



中华人民共和国国家标准

GB 41847—2022



港口防雷与接地技术要求

Technical requirements of lightning protection and earthing in ports

2022-08-31 发布

2023-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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 通用要求 2

5 港口铁塔 4

6 港口室外装卸设备 4

7 油气化工码头 5

8 港口危险货物专用堆场 5

9 筒仓 5

10 防雷装置..... 6

附录 A（资料性） 全国主要港口雷击大地年平均密度 9

参考文献 12



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。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国交通运输部提出并归口。



港口防雷与接地技术要求

1 范围

本文件规定了港口防雷与接地的通用要求,港口铁塔、港口室外装卸设备、油气化工码头、港口危险货物专用堆场、筒仓的防雷与接地技术要求,以及防雷装置的技术要求。

本文件适用于港口内建(构)筑物及设备设施的防雷与接地的构建。

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 15599 石油与石油设施雷电安全规范

GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范

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

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB/T 50064—2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范

GB/T 50065—2011 交流电气装置的接地设计规范

GB 50074 石油库设计规范

GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50650 石油化工装置防雷设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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的系统,由接闪器、引下线和接地装置组成的外部防雷装置以及防雷等电位连接的间隔距离组成。

[来源:GB 50057—2010,2.0.5、2.0.6、2.0.7,有修改]

3.2

接闪器 air-termination system

外部防雷装置的组成部分,用于截获雷击的金属部件。

注:如接闪针、接闪网或接闪线。

[来源:GB/T 21714.1—2015,3.45,有修改]

3.3

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。

[来源:GB 50057—2010,2.0.9]

3.4

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。

[来源:GB 50057—2010,2.0.10]

3.5

接地体 earth electrode

埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

[来源:GB 50057—2010,2.0.11]

3.6

接地线 earthing conductor

从引下线断接卡或换线处至接地体的连接导体;或从接地端子、等电位连接带至接地体的连接导体。

[来源:GB 50057—2010,2.0.12]

3.7

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防雷装置上以减小雷电流引发的电位差。

[来源:GB 50057—2010,2.0.19]

3.8

雷电防护区 lightning protection zone;LPZ

规定雷电电磁环境的区域。

注:又称防雷区。

[来源:GB 50343—2012,2.0.2,有修改]

3.9

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。

[来源:GB 50057—2010,2.0.29]

3.10

危险货物 dangerous goods

具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性,在运输、储存、生产、经营、使用和处置中,容易造成人身伤亡、财产毁损或者环境污染而需要特别防护的物质和物品。

[来源:GB 6944—2012,3.1]



4 通用要求

4.1 港口防雷与接地应根据港口所在地区年平均雷暴日或雷击大地年平均密度、港口建(构)筑物及设备设施的重要性、发生雷电事故的可能性和后果,全面规划和构建,做到整体防护、安全可靠、经济实用。

4.2 全国主要港口雷击大地年平均密度应以当地气象部门提供的数据为准。

注:附录A给出了全国主要港口雷击大地年平均密度多年统计参考数据。

4.3 港口建(构)筑物、设备设施划分为港口第一类防雷建(构)筑物、港口第二类防雷建(构)筑物和港口第三类防雷建(构)筑物。

a) 具有下列情况之一的建(构)筑物、设备设施应划分为港口第一类防雷建(构)筑物:

1) 存储或转运危险货物的港口建(构)筑物,因电火花引起爆炸、爆轰,会造成巨大破坏和人

身伤亡者；

- 2) 具有 0 区或 20 区爆炸危险环境的港口建(构)筑物；
- 3) 具有 1 区或 21 区爆炸危险环境的港口建(构)筑物，因电火花引起爆炸，会造成巨大破坏和人身伤亡者。

b) 具有下列情况之一的建(构)筑物、设备设施应划分为港口第二类防雷建(构)筑物：

- 1) 存储或转运危险货物的港口建(构)筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；
- 2) 具有 1 区或 21 区爆炸危险环境的港口建(构)筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；
- 3) 具有 2 区或 22 区爆炸危险环境的港口建(构)筑物；
- 4) 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐；
- 5) 预计雷击次数大于 0.25 次/年的港口建(构)筑物，预计雷击次数计算方法见 GB 50057；
- 6) 独立的港口 35 kV 及以上变电站(所)和重要枢纽变电站(所)；
- 7) 独立的港口设备控制中心、调度指挥中心和数据中心等建(构)筑物；
- 8) 港口雷达站及通信枢纽。

