

KẾT QUẢ ĐO ẢNH ĐIỆN LUẬN GIẢI QUẶNG THIẾC VÀ KIM LOẠI HIẾM LITHI Ở VÙNG LA VI, QUẢNG NGÃI

NGUYỄN ĐỨC QUẬN, PHẠM VĂN THÔNG,
NGUYỄN CẢNH NHO, TRẦN HỮU TRỌNG, NGUYỄN VĂN SINH

Liên đoàn Địa chất Trung Trung Bộ, Quy Nhơn

Tóm tắt: *Quặng kim loại hiếm lithi vùng La Vi, Quảng Ngãi đã được đánh giá chi tiết qua việc xác định được 40 thân quặng thiếc và kim loại hiếm lithi có triển vọng công nghiệp. Tài nguyên dự tính khoảng 10.000 tấn LiO_2 . Đây là loại kim loại hiếm rất có giá trị, có thể sử dụng trong nhiều lĩnh vực công nghệ cao. Việc xác định sự tồn tại của quặng dưới sâu đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá triển vọng của tụ khoáng. Phương pháp đo ảnh điện đã được ứng dụng rất hiệu quả để định hướng cho công tác khoan, góp phần khẳng định tiềm năng kim loại hiếm lithi tại Việt Nam.*

I. MỞ ĐẦU

Kết quả thi công Đề án “Đánh giá triển vọng quặng thiếc và kim loại hiếm (Ta, Li, Be) vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi” đã giúp phát hiện và xác định 40 thân quặng và thân khoáng pegmatoid chứa lithi và thiếc, trong đó có 20 thân quặng Li-Sn và Sn đạt hàm lượng công nghiệp. Các phương pháp kỹ thuật được áp dụng bao gồm: đo vẽ địa chất, trọng sa, trắc địa, địa vật lý, khoan, khai đào và lấy mẫu.

Phương pháp địa vật lý góp phần quan trọng trong việc định hướng, thiết kế các vị trí khoan. Bài viết này giới thiệu kết quả đo ảnh điện để luận giải sự tồn tại theo chiều sâu các thân quặng thiếc và kim loại hiếm (Ta, Li, Be) ở vùng La Vi, Quảng Ngãi.

II. CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT VÙNG QUẶNG VÀ ĐẶC ĐIỂM THÂN QUẶNG

Trên diện tích phân bố quặng có mặt các thành tạo: 1/ Đá phiến kết tinh thuộc phức hệ Kan Nack (A-PP kn), bao gồm đá phiến thạch anh - 2 mica, đá phiến thạch anh - biotit, gneis biotit, đá phiến thạch anh - felspat..., các đá này chính là môi trường chứa quặng; 2/ Các thành tạo bazan thuộc hệ tầng Đại Nga ($N_1^3 đn$), thường tạo nên các chỏm nhỏ, bao gồm plagiobazan, bazan olivin cấu tạo đặc sít; 3/ Granit 2 mica thuộc phức hệ Sa Huỳnh (G/T₁₋₂ sh), lộ ra với diện tích không đáng kể, bao gồm chủ yếu là granit 2 mica, granit biotit, granit sáng màu hạt nhỏ-vừa.

Quặng ở đây chủ yếu là loại hình mạch pegmatoid chứa kim loại hiếm (lithi) và thiếc. Kết quả đo mẫu tham số điện cho thấy điện trở suất của pegmatit chứa quặng thay đổi từ 889 đến 7376 $\Omega.m$, trung bình: 3046 $\Omega.m$; điện trở suất của đá phiến thay đổi từ 160 đến 1100 $\Omega.m$, trung bình: 588 $\Omega.m$. Các mạch quặng có chiều dày trung bình từ 0,6 đến 4,8 m, phổ biến hiện tượng biến đổi greisen hoá. Hàm lượng Li và Sn trung bình trong các thân quặng rất không đều; hàm lượng Sn thay đổi từ 0,1 đến 0,91%; hàm lượng Li_2O từ 0,39 đến 1,44%.

