



中华人民共和国国家标准

GB 15599—1995

石油与石油设施雷电安全规范

Safety rules of lightning with relation
to petroleum and its facilities

1995-06-12 发布

1996-02-01 实施

国家技术监督局 发布

石油与石油设施雷电安全规范

GB 15599—1995

Safety rules of lightning with relation
to petroleum and its facilities

1 主题内容与适用范围

本标准规定了石油和石油产品在生产、运输、贮存、销售、使用过程中避免或减少石油设备雷电危害的基本原则和措施。

本标准适用于石油设备的雷电安全保护。

2 引用标准

GB 13348 液体石油产品静电安全规程

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GBJ 74 石油库设计规范

3 预防雷电危害的基本原则

- 3.1 石油和石油产品应贮存在密闭性的容器内,并避免易燃或可燃性油气混合物在容器周围积聚。
- 3.2 易燃或可燃性油气可能泄漏或积聚的区域,应避免金属导体间产生火花放电。
- 3.3 固定顶金属容器附件(如呼吸阀、安全阀)必须装设阻火器。
- 3.4 石油容器及其附属装置(如阻火器、呼吸阀、量油孔等)均应保持良好的工作状态。
- 3.5 石油容器内壁应使用导电防腐涂料,涂料面电阻率应低于 $10^9 \Omega$ 。
- 3.6 石油设备应采用防雷接地。防雷接地、防静电接地和电气设备接地宜共用同一接地装置(参见 GB 13348 第 4.1 条)。

4 预防雷电危害的技术措施

4.1 金属油罐

4.1.1 当贮存易燃、可燃油品的油罐,其顶板厚度小于 4 mm 时,应装设防直击雷设备,如避雷针或半导体消雷器等。其中单支避雷针保护范围的确定参见附录 A(参考件),其他情况下保护范围的确定详见 GB 50057 附录四。半导体消雷器保护范围的确定参见附录 B(参考件)。

4.1.2 当贮存易燃、可燃油品的油罐,其顶板厚度大于、等于 4 mm 时,按 GBJ 74 第 11.2.2 条规定,可不装设防直击雷设备。但在多雷区¹⁾,当油罐顶板厚度大于、等于 4 mm 时,仍可装设防直击雷设备。

注: 1) 多雷区通常指年雷暴日大于 40 天的地区,参见附录 C(参考件)。

4.1.3 金属油罐必须作环型防雷接地,其接地点不应少于两处,其间弧形距离不应大于 30 m,接地体距罐壁的距离应大于 3 m。当罐顶装有避雷针或利用罐体作接闪器时,每一接地点的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

4.1.4 浮顶金属油罐可不装设防直击雷设备,但必须用两根截面不小于 25 mm^2 的软铜绞线将浮船与

罐体作电气连接。其连接点不应少于两处,连接点沿油罐周长的间距不应大于 30 m。浮顶油罐的密封结构,宜采用耐油导静电材料制品。

4.1.5 金属油罐的阻火器、呼吸阀、量油孔、人孔、透光孔等金属附件必须保持等电位连接。

4.2 非金属油罐

4.2.1 贮存易燃、可燃油品的非金属油罐应装设独立避雷针(网)或半导体消雷器等防直击雷设备。

4.2.2 独立避雷针与被保护物的水平距离不应小于 3 m,并应有独立的接地电阻,其冲击接地电阻不得大于 $10\ \Omega$ 。

4.2.3 避雷网应用直径不小于 8 mm 的圆钢或截面不小于 $24\text{ mm}\times 4\text{ mm}$ 的扁钢制成,网格不宜大于 $6\text{ m}\times 6\text{ m}$;避雷网引下线不得少于 2 根,并沿四周均匀或对称布置,其间距不得大于 18 m,接地点不得少于两处。

