

工程管理

ArcGIS 在土地调查成果质量检查中应用

杨云滔

瑞金市规划设计院

DOI: 10.12238/jpm.v6i12.8562

[摘要] 针对土地调查成果质量检查中的“批而未用”一致性核实、变更前后地类图斑核查、多面地类图斑检查处理等问题进行了分析研究，充分利用 ArcGIS 软件平台，引入 ArcGIS 的空间分析和数据处理工具，较好地解决了以上问题，确保了土地调查成果的完整性和准确性，提高了土地调查成果质量检查的工作效率。

[关键词] ArcGIS；土地调查成果；质量检查

Application of ArcGIS in Quality Inspection of Land Survey Results

Yang Yuntao

Ruijin City Planning and Design Institute

[Abstract] This paper analyzes and studies the consistency verification of "batch but not used" in the quality inspection of land survey results, the verification of land survey pattern before and after changes, and the processing of multi-faceted land survey pattern inspection. By fully utilizing the ArcGIS software platform and introducing ArcGIS's spatial analysis and data processing tools, the above problems have been well solved, ensuring the completeness and accuracy of land survey results and improving the efficiency of land survey result quality inspection.

[Key words] ArcGIS；Land survey results；quality inspection

1 引言

土地调查是为了摸清土地资源家底，掌握真实的土地利用状况。获取准确的土地基础数据，它的基础性地位和作用越来越强。特别是近年来，土地调查成果已成为进一步从严管理土地、加强土地调控的重要依据，调查成果数据对土地管理方向和政策起着至关重要的作用。土地调查成果质量检查的内容丰富，其中，土地调查数据库的准确性和成果资料的完整性是检查的两项重要内容。本文主要针对在土地调查成果质量检查过程中常常遇到的“批而未用”一致性核实、变更前后地类图斑核查、多面地类图斑检查处理等问题进行了分析研究。充分利用 ArcGIS 软件平台，灵活运用 ArcGIS 的空间分析工具 (Analysis Tools) 和数据处理工具 (Data management tools)，探索新途径，寻找新方法，解决成果检查过程中碰到的技术问题，提高了土地调查成果质量检查的工作效率，并对检查发现的问题及时反馈和纠正，确保土地调查成果的真实性、准确性。

2 用 ArcGIS 检查土地调查成果质量的意义

土地调查是以查清土地的数量、质量、分布、权属、利用

现状、动态变化和规律的一项技术和管理措施。要维护人类社会的可持续发展，共同构建社会主义和谐社会，就必须合理利用和有效管理有限的土地资源。建设可以长期更新的土地利用数据库，便于对全省各县级土地调查数据进行全面管理，保证调查成果充分应用于国土资源管理日常业务。

土地调查成果质量检查是保证土地调查数据准确的有效措施。ArcGIS 作为一套相当成熟的 GIS 软件，具有强大和完善的空间分析处理、数据编辑、地理分析等多种功能，能够提供图形、图像的直观显示和报告，能够很好地满足多方面的需求。笔者将 ArcGIS 的空间分析工具和数据处理工具引入到了土地调查质量检查中来。充分利用地理信息系统技术，分析和整理土地调查数据库，检查土地调查成果质量，确保了汇总数据的准确性。上述 ArcGIS 在土地调查质量检查中的几点应用还只是整个检查过程较为零碎的一部分，随着技术的发展，土地调查质量控制技术与方法将得到进一步完善。

3 ArcGIS 在土地调查成果质量检查中的应用

对土地调查成果质量进行全面检查，使土地调查成果符合

相关技术规范的要求。确保土地调查数据库的准确性和成果资料的完整性,是土地调查成果质量检查的重要任务。ArcGIS具有强大的空间分析和数据处理功能,由于土地利用变化具有明显的时间、空间特性,ArcGIS的空间分析功能可用于分析和揭示地理特征间的相互关系及空间模式。通过对数据库原始数据库和变更后数据库的处理,可以获取新的数据集,并可从中获取很多派生的信息和新的知识,空间数据处理功能也是基于已有数据派生新数据,并以此作为空间决策的依据,来实现土地调查等各种任务。

