



中华人民共和国国家标准

GB/T 21714.2—2008/IEC 62305-2:2006

雷电防护 第2部分:风险管理

Protection against lightning—Part 2: Risk management

(IEC 62305-2:2006, IDT)

2008-04-24 发布

2008-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

雷电防护 第2部分:风险管理

GB/T 21714.2—2008/IEC 62305-2:2006

*

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

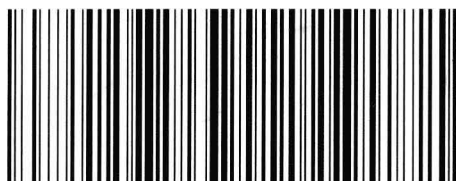
*

开本 880×1230 1/16 印张 5.25 字数 146 千字
2008年7月第一版 2008年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-32045 定价 50.00 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



GB/T 21714.2-2008

前 言

GB/T 21714《雷电防护》由以下 4 部分组成:

- 第 1 部分:总则;
- 第 2 部分:风险管理;
- 第 3 部分:建筑物的物理损坏和生命危险;
- 第 4 部分:建筑物内电气和电子系统。

本部分为 GB/T 21714 的第 2 部分,等同采用 IEC 62305-2:2006《雷电防护 第 2 部分:风险管理》(英文版),除一些编辑性的修改外,对原文明显的错漏之处进行了更正和必要的补充。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的表述。如将“本国际标准……”改为“本标准……”,“IEC 62305 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。
- “规范性引用文件”的引导语按 GB/T 1.1—2000 的规定编写。
- 以“参考相关标准……”文字内容代替对“IEC 62305-5”的引用,改动对本部分无影响。按各国家委员会认可的新出版计划(81/171/RQ(2001-06-29)),IEC 的标准体系原计划将 IEC 62305 按 5 个部分编制,并于 2006 年 1 月出版了上述 4 部国际标准。2006 年 6 月,由于各方面的原因,IEC/TC 81(雷电防护技术委员会)在法国召开的年会上宣布取消 IEC 62305-5 部分的制定计划,相关工作延后。
- 对 3.2 中部分符号和缩略语首次出现的位置做了更正和补充。为避免混淆,删除“B(建筑物)”和“S(建筑物)”两个符号。
- 对正文表 8 和表 10 进行改编和精简,删除了表中“注:”的内容。
- 对正文公式(29)和公式(30)的表达形式进行了适当修改,公式文字说明和表达式调整为二级列项。原文的文字内容与公式表达明显不符。
- 更正了附录 A 表 A.1 中的部分计算结果,给出计算公式的正确出处。为便于国内读者阅读和理解,适当删除了附录 A 公式(A.4)、(A.5)和(A.6)中的部分下标。
- 将附录 B 的表 B.7“注:”中的 K_s 改为 P_{LI} 。原文错误。
- 将原文附录 C 的表 C.1 合为一个表。
- 对附录 G 的文字内容进行部分编辑调整,并将公式(G.2)和公式(G.1)归一化,避免重复。
- 更正和补充了附录 H 中表 H.1、表 H.2、表 H.3 和表 H.6 的“出处”栏的有关公式、图、表的出处。核算和更正了附录 H 表 H.31~表 H.35、表 H.40 和表 H.42 中的数据。
- 删除附录 I 的表 I.4~表 I.9 中部分符号的下标,便于国内读者阅读和理解,并对表 I.4、表 I.6~表 I.9 的数据进行了核算和更正。增加部分文字,对表 I.6 中“注(6)”做出更详细的说明。
- 删除附录 J 的文字内容,保留编目。评估软件正式发布后,另行补充。
- “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(SAC/TC 258)提出并归口。

