

陈洁,曹继军,苏炳彦,等. 2008—2016年陕西省雷电灾害特征分析[J]. 陕西气象,2019(4):33-36.

文章编号:1006-4354(2019)04-0033-04

2008—2016年陕西省雷电灾害特征分析

陈洁¹,曹继军²,苏炳彦¹,吴量³

(1. 渭南市气象局,陕西渭南 714000;2. 陕西省气象局,西安 710014;

3. 河池市气象局,广西河池 547000)

摘要:利用2008—2016年陕西省收集到的144起雷电灾害资料和闪电定位仪资料,统计分析雷电灾害特征,结果发现:雷电活动旺盛的季节与雷灾频发的时段相对应,78%的雷灾发生在6—8月闪电高发期;雷灾空间分布总体呈现关中多、陕南陕北少的特点,但陕北雷灾比例较2000—2007年增长了12%。从雷灾类型看,人员伤亡事故明显下降,主要发生在农村地区,防雷知识宣传工作仍需加强;遭受雷灾频次最多的是电子电气设备,雷击事故影响范围最广的是供配电及通讯设施,可通过防雷装置定期检测降低雷灾概率;易燃易爆场所雷灾数量近年显著增长,需要根据实际情况在项目不同阶段采取对应的积极措施防范雷击事故。

关键词:雷电灾害;闪电活动;陕西省

中图分类号:P429

文献标识码:A

1998年起大多数省市相继开展了雷电灾害调查工作,许多学者对各地雷电灾害特征进行了大量研究^[1-3]。雷灾事故调查分析是雷电防护技术的重要组成部分,通过对一个地区灾害程度、受灾对象和行业特点的分析,能够更加准确地掌握雷灾发生规律,为科学有效指导防雷减灾工作提供依据。李润强等^[4]对2000—2007年陕西省雷电灾害的时空分布进行了分析,王洁等^[5]对2009年雷电分布和雷灾特征进行研究,为划分雷电灾害易损度提供了有力参考。本文对2008—2016年陕西省雷灾事故不完全统计资料进行分析,对比以往相关研究结果,探讨近些年雷电灾害的特征,并在此基础上提出相应对策和建议。

1 资料来源及处理

选取2008—2016年陕西省雷电灾害资料和闪电定位资料进行研究。闪电定位资料摘自陕西省防雷中心编写的《陕西省雷电防护工作年报》(以下简称《年报》);为了充分收集雷灾资料,同时查阅了《年报》和中国气象局雷电防护管理办公室

2008—2016年编写的《全国雷电灾害汇编》(以下简称《汇编》)。通过对比发现,2014—2016年这两种来源的雷灾统计结果存在差异,在与省防雷中心雷灾调查鉴定专家逐条核对后,确认两种来源的资料均真实有效,校对合并后最终确定2014年、2015年和2016年雷灾总数分别为7起、7起和4起。需要说明的是,《汇编》记录中,2010年7月2日17时商洛市洛南县庙坪乡陶岭村发生的19例雷灾事故,实为1起雷击造成的多处人员或电气设备事故。一般由同一时间同一雷击点造成的多例损失事件通常记为1起雷电灾害事故,因此为了便于与其他年份比较,将2010年雷灾总数由原资料中的34起调整为16起。

2 雷电灾害时空分布特征

2.1 时间分布特征

2.1.1 年变化 2008—2016年陕西省共计收集上报雷电灾害144起,表1给出了逐年雷灾总数,同时查阅逐年《年报》得到雷暴日数和闪电频次统计结果。

收稿日期:2018-07-30

作者简介:陈洁(1982—),女,汉族,陕西西安人,硕士,工程师,从事雷电防护技术研究。

基金项目:陕西省气象局科学技术研究项目“雷电灾害风险区划方法研究及其在陕西省的应用”(2017M-22)

