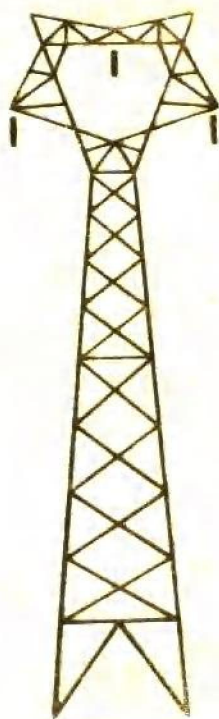
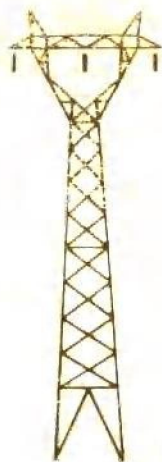


高压架空输电线路 施工技术手册

架线工程部分

水利电力出版社



内 容 提 要

本书介绍高压架空输电线路架线施工中各起重索具的受力分析,导线、避雷线张力和弛度的计算。主要叙述弛度测定与调整、施工过牵引、多档连紧、地面划印、飞车架线、索道引放线、低弛度紧线、预紧线等施工计算和耐张绝缘子串对弛度的影响计算等,并有不少计算线图,便于现场直接查用。对于同施工有紧密联系的内容,如架空线的初伸长及其补偿等,则列入附录中,以供参考。

本书可供从事高压架空输电线路建设的工人和技术人员参考。

高压架空输电线路施工技术手册 架线工程部分

*

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

*

1977年12月北京第一版

1977年12月北京第一次印刷

印数 00001—20250 册 每册 1.70 元

书号 15143·3260

出版者的话

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国工农业生产形势一派大好，电力工业建设的发展也很快，输电线路建设工作又取得了不少新经验和新发展。为了及时总结这些经验和成果，以适应当前线路施工现场的需要，在广泛征求意见的基础上，对原电力建设总局输电室编写的《高压架空输电线路施工技术手册“架线工程部分”》，又进行了修订。

为了做好本书的修订工作，1973年和1975年我们到有关送变电施工单位征求了意见。在征求意见中，承吉林省送变电工程公司、东北电力局送变电工程公司和湖北省电力工程公司、江苏省电力建设公司等单位的的大力支持，特志谢意。

在修订中，除了保留原书的编写形式、考虑原则，以及弛度测定与调整、施工过牵引、多档连紧、地面划印等施工计算部分之外，考虑到设计方面的内容，应由专门的设计技术手册去作介绍，因此将原书有关设计计算方面的章节予以删除，而着重将飞车架线、索道引放线、低弛度紧线、预紧线等施工计算和耐张绝缘子串对弛度的影响计算，予以补充编入。对于那些可属于线路设计方面的、但对施工又有紧密联系的内容，如架空线的初伸长及其补偿等，则列入附录中，以供参考。

为了使本书能更好地为线路施工现场服务，在修订中，增补了不少计算线图，以便于现场直接查用，进一步减少现场的计算工作量。线图的制作，是根据国家新线规GB1179-74和GB1200-75的规定进行计算的，以适应今后线路施工现场的需要。

考虑到国内已有大量按旧线规生产的架空线在运行，所以在附录中除列入新的国家标准的架空线规格及其比载外，还列入了过去部颁标准的架空线规格及其比载，以便现场查用。

本书第一版由原电力建设总局编写。1973年在江苏省革命委员会原水电局电力设计室的大力支持下，我们组织原参加编写工作的李博之同志到现场调查研究，向具有实践经验的工人和技术人员征求意见，并在此基础上，由李博之同志和原参加编写工作的官其斌同志，对全书进行了补充、修订。1975年，我们请湖北省电力工程公司的部分工人和技术人员，对修订稿进行了讨论。讨论中，对修订稿提出了不少修改、补充意见。并由李博之同志对全书重新进行了

整理和改写。

本书可供从事高压架空输电线路建设的工人和技术人员参考。由于我们缺少现场实践经验，在编辑工作中，不当之处在所难免，希望读者批评指正。

1976年11月

目 录

出版者的话

第一章 架空线施工计算的基本公式	1
1-1 以悬链线法计算架空线的应力与弛度	1
1-2 以抛物线法计算架空线的应力与弛度	21
1-3 架空线联有耐张绝缘子串情况下的应力与弛度计算	29
1-4 架空线任一点垂度的计算	42
1-5 架空线任一切线切点水平距离的计算	54
1-6 架空线的状态方程式	57
1-7 架空线的代表档距与代表弹性系数	69
1-8 耐张段的总线长	72
1-9 水平档距	79
1-10 垂直档距	80
1-11 架空线的悬垂角	82
1-12 架空线的风偏角	84
1-13 悬垂绝缘子串的摇摆角	84
1-14 气温变化时悬垂绝缘子串的偏斜角	86
1-15 耐张绝缘子串的倾斜角	89
1-16 耐张绝缘子串的风偏角	91
1-17 架空线的安装安全系数及容许安装应力	92
1-18 大档距或大高差条件下架空线应力的验算	92
第二章 架空线的弛度测定及误差调整	94
2-1 观测弛度值的计算	95
2-2 悬垂绝缘子串偏斜后的弛度计算	98
2-3 异长法观测及检查弛度	100
2-4 平行四边形法(等长法)观测弛度	117
2-5 角度法观测及检查弛度	122
2-6 平视法观测弛度	146
2-7 张力表测定架空线张力	158
2-8 波动法测定应力或弛度	158

