引文格式：杨益文. 智能化全息测绘标准下遥感影像精细化管理[J]. 地理空间信息, 2024, 22(6): 132-134. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.06.031

智能化全息测绘标准下遥感影像精细化管理

杨益文[1,2]
（1. 上海市测绘院，上海 200063；2.自然资源部超大城市自然资源时空大数据分析应用重点实验室，上海 200063）

摘　要：在加快构建新型基础测绘体系建设背景下，结合上海超大型城市智能化全息测绘实践经验，以遥感影像作为重要数据来源和参考，分析了现有归档式文件存储库升级为多源异构影像空间库精细化管理需求，研究现有影像数据升级管理技术方案，使用 GeoScene 镶嵌数据集影像管理关键技术，结合最新二次软件定制开发技术，实现智能化上海区域范围海量影像精细化入库归档管理、共享和分析，实践证明使用镶嵌数据集技术可快速、高效构建超大型影像空间库，为超大型城市影像精细化管理应用提供参考。

关键词：影像数据；影像管理；镶嵌数据集；全息测绘
中图分类号：P237　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）06-0132-03

Intelligent and Holographic Mapping Standards for Remote Sensing Image Refinement Management

YANG Yiwen[1,2]
(1. Shanghai Surveying and Mapping Institute, Shanghai 200063, China;
2. Key Laboratory of Spatial-temporal Big Data Analysis and Application of Natural Resources in Megacities, Shanghai 200063, China)

Abstract: In the context of accelerating the construction of new basic surveying and mapping system, combining with the practical experience of intelligent holographic surveying and mapping in Shanghai, remote sensing images are used as important data sources and references. We analyzed the requirements for upgrading the existing archive file storage library to a multi-source heterogeneous image spatial database for refinement management, and studied the existing image data upgrade management technology scheme. We used the key technologies of GeoScene's mosaic dataset image management and the latest secondary software customization development technology to implement intelligent storage, archiving, sharing, and analysis of massive and refine images within the Shanghai region. The practice result shows that using mosaic dataset technology can quickly and efficiently build a super large image spatial database, providing reference for the application of image refinement management in super large cities

Key words: image data, image management, mosaic dataset, holographic mapping

《测绘地理信息事业“十三五”规划》中明确指出加强航空航天遥感影像获取和管理，强化航空航天遥感影像应用服务，建立健全国家航空航天测绘遥感影像资料获取的统筹协调和资源共享机制[1-3]。

与传统基础测绘时期影像归档管理不同，在新型基础测绘体系标准下，需统筹升级建设地理影像空间数据库，建立统一的基础航空摄影、航天遥感、无人机及成果影像等定期分区更新机制，推动建立多分辨率、多传感器、多格式、多光谱、全天候影像快速管理更新。通过梳理分析依据现有归档式影像存储库与影像空间库之间差异，建立影像库之间转换对应准则，升级影像归档库到影像空间库，是新型基础测绘体系建设中的一项重要内容。

本文以上海市遥感影像空间数据库建设的经验为例，介绍了利用镶嵌数据集实现海量归档影像数据升级管理技术。

1　问题概述

传统基础测绘时期，遥感影像数据采用文件目录组织存储模式，影像数据库记录影像文件存储路径，而关于影像数据空间信息、元数据信息未得到充分管理、组织、存储和应用。

影像管理主要面向制图需要。以上海市地理影像数据库为例，从 1948 开始至今，海量影像以文件归档

收稿日期：2023-03-27。
项目来源：上海市 2021 年度社会发展科技攻关项目（21DZ1204100）。
作者简介：杨益文（1986—），硕士研究生，工程师，从事地理信息开发应用工作，E-mail：314984468@qq.com。

方式存储在磁盘目录中，按年份进行影像拼接制图，满足基本成图需求，后面发展也以提供在线切片底图服务为主流应用模式。

2　镶嵌数据集

GeoScene镶嵌数据集是易智瑞在学习、借鉴国际先进技术基础上，充分结合中国市场需求打造新一代国产地理信息平台产品管理栅格数据的影像关键技术。它是一项由栅格数据集和栅格目录相结合的混合技术，采用与非托管的栅格目录相一致的方法管理栅格数据。因此，可以对数据集进行索引，并且可对集合执行查询。镶嵌数据集用于管理和发布海量多分辨率，多传感器影像，对栅格数据提供了动态镶嵌和实时处理的功能。其最大优势是具有高级栅格查询功能及实时处理函数功能，并可用作提供影像服务的源。由于镶嵌数据集具有易用性、高效性、可扩展性等特性，在影像空间数据库建设[4-5]、影像特征分析[6]、影像共享分发[7]等领域得到了广泛的应用。