3.1 频度功能的应用

土地调查数据库中“批而未用”图斑与“批而未用”土地

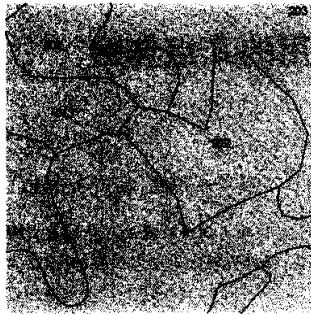


图1 变更前地类图斑

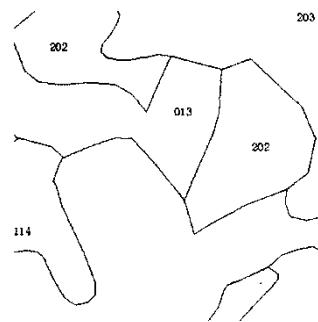


图2 变更后地类图斑

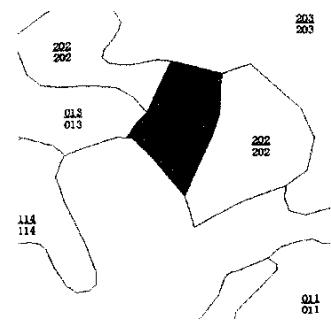


图3 叠加分析后地类图斑

可以实现对土地调查数据几何精度的全面检查。

在第三次国土调查中,利用地理数据库拓扑可以快速发现图斑之间的重叠和缝隙问题。通过创建拓扑规则“不能有重叠”和“不能有缝隙”,系统会自动标记存在这些问题的图斑位置。质检人员可以在错误检查器窗口中查看具体错误信息,并利用预定义的修复工具进行批量处理。对于狭长多边形(Silver Polygon)和小碎面等问题,可以通过“最小面积”约束进行筛选。

此外,针对线状要素的几何质量问题,如自相交、重复折点和过短线段等,ArcGIS提供了丰富的几何检查工具。例如,使用“检查几何”工具可以获取要素几何问题报告,使用“修复几何”工具可以自动纠正大部分常见几何错误。在宗地结构质量管理中,还可以使用“过短”和“线折点”等已配置数据质量图层,快速识别形状长度短于配置容差的宗地线以及具有过多折点的宗地线。

4.2 基于属性规则的逻辑一致性检查

属性逻辑一致性检查是确保土地调查数据属性信息符合业务逻辑和分类体系的关键环节。基于ArcGIS属性规则可以实现属性数据的自动化验证。

在国土调查地类图斑质检中,可以配置属性规则来验证地类编码与地类名称的一致性。例如,当图斑的地类编码为“0101”时,其地类名称必须为“水田”,否则系统将拒绝保存或标记为错误。此外,还可以通过属性规则实现跨字段逻辑验证,如当耕地图斑的“种植属性”字段值为“轮作”时,“轮作作物”字段不能为空。

对于涉及多时期的土地调查数据,属性规则还可以用于检查时态逻辑一致性。例如,同一图斑在不同调查时期的地类变化必须符合土地变化规律,耕地不能直接变为建设用地,必须

3.2 应用标识操作功能

对土地调查数据库成果的检查,可通过利用ArcGIS软件中的Identity标识操作功能。计算出变更后农村土地调查数据库与变更前农村土地调查数据库的几何交集,这些交集被单独建立了多边形,那些覆盖在变更后农村土地调查数据库范围内的变更前农村土地调查数据库要素被保留下来,在进行识别操作时重建拓扑关系,变更后农村土地调查数据库被变更前农村土地调查数据库进行了完全的分割,同时属性表也被更新,这时,变更前数据库的属性值全部被追加到变更后农村土地变更调查数据库的属性表中,因此可以根据需要很方便的检查地类图斑变更前后的情况,确保土地调查数据库的准确性,顺利完成对土地调查成果质量的全面检查。

3.3 “打散”功能的应用

在土地变更调查过程中,如农转用等,地类图斑会被切割成孤立的几块,但这几块地类图斑始终捆绑在一起的,要么一起被选中,要么一起被删除,被切割后的地类图斑如果不被打散,后续会造成农村土地调查数据库的地类图斑层标识码不唯一、地类图斑面积出现错误,造成最后提交土地调查数据库成果有误。

ARCGIS软件中的“打散”功能在土地调查数据库成果质量检查过程中发挥了重要作用,它可以检查出此类错误,先记录地类图斑层被打散前的图斑个数,运行完此项功能后,再记录下地类图斑层被打散后的图斑个数,这样就可以检查出农村土地调查数据库成果是否存在多面地类图斑。

4 基于ArcGIS的土地调查质检方法实现

4.1 基于拓扑规则的几何精度检查

几何精度是土地调查成果质量的核心要素,主要包括要素位置的几何准确度和拓扑关系正确性。基于ArcGIS拓扑规则

经过“其他农用地”或“未利用地”等过渡地类。通过Arcade脚本,可以编写复杂时态逻辑规则,确保数据时态演变合理性。

4.3 基于空间分析工具的完整性检查

数据完整性是土地调查成果质量的重要指标,主要体现在空间覆盖完整性和属性信息完整性两个方面。ArcGIS空间分析工具为数据完整性检查提供了有效手段。

在耕地后备资源调查评价中,通过叠加分析可以检查评价范围是否全覆盖目标区域。将耕地后备资源评价图与土地利用现状图进行叠加,利用“标识”工具分析未被评价覆盖的区域,确保评价无遗漏。类似方法也适用于基本农田保护检查,通过将基本农田图斑与土地利用图斑叠加,可以发现应划未划的基本农田地块。

对于行政区划范围内的数据完整性,可以使用要素包络检查方法。将土地调查图斑数据与行政区划边界进行比对,通过“要素类包络”工具检查是否存在调查范围未覆盖行政区全境的情况。此外,利用“近邻分析”工具可以识别彼此过近距离的图斑点,预防重复调查或调查遗漏。

