

A Preliminary Study on Authenticity Identification of Ancient Coins Based on Image Recognition Technology — Taking Qing Dynasty Copper Coins as an Example

Lanqi Chen

Beijing No.8 High School, Beijing, 100032, China

Abstract

Ancient coins are important carriers of historical and culture. Qing Dynasty copper coins bring challenges to authenticity identification due to their large quantity in existence and a great number of counterfeits. Taking 60 Qing Dynasty copper coins (30 genuine ones and 30 counterfeit ones) as research samples, this paper initially explores the path of authenticity identification of simple image recognition technology realized by Excel. By collecting and preprocessing sample images, extracting the core features of characters, decorative patterns and patina, quantifying features and conducting data analysis with Excel, a simple identification model is constructed. The research results show that this method can effectively capture the authenticity features of ancient coins with a relatively high identification accuracy. In addition, the tool is easily accessible and simple to operate, which is suitable for primary collectors and student groups to use.

Keywords

Image recognition technology; Qing Dynasty copper coins; authenticity identification; Excel; feature extraction

基于图像识别技术的古钱币真伪鉴别初探——以清代铜钱为例

陈澜齐

北京市第八中学, 中国·北京 100032

摘要

古钱币是历史文化的重要载体, 清代铜钱因存世量大、仿品繁多, 给真伪鉴别带来挑战。本文以60枚清代铜钱(真品30枚、仿品30枚)为研究样本, 初探基于Excel实现简易图像识别技术的真伪鉴别路径。通过采集样本图像并预处理, 提取文字、纹饰、包浆核心特征, 利用Excel进行特征量化与数据分析, 构建简易鉴别模型。研究表明, 该方法能有效捕捉古钱币真伪特征, 鉴别准确率较高, 且工具易获取、操作简便, 适合初级收藏爱好者与学生群体应用。

关键词

图像识别技术; 清代铜钱; 真伪鉴别; Excel; 特征提取

1 引言

1.1 研究背景与意义

古钱币承载特定历史时期文化与经济信息, 清代铜钱作为封建王朝末期主流货币, 铸造规范、流通广泛, 是收藏热门。其标准化特征源于清政府货币管理制度与统一铸造体系, 《清文献通考》有官方尺寸标准, 为真伪鉴别提供依据。但收藏热度上升使低成本仿品大量出现, 部分难辨。造假手段复杂, 有材质替代、形制仿造、后期作旧, Excel普及度高, 有数据统计等功能, 可实现简易特征量化与鉴别分析。本文结合中

学生实践条件, 用Excel替代专业软件, 以少量样本实验, 探索低成本、易操作的古钱币真伪鉴别方法, 降低技术门槛, 为文化保护与市场规范提供支撑, 培养跨学科实践能力。

1.2 国内外研究现状

目前, 图像识别技术用于古钱币鉴别已获初步进展, 国内外学者多以专业软件和复杂算法构建鉴别模型, 但因依赖专业设备和技术储备, 难以普及。传统鉴定方法中, 尺寸与重量测量是清代铜钱鉴定基础, 其科学性与标准化程度影响鉴定结果可靠性; 钱文特征分析是核心, 张宏斌等指出联用技术可为钱文微观特征研究提供参照; 材质检测技术虽能提供成分分析数据, 但面临技术瓶颈与历史信息缺失挑战, 因古钱币材质微观结构改变, 现有技术难还原原始铸造特征。

现代科技用于文物鉴定方面, 离子迁移谱技术在假币

【作者简介】陈澜齐(2010-), 女, 满族, 中国湖北天门人, 在读中学生, 从事古钱币研究。

检测高效且能优化数据,吴秋香团队据此构建快速分析模型,该技术适用于现场快速筛查;数字全息技术检测文物表面缺陷高精度且无损,周文静等在壁画检测中的应用为古钱币表面分析提供范式;光声成像技术提取多层文物信息有深度分辨与材料表征能力,朱耀文等证明其对多层纸质文本成像效果,对清代铜钱包浆层分析有借鉴价值。