3　影像空间库精细化管理整体思路

3.1　明确影像空间库精细化方向

新型基础测绘体系下影像空间库建设本质上是对传统影像管理标准模式向智能化全息测绘标准的升级，明确2种标准影像管理差异是影像空间库建立的前提[8]。对传统影像管理和智能化全息测绘标准规范进行比对，从影像入库方式、引用信息、元数据存储组织方式，更新模式、共享分发模式等方面明确发生了变化，明确影像精细化管理内容方向。

3.2　影像空间库精细化管理原则

在智能化全息测绘标准下，结合传统影像管理成果数据，遥感影像空间库精细化管理原则主要包括以下几个方面：

数据标准化：影像数据进行统一的标准化处理，包括尺度、格式、色彩空间等方面，从而使影像空间库具有更好的一致性和可比性。

影像分层：影像空间库中的影像进行分层处理，以便于更好地组织和管理不同级别和类型的影像。

影像增强：影像空间库中可对影像进行统一增强处理，包括纹理增强、边缘检测、形态学处理等，可以通过这些处理来提高影像的质量和可视化效果，从而更好地满足不同应用场景的需求。

影像融合：遥感影像可按需进行融合处理，以获取更高分辨率和更好的显示效果。

空间索引：可快速建立空间索引，以便于快速检索和定位影像。

空间配准：影像空间库中的影像进行配准处理，便于进行实景重建和分析。

3.3　影像空间库精细化设计思路

智能化全息测绘标准下影像空间库建设需要综合考虑多分辨率、多传感器、多格式、多光谱、全天候影像等信息，并统筹影像入库方式、引用信息、元数据存储结构、更新模式和共享分发模式，结合实际实践可采用集中建设数据库模式或者按照省、市、县分级建设模式，采用自底向上，逐级汇聚，建设数据库。

3.4　影像空间库建库技术路线

在智能化全息测绘标准下，明确精细化管理方向、指导原则和设计思路，利用GeoScene平台镶嵌数据集关键影像技术构建影像空间库，非机构化海量遥感影像数据是以文件形式组织存放在磁盘阵列中，而关于影像的元数据信息、空间覆盖范围、引用路径等结构化数据是以镶嵌数据集、空间图层、属性表的形式存储在地理空间库中，架构如图1所示。

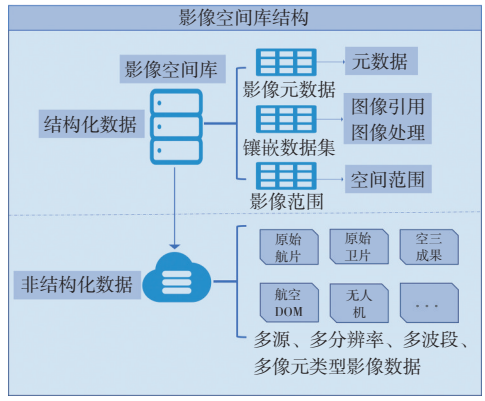


图1　影像空间库架构图

在智能化全息测绘标准下，参照国家级和上海地方元数据标准规范，结合上海超大型城市精细化管理需求，按需配置影像空间库名、存储路径、空间库结构化模板，空间引用参考，实现按需自动流程化构建影像空间库。在影像空间库中，按类型创建的镶嵌数据集实现影像数据路径引用信息，同时创建的相关要素类、要素表存储多源遥感影像数据精细覆盖范围及多级元数据等信息。

基于影像空间库，使用WinForm和GeoScene空间扩展引擎库开发，构建影像入库管理工具，实现海量、多源、多时相遥感数据按批次导入影像空间库，同时检测影像数据的元数据文件，自动解析影像元数

