

6 SIGMA PROJECT

减少每件成衣 用油费用

- 公司：XXX 针织制衣厂
- B B : XXX
- 日期：2003年5月~2003年8月

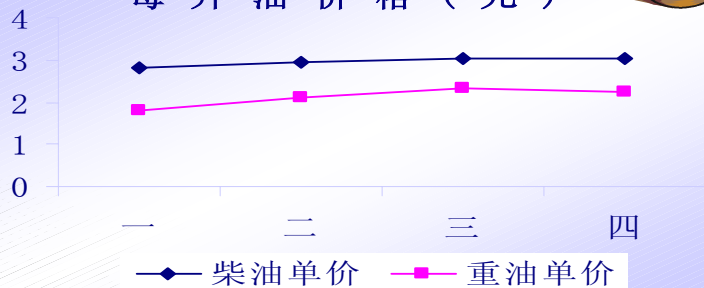


D1. 项目背景

D M A I C

根据财务部提交给管理会议的燃料费用报告，一至四月份的成衣每件用油量平均为：工场大烫用油 0.0137 升/件，洗水房的每件用油量为 0.100 升，用油量较高且不稳定，而油价受美伊战争的影响一直呈上涨趋势，每件用油费用高居不下。

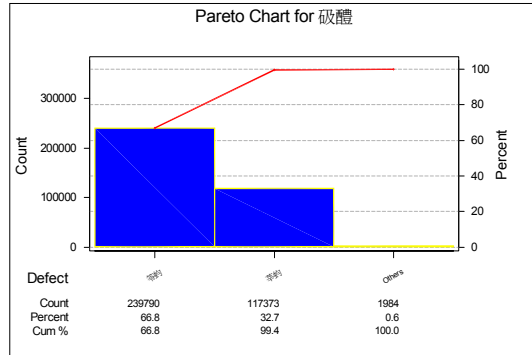
每升油价格（元）



D2. 问题陈述

D M A I C

石油气费用	409.00
生盐	1575.00
柴油	117373.19
烫炉用电	0.00
重油	239790.44



根据报告的数据，与每件用油费用有关的项目如上图，将重点针对柴油和重油两个项目进行改善。

D3. Y及缺陷定义



D M A I C

Y 定义：每件成衣用油量



缺陷定义：

不必要及不合理的蒸汽使用,使用效率不高,
包括 Y1: 工场用汽量高
Y2: 洗水房用汽量高

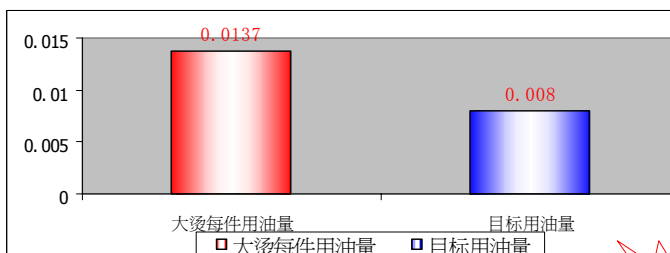
测量方法：



工场：用油量与大烫数量的比值
洗水房：用油量与洗水件数的比值

D4. 现状及目标

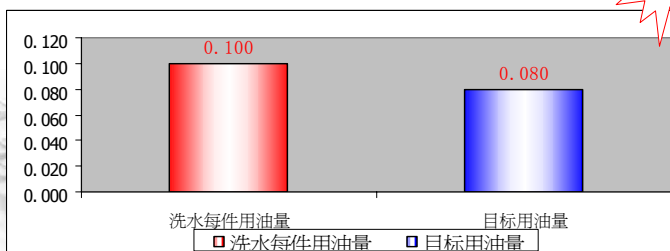
D M A I C



将工场大烫每件成衣用水量控制在0.008升以下



+



将洗水房每件成衣用水量控制在0.080升以下

D5. 预想财务效果

D M A I C

大烫预估节约费用	现每件用水量	目标用水量	每件节约用水量	平均每月成品数	预计每月节约用油	每升价格	节约费用
	0.0137	0.008	0.0057	1500000	8550.00	3.05	26077.50

洗水预估节约费用	现每件用水量	目标用水量	每件节约用水量	平均每月洗水数	预计每月节约用油	每升价格	节约费用
	0.1000	0.08	0.0200	100000	2000.00	3.05	6100.00



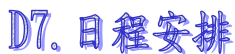
预估效果：

每年将节省用油费用为：

$(26,077.50 + 6,100.00) \times 12 = 386,130$ 元



D M A I C



DMAIC

阶段	12/05	14/05	15/06	30/06	15/07	01/08	需完成事项	回顾时间	回顾地点	
定义							定义项目 制定目标 预估效果 制定日程	每周三下午两点	四楼会议室B房	
测量							测量系统分析 找出问题根因 收集相关数据	每周三下午两点	四楼会议室B房	
分析							分析问题根因 暂未决定分析方法	每周三下午两点	四楼会议室B房	
改善							针对问题根因 的分析结果进行 必要的改善	每周三下午两点	四楼会议室B房	
控制								对改善阶段的 成果予以控制	每周三下午两点	四楼会议室B房

M1. Y现况测量

D M A I C

MINITAB - Untitled - [Worksheet 1 ***]

File Edit Manip Calc Stat Graph Editor Window Help

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
	JAN	JAN CONSUMPTION	FEB	FEB CONSUMPTION	MAR	MAR CONSUMPTION	APR	APR CONSUMPTION	
1	1	0.0266	8	0.0316	1	0.0305	1	0.0282	
2	2	0.0318	9	0.0277	2	0.0264	2	0.0143	
3	3	0.0294	10	0.0214	3	0.0205	3	0.0300	
4	4	0.0336	11	0.0305	4	0.0287	4	0.0228	
5	5	0.0264	12	0.0249	5	0.0279	5	0.0215	
6	6	0.0252	13	0.0268	6	0.0268	6	0.0226	
7	7	0.0248	14	0.0138	7	0.0289	7	0.0256	
8	8	0.0224	15	0.0163	8	0.0198	8	0.0237	
9	9	0.0263	16	0.0280	9	0.0243	9	0.0247	
10	10	0.0234	17	0.0234	10	0.0224	10	0.0268	
11	11	0.0192	18	0.0333	11	0.0297	11	0.0226	
12	12	0.0296	19	0.0340	12	0.0245	12	0.0265	
13	13	0.0211	20	0.0226	13	0.0226	13	0.0239	
14	14	0.0252	21	0.0268	14	0.0177	14	0.0208	
15	15	0.0209	22	0.0259	15	0.0229	15	0.0211	
16	16	0.0233	23	0.0270	16	0.0226	16	0.0235	
17	17	0.0232	24	0.0260	17	0.0228	17	0.0178	
18	18	0.0406	25	0.0196	18	0.0229	18	0.0239	
19	19	0.0312	26	0.0253	19	0.0238	19	0.0236	
20	20	0.0207	27	0.0185	20	0.0280	20	0.0231	
21	21	0.0246	28	0.0281	21	0.0239	21	0.0210	
22	22	0.0258			22	0.0201	22	0.0262	

