

# 医学数字资源长期保存体系研究\*

胡佳慧 钱 庆 杨晨柳

(中国医学科学院医学信息研究所 北京 100020)

**[摘要]** 通过梳理医学数字资源长期保存的对象,分析医学数字资源的特点,探讨医学大数据给长期保存活动带来的挑战,从生命周期、标准规范、存储架构、监控管理以及保存模式 5 个方面重点研究医学数字资源长期保存体系,为医学数字资源长期保存建设全面开展提供指导。

**[关键词]** 长期保存;医学;数字资源;体系;大数据

**[中图分类号]** R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.06.012

**Research on the Long-term Preservation Architecture of Medical Digital Resources** HU Jia-hui, QIAN Qing, YANG Chen-liu, Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100020, China

**[Abstract]** Through combing the objects of the medical digital resources of long-term preservation, analyzing the characteristics of medical digital resources, and discussing challenges coming from medical big data, the paper researches the long-term preservation architecture of medical digital resources primarily from life cycle, standard specification, storage architecture, monitoring management and preservation mode to provide effective guidance for comprehensive long-term preservation construction of medical digital resources.

**[Keywords]** Long-term preservation; Medical; Digital resources; Architecture; Big data

## 1 引言

在大数据的新形式下医学数字资源的数量呈现暴发式增长趋势,然而由于数字资源自身对周边环境特有的依赖性,其面临的长期保存问题日益突出<sup>[1]</sup>。随着国家医疗卫生事业的快速发展以及医学基础研究、转化研究和临床研究等的全面推动,医学科学数据、开放数据、专业数据库、医疗卫生数

据、医学专业数字文献资源等成为大数据时代医学数字资源的重要组成部分。面对这些海量异构医学数字资源,如何采取有效措施最大限度地保证资源的完整性、可靠性以及长期可解释性,实现可持续发展的数字资源长期保存,是当前数字资源保障体系建设中面临的重要课题。本文针对医学专业领域,通过梳理医学数字资源的种类,分析资源的特点,探讨大数据时代长期保存面临的挑战,重点研究医学数字资源长期保存体系,以为医学数字资源长期保存建设的全面开展提供指导。

**[收稿日期]** 2016-05-25

**[作者简介]** 胡佳慧,博士,助理研究员。

**[基金项目]** 中国医学科学院医学信息研究所中央级公益性科研院所基本科研业务费专项“医学数字资源长期保存策略研究”(项目编号:15R0110)。

## 2 相关工作

### 2.1 国家层面的倡议

数字资源的长期保存受到了各国的高度重视。

联合国教科文组织 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)<sup>[2]</sup>、美国空间数据系统咨询委员会 (Consultative Committee for Space Data Systems, CCSDS)<sup>[3]</sup>、英国联合信息系统委员会 (Joint Information Systems Committee, JISC)<sup>[4]</sup>、英国数字资源保管中心 (Digital Curation Center, DCC)<sup>[5]</sup> 以及瑞士联邦档案馆 (Swiss Federal Archives, SEA)<sup>[6]</sup> 等机构均先后开展了国家层面的长期保存倡议, 并支持和资助了相关的研究和系统建设活动。

## 2.2 国内文献机构的保存活动

我国图书文献机构一直努力争取和积极推动数字文献资源的长期保存, 从多个角度开展了大量研究与实践。国家科技图书文献中心 (National Science and Technology Library, NSTL) 于 2008 年 11 月联合近 40 家图书文献相关机构共同签署了《数字文献资源长期保存行动宣言》<sup>[7]</sup>。中国科学院文献情报中心于 2009 年启动数字资源长期保存系统的研究和建设活动, 建立了数字科技文献长期保存中心, 开展了数字资源长期保存系统示范建设<sup>[8]</sup>。国家图书馆自 2010 年起制定了数字资源交接流程、归档检查规范、数据组织标准等数字资源长期保存相关标准规范<sup>[9-10]</sup>。NSTL 根据科技部的部署于 2013 年 7 月正式启动国家数字科技文献资源长期保存体系建设, 并于 2015 年 9 月组织国家图书馆、中国科学院文献情报中心、中国科学技术信息研究所、中国农业科学院农业信息研究所、中国医学科学院医学信息研究所等近 60 个文献信息机构共同签署了《数字文献资源长期保存共同声明》<sup>[11]</sup>。

