

国土资源变更国家级外业核查质量控制与误差分析策略

顾成龙^{1,2}, 付国猛^{1,2*}

1. 中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心, 黑龙江 哈尔滨 150086

2. 自然资源部哈尔滨黑土地地球关键带野外科学观测研究站, 黑龙江 哈尔滨 150086

DOI:10.61369/EAE.2025060005

摘 要 : 国土资源变更国家级外业核查对保障数据准确性意义重大。其目的在于实地验证上报数据, 核查涵盖土地类别、边界、面积等核心信息。核查流程包括前期准备、实地核查和后期数据整理分析。质量控制方法有人员培训与管理、核查设备与技术保障以及数据质量检查机制。误差分析则针对系统误差和随机误差展开, 如仪器误差、环境误差、人为操作误差和样本代表性误差等, 并给出相应应对措施。通过这些手段, 可提高核查质量, 为国土规划等提供可靠数据, 后续还需不断优化相关体系以适应发展需求。

关 键 词 : 国土资源变更; 国家级外业核查; 质量控制; 误差分析

Quality Control and Error Analysis Strategies for National Field Verification of Land and Resources Changes

Gu Chenglong^{1,2}, Fu Guomeng^{1,2*}

1. Harbin Natural Resources Survey, China Geological Survey, Harbin, Heilongjiang 150086

2. Observation and Research Station of Earth Critical Zone in Black Soil, Harbin, Ministry of Natural Resources, Harbin, Heilongjiang 150086

Abstract : The national level field verification of changes in land and resources is of great significance in ensuring the accuracy of data. The purpose is to verify the reported data on site, including core information such as land types, boundaries, and areas. The verification process includes preliminary preparation, on-site verification, and later data organization and analysis. The quality control methods include personnel training and management, verification of equipment and technical support, and data quality inspection mechanisms. Error analysis focuses on systematic and random errors, such as instrument errors, environmental errors, human operation errors, and sample representativeness errors, and provides corresponding countermeasures. Through these means, the quality of verification can be improved, reliable data can be provided for national planning, and related systems need to be continuously optimized to meet development needs.

Keywords : changes in land and resources; national level field verification; quality control; error analysis

引言

国家级外业核查属于精准掌握国土资源动态变化的关键部分, 它对于保证数据的真实性与可靠性起着非常重要的作用, 该环节的质量控制体系完善与否以及误差分析手段应用的效果如何, 会直接影响到土地现状调查的结果是否准确无误, 进而深刻影响到之后的国土空间规划和资源管理决策的科学性与合理性, 随着土地利用方式变得越来越多样化并且变更速度也在持续加快, 进一步探究外业核查的质量保障机制以及误差识别途径, 已经变成自然资源管理范畴里急需解决的重要问题之一。

基金项目:

自然资源监测(哈尔滨中心)(DD20243006);

东北地质科技创新中心基金项目(QCJJ2023-33);

全国国土变更调查国家级外业核查(哈尔滨中心)(DD20230517)。

作者简介: 顾成龙(1993.02-), 男, 汉族, 黑龙江省哈尔滨市人、本科, 助理工程师, 研究方向: 国土勘察与管理。

通讯作者: 付国猛(1987.11-), 男, 汉族, 河北沧州人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 国土勘察与管理。

一、国土资源变更国家级外业核查简述

（一）核查目的

国家级外业核查是现代国土空间治理体系关键部分，核心目的是通过实地检验，保障上报数据真实、精确、完备，为国家土地资源经营提供可信数据支撑^[1]。核查聚焦土地分类、边界划定、面积测算三大要素：土地分类中，农用地、建设用地、生态用地等各有功能指向与管控需求；土地边界是确权关键依据，需明确空间范围；面积信息直接反映土地资源数量与开发利用程度。对推土区、拆除未尽区、光伏板区等特殊地类，需严格单独图层标识。以推土区为例，施工阶段依施工许可范围及实际堆土界限精准圈定标注，施工完成且用途明确后，按现状地类变更并删除原图斑。该实地考察机制可有效排查纠正数据报送误差，守住土地使用规矩与合法性，保障相关政策推进执行^[2]。

（二）核查流程

1. 前期准备阶段

这一阶段的工作重点是做好相关资料的收集、详细的验证方案以及必要的验证装备的准备工作。信息采集可能包括各地的土地变更资料、遥感影像资料、地理信息系统资料等^[3]。根据《国土变更调查国家级外业核查方案》，需要综合考虑核定地区、核定样本点、核定路线等因素，做到核定全面、高效。同时准备了专业的测量仪器、摄影器材，音视频记录仪等，根据验证的需要，做好充分的野外验证准备^[4]。

2. 实地核查阶段

在此阶段，核验人员将深入实地，按照既定的核验路线和样本点，有针对性地开展核验工作。他们利用专业仪器进行实地测量，确保了土地的地类、边界、面积等信息准确无误，对土地的用途、同时一手资料的收集，通过拍照取证、走访问问等方式，为后续数据分析工作提供了强大的支持^[5]。在实地核查过程中，对于土地利用现状的变化，核查人员也需要密切关注，发现任何异常或怀疑的问题，都需要及时在问询记录表中进行记录。

