面料厚度对悬垂褶形态影响的虚拟试衣模拟

郑云飞，曹佳想
（山东工艺美术学院 服装学院，山东 济南 250300）

摘要：悬垂褶作为一种独特的服装设计元素，在服装设计领域的应用日益广泛。通过CLO 3D模拟试验，探讨悬垂褶结构在服装设计中的应用，分析悬垂褶与面料成分、厚度之间的关联性。结果表明，部分面料在达到某一临界厚度时，其悬垂褶的展开幅度与面料厚度呈负相关关系；垂坠感较好的面料，增加厚度后，其悬垂褶效果更趋贴合人体轮廓。

关键词：服装设计；悬垂褶；面料成分；面料厚度；虚拟试衣
中图分类号：TS 941.2 **文献标志码**：A

Virtual fitting simulation of the influence of fabric thickness on draped pleat form

Zheng Yunfei, *Cao Jiaxiang*
(School of Fashion, Shandong University of Art and Design, Jinan 250300, Shandong, China)

Abstract: As a unique design element in fashion, draped pleat is increasingly applied in the field of fashion design. Through CLO 3D simulation experiments, the application of draped pleat structures in fashion design was explored, and the correlation between draped pleats and fabric composition, thickness was analyzed. The results indicate that for certain fabrics, once a critical thickness is reached, the spread width of the draped pleats shows a negative correlation with fabric thickness. Fabrics with good drape, after increasing the thickness, the draped pleat effect is more inclined to conform to the human body's contour.

Key words: fashion design; draped pleat; fabric composition; fabric thickness; virtual fitting

1 悬垂褶概述

悬垂褶是由于面料自身质量或人为因素，在造型上形成的独特的柔和飘逸风格的悬垂美感特征[1]。依据悬垂形态，褶皱可分为U型悬垂与直线型悬垂。这两种类型的悬垂褶结合服装造型上的不对称设计，产生丰富的设计语言与极强的设计表现力[2]。在服装设计领域的应用中，因面料材质不同和面料厚度差异，悬垂褶的展开幅度也有所不同。

随着服装面料和工艺手法的不断创新，褶皱在服装造型上的应用愈发呈现出特殊性、多样性和不可替代性[3]。褶皱元素起源于古希腊，从最初的无裁剪、不固定、可自由调节褶皱，到十九世纪裁剪合体、自然下垂的丰富褶皱，再到如今的多元化褶皱设计运用，其经历了漫长的发展演变过程。悬垂褶服装的设计可追溯至古埃及、古希腊及古罗马时期，当时附着于包裹缠绕式服装的不对称悬垂褶造型，呈现自然、流畅的线条特征；其原始的古典主义审美特

基金项目：山东省本科高校教学改革研究项目阶段性成果(M2025518)
收稿日期：2024-05-21
作者简介：郑云飞，男，2002年生，本科，主要研究方向为虚拟试衣在服装结构中的应用，2395563236@qq.com
通信作者：曹佳想，女，1978年生，硕士，副教授，主要研究方向为服装纸样设计，380080313@qq.com

征在近现代服装设计作品中被沿袭和演绎[2]。

悬垂褶作为一种独特的服装设计手法，在长裙、连衣裙等款式中得到广泛应用，呈现优美、流动的视觉特征。其形成关键在于利用面料的斜向丝缕方向，在两个单位之间起褶，例如两点之间、两线之间或一点一线之间，从而形成自然垂坠、疏密变化的曲线褶纹，呈现出自然流畅、柔和优美的纹理形态[4]。

2 悬垂褶在服装中的装饰与造型功能

2.1 悬垂褶在肩部的装饰、造型功能

人体肩部是服装重要的支撑点，也是褶皱运用较多的部位[3]。悬垂褶以肩部作为悬垂支点和发散点，利用面料的垂坠性能，形成始于肩部、向下发散的褶皱，其形态细密且自然。悬垂褶以肩部为起点并呈现倾斜、发散的形态特征，使肩部褶皱富于动感与活力。人体在褶皱的覆盖下若隐若现，含蓄而富有美感；褶皱则随人体的运动呈现出飘逸洒脱的视觉效果，二者动静结合，相得益彰[3]。

2.2 悬垂褶在胸部、腰部的造型塑造功能

在服装的胸部设计适量的悬垂褶，可突出女性的曲线美，使胸部形态更为丰满。在腰部设计适当的悬垂褶，则能使腰部线条更显纤细，强化整体的曲线美感。一般而言，直丝绺或横丝绺形成的褶纹较为硬挺，适宜表现平褶效果；斜丝绺则更适合表现垂荡褶效果[5]。在垂荡褶造型设计时，需结合服装的适体性和面料特性，确定悬垂褶量及垂荡位置[6]。

