引文格式：陈方敏,李瑾,吴张峰. 采用地理实体的警务信息融合研究与应用[J]. 地理空间信息, 2025, 23(4):123-126. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.04.027

采用地理实体的警务信息融合研究与应用

陈方敏[1]，李　瑾[2*]，吴张峰[2]
（1. 上海市地矿工程勘察（集团）有限公司，上海 200072；2. 上海市测绘院，上海 200063）

摘　要：智慧公安平台是智慧城市建设和城市精细化治理的基础工程，随着社会经济的飞速发展、警情警务的日益复杂，智慧公安数字化建设和应用水平也必须不断提升，从“二维”走向“三维”。基于实景三维地理实体建设，结合公安业务需求，重点研究了空地立体的空间数据采集与分层分户建模、“业务驱动”的地名地址数据库更新、基于空间约束的多源信息融合等关键技术方法，在此基础上建设了智慧公安三维平台，实现了面向实战的警务赋能支撑能力。

关键词：实景三维；地理实体；警务信息；信息融合；智慧公安
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）04-0123-04

Research and Application of Police Information Integration Based on Geographical Entities

CHEN Fangmin[1], LI Jin[2], WU Zhangfeng[2]
(1. Shanghai Institute of Geological Engineering Exploration, Shanghai 200072, China;
2. Shanghai Surveying and Mapping Institute, Shanghai 200063, China)

Abstract: The smart public security platform is a fundamental project for the construction of smart cities and the refinement of urban governance. With the rapid development of social economy and the increasing complexity of police affairs, the level of digital construction and application of smart public security must also be continuously improved, constantly moving from 2D to 3D. Based on the construction of real scene 3D geographical entities and combined with the needs of public security business, we studied the key technical methods such as spatial data collection and hierarchical household modeling technology for land and space, business-driven place name and address databases update method, and multi-source information fusion technology based on spatial constraints, and constructed a smart public security 3D platform to achieve practical police empowerment and support capabilities.

Key words: real scene 3D, geographical entity, police information, information integration, smart public security

伴随着城市经济的快速发展和公共安全精细化管理要求的逐步提高，城市中高层建筑不断增多，建筑企业聚集，传统二维 GIS 地图的局限性日益显现[1-3]。在日常治安管理实战过程中，仅仅在二维地图上体现治安警情难以满足案件处置需求，不利于治安事件的指挥处理。同时以实景三维中国建设为代表的地理信息技术不断发展，给警务地理信息系统建设提供了更加有力的支撑，其在地图场景的直观性、可视性，警力调派的便捷性、现场作战指挥上，都有了较大提升[4-5]。如何建设智慧公安平台，形成一张更符合警用的实景三维地图，结合物理模型、传感器数据、历史数据等多源信息，通过数据与模型的集成融合，构建具有全面感知、设备互联、智能预测等综合决策能力的全方位数字化、智能化的智慧公安平台，有待进一步研究提升[6]。

基于此，本文以实景三维地理实体建设为基础，全面汇聚互联网、物联网和公安网内的公安业务信息，同步开展智慧公安平台建设，重点研究了空间数据采集建模更新、多源信息要素融合等方面的技术，挖掘地理信息技术在智慧公安数字化建设中的潜能，为各类警务活动提供数字化赋能与支撑。

1　地理实体与“一标六实”数据信息

1.1　地理实体概念及组织方式

地理实体指现实世界中占据一定且连续空间位置和范围、单独具有同一属性或完整功能的地理对象，分为自然实体、人工实体和管理实体[7]。地理实体指代的每一个独立地物，是一种开放性、通用性的结构，并且每个地理实体对象具有多种空间表达形态，满足不同应用场景对同一实体对象的应用需求，能够方便地实现地理信息与社会、经济等各类专题信息的挂接，是城市管理和运行信息的空间聚合载体，可以

第一作者简介：陈方敏（1977—），硕士，高级工程师，从事测绘相关工作，E-mail：cfmchy@163.com。
通信作者：李瑾（1984—），本科，工程师，从事测绘相关工作，E-mail：116117950@qq.com。

