

# 磷酸二氢铵与硅烷偶联剂在 纺织浆料中的应用与研究

李 格

奥美医疗用品股份有限公司,湖北 枝江 443200

**摘要:**利用 INSTRON 万能强力仪、傅里叶红外光谱仪、X 射线衍射仪等仪器,探讨磷酸二氢铵加入由磷酸酯淀粉与丙烯酸酯组成的共混浆料的时机,研究磷酸二氢铵和硅烷偶联剂 KH580 处理的共混浆料,所形成浆膜的成分和结晶度,以及对织物的上浆率。研究表明:磷酸二氢铵在共混浆料糊化前加入,对共混浆料性能的提升效果更好。磷酸二氢铵会降低浆膜的结晶度,改善浆料的渗透性能,增加浆膜的强力。硅烷偶联剂对浆膜强力影响较小。两者共同作用时对浆膜性能有增强作用。改变硅烷偶联剂的加入量对上浆率的影响不明显,但增加磷酸二氢铵的加入量,织物上浆率增加。

**关键词:**浆膜;磷酸二氢铵;硅烷偶联剂;断裂强力;结晶度;上浆率

中图分类号:TS 195

文献标志码:A

文章编号:1004-7093(2024)01-0047-07

## Application and research of ammonium dihydrogen phosphate and silane coupling agent in textile size

Li Ge

Allmed Medical Products Co., Ltd., Zhijiang 443200, Hubei, China

**Abstract:** Using INSTRON universal strength instrument, Fourier infrared spectrometer, X-ray diffractometer and other instruments, the timing of adding ammonium dihydrogen phosphate into the blended sizes which composed of starch phosphate and acrylic ester was investigated, and the composition and crystallinity of the sizing films formed from blended sizes treated with the ammonium dihydrogen phosphate and silane coupling agent KH580, and the sizing rates of fabrics, were studied. The experimental results showed that, adding the ammonium dihydrogen phosphate before gelatinization could improve the performance of the blended size better. The ammonium dihydrogen phosphate could reduce the crystallinity of the sizing film, improve the permeability of the sizing film, and increase the strength of the sizing film. The silane coupling agent had a little effect on the strength of the sizing film. And the combined action of the two could enhance the performance of the sizing film. Changing the amount of the silane coupling agent had no obvious effect on the sizing rate, but increasing the amount of the ammonium dihydrogen phosphate, the sizing rate increased.

**Keywords:** sizing film; ammonium dihydrogen phosphate; silane coupling agent; breaking

收稿日期:2023-05-22

作者简介:李格,女,1993年生,学士,主要从事全棉织物脱漂工艺的研究工作,lige@allmed.cn

strength; crystallinity; sizing rate

## 0 引言

### 0.1 国内外纺织浆料使用概况

针对织造过程中经纱强力较小而易断裂,进而影响生产的问题,通常采取上浆的方式以改善经纱强力。目前,经纱上浆用浆料主要有3大类——淀粉类、聚乙烯醇(PVA)类和丙烯酸类。据报道,美国每年消耗浆料约20万t,其中淀粉浆料约占该国浆料消耗总量的70%,且使用的淀粉几乎是变性淀粉,这与天然淀粉浆料不能满足现代纺织需求而被逐渐淘汰有关。我国作为人口大国,对织物需求量较大,浆料年消耗量与美国相比略高,为20万~25万t,其中淀粉浆料约占70%,PVA浆料约占20%,丙烯酸类浆料及其他浆料约占10%。西欧各国生产纯棉纱线一般采用马铃薯变性淀粉作为主体浆料,涤棉混纺纱则采用以变性淀粉为主体的丙烯酸类混合浆料。在日本和美国,涤棉混纺纱线上浆以PVA浆料为主体,同时加入少量变性淀粉和丙烯酸类浆料改善浆液性能<sup>[1]</sup>;纯棉纱线上浆以淀粉浆料为主,同时混入PVA浆料改善和提高浆液性能,其中PVA用量根据织物紧度的不同而有所不同。我国在生产中使用的浆料结构相对较复杂,纯棉纱线大多采用以淀粉作为主体的浆料上浆<sup>[2-5]</sup>。

