

矿物数字博物馆的建设构想与实现

周 燕^{1,2} 朱杰勇^{1,2} 王 雷^{1,2}

(1. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093; 2. 云南灾害测报防治开放实验室, 云南 昆明 650093)

摘要: 在基于互联网的应用、信息数字化、多种技术发展较为成熟及适应公众需求的基础上, 对矿物数字博物馆的建设做了简要的分析, 将矿物按矿物-结晶学分类方案将馆藏矿物进行合理的分类, 设计了七大功能结构和相应的子结构, 并对矿物所要展示的内容设定了标准。建设矿物数字博物馆旨在利用三维技术、多媒体技术、文字信息等, 将矿物从宏观的外形到抽象的晶体形态和微观的晶体结构及其最小单位结构通过网络的形式具体展现给观众。矿物数字博物馆的建设可以为人们认知整个矿物世界搭建一个良好的平台, 在科研教学、推动国民科学普及教育、培养创新人才方面发挥重要作用。

关键词: 矿物数字博物馆; 矿物分类; 功能设计; 内容设计标准; 网络建设

中图分类号: P57 X26

文献标识码: A

文章编号: 1000-6524(2008)01-0081-06

The construction conception and implementation of the mineral digital museum

ZHOU Yan^{1,2}, ZHU Jie-yong^{1,2} and WANG Lei^{1,2}

(1. Faculty of Land Resources Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China; 2. Yunnan Open Lab for Hazards Forecast and Mitigation, Kunming 650093, China)

Abstract: This paper has made a brief analysis of the museum construction based on the application of the internet, digital information, and varieties of technologies characterized by mature development and adaptability to public demands. According to the mineral-crystallization classification program, the authors put forward a reasonable scheme for mineral classification, designed seven functional structures and corresponding sub-structures, and set up the standard for displaying mineral contents. With such means as 3D technology, multimedia technology and word messages, the mineral digital museum aims at displaying minerals to the audience on the network from the macroscopic shape to the abstract morphology of the crystal as well as its micro-crystal structure and smallest unit structure. It is therefore concluded that the digital museum can play an important role in scientific teaching, promotion of national popular science education and fostering of creative talents, and can also build a good platform for people's understanding of the mineral world.

Key words: mineral digital museum; mineral classification; functional design; contents design standard; network construction

数字博物馆是博物馆全球化、网络科技迅速崛起、数字典藏风暴兴起、博物馆教育职能加强和数字文物出现的产物。早在 1990 年, 美国国会图书馆就进行图书馆内文献、手稿、照片、录音、影片等典藏品的数字化, 并编辑成历史文化遗产的主题产品供人

们观赏(郑津春 2006)。1996 年, 美国加州大学伯克利建筑学院和 VSMM 国际学术机构联合建立了虚拟遗产网络, 在文化遗产数字化领域中被称作“样板工程”。随后, 数字博物馆如雨后春笋般兴起, 比较著名的有加拿大文化遗产信息网、大英博物馆、美国

艺术博物馆、美国纽约自然博物馆、日本全球数字博物馆等。国内的河南博物馆、故宫博物馆、敦煌博物院、天津自然博物馆等 500 家博物馆都不同程度地进入数字化行列。

我国的数字博物馆建设从 20 世纪 90 年代起步,并在信息化、网络化迅速发展的今天进入了快速发展的阶段。从“博物馆数字化”“博物馆上网”到“数字化博物馆”“数字博物馆”,从启动“大学数字博物馆建设工程”“中国数字博物馆工程”到“北京中医药数字博物馆”“北京数字博物馆平台”“中国数字科技馆”开通运行,一批数字博物馆、数字科技馆以数字化形式对文物信息进行收藏和管理,在互联网上实现博物馆信息资源的共享,使不同身份的用户可根据自己的兴趣爱好选择不同的主题博物馆进行学习和探讨。