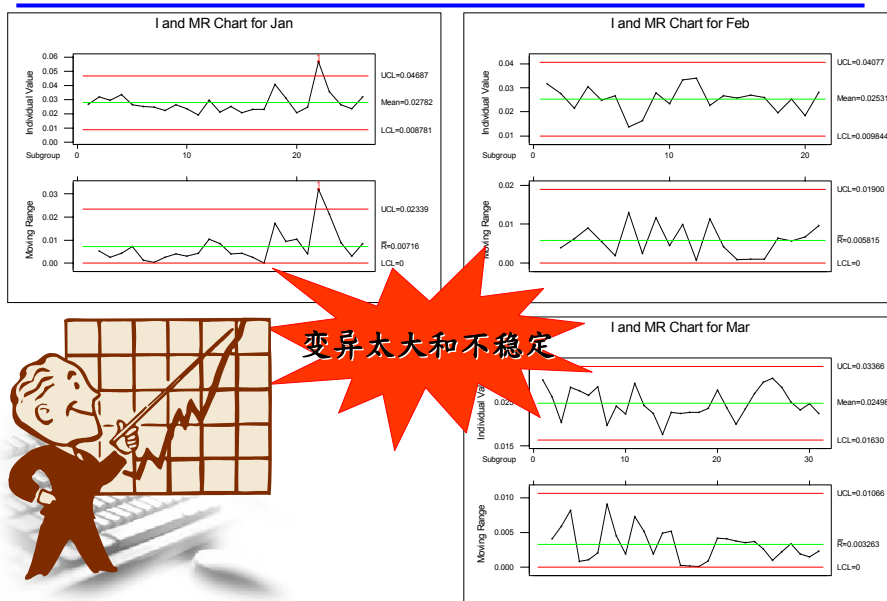
Current Worksheet: Worksheet 1

2:52 PM

集理告至月的油据
收管报一四份用数

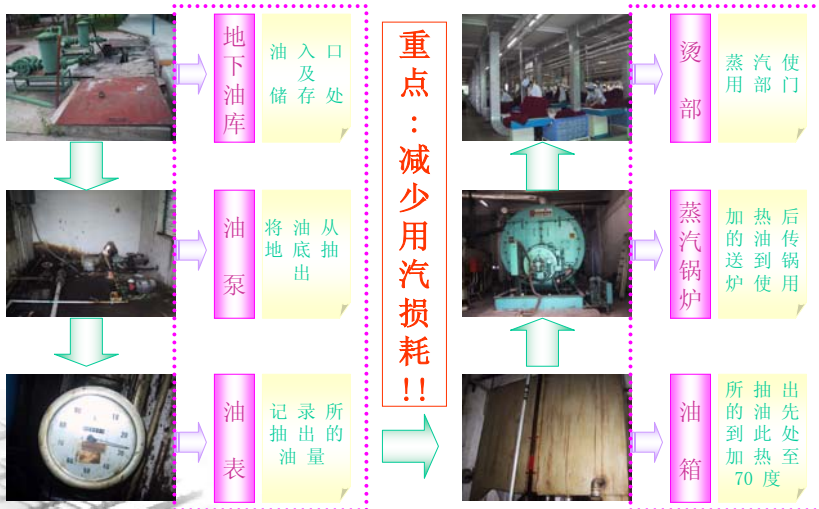
M1. Y现况测量

D M A I C



M2. 用油流程图

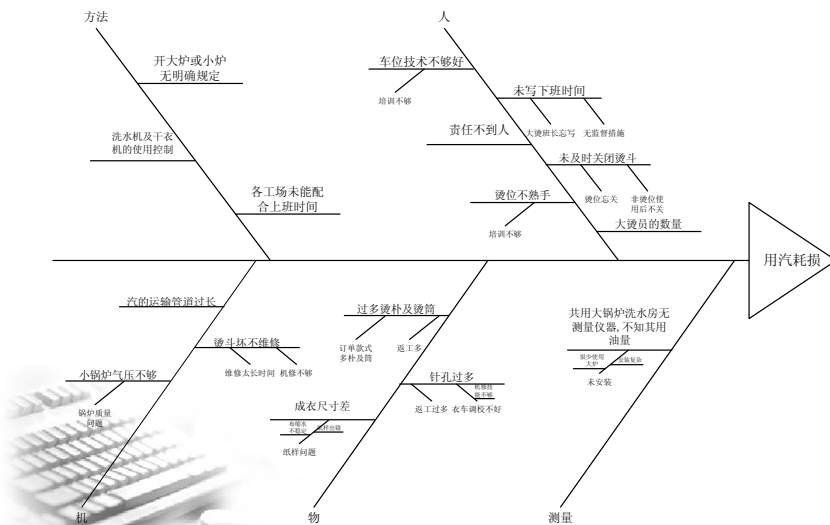
D M A I C



PROCESS MAPPING

M3. 用汽耗损鱼骨图

D M A I C



M4. 工场用汽耗损C&E矩阵



D M A I C

重 要 程 度	10	
输 入(X)	用 汽 耗 损(Y)	得 分
未能对开小炉或大炉进行更好的控制	9	90
未能及时维修相关设备	9	90
未及时关闭排水开关	9	90
未及时关小尾汽开关	9	90
未写下班时间	9	90
烫位不烫时未能及时关闭烫斗开关	4	40
小锅炉气压不正常, 水分太重	4	40
洗油太多	4	40
成衣尺寸太差	4	40
车间质量不过关	1	10
过多烫朴及筒	1	10
烫位不熟手	1	10
未能配合上班时间	1	10
大烫员的多少	0	0

