

DOI: 10.13475/j.fzxb.20171010306

# 服装模板工序的动作编码

杜劲松<sup>1,2</sup>, 郑梦林<sup>1</sup>, 戴玉芳<sup>1</sup>, 李依璇<sup>1</sup>

(1. 东华大学 服装与艺术设计学院, 上海 200051;  
2. 东华大学 现代服装设计与技术教育部重点实验室, 上海 200051)

**摘要** 为提升服装模板缝制工序的工时计算准确率,通过对模板缝制动作分类,为一般车缝时间软件(GST)研发了19个模板缝制动作编码。总结了模板缝制工艺中12个自动模板和7个手动模板的标准动作,运用模特排时法对动作进行动素分解,并计算出动作的时间值;根据一般车缝时间软件的编码规则对19个动作进行代码编制;通过模特排时法时间值与一般车缝时间值的转化,得出新增动作的标准时间值。最后通过GST系统新旧2种编码计算结果与实测工时的对比表明,新增模板编码的计算准确率达到90%以上,说明新增编码可更加准确地计算模板缝制工序的工时。

**关键词** 标准工时; 服装模板; 模特排时法; 一般车缝时间

中图分类号: TS 941.63 文献标志码: A

## Action coding for operation process of garment template

DU Jinsong<sup>1,2</sup>, ZHENG Menglin<sup>1</sup>, DAI Yufang<sup>1</sup>, LI Yixuan<sup>1</sup>

(1. Fashion and Design College, Donghua University, Shanghai 200051, China; 2. Key Laboratory of Clothing Design and Technology, Ministry of Education, Donghua University, Shanghai 200051, China)

**Abstract** In order to improve the accuracy of calculating the working hours of the garment template sewing process, by the classification study on the sewing actions of the template, 19 template sewing action codes were developed for the general sewing time (GST) software. Firstly, this paper summarized the standard actions of 12 automatic templates and 7 manual templates during the template sewing process. The modapts time process was used to decompose action elements, the time value of those actions were calculated. Secondly, 19 actions were coded according to the code rules of the general sewing time software. Finally, modapts time value was transformed into general sewing time value to obtain the standard time value of the new actions. By the comparison experiments between new and old codes calculating results of GST system and the real measured times, the results show that the calculation accuracy of using new template coding is more than 90%. It is shown that the new codes can more accurately calculate the working hours of the template sewing process.

**Keywords** standard working hour; garment template; modapts; general sewing time

随着服装加工技术和模板缝制设备的不断发展,服装工艺模板在服装企业中得到了广泛的应用<sup>[1]</sup>。一方面,模板技术能大大提高服装企业的生产效率,降低企业对员工技能水平的要求<sup>[2]</sup>;另一方面,模板技术改变了传统工序的操作方式<sup>[3]</sup>,这必然导致需要增加对模板工序操作动作和标准工时

的研究。

服装企业多采用标准工时系统来预测工序的时间,并基于此编排生产流水线和建立合理的工价系统<sup>[4-5]</sup>,而目前的标准工时系统不具备模板工序的专用操作动作代码;所以企业大多基于相似性原则,采用传统机缝的预定动作来代替模板动作进行标准工

收稿日期: 2017-10-30 修回日期: 2018-05-28

基金项目: 上海市设计学 IV 类高峰学科资助项目(DD17002)

第一作者简介: 杜劲松(1970—),男,副教授,博士。主要研究方向为服装智能制造。

通信作者: 郑梦林, E-mail: 15000612386@163.com。

时的预测。不少学者也运用相似性原则对标准工时的预测进行了大量研究。吴世刚等<sup>[6]</sup>采用相似性原则提取出服装加工的典型工序,并依据典型工序建立了工时定额库,采用大于就近原则,来计算工序的标准工时。王玲等<sup>[7]</sup>将产品按照款式、部件、工序、工时进行划分编码,建立标准工时数据库,根据标准工时和工序相似系数的函数关系,预测出该工序的标准时间。由于数据库庞大,新工艺的复杂多样和相似原则的局限性,由上述方法所得出的标准工时的准确性有待商榷。大量的企业实践也表明,按照相似性原则,由传统机缝的预定动作代码计算出的模板标准工时,与实际操作时间相差甚大,因此,有必要针对模板操作的专用动作代码作进一步地研究。

