

ICS 13.410
A 47
备案号: 49256-2016

DB63

青 海 省 地 方 标 准

DB63/T 1484—2016

民用机场雷电防护工程设计技术规范

2016 - 03 - 21 发布

2016 - 05 - 01 实施

青海省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则编写。

本标准由青海省气象局提出并归口。

本标准主要起草单位：青海省雷电灾害防御中心。

本标准参加起草单位：青海省机场建设指挥部、青海安全生产监督管理局、青海省雷电防护工程质量监督站。

本标准主要起草人：贺敬安、马海玲、赵珠、卢海、魏成存、雷琪、唐黎刚、王玉娟、池永杰、龚梅竹、黎峰、袁延得、蔡忠周。

民用机场雷电防护工程设计技术规范

1 范围

本标准规定了民用机场雷电防护工程设计原则、类别划分、设计要求的内容及技术要求。
本标准适用于新建、改建和扩建的民用机场雷电防护工程设计，通用机场的雷电防护工程设计可参照本标准执行。

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 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50059 变电站设计规范
- GB 50074 石油库设计规范
- GB 50156 汽车加油加气站设计与施工规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50656 石油化工装置防雷设计规范
- MH/T 4020 民用航空通信导航监视设施防雷技术规范
- MH 5001 民用机场飞行区技术标准
- MH 5023 民用航空机场建设标准
- QX 4 气象台站防雷技术规范
- SH 3097 石油化工静电接地设计规范
- DB 63/1059 露天石油库雷电防护装置安全性检测技术规范

3 术语和定义

GB 50057、GB 50343、MH/T4020、DB 63/1059界定的以及下列术语和定义适用于本规范。为了便于使用，以下重复列出了某些术语和定义。

3.1

雷电防护

指保护建筑（构）物、电力系统、电子系统及其他装置和设施避免或减少雷电、静电损害的技术措施。

3.2

雷电防护工程

是指保护建筑（构）物、电力系统、电子系统及其他装置和设施或减少雷电损害所进行的防雷、防静电设施设计、施工和竣工等各项技术工作和完成的工程实体。

3.3

雷电防护装置

防直击雷装置、防闪电感应装置、防闪电浪涌侵入装置、防静电装置、等电位连接装置、金属物体接地、浪涌保护器（浪涌保护器）等装置的总称。[DB 63/1059-2012，定义 3.9]

3.4

直击雷

闪击直接击于建（构）筑物、其他物体、大地或外部防雷装置上，所产生电效应、热效应和机械力者。[GB 50057-2010，定义2.0.13]

3.5

闪电感应

闪电放电时，在附近导体上产生的雷电静电感应或雷电电磁脉冲，他可能使金属部件之间产生火花放电。[GB 50057-2010，定义2.0.16]

3.6

雷击电磁脉冲

雷电流经电阻、电感、电容耦合产生的电磁感应，包含闪电浪涌和辐射电磁场。
[GB 50057-2010，定义2.0.25]

3.7

电涌保护器（浪涌保护器）

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的电器。它至少含一个非线性元件，又称浪涌保护器。
[GB 50343-2012，定义2.0.16]

3.8

通信导航监视设施

民用航空通信、导航、监视系统的有关设备及其设施，包括相关建筑物、设备、附属设施、线路等。
[MH/T4020-2006，定义3.1]

3.9

等电位连接

将分开的诸金属物体直接用连接导体或经浪涌保护器连接到防雷装置上以减小雷电流引发的电位差。[GB 50057-2010，定义2.0.19]

3.10

民用机场

专供民用航空器起飞、降落、滑行、停放以及进行其他活动使用的划定区域，包括附属的建筑物、装置和设施。民用机场分为运输机场和通用机场，民用机场不包括临时机场。

3.11

雷电防护区

规定雷电电磁环境的区域，又称防雷区。[GB 50343-2012，定义2.0.3]

4 设计分区及类别划分

机场一般由飞行区、航站区、生产辅助区、行政后勤区、油库区五部分组成，各区雷电防护类别划分应符合表1规定：通信导航监视设施雷电防护等级按照MH/T 4020规定划分为特级、甲级、乙级，划分标准按照MH/T 4020相关规定执行。

表1 机场各区建构筑物雷电防护类别

分区名称	各分区包括	建构筑物雷电防护类别
飞行区	全向信标/测距仪台、航向台、仪表着陆系统（下滑台）、风廓线雷达、助航灯光系统	第二类防雷建筑物
航站区	航站楼（包括候机楼和安检）、航管楼	第二类防雷建筑物
生产辅助区	中心变电站、制氧机房	第二类防雷建筑物
	气象设施、货运库、消防救援站、特种车库、机务场务用房、锅炉房、污水处理站、供水站	第三类防雷建筑物
行政后勤区	综合办公楼、职工食堂、值班用房、生活服务用房、行政后勤车库、综合仓库	第三类防雷建筑物
油库区	罐区、油泵房、值班用房、消防、汽车加油站	第二类防雷建筑物
通信导航监视设施	通信导航监视设施为特级的建筑物	第一类防雷建筑物
	通信导航监视设施为甲级、乙级的建筑物	第二类防雷建筑物

