

团 体 标 准

T/GAMDPM 021—2026

旅游景区玻璃栈道类设施雷电灾害防御 技术规范

Technical specification for lightning disaster prevention of glass plank road
facilities in tourist attractions

2026 - 05 - 13 发布

2026 - 05 - 20 实施

广东省气象防灾减灾协会 发布

目 录

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	3
5 雷电灾害风险评估和区划	3
6 雷电防护装置技术要求	4
6.1 防雷分类	4
6.2 接闪器	4
6.3 引下线	4
6.4 接地装置	4
6.5 等电位连接	4
6.6 电气系统和电子系统	5
7 户外人身安全防护	5
8 雷电监测和临近预警	6
8.1 雷电监测	6
8.2 雷电临近预警	6
9 雷电防护装置检测与维护	7
参考文献	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由广东省气象防灾减灾协会提出并归口。

本文件起草单位：清远市气象服务中心、云浮市生态与农业气象中心(云浮市气象卫星遥感中心)、广州市气象服务中心、韶关市气象服务中心、河源市气象服务中心、连州市擎天旅游发展有限公司、广东省气象防灾技术服务中心、广东省气候中心、中山市防雷减灾事务中心、清远市黄腾峡生态旅游开发有限公司。

本文件主要起草人：李阳斌、劳均健、杨一凡、刘利民、温金泉、卢志红、杨弢、胡小妮、蒋慧、邬淑红、江滔、黄日兴、谭建容、许锐文、邓宇翔、王学孟、王超、唐玫瑰、李和捷、曾敏、罗志勇、周诚、黄晓坤。

本文件起草得到广东省气象标准化委员会秘书处大力支持。

本文件由广东省气象防灾减灾协会负责管理和对条文的解释。

旅游景区玻璃栈道类设施雷电灾害防御技术规范

1 范围

本文件规定了旅游景区玻璃栈道类设施雷电灾害防御的基本要求，以及雷电灾害风险评估和区划、雷电防护装置技术要求、户外人身安全防护、雷电监测和临近预警、雷电防护装置的检测与维护。

本文件适用于旅游景区玻璃栈道类设施的雷电灾害防御。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 18802.12 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

GB/T 18802.22 低压电涌保护器 第22部分：电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则

GB/T 21431—2023 建筑物雷电防护装置检测技术规范

GB/T 21714.2—2015 雷电防护 第2部分：风险管理

GB/T 33678 VLF-LF 三维闪电定位网技术规范

GB/T 38121 雷电防护 雷暴预警系统

GB/T 44709—2024 旅游景区雷电灾害防御技术规范

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

QX/T 85—2018 雷电灾害风险评估技术规范

QX/T 594 地面大气电场观测规范

QX/T 635 防雷安全标志

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

旅游景区 tourist attraction

以满足旅游者出游目的为主要功能（包括参观游览、审美体验、休闲度假、康乐健身等），并具备相应旅游服务设施，提供相应旅游服务的独立管理区。

注：该管理区应有统一的经营管理机构明确的地域范围。

[来源：GB/T 44709—2024, 3.1]

3.2

玻璃栈道类设施 amusement and viewing facilities with glass structures

采用钢化夹层玻璃等材料，在旅游景区构建的具有观光、娱乐等功能的设施，包括玻璃栈道、玻璃桥、玻璃滑道、玻璃观景平台等。

3.3

玻璃栈道 glass plank road

以钢化夹层玻璃为面层，供游客通行观光的悬空步道。

3.4

玻璃桥 glass bridge

以钢化夹层玻璃铺设桥面，供游客通行观光的桥梁。

3.5

玻璃滑道 glass slide

沿坡型铺设或架设于地面，承载面采用钢化夹层玻璃制成，供乘客直接滑行的固定滑槽类游乐设施。

3.6

玻璃观景平台 glass observation platform

以钢化夹层玻璃为面层，架空设置、供游客观光的平台。

3.7

雷电防护装置 lightning protection system; LPS

用来减小雷击建（构）筑物造成人身伤害和物理损害的整个系统。

注：LPS由外部和内部雷电防护装置两部分构成。

[来源：GB/T 21431—2023, 3.1]

