|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
|  |

湖南省地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

港口设施防雷装置检测技术规范

Technical Specifications for inspection of Lightning Protection system

（本草案完成时间：2021年9月）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

港口设施防雷装置检测技术规范

* 1. 范围

本标准规定了港口设施防雷装置的措施、检测作业、管理与维护的基本要求。

本标准适用于沿海、内河港口防雷装置的设计、检测和管理。

* 1. 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。

GB50016-2014 建筑设计防火规范

GB50057-2010 建筑物防雷设计规范

GB/T21431-2015 建筑物防雷装置检测技术规范

GB50058-2014 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB17379-1998 散装石油、液体化工产品港口储存通则

GB/T50186-2013 港口工程基本术语标准

GB/T36029-2018 港口危险货物集装箱堆场安全作业规程

GB17918-2008 港口散粮装卸系统粉尘防爆安全规程

GB/T15626-1995 散装液体化工产品港口装卸技术要求

GB6944-2012 危险货物分类和品名编号

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 港口 port

位于江、河、湖、海或水库等地，具有一定设备和条件，供船舶安全进出和停泊，以进行客货运输和其他相关业务的区域。

3.2 码头 wharf；quay；pier；jetty；terminal

供船舶停靠、装卸货物或上下旅客的水工建筑物、设施和停泊水域，由一个或者多个泊位组成。

3.3 港口供电 port power supply

为满足港口生产、生活用电而设置的供电系统。

3.4 门机 portal crane

港口用门座式起重机的简称，即通过两侧支腿支承在地面轨道或地基上的桥架型起重机。

3.5 港口仓库 port warehouse

供港口货物存放保管的建筑物。

3.6 货棚 freight shed

设有顶盖和支柱，四周一般不建围墙的储货建筑物。

3.7 港口堆场 storage yard

在港区内堆存货物的露天堆场。

3.8 码头静电接地装置 static grounding device；earthing device

防止油轮在输油、装卸油的过程中产生静电而设置的安全导电接地装置。

3.9 牺牲阳极阴极保护 sacrificial anode cathodic protection

由与被保护体耦合的牺牲阳极提供保护电流的阴极保护。

3.10 外加电源阴极保护 impressed current cathodic protection

有外部电源提供保护电流的阴极保护。

3.11 危险货物 dangerous goods

列入《国际海运危险货物规则》、《危险货物品名表》等国际海事组织或国家相关标准规定的，具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等特性，在水路运输、港口装卸和储存等过程中，容易造成人身伤亡、财产毁损或对环境造成危害而需要特别防护的货物。

3.12 危险货物集装箱 dangerous container

装有在国际海事组织《国际海运危险货物规则》、GB6944和GB12268中所列的危险货物的集装箱；从装入危险品起，至该箱经拆箱、清扫或清洗干净止，并带有危险品标志的集装箱。

3.13 危险品集装箱堆场 dangerous container yard

专供港口办理危险品集装箱装卸、转运、保管、交接的，并标有危险品标志的场所。包括在港区内设立的专业危险货物集装箱堆场、临时危险货物堆场和专为港口配套的港外危险货物集装箱堆场。

3.14 重大危险源 mahor hazard installation

长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的场所和设施。

3.15 港口信息管理系统 port information system

利用计算机技术、网络通信技术进行港口相关信息的收集、存储、加工、传递和输出的系统。

3.16 电子信息系统机房 computer room of electronic information system

用于电子信息处理、存储、交换和传输设备的安装和运行的建筑空间。

3.17 港口视频监控系统 port video monitoring system

通过视频图像对所关注的对象进行监视的系统。由前端摄像部分、传输部分、控制部分、显示与记录四大部分组成。

3.18 港口综合布线系统 port general cabling system

通过港区综合布线系统可以将话音设备、数据设备、信息设备、图像设备、交换设备及各种控制设备规范化的连接起来。包括工作区子系统、水平子系统、垂直子系统、设备间子系统、管理子系统和建筑群子系统。

