



雷电防护 标准汇编

气象、公安卷

《雷电防护标准汇编》编委会 编
中国标准出版社第四编辑室



 中国标准出版社

雷电防护标准汇编

气象、公安卷

《雷电防护标准汇编》编委会 编
中国标准出版社第四编辑室

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

雷电防护标准汇编. 气象、公安卷/《雷电防护标准汇编》编委会, 中国标准出版社第四编辑室编. —北京: 中国标准出版社, 2009

ISBN 978-7-5066-5165-3

I. 雷… II. ①雷…②中… III. ①防雷-标准-汇编-中国②气象服务-防雷-标准-汇编-中国③公安-工作-防雷-标准-汇编-中国 IV. TM862-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 016499 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 15 字数 447 千字

2009 年 2 月第一版 2009 年 2 月第一次印刷

*

定价 80.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

出版说明

随着科学技术水平的飞速发展和人民生活水平的不断提高,保障社会生产和人民生活的安全日趋重要,尤其是在信息技术飞速发展的今天,电磁污染已成为继水质污染、大气污染、噪声污染之后世界公认的第四大污染,雷电带来的电磁现象属电磁污染范围。雷电带来的危害,从引发森林火灾,到核设施的误启动等灾难性事件和对建筑物及人身的伤害。随着工农业生产和人民生活的现代化,对铁路、航空、金融、电力、电信、电视、网络等服务系统和设施可靠性及服务质量要求越来越高,人类活动对这些公用事业的依赖性越来越大,这也对雷电防护提出了更高要求。

在我国,包括电磁环境在内的标准化工作已广泛受到政府、各行各业的关注,截至2008年12月,与雷电相关的国家标准和行业标准已达200多项,标准广泛涉及电力、通信、铁道、交通、建筑、气象、航空、公安等各行业。为了满足广大雷电防护科技工作者的需要,我们将这些标准分卷结集出版,以方便广大读者使用。

由《雷电防护标准汇编》编委会和中国标准出版社第四编辑室联合组织选编的《雷电防护标准汇编》,收入了截至2008年12月底发布的雷电防护及与此相关的国家标准、行业标准,旨在以企业和市场的需求为导向,推动我国雷电防护产品市场和工程的规范化进程。此套汇编分以下六卷出版:

- 《雷电防护标准汇编 基础卷》
- 《雷电防护标准汇编 工程建设卷》
- 《雷电防护标准汇编 电力卷》
- 《雷电防护标准汇编 通信卷》
- 《雷电防护标准汇编 气象、公安卷》
- 《雷电防护标准汇编 产品卷》

本卷为《雷电防护标准汇编 气象、公安卷》,共收集有关雷电防护标准11项。其中国家标准4项,气象行业标准4项,公安行业标准3项。

在使用时请读者注意:由于收入标准的出版年代不尽相同,对于其中的量和单位不统一之处及各标准格式不一致之处未做改动。

参加本汇编选编的工作人员有:陆宠惠、张苹、王桂杰、何婷、冯晨、李岩、李国栋、杨芳、杨珂。

本汇编在资料收集和编辑过程中难免会有疏漏和错误,敬请广大读者指正。

编 者

2008.12

目 录

GB/T 19271.1—2003	雷电电磁脉冲的防护 第1部分:通则	1
GB/T 19271.2—2005	雷电电磁脉冲的防护 第2部分:建筑物的屏蔽、内部等电位连接 及接地	31
GB/T 19271.3—2005	雷电电磁脉冲的防护 第3部分:对浪涌保护器的要求	57
GB/T 19271.4—2005	雷电电磁脉冲的防护 第4部分:现有建筑物内设备的防护	97
QX 2—2000	新一代天气雷达站防雷技术规范	112
QX 3—2000	气象信息系统雷击电磁脉冲防护规范	126
QX 4—2000	气象台(站)防雷技术规范	156
QX 30—2004	自动气象站场室防雷技术规范	173
GA 173—2002	计算机信息系统防雷保安器	185
GA 267—2000	计算机信息系统雷电电磁脉冲安全防护规范	205
GA/T 670—2006	安全防范系统雷电浪涌防护技术要求	217



中华人民共和国国家标准

GB/T 19271.1—2003/IEC 61312-1:1995

雷电电磁脉冲的防护 第1部分:通则

Protection against lightning electromagnetic impulse—
Part 1: General principles

(IEC 61312-1:1995, IDT)

