引文格式：刘静华 ,金卓妮 ,战继海. 新型基础测绘全周期质量管理研究[J]. 地理空间信息, 2025, 23(5): 136-140. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.05.030

新型基础测绘全周期质量管理研究

刘静华[1]，金卓妮[1]，战继海[2]
（1. 浙江省测绘科学技术研究院，浙江 杭州 310000；2. 山东无形信息技术有限公司，山东 泰安 271000）

摘　要：测绘与地理信息融入自然资源领域给测绘与地理信息成果的质量管理带来了新的要求和挑战。自然资源背景下的测绘与地理信息成果具有准确、实时、阶段性等特点。通过有效的质量策划、新的质量控制方式、优质的质量保证模式和科学的质量改进指标，将质量管理的四大要素与新型基础测绘质量管理相融合，实现新型基础测绘的全周期质量管理，以满足自然资源管理对新型基础测绘数据动态化、网络化的质量需求。

关键词：全周期；质量管理；新型基础测绘；质量策划；质量控制；质量保证；质量改进
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）05-0136-05

Research on the Full Cycle Quality Management of New Basic Surveying and Mapping

LIU Jinghua[1], JIN Zhuoni[1], ZHAN Jihai[2]
(1. Zhejiang Academy of Surveying and Mapping, Hangzhou 310000, China;
2. Shandong Intangible Information Technology Co., Ltd., Tai'an 271000, China)

Abstract: The integration of surveying and mapping and geographical information into the field of natural resources has brought new requirements and challenges to the quality management of surveying and mapping and geographical information achievements. The surveying and mapping and geographical information achievements under the background of natural resources are accurate, real-time and phased. Through effective quality planning, new quality control methods, high-quality quality assurance modes, and scientific quality improvement indicators, we integrated the four elements of quality management with the new basic surveying and mapping quality management, which achieved the full cycle quality management of new basic surveying and mapping, meeting the dynamic and networked data quality requirements of new basic surveying and mapping for natural resource management.

Key words: full cycle, quality management, new basic surveying and mapping, quality planning, quality control, quality assurance, quality improvement

测绘与地理信息融入自然资源领域后，自然资源管理对测绘和地理信息成果提出了动态性、服务性、实时性、多源性要求，数字化、网络化、智能化的融合发展也激发测绘地理信息数据要素发挥更大潜能[1]。面对新形势、新需求，在技术体系、生产组织体系和政策标准体系全面升级转型的基础测绘体系现阶段[2]，测绘与地理信息成果数据质量管理方式的问题和矛盾更加突出。本文通过分析浙江省自然资源管理中各类地理信息数据质量管理的控制情况，建立了从客户需求到客户应用的新型基础测绘全周期质量管理体系，从新型基础测绘的质量策划、质量控制、质量保证、质量改进[3]4 个方面着手，验证了实施全周期质量管理的可行性，解决了现阶段新型基础测绘数据动态化质量管理难题。

随着遥感、导航、大数据、大模型、空间统计等技术的发展，测绘与地理信息空间数据在自然资源领域的应用逐渐扩展和深化，如高精度定位技术、数据实时应用、海量数据统计分析、数据融合应用等[4]。新型基础测绘项目的生产具有阶段性和年度周期性特征。与传统质量管理相比，新型基础测绘质量管理面临海量数据、实时动态、数据安全、专项定制等系列新要求，导致了质检技术陈旧、数据泄露、多源数据无法统筹、数据准确性和完整性无法保证、数据响应不及时等问题。全周期质量管理强调在数据生产活动中注重全链条、全产业的质量贯通管理[5-6]，做到项目事前、事中、事后的质量控制和监督措施到位。其核心是在打通立项、生产、交付、应用等流程的基础上，根据不同用户的需求，建立质量策划、质

第一作者简介：刘静华（1978—），本科，高级工程师，从事新型基础测绘、地理信息公共服务、导航电子地图、测绘与地理信息质量管理等工作，E-mail：3884035@qq.com。

