climatological condition of distribution of month-to-month rainfall anomalies in Guangdong and assessment of its predictions* Xie Jiongguang et al (142)
18. Composite experiments of monthly rainfall forecasts—Linear weighting method
..... Xie Jiongguang et al (148)
19. Composite experiments of monthly rainfall forecasts — BP network method
..... Xie Jiongguang et al (151)
20. Research on real-time dynamic monitor index of drought/flood disasters
..... Wang Chunlin et al (154)
21. Evolution characteristics and tendency prediction of annual highest water levels in the Xijiang River Huang Zengming et al (159)

I . Climate variation patterns and prediction of cold damages in winter and spring in Guangdong Province

1. Multiple time scales analysis of climate variation in Guangzhou during last 100 years*
..... Ji Zhongping et al (169)
2. Climatological diagnosis of winter temperature variation in Guangdong*
..... Liang Jianyin et al (176)
3. Characteristics of cold wave action in Guangdong during the recent 40 years*
..... Lin Ailan et al (183)
4. Analysis for the yearly prospect of cold and rainy weather in spring Guangdong*
..... Ji Zhongping et al (189)
5. Experiments that interpret dynamic statistics of monthly temperature and precipitation in Guangdong Ji Zhongping et al (197)
6. Use of optimal normal climate state in monthly mean temperature and rainfall forecasts in Guangdong Luo Xiaoling et al (201)
7. Prediction of monthly temperature in Guangdong based on the optimized factor PRESS
..... Liang Jianyin (205)
8. Schematic prediction model for extremely severe cold months in South China winter

- 500 hPa geopotential field and SST field* Wu Shangsen et al (209)
9. Schematic prediction model for extremely severe cold months in South China winter—physical factors of general circulation, polar sea ice and perpetual snow..... Wu Shangsen et al (217)
10. Application of wavelet transformation in the prediction of temperature tendency in winter and spring in Guangdong Ji Zhongping et al (224)

IV. Tropical cyclones variation patterns and prediction in Guangdong Province

1. Wavelet analysis of annual variation of tropical cyclones in Guangdong..... Liu Chunxia (233)
2. Study of formation causes for anomalies of annual tropical cyclone frequency in Guangdong Liu Chunxia (242)
3. Singular spectral analysis for tropical cyclones that landed in Guangdong..... Xie Jiongguang et al (254)
4. Analysis and forecast of the tropical cyclones that made the yearly first and last landfall in Guangdong* Xie Jiongguang (261)
5. Short-term climatological predictions of tropical cyclones in Guangdong—the application of the forecasting method using analogues of phase space..... Liu Chunxia (266)
6. Prediction of annual and monthly frequency of tropical cyclones..... Xie Dingsheng et al (272)

V. Regional short-term climate prediction model for South China and others

1. South China regional short-term climate prediction model and performance study* Yan Jinghua (281)
2. A time filtering scheme for the South China regional short-term climate prediction model products and real case analysis* Yan Jinghua (289)
3. Performance analysis of monthly rainfall prediction with the South China regional short-term climate prediction model Yan Jinghua (296)
4. Relation between the El Nino events and climate in Guangdong* Wu Shangsen et al (301)
5. Analysis and prediction of the relationship between the activity of the solar spots and the indexes for subtropical high intensity Xie Jiongguang et al (308)

VI. Operational system for monitoring and predicting short-term climate in Guangdong Province

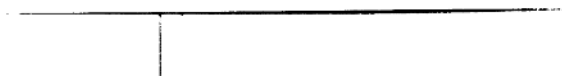
1. Designing ideas for the framework of an operational system for the monitoring and predicting of short-term climate in Guangdong Huang Zengming et al (313)
2. Prediction system for short-term climate in Guangdong Zeng Cong et al (316)
3. Monitoring and early-warning system for climatic disasters in Guangdong..... Wang Chunlin et al (323)

4. Development of a scoring system for short-term climate prediction in Guangdong Luo Xiaoling (329)
5. Design and realization of database subsystems Wang Chunlin et al (332)
6. A basic database system for historical climate in Guangdong Lu Yongping (340)

