

## **KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG ARCGIS ĐỂ XÂY DỰNG VÀ QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA CHẤT VÀ THAN**

PHẠM CÔNG KHẢI, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

**Tóm tắt:** ARCGIS là một sản phẩm phần mềm GIS hỗ trợ rất hiệu quả trong nhiều lĩnh vực cho nhiều quốc gia trên thế giới. Hệ thống thông tin địa lý (GIS) có khả năng quản lý và phân tích dữ liệu theo không gian và thời gian. GIS là một công cụ hỗ trợ đắc lực cho công tác quản lý lãnh thổ, tài nguyên – môi trường. Báo cáo trình bày những ứng dụng của phần mềm ArcGIS trong việc xây dựng cơ sở dữ liệu GIS để quản lý cơ sở dữ liệu địa chất và khai thác mỏ, nhằm giúp cho công tác thiết kế và khai thác mỏ được nhanh và hiệu quả.

### **1. Đặt vấn đề**

Trong lĩnh vực khai thác khoáng sản cần phải có các tài liệu, dữ liệu, bản đồ phục vụ cho quá trình thiết kế, xây dựng và khai thác mỏ. Từ trước tới nay các tài liệu này thường được thành lập bằng nhiều phần mềm khác nhau, cơ sở dữ liệu không thống nhất nên rất khó khăn trong công tác quản lý thông tin. Với một khối lượng dữ liệu địa chất lớn thì việc ứng dụng, cập nhật thường xuyên trong quá trình khai thác gặp nhiều khó khăn, mất nhiều thời gian và công sức.

Để quản lý, sử dụng tài liệu địa chất của vỉa than được thuận tiện, phục vụ cho công tác thiết kế, lập kế hoạch khai thác có hiệu quả cần phải có một cơ sở dữ liệu đầy đủ và chính xác.

ArcGIS là bộ phần mềm có nhiều chức năng về cập nhật, lưu trữ, phân tích và quản lý dữ liệu hiệu quả nhất, phục vụ giải quyết các bài toán ứng dụng có liên quan đến vị trí địa lý trên bề mặt trái đất cũng như giải quyết các bài toán phân tích không gian.

Cơ sở dữ liệu (CSDL) địa lý bao gồm dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính. Dữ liệu không gian là dữ liệu về vị trí của các đối tượng trên mặt đất theo một hệ quy chiếu nhất định. Dữ liệu thuộc tính (hay còn gọi là dữ liệu phi không gian) là dữ liệu phản ánh tính chất của các đối tượng, dữ liệu này có thể là định tính hay định lượng. Mỗi liên kết giữa dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính là cơ sở để đảm bảo cho mỗi đối tượng bản đồ đều được gắn với các thuộc tính, phản ánh đúng hiện trạng và các đặc điểm riêng biệt của đối tượng.

### **2. Tổ chức cơ sở dữ liệu GIS**

Cơ sở dữ liệu địa lý (GeoDatabase) là mô hình thông tin địa lý cốt lõi để tổ chức dữ liệu

GIS vào trong các lớp chủ đề và trình diễn dữ liệu không gian. GeoDatabase có thể hiểu là một loại cơ sở dữ liệu với các tính năng cho việc lưu trữ, truy vấn và thao tác với các thông tin địa lý và dữ liệu không gian.

Cấu trúc dữ liệu GIS gồm có:

- Cơ sở dữ liệu cá nhân (Personal GeoDatabase) được thiết lập để lưu trữ cơ sở dữ liệu không gian của cá nhân. Với Personal GeoDatabase, nhiều người có thể đọc dữ liệu nhưng chỉ có một người có quyền biên tập dữ liệu.

- Tập dữ liệu đối tượng (GeoDatabase feature dataset) nằm ở bên trong của GeoDatabase cá nhân và chứa các nhóm đối tượng có cùng phần mở rộng và hệ tọa độ.

