

# 针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型的建立

张中启

(泰山学院 艺术学院, 山东 泰安 271021)

**摘要:** 研究了针织毛衫连翻领外口弧线尺寸的变化规律。在立体裁剪人台(165/84A)基本领口的基础上,保持后领口深、前领尖位置不变,对前领口进行开深,用 0.3 cm 宽胶带分别标识出不同领座高、翻领宽的连翻领外观造型,并用皮尺分别测量这些连翻领的外口弧线尺寸。根据连翻领前领口深、底领高、翻领宽以及穿着要求和外观效果,最终选择了 104 个试验数据进行统计分析,发现连翻领外口弧线尺寸与前领口开深量、领座高、翻领宽存在一定的相关性。通过回归分析,建立了针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型。该研究为针织毛衫连翻领纸样设计提供技术依据,并为针织服装智能化生产提供理论参考。

**关键词:** 连翻领; 针织毛衫; 回归分析; 数学模型; 纸样设计

**中图分类号:** TS941

**文献标志码:** A

## Establishment of mathematical model on outside curve size of knitting cloth overturned collar

Zhang Zhongqi

(School of Arts, Taishan University, Tai'an 271021, Shandong, China)

**Abstract:** This study analyzes on outside curve size of knitting cloth overturned collar. On the basis of the basic neckline of the three-dimensional cutting body model (165/84A), the depth of the back drop and the position of the front neck point remained unchanged, the front drop was opened deeply, the different collar seat heights and turned widths appearance shapes of overturned collar were identified with 0.3 cm wide adhesive tape, the outside curvesize of these overturned collar were measured with a tape measure. According to the collar drop, back collar height, turned width, dress requirement and appearance effect, a total of 104 experimental data were selected for statistical analysis. It was found that there was a certain correlation between the outside curvesize and the collar drop, the back collar height, and the turned width. A mathematical model on outside curve size of knitting cloth overturned collar was established by regression analysis. This study provides a technical basis for the pattern design of knitting cloth overturned collar, and provides a theoretical reference for the intelligent production of knitting cloth.

**Key words:** overturned collar; knitting cloth; regression analysis; mathematical model; pattern design

领子是针织毛衫中最核心的部位,直接影响针织毛衫成品的造型与外观质量<sup>[1]</sup>。针织毛衫领子依外观造型可分为无领、立领、坦领、翻领、翻驳领、帽领、结带领等。其中,针织毛衫翻领可细分为连翻领

和分体翻领;连翻领的领座和领面连为一体,通过翻折线呈现底领高和翻领宽<sup>[2]</sup>。而连翻领外口弧线尺寸作为结构设计的核心要素,直接影响连翻领的结构造型与外观效果<sup>[3]</sup>。目前,业界研究聚焦不同维

**基金项目:** 2024 年度山东省文化艺术科学重点课题(L2024Z0100197);2024 年度泰安市社会科学一般课题(24YB028);2022 年度泰安市哲学社会科学规划研究项目(2022skx170,2019-SKZC-09)

**收稿日期:** 2025-01-07

**作者简介:** 张中启,男,1971 年生,安徽安庆人,硕士,副教授,主要研究方向为服饰文化与数字化服装工程技术,E-mail: zhongqi\_0225@163.com

度下翻驳领倒伏量、坦领底领宽、立领领口弧线尺寸、无领领口弧线尺寸等内容<sup>[4-10]</sup>,针对针织毛衫连翻领外口弧线尺寸的研究鲜见涉足。

本文以标识人体基本结构线的标准 165/84A 立体裁剪人台为基础,保持后领口深、前领尖位置不变,开深前领口后,采用 0.3 cm 宽胶带分别标识不同底领高、翻领宽的连翻领翻折线及外口弧线尺寸,并以皮尺测量连翻领外口弧线尺寸。选取 104 款连翻领尺寸,应用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,得出针织毛衫连翻领外口弧线尺寸的线性回归方程,构建其数学模型,为针织毛衫纸样设计人员提供翻领纸样设计的理论依据,助力实现针织毛衫连翻领纸样的数字化和智能化。

## 1 试验数据

### 1.1 试验准备

本研究采用标准 165/84A 立体裁剪人台,依据人体生理结构,以 0.3 cm 宽胶带在人台上标绘领窝、肩缝、前后中心线、前后公主缝线、胸围线、腰围线、臀围线、袖窿弧线等人体基本结构线。

