

鉴定材料之二

附件：

乳白石英管远红外焙烘和
JLMB302 型浸轧、烘干、焙烘、定型联合机

一九八七年八月二十日

一、前 言

要生产防水透气布，按传统的染整加工概念，都要配备一套织物前后处理设备。这些连续生产用的定型设备，既要有高大厂房，又要有巨额资金。这完全不能为厂房小投资小、应量要求低的小型企业的所接受。为此纺织部研究院提出在河北印染机械厂制造的JLMB 301型浸轧、烘干、定型（多层型）联合机的基础上重新进行设计改造。

原型机只有一层布的定型区改为使三层布加热的焙烘区，以延长树脂聚合反应时间。另把原以一层碳化硅板改为二层乳白石英管，以提高远红外的匹配效率。此外在工艺上作了缩短前后水洗加工工序的改进，以使防水透气布在一台设备上完成加工成为可能。

这个设想得到河北印机厂的大力支持和密切配合，愿意共同为小型企业生产整理织物创造一种新的加工手段而努力。

二、远红外对树脂焙烘的作用机理

红外线是一种波长在 $0.72 \sim 1000 \mu$ 之间的电磁波其中 $0.72 \sim 4 \mu$ 称近红外， 4μ 以上称远红外。自然界每一物质对红外线都有自己特定的吸收带。红外线若被吸收到物质内部，被吸收的能量就变成热。因此红外线加热是否有效，取决于被照射物质的吸收率，这个吸收率随物质的种类、表面状况及波长不同而异。

物质吸收红外线产生热运动，本质上是物质的原子吸收红外线的

光子。引起原子的振动（伸缩振动及转角振动），物质分子吸收红外线的程度与这种原子振动产生的偶极矩变化的平方成正比。然而只有原子排列呈非对称性的分子才能产生偶极矩并吸收红外线，可以叫这种分子为“红外线敏感物质”。反之对称性分子的偶极矩为零，故它不吸收红外线是“红外线不敏感物质。”如 H_2 ， N_2 ， O_2 或 CH_3-CH_3 等。由于红外线敏感物质的吸收特性随分子结构不同而异，从前人测定过千万种物质的红外吸收光谱图可得出结论。几乎所有有机材料和高分子材料大体在 $3\sim 4\mu$ 和 $6\sim 15\mu$ 都有强烈的吸收带。也就是说，有机分子对远红外线（ 4μ 以上）较近红外线（ 2μ 以下）有更好吸收性能。因而对有机分子的选择加热，远红外比近红外的效能为高〔1〕。

织物整理中使用的各种树脂从吸收光谱图可知，都属典型的高分子红外敏感物质。因此选择在远红外波段有较强辐射强度的SHQ型乳白石英加热器，作为加热元件使用。这种加热管的特点是，热惯性小，其发射波长在 $4\sim 8\mu$ 及 $11\sim 25\mu$ 时的发射率为 0.92 〔2〕。

三、小样模拟试验

红外加热作为定型在印染行业较广泛使用，不过作树脂整理的焙烘处理报道不多。曾有采用碳化硅板加热在 $180\sim 190^\circ C$ 辐射处理 $20'$ 来进行2D树脂整理并取得良好效果的报导〔3〕。但对于采用乳白石英加热器，及有机硅树脂防水整理工艺是否适用的问题，首先须注小样试验得到初步证实后才能决定作出生产设备的设计依据。

1. 试验方法: 传统的树脂焙烘都采用热风加热, 因此以已知较好效果的热风焙烘工艺为标准, 来与拟采用红外焙烘的工艺作对比试验, 并以测定织物沾水性来评价树脂聚合交联效果的好坏。

2. 试验设备: (1) TW-400 热焙染色试验机中的预烘箱 (日本造) 乳白石英管 500W×12 支, 加热区长 1 米

(2) KTF/MD 针铁定型机 (瑞士 Benz)

3. 工艺条件: T/C 65/35 织物轧树脂液 (带液率 65%)

→ 100°C

烘干 ↗ 180°C 40' (Benz 机上) 热风焙烘
↘ 190°C 16' (TW-400 机上) 红外焙烘 → 60°C

水洗 → 烘干

4. 试验结果

洗 涤	沾水性 (分)	方 法	热风焙烘	红外焙烘
			180℃ 40'	190℃ 16'
防水整理后未皂洗			90	90
防水整理后皂洗10次			50~70	70

5. 结果讨论

①红外焙烘采用 $190^{\circ}\text{C}15\sim20''$ 工艺能达到要求

②拟采用JLMB301机进行改造。该机车速范围 $5\sim30$ 米/分不变。红外加热区改采用二排红外管加热三层布，长度 6.3 米在车速 25 米/分时可保持 $15''$ 处理时间。

四、大样试验：

为了进一步核实小样试验的结果，在JLMB302型机设计完成投入制造前（84.11）及制造完成安装后（86.11）二次在生产设备上进行了大样试验，其防水的主要性能列表如下：

上表结果表明,小样试验提供的工艺路线、处方及选用的红外加热元件与处理条件的数据,可在大样生产中实现对本项目工艺及产品性能提出的要求。从日本进口的对比布样的沾水耐洗试验效果,可知已经达到日本产品的水平。

五、JLMB302 型机的测试:

1. 烘干能力测试

(1) 额定烘干能力:本机是由JLM301机改造而来,原机7层烘干额定能力为200公斤/时,现302型机5层烘干额定烘干能力相应为142.86公斤/时。

(2) 实际烘干能力测定:使用织物幅宽为77.5厘米的21×21纯棉漂白平布。(生产树脂衬用)经乳水烘干结果如下表:

