基于图像数据集的蓝印花布蝴蝶纹样造型规律

黄　昀[1]　　胡心意[1]　　徐璐璐[2]
1. 浙江理工大学 服装学院(中国)
2. 浙江理工大学 信息科学与工程学院(中国)

摘要：为更好地运用蓝印花布纹样，以蝴蝶纹样为例，提出了一种基于图像数据集的纹样造型规律研究方法：分析蝴蝶纹样的审美价值和文化价值；使用 YOLO v7 算法识别、提取蝴蝶纹样，建立图像数据集；并从塑造角度、造型方法、轮廓与细节之间的关系等方面分析蓝印花布蝴蝶纹样的造型规律。研究可为蓝印花布纹样的继承和创新研究提供新思路。

关键词：蓝印花布；蝴蝶纹样；YOLO v7；图像数据集；造型规律

Modelling rule of blue calico's butterfly pattern based on image datesets

Huang Yun[1], *Hu Xinyi*[1], *Xu Lulu*[2]
1. *School of Fashion Design & Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou/China*
2. *School of Information Science and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou/China*

Abstract: In order to better use the pattern of blue calico, it is necessary to summarize the modelling laws of pattern. Therefore, taking butterfly patterns as an example, a method to study the pattern modelling rule based on image datasets is proposed. Firstly, the aesthetic value and cultural value of butterfly patterns is analyzed; secondly, the YOLO v7 algorithm to identify, extract butterfly patterns and establish a graphic datasets is used. Finally, from the perspective of shaping, modelling method, the relationship between outlines and the details, etc., the modelling laws of the butterfly pattern of blue calico is analyzed. The research provided new ideas for inheritance and innovative research of blue calico pattern.

Keywords: blue calico; butterfly pattern; YOLO v7; image dataset; modelling rule

蓝印花布是中国传统的手工印染纺织品，具有清新纯朴、自然典雅的艺术特色，也体现着浓厚的乡土气息和传统文化韵味。传统蓝印花布在现代生活中依然具有一定的艺术价值和文化吸引力，但同时也存在保护和发展受限等现实问题[1]。随着文化艺术与科学技术的深度融合，目前运用人工智能技术保护与传承蓝印花布的研究主要有蓝印花布图像及工艺流程的数据采集和分类、蓝印花布纹样数据库构建与运用[2-5]；纹样基元提取、图像分割，以及蓝印花布纹样建模与重构[6-8]等，蓝印花布纹样自动生成的研究还未见。本文在运用 YOLO 算法提取蓝印花布蝴蝶纹样图像数据集的基础上，归纳传统蓝印花布蝴蝶纹样的造型设计规律，为实现蓝印花布纹样的智能创新设计奠定基础。

1　传统蓝印花布蝴蝶纹样的价值表现

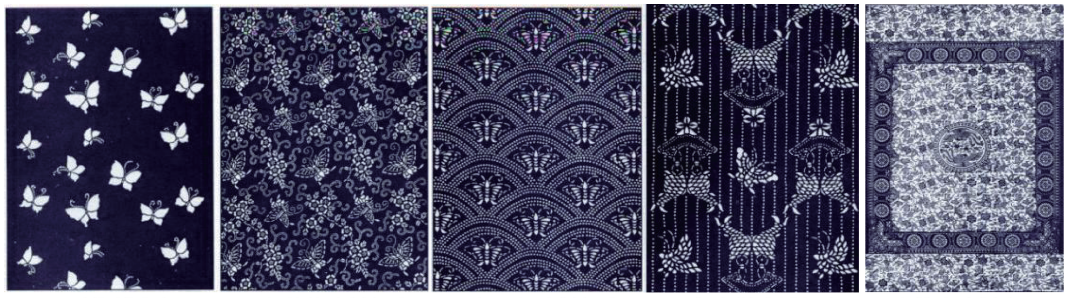
传统蓝印花布中，蝴蝶因独特的造型和优美多变的形态而具有得天独厚的装饰作用，在漫长的历史发展过程中又被人们赋予了丰富的象征意义，具有极高的审美和文化价值。现代人越来越注重设计中“形”与“意”的交融，将蓝印花布蝴蝶纹样的审美和文化价值凝结于现代思维中，是满足消费者审美需求与情感需求的有效途径。

