



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 310—2015

---

## 煤化工装置防雷设计规范

Design specifications for lightning protection of coal chemical plant

行业标准信息服务平台

2015-12-11 发布

2016-04-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 前言 .....                           | II |
| 1 范围 .....                         | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                    | 1  |
| 3 术语和定义 .....                      | 1  |
| 4 一般要求 .....                       | 2  |
| 5 防雷措施 .....                       | 2  |
| 5.1 炉体 .....                       | 2  |
| 5.2 塔体 .....                       | 3  |
| 5.3 罐体 .....                       | 3  |
| 5.4 可燃液体装卸站 .....                  | 4  |
| 5.5 粉(粒)料桶仓 .....                  | 4  |
| 5.6 框架、管架和管线 .....                 | 4  |
| 5.7 电气和电子系统 .....                  | 5  |
| 5.8 其他设施 .....                     | 5  |
| 6 防雷装置 .....                       | 6  |
| 6.1 接闪器 .....                      | 6  |
| 6.2 引下线 .....                      | 7  |
| 6.3 接地装置 .....                     | 7  |
| 附录 A(规范性附录) 冲击接地电阻与工频接地电阻的换算 ..... | 9  |

行业标准信息服务平台

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：宁夏回族自治区气象局、神华宁煤集团煤炭化学分公司、江苏省防雷中心、山西省雷电灾害防御中心。

本标准主要起草人：刘春泉、厚军学、刘凯、郭建兴、李涛、冯民学、孙振夏、牛勇前、高永红、杨世刚、杜鑫、李建军、李翠莲。

行业标准信息服务平台

# 煤化工装置防雷设计规范

## 1 范围

本标准规定了煤化工装置防雷设计的一般要求、防雷措施和防雷装置的要求。  
本标准适用于煤化工装置新(改、扩)建项目的防雷设计。

## 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 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

SH/T 3164—2012 石油化工仪表系统防雷设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**煤化工装置 coal chemical plant**

以煤为主要原料、经加工使煤转化为气体、液体和固体燃料以及化学品的生产设施。

### 3.2

**装置区 process plant area**

由一个或一个以上的独立生产装置或联合装置组成的区域。

### 3.3

**直击雷 direct lightning flash**

闪击直接击于建(构)筑物、其他物体、大地或外部防雷装置上,产生电效应、热效应和机械力者。

[GB 50057—2010,定义 2.0.13]

### 3.4

**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。

[GB 50057—2010,定义 2.0.5]

### 3.5

**外部防雷装置 external lightning protection system**

由接闪器、引下线和接地装置组成。

[GB 50057—2010,定义 2.0.6]

### 3.6

**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。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.8]

### 3.7

#### **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。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.9]

### 3.8

#### **接地装置 earth-termination system**

接地体和接地线的总称,用于传导雷电流并将其流散入大地。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.10]

### 3.9

#### **接地体 earthing electrode**

埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.11]

### 3.10

#### **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。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.12]

### 3.11

#### **电子系统 electronic system**

由敏感电子组合部件构成的系统。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.27]

### 3.12

#### **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。

[GB 50057—2010, 定义 2.0.29]

## 4 一般要求

4.1 制氢站、制氧站及存储或使用易燃易爆催化物的建(构)筑物宜按照第一类防雷建筑物进行设计;粉煤间、气柜、油泵房、具有 2 区或 22 区爆炸危险环境的煤制中间产品及其衍生品储罐、建(构)筑物及具有爆炸危险的露天钢质封闭油、气罐宜按照第二类防雷建筑物进行设计;运煤、输煤、储煤建(构)筑物宜按照第三类防雷建筑物进行防雷设计。其中,第一类、第二类、第三类防雷建筑物的防雷装置的设计要求见 GB 50057—2010 的要求;爆炸危险环境按照 GB 50058 的规定分区。