c) 除第一类防雷建(构)筑物和第二类防雷建(构)筑物以外的港口其他建(构)筑物、设备设施应划分为港口第三类防雷建(构)筑物。

注：0 区、1 区、2 区、20 区、21 区、22 区等爆炸危险环境的区域划分见 GB 50058—2014。

4.4 港口建(构)筑物、设备设施的防雷与接地应符合以下要求：

- a) 港口新建的建(构)筑物防雷与接地系统应与建(构)筑物设计有机结合；
- b) 港口改建、扩建的建(构)筑物应将原有和新增的港口防雷与接地系统整合；
- c) 港口多层或高层建(构)筑物、架空电力线、高耸设备设施等应采取防直击雷的措施，防直击雷的措施应符合 GB 50057 的相关要求；
- d) 港口前沿、堆场区域的直击雷防护应利用附近建(构)物上的接闪器、铁塔、轨道式装卸设备、高大金属构筑物等拦截直击雷，建(构)筑物基础钢筋、钢轨基础钢筋等作为接地体；
- e) 接地装置不应与具有阴极保护的金属结构直接连接。

4.5 港口供电系统防雷与接地应符合以下要求：

- a) 港口 6 kV 及以上的变(配)电站、输变(配)电线路和设备的防雷与接地符合 GB/T 50064—2014 中 5.3、GB/T 50065—2011 中 5.3、7.2 的相关要求；
- b) 港口第一类防雷建(构)筑物的室外低压配电线路全线采用电缆，并采取防闪电电涌侵入和电感应的措施；
- c) 港口建(构)筑物入户低压总配电柜内装设 I 级试验的电涌保护器，并就近与接地装置相连接。

4.6 港口电子系统防雷与接地应符合以下要求：

- a) 不同类型的电子系统防雷和接地设施的配置与构建符合 GB 50343 的相关要求；
- b) 电子系统的信息技术设备工作接地、屏蔽接地、防雷接地、防静电接地等功能性接地共用接地系统；
- c) 信息技术设备安装在建筑物 LPZ 的 LPZ1 区或后续雷电防护区(LPZ2、……、LPZn)内，且远离外露的门窗和钢筋混凝土结构的柱子，并采取相应屏蔽措施；
- d) 信息技术设备为非金属外壳，且安置设备的房间达不到设备对磁场屏蔽的要求时，对设备加装金属屏蔽网或安放在金属屏蔽室内，金属屏蔽网或金属屏蔽室内的屏蔽层与等电位连接板连接；
- e) 信号线入户前在 LPZ 界面处安装电涌保护器，并就近与接地装置相连接；
- f) 带金属铠装层或加强芯的通信光缆进入数据中心采用防止闪电电涌侵入或闪电感应措施。

4.7 港口防雷与接地系统的材料与连接应符合以下要求：

- a) 港口防雷与接地设施采用的防腐蚀措施或材料符合 GB 50057 的相关要求；
- b) 地下接地金属导体间的连接采用螺栓或焊接连接方式，连接处做防腐处理。

4.8 港口防雷与接地系统的检测应符合以下要求：

- a) 港区防雷与接地装置的检查和维护周期要求符合 GB/T 21714.3—2015 中第 7 章的相关规定；
- b) 港口防雷与接地系统检测项目和技术要求符合 GB/T 21431—2015 中 4.2、第 5 章的相关规定。

5 港口铁塔

5.1 港口铁塔塔体的金属结构件之间应焊接或以螺栓连接，连接均应电气贯通，且应利用自身金属结构作为防雷引下线，或安装不少于两根专用防雷引下线。

5.2 独立接闪杆式铁塔在符合高度要求的同时，还应符合钢结构强度和电气贯通的要求。

5.3 港口铁塔、高杆灯、集装箱堆场高架滑触线的杆塔应安装接闪器。接闪器应满足下列要求：

- a) 接闪器的材料、结构、尺寸符合 GB 50057 的要求；
- b) 照明铁塔上的照明设备、通信铁塔上的通信天线处于接闪器的保护范围内。

5.4 港口铁塔接地系统符合下列要求：

- a) 独立接闪杆式铁塔接地系统冲击接地电阻不应大于 10Ω ；
- b) 防直击雷的人工接地体埋地位置应避开建筑物出入口或人行道等人员穿行或密集地区；
- c) 集装箱堆场高架滑触线的杆塔的引下线应安全可靠，当利用其自身金属结构作为防雷引下线时，其结构本身应连成电气通路，并与其接地装置可靠连接。

