引文格式：温宇斌,郭瑶琴,袁绍洪. 新型基础测绘产品体系下质量检验的实践与探索[J]. 地理空间信息, 2025, 23(4):127-131. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.04.028

新型基础测绘产品体系下质量检验的实践与探索

温宇斌[1]，郭瑶琴[1]，袁绍洪[1]
（1. 长三角（嘉兴）城乡建设设计集团有限公司 嘉兴测绘地理信息院，浙江 嘉兴 314050）

摘　要：《全国基础测绘中长期规划纲要（2015—2030年）》明确了新型基础测绘的主要任务和发展目标，测绘地理信息产品的质量检验作为新型基础测绘高质量发展中不可或缺的一部分，在新体系背景下，既有机遇、更有挑战。从新型基础测绘特点体现、产品体系着手，结合嘉兴新型基础测绘试点的工作实际，针对基础地理实体生产与建库等方面分析了实施的工作内容、检验的质量元素、存在的质量问题等，并对质量检验工作进行探索与思考，以期为系统、全面地开展新型基础测绘质量检验和质检技术创新提供新的思路，从而实现赋能城市高质量发展的目标。

关键词：新型基础测绘；产品体系；基础地理实体；质检实践；机制探索
中图分类号：P205　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）04-0127-05

Practice and Exploration of Quality Inspection Under the New Basic Surveying and Mapping Product System

WEN Yubin[1], GUO Yaoqin[1], YUAN Shaohong[1]
(1. Jiaxing Surveying and Mapping Geographic Information Institute, Yangtze River Delta (Jiaxing) Urban and Rural Construction Design Group Co., Ltd., Jiaxing 314050, China)

Abstract: The National Basic Surveying and Mapping Program for Medium and Long Term (2015—2030 Years) points out the main task and development goals of new basic surveying and mapping. The quality inspection of surveying and mapping geographical information products is an indispensable part of the high-quality development of the new basic surveying and mapping, in the context of the new system, there are both opportunities and challenges. Based on the characteristics and product system of new basic surveying and mapping, combined with the actual work of pilot project of new basic surveying and mapping in Jiaxing City, we analyzed the work content, quality elements of inspection, and the existing quality problems in the production and database construction of the basic geographical entity and so on, and explored and reflected on the quality inspection work, in order to provide a new idea for the systematic and comprehensive development of new basic surveying and mapping quality inspection and quality inspection technology innovation, so as to achieve the goal of enabling high-quality urban development.

Key words: new basic surveying and mapping, product system, basic geographical entity, quality inspection practice, mechanism exploration

自2015年《纲要》出台后，国家层面开始部署新型基础测绘试点建设工作。2017年11月，原国家测绘局批复同意上海市开展国家新型基础测绘体系建设试点。2019年1月之后，自然资源部先后批复同意武汉市、宁夏回族自治区、西安市、山东省、北京市等作为新型基础测绘建设试点。2020年9月，浙江省自然资源厅批复同意嘉兴市（含嘉善县）为全省首个新型基础测绘体系建设试点。2021年10月19日，自然资源部批复同意嘉兴市作为全国首个地级市新型基础测绘体系建设试点城市。嘉兴市为满足社会各部门行业对地理信息更高的应用需求，基于嘉兴“市域覆盖、联动更新、按需服务、开放共享”的建设目标，通过建设“一基底”、“三机制”、“四体系”以及“两服务”，初步构建自然资源数字孪生，打造新型基础测绘体系[1-2]。

在新体系背景下，面对新型基础测绘的新特点，对新型基础测绘质检本身和质检技术提出了新的更高要求[3]。本文从新型基础测绘特点体现、产品体系着手，结合嘉兴新型基础测绘试点的工作实际，针对基础地理实体生产与建库、自然资源实体生产与建库、重点区域全息测绘等方面阐述了实施的工作内容、检验的质量元素、存在的质量问题等，并对质量检验工作进行探索与思考，以期为系统、全面地开展新型基础测绘质量检验和质检技术创新提供新的思路。

