

GIS 技术在第三次全国国土调查数据库建设中的应用

徐松林

(潜山市自然资源和规划局, 安徽 潜山 246300)

【摘要】随着科学技术的发展,我国的GIS技术有了很大进展,并在第三次全国国土调查数据库建设中得到了广泛的应用。本文首先对国土三调与管理工作基础概念进行简述,其次分析了GIS技术,然后论述了新型测绘技术在国土三调与管理工作中的重要性以及三调图斑综合原则,最后就GIS技术在第三次全国国土调查数据库建设中的应用以及3S整合方案进行研究,以供参考。

【关键词】三调;数据库;GIS;二次开发模块

引言

我国地大物博,幅员辽阔,但人口众多,人均占地面积较少,土地资源紧缺,土地资源合理分配和国土资源最大化合理利用,对我国国土资源管理十分重要。国土资源调查的目的是国家对土地资源强化管理,明确土地利用情况以及利用效率,对于今后推行一系列的土地政策具有重要的参考意义。

一、国土三调与管理工作基础概念简述

1. 国土三调。国土三调主要目标为对国家土地利用数据情况进行分析,并利用调查方式完善与细化相关内容,确保土地利用与自然资源变动情况能够得到及时掌握,为后续战略决策提供重要信息。同时,国土三调还有助于数据信息化管理、生态文明建设、空间规划、结构改革、经济调控等多方面工作的展开,属于国家关键调查活动之一。在调查工作展开阶段,需要通过分析判断土地资源类型、面积情况、拥有方等相关信息。同时,还需要对耕地状态、林地资源状态、生态湿地面积、服务业住宅等公共内容利用情况进行调查,确保详细信息能够得到有效掌握。在国土三调开展阶段,耕地调查属于核心活动之一。此类调查工作需要对耕地实际面积、质量情况、分布均匀性进行全面分析,判断是否存在低效利用或闲置等问题。借此机会,还可进一步探索城镇与经济开发区内部土地规划状态,有利于自然资源调查工作正常落实。因此,国土三调具有多种重要意义,其对于我国国家发展与经济建设具有重要信息价值。通过结合新型测绘应用技术,可以提高国土三调精确程度,有利于人力资源需求,能够为未来工作打下坚实基础。

2. 国土管理。国土管理工作主要针对国家土地资源

进行组织处理、协调规划、监督应用情况等关键活动,通过结合我国相关法律政策与经济手段,能够有效提高国土资源开发效果,有利于相关部门与地区进一步强化土地利用效率,避免产生低效应用或闲置等问题。同时,国土管理还需要针对危害安全或违法开发资源等行为进行管控,从源头解决相关问题,避免我国资源受到意外威胁。常规情况下,国土管控需要结合科学措施进行处理,如行政法令、经济方案、技术措施等。行政措施包括由国家权力机构管控,各部门与地方政府配合等。通过合理应用行政措施,能够有效增强国土管理效果,有利于降低违规行为发生的概率。经济措施属于国土管理的重要手段之一,其包括税收、利息策略,以及资金援助奖励体系等。合理采用经济措施能够有效降低国土管理出现错漏问题的可能性,对工作团队与社会资源应用具有激励作用。技术措施主要代指数字化处理等解决方案,结合相关技术,能够使国土管理内容得到全面应用,有利于重要资源内部共享效果的提升。国土管理对国家建设工作具有重要意义,因此需要进一步加大相关管控力度,确保国家土地资源能够得到正确分配与应用。

二、GIS

GIS技术属于计算机应用方案之一,其能够将实际地理内容数据按照空间分布情况输入计算平台内部,为后续存储、搜索、更新、编辑环节提供重要基础条件。GIS技术最初主要应用在土地管控、开发规划方面进行应用,随着相关应用技术类型不断拓展,GIS技术开始具备土地调查、统计、管理等多项功能,可以采集丰富数据内容,为国土三调



