

中国科协减轻自然灾害 咨询报告(2007)



原子能出版社

中国科协减轻自然灾害 咨询报告(2007)



原子能出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国科协减轻自然灾害咨询报告 (2007) / 中国科学技术协会 主编. —北京: 原子能出版社, 2007.9

ISBN 978-7-5022-4019-6

I. 中... II. 中... III. 自然灾害 - 灾害防治 - 研究报告 - 中国 - 文集 IV. X43-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 154243 号

中国科协减轻自然灾害咨询报告 (2007)

出版发行	原子能出版社 (北京市海淀区阜成路 43 号 100037)
责任编辑	王裕新
技术编辑	潘玉玲
责任印制	王艳君
印 刷	北京市红星黄佳印刷厂
开 本	889mm × 1194mm 1/16
字 数	133.5 千字
印 张	5.75
版 次	2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5022-4019-6
经 销	全国新华书店
定 价	28.00 元

版权所有 侵权必究 <http://www.aep.com.cn>

中国科协减轻自然灾害咨询报告（2007）

编写组

中国雷电灾害现状与对策

牵头单位 中国气象学会

顾问 杨少杰

执笔 高兴龙

成 员 张义军 杨少杰 王春乙 李良福 李修池 庄肃明 朱小华
杨维林 王建初 黄智慧 谢 斌 张祖德 余立平 罗靖民
高兴龙 阳世勇 马 明 杨 波 张伟民 李 斌 陈绍东

中国滑坡泥石流灾害防治现状与对策

牵头单位 中国地质学会

顾问 王恭先

执笔 刘传正

成 员 许 兵 崔 鹏 尚岳全 王恩志 韦京莲 杨日红 刘艳辉
李 昂

中国矿山重大灾害事故调查与预防

牵头单位 中国地质学会

顾问 苏义脑

执笔 武 强

成 员 张志龙 尹尚先 潘国营 刘伟韬

我国雷电、滑坡泥石流和矿山灾害现状与防御对策综合报告

牵头单位 中国科协学会学术部

参加学会 中国气象学会 中国地质学会

顾问 杨文志 朱立新

执笔 刘传正 武 强

成 员 高兴龙 郝梓国 黄 珏 刘兴平 王艳君 禹启仁 张伟民



我国是一个幅员辽阔、气候条件、地质条件特殊的国家，每年因气候变化引起的雷击灾害，因地质条件变化引起的滑坡、泥石流和矿山瓦斯爆炸、冒顶、涌水等自然灾害造成的人民生命和财产损失相当严重。因这些灾害来势突然、前兆不明，群死群伤、后果严重，且有逐年上升趋势，社会反响强烈，预防和控制上述自然灾害的发生面临着严峻挑战。

为此，中国科协在连续多年组织召开“中国科协减轻自然灾害研讨会”，编写《减轻自然灾害白皮书》的基础上，于2007年5月27日至29日在北京召开了“2007中国科协减轻自然灾害论坛”，委托中国地质学会牵头，组织中国地质学会、中国气象学会、中国消防学会、中国地震学会、中国环境科学学会、中国水利学会、中国海洋学会等有关学会的专家、教授等70余人参加了本次论坛。与会代表认真总结讨论了近5年来、特别是2006年雷击、滑坡泥石流和矿山地质灾害发生的基本情况，并对未来几年内三类自然灾害发生趋势进行了评估与预测，在此基础上，组织有关专家编写了《中国科协减轻自然灾害咨询报告（2007）》。报告分析了我国雷击、滑坡泥石流和矿山地质灾害现状，提出了具体的预防和治理对策，供有关部门决策参考和有关学者研究使用。

中国科协学会学术部

2007年7月



目 录

第一章 中国雷电灾害现状与对策	中国气象学会(1)
一、引言	(1)
二、我国雷电灾害分布与特征	(2)
三、我国雷电及雷电灾害发生的机理和影响范围	(15)
四、我国雷电灾害防御工作现状、问题与发展	(27)
五、对策与建议	(34)
第二章 中国滑坡泥石流灾害防治现状与对策	中国地质学会(37)
一、2000 年来国内外滑坡泥石流灾害状况	(37)
二、滑坡泥石流灾害成因分析	(42)
三、国内外滑坡泥石流灾害防治工作进展	(44)
四、中国滑坡泥石流灾害防治对策	(49)
第三章 中国矿山重大灾害事故调查与预防	中国地质学会(53)
一、引言	(53)
二、矿山重大灾害事故现状、类型、特征及区域分布	(55)
三、矿山重大灾害事故发生的成因分析和控制因素	(59)
四、矿山重大灾害事故调查研究的模式、特征、方法及意义	(61)
五、矿山重大灾害事故监测、预警及防控技术	(62)