- Feature class (nhóm đối tượng): mỗi Feature class bao gồm tập hợp nhiều đối tượng địa lý có cùng kiểu hình học và có cùng thuộc tính. Các Feature class chứa đặc trưng topology được xếp trong các Feature dataset nhằm đảm bảo duy trì hệ tọa độ chung cho dữ liệu bên trong. Các Feature class tương đương với một lớp trên bản đồ.

- Feature (đối tượng địa lý) có vị trí địa lý, có quan hệ không gian.

Cấu trúc dữ liệu GeoDatabase là cấu trúc chuẩn quốc tế ISO/TC 211 định dạng dữ liệu GIS. Cơ sở dữ liệu của GIS bao gồm 2 phần chính là cơ sở dữ liệu nền và cơ sở dữ liệu chuyên đề và chúng được thiết kế theo mô hình cơ sở dữ liệu GeoDatabase.

Trong GIS cơ sở dữ liệu nền gồm 7 lớp thông tin: cơ sở toán học, địa hình, giao thông, thủy hệ, dân cư, ranh giới địa giới và thực phủ, nếu được thể hiện đồng thời sẽ tạo nên bản đồ

địa hình. Các lớp chuyên đề về dữ liệu địa chất của vỉa than bao gồm ranh giới mỏ, đứt gãy địa chất, lỗ khoan thăm dò, các vỉa than. Các lớp chuyên đề khi được chồng ghép với các lớp dữ liệu nền theo một trật tự nhất định sẽ tạo nên một bản đồ chuyên đề.

### 3. Ứng dụng ARCGIS xây dựng cơ sở dữ liệu địa chất cho vỉa than mỏ Mạo Khê

#### 3.1. Thiết kế xây dựng cơ sở dữ liệu thông tin địa hình: CSDL\_Nen

Đề tạo Geodatabase CSDL\_nen.mdb và các feature dataset được thực hiện bằng phần mềm ArcCatalog với các thông số về project như sau:

False\_Easting: 500000.00000000

False\_Northing: 0.000000

Central\_Meridian: 105.000

Scale\_Factor: 0.9996

Latitude\_Of\_Origin: 0.000000

Geographic Coordinate System:  
GCS\_WGS\_1984

Datum: D\_WGS\_1984

CSDL\_nen gồm 5 nhóm lớp chuyên đề (FeatureDataset): **CoSo, DanCu, ThucVat, GiaoThong, ThuyHe.**

Tên lớp chuyên đề (FeatureClass) bao gồm:

**Coso:** CS\_vung

**DanCu:** KhuDanCu, TramBienAp, Nha, Khu ChucNang\_Vung, DuongDayTaiDien, DuongCa pNuoc, BeNuoc.

**GiaoThong:** TimDuongBo, RanhGioiDuong Bo, GiaoThong\_vung, GiaoThong\_Duong, BenBai\_Vung, BenBai\_Diem.

**ThuyHe:** ThuyHe\_Vung, ThuyHe\_Duong, Nen, DuongBoNuoc.

**ThucVat:** ThucVat\_Vung.

Dữ liệu gốc được thành lập bằng phần mềm Autocad có các lớp được đặt tên theo bảng phân loại lớp, dữ liệu gốc đều ở dạng polyline sau đó được chuyển sang dạng shp file. Đối với các Feature class ở dạng vùng lấy dữ liệu dạng đường ở dữ liệu gốc đã được xuất sang phần mềm ArcGis và được chỉnh sửa, sau đó dùng thanh công cụ Feature to Polygon để chuyển dữ liệu sang thành dạng vùng.

Sau khi dữ liệu được chuyển sang phần mềm ArcGis tiến hành xoá các trường thừa. Mở bảng thuộc tính của từng lớp đối tượng dùng chức năng Add Field để nhập thuộc tính cho các nhóm lớp.

#### 3.2. Thiết kế cơ sở dữ liệu thuộc tính

Dữ liệu không gian sau khi được chuyển sang ArcGIS và đã chuẩn hóa dữ liệu, tiến hành thiết kế cơ sở dữ liệu thuộc tính cho từng lớp đối tượng.

