

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN CHÍNH CÓ HƯỚNG TRONG PHÁT HIỆN CÁC KHOÁNG CHẤT SÉT VÀ ĐÁ

TS. ĐÀO KHÁNH HOÀI, KS. NGUYỄN SÁCH THÀNH

Học viện Kỹ thuật Quân sự

KS. NGUYỄN VĂN HÙNG

Tổng Công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam

1. Giới thiệu

Ngày nay, việc nghiên cứu thăm dò các khoáng sản trên bề mặt trái đất được sự trợ giúp rất hiệu quả của công nghệ viễn thám. Dựa vào các đặc tính phổ phản xạ và hấp thụ của các đối tượng, ta có thể phát hiện, xác định sự có mặt của các khoáng chất trên bề mặt trái đất. Ngay sau khi vận hành, dữ liệu ảnh đa phổ vệ tinh Landsat MSS đã được sử dụng để lập bản đồ thủy nhiệt. Có một số phương pháp phân tích, xử lý các nguồn dữ liệu ảnh Landsat nhằm thành lập các bản đồ về sự thay đổi các loại đá thủy nhiệt, được dùng để xác định các đới biến đổi đất sét và ôxit sắt (Crosta and Rabelo, 1993; Fraser and Green, 1987).

Những phương pháp đầu tiên dựa trên các kỹ thuật xử lý nâng cao chất lượng ảnh số. Trong đó, phương pháp tỷ lệ ảnh được sử dụng rất phổ biến. Đây là một kỹ thuật đơn giản nhưng hiệu quả. Các ảnh tỷ lệ sẽ làm nổi bật các đặc trưng phổ phản xạ của ôxit sắt và hydroxit trong dải phổ nhìn thấy và hồng ngoại gần của phổ điện từ.

Với sự ra đời của Landsat5 và Landsat7, từ năm 1986, khả năng thành lập các bản đồ về sự phân bố khoáng chất đất sét hay sự thay đổi các loại đá thủy nhiệt tăng lên đáng kể do vệ tinh Landsat được trang bị thêm bộ cảm biến thu nhận năng lượng phản xạ trong vùng sóng hồng ngoại gần-kênh 5 và kênh 7.

Các loại đá thủy nhiệt hay khoáng chất đất sét có giá trị kinh tế rất lớn, đó là những nguyên liệu quan trọng trong các ngành như nông nghiệp, giấy, xi măng, hóa học, gốm, gạch. Các nghiên cứu cho thấy các loại đá thủy nhiệt hay khoáng chất đất sét ở các khu vực khô cạn, hay thảm thực vật kém phát triển được phát hiện trên ảnh vệ tinh Landsat TM/ETM+ để

dàng do các khoáng chất này có sự phản xạ mạnh ở dải phổ kênh 5. Nhưng đối với các khu vực nhiệt đới như ở nước ta, thảm thực vật phát triển và phản xạ mạnh ở kênh 5 làm cho việc phát hiện các khoáng sản trên ảnh vệ tinh trở nên khó khăn hơn. Yêu cầu đặt ra là cần phải loại bỏ sự ảnh hưởng của thảm thực vật, để chiết tách làm nổi bật các thông tin về các loại đá hay khoáng chất đất sét.