4.2 煤化工装置安装的防雷接闪器的保护范围计算应符合 GB 50057—2010 的规定。

4.3 煤化工装置区的所有金属设备、框架、管道、电缆金属保护层等均应接地或实施等电位连接。

## 5 防雷措施

### 5.1 炉体

5.1.1 对于金属框架支撑的炉体,金属框架应用连接件与接地装置相连。

5.1.2 对于混凝土框架支撑的炉体,在炉体的加强板(筋)类附件上焊接接地连接件,引下线应采用沿

柱明敷的金属导体或直径不小于 10 mm 的柱内主钢筋。

5.1.3 对于直接置于地面上的小型炉体,在炉体的加强板(筋)上焊接接地连接件与接地装置相连。

5.1.4 炉体上接地连接件安装在框架柱子上的高度应不小于 450 mm。

5.1.5 每台炉体应至少设两个接地点,且接地点平均间距不应大于 18 m。

5.1.6 炉体上的金属构件均应与炉体的框架作等电位连接。

## 5.2 塔体

5.2.1 安装在塔顶和外侧上部有管帽的放空管的防护,应符合表 1 的规定。

表 1 有管帽的管口外处于接闪器保护范围内的空间

| 装置内的气体压力与周围空气压力的压力差<br>kPa | 排放物对比于空气 | 管帽以上的垂直高度<br>m | 距管口处的水平距离<br>m |
|----------------------------|----------|----------------|----------------|
| <5                         | 重于空气     | $\geq 1$       | $\geq 2$       |
| 5~25                       | 重于空气     | $\geq 2.5$     | $\geq 5$       |
| $\leq 25$                  | 轻于空气     | $\geq 2.5$     | $\geq 5$       |
| >25                        | 重或轻于空气   | $\geq 5$       | $\geq 5$       |

5.2.2 冷却塔应利用建筑物柱内钢筋作为自然引下线。当无法利用时,应沿柱面敷设圆钢或扁钢作为专设的引下线。

5.2.3 用于安装塔体的混凝土框架,每层平台金属栏杆应进行电气连接,并与塔体的接地装置相连。利用柱内主钢筋作为引下线时,柱内主钢筋应采用通长焊接或箍筋连接,并在每层柱面预埋钢板不小于 100 mm×100 mm×6 mm 作为引下线引出点,与金属栏杆或接地装置相连。

5.2.4 冷却塔防雷设计应符合下列规定:

- a) 自然通风开放式冷却塔和机械鼓风逆流式冷却塔应将塔顶平台四周金属栏杆进行电气连接。在塔顶平面属于 GB 50058 规定的爆炸危险环境 2 区应敷设尺寸不大于 10 m×10 m 或 12 m×8 m 的接闪网格,属于非爆炸危险区域应敷设尺寸不大于 20 m×20 m 或 24 m×16 m 的接闪网格;
- b) 自然通风风筒式冷却塔应在塔檐上装设接闪器,宜采用接闪带和接闪杆混合组成的接闪器;
- c) 机械抽风逆流式或横流式冷却塔应在风筒檐口装设接闪带,并与塔顶平台金属栏杆进行电气连接,每个风筒连至两侧金属栏杆的引下线不少于 2 根;
- d) 建筑物顶部附属的小型机械抽风逆流式冷却塔,如不在建筑物的防雷保护范围之内时,应增设直击雷防护装置。

5.2.5 对于划分为属于 GB 50058 规定的爆炸危险环境 2 区的冷却塔,每根引下线连接的接地体的冲击接地电阻不应大于 10  $\Omega$ 。对于非爆炸危险环境的冷却塔,每根引下线连接的接地体的冲击接地电阻不应大于 30  $\Omega$ 。接地装置宜围绕冷却塔(构筑物)敷成环形接地体。接地装置工频接地电阻的计算应符合本标准附录 A 的规定。

5.2.6 冷却塔钢楼梯、进(出)水钢管应与冷却塔接地装置相连。

## 5.3 罐体

5.3.1 金属罐体应作防雷接地,接地点不应少于两处,并应沿罐体周边均匀布置。

5.3.2 储存可燃物质的储罐,其防雷设计应符合下列规定:

- a) 钢制储罐的罐壁厚度大于或等于 4 mm,罐顶的呼吸阀带有阻火器时,可利用罐体本身作为接闪器;
- b) 钢制储罐的罐壁厚度大于或等于 4 mm,罐顶的呼吸阀无阻火器时,应在罐顶装设接闪器,接闪器及其保护范围与呼吸阀的距离应满足表 1 的要求;
- c) 钢制储罐的罐壁厚度小于 4 mm 时,应增设独立接闪器,使储罐处于直击雷保护范围内。罐顶呼吸阀无阻火器时,接闪器的保护边界与呼吸阀的距离应满足表 1 的要求;
- d) 非金属储罐应装设独立接闪器,使储罐和呼吸阀等均处于直击雷保护范围内,接闪器及其保护范围与呼吸阀的距离应满足表 1 的要求;
- e) 覆土储罐顶部覆土厚度大于或等于 0.5 m 时,可不考虑直击雷防护。呼吸阀露出地面的储罐,应采用独立接闪杆,接闪器的保护边界与呼吸阀的距离应满足表 1 的要求;
- f) 金属储罐的顶板厚度大于或等于表 2 中的厚度时,应利用罐体本身作为接闪器;当小于表 2 中的厚度时,应装设独立接闪器,使整个储罐处于直击雷保护范围内。

表 2 金属板或金属管道的最小厚度

| 材料      | 防止击(熔)穿的厚度<br>mm |
|---------|------------------|
| 不锈钢、镀锌钢 | 4                |
| 钛       | 4                |
| 铜       | 5                |
| 铝       | 7                |

5.3.3 浮顶储罐或内浮顶储罐不应装设独立接闪器,但应将浮顶与罐体用 2 根导线做电气连接。浮顶储罐连接导线应选用截面积不小于 25 mm<sup>2</sup> 的软铜复绞线;对于内浮顶储罐,钢质浮盘储罐连接导线应选用截面积不小于 16 mm<sup>2</sup> 的软铜复绞线;铝质浮盘储罐连接导线应选用直径不小于 1.8 mm 的不锈钢钢丝绳。

#### 5.4 可燃液体装卸站

5.4.1 露天装卸作业场所,可不装设独立接闪器,金属构架应就近与其他接地装置相连,连接点不应少于两处。

5.4.2 在棚内进行装卸作业的场所,应装设独立接闪器,并使棚面处于接闪器保护范围内。

5.4.3 进入装卸站台的可燃液体输送金属管道应就近与其他接地装置相连,连接点不应少于两处。

#### 5.5 粉(粒)料桶仓

5.5.1 独立安装或成组安装在混凝土框架上的金属粉(粒)料桶仓,当其壁厚满足表 2 中的厚度的要求时,应利用桶仓作为接闪器,并应做良好接地。

5.5.2 独立安装或成组安装在混凝土框架上的非金属粉(粒)料桶仓,应设置独立接闪器,使桶仓、放散管和仪表等处于接闪器保护范围内,并应就近与其他接地装置相连,连接点不应少于两处。

#### 5.6 框架、管架和管线

5.6.1 钢框架、管架应通过立柱就近与接地装置相连,混凝土框架、管架上的爬梯、电缆支架、栏杆等钢制构件,应就近与接地装置相连,接地点平均间距不应大于 18 m。

5.6.2 管线的防雷设计应符合下列规定:



- a) 每根金属管线均应与管架进行良好的电气连接；
- b) 平行敷设的金属管道，其间净距小于 100 mm 时应每隔 30 m 进行金属跨接。管道交叉点净距小于 100 mm 时，其交叉点应采取金属线跨接；
- c) 管架上敷设的金属管道，在始端、末端、分支处以及直线段每隔 200 m~300 m 处，均应设置防雷感应的接地装置；
- d) 进、出生产装置区的金属管道，在进、出处应就近与接地装置相连；
- e) 平行敷设的管道、管架和电缆金属外皮等长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03  $\Omega$  时，连接处应用金属线跨接。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。