2003-09-01 发布

2004-01-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

GB/T 19271《雷电电磁脉冲的防护》分为五个部分：

- 第1部分：通则；
- 第2部分：建筑物的屏蔽、内部等电位连接及接地；
- 第3部分：对浪涌保护器的要求；
- 第4部分：现有建筑物内设备的防护；
- 第5部分：应用指南。

本部分为 GB/T 19271 的第1部分，对应于 IEC 61312-1:1995《雷电电磁脉冲的防护 第1部分：通则》(英文版)，在技术内容上一致性程度为等同，编排格式也与该标准一致。

本部分共分3章5个附录，所有附录均为资料性附录。

本部分系等同采用 IEC 61312-1，编排格式也与该标准一致，仅作了一些编辑性的修改，对原文明显的出错之处也作了改正。主要有：

- 将一些适用于国际标准的表述改为适用于我国标准(GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》)的表述。如将“本国际标准……”改为“本标准……”；“IEC 61312 的本部分……”改为“本部分……”。
- 按照汉语习惯对一些编排格式作了修改。如“注后的连字符‘—’改为冒号‘：’”；英文名称的连字符‘—’改为空格；表编号、图编号与标题之间的连字符‘—’改为空格。
- 按 IEC 规定国际标准编号一律改为 1997 年后的编号。如“IEC 1024……”改为“IEC 61024……”。
- “规范性引用文件”的引导语也按 GB/T 1.1—2000 的规定编写。
- IEC 的标准体系将 IEC 61312 按 5 个部分编制，在本部分前言中将 GB/T 19271 标准也分成 5 个部分，与 IEC 标准一一对应。
- 对原文中图号明显不一致之处作了改正。如 3.3 中的“图 A6”改为“图 B.5”；附录 C 中的“见图 C.3、C.4”改为“见图 C.1”。
- “术语和定义”按 GB/T 1.1—2000 的规定编制。

本部分由全国雷电防护标准化技术委员会提出并归口。

本部分由广东省防雷中心负责起草。

本部分由清华大学物理系、总装备部工程设计院、中国电信集团湖南省电信公司、中国电力科学院、中国气象局监测网络司、厦门市祥云科技服务公司、中国华云技术开发公司等参加起草。

本部分主要起草人：杨少杰、张伟安、丘智炜、黄智慧、金良、潘正林、潘耀清、邓春林。

本部分 2003 年首次发布。

引 言

鉴于各种类型的电子系统包括计算机、电信设备、控制系统等(在本标准中称之为信息系统)的应用不断增加,使本标准的制定成为必需。这样的信息系统用于商业及工业的许多部门,包括高资金投入、大规模及高度复杂的工业控制系统,对这样的系统从代价及安全方面考虑都极不希望由于雷电导致运行的中断。

对于建筑物防雷的一般原则,IEC 61024-1 可资利用。然而,这部主要标准并未涵盖各种类型的电子、电气系统的防护。因此,“雷电电磁脉冲(LEMP)¹⁾的防护”这一标准提供了信息系统防护的基本原理并补充了现有的标准。

固态器件比过去所用电子元件对雷击浪涌更为敏感。而且,在工艺流程非常复杂的工厂中,为了简化操作人员的工作并实现自动化流程控制的最优化,正在采用计算机作全面的控制。计算机也承担安全防护功能,例如,核反应堆中的安全防护系统。

作为干扰源的雷电是一个能量极高的自然现象。雷击释放出几百兆焦耳的能量,这一能量与可能影响灵敏电子设备的也许仅为毫焦耳量级的能量相比差别悬殊。因此需要有一种合理的工程保护方法。本标准试图解释在瞬变过程中雷电的耦合机理并给出减小进入信息系统(如电子系统)的瞬态干扰的一些原则。

1) 本标准中采用缩略语 LEMP。

雷电电磁脉冲的防护

第1部分:通则

1 总则

1.1 范围

本部分为建筑物内或建筑物上的信息系统的有效的雷电防护系统的设计、安装、检查、维护及测试提供信息。

下列情况不属于本标准范围:车辆、船舶、航空器。各种离岸装置由专门机构制定的法规管理。

本部分不考虑系统设备本身。然而,本部分为信息系统的设计者与 LEMP 防护系统的设计者之间,为了达到最佳防护效能而进行的合作提供一些指导原则。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19271 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

