

邹书平. 地面人工增雨防雹作业信息采集系统[J]. 气象, 2011, 37(3): 369-372.

地面人工增雨防雹作业信息采集系统^{*}

邹书平

贵州省人工影响天气作业指挥中心, 贵阳 550002

提 要: 随着我国人工影响天气作业规模的发展, 作业信息数据量不断增大, 作业信息上报和统计在人工影响天气业务中愈显重要。为实现地面增雨防雹作业信息上报、数据统计和图表分析, 通过 Visual Basic 6.0 编程技术和 Microsoft Office Excel 表格处理技术, 研发地面增雨防雹作业信息采集系统。该系统具有数据创建、数据管理、通讯传输、查询统计、图表分析等功能, 实现了对作业日数、作业站次、作业次数、作业剂量等数据的统计和应用。系统不仅满足作业信息上报的业务需要, 数据统计分析应用能力得到增强, 而且通过数据图表描述数据的统计特征, 同时提供 Excel 表格、BMP(基本多文种平面)位图供用户使用, 为人工影响天气业务、服务和科研提供有力的技术支撑, 具有较好的实用价值和推广价值。

关键词: 增雨防雹, 信息采集, 通讯传输

Information Acquisition System of Anti-Hail Operation on the Ground

ZOU Shuping

Weather Modification Operation Command Center of Guizhou Province, Guiyang 550002

Abstract: With the development of weather modification operation and the increase in operation information data, the operation information submission and statistics are playing an increasingly outstanding role in the business of weather modification. By using Visual Basic 6.0 and Microsoft Office Excel, the information acquisition system of anti-hail on the ground is developed to accomplish operation information submission, data statistics and chart analysis. The system has the function of data construction, data management, communication transmission, inquiry statistics and chart analysis, and can conduct the statistics and application of operation days, operation stations, operation times and operation dosage. It can not only meet the needs of operation information submission, but also improves the capacity of data statistics, analysis and application, offering users Excel and BMP bitmap and providing more help for the business, service and scientific reasearch of weather modification.

Key words: anti-hail operation, information acquisition, communication transmission

引 言

随着我国人工影响天气作业规模的不断扩大, 作业频次逐渐增多, 作业信息数据量也随之增大。据不完全统计, 我国每年人工影响天气作业次数逾 2 万次。因此, 作业信息数字化管理成为人工影响天气业务技术系统的重要组成部分。20 世纪 90 年代以来, 各省在人工影响天气业务技术系统研制过程中, 对人工影响天气作业信息资料库系统建设做

了大量基础性工作, 建立了高炮(火箭)增雨防雹作业资料数据库, 为提高人工增雨作业的科学性, 做了大量工作^[1-14]。2003—2005 年, 中国气象局推广应用人工影响天气综合管理信息系统, 对全国人工影响天气信息数字化管理起了积极的推动作用。在业务应用当中, 一些省市针对系统存在的不足进行优化和完善。邹书平等^[15]通过外场作业信息数据库建设规范作业信息收集的内容, 实现作业信息统计图表的应用; 向玉春等^[16]实现基于 Web 技术的人影作业信息实时上报系统。2008 年, 中国气象局对

* 贵州省社会发展科技攻关项目(黔科合 S 字[2007](1002))和中国气象局气象新技术推广项目(CMATG2009ms36(1))共同资助
2010 年 2 月 21 日收稿; 2010 年 7 月 28 日收修定稿
作者: 邹书平, 主要从事天气雷达、人工影响天气业务技术应用研究。Email: zsping99@qq.com

全国省、地、县和所有人工影响天气作业站点进行统一编码,规范人工影响天气作业信息收集的内容,并以 Excel 电子表格文件方式进行上报。但是,各地在人工影响天气作业信息上报过程中,未完全遵从人影作业信息上报格式,出现作业点位置、站名和信息难以完整统计等问题^[17]。

2009 年,针对人工影响天气作业信息上报和应用中存在的实际问题,研发地面增雨防雹作业信息采集系统,并在贵州省投入业务应用,得到省、地业务部门的好评和肯定。该采集系统着重于报表制作、信息上报、数据统计和图表应用的技术研制,使作业信息难以完整统计的问题得以解决。该采集系统具有三个方面的优势:(1) 能够满足日常作业信息上报的需要;(2) 数据统计分析应用能力增强,通过数据图表描述数据的统计特征;(3) 能提供 Excel 表格、BMP 位图供用户使用,这为人工影响天气业务、服务和科研提供有力的技术支撑。目前,类似的省、地、县业务化平台在相关文献中未见提及。因此,该系统具有较好的实用价值和推广价值。