3.8

雷电防护装置检测 inspection of lightning protection system

为确定雷电防护装置是否满足标准要求而进行的检查、测量及信息综合分析处理全过程。

[来源：GB/T 21431—2023, 3.2]

3.9

雷电灾害风险评估 risk assessment of lightning disaster

根据雷电特性及其致灾机理，分析雷电对评估对象的影响，提出降低风险措施的评价和估算过程。

[来源：QX/T 85—2018, 3.1.1]

3.10

雷电灾害风险等级 risk level of lightning disaster

根据雷电灾害风险评估结果，按风险指数大小将雷电灾害划分为低风险、较低风险、中等风险、较高风险、高风险五个等级，用以表征评估对象遭受雷电灾害的风险高低程度。

[来源：QX/T 85—2018, 6.2, 有修改]

3.11

防雷等电位连接 lightning equipotential bonding; LEB

将分开的诸金属物体直接用连接导体或经电涌保护器连接到雷电防护装置上以减少雷电流引发的电位差。

[来源：GB 50057—2010, 2.0.19]

3.12

电涌保护器 surge protection 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。

[来源：GB 50057—2010, 2.0.29]

3.13

防雷安全标志 lightning protection safety sign

用以表达特定防雷安全信息，由图形符号、安全色、几何形状（边框）或文字构成的标志。

[来源：GB/T 44709—2024, 3.11]

3.14

应急避雷亭 emergency lightning pavilion

旅游景区（3.1）内安装有雷电防护装置（3.7），供游客观景、休息、躲雨和避雷的亭式建（构）筑物。

[来源：GB/T 44709—2024, 3.10]

3.15

雷电临近预警 short-range lightning warning

对0 h~2 h内雷电活动的发生时间、区域及发生概率作出估计和警告。

[来源：QX/T 262—2015, 2.3]

3.16

旅游景区质量等级 quality grade of tourist attraction

对旅游景区的资源价值、旅游交通、游览设施、游览服务、旅游安全、文旅融合、智慧旅游、资源与环境保护、综合管理等方面进行综合评价后确定的等级，划分为五级，从高到低依次为AAAAA（或5A）、AAAA（或4A）、AAA（或3A）、AA（或2A）、A（或1A）级。

[来源：GB/T 17775—2024, 5.2, 有修改]

4 基本要求

- 4.1 玻璃栈道类设施的雷电灾害防御，应结合设施所在区域雷电灾害风险等级、自身特点及历年雷电灾害情况采取措施。
- 4.2 玻璃栈道类设施雷电灾害防御应包括雷电灾害风险评估和区划、雷电防护装置技术要求、户外人身安全防护、雷电监测和临近预警以及雷电防护装置的检测与维护。
- 4.3 经营管理机构应建立常态化防雷安全管理机制，定期组织防雷安全检查，及时整改安全隐患；雷电防护装置应按规定开展年度定期检测。
- 4.4 经营管理机构应制定雷电灾害应急预案，明确应急响应措施；每年至少开展1次雷电灾害应急演练，并定期组织雷电灾害应急处置培训。
- 4.5 经营管理机构应关注当地气象部门发布的雷电预警信息，在收到雷电预警信息后及时采取应急处置措施。
- 4.6 发生雷电灾害事件后，经营管理机构应立即报告当地气象主管机构，并配合开展雷电灾害调查工作。

5 雷电灾害风险评估和区划

5.1 玻璃栈道类设施区域雷电灾害风险评估应综合考虑以下内容：

- 雷暴日、地闪密度、雷电流强度、雷暴主要移动路径等；
- 地理、地质、土壤、环境等条件；
- 预期游客常聚集人数及时间等情况；
- 雷电防护装置现状；
- 电气系统和电子系统状况；
- 区域的雷电灾害史；
- 应急措施现状；
- 灾害可能对周边及环境造成的危害；

——其他需考虑的因素。

5.2 应根据区域雷电灾害风险评估的结果，绘制设施所在区域雷电灾害风险区划图，并按雷电灾害风险等级采取相应防护措施。

5.3 雷电灾害风险评估方法应符合 GB/T 21714.2—2015、QX/T 85—2018 的规定。

6 雷电防护装置技术要求

6.1 防雷分类

6.1.1 已开展区域雷电灾害风险评估的，应依据评估结果划分防雷类别：高风险、较高风险、中等风险区的设施，应划分为第二类防雷建（构）筑物；较低风险、低风险区的设施，可划分为第三类防雷建（构）筑物。