3 虚拟试衣模拟

CLO 3D是目前服装行业主流的、精度较高的3D虚拟试衣底层软件；本研究以太阳连体裙为例，通过CLO 3D虚拟试衣模拟试验探讨了面料厚度对悬垂褶形态的影响。通过预设的模拟流程，对厚度为0.1～4.5 mm的面料，进行观察与分析。在CLO 3D虚拟试衣模拟中，分别对材质为40%羊毛＋60%晴纶；纯羊毛；纯尼龙；纯涤纶和纯棉的服装面料进行模拟，选取的面料为当前市面上常见服装面料，更贴近市场。

试验发现随着面料厚度的增加，太阳连体裙的悬垂褶数量呈现明显的下降趋势。这表明，厚度较大的面料较难形成丰富的褶皱，进而使裙体呈现出更为蓬松的视觉效果。同时，随着面料厚度的增加，褶皱深度逐渐变浅，这进一步提升了裙体的蓬松感。

为深入探究面料厚度对悬垂褶形态的影响，本研究进行了将裙子提升至相同高度后的坠落形变模拟。对比不同厚度面料在相同条件下的形变程度发现，随着面料厚度的增加，形变量逐渐减小。这表明厚度较大的面料在受外力作用时具有更强的形态稳定性，能够保持相对稳定的造型。在CLO 3D虚拟试衣模拟试验中，测量多次自然垂落后裙摆裙摆下沿左右最远两点间的距离，作为悬垂褶自然垂落后展开幅度的直观数据。

3.1 40%羊毛＋60%腈纶混纺面料

不同材质与面料厚度的太阳裙CLO 3D模拟试验数据如图1所示。由图1可知，面料厚度为0.5 mm的羊毛/腈纶混纺面裙摆在多次垂落静止后，左右最远两点间的距离平均值为595.3 mm；而面料厚度为1.5 mm和2.5 mm的裙摆，其左右最远两点间的距离平均值则分别为601.1 mm和602.5 mm。当厚度达3.5 mm时，继续增加厚度，

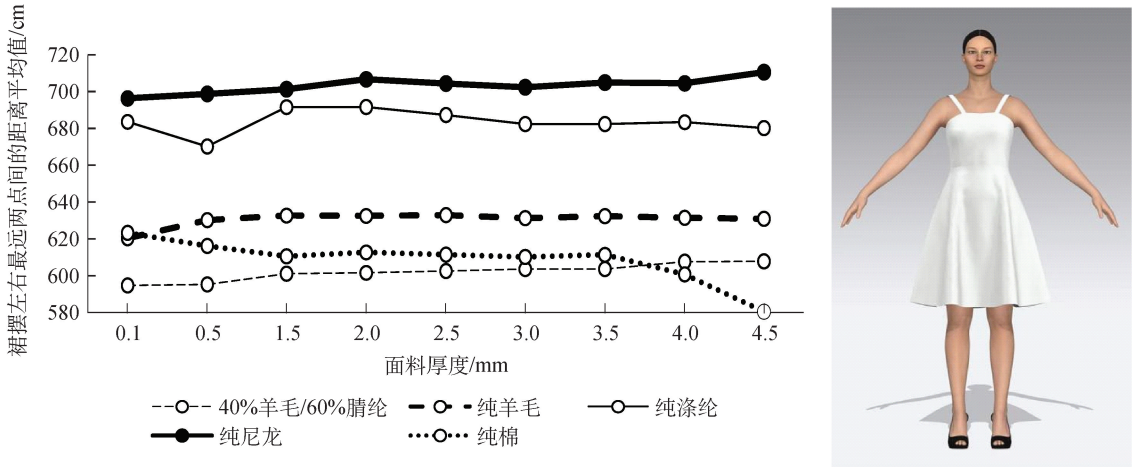


图1 CLO 3D太阳连体裙模拟试验数据

Fig. 1 Experimental data of CLO 3D sun one-piece dress simulation

两点间的距离平均值变化较大。这一数据表明，在达到某一临界厚度前，从 0.1 mm 开始，40%羊毛＋60%腈纶混纺面料的悬垂褶展开幅度随面料厚度的增加而增大。其中，面料厚度在 1.5～3.5 mm 范围内其变化幅度较小；在 3.5～4.0 mm 变化幅度较大，而厚度大于 4.0 mm 后，悬垂褶展开幅度随厚度增加的增幅趋缓。

3.2　纯羊毛面料

由图 1 可知，面料厚度为 0.5 mm 的纯羊毛面料裙摆在多次垂落静止后，其左右最远两点间的距离平均值为 630.1 mm；而面料厚度为 1.5 mm 和 2.5 mm 的裙摆，其左右最远两点间的距离平均值则分别为 632.8 mm 和 632.9 mm。面料厚度为 0.5～4.5 mm 时，该值并无明显变化。这表明，从 0.1 mm 开始，在达到某一临界厚度前，该纯羊毛面料的悬垂褶展开幅度随面料厚度的增加而增大。而当面料厚度达到临界厚度后，悬垂褶的展开幅度变化不明显。