Mặt cắt địa chất từ trên xuống có đặc điểm như sau:

1. Lớp đất phủ: có chiều dày 0,4-1,5 m, trung bình: 1,0 m. Thành phần bao gồm sét, cát, dăm, sạn bờ rời.

2. Lớp đá phiến kết tinh hệ tầng Kan Nack bị phong hoá và bán phong hoá, có bề dày thay đổi từ 2,5 đến 15 m, trung bình khoảng 10 m.

3. Lớp đá phiến kết tinh tươi cứng hệ tầng Kan Nack.

4. Thân mạch pegmatit chứa quặng xuyên cắt trong đá phiến kết tinh của hệ tầng Kan Nack có bề dày từ 0,6 đến 4,8 m, trung bình: 0,7 m, góc cắm phổ biến: 50-85°.

III. CƠ SỞ ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP KỸ THUẬT

1. Cơ sở lý thuyết về phương pháp

Phương pháp ảnh điện là phương pháp điện thực hiện trên một hệ đa cực được bố trí, sắp xếp theo một quy trình đã được định hướng. Phương pháp này đã được nhiều nước trên thế giới sử dụng rất có hiệu quả để tìm kiếm, thăm dò khoáng sản rắn, nước dưới đất, địa chất công trình và nghiên cứu môi trường, ... Ở nước ta, trong những năm gần đây cũng đã bắt đầu sử dụng phương pháp này trong công tác điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản.

Cơ sở chính của phương pháp dựa trên bài toán mô tả bởi phương trình vi phân:

$$\text{Div}(\sigma \text{ grad } U) = -I\delta q \quad (1)$$

trong đó: σ = giá trị nghịch đảo của điện trở suất (độ dẫn điện của môi trường); U = điện thế phân bố trong môi trường; $I\delta q$ = mô tả nguồn điện.

Khi môi trường có cấu trúc phức tạp, phương trình (1) chỉ có thể giải được theo phương pháp số. Quy trình áp dụng thực tế và phổ biến nhất hiện nay là đo đạc và phân tích theo tuyến 2D.

Việc phân tích tài liệu đo ảnh điện thực chất là giải bài toán ngược; đó là quá trình cực tiểu hoá hàm độ lệch bình phương trung bình giữa giá trị điện trở suất biểu kiến đo đạc trên tuyến và giá trị điện trở suất biểu kiến tính toán trên mô hình lý thuyết của cùng tuyến khảo sát. Thuật toán này cho phép lập các chương trình tính tự động trên máy tính, với các phần mềm như RES2DINV, RESIX IP2DI.

2. Hệ thiết bị sử dụng

Do những đặc điểm về hình thái thân quặng, đặc điểm về mặt cắt địa chất và do điều kiện tiếp địa rất khó khăn nên đã sử dụng hệ thiết bị 4 cực đối xứng Wenner (W) để đo với $a = 10-130$ m, $n = 1$.

IV. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ ĐO ẢNH ĐIỆN

1. Tuyến T.50B

Tuyến T.50B đo ảnh điện trên đoạn từ cọc -140 đến 0 (140 m), trên mặt tại cọc -110 đã bắt gặp thân quặng TQ.21a tại hào H.273. Ở hào H.273 bắt gặp mạch pegmatit nằm dưới lớp phủ dày khoảng 0,5 m. Mạch này chứa lepidolit và cassiterit xâm tán, có chiều dày biến đổi từ 0,4 đến 1,0 m xuyên cắt trong đá phiến thạch anh - biotit, tạo ranh giới với đá vây quanh khá rõ ràng, thế nằm: 10-20/25-20°.

