

针织裤单件流生产产前计算机仿真模拟研究

田合伟¹, 张磊²

(1. 岭南师范学院 美术学院, 广东 湛江 524048;

2. 万利源棉业有限公司, 河南 太康 461400)

摘要:通过调研分析与实际应用比较,选择WITNESS(维特斯)计算机仿真系统进行针织裤单件流生产前期模拟。通过定义可视化对象、定义元素和仿真系统运行等步骤完成维特斯建模仿真过程,在此基础上对仿真结果进行评价、改善与优化。结果表明,维特斯仿真系统适宜进行针织裤单件流生产仿真。

关键词:针织裤;单件流技术;计算机仿真;改善优化

中图分类号:TS 941.7

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2015)12-0071-03

A Research on Application of Computer Simulation Technology in Knitted Pants Production by Single Piece Flow

Tian Hewei¹, Zhang Lei²

(1. Art College, Lingnan Normal University, Zhanjiang, Guangdong 524048, China;

2. Wanliyuan Cotton Co., Ltd., Taikang, Henan 461400, China)

Abstract:Through investing, analyzing and comparing the practical application, the paper chooses the WITNESS computer simulation system to simulate the single piece flow production in the earlier stage. It completes the WITNESS modeling and simulation process by defining a visual object and the elements, running the simulation system and other steps. The evaluation, improvement and optimization of the simulation results show that the WITNESS system can be used for single piece flow production simulation.

Key words:Knitted Pants; Single Piece Flow Technology; Computer Simulation; Improvement and Optimization

针织服装生产与梭织服装生产相比,因为其自身特点,在投产之前,需要综合考虑更多的生产因素,因此开发或应用一套合适的软件系统,进行产前动态模拟,成为解决针织服装单件流生产运行的关键^[1]。本文以针织裤单件流生产为例,利用 WITNESS(维特斯)计算机仿真系统进行单件流生产前期模拟^[2]。

1 建模仿真过程

1.1 针织裤订单分析

图 1 所示是预投产针织裤款式图,腰头是罗纹拼接工艺,面料采取免烫处理,各型共计 5 万条,其中面料选用细支精梳罗马布。主要工序为腰头松紧成圈、点位,合前后浪、侧缝夹洗水标、绱松紧腰头、粘衬、画点锁扣眼位、翻裤管、

绷腰头、压腰头明线、拉松紧绳、剪松紧绳、穿松紧绳、固定松紧绳和卷松紧裤口等。

1.2 仿真系统对象的设定

维特斯系统中存储了不同类型的生产流水线图样,在仿真模拟过程中可以通过系统软件绘制所需要的代表元素,通过系统自带的可视下拉菜单画面中的各个选项

基金项目:湛江师范学院 2013 年人文社科青年项目(QW1305)。

作者简介:田合伟(1987—),男,讲师,硕士。主要从事服饰文化与时尚流行设计。

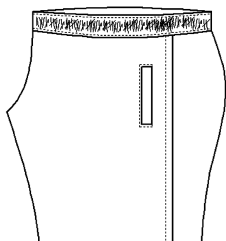


图 1 预投产针织裤款式图

更改设备和流水线上流动裁片的图样,使其能够与预投产针织裤的模拟生产情况更加吻合。

1.3 仿真系统元素分析

系统中,Part (流动的裁片)是在模拟离散性元素之间流动的元素;Machine(生产设备)是接受和加工流动裁片的元素,并负责把流动裁片传递到下一个工位;Conveyor(传递输送带)是实现传递输送流动裁片的元素。其中,维特斯系统的传递链分为队列式和固定式两种,本研究模型选用的是队列式输送带。

1.4 仿真系统运行分析

通过维特斯系统的开始按钮运行整条模拟生产线,针对模拟过程中不断出现的各种问题进行调整和优化;通过维特斯系统的可视化界面,调整得到一个最优生产方案;通过试运行的数据测评,进行最终模型的修改和完善。

2 仿真系统测评结果

2.1 模拟仿真系统的运行分析

维特斯系统的运行结果在系统运行结束后通过系统报告下拉菜单中的各个选项显示出来,这样很多生产线中的时间问题都将暴露出来。如图 2 所示,C1—C6 是模拟机位之间的 6 条传送带,可以明确看出裁片在传送带上的传递时间与工艺加工时间之间的关系(两者之间存在差异,将会造成流水线上在产裁片的流通不顺畅)。通过维特斯系统的可视界面,能够清晰看出各个工位所需要的时间和传

