

DB 64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T 1583—2019

石油库防雷装置检测技术规范

Technical specification for inspection of lightning protection system of oil depot tank

2019-02-12 发布

2019-05-12 实施

宁夏回族自治区市场监督管理厅

发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检测区域和防雷分类 2

5 检测基本程序和要求 3

6 检测项目 4

7 数据处理和检测报告 6

附录 A（资料性附录） 石油库各区内的主要建构（筑）物或设施 7

附录 B（规范性附录） 接地电阻值的测量方法 8

附录 C（规范性附录） 冲击接地电阻与工频接地电阻换算 10

附录 D（规范性附录） 石油库防雷装置检测原始记录表 12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由宁夏回族自治区气象局提出并归口。

本标准起草单位：宁夏回族自治区石嘴山市气象局、固原市气象局、宁夏回族自治区永宁县气象局、宁夏气象灾害防御技术中心、宁夏气象服务中心、宁夏回族自治区吴忠市气象局、宁夏回族自治区同心县气象局、中国石油宁夏销售公司仓储分公司石嘴山油库、中国石化销售有限公司宁夏石油分公司、中国石油宁夏销售公司仓储分公司固原油库。

本标准主要起草人：马俊贵、刘春泉、马永红、高建文、李建军、柳佳俊、李涛、陈学清、杨海山、韩世昌、王金波、黄建伟、何耀龙、吴金宁、杨文军、徐明、闻超、孙卫宁、冉玉兰、路松、梁昭。

引 言

石油库由储罐区、装卸区、行政管理区、辅助生产区组成（见附录A），存在大量易燃易爆场所和电子信息系统，雷电灾害风险高，防雷装置检测要求高。目前在石油库防雷装置检测方面暂无行业和国家标准，为了规范宁夏地区石油库防雷装置检测行为，降低雷电灾害风险，特制定本标准。

石油库防雷装置检测技术规范

1 范围

本规范规定了石油库防雷装置检测的基本程序和要求、检测项目、数据处理和检测报告。

本标准适用于石油库的防雷装置检测。

本标准不适用于石油化工厂厂区内输油管道、油气田的油品储运设施防雷装置检测。

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 50057-2010 建筑物防雷设计规范

GB 50074-2014 石油库设计规范

GB/T 21431-2015 建筑物防雷装置检测技术规范

SH/T 3164-2012 石油化工仪表系统防雷工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

石油库

收发和储存原油、成品油及其他易燃和可燃液体化学品的设施,包含储罐区、装卸区、辅助生产区和行政管理区。

[GB50074-2014, 定义2.0.1]

3.2

工频接地电阻

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。

[GB/T 21431-2015, 定义3.3]

3.3

冲击接地电阻

雷电流通过接地装置时所呈现的电阻。

[GB50650-2011, 定义2.0.23]

3.4

防雷装置

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。

[GB 50057-2010, 定义2.0.5]

3.5

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。

[GB/T 21431-2015, 定义 3.6]

3.6

防雷等电位连接

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。

[GB 50057-2010, 定义2.0.19]

3.7

电涌保护器

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。

[GB 50057-2010, 定义2.0.29]

3.8

防雷装置检测

按照防雷装置设计标准确定防雷装置满足标准要求而进行检查、测量和信息综合分析处理的全过程。

[GB/T 21431-2015, 定义3.23]

4 检测区域和防雷分类

4.1 检测区域

4.1.1 储罐区。

4.1.2 公路装卸区。

4.1.3 铁路装卸区。

4.1.4 管道。

4.1.5 油气回收装置。

4.1.6 行政管理区。

4.1.7 辅助生产区。

4.1.8 电气系统。

4.1.9 电子系统。

4.2 建（构）筑物防雷分类

依据GB 50057-2010中3.0.1、3.0.2、4.5.1、4.5.2对石油库建（构）筑物进行防雷分类，位于储罐区、汽车装卸区、铁路装卸区建（构）筑物宜按照GB/T 21431-2015第二类防雷建（构）筑物规定检测，位于行政办公区和辅助生产区的建（构）筑物宜按照GB/T 21431-2015第三类防雷建（构）筑物规定检测。

