

基于 CLO 3D 的龙胜红瑶女服形制浅析与仿真应用

杨名豪, 王艳晖

(广西师范大学 设计学院, 广西 桂林 541006)

摘要: 为探讨数字化技术在民族服饰中的应用可行性, 本文以广西龙胜红瑶女子服饰为研究对象, 梳理探究龙胜红瑶女子服饰的形制结构、色彩、纹样及工艺特点, 利用 CLO 3D 软件对该类服饰进行三维数字化复原与虚拟展示。研究表明, 借助数字化技术对民族服饰进行样本复原与展示, 能够突破二维图像的局限, 以直观且高效的方式构建民族服饰静态展示数字资源库, 进而为民族服饰的传承保护、展示与传播提供可靠的技术支持。

关键词: 红瑶服饰; CLO 3D; 虚拟展示; 服饰形制

中图分类号: TS 941. 26 **文献标志码:** A

Shape analysis and simulation application of Longsheng Hongyao women's clothing based on CLO 3D

Yang Minghao, Wang Yanhui

(School of Design, Guangxi Normal University, Guilin 541006, Guangxi, China)

Abstract: In order to explore the feasibility of the application of digital technology in national costumes, this paper takes the women's clothing of Longsheng Hongyao in Guangxi as the research object. The characteristics of the shape structure, colors, patterns and technology of Longsheng Hongyao women's clothing were examined and explored, and the CLO 3D software was used to conduct three-dimensional digital restoration and virtual display of this type of clothing. The research shows that by using digital technology to restore and display samples of national costumes, it is possible to break through the limitations of two-dimensional images and build a digital resource library for static displays of national costumes in an intuitive and efficient way. This provides reliable technical support for the inheritance, protection, display and dissemination of national costumes.

Key words: Hongyao clothing; CLO 3D; virtual display; clothing shape

瑶族, 作为我国历史最为悠久的少数民族之一, 因居住地域分散, 形成了大分散、小聚居的特征。龙胜红瑶是瑶族的一个支系, 主要聚居在我国广西壮族自治区东北部的龙胜县。该地区地势起伏多变, 河流密布, 形成了相对封闭的地理环境, 进而使得红瑶族群以零散的居住方式分布于各个村寨中。正如

俗语所言, “岭南无山不有瑶”。在相对隔绝的生活背景下, 绝大多数瑶族仍保留着原始的农耕文明、饮食文化、民风民俗以及别具一格的少数民族服饰文化。笔者实地考察了龙胜族自治县和平乡的金坑大寨, 发现此地农耕历史悠久。受地形限制, 现代农耕技术尚未被引进, 当地农业生产高度依赖人力资

基金项目: 广西研究生教育创新计划项目(XYCSR2024064); 广西师范大学“专(思)创”融合示范课程建设项目(2024ZSC19); 广西高等教育本科教学改革工程项目(2025JGB146)

收稿日期: 2023-12-28

作者简介: 杨名豪, 男, 2002年生, 湖北荆州人, 在读硕士研究生, 主要研究方向为民族服饰设计, levinyang0390@163.com

通信作者: 王艳晖, 湖南怀化人, 副教授, 主要研究方向为民族服饰及手工艺文化传播, wyhde@163.com

源,因此,女性参与农耕活动的现象并不罕见。农耕生活促使红瑶女性在日常着装上,倾向于选择与本族男性服饰风格相近的圆口、无领、对襟织衣作为普遍样式^[1]。红瑶女服不仅展现出红瑶族人精湛的手工刺绣技艺,更是其生活、信仰和情感的外在体现。

回顾现有关于红瑶服饰的研究,学者们大多从时间与空间维度展开论述。如,容婷^[1]对广西壮族自治区内瑶族各支系的服装进行了系统分类,并解读了服饰装饰纹样中蕴含的隐性文化基因,同时对比了不同瑶族支系在传统织绣工艺方面的差异。田宇^[2]通过田野调查,对龙胜红瑶地区服饰的文化内涵及其历史变迁进行了初步探索与综合研究。武东^[3]从文化场域的视角出发,阐释了红瑶女服不断演变背后的动态逻辑。