### 0.2 硅烷偶联剂与磷酸二氢铵在浆纱过程中的复合作用机制

根据酸碱作用理论,溶液的酸碱度能改变化合物间的作用状况。聚合物有电子接受体和电子给予体之分,所以也就有了路易斯酸碱之分。当浆料和纤维间既有电子接受体又有电子给予体时,便存在了酸碱相互作用。酸碱相互作用既包含了静电相互作用,又包含了共价键相互作用。向浆液中加入离子化合物磷酸二氢铵,磷酸二氢铵会水解形成 $\text{NH}_4^+$ 和 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 。由于 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 的电离程度大于水解程度,所以 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 会继续电离出 $\text{H}^+$ ,加之 $\text{NH}_4^+$ 水解也会形成 $\text{H}^+$ ,所以磷酸二氢铵水解后使溶液呈酸性。而纤维和淀粉分子中的苷键遇酸后稳定性很差,会发生水解降解,导致相邻葡萄糖单体间碳原子和氧原子形成的苷键会发生断裂,这将使得浆液黏度下降,

渗透性提升,浆膜柔韧性提高<sup>[6]</sup>。但浆膜加热烘干后,磷酸二氢铵析出较严重。

硅烷偶联剂是应用较广且性能较活泼的一种表面活性剂,其拥有较丰富的羟基,易与其他试剂以官能团的形式结合。本研究中,硅烷偶联剂将作为连接无机界面与有机淀粉间的桥梁,其中的X官能团与无机物结合,Y官能团与淀粉表面的羟基结合,作用机制如图1所示。硅烷偶联剂与磷酸二氢铵共同作用,会更大程度地改善浆液性能<sup>[7-8]</sup>。

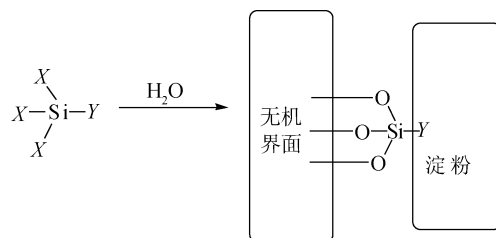


图1 硅烷偶联剂耦合机制

Fig. 1 Coupling mechanism of silane coupling agent

本文将研究由磷酸酯淀粉与丙烯酸酯组成的共混浆料经磷酸二氢铵和硅烷偶联剂KH580处理后,所得浆膜的强力、成分和结晶度,探讨磷酸二氢铵和硅烷偶联剂KH580对纱线上浆后断裂强力的影响<sup>[9-13]</sup>。

## 1 试验部分

### 1.1 试验材料、化学药品及仪器

#### 1.1.1 材料

纯棉粗纱,线密度400 tex,捻系数115,安徽华茂集团。

脱脂漂白后的纯棉机织物,棉纱线密度14.6 tex,经纬纱密度分别为108根/(10 cm)和84根/(10 cm),取样尺寸5 cm×5 cm。

#### 1.1.2 化学药品

试验用化学药品见表1。

#### 1.1.3 仪器

试验用仪器见表2。

### 1.2 测试方法

#### 1.2.1 力学性能测试

将经恒温恒湿处理的纯棉粗纱置于 INSTRON

表 1 试验用化学药品

Tab. 1 Chemicals for testing

药品名称	纯度	生产厂家
磷酸酯淀粉	工业级	广东东莞东美食品有限公司
丙烯酸酯浆料	工业级	山东淄博淄川诚达化工厂
PVA1799	工业级	中国石油化工上海石化有限公司
磷酸二氢铵	分析纯	国药集团化学试剂有限公司
硅烷偶联剂 KH580	分析纯	山东曲阜嘉业化工新材料有限公司
氢氧化钠	分析纯	国药集团化学试剂有限公司
JFC 渗透剂	分析纯	江苏省海安石油化工厂

