



中华人民共和国国家标准

GB/T 21714.4—2015/IEC 62305-4:2010
代替 GB/T 21714.4—2008

雷电防护 第 4 部分：建筑物内电气和电子系统

Protection against lightning—Part 4: Electrical and electronic systems
within structures

(IEC 62305-4:2010, IDT)

2015-09-11 发布

2016-04-01 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

第 4 部分：建筑物内电气和电子系统

GB/T 21714.4—2015/IEC 62305-4:2010

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2015 年 10 月第一版

*

书号: 155066 · 1-52215

版权专有 侵权必究

目 次

前言	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 SPM 的设计和安装	4
4.1 一般要求	4
4.2 SPM 的设计	8
4.3 雷电防护区(LPZ)	8
4.4 基本的 SPM	11
5 接地和连接网络	12
5.1 一般要求	12
5.2 接地装置	12
5.3 连接网络	13
5.4 连接排	17
5.5 LPZ 边界处的接地	17
5.6 连接部件的材料和尺寸	18
6 磁屏蔽和布线	18
6.1 一般要求	18
6.2 空间屏蔽	19
6.3 内部线路屏蔽	19
6.4 内部线路布线	19
6.5 外部线路屏蔽	19
6.6 磁屏蔽的材料和尺寸	19
7 SPD 系统	19
8 隔离界面	20
9 SPM 管理	20
9.1 一般要求	20
9.2 SPM 管理计划	20
9.3 SPM 的检查	21
9.4 维护	22
附录 A (资料性附录) LPZ 区内电磁环境评估基础	23
附录 B (资料性附录) 既有建筑物内 SPM 的实施	42
附录 C (资料性附录) SPD 系统的选择和安装	55
附录 D (资料性附录) SPD 选择需要考虑的因素	60

参考文献	64
图 1 划分不同 LPZ 的基本原则	5
图 2 SPM(LEMP 防护措施)示例	6
图 3 雷电防护区互连示例	9
图 4 扩展雷电防护区示例	10
图 5 连接网络与接地装置的互连构成三维接地系统的示例	12
图 6 工厂的网格形接地装置	13
图 7 利用建筑物钢筋进行等电位连接	14
图 8 钢筋结构建筑物内的等电位连接	15
图 9 内部系统的导电部件接入连接网络	16
图 10 内部系统导电部件接入连接网络的组合方式	17
图 A.1 雷击产生的 LEMP 状况	24
图 A.2 用阻尼振荡模拟磁场上升沿	26
图 A.3 用钢筋和金属框架构成的大空间屏蔽	27
图 A.4 LPZ n 内用于安装电气和电子系统的空间	28
图 A.5 用线路布线和线路屏蔽措施减少感应效应	29
图 A.6 办公楼 SPM 示例	30
图 A.7 直接雷击时磁场值的估算	31
图 A.8 附近雷击时磁场值的估算	33
图 A.9 距离 s_0 取决于滚球半径和建筑物尺寸	35
图 A.10 格栅型大空间屏蔽的类型	36
图 A.11 类型 1 格栅型屏蔽体内部的磁场强度 $H_{1/MAX}$	37
图 A.12 类型 1 格栅型屏蔽体内的磁场强度 $H_{1/MAX}$	37
图 A.13 用于屏蔽建筑物内部磁场估算的低电流水平试验	38
图 A.14 线路回路中的感应电压和电流	39
图 B.1 既有建筑物 SPM 设计步骤	44
图 B.2 在既有建筑物内建立雷电防护区 LPZ 的可能性	45
图 B.3 将屏蔽电缆靠近平板以减少回路面积	49
图 B.4 用金属平板做附加屏蔽的例子	49
图 B.5 天线和其他外部设备的防护	50
图 B.6 由工作扶梯和管路提供的固有屏蔽	51
图 B.7 天线塔电缆的理想敷设位置(钢格结构天线塔横截面)	51
图 B.8 既有建筑的 SPM 的升级	53
图 C.1 带电导体和连接排之间的浪涌电压	57
图 D.1 I 类、II 类和 III 类测试的 SPD 设置示例	61
图 D.2 建筑物不同损害源和系统内雷电流分配的基本示例	61
图 D.3 电流平均分配的基本示例	62
表 1 连接部件的最小截面积	18
表 2 新建建筑物和既有建筑物变更结构和用途时的 SPM 管理计划	21
表 A.1 损害源和设备相关参数	24
表 A.2 $I_{0/MAX} = 100 \text{ kA}$ 和 $\omega_m = 2 \text{ m}$ 的示例	32