1 矿物数字博物馆建设的提出

地学是六大基础自然学科之一,支撑着现代自然科学的总体框架(李雷,2005)。而矿物学是地学的基础学科之一,自古以来,矿物对于促进科技进步和社会发展都具有重要意义。但现代社会大众对矿物学的基本常识和最新进展都知之甚少,这一现状与矿物学的科学地位不符,使得尽快普及和推广矿物学知识的任务显得必要而迫切。由于矿物学是一门专业学科,很多珍贵的标本都藏于深闺,受时间和空间的限制,公众很难对这一基础自然学科有感性认识。此外,纯理论的书本学习显得十分抽象、难懂,不易于科学普及。因此,矿物数字博物馆出现既可以注重教育的专业性和学术性,又可满足社会进步对公众素质要求的普及性。

1.1 矿物数字博物馆简介

矿物数字博物馆是以矿物馆藏标本信息库为核心,以“通讯传输网络化、馆藏标本数字化、专业研究科学化、展览陈列科技化、社会服务个性化、管理业务自动化、知识信息共享化”为总体目标,以网络、信息采集、制作、管理和应用为主线,为矿物标本收藏、专业研究、保管管理、陈列展示、宣传教育、馆际交流等构筑一个高效组织、管理和检索的大规模矿物馆藏资源信息管理平台(陈建勋等,2003)。

1.1.1 创建矿物数字博物馆的可行性

(1) 互联网的应用

互联网的出现和普及改变了人们的生活形态,信息科技在工商业的运用上展现出巨大效益后,逐

渐向教育文化与社会服务领域拓展。人们除了希望利用科学技术实现生活的便利与富裕之外,更欲借助科技来开发知识,了解自身与社会。科技的互动不仅存在于科技之间,而且更将科技与人文紧密地结合到一起。互联网缩短了人与人之间的距离,使身处不同地区的人及时地彼此交互成为可能。更具体地说,信息科技体现在文化传播领域的力量,是将各种文化累积物如手稿、文章、图画、艺术品等数字化,并在不同地区的人中传播,而博物馆相关人员以无地域限制地交换资料和认识,使过去无法实现的工作联系得以低成本进行。

(2) 信息资源数字化的实现

博物馆内的藏品大都年代久远,存量极少,尽管采用多种现代保护技术,仍难做到无损耗地永久保存。若能以数字化形式展示这些藏品,既可避免为保护藏品而将其深藏闺阁的尴尬,又能避免使之快速损耗或遗失(顾恒,2006)。

(3) 众多技术的发展

日趋发展和完善的数据库技术、多媒体技术、网络技术的成熟为博物馆的建设提供了有利的技术支持。随着人们对信息量、视觉效果、网速等要求的提高,单一的技术已不能满足公众的需求,这促使更多的技术融入数字博物馆的建设中来,如数据库技术、空间数据检索技术、网络通讯技术、多媒体技术以及 Web GIS 等技术都在其建设领域得到了很好应用。因此,矿物数字博物馆的建设将是一个集多种技术为一体的多功能服务体系。

(4) 公众需求

互联网对整个社会的影响,加之人们对文化生活要求的不断提高,增强了人们对博物馆的关注,更激发了人们对数字博物馆的信息需求,为数字博物馆的发展提供了良好社会环境。

1.1.2 建设的意义

矿物数字博物馆不仅是实体博物馆的网络化,它包含了丰富的矿物学信息,涵盖了矿物学知识普及的基础,拓展了知识的获取途径,提高了矿物资源的利用率,促进了矿物学乃至地学的发展。它能够为专业人士提供大量的用于研究和分析的基础数据,为一般人士提供良好的学习途径,能激发人们的求知欲望,生动地向世人展现博物馆的矿物珍品,普及矿物的基础知识,带领人们纵览矿物世界的奇观;能提高大众的科学文化素养,同时,也有利于管理者更好地对博物馆进行管理。

1.2 国内外矿物数字博物馆比较

随着计算机技术、多媒体技术、通信技术、网络技术、计算机虚拟现实技术的飞速发展,数字博物馆已逐渐成为一种新趋向,矿物地学网站陆续上网。

据检索,国内相关矿物网站相当少,专业的矿物网站目前在国内仅有“昆明理工大学矿物数字博物馆”,该矿物网站对 1 000 多种矿物进行了资料、图片、环视、3D 晶体形态、宏观立体和微观形的展示。其余的有北京大学地质数字博物馆、南京大学地球科学数字博物馆、中国地质大学地学数字博物馆和中南大学数字地质博物馆中均有一个类似矿物岩石的数字展厅对不同的矿物进行展示,但对于目前发现的 4 000 多种矿物,展示的内容远远不够的。

