

Exploring Quality Enhancement and Long-Term Preservation Strategies for Digital Archiving of Paper Records

Jinquan Tong

People's Government of Huerle Town, Zhalaite Banner, Xing'an League, Inner Mongolia, 137617, China

Abstract

Paper archives preserve vital political, economic, and cultural information, making digital preservation a cornerstone of modern archival management. This study analyzes current digital archiving practices and key quality determinants, while proposing comprehensive strategies for quality control, long-term storage systems, and durability enhancement. By establishing standardized collection protocols, refining metadata mechanisms, implementing intelligent quality inspection systems, and adopting multi-medium collaborative preservation models, we create a quality assurance framework encompassing "source control, process monitoring, and dynamic maintenance." The research underscores that digital archiving must adhere to principles of information authenticity, format stability, and security reliability. Through technological innovation and institutional coordination, it achieves high-fidelity information reproduction and permanent accessibility, providing actionable pathways for developing digital archival resource systems.

Keywords

paper archives; digital preservation; quality control; long

纸质档案数字化保存质量提升与长久保管路径探索

佟金权

内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗胡尔勒镇人民政府, 中国·内蒙古 兴安盟 137617

摘要

纸质档案承载着政治、经济、文化等重要信息,其数字化保存是档案管理现代化的关键途径。本文分析了纸质档案数字化保存的现状 & 影响质量的关键因素,探讨了数字化全过程质量控制、长期存储体系与耐久性提升策略。通过建立标准化采集体系、完善元数据机制、智能化质检系统和多介质协同保存模式,形成“源头控制—过程监督—动态维护”的质量保障链条。研究强调,数字档案保存应遵循信息真实、格式稳定、安全可靠的原则,依靠技术创新与制度协同,实现档案信息的高保真再现与永久可用性,为数字档案资源体系建设提供可行路径。

关键词

纸质档案; 数字化保存; 质量控制; 长久保管; 数字资源管理

1 引言

纸质档案是社会运行和历史演进的真实见证,其保存状况和信息利用效率直接影响档案工作的质量与社会公共服务水平。传统纸质档案受限于载体材质老化、环境条件波动及人为损毁,难以满足现代信息社会对高效共享与持久保存的要求。数字化技术的兴起,为纸质档案保护开辟了新的路径。通过高分辨率扫描、图像处理、元数据构建和数字存储,可以实现档案信息的长期留存与网络化服务。然而,实践中仍存在数字化采集标准不统一、图像色彩失真、元数据缺失、长期存储衰减等问题,导致数字档案在真实性、完整性与可读性方面存在隐忧。本文以纸质档案数字化保存为核心,系统分析质量影响因素与耐久性风险,提出提升数字化

质量与实现长久保管的综合策略,旨在为档案数字化工作提供理论指导与实践支持。

2 纸质档案数字化保存的现状与问题

2.1 数字化工作推进现状

近年来,各级档案馆及企事业单位加速推动纸质档案数字化,逐步形成了“数字化加工—电子档案系统管理—在线利用服务”的基本框架。高分辨率扫描仪、智能识别软件与云存储技术的应用,显著提高了档案数字化率,并推动了省市级数字档案资源中心的建设,形成了档案影像集中存储与远程访问的格局。然而,不同机构在技术装备、标准执行与质量控制方面存在较大差异,未能统一规范的质量评价体系。部分数字化项目过于注重进度,忽视精度,导致扫描模糊、文件缺页、图像畸变等问题,进而影响数字档案的真实性与后续利用价值。数字化过程中缺乏完善的质量监控机制,容易造成不一致的数据质量,影响档案资源的有效利用

【作者简介】佟金权(1972-),男,蒙古族,中国内蒙古兴安盟人,本科,馆员,从事档案管理研究。

和长期保存。

2.2 影响数字化质量的主要因素

纸质档案数字化质量受到多种因素的影响，包括设备性能、操作规范、原件状态与管理制度。老旧档案可能出现褶皱、破损或字迹褪色，这要求采用针对性的修复技术和扫描技术；操作人员的技术水平不足、扫描参数设置不当、光线偏差等因素也可能导致图像质量下降^[1]。在管理层面，缺乏全流程质量检测与统一标准，常导致数据命名混乱、文件格式不一致、元数据不完整等问题，降低了数字档案的有效性与可用性。此外，档案数字化项目外包比例较高，一些承包单位缺乏专业技术人员与质量意识，使得数字化成果的质量参差不齐，进一步影响数字档案的标准化和统一性。