1　新型基础测绘及其特点体现

新型基础测绘是新时期赋予基础测绘的新使命，在保持公益性要求前提下，对基础测绘成果模式进行重新定义，并带动政策标准体系、生产组织体系、技术

第一作者简介：温宇斌（1976—），硕士，高级工程师，主要从事测绘地理信息技术质量管理等工作，E-mail：jxpd2010@163.com。

框架体系全面转型升级的基础测绘体系[4]。

新型基础测绘是对已有基础测绘技术、生产、服务和管理模式等进行适应新时期需求的调整、升级，突出体现以下五“新”特点：①技术方法“新”：人工智能（artificial intelligence，A）、大数据（big data，B）及物联网（internet of things，I）等高新技术与以倾斜摄影测量、激光雷达扫描、InSAR等为代表的新型测绘技术（S）之间的交叉融合发展，构建体现新型基础测绘特点的“ABIS”新型技术体系；②标准体系“新”：在新型基础测绘体系构建中，标准化体系是不可或缺的主要部分之一，它是新时期引领测绘地信行业的标准规范和技术文件，也是测绘生产、管理和服务过程中的重要支撑；③产品形式“新”：新型基础测绘体系下，在地理实体和地理场景基础上，衍生出系列标准成果和系列应用成果[5]；④更新模式“新”：新型基础测绘体系建设的一个重要目的就是要确保基础测绘成果的现势性。在完善基础测绘成果动态更新机制的方式上，我们可以基于2个关键环节：一是快速发现城市的变化；二是快速响应城市的变化，需要在短期内实现快速采集、处理和发布变化区域或变化要素；⑤服务方式“新”：基于当前基础测绘服务方式，一是向社会各行业提供地形图数据；二是向政府有关部门共享地形数据，提供用于城市管理的地理底图或专题地形数据，形成满足管理需求的应用场景[6]。在新的基础测绘背景下，由以往只提供模拟地形图或数据成果，升级为基于网络的数据下载、卫星导航定位服务、地图服务、平台服务以及多样式的定制服务等。

2 新型基础测绘产品体系

与传统基础测绘产品相比较，新型基础测绘产品体系遵循“继承和发展”的原则。传统基础测绘产品通常可概括为DLG（数字线划地图）、DEM（数字高程模型）、DRG（数字栅格地图）、DOM（数字正射影像）等4D产品，目前已在城乡建设、自然资源等领域得到广泛应用。得益于近年来测绘技术的整合与创新，已衍生出倾斜摄影三维模型、激光点云模型等较为成熟的新型测绘产品，它们虽然在社会层面有广泛的需求，但尚未被真正纳入基础测绘的管理范畴。新型基础测绘产品体系，从用途上看，主要包括地理实体产品和地理场景产品两大类[7]。

2.1 地理实体产品

地理实体是指在现实世界中独立存在，具有完整功能或同一属性的地理对象[4]。地理实体区别于以往的地理信息数据，在于具有丰富的属性、可以独立区分、人机都可理解的信息[1]。

新型基础测绘产品体系主要基于地理实体产品进行构建，新型基础测绘需提供不同实测精度数据的集成，取消或淡化比例尺概念，遵循“一个地理实体只测一次”的原则，避免重复测绘[7]。

2.1.1 基础地理实体

基础地理实体是指通过基础测绘采集与表达的地理实体，也是其他地理实体以及相关信息的定位框架基础，包括三大类别：①自然地理实体；②人工地理实体；③管理地理实体[8-9]。

结合自然资源部对嘉兴新型基础测绘试点批复要求，基础地理实体可理解为在文献[10]的基础上，补充地方实际需求构成的面向公共管理与服务的地理实体，针对基础地理实体数据进行产品二三维一体化设计。

2.1.2 自然资源实体

为有效支撑自然资源业务，重点围绕自然资源和规划业务管理需求增加了自然资源实体。自然资源实体是在基础地理实体基础上提出的概念，主要是指利用“实体”的数据模型与空间唯一性规则，构建承载“两统一”职责、具有自然资源和自然资源资产意义的最小地理单元，也是地理实体中具有自然资源管理利用意义的地理对象，主要反映自然资源在地表的分布和范围，以及开发利用与保护的基本情况。

