

磁化水在纺织染色上应用的初步探讨

何永新 杭同吉

(安徽印染厂)

施嘉标 潘引年

(中国科学院等离子体物理所)

【提要】 本文主要依据苏联《磁化水在纺织工业的应用》一文的报道, 试图对其验证并进行了一些探讨, 以寻找一条节省染料、燃料和清洗用水、提高色牢度及减少污染等的新途径。

一、引言

按文献^[1], 苏联伊凡诺沃国立大学经过多年研究, 已成功地利用磁化水于纺织印染工业上。它比用传统方法染色时能多固着40%的染料, 这项研究无疑对传统产业的技术改造有着重大的经济意义。

众所周知, 水磁化处理理论解释的难度是很大的。因为这与液体的一般理论中尚未解决的问题有很大的关系, 目前所积累的经验数据还不足以建立严格的理论。

磁化水指普通水以一定的流速垂直经过一定强度磁场的水。水经磁场作用以后, 在物理化学性质上产生了复杂变化, 而具有与普通水的不同的特性。可以认为是: 磁场对纯水本身作用, 对溶解于水中溶质的作用以及对水中有机物(如悬浮物、细菌等)的作用。

磁化水技术特点是: 制作简单, 磁化装置易设计、组装, 价格亦不昂贵, 过渡到工业化生产较易。

二、实验

1. 仪器

英国色辉计有限公司的LOVIBOND通用光学色辉计-3型; 磁化装置等。

2. 材料

直接、活性、还原染料; 27.8/27.8特棉市布等; 自来水系取自董铺水库(硬度2.8~

5.3; pH 6.2~6.8)

3. 条件和方法

(1) 磁化系统

A系统——该磁化系统可产生不同的磁场强度 B (GS)和不同的流速(米/秒), 从而产生出多种条件的磁水。

B系统——该磁体为大体积磁场系统, 且能调节 B 并具有良好的空间均匀度, 能使染液瓶整体放入做磁化试验。

40T脉冲磁体——该磁体能产生40万Gs的脉冲强磁场。

(2) 染色工艺

直接染料染色——称取0.5~1%的染料于烧杯中, 用50°C磁化水溶解、稀释至浴比1:40, 尔后将经50°C水浸湿并挤干的试样投入染浴。在70°C的条件下染20分钟, 再用相应的水清洗、皂煮, 最后用普通水清洗、熨烫。

活性染料染色——称取0.5~1%的染料于烧杯中, 用40°C磁化水溶解、稀释至浴比1:40, 尔后将经40°C水浸湿并挤干的试样投入染浴。在40°C的条件下染30分钟, 此时加入 Na_2CO_3 , 同时可升温至70°C, 再染20分钟后用相应的水清洗、皂煮, 最后用自来水清洗、熨烫。

还原染料染色——称取0.5%的染料于烧杯中, 用60°C磁化水稀释至浴比1:40, 在未达浴比时加入定量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 和NaOH, 尔后将经60°C水浸湿并挤干的试样投入染浴。

在60°C的条件下染45分钟，其间在25分钟时需追加Na₂S₂O₄一次，然后用相应的水充分清洗、氧化、皂煮，最后清洗、熨烫。

(3) 测试方法

染色布的皂洗、摩擦、刷洗牢度分别按照GB414-78、GB415-78、GB420-78进行。

试样颜色的确定用C. I. E. (国际照明协会)规定的方法表示。在C. I. E.系统中，任何一种颜色都可用C. I. E.的两个坐标值(x、z)及一个亮度百分比值来完全确定。

颜色的色别和深浅还可用主波长饱和度表示。主波长亦即色彩或色调；饱和度用LPD(最小可察觉差异)表示。LPD数值相差越

大，则表示两者之间差异越大，其中LPD值大者对应的纯度越高，颜色相应就较深。

三、实验结果及讨论

1. 磁场强度的扫描

在整个实验过程中，我们在1550~8000 G场强的范围内作了粗略的扫描。其中对2000~2400G的场强进行了观察，由表“直1”可见，磁水比普通水要高出7~8LPD。其物理指标基本相仿。

