
X 波段测雨雷达降水监测方法调研

减灾中心 刘启, 刘荣华, 张晓蕾, 翟晓燕

目前的降水观测资料主要来源于地面上的雨量计、星载被动遥感传感器、主动云雨测量雷达和地基雷达等四种技术手段。我国气象部门主要使用的地基雷达主要工作于 S、C 波段, 在降水观测上存在以下若干方面的问题: 1. 观测范围有限, 灵活性差; 2. 空间分辨率低, 降水估测精度不足; 3. 单一极化(偏振)方式: 精度较低, 识别降水结构的能力有限, 对于不同类型、不同强度的降水测量灵敏度较差, 对降雨过程的监测常常会出现大误差。

X 波段雷达空间分辨率高, 灵活度高, 具有较高的降水估测精度, 能够满足对暴雨灾害准确监测和预报的需求, 能够对重点地区的降水强度、降水结构、降水变化趋势进行连续高精度、高分辨率监测。本项目致力于研究 X 波段测雨雷达在降水方面的应用, 包括系统特性和数据处理两个方面, 以期能最大程度发挥新一代降水监测雷达在降水监测和山洪灾害防治上的作用, 为国家级平台提供更精准的监测预警数据。

本项目主要采用文献调研方式, 梳理国内外 X 波段测雨雷达系统及降水监测方法, 具体研究内容如下:

(1) X 波段地基雷达总体技术调研: 调研国内外最先进的高精度降水监测手段及在运行、拟运行的系统。调研国内外各型号多普勒雷达铺设情况及 X 波段测雨雷达应用情况。对所有波段及型号的测雨雷达系统资料进行收集整理, 分析各个系统体制, 从降水雷达性能和经济效益等角度分析降水监测雷达的可发展性。

(2) 雷达资料质量控制及预处理: 在实际探测过程中, 资料质量容易受到地物杂波污染、系统及环境噪声、信号衰减等因子的影响, 因此在利用资料进行后续的算法处理及产品生成前需对资料质量进行分析与控制。为了提高雷达数据产品质量, 调现有降水雷达偏振资料的预处理。

(3) 降水反演算法调研: 调研已有的各类平台降水数据反演算法, 包括 X 波段测雨雷达反演雨滴谱方法, X 波段雷达-雨量计数据联合反演方法、双偏振测雨雷达识别降水粒子相态方法、雷达-卫星-雨量计三源联合反演算法等。

(4) X 波段测雨雷达在山洪灾害快速预警预报中的应用, 开拓 X 波段测雨

雷达在水文预报方面的应用范围。调研国内外测雨雷达和气象数据的融合及联合利用情况，调研测雨雷达在各类洪涝预警平台中的适用情况，给出将 X 波段测雨雷达二次产品在山洪灾害监测平台上的应用方案。

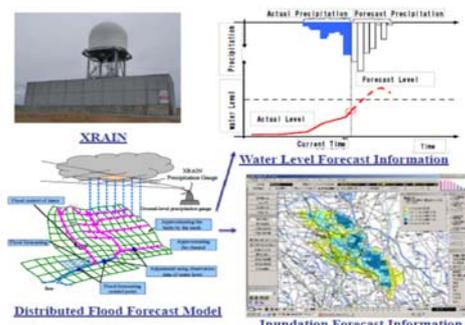
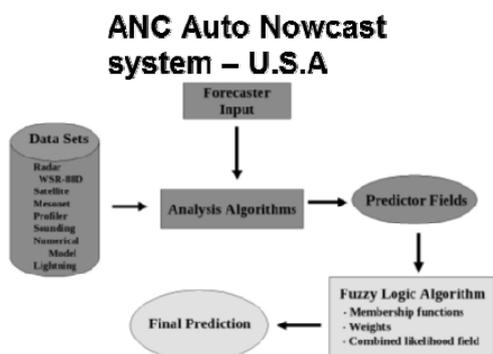


图 1 美国 X 波段测雨雷达洪水预警系统

图 2 德国基于 X 波段雷达洪涝监测预警系统

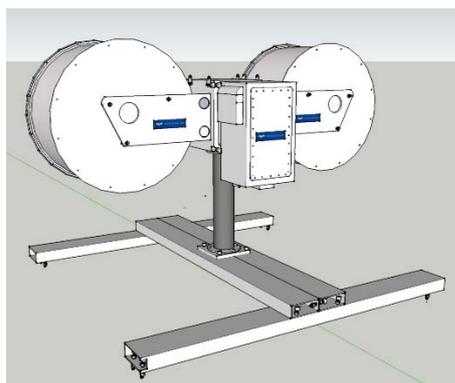


图 1 栾川 QX-60 双偏振测雨雷达

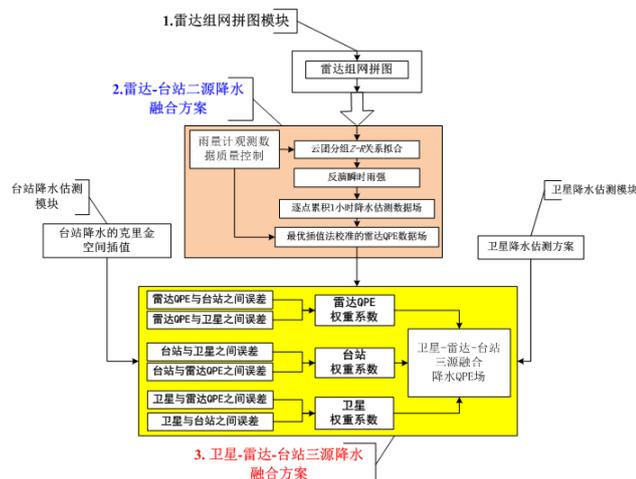


图 2 多源降水融合反演雨量方案

形成的结论如下：

(1) 对国内外现有站网布设情况及不同型号多普勒测雨雷达进行了比较分析，X 波段测雨雷达是用于区域补盲以及区域清晰化探测的重要手段，结合地面观测数据等观测手段，可构建基于 X 波段雷达的精准化洪涝监测预警系统。

(2) 研究了包括栾川 QX-60 雷达在内的多种雷达资料处理方法，包括资料预处理方法、原始回波处理方法、降水反演算法、相态识别算法及多源数据联合反演方案，可用于 X 波段雷达多种数据产品的综合处理。