自然资源实体是管理地理实体，根据其管理对象分为现状类实体和管理类实体两大类。通过分析自然资源实体的分类、分级、精度和粒度等指标，找出自然资源实体不同管理阶段分类和表达上的区别与联系[1]。

2.2 地理场景产品

地理场景是承载地理实体的连续空间范围内地表的“一张皮”表达[11-12]，包括DEM、DOM、DSM（digital surface model，数字表面模型）、倾斜摄影三维模型、激光点云模型等。

将地理场景产品作为“底图”时，可通过增强现实技术（AR）或虚拟现实技术（VR）等手段以可视化形式展示，能为用户提供非常直观的可视化效果[7]。

2.3 两类产品的区别与联系

地理实体产品和地理场景产品之间既有区别又有联系。

1）区别主要体现在以下3个方面：①数据组织方面；②数据内容方面；③数据用途方面。具体为：地理实体产品主要是矢量或者对象化（单体化）数据，地

理场景产品则主要是离散数据；地理实体产品主要反映物理世界的空间对象特征，地理场景产品则主要反映对应的形态特征；地理实体产品主要用于空间计算、分析和统计，地理场景产品则主要用于可视化表达。

2）两类产品又联系紧密，地理实体产品、地理场景产品主要是通过不同的方式来反映物理世界的不同特征[9]。在嘉兴新型基础测绘试点过程，通过对DOM、倾斜摄影三维模型的单体化，构建了集二维、三维、影像等“一体多态”的地理实体产品，满足了不同部门的应用需求[13-14]。

3　新型基础测绘产品体系下质量检验实践

嘉兴市按照“两支撑、一提升”的根本定位，紧紧围绕试点目标、工作任务和技术大纲相关要求，完成了“一基底”、“三机制”、“四体系”以及“两服务”的建设内容。

一是构建了一个基底。全域建设基础地理实体，结合地方实际，补充细化了16项三级类，36项四级类，嘉兴市、嘉善县共完成443类153万个实体，结合需求，进一步扩大完成了嘉兴市全域399万个基础地理实体建设。

二是建立了3个机制。①建立省市县统筹协调机制；②强化业务协同更新机制；③优化快速更新机制。

三是形成了4个体系。①构建了数据组织产品体系；②形成了技术支撑体系；③构建了地方标准体系；④建立了组织管理体系。

四是推进“两方面”应用。嘉兴试点坚持需求导向，先行探索，因势而新，通过优化一批、提升一批、拓展一批应用，在服务生态文明建设和服务经济社会发展两方面、全方位得到了深入应用，验证了嘉兴试点创新成果的安全性、适用性和先进性。

结合嘉兴新型基础测绘试点实践，以下针对基础地理实体生产与建库、自然资源实体生产与建库、重点区域全息测绘等实施内容、质量检验情况进行分析。

3.1　基础地理实体生产与建库

1）实施内容。本部分实施内容主要为：①按新的基础地理实体规范对现有实体库进行升级改造；②完成基础地理实体数据更新；③完成与不动产登记自然幢数据融合。

目前总共完成嘉兴市市本级986 km^2的1∶2 000基础地理实体数据生产及更新工作，涉及22个镇（街道），项目主要目标旨在完成新型基础测绘体系的基底建设，并与管理业务属性建立关联关系。

2）检验的质量元素。本次检验的质量元素包括：①空间参考系；②位置精度；③属性精度；④完整性；⑤逻辑一致性；⑥语义关系质量；⑦表征质量；⑧附件质量。

与传统基础测绘相比较，质量元素增加了语义关系质量，基础地理实体的语义关系主要包括2种：①与业务管理数据的关系，如不动产登记；②不同类别地理实体间的关系，如建筑物与院落之间从属关系。

