

服装裁剪方案优化系统的研发

王晓菊, 王晓云*, 白 洁

(天津工业大学, 天津 300387)

摘要:为降低服装裁剪错漏裁片的概率,减少面、辅料损耗率,采用贪心算法以最大铺布层数和最大套排件数为优化目标对订单的号型数据进行整理,通过对订单资料数据进行多重分析、运算和优化自动得出最优裁剪方案,开发了服装裁剪自动分床系统软件,以实现生产企业低成本、高效率、高质量的诉求。

关键词:裁剪方案;贪心算法;优化系统

中图分类号:TS941.2

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2017)12-0038-04

在快时尚的市场环境下,服装企业面临的挑战之一就是如何迅速对客户多品种小批量订单做出响应,其重要一环就是如何快速准确地制定优质裁剪方案。为了充分利用资源,国内外学者分别从目标选择优化^[1]、数学建模^[2-3]、算法^[4-6]等角度进行了研究。为实现对影响裁剪方案制定因素的选择优化,庾武等^[7]采用层次分析法对22个影响裁剪方案制定的因素进行权重计算和比较,发现了5个影响权重超过10%的关键因素,即订单中的服装号型数量、排料工艺中的套排件数和排料图数量、铺布工艺中的铺布层数和铺布长度,其权重分别为0.1308、0.1260、0.1144、0.1226、0.1090。传统裁剪方案在制定时主要是根据裁剪师傅自身的工作经验进行估算,但因对经验的依赖很难推广且精度有待提高^[8]。为摆脱裁剪方案制定对经验的依赖,人们便采用CAD等软件模拟套排,但由于需要事先制备好所需样片,且因排料方案较多而搜索时间较长^[9]。徐继红等^[10-11]利用回归方法建立裁剪方案铺布工艺中的铺布长度与订单中服装规格号型之间的线性模型,提高了估算的精确程度,降低了对工人经验的依赖度,但是一旦回归方程确定,参数权值不再随订单而变化,灵活性较低。为解决这个问题,张恒等^[12]通过订单信息提取影响裁剪方案的因素,作为BP模型的参数,实现了对所需面料用量的预测,但是效率较低。

本文设计开发出一种裁剪优化系统,可实现裁剪方案的自动或交互式生成,达到省时省料的目的。

1 影响裁剪方案制定的因素

裁剪方案是根据订单要求制定出最省面料且耗时最短的裁剪作业方法。不同服装企业生产的产品不同,影响裁剪方案制定的主要因素也有差异,阅读文献和调研相关服装企业发现,其主要影响因素为订单中对产品的要求、生产条件、综合因素和规格号型组合方式等。其中订单对产品的要求包括服装的款式、数量、号型及面料;生产条件包括裁床设备、拉布条件和唛架宽度;综合因素包括床数、铺布因素、套排规格、组合方式、甩单;规格号型组合方式包括单色多面料多规格、单款多色多品牌多规格、多款多面料多色多规格等^[13]。

2 裁剪优化软件关键技术的实现

2.1 裁剪优化软件的设计思路

设号型 a ,号型的总个数 R ,号型对应的生产总数量 A , i 为号型的大小顺序 $i \in [1, R]$, A_i 为号型 a_i 对应的数量,漏板系数 U ,最大铺布层数 M ,最大套排件数 H ,号型对应的剩余数量 ϵ 。将 A_i 进行降序排列,得到新的序列 A_i ,对 A_i 进行条件判断,根据判断结果进行算法操作,生成床号之后各号型对应的余数为 ϵ_i ,此时完成一个套排方案;再将 ϵ_i 进行降序排序得到新的序列 ϵ_i ,再次进行条件判断,完成一个套排方案,之后将 ϵ_i 再次进行降序排列,如此循环下去,直到所有号型最后的余数 ϵ_i 为0时结束。可根据实际情况选择自动优化组合或人机交互优化组合。自动优化算法流程如

收稿日期:2017-10-13

基金项目:石家庄市科学技术局项目(09113031A)