第三章	弛度误差及调整计算	161
3-1	架空线的线长变量与弛度变量的关系	161
3-2	架空线的线长误差率与弛度误差率的关系	184
3-3	耐张杆塔倾斜与挠曲对架空线弛度的影响	193
3-4	后联耐张绝缘子串引起的架空线应力误差及其调整	194
3-5	气温变化引起的弛度误差及其调整	198
3-6	挂线高差引起的弛度误差及其调整	204
3-7	档距误差与弛度误差或应力误差的关系	223
3-8	运行条件对架空线应力误差率的影响	224
3-9	连续倾斜线档的观测弛度调整及悬垂线夹安装位置调整	234
第四章	几种架线法的施工计算	237
4-1	多档连紧法的施工计算	237
4-2	地面划印法的施工计算	242
4-3	预紧线法的施工计算	250
4-4	低弛度紧线法的施工计算	256
4-5	跳线安装长度的确定	257
4-6	架空导线限距的计算	265
第五章	架空线强度验算及牵引设备选择	267
5-1	过牵引应力计算	267
5-2	在中间杆塔移线时的张力计算	273
5-3	使用飞车安装附件时架空线的应力验算及其他	280
5-4	利用架空索道引放架空线时索道设备的选择	290
5-5	牵引绳索及临时辅助设施的选择	296
附 录		300
附录1	架空线的应力与弛度基本计算公式汇总	300
附录2	架空线的初伸长及其补偿	314
附录3	利用架空索道引放架空线时索道设备选择的补充	318
附录4	水压机压接钢模的设计	321
附录5	各种架空线的型号及规格	322
附录6	各种架空线的机械特性	335
附录7	单股镀锌铁线规格	356
附录8	各种主要的线路金具	357
附录9	各种高压线路类绝缘子型号及规格	390

第一章 架空线施工计算的基本公式

高压架空输电线路的架线工程是包括导线及避雷线在内的架空线的安装与架设。架设架空线时需进行必要的施工计算，主要是架空线的机械计算，其目的在于确保架线工程的安全与质量。

为了便于架空线的施工计算，本章集中介绍各种经常使用的基本计算公式。

1-1 以悬链线法计算架空线的应力与弛度

架空线的应力与弛度的精确计算方法为悬链线法。

如图1-1-1，若架空线悬挂点A、B间的距离很大，则线材的刚性影响较小。因此，可认为是一理想的柔软的而且荷重沿线均匀分布的悬线。

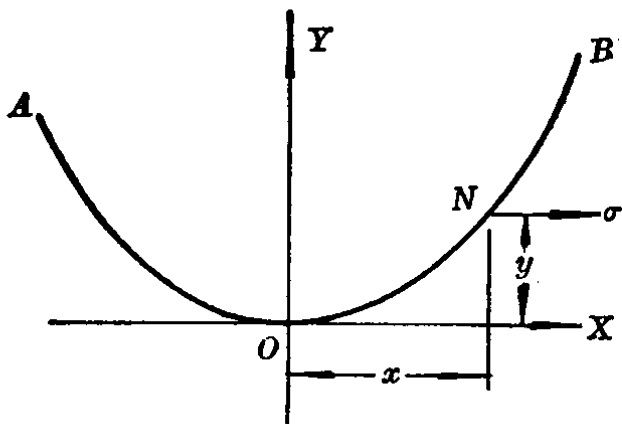


图 1-1-1 荷重沿线长均匀分布的悬链线

线上任一点N的纵坐标为：

$$y = \frac{\sigma}{g} \cosh \frac{g}{\sigma} x - \frac{\sigma}{g} = \frac{1}{2} \frac{g}{\sigma} x^2 + \frac{1}{24} \frac{g^3}{\sigma^3} x^4 + \dots \quad (1-1-1)$$

N点的架空线应力为：

$$\sigma_N = \sigma \cosh \left(\frac{g}{\sigma} x \right) = \sigma + gy. \quad (1-1-2)$$

ON段的线长为:

$$\begin{aligned}
 L_{ON} &= \frac{\sigma}{g} \sinh \frac{g}{\sigma} x = \sqrt{y^2 + 2 \frac{\sigma}{g} y} \\
 &= x + \frac{1}{6} \frac{g^2}{\sigma^2} x^3 + \frac{1}{120} \frac{g^4}{\sigma^4} x^5 + \dots, \quad (1-1-3)
 \end{aligned}$$

式中 σ ——架空线的水平应力, 公斤/毫米²;

g ——架空线的比载 (参见附录 6), 公斤/米·毫米²。

一、悬挂点等高时

如图1-1-2, A、B为等高的两悬挂点, AOB为架设在悬挂点间的架空线。通过最低点作X轴及Y轴。X轴于最低点与架空线相切, Y轴将架空线分成对称的两段, 则有关的计算公式为:

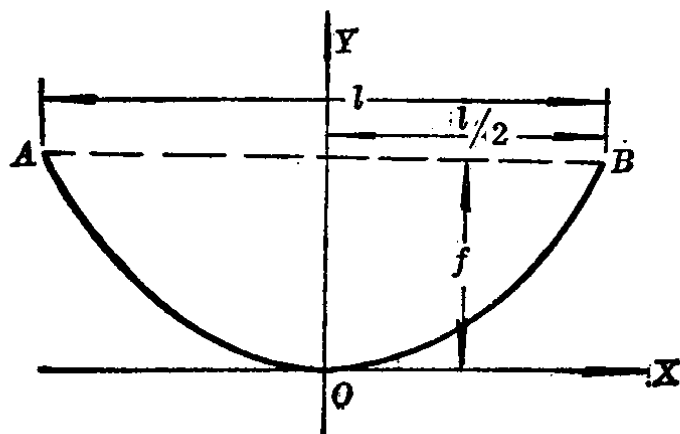


图 1-1-2 架空线悬挂点等高

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{\sigma}{g} \cosh \frac{lg}{2\sigma} - \frac{\sigma}{g} = lH_T \left(\cosh \frac{1}{2H_T} - 1 \right) \\
 &= lF_T = \frac{l^2 g}{8\sigma} + \frac{l^4 g^3}{384\sigma^3} + \dots, \quad (1-1-4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_0 &= \frac{\sigma}{g} \cosh \frac{lg}{2\sigma} - \frac{\sigma}{g} = lH_T \left(\cosh \frac{1}{2H_T} - 1 \right) \\
 &= lF_T = \frac{l^2 g}{8\sigma} + \frac{l^4 g^3}{384\sigma^3} + \dots, \quad (1-1-5)
 \end{aligned}$$

