

TỰ ĐỘNG HOÁ CÔNG TÁC DỰ BÁO DỊCH CHUYỂN BIẾN DẠNG THEO LÝ THUYẾT BALS

ThS. NGUYỄN QUỐC LONG, TS. VƯƠNG TRỌNG KHA,
ThS. LÊ VĂN CẢNH - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Các phương pháp giải tích dự báo dịch chuyển biến dạng bề mặt do ảnh hưởng của quá trình khai thác hầm lò thường có một khối lượng tính toán đồ sộ, việc lấy các giá trị đo được trên bản vẽ thường có sai số lớn. Vì vậy việc áp dụng công nghệ tin học xử lý các bài toán dạng này có ý nghĩa quan trọng, khắc phục khối lượng tính toán rất lớn trước đây và nâng cao độ chính xác. Bài báo giới thiệu phương pháp dự báo Bals và phần mềm dự báo được lập dựa trên thuật toán này.

1. Lý thuyết Bals

Lý thuyết của Bals dựa trên định luật vạn vật hấp dẫn của Newton, Bals đã phát triển phương pháp của Keinhorst [1] bằng việc tăng số lượng vùng tác động do ảnh hưởng khai thác dẫn đến hàm ảnh hưởng phức tạp hơn.

Một trong những ưu điểm của lý thuyết Bals là khả năng tạo ra một đồ giải hình tròn đơn giản cho phép tính lún cho các điểm ở các vị trí khác nhau một cách nhanh chóng. Việc dự báo được bắt đầu bằng việc xác định góc giới hạn của ảnh hưởng ξ_g , tốt nhất từ kết quả quan trắc ảnh hưởng khai thác.

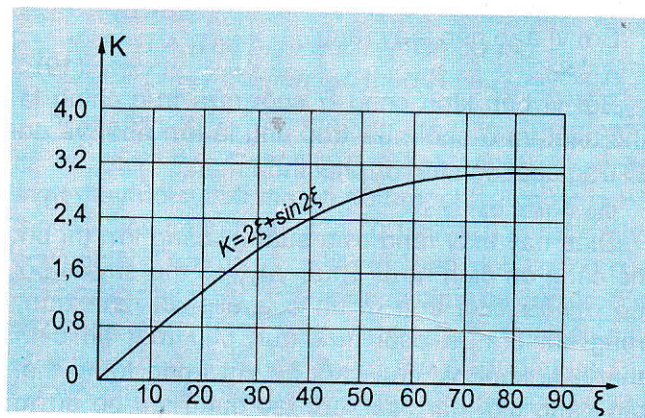
Tiếp theo ta vẽ đồ thị hàm ảnh hưởng của Bals $K=(2.\xi+\sin 2\xi)$ [1] trong giới hạn $[0, \xi_g]$, sau đó chia K_g ra một số lượng thành phần bằng nhau (thông thường là 5) và xác định các góc tương ứng ξ_i (hình H.1). Các góc ứng với vùng ξ_i cho phép xác định bán kính của vùng ảnh hưởng r_i :

$$r_i = (H \cdot \text{tg} \xi_i) \tag{1}$$

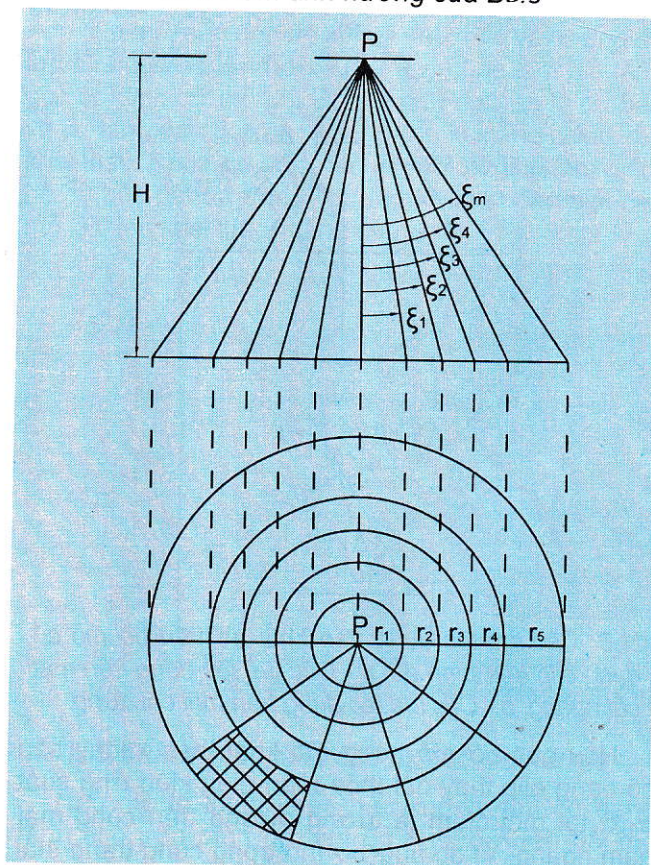
Ta tạo đồ giải trên giấy can kỹ thuật có tỷ lệ giống như tỷ lệ của bản đồ thiết kế khai thác (hình H.2). Mỗi ô của giản đồ gây nên một độ lún lên điểm P giống nhau. Ta tính độ lún của điểm theo công thức dưới đây:

$$\eta = \frac{a \cdot g}{N \cdot M} \cdot \sum_{i=1}^{N \cdot M} \left(\frac{S_i^n}{S_i^c} \right) \tag{2}$$

Trong đó: N - Số vùng với bán kính r_i ; M - Số phân vùng (hình quạt); S_i^n - Diện tích đã khai thác của ô i; S_i^c - Diện tích tổng cộng của ô i.



H.1. Hàm ảnh hưởng của Bals



H.2. Giản đồ để xác định lún

Lý thuyết của Bals có thể được hiểu như sau: Chia toàn bộ vùng ảnh hưởng thành 5 vòng tròn đồng tâm tạo nên một hình tròn và 4 hình vành khuyên (năm phân vùng ảnh hưởng), bán kính của các vòng tròn này được tính từ công thức (1). Mỗi phân vùng tác động tới lún của điểm P trên mặt đất là như nhau và bằng 20 % lún cực đại của điểm P. Độ lún của được tính theo công thức:

$$\eta_P = a.g. \sum_{i=1}^5 \left(0,2 \cdot \frac{S_i^n}{S_i} \right) \quad (3)$$

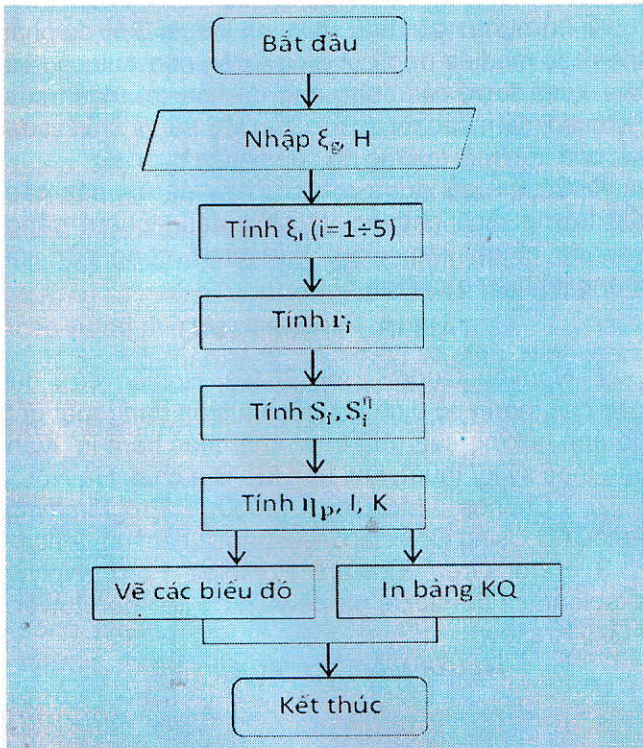
Trong đó: S_i - Diện tích các vùng ảnh hưởng; S_i^n - Diện tích đã khai thác trong các vùng ảnh hưởng.

2. Xây dựng module dự báo

2.1. Ngôn ngữ viết chương trình

Module được xây dựng bằng ngôn ngữ Visual C++, là một ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng phổ biến, ObjectARX là một thư viện lớp C++, nó được sử dụng để phát triển phần mềm dựa trên nền Autocad.

