

价值工程在改进浆纱工艺中的应用

汤明文

(南通市棉织五厂)

【摘要】 本文介绍了运用价值工程方法,在 119.5 13×13 377.5×283 涤棉细布浆纱过程中,改进浆纱工艺的经验。通过对三个方案的价值系数计算和实际使用效果的比较分析,认为 TB-225 变性淀粉和 PVA、CMC 混合浆取代纯化学浆是可行的,对稳定提高浆纱质量、降低浆料成本有现实的意义。

价值工程简称 VE,它一方面用于开发或者改进产品,另一方面用来改进工艺、技术方案、工作条件等等。它主要围绕产品或某项工程研究的三个要素,价值、功能、成本。三者的关系是:

$$\text{价值}(V) = \text{功能}(F) / \text{成本}(C)$$

由此可引伸出提高产品价值或工程价值的五种途径:(1) 功能提高,成本不变,价值提高;(2) 功能不变,成本降低,价值提高;(3) 功能稍降,成本大降,价值提高;(4) 功能大大提高,成本略升,价值提高;(5) 功能提高成本降低,价值提高。

长期以来,浆料费用在纺织工业中一直占很大的比例,尤其是化学浆料,尽管在满足纱线增强耐磨、提高织造性能方面,具有一定的优点,但它价格昂贵,增加成本;浆纱分绞困难,易造成并绞疵轴,PVA 浆膜在一定的

温湿度下容易再粘;后印染退浆不易,污染较为严重。我们曾试图采用天然淀粉替代部分化学浆料,但由于淀粉浆膜脆弱弹性差,粘着力小,大大影响了可织性。经过处理的变性淀粉,结构发生了变化,克服了淀粉浆膜的脆硬性,对化纤的粘附性有改善,具备了替代部分化学浆料的性能。

我们在对 119.5 13×13 377.5×283 涤棉细布上浆过程中,采用 TB-225 变性淀粉替代部分化学浆料,选择合理的工艺,以此作为价值工程的选择对象,并将浆纱的质量、效能、使用价值看作功能,百米浆纱费用则认为成本。

一、分析功能和综合评价

1. 确定功能

按照浆纱功能的重要程度,分为基本功能

表 1 浆纱功能分类

功能要点	基本功能	辅助功能
1. 增强、 耐磨、 保伸	A. 增强率 B. 强力不匀率 C. 减伸率 D. 浆膜完整率 E. 耐磨性 F. 浆粘稳定性	① 浆液对纱线被覆渗透适当 ② 配方简单, 调浆方便 ③ 浆纱挡车强度低 ④ 浆纱工艺合格率高, 好轴率高
2. 提高织 造性能	G. 布机断头率 H. 布机开口清晰度 I. 浆疵降等率	⑤ 布机落浆落物少 ⑥ 浆膜受温湿度变化的影响小
3. 退浆容 易, 污 染轻	J. 退浆率 K. 退浆废液污染程度	

和辅助功能, 见表 1。

2. 评价功能

对浆纱功能评价采用一对一强制确定法, 重要的得 1 分, 相对不重要的得 0 分, 统计各功能的评分值 ϕ , 见表 2。

表 2 浆纱功能评分值

功能	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	ϕ
A	×	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
B	0	×	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
C	0	1	×	1	0	1	1	1	1	1	1	8
D	0	0	0	×	0	1	0	1	0	0	0	2
E	0	1	1	1	×	1	1	1	1	1	1	9
F	0	0	0	0	0	×	0	1	1	1	0	3
G	0	1	0	1	0	1	×	0	0	1	1	5
H	0	1	0	0	0	0	1	×	0	1	1	4
I	0	1	0	1	0	0	1	1	×	1	1	5
J	0	1	0	1	0	0	0	0	0	×	1	3
K	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	×	3

二、制定浆纱工艺方案

1. 浆料配方

我们设计了三个配方方案: 方案一为原配方(即纯化学浆), 方案二、三均为 TB-225 变性淀粉混合浆。考虑到原纱的特性, 避免质

量波动带来的不良影响, 变性淀粉不超过总量的 40%, 见表 3。

表 3 浆料配方表

浆料名称	方案一	方案二	方案三
PVA (%)	8	5.33	7.43
TB-225 淀粉 (%)	—	3.33	2.86
CMC (%)	1.5	1	—
聚丙烯酸甲酯 (%)	4	2.67	4
乳化油 (%)	0.93	0.62	0.93
滑石粉 (%)	0.8	—	—
二萘酚 (%)	0.04	0.04	0.04
烧碱	适量	适量	适量

2. 浆纱工艺(见表 4)

表 4 涤棉纱上浆工艺

项 目	方案一	方案二、三
上浆率 (%)	8~10	9~11
回潮率 (%)	2±0.5	2.5±0.5
伸长率 (%)	小于 1	小于 1
浆槽温度(°C)	98°C 以上	98°C 以上
浆纱速度 (m/min)	20~25	25~30
压浆辊压力配置	先重后轻	先重后轻

注: 浆纱机型为 G142-180。

3. 几点说明

(1) 化学浆必须高温煮透 4 小时左右方可使用, 调混合浆时, TB-225 淀粉搅拌 15 分钟, 50°C 定浓 3'Be', 再输入到备用的化学浆液中混溶使用; (2) TB-225 淀粉浆随用随调, 混合浆采用熟浆供应, 每桶使用时间掌握在 4 小时内为宜, 粘度稳定, 上浆均匀; (3) 调混和浆过程中, 一定要按工艺从严掌握烧碱用量。碱只起调整 pH 值作用, 过量的碱会使 PVA 醇解度升高, 影响 PVA 成膜性能; 对淀粉起分解作用, 影响织造; (4) 采用每个方案上浆过程中, 测试人员跟班测试, 织轴安排在同一区域的布机机台上织造。

