

即时改性技术在调浆中的应用

王晓广 康翠珍

(武汉科技学院纺织系,武汉,430074)

摘要:利用化学反应的时温效应,直接在调浆的过程中实现淀粉的改性,能获得良好的上浆效果,并可极大地降低成本。

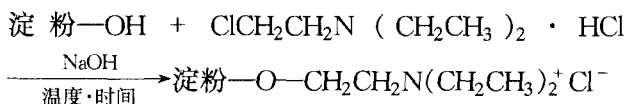
关键词:上浆 调浆 淀粉 上浆效果 即时改性 应用

中图分类号:TS 105.213

通过对淀粉的即时醚化处理的研究,尝试找出一种能方便地进行质量控制、直接在调浆过程中就能进行变性处理的调浆方法,只要在一个适当的范围内调节变性剂的用量,就能直接在调浆过程中得到非常稳定的适合于上浆需要的醚化淀粉浆液,同时还可能极大地降低上浆成本提高效益。

1 原理

商品淀粉醚通常的制造方法是:淀粉悬浮液与醚化剂在一定的温度和 NaOH 催化条件下,经过若干小时反应,再经过水洗、过滤等程度制得颗粒状淀粉。上浆中使用的淀粉醚一般都是低取代度的,从醚化淀粉的制造过程来看它非常适合于在调浆的过程中直接完成醚化反应,而且所得到的是已经糊化了的浆液,能立即供给浆纱机用于经纱上浆。反应过程如下:



烧碱能活化淀粉上的羟基—OH,变性处理的程度取决于醚化剂的用量和反应时间的长短,生产商品淀粉醚为了防止淀粉的膨胀糊化其反应温度必须远低于淀粉糊化温度,这样往往要 7h~8h 以上才能完成醚化过程,而调浆的温度是在淀粉的糊化温度以上,较高的温度和剧烈的搅拌使得化学反应能更快地进行,反应所需要的时间大为缩短,因此在正常的调浆时间内能够完成醚化反应,并且是在糊化分散后进行的均态反应。调浆的操作过程不会因为即时改性而变得复杂。反应后的残余物质及其他衍生物全部留在浆中,其中还包括未反应的醚化剂和无机盐。图 1 是即时改性浆膜与原淀粉的红外光谱对照图,测试前先将浆膜研磨成粉末,反复水洗滤去残余物质。从图中可以发现在波数 1390cm^{-1} 、 820cm^{-1} 、 620cm^{-1} ~ 680cm^{-1} 和 340cm^{-1} 处的吸收峰发生了改变,这说明淀粉上的确有新的基团生成,而对取代度的测试结果表明当改性剂浓度为 5% 时经过

1.5h、2h、2.5h、3h 高温调浆反应,取代度分别为 0.0211、0.0273、0.0306 和 0.0334。从上浆工艺的需求考虑在调浆过程中要加入一些助剂如:柔软剂、渗透剂、防腐剂等等,但在即时改性的调浆时使用助剂的方法就要有所不同,它必须是在化学反应进行到某种程度以后再加入,以保证醚化反应的充分。

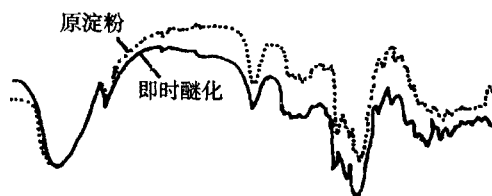


图 1 红外光谱对比分析

2 调浆

1) 将淀粉投入冷水中调成乳液(生浆);2) 加入 NaOH 调生浆 pH 值至 11;3) 加入醚化剂,对淀粉量的 3%~5%;4) 搅拌升温至 95°C 以上;5) 保温 1h 后加入助剂。

改性调浆的操作程序与传统调浆方式并未变复杂,NaOH 起催化作用,3%~5% 的醚化剂用量即可制得低取代度的醚化淀粉。需注意的是,改性剂与碱的加入顺序不能出错,否则反应时间将大大延长。总的反应时间从变性剂投入淀粉生浆之时开始在 1h~2h 内,反应效率即可达 75% 以上,纺织厂的调淀粉生浆的时间一般都很长,因此保温时间可以缩短。