当前,以数字化手段为切入点,对民族服饰进行复原展示,已成为推动民族服饰数字化资源开发的重要途径,同时也为民族服饰文化的传播提供有价值的参考。本文先对红瑶女子服饰纹样及审美文化特征进行分析,再借助 CLO 3D 软件的数字化技术对服装形制结构进行完善与修正,最终呈现其虚拟展示效果。通过三维可视化的直观展示延续红瑶服饰文明的独特魅力,推动红瑶服饰的数字化应用进程,研究旨在为红瑶服饰文化的传承与保护贡献力量,同时为当代设计师提供丰富的设计元素与灵感源泉。

1 红瑶女子服饰的审美特征

绣衣是红瑶女子日常穿着的主要上装款式之一[图 1a)],其制作流程简便,但在工艺上却与精致的织衣[图 1b)]颇为相似。它以民族色黑色为主色调,形成以黑为“简”的色彩审美倾向。据史料记载,红瑶服饰以黑为美,主要源于下述几方面原因:

一是受自上而下的“易俗改装”运动影响。民国五年(1916年),龙胜县政府成立了风俗改良会,强制要求红瑶民众易俗改装。尽管这一举措未能彻底改变当地瑶族民众制作本民族服饰的传统,但“以青为服”的风尚却因此得到广泛传播,并产生深远影响。

二是受当时生活条件的限制。据瑶族民众反映,旧时生活困苦,人均衣物量有限。参加活动时,人们会对旧衣物进行清洗、重新蜡染后,当作新衣穿着,而黑色衣物便于清洗。

三是出于实用性的考虑。因劳动力不足,女性也需参与生产劳动。黑色衣物耐脏且易于清洗,因

此,黑色在红瑶女子服饰中得以广泛使用^[3]。

红瑶女子服饰的颜色还能体现穿着者的年龄层次:年轻女子多偏爱大面积红色瑶锦制成的织衣;婚后女子则以红黑相间的绣衣为主要穿着,这种服饰在各类场合的使用均较普遍;中老年女性则多穿着纯黑色织锦衣,仅在腰带上织绣彩色图案。实地考察发现,下地劳作的女性多穿夏衣,这类衣物多以素黑平纹织物为主要材料,便于女性进行农耕作业,以“实用功能”为主,大大节省了制作时间,体现了红瑶女性服饰中的“简”道之美。

绣衣作为红瑶刺绣工艺的鲜活载体,以“绣”技闻名。其织绣过程中蕴含着繁复的手工技艺,成为红瑶最具民族特色的文化符号。2014年,瑶族(红瑶)服饰成功入选国家级非物质文化遗产代表性项目名录的扩展项目名录。绣衣作为夏衣的一种延续,保留了夏衣无领对襟长袖的经典款式[图 1a)]。绣衣上的绣片是用红色纱线在方形绣布底面上绣制而成的,正面采用十字绣法挑出精美纹样,这种织绣方法在红瑶服饰中极为普遍,被称为“反面绣”。每个红色绣片上都留存着具有象征意义的图腾,以红、白、蓝、绿等色线交错编织,展现纹样的语义符号。

红瑶女服的穿着方式颇为讲究,女子下装常以百褶裙为主打款式,其褶量丰富、褶间距细密。腰带部分则分为内层、中层和外层三部分,装饰十分精致。绑腿通常分为长方形布片缠裹式和三角形布片缠裹式两种风格,常与下裙搭配穿着。

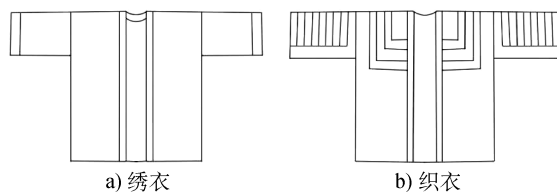


图 1 绣衣与织衣的款式图

Fig. 1 Clothing styles of the embroidery garments and woven garments

2 红瑶女子服饰纹样分布规律及其文化内涵

瑶族支系繁杂多样,在漫长的历史演进过程中,逐渐形成了四大语言支系。然而,瑶族并未形成本民族特有的文字体系,于是,纹样便成为瑶族先民传递对美好生活憧憬与向往的一种媒介。刺绣是瑶族妇女最擅长的手工技艺,她们凭借精湛的刺绣与织锦工艺,织制出各种精美的装饰纹样。这些纹样不

