

文章编号:1004-9045(2008)01-0073-05

## 2000~2006年湖北省雷电灾害时空分布特征分析

黄小彦, 王学良, 李 慧

(湖北省防雷中心, 武汉 430074)

**摘 要:**采用中国气象局 2000~2005 年《全国雷电灾害典型实例汇编》资料和湖北省气象局 2006 年全省雷电灾害统计资料,分析了湖北省雷电灾害次数、直接经济损失、伤亡人数的时空变化特征,及其行业分布特征、设施类型特征和城乡差异等。结果表明,湖北省雷电灾害次数、直接经济损失、伤亡人数及其密度分布具有明显的区域性,鄂东、鄂西各项指标最高;湖北省年雷电灾害次数总体呈上升趋势,雷电灾害次数月分布呈双峰型,与其雷暴日数的月分布基本一致;电力业遭受的雷电灾害直接经济损失最大,仓储业雷电灾害单次平均直接经济损失最高;弱电设备的雷电灾害次数最多,强电设备的雷电灾害直接经济损失最大。农村雷击伤亡人数高达 92.3%,特别值得关注。

**关键词:**雷电灾害; 伤亡人数; 经济损失; 行业特征; 设施类型

中图分类号: P446 文献标识码: A

### 1 引言

雷电灾害是联合国国际减灾十年委员会公布的最严重的 10 种自然灾害之一。随着全球气候变暖、城市现代化程度提高、大量电子设备广泛应用,雷电灾害对人身财产安全、公共服务设施、文化遗产等的威胁越来越大。中国气象局雷电防护管理办公室的相关统计数据表明,仅在 2000~2006 年湖北省境内就发生雷击 748 次,造成直接经济损失 5 585.5 万元,雷击致死 151 人、致伤 119 人。只有深入研究并掌握雷电灾害的时空分布规律,才能有效避免或减轻雷电灾害造成的经济损失和人员伤亡。

近年来,我国不少专业技术人员在雷暴的时空分布特征和成因方面进行了大量研究。如徐桂玉等<sup>[1]</sup>利用 1971~1995 年雷暴数据研究了中国南方雷暴的空间分布类型、季节变化特征和年际变化规律等气候特征。王学良等<sup>[2]</sup>利用 1961~2005 年湖北省 71 个气象台站雷电(暴)日观测资料,分析了 45 年来湖北省雷电日数的时空分布特征。匡本贺等<sup>[3]</sup>结合对 2005~2006 年湖北省武汉、十堰、恩施三部雷达雷击事故的分析,探讨了事故发生原因。刘学春等<sup>[4]</sup>对通信光缆雷击事故原因、龚家军等<sup>[5]</sup>对计算机信息系统雷击原因、叶志明等<sup>[6]</sup>对计算机信息系统中主要雷击隐患、马猛<sup>[7]</sup>对汽车加油站雷击原因进行了分析,并提出相应的防雷措施,这些工作只涉及到单一部门或个别雷击事故。但胡先锋等<sup>[8]</sup>利用 1998~2004 年全国雷电灾害资料对中国雷电灾害时空分布特征及其造成的损失进行了分

析,并指出,中国雷电灾害次数呈逐年波动增长趋势,夏季是中国雷电灾害发生最多的季节(占全年雷电灾害的 66%),雷电灾害地理分布总体上为南多北少,雷击造成人员伤亡事故和社会经济损失的分布具有明显的区域性,电力和通信行业受雷灾的比例最大。然而,我国幅员辽阔,气候差异很大,雷电灾害过程也不尽相同,故深入开展区域性雷电灾害特征分析与研究很有必要。

本文结合湖北省 2000~2006 年雷电灾害实例,从分析雷电灾害发生的时间、空间、行业及损害设施类型等要素入手,试图揭示湖北省雷电灾害的分布特征,为加强全省防雷减灾工作提供参考依据。

### 2 资料来源与处理

湖北省雷电灾害资料包括:(1)中国气象局雷电防护管理办公室编制的《全国雷电灾害典型实例汇编》中 2000~2005 年所有湖北省雷电灾害典型实例;(2)湖北省气象局提供的 2006 年全省雷电灾害统计资料。据此,湖北省 2000~2006 年共发生 748 次雷电灾害。为了分析上的方便,按照地区、时间、行业、损害设施类型、直接经济损失、人身伤亡、雷电发生地类型等,统计雷电灾害资料并建立雷电灾害数据库。

