

Đặc điểm thạch học, thạch địa hóa và nguồn gốc thành tạo granitoid ở khu vực Quế Thọ, tỉnh Quảng Nam

Trần Kim Phẳng¹, Nguyễn Kim Hoàng^{2,*}, Nguyễn Thành Trí³



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Granitoid ở khu vực Quế Thọ, là một phần Tây Nam khối Quế Sơn, thuộc xã Quế Thọ, huyện Hiệp Đức, tỉnh Quảng Nam, có dạng khối tương đối đẳng thước, hơi kéo dài theo phương Đông Bắc–Tây Nam. Thành phần thạch học chủ yếu là granodiorite và granodiorite biotite hornblende (pha 2) và thứ yếu là diorite (pha 1) dạng thể tù trong granodiorite. Thành phần (%) khoáng vật chủ yếu là plagioclase (30–40), potassium feldspar (25–30) và thạch anh (20–30); khoáng vật màu là biotite (5–10), amphibol (~5), pyroxene (3–5) và khoáng vật phụ đặc trưng là sphene, apatite, zircon (ít). Biến chất trao đổi sau magma phổ biến là albite hóa, microclin hóa, chlorite hóa, sericite hóa và zoizite–epidote hóa. Đặc điểm thạch hóa của granodiorite trung bình (%): SiO₂ 64,56, TiO₂ 0,75, Al₂O₃ 15,85, FeO 4,0, Fe₂O₃ 0,45, MnO 0,06, MgO 2,32, CaO 3,95, K₂O 3,38, Na₂O 3,89, P₂O₅ 0,28; tỷ lệ K₂O/Na₂O 0,86 (< 1), chỉ số ASI kèm chỉ số corindon 0,93 (< 1), tỷ số Rb/Sr 0,19; Ba/Sr 6,63; Ba/Rb 8,4; Th/U 3,99; Zr/Hf 45,87, Nb/Ta 16,25 và dị thường âm Eu từ trung bình đến mạnh. Granodiorite thuộc loại giàu nhôm, loạt vôi–kiềm, kiểu kiềm K–Na, cao K, kiểu I–granite có nguồn gốc từ manti, được hình thành trong bối cảnh cung xâm nhập - núi lửa của rìa lục địa tích cực, kết tinh phần dị từ dung thể magma mafic và chịu ảnh hưởng của thành phần vật liệu vỏ. Tuổi kết tinh của granodiorite được xác định bằng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb zircon là 279 ± 2,7 triệu năm, tương ứng với giai đoạn Permi sớm. Đối sánh với các thành tạo xâm nhập ở Nam Việt Nam, granitoid khu vực Quế Thọ thuộc pha 2 phức hệ Bến Giằng–Quế Sơn phổ biến trong địa khối Kon Tum.

Từ khoá: thạch học, thạch địa hóa, granitoid, Quế Sơn

¹Tinh đoàn Bến Tre, Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

³Phân viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản phía Nam, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Kim Hoàng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: nkhoang@hcmus.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 03-02-2024
- Ngày sửa đổi: 25-3-2024
- Ngày chấp nhận: 06-8-2024
- Ngày đăng:

DOI:



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



1 MỞ ĐẦU

2 Khu vực Quế Thọ thuộc xã Quế Thọ, huyện Hiệp Đức,
3 tỉnh Quảng Nam; cách thành phố Đà Nẵng 40 km
4 về phía Tây Nam, cách thành phố Tam Kỳ 30 km về
5 phía Tây Bắc. Địa hình khu vực là đồi núi trung bình
6 đến thấp, đồi núi sót; trong đó, đỉnh Lạc Sơn cao 670
7 m, đỉnh Đèo Rằm cao 381 m. Bao quanh chân núi là
8 đồng bằng bóc mòn tương đối bằng phẳng.
9 Trên Bản đồ địa chất Nam Việt Nam tỷ lệ 1/500.000
10 (Nguyễn Xuân Bao và nnk, 1980) và Bản đồ địa chất
11 Việt Nam tỷ lệ 1/500.000 (Trần Đức Lương và Nguyễn
12 Xuân Bao đồng chủ biên, 1982)¹, granitoid khu vực
13 Quế Thọ được xếp vào phức hệ Quế Sơn (Huỳnh
14 Trung và nnk, 1979)². Trong Đồ vẽ bản đồ địa chất
15 và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Huế–Quảng Ngãi
16 tỷ lệ 1/200.000 (Nguyễn Văn Trang chủ biên, 1986)³,
17 granitoid khu vực này được xếp vào phức hệ Bến
18 Giằng–Quế Sơn. Trong Đồ vẽ lập bản đồ địa chất
19 và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Tam Kỳ - Hiệp Đức
20 tỷ lệ 1/50.000 (Cát Nguyên Hùng chủ biên, 1991)⁴,
21 hiệu đính và biên tập địa chất và khoáng sản Việt Nam
22 tỷ lệ 1/200.000 (Nguyễn Xuân Bao chủ biên, 1994)^{5,6}
23 cũng xếp granitoid khu vực Quế Thọ vào phức hệ Bến

Giằng - Quế Sơn. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu
trên về granitoid khu vực Quế Thọ còn sơ lược về
thạch học và thạch hóa.