1.1　审美价值

1.1.1　题材组合形式多样

传统蓝印花布中蝴蝶纹样的运用形式主要有

3 类：一是以相同或不同形态的蝴蝶组合，无其他装饰，给人万蝶飞舞的灵动感；二是将蝴蝶与其他植物纹样、几何纹样、吉祥寓意纹样等组合，形象生动，富有自然趣味和生活气息；三是将蝴蝶作为辅助题材，例如在凤戏牡丹、喜鹊登梅、福禄同春等件料的综合纹样中，蝴蝶或以展翅飞翔的状态出现在纹样的四角，用以装饰画面，衬托主题与中心的图案，或以较小、较简洁的形式点缀在其他图案周围。前两类纹样一般用于蓝印花布匹料的四方连续纹样中，如图 1 所示。



a) 以蝴蝶为主　b) 与植物纹样组合　c) 与几何纹样组合　d) 与吉祥纹样组合　e) 在综合纹样中运用

图 1　蓝印花布蝴蝶题材运用形式

1.1.2　基本元素构成形式丰富

由于纸版镂刻工艺的独特性，蓝印花布蝴蝶纹样一般是以形态各异的点和虚实相连的短线为基本构成元素，常采用以点构形、点线构形及点面构形 3 种形式实现高度概括的蝴蝶造型。如图 2a）蝴蝶外形与内部结构均由不同形态的点塑造而成；图 2b）蝴蝶造型由长短弧度不一的短线构成；图 2c）以规则的短线勾画蝴蝶轮廓，内部填充由点组合而成的块面，最后形成饱满的蝴蝶造型；图 2d）蝴蝶触须由点构成，身体则由不同的小块面构形。



a) 以点构形　b) 以线构形　c) 点线构形　d) 点面构形

图 2　蝴蝶纹样基本元素构成形式

1.2　文化价值

1.2.1　寄托了人们对美好与自由的追求

蝴蝶被认为是自然界最美的昆虫。传统蓝印花布纹样“百蝶图”中蝴蝶形象丰富，展翅平飞、侧飞状态皆有。轻盈优美的形态，让人们仿佛看到蝴蝶在自然界自由自在地飞翔，也让人联系到美好的事物及对自由、浪漫、无忧无虑等精神世界的追求。

1.2.2　表达了人们对爱情与美满的向往

在中国传统文化中，蝴蝶是象征爱情的标志，常以蝴蝶与花卉组合成经典的“蝶恋花”纹样。蝶恋花也是蓝印花布的常见纹样，通常以成双成对的蝴蝶与人们生活中常见的花卉组合而成，象征自由恋爱和恩爱夫妻，表达了人们对甜蜜爱情和美满生活的向往。

1.2.3　象征了人们对多子多福和长寿的愿景

蝴蝶纹样是传统蓝印花布中重要的谐音纹样，“蝴”与“福”、“蝶”与“迭”的谐音赋予蝴蝶福在眼前、福运迭至的寓意；“蝶”又与耄耋中“耋”同音，故蝴蝶又寓意着长寿安康；瓜与蝴蝶组合则谐音瓜迭绵绵，寓意丰收和子嗣的延续。

2　传统蓝印花布蝴蝶纹样的识别与提取

纹样的识别与提取是建立传统蓝印花布蝴蝶纹样图形数据集的关键步骤之一。目前，对蓝印花布传统纹样的分类还停留在植物、动物、人物等大类上，对各

大类下具体题材系统性的细分极少。运用 YOLO v7 算法进行蝴蝶纹样的识别，并进行图像的提取，可以帮助准确、高效地提取蝴蝶纹样，实现对蓝印花布蝴蝶纹样图像的收集。

2.1 提取步骤

2.1.1 数据集准备

本研究收集了 500 张包含传统蓝印花布蝴蝶纹样的图片，对每张图片中的蝴蝶进行框选标注。将 500 张图片分为训练集、验证集和测试集，比例为 8∶1∶1，其中训练集 400 张，验证集 50 张，测试集 50 张。

