



中华人民共和国国家标准

GB/T 21714.2—2015/IEC 62305-2:2010
代替 GB/T 21714.2—2008

雷电防护 第2部分：风险管理

Protection against lightning—Part 2: Risk management

(IEC 62305-2:2010, 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

目 次

前言	III
引言	IV
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	6
4 几个基本概念	10
4.1 损害和损失	10
4.2 风险和风险分量	11
4.3 各种风险的组成	12
5 风险管理	14
5.1 基本步骤	14
5.2 风险评估时需考虑的建筑物方面的问题	14
5.3 风险容许值 R_T	14
5.4 评估是否需要防雷的具体步骤	14
5.5 评估采取防护措施的成本效益的步骤	15
5.6 防护措施	17
5.7 防护措施的选择	17
6 风险分量的评估	17
6.1 基本表达式	17
6.2 雷击建筑物(损害成因 S1)风险分量的评估	18
6.3 雷击建筑物附近(损害成因 S2)风险分量的评估	19
6.4 雷击入户线路(损害成因 S3)风险分量的评估	19
6.5 雷击入户线路附近(损害成因 S4)风险分量的评估	19
6.6 建筑物中的风险分量汇总	20
6.7 建筑物的分区 Z_S	20
6.8 线路的分区 S_L	20
6.9 多分区建筑物风险分量的评估	21
6.10 经济价值损失(L4)成本效益分析	21
附录 A (资料性附录) 年平均危险事件次数 N_x 的估算	23
附录 B (资料性附录) 损害概率 P_x 的估算	31
附录 C (资料性附录) 建筑物中各种损失率 L_x 的估算	38
附录 D (资料性附录) 损失成本的估算	45
附录 E (资料性附录) 建筑物评估实例	46
参考文献	73

图 1	确定是否需要防护和选择防护措施的流程	16
图 2	评估采取防护措施的成本效益的流程	17
图 A.1	孤立建筑物的截收面积 A_D	24
图 A.2	形状复杂的建筑物	25
图 A.3	采用不同方法确定给定建筑物的截收面积	26
图 A.4	建筑物的一部分的截收面积 A_D 的计算	27
图 A.5	截收面积(A_D 、 A_M 、 A_I 、 A_L)	30
图 E.1	乡村房屋	46
图 E.2	办公楼	51
图 E.3	医院	58
图 E.4	公寓楼	69
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	10
表 2	建筑物各类损失风险需考虑的各种风险分量	13
表 3	影响建筑物风险分量的因素	13
表 4	风险容许值 R_T 的典型值	14
表 5	估算建筑物各风险分量所用的参数	18
表 6	按损害成因及损害类型列出的各风险分量	20
表 A.1	建筑物的位置因子 C_D	27
表 A.2	线路安装因子 C_1	29
表 A.3	线路类型因子 C_T	29
表 A.4	线路环境因子 C_E	29
表 B.1	雷击建筑物因接触和跨步电压导致人和动物伤害的概率 P_{TA}	31
表 B.2	P_B 与 LPS 雷电防护等级(LPL)的关系	32
表 B.3	按 LPL 选取 SPD 时的 P_{SPD} 值	32
表 B.4	C_{LD} 及 C_{LI} 与屏蔽、接地、隔离条件的关系	33
表 B.5	内部布线与 K_{S3} 的关系	34
表 B.6	雷击入户线路因接触电压导致人和动物伤害的概率 P_{TU}	35
表 B.7	按 LPL 选取 SPD 时的 P_{EB} 值	35
表 B.8	概率 P_{LD} 与电缆屏蔽层电阻 R_S 和设备耐冲击电压 U_W 的关系	35
表 B.9	概率 P_{LI} 与线路类型和设备耐冲击电压额定值 U_W 的关系	37
表 C.1	损失类型 L1; 每个分区的损失率	38
表 C.2	损失类型 L1; L_T 、 L_F 和 L_O 的典型平均值	39
表 C.3	不同土壤或地板表面类型的缩减因子 r_t	39
表 C.4	各种减小火灾后果措施的缩减因子 r_p	40
表 C.5	缩减因子 r_f 与建筑物火灾或爆炸危险程度的关系	40
表 C.6	特殊危险出现时导致损失相对量增加的因子 h_z	41