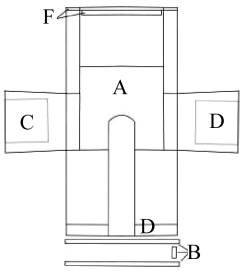
仅承载着丰富的象征意义,更与审美功能完美融合。在服饰上,刺绣通常巧妙地点缀于袖口、衣襟边缘、领口以及裤脚等部位,为整体装扮增添独特的民族

风情。

按题材对这些纹样进行细致分类,可分为动物纹、几何纹、植物纹等(表1)。

表1 红瑶女子服饰纹样类型分布

Tab.1 Hongyao women's clothing pattern types distribution

纹样分布示意	部位代号	纹样部位	纹样题材	纹样类型	工艺手法
	A	前后片上半部分(沿绕领口)	老虎爪纹、几何纹、太阳纹、蝴蝶纹、犬鸟纹	单独纹样、连续纹样	挑花、织绣、平绣
	B	领缘衣襟部位	几何纹样	二方连续纹样	挑花、织绣
	C	袖上绣片覆盖部位	桂花纹、鸟型纹、几何纹	二方连续纹样	挑花、织绣
	D	前衣下摆边饰部分	几何纹、动物纹	二方连续纹样、单独纹样	滚花、挑花
	F	后片下摆边饰部分	几何纹、动物纹	二方连续纹样、单独纹样	滚花、挑花

按结构形态对这些纹样进行细致分类,可分为人形纹、鸟型纹、牛角纹、桐树纹、八角花纹、瑶王印等多种形式^[4]。这些纹样所蕴含的文化基因,源自狩猎、宗教仪式、农耕以及民间风俗活动等,并由此逐渐形成。在排列形式上,这些纹样常以二方连续或四方连续的方式,有规律地分布在服饰的不同部位。绣衣的织造工艺复杂,若仅利用闲暇时间织造,织制一件绣衣通常需耗时2~3 a。红瑶女性成年后,都会学习掌握各类织造技法,以便能亲手织制一件绣衣,作为自己的嫁妆。

以红瑶绣衣为例,其服饰纹样的构图独具特色,呈现出规整的方形对称样式。红瑶女子在进行刺绣创作时,会基于传统图案进行创意设计,由此衍生出造型各异、丰富多样的装饰纹样。这些精美的纹样中,上衣背部的抽象动物形象尤为引人注目。其中,上衣背面两个醒目的矩形方块,被称作老虎爪纹(图2)。关于老虎爪纹的起源,流传着这样一个故事:相传曾有一名侍卫,于老虎洞中冒险救出了国王。为表感激之情,国王砍下虎爪,蘸上鲜血印在侍卫背上。自此,老虎爪纹便承载着瑶族先民善良与勇敢的美好寓意^[5]。

红瑶女性的花腰带形似狗尾,被称为“犬尾饰”。它是采用精湛的织锦工艺加工而成的(图3)。这种腰带具有重要的实用功能,能够巧妙地调节上衣与下裙贴合的松紧程度。腰带宽7~8 cm,长度最长可达300 cm。穿着时,将由七彩丝线编织而成的流苏装饰挂在腰的后方(图3)。关于犬尾饰的起源,

也流传着一个故事:远古时期,国王将三公主许配给狗王盘瓠。他们婚配后繁衍出的后代,便是盘瑶的子孙。后来,狗王遭刺杀,三公主改嫁他人,并生下了红瑶的子孙。由此,红瑶与盘瑶先人便形成了同母异父的关系。为缅怀共同的祖先,盘瑶民族举行祭头仪式,红瑶民族则举行祭尾仪式,这条花腰带也因这独特的祭祖仪式,得名“犬尾饰”。纹饰是红瑶民族在不断发展中遗留下的民族基因,沉淀着独特的文化风貌与文明印记。如今,民族服饰早已超越了仅仅满足人们基本生理需求的层面,它更多地成为承载造物思想文化遗存精髓的载体。



