

刻划抽样风险的一种新概念和方法

刘树琪 王绍平 李学堃

(天津纺织工学院)

【摘要】 本文根据纺织产品交付检验的实际情况,提出了综合平均风险这一新概念及确定方法,可以使生产方和消费方根据产品质量分布和对风险的要求,设计出既经济又可靠的交付检验的抽样方案。

本色布、印染布是我国纺织产品进出口和国内贸易的大宗产品,其交付验收涉及外贸、商检、商业及企业等部门,而其外观疵点检验是验收的主要内容。现行的交付检验方法所需样本量较大,检验工作繁杂。以印染布为例,抽样量为批量的5~10%,不得少于40匹,样本中不符等率在5%及以内,长期实践证明,它基本适应当前我国生产水平和贸易要求。但这种有限制的双百分比抽样,随批量变化抽样特性有较大的波动,因此该方案应予以改进。另外,凡一抽样方案总是从一批中抽取部分检验,并根据检验结果判全批合格与否,因此必然会产生误判。其中一类是将本来合格的批错判为不合格,发生这类误判的概率称为生产方风险。另一类是将本来不合格的批错判为合格,发生这类误判的概率称为消费方风险。设计一抽样方案主要是控制上述两类风险。仍以印染布为例,若批量 $N=800$ 匹,按5%抽样,则样本量 $n=40$ 匹,合格判定数 A_0 又是样本量的5%,即 $A_0=2$,这样的一次抽样方案其OC函数为,

$$L(p) = \sum_{i=0}^{A_0} \binom{n}{i} (p)^i (1-p)^{n-i} / \binom{N}{i} (1-p)^{N-i}$$

式中: p 为总体次品率; $D=[N \cdot p]$ 为批中次品匹数; $L(p)$ 为对应次品率为 p 时的接收概率。对应不同的 p ,求出 $L(p)$ 列表如下:

p	.01	.022	.03	.05*	.07	.10	.127	.15	.20
$L(p)$.995	.95	.889	.677	.418	.216	.10	.045	.007

一、刻划抽样风险的传统方法

方法之一为确定批质量合格界限水平。如印染布

的漏验率(即次品率)为5%,当批质量合格时,即 $p \leq 5\%$,由上表看出,接收概率不少于0.677或生产方风险不超过0.323。即经该抽样方案检验,每一百合格批错判为不合格的不超过33批。而当批质量不合格时,即 $p > 5\%$,接收概率小于0.677,此即消费方风险。即经该抽样方案检验,每一百不合格批错判为合格的不超过68批。显然这种分析方法很难说明什么问题,亦难于被生产方、消费方接受。

方法之二为确定一可接收的最低质量水平 p_0 及生产方风险 α ,对应接收概率 $L(p_0) = 1 - \alpha$;另外,确定一不可接收的最高质量水平 p_1 及消费方风险 β ,对应接收概率 $L(p_1) = \beta$ 。上述印染布抽样方案当 $\alpha = 5\%$, $\beta = 10\%$ 时对应的 $p_0 = 2.2\%$, $p_1 = 12.7\%$ 。这种方法的问题是在实际中消费方很难提出确当的 p_1 ,即使能提出,但抽样判别性能又难于满足。更为重要的是当 $p_0 < p < p_1$ 时,形成一不确定区,而这正是需要抽样方案判定的范围。

若按孤立批解决途径处理,依据合格质量水平只保证消费方风险。即在 $p_1 = 5\%$ 时接收概率要求不超过10%,这样就增大了样本量并提高检验的严格性。在上例中的样本量需增到 $n=74$ 匹,合格判定数 A_0 降为1,这实际上是很难办到的。

长期实践表明,传统刻划风险的方法及解决途径不符合交付验收的实际,问题的关键是将待检批看成孤立批,不考虑提交产品批以外的任何质量信息,并用最大的风险刻划。而我国的本色布、印染布的交付验收在一般情况下虽不能按连续批对待,但其质量在一定范围内波动,对其分布可以有粗略的估计,因而抽样检验的结果不会出现传统刻划风险的极端情况。

根据上面的分析,我们认为有必要建立一种既不

同于连续批也不同于孤立批，能将抽样特性与质量分布结合起来刻划风险的新的概念和方法。

二、刻划抽样风险的新方法—综合平均风险

1. 定义

(1)生产方综合平均风险 α' ：对某一确定的抽样方案，检验具有确定质量分布的产品，其将合格批错判为不合格批占全部检验批的比率。即经该抽样方案对一定质量分布的产品每检验一百批，平均有 $\alpha' \times 100$ 批原为合格而错判为不合格。

(2)消费方综合平均风险 β' ：对某一确定的抽样方案，检验具有确定质量分布的产品，其将不合格批错判为合格批占全部检验批的比率。即经该抽样方案，对一定质量分布的产品每检验一百批，平均有 $\beta' \times 100$ 批原为不合格而错判为合格。

