

文章编号:1673-8411 (2016) 03-0120-03

桂林市电梯防雷安全探讨

唐雷, 吴松, 邱奕炜
(桂林市气象局, 广西桂林, 541001)

摘要:通过对桂林市电梯防雷设施的现状和雷击案例分析,找出安全意识、技术缺陷、设计缺陷、人为因素、特殊因素等方面因素是构成桂林市电梯安全问题的隐患,并提出了相应的应对措施进行探讨。
关键词:电梯防雷;安全距离;雷击事故
中图分类号:P49 **文献标识码:**A

Discussion on elevator lightning protection in Guilin

Tang Lei, Wu Song, Qiu Yi-wei
(Guilin Municipal Meteorological Service, Guilin Guangxi, 541001)

Abstract: Based on the analysis of present status of elevator lightning protection facilities and lightning case in Guilin, it is found out that safety consciousness, technical flaws, design, human factors and special factors constitute the hidden trouble of elevator safety in Guilin to propose the corresponding countermeasures.
Key words: elevator lightning protection; safe distance; lightning accident

社会在发展,电梯的使用也在成倍的增长,随之而来的安全事故不断增加,其中因防雷设施不到位引发的电梯雷击安全事故所占比例也不小。国内外对电梯防雷的研究已经引起了相当的重视,王小英等^[1-3]认为电梯机房主要是雷电电磁脉冲的预防;张宇峰等^[4]认为电梯机房接地和等电位连接对电梯有效防雷很重要;郑水平等^[5-6]认为电梯防雷要从接地、屏蔽、电磁脉冲多个方面综合防护;梁浩成^[7]认为电梯防雷还要从气候环境和建筑物结构去考虑。尽管研究的较多,但目前仍缺乏相关的专业技术规范,必须加强这方面的研究尽快出台相关的技术规范。

1 基本特点

1.1 地理位置

桂林市处于南岭山系西南部,广西壮族自治区

东北部,东经 109°45′-104°40′,北纬 24°18′-25°41′。气象资料显示桂林市年平均雷暴日 78.2 (d),规范(文献^[8]):3.1.3 规定年平均雷暴日大于 40d,不超过 90d 的地区为多雷区。桂林市属于雷暴多发地区。

1.2 结构布局

对建筑物本身来说,一些区域处于建筑物钢筋结构之外,区域内电磁场没有衰减,属充分暴露的直击雷防护区。这些区域是属于易受雷击的部位,很容易受到雷电影响。从图 1 中可以看到,A 和 B 区域都是易接闪部位,也是电梯常常布设的区域。

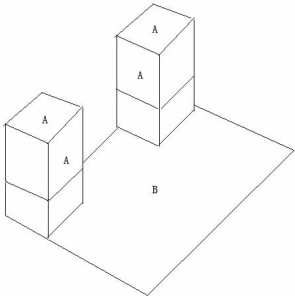


图 1 建筑物易受雷击部位示意图

收稿日期:2016-05-18
作者简介:唐雷(1973—),男,广西桂林人,工程师,从事防雷工作

1.3 电梯使用的情况

桂林市区正常使用的电梯上万部, 每年新投入使用电梯就超过 600 部左右。近年来, 每年都有多起因雷击造成电梯设备损坏的事故发生, 最近一次是 2016 年 4 月 6 日, 某小区因遭受雷击, 造成电梯损坏, 20 多户居民无法正常出入。

2 电梯防雷存在的隐患环节

2.1 安全意识

社会在发展, 人们的安全意识也在不断提高。也有一些安全意识不到位的地方, 没有按照正规的程序合理去做, 存在侥幸心理。结果导致了雷击事故的发生, 造成了经济和财产的损失。

2.2 技术缺陷

一些电梯技术人员对雷电灾害的预防存在误区, 没有很好区分设备防雷接地与漏电保护接地的不同作用和要求, 把二者混淆在一起。设备常用的漏电保护接地线截面积 1.5mm^2 或 2.5mm^2 的双色铜线。而作为防雷接地装置常用连接铜导线: 连接排之间、连接排和接地装置之间的最小截面积为 14mm^2 ; 内部金属装置和连接排之间连接导线的最小截面积为 5mm^2 。

2.3 设计缺陷

一些老旧建筑物因地域性、房屋结构性的原因存在缺陷。如: 桂林高新开发区某知名纸业公司观光电梯, 先后 3 次遭受雷击事故。现场初步分析, 观光电梯处于建筑物的最高处容易接闪, 造成电梯井金属构架分流较多雷电流; 电梯钢轨未与接闪带连接, 与大楼金属构架存在电位差; 控制信号线与电梯金属构架平行, 容易形成闪电感应; 电源线未屏蔽, 容易受雷电电磁脉冲产生闪电电涌。1971 年美国通用研究公司 R.D 希尔的仿真试验通过建立模式得出: 由于雷击电磁脉冲的干扰, 对当时的计算机而言, 在无屏蔽状态下, 当环境磁场强度大于 0.07Gs 时, 计算机误动作; 当环境磁场强度大于 2.4Gs 时, 设备会发生永久性损坏。也就是说, 对于敏感电子设备, 与雷击点必须有一定的距离, 才能保证设备的安全。