6.1.2 对未开展区域雷电灾害风险评估的，应按第二类防雷建（构）筑物采取防护措施。

6.2 接闪器

6.2.1 玻璃栈道类设施宜利用自身金属构件作为接闪器，并就近与其他金属构件实现可靠电气连接，连接点应牢固无锈蚀，其过渡电阻值不应大于 0.2Ω 。

6.2.2 玻璃桥、玻璃观景平台宜利用悬索主缆、索塔、金属栏杆、金属旗杆等金属构件作为接闪器。

6.2.3 玻璃栈道、滑道宜利用安全防护金属架、金属扶栏、槽形金属轨道等金属构件作为接闪器，各类金属构件应实现可靠电气连接，其过渡电阻值不应大于 0.2Ω 。

6.2.4 玻璃桥索塔、桥墩的混凝土结构顶部应设置防直击雷装置；钢构架结构顶部可直接作为接闪器。

6.2.5 接闪器的材料规格、安装工艺、防腐措施等应符合 GB 50057—2010 的规定。

6.3 引下线

6.3.1 玻璃栈道类设施宜利用混凝土柱内主筋或自身金属构件作为自然引下线。第二类防雷建（构）筑物的引下线间距不应大于 18 m；第三类不应大于 25 m。

6.3.2 玻璃栈道、滑道跨度较大且无法在跨距中间设置引下线时，应在跨距两端设置引下线并减小其他引下线的间距，第二类防雷建（构）筑物专设引下线的平均间距不应大于 18 m，第三类不应大于 25 m。

6.3.3 玻璃桥跨度较大且桥体中部无可用作引下线的金属构件时，应将两端索塔柱内全部主筋作为引下线，主筋底端应与接地装置可靠连接，保证雷电流泄放通畅。

6.3.4 玻璃观景平台的自然引下线不满足间距要求时，应将全部支撑钢柱或混凝土柱内全部主筋作为引下线，实现雷电流多点分流泄放。

6.3.5 引下线的材料规格、安装工艺、防腐措施等应符合 GB 50057—2010 的规定。

6.4 接地装置

6.4.1 玻璃栈道类设施应利用钢筋混凝土基础内的钢筋作为接地装置，基础钢筋应通过焊接方式形成闭合接地网。接地装置的敷设方式、材料规格、焊接方法等应符合 GB 50057—2010 中 5.4 的规定。

6.4.2 玻璃栈道类设施划分为第二类防雷建（构）筑物的，其接地装置的冲击接地电阻不应大于 10Ω ；划分为第三类的，其冲击接地电阻不应大于 30Ω 。

6.4.3 土壤电阻率不大于 $3000 \Omega \cdot \text{m}$ 时，外部雷电防护装置接地体符合 GB 50057—2010 中 4.3.6、4.4.6 规定的，可不计及冲击接地电阻。

6.5 等电位连接

- 6.5.1 玻璃栈道类设施的所有金属构件应实现电气贯通，构件间过渡电阻值不应大于 0.2Ω 。
- 6.5.2 处于 LPZOA 区的金属物的等电位连接导体材料和规格应符合 GB 50057—2010 中表 5.2.1 的规定，其余等电位连接导体的材料和规格应符合 GB 50057—2010 中 5.1.1 和 5.1.2 的规定。
- 6.5.3 等电位连接可采用焊接、螺钉、螺栓螺母、连接端子、卷边压接或缝接等方式。当采用焊接时，钢材、铜材的焊接要求应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.1.4.1 的规定。电气设备或电气线路的外露可导电部分应与保护导体直接连接，不应串联连接。所有连接处应采取可靠的防腐处理措施。