2. 流体的流速变化

在场强一定的条件下，我们分别让水以0.3、0.4、0.5米/秒的流速流经磁场。实验发

表 磁化水在染色工艺上的试验比较

试样*	C.I.E. 单位光源 C			主波长 nm	饱和度	皂洗		摩擦		刷洗	处理条件			
	X	Z	亮度 (%)			褪色	沾色	干摩	湿摩					
直1 No.1	0.493	0.185	25.7	618	88LPD	4-5	4-5	4-5	3	4-5	B=0	染色70°C × 20'		
直1 " " 2	0.507	0.174	23.4	95	4-5	4-5	4-5	3	4-5	" " 2150	} v=0.4 n*=1			
直1 " " 3	0.509	0.173	22.9	620	96	4-5	4-5	3-4	3	4-5			" " 2300	
直1 " " 4	0.509	0.173	22.9	96	4-5	4-5	4-5	3	4-5	" " 2450				
直2 No.1	0.484	0.196	23.4	83	4-5	4-5	4-5	3	4-5	B=0	v=0	染色70°C × 80'		
直2 " " 2	0.484	0.196	23.7	83	4-5	4-5	4-5	3	4	" " 2100	" " 0.3		} n=1	
直2 " " 3	0.477	0.207	24.0	81	4-5	4-5	4-5	3	4	" " 2100	" " 0.4			
直2 " " 4	0.481	0.203	24.0	82	4-5	4-5	4-5	3	4-5	" " 2100	" " 0.5			
直3 No.1	0.474	0.209	27.5	79	4-5	4-5	4	3	4-5	B=0	n=0	染色70°C × 20'		
直3 " " 2	0.475	0.207	27.9	79	4-5	4-5	4	3-4	4-5	" " 2100-2150	" " 3		} v=0.4	
直3 " " 3	0.470	0.210	28.8	76	4-5	4-5	4	3-4	4-5	" " 2350	" " 3			
直3 " " 4	0.470	0.210	28.8	76	4	4-5	3-4	3-4	4-5	" " 8000	" " 3			
直4 No.1	0.473	0.200	30.2	613	75.5	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	B=0	染色45°C × 20'		
直4 " " 2	0.471	0.203	30.9	75	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	" " 2130	} v=0.4 n=1			
直4 " " 3	0.475	0.201	30.2	77	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	" " 2030				
直4 " " 4	0.474	0.201	30.2	76.5	4	4-5	4-5	3-4	4-5	" " 2130				
直5 No.1	0.499	0.180	23.7	617	90.5	4-5	4-5	4-5	3	4	B=0	染料经脉冲场=0 染色65°C × 20'		
直5 " " 2	0.506	0.175	20.9	620	95	4-5	4-5	4-5	3	4	" " 2130		" " =10万Gs五次	} v=0.4
直5 " " 3	0.502	0.182	22.4	622	93	4-5	4-5	4-5	3	4	" " 2030		" " =10万Gs五次	
直5 " " 4	0.501	0.182	20.9	93	4-5	4-5	4-5	3	4	" " 2130	" " =0			
还1 No.1	0.221	0.474	36.7	38	4-5	4	3-4	4-5	B=0	n=0	染色，还原均60°C			
还1 " " 2	0.228	0.444	34.3	37	4-5	4	3-4	4-5	" " 2100-2150	" " 3		} v=0.4		
还1 " " 3	0.226	0.455	33.9	37	4-5	4-5	3-4	4-5	" " 2350	" " 3				
还1 " " 4	0.226	0.454	34.7	37	4-5	4-5	4	4-5	" " 8000	" " 3				

