

高压架空输电线路 定位手册

上海电力设计院

水利电力出版社

高压架空输电线路 定位手册

上海电力设计院

水利电力出版社

內 容 提 要

本手册敘述了設計高压架空輸电綫路确定杆塔位和杆塔型时所必需的知識，并介紹了定位的方法和經驗。手册中系統地講述了定位前的各种定位模板、曲綫和图表的制作，对使用的公式也进行了推导。还扼要提出了定位中必須遵守的規程、制度和有关注意事項。

本手册可作为从事高压架空輸电綫路設計技術人員的參考資料，也可作为培养綫路設計人員的輔助教材，对勘测、施工、运行維護和管理高压架空輸电綫路的技术人員也是适用的。

高压架空輸电綫路定位手册

上海电力設計院

2800 D 672

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里沟）

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

850×1168 $\frac{1}{4}$ 开本*1 $\frac{1}{2}$ 印張*32千字*定价(第9类)0.28元

1960年5月北京第1版

1960年5月北京第1次印刷(0001—10,400册)

序 言

随着我国电力工业的飞跃发展，高压架空输电线路的架设在各地日趋频繁，而输电线路架设的首要工作是线路的勘测和定位（排定杆位）。线路定位工作是一项既细致而又复杂的事情，特别是各种杆塔适用范围的校验和塔位的确定，直接影响到设计的经济合理及线路的安全运行。目前关于这方面的完整资料尚很缺乏，尤其是定位中所用到的各种校验曲线和模板，很少有文献作系统介绍。本手册编制的目的，即在于汇编以往我院35~220千伏线路设计工作中的定位校验曲线，介绍各种模板的制作、定位的方法和经验，以便使输电线路设计人员在进行35~220千伏线路定位工作时，做到既迅速而又正确。

本手冊不能敘述輸電綫路設計中的所有問題，有關輸電綫路設計的導綫機械計算方面的問題，另列于我院編制的“導綫、避雷綫機械計算手冊”內。

本手冊由我院綫路室有關專業同志根據以往實際工作中所遇到的各項問題和經驗集體寫成。手冊中如有錯誤或欠妥之處，敬希電力工程界的同志予以批評和指正，并熱忱歡迎把對本手冊的一切意見惠寄上海電力設計院，以便今後修正。

上海電力設計院

目 录

一、定位前所需資料	5
二、定位校核曲綫之制作及其使用	7
(1) 定位模板曲綫制作及其选择	7
(2) 搖摆角临界曲綫(及采用重錘)的計算	9
(3) 耐張絕緣子串倒挂的校驗	15
(4) 悬垂絕緣子串垂直荷重的驗算	17
(5) 交叉跨越間距的驗算	20
(6) 兩不同綫距杆塔間的最大允許档距的确定	23
(7) 悬垂角的校驗	24
(8) 边导綫及导綫风偏对地距离的校驗	27
(9) 高基础、长塔腿之使用及其施工基面确定	28
(10) 杆塔倒拔校核及倒拔曲綫之制作	34
(11) 导綫悬挂点应力的校驗	36
(12) 基础傾复強度校核	39
(13) 大气过电压时, 导、地綫在不同的代表 档距下, 档距中央垂直距离的校驗	42
(14) 制作杆塔适用范围一覽表	43
(15) 杆塔明細表(表 2)	43
三、定位方法	45

(1) 綫路勘測、定位程序簡介.....	45
(2) 室內定位.....	46
(3) 室外定位.....	51
(4) 一次勘測定位.....	54
四、定位中应注意的事項	64
五、定位时应遵守的有关規程	70
(1) 导綫对地距离.....	70
(2) 导綫距房屋建筑物的距离.....	72
(3) 綫路交叉跨越各工程設施时的基本要求.....	73
六、附件——公式推导.....	74
(1) 搖摆角临界曲綫計算公式推导.....	74
(2) 悬挂重錘时，搖摆角临界曲綫計算公式推导.....	77
(3) 耐張絕緣子串倒挂时，临界曲綫計算公式 推导.....	78
(4) 交叉跨越計算公式推导.....	79
(5) 悬垂角校驗曲綫計算公式推导.....	80
(6) 杆塔倒拔时，临界曲綫計算公式推导.....	81
(7) 导綫悬挂点应力校驗曲綫計算公式推导.....	82
(8) 杆塔基础傾复強度校驗公式推导.....	85
七、参考文献.....	87

一、定位前所需資料

在进行定位工作以前，首先必須掌握下列資料，方可着手进行杆位排定工作。

(1) 綫路平断面图：一般只要求測綫路中心綫，当地形起伏較大时在横断面上如离綫路中心綫5米处有1米以上高差时，則需加測边綫，并以不同綫条区别出左右边綫。当横断面上坡度超过 45° 时，則需另測特殊断面图。图上还应注有标高之基准（絕對标高或相对标高）。