本部分负责起草单位:广东省防雷中心。

本部分参加起草单位：清华大学电机工程与电子技术系、中国气象局监测网络司、中国电信集团湖南电信公司、铁道科学院通信信号所、深圳恒毅兴防雷技术有限公司等。

本部分主要起草人：黄智慧、杨少杰、张伟安、陈绿文、陈小丽、何金良、陈水明、邱传睿、潘正林、关象石、丁海芳。

本部分为首次发布。

引 言

雷电对地闪击可能对建筑物及服务设施造成危害。

雷击建筑物可以导致：

- 建筑物及其存放物损毁；
- 相关电气和电子系统故障；
- 建筑物内部或其附近的人畜伤害。

建筑物物理损毁和设备故障的后果可能殃及建筑物四周的物体或环境。

雷击服务设施可以导致：

- 服务设施本身损坏；
- 相关电气和电子设备故障。

为了减少雷击造成的损失，可能需要采取防雷措施。应当通过风险评估来确定是否需要采取防雷措施以及防护到什么程度。

在本标准中，雷击建筑物或设施造成的风险取决于：

- 对建筑物或服务设施造成影响的年平均雷击次数；
- 一次有影响的雷击导致损害的概率；
- 一次损害造成的损失的平均相对量（即损失率）。

对建筑物有影响的雷电有以下几种：

- 击中建筑物的雷电；
- 击中建筑物附近的雷电；
- 击中入户设施（如供电线路、通信线路或其他服务设施）的雷电；
- 击中入户设施附近的雷电。

对服务设施有影响的雷电有以下几种：

- 击中服务设施的雷电；
- 击中服务设施附近的雷电；
- 直接击中与服务设施相连建筑物的雷电。

建筑物或与建筑物相连的服务设施遭雷击会造成物理损坏和人身伤害。不但建筑物或服务设施遭雷击会引起电气和电子系统故障，而且建筑物或服务设施附近的雷击也会因雷电流与这些系统间的阻性耦合及感应耦合产生的过电压造成电气和电子系统故障。此外，用户电气装置以及供电线路因雷电过电压发生故障时也会导致在电气装置中出现操作过电压。