第一部分

广东省短期气候预测进展





广东短期气候预测业务进展

谢炯光

(广州中心气象台)

提 要

本文对广东近 10 年短期气候业务预测水平作了简要回顾,介绍了广东短期气候业务的评分办法和预报水平,指出广东近 10 年,特别是通过“九五”攻关,在短期气候预测业务和科研上取得了不少成绩,重大异常天气预测能力有所提高,对影响广东短期气候过程的物理成因、变化规律的研究有了进一步的认识和提高,加强了短期动力模式的研究,研制完成了华南区域短期气候模式。在业务预测工作上,引进了新的物理统计预测方法,开展了动力-统计预测试验和集成预报试验,研制完成了新的短期气候预测系统。在此同时还指出广东短期气候业务预测工作存在的问题及提出今后的努力方向。

关键词: 短期气候 预测 进展

1 引 言

短期气候预测(过去称长期天气预报),在广东省开展已有 30 多年历史,为全省的工业、农业和社会各行业提供了许多优质的长期天气预报服务,取得了许多经验和成绩。随着国民经济的发展,短期气候预测工作越来越受到各级领导和政府部门的高度重视,对短期气候预测提出越来越高的要求和期望,特别是每年的年景趋势、冬春冷暖、前汛期旱涝、后汛期台风等。广东气象工作者作了不懈的努力,特别是“九五”期间参加 96-908 国家重中之重科技项目,推动了广东月、季降水、气温、低温冷害、台风趋势的分析和预测的业务和科研工作,取得了可喜的成绩,有力地促进了预测业务水平的提高,加深和提高了对广东气候规律与成因的认识,研制和开发了许多有创新思路的预测方法,建立了新的预测业务系统,使广东省短期气候预测业务提高到一个新的水平,开创了新的局面。本文将回顾近 10 年来广东短期气候预测业务工作的状况,初步总结业务工作所取得的一些新进展,提出今后努力的方向。

2 近 10 年我省短期气候预测水平的回顾

由于我省气象业务、科研工作者锲而不舍地努力工作,积极进取,近 10 年特别是近 3~4 年来在短期气候预测的业务和科研工作中取得了可喜的成绩,业务预测水平有所提高^[1,2],许多重大的灾害性天气都能提早预报出来,为防灾、抗灾提供了较准确的参考信息。下面给出近 10 年来广州中心气象台在月、季降水、气温以及一些重要的灾害性天气过程的短期气候预测业务的一些评估,并对所使用的一些业务预测方法作简要评述。

2.1 预报评分标准

(1)季雨量评估

4~6 月季雨量趋势评分标准:分三级,偏多 $\geq 15\%$,正常 $\pm 15\%$,偏少 $\leq 15\%$ 。得分按表 1。

(2)月雨量评估

1~12月评定雨量预报,分定性和定量评定,其中定性预报分数占60%、定量预报分数占40%。

定性预报只分两级,即比平均值偏多或偏少(正常偏多仍按偏多,正常偏少按偏少),按19个代表站进行评定,只要趋势报对就评定为正确。具体将雨量预报距平百分率与实况距平百分率对比,当两者“+,-”符号相同时评定为正确,相反时为不正确。定性预报分数按下式计算:

$$\frac{\text{正确站数}}{\text{评分总站数}} \times 0.6 = \text{定性预报分数}$$

定量预报的用法按预报偏多、偏少的成数进行评定。如预报偏多5成,查表(表略)实况如出现在+3~+9成内为正确,否则为报错,按19个代表站逐站查表评定。计算公式为:

$$\frac{\text{正确站数}}{\text{评分总站数}} \times 0.4 = \text{定量预报分数}$$

将定性与定量得分相加即为月雨量预报的得分。

(3)气温预报评估

A、平均气温

每年10月至翌年4月对平均气温预报进行评定,评定标准为:预报用语不超过2℃范围,如10~11℃,预报值出现在±1.5℃范围,评定为正确,如预报值20℃则实况出现在18.5~21.5℃内预报正确。