IEC 61024-1:1990 建筑物防雷 第1部分:通则

1.3 术语和定义

IEC 61024-1 中给出的术语和定义以及下列的术语和定义适用于本部分。

1.3.1

等电位连接网络 **bonding network**

将一个系统的诸外露可导电部分做等电位连接的导体所组成的网络。

1.3.2

共用接地系统 **common earthing system**

将各部分防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线、设备保护地、屏蔽体接地、防静电接地和信息设备逻辑地等连接在一起的接地装置。

1.3.3

接地基准点 **earthing reference points(ERP)**

共用接地系统与系统的等电位连接网络间的唯一连接点。

1.3.4

环境区 **environmental zone**

规定了电磁条件的区域。

1.3.5

等电位连接 **equipotential bonding**

将分开的装置、诸导电物体用等电位连接导体或浪涌保护器连接起来以减少雷电流在它们之间产生的电位差。

1.3.6

雷电流 **lightning current**

流过雷击点的电流。

1.3.7

雷电电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse (LEMP)

与雷电放电相联系的电磁辐射。所产生的电场和磁场能够耦合到电气或电子系统中,从而产生干扰性的浪涌电流或浪涌电压。

1.3.8

防雷区 lightning protection zone(LPZ)

需要规定和控制雷击电磁环境的区域。

1.3.9

雷电防护系统 lightning protection system(LPS)

用以对某一空间进行雷电效应防护的整套装置,它由外部雷电防护系统和内部雷电防护系统两部分组成。

注:在特定情况下,雷电防护系统可以仅由外部防雷装置或内部防雷装置组成。

1.3.10

局部等电位连接带 local bonding bar

在LPZ O区以后的两防雷区界面上的等电位连接带。

1.3.11

长时间雷击 long duration stroke

电流持续时间(从波头10%幅值起至波尾10%幅值止的时间)长于10 ms且短于1 s的雷击(见图1)。

1.3.12

短时雷击 short duration stroke

脉冲电流的半峰值的时间短于1 ms的雷击(见图1)。

1.3.13

浪涌保护器 surge protection device(SPD)

用于限制暂态过电压和分流浪涌电流的装置,它至少应包含一个非线性电压限制元件。也称电涌保护器。

2 干扰源

2.1 作为干扰源的雷电流

为了分析估算在LPS及与之等电位连接的装置中雷电流的分布,应将雷电流源看作一个向LPS的导体及与其相连装置注入雷电流(由若干个雷击组成)的电流发生器。

不但雷电通道的电流产生电磁干扰,而且这一传导电流也产生电磁干扰。附录D说明了这些电磁耦合过程。

2.2 雷电流参数

为了模拟的需要,依照一次闪电中的各次雷击(见图2),假定雷电流由以下的三种组成:

- 正或负极性的首次雷击;
- 负极性的后续雷击;
- 正或负极性的长时间雷击。

对各种保护级别,雷击点的雷电流参数见下列各表:

- 表1,用于首次雷击;
- 表2,用于后续雷击;
- 表3,用于长时间雷击。

表中各参数的定义见图1。

确定雷电流参数的背景资料参见附录A。

用于分析的雷电流时间函数参见附录 B。

用于测试的雷电流的模拟参见附录 C。

3 防雷区

应将需保护空间划分为不同的防雷区(LPZ),以界定具有不同的 LEMP 严酷程度的各个空间并指明各防雷区界面上等电位连接点的位置。

各防雷区以其边界处电磁条件有明显变化为特征。

3.1 防雷区的定义

LPZ O_A:本区内物体易遭到直接雷击,因而可能必须传导全部的雷电流。本区内电磁场没有衰减。

LPZ O_B:虽然本区内物体不易遭到直接雷击,但区内产生未被衰减的电磁场。

LPZ1:本区内物体不易遭到直接雷击,本区内所有导电部件上的雷电流比在 LPZ O_B 区内的雷电流进一步减小。本区内的电磁场也可能被衰减,取决于屏蔽措施。

后续防雷区(LPZ2 等):如果要求进一步减小传导电流或电磁场,就应引入若干后续防雷区。应根据被保护系统所要求的环境区来选择所需后续防雷区的个数。

通常,防雷区序号越高,其电磁环境参数就越低。

在各个防雷区的界面处,所有穿越的金属物应作等电位连接,也可采取屏蔽措施。

注: LPZ O_A、LPZ O_B 与 LPZ1 之间的界面处的等电位连接在 IEC 61024-1:1990 的 3.1 中规定。建筑物内部的电磁场受到如窗口这样的孔洞的影响,也受金属导体(如等电位连接带、电缆屏蔽层及电缆屏蔽管子)上的电流及电缆布线方式的影响。

