

· 应用 / APPLICATION ·

中国蚌科物种数据库的特点及应用

薛涛涛¹, 谢广龙¹, 吴小平^{1*}, 陈军²

1. 南昌大学生命科学学院, 江西 南昌 330031

2. 中国科学院动物研究所, 北京 100190

摘要: 近年来, 随着计算机及网络技术的飞速发展, 大数据及网络数据库技术的发展呈加速趋势, 并在越来越多的领域中获得了成功的应用。本文主要分析了中国蚌科物种数据库的特点及其应用。数据主要来源于本实验室多年来对长江中下游大量淡水蚌类的调查数据、标本及一些重要的国内外文献资料。该数据库最终可收录中国蚌科 120 余种, 包括国家重点保护物种、中国特有属种及部分具有重要经济价值、科研价值的珍稀物种。根据中文名、拉丁名及特定地理范畴(产地、模式标本所在地)等查询条件, 可使用户快速获取所需的信息及相关资料。

关键词: 中国蚌科; 物种数据库; 特点; 应用价值

doi: 10.11871/j.issn.1674-9480.2017.04.012

Characteristics and Application of Chinese Uninoida Species Database

Xue Taotao¹, XieGuanglong¹, Wu Xiaoping^{1*}, Chen Jun²

1. School of life sciences, Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330031, China

2. Institute of animal research, Chinese academy of sciences, Beijing 100190, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of computer and internet technology, the development of big data and internet database technology showed an accelerating trend, which have attained successful applications in the more and more fields. This paper mainly analyzes the characteristics and application of Chinese Uninoida species database. The data is mainly derived from the study data and specimen of freshwater mussels in the middle and lower reaches of the Yangtze River and some important

基金项目: 国家标本资源共享平台 (NSII) (2005DKA21400)

*通讯作者: 吴小平 (xpwu@ncu.edu.cn)

domestic and foreign literatures. The database includes more than 120 species of Chinese Unionoida species, which include wildlife under national priority protection, unique Chinese species and rare species with important economic and scientific research value. According to Chinese names, Latin names and specific geographical areas (where the origin and typical specimen are located), users can quickly obtain the information they need.

Keywords: Chinese Unionoida; species database; characteristic; application value

引言

淡水蚌类是指软体动物门 (Mollusca) 双壳纲 (Bivalvia) 蚌目 (Unionoida) 的物种。它们广泛分布于世界各地除南极洲以外的江河、溪流、湖泊和池塘等淡水水域^[1-2] 是生态系统的重要组成部分之一, 其生物量和密度经常在底栖动物中往往占有优势^[1]。淡水蚌类在水质净化、营养循环、食物网、栖息地结构中也扮演着十分重要的角色^[3-4]。

目前认为世界上有 800 余种淡水蚌类, 隶属 6 科 161 属, 但具体有效物种数仍存在一定争议^[2,5]。我国幅员辽阔, 境内江河、湖泊、水库众多, 具有复杂的生境异质性, 孕育了丰富的淡水蚌类资源, 是世界淡水蚌类的主要集中分布区之一^[6,7]。我国对于淡水蚌类的研究有着较为悠久的历史, 但关于我国蚌类分类的研究多依据贝壳的形态特征, 且描述简单, 由于贝壳的形态可塑性大, 加之许多模式标本散失在国外, 往往导致当代分类学研究存在一定的困难。之前 Heude 描述和整理记录了中国淡水蚌 140 余种, 但对于具体有多少有效种目前仍未有定论。近几十年, 我国淡水蚌类分类研究取得了一定的进展, 主要以林振涛、张玺、刘月英、吴小平等为主要代表, 他们发现和描述了一些新种和新纪录种, 对部分类群进行了修订, 同物异名和异物同名进一步澄清, 厘订了一些疑问类群^[8-10]。此外, 林振涛, 张玺, 刘月英经过对我国淡水贝类进行大量区系调查和初步整理, 出版了《中国经济动物志-淡水软体动物》, 记录了经济价值较高的中国淡水蚌 43 种, 这是我国现在对淡水蚌科物种进行研究、鉴定的核心资料^[11], 但总的分类资料仍比较匮乏。