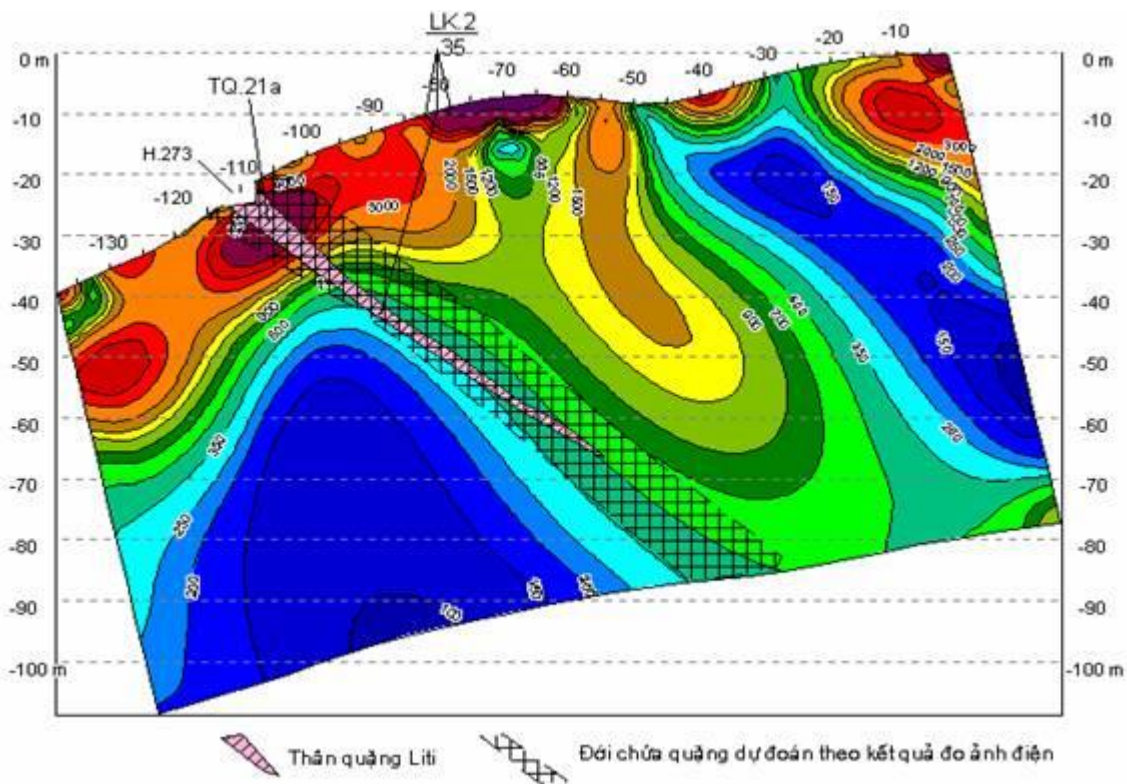
Giải bài toán ngược theo chương trình RES2DINV cho ta mô hình lát cắt điện trở suất trên đoạn tuyến như sau:

1. Lớp điện trở suất cao ($>3.000 \Omega\text{m}$), phân bố từ trên mặt đến độ sâu khoảng 15 m; lớp này liên quan đến đá phiến thạch anh - biotit phong hoá, bán phong hoá, dập vỡ nứt nẻ mạnh, khô, nên điện trở suất cao.

2. Phần dưới sâu của mô hình của lát cắt điện trở suất, các đường đẳng trị điện trở suất không nằm ngang nên hình dạng phân lớp ngang nguyên thủy của tầng đá phiến không còn tồn tại. Ở đây, ta thấy có 3 khối nằm nghiêng: khối có điện trở suất cao ($>1.000 \Omega m$) nằm kẹp giữa 2 khối có điện trở suất thấp ($<500 \Omega m$). Tính chất nghiêng liên quan chặt chẽ với quá trình uốn nếp do hoạt động magma, hoặc hoạt động kiến tạo đã hình thành các đứt gãy, khe nứt. Các khe nứt, đứt gãy chính là vùng tiếp giáp giữa các khối nghiêng cứng, là các yếu tố tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển và tích tụ các dung dịch khí thành - nhiệt dịch chứa khoáng hoá.

Với sự phân tích và nhận định nêu trên và dựa vào đặc điểm, thế nằm của thân khoáng nơi đầu lộ vỉa (H.273), thân quặng T.21a có cấu trúc thuận lợi cho việc tạo đới chứa quặng và tồn tại sâu. Tổng hợp kết quả phân tích và nhận định, đã đề nghị khoan tại cọc -80 để xác định sự tồn tại của thân quặng này.

Kết quả khoan lỗ khoan LK.2 trên tuyến T.50B là đã bắt gặp thân quặng TQ.21a ở độ sâu 33,3-34,0 m; dày 0,6 m. Mạch quặng có màu xám trắng phớt hồng; mica chứa lithi dạng vảy nhỏ màu tím hồng, phân bố không đều, dạng ô; các khoáng vật màu đen hạt mịn, xâm tán thưa, có khả năng là cassiterit



Hình 1. Mô hình lát cắt điện trở suất tuyến T.50B.