5 检测基本程序和要求

5.1 检测作业严格执行易燃易爆场所安全操作规程，遵守受检单位的安全规章制度，作业前由受检单位对检测人员进行应急状态培训和安全知识培训，明确应急处置与撤离措施。

5.2 检测程序

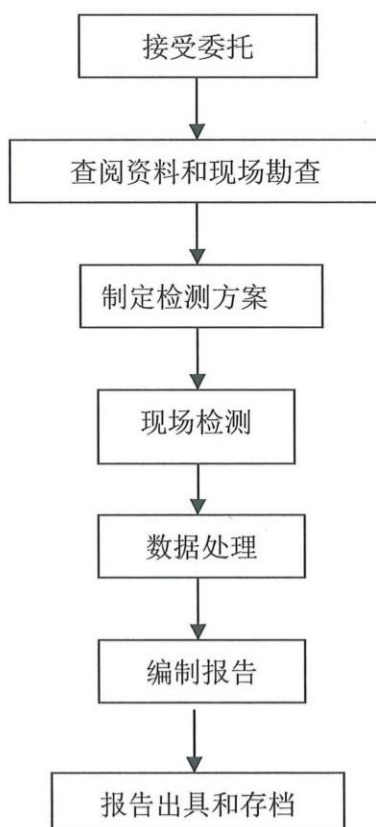


图1 防雷装置检测流程图

5.3 检测周期

储罐区、汽车装卸区、铁路装卸区、输油管道、油气回收装置应每半年检测一次，行政办公区、辅助生产区的建（构）筑物应一年检测一次。

6 检测项目

6.1 储罐区

- 6.1.1 检查浮顶与罐顶电气连接的导线材料、规格、数量，内浮顶油罐的连接导线应采用 2 根直径不小于 5mm^2 的不锈钢钢丝绳，外浮顶储罐的连接导线宜采用 4 根截面不小于 50mm^2 扁平镀锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线进行连接。
- 6.1.2 检查储罐接地点数量应不少于 2 处，相邻接地点弧形距离不大于 30m，测试每个接地点冲击接地电阻不大于 10.0Ω ，测量方法参见附录 B，工频接地电阻换算冲击接地电阻的方法参加附录 C。
- 6.1.3 检查呼吸阀、量油孔、人孔、透光孔、法兰金属附件与浮顶等电位连接材料和规格应符合 GB 50057-2010 表 5.1.2 规定，测试过渡电阻值不大于 0.03Ω ，各金属附件冲击接地电阻不大于 10.0Ω 。
- 6.1.4 测试储罐各类配线钢管等电位连接过渡电阻值不大于 0.03Ω ，测试钢管上下与罐体 2 处连接点的冲击接地电阻值不大于 10.0Ω 。
- 6.1.5 检测储罐液位仪、液位报警仪、压力传感器、温度传感器、罐旁显示器、流量计各个设备接地电阻和等电位连接情况，其冲击接地电阻不大于 10.0Ω ，过渡电阻不大于 0.03Ω 。
- 6.1.6 检查少于 5 根螺栓法兰盘跨接材料和规格，跨接线材料和规格应符合 GB 50057-2010 表 5.1.2 规定，测试法兰跨接的过渡电阻不大于 0.03Ω 。
- 6.1.7 检查油泵房的接闪器的材料规格、结构、最小截面和安装方式应符合 GB 50057-2010 中 4.2.4、4.3.1、4.4.1 及 5.2 的规定，油泵房的引下线的材料、规格应符合 GB 50057-2010 中 5.3 的规定，测试油泵房冲击接地电阻值不大于 10.0Ω 。
- 6.1.8 检测油泵房内电机、防爆开关、操作柱、操作平台设备的工频接地电阻值不宜大于 10.0Ω ，接地线不宜小于 6mm^2 。
- 6.1.9 测试进出泵房（棚）的金属管道、电缆金属外皮、架空电缆金属槽与泵房（棚）外侧的冲击接地电阻值不大于 20.0Ω 。
- 6.1.10 检查静电消除装置材料、形式、安装位置，检测油罐扶梯入口处、取样孔、计量孔、高位人孔扶梯入口处防静电装置工频接地电阻值不大于 10.0Ω ，接地线不宜小于 6mm^2 。