5.5 港口铁塔的基础钢筋作防雷接地体使用时，钢筋之间采用绑扎法、螺丝、对焊或搭焊连接，形成电气贯通，并符合下列要求：

- a) 在距铁塔基础边缘 30 m 范围内有其他接地网或其他埋地金属管道而且需要连网时，铁塔基础应就近与其连接，且连接线不应少于两根；
- b) 铁塔基础接地体检测点与引下线和(或)人工接地体连接的断接卡应采用镀锌螺栓连接，连接螺栓不应少于两个；
- c) 通信铁塔基础接地体或塔体周围的人工接地体，其边缘与港口设备控制中心、调度指挥中心、数据中心接地体(网)距离不超过 30 m 时，铁塔的接地体应与港口设备控制中心、调度指挥中心、数据中心接地体(网)组成共同接地系统。

5.6 港口铁塔配电、通信系统应符合下列要求：

- a) 配电系统的保护接地与铁塔下部电源开关箱和塔顶灯具的金属护罩连接；
- b) 当照明铁塔的电源线选用铠装电缆时，电缆的金属外护套就近与铁塔接地系统连接；
- c) 通信铁塔的电源线与通信线独立敷设，进线端配置电涌保护器；
- d) 通信铁塔通信线穿管紧贴塔体敷设，通信线金属护套在两端就近接地，中间部分至少再进行一次接地；
- e) LPZ 界面处安装电涌保护器。

6 港口室外装卸设备

6.1 港口室外集装箱、矿石、煤炭、粮食等轨道式装卸设备应设置防直击雷的设施，装卸设备各结构部件应电气贯通。

6.2 港口室外轨道式装卸设备的钢制轨道应可靠接地。

- 6.3 港口室外装卸设备上的动力、通信、照明等电气设备应处于接闪器的保护范围内。
- 6.4 港口室外装卸设备金属本体作接闪器时,电源线、控制线、通信线等应设置电涌保护器,其接地线应与设备金属构件就近连接。
- 6.5 港口室外轮胎式门式起重机、堆高机等装卸设备不应作为防直击雷设施使用。

7 油气化工码头

- 7.1 油气化工码头的电气系统安全接地、防雷接地、防静电接地,电气设备工作接地、保护接地,电子系统接地等接地系统应共用接地装置,其接地电阻应符合以上接地电阻最小值要求。
- 7.2 油气化工码头与作业船舶之间应采取电气绝缘措施。装卸臂绝缘法兰或软管配带的不导电短管的电阻值不应小于 25 k Ω ,且不应大于 2.5 M Ω 。该绝缘段向船舶一侧的金属部件应与船体保持电气连续性,向码头一侧的金属部件应与码头接地装置保持电气连续性。码头登船通道不应形成船岸之间的电气通路。
- 7.3 油气化工码头的装卸臂、登船梯、消防炮、钢引桥等金属构件应与码头接地系统电气贯通。
- 7.4 油气化工码头的装卸现场周围突出地面 15 m 以上的设备设施应采取防直击雷和接地措施。
- 7.5 油气化工码头的上下船出入口处、油气化工码头装卸作业泵房门外、装卸作业区内操作平台的扶梯入口与悬梯口处、进入爆炸危险环境的入口处应设消除人体静电装置。
- 7.6 油气化工装卸现场的泵房或室内油(气)装卸作业的屋顶应具备防直击雷的功能。
- 7.7 港口码头内的金属储罐、输油(气)管路应符合 GB 15599、GB 50650、GB 50074 的规定。

8 港口危险货物专用堆场



- 8.1 港口危险货物应集中放置在设有防雷、防静电、等电位等保护设施的专用堆场。
- 8.2 港口危险货物堆场内所有设备、管道、金属构架、电缆金属外皮或金属穿管应等电位连接,并就近与接地装置连接。
- 8.3 港口危险货物堆场内设置的监测、监控、防静电、防腐、防泄漏等装置应处在防雷装置的保护范围内。
- 8.4 港口危险货物堆场内的电源、通信线应采用线缆直接埋地敷设或穿钢管理地敷设。在设备前端将电缆的金属外皮、钢管连接在接地装置上,并配置电涌保护器。