图像识别技术发展上,手机拍照用于文物数字化设备普及、操作简易、数据即时优势,可高精度测量尺寸并记录参数,为文物数字档案标准化奠基;Excel处理图像数据有简易应用潜力,可实现数据可视化等功能,为图像特征参数分析提供路径。

现有研究缺乏针对清代铜钱简化研究,未考虑普通群体工具可及性,存在高精设备与简易技术分析结果缺乏等效验证、多模态数据融合有算法瓶颈、技术适配性研究不足等问题。本文从中学生视角出发,简化样本和工具,聚焦实用与可操作,弥补现有研究普及性不足。

1.3 研究内容与方法

核心研究内容:以60枚清代铜钱(涵盖康熙、乾隆、嘉庆等常见年号,真品30枚、仿品30枚)为样本,通过图像采集与预处理,提取真伪关键特征,利用Excel完成特征量化、数据统计与鉴别分析,验证该方法的可行性。

研究方法:(1)文献研究法:查阅清代铜钱特征、仿品鉴别要点、Excel数据处理相关资料以及各类现代检测技术在文物鉴定中的应用文献,奠定理论基础。(2)样本采集法:通过正规文物店、资深收藏者捐赠、收藏市场标注仿品等渠道,收集60枚清代铜钱样本,经资深收藏者初步鉴定,确保样本真实性。(3)实验法:用手机采集样本图像并预处理,提取核心特征并量化,利用Excel进行数据整理、特征分析,构建简易鉴别模型。(4)对比分析法:将Excel辅助鉴别结果与单一资深收藏者的传统经验鉴别结果对比,分析准确率与优缺点。

1.4 研究创新点与不足

创新点:样本规模精简(60枚),实验工具选用普及度极高的Excel,操作流程简化,适合中学生与初级收藏者学习应用;聚焦清代常见年号铜钱,针对性强、实用性高;结合手机拍照的便捷性,充分利用Excel在数据处理中的简易应用潜力,构建了低成本、易操作的鉴别路径。

不足:样本仅涵盖部分常见年号,未涉及稀有版别;依赖手动提取与量化特征,精度有限;鉴别模型简易,对高仿品识别能力有待提升;未建立与专业检测技术数据的交叉验证机制。后续可扩大样本范围、优化特征提取方式,提高鉴别精度。

2 相关理论基础

2.1 清代铜钱真伪核心特征

2.1.1 真品核心特征

清代铜钱均为圆形方孔,直径2.2-2.8厘米,重量2.5-4.5克,尺寸重量规范;正面铸年号+“通宝”,背面铸满文,

文字笔画均匀、转折自然,与钱体结合紧密;包浆为自然氧化形成,颜色均匀、质地温润,不易脱落;材质以黄铜为主,色泽均匀无明显杂质。

2.1.2 仿品主要特征

仿品尺寸重量多与真品不符,边缘粗糙、方孔歪斜;文字僵硬、笔画不均,易出现模糊或错别字;包浆多为人工伪造,颜色单一、质地干涩,易脱落;材质多为廉价金属,色泽杂乱,部分有锈蚀斑点。

2.2 基于Excel的简易图像识别核心逻辑

本文所述简易图像识别,核心是通过图像观察提取古钱币真伪关键特征,将特征转化为可量化的数据,利用Excel进行数据统计、对比分析与规律判断,实现真伪鉴别。核心步骤包括:图像采集与预处理、特征提取与量化、Excel数据处理与鉴别、结果统计。Excel的核心作用的是:整理特征量化数据、通过函数计算与图表分析,找出真伪样本的特征差异,建立简易判别标准,完成真伪鉴别与结果统计。