由于模特排时法无需进行现场测时就能根据其动作预测出工时,且利于工序操作的标准化管[8],因此,本文采用模特排时法对新增模板的操作动作进行分析,预测出模板工序的标准动作时间;然后将模特排时法的时间值 MOD 转化为一般车缝时间(简称 GST)的标准时间值 TMU,并按照 GST 编码规则对动作进行编码;最终选取 2 个生产案例对其准确性进行检测。

## 1 模板缝纫机与工艺模板分类

### 1.1 模板缝纫设备分类

服装模板技术结合了服装工艺、机械工程、CAD 数字化等技术,其相关的模板缝纫设备种类非常多<sup>[9]</sup>。按照人员参与模板缝纫机工作的程度,将模板缝纫机分为手动模板缝纫机和自动模板缝纫机两大类,如表 1 所示。手动模板缝纫机可分为改装机和半自动机,自动模板缝纫机可分为自动机和全自动机。改装机是在平缝机的基础上,改装了适应模板运动的压脚、针板和牙齿等,其操作与平缝机的操作方式相似,适用于缝制小裁片;半自动机是通过踏板控制机器作业,人员站着参与整个缝制过程,适用于缝制较大的裁片;自动模板机适用于大裁片的缝制,人员只需参与裁片的准备过程,不参与裁片的缝制过程,大大提高了生产效率;全自动模板机的作业过程完全不需要人员参与,如 2017CISMA 展出的西安标准 TC151-42 070 A 全自动衬衫克夫模板缝纫机。

### 1.2 服装工艺模板分类

服装工艺模板作为在服装加工制造中的重要辅助夹具,其操作方法不同于传统的缝纫工序。模板缝制准备过程中需要摆放和定位动作,将裁片固定在模板上,模板缝纫机沿着模板槽道按序完成缝制。

表 1 模板缝纫机分类

Tab. 1 Classification of template sewing machines

分类	模板机种类	适用范围	人工参与过程	姿势	操作方式
手动机	改装机	小型裁片	裁片准备、缝制	坐	手脚并控
	半自动机	中型裁片	裁片准备、缝制	站	手脚并控
自动机	自动机	大型裁片	裁片准备	站	手控
	全自动机	衬衫克夫	取、放	站	无

模板缝制工序不同,模板的结构也不尽相同,如袋盖、内兜这样的简单工序,采用最基本裁片固定功能的两层模板。制作免烫袋盖和免烫龟背这样的复杂工序,其模板结构是由底板、压板、插板、推板和面板等部件组合而成的。

参照模板缝纫机的分类,将服装模板分为自动模板缝纫机的模板(以下简称自动模板)和手动模板缝纫机的模板(以下简称手动模板)。其中,自动模板尺寸较大、质量较重、槽道较多,其结构较为简单。而手动模板的尺寸较小、重量轻、槽道少、结构较为复杂。根据模板工艺的缝制部位不同,其模板组成构造和操作动作也不尽相同,如表 2 所示。

表 2 服装工艺模板的分类

Tab. 2 Classification of garment process templates

模板类别	模板层数	组成构造	缝制部位	操作动作
自动模板	2	底板、面板	袋盖、内兜	拿、放、翻、缝
	3	底板、中板、面板	袖克夫、领子	拿、放、翻、对、缝
	4	底板、中板 1、中板 2、面板	双嵌线口袋、口袋拉链	拿、放、翻、对、缝
	特殊	底板、压板、插板、推板、面板	免烫贴袋、免烫袖贴	拿、放、翻、插、对、缝
手动模板	2	底板、面板	绗缝、合缝	拿、放、翻、对
	3	底板、中板、面板	前门襟、领子	拿、放、翻、对
	4	底板、中板 1、中板 2、面板	绗缝加开口袋	拿、放、翻、对
	特殊	底板、压板、插板、推板、面板	卫衣鼠袋、免烫龟背	拿、放、翻、插、对