2. Tuyến T.47A

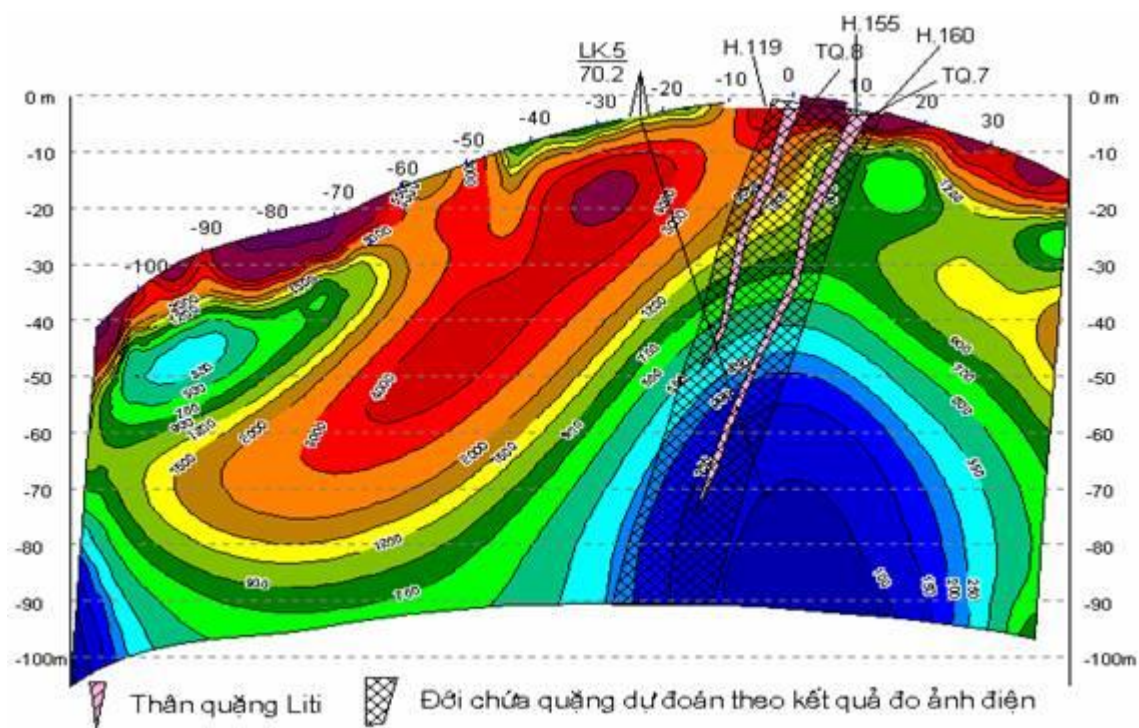
Tuyến T.47A đo ảnh điện trên đoạn từ cọc -110 đến +40 (150 m), trên mặt đã bắt gặp thân quặng TQ.8 tại cọc 0 ở hào H.119 và thân quặng TQ.7 ở cọc +10 tại hào H.155 và H. 160. Thân quặng TQ.8 nằm trên, có bề dày biến đổi từ 2,1 đến 3,3 m, thế nằm $190 \angle 75^0$; thân quặng TQ.7 nằm dưới, có bề dày thay đổi từ 0,7 đến 6,3 m, trung bình: 2,6 m. Các thân quặng xuyên cắt đá phiến thạch anh, thạch anh - fenspat - hai mica - biotit.

Mô hình lát cắt điện trở suất trên đoạn tuyến như sau:

1. Lớp điện trở suất cao ($>3.000 \Omega m$) phân bố từ trên mặt đến độ sâu khoảng 10 m; lớp này liên quan đến các đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh - hai mica xen kẹp đá phiến thạch anh - fenspat phong hoá, bán phong hoá, đập vỡ nứt nẻ mạnh, khô, nên điện trở suất cao.

2. Phần dưới sâu của mô hình của lát cắt điện trở suất thể hiện 2 khối nằm gần nhau: khối có điện trở suất cao ($>2.000 \Omega m$) nằm ở bên trái, cắm về cánh âm và khối có điện trở suất thấp ($<200 \Omega m$) nằm bên phải.