据信息，更新空间库多级元数据信息。还可以根据影像入库操作界面输入影像精细化要求元数据信息，从而完善影像空间库多级元数据信息存储。基于智能化全息测绘标准影像精细化功能需求，影像精细化管理工具主要包括影像目录树、列表窗口、元数据属性编辑器、系统库融合等。

影像目录树以多级目录方式展示作业库和系统库，镶嵌数据集以更新任务方式实现影像数据按批次入库管理。基于影像空间库，可以实现影像数据机密性，原始影像数据导出、拼接，影像数据统计汇总等精细化操作。基于镶嵌数据集，可实现影像更新任务创建、数据一致性检查、任务图层缩放、刷新等操作，基于更新任务实现多类型影像数据导入、删除等管理操作。

影像列表窗口配合影像目录树操作，实现影像数据集更新任务影像列表显示，可查看影像数据名称、创建日期、分辨率、分辨率类型、存储大小、数据格式等详细信息，同时可以实现影像数据地图查看、影像属性查询等功能操作。

元数据属性编辑器窗口显示选中影像的多级元数据，可根据实际情况对影像元数据进行编辑、修改和保存，保证影像数据元数据准确性。

基于更新任务完成入库的影像库，可通过上传到服务器共享目录，管理员统一通过影像管理工具实现影像作业库到系统库融合，实现按年度、季度生产的影像数据入库管理过程。

4 应用实例

结合上海超大型城市智能化全息测绘实践和上海市存储管理自1948年以来，不同时态航空、航天遥感影像95多起，数字正射影像制作的近70起影像存储库，在智能化全息测绘实践标准下，基于镶嵌数据集影像精细化管理技术，按年份实现多源影像精细化管理，如图2所示。同时基于精细化管理的影像按需构建共享服务，可实现影像数据查询、显示、浏览、影像特征分析等操作，结合专业影像分析服务引擎，实现自定义影像模型数据专题特征分析。通过开发部署专业影像服务分析引擎服务，建模开发影像分析模型，使用镶嵌数据集接入共享影像方式，按需进行基于时空影像精细化空间分析。例如通过开发部署影像特征信息提取分析模型，进行范围内植被信息提取。



图2 影像精细化管理

5 结 语

应新时代要求的新型的基础测绘体系不断加快建设，传统基础测绘时期影像归档管理不断发生变化，已有影像归档管理成果转向基于影像空间库管理关键点是精细化管理。结合上海市超大型城市建设试点项目“智能化全息测绘－基于镶嵌数据集影像精细化管理”，建立了现有影像存储库向智能化全息测绘标准影像空间库技术方案，利用GeoScene镶嵌数据集实现海量影像精细化管理和应用。

参考文献

[1] 顾建祥,杨必胜,董震,等. 面向数字孪生城市的智能化全息测绘[J]. 测绘通报,2020(6):134-140

[2] 顾建祥,杨必胜,董震. 智能化全息测绘及示范应用[J]. 城市勘测,2019(3):10-14

[3] 魏子新. 关于上海新型基础测绘体系建设试点的实践和思考[J]. 中国测绘,2020(6):48-51

[4] 朱德全,桂木政. 遥感影像多态发布与服务研究[J]. 测绘,2020(6):248-251

[5] 张西军,薄成,刘畅. 镶嵌数据集框架下海量影像管理系统设计及实现[J]. 测绘地理信息,2021,46(2):105-109

[6] 刘冬,刘涛,陈春莹,等. 遥感影像自动解译软件对比分析及研究[J]. 测绘与空间地理信息,2022,47(6):103-106

[7] 王立言,焦惊眉,吴晓春,等. 海量影像数据管理与服务系统建设研究[J]. 测绘技术装备,2018(3):19-21

[8] 董杰,黄炎,董平. 基于镶嵌数据集的大规模遥感影像管理研究[J]. 红外,2012,33(10):30-32

AIMS多模态航摄仪的研制与规模化应用关键技术

（一等奖）

主要完成单位： 飞燕航空遥感技术有限公司、常州市测绘院、
武汉天际航信息科技股份有限公司

主 要 完 成 人： 严　明　刘全海　邓　非　程晓光　鲍秀武　张春敏
赵梓言　梁文彪　万　蔚

飞燕航空遥感技术有限公司联合常州市测绘院、武汉天际航信息科技股份有限公司等单位创新研制的AIMS多模态航摄仪，通过独特创新设计，解决了有限空间内的多传感器集成难题，成功打破了国外设备的垄断。项目还突破了大范围高光谱航摄、一体化室外检校、多模态数据二次配准融合等多模态数据处理技术难题，构建了从数据获取到多源航空遥感产品生产的体系结构。经评审，项目成果总体达到国际先进水平，其中多模态观测视窗堆叠集成技术和多模态数据同步获取技术达到国际领先水平。

