

一种新的测试上浆率方法的探讨

陆云浩 童桢宏

(河南郑州国棉四厂)

织厂按照工艺的要求，必须对上浆率进行严格的控制。多年来上浆率的测试方法没有改变，都要经过烘干、退浆、烘干、称重、计算等一系列的步骤；试验方法烦琐费时，操作技术要求高；由于过程长、步骤多，故产生误差的机会也多。如在所有较多台数浆纱机的布厂，每班每台取样一只，等全部取样完毕，进行烘干、退浆、烘干、称重、计算，往往要等到下一班才能提出测试数据，因之不能及时指导生产。为此，提出下列的测试方法，进行探讨。

一、新方法的设想

根据定义，上浆率 = $\frac{\text{干浆重}}{\text{干纱重}} \times 100\%$ ，

干浆重 = 浆纱干重 - 原纱干重；故上式可以

写为：上浆率 = $\frac{\text{浆纱干重} - \text{原纱干重}}{\text{原纱干重}} \times 100\%$ ，

对任一产品而言，经纱号数是定数，全幅经纱总根数是定数，只要截取的长度一定，则原纱干重也是一个定数。因此，上浆率的变化就取决于浆纱干重的变化。干浆纱的重量随着上浆的多少和纱线本身重量的偏差而变化。上浆率的多少是我们要求得的数据，纱线本身重量的偏差则是我们所不希望有的。老的方法用对每一只试样进行退浆的办法来求得纱线本身的重量，但步骤多，时间长，本身产生误差的机会多，又不能及时

指导生产。所以就根据一定号数、一定长度和一定根数的纱线，在理论上它的重量是一个定数。设想如果对每一个产品进行一定数量的测定，求得该号数的纱线的干重（因为纱线的重量偏差，国家有明确的规定，在任何一个纺厂中都是严格控制的，如我厂 25 号维棉纱，1979 年中 8、9、10 三个月的实际重量偏差各只有 $-0.16\%、-0.14\%、-0.19\%$ 。）作为定量来计算上浆率，那么就可以取消退浆的步骤，大大简化上浆率的测试方法。根据以上的设想我们进行了下列试验。

二、具体的试验结果

1. 试样定长的保证：为了保证每次取样达到一定的长度，我厂设计制造了一台切纱机。我们用该机切了一批定长的纱，随机取了五只试样中的各 50 根纱，进行了测定，得到其平均值分别为 20.00、20.01、20.05、20.01 和 20.04 厘米。上列数值与标准值 20 厘米的极差为 0.05 厘米，其平均值为 20.02 厘米。证明用该种切纱机取样是可以达到定长的要求的。

2. 将 25 号维棉纱用新、老方法进行对比试验，其结果如表 1 所示。两种不同的测试方法求得的上浆率的平均值是相等的，但其离散程度是不相等的，故用 F 检验来检验两者之间有无显著差异。

用老方法测得的上浆率的均方差平方 $\sigma^2_{\text{老}} = 0.0977$ 。用新方法测得的上浆率的均

表1 新、老方法测得的25号维棉纱上浆率对比

| 浆纱干重 (克) | 退浆后干重 (克) | 原纱干重(克) ($\frac{\text{退浆后干重}}{1-2.72\%}$) | 老方法测得的上浆率 (%) | 新方法测得的上浆率 (%) ($\frac{\text{浆纱干重}-11.07}{11.07}$) | 新老方法测得的上浆率的差异 (%) |
|-------------|--------------|------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| 11.74 | 10.75 | 11.05 | 6.2 | 6.1 | +0.1 |
| 11.75 | 10.67 | 11.06 | 6.2 | 6.1 | +0.1 |
| 11.73 | 10.81 | 11.11 | 5.6 | 6.0 | -0.4 |
| 11.65 | 10.75 | 11.05 | 5.4 | 5.2 | +0.2 |
| 11.77 | 10.77 | 11.07 | 6.3 | 6.3 | 0 |
| 11.76 | 10.73 | 11.03 | 6.6 | 6.2 | +0.4 |
| 11.75 | 10.77 | 11.07 | 6.1 | 6.1 | 0 |
| 11.80 | 10.80 | 11.10 | 6.3 | 6.6 | -0.3 |
| 11.79 | 10.76 | 11.06 | 6.6 | 6.5 | +0.1 |
| 11.68 | 10.74 | 11.04 | 5.8 | 6.5 | +0.3 |
| 11.72 | 10.79 | 11.03 | 6.3 | 5.9 | +0.4 |
| 11.72 | 10.78 | 11.08 | 5.8 | 5.9 | -0.1 |
| 11.76 | 10.76 | 11.06 | 6.3 | 6.2 | +0.1 |
| 11.77 | 10.76 | 11.06 | 6.4 | 6.3 | +0.1 |
| 11.76 | 10.76 | 11.06 | 6.3 | 6.2 | +0.1 |
| 11.75 | 10.78 | 11.08 | 6.0 | 6.1 | -0.1 |
| 11.87 | 10.81 | 11.11 | 6.8 | 7.2 | -0.4 |
| 11.77 | 10.79 | 11.09 | 6.1 | 6.3 | -0.2 |
| 11.84 | 10.82 | 11.12 | 6.5 | 7.0 | -0.5 |
| 11.76 | 10.78 | 11.08 | 6.1 | 6.2 | -0.1 |
| 11.76 | 10.76 | 11.06 | 6.3 | 6.2 | +0.1 |
| 11.73 | 10.74 | 11.04 | 6.2 | 6.0 | +0.2 |
| 11.83 | 10.78 | 11.08 | 6.8 | 6.9 | -0.1 |
| 11.76 | 10.77 | 11.07 | 6.2 | 6.2 | 0 |
| 11.76 | 10.80 | 11.10 | 5.9 | 6.2 | -0.3 |
| 11.78 | 10.83 | 11.13 | 5.8 | 6.4 | -0.6 |
| 11.75 | 10.77 | 11.07 | 6.1 | 6.1 | 0 |
| 11.76 | 10.77 | 11.07 | 6.2 | 6.2 | 0 |
| 11.79 | 10.78 | 11.08 | 6.4 | 6.5 | -0.1 |
| 11.74 | 10.76 | 11.06 | 6.1 | 6.1 | 0 |
| 平均 | | 11.07 | 6.2 | 6.2 | |