表 2 试验用仪器

Tab. 2 Instruments for testing

仪器名称	型号	生产厂家
轧车	P-A0	江苏靖江市华夏科技有限公司
数显型顶置式电子搅拌器	OS 20-PRO	北京联合科力科技有限公司
INSTRON 万能强力仪	5566	英斯特朗公司
电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9246A	上海浦东荣丰科学仪器有限公司
电子天平	FA2004	上海舜宇恒平科学仪器有限公司
傅里叶变换红外光谱仪	FTIR920	日本岛津公司
X 射线衍射仪	Xpert Pro	荷兰帕纳科公司

万能强力仪夹板内夹紧,设置夹板间距为 5 cm,拉伸速度为 500 mm/min,选择“纱线/纤维测试”模式。每种试样测 9 次,结果取平均值。

### 1.2.2 红外光谱测试

利用傅里叶变换红外光谱仪对干燥的浆膜样品进行红外光谱测试。设置扫描范围为 4 500 ~ 600  $\text{cm}^{-1}$ 。

### 1.2.3 X 射线衍射测试

利用 X 射线衍射仪对干燥的浆膜样品进行 X 射线衍射测试。测试条件:  $\text{CuK}_\alpha$  辐射,管压 40 kV,管流 40 mA,连续扫描,扫描范围  $5^\circ \sim 80^\circ$ 。

## 2 试验结果与讨论

### 2.1 磷酸二氢铵加入时机的确定

为考察浆料糊化前后加入磷酸二氢铵对纯棉粗纱强力的影响,设计了 6 种浆液配方(表 3),并对纯棉粗纱进行上浆。具体操作分为 2 类:

(1)称取相应质量的浆料和磷酸二氢铵一起加入 1 000 mL 的烧杯中,分别标记为 A1、B1 和 C1,加水至总质量 1 000 g;用玻璃棒将溶液搅拌均匀后置于 100  $^\circ\text{C}$  的水浴中加热,同时使用电子搅拌器以 400 r/min 的转速搅拌烧杯中的溶液,待浆液完全糊

化后停止搅拌;用薄膜密封烧杯,并继续置于 95 ~ 100  $^\circ\text{C}$  的水浴锅中煮浆 40 min;将绕好的纯棉粗纱浸浆 5 min,取出后烘干待用,粗纱编号同相应的浆料配方编号。

(2)称取相应质量的浆料分别加入烧杯中配成 1 000 g 的溶液,分别标记为 A2、B2 和 C2;用玻璃棒将溶液搅拌均匀后置于 100  $^\circ\text{C}$  的水浴中加热,同时使用电子搅拌器以 400 r/min 转速搅拌烧杯中的溶液,待浆液糊化后加入对应质量的磷酸二氢铵,混合均匀后停止搅拌;用薄膜密封烧杯,并继续置于 95 ~ 100  $^\circ\text{C}$  的水浴锅中煮浆 40 min;将绕好的纯棉粗纱浸浆 5 min,取出烘干后待用,粗纱编号同相应的浆料配方编号。

将浸浆后烘干待用的纯棉粗纱置于温度为 20  $^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 65%的环境中平衡 24 h,再使用 INSTRON 万能强力仪对其进行力学性能测试,结果见表 4。

由表 4 可以看出:A1 与 A2,B1 与 B2,各自的强力相近,表明磷酸酯淀粉或丙烯酸酯各自糊化前后加入磷酸二氢铵,对纯棉粗纱强力影响不明显;C1 的强力明显高于 C2 的强力,表明由磷酸酯淀粉与丙烯酸酯组成的共混浆料糊化前加入磷酸二氢铵,对纯棉粗纱强力的提高更明显。由此可见,磷酸二氢铵在浆料糊化前加入,更有利于纱线强力的提高。

