

基于结构化分析方法的档案病害防治系统设计与实现

于喜莲

北京联合大学应用文理学院，北京，100191；

摘要：档案资源在长期保存中面临各种病害威胁，通过构建科学合理的档案病害防治系统可以控制档案病害的产生和扩散，保护档案资源的安全与完整。结构化分析方法是面向数据流的需求分析方法，其系统性、模块化和抽象化的特征能有效帮助系统建构。本文基于结构化分析方法构建档案病害防治系统，结合目前档案病害防治主要业务情况和某化工单位档案病害情况，进行需求分析，设计档案病害防治系统的技术架构，分析系统主要数据流情况，实现系统功能模块，构建多维度的档案病害防治系统，以期为档案保护及病害防治工作提供科学依据和实践指导。

关键词：结构化分析；档案病害；防治系统

DOI：10.69979/3041-0673.25.07.077

近年来，随着业界对档案价值认知的深化和档案管理需求的提升，档案保护工作越来越受到重视，相关政策法规、行业标准和技术规范也应运而生。档案保护一贯以“以防为主，防治结合”为工作方针。档案病害防治是其重要的组成部分。通过有效的病害防治，可以降低档案损坏的风险，保证档案的长期保存和有效利用。尽管业界已认识到档案病害防治的重要性，但在防治意识、技术手段、管理制度等方面仍存在不足。与此同时，随着档案数量不断增加和保存环境不断变化，档案病害防治工作面临更加复杂严峻的挑战，传统的管理模式已经不能满足病害防治的需求。因此，本文提出构建档案病害防治系统，以期进一步加强相关研究与实践工作，提升档案病害防治能力和水平。

1 档案病害防治系统构建必要性

随着信息技术和档案检测技术的不断成熟与发展，以及我国近年来对档案保护的重视程度越来越高，档案馆及部分单位开始对馆藏纸质档案尤其是形成年代久远的纸质档案保存状况予以关注^[1]，并陆续建立档案保管制度，完善档案安全保障措施，尽可能避免档案产生损坏或遗失。档案病害防治系统就是档案安全保障体系中的一个关键子系统，能够有效预防和控制对档案构成潜在或实际损害的各种因素，同时还能对档案库房及其环境进行有害生物监测、预防、控制和治理。

档案病害防治系统的建立可以有效预防和控制档案在保存过程中可能遇到的各种病害，为已出现的档案病害问题制定相应的治理方案、采取适宜的修复措施提供参考依据。档案病害防治系统提供的科学的病害防治方案，也可以减缓档案自然老化过程，延长档案保存时

间和使用寿命。另外，某些单位档案不仅包含历史信息，还可能涉及个人隐私、公共卫生安全等敏感内容。档案病害防治系统可以保存档案信息的同时设置访问和操作权限，使档案在保存过程中不被任意破坏或篡改，保障档案信息安全。此外，目前档案病害的识别与判断高度依赖于管理人员的经验和主观感受。这种人为判断往往带有主观性，可能因个体差异、知识背景、经验水平等因素而产生误差，从而影响防治措施的准确性和有效性，并且人为干预也会带来不可控的风险。构建档案病害防治系统可以减少档案病害防治过程中的人为干预，降低人为因素导致的病害风险，提升档案病害防治和档案保护的效率和水平，推动其现代化进程。

2 档案病害防治系统构建方法及路径

档案病害防治系统的构建方法主要是运用结构化分析方法，将档案病害防治问题分解为几个模块，然后进行系统性、层次性和模块化分析，利用图形表达需求。

2.1 结构化分析方法

结构化分析方法(Structured Analysis, 简称 SA)是一种软件开发方法，是 20 世纪 70 年代由 Yourdon、Constaintine 及 DeMarco 等人提出和发展的，旨在通过系统化的方法来分析和设计软件系统，适用于分析大型的数据处理系统，特别是企事业单位的管理系统^[2]。20 世纪 70 年代末到 80 年代中期，结构化分析方法逐渐成熟并广泛应用。在这一阶段，许多著名的分析方式和程序设计方法都结合了结构化分析及结构化设计，如结构化系统分析及设计方法(SSADM)及结构化分析及设计技术(SADT)等。自 80 年代起，随着计算机技术的不断