## 2.3 研究热点

目前, 数字资源长期保存的热点研究对象已从传统的文献资源转向开放关联数据等多类型资源<sup>[12]</sup>, 如欧盟第六框架下的文化、艺术和科学知识的保存、访问与检索 (Cultural, Artistic and Scientific Knowledge for Preservation, Access and Retrieval, CASPAR)<sup>[13]</sup> 和第七框架下的通过多价存档保持遗产访问 (Sustaining Heritage Access through Multiva-

lent Archiving, SHAMAN)<sup>[14]</sup> 以及永久工作流 (Workflow 4Ever, Wf4ever)<sup>[15]</sup> 等项目, 均是围绕科学数据进行的长期保存活动。随着保存对象类型的增加和复杂程度的提升, 长期保存面临更为复杂的数据环境, 与特定领域相结合也成为数字资源长期保存的热点研究方向。目前已有相关机构开展了传统文献类资源、气象数据、地理信息数据等的长期保存活动<sup>[16]</sup>, 医学领域的数字资源长期保存有待系统而全面的战略研究。

总体而言, 数字资源的长期保存已在国内外开展了不同层面的相关研究与应用探索。随着数字化进程的推动以及科学技术更替的日新月异, 医学数字资源的长期保存是一个亟需解决并值得深入研究的领域, 对提供长期可获取的可靠医学信息服务有着重要的现实意义。

## 3 医学数字资源

### 3.1 资源种类

医学数字资源特别是医学开放数据类型丰富、格式多样, 除文本文件 (PDF、DOC、TXT 等格式)、图表文件 (PSD、PNG、BMP、CSV 等格式)、压缩文件 (ZIP、RAR 等格式) 之外, 还包括事实数据集 (库) 和实验数据集 (库) (DBF、MDF、LDF、XML、SGML 等格式) 以及 CT、MRI 等医学检查所产生的视音频文件 (DICOM、MPEG、WAVE 等格式)。

3.1.1 医学科学数据 主要指医学科学研究以及医学信息化平台建设过程中产生的数据。在带来广泛经济效益和社会效益的同时, 这些海量医学数据涉及主题极为广泛, 具有深度分析、挖掘和再利用的大数据研究价值。在数据驱动科研的新形式下, 科学数据成为越来越重要的科学战略性资源, 为科技创新提供有力支撑。

3.1.2 医学开放数据 包括基因 (组)、蛋白质、药物、物种信息等开放医学基础数据集、实验观测数据以及开放期刊、开放仓储、开放教学资源、开放会议文献、开放图书等开放获取资源。需要指出的是, 由于科研本身就是数据的发现、收集、处

理、分析以及利用的过程, 医学研究特别是海量实验离不开对开放数据的利用, 科学数据与开放数据之间存在着交叉。

3.1.3 医学专业数据库 指无法采集获取的医学相关领域专业数据库数据资源, 如疾病数据资源、药物数据资源、专利数据资源、标准数据资源、统计数据资源、政策数据资源以及实验数据资源等。为保证特定领域的医学数字资源长期保存需求, 需获取对此类资源的长期保存权利。

3.1.4 医疗卫生数据 包括医院等医疗机构的数据以及医疗卫生改革和卫生信息化等过程中产生的数据, 如电子病历、体检报告、特殊人群健康调查数据等, 这类数据对隐私性具有极高的要求。

3.1.5 医学专业数字文献资源 包括电子图书、电子期刊、会议文献、科技报告等医学电子文献资源、回溯数据库资源、纸质数字化文献资源等。长期保存需注重对外文回溯数据库的引进与管理, 选择性引进斯普林格 (Springer)、自然 (Nature)、牛津大学出版社 (Oxford University Press, OUP) 等重要文献出版机构的回溯数据库, 并获得长期保存权利, 解决早期重要科技资源的历史性缺失问题, 保障我国本土外文文献的连续性和完整性, 并积极推动医学纸质特色文献资源的数字化进程。

