

344477

中国纺织工程学会1962年年会

棉纺织学术论文选辑

中国纺织工程学会

前 言

一九六二年六月，中国纺织工程学会在上海召开了第四次学术年会。这次年会，比较深入地集中讨论了棉纺织印染有关提高产品质量、提高劳动生产率等方面的论文。

现根据各方面的要求，经过本会常务理事会的决定，从年会上讨论的五十八篇论文中，选择了三十一篇（棉纺织二十一篇，棉布染整十篇），编成这个选辑。这些论文，在选编以前，又经过作者作了补充或修改。各地学会向这次年会推荐的论文很多，但因限于篇幅和其他一些原因，有不少论文未能选入，现将未选入的论文和资料的题目附于书后，以供读者参考。由于各种条件的限制，对论文的选择，难免有不够恰当之处，希各方鉴谅。

中国纺织工程学会

一九六三年一月

中国紡織工程学会1962年年会
棉紡織学术論文选輯

中国纺织工程学会 編

中国財政經濟出版社

1963年·北京

中国紡織工程学会1962年年会

棉紡織学术論文选輯

中国紡織工程学会 編

*

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

*

850×1168毫米1/32 • 13²⁰/₃₂印张 • 3 插頁 • 335千字

1963年7月第1版

1963年7月北京第1次印刷

印数: 1~2,000 定价: (10)2.10元

統一書号: 15166·133

目 录

利用气流检验棉纤维物理性能的理论与实践

.....朱百先 袁仲远 黄其善 (5)

气流测定棉纤维细度的理论探讨.....张树深 沈承育 (25)

锡林盖板区间梳理过程的实验研究

.....薛庆叶 陈孝基 朱长惠 蒋树铭 (35)

锡林与盖板间的梳理过程及其作用.....费 青 (56)

在高产梳棉机上应用各类分梳罗拉的作用分析

.....沈天飞 夏少白 (80)

关于纤维自刺辊向锡林转移的原因及二者的速比问题

.....梅自强 (115)

棉纤维伸直度的研究 (一).....田春元 徐 朴等 (136)

棉纤维伸直度的研究 (二)

.....沈镇林 刘远祥 徐 朴等 (163)

关于纤维伸直度的研究.....徐藕如 (200)

原棉物理性能和细纱品质指标的相关分析.....姚 穆等 (208)

单根与多根纤维强力 (或纱线强力) 之间的关系

.....朱百先 (216)

用多元线性相关研究纤维特性与细纱强力间的关系

.....林善声 张树深 肖丽卿 (222)

纱条条干不匀率与纤维若干性质间的理论关系.....潘维栋 (239)

纺织纤维物理性能与成纱条干不匀率的相互关系式

及其应用.....程光炳 周华章 (248)

纱线不匀率波长谱的研讨.....项海航 (265)

棉纱条干黑板抽样的探讨.....徐学庄 项海航 石慧琳 (282)

棉卷的不匀率及其对生条、细纱支数不匀率的影响	 华用士 (304)
棉纖維成熟度检验及其对纺纱性能的影响	 华坤泉 徐 朴等 (317)
纱条结构——纖維排列形态的研究	 严灏景 (342)
织机上自动换纬机构的动态实验与分析	 郭廉耿 孙丕俊 董迪新 周鍾临 (355)
织物机械坚牢度的研究	 高家宝 周德光 安瑞凤 (399)
附录：各地纺织学会推荐论文目录（棉纺织部分）	 (411)

利用气流檢驗棉纖維物理性能的 理論与实践

朱百先 袁份達 黃其善

用气流檢驗棉纖維細度、成熟度和強 度的理論探討

一、基本原理

气流（空气）流过纖維所产生的阻力损失，一般是用柯仁（Kozony）公式计算的：

$$Q = \frac{1}{K} \times \frac{A \Delta P}{S_0^2 \mu L} \times \frac{\varepsilon^3}{(1 - \varepsilon)^2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\varepsilon = 1 - \frac{G}{\beta A L} \dots\dots\dots (2)$$