3 实验设计与实施

3.1 实验样本准备

本次实验共采集60枚清代铜钱样本,涵盖康熙、乾隆、嘉庆、道光4个常见年号,每个年号15枚(真品7-8枚、仿品7-8枚),总计真品30枚、仿品30枚。样本来源:正规文物店购买真品15枚、资深收藏者捐赠真品15枚;收藏市场购买标注仿品20枚、线上正规渠道购买仿品10枚。所有样本经1名具有10年以上收藏经验的爱好者鉴定,确保真伪准确,同时对每枚样本编号(记录年号、尺寸、重量等基础信息)。

3.2 实验设备与软件

实验设备与软件均选用易获取、操作简单的类型,具体如下:(1)图像采集设备:普通智能手机(分辨率1080P及以上,支持自动对焦);(2)图像处理辅助工具:手机自带图片编辑功能(裁剪、亮度调节);(3)核心分析软件:Microsoft Excel 2021(具备数据统计、函数计算、图表制作功能);(4)辅助工具:普通放大镜(放大倍数10倍)、电子秤(精度0.01克)、卡尺(精度0.01厘米)。

3.3 实验步骤

实验严格按照“图像采集-预处理-特征提取量化-Excel分析鉴别-结果统计”流程开展,步骤简化且可操作,具体如下:

3.3.1 图像采集

将60枚样本逐一放置在平整桌面,避免强光直射与阴影干扰,用手机垂直拍摄样本正面、背面图像,每面拍摄1张,确保图像清晰、无倾斜、无遮挡,能清晰呈现文字、纹饰与包浆特征。拍摄完成后,按样本编号分类存储图像。

3.3.2 图像预处理

利用手机自带图片编辑功能,对采集的图像进行简单预处理:裁剪图像,保留铜钱主体区域,去除多余背景;调节亮度与对比度,使文字、纹饰特征更清晰,便于后续观察提取。

预处理完成后,同步更新图像存储,与原始图像对应归档。

3.3.3 特征提取与量化

结合清代铜钱真伪核心特征,选取3类易观察、可量化的关键特征,通过肉眼观察、放大镜辅助、卡尺与电子秤测量,提取并转化为量化数据,具体特征及量化标准如下:(1)尺寸重量特征:用卡尺测量铜钱直径(单位:厘米)、厚度(单位:厘米),用电子秤测量重量(单位:克),直接记录具体数值;(2)文字特征:观察文字清晰度、笔画均匀度,按标准量化打分(1-5分),5分:文字清晰、笔画均匀、无模糊;3-4分:文字较清晰、笔画基本均匀、轻微模糊;1-2分:文字模糊、笔画不均、有错别字;(3)包浆特征:观察包浆自然度,按标准量化打分(1-5分),5分:包浆自然、颜色均匀、质地温润;3-4分:包浆较自然、颜色基本均匀、轻微干涩;1-2分:包浆人工伪造、颜色单一、质地干涩易脱落。

将60枚样本的3类特征量化数据,逐一记录在Excel表格中,构建样本特征量化数据库。

3.3.4 Excel 数据处理与鉴别

打开Excel 2021,新建工作表,命名为“清代铜钱真伪鉴别分析表”,按以下步骤完成数据处理与鉴别:第一步:数据录入。在表格中设置列标题:样本编号、年号、真伪(先隐藏,鉴别后填写)、直径、厚度、重量、文字得分、包浆得分、综合得分。将之前提取的量化数据逐一录入对应单元格。第二步:综合得分计算。在“综合得分”列,利用Excel求和函数(SUM)计算,公式:综合得分=直径规范分+重量规范分+文字得分+包浆得分。其中,直径规范分:符合2.2-2.8厘米得2分,超出范围得0-1分;重量规范分:符合2.5-4.5克得2分,超出范围得0-1分(规范分根据样本实际情况手动赋值后求和)。综合得分满分为12分。第三步:建立鉴别标准。通过Excel筛选功能,单独提取已知真品样本的综合得分,计算真品平均综合得分(本次实验真品平均得分为9.2分),设定鉴别标准:综合得分 ≥ 8 分判定为“真品”,综合得分 < 8 分判定为“仿品”。第四步:真伪鉴别。根据上述标准,对60枚样本逐一判定真伪,将结果填写在“真伪”列中,完成基于Excel的简易图像识别鉴别。

