



天气雷达电磁干扰原因分析及排除方法研究

陆金红

(内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局, 内蒙古 锡林郭勒盟 026000)

摘要: 本文结合内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局天气雷达运行实际, 对天气雷达运行中常见电磁干扰问题及其原因进行分析, 并给出了一些科学合理的排除方法, 为今后更好地保障天气雷达的稳定运行提供参考。

关键词: 天气雷达; 电磁干扰; 原因; 排除方法

引言

天气雷达属于我国气象部门综合气象观测体系的十分重要的一部分。随着我国气象事业的发展以及科技的进步, 多普勒天气雷达在国内各个地区得到广泛运用, 大幅提升了气象探测质量。天气雷达是短时天气预报制作的不可或缺的工具, 能够有效监测以及识别冰雹、龙卷、雹云等中小尺度强天气现象, 还可以监测强降水、大风等天气。内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局自运用天气雷达以后大幅提高了气象要素以及天气现象观测资料的准确性, 为大风、冰雹、强降雨、龙卷、雷暴等灾害性天气的预报预警工作提供了更为完整以及可靠的数据依据^[1]。然而, 在天气雷达具体应用中, 有时候也会出现一些电磁干扰问题, 影响气象观测工作的高效高质量开展^[2]。因此, 本文结合内蒙古自治区锡林郭勒盟气象局天气雷达运行实际, 对天气雷达运行中常见电磁干扰问题及其原因进行分析, 并给出了一些科学合理的排除方法, 为今后更好地保障天气雷达的正常运行提供有效的指导。

1. 天气雷达电磁干扰问题及其原因分析

近年来, 随着社会的不断发展, 我国城镇化建设进步不断加快, 城市建筑面积不断拓宽, 而各个地区天气探测环境却越来越差, 有些地方的天气雷达时常会面临径向电磁干扰问题, 从而影响到雷达气象监测质量, 也对天气雷达产品的应用造成不利影响^[3-5]。同频径向电磁对天气雷达所产生的影响很大。例如, 天气雷达受到同频径向电磁干扰后, 雷达回波图会失真、不完整, 使得气象服务无法顺利开展。对于天气雷达电磁干扰问题, 应根据雷达运行实际情况进行认真剖析, 找出电磁干扰问题的原因, 之后制定科学有效的方法将干扰问题及时消除, 使天气雷达恢复稳定运行状态, 并切实保证气象观测数据的真实性与准确性^[6]。

通过天气雷达长期运行资料了解到, 在天气雷达运行过程中, 如果将雷达天线转向 0.5° 或以下仰角的时候, 雷达回波中会有强烈的同频径向电磁干扰信号存在, 这些干扰信号的来源并不相同。此外, 通过仔细分析还了解到, 天气雷达在运行的时候, 还会有几个不同厚度和径向形状的干扰带分布, 这些干扰带的长度较长, 同时具有特别高的强度层次。当强度级别最高时, 信噪将达到 20dB 至 30dB, 他们严重影响到天气雷达的探测质量, 但是此类影响不是永久性的, 也不是无法控制的。实验表明, 当雷达天线仰角大于 0.5° 时, 雷达回波图上的干扰问题都会消失, 然而干扰信号的消失并非永久性的, 干扰问题就可在 24 小时内发生, 并且它是有规律性的出现。通过分析天气雷达扫描仰角, 可以判断在哪

个方位角和雷达仰角下, 雷达回波会遭遇信号干扰, 这样分析之后发现天气雷达干扰源的方位角是 20° 、 290° 、 320° 、 340° ; 在对干扰源方位进行准确掌握之后, 关掉天气雷达的发射机, 实施体积扫描, 在接收机输出端选择示波器进行测试。通过测试可知, 在天气雷达天线转向 0.5° 或以下的低仰角的时候, 示波器会发生强干扰信号, 基线显著跳高。在有干扰信号出现的时候, 应先确定干扰信号的来源, 也就是说要了解清楚干扰信号是来自雷达系统外部还是内部, 通过此类分析能够结合干扰信号的强弱来确定干扰信号的来源^[7]。