## 3.2 资源特点

数字资源长期保存的基本目标是保证资源的真实性、完整性、可获得性以及长期可解释性<sup>[17]</sup>。相比一般的数字资源, 医学数字资源具有其独特性。以实现数字资源长期保存的基本目标为导向, 开展对医学数字资源的长期保存活动还需要充分考虑医学数字资源的特点。总体而言, 医学数字资源的特点表现在类型复杂多样、分布广泛、规模庞大、层次性和专业性强、隐私性要求高和具有切实的长期保存需求<sup>[18-22]</sup>。

3.2.1 类型复杂多样 医学数字资源的表达包括数字 (如血压、体温等测量数据)、文本 (如病症、病理等描述信息)、信号 (如心电、脑电等信号波)、图像 (如B超、CT等扫描图片) 以及视音频 (如手术演示视频等) 等多种形式, 且涉及结构化、

半结构化和非结构化的复合数据。表达形式的复杂多样是医学数字资源区别于其他数字资源最根本和最显著的特征, 这为医学数字资源存储格式标准化带来了巨大挑战。

3.2.2 分布广泛 医学较一般学科分类更细, 且与其他学科交叉渗透, 使得各专业学科资源分散。例如: 免疫学下设有免疫生物学、临床免疫学、肿瘤免疫学以及免疫遗传学等分支学科, 而遗传学又是医学、农学和人类学等的交叉学科。这为全面、准确、去冗余的数字资源获取带来了困难。

3.2.3 规模庞大 作为科技文献的重要组成部分, 医学文献约占整个科技文献数量的20%, 位于各学科之首。且随着近年来医学基础研究、转化研究和临床研究的快速发展, 除传统的医学文献资源外, 医学科学数据、开放数据、专业数据库等成为大数据时代医学数字资源的重要组成部分, 医学数字资源数量呈现迅猛增长的趋势, 资源的长期保存面临对海量数据存储的挑战。

3.2.4 层次性和专业性强 医学信息资源的服务对象涉及医学科研人员、医务人员、医学专业的教师和学生等多个层次, 且基于细粒度的医学学科分类特征, 医学资源所包含的内容更为专业化, 因此, 医学数字资源较一般数字资源具有更强的层次性和专业性。这对医学数字资源存储模式的设计提出更高的要求, 即: 存储模式需要符合个性化信息服务的要求。

3.2.5 隐私性要求高 医学资源包含大量的隐私信息, 尤其对于涉及个人病历相关的诊疗信息, 无论从伦理道德还是从法律法规角度均应受到应有的保护。医学信息资源的隐私性特点, 要求医学数字资源保存系统具有比一般信息资源保存系统更高的安全性保证。

3.2.6 切实的长期保存需求 医学领域的实践和科研活动通常需要分阶段进行, 新的研究成果可以是对早期试验的验证、扩充或改进, 且有时需要重复先前的试验, 这就需要对每个研究阶段的试验步骤和结果进行保存, 特别是对于在已有临床研究依据基础上作出医疗决策的循证医学, 对数字资源长期保存的需求更为迫切, 对资源的真实性、完整

性、可获得性以及长期可解释性要求更高。

### 3.3 医学大数据给长期保存带来的挑战

3.3.1 采集处理 大数据具有规模大、多样化且动态变化的显著特征<sup>[23-28]</sup>, 使得大数据难以仅凭人工处理即可在合理时间内整理成为人类所能解读的信息。现有的数据采集工具不能较好地支持动态数据的精确采集, 难以满足新时期海量医学信息资源长期保存的需要。面对高增长率、快速数据流转和动态性变化的医学大数据, 医学数字资源的长期保存需要有系统自动化为保障, 以实现快速准确的数据接收、分析和处理。