3.19 散装液体化工产品 liquid chemicals in bulk

能用储罐储存和化学品船运输的在温度为37.8℃时，蒸汽压力不超过3.8kPa/cm²的易燃液体、部分毒害品和感染性物品、腐蚀品。

3.20 散装石油 petroleum in bulk

能用储罐储存的原油和从原油炼成的、常温常压下为液体的各种液态烃产品的统称。例如：汽油、柴油、煤油等。

3.21 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。

3.22 外部防雷装置 external lightning protection system

由接闪器、引下线和接地装置组成。

3.23 内部防雷装置 internal lightning protection system

由防雷等电位连接和与外部防雷装置的间隔距离组成。

3.24 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。

3.25 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。

3.26 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。

3.27 接地 earth；ground

一种有意或非有意的导电连接，由于这种连接，可使电路或电气设备连到大地或接到代替大地的某种较大的导电体。

注：接地的目的是：a）使连接到地的导体具有等于或近似于大地（或代替大地的导电体）的电位；b）引导入地电流流入和流出大地（或代替大地的导电体）。

3.28 工频接地电阻 power frequency ground resistance

工频电流流过接地装置时，接地极与远方大地之间的电阻。其数值等于接地装置相对远方大地的电压与通过接地极流入地中电流的比值。

3.29 共用接地系统

将各部分防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线（PE）、设备保护地、屏蔽体接地、防静电接地和信息设备逻辑地等连接在一起的接地装置。

3.30 雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse；LEMP

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。

3.31 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。

3.32 防雷区 lightning protection zone (LPZ)

划分雷击电磁环境的区，一个防雷区的区界面不一定要有实物界面，例如不一定要有墙壁、地板或天花板作为区界面。

3.33 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。

3.34 Ⅱ级试验 class Ⅱ test

电气系统中采用Ⅱ级试验的电涌保护器要用标称放电电流 In、 1.2/50μs冲击电压和 8/20μs电流波最大放电电流 Imax做试验。Ⅱ级试验也可用 T2外加方框表示，即 T2。

3.35 Ⅲ级试验 class Ⅲ test

电气系统中采用Ⅲ级试验的电涌保护器要用组合波做试验。组合波定义为由 2Ω组合波发生器产生 1.2/50μs开路电压 Uoc和8/20μs短路电流 Isc。Ⅲ级试验也可用 T3外加方框表示，即 T3。

3.36 SPD的直流参考电压 direct-current reference voltage of SPD

Ures（1mA）

当SPD上通过规定的直流参考电流时，从其两端测得的电压值。一般将通过1mA直流电流时的参考电压称为压敏电压 Ures（1mA）。

3.37 泄漏电流 leakage current

Iie

除放电间隙外，SPD在并联接入线路后所通过的微安级电流。在测试中常用0.75倍的直流参考电压进行。

注：泄漏电流值是限压型SPD劣化程度的重要参数指标。

3.38 防雷装置检测 lightning protection system check up and measure

按照建筑物防雷装置的设计标准确定防雷装置满足标准要求而进行的检测、测量及信息综合分析处理全过程。

4 检测分类及项目

4.1 检测分类

检测分为首次检测和定期检测。首次检测分为新建、改建、扩建建筑物防雷装置施工过程中的检测和投入使用后建筑物防雷装置的第一次检测。定期检测是按规定周期进行的检测。

新建、改建、扩建建筑物防雷装置施工过程中的检测，应对其结构、布置、形状规格、尺寸、连接方法和电气性能进行分阶段检测。投入使用后建筑物防雷装置的第一次检测按设计文件要求进行检测。

4.2 检测项目

港口设施防雷装置检测应按照GB/T21431-2015的规定和要求对以下检测项目进行检测：

4.2.1 建筑物的防雷分类；

4.2.2 接闪器检测项目应包括以下内容：

①接闪器的形式与保护范围；

②接闪器与引下线（钢筋）的连接；

③接闪器的材料规格及敷设方式；

④接闪带的安装位置、支持卡间距、高度、材料规格及闭合环路情况；

⑤接闪杆的安装位置、高度及材料规格。

4.2.3 引下线检测项目应包括以下内容：

①引下线的安装位置、材料规格和连接方法；

②引下线的数量和间距；

③引下线的接地电阻检测。

4.2.4 接地装置检测项目应包括以下内容：

①接地装置的敷设及安装位置；

②接地体的埋设间距、深度、安装方法；

③接地装置的接地电阻；

④接地装置的材质、连接方法、防腐措施。

4.2.5 防雷区的划分；

4.2.6 电磁屏蔽；

4.2.7 等电位连接检测项目应包括以下内容：

①等电位连接带的安装位置、材料规格和连接方法；

②等电位连接网络的安装位置、材料规格和连接方法；

③电子信息系统的导电物体、各种线路、金属管道以及信息设备的等电位连接。

4.2.8 电涌保护器（SPD）检测项目应包括以下内容：

①电涌保护器的安装位置、连接方法和连接导线规格；

②电涌保护器接地线的导线长度、截面；

③电涌保护器的参数选择及能量配合。

5 港口的防雷分类

港口建（构）筑物应根据建筑物重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性和后果，按防雷要求分为三类。分类方法按GB50057-2010中第3章、4.5.1、4.5.2的规定确定。