注 1：GB/T 21714 不涉及电气及电子系统因干扰而误动作的问题，干扰问题应参考 GB/T 17626.5[1]¹⁾。

注 2：操作过电压的风险评估资料在附录 F 中给出。

影响建筑物以及服务设施的年平均雷击次数既取决于所处地区的地闪密度，又取决于它们的尺寸、性质和所处环境。

雷电损害概率既取决于所采取的保护措施的类型和效能，还取决于建筑物、服务设施以及雷电流的特性。

每一损害造成的损失的平均相对量即损失率取决于损害的程度以及雷电导致的后果。

防护效果取决于每种防护措施的特性，通过防护可以减小损害概率或损失率。

为消除一切可以避免的风险，可径直决定采取各种防雷措施而不用考虑风险评估的结果。

1) 括弧中的数字为参考文献中的文献序号。

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号..... 1

3.1 术语和定义 1

3.2 符号 5

4 几个基本概念 9

4.1 损害和损失 9

4.2 风险和风险分量..... 10

4.3 建筑物各种风险的组成..... 12

4.4 服务设施各种风险的组成..... 13

4.5 影响风险分量的各种因素..... 14

5 风险管理..... 15

5.1 基本步骤..... 15

5.2 风险评估时需考虑的建筑物方面的问题..... 15

5.3 风险评估时需考虑的服务设施方面的问题..... 15

5.4 风险容许值 R_T 15

5.5 评估是否需防雷的具体步骤..... 16

5.6 评估采取保护措施的成本效益的步骤..... 16

5.7 防护措施..... 17

5.8 防护措施的选择..... 17

6 建筑物风险分量的评估..... 19

6.1 基本表达式..... 19

6.2 直接雷击建筑物(损害成因 S1)风险分量的估算 19

6.3 雷击建筑物附近(损害成因 S2)风险分量的估算 19

6.4 雷击入户线路(损害成因 S3)风险分量的估算 19

6.5 雷击入户线路附近(损害成因 S4)风险分量的估算 19

6.6 建筑物中的风险分量汇总..... 21

6.7 建筑物的分区 Z_s 21

6.8 多分区建筑物风险分量的估算..... 21

7 服务设施风险分量的估算..... 22

7.1 基本表达式..... 22

7.2 雷击服务设施(损害成因 S3)风险分量的估算 22

7.3 雷击服务设施附近(损害成因 S4)风险分量的估算 22

7.4 雷击与服务设施相连建筑物(损害成因 S1)风险分量的估算 23

7.5 服务设施风险分量汇总..... 23

7.6 服务设施的分段 S_s 23

附录 A(资料性附录) 年平均危险事件次数 N_x 的估算 25

附录 B(资料性附录) 建筑物损害概率 P_x 的估算 32

附录 C(资料性附录) 建筑物中各种损失率 L_x 的估算 37

附录 D(资料性附录) 服务设施损害概率 P'_x 的估算 41

附录 E(资料性附录) 服务设施损失率 L'_x 的估算 44

附录 F(资料性附录) 操作过电压 45

附录 G(资料性附录) 采取防护措施成本效益的估算 46

附录 H(资料性附录) 建筑物评估实例 47

附录 I(资料性附录) 通信线路的风险评估实例 68

附录 J(资料性附录) 建筑物风险评估的简化软件(略) 72

参考文献 73

雷电防护 第2部分:风险管理

1 范围

本部分适用于建筑物和服务设施的雷击风险评估。

本部分给出计算风险的流程。一旦选定了风险容许上限值,就能通过该流程选择合适的防护措施,以把风险减小到容许限值之下。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 21714 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。

GB 3836.14—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所分类(idt IEC 60079-10:1995)

GB 12476.3—2007 可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所(IEC 61241-10:2004,IDT)

GB/T 21714.1—2008 雷电防护 第1部分:总则(IEC 62305-1:2006,IDT)

GB/T 21714.3—2008 雷电防护 第3部分:建筑物的物理损坏和生命危险(IEC 62305-3:2006,IDT)

GB/T 21714.4—2008 雷电防护 第4部分:建筑物内电气和电子系统(IEC 62305-4:2006,IDT)