3.3.2 分析评估 医学大数据长期保存的对象是海量医学数字资源, 数据源的获取范围及深度直接决定了存储、管理与利用的效果和质量。大数据时代, 医学数据源以 TB 级速度快速增长和动态更新, 采集的数据资源类型复杂, 结构千差万别, 海量数据的清洗去噪、格式转换、整合集成及保存管理有别于传统数据处理, 效率低、系统消耗大成为医学大数据长期保存的瓶颈, 严重影响长期保存的准确性与可靠性, 医学数字资源的长期保存要求系统全面的医学数据源分析与质量评估。

3.3.3 系统性能 医学数字资源的长期保存活动包括对大规模数据的实时采集、清洗、转换、集成整合、保存管理及提供面向用户的多种服务各个环

节, 大规模数据分析、处理、计算、检索的时间和空间复杂性高, 系统运行环境和机器性能需要满足大规模数据处理和计算要求。以采集环节为例, 医学大数据主要由医学科学数据、开放获取信息资源、医学专业数据库、医学文献数字资源组成, 对这些数据的采集需要检测不同时间段的不同状态, 全库采集和全网采集方式导致采集到的数据包含有大量的重复数据, 且目前对监测原始数据的处理主要依靠人工完成, 存在着基础信息资源相互独立、分散, 软件运行速度慢, 系统不稳定等情况。

3.3.4 安全性保证 医学数字资源包含大量的重要数据和隐私信息, 这要求医学数字资源保存系统应具有比一般信息资源保存系统更高的安全性保证。在网络安全形势严峻的大数据环境下, 需加强对网络安全的动态监控, 建立必要的网络安全监控系统, 强化对现有信息系统的安全保障措施, 为医学数字资源长期保存系统的长期运行提供安全性保障。

## 4 医学数字资源长期保存体系

针对医学领域资源建设和信息服务的发展需求, 基于医学大数据的新形势, 医学数字资源长期保存体系, 见图 1, 从横向维度可分为资源层、摄入层、存储层、服务层和用户层, 生命周期、标准规范以及监控管理贯穿整个保存体系。

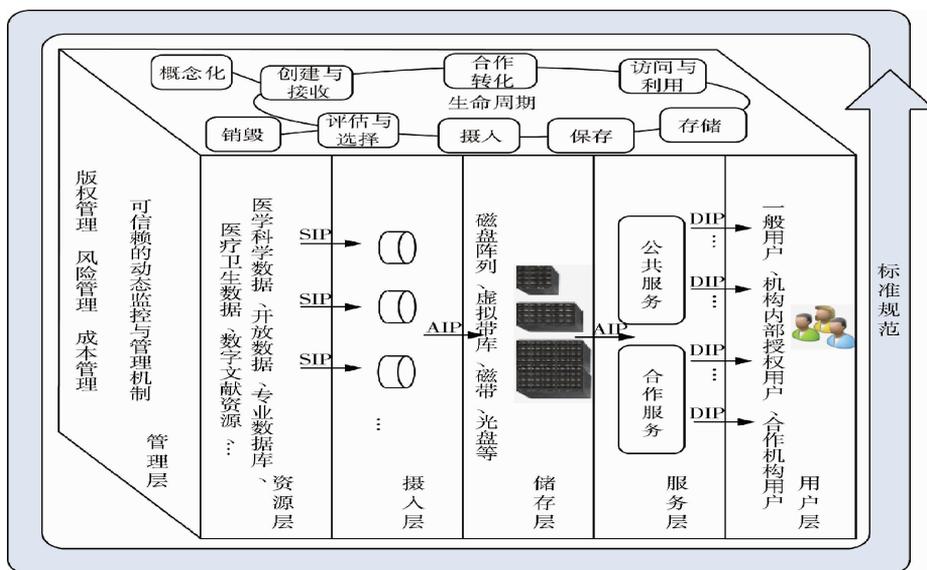


图 1 医学数字资源长期保存体系

## 4.1 生命周期

面对海量医学数字资源以及与之对应的相关元数据和支撑运行系统等各类需要保护的资源,如何采取有效措施最大限度地保证数字资源的可靠性、可用性以及完整性,进行可持续发展的长期保存建设,是当前医学信息资源保障体系建设的重点,这要求数据的流动不能仅局限于数据本身,而要与数字资源保存的生命周期相适应,符合医学专业领域的应用需求。开展适用于医学大数据环境下的长期保存活动,其必要前提是深入了解医学数字资源保存的生命周期,对需要长期保存的数字对象的生命周期进行有效跟踪和记录,确保揭示数字资源的创建、使用、保存、清除等完整过程。数字资源保存生命周期<sup>[5]</sup>,见图2,包括数字资源保存的概念化、创建和接收数据、评估和选择、摄入、保存、存储、访问利用和重用以及合作转换等循环阶段。