## 2 模板操作动作

### 2.1 自动模板操作动作

通过对自动模板缝制操作动作的分析和总结,最终提炼出 12 个标准自动模板的操作动作,如表 3 所示。将新增动作与 GST 预定动作进行对比,可以发现,原有的预定 GST 动作并不能完全适用于模板的操作动作,所以不能准确计算出模板操作的标准工时。

表3 自动模板动作与原 GST 动作比较  
Tab.3 Action comparison of automatic template and old GST

动作编号	自动模板动作	自动模板动素分析	原预定 GST 动作	原预定 GST 动素分析
1	打开/合上小型模板	伸、抓、翻		
2	打开/合上中型模板	伸、抓、翻	将已折叠裁片翻开	伸、抓、翻
3	打开/合上大型模板	伸、抓、翻		
4	翻转小型模板	伸、抓、转	无	
5	翻转大型模板	伸、抓、转	无	
6	抬起小模板放到模板机台上	伸、抓、抬、移、放	双手摆放(取)裁片	伸、抓、移、放
7	抬起大模板放到模板机台上	伸、抓、抬、移、放		
8	用工具固定裁片一角	伸、抓、对、对、挂	调整或对准单片裁片	伸、抓、对
			将部件对准一个位置	对
			将裁片调整位置/抚平/推移	伸、抚
9	按动按钮	伸、按	抬(放)压脚	踩
10	将模板移至模板机的固定位并固定	伸、抓、移、对、伸、按	将裁片移正压脚下	移、抬、放、按、放
11	将模板移出模板机固定位	伸、抓、移	移至另一位置	移
12	推进/拉出单个活动单元	伸、推/拉	无	

在新增动作中 动作 1~3 用于打开或者闭合模板 其模板规格(大、中、小)是由手臂活动的范围来界定的。只需手腕以下部位活动的为小型模板,需大臂小幅度活动或小臂活动的为中型模板,需大臂大幅度活动的为大型模板。动作 4~7 的模板大小是通过手臂的活动范围和模板重量综合界定的。小型模板只需小臂活动模板,模板重量较轻;大型模板需要大臂活动模板,模板重量较重。表中动作 4、5 表示翻转整个已固定好裁片的模板。动作 6、7 表示将模板从一处搬到另一个处。动作 8 表示用定位配

件(如定位针、定位夹、磁铁)固定裁片的一角。动作 9 表示按动机器按钮或者屏幕按键。动作 10、11 表示将模板移入和移出自动模板机的固定轴。动作 12 主要用于免烫模板,表示推进或者拉出用于固定裁片的活动单元。

根据动作经济原则,采用模特排时法分析动作,分别将 12 个新增动作分解为左右手的单位动作,然后分别将左右手动作要素的模特值相加,二者时间的较大值便是该动作的标准时间值,如表 4 所示。