式中：Q——流量（厘米³/秒）；

A——样筒截面积（厘米²）；

ΔP ——压力差；

h_w ——压力差（用水柱高表示，厘米）；

μ ——流体粘滯系数；

ε ——空隙率；

L——样筒长度（厘米）；

G——试样重量（克）；

β ——纖維重度；

K——系数；

S_0 ——纖維平均比面积（单位材料体积的表面积，厘米⁻¹）。

根据Emersleben的推导，K是 ε 的双周期Zeta函数。根据实

验，其函数形式为：

$$K = a_0 \varepsilon^b (1 - \varepsilon)^c \dots\dots\dots (3)$$

因此 (1) 式可以写成：

$$Q = \frac{A \Delta P}{S_0^2 \mu L a} \times \frac{\varepsilon^{b+c}}{(1 - \varepsilon)^{2+c}} \dots\dots\dots (4)$$

如果在测验时，将条件 Q 、 A 、 μ 、 L 等固定，则测出的 ΔP 将随 S_0 和 ε 而变化。如 ε 能算出，则 S_0 也即能算出。国内外一般计算 ε 时，是将 β 看作常数来计算的 ($\beta = 1.33$)。根据我们的试验，在很多场合下， $\beta < 1$ ，并且不是常数。为了进一步研究用气流检验棉纤维细度、成熟度等的理论及正确的试验方法，必须首先解决 ε 的问题。

设： h_n 为同一试样在同一流量、同一样筒截面积、 n 倍样筒高时的压力差；

ε_n 为同一试样在同一流量、同一样筒截面积、 n 倍样筒高时的空隙率。

由 (2) 式可以导出：

$$\varepsilon_n = \frac{n + \varepsilon - 1}{n} ; \quad 1 - \varepsilon_n = \frac{1 - \varepsilon}{n}$$

将 h_w/h_n 写作 J ，则不难导出：

$$\varepsilon = \frac{n - 1}{n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - 1} \dots\dots\dots (5)$$

$$\beta = \frac{G}{AL} \times \frac{n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - 1}{n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - n} \dots\dots\dots (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{S_0^2} &= \frac{Q \mu L a}{A \gamma_0 h_w} \times (n - 1)^{b-3} \times \left(n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - 1 \right)^{1-b-c} \\ &\times \left(n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - n \right)^{2+c} \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

式中 γ_0 为水的密度。

根据实测, $a=0.60$, $b=-2$, $c=-0.7$ 。

从 (5) 式和 (6) 式可以看出, ε 和 β 都是压力差比值 J 的函数, 而其他条件都是可定的。因此, 即可以从测出的 J 得出 ε 和 β 。

从 (7) 式也可以看出, S_0 是 J 及 h_w 的函数, 其他条件都是可定的。因此, 可以从测出的 J 和 h_w 得出 S_0 。

应该注意, (7) 式中的 γ 和 μ 都因温度不同而改变, 在日常的大气温度变化范围内, μ 随温度的增高而加大, 其值为:

$$\mu = 1.8667 \times 10^{-7} \times \frac{T_1}{293} \text{ 克-秒/厘米}^2$$

还应该注意, 当仪器以固定流量测压力差时, 转子流量计所标示的流量 Q_1 应该予以修正, 即:

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{b_1 T_2}{b_2 T_1}} \dots\dots\dots (8)$$

式中: b_1 ——仪器制造时的气压;

b_2 ——仪器使用时的气压;

T_1 —— $(273 + t_1)$, 转子流量计在制造及标定时温度;

T_2 —— $(273 + t)$, 转子流量计在使用时的温度。

上列各式, 从引进一个新变数 (压力差比值) J 推导出空隙率、纖維比面积、纖維重度和压力差相互之间的关系, 其特点是便于从测出的压力差求出纖維的各种物理性能, 而不必借助于经验公式, 从而为利用气流检测纖維提供理论基础。

二、棉纖維細度

$$\text{由于} \quad N_m = \frac{10^6}{\beta F_1} = \frac{10^3 S_0}{\beta S}$$

式中: N_m ——纖維公制支数;

F_1 ——纖維平均截面积 (包括中腔) (微米²);

S ——纖維平均周长 (微米)。

$$\text{所以 } N_m = \frac{10^2}{S} \left(\frac{A\gamma_0}{QuLa} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{AL}{G} \left(n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - 1 \right)^{\frac{b+c-3}{2}} \\ \times \left(n^{\frac{2-b-c}{3-b}} J^{\frac{1}{3-b}} - n \right)^{-\frac{c}{2}} \sqrt{h_w} \dots \dots \dots (9)$$

