

初谈数字化昆虫标本及其开发和应用方向

邹游兴¹ 朱海瑞² 刘姝含² 李芬^{1,2} 叶卫东^{1*}

1. 海南大学热带农林学院 海南儋州 571737

2. 海南大学三亚南繁学院 海南三亚 572025

摘要: 21世纪以来,昆虫标本的数字化进程在高速发展,同时,现代多媒体技术也在不断迭代更新。以昆虫为对象的数字化作品的种类和内容都在不断的丰富和发展。本文通过梳理当前这些作品的表现形式和功用,初谈数字化昆虫标本的广义概念及其应用方向。

关键词: 数字化昆虫标本; 开发; 应用

昆虫属动物界 Animalia 节肢动物门 Arthropoda。昆虫的历史悠长,原始无翅昆虫至少有4亿年或者更长时间,它们与周围环境建立了密切的联系,广泛分布于地球各个角落,种类繁多,可超千万种,是地球上最繁盛的生物类群。它们对人类的生存和发展都具有重大的影响和意义^[1]。既能直接或间接危及人类监考或对人类的经济利益造成危害,如危害农林生产、危害人畜健康等;也能直接造福任人类或间接对人类有益,促进农林生产、成为工业原料、食料、药材等等;不仅与人们的衣食住行等物质生活有密切联系,也与人类的文化审美宗教民族等精神生活息息相关^[1]。开发昆虫数字化标本,结合互联网+、人工智能等信息技术,是深化昆虫资源在人类精神需求领域应用的一个渠道。

1 数字化昆虫标本的广义概念

1.1 昆虫标本

昆虫标本本是经过加工保存,保持原形或特征,供生物学、医学、农学等学科教学、科学研究或陈列观摩用的昆虫实物。根据制作方法的不同可分为干制标本、液浸标本、玻片标本等。实现昆虫的展览、示范、教育、鉴定、考证及其它各种研究和资源利用之用是昆虫标本的根本目的。真实性、完整性、长久性是决定其作用的基本要素。李芬等分析了数字化技术在昆虫标本制作中的优势,表明数字化技术对解决传统昆虫标本制作及保存过程中的不足具有很多优势^[2]。基于制作标本的根本意图,广义的昆虫标本应包括更广泛的形式和存储介质。

1.2 昆虫标本的数字化与昆虫数字化标本

杨良锋等提出数字标本的概念,任务数字标本必须是

来源于现实世界,通过数字化的手段对现实世界中的实体标本进行数字化采集与还原后,用三维数字影像的形式,在数字世界中,直观形象逼真地再现实体标本,并具有实体标本的全部特征^[3]。昆虫数字化标本是指将昆虫实物标本进行数字化处理,形成可视化虚拟标本图像信息或者电子文件^[4]。实质上是传统昆虫标本的数字化,虽然对传统实体昆虫标本的保存长久性的不足有了弥补,但在标本反映物种真实性和完整性的不足无法得以实现。现实中,每一个种类的昆虫所携带的信息是及其丰富的。不仅具有其本身的物质性,同时,还有作为生物特有的生物学、生态学等特性,静态的样本素材数字化根本无法呈现。

笔者认为从标本所追求的最终目的出发,以数字化作为一种技术手段,重新补充和定义昆虫标本成为了可能。为了更准确的对应,因传统昆虫标本以昆虫实体为介质,可称为实体昆虫标本;而以昆虫数字化素材为介质的标本,可称为数字化昆虫标本。随着信息技术的发展,未来的数字化标本呈现形式和能力势必将不断推陈出新。数字化昆虫标本的呈现能力能够突破时间和空间的限制,最大限度的为人类利用昆虫资源提供帮助。

1.3 广义数字化昆虫标本的组成

广义数字化昆虫标本根据呈现形式,可分为基于视觉呈现的图像标本、基于听觉呈现的音频标本、基于视听的动态视频标本、基于虚拟现实的人工智能标本等。根据呈现的内容,可分为数字化昆虫形态学标本,可制作为呈现昆虫外部形态和内部结构的二维图片标本或三维立体模型标本;数字化昆虫生物学标本,反映昆虫生命历程等生物学特性;数