Tổng hợp kết quả phân tích và nhận định, đã đề nghị khoan tại cọc -25. Kết quả khoan là lỗ khoan LK.5 đã bắt gặp thân quặng TQ.8 ở độ sâu từ 42,9 đến 43,4 m, dày: 0,5 m; quặng có màu xám vàng, xám trắng, hạt nhỏ, có thành phần của pegmatoid; phân tích mẫu cho hàm lượng $Li_2O = 0,09\%$ và $Sn = 0,12\%$. Ở lỗ khoan LK.5 bắt gặp thân quặng TQ.7 ở độ sâu từ 54,4 đến 55,1 m, dày: 0,7 m; quặng có màu trắng đục phớt vàng, bị nứt nẻ, phong hoá mạnh, xâm tán thừa cassiterit hạt nhỏ-mịn, màu đen.



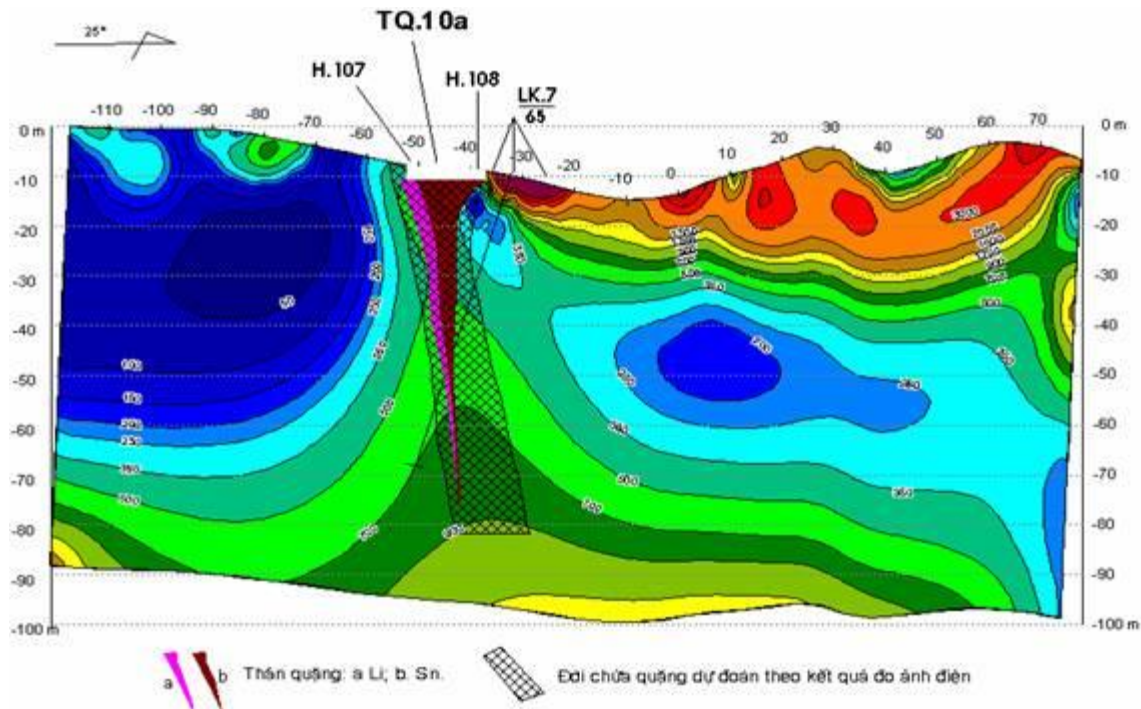
Hình 2. Mô hình lát cắt điện trở suất tuyến T.47A.

3. Tuyến T.45A

Tuyến T.45A đo ảnh điện trên đoạn từ cọc -120 đến +80 (200 m), trên mặt đã bắt gặp thân quặng TQ.10a trên các cọc -40 ở hào H.108 và -50 ở hào H.107. Thân quặng TQ.10a có dạng mạch, dạng ổ, dạng phân nhánh, chuỗi thấu kính, có hướng cắm dốc đến dốc đứng, hơi nghiêng về tây nam ($190-210 \angle 60-85^\circ$) với chiều dày từ 0,5 đến 14,5 m; trung bình: 2,4 m. Thân quặng xuyên cắt đá phiến của hệ tầng Kan Nack.