B、极端最低、最高气温

每年9~4月评定极端最低气温,5~9月评定极端最高气温。评定标准为:预报用语不超过3℃,如11~13℃,极端最低温度预报值出在±2℃范围内,评定为正确,如预报极端最低温度为10℃,则实况出现在8~12℃范围内评定为预报正确。

极端最高气温预报值出现在±1.0℃范围内,评定为正确,如预报极端最高气温为34℃,则实况出现在33~35℃范围内评定为预报正确。

(4)热带气旋预测评估

5~11月评定登陆和严重影响的热带气旋。评定按影响时间(表2)和影响强度(表3)分别进行评分。

表1 季雨量评分得分

实况 预报	偏多	正常	偏少
偏多	100	75	50
正常	50	100	50
偏少	50	75	100

表2 热带气旋影响时间评分表(占60%)

预报范围 误差天数	范围 (10天)	范围 外1天	范围 外2天	范围 外3天
得分	100	70	50	0

表3 热带气旋影响强度评分表(占40%)

实况 分数 预报	无热带 气旋	有热带气 旋进入影 响范围(*)	登陆或 严重影响
无热带气旋	100	60	0
有热带 气旋进入影 响范围(*)	0	100	60
登陆或 严重影响	0	70	100

注:影响范围为热带气旋进入15°N以北的南海海面及登陆福建,但离本省最远的距离≤1°纬距;严重影响范围为离广东省1个纬距内,包括福建漳浦以南和海南文昌以北;如10天内未预报有热带气旋同时实况也无热带气旋,补评100分。

(5) 低温阴雨预测评估

2~3 月评低温阴雨过程,过程开始期和过程持续天数分开进行评定,过程开始期分数占 60%,持续天数分数占 40%,开始期用语规定预报范围不超过 5 天,具体规定表略,持续天数规定用语表略。

2.2 技巧评分 SS

$$SS = \frac{N_0 - N'}{N - N'}$$

式中, N_0 、 N 分别为预报准确的站数和参加评分的总站数, N' 为气候预报准确的站数。 $N' = N \times F$ 为无技巧预报对的次数。无技巧预测是指随机预测或气候预测,对于随机预测

$$F = \frac{P_1^2 + P_2^2}{P_1 + P_2}$$

这里 P_1 、 P_2 为正、负气候概率。

当 $N_0 = N'$ 时,技巧评分 $SS = 0$; 当 $N_0 = N$ 时,技巧评分 SS 为 100%,技巧评分反映了距平趋势预测相对于无技巧预测的技巧水平。

2.3 业务评估结果

根据上述标准对广东省 1988~1999 年的季降水、气温、台风预报趋势做了评估,表 4~表 8 分别为 4~6 月降水、月降水、气温、台风、低温阴雨趋势预报评估结果。

表 4 前汛期 4~6 月降水预测评估(%)

年	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1988~1996 平均	1997~1999 平均
预报评分	62.5	76.3	52.6	63.2	77.6	55.3	68.9	60.5	77.6	81.6	65.8	82.9	66.1	76.8
技巧评分					-0.29	-0.29	0.25	0.36	-0.50	-0.29	0.14	0.36	-0.25	0.07

表 5 月雨量预测评估结果(%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1988~1996	40.0	47.0	54.9	46.7	61.9	47.6	59.6	49.7	42.4	45.0	51.9	47.1	49.5
1997~1999	65.9	45.2	60.7	56.2	65.3	59.3	44.2	52.4	55.4	52.1	70.6	64.8	57.7
技巧评分	0.37	0.19	0.12	0.16	0.26	0.06	0.09	0.09	0.09	0.12	0.64	0.04	0.13

表 6 气温预测评估结果(%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	1988~1996	75.5	64.8	73.3	80.9					91.8	84.3	62.4
	1997~1999	61.4	54.4	70.2	82.3					58.8	5.3	52.6
极端最低气温	1988~1996	62.0	67.1	91.2	68.1				74.1	51.9	50.7	31.0
	1997~1999	78.9	71.9	57.9	47.3				59.7	63.2	26.3	5.3
极端最高气温	1988~1996					94.2	99.4	98.8	93.2	90.6		
	1997~1999					89.8	91.6	94.7	98.2	100		