数字化昆虫行为学标本,反映昆虫行为类型、模式及其行为产生机制等内容;数字化昆虫生理学标本,能够反映昆虫组织、器官的机能和代谢规律等内容;数字化昆虫生态学标本,能够反映昆虫个体与环境间的相互关系等生态学特性;数字化昆虫应用标本,能反映已成熟的害虫防治标准、资源昆虫开发应用标准等应用标准。

2. 数字化昆虫标本的制作和开发

根据数字化昆虫标本的呈现形式和内容的不同,在制作过程中涉及的制作工具、技术、方法和步骤都有不同的要求。现阶段在视觉呈现上数字化昆虫标本在反映微观结构上主要通过多视角、超高清显微摄影等方面不断通过设备升级、半自动和自动化制作等方向升级改善。在呈现内容上主要是针对昆虫形态分类方向的应用开发。其他领域的昆虫物种知识制作较少,多以个别种类的案例作品。从质量和规范化上均无专门的研究和标准的提出,这也是制约数字化昆虫标本建立标准库的主要原因。无规矩不成方圆,只有确立较明确的执行规范,才能将全社会的力量集中到一个点上,迅速建立有应用价值的数字化昆虫标本库。从而促进数字化昆虫标本智能化,实现智慧虚拟现实,由标本资料库发展成为辅助昆虫资源开发利用(包括害虫综合治理)的智囊。通过数字化数据库的管理,结合互联网+最大限度的提高资源的推广速度、效率和普及范围。

3. 数字化昆虫标本的应用方向

3.1 教学科普应用

在我国,许多高校和博物馆,基于教学、科研标本和展品的管理和使用维护,开展了昆虫标本的数字化建设和应用。山东农业大学构建面向全校农学类专业学生和教师的数字化农作物教学标本园资源共享平台,弥补实物标本在该校本科生实验教学中的短板,方便了师生随时在线学习,得到广大师生的好评^[5]。新疆农业大学为农业昆虫教学需要建设的数字标本馆,有利于该校教学中昆虫标本的演示观察与鉴定以及标本的保存。广西大学对昆虫标本馆的数字化建设,一方面解决该校昆虫标本的现代化管理问题,另一方面为广大昆虫爱好者提供一个了解昆虫的信息平台。随着我国昆虫数字化博物馆的建设和发展,昆虫科学的科普对象范围不断扩大、展示的内容更加丰富、科普主体的范围不断增多。数字化昆虫标本应用是未来博物馆升级建设的重要方向。

3.2 科研应用

苏雪等将数字化标本应用于植物学领域(块茎莖菜)的分类研究,通过研究对比,表明数字化标本用于生物分类准确性和可靠性都较高。康哲等建立蚊类数字化标本库,经Photoshop软件处理的蚊类数字显微图片的重要鉴别特征完整、清晰、可信,达到了蚊类数字化标本的要求,具有长期保存的科研价值。充分体现了数字化昆虫标本的优势。陈宏等结合图像识别技术在外来入侵昆虫数字化野外调查平台构建与应用前提就是要有专业标准的数字化昆虫标本库。黄大庄等阐述了国内外林业昆虫数字化分类的应用现状,国内外昆虫学家利用数字化分类特征对昆虫进行分类研究,并相继开发出许多与昆虫分类鉴定相关的计算机应用软件。表明了数字化不断得到昆虫学专业研究人员的关注和认可。诸多成功案例,表明数字化昆虫标本应用于科研领域的广阔前景。

3.3 有害生物综合治理中的应用

张晨光等在农作物病虫害监测预警实践应用中,验证水稻主要害虫人机识别结果表明图像自动识别稻纵卷叶螟、二化螟和褐飞虱的结果与标本人工鉴定结果具有较好的相关性。

这说明将昆虫数字化标本应用于害虫田间诊断中,是可行的方案,这将极大的解决农林业有害生物综合治理的效率。依托福建农林大学植物病虫害数字化网络平台,建立刑事科学技术法医昆虫标本数据库。可以快速查阅,提高了昆虫标本资源在法医昆虫鉴定应用的利用率。

金光耀等用5种检疫性昆虫标本的三维模型结合3D打印技术研究昆虫高仿度非实物标本的制作工艺,研究成功丰富了海关部门的标本种类和图像数据保存形态。有利于数字化昆虫标本在入侵昆虫检验检疫中的应用。

