

ICS 07. 060

A 47



中华人民共和国气象行业标准

QX 189—2013

文物建筑防雷技术规范

Technical specification for lightning protection of heritage buildings

2013-05-14 发布

2013-07-01 实施

中 国 气 象 局 发 布
国 家 文 物 局

QX 189—2013

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
文物建筑防雷技术规范
QX 189—2013

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址:<http://www.cma.gov.cn>
发行部:010-68409198
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30 千字
2013 年 5 月第一版 2013 年 5 月第一次印刷

*

书号:135029-5592 定价:8.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 防雷分类 2

5 勘察设计 2

6 防雷装置要求 3

7 防雷装置的安装施工 5

8 维护与管理 6

附录 A(资料性附录) 文物建筑防雷装置安装示意图 7

参考文献 11

前 言

本标准中 4.2、4.3、4.4、5.1、6.1.2、6.2.5、6.3.2、6.3.5、7.2.2、8.3 为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局、国家文物局提出。

本标准由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山西省气象局、河南省气象局、山西省文物建筑保护研究所、河南省文物局、太原理工大学旅游安全与应急管理研究中心。

本标准主要起草人：杨世刚、卢广建、张克贵、董养忠、高云、陶彪、郭红晨、张华明、苗连杰、李云飞、张玉桦、岳鹏宇、任毅敏、史国亮、吴玲、王峰、牛郁波、刘琳、于龙。

文物建筑防雷技术规范

1 范围

本标准规定了文物建筑的防雷分类,防雷工程勘察设计、安装施工及维护与管理的要求。
本标准适用于核定公布为文物保护单位的文物建筑的雷电防护。其他不可移动文物中的文物建筑可参照执行。

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 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范
GB 50601—2010 建筑物防雷工程施工与质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

文物建筑 **heritage buildings**
公布为不可移动文物的建筑物和构筑物。

3.2

山墙 **gable wall**
建筑物两端沿进深方向砌筑的外墙。

3.3

正脊兽 **ridge animal**
置于屋面正脊上由琉璃件或砖、石雕制作成的神兽状饰物、构件。

3.4

防雷装置 **lightning protection system; LPS**
用于减少闪击击于建(构)筑物上或建(构)筑物附近造成的物质性损害和人身伤亡,由外部防雷装置和内部防雷装置组成。
[GB 50057—2010,定义 2.0.5]

3.5

接闪器 **air-termination system**
由拦截闪击的接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成。
[GB 50057—2010,定义 2.0.8]

3.6

引下线 **down-conductor system**
用于将雷电流从接闪器传导至接地装置的导体。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.9]

3.7

接地装置 earth-termination system

接地体和接地线的总合,用于传导雷电流并将其流散入大地。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.10]

3.8

接地体 earth electrode

埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.11]

3.9

雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse

雷电流经电阻、电感、电容耦合产生的电磁效应,包含闪电电涌和辐射电磁场。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.25]

3.10

电涌保护器 surge protective device; SPD

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的器件。它至少含有一个非线性元件。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.29]

4 防雷分类

4.1 应根据文物建筑的重要性、所处环境及发生雷击可能性、雷击史等将文物建筑防雷分为三类。

4.2 在可能发生对地闪击的地区,下列建筑应划为第一类防雷文物建筑:

- 全国重点文物保护单位的文物建筑;
- 年预计雷击次数不小于 0.05 次/年、或有雷击史、或高度超过 26 m 的省级文物保护单位的文物建筑。

4.3 在可能发生对地闪击的地区,下列建筑应划为第二类防雷文物建筑:

- 省级文物保护单位的文物建筑;
- 年预计雷击次数不小于 0.05 次/年、或有雷击史、或高度超过 26 m 的市、县级文物保护单位的文物建筑。

4.4 在可能发生对地闪击的地区,其他市、县级文物保护单位中的文物建筑,应划为第三类防雷文物建筑。

4.5 年预计雷击次数应按 GB 50057—2010 附录 A 计算。

5 勘察设计

5.1 勘察

在文物建筑防雷设计前,应勘察下列内容:

- 文物建筑的保护级别、结构材质说明、管理使用情况;
- 文物建筑所在地的地理、地质、土壤、气象、环境等条件和雷电活动规律,以及文物建筑本身和邻近区域内雷击灾害的史料;
- 文物建筑防雷装置的现状,增建、改建的必要性说明;
- 文物建筑现状总平面图,单体的平面和正、侧立面图,并辅以照片记录;
- 文物建筑内金属构件和较大金属物体的情况;

- 文物建筑内的低压电气系统和电子系统的组成状况；
- 文物建筑常驻人员和流动人员情况；
- 文物建筑周边的高大树木及构筑物情况。

5.2 设计

5.2.1 防雷设计应包括下列内容：

- 工程概述；
- 明确设计依据；
- 确定文物建筑防雷类别；
- 提出文物保护要求，分析防雷方式、设备器材、施工工艺对文物本体和外观风貌的影响；
- 作出设计说明，包括防雷方式的选定、设备器材的确定及技术计算书，管线敷设和器材安装的文物保护措施等；
- 进行图纸设计，提供接闪带平面图和安装后形态的立面图，引下线与接地装置图，在文物建筑构件上的安装大样图，禁止使用示意图；
- 列出主要设备、器材清单。

5.2.2 防雷设计应提供下列文件：

- 设计任务书；
- 勘察报告，附勘测图纸和现状照片；
- 设计说明；
- 设计图纸；
- 设计概算或预算。

6 防雷装置要求

6.1 接闪器

- 6.1.1 根据文物建筑的勘察现状，接闪器宜采用接闪带(网)、独立接闪杆、接闪带(网)与短接闪杆组合等形式。设计时应充分结合文物建筑的类型和屋顶制式，优先采用对文物建筑影响最小的方法。
- 6.1.2 当屋顶面积较大，按 GB 50057 的要求需设置接闪网时，其网格尺寸应符合表 1 中要求。当敷设在正脊上的接闪器能保护到文物建筑的檐口时，可仅在正脊、垂脊和戗脊处敷设接闪器。

表 1 接闪网格尺寸

单位为米(m)

文物建筑防雷类别	第一类防雷文物建筑	第二类防雷文物建筑	第三类防雷文物建筑
接闪网格尺寸	≤10×10 或 12×8	≤20×20 或 24×16	不设接闪网

6.1.3 接闪杆的保护范围应按滚球法计算确定，各类防雷文物建筑的滚球半径见表 2。

表 2 文物建筑防雷类别及其对应的保护范围滚球半径

单位为米(m)

文物建筑防雷类别	第一类防雷文物建筑	第二类防雷文物建筑	第三类防雷文物建筑
滚球半径	45	60	75

- 6.1.4 不宜在建筑体上设置接闪器时,可在文物建筑周边设置独立接闪杆。独立接闪杆应将文物建筑置于直击雷防护区内。
- 6.1.5 当文物建筑上有大尺寸金属物,如铁杵、铁链、金属宝顶等符合接闪器材料规格时,可作为接闪器。
- 6.1.6 当文物建筑为钢筋混凝土结构时,接闪器应符合 GB 50057—2010 中 4.3.1 和 4.4.1 的规定。
- 6.1.7 高度超过 60 m 的文物建筑其防侧击雷措施应符合 GB 50057—2010 中 4.3.9 和 4.4.8 的规定。
- 6.1.8 文物建筑屋面上的金属物体,如宝瓶、鳌头等可就近与接闪器连接。
- 6.1.9 接闪器材料、结构和最小截面应符合 GB 50057—2010 中表 5.2.1 的规定,第一类文物防雷建筑宜选用铜材。接闪器支架宜采用亚光不锈钢。

6.2 引下线

- 6.2.1 布置引下线时,应从文物建筑上接闪器下端焊接牢固后沿山墙、后檐墙、墙角或塔身、檐柱顺直引下。建筑物正面应避免明敷。当文物建筑通面阔长度大于引下线规定的间距时,可仅在正面墙角各敷一根引下线,同时可增加山墙、后檐墙及墙角引下线的根数,其平均间距应满足表 3 中的要求。

表 3 引下线分布间距要求

单位为米(m)

