

ICS 91.120.40
P 30
备案号: 44483-2015

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1142—2014

文物建筑雷电防护技术规范 开放段长城

Technical specifications for lightning protection of historical and
cultural relics—
Open sections of the Great Wall

2014 - 12 - 17 发布

2015 - 04 - 01 实施

北京市质量技术监督局

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
5 防雷装置的设置	2
5.1 接闪器	2
5.2 引下线	3
5.3 接地装置	3
5.4 其他	4
6 检测、维护与管理	4
6.1 检测	4
6.2 维护与管理	4
附录 A（规范性附录） 外部防雷装置的材料与规格	5
附录 B（规范性附录） 保护游人的接闪杆设置	6

前 言

DB11/ 741—2010《文物建筑雷电防护技术规范》与本标准共同构成文物建筑雷电防护的系列标准。
本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市气象局提出并归口。

本标准由北京市气象局、北京市文物局组织实施。

本标准起草单位：北京市避雷装置安全检测中心、北京市文物工程质量监督站、北京市古代建筑研究所、北京嘉德安雷电防护技术有限公司。

本标准主要起草人：宋平健、王乃海、李如箭、黎冬青、孟德兴、尚杰、宋海岩、李谖、钱慕晖、李京校、逯曦、王长龙、张磊、季晓鸣、李占中、蔡海元、胡曦、石健。

文物建筑雷电防护技术规范

开放段长城

1 范围

本标准规定了开放段长城防雷装置的设置、检测、维护与管理。
本标准适用于开放段长城的雷电防护。

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，仅所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

DB11/ 741—2010 文物建筑雷电防护技术规范

3 术语和定义

DB11/ 741—2010界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

开放段长城 open section of the Great Wall

依法批准并对外公布，辟为参观游览场所的长城段落。

3.2

城楼 tower

建于长城墙体上用于瞭望和射击的建筑物。又称门楼、楼子、堞楼等。

3.3

铺舍 shop house

建于城墙或者敌台上，供守城士兵巡逻放哨时遮风避雨的建筑物，也是戍卒休息和储备军用物品的场所。又称楼橹、铺房。

3.4

敌台 lookout tower

突出于城墙的高台，可分为空心 and 实心两种。又称敌楼、墩台。

3.5

垛口 bonnet

城墙顶部外侧连续凹凸的矮墙。又称女口、雉堞、垛口墙。

3.6

女墙 parapet wall

城墙顶上的矮墙，一般建于内侧。又称宇墙、女儿墙、睥睨（堞）、女头墙。

3.7

防雷装置 lightning protection system (LPS)

用于减少闪击于建（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]

3.8

外部防雷装置 external lightning protection system

由接闪器、引下线和接地装置组成。

[GB 50057—2010，定义2.0.6]

3.9

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]

4 一般要求

4.1 开放段长城（简称长城）装设外部防雷装置，应遵守不改变建筑原状、不影响结构安全的原则。对长城原有风貌影响较大的防雷技术措施的运用应通过论证确定。

4.2 在设计与施工中，应考虑当地的风向、风速、暴雨、覆冰等气象环境以及防雷装置的重量、形状及固定方式等因素，采用对长城基础、墙体和屋面等扰动小的技术措施及施工方法。

4.3 长城的防雷应符合 DB11/741—2010 第 4 章对第一类防雷文物建筑的要求。

4.4 外部防雷装置的材料、规格应符合附录 A 的要求。

4.5 装设在长城上的监控、广播、灯光等电气、电子设备的防雷措施，应符合 DB11/741 的要求。

5 防雷装置的设置

5.1 接闪器

5.1.1 接闪器应由下列的一种或多种方式组成：

——安装在长城上的接闪杆、接闪带、接闪网；

——安装在长城本体外的独立接闪杆。

5.1.2 城楼、铺舍应在屋面的屋脊、垂脊和屋檐设置接闪带，接闪带末端应向斜上方延伸 30cm。同时按 DB11/741—2010 表 2 的要求，在屋面上设置接闪网。

5.1.3 未被辟为登顶的敌台应在顶部周边设置闭合状的接闪带，并宜在四个墙角处各设置与接闪带连接的短接闪杆，其高度宜为 0.3m~0.5m。

- 5.1.4 可登顶的敌台，应在垛墙或女墙四个墙角处分别设置高度为 1m 的接闪杆。对可登顶敌台上的游人有确定的防雷保护要求时，应按附录 B 的要求设置接闪杆。
- 5.1.5 在城墙方向改变或坡度变小的阳角处，宜在墙体侧面上设置超出墙体高度约 1m 的短接闪杆。
- 5.1.6 在需要防雷保护的长城部位，周边附近可供利用的设施、树木等宜优先利用设置防雷装置。
- 5.1.7 城楼、铺舍上的接闪带（网）应通过支架固定在屋顶瓦面上。沿屋檐设置的接闪带不宜高出檐口顶部 5cm，其他部位的支架高度宜为 100mm~150mm，支架间距不宜大于 1m。
- 5.1.8 未被辟为登顶敌台上的接闪带宜明敷在顶部，直接明敷在顶面或用水泥墩固定。城墙上上的游人有确定的防雷保护要求时，应按附录 B 的要求设置接闪杆。的短接闪杆，应优先利用垛口、流水孔等与墙体固定。