主 要 影 响



M5. 工场用汽FMEA



D M A I C

输入因子	潜在失效模式	潜在失效影响	严重度	潜在失效原因	频度	当前控制措施	可探测度	风险指数
洗针孔	洗针孔太多	浪费蒸气	7	因车间返工太多	8	无	10	560
管道	运输管道漏汽	浪费蒸气	8	未发现有漏汽现象	3	无	10	240
				未及时维修或维修不彻底	5	无	10	400
锅炉	小锅炉气压不正常, 水分太重	烫后成衣有锈水	8	锅炉质量问题	6	锅炉供应商检修	8	384
成衣	成衣尺寸太差	返烫多	6	1) 纸样问题;	3	及时通知纸样师傅改纸样;	5	90
				2) 布的缩水不稳定	6	及时通知纸样师傅改纸样;	5	180
锅炉	未能对开小炉或大炉进行更好的控制	浪费蒸气	9	没有明确规定	6	无	10	540
大烫班长	未写下班时间	不能及时关闭锅炉	8	管理问题, 未追究责任	7	无	10	560
设备	未及时关小尾汽开关	漏气	7	烫斗坏或气压不正常时烫位将开关调大, 修好后忘记调回	3	机修检查	8	168
设备	未及时关闭排水开关	浪费蒸气	7	大烫班长失职	5	无	10	350
烫斗	烫位不烫时未能及时关闭烫斗开关	浪费蒸气	5	1) 烫位忘记关;	3	大烫班长巡查	5	75
				2) 非烫位(如班长)用过不关	7	大烫班长巡查	5	175
设备	未能及时维修相关设备	浪费蒸气	5	1) 烫位因维修时间太长的关系不愿通知大烫班长;	5	无	10	250
				2) 维修部机修不够, 需等很长时间	7	指定机修维修	10	350

M6. 工厂用汽建议控制措施



D M A I C

输入因子	潜在失效模式	当前控制措施	建议控制措施	担当者	完成日期
洗针孔	洗针孔太多	无	1) 要求机修调校衣车更细心并加强对机修的技能培训; 2) 加强对车位技术的培训, 由班长随时跟进, 在中查处加以控制	曾衍生 DORIAN/李颖	六月一日 六月一日
管道	运输管道漏汽	无	1) 要求锅炉工每星期需对运输管道进行全程检查, 发现漏汽立即彻底维修 2) 有关人员发现漏汽要立即通知维修部门并对结果进行跟进	卢根林 DORIAN/李颖	六月一日 六月一日
锅炉	小锅炉气压不正常, 水分太重	找锅炉供应商	更改锅炉供汽管道	卢根林	六月六日
成衣	成衣尺寸太差	及时通知纸样师傅改纸样;	1) 要求纸样师傅经常到工场巡查 2) 缩水问题及时向布厂反应;	DORIAN/李颖 冯成良	六月一日 六月一日
锅炉	未能对开小炉或大炉进行更好的控制	无	要求正常情况下只开小炉	卢根林	六月一日
大烫班	未写下班时间	无	发现大烫班未写加班罚10元/次	DORIAN/李颖	六月一日
设备	未及时关小尾汽开关	机修检查	1) 大烫班长随时巡查; 2) 机修每星期彻底检查一次	DORIAN/李颖 曾衍生	六月一日 六月一日
设备	未及时关闭排水开关	无	制作<排水开关记录表>监督	DORIAN/李颖	六月一日
烫斗	烫位不烫时未能及时关闭烫斗开关	大烫班巡查	1) 大烫班长必须检查所有的烫斗开关后才可最后一个下班, 如发现有员工未关, 第一次警告, 第二次罚款; 2) 要求非烫位未经准许不准使用, 违者罚款100元/次	DORIAN/李颖 DORIAN/李颖	六月一日 六月一日
设备	未能及时维修相关设备	无 指定机修维修	1) 大烫班长随时巡查; 2) 要求车间机修有维修大烫设备的责任	DORIAN/李颖 曾衍生	六月一日 六月一日

M7. 洗衣房C&E矩阵(一)

D M A I C

	对顾客重要程度	9	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	6	
工序	输入	大货用汽	烫台布用汽	盖布用汽	鞋套用汽	缩水布用汽	烘成衣用汽	得分
设置办洗水方程式	客洗水样办	1	0	0	0	0	0	9
	洗水负责人	5	0	0	0	0	0	45
批办测试洗水	批办	1	0	0	0	0	0	9
	原料	5	0	0	0	0	0	45
	洗水负责人	6	0	0	0	0	0	54
给客户批核	PPC跟单员	0	0	0	0	0	0	0
	客户	5	0	0	0	0	0	45
	洗水批办	1	0	0	0	0	0	9
齐码办/产前办/首床办/首扎/首缸测试洗水	各种办衫	3	0	0	0	0	0	27
	原料	5	0	0	0	0	0	45
	洗水机	5	0	0	0	0	0	45
	干衣机	9	0	0	0	0	0	81
	水	6	0	0	0	0	0	54
	洗水负责人	6	0	0	0	0	0	54
纸样师傅批核	纸样师傅	6	0	0	0	0	0	54
	各种办衫	3	0	0	0	0	0	27

M7. 洗衣房C&E矩阵(二)

D M A I C

	对顾客重要程度	9	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	6	
工序	输入	大货用汽	烫台布用汽	盖布用汽	鞋套用汽	缩水布用汽	烘成衣用汽	得分
确定大货洗衣方程式	洗衣负责人	8	8	8	3	0	5	130
	批核后的做办洗衣参数	5	0	0	0	0	0	45
洗衣	洗衣员	1	1	1	1	0	0	15
	洗衣机	6	7	8	5	0	0	92
	水	7	9	10	7	0	0	113
	洗衣原料	6	9	9	6	0	0	99
	洗衣物品	4	6	7	4	0	0	68
干衣	干衣员	1	1	1	1	1	1	24
	干衣机	10	8	9	8	7	9	213
	物品	6	1	1	1	5	8	120
生产经理批核第一批洗衣办	生产经理	2	0	0	0	0	0	18
	洗衣办	2	0	0	0	0	0	18
客户按制单要求抽查洗衣成衣	客户	6	0	0	0	0	0	54
	洗衣成衣	8	0	0	0	0	0	72