表4 模特排时法时间计算

Tab.4 Calculation of modapts time

动作编号	动作描述	左手动作	左手动作分析式	右手动作	右手动作分析式	时间值 MOD
1	翻动小型模板	保持	保持	伸手抓取小型模板并打开/合上	M2G1M2P0	5
2	翻动中型模板	保持	保持	伸手抓取中型模板并打开/合上	E2M3G3M4P2	14
3	翻动大型模板	保持	保持	伸手抓取大型模板并打开/合上	E2M4G3M5P5	19
4	翻转整个小型模板	伸手抓取模板并将其抬起	M3G1M3	伸手抓取模板并将其抬起	M3G1M3	14
		将模板 180° 翻转并放回桌上	C4M3	将模板 180° 翻转并放回桌上	C4M3P0	
5	翻转整个大型模板	伸手抓取模板并将其抬起	E2M4G3M4L1	伸手抓取模板并将其抬起	E2M4G3M4L1	24
		将模板 180° 翻转并放回桌上	C4M4P2	将模板 180° 翻转并放回桌上	C4M4P2	
6	抬起小模板放到模板机台上	伸手抓取模板并将其抬起	M3G1M3	伸手抓取模板并将其抬起	M3G1M3	12
		将模板放置在模板机台上	W5P0	将模板放置在模板机台上	W5P0	
7	抬起大模板放到模板机台上	伸手抓取模板并将其抬起	E2M4G3M4L1	伸手抓取模板并将其抬起	E2M4G3M4L1	21
		将模板放置在模板机台上	W5P2	将模板放置在模板机台上	W5P2	
8	用工具固定裁片一角	调整单块裁片使之与另一块裁片对准	E2D3M2G3	调整单块裁片使之与另一块裁片对准	E2D3M2G3	22
		将裁片对准一个位置,并固定在定位工具上	E2D3M3A4	将裁片对准一个位置,并固定在定位工具上	E2D3M3A4	
9	按动按钮	延时	BD	伸手触摸按钮,并按下	E2M3A4	9
10	将模板移至模板机的固定位并固定	伸手抓取模板	M3G1	伸手抓取模板	M3G1	15
		将模板移至模板固定轴并与其对位	M4E2P5	将模板移至模板固定轴并与其对位	M5E2P5	
11	将模板移出模板机固定位	伸手抓取模板	M3G1	伸手抓取模板	M3G1	8
		将模板移出模板固定轴	M4	将模板移出模板固定轴	M4	
12	推进/拉出单个活动单元	伸出左手按压模板	M3A4	右手抓取活动单元	M3G1	14
		伸出左手按压模板	M3A4	将活动单元向内进	M2P5	

GST 软件的动作代码由其动作的中文四字简称拼音首字母组成,由此对新增的 12 个自动模板操作动作进行编码,再根据 1 MOD 为 0.129 s,1 TMU 为 0.036 s,将时间值 MOD 转化为 GST 的标准时间值 TMU,即得到新增模板操作的 GST 动作代码及其时间值,如表 5 所示。

表 5 自动模板的 GST 代码与时间值

Tab.5 GST code and time of automatic template

编号	动作描述	简称	代码	时间值 TMU
1	翻动小型模板	开合小板	KHXB	18
2	翻动中型模板	开合中板	KHZB	50
3	翻动大型模板	开合大板	KHDB	68
4	翻转整个小型模板	翻转小板	FZXB	50
5	翻转整个大型模板	翻转大板	FZDB	86
6	抬起小模板放到模板机台上	抬放小板	TFXB	43
7	抬起大模板放到模板机台上	抬放大板	TFDB	75
8	用工具固定裁片的一角	固定 1 角	GD1J	79
9	按下按钮	按下按钮	AXAN	32
10	将模板移至模板机固定位	移至定位	YZDW	54
11	将模板移出模板机固定位	移出定位	YCDW	29
12	推进/拉出单个活动插板	推拉 1 板	TL1B	50

### 2.2 手动模板操作动作

通过对手动模板操作动作的分析和总结,提取出了 7 个类型的操作动作。同理自动模板动作的分析过程,最终得到手动模板操作的 GST 动作代码与对应时间值,如表 6 所示。

表 6 手动模板的 GST 代码与时间值

Tab.6 GST code and time of manual template

编号	动作描述	中文缩写	代码	时间值 TMU
1	推进/拉出单个活动单元	推动单元	TDDY	47
2	翻动小型模板	翻动小板	FDXB	14
3	翻动中型模板	翻动中板	FDZB	32
4	翻动大型模板	翻动大板	FDDB	54
5	翻转整块模板	翻转整板	FZZB	50
6	将模板移至压脚	移至压脚	YZYJ	50
7	将模板移出压脚	移出压脚	YCYJ	14

## 3 实验验证

### 3.1 自动模板的工时预测实验

本文实验验证在济宁 A 服装制衣厂完成,实验选取前片绗缝加开口袋模板工序为研究对象,如图 1 所示。该模板由 4 层板组成,包括底板、中层板、面板和开袋板。首先参照对位线放置前衣片里布于底板上,然后盖上中层板,并在中层板上放置前衣片面布,盖上面板,将整套模板放置在全自动模板缝纫机机针压脚下进行绗缝,绗缝完成后,机器自动停止;在开袋位置放置口袋里布和面布,盖上开袋板,开动机器,完

成口袋的缝制;口袋缝完后,机器再次停止,退出模板,取出裁片,并将裁片放置到所需位置。



(a) 固定裁片 (b) 准备缝制

图 1 绗缝加开口袋模板

Fig.1 Quilting and pocket opening template.