(9)式即为用气流检测棉纖維细度的理论方程式,是有其普遍意义的。

如 $n=2$, $d=2.6$ 厘米, $Q=750$ 升/小时, $L=1$ 厘米, $G=0.8$ 克, $S=75$, 则

$$N_m = 1200\alpha\sqrt{h\tau} \dots \dots \dots (10)$$

式中: $\alpha = (2^{0.94} J^{0.2} - 1)^{-2.85} (2^{0.94} J^{0.2} - 2)^{0.35}$;

h 为用比重为0.8的酒精柱所表示的压力差(毫米);

$$\tau = \left(\frac{293}{273+t} \right)^{\frac{3}{4}} \left(\frac{760 - 0.0588h}{760} \right)^{\frac{1}{4}}.$$

γ_0 的变化,此处暂略而不计。

(10)式适用于一般国产陆地棉,如仪器规格为 $n=2$, $d=4.6$ 厘米, $Q=750$ 升/小时, $L=0.8$ 厘米, $G=2$ 克, 则

$$N_m = 2400\alpha\sqrt{h\tau} \dots \dots \dots (11)$$

从(9)式可以看出,当原棉的本质细度不同时,仅须变更公式中的常数即可。例如当海岛棉的 $S=60$ 时,

则对于上列第一种规格的仪器:

$$N_m = 1500\alpha\sqrt{h\tau} \dots \dots \dots (12)$$

对于第二种规格的仪器:

$$N_m = 3000\alpha\sqrt{h\tau} \dots \dots \dots (13)$$

三、棉纖維强力

棉纖維强力的大小,取决于纖維的结构及其外形形态,对同品种来说,大体上可认为不包括中腔的单位面积中的纖維平均强力 t 及不包括中腔的纖維平均截面积 F 的乘积,并随纖維品种及其他生长条件的不同而不同,即:

$$p = tF \dots\dots\dots (14)$$

因为 $\beta = \frac{g}{F_1 l} \quad \gamma_1 = \frac{g}{\delta F l},$

即 $F = \frac{\beta F_1}{\delta \gamma_1} = \frac{10^6}{\delta \gamma_1 N_m}$

所以 $p = \frac{10^6}{\delta \gamma_1} \times \frac{t}{N_m} \dots\dots\dots (15)$

式中: γ_1 ——纖維比重;

$1-\delta$ ——纖維胞壁中的空隙率。

由于细度 N_m 和 h 的关系已如上述, γ_1 和 t 代表纖維的本质(同品种纖維的 γ_1 一般可看作常数), t/γ_1 意味着纖維的断裂长度, 是一个变数, 但同一品种变化不大。基于此, 就能从实测的 h , 找出和 p 的经验关系, 但这种关系是有其局限性的。

四、棉纖維成熟度

用气流来测定棉纖維的成熟度, 在国外曾有人用过两只不同高度的压样筒测试, 分别得出两个压力差 h_1 和 h_2 , 且认为 h_1 和 h_2 的差值和成熟度% 相关。我们过去也曾试验利用这个关系以测定成熟度, 但相关系数还不及用单一的样筒好, 所以就进一步从理论上加以探讨, 以找出成熟度的理论方程式。

$$F = F_1 - F_0 = fS - \pi f^2 \dots\dots\dots (16)$$

$$\Delta = 323M + 97(1 - M) = 226M + 97 \dots\dots\dots (17)$$

$$\Delta = 2f(n_{11} - n_2) \dots\dots\dots (18)$$

式中: F ——纖維截面积 (不包括中腔);

F_1 ——纖維外形截面积 (包括中腔);

F_0 ——纖維中腔截面积;

f ——纖維胞壁厚度;

S ——纖維周界长度;

Δ ——光程差;

M ——成熟度%;

$n_{11}-n_1$ ——双折射率。

并合上列各式，当 $n_{11}-n_1=0.046$ ， $\delta=0.63$ 时，可得：

$$M^2 - (0.1296S - 0.8581)M - \left(0.05561S - 0.1842 - \frac{C_1 S}{\alpha \sqrt{h \cdot r}}\right) = 0 \dots\dots\dots (19)$$

当 $S=75$ 时，解上式可得：

$$M = 4.43 - 4.86 \left(1 - \frac{3.175 C_1}{\alpha \sqrt{h \cdot r}}\right)^{0.5} \dots\dots\dots (20)$$