M8. 洗衣房FMEA

D M A I C

工序	输入	潜在失效模式	潜在失效影响	严重度	潜在失效原因	频度	当前控制措施	可探测度	风险指数
确定大货洗衣方程式	洗衣负责人	方程式设置不合理(包括时间/原料/水/温度)	1) 浪费汽 2) 洗衣效果不好	8	对布料不熟悉	2	无	10	160
					凭经验下参数	3	无	10	240
					尺寸不稳定掌握不到	2	抽查洗衣衫, 有问题找纸样师调整缩水率或更改洗衣参数	2	32
洗衣	洗衣机	蒸汽入口漏汽	浪费汽	4	管道破裂	1	无	10	40
		皮带太松	时间延长, 洗衣效果不好	4	皮带老化, 质量太差	1	操作过程中发现异常更换	8	32
洗衣	水	水位达不到要求	1) 浪费汽 2) 洗衣效果不好	2	操作员粗心	2	开款培训, 检查	3	12
					测量仪器模糊不清	1	无	10	20
洗衣	洗衣原料	原料性能不好	洗衣效果不达要求	6	采购者不熟悉原料成分	2	无	10	120
					供应商不足够, 无比较	5	无	10	300
					管道破裂	1	无	10	40
干衣	干衣机	蒸汽入口漏汽	浪费汽	4	管道破裂	1	无	10	40
		皮带太松或断裂	干衣效果不好需延长时间	6	皮带老化, 质量太差	4	操作过程中发现异常更换	8	192
		温度计不准确	洗衣效果不达要求	8	温控器出现故障	6	有过测试但无效果	8	384
干衣	成衣	成衣尺寸不稳定	烘干后的成衣达不到制单要求, 需要返洗	6	灰尘多	1	有定时清理	1	8
					1) 缩水率测试不好	6	无	10	360
					2) 布料稳定性不够	6	无	10	360
					3) 整个过程未按方程式的参数做	3	无	10	180

排除了一些已改善了的失效模式在沿用了所建议的控制措施之后，我们必须进一步探讨的 Xs 有：

工场用气量

X1：未能对用设备进行更好分配

X2：锅炉管理问题

X3：锈水污渍问题造成返工

X4：洗针孔太多

洗水房用气量

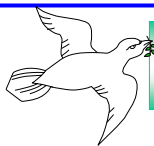
X5：干衣机皮带质量和更换问题

X6：干衣机温控器故障

X7：成衣尺寸偏差



A1. 现有设备描述



XX 供 汽 设 备

柴 油 炉

重 油 炉

名 称	柴油蒸汽锅炉		重油蒸汽锅炉	重油蒸汽锅炉
容 量	0.3吨	0.2吨	8 吨	1 吨
数 量	3台	2台	1 台	2 台
图 示				

A1. 工场用汽初步分析改善(一)

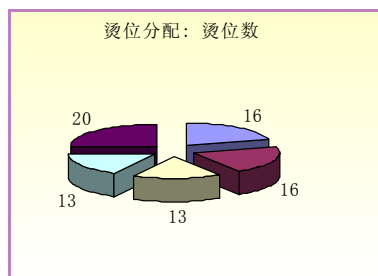
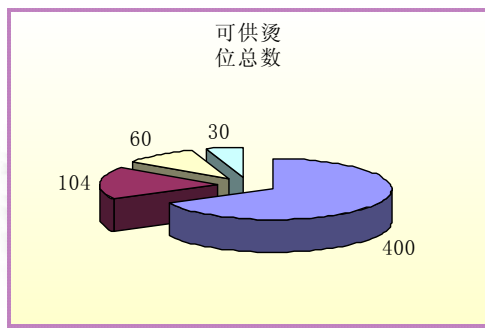
D M A I C

锅炉用汽容量分析

类别	数量 (台)	平均用油量 (升/时)	每台可供应 烫位数	可供烫 位总数
8吨重油炉	1	80	400	400
1吨重油炉	2	50	52	104
0.3吨柴油炉	3	15	18-22	60
0.2吨柴油炉	2	10	13-18	30
小计				594

烫位分配:

工场	烫位数
UN1	16
UN2	16
UN3	13
UN6	13
UN8	20
小计	78



A1. 工场用汽初步分析改善(一)

D M A I C

结论: 由以上数据可知如果用8吨的重油炉供应蒸汽, 可供烫位数量远远超过现工场烫位的总和, 会造成极大的浪费, 所以必须用回柴油炉; 8吨的重油炉现已拆除送南京晶励厂

现状



工场	类别
UN1	0.3吨柴油炉
UN2	0.3吨柴油炉
UN3	0.2吨柴油炉
UN6	0.2吨柴油炉
UN8	0.3吨柴油炉
洗水房	1吨重油炉

拆除前



拆除后



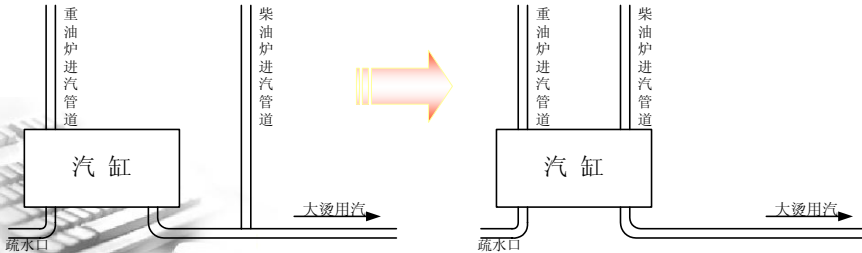
A2. 工场用汽初步分析改善(二)

D M A I C

- 改用柴油炉后工场反应蒸汽中水份太重,不但浪费蒸汽且锈水滴在衣服上造成了污渍次品;仅收集工场二五月二十二日至二十七日五天的数据,因锈水造成的成衣污渍次品有47件,其中二十五日一上午就产生了27件.为彻底解决此问题,经行政部及生产部与锅炉供应商沟通后决定更改柴油炉的管道,即必须将管道经过汽缸后再供使用(因汽缸可储存汽且可将多余水份经疏水口排出):

改善前

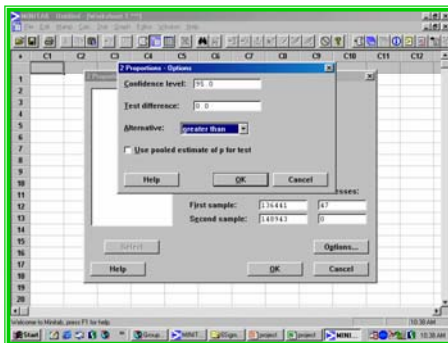
改善后



A2. 工场用汽初步分析改善(二)

D M A I C

- 为验证更改管道后造成的污渍成衣是否已减少,我们抽取了样本进行假设检验:
- 归零假设 H_0 : 更改管道后污渍问题没有得到改善
- 对立假设 H_a : 更改管道后污渍问题已得到改善
- 分析结果如下:



Sample	X	N	Sample p
1	47	136441	0.000344
2	0	148943	0.000000

Estimate for $p(1) - p(2)$: 0.000344471

95% lower bound for $p(1) - p(2)$: 0.000261838

Test for $p(1) - p(2) = 0$ (vs > 0): Z = 6.86 P-Value = 0.000

* NOTE * The normal approximation may be inaccurate for small samples.