满足智慧公安管理的要求[8]。

本文紧密围绕智慧公安平台建设需求，探索了基于地理实体的多源数据要素融合方法。地理实体由多种类型的图元以及多来源的属性表达，同时实体之间也有错综复杂的关系，在数据组织过程中，表现为多维度的数据结构。本文研究根据地理实体空间位置、空间包含相互关系，建立实体间“血缘关系”，将院落（小区）、建筑、门栋、分层、分栋等不同层级间的地理实体数据层层关联。采用“图元发布+信息查询”的方式，通过地理实体编码、图元编码等实现上下级实体的综合检索，形成实体血缘关系网（图1）；通过树形来展示实体本身的信息和其血缘关系，动态切换图元类别和表达精度，实现二三维一体化可视化表达，在与“一标六实”信息进行关联之后，就可以全方位展现“一标六实”信息的空间、形态、性质和关系等信息。

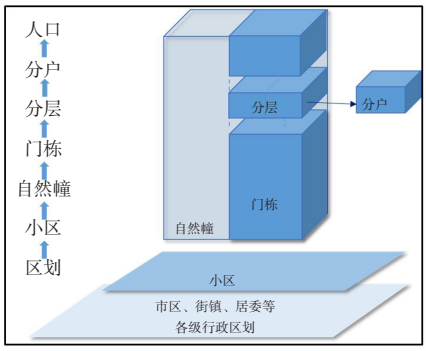


图1 不同层级地理实体间“血缘关系”

1.2 “一标六实”数据信息

“一标六实”指标准地址、实有人口、实有房屋、实有单位、实有安防力量、实有警情和实有警力装备[9-10]。

1.3 警务信息与地理实体的关联融合

当前警务信息与地理实体之间的关联融合方法主要有3种，分别为基于编码关联、基于业务关联映射和基于空间图形的关联。数据关联时优先采用编码进行关联，若缺少编码关联，可以根据所属业务的关联关系进行映射关联。基于编码关联和基于业务关联映射主要依赖于在警务业务开展过程中建立映射关联关系，如在地址门牌新增审批时即建立统一的编码，并在后续开展房屋产权发证、实有人口登记、商事主体登记时，将此唯一编码进行传递关联。然而对于大量存量的历史信息，可能并不适用，可以考虑通过地址语义匹配关联等方法将不同类别的警务管理要素转化成时空位置信息，再通过两者空间约束关系进行关联融合。

通过将警务信息与各类地理实体融合，实现警务信息管理可追溯至每个三维空间中的最小管理单元。两者关联融合后可实现“地、房、人”各级空间、管理要素相互关联，从建筑门牌管理级别细化到楼宇内部户室管理，例如院落、小区、建筑、房屋等，从而将不同条线的警务数据相互关联，实现关联的管理要素在使用时按需灵活提取，打破原有管理对象间的隔断，构建“一人一档”、“一房一档”的数据管理服务体系，即可实现房屋到人、房屋到单位等双向查询。在此基础上利用GIS工具可自定义绘制任意兴趣范围，可按照不同的标签维度统计住宅、居民、商务楼宇、企业等各类信息，实现实时的空间计算查询。此外，将物联感知设备与空间地理实体进行关联挂接，可实现视频图像、监测传感、控制执行等智能终端在三维空间中位置可视化，可进一步探索实现传感数据与空间三维场景融合，如三维视频融合等，为打造万物互联的智慧公安基础设施提供有力的数据支撑。

2 关键技术研究

2.1 空地立体的空间数据采集与分层分户建模技术

智慧公安平台的空间管控要求可覆盖大流量开放场所、高密度自由出入场所、封闭管理场所、人员出入规律场所等重点区域，对空间数据采集和建模提出了新的需求。为满足智慧公安平台应用需求，针对传统的单一视角采集数据存在局限性弊端，本文研究基于智能化全息测绘技术体系，采用无人机倾斜摄影、三维激光扫描仪等多平台组合式测量方式，全方位、多视角获取不同类型的实景三维数据，构建了一套既有二维又有三维、既有室外又有室内的高精度立体化全息实景三维数据[11-13]。同时建立了统一的空间基准，通过利用控制点的一致性整合和场景中的特征点、特征面和特征线，对数据的空间位置进行检测，实现车载、机载、架站等多平台数据的有效融合，相对精度达到厘米级[14]。为公安业务的分级分类管理、实时动态监测和快速精准处置提供了丰富、立体的空间数据保障。