4.2.4 非金属油罐必须装设阻火器和呼吸阀。油罐的阻火器、呼吸阀、量油孔、人孔、透光孔、法兰等金属附件必须严密并作接地。它们必须在防直击雷装置的保护范围内。

4.3 人工洞石油库

4.3.1 人工洞石油库油罐的金属呼吸管和金属通风管的露出洞外部分,应装设独立的避雷针,其保护范围应高出管口 2 m,独立避雷针距管口的水平距离不得小于 3 m。

4.3.2 进入洞内的金属管路,从洞口算起,当其洞外埋地长度超过 50 m 时,可不设接地装置;当其洞外部分不埋地或埋地长度不足 50 m 时,应在洞外作两处接地,接地点的间距不得大于 100 m,冲击接地电阻不得大于 $20\ \Omega$ 。

4.3.3 动力、照明和通讯线路应采用铠装电缆埋地引入洞内,若由架空线转换为埋地电缆引入时,由进入点至转换处的距离不得小于 50 m,架空线与电缆的连接处应装设避雷器。避雷器、电缆外皮和绝缘子铁脚应作电气连接并接地,其冲击接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。

4.4 汽车槽车和铁路槽车

4.4.1 汽车槽车和铁路槽车在装运易燃、可燃油品时宜装阻火器。

4.4.2 铁路装卸油品设备(包括钢轨、管路、鹤管、栈桥等)应作电气连接并接地,冲击接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ 。

4.5 金属油船和油驳

4.5.1 金属油船和油驳的金属桅杆或其他凸出物可作接闪器。如船体的结构是木质的或其他绝缘材料的,则必须把桅杆或其他凸出的金属物与水线以下的铜板连接。

4.5.2 无线电天线应装避雷器。

4.5.3 雷暴时宜中止装卸油品,并关闭贮器开口。

4.6 管路

4.6.1 输油管路可用其自身作接闪器,其法兰、阀门的连接处,应设金属跨接线。当法兰用 5 根以上螺栓连接时,法兰可不用金属线跨接,但必须构成电气通路。

4.6.2 管路系统的所有金属件,包括护套的金属包覆层必须接地。管路两端和每隔 200~300 m 处,以及分支处、拐弯处均应有一处接地。接地点宜设在管墩处,其冲击接地电阻不得大于 $10\ \Omega$ 。

4.6.3 可燃性气体放空管路必须装设避雷针,避雷针的保护范围应高于管口不小于 2 m,避雷针距管口的水平距离不得小于 3 m。

5 预防雷电危害的管理措施

5.1 制度

各单位技术部门应制定防雷电危害的具体措施。建立设备防雷活动档案。

5.2 教育

负责管理工作的人员必须掌握雷电知识。

5.3 应急

当发现雷电可能酿成雷电事故时,应及时采取有效措施,并上报主管领导。

5.4 预检

每年雷雨季节之前,必须检查、维修防雷电设备和接地。检查的主要项目如:

- a. 防雷设备的外观形貌、连接程度,如发现断裂、损坏、松动应及时修复;
- b. 用仪器检测防雷设备冲击接地电阻值,如发现不符合要求,应及时修复;
- c. 清洗堵塞的阻火芯,更换变形或腐蚀的阻火芯,并应保证密封处不漏气。

5.5 人身安全

雷雨天气时,应注意人身安全防护(参见附录 D)。

附录 A

单支避雷针保护范围的确定(滚球法)

(参考件)