2.2. Thuật giải

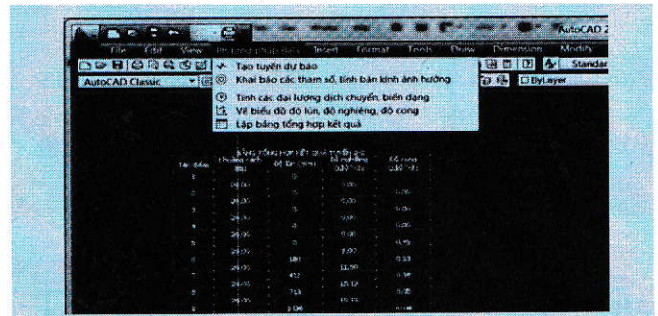


H.3. Sơ đồ thuật giải của chương trình

Trong sơ đồ thuật giải ở trên H.3, việc tính S_i^n là phức tạp nhất, có thể hiểu đó là xác định phần diện tích hợp bởi các đường tròn và 1 đa giác, chi tiết thuật giải tính diện tích này đã được tác giả giới thiệu [2].

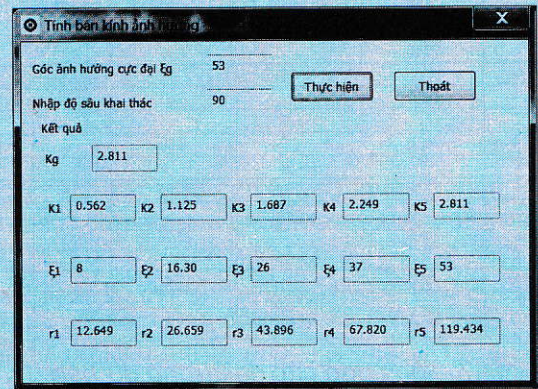
2.3. Tính năng của phần mềm

Phần mềm được tích hợp dưới dạng một menu của phần mềm Autocad có các chức năng chính dưới đây (H.4).



H.4. Menu của phần mềm

❖ Tính bán kính ảnh hưởng r_i :



H.5. Khai báo các tham số

Các tham số r_i được lưu vào bộ nhớ để làm tham số đầu vào xác định diện tích các phân vùng ảnh hưởng.

❖ Xây dựng tuyến dự báo: các đường line, polyline trên bản vẽ được chuyển thành các tuyến dự báo với mật độ điểm khảo sát trên tuyến tùy ý, đây chính là các điểm được tính toán dự báo lún. Trên H.6 thể hiện 2 tuyến dự báo với khoảng cách giữa 2 điểm liền kề là 20 m.

❖ Tính các đại lượng dịch chuyển: từ các tuyến khảo sát dự báo và giới hạn của khai trường (biết được điểm dừng của gương lò) sẽ tính được độ lún của các điểm, độ nghiêng và độ cong của các đoạn trên toàn tuyến. Giá trị độ lún của các điểm được hiển thị ngay trên bản vẽ.

❖ Lập bảng tổng hợp báo cáo: các đại lượng dịch chuyển, biến dạng được tổng hợp trong cùng một bảng, hiển thị ngay trên bản vẽ autocad để tiện kiểm tra, so sánh, đối chiếu với các biểu đồ. Có thể xuất bảng tổng hợp kết quả của từng tuyến ra file excel để tiện in ấn và lưu trữ (hình H.7).

❖ Vẽ biểu đồ dịch chuyển, biến dạng

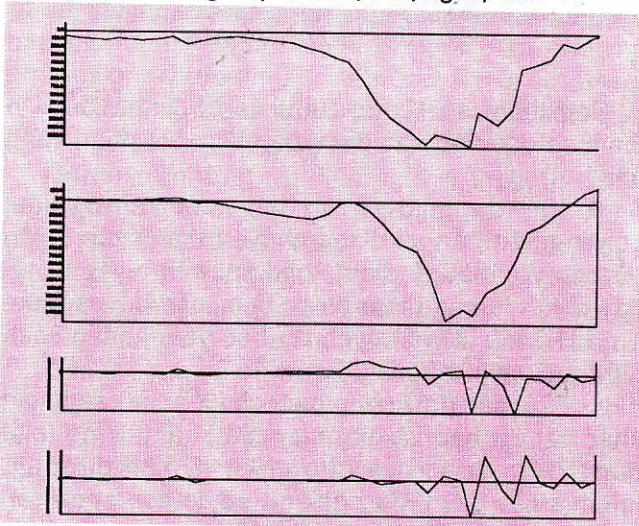
Các biểu đồ độ lún, độ nghiêng, độ cong được vẽ trên biểu đồ với tỷ lệ ngang giống nhau, tỷ lệ đứng tùy chọn giúp cho việc hiển thị, đánh giá được dễ dàng hơn (H.8).