此外,国外矿物网站没有汉语网页对我国广大受众来说浏览和欣赏难度大,因此科普意义不大。现有的矿物数字博物馆虽填补了国内外矿物网站的空白,但也只是形成了一个建设全面完整的矿物数字博物馆的雏形。

2 矿物数字博物馆的实现

2.1 资源库

矿物数字博物馆的数据来源可以通过多种渠道获取,如:收集有矿物藏品的高校、地矿部门、社会各界人士等拥有的藏品。经过分类、数字化处理、图片处理、文字编辑等建立一个资源库。

2.2 建设思路

矿物数字博物馆的建设必须立足现实、面向未来,适应网络信息社会对博物馆的要求,为今后的发展打下坚实的基础。主要从以下几方面考虑:

(1) 数字博物馆的特殊定位

矿物数字博物馆以网络为基础对实体博物馆进行表达,但又不同于实体博物馆,因为它的展示内容和媒体信息更为丰富,展示艺术和表现手法更为多样,它涵盖的信息量巨大,除了功能强大的数据库外,还有专业学科的科普知识浏览,且借用了动态的表现手法。因此,矿物数字博物馆综合实体博物馆的展示特点、动态的表现手法、完善的数据库功能以及地理信息系统空间概念等各方面来建设。

(2) 服务对象

该博物馆的服务对象主要有 3 个群体:一是社会公众尤其是中小學生,博物馆要面向他们进行科普教育;二是高等院校和科研院所的专业人员,博物

馆要为他们的教学、科研提供服务;三是管理人员,博物馆将为他们提供很好的管理平台。矿物数字博物馆的建设必须充分考虑到这 3 方面,在内容的安排和表现手法的选取上要统筹兼顾以满足不同服务群体的需要(李雷,2005)。

(3) 技术思路

矿物数字博物馆的建设最大限度地发挥计算机技术、Web GIS 技术和网络技术的作用,充分考虑到先进性和可扩展性,不断完善 3D 数据获取、建模技术和动态展现技术以及基于 VR 的数字博物馆展现技术。如:可实现用户在展厅中自由漫游、浏览;博物馆提供多种媒体形态的藏品表述能力,当用户看到某个矿物时,可以点击观看矿物生成的动画、听取相关的语音说明或观看矿物产地的录像资料等。

2.3 矿物分类

在矿物的分类史上,有不少的矿物学家们从不同的研究目的出发,以不同的观点提出了不同分类方案,传播最广的矿物分类可归纳为 4 种:化学成分分类、晶体化学分类、地球化学分类和成因分类。

鉴于对上述几种分类方案的考虑,数字博物馆的矿物分类可采用矿物-结晶学分类。凡同一类或亚类中具有相同晶体结构类型的矿物即归为一个族。由于晶体化学有可能把矿物的化学成分与其内部结构联系起来,因此,从阐明这二者与矿物的形态、物理性质等之间的关系而言,这种分类方案就显得十分合理,既考虑到矿物的化学组成特点,也考虑到晶体结构的特点。本分类方案首先是根据化学组成的基本类型,将矿物分为五个大类。大类以下,根据阴离子(包括络阴离子)的种类分为类,有时在类以下再分为亚类,如硅酸盐。类以及亚类以下,一般即为族。但是为了便于说明某些矿物种之间的联系,有时也将同质多像变体归于同一个族。族以下,一般即为种(陈武等,1985;王濮等,1987)。鉴于矿物标本可能来自世界各地,为突出中国矿物的特色,可在每大类之后将产于国内的矿物单独作为一类来处理。