图2 老虎爪纹
Fig.2 Tiger claw pattern

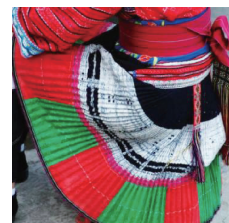


图3 “犬尾饰”腰带
Fig.3 “Dogtail” belt

3 龙胜红瑶女子服饰的仿真应用

3.1 红瑶女服虚拟模特参数设定

为使服饰穿着更符合人体功效学,穿着效果更生动且符合地域女性体型特征,对 CLO 3D 系统设定的模特数据进行调整,参照 GB/T 1 335.2—2008《服装号型 女子》的中间体数据,对模特身体各部位进行参数设定。参考刘运娟等^[6]对我国南北方女子体型与特征差异数据的研究结果,将模特年龄设定为 30~34 岁女性,使其更加符合绣衣穿着对象特征。依据南方女性身材比例特点,设定虚拟模特身体各部位尺寸参数如下:胸围 83 cm、腰围 68 cm、臀围 91 cm、小腿肚围 33 cm、大腿根围 52 cm、手腕围 15.5 cm、身高 158 cm、体重 53 kg(图 4)。虚拟模特身体各部位尺寸参数设计旨在为后续的虚拟试衣环节提供适配且具有鲜明地域特征的模特参考。

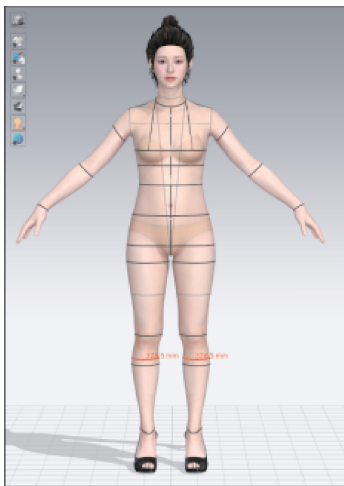


图 4 虚拟模特尺寸参数设计

Fig. 4 Design of the size parameters for virtual models

3.2 百褶裙仿真设计

以经典的绣衣搭配百褶裙为例,运用十字裁剪法,将上衣分割成如图 5 所示的各个部分,并精准测量相关数据。随后,在计算机辅助设计(CAD)软件中绘制上衣的结构图,提取每一部分的样片,以 dxf 格式导入 CLO 3D 软件。在 2D 版片窗口调整各版片的位置,随后在 3D 视窗内,按照一定规律和顺序,将各版片精准排布在模特身体部位对应的合适对位点上(图 6)。

红瑶女性的裙装以百褶裙为主,裙长及膝。百褶裙由上中下三部分构成:上部采用黑布制作;中间



图 5 绣衣裁片

Fig. 5 Cutting of embroidery garments

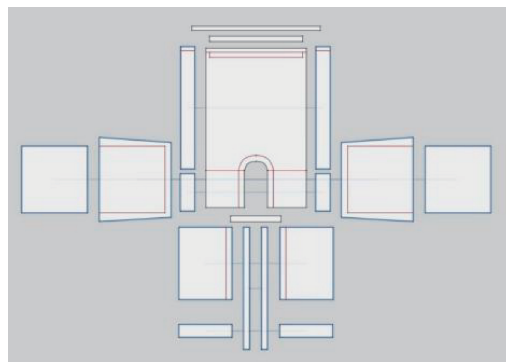


图 6 衣片安排点

Fig. 6 Clothes arrangement points

部分为靛染的蓝印花布;下部则由红色布料夹杂着 10 块矩形绿色丝绸拼接而成,且运用红绿绸布相邻组合的独特设计。百褶裙裙长 45 cm,裙身均匀分布着 120 个褶裥。褶裥的这种折叠设计使得其用料是普通筒裙的 2~3 倍,褶间细密紧实,下摆最大展开幅度可达 285 cm。此外,裙身还运用了蜡染、挑花、镶拼等多种装饰手法(图 7)。通过对上下装白坯样衣(图 8)的虚拟试验可知:其一,仿真设计的裙装的褶皱效果略显生硬,在造型结构处理上与实物存在视觉差异,因此,在面料设定方面需再度调整,以实现更逼真的实物仿真效果;其二,数字化仿真应用具有显著优势,能够在最大程度上节省制作时间和成本。