此外, 涉及中国蚌科物种相关信息的数据相对

零散, 数据查询手段繁琐, 数据更新相对滞后, 难以适应当前科研需要。数据库是近年来发展最为迅速的计算机技术领域之一, 被广泛用于文化教育、科学研究、人工养殖等领域。在短短的几十年时间里, 已经形成了坚实的理论基础和广泛的应用领域, 引起了越来越多研究者的关注^[12]。构建和开发物种数据库及其信息管理系统是生物多样性信息系统建设的重要组成部分^[13-16], 也是全国乃至全球生物多样性信息系统数据源的必要补充, 可为处理繁杂的动物分类信息提供高效的手段。

多年来国外已经呈现了许多物种信息的数据库建设, 诸如“USDA National Plants Database and Projects (美国农业部国家植物数据库和规划)”, “Invaders Database System (美国东北部外来植物数据库系统)”、“Gymnosperm Database (德国裸子植物数据库)”、“American Indian Ethnobotany Database (美国印地安民族植物学数据库)”、“Prairie Source Database (野花数据库)”、“Orchid Database (兰花数据库)”等^[17]。当然, 随着计算机在我国的普及和大量使用, 国内也相继建成了各种类型的数据库, 目前约有 300 多个。例如, 中国生物学文献数据库、中国微生物资源数据库、中国珍稀濒危植物数据库等, 有的数据库已开展了相应的服务工作^[12]。

关于淡水蚌类的数据库最为常见的则为美国贝类学家 Graf 和 Cummings 建立的 <http://mussel-project.uwsp.edu/>, 其中收录了来自世界各地的淡水蚌类, 为世界淡水蚌类的研究提供了很大的帮助^[18], 但其中对于蚌的介绍尤其对中国淡水蚌的描述还不够详细、完整。一直以来, 中国蚌科分类相关资料都较为缺乏, 一些物种鉴定较为困难。由于中国蚌科许多物种的记述早期多为外国学者所为, 其模式标本

的相关资料(采集地点、保存地点等)也未系统整理,描述也比较简单。与其相关的数字化、公开资源更是少之又少,现有的数字化资源也没有对中国蚌科物种的描述资料,更没有一个关于中国蚌科物种的专项数据库。尽管近几年来,我们参与了国家标本资源共享平台建设,但关于中国蚌科物种的相关信息仍需进一步完善,以便更好实现信息数据的共享,发挥科研数据的最大功能,为蚌科物种的研究和保护服务。

目前,无论是世界还是中国的淡水蚌类都面临着十分严峻的濒危形势,随着时间的推移,这一形势会愈加严峻。要想很好地保护、管理和研究淡水蚌,必须对每一种蚌有一个准确的认识,而建立中国蚌科数据库管理系统为实现这一目标提供了很大的帮助。鉴于此,构建中国蚌科物种数据库的主要目标为:系统收集、完善、整理中国蚌科物种信息,构建中国蚌科物种描述和鉴定专项数据库,通过国家标本资源共享平台对外开放和展示,服务于广大科技人员和普通公众,为淡水蚌类的研究,保护和管理提供一定的理论指导。

1 数据库的构建

1.1 模式标本整理

利用中国科学院动物研究所博物馆标本和申请者已有的数据库资料,检视保存的模式标本,对目前保存的中国蚌科 80 余种的蚌类模式标本进行系统整理,包括标本采集地点、标本号、保存地点、文字描述与照片等,然后将其录入数据库。

1.2 物种信息整理

一直以来,中国蚌科分类缺乏系统整理。由于缺少详细、最新的资料,一些研究者和爱好者在蚌科物种鉴定、分类时有较大困难,一些外壳形态较为相似的物种很难对其进行准确的鉴定,物种有效性存在争议,因此我们结合了已有的标本和新的研究成果对中国蚌科物种进行复核和重新描述,提供更全面的物种信息,包括物种名称、形态特征、生物学资料、地理分布、经济意义和照片等。