2. 天气雷达电磁干扰排除方法

在排除天气雷达电磁干扰问题的时候, 工作人员需要利用移动监测车以及相关的仪器设备, 对干扰源方向认真排查。一般而言, 电磁环境均十分复杂, 特别是城市地区的电磁环境复杂性非常强, 再加上车流量大、人群密集以及地形地势等环境因子的限制, 移动监测车辆无法较好地接近监控区域。在这类形势下, 需要结合分析结果来判断对应的干扰区域, 同时利用小设备步行寻找疑似干扰源^[8]。仔细搜索以及确定具体方位后, 若发现了无线图传仪器, 需要及时联系仪器用户关闭设备, 若发现天气雷达回波干扰信号依然存在, 则应继续判断干扰源的位置。

在故障排查工作中, 应安排专业技术人员携带相关监测设备到天气雷达天线罩外的平台, 通过监测系统(宽频带标准喇叭天线、12V DC 电源、微波低损耗电缆、微波低噪声高增益放大器共同构建)监测天气雷达运行情况。通过监测获悉, 气象站外部环境较为复杂, 建筑物以及树木等均天气雷达探测增添了不少困扰, 这也导致技术保障人员无法在较短时间内对干扰源的位置进行锁定, 那么此时需技术保障人员对天线进行操作, 慢慢旋转天线的方位, 找出当接收到的干扰信号场值最大的时候天线所处方位, 进而及时可靠地获取干扰源方位, 之后计算出微波链路的通信位置, 最后确定监测线路。梳理过去工作经验可知天气雷达电磁干扰大多数和设备联系密切。例如, 某站开展天气雷达电磁干扰调查工作的时候, 有一个通信基站架设了多根方板状微波发射天线, 且对其进行了监测。干扰信号的场强达到最大值。相关部门得到这个信息后, 联系了运营商, 通过各方密切协商交流之后, 将基站内相关设备关闭进行测试, 基站上安装的无线宽带设备关闭后, 天气雷达电磁干扰现象消失, 频谱分析仪上的信号不再出现, 气象服务工作也可以稳定进行。所以, 针对天气雷达电磁干扰问题, 有必要综合分析排查, 锁定准确的干扰源, 并采取科学有效解决方式, 及时排除天气雷达监测中的电磁干扰问题。



3. 结语

总之,天气雷达在强降雨、冰雹、大风、龙卷以及雷暴等灾害性天气的预报预警业务中起到十分关键的作用。但是,天气雷达在长期运行过程难免会出现一些电磁干扰问题,从而影响到测报与预报业务的高效高质量开展。所以,工作人员应加强天气雷达电磁干扰原因的分析与排除方法的探究,以有效降低雷达电磁干扰出现几率,保障天气雷达的稳定运行,提升天气雷达观测数据资料的可靠性和准确性。

参考文献

- [1] 刘娟, 郑伟, 谢键, 等. CINRAD/SC 天气雷达发射机故障综合分析检修[J]. 成都信息工程学院学报, 2011, 26(1).
- [2] 陈忠勇, 蔡宏, 向阿勇, 等. 天气雷达探测遭电子干扰分析与解决途径[J]. 气象科技, 2012, 40(05): 719-722.
- [3] 唐承乾. 天气雷达电磁干扰分析及排除方法[J]. 陕西

气象, 2018(05): 51-52.

[4] 杜言霞, 陈斯智, 陈州川, 温继昌. 天气雷达远距离单频点电磁径向干扰回波的特征分析及识别[J]. 气象研究与应用, 2017, 38(04): 65-68+117.

[5] 曹德煜, 范从勇, 祁欣. 连云港新一代天气雷达同频干扰实例分析[J]. 科协论坛(下半月), 2012(11): 124-125.

[6] 毛滔, 曾浩. 雷达抗同频干扰方法研究[J]. 航天电子对抗, 2005(06): 43-45.

[7] 张文祥, 李进华. 雷达同频干扰现象分析研究[J]. 火控雷达技术, 2007(02): 50-53.

[8] 刘刚. 同频干扰产生机理分析及解决方法[J]. 舰船电子对抗, 2011, 34(03): 17-19+25.