3. 后期数据整理与分析阶段

踏勘工作结束以后，核查组就要转入资料整理与分析阶段，这个阶段主要涉及把收集到的数据加以系统整合，对比以及验证，从而保证这些数据准确无误且一致，借助专业的分析方法和技术手段，可以产生比较详尽的核实报告，全面评价土地利用现状，找出其中存在的问题，并给出改进意见，给改善土地资源调配给予科学依照^[6]，研究成果会成为改进国土空间规划政策体系的关键参照。

二、质量控制方法

（一）人员培训与管理

1. 专业技能培训

对外业核查人员展开系统而专业的培训，以优化其业务水平并保证核查工作的精确度和效率，培训内容应当涉及最新的国土空间用地分类标准解读，让核查人员能够正确领会并灵活应用相

关规定，做到各类用地类型的准确判定，测绘设备的操作流程同样属于培训范围，核查人员要熟练掌握仪器使用方法，从而提升测量精确度和作业效能，调查软件应用技能的培训也是重点部分，指导核查人员高效执行数据采集，处理以及分析任务，削减人为误差，全面改善核查工作的质量^[7]。如针对光伏用地、对生态修复试点区域以及新型用地类型中的特定地类，图斑划分的边界界定与范围拆分等问题，要定时举办系统化的土地分类更新专门培训，给核查人员给予专业引导，保证他们能准确识别并区分各种用地属性，进而优化土地核查工作的精确度和适应性^[8]。

2. 职业道德教育

国家级外业核查是现代国土空间治理关键，通过实地检验保障数据真实精准，支撑国家土地资源经营，核查土地分类、边界、面积及特殊地类。同时需强化职业伦理教育：借个案警示教育提升核查人员法律与风险意识，核对诚信承诺书明确职责，营造严谨公正氛围，从思想上重视资料质量，保障核查客观公正，为国土管理方针提供可靠数据。。

（二）核查设备与技术保障

1. 选用高精度仪器

在核查工作中，测绘仪器可以使用有达到国家标准的先进、高精度的仪器以及相应的“国土调查云”系统。这些仪器能保证现场测量数据的准确性，其中就包括可以保证野外测量数据精确度的全球定位系统（GlobalPositionSystem，GPS）接收机、全站仪等。能够精确到亚米级甚至厘米级的定位的全球定位系统接收机尤其是高精度型号，能够极大地提高验证的精确度，对国土边界的精确定位是十分重要的^[9]。

2. 融合多元技术手段

除了依靠高精度的测绘仪器外，外业验证也要结合多种技术手段进行辅助。作为重要辅助手段的是卫星遥感影像技术。对土地变更热点区域，通过遥感影像的宏观视角进行提前预测，有的放矢地进行实地查证指导，使查证工作更有效率、有的放矢。具体的核查者可以利用地理信息系统软件叠加分析现场所测量的资料遥感影像，对比后才能对资料进行精确性验证。同时GIS还能对可疑问题区域的定位帮助核查人迅速，重点核实，从而保证了核查工作的整体性、准确性。

（三）数据质量检查机制

1. 自查与互查结合

核查工作每一轮结束之后，核查人员就要开始自检自查，按照核查规范的要求，对所收集到的数据、影像资料以及记录内容是否完整且准确进行审查，从而全面检验个人履职效果，并且能够及时找出存在的问题，在此基础上，还要安排核查小组进行交叉互评，从多个角度来分析，可以更好地发现单次检查难以察觉的疏漏或者偏差^[10]。

2. 多级审核制度

要想保证数据质量，就要形成起由外业小组组长，省级主管部门以及国家级终审机构所组成的多层次审核体系，各个层级都要按照同一标准对核查数据执行系统化的筛选和评判，外业小组组长承担第一轮审查任务，主要关注数据的准确性与完备性，省

级部门侧重于考察数据的逻辑性、一致性和规范性，国家级终审机构作为最高监管方，要全方位把控数据的整体质量，保证其精确无误且可靠可信，这种分级审核机制目的在于营造出一种从下到上的高效管控架构，从而明显改善数据管理效能并保证数据的真实性与可靠性。

三、误差分析方法

（一）系统误差分析

1. 仪器误差

系统误差中，核查设备的精度直接影响数据准确性。黑龙江省国土核查主要采用平板和无人机作为核心工具：平板设备依赖内置定位模块（多为北斗/GPS融合定位），其定位精度受环境遮挡（如林区、建筑群）影响较大，在黑龙江省部分山区及密集林地核查中，实测定位偏差平均达0.5米，极端情况下（如暴雨天气）偏差可至1.2米，易导致土地边界图斑圈定出现细微偏移。