$$\sigma_A = \sigma_B = \sigma \cosh \frac{lg}{2\sigma} = lgH_T \cosh \frac{1}{2H_T} = \sigma + gf_0, \quad (1-1-6)$$

$$\begin{aligned} L_0 &= 2 \frac{\sigma}{g} \sinh \frac{lg}{2\sigma} = 2lH_T \sinh \frac{1}{2H_T} = lL_T \\ &= 2\sqrt{f_0^2 + 2\frac{\sigma}{g}f_0} = l + \frac{l^3g^2}{24\sigma^2} + \frac{l^5g^4}{1920\sigma^4} + \dots, \end{aligned} \quad (1-1-7)$$

式中 f ——架空线的弛度（指平行四边形切点的垂度），施工时的观测弛度即应取此值，米；

f_0 ——悬挂点等高时，档距中点架空线的垂度，米；

σ_A, σ_B ——悬挂点 A 、 B 处架空线的应力，公斤/毫米²；

l ——架空线的档距，米；

L_0 ——悬挂点等高时，档内架空线的长度，米；

H_T ——架空线的应力因数，其值按下列公式计算：

$$H_T = \frac{\sigma}{lg}, \quad (1-1-8)$$

F_T ——架空线的弛度因数，其值按下列公式计算：

$$F_T = \frac{\sigma}{lg} \left(\cosh \frac{lg}{2\sigma} - 1 \right) = H_T \left(\cosh \frac{1}{2H_T} - 1 \right), \quad (1-1-9)$$

亦可按不同的 H_T 值由表1-1-1 或图 1-1-3 查得；

L_T ——架空线的长度因数，其值按下列公式计算：

$$L_T = \frac{2\sigma}{lg} \sinh \frac{lg}{2\sigma} = 2H_T \sinh \frac{1}{2H_T}. \quad (1-1-10)$$

亦可按不同的 H_T 值由表1-1-1 或图 1-1-3 查得。

架空线的应力因数、弛度因数与长度因数的数值如表 1-1-1 所示。为了便于查用，可将表1-1-1以 H_T 为变数绘制成弛度因数曲线及长度因数曲线如图 1-1-3。施工时，根据给定的架空线水平应力 σ ，由公式1-1-8算出架空线应力因数 H_T ，便可由表 1-1-1 或图 1-1-3 查得相应的架空线弛度因数 F_T 与长度因数 L_T ，然后将该 F_T 与 L_T 乘以架空线的档距 l ，即得悬挂点等高情况下档距中点架空线的弛度 f_0 与档内架空线的长度 L_0 。

