

涤锦超细纤维针织毛巾布 碱减量染色同浴加工

王超

(石家庄裕邦纺织有限公司, 河北 石家庄 050021)

摘要:采用T-XD系列耐强碱性分散染料可以实现涤锦超细纤维针织毛巾布碱减量、染色一浴一步法浸染工艺。指出T-XD系列分散染料耐强碱性好,且在氢氧化钠用量4.0 g/L、染酶为1 g/L、亲水性超细纤维专用柔软剂TZ-703A为2.5 g/L、浴比1:15、温度125℃、保温30 min的条件下,使用一浴一步法加工涤锦超细纤维针织毛巾布后,试样的各项性能指标与经传统碱减量、染色两浴浸染工艺所得试样的各项性能指标相当,且鲜艳度更好。大生产数据显示,一浴一步法工艺重现性良好。成本对比显示,采用碱减量、染色一浴一步法浸染加工工艺处理1 t涤锦超细纤维针织毛巾布,综合成本(包括水、电、汽、染料与助剂)较传统碱减量、染色两浴浸染工艺节省了1 095.06元,并减轻了污水处理的负担。

关键词:碱减量;染色;同浴;涤锦超细纤维;针织毛巾布;耐碱性分散染料;染酶

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)10-0040-05

众所周知,传统的分散染料是在弱酸性条件下进行染色的,即使近年来开发出了耐碱性分散染料,其染浴最大pH值也只能在9~10这一范围内,当染浴pH值大于12后,这些耐碱性分散染料在强碱性介质中会发生水解反应,染料分子发色体系基团会被破坏从而导致染料褪色和消色。

浙江昱泰染化科技有限公司生产的耐强碱性T-XD系列分散染料能在pH值为14的条件下进行染色,可适应涤锦超细纤维针织毛巾布碱减量所需强碱的浓度,为涤锦超细纤维针织毛巾布碱减量、染色同浴加工提供了有利保障。

1 试验

1.1 材料、药品及设备

材料:纬编涤锦超细纤维针织

毛巾布,涤锦比例为80:20,由石家庄亿兆达纺织有限公司提供。

染料:耐碱性分散红T-XD、耐碱性分散金黄T-XD、耐碱性分散蓝T-XD;分散深蓝HGL、分散橙S-4GL、分散红玉S-5BL(均为浙江龙盛集团股份有限公司)。

助剂:染酶E-1E(浙江昱泰染化科技有限公司)、亲水性超细纤维专用柔软剂TZ-703A(石家庄普瑞信化工有限公司)、超细旦匀染剂DM-2110(德美化工有限公司)、螯合分散剂KH-1012(石家庄康海化工有限公司)、99.9%氢氧化钠(分析纯)、98%冰醋酸(工业纯)、去油剂ZS-100、中性皂洗剂K-2(均为石家庄环城化工有限公司)等。

设备:FA1004N电子天平(上海精密科学仪器有限公司)、TL-02

型链条天平(中国上海和众仪器厂)、Y802A型八篮恒温烘箱(常州纺织仪器厂)、PHB-3型便携式酸度计(杭州雷磁分析仪器厂)、Color i5计算机测色配色仪(美国爱色丽公司)、HS-24高温小样机(广东鹤山精湛染整设备厂有限公司)、SJ500型高温高压喷射染色机(江苏省靖江市沙氏染整机械制造有限公司)、LYF-215型织物毛细效应仪(山东纺织科学研究院仪器研究所)等。

1.2 测试与计算

织物的 L^* 、 a^* 、 b^* 、 ΔE 、 K/S 值采用美国爱色丽公司的Color i5计算机测色配色仪进行测试并计算。

织物毛效参照FZ/T 01071—1999《纺织品毛细效应试验方法》测定。

作者简介:王超(1963—),男,染整工程师。主要从事新工艺、新技术、新助剂的应用,新产品的研发以及生产技术管理工作。

织物失重率 V 的计算:

$$V=(M_1-M_2)/M_1 \times 100\% \quad (1)$$

式中: M_1 为坯布质量; M_2 为经过碱减量、染色处理后的织物质量。

相对得色量 F 的计算:

$$F=(K/S)_2/(K/S)_1 \times 100\% \quad (2)$$

式中: $(K/S)_1$ 表示染浴 pH 值为 4.5 时, 染色后织物的 K/S 值; $(K/S)_2$ 为染浴在试验设定某一 pH 值下, 染色后织物的 K/S 值。

