



气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用研究

陆金红

(内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局, 内蒙古 锡林浩特 026000)

摘要:为了更好地发挥气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用, 最大程度上提高内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局对强对流天气观测和预报的准确率, 本文给出了一些建议和措施, 望共同探讨。

关键词:气象雷达产品; 强对流天气观测预报; 应用研究

引言

锡林郭勒盟地貌主体为高平原, 地势南高北低, 低山丘陵和错落盆地基本上都集中在东、南部, 是大兴安岭向西和阴山山脉向东延伸的余脉; 寒冷期长, 是华北最冷的地区之一; 寒冷、风大、干旱是锡林郭勒盟气候的主要特点, 属北部温带大陆性气候; 寒潮、吹雪、雷电、沙尘、雷暴大风、短时强降水、冰雹等强对流天气频发, 因此, 充分发挥气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用, 是内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局的气象服务工作之一。

1. 概念的认知

1.1 锡林郭勒盟

这几年, 随着我国经济社会建设的高质量发展, 为加快推进气象现代化步伐, 锡林郭勒盟委和锡林郭勒盟气象局高度重视锡林郭勒盟的气象工作, 在“天基”监测方面, 建设了内蒙古自治区首个地市级“卫星遥感监测评估系统”; 在“地基”监测方面, 建有 322 个各类区域自动气象站, 气象监测站点累计有 479 个, 平均站网密度达每个网格 20.6 平方公里, 气象探测设备、规模、手段几近领先程度; 在“空基”监测方面, 锡林浩特新一代天气雷达建设项目已全面完工并投入使用, 大幅提升了对极端突发及中小尺度强对流天气的监测预警能力。为了更好地发挥气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用, 要充分理解和掌握气象雷达产品的工作原理和功能、以及锡林郭勒盟的地形和气候特征, 来实施不同强对流天气情况下的不同应对措施。

1.2 强对流天气

强对流是空气进行强烈垂直运动而产生的一种天气现象; 强对流天气是指发生突然、移动迅速、破坏力强的短时强降水、雷雨大风、龙卷风、冰雹和飏线等灾害性天气; 是被世界上列为仅次于热带气旋、地震、洪涝之后的历时短、天气剧烈、破坏性强、破坏力极大的、第四位具有杀伤性的灾害性天气。

1.3 气象雷达产品

1.3.1 雷达

雷达是电子设备, 是利用电磁波探测目标的无线电电子设备, 因其是用无线电的方法发现目标并测定它们的空间位置, 又被叫作“无线电定位”。雷达发射电磁波对目标进行照射并接收其回波, 由此获得目标至电磁波发射点的距离、距离变化率(也有叫径向速度)、方位、高度等信息。电磁波出现的散射在大气中传播雷达电磁波, 向后散射的一部分光会返回到雷达方向上, 便于雷达天线接收, 并结合后向散射电磁波的延迟时间、频率、相位等信息, 判断未来天气情况,

尤其是在判断风场和降水天气内部特征中发挥着重要作用。

1.3.2 气象雷达

气象雷达是雷达领域一个分支, 主要由收发机、波导系统、天线驱动组件、天线, 控制面板和显示器等组成的、主动式微波大气遥感设备, 通过目标对雷达波的反射来确定目标的位置和特性的工作原理, 进行距离测定、方位测定、降水探测、湍流检测、风切变检测等。主要的气象雷达有: 测云雷达、测雨雷达、测风雷达、圆极化雷达、调频连续波雷达、气象多普勒雷达、甚高频和超高频多普勒雷达等。气象雷达按照波段可以分为: k 波段雷达、X 波段雷达、c 波段雷达、S 波段雷达、L 波段雷达、超高频雷达和甚高频雷达。不同波段的雷达的探测范围不尽相同: C 波段波长 3.75 厘米~7.5 厘米、S 波段波长 7.5 厘米~15 厘米、L 波段波长 15 厘米~30 厘米、超高频波长 10 厘米~100 厘米、甚高频波长 100 厘米~1000 厘米。

1.3.3 天气雷达

天气雷达是气象雷达的一种, 是以一定的重复频率发射出持续时间很短的脉冲波, 然后接收被降水粒子散射回来的回波脉冲, 多为脉冲雷达; 通过发射一系列脉冲电磁波, 利用云雾、雨、雪等降水粒子对电磁波的散射和吸收, 为探测降水的空间分布和铅直结构, 并警戒跟踪降水系统, 属于主动式微波大气遥感设备, 是探测降水系统有效的手段, 是监测预警强对流天气的主要工具之一, 是监测预警强对流天气的“杀手锏”。

2. 气象雷达产品在强对流天气观测预报中存在的问题

2.1 对强对流天气的监测能力不够

因短时强降水、雷雨大风、龙卷风、冰雹等强对流天气现象有局部性和突发性的特点, 需要采用高时空分辨率的天气监测网。但是, 我国目前对强对流性天气的监测手段, 只能通过卫星产品、雷达产品和常规地面气象观测数据相结合对强对流天气进行监测。因为, 卫星产品由于受到时间、尺度的影响, 无法对形成时间短、强度强、尺度小的强对流天气系统进行有效的监测; 常规地面气象观测是仅对地表的温压湿风等数据的观测, 对龙卷风、冰雹这些空气尺度在几十米到几千米、时间尺度在几分钟到十几分钟的强对流天气监测能力不够; 现阶段我国对强对流天气系统的监测预报预警, 主要依赖雷达产品, 卫星产品和常规地面气象观测数据作为辅助使用。