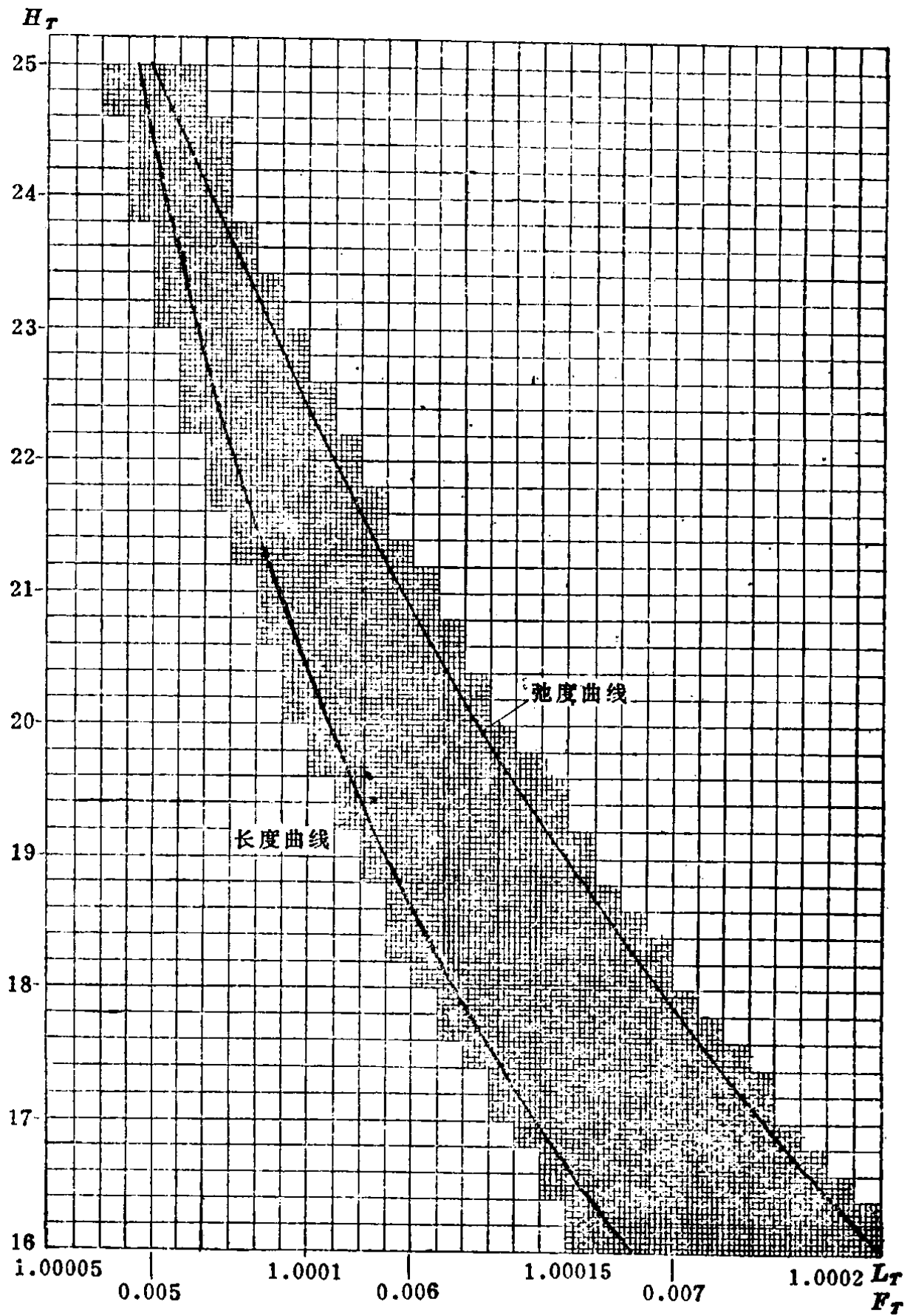


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之一

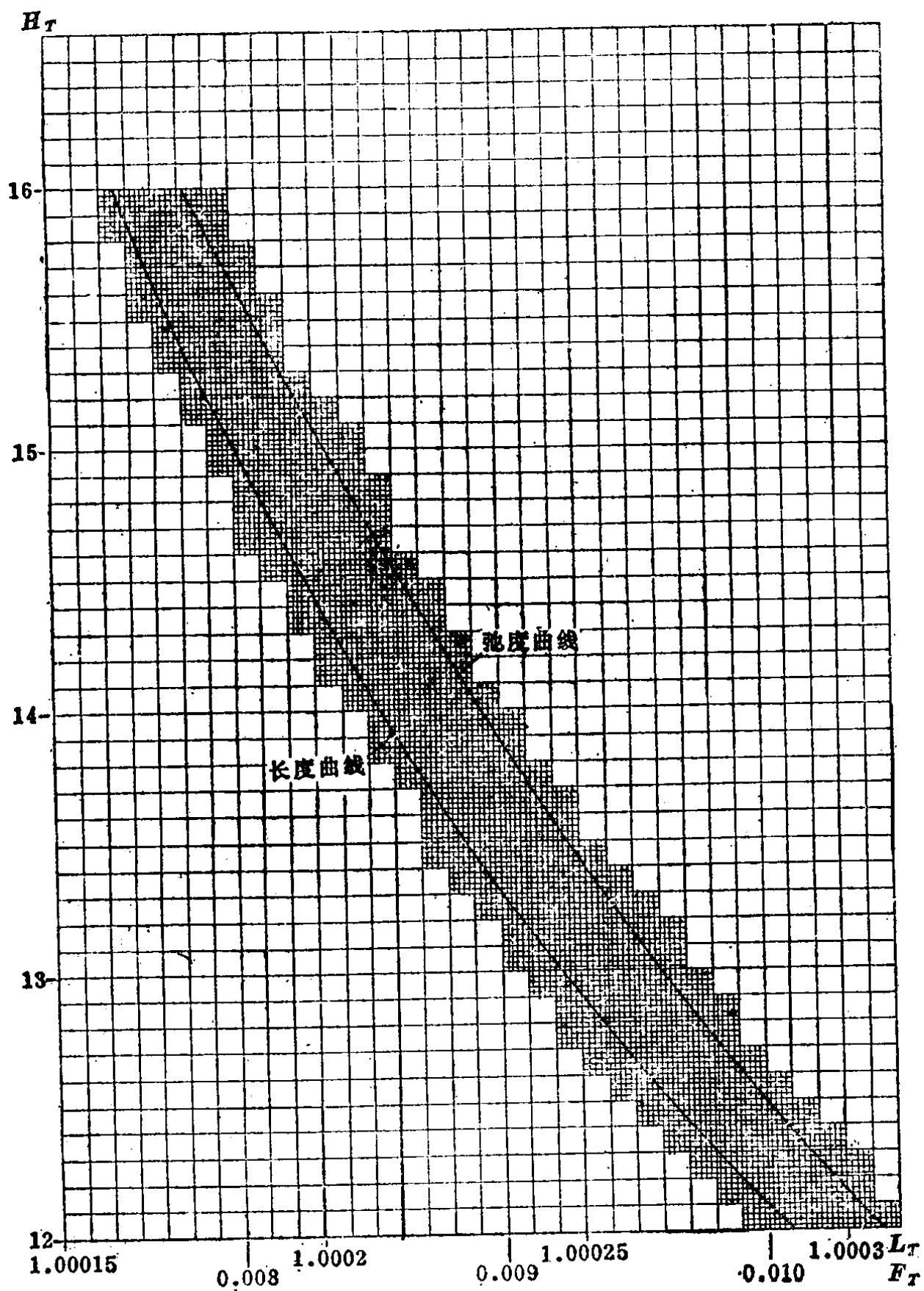