1.3 耐强碱性分散染料的性能

T-XD 系列分散染料的三原色耐强碱性很好, 其用量为 1% 时, 在染浴 pH 值 4.5~14.0 之间、130 ℃ 染色 30 min 后, 被染色涤纶织物的 K/S 值和相对得色量 F 值如表 1 所示。

由表 1 可看出, T-XD 系列分散染料的三原色在碱性浴条件下染色得到的 K/S 值和相对得色量 F 值与酸性浴 (pH 值 4.5) 条件下得到的相比, 非但没有下降, 反而有不同程度的上升; 即使当氢氧化钠的用量达到 5 g/L 时, 被染织物的相对得色量仍然在 75% 以上, 这充分说明了 T-XD 系列分散染料的三原色具有较好的耐强碱性^[1]。

2 工艺对比

2.1 传统碱减量、染色两浴浸染工艺

2.1.1 工艺流程

上水→装锅→溢流水洗 (10 min)→加碱→加去油剂→快升温→保温 (98 ℃, 40 min)→降温→水洗 (10 min)→酸洗 (室温, 10 min)→水洗 (10 min, pH 值 6.5~7.0)→染色→水洗 (10 min)→皂洗→热水洗 (60 ℃, 10 min)→水洗 (10 min)→柔软整理 (40 ℃, 20 min)→出锅。

2.1.2 工艺处方及条件

a. 碱减量

96% 氢氧化钠 15.0 g/L
去油剂 ZS-100 1 g/L

b. 酸洗

98% 冰醋酸 4 g/L

c. 染色

分散红玉 S-5BL 0.26%

分散橙 S-4RL 0.88%

分散深蓝 HGL 0.16%

超细旦匀染剂 DM-2110 0.5 g/L

98% 冰醋酸 0.6 g/L

d. 皂洗

中性皂洗剂 K-2 2 g/L

螯合分散剂 KH-1012 2 g/L

e. 柔软整理

亲水性超细纤维专用柔软剂

TZ-703A 2.5 g/L
浴比 1:15

2.1.3 工艺曲线

涤锦超细纤维针织毛巾布传

统碱减量、染色两浴浸染工艺曲线如图 1 所示。

2.2 碱减量、染色一浴一步法浸染工艺

2.2.1 工艺流程

上水→装锅→溢流水洗 (10 min)→碱减量、染色一浴→水洗 (10 min)→酸洗 (室温, 10 min)→水洗 (10 min)→皂洗 (98 ℃, 10 min)→热水洗 (60 ℃, 10 min)→水洗 (10 min)→柔软整理 (40 ℃, 20 min)→出锅。