与管理工作提供便利。在应用阶段，需要采用 GIS 技术建立土地资源应用数据库，并将空间图像数据与属性数据导入计算机内部，实现融合处理目标。在国土三调应用阶段，建立 GIS 数据库属于关键技术方案之一。将现有数据库内容进行整合，并对历史信息开展分析工作，可以有效明确国土资源应用情况，有利于第三次调查工作的正常展开。因此，需要合理应用 GIS 技术方案，辅助国土三调活动开展，达到理想数据整合效果。此外，国土管理也可采用 GIS 技术建立综合国家土地资源数据库，为后续进一步开发与应用提供计算机管理功能，有利于降低人为失误率，实现提高管控效率与质量的目标。

三、新型测绘技术在国土三调与管理工作中的重要性

新型测绘技术有利于增强地理信息的精确程度，在实际应用阶段，可以提高工作自动化、信息化级别，有利于降低国土三调工作难度并强化管理工作可靠性。通过对应用设备进行操作，三调团队与管理团队能够直接扫描目标区域，并利用测距打点方式获得精确三维信息，有利于强化工作质量，提高数据精确性。同时，数据化内容可以通过三维模型展示方法进行呈现，有利于弥补国土三调数据

类型，使其能够以多样化形式为战略决策提供重要参考。三维模型同样有助于管理工作展开，工作队伍可以借助相关技术，创建应用模型并进行全面分析，使国土资源管理工作能够在科学内容的基础上开展，降低与现实条件出现脱节的可能性，实现理想工作目标。

四、三调图斑综合原则

地类图斑综合缩编的原则如下：（1）地类图斑缩编应合理概括区域国土资源特征，图斑归并时国土资源类型属性遵循邻近优先原则。（2）地类图斑缩编前后各类型分布面积的视觉对比应保持一致，对主要一级地类的面积比例变化进行控制。（3）应保持要素的区域分布特征，如图斑的大小、密度等区域特征及其区域之间对比、分布密度特征等。（4）缩编时应考虑要素综合的优先级，次要地物避让主要地物。（5）数据缩编后各要素之间的空间关系要协调，保持逻辑一致性。（6）数据缩编应保证综合后要素的位置精度和属性精度，并保持数据完备性。

五、GIS 技术在第三次全国国土调查数据库建设中的应用

（一）数据分析

规范要求对其二次调查时的耕地及其后的新增

耕地,实地已是种植园用地、林地、草地及坑塘水面的地块,按现状调查,标注“工程恢复”(GCHF)属性。分析理解其原则,主要包括的数据为二调及其后不包括“三调”的耕地数据,即历年耕地、“三调”中的园地、林地、草地、坑塘水面数据即“三调”特定非耕地数据。本文非耕地特指园地、林地、草地、坑塘水面。实际情况中耕地变为非耕地,存在几种情况:整斑变化($S=100\%$)、一半以上变化($100\%>S\geq 50\%$)、一半以下变化($50\%>S>0\%$)。 S 为面积变化比例, $S=\text{历年耕地面积}/\text{“三调”非耕地面积}$ 。根据变化特点及标注原则,拟定 S 在50%以上标注“GCHF”属性。

(二) 科学搭建国土调查框架

开展第三次全国国土调查工作前,工作人员在具体工作期间,要先开展试点作业,要做好位置选择,将该位置作为试点区域,取到精准数据信息,将数据库中的不符图斑提取处理。在该项工作中,要依据区域的人口、经济发展情况,制定一套合理的数据信息获取方案,进而选择不同仪器设备,对数据精准度进行确定。例如,在城镇中,应当采用0.20m无人机进行航拍,在农村区域,对于各项数据信息的分辨率应当达到亚米级。同时,在实际工作开展期间,工作人员在图斑地类实地调查工作期间,可以对卫星具有的定位服务参考站进行应用,完成调绘图斑边界工作。试点工作的开展能够为全国国土调查框架搭建作业的开展提供了强有力的参考依据,同时,保证了3S技术在实际应用期间的合理性,避免由于采用的3S技术不合理,影响全国国土调查作业。