9 筒仓

- 9.1 粮食、煤炭、水泥等专业化码头的筒仓或筒仓群应设置防直击雷的设施。
- 9.2 高出地面 60 m 及以上时,筒仓上的金属物应进行等电位连接,并应采取防雷电侧击的措施。
- 9.3 筒仓群应根据筒仓形状设置网状接地体。
- 9.4 筒仓群环形接地体应与其相关的各建筑单体的接地体之间连接形成共用接地系统,各接地体之间连接线不应少于两根。
- 9.5 突出筒仓仓顶的呼吸管、排尘阀等装卸工艺设备应处于接闪器的保护范围内。
- 9.6 进入筒仓的电源线和信号线应使用阻燃型电缆,并采取下列防闪电电涌侵入和闪电感应的措施:
- 电源线和通信线进入筒仓时,在雷电防护分区界面处应安装电涌保护器;
 - 电缆金属外皮和电涌保护器的接地线应就近与接地装置连接。
- 9.7 钢筋混凝土筒仓防雷应设专用的外引下线,且其金属埋件不应与筒仓的钢筋连接。
- 9.8 钢筋混凝土筒仓防雷不应利用筒仓钢筋作为防雷引下线。

10 防雷装置

10.1 接闪器

10.1.1 接闪器的材料、结构与最小截面积应符合 GB 50057 的规定。

10.1.2 港口金属建(构)筑物本体、设备设施外壳作为接闪器使用时,其金属板最小厚度应符合表 1 的规定。

表 1 接闪器的金属板最小厚度

单位为毫米

材料	防止击(熔)穿的最小厚度
钢(不锈钢、镀锌钢)	4
钛	4
铜	5
铝	7

10.1.3 各类接闪器的布置要求应符合表 2 的规定。

表 2 接闪器的布置要求

防雷划分	布置要求		
	滚球半径 r/m	接闪网网格尺寸 W/m	保护角 $\alpha/(\text{°})$
港口第一类防雷建(构)筑物	30	$\leq 5 \times 5$ 或 $\leq 6 \times 4$	按照 GB/T 21714.3—2015 中 5.2.2 的规定取值
港口第二类防雷建(构)筑物	45	$\leq 10 \times 10$ 或 $\leq 12 \times 8$	
港口第三类防雷建(构)筑物	60	$\leq 20 \times 20$ 或 $\leq 24 \times 16$	

10.1.4 接闪器的保护范围按下列方法之一确定:

- 滚球法适用于任何场所,保护范围的计算方法应符合 GB/T 21714.3—2015 中 5.2.2 和 GB 50057 的规定;
- 网格法适用于对平面表面的保护,保护范围的要求应符合表 2 接闪网网格尺寸的规定;
- 保护角法适用于外形简单的建(构)筑物,考虑接闪器高度和保护角要求,计算方法应符合 GB/T 21714.3—2015 中 5.2.2 的规定。

10.1.5 专门敷设的接闪器应由下列一种或多种方式组成:

- 独立接闪杆;
- 架空接闪线或架空接闪网;
- 直接装设在建(构)筑物上的接闪杆、接闪带(网)或架空接闪线(网)。

10.1.6 接闪杆采用热镀锌圆钢或钢管:

- 杆长小于 1 m:圆钢直径不应小于 12 mm,钢管直径不应小于 20 mm;
- 杆长 1 m~2 m:圆钢直径不应小于 16 mm,钢管直径不应小于 25 mm;
- 独立烟囱顶上的杆:圆钢直径不应小于 20 mm,钢管直径不应小于 40 mm。

10.1.7 架空接闪线(网)应采用截面积不小于 50 mm^2 的热镀锌钢绞线或铜绞线。

10.2 引下线

10.2.1 引下线的材料、结构与最小截面积应符合 GB 50057 的规定。

10.2.2 常用引下线的材质和规格符合下列要求：

- a) 圆钢截面积不应小于 50 mm^2 ，直径不应小于 8 mm ；
- b) 扁钢截面积不应小于 50 mm^2 ，厚度不应小于 2.5 mm ；
- c) 当独立烟囱上的引下线采用圆钢时，其直径不应小于 12 mm ；采用扁钢时，其截面积不应小于 100 mm^2 ，厚度不应小于 4 mm 。