3.3 绣衣仿真设计

面料仿真对视觉效果有着至关重要的影响,主要可分为外观仿真和性能仿真两大类。性能仿真聚焦于模拟面料的动态物理属性,如弹性、悬垂性、弯曲性等;外观仿真则是将色彩饱和度、亮度、光泽感以及纹理质感等元素有机集成,为用户带来全方位的视觉观感体验。面料仿真过程中,面料属性编辑



图7 百褶裙实物展开图

Fig. 7 The actual unfolded diagram of the pleated skirt



图8 样衣图

Fig. 8 Sample garment illustration

器发挥着关键作用,它允许用户对面料的物理属性进行编辑处理。其中,有几个主要参数需重点设定,包括强度(stretch)、密度(density)、厚度(thickness)和弯曲强度(bending)。这些参数之间存在特定的关联:纬纱强度减小,面料的弹性增大;经纱强度增大,面料弹性同样会增大;对角线张力增大时,面料弹性会相应减小,反之,对角线张力减小则面料的弹性增大^[7]。密度与厚度的参数设定,直接决定面料的整体质量以及厚薄程度;而变形强度需与弯曲强度协同调整。基于红瑶女子服饰的面料特性,本文进行反复的参数调整与仿真效果测试与优化,最终确定了一套较贴合实际的面料参数设定方案。

纹理质感仿真技术是决定视觉效果呈现质量的关键。纹理作为面料经纬纱线交织形成的独特肌理效果,其三维仿真处理可通过在属性编辑器(property editor)界面调用“法线贴图”功能,实现二维贴图向三维视觉效果的转换^[8]。该技术利用RGB色彩通道编码物体表面法线方向信息,使计算机能够精准解析物体三维形貌特征。法线贴图工具

栏中的强度参数值与纹理凹凸程度呈正相关,参数值越大则立体效果越强。为使刺绣部分更逼真,使用Photoshop软件对现有的纹样图片进行加工处理:针对领口核心刺绣区域,拆分出单个刺绣单元作为基础设计元素,并采用四方连续、二方连续以及平纹组织等排列组合方式进行处理。同时,对各区域的纹样图片素材进行分类,提升图片的清晰度和对比度,随后利用“纹理”工具将相应纹样应用到对应的版片上。在此过程中,需特别注意纹样边缘的对位点,以及视觉呈现的尺寸大小。

3.4 虚拟效果展示

在完成三维虚拟效果图的制作后,从正面、背面、侧面进行多角度全面观察,并运用压力图与应力图检查其形制结构,确认其是否与人体贴合(图9)。最终得到的虚拟效果图中,服装结构、色彩以及纹样均实现了高度还原。在此基础上,减小粒子间距^[9],进一步优化细节,再进行渲染处理,以达到更逼真的视觉效果。最后,导出各视角下红瑶女服的虚拟展示图片,如图10所示。

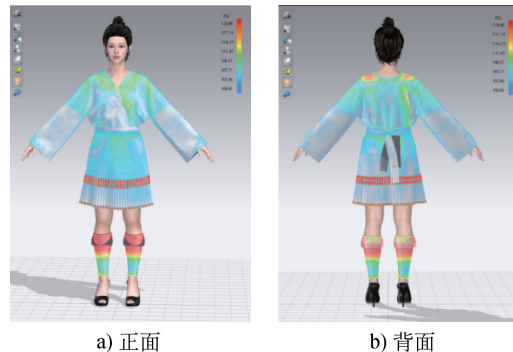


图9 压力图

Fig. 9 Pressure diagram

4 结束语

本文聚焦于数字化技术与红瑶服饰展示的融合创新,通过运用数字化技术对红瑶服饰进行虚拟展示实践。研究从服装形制、材质、色彩、模特参数设定等方面展开探讨,对龙胜红瑶女子服饰进行仿真应用。研究发现,将CLO 3D系统平台下的虚拟仿真技术运用在民族服饰上,能够取得良好的虚拟仿真效果。该方法能够为民族服饰数字化设计提供有价值的参考。借助CLO 3D技术,服饰的展示形式得以转变为三维虚拟交互式,使观者能够更直观地感受服饰的穿着效果,领略服饰的细节之美。此外,



