

唐代女装要素驱动的时装智能生成与展示

蔡佳欣 余苏珊 张文 吕萌

西安工程大学 陕西 西安 710048

【摘要】：为了推动服装产业智能和环保，我们开展了“人工智能 + 服装”的相关研究。研究具体从唐代女装款式结构、色彩、材质、纹样这四个方面进行了分类与要素拆解；在提取到的传统设计要素的基础上制作了虚拟织物纹样，与现代服装设计理念相结合起来，利用人工智能技术生成了一些女装款式方案。针对其中部分生成出的款式，我们构建出了虚拟服装模型，做了实际应用验证——把真实着装照片里的衣服，替换成这些虚拟模型。研究为传统服饰元素的现代智能化转化提供了实践路径。

【关键词】：服装；唐代设计要素；虚拟服装；人工智能；照片替换

DOI:10.12417/2982-3803.26.02.002

人工智能技术和传统产业之间的深度融合，已经成了新质生产力发展的一条核心路径，随着“人工智能 +”行动的全面开展，各行业转型都更加快速。服装产业作为国民经济的重要组成部分，大家对其高端化、智能化和绿色化转型要求越来越高，也慢慢催生了像虚拟服饰展示、个性化穿搭这类新型消费需求。

本研究以唐代女装要素为核心，探索传统服饰与 AI 技术的创新融合，助力服装产业智能化与绿色发展。从结构、色彩、材质、纹样拆解构建唐代女装数字库，融合现代理念借助 AI 生成新款，搭建虚拟服装模型并实现照片换装，使其可在社交媒体展示。构建了包含唐代女装要素提取、智能生成、虚拟建模及照片替换的完整技术体系，建立纹样库、款式方案与换装工具。为传统服饰文化的现代智能化转化提供可落地路径，也为服装产业绿色低碳发展与文化价值提升提供技术支撑与理论参考。

1 唐代女装设计要素提取与数字化数据库构建

1.1 数据收集与调研

1.1.1 文献与实物资料收集

对唐代女装文献资料、出土实物系统整理分类研究，形成基本的数据资源。文献资料上主要搜集《旧唐书·舆服志》^[1]等正史典籍，确定唐代各个阶层的女装规制、场景、风格变化；整理《簪花仕女图》等传世画作，把握女装款式、色彩、纹样细节；收集陕西西安、河南洛阳等地出土的女装实物、陶俑、壁画等，1957年三彩釉陶女俑^[3]。整合国内外博物馆数字化馆藏资源来克服实地调研的不足，得到文献和实物互相印证的基础数据集。

1.1.2 消费者需求调研

根据现代时装消费需求展开消费者调研，确定唐代女装元素在现代时装中受关注度和运用需求，给设计要素选择和改良赋予市场参照。调研采取线上问卷加线下访谈的手段，对象包含各个年龄段以及消费群体，主要针对 Z 世代和新中产女

性这两个新中式服饰的主要消费群体展开研究。

1.2 设计要素提取与分类

1.2.1 款式结构要素提取

唐代女装款式结构繁杂，以上衣、下装、配饰三类为主，从各个时期不同的风格特点出发确定其主要的元素特征及参数^[4]。上衣要素提取领口、袖型、衣长等，盛唐宽袖短襦、中晚唐大袖长衫、半臂衫是标志性元素。下装要素有裙型、裙长、裙褶，齐胸襦裙为典型的款式。配饰要素提取帔帛、腰带。

1.2.2 色彩体系要素提取

唐代女装色彩斑斓艳丽，“五色理论”影响下又掺杂了西域文化，形成了独具特色的色彩体系^[5]。根据文献、实物、绘画资料提取主要的色彩元素分为主次和点缀色三类。主色调有红紫黄绿蓝等，红紫为贵族色，显华贵，黄为皇室专用，有等级感，辅色有白米灰等，与主色对比，增层，点缀色有金、银等，作为纹样或装饰增加华丽。

1.2.3 材质特性要素提取

唐代女装的材质主要是丝和麻，兼有锦、缎、纱、罗等高级面料，材质的选择同穿着者的社会地位以及穿着场合有关。丝质面料用作贵族服饰的面料，质地柔软、光泽度高，绉罗用于帔帛、长衫显华贵，麻质面料用于平民服饰，质地粗糙、透气性好，适合日常穿着，锦缎面料用于礼服、配饰，有精美纹样，兼具实用性和装饰性。