1 系统设计

1.1 开发环境

系统研制以 Visual Basic 6.0 程序设计为主,利用 Microsoft Office Excel 兼有建立复杂表格、报表打印等功能,充分发挥两者的优点,为用户提供更完善的数据信息管理服务。关键技术是如何使用 Visual Basic 6.0 中提供的 MsflexGrid 控件和 Mschart 控件,如何通过 Visual Basic 访问 Excel 数据等^[18]。

MsflexGrid 控件提供了建立电子报表应用程序的所有功能。MsflexGrid 控件能够方便快捷地实现各种形式的数据图表。Visual Basic 访问 Excel 数据,首先是建立一个具有所需格式的 Excel 模板,然后通过程序读写 Excel 模板以实现 Excel 数据的自动填充,从而实现电子表格的编辑、排版和打印等。

1.2 作业信息分类

根据作业信息上报的数据格式规范,将其分为四大类别:(1) 基本信息类,包括日期、时间、站名及编码等;(2) 作业情况类,包括工具(高炮、火箭等)、性质(增雨、防雹等)、仰角、方位、催化剂量等;(3) 天气实况类,包括天气、降雨量、降雹等;(4) 灾情情况类,包括灾害类别(如冰雹、大风、雷电、洪涝等)、受灾程度(轻灾、中灾、重灾等)等。

1.3 创建报表

在地面增雨防雹作业信息采集系统中,采取三级分段、“零存整取”的方式,实现信息的录入、审核、汇总和上报。以县级业务部门作为作业信息收集的主体,负责每日地面增雨防雹作业信息数据的录入、初审和上报;地级负责本区域内作业信息的汇总、复核和上报;省级负责全省作业信息汇总、审核和数据入库,并自动生成符合上报国家级格式的作业信息电子报表。

1.4 传输检测

依托气象信息传输通讯网络,通过 Notes 办公系统和 FTP 方式发送给远程用户,以实现作业信息的上报^[19-20]。通过局域网以共享文件夹方式访问网络服务器,实时监测上传文件。通过文件识别码对上报的作业信息文件进行实时检测和提取。

1.5 增强数据统计图表

数据统计和图表应用体现在三个方面:(1) 对作业数据的统计既可以按年、季度、月以及任意时间段进行分类统计,也可以按省、地、县、站等层级进行分类统计,其统计内容包括对作业日数、站数、次数、剂量等总数的统计,以及对增雨、防雹、降雹等数据的分类统计;(2) 通过表格和图形显示数据统计特征;(3) 能将表格、图形保存为 Excel 表格、BMP 图形格式文件。

2 系统组成和功能

地面增雨防雹作业信息采集系统主界面见图 1 所示。该系统具有数据录入、保存、查询,文件上传、检测、审核、合成,报表统计、图表显示及输出打印等功能。

3 应用简介

3.1 报表制作

作业信息录入的界面见图 1 所示。作业日报表的数据输入主要通过三种方式来完成:(1) 按要求将有关数据输入在对应的输入框中;(2) 通过下拉列表、复选、单选完成数据的输入;(3) 部分数据直接通过对应关系自动填充。当数据核对正确后,“保存”即可得到作业日报表。



图 1 增雨防雹地面作业信息采集系统
Fig. 1 The information acquisition system of anti-hail operation on the ground