5 设计原则

5.1 总体原则

应因地制宜的采取雷电防护措施，防止或减少雷电灾害所造成的人员伤亡、财产损失和安全事故，要做到安全可靠、技术先进、经济合理。

5.2 勘察要求

应在调查地理、地质、土壤、气象环境等条件和雷电活动规律，以及被保护物的特点等的基础上详细研究并确定雷电防护装置的形式及其布置。

5.3 一般规定

根据使用性质，将民用机场分为飞行区、航站区、生产辅助区、行政后勤区、油库区五个大区。每个区域又分别从直击雷防护措施、闪电感应防护措施、浪涌保护器的选择、静电防护措施、等电位连接与接地五个方面进行分区设计。

5.4 设计文件内容

设计文件应包含以下内容

- a) 工程概述；
- b) 设计依据；
- c) 雷电防护类别；
- d) 设计说明；
- e) 设计图纸；
- f) 接闪器、引下线、接地装置的安装布置图，浪涌保护器安装示意图，静电防护装置安装布置图；
- g) 主要设备、器材清单（包括：设计任务书、设计说明、设计图纸、设计预算或概算）。

6 设计要求

6.1 直击雷防护

6.1.1 飞行区

6.1.1.1 各单体中建筑物应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物要求执行。

6.1.1.2 甲级、乙级通信导航监视设施应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物要求执行。接闪器保护范围宜按照滚球半径 45 m 计算，但对雷电防护等级为特级的通信导航监视设施适度从严，其接闪器保护范围宜按照滚球半径 30 m 计算，接闪网（带）的网格尺寸不宜大于 5 m×5 m 或 6 m×4 m。接闪器规格材料按照附录 A 要求执行。

6.1.1.3 雷达塔、全向信标台/测距仪台、无方向信标按照 MH/T 4020 相关规定执行。全向信标台/测距仪台、仪表着陆系统（下滑台）、风廓线雷达，应采取架设接闪杆进行直击雷防护。接闪杆的根数、高度、布局，应按照滚球法计算，使全向信标台/测距仪台、仪表着陆系统（下滑台）、风廓线雷达天线等在接闪杆保护范围内。接闪器规格材料按照附录 A 要求执行。

6.1.1.4 助航灯光系统应设置人工接地装置，接地电阻值不应大于 10 Ω。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.1.5 通信导航监视设施的防雷接地系统宜采用共用接地方式。接地装置的接地电阻值应按防雷接地、交流工作接地、安全保护接地、设备要求的工作接地等最小值确定。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.2 航站区

6.1.2.1 雷电防护等级为特级的通信导航监视设施的航管楼（塔台），应按照 GB 50057 中第一类防雷建筑物要求执行；雷电防护等级为甲级、乙级的通信导航监视设施的航管楼（塔台），应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物要求执行。

6.1.2.2 通信导航监视设施的防雷接地系统宜采用共用接地方式，接地电阻值不宜大于 4 Ω。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.2.3 航管楼（塔台）屋面通讯天线处，应安装独立接闪杆进行保护，其滚球半径按照 45 m 计算。

6.1.2.4 通信导航监视设施雷电防护等级为甲级或乙级的航管楼（塔台）等建（构）筑物高度大于或等于 45m 的部分，应按照 GB 50057 第二类防雷建筑物规定采取侧击雷防护措施；通信导航监视设施雷

电防护等级为特级的航管楼（塔台）等建（构）筑物高度大于或等于 30 m 的部分，应按照 GB 50057 第一类防雷建筑物规定采取侧击雷防护措施。

6.1.2.5 航站楼应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物要求执行。

6.1.2.6 航站楼均为钢架结构，当其屋面金属板材料规格符合 GB 50057 中除第一类防雷建筑物外的其他建筑物，利用金属屋面作为接闪器的相关规定时，直击雷防护可以利用金属屋面作为接闪器、钢柱作为引下线、基础钢筋做为接地装置、所有大金属构件（如：金属桥架、金属管道、屏蔽层等）应与主体进行等电位连接。当其屋面金属板材料规格不符合上述规定时，应在屋面加装接闪带予以防护。接闪器规格材料按照附录 A 要求执行。

6.1.2.7 航管楼、航站区宜采用共用接地系统时，接地装置的接地电阻值应按防雷接地、交流工作接地、安全保护接地、设备要求的工作接地等最小值确定。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.3 生产辅助区