文物建筑防雷类别	第一类防雷文物建筑	第二类防雷文物建筑
分布间距	≤18	≤25

- 6.2.2 第三类防雷文物建筑专设引下线不应少于两根,引下线间距可不作要求。除第一类文物建筑其基底面积小于 30 m² 时,可仅设一根引下线。
- 6.2.3 引下线应经最短路径与接闪器、接地装置进行电气连接。专设引下线应沿建筑物外墙表面明敷,其材料、结构和最小截面应符合 GB 50057—2010 中表 5.2.1 的规定。
- 6.2.4 当文物建筑为钢筋混凝土结构时,引下线应符合 GB 50057—2010 中 4.3.5 和 4.4.5 的规定。
- 6.2.5 外露引下线,其距地面 2.7 m 以下的导体用耐 1.2/50 μs 冲击电压 100 kV 的绝缘层隔离,或用不小于 3 mm 厚的交联聚乙烯层隔离。
- 6.2.6 第一类防雷文物建筑引下线宜选用铜材。
- 6.2.7 第一类防雷文物建筑,宜在引下线上安装可记录接闪情况的装置。

6.3 接地装置

- 6.3.1 文物建筑接地装置宜采用相互连接形成闭合环形的接地装置,文物建筑保护要求较高时,可采用独立接地体。
- 6.3.2 接地装置的冲击接地阻值应符合表 4 要求。

表 4 接地装置的冲击接地电阻值

单位为欧姆(Ω)

文物建筑防雷类别	第一类防雷文物建筑	第二类防雷文物建筑	第三类防雷文物建筑
冲击接地电阻值	≤10	≤30	≤30

- 6.3.3 当因土壤电阻率较高,接地装置的冲击接地电阻值难以达到表 4 的要求时,可采用如下降阻方法:
- 采用多支线外引接地装置,外引长度应符合 GB 50057—2010 附录 C 的规定;

- 接地体埋于较深的低电阻率土壤中；
- 采用降阻材料；
- 置换低电阻率的土壤。

6.3.4 当环形接地所包围的面积符合 GB 50057—2010 中 4.3.6 和 4.4.6 的规定时,接地装置的冲击接地电阻值可不计及。

6.3.5 接地装置距文物建筑出入口或人行道等人员可能经过的地方,水平距离应不小于 3 m。当客观原因导致小于 3 m 时,应采取下列方法之一防止跨步电压:

- 敷设 5 cm 厚沥青层或 15 cm 厚砾石层使地面电阻率大于 $50 \text{ k}\Omega \cdot \text{m}$ 。防护层不应影响文物建筑地面形式；
- 设置护栏、警示牌,降低人员进入此范围内的可能性。

6.3.6 接地装置材料、结构和最小截面应符合 GB 50057—2010 中表 5.4.1 的规定。

6.4 电气系统和电子系统

进入文物建筑的金属线缆的铠装层和金属管道应与建筑物的防雷装置进行等电位连接。未采取屏蔽措施的线缆与防雷装置的安全距离,应符合一类防雷文物建筑不小于 20 cm,二类、三类不小于 10 cm 的要求。

7 防雷装置的安装施工

7.1 接闪器

7.1.1 在不损害文物建筑构件的前提下,接闪带(网)应沿文物建筑屋面的正脊、垂脊、戗脊、屋面檐角等易受雷击的部位随形敷设,屋面正脊兽等装饰物应置于接闪带(网)之下。接闪带在建筑物垂脊、戗脊的端头应外延不少于 15 cm。

7.1.2 接闪带(网)的支架高度不宜小于 15 cm。固定支架应均匀,其间距应符合 GB 50601—2010 中表 5.1.2 的规定。

7.1.3 短接闪杆的安装应垂直和牢固。接闪带之间的连接应采用搭焊、热熔焊、螺丝扣连接和专用连接件等方法。

7.1.4 独立接闪杆应能承受 0.7 kN/m^2 的基本风压,在经常发生台风和大于 11 级大风的地区,宜增大接闪杆的尺寸。

7.1.5 接闪器的安装参见附录 A 中的图 A.1,焊接应符合 GB 50601—2010 中 6.1.2 的要求。

7.2 引下线

7.2.1 专设引下线应按设计要求分段固定,并应以最短路径敷设到接地体。敷设时应平正顺直、无急弯。沿墙体敷设的引下线的固定支架应符合本标准 6.1.2 的要求。固定位置应选择构件接缝处,不应直接钉入。

