

ICS 33.040.50
M 42



中华人民共和国国家标准

GB/T 19856.2—2005/IEC 61663-2:2001

雷电防护 通信线路 第2部分：金属导线

Lightning protection—Telecommunication lines—
Part 2: Lines using metallic conductors

(IEC 61663-2:2001, IDT)

2005-07-29 发布

2006-04-01 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 通 信 线 路
第 2 部 分：金 属 导 线

GB/T 19856.2—2005/IEC 61663-2:2001

*

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.bzcs.com

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

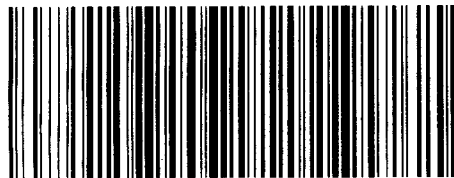
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 76 千字
2006年2月第一版 2006年2月第一次印刷

*

书号: 155066·1-26911 定价 19.00 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 19856.2-2005

前 言

本标准由以下两部分组成：

雷电防护 通信线路 第1部分：光缆；

雷电防护 通信线路 第2部分：金属导线。

本部分是 GB/T 19856 的第2部分，等同采用 IEC 61663-2:2001《雷电防护 通信线路 第2部分：金属线路》(英文版)。在技术内容和编写规则与上述 IEC 标准等同。

本部分的附录 A、B、C 是规范性附录，附录 D、E、F、G、H 是资料性附录。

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。

本部分由清华大学负责起草，广东省防雷中心、湖南通信公司参加起草。

本部分主要起草人：何金良、陈水明、曾嵘、杨少杰、黄智慧、张伟安、李冬根。

引 言

采用金属导线的通信线路的雷电防护,涉及雷电在通信线路产生的过电压及过电流的防护。过电压和过电流用诸如峰值、波前时间、半波时间及单位能量等参数表征。预期的过电压及过电流参数的数值变化很大,呈统计分布,取决于几方面的因素,如地理位置及线路特征。

因此,遵照本部分采用的通信线路防雷措施不能绝对保证通信线路及所连设备的保护。然而,采用本部分会显著减小雷电引起的对线路及其连接设备的损害风险。

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 参考结构	7
5 环境因子 K_e 、安装因子 K_i 、屏蔽因子 K_s 以及过渡点约定长度 L_{CT}	8
6 防护需求	10
7 防护措施	14
附录 A (规范性附录) 采用金属导线的通信线路和信号线路雷电防护措施需求的评估程序	20
附录 B (规范性附录) 通信线路沿线与地连接的电缆屏蔽层的电阻值	22
附录 C (规范性附录) 引起进入建筑物的通信线路受损的直击建筑物的雷电流 I 的估算	23
附录 D (资料性附录) 通信线路上的过电压、过电流及损害频度 F_p	25
附录 E (资料性附录) 每次损害的预期损失相对量 δ	27
附录 F (资料性附录) 保护需求的应用实例	28
F.1 非暴露环境中的通信线路	28
F.2 暴露环境中的通信线路	28
附录 G (资料性附录) 环境因子 K_e	35
附录 H (资料性附录) 损害风险 R_p	36
图 1 参考结构	7
图 2 参考结构的实例	7
图 3 在非暴露和暴露环境中采用埋地屏蔽电缆,暴露环境中采用屏蔽和非屏蔽架空电缆 通信线路的各个线段	8
图 4 实际情况下屏蔽因子取值示例	9
图 5 直击建筑物的雷电流峰值的概率	13
图 6 建筑物中正确安装 SPD 的例子(假定户内设施采用 TN-S 结构的供电系统)	16
图 7 进入暴露建筑物的通信线路的防护措施实例	18
图 A.1 采用金属导线的通信线路或信号线路是否需要雷电防护的评估程序	21
图 B.1 在 T_4 点安装 SPD	22
图 F.1 暴露区域和非暴露区域中的通信线路——采用埋地屏蔽电缆、屏蔽架空电缆及非屏蔽 架空电缆的各线段	29
图 F.2 处在非暴露环境、暴露环境和特别暴露环境中的通信线路——各线段为埋地屏蔽电缆 和架空屏蔽电缆	31
表 1 安装因子	8
表 2 固有屏蔽因子的典型测量值	9