2.1.2 蝴蝶图案识别

使用 YOLO v7 算法训练模型，将图片输入模型中，让模型对标注好的图片进行训练，经过对 YOLO v7 的相关参数调整，得到识别结果样例，如图 3 中方框标选的区域。

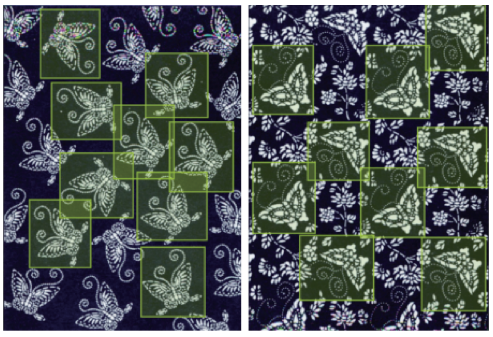


图 3 YOLO v7 对蓝印花布蝴蝶图案的识别

2.1.3 蓝印花布蝴蝶纹样提取

根据 YOLO v7 的区域标注，提取识别区域内的像素，得到如图 4 所示的初步提取的蓝印花布蝴蝶图案。



图 4 蓝印花布单个蝴蝶图案的初步提取

初步提取的图案中有其他杂纹，利用区域图像分割工具可最终得到蓝印花布蝴蝶图案，如图 5 所示 。

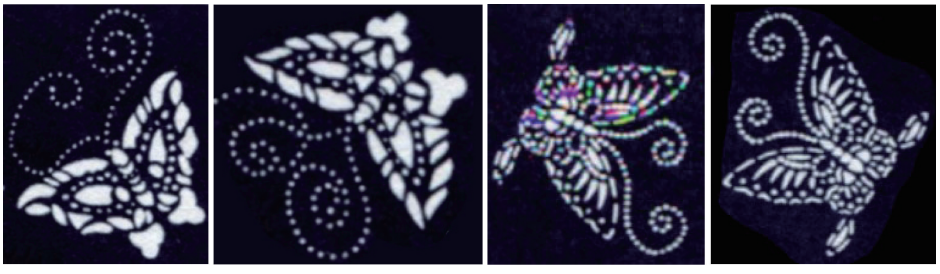


图 5 去除其他杂纹后的蓝印花布蝴蝶图案

经过对所有包含蝴蝶纹样的蓝印花图像进行提取和筛选，共得到 484 张不同风格的蓝印花布蝴蝶图案，在此图集的基础上可全面地对蓝印花布蝴蝶的造型规律进行分类研究。

3 传统蓝印花布蝴蝶纹样的造型规律

观察提取的蝴蝶纹样，总结蓝印花布蝴蝶纹样的造型规律可从以下几个方面进行。

3.1 塑造角度

观察提取结果后发现，传统蓝印花布中对蝴蝶纹样外形的塑造通常从正面和侧面两个角度进行，如图 6所示。正面的蝴蝶造型有对称[图 6a)]和均衡[图 6b)]两种，为避免侧面的蝴蝶造型单调，翅膀和触角一般错位安插[图 6c)]。塑造的角度不同，带来的视觉美感也不一样。总体而言，正面的蝴蝶造型更具装饰感，侧面的蝴蝶造型则更真实、活泼灵动。



a) 正面（对称）　b) 正面（均衡）　c) 侧面（全）

图 6　塑造角度

3.2　造型方法

经过 1 300 多年的发展，蓝印花布的民间制作艺人们积累了丰富的纹样造型方法。虽然蓝印花布仅有蓝白两色，但运用点和线这两个最基本的设计元素可将蝴蝶的形态美和装饰美表现得淋漓尽致。蝴蝶纹样设计方法有写实、几何、夸张、简化、添加、变形等。

3.2.1　写实法

运用写实法设计蝴蝶纹样多通过捕捉和表现自然界中蝴蝶形态的基本特点来传达人们对蝴蝶自然美的喜爱。如图 7 所示的纹样，蝴蝶的特征非常明确，不仅动态自然优美，外部造型与内部纹理均刻画得清晰逼真。