7.2.2 引下线沿文物建筑木结构敷设时,引下线或固定支架应采取抱箍等不损伤文物构件的方式固定,并与木结构之间做绝缘处理。

7.2.3 引下线之间的连接应采用搭焊、热熔焊、螺丝扣连接和压接等方法。

7.2.4 采用多根专设引下线时,应在各引下线上距地面 0.3 m~1.8 m 处装设断接卡。

7.2.5 引下线的安装参见附录 A 中的图 A.2,焊接应符合 GB 50601—2010 中 5.1.1 的要求。

7.2.6 引下线安装过程中,对文物建筑地面、基础等有扰动的部位,应按原状恢复。

7.3 接地装置

7.3.1 接地装置应按设计要求施工。人工接地体在土壤中的埋设深度不应小于 0.5 m,并宜敷设在当地冻土层以下,垂直接地体的长度不宜小于 2.5 m,垂直接地体的水平距离不宜小于 5 m。

7.3.2 接地装置与引下线的焊接和接地装置之间的焊接应符合 GB 50601—2010 中 4.1.2 的要求。接地装置的安装参见附录 A 中的图 A.3。

7.3.3 接地装置安装过程中,对文物建筑基础、地面等有扰动的部位,应按原状恢复。

7.4 电气系统和电子系统

7.4.1 等电位连接施工应符合 GB 50601—2010 第 7 章的要求。

7.4.2 电涌保护器的安装应符合 GB 50601—2010 第 10 章的要求。

8 维护与管理

8.1 在文物建筑修缮期间,应保证防雷装置的有效性。如将防雷装置临时拆除,施工阶段应设置临时防雷措施,且对施工设施采取防雷措施。

8.2 对防雷工程文件和检测记录等资料,应及时归档,妥善保管。

8.3 严禁在接闪器和引下线上悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。

8.4 文物建筑防雷装置应由专人负责日常的检查、维护和管理。在发生雷击、台风、地震后应及时检查,发现隐患时应及时采取措施。检查内容应包括如下各项:

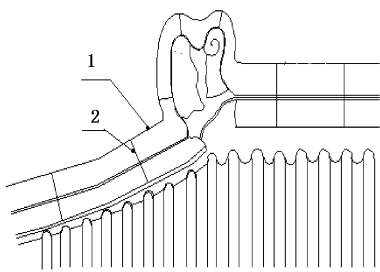
- a) 直观检查接闪器、引下线的总体情况;
- b) 新增的电气设备与防雷装置的位置和间距;
- c) 接闪器和引下线上是否悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等;
- d) SPD 的功能状况,接闪情况装置的记录值。

8.5 文物建筑的防雷装置检测应按 GB/T 21431 的要求,由当地具有检测资质的机构每年检测一次。对检测中发现的问题要及时进行整改。检查维护和检测应有详细记录,并由参加检测人员填写、整理。

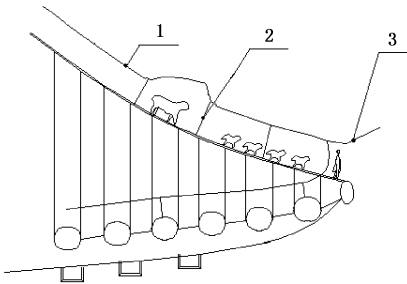
附录 A
(资料性附录)
文物建筑防雷装置安装示意图

A.1 屋面接闪带安装示意图(图 A.1)

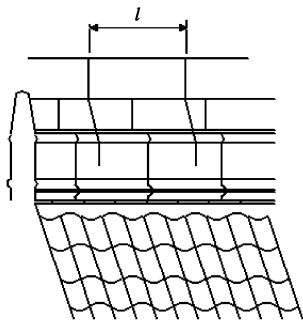
单位为毫米(mm)