量控制、质量保证、质量改进等各阶段相应的质量管理标准（图 1）。

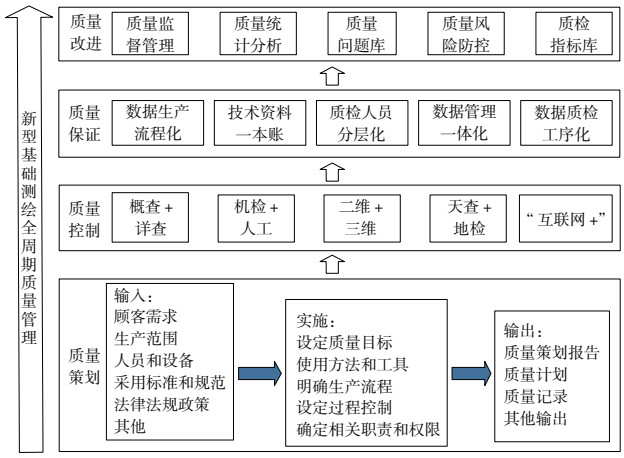


图 1　全周期质量管理

1　质量策划

新型基础测绘质量策划是质量管理工作中的重要内容，通过设定可度量的质量目标分析现状，制定实施计划，落实责任，不仅包含质量制度在项目生产中的运行效果，还包含项目质量目标、人员职责和权限、项目进度计划、成本目标、项目标准与规范、设备配备等[7]。其目的是明确项目范围、质量目标和预期的质量成果，理解客户的具体要求，评估现有生产的人、才、物，识别可能风险并做好相应的应对措施，确保新型基础测绘产品生产始终高标准执行，从而获得高质量的产品。

1）质量策划输入。根据自然资源调查、监测、规划、决策、开发、利用、保护、恢复等方面的应用需求，明确相应项目所需产品的类型、范围、规格、精度、实效[8-9]等质量目标以及所用的技术规范和标准，预估所需的人员和设备投入，识别新型基础测绘产品生产、管理、安全等是否符合国家法律法规相关规定并执行，对产品或服务可能出现的风险进行评估。

2）质量策划实施。根据自然资源管理要求，按照项目需求配置适当的人力和相应设备，制定详细的技术标准、生产流程、质量管控措施、生产进度等；设定生产过程中的各道工序，把控每道工序的质量点，如原始资料整理检查点、原始资料汇总检查点、外业采集数据检查点、数据录入检查点、数据处理检查点等，以保证新型基础测绘全周期质量管控策划的实施。对参加项目的人员进行技术、质量培训，确保理解并执行质量策划的要求。

3）质量策划输出。编制项目技术设计书和工作方案，记录质量控制的实施过程和结果，生成培训材料和记录，根据实施阶段的反馈和结果，提出持续改进的建议。

2　质量控制

新型基础测绘质量管理的目的是向自然资源相关部门提供满足要求的产品，而有效的新技术、新模式管理能大幅改进产品质量。按照影响因素、效益程度，对关键质检方式实行重点创新，通过概详查统筹、人机互助、二三维一体、天查地检等手段提高数据的准确性、处理速度和效率，确保生产过程中数据的一致性，减少因数据质量问题而导致的返工，防止数据的丢失、损坏，提高质检的整体效率，降低质检工作的人工投入，促进了测绘工作跨领域、跨部门的协作和共享。

1）概查+详查方式。自然资源对新型基础测绘的质量控制不再局限于成果数据质量，根据新型基础测绘质量的内容、阶段和特性，按需采用概查+详查的方式。概查的检查速度快、突出整体数据情况，着重发现成果中存在的整体性、系统性、重大质量问题[10]，能快速确定成果的符合性，减少质检工作量。在概查合格的基础上，按相应规程、规定和技术标准，对检查项进行逐个详查，并统计各类错漏数量、错误率等，输出高质量成果产品。概查+详查的统筹质检可实现数据质量的总分控制。

2）机检+人工方式。将新型基础测绘的问题库提供给计算机进行算法学习，基于数据特点，构建质检规则；在规则和质量信息库的基础上统计分析错误发生点、错误类别、质量检测点、错误概率[11]等，实现了数据质检的全面性和高效性。对于计算机无法构建的规则，则通过人工检查的方式进行补充。机检+人工方式可实现新型基础测绘全面要素质量管控。

3）二维+三维方式。自然资源信息化已进入深化建设阶段，三维地理信息数据在二维地形图质量检验、空间规划质量检验、调查监测数据核实等方面发挥了重要作用[12]。二维数据在三维数据质检中可提供形状描述、纹理映射、背景图层等功能。自然资源的二三维数据逐步纳入统一空间基准、本底数据和应用中[13]，二三维地理信息数据的联动性越来越强，利用二三维数据统筹检查可使空间信息更直接、现实反映

更客观、分析功能更强大。

4）天查+地检方式。创建天空地协同自然资源成果质量检核技术方法，利用无人机低空摄影、车载激光雷达、北斗卫星、高清视频监控、网格化巡查等技术形成周期性监测数据，以空间地理实体码为连接点，实现自然资源数据内外业协同质检，以行政区为切割单位进行网格化管理，做到快速推送、准确核查，大幅降低了野外核查工作量，提升了自然资源管理的准确性。

