

木薯变性淀粉与聚乙烯醇混合浆作用机理分析

陈 光 廷

(上海第六棉纺织厂)

【摘要】 聚乙烯醇对涤棉纱上浆, 由于其内聚力和外聚力间不尽平衡, 在浆纱机和织机上落浆中的含纤量较多, 影响了浆纱的可织性。选用品质优良的变性淀粉与聚乙烯醇组成新的和浆成分使内聚力、外聚力之间均势平衡, 可提高浆纱质量。应用适量变性淀粉绝不是单纯替代聚乙烯醇的问题, 而是上浆技术的发展之一, 有一定现实意义和经济效益。

上浆材料中粘着剂对经纱起着粘结作用。它的粘结是暂时性的, 仅是提高浆纱可织性, 在印染退浆时要除净。因此, 除要求粘着剂有良好的水溶性外, 还要求浆料结构的内聚力与外聚力之间有相应的平衡。对于短纤维经纱上浆, 粘着剂的内聚力应稍大于外聚力, 使浆膜有一定的强度以承受织造时变化的张力。以聚乙烯醇为主体的化学合成粘着剂对涤棉纱上浆后, 在干分绞时浆纱的分纱层因受到很大的分纱张力而产生较多落浆, 有损浆膜的完整。改变工艺参数虽能减少部分落浆量, 但其中含纤维量还很高。用优良品质的变性淀粉与聚乙烯醇组成新的和浆成分, 混合浆的内聚力和外聚力之间变化趋向平衡, 可提高浆纱的可织性。

涤棉细支高密府绸织物在使用木薯酸解、酯化变性淀粉与聚乙烯醇混合浆后, 无论在浆纱品质和织造方面都取得了较好效果。现将制织 119.3 厘米 T45/C65 14×14 特 524×238 根/10 厘米府绸的生产实践和技术测试分述于下。

一、木薯变性淀粉的品质测试

1. 原淀粉与变性淀粉上浆的浆纱质量

原淀粉的浆膜硬脆, 水溶性差, 热粘度波

动性大, 导致浆纱粗糙、耐磨差、上浆不匀。经化学、物理方法处理的原淀粉, 其分子结构发生无规断裂-降聚, 同时侧基极性的量 and 质也发生变化, 它的自粘性、物理机械性能较适应上浆的需求, 具体表现: (1) 糊化、粘度峰值的温度都降低, 有较好的水溶性; (2) 分子结构的降聚, 提高它的流动性, 促进对纤维的浸润性, 改善了粘着条件; (3) 热粘度稳定, 为上浆均匀创造了条件; (4) 侧基极性变化和分子量减小, 提高了它的自粘性, 使浆膜具有一定顺柔性, 抗衰退能力增强, 结皮势能变弱。

原淀粉的化学组成和分子结构中支链淀粉的含量与变性过程中降聚均匀与否和新基团的引入有关。根据木薯淀粉的支链淀粉含量和较低的糊化温度, 除马铃薯淀粉外, 它是一个适合变性的优良淀粉。

2. 木薯变性淀粉的品质测试分析

表 1 粘着力对比 单位: 牛

项 目	降聚(酸解)淀粉	醋酸酯淀粉
纯 棉	51.1	49.0
涤/棉(65/35)	34.30	44.7

注: 浆液浓度 1%; 纯棉为 28 特粗纱须条, 涤棉是 13 特; 浸渍时间 3 分钟, 温度 25℃。

(1) 与纯棉、涤棉粘着力对比见表 1。

酸解淀粉对纯棉及涤棉的粘着力差异较大, 用醋酸酯淀粉可减小差异, 是因酯化淀粉的侧基已引进非极性酯基团的缘故。

(2) 浆膜的物理机械性能见表 2。

表 2 浆膜物理机械性能

项 目	降聚(酸解)淀粉	醋酸酯淀粉
断裂强力 (牛/毫米 ²)	24.45	30.26
断裂伸长 (%)	1.78	2.42
屈曲性能 (次)	489	871
水溶性(秒) 80°C	3.1	1.15
回潮率 (%)	RH 60%	13.63
	RH 70%	14.90
	RH 80%	17.22
		13.88
		14.83
		17.85

注: 浆膜厚度 60 μ 。回潮率是将浆膜放置在不同的相对湿度下平衡 72 小时后求得。

(3) 与聚乙烯醇 1792 型(1:3)混合浆膜的弹性变形见表 3。

表 3 混合浆膜的弹性变形

项 目	PVA:酸解	PVA:醋酸酯
	淀粉 (3:1)	淀粉 (3:1)
断裂强力 (牛/毫米 ²)	16.3	17.7
断裂伸长 (%)	16.9	35.1
急弹性变形 (%)	67.37	70.75
缓弹性变形 (%)	9.80	11.85
永久变形 (%)	21.83	17.40