将一个需要防护的空间划分成不同防雷区的一般原则示于图 3。

图 4 给出将一座建筑物划分为若干防雷区的例子。此例中所有的电力线及信号线均在一点进入被保护空间(LPZ 1),并在 LPZ O_A、LPZ O_B 与 LPZ 1 之间的界面处等电位连接至等电位连接带 1。此外,这些线路在 LPZ 1 与 LPZ 2 界面处等电位连接至内部等电位连接带 2 上。而且,建筑物的外屏蔽 1 等电位连接到等电位连接带 1,而内屏蔽 2 等电位连接到等电位连接带 2。电缆从一个 LPZ 穿到另一 LPZ,则需在每个界面处做等电位连接。LPZ2 的构成应使局部雷电流不能传入该空间也不能穿越过该空间。

3.2 接地要求

接地应遵守 IEC 61024-1 的规定。

如果在相邻的建筑物之间有电力和通讯电缆通过,应将其接地系统相互连接,并且,最好在接地系统间有多条并行通路,以减少流经电缆的电流。网格状接地系统可满足这种技术要求。

可用以下方法进一步减小雷电流效应,例如将所有电缆穿在金属管道或格栅型钢筋混凝土管道内,金属管道和钢筋必须汇集到网格形接地系统中去。

图 5 示出了附有一座塔的建筑物的网格形接地系统的典型例子。

3.3 屏蔽要求

应采用雷电流幅值密度(图 B.5 给出)及相应的磁场幅值密度来评估屏蔽效能。

屏蔽是减小电磁干扰的基本措施。

在图 6 中,原则上示出了为减小感应效应而采取的屏蔽及布线措施:

- 外部屏蔽措施;
- 适当的布线措施;
- 线路屏蔽措施。

这些措施可组合使用。

为了改善电磁环境,与建筑物相关联的所有大尺寸金属部件应连接在一起并且与 LPS 等电位连接,如金属屋顶及金属立面、混凝土内钢筋、门窗的金属框架等(见图 7 例示,其网孔宽度为几十厘米)。

若在被保护的空間內使用屏蔽电缆,它们的屏蔽层至少应在两端进行等电位连接,假如经过 LPZ,还应在其界面处再作等电位连接。

在分离的建筑物間布设的电缆应敷设在金属电缆槽中(如金属管、槽架或混凝土中的格栅形钢筋网),这些金属管槽应首尾电气贯通,并应与各个建筑物的等电位连接带等电位连接。电缆屏蔽层应与这些等电位连接带相连接。如果电缆屏蔽层能承载可预见的雷电流,则可不敷设金属电缆槽。

3.4 等电位连接的要求

等电位连接的目的在于减小防雷空間內各金属部件及各系统之间的电位差。

不仅对 LPZ 内部的金属部件及系统,而且对穿越各界面的金属部件及系统均应在各 LPZ 区界面处作等电位连接。应采用连接导线和线夹在等电位连接带处做等电位连接,在需要的地方采用浪涌保护器(SPD)做等电位连接(见图 8,图中接地导体也作了等电位连接)。

3.4.1 防雷区界面处的等电位连接

3.4.1.1 防雷区 LPZ O_A、LPZ O_B 与 LPZ 1 间界面处的等电位连接

应对进入建筑物的所有外来导电部件作等电位连接。

当外来导电部件与电力线及通讯线路于不同处进入建筑物,从而需要若干个等电位连接带时,这些等电位连接带不仅应尽可能近地连接到钢筋及金属立面上,而且还应尽可能近地连接至环形接地体上(见图 9)。如果没有环形接地体,这些等电位连接带应分别连至各个单独的接地体并用一个内部环形导体(或用一局部环形导体,见图 10)互连。如果外来导电部件架空进入,则等电位连接带应连接至墙內或墙外的水平环形导体上,该环形导体不仅应连接至钢筋上(当使用了钢筋时),而且应连接至引下线上(见图 11)。