3.4 昆虫文化推广

结合互联网等计算机信息技术,数字化昆虫标本大大提高了昆虫文化推广的效率。佳木斯大学图书馆通过数字化管理,实现各种昆虫信息资源的共享,实现对社会开放,从而有效提升标本资源的利用效率,为昆虫文化推广提供了便利,其发布的昆虫标本数据信息备受各方人士的青睐。2006年8月,北京自然博物馆建立了以普及昆虫知识为目的的昆虫数字化博物馆。杨红珍等于2006年至2008年对北京自然博物馆昆虫数字化博物馆的浏览情况进行了调查。从调查的

结果看,观众对昆虫数字化博物馆的总体评价比较高,说明昆虫数字化博物馆基本上得到了观众的认可。2019年,上海自然博物馆推出“‘夜听虫吟’探秘鸣虫世界”,展览通过声光电等多媒体技术,利用3D空间音频打造出具有沉浸式氛围的黑夜场景。在展览形式上不断创新,通过鸣虫微距摄影将科学与艺术相结合,让公众在喧闹的城市中去探秘触手可及的鸣虫世界,感受自然之美。

随着我国经济的发展,人民的物质需求不断得到满足,对教育和科学知识的需求愿望在不断加强。近年来,虽然全国各地越来越多科普展馆相继建设开发,但仍然是供不应求,热门展馆一票难求的现象比比皆是。传统博物馆展览以陈列、橱窗展示为主,存在局限性、单一性。新技术在展览中的应用可以有效丰富观众的参观体验,提高文物展示效果,拉近与公众的距离,增加观众对文物的了解,当今基于数字化昆虫标本素材的AR-VR融合技术在博物馆中广泛应用,让昆虫文化更加生动真实的走进大众。

3.5 昆虫文创产品开发

三维数字化昆虫标本模型与3D打印技术的结合,是将数字化产品转化为仿真实物的有效途径。金光耀等利用打印好的3D昆虫模型标本开展了国门生物安全进校园、实验室开放日等科普活动,获得了广大中小学生和社会大众的认可 and 赞赏。结合互联网+、AI等技术实现以数字化昆虫标本为材料的产品深加工开发。昆虫与人类文明密切相关,相互间融合无数爱恨情仇,这些都是开发文创产品的丰富素材。数字化昆虫标本的逐步发展,打造智慧虚拟现实成为可能,为了在影视、游戏、娱乐等第三产业领域将有更广阔的应用空间。

4. 结语

昆虫数字化标本信息无论是在视觉(反映形状、颜色、动态行为动作等)上,还是听觉(反映昆虫通过声音完成信

息传达)上都极具仿真能力,可以超越时空限制及其真实的还原载体的相应信息。同时,这些信息存在通过与多媒体、3D打印、人工智能等更多技术结合,实现视、听觉以外的触、味、嗅觉超仿真体验的可能性。促进昆虫资源价值的综合开发利用进一步发展,深化在人类精神需求领域的应用能力。

参考文献:

- [1] 许再福.普通昆虫学[M].北京:科学出版社,2009.
- [2] 李芬,邹游兴,方渝凯,等.数字化技术在昆虫标本制作中的优势[J].数字技术与应用,2021,39(6):213-215.
- [3] 杨良锋,曹希平,卢立伍,等.数字标本概念及其相关技术[C].北京数字科普协会,首都博物馆联盟,中国博物馆协会博物馆数字化专业委员会,中国文物学会文物摄影专业委员会.融合·创新·发展——数字博物馆推动文化强国建设——2013年北京数字博物馆研讨会论文集.中国地质博物馆科技外事处,2013:4.
- [4] 梁亚萍,鲁莹,李彦,等.昆虫实验教学标本数字化探索与实践[J].安徽农学通报,2024,30(6):128-131.
- [5] 毕建杰,何在菊,王树芸,等.数字化农作物教学标本园的构建与实践[J].中国现代教育装备,2022,(3):6-8.

作者信息:

邹游兴(1986.11.18)男,福建建瓯,硕士,实验师,研究方向:昆虫多样性与有害生物综合治理。

叶卫东(1968.11.3)男,江西武宁,本科,讲师,研究方向:昆虫学通识教育和昆虫学数字技术。

基金项目:

海南大学教育教学改革研究项目(hdjy2232);海南省高等学校教育教学改革研究项目(Hnjg2024ZC-1和Hnjg2022-33);大学生创新创业训练计划(NFCX2024-44和NFCX2024-49)。