(a) Fixing; (b) Preparing

缝纫工序的 GST 标准时间计算公式<sup>[10]</sup>为

$$T = t_r \times (1 + v_r) + t_j \times (1 + v_r + v_j)$$

式中:  $t_r$  为手工净时间 s;  $v_r$  为人工宽放;  $t_j$  为机器净时间 s;  $v_j$  为机器宽放。根据该企业生产实际情况,  $v_r = 11\%$ ,  $v_j = 9\%$ 。

由于自动模板机缝制过程中无需人工辅助,上述公式可简化为

$$T = t_r \times (1 + v_r) + t_j \times (1 + v_j)$$

如表 7 所示的前片绗缝加开口袋模板工序分解数据,采用模板 GST 运算的结果为

$$T_z(\text{新}) = 1\ 189\ \text{TMU} \times (1 + 11\%) + 1\ 413\ \text{TMU} \times (1 + 9\%) = 2\ 860\ \text{TMU}$$

2 860 TMU 折合为 103 s

采用一般机缝 GST 运算的结果为

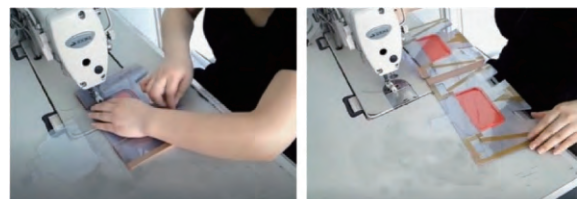
$$T_z(\text{原}) = 1\ 037\ \text{TMU} \times (1 + 11\%) + 1\ 413\ \text{TMU} \times (1 + 9\%) = 2\ 691\ \text{TMU}$$

2 691 TMU 折合为 97 s。

在实际生产中,普通熟练工完成该工序的平均时间为 112 s,与上述 2 种 GST 代码运算结果的近似度分别为 92% 和 87%。由此可知,新增模板 GST 代码更适应自动模板机缝制的工序分析。

### 3.2 手动模板的工时预测实验

免烫一次成型袋盖模板如图 2 所示。



(a) 固定裁片 (b) 准备缝制

图 2 免烫袋盖模板

Fig.2 Non-ironing bag cover template. (a) Fixing; (b) Preparing

表7 前片绗缝加开口袋模板工序的标准工时计算

Tab. 7 Standard working hours calculation of quilting and opening pocket template