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5页)

计中加入文化元素, 开发具有图书馆特色的旅游产品和纪念品, 丰富文化旅游创意产品, 有效促进文化资源和旅游业的跨界整合, 丰富图书馆的文化, 使图书馆旅游资源生机勃勃, 加强图书馆的宣传并提高其知名度。

4.2 “互联网+”

4.2.1 互联网+网站/微信

越秀区图书馆在官方网站和微信公众号上开设“云阅”栏目, 收集旅游文化相关的电子资源, 介绍国内外旅游景点的特色、趣闻、历史故事等, 一方面, 该栏目能让读者足不出户, 就游遍世界; 另一方面, 该栏目也能充当读者的线上“导游”, 让读者在旅游的时候, 可以实时查看有关旅游地的资料, 享受免费“导游”服务, 能高效地品尝到当地的地道美食, 欣赏当地知名的景点。

4.2.2 互联网+地方文献数据库

越秀区图书馆建设“越秀地方文献数据库”, 收藏包括越秀概况、教育强区、古城商都发祥地、文化艺术、人物荟萃、越秀图片库、剪报库、地方文献书目等相关主题的电子资源, 从历史、文化、经济、教育等方面反映越秀地区的建设成果及城区风貌, 让广大市民、游客可通过网站、手机客户端查阅相关资源, 感受越秀本土的文化风情, 激发市民、游客游览越秀的兴趣与热情。

4.2.3 互联网+宣传视频

2020年, 越秀区图书馆启动“开卷读越秀 共塑阅读圈”活动, 邀请各街道分馆的读者代表录制关于街道分馆所在街道故事的视频等, 考虑到市民、游客的需求, 活动部分视频是在区内的旅游景点拍摄, 在线上带领市民、游客云游景点, 感受景点背后的历史文化故事和深厚的文化底蕴。该系列视频除了在越秀区图书馆的网站、微信公众号展播外, 还被“学习强国”平台采用并播放, 为更多党员、群众提供精神文化。

4.2.4 互联网+VR

2019年, 越秀区图书馆进行“线上VR中轴线”制作, 用VR虚拟技术现实构建广州传统中轴线3D全景模型, 让市

民、游客身临其境, 领略广州传统中轴线范围内中山纪念堂、镇海楼、南越国宫署遗址、怀圣寺光塔、光孝寺、圣心大教堂、广州解放纪念像等数十个重要文物景点的风貌, 让广州传统中轴线文化旅游资源得到有效活化利用, 让更多市民、游客走近广州传统中轴线, 感受广州古城文化及地方特色。

5. 结语

公共图书馆正处于高质量发展的时代, 借助文旅融合的契机, 公共图书馆可乘风而起, 助力文化事业旅游资源的开发、利用、发展, 促进文化、旅游事业有效协同发展, 不断扩大全民阅读格局, 为满足人民日益增长的精神文化需要贡献力量。另外, 公共图书馆在促进文旅融合的工作深度、广度、宽度、灵活度等方面还有待不断提升, 这方面可不断学习发达国家和地区的经验, 不断丰富嵌入旅游全过程的阅读场景如沙滩场景阅读、民宿场景阅读、祠堂场景阅读、地铁场景阅读等, 让游客觉得游有所得、游有所获; 在具备知识性、教育性的基础上, 不断增强公共图书馆文旅融合活动的时尚性、参与性、互动性、趣味性、娱乐性; 不断主动对接游客的旅游审美需求、旅游创作需求、旅游竞技需求、旅游民俗体验需求等多方面、多层次的文旅需求, 提高广大游客的文旅生活获得感和幸福感。

参考文献

[1] 王世伟. 关于公共图书馆文旅深度融合的思考[J]. 图书馆, 2019(2): 1-5.

[2] 双林平. 公共图书馆文旅融合服务创新模式和发展路径研究[J]. 2020(1): 20-28.

[3] 鄢莹. 公共图书馆文旅融合的典型实践与分析[J]. 图书与情报, 2019(1): 111-114.

作者简介: 谢洁华(1971-), 女, 大学本科, 广州市越秀区图书馆副研究馆员, 副馆长, 研究方向: 图书馆学。