4.4 基于模型构建器的自动化检查流程

面对大规模土地调查数据,传统人工检查方式耗时耗力且容易遗漏。基于ArcGIS模型构建器,可以构建自动化质检工作流,实现高效、规范的质量检查。在第三次国土调查中,赵璟利用模型构建器将图斑与举证图斑属性信息一致性质检过程中使用的一系列工具组合成一个工作流,操作人员只需简单操作即可完成专业质检任务。该方法将多步骤的质检操作封装成自动化流程,包括数据导入、规则配置、问题识别和结果导出等环节。

类似的,王本礼等利用模型构建器构建了基本农田补划坡度质检工作流,实现了海量分幅DEM数据的自动筛选、拼接与坡度计算,进而完成对永久基本农田补划图斑坡度的批量检查。该工作流首先从DEM数据中提取坡度信息,然后与基本农田补划图斑进行叠加分析,最后筛选出坡度超过标准(如25度)的不合格图斑,并生成详细质检报告。

这些自动化质检流程不仅大幅提高了工作效率,还减少了人为因素导致的质检标准不一致问题,使土地调查成果质量更加可控可靠。

5 ArcGIS在土地调查质检中的应用案例

5.1 第三次国土调查质检应用

第三次全国国土调查(以下简称“三调”)是我国重要的国情国力调查,其数据质量直接关系到国家宏观决策的科学性。ArcGIS技术在“三调”质检中发挥了重要作用。在“三调”地类图斑质检中,基于ArcGIS模型构建器的工作流被广泛应用于图斑属性逻辑一致性检查。利用模型构建器对“三调”图斑与举证图斑属性信息进行一致性检查,将一系列检查工具组合成完整工作流。该方法的创新之处在于将外业举证信息与内业图斑数据进行自动化比对,确保每一个需要举证的图斑都有相应的外业证据支持,且两者属性信息一致。这不仅提高了质检工作的可靠性,也为“三调”成果的“图-数-实”一致性提供了保障。

5.2 基本农田保护审计中的应用

在耕地保护与利用专项审计调查中,ArcGIS的空间分析功能为基本农田保护情况审计提供了关键技术支撑。针对零散地块的规划合理性审计,审计人员利用ArcGIS的缓冲区分析工具,生成零散地块周围缓冲区,识别具备转化为耕地潜力的土地,核查这些土地是否被纳入集中连片规划考虑范围。这一创新应用揭示了耕地规划选址、管理或保护政策执行中可能存在的问题,为优化国土空间布局提供了决策依据。

5.3 农村土地确权数据质检

农村土地承包经营权确权登记涉及海量空间数据和属性数据,其质量检查工作繁重且关键。基于ArcGIS Engine组件开发技术,研究设计了针对农村土地确权数据的自动化质检方法。在属性数据质检方面,研究基于FME可视化编程技术构建了属性数据检查模型,实现了非空间数据之间的属性信息以及空间数据与非空间数据属性信息之间的质量检查,并生成详细错误报告和定位数据。这一方法克服了人工检查耗时耗力且不彻底的缺点,确保了属性数据的完整性和一致性。在矢量图形质检方面,针对ArcGIS拓扑检查没有专门针对农村土地确权数据库建设的不足,研究基于ArcGIS Engine组件开发技术设计了专门检查算法,有效识别不合理缝隙面、小锐角、多部分、自相交和过近点等拓扑错误。该技术在实际项目中成功应用,证明了其在提高矢量图形检查效率和可靠性方面的价值。

6 结束语

本文系统研究了ArcGIS在土地调查成果质量检查中的应用技术和方法。研究表明,ArcGIS提供的地理数据库拓扑、属性规则、空间分析工具和模型构建器等功能,为土地调查数据的几何精度、逻辑一致性、完整性和属性准确性检查提供了全面技术支持。通过第三次国土调查、基本农田保护审计和农村土地确权等实例分析,验证了ArcGIS在提升质检效率、降低人为误差、实现标准化流程方面的显著优势。

【参考文献】

- [1]马英丹.测绘成果质量检查与验收的信息化技术路径与系统实现[J].经纬天地,2025,(05):37-41.
- [2]韦强,李元杰.基于ArcGIS的造林绿化空间调查评估成果数据质检模型研究[J].林业建设,2025,43(05):44-51.
- [3]王鸣翠,张帅帅.ArcGIS模型构建器在国土变更调查成果质量控制中的应用[J].测绘与空间地理信息,2025,48(07):119-121.
- [4]陈佳清.基于Excel VBA的测绘成果质量检查评定程序的设计与实现[J].城市勘测,2025,(03):207-210.
- [5]吴明辉,曾珏,李琪.第二次全国土地调查成果质量检查系统开发[J].国土资源信息化,2012,(04):12-18.
- [6]刘旭.第二次全国土地调查土地利用现状数据缩编项目成果质量检查与评定的探讨[J].测绘与空间地理信息,2011,34(04):260-264.