1.265	1.250	1.160	1.007	0.83
1.786	1.781	1.766	1.744	1.71

H.6. Độ lún các điểm trên tuyến

Tên điểm	Khoảng cách (m)	Độ lún (mm)	Độ nghiêng (x10 ⁻³)	Độ cong (x10 ⁻³)
1		0.00		
2	20.00	14.23	0.71	0.04
3	20.00	45.51	1.56	0.01
4	20.00	82.78	1.86	0.09
5	20.00	155.44	3.63	0.27
6	20.00	334.98	8.98	0.11
7	20.00	559.95	11.25	0.05
8	20.00	805.64	12.28	0.01
9	20.00	1054.96	12.47	-0.03
	20.00		11.84	

H.7. Tổng hợp các đại lượng dự báo



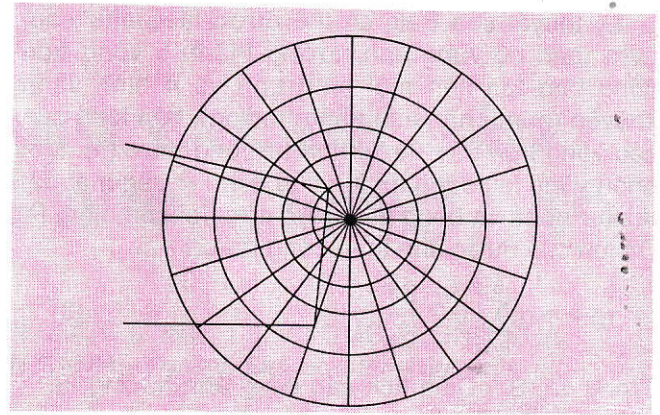
H.8. Các biểu đồ dự báo

3. Thực nghiệm tính toán

Với đồ hình tính toán như (hình H.9), ta thu được kết quả so sánh giữa công thức gốc của Bals và công thức do các tác giả đề xuất như sau (Bảng 1).

Bảng 1.

Công thức Bals		Công thức cải tiến	
Độ lún (m)	Số lượng phép tính	Độ lún (m)	Số lượng phép tính
0.326	129	0.326	10



H.9. Sơ đồ tính thực nghiệm

4. Kết luận

❖ Phương pháp dự báo Bals đơn giản, dễ tính toán, đã được ứng dụng để tính toán dự báo cho nhiều khu vực mỏ trên thế giới. Tuy nhiên việc tính toán ước lượng trên đồ giải đến nay không còn phù hợp, việc xây dựng phần mềm để giải quyết bài toán trên máy tính là cần thiết;

❖ Sử dụng ngôn ngữ lập trình Visual C++ để phát triển các module ứng dụng dựa trên nền Autocad sẽ tận dụng được các tính năng đồ họa rất mạnh của Autocad, đảm bảo được yêu cầu lưu trữ và chỉnh sửa kết quả trên môi trường đồ họa chuẩn quốc tế;

❖ Có thể sử dụng module này để dự báo các đại lượng dịch chuyển và biến dạng nhằm nâng cao độ chính xác, giảm thời gian, công sức và mang lại hiệu quả kinh tế. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quốc Long (2010), Nghiên cứu dự báo các thông số dịch chuyển và biến dạng mặt đất do ảnh hưởng của quá trình khai thác hầm lò, luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.
2. Charles Mcauley (2000), Programming AutoCAD Using Objectarx. Cengage Learning, Africa.
3. Karol Greń, Edward Popiołek 1990, Wpływ eksploatacji górnictwa na powierzchnię i górotwór. AGH, Kraków.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

The determination of the area was previously done manually on graphical integration grid usually takes much time, low accuracy. To overcome these disadvantages, the paper introduces Bals forecasting method, building computer a prediction software is made on this method.