2.2.2 工艺处方

a. 碱减量、染色

分散红 T-XD 0.44%

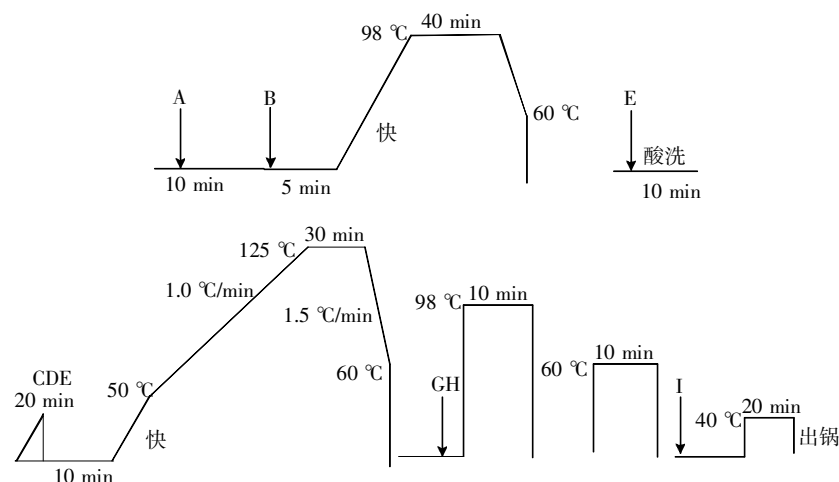
分散金黄 T-XD 2.40%

分散蓝 T-XD 0.32%

染酶 E-LE 1 g/L

表 1 耐强碱分散染料三原色不同 pH 条件下的 K/S 值和相对得色量 F

测试指标		pH 值							NaOH 5 g/L
		4.5	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	14.0	
红 T-XD	K/S 值	11.45	11.41	11.49	11.66	11.67	11.62	11.57	9.72
	$F/\%$	100	100	100	102	102	101	102	85
金黄 T-XD	K/S 值	6.45	6.44	6.54	6.97	7.11	6.95	9.94	5.62
	$F/\%$	100	100	101	108	110	108	108	87
蓝 T-XD	K/S 值	11.79	11.95	12.35	12.60	12.61	12.59	12.51	8.88
	$F/\%$	100	101	105	107	107	107	106	75



注: A 为氢氧化钠; B 为去油剂 ZS-100; C 为染料; D 为超细旦匀染剂 DM-2110; E 为冰醋酸; G 为螯合分散剂 KH-1012; H 为中性皂洗剂 K-2; I 为亲水性超细纤维专用柔软剂 TZ-703A。

图 1 传统碱减量、染色两浴浸染工艺曲线

氢氧化钠 y g/L
b. 酸洗
98%冰醋酸 2 g/L
浴比 1:15
c. 皂洗及柔软整理处方和条件同 2.1.2 所示。

2.2.3 工艺曲线

涤锦超细纤维针织毛巾布碱减量、染色一浴一步法浸染工艺曲线如图 2 所示。

3 结果与讨论

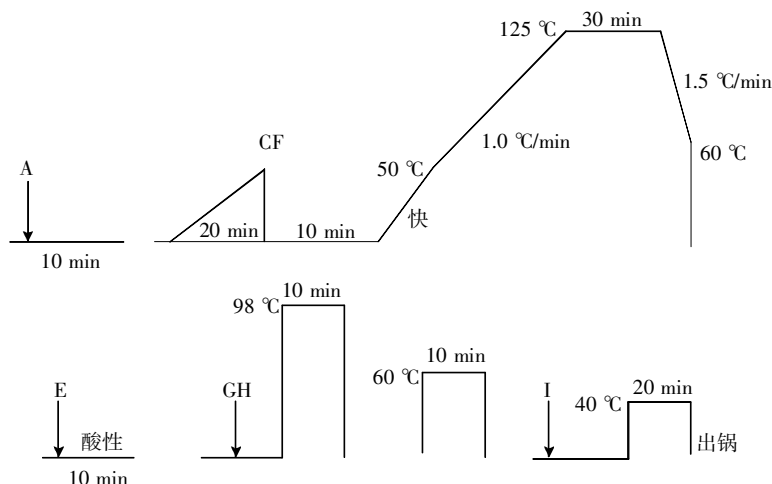
3.1 氢氧化钠用量对涤锦超细纤维针织毛巾布性能的影响

分别采用传统碱减量、染色两浴浸染工艺以及碱减量、染色一浴一步法浸染工艺对涤锦超细纤维针织毛巾布进行加工,并改变一浴一步法中碱减量所用氢氧化钠的用量分别为 3.5 g/L、4.0 g/L、4.5 g/L、5.0 g/L 和 5.5 g/L,加工后分别测试试样的 L^* 、 a^* 、 b^* 、 ΔE 、 K/S 值、失重率及毛效,结果如表 2 所示。

由表 2 可看出,涤锦超细纤维针织毛巾布采用碱减量、染色一浴一步法浸染工艺加工,首先,随着氢氧化钠用量的增加,织物的失重率和毛效不断增大,当氢氧化钠用量为 3.5 g/L~5.0 g/L 时,织物的失重率在 7%~10% 范围内,10 min 毛效均大于 14 cm,但织物的 L^* 、 a^* 、 b^* 、 ΔE 和 K/S 值却变化不大,这一点充分证明了 T-XD 系列分散染料耐强碱性能非常好;其次,织物的色度值 a^* 、 b^* 与传统碱减量、弱酸性染色两浴工艺相当,但其亮度值 L^* 较传统碱减量、弱酸性染色两浴浸染工艺大,这说明了 T-XD 系列分散染料在碱性浴条件下对涤锦超细纤维针织毛巾布染色时,织物的色彩较鲜艳。