ITU-T K.46 建议:2000 双线金属通信线路的雷电感应浪涌防护

ITU-T K.47 建议:2000 金属通信线路的直击雷防护

3 术语、定义和符号

除本标准其他部分给出的以外,以下给出的术语、定义和符号适用于 GB/T 21714 的本部分。

3.1 术语和定义

3.1.1

需保护的對象 **object to be protected**

需作雷电效应防护的建筑物或服务设施。

3.1.2

需保护的建筑物 **structure to be protected**

需按本标准作雷电效应防护的建筑物。

注:需保护建筑物可以是较大建筑物的一部分。

3.1.3

具有爆炸危险的建筑物 **structure with risk of explosion**

内有固体爆炸物或内含按 GB 3836.14 和 GB 12476.3 确定为危险区域的建筑物。

注:本部分仅考虑具有 0 区危险环境或内有固态爆炸物质的建筑物。

3.1.4

对环境构成危险的建筑物 **structure dangerous to the environment**

遭雷击会引起生物污染、化学物质泄漏、放射性污染的建筑物(如化工厂、石化厂、核电站等)。

3.1.5

市区环境 urban environment

建筑物密度高的地区或具有高层建筑的人口密集的社区。

注：城镇中心是市区环境的一个例子。

3.1.6

郊区环境 suburban environment

建筑物密度中等的地区。

注：城镇外围是郊区环境的一个例子。

3.1.7

农村环境 rural environment

建筑物密度低的地区。

注：乡村是农村环境的一个例子。

3.1.8

额定冲击耐受电压 rated impulse withstand voltage level

U_w

制造商为设备或设备某一部分指定的冲击耐受电压值，表征其绝缘对过电压的特定耐受能力。

注：本标准仅考虑带电导线与地之间的冲击耐受电压。

3.1.9

电气系统 electrical system

由低压供电各部分构成的系统。

3.1.10

电子系统 electronic system

由通信设备、计算机、控制和仪表系统、无线电系统以及电力电子装置等敏感电子部分构成的系统。

3.1.11

内部系统 internal system

建筑物内的电气和电子系统。

3.1.12

需保护的服务设施 service to be protected

需按本标准作雷电效应防护的入户服务设施。

3.1.13

通信线路 telecommunication lines

设备之间进行通信的传输媒介（例如电话线和数据线），这些设备可能位于不同的建筑物内。

3.1.14

供电线路 power lines

为建筑物内的电气和电子设备供电的传输线路，例如低压电源线和高压电源线。

3.1.15

管道 pipes

用于将流体输入或输出建筑物的管道系统，例如煤气管、水管、输油管。

3.1.16

危险事件 dangerous events

需保护对象或其附近遭雷击的事件。

3.1.17

对需保护对象的雷击 lightning flash to an object to be protected

击中需保护对象的雷电。

3.1.18

需保护对象附近的雷击 lightning flash near an object to be protected
击中需保护对象附近足以在保护对象中产生危险过电压的雷电。