图 7　写实法在蓝印花布蝴蝶纹样中的运用

3.2.2　几何法

传统蓝印花布中，被面、垫被单、包袱布和头巾等件料形状一般为长方形或正方形。件料上的图案称为综合图案，集主题纹样、辅助纹样、边角纹样为一体。蝴蝶就是其中常见的边角纹样，通常设计成梯形、三角形等适合纹样，安排于四周边角上，如图 8 所示。



a) 梯形蝴蝶　b) 三角形蝴蝶

图 8　几何法在蓝印花布蝴蝶纹样中的运用

3.2.3　夸张法

传统蓝印花布的设计中，有的将蝴蝶触角设计得长而卷曲，给人以轻盈灵动的感觉；有些则用夸张、放大的前、后翅比例关系来增加蝴蝶的动感；也有的通过夸张尾突的动感来增强蝴蝶活泼飘逸的感觉。如图 9 所示。



图 9　夸张法在蓝印花布蝴蝶纹样中的运用

3.2.4　简化法

简化法是指将复杂的自然形象进行删繁就简的加工处理方法。由于蓝印花布花板雕刻工艺的特殊性，有些作为辅助纹样的小蝴蝶需要在保持形象主要

特征的基础上，省略一些无关紧要的与工艺加工不相适应的部分。如图 10 所示的蝴蝶，翅膀上的装饰简化后，形象反而更加鲜明突出，也便于制作。



图 10　运用简化法设计的蝴蝶纹样

3.2.5　添加法

与简化法相反，蝴蝶纹样设计还常采取添加法。如图 11a)的纹样则是通过添加圆点和短线这类基本元素，形象、概括地表现了蝴蝶翅膀的纹理，极大地丰富了蝴蝶的造型；图 11b)的纹样则是在蝴蝶背部中间添加团花图案，同时用小圆点在两边翅膀上添加花朵和线条装饰，让规则对称的蝴蝶变得生动有趣而富有艺术感。

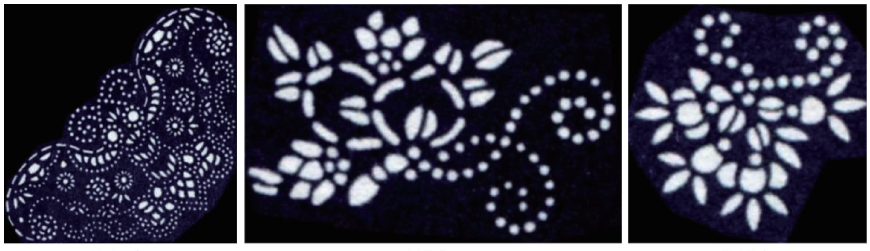


a) 添加基本元素　　b) 添加其他图案

图 11　添加法在蓝印花布蝴蝶纹样上的运用

3.2.6　变形法

在归纳整理中发现，除了对蝴蝶形态本身进行不同的造型变化外，还有一种通过将蝴蝶与其他自然纹样进行糅合变形的方法。如图 12a)的蝴蝠合一、图 12b)的瓜蝶合一，以及图 12c)的花蝶合一等。这些纹样既保留了不同题材纹样各自的造型精髓，新的组合造型同样具备美感，同时又具有更丰富的吉祥寓意，达到“形意合一”的境界。



a) 蝴蝠合一　　b) 瓜蝶合一　　c) 花蝶合一

图 12　变形法在蓝印花布蝴蝶纹样上的运用

3.3　造型与装饰细节的关系

一般而言，运用写实法、添加法、变形法塑造的蝴蝶造型更复杂，运用几何法、简化法、夸张法塑造的蝴蝶造型则更简洁。这两类纹样在造型与装饰细节关系的处理上也不尽相同。

3.3.1　重神韵的抽象纹样

在传统蓝印花布中，蝴蝶纹样大多是在主体纹样中起点缀作用，为了构图方便且容易辨识，一般采取简洁的廓形和简单的结构，如图 13a)所示，这类蝴蝶纹样上的内部装饰细节很少，更加注重与其他纹样在布面上的协调关系，重在意境的表达。



a) 抽象纹样　　b) 写实纹样　　c) 装饰纹样　　d) 形饰合一纹

图 13　不同造型与装饰细节的蝴蝶纹样

3.3.2 重装饰的复杂纹样

也有一些纹样，在用点或断线勾勒蝴蝶的廓形和各部位结构后，有目的地进行内部装饰。如图 13b)的蝴蝶，其内部装饰细节是模拟自然界中蝴蝶各部位的纹理；图 13c)则用点线面元素在轮廓和结构内增加抽象的几何图案进行填充，给人繁复的装饰效果。

