



不同分散剂对涂布喷墨打印性能的影响

刘 焯, 陈蕴智

(天津科技大学包装与印刷工程学院, 天津 300222)

摘要: 大多数喷墨打印墨水是阴离子型的, 在涂料中需要加入阳离子固色剂来提高打印质量. 本研究中直接采用阳离子型分散剂聚二烯丙基二甲基氯化铵 (poly-DADMAC) 分散颜料, 提高了涂料的稳定性, 改善了纸张对打印墨水的固色性, 增加了打印颜色密度, 扩大了颜色密度范围, 同时也避免了传统阴离子分散剂与阳离子固色剂不能兼容而导致的结块现象.

关键词: 喷墨打印; 分散剂; 聚丙烯酸钠; 聚二烯丙基二甲基氯化铵

中图分类号: TS727^{+.3} **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-6510 (2007) 02-0033-03

Influence of Different Dispersers on Coated Paper for Ink-jet Printing

LIU Ye, CHEN Yun-zhi

(College of Packaging and Printing Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: The most of ink-jet printing ink is anionic, cationic fixing agent should be added to improve the printing quality. Cationic disperser poly-DADMAC is studied in this research to increase the stability of coating color, increase the density of ink-jet printing, broaden the scope of the color, and the problem which caused by the incompatibility between the anionic disperser and cationic fixing agent can be avoided by first cationically dispersing the pigment with poly-DADMAC.

Keywords: ink-jet printing; disperser; poly-sodium acrylate; poly-DADMAC

近年来,随着家用及办公喷墨打印机的普及,喷墨打印纸的需求量越来越大,彩色喷墨打印纸也逐渐受到人们的重视. 涂布彩喷纸的涂料主要由颜料和胶黏剂组成,而颜料的分散以及颜料与胶黏剂的混合是否均匀,对涂布极为重要. 颜料颗粒是否分散均匀直接影响涂布纸的平滑度、匀度等表面性能,颜料与胶黏剂的混合是否均匀对涂布纸的表面强度、涂层结构以及涂层对喷墨打印墨水的吸收性都有重要影响^[1,2],因此,选择适当的分散剂及分散剂用量,是提高涂布纸表面性能和打印性能的重要因素.

大部分喷墨打印用的水性油墨是阴性的,因此,需要采用阳离子涂布以适合表面的染料分子. 然而,传统的涂布纸颜料采用阴离子分散,要想获得阳离子涂料,可以采用阳离子分散剂分散颜料,也可以在分散好的阴离子颜料中加入阳离子固色剂. 但是,在涂料中阴离子分散剂与阳离子固色剂不能兼容,这将导致结块或者加深涂料的颜色. 先将颜料进行阳离子分

散再配涂料,可以避免这个问题的出现^[3]. 目前,阳离子分散剂在国外已有使用,国内也开始尝试,但在这方面的研究还不是很成熟,因此,国内大多数彩喷纸生产厂家仍采用阴离子分散剂进行颜料分散. 本研究中采用了低分子质量的聚二烯丙基二甲基氯化铵 (poly-DADMAC) 作为分散剂来分散颜料. 使用这种分散剂使纸张的性能及打印色密度等指标得到了进一步的提高,更提高了涂料的稳定性.

1 实验

1.1 实验材料

二氧化硅(SiO₂): 天津化工研究院, SiO₂含量 98%, 平均粒径 2~3 μm, 比表面积 200~300 m²/g, pH6~7; 胶黏剂: 聚乙烯醇 PVA-1799^[4]; 分散剂: 聚丙烯酸钠 (poly-sodium acrylate, 简称 DC), 聚二烯丙基二甲基氯化铵 (poly-DADMAC).

1.2 实验设备

MJ-SM600型砂磨多用机,博山博机微特电机厂;NDJ-79型旋转式黏度计,同济大学机电厂;DK-98-1型电动恒温水浴锅,天津泰斯特仪器有限公司;NEG300型实验多用途压光机,南京市轻工研究所;BL-320H型电子天平;白度和不透明度测试仪:L&W Elrepho分光光度计,Lorentzen & Wettre公司;KGZ-1A光泽度仪,天津市科器高新技术公司;爱色丽分光光度计;X-Rite418彩色反射密度计;EPSON STYLUS PHOTO 1270彩色喷墨打印机。

