

气象业务现代化

专业气象预报服务系统

于庚康 于达人

洪贞铨

(江苏省扬州市气象局)

(江苏省靖江县气象局)

提 要

本文根据专业气象服务工作的特点和要求，设计了扬州市专业气象预报服务系统。该系统实现了专业气象预报服务的程序化和规范化。可强化专业气象服务工作的管理，更好地向广大用户开展针对性服务，提高气象服务的现代化水平，从而提高服务效益和服务质量。

一、引言

随着气象服务工作的深入发展，目前我局服务单位遍及从城市到农村的各个经济领域，服务工作的方式、内容、时效、质量都比以往有了很大的变化，要求也更高了；各用户对气象的需求又不尽相同，如何为面广量大的用户单位提供及时、准确、针对性强

的气象信息，成为深入开展气象服务的一个重要课题。要解决这个问题，除了应用先进的通讯传输手段之外，建立“专业气象预报服务系统”（以下简称“服务系统”）是十分必要的。

这个“服务系统”，应包括用户档案、服务指标和天气信息等多方面的内容，并能根据各种气象条件对不同行业、不同用户生产的影响程度和危害大小，提出相应的趋利避害对策，使专业气象服务工作有条不紊，

* 参加本项工作的还有许树元、朱建国、程宏林、付文娟等同志

从而达到优质服务，不断提高用户经济效益的目的。

二、总体设计与框架结构

本“服务系统”由用户档案、行业指标

与生产对策、气象信息、当前服务工作项目、常用气象要素咨询、专业气象预报方法库、专业气象服务索引和服务决策推理等内容组成，其框架结构如图1所示。本文着重介绍用户档案管理、行业指标与生产对策管

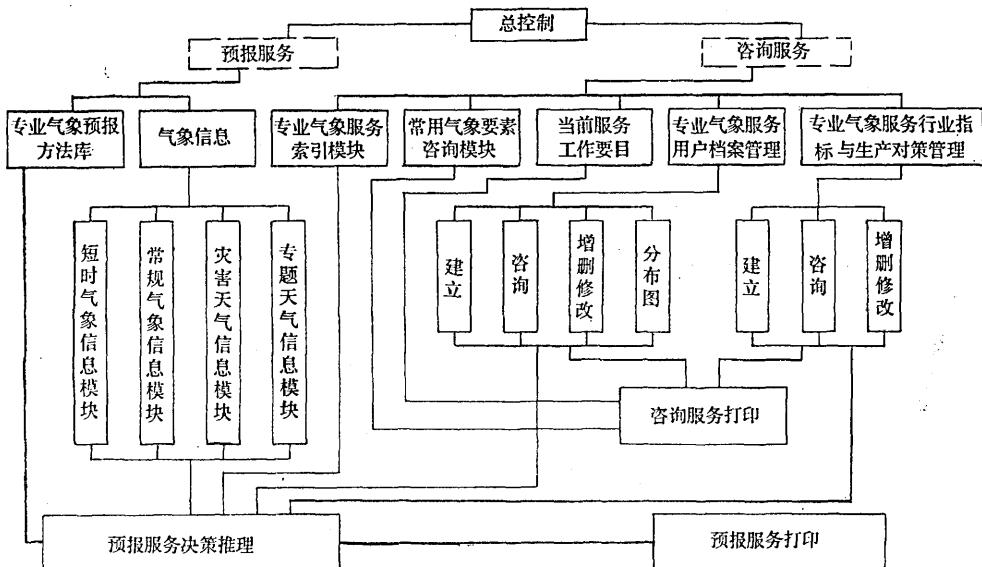


图1 专业气象预报服务系统框架结构图

理、气象信息模块和服务决策推理的技术特点。

1. 用户档案管理

近年来，随着服务面的不断扩大，用户愈来愈多，为了便于管理和及时将气象信息准确地传送到每个用户手中，用dBASE-Ⅲ数据库语言建立了用户档案库，它记录了每个用户的名称、地址及对气象服务的要求等11个方面的内容，以人机对话的形式，可随时调出咨询档案库中的某个单项、几项或全部内容，通过屏幕显示或打印输出。根据专业气象服务合同签订的实际情况，可随时增加或删除，并具有统计功能，如及时计算出合同的巩固率和新增率等。为便于掌握各用户的分布状况，绘制了城区、乡镇、砖瓦行业三张用户分布图，可显示出每个用户的具体位置。同时档案库又和服务决策推理模块相连，便于查询具体服务单位。