3 物理性能

从图 2 和图 3 看出,改性调浆调出的浆液粘度

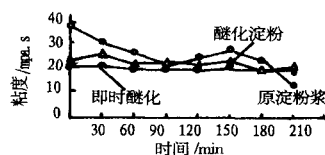


图 2 6%浓度时浆液随时间变化的热稳定性

稳定性能要远优于原淀粉浆,粘度的数值和变化趋势与与商品醚化淀粉的浆液相差无机,甚至还要优于商品醚化淀粉,它表明改性的化学反应已

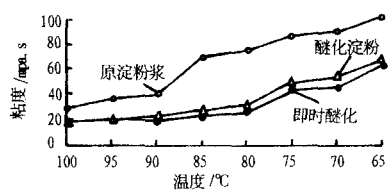


图3 6%浓度时浆液随温度变化时的热稳定性

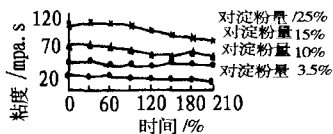


图4 6%浓度下不同改性剂的加入量时浆液粘度的变化及热稳定性

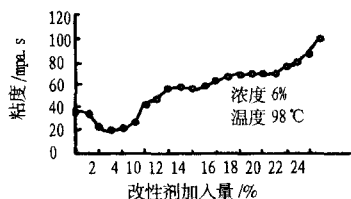


图5 变性剂加入量不同时浆液粘度的变化

不发生老化现象,静置 48h 的浆液性能与刚调出的浆液无区别,实际使用过程中静置的隔夜浆完全没有出现一般淀粉浆常见的凝絮、分层现象,加热后依然可以投入使用,性能不受影响。从图 4、图 5 看出,无论怎样改变变性剂的加入量,浆液的稳定性能都不会发生大的变化,但是粘度的值却有非常大的变化,在 2%~5% 的范围内由于取代度较低,而淀粉的分子在机械搅拌和碱的作用下发生断裂,浆液流动性能提高,粘度下降。随着改性剂用量的加大,淀粉分子上的被取代的羟基增加,庞大的侧基与相邻的分子纠缠,阻碍了分子之间的相对运动,当改性剂对淀粉的用量超过 7% 时浆液粘度迅速提高,流动性能急速下降。

4 浆液的粘着性

从表 1 看出,即时改性的浆液和商品醚化淀粉浆液的性能非常接近,应该说还要略优于商品醚化淀粉。

表 1 浆液粘着力 (单位:cN)

浆液	原淀粉	PVA/淀粉	即时改性	醚化淀粉
30° 棉粗纱	1517	1777	1801	1769
30° 涤棉粗纱	1132	1673	1518	1487

注:浓度为 1%。

经完成。这一点还可以从浆液 pH 值的变化上反应出来,在调生浆时的 pH 值是

11,经过二个多小时的改性调浆过程后所测得的 pH 值为 6~7。性能优于商品醚化淀粉的原因可能是改性剂本身有些残余的衍生物能使淀粉分子产生交联,这有助于稳定粘度。改性调浆的另一个优越性就是浆液几乎

不发生老化现象,静置 48h 的浆液性能与刚调出的浆液无区别,实际使用过程中静置的隔夜浆完全没有出现一般淀粉浆常见的凝絮、分层现象,加热后依然可以投入使用,性能不受影响。从图 4、图 5 看出,无论怎样改变变性剂的加入量,浆液的稳定性能都不会发生大的变化,但是粘度的值却有非常大的变化,在 2%~5% 的范围内由于取代度较低,而淀粉的分子在机械搅拌和碱的作用下发生断裂,浆液流动性能提高,粘度下降。随着改性剂用量的加大,淀粉分子上的被取代的羟基增加,庞大的侧基与相邻的分子纠缠,阻碍了分子之间的相对运动,当改性剂对淀粉的用量超过 7% 时浆液粘度迅速提高,流动性能急速下降。