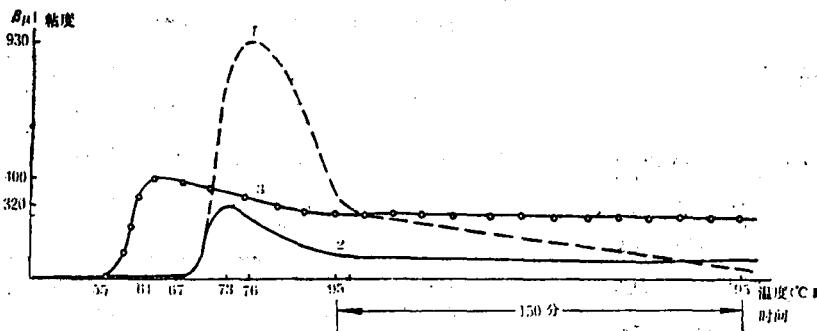


图 1 教氏粘度、温度、时间曲线图

1—木薯原淀粉; 2—木薯酸解淀粉; 3—木薯醋酸酯淀粉(下图同)。

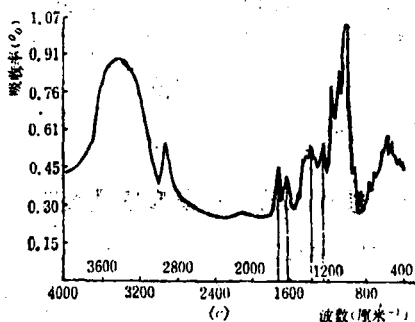
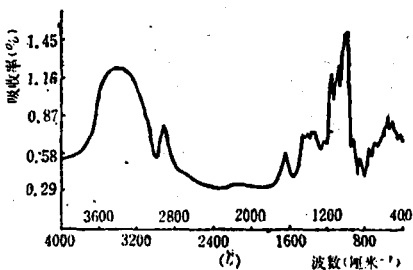
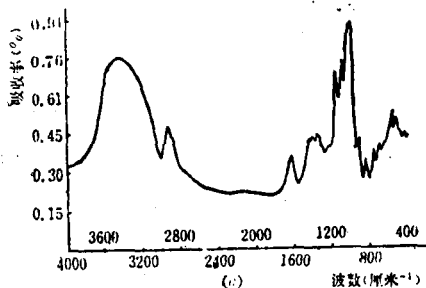


图 2 费里哀红外光谱图

(4) 热粘度稳定性和红外光谱图见图 1、2。

由图 2 可见, 木薯原淀粉、木薯酸解淀粉在红外光谱图上显示基本一致; 木薯醋酸酯淀粉在 1264 cm^{-1} 、1375 cm^{-1} 、1638 cm^{-1} 、1740 cm^{-1} 都出现酯基团特殊双峰。

二、调浆工艺

1. 三种浆料和浆成分见表 4。

2. 混合浆调浆程序:

(1) 木薯变性淀粉(无论酸解、酯化)先在桶内用清水

表4 三种浆料和浆配比表

成分	A	混合浆	
		B	C
1792型PVA (千克)	100	100	100
变性淀粉 (千克)		33	33
PMA (千克)	4.5	4.5	4.5
柔软剂 (千克)	1.5	2.5	2.5
碱液 (毫升)	400	400	400
供浆温度 (°C)	85	95	95
pH 值	6.5~7.1	6.8~7.2	6.5~6.8

注: A为化学浆, B为酸解淀粉, C为酯化淀粉(下表同)。

浸润15分钟并伴以高速搅拌(900转/分), 清水约为总体积的40~50%; (2)徐徐投入PVA, 与变性淀粉浸润10~15分钟后, 开水汀加热, 升温到65~70°C, 投入PMA和柔软剂; (3)温度上升到95°C, 停止高速搅拌, 用30~40转/分低速搅拌。在定积基础上测试粘度, 调整容积, 然后加入碱液(调整pH值), 保温30分钟备用。

三、浆纱工艺、质量和织造效率

1. 浆纱工艺用低温、单浸双压、分层预烘、后上蜡的工艺路线。三种浆料的浆纱工艺对比见表5。

2. 落物含量的变化见表6。

选用变性淀粉与PVA组成混合浆料后, 浆纱机和布机上落物中的含纤维率与采用纯化学浆相比都有减少。这说明混合浆料的内聚力和外聚力间的平衡更趋合理。

四、综合性的测试分析

1. 浆液分层程度检验

纯木薯酸解与酯化淀粉(3%含固量)浆液在室温(22~24°C)静止情况下存放24小时后, 两者均无分层现象。存放48小时后, 酯化淀粉浆仍无明显分层, 但酸解淀粉浆开始有水分析出。它们与1792型PVA组成的混合浆经贮藏48~60小时均无分层现象。