1.2.4 纹样美学要素提取

唐代女装纹样题材繁杂、图案精美。根据文献、实物和绘画资料，提取出植物、动物、几何、人物四种主要的纹样要素。提取出各个纹样的主要特征，并对纹样的模糊破损处进行消除，得到完整的纹样，再利用现代审美来简化复杂的纹样，保留其主要的特征，形成纹样的美学要素库，为虚拟织物纹样制作和 AI 生成时装的纹样设计提供素材。

表2 纹样提取与重构（部分）

原纹样	重构纹样 1	重构纹样 2	重构纹样 3
朵花 对雁 团窠 纹			
落花 流水 纹			
葡萄 纹			

表3 设计要素提取与分类

维度类型	核心分类	具体内容
款式结构要素	上衣	领口（交领、圆领等）、袖型、衣长（短褙、长衫等）、门襟
	下装	裙型（齐胸襦裙、破裙等）、裙长（及地、过膝等）、裙褶
	配饰	帔帛（长帔、短帔、印花帔帛等）、腰带（宽窄腰带、绣花腰带等）
色彩体系要素	主色	红色、紫色、黄色、绿色、蓝色等
	辅助	白色、米色、灰色等
	点缀	金色、银色等（用于纹样、配饰装饰，提升华丽度）
材质特性要素	丝质	绫、罗、绸、缎（贵族服饰专用，多用于帔帛、长衫）
	麻质	平民服饰专用，质地粗糙、透气性好，适合日常穿着
	锦缎	蜀锦、云锦等
纹样美学要素	植物	牡丹、莲花、梅花、卷草等
	动物	凤凰、龙、仙鹤、鸳鸯等
	几何	菱形、圆形、方形、卷云纹等

1.3 数字化数据库构建

1.3.1 数据标准化处理

数据标准化解决各来源数据异构性问题^[7]。数据进行分类整理；四大维度的设计要素进行标准化编码，最后进行结构化处理，将纹样图像转换成矢量图格式，标注特征参数，建立数据质量控制体系。

1.3.2 数据库架构设计与功能实现

分层架构设计唐代女装设计要素数字化数据库，分为数据存储层、数据管理层、数据应用层三层，参照服装管理系统数据库设计经验提效。

数据存储层使用关系型和非关系型数据库相结合的方式

高效地存储各类数据。关系型数据库存结构化数据，设计合理的数据表结构并建立关联；非关系型数据库存非结构化数据，用分布式存储来提高容量和速度。同时使用知识图谱技术，把唐代女装要素建构成知识图谱存入 Neo4j 图数据库中，BILSTM 加上双层注意力机制来准确地展示出要素联系。

2 基于唐代要素的时装智能生成技术

2.1 智能生成模型构建

2.1.1 大语言模型预训练

（1）设计要素的语义嵌入：围绕唐代女性服装典型款式，面料质地以及装饰纹样进行梳理与描述，借助预训练模型把这些内容转变成高维语义向量。（2）基于提示的款式描述生成：通过构建结构化得引导模式，推动预训练模型生成贴合特定场景得现代女装款式描述，将“融入唐代齐胸襦裙元素，走现代简约路线，适合职场穿搭”设定为输入指令后，模型便能输出类似“高腰 A 字连衣裙，搭配透明纱质袖口，裙身点缀宝相花纹刺绣”这样自然语言形式的内容。（3）场景分类与需求理解：用户问卷调查所收集得数据为基础，运用预训练模型对社交媒体发布场景进行分类与解析工作，把用户偏好转变成具体得款式属性限定条件，为款式资料库的构建提供指引。

2.1.2 模型训练与优化

唐代女装数据库的训练模型图片来源主要是出土文物的图像资料，当代设计师的效果图，大语言模型辅助生成的虚拟图像。模型训练先用迁移学习的方式，在公开的时尚数据集 DeepFashion 上预训练，让模型先掌握服装图像生成的基本能力，然后再用唐代女装数据库做微调适应。

2.2 时装款式智能生成

（1）设计要素组合策略：要素库的建立与分类：系统梳理唐代女性服装的各种设计元素，搭建包含款式、纹样、面料和色彩四大类的要素库，款式要素下分基本品类，纹样要素主要是动物、植物、几何；面料要素归纳绫、罗、锦、绢等不同材质呈现出来的视觉效果，色彩要素选用唐代文物中绯红、艾绿类典型色系。（2）场景驱动的动态组合机制：针对社交媒体发布所对应的多样化场景，建立场景标签与设计要素之间的对应关系，每种场景对应一组要素权重分布，动态指导组合过程中要素的选择与参数调节。（3）与大语言模型的协同实现：把要素组合策略变成大语言模型能理解的指令，指令模板里包含了场景描述、唐代元素、现代风格要求、细节说明，大语言模型照信息生成符合要求的款式描述文本。