1.3 专项数据库构建

目前,国内与蚌科物种相关的数字化资源十分匮乏,许多重要的相关数据信息未能完成有效共享,不能更好地为研究者和公众服务。我们通过构建中国蚌科物种描述和鉴定专项数据库,实现中国蚌科物种共享数据的有机管理,对公众进行展示及服务,并不断补充更新,充实平台数据的量,发挥“大数据”的服务作用。

2 数据库构建方案

(1) 查阅相关文献资料并结合模式标本及实验室所采标本,收集中国蚌科物种的相关信息(物种名称、形态特征、生物学特性、地理分布和经济意义等);拍照每一物种贝壳不同角度的高清照片 5 张;此外,还需对一些没有找到或者稀缺标本进行野外采集。

(2) 认真筛选和整理相关信息,对检查合格的成果数据进行转换和入库,并对入库后的数据进行交叉检查,形成最终成果数据;

(3) 以相关技术标准及标本资源共享平台相关技术规范为建库依据,利用数据库管理系统和计算机网络等信息技术手段,对数据库页面进行规划、设计、开发,然后依托 NSII(国家标本资源共享平台)或其他相关平台的数据库服务器,将共享数据存放至其信息资源管理中心;

(4) 共用依托的信息资源管理中心的网络资源、周边设备和专业化的运行维护人员及服务,首先对数据库进行调试、试运行,然后对公众开放。提供数据内容的浏览、展现、查询等功能,并进行定时更新、维护和管理。同时,在 NSII 平台、博物馆数据平台等支持下,实现中国蚌科物种描述和鉴定专项数据库的推广。

3 数据库的特点

数据库作为数据资料的存储结构,是按照一定的数据模型集合在一起的。中国蚌科物种数据库包括多个部分:物种名称、形态特征、生物学特性、地理分

布、经济意义和模式标本所在地等 (见图 1); 每个物种还附有清晰的多角度照片 (示例见图 2)。中国蚌科物种数据库是生物多样性信息系统的重要组成部分。建立一个满足广大科研工作者、兴趣爱好者需求的、行之有效的物种信息系统, 将成为生物多样性保护、研究及资源可持续利用决策的重要依据和手段。数据库信息系统不仅可以作为广大科研工作者的重要资料平台, 而且可直接用于生物多样性及自然保护部门的决策支持, 还与生物生产各部门、自然资源管理开发部门密切相关。很多与中国蚌科物种相关的研究论文

分散登载于国内外众多期刊中, 尚有难以统计的当地散存于各个部门和个人的一些珍贵资料。通过数据库的构建可以将这些重要资料收集整理, 以提高数据的规范性和共享性, 充分发挥珍贵物种数据信息的社会效益。

中国蚌科物种数据库主要以 Heude 的 11 属 82 种模式标本为基础, 结合其他研究者及本实验室的研究成果, 将已鉴定的当前或历史上分布在我国淡水蚌科物种的基本信息汇集起来, 为相关专业人员以及其它淡水蚌类爱好者提供具体资料。经过本实验室多年