表 A.3	格栅型空间屏蔽对平面波磁场的衰减	33
表 A.4	雷电流最大时的滚球半径	35
表 A.5	$I_{0/MAX}=100$ kA 和 $w_m=2$ m 及相应的 $SF=12.6$ dB 的示例	35
表 B.1	建筑物的特征与周围环境	42
表 B.2	安装特性	43
表 B.3	设备特性	43
表 B.4	防护概念应考虑的其他问题	43
表 D.1	I_{imp} 的优选值	60

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 4 部分。

本部分代替 GB/T 21714.4—2008《雷电防护 第 4 部分：建筑物内电气和电子系统》，与 GB/T 21714—2008 相比，主要技术变化如下：

- 增加了可以降低进入建筑物线路上的传导浪涌的隔离界面(见 3.24、4.4、第 8 章、B.10、B.15.3)；
- 修改了连接部件的最小截面积(见表 1)；
- 对内部系统电磁损害源的计算增加了首次负极性脉冲电流的情况(见 A.4)；
- 考虑到 SPD 下游线路上的振荡和感应现象，在 SPD 电压保护水平的选择上做了改善(见 C.2.1)；
- 附录 C 删除了协调配合 SPD 的内容；
- 附录 D 给出了 SPD 选择需要考虑的新因素。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 62305-4:2010《雷电防护 第 4 部分：建筑物内电气和电子系统》。与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB 18802.1—2011 低压电涌保护器(SPD) 第 1 部分：低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法(IEC 61643-1:2005,MOD)
- GB/T 18802.21—2004 低压电涌保护器 第 21 部分：电信和信号网络的电涌保护器(SPD)——性能要求和试验方法(IEC 61643-21:2000,IDT)
- GB/T 18802.22—2008 低压配电系统的电涌保护器(SPD) 第 22 部分：电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 选择和使用导则(IEC 61643-22:2004,IDT)

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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：天津市中力防雷技术有限公司。

本部分参加起草单位：四川中光防雷科技股份有限公司、北京市避雷装置安全检测中心、工业和信息化部通信计量中心、上海电科电器科技有限公司、深圳市防雷中心、浙江雷泰电气有限公司、湖南省防雷中心、施耐德电气(中国)有限公司、厦门大恒科技有限公司、安徽金力电气技术有限公司。

本部分主要起草人：孙巍巍、薛文安、王德言、杨国华、关象石、宋平健、李如箭、周璟、高波、唐晓峰、余立平、孙丹波、李红斌、蔡振新、王智刚、王道平、侯正、李欣、曾瑞、王飞。

本部分的历次版本发布情况为：

- GB/T 21714.4—2008。

引 言

雷电作为损害源,是一种高能现象。闪电释放数百兆焦耳的能量,与建筑物内电气和电子系统中的敏感电子设备所能耐受的毫焦耳数量级的能量相比,无疑很有必要另加防护措施去保护这些设备。

由于雷电电磁效应导致电气和电子系统失效带来的经济损失日渐增加,需要制定本标准。其中最重要的那些用于数据处理和存储的电子系统,以及用于高投资、大规模、复杂程度高的工厂(出于成本和安全因素,这些工厂不允许生产中断)的流程控制和安全保障的电子系统。