当外来导电部件以及电力线和通讯线等在地面进入建筑物,建议在同一位置做等电位连接(见图 12 例示)。这点对几乎无屏蔽特性的建筑物尤为重要。设在设施入户处的等电位连接带不但应就近连接至钢筋上(当使用了钢筋时),而且应就近连接至接地体上。

环形导体应连接到钢筋或其他屏蔽构件上(如金属立面),典型的连接间距为 5 m。连接导体的最小截面见 IEC 61024-1:1990 表 6。铜或镀锌钢等电位连接带的最小截面应为 50 mm²。

内含信息系统的建筑物,在建筑物要求 LEMP 效应宜减至最小时,其等电位连接带最好采用金属板并多处连接至钢筋或其他屏蔽构件上。

LPZ O_A 与 LPZ 1 界面处等电位连接所用的线夹及 SPD,其电流参数值宜根据表 1 至表 3 的参数来选取,有多个导体相连处应考虑分流的影响。

LPZ O_B 与 LPZ 1 界面处等电位连接所用的线夹及 SPD,其电流参数值应单独估算。

LPZ O_B 区内的外来导电部件预期流过感应电流及小部分的雷电流。

在地面进入建筑物的外来导电部件及电力线、通讯线,应估算在等电位连接点的各个局部雷电流。可按如下方法进行估算:

当不可能作个别估算时,可假定总雷电流 i 的 50% 流入所考虑建筑物的 LPS 的接地装置,而其余的 50% 即 i_s 在进入建筑物的各种设施(外来导电部件、电力线及通讯线等)間分配。流入每一种设施的电流 i_i 为 i_s/n , n 为上述设施的个数(见图 13)。为了估算无屏蔽电缆中各条芯线上的电流 i_v ,流入电缆的电流 i_i 要除以芯线数 m ,即 $i_v = i_i/m$ 。

对于屏蔽电缆,雷电流将沿屏蔽层流动。

对于民用建筑物,电话线可不列入 n 的计算,因为它并不影响其他设施承载电流的大小。虽然如此,电话线也应作等电位连接,在设计等电位连接时应以 5% 的雷电流作为最小值来估算。

等电位连接导体的截面积按 IEC 61024-1:1990 的表 6 及表 7 选取。大于或等于 25% 的雷电流流过导体时用表 6,小于 25% 的雷电流流过导体时则用表 7。

SPD 必须经受得住局部的雷电流,应满足对浪涌的最大箝位电压的要求,同时 SPD 应具有“熄灭”来自电源的续流的能力。

建筑物设施入口处的最大浪涌电压 $U_{\max}$ 应与所涉系统的耐压能力相协调。

为了获得足够低的 $U_{\max}$, 各线路应以最短的导线连接至等电位连接带(见图 14, 此处 U_A 、 U_L 不一定同相出现, 但 $U_A + U_L$ 必须保持低于 $U_{\max}$)。

3.4.1.2 各后续防雷区界面上的等电位连接

LPZ O_A、LPZ O_B 与 LPZ 1 界面上的等电位连接的一般原则也适用于各后续防雷区界面的等电位连接。

进入防雷区界面的所有导电部件以及电力线、通讯线都应在界面处作等电位连接。应采用一局部等电位连接带作等电位连接, 屏蔽构件或其他局部金属结构(如设备外壳)也应连接到此局部等电位连接带上。

用作等电位连接的线夹及 SPD, 应分别估算其电流参数。LPZ 界面处的最大浪涌电压应与所涉系统的耐压能力相协调。不同防雷区界面的各个 SPD 在能量耐受能力方面也应相互协调。

3.4.2 需被保护空间内设备的等电位连接

3.4.2.1 内部导电部件的等电位连接

诸如电梯轨道、吊车、金属地板、金属门框、设施管线、电缆槽等所有大尺寸的内部导电部件都应以最短路径与最近的等电位连接带或其他已作了等电位连接的金属结构作等电位连接。各导电部件作附加的多重互连是有好处的。