表1 陕西省2008—2016年雷灾事件和闪电活动统计

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
雷灾数量/起	25	14	16	31	19	21	7	7	4
雷暴日数/d	76	75	86	90	106	107	81	78	88
闪电频次/次	107 577	65 104	135 729	152 787	122 578	223 458	76 009	127 520	151 349

由表1可知,2008—2013年雷灾总数总体呈现震荡上行趋势。峰值出现在2011年,达31起;次峰值在2008年,为25起;2014年起雷灾数量突降至7起;2016年全年仅收集到4起。近几年雷灾统计上报存在异常,一旦灾情未能及时上报就会造成统计结果偏小,由于雷电灾害资料本身就是不完全统计资料,因此,2014年起雷灾数量大幅下降不能简单地等同于全省雷灾减轻。

从陕西省雷暴日数观测和闪电定位监测的记录来看,2008—2016年全省闪电活动总体为波动上升的趋势,峰值同时出现在2013年,即全年107 d雷暴日共发生闪电223 458次。雷暴日数除2012年和2013年超过100 d外,其他年份在75~90 d之间;闪电频次除2009年和2014年偏少外,其他年份均超过100 000次。总体而言,雷暴日数增加的年份,闪电频次也会增多,但两者并不是呈简单的对应关系。以2010年、2012年和

2015年3年为例,雷暴日数以2012年的106 d最多,而当年闪电频次却是122 578次,为3年中最少。因此,相对雷暴日数而言,闪电定位监测数据更能直观地反映闪电活动的频繁程度。

通常,闪电活动频繁的年份,雷击发生概率变大,雷灾事故也会随之增多。2008—2013年逐年闪电活动频度与雷灾数量就表现出了良好的一致性,这与其他地区的研究结果一致^[1-3]。2014—2016年闪电活动又逐步增强,但雷灾统计资料却异常偏少,不适宜进行分析研究。因此,一方面受灾主体需重视雷灾的上报工作,另一方面防雷监管部门应加强事故的调查鉴定工作。只有在充分收集雷灾资料的基础上,才能客观地研究灾害特征,从而提出合理科学的意见指导雷电防护工作。

2.1.2 月变化 表2给出了2008—2016年陕西省月累计雷灾数量和2009—2015年月平均雷暴日数(取一位小数)。

表2 陕西省2008—2016年雷电灾害月累计数量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雷灾数量/起	0	0	3	13	14	27	27	58	1	0	1	0
雷暴日数/d	0	0	1.7	5.8	8.7	14.8	22.6	21.7	8.8	3.0	1.7	0

从表2可知,陕西省雷灾最早发生在3月,最晚在11月,与闪电定位监测记录的雷暴起始和结束时间一致;同时,雷灾数量与雷暴日数的月变化呈现较好的同步性。从数据变化趋势看,约78%的雷灾发生在6—8月,这段时间也是全省雷电活动多发期。7月是雷暴高发时期,而雷灾数量则在8月达到极值,占比高达40%。12月至次年2月全省无雷暴出现。分析表明,雷电灾害具有明显的季节变化,夏季充沛的水汽和旺盛的对流极易形成雷电活动,也是雷电灾害频发的季节,这与其他中纬度季风气候区的研究结果相同^[6-7]。

2.2 空间分布特征

表3给出了各市2008—2016年雷电灾害数量,其中关中地区占43%,陕北地区占33%,陕南地区占24%。西安、延安和渭南为雷灾高发区,极大值在西安为26起,约占全省雷灾总数的18%。陕西省雷电灾害空间分布总体呈中间多,南北两头少。对比《年报》中全省雷电密度分布研究结果,历年闪电主要分布在陕北中东部和陕南南部地区,关中地区尤其是西安属雷电活动偏少区。也就是说,雷电活动呈现哑铃状分布,而雷电灾害却呈现纺锤状分布,这与文献[4]中2000—

