

# 西北地区强沙尘暴 天气监测预警系统工程建设方案

徐启运<sup>1</sup>, 尹宪志<sup>1</sup>, 张定全<sup>2</sup>, 董安祥<sup>1</sup>, 罗开照<sup>1</sup>

(1. 甘肃省气象局, 甘肃 兰州 730020; 2. 陇西县气象局, 甘肃 陇西 748100)

中图分类号: P425.5<sup>+</sup>5; P458.1<sup>+</sup>1 文献标识码: B 文章编号: 1006-7639(2001)-02-0052-03

强沙尘暴(Sand—dust storm)与中尺度天气系统的活动密切相关。它发展迅速, 生命史较短, 影响面积大, 破坏力强, 预报难度大, 对西北地区工农业生产和社会发展等造成很大的危害, 科学设计建立强沙尘暴天气的监测预警系统, 旨在提高对它的监测防御能力, 减轻或避免人员伤亡, 为西北地区经济建设服务。

## 1 强沙尘暴天气监测预警系统工程建设的必要性

沙尘暴天气狂风携裹的沙尘到处弥漫, 能见度恶劣影响社会生活和环境质量, 甚至造成房屋倒塌、交通供电中断、人畜伤亡, 还会使地表层土壤风蚀、沙漠化加剧。

西北地区和内蒙古每年有 666.7hm<sup>2</sup> 农田和 666.7hm<sup>2</sup> 草场遭受风沙侵袭<sup>[1]</sup>。进入 90 年代以来, 沙尘暴天气演变有发生时间提前、出现频次高、影响范围广、灾害损失重等特点。建立西北地区中尺度沙尘暴天气监测预警系统, 是为了保护国家财产安全, 减轻或避免人员伤亡, 实施西部大开发战略和改善西部自然生态环境, 促进我国经济发展的需要。

## 2 沙尘暴天气监测站网的基本现状

陕西、甘肃、宁夏、青海和新疆五省区有高空、地面观测站 412 个, 其中地面站 376

万方数据

个, 高空站 36 个。其分布东部密集、西部稀少, 地面基准站为 0.038 站/km<sup>2</sup>, 基本站为 0.41 站/km<sup>2</sup>, 一般站为 0.74 站/km<sup>2</sup>; 探空站分布密度为 0.084 站/km<sup>2</sup>; 711 天气雷达 26 台, 713 数字化天气雷达 4 台。而沙尘暴易(多)发区地面观测站 132 个, 高空探测站 27 个, 这些台站网分布达不到对强沙尘暴中尺度天气监测的技术要求。

## 3 强沙尘暴天气监测预警系统工程建设和原则

西北地区强沙尘暴天气监测预警系统工程建设, 要“依靠科技创新, 提高综合防灾减灾效益”, 充分利用现有气象台站的现代化建设成果, 采取适当增(或扩)建部分设备, 建成具有较高水平的国家二级中尺度监测网, 实现以沙尘暴天气监测为主, 兼顾其它如干旱、暴雨、冰雹、大风、寒潮、霜冻等灾害性天气等为辅的综合地基空基监测网。

### 3.1 沙尘暴天气预警报标准

沙尘暴天气强度和警报国内尚无统一标准, 我们制定了沙尘暴天气强度和警报标准

收稿日期: 2000-09-20

基金项目: 国家科委专题资助项目(85-925A)

作者简介: 徐启运(1951-), 男, 甘肃正宁人, 工程师, 从事预报服务管理工作。

(表1) [2]。

表1 西北地区沙尘暴天气强度和警报标准划分表

强度	瞬间极大风速		有效能见度		监测预警级别
	级数	风速(m/s)	分级	水平距离(m)	
特强度	≥10	≥25	0	<50	一级
强 度	≥8	≥20	1	<200	一级
中 度	6~8	≥17	2	≥200~<500	二级
弱 度	4~6	≥10	3	≥500~<1000	三级