危险货物的储运及其储运设施的防雷分类按其储运物料的特征划分：

第一类防雷建筑物：

a）可燃气体和闪点为45℃以下易燃液体的开式储罐和建筑物；

b）贮存火炸药及其制品的危险建筑物，因电火花而引起爆炸、爆轰，会造成巨大破坏和人身伤亡。

第二类防雷建筑物：

a）闪点为45℃以下带有呼吸阀的可燃液体储罐和可燃气体密闭储罐；

b）贮存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡；

c）粮食储运设施；具有较大规模的设备控制中心和调度中心及中小型或中小型以上计算机机房等建筑物；

d）预计雷击次数大于0.05次/a的人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所；

e）预计雷击次数大于0.25次/a的办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。

第三类防雷建筑物：

a）对于闪点大于45℃带有呼吸阀的可燃液体储罐属于第三类建筑物；

b）预计雷击次数大于或等于0.01次/a，且小于或等于0.05次/a的人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所；

c）预计雷击次数大于或等于0.05次/a，且小于或等于0.25次/a的的办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。

预计雷击次数应按GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》附录A计算。

6 港口室外装卸设备

6.1 装卸现场的龙门起重机 、岸边集装箱起重机、散粮筒仓仓顶的金属结构和矿石、煤、油等专用码 头的大型装卸机械及其他金属构筑物等，如符合GB50057-2010第5.2.1条规定的要求，可以作为防直击雷的装置。

6.2 龙门起重机等装卸机械设备的轨道必须接地，接地点不少于两处，沿轨道每隔30m一40m设一个接地点，并同时与并行的另一轨道相跨接。轨道的接地线与跨接线采用热镀锌圆钢或扁钢，圆钢直径不小于20mm，扁钢截面积不小于160mm2，厚度不小于4mm，每个接地点的接地电阻不应大于10Ω。

6.3 场地运行的轮胎式起重机械，如轮胎式集装箱龙门起重机、轮胎式正面吊等，这类机械设备不能作防直击雷设施使用，发生雷暴时应停放在有防直击雷设施的保护区内，并人机分离。

6.4 装易燃易爆危险品的集装箱，应集中放置在有防直击雷避雷设施保护的专用场地。整个箱体应在LPZOB区内。

6.5 储存易燃易爆货物的仓库和堆场，包括码头和铁路、汽车等的运场应安装接闪杆或接闪线，或者两者兼备。

6.6 独立接闪杆的杆塔、架空接闪线的端部和架空接闪网网的每根支柱处至少设一根引下线。对用金属制成或有焊接绑扎连接钢筋网的杆塔、支柱，宜利用金属杆塔或钢筋网作为引下线。

6.7 独立接闪杆和架空接闪线或网的支柱及其接地装置至被保护建筑物及与其有联系的管道、电缆等金属物之间的距离，应符合GB50057-2010第4.2.1条第5款规定的要求。

6.8 独立接闪杆、架空接闪线或架空接闪网应有独立的接地装置，每一引下线的冲击接地电阻不宜大于10Ω。在土壤电阻率高的地区，可适当增大冲击接地电阻，但在3000Ωm以下的地区，冲击接地电阻不应大于30Ω。

7 等电位连接

7.1 建筑物内的等电位连接带除了混凝土中的钢筋外都应焊接或螺栓连接(包括高层竖井内金属管道及电梯滑道等金属构件)，与其他保护线共用一根导体接人地网。

7.2 各接地体形成连网的等电位连接带，要求使用经热镀锌处理后的扁钢或圆钢，连接点应为焊接。

7.3 防雷等电位连接各连接部件的最小截面积应符合GB50057-2010第5.1.2条规定的要求。

8 屏蔽

8.1 屏蔽层的接地可通过建筑物内作引下线的钢筋与接地系统相连，也可独立地向下引线与接地体连接。

8.2 屏蔽层可分为网型结构和板型结构。网型结构采用金属网或板拉网焊接形成金属屏蔽层，如建筑物内钢筋组成的法拉第笼或专门设置的网孔金属栅等；板型采用0.3mm—1.0mm厚金属板压制装配而成，门窗的屏蔽可采用带金属网的屏蔽玻璃。