表 3 6种浆液配方及其编号

Tab. 3 Six kinds of sizing formulas and their numbers

编号	浆液配方	磷酸二氢铵加入时机
A1	磷酸酯淀粉 80 g+磷酸二氢铵 80 g	浆料糊化前
A2	磷酸酯淀粉 80 g+磷酸二氢铵 80 g	浆料糊化后
B1	丙烯酸酯 80 g+磷酸二氢铵 20 g	浆料糊化前
B2	丙烯酸酯 80 g+磷酸二氢铵 20 g	浆料糊化后
C1	磷酸酯淀粉 40 g+丙烯酸酯 40 g+磷酸二氢铵 20 g	浆料糊化前
C2	磷酸酯淀粉 40 g+丙烯酸酯 40 g+磷酸二氢铵 20 g	浆料糊化后

表 4 不同配方的浆液上浆后的纯棉粗纱强力

Tab. 4 Strength of pure cotton roving after sizing with different formulations

粗纱编号	强力/N
A1	41.86
A2	42.25
B1	45.63
B2	44.34
C1	64.91
C2	57.92

故下文均选择在糊化前加入磷酸二氢铵。

## 2.2 磷酸二氢铵和硅烷偶联剂对浆膜结构的影响

### 2.2.1 浆膜的成分变化

图 2 是由磷酸酯淀粉与丙烯酸酯组成的共混浆料加入磷酸二氢铵前后,所形成浆膜(即原样和 1#样品)的红外光谱图。其中,为便于观察和比较,1#样品谱图的纵坐标增加了相等的数值。从图 2 可以看出:1#样品在  $2\ 300\ \text{cm}^{-1}$  附近存在明显的振动峰,对应 P—OH 和 P—H 官能团的振动;在小于  $2\ 200\ \text{cm}^{-1}$  和大于  $2\ 600\ \text{cm}^{-1}$  的区域,原样和 1#样品的谱图趋势基本保持一致。这表明,加入的磷酸二氢铵没有与共混浆料发生反应生成新的物质,只是自身发生了水解和电离,其与共混浆料是以稳定的物理形态融合的<sup>[14]</sup>。

图 3 是共混浆料中加入硅烷偶联剂前后,所形成浆膜(即原样和 2#样品)的红外光谱图。其中,为了便于观察和比较,2#样品谱图的纵坐标也增加了相等的数值。从图 3 可以看出:2#样品在  $2\ 300\ \text{cm}^{-1}$  附近出现了明显的伸缩振动,其为 Si—O 键的伸缩振动峰;在小于  $2\ 200\ \text{cm}^{-1}$  和大于  $2\ 600\ \text{cm}^{-1}$  的区域,原样和 2#样品的谱图趋势基本一致。这些都表明,加入的硅烷偶联剂没有与共混浆料发生反应生成新的物质,只是自身发生了水解。

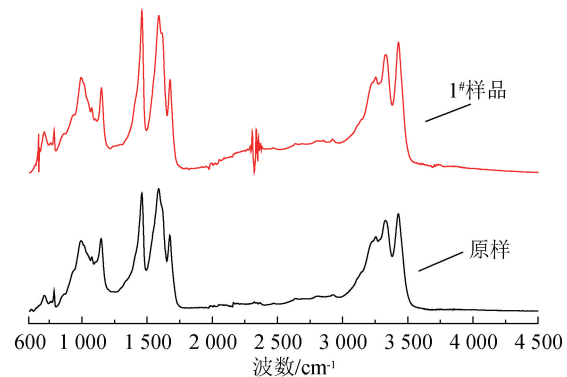


图 2 共混浆料中加入磷酸二氢铵前后的红外光谱图  
Fig. 2 Infrared spectra before and after adding ammonium dihydrogen phosphate into the blend sizing agent