3.2 数据统计图表

图 2 是通过作业报表生成的统计图表。

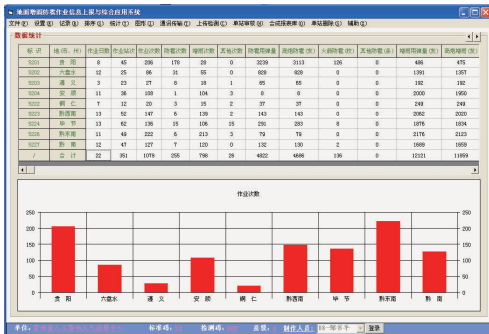


图 2 作业数据统计图表
Fig. 2 Statistical chart of operation data

3.3 作业分布图

图 3 是系统提供的作业站点的作业分布图。

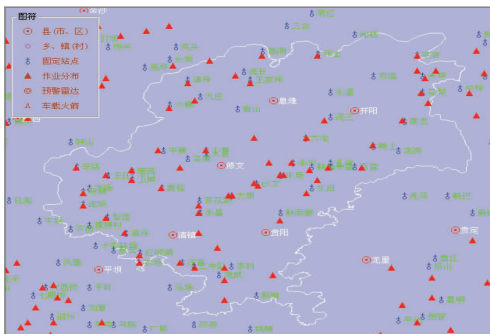


图 3 作业分布图
Fig. 3 The map for operation distribution

3.4 导出作业信息报表

图 4 是通过 Excel 电子表格自动生成的作业数据统计报表。图 5 是通过 Excel 电子表格自动合成的上报中国气象局的作业信息报表。

标识	站(市、县)	作业日期	作业站数	作业次数	其他站数	防雹用剂量	高炮响数(发)	火箭响数(发)	其他响数(发)	增雨用剂量	火箭响数(发)	其他响数(发)
5201	贵阴	1 2 5	5	0	0	0	46	40	0	0	0	0
5202	六盘水	1 8 11	7	4	0	230	230	0	0	14	14	0
5203	遵义	0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5204	安顺	1 12 14	0	14	0	0	0	0	0	394	394	0
5222	铜仁	0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5223	黔东南	1 6 6	0	6	0	0	0	0	0	84	84	0
5224	毕节	1 1 1	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0
5226	黔南	1 1 1	0	1	0	0	0	0	0	20	20	0
5227	黔西南	1 1 1	0	1	0	0	0	0	0	25	25	0
合计		1 31 39	12	27	0	276	270	6	0	940	940	0

图 4 作业数据统计报表
Fig. 4 Statistical report on operation data

序号	作业站名称	作业日期	作业类型	作业站数	作业次数	其他站数	防雹用剂量(吨)	火箭响数(发)	其他响数(发)	增雨用剂量(吨)	火箭响数(发)	其他响数(发)	填报人	填报单位
1	52010101	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
2	52010102	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
3	52010103	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
4	52010104	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
5	52010105	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
6	52010106	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
7	52010107	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
8	52010108	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
9	52010109	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
10	52010110	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
11	52010111	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
12	52010112	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
13	52010113	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
14	52010114	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
15	52010115	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
16	52010116	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
17	52010117	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
18	52010118	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
19	52010119	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
20	52010120	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
21	52010121	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
22	52010122	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
23	52010123	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
24	52010124	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
25	52010125	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
26	52010126	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
27	52010127	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
28	52010128	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
29	52010129	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州
30	52010130	2010-4-12	高炮	1	1	0	30	30	0	0	0	0	符林	黔南州

图 5 上报国家级作业报表
Fig. 5 Report on national operation data

4 系统特点

- (1) 操作简单,界面友好。
- (2) 以键盘键入和选择相结合的数据输入方式,减少了人工录入工作量。
- (3) 具有上报文件的自动检测、数据合成、信息检索、数据统计、图表显示、数据导出等功能。
- (4) 数据格式规范统一,统计分类齐全。

5 结语

地面增雨防雹作业信息采集系统的研发应用,实现自下而上的作业信息上报流程,作业信息的完整和格式的统一得以保证。另外,面向国家级的作业信息上报直接通过省级来完成,其技术支持和业务衔接由省级承担,作业信息上报格式的调整或变动对省级以下的业务影响相对较小,整个系统更具有适用性和可扩展性。省、地业务应用表明,贵州省作业信息上报的能力大幅提升。因此,系统对全国省级以下人工影响天气作业信息上报具有通用性和实用性,具有较好的推广价值和借鉴作用。