蒸汽 kg/cm ²	车速 J 米/分	织物 长 (米)	烘后 物重 (克)	烘后 单位 重 D ₁ g/m	干布 单位 重 D ₂ g/m	带 液 率 W %	烘干 能力 Q公斤/时	织物 含湿率 G %
2	8	27.17	3050	112.86	110	65	33.48	1.78
2	20	107.65	12490	116.10	"	"	79.08	5.26
2	25	26.92	3385	125.74	"	"	84.39	14.00
3	20	61.23	7050	115.13	"	"	80.24	4.38
3	25	58.6	7270	124.06	"	"	86.91	12.48
4	20	25.24	2810	111.33	"	"	84.80	0.93
4	25	33.0	4010	121.52	"	"	90.72	10.17

计算式:

$$G\% = \frac{D_1 - D_0}{D_0} \times 100\%$$

$$Q = [D_0 \left(1 + \frac{W}{100}\right) - D_1] V \times 60 = \frac{(182 - D_1) \times 60 V}{1000} \text{ kg}$$

从表可见, Q 、 G 值均受蒸汽压力及车速影响, 虽蒸汽压力低时低速也能使织物烘干, 但烘干能力大为降低, 故应尽可能使用高蒸汽压力以便提高烘干效率。现本机以 $4 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ 米/分}$ 布幅 77.5 厘米织物的烘干能力 84.8 公斤/时为准, 折算布幅为 144 厘米织物的烘干能力应为 157.56 公斤/时, 因此已达到设计的烘干能力。

2 焙烘能力测试:

(1) 测试条件:

① 织物—纯棉细平布幅宽 144 厘米。

② 302 机的针铗宽度 141 厘米, 测温纸贴于布中线及左右距布边 12 厘米处。

③ 烘干机蒸汽压力 3 kg/cm^2 , 布机进机。

④ 测试手段: 采用美国 Thermographics Measurement 公司生产的 “Thermar” 牌自粘型测温纸, 精度为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

(2) 测试结果:

电 压 V	温 度 °C	8 米/分			12 米/分			16 米/分		20 米/分		25 米/分	
		左	中	右	左	中	右	左	中	左	中	左	中
130			125		116			<116		<116			
		左	148		137			127					
145		中	146		133			127					
		右	149		132			127					
		左										127	
160		中	168		152			143		135		127	
		右										127	
		左	173		158			149		138			
165		中	171		156			147		139			
		右	175		155			145		138			
		左	185	188	173	182		173		160	151		
180		中	182	188	171	175		168		160	148		
		右	185	188	175	172		162		156	147		
		左	7199	188 197	188	182 188		182		171	154		
190		中	7199	188 197	188	184 183		171		170	154		
		右	7199	188 188	188	175 182		171		160	151		
		左								193	186		
210		中								189	183		
		右								185	175		
		左						7199	198	188			
220		中						7199	188	191			
		右						7199	193	180			

(3) 结果讨论

(1) 通过车速与红外管电压的变化,可按表中条件任意选择在 $120 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 工艺所需要的处理温度。

(2) 对于上表中每个条件下所达到最高温度的持续时间,因测试手段限制无法确定。若采用热电偶丝动态测量法可望解决这个问题。

[4][5]

(3) 表中数据表明,布面温差在 170°C 以下时低于 5°C ,而在 $170 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的高温区则温差较大约 $8^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$,而且不是一般存在的中间高二边低的现象,是呈左高右低这可能在红外区有漏风情况,有待细查解决。从大样生产防水透布色布时,尚未发现有左中右色差而影响外观质量。

3. 生产中突然停车问题

一般采用碳化硅板作热源的设备因S1C板的热容惯性大故停车易造成烧焦织物。本机采用热容量及惯性小SHQ乳白石英管为热源,并无停车覆盖装置。在安装调试后现可达到在225V最高温度时停车,对漂白棉细平布仅有轻微泛黄出现,较JLMB301机大大减少织物的损失。受到使用厂及工人的欢迎。如果再采用SHD型乳白石英加热器,因它的降温速度比SHQ更快[2],估计效果更好。

但使用SHQ作加热器安装时要注意控制管与布面的距离,不要太近(不小于10厘米),否则距离越近,泛黄变焦可能性越大。例

如当距离为5~6厘米时布即变焦黄。

六、结 语

J L M B 302型机从生产实际条件要求开始, 而进行改型设计, 并做大小样试验反复查证认为可行, 设备试制完成后, 经批量生产考核, 我们认为可作以下的初步结论:

1. 机械性能可满足生产运转要求。
2. 红外加热区的焙烘温度及时间范围可满足工艺的需要。
3. 焙烘织物表面温差尚较大, 有待进一步解决, 但尚未影响织物的外观质量。
4. 突然停车对焙烘区的部分织物质量仍有些影响, 但较碳化硅板有明显改进。
5. 本机体积小, 功能多, 耗电少, 使用面较广是一种适用于小型企业进行织物整理的设备。

参 考 资 料

1. 远红外加热与干燥译文集 P 3~7 上海科技情报所
2. SHQ 远红外加热与干燥 P 54~57 锦州石英玻璃厂
3. “印染” 1980, No 4 P 9
4. “印染” 1979, No 2 P 24
5. “印染” 1982, No 2 P 4