### 3.2 监测预警组织

中国气象局负责西北地区强沙尘暴天气监测预警系统的管理。兰州区域气象中心为监测预警指挥中心,协调指挥各省(区)强沙尘暴天气监测、警报实施(解除)、实时信息收集、预警服务和上报中国气象局等。各省(区)负责本地台站沙尘暴天气小网的监测预警等。

## 4 强沙尘暴天气监测预警系统工程建设的主要项目

### 4.1 综合地基空基监测子系统

#### 4.1.1 气象卫星接收处理子系统

气象卫星云图特别是其数字化资料,对于识别中尺度沙尘暴天气云系,监测其演变有着重要作用。由于气象卫星探测空间尺度大,监测地域辽阔,可以弥补西北地区气象站网少,观测资料不足。系统建网设计,要充分利用我国 FY-2 气象卫星、GMS 静止卫星和 NOAA 极轨卫星,实现数字化处理及增强彩色显示。

#### 4.1.2 天气雷达观测子系统

研究表明,强沙尘暴与飑线活动有关,强对流云体能引起和加剧沙尘暴天气发展。要提高强沙尘暴天气的预报和研究水平,利用多普勒天气雷达、713、716 天气雷达,以实现多部雷达回波信息拼图(RADC)与卫星云图、天气图、各种物理量图表叠加,进行强沙尘暴天气飑线特征监测,垂直气流变化分析预报。

#### 4.1.3 高空探测子系统

由于沙尘暴天气形成时对流层大气物理状态会产生急剧变化,考虑到扩建新探测站

万方数据

耗资大,拟利用现有探空站网并在沙尘暴天气多发区适当增建风廓线仪、L 波段探空雷达、遥控飞机探测和 GPS 探测系统等仪器设备,进行加密观测高空大气物理信息。

### 4.1.4 地面观测子系统

强沙尘暴天气重点监测网多数气象站之间距离过大,不能满足对中尺度沙尘暴天气演变监测。因此布设自动气象站,适当增建激光雷达、粒子谱等设备,以实现加密和连续监测。

### 4.1.5 辅助观测子系统

是指利用摄像、照相、遥感航拍等技术,对沙尘暴形成及演变过程,灾情状况等进行成像信息观测,建立档案,供科研、教育和宣传用。

## 4.2 信息网络通讯子系统

卫星、雷达、高空、地面监测子系统的信息量大,要充分利用现有通信技术,实现卫星 VSAT 通信、公共数据交换网(CHINPAC)、网络通信和无线通信相结合,以便及时准确传递各类信息。

## 4.3 气象信息分析预警子系统

建立沙尘暴天气监测信息实时资料库、综合方法分析库、中尺度沙尘暴天气数值预报、沙尘暴天气预报警报系统等,加强沙尘暴天气物理机制研究,积极开发各类沙尘暴天气预报方法技术,提高沙尘暴天气预报警报水平。

## 4.4 综合防灾减灾服务科研子系统

建立综合防灾减灾服务和科研技术体系,发展气象预报警报服务网(公众气象警报服务网、政府防灾减灾决策网、远程气象警报寻呼网、互联网站等);完善为政府领导防灾减灾决策服务系统的服务手段和网络技术,建立气象信息情报出版服务、灾情收集评估信息服务系统。

## 4.5 技术保障和业务管理子系统

在建立基本监测、网络通信、气象预警、防灾减灾服务及装备仪器供应、检修、维护保

障子系统的同时,加强整体业务运行的组织管理、人才培养和新技术方法的开发,确保综合监测预警系统整体效益的发挥。

## 5 强沙尘暴天气监测预警网建设方案

### 5.1 综合监测布网

西北地区强沙尘暴天气重点监测区综合地基空基监测网建设方案,设计新建自动气

象站(AWS)8台;L波段探空雷达2台;卫星地面利用大站6台、中站7台;多普勒天气雷达6台;UHF风廓线仪3台;通信设备、大型计算机等建在甘肃和其它省(区)气象台。另外,还应当哈密、民勤、景泰、同心等站,装备激光雷达、照像机、摄录像机、空气含尘量监测、风沙流动、风蚀设备等(图1)。