10.2.3 专设引下线的敷设符合下列要求：

- a) 沿建(构)筑物接闪带(网)周边作引下线，至少应敷设两根且对称布置；
- b) 港口第一类防雷建(构)筑物的引下线，沿周边其间距不应大于 12 m ；
- c) 港口第二类防雷建(构)筑物的引下线，沿周边其间距不应大于 18 m ；
- d) 港口第三类防雷建(构)筑物的引下线，沿周边其间距不应大于 25 m ；
- e) 在易受机械损坏或人员容易接触的地方，地面以上 1.8 m 至地面以下 0.3 m 的一段引下线，应采取暗敷或采用绝缘套管保护；
- f) 引下线离地面 $0.3\text{ m}\sim 1.8\text{ m}$ 处应装设断接卡，用作等电位连接带和接地引下线的连接点，或作为检测点；
- g) 引下线的断接卡是引下线与接地线的连接点，断接卡的选材和截面积应与引下线适配，其截面积应大于引下线的截面积之和，引下线和断接卡之间应用螺栓连接，且螺栓不少于两个。

10.3 接地装置

10.3.1 接地体的材料、结构与最小截面积应符合 GB 50057 的规定。

10.3.2 码头水工建筑物结构钢筋网应作为接地体。

10.3.3 钢质接地线的截面积不应小于 100 mm^2 ，扁钢的厚度不应小于 4 mm 。

10.3.4 接地线与接地体之间应焊接连接，焊接处应做防腐处理。

10.4 防雷等电位连接

10.4.1 防雷等电位连接网络应利用港口建(构)筑物内部或其上的金属部件多重互连，组成网格状低阻抗等电位连接网络，并与接地装置构成一个接地系统。

10.4.2 建筑物内的金属管道及金属构件等应进行防雷等电位连接，并通过总等电位端子板与接地装置相连。

10.4.3 防雷等电位连接导体或等电位连接带，以及等电位连接带与接地体的引线，其最小截面积应符合表 3 的要求。

表 3 防雷等电位连接导体的最小截面积

单位为平方毫米

材料	等电位连接带之间或等电位连接带与接地装置之间的 连接导体的最小截面积	屋内金属装置与等电位连接带之间的 连接导体的最小截面积
铜	16	6
铝	25	10
铁	50	16

10.4.4 除了建筑物内的钢筋外,防雷等电位连接导线(包括焊点)都应做防腐处理。

10.4.5 防雷等电位连接导线应使用具有黄绿相间色标的铜质绝缘导线。

10.5 屏蔽层

10.5.1 屏蔽层的接地应通过港口建(构)筑物内作引下线的钢筋与接地装置相连或采用独立引下线与接地体连接。

10.5.2 进出建筑物的电力线和通信线的金属外皮或穿线用的金属管道和金属线槽,其两端都应就近接地,金属管道和金属线槽应电气贯通。

10.6 电涌保护器

10.6.1 电涌保护器应能承受预期通过的雷电流,并具有通过电涌时的电压保护水平和熄灭续流的能力。

10.6.2 低压配电线路的各级电涌保护器应分别安装在线路进入建筑物的入口、LPZ 的界面和靠近被保护设备处。各级电涌保护器应配套专用后备过电流保护器,连接导线应短直,其总长度不应大于 0.5 m。

10.6.3 信号线路电涌保护器应连接在被保护设备的信号端口上,其接地端应采用截面积不小于 1.5 mm^2 的铜芯导线与接地装置连接。

10.6.4 天馈线路电涌保护器应安装在收/发通信设备的射频出、入端口处,其接地端应采用截面积不小于 6 mm^2 的铜芯导线与接地装置连接。

10.6.5 程控数字交换机电涌保护器应根据用户总配线路所连接的中继线及用户线性质适配,其接地端应与配线路的接地端相连,电涌保护器的接地线应采用截面积不小于 16 mm^2 的多股铜绞线。

附 录 A

(资料性)

全国主要港口雷击大地年平均密度

A.1 全国沿海主要港口雷击大地年平均密度

全国沿海主要港口雷击大地年平均密度见表 A.1。

表 A.1 全国沿海主要港口雷击大地年平均密度

省、市、自治区	港口	年平均雷暴日 T_d 天/年	雷击大地年平均密度 N_g 次/($\text{km}^2 \cdot \text{年}$)
辽宁省	大连	19.2	1.92
	营口	30.0	3.00
河北省	秦皇岛	34.7	3.47
	唐山	32.7	3.27
天津市	天津	29.3	2.93
山东省	烟台	23.2	2.32
	青岛	20.8	2.08
	日照	29.1	2.91
江苏省	连云港	29.8	2.98
	南通	35.6	3.56
	苏州	28.1	2.81
	镇江	32.9	3.29
	南京	32.6	3.26
上海市	上海	28.4	2.84
 浙江省	宁波舟山(宁波)	40.0	4.00
	宁波舟山(舟山)	28.7 *	2.87
	温州	51.0	5.10
福建省	福州	55.0	5.50
	厦门	47.4	4.74
广东省	汕头	52.6	5.26
	深圳	73.9	7.39
	广州	76.1	7.61
	珠海	64.2	6.42
	湛江	94.6	9.46
广西壮族自治区	防城	85.2 *	8.52