结果表明:污渍已得到了改善!!

A3. 工场用汽初步分析改善(三)

D M A I C

- 要求大烫班班长在锅炉工指定地点写上加班时间,锅炉工依据所写的加班情况确定关炉时间:



- 根据 FMEA 的建议控制措施制定了相关的管理条例及记录表格 (如右图)

A4. 洗衣房用汽初步分析改善(一)

D M A I C

- 洗衣房干衣机的皮带质量问题经过调查:

型号	国产单价	使用寿命	进口单价	使用寿命	改用有形效果	无形效果
A28	4元	半个月	15元	一年	81	1) 减少采购次数
B49	9元	一个月	32元	二年	92	2) 减少皮带更换次数

结论: 由国产皮带改用进口皮带

- 洗衣房用汽除大货外还有一些工场物品, 如: 盖布、烫台布、鞋套等, 经与生产部协商决定对盖布及烫台布定时清洗, 其它非清洗时间不可送洗衣房, 并要求填写〈洗衣申请表〉获得生产经理或高级工务批核后方可清洗:

A5. 洗水房用汽初步分析改善(二)

D M A I C

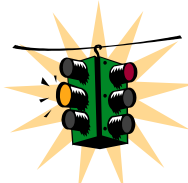
- ✓ 另就鞋套问题在洗水房及四楼茶水间分别进行了费用测试：

项 目	用电度数	每度单价	用油量(升)	每升油价	每次总费用(元)
洗水房	5.0	0.68	50.0	2.14	110.40
四楼茶水间	3.5	0.68	0.0	无	2.38



由上表数据可看出，洗水房清洗鞋套每次的费用为110.40元，而用四楼茶水间的洗衣机及烘干机清洗每次费用仅为2.38元，按每月清洗次数40次计算，如改到四楼清洗，每年可节省费用为

$(110.40 - 2.38) \times 40 \times 12 = 51849.60$ 元



结论

鞋套由洗水房改到四楼清洗！！

A6. 工场用汽二次FMEA

D M A I C

输入因子	严重度	潜在失效原因	频度	可探测度	风险指数	建议控制措施	频度	可探测度	风险指数
洗针孔	7	因车间返工太多	8	10	560	1) 要求机修调校衣车更细心并加强对机修的技能培训;	5	5	175
						2) 加强对车位技术的培训, 由班长随时跟进, 在中查处加以控制			
管道	8	未发现有漏汽现象	3	10	240	1) 要求锅炉工每星期需对运输管道进行全程检查, 发现漏汽立即彻底维修	2	1	16
		未及时维修或维修不彻底	5	10	400	2) 有关人员发现漏汽要立即通知维修部门并对结果进行跟进	2	1	16
锅炉	8	锅炉质量问题	6	8	384	更改锅炉供汽通道	1	1	8
成衣	6	1) 纸样问题;	3	5	90	要求纸样师傅经常到工场巡查	10	5	300
		2) 布的缩水不稳定	6	5	180	2) 缩水问题及时向布厂反应;	10	10	600
锅炉	9	没有明确规定	6	10	540	要求锅炉工正常情况下只开小炉	1	1	9
大烫班长	8	管理问题, 未追究责任	7	10	560	发现大烫班长未写加班罚款10元/次	1	1	8
设备	5	1) 烫位因维修时间太长的关系不愿通知大烫班长;	5	10	250	1) 大烫班长随时巡查;	2	5	50
		2) 维修部机修不够, 需等很长时间	7	10	350	2) 要求车间机修有维修大烫设备的责任	2	1	10

A7. 洗衣房用汽二次FMEA

D M A I C

工序	输入	潜在失效模式	潜在失效影响	严重度	潜在失效原因	频度	当前控制措施	可探测度	风险指数	建议控制措施	频度	可探测度	风险指数
确定大货洗衣方程式	洗衣负责人	方程式设置不合理(包括时间/原料/水/温度)	1)浪费汽 2)洗衣效果不好	8	对布料不熟悉	2	无	10	160	将每次洗衣的方程式分颜色分布种成分等有关因素做记录以备参考	2	2	32
					凭经验下参数	3	无	10	240		3	2	48
洗衣	洗衣机	蒸汽入口漏汽 皮带太松	浪费汽 时间延长,洗衣效果不好	4	管道破裂	1	无	10	40	进一步加强当前控制措施的及时性及有效性 洗衣师定时检查并有相关记录	2	1	16
					尺寸不稳定掌握不到	2	抽查洗衣衫,有问题找抵样师傅更改缩水率或更改洗衣参数	2	32		1	1	4
洗衣	水	水位达不到要	1)浪费汽 2)洗衣效果不好	2	操作过程中发现异常更换	1	操作培训,检查	8	32	定时检查并更换	1	1	4
洗衣	水	水位达不到要	1)浪费汽 2)洗衣效果不好	2	操作员粗心	2	开款培训,检查	3	12	洗衣师傅多抽查并对洗水员加强意识培训	2	1	4
					测量仪器模糊不清	1	无	10	20		1	1	2
洗衣	洗衣原料	原料性能不好	洗衣效果不达标要求	6	采购者不熟悉原料成分	2	无	10	120	原料到后先进行成分检验,符合要求后再收货	2	1	12
					供应商不足够,无比较	5	无	10	300		3	2	36
干衣	干衣机	蒸汽入口漏汽 皮带太松或断裂 温度计不准确 热交换器及抽风机阻塞	浪费汽 干衣效果不好需延长时间 洗衣效果不达标要求 影响进汽及抽风	4 4 8 8	管道破裂	1	无	10	40	洗衣师傅定时检查并有相关记录 找干衣机供应商的皮带	1	1	4
					皮带老化,需量太差	4	操作过程中发现异常更换	8	192		1	1	6
					温控器出现故障	6	有过测试但无效果	8	384		6	8	384
					灰尘多	1	有定时清理	1	8		1	1	8
干衣	成衣	成衣尺寸不稳定	烘干后的成衣达不到制单要求,需要返洗	6	1)缩水率测试不好	6	无	10	360	设置一个正规的流程,要求操作员必须按流程作业	6	10	360
					2)布料稳定性不够	6	无	10	360		6	10	360
干衣	成衣	成衣尺寸不稳定	烘干后的成衣达不到制单要求,需要返洗	6	3)整个过程未按方程式的参数做	3	无	10	180		2	1	12