6.6 电气系统和电子系统

6.6.1 电气系统

- 6.6.1.1 玻璃栈道类设施区域内的室外照明系统宜采用铠装电缆或穿金属管埋地敷设。
- 6.6.1.2 设施供电、驱动控制、安全监测、线路保护、照明等电气系统的防雷与接地，应符合 GB 50057—2010 第 6 章的规定。
- 6.6.1.3 由室外进入建（构）筑物内的低压配电系统线路宜采用埋地敷设方式，入户段埋地长度不宜小于 15m。应在入户处将电缆金属外皮或穿电线电缆的金属导管与雷电防护装置作等电位连接。
- 6.6.1.4 在独立接闪杆、架空接闪线的支柱上，严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及供配电线路。
- 6.6.1.5 电气系统按防雷分类采取相应的防闪电电涌侵入及防闪电感应措施，符合 GB 50057—2010 中 4.3、4.4 的规定。
- 6.6.1.6 低压配电系统电涌保护器的选择和安装方法应符合 GB/T 18802.12 的规定。

6.6.2 电子系统

- 6.6.2.1 玻璃栈道类设施区域内的电视监控、广播、售验票、紧急电话、信息指示等电子系统，均应处于外部雷电防护装置的保护范围内。
- 6.6.2.2 建（构）筑物内宜设置等电位连接带；电子系统线路从不同方位进入建（构）筑物时，其屏蔽层或所穿金属管应就近与环形接地体、内部环形导体或基础接地体连接。
- 6.6.2.3 位于高风险、较高风险、中等风险区的电子系统宜采用有屏蔽层的电缆埋地敷设，非屏蔽电缆应穿金属管。电缆屏蔽层或所穿金属管宜在两端及防雷区交界处与接地装置进行等电位连接。
- 6.6.2.4 电子系统信息技术设备（ITE）机房的屏蔽、等电位连接措施，应符合 GB 50057—2010 的第 6 章规定；电子系统中电信和信号网络电涌保护器的选择和安装方法应符合 GB/T 18802.22 的规定。

7 户外人身安全防护

- 7.1 玻璃栈道类设施防接触电压与跨步电压的人身安全防护措施，应符合 GB 50057—2010 中 4.5.6 的规定。
- 7.2 户外雷击风险判别可包括但不限于下列方法：
- 接收雷电预警信息；
 - 听闻雷声；
 - 观察雷暴移动方向及相伴随的远处闪电；
 - 估算人身与雷暴的距离。
- 7.3 下列区域及对象应设置防雷安全标志：
- 旗杆、桅杆等高耸金属物；
 - 玻璃观景平台；

- 玻璃桥、玻璃栈道入口；
- 悬索主缆支架、索塔支架；
- 应急避雷亭；
- 雷电防护装置。

7.4 防雷安全标志的规格、尺寸、颜色应符合 QX/T 635 的规定，设置于醒目位置，保持标识清晰、安装牢固、便于维护，由经营管理机构定期进行清洁与检修。夜间开放的旅游景区，其防雷安全标志应具备照明或自发光功能。

7.5 玻璃栈道类设施所在旅游景区应设置应急避雷亭，其雷电防护装置的冲击接地电阻值应符合 6.4 的规定。

8 雷电监测和临近预警

8.1 雷电监测

8.1.1 经营管理机构宜结合雷电灾害风险等级及旅游景区质量等级，布设闪电探测仪和大气场强仪等雷电监测设备。

8.1.2 闪电探测仪的技术条件应符合 GB/T 33678 的相关规定。大气场强仪的技术条件应符合 GB/T 38121 的相关规定，其安装和数据传输应符合 QX/T 594 的相关规定。

8.2 雷电临近预警

8.2.1 雷电临近预警应综合利用天气雷达、气象卫星、雷电监测、数值天气预报产品，采用区域识别、跟踪和外推算法、多种资料集成预报方法。雷电临近预警的可用资料及参数按 GB/T 44709—2024 附录 C 执行，可根据实际需求组合选用。

8.2.2 雷电临近预警应划分为下列三个等级：

- 雷电三级预警：距离设施所在区域 30 km 范围内已出现雷暴活动，该区域 1 h 内可能发生雷电并造成雷电灾害事故；
- 雷电二级预警：距离设施所在区域 15 km 范围内已出现雷暴活动，该区域 30 min 内发生雷电的可能性较大，或者已经受雷电活动影响且可能持续，出现雷电灾害事故的可能性比较大；
- 雷电一级预警：距离设施所在区域 5 km 范围内已出现雷暴活动，该区域 10 min 内发生雷电的可能性非常大，或者已有强烈的雷电活动发生且可能持续，出现雷电灾害事故的可能性非常大。