编号	代码	频率	动作描述	新 GST 动作	新时间值 TMU	原 GST 动作	原时间值 TMU
1	ND	4	拿取裁片过程中的走路动作	走路后挪动身体(一步)	72	走路后挪动身体(一步)	72
2	PD2Q	2	双手拿取前片面/ 里布并与模板配对	双手取附件配对	140	双手取附件配对	140
3	TZ1P	2	将该裁片对准模板定位线	调整或对准单片裁片	80	调整或对准单片裁片	80
4	TZFP	2	抚平裁片	将裁片调整位置/抚平/推移	44	将裁片调整位置/抚平/推移	44
5	KHZB	2	合上中/上层模板	翻动中型模板	100	将已折叠的裁片翻开	46
6	TZ1P	2	再次调整裁片使其对准定位线	调整或对准单片裁片	80	调整或对准单片裁片	80
7	KHXB	1	翻开开袋模板	翻动小型模板	18	将已折叠的裁片翻开	23
8	YZDW	1	将模板移至全自动 模板机固定位	将模板移至全自动 模板机固定位	54	将裁片移正压脚下	38
9	AXAN	1	按下开关	按下按钮	32	抬(放)压脚	9
10	Z1055	1	自动模板机缝纫时间	自动模板机缝纫时间	1 055	自动模板机缝纫时间	1 055
11	ND	6	拿取裁片过程中的走路动作	走路后挪动身体(一步)	108	走路后挪动身体(一步)	108
12	PD2Q	3	双手拿取口袋里襟/ 两片里布并与模板配对	双手取附件配对	210	双手取附件配对	210
13	TZFP	3	抚平裁片	将裁片调整位置/抚平/推移	66	将裁片调整位置/抚平/推移	66
14	KHXB	1	合上开袋模板	翻动小型模板	18	将已折叠的裁片翻开	23
15	SL	1	对准扣位	施力	14	施力	14
16	AXAN	1	按下开关	按下按钮	32	抬(放)压脚	9
17	Z358	1	自动模板机缝纫时间	自动模板机缝纫时间	358	自动模板机缝纫时间	358
18	YCDW	1	将模板移出自动 模板机固定位	将模板移出自动 模板机固定位	29	移至另一位置	10
19	KHZB	1	合上上层模板	翻动中型模板	50	将已折叠的裁片翻开	23
20	BF2S	1	双手取下裁片并摆正	双手摆放(取)裁片	42	双手摆放(取)裁片	42
手工净时间值					1 189		1 037
机器净时间值					1 413		1 413

该模板包括底板、面板、插板、压板和推板等 5 部分。首先取袋盖里片放置在底板凹槽的对应位置,盖上插板,推进推板,完成免烫定型,然后取袋盖面布,在面板上完成相同的过程,接着盖上压板,将面板和底板闭合;将整套模板移到缝纫机压脚下,抽出插板,推出推板,然后沿着模板槽道缝制完成;移出并打开模板,取出裁片,并将裁片放置到所需位置。

同理自动模板机缝制工时的计算过程,如表 8

所示免烫袋盖工序的动作分解数据,采用模板 GST 运算的结果为

$$T_s(\text{新}) = 656 \text{ TMU} \times (1 + 11\%) + 93 \text{ TMU} \times (1 + 11\% + 9\%) = 840 \text{ TMU}$$

840 TMU 折合为 30 s。

采用一般机缝 GST 运算的结果为

$$T_s(\text{原}) = 510 \text{ TMU} \times (1 + 11\%) + 93 \text{ TMU} \times (1 + 11\% + 9\%) = 678 \text{ TMU}$$

678 TMU 折合为 24 s。

表8 免烫袋盖模板工序的标准工时计算

Tab. 8 Standard working hours calculation of non-ironing bag cover template

编号	代码	频率	动作描述	新 GST 动作	新时间值 TMU	原 GST 动作	原时间值 TMU
1	DZ2W	2	拿取袋盖面/里布并与模板配对	双手取附件配对	140	双手取附件配对	140
2	DZ1W	2	拿取插板与袋布配对	单手取附件配对	114	单手取附件配对	114
3	TDDY	2	向内推进推板板	推进/拉出单个活动单元	94	将裁片调整位置/抚平/推移	44
4	FDXB	1	翻动压板盖压里袋布	翻动小型模板	14	将已折叠的裁片翻开	23
5	FDZB	1	合上整个模板	翻动中型模板	32	将已折叠的裁片翻开	23
6	YZYJ	1	将模板移至压脚	将模板移至压脚	50	将裁片移正压脚下	38
7	TDDY	3	拉出所有活动单元	推进/拉出单个活动单元	141	将裁片调整位置/抚平/推移	66
8	F27HC	1	沿着模板槽缝制 27 cm	车缝 27 cm 弯的明线 精确停	93	车缝 27 cm 弯的明线 精确停	93
9	KZDX	1	自动断线	电脑车断线(脚踩动作)	7	电脑车断线(脚踩动作)	7
10	KZYJ	1	抬压脚	抬(放)压脚	9	抬(放)压脚	9
11	FDZB	1	打开模板	翻动中型模板	32	将已折叠的裁片翻开	23
12	BF1S	1	单手取下裁片	单手摆放(取)裁片	23	单手摆放(取)裁片	23
手工净时间值					656		510
机器净时间值					93		93