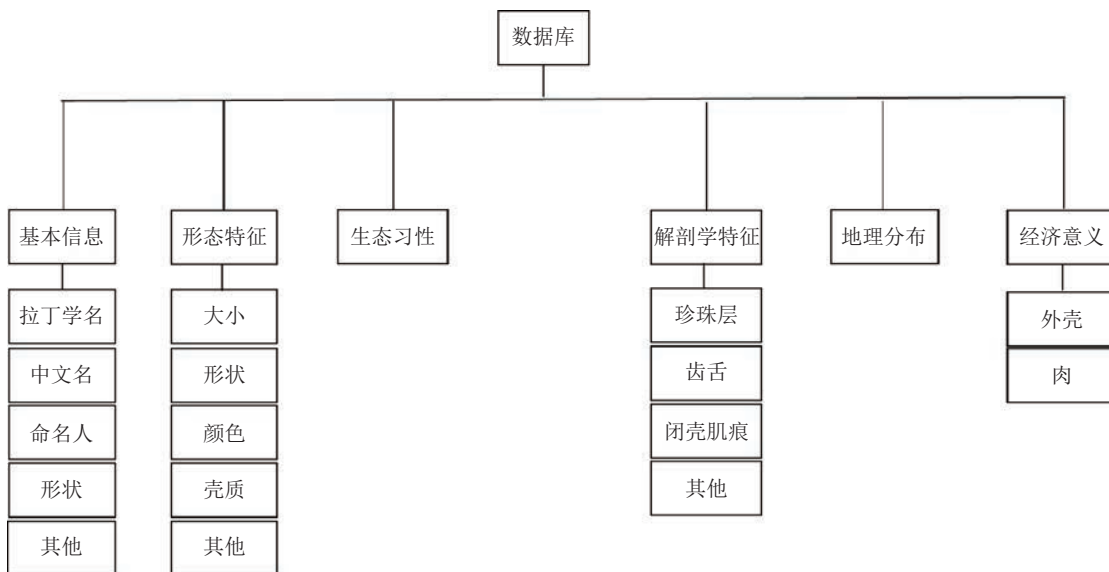


图1 中国蚌科物种数据库内容构架图

Fig. 1 The structure diagram of contents of Chinese Uninoida species database

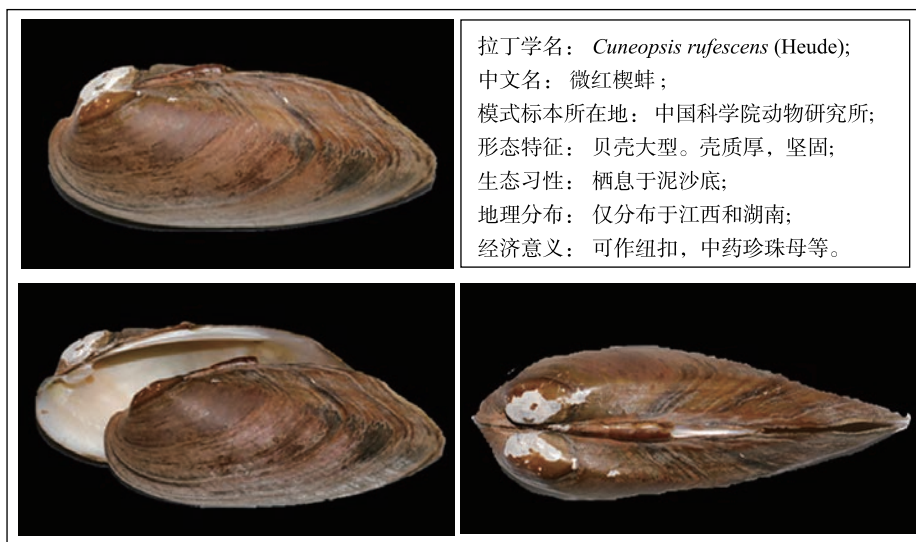


图2 中国蚌科物种数据库内容示例

Fig. 2 An example of the contents of Chinese Uninoida species database

来对江西鄱阳湖、湖南洞庭湖、江苏太湖、江西赣江等多个水域淡水蚌科物种的调查, 已经向中国科学院动物研究所博物馆提交标本 8000 余号, 照片 1000 余张, 加上最近采集及实验室保存的标本, 总数已达 10000 余号, 隶属于 17 属 60 余种, 其中包含中国特有种 17 属 50 余种^[7]。但是, 还有很多物种标本资料需要我们去采集, 整理, 笔者基于本实验室多年来积累的标本及文献资料, 在从事淡水蚌类研究中, 参考国内相关研究的文献资料, 利用数据库技术, 建立了中国蚌科物种数据库, 并拟将数据库服务于大众, 试图为中国蚌科生物多样性信息系统建设做出有益的尝试, 进一步为淡水蚌类的研究及保护决策提供更加便捷的服务。目前, 数据库中的中国部分蚌科物种的基本信息的部分数据已经上网, 可以根据动物的分类阶元, 如属名、种名、地理分布等, 查询动物的基本信息进行查询。

总结中国蚌科物种数据库的特点, 主要有以下几点:

(1) 完整性: 该数据库通过研究者实验室积累的大量标本、资料, 结合 Heude、Hass、刘月英、吴小平等众多国内外学者的研究资料, 对中国蚌科物种进行了较为完整的整合;