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đặc điểm địa chất

Granitoid trong phạm vi nghiên cứu là một phần Tây
Nam của khối Quế Sơn có dạng đẳng thước, hơi kéo
dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam (Hình 1). Về
địa chất, granitoid khu vực Quế Thọ được giới hạn
về phía Tây gồm các núi trung bình đến thấp bởi đứt
gãy phương Đông Bắc–Tây Nam, là ranh giới tiếp
xúc kiến tạo với các đá sericite, thạch anh–sericite, đá
silic, quartzite hệ tầng A Vương (C-Oav) và granite bi-
otite hornblende hạt vừa–lớn cùng phức hệ; phía Tây
Nam, khối tiếp xúc với các đá phiến thuộc phụ hệ tầng
trên của hệ tầng Núi Vú (PR₂-Cnv₂); từ phía Nam đến
phía Đông bởi đứt gãy phương á vĩ tuyến chuyển sang
Đông Đông Bắc–Nam Tây Nam là ranh giới tiếp xúc
kiến tạo với gabrodiorite, gabro và diorite pha 1 cùng
phức hệ từ phía Đông đến phía Bắc, khối granitoid
chìm dưới các trầm tích Đệ tứ, chỉ lộ ra dưới dạng

Trích dẫn bài báo này: Phẳng T K, Hoàng N K, Trí N T. **Đặc điểm thạch học, thạch địa hóa và nguồn gốc thành tạo granitoid ở khu vực Quế Thọ, tỉnh Quảng Nam.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2024; ():1-12.

46 các đôi sót. Xuyên cắt khối, ngoài các đá mạch cùng
47 phức hệ còn có các mạch pyroxenite và hornblendite
48 được xếp vào tuổi Trias muộn (aT_{3n}) theo phương
49 chủ yếu Đông Bắc–Tây Nam và các mạch thạch anh
50 có phương kính tuyến và vĩ tuyến ⁴.

51 Granitoid trong phạm vi nghiên cứu được cấu thành
52 từ 2 pha xâm nhập và pha đá mạch. Tuy nhiên, pha 1
53 chỉ ở dạng thể tù và tầng lân gồm các diorite bị biến
54 đổi mạnh và pha đá mạch gồm các mạch nhỏ dior-
55 ite porphyrite, spesartite, pegmatite xuyên cắt rải rác
56 trong khối theo phương Đông Bắc–Tây Nam và á vĩ
57 tuyến ⁴. Pha 2 hầu như chiếm toàn bộ diện tích gran-
58 itoid trong khu vực Quế Thọ.

59 Phương pháp nghiên cứu

60 Trong bài báo này, ngoài các phương pháp nghiên cứu
61 truyền thống, còn sử dụng những phương pháp phân
62 tích hiện đại và có tính định lượng.

63 Phương pháp thu thập tài liệu liên quan đã 64 nghiên cứu và khảo sát địa chất

65 Trước tiên, thu thập các công trình đã nghiên cứu có
66 liên quan. Tiếp theo, khảo sát, một số lộ trình, thu
67 thập mẫu tại các điểm đá lộ rõ, ít biến đổi và không
68 bị phong hóa trong khu vực trải dài từ Tây sang Đông
69 dọc chân sườn phía Nam của khối granitoid khu vực
70 Quế Thọ.

71 Phương pháp thạch học – khoáng vật

72 Tự gia công và phân tích 10 mẫu lát mỏng thạch học
73 để nghiên cứu đặc điểm thạch học - khoáng vật của đá
74 dưới kính hiển vi phân cực tại Khoa Địa chất, Trường
75 Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM.