2.3 长期保管与利用中的风险

虽然数字化档案有效解决了纸质载体老化的问题，但数字档案的长期保存仍面临诸多挑战。首先，存储介质的老化、格式的淘汰及数据迁移的不及时等问题，可能导致数字档案出现“可见不可用”的情况^[2]。其次，随着信息安全威胁的增加，病毒入侵、网络攻击或系统故障等风险都可能导致数据丢失。部分机构仍依赖单点存储与传统的磁带备份方案，缺乏分布式存储与云灾备机制，导致数字档案的稳定性与恢复能力不足。这些问题使得数字档案面临长久保存和利用中的不确定性，迫切需要在技术、制度和安全管理方面进行强化，确保数字档案的可持续性和安全性。

3 纸质档案数字化保存的质量控制体系构建

3.1 标准化采集与技术参数控制

数字档案采集阶段是质量控制的关键环节。在采集过程中，应根据档案类型制定具体的技术标准，确保每一类档案都能以最佳质量数字化。例如，普通文书类档案扫描分辨率应不低于300dpi，确保文字清晰可读；彩色档案需要保持24位真彩度，以保留色彩的细节和准确性；照片档案需进行色彩校正和对比度平衡，以还原真实影像。扫描前，原件应进行修复和除尘处理，以避免杂质影响成像效果。采集过程中实行“双人复核”制度，确保每一份档案的扫描图像完整无缺页，最大限度地避免误差。扫描结果应采用无损格式（如TIFF、PDF/A），保留档案的原始信息与可读性，确保数字档案的长期保存与未来访问。

3.2 数字化加工与元数据完善

数字化加工过程包括图像优化、文字识别与版面校正等环节，应遵循“信息完整、可逆处理”的原则，避免过度修饰导致档案内容失真。在OCR（光学字符识别）技术的应用中，识别结果必须经过人工校对，确保文字的准确率和可靠性。元数据的建立对数字档案的有效管理至关重要，应按照国家标准如GB/T 18894、ISAD(G)进行规范化描述，确保档案的可检索性与可溯源性^[3]。元数据应包括档号、题名、日期、责任者、文件类型、分辨率、扫描设备信息等

内容，确保档案的全面性和可交换性。通过标准化的元数据管理，数字档案不仅具备高效的存取与管理能力，还能提高档案共享与跨平台交换的便利性。

3.3 全过程质量监控与评估机制

建立覆盖档案采集、加工、存储与服务的全过程质量管理体系是确保数字档案质量的必要手段。质量监控可分为四个层级：采集前检测、过程抽查、结果验收与后期复核。通过人工与智能质检相结合的方式，可以利用图像识别算法检测扫描图像的模糊度、偏色、倾斜度及缺页等问题，实现自动预警并进行复核。在结果验收阶段，需根据质量评估指标体系，量化档案的分辨率、清晰度、色差值、文件完整性与元数据准确率等指标，确保数字档案符合规范要求。通过第三方评估机制，保证质量评估的客观性与公正性，为档案管理提供可靠的数据支持和决策依据，从而确保数字档案在全生命周期中的质量控制与持续优化。

4 纸质档案数字化的长久保管技术路径

4.1 数字档案格式与存储介质管理

数字档案的格式与存储介质管理是确保档案长期保存的基础。首先，应选择国际通行的开放性格式，如TIFF、PDF/A和XML等，避免依赖专有格式，以确保档案在不同系统间的可读取性和长期存取能力。这些格式具有稳定性和广泛支持的优势，有助于避免技术过时导致的档案无法读取问题。在存储介质方面，应根据档案的重要性和使用频率采取分级存储策略^[4]。对于高频使用的档案，应存储于高性能磁盘阵列，保证数据的快速访问；而对于长期保存的档案，则应转入光盘库或磁带库，确保其长期稳定性。同时，应设定定期迁移计划，确保随着存储技术的发展，档案能够得到及时更新与迁移。为确保档案的完整性，使用校验码（Checksum）和哈希验证等技术，能够及时检测并避免档案文件的篡改，保证数据的安全性和可靠性。

4.2 多节点冗余与异地备份机制

为确保数字档案的安全性与可靠性，应建立多节点冗余备份体系，实现数据的分布式保存。通过云存储与数据中心的协同工作，档案信息可在不同地理位置进行异地实时备份，从而有效防范由于自然灾害、硬件故障或系统崩溃等原因导致的数据丢失。备份策略应遵循“3-2-1原则”，即至少保留三份副本，使用两种不同的存储介质，并将其中一份存放在异地，这样能够大幅提高档案的安全性和容错能力。为了提高存储利用率，采用数据去重技术可以减少重复数据的存储，节省存储空间。同时，使用加密传输技术确保备份过程中数据的安全性，防止在传输过程中被非法访问或篡改。这些冗余与备份机制确保了数字档案在任何情况下都能得到有效保护和及时恢复。