(2) 标准定位模板： K 值容許相差 ± 0.125 。

(3) 定位时所需之各种校驗曲綫。

(4) 杆塔及基础适用范围及其經濟指标。

(5) 各种杆塔使用的金具一覽图(表)。

(6)全綫計劃换位地点：应考虑今后可能出现綫路的支接位置。

(7)各种被电力綫交叉跨越物之等級，有关的協議文件及特殊注意事項。

(8)气象区划分（較长綫路工程須要考虑）。

(9)居民区，非居民区及污秽地区划分。

(10)地质断面图或塔位地质柱状图。

(11)两端变电所出綫平断面图及出綫构架立面图。

(12)支接地点一定範圍內的平断面图。

(13)接地装置一覽图。

(14)防震器安装地段調查表。

(15)杆塔基础一覽图。

(16)終勘地质报告。

二、定位校核曲綫之 制作及其使用

(1) 定位模板曲綫制作及其选择

定位模板曲綫，即导綫最大弛度曲綫。在送电綫路設計中，一般可用抛物綫公式进行計算。其計算公式如下：

$$y = Kx^2, \quad (1)$$

式中 x ——水平方向的距离（作模板时以横坐标数值表示）米；

y ——垂直方向的距离（作模板时以纵坐标数值表示）米。

$$K = g_{1m} / 2\sigma_b, \quad (2)$$

式中 g_{1m} ——最大弛度时导綫的比載公斤/米·毫米²；

σ_b ——最大弛度时导綫的应力公斤/毫米²。

$$x = l/2, \quad (3)$$

式中 l ——档距 米。

根据公式(1)、(2)、(3)可制成如图1, a) 之弛度曲线, 在绘制弛度曲线时应注意与线路平断面图采用相同的比例, 模板曲线刻制的尺寸范围, 应根据实际工程需要而定。一般平地线路 x 刻制范围由+400~-400米; 山地线路 x 刻制由+700~-400米。按不同的 K 值可制成一套标准模板曲线, 以便在进行各工程定位时的选择。

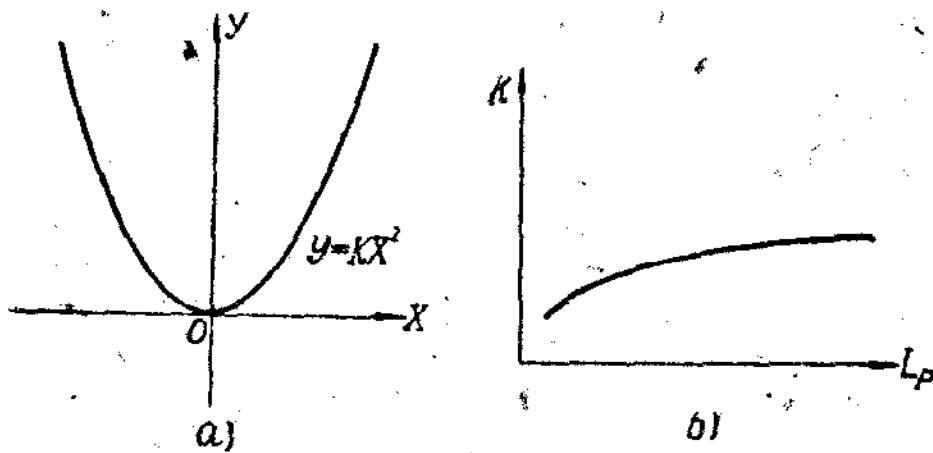


图 1

选择定位模板之前, 首先应确定导线发生最大弛度的气象条件及假定的代表档距, 根据不同的代表档距及在该种情况下的导线比载与应力的比值 K (即 $g_{1m}/2\sigma_0$) 可绘制出

模板選擇曲綫如图 1, b)。定位时根据假定的代表档距在曲綫上查得其 K 值, 再選擇相应的模板即可进行室內定位。因定位前假定的代表档距常与实际定位后的档距有差值, 故应再按定位后的实际代表档距另选模板校正。定位前假定的代表档距根据以往工程經驗, 平地一般采用杆塔設計档距之90%, 山地取80~85%, 这样假定的代表档距与实际定位后的代表档距相差不会很大。

(2) 搖摆角临界曲綫(及采用重錘)的計算

根据規程規定, 直綫杆塔在正常电压、大气过电压及操作过电压都应保持一定的放电間隙(放电間隙数据見規程), 也即导綫对杆塔有一允許之极限搖摆角。为了在定位时校核方便起見, 可以經過演算后利用水平档距与垂直档距之間的数值关系来校核搖摆角是否在允許範圍內。搖摆角控制于何种过电压情况, 一般决定于杆塔塔头的布置, 故在定位前必需将三种情况均同时进行計算, 作出