2. Phương pháp nghiên cứu

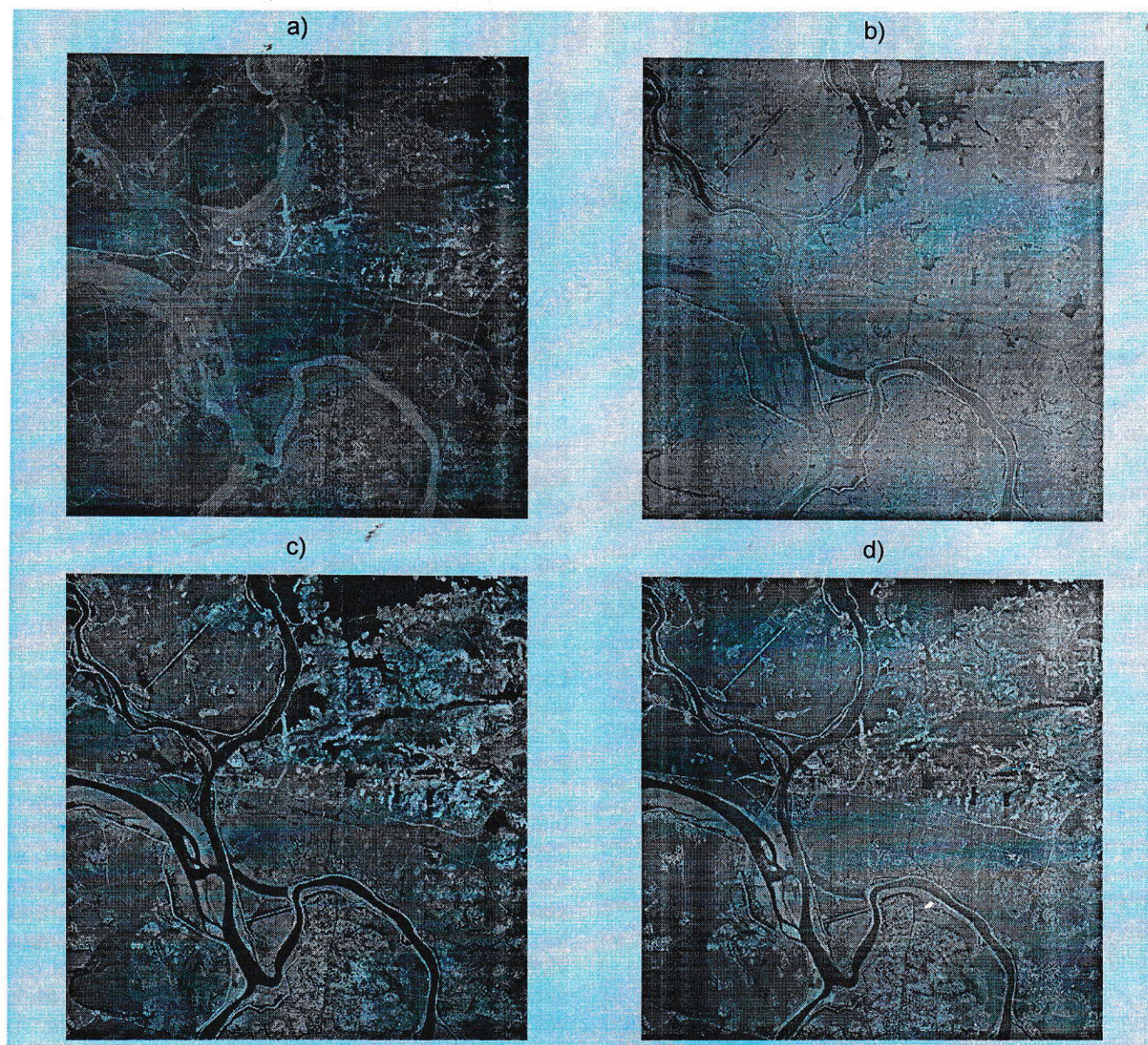
Sử dụng kênh 1 và kênh 2 của ảnh vệ tinh Landsat TM/ETM+ để phát hiện các khu vực ôxit sắt và đất sét trong sự hiện diện của thảm thực vật là khó khăn do các loại đối tượng như sắt oxit và thực vật có tính chất và cường độ phản xạ phổ giống nhau.

