

电网工程部送电电气专业技术培训专题

专题之十 跳线设计

2011 年 12 月

批准：

审核：

校核：

编写：张耀民

1. 设计工况

- (1) 安装：年平均气温、无风。
- (2) 运行电压（简称大风）：最大设计风速、相应气温、相应间隙。
- (3) 内过电压（简称操作）：50%最大设计风速、年平均气温、相应间隙。
- (4) 大气过电压（简称大气）：一般 10m/s 风、15℃气温、相应间隙。
- (5) 带电检修（简称带电）：10m/s 风、15℃气温、相应间隙。

2. 计算流程

- (1) 计算耐张串倾角
- (2) 计算耐张串风偏角
- (3) 按大气过电压情况计算最小弧垂 F_{min}
- (4) 按大风情况计算最大弧垂 F_{max}
- (5) 计算施工弧垂 $F_s = (F_{min} + F_{max}) / 2$
- (6) 根据施工弧垂计算施工线长 L_s
- (7) 根据施工弧垂计算大风、操作、大气、带电情况下的风偏角、弧垂。
- (8) 计算大风、操作、大气、带电情况下的空气间隙。
- (9) 根据空气间隙计算结果，确定或调整跳线布置方案。

3. 跳线种类

表 3-1 跳线种类

跳线种类	组成部分	特点	适用情况
软跳线	一般使用线路导线相同型号的导线及分裂根数。	结构简单，造价低。缺点是跳线弧垂大，要求耐张塔导线横担结构尺寸较大。	500kV 及以下线路。
刚性跳线	中部是刚性部分，两端是软跳线部分，软跳线使用线路导线相同型号的导线及分裂根数。	结构复杂，造价高。优点是塔身部分为刚性，要求的耐张塔导线横担结构尺寸较小。	750kV 及以上线路；500kV 多回路塔，为减少铁塔尺寸，也使用刚性跳线；220kV 单回线路中相跳线也多用刚性跳线。

4. 跳线计算的一般方法

(1) 手算：按上述计算流程采用手工计算，一般需计算与绘图结合，其过程复杂，精度低，用时多。

(2) 电算：按上述计算流程使用计算机计算跳线线长、弧垂、间隙，其关键是建立计算模型。

5. 跳线计算的主要公式

5.1 耐张串倾角

$$\theta = \operatorname{tg}^{-1} \frac{GV + 0.5WV}{N \times GT} \quad (5.1-1)$$

式中：GV----导线重力，N；

WV----耐张绝缘子串重力，N；

GT----导线张力，N。

N-----相导线分裂根数。

5.2 耐张串风偏角

$$\varphi = \operatorname{tg}^{-1} \frac{GH + 0.5WH}{N \times GT} \quad (5.2-1)$$

式中：GH----导线风压，N；

WH----耐张绝缘子串风压，N；

GT-----导线张力，N。

N-----相导线分裂根数。

5.3 跳线线长

$$GL = \frac{L}{\cos \beta} + \frac{L^3 \times G1^2 \times \cos \beta}{24T^2} \quad (5.3-1)$$

式中：GL-----跳线线长，m；

β -----跳线档高差角，度。

L-----跳线档距，m；

G1-----跳线重力比载，N/m。

T-----跳线线张力，N。

5.4 跳线串风偏角

$$\eta = \frac{N \times G4 \times LH + UH / 2 + 2 \times T \times \sin(\psi / 2)}{N \times G1 \times LV + UV / 2 + ZV} \quad (5.4-1)$$

式中：N-----跳线分裂根数

G4-----跳线风压比载，N/m；

G1-----跳线重力比载，N/m；

LH-----跳线水平档距，m；

LV-----跳线垂直档距，m；

UH-----跳线串风压，N；

UV-----跳线串重力，N；

ZV-----重锤重力，N；

η -----跳线串风偏角，度；

ψ -----跳线转角，度。

5.5 跳线最大弧垂

$$GF = \frac{G6 \times L^2}{8 \times GT \times \cos \beta} \quad (5.5-1)$$

式中：GF-----跳线最大弧垂， m；

G6-----跳线综合比载， N/m；

L-----跳线档距， m；

GT-----跳线张力， N；

β -----跳线档高差角， 度。

5.6 跳线任意点弧垂

$$GF = \frac{G6 \times X \times (L - X)}{2 \times GT \times \cos \beta} \quad (5.6-1)$$

式中：GF-----跳线最大弧垂， m；

G6-----跳线综合比载， N/m；

L-----跳线档距， m；

GT-----跳线张力， N；

β -----跳线档高差角， 度；

X-----距跳线悬挂点的距离， m。

5.7 跳线悬垂串的平衡状态

当跳线档内安装跳线串时，需计算跳线悬垂串的平衡状态。跳线张力 GT 为某一数值时，跳线串的偏角 ψ 也是某一个确定值。但跳线张力 GT 与跳线平衡状态下的偏角 ψ 间是隐函数关系，需迭代求解。一般应先假定 GT、 ψ ，依次计算 L1、L2、 β_1 、 β_2 、LH、LV、GL、GT'、 ψ' 。GT 与 GT' 间存在差异、 ψ 与 ψ' 间存在差异，当这种差异达到允许范围内后，完成迭代。

5.8 跳线施工弧垂

跳线最小弧垂 F_{\min} ，由雷电过电压决定。一般，通过试凑法调整跳线弧垂，使跳线跳线与导线耐张串上第一片绝缘子铁帽间的间隙恰好是雷电过电压间隙值，这时的跳线弧垂就是最小弧垂。

跳线最大弧垂 F_{\max} ，由工频电压决定。一般，通过试凑法调整跳线弧垂，使跳线跳线与塔身间的间隙加恰好是工频电压间隙值，这时的跳线弧垂就是最大弧垂。

跳线施工弧垂 F_s ，一般取 $F_s = (F_{\min} + F_{\max}) / 2$ 。

6. 跳线安装

施工单位一般采用比量法安装跳线。其步骤：首先实际比量跳线弧垂及线长，然后在跳线与耐张串联接端画印，安装耐张线夹引流板，最后与耐张串联接。

7. 参考资料

跳线计算原理可参考东北电力设计院编写的《电力工程高压送电线路设计手册》第二版，P108.