注：每缸浆纱取二只试样，取15缸，共30只试样。表中的2.72%系毛羽损失率，全幅浆纱根数为2335根。

方差平方 σ^2 新=0.145。F=0.145/0.0977=1.48<1.85(自由度29, 信度5%)。所以老方法测得的上浆率与新方法测得的上浆率无显著性差异，从而说明它们的离散程度虽有不同，但属正常性的随机误差，没有系统的差别，因此以新方法测试上浆率来代替老方法测试上浆率是可行的。

3. 将29号纯棉纱用新、老方法进行对比试验，其结果如表2所示。

进行F检验。 σ^2 老=0.2269, σ^2 新=0.1923, F=0.2269/0.1923=1.18<1.85(信度5%，自由度29)，证明两种方法没有显著性差异，也证明了以新方法测试上浆率代替老方法测试上浆率是可行的。

4. 原纱重量偏差和毛羽损失的偏差对上浆率的影响

从表1中看到原纱干重的30次平均值是11.07克。这个数值就理论上讲是定值，但

表 2 新、老方法测得的29号纯棉纱上浆率对比

| 浆纱湿重(克) | 浆纱干重(克) | 退浆后干重(克) | 原纱干重(克) | 上 浆 率 (%) | | |
|---------|---------|----------|---------|-----------|------|------------|
| | | | | 老方法 | 新方法 | 老方法与新方法的差异 |
| 25.11 | 23.60 | 21.26 | 22.05 | 7.01 | 6.69 | +0.32 |
| 25.16 | 23.78 | 21.39 | 22.19 | 7.17 | 7.50 | -0.33 |
| 25.40 | 23.85 | 21.38 | 22.18 | 7.54 | 7.82 | -0.28 |
| 25.14 | 23.84 | 21.39 | 22.19 | 7.44 | 7.78 | -0.34 |
| 25.12 | 23.67 | 21.40 | 22.20 | 6.63 | 7.01 | -0.38 |
| 25.29 | 23.80 | 21.40 | 22.20 | 7.21 | 7.59 | -0.38 |
| 25.07 | 23.61 | 21.37 | 22.17 | 6.50 | 6.74 | -0.24 |
| 24.82 | 23.60 | 21.36 | 22.16 | 6.51 | 6.69 | -0.18 |
| 25.16 | 23.73 | 21.38 | 22.18 | 7.00 | 7.28 | -0.28 |
| 21.97 | 23.65 | 21.35 | 22.15 | 6.79 | 6.92 | -0.13 |
| 25.00 | 23.54 | 21.28 | 22.07 | 6.64 | 6.42 | +0.22 |
| 25.10 | 23.58 | 21.27 | 22.06 | 6.87 | 6.60 | +0.27 |
| 25.00 | 23.65 | 21.27 | 22.06 | 7.19 | 6.92 | +0.27 |
| 25.30 | 23.70 | 21.35 | 22.15 | 7.01 | 7.14 | -0.13 |
| 25.10 | 23.76 | 21.36 | 22.16 | 7.23 | 7.41 | -0.18 |
| 21.94 | 23.59 | 21.38 | 22.18 | 6.36 | 6.65 | -0.29 |
| 25.09 | 23.61 | 21.32 | 22.12 | 6.75 | 6.74 | +0.01 |
| 25.19 | 23.61 | 21.25 | 22.04 | 7.11 | 6.74 | +0.37 |
| 25.31 | 23.77 | 21.36 | 22.16 | 7.28 | 7.46 | -0.18 |
| 24.88 | 23.69 | 21.27 | 22.06 | 7.37 | 7.10 | +0.27 |
| 25.57 | 23.98 | 21.30 | 22.10 | 8.53 | 8.41 | +0.12 |
| 25.39 | 23.81 | 21.28 | 22.07 | 7.86 | 7.64 | +0.22 |
| 25.13 | 23.61 | 21.27 | 22.06 | 7.01 | 6.74 | +0.27 |
| 25.23 | 23.77 | 21.35 | 22.15 | 7.33 | 7.46 | -0.13 |
| 25.18 | 23.70 | 21.35 | 22.15 | 7.01 | 7.14 | -0.13 |
| 25.08 | 23.71 | 21.27 | 22.06 | 7.46 | 7.19 | +0.27 |
| 24.91 | 23.50 | 21.28 | 22.04 | 6.61 | 6.24 | +0.37 |
| 25.06 | 23.65 | 21.28 | 22.07 | 7.15 | 6.92 | +0.23 |
| 25.26 | 23.72 | 21.30 | 22.10 | 7.35 | 7.23 | +0.12 |
| 25.10 | 23.53 | 21.26 | 22.05 | 6.69 | 6.37 | +0.32 |
| 平 均 | | | 22.12 | 7.09 | 7.08 | |