2.4 功能设计

矿物数字博物馆以满足学生及大众矿物学基本常识普及教育的需要,兼顾教师教学资料查询和科研人员的研究需要,同时给矿物标本收藏爱好者提供浏览为目标,其主要功能采用自顶向下设计,总体功能框架按矿物的大类分为七大功能模块,其总体功能框架如图 1 所示。每大功能下根据类的分类设计为不同的子模块,其子模块层次图如图 2~8 所示。



图 1 总体功能框架图

Fig. 1 Overall functional framework



图 2 自然元素矿物模块层次图

Fig. 2 Hierarchical module graph of native element minerals

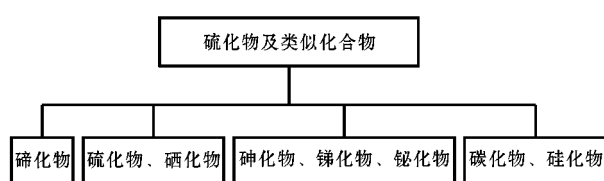


图 3 硫化物及类似化合物模块层次图

Fig. 3 Hierarchical module graph of sulfides and similar compounds



图 4 卤素化合物模块层次图

Fig. 4 Hierarchical module graph of halogen compounds



图 5 氧化物和氢氧化物模块层次图

Fig. 5 Hierarchical module graph of oxides and hydroxides

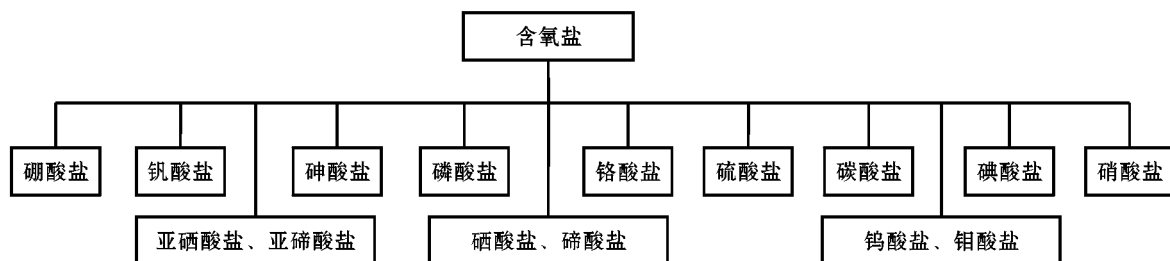


图 6 含氧盐模块层次图

Fig. 6 Hierarchical module graph of oxy salt



图 7 硅酸盐模块层次图

Fig. 7 Hierarchical module graph of silicates



图 8 其他矿物模块层次图

Fig. 8 Hierarchical module graph of other minerals

2.5 内容设计标准

为了形成一个较为全面、统一的内容设计标准，子模块中所列矿物根据矿物概述、晶体结构、基本属