Những kênh này không được sử dụng để phân biệt các vùng thảm thực vật và sắt ôxit (Fraser, 1991). Khoáng sản đất sét có sự phản xạ phổ mạnh trên kênh 5 và khả năng hấp thụ tốt trong vùng phổ kênh 7. Vì vậy, kênh 5 và kênh 7 phù hợp cho việc phát hiện khoáng sản đất sét. Trong vùng phổ của kênh 3, sắt ôxit và khoáng chất đất sét có khả năng phản xạ cao trong khi thảm thực vật hấp thụ mạnh. Trong vùng phổ của kênh 4, thảm thực vật có khả năng phản xạ mạnh nhất, sắt ôxit và khoáng chất đất sét có khả năng hấp thụ tốt. Do đó, kênh 3 và kênh 4 có thể được dùng để phân tách sắt ôxit hoặc đất sét với thảm thực vật.

Đối với các loại đá thủy nhiệt hay khoáng chất đất sét sẽ phản xạ mạnh ở dải phổ trên kênh 5 và hấp thụ tốt trong vùng kênh 7 của ảnh Landsat TM/ETM+ nên ảnh tỷ số kênh 5 trên kênh 7 sẽ làm nổi bật các thông tin về sự thay đổi các loại đá thủy nhiệt hay khoáng chất đất sét. Những thông tin này được biểu diễn bởi những điểm ảnh sáng hơn. Nhưng do thảm thực vật cũng rất phát triển nên

những điểm ảnh sáng này cũng có thể là sự hiện diện của thông tin về lớp thực vật phủ. Trong vùng phổ của kênh 3, sắt oxit và khoáng chất đất sét có khả năng phản xạ cao trong khi thảm thực vật hấp thụ mạnh. Trong vùng phổ của kênh 4, thảm thực

vật có khả năng phản xạ mạnh nhất trong khi đó, sắt oxit và khoáng chất đất sét có khả năng hấp thụ. Vì vậy, ảnh tỷ số kênh 4 trên kênh 3 có thể coi là một chỉ số thực vật rất tốt. những điểm ảnh sáng sẽ thể hiện thông tin về khu vực thảm thực vật.



H.1. Thứ tự các kênh: a - Kênh 3; b - Kênh 4; c - Kênh 5; d - Kênh 7

Phương pháp phân tích thành phần chính có hướng được phát triển bởi Fraser and Green (1987), trong đó thành phần chính từ các ảnh tỷ lệ kênh 4 trên kênh 3 và kênh 5 trên kênh 7 được sử dụng. Ảnh tỷ lệ kênh 4 trên kênh 3 làm nổi bật lớp thực vật còn ảnh tỷ lệ kênh 5 trên kênh 7 làm nổi bật cả lớp thực vật và khoáng vật đất sét hay sự thay đổi thủy nhiệt của các loại đá. Khi tạo các thành phần chính từ các ảnh tỷ số kênh 5 trên kênh 7 và kênh 4 trên kênh 3 thì ảnh thành phần chính

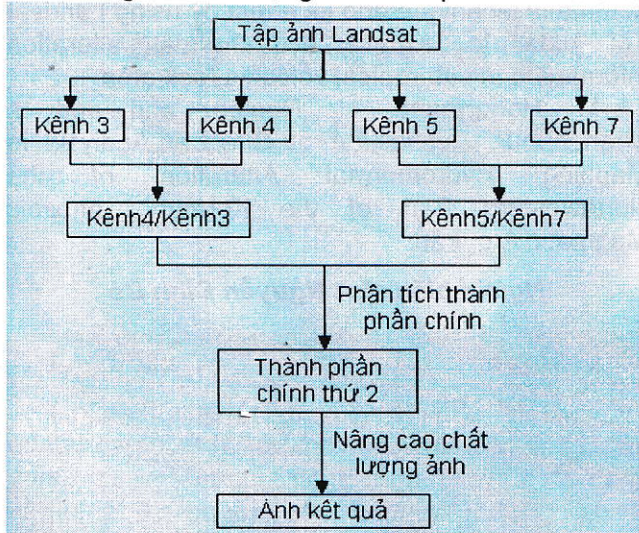
thứ nhất sẽ biểu diễn các thông tin chung, đó là lớp thực vật còn thành phần chính thứ 2 sẽ biểu diễn sự thay đổi của các lớp đá thủy nhiệt hay khoáng sản đất sét thông qua những điểm ảnh sáng hơn trên ảnh thành phần chính thứ 2.