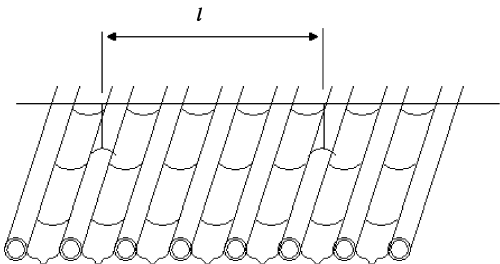
a) 兽头及屋脊接闪带示意图



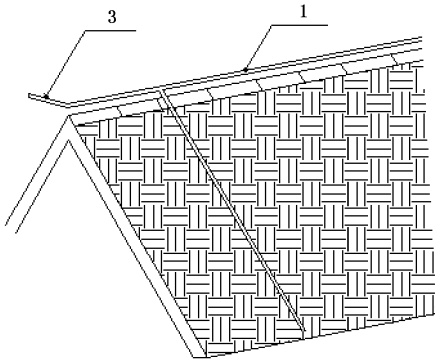
b) 挑檐接闪带(杆)示意图



c) 正脊接闪带示意图

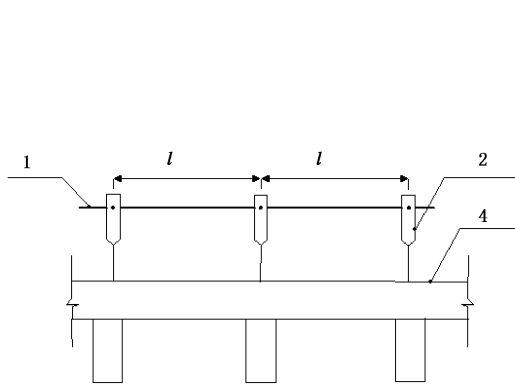


d) 檐口接闪带或屋面网格示意图

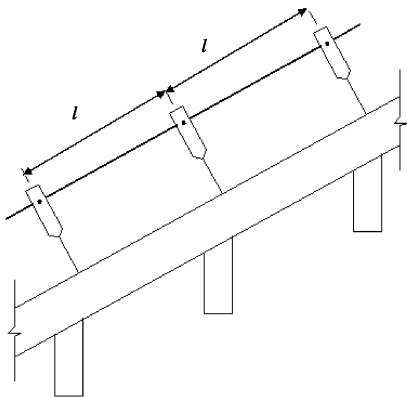


e) 接闪带(网)紧贴文物建筑屋脊敷设示意图

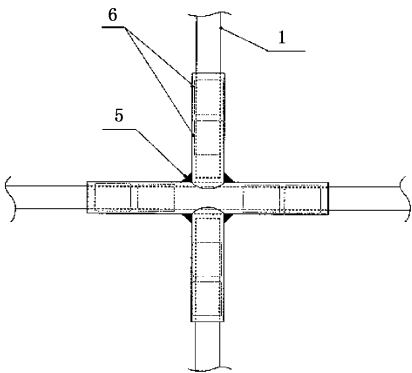
图 A.1 屋面接闪带安装示意图



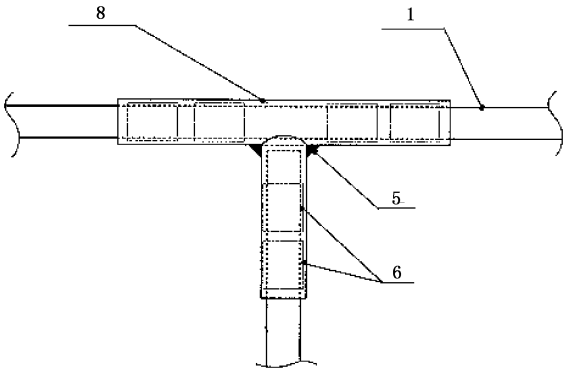
f) 正脊接闪带安装图



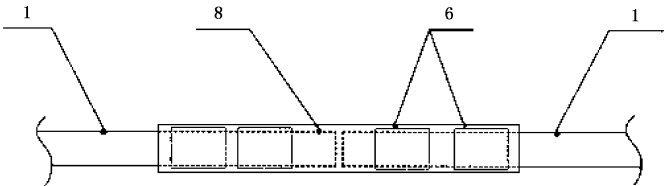
g) 垂脊接闪带安装图



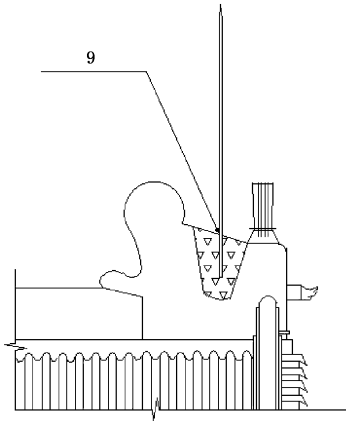
h) 接闪带交叉连接安装图



i) 接闪带的三通管安装图



j) 接闪带直通套管安装图



k) 接闪短针密封胶固定图

图 A.1 屋面接闪带安装示意图(续)