式中： C_1 ——在第一种规格的仪器上为0.62，在第二种规格的仪器上为0.31，是根据仪器规格计算出来的。

上式适用于一般国产陆地棉。当双折射率以常数计算时，其试验结果与氢氧化钠法测出的成熟度%极为接近。

应该指出，不同品种，应存不同的系数，但 M 可同样从方程式(20)中解出。

用气流检验棉纖維长度及短絨率的理論探討

一、基本原理

利用气流测定棉纖維长度的基本原理，和纖維照影机相仿，是根据累积频率曲线的理论，將纖維梳在特制的梳片上，梳直梳片一边的纖維。根据泊肃叶公式的基本原理，不难理解， $h = f(N)$ ，纖維根数愈多，阻力损失愈大。但由于纖維外形不规则以及交错排列的情况，纖維根数与计算之间的关系，还未能从纯理论的途径得出，目前只能通过实验来解决。

二、梳片上纖維长度分布問題的討論

关于纖維长度分布的理论，即所谓照影机曲线的理论，远在十九世纪已开始建立，后来赫脱尔又作了阐明，产生了纖維照影机，以快速测出纖維长度。但是从实际情况和需要出发，照影机曲线的理论是不完备的，华东纺织工学院潘维栋提出照影机曲线

的理论方程式应该是:

$$R(\eta_0) = \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta - \eta_0}{\eta} f(\eta) d\eta \dots \dots \dots (21)$$

式中: $f(\eta)$ ——梳片上纖維的长度频率分布:

η_0 ——纖維对握持点的伸出长度。

因此, 从 $R(0)$ 处所绘出的曲线的切线和 η 轴的截距, 是梳片上纖維按根数计算的调和平均长度, 对原棉来说, 则是另外一回事。

当从理想棉条截面上取样时,

$$f(\eta) = \frac{\eta}{\eta} p(\eta) \dots \dots \dots (22)$$

$$R(\eta_0) = \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta - \eta_0}{\eta} p(\eta) d\eta = \frac{\int_{\eta_0}^{\infty} q(\eta) d\eta}{\int_0^{\infty} q(\eta) d\eta} \dots \dots \dots (23)$$

式中: $p(\eta)$ ——组成理想棉条的纖維长度频率分布:

$q(\eta)$ ——组成理想棉条的纖維根数累积频率分布 (即拜氏曲线分布)。

此式和赫脱尔氏所提出的方程式在形式上基本一致, 而从 $R(0)$ 处所绘出曲线的切线和 η 轴的截距将是理想棉条中按根数计算的算术平均长度, 即原棉的拜氏平均长度 η_0 。

我们认为上列的理论方程式是比较适当的。这对照影机曲线的理论来说, 是一个发展, 是有利于今后研究的, 问题是 $f(\eta)$ 和 $p(\eta)$ 的关系还不十分明确, 而我们要求的是求出 $p(\eta)$ 的各种长度指标 (实用上是要求能求出 $p(\eta)$ 按重量计算的长度指标)。如单纯从梳片上的纖維情况出发而不考虑纖維的曲折度和截面变化, 则描出的照影机曲线应在两根不同的照影机理论曲线之间。但在试验原棉时, 是从成丛成团的棉样中梳取纖維的, 实验证实梳片上所握持纖維的长度分布是十分接近于原分布的, 至于梳掉

舍弃的浮游纖維数量微小（不到1%），对整个梳片上的纖維并不起多大的作用。

三、如何找出按重量加权計算的长度指标

我们这次研究利用气流测原棉长度，是从实用出发的，要求能快速地测出以朱可夫长度为对照基础的长度指标，即重量加权的平均长度、主体长度、右半部平均长度以及短绒重量百分率。

当设计此项工作时，首先考虑到朱可夫长度分布是属于韦氏分布，必须先寻出这个分布系统的理论曲线。

假定梳片上梳自理想棉条截面上的纖維，则梳片上所握持的纖維如按长度顺次排列，将形成一个理想棉条的韦氏分布图，其

频率分布为 $f(\eta)$ ， $f(\eta) = \frac{\eta}{\eta_p} p(\eta)$ 。

如果此时长度频率分布为 $f(\eta)$ 的纖維是大量的，再经过混合整理后成为第二次理想棉条，又随机地梳取其部分纖維到另一梳片之上，此时另一梳片上所握持的纖維长度频率分布将为：

$$\frac{\eta}{\eta_p} f(\eta) = \frac{\eta^2}{\eta_p \eta} p(\eta) \dots \dots \dots (24)$$