从第二次 FMEA 的评分情况来看,大部分的因子已得到控制,风险指数很低,而红色线框中则是需要继续改善的因子。

A8. 温控器假设检验

D M A I C

据洗衣房反映,干衣的3号机和5号机温控器不正常,我们将对其进行假设检验,制定步骤如下:

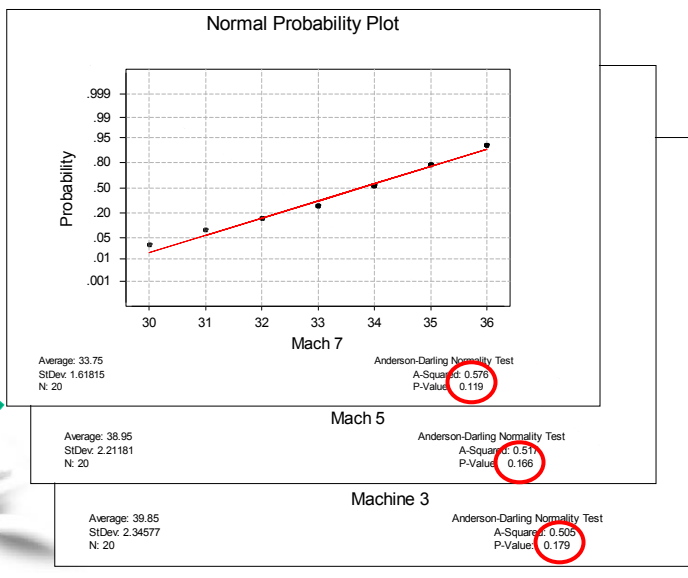
- 1) 方法:抽取同一重量同一布料的三缸衣物经同一洗衣方法后进行干衣,分别放入反映异常的3号机、5号机及相对正常的7号机,将三台机器的温度设置同一温度85摄氏度,观察待衣物烘干所需要的时间,各测试20次。
- 2) 确定归零假设 H_0 和对立假设 H_a :
 H_0 : 3号机、5号机及7号机在同一温度下所需的时间是相同的
 H_a : 3号机、5号机及7号机在同一温度下至少有一台机所需要的时间与另外两台机是不相同的
- 3) 开始收集数据,并对数据进行正态测试。
- 4) 三组数据进行变异一致性的测试。
- 5) 用 ONE WAY ANOVA 进行测试,根据 P 值判定结果

A8.1. 正态测试

DM A I C

正态测试
结果：

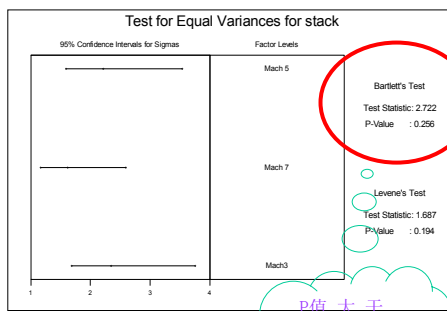
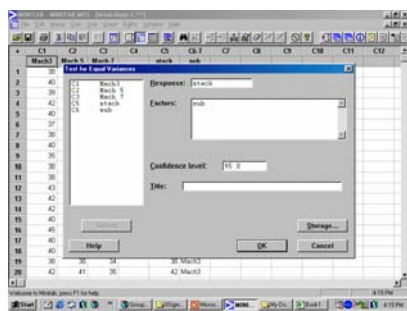
如右图，
从P值反
映，三组
测试数据
均呈正态
分布



A8.2. 变异一致性测试

DM A I C

变异一致性测试：由于三组数据均呈正态分布，故需看 Bartlett's Test 的 P 值，由图中可看出 P 值 > 0.05，所以可进行单向方差分析。



P值大于
0.05 表示三
组数据之
间的变异
是一致的

A8.3. 方差分析

D M A I C

Analysis of Variance for stack				
Source	DF	SS	MS	F
sub	2	433.73	216.87	50.00
Error	57	247.25	4.34	
Total	59	680.98		

P
0.000

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Mach 5	20	38.950	2.212
Mach 7	20	33.750	1.618
Mach3	20	39.850	2.346

Pooled StDev = 2.083

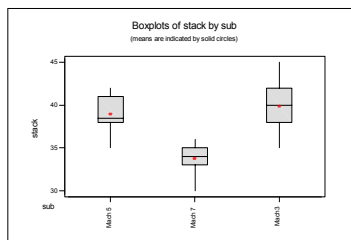
Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0.0500
Individual error rate = 0.0195

Critical value = 3.40

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	Mach 5	Mach 7
Mach 7	3.617 6.783	
Mach3	-2.483 0.683	-7.683 -4.517



测试结果：P 值 < 0.05，对立假设成立，即三台机中至少有一台机的温控器的变异是与另外两台不一致的，从分析结果中可知，5号机与7号机及3号机与7号机之间是存在变异的，与我们的设想结果一样，结果表明3号机和5号机的温控器有问题，需要改善

A9. A 阶段小结

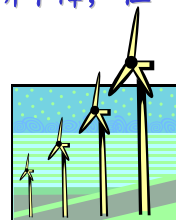
D M A I C

经过分析阶段二次 FMEA 后，需要进一步改善的因子有：

X4：洗针孔太多

X7：成衣尺寸太差

在分析阶段的初步改善之后，六月份的用水量已有所下降，但受洗水的影响，我们还不能下结论完成此项目。

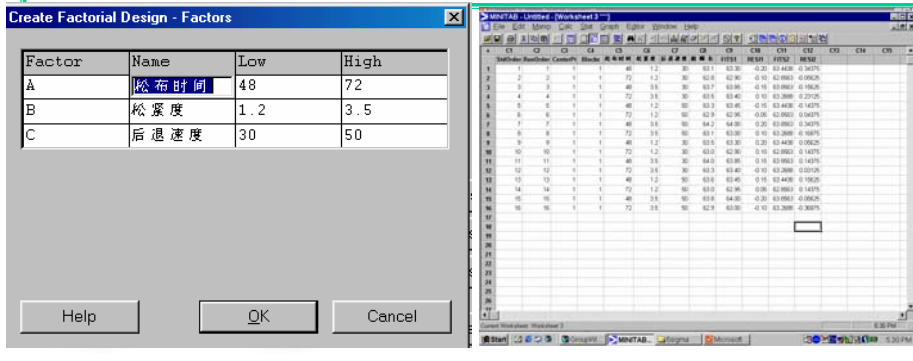


I1. 尺寸 DOE - 设计矩阵

D M A I C

由于成衣尺寸不稳定，导致经常需要将成衣拿去洗衣房进行烘缩处理，会造成耗费大量的蒸汽，所以我们需要对成衣尺寸不稳定进行改善！成衣尺寸问题将首先针对裁床影响裁片尺寸的因素进行DOE, 根据因子的影响程度确定将进行三因子二水平的实验设计，步骤如下：