1.3 实验过程

1.3.1 涂料的配制

涂料配制的第一阶段为颜料的分散和胶黏剂的准备。

颜料的分散:制备固含量为20%的二氧化硅颜料浆^[5]。先将320 mL蒸馏水加入到高速搅拌机的容器中,为使颜料润湿完全可在蒸馏水中先加入1~2滴分散剂(每滴0.5 g左右),搅拌10 min;称取80 g二氧化硅粉末,徐徐地倒入正在搅拌的蒸馏水中,待颜料完全润湿后高速搅拌,使颜料充分地在水中分散。

胶黏剂的准备:制备质量分数为18%的胶黏剂。称取聚乙烯醇粉末36 g,蒸馏水184 mL。在搅拌的同时,将称量好的聚乙烯醇粉末缓慢加入到低于25℃的蒸馏水中。润胀15 min后放入水浴锅中升温至96℃(加热的同时一直搅拌),再保温30~40 min,直至其成均一透明为准。为消除气泡可加入0.5%的消泡剂^[6]。

涂料配制的第二阶段为胶黏剂与颜料的混合:按胶黏剂/颜料比为30/100配制涂料^[7]。混合过程中先以低速搅拌一段时间,再提高搅拌速度,充分搅拌,使涂料成为均匀的分散体系。

1.3.2 涂料性质测定

选择量程为“×10”的转子,用旋转式黏度计进行黏度测定。

1.3.3 涂布加工

实验室条件下,在不锈钢涂布板上,以刮刀手涂。成纸在实验室中自然干燥。涂好晾干的纸在3MPa和80℃条件下进行压光。

1.3.4 成纸力学和光学性能指标的测定

经过压光的纸按国家标准进行印刷表面强度、定量、白度、不透明度、粗糙度、光泽度等性能指标的测定。

1.3.5 成纸打印性能的测定

在成纸表面使用EPSON STYLUS PHOTO 1270彩色喷墨打印机进行喷墨打印,并按照国家标准进行颜

色密度、 $L^*a^*b^*$ 的测定和色差的计算。

2 结果与讨论

2.1 分散剂最佳用量的确定

每种颜料粒子都有一个最佳的分散剂用量,此时颜料液的黏度最低,粒度较小^[8]。量取适量蒸馏水,加入少量分散剂(以使颜料能够完全润湿)搅拌。称取相应的颜料,缓慢加入水中,高速搅拌一段时间后测量颜料浆的黏度,此后,每隔一段时间以0.5 g的分散剂用量逐渐递增并测量颜料浆的黏度,绘制分散剂用量—黏度曲线,曲线最低点的分散剂用量即为分散剂的最佳用量。图1图2给出了两种分散剂最佳用量的曲线图。由图1、图2可见,分散剂DC在接近0.16%处黏度降到最低,其最佳用量为0.16%;poly-DADMAC在接近0.30%处黏度降到最低,其最佳用量为0.30%。

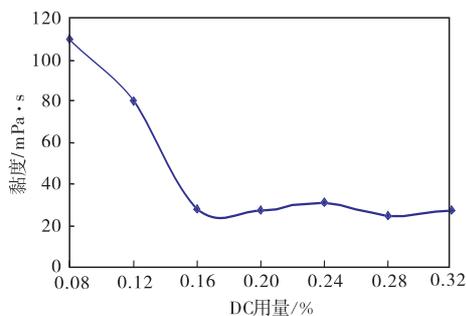


图1 分散剂DC的用量对黏度的影响
Fig.1 Influence of amount of DC on viscosity

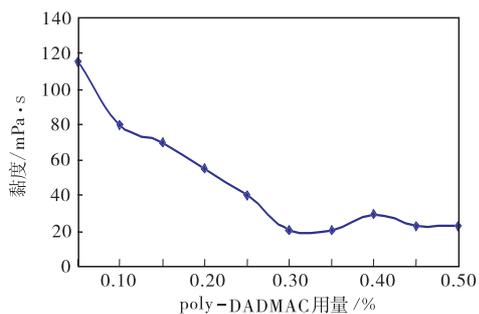


图2 分散剂poly-DADMAC的用量对黏度的影响
Fig.2 Influence of amount of poly-DADMAC on viscosity

2.2 分散剂对涂布纸表面性能的影响

由表1可见,使用poly-DADMAC作为分散剂,颜料和涂料的黏度相对较低,流动性好,有利于涂布的进行,使得纸张的表面平滑度较高,粗糙度比使用传统分散剂的纸张低0.13 μm;纸张的白度和光泽度明显高于使用传统分散剂DC的涂布纸,其中白度值高出1.45%,光泽度值高出T1光泽度值的15%。