建筑分层分户是基层社区治理的最小单元之一，分层分户数据可直接和实有房屋、实有人口信息关联，实现“以房管人”的管理场景。本文研究形成一套规范化的基于基础地理数据和房产测绘数据的建筑幢、栋、层、户的三维自动建模流程，并开发了流程化处理工具，显著降低了生产时长和人工成本。分层

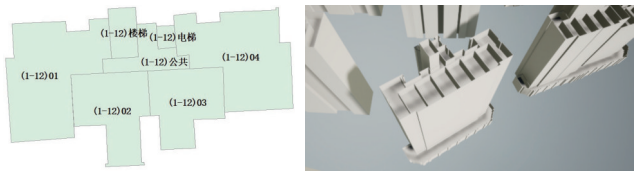
分户模型建模的主要步骤如下：

1）分层分户基础参考数据识别提取。整理重点地区范围内小区的总平面图和房屋分户图等资料，提取房屋门牌地址、房型、公共空间、楼层等建模所需关键信息。

2）分层分户矢量信息绘制。依照图纸资料提取的信息，对户室、公共区域等外轮廓线进行矢量绘制，如图 2a 所示。

3）分层分户模型制作。通过 FME 等自动建模工具对分层分户建筑进行三维框架建模，如图 2b 所示。

4）属性信息挂接关联。将唯一对象编码作为挂接字段，挂接模型属性信息，各模型要素应包含唯一对象编码、楼层数、层高、地址、室号等属性。



a 分层分户矢量切割　　b 三维自动拉伸建模

图 2　分层分户空间矢量示意图

2.2　基于“业务驱动”的地址信息更新方法

标准地址是“一标六实”的关键基础信息，也是联系时空数据和业务信息的重要纽带，利用地址匹配可将散落在不同条线的管理数据进行有效的映射关联，所以地址的现势与及时更新与否直接影响了业务的有效开展。本文开展了基于“业务驱动”的地址信息更新方法研究，全面建成统一标准、覆盖全面、更新及时的地名地址库，形成“人、房、企业”等各类数据相互关联的大数据应用服务体系。依托公安业务门牌审批业务流程和与规划资源、民政等管理部门协同，形成门牌地址数据从新增、变更到注销的全过程管理，其中公安部门负责门牌数据的新增、注销等审批数据更新，门牌空间位置采集、行政区划等属性融合分别由规划资源管理部门、民政管理部门负责，结合内外业核实、区级数据反哺、数据异议核实、社区云数据采集核实等方式共同推动地名地址数据“业务驱动”更新。具体数据流向如图 3 所示。

2.3　基于空间约束的多源信息融合技术

地理信息空间数据要素的管理主要以要素编码关联为主，然而不同条线的业务数据、独立建设的业务系统往往因承担的部门不一样，一般都没有建立起类似于身份证的唯一 ID 关联，且地理信息数据要素的空间属性与其他类型数据的不同点在于空间数据会随着时间而发生变化，不能用唯一的编号来一直表示某一