6.1.3.1 货运库、消防救援站、特种车库、机务场务用房、锅炉房、污水处理站、供水站应按照 GB 50057 中第三类防雷建筑物要求执行。接地电阻值不宜大于 $10\ \Omega$ 。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.3.2 中心变电站、制氧机房，应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物及 GB 50059 相关规定执行。接地装置的接地电阻值应按防雷接地、交流工作接地、安全保护接地、设备要求的工作接地等最小值确定。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.3.3 气象设施应按照 QX 4 相关规定执行。

6.1.4 行政后勤区

综合办公楼、职工食堂、值班用房、生活服务用房、行政后勤车库、综合仓库，应按照 GB 50057 中第三类防雷建筑物要求执行，接地电阻值不宜大于 $10\ \Omega$ 。

6.1.5 油库区

6.1.5.1 钢储罐必须做防雷接地，接地点不应少于 2 处。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.5.2 钢储罐接地点沿储罐周长的间距，不宜大于 30 m，接地电阻值不宜大于 $10\ \Omega$ 。

6.1.5.3 罐区采取安装独立接闪杆或以罐体作为接闪器（罐体壁厚 $\geq 4\ \text{mm}$ 时）进行直击雷防护，安装要求按照 GB 50074、GB 50650 相关规定执行。

6.1.5.4 油泵房、值班用房、消防控制间、汽车加油站值班室应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物要求执行。

6.1.5.5 汽车加油站按照 GB 50156 相关规定执行。

6.1.5.6 接闪杆（网、带）的接地电阻，不宜大于 $10\ \Omega$ 。接地装置规格材料、安全距离等按照附录 A 要求执行。

6.1.6 高杆灯

机场高杆灯应采取主体接地等方式进行直击雷防护设计，接地电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。接地装置规格材料按照附录 A 要求执行。

6.1.7 材料规格、安装工艺设计要求

直击雷防护装置的材料规格、安装工艺按照附录 A 要求执行。

6.2 闪电感应防护设计

6.2.1 飞行区

- 6.2.1.1 应针对不同单体的使用性质、设备安装情况等，对各单体进行雷电防护分区，分区方式按照附录 C 执行。
- 6.2.1.2 各单体所有进出设备间的通信线缆、供配电电缆等应采用金属护套线（电）缆或敷设在首尾电气贯通的金属管道内埋地穿入，金属外护套或金属管道应在两端就近接地。
- 6.2.1.3 建筑物上的大尺寸金属件，如屋顶滴漏、排气孔、遮檐、防雨板、排水槽、下水管、门窗框、阳台、围栏、导线槽、管道、钢梯、室外金属外壳等应进行等电位连接形成电气通路，并就近与接地装置连接。
- 6.2.1.4 所有进入建筑物的金属管道，如通信管道、电力管道、水管、暖气管等及外来导体，应在雷电防护交界区进行等电位连接。
- 6.2.1.5 应在设备所在房间增设屏蔽网，屏蔽网应导电、导磁、连续、封闭，并就近接地；全信标天线反射网的每根支撑杆均应与接地体连接。
- 6.2.1.6 全向信标台、仪表着陆系统（含下滑台）的监控天线和航向天线应设置人工接地装置，并用埋地接地线与台站接地体连接。
- 6.2.1.7 各种用电设备的电缆应穿金属管屏蔽或采用屏蔽电缆，且两端应就近与防雷装置连接。
- 6.2.1.8 根据通信导航监视设施不同雷电防护等级的要求，安装与之相适配的浪涌保护器。
- 6.2.1.9 助航灯光系统的接地，按照沿线路每隔 300 m 进行一组设置，冲击接地电阻值不应大于 10 Ω 。

6.2.2 航站区

- 6.2.2.1 应针对不同单体的使用性质、设备安装情况等，对各单体进行雷电防护分区，分区方式见附录 C。并根据各单体具体情况采取有针对性的防护措施。
- 6.2.2.2 应将航站楼（包括候机楼和安检）室内各金属构件、设备基座、设备主体、传送带等与接地装置进行等电位连接，并进行综合布线，避免闪电感应及地电位反击。
- 6.2.2.3 应将航管楼（塔楼）建筑物内各种金属管道、金属桥架、设备基座等进行等电位连接，并与接地装置进行可靠的电气连接。屋面上安装的金属物体（金属通风管、屋顶风机、金属屋面、金属屋架等）及垂直敷设的金属管道应与防雷装置可靠连接。采用屏蔽电缆时，屏蔽层两端应进行接地，接地电阻值不应大于 10 Ω 。