规范 6.3.2 的规定: 对屏蔽效率未做实验和理论研究时, 磁场强度的衰减应按下列方法计算:

$$H_0 = i_0 / (2 \cdot \pi \cdot S_a) \quad (\text{A/m}) \quad (1)$$

$$H_1 = H_0 10^{SF/20} \quad (\text{A/m}) \quad (2)$$

$$SF = 20 \cdot \log[8.5/W] \sqrt{1 + 18 \times 10^{-6}/r^2} \quad (3)$$

H_0 ——无屏蔽室产生的无衰减磁场强度 (A/m)

i_0 ——最大雷电流 (A)

S_a ——雷击点与屏蔽空间的平均距离 (m)

H_1 ——格栅形大空间屏蔽内的磁场强度 (A/m)

SF——屏蔽系数 (dB)

依据屏蔽系数结合电梯雷击事故现场实际情况, 电梯钢立柱间距 3m, 直径 300mm, 信号控制数据线距离钢柱 1.5m。电梯周围为四根钢立柱, 除玻璃幕墙之外并无其他屏蔽措施。以云对地闪击点距离 100m 的标准来计算。

根据公式 (3)

$SF = 20 \cdot \log[8.5/W] \sqrt{1 + 18 \times 10^{-6}/r^2}$ 代入值得:

$SF = 9(\text{dB})$

(1)、当把磁场强度 $H_1 = 0.07\text{GS}$ 带入公式 (2)

$H_1 = H_0 / 10^{SF/20} (\text{A/m})$

代入值 $H_1 = 0.07 (\text{GS}) = 0.07 / 0.01256 = 5.6 (\text{A/m})$

$SF = 9(\text{dB})$ 得:

$H_0 = H_1 \times 10^{9/20} = 5.6 \times 2.82 = 15.8 (\text{A/m})$

把 $H_0 = 15.8 (\text{A/m})$ 代入公式 (1)

$H_0 = i_0 / 15.8 (2 \cdot \pi \cdot S_a) (\text{A/m})$

$i_0 = H_0 (2 \cdot \pi \cdot S_a) = 15.8 \times 6.28 \times 100 = 9.9 \times 10^3 (\text{KA}) \quad (4)$

(2)、当把磁场强度 $H_1 = 2.4\text{GS}$ 带入公式 (2)

$H_1 = H_0 / 10^{SF/20} (\text{A/m})$

代入值 $H_1 = 2.4 (\text{GS}) = 2.4 / 0.01256 = 191.1 (\text{A/m})$

$SF = 9(\text{dB})$ 得:

$H_0 = H_1 \times 10^{9/20} = 191.1 \times 2.82 = 538.9 (\text{A/m})$ $SF = 9(\text{dB})$

把 $H_0 = 15.8 (\text{A/m})$ 代入公式 (1)

$H_0 = i_0 / 15.8 (2 \cdot \pi \cdot S_a) (\text{A/m})$

$i_0 = H_0 (2 \cdot \pi \cdot S_a) = 538.9 \times 6.28 \times 100 = 33.8 \times 10^3 (\text{A}) \quad (5)$

通过上面 (4) 和 (5) 不同的计算结果, 我们就可以看到, 只要邻近电梯周围 100 米情况下发生雷击, 当首次雷击产生的雷电流强度 i_0 大于 $9.9 \times 10^3 (\text{A})$ 就有可能造成电梯出现误动作; 当雷电流强度 i_0 大于 $33.8 \times 10^3 (\text{A})$ 就有可能造成电梯控制设备完全损坏。根据广西雷电监测系统对近 3 年来桂林市雷暴信息连续跟踪, 数据显示桂林市平均雷暴强度为 $50 \times 10^3 (\text{A})$ 左右。因此以上电梯布局在桂林这样的多雷暴城市存在缺陷。

2.4 人为因素

人为因素是多方面的, 这里主要是安装技术人员。如桂林某小区, 2012 年 5 月年遭受雷击, 轿厢集成控制面板损坏, 楼顶机房设备完好。现场勘查, 但由于施工人员的疏忽, 接地扁钢与导轨之间有几厘米的空隙, 并没有可靠焊接。初步分析, 电梯导轨与