三、方案分析和评价

1. 各配方实际测试数据(见表 5)

2. 功能评价系数确定

(1) 确定功能评价价值 ϕ ，由表 2 查得。

(2) 确定功能满足系数 S_i 。由浆纱技术人员根据实际测定的数据(见表 5)确定，三个方案的配方中，最佳功能为 10 分，其余两个在 1~10 分间评出。如功能 A 增强率第一方案为 18.67%，定为 10 分，第二、三方案为 13.44%、15.14%，根据数值间比例及对织造的影响程度分别定为 4 分和 5 分。

表 5 浆纱性能与织造效果

功 能	方案一	方案二	方案三
A 增强率 (%)	18.67	13.44	15.14
B 强力不匀率 (%)	10.02	9.14	9.05
C 减伸率 (%)	22.23	19.53	23.65
D 浆膜完整率 (%)	80.93	84.76	82.51
E 耐磨性 (次)	834 波动幅度 1.4''	477 波动幅度 1.2''	528 波动幅度 1.4''
F 粘度稳定性	不匀率 3.51%	不匀率 3.43%	不匀率 4.68%
G 断经(根/台时)	0.58	0.54	0.69
H 开口清晰度 (%)	一类 49.5	一类 72.1	一类 63.4
I 浆疵降等率 (%)	7.08	3.25	4.39
J 退浆率 (%)	8.3	10.2	9.8
K 退浆废液污染	较严重	稍严重	次严重

(3) 计算各功能的 $\phi \times S_i$ 值，求和得各方案的功能满足总分 $\Sigma(\phi \cdot S_i)$ ，计算功能系数，结果见表 6。

3. 成本计算

浆料现行单价如下(元/公斤)：PVA 9.5；CMC 10.5；聚丙烯酸甲酯 3.06，羊油：3.85；变性淀粉 2.8；二萘酚 5；滑石粉 0.27。

方案一：每桶成本 $60 \times 9.5 + 11.25 \times 10.5 + 30 \times 3.06 + 7 \times 3.85 + 6 \times 0.27 + 0.315 \times 5 = 810.25$ 元，折合为 9.32 元/百米；

方案二：每桶成本 $40 \times 9.5 + 25 \times 2.8 + 7.5 \times 10.5 + 20 \times 3.06 + 5 \times 3.85 + 0.315 \times 5 = 610.95$ 元，折合为 7.03 元/百米。

表 6 功能系数的计算

功 能 值	方案一	方案二	方案三
A	10	4	5
B	6	8	10
C	8	10	7
D	8	10	9
E	10	3	5
F	9	10	7
G	9	10	5
H	4	10	5
I	5	10	8
J	8	10	9
K	4	10	7
功能满足总分 $\Sigma\phi \cdot S_i$	431	413	343
功 能 系 数	0.3631	0.3480	0.2889

方案三：每桶成本 $50 \times 9.5 + 20 \times 2.8 + 20 \times 3.06 + 7 \times 3.85 + 0.315 \times 5 = 620.90$ 元，折合为 7.14 元/百米。

4. 价值分析

由上述功能总分及成本，计算各方案的价值系数，见表 7。

表 7 价值系数的计算

项 目	功 能 系 数	浆纱成本 (元/百米)	成 本 系 数	价 值 系 数
方案一	0.3631	9.32	0.3968	0.9151
方案二	0.3479	7.03	0.2993	1.1624
方案三	0.2830	7.14	0.3039	0.9510
总 计	1	23.49	1	

5. 方案评价

方案一采用 PVA、CMC 为主体的纯化学浆，浆纱性能较好，增强耐磨较佳，功能分最大，但浆纱的浆料成本亦最大，价值系数最小；第二方案与第一方案相比，采用 TB-225 变性淀粉替代部分 PVA、CMC，浆纱性能稍下降，但对织造未产生不良影响，因此，功能总分下降不大，但成本却大大下降，价值系数上升，符合公式：

$$\text{价值}(V) \uparrow = \text{功能}(F) \downarrow / \text{成本}(C) \downarrow$$

第三方案取消 CMC，浆纱成本低于原配方，但浆纱性能与织造效果却下降较多，价值系数小于方案二。综上所述，方案二为可取方案。

四、技术经济分析

方案二使用 TB-225 变性淀粉替代部分 PVA、CMC 后，浆纱百米成本由第一方案的 9.32 元下降为 7.03 元，下降率 24.6%，经济效益十分可观。经过酸反应的 TB-225 淀粉，糊化速度快，溶解性好，与 PVA 混溶后的浆

膜坚韧，易于干分绞，落浆少，织轴好轴率稳定在 75% 左右，下机质量由原来的 59.75% 上升到 66.83%，布机效率由原来的 87.1% 上升到 89.4%，从整个织造工程看，效益更为明显，符合消除过剩功能，降低成本、提高价值的观点。该淀粉混合浆退浆便利，深受印染厂欢迎，退浆废液中，PVA 等化学浆料含量下降，减少污染，取得了一定的社会效益。

本文承南通纺织工学院纺织系徐山青老师帮助，谨表谢意。