3.1.19

雷击建筑物危险事件次数 number of dangerous events due to flashes to a structure
 N_D

雷击建筑物危险事件的预计年平均次数。

3.1.20

雷击服务设施危险事件次数 number of dangerous events due to flashes to a service
 N_L

雷击服务设施危险事件的预计年平均次数。

3.1.21

雷击建筑物附近危险事件次数 number of dangerous events due to flashes near a structure
 N_M

雷击建筑物附近危险事件的预计年平均次数。

3.1.22

雷击服务设施附近危险事件次数 number of dangerous events due to flashes near a service
 N_I

雷击服务设施附近危险事件的预计年平均次数。

3.1.23

雷电电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse
LEMP

雷电流的电磁效应。

注：包括传导浪涌以及辐射脉冲电磁场效应。

3.1.24

浪涌 surge

由 LEMP 引起的以过电压或过电流形式出现的瞬态波。

注：浪涌可以是雷电流浪涌或雷电流在设施环路中的感应电压，还可以是 SPD 上的剩余浪涌。

3.1.25

节点 node

线路上可假定无浪涌传播过去的点。

注：节点的例子有：HV/LV 变压器各支路的分支点，通信线路上的多路复用器或沿线安装符合相关标准要求的 SPD 等处。

3.1.26

物理损害 physical damage

雷电的机械、热力、化学和爆炸效应对建筑物(或其内存物)或服务设施造成的损害。

3.1.27

人畜伤害 injury to living beings

雷电引起的接触和跨步电压所导致的人员或牲畜伤害(包括死亡)。

3.1.28

电气和电子系统故障 failure of electrical and electronic systems

LEMP 对电气和电子系统造成的永久性破坏。

3.1.29

故障电流 failure current

I_a

能对线路起弧放电并导致故障的最小雷电流。

3.1.30

损害概率 probability of damage

P_x

一次危险事件导致需保护对象受损的概率。

3.1.31

损失率 Loss

L_x

一次危险事件引起的指定类型损害所产生的平均损失量(人和物)与需保护对象(人和物)的价值的比值。

3.1.32

风险 risk

R

因雷击造成的年平均可能损失量(人和物)与需保护对象(人和物)的总价值之比值。

3.1.33

风险分量 risk component

R_x

按损害成因和损害类型细分的部分风险。

3.1.34

容许的风险 tolerable risk

R_T

需保护对象能够容许的最大风险值。

3.1.35

建筑物的分区 zone of a structure

Z_s

风险分量评估时建筑物中具有相同一组参数的区域。

3.1.36

服务设施的区段 section of a service

S_s

风险分量评估时服务设施中具有相同一组参数的区段。

3.1.37

防雷区 lightning protection zone

LPZ

规定了雷电电磁环境的区域。

注：LPZ 的边界并不一定是墙、地板或天花板等有形边界。

3.1.38

防雷级别 lightning protection level

LPL

防雷设计时赋予的防护等级号，每一等级对应一组最大和最小雷电流设计值。按每一等级对应的一组电流值进行防雷设计就涵盖了一定概率的自然界出现的雷电的防护。

注：按防雷级别即相关的一组雷电流参数来设计保护措施。

3.1.39

保护措施 protection measures
为减小风险而对需保护对象采取的措施。

3.1.40

防雷系统 lightning protection system
LPS
减小雷击建筑物引起的物理损害的整套系统,由外部防雷系统和内部防雷系统组成。

3.1.41

LEMP 防护系统 LEMP protection measures system
LPMS
内部系统 LEMP 防护的各种措施组成的整个系统。

3.1.42

屏蔽线 shielding wire
用于减少雷击服务设施引起的物理损害的金属线。

3.1.43

磁屏蔽 magnetic shield
将需保护对象或需保护对象一部分包封起来的闭合金属格栅网或闭合金属屏蔽层,以减少电气和电子系统故障。

3.1.44

防雷电缆 lightning protective cable
具有高绝缘强度的一种特制电缆。其金属铠装层直接或通过导电塑料外皮与土壤连续接触。

3.1.45

防雷电缆管道 lightning protective cable duct
与土壤接触的导电良好的电缆管道(例如,钢筋混凝土电缆沟或金属管道)。

3.1.46

浪涌保护器 surge protective device
SPD
至少内含一个非线性元件,用于限制瞬态过电压以及分流浪涌电流的部件。

3.1.47

匹配的 SPD 保护 coordinated SPD protection
为减少电气和电子系统故障而正确选择和安装的一组匹配的 SPD。

3.2 符号

a	折旧率	附录 G
A_d	孤立建筑物的雷击截收面积	A.2.1
A'_d	屋面突起部分的截收面积	A.2.1.1
A_i	服务设施附近的雷击截收面积	A.5;表 A.3
A_l	服务设施的雷击截收面积	A.4;表 A.3
A_m	建筑物附近的雷击截收面积	A.3
c	货币表示的建筑物可能损失的平均价值	C.4;C.5
C_A	牲畜的价值	附录 G
C_B	建筑物的价值	附录 G
C_C	存储物的价值	附录 G
C_d	位置因子	A.2.2;表 A.2

C_e	环境因子	A. 5; 表 A. 5
C_L	采取保护措施前的年损失值	5. 6; 附录 G
C_{RL}	采取防护措施后的年损失值	5. 6; 附录 G
C_P	保护措施的成本	附录 G
C_{PM}	采取保护措施后的平均花费	5. 6; 附录 G
C_S	建筑物内部系统的价值	附录 G
c_t	用货币表示的建筑物的总价值	C. 4; C. 5; E. 3
C_t	服务设施上有 HV/LV 变压器时的修正因子	A. 4; 表 A. 4
D_i	界定服务设施附近雷击的横向距离	A. 4
D1	人畜伤害	4. 1. 2
D2	物理损害	4. 1. 2
D3	电气和电子系统故障	4. 1. 2
h_z	有特殊危险时增加损失率的因子	C. 2; 表 C. 5
H	建筑物高度	A. 2
H_a	服务设施“a”端的建筑物的高度	A. 4; 图 A. 5
H_b	服务设施“b”端的建筑物的高度	A. 4; 图 A. 5
H_c	导线架设的高度	A. 4
i	利率	附录 G
I_a	故障电流	D. 1. 1; D. 1. 2
K_d	与线路屏蔽层状况有关的因子	D. 1. 1; 表 D. 1
K_{MS}	由采用的防护措施决定的因子	B. 4
K_p	线路保护措施决定的因子	D. 1. 1; 表 D. 2
K_{S1}	LPZ0/1 防雷区界面上, 建筑物、LPS 等屏蔽效能决定的因子	B. 4
K_{S2}	内部防雷区界面上屏蔽体屏蔽效能决定的因子	B. 4
K_{S3}	与内部布线有关的因子	B. 4
K_{S4}	与内部系统的冲击耐压有关的因子	B. 4
L	建筑物的长度	A. 2
L_a	服务设施“a”端的建筑物的长度	图 A. 5
L_A	雷击建筑物时, 人畜伤害的损失率	6. 2; 表 8
L_B	雷击建筑物时, 建筑物中物理损害的损失率	6. 2; 表 8
L'_B	雷击与服务设施相连建筑物时, 服务设施中物理损害的损失率	7. 4; 表 10
L_c	服务设施线路段的长度	A. 4
L_C	雷击建筑物时, 建筑物中内部系统故障的损失率	6. 2; 表 8
L'_C	雷击与服务设施相连建筑物时, 服务设施中服务设备故障的损失率	7. 4; 表 10
L_f	物理损害引起的建筑物的损失率	C. 1
L'_f	物理损害引起的服务设施的损失率	E. 1
L_M	雷击建筑物附近时内部系统故障的损失率	6. 3; 表 8
L_o	内部系统故障引起的建筑物的损失率	C. 1
L'_o	内部系统故障引起的服务设施的损失率	E. 1
L_t	接触和跨步电压伤害引起的损失率	C. 1
L_U	雷击入户设施造成建筑物内人畜伤害的损失率	6. 4; 表 8
L_V	雷击入户设施, 建筑物内物理损害的损失率	6. 4; 表 8
L'_V	雷击服务设施, 服务设施物理损害的损失率	7. 2; 表 10