2.2 对强对流天气的预报能力不够

截至目前, 大气运动方程组仍然没有解析值, 只能计算出数值解, 不管是全球数值预报模式, 还是区域数值模式,



对强对流天气的预报都不够全面；加之我国幅员辽阔，地形复杂，对强对流数值预报准确性的影响无法清除；预报业务人员认识到数值模式对强对流天气存在有偏差却无法对数值模式进行改进。所以，需要加强对强对流天气演变规律的认识，全面掌握初始状态，循序渐进的做好数值模式改进工作。

3. 天气雷达在强对流天气观测预报中的应用

目前，我国常用k波段雷达探测各种不产生降水的云；用X波段雷达、C波段雷达和S波段雷达探测降水；用高灵敏度的超高频雷达和甚高频雷达探测晴空流场；用C波段多普勒天气雷达有效监测和预报阵风锋、下击暴流、热带气旋、风切变等系统，有效监测台风、暴雨等大范围强降水天气，对150千米半径范围内的降水及风场进行较准确估测；用S波段多普勒天气雷达可监视半径为460千米范围内的台风、暴雨、飚线、冰雹、龙卷等大范围强降水天气，可有效监测和识别230千米距离的雹云、龙卷等中小尺度强对流天气现象；用反射率因子产品直观反映降水强度、降水回波变化特征以及动态变化趋势，清晰识别积云、层云、积层混合云系、锋面、飚线等；利用强回波比例判断雷暴天气过程的出现；借助基本反射率产品估算降雨、冰雹、风暴结构、边界层位置等；借助组合反射率产品在极短时间内对强中心回波位置进行准确判定和准确定位强对流回波的位置；利用谱宽数据中包含的湍流、风切变、速度样本质量变化时的平均径向速度信息，对密度不连续面的边界位置进行确定、判断径向量的有效性水平和估算湍流大小，来指导强对流天气临近预报

的开展；用垂直累积液态含水量(VIL)判断强对流风暴强度；从径向分量上获取风矢量等，反射率因子产品的广泛应用，为强对流临近天气预报提供了科学的、有价值的指导依据；多普勒天气雷达在提取反射率因子信息的同时，还能提取云中雷达径向运动速度和谱宽方面的信息，所以，天气雷达作为监测预警强对流天气的有效手段，在强对流天气观测预报中得以广泛应用。

4. 结语

强对流是历时短、天气剧烈、破坏性强的灾害性天气，加强对内蒙古自治区锡林郭勒盟各类强对流天气形成物理过程的理论研究工作，提高锡林郭勒盟气象局强对流天气的观测预报水平，让气象雷达产品在强对流天气观测预报中发挥更大作用，是锡林郭勒盟气象人的不懈追求。

参考文献

- [1] 丁页, 李冀宁, 刘洪林, 等. 气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用[J]. 消费导刊, 2019(029): 48.
- [2] 孙国栋. 气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用[J]. 数字化用户, 2019, 025(003): 286.
- [3] 符洪天. 气象雷达产品在强对流天气观测预报中的应用[J]. 南方农业, 2018, v.12(21): 156-157.

作者简介: 陆金红(1974-), 女, 汉族, 大学本科, 工程师, 从事气象雷达工作。

(上接第9页)

且不会影响外观和通风, 但正午前后的气温还是会比周边站点偏高1~2℃, 经分析可能是因为编织网导热引起; 最后, 增装了一个百叶箱把做好屏蔽的防辐射罩放在百叶箱里面(如图4), 这样把“气温异常”问题彻底决解。

3. 结论与讨论

通过对该故障的排查处理, 得到关于气温异常问题, 有以下经验跟各位同仁讨论, 不足之处敬请批评指正。

(1) 引起气温异常的原因可能有: 参数配置错误; 气温电缆连接不良; 气温传感器故障; 采集器气温通道故障; 系统接地不良或外部电磁干扰。

(2) 排查气温异常, 可按照引起故障原因, 逐项排查。

(3) 外部电磁干扰问题, 可采用外部屏蔽的方法得以解决, 但要注意不要影响到仪器本身的正常观测。

参考文献

- [1] 邹哲馨, 杨月英. 一次自动气象站故障排除实例分析[J]. 气象研究与应用, 2012, 33(2): 79-80.
- [2] 覃晓玲, 黄秀秀, 彭昊. 一次自动气象站故障排除分析[J]. 气象水文海洋仪器, 2018, 35(2): 77-79.

[3] 中国气象局综合观测司. DZZ5型自动气象站维修手册[M]. 北京: 气象出版社, 2018: 8-49.

[4] 罗凤明, 邱劲飏, 李伟权, 等. 区域自动气象站故障排查及典型实例分析[J]. 广东气象, 2008, 30(003): 51-52.

[5] 林苗青, 翁武坤, 张小兵. 信号干扰引起的区域自动气象站故障[J]. 广东气象, 2010(02): 61-62.

[6] 范从文. 区域自动气象站故障判断与处理技巧[J]. 科技信息, 2010(11): 420-420.

[7] 陆卫华, 何润洁, 吴伟清. 区域自动气象站故障排查流程图[J]. 广东气象, 2010, 32(2): 54-56.

[8] 唐志勇. 福鼎市区域自动气象站故障分析及其处理建议[J]. 内蒙古农业科技, 2010.

[9] 李燕. 区域自动气象站故障排查及维修基本方法[J]. 科技经济导刊, 2020, v.28; No.703(05): 108-108.

作者简介: 李镜玉(1972-), 男, 汉族, 福建永定人, 专科学历, 助理工程师, 从事: 县级综合气象业务工作。