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之二

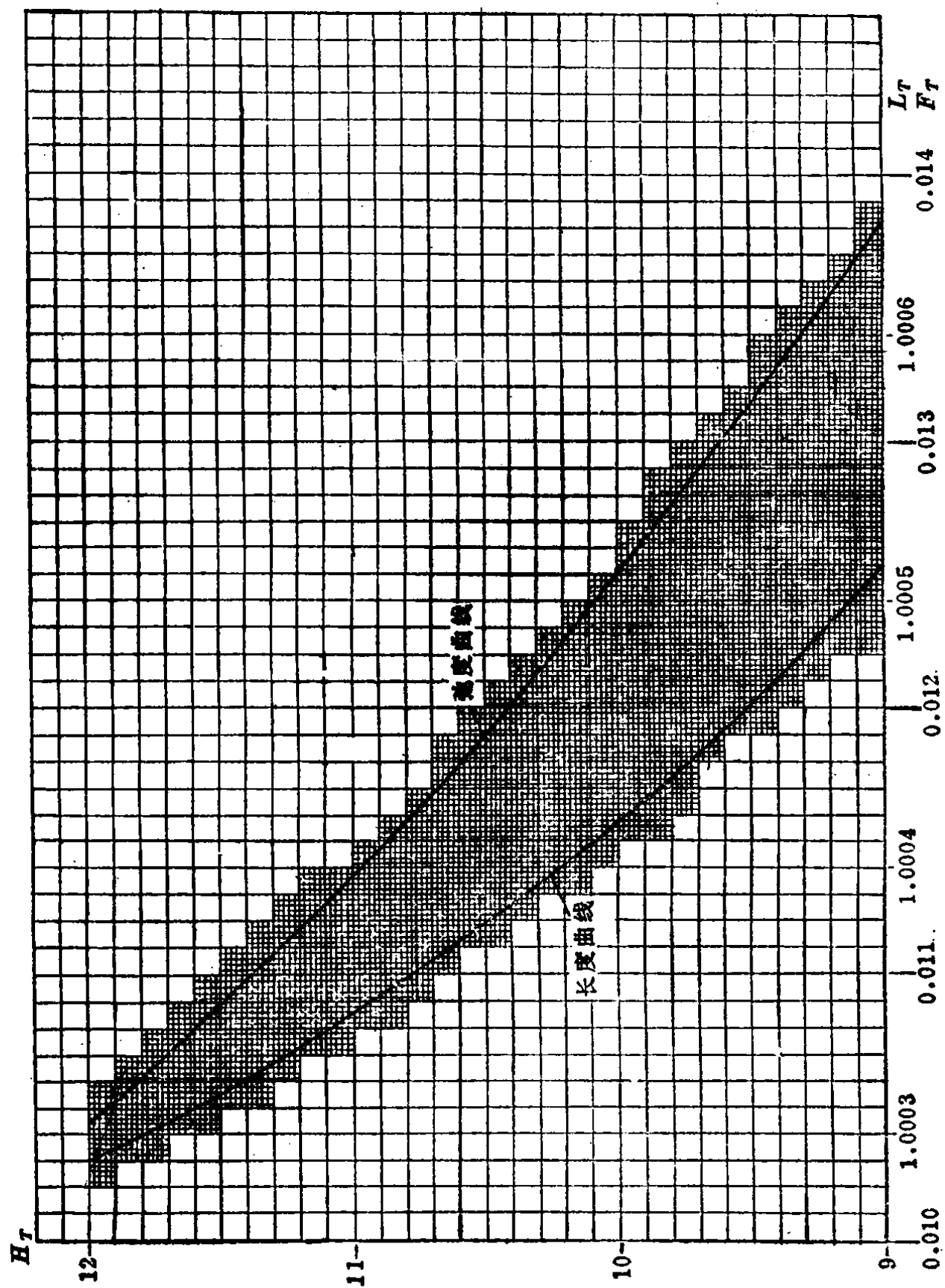


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之三