5.2 引下线

- 5.2.1 长城上各单体建筑物引下线的设置，应符合 DB11/741—2010 中 7.3.1 的要求，各引下线宜敷设在隐蔽处或游人不易触及到的部位。
- 5.2.2 设置于敌楼、铺舍、敌台等砖、木结构建筑的引下线应符合 DB11/741—2010 中 7.3.2.3 的要求。
- 5.2.3 独立接闪杆的金属结构应作为自然引下线。
- 5.2.4 沿树干敷设的引下线其截面积不应小于 50mm^2 ，宜采用绝缘铜芯电缆，且线缆内每单芯线的直径应不小于 1.7mm。
- 5.2.5 引下线固定支架的间距不应大于 1m，支架可采用抱箍固定在柱子、树干，或直接固定在垛口或女墙墙体的砖石缝隙处。
- 5.2.6 对游人能够触及到的引下线，防接触电压的措施应符合 DB11/741—2010 中 7.3.2.4 的要求。
- 5.2.7 在长城修缮过程中，引下线宜优先采用暗敷方式。

5.3 接地装置

- 5.3.1 采用 A 型接地体时，每组接地装置中接地体的数量不应少于 2 条。根据当地地质情况，接地装置可由水平接地体与垂直接地体混合组成，也可单独采用水平接地体。
- 5.3.2 接地体的材料、规格应符合附录 A 中 A.3 的要求。
- 5.3.3 每组接地装置的冲击接地电阻值不宜大于 10Ω 。当土壤电阻率较高时，接地装置的冲击电阻应不大于 30Ω 。降低接地电阻值可采取如下措施之一：
- 扩大接地体与土壤的接触面积；
 - 采用多条水平接地极外引接地体，但水平接地体的单根最大长度值不应大于 $2\sqrt{\rho}$ ， ρ 为土壤电阻率；
 - 多组接地装置连接在一起；
 - 采用接地降阻措施；
 - 更换为电阻率低的土壤。
- 5.3.4 接地体宜设置在隐蔽处或游人不易到达的区域。接地体附近防跨步电压的措施应符合以下要求：
- 在引下线入地点周围 3m 范围内的地面敷设 15cm 厚的砾石层；
 - 设置护栏、警示牌等，使人进入接地体周围 3m 范围内的可能性减小到最低程度。

5.4 其他

- 5.4.1 在开放段长城通道内设置的栏杆宜采用非金属材料。

5.4.2 电气、电子系统的线缆不应悬挂、绑缚或固定在接闪器或引下线上。

5.4.3 在雷雨季节进行长城修缮及沿长城搭建的临时性或季节性活动场地，应采取临时防雷措施，金属脚手架、电气设备的金属外壳等均应接地。

6 检测、维护与管理

6.1 检测

6.1.1 长城修缮及专项防雷工程完成后，应对安装的防雷装置进行检测。投入使用后的防雷装置应在每年雷雨季节前检测一次。

6.1.2 在遭受地震、暴雨、泥石流、山火及发生雷击事件或其他工程项目建设可能对防雷装置带来影响时，应及时进行检测。

6.1.3 检测项目、内容和方法应按 GB/T 21431 的规定执行。

6.2 维护与管理

6.2.1 防雷装置的日常维护与管理应由专人负责，对防雷装置进行检查，发现隐患及时处理。检查内容应包括：

——接闪器、引下线的外观：不应有丢失、损坏、倒伏、断裂、移动等现象；

——接地体：不应暴露在覆土层的外面。埋设接地体的地面应完好；

——电气、电子系统的线缆：信号线、电源线不应固定在接闪器或引下线上，设备接地线不应连接在接闪器或引下线上。

6.2.2 防雷装置的原始技术文件、检测报告、整改记录等应及时归档，妥善保管。

6.2.3 应在接闪杆、引下线上及登临长城入口处、突出的城墙处设置颜色醒目的雷电警示标识。

6.2.4 使用管理部门应通过雷电预警、广播及信息提示等应急措施，使相关人员了解防雷常识，在雷电天气时采取适当的自身保护措施。

附 录 A
(规范性附录)
外部防雷装置的材料与规格

A.1 接闪器材料与规格

接闪器材料与规格见表A.1。

表 A.1 接闪器的材料与规格

材料	接闪杆	接闪带、接闪网
铜	1m 以下: $\Phi \geq 14\text{mm}$ 1m~2m: $\Phi \geq 18\text{mm}$	圆铜: $\Phi \geq 8\text{mm}$ 扁铜: 截面积 $\geq 48\text{mm}^2$
不锈钢		1m 以下: $\Phi \geq 12\text{mm}$ 1m~2m: $\Phi \geq 16\text{mm}$
扁铜的厚度应不小于 3mm。		