3.3.3 廓形与装饰合一的纹样

还有一类蝴蝶纹样，外型和内部结构均由点、线排列组合的面塑造，没有明显的轮廓线与结构线，如图 13d)所示。这类纹样也具有较强的装饰效果。

3.3.4 造型与装饰小结

蝴蝶纹样在外部造型和内部装饰之间存在相互依存、相互影响的关系，造型是整个纹样的基础，它决定了纹样的外部轮廓和内部结构，而内部装饰则是在这个基础上进行进一步的细化和装饰，以增加纹样的复杂度和精美度。

4 结语

蝴蝶是重要的蓝印花布纹样题材，本研究运用 YOLO v7 算法建立专门的图像数据集，可以方便、快捷地将其造型设计归纳为塑造角度、设计方法以及外部轮廓与内部细节的关系处理 3 大方面，并对其做了规律性总结。这种将图像处理技术与现代艺术设计相结合的方法对于传统蓝印花布的传承与创新必将起到积极的作用。目前此研究只局限于蓝印花布中的蝴蝶纹样造型规律的研究，预计后续在其他题材的纹样研究中还将具备较大的扩展空间。

基金项目：浙江理工大学 2023 年本科生科研创新计划项目《基于图形基元的蓝印花布图案创新设计》(111310032662338)

参 考 文 献

[1] 唐儒田.南通蓝印花布艺术研究及其创新应用[D].青岛：青岛大学，2022.

[2] 张志豪.邵阳蓝印花布的工艺传承和数字化保护[J].丝网印刷，2023(6)：39-42.

[3] 肖卉子.邵阳蓝印花布的纹样数字化采集及应用研究[D].长沙：湖南师范大学，2017.

[4] 贾小军，邓洪涛，刘子豪，等.基于 VGGNet 卷积神经网络的蓝印花布纹样分类[J].光电子·激光，2019，30(8)：867-875.

[5] 于翔，张莉，沈美.蓝印花布纹样标准数据集的构建[J].吉林大学学报(信息科学版)，2023，41(3)：521-529.

[6] 贾小军，叶利华，邓洪涛，等.基于卷积神经网络的蓝印花布纹样基元分类[J].纺织学报，2020，41(1)：110-117.

[7] 于翔，蒋丽丽.局部自适应阈值法在南通蓝印花布图像分割上的应用研究[J].无线互联科技，2014(6)：162-163.

[8] 陶晨，段亚峰，徐蓉蓉，等.蓝印花布纹样建模与重构[J].纺织学报，2019，40(3)：153-159.

欢迎订阅、投稿《国际纺织导报》

《国际纺织导报》(双月刊)，大 16 开，全彩色印刷，定价 12.00 元/册，全年 72.00 元，中国标准连续出版物号：ISSN 1007-6867 / CN 31-1743/TS，邮发代号：4-245。

《国际纺织导报》由东华大学主办，已入编中国学术期刊(网络版)、万方数据－数字化期刊群、中文科技期刊数据库及超星期刊域出版平台等。

《国际纺织导报》依托东华大学纺织、纤维材料等“双一流”优势学科，坚持走专家办刊之路，主要报道纺织及相关领域内科研、生产及应用的最新成果和资讯，报道国际纺织及化纤领域的各类研究成果和工艺发展趋势、重要学术会议及专业领域的技术、经济信息。开设有纤维原料、纤维与纱线、纤维生产、纺纱、机织、针织、非织造技术、产业用纺织品、印染与整理、测试与标准、服装与面料、营销与管理、环境保护等栏目。

《国际纺织导报》将利用丰富的信息源架起中国与世界纺织业间的桥梁，推进中国纺织业的进一步发展。

《国际纺织导报》承接相关广告，并热诚为客户宣传，欢迎有意者来电、来函或 E-mail 联系。

地址：上海市延安西路 1882 号
东华大学第三教学楼 15 楼
电话：021-62373227
E-mail：mc@dhu.edu.cn
采编平台：http://gfzb.cbpt.cnki.net