表 3 埋地电缆防雷电直击措施的保护因子	18
表 D.1 常数 a 的数值	25
表 D.2 式(D.8)中常数 b 的数值	26
表 D.3 雷电感应电流的峰值	26
表 F.1 以式(22)和式(23)计算埋地屏蔽电缆过渡点约定长度的最大值	28
表 F.2 图 F.1 所示各过渡点的约定长度最大值	30

雷电防护 通信线路

第 2 部分:金属导线

1 范围

本部分适用于采用金属导线的户外通信线路(例如:网络、建筑物间的联络线路)的雷电防护。

这些线路涉及:

- 连接交换机与网络终端(NT1)的通信线路;
- 用于连接不同建筑物中的设备的通信线路或信号线路,例如,ISDN 线路或计算机间的信号线。

注:在本部分中,此类线路称之为“通信线路”。

本部分的目标是通过将由这些线路上易于出现的过电压及过电流引起的损害风险限制到小于或等于容许损害风险,来实现通信线路及所连设备对雷电直接及间接效应的防护。详情见附录 A。

设备安装的实际布局及建筑物的类型也对通信线路的雷电损害风险评估有影响,但这些影响及其他类似因素的影响超出了本标准的范围,由相应的其他专门标准述及。

内芯有金属线对的光纤遵循本标准的要求及 IEC 61663-1 中所规定的要求进行保护。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19856 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/T 19271.1—2003 雷电电磁脉冲的防护 第 1 部分:通则(IEC 61312-1:1995, IDT)

GB/T 19856.1—2005 雷电防护 通信线路 第 1 部分:光缆(IEC 61663-1:1999, IDT)

IEC 60364-4-443:1995 建筑物的电气设施 第 4 部分:安全防护 第 44 章:过电压防护 第 443 节:大气过电压或操作过电压的防护

IEC 61024-1-1:1993 建筑物防雷 第 1 部分:通则 第 1 章:指南 A 防雷装置保护级别的选择

IEC 61662/TR:1995 雷击损害风险的评估

ITU-T K. 12:1995 用于通信装置保护的气体放电管的特性

ITU-T K. 20:1996 通信交换设备耐过电压及过电流的能力

ITU-T K. 21:1996 用户终端设备耐过电压及过电流的能力

ITU-T K. 22:1995 连接至 ISDN T/S 总线的设备的耐过电压能力

ITU-T K. 27:1996 通信建筑物内部的等电位连接结构及接地

ITU-T K. 28:1993 通信装置保护用的半导体避雷器的特性

ITU-T K. 31:1993 用户建筑物内部通信装置的等电位连接结构及接地

EN 50310:1998 内有信息技术设备的房屋中的等电位连接及接地

3 术语和定义

以下术语和定义适用于 GB/T 19856 的本部分。

3.1

每次雷击损害的预期损失 **expected loss per damage**

δ

由雷击引起的通信线路每次损害的预期服务损失的相对数量。

3.2

雷电直击架空线路引起的每次损害的预期损失 **expected loss per damage caused by direct lightning to aerial line**

δ_a

雷电直击架空线路引起的每次损害的预期服务损失的相对数量。

3.3

雷电直击埋地线路引起的每次损害的预期损失 **expected loss per damage caused by direct lightning to buried line**

δ_b

雷电直击埋地通信线路引起的每次损害的预期服务损失的相对数量。

3.4

间接雷击通信线路引起的每次损害的预期损失 **expected loss per damage caused by indirect to telecommunication line**

δ_{pi}

间接雷击通信线路引起的每次损害的预期服务损失的相对数量。

3.5

雷电直击暴露建筑物引起的每次损害的预期损失 **expected loss per damage caused by direct lightning to exposed structure**

δ_{ps}

雷电直击有通信线路进入的暴露建筑物引起的每次损害的预期服务损失的相对数量。

3.6

等电位连接排 **equipotential bonding bar**

EBB

用作公共参考电位的导电排,金属装置、外来导电部件、电力线、通信线路以及其他电缆可与之连接(见 GB/T 19856.1—2005 中 3.19)。

3.7

容许损害频度 **tolerable frequency of damage**

F_a

无需采取附加保护措施,由直接雷击及间接雷击引起的通信线路预期年平均损害频度的最大值。

3.8

损害频度 **frequency of damage**

F_p

通信线路因雷电产生的预期损害的年平均出现次数。

注: F_p 的倒数为损害出现的平均间隔时间,单位为年。

3.9

雷电直击架空线路引起的损害频度 **frequency of damage caused by direct lightning to aerial line**