六、矿山重大灾害事故主要对策与建议	(64)
-------------------------	------

第四章 我国雷电、滑坡泥石流和矿山灾害现状与防御对策综合报告

.....	
..... 中国科协学会学术部	(71)

一、引言	(71)
二、我国雷电、滑坡泥石流和矿山灾害及成因分析	(71)
三、我国雷电、滑坡泥石流和矿山灾害防治工作状况	(81)
四、对策与建议	(84)



第一章 中国雷电灾害现状与对策

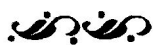
(中国气象学会)

一、引言

雷电作为自然界中影响人类活动的严重灾害之一，不仅造成了人员伤亡，也给我国航空航天、国防、通讯、计算机、电子工业、化工石油、邮电、交通、森林等行业造成了严重的经济损失。雷电是伴随着强对流过程发生的一种灾害性天气现象。因其强大的电流、炙热的高温、猛烈的冲击波以及强烈的电磁辐射等物理效应而能够在瞬间产生巨大的破坏作用，常常导致人员伤亡，建筑物、供配电系统、通信设备、民用电器的损坏，引起森林火灾，造成计算机信息系统中断、仓储、炼油厂、油田等燃烧甚至爆炸，危害人民财产和人身安全，也会严重威胁航空航天等运载工具的安全。

据目前不完全统计，我国平均每年因雷电灾害造成的人员伤亡近千人，财产损失上百亿元。雷电灾害已经被联合国有关部门列为“最严重的十种自然灾害之一”，也是“电子时代的一大公害”。随着我国社会经济的发展和现代化水平的提高，特别是由于信息技术的快速发展，雷电灾害的危害程度和造成的经济损失及社会影响越来越大。

我国地处温带和亚热带地区，雷暴活动十分频繁，全国有 21 个省会城市的年最多雷暴日均在 50 天以上，最多达到了 134 天，雷电灾害是我国最严重的自然灾害之一。从近三十年的雷暴日资料看，我国雷暴日天数变化不大，但是雷电灾害造成的经济损失和人员伤亡事故日益严重，具有发生频次多、范围广、危害严重、社会影响大的特点，特别是在农村遭雷击人畜伤亡事件频繁发生。因此，对我国雷电灾害发生的现状、成因以及分布特征进行综合分析，并提出相应的防御对策措施，对于我国的经济建设、保护人民生命财产安全，关注民生和建设和谐社会以及社会主义新农村建设具有十分重要的意义。



雷击造成化工厂、油库火灾爆炸照片

二、我国雷电灾害分布与特征

中国作为世界上最大的发展中国家，近 10 年国民生产总值以每年 7%~11% 快速增长，社会主义市场经济蓬勃发展，现代化、信息化遍及各行各业，引起了世界的广泛关注。与此同时，自然灾害也严重地影响我国社会经济的可持续发展，我国所处东亚季风区，幅员辽阔，自然条件复杂，是世界上气象灾害最严重的国家之一，每年由于气象灾害所造成的经济损失占 GDP 的 2%~5%。而雷电灾害发生频次和范围在气象灾害中位居前列。根据 1997—2006 年十年《全国雷电灾害汇编》资料的数据统计，我国每年因雷电灾害直接造成人员伤亡近千人，经济损失百亿元以上。我国雷电灾害除具有发生频次多、范围广，雷暴活动期长、雷击火灾多的特点外，还具有造成农村死亡人员多、城市经济损失大的典型特征，雷电造成电力、信息系统瘫痪、直至破坏军事设施等特征。综合分析主要有以下十个方面的特征：

（一）全国雷电灾害地区分布差异较大

图 1 所示：从全国各省市 1997—2006 年统计雷灾事故总数比较，广东省发生的雷灾总数为 7232 宗排在第一位，依次是福建 2100 宗、山东 1746 宗，最少的是宁夏 41 宗。雷灾事故集中多发的三大地区位于中国东南五省（湘、赣、浙、闽、粤）、环渤海圈的山东、河北和云南省，雷灾事故相对发生较少的地区为中国西部地区。



