

魏巧洁, 张海鹏, 张艳莉. 黄陵雷暴时空活动特征分析 [J]. 陕西气象, 2015 (S1): 14-17.

文章编号: 1006-4354 (2015) S1-0014-04

黄陵雷暴时空活动特征分析

魏巧洁¹, 张海鹏¹, 张艳莉²

(1. 黄陵县气象局, 陕西黄陵 727300; 2. 韩城市气象局, 陕西韩城 715400)

摘 要: 依据黄陵 1971—2010 年地面观测资料以及近 10 a 雷电灾害调查资料, 分析了黄陵 40 a 来雷暴的气候特征、移动路径、空间分布特点。结果表明, 黄陵的雷暴集中出现在 6—8 月, 最多雷暴日为 38 d, 最少为 11 d。移动路径主要有三条, 主要是从西北到东南、从北北西到南南东、从西南到东北方向。雷暴在空间分布上有明显的区域性, 北部多于南部, 东部多于西部, 农村多于城镇。

关键词: 雷暴; 时空特征; 活动路径; 黄陵

中图分类号: P446

文献标识码: A

雷电灾害是“国际减灾十年”最严重的 10 种自然灾害之一。我国每年因雷击造成的人员伤亡人数达 3 000~4 000 人, 经济损失达 50~100 亿元人民币^[1]。随着国民经济的高速发展, 信息化程度的不断提高, 电子产品的广泛普及, 雷电灾害的预防越来越被人们所重视。黄陵地处陕西南部, 西部与甘肃接壤, 县境内地形复杂, 山原交错, 西部属于山区与子午岭、蚰蜒岭等山脉相连, 山川之间分布着众多的厂矿、企业。东部属高原区, 主要以农业为主。分析研究黄陵雷暴时空变化特征, 掌握雷暴活动规律, 为当地做好雷电预报、预警工作提供重要依据。也为进一步做好雷电灾害防御工作奠定基础。

1 资料和方法

1.1 资料

利用黄陵 1971—2010 年期间的地面观测资料, 以观测资料 1 天中出现 1 次或 1 次以上的雷暴现象统计为一个雷暴日。1989—2010 年由于观测站址迁移, 雷暴的开始、终止时间及持续时间缺测, 分析雷暴的气候规律仅使用了 1971—1989 年观测资料。雷暴灾害资料的选取来自实际走访调查, 以造成财产损失、人畜伤亡等无论大小均统计为一次雷暴灾害。

1.2 方法

统计分析雷暴各月、各时段发生的频次及年际变化, 可以掌握雷暴的时间分布特征。研究分析黄陵地形、地貌、天气系统活动规律, 再结合实际调查走访, 即可得知黄陵雷暴出现的空间活动特征。

2 雷暴的气候特征

2.1 雷暴年际变化

黄陵 1971—2010 年共出现雷暴日 901 d, 年均 22.5 d。从图 1 可看出, 黄陵雷暴日年际变化呈波动减少趋势, 最多为 1987 年 38 d, 最少为 11 d, 分别出现在 1992 年、2009 年 2010 年。从表 1 可看出, 1971—1990 年, 雷暴日较多, 年均 25.9 d; 1991—2010 年, 雷暴日明显减少, 年均雷暴日 19.2 d。这与我国整体雷暴年平均频数在波动中减少的结论一致^[2]。

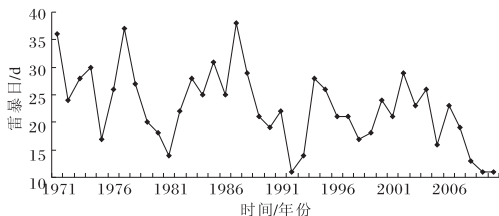


图 1 黄陵 1971—2010 年雷暴日年际变化

收稿日期: 2014-12-18

作者简介: 魏巧洁 (1963—), 女, 山东菏泽人, 汉族, 工程师, 从事雷电防护工作。

表 1 黄陵 1971—2010 年雷暴日年代变化 d				
时间/年份	1971—1980	1981—1990	1991—2000	2001—2010
雷暴日	263	255	200	183