6.2.3 生产辅助区、行政后勤区

- 6.2.3.1 气象设施闪电感应防护设计，应符合 QX 4 相关规定。
- 6.2.3.2 中心变电站闪电感应防护设计，应符合 GB 50059 相关规定。
- 6.2.3.3 其他单体闪电感应防护设计，应符合 GB 50057 第三类防雷建筑物要求。
- 6.2.3.4 其他建（构）筑物内所有与建筑物组合在一起的大尺寸金属件应进行等电位连接，并与接地装置进行可靠电气连接。

6.2.4 油库区

- 6.2.4.1 信号电缆宜埋地敷设，并宜采用屏蔽电缆，当采用铠装电缆时，电缆的首末段铠装金属应接地。当电缆采用穿钢管敷设时，钢管在进入建筑物处应接地。
- 6.2.4.2 工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处应用金属线跨接。
- 6.2.4.3 储罐上安装的信号远传仪表，其金属外壳应与储罐体做电气连接。
- 6.2.4.4 进入液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点应接地，接地电阻值不应大于 20 Ω 。

6.2.5 其他要求

- 6.2.5.1 飞行区、航站区、油库区、中心变电站、制氧机房各单体建（构）筑物应按照 GB 50057 中第二类防雷建筑物采取闪电感应防护措施。生产辅助区（不含中心变电站、制氧机房）、行政后勤区应按照 GB 50057 中第三类防雷建筑物采取闪电感应防护措施。
- 6.2.5.2 采取防护措施应根据各种设备的具体情况，除要有良好的接地和布线系统，安全距离外，还要按供电线路，电源线、信号线、通信线、馈线的情况安装相应浪涌保护器以及采取屏蔽措施。
- 6.2.5.3 闪电感应装置材料规格及安装工艺按照附录 B 要求执行。

6.3 浪涌保护器的选择

6.3.1 飞行区

- 6.3.1.1 飞行区的电源系统和信号系统应安装与之相匹配的电源浪涌保护器和信号浪涌保护器。
- 6.3.1.2 不同雷电防护等级通信导航监视设施的保护级别、各级电源浪涌保护器冲击电流 I_{imp} 或标称电流 I_n 、电压保护水平 U_p 见表 2 的要求。

表2 电源线路浪涌保护器保护级别及冲击电流 I_{imp} 或标称电流 I_n 、电压保护水平 U_p 技术参数要求

雷电防护等级	安装电源浪涌保护器级别	电源浪涌保护器 1 (I_{imp}) 10/350 μ s	电源浪涌保护器 2 (I_{imp}) 8/20 μ s	电源浪涌保护器 3 (I_{imp}) 8/20 μ s	电源浪涌保护器 4 (I_{imp}) 8/20 μ s
特级	四级	$\geq 20\text{kA}$	$\geq 40\text{kA}$	$\geq 20\text{kA}$	$\geq 10\text{kA}$
甲级	三级	$\geq 20\text{kA}$	$\geq 40\text{kA}$	$\geq 20\text{kA}$	
乙级	二级	$\geq 10\text{kA}$	$\geq 20\text{kA}$		
电压保护水平 U_p		$\leq 2.5\text{kV}$	$\leq 1.5\text{kV}$	1.5~2.2 倍设备 额定电压	1.5~2.2 倍设 备额定电压
安装位置		总配电柜	分配电柜	设备机房分配电 柜	设备前

- 6.3.1.3 飞行区信号传输系统的浪涌保护原则及方式，按照 MH/T 4020 相关规定执行。

6.3.2 航站区

- 6.3.2.1 航站楼、航管楼的电源系统和信号系统应安装与之相匹配的电源浪涌保护器和信号浪涌保护器。
- 6.3.2.2 航管楼中不同雷电防护等级通信导航监视设施的保护级别、各级电源浪涌保护器冲击电流 I_{imp} 或标称电流 I_n 、电压保护水平 U_p 见表 3 的要求。

表3 各雷电防护等级通信线缆浪涌保护器标称电流 I_n 、电压保护水平 U_p 技术参数要求

雷电防护等级	信号浪涌保护器冲击电流 I_{imp} (10/350 μ s)	天馈系统浪涌保护原则
特级	$\geq 2.5\text{kA}$	馈线、信号线、电源线应采用金属管（盒）全程屏蔽
甲级	$\geq 0.5\text{kA}$	采取屏蔽措施
乙级	$\geq 0.5\text{kA}$	采取屏蔽措施
雷电防护等级	信号浪涌保护器冲击电流 I_{imp} (10/350 μ s)	天馈系统浪涌保护原则
安装位置	总配电架、天馈系统的馈线和信号线	

6.3.3 生产辅助区、行政后勤区

生产辅助区、行政后勤区的安防系统及消防监控系统应按照GB 50343相关规定，安装与之相匹配的电源浪涌保护器和信号浪涌保护器。

6.3.4 油库区

380/220V供配电系统宜采用三相五线制系统，供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端应接地，在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的电源浪涌保护器。