- 1) 确定因子：松布时间/松紧度/后退速度
- 2) 确定因子水准：如左下图
- 3) 确定两次再现
- 4) 按要求进行实验收集数据，如右下图



I1. 尺寸 DOE - 一次分析

D M A I C

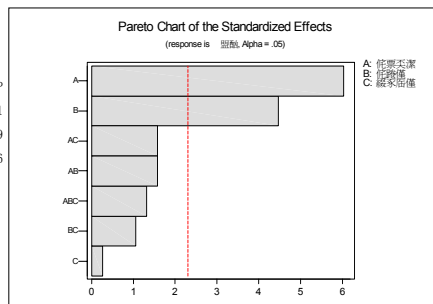
Estimated Effects and Coefficients for 前幅长(coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		63.3500	0.04760	1330.92	0.000
松布时间	-0.5750	-0.2875	0.04760	-6.0	0.000
松紧度	0.4250	0.2125	0.04760	4.46	0.002
后退速度	-0.0250	-0.0125	0.04760	-0.26	0.799
松布时间*松紧度	-0.1500	-0.0750	0.04760	-1.58	0.154
松布时间*后退速度	-0.1500	-0.0750	0.04760	-1.58	0.154
松紧度*后退速度	-0.1000	-0.0500	0.04760	-1.05	0.324
松布时间*松紧度*后退速度	-0.1250	-0.0625	0.04760	-1.31	0.226

首次分析结果如右图，从P值来看，三个因子中对裁片前幅长有显著影响的只有松布时间和松紧度，后退速度/二元交互作用及三元交互作用可忽略，根据以上结论将进行简化模型

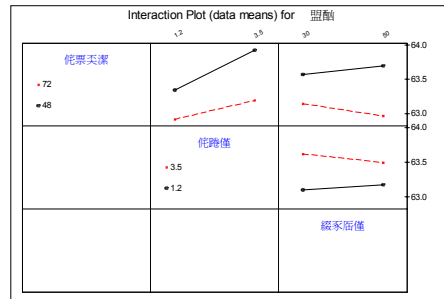
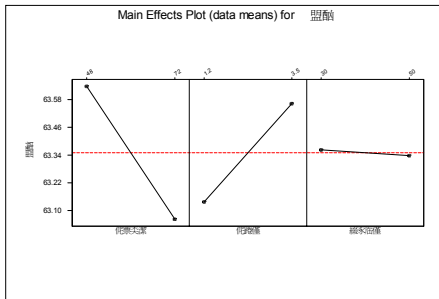
Analysis of Variance for 前幅长(coded units)

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	3	2.04750	2.04750	0.68250	18.83	0.001
2-Way Interactions	3	0.22000	0.22000	0.07333	2.02	0.189
3-Way Interactions	1	0.06250	0.06250	0.06250	1.72	0.226
Residual Error	8	0.29000	0.29000	0.03625		
Pure Error	8	0.29000	0.29000	0.03625		
Total	15	2.62000				



I1. 尺寸 DOE - 主效果和交互作用图

D M A I C



主效果图：从图中看出三个因子中对尺寸影响最大的为松布时间，其次是松紧度，而后松紧速度影响不大

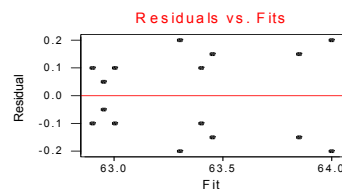
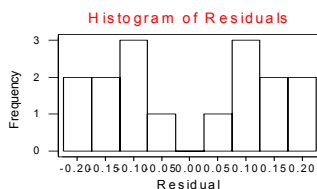
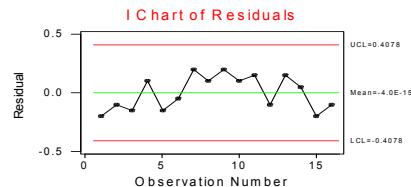
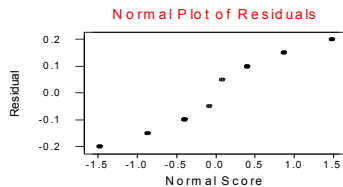


交互作用：从右图可看出，在 DOE 采用的水准范围内三个因子均不存在有交互作用。

I1. 尺寸 DOE - 残差分析

D M A I C

Length of front panel-reduced model



通过残差分析得出：

未背离正态分布，简化模型良好

I1. 尺寸 DOE - 回归性等式 $Y=f(X)$

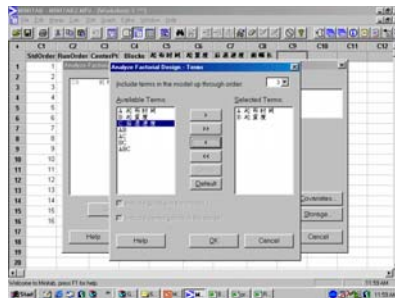
D M A I C

Estimated Effects and Coefficients for 前幅长 (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		63.3500	0.05258	1204.88	0.000
松布时间	-0.580	-0.2875	0.05258	-5.47	0.000
松紧度	0.425	0.2125	0.05258	4.04	0.001

Analysis of Variance for 前幅长 (coded units)

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	2	2.04500	2.04500	1.02250	23.12	0.000
Residual Error	13	0.57500	0.57500	0.04423		
Lack of Fit	1	0.09000	0.09000	0.09000	2.23	0.161
Pure Error	12	0.48500	0.48500	0.04042		
Total	15	2.62000				