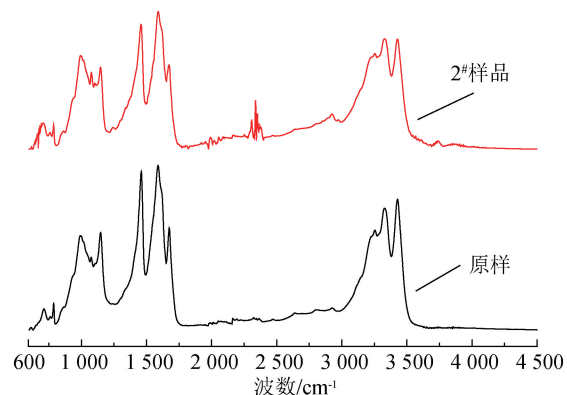


图 3 共混浆料中加入硅烷偶联剂前后的红外光谱图  
Fig. 3 Infrared spectra before and after adding silane coupling agent into the blend sizing agent

图 4 是共混浆料中加入磷酸二氢铵和硅烷偶联剂前后,所形成浆膜(原样和 3#样品)的红外光谱图。其中,为便于观察和比较,3#样品谱图的纵坐标同样增加了相等的数值。从图 4 可以看出:3#样品在  $995\ \text{cm}^{-1}$  和  $2\ 800\ \text{cm}^{-1}$  附近出现了明显的尖峰,它们分别对应 N—H 键的弯曲振动峰和 Si—H 键的伸缩振动峰;3#样品在  $1\ 625$ 、 $2\ 925$  和  $3\ 210\ \text{cm}^{-1}$  处的吸光度值较原样的高,它们分别对应 C=O 键的

伸缩振动峰、 $\text{CH}_2$  的反对称伸缩峰,以及醇中  $\text{O—H}$ 、胺中  $\text{N—H}$  的伸缩振动峰; $2\ 300\ \text{cm}^{-1}$  附近对应 3#样品中  $\text{Si—O}$  键的振动峰。这些都说明,磷酸二氢铵与硅烷偶联剂共同加入时,会与共混浆料发生反应,生成新的化学键。

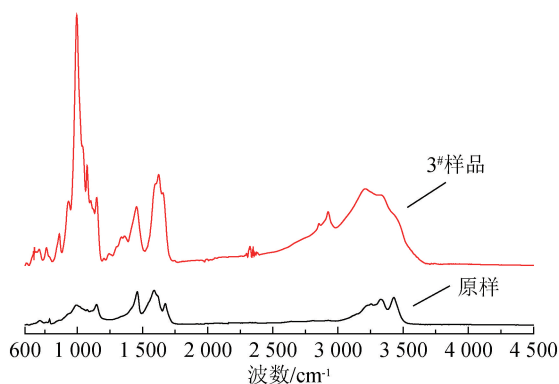


图 4 共混浆料中加入磷酸二氢铵和硅烷偶联剂前后的红外光谱图

Fig. 4 Infrared spectra before and after adding ammonium dihydrogen phosphate and silane coupling agent into the blend sizing agent

综上所述可知:糊化前,磷酸二氢铵和硅烷偶联剂分别加入由磷酸酯淀粉和丙烯酸酯组成的共混浆料中时,对浆料性能无明显影响;但同时加入时,它们会与共混浆料发生反应,生成新的化学键<sup>[15]</sup>。

### 2.2.2 浆膜结晶度

图 5 是共混浆料中加入磷酸二氢铵前后,所形成浆膜(原样和 1#样品)的 XRD 谱图。从图 5 可以看出,原样浆膜在  $2\theta$  为  $20^\circ\sim 40^\circ$  的范围内出现了较多的波峰,其中  $2\theta$  为  $22^\circ$  时波峰最明显,对应的强度最大;加入磷酸二氢铵后,1#样品浆膜的结晶度较原样浆膜的明显下降,这可能与加入磷酸二氢铵后共混浆液呈酸性有关。淀粉分子中苷键对酸的稳定性很差,其会发生水解降解,这便限制了磷酸酯淀粉分子链的活动能力,分子链的规整性被破坏,分子间作用力和氢键明显减弱,晶相被破坏,结晶度较原样浆膜下降<sup>[16]</sup>。