F_{ra}

架空通信线路因直接雷击造成预期损害的年平均出现次数。

3.10

直击埋地线路引起的损害频度 frequency of damage caused by direct lightning to buried line

F_{pb}

埋设地下的通信线路由直接雷击产生预期损害的年平均次数。

3.11

间接雷击通信线路引起的损害频度 frequency of damage caused by indirect lightning to telecommunication line

F_{pi}

通信线路因间接雷击产生的预期损害的平均出现次数。

3.12

直击暴露建筑物引起的损害频度 frequency of damage caused by direct lightning to exposed structure

F_{ps}

有通信线路进入的暴露建筑物遭直接雷击引起的预期损害的年平均出现次数。

3.13

直接雷击电流 direct lightning current

I

雷直击建筑物时,在屏蔽电缆和非屏蔽电缆中引起屏蔽层击穿电流 I_s 以及导线故障电流 I_c 的雷电流峰值。

3.14

故障电流 failure current

I_a

导致电缆直接起弧放电并引起损害的雷电流的最小峰值。

3.15

导线故障电流 failure wire current

I_c

在通信电缆的金属导线上流过的引起电缆损害的电流。

3.16

屏蔽层击穿电流 sheath breakdown current

I_s

在通信电缆屏蔽层中流过、引起电缆芯内金属导线与电缆金属屏蔽层间击穿电压的电流。

3.17

损害校正因子 damage correction factor

K_d

为保守估算损害频度而采用的一个因子。

3.18

环境因子 environmental factor

K_e

考虑了线段安装区域对线段本身直接的和间接的雷电效应保护和屏蔽特性而采用的一个因子。

3.19

安装因子 installation factor

K_i

考虑线段的安装条件(如架空安装或埋地安装)而采用的一个因子。

3.20

保护因子 protection factor

K_p

考虑保护措施的作用而采用的一个因子。

3.21

屏蔽因子 shielding factor

K_{si}

表征每一线段的电缆屏蔽特征的因子。

3.22

线段约定长度 conventional line-section length

L_{ci}

安装第 i 线段所在区域的环境因子 K_{ei} 、屏蔽因子 K_{si} 、安装因子 K_{ii} 及第 i 线段的长度 L_i 的乘积。

$$L_{ci} = K_{ei} \times K_{si} \times K_{ii} \times L_i$$

3.23

过渡点约定长度 conventional transition point length

L_{ct}

与所涉过渡点相关的构成通信线路或通信线路的两部分的若干个线段约定长度之和。

3.24

线路终端 line termination

LT

用以端接户外通信线路的物理接口。

3.25

直击雷频度 direct lightning flash frequency

N_d

对通信线路或通信线路在其中终止的建筑物的直击雷的预计年平均次数。

3.26

地闪密度 ground flash density

N_g

建筑物或通信线路所在区域的平均地闪密度,以每年每平方公里闪击次数表示(见 IEC 61024-1-1)。

3.27

容许的损害风险 tolerable risk of damage

R_s

无需附加防护措施,由直接或间接雷击造成的损害风险的最大限度。

3.28

损害风险 risk of damage

R_p

通信线路因直接或间接雷击引起的预计每年的服务损失。

3.29

雷电直击架空线路造成的损害风险 risk of damage caused by direct lightning to aerial line

R_{pa}

雷电直击架空通信线路引起的可能的年平均服务损失。

3.30

雷电直击埋地线路引起的损害风险 risk of damage caused by direct lightning to buried line

R_{pb}

雷电直击埋地通信线路引起的可能的年平均服务损失。

3.31

间接雷击通信线路引起的损害风险 risk of damage caused by indirect lightning to telecommunication line

R_{pi}

间接雷击通信线路引起的可能的年平均服务损失。

3.32

雷电直击暴露建筑物引起的损害风险 risk of damage caused by direct lightning to exposed structure

R_{ps}

雷电直击有通信线路进入的暴露建筑物引起的可能的年平均服务损失。

3.33

浪涌保护器 surge protective device

SPD

限制瞬态过电压以及分流浪涌电流的装置,它至少包含一个非线性元件。

3.34

过渡点 transition points

T

在以下二者之间界面上的点:

- a) 外部线路与建筑物或空间之间:
 - T_E : 交换机建筑物与通信线路之间的过渡点;
 - T_S : 用户建筑物与通信线路之间的过渡点。
- b) 埋地电缆和架空电缆之间或具有不同耐压的埋地电缆或架空电缆之间:
 - T_1 : 纸绝缘埋地电缆与塑料绝缘埋地电缆之间的过渡点;
 - T_{2c} : 纸绝缘埋地电缆与塑料绝缘架空电缆之间的过渡点;
 - T_{2p} : 塑料绝缘埋地电缆与塑料绝缘架空电缆之间的过渡点。
- c) 屏蔽电缆和非屏蔽电缆之间:
 - T_3 : 屏蔽电缆(埋地或架空)和非屏蔽电缆(埋地或架空)之间的过渡点。
- d) 线路与网络中设备之间:
 - T_M : 通信线路与网络中的设备之间的过渡点。
- e) 不同的环境之间:
 - T_0 : 具有相同屏蔽因子和安装因子但有不同的环境因子的两相邻线段之间的过渡点。

3.35

雷暴日 thunderstorm day

T_d

从年平均雷暴日数分布图获得的每年雷暴日数(见 IEC 61024-1-1)。

3.36

击穿电压 breakdown voltage

U_b

通信电缆内芯的金属导线与屏蔽层间的冲击击穿电压。

3.37

损害 damage

诸如导线绝缘层穿孔或导线熔化的通信线路电缆的破坏和/或与线路相连设备的损坏引起服务中止或服务降低至不能接受的限值以下的破坏。

3.38

环境 environment

安装了通信线路的城市或乡村区域。

3.39

暴露建筑物 exposed structure

诸如通信塔或高层建筑物等按 IEC 61024-1-1 要求需防直接雷击的建筑物。

3.40

间接影响 indirect influences

在通信线路上由间接雷击引起的过电压和过电流产生的影响。

3.41

间接雷击 indirect lightning

不直接击中通信线路但通过电磁耦合和/或阻性耦合对通信线路会产生间接影响的雷电。

3.42

线段 line section

两相邻过渡点之间的部分通信线路,其特征是具有相同的屏蔽因子 K_{si} 、安装因子 K_{li} 、环境因子 K_{ei} 以及电缆耐压。

3.43

防雷电缆 lightning protective cables

具有增强介电强度,其金属屏蔽层直接或通过导电塑料护层与土壤连续接触的特殊电缆。

3.44

防雷电缆槽 lightning protective cable ducts

与土壤接触的低电阻电缆槽(例如,内含互连结构钢筋的混凝土槽或金属槽)。

3.45

抵抗能力 resistibility

设备耐受过电压/过电流而不损坏的能力。

注:过电压/过电流期间设备可能失去某一功能,但过电压/过电流过去后,设备工作正常。

3.46

乡村地区 rural area

人口稠密区之外的区域。

注:在人口稠密区有大量金属管线布置在通信网络附近,乡村地区可看作暴露环境。

3.47

屏蔽电缆 shielded cable

在所有的接头处屏蔽层均跨接而无间断的电缆。

3.48

通信线路 telecommunication line

可以置于不同建筑物中的设备之间通讯用的传输介质。

3.49

通信交换 telecommunication switch

采用电气元件/电子元件换接通信服务的系统。

3.50

城市地区 urban area

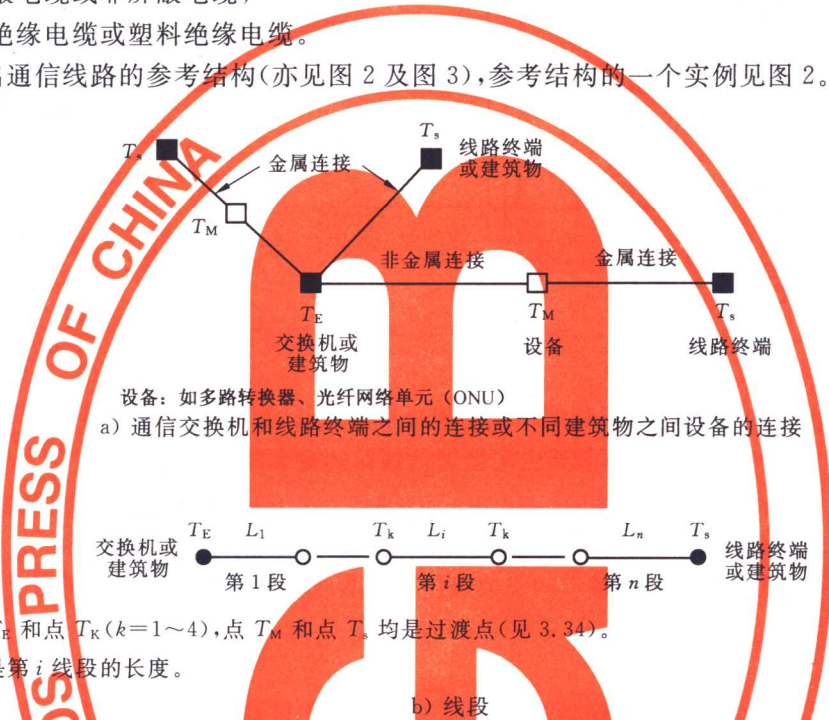
人口稠密的区域,该区域有大量金属管线布置于通信网络附近。

4 参考结构

通信线路可由若干不同线段组成,这些线段可使用:

- 埋地电缆或架空电缆;
- 屏蔽电缆或非屏蔽电缆;
- 纸绝缘电缆或塑料绝缘电缆。

图 1 示出通信线路的参考结构(亦见图 2 及图 3),参考结构的一个实例见图 2。



注 1: 点 T_E 和点 $T_k (k=1\sim 4)$, 点 T_M 和点 T_s 均是过渡点(见 3.34)。

注 2: L_i 是第 i 线段的长度。

图 1 参考结构

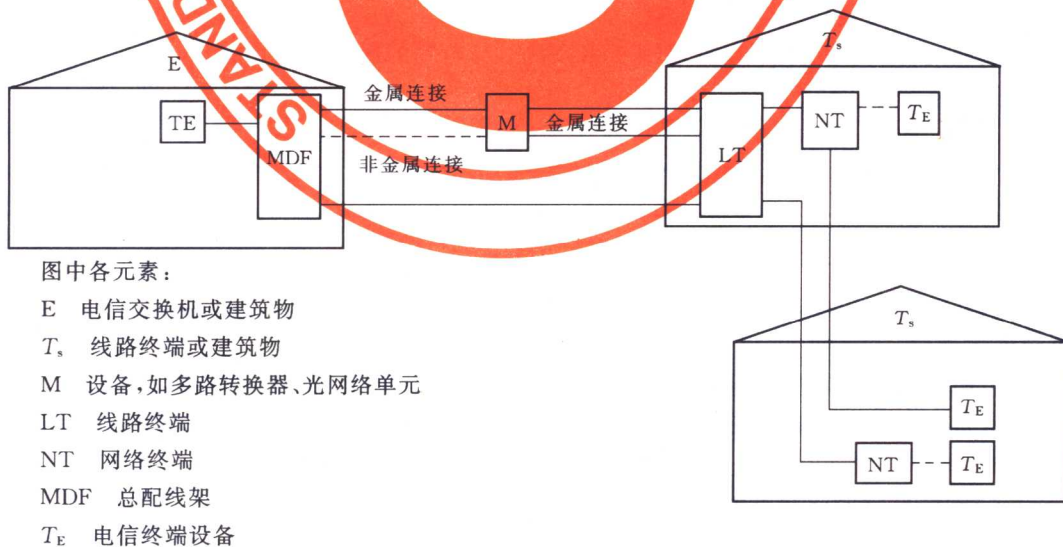


图 2 参考结构的实例

5 环境因子 K_e 、安装因子 K_i 、屏蔽因子 K_s 以及过渡点约定长度 L_{cr}

5.1 环境因子 K_e

GB/T 19856 的本部分假定通信线路是由一个或多个线段组成(见图 3)。

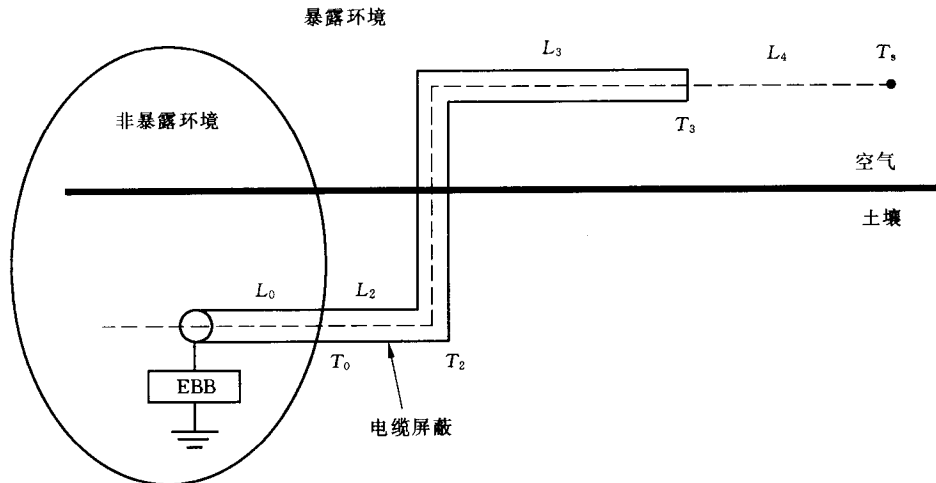


图 3 在非暴露和暴露环境中采用埋地屏蔽电缆,暴露环境中采用屏蔽和非屏蔽架空电缆通信线路的各个线段

注:图 3 和图 4 中所示的 T_0 点代表具有相同屏蔽因子和安装因子,但环境因子不同的两相邻线段间的过渡点,在 GB/T 19856 的本部分中,对 T_0 是否需保护无需评估。