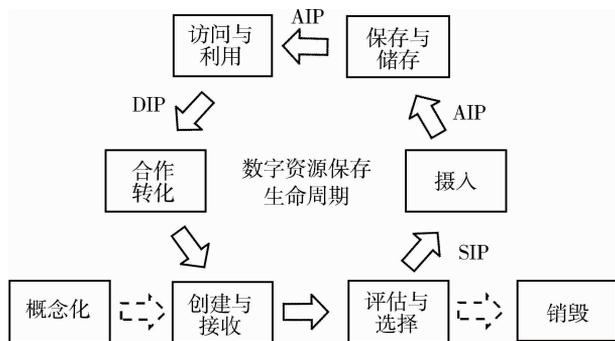


图2 数字资源保存生命周期

## 4.2 标准规范

数字资源生命周期的全过程都需要标准的支持,标准是保证数字资源长期保存各环节互操作基础。基于医学领域复杂多样的资源类型给数字资源存储标准化带来的巨大挑战,需深入研究国内外数字资源长期保存过程中的开放档案信息系统(Open Archival Information System, OAIS)<sup>[17]</sup>、保存元数据实现策略(Preservation Metadata: Implementation Strategies, PREMIS)<sup>[29]</sup>、元数据编码和传输规范(Metadata Encoding and Transmission Standard, METS)<sup>[30]</sup>等相关标准体系,全面清晰地梳理各标准体系的功能、范围、作用及其已取得的应用实践。

具体而言,可以从以下角度进行标准规范的建设:

(1) 基于系统层次规范化数字信息资源长期保存系统的体系结构和业务流程。(2) 基于业务逻辑层次标准化系统互操作协议及相关规范。(3) 基于摄入、存储、管理、访问等各功能模块标准化长期保存的处理内容和过程。(4) 从信息模型、数据格式、数据转化、数据编码、数据标识、元数据等角度标准化数据层规范。值得注意的是,相比心理学、考古学等领域,医学领域的数字保存具有良好的标准建设、基础设施以及知识库等方面的基础,例如,基因组学和蛋白质组学已建立元数据和注释方面的标准,且奖励产生、出版和共享得到较好保存的信息以及支持数字保存的专家<sup>[31]</sup>。因此,医学数字资源长期保存的标准规范制定应充分结合医学学科特色。

## 4.3 存储架构

数字资源长期保存工作的关键在于维护数字资源对象在整个数字生命周期内的永久性和真实性,但其面临数据丢失、介质故障、软硬件过时、结构错误等问题,需针对具体的资源保障和服务需求,制定合理的存储方案。可靠的存储环境是开展长期保存活动的核心和基础保障,医学领域的长期保存系统建设对存储架构提出了更高的可靠性和可信性要求。医学数字资源不仅包括专业数据库、数据规范库、基因库等商业数字资源,以及医学合作联盟机构的共建共享数字资源,还包括特色馆藏资源、书目数据和用户信息数据等保存机构内部的自建资源,需对医学数字资源进行合理归类,结合不同类型数字对象对安全级别的不同要求,从可扩展性、协同共享程度、备份和迁移的需求以及成本代价等方面进行医学数字资源长期保存的存储架构设计。

## 4.4 监控管理

为保证数字资源在经过长时间保存后仍然具有真实性、完整性、可获得性和可理解性,保存系统需要在数字资源的长期保存生命周期内对其进行严格管理,监控数字对象的重要属性不发生改变或在长期保存政策允许的范围内改变,同时也需要对影