Trên cơ sở lý thuyết phân tích ở trên nhóm tác giả đề xuất mô hình tách các khoáng đất sét và các loại đá thủy nhiệt trên ảnh vệ tinh ETM+ như trên hình H.2. Quy trình thực nghiệm tiến hành theo 3 bước:

❖ Tạo ảnh tỷ số kênh 5 trên kênh 7 và ảnh tỷ số

kênh 4 trên kênh 3;

- ❖ Tạo các thành phần chính thứ 1 và thứ 2;
- ❖ Nâng cao chất lượng ảnh thành phần chính thứ 2.

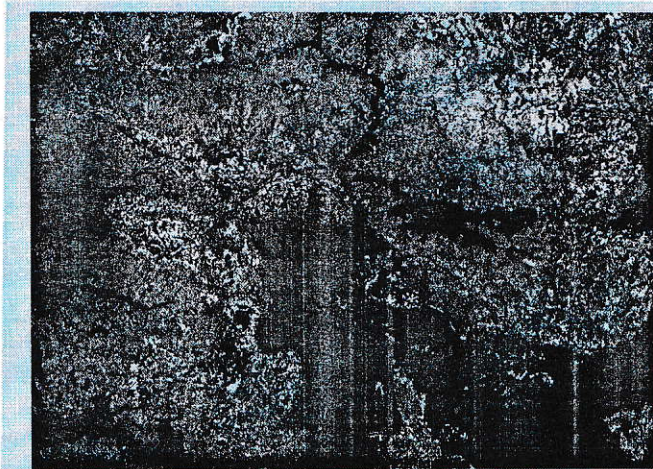


H.2. Mô hình tách khoáng đất sét và các loại đá thủy nhiệt trên ảnh vệ tinh ETM+

2. Kết quả nghiên cứu

Khu vực mà các tác giả nghiên cứu là Đông Bắc Việt Nam dựa trên nguồn dữ liệu ảnh Landsat ETM+. Đây là mảnh ảnh có path:126 và row: 45, được chụp vào 17 giờ 52 phút ngày 22/2/2008.

Trong nghiên cứu này dựa trên lý thuyết DPCA của Fraser nhóm tác giả đã đề xuất mô hình xử lý, tiến hành xây dựng công cụ phần mềm các tính năng đọc, hiển thị, tính toán tỉ số ảnh, phân tích thành phần chính, nâng cao chất lượng ảnh ETM+. Sử dụng công cụ phần mềm xây dựng được tiến hành xử lý tập ảnh ETM+ theo mô hình đề xuất. Kết quả xử lý làm nổi bật một số khu vực có khả năng dự trữ khoáng vật đất sét hay sự biến đổi các loại đá thủy nhiệt như khu vực Chí Linh-Hải Dương; Đông Triều-Quảng Ninh.... Các khu vực này được thể hiện bởi các điểm sáng hơn rõ rệt trên ảnh thành phần chính thứ 2. Nhóm tác giả có so sánh kết quả nghiên cứu với sự phân bố các loại khoáng sản trên bản đồ địa chất vùng, thu được kết quả phù hợp và chính xác.



H.3. Khu vực Hải Phòng-Quảng Ninh



H.4. Khu vực Chí Linh-Hải Dương



Trên các hình H.3 và H.4 các ảnh bên trái là các ảnh thành phần chính thứ 2, còn các ảnh bên phải là các ảnh về sự phân bố khoáng sản.