## 5.7 电气和电子系统

- 5.7.1 电气和电子系统低压配电应采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。
- 5.7.2 电气和电子系统的防闪电电涌侵入措施应符合 GB 50057—2010 的 4.3.8、4.4.7 的规定。
- 5.7.3 电气和电子系统防雷接地、防静电接地、工作接地、保护接地等接地，宜共用接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。接地装置应优先利用建(构)筑物的基础钢筋网做自然接地装置。当自然接地装置的接地电阻达不到要求时，应增设辅助人工接地装置，并与自然接地体连接。
- 5.7.4 电气和电子系统应采用铠装电缆、金属桥架或穿金属管配线。配线电缆金属外皮两端、金属桥架和保护金属管两端均应接地。光缆的所有金属接头、金属防潮层、金属加强芯等，应在其入户处接地。
- 5.7.5 电气和电子系统安装的 SPD 应符合 GB 50057—2010 的 6.4 的规定。
- 5.7.6 电气和电子系统信号传输线路首、末端与其他电子器件连接时，应装设与电子器件耐压水平相适应的 SPD。
- 5.7.7 安装在爆炸和火灾危险环境的 SPD 应符合爆炸和火灾危险环境的电气安全要求。
- 5.7.8 电子系统的所有外露导电物应与建筑物的等电位连接网络做等电位连接。
- 5.7.9 安装在装置区内煤化工设备塔顶层平台上的照明灯、现场操作箱、航空障碍灯及其他用电设备，应采取相应的防止闪电电涌侵入的措施；配电线路应穿镀锌钢管，镀锌钢管的一端应与用电设备的外壳、保护罩相连，另一端应与配电盘外壳相连，镀锌钢管应就近与钢平台或金属栏杆相连，并连接到接地装置上。无金属外壳或保护网罩的用电设备应处于接闪器的保护范围内。
- 5.7.10 电子系统应符合 GB 50058 和 SH/T 3164—2012 等相关标准的规定。

## 5.8 其他设施

- 5.8.1 钢筋混凝土烟囱，宜在烟囱上装设接闪杆或接闪环保护。多支接闪杆应连接在闭合环上。
- 5.8.2 当非金属烟囱无法采用单支或双支接闪杆保护时，应在烟囱口装设环形接闪带，并应对称布置三支高出烟囱口不低于 0.5 m 的接闪杆。
- 5.8.3 钢筋混凝土烟囱的钢筋应在其顶部和底部与引下线和贯通连接的金属爬梯相连。宜利用钢筋作为引下线和接地体，可不另设专用引下线。
- 5.8.4 高度不超过 40 m 的烟囱，可只设一根引下线，超过 40 m 时应设两根引下线。可利用螺栓连接或焊接的一座金属爬梯作为两根引下线用。
- 5.8.5 金属烟囱、金属火炬筒体应作为接闪器和引下线。
- 5.8.6 放散管、呼吸阀、排风管等应采取防直击雷措施，符合以下规定：
  - a) 排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、呼吸阀和排风管等，管口外的以下空间应处于接闪器的保护范围内：当有管帽时，接闪器的保护范围应按表 1 确定；当无管帽时，接闪器的保护范围应为管口上方半径 5 m 的半球体。接闪器与雷闪的接触点应设在上述两种情况空间之外；
  - b) 排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、呼吸阀和排风管等，当其排放物达不到爆炸浓度、长

期点火燃烧、一排放就点火燃烧,以及发生事故时排放物才达到爆炸浓度的排风管、安全阀,接闪器的保护范围应保护到管帽,无管帽时应保护到管口;

- c) 排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管和排风管等位于其他接闪器保护范围之内时可不再设置接闪器。