性、物理性质等知识点来进行描述(聂俊丽 ,2005)，其知识网络结构如图 9 所示。每件矿物均可具有与之相似的知识网络结构。

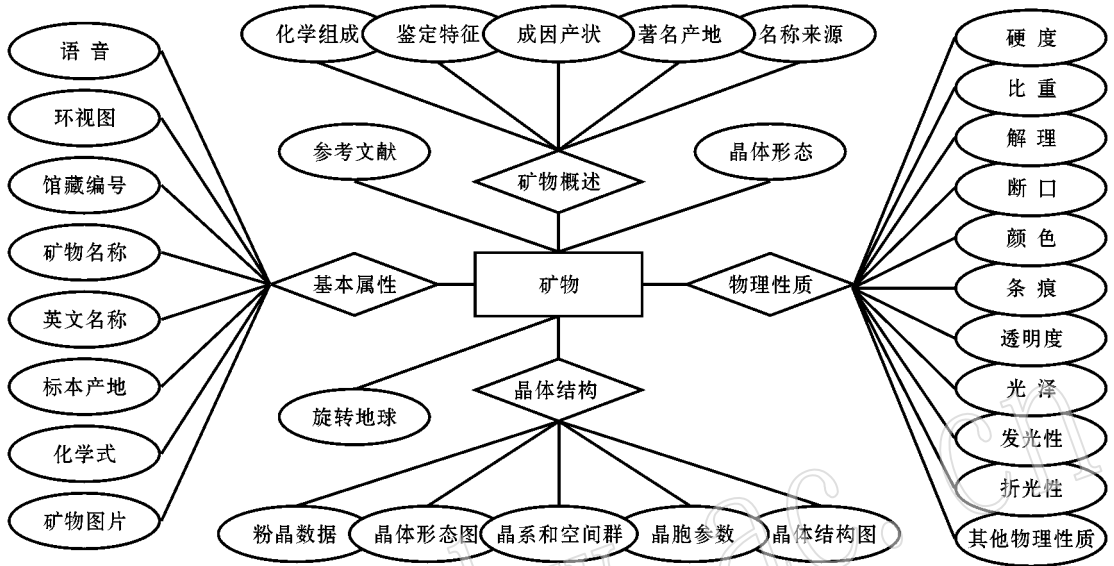


图 9 矿物知识网络图

Fig. 9 Mineral knowledge network

3 网络建设

3.1 网络系统方案设计原则

网络系统可遵循先进性、高速度和高性能性、实用性、方便性和可管理性、扩展性和开放性、技术成熟性、符合国际标准、安全性与保密性的原则来设计，使整个计算机网络构成一个整体，为高层应用及今后的发展奠定一个坚实的基础。

3.2 网络系统总体结构

在进行 Internet 网络矿物数字博物馆建设方案设计时，按照网络系统方案设计原则，对 Internet 网络矿物数字博物馆网络系统进行细化，整个网络总体结构由网络系统和服务器组成，其网络系统总体结构如图 10 所示。

3.3 网络应用软件系统

矿物数字博物馆是一个利用 Internet 技术和标准实现的虚拟博物馆，它除了具备现实博物馆的基本功能外，还利用先进的计算机和网络技术实现真实博物馆难以达到的功能。

(1) 三维标本展示：利用三维扫描技术和算法，构建出高分辨率的虚拟矿物，为广大青少年及专家

学者提供更直观和详细的标本展示功能，让其看到一个三维真实物体在网络环境中的虚拟实现，通过 360° 的旋转观看三维物体的各个面的组成。

(2) 信息发布：主要用于发布一些地学方面最新的研究进展，并且按不同分类方法为不同展厅对大量的信息进行科学合理的分类，以便访问者迅速找到感兴趣的页面内容。

(3) 交互功能：实现论坛、社区等一些交互功能，为地学研究者进行广泛研究和讨论提供一个良好的平台。

(4) 数据库功能：将矿物资料、珍贵图片、三维样本等分门别类进行整理，建立成为一个容量大、信息全的矿物信息数据库。

(5) 版权管理：利用数字水印技术、数字标识技术、安全和加密技术、存储技术、数字权力描述、身份验证、交易、权利登记和管理技术等实现对藏品的保护，设置不同的访问保密级别，让不同的访问信息权限有所区别。对一些特别珍贵的资料可以采取有偿访问控制等手段。