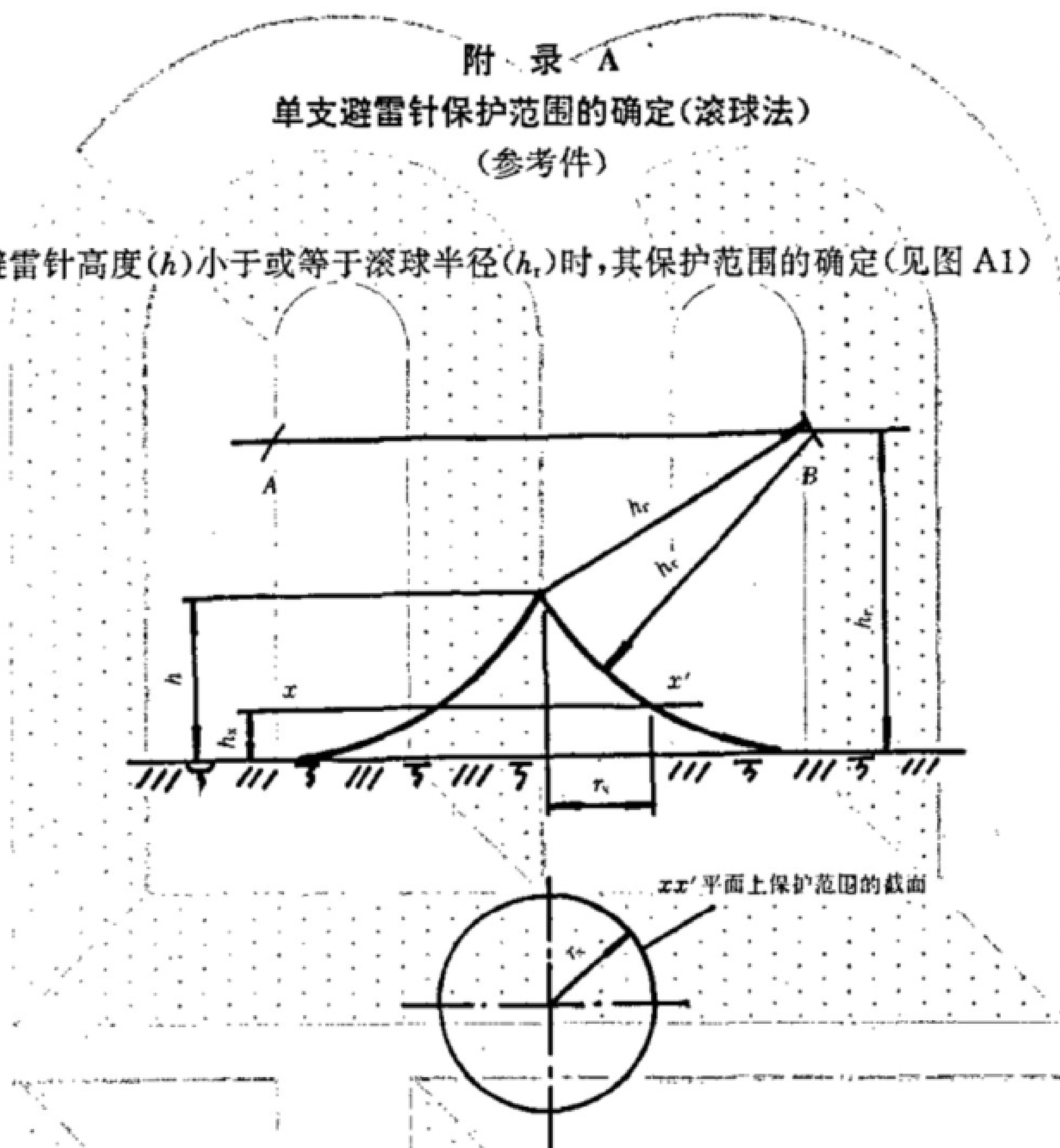
A1 当单支避雷针高度(h)小于或等于滚球半径(h_r)时,其保护范围的确定(见图 A1)