发展,结构化分析方法也在不断完善和扩展,如信息工程、统一建模语言(UML)等新技术和方法的出现,为结构化分析方法提供了新的视角和工具。结构化分析方法采用自顶向下、逐层分解的方式,通过一系列步骤和工具来建立系统的逻辑模型。它的基本思想是“分解”和“抽象”^[3]。将其用于档案病害防治系统的构建,可以借鉴其在系统分析和设计中的方法和技术手段,将复杂的问题进行分解和简化,使分析过程更加清晰和易于操作,并且可以系统地识别、分析和解决档案病害问题。

档案病害防治涉及多方面,包括档案库房环境控制、有害生物预防与治理、档案修复与保护等,各环节相互关联。通过结构化分析方法构建档案病害防治系统可以科学表明各环节之间的联系并对档案病害问题进行定义和分解,明确问题范围、目标和关键要素。根据病害特征和防治需求,基于数据流图等工具构建相应的分析模型,直观展示病害的因果关系和作用机制。基于建立的分析模型,结合档案保护学等相关知识和实践经验,针对霉变、虫害、酸化、老化等不同类型的病害,制定具体的、科学有效的防治策略,并持续监控和评估,不断完善和优化。

2.2 构建路径

档案病害防治系统构建的具体路径可以分为以下四步(见图1):一是明确病害分析目标,如识别病害类型、评估病害程度、制定修复方案等。二是分解分析病害防治对象,如将档案分解为纸张、字迹材料、装帧等不同部分^[4],分别分析各部分的病害情况。三是借鉴结构化分析方法中的框架思维,构建适用于档案病害防治的分析模型。模型框架包括病害识别、病害评估、病因分析、修复建议等关键环节。四是利用图形工具直观表达档案病害防治的过程和结果。



图1 档案病害防治系统构建路径

3 档案病害防治系统构建需求及设计

3.1 档案病害防治需求分析

根据目前档案病害防治业务情况并结合某化工单位档案病害情况,进行具体的需求分析和系统设计。

3.1.1 档案病害防治业务情况

目前档案病害防治业务主要包括档案入库准备,进行消毒灭菌、档案保管。档案保管过程包括环境控制、人员管理和监测预防,并定期进行档案检查,确保档案保存环境适宜和及时发现病害。发现病害后需要分析病害成因、制定病害治理方案、实施治理方案并监测治理效果,然后进行评估与反馈,总结经验教训,完善档案病害防治流程(图2)。

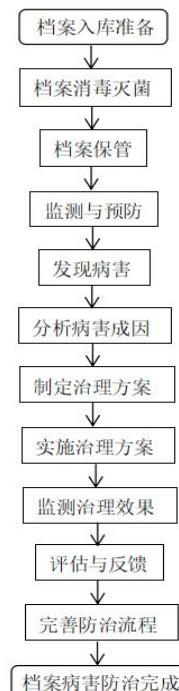


图2 档案病害防治主要业务流程图

3.1.2 某化工单位档案病害情况

以某化工单位某一时期档案为例,通过实地调查法、访谈法等方式,发现其存在档案早期保管信息不全、档案病害类型复杂多样、档案利用风险大等问题,亟需病害预防和治理。调查发现档案纸张具有霉变、虫蛀、老化、污染、撕裂、残缺、糟朽、粘连、皱褶、不规范折叠、字迹扩散、酸化等病害,其中酸化、老化、污染现象较为严重。污染病害复杂,类型多样,包括泥斑、金属锈斑、墨斑、水痕、油渍、霉斑,部分影响字迹识读。个别档案已形成“档案砖”。此外,某化工单位档案中大部分霉菌基本处于死亡状态,但仍存有部分活菌。通过霉菌采样,开展实验室培养鉴定后,确定部分霉菌种

类为宛氏拟青霉、毛霉及一些细菌。霉菌具有分布广、繁殖快、适应力强等特点。只要温湿度条件适宜，霉菌就会生长繁殖，如果不及时进行杀菌除霉，就会使其继续滋生，传染的风险较大。

档案字迹类型以黑色墨水和黑色油墨为主，还有少部分为蓝色油墨、紫色油墨、红色铅笔、蓝色圆珠笔、红色圆珠笔和印花。字迹材料病害类型有字迹洇化、褪色、变色及扩散。经字迹溶解性检测发现档案字迹基本不溶于水，印花轻微溶解，且更容易出现字迹洇化、变色等现象。

档案装帧情况较为良好，但小部分档案存在不规范修复现象，主要表现在补洞、补缺、溜口、托裱上不规范，例如，使用A4纸作为修复用纸进行补洞、溜口，裁取记事本一角进行补缺、托裱，在选纸和修复手法上存在较大问题。