此外，利用多媒体技术手段实现的触摸屏查询机和多媒体大屏幕投影硬件系统，配合相应的多媒体查询演示软件，对矿物数字博物馆信息进行演示和查询。

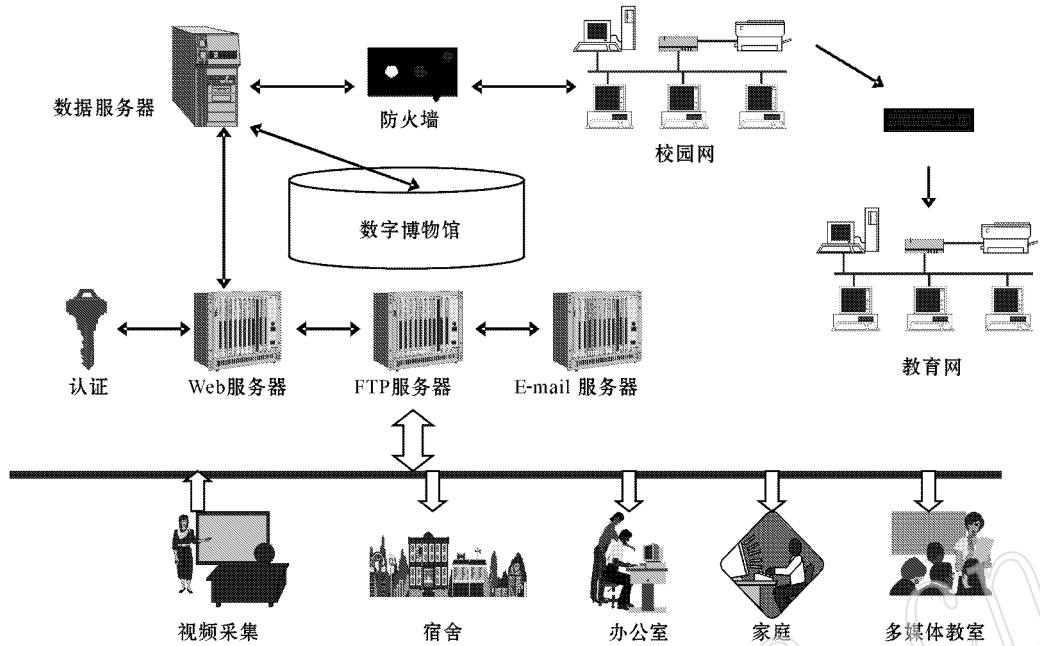


图 10 网络系统总体结构图

Fig. 10 Overall structural drawing of the network system

4 矿物数字博物馆的展望

据检索,目前国内外尚无一个矿物网站囊括迄今为止发现的所有矿物种,且矿物的相关知识也不全面详细,所以在国际矿物协会和中国矿物岩石地球化学学会新矿物及矿物命名专业委员会指导协助下,努力将矿物数字博物馆建设成为中国乃至世界完整的矿物数字博物馆,囊括迄今为止发现的四千多种矿物,并展示国内外珍贵矿物标本,做成为国家级的专业数字博物馆,使每个矿物有详尽的文字描述和相应的特色图片、晶体形态和晶体结构图,实现部分矿物生长过程的动态模拟,让矿物数字博物馆更具科研性、科普性、欣赏性和交流性。

References

- Chen Jianxun, Xie Miao and Xiong Chunrong. 2003. A discussion on technology of tapping distributed and dynamic web application system[J]. Journal of Yulin Teachers College (Natural Science), 24 (3): 127~131 (in Chinese).
- Chen Wu and Ji Shouyuan. 1985. Mineralogy Introduction[M]. Beijing: Geology Publishing Press, 55~58 (in Chinese).

Gu Heng. 2006. Discuss briefly on digital museum[J]. CangSang (Information Management), 5: 105 (in Chinese).

- Li Lei. 2005. Building model analysis and functional realization of Central South University geological museum based on the WEBGIS [D]. Changsha: Central South University (in Chinese).
- Nie Junli. 2005. The application of database technology in the mineral digital museum [D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology (in Chinese).
- Wang Pu, Pan Zhaolu, Weng Lingbao, et al. 1987. Mineralogical System Introduction [M]. Beijing: Geology Publishing Press (in Chinese).

附中文参考文献

- 陈建勋, 谢妙, 熊春荣. 2003. 开发分布式动态 Web 应用系统的技术探讨[J]. 玉林师范学院学报(自然科学), 24(3): 127~131.
- 陈武, 季寿元. 1985. 矿物学导论[M]. 北京: 地质出版社, 55~58.
- 顾恒. 2006. 浅谈数字博物馆[J]. 沧桑(信息管理), 5: 105.
- 李雷. 2005. 基于 WEBGIS 的中南大学数字地质博物馆的建设模型分析及功能实现[D]. 长沙: 中南大学.
- 聂俊丽. 2005. 数据库技术在矿物数字博物馆中的应用[D]. 昆明: 昆明理工大学.
- 王濮, 潘兆麟, 翁玲宝, 等. 1987. 系统矿物学[M]. 北京: 地质出版社.
- 郑津春. 2006. 对博物馆数字化建设的思考[J]. 天津科技, 4: 50.