6.2 铁路装卸区

- 6.2.1 检查铁路专用线、集油管线、扫舱管线、鹤管、装卸栈桥等电位跨接间距不大于 20m，测试每个接地点冲击接地电阻值不大于 10.0Ω 。
- 6.2.2 检测栈桥上操作柱、操作箱、防爆接线盒、照明灯杆附件冲击接地电阻不大于 10.0Ω 。
- 6.2.3 输油管道法兰盘检测依据 6.1.6 的规定。
- 6.2.4 检测铁路绝缘轨缝组、隔离开关组在铁路线的冲击接地电阻值不大于 10.0Ω 。
- 6.2.5 测试铁路栈桥防静电装置接地电阻不大于 10.0Ω 。

6.3 公路装卸区

- 6.3.1 检查发油亭罩棚防雷装置的材料、规格，应符合 GB 50057-2010 中 5.2.7 的规定。
- 6.3.2 检测溢油静电保护器、IC 卡操作器、温度变送器、流量计、发油泵、数控阀、ATM 机、鹤管、输油臂、防爆接线箱设备外露可导电部分与等电位端子板之间的过渡电阻不大于 0.03Ω ，接地电阻不大于 10.0Ω 。
- 6.3.3 检测槽车装卸油处接地线的接地电阻值不大于 100.0Ω ，接地线夹与接地线间的过渡电阻不大于 0.03Ω 。

6.3.4 检测溢油静电保护器防爆接线盒、工作状态板、报警显示箱、静电接地夹、液位开关及归位传感器各附件的接地电阻不大于 10.0Ω 。

6.4 管道

6.4.1 检查平行管道和交叉管道间距小于 100mm 时等电位连接的距离不应大于 30m，测试管道各接地点接地电阻不大于 10.0Ω 。

6.4.2 检查管道法兰盘应符合 6.1.6 要求。

6.4.3 检测库区内管道始末端、转弯处、分支处、入地处接地电阻值不大于 10.0Ω ，接地线不宜大于 16mm^2 。

6.5 油气回收装置

6.5.1 检查吸收塔和吸附罐上的信息系统的配线线缆采取的屏蔽措施，配线钢管与罐体的等电位连接不小于 2 处，测试过渡电阻不大于 0.03Ω 。

6.5.2 检测吸收塔、吸附罐、真空泵、管道泵、传感器、流量计各类油气回收装置接地电阻值不大于 10.0Ω 。

6.6 行政管理区和辅助生产区

6.6.1 检查行政管理区和辅助生产区建（构）筑物的接闪器、引下线、接地装置的形式、材料、规格，接闪器的材料规格、结构、最小截面和安装方式等应符合 GB 50057-2010 中 4.4.1、4.4.3、5.2 的规定，引下线的材料、规格应符合 GB 50057-2010 中 5.3 的规定，接地装置材料、规格符合 GB 50057-2010 中 5.4 规定。

6.6.2 检查控制室机房屏蔽应满足 GB 50057-2010 中 6.3.2 的规定。

6.6.3 检查控制室设备的等电位连接应符合 GB 50057-2010 中 6.3.4 的规定。

6.6.4 检查控制室电源系统电涌保护器宜符合 GB/T 21431-2015 中 5.8.2、5.8.4 和 5.8.5 的规定。

6.6.5 检查控制室柜信号电涌保护器宜符合 GB/T 21431-2015 中 5.8.3、5.8.4 的规定。

6.6.6 检查控制室的接地，宜采用共用接地系统，测试其接地电阻值不宜大于 4.0Ω 。

6.7 电气系统

6.7.1 检测低压柜、开关柜、整流柜、电源柜电气系统设备的接地电阻不宜大于 4.0Ω 。

6.7.2 检测电缆桥架首末段、中间接地点接地电阻不大于 20.0Ω 。

6.7.3 检测电缆金属外皮两端及在进入建筑物处接地电阻值不大于 20.0Ω 。

6.7.4 检查电气系统电涌保护器应符合 GB/T 21431-2015 中 5.8.2、5.8.4 和 5.8.5 的要求。

6.8 电子系统

6.8.1 通信系统

6.8.1.1 检查通信系统设备的接地线的材质、规格应符合 GB 50057-2010 中表 5.1.2 的规定。

6.8.1.2 检查室内通信设备等电位连接应符合 GB 50057-2010 中 6.3.3 和 6.3.4 的规定，测试设备与等电位连接端子之间的过渡电阻不大于 0.2Ω 。