3.2 保温时间对涤锦超细纤维针织毛巾布性能的影响

准备 5 块同等规格的涤锦超



注:A 为氢氧化钠;C 为染料;E 为冰醋酸;F 为染酶 E-LE;G 为螯合分散剂 KH-1012;H 为中性皂洗剂 K-2;I 为亲水性超细纤维专用柔软剂 TZ-703A。

图 2 碱减量、染色一浴一步法浸染工艺曲线

表 2 氢氧化钠用量对涤锦超细纤维针织毛巾布性能的影响

编号	0	1	2	3	4	5
NaOH 用量/(g·L ⁻¹)	15.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
L^*	48.31	51.12	51.51	51.49	51.15	51.30
a^*	11.42	11.64	11.41	11.44	11.60	11.67
b^*	12.41	12.63	12.62	12.70	12.42	12.67
ΔE	3.21	0.45	0	0.09	0.45	0.38
K/S 值	4.86	4.79	4.87	4.89	4.81	4.87
毛坯布样质量/g	10.035 6	10.020 2	10.021 8	10.047 2	10.025 0	10.039 1
碱染布样质量/g	9.225 6	9.288 5	9.218 8	9.111 0	8.979 5	8.938 3
$V\%$	8.071	7.302	8.013	9.318	10.429	10.965
10 min 毛效/cm	14.7	14.1	14.8	14.9	14.9	14.9

注:0 号为涤锦超细纤维针织毛巾布试样采用传统碱减量、染色两浴浸染工艺加工。总色差值 ΔE 是以 2 号试样为基准,将其他试样的测试数据与 2 号试样的测试数据进行比较而计算得出的。

细纤维针织毛巾布试样,采用碱减量、染色一浴一步法浸染工艺对其同时进行加工,氢氧化钠用量为 4.0 g/L,升温至 125 °C 后立即取出一块试样进行测试,然后进行保温处理,并每间隔 10 min 依次取出一块试样,最后测试这些试样的 L^* 、 a^* 、 b^* 、 ΔE 、 K/S 值、失重率及毛效,结果如表 3 所示。

由表 3 可看出,当氢氧化钠用量为 4.0 g/L 时,涤锦超细纤维针织毛巾布采用碱减量、染色一浴一步法浸染工艺加工,随着保温时间的

增加,失重率和毛效不断增大。在生产实践中,一般根据客户要求,织物的失重率应控制在 7%~10% 范围内为宜。失重率过小,织物手感会粗糙,亲水性差,染色时易出现纬向色道;但失重率也不宜太大,否则会影响纤维的强力 and 织物外观风格。因此在大生产过程中,应严格执行升、降温速率和保温时间,以确保织物的各项指标符合产品要求。实践发现,当保温时间达到 30 min 后,染料与纤维之间的上染和解析会达到动态平衡,再延

长时间其 L^* 、 a^* 、 b^* 、 ΔE 、 K/S 值基本不变。

3.3 大生产实践

按照涤锦超细纤维针织毛巾布碱减量、染色一浴一步法浸染工艺,采用 2.2.2 中所述的工艺处方(氢氧化钠用量为 4.0 g/L)及图 2 所示的工艺曲线进行生产加工,测试加工后涤锦超细纤维针织毛巾布的 L^* 、 a^* 、 b^* 、 ΔE 、 K/S 值、失重率及毛效,结果如表 4 所示。

由表 4 和表 2、表 3 的对比可看出,大生产时,织物经一浴一步法工艺处理后,其失重率、毛效以及 a^* 、 b^* 、 K/S 值与小试样加工后的织物的指标相当,这证明了该工艺具有良好的重现性。

但在大生产实践中也发现,当涤锦超细纤维针织毛巾布更换了原料生产厂家及批号后,其失重率、毛效和色光会有一定的变化。因此,对于涤锦超细纤维针织毛巾布投染前,必须进行小样试验,调整染色处方,当复样合格后,才能进行生产。在染色过程中也需注意,由于涤锦超细纤维的比表面积大,毛细管效应强,极易吸附染料,并且锦纶的初染温度低,因此染色始染温度要低,升温速率不易过快,以免造成色花^[2-3]。