AIMS多模态航摄仪能一次性获取所有主流航空遥感数据，包括2.8亿像素正视影像、6亿像素倾斜影像、2 000 KHz点频的激光点云、400~2 500 nm高光谱影像等，同时集成了高精度POS系统、辐照度计量系统。“一飞多用、一测多能”实现了航空遥感数据的高价值、高效率获取。AIMS多模态航摄仪一次飞行能实现对地理空间全要素的精细感知，同步获取时空一致、多模异构、信息丰富的高分辨率航空遥感数据，既能一次性满足多元化测绘产品生产的需求、节约数据获取成本，又能利用多模态多特征协同的优势提升处理、解译和应用的自动化、智能化水平，将极大促进航空遥感领域的科技进步和行业的转型发展。

基于研究成果，飞燕遥感打造了“AIMS多模态航空遥感一站式解决方案”，近3年已在上海、广州、中国香港等地区的50余个项目中得到应用，累计获取航摄数据17.91万km^2，生产测绘产品16.54万km^2，涉及自然资源、实景三维、林业、海洋、国防安全等领域，并形成规模化应用效应。通过实景三维和新型基础测绘多个应用证明，该方案的飞行时间可比单模态解决方案节省30%以上，有效降低了航摄成本，提高了作业效率，可为智慧城市、军民融合和政府各部门数字化应用提供高分辨率、高精度和高质量的二三维新型基础测绘产品。

武汉百年红色地图创意设计与研究

（一等奖）

主要完成单位： 武汉市测绘研究院、武汉大学

主 要 完 成 人： 罗名海　刘美春　苏世亮　程思聪　刘亚虹　姚　岚
黄思思　张　祎　孔令华

以武汉百年红色文化与城市发展为研究背景，以公共地图数据库为基础，融合红色印迹、文献史料以及社会经济发展统计资料等多源数据，以叙事地图学理论为指导，针对红色叙事地图内容框架设计、多源数据融合组织与可视化表达、多载体地图成果表现等一系列难题，开展理论方法与关键技术研究，并全面应用于“武汉红色文化地图”编制，对于讲好党史故事，弘扬革命精神，展示发展成就，助力新时期现代化大武汉建设和发展，具有重要的历史和现实意义。

项目突破了“车轮”架构模式的时空运转和意象呈现、红色文化的符号化隐喻表达、专题信息图表的场景化构建和串联、多载体地图设计和微电影地图创作等一系列关键技术，发展了叙事地图学理论方法，解决了叙事地图复杂数据组织与可视化表达难题，丰富了红色地图成果的表现形式。在理论框架方面，提出了基于“车轮”时空运转的叙事地图设计理念，以时间和空间为叙事轴线，按照“事件—情节—故事线”三元组进行时空非线性重构，丰富与发展了红色叙事地图的理论方法。在数据组织与可视化表达方面，实现了多源时空数据的跨域融合，提出基于叙事表达的可视化设计和基于场景模式的信息图表设计方法，解决了叙事地图数据组织与复杂信息表达的难题。在成果表现方面，提出了全媒体时代的多载体地图设计与制作方法，设计了纸质、丝绸、电子、微电影地图等多种成果形式，丰富了红色地图成果的制作手段与表现形式。

项目研究成果在武汉革命博物馆等八大文化场馆免费发放，在政府官网和建党百年庆典场所发布，受到社会各界广泛关注和高度评价。项目成果先后被长江日报、武汉晚报、学习强国等媒体报道，为红色主题宣传提供了科学、政治与文化相融合的公益服务保障，取得了显著的社会效益；同时被《中国自然资源报》《地图》等杂志宣传，并在中国测绘学会、中国地图出版社举办的学术年会展出，促进了地图文化传播和产业发展，推动了行业技术进步。