6.8.1.3 检查通信系统电涌保护器应符合 GB/T 21431-2015 中 5.8.3、5.8.4 的规定。

6.8.2 火灾自动报警系统

6.8.2.1 检测报警电话、警报器、报警喇叭、交换机、计算机、火灾手动报警按钮和消防控制室接地装置的接地电阻值不宜大于 $4\ \Omega$ ，接地线不宜小于 6mm^2 。

6.8.2.2 检测火灾报警系统的电涌保护器应符合 GB/T 21431-2015 中 5.8.3、5.8.4 的规定。

6.8.3 视频监控系统

6.8.3.1 检查监控杆接闪器、引下线、接地装置的材质、规格应符合 GB 50057-2010 中 5.1.1、5.2.1 5.3.1 的规定。

6.8.3.2 检测监控机房机柜、地板支架与等电位端子板的连接情况。检测连接导体的材料和尺寸，测试其过渡电阻不大于 $0.2\ \Omega$ 。

6.8.3.3 检查视频监控系统电涌保护器应满足应符合 GB/T 21431-2015 中 5.8.3、5.8.4 的规定。

6.8.4 其它电子系统

6.8.4.1 测试周界报警系统户外激光对射探头、室内总线报警控制器接地装置的工频接地电阻值不宜大于 $4\ \Omega$ ，接地线不宜小于 $6\ \text{mm}^2$ 。

6.8.4.2 测试可燃气体报警仪、控制器、监控计算机等可燃气体报警设备接地电阻值不宜大于 $4\ \Omega$ ，接地线不宜小于 6mm^2 。

7 数据处理和检测报告

7.1 原始记录表参见附录 D，原始记录表应有检测人员、校核人员签名。

7.2 用数值修约比较法将经计算或整理的各项检测结果与相应的技术要求进行比较，判定各检测项目是否合格。

7.3 检测报告不少于二份，一份送受检单位，一份由检测单位存档，存档有纸质和计算机存档两种形式。

7.4 原始记录表和检测报告应保存两年以上。

附 录 A
(资料性附录)