3）存在的质量问题。①个别灭失房屋的“建筑物面”层“消亡时间”字段属性漏变更；②个别灭失房屋院落的“院落面”层“消亡时间”字段属性漏变更；③“建筑物面”层中个别房屋遗漏；④个别公路局部路段变化处漏更新；⑤个别路段与道路实体间未构建从属语义关系；⑥个别河流面与中心线起止点不一致；⑦个别房屋形状与不动产登记自然幢不一致；⑧个别未灭失房屋的“建筑物面”层“消亡时间”字段属性值错误；⑨个别地理实体的标准地址不正确，其所在道路已更名。

3.2　自然资源实体生产与建库

1）实施内容。本部分实施内容主要为：①自然资源现状类实体数据库；②自然资源管理类实体数据库。即基于自然资源和规划业务管理对象，研究自然资源实体的生产方法。

通过对自然资源和规划管理的各项业务、数据进行梳理分析，改变原有测绘按要素采集的生产方式，采用实体的理念构建自然资源实体数据，并作为新型基础测绘核心数据产品，研究其分类编码体系、数据生产方法，使自然资源实体数据能够与自然资源和规划业务无缝衔接，支撑具体业务的开展。

2）检验的质量元素。本次检验的质量元素包括：①空间参考系；②位置精度；③属性精度；④完整性；⑤逻辑一致性；⑥语义关系质量；⑦表征质量；⑧附件质量。

与传统基础测绘相比较，质量元素增加了语义关系质量，自然资源实体的语义关系主要指现状类实体与管理类实体之间的关系。

3）存在的质量问题。①部分河流水面、耕地类等实体未进行图形校正；②个别有明显田埂的水田未细分；③个别现状实体存在上下关系时，上层实体未贯通；④个别实体“实体分类”错误，如“公园绿地”错为“其他林地”，“防护绿地”错为“其他林地”；⑤个别现状类实体关联的管理类实体关联错误，实际应与周边实体关联；⑥个别关联的管理实体已撤消未标识。

3.3 重点区域全息测绘

重点区域全息测绘包括三维实景模型和点云数据两类成果，其中城市道路22条，全长45.6 km；道路地下通道两处，建筑面积0.004 5 km^2；嘉兴火车站覆盖面积0.15 km^2，建筑面积22万 m^2，分为南广场地上、北广场地上等7处。

3.3.1 实施内容

1）三维模型。根据目标对象划分，三维模型主要包括主要道路的部件级实景三维模型、嘉兴火车站室内室外的构件级三维模型和嘉兴火车站的场景模型。

根据地物等级，一级地物要素模型的平面精度（中误差）优于15 cm，高程精度（中误差）优于20 cm；二级地物要素模型的平面精度（中误差）优于25 cm，高程精度（中误差）优于30 cm；三级地物要素模型的平面精度（中误差）优于50 cm，高程精度（中误差）优于50 cm。

模型纹理要求纹理清晰、色调均衡、色彩明亮、柔和，应避免逆光拍摄，采集的纹理数据应真实地反映对象的外观信息；玻璃应进行透视变形处理，建筑物非永久附属物、污浊部分、光影等不得表现；屋顶水泥材质、路面、绿化植被、水面等可采用公共纹理库中纹理表现。

2）点云数据。主要道路的点云数据需要利用移动车载扫描系统进行采集，处理后的点云需无明显分层、变形；单个点云空洞不宜超过20 m，连续5 km不宜超过5个点云空洞；点云的平均间距应小于8 cm；点云平面精度优于10 cm，高程精度优于10 cm。

嘉兴火车站的点云数据需利用便携式三维激光扫描仪进行采集，处理后的点云需无明显分层、变形；建筑物特征点在30 m范围内平面相对精度优于5 cm，高程相对精度应优于5 cm。

3.3.2 检验的质量元素

1）三维模型。依据三维模型质量控制有关技术标准，对三维地理信息模型进行数据的质量检验，检验的质量元素包括：①空间参考系；②位置精度；③纹理精度；④表达精细度；⑤逻辑一致性；⑥场景效果；⑦附件质量。

2）点云数据。依据点云数据质量控制有关技术标准，对机载激光雷达点云进行数据的质量检验，检验的质量元素包括：①空间参考系；②位置精度；③逻辑一致性；④点云质量；⑤附件质量。