(2) 时效性: 该数据库整合、录入的多为关于中国蚌科物种的最新资料信息;

(3) 专业性: 该数据库的构建基于我国资深贝类学家吴小平教授及其团队多年来积累的大量重要资料, 并结合该领域最权威的相关资料来完成数据库的构建;

(4) 便捷性: 由于数据库以互联网为载体, 所以用户只需通过互联网便可轻松、方便查询、获得相关资料; 而且数据库网站设计简洁, 用户只需通过输入种名、属名、地理分布等便可获得自己想要的资料;

(5) 共享性: 该数据库的建立最大的特点就是中国蚌科物种的相关信息通过互联网技术服务于广大科研工作者、兴趣爱好者, 完成科研资源的共享;

(6) 更新性: 由于数据库会不断进行维护与更新, 我们会将后续关于中国蚌科物种的更新信息(比如新种或新记录种的发现、分类阶元的变动等)及时

录入至数据库。

4 数据库的应用价值

虽然, 之前已经有很多贝类学家对淡水蚌类进行了大量研究, 但是关于中国蚌科物种的记录当中仍然存在了大量的同物异名现象, 加上一些资料较为久远, 部分物种原始标本或已流失海外或已丢失, 致使无法进行准确判断、争议很大, 比如无齿蚌属、丽蚌属物种的鉴定等等。而数据库的构建则可以对这些问题提供巨大、有效的帮助。中国蚌科物种数据库是中国动物数据库的重要组成部分。数据库最终预计可提交中国蚌科 120 个左右物种的相关数据信息, 从而完成对中国蚌科物种信息数据库建设, 并参照 NSII 已有子平台, 建设在线内容管理系统, 在设计好该数据库管理系统后, 直接将以前保存资料的电子表格文件数据导入本数据库, 待系统建成后, 首先在 NSII 平台试运营, 使科研工作者或者普通大众对淡水蚌类的研究更加方便, 解决了资料归纳整理、装订归档等工作费时费力的问题, 更重要的是简化了资料的查询, 工作人员能方便迅速地查询到所需的资料, 实现资源共享, 最大限度地利用中国蚌科物种的研究资源。

动物物种是研究生物资源和物种多样性的重要组成部分, 中国蚌科物种数据库应用的目标在于: a) 确定中国已鉴定的淡水蚌科物种名录, 表明动物物种存在与否, 直接提供动物物种的地理分布、栖息地分布等信息, 这是进行其他分析的基础; b) 可直接利用物种数据进行区域范围物种多样性特征的分析 and 比较, 确定特有性集中地区和物种高度丰富地区, 这些知识对制定保护决策甚为重要; c) 这些数据可以作为高校、科研机构等用来教学、研究的重要的基础资料; d) 数据库内容直接反映人们对中国蚌科物种认识的深入程度。作为科学数据库的专业库之一, 我们希望中国蚌科物种数据库未来可以应用到科研单位、教育系统、农业、林业、水产等广泛领域。比如有关部门的执法人员可以通过数据库进一步学习、了解丰富、濒危的淡水蚌类资源, 识别繁多的珍稀淡水蚌的保护种类, 有效地开展蚌科物种的保护工作; 同时也为了

向广大人民群众、国内外同行宣传中国淡水蚌科物种珍稀动物状况, 普及野生动物保护知识, 使人们自觉保护濒危动物。中国是世界淡水蚌类的分布中心, 拥有丰富的淡水蚌类资源, 且特有性较高, 建立中国蚌科物种数据库不仅是对蚌科物种分布格局的历史记录, 也是为将来研究物种分布、形成, 探讨动物地理提供一定的依据。

5 总结

在当今互联网高速发展的时代, 将科研数据电子化, 使人们可以完成彼此资源的交换与共享, 将科研成果效益最大化显得尤为重要。我们构建的中国蚌科物种数据库可以在科研、教育、水产等方面发挥很好的作用。此外, 为了该数据库更好地应用服务于科研等方面, 本数据库会尽可能包含更多甚至所有的已知在中国分布的蚌科物种信息, 并需要随时关注动物分类学及其他方面研究的动向, 使数据库在数据上不断更新和丰富, 提高其生命力和自身的应用价值, 并且在不久的将来将单纯的物种数据库变成一个集分类、解剖、分子、生态等为一体的综合性数据库, 从而使数据库在信息含量及功能上适应和满足用户在信息时代对信息高层次的需求, 使人们对蚌科物种的研究规范而快捷。

参考文献

[1] Strayer D L. Freshwater mussel ecology: a multifactor approach to distribution and abundance [M]. University of California Press, 2008.