表 1 使用不同分散剂的涂布纸张的表面性能

Tab.1 Surface-performances of the coated paper with different dispersers

纸样	涂料性能		纸张性能			
	颜料黏度/mPa·s	涂料黏度/mPa·s	白度/%	不透明度/%	粗糙度/ μm	光泽度/%
T1	110	570	90.20	94.49	3.31	6.12
T2	90	390	91.65	94.20	3.18	7.02

注: T1 为使用 DC 分散剂(阴离子型)的涂布纸; T2 为使用 poly-DADMAC 分散剂(阳离子型)的涂布纸。

2.3 分散剂对不同涂布纸打印性能的影响

如表 2 所示,涂布纸 T1、T2 的打印密度值都高于市售 Epson 纸。由于 poly-DADMAC 是阳离子分散剂,具有固色功能,使用这种分散剂的涂布纸 T2 进行彩色喷墨打印后,单色色块密度高于使用传统分散剂的涂布纸 T1。

表 3 给出了不同纸样的色品指数 $L^*a^*b^*$ 值,其中, L^* 值表征颜色明度上的变化, L^* 值大则明度高,色浅; L^* 值小则明度低,色深。 a^* 、 b^* 值则表征色度上的变化, a^* 、 b^* 值离开原点越远,颜色的饱和度越大,颜色越纯。从表 3 可以看出,涂布纸 T1 和 T2 都接近于市售 Epson 纸,达到人们的使用要求。T2 与 T1 相比较: T2 的 L^* 值略小,明度低,色深; T2 在大多数颜色方向上的 a^* 、

b^* 值正值大,负值小,表现出的颜色饱和度大,纯度高。此外,表 4 给出了 Epson 市售纸和两种实验涂布纸各级黑色块的颜色密度,可以看出使用 poly-DADMAC 作分散剂的纸张黑色块的密度反差值比较大,所能反映的黑密度的范围比较大,打印时密度层次相对丰富。

表 2 纸样的单色色块密度比较

Tab.2 Density comparison of monochromatic block of papers

纸样	色别						
	R	G	B	Y	M	C	K
Epson	1.24	1.26	1.47	0.93	1.32	0.94	1.78
T1	1.25	1.48	1.61	0.90	1.47	1.18	1.88
T2	1.29	1.53	1.64	0.91	1.47	1.16	1.92

注: T1 为使用 DC 分散剂(阴离子型)的涂布纸; T2 为使用 poly-DADMAC 分散剂(阳离子型)的涂布纸。

表 3 不同纸样的 $L^*a^*b^*$ 值

Tab.3 Value of $L^*a^*b^*$ for different papers

色别	纸样	L^*	a^*	b^*	色别	纸样	L^*	a^*	b^*
R	Epson	51.66	54.37	34.66	Epson	83.41	0.99	74.62	
	T1	50.36	53.73	34.51	Y	T1	82.01	-1.79	75.84
	T2	49.52	54.77	33.94	T2	82.01	-1.81	77.00	
G	Epson	47.45	-41.61	18.84	Epson	51.52	60.50	-2.93	
	T1	44.40	-47.95	14.27	M	T1	47.74	62.03	-2.96
	T2	44.11	-47.91	16.23	T2	47.57	62.66	-2.96	
B	Epson	26.98	12.26	-27.80	Epson	61.48	-20.59	-34.31	
	T1	24.80	12.39	-29.45	C	T1	59.47	-22.57	-34.66
	T2	23.42	11.68	-30.48	T2	59.85	-24.25	-36.08	

注: T1 为使用 DC 分散剂(阴离子型)的涂布纸; T2 为使用 poly-DADMAC 分散剂(阳离子型)的涂布纸。

表 4 纸样各级黑色块的密度及反差

Tab.4 Density of grades of black and contrast of papers

纸样	密度级											反差
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Epson	0.08	0.15	0.24	0.34	0.46	0.69	0.90	1.08	1.41	1.72	1.78	1.70
T1	0.11	0.18	0.26	0.39	0.53	0.76	0.96	1.16	1.54	1.78	1.83	1.72
T2	0.11	0.18	0.26	0.38	0.52	0.76	0.98	1.16	1.54	1.82	1.92	1.81

注: T1 为使用 DC 分散剂(阴离子型)的涂布纸; T2 为使用 poly-DADMAC 分散剂(阳离子型)的涂布纸。

3 结 论

采用阴离子分散剂的纸张性能相对较差,白度、

光泽度和平滑度较低,密度值较低,颜色饱和度低。采用阳离子分散剂 poly-DADMAC 的纸张性能更好:一

(下转第 61 页)