* 试样栏中，“直”代表直接染料染色；“还”代表还原染料染色。

注：上述试验不注明者均在A磁化系统中进行。

现,在这范围内的流速变化基本上不发生影响,有二块刷洗牢度下降0.5级,见“直3”。

3. 流体穿过磁场的次数

当水管盘曲三次流经磁场时,除直接染料有二个试样比普通水低3LPD外,其湿摩牢度均比普通水要高出0.5级,但个别者干摩牢度和褪色牢度下降0.5级;还原染料有二块在干、湿摩牢度上提高0.5级,见“直3”和“还1”。

4. 染液在静态下的共磁化效应

本试验在磁场B系统内进行。我们将定量的染料溶解于容量瓶中,然后放入B磁场内进行共磁化。其结果比普通水要高出1~2 LPD。

5. 直接染料在低温下染色的磁效应

我们试图在较低的温度下用磁水(放置21小时后)进行染色。目测结果表明要比在70°C条件下染色试样得色浅。这说明在此温度下染料分子所获得的动能不够,或是磁水效应已自发消失,其物理指标相近,见“直4”。

6. 染料经脉冲强磁场后的染色效应

本试验在40T脉冲磁体中进行。直接染料在10Gs,脉冲持续时间为14毫秒的脉冲强磁场中进行磁化,然后将此染料进行对比试验。结果表明,用直接染料染色磁水比普通水一般要高出2.5~4.5LPD,物理指标无差别,见“直5”。

四、结语与展望

本试验均采用浸染法小样试验。由于工厂化验室打小样染色时间一般为45分钟左右,我们认为染色时间长、温度高、浓度大等因素会将原就不太强大的磁水效应掩盖一部分。故我们将染色的时间、温度、浓度等下降到尽可能低的范围内,以使磁水效应能在下限中显示敏锐。

全部结果表明:各种条件下产生的磁水与普通水染色对照试样经色辉计测试有较小的差异(目测结果大部分相仿)。磁化水试样

得色一般较普通水要高1~3LPD,但会出现相反的结果,更多的则是重演性差。由于本实验条件和时间的限制,未能深入和大量的作广泛的探讨。虽然磁水效应并不明显,但我们认为通过大量的实验是可以找出磁化水较适合的染色工艺的。

根据苏联的报道,以一般方法和用磁化水减少40%染料配制成的染液所染出的织物,用色辉计和感官比较结果证明两者染色质量彼此没有差异,但织物的着色更鲜艳更牢固。此结果如能验证,则仅此一项就能在全国印染工业中节省一笔相当可观的耗资。此外,磁化水还可加快织物的清洗过程。诸如在丝光、退浆、漂炼等工序后的清洗,其效率几乎可以提高一倍;另外,由于各工序降低染液和溶液温度而减少的能源以及污水中有机物等的减少都由此会带来一系列的经济效益。据报道,在印染污水处理中,由于磁水的作用,能使颗粒的凝聚、沉降速度提高一倍;其次,印染设备由于使用磁化水,还可避免在器壁上形成污垢,便于设备的清洗工作,节约用水以及减少皱条等疵布。

我们设想:由于磁化系统并不十分复杂和昂贵的缘故,其工业化是较易推行的。只要设计一套磁化装置于总水管前进行连续磁化,或在各用水工序前安此装置,即可应用于生产。

所有这些都说明,磁化水在纺织染色上的应用研究是很有意义的。我们认为还可在下列方面进行探讨:水质的影响(矿物质等杂质的影响);pH值的影响;染料的可选择性等。另外,在脉冲场条件下,染料在高场强(10~几十T)短时间内磁化;在恒定场条件下长时间磁化等。

总之,寻求最佳的磁处理参数、染色工艺条件等,以适应纺织印染工业的要求,还有待于做更进一步艰苦而细致的工作。

本文的研究工作得到中科院合肥分院的资助及合肥市纺织公司的支持,并得到了中科院安徽光学精密机械研究所郭云枫同志的热情帮助,特此致谢!

参 考 资 料

[1] 《科学与技术》，1982，No.10，(苏)。