

doi: 10.6046/gtzyyg.2020.03.31
引用格式:刁明光,刘芳,李静,等. 矿山遥感监测矢量成果数据动态变化检测方法[J]. 国土资源遥感,2020,32(3):240-246.
(Diao M G, Liu F, Li J, et al. Dynamic change detection method of vector result data in mine remote sensing monitoring [J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2020,32(3):240-246.)

矿山遥感监测矢量成果数据动态变化检测方法

刁明光¹, 刘文静¹, 李 静¹, 刘 芳¹, 王彦佐²

(1. 中国地质大学(北京)信息工程学院,北京 100083; 2. 中国自然资源航空物探遥感中心,北京 100083)

摘要: 为了高效地开展矿山地质环境恢复治理遥感监测工作,建立了矢量成果数据动态变化检测的模型,提出了一种适用于矿山地物的矢量成果数据变化检测自动化方法。根据不同时态矢量成果数据的空间拓扑关系和属性变化关系,自动分析和检测要素的动态变化情况,并基于 ArcGIS Engine(AE)的插件式应用框架开发成果数据动态变化检测软件。实际应用表明,这种方法有效地提高了矢量成果数据动态变化检测的效率,降低了恢复治理及开采损毁成果数据入库的工作量,为有关部门进一步监测矿山地质环境恢复治理情况提供了有力的支持。

关键词: 矢量成果数据; 变化检测; 空间数据变化类型; 遥感监测; 插件式开发

中图法分类号: TP 311 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-070X(2020)03-0240-07

0 引言

矿产资源是我国经济社会发展的重要物质基础,在开发利用过程中,虽然促进了社会与经济的快速发展,但开发利用与管理比较粗放,在造成矿产资源严重浪费的同时,还引发了一系列环境问题^[1]。矿山地质环境作为生态文明建设的重要组成部分,需要进一步加强监测管理和环境恢复治理工作。相关部门为了对矿山地质环境的恢复治理及开采损毁土地的情况进行管理 with 督查,需要对矿山地质环境监测相关的矢量成果数据进行动态变化检测。矢量成果数据动态变化检测的流程比较复杂,在实际检测工作过程中存在以下问题:

1) 动态变化检测工作量大,操作流程不规范,工作质量难以保证。由于针对的地物类型不同,现有类似的时空变化模型^[2]不能很好地适应实际的矿山地质环境监测工作。同时,动态变化检测的流程比较复杂,使用一般地理信息系统(geographic information system, GIS)软件产品进行动态变化检测,针对性不强,无法充分满足工作需要,且操作繁琐,容易出错,工作效率低下。

2) 不同监测阶段的矢量成果数据属性匹配困难。相关部门根据实际监测工作的需要,制定了不同批次矿山地质环境成果数据入库技术要求,由于要素属性特征复杂、灵活性较高,在动态情况检测过

程中,不同时态矢量成果数据的要素属性之间存在一定的关联与差异,属性匹配存在一定困难。

针对上述动态变化检测存在的问题,本文结合实际工作中数据动态变化检测流程,提出一种适用于矿山地物的自动化矢量成果数据动态变化检测方法,并建立动态变化检测模型。

1 矢量成果数据及动态变化检测流程规范

为保证矿山地质环境监测工作的高效性与规范性,相关部门参考标准定义的原则,在相关类型的国家标准和行业规范^[3]的基础上,制定了一系列矿山地质环境监测成果数据入库技术要求^[4](以下简称入库技术要求)。在此基础上,本文结合实际监测工作的需要,对矢量成果数据动态变化检测的入库技术要求和工作流程进行梳理与设计。

1.1 矢量成果数据规范

成果数据种类多、类型复杂、格式要求严格。入库技术要求详细描述了矿山遥感监测成果数据的组织结构、属性定义等数据规范,提高了数据规范性,为后续矿山地质环境动态变化检测奠定了基础。