等电位连接导体的截面积按 IEC 61024-1:1990 表 7 选取。

在各个等电位连接部件中, 预期仅流过一小部分的雷电流。

3.4.2.2 信息系统的等电位连接

将外部 LPS 并入建筑物的共用接地系统, 金属装置均与该共用接地系统等电位连接(见 3.4.2.1), 以获得一个低电感的网格状接地系统。

信息系统的各个外露导电部件应建立等电位连接网络。从原理上讲, 等电位连接网络不必连到大地, 但本标准所考虑的所有等电位连接网络均是接地的。

信息系统的金属部件如箱体、外壳、机架等与建筑物的共用接地系统的等电位连接有两种主要方法, 如图 15 所示。

应采用两种基本等电位连接网络结构中的一种(见图 15):

- S 型(星型)结构;
- M 型(网格型)结构。

当采用 S 型等电位连接网络时, 除了等电位连接点外, 系统的所有金属部件应与共用接地系统部件作充分的绝缘(或隔离)。

通常, S 型等电位连接网络用于相对较小的、限定于局部的系统, 所有设施及电缆仅在一点进入该系统。

S 型等电位连接网络应该仅以一点(按地基准点 ERP)连接方式并入共用接地系统, 从而构成 S₀ 型等电位连接网络(见图 15)。同时在此情况下, 为了避免构成感应环路, 各设备间的所有连接线路及电缆应与按星型布置的各条等电位连接线平行布线。由于是单点连接, 因而没有与雷电相关的低频电流能进入信息系统中, 此外, 信息系统内部的低频干扰源也不能产生地电流。此唯一的连接点亦是连接 SPD 以限制传导过电压的理想连接点。

采用 M 型等电位连接网络时, 系统的金属部件不应与共用接地系统部件绝缘。M 型等电位连接网络应以多点连接方式汇集到共用接地系统, 从而构成 M_m 型等电位连接网络。

通常, M 型等电位连接网络用于相对广延的开环系统, 在这种系统中各设备间连有许多线路及电缆, 各种设施及电缆从多个点进入信息系统。

M 型结构,对于高频来说,也获得了一个低阻抗的网络。而且,等电位连接网络的多个短路环路对磁场也起到多个衰减环路的作用,从而对信息系统附近的原有磁场加以衰减。

在复杂的系统中,可将两种类型结构(S 型和 M 型)的优点结合起来,如图 16 所示。

一个 S 型局部等电位连接网络可与一个网格状(M 型)结构组合在一起,如图 16 的组合 1。

此外,一个 M 型局部等电位连接网络可在 ERP 与共用接地系统相连(图 16 组合 2)。在此组合中,局部等电位连接网络以及各设备的所有金属部件应与共用接地系统的各部件有足够的绝缘,而且所有设施及电缆在接地基准点 ERP 处进入该信息系统。

通常,等电位连接网络是在 LPZ 的界面处与共用接地系统相连,虽然这不是强制性的。

表 1 首次雷击的雷电流参量

雷电流参数(见图 1)	防雷类别		
	I	II	III ~ IV
峰值电流 I/kA	200	150	100
视在波前时间 $T_1/\mu\text{s}$	10	10	10
视在半峰值时间 $T_2/\mu\text{s}$	350	350	350
短时雷击电荷量 Q_s/C^a	100	75	50
单位能量 $W/R/(\text{MJ}/\Omega)^b$	10	5.6	2.5
^a 因为总电荷量 Q_s 的大部分包含在首次雷击中,所以把所有短时雷击的电荷量都并入所给出的数值中。			
^b 因为单位能量 W/R 的大部分包含在首次雷击中,所以把所有短时雷击的单位能量都并入所给出的数值中。			