2. 行业指标与生产对策管理

要使气象服务具有针对性，并达到趋利避害，提高效益的目的，作为专业气象服务部门，掌握各行业的气象服务指标及其对策措施，非常重要。为此，我们对各类气象用户进行了广泛的调查，了解各行业的生产流程和环节，根据不同行业对气象要素（天气类别、天气级别）的不同要求，结合多年的服务经验，在试验和分析研究的基础上，进行总结归纳，找出了各行业有危害的主要天气类（级）别及其服务指标。例如砖瓦生产主要危害天气是突发性降水和大量级降水以及-1℃以下的低温天气。有时几种天气类别的组合影响会更大，如降水时伴有大风，极易引起砖坯受潮和倒坯。在农业生产上也有类似情况，如4月中旬至5月上旬，有3天以上连阴雨、日平均相对湿度在80%以上、同时日平均气温高于15℃，就容易出现

三麦赤霉病，影响三麦的产量和质量。另外同一天气对不同行业的影响亦不相同，如高温天气对物资储存、交通运输等部门不利，但对冷饮销售有利。诸如此类情况，这里不一一列举。对各个行业，我们都经过调查、总结、服务、检验等4个步骤，最后归纳出行业指标160余条，并逐条说明其对生产的具体影响。

这些指标具有一定的通用性（适用于长江下游地区），实用性强，既考虑不利天气，又考虑有利天气；既考虑某个生产环节，又考虑全程动态；既考虑短时，又考虑长、中、短期；既考虑到常规天气，又考虑到灾害性天气。根据生产单位的防御能力和防灾抗灾经验，针对不同天气或气象条件，

提出了相应的生产措施（即生产对策）。

这些指标涉及到温、压、湿、风和天气现象，为了使其适合计算机处理和推理模块对数据格式的要求，将天气类别用数字字符串来表征，如：冻雨记为“43”；陆地最大风速记为“26”；雨记为“1”雷阵雨记为“3”。天气级别以数值表示，如：雨量中等记为8，风速7级记为7。在“服务系统”中应用字符串运算判断功能，将每一条指标进行分解，按照dBASE-Ⅲ的表达式改写。最后按照行业、服务时间、天气类别、天气级别、影响程度、生产对策的顺序（见附表6），以dBASE-Ⅲ语言建立行业指标和生产对策库，可供查阅、调整、修改和扩充。并与预报结果相连，进行推理判

附录

专业气象服务行业指标与生产对策举例

行业类别	条 件		事 实		
	服务时间	天气类别	天气级别	对 生 产 的 影 响	应采 用 的 生 产 对 策
交通运输	11.1—3.31	43	1	路面滑，危及行车、行人安全。	汽车要加链防滑行驶，车辆和行人注意防滑，确保安全。
农业生产	8.20—9.30	26,1	≥7, ≥3	风雨使植株倒伏，灌浆受阻，干粒重下降。	水稻要适时脱水，防止倒伏；倒伏后要加强田间管理，如扎稻把等。
砖瓦生产	2.20—12.10	1	9—10	1. 严重响砖瓦的外观和强度。 2. 砚场易积水，造成倒坯。	1. 覆盖草帘和塑料布； 2. 专人看护坯场，及时排水。

断、决策服务。

3. 气象信息模块

我们集短时、短期、中期、长期、关键性、转折性、灾害性天气于一体，设计了短时、常规、灾害和专题天气信息模块，现分述如下：

（1）短时气象信息模块

短时是用户按生产实践需要提出的，某些用户应用短时气象信息，采取必要措施，其经济效益是很显著的。这些信息主要是强对流天气信息以及根据资料和实况分析预报得出的某些重大天气信息，如强雷雨、冰雹、雨凇等，本模块可随时编发补充天气预（警）报。

（2）常规气象信息模块

它是日常预报服务的信息模块，包含必须输入和选择输入两部分，共有55个因子，其中必须输入部分有天空状况、温、压、湿、风（包括河面上风向、风速）等42个因子，选择输入有上一句雨量、雾凇、积雪等13个因子。使用时根据屏幕上的中文提示，逐个输入，使得每次预报都能全面地考虑每一个细节，而不会发生遗漏现象。

（3）灾害性天气信息模块

灾害性天气对用户生产影响极大，为此专门建立模块，包含热带风暴、暴雨、高温、霜冻等8种，每种又都具有若干内容，如热带风暴包括编号、时间、位置等15个项目，模块将按照输入内容，自动编发“消息”、“警报”、“紧急警报”等。

(4) 专题天气信息模块

“服务系统”还根据某些行业某一时期生产的特殊需要，制作专题天气分析和预报，设立了砖瓦最佳开机时间，以及梅雨、三麦赤霉病等8个专题，机器可整理编辑、输出书面服务材料。