### 1.2 试验设计

本研究基于连翻领结构设计原理与人体体型特征,将翻领宽、领座高、前领口深作为影响连翻领外口弧线尺寸的 3 个主要因素。原因在于,领座高、前领

口深与人体颈部高度相关,颈部越长,领座高可相应增大;颈部越短,前领口深可相应开深。因连翻领外口线需覆盖装领线,翻领宽至少比领座高大 0.5 cm。各影响因素命名如下:

(1)翻领宽为  $X_1$ ,其中  $X_{1-1} = 3.0$  cm、 $X_{1-2} = 3.5$  cm、 $X_{1-3} = 4.0$  cm、 $X_{1-4} = 4.5$  cm、 $X_{1-5} = 5.0$  cm、 $X_{1-6} = 5.5$  cm。

(2)领座高为  $X_2$ ,其中  $X_{2-1} = 2.5$  cm、 $X_{2-2} = 3.0$  cm、 $X_{2-3} = 3.5$  cm、 $X_{2-4} = 4.0$  cm、 $X_{2-5} = 4.5$  cm、 $X_{2-6} = 5.0$  cm。

(3)前领口开深量为  $X_3$ ,其中  $X_{3-1} = 0$  cm、 $X_{3-2} = 0.5$  cm、 $X_{3-3} = 1.0$  cm、 $X_{3-4} = 1.5$  cm、 $X_{3-5} = 2.0$  cm。

(4)连翻领外口线弧长为  $Y$ 。

### 1.3 试验数据采集

首先,在已标好基本结构线的标准 165/84A 立体裁剪人台,按照领尖长 7.5 cm、两领尖间距 9.0 cm,定位连翻领尖位置。其次,以“前领口开深量”为变量将试验划分为 5 组:第 1 组开深量 0 cm,第 2 组开深量 0.5 cm,第 3 组开深量 1.0 cm,第 4 组开深量 1.5 cm,第 5 组开深量 2.0 cm,如表 1 所示。最后,由 1 名服装专业人员参照表 1 分组,在 165/84A 立体裁剪人台,遵循连翻领外观规范,以 0.3 cm 宽胶带标记不同领座高、翻领宽对应的连翻领翻折线及翻领外口弧线,如图 1 所示。

表 1 试验分组

Table 1 Experimental grouping

单位:cm

组别	底领高	翻领宽	组别	底领高	翻领宽	组别	底领高	翻领宽	组别	底领高	翻领宽	组别	底领高	翻领宽
第 1 组	2.5	3.0	第 2 组	2.5	3.0	第 3 组	2.5	3.0	第 4 组	2.5	3.0	第 5 组	2.5	3.0
	3.0	3.5		3.0	3.5		3.0	3.5		3.0	3.5			
	3.5	4.0		3.5	4.0		3.5	4.0		3.5	4.0			
	4.0	4.5		4.0	4.5		4.0	4.5		4.0	4.5			
	4.5	5.0		4.5	5.0		4.5	5.0		4.5	5.0			
	5.0		5.0		5.5		5.0		5.5		5.0		5.5	