1) 成果数据分类。矿山恢复治理遥感监测成果数据分为影像成果数据、矢量成果数据、统计报表、恢复治理及损毁土地变化情况切图 4 类文件,如

图 1 所示,其中括号中代码为图层代码。

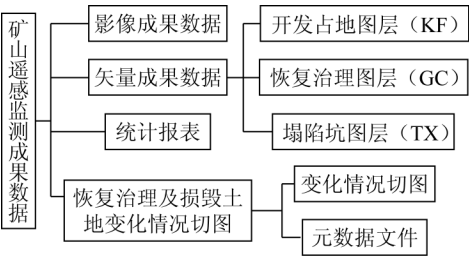


表 1 矢量成果数据部分属性信息定义

Tab.1 Definition of partial attribute information of vector data

属性名称	字段编码	字段类型	字段长度	约束条件	字段阈值
用户 ID	KFID	C	18	M	综合代码
占地面积	KFZDMJ	F	16 位整数、2 位小数	M	—
治理状态	ZLZT	C	1	O	单一代码
治理方式	ZLFS	C	100	B 或 C	自由文本
说明	属性名称缩写,用来描述图层特性	C 为文本型;F 为浮点型	面积类 16 位整数、2 位小数;文本类不超过 256 位;坐标类保留 6 位小数	M 为必填;O 为选填;B 为已治理;C 为部分治理	包括综合代码、单一代码、代码表、自由文本。综合代码按特定规则组合;单一代码、代码表为枚举值

由于新时态矢量成果数据是在旧时态数据基础上演化而来的,因此,新、旧时态的矢量成果数据在组织形式、命名规则、空间参考上具有一定的延续性。由于成果数据入库技术要求的变化,导致新、旧时态矢量成果数据在图层属性定义、部分属性字段定义、监测年份上会有差异。在后续进行属性数据的动态变化检测时,就需要考虑不同版本间的属性数据匹配问题。

1.2 动态变化检测流程规范

矢量成果数据动态变化检测工作的基本流程如图 2 所示,分为数据准备、信息提取、动态变化检测、数据整理、质量检查等 5 个步骤。

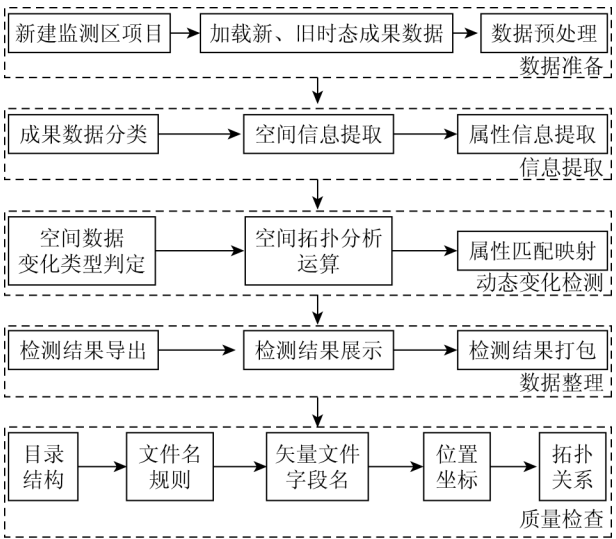


Fig.2 Process of dynamic change detection

作为矿山恢复治理遥感监测成果数据的重要组成部分,矢量成果数据主要指的是需要进行动态变化检测的图层数据,包括开发占地图层(KF)、恢复治理图层(GC)及塌陷坑图层(TX)3类,每一类型图层采用图层代码进行唯一标识。

2)属性数据规范。矢量成果数据的属性信息在字段类型、字段长度、约束条件、值域等多方面有详细的要求与限制,以保证属性完整性和一致性。部分属性信息的定义要求如表 1 所示。

1)数据准备。新建监测区项目,明确当前监测区的基本信息,配置入库技术要求版本。选取新、旧时态下同一监测区的不同类型矢量成果数据,通过坐标系变换、矢量成果数据转化、区域自动划分^[5]等方式进行数据预处理,统一数据格式,以保证数据均有正确的拓扑关系和一致的空间参考。

2)信息提取。将不同时态的矢量成果数据根据图层类别表进行分类,提取属性信息和空间信息,形成新、旧时态数据集,为后续空间拓扑分析和运算提供数据基础。

3)动态变化检测。设计适用于矿山恢复治理数据的数据空间变化模型,在矢量成果数据完成分类后,对数据空间拓扑关系进行分析、运算,检测出不同时态矢量成果数据的变化情况。根据不同版本入库技术要求的元数据规范,进行属性字段匹配映射,从而建立动态变化检测模型。

4)数据整理。对动态变化检测结果分类,设置图层参数和属性阈值,导出至动态变化图层并展示。按照入库技术要求,整理检测结果,完成数据归档与打包。

5)质量检查。为保证检测结果符合相关入库技术要求,对动态变化情况检测结果进行目录结构、文件名规则、矢量文件字段名、位置坐标、空间拓扑关系 5 个方面的规范性检查^[6]。