注：全幅浆纱根数为 4212 根。

表 3.

| 原纱干重 (克) | 轮班做毛羽损失率 (%) | 专题做毛羽损失率 (%) | 轮班做毛羽损失 率影响上浆率 (%) | 专题做毛羽损 失率影响上浆率 (%) | 原纱重量偏差 影响上浆率 (%) |
|-------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| 22.56 | 3.4 | 3.4 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 22.63 | 3.1 | 3.4 | 0.5 | 0.2 | 0.5 |
| 22.48 | 3.3 | 3.7 | 0.3 | 0.1 | 0.2 |
| 22.46 | 3.6 | 3.3 | 0 | 0.3 | 0.3 |
| 22.53 | 2.5 | 3.1 | 1.1 | 0.5 | 0 |
| 22.54 | 3.4 | 3.2 | 0.2 | 0.4 | 0.1 |
| 22.50 | 3.2 | 3.5 | 0.4 | 0.1 | 0.1 |
| 22.54 | 3.0 | 3.6 | 0.6 | 0 | 0.1 |
| 22.50 | 3.0 | 3.1 | 0.6 | 0.5 | 0.1 |
| 22.43 | 2.9 | 3.2 | 0.7 | 0.4 | 0.4 |
| 22.50 | 3.0 | 3.1 | 0.6 | 0.5 | 0.1 |
| 22.51 | 2.7 | 3.3 | 0.9 | 0.3 | 0 |
| 22.63 | 3.6 | 3.1 | 0 | 0.5 | 0.5 |
| 22.60 | 3.1 | 3.1 | 0.5 | 0.5 | 0.4 |
| 22.62 | 3.4 | 3.3 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
| 22.65 | 3.6 | 3.1 | 0 | 0.5 | 0.6 |
| 22.40 | 3.2 | 3.3 | 0.4 | 0.3 | 0.5 |
| 22.42 | 3.2 | 3.0 | 0.4 | 0.6 | 0.4 |
| 22.50 | 3.3 | 3.6 | 0.3 | 0 | 0.1 |
| 22.62 | 3.3 | 3.5 | 0.3 | 0.1 | 0.4 |
| 22.50 | 3.1 | 3.6 | 0.5 | 0 | 0.1 |
| 22.40 | 3.2 | 3.5 | 0.4 | 0.1 | 0.5 |
| 22.50 | 2.9 | 3.4 | 0.7 | 0.2 | 0.1 |
| 22.53 | 2.7 | 3.4 | 0.9 | 0.2 | 0 |
| 22.51 | 3.2 | 3.4 | 0.4 | 0.2 | 0 |
| 22.55 | 3.3 | 3.4 | 0.3 | 0.7 | 0.1 |
| 22.44 | 3.2 | 3.5 | 0.4 | 0.1 | 0.4 |
| 22.43 | 3.2 | 3.6 | 0.4 | 0 | 0.4 |
| 22.53 | 3.4 | 3.7 | 0.~ | 0.1 | 0 |
| 22.57 | 2.9 | 3.8 | 0.7 | 0.2 | 0.2 |
| 22.52 | 3.16 | 3.37 | 0.44 | 0.25 | 0.24 |