响其改变的长期保存系统的运行环境和状况进行监控,以构建数字对象长期可信赖的保存环境<sup>[32]</sup>。导致数字对象重要属性发生改变的因素很多,有来自系统外部的技术发展和目标群体的改变,有系统运行的软件环境、硬件环境、网络环境和外部环境的变化,也有系统内部自身对数字资源的直接管理,这些都会导致数据损坏或者引起数字对象内容的改变,因此长期保存系统需要监控多种类型的因素<sup>[33-34]</sup>。为了促进决策的科学化和合理化,减少保存活动的风险性,需要从学科特色、基础环境、运行状况以及内部数字对象等多个角度,探讨可信赖的动态监控与管理机制,并注重版权管理、风险管理以及成本管理等策略,以提高保存的有效性,为保存目标的顺利实现提供保障。

#### 4.5 保存模式

目前数字资源的保存模式主要有保存机构单方面的独立保存、与其他相关机构的合作保存以及委托 Portico 等第 3 方的保存模式,需要针对医学信息资源建设与信息服务中对资源长期保存的实际需求,以及具体数字对象的开放及保密级别来确定合适的保存模式。由于医学数字资源长期保存涉及的保存对象复杂多样、分布广泛、规模庞大、层次性和专业性强且对隐私性要求高,要求有复杂技术作为支撑,且需要长期的维护和管理,经济负担较重,仅凭单个机构内部的努力难以真正实现资源的长期保存<sup>[8]</sup>。通过建设合作保存系统,实现医学数字资源的共建共享长期保存服务,才能真正加快实施长期保存实施,保障高水平长期保存能力,提高保存机构和服务群体的长期保存效益。

## 5 结语

与特定专业领域相结合的应用研究是数字资源长期保存的热点方向,本文针对医学领域,结合大数据时代数据高增长率、快速数据流转和动态性变化的特征,梳理了医学科学数据、开放数据、专业数据库、医疗卫生数据以及医学专业数字文献资源等重点保存对象,分析表明医学数字资源具有类型

复杂多样、分布广泛、规模庞大、层次性和专业性、隐私性要求高以及切实的长期保存需求的特点,基于对医学数字资源的种类、特点以及医学大数据给长期保存活动带来的挑战的探讨,从生命周期、标准规范、存储架构、监控管理以及保存模式 5 个方面重点研究了医学数字资源长期保存体系,为医学数字资源长期保存建设的全面开展提供指导。

## 参考文献

- 董晓莉. 数字资源长期保存存储系统模型分析 [J]. 情报杂志, 2011, 30 (S2): 130-133.
- UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [EB/OL]. [2015-04-30]. <http://en.unesco.org/>.
- CCSDS. Consultative Committee for Space Data Systems [EB/OL]. [2015-04-30]. <http://public.ccsds.org/default.aspx>.
- JISC. Joint Information Systems Committee [EB/OL]. [2015-04-30]. <https://www.jisc.ac.uk/>.
- DCC. Digital Curation Center [EB/OL]. [2015-04-30]. <http://www.dcc.ac.uk/>.
- SFA. Swiss Federal Archives [EB/OL]. [2015-04-30]. <https://www.bar.admin.ch/bar/en/home.html>.
- 数字图书馆高层论坛. 全国图书馆界呼吁建设国家数字文献资源长期保存服务体系 [J]. 现代图书情报技术, 2008, (11): 71.
- 吴振新, 付鸿鹄, 钱力, 等. 构建面向合作保存的长期保存公共服务 [J]. 信息资源管理学报, 2014, (2): 74-78.
- 赵艳, 尹高磊, 张晓林. 国家保存体系视角下的数字资源长期保存需求调查与研究 [J]. 图书情报工作, 2014, 58 (8): 30-35.
- 王乐春, 宋姝, 董晓莉. 超大型数据资源长期保存系统数据组织标准研究 [J]. 标准科学, 2012, (8): 12-15.
- 科技部. 数字文献资源长期保存共同声明发布 [EB/OL]. [2015-04-30]. [http://www.most.gov.cn/kjbgz/201509/t20150928\\_121823.htm](http://www.most.gov.cn/kjbgz/201509/t20150928_121823.htm).
- 郭红梅, 张智雄. 欧盟数字化长期保存研究现状 [J]. 图书情报工作, 2014, 58 (8): 122-127.
- CASPAR. Cultural, Artistic and Scientific knowledge for Preservation, Access and Retrieval [EB/OL]. [2015-04-30]. <http://www.casparpreserves.eu/>.

