



项目名称

电线塔基础稳定性项目

项目类型

电线塔基础稳定性计算

计算条件

基础与荷载参数

基础宽度 b:	4m
基础长度 l:	4m
基础埋深 d:	2m
水平力作用高度 h:	15m
塔腿轴向压力 N:	500kN
基础及覆土总重 G:	800kN
水平力 Fw:	100kN

地质参数

地勘承载力标准值 fak:	200kPa
基底以下土重度 γ :	18kN/m ³
基底以上土平均重度 γ_m :	18kN/m ³
宽度修正系数 η_b :	0.3
深度修正系数 η_d :	1.6
基底摩擦系数 μ :	0.4

计算依据和公式

规范依据

- 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 《110kV~750kV架空输电线路设计规范》GB 50545-2010
- 《架空输电线路基础设计技术规程》DL/T 5219-2014

4. 《电力工程高压送电线路设计手册》DL/T 5092-1999
5. 《岩土工程勘察规范》GB50021-2001

主要计算公式

1. 修正后地基承载力计算：

$$f_a = f_{ak} + \eta_b \cdot \gamma \cdot (b - 3) + \eta_d \cdot \gamma_m \cdot (d - 0.5)$$

式中：fa - 修正后地基承载力；fak - 标准承载力；ηb,ηd - 宽度和深度修正系数；γ,γm - 土体重度

2. 基底压力计算：

$$P_{max/min} = N/A \pm M/W$$

式中：N - 总竖向力；A - 基底面积；M - 倾覆力矩；W - 截面抵抗矩

3. 地基承载力验算：

$$P_{max} \leq 1.2f_a, \text{ 且 } P_{min} \geq 0$$

最大压力不超过修正承载力的1.2倍，最小压力不小于零（无拉应力）

4. 抗倾覆稳定性验算：

$$K_{ov} = M_r/M_o \geq 1.5$$

式中：Mr - 抗倾覆力矩；Mo - 倾覆力矩；1.5 - 抗倾覆安全系数

5. 抗滑移稳定性验算：

$$K_s = (N \cdot \mu + c \cdot A)/H \geq 1.3$$

式中：μ - 基底摩擦系数；c - 粘聚力；A - 基底面积；H - 水平力；1.3 - 抗滑移安全系数

6. 截面抵抗矩计算：

$$W = b \cdot l^2/6$$

式中：W - 截面抵抗矩；b - 基础宽度；l - 基础长度

7. 倾覆力矩计算：

$$M_o = F_w \cdot h$$

式中：Fw - 水平风荷载；h - 风荷载作用点高度

计算步骤

- 步骤1：根据地质条件和基础尺寸计算修正后地基承载力fa
- 步骤2：计算基底最大和最小压力Pmax、Pmin
- 步骤3：验算地基承载力：Pmax ≤ 1.2fa且Pmin ≥ 0
- 步骤4：验算抗倾覆稳定性：Kov = Mr/Mo ≥ 1.5
- 步骤5：验算抗滑移稳定性：Ks ≥ 1.3
- 步骤6：综合评估基础稳定性并提出优化建议

计算结果与规范对比

验算项目	计算值	规范要求	验算结果
地基承载力验算	Pmax = 221.88 kPa, Pmin = -59.38 kPa	$P_{max} \leq 1.2 \times f_a = 298.32 \text{ kPa}$, $P_{min} \geq 0$	不通过
抗倾覆稳定性验算	K = 1.73	$K \geq 1.5$	通过
抗滑移稳定性验算	Kh = 5.20	$K_h \geq 1.3$	通过

可视化验算结果

整体安全状况：需要关注

综合以上计算分析，该电线塔基础设计存在安全隐患，部分稳定性指标不满足规范要求，需要对基础设计方案进行调整优化，确保基础稳定性满足安全要求后方可施工。

验算通过情况统计：

- 地基承载力验算：X 不通过
- 抗倾覆稳定性验算：✓ 通过
- 抗滑移稳定性验算：✓ 通过

技术建议：

- 建议1：**基底出现拉应力，建议增加基础自重或减小倾覆力矩。
- 建议2：**建议重新设计基础参数，确保所有验算项目均满足规范要求。
- 建议3：**如条件限制无法调整基础尺寸，可考虑地基处理措施提高承载力。

评估结论：

综合以上计算分析，该电线塔基础设计存在安全隐患，部分稳定性指标不满足规范要求，需要对基础设计方案进行调整优化，确保基础稳定性满足安全要求后方可施工。