表 A.1 全国沿海主要港口雷击大地年平均密度（续）

省、市、自治区	港口	年平均雷暴日 T_d 天/年	雷击大地年平均密度 N_g 次/(km ² ·年)
海南省	海口	104.3	10.43
注 1：表中港口是根据交通部发布的《全国主要港口名录》确定的。 注 2：雷击大地年平均密度又称地闪密度。 注 3：雷击大地年平均密度(N_g)是计算值, $N_g \approx 0.1 \times T_d$。其中标有“*”符号的年平均雷暴日($T_d$)来自《中国灾害性天气气候图集(1961—2015 年)》，其余的年平均雷暴日(T_d)来自《工业与民用供配电设计手册》(第四版)。			

A.2 全国内河主要港口雷击大地年平均密度

全国内河主要港口雷击大地年平均密度见表 A.2。

表 A.2 全国内河主要港口雷击大地年平均密度

省、市、自治区	港口	年平均雷暴日 T_d 天/年	雷击大地年平均密度 N_g 次/(km ² ·年)
黑龙江省	哈尔滨	27.7	2.77
	佳木斯	32.2	3.22
山东省	济宁	29.1	2.91
江苏省	徐州	29.4	2.94
	无锡	28.1	2.81
重庆市	重庆	36.0	3.60
四川省	泸州	39.1	3.91
湖北省	武汉	34.2	3.42
	宜昌	44.6	4.46
	荆州	38.4	3.84
	黄石	50.4	5.04
湖南省	长沙	46.6	4.66
	岳阳	45.0	4.50
江西省	南昌	56.4	5.64
	九江	45.7	4.57
安徽省	合肥	30.1	3.01
	芜湖	34.6	3.46
	安庆	44.3	4.43
	马鞍山	27.8*	2.78
	蚌埠	31.4	3.14

表 A.2 全国内河主要港口雷击大地年平均密度 (续)

省、市、自治区	港口	年平均雷暴日 T_d 天/年	雷击大地年平均密度 N_g 次/($\text{km}^2 \cdot \text{年}$)
浙江省	杭州	37.6	3.76
	嘉兴	28.7 *	2.87
	湖州	31.9 *	3.19
广西壮族自治区	南宁	84.6	8.46
	贵港	73.6 *	7.36
	梧州	93.5	9.35
广东省	肇庆	72.6 *	7.26
	佛山	67.2 *	6.72
注 1: 表中港口是根据交通部发布的《全国主要港口名录》确定的。 注 2: 雷击大地年平均密度又称地闪密度。 注 3: 雷击大地年平均密度(N_g)是计算值, $N_g \approx 0.1 \times T_d$。其中标有“*”符号的年平均雷暴日($T_d$)来自《中国灾害性天气气候图集(1961—2015 年)》,其余的年平均雷暴日(T_d)来自《工业与民用供配电设计手册》(第四版)。			

参 考 文 献

- [1] GB 6944—2012 危险货物分类和品名编号
- [2] GB 12158—2006 防止静电事故通用导则
- [3] GB 13348—2009 液体石油产品静电安全规程
- [4] GB 17440—2008 粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程
- [5] GB/T 21714.1—2015 雷电防护 第1部分:总则
- [6] GB/T 21714.4—2015 雷电防护 第4部分:建筑物内电气和电子系统
- [7] GB/T 33629—2017 风力发电机组 雷电防护
- [8] GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
- [9] GB 50077—2017 钢筋混凝土筒仓设计标准
- [10] GB 50322—2011 粮食钢板筒仓设计规范
- [11] GB 50601—2010 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- [12] GB 50689—2011 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
- [13] GB 51120—2015 通信局(站)防雷与接地工程验收规范
- [14] GB 51348—2019 民用建筑电气设计标准
- [15] 全国主要港口名录 中华人民共和国交通部公告第29号(2004年)
- [16] 国家气候中心.中国灾害性天气气候图集(1961—2015年).北京:气象出版社,2018.
- [17] 中国航空规划设计研究总院有限公司.工业与民用供配电设计手册:第四版.北京:中国电力出版社,2016.