图 6 是共混浆料中加入硅烷偶联剂前后,所形成浆膜(原样和 2#样品)的 XRD 谱图。从图 6 可以看出:加入硅烷偶联剂后,2#样品浆膜的衍射峰较原样浆膜的明显增多,其在  $2\theta$  为  $21^\circ\sim 35^\circ$  的范围内出现了多个较大峰值的波峰,并以  $2\theta$  为  $22^\circ$  和  $31^\circ$  时最为明显。可见,加入硅烷偶联剂后,共混浆料的结

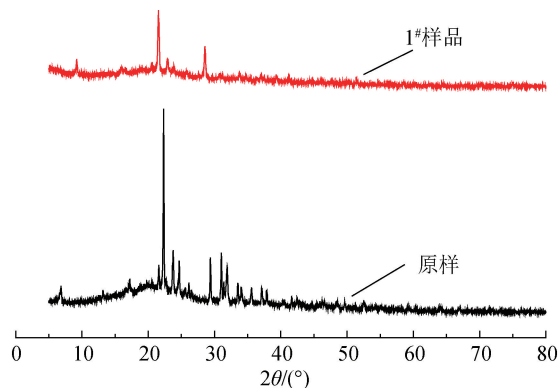


图 5 共混浆料中加入磷酸二氢铵前后的 XRD 谱图  
Fig. 5 XRD spectra before and after adding ammonium dihydrogen phosphate into the blend sizing agent

晶度增长,这可能与硅烷偶联剂水解后和磷酸酯淀粉大分子结合,吸附在磷酸酯淀粉大分子表面有关。

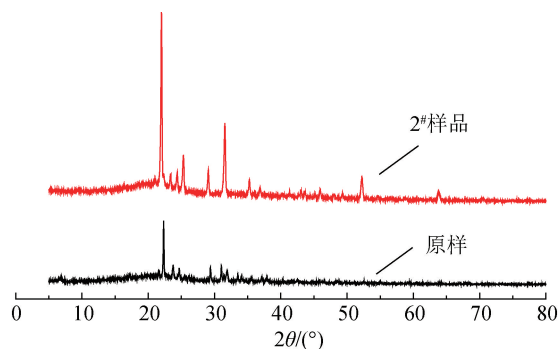


图 6 共混浆料中加入硅烷偶联剂前后的 XRD 谱图  
Fig. 6 XRD spectra before and after adding silane coupling agent into the blend sizing agent

图 7 是共混浆料中加入硅烷偶联剂和磷酸二氢铵前后,所形成的浆膜(原样和 3#样品)的 XRD 谱图。从图 7 可以看出:加入硅烷偶联剂和磷酸二氢铵后,3#样品浆膜的衍射峰较原样浆膜的明显增多,波峰也较明显,强度值也较大,说明加入硅烷偶联剂和磷酸二氢铵后,共混浆料的结晶度增大,这可能是硅烷偶联剂水解后与磷酸酯淀粉大分子、无机分子结合,吸附在磷酸酯淀粉大分子表面所致。