实际上，原纱本身重量的偏差和毛羽损失率的偏差（一般对纯棉纱的毛羽损失率是用3.6%来计算的，而每次实测是与这个数值有偏差的），及试验本身的随机误差将对其产生影响。为了弄清毛羽损失的偏差与原纱重量偏差对上浆率的影响有多少，我们又进行了下列的试验。

在十天内，每天每个班取样一次，放在退浆锅内一起退浆，做新、老测试方法的上浆率的比较和毛羽损失率的试验，同时又专题做了30次毛羽损失率的试验，其结果如表3所示。（试样是29号纯棉纱）

从表3可见毛羽损失影响上浆率的程度仅稍大于原纱重量偏差影响的程度。可见新方法中的原纱重量偏差影响上浆率的程度是能够满足生产对上浆率的控制要求的（一般厂对上浆率的控制为±1%，要求高的厂为±0.8%），也就是说新方法是可行的。

三、新方法的优缺点

1. 简单、迅速：新的测试方法取样同老方法，仅长度要保证达到20厘米，所以要

长于 20 厘米，一般为 40 厘米左右。第二步将“子”样在专用切纱机上，切成 20 厘米的长度。第三步同老方法，是称重，烘干，再称重。第四步是计算。回潮率的计算公式同老方法；上浆率的计算公式则用下面的公式：

$$\text{上浆率}(\%) = \frac{\text{浆纱干重} - \text{原纱干重}}{\text{原纱干重}} \times 100\%$$

主要是预先测定了某一号数的原纱干重，然后将这个数值作为定值，进行计算，从而取消了老方法中每只试样必需经过退浆这一费时和繁琐的步骤，加上又采用了红外线烘干，所以取样后只需 10 分钟左右就能算出上浆率的数值，可以及时指导生产。

2. 节约：新方法由于取消了退浆的步骤。采用红外线烘干，取代了原来的烘箱，可节省烘箱、电炉和进行退浆的化学药品及设备，所以可以节省电力、人力和退浆用试剂。以我厂而言每年可节电 7000~8000 度。

3. 精确程度不低于老方法：通过上述的三次专题试验对比，用统计方法进行了检验，都证明新、老测试方法的结果无显著差异，但新方法操作程序少，操作方法简单，引起误差机会也少于老方法，故其精确度不致低于老方法。

4. 缺点和注意的问题：新方法的缺点是取样的长度要比老方法长，要多浪费原纱（如能将试样的定长从 20 厘米改为 10 厘米，则两者试样的用纱长度就可相当了，但没有做过试验）。另外一个缺点是，新方法是采用通过一定试验取得的平均原纱干重作为一个定数的，这在一般正常情况是没有问题的，但遇到特殊情况，如纱厂支数不匀或重量偏差方面出了事故，发生了突然波动而又没有及时发现时，新方法就不能象老方法那样及时反映出来，就要影响到上浆率的准确程度了。

另外，由于生产中还可能存在着长时期的缓慢、持续的变化，所以也必需规定半年

或一年的周期，对每一产品所用的各种号数的原纱干重进行一次测定，以修正下一个周期的干纱标准重量来保证测得的上浆率的准确性。

四、结语

以上的方法在我厂断续进行试验对比了一年多。由于时间还不够长，试验的面也不够广，很可能还存在问题。特提出作一探讨，希有关同志提出宝贵意见。



附：新的上浆率测试方法的具体步骤

1. 取样：在浆轴落轴时，戴好手套，割取约 40 厘米全幅长度的试样，要注意不把试样搞乱，尽可能地平齐地、不扭曲地放入试样桶（上机及了机轴不取样）。

2. 割切：将样桶的纱样取出，整齐地放入切纱机^[1]的浆纱槽内，用两手将纱样两端拉紧，脚踏切纱机的开关，使压纱器压住纱样，然后由切割装置将纱样切割到规定长度（20 厘米）。

3. 称重：将切割到规定长度的纱样取出，进行称重，并记录其数值。

4. 红外线烘干：开启红外线烘燥器（由四只 250 瓦的红外线灯泡组成），待温度升至 60℃ 时，把纱样放入烘燥器内，每过一分钟翻动一次。四分钟后，取出迅速称得浆纱干重。

5. 计算：根据下列公式算出回潮率与上浆率。

$$\text{回潮率} = \frac{\text{浆纱试样湿重} - \text{烘后干重}}{\text{烘后干重}} \times 100\%$$

$$\text{上浆率} = \frac{\text{试样烘后干重} - \text{原纱干重}^*}{\text{原纱干重}} \times 100\%$$

*原纱干重：对产品的每一种号数，用退浆法进行至少 30 次的试验，求得其平均值（损失率的决定同退浆法）；以这个平均值作为该号数的原纱干重，每半年或一年进行一次。

^[1]切纱机是我厂自行设计与制造的，能一次切出定长（20 厘米）；结构较简单，没有特殊要求，文中从略。