表 2 后续雷击的雷电流参量

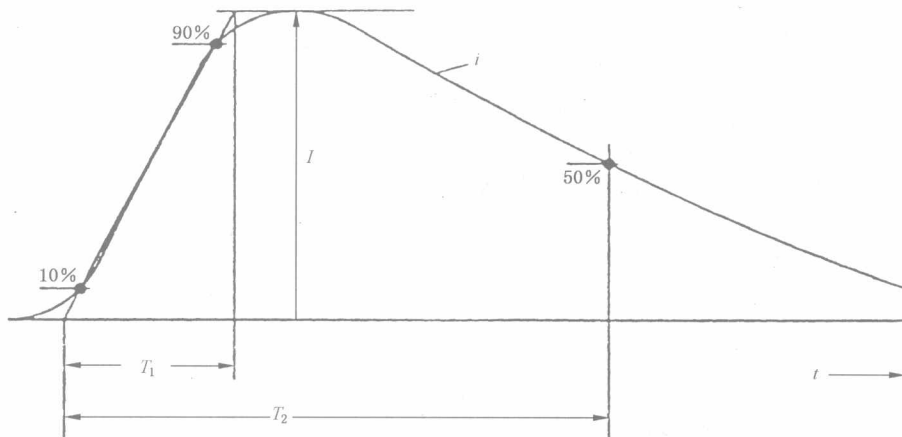
雷电流参数(见图 1)	防雷类别		
	I	II	III ~ IV
峰值电流 I/kA	50	37.5	25
视在波前时间 $T_1/\mu\text{s}$	0.25	0.25	0.25
视在半峰值时间 $T_2/\mu\text{s}$	100	100	100
平均陡度 $I/T_1/(\text{kA}/\mu\text{s})$	200	150	100

