



农家书屋工程

新农村防灾减灾丛书

名誉主编：中央农村工作领导小组办公室主任 陈锡文

防雷减灾知识手册

国家减灾中心副主任 王杰秀 主编

石油工业出版社



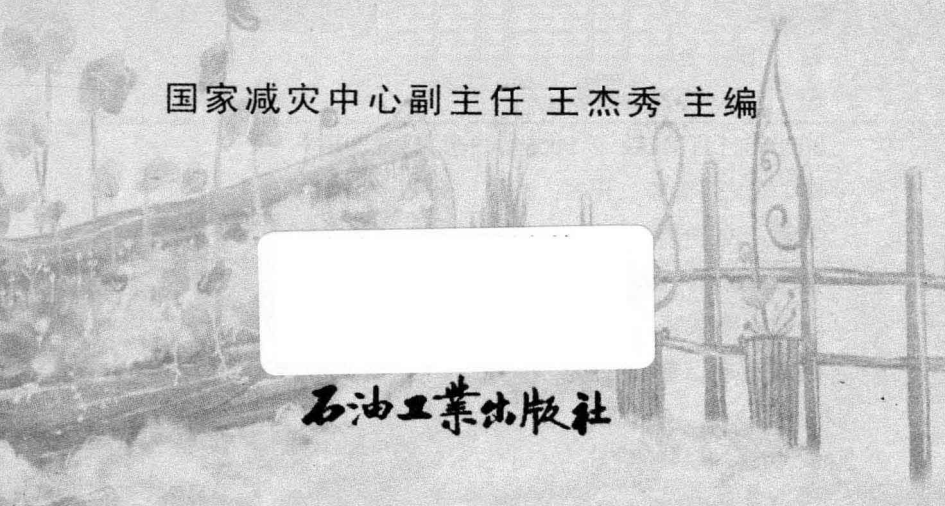
农家书屋工程

—— 新农村防灾减灾丛书 ——

名誉主编：中央农村工作领导小组办公室主任 陈锡文

防雷减灾知识手册

国家减灾中心副主任 王杰秀 主编



石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防雷减灾知识手册/王杰秀主编 .

北京: 石油工业出版社, 2008. 11

(新农村防灾减灾丛书)

ISBN 978-7-5021-6886-5

I. 防…

II. 王…

III. ① 防雷-手册

IV. P427. 32-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第177896号

防雷减灾知识手册

王杰秀 主编

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部: (010) 64523559

营销部: (010) 64523603

经 销: 全国新华书店

印 刷: 中国文联印刷厂

2008年11月第1版 2008年11月第1次印刷

880×1230毫米 开本: 1/32 印张: 2.75

字数: 64 千字

定价: 9.80 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

编 委 会

名誉主编：陈锡文

主 编：王杰秀

副 主 编：侯振华 赵梅生

编 委：（按姓氏笔画排列）

邓 明	牛 萍	王 铂	王建军
付 军	李青旺	刘国垠	刘 辉
任边疆	任建华	陈 钠	芦景珠
吴春香	杨慧荣	郭 涛	咎林森
赵雪宝	赵维屏	贾贵元	徐宏乐
崔世有	彭云业	梁聪敏	谭恩惠

序

“农家书屋”工程是由政府统一规划、组织实施的农村文化建设的基础性工程，也是满足广大农民群众基本文化需求、保障广大农民群众基本文化权益的一项民生工程。

2008年是“农家书屋”工程全面建设的第一年。从2006年提出试点，2007年开始实施，至2015年，这项工程将覆盖全国每一个行政村。中央财政将投入补助资金6亿元用以推动“农家书屋”工程建设。其中，对中部地区的河北、山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南、海南等十省，中央财政将按照每个农家书屋投入2万元的建设标准，补助50%的建设资金，即每个农家书屋补助1万元；对西部地区的内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、西藏等十二省（区、市），中央财政将按照每个农家书屋投入2万元的建设标准，补助80%的建设资金，即每个农家书屋补助1.6万元。“农家书屋”工程在解决广大农村地区“买书难、借书难、看书难”问题的同时，也将让农民群众分享到改革开放带来的物质文明成果和社会主义文化发展成果。

作为“农家书屋”图书系列的组成部分，石油工业出版社首批出版了“新农村防灾减灾”丛书。这套丛书首次将农村地区发生频率高、波及范围广、危害结果严重的自然灾害，以科普教育与专业指导相结合的形式分类编写出版。既有病、虫等农业灾害最新的防治技术，又有地震、洪涝等其他自然灾害避灾减灾的体系建设，还有涉灾人员“自救、互救、公救”的现代理念，等等。