参考文献

[1] 叶田,夏福华,臧传花,等.淄博市人工影响天气作业决策指挥

- 系统[J]. 气象, 2001, 27(10): 45-48.
- [2] 周毓荃, 张存. 河南省新一代地面增雨防雹业务技术系统的设计、开发和应用[J]. 应用气象学报, 2001, 12(增刊): 173-184.
- [3] 岳治国, 刘贵华, 李燕, 等. 陕西省人工影响天气业务信息管理系统[J]. 陕西气象, 2002, (5): 30-31.
- [4] 中国气象局科技发展司. 人工影响天气岗位培训教材[M]. 北京: 气象出版社, 2003: 248-268.
- [5] 王以琳, 黄磊. 地市级地面增雨防雹业务技术系统[J]. 气象科技, 2007, 4: 535-540.
- [6] 金凤岭, 张云峰, 翟国辉, 等. 高炮防雹作业决策指挥系统的研制[J]. 气象, 2007, 33(6): 112-117.
- [7] 魏慧娟, 崔新建, 杨国锋, 等. 市(地)级人工增雨决策指挥系统[J]. 气象, 2007, 33(12): 112-114.
- [8] 王以琳, 李德生, 李昌义, 等. 远程控制人工影响天气火箭自动化作业系统[J]. 气象, 2008, 34(1): 107-113.
- [9] 张瑞波, 刘丽君, 钟小英, 等. 利用新一代天气雷达资料分析飞机人工增雨作业效果[J]. 气象, 2010, 36(2): 70-75.
- [10] 唐仁茂, 袁正腾, 向玉春, 等. 依据雷达回波自动选取对比云进行人工增雨效果检验的方法[J]. 气象, 2010, 36(4): 96-100.
- [11] 唐仁茂, 向玉春, 叶建元, 等. 多种探测资料在人工增雨作业效果物理检验中的应用[J]. 气象, 2009, 35(8): 70-75.
- [12] 李红斌, 何玉科, 姚展予, 等. 多普勒雷达速度场特征在人工增雨作业中的判据指标应用[J]. 气象, 2008, 34(6): 102-106.
- [13] 黄毅梅, 周毓荃, 刘金华, 等. 人工增雨可播区域自动选择方法研究[J]. 气象, 2008, 34(7): 108-113.
- [14] 魏慧娟, 崔新建, 杨国锋, 等. 市(地)级人工增雨决策指挥系统[J]. 气象, 2007, 33(12): 110-115.
- [15] 邹书平, 康学良, 杨林. 外场作业信息数据分析和应用[J]. 贵州气象, 2004, 28(2): 39-40.
- [16] 向玉春, 叶建元, 谢斌. 基于 Web 技术的人影作业信息实时上报系统[G]. 第十四届全国云降水物理与人工影响天气会议(下册). 北京: 气象出版社, 2005: 453-456.
- [17] 汪晓滨, 郭学良, 史月琴, 等. 中国气象局地面增雨防雹中心业务平台介绍[G]. 第十五届全国云降水与人工影响天气科学会议论文集(II). 北京: 气象出版社, 2008: 1086-1089.
- [18] 求是科技编著. Visual Basic 6.0 数据库开发与工程实践[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004: 182-186.
- [19] 李湘. 气象通信系统发展与展望[J]. 气象, 2010, 36(7): 56-61.
- [20] 吴焕萍. GIS 技术在气象领域中的应用[J]. 气象, 2010, 36(3): 90-100.



气象法概论

焦冶 主编

该书综合评述了我国气象法的产生以及发展的历程, 对气象法的立法原则、立法理念做了较为深入的研究, 重点对气象立法、气象执法问题进行了研究。该书可作为有关高等院校和培训中心的教材, 也可供有关气象部门和人员参考。

32 开 定价: 38.00 元

中国碳排放的历史与现状

葛全胜 等编著

该书从气候系统稳定和社会发展双重需求的视角, 对我国历史土地利用/覆盖变化及化石燃料消费引起的碳排放量进行了国际对比分析, 并从生产和需求关联的角度, 分析了当前我国在生产、消费和国际贸易等方面所产生的碳排放, 评估了我国对全球碳排放的责任、未来碳排放需求和减排潜力, 提出了相应对策建议。本书可供全球变化、地学、能源和环境经济等领域的研究人员、管理者 and 学生参考。

16 开 定价: 40.00 元

三江源湿地变化与修复

常国刚 等编著

该书在野外考察的基础上, 结合遥感和地理信息技术, 对三江源地区的湿地开展了动态监测和评估, 揭示了三江源地区湿地退化的事实, 并对其退化的原因进行了分析。利用

RegCM-3 区域气候模式, 通过改变三江源地区下垫面, 定量模拟湿地变化与气候变化的关系, 结果表明, 湿地减少后将会造成湿地分布集中区域出现气候暖干化趋势, 并且这种趋势会随着时间进程缓慢扩大。数值模拟的结果支持了湿地具有冷湿效应的结论。针对三江源地区湿地退化特点, 开展了高寒退化湿地修复技术的试验示范, 总结了适合三江源地区湿地修复的技术, 为三江源湿地修复工程的实施提供了技术方法。

16 开 定价: 50.00 元

酸雨变化及其作物响应

郑有飞 等著

该书是一本介绍酸雨变化特征及其对农作物和农田生态系统影响的前沿研究方法论和最新研究成果的著作。内容涉及酸雨变化和环境酸化问题的研究进展, 及对农作物生长发育、产量及品质影响的最新国内外研究进展。同时, 该领域研究的方法论和南京地区酸雨的时空分布特征及其组分分析也得到了阐述。本书重点介绍了酸雨变化对农作物生长发育、生理生态特征、产量、品质, 以及农田土壤影响的研究成果, 阐述了农作物对酸雨影响的敏感性差异, 在此基础上, 进一步对酸雨条件下农作物光合作用和干物质生产的变化特征进行了模拟研究, 最后结合中国地区酸雨的时空分布特征, 评估了酸雨对我国粮食安全的影响。这将从环境污染和环境变化层面为我国今后的粮食安全问题的解决提供科学依据和决策支持。

16 开 定价: 60.00 元