作者简介:王晓菊(1990-),女,在读硕士研究生,主要从事服装设计与工程的研究。

*通信作者:王晓云,教授,E-mail:wangxiaoyun@tjpu.edu.cn。

图1所示,人机交互算法流程如图2所示。每次筛选出来的号型优化组合方案相继保存在一个表格中,组合完所有的号型之后得到一个裁剪优化结果。

2.2 算法的选择

结合企业的实际需要和相关数学方法,利用VB语言程序实现裁剪方案的优化,得出优化结果。以最大的铺布层数及套排件数为最优目标,如果无法实现铺布层数和套排件数量最多时应做到套排的号型和铺布层数尽量多,裁剪床数尽量少,这种以局部子结构最优进而实现整体最优的贪心性质的算法称其为贪心算法。现采用贪心算法来制定优化裁剪分床方案。

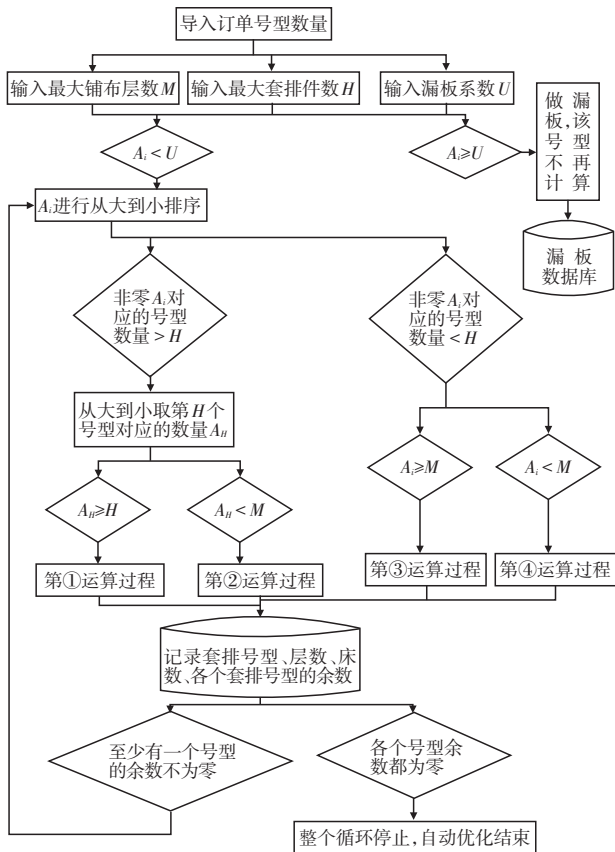


图1 自动优化算法流程

2.3 裁剪优化软件主要功能

(1)自动计算功能 根据裁剪设备的裁剪能力、定额等生产企业的实际情况人工输入最大裁剪层数和最大套排件数,计算机一次性自动完成优化组合裁剪方案。这种功能适用于号型对应的件数数量跳跃性不大较零散的订单。

(2)人机交互计算功能 将订单的优化组合分为几步完成,根据订单号型数量情况,第一次进行数量筛

选,对筛选出来的号型数量进行套排组合,输入最多的裁剪层数及套排件数,计算机得出第一次套排的号型组合以及各个号型剩余的件数,将剩余号型的件数数量情况第二次进行筛选,输入最多的裁剪层数及套排件数,计算机得出第二次套排的号型组合以及各个号型剩余的件数。以此循环下去,直到将订单中号型件数套排完。这种功能适用于号型对应的件数数量跳跃性较大的订单和件数数量比较整齐的订单。

