基于 GIS 的专题地图制图方法研究

刘万源，杨永辉
北京新航城控股集团有限公司，北京　102604
DOI:10.61369/ERA.2026030003

摘　　要： 北京大兴国际机场临空经济区（北京部分）的开发建设，对区域空间规划工作提出更为严苛的标准，该区域囊括交通路网搭建、产业功能排布、生态屏障构建等多维度空间要素，迫切需要高精准度、动态实时化、直观可视化的专题地图作为技术支撑，地理信息系统（GIS）在空间数据的获取整合、加工处理、深度解析及成果呈现等环节展现出独特技术优势，能够为临空经济区的规划管控与科学决策提供有力保障，本研究重点梳理空间数据处理全流程、专题地图编制核心技术与可视化表达创新方法，深入探究上述技术路径在临空经济区规划实践中的具体应用模式，最终实现提升规划方案科学性与空间信息传递效率的双重目标。

关 键 词： GIS；专题地图；大兴国际机场临空经济区；空间分析；可视化表达

Research on Thematic Map Cartography Methods Based on GIS

Liu Wanyuan, Yang Yonghui
Beijing New Aerotropolis Holding Co., Ltd. Beijing 102604

Abstract: The development and construction of the Beijing Daxing International Airport Economic Zone (Beijing section) have imposed more stringent standards on regional spatial planning. This area encompasses multi-dimensional spatial elements such as transportation network construction, industrial function arrangement, and ecological barrier establishment, urgently requiring highly accurate, dynamically real-time, and visually intuitive thematic maps as technical support. Geographic Information System (GIS) demonstrates unique technological advantages in acquiring, integrating, processing, deeply analyzing, and presenting spatial data, providing strong assurance for the planning, control, and scientific decision-making of the airport economic zone. This study focuses on organizing the entire process of spatial data processing, core technologies for thematic map compilation, and innovative methods for visual expression. It delves into the specific application modes of the aforementioned technical paths in the planning practice of the airport economic zone, ultimately achieving the dual goals of enhancing the scientific nature of planning schemes and improving the efficiency of spatial information transmission.

Keywords: GIS; thematic map; Beijing Daxing International Airport Economic Zone; spatial analysis; visual expression

引言

北京大兴国际机场临空经济区正处于高速建设阶段，航空物流枢纽、特色产业园区、生态涵养空间等多元功能载体在该区域内高度汇集，这一发展态势对空间信息的精准度与可视化呈现水平提出全新要求，地理信息系统（GIS）凭借多源异构数据整合、空间格局深度分析、专题地图科学编制等核心技术能力，可为临空经济区的规划管理优化、产业空间布局完善、交通系统组织升级提供坚实可靠的技术支持[1]，本研究聚焦数据处理规范、专题制图方法与可视化应用路径三大核心板块，搭建一套适配临空经济区规划编制与成果展示需求的完整技术体系。

一、临空经济区专题地图的数据基础与处理方法

（一）数据来源与特征

遥感影像数据是临空经济区专题制图的核心基础素材，高分辨率影像可助力地物的精细化判别，依托较高的更新频次精准捕捉区域建设进程，在土地利用类型划分与区域发展动态监测领域占据不可替代的地位，矢量地理数据包含行政辖区界线、道路交通网络、地下综合管廊、产业功能片区划分等内容，是搭建空间分析模型与搭建专题信息表达框架的核心数据源，其数据精度与格式规范程度会对最终制图品质产生直接且关键的影响，多源异构数据涵盖人口空间分布格局、产业经济运行指标、交通流量实时监测结果、生态环境质量监测数据等多个维度，此类数据在数

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

据结构、存储格式与更新周期上存在明显差异，需借助统一的数据治理方案完成整合集成，进而满足临空经济区多维度空间信息高效表达的实际需求。

（二）数据预处理与标准化

专题地图制作工作开展之前，需对收集到的全部数据实施系统化预处理操作，坐标系统一、投影方式转换与数据格式转化等环节的落实，可保障多源数据处于同一空间参考框架内进行运算分析，拓扑错误修复、缺失数据补充完善、边界精度校验修正等数据清洗措施的执行，能够有效提升后续空间分析工作的结果可信度[2]。统一符号体系搭建、属性分类编码规则制定以及图层标准结构设定的推进，可实现空间数据的规范化统筹管理，促使制图工作在信息表达风格、数据属性结构及空间语义阐释等层面保持高度协调统一。