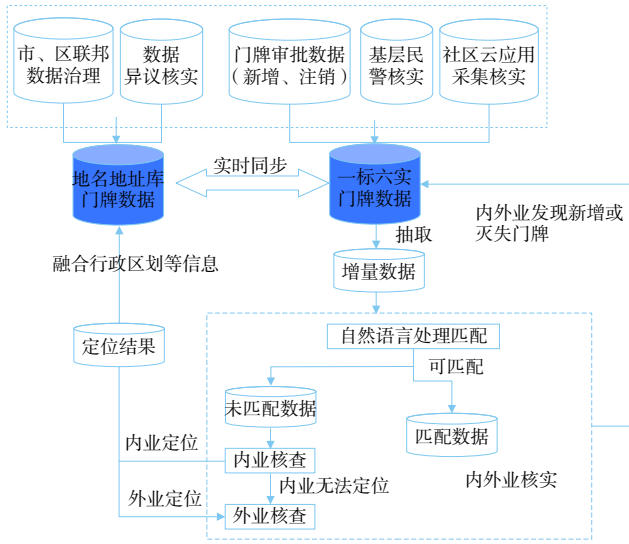


图 3　基于“业务驱动”的地名地址更新流程图

空间对象。考虑到“一标六实”信息大多以点状地物为主，与地理实体存在空间约束关系，可利用其与地理实体（包括街道数据、小区数据和建筑面数据等信息）的逻辑关系，在此基础上进行信息关联与融合。本文研究中将“一标六实”等警务信息作为一个点对象，与现实世界中的参考地物即地理实体，利用九交模型矩阵，建立起警务信息点与参考地物的空间约束关系[15]。设 2 个简单空间几何对象 A，B，用 ∂A，∂B 表示 A，B 的边界，A°，B° 表示 A，B 的内部，A^{-}，B^{-} 表示 A，B 的外部，则 A 与 B 的空间拓扑关系可以表示为如下 3×3 的矩阵，如式（1）所示。

$$9I=\begin{bmatrix} A^{\circ}\cap B^{\circ} & A^{\circ}\cap \partial B & A^{\circ}\cap B^{-} \\ \partial A\cap B^{\circ} & \partial A\cap \partial B & \partial A\cap B^{-} \\ A^{-}\cap B^{\circ} & A^{-}\cap \partial B & A^{-}\cap B^{-} \end{bmatrix} \tag{1}$$

根据地理实体分为线、面不同几何图形，对于与地理实体空间约束关系一致的“一标六实”信息，按照最近原则进行挂接。选取地理实体为参考地物，当警务信息点与地址门牌点具有一定条件下的最近关系时，可以选取门牌点的地址作为警务信息点的空间相关地址，则可以认为警务信息点与地址门牌点、地理实体间存在空间约束关系，以该警务信息点与地址门牌信息进行挂接，并与地理实体进行信息关联融合。具体挂接形式分为以下几种，如图 4 所示，其中 P1 为警务信息点，P2 为地址门牌点。

3　平台建设与实现

为进一步验证关键技术研究的可行性，结合智慧城市建设、加强城市精细化管理的工作要求，以某区智慧公安三维平台为例，推进基于地理实体的警务信息应用功能建设：

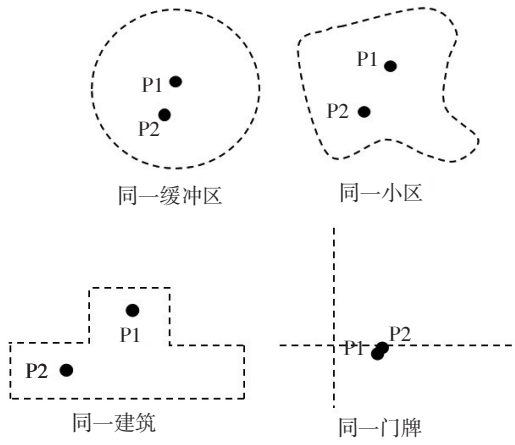


图4 空间关联关系

1）统一的基础时空资源池。平台建设涉及警用业务数据、分层分户数据、基础地理信息等一系列数据，呈现多源海量、多维度、多时态等特点。基于二维基础地理矢量数据、三维建筑物精细模型数据、三维倾斜摄影数据、各类公安业务数据等异构多源、分散多样的数据，对获取到的这些相对独立、较为分散的数据基于统一的空间参考进行加工、梳理、提取、转换、存储及管理，建立起面向各专题的数据在线服务，形成统一的基础时空资源池，并提供二三维空间资源多维展示分析功能。