表 C.7	损失类型 L2;每个分区的损失率	41
表 C.8	损失类型 L2; L_F 和 L_O 的典型平均值	41
表 C.9	损失类型 L3;每个分区的损失率	42
表 C.10	损失类型 L3; L_F 的典型平均值	42
表 C.11	损失类型 L4;每个分区的损失率	42
表 C.12	损失类型 L4; L_T 、 L_F 和 L_O 的典型平均值	43
表 E.1	建筑物的特性及周围环境	47
表 E.2	供电线路	47
表 E.3	通信线路(TLC)	47
表 E.4	Z_2 区(户内)的有效因子	48
表 E.5	建筑物和线路的截收面积	49
表 E.6	预计年危险事件次数	49
表 E.7	无防护建筑物的风险 R_1 (数值 $\times 10^{-5}$)	50
表 E.8	采取防护措施后风险 R_1 的各种风险分量值	51
表 E.9	建筑物的特性及周围环境	52
表 E.10	供电线路	52
表 E.11	通信线路(TLC)	52
表 E.12	各区的人员分布	53
表 E.13	Z_1 区(户外入口区域)的有效因子	54
表 E.14	Z_2 区(户外花园)的有效因子	54
表 E.15	Z_3 区(档案室)的有效因子	54
表 E.16	Z_4 区(办公室)的有效因子	55
表 E.17	Z_5 区(计算机中心)的有效因子	56
表 E.18	建筑物和线路的截收面积	56
表 E.19	预计年危险事件次数	57
表 E.20	无防护措施建筑物的风险 R_1 (数值 $\times 10^{-5}$)	57
表 E.21	两种防护方案得出的 R_1 值(数值 $\times 10^{-5}$)	58
表 E.22	建筑物的特性及周围环境	59
表 E.23	供电线路	59
表 E.24	通信线路(TLC)	60
表 E.25	各区的人数分布	61
表 E.26	Z_1 区(户外)的有效因子	61
表 E.27	Z_2 区(病房)的有效因子	62
表 E.28	Z_3 区(手术室)的有效因子	62
表 E.29	Z_4 区(重症监护室)的有效因子	63
表 E.30	建筑物和线路的截收面积	64
表 E.31	预计年危险事件次数	64

表 E.32	无防护措施建筑物的概率 P_X	65
表 E.33	无防护措施建筑物的风险 R_1 (数值 $\times 10^{-5}$)	65
表 E.34	采取方案 a)后风险 R_1 (数值 $\times 10^{-5}$)	66
表 E.35	采取方案 b)后风险 R_1 (数值 $\times 10^{-5}$)	66
表 E.36	采取方案 c)后风险 R_1 (数值 $\times 10^{-5}$)	67
表 E.37	损失成本 C_L (无防护)和 C_{RL} (受保护)	68
表 E.38	与防护措施有关的比率	68
表 E.39	防护措施的成本 C_P 和年均费用 C_{PM} (以美元计)	68
表 E.40	年均节省费用(以美元计)	69
表 E.41	建筑物的特性及周围环境	69
表 E.42	供电线路	70
表 E.43	通信线路(TLC)	70
表 E.44	Z_2 区(户内)的有效因子	71
表 E.45	各种防护措施下公寓楼的风险 R_1	72

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：建筑物的物理损害和生命危险；
- 第 4 部分：建筑物内的电气和电子系统。

本部分为 GB/T 21714 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 21714.2—2008《雷电防护 第 2 部分：风险管理》。与 GB/T 21714.2—2008 相比，主要技术变化如下：