上述所指行业包括交通运输业、仓储业、电力业、金融业、通信业、旅游业、石油化工业、制造业、教育系统、卫生系统、政府部门及其他(包括居民遭受的雷电灾害);损害设施类型分为建筑物损害(除电气设备以外的财产损失)、强电损害(不含家电)、弱电损害(不含

收稿日期:2007-09-25;定稿日期:2007-12-04

基金项目:湖北省气象局科技发展基金项目“湖北省雷电灾害时空特征研究”(2007Y03)资助

作者简介:黄小彦,男,1974 年生,工程师,主要从事雷电预警预报和雷电防护技术、方法研究。E-mail: zoxhy@sina.com

家电)、家电损害、牲畜损害和人员伤亡;直接经济损失沿用资料中的损失数据,若未给出具体损失数据的,则以损害物品的重置成本计算经济损失,损失物品没有具体数量的,则不计其直接损失;雷电发生地类型分为城市和乡村。

另外,本文中出现的雷电灾害密度是指平均每年单位面积发生雷电灾害的次数[次/(10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>·a)],雷电灾害直接经济损失密度是指平均每年单位面积雷电灾害造成的经济损失[万元/(10<sup>3</sup>km<sup>2</sup>·a)],雷击伤亡人数密度是指平均每年单位面积上的雷击伤亡人数[人/(10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>·a)]。

### 3 雷电灾害的空间特征分析

#### 3.1 雷电灾害次数的地域变化

统计结果表明,湖北省雷电灾害次数在空间上呈现明显的区域性差异,鄂东、鄂西相对较多,74.7%的雷电灾害出现在这两个区域;2000~2006年,位于鄂东的武汉、黄冈分别出现雷电灾害225、68次,位于鄂西的十堰、襄樊、宜昌分别出现雷电灾害115、68、66次,特别是武汉市雷电灾害次数占全省雷电灾害的总数的30.1%。

从雷电灾害密度来看(图1),湖北省的平均密度为5.8次/(10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>·a),全省存在两个雷电灾害密度中心,其一在鄂东,包括武汉、鄂州、黄冈、黄石、咸宁等地;另一个在鄂西,包括十堰、襄樊等地。就全省各市(州)而言,武汉市雷电灾害密度最大,达38.0次/(10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>·a),是全省平均雷电灾害密度的6.6倍。总体上,鄂东雷电灾害次数比鄂西多,这主要与鄂东地区强对流天气较多有关,也与当地社会经济发展较快和人口密集度较大有关。鄂西北地区雷电灾害较多,其主要原因是当地山地地形有利于局地强对流天气形成。

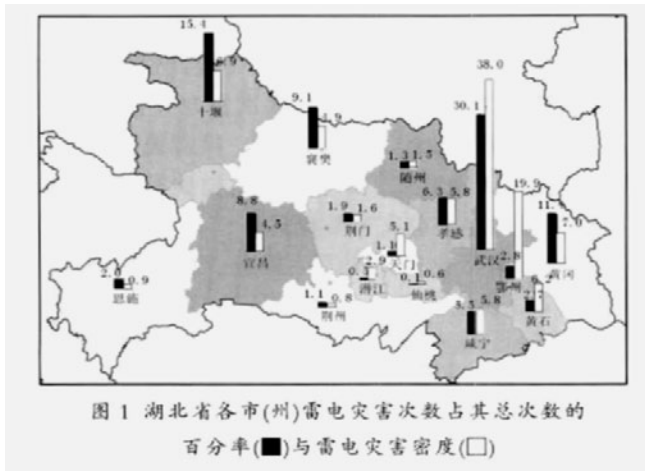


图1 湖北省各市(州)雷电灾害次数占其总次数的百分率(■)与雷电灾害密度(□)

#### 3.2 雷电灾害直接经济损失的地域变化

2000~2006年,湖北省雷电灾害造成的经济损失

共计5585.5万元,其空间分布不均。统计结果表明,十堰、武汉、孝感、宜昌、襄樊、黄冈的雷电灾害直接经济损失相对较大,其分别占全省的23.4%、19.4%、17.8%、9.9%、7.0%、5.4%,这6个城市的直接经济损失合计占全省的82.9%;除十堰市之外,鄂东的雷电灾害直接经济损失明显高于鄂西的。十堰市雷电灾害直接经济损失位居全省首位,其原因是,2003年7月该市火车站小商品批发市场因雷击起火,造成1000万元直接经济损失,这一损失占该市7年来雷电灾害直接经济损失的76.4%,占全省7年来雷电灾害直接经济损失的17.9%。