##### 3.2.1. Lớp địa hình

Quy định bảng thuộc tính như bảng (3.1).

Bảng 3.1. CSDL thuộc tính lớp địa hình

Thông tin thuộc tính		Kiểu dữ liệu
Tên trường	Mô tả	
Ma_diemdc	Mã nhận dạng	Integer
Mota	Điểm trên bề mặt địa hình có xác định giá trị độ cao	Text (10)
Docao	Giá trị độ cao	Float
Thoigian	Thời gian cập nhật	Date

##### 3.2.2. Lớp thủy hệ

Lớp thông tin sông gồm sông 1 nét và sông 2 nét. Quy định bảng thuộc tính như bảng (3.2)

Bảng 3.2. CSDL thuộc tính lớp sông 1 nét

Thông tin thuộc tính		Kiểu dữ liệu
Tên trường	Mô tả	
Ma_sl1n	Mã nhận dạng sông, kênh 1 nét	Integer
Ten_sl1n	Tên sông	Text (50)
Chieudai	Chiều dài	Double (12,2)
Thoigian	Thời điểm cập nhật	Date

### 3.2.3. Lớp giao thông

Lớp tìm đường bộ: Tìm của các đối tượng giao thông đường bộ. (bảng 3.3)

Định dạng dữ liệu: Polyline

Bảng 3.3. CSDL thuộc tính lớp tìm đường bộ

Thông tin thuộc tính		Kiểu dữ liệu
Tên trường	Mô tả	
ObjectID	Mã nhận dạng đường	Integer
Tenduong	Tên đường	Text (100)
loaichatlieu	Loại chất liệu trải đường	Text (100)
Chieudai	Chiều dài	Double (12,2)
Dorong	Độ rộng	Double (12,2)
Thoigian	Thời điểm cập nhật	Date

### 3.3. Xây dựng cơ sở dữ liệu thông tin chuyên đề cho mỏ Mạo Khê

#### 3.3.1. Thiết kế cơ sở dữ liệu

Tạo Geodatabase CSDL\_chuyen de.mdb và các Feature dataset bằng phần mềm ArcCatalog với các thông số về project như CSDL\_nen.

Cơ sở dữ liệu chuyên đề cho mỏ than Mạo Khê gồm các lớp thông tin: Ranh giới, lỗ khoan thăm dò, đứt gãy địa chất, vỉa than.

#### 3.3.2. Nhập dữ liệu thuộc tính

- Lớp thông tin ranh giới mỏ. Bảng (3.4)  
 Tên lớp: dl\_RGM  
 Nội dung lớp thông tin: đường ranh giới  
 Kiểu dữ liệu: GM\_line

Bảng 3.4. CSDL thuộc tính lớp ranh giới mỏ

Thông tin thuộc tính		Kiểu dữ liệu
Tên trường	Mô tả	
maDoiTuong	Mã loại đường khoan	Integer
Mo_trai		Text
Mo_phai		Text
ghiChu		Text

- Lớp thông tin: Đứt gãy địa chất. Bảng (3.5)  
 - Tên lớp: dutgay  
 - Kiểu dữ liệu: GM\_line

Bảng 3.5. CSDL thuộc tính lớp đứt gãy địa chất

Thông tin thuộc tính		Kiểu dữ liệu
Tên trường	Mô tả	
Tendutgay	Tên đứt gãy	Text
Doiphahuy	đới phá huỷ	Integer
Biendo_dichchuyen(m)	Biên độ dịch chuyển	Integer
Dodoc_mattruot	độ dốc mặt trượt	Integer
Huong_mattruot	Hướng mặt trượt	Text
Dutgay_thuan_nghich	đứt gãy thuận nghịch	Text