5）“互联网+”方式。互联网和移动端的广泛应用给新型基础测绘质检带来了新变革。新型基础测绘实现了互联互通和动态性[14]，数据的实时性、可利用性和整合度得到了大幅提升。通过空间位置赋予唯一码，统一多源海量数据形成数据集；利用计算机学习技术，预设数据质量规则和重要性权重，构建数据质检规则；利用规则评估数据的空间基准和精度、数据属性、逻辑关系、要素完整性、表征特征等的正确性和一致性，实现地理信息周期生产和业务关联的质量质检。

新型基础测绘可采用上述技术对数据采集质量、数据处理质量、成果质量等进行检查，从而增强产品的竞争力，促进质量管理新技术、新方法的研发和利用，降低数据安全以及质量问题导致的法律法规风险。

3 质量保证

新型基础测绘全周期质量管理采用生产流程化、技术资料一本账、质检人员分层化、数据管理一体化、数据质检工序化等方法，通过流程控制、制度制定等手段确保产品满足质量要求，提升整理质量管理水平。质量保证主要是通过建立质量管理的机制、体制和系统，确保生产过程各环节的质量。

1）生产流程化。新型基础测绘是对地形、水系、交通等自然资源要素进行动态和量化监测[15]，具有数据来源种多类杂、信息丰富等特点。其主要应用是以空间信息为衔接点挂接自然资源属性，实现自然资源要素动态性、实时性、全面性的监控和管理[16]。“互联网+”已成为自然资源管理应用的主要模式，利用价值流映射工具，建立新型基础测绘项目生产流程，以流程化管理为着力点、信息化为手段，识别新型基础测绘关键质量管控点，对新型基础测绘全流程进行分析和优化，实现效益和质量双提升。新型基础测绘涉及的内容较多，在时间和空间上相互影响和制约，众多的资源约束和复杂关系构成了质量管理的整体。根据新型基础测绘质量要求建立质量控制流程，明确各流程工作的责任人、上下级关系、输入、输出、所在层级、目的等内容，最终形成项目质量控制活动的流程结构。通过流程结构的制定，形成整体流程框架的质量管理。流程质量得分为质量元素得分与相应权重的乘积。

2）技术资料一本账。新型基础测绘包括基础测绘、地理国情普查、导航电子地图、实景三维等多种类型，每个类型都具有相应的标准、规范、设计方案、国省级要求等。为了能采用最新、最好的技术实施项目生产，需对现有的新型基础测绘技术文件进行统一管理和实时更新，创建技术文档清单和分类表，建立技术资料管理一本账，并及时结构化系统化地进行维护和更新。生产前期可根据技术文件一本账快速查找相应技术的最新标准和方向，以保证新型基础测绘技术质量的统一。

3）质检人员分层化。根据新型基础测绘质量管理和生产阶段的不同要求对质检人员进行分级，包括需求对接人员、过程检查员、最终检查员、质检人员、产品支撑人员等。根据项目类型专业，可将质检人员分类为三维数据质检员、遥感影像质检员、地图制图质检员、国土调查监测质检员等。根据质检人员的特点，以检查员岗位职责为考核依据，以业绩贡献为评价重点，实行日常考核与年终考核、能力评价与实绩考核相结合的多元化考核方式，培养一批素质高、能力强的质检人员队伍。

4）数据管理一体化。随着各类采集设备的迭代更新，测绘与地理信息数据的更新周期越来越短、数据量越来越大、类型越来越丰富，各类测绘与地理空间数据在时间、空间和供需上实现精准匹配成为急需解决的问题。以空间信息为连接点，整合卫星遥感影像、大比例尺数据、自然资源调查和监测数据、三维数据、人文权属数据等自然资源管理数据，构建坐标统一、标准统一、管理统一、安全可控和高效的时空数据中台[17]，实现海量数据的治理、统计和分析。

5）数据质检工序化。自然资源管理不再局限于对测绘与地理信息最终成果数据的应用，过程数据也成为应用的一部分。通过工序化质检，确保每道工序要素的质量，实现新型基础测绘工序成果的有效性。

新型基础测绘生产工序主要包括资料整理和利用、外业采集、数据处理整合、数据入库、数据质检、数据成图、成果验收、数据存储和数据发布等[18–19]，通过详细制定每道工序的质量标准、技术要求、工序指标并设置合理的检验点，确保每道工序的过程成果质量，使各工序过程成果能满足相应应用需求。