如以此梳片作试验，将可得出一根新的伸出长度的累积频率曲线 $G(\eta_0)$ ：

$$\begin{aligned} G(\eta_0) &= \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta - \eta_0}{\eta} \cdot \frac{\eta}{\eta_p} f(\eta) d\eta \\ &= \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta(\eta - \eta_0)}{\eta_p \eta} p(\eta) d\eta \dots \dots \dots (25) \end{aligned}$$

从 $G(0)$ 处所画出的曲线的切线和 η 轴的截距 m 将为原棉（二次理想棉条）的按重量计算的算术平均长度，即韦氏平均长度 $\overline{\eta_p}$ 。

这是因为：

$$\left. \frac{R(\eta_0)}{m} \right|_{\eta_0=0} = - \frac{d}{d\eta_0} R(\eta_0) \bigg|_{\eta_0=0} = \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{1}{\eta} f(\eta) d\eta \bigg|_{\eta_0=0}$$

当 $f(\eta) = \frac{\eta}{\bar{\eta}} p(\eta)$ 时,

$$\begin{aligned} \text{则} \quad & -\frac{d}{d\eta_0} R(0) = \int_0^{\infty} \frac{1}{\bar{\eta}} \cdot \frac{\eta}{\bar{\eta}} p(\eta) d\eta \\ & = \frac{1}{\bar{\eta}} \int_0^{\infty} \eta p(\eta) d\eta = \frac{1}{\bar{\eta}} \dots\dots\dots (26) \end{aligned}$$

所以 $m = \bar{\eta}$

当二次理想棉条梳入梳片时,

$$\begin{aligned} f(\eta) &= \frac{\eta^2}{\bar{\eta}_p \bar{\eta}} p(\eta) \\ -\frac{d}{d\eta_0} G(\eta_0) &= \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta}{\bar{\eta}_p \bar{\eta}} p(\eta) d\eta = \frac{1}{\bar{\eta}_p \bar{\eta}} \int_{\eta_0}^{\infty} \eta p(\eta) d\eta \\ -\frac{d}{d\eta_0} G(0) &= \frac{1}{\bar{\eta}_p \bar{\eta}} \int_0^{\infty} \eta p(\eta) d\eta \dots\dots\dots (27) \end{aligned}$$

因为 $\int_0^{\infty} \eta p(\eta) d\eta = \bar{\eta}$

所以 $m = \bar{\eta}_p$

根据数理统计原理,

$$\bar{\eta}_p = \bar{\eta}_n (1 + V_n) \dots\dots\dots (28)$$

式中 V_n 是变异系数的平方。

由于 $G(\eta_0)$ 也是一根累积频率曲线, 故不难理解 $G(\eta_0)$ 和 $R(\eta_0)$ 以及实际试验出的曲线 $\gamma(\eta_0)$ 将具有同样的性质和形状, 如以 η 作为横座标, $G(\eta_0)$ 、 $R(\eta_0)$ 、 $\gamma(\eta_0)$ 作为纵座标并均等于 1, 则 $G(\eta_0)$ 将是 $R(\eta_0)$ 上部的一根曲线, 而 $\gamma(\eta_0)$ 则为 $R(\eta_0)$ 下部的一根曲线 (图 1)。过 $G(0)$ 作曲线的切线交 η 轴于 η_p (图 2), 则 η_p 为原棉 (二次理想棉条) 的韦氏平均长度。过 η_p 作 $\gamma(\eta_0)$ 曲线的切线交曲线于 $A(\eta_a, \gamma_a)$, 则 η_p 相当于长度分布为 $p(\eta)$ 的纤维按根数计算的长为 η_a 以上的平均长度。按理论, 不同的棉