2 矢量成果数据动态变化检测方法

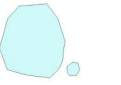
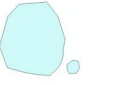
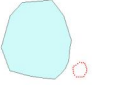
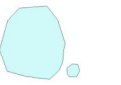
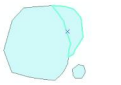
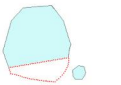
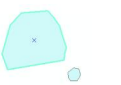
在矿山遥感监测工作中,随着时间的推移,相关

地物在地理位置、几何形状、属性特征上会发生变化。为此,针对矿山遥感监测矢量成果数据特点,需检测不同时态情况下矿山环境相关的地物空间数据的变化类型,并在此基础上形成适用于矿山地质环境地物动态变化检测的自动化处理方法,建立动态变化检测模型。

2.1 不同时态空间数据要素变化类型

为了提出适用于矿山地物空间数据要素变化类型,将待变化检测的要素分为 5 种变化类型,为矢量要素空间几何的动态变化检测方法提供理论支持,对数据空间变化类型的具体内容进行定义与描述。每种变化类型有相应的代码,如表 2 所示。

表 2 不同时态空间数据要素变化类型
Tab. 2 variation types of different time – state spatial data

变化类型代码	变化类型	旧时态	新时态
10	新增要素		
20	灭失要素		
3A	延续要素增加		
3B	延续要素减少		
3C	延续要素不变		

1)新增要素。是指在旧时态数据中不存在、在新时态数据中衍生出来的独立新要素,如表 2 中对应的高亮部分。

2)灭失要素。是指旧时态数据中存在、在新时态数据中完全消失的独立要素,如表 2 对应的红虚线部分。

3)延续要素。是指旧时态的某一要素在空间范围上发生了变化,演化成一个或多个要素。在数据变化检测过程中,延续要素在空间范围上可能增加、减少或不变。延续要素增加,即旧时态要素在新时态中进行扩张,如表 2 中对应的高亮部分;延续要素减少,即旧时态要素在新时态中缩小,如表 2 对应的红虚线部分;延续要素不变,即旧时态要素在新时态中未变化部分,如表 2 中对应的高亮部分。

将矿山遥感监测矢量成果数据依照上述 5 种变化类型进行空间分析与运算,得到空间数据动态变化检测结果,并将不同要素的变化类型用“变化类别”属性字段标识。

2.2 矢量成果数据动态变化检测方法

随着时间的推移,相关部门会根据实际需求调整

监测内容和监测范围,重新修订入库技术要求。为此,需要针对矢量成果数据在空间几何、属性字段上的变化情况,提出矢量成果数据动态变化检测方法。

3 类矢量成果数据的拓扑形式均为面,面要素几何形状变化检测的本质是多边形 A (旧时态要素)与多边形 B (新时态要素)的空间关系问题,具体方法如下:

1)记录多边形顶点个数。顺时针记录 A 和 B 的顶点坐标 $A_i(x_i, y_i)$ 和 $B_j(x_j, y_j)$, 其中 $1 \leq i \leq m$, $1 \leq j \leq n$, m 和 n 分别表示 A 和 B 的顶点个数。

2)计算最小外包矩形。分别计算 A 的最小外包矩形 MBR_A (左下顶点坐标为 (x_{amin}, y_{amin}) , 右上顶点坐标为 (x_{amax}, y_{amax})) 和 B 的最小外包矩形 MBR_B (左下顶点坐标为 (x_{bmin}, y_{bmin}) , 右上顶点坐标为 (x_{bmax}, y_{bmax}))。

3)判断拓扑关系。拓扑关系包括相离、相邻、包含、相交 4 种,如图 3 所示。首先,通过最小外包矩形判断大部分要素是否相离。如果 $x_{amin} > x_{bmax}$, 或 $x_{amax} < x_{bmin}$, 或 $y_{amin} > y_{bmax}$, 或 $y_{amax} < y_{bmin}$, 则 A 和 B 相离。否则,则通过 A 所有的顶点与 B 的位置情况进一步判断拓扑关系。若 A 的全部顶点均在 B 的面范围外,则 A 与 B 相离;若 A 存在 $[1, n - 1]$ 个顶点在 B 的面范围外,其余顶点在 B 的边上,则 A 与 B 相邻;如果 A 存在 $[0, n - 1]$ 个顶点在 B 的边上,其余顶点在 B 的面范围内,则 A 包含 B ;若 A 存在 $[1, n - 1]$ 个顶点在 B 的面范围外,其余顶点在 B 的面范围内,则 A 与 B 相交。