4　质量改进

质量改进是单位持续发展的重要保障。监督检查、统计分析能持续保障新型基础测绘质量政策、流程的规范化；通过建立问题指标库，对生产过程中的问题进行分级分类，分析产生和存在问题的原因，通过对问题的控制，实现质量的持续改进；以自然资源精细化需求为导向的风险防控，有针对性地预防自然资源管理应用中的数据质量风险，从而减少数据应用风险。通过质量监督管理、质量风险防控、质量问题库、质量统计分析、质检指标库等手段，保障新型基础测绘的安全和利益，为自然资源管理提供有力支撑。

1）质量监督管理。对不同阶段的成果进行监控，确保生产流程符合工艺要求。对于重大质量问题、重要项目，第一时间形成督查报告，及时准确地反馈质量管理制度落实情况，分析质量问题产生的原因，实现督帮一体化，提出工作建议，解决生产过程中的瓶颈问题，把破解难题、高质高效作为质量督查工作的出发点。

2）质量风险防控。通过前期调研、生产技术成熟度评估、产品可靠性分析与验证、生产过程中各环节的质量控制等手段，建立质量风险管控与任务最终目标的关联机制。结合自然资源质量精细化管理需求，将风险管控手段应用于动态性、网络性的自然资源质量管理中，将原有事后处理的质量管理模式转变为前瞻性的风险识别，实现了自然资源数据生产全周期管理。

3）质量问题库。通过客户反馈、项目生产、过程检查、最终检查、质量检验和质量督查等形式，对所有质量问题进行汇总，并根据重要程度进行分级；再按照检查项目的精度、内容、拓扑结构、数据结构、数据正确性等进行问题分类，实现问题库分级分类管理。根据问题类型、问题时间、问题状态、问题元素、问题原因、质量元素、子元素、权重等信息建立问题字典库，利用神经网络算法，实现问题查找制度化、问题验证标准化、问题预警智能化。

4）质量统计分析。根据质量分析规则对质检人员、质量需求、质量问题等质量元素进行统计分析。对质检人员（质量管理、数据生产、数据质检、数据验收、数据应用）进行专业、能力、经历和岗位分析，以确保质检人才的符合性。通过需求汇总、整理、核实和评估，形成质量目标、质量流程、质量价值、质量风险、市场等分析。通过实时采集和记录新型基础测绘不同流程间组成的变化信息形成问题汇总，确保设备符合性、质量分类分级可行性、质量关键点和数据处理能力。建立相应的质量分析指标，明确规则的范围、对象、配置和标准，实现产品追溯、成本分析、保证能力分析、趋势分析等。管理人员可通过设置制定类型、作业点、管理点、流程点、等级等筛选分析条件自动生成分析表、质量评估报告、质量趋势图[20–21]，根据统计分析结果，质量管理人员能科学制定质量改进强化措施，精准施策。

5）质检指标库可分为数据符合性指标[22]、数据竞争力指标、数据适用性指标和数据应用指标（表1）。指标库提供了一种可量化的方法来评估数据生产、服务、应用的质量。

新型基础测绘通过拓展基础测绘数据应用、建立问题库、做好统计分析、实施质量监督等手段对质量进行改进，不仅能提升新型基础测绘应用的灵活度和响应速度，满足快速变化的社会需求，而且能为自然资源管理、城市建设、自然资源治理等领域提供强有力的支撑和决策依据。

5　结　语

新型基础测绘的全周期质量管理不再局限于对数据生产的管理，而是涵盖数据生产到数据应用的全过程[23]，以用户需求为导向，从新型基础测绘质量策划、质量控制、质量保证、质量改进四大要素着手，建立全要素管理和统筹整合。通过分析新型基础测绘质量现状，根据客户需求明确具体实施方案、质量目标，实现新型基础测绘的质量策划；采用最新的测绘与地理信息技术，改进质量控制、质量评定、质量监督等模式，做好质量的全面控制；通过生产流程优化、数据和资料管理一体化、质检人员分层管理等实现新型基础测绘质量持续改进和自我完善；通过加强质量监督建设，持续并有效改进质量控制。新型基础测绘数据全周期质量管理就是将