8.3 进出建筑物的电力线和通信线的金属外皮或穿管敷设的金属管道或金属线槽，其两端都应就近接地，穿管或金属线槽要形成电气通道。线路埋地敷设时，其长度为 ，但不应小于15m。

9 防雷电感应和雷电波的侵入

9.1 库场内所有设备、管道、金属构架(包含房屋钢结构及钢窗框架等大金属物和突出地面或屋面的金属物)、电缆金属外皮或金属穿管均应就近接到防雷电感应的接地装置上，特别是金属管道和电缆线的金属外皮等长金属物进出库时，即LPZ0与LPZ1界面上应做好等电位连接并接地。

9.2 金属屋面周边或浇制或预制的钢筋混凝土屋面的周边，每隔18m—24m应采用引下线接地一次，引下线可利用钢筋混凝土建筑物内的钢筋。

9.3 平行敷设的金属管道、金属构架和电缆金属外皮等长金属物，相互间其净距小于100mm时，应采用金属线跨接，跨接点间距不大于30m。当交叉净距小于100mm时，其交叉处也要采用跨接线。每一个跨接点都应接地。

9.4 当长金属物的弯头阀门法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω时，连接处应用金属线跨接，跨接线应采用多股铜绞线，其截面不小于16mm2或截面不小于48mm2的圆钢或扁钢。钢跨接线都必须热镀锌防腐处理，扁钢厚度不小于4mm。对有不少于5根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下可不跨接。

9.5 现场周围树木不在接闪器保护范围之内时，树木与危险货物之间的净距应不小于5m。

9.6 防直击雷的接地装置应相对独立，形成独立的接地系统，且之间的边缘水平间距不宜小于15m，如两接地装置相隔太近，可用不少于两根的接地干线作等电位连接。

10 配电系统

10.1 港口防雷建筑物和通信设备较集中的场所的供电线路，如果使用架空线路入户，应由架空线路改为铠装电缆埋地入户，宜直接埋地敷设或穿钢管敷设，埋地长度应大于(m)，但不应小于15m。电缆的金属外皮(钢管)的两端都应就近接地，并与电气设备的保护接地或油罐或输油管或其他长金属(设备)的防雷电感应接地、等电位接地、防静电接地等接入共用接地系统，其接地电阻值按其中的最小值来确定。

架空线入户前改为电缆埋地敷设很困难或其埋地长度达不到(m)要求时，可在入户前三极杆上分别安装防雷装置，人户电缆的金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应与防雷装置一起接地。

11 信息系统

11.1 信息系统的等电位接地、屏蔽接地、防雷接地、防静电接地和信息系统功能性要求接地，应采取共用接地系统。

11.2 新建或改建要安装信息设备的建筑物，应将建筑物内的金属支撑件、金属框架、金属门窗、电梯天井内的金属构筑物及滑道、混凝土中的钢筋等自然构件，与外来金属物如金属管道、供电电缆和通信电缆的铠装金属护套、供电的保护接地系统与防雷的接地装置等通过等电位连接带和引下线共同组成共用接地系统。

11.3 信息系统设备的金属外壳(金属屏蔽网)、系统的工作接地、浪涌保护器的接地等通过M形或S形等电位连接网络接入共用接地系统。

11.3.1 信息系统直流接地的形式，当采用S形等电位连接网络时，所采用的金属组件，除在基准点外，应有lOkV、1.2/50µs的绝缘；当采用M形等电位连接网络时，应每隔5m--6m与建筑物内的主钢筋连接一次。

11.3.2 信息系统防雷与接地中的连接导体的材料和尺寸应符合GB50057-2010中有关要求。S形网络的引下线要求截面不小于35mm2的多股铜绞线，而且引下线在地网上的接地点与其他引下线在地网上的接地点之间的水平距离不少于5m。引下线敷设时要求尽量短而直。