大楼钢筋网存在电位差;引下线在泄流过程中暂态电位升高与靠近的导轨产生了雷电反击,使导轨也带高电位继续对周围几个金属体反击,导致设备损坏。

2.5 特殊因素

房屋在建设过程中受到资金和环境的制约,改变当初的设计而采用无机房电梯,原设计预留的那些等电位接地装置基本没用,而且改装非常麻烦;如果电梯供电线路由小区内开辟所独立电缆直接就引到电梯的电源控制箱,就可能出现电梯机械设备是采用建筑物的接地系统,而电梯控制系统采用供电系统的接地系统,供电系统接地装置不与建筑物基础共地的话,设备和控制系统之间就会存在电位差。两者之间任何一方遭受雷击,就有可能产生电位反击而造成损失。

3 目前工作中的难点

3.1 存在监督盲点

新建筑物防雷装置竣工验收与电梯安装之间存在时间差,即便是建筑物的防雷设施符合规范,但对后期安装的电梯防雷装置缺乏有效监督因而无法确定电梯防雷设施是否安全有效。

3.2 缺乏技术支持

电梯技术人员与防雷检测人员因防雷技术问题出现分歧时,防雷技术人员缺乏强有力技术支持,对于隐患环节只能提出建设性的意见。

3.3 报告不完善

目前防雷检测报告,因没有技术规范而无法出具电梯防雷设施的相关数据信息;而对电梯的防雷安全信息了解不全面,无法对电梯防雷设施年度安全检测,也无法更好的做好雷电预防工作。

4 加强电梯防雷,必须多措并举

4.1 加大宣传,提高认识

近年来,相关电梯方面的事故越来越受到各方面的关注。可通过知识讲座,相互学习和交流,让人们更多的去了解和认识电梯防雷的重要性,提高雷电防护意识,加强监督和管理,建立良好的沟通机制,共同提高电梯雷电预防工作。

4.2 积极协调,统一技术标准

可以根据桂林的实际情况,遵循雷电防护的基本原理和雷电防护技术规范,力争得到相关的技术、监督、安全等部门的大力支持,结合电梯安装各个环节的特点,从多方面的防雷技术制定一部适合当地的电梯防雷技术条例,加于试运行。根据试运行过程

中的信息反馈不断完善,争取上升高一级的电梯防雷技术标准。

4.3 加强检测监督,减少雷灾损失

依据雷电防护技术条例,规定电梯防雷检测的项目以及相关的技术标准,制定科学合理的电梯防雷设施的检测流程,电梯从安装到使用的各个阶段都能得到有效的监督检测,减小雷电对电梯的影响,从而减少雷电灾害给人们带来的损失。

4.4 建立数据平台,完善信息交流

桂林市电梯防雷信息系统可以在 SQL Server2008 专业的服务器数据平台上基础上建立起来。该平台可以把电梯防雷设施安装使用及雷击事故相关技术资料信息完整记录汇总,根据需要出具相关技术报告,并提供实时的信息交流。

5 小结

(1)桂林是个多雷暴的城市,电梯防雷设施参差不齐,隐患多,每年都有多起因雷击造成电梯损坏的事故发生。

(2)造成电梯遭受雷击的原因很多,认识上的不足,没有认真按照要求安装防雷设备,是主要原因;设计上的缺陷,人为的不注意,也是构成电梯不安全的因素。

(3)应该尽早出台专业的电梯防雷技术规范,建立一套统一标准、设计科学、布局合理、监督到位、信息公开的电梯防雷监督检查制度,解决好电梯防雷设施存在问题和隐患,不断完善电梯对雷电的预防措施,更有效的提高雷电减灾预防作用。

参考文献:

- [1] 王小英,施明芳,张赛忠,电梯机房雷击电磁脉冲空间屏蔽措施[J],气象科技,2013,41(2):422—424
- [2] 梁伟汉,李建勇,梁伟宜·一起高层住宅电梯雷击事故分析[J],气象研究与应用,2014,35(2):108—110
- [3] 严娟,杨坚,李健·小区电梯两遭雷击事故分析及防雷对策[J],福建气象,2010,(2):53
- [4] 张宇峰,王笑秋·电梯接地系统检测方法及防雷措施[J],黑龙江气象,2011,28(3):41—42
- [5] 郑水平,李荣标,陈巧淑·电梯机房的防雷设计方案分析[J],气象研究与应用,2013,34(S1):154—155
- [6] 刘树平,陈健,陈贻亮·某银行大楼电梯机房雷击事故分析与防雷对策[J],气象研究与应用,2014,35(1):116—118
- [7] 梁造成,黄继承·浅谈巴马水晶宫景区观光电梯防雷设计[J],气象研究与应用,2013,34(S1):179—180
- [8] GB50343—2012,建筑物电子信息系统防雷技术规范[S]