图 A1 单支避雷针的保护范围

A1.1 距地面 h_r 处作一平行于地面的平行线。A1.2 以针尖为圆心, h_r 为半径, 作弧线交于平行线的 A、B 两点。A1.3 以 A、B 为圆心, h_r 为半径作弧线, 该弧线与针尖相交并与地面相切。从此弧线起到地面止就是保护范围。保护范围是一个对称的锥体。A1.4 避雷针在 h_x 高度的 xx' 平面上的保护半径, 按式(A1)计算:

$$r_x = \sqrt{h(2h_r - h)} - \sqrt{h_x(2h_r - h_x)} \quad \text{.....(A1)}$$

式中: r_x ——避雷针在 h_x 高度的 xx' 平面上的保护半径, m; h_r ——滚球半径, m, 对石油类防雷建筑物取 30 m; h_x ——被保护物的高度, m。A1.5 避雷针在地面上的保护半径为 $r_0 = \sqrt{h(2h_r - h)}$ 。A2 当单支避雷针高度(h)大于滚球半径(h_r)时,其保护范围的确定在避雷针上取高度 h_r 的一点代替单支避雷针针尖作为圆心,其余的作法同 A1 章。

附录 B
半导体消雷器保护范围的确定
(参考件)

B1 单支半导体消雷器保护范围的确定(见图 B1)