以上4个信息模块都根据各自的天气类别、天气级别，分别转化为单个或多个天气因子，通过变量传递给推理模块。

4. 服务决策推理模块

专业气象服务的宗旨是使气象与生产相结合，通过气象预报和优质服务，给用户增加经济效益。预报作好后，要很快联想到未来天气对哪些行业的生产有影响？影响程度如何？应采取什么相应的对策？这样服务时才能更好地做到针对性，为此我们设计了“服务决策推理模块”。从信息模块得到信息后，本模块自动按照指标对策库中的天气类（级）别的分类原则，进行代码转换。系统设置了70个类别代码，其中实码55个，15个备用码（为添加服务内容所设）；42个级别代码，主要用于区分降水性质、降水量级、天气状况、能见度、天气现象等。当有某种天气出现时，用相应的代码表示，否则它为“x”，并建立天气因子库。

以指标对策库中的条件为依据，以条件判别为推理原则，根据天气因子库中的代码，到指标对策库中，分行业按照服务时间→天气类别→天气级别的顺序，若条件是多个天气因子组合，则按照服务时间→天气类别1→天气级别1→天气类别2→……天气级别n的顺序逐条指标进行推理判断。例如：8月30日预报次日有中雨并伴有7级陆地大风，这一天气对农业生产来说（见附表），推理是这样进行，首先8月30日在服务时段（8月20至9月30日）之间，时间条件满足；其次看第一天气类别，有陆地最大风速，则再看第一天气级别，7级符合≥7条件；再其次看第二天气类别，有雨，再

看中雨符合 ≥ 8 条件。则认为该指标（8.20—9.30；26，1； ≥ 7 ， ≥ 8 ）的条件成立。对“条件”成立的指标进行记号存储，推理过程结束后，并统计、显示、打印未来天气所影响的行业，分行业列出指标条件成立的对应天气对生产的影响程度及用户需采取的相对对策，从而向用户开展针对性服务。根据服务需要，本模块以所影响的行业为字段名，可从用户档案库中调出具体服务单位（用户名称、服务方式、联系电话、联系人等）。

三、程序设计与工作流程

本“服务系统”主要有两个庞大的数据库（用户档案库、行业指标与生产对策库），其中部分具有计算和图形等内容，因此采用BASIC语言和dBASE-Ⅲ数据库语言混编，在长城286B微机上实现。

程序设计上采用模块化结构，各模块可自成系统，输出格式图文并茂，清晰美观。在屏幕显示上采用“窗口”技术，用于输入中的提示，使输入时更加直观、方便。

以用户档案库、行业指标与生产对策库建立的管理系统，可根据服务工作需要随时增减档案、行业指标和生产对策内容，无需修改程序，即可参与服务决策。

程序的容错性强，对误输、错输均能自动判断，修改较为方便。

输出内容既做到规范化，又具有可塑性，能输出目前气象上的各种预报（警报），预报服务用语尽量更具体，更有针对性，改变公众预报受时间制约、单调、只管报不管“防”的缺陷。

日常使用《专业气象预报服务系统》工作流程如下：

- (1) 根据天气预报或天气实况填写好“专业气象预报服务系统”因子读数表。
- (2) 按照屏幕显示的格式，将因子读数表中的数值逐一输入。

3. 计算机将自动编排打印预报结果及推理论判断输出服务决策意见。其输出格式如图 2 所示。

4. 向有关用户开展针对性服务。
5. 根据天气出现情况检验预报结果。
6. 根据服务情况和用户所采取的防御措施，进行服务效益评估。

本“服务系统”已在专业气象预报服务中应用，取得了较好的效果。

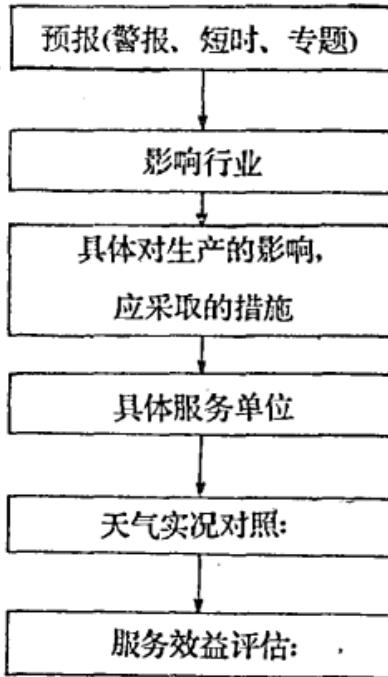


图 2 预报服务输出格式