中国是世界上自然灾害最严重的国家之一，有50%以上

的人口分布在自然灾害严重地区。每年由气象、海洋、洪涝、地震、地质、农业、林业等七大类灾害造成的直接经济损失，约占国民生产总值的3%，每年因灾死亡数万人。2007年，自然灾害造成的直接经济损失达2300多亿元。2008年，汶川地震给51个重灾县（市、区）造成的直接经济损失就达8437.7亿元。世界范围内的H5N1型禽流感疫情，我国南方地区的大面积冰雪灾害，都突显重大自然灾害对人类的严重威胁，同时也警示了防灾减灾工作的必要性和紧迫性。还要看到，自然灾害也是我国部分地区长期难以摆脱贫困的重要制约因素。

恩格斯有两句话，一句是“没有哪一次巨大的历史灾难，不是以历史的进步为补偿的”，一句是“一个聪明的民族，从灾难和错误中学到的东西比平时多得多”。因此，全面普及防灾减灾知识、建立综合防治体系、提高抗灾避灾能力，不仅是防灾减灾的关键，也是推动经济社会可持续发展的关键。防灾减灾是事关人民生命安全、财产安全的大事，大力开展科普宣传、教育培训、科技推广，对建立群防群治的防灾减灾体系具有不可替代的作用。广大农村读者通过读书，可大大提高防灾减灾意识和临灾应变能力，进一步打好农村经济社会稳定持续发展的基础。

这也正是本套图书出版发行的意义所在。

是为序。

陈绍发

2008年10月

Contents

目 录

第一章 雷电基本知识

- 一、雷电的概念/1
- 二、雷电的类型及主要特点/4
- 三、雷电的危害/4

第二章 防雷减灾制度构建

- 一、雷电监测/8
- 二、雷电预报/11
- 三、雷电灾害应急处理/12
- 四、防雷装置安全性能监管与维护/14

第三章 雷电灾害及其防治

- 一、雷电灾害概况/19

- 二、雷电灾害构成/25
- 三、雷电灾害的基本特性/29
- 四、雷电灾害防御措施与装置/31

第四章 我国防雷减灾综合规划

- 一、防雷减灾基本原理/38
- 二、防雷减灾的总目标/40
- 三、防雷减灾战略措施/40
- 四、防雷减灾技术措施/42
- 五、雷电灾害的防治/43
- 六、感应雷的防护/47

第五章 防雷减灾科普知识

- 一、易被雷电袭击的对象/55
- 二、雷击的形式/56
- 三、雷电击伤的抢救措施/57
- 四、雷暴日/60
- 五、雷雨大风预警信号的级别/60

第六章 个人防雷常识

- 一、个人防雷基本原则/63
- 二、室外防雷须知/65
- 三、室内防雷要领/67

四、雨天防雷击/68

五、夏日家用电脑防雷措施/72

六、野外活动如何预防雷击/74

七、易遭受雷击的建筑物/77

第一章 雷电基本知识

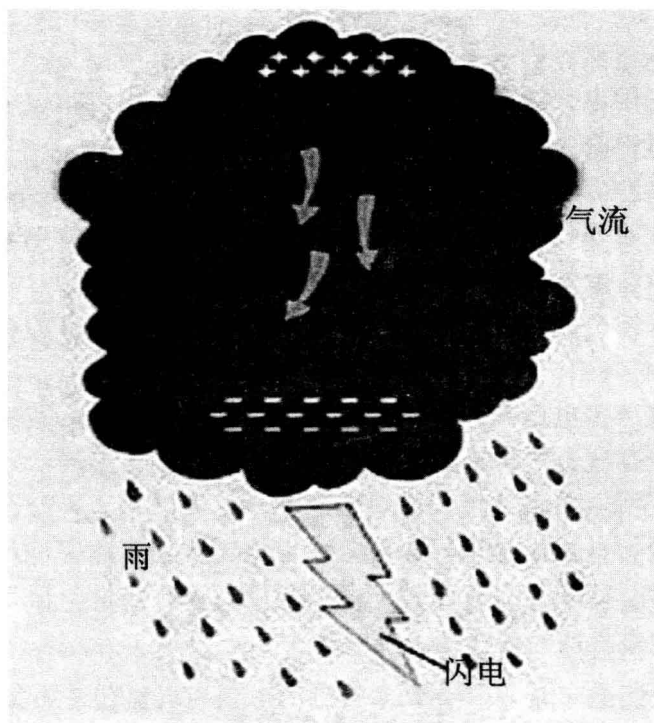
雷电对国民经济建设有较大的危害，特别是随着现代高科技的发展及其广泛应用于各个领域，其所造成的损失更加严重。雷电可破坏高压输电线、诱发森林火灾、影响现代通讯和计算机的应用，造成飞行事故、干扰火箭和导弹的发射，破坏建筑物、造成人畜伤亡等。因此，防雷工作的内容和范围更广了，人们对雷电的特点和成因要求有更多的了解，从而增强对雷电的防范能力。