5.8.7 当设置接闪器保护防控口时,放空口外的爆炸危险气体空间应处于接闪器的保护范围内,且接闪器的保护范围应高出放空口顶端不小于 3 m,水平距离应不小于 3 m。应设置接闪器保护放空口的情况包括:

- a) 储存闪点(在标准条件下,使液体变成蒸汽的数量能够形成可燃性气体或空气混合物的最低液体温度)低于或等于 45 °C 的易燃液体的设备,在生产紧急停车时连续排放,其排放物达到爆炸危险浓度者;
- b) 储存闪点低于或等于 45 °C 的易燃液体的贮罐,其呼吸阀不带防爆阻火器者。

5.8.8 当利用放空管作为接闪器时,放空管的壁厚应大于或等于表 2 的要求,且应将放空管与最近的金属物体进行电气连接。应利用放空管作为接闪器的情况包括:

- a) 储存闪点低于或等于 45 °C 的易燃液体的设备,在生产正常时连续排放,其排放物可能短期地或间断地达到爆炸危险浓度者;
- b) 储存闪点低于或等于 45 °C 的易燃液体的设备,在生产波动时,设备内部超压引起的自动或手动短时排放,其排放物达到爆炸危险浓度者;
- c) 储存闪点低于或等于 45 °C 的易燃液体的设备,在生产停止或进入维修时短期排放者;
- d) 储存闪点低于或等于 45 °C 的易燃液体的贮罐,其呼吸阀带有防爆阻火器者;
- e) 在空旷地点孤立安装的放空管。

5.8.9 非金属静止设备和壁厚小于 4 mm 的封闭式金属静止设备,当位于直击雷保护范围之外时,应设置独立接闪器加以保护。

5.8.10 安装在静止设备上的放空管等突出物体的防护,应符合表 1 的规定。

5.8.11 金属静止设备作为接闪器时,与接地装置的连接不应少于两处,且应沿静止设备周边均匀布置。金属静止设备的接地装置应就近与其他接地装置相连,连接点不应少于两处。

5.8.12 安装有静止设备的混凝土框架顶层平台金属栏杆与接地装置连接不应少于两处。

5.8.13 其他机器设备和电气设备应置于 GB 50057—2010 的 6.2 规定的 LPZ0<sub>B</sub> 或 LPZ1 及其后续防护区内。

5.8.14 当机器设备和电动机安装在同一个金属底板上时,金属底板应就近与接地装置相连,连接点不应少于两处。

## 6 防雷装置

### 6.1 接闪器

6.1.1 接闪器可分为接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网和金属设备本体。

6.1.2 接闪杆宜采用热镀锌圆钢或钢管、铜包圆钢、不锈钢管制成,其直径不应小于下列数值:

- a) 杆长 1 m 以下:圆钢为 12 mm,钢管为 20 mm;
- b) 杆长 1 m~2 m:圆钢为 16 mm,钢管为 25 mm;
- c) 独立烟囱顶上的杆:圆钢为 20 mm,钢管为 40 mm。

6.1.3 接闪带宜采用热镀锌圆钢或扁钢,圆钢直径应不小于 8 mm,扁钢截面积应不小于 50 mm<sup>2</sup>、厚度应不小于 2.5 mm。

6.1.4 架空接闪线和接闪网宜采用截面不应小于 50 mm<sup>2</sup> 镀锌钢绞线或铜绞线。

6.1.5 金属设备本体接闪,其壳体厚度应大于或等于表 2 的要求。

## 6.2 引下线

6.2.1 引下线宜采用焊接、夹接、卷边压接、螺钉或螺栓等连接,使金属各部件间保持良好的电气连接。

6.2.2 明敷引下线应根据腐蚀环境条件选择,一般宜采用热镀锌圆钢或扁钢,圆钢直径应不小于 8 mm,扁钢截面积应不小于 50 mm<sup>2</sup>、厚度应不小于 2.5 mm。