雷灾事故发生频次还与中国不同地区的经济发展现状和人口密度有关。

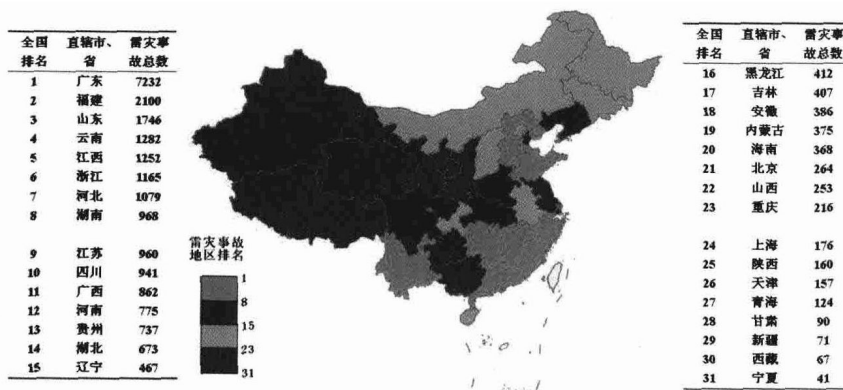


图1 全国雷电灾害地区分布统计图表

(二) 近十年我国雷电灾害发生宗数呈上升趋势

图2所示：1997年全国仅有556宗雷灾报告，到2005年有5322宗雷灾报告。2006年上升至6326起。增多的主要原因是：随着科技的发展，办公自动化、信息网络等弱电子设备的大量普及应用，设备本身抗雷电磁脉冲干扰能力差，建筑物和设备有的没有安装防雷装置或安装的防雷装置不规范或不完善，特别是民用电器很容易因雷击受到成片的损坏；另外可能还有一个原因是：由于我国雷电灾害调查制度还不够健全，特别是2000年以前雷电灾害调查统计上报的工作刚起步，可能有相当部分的雷电灾害事故没有及时收集，2000年以来，我们逐步加强了雷电灾害事故的调查与统计上报工作，尽管还不完全，但近几年来雷电灾害事故的统计数据比较接近于实际情况。

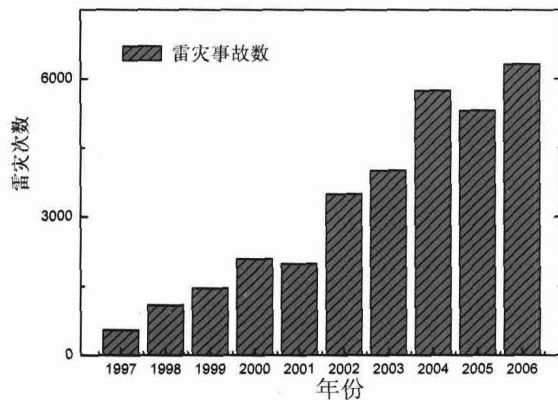


图2 全国1997—2006年全国雷电事故统计图



（三）近十年我国雷击人员伤亡事故十分严重

图3所示：从1997年至2006年，据不完全统计全国因雷击造成人员伤亡达8527人，平均每年达853人，其中死亡4354人，平均每年达435人，月均38人。2004年最为严重，总伤亡人数1527人。其中死亡人数高达710人，月均59人，单月死亡人数最多的是2004年7月的225人；平均每年死亡人数最多的是广东省761人；雷击造成人员死亡最多月为6—8月，占全年的65%以上。

2006年因雷击造成人员伤亡多达1041人，其中死亡578人，月平均为48人。江苏、浙江、江西、湖北、湖南、广东、广西、贵州、云南等省区都超过了60人。死亡人数最多的是云南省达72人。在各种气象灾害伤亡人数的统计中，雷击伤亡数位居前列，情况较发达国家也更为严重。