2. 计算

设总体次品率为 p ，质量合格界限水平为 p_0 ，(即 $p \leq p_0$ 为合格， $p > p_0$ 为不合格)；产品质量分布的概率密度函数为 $f(p)$ ；抽样方案的接收概率为 $L(p)$ (见图1)。

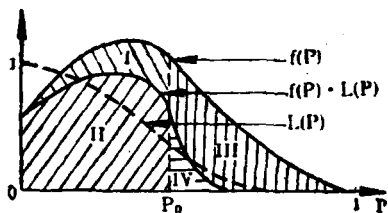


图1 综合平均的风险示意图

则 $A: \int_0^1 f(p) dp = I + II + III + IV = 1$

$B: I = \int_0^{p_0} f(p)[1 - L(p)] dp = \alpha'$

即合格批错判为不合格占全部检验批(依质量分布加权)的平均比率。

$C: II = \int_0^{p_0} f(p)L(p) dp$

即合格批判为合格占全部检验批(依质量分布加权)的平均比率。

$D: III = \int_{p_0}^1 f(p)[1 - L(p)] dp$

即不合格批判为不合格占全部检验批(依质量分布加权)的平均比率。

$E: IV = \int_{p_0}^1 f(p)L(p) dp = \beta'$

即不合格批判为合格占全部检验批(依质量分布加权)的平均比率。

例如，对我国各企业当前生产的印染布外观质量的分布估计如图2。其中 $p_1 = 0.005$ ； $p_2 = 0.055$ ； $p_3 = 0.075$ ； $A = 15.7$ 。

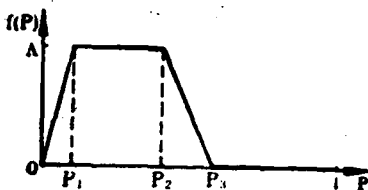


图2 印染布外观质量分布图

交付验收一次抽样方案； $N = 800$ ， $n = 40$ ， $A_0 = 2$ ，取 $P_0 = 5\%$ ，则：

$\alpha' = \int_0^{p_0} f(p)[1 - L(p)] dp = 7.82\%$

$\beta' = \int_{p_0}^1 f(p)L(p) dp = 13.83\%$

即从全国范围讲，用上验收方案每检验一百批，平均有 7.8 批原为合格错判为不合格，平均有 13.8 批原为不合格错判为合格。这一结果比较符合实际。

三、改善风险的两种途径

1. 传统对于孤立批抽样方案，风险的改善只有一个途径，就是改善抽样方案本身，以达到改善 OC 曲线，其理想状况即全检且无过失误判，此时的接收概率为：

$$L(p) = \begin{cases} 1 & 0 \leq p \leq p_0 \\ 0 & p_0 < p \leq 1 \end{cases}$$

生产方风险 $\alpha = 0$ ，消费方风险 $\beta = 0$

这种情况，用综合平均风险刻划，也有类似的结果。

在 $[0, p_0]$ 上， $f(p)[1 - L(p)] = 0$ ，即 $\alpha' = 0$

在 $[p_0, 1]$ 上， $f(p)L(p) = 0$ ，即 $\beta' = 0$

2. 改善新的综合平均风险还有另一途径，即改善产品质量分布。如前例中的消费方综合平均风险 $\beta' = 13.83\%$ ，略嫌高，若有关企业实行新的部颁标准《印染布外观质量生产评等检验后复查抽样方案》，该方案经过理论推导并附加 12.6% 的过失误差，其质量分布的概率密度为：

$$f(p) = \begin{cases} 5.4e^{40-49p} & 0 \leq p \leq 5\% \\ (40.71/0.03^9)(0.08 - p)^9 & 5\% < p \leq 8\% \\ 0 & 8\% < p \leq 1 \end{cases}$$

概率密度曲线如图3。

(下转第7页)

(上接第 45 页)

参 考 资 料

- [1] 永进进,《纤维科学》, Vol. 26, №. 9, 15 (1984).
- [2] 近藤智吏,《加工技术》, Vol. 19, №. 5, 41 (1984).
- [3] 近藤智吏,《加工技术》, Vol. 20, №. 2, 45, №. 6, 45 (1985).

- [4] 弓削治著[日] 宋增仁译,《服装卫生学》纺织工业出版社(1984).
- [5] 日本纤维机械学会被服学体系化分科会编,《被服科学総论》(上卷), P. 195.
- [6] 《Textiles》, Vol 15 №. 1, 23 (1986).
- [7] 《T. R. J.》, №. 6, 374 (1982).
- [8] 《T. R. J.》, №. 10, 664 (1984).
- [9] 《国际纺织品动态》, 3, 67 (1987).
- [10] 《衣生活研究》, Vol 14. №. 7. 8, 17 (1987).