6.2.3 引下线宜在沿框架支柱引下设置,并在地面以上至 1.8 m 处应采取防止机械损伤的保护措施,并设置明显标志。

## 6.3 接地装置

6.3.1 接地体的材料、结构和最小尺寸应符合表 3 的规定。

6.3.2 埋于土壤中的人工垂直接地体宜采用热镀锌角钢、钢管或圆钢;埋于土壤中的人工水平接地体宜采用热镀锌扁钢或圆钢。接地线的截面应与水平接地体的截面相同。

6.3.3 装置区内的接地体采用阴极保护系统时,接地装置应符合下列规定:

- a) 采用加厚锌钢材料(简称锌包钢)作接地体。水平接地体宜采用圆形锌包钢,其直径不应小于 10 mm。垂直接地体宜采用圆柱锌包钢,其直径不应小于 16 mm。锌层应为高纯锌(锌的含量不小于 99.9%),钢芯与锌层的接触电阻应小于 0.5 mΩ。
- b) 土壤电阻率在 20 Ω·m 及以下时,水平接地极锌层厚度不小于 3 mm,垂直接地极锌层厚度不小于 5 mm。土壤电阻率在 20 Ω·m~50 Ω·m 时,水平接地极锌层厚度不小于 3 mm,垂直接地极锌层厚度不小于 3 mm。土壤电阻率大于 50 Ω·m 时,水平接地极锌层厚度不小于 0.1 mm,垂直接地极锌层厚度不小于 3 mm。

6.3.4 接地装置埋在土壤中的部分,其连接宜采用放热焊接方式;当采用通常的焊接方法时,焊接处应做防腐处理。

表 3 接地体的材料、结构和最小尺寸

| 材料    | 结构   | 最小尺寸              |                                 |             | 备注                                     |
|-------|------|-------------------|---------------------------------|-------------|--|
|       |      | 垂直接地体<br>直径<br>mm | 水平接地体<br>截面积<br>mm <sup>2</sup> | 接地板尺寸<br>mm |  |
| 铜、镀锡铜 | 铜绞线  | —                 | 50                              | —           | 每股直径 1.7 mm                            |
|       | 单根圆钢 | 15                | 50                              | —           | —                                      |
|       | 单根扁钢 | —                 | 50                              | —           | 厚度 2 mm                                |
|       | 铜管   | 20                | —                               | —           | 壁厚 2 mm                                |
|       | 整块铜板 | —                 | —                               | 500×500     | 厚度 2 mm                                |
|       | 网格铜板 | —                 | —                               | 600×600     | 各网格边截面 25 mm×2 mm,<br>网格网边总长度不少于 4.8 m |

表3 接地体的材料、结构和最小尺寸(续)

| 材料      | 结构   | 最小尺寸              |                                 |             | 备注                                     |
|---------|------|-------------------|---------------------------------|-------------|--|
|         |      | 垂直接地体<br>直径<br>mm | 水平接地体<br>截面积<br>mm <sup>2</sup> | 接地板尺寸<br>mm |  |
| 热镀锌钢    | 圆钢   | 14                | 78                              | —           | —                                      |
|         | 钢管   | 20                | —                               | —           | 壁厚 2 mm                                |
|         | 扁钢   | —                 | 90                              | —           | 厚度 3 mm                                |
|         | 钢板   | —                 | —                               | 500×500     | 厚度 3 mm                                |
|         | 网格钢板 | —                 | —                               | 600×600     | 各网格边截面 30 mm×3 mm,<br>网格网边总长度不少于 4.8 m |
|         | 型钢   | 注 3               | —                               | —           | —                                      |
| 裸钢      | 钢绞线  | —                 | 70                              | —           | 每股直径 1.7 mm                            |
|         | 圆钢   | —                 | 78                              | —           | —                                      |
|         | 扁钢   | —                 | 75                              | —           | 厚度 3 mm                                |
| 外表面镀铜的钢 | 圆钢   | 14                | 50                              | —           | 镀铜厚度至少 250 μm,<br>铜纯度 99.9%            |
|         | 扁钢   | —                 | 90<br>(厚 3 mm)                  | —           |  |
| 不锈钢     | 圆形导体 | 15                | 78                              | —           | —                                      |
|         | 扁形导体 | —                 | 100                             | —           | 厚度 2 mm                                |