表1 新型基础测绘质检指标库

大类	指标	主要内容	权重
数据符合性指标	位置精度	空间参考系、平面位置精度、高程精度、投影参数等	0.05
	属性精度	属性结构、属性值的正确性，要素分类的正确性，要素属性值的正确性等	0.07
	逻辑一致性	数据集定义、属性项定义、数据文件、数据格式、拓扑关系的正确性，节点匹配的正确性，要素间关系的正确性，要素接边的一致性，数据组织和数据分层的正确性等	0.05
	完整性和正确性	安全处理符合、数据格式文件命名、要素的完备性和正确性等	0.08
	整饰质量	各种注记表达的合理性与易读性、色彩与设计的符合性、图形质量等	0.05
数据竞争力指标	时间精度	原始资料的现势性、数据的现势性等	0.05
	资料质量	附件的正确性和全面性、成果资料齐全性等	0.05
	数据准确性	数据与实际情况的一致性、误差等	0.07
	数据全面性	数据的覆盖性、要素全面性、要素的丰富度等	0.05
	数据简洁性	层次结构明确、组织方式清晰、数据结构简洁、数据量小等	0.04
	数据安全性	数据保密性、数据可控性、数据可追溯性等	0.05
	数据现势性	数据更新频率、高效的技术和工具、更新策略等	0.06
数据适用性指标	数据通用性	数据的可读性、清晰度和准确性，地理信息表达方式、数据格式的标准性等	0.03
	数据互通性	数据的兼容性、扩展性、传输成本、数据融合性、数据分类与编码等	0.05
	数据智能性	自动化更新、实时交互性、个性化服务、人工智能辅助等	0.04
	数据适用性	地图易用性、数据共享性、更新频率统一、统一服务接口规范等	0.04
数据应用指标	市场份额	总市场份额、相对市场份额、增长市场份额、区域市场份额等	0.05
	市场增长率	销售增长率、销售额增长率、市场份额增长率等	0.03
	产品定价	总成本价格、利润值、市场占有率、产品质量等	0.03
	客户满意度	质量、数量、进度、交付时间、服务、承诺等	0.03
	产品知名度	认知度、形象、忠诚度、影响力、口碑等	0.03

生产到应用看作完整的链条，对每个环节进行全面、系统、科学的规划和管理，从而实现新型基础测绘的全周期管理。

参考文献

[1] 燕琴,刘纪平,董春,等. 地理空间视角下自然资源认知探讨[J]. 测绘科学,2022,47(8):9-17

[2] 质量管理体系 应用指南:GB/T 19001-2016[S].

[3] 质量管理体系 基础和术语:GB/T 19000-2016[S].

[4] 质量管理 项目管理质量指南:GB/T19016-2001[S].

[5] 丁有如,伍斌,贺羽. 浅析数字化转型期组织质量管理体系运行要点[J]. 质量与论证,2023(11):67-68

[6] 政府部门建立和实施质量管理体系指南:GB/Z 30006-2013[S].

[7] 自然资源部. 自然资源调查监测体系构建总体方案[EB/OL]. (2020-01-18)[2023-04-15].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/18/content_5470398.htm

[8] 刘建军,陈军,张俊,等. 智能化时代下的地理信息动态监测[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2019,44(1):92-96

[9] 刘皓宇,吴洪涛,周俊杰,等. 自然资源数据资源目录编制研究[J]. 自然资源信息化,2022(5):52-57

[10] 数字测绘成果质量检查与验收:GB/T 18316-2008[S].

[11] 测绘成果质量检查与验收:GB/T 24356-2023[S].

[12] 国务院第三次全国国土调查领导小组办公室. 第三次全国国土调查成果国家级核查方案[EB/OL]. (2019-03-02)[2023-11-15]. https://www.gov.cn/xinwen/2019-03/02/content_5369928.htm

[13] 张继贤,赵有松,罗伏军,等. 地理国情普查质量控制体系构建及效果分析[J]. 测绘通报,2017(7):72-75

[14] 周志诚,龚惠玲,史晓明,等. 浅谈基础测绘支撑生态修复和国土整治的应用方法[J]. 地理空间信息,2024,22(3):115-119

[15] 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):148-153

[16] 张继贤,张莉,张鹤. 面向新型基础测绘的质检任务探讨[J]. 测绘通报,2018(7):71-73

[17] 李维森. 新型基础测绘的探索与实践[M]. 北京:测绘出版社,2018

[18] 兀伟,赵鑫,王焕萍,等. 新型基础测绘与实景三维中国建设标准需求分析[J]. 测绘标准化,2023,39(1):1-8

[19] 宁津生. 测绘科学与技术转型升级发展战略研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2019,44(1):1-9

[20] 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

[21] 曾艳艳,张凤录,陶迎春,等. 北京市新型基础测绘产品体系研究[J]. 测绘科学,2023,48(3):64-69

[22] 邓国庆,肖学年,马晓萍,等. 数字测绘成果质量评定模型及方法的研究[J]. 测绘标准化,2008,24(1):1-7

[23] 李德仁. 从测绘学到地球空间信息智能服务科学[J]. 测绘学报,2017,46(10):1 207-1 212