每一线段安装在确定的区域且有特定的安装条件。安装线段的区域以下列环境因子表征:

- 非暴露区域 $K_e=0$;
- 暴露区域 $K_e=1$ 。

网络操作人员或设施的所有者应评估线路是安装在非暴露区域还是暴露区域。如果不能作此评估,本部分建议城区可认为非暴露环境而乡村为暴露环境。

注:附录 F 给出估算 K_e 的一种经验方法。

5.2 安装因子

对架空或埋地的第 i 段线段,以安装因子 K_{ii} 表征,与电缆的屏蔽特性无关。

安装因子值示于表 1。

表 1 安装因子

安装条件	K_{ii}
架空	1
埋地	0.5

5.3 屏蔽因子 K_s

采用屏蔽电缆以代替非屏蔽电缆是改进各个不同线段屏蔽因子的措施。

电缆固有屏蔽因子值是单位长度屏蔽层的直流电阻值的函数,可用下式计算:

$$K_s = \frac{1}{\left(1 + \frac{46}{r}\right)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

r 为单位长度屏蔽层的直流电阻,固有屏蔽因子的典型测量值示于表 2。

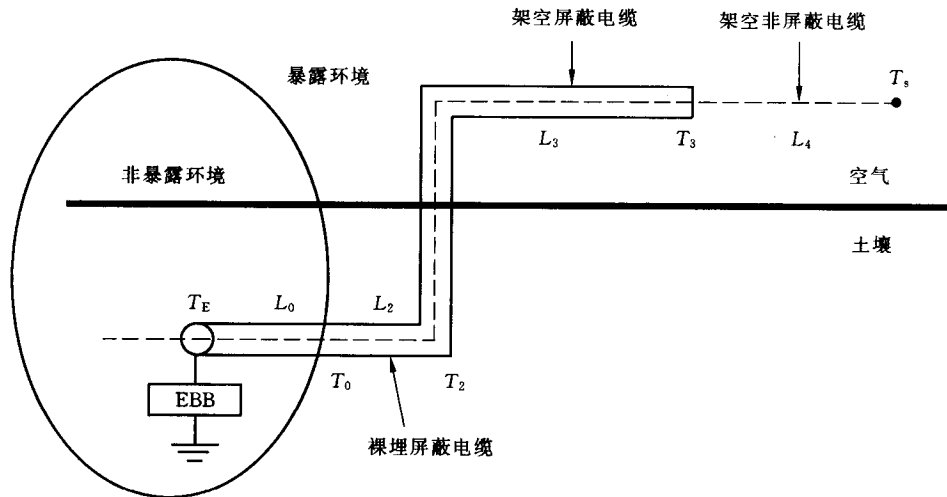
这些数值代表电缆的固有屏蔽因子,只应在以下情况采用(见图4):