3.1.3 存在的质量问题

1）三维模型。①局部区域地物制作不完整，少数花坛、树、负一层结构等漏制作；②局部区域地面高程错误，导致地形失真；③局部区域广告牌纹理模糊；④局部区域地面材质水泥路错为石砖路；⑤局部区域模型存在缝隙；⑥部分三维单体模型与基础地理实体二维形态不一致。

2）点云数据。①点云未进行降噪处理，存在大量噪声点；②局部区域存在点云空洞。

4 新型基础测绘质检探索与思考

4.1 拓展质检技术范围

在新形势下，测绘工作要准确把握“两支撑、两服务”的根本定位，建立面向自然资源和规划管理使用需求的自然资源实体。在质检以空间实体的精准测绘的基础上，必须对自然资源实体产品进行质检，通过自然资源实体产品建设，跨越式提升基础测绘的服务能力。

面对新型基础测绘产品由单一精度转向多级精度、二维信息转向三维信息、单一数据服务转向复合数据服务的新形势，应着力进行基于数据语义模型和领域语义模型之间的三维时空逻辑关系、拓扑关系的正确性检查技术方法研究。另外，还应依托大数据的地理实体现势性与真实性进行交叉验证等技术方法研究，全面做好基础地理实体的质量检验工作。

4.2 提高质检能力水平

新时期基础测绘成果质检标准的系统化程度相对偏低，顶层设计有待完善，质检技术相对滞后，与新技术、新成果相配套的质检标准、质检方式相对匮乏，严重影响了新型基础测绘质检工作的综合效率。基础测绘技术现代化程度与质量检验是相伴随的，是组织方式、成果形式、管理模式及服务方式的深刻变化。所以，质量检验也必须与时俱进，需对质检标准进行修订，构建适应新业务流程、新技术体系的质量检验组织模式。同时，也应构建涵盖生产服务全过程的质检工作方式。地理信息质检必须顺应革新，在技术、手段、方式等方面不断提高能力水平，才可适应新型基础测绘的生产水平。

4.3 建立精度检查指标

严格落实“两检一验”制度。新型基础测绘产品生产单位作业部门组织实施过程检查，按照检查要求做好检查记录，做好质量等级评定、质检报告编制工作。质检报告及检查记录清单随成果一并提交。

重视专业互动机制。对于新型基础测绘产品生产及质检过程中发现的专业性问题，可在系统记录整理后，提交专家咨询解答处理，重视专业互动机制，促进专业知识的学习与共享，确保新型基础测绘产品质量的稳步提升。

建立精度检查指标。针对不同类型的地理实体，设计不同的采集精度，包括精度等级、相对精度、绝

对精度等，严格控制新型基础测绘数据精度，保证成果质量满足服务需求[1]。

4.4　提升质检智能程度

基础地理信息本底库数据质量作为新型基础测绘的生命线，我们必须高度重视，在新型基础测绘产品生产过程中，由于涉及数据体量大、要求高，必须切实提升质量检验的智能化程度，有效提高质量检验的工作效率。严格做好基础地理信息数据本底库把关工作，确保数据成果的准确性，是亟待需要解决的关键性问题[15]。

4.5　发挥质检评价作用

新型基础测绘正在打破传统单一、离线的服务方式，以“按需服务”为导向，由传统的面对面、柜台式的基础测绘服务转向一站式在线服务和专题性应用服务[2]；新型基础测绘产品质量检验应逐步转向同时满足应用需求的客观评价、合理评价以及有效评价[16]，在管理工作中有效发挥质检评价的支撑作用。

5　结　语

新型基础测绘是一项系统性工程，各个地区情况不一，应以建促用，加快构建新型基础测绘全新的应用生态[14]，在具体建设过程中，要以问题为导向，结合客观情况，找准自身建设目标和特点[15]。新型基础测绘工作持续在推进，相关产品样式、技术方法的探索仍在进行之中[16]。历经多年的经验积累和技术攻关，基础测绘产品的质检技术方法在流程化、自动化方面取得了有目共睹的成绩。面对新型基础测绘在理念、产品、技术与组织模式的迭代创新，要确保新型基础测绘产品质量，应坚持以现代化软硬件、智能化技术为基础的原则，在理论、技术与服务方式等方面开拓创新，持续加强质量检验顶层设计，不断开展质检技术攻关与质检平台研发，以便全力推进新型基础测绘工作，高效赋能城市高质量发展。

参考文献

[1] 国家新型基础测绘建设嘉兴市(含嘉善县)试点实施方案[S].