8.2.3 经营管理机构应按雷电临近预警等级采取包括但不限于下列措施：

- 雷电三级预警：做好雷电灾害防御准备，及时通过广播、电子显示屏等渠道向游客发布预警信息，提醒游客密切关注天气变化，注意自身安全，尽量避免户外活动；
- 雷电二级预警：落实雷电灾害防御应急措施，及时通过广播、电子显示屏等渠道向游客发布预警信息，劝导户外人员躲入有雷电防护装置的建（构）筑物内；严禁在树下、电杆下、灯杆下避雨，不要在空旷场地打伞；
- 雷电一级预警：做好雷电灾害应急抢险准备，及时通过广播、电子显示屏等渠道向游客发布预警信息，关闭户外游乐设施，督促户外人员迅速躲入有雷电防护装置的建（构）筑物内；切勿接触天线、水管、铁丝网、金属门窗、建（构）筑物外墙，远离电线等带电设备和其他类似金属装置；密切注意雷电预警信息的发布。

8.2.4 经营管理机构应建立雷电临近预警信息发布流程，预警信息发布对象应包括旅游景区管理人员、

工作人员、游客及相关服务单位人员。

9 雷电防护装置检测与维护

9.1 玻璃栈道类设施的雷电防护装置应每年由具备相应资质的检测机构进行 1 次全面检测，检测内容及方法应符合 GB/T 21431—2023 的规定。

9.2 玻璃栈道类设施的新建、改建、扩建项目，其雷电防护装置应结合主体工程施工进度同步开展检测。

9.3 雷电防护装置的日常维护，可由经营管理机构具备雷电防护知识的人员实施，宜每月进行 1 次，并应符合下列要求：

- 接闪器、杆塔和引下线应无锈蚀，无机械损伤，无松动等，特别是引下线连接处，若存在上述情况，应及时修复；
- 内部雷电防护装置和设备（金属外壳、机架）的等电位连接应无松动或断路，若存在上述情况，应及时修复；
- 电涌保护器应无接触不良、漏电、发热、积尘过多或失效等，若存在上述情况，应及时排除或进行更换。

9.4 经营管理机构应制定日常检测与维护制度，对玻璃栈道类设施的雷电防护装置及措施、防雷安全标志开展定期与不定期巡查、检测和维护，做好相关记录，并对下列资料进行归档：

- 新建、改建、扩建雷电防护装置的设计、施工、检测和竣工验收资料；
- 雷电防护装置定期检测资料；
- 雷电防护装置整改资料；
- 雷电防护装置和雷电监测设备巡视检查记录；
- 雷电防护装置和雷电监测设备日常维护记录；
- 雷电灾害资料。

9.5 应根据检查、维护及相关记录，分析玻璃栈道类设施雷电灾害风险及问题，提出雷电灾害预防与管理的改进措施，制定并实施改进方案。

参 考 文 献

- [1] GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
 - [2] GB/T 17775—2024 旅游景区质量等级划分
 - [3] GB/T 19663—2022 信息系统雷电防护术语
 - [4] GB/T 26355—2010 旅游景区服务指南
 - [5] GB/T 32938—2016 雷电防护装置检测服务规范
 - [6] GB/T 20306—2017 游乐设施术语
 - [7] GB/Z 33586—2017 降低户外雷击风险的安全措施
 - [8] GB/T 34312—2017 雷电灾害应急处置规范
 - [9] GB/T 40619—2021 基于雷电定位系统的雷电临近预警技术规范
 - [10] QX/T 405—2017 雷电灾害风险区划技术指南
 - [11] QX/T 262—2015 雷电临近预警技术指南
 - [12] QX/T 79—2007 闪电监测定位系统 第1部分：技术条件
 - [13] QX/T 264—2015 旅游景区雷电灾害防御技术规范
 - [14] DB45/T 2813—2023 旅游景区玻璃桥（玻璃栈道）服务管理规范
-

团体标准

旅游景区玻璃栈道类设施雷电灾害防御
技术规范

T/GAMDPM 021—2026

广东省气象防灾减灾协会组织印刷

广州市越秀区梅东路29号304室

邮政编码：510600

网址：<http://gdfzxh.org.cn/>

电话：020-37652142