送带传递过程所需要的时间,便于对编制效率进行控制和调整,为模拟获得生产最优方案提供便利。

2.2 模拟生产的方案改善与优化

针织裤各个工序的设置、工序耗时以及系统模拟工人数的分配见表 1。该模拟生产线在运行 3 天之后,通过数据整理分析,得出模拟系统运行的编制效率结果为 72.4%,但由于布控等技术问题,模拟系统中的工序均衡性达不到普通单件流生产工序均衡性的要求(即编制效率达到 85% 以上)。通过对系统模拟的生产线进行分析可以发现,穿腰头松紧绳工序是整个流水线的瓶颈工序,如果处理不好,将直接影响整条单件流生产流水线的生产效率。

2.2.1 方案优化前模拟仿真数据分析

威特斯软件运用节拍均衡的

方法对模拟生产过程中的瓶颈生产工序进行相应的调整,进而减少在制品的库存,提高设备的利用率。仿真时钟采用分钟进行计时,系统模拟生产 120 min 的流水线传递,对生产线上裁片流动信息的统计数据如图 3 所示。裁片在传递输送系统中,在各个工位的平均停留时间为 21.92 min,占系统总仿真模拟时间的 18.3%。如图 4 和图 5 所示,其中 Idle 是指该工位的空闲情况;Busy 是指该工位的忙碌情况;Blocked 是指该工位的堵塞情况;Operations 是指该工位的产品产出量。由系统可视界面截图可以看出穿腰头松紧绳工位是所有工位中机器开动率最高的,达到 96.58%,而缝制腰头明线工位的设备开动率只有 42.37%,裆裤口工位相对比较空闲,其空闲率为 43.21%。

Name	Type	Time	List
c1	Conveyor	120.01	☒ Events
c2	Conveyor	120.01	☐ Idle
c4	Conveyor	120.01	☐ Blocked
c6	Conveyor	120.01	☐ Jobs
c3	Conveyor	120.01	
C3	Conveyor	120.01	
裆腰头、画点位	Machine	120.02	
合裆、侧缝夹洗水唛	Machine	120.06	
细缝腰头	Machine	120.11	
穿腰头松紧绳	Machine	120.12	
缝制腰头明线	Machine	120.24	
粘衬、锁扣眼	Machine	120.39	
	Machine	120.55	
		121.00	

图 2 维特斯系统报告

表 1 针织裤加工工序及各工序情况表

工序顺序	加工工序	加工设备名称	时间/s	缝纫工人数
1	裆腰头、画点位	工业平缝机	18.6	1
2	合裆、侧缝夹洗水标	工业包缝机	181.3	6
3	粘衬、锁扣眼	烫台	36.1	2
4	细缝腰头	特种机	69.8	3
5	缝制腰头明线	特种机	49.7	2
6	穿腰头松紧绳	工业平缝机	87.9	4
7	裆裤口	双针机	49.1	2

Part Statistics Report by On Shift Time 部件传递时间统计报告						
Name	No. Entered	No. Shipped	W.I.P.	Avg W.I.P.	Avg Time	Sigma Rating
裁片	169	127	42	32.27	21.92	5.86

图 3 裁片信息统计

2.2.2 方案优化后模拟仿真数据分析

生产平衡属于优化生产目标的问题,通过比较节拍调整前后的参数,对生产线进行优化。从模拟仿真数据分析可知,绱腰头工位的工作效率低于50%,即绱腰头工位车工数量比较充足,而穿腰头松紧绳工位成为流水线中的瓶颈工序,因此建议绱腰头的车位工人在空闲状态下协助穿腰头松紧绳,这种调整使仿真模拟生产线的编制效率发生改变,直接从72.4%提高到83.5%。如图6所示,经过调整改善,仿真系统的传递输送链上的堵塞情况得到明显改善,实现了单件流生产过程中对工序之间平衡率均衡的要求^[3]。改善后的生产流水线编制效率得到提高,各个工位的空闲率都在下降,流水线上流动裁片的数量也在减少,生产设备的利用率得到提升,各个工位之间工人的柔性流动得到加强。