石油库各区内的主要建构（筑）物或设施

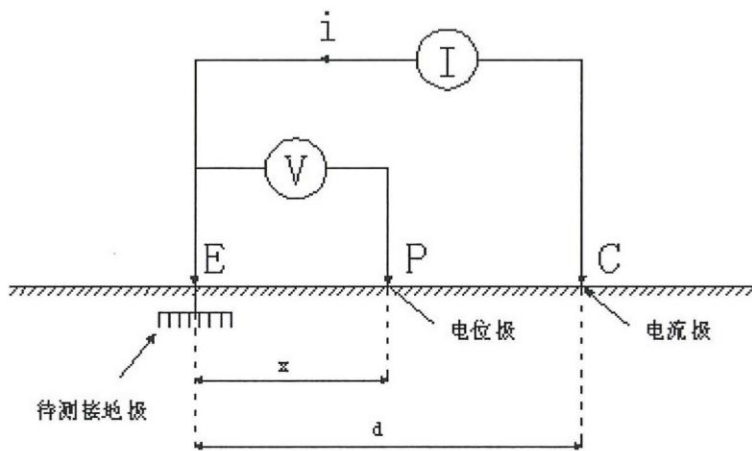
表A.1 石油库各区内的主要建（构）筑物或设施

序号	分区		主要建构筑物
1	储罐区		储罐组、易燃和可燃液体泵站、变配电间、现场机柜间等
2	装卸区	铁路装卸区	铁路罐车装卸栈桥、易燃和可燃液体油泵站、桶装易燃和可燃液体库房、零位罐、变配电间、油气回收装置等
3		公路装卸区	灌桶间、易燃和可燃液体油泵站、变配电间、汽车罐车装卸设施、桶装液体库房、控制室、油气回收装置等。
4	辅助生产区		修洗桶间、消防泵房、消防车库、变配电间、机修间、器材库、锅炉房、化验室、污水处理设施、计量室、柴油发电机间、空气压缩机间、车库等
5	行政管理区		办公用房、控制室、传达室、汽车库、警卫及消防人员宿舍、倒班宿舍、浴室、食堂等。

附录 B
(规范性附录)
接地电阻值的测量方法

接地电阻的测量使用接地电阻测试仪，所测得数据为工频接地电阻，接地装置工频接地电阻与冲击接地电阻的换算见附录C。

B.1 接地电阻测试仪测量原理



图B.1 接线原理图

图中三个接线端子E、P、C分别接到接地体、电流探针和电位探针。其中E端子连接待测接地极，P端子连接电位极，C端子连接电流极。测量时，在C端子产生一个恒定电流*I*，该电流经电流极—大地—接地极—E，形成电流回路。只要*x*和*d*足够长，且具有合适的比例关系，通过测量E、P之间的电压*U*，其电压*U*和电流*I*的比值就是接地电阻*R*，即：

$$R=U/I \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

B.2 测量中需要注意的问题

- B.2.1 C点、P点至E点的距离应符合所选测量仪器的要求。
- B.2.2 测量时，要根据现场情况仔细选择C点，E点至C点所在直线的延长线一定要通过地网的中心点G，即CE连线要垂直于地网边缘。
- B.2.3 P点要选在C点至地网的中间，若对测量的数据有疑问时，可多选几个P点进行测量，再对数据进行分析，以便得出较准确的测量结果。
- B.2.4 测量时，测试线一般要求不要互相缠绕。
- B.2.5 测量时要避开地下的金属管道、通信线路等。如对地下情况不了解，可多换几个地点测量，进行比较后得出较准确的数据。

B.2.6 在测量屋面接闪器时,通常要加长E点的测量线,加长的测量线对小地网的测量精度有较大影响,必须减掉加长线的线电阻,该线电阻可通过对比法得出或用电桥测出;如果是加长P点和C点的测量线,此时加长线的线电阻可忽略不计。检测时,加长线不应盘绕在一起。

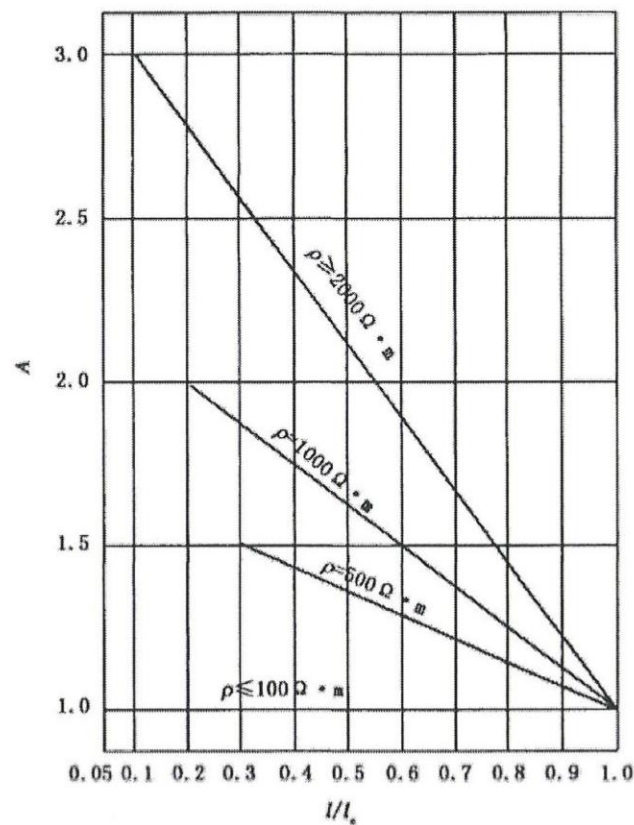
B.2.7 在防雷检测中常采用两点法测量,其测得的接地电阻是待测接地极与辅助接地极之和,与待测接地极阻值相比,辅助接地极阻值可忽略不计。这种测量要注意的是辅助接地极一般选用的金属自来水管系统,其管道接头处无绝缘措施;待测接地极其接地电阻较低时不适用。