L_W	雷击入户设施,内部系统故障的损失率	6.4;表 8
L'_W	雷击服务设施,服务设备故障的损失率	7.2;表 10
L_X	建筑物中各种损失率的通识符	6.1
L'_X	服务设施中各种损失率的通识符	7.1
L_Z	雷击与建筑物相连服务设施附近时内部系统故障的损失率	6.5;表 8
L'_Z	雷击服务设施附近时服务设备故障的损失率	7.3;表 10
L_1	建筑物内的人身伤亡损失	4.1.3
L_2	建筑物内公众服务中止的损失	4.1.3
L'_2	服务设施中公众服务中止的损失	4.1.3
L_3	建筑物中文化遗产的损失	4.1.3
L_4	建筑物内经济价值的损失	4.1.3
L'_4	服务设施内经济价值的损失	4.1.3
m	维护费率	附录 G
n	连接到建筑物的服务设施的数量	D.1.1
N_X	年均危险事件次数的通识符	6.1
N_D	雷击建筑物危险事件的次数	A.2.3
N_{Da}	雷击线路“a”端建筑物危险事件的次数	A.2.4;表 8
N_g	雷击大地密度	A.1
N_I	雷击服务设施附近危险事件的次数	A.5
N_L	雷击服务设施危险事件的次数	A.4
N_M	雷击建筑物附近危险事件的次数	A.3
n_p	可能遭危害的人员的数目(受害者或失去服务的用户数)	C.2;C.3;E.2
n_s	每年操作过电压次数的估算值或测量值	附录 F
N_s	每年幅值超过 2.5 kV 的操作过电压的次数	附录 F
n_t	建筑物内预期的总人数(或接受服务的用户数)	C.2;C.3;E.2
P	损害概率	3.1.30
P_A	雷击建筑物造成人畜伤害的概率	6.2;表 8
P_B	雷击建筑物造成建筑物物理损害的概率	6.2;表 8
P'_B	雷击与服务设施相连建筑物造成服务设施物理损害的概率	7.4;表 10
P_C	雷击建筑物造成内部系统故障的概率	6.2;表 8
P'_C	雷击与服务设施相连建筑物造成服务设备故障的概率	7.4;表 10
P_{LD}	未采取 SPD 保护情况下,雷击服务设施造成内部系统故障的概率	B.5;B.6;B.7
P_{LI}	未采取 SPD 保护情况下,雷击服务设施附近造成内部系统故障的概率	B.8
P_M	雷击建筑物附近造成内部系统故障的概率	6.3;表 8
P_{MS}	未采取 SPD 保护情况下,雷击建筑物附近造成内部系统故障的概率	B.4
P_{SPD}	有 SPD 保护时内部系统或服务设施发生故障的概率	B.3;B.4
P_U	雷击入户设施造成人畜伤害的概率	6.4;表 8
P_V	雷击入户设施造成建筑物物理损害的概率	6.4;表 8
P'_V	雷击服务设施造成服务设施物理损害的概率	7.2;表 10
P_W	雷击入户设施造成内部系统故障的概率	6.4;表 8
P'_W	雷击服务设施造成服务设备故障的概率	7.2;表 10
P_X	建筑物各种损害概率的通识符	6.1
P'_X	服务设施各种损害概率的通识符	7.1