3.3.5 结果统计

利用Excel统计功能,完成鉴别结果统计:在表格中插入数据透视表,统计真品识别正确数、真品识别错误数、仿品识别正确数、仿品识别错误数;利用COUNTIF函数计算鉴别总准确率、真品识别准确率、仿品识别准确率(准确率=正确识别数量/总数量 $\times 100\%$);插入柱状图,直观呈现鉴别结果,利用Excel的数据可视化功能清晰展示分析结果。

4 实验结果与分析

4.1 基于Excel的鉴别结果

按照上述实验步骤,完成基于Excel的清代铜钱真伪鉴

别,60枚测试样本的鉴别结果统计,真品样本30枚,识别正确数27枚,识别错误数3枚,原因是这3枚真品长期流通,磨损严重,尺寸重量略超出标准范围,文字与包浆得分较低,导致综合得分低于8分,准确率90.0%;仿品样本30枚,识别正确数26枚,识别错误数4枚,原因是这4枚仿品为高仿品,尺寸重量接近真品标准,人工伪造的文字与包浆相似度较高,得分偏高,综合得分 ≥ 8 分,准确率86.7%;共计检测样本数60枚,识别正确数53枚,识别错误数7枚,准确率88.3%。

4.2 实验结论

通过实验分析,得出以下结论:

(1)基于Excel的简易图像识别方法,对清代铜钱真伪鉴别总准确率达88.33%,能够满足初级鉴别需求,适合中学生与普通收藏爱好者使用;

(2)该方法具备工具易获取、操作简便、客观性强、效率较高的特点,有效弥补了传统经验鉴别门槛高、主观性强的不足;

(3)长期流通的样本由于磨损严重会影响实验结论,高级仿品的工艺水平也会影响实验结论,因此,结合传统人工鉴别方法可提高鉴别效率和准确率。

5 优化建议与未来展望

5.1 现有方法的优化建议

针对本次实验的不足,对基于Excel的鉴别方法提出以下优化建议:一是优化特征提取,增加纹饰规整度等易量化特征,提高鉴别精度;二是完善鉴别标准,扩大样本规模,基于更多样本制定更具适应性的综合得分标准;三是提升数据精度,采用精度更高的测量工具,减少人工测量与观察的误差;四是简化操作流程,在Excel中设置自动计算综合得分与自动判定真伪的函数公式,无需手动计算与判断。

5.2 未来研究展望

未来可从以下方面开展更深入的研究:一是扩大样本范围,增加清代稀有年号与版别的铜钱样本,完善特征数据库与鉴别标准;二是优化Excel功能应用,利用Excel的数据分析工具包,构建更科学的鉴别模型;三是结合手机图像识别小程序,实现特征的自动提取与量化,进一步简化操作流程;四是探索跨学科融合,结合基础的历史知识与计算机操作能力,深化古钱币鉴别与传统文化研究。

参考文献

- [1] 徐维焱. 美国大都会艺术博物馆藏四子部落札萨克银印辨伪[J]. 故宫博物院院刊, 2021, 228(04): 28-39+109.
- [2] 吴秋香, 李志豪, 王迪, 等. 基于离子迁移谱的假币用纸快速检测及溯源[J]. 分析测试学报, 2022, 41(11): 1652-1657.
- [3] 顾伟. 照片类电子档案元数据真实性研究[J]. 档案学研究, 2022, 184(01): 92-96.
- [4] 朱耀文, 林星羽, 于瀛洁. 光声成像技术在文物保护领域的发展现状[J]. 激光与光电子学进展, 2023, 60(24): 63-76.