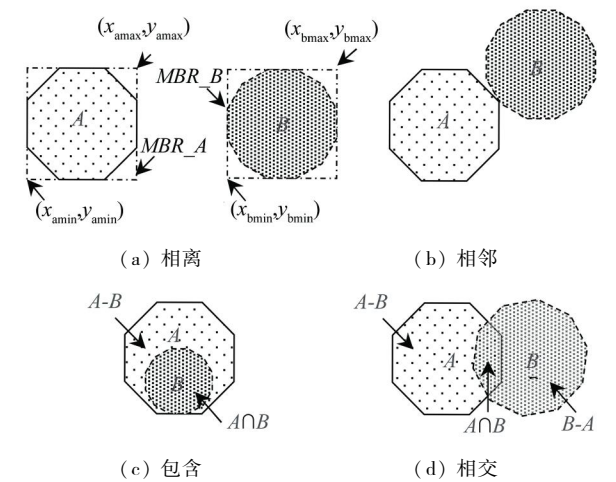


图 3 多边形 A 与 B 的拓扑关系

Fig. 3 Topological relationship between polygon A and B

4)空间运算。根据 A 和 B 之间的拓扑关系,进行空间运算,得到初步检测结果。若 A 与 B 的拓扑关系为包含或相交,则可以进行空间差运算或空间交运算,如图 3(c) 和 (d) 所示。其中, $B - A$ 代表检测结果为 3A, $A - B$ 代表检测结果为 3B, $A \cap B$ 代表

检测结果为 3C。

5) 标识动态变化检测结果。依据当前动态变化检测版本,将检测后的几何要素放置到标准的动态变化空图层中,并用“变化类别”属性字段标识空间检测结果。以开发占地矢量成果数据为例,为了简洁地描述空间数据要素变化类型,将旧时态要素集合记作 $O = \{A_1, A_2, A_3, \dots\}$, 将新时态要素集合记作 $T = \{B_1, B_2, B_3, \dots\}$, 5 种要素变化类型的数学描述详见表 3。

表 3 数据要素变化类型的数学描述

Tab.3 Mathematical description of variation types		
拓扑关系	数学描述	变化类型
不相交	$T_a = \{a t \in T, o \in O \text{ 且 } t \cap o = \phi, a = t\}$	10
	$O_b = \{b o \in O, t \in T \text{ 且 } o \cap t = \phi, b = o\}$	20
相交/包含	$T_c = \{c t \in T, o \in O \text{ 且 } t \cap o \neq \phi, c = t - o\}$	3A
	$T_d = \{d t \in T, o \in O \text{ 且 } t \cap o \neq \phi, d = t \cap o\}$	3C
	$O_e = \{e o \in O, t \in T \text{ 且 } t \cap o \neq \phi, e = o - t\}$	3B

2.3 动态变化检测的元数据描述方法

矢量成果数据的相应属性数据具有结构复杂、条目众多、格式限制严格等特点^[7], 由于 XSD 格式易于维护,拥有强大的元数据描述能力,支持键描述^[9],因此,本文采用 XSD 元数据文件管理模式^[8],设计了一种与平台无关的属性元数据动态变化检测方法,方便动态变化检测图层匹配到合适的属性字段。

1) 元数据描述。在 XSD 元数据管理模式中,不同版本的入库技术要求均明确了矢量成果数据的各项要求,经过数据结构、数据类型、约束条件的映射,可以形成对应的、规范的 XSD 元数据文件,如图 4 所示。在 XSD 文件中,定义了矢量图层的属性字段命名规则、字段类型、字段长度、度量单位、字段约束、字段阈值。矢量图层可以用 < xs: element > 标签来声明,标签下的 < xs: annotation > 可以用来定义图层名称、图层代码、拓扑形式, < xs: complex-Type > 里可以用来定义所有的属性字段。