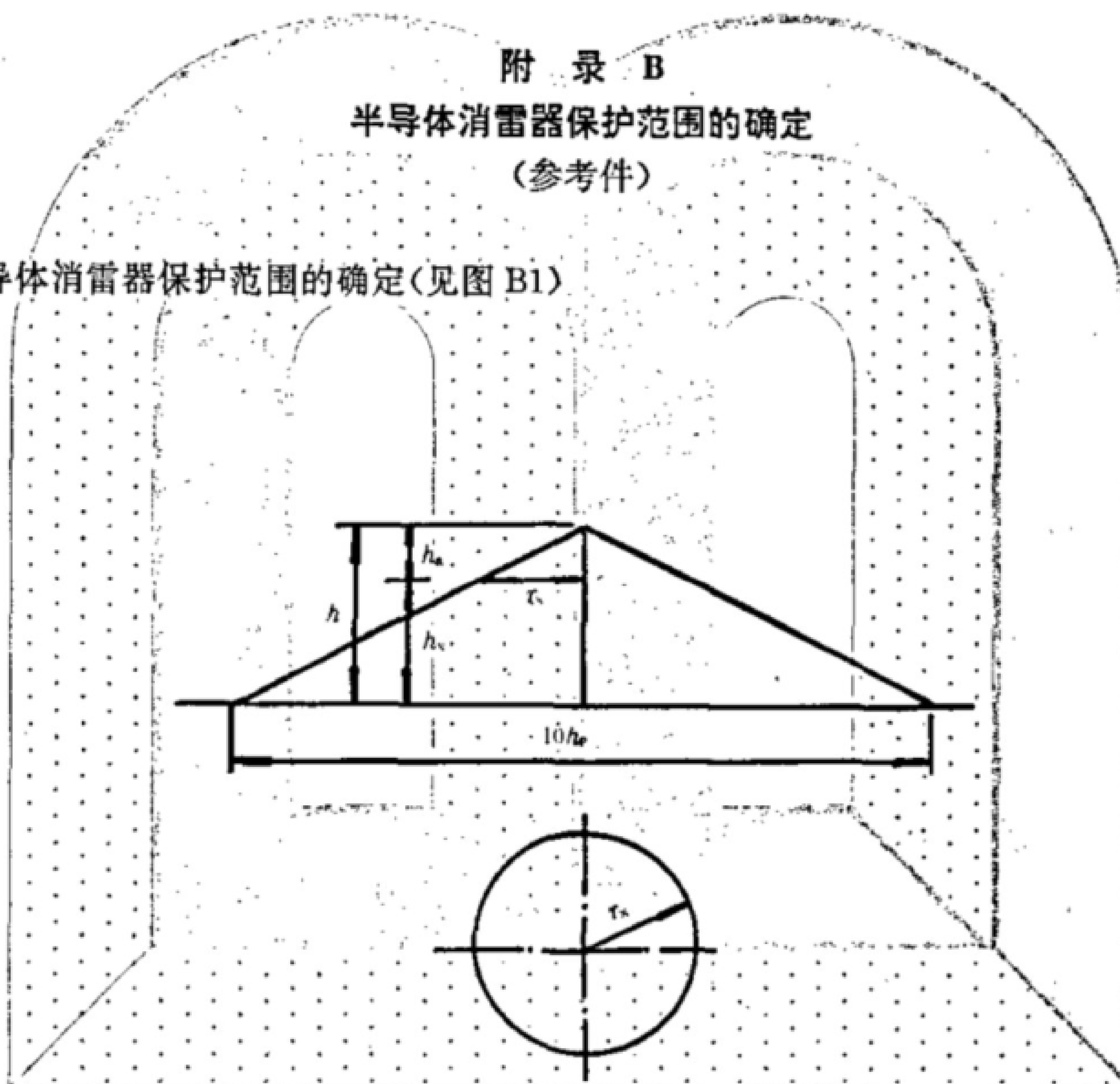


图 B1 单支消雷器保护范围

在被保护物高度 h_x 水平面上的保护半径 r_x 按式(B1)确定:

$$r_x = 3.5(h - h_x) \cdot P = 3.5h_e \cdot P \quad \text{.....(B1)}$$

式中: h ——消雷器高度, m;

r_x ——消雷器在 h_x 水平面上的保护半径, m;

h_x ——被保护物的高度, m;

h_e ——消雷器的有效高度, 即 $h_e = h - h_x$, m;

P ——高度影响系数: 当 $h \leq 64$ m 时, $P=1$; 当 $h=64 \sim 140$ m 时, $P=8/\sqrt{h}$ 。

B2 两等高消雷器保护范围的确定(见图 B2)