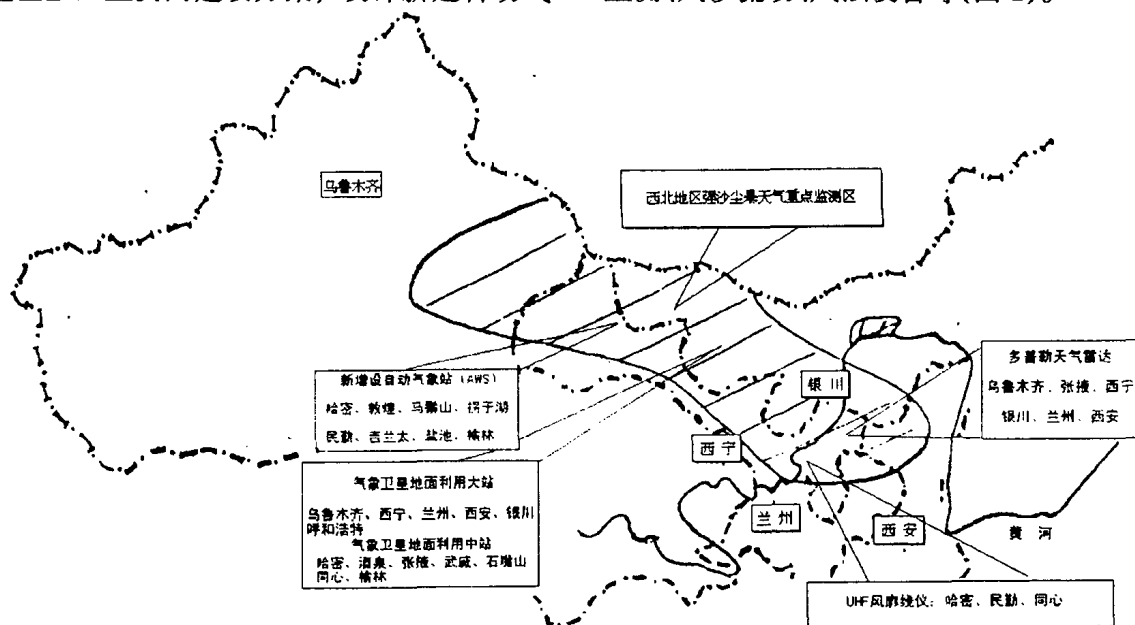


图1 西北地区强沙尘暴天气中尺度监测网工程建设设计示意图

### 5.2 监测时段和方法

西北地区12~5月为沙尘暴天气重点监测期,应当以常规定时探测为主,非常规加密探测为辅的方法进行。每年监测期结束后,及时整理上报沙尘暴监测资料报表、图像等。其它时段遇有灾害性天气发生时,各省区利用当地沙尘暴天气监测小网,实施对灾害性天气的监测、信息传递、预报减灾等应用。

### 5.3 预警报业务流程

西北地区强沙尘暴天气监测网虽然将易发区列为一般监测建设区,多发区列为重点监测建设区。但是遇有区域性沙尘暴天气预警,下游台站都要主动对沙尘暴天气进行监测,及时向上级行政主管部门发报(或汇报)。上级气象台视沙尘暴天气演变的警报级别,再按预警报网启动权限,及时启动规定的探测系统,进行适时监测、信息传递和预警报服

务。

## 6 设计方案效益评估

西北地区强沙尘暴天气监测网设计,融独立监测系统与整体监测系统于一体,监测预警系统建成后对西北地区天气气候研究,提高我国气象预测服务水平,为地方防灾减灾和经济发展都具有不可估量的作用。仅每年为社会经济发展服务所取得的经济效益也在几十万到百万元之间。

### 参考文献:

- [1] 白肇烨、徐国昌、孙学筠,等. 中国西北天气[M]. 北京:气象出版社,1988. 152.
- [2] 徐启运、胡敬松. 我国西北地区沙尘暴天气时空分布特征分析[J]. 应用气象学报,1996,7(4).
- [3] 方宗义、朱福康、江吉喜,等. 中国沙尘暴研究[C]. 北京:气象出版社,1997. 11-15.