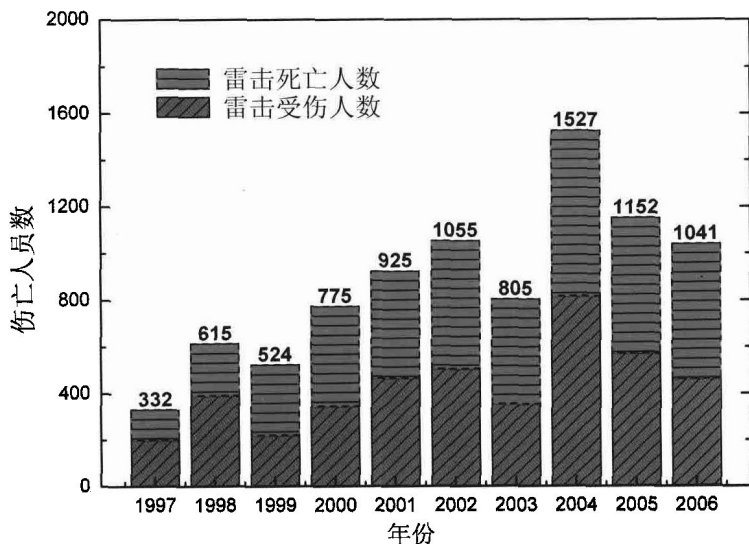


图3 全国1997—2006年份雷灾人员伤亡人数统计图

（四）每年6—8月是我国雷电灾害事故高发时期

图4所示：1997年至2006年全国雷电灾害造成人员伤亡年变化统计结果显示：雷电发生的年变化规律与其造成灾害相一致，每年6—8月三月份是雷雨多发时期，也是雷电灾害的高发时期，在这个时段造成人员伤亡人数占全年总人数的65%，其中7月份最集中占29%，月平均死亡人数为118人；其中最多的是2004年7月份为225人；2006年最多月份是6月份为173人。

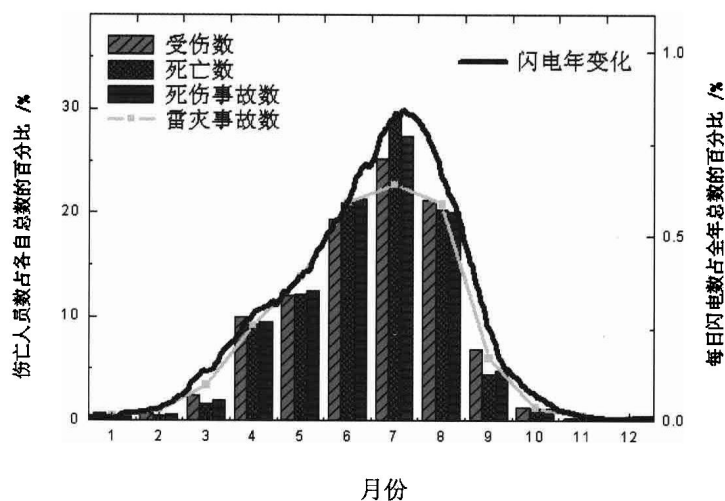


图4 全国1997—2006年雷电灾害事故年变化图

(五) 每天15时—17时是我国雷电事故高发时段

图5所示：全国陆地地区雷电造成人员伤亡的变化特征分析，每天13时到19时是我国雷电灾害发生的集中时段，其中15时到17时最为突出，其中雷电财产损失事故和雷击人员伤亡事故数分别占各自总数的10%和20%以上；这与雷电日变化特征相关。在6，7，8月份受太阳辐射和局地对流影响，午后出现雷阵雨的现象比较发生，正是此时段，在农田外劳作的群众也是集中，造成伤害的比例增加。

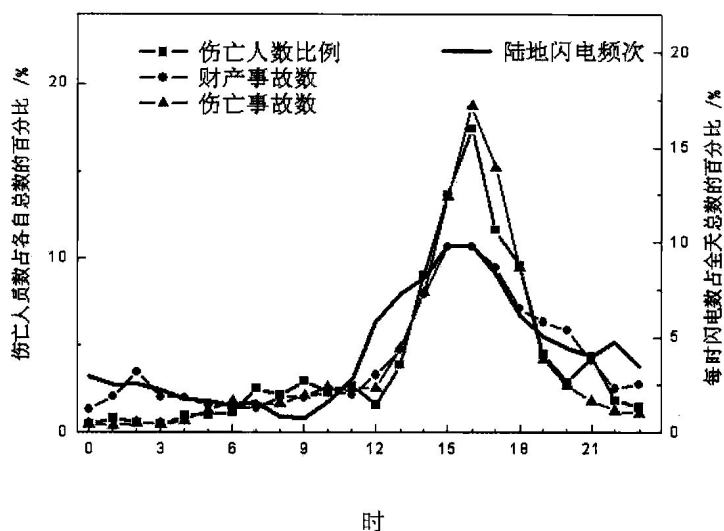


图5 全国1997—2006年度雷电灾害事故日变化图



（六）城市雷电灾害的特征

（1）建筑物遭雷击的概率是随着高大建筑物的日益增多而增加，但由于近年来我国高大建筑物防直击雷和侧击雷措施比较完善，所以造成的直接雷击灾害次数没有明显增加。

（2）由于近年来我国城市现代化、网络化、信息化建设进程的加快，办公自动化和家庭电气化的广泛应用，感应雷击和雷电电磁脉冲产生的二次雷击使得大量微电子设备遭雷击损失十分严重。