[2] Bogan A E. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater [M]. Springer Netherlands, 2008: 139-147.

[3] Haag W R. North American freshwater mussels: natural history, ecology, and conservation [M]. Cambridge University Press, 2012.

[4] Vaughn C. C. Ecosystem services provided by freshwater mussels [J]. *Hydrobiologia*, 2017, 1-13.

[5] Graf D L. Patterns of Freshwater Bivalve Global Diversity and the State of Phylogenetic Studies on the Unionoida, Sphaeriidae, and Cyrenidae [J]. *American Malacological Bulletin*, 2013, 31(1): 135-153.

[6] 吴小平, 梁彦龄. 长江中下游湖泊淡水贝类的分布及物种多样性 [J]. *湖泊科学*, 2000, 12(2): 111-118.

[7] 胡自强. 中国淡水双壳类特有种的地理分布 [J]. *动物学杂志*, 2005, 40(6): 80-83.

[8] 张玺, 李世成. 鄱阳湖及其周围水域的双壳类包括一新种 [J]. *动物学报*(*Current Zoology*), 1965(3): 82-92.

[9] 刘月英, 张文珍, 王耀先, 等. 我国蚌科一新纪录 [J]. *Zoological Systematics*(*动物分类学报*(英文)), 1992(02): 150-150.

[10] 林振涛, 刘月英. 白洋淀的蚌类 [J]. *动物学报*(*Current Zoology*), 1963(2): 76-87.

[11] 刘月英等. 中国经济动物志: 淡水软体动物 [J]. 北京: 科学出版社, 1979.

[12] 陈建, 李枢强. 中国蜘蛛目数据库及其服务系统的建立 [J]. *蛛形学报*, 1996(02): 127-131.

[13] 宋延龄, 杨亲二, 黄永青. 物种多样性信息系统的研究与初步建立 [J]. *物种多样性研究与保护*, 杭州: 浙江科学技术出版社, 1998. 161~167

[14] 王献溥. 建立生物多样性保护信息系统的意义和途径 [J]. *植物资源与环境*, 1996, 5(1): 48~53

[15] 朱建国, 何远辉, 季维智. 物种保护信息管理系统的应用 [J]. *生物多样性*, 1994, 2(2): 82~87.

[16] 国家环境保护局. 中国生物多样性国情研究报告 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.

[17] 孙学刚, 杨龙, 孙翠青. 甘肃省稀有濒危植物数据库及其信息管理系统研制 [J]. *甘肃农学报*, 2003, 38(4): 471-477.

[18] Graf D L, Cummings K S. The freshwater mussels (Unionoida) of the world [OL]. <http://www.mussel-project.net>, 2013-10-09.

收稿日期: 2017年4月20日

薛涛涛: 南昌大学生命科学学院, 硕士, 主要研究方

向为淡水蚌类的分类及生态学工作。

E-mail: 1147240255@qq.com

谢广龙: 南昌大学生命科学学院, 博士, 主要研究方向为中国陆生贝类的分类及生态学工作。

E-mail: 244985939@qq.com

吴小平: 南昌大学生命科学学院, 教授, 中国动物学

会理事, 江西省动物学会理事长, 主要研究方向为中国贝类的分类及生态学工作。E-mail: xpwu@ncu.edu.cn

陈 军: 中国科学院动物研究所, 研究员, 国家动物博物馆副馆长兼标本馆馆长, 无脊椎动物标本分馆馆员, 主要研究方向为蛛形纲蜱螨亚纲的分类工作, 重点对我国甲螨开展系统分类研究。

E-mail: chenj@ioz.ac.cn