由于气候变化，形成雷暴的大气环流场也在发生变化，导致年雷暴日出现频率呈现出较强的波动性。20 世纪 90 年代至今雷暴活动由高发期转入低发期。1971—1989 年，黄陵原观测站址在县城南部的侯庄原区，1989 年 10 月迁移到了黄陵县城。由于塬区宽阔，海拔高度高，四周空旷，便于雷声传播，观测记录在自然状态下，代表性较好，雷暴出现频率明显高。县城观测点在川道，海拔高度低、四周均有建筑、高山遮挡，

表 2 黄陵 1971—2010 年逐月雷暴分布												
时间/月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
累计雷暴日/d	1	0	4	40	101	176	276	205	78	20	0	0
平均雷暴日/d	0.0	0.0	0.1	1.0	2.5	4.4	6.9	5.1	2.0	0.5	0.0	0.0
频率/%	0.1	0.0	0.4	4.4	11.2	19.5	30.6	22.8	8.7	2.2	0.0	0.0

2.3 雷暴日变化

由于黄陵观测站 1989 年迁站，迁站前只记录白天的雷暴，迁站后取消雷暴观测，因此只有 1971—1989 年白天雷暴的出现时间记录。黄陵雷暴白天各时段出现频率见图 1。黄陵一天中任何

表 3 1971—1989 年黄陵雷暴白天各时段分布情况							
时段	08—10 时	11—12 时	13—14 时	15—16 时	17—18 时	19—20 时	合计
频次/次	26	50	131	108	62	18	395
频率/%	6.58	12.7	33.2	27.3	15.7	4.6	100

雷暴的产生不仅受局部热对流的影响，更重要的是受高空环流形势、天气系统、地形的影响，有时地面温度并不高，仍有强雷暴持续出现，而天气形势是产生雷暴的主要原因。黄陵夜间雷暴仍占较重比例，夜间雷暴共出现 157 d，占总数的 28%，夜间雷电防护应引起重视。

2.4 雷暴持续时间

黄陵雷电持续时间多为 2 h 以内（图 2），占总数的 57%，其次是持续时间 2~3 h，占 26%，

干扰大，不利于雷暴的观测，雷暴记录随之减少。另外，黄陵站 1989 年迁站后，改为辅助观测，有很多观测项目已取消，雷暴记录误差较大。可见，黄陵雷暴减少的原因比较复杂，有待进一步探讨。

2.2 雷暴月际变化

从表 2 可以看出，黄陵雷暴日集中出现在 6—8 月，占全年的 72.9%，雷暴出现最多月份是 7 月，占全年 30.6%。2 月、11 月、12 月未出现过雷暴，1 月仅出现过 1 d（1994 年 1 月 15 日），也是黄陵有气象记录以来最早的一次雷暴。雷暴最晚出现的时间是 1972 年的 10 月 30 日。

时段均可出现雷暴，13—16 时出现频率最高，占白天的 60.5%，12 时以前和 19 时以后仅占白天的 23.9%，13—16 时也是一天温度最高时段，说明高温高湿利于局部对流发展，雷暴出现概率高，反之温度低，对流弱，产生雷暴的概率就小。