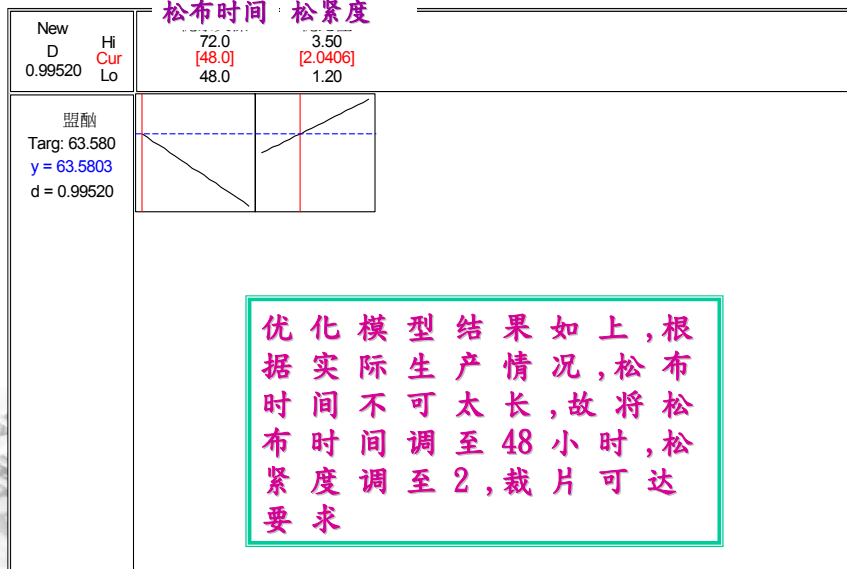


简化模型后得出：

$$Y = 63.35 - 0.2875 \times \text{松布时间} + 0.2125 \times \text{松紧度}$$

I1. 尺寸DOE - 响应优化法

D M A I C



I2. I 阶段小结

D M A I C

通过 DOE 分析和按照 DOE 的建议参数改善之后，成衣尺寸稳定性在裁床过程可以维持得更好但 ..

X4: 洗针孔太多

这原因还存在 ..

但是这因素牵涉到很多

- 个人车位技术
- 跟进
- 控制和管理问题 ~

可能的解决措施是加强培训, 跟进频度和管制 !
(请参考相关的标准管理文件 EDOX-X-XXX)

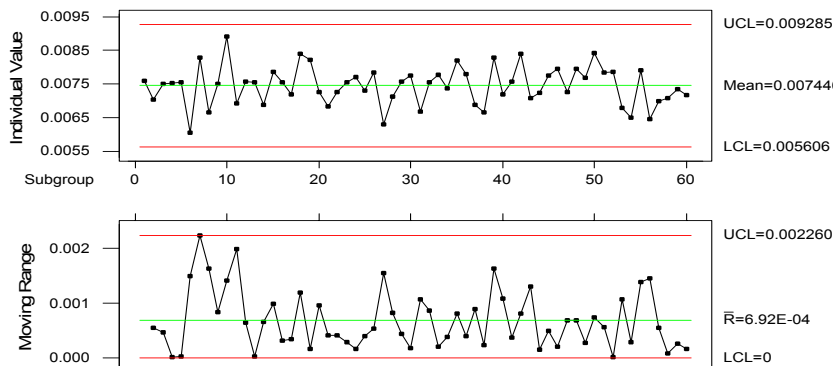


C1. 统计过程监控每件油用量

D M A I C

用 SPC 实时监控每件用油量的稳定性

I and MR Chart for 每件用油量



Subgroup = 每一工作天为一时间段;

此数据从控制阶段中旬（八月中旬）开始受监控 !

C2. 标准化控制

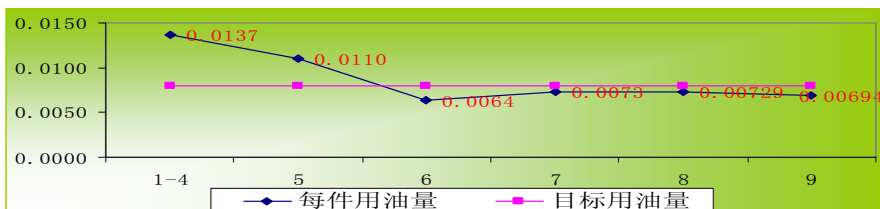
D M A I C

NO	输入因子	改善前控制方法	缺陷	改善后控制方法	标准管理NO.	纳期	担当
1	洗针孔	无	浪费蒸气	1) 加强对车位技术的培训, 由班长每周跟进, 在中查处加以控制	ED03-1-002	8月26日	DORIAN/李颖
2	管道	无	浪费蒸气	1) 要求锅炉工每星期需对运输管道进行全程检查, 发现漏汽立即彻底维修 2) 有关人员发现漏汽要立即通知维修部门并对结果进行跟进	ED03-1-003	8月26日	卢根林 DORIAN/李颖
3	锅炉	找锅炉供应商	烫后成衣有锈水	更改锅炉供汽管道	ED03-4-001	8月26日	卢根林
4	成衣	及时通知纸样师傅改纸样;	返烫多	1) 要求纸样师傅经常到工场巡查 2) 缩水问题及时向布厂反应;	基本遵守 基本遵守	8月26日 8月26日	DORIAN/李颖 冯成良
5	锅炉	无	浪费蒸气	要求正常情况下只开小炉	ED01-5-001	8月26日	卢根林
6	大烫班长	无	不能及时关闭锅炉	发现大烫班长未写加班罚10元/次	ED03-1-002	8月26日	李颖
7	设备	机修检查	浪费蒸气	1) 大烫班长巡查1次/2h; 2) 机修每星期彻底检查一次	ED03-1-002 ED03-1-007	8月26日 8月26日	李颖 曾衍生
8	排水开关	无	漏气	制作<排水开关记录表>监督	EDE2-4-001	8月26日	李颖
9	烫斗	大烫班长巡查	浪费蒸气	1) 大烫班长必须检查所有的烫斗开关后才可最后一个下班, 如发现有员工未关, 第一次警告, 第二次罚款; 2) 要求非烫位未经准许不准使用, 违者罚款100元/次	ED03-4-006 基本遵守	8月26日 8月26日	DORIAN/李颖 DORIAN/李颖
10	大烫设备	指定机修维修	浪费蒸气	1) 大烫班长巡查1次/2h; 2) 要求车间机修有维修大烫设备的责任	ED03-1-007 基本遵守	8月26日 8月26日	DORIAN/李颖 曾衍生

C3. C 阶段效果趋势

D M A I C

月份	1-4	5	6	7	8	9
每件用油量	0.0137	0.0110	0.0064	0.0073	0.00729	0.00694
目标用油量	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008



财务效果：经过DMAIC的改善，大烫的每件成衣用油量由改善前的0.0137L/件(不包洗水)下降为0.00694L/件。一年的实际财务效果为：

$$\begin{aligned}
 \text{节省} &= (\text{改善前} - \text{改善后每件用油量}) \times \text{油单价} \times \text{每月成衣数量} \times 12 \\
 &= (0.0137 - 0.00694) \times 3.05 \times 1,500,000 \times 12 = 371,124 \text{元}
 \end{aligned}$$