Các thông tin thuộc tính về đứt gãy ở mỏ Mạo Khê được thể hiện ở hình 3.1

OBJE	Shap	Shape_Length	tendu	doiphahuy(m)	biendo_dichchuyen(m)	dodoc_matruot(do)	huong_matruot	DGthuan_nghich
9	Polylin	0.529476	F15	40		30 50	đông-tây	thuận
10	Polylin	389.163234	F129	250		200 50	đông-tây	thuận
8	Polylin	0.551722	F280	40		30 45	đông-tây	thuận
7	Polylin	2363.37174	FCB	50		40 55	đông-tây	thuận
6	Polylin	6028.690483	FA	70		50 75	đông-tây	thuận
5	Polylin	2271.722368	FC	60		45 65	đông-tây	thuận
4	Polylin	3897.069662	F340	300		200 75	đông-tây	thuận
2	Polylin	5351.264072	FB	50		35 75	đông-tây	thuận
1	Polylin	2886.287646	F11	250		150 55	đông-tây	thuận
3	Polylin	2738.148586	F57	50		40 70	đông-bắc	nghịch

Hình 3.1. Thông tin thuộc tính về đứt gãy ở mỏ Mạo Khê

- Lớp thông tin: lỗ khoan thăm dò.
  - Tên lớp: LK\_thamdo
  - Kiểu dữ liệu: Dữ liệu dạng điểm (Point)

Các thông tin thuộc tính về lỗ khoan thăm dò ở mỏ Mạo Khê được thể hiện ở hình 3.2

OBJECTID	Shape	TEXTSTRING	toado_X	toado_Y	toado_Z	chieusau	tuyen_LK
60	Point	LK64B	31701.94	353944.1	18.65	468	TI
61	Point	LK64C	31863.36	353947.17	15.94	310.69	TI
62	Point	64D	32033.62	353945.53	23	432.65	TI
63	Point	64E	32196.99	353947.93	17.76	403.15	TI
64	Point	64F	32344.59	353951.62	25.66	290	TI
65	Point	KN39	31931.65	353975.8	15.3	73.1	TI
59	Point	LK3B	32964.07	353954.9	59.32	470.99	TI
58	Point	LK3A	32944	353951.77	60.98	195.55	TI
57	Point	LK2A	32769.09	353951.16	19.82	215.06	TI
56	Point	LK1D	32570.67	353949.04	19.5	374.5	TI
55	Point	LK1C	32465.22	353954.39	19.49	334.85	TI
54	Point	LK1A-I	32710.5	353947.15	17.12	43.2	TI
53	Point	LK1()	32657.05	353948.18	20.15	269.85	TI

Hình 3.2. Thông tin thuộc tính về lỗ khoan thăm dò ở mỏ Mạo Khê

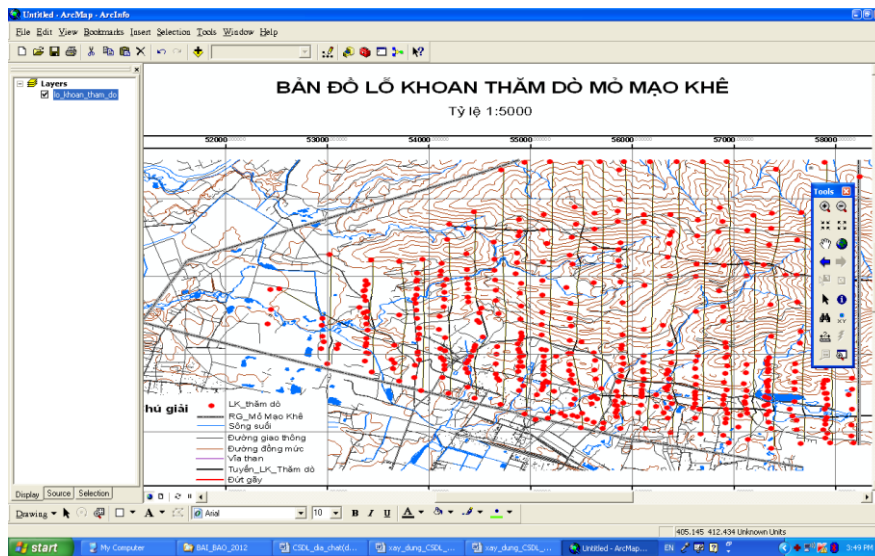
- Lớp thông tin: Vía than
  - Tên lớp: via\_than
  - Kiểu dữ liệu: GM\_line