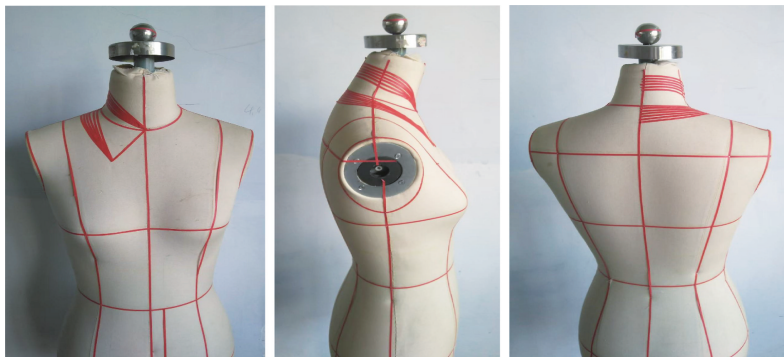


图 1 连翻领试验图

Fig. 1 Overturned collar experimental drawing

1.4 试验数据测量

为减少试验误差、提高试验精度,本次试验在互不干扰的情况下,由 7 名服装专业人员用同一皮尺

分别对每组试验的翻领外口弧线尺寸逐一测量,取其平均值作为试验数据,如表 2 所示。

表 2 测量试验数据  
Table 2 The measured experimental data

单位:cm

组别	底领高	翻领宽	连翻领外口 弧线尺寸	组别	底领高	翻领宽	连翻领外口 弧线尺寸	组别	底领高	翻领宽	连翻领外口 弧线尺寸
第 1 组	2.5	3.0	21.3	第 2 组	2.5	3.0	22.0	第 3 组	2.5	3.0	23.0
	3.0	3.5	22.0		3.0	3.5	22.8		3.0	3.5	23.4
	3.5	4.0	22.8		3.5	4.0	23.2		3.5	4.0	24.0
	4.0	4.5	23.5		4.0	4.5	23.8		4.0	4.5	24.5
	4.5	5.0	24.1		4.5	5.0	24.5		4.5	5.0	25.0
	5.0	5.5	25.0		5.0	5.5	25.0		5.0	5.5	25.5
第 4 组	2.5	3.0	23.3	第 5 组	2.5	3.0	23.5				
	3.0	3.5	23.7		3.0	3.5	24.1				
	3.5	4.0	24.2		3.5	4.0	24.5				
	4.0	4.5	24.8		4.0	4.5	25.2				
	4.5	5.0	25.4		4.5	5.0	25.6				
	5.0	5.5	26.0	5.0	5.5	26.4					

2 针织毛衫连翻领外口弧线数学模型建立

2.1 针织毛衫连翻领外口弧线数据相关性分析

基于连翻领前领口深、底领高、翻领宽(翻领宽需比底领高大 0.5 cm)的参数要求,结合穿着需求和外观效果,最终选择 104 个试验数据进行统计分析。借助 SPSS17.0 统计软件完成分析,结果见表 3~表 5。

表 3 引入或剔除的变量

Table 3 Variables introduced or removed

模型	变量引入	变量剔除	方法
1	翻领宽、前领口开深量、底领高	无	输入

表 3 呈现变量引入、剔除过程。最先引入翻领宽建立模型 1,接着引入前领口开深量、底领高,无变量被剔除。最终模型包含翻领宽、前领口开深量、底领高 3 个变量。

表 4 为模型摘要,由表 4 可知,模型 1 的相关系数为 0.987,判定系数为 0.974,调整判定系数为 0.974,估计值的标准误差为 0.179 21。说明该模型中 98.7%的变量关系可用线性规律阐释。

表 4 模型摘要

Table 4 Model summary

模型	相关系数	判定系数	调整判定系数	估计值的标准误差
1	0.987	0.974	0.974	0.179 21

表 5 因素相关分析

Table 5 Factor correlation analysis

		前领口开深量	领座高	翻领宽	连翻领外口弧线弧长
前领口开深量	皮尔逊相关系数	1.000	-0.016	-0.008	0.447(**)
	显著性(双尾)		0.875	0.938	0.000
	数量	104	104	104	104
领座高	皮尔逊相关系数	-0.016	1.000	0.491(**)	0.212(**)
	显著性(双尾)	0.875		0.000	0.031
	数量	104	104	104	104
	皮尔逊相关系数	-0.008	0.491(**)	1.000	0.615(**)

表 5(续)

		前领口开深量	领座高	翻领宽	连翻领外口线弧长
翻领宽	显著性(双尾)	0.938	0.000		0.000
	数量	104	104	104	104
	皮尔逊相关系数	0.447(**)	0.212(**)	0.615(**)	1.000
连翻领外口线弧长	显著性(双尾)	0.000	0.031	0.000	
	数量	104	104	104	104

从表 5 可知,翻领外口线弧长与翻领宽的相关系数为 0.615,显著性  $P=0.000$ ;与前领口开深量的相关系数为 0.447,显著性  $P=0.000$ ;与底领高的相关系数为 0.212,显著性  $P=0.031$ 。可见,连翻领外口线弧长与前领口开深量、翻领宽、底领高 3 个变量均存在一定的相关性。

## 2.2 针织毛衫连翻领外口弧线数学模型建立

表 6 为方差分析表,用于检验前领口开深量、底领高、翻领宽 3 个变量对翻领外口弧线尺寸的显著

性影响。由表 6 数据可知,方差来源于两部分,即组间回归和组内残差。其中,自由度分别为 3(回归)和 101(残差),总自由度为 104;离差平方和方面,回归项为 122.853,残差项为 3.244,总离差平方和为 126.097;回归均方差为 40.951,残差均方差为 0.032,显著性  $P=0.000 < 0.001$ 。根据结果,可否定无效假设,说明前领口开深量、翻领宽、底领高及翻领外口弧线尺寸间存在显著性差异。

表 6 方差分析

Table 6 Analysis of variance

模型	离差平方和	自由度	均方差	F 值	显著性	
1	回归	122.853	3	40.951	1 275.056	0.000
	残差	3.244	101	0.032		
	总计	126.097	104			