76 Phương pháp địa hóa

77 Gửi phân tích 2 mẫu quang phổ ICP tại Trung tâm
78 phân tích - thí nghiệm, Liên đoàn Bản đồ Địa chất
79 Miền Nam và 2 mẫu hóa silicat, nguyên tố vết và
80 vi lượng, bằng phương pháp cảm ứng cao tần ghép
81 nối khối phổ trên thiết bị ICP-MS (an Agilent 7500s
82 inductively coupled plasma mass spectrometry) tại
83 Phòng thí nghiệm ICP-MS, Đại học Địa chất Trung
84 Quốc (Vũ Hán) để nghiên cứu thạch địa hóa các đá.
85 Các mẫu đá gốc được nghiền thành bột và sau đó được
86 rây cho tới độ hạt nhỏ hơn 200 μm. Tất cả các mẫu
87 bột được sấy khô tại nhiệt độ 110°C trong khoảng 3
88 giờ và được phân rã bằng acid HNO₃ trước khi đưa
89 vào máy phân tích nguyên tố chính, nguyên tố vết và
90 nguyên tố vi lượng.

Phân tích tuổi zircon bằng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb

Mẫu granodiorite (QT12) được tuyển tách từ mẫu tại
Phòng thí nghiệm ICP-MS, Đại học Địa chất Trung
Quốc (Vũ Hán). Mẫu cục được nghiền tới độ hạt
0,27–0,10 mm và đãi bằng bàn đãi để phân loại các
khoáng vật theo tỷ trọng; sau đó, tuyển từ để tách các
khoáng vật nhiễm từ. Zircon sau khi mài đến trung
tâm hạt và được đánh bóng, lựa chọn những hạt tự
hình, không khuyết tật để phân tích tuổi. Phòng thí
nghiệm LA-ICP-MS với thiết bị gồm ICP-MS và thiết
bị bào mòn bề mặt bằng Laser. Quá trình phân tích
tuổi zircon, sử dụng mẫu chuẩn 91500, tỷ số đồng vị
của mẫu dùng phần mềm của Glitter (ver 4.0, Mac-
quarie University) để tính tuổi và dùng Isoplot (ver
2.49) để lập biểu đồ tuổi ⁷.

Xử lý dữ liệu

Kết quả phân tích được phân tích sử dụng các biểu đồ
chuẩn trên các phần mềm chuyên dụng Iqpetwin và
đối sánh tài liệu đã nghiên cứu.

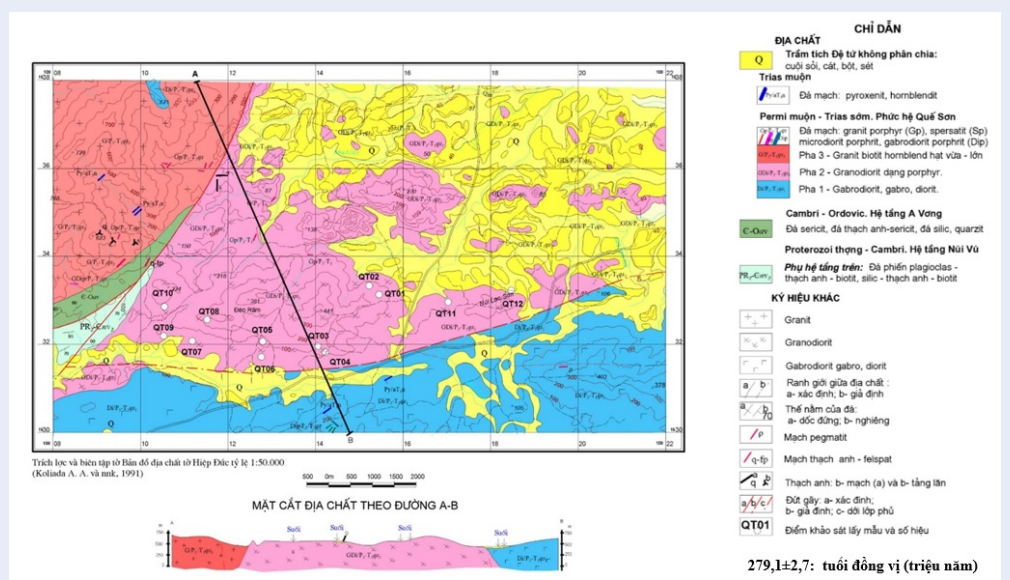
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm thạch học

Đối tượng nghiên cứu là granodiorite, granodiorite
biotite hornblende hạt không đều, đôi khi dạng por-
phyr được xếp vào pha 2. Đá có màu xám trắng, tỷ
lệ khoáng vật màu 5–10%, có cấu tạo khối, kiến trúc
phổ biến là hạt nửa tự hình đến tha hình, kích thước
hạt vừa đến lớn, chủ yếu là dạng porphyr. Trong đới
nội tiếp xúc hoặc ở ven rìa khối, đá có dạng por-
phyr hạt vừa đến lớn với các tinh thể feldspar kali lớn
(2,4 x 3,0 mm) (Hình 2). Thành phần (%) khoáng
vật chủ yếu là plagioclase (30–40), potassium feldspar
(25–30), thạch anh (20–30), biotite (5–10), horn-
blende lục (3–5), pyroxene (2–3). Khoáng vật phụ
gồm có sphene, zircon và apatite. Biến đổi sau magma
đặc trưng là albite hóa và microlin hóa. Trong đá ven
rìa, rải rác có các thể tù sẫm màu.

Đặc điểm khoáng vật

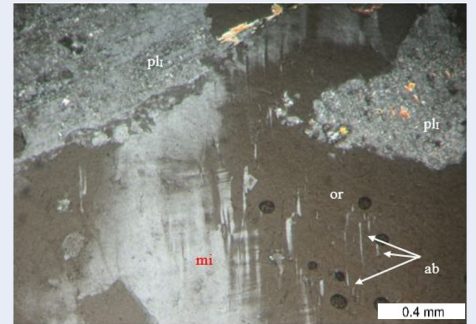
Plagioclase gồm 2 thể hệ là Plagioclase I (andesin) và
Plagioclase II (albite). Plagioclase I (andesin) dạng
lăng trụ tự hình đến nửa tự hình, kích thước phổ biến
0,5 x 2 mm, đôi khi đến 3 x 4 mm; cấu tạo song tinh
đa hợp theo luật albite và bị biến đổi thứ sinh phổ biến
sericite hóa và thứ yếu zoizite-epidote hóa (Hình 3);
số hiệu plagioclase xác định theo luật song tinh albite
là andesin (Np⁰(010)= 20⁰, An= 39); một số bị khảm
trong thạch anh I và bị thay thế bởi orthoclase. Pla-
gioclase II (albit) dạng đốm, dải tha hình; kích thước



Hình 1: Bản đồ địa chất khu vực Quế Thọ, Hiệp Đức, Quảng Nam



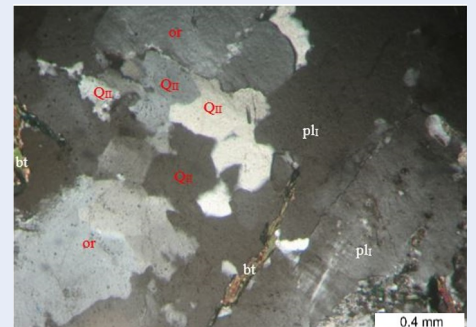
Hình 2: Granodiorite biotite hornblende hạt vừa, dạng porphyri với các ban tinh potassium felspar ĐKS QT02.



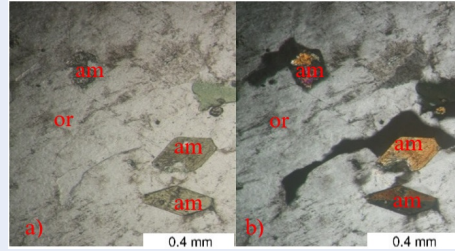
Hình 4: Granodiorite. Orthoclas (or) thay thế plagioclas I (pl) và sau đó bị microclin (mi) hóa và albite (ab) hóa gần như hoàn toàn. Lm QT02, 2Ni⁺.



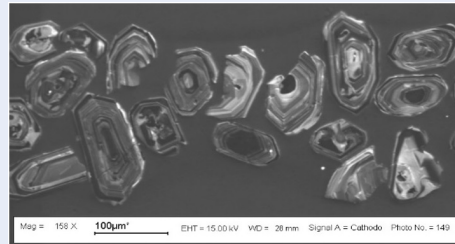
Hình 3: Granodiorite. Plagioclase I (pl) song tinh đa hợp bị sericite (src) hóa và zoisite-epidote (zo) hóa. Lm QT02; 2Ni⁺.



Hình 5: Granodiorite. Thạch anh II (Qt) tha hình và dạng hình giun tại ranh plagioclas I (pl) và orthoclas (or). Lm QT02, 2Ni⁺.



Hình 6: Granodiorite dạng porphy. Hornblend lục nửa tự hình đến tự hình có 2 hướng cát khai rõ trong orthoclas (or). Lm QT07, 1N⁻ (a) và 2N⁺ (b).



Hình 7: Zircone được tuyển tách từ granodiorite porphyry (mẫu QT12) được mài và đánh bóng, lựa chọn hạt tự hình để phân tích tuổi U-Pb zircon LA-