注 1:热镀锌钢的镀锌层应光滑连贯、无焊剂斑点,镀锌层圆钢至少 22.7 g/m<sup>2</sup>、扁钢至少 32.4 g/m<sup>2</sup>。  
注 2:热镀锌之前螺纹应先加工好。  
注 3:不同截面的型钢,其截面不小于 290 mm<sup>2</sup>,最小厚度 3 mm,可采用 50 mm×50 mm×3 mm 角钢。  
注 4:当完全埋在混凝土中时才可采用裸钢。  
注 5:外表面镀铜的钢,铜应与钢结合良好。  
注 6:不锈钢中,铬的含量大于或等于 16%,镍的含量大于或等于 5%,钼大于或等于 2%,碳小于或等于 0.08%。  
注 7:截面积允许误差为-3%。

附录 A  
(规范性附录)

冲击接地电阻与工频接地电阻的换算

A.1 接地装置冲击接地电阻与工频接地电阻的换算应按下式确定：

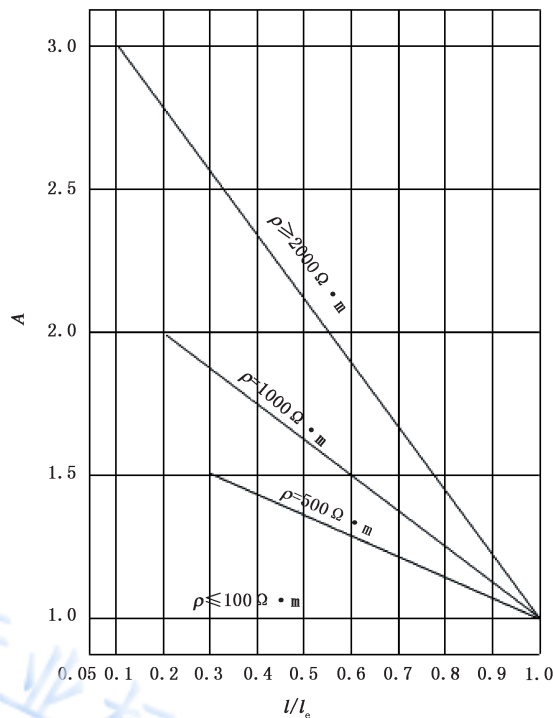
$$R_{\sim} = A \times R_i \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

$R_{\sim}$  —— 接地装置的工频接地电阻,单位为欧姆( $\Omega$ )；

$A$  —— 换算系数,其数值宜按图 A.1 确定；

$R_i$  —— 所要求的接地装置冲击接地电阻,单位为欧姆( $\Omega$ )。



注： $l$ 为接地体最长支线的实际长度， $l_e$ 为接地体的有效长度，其值的确定见 A.2。 $l$ 的计量与 $l_e$ 类同，当 $l$ 大于 $l_e$ 时，取其等于 $l_e$ 。

图 A.1 换算系数 A

A.2 接地体的有效长度应按下式确定：

$$\{l_e\} = 2 \sqrt{\{\rho\}} \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中：

$l_e$  —— 接地体的有效长度,应按图 A.2 计量,单位为米(m)；

$\rho$  —— 敷设接地体处的土壤电阻率,单位为欧米( $\Omega \cdot m$ )。

A.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：

- a) 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)。
- b) 当环形接地体周长的一半小于  $l_e$  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。