5 浆膜性能

浆膜的物理机械性能是评价浆料性能好坏的重要指标,表 2 列出了即时改性处理所得的浆液的浆膜性能与原淀粉浆膜、PVA/淀粉浆膜、醚化淀粉浆膜之间的对比。即时改性浆的浆膜其性能是非常优异的。尤其耐曲折次数和弹性回复率提高的幅度十分惊人,伸长能力显著改善,浆膜表面更加光滑,这与浆膜的微晶结构有很大的关系,原淀粉浆膜的晶区尺寸粗大,收缩的孔洞较大,受力分布极不均匀,应力集中作用的结果是浆膜很快解体,因此原淀粉浆膜的机械性能十分低下。但淀粉分子上的侧基被较大的基团取代后,形成粗大的晶体结构的可能性减小,均匀细密的微晶结构极大地改善了浆膜的受力状态。

表 2 浆膜性能对比

指标	强力 (cN/mm)	断裂伸长率 (%)	定伸长 2% 时的弹性回复率 (%)	抗弯曲疲劳 (次)	摩擦系数
淀粉浆膜	687.5	4.5	28.7	<5	0.104
PVA/淀粉浆膜 (50/50)	721.3	25	54.4	805	0.112
醚化淀粉浆膜	701.4	6.2	50.8	31	0.106
即时改性浆膜	875.1	7.9	79.3	253	0.091

注:浆液浓度为 3%;浆膜尺寸为 50×100×0.08;温度为 24℃;RH 为 66%。

另一方面也与改性剂的选择有关,离子型的改性剂与淀粉反应后所形成的淀粉醚还能使分子间形成离子键的结合,同时能保有较多的分子水使大分子间滑移能力增加。

6 生产应用

表 3 浆液配方

浆液成分	对无水淀粉量 (%)					
	淀粉	PVA	醚化剂	油剂	烧碱	甘油
即时改性调浆	100		4	2	pH11	
原配方(氧化淀粉)	100	22		5	pH8	

注:浆槽 pH 值 6~7。

运用即时改性技术进行试验性生产,所试织的品种为纯棉 40×40、133×72 府绸,试验机台 200 台有梭织机,浆料配方见表 3,浆纱机为 G142 型,浆纱经过后上蜡。浆出效果见表 4。从浆出的质量来看即时改性浆的增强性能和减伸性能优于混合浆,浆纱的强力不均匀率也显著的降低,反应在织造中就是台时断头大幅度降低,尤其是细节、羽毛、断边等引起的停台大幅度下降,见表 5。

表 4 上浆效果对照表

浆液	退浆率 (%)	浆槽粘度 (s)	浆槽含固率 (%)	烘出回潮率 (%)	原纱强度 (cN)	原纱强度不匀率 (%)	浆纱强度 (cN)	浆纱强度不匀率 (%)	增强率 (%)	减伸率 (%)
即时改性浆	9.6	10.03	7.6	6.6	179.1	10.4	280.9	4.3	57	12.7
现用浆	11.6	9	8.23	6	179.1	10.4	267.2	7.9	49	17.5

表 5 织造断头分析

浆液	即时改性浆		现用浆	
	(次)	(%)	(次)	(%)
细节纱	11	8.4	67	23.9
羽毛纱	9	6.9	71	25.4
破籽	17	13	16	5.7
棉球	21	16	19	6.8
倒断头	7	5.3	9	3.2
绞头	9	6.9	6	2.1
脱节				
断边	16	12.2	49	17.5
回丝	20	15.3	23	8.2
其他	21	16	20	7.1
台时断头	0.27		0.58	

备注:累计测试天数 10 天,机台数各 480 台,经纱为精梳无结纱。

7 结 论

1. 在调浆间直接进行淀粉的改性并运用于经纱上浆,工艺上完全可行,而且特别便于调浆间的质量控制,无论使用什么品种的淀粉,都能调出

性能稳定的浆液。

2. 采用即时改性调浆工艺可以减少 PVA、油剂等的使用量。

3. 可以极大地上浆降低成本。

参 考 文 献

- 1 沈言行等译. 变性淀粉的性能与应用. 北京:纺织工业出版社, 1989.
- 2 王维文等译. 淀粉的化学与工艺学. 北京:中国食品工业出版社, 1991.
- 3 北原文雄等. 表面活性剂. 北京:化学工业出版社, 1984.
- 4 二国二郎. 淀粉科学手册. 北京:轻工业出版社, 1990.
- 5 陈嘉翔. 制浆化学. 北京:轻工业出版社, 1990.