（3）雷电造成火灾、损坏电器设备的现象日趋严重，尚需进一步完善供电线路、电话线路和闭路电视线路施工技术规范，减少架空敷设带来的雷击灾害事故。

（4）新建建筑物土建的设计、施工与后续进入建筑物的设备安装均与防雷紧密联系，由于现存的防雷组织管理和技术服务体系不能很好地使他们有机连接形成综合一体化的防雷设计、施工分段检测、竣工综合验收管理体系，导致后续进入建筑物的各类电器设备防雷安全难以得到科学有效的保障。

（5）防雷产品民用化程度不够，民用设备、电器的防雷设施欠缺，全国民用防雷产品的技术规范、设计规范、安装使用规范不健全，由此也是造成雷击隐患的人为因素。

（6）由于防雷法律法规不健全、防雷减灾组织管理体系不完善，人为造成雷击隐患的现象普遍存在，导致原有的雷击隐患还未消除，新的雷击隐患又层出不穷。

由图 6 所示的城市雷灾中不同受损物体的比例来看，雷电带来的损失最严重的是微电子设施，比例高达 35.6%，其次是电力设备 25.5%，第三是家用和办公电器 22.2%，这些电力、电子设备占总数的 83.4%，这说明随着我国社会现代化、信息化的推动，感应雷击的危害越来越大，计算机、弱电信息系统、广播电信、监控设备、电力设备、常用电器等受到感应雷击的威胁已经超过建筑物、树木等这些以往受直接雷击威胁的物体。据德国一家重要的保险公司报道，感应雷击造成的电子设备损坏的赔偿费在十年内翻了两番。从经济损失来看，城市要比农村大，仅广东省统计每年因雷电灾害经济损失在 30 亿元左右，估计全国因雷电灾害造成的经济损失为 180 亿元。由此可见，关注防雷尤其是电子设备的防雷是“关注民生”迫在眉睫的问题。

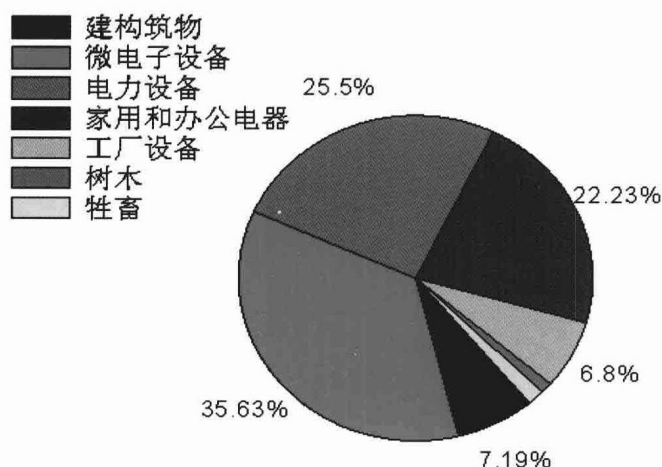


图6 全国雷电灾害事故造成的不同受损物体的比例

（七）农村雷电灾害的特征

（1）常规农业生产现状致使农村雷击造成人员伤亡事故频发。雷电灾害造成人员伤亡与地形、下垫面关系很密切，相对城市来说，农田、草原、山地、水域及其附近，这些没有高大建筑的下垫面，大树、窝棚等相对较高容易遭受雷击，雷电对农村人民群众带来很大的生命威胁。

（2）农村群众科学防雷意识淡薄，农村忽视雷电防护装置建设，自建的建筑物遭受雷击被损坏的现象十分普遍。农民自住房、私营建房没有经过正规设计和标准化施工，不愿意接受防雷管理，防雷管理工作不到位。同时，新的农舍大量安装水箱、太阳能热水器、电视接受天线，大多没做接地防雷处理，因而造成严重的雷击隐患。