（三）数据融合与空间数据库构建

结合临空经济区数据类型繁杂、更新速度较快的特点，需运用多源数据融合技术手段，例如栅格与矢量数据的优势互补融合、时序数据的叠加对比分析等，以此构建起全面完整的区域空间认知体系，在完成多源数据融合的基础之上，可搭建面向临空经济区规划建设需求的空间数据库，该数据库涵盖基础地理信息、产业空间布局、交通网络架构、生态环境保护等多个主题功能模块，实现数据的结构化存储与层级化分类管理[3]。空间数据库需具备动态更新运行机制，通过定期更新遥感影像数据、接入实时交通监测数据接口、整合在线环境监测数据等方式，让专题地图能够精准反映区域发展的最新状态，为临空经济区规划编制与日常管理工作提供稳定可靠的数据支撑。

二、基于 GIS 的专题地图制图技术体系

（一）专题图分类及适用性分析

依托 GIS 技术编制的专题地图，可根据表达对象属性与空间分布特征划分为定量、定性及动态三大类别，各类专题地图在临空经济区规划编制与运营管理工作中具备差异化的应用价值，定量专题地图采用分级设色、等值线绘制、热力渲染等表现形式，直观呈现产业规模差异分布、客流量时空变化特征与空间发展演变趋势，清晰反映区域发展活力强度与功能核心热点区域，定性专题地图主要包含土地利用现状图、功能分区规划图、规划综合实施方案图则、交通系统组织图等类型，用于直观展示区域空间结构形态、土地资源功能定位与交通网络布局特征，是规划方案审查核验与空间资源精细化管理的重要工具[4]。动态专题地图如临空区土地资源整理数据平台，借助时序地理信息数据，精准刻画区域建设推进进度、产业空间扩张轨迹与生态环境演变状况，在区域发展动态监测与政策实施效果评估方面发挥重要作用，尤其适配处于高速发展阶段的临空经济区建设需求。

（二）制图要素设计与表达规范

制图要素的科学设计直接关系到专题地图的信息读取效率与内容表达精准度。颜色选取需遵循对比适中、主题突出、色序符合认知规律的原则，通常采用 3 ~ 7 级分级设色方案，相邻色阶亮度差控制在 15% ~ 25% 区间，以确保信息层级清晰可辨。符号造型设计应保证图形形状、尺寸大小与所代表地理语义形成明确对应关系，点状符号尺寸宜控制在 2 ~ 6 mm，线状要素线宽一般设置为 0.2 ~ 1.0 pt，以兼顾可读性与版面整洁度。注记文字排布需遵循最小遮挡原则，常用字体字号设置在 6 ~ 10 pt 范围内，并通过自动避让算法减少对关键地理要素的遮挡。比例尺、图例说明、指北针等辅助要素的合理配置，能够有效增强专题地图的信息解释能力，帮助用户快速、准确解读空间信息。面向临空经济区规划管理需求，还需建立统一的符号语义解析体系，通过标准化色彩组合、线型参数与标注风格规范，实现不同类型专题地图之间的表达风格一致性，进而提升地图成果在跨部门协作与多场景应用中的协调适配性与资源共享水平。

（三）空间分析技术在制图中的集成

空间分析技术的嵌入应用，是 GIS 专题制图区别于传统地图编制技术的核心特征，缓冲区分析方法可用于科学划定机场噪声影响辐射范围、安全管控核心区域及关键基础设施保护范围，为临空经济区规划综合实施方案提供明确的管控边界依据。叠加分析技术通过整合地形地貌、道路交通、生态保护、产业布局等多维度数据信息，为用地适宜性评价、产业空间布局优化、重点项目选址论证等工作提供全方位的决策支持，可视域分析计算与三维模型构建技术的结合运用，能够有效模拟航站区周边视线通达范围、建筑景观空间影响及航空运营空间限制条件，使专题地图的信息表达方式更加贴近真实空间场景[5]。