3.2 档案病害防治系统设计

3.2.1 系统架构设计

根据对档案病害防治的整个业务需求的分析，结合信息系统设计的基本原理，构建出系统整体架构。整个系统主要分成5个层次，分别是视图展现层、控制层、业务处理层、数据访问层、数据和（或）资源层。

（1）视图展现层：用户与系统交互的直接界面，用于将系统内部复杂的数据处理逻辑和业务流程以直观、友好的方式呈现给用户，利用图形用户界面（GUI）设计原则，使用户能够理解并操作系统的功能，如查看档案病害监测报告、设置防治策略等。

（2）控制层：是应用程序中处理用户交互的部分，控制用户访问和接口访问权限，通常控制器负责从视图读取数据，控制用户输入，并向模型发送数据。

（3）业务处理层：是系统的核心，集中实现档案病害防治所有业务逻辑，包括但不限于病害监测预警、防治策略制定、防治措施执行跟踪、效果评估等，利用算法模型、专家系统等技术手段，对收集到的数据进行深度分析。

（4）数据访问层：用于管理系统中的数据资源，包括数据库操作、数据缓存、数据转换等，提供一套统一的数据访问接口，使得业务处理层能够高效、安全地访问和操作存储在数据和（或）资源层中的各类数据，如档案基本信息、环境监测数据、防治记录等。

（5）数据和（或）资源层：是系统的基础支撑，存储系统所需的所有数据资源，包括但不限于档案数据库、环境监测数据库、防治知识库等，采用先进的数据存储技术和数据管理策略，确保数据的长期保存、高效检索和灵活扩展。

3.2.2 系统数据流分析

本文利用数据流图等工具，建立档案病害防治系统的逻辑模型（图3）。模型包括输入、处理过程、输出。输入包括档案信息、档案病害信息。处理过程包括病害识别、病害分析、病害评估。病害识别是通过检测和分析等手段，判断档案是否受到病害侵害以及病害类型和初步评估结果。病害分析是分析病害的成因、发生机制和扩散路径，形成病害分析报告。风险评估是基于病害分析的结果，评估病害对档案保存质量和利用价值的影响程度及潜在风险，形成风险评估报告。输出为防治策略，针对特定病害类型和风险评估结果，基于历史数据的统计或专家评估，制定的预防和控制病害发生的措施和方法，为档案保护人员提供参考和建议，并指导其进行实践操作。

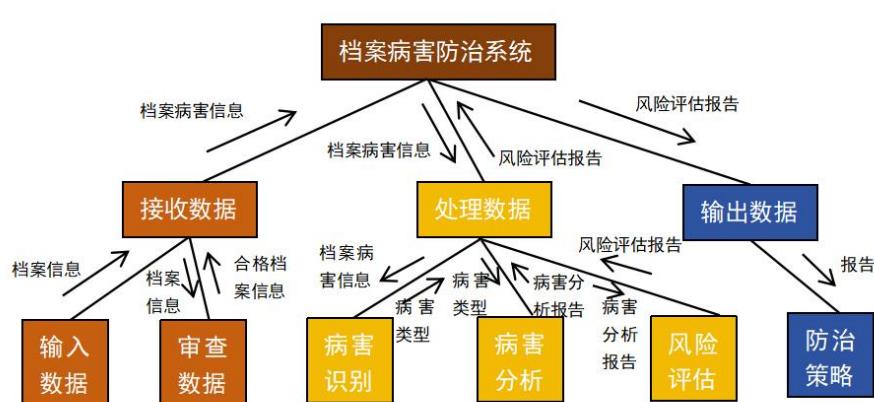


图3 档案病害防治系统变换型数据流图

针对档案病害的不同类型、成因，使用判定表进行逻辑分析，系统地针对不同条件和情况制定并执行有效的防治策略，保障档案的安全与完整。以霉变病害为例，其判定表如表1所示。某化工单位档案历史上曾存放在

防空洞内，又因渗水而出现部分浸泡的现象，至今部分档案仍存在潮湿现象，湿度过高极易滋生霉菌，造成档案霉变，需要及时除湿并杀菌除霉。

表1 档案病害防治系统判定表示例

	1	2	3	4	状态
霉变	Y	Y			
非霉变			Y	Y	
温湿度过高	Y				
温湿度达标		Y			
调节温湿度	X				
维持现有温湿度		X	X	X	选择规则