自动、交互功能能够结合应用,在人机交互功能对订单处理之后得到的结果,如果数量上的跳跃性不大,则可以进行自动计算功能。

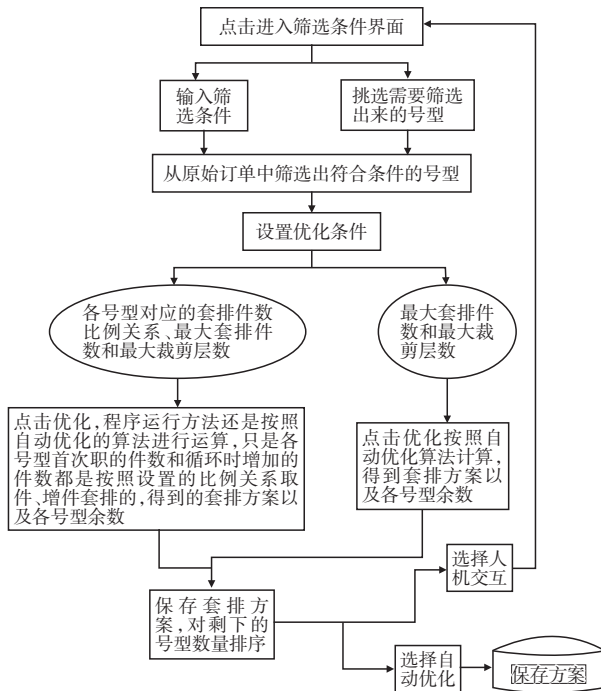


图2 人机交互算法流程

3 系统界面及功能模块

裁剪方案优化系统界面包括标题栏、菜单栏、工具栏和编辑区,如图3所示。该系统在PCpentium windowsXP和tubobase的软硬件运行环境下,基于前述思路和方法首先根据生产计划单制定出一个假定的裁剪方案,然后再在生产条件和生产任务的限制条件下进行极限优化得到最优裁剪方案。经定量分析和实际生产检验发现该软件系统可以很好地解决企业面临的问题且操作简单方便。该系统功能模块包括登录窗体、主窗体、任务计划单管理、分床计划单管理、系统设置、裁剪方案生成和历史裁剪方案管理七个。各模块

的功能为:

(1)登录窗体 用户的登录功能,使得其有一定的使用权限。

(2)主窗体 显示各功能模块以及计划任务单据资料。

(3)任务计划单管理 对导入的计划任务单资料进行编辑整理。

(4)分床计划单管理 该界面主要是对导入的计划单中的号型、数量进行核对,设有打开、添加、修改、删除、查询和打印等功能。

(5)系统设置 设置裁剪方案的生成条件。

(6)裁剪方案生成 根据前述设置经系统优化后生成裁剪方案。

(7)历史裁剪方案管理 可以查询及打印已经生成的裁剪方案。

用户输入正确的用户名和密码进入系统后可导入任务计划单并进行整理和编辑,接着可以手动设置生成裁剪方案的条件,完成自动分床或交互式分床,最终可得合理裁剪方案,此外还可以进行历史裁剪方案查询,打印裁剪方案。



图3 分床计划单管理界面

4 结语

服装裁剪方案优化系统开发完成后,使用企业生产实际所用生产计划任务单进行检测,经过试用,面料利用率和工作效率均获得显著提升,裁剪错误率明显降低,裁剪房设备得到最大利用,裁剪方案实现自动化生成且裁剪任务达到了分配优化的目的,说明该服装裁剪方案优化系统具有较好的可行性。但受条件限制,其完整性和可靠性有待进一步探讨研究和完善。

此外,为促进服装裁剪房的整体优化,不仅需要开发出适合服装企业的裁剪优化系统,还要做出预防性维护计划并提供长期远程协助。随着服装快时尚的兴起,要求生产企业快速响应,这就对裁剪方案的制定速度和准确度有了更高的要求,相应的裁剪方案数字化也必将成为未来服装企业的发展趋势。

参考文献:

[1] CHARLOTTE J, JANE C, AVRIL S, *et al.* Cut order planning for apparel manufacturing[J]. *Lie Transactions*, 1997, 30(1):79-90.

[2] 孙喜英, 裘玉英. 服装生产中如何制定裁剪方案[J]. *纺织导报*, 2003, (2):40-41.

[3] WONG W K, LEUNG S Y S. Genetic optimization of fabric utilization in apparel manufacturing[J]. *International Journal of Production Economics*, 2008, 114(1): 376-387.

[4] BOUZIRI A, MHALLAH R. A hybrid genetic algorithm for the cut order planning problem[C]// *International Conference on Industrial, Engineering, and Other Applications of Applied Intelligent Systems*. Springer-Verlag, 2007:454-463.

[5] WANG X Y, SHI Y X. The design and development of the cutting plan optimization system[J]. *Advanced Materials Research*, 2014, 1 049-1 050:875-879.

[6] DUMISHELLARI E, GUXHO G. Influence of lay plan solution in fabric efficiency and consume in cutting section [J]. *Autex Research Journal*, 2016, 16(4):222-227.