[2] 关晓晴.“三维嘉兴”:解决基础性保障,满足个性化需求:访嘉兴市规划管理服务中心(测绘地理信息服务中心)副主任张建英[J]. 中国测绘,2022,67(5):32-35

[3] 韩文立,张继贤,陈海鹏,等. 新型基础测绘质检技术探讨[J]. 测绘通报,2022(7):149-151

[4] 自然资源部. 新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件-1 名词解释[S].

[5] 王有刚. 新型基础测绘条件下质量检验的几点思考 [J]. 中国科技纵横,2022,20(17):82-84

[6] 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,2020,65(1):48-51

[7] 彭清山,曹文涛,李海亭,等. 新型基础测绘产品体系及技术实现研究[J]. 城市勘测,2019(6):5-9

[8] 朱雪辉,傅韬靖. 基础测绘成果转换为基础地理实体数据的探讨[J]. 江西测绘,2022,44(4):51-53

[9] 自然资源调查监测评价体系科普讲堂:新型基础测绘专题:地理实体[EB/OL]. (2022-06-17)[2023-10-08]. http://mp.weixin. qq. com/s/bAzp7BToxbpWfAmZwA6Tag

[10] 自然资源部. 新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件-2 基础地理实体空间身份编码规则[S].

[11] 自然资源部. 新型基础测绘体系建设试点技术大纲[S].

[12] 吴厚清,熊维康,聂晨晖,等. ArcPy脚本工具在新型基础测绘质量控制中的应用[J]. 测绘通报,2022(8):160-161

[13] 杨绪峰,彭凯笛,陈宇恒. 建筑变形测量成果质量检验问题分析[J]. 测绘与空间地理信息,2021,44(1):210-212

[14] 王瑞幺,严荣华,肖建华,等. 国家新型基础测绘体系建设试点的进展与思考[J]. 地理空间信息,2023,21(7):1-6

[15] 范新成,傅玉宁,冉飞. 城市级一体化新型基础测绘生产建设及应用:以临沂市为例[J]. 测绘与空间地理信息,2023,43(1):111-114

[16] 武文忠. 新型基础测绘的探索没有边界[EB/OL]. (2021-08-06)[2023-10-08]. http://www. 163. com/dy/article/GGOEL10U05319UN7. html

(上接第108页)

[8] 郑晖,付凯. 基于Android的基坑变形自动化监测软件设计与实现[J]. 地理空间信息,2022,20(7):120-123

[9] 王鹏,王宇,胡文奎,等. 自动化监测系统在城市深基坑监测工程中的应用[J]. 城市勘测,2017(6):122-125

[10] 葛继空,李卫军. 基于测量机器人的深基坑自动化监测系统优化研究[J]. 测绘技术装备,2021,23(4):11-15

[11] 李伟强. 目前基坑监测中常用自动化测量方法的比较分析[J]. 城市勘测,2018(2):152-156

[12] 刘思波. 自动化监测在深圳某大厦基坑支护工程中的应用[J]. 广东土木与建筑,2022,29(2):17-19

[13] 陈邵斌,尹俊,李志强,等. 超深超大基坑自动化监测技术在工程中的创新实践[J]. 广东土木与建筑,2023,30(4):12-15

[14] 王甫强,余斌. 基于虚拟中心点的水平位移监测算法研究与应用[J]. 人民长江,2023,54(11):214-220

[15] 张文,黄声享,李洋洋. 基于测量机器人的自动化变形监测系统设计与实现[J]. 测绘工程,2018,27(2):37-41