(三) 图斑自动综合流程

为了便于实现自动综合图斑,本文的图斑自动综合流程如下:(1)房屋水系综合。由于住宅用地为人工地物,图斑边界往往呈直角状态,综合时不能对其进行圆滑处理,此外,距离较近的多个住宅用地图斑也应当进行合并处理,通过设置聚合距离、最小面积、最小孔洞、简化容差、最小简化面积等参数由程序自动对住宅用地进行综合。根据三调地类图斑提取整理水面要素,再根据水面最小上图面积、最小宽度、弯曲化简宽度等综合参数,自动处理水面。(2)图斑综合缩编选择。根据区域的地形特征、图斑数量,选择是否采用栅格综合方法。数据量大、成图比例尺小的数据更适合栅格综合法。(3)房屋

水系擦除。将综合好的房屋、水系面地类图斑擦除,以便于水路剖分处理,减少水体剖分的工作量。(4)水路剖分。地类图斑中铁路用地、公路用地、城镇道路用地、农村道路等按照中轴线剖分至邻接地类图斑。(5)图斑融合。按照给定的图斑综合指标和综合规则知识库对图斑进行综合取舍。(6)房屋水系合并。把综合好的水系、房屋、地类图斑合并组成完整的图斑库,以便于后续开展图斑弯曲化简。(7)图斑弯曲化简。在提取图斑的拓扑边时,根据化简参数自动进行图斑边的弯曲化简,保持图斑的拓扑完整性。弯曲化简会导致图斑的边界变形,需要采用境界裁切图斑要素使其保持不变。

(四) 椭球面积计算

任意封闭图斑椭球面积计算的原理为:利用高斯投影反解变换模型将高斯平面坐标转换为相应椭球的大地坐标,再利用椭球面上任意梯形图块面积计算模型计算其椭球面积,从而得到任意封闭图斑的椭球面积。任意封闭区域均可分割成有限个任意小的梯形图块,因此任意封闭区域的面积可分割为任意小的梯形面积。由于在椭球面上同一经差随着纬度的升高,梯形图块的面积逐渐减小,而同一纬差上相同经差梯形图块的面积相等,因此将梯形图块按纬差分割成许多个小梯形图块,计算每个小梯形图斑的面积并进行累加,即可得到任意图斑的椭球面积。

(五) 面积平差处理

利用ArcGIS软件对分割后的图斑面积进行平差,国家下发的县级行政区划控制面积与所有图斑计算的椭球面积之和在理论上要求严格一致。由于软件的面计算误差存在不符值,需对其进行平差计算,将不符值分配到各图斑面积数值中。平差前需保证县区控制面积的准确性,地类图斑拓扑关系不能有问题,否则计算会出错。以某县为例,其国家控制面积为3663565330.4m²,椭球面积计算结束后的面积为3663565332.68m²,差值为2.28m²,因此需将多出来的2.28m²取反值改正到每个图斑中。对于全县而言,图斑数量非常多,若分配到每个图斑中,改正量微乎其微,直接可以忽略,在小数有效位根本显示不出来,因此平差时选择图斑面积较大的图斑进行面积改正,选取的需添加改正值的图斑数量只要能满足质检软件要求精度即可。