表 3 长时间雷击的雷电流参量

雷电流参数(见图 1)	防雷类别		
	I	II	III ~ IV
电荷 Q_1/C	200	150	100
持续时间 T/s	0.5	0.5	0.5

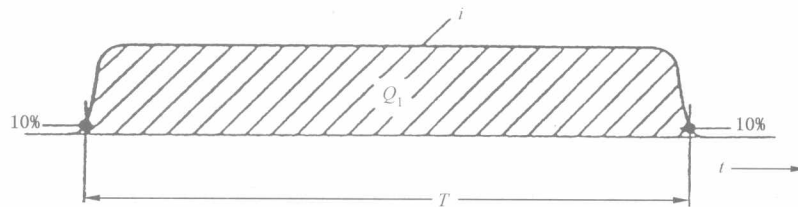
平均电流:近似等于 Q_1/T 。

注:我国标准 GB 50057—1994 把建筑物防雷类别划分为:一类(对应上表的 I)、二类(对应上表的 II)、三类(对应上表的 III ~ IV)。



I ——峰值电流；
 T_1 ——视在波前时间；
 T_2 ——视在半峰值时间。

图 1a 短时雷击



T ——持续时间(由波前的 10% 幅值处至波尾 10% 幅值处)；
 Q_1 ——长时间雷击的电荷量。

图 1b 长时间雷击

图 1 雷击参数的定义

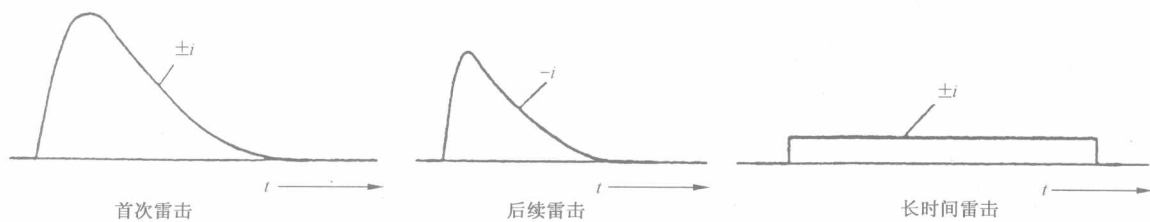


图 2 一次闪击中的几种雷击

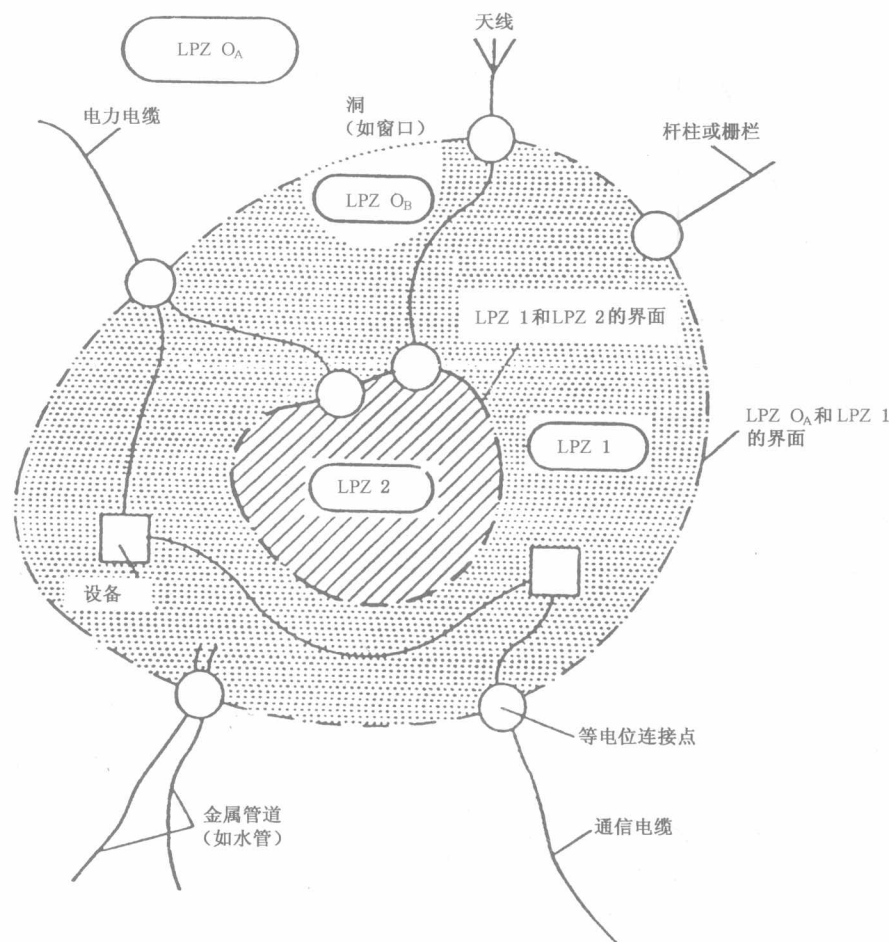


图 3 将一个需要保护的空間划分为不同防雷保护区(LPZ)的原则

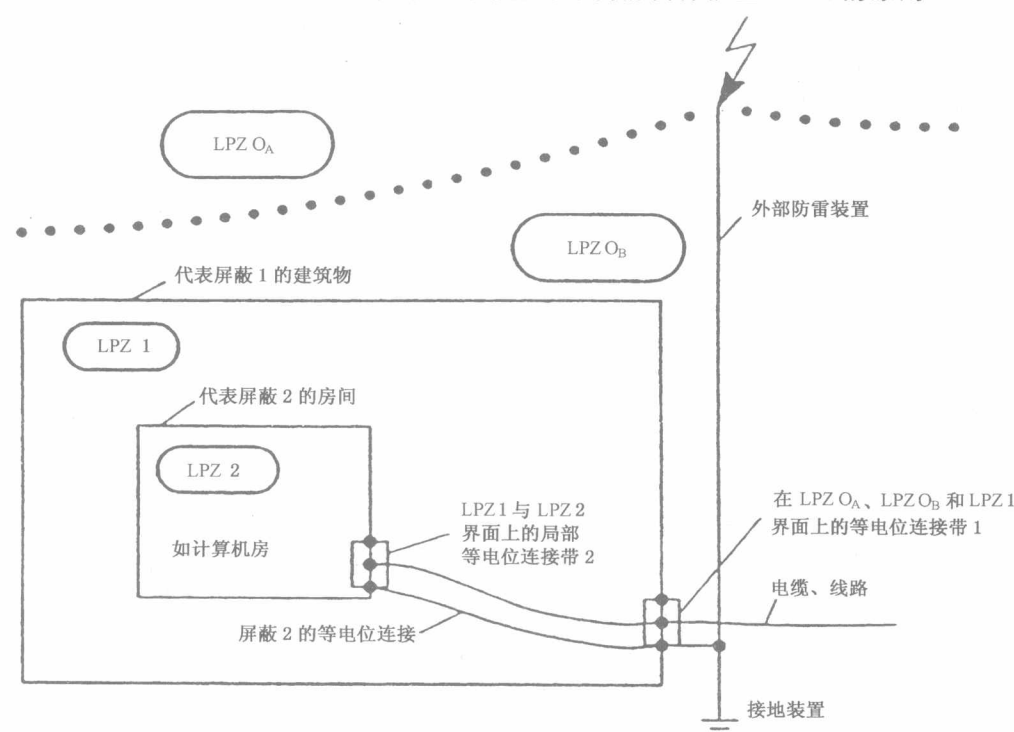


图 4 将一建筑物划分为几个 LPZ 并作适当等电位连接的示例