3.3 系统功能实现

经过业务需求分析和调研某化工单位档案具体病害情况和相关要求，结构化设计出系统主要有五大功能

模块。分别是档案管理、病害监测与预警、病害防治决策、数据库管理、系统安全与维护。主要功能模块结构见图4。

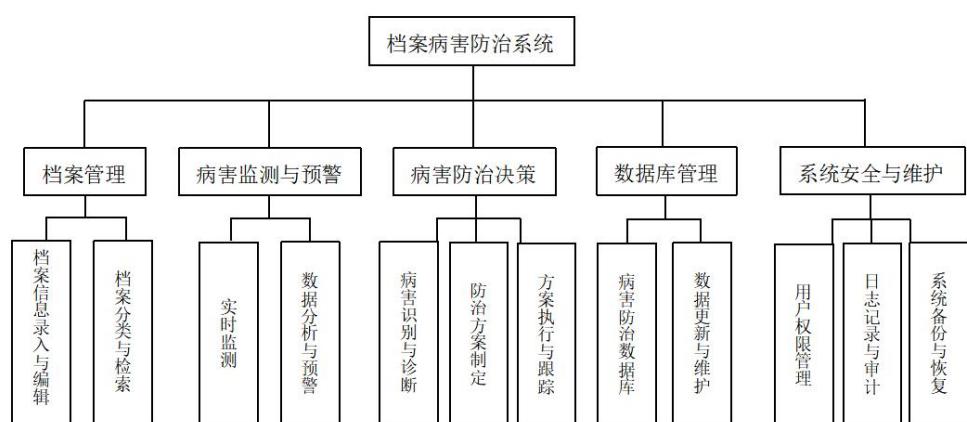


图4 档案病害防治系统主要功能模块结构图

(1) 档案管理。系统允许用户录入档案的基本信息，如档案名称、编号、类型、创建日期等，并支持对已有档案信息进行编辑和更新。同时，根据档案属性，如全宗、分类、保管期限等，进行分类管理，并提供多种检索方式。

(2) 病害监测与预警。系统通过传感器、检测设备等手段，实时监测档案库房中的温湿度、光照、空气质量等环境因素，以及昆虫、微生物和啮齿动物等有害生物的活动情况。对监测数据进行深入分析，识别潜在病害风险，并及时向用户发出预警信息，以便采取相应措施进行防治。

(3) 病害防治决策。根据监测数据和用户报告，对档案病害进行识别和诊断，确定病害类型、程度和成因，对其进行分析评估，可以形成分析报告和评估报告。根据病害识别与分析结果和专家建议，为用户提供基于行业标准的档案病害防治策略和建议，预防性和治理性措施结合，如适宜的存储条件、装具材料和修复材料选择、定期检查等^[5]，涵盖物理防治、化学防治、生物防治方法。指导用户按照防治方案进行实践操作，并跟踪方案的执行效果，及时调整防治策略。

(4) 数据库管理。收集和整理关于档案病害防治的相关信息，构建档案病害防治数据库，包括病害类型、

特征、传播途径、破坏机制、防治方法等，为用户提供便捷的查询和学习服务。定期更新数据库信息，确保其准确性和时效性，并允许用户对数据库进行补充和修正。

(5) 系统安全与维护。系统根据用户的角色和职责，设置不同的访问权限和操作权限。用户通过身份认证访问系统资源，避免其他用户非法访问^[6]，确保系统的安全性和数据的保密性。记录用户的登录、操作、修改等日志信息，以便进行审计和追溯。定期对系统进行备份，防止数据丢失，保障数据安全。

参考文献

- [1] 蔡梦玲. 基于生物样本科学的民国档案用纸基因库建设研究[J]. 档案学研究, 2023, (04): 92-98.
- [2] 徐会杰, 蔡羽, 朱海, 李辉主编. 管理信息系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016. 08.
- [3] 吕云翔编著. 软件工程导论双语版[M]. 北京: 电子

工业出版社, 2017. 09.

- [4] 中国人民共和国国家档案局. DA/T61-2017, 明清纸质档案病害分类与图示[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [5] 罗银, 常绍军, 杨希, 等. 档案保护数据管理系统框架设计研究[J]. 档案学刊, 2024, (05): 39-47.
- [6] 刘哲, 张蕊, 刘骥琛, 等. 基于BPMN2.0的高校信访公文管理系统的应用与实现[J]. 电子测试, 2020, (18): 59-61.

基金项目: 本文系国家档案局科技项目“建国初期对外贸易档案保护策略研究与实践”(批准编号: 2021-B-13)的阶段性研究成果。

作者简介: 于喜莲, 2001年7月, 女, 山东省青岛市, 汉族, 在读研究生, 研究方向为档案现代化管理、档案保护