- 通信线上已考虑防护的点,通信线路是被屏蔽的;或
- 屏蔽层与大地连续接触(例如,裸埋地电缆或有导电性塑料外护套的电缆)。

其他情况下,如果在考虑需作防护的点上通信线路为非屏蔽的,则应始终将电缆认作为非屏蔽的($K_{si}=1$)。在这些情况下,只有当屏蔽层至少在两端接地,屏蔽线段的屏蔽因子才会小于1。在此情况下,屏蔽因子也随屏蔽层接地电阻而变,当屏蔽层接地电阻为几十欧姆时,实际屏蔽因子的近似值为0.5。

表2 固有屏蔽因子的典型测量值

电缆特征	K_{si}
屏蔽层直流电阻等于 20 Ω /km 的屏蔽通信电缆	0.3
屏蔽层直流电阻等于 5 Ω /km 的屏蔽通信电缆	0.1
屏蔽层直流电阻等于 1 Ω /km 的屏蔽通信电缆	0.02



点	0段 ^a	2段	3段	4段
$r/(\Omega/\text{km})$	无关	1	5	—
K_{si} 值	T_E, T_2	无关	0.02	1
	T_3	无关	0.02	1
	T_5	无关	0.02	1

^a 在非暴露环境埋地屏蔽电缆($K_{e0}=0$)

图4 实际情况下屏蔽因子取值示例

5.4 过渡点约定长度 L_{ci}

每一线段有一约定长度 L_{ci} ,它是安装第 i 线段的区域的环境因子 K_{ei} 、屏蔽因子 K_{si} 、安装因子 K_{ii} 以及第 i 线段的长度 L_i 的乘积:

$$L_{ci} = K_{ei} \times K_{si} \times K_{ii} \times L_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

GB/T 19856 的本部分要求约定长度是从通信线路的每个过渡点看过去计算得到的。

每一线段的屏蔽因子的数值取决于所涉过渡点的屏蔽特性以及屏蔽层的接地连接状况(见 5.3)。

如果线路两端之间未接有设备,每一过渡点的约定长度是构成通信线路线段的约定长度之和或者是通信线路两部分之约定长度之和。

$$L_{cT_E} = L_{cT_S} = \sum_1^n L_{ci} \dots\dots\dots(3)$$

$$L_{cT_{k+1}} = \sum_1^{k+1} L_{ci} \dots\dots\dots(4)$$

或

$$L_{cT_k} = \sum_k^n L_{ci} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

L_{cT_k} 及 $L_{cT_{k+1}}$ 分别为第 k 线段及 $(k+1)$ 点的约定长度。

如果在通信线路两端之间安装有设备,需区分以下两种情况:

a) 设备与大地绝缘。

此类设备没有可接近的金属部件,其固有防共模过电压能力通常决定于通信线路的对地绝缘以及安装于设备内部输入与输出端口之间的 SPD。从保护角度来看,可忽略设备的存在,并根据式(3)、(4)、(5)估算约定长度。

b) 设备的金属部件与大地相连。

此类设备由于通信线路的导线(输入和输出端口)与设备的参考地之间安装有 SPD 而对共模过电压有内在的防护能力。从防护观点看,通信线路被设备划分为两部分。因此,对此两部分采用式(3)、(4)、(5)估算约定长度。

6 防护需求

6.1 概述

雷电对通信线路的损害可产生对公共服务的不可接受的损失。在此情况下,应通过比较抗损害风险能力有限的通信线路的损害风险实际值 R_p 和容许损害风险 R_s ,决定是否采取防护措施。

通过考虑下列的损害风险,GB/T 19856 的本部分简要说明对通信线路或有通信线路进入的建筑物是否要防直接或间接雷击:

- 通信电缆绝缘的损害风险(T_k 点);
- 连接于线路端点(T_E 及 T_S 点)以及线路沿线(T_M 点)的设备的损害风险。

GB/T 19856 的本部分假定电缆任意两根金属导体之间的最小耐压值为:

- 纸绝缘电缆为 1.5 kV(T_1 及 T_{2a} 点);
- 包括端子排的塑料绝缘电缆为 5 kV(点 T_{1+} 、 T_{2a+} 、 T_{2p} 、 T_3)。

在交换机与网络终端之间的通信线路两端或通信线路沿线所连接的设备应经受的下列共模冲击过电压:

- 在交换机端(T_E 点)的设备,按 ITU-T K. 20 建设的要求为幅值 1 kV、波形 10/700 μ s。
- 在用户建筑物端或沿线的设备(T_M 及 T_S 点)按 ITU-T K. 21 建议的要求为幅值 1.5 kV、波形 10/700 μ s。