表3 陕西省2008—2016年各市雷电灾害数量

城市	榆林	延安	铜川	渭南	咸阳	宝鸡	西安	商洛	汉中	安康
雷电数量/起	15	20	13	17	12	7	26	7	12	15

2007年雷电活动和灾害分布研究结果一致。

雷灾的发生不仅与雷电活动有关,还受地形地貌和人口、经济因素影响。陕西省地形特点是南北高、中部低,自北向南依次为陕北高原、关中平原和陕南山地,结合陕西省国土资源局公布的矿产资源分布结果,雷电活动易形成于地势高、矿产资源集中的陕北和陕南地区。而地形起伏度小,相对平坦的关中地区面积占全省19%,人口数量却占全省的60%^[8];同时这里集中了全省80%的科技实力和工业基础,是装备制造、生物制药、电子信息等产业的聚集地^[9]。因此,即便关中雷电活动少,但雷灾概率相对陕北陕南偏高。

值得注意的是,相比文献[4]的研究结果,2008—2016年陕北地区雷灾占比上升了12%。由于陕北地区近年大规模建设能源项目^[10],仅2010年就有一大批重大项目包括输油管道线工程、单晶硅制备加工工程、太阳能光伏发电等工程在陕北能源化工基地开工建设^[11],相对周边空旷环境,户外大量的能源设施设备本身就更容易遭受雷击,故陕北地区近些年雷电灾害事故明显增多。

3 雷电灾害种类分布特征

按照损失或损害的种类,2008—2016年陕西省雷电灾害涉及人员伤亡、电子电气设备损坏、供配电或通讯设施损坏、树木损毁或火灾、建构筑物损坏和易燃易爆场所事故共6类。其中电子电气类事故最多为41%,其次是供配电或通讯设施事故为19%,其他四类事故占比在8%~11%之间。

据统计,2008—2016年雷击人员伤亡20例,造成16人死亡16人受伤,事故均发生在农村。对比文献[4]的研究结果,人员伤亡类占比明显下降,从2000—2007年的33%减小到11%。究其原因,如文献[12]中提出的人员伤亡占比下降与建筑物防护能力提升、及时的雷电天气预警预报和广泛的防雷知识科普宣传等因素有关。

电子电气设备损坏事故仍保持高发态势,较2000—2007年增加4个百分点。城镇地区事故

以厂矿企业仪器仪表为主,住宅区事故以电梯等公用设施为主,农村事故则以家用电器为主。而供配电系统或通讯设施受损,会造成大面积供电停止和通讯信号中断,直接影响人们的生产生活。

易燃易爆场所事故占比从2%上升到10%,增长幅度居6种类型之首,其他类型损失占比变化不明显。易燃易爆场所雷击概率的显著增加,除了城镇加油站和陕北等地能源项目激增外,还与各类仪器设备的智能化控制系统有关。由于系统中普遍采用集成电路使得元器件,耐压水平下降,却缺少相应的雷电过电压防护措施,因此这类场所极易发生设备损坏事故。

特别要注意,2008—2016年收集到雷击造成1处古建损坏、1处古建焚毁和3处森林火灾。一旦遗迹损毁或名贵古树受灾,造成的不仅是经济损失,还有难以估量和不可挽回的文化损失,所以需重视这类场所的雷电防护工作。

4 结论与建议

(1)2008—2016年陕西雷灾发生时段与雷电活动规律一致,主要集中在6—8月,以8月最严重。而雷电活动的空间分布与雷灾分布不一致,关中地区雷少灾多。

(2)从雷灾种类分布来看,农村仍是雷击伤亡事故的多发区。这里多为田间野外等空旷地带,人员缺乏正确的户外避雷知识,因此在农村仍需重视防雷的科普宣传教育。电子电气设备和仪器集中的企事业单位,尤其是供电或通讯部门,应做好雷雨季节前防雷装置安全性能的检测工作,及时发现和整改问题部位,消除安全隐患。易燃易爆场所,特别是陕北地区雷暴活动频繁地区的能化企业,应重视雷电灾害事故的防范和控制。项目选址阶段尽量避免选在易于形成雷暴的环境,建设施工阶段要严格按照相关规范完善防雷措施,投入运行后按时申请防雷装置安全检测,减少雷击事故的发生,尤其要避免易燃易爆场所因雷击造成或诱发的严重危害。

郭江峰,刘芳霞. 基于移动终端的气象探测环境测量软件开发[J]. 陕西气象,2019(4):36-38.