- 14 SHAMAN. Sustaining Heritage Access through Multivalent Archiving [EB/OL]. [2015-04-30]. <http://shaman-ip.eu/>.
- 15 Wf4ever. Workflow 4Ever [EB/OL]. [2015-04-30]. <http://www.wf4ever-project.org/>.
- 16 蔡舜. NDIIPP 地理空间数据数字化保存格式管理 [J]. 国家图书馆学刊, 2014, 23 (2): 73-79.
- 17 CCSDS Secretariat. CCSDS 650. 0-M-2. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS) [S]. Washington, DC, USA: CCSDS, 2012.
- 18 代涛. 医学信息检索与利用 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010. 1-15.
- 19 代涛. 医学信息学的发展与思考 [J]. 医学信息学杂志, 2011, 32 (6): 2-16.
- 20 孙士宏, 唐春光. 试述医学信息资源的特点及对服务的影响 [J]. 兰台世界, 2012, (23): 79-80.
- 21 汪菊琴. 医学数据挖掘综述 [J]. 电脑知识与技术, 2011, 7 (15): 3495-3497.
- 22 周爱华, 郑应平, 王令群. 医学数据挖掘综述 [J]. 中华医学实践杂志, 2005, 4 (2): 126-128.
- 23 高咏, 尚武. 大数据时代医院图书馆的角色转换与读者需求 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 37 (4): 83-85.
- 24 代涛. 健康医疗大数据发展应用的思考 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 37 (2): 2-8.
- 25 赵志清, 邹立君. 大数据视角下的临床医学学科服务 [J]. 医学信息学杂志, 2015, (10): 77-80.
- 26 罗志辉, 吴民, 赵逸青. 大数据在生物医学信息学中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2015, (5): 2-9.
- 27 冯麟, 雷罗, 罗爱静. 基于文献的国内外医学大数据研究 [J]. 医学信息学杂志, 2015, (5): 15-21.
- 28 罗旭, 刘友江. 医疗大数据研究现状及其临床应用 [J]. 医学信息学杂志, 2015, (5): 10-14.
- 29 PREMIS Editorial Committee. The PREMIS Data Dictionary for Preservation Metadata, Version 3.0 [EB/OL]. [2016-1-10] <http://www.loc.gov/standards/premis/v3/>.
- 30 董丽, 吴开华, 姜爱蓉, 等. METS 元数据编码规范及其应用研究 [J]. 现代图书情报技术, 2004, (5): 8-17.
- 31 National Academy of Sciences. Preparing the Workforce for Digital Curation [M]. Washington, DC, USA: The National Academies Press, 2015: 36-40.
- 32 吴振新. 数字资源长期保存可信认证研究发展综述 [J]. 中国图书馆学报, 2015, (3): 114-126.
- 33 吴振新, 付鸿鹄, 马海收, 等. 长期保存系统监控服务内容框架研究 [J]. 图书情报工作, 2014, 58 (3): 51-94.
- 34 吴振新. 长期保存中的数字对象不变性研究 [J]. 数字图书馆, 2014, (11): 1-9.

## 关于《医学信息学杂志》启用

### “科技期刊学术不端文献检测系统”的启事

为了提高编辑部对于学术不端文献的辨别能力, 端正学风, 维护作者权益, 《医学信息学杂志》已正式启用“科技期刊学术不端文献检测系统”, 对来稿进行逐篇检查。该系统以《中国学术文献网络出版总库》为全文比对数据库, 可检测抄袭与剽窃、伪造、篡改、不当署名、一稿多投等学术不端文献。如查出作者所投稿件存在上述学术不端行为, 本刊将立即做退稿处理并予以警告。希望广大作者在论文撰写中保持严谨、谨慎、端正的态度, 自觉抵制任何有损学术声誉的行为。

《医学信息学杂志》编辑部