A.2 引下线材料与规格

引下线材料与规格见表A.2。

表A.2 引下线的材料与规格

材料	明敷	暗敷
圆铜	$\Phi \geq 8\text{mm}$	$\Phi \geq 10\text{mm}$
扁铜	截面积 $\geq 50\text{mm}^2$	截面积 $\geq 90\text{mm}^2$
扁铜的厚度应不小于 3mm。		

A.3 接地装置的材料与规格

接地装置的材料与规格见表A.3。

表A.3 接地装置材料、结构、规格

材料	扁铜	圆铜	铜包钢
规格	截面积 $\geq 90\text{mm}^2$	$\Phi \geq 10\text{mm}$	$\Phi \geq 10\text{mm}$
扁铜的厚度应不小于 3mm。			

附录 B
(规范性附录)
保护游人的接闪杆设置

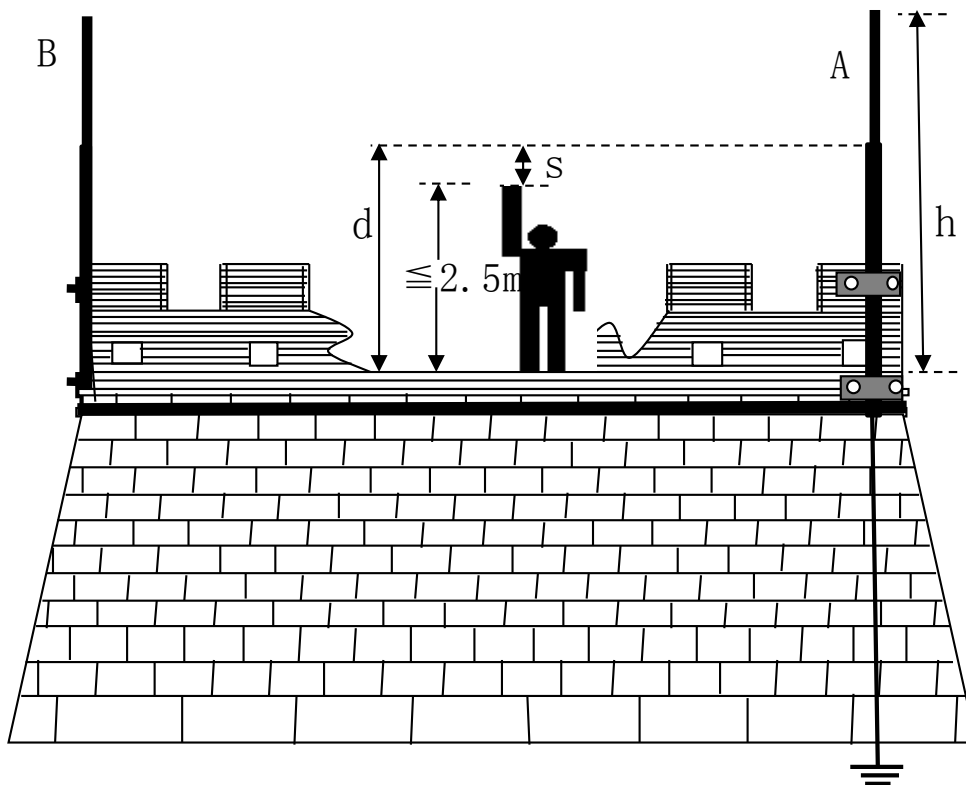
B.1 对位于可登顶敌台顶部及地势较高或位置突出的城墙上的游人有确定的保护要求时，可按以下要求设置接闪杆：

- 当在敌台顶部的垛墙或女墙上设置接闪杆时，应将其布置在墙体四角的外立面，保护范围应覆盖到敌台顶部游人站立的全部空间。接闪杆的高度按滚球法确定，滚球半径为35m。
- 当相邻200m距离内没有可安装防雷装置的城楼、铺舍及空心敌台供游人躲避雷电时，宜在长城本体外地势较高的位置设置独立接闪杆，其高度不宜超过近邻城墙或敌台顶部20m。
- 特殊情况下，可考虑采用升降式接闪杆。
- 接闪杆的形式及色彩宜与景观环境、周围植被相协调，尽可能减小对长城风貌的影响。

B.2 接闪杆固定应符合以下要求：

- 优先利用墙体的垛口、瞭望洞或流水孔等固定接闪杆。
- 宜优先采用非金属材料作接闪杆的支撑杆，引下线设置在支撑杆内部。当采用金属材料时，从敌台顶游人站立的平面向上至2.7m高度处的支撑杆，应外套厚度不小于 3 mm 的交联聚乙烯保护管。

B.3 敌台墙体上接闪杆及保护管的设置示意图见图B.1。



说明：

A、B——接闪杆；
d——接触电压保护管敷设高度；
h——接闪杆高度；
S——保护余量。
S的距离为200mm。

图B.1 接闪杆及保护管的设置示意图