从湖北省各地雷电灾害直接经济损失密度来看(图2),其全省平均密度为4.3万元/(10<sup>3</sup>km<sup>2</sup>·a)。全省雷电灾害直接经济损失密度存在2个中心,其一位于鄂东的鄂州、武汉和孝感,另一个位于鄂西北的十堰(其特殊性如前所述)。就全省各市(州)而言,鄂州、武汉的雷电灾害直接经济损失密度最大,分别达21.0、17.8万元/(10<sup>3</sup>km<sup>2</sup>·a),雷电灾害直接经济损失密度中心与雷电灾害次数密度中心吻合较好。

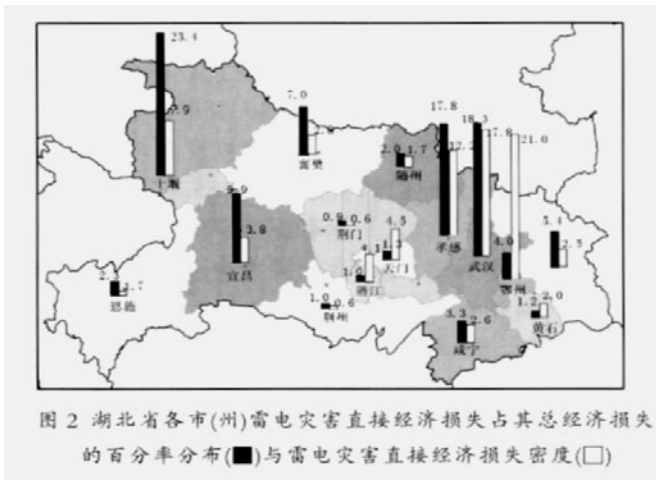


图2 湖北省各市(州)雷电灾害直接经济损失占其总经济损失的百分率分布(■)与雷电灾害直接经济损失密度(□)

#### 3.3 雷击伤亡人数的地域变化

2000~2006年,湖北省发生雷击伤亡事故142次,共计伤亡270人,其中,死151人,伤119人。统计结果表明,武汉、鄂州、黄冈、咸宁的雷击伤亡人数相对较多,这4市的雷击伤亡人数占全省总数的57%;其中鄂州、武汉的雷击伤亡人数密度最大(图3),分别达46.5、9.6人/(10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>·a),远高于其全省平均值2.1人/(10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>·a),这可能与鄂东南雷暴日数多<sup>[2]</sup>、人口密度大、地下金属矿物储藏多等因素有关。

另外,分别统计2000~2006年湖北省城镇和农村的雷击伤亡人数以及不同地理位置的伤亡人数发现,农村雷击伤亡人数占全省所有雷击伤亡人数的92.3%;河边、树下、田间、山坡是雷击人身伤亡事故的多发地。