一、雷电的概念

雷电是指积雨云中正负电荷中心之间的放电过程，或云中荷电中心与大地和物体之间的放电过程，或云中荷电中心与云外大气正负大气体电荷中心之间的放电过

程。放电过程会产生强烈的闪电和巨大的声响，就是人们常说的“电闪雷鸣”。

有关云的起电机制分为两类，一是云雾粒子起电，二是雷雨云起电。雷雨云中的起电主要有感应起电理论、温差起电理论、大云滴破碎起电理论、对流起电理论等多种理论。雷雨云中电荷分布并非均匀的，而是形成许多堆积中心。因而不论是在云中或是在云对地之间，电场强度不都是一样的。当云中电荷密集处的电场达到 $25\sim 30\text{kV/cm}$ 时，就会由云向地开始先导放电（对于高层建筑，雷电先导可由地表向上发出，称为上行雷）。当先导通道的顶端接近地面时，可诱发迎面先导（通常起自地面的突出部分），当先导与迎面先导会合时即形成了从云到地面的强烈电离通道，这时出现极大的电流，这就是雷电的主放电阶段，雷鸣和电闪都相伴出现。主放电存在的时间极短，约 $50\sim 100\mu\text{s}$ ，主放电的过程是逆着先导通道发展，速度约为光速的 $1/20\sim 1/2$ ，主放电的电流可达几十万安培，是全部雷电流中最主要部分。主放电到达云端时就结束了，然后云中的残余电荷经过主放电通道流下来，称为余光阶段。由于云中电阻较大，余光阶段对应的电流不大，约为几百安培，持续时间较长，约为 $0.03\sim 0.15\text{s}$ 。



雷雨云中的电荷运动

由于云中可能同时存在几个电荷中心，所以第一个荷电中心的上述放电完成之后，可能引起第二个、第三个中心向第一个通道放电，因此雷电往往是多重性的，每次放电间隔约为 $600\sim 800\mu\text{s}$ ，放电次数平均为两三次。