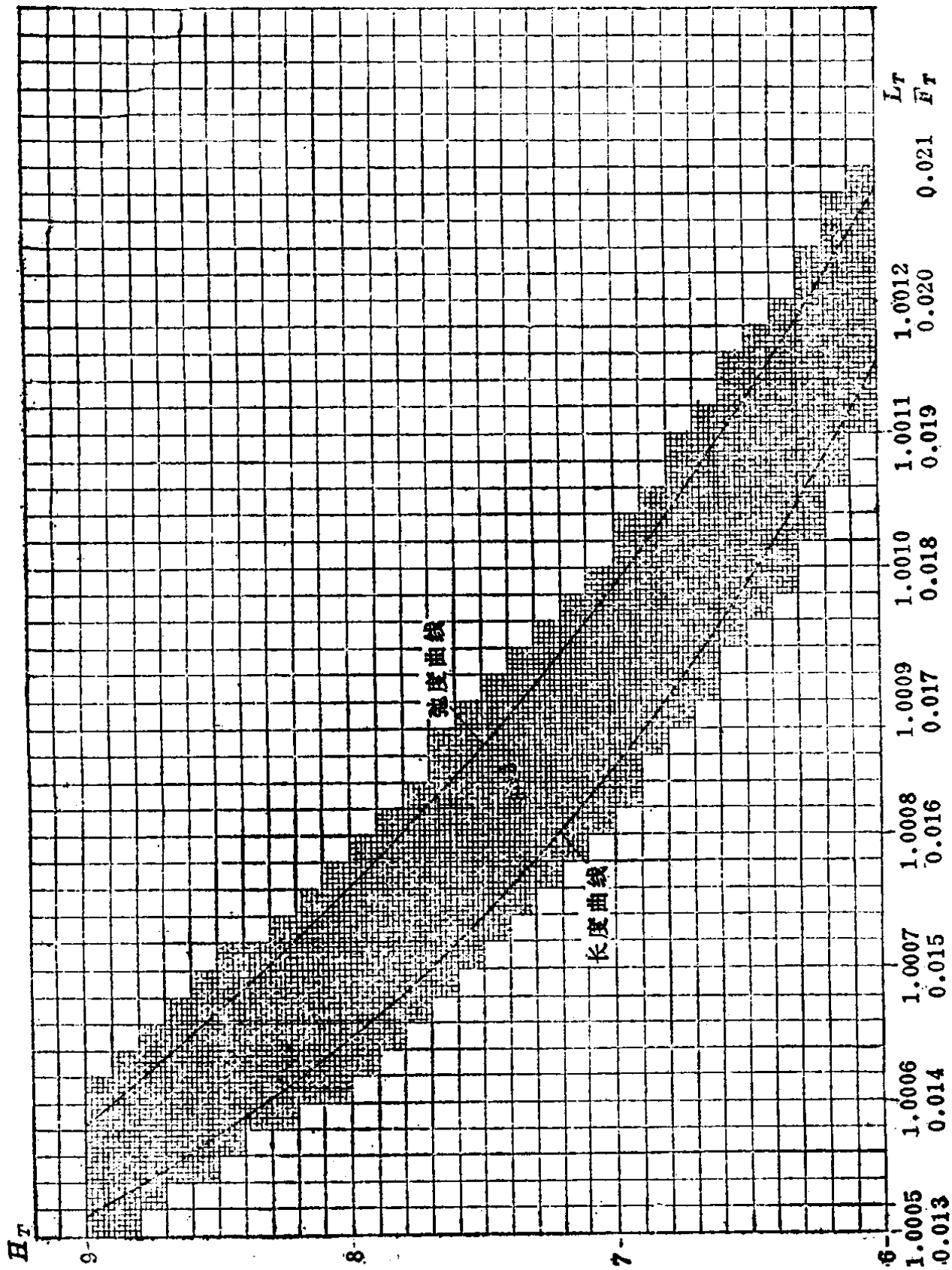


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之四

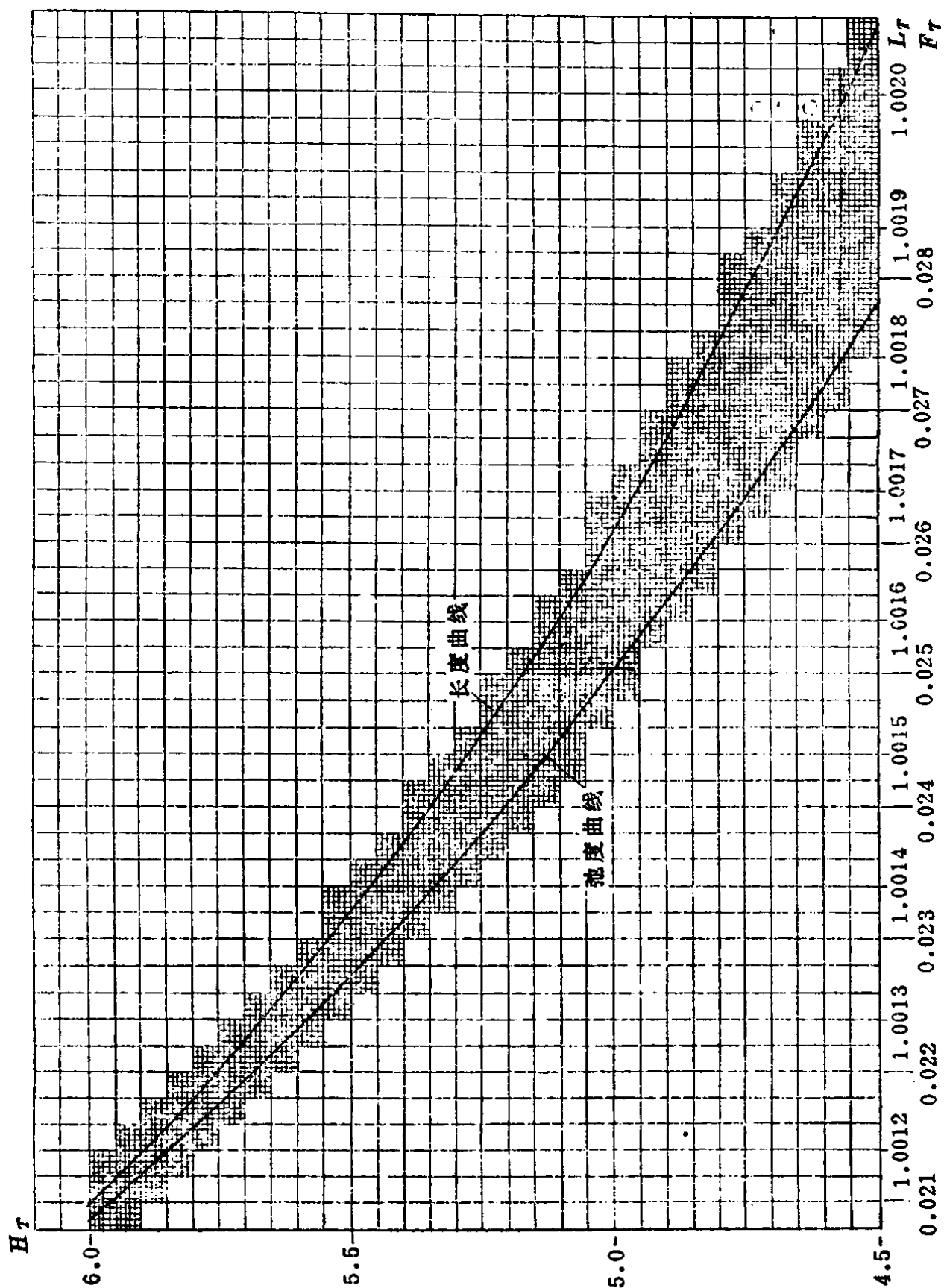