3.4 成本对比分析

以加工 1 t 涤锦超细纤维针织毛巾布为例,分别采用传统两浴工艺和一浴一步法工艺加工,其成本和能耗对比如表 5 所示。

具体成本计算过程如下:

a. 传统两浴工艺

碱减量:

$$15\,000\text{ L}\times 15.63\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$3.10\text{ 元/kg}=726.80\text{ 元}$$

$$15\,000\text{ L}\times 1\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$11.5\text{ 元/kg}=172.50\text{ 元}$$

酸洗:

表 3 保温时间对涤锦超细纤维针织毛巾布性能的影响

编号	a	b	c	d	e
保温时间/min	0	10	20	30	40
L^*	45.08	49.49	50.28	51.51	51.48
a^*	11.01	11.05	10.94	11.41	11.30
b^*	13.30	12.91	12.96	12.62	12.63
ΔE	6.48	2.07	1.36	0	0.32
K/S 值	3.21	3.86	4.57	4.87	4.87
毛坯布样质量/g	10.047 6	10.044 1	10.027 3	10.021 8	10.005 3
碱染布样质量/g	9.421 3	9.393 9	9.325 4	9.218 8	9.127 7
$V\%$	5.978	6.474	6.999	8.013	8.771
10 min 毛效/cm	14.0	14.3	14.4	14.8	14.9

注:总色差值 ΔE 的计算是以 d 试样为基准,将其他试样的测试数据与 d 试样的测试数据进行比较而计算得出的。

表 4 一浴一步法大生产涤锦超细纤维针织毛巾布的性能

指标	L^*	a^*	b^*	ΔE	K/S 值	$V\%$	10 min 毛效/cm
织物	51.18	11.18	12.68	0.41	4.89	8.033 8	14.9

注: ΔE 是以表 2 中 2 号试样为基准,将大生产加工后的涤锦超细纤维针织毛巾布的测试数据与其进行比较计算而得出。

表 5 工艺成本对比分析

工艺类型	工序	温度、时间	染化料成本/元	用水成本/元	用电成本/元	用汽成本/元	总成本/元
传统两浴工艺	碱减量	98 ℃、40 min	899.30	720.00	478.80	2 000.00	5 884.95
	酸洗	室温、10 min	384.00				
	染色	125 ℃、30 min	680.60				
	皂洗	98 ℃、10 min	291.00				
	热水洗	60 ℃、10 min	-				
	水洗	10 min、5 遍	-				
	柔软整理	40 ℃、20 min	431.25				
碱染一浴一步法工艺	碱染一浴	125 ℃、30 min	1 579.24	600.0	296.40	1 400.00	4 789.89
	皂洗	98 ℃、10 min	291.00				
	热水洗	60 ℃、10 min	-				
	酸洗	10 min、1 遍	192.00				
	水洗	10 min、3 遍	-				
	柔软整理	40 ℃、20 min	431.25				
节约/元			192.66	120.00	182.40	600.00	1 095.06
注:溢流水洗 10 min 相当于 2 缸水的用量;浴比均为 1:15。							

$$15\,000\text{ L}\times 4\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$6.40\text{ 元/kg}=384.00\text{ 元}$$

染色:

$$1\,000\text{ kg}\times 1.3\%\times 26\text{ 元/kg}=$$

$$338.00\text{ 元}$$

$$15\,000\text{ L}\times 1\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$19\text{ 元/kg}=285.00\text{ 元}$$

$$15\,000\text{ L}\times 0.6\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$6.4\text{ 元/kg}=57.60\text{ 元}$$

皂洗:

$$15\,000\text{ L}\times 2\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$6.5\text{ 元/kg}=195.00\text{ 元}$$

$$15\,000\text{ L}\times 2\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

$$3.2\text{ 元/kg}=96.00\text{ 元}$$

柔软整理:

$$15\,000\text{ L}\times 2.5\text{ g/L}\times 10^{-3}\times$$

11.50 元/kg=431.25 元

用水:

15 t×12 遍×4.00 元/t=720.00 元

用电:

60 kW×10.5 h×

0.76 元/(kW·h)=478.80 元

用汽:

10 t×200 元/t=2 000.00 元

b. 碱染一浴一步法工艺

碱染一浴:

1 000 kg×3.16%×

39.33 元/kg=1 242.83 元

15 000 L×1 g/L×10⁻³×

9.5 元/kg=142.50 元

15 000 L×4.17 g/L×10⁻³×

3.10 元/kg=193.91 元

皂洗:

15 000 L×2 g/L×10⁻³×

6.5 元/kg=195.00 元

15 000 L×2 g/L×10⁻³×

3.2 元/kg=96.00 元

酸洗:

15 000 L×2 g/L×10⁻³×

6.40 元/kg=192.00 元

柔软整理:

15 000 L×2.5 g/L×10⁻³×

11.50 元/kg=431.25 元

用水:

15 t×10 遍×4.00 元/t=600.00 元

用电:

60 kW×6.5 h×

0.76 元/(kW·h)=296.40 元

用汽:

7 t×200 元/t=1 400.00 元

由表 5 和上述计算可看出,采用涤锦超细纤维针织毛巾布碱减量、染色一浴一步法浸染工艺加工 1 t 织物比使用传统工艺加工共计节约综合成本 1 095.06 元。

4 结论

4.1 用涤锦超细纤维针织毛巾布采用碱减量、染色一浴一步法浸染工艺加工,织物的各项性能即失重

率、毛效以及 a^* 、 b^* 、 K/S 值与使用传统碱减量、染色两浴浸染工艺加工后的织物性能相当;织物的色彩鲜艳度较传统碱减量、染色两浴浸染工艺加工后的织物好。

4.2 一浴一步法的最佳工艺方案为:使用 T-XD 系列耐强碱性分散染料,氢氧化钠用量 3.5~5.0 g/L、染酶 E-LE 用量为 1 g/L、亲水性柔软剂 TZ-703 用量为 2.5 g/L、浴比 1:15、温度 125 ℃、保温时间 30 min。按照此工艺条件及曲线进行大生产后,数据显示该工艺重现性良好。

4.3 采用碱减量、染色一浴一步法浸染加工工艺处理 1 t 涤锦超细纤

维针织毛巾布织物,其综合成本(包括水、电、汽、染料与助剂)与传统碱减量、染色两浴浸染工艺的相比可节省 1 095.06 元,并且该工艺减轻了污水处理的负担,有利于环境友好,值得在生产中推广应用。

参考文献

- [1]胡玲玲,蒋云峰,钱红飞.新型碱浴染色用 T-XD 分散染料的染色性能[J].印染,2011,37(8):6-11.
- [2]王超,李俊杏,张冬芳,等.纬编涤锦超细纤维长毛绒染整工艺实践[J].丝绸,2009(11):23-25.
- [3]王超.涤锦超细纤维毛巾布的染整加工[J].纺织导报,2007(10):94-95,102.

收稿日期 2012 年 3 月 14 日

信息直通车

欢迎订阅《针织工业》

《针织工业》是唯一经国家新闻出版署批准的国内外公开发行的针织专业科技期刊,创刊于 1973 年,由天津市针织技术研究所、中国纺织信息中心联合主办,全国针织科技信息中心出版发行。

《针织工业》是全国中文核心期刊。主要报道针织行业新原料、新技术、新工艺、新产品的开发研究以及针织行业发展的相关资讯,以推广应用技术为主,注重针织工艺理论与生产实践相结合、技术与经济相结合、技术与信息相结合,是针织生产技术人员、管理人员及纺织院校师生必不可少的读物。

《针织工业》为月刊,大 16 开,全部进口铜版纸精印,国内外公开发行。国际标准刊号 ISSN 1000-4033,国内统一刊号 CN 12-1119/TS,广告经营许可证号 1201044000113。邮发代号 6-24,国内定价 15 元/期,全年 12 期共计 180 元(含邮费)。读者可在当地邮局订阅,亦可向编辑部直接订阅。

欢迎广大读者订阅!

地址:天津市南开区鹊桥路 25 号《针织工业》编辑部

邮编:300193

电话:022-27497930 27385020 27382711 27411594

传真:022-27384456

E-mail:zzgybjb@yahoo.com.cn

825409297@qq.com