由表 2 可知,连翻领外口弧线尺寸与翻领宽、前领口开深量、底领高的相关系数分别为 0.615、0.447、0.212,说明上述变量存在显著线性相关性,

故可构建线性回归方程。经表 7 运算,得到针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型:

$$Y = 1.193X_1 + 0.011X_2 + 0.863X_3 + 18.091$$

表 7 方程系数

Table 7 Equation coefficient

模型	系数		标准系数	T 值	显著性
	B	标准差			
常量	18.091	0.117		154.888	0.000
前领口开深量	0.863	0.025	0.557	34.886	0.000
底领高	0.011	0.027	0.009	0.422	0.000
翻领宽	1.193	0.027	0.811	44.015	0.000

## 2.3 针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型实际运用

针织毛衫连翻领的美观度和穿着舒适性主要取决于连翻领外口弧线尺寸。因此,纸样设计师开展针织毛衫连翻领纸样设计时,需依据不同前领口开深量、底领高、翻领宽,高效精准地计算连翻领外口弧线尺寸,以绘制结构合理的翻领纸样。表 8 为 15 款样品的对比数

据:基于针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型计算的尺寸,与立体裁剪人台实测尺寸的误差(误差 = |计算尺寸 - 测量尺寸|)。由表 8 可知,模型计算的连翻领外口弧线尺寸与实测值的误差极小,基本处于服装打版允许公差范围内。表明本文建立的针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型,能够为翻领纸样设计提供可靠的理论依据,具备一定的实用价值。

表8 连翻领外口线弧长误差分析  
Table 8 Error analysis of overturned collar outside arc length

单位:cm

前领口开深量	翻领宽	底领高	计算尺寸	测量尺寸	误差
0	3.0	2.5	21.697 5	21.3	0.397 5
0	4.0	3.0	22.896 0	22.8	0.096 0
0	5.0	4.0	24.100 0	24.1	0.000 0
0.5	3.0	2.5	22.129 0	22.0	0.129 0
0.5	4.0	3.0	23.327 5	23.2	0.127 5
0.5	5.0	4.0	24.531 5	24.5	0.031 5
1.0	3.0	2.5	22.560 5	23.0	0.439 5
1.0	4.0	3.0	23.759 0	24.0	0.241 0
1.0	5.0	4.0	24.963 0	25.0	0.037 0
1.5	3.0	2.5	22.992 0	23.3	0.308 0
1.5	4.0	3.0	24.190 5	24.2	0.009 5
1.5	5.0	4.0	25.394 5	25.4	0.005 5
2.0	3.0	2.5	23.423 5	23.5	0.076 5
2.0	4.0	3.0	24.622 0	24.5	0.122 0
2.0	5.0	4.0	25.826 0	25.8	0.026 0

### 3 结论

(1)经统计分析可知,针织毛衫连翻领外口弧线尺寸与翻领宽、底领高、前领口开深量3个变量间存在一定的相关性。

(2)通过多元线性回归分析,构建针织毛衫连翻领外口弧线尺寸数学模型,公式为 $Y=1.193X_1+0.011X_2+0.863X_3+18.091$ 。式中, $Y$ 为连翻领外口弧线长度, $X_1$ 为翻领宽, $X_2$ 为底领高, $X_3$ 为前领口开深量。该模型能够为针织毛衫连翻领纸样设计提供科学准确的计算方法。

#### 参 考 文 献

- [1] 阳川,李一,戴鸿,等.服装翻领里外匀与服装面料厚度的相关性研究[J].纺织科技进展,2009(4):67-69.  
[2] 张中启,张欣,刘驰.领型结构设计的研究[J].四川丝绸,

2006(4):43-45.

- [3] 张恒.基于翻领松量结构模型的翻折领结构设计方法[J].纺织学报,2020,41(11):128-135.  
[4] 贺小红.翻驳领中翻领宽度与倒伏量的关系探讨[J].浙江纺织服装职业技术学院学报,2019,18(4):35-58.  
[5] 鲁虹,刘国联,戴宏钦.翻领宽度对西装翻驳领倒伏量的影响[J].纺织学报,2006,27(8):45-48.  
[6] 邹平,吴世刚,孙宁.原型坦翻领底领宽数学模型的建立[J].纺织学报,2010,31(5):102-106.  
[7] 宋莹,李敬伊,孙雅致.立领领口结构参数对旗袍领型的影响[J].毛纺科技,2022,50(5):67-72.  
[8] 张中启.针织毛衫V形领尺寸分析研究[J].毛纺科技,2011,39(10):39-42.  
[9] 张中启.针织毛衫圆形领数学模型的建立[J].纺织学报,2014,35(1):102-106.  
[10] 余建英,何旭宏.数据统计分析与SPSS应用[M].北京:人民邮电出版社,2003:191-203.