Các thông tin thuộc tính về vỉa than ở mỏ Mạo Khê được thể hiện ở hình 3.3

OBJECTID	Shape	Shape_Length	tenvia	chieuday_Via(m)	gocdoc_Via(dotthetrongthan(1 m3)	
127	Polyline	4015.811904	V9b	3	22	1.5
148	Polyline	4940.764433	V9a	2.4	30	1.6
117	Polyline	2621.868306	V8	3.2	36	1.6
154	Polyline	1041.518102	V7	2.6	25	1.5
112	Polyline	3802.241414	V6	3.5	33	1.5
255	Polyline	700.64004	V5	1.8	40	1.6
254	Polyline	3748.319915	V4	2.3	37	1.6
166	Polyline	546.866759	V2	1.8	44	1.5
173	Polyline	1266.255241	V14	2	27	1.6
233	Polyline	273.557486	V12	1.8	37	1.6
196	Polyline	1637.727682	V11	3.1	35	1.5
136	Polyline	2623.842927	V10	2	30	1.6

Hình 3.3. Thông tin thuộc tính về vỉa than ở mỏ Mạo Khê

Bản đồ chuyên đề ở mỏ Mạo Khê gồm các lớp thông tin: ranh giới mỏ, lỗ khoan thăm dò, vỉa than, đứt gãy địa chất được thể hiện ở hình 3.4.



Hình 3.4. Bản đồ chuyên đề địa chất vỉa than ở mỏ Mạo Khê

Với cơ sở dữ liệu địa chất được xây dựng trên ARCGIS nó vượt trội hơn so với tài liệu trước đây đây được thành lập bằng AutoCAD ở chỗ có thể phân tích không gian đưa ra phương án thiết kế tối ưu, lựa chọn vị trí mở vỉa hợp lý.

#### 4. Kết luận

1. Cơ sở dữ liệu GIS là nền tảng dữ liệu quan trọng cho người sử dụng nhằm khai thác thông tin địa lý phục vụ cho các ứng dụng liên quan đến công tác quản lý cơ sở dữ liệu.

2. ARCGIS là một công cụ hữu hiệu để xây dựng một hệ thống thông tin địa lý để quản lý các tài liệu địa chất, khai thác đạt được chuẩn về định dạng dữ liệu, chuẩn Project, chuẩn Topology và chuẩn dữ liệu thuộc tính.

3. ARCGIS cung cấp kịp thời những thông tin quan trọng về các yếu tố địa chất, khai thác,

nhằm giúp cho công tác thiết kế và khai thác mỏ được nhanh và hiệu quả.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <http://www.arcgis.com>
- [2]. <http://www.vidagis.com>
- [3]. Emine Cicioglu Sutcu(2012), Use of GIS to discover potential coalfields in Yatagan–Milas area in Turkey.
- [4]. Seda Salap, Mahmut Onur Karshoglu, Nuray Demirel (2009), Development of a GIS-based monitoring and management system for underground coal mining safety.
- [5]. Nguyễn Ngọc Thạch. Viễn thám và GIS trong nghiên cứu tài nguyên môi trường. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia, Hà Nội.
- [6]. Báo cáo địa chất-khai thác mỏ Mạo Khê.

#### SUMMARY

#### Application ability of arcgis on constitution and management geological database of coal seam Pham Cong Khai, University of Mining and Geology

ARCGIS is a product of GIS software that can be effectively used for many fields in countries over the world. Geological information system (GIS) can manage and analyse data in spatial and time. GIS is a tool that can help effectively for managing territory, resources and environment. This paper presents the applications of ARCGIS software on constitution of GIS database for management of geological and mining data bases in order to design and exploit fast and safety.