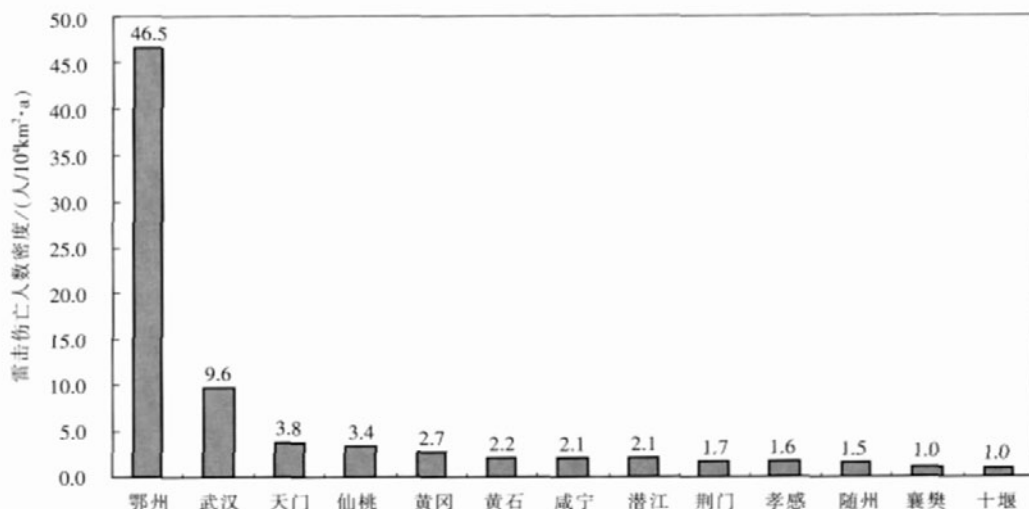


图 3 湖北省各市(州)雷击伤亡人数密度

## 4 雷电灾害的时间特征分析

### 4.1 雷电灾害次数的时间变化

统计湖北省 2000-2006 年各年雷电灾害次数, 结果表明, 全省年均雷电灾害次数为 106.9, 年雷电灾害次数总体上呈上升趋势, 其中 2004 年和 2006 年最多, 分别达 179、181。另外, 由湖北省各月雷电灾害次

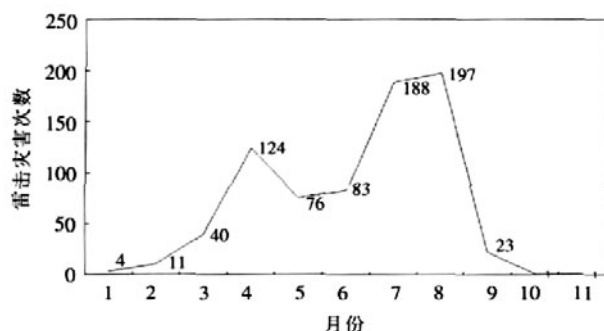


图 4 湖北省雷电灾害次数月分布

数统计结果可知, 除 12 月之外, 全年其他月份均有雷电灾害发生, 3-8 月雷电灾害次数(708 次)相对集中, 占全年的 94.7%; 月雷电灾害次数变化呈双峰型(图 4), 其主峰在 7、8 月份(分别为 188、197 次), 次峰在 4 月份(128 次)。由文献[2]可知, 湖北省雷暴日数月分布呈双峰型, 其主峰出现在 7、8 月, 次峰出现在 4 月。可见, 湖北省雷电灾害次数月分布与其雷暴日数月分布基本一致。

### 4.2 雷电灾害直接经济损失的时间变化

统计结果表明, 2000-2006 年湖北省年均雷电灾害直接经济损失 797.9 万元; 总体上, 年雷电灾害直接经济损失呈逐年增加趋势, 特别是 2005、2006 年雷电灾害直接经济损失均超过 1 000 万元, 2006 年高达 1 492.9 万元。另外, 从湖北省全年各月雷电灾害直接经济损失来看(图 5), 其经济损失主要集中在 4-8 月, 占全年的 95.8%; 雷电灾害直接经济损失高峰出现在