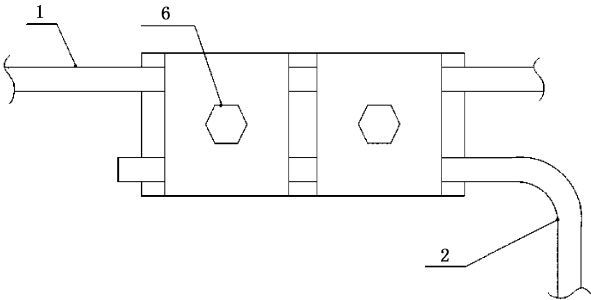
布置方式	扁形导体和绞线的 l	单根圆形导体的 l
水平面上的水平导体	500	1000
垂直面上的水平导体	500	1000

说明：

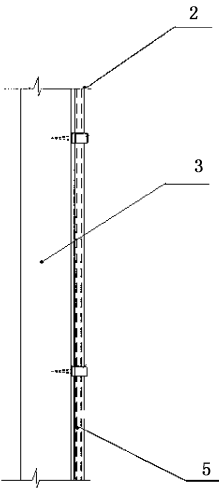
- 1——接闪带；
- 2——固定支架；
- 3——短接闪杆；
- 4——正脊；
- 5——焊接；
- 6——压接处；
- 7——三通；
- 8——直通套管；
- 9——密封胶。

图 A.1 屋面接闪带安装示意图(续)

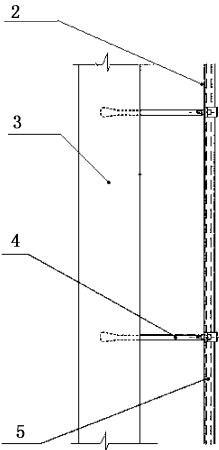
A.2 引下线安装示意图(图 A.2)



a) 引下线与接闪带连接图



b) 引下线紧贴立柱或山墙安装图



c) 引下线离开立柱或山墙安装图

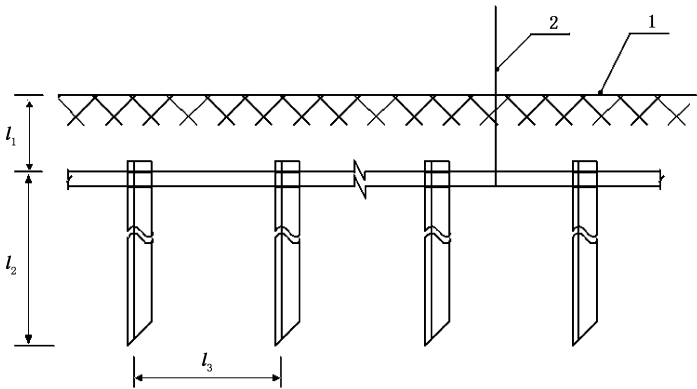
图 A.2 引下线安装示意图

- 说明：
- 1——接闪带；
 - 2——引下线；
 - 3——文物建筑立柱或山墙；
 - 4——固定支架；
 - 5——交联聚乙烯隔层；
 - 6——螺栓。

图 A.2 引下线安装示意图(续)

A.3 接地装置敷设安装示意图(图 A.3)

单位为米(m)



l_1	l_2	l_3
不小于 0.5	不小于 2.5	不小于 2.5

- 说明：
- 1——地面；
 - 2——引下线。

图 A.3 接地装置敷设安装示意图

参 考 文 献

国家文物局文物保发[2010]6号.《文物建筑防雷工程勘察设计与施工技术规范(试行)》