6.4 等电位连接与接地

6.4.1.1 飞行区

6.4.1.2 各单体机房地网必须按共用接地系统制作，应在机房周围距墙外 3m 远左右做一环形闭合地网与原建筑的自然接地体、供电系统的接地和生活用房的接地全部并网作成一个联合地网，并与周边通信设施的接地并网，接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。

6.4.1.3 各单体机房应做一个等电位接地母排，将各种设备的机壳、机架、稳压器接地、UPS 电源地等进行等电位连接于接地母排上。应将进入机房的各类电缆的外壳可导电层、电缆接线终端盒、金属管道、走线桥架、电源 PE 线、浪涌保护器的接地均应进行等电位连接接地。

6.4.1.4 所有的接地线应短而直，接线截面按照附录 B 要求执行。

6.4.1.5 各单体机房的等电位连接，应根据电子系统的工作频率分别采用星形结构（S 型）或网形结构（M 型），连接方式见图 1。

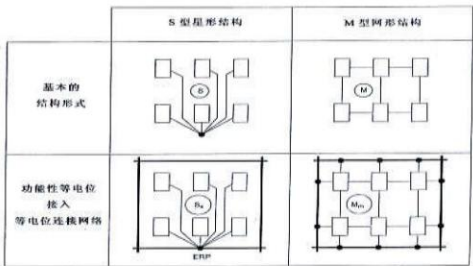


图1 星形结构（S 型）或网形结构（M 型）等电位连接

6.4.2 航站区

6.4.2.1 应在所有安装有电子设备的机房内做一局部接地汇流排，接地汇流排应根据设备的多少宜做成长、宽、厚 $500\text{ mm}\times 50\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 或 $300\text{ mm}\times 50\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 的铜排安排在距地面 150 mm 左右的墙边，铜排上钻 $\Phi 10$ 、 $\Phi 8$ 的孔配备螺钉，供设备接地和等电位连接之用。汇流排再用 25 mm^2 的铜线与接地极或预留接地点接地。

6.4.2.2 应在各单体 LPZ0B 到 LPZ1 的交界处进行等电位连接，即进入航站区各单体楼外墙的入口处，将所有进入大楼的各类金属管道、金属电缆的外导电层、金属桥架、PE 线用 16 mm^2 以上的铜线进行总等电位连接后接地。

6.4.2.3 在设备机房即 LPZ1 与 LPZ2 区将进入设备机房各类金属管道、金属电缆的外导电层、金属桥架、PE 线（保护线）用 6 mm^2 以上的铜线进行总等电位连接并连接在在机房集中接地汇流排上，再用 25 mm^2 以上的铜线与接地板接地。

6.4.2.4 机房内所有的机壳、机架、机台、防静电地板等均应做等电位连接后接地。大面积金属门窗和幕墙的金属骨架均应做等电位连接后接地。

6.4.2.5 航站区各单体的接地，宜在大楼四周散水坡外 2 m~3 m 做一环行闭合地网与大楼原有自然接地体和人工接地体并网，该地网可起到降低接地电阻和均压作用。接地电阻：当土壤电阻率小于 $100\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，不宜大于 $1\ \Omega$ ；当土壤电阻率大于 $100\ \Omega \cdot \text{m}$ 小于 $300\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，不宜大于 $2\ \Omega$ ；当土壤电阻率大于 $300\ \Omega \cdot \text{m}$ 小于 $1\ 000\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，不宜大于 $4\ \Omega$ ；当土壤电阻率大于 $1\ 000\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，在做好均压措施的前提下可适当放宽。如果接地电阻值达不到以上基本要求时，应增设人工辅助接地网和加长效降阻剂的方法降低电阻。

6.4.2.6 航站区各单体机房的等电位连接与接地应按 GB 50057 相关规定执行。相对较小的系统可以按 S 型结构连接，大一些的系统可以按 M 型结构连接。要求接地线短而直，截面积应达到规范规定的要求。连接方式见图 1。

6.4.3 生产辅助区、行政后勤区

生产辅助区和行政后勤区内不需做等电位连接。

6.4.4 油库区

6.4.4.1 工艺管道区的法兰连接处应跨接。当不少于 5 根螺栓连接时，在非腐蚀环境下可不跨接。

6.4.4.2 平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道，其净距小于 100 mm 时，应用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30 m。管道交叉点净距小于 100 mm 时，其交叉点应用金属线跨接。其过渡电阻值不应大于 $0.03\ \Omega$ 。

6.5 静电防护设计

6.5.1 飞行区

6.5.1.1 各类弱电机房的地板或地面应有静电泄放措施和接地构造，防静电地板、地面的表面电阻或体积电阻值应为 $2.5 \times 10^4\ \Omega \sim 1.0 \times 10^9\ \Omega$ ，且应有防火、环保、耐污耐腐蚀性能。