持续时间 4 h 以上的仅占 17%。黄陵多数雷暴是中小尺度天气系统或局地对流造成。当蒙古

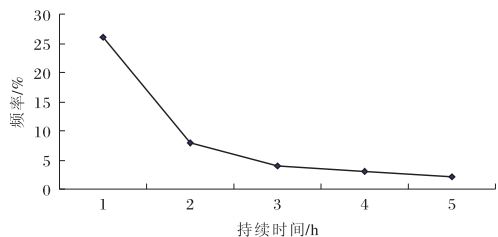


图 2 1971—1989 年黄陵雷暴持续时间频率分布

气旋南移、河套低涡、副高影响本地时,雷暴持续时间较长,甚至一连数天,且雷电强度较大。

3 雷暴的空间活动特征

3.1 资料选取

选取 1971—2010 年地面观测资料,参考 1997—2010 年冰雹防御资料及 2004—2013 年黄陵境内雷电灾害调查资料。

3.2 雷暴的活动路径

黄陵地理位置为 $35^{\circ}33'N$, $109^{\circ}19'E$, 处在北半球西风带内,属于暖温带大陆性季风气候,统计地面观测资料发现,黄陵雷暴初始方向最多是西北方。多年实地观察,黄陵雷暴路径有三条,多数为西北—东南向、北北西—南南东向,少数为西南—东北向。

西北—东南向:发源于富县蚰蜒岭—上畛子林场—店头—仓村—隆坊—阿党—田庄、侯庄塬。

北北西—南南东向:富县南道德—星星沟—隆坊—阿党—县城—田庄、侯庄塬。

西南—东北向:子午岭—建庄—腰坪—店头—仓村—阿党。

3.3 雷暴活动特征分析

3.3.1 与天气系统移动路径基本一致 根据卫星云图和雷达观测及地面防雷炮站反馈的资料分析,造成本地雷暴的天气系统有西风槽、冷锋、蒙古气旋等移动路径,多数为西北—东南走向、由北北到南走向,与黄陵冰雹过程移动路径基本吻合。

3.3.2 地形、地貌因素 黄陵西部子午岭、与西北部的曲延岭一带海拔均在 $1\ 500\sim 1\ 700\text{ m}$,主峰高 $1\ 847\text{ m}$,梢林茂盛,森林覆盖率达 84.1% ,是黄陵县的水源涵养林区。东部为黄土原沟壑区,平均海拔 $1\ 100\sim 1\ 200\text{ m}$,塬面平坦。由于地形、地貌原因,西北冷空气东移南下经过西部山区,常会因子午岭、曲延岭地形的抬升作用形成强烈的上升运动造成强对流天气,形成雷暴过程。另外,东部地貌为黄土塬区,海拔低、日照多、升温快、温度高,与西北部林区冷空气相遇容易形成地形锋,产生不稳定能量,形成雷暴天气。

3.3.3 雷暴活动区域 根据雷暴观测资料,雷达观测资料及实地调查资料分析,黄陵雷暴北部较南部多,农村较城镇多。西北方向无实地观测资料,人烟稀少,尚不能断定,从实地调查看,东部多于西部。

4 雷暴出现的天气形势

统计分析黄陵 35 个雷暴个例,产生雷暴的主要天气形势有 6 类。①本地处在蒙古气旋底部,此种形势往往造成持续性的雷暴天气;②本地处在新疆高脊前西北气流里,上游不断分裂小槽过境;③河套低涡控制本地^[3];④西北或偏西方向有冷锋、切变东移;⑤本地处在副高边缘西南气流里,西北方向有槽向东南方向移动;⑥底层 850 hPa 陕西上空为一自南向北伸的高能舌,强雷电常发生在舌中的高能轴附近^[4]。

5 黄陵雷电灾害调查

5.1 雷电灾害区域分布

利用 2004—2013 年雷电灾害调查资料分析发现:雷电灾害的多发生在东部塬区,共 24 次,占总数的 63% ;西部山区雷电灾害较少,共 14 次,占 37% 。东部的阿党镇一带雷电灾害最多,共出现 11 次,占总数的 29% ;其次隆坊镇出现 7 次。黄陵西部的双龙一带主要是林区,雷电所造成的灾害情况无法得知,但从雷达记录可以看出,雷暴多数从西北方、北方生成向东南方、南方移动,并在东南部及南部一带形成雷电灾害。

5.2 雷电灾害城乡分布

分析 2004—2013 年雷电灾害资料发现,雷电灾害农村多达 132 次,占总数的 71% ,城镇为 53 次,占 29% 。因黄陵农村多数地处塬区,海拔高度较高,地势开阔平坦,是主要农业区。由于农村缺乏防雷保护装置,架空线缆较多,农民防雷意识淡薄,防雷知识贫乏,自然就成了雷电灾害的重灾区。受害类型最多的是家电产品、电子设备。雷电灾害形成原因主要是雷电波入侵造成。

6 结论

(1) 1971—2010 年雷暴出现的频数呈现下降趋势。年雷暴日最多为 38 d,最少 11 d,相差

张楠, 曾诚, 侯涛. 大型危险化工项目雷电灾害风险区域评估 [J]. 陕西气象, 2015 (S1): 17-19.