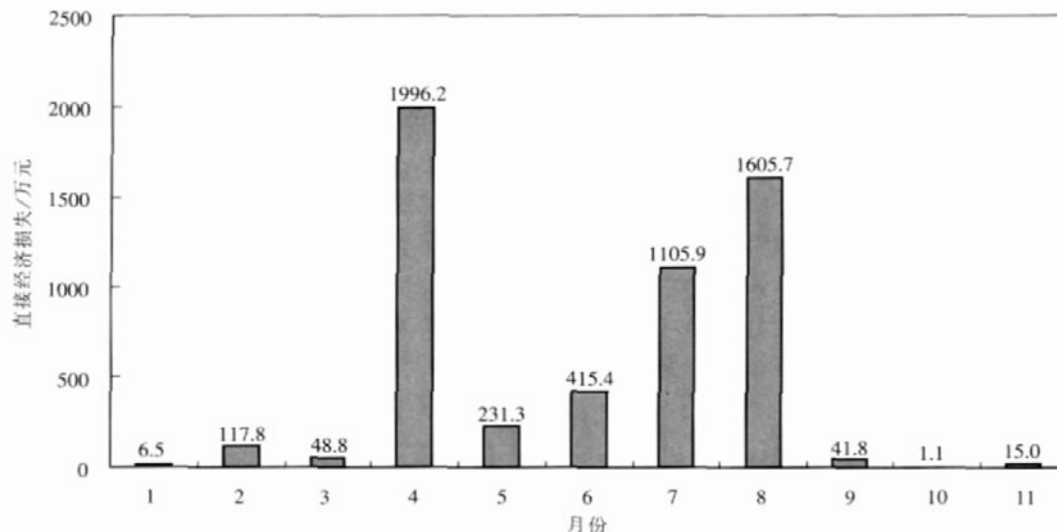


图 5 湖北省各月雷电灾害直接经济损失分布

7、8 月份, 分别达 1 929.4、1 862.9 万元; 其次高峰出现在 4、5、6 月, 分别为 659.2、373.4、526.4 万元。

#### 4.3 雷击伤亡人数的时间变化

统计结果表明, 2000~2006 年, 湖北省雷击伤亡人数最多的是 2000 年(69 人), 最少的是 2003 年(3 人); 相对于年均雷击伤亡人数只有 15 人的 2001~2003 年, 2004~2006 年雷击伤亡人数明显增加, 其年均值达 52 人; 2000 年雷击伤亡人数最多, 其主要原因是当年 9 月 24 日鄂州市华容镇肖叶村村民遭受雷击, 7 人死亡, 28 人受伤。另外, 从湖北省全年各月雷击伤亡人数来看(图 6), 雷击伤亡事故发生在 3~9 月, 7 月份雷击伤亡人数最多(68 人), 8 月份次多(63 人); 3 月份雷击伤亡人数最少(8 人), 5 月份次少(10 人)。

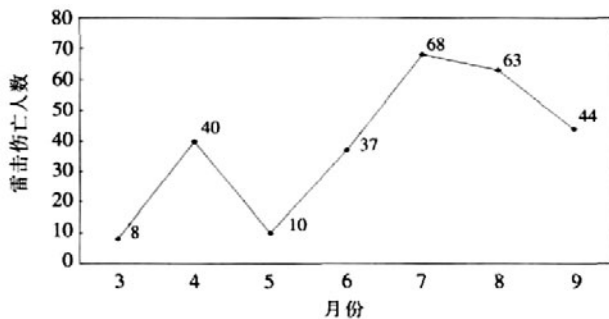


图 6 湖北省各月雷击伤亡人数分布

### 5 雷电灾害直接经济损失的行业特征

分别统计 2000~2006 年湖北省交通运输业、仓储业、电力业、金融业、通信业、旅游业、石油化工业、制造业、教育系统、卫生系统、政府部门及其他(包括居民遭受的雷电灾害)的雷电灾害直接经济损失, 其结果表明, 电力业遭受的雷电灾害直接经济损失最大(1 205.5 万元), 仓储业次大(1 095.4 万元), 制造业次之(906.3 万元), 其他再次之(645.6 万元), 这四个行业雷电灾害直接经济损失占有统计行业雷电灾害直接经济损失的 68.9%; 从行业雷电灾害单次平均直接经济损失来看, 仓储业的最高(73.0 万元/次), 其次分别是制造业(12.1 万元/次)、电力业(11.9 万元/次)、卫生部门(11.6 万元/次)。

电力业遭受的雷电灾害直接经济损失最大, 仓储业雷电灾害单次平均直接经济损失最高, 究其原因, 可能是电力行业的输变电设备露天分布较广, 遭受雷击的概率较大; 而仓储业一旦遭受雷击, 易引起火灾, 致使经济损失相对较大。

### 6 雷电灾害次数与直接经济损失的设施类型特征

分别统计 2000~2006 年湖北省建筑物、强电设备、

弱电设备、家用电器、牲畜、人员遭受雷电灾害的次数, 其结果表明, 弱电设备的雷电灾害次数最多(303 次), 强电设备的次多(164 次), 家用电器的再次之(131 次), 其中弱电设备雷电灾害次数占雷电灾害总次数的 40.5%。另外, 从各类设施遭受的雷电灾害直接经济损失来看, 强电设备的最大(1 915.5 万元), 弱电设备的次大(1 650.0 万元), 建筑物的再次之(1 532.4 万元), 其分别占有所有设施雷电灾害直接经济总损失的 34.3%、29.5%、27.4%。

弱电设备的雷电灾害次数最多, 而强电设备的雷电灾害直接经济损失最大, 其可能原因有三: 一是随着社会发展, 弱电设备的使用越来越广泛; 二是在弱电设备的防雷方面, 人们的意识比较淡薄, 造成弱电设备雷电防护设施不完善; 三是被雷击的强电设备多为变电器等输变电设备, 其单件价值较高。