6.5.1.2 机房内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等必须进行等电位连接并接地。

6.5.1.3 宜在机房进门处设置人体消除静电装置，消除静电装置宜与建筑物主体接地、防雷接地等共用一个接地装置。接地电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。

6.5.2 航站区

各类弱电机房（含航管楼塔楼和气象信息机房）的地板或地面静电防护设计，应符合本规范第 6.5.1 条规定。

6.5.3 生产辅助区、行政后勤区

生产辅助区和行政后勤区不需安装防静电装置。

6.5.4 油库区

6.5.4.1 罐区内的钢储罐应采取静电防护措施。

6.5.4.2 钢储罐的防雷接地装置可兼做静电防护接地装置。

6.5.4.3 汽车罐车或灌桶设施，应设置与罐车或灌桶跨接的静电防护装置。

6.5.4.4 地上或非充沙管沟敷设的工艺管道始末端、分支处以及直线段每隔 200 m~300 m 处，应设置静电防护接地装置，接地电阻值不宜大于 $30\ \Omega$ 。

6.5.4.5 作业场所（如：罐区入口处、泵房门口、储罐的上罐扶梯入口处等）应设消除人体静电装置。

6.5.4.6 静电防护接地装置的接地电阻，不宜大于 $100\ \Omega$ 。

7 特殊规定

7.1 当防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地、静电防护接地等共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按照接入设备中要求的最小值确定。当采用独立接地时，冲击接地电阻值不宜大于 $10\ \Omega$ 。

7.2 雷达站应利用建筑物的基础钢筋网作为自然接地体，该接地体的接地电阻值在当地土壤电阻率小于 $100\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，不宜大于 $1\ \Omega$ ；土壤电阻率大于 $100\ \Omega \cdot \text{m}$ 小于 $300\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，不宜应 $2\ \Omega$ ；在大于 $300\ \Omega \cdot \text{m}$ 小于 $1\ 000\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，不宜大于 $4\ \Omega$ 。当雷达站所在地土壤电阻率大于 $1\ 000\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，宜在建筑物外埋设环形人工辅助接地网，该环形水平接地体宜在散水坡以外，并在不同方向用四根以上 $4\ \text{mm} \times 40\ \text{mm}$ 的镀锌扁钢或 $\Phi 12$ 的镀锌圆钢与建筑物的基础钢筋网焊接，此时共用接地系统的接地电阻值可适当放宽。

7.3 机场所有金属构筑物（含高杆灯）均应进行可靠接地，并有明显警示标志，冲击接地电阻值 $\geq 10\ \Omega$ 。

附 录 A
(规范性附录)