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之五

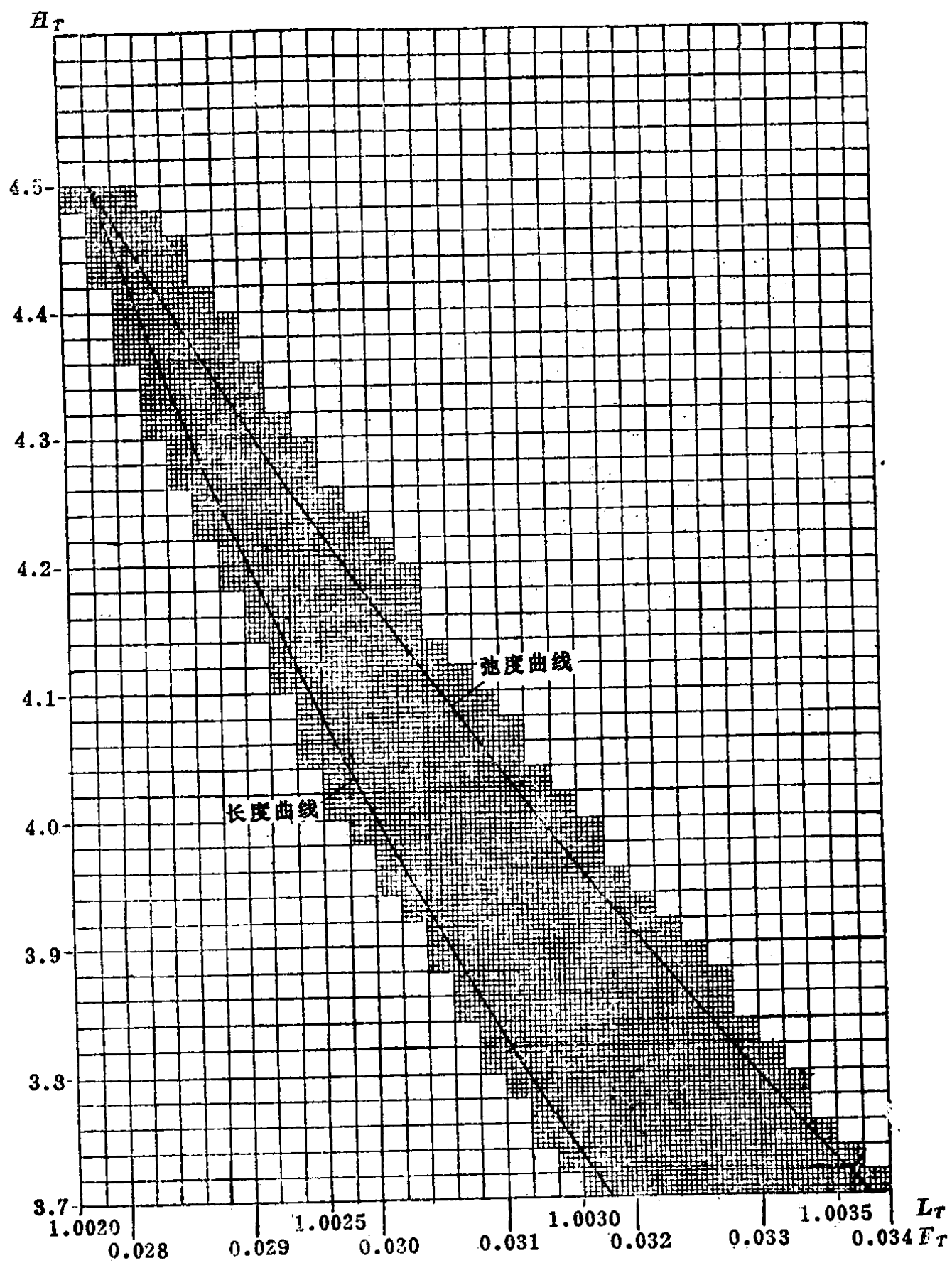


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之六