[7] 度武, 郑攀, 常亭亭, 等. 基于层次分析法的服装裁剪分床影响因素[J]. *纺织学报*, 2013, 34(4):148-152.

[8] 刘吉庆. 制订裁剪分配方案的研究[J]. *包装世界*, 2009, (4):108-110.

[9] 范成林, 龚时华, 杨新宇. 计算机辅助排样(CAN)在服装设计裁剪中的应用[J]. *计算机应用*, 2002, 22(8):89-91.

[10] 徐继红, 张文斌. MTM与制服定制最优裁剪方案的研究[J]. *扬州职业大学学报*, 2003, 7(4):28-30.

[11] 徐继红, 张文斌. 量身定制制服最优裁剪方案的理论研究[J]. *纺织学报*, 2005, 26(5):80-82.

[12] 张恒, 张欣, 贺兴时. 应用BP神经网络估算服装辅料长度[J]. *纺织学报*, 2009, 30(5):109-113.

[13] 师华, 戴鸿. 服装企业裁剪分床案例分析与探讨[J]. *山东纺织经济*, 2008, (5):117-118.

Research and Development of Garment Cutting Optimization System

WANG Xiao-ju, WANG Xiao-yun*, BAI Jie

(Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

Abstract: In order to reduce the probability of incorrect or missing pieces and the consumption of fabrics and accessories, greedy algorithm was used to finish type data of order with maximum number of laying layers and the maximum number of rows as optimization objective. Optimal cutting scheme was auto-generated through multiple analysis, mathematical operation and optimization of the order data. Automatic garment cutting-plan system software was developed. The software can achieve low cost, high efficiency, high quality requirements.

Key words: cutting program; greedy algorithm; optimization system

(上接第 31 页)

参考文献:

- [1] 刘荣清, 张伟敏. 细纱机断面参数优化设计的探讨[J]. 棉纺织技术, 2010, 38(2): 84-86.
- [2] 王果刚, 孟进. 棉纺企业技术改造方向的探讨[J]. 纺织服装周刊, 2007, (26): 36-37.
- [3] 孟进, 张凌. 环锭细纱机的发展及改造方向探讨[J]. 现代纺织技术, 2011, (1): 15-20.
- [4] 阴海明, 庄跃, 邹船根. 加快环锭纺细纱机更新改造实现纺纱企业“减员增效”[J]. 现代纺织技术, 2015, (3): 45-48.
- [5] 刘梅城. 利用 FA506 型细纱机改造多功能快速纺纱小样机[J]. 棉纺织技术, 2015, 43(1): 15-20.
- [6] 张圣忠, 赵磊, 刘华, 等. 传统细纱机的智能化改造及其生产实践[J]. 上海纺织科技, 2017, (2): 45-49.

Current Situation and Development Trend of Ring Spinning Frame

ZHAO Wei

(Shaanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, China)

Abstract: The development history of the spinning frame in China was introduced. The improvement technology of spinning frame in high speed, automation, energy saving and consumption reduction was detailed from long-span bridging technology, drafting system, twisting and winding system and lifting system of spinning frame. The future development trend of ring spinning frame was prospected.

Key words: ring spinning frame; technological improvement; energy saving; development direction

(上接第 34 页)

Development of Non-quilting Yarn-dyed Fabric for Nordic Bedding

TANG Shi-cheng¹, CHEN Xiang-ping²

(1. Sichuan Academy of Silk Sciences, Chengdu 610031, China;

2. Sichuan Silk Association, Chengdu 610031, China)

Abstract: The cotton yarn-dyed fabric for Nordic bedding was developed by the domestic rapier loom. Through the analysis of original sample, the organizational structure, warp and weft density, best configuration parameters of warp and weft yarns were selected. The yarn dyeing of heavy fabric, extra-width breadth double axis weaving, wring side processing, fabric repair, boiling and rinsing, weft skew and weft arc and other best production technology were determined. The localization and non-quilting of Nordic bedding textile were realized to maintain the appearance style and use function of the Nordic bedding, and meet the demand of domestic consumption market.

Key words: Nordic bedding; non-quilting; yarn-dyed; extra-width fabric