二、雷电的类型及主要特点

闪电分为云内闪电、云际闪电和云地闪电。闪电是大气中的放电现象，闪电的主要特点有：

冲击电流大：雷击时电流高达几万至几十万安培。

时间短：一般雷击分为三个阶段，即先导放电、主放电、余光放电。整个过程一般不超过60 μ s。

雷电流变化梯度大：雷电流变化梯度大，有的可达10kA / μ s。

冲击电压高：强大的电流产生的交变磁场，其感应电压高达上亿伏。

雷电灾害是指因雷电引起的，对人类和人类社会具有危害性后果的事件与现象。雷电灾害具有危害性与意外性、区域性与延滞性、可预测性与可预防性、后果利害双重性等经济特征。

三、雷电的危害

（一）雷电危害的类型

雷电的危害性主要表现在雷电放电时所产生的各种物理效应作用，具有很大的破坏力，按其破坏机制可分为电效应、热效应、电磁效应和机械效应。

①电效应是指在雷电放电时，能产生高达数万伏甚至数十万伏的冲击电压，造成电力系统的发电机、变压器、断路器等电气线路和设备烧毁，引起绝缘击穿而发

生短路，导致可燃、易燃、易爆物品燃烧和爆炸现象。

②热效应是指雷电击中物体使其产生很高的温度而发生熔化或(和)汽化或(和)燃烧的现象。

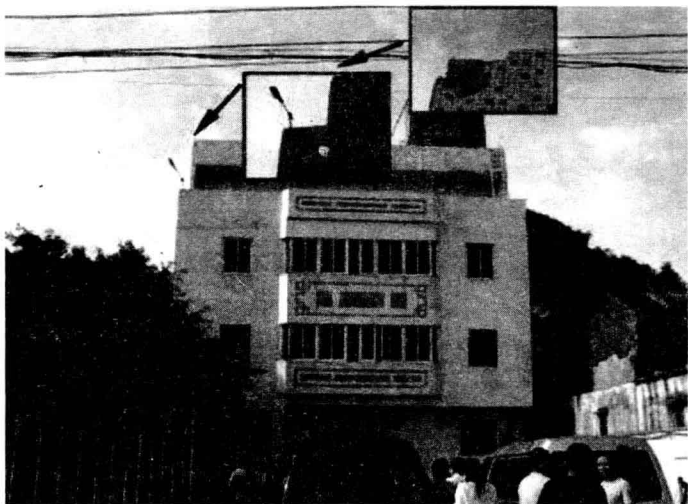
③电磁效应破坏分为两个方面：一方面是指雷电放电时在附近导体上产生静电感应和电磁感应，使导体产生火花引起火灾或爆炸，或者是由于雷电流引起的跨步电压导致人畜伤亡现象；另一方面是指雷电沿着架空线路或金属管道等侵入室内，危及人身安全或损坏设备，即雷电波侵入现象。

④机械效应是指雷电通过导体时产生冲击性的电动力，这种电动力作用时间极短，远小于导体机械振动周期，导体在它的作用下常常发生炸裂、劈开等现象。

(二)雷电危害的方式

①直击雷危害：是指雷电直接击在建筑物和构筑物上，它的高电压和大电流产生的电磁效应、热效应和机械效应会造成许多危害。如使房屋倒塌、烟囱崩毁，引起森林起火、油库、炸药库爆炸，造成飞行事故、户外的人畜伤亡等。直击雷几率小但危害极大。

②静电感应危害：是指雷雨云闪电时强大的脉冲电流使云中电荷与地面中和，从而引起静电场的强烈变化，导致附近导体上感应出与先导通道符号相反的电荷，雷雨云主放电时，先导通道中的电荷迅速中和，在导体上感应电荷得到释放，如不就近泄入地中，就会产生很高的电位，造成火灾损坏设备。



四层附属楼屋顶墙角被雷电击掉一角

③电磁感应危害：是指雷电流在 $50\sim 100\mu\text{s}$ 的时间内，从零安培变化到几十万安培，再由几十万安培变化到零安培，在其周围空间中产生瞬变的强电磁场，在空间变化电磁场中的被保护物，不论是导体还是非导体均作切割磁力线运动，使其产生很高的电磁感应电动势造成危害；同时闪电能辐射出从频率为几赫的极低频率直到几千兆赫的特高频率，其中以 $5\sim 10\text{kHz}$ 的电磁辐射强度最大。当被保护物距离雷电较近时，主要受静电感应影响，距离雷电较远时，主要受电磁辐射的影响，轻则干扰信号线、天线等无线电通讯，重则损坏仪器设备。

④雷电波侵入危害：是指雷电击到电源线、信号

线、金属管道后，以电波的形式窜入室内，危及人身安全或损坏设备。

⑤球形雷危害：球形雷(即球状闪电)是一种橙色或红色的类似火焰的发光球体，偶尔也有黄色、蓝色或绿色的。大多数火球的直径在10~100cm左右。球形雷多在强雷暴时空中普通闪电最频繁的时候出现。球形雷通常沿水平方向以1~2m/s的速度上下滚动，有时距地面0.5~1m，有时升起2~3m。它在空中飘游的时间可由几秒到几分钟。球形雷常由建筑物的孔洞、烟囱或开着的门窗进入室内，有时也通过不接地的门窗铁丝网进入室内。最常见的是沿大树滚下进入建筑物并伴有嘶嘶声。球形雷有时自然爆炸，有时遇到金属管线而爆炸。球形雷遇到易燃物质(如木材、纸张、衣物、被褥等)则造成燃烧，遇到可爆炸的气体或液体则造成更大的爆炸。有的球形雷会不留痕迹地无声消失，但大多数均伴有爆炸声且响声震耳。爆炸后偶尔有硫磺、臭氧或二氧化碳气味。球形雷火球可辐射出大量的热能，因此它的烧伤力比破坏力要大。

第二章 防雷减灾制度构建

一、雷电监测

雷电科学是现代防雷技术的基础，雷电科学理论是建立在实验探测的基础之上的。

雷电监测是现代防雷技术的重要措施之一，也是重要手段；另外一个重要作用是雷电灾害发生后的抢救工作也需要利用它。



雷电下雨天气矢量图