4.3 数据迁移与系统兼容管理

随着技术更新换代，存储介质和系统平台的淘汰是不

可避免的。因此，建立档案数据的定期迁移制度至关重要。这一制度要求对老旧介质进行定期检测和替换，确保档案始终存储在最适合的介质上。在数据迁移过程中，应先进行完整性校验，确保新旧系统中的档案数据保持一致，避免因迁移造成数据丢失或损坏。为了应对不同存储平台与系统之间的兼容性问题，档案信息管理系统应采用开放接口与标准化数据交换协议，确保档案能够在不同系统之间顺利转换与长期读取。采用这些技术手段不仅可以提高数据的流通性和兼容性，还能够避免因技术更替带来的存取困难，确保档案在整个生命周期内的可访问性与稳定性。

5 纸质档案数字化质量与耐久性提升策略

5.1 智能化质量管理与监测平台建设

随着人工智能与大数据技术的不断发展，档案数字化质量管理逐渐实现了智能化和可视化。建设数字化质量管理平台，可以通过集成先进的算法，自动检测扫描质量、识别模糊图像，并生成相应的修复建议。这一系统能够进行实时监控，确保档案在数字化过程中保持高标准的质量水平。此外，大数据分析能够帮助评估不同设备和操作人员的误差分布，为优化数字化流程提供数据支持，从而有效减少人为失误与设备故障带来的质量问题。引入区块链技术则能够记录档案操作的全过程，提升数据的安全性与可追溯性，确保每一项操作都能被追溯和验证，防止数据篡改或丢失，进一步保障数字档案的完整性与可靠性。通过这些智能化技术的应用，数字化质量管理不仅实现了自动化监控，也提升了档案管理的效率与精度。

5.2 环境与信息安全综合保障

数字档案的长久保存依赖于技术系统的支持，但同样需要良好的物理与网络环境保障。数据中心的环境控制至关重要，应确保恒温恒湿、防震防火、防磁防尘，以防止自然灾害或环境因素对数字档案的损害。同时，配备UPS不间断电源系统，确保在停电情况下档案系统的正常运行。网络安全方面，防火墙、入侵检测系统和数据加密传输协议是保护数据免受黑客攻击和信息泄露的关键。数据传输与存储中的加密措施能够有效保护档案的隐私与安全。为了进一步提高档案管理的安全性，建立分级权限控制机制是必不可少的，这将确保只有授权人员才能访问和操作特定档案，并且所有操作行为都可以追溯记录。对于重要档案，还应采用数

字签名与水印技术，以实现版权保护和防伪验证，确保数字档案在使用过程中不会被非法复制或篡改。

5.3 制度规范与人才体系建设

档案数字化质量的提升不仅依赖技术系统的支持，还需要完善的制度保障和专业人才的支撑。首先，应建立国家层面的数字化质量控制标准与长期保存技术规范，明确档案数字化项目的评估指标、验收标准及质量保证流程。这些制度性规定为数字化项目提供了统一的标准和规范，确保数字档案的质量得到充分保障。其次，档案数字化工作的复杂性和专业性要求高水平的人才支撑，因此应加强档案数字化专业人才的培养，设立数字修复、信息安全、系统维护等专项岗位，培养具备相应专业知识和技能的技术人员。同时，通过持续的培训与考核，提升档案管理人员的技术能力和质量意识，使其能够应对日新月异的技术挑战和工作需求。通过构建高素质的专业团队，为档案数字化工作的顺利推进和长期保存提供有力保障。这种制度规范与人才体系的建设，是确保数字化档案高质量保存和管理的基础。

6 结语

纸质档案数字化保存不仅是技术革新，更是档案管理理念与体系的深度变革。高质量的数字化保存体系应以标准化、智能化、可持续为核心目标，实现从源头控制到长期维护的全过程质量管理。通过标准化采集技术、智能质检平台、分布式存储与制度化保障相结合，能够显著提升数字档案的真实性、完整性与耐久性。未来，随着人工智能、区块链与云计算等新技术的融合，档案数字化保存将实现从“静态存储”向“动态管理”转变。纸质档案在数字空间的重生，不仅延续了历史记忆的生命力，也为公共文化资源的共享与社会治理的智能化提供了坚实支撑。

参考文献

- [1] 宋恩绍.纸质档案数字化转换与原件保护技术研究[J].华东纸业,2025,55(04):100-102.
- [2] 李爱珠.中学纸质档案数字化转换流程优化及质量控制研究[J].中国管理信息化,2025,28(06):176-178.
- [3] 关松.纸质档案保护与数字化转换中管理创新与信息利用研究[J].造纸信息,2025,(02):108-109.
- [4] 邹新根.档案数字化进程中的纸质材料保护策略创新[J].造纸信息,2024,(11):130-132.