11.4 在多层或高层建筑物中，电子信息设备宜安装在建筑物的雷电防护区最高级别的楼层中，而且应尽量远离外露的门窗和钢筋混凝土结构的柱子，并采取相应的屏蔽措施。

11.5 安装信息系统设备的房间，钢筋混凝土中的钢筋或其他金属自然构件作防雷接地引下线时，在适当位置留出预埋等电位连接板。连接板宜安设在房间的四角或其他合适位置，离(房间)地面高50mm一l00mm。

11.6 信息系统的电缆宜采用单层或双层铠装电缆，在各界面处通过等电位连接板接地。光缆中的金属件也应通过等电位连接板进行等电位连接。

11.7 信息系统设备为非金属外壳，且安置设备的房间达不到设备对磁场屏蔽的要求时，应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都应与等电位连接板连接。

11.8 当采用非屏蔽电缆时，电缆应敷设在金属管道内埋人地中，埋地水平距离不能小于 ，但不应小于15m。金属管应是连续的电气导通，并在界面处做等电位连接。

11.9 合理布线，建筑物内的供电电缆，通信电缆、天馈线和作等电位、屏蔽用的连接导体及引下线等，根据可能通过的电流大小和功能要求相互之间应保持一定的间距。

11.10 同一房间或同一楼层的同一防护区内的同一个系统的设备，所有外露导电物应建一等电位连接网络，等电位连接网络通过引下线与接地系统相连。

11.11 信号线人户前在界面处都应安装浪涌保护器(SPD)。浪涌保护器的接地线要求短而直，并就 近与界面处的接地引下线相连接。

12 电涌保护器（SPD）

12.1 岸边集装箱起重机和场地轮胎式集装箱龙门起重机上安装的无线通信设备的接收或发射天线，应有防直击雷的设施及安装浪涌保护器，保护器的接地线与车体就近连接。

12.2 冷冻集装箱供电的电源线宜用铠装电缆，电缆的金属外皮应与电源开关箱外壳和支架相连并就 近接地，雷暴日20d/a以上的地区，在电源线的输出端和输人端宜安装浪涌保护器。

12.3 电源浪涌保护器(SPD)的选择和安装应考虑以下因素:

a) 被保护设备对冲击过电压的承受能力和技术要求。

b) 建筑物或保护设备所处环境的自然状况和LPZ的界面位置。

c) 在LPZ0与LPZ1界面处应安装通过I级试验的电涌保护器或限压型电涌保护器作第一级

保护；LPZ1之后(含LPZ1区)各分区界面处应根据设备承受过电压的能力安装限压型分级电涌保护器 (SPD)。直流设备视其工作电压的要求，宜采用适配的直流电源电涌保护器(SPD)。

d) SPD必须能承受预期通过它的电涌电流和有熄灭工频续流的能力。

e) SPD的残压和两端引线的感应电压(压降)之和应低于被保护设备额定耐冲击过电压值。

f) 一级SPD应有熔断器作热熔和过流保护。熔断器在主电路上的熔丝电流比宜为1:1.6或1:2,并能在额定通流容量下不断开。

g) SPD宜有声、光报警，或有遥控信号装置和雷击次数显示等状态功能和劣化显示等。

h）电源电涌保护器（SPD）冲击电流和标称放电电流参数推荐值宜符合GB 50343-2012 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》中表4.3.1和表5.4.3-3规定。

12.4 信号系统SPD应符合下列规定:

a) SPD的箝位电压应满足设备接口的需要，一般应控制在1.5Ub以内(Ub为信号系统工作电压)，对雷电响应时间应不大于10ns。

b) SPD应满足信号传输速率及带宽(频率)的要求和一定的兼容性。

c) SPD的插人损耗不小于0.5dB和驻波系数应不大于1.3。

d)标称放电电流与连接的通信电缆线有关。在非屏蔽双绞线中不小于1kA；屏蔽双绞线中应不小于0.5kA；同轴电缆中不小于3kA。

e) SPD的平均功率(W)应不小于系统平均功率的1.5倍；特性阻抗(Ω）和接口形式都应满足系统要求。

f) SPD的接地线，其截面积不小于1.5mm2的铜绞线。

13 检测要求

13.1 检测规则

防雷系统的检测主要分以下三种:

——竣工验收检测；

——定期监督检测；

——单位自行安全检测。

13.2 竣工验收检测

应符合设计要求和本标准规定。

13.3 定期检测

防雷装置系统运行过程中的定期安全检测。每年雷雨季节到来之前应进行全面检测。

13.4 单位自行安全检测

单位对投入使用后的防雷装置实行周期维护和日常维护。