

提高上浆效果的探讨

王元昌 周建萍

(无锡轻工大学纺织服装学院, 无锡, 214064)

摘要 研究了浸浆机理, 并作了4个方案的试验。浸浆时加上一些机械作用, 以加快润湿和吸附, 显著提高了上浆效果。

关键词 浆纱机; 浆槽; 上浆; 浸浆; 浆纱效果

分类号 TS105.213

0 前言

上浆的目的是提高经纱的可织造性。上浆质量的关键在浸浆。经纱浸浆时间不足1s, 要获得适量和均匀的吸浆是困难的。故有必要深入研究浸浆机理, 以提高上浆效果。

1 浸浆机理

据物理化学^[1~6], 润湿是指原来的固体—气体表面被固—液表面所取代。固体被润湿后才有对液体的吸附, 粘附则是吸附后的结合。吸附后体系表面自由能降低, 降低越多, 吸附越牢固。自由能的降低可用粘附功 W_a 表示:

$$W_a = \gamma_{la}(1 + \cos\theta) \quad (1)$$

式中 γ_{la} 为液体表面张力, 也是液气表面自由能; θ 是润湿作用平衡时, 固、液之间形成的接触角。 $\theta = 0^\circ$ 为铺展润湿, 其粘附功最大。一般认为 $\theta < 90^\circ$; 液体即可润湿固体。

润湿性能取决于两个方面。一是固体表面自由能, 高能表面易于润湿, 低能表面润湿较差。纺织材料大多为低能表面物质。Zisman 提出了以固体润湿临界表面张力 γ_c 表示固体表面状态^[6]。凡表面张力比 γ_c 小的液体, 可在该固体表面铺展润湿, 反之则有一定的接触角。 θ 可按经验公式求得:

$$\cos\theta = 1 - \beta(\gamma_{la} - \gamma_c) \quad (2)$$

式中 β 为经验常数, 常取0.03或0.04。一些纺织材料的 γ_c 值(单位 mN/m) 如下: 聚丙烯28, 聚乙烯31, 聚乙烯醇37, 聚氯乙烯39, 聚酯43, 尼龙46, 聚丙烯腈50。水的表面张力为72.8 mN/m , 常用浆料的表面张力50~65 mN/m 。可见一般浆液不能对上述纺材铺展润湿。另外润湿性与固体表面粗糙度有关。粗糙表面润湿性好但润湿速度慢。表面若有杂质油污, 会极大地影响其润湿性。

二是液体表面张力, 采用润湿性好的浆料并加表面活性剂, 可达提高润湿性的目的。此外, 用机械物理方法也可加快润湿和吸附。如超声波、机械涂抹、加压等。

液体在纱上润湿的速度有 Washburn 公式:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{\gamma_{la} \cos \theta}{4\eta h} r \quad (3)$$

$\frac{dh}{dt}$ 为润湿速度, h 为时间 t 内液体前进的距离, η 为液体粘度, r 为毛细孔当量半径。

固体吸附液体的速度和数量与下列因素有关:

1) 固体表面的孔隙。无孔固体比有孔固体吸附快, 但有孔固体吸附量大。由(3)式知, 对于有孔固体, 孔隙越大, 吸附越快。纱表面有孔隙和缝隙, 如加大纱线张力, 孔隙会变小, 吸附量减少; 纱排列密度大, 因拥挤而减小纱的吸浆面, 或者邻纱之间吸附的浆液粘连在一起, 最终都会影响上浆质量。

2) 温度。吸附是放热过程, 温度高, 吸附少。但高温可能溶解部分棉蜡杂质, 使润湿性改善。

3) 溶解度。溶质溶解度高则吸附少。反之亦然。

4) 吸附剂(固体)、溶质、溶剂三者极性。极性吸附剂易吸附极性溶质, 非极性吸附剂易吸附非极性溶质。有相同相似基团的高聚物容易被吸附。

5) 多种溶质混合溶液, 各溶质的吸附比其单独存在时小。如果其中有强吸附溶质, 则会排除弱吸附溶质的吸附。

6) 浆液质量分数大则吸附快且多。

7) 溶质的相对分子质量大, 碳链长, 则对于非极性吸附剂, 吸附慢但吸附量大。对于极性吸附剂则反之。

8) 粘附量比吸附量大得多, 一是由于粘附剂本身内聚力大, 二是因为粘附剂与吸附剂之间结合力大。两者都促使粘附层较厚, 故粘附量大。

综上所述, 纱作为多毛羽孔隙的低能表面材料, 又有棉蜡杂质或油剂存在; 浆液是多种溶质混合液, 有一定粘度及表面张力。因此, 不能期望在短促的浸浆时间内达到润湿和吸附的平衡, 以及良好的粘附。为改善上浆效果, 应采取一些措施。作者根据浆纱的可行性进行了试验。

2 试验

2.1 实验材料与条件

14.5号棉纱和13.1T/C 纱; 以变性淀粉为主浆料, 浆液质量分数6%。

温度98 , 压浆力1 N/cm, 速度30 m/min.