（3）封建迷信思想给农村防雷带来十分不利的影响，很多雷击事故隐瞒不报。缺乏雷电以及防雷的基本知识，以封建迷信思想解释雷电现象相当普遍，认为“天打雷轰”是上天的惩罚，这样往往出现隐瞒雷击事实的情况。所以需要加强农村雷电防御科普知识和雷电防御方面的法规宣传工作。

（4）新农村建设防雷设施严重不足，新的雷击隐患层出不穷。特别是近年来农村在全面推行“村村通电话、村村通电视、村村通宽带”及社会主义新农村建设的进程中，由于各种原因，不仅新建建筑物防直击雷措施不完善，更使人担心的是供电、通信线路和设备的防雷措施更加严重不到位，新的雷击隐患层出不穷。因此，应积极采取有效措施，加强对农村新建建筑物雷电防御装置的建设。

由图7所给出的1997—2006年全国城市与农村雷击伤亡人员比例图可看出，城



市因雷电造成人员伤害的比例只有 7.7%，而农村人员却占了 92.3%。有些地方竟达到 100%，这说明城市建筑物防直击雷措施相对完善，人们的防雷意识强一些；农村和农民对防雷科学知识缺乏了解，防雷意识淡薄，对本地的雷电活动认识不足；农民住宅没有普及安装防雷装置，雷暴到来时缺少临时躲避场所，所以往往在大树下、简易的棚架下，或在旷野中、田间地头里被雷电击中造成伤亡。

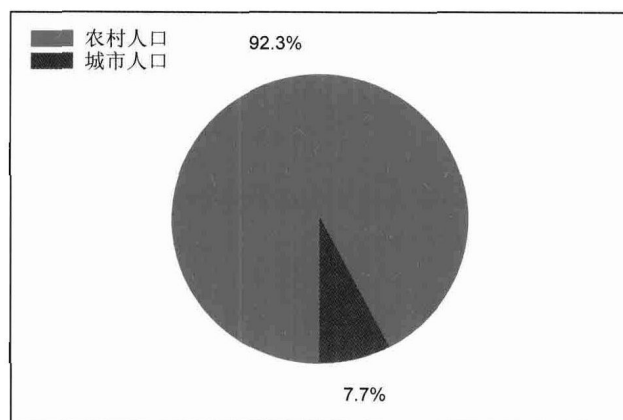


图7 全国城市与农村雷击伤亡人员比例图

图 8 所的雷灾伤亡人员受到雷击时所处环境的分类统计，可以看出窝铺、农舍的建筑物内雷击死伤最多为 33.45%。

其次就是农田、开阔地、水域及其附近和树下这些农民常在环境下，因此解决农村、农民防雷安全防护的工作迫在眉睫。

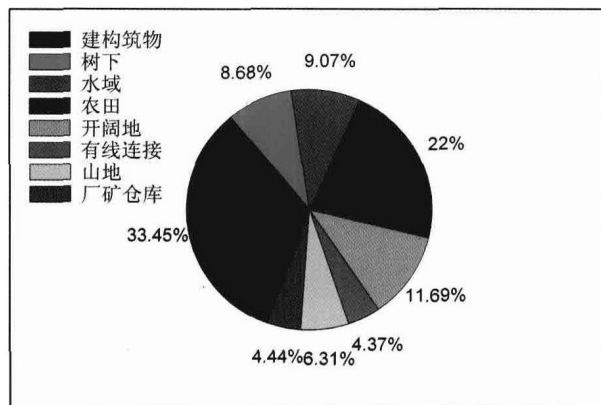


图8 全国雷灾伤亡人员受到雷击时所处环境的分类统计



(八) 雷电灾害造成的学生和儿童伤亡事故严重

图9所示：从1997—2006年，据不完全统计全国因雷击伤亡学生和儿童（18岁以下）的人数逐年上升，十年来全国因雷击造成伤亡达902人，平均每年达90人，占每年全国雷击人员伤亡总数的10.6%，其中死亡364人，平均每年达36人。与前所述相同，因雷击死亡的学生绝大多数发生在农村，全国仅有的一次造成百人以上伤亡的雷击事故发生在学校，并且相当一部分发生在回家的路上。这不仅说明农村学校的防雷设施严重缺乏，还说明学生的防雷减灾意识淡薄，防雷知识匮乏，因此，防雷减灾知识教育要从孩子抓起必须尽快列入基础教育。另一方面，加大农村学校教育设施的防雷装置的投入已不容忽视，仅广州市防雷减灾办公室对三个区、县教育系统防雷安全检查，650余所学校的建构筑物有70%没有完善的防雷设施，90%的校园网没有采取必要的防雷措施！