(六) GCHF 赋值模型设计

利用ArcGIS提取“三调”特定非耕地数据(园

地、林地、草地、坑塘水面)。分析历年耕地变为“三调”非耕地的过程,图形上已固定为“三调”图形,与历年耕地是否为独立图斑无关,地类上“三调”地类已固定,且历年耕地无需明确为哪种地类。为了节省运算成本,需进行以下操作:利用 Python 语言 `arcpy.Merge_management` 或合并工具合并 2009—2018 年历年耕地数据;利用 Python 语言 `arcpy.Dissolve_management` 或融合工具将合并后的历年耕地融合成一个面;在“三调”数据中自主建立“ID”“Area”字段。历年耕地与“三调”非耕地变化可理解为同一空间不同时间所展现的不同地类。所以利用 Python 语言 `arcpy.Intersect_analysis` 或相交分析工具对“三调”非耕地与历年耕地进行叠加分析。得到 `IntersectLayer` 图层。不同的相交分析方式会产生不同的结果,对 ID 的唯一性会产生不同的影响。经过此次研究,将“三调”非耕地数据作为输入数据,会简化统计分析的过程。根据图斑 ID 的唯一性,能够进行数据之间的链接,将 S 传入“三调”中,利用 Python 语言 `arcpy.SelectLayerByAttribute_management` 或按属性选择工具进行占比的选择,再利用 Python 语言 `arcpy.CalculateField_management` 或字段计算器对“ZZSXDM”批量完成 GCHF 的赋值。以上过程为人工手动完成 GCHF 的赋值。通过 ArcGIS 模型工具对各个工具进行串联及相关必要条件的决策,能够创建一个一键式完成赋值的模型工具;除了利用模型工具还可以利用 Python 语言编写一个自动化处理的代码,同样能够达到预期的效果。

六、3S 整合方案

3S 属于新型测绘应用技术之一,其可以采用 GPS 方案、RS 方案、GIS 方案三种核心模块,实现共同处理地理数据的目标。在应用过程中,3S 技术可以利用 GPS 对野外点位进行深入测量,并结合 RS 方案获得影响信息,达到地理面内容处理效果。最后,3S 技术可以采用 GIS 方案对数据内容进行整合,完成数据库建设与利用工作,有效提高我国空间信息处理效果,有利于国土三调与管理工作的正常展开。在国土三调活动实施阶段,采用 3S 技术可以显著提高队伍工作效率,还能够大幅降低人力资源需求与时间成本,能够强化三调工作数据准确性。因此,需要明确 3S 技术应用方法,确保其能够与国土三调、资源管理工作相互结合,为未来社会建

设与资源平衡打下坚实基础。

七、推动后续管理工作

耕地的地类认定标准变化,对现有管理工作带来影响。“三调”按现状调查地类,和原土地管理中耕地的认定不同。现有耕地保有量、永久基本农田划定、耕地占补平衡、新增耕地整治开发等相关管理都需要和三调成果衔接。“三调”成果也是对以往耕地保护工作成效的一种检验,真实地反映了原有耕地的现状地类和种植情况。历年来的耕地,是“种粮”“非粮”“未耕”,是被种植结构调整为园地、林地、草地还是被违法建设占用。“三调”也是一项基础调查,将以此为基础集成其他调查成果,从而形成自然资源管理的“一张底图”,有效解决生态红线与永久基本农田农重叠问题,理顺耕地、林地、草地因管理部门不同造成的交叉问题。

结语

综上所述,建立模型批量对“ZZSXDM”进行 GCHF 属性的赋值,能够一键式自动化处理。通过验证,能够节省 90% 以上的时间成本,数据量过大情况下,只需单人操作即可完成,在一定情况下同时也节省了人力成本。“三调”的属性繁多,属性之间存在着充分或必要条件的关系,通过模型工具的处理,能够有效提高数据准确性及工作效率,为后续的国土调查等相关工作积累了丰富的作业经验。

参考文献:

- [1] 胡雯运,李春辉.基于 ArcGIS 的第三次国土调查耕地坡度级别赋值模型研究与应用[J].测绘通报,2019(S1).
- [2] 李强,白建荣,李振林,等.基于 Python 的数据批处理技术探讨及实现[J].地理空间信息,2015,13(2):54-56+11.
- [3] 王瑾.遥感技术在国土资源调查中的应用研究——以第三次全国土地调查为例[J].农业与技术,2019,39(17):179-180.
- [4] 范淑媛,李光辉.浅谈第三次全国国土调查与第二次全国土地调查[J].西部资源,2019,90(3):177-178.
- [5] 张小木.测绘新技术在第三次全国土地调查中的应用分析[J].工程建设与设计,2019,406(8):34-35.
- [6] TD/T 1055-2019 第三次全国国土调查技术规范[S].北京:地质出版社,2019.