2.2 实验的4个方案

1) 纱浸浆后不压浆直接烘干(只浸不压);

2) 单浸单压;

3) 浸没辊旁加涂抹辊(见图1);

4) 浸没辊附近加软毛刷(见图2)。

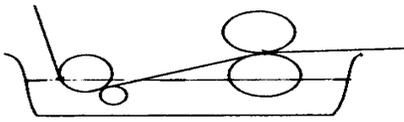


图1 浸没辊加涂抹辊

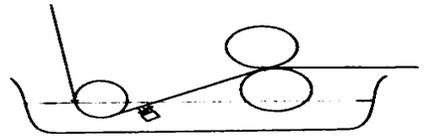


图2 浸没辊旁加毛刷

2.3 实验结果

分别测上浆率,作浆纱切片,测浆膜完整率和浸透率。用毛羽测试仪测毛羽,测 T/C 纱断裂强度和伸长,并测纱线的耐磨性,结果见表1。毛羽是50个数据的平均值,上浆率和切片是3个数据的平均值,强力是20个数据的平均值,耐磨是30个数据的平均值。浆纱切片见图3。

表1 四种方案的上浆测定表

方 案	上浆率/ %		浆膜完整率/ %		浸透率/ %		毛羽减少率/ %	
	14.5# C	13.1# T/C	14.5# C	13.1# T/C	14.5# C	13.1# T/C	14.5# C	13.1# T/C
只浸不压	58.3	36.9	100	100	7.8	18.5	97.5	95.9
单浸单压	13.9	7.7	66.2	35.4	43.7	50.3	68.4	68.6
加涂抹辊	14.6	8.5	90.8	77.4	50.0	51.7	77.1	78.2
加软毛刷	12.5	7.7	92.6	93.9	53.6	52.6	94.5	87.2

方 案	单纱强力/ CN (13.1# T/C)			断裂伸长/ % (13.1# T/C)			耐磨次数 (13.1# T/C)		
	\bar{x}	CV%	与原纱相比	\bar{x}	CV%	与原纱相比	\bar{x}	CV%	与原纱相比
只浸不压	343	14.6	115.9	8.0	14.8	86.5	39.2	36.9	208.5
单浸单压	312	10.1	105.4	8.8	11.0	95.2	22.8	18.0	128.8
加涂抹辊	321	11.2	108.4	9.2	8.4	99.6	26.9	23.1	152.0
加软毛刷	340	11.4	114.9	8.9	11.7	96.3	26.0	18.6	146.9
原纱13.1# T/C	296	11.8	100	9.24	13.9	100	17.7	29.4	100

只浸不压

单浸单压

加涂抹辊

加毛刷

图3 浆纱切片照片

3 结果分析

3.1 只浸不压

该方案上浆率太高,浆膜完整,厚而不匀,浸透极小。毛羽减少率和强力耐磨都很高,减伸很大。过高的上浆率可能促使产生脆断头,浆纱可织造性未必提高。各项指标离散性都较大。

3.2 单浸单压

与只浸不压相比,同样上浆条件,增加一对压辊压浆,上浆率和浆膜完整率都大幅度下降。只浸不压浸透率极低,浆液只是沾在纱上,一压之下大部分被排去,以致纱上许多地方没

有浆膜。因无足够的浆液,其涂抹作用不大。但压浆能获得至关重要的浸透,使浆膜与纱结合牢固;此外仍保持相当的毛羽减少率和浆膜完整率,强力和耐磨都比原纱提高,减伸则比只浸不压改善;总体上经纱可织造性提高了。

3.3 加涂抹辊

从贴伏毛羽看,压浆后靠纱上剩余的浆液粘结毛羽并不可靠。涂抹辊以较小压力压迫浸没辊,压力点在液面之下,压倒的毛羽很好地受到浆液的作用。更重要的是涂抹辊能加快润湿,排去空气。试验表明该方案上浆率与单浸单压持平,但浸透、被复和毛羽减少率都提高了,说明浆膜薄而均匀,粘结牢固。强力耐磨亦比单浸单压时提高。这正是浆纱追求的目标。

3.4 加软毛刷

压浆辊、涂抹辊只作用在片纱上下两面。毛刷沉在浆液中,纱从中通过,对每根纱左右两侧起作用,而且时间延长。再经压浆,纱的四周都受到作用。由实测数据,除上浆率和耐磨与上一方案持平外,其余都优于加涂抹辊。毛羽减少尤其显著。浆纱时毛羽减少,对织造总是有利的。不必考虑纱运行方向与细纱相反这一因素。

4 结 语

实验表明,不同浸浆方式的上浆效果差别较大。其关键是加快润湿和吸附。在两个改进的方案中,为防止可能产生的湿伸长,可把浸没辊和涂抹辊设计成积极传动的形式;而断头处理,可把涂抹辊或毛刷设计成能上下升降,问题就迎刃而解了。

浸浆时加上一些机械作用来加快润湿和吸附,对于浆膜与纱结合牢固、浆膜完整、毛羽减少、上浆均匀、强力耐磨等的改善和提高,均十分有利。

参 考 文 献

- 1 赵国玺. 表面活性剂物理化学. 北京: 北京大学出版社, 1984.
- 2 周祖康, 顾惕人, 马季铭. 胶体化学基础. 北京: 北京大学出版社, 1987.
- 3 Hiemenz Z. Principles of Colloid and Surface Chemistry 2nd ed. New York: Marcel Dekker Inc, 1986.
- 4 Adamson A W. Physical Chemistry of Surface. New York: John-Wiley, 1976.
- 5 周永元. 浆料化学与物理. 北京: 纺织工业出版社, 1985.
- 6 Wu S. 高聚物的界面与粘合. 北京: 纺织工业出版社, 1987.

An Investigation on Improving Sizing

Wang Yuanchang Zhou Jianping

(School of Textile and Wearing, Wuxi University of Light Industry, Wuxi 214064)

Abstract The principle of the operation of sizing is described in this paper. The experimental results show that a significant improvement on the quality of operation could be achieved by mechanical treatment in the process of immerse sizing.

Key-words slasher; sizingbox; sizing; immersing sizing; effect of sizing

(责任编辑: 秦和平)