文章编号: 1006-4354 (2015) S1-0017-03

大型危险化工项目雷电灾害风险区域评估

张楠, 曾诚, 侯涛

(陕西省防雷中心, 西安 710014)

摘 要: 采用宏观与微观相结合的方法, 对大型危险化工项目雷电灾害风险评估进行探索。以中煤榆林甲醇醋酸系列深加工及综合利用项目一期 I 工程为例, 根据雷闪次数、地理环境、建筑物的特性及雷电灾害防护能力和需求、人员密集情况、雷电灾害影响程度等因素将其划分为 17 个区域进行分析, 分别计算各区域气象指标、地理环境指标、承灾体的风险指标等数据, 得出 17 个区域雷电灾害风险等级。

关键词: 危险化工; 风险评估; 防雷

中图分类号: P429

文献标识码: A

随着危险化工企业的数量越来越多、规模越来越大, 现代化程度普遍提高, 除了有高低压配电系统以外, 更多的是存储、加工易燃易爆有毒的构筑物 and 建筑物。此外还有现代化工业自动控制系统的广泛使用, 均加大了雷电灾害发生的概率, 对危险化工企业开展雷电灾害风险评估工作是十分必要的。现在的评估方法是对一个单体建筑进行评估计算, 对大型化工项目无法从宏观上

对其风险进行分析。本文以中煤榆林甲醇醋酸系列深加工及综合利用项目一期 I 工程为例, 针对该项目的特点, 通过雷电环境的危险性分析、区域评估等方法, 结合宏观与微观的方法, 对其进行雷电灾害风险评估探索。

1 项目概况

中煤榆林甲醇醋酸系列深加工及综合利用项目一期 I 工程位于榆横煤化学工业区。榆横煤化

收稿日期: 2014-12-18

作者简介: 张楠 (1986—), 男, 汉族, 山西垣曲人, 学士, 从事雷电防御研究。

27 d。雷暴最早出现日期为 1 月 15 日, 最晚时间为 10 月 30 日。

(2) 雷暴日的月际变化与日变化呈单峰型。雷暴集中出现在 6—8 月, 高峰期出现在 7 月, 占全年的 30%。一天中的雷暴出现的高频时段为 13—16 时, 持续时间多在 2 h 以内。

(3) 形成雷暴的天气形势有 6 种, 一般持续时间长、强度大、造成灾害重的雷暴常伴随冰雹、大风、暴雨等恶劣天气。

(4) 雷暴移动的路径有三条, 分别是西北—东南向、北—南方向, 西南—东北向。雷暴分布有很强的地域性, 北部多、南部少, 但雷暴灾害东部塬区多, 西部山区少, 农村多、城镇少。西

北部山区雷暴实地资料无法获取, 雷暴的空间活动特征还需进一步探索。

参考文献:

[1] 唐家芳, 汪洁, 次仁拉姆. 昌都 30 年雷暴变化的气候特征及雷电灾害预防 [J]. 西藏大学学报, 2010, 25 (2): 39-44.

[2] 池京冬, 池京波. 台州市雷暴及雷电灾害特征分析 [J]. 浙江气象, 2010, 131 (3): 19-22.

[3] 张智. 宁夏灾害雷电气候特征 [J]. 自然灾害学报, 2007, 16 (Z1): 113-116.

[4] 王洁, 曹继军, 杜建忠. 陕西雷电气候分析 [J]. 陕西气象, 2007 (4): 33-35.