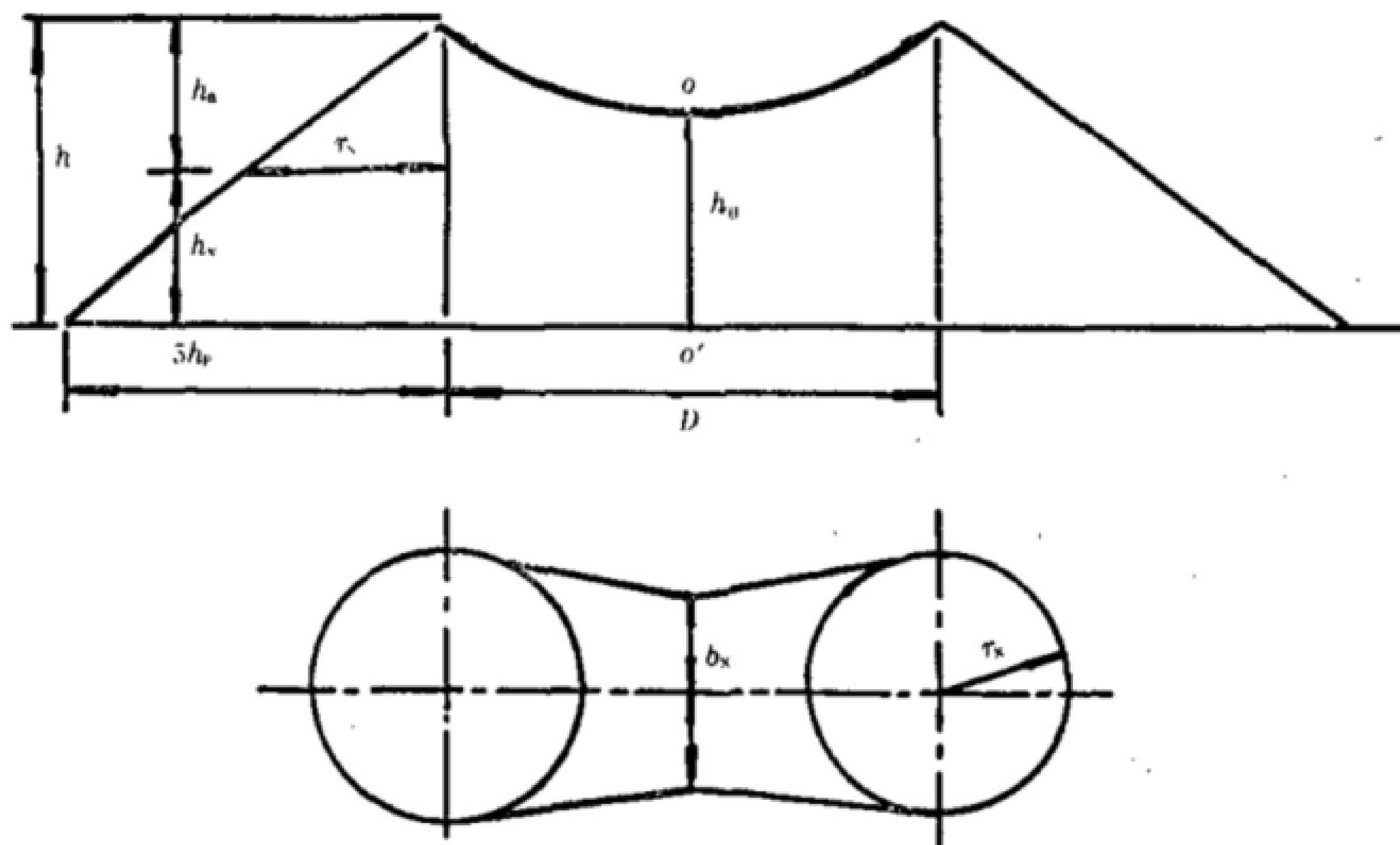


图 B2 两座等高消雷器保护范围

B2.1 两消雷器外侧的保护范围按单支消雷器计算方法确定。

B2.2 两消雷器间的保护范围上边线按通过两消雷器顶点及中心线上 O 点的圆弧确定, O 点为假想消雷器的顶点, 其高度 h_0 可按式(B2)计算:

$$h_0 = h - 0.05D/P \quad D < 7h_p \quad \dots\dots\dots(B2)$$

式中: D ——两消雷器间的距离, m。

P ——高度影响系数, 当 $h \leq 60$ m 时, $P=1$, 当 $h=60 \sim 140$ m 时, $P=8/\sqrt{h}$ 。

B2.3 两消雷器间 h_x 水平面上保护范围一侧最小宽度 b_x 按式(B3)计算:

$$b_x = 3.5(h_0 - h_x) \cdot P \quad \dots\dots\dots(B3)$$

求得 b_x 后可由该点向两侧消雷器的保护圆作切线求出两消雷器间在 h_x 水平面上保护范围。

B3 多座等高消雷器的保护范围可按下列程序确定

B3.1 三座等高消雷器所形成的三角形外侧保护范围可按两座等高消雷器的算法确定。如在三角形内被保护物高度 h_x 的水平面上所有的 b_x 均大于零, 即 $b_x \geq 0$, 则被保护高度 h_x 的水平面上三角形内全部面积受到保护。

B3.2 在确定四座及四座以上等高消雷器所形成的四角形或多角形保护范围可将其分成两个或数个三角形, 然后分别按三座等高消雷器的保护范围计算。若所有的 b_x 均大于零, 即 $b_x \geq 0$, 那末被保护高度 h_x 的水平面上多角形内的全部面积受到保护。

附 录 C
我国各地雷暴日期及初终期
(参考件)