图 10 各视角下红瑶女服的虚拟展示图

Fig. 10 Virtual display images of Hongyao women's clothing from various perspectives

三维虚拟仿真技术的运用,还能为设计师持续提供创作灵感。通过提取民族服饰中的经典设计元素,并将其巧妙融入现代服饰设计中,能够为当下衣生活多元时代的审美趋势开辟新的方向。民族服饰是民族文化的重要传承符号,数字化技术的深度应用,必将为民族服饰相关领域的研究与建设指明新的方向。

参 考 文 献

[1] 容婷. 广西瑶族服饰研究[D]. 上海: 东华大学, 2017.
 [2] 田宇. 红瑶服饰文化研究[D]. 南宁: 广西民族大学, 2012.
 [3] 武东. 文化旅游与龙胜红瑶女服的衍变[J]. 装饰, 2021(1): 112-115.

[4] 马婧. 基于万物致用造物思想的红瑶女性服饰技艺研究[D]. 桂林: 广西师范大学, 2020.
 [5] 王伟建, 李佳鸿, 汤洁. 广西龙胜红瑶服饰图案的艺术研究及设计应用[J]. 求知导刊, 2015, 23(7): 38-39.
 [6] 刘运娟, 陈东生, 甘应进, 等. 我国南北地区女子体型与肥胖程度比较分析[J]. 江南大学学报(自然科学版), 2009, 8(5): 591-595.
 [7] 高原. 基于 CLO 3D 平台的花蓝瑶服装结构研究与展示实践[D]. 桂林: 广西师范大学, 2020.
 [8] 陈心, 尹玲, 任丽红, 等. 基于 CLO 3D 技术的戏服装扮虚拟仿真研究: 以裙子为例[J]. 丝绸, 2022, 59(5): 50-58.
 [9] 杨路漫, 沈海娜, 董心如. 基于三维虚拟试衣技术的汉服设计与展示[J]. 设计, 2022, 35(19): 50-53.

欢迎订阅 2026 年《中国纤检》

《中国纤检》是国家市场监督管理总局主管、中国纤维质量监测中心主办的国内外公开发行的综合性学术期刊, 国内统一刊号 CN 11-4772/T, 邮发代号 80-420, 大 16 开本, 月刊, 全彩印刷, 每期定价 25 元, 全年 12 期 300 元。

《中国纤检》致力于宣传贯彻国家纺织纤维及纤维制品质量监测的政策、法律法规、相关标准, 交流质量监测和管理经验, 传播学术科研成果, 推广优秀企业及名牌产品, 是纤维及纺织品检验检测行业的权威刊物。目前, 已经被知网、万方、维普、EBSCO 等国内外数据库全文收录, 入选 RECCSE 中国学术期刊目录(第 7 版)、CACJ 中国应用型入库期刊。

权威性: 质量监测数据发布;

专业性: 检验检测技术发布;

实用性: 行业政策与标准解读。

■主要栏目

专题述评: 纤维及纺织品行业热点话题的专题介绍和专家观点评论

质量监测: 纤维及纺织品质量监测政策、风险监测和质

量分析结果发布

检测技术: 纤维及纺织品检验检测技术研究、经验交流分享和发展展望

标准论坛: 纺织纤维相关行业标准的解读

研究应用: 纺织行业技术进展及产业发展研究

■本刊机构

开户银行: 工商银行北京和平里北街支行

开户单位: 《中国纤检》杂志社有限公司

账号: 0200004209200115197

地址: 北京市东城区安定门东大街 5 号 邮编: 100007

电话: 010-87998953 网址: www.xianjian315.com