接闪器及接地装置材料规格、安装工艺要求

表A.1规定了接闪器及接地装置的材料规格、安装工艺要求。

表A.1 接闪器及接地装置材料规格、安装工艺要求

装置名称	标准要求
接闪杆	针长1米以下：圆钢 $\phi \geq 12\text{mm}$ ；钢管 $\phi \geq 20\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ ；铜材有效截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 。 针长1~2米：圆钢 $\phi \geq 16\text{mm}$ ；钢管 $\phi \geq 25\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ ；铜材有效截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 。
接闪带	圆钢 $\phi \geq 8\text{mm}$ ；钢管 $\phi \geq 20\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ ；扁钢截面 $\geq 48\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ；铜材截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 。
接闪网	圆钢 $\phi \geq 8\text{mm}$ ；扁钢截面 $\geq 48\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ 。 网格尺寸：一类 $\leq 5\text{m} \times 5\text{m}$ 或 $6\text{m} \times 4\text{m}$ ；二类 $\leq 10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ ；三类 $\leq 20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 。
接闪线	镀锌钢绞线截面 $\geq 35\text{mm}^2$ 。
金属板屋面	第一类防雷建筑物金属屋面不宜作接闪器； 金属板下面无易燃物品时：厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ；金属板下面有易燃物品时：铁板厚度 $\geq 4\text{mm}$ ；铜板厚度 $\geq 5\text{mm}$ ；铝板厚度 $\geq 7\text{mm}$ 。
钢管、钢罐	钢管壁厚 $\geq 2.5\text{mm}$ ；一旦遭雷击穿，其介质对周围环境造成危险时，罐体壁厚 $\geq 4\text{mm}$ 。
防腐措施	热镀锌、涂漆、暗敷、不锈钢材质等。
搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接：长度为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊； 圆钢与圆钢搭接：双面施焊时长度 ≥ 6 倍直径，单面施焊时长度 ≥ 12 倍直径； 圆钢与扁钢搭接：搭接长度为双面施焊 ≥ 6 倍圆钢直径； 金属板采用搭接时，连接长度 $\geq 100\text{mm}$ 。
保护范围	保护半径：第一类30m；第二类45m；第三类60m；
安全距离	独立避雷针和架空避雷线（网）的支柱及接地装置与被保护建筑物及与其相联系的管道、电缆等金属物之间的距离 $\geq 3\text{m}$ ；避雷线与突出屋面物体间的距离按 $\geq 3\text{m}$ 。
根数	独立避雷针、架空避雷线的端部和架空避雷网的各支柱处： ≥ 1 根；周长 $< 25\text{m}$ ，高度 $< 40\text{m}$ 的三类建筑物： ≥ 1 根；其它情况： ≥ 2 根。
平均间距	一类 $\leq 12\text{m}$ ，金属屋面或钢筋混凝土屋面的钢筋18~24m；二类 $\leq 18\text{m}$ ；三类 $\leq 25\text{m}$
材料规格	明敷：圆钢 $\phi \geq 8\text{mm}$ ；扁钢截面 $\geq 48\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ；铜材截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 。 暗敷：圆钢 $\phi \geq 10\text{mm}$ ；扁钢截面 $\geq 80\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ 。
防腐状况	热镀锌、涂漆、暗敷、不锈钢材质等。
安全距离	独立防雷装置的引下线与被保护物之间的安全距离按 $\geq 3\text{m}$
搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊； 圆钢与圆钢搭接：双面施焊时长度 ≥ 6 倍直径，单面施焊时长度 ≥ 12 倍直径； 圆钢与扁钢搭接：搭接长度为双面施焊 ≥ 6 倍圆钢直径； 柱筋内熔焊、紧固件紧固按相关技术要求执行。
人工接地体	水平接地极：扁钢截面 $\geq 100\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ；圆钢 $\phi \geq 10\text{mm}$ ；角钢截面 $\geq 100\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ 。 垂直接地极：角钢截面 $\geq 100\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ，长度 $\geq 2.5\text{m}$ ；钢管管壁厚度 $\geq 3.5\text{mm}$ 。 埋设深度： $\geq 0.5\text{m}$ 。距建筑物的出入口或人行道 $\geq 3\text{m}$ 。 第一类防雷建筑物的接闪器直接装在建筑物上，应敷设环形接地体。
自然接地体	圆钢： $\geq 2 \times \phi 16\text{mm}$ ； $\geq 4 \times \phi 10\text{mm}$ 。
安全距离	独立装置的接地装置与被保护物的安全距离 $\geq 3\text{m}$ 。
搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊； 圆钢与圆钢搭接：双面施焊时长度 ≥ 6 倍直径，单面施焊时长度 ≥ 12 倍直径； 圆钢与扁钢搭接：搭接长度为双面施焊 ≥ 6 倍圆钢直径；
接地电阻值（ Ω ）	独立接地 $\leq 10\Omega$ ；联合接地 $\leq 4\Omega$

附 录 B (规范性附录)