P_Z	雷击入户服务设施附近造成内部系统故障的概率	6.5;表 8
P'_Z	雷击服务设施附近造成服务设备故障的概率	7.3;表 10
r_a	土壤类型影响人身伤亡损失的缩减因子	C.2;表 C.2
r_p	与防火措施有关的缩减因子	C.2;表 C.3
r_u	地板类型影响人身伤亡损失的缩减因子	C.2;表 C.2
R	风险	3.1.32
R_A	雷击建筑物造成人畜伤害的风险分量	4.2.2
R_B	雷击建筑物造成建筑物物理损害的风险分量	4.2.2
R'_B	雷击服务设施相连建筑物造成服务设施物理损害的风险分量	4.2.8
R_C	雷击建筑物造成内部系统故障的风险分量	4.2.2
R'_C	雷击与服务设施相连建筑物造成服务设备故障的风险分量	4.2.8
R_D	损害成因 S1 引起的建筑物的风险	4.3.1
r_f	取决于火灾危险程度的缩减因子	C.2;表 C.4
R_F	各种损害成因造成的建筑物物理损害的风险	4.3.2
R'_F	各种损害成因造成的服务设施物理损害的风险	4.4.2
R_1	除损害成因 S1 外,其余损害成因造成的建筑物的风险	4.3.1
R_M	雷击建筑物附近引起的内部系统故障风险分量	4.2.3
R_O	各种损害成因造成的建筑物内部系统故障的风险	4.3.2
R'_O	各种损害成因造成的服务设备故障的风险	4.4.2
R_s	单位长度电缆屏蔽层的电阻	B.5;B.8;D.1
R_S	各种损害成因造成的人畜伤害的风险	4.3.2
R_T	容许的风险	3.1.34
R_U	雷击入户服务设施造成人畜伤害的风险分量	4.2.4
R_V	雷击入户服务设施造成建筑物物理损害的风险分量	4.2.4
R'_V	雷击服务设施造成服务设施物理损害的风险分量	4.2.6
R_W	雷击入户服务设施造成内部系统故障的风险分量	4.2.4
R'_W	雷击服务设施造成服务设备故障的风险分量	4.2.6
R_X	建筑物各种风险分量的通识符	3.1.33;6.1
R'_X	服务设施各种风险分量的通识符	7.1
R_Z	雷击入户服务设施附近造成内部系统故障的风险分量	4.2.5
R'_Z	雷击服务设施附近造成服务设备故障的风险分量	4.2.7
R_1	建筑物中人身伤亡损失的风险	4.2.1;4.3
R_2	建筑物中公众服务损失的风险	4.2.1;4.3
R'_2	服务设施中公众服务损失的风险	4.2.1;4.4
R_3	建筑物中文化遗产损失的风险	4.2.1;4.3
R_4	建筑物中经济价值损失的风险	4.2.1;4.3
R'_4	服务设施中经济价值损失的风险	4.2.1;4.4
S	每年节约费用	附录 G
S_S	服务设施的线路段	3.1.36
$S1$	雷击建筑物	4.1.1
$S2$	雷击建筑物附近	4.1.1
$S3$	雷击服务设施	4.1.1
$S4$	雷击服务设施附近	4.1.1

t	每年服务中止的小时数	C. 3; E. 2
t_p	受危害人员每年呆在危险场所的小时数	C. 2
T_d	年雷暴日	A. 1
T_x	过渡点通识符	附录 I
U_w	被保护系统的额定冲击耐压	B. 4
w	网格宽度	B. 4
W	建筑物的宽度	A. 2
W_a	服务设施“a”端建筑物的宽度	图 A. 5
Z_s	建筑物的分区	3. 1. 35

