

# 最佳浆纱墨印长度确定方法

江日金 徐英瑛

(上海棉纺织沪西职工大学)

**【提要】** 本文用数理统计方法对最佳浆纱墨印长度的确定进行了理论探讨, 提供了有效方法。文章还简要地叙述了用浆纱墨印长度决定织物成布长度因经纱张力不匀而产生的差异。为了使织物成布长度能控制在偏差范围以内, 文章讨论了在生产管理上的做法和机械结构上的改进措施。

织物的匹长, 主要根据织物的用途、重量、厚度和织机的卷装容量等因素而定。当织物成布长度超过或短于规定布长时, 就会造成产量下降和零布的产生, 使得织物的百米用纱量增加, 直接影响到纺织厂的成本。织物的成布长度又决定于浆纱的墨印长度, 所以, 对浆纱墨印长度应该十分重视。目前浆纱的墨印长度, 是由规定匹长、经纱缩率和成布偏差范围等数据, 通过试织进行修正确定的。由于经轴重量、退绕半径和织机的送经机构等引起的经纱张力不匀, 仍然不能得到精确的浆纱墨印长度, 具体反映在成布的平均长度与设计布长(注: 设计布长为在偏差范围之内规定布长的上下限的平均值)不相符合, 这说明确定浆纱墨印长度的方法还不够精确合理。本文应用数理统计方法对这个问题进行必要的理论探讨, 为实际生产提供有效的方法, 以提高质量管理水平, 获得良好的经济效果。

## 一、方法的依据

在纺织生产过程中, 产品质量是经常变动的。使用统计方法, 可以掌握产品质量变动的规律, 预见产品质量的整体水平, 进而控制产品质量, 达到保证和稳定产品质量、减少次品的目的。为此对上棉十三厂的50”、30×30、68×68细布进行了测定。本产品浆

纱墨印长度为115米, 要求达到的成布长度为107.8米, 由于各种因素的影响, 实际测得的成布长度是有差异的, 因而应该把成布长度看成一个随机变量。为了确定其分布密度, 记录了正常生产中实际得到的一批经轴的成布长度数据( $n=210$ ), 将其分组、整理和计算如表1。

表 1

组 区 间 (米)	组中值 $x_i$	频数 $f_i$	频率 $f_i^*$	频率 密度 $y_i$	新组 中值 $u_i$	$f_i u_i$	$f_i u_i^2$
106~106.4	106.2	3	0.0143	0.0358	-4	-12	48
106.4~106.8	106.6	6	0.0286	0.0715	-3	-18	54
106.8~107.2	107	12	0.0571	0.1428	-2	-24	48
107.2~107.6	107.4	26	0.1238	0.3095	-1	-26	26
107.6~108.0	107.8	29	0.1381	0.3453	0	0	0
108.0~108.4	108.2	58	0.2762	0.6905	1	58	58
108.4~108.8	108.6	49	0.2333	0.5833	2	98	196
108.8~109.2	109	19	0.0905	0.2263	3	57	171
109.2~109.6	109.4	7	0.0333	0.0833	4	28	112
109.6~110.0	109.8	1	0.0048	0.0120	5	5	25
$\Sigma$		210				166	738

注:  $u_i = (x_i - x_0) / b = (x_i - 107.8) / 0.4$ ;

$x_0 = 107.8$  (取居中的一组组中值);

组距  $b = \frac{109.8 - 106.2}{10 - 1} = 0.4$ ; 频率密度 =  $\frac{f_i^*}{b}$ 。

根据表1可算得:

成布长度的平均值  $\bar{x}$  和均方差  $\sigma_x$ 。

$$\bar{x} = \frac{1}{\sum f_i} \sum f_i u_i = 0.7905$$

$$\bar{x} = b\bar{u} + x_0 = 0.4 \times 0.7905 + 107.8 = 108.1$$

$$\sigma_u^2 = \frac{\sum_i f_i u_i^2}{\sum_i f_i} - \bar{u}^2 = 2.8894$$

$$\sigma_u = 1.6998$$

$$\sigma_x = 0.4\sigma_u = 0.4 \times 1.6998 = 0.6799$$

根据表 1 的数值画直方图, 检验成布长度的集中与分散情况, 如图 1 所示, 图形呈现中间大两边小的状态。现用  $\chi^2$  检测法来证实成布长度的分布密度呈正态分布。

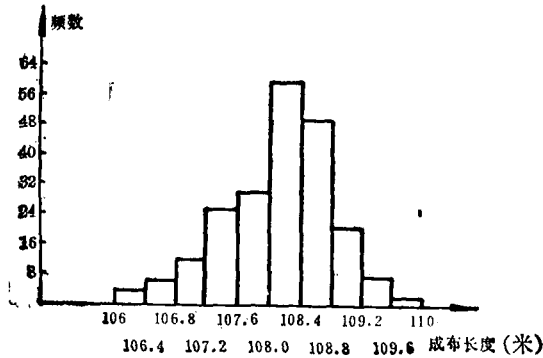


图 1

统计假设  $H_0: \Phi(x) \sim N(\bar{x}, \sigma_x)$  即成布长度服从于正态分布, 则其概率密度函数应为:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_x} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma_x^2}}$$