附 录 C
(规范性附录)
冲击接地电阻与工频接地电阻换算

C.1 冲击接地电阻与工频接地电阻的换算

应按C.1式确定： $R_{\sim}=AR_i$ (C.1)

式中：
 $R_{\sim}$ ——接地装置各支线的长度取值小于或等于接地体的有效长度 l_e 。或者有支线大于 l_e 。而取其等于 l_e 时的工频接地电阻（ Ω ）；
 A ——换算系数，其数值宜按图C.1确定；
 R_i ——所要求的接地装置冲击接地电阻（ Ω ）。



图C.1 换算系数 A

注： l 为接地体最长支线的实际长度，其计量与 l_e 类同。当它大于 l_e 时，取其等于 l_e 。

C.2 接地体的有效长度的计算

应按C.2式确定: $l_e = 2\sqrt{\rho}$ (C.2)

式中:

l_e ——接地体的有效长度, 应按图C.2计量(m);

ρ ——敷设接地体处的土壤电阻率($\Omega \cdot m$)。

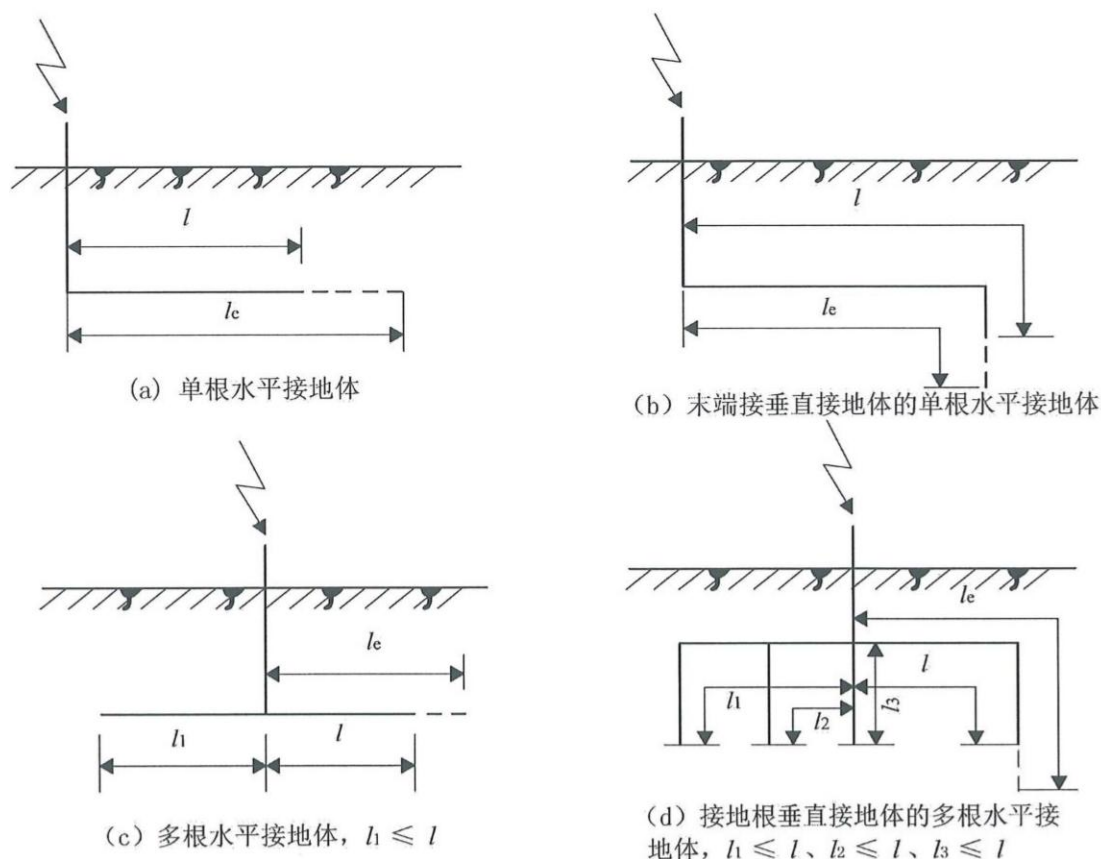
C.3 环绕建筑物的环形接地体应按以下方法确定冲击接地电阻:

C.3.1 当环形接地体周长的一半大于或等于接地体的有效长度 l_e 时, 引下线的冲击接地电阻应为从与该引下线的连接点起沿两侧接地体各取 l_e 长度算出的工频接地电阻(换算系数A等于1)。

C.3.2 当环形接地体周长的一半 l 小于 l_e 时, 引下线的冲击接地电阻应为以接地体的实际长度算出工频接地电阻再除以A值。

C.4 与引下线连接的基础接地体应按以下方法确定冲击接地电阻:

C.4.1 当其钢筋从与引下线的连接点量起大于20m时, 其冲击接地电阻应为以换算系数A等于1和以该连接点为圆心、20m为半径的半球体范围内的钢筋体的工频接地电阻。



图C.2 接地体有效长度的计量

附 录 D
(规范性附录)
石油库防雷装置检测原始记录表

表D.1 石油库基本情况表

共 页 第 页

石油库基本情况	受检单位名称						检测时间		
	受检单位地址						天气状况		
	联系人		电 话				防雷类别		
	检测范围								
	检测依据								
	主要检测设备								
	石油库建（构）筑物和装置								
	序号	名称	检测类别	数量	供电制式	直击雷措施	防雷电感应措施	防雷电波侵入措施	接地形式
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
9									
10									
雷击史情况说明：									
检测员：校核员：									

表D.2 石油库建（构）筑物防雷装置检测原始记录表

共 页 第 页

建（构）筑物名称						检测日期				
高 度				防雷类别				天气情况		
外部 防雷 装置	接闪 器	接闪杆 ☐	高度		型 材		规 格		锈蚀情况	
		接闪带 ☐	高度		型 材		规 格		锈蚀情况	
		其 他 ☐	高度		型 材		规 格		锈蚀情况	
		屋面金属物是否与接闪器等电位连接							接闪器接地阻值	
	引下 线	敷设方式		明敷 ☐ 暗敷 ☐		数 量			间 距	
		焊接长度及质量						型 材		
		防腐措施及锈蚀情况						规 格		
		断接卡测试点高度						接地电阻		
	接地 装置	接地形式		独立接地 ☐				共用接地 ☐		
	电源入户方式		埋地 ☐ 架空 ☐		其他情况					
等电 位 连接	A 金属附件		已采取等电位连接 ☐ 未采取等电位连接 ☐							
	B 输油管道		已采取等电位连接 ☐ 未采取等电位连接 ☐							
	C 消防管道		已采取等电位连接 ☐ 未采取等电位连接 ☐							
	D 防雷界区		已采取等电位连接 ☐ 未采取等电位连接 ☐							
	E PE		已采取等电位连接 ☐ 未采取等电位连接 ☐							
	F 其 他		已采取等电位连接 ☐ 未采取等电位连接 ☐							
内 部 防 雷 装 置	浪涌 保护 器	配电系统部分	防 护 级 数	数 量	SPD 型号	安装位置	地线截面	地线长度	接地电阻	
			一级							
			二级							
			三级							
		信号系统部分	被保护设备		SPD 型号	安装位置	地线截面	地线长度	接地电阻	
注 3：此页按单体填写，可续。										
检测员：					校核员：					

表D.3 石油库设施检测原始记录表

共 页 第 页

设备位号/装置名称		检测类别	高度	接地线			接地电阻	
				材料	规格	数量	允许值	实测值
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
检测员：				校核员：				

表D.4 石油库防雷检测分布图

共 页 第 页

北
↑

检测员：校核员：