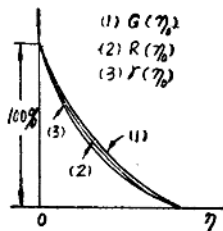


图 1

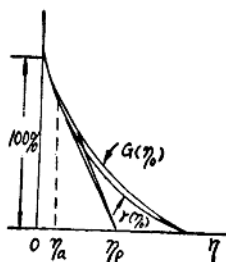


图 2

样，将有不同的 η_a 值，但从实际情况来看，其差异很小， η_a 可从实验中找出。必须注意，利用梳片所试出的韦氏平均长度 η_p 不等于用称重法所试得的韦氏平均长度 l_p ，因为梳片上伸出的纤维虽然已经梳直，但仍有一定的曲折度，而朱可夫长度仪试验长度时较韦氏引伸为大，故其平均长度 L_p 偏长，因此， $L_p > l_p > \eta_p$ 。已知 η_p 后必须乘一修正系数 K ， K 的含义主要包括着梳片上纤维的曲折度和朱可夫仪的较大引伸两重因素， K 值可从实验中得出。

四、棉纤维主体长度和右半部平均长度

由于原棉长度分布的特性，比较集中于中间一部分长度。在原棉长度分布中频率最大的一组的长度，一般称为主体长度，按根数加权及按重量加权的主体长度，在理论上是不一致的，但实际差异很小。因为，

$$\gamma(\eta_0) = \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta - \eta_0}{\eta} f(\eta) d\eta$$

当从理想棉条截面上取样时，即当

$$f(\eta) = \frac{\eta}{\eta} p(\eta), \quad \gamma(\eta_0) = \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta - \eta_0}{\eta} p(\eta) d\eta \text{ 时,}$$

$$\text{则} \quad \gamma'(\eta_0) = - \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{1}{\eta} p(\eta) d\eta$$

$$\gamma''(\eta_0) = -\frac{1}{\eta} p(\eta_0) \quad \gamma'''(\eta_0) = -\frac{1}{\eta} p'(\eta_0)$$

$$\therefore p'(\eta_0) = 0 \quad \therefore \gamma'''(\eta_0) = 0$$

但当梳片上所握持的纖維的长度分布为原分布时, 即当

$$f(\eta) = p(\eta), \quad \gamma(\eta_0) = \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{\eta - \eta_0}{\eta} p(\eta) d\eta \text{ 时,}$$

$$\text{则} \quad \gamma'(\eta_0) = - \int_{\eta_0}^{\infty} \frac{1}{\eta} p(\eta) d\eta$$

$$\gamma''(\eta_0) = -\frac{1}{\eta_0} p(\eta_0)$$

$$\gamma'''(\eta_0) = -\frac{1}{\eta_0} p'(\eta_0) - \frac{1}{\eta_0^2} p(\eta_0)$$

这说明按重量加权所得的主体长度系统略大于按根数加权的主体长度, 其差值可通过实验求出。

根据经验, 两种主体长度的差值很小, 在这里我们仍旧利用实测出的伸出长度累积频率曲线 $\gamma(\eta_0)$, 以找出由根数计算的主体长度的近似值。根据该主体长度的定义, $d^2/d\eta^2 \gamma(\eta_0)$ 应为最大, 故可用递差法得出其近似值。

设 $n_1, n_2, \dots, n_i, \dots$ 各为 $\gamma(\eta_0)$ 曲线下 η_0 值分别为 $l_1, l_2, \dots, l_i, \dots$ 所对应的 $\gamma(\eta_0)$ 的函数值, 相邻的 $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ 是等距的, 并且其差距很小, 即 $l_n - l_{n-1} = l_{n-1} - l_{n-2} = \dots = l_3 - l_2 = l_2 - l_1 =$ 很小, 则 n_i 的二次递差 $\Delta^2 n$ 中的一个最大值所对应的 n_x , 必为主体长度组的相对根数, 如下列的递差表:

$$\begin{array}{cccccccc} n_1 & n_2 & n_3 & n_4 & n_5 & n_6 & \dots & \\ \swarrow & \searrow & \swarrow & \searrow & \swarrow & \searrow & & \\ \Delta n_{12} & \Delta n_{23} & \Delta n_{34} & \Delta n_{45} & \Delta n_{56} & \dots & & \\ \swarrow & \searrow & \swarrow & \searrow & \swarrow & \searrow & & \\ \Delta^2 n_{13} & \Delta^2 n_{24} & \Delta^2 n_{35} & \Delta^2 n_{46} & \dots & & & \end{array}$$

例如 $\Delta^2 n$ 中的最大值为 $\Delta^2 n_3$, 则主体长度为 n_4 所对应的 l_4 。

应该指出, 由上述方法所求出的主体长度与 l 的起始位置及