综合本小节分析可知:糊化前,硅烷偶联剂和磷酸二氢铵分别加入共混浆料,会对浆膜的结晶度有一定影响,当两者同时加入还会形成一定的促进作用。

### 2.3 磷酸二氢铵和硅烷偶联剂对织物上浆率的影响

将脱脂漂白后的纯棉机织物试样分别编号 1~20,称取织物初始质量后分别放入表 5 相应配方的

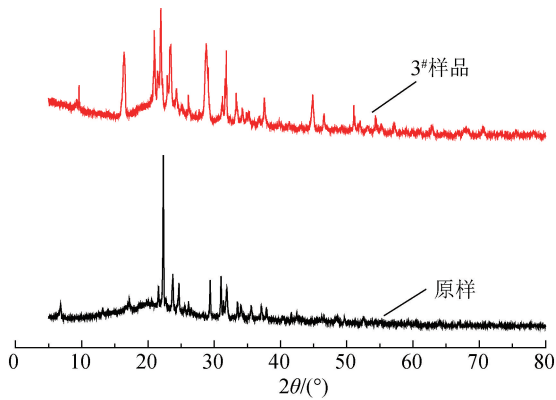


图7 共混浆料中加入磷酸二氢铵和硅烷偶联剂前后的XRD谱图

Fig. 7 XRD spectra before and after adding ammonium dihydrogen phosphate and silane coupling agent into the blend sizing agent

浆液中上浆,浆液总质量皆为1 000 g,织物编号同浆液配方编号;经轧车二浸二轧后,试样置于60 ℃的烘箱中烘干30 min,取出后再放入温度为20 ℃、相对湿度为65%的恒温恒温室中24 h,称取织物上浆后质量;最后对试样进行退浆处理,烧杯内热水煮洗3~4次,烘干后再置于温度为20 ℃、相对湿度为65%的恒温恒温室中24 h,称取退浆后质量。不同配方浆液上浆与退浆结果如表6所示。

从表6可以看出:随着磷酸二氢铵加入量的增加,2~5号纯棉机织物的上浆率增加,退浆率也整体呈增加趋势,且当磷酸二氢铵加入量大于2%(质量分数)时,织物的上浆率都高于未加入磷酸二氢铵的1号织物的上浆率;随着硅烷偶联剂加入量

表5 纯棉机织物浆液配方

Tab. 5 Pure cotton woven fabrics sizing formula

编号	浆液配方
1	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g
2	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 10 g
3	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 20 g
4	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 30 g
5	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 40 g
6	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+硅烷偶联剂 1 g
7	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+硅烷偶联剂 2 g
8	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+硅烷偶联剂 3 g
9	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 10 g+硅烷偶联剂 1 g
10	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 10 g+硅烷偶联剂 2 g
11	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 10 g+硅烷偶联剂 3 g
12	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 20 g+硅烷偶联剂 1 g
13	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 20 g+硅烷偶联剂 2 g
14	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 20 g+硅烷偶联剂 3 g
15	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 30 g+硅烷偶联剂 1 g
16	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 30 g+硅烷偶联剂 2 g
17	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 30 g+硅烷偶联剂 3 g
18	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 40 g+硅烷偶联剂 1 g
19	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 40 g+硅烷偶联剂 2 g
20	磷酸酯淀粉 60 g+丙烯酸酯 20 g+磷酸二氢铵 40 g+硅烷偶联剂 3 g

的增加,织物的上浆率及退浆率变化规律不明显;综合分析9~20号织物发现,9~11、12~14、15~17号这3组的上浆率整体偏低,只有18~20号这组的上浆率较高,即磷酸二氢铵加入量为4%(质量分数)时上浆率较高。

可见,改变硅烷偶联剂的加入量对上浆率的影响不明显,但增加磷酸二氢铵的加入量,织物上浆率

增加。

### 3 结论

(1)磷酸二氢铵在由磷酸酯淀粉与丙烯酸酯组成的共混浆料糊化前加入,对共混浆料性能的提升效果较糊化后加入的好。

表 6 纯棉机织物不同配方浆液上浆和退浆结果

Tab. 6 Results of sizing and desizing of pure cotton woven fabrics with different formulations