搖擺角臨界曲綫，而後決定係由何種情況控制。

計算搖擺角曲綫的公式如下：

$$l_{vm} = \frac{\sigma_b}{\sigma_a g_{1m} S} \left\{ \frac{P_z - G_z \operatorname{tg} \theta}{2 \operatorname{tg} \theta} + l_h \left(g_{1m} S \frac{\sigma_a}{\sigma_b} - g_1 S + \frac{g_4 S}{\operatorname{tg} \theta} \right) \right\}, \quad (4)$$

式中 l_{vm} ——最大弛度時之垂直檔距 米；

l_h ——水平檔距 米；

G_z ——絕緣子串垂直荷重 公斤；

P_z ——絕緣子串水平荷重 公斤；

S ——導綫截面積 毫米²；

g_{1m} ——最大弛度時，導綫的比載 公斤/米·毫米²；

g_4 ——在正常電壓、操作或大氣過電壓時相應的導綫風壓比載 公斤/米·毫米²；

g_1 ——導綫自重比載 公斤/米·毫米²；

σ_a ——在正常电压、操作或大气过电压时相应的导线应力 公斤/毫米²;

σ_b ——最大弛度时导线的应力 公斤/毫米²;

θ ——最大允许摇摆角 度。

将计算结果以 l_{vm} 为纵坐标, l_h 为横坐标, 绘成如图 2 曲线, 即摇摆角临界曲线。图 2 中, 曲线以上为安全区, 如发现实际定位后某基杆塔的垂直档距和水平档距的落点在曲线以下时, 即说明该基杆塔摇摆角不

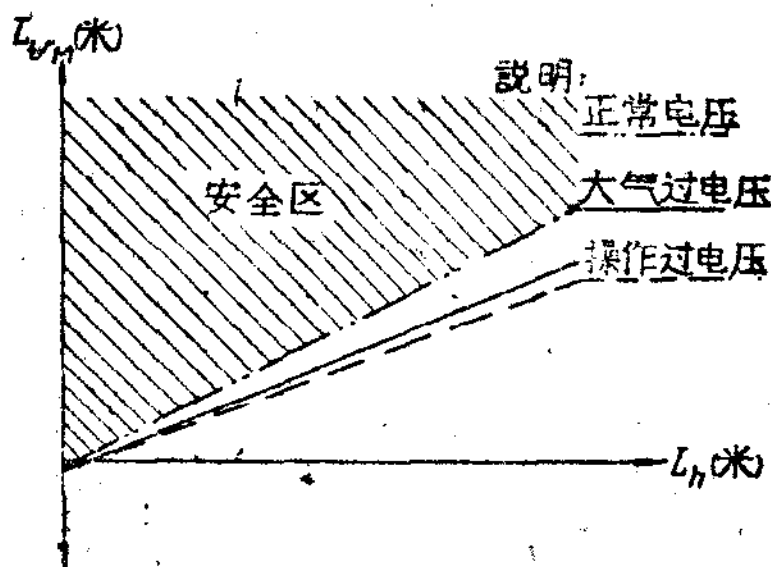


图 2

够。以300米水平档距为例，当垂直档距小于140米时，就说明摇摆角不够。

一般在平地线路摇摆角不够的情况很少，而在山区及丘陵地带，由于地势起伏高差较大，摇摆角不够的情况发生较多。目前一般解决的方法有：

1. 调整杆塔位置；
2. 使用重锤；
3. 采用设计中已有的较高杆塔（并非特殊设计的加高杆塔）；
4. 改用轻型耐张型杆塔；
5. 减低导线拉力；
6. 导线采用特殊绝缘子串固定（如V形装置）。

根据经验，110千伏线路工程中当遇到摇摆角不够时，一般宜先采用方法1解决，当方法1无法解决时，可用方法2。但，如整条线路中仅极少的地方需用重锤时，可先用方法3解决，以避免线路上出现过多特殊元件。当上述1、2、3方法均无法解决时，

則再考慮改用輕型耐張杆塔代替直綫杆塔。至于方法 5 由于綫間距離以及会引起相邻杆塔产生不平衡張力等限制，一般并不广泛使用。而方法 6 尚需进一步研究。

在 220 千伏綫路上，由于导綫本身重量較大，若为解决搖摆角不够而采用重錘时，将使重錘重量过重，体积很大，不經濟，有时往往还不能解决问题，因而在 220 千伏綫路中一般以采用 1、3、4 三种方法来解决搖摆角不够問題。

由計算可知在 110 千伏綫路中每相导綫悬重錘超过 180 公斤时，便以采用輕型耐張型杆塔更为經濟。

使用重錘后搖摆角临界曲綫計算公式如下：

$$l_{om} = \frac{\sigma_b}{\sigma_a g_{1m} S} \left(\frac{P_s - G_s \operatorname{tg} \theta}{2 \operatorname{tg} \theta} + l_n \left(g_{1m} S \frac{\sigma_a}{\sigma_b} - g_1 S + \frac{g_1 S}{\operatorname{tg} \theta} \right) - W \right), \quad (5)$$