文章编号:1006-4354(2019)04-0036-03

基于移动终端的气象探测环境测量软件开发

郭江峰¹,刘芳霞²

(1. 陕西省气象局,西安 710014;2. 陕西省气象信息中心,西安 710014)

摘要:在气象观测中,为了保证数据的代表性和比较性,需使用全站仪等专用设备对气象探测环境进行测量和评估,存在测量设备携带不便,测量方法较为繁琐的问题。针对探测环境现场快速测量的需求,提出了使用手机等移动终端作为测量工具的思路,研究了利用移动终端内置传感器测量和计算障碍物遮挡仰角、方位角、距高比、经纬度等参数的方法,并以 Android 系统为例给出了移动终端气象探测环境测量软件开发过程。

关键词:移动终端;气象探测环境;软件开发;Android

中图分类号:P409

文献标识码:B

探测环境是为避开各种干扰,保证气象探测设施准确获取气象探测信息所需的最小距离构成的环境空间^[1]。为了确保观测数据的代表性,需对观测场四周的障碍物、干扰源等可能影响气象探测环境的因素进行测算,判断该障碍物是否符

合要求^[2]。新建、迁移观测场或观测场四周的障碍物发生明显变化时,应测定障碍物的方位角和高度角,绘制地平圈障碍物遮蔽图^[3]。需要测量的数据有:观测场经纬度、海拔高度、四周障碍物方位角、仰角、距离及各方位照片等。通常这些数

收稿日期:2018-12-27

作者简介:郭江峰(1974—),男,汉族,陕西汉中,本科,工程师,从事气象观测网络管理工作。

参考文献:

- [1] 黄小彦,王学良,李慧. 2000—2006年湖北省雷电灾害时空分布特征分析[J]. 暴雨灾害,2008,27(1):73-77.
- [2] 张炜,李浩,边学文. 2007—2013年浙江省雷电灾害特征统计分析[J]. 气象与环境科学,2018,41(2):139-143.
- [3] 胡先锋,刘彦章,肖稳安. 1998—2004年中国雷电灾害特征分析[J]. 气象与减灾研究,2007,30(3):56-59.
- [4] 李润强,王洁,赵东,等. 2000—2007年陕西省雷电灾害时空分布特征及成因分析[J]. 暴雨灾害,2009,28(1):88-91.
- [5] 王洁,张媛,李润强,等. 2009年陕西省雷电分布与雷电灾害特征[J]. 陕西气象,2010(4):4-8.
- [6] 张祎,李浩,边学文. 2007—2013年浙江省雷电灾害特征统计分析[J]. 气象与环境科学,2018,41(2):139-143.
- [7] 吴孟恒,田艳婷,崔海华,等. 2003—2008年河北省雷电灾害特征统计分析[J]. 自然灾害学报,2010,19(1):21-25.
- [8] 王永丽,戚鹏程,李丹,等. 陕西省地形起伏度和人居环境适宜性评价[J]. 西北师范大学学报(自然科学版),2013,49(2):96-101+106.
- [9] 储伶俐. 关中地区带动陕南、陕北经济发展研究[J]. 新西部(理论版),2012(20):13-14.
- [10] 苏小雪. 陕北能源化工基地可持续发展评价及对策研究[D]. 西安:陕西师范大学,2016.
- [11] 刘福宏. 陕北能化基地一批重大项目开工[N]. 中国矿业报,2010-05-18(A03).
- [12] 高焱,周方聪,劳小青. 1999—2011年海南岛雷电灾害特征分析[J]. 自然灾害学报,2014,23(5):253-262.