2）统一的三维可视化地理信息平台。区级智慧公安三维平台构建了高频业务需求的“一标六实”通用服务，通过统一的管理模块，以接口的形式对外提供服务，实现了业务数据与三维数据的资源整合，在实景三维可视化环境中实现业务数据的查询、分析、使用。平台通过聚合公安内外信息资源，对报警、求助、举报等事件进行快速受理和核实，采用智能化的预警机制，预测可能发生的风险，在三维可视化场景中进行情况评估，制定全局性、一体化、实时化、可追溯的信息采集、传输、处理和应对措施，从而增强公安机关的受理与处置能力。

3）面向实战的警务赋能支撑能力。围绕公安业务和实战需求，实现了分层分户房屋信息查询、内部警务区区划落图分析、制高点可视域分析、摄像头可视域区分析、安保路线综合分析等面向实战的算法模型，结合实景三维建筑物模型和三维空间分析能力，在重点区域设置合理的警力部署地点，并在三维场景中直观展示周边警力，可为重点单位、重大任务保卫工作和社会治安管理工作提供全面的技术服务，形成一套可视化分析研判、可视化预测预警、可视化指挥调度的全方位联合作战机制。

4 结 语

本文以实景三维、地理实体建设为基础，将“一标六实”管理作为突破点，重点研究了空地立体的空间数据采集模式与分层分户建模技术、基于“业务驱动”的地名地址数据库更新方法、基于空间约束的多源信息融合技术等关键技术方法，通过数据与模型的集成融合，构建具有全面感知、设备互联、智能预测等综合决策能力的区级智慧公安三维平台，以数字化赋能提升了各类公共安全突发事件的预警效力和社区治安管控能力，达到了事前预警、事中控制、事后追溯、数据真实、实时掌控，为公安实战应用提供了更多数据和技术支撑。

参考文献

[1] 贺日兴. 我国警用地理信息系统建设的实践与思考[J]. 测绘科学,2021,46(8):188-196

[2] 姜超,柳林. 中国犯罪地理与警务GIS研究进展[J]. 地球信息科学学报,2013,15(6): 801-808

[3] 贺日兴,时东,龙伟. 警用地理信息系统内涵、外延及其与相关学科关系探讨[J]. 时空信息学报,2023,30(1):118-123

[4] 郑泽晖. 大数据时代“智慧公安”建设的实践与思考[J]. 警学研究,2019(1):14-23

[5] 王文峰. 实景三维模型在智慧公安中的应用[J]. 地理空间信息,2024,22(6): 105-108

[6] 李德全. 泛谈智慧公安建设:非专业视角[J]. 上海公安学院报,2020,30(1):581-589

[7] 张帆,黄先锋,高云龙,等. 实景三维中国建设技术大纲(2021版)解读与思考[J]. 测绘地理信息,2021,46(6):171-174

[8] 李成名,印洁,刘晓丽,等. “实体中国”与新型基础测绘的思考[J]. 测绘科学,2019,44(6):230-234

[9] 顾晓燕,“一标六实”:一标六实警用地理信息应用系统[Z]. 上海市公安局科技处,2019-10-31

[10] 任飞翔,万里红,杨彦通,等. 基于“一标三实”数据的警用地理信息系统的设计与实现[J]. 城市地理,2016(18):144-145

[11] 李晓斌,林志军,杨玺,等. 基于激光扫描和倾斜摄影技术的三维实景融合建模研究[J]. 激光杂志,2021,42(8):166-170

[12] 赵伟山,李治明,胡天明,等. 基于倾斜摄影空地一体单体化建模技术的研究[J]. 地理空间信息,2022,20(6):102-105

[13] 袁夏. 三维激光扫描点云数据处理及应用技术[D]. 南京:南京工业大学,2006

[14] 地面三维激光扫描作业技术规程:GH/T3017-2015 [S].

[15] 胡圣武,翟书礼. 基于粗集面-线之间的拓扑关系研究[J]. 河南理工大学学报(自然科学版),2017,36(2):57-62