由此可求得成布长度在各区间出现的概率  $P_i$ , 见表 2。

表 2

分 组	$\nu_i f_i$	$P_i$	$nP_i$	$(nP_i - f_i)^2$	$(nP_i - f_i)^2/nP_i$
$(-\infty, 106.8)$	9	0.0281	5.901	9.604	1.628
$(106.8, 107.2)$	12	0.0653	13.713	2.934	0.214
$(107.2, 107.6)$	26	0.1362	28.602	6.770	0.237
$(107.6, 108.0)$	29	0.2108	44.268	233.110	5.266
$(108.0, 108.4)$	58	0.2296	48.216	95.727	1.985
$(108.4, 108.8)$	49	0.1785	37.485	132.595	3.537
$(108.8, 109.2)$	19	0.0989	20.769	3.129	0.151
$(109.2, +\infty)$	8	0.0526	11.046	9.278	0.840

由表 2 可得

$$\text{统计量 } \eta = \sum_{i=1}^n \frac{(nP_i - f_i)^2}{nP_i} = 13.858$$

因为区间数  $K=8$ ,  $\Phi(x)$  即  $N(108.1, 0.6799)$  有两个参数 108.1 和 0.6799 为估计值, 故未知参数个数  $a=2$ 。

$$\therefore \text{自由度 } \nu = K - a - 1 = 8 - 2 - 1 = 5$$

查  $\chi^2$  检验临界值表, 得  $\eta_{0.01} = 15.068$

由于  $\eta < \eta_{0.01} = 15.068$

故在显著性水平  $\alpha=0.01$  的条件下, 接受假设  $H_0$ , 即表 1 所提供成布长度呈正态分布。

## 二、讨 论

1. 成布长度服从于正态分布。从图 2 中可知, 其峰值不与设计布长的峰值相重合, 导致成布长度失去控制, 产生了大量的零布或短码。所以浆纱墨印长度必须进行修正, 修正值应为其峰值与设计布长之差  $\Delta x = |\bar{x} - L|$ , 如图 2 所示。

图 2 中实线表示浆纱墨印长度修正前成布长度的分布, 墨印长度修正后成布长度分布为虚线所示。

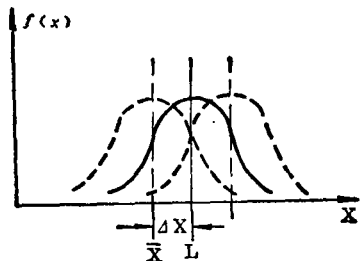


图 2

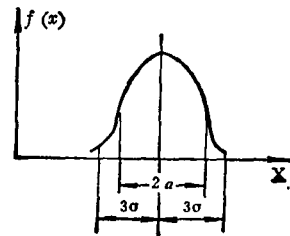


图 3

2. 当服从正态分布的成布长度的峰值与设计布长相重合时, 假设规定布长的偏差范围为 $2a$ (见图3), 成布长度均方差为 $\sigma$ 。

(1) 当 $3\sigma < a$ 时, 则认为成布长度在偏差范围之内, 浆纱墨印长度合理。

(2) 当 $3\sigma > a$ 时, 说明 $\sigma$ 太大, 即成布长度差异大, 控制范围失效, 布长失去控制。修正后浆纱墨印长度要继续调整, 调整值应为 $3\sigma$ 与 $a$ 之差值。调整后, 虽零布增加, 但对成本增加影响较小, 在经济效益上还是有利的。应使 $\sigma$ 减小, 即成布长度差异缩小, 使图形变陡, 必须在管理上加以控制, 加工机械结构上加以改进。

### 三、结 论

1. 从上述数理统计的运算可知, 正常状态下的成布长度是服从正态分布的, 反之, 也可以通过检验成布长度是否服从正态分布来检验生产状态是否符合正常。

2. 服从正态分布的成布长度, 其峰值应为设计布长, 当不相符合时, 峰值与设计布长的差值, 即为浆纱墨印长度的修正值。又当偏差范围在规定布长差异之外时, 为了减少短码, 则浆纱墨印长度应继续调整, 增加值应为两者差值的二分之一。

3. 经纱张力不匀是产生成布匹长差异的主要原因, 为使成布匹长在偏差范围之内, 不仅要在管理上加以控制, 而且要在机械结构上改进, 如在浆纱机上采用附有转动活络托架的高低式经轴架, 织机上采用自调摩擦离合器式送经机构等。

4. 当浆纱墨印长度确定后, 成布长度的控制范围不是固定不变的, 不仅机台之间有差异, 而且温湿度、原棉性能等也有很大的影响。在其它工艺条件不变的情况下, 仍会出现季节性或翻改原棉时大面积的布长失去控制。因此, 在日常生产中, 应注意布长波动规律, 及时调整浆纱墨印长度。(完)