3. Kết luận

Với kết quả nghiên cứu thu được, cho thấy sự chính xác của phương pháp phân tích thành phần chính có hướng trong việc xác định khu vực có trữ lượng khoáng sản đất sét hay các loại đá. Sự nghiên cứu này sẽ hỗ trợ rất lớn cho việc tìm kiếm, giảm thiểu các chi phí. Phương pháp này kết hợp các nghiên cứu thực nghiệm tại các phòng thí nghiệm sẽ thu được các kết quả chính xác hơn nữa về các loại khoáng sản. Trong thời gian tới, tác giả sẽ tiếp tục phát triển công cụ này để có thể xác định một cách tự động và chính xác hơn. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Fraser, S.J. and A.A. Green, 1987. A software defoliant for geological analysis of band ratios. Int. J. Remote Sens., 8: 525-532
2. P.S. Tiwari, A.K. Sen and R.D. Garg, 2011. Application of DPCA Technique in Khetri Copper Belt, India for Alteration Zones. Asian Journal of Earth Sciences, 4: 54-59.
3. Myint Soe, Toe Aung Kyaw and Isao Takashima. Application of Remote Sensing Techniques on Iron Oxide Detection from ASTER and Landsat Images of Tanintharyi Coastal Area, Myanmar.
4. Zhao Tuanhong, Zhang Fuxian, Chen Nanfeng.

Remote Sensing Division, Dept. of Earth Sciences, Zhejiang University Hangzhou, China. An automatic technique and its effect by using Landsat TM data to extract hydrothermal alteration information in subtropical volcanic rock area.

5. M. Honarmand, H. Ranjbar and J. Shahabpour. Application of Spectral Analysis in Mapping Hydrothermal Alteration of the Northwestern Part of the Kerman Cenozoic Magmatic Arc, Iran.

Người biên tập: Nguyễn Đình Bé

SUMMARY

The goal of this paper is to construct a model and software tool to detect clay minerals and thermal alteration of some rocks exhibited on ETM+ images. The applied method is based on the Directed Principal Component Analysis (DPCA) technique developed by Fraser and Green [1]. This is one of the efficient methods used for detecting thermal alterations in minerals and rocks. Case study was conducted on ETM+ images of North-East region of Vietnam. The results visually pointed out the locations of clay minerals and rocks.

MÔ HÌNH MÀU XÁM...

(Tiếp theo trang 73)

1. Phạm Quốc Khánh (2011), Ứng dụng lý thuyết hệ thống màu xám phân tích và dự báo lún công trình. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ-địa chất, (35), Hà Nội.
2. Phan Văn Hiến, Phạm Quốc Khánh. Xử lý số liệu biến dạng công trình. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2012.
3. Hou Jianguo, Wang Tengjun (2008) Lý thuyết và ứng dụng quan trắc biến dạng, NXB Trắc hệ Bắc Kinh (tiếng Trung Quốc).
4. Wang Xinzhou, Tao Benzao, Qiu Weining, Yao Yibin (2006), Bình sai trắc địa cao cấp, NXB Trắc hệ Bắc Kinh (tiếng Trung Quốc).
5. Qi Min, Mô hình dự báo màu xám (2002), Tạp chí đại học Ninh Hạ, số 23(2), 147-149 (tiếng Trung Quốc).
6. Deng Julong, Biện pháp dự báo màu xám

(1986), NXB đại học công nghệ Hoa Trung, Vũ Hán (tiếng Trung Quốc).

7. Yan Zhiyuan, Dai Yusheng, Ứng dụng hệ thống màu xám trong dự báo (1989). NXB Giang Tô, Nam Kinh (tiếng Trung Quốc).

Người biên tập: Nguyễn Đình Bé

SUMMARY

In this paper, the basic thought and the accuracy assess method for traditional GM(1,1) modeling is introduced. The grey modeling forecasting of non-equidistant data sequent is chiefly studied and the detailed modeling process is presented. Combining one subsidence monitoring example of high building, the effect of the modeling forecasting is good.