闪电感应、等电位连接装置材料规格及安装工艺要求

表B.1规定了闪电感应、等电位连接装置材料规格及安装工艺要求。

表B.1 闪电感应、等电位连接装置材料规格及安装工艺要求

装置名称		标准要求
罐体防雷防静电装置	罐体接地装置	油罐周长间距 $\leq 3\text{m}$ ，接地点不少于2处。
	材料规格	扁钢 $\geq 100\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ；圆钢 $\phi \geq 12\text{mm}$ 。软铜复绞线 $\geq 16\text{mm}^2$ 或 $\geq 25\text{mm}^2$
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊； 圆钢与圆钢搭接：双面施焊时长度 ≥ 6 倍直径，单面施焊时长度 ≥ 12 倍直径； 圆钢与扁钢搭接：搭接长度为双面施焊 ≥ 6 倍圆钢直径。
	接地电阻值	独立接地 $\leq 10\Omega$ ；联合接地 $\leq 4\Omega$
闪电感应、等电位连接及静电防护	等电位连接与材料规格	等电位连接带：铜或镀锌钢，截面积 $\geq 50\text{mm}^2$ ； 连接带与总等电位连接带连接线：绝缘铜芯导线，截面积 $\geq 35\text{mm}^2$ 。
		LPZ0与LPZ1交界处等电位连接材料规格：铜线 $\geq 16\text{mm}^2$ ；铝线： $\geq 25\text{mm}^2$ ；钢材： $\geq 50\text{mm}^2$ 。
		LPZ1与LPZ2交界处局部等电位连接材料规格：铜线截面积 $\geq 6\text{mm}^2$ ；铝线截面积 $\geq 10\text{mm}^2$ ；钢材截面积 $\geq 16\text{mm}^2$ 。
	接地电阻值	独立接地 $\leq 10\Omega$ ；联合接地 $\leq 4\Omega$
	屏蔽及埋地	第一、第二类防雷建筑物入户低压线路埋地引入长度应按GB50057式3.2.3计算， $\geq 15\text{m}$ 。
		入户端电缆的金属外皮、钢管应与接地装置相连。
	设备、设施金属管道接地状况	进出建筑物界面的各类金属管线与接地装置连接。
		建筑物内设备管道、构架、金属线槽与接地装置连接。
		竖直敷设的金属管道及金属物顶端和底端与接地装置连接。
		建筑物内设备管道、构架、金属线槽连接处作跨接处理。
		架空金属管道、电缆桥架每隔25m接地一次。
	接地电阻值	独立接地 $\leq 10\Omega$ ；联合接地 $\leq 4\Omega$
	接地干线材料、规格	≥ 2 处。截面 $\geq 16\text{mm}^2$ 。
	浪涌保护器浪涌保护器	配电线路、信号线路上安装浪涌保护器浪涌保护器
		第一级：浪涌保护器连接相线铜导线 $\geq 16\text{mm}^2$ ；浪涌保护器接地连接铜导线 $\geq 25\text{mm}^2$
		第二级：浪涌保护器连接相线铜导线 $\geq 10\text{mm}^2$ ；浪涌保护器接地连接铜导线 $\geq 16\text{mm}^2$
		第三级：浪涌保护器连接相线铜导线 $\geq 6\text{mm}^2$ ；浪涌保护器接地连接铜导线 $\geq 10\text{mm}^2$
		第四级：浪涌保护器连接相线铜导线 $\geq 4\text{mm}^2$ ；浪涌保护器接地连接铜导线 $\geq 6\text{mm}^2$
		两端连接线长度宜 $\leq 0.5\text{m}$ 。
	接地电阻值	独立接地 $\leq 10\Omega$ ；联合接地 $\leq 4\Omega$
静电接地支线、连接线的最小规格	工艺装置设备	接地支线： 16mm^2 多股铜芯线， $\phi 8\text{mm}$ 镀锌圆钢， 12×4 （mm）镀锌扁钢
		接地连线： 6mm^2 铜芯软绞线或软铜编织线
	大型移动设备	接地支线： 16mm^2 铜芯软绞线
	一般移动设备	接地支线： 10mm^2 铜芯软绞线
	振动和频繁移动的器件	接地支线： 6mm^2 铜芯软绞线
	接地电阻值	独立接地 $\leq 10\Omega$ ；联合接地 $\leq 4\Omega$
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊； 圆钢与圆钢搭接：双面施焊时长度 ≥ 6 倍直径，单面施焊时长度 ≥ 12 倍直径； 圆钢与扁钢搭接：搭接长度为双面施焊 ≥ 6 倍圆钢直径。

表B.1 闪电感应、等电位连接装置材料规格及安装工艺要求（续）

装置名称		标准要求
静电接地干线和接地体最小规格	扁 钢	地上：截面积 100mm^2 ，厚度 4mm ； 地下：截面积 160mm^2 ，厚度 4mm ；
	圆 钢	地上：直径 12 mm ； 地下：直径 14 mm ；
	角 钢	地下： $50\times 5\text{ mm}$
	钢 管	地下：直径 50 mm ；
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍，不少于三面施焊； 圆钢与圆钢搭接：双面施焊时长度 ≥ 6 倍直径，单面施焊时长度 ≥ 12 倍直径；圆钢与扁钢搭接：搭接长度为双面施焊 ≥ 6 倍圆钢直径。
	接地电阻值	独立接地 $\leq 10\ \Omega$ ； 联合接地 $\leq 4\ \Omega$
静电电位值（v）		$\leq 300\text{（v）}$

附 录 C
(规范性附录)
雷电防护区的划分

C.1 雷电防护区的划分应根据需要保护和控制雷电电磁脉冲环境的建筑物，从外部到内部划分为不同的雷电防护区（LPZ）。雷电防护区（LPZ）应划分为：直击雷非防护区、直击雷防护区、第一防护区、第二防护区、后续防护区。

C.1.1 直击雷非防护区（LPZ0A）：电磁场没有衰减，各类物体都可能遭到直接雷击，属完全暴露的不设防区。

C.1.2 直击雷防护区（LPZ0B）：电磁场没有衰减，各类物体很少遭受直接雷击，属充分暴露的直击雷防护区。

C.1.3 第一防护区（LPZ1）：由于建筑物的屏蔽措施，流经各类导体的雷电流比直击雷防护区（LPZ0B）区进一步减小，电磁场得到了初步的衰减，各类物体不可能遭受直接雷击。

C.1.4 第二防护区（LPZ2）：进一步减小所导引的雷电流或电磁场而引入的后续防护区。

C.1.5 后续防护区（LPZn）：需要进一步减小雷电电磁脉冲，以保护敏感度水平高的设备的后续防护区。