2.2.3 模拟生产编制效率和产出量的数学模型

维特斯动态模拟不同的编制效率下流水线的产品产出量,每个编制效率对应不同的流水线产品产出量,将编制效率设定为纵坐标 y ,将流水线的产品产出量设定为横坐标 x ,通过2h系统运行,模拟仿真系统在不同的编制效率下,流水线产品产出量也各不相同。如图7所示为仿真系统模拟生产编制效率和流水线产品产出量之间的对应关系,当系统的模拟编制效率为65%时,流水线上共有61件在制品在流动,流水线上产品共计产出129件;当系统的模拟编制效率为100%时,流水线上共有8件在制品在流动,产出量为192件。通过系统大量的数据分析得出,系统的

WITNESS				
Machine Statistics Report by On Shift Time 机位工艺时间统计报告				
Name	% Idle	% Busy	% Blocked	No. Of Operations
绱腰头、画点位	0.00	46.13	48.97	169
合裆、侧缝夹缝洗水唛	0.35	89.70	8.64	157
粘衬、锁扣眼	1.27	83.22	13.67	139
绱缝腰头	2.37	92.36	21.73	141
缝制腰头明线	39.61	42.37	17.69	132
穿腰头松紧绳	2.56	96.58	0.00	136
绱裤口	43.21	58.36	7.46	148

图4 机器信息统计

WITNESS								
Conveyor Statistics Report by On Shift Time 输送带传递时间统计报告								
Name	% Empty	% Move	% Blocked	% Queue	Now On	Total On	Avg Size	Avg Time
C1	0.39	0.26	87.96	6.79	8	167	8.70	5.93
C2	29.76	9.88	31.94	17.38	8	159	3.98	2.96
C3	17.93	4.92	51.79	17.64	8	149	7.31	5.21
C4	2.34	0.49	69.82	18.31	8	136	7.61	6.72
C5	79.62	17.85	0.00	0.00	0	127	0.14	0.13
C6	79.71	17.62	0.00	0.00	0	127	0.14	0.12

图5 传送带信息统计

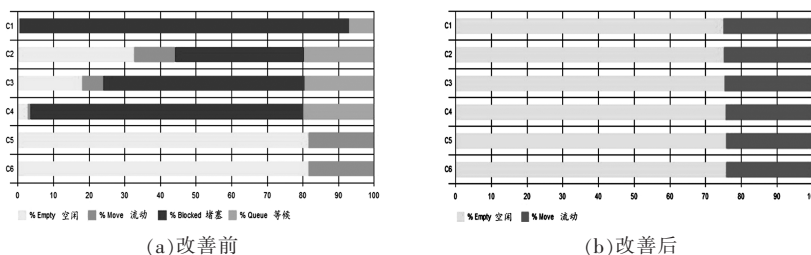


图6 传送链改善前后统计报告对比

模拟编制效率与生产线的产品产出量之间的线性关系为 $y=0.0051x-0.0047$ 。

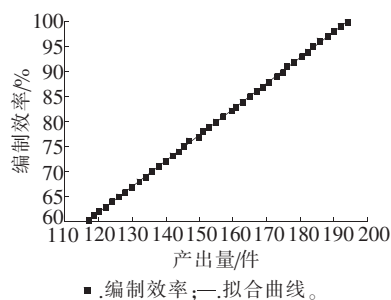


图7 模拟编制效率和产品产出量线性关系图

3 结束语

由于元素的限制,本文主要针对针织裤单件流生产进行产前模拟,但是从研究数据可以看出,该软件能够从针织裤推广到其他服装生产前的动态模拟,仿真模拟系

统运行过程中和运行结束后所提供的数据,为企业生产管理人员提供解决问题的依据。通过 WINT-ESS 仿真系统对针织裤单件流生产进行仿真模拟,能够更好地及时发现问题,组织最优化合理的生产,提高效率,使资源利用最大化。

参考文献

- [1]赵美云.基于 Witness 的某企业生产系统改进仿真研究[J].三峡大学学报,2011,33(2):88-91.
- [2]唐一,周炳海.基于 Witness 仿真的生产线规划评价[J].设计与研究,2009(7):5-8.
- [3]沈森,侯莉莉.服装缝纫工作业疲劳的理论分析[J].广西纺织科技,2007,36(4):51-53.

收稿日期 2015年3月16日