- 删除了连接到建筑物的服务设施的风险评估内容。
 - 补充考虑了建筑物内人和动物电击伤害的情况(见 4.2.2 的“ R_A ”分量)。
 - 文化遗产损失风险容许值从 10^{-3} 降低到 10^{-4} 。引入经济损失风险容许值 $R_T = 10^{-3}$ ，当无法提供费效比分析资料时，可以采用该值(见 5.3 和 6.10 的最后 1 段)。
 - 补充考虑了对周边建筑物或环境的连带损害(见 5.4 的注 1 ~ 注 3)。
 - 对以下参数的计算公式进行了修改：
 - 1) 雷击建筑物附近的截收面积[见式(A.2)、式(A.3)]；
 - 2) 雷击线路或线路附近的截收面积[见式(A.7)、式(A.9)和式(A.11)]；
 - 3) 一次雷击引起损害的概率[见式(B.1)~式(B.4)、式(B.7)和式(B.8)]；
 - 4) 具有爆炸危险的特定建筑物的损失因子(见表 C.5)；
 - 5) 建筑物分区风险分量(见表 6 中的公式)；
 - 6) 损失成本[见式(D.1)~式(D.6)]。
 - 给出了各种情况下选择相对损失量的表(见表 C.2、表 C.8、表 C.10 和表 C.12)。
 - 补充考虑了设备耐冲击电压额定值为 1 kV 的情况(见 A.4、A.5、表 B.8、表 B.9)。
- 本部分使用翻译法等同采用 IEC 62305-2:2010《雷电防护 第 2 部分：风险管理》。
- 本部分做了下列编辑性修改：
- 补充了术语 3.1.49，这有利于对术语 3.1.50、3.1.51 和 3.1.52 的理解和应用，原文相应的改写内容过于冗长；
 - 对部分术语和定义增加了注释，更方便理解和应用。增加的注释由对应的脚注予以提示；
 - 对正文公式(14)和公式(15)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。

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：广东省防雷中心。

本部分参加起草单位：天津市中力防雷技术有限公司、东莞市华炜雷电防护设备有限公司。

本部分主要起草人：黄智慧、陈绿文、张立阅、张远鹏、刘全桢。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 21714.2—2008。

引 言

雷电对地闪击可能对建筑物及线路造成危害。

这种危害可以导致：

- 建筑物及其存放物损毁；
- 相关电气和电子系统失效；
- 建筑物内部或其附近的人和动物伤害。

建筑物及其存放物损毁和电气和电子系统失效的后果可能殃及建筑物四周的物体或自身环境。

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

本部分将风险定义为雷电造成的建筑物内部年均可能损失，取决于：

- 对建筑物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，或直接击中入户线路（如供电线路、通信线路）或线路附近的雷电。

建筑物或与建筑物相连的线路遭雷击会造成物理损坏和人身伤害。不但建筑物或线路遭雷击会引起电气和电子系统失效，而且建筑物或线路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失效。

此外，用户电气装置以及供电线路因雷电过电压发生失效时也会导致在电气装置中出现操作过电压。

注：GB/T 21714 不涉及电气和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)}

影响建筑物以及线路的年平均雷击次数既取决于所处地区的地闪密度，还取决于它们的尺寸、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、线路以及雷电流的特性。

每一损害造成的损失的平均相对量（即损失率），取决于一次闪电损害的程度及其可能导致的后果。

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) 方括号中的数字为所列参考文献的序号。采用最新版的等同采用国标，对应修改了参考文献——编者。

雷电防护

第 2 部分:风险管理

1 范围

GB/T 21714 的本部分适用于建筑物的雷击风险评估。

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

GB/T 21714.4—2015 雷电防护 第 4 部分:建筑物内电气和电子系统(IEC 62305-4:2010,IDT)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

需保护建筑物 structure to be protected

需按 GB/T 21714 进行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。

3.1.2

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

内有固体爆炸物或内含按 GB 3836.14—2014^[2]和 IEC 60079-10-2:2009^[3]确定为危险区域的建筑物。

3.1.3

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)。

3.1.4

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社区。

注:城镇中心是市区环境的一个例子。

3.1.5

郊区环境 suburban environment

建筑物密度中等的地区。