三、专题地图可视化表达与交互技术

（一）二维可视化表达策略

二维专题地图是临空经济区规划成果展示的基础载体形式，数据分级方法的合理选取对地图视觉呈现效果与信息解读效率起着决定性作用，自然断点分级法适用于数值呈现突变特征的数据信息，等距分级法适配数值呈均匀分布态势的数据内容，量化分级法能够保障各级别数据样本数量基本均衡，从而提升地图版面的视觉协调性，场景化地图设计通过强化道路干线、城际铁路 TOD、机场跑道、航站楼等核心要素的视觉表现效果，使地图更契合机场区域独特的空间结构特征[6]。

（二）三维可视化与数字孪生表达

三维可视化技术通过构建高精度的真实地形模型与建筑实体模型，让临空经济区的空间形态特征以更加直观立体的方式呈现出来，三维专题渲染技术可清晰表达航空关联产业空间布局、建筑高度梯度分布及空域管控范围要求，为规划方案的直观化评估提供真实的视觉模拟环境，数字孪生技术进一步将实时监测数据、三维实体模型与空间分析算法进行深度耦合，构建具备动态更新能力的临空经济区虚拟仿真系统。

（三）交互式地图设计

交互式地图凭借信息查询检索、自定义标注编辑、图层叠加控制等功能，有效增强用户对空间信息的主动获取与深度挖掘能力，让专题地图不仅具备信息展示功能，更能够支撑规划管理工

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

作中的深度分析应用，多端适配设计可确保交互式地图在电脑端、移动终端及大屏展示设备中均能保持良好的交互操作体验，满足规划方案研讨交流、公众展示宣传、项目会议汇报等多元化场景的应用需求[7]。针对规划方案评审环节的特殊需求，可通过规划情景快速切换、多版本方案对比分析、建设进程动态演示等交互功能设计，显著提升规划评审工作的效率与科学性，使专题地图成为辅助规划方案论证决策的重要技术工具，图1阐释了临空经济区专题地图可视化与交互技术的整体架构体系，清晰呈现二维表达优化、三维建模与数字孪生构建、交互式地图功能设计三大核心模块的内容组成与功能特性。

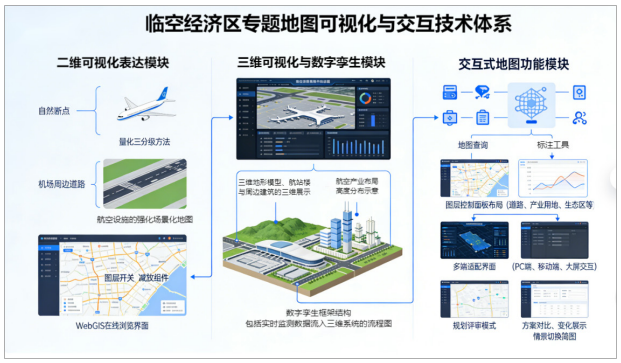

图1 临空经济区专题地图可视化与交互技术体系示意图

四、专题地图在大兴国际机场临空经济区规划中的应用研究

（一）产业规划专题图的制图应用

在临空经济区产业布局规划工作中，产业专题地图能够直观呈现航空物流枢纽、国际航空社区、生命健康社区及新兴服务产业集群等功能板块的空间分布格局与阶段性发展导向。例如，在大兴国际机场临空经济区（北京部分）产业规划实践中，通过叠加现状土地利用数据与规划用地指标，专题地图清晰标注航空物流产业区约 8.5 km²、生命健康产业区约 6.2 km² 的空间范围及用地结构比例。基于 GIS 空间分析技术，对地形坡度（≤5°）、距高速出入口距离（≤3 km）、轨道交通可达性（30 min 时圈）等关键因子进行加权叠加分析，形成产业发展适宜性分级图，为重点产业项目选址提供量化决策依据[8]。同时，依托 2019—2024 年遥感影像与产业统计数据的时序对比分析，专题地图动态展示了物流仓储用地沿机场货运区外围呈“带状扩展”的空间演变特征，为产业政策评估与用地调控提供可视化支撑。