而在实际生产中,普通熟练工完成该工序的平均时间为 31 s。与上述 2 种 GST 代码运算结果的近似度分别为 97% 和 77%。由此可知,新增模板 GST 代码更适应手动模板操作的工序分析。

#### 4 结束语

针对目前的标准工时软件无法准确预测模板工序工时、无法详细分析新型模板工艺等一系列问题,增加了适合模板操作的动作编码,以确保能够准确地计算模板工序的标准时间。本文研究新增了 12 个自动模板 GST 动作编码和 7 个手动模板 GST 动作编码。实验结果表明,新增 GST 编码能更加准确地对模板工序的工时进行分析,从而有助于企业 IE 人员预测模板工序的标准时间,确保生产流水线的合理编排和工价计算。 **FZXB**

#### 参考文献:

- [1] 蔡红. 男西裤双嵌线袋工艺模板的设计与应用研究[J]. 毛纺科技, 2015, 43(9): 66-69.  
CAI Hong. Application and design of double-besom pocket process template on men trousers [J]. Wool Textile Journal, 2015, 43(9): 66-69.
- [2] 张云. 服装工艺模板设计及制作的实践研究[J]. 艺术科技, 2016, 29(12): 138.  
ZHANG Xiaoyun. Practical research on design and manufacture of garment template [J]. Art Science and Technology, 2016, 29(12): 138.
- [3] 吴煜君, 廖铭杰. 服装模板技术应用发展研究[J]. 山东纺织科技, 2014, 55(3): 33-37.  
WU Yujun, LIAO Mingjie. Research on the application and development of garment template [J]. Shandong Textile Science & Technology, 2014, 55(3): 33-37.
- [4] ZHANG Jishu. Garment single-piece flow production based on template sewing technique [C]//WANG Peiguo. Proceedings of the 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation. Changshu: Changshu Institute of Technology, 2016: 304-307.
- [5] 赵冉. 服装生产标准工时的制定及流水线优化研究[D]. 上海: 东华大学, 2012: 22-26.  
ZHAO Ran. The study of the standard working hours formulation of apparel production and assembly line optimization [D]. Shanghai: Donghua University, 2012: 22-26.
- [6] 吴世刚, 穆红. 服装典型工序工时定额制定方法[J]. 纺织学报, 2011, 32(6): 151-154.  
WU Shigang, MU Hong. Man-hour calculation based on typical procedure in garment making [J]. Journal of Textile Research, 2011, 32(6): 151-154.
- [7] 王玲, 杨以雄, 陈炜. 服装工序相似性标准工时预测[J]. 纺织学报, 2016, 37(11): 114-119.  
WANG Lin, YANG Yixiong, CHEN Wei. Prediction of garment standard time based on processes similarity [J]. Journal of Textile Research, 2016, 37(11): 114-119.
- [8] 高广章. 基于工效学原理的 MOD 法在生产平衡中的应用[J]. 人类工效学, 2009, 15(2): 14-17.  
GAO Guangzhang. The application of MOD method based on ergonomics in streamline balance [J]. Chinese Journal Ergonomics, 2009, 15(2): 14-17.
- [9] 阳川, 张序贵, 青军. 模板技术在服装工业生产中的应用与发展[J]. 纺织导报, 2014(9): 71-73.  
YANG Chuan, ZHANG Xugui, QING Jun. Application and development of template technology in garment production [J]. China Textile Leader, 2014(9): 71-73.
- [10] 张峰, 殷秀清. 基于产品批量生产的标准工时. 测量[J]. 山东理工大学学报(自然科学版), 2014(3): 56-59.  
ZHANG Feng, YIN Xiuqing. The standard time measurement based on product batch production [J]. Journal of Shandong University of Technology (Natural Science Edition), 2014(3): 56-59.