4 几个基本概念

4.1 损害和损失

4.1.1 损害成因

雷电流是造成损害的主要原因。按雷击点的位置(见表 1)分为以下几种成因：

- S1：雷击建筑物；
- S2：雷击建筑物附近；
- S3：雷击服务设施；
- S4：雷击服务设施附近。

4.1.2 损害类型

雷击可能造成损害，取决于需保护对象的特性。其中最重要的特性有：建筑物的结构类型、内部物品、用途、服务设施类型以及所采取的保护措施。

在实际的风险评估中，将雷击引起的基本损害类型划分为以下三种(见表 1 和表 2)：

- D1：人畜伤害；
- D2：物理损害；
- D3：电气和电子系统故障。

雷电对建筑物的损害可能局限于建筑物的某一部分，也可能扩展到整个建筑物，还可能殃及四周的建筑物或环境(例如化学物质泄漏或放射性辐射)。

影响服务设施的雷电不但会造成设施上的相关电气和电子系统损坏，而且也会对提供服务的线路或管道本身造成损坏，损坏还可能扩展到与设施相连的内部系统。

4.1.3 损失类型

每类损害，不论单独出现或与其他损害共同作用，会在被保护对象中产生不同的损失。可能出现的损失类型取决于需保护对象本身的特性及其内存物。应考虑以下几种类型的损失(见表 1)：

- L1：人身伤亡损失；
- L2：公众服务损失；
- L3：文化遗产损失；
- L4：经济损失(建筑物及其内存物、服务设施以及业务活动中断的损失)。

建筑物中的损失类型有：

- L1：人身伤亡损失；
- L2：公众服务损失；
- L3：文化遗产损失；
- L4：经济损失(建筑物及其内存物的损失)。

服务设施中的损失类型有：

- L'2：公众服务损失；

——L'4：经济损失(服务设施以及业务中断的损失)。

注：考虑服务设施的损失时,本标准不考虑人身伤亡损失。

表 1 雷击点、损害成因、各种可能的损害类型及损失对照一览表

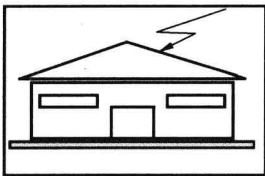
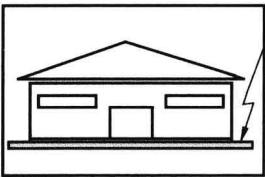
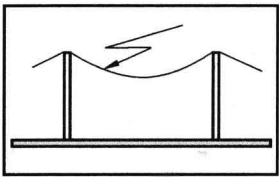
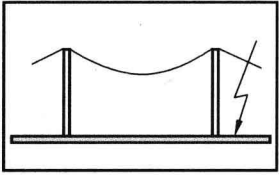
雷击点	损害成因	建筑物		服务设施	
		损害类型	损失类型	损害类型	损失类型
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 ²⁾ L1, L2, L3, L4 L1 ¹⁾ , L2, L4	D2 D3	L'2, L'4 L'2, L'4
	S2	D3	L1 ¹⁾ , L2, L4	—	—
	S3	D1 D2 D3	L1, L4 ²⁾ L1, L2, L3, L4 L1 ¹⁾ , L2, L4	D2 D3	L'2, L'4 L'2, L'4
	S4	D3	L1 ¹⁾ , L2, L4	D3	L'2, L'4
1) 指具有爆炸危险的建筑物或因内部系统故障马上会危及人命的医院或其他建筑物。 2) 指可能出现牲畜损失的建筑物。					

表 2 建筑物中各类损失对应的各类损害风险

损失类型	人畜伤害风险	物理损害风险	内部系统故障风险
人身伤亡损失 L1	R_s	R_F	$R_O^{2)}$
公众服务损失 L2	—	R_F	R_O
文化遗产损失 L3	—	R_F	—
经济损失 L4	$R_s^{1)}$	R_F	R_O
1) 可能出现牲畜损失的建筑物。 2) 具有爆炸危险的建筑物或因内部系统故障会危及人命的医院或其他建筑物。			

4.2 风险和风险分量

4.2.1 风险

风险是指因雷电造成的年平均可能损失(人和物)与需保护对象(人和物)的总价值之比。对建筑物或服务设施中可能出现的各类损失,应计算其所对应的风险。

建筑物中需估算的风险有：