2.3 结合消费者需求的款式生成

(1) 消费者需求调研与数据分析: 收集 301 份有效问卷, 结果显示在 15 到 20 岁这个年龄段里, 有 51.35% 的人表示自己很愿意去尝试新风格, 40.91% 的人更偏爱柔和淡雅的色彩, 为后续提供参考。(2) 用户画像与场景标签构建: 聚类分析法归纳出文化偏好型, 时尚先锋型, 实用通勤型以及社交分享型四类用户画像, 同时识别核心场景标签, 每类场景都对应相关设计属性权重。(3) 需求向设计参数的转化机制: 把用户偏好转成可以量化的设计参数, 像“华丽风格”就会对应纹样密度不低于 0.7 这样的具体指标, 因子分析提炼影响购买决策的关键维度。

2.4 个性化推荐与款式库构建

基于用户画像与场景标签建立款式与用户之间的匹配模型, 实现个性化推荐功能, 款式库按照多维度进行索引, 收录超过 2000 款设计, 覆盖五种场景与四类用户画像, 为虚拟展示与换装提供内容支持。

3 时尚女装款式库构建

(1) 款式库功能定位: 虚拟时尚女装款式库进行系统化整理和统一存放, 为虚拟展示平台和换装游戏开发提供基础数据支持。

(2) 多维分类体系与元数据标注: 款式库按职场通勤、休闲出游、节日庆典、社交聚会、旅行打卡五种使用场景来划分, 还根据唐代元素特征进一步拆分成款式类型、纹样类型、色彩风格等多个细分维度, 每款设计都配有结构化标签、文本说明、设计参数和用户反馈信息。

(3) 款式筛选与 CLO 3D 虚拟制作: 从款式库中挑选 30 款具有代表性的设计, 兼顾文化典型性, 场景覆盖性以及设计多样性, 进行 CLO 3D 制作, 制作流程包括版片结构建立, 三维缝纫组合, 面料物理属性仿真, 虚拟模特绑定以及动态展示

输出等环节。

4 虚拟服装模型构建与优化

4.1 三维重建

三维重建以选定款式为基础, 通过二维纸样数字化、三维算法成型及实物高精度扫描建模, 经数据处理优化后构建三维模型。

4.2 参数化建模技术应用

参数化建模技术应用以服装的结构特征为核心, 将服装的关键尺寸、造型细节转化为可量化、可编辑的参数; 建立参数与服装三维形态之间的关联模型, 实现参数调整与模型形态的实时联动。

4.3 动态模拟与效果优化

将虚拟面料与三维服装模型绑定, 结合面料物理参数, 模拟自然状态下的动态效果, 还原真实穿着状态; 优化纹理、装饰与光照效果, 解决光影失真等问题, 提升仿真精度。

4.4 社交媒体展示性能调整

社交平台对加载与交互要求高, 且多为移动端浏览, 需针对性优化。通过分层加载, 缩短加载耗时; 简化动态模拟复杂度, 优化算法。

5 结论

研究围绕唐代女装四大设计要素展开, 提取要素建数字化数据库, 进行时装智能生成和虚拟服装模型搭建, 实现照片衣服替换, 为服装产业转型和传统服饰文化传承提供技术方法与案例完成唐代女装四大设计要素提取分类, 构建数字化数据库, 融合大语言模型, 结合消费者需求制定要点组合策略, 构建款式库。选取 30 款设计完成 CLO 3D 虚拟制作, 构建虚拟服装模型, 实现面料 3D 数字化等, 完成服装替换应用。

参考文献:

- [1] 孙机.中国古舆服论丛[M].北京:文物出版社,2013.
- [2] 高春明.中国服饰通史[M].北京:中国社会科学出版社,2015.
- [3] 曾丽荣.唐代仕女服饰形制探析——以陕西馆藏唐代三彩釉陶及彩绘陶为例[J].福建文博,2017,(03):29-37.
- [4] 袁英杰.唐代女性服饰款式与纹样艺术研究[J].装饰,2018(05):102-103.
- [5] 李芽.唐代女装色彩体系及其文化内涵[J].丝绸,2020,57(02):126-132.