（二）交通组织与综合交通体系专题图

交通网络体系是保障临空经济区高效运行的重要基础，通过综合交通专题地图可系统呈现机场高速、京雄城际铁路、轨道交通新机场线及城市主干路网等多层级交通系统的组织结构。在规划应用中，将现状路网、在建项目及规划线路进行分层表达，清晰揭示各类交通方式之间的换乘节点与衔接关系。基于交通模型预测结果，将高峰小时客流数据导入 GIS 平台，生成客流热力分布专题图，结果显示机场航站区及轨道交通换乘枢纽周边客流强度显著高于外围区域，高峰期局部路段交通饱和度接近 0.85，为优化公交接驳线路与完善慢行系统布局提供了直观依据[9]。通过专题地图对比分析不同规划方案下的交通组织效果，可有效支撑综合交通体系的结构优化与运行效率提升。

（三）生态与空间管控专题地图

生态与空间管控专题地图在临空经济区规划管控中发挥着基础性作用。通过整合生态保护红线、水系分布、现状绿地及规划生态廊道数据，构建生态专题地图，可清晰界定重点生态保护区域与建设活动限制范围。在大兴机场周边规划中，生态专题图明确标示约 30 km² 的生态控制空间，为绿色隔离带与生态缓冲区布局提供空间依据。机场噪声影响范围与安全管控限制区的专题制图，则基于航空噪声预测模型计算不同等值线（如 65 dB、70 dB）覆盖范围，并结合高度控制要求形成分区管控图，直观反映不同等级噪声影响区域与空域安全边界[10]。该类专题地图为建设项目审批、功能布局调整及生态风险防控提供了明确、可操作的技术支撑。

五、结语

GIS 专题地图在临空经济区规划编制与管理中发挥着关键作用，不仅实现多源空间信息的高效整合，还为产业布局优化、交通组织完善与生态管控提供有力决策支撑，并显著提升规划成果的可视化表达与信息传递效率。本文构建的专题制图流程与技术体系具有较强实践适用性，可为同类型临空经济区及城市新区规划提供参考。针对数据更新时效性不足与三维表达精细度受限等问题，未来可通过人工智能制图、大数据时空分析与数字孪生技术的融合应用，进一步推动规划管理向智能化、精细化发展。

参考文献

[1] 贾峰 . 基于 Mashup 网络地理信息服务的专题地图平台应用研究 [D]. 成都理工大学 ,2021.DOI:10.26986/d.cnki.gcdlc.2021.000312.

[2] 丘洁萍 . 基于开源 GIS 的地震应急专题地图在线制图系统研究 [D]. 东华理工大学 ,2021.DOI:10.27145/d.cnki.ghddc.2021.000232.

[3] 樊妙 , 章任群 , 马丹 , 等 . 海洋专题制图标准的发展与展望 [J]. 海洋通报 ,2022,41(02):121-130.

[4] 彭洁 . 基于 Web GIS 的高中生地图能力培养研究 [D]. 河南大学 ,2023.DOI:10.27114/d.cnki.ghnau.2023.000429.

[5] 高巧艳 . 基于时空大数据平台的专题地图服务研究与实践 [D]. 河南大学 ,2023.DOI:10.27114/d.cnki.ghnau.2023.001097.

[6] 陈春祥 . 基于聚焦滤波的林业专题地图制图综合方法 [J]. 林业调查规划 ,2024,49(01):1-7.

[7] 卜若 . 基于 ArcPy 与数据驱动页面的专题地图批量制图方法研究 [J]. 现代测绘 ,2024,47(02):8-11.

[8] 陈春祥 . 基于聚焦滤波的林业专题地图制图综合方法 [J]. 林业调查规划 ,2024,49(01):1-7.

[9] 卜若 . 基于 ArcPy 与数据驱动页面的专题地图批量制图方法研究 [J]. 现代测绘 ,2024,47(02):8-11.

[10] 万荣军 . 基于栅格数据矢量化技术的专题地图快速制图方法研究 [J/OL]. 自然资源信息化 ,1-6[2025-12-22].https://link.cnki.net/urlid/10.1797.N.20250901.0955.002.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.