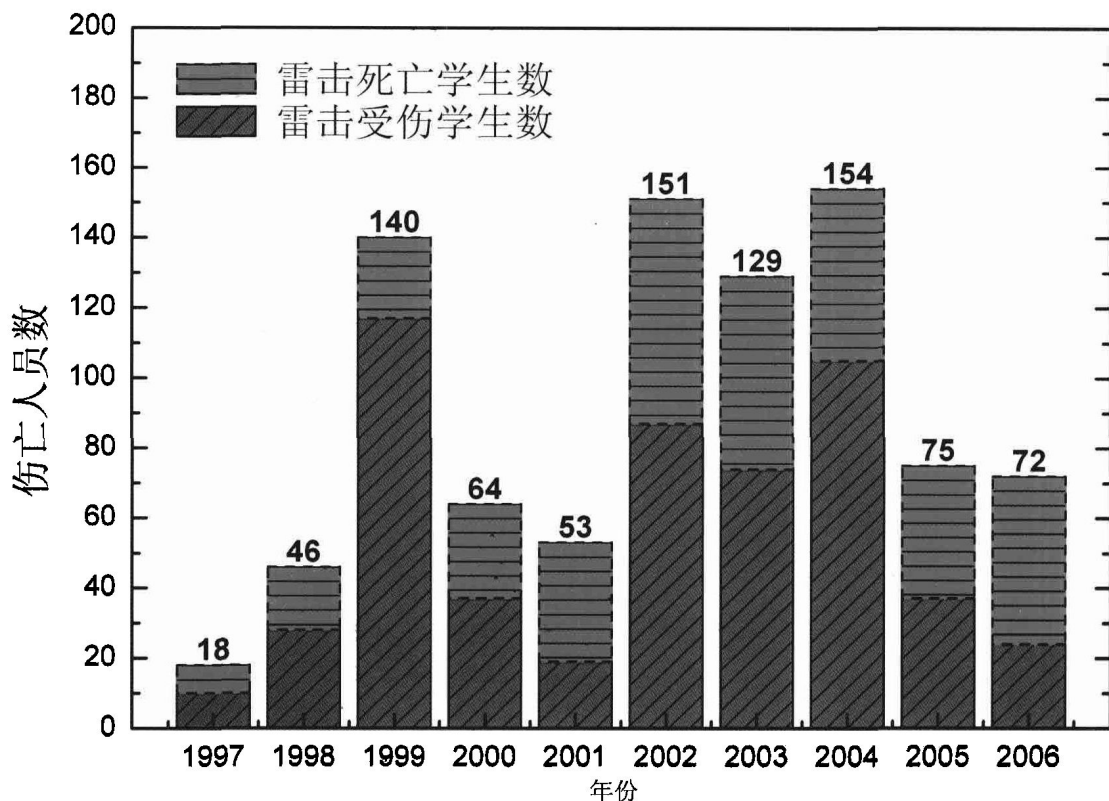


图9 全国1997—2006年度雷击造成学生死伤数统计



（九）重大雷电灾害事故发生频繁

重大雷电灾害事故是指：一次雷暴过程造成某一区域3人以上死亡或10人以上伤亡！一次雷暴过程造成某一区域直接经济损失500万元以上或因雷击造成火灾爆炸事故。

1997—2006年全国共发生人员伤亡的重大雷灾事故有240宗。其中雷灾造成10人以上死亡的事故有5次，一次雷电灾害伤亡15人以上的雷灾事故有13起。2007年5月23日16时34分，重庆市开县义和镇政府兴业村小学遭遇雷电袭击，造成兴业村小学四、六年级学生7人死亡、19人重伤、20人轻伤。该雷击事件震惊全国，国务院领导同志对此高度重视，分别做出了重要指示或批示。

1997—2006年全国共发生重大经济损失的雷灾事故有21起。其中1000万以上的事故有7起，最大的一次雷电灾害事故的经济损失高达2700万元。如图10，2001年5月8日16时30分，广东惠阳市元翔制品厂遭雷击，引发化学物品爆炸，造成7死6人重伤，占地4200平方米的厂房被夷为平地，直接损失1000多万元。



图10 雷击造成化工厂爆炸的事故现场