如 GB/T 21714.1 所规定,雷电可能在建筑物内产生不同类型的危害:

D1 由于电击引起的对生命的伤害;

D2 由于雷电流影响引起的火灾、爆炸、机械破坏和化学泄漏等物理损害,包括火花;

D3 由于雷电电磁脉冲引起的内部系统失效。

GB/T 21714.3 描述了减少物理损害和生命伤害风险的防护措施,但没有包含对电气和电子系统的防护。

因此 GB/T 21714 的本部分提供了关于减少建筑物内电气和电子系统永久失效风险的防护措施的资料。

雷电电磁脉冲(LEMP)可以通过以下途径引起电气和电子系统的永久性失效:

- a) 通过连接导线传输给设备的传导浪涌和感应浪涌;
- b) 辐射电磁场直接作用于设备上的效应。

建筑物外部或内部都可以产生浪涌:

- 建筑物外部浪涌是由雷击入户线路或其附近地面产生,并经线路传输到电气和电子系统;
- 建筑物内部浪涌由雷击建筑物或其附近地面产生。

注 1: 浪涌也可以由建筑物内部的开关切换产生,如感性负载的断开。

雷电电磁耦合的产生可以基于不同的机理:

- 电阻性耦合(例如建筑物接地装置的接地阻抗或电缆屏蔽层电阻);
- 磁场耦合(例如由于电气和电子系统中线路构成的回路或连接导体的电感所引起);
- 电场耦合(例如由于鞭状天线接收所引起)。

注 2: 电场耦合作用比磁场耦合作用小很多,可不予考虑。

辐射电磁场可以由以下方式产生:

- 雷电通道内流过雷电流;
- 在导体中流过的部分雷电流(例如 GB/T 21714.3 描述的外部 LPS 引下线中,或本部分描述的外部空间屏蔽体中的雷电流)。

雷电防护

第 4 部分：建筑物内电气和电子系统

1 范围

GB/T 21714 的本部分提供了在建筑物内对电气和电子系统的雷电电磁脉冲防护措施(SPM)的设计、安装、检验、维护和测试的资料,以减少雷电电磁脉冲(LEMP)使其永久性失效的风险。

本部分不包含对可能导致内部系统故障的雷电电磁干扰的防护。但附录 A 的资料也能用于评估这种骚扰。对电磁干扰的防护措施参见 IEC 60364-4-44^[1] 和 IEC 61000^[2]。

本部分可以指导电气和电子系统设计者与防护措施设计者之间进行的合作,以达到最佳防护效果。本部分不涉及电气和电子系统本身的设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 16895.22—2004 建筑物电气装置 第 5-53 部分:电气设备的选择和安装 隔离、开关和控制设备 第 534 节:过电压保护电器(IEC 60364-5-53:2001, IDT)

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007, IDT)

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)

GB/T 17626.9—2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-9:2001, IDT)

GB/T 17626.10—1998 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-10:1993, IDT)

GB/T 18802.12—2014 低压电涌保护器(SPD) 第 12 部分:低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则(IEC 61643-12:2008, IDT)

GB/T 21714.1—2015 雷电防护 第 1 部分:总则(IEC 62305-1:2010, IDT)

GB/T 21714.2—2015 雷电防护 第 2 部分:风险管理(IEC 62305-2:2010, IDT)

GB/T 21714.3—2015 雷电防护 第 3 部分:建筑物的物理损坏和生命危险(IEC 62305-3:2010, IDT)

IEC 61643-1:2005 低压电涌保护器(SPD) 第 1 部分:低压配电系统用电涌保护器 性能要求和试验方法(Low-voltage surge protective devices—Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems—Requirements and tests)

IEC 61643-21 低压电涌保护器(SPD) 第 21 部分:电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法(Low voltage surge protective devices—Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks—Performance requirements and testing methods)

IEC 61643-22 低压配电系统的电涌保护器(SPD) 第 22 部分:电信和信号网络的电涌保护器