表5 浆纱工艺对比

项目	A	B	C
调浆桶内浆液粘度(水值4秒)	7.8	8	7.9
含固量 (%)	8.5	8.9	8.9
pH 值	7	7	6
浆槽浆液温度 (°C)	65	70~72	70~72
浆槽内浆液粘度(水值4秒)	11.5	10.2	10.1
浆纱线速度 (米/分)	38~39	35~39	35~38
实际退浆率 (%)	12.09	12.31	12.39
回潮率 (%)	2.15	2.28	2.4
浆纱强力 (厘牛)	257.15	256.76	256.56
增强率 (%)	20	13.51	20
减伸率 (%)	23.08	28.14	15.58
浆纱耐磨A' (次)	89	87	84.6
耐磨后强力 (厘牛)	150.92	157.78	148.96
布机断经 (根/台时千根)	0.087	0.076	0.069
布机效率 (%)	67.49	87.54	38.01

注: 浆纱耐磨次数A'系浆纱被磨断时的次数; 耐磨后强力系指摩擦A'/3次的浆纱断裂强力。

表6 浆纱落物率对比

浆料	浆纱机上落物		布机上落物	
	含纤维率 (%)	含浆料率 (%)	含纤维率 (%)	含浆料率 (%)
A	39.84	60.16	45.1	54.9
B	28.32	71.68	41.1	58.9
C	16.93	83.27	38.7	61.3

2. 浆液衰退度的检验

酯化木薯淀粉浆存放36小时后无凝冻现象, 仍呈较好的流动性, 而酸解淀粉浆稍有凝结皮膜出现。

表7 坯布前处理后质量对比

坯布类别	毛效 (厘米)	退浆净度 (级)	匀染度 (级)
用A浆料的	7	2	100
用B浆料的	6.5	3	97.34
用C浆料的	5.2	3	94.75

注: 毛效、退浆净度、匀染度在该印染厂的内控指标分别是5厘米、3级、原坯布为100。混合浆坯布经加工成印染色布的质量经严格检验完全符合标准。

3. 印染退浆处理的检测

将上述三种浆料的浆纱制织的坯布(各3000米)缝连一处,在相同印染条件下进行质量检测,结果见表7。

4. 退浆废液中 C.O.D.和 B.O.D.的测试

经测试 PVA:变性淀粉(3:1)混合浆退浆液的 C.O.D.为 84~89, B.O.D.为 104~109; 纯化学合成浆(主体是 PVA)的 C.O.D.和 B.O.D.均为 100。即 PVA 的 C.O.D.比淀粉高,净化处理困难。而与淀粉组成混合浆后 C.O.D.值下降 14%。受到印染厂欢迎。

5. 选用变性淀粉后浆料成本的分析

变性的木薯淀粉的销售价是 PVA 的 40~42%,但其含水多,配置浆液浓度稍需提高和回浆处理损耗可能多些。它的实际效率是 PVA 浆的 86~89%。如用 30%(对 PVA)变性淀粉的新和浆成分,1000 台布机织涤棉细布、府绸时,上浆成本可作如下的计算。

(1) 纯 PVA 为主体的化学浆全年耗用 216 吨 PVA,用新和浆成分后,全年 PVA 减少 54 吨;使用变性淀粉 62 吨。

(2) 全年(仅 PVA 一项)上浆材料费用的降低数量按公式 $A(54 - B \cdot 62)$ 变化,式中 A 为 PVA 的销售价格(元/吨), B 为变性淀粉/PVA 两者销售价的比值。如 PVA 的销售价

每吨 4800 元,变性淀粉为 1850 元。1000 台布机全年上浆材料费用约降低:

$$4800[54 - (1850/4800)62] = 147500 \text{元/年}$$

五、结 论

1. 通过生产实践和印染退浆的检验,证实和浆成分的设计合理,上浆工艺路线是可行的。在浆纱机和布机上落物中的含纤维率分别从原来的 89.84%, 45.1% 降低为 17~28%, 88.7~43%。这说明选用优质木薯变性淀粉与 PVA 组成混合浆后,它的内聚力和外聚力之间取得比纯化学浆更为适应上浆需求的新的平衡。因此,使用木薯变性淀粉作为粘着剂之一对涤棉纱上浆是上浆技术的发展。

2. 木薯淀粉的分子结构和化学成分优于其他常用淀粉,更适宜形成各类变性淀粉而应用于上浆,且资源丰富极有发展前途。用 PVA 与木薯变性淀粉混合浆后,不仅提高织造效率,而且它的退浆液的 C.O.D 值降低 11~16%,上浆成本下降 17% 左右。因此具有社会和经济效益。

3. 醋酸酯木薯淀粉的品质和上浆效应优于酸解木薯淀粉。

(收稿日期: 1988 年 1 月 25 日。)