Giải bài toán ngược cho mô hình lát cắt điện trở suất trên đoạn tuyến cho thấy có 3 khối: khối có điện trở suất cao ($>500 \Omega\text{m}$) nằm kẹp giữa 2 khối có điện trở suất thấp ($<200 \Omega\text{m}$). Khối có điện trở suất $> 500 \Omega\text{m}$ càng gần mặt đất càng vát nhọn.

Tổng hợp các kết quả phân tích và luận giải, đã đề nghị khoan tại cọc -30. Kết quả khoan lỗ khoan LK.7 bắt gặp thân quặng TQ.10a ở độ sâu từ 45,1 đến 45,8 m, dày: 0,7 m (LK.7/2). Quặng màu xám trắng, dạng pegmatoid giàu thạch anh bị greisen hoá, cứng chắc; xâm tán cassiterit hạt nhỏ-mịn với mật độ thưa. Kết quả phân tích mẫu cho hàm lượng $\text{Li}_2\text{O} = 0,09\%$ và $\text{Sn} = 0,1\%$.



Hình 3. Mô hình lát cắt điện trở suất tuyến T.45A.

V. KẾT LUẬN

Phương pháp đo ảnh điện có hiệu quả trong việc dự đoán sự tồn tại dưới sâu của các thân quặng thiếc và kim loại hiếm ở vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi. Kết quả khoan ở phần lớn các vị trí phù hợp với kết quả phân tích tài liệu. Trong một số trường hợp, do cấu trúc địa chất phức tạp, đới chứa quặng có bề dày nhỏ, không đủ để tạo nên sự khác biệt về điện trở suất so với đất đá vây quanh, do đó mô hình đưa ra thể hiện không rõ đới chứa quặng, dẫn đến việc dự đoán sự tồn tại thân quặng trong trường hợp này có phần khó khăn.

Việc phân tích, luận giải kết quả đo ảnh điện về sự tồn tại dưới sâu các khoáng sản nội sinh nói chung và khoáng sản thiếc, kim loại hiếm ở vùng La Vi, Quảng Ngãi nói riêng, phải tham khảo nhiều dạng tài liệu khác nhau mới có thể cho kết quả dự đoán tốt nhất.

VĂN LIỆU

1. Đoàn Văn Tuyên, Nguyễn Như Trung, 1991. Hiện thực hóa bài toán thăm dò điện trên mô hình hai chiều bằng phương pháp hiệu hữu hạn. *TC Các khoa học về TB*, 13/2 : 46-51. Hà Nội.

2. Đoàn Văn Tuyến và nnk., 2002. Áp dụng kỹ thuật hai chiều trong phương pháp điện trở và phân cực kích thích để nâng cao hiệu quả khảo sát, thăm dò khoáng sản. *Tuyển tập BC HNKH lần thứ 15 trường ĐHM-ĐC, 67-72. Đại học M-ĐC, Hà Nội.*

3. Loke M.H., 2002. Rapid 2D resistivity and IP inversion using the least-squares method. *Res2dinv ver.3.52 Geotomo Software, w.w.w.geoelectrical.com.*

4. Loke M.H., 2002. Rapid 2D resistivity forward modelling using the finite-difference and finite-element methods. *Res2dmod ver.3.01 mhloke@pc.jaring.my.*

5. Nguyễn Đức Quận, 2005. Nghiên cứu ứng dụng phương pháp đo sâu điện đa cực cải tiến để đánh giá triển vọng đá ôp lát vùng Chư A Thai, A Yun Pa, Gia Lai. *Luận văn ThS.. Thư viện Đại học M-ĐC, Hà Nội.*

6. Nguyễn Như Trung và nnk., 2002. Phương pháp thăm dò điện dòng một chiều trong môi trường bất đồng nhất ngang. *Bài giảng trên đại học về Địa vật lý. Đại học M-ĐC, Hà Nội.*

7. Phạm Văn Thông, 2010. Báo cáo Kết quả đánh giá triển vọng quặng thiếc và kim loại hiếm (Ta, Li, Be) vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi. *Lưu trữ LĐĐC Trung Trung Bộ, Quy Nhơn.*