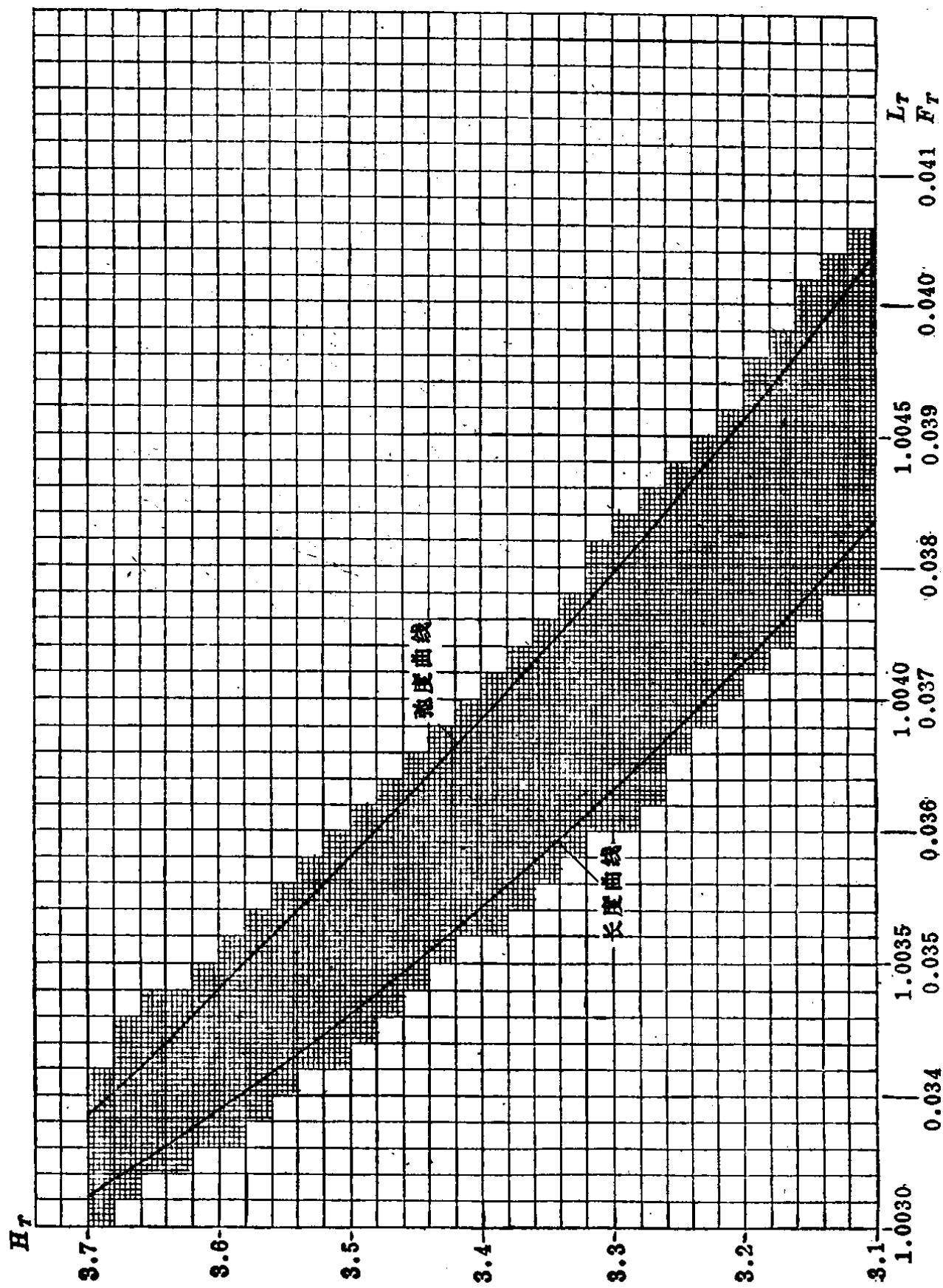


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之七

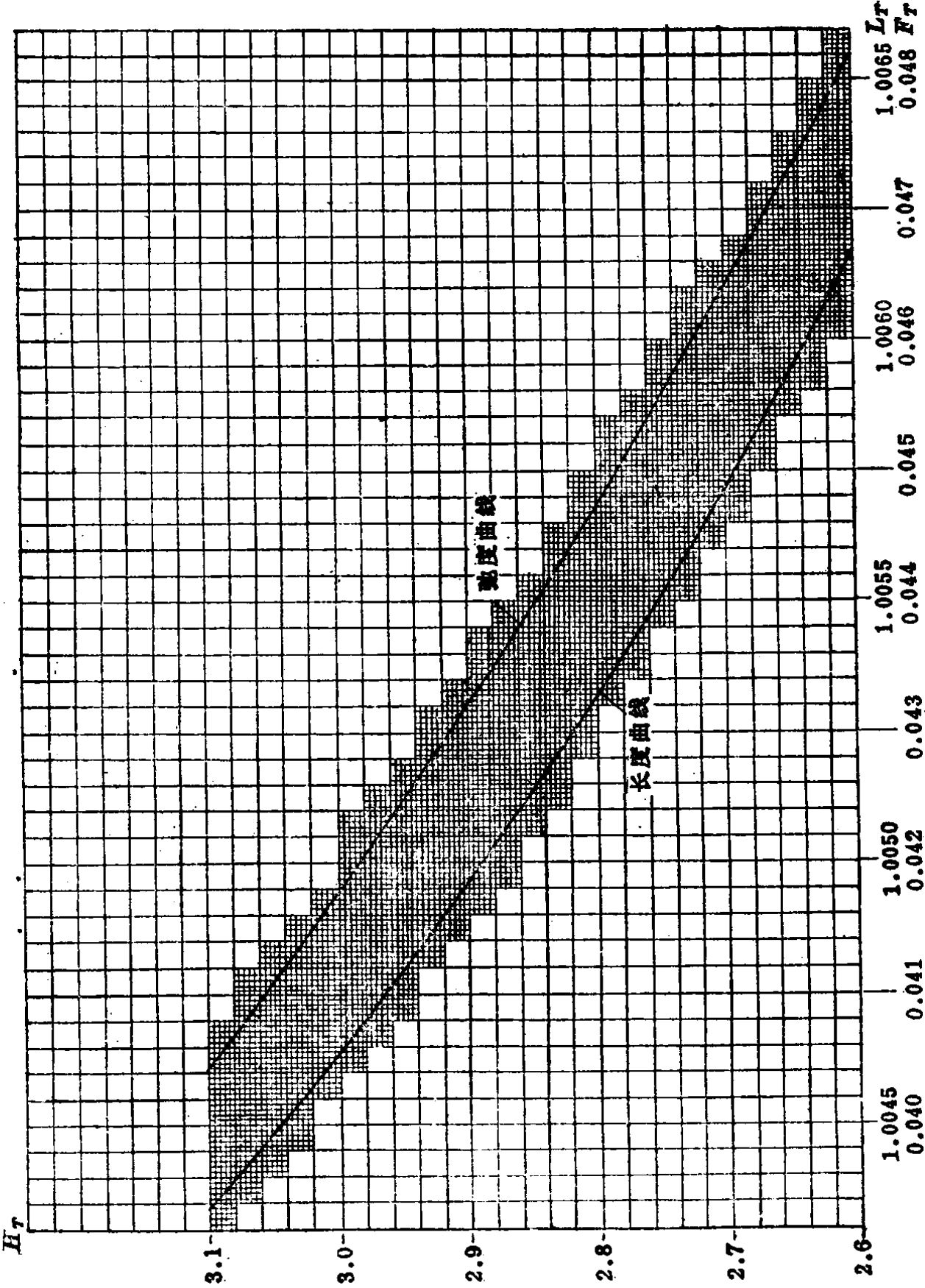


图 1-1-3 架空线的弛度因数及长度因数曲线之八