2. 环境误差

系统误差的产生环境因素是个关键，外业核查要是在山区进行，由于地形复杂且植被茂密，GPS信号就容易被遮挡干扰，实测数据表明山区GPS信号有效接收率才75%，定位误差平均多了1.2米，并且高温环境下全站仪电子元件热胀冷缩，测量精度受影响，测试发现环境温度35℃往上时，全站仪测距误差增加0.01–0.03米，另外电磁干扰对仪器测量也有影响，靠近高压输电线路区域，GPS接收机定位误差增大到0.5–1米，土地边界和面积测量准确性被严重影响。

（二）随机误差分析

随机误差具有突发性和不确定性，其产生多与自然环境波动、技术条件局限等不可抗力因素相关，并非由人为操作失误或系统性缺陷导致。这类误差虽难以完全规避，但通过分析其成因与表现，可提升对误差规律的认知，为优化核查预案提供参考。

1. 环境瞬时波动误差

自然环境的瞬时变化是随机误差的重要来源，其影响具有突发性和不可预测性，主要体现在以下方面：

气象条件突变：核查过程中突发的暴雨、强风、浓雾等天气会直接干扰测量精度。例如，短时强降雨会导致GPS信号受大气电离层扰动影响，信号丢失率可达15%–20%，定位偏差临时增大至1–2米，尤其在开阔平原地区，无遮挡环境下信号波动更明显；浓雾天

气会降低光学设备（如全站仪、无人机相机）的能见度，地类边界识别清晰度下降30%以上，易导致耕地与园地的纹理混淆。

极端温度波动：昼夜温差剧烈（如北方春秋季节昼夜温差超过15℃）时，仪器设备的电子元件会出现临时性能波动。实测数据显示，当环境温度在2小时内骤升或骤降10℃以上，GPS接收机的相位中心偏差可能增加0.3–0.5米，导致土地边界图斑圈定出现细微偏移，且这种偏差在温度恢复后可自行消除，具有明显的随机性。

2. 样本覆盖局限性误差

国家级外业核查的随机误差，源于自然地理条件对样本采集的客观限制，导致样本代表性存在随机偏差，主要体现在两方面：

一是复杂地形的样本可达性限制。山地、湿地、荒漠等特殊地貌区，核查人员与设备难全覆盖潜在变更区域。如坡度超25°山区，样本采集密度仅为平原区50%–60%，易漏检零星“坡耕地撂荒”；沼泽湿地边缘季节性积水区，样本覆盖率不足70%，可能忽略“湿地向耕地转化”的微小变更。

二是季节性植被动态干扰。植被季节性变化随机影响地类样本判定，北方6–8月作物旺盛期，高大作物遮挡地表，无人机影像难辨“耕地”与“耕地套种林地”；秋季落叶期，林地与草地纹理差异减弱，约8%–10%样本可能误判，误差随季节呈周期性波动。

综上，随机误差具非人为性、不可预见性，可通过加强气象预警、优化复杂地形采样策略、动态调整核查时点降低影响，但难完全消除，需在数据处理中经多次复核、动态修正弱化其整体结果的干扰。

四、结论

国土资源变更国家级外业核查中的质量控制与误差分析是一项系统性、综合性极强的工作。通过科学有效的人员培训与管理、先进的核查设备与技术保障、严谨的数据质量检查机制，以及精准的误差分析方法，能够显著提高核查工作质量，降低误差影响，确保国土资源变更调查数据真实、准确反映国土利用现状，为国家国土空间规划、资源合理利用等诸多领域提供坚实的数据基石，推动国土事业稳健发展。后续应持续关注新技术、新方法的发展，不断优化质量控制与误差分析体系，以适应日益复杂多变的国土资源变更核查需求。

参考文献

- [1] 俊健. 福建省国土变更调查“线上+线下”核查新模式应用研究[J]. 测绘标准化, 2024, 40(04): 76–80.
- [2] 王蒲吉, 蔡东燕, 王飞文. 数字化转型背景下的国土调查日常变更协同机制探索与实践[J]. 浙江国土资源, 2024, 11: 41–42.
- [3] 颜振宇, 刘治昆, 辛卓, 陈凯峥, 许永旺. 林草湿综合监测与国土变更调查数据衔接方法研究与实践[J]. 林业科技通讯, 2024, (11): 30–35.
- [4] 莫奔. 遥感技术在年度国土变更调查中的运用[J]. 价值工程, 2024, 43(30): 98–100.
- [5] 张海燕. 无人机测绘技术在年度国土变更调查中的应用探析[J]. 工程设计与设计, 2024, (20): 88–90.
- [6] 韦菁晶, 袁娇娇. 都市土地资源可持续利用评价及规划对策[J]. 黑龙江国土资源, 2025, 23(04): 36–42.
- [7] 边震. 价值核算角度下自然资源资产清查核心问题探究[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(12): 49–54.
- [8] 郭帅言, 牟翌菲, 马琳, 等. “国土资源与绿色发展”研讨课程青年学者笔谈[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(11): 4–21.
- [9] 李萍, 刘玮. 全民所有自然资源资产监督体系研究[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(04): 44–51.
- [10] 艾自然. 美丽中国自然力量——自然资源部门推进生态文明建设综述[J]. 黑龙江国土资源, 2023, (08): 15–18.