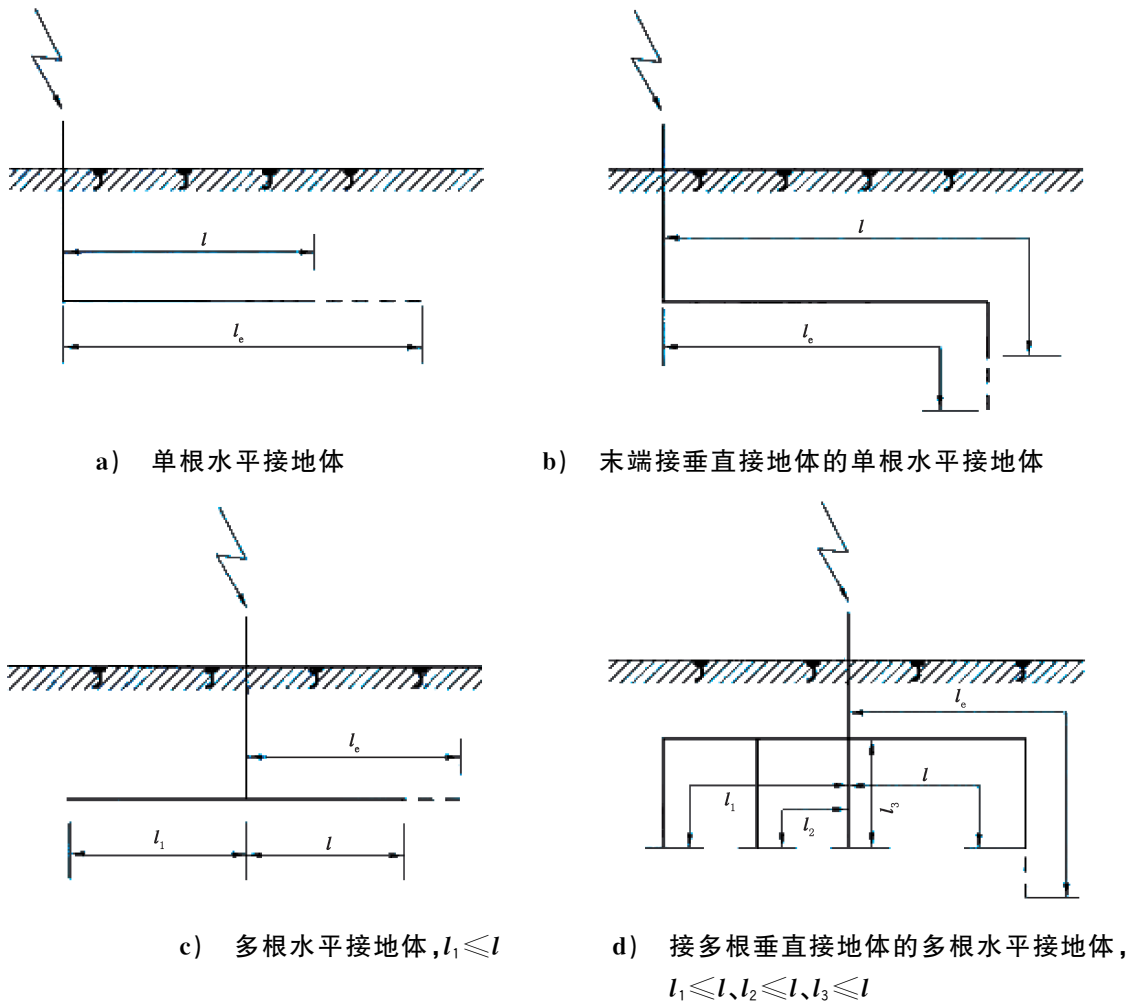


图 A.2 接地体的有效长度的计量

A.4 与引下线连接的基础接地体,当其钢筋从与引下线的连接点量起大于 20 m 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、20 m 为半径的半球体范围内的钢筋体的工频接地电阻。



中华人民共和国  
气象行业标准  
煤化工装置防雷设计规范

QX/T 310—2015

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街46号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68409198  
北京中新伟业印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字  
2016年3月第一版 2016年3月第一次印刷

\*

书号:135029-5779 定价:15.00元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301