地 名	平均 全年日期	最早初日 日/月	最晚终日 日/月	地 名	平均 全年日期	最早初日 日/月	最晚终日 日/月
哈尔滨	28.9	20/4	10/10	金 华	61.9	14/1	23/11
齐齐哈尔	24.1	20/4	10/10	福 州	63.2	11/1	20/11
牡丹江	26.8	21/4	21/10	厦 门	45.8	29/1	22/12
长 春	35.8	28/3	9/11	洛 阳	28.3	28/2	19/10
抚 顺	28.3	11/3	3/11	郑 州	21.0	17/3	26/9
本 溪	38.0	10/4	3/11	宜 昌	45.4	11/1	28/10
鞍 山	26.3	20/4	3/11	武 汉	26.7	11/1	20/12
大 连	18.2	4/4	7/11	长 沙	48.7	10/1	22/12
沈 阳	31.5	22/3	10/11	衡 阳	54.3	10/1	12/12
锦 州	28.7	25/3	29/10	九 江	48.0	13/1	25/12
营 口	30.0	22/3	4/11	南 昌	58.4	14/1	25/12
满洲里	29.8	3/5	29/9	景德镇	59.8	13/1	22/12
呼和浩特	29.5	20/3	24/10	赣 州	63.6	29/1	22/12
包 头	37.7	20/3	22/10	桂 林	76.2	13/1	16/12
乌鲁木齐	9.4	13/4	20/9	南 宁	88.6	13/1	28/10
玉 门	8.6	9/3	24/9	桂 平	100.8	2/2	2/11
兰 州	25.1	2/4	23/10	柳 州	66.1	2/1	10/12
银 川	28.2	3/4	23/10	梧 州	97.5	10/1	2/11
西 宁	39.1	8/4	2/11	信 宜	108.9	2/1	28/10
西 安	15.4	8/4	20/10	琼 中	108.4	19/2	10/11
秦皇岛	35.9	21/3	29/10	湛 江	95.6	3/1	7/11
石家庄	27.9	8/4	30/9	成 都	36.9	7/3	11/10
北 京	36.7	6/4	26/10	重 庆	40.1	14/2	1/12
天 津	26.8	9/4	29/10	西 昌	75.6	2/1	14/12
上 海	32.2	14/2	10/11	丽 江	75.8	2/2	22/12
太 原	37.1	4/4	17/10	景 洪	116.4	6/1	25/12
烟 台	25.0	22/3	13/11	昆 明	62.8	6/1	22/12
济 南	25.0	27/3	17/10	河 口	108.0	13/1	9/11
南 京	34.4	14/2	14/10	遵 义	51.6	2/1	12/12
合 肥	30.4	25/2	14/10	贵 阳	48.9	2/1	25/12
安 庆	44.0	15/1	21/12	黑 河	86.2	10/3	16/10
杭 州	43.2	14/1	14/11	拉 萨	75.4	9/3	3/11
宁 波	47.1	29/1	4/11	日喀则	80.4	23/3	15/10

附录 D
雷电人身安全防护
(参考件)

D1 雷暴天气时,不宜在户外从事石油作业,也不应在下列地方停留。

- D1.1 小型无保护的建筑物、车库或车棚;
- D1.2 非金属顶或敞开式的各种车辆及船舶;
- D1.3 山顶、山脊或建筑物和构筑物的顶部;
- D1.4 开旷田野、各种停车场、运动场;
- D1.5 游泳池、湖泊、海滨或孤立的树下;
- D1.6 铁栅栏、金属晒衣绳、架空线、铁路轨道。

D2 雷击时,如果作业人员孤立地处于暴露区并感到头发竖起时应立即双膝下蹲、向前弯曲、双手抱膝。

D3 雷击时,应寻找下列地方掩蔽。

- D3.1 有防雷保护的建筑物、构筑物;
- D3.2 大型金属框架的建筑物、构筑物;
- D3.3 大型无防雷保护的建筑物、构筑物;
- D3.4 有金属顶的各种车辆及有金属壳体的船舶。

附加说明:

本标准由中华人民共和国劳动部提出并归口。

本标准由中国石油化工总公司石油化工科学研究院负责起草。

本标准主要起草人宋广成、毕载俊、甘健坤、欧庆礼、石沃陵。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
石油与石油设施雷电安全规范
GB 15599—1995

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 16 千字
1995年8月第一版 1995年8月第一次印刷
印数 1—5 000

*

书号: 155066 • 1-12020