在用户各建筑物之间的通信线路两端上连接的设备应能经受如下共模冲击过电压:

- 对全部安装在建筑物内的 ISDN 终端设备(T_{s1} 及 T_{s2} 点)按 ITU-T K. 22 的要求为幅值为 1 kV、波形为 1.2/50 μ s。

用下式估算损害风险:

$$R_p = F_p \times \delta \dots\dots\dots(6)$$

式中:

δ —— 每次损害的预期损失相对量(见附录 E);

F_p —— 由于对通信线路的直接或间接雷击以及对通信线路进入的暴露建筑物的直接雷击造成的损

害频度。

GB/T 19856 的本部分要求采用以下公式计算损害风险(见附录 H):

$$R_{p1} = R_{pi} + R_{ps} \dots\dots\dots(7)$$

$$R_{p2} = R_{pd} + R_{ps} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

R_{pi} ——由于对通信线路的间接雷击产生的年平均损害风险;

R_{ps} ——由于对通信线路进入的建筑物的直接雷击造成的年平均损害风险;

R_{pd} ——由于对通信线路的直接雷击造成的年平均损害风险。

GB/T 19856 的本部分所要求的容许损害风险的最大值如下:

$$R_p = 10^{-3} \dots\dots\dots(9)$$

因此,当以下式子不成立时应采取防护措施:

$$R_{pi} + R_{ps} \leq 10^{-3} \dots\dots\dots(10)$$

$$R_{pd} + R_{ps} \leq 10^{-3} \dots\dots\dots(11)$$

通过检验下列式子指导如何选择合适的防护措施:

$$R_{pi} \leq 10^{-3} \dots\dots\dots(12)$$

$$R_{ps} \leq 10^{-3} \dots\dots\dots(13)$$

$$R_{pd} \leq 10^{-3} \dots\dots\dots(14)$$

如式(12)不成立,应采取措施防护间接影响(见 7.2)。如式(13)不成立,应对通信线路进入的建筑物采取直击雷防护措施(见 7.3)。最后,如式(14)不成立,应对通信线路采取防直击雷的措施(见 7.4)。

应由网络操作人员或设施的所有者估算每次损害的预期损失的相对量。

如不能作此估算,附录 E 中推荐了一些代表性数值。

6.2 通信线路直击雷防护的需求

6.2.1 交换机和线路终端间的通信线路

应估算过渡点的损害频度 F_{pi} :

F_{piT_E} 是在通信线路的过渡点 T_E 估算的非直击雷的损害频度;

F_{piT_K} 是在通信线路的过渡点 T_K 估算的非直击雷的损害频度;

F_{piT_M} 是在通信线路的过渡点 T_M 估算的非直击雷的损害频度;

F_{piT_s} 是在通信线路的过渡点 T_s 估算的非直击雷的损害频度。

损害频度 F_{piT_E} 由下式计算(见附录 D):

$$F_{piT_E} = 2.8 \times 10^{-6} \times T_d \times \sqrt{\rho} \times L_{cT_E} \dots\dots\dots(15)$$

式中:

L_{cT_E} (过渡点约定长度)是从 T_E 点看过去的通信线路约定长度。

注 1: 连接于过渡点 T_E 的设备冲击耐压为 1 kV。

损害频度 F_{piT_s} 由下式计算(见附录 D):

$$F_{piT_s} = 4.6 \times 10^{-6} \times T_d \times \sqrt{\rho} \times L_{cT_s} \dots\dots\dots(16)$$

式中:

L_{cT_s} (过渡点约定长度)是从 T_s 点看进去的通信线路约定长度。

注 2: 连接于过渡点 T_s 的设备冲击耐压为 1.5 kV。

损害频度 F_{piT_1} 、 $F_{piT_{2a}}$ 及 F_{piT_M} 由下式计算(见附录 D):

$$F_{piT_1} = 4.6 \times 10^{-6} \times T_d \times \sqrt{\rho} \times L_{cT_1} \dots\dots\dots(17)$$

$$F_{piT_{2a}} = 4.6 \times 10^{-6} \times T_d \times \sqrt{\rho} \times L_{cT_{2a}} \dots\dots\dots(18)$$

$$F_{piT_M} = 4.6 \times 10^{-6} \times T_d \times \sqrt{\rho} \times L_{cT_M} \dots\dots\dots(19)$$