### 7 结论与讨论

利用湖北省 2000~2006 年雷电灾害实例资料, 从雷电灾害发生的时间、区域、行业及损害设施类型等方面, 揭示了湖北省雷电灾害的分布特征, 并得出以下结论。

(1)湖北省雷电灾害次数具有明显的区域性, 其两个雷电灾害次数中心, 一个是以武汉、鄂州为中心的周边地区; 另一个位于鄂西, 以十堰为中心。另外, 鄂东雷击伤亡人数相对较多, 该区域的武汉、鄂州、黄冈、咸宁的雷击伤亡人数占雷击伤亡总人数的 57%。

(2)2000~2006 年湖北省年均雷电灾害次数为 106.9, 年雷电灾害次数总体呈上升趋势; 同时, 湖北省雷电灾害次数月分布呈双峰型, 主峰出现在 7、8 月, 次峰出现在 4 月, 与其雷暴日数的月分布基本一致。

(3)在众多行业或部门中, 电力业遭受的雷电灾害直接经济损失最大, 仓储业雷电灾害单次平均直接经济损失最高。另外, 在多种设施类型中, 弱电设备的雷电灾害次数最多, 强电设备的雷电灾害直接经济损失最大。

从统计结果来看, 上述雷电灾害损失较大的区域均是湖北省经济相对发达的地区, 这一方面说明雷电灾害造成的损失与当地经济发展存在一定关系, 还可能与该地区雷暴日数多、人口密度大、地下金属矿物储藏多等因素有关。另外, 值得注意的是, 湖北省城镇和农村的雷击伤亡人数存在显著差异, 农村雷击伤亡人数占 92.3%, 对此要引起高度重视。这与农村防雷减灾服务工作相对薄弱、农民群体整体防雷意识不强、防雷措施不到位、防雷设施安装不规范等不无关系。至于农村雷击伤亡人数比例如此之高的真正原因, 仍

待于积累更多资料之后做进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 徐桂玉,杨修群.我国南方雷暴的气候特征研究[J].气象科技,2001,21(3):300-307.
- [2] 王学良,王海军,李卫红.近 45 年湖北省雷电日数的时空变化特征分析[J].暴雨灾害,2007,26(1):83-87.
- [3] 匡本贺,何兵.新一代天气雷达雷击灾害实例分析及其防雷中的若干问题[J].暴雨灾害,2007,26(1):88-91.
- [4] 刘学春,王学良,段振中.一次通信光缆雷击事故的原因分析及其防雷措施[J].湖北气象,2006(4):34-36.
- [5] 龚家军,刘国臻,刘少霞,等.十堰市财政局计算机信息系统遭雷击原因与整改措施[J].湖北气象,2006(4):39-40.
- [6] 叶志明,余红,范建平.武汉市计算机信息系统中主要雷击隐患及其消除方法[J].湖北气象,2005(2):27-29.
- [7] 马猛.大冶市一家汽车加油站遭雷击的原因与弱电设备防雷[J].湖北气象,2005(4):33-35.
- [8] 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.

## Temporal and Spatial Distribution of Lightning Disaster in Hubei Province During 2000-2006

HUANG Xiao-Yan, WANG Xue-Liang, LI Hui  
(Lightning Protection Center of Hubei Province, Wuhan 430074)

Abstract: Based on the document of nationwide typical cases of lightning disasters during 2000 and 2005 compiled by China Meteorology Administration and the statistical data of the whole province lightning disasters in 2006 supplied by Hubei Meteorology Bureau, the temporal and spatial variation characteristics of lightning number, the direct economy loss and number of fatalities, the afflicted industrial and facilities type distribution characteristics and the differences between afflicted urban and rural areas in Hubei Province are analyzed in this paper. Results show that these characteristics have obvious regional differences in Hubei Province. Every index in eastern and western Hubei is higher than other areas. The annual trend of the total number of the lightning disaster in Hubei province is increasing, the monthly distribution of lightning disaster quantity coincides with its monthly distribution of thunderstorms dates with double peak type, the mean of direct economy loss in afflicted electric power industry is the highest, the direct economy loss of afflicted storage industry in each lightning disaster is maximum, the afflicted number of weak current equipments is the largest, the direct economy loss of afflicted strong current equipments is the highest. We should pay more attention to rural areas where the fatalities rate in lightning disasters has added up to 92.3 percent.

Key words: Lightning disaster; Number of fatalities; Economy loss; Industrial characteristics; Equipment type