3.3　纯涤纶面料

由图 1 可知，面料厚度为 0.1 mm 的纯涤纶面料裙摆在多次垂落静止后，左右最远两点间的距离平均值为 683.7 mm；面料厚度为 0.5 mm 的裙摆，其左右最远两点间的距离平均值为 670.1 mm；而厚度为 1.5 mm 和 3.5 mm 的裙摆，其值则分别为 691.7 mm 和 682.3 mm。数据表明，从 0.1 mm 开始，在达到临界厚度前，该纯涤纶面料的悬垂褶展开幅度随面料厚度的增加而减小。然而，当面料厚度超过临界厚度(0.5～1.5 mm)后，悬垂褶展开幅度随厚度增加而增大，之后又随厚度增加呈缓慢减小趋势。

3.4　纯尼龙面料

由图 1 可知，面料厚度为 0.5 mm 的纯尼龙面料裙摆在多次垂落静止后，左右最远两点间的距离平均值为 698.7 mm；而厚度为 1.0 mm 和 2.0 mm 的裙摆，其左右最远两点间的距离平均值则分别为 700.5 mm 和 706.8 mm。数据表明，从 0.5 mm 开始，该纯尼龙面料的悬垂褶展开幅度随面料厚度的增加而增大。然而，当面料厚度为 2.0～3.0 mm 时，悬垂褶展开幅度随厚度增加而减小；超过 3.0 mm 后，其展开幅度随厚度增加整体呈现增大趋势。

3.5　纯棉面料

由图 1 可知，面料厚度为 0.5 mm 的裙摆在多次垂落静止后，左右最远两点间的距离平均值为 616.2 mm；而厚度为 1.5、2.5 和 3.5 mm 的裙摆，其左右最远两点间的距离平均值则分别为 610.5、611.4 和 611.5 mm。数据表明，从 0.1 mm 开始，该纯棉面料的悬垂褶展开幅度随面料厚度的增加而减小，当厚度达 1.5 mm 时，趋于平缓；而当面料厚度超过 3.5 mm 后，悬垂褶展开幅度随厚度增加呈大幅减小趋势。

4　结论

悬垂褶形态不仅受面料成分的影响，还受面料厚度的影响。不同种类的面料所呈现的悬垂褶形态及垂落展开幅度各异。其中，纯棉面料所呈现的悬垂褶形态较为饱满，但变化幅度较大；纯羊毛面料表现最为稳定；纯尼龙面料塑造的悬垂褶最为蓬松；40%羊毛＋60%腈纶混纺面料所塑造的悬垂褶蓬松感最弱，但褶皱数量最多，这一特性使其在长裙设计中独具优势，丰富的褶皱和独特的垂坠感能够赋予长裙以层次感和动态美。纯尼龙面料的悬垂褶较其他面料更为蓬松，这一特点使其在塑造活泼、动感的服装风格时更具优势。纯羊毛面料的悬垂褶则表现出良好的稳定性，在面向端庄、稳重风格的服装设计场景中，可作为优先选材。此外，垂坠感较好的面料在增加厚度后，其悬垂褶会更加贴合人体，这一特性使此类面料在塑造和衬托身形的服装设计中表现出广阔的应用前景。其能够紧密贴合身体曲线，展现优雅、流畅的身姿。

综上所述，为尽量减少悬垂褶在运动过程中产生的形变，服装设计制作时可选择厚度为 1.5～3.5 mm 的面料，并尽量避免将悬垂褶设计于服装上需要频繁活动的部位。对于需保持良好悬垂褶效果的设计，宜选用兼具良好弹性与悬垂性的面料。

参　考　文　献

[1] 胡少营，王颖. 浅析不对称悬垂褶在女装设计中的应用[J]. 天津纺织科技，2013(4)：40-42.

[2] 赵孟超，许旭兵. 不对称悬垂褶服装的造型特征及设计方法[J]. 纺织学报，2012，33(7)：106-110.

[3] 栾林静. 褶皱的立体造型和构成技术应用研究[D]. 青岛：青岛大学，2023.

[4] 丁瑛. 褶结构在礼服造型中的成型研究[J]. 丝绸，2016，53(10)：33-39.

[5] 黄文萍. 垂荡褶服装立体裁剪中丝缕分析法的应用[J]. 服装学报，2018，3(1)：29-34.

[6] 施静. 服装褶饰设计的视觉扩张[J]. 纺织学报，2010，31(6)：110-113.