织物号	织物初始质量/g	上浆后织物质量/g	退浆后织物质量/g	上浆率/%	退浆率/%
1	0.285 0	0.305 8	0.279 9	7.298	9.253
2	0.287 6	0.305 8	0.279 0	6.328	9.606
3	0.285 1	0.305 4	0.279 2	7.120	9.384
4	0.285 0	0.310 7	0.280 0	9.018	10.964
5	0.283 1	0.312 7	0.279 0	10.456	12.079
6	0.277 1	0.291 1	0.270 9	5.052	7.456
7	0.283 5	0.296 5	0.278 0	4.586	6.655
8	0.291 0	0.304 2	0.283 0	4.536	7.491
9	0.278 3	0.294 6	0.274 2	5.857	7.440
10	0.290 7	0.309 8	0.283 7	6.570	9.200
11	0.286 3	0.304 0	0.279 1	6.182	8.922
12	0.286 3	0.306 4	0.277 1	7.021	10.574
13	0.281 8	0.297 5	0.274 1	5.571	8.537
14	0.288 0	0.307 7	0.280 0	6.840	9.893
15	0.289 1	0.307 6	0.284 4	6.400	8.158
16	0.287 3	0.307 4	0.282 0	6.996	9.007
17	0.292 1	0.317 7	0.285 8	8.764	11.162
18	0.287 6	0.315 8	0.282 1	9.805	11.946
19	0.281 5	0.310 4	0.274 4	10.266	13.120
20	0.286 4	0.313 7	0.280 1	9.532	11.996

(2) 在共混浆料糊化前加入磷酸二氢铵, 浆膜的强力增加, 浆料的渗透性改善; 硅烷偶联剂对浆膜强力有所增强; 两者共同作用时对浆膜性能改善情况较好。

(3) 改变硅烷偶联剂的加入量对上浆率的影响不明显, 但增加磷酸二氢铵的加入量, 织物上浆率增加。



期刊采编平台



中国知网下载

### 参考文献

[ 1 ] 丁奎刚, 俞震东, 王荣根. 纺织浆料应用情况及发展方向[J]. 棉纺织技术, 1997, 25(12): 729-731.

[ 2 ] 兰锦华. 在经纱上浆中粘着机理的研究[J]. 棉纺织技术, 1982, 10(8): 2-8.

[ 3 ] 郑润, 解田, 刘飞, 等. 磷酸二氢铵应用研究进展[J]. 无机盐工业, 2014, 14(4): 1-3.

[ 4 ] 胡玉玲, 谢飞. 磷酸酯淀粉浆料的应用[J]. 济南纺织化纤科技, 2013(3): 26-27.

[ 5 ] 刘俊梅, 王建坤, 许明明. 磷酸酯接枝淀粉用于棉涤纱上浆的效果[J]. 棉纺织技术, 2013, 41(3): 158-160.

[ 6 ] 范雪荣, 高卫东, 王鸿博, 等. 经纱上浆浆液的粘附

作用[J]. 棉纺织技术, 1998, 26(10): 590-594.

[ 7 ] 高红云, 张招贵. 硅烷偶联剂的偶联机理及研究现状[J]. 江西化工, 2003(2): 30-34.

[ 8 ] 李翠玉, 王林心, 宋佳佳, 等. 等离子体-硅烷偶联剂改性芳纶纬平针织复合材料的力学性能研究[J]. 产业用纺织品, 2022, 40(5): 44-50.

[ 9 ] 蔡再生. 纤维化学与物理[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2009.

[ 10 ] 阎克路. 染整工艺与原理[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2009.

[ 11 ] 赵海涛, 杨敏鸽, 江燕, 等. 纺织浆料研究现状[J]. 天津纺织科技, 2013(3): 4-6.

[ 12 ] 万国江. 纺织浆料的应用现状与展望[J]. 棉纺织技术, 2007, 35(9): 513-517.

[ 13 ] 周永元. 纺织浆料学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2004.

[ 14 ] 宦双燕. 波普分析[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008.

[ 15 ] CAO X D, CHANG P R, HUNEAULT M A. Preparation and properties of plasticized starch modified with poly( $\epsilon$ -caprolactone) based waterborne polyurethane [J]. Carbohydrate Polymers, 2008, 71(1): 119-125.

[ 16 ] 乔志勇, 祝志峰. 磷酸酯淀粉/聚丙烯酸酯共混膜的织态结构与性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2009, 25(8): 72-75.