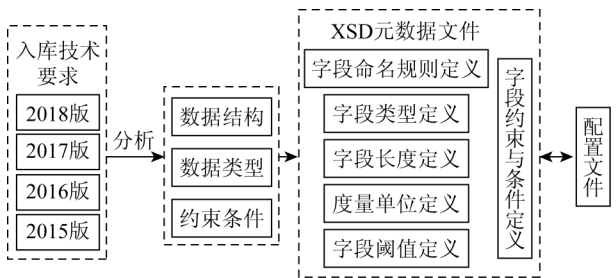


图 4 元数据管理模式
Fig.4 Metadata management model

2) 数据源匹配。如果空间几何检测结果为 10, 3A 或 3C,通过系统配置文件的版本信息,匹配到新时态要素对应的 XSD 元数据文件。结合表 3 不同

时态下的空间数据要素变化类型中的描述代码,如果空间几何检测结果为 20 或 3B,则匹配到旧时态元数据文件。

3) 元数据文件解析。使用文档对象模型(document object module ,DOM),扫描元数据文件,将文件分为独立的元素、属性和注释等^[10],从而解析成一棵完整的 DOM 树。树上的每个结点都表示一个独立的元素,每个元素都定义了当前属性字段的类型、长度、约束等。

4) 属性匹配。根据 XSD 元数据文件的字段命名、字段类型、度量单位、字段阈值等定义,通过反射机制逐个去对比动态变化图层中的字段信息。如果字段匹配成功,则将对对应时态矢量文件中的属性信息填充到标准动态变化图层中。

3 动态变化检测模型框架设计及实现

矢量成果数据动态变化检测模型采用基于 ArcGIS Engine(AE) 的插件式 GIS 框架^[11-12]来设计矢量成果数据动态变化检测系统。将建立的动态变化检测模型作为插件集成在系统中,实现各个插件的独立开发与持续集成。实现动态变化检测模型等插件的“即插即用”,提高了系统的拓展性和灵活性。

3.1 矢量成果数据动态变化检测模型的框架设计

整个系统框架以元数据文件管理模式为基础,将待开发的目标主要分为 2 大部分: 宿主框架和自定义插件。框架模型如图 5 所示。宿主程序可以对各种组件进行事件处理与调用,统一调度和管理资源。通信契约作为自定义插件与宿主程序间的“桥梁”,通过特定接口进行数据通信、消息传递,降低了耦合性。元数据文件管理模式通过通用数据访问组件为动态变化检测版本的更新提供了便利。结合 5 种空间数据变化类型,采用动态变化检测方法,建立动态变化检测模型,如图 6 所示。按照一定的规则,准备并提取恢复治理以及开采损毁数据。根据图层类别,对矢量成果数据进行分类,分为开发占地、恢复治理以及塌陷坑 3 类。其次,采用面要素几何形状变化检测方法,依据空间拓扑关系进行空间运算,判断出空间数据要素的变化类型,从而得到动态变化检测要素集合。然后,采用属性元数据动态变化检测方法,通过元数据管理模式定义、解析 XSD 元数据文件,完成数据间的属性匹配映射,得到动态变化检测结果。

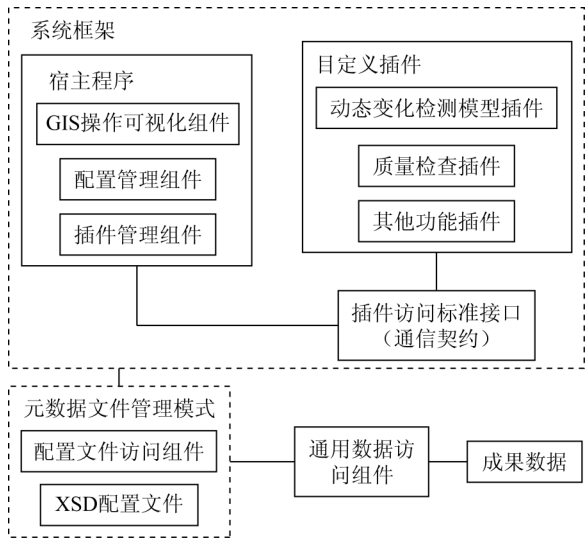


图 5 基于 AE 的插件式的框架结构

Fig. 5 Application framework architecture based on AE

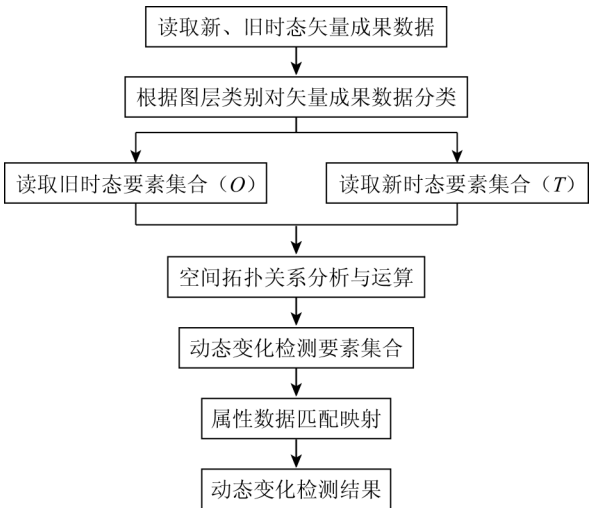


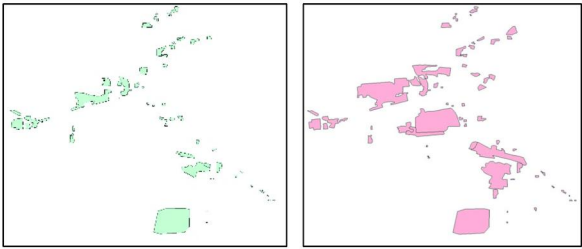
图 6 动态变化检测模型插件

Fig. 6 Dynamic change detection model

3.2 矢量成果数据动态变化检测模型的实现

在识别、加载动态变化检测插件后,系统宿主程序会对插件信息初始化并显示出动态变化检测的主页面。选择对应的动态变化检测版本,并提供新、旧 2 种时态的矿山地质环境恢复治理及开采损毁矢量成果数据所在的存储路径。启动自动化动态变化检测功能,就可以生成动态变化图层,并将动态变化检测的结果导出至动态变化图层。检测完毕后,可在系统中查看开发占地动态变化图层的属性信息以及空间拓扑关系。

矿山恢复治理及开采损毁矢量成果数据一般是以年为单位进行检测、入库的。图 7 是以某县级行政区 2015 年和 2016 年开发占地的矢量成果数据为例,进行动态变化情况的检测。



(a) 2015 年开发占地成果数据 (b) 2016 年开发占地成果数据

图 7 2015 年和 2016 年开发占地矢量成果数据

Fig. 7 Development of land - occupied vector data in 2015, 2016

为了更清晰地展示动态变化检测的结果,将动态变化图层中的开采损毁数据按照上文提出的 5 种数据空间变化类型,即新增要素、灭失要素、延续要素增大部分、延续要素减少部分、延续要素不变部分进行分类展示,如图 8 所示,在属性信息“变化类

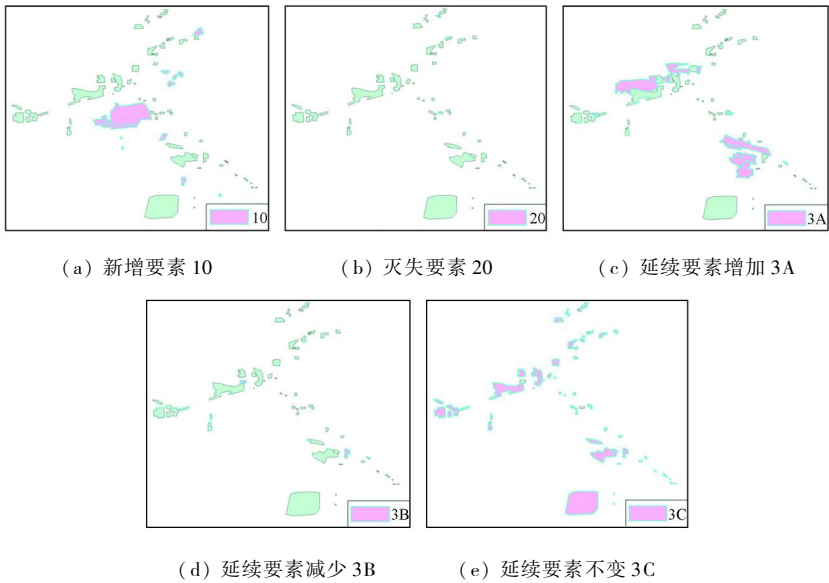


图 8 5 种变化情况检测结果

Fig. 8 Five kinds of change detection results

别”字段中均有相关描述代码对应。地图中会展示出检测完毕后的空间几何大小、位置等基本信息,如图 9 所示。在动态变化图层属性表中,变化类别 (KFBHLB) 字段对应着 5 种空间数据变化类型,其

他字段信息会根据属性匹配映射的结果实现关联赋值。通过横拉图中下方的水平滚动条,可以看到行政区划、经度、纬度等属性信息。

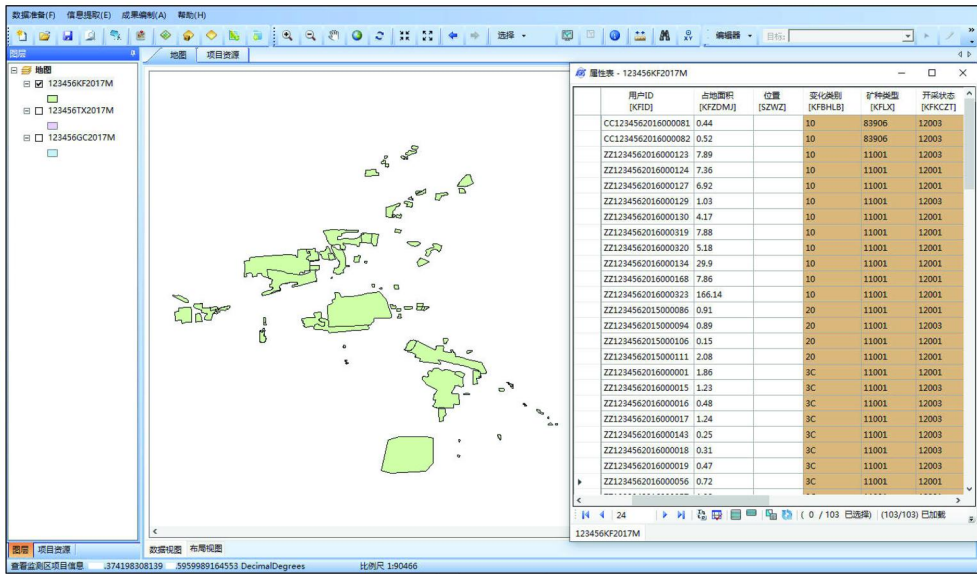


图 9 动态变化检测结果展示
Fig. 9 Dynamic change detection results

4 结论

本文对矢量成果数据动态变化检测的数据及工作流程进行了分析与规范,提出了一种适用于矿山恢复治理相关地物的动态变化检测方法,建立了动态变化检测模型,得到如下结论:

- 1)提出了一种动态变化检测方法。该方法涵盖了所有空间几何变化类型的数据时空变化类型定义,根据不同时态的矢量成果数据属性字段变化情况和成果数据入库技术要求变化频繁的特点,设计了一种与平台无关的元数据管理模式,为动态变化检测模型建立提供了属性匹配解决方法。
- 2)建立了动态变化检测模型。针对新、旧时态恢复治理矢量成果数据空间数据,采用空间拓扑运算进行要素几何变化检测,生成 5 种不同时空类型的要素,简化了动态变化检测工作和数据处理的难度,提高了动态变化检测工作的效率,为成果数据后续的入库及恢复治理工作提供了便利,为相关信息系统的建设打下了基础。
- 3)模型的扩展性。本文针对新、旧 2 个时态的矢量成果数据建立了动态变化检测模型,基于此模型的设计方法,还可以将模型扩展至多时态、多空间数据变化类型,还可以结合数据分析工具进行自动化信息统计,提高检测结果的可视化和可度量化。

参考文献 (References):

[1] 杨金中,聂洪峰,荆青青. 初论全国矿山地质环境现状与存在问题[J]. 国土资源遥感,2017,29(2):1-7. doi:10.6046/gtzyyg.2017.02.01.
Yang J Z,Nie H F,Jing Q Q. Preliminary analysis of mine geo-environment status and existing problems in China [J]. Remote Sensing for Land and Resources,2017,29(2):1-7. doi:10.6046/gtzyyg.2017.02.01.

[2] Worboys M,Duckham M. Monitoring qualitative spatiotemporal change for geosensor networks [J]. International Journal of Geographical Information Science,2016,20(10):1087-1108.

[3] 杨金中,秦绪文,张志,等. 矿山遥感监测理论方法与实践 [M]. 北京:测绘出版社,2011:147-155.
Yang J Z,Qin X W,Zhang Z,et al. Theory and practice on remote sensing monitoring of mine [M] Beijing: Surveying and Mapping Publishing House,2011:147-155.

[4] 中国自然资源航空物探遥感中心. 矿山遥感监测成果数据入库要求(2017版) [Z]. 北京:中国自然资源航空物探遥感中心,2017.
China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Natural Resources. Production for data requirements for database of mine remote sensing monitoring (2017) [Z]. Beijing: China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Natural Resources,2017.

[5] 刁明光,李静,杨青松,等. 遥感监测矢量成果数据要素分区自动划分方法 [J]. 中国科技论文,2018,13(15):1749-1753.
Diao M G,Li J,Yang Q S,et al. Automatically dividing method of data elements in remote sensing monitoring vector results data [J]. China Sciencepaper,2018,13(15):1749-1753.

[6] 刁明光,瞿 翟,薛 涛,等. 基于 AE 插件式矿山遥感监测成果数据质量检查系统[J]. 国土资源遥感,2017,29(4):219 – 224. doi:10.6046/gtzyyg.2017.04.33.
Diao M G,Qu D,Xue T,et al. Plug – in style results data quality checking system for mine remote sensing monitoring based on AE[J]. Remote Sensing for Land and Resources,2017,29(4):219 – 224. doi:10.6046/gtzyyg.2017.04.33.

[7] 刁明光,薛 涛,梁建东,等. 矿山遥感监测属性数据复杂约束类型的描述方法[J]. 国土资源遥感,2016,28(3):197 – 201. doi:10.6046/gtzyyg.2016.04.30.
Diao M G,Xue T,Liang J D,et al. Description method for complex constraint of mine remote sensing monitoring attribute data[J]. Remote Sensing for Land and Resources,2016,28(3):197 – 201. doi:10.6046/gtzyyg.2016.04.30.

[8] 刁明光,薛 涛,李建存,等. 基于 ArcGIS 的矿山遥感监测成果编制系统[J]. 国土资源遥感,2016,28(3):194 – 199. doi:10.6046/gtzyyg.2016.03.30.
Diao M G,Xue T,Li J C,et al. Production data compilation system of mine remote sensing monitoring based on ArcGIS[J]. Remote Sensing for Land and Resources,2016,28(3):194 – 199. doi:10.6046/gtzyyg.2016.03.30.

[9] 彭 崧. 基于 XSD 转换技术的数据交换实现[J]. 科技广场,2012(4):51 – 53.
Peng S. Realization of data exchange based on the XSD conversion technology[J]. Science Mosaic,2012(4):51 – 53.

[10] 蔚晓娟,冉 静,李爱华,等. 基于 DOM 的 XML 解析与应用[J]. 计算机技术与发展,2007(4):86 – 88,139.
Wei X J,Ran J,Li A H,et al. XML parse and application based on DOM[J]. Computer Technology and Development,2007(4):86 – 88,139.

[11] 孙 丽,高 飞,胡小华,等. ArcEngine 插件式 GIS 二次开发框架的设计与实现[J]. 测绘科学,2011,36(5):214 – 216.
Sun L,Gao F,Hu X H,et al. Design and realization of framework for plug – in GIS secondary development based on ArcEngine[J]. Science of Surveying and Mapping,2011,36(5):214 – 216.

[12] 张 毅,李国卿,赵军喜,等. 插件式 GIS 应用框架关键技术研究[J]. 测绘科学技术学报,2010,27(4):298 – 301.
Zhang Y,Li G Q,Zhao J X,et al. Key technology of plugin – based GIS application framework[J]. Journal of Geomatics Science and Technology,2010,27(4):298 – 301.

Dynamic change detection method of vector result data in mine remote sensing monitoring

DIAO Mingguang¹, LIU Wenjing¹, LI Jing¹, LIU Fang¹, WANG Yanzuo²

(1. School of Information Engineering, China University of Geosciences(Beijing), Beijing 100083, China; 2. China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Natural Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to effectively carry out remote sensing monitoring work of mine geological environment restoration and management, the authors established a model for dynamic change detection of vector data , and proposed an automatic method for change detection of vector result data , which is suitable for the change of mine geological features. According to the spatial topological relationship and the attribute change situation of different temporal vector result data , the dynamic change of elements is automatically analyzed and detected , and the plug – in application framework based on ArcGIS Engine (AE) is used to develop the dynamic change detection software of result data. The results show that this method improves effectively the efficiency of dynamic change detection of vector result data , reduces the workload of restoring , harnessing and mining damaged data when they are put into storage , and provides strong support for relevant departments to further monitor the recovery and management of mine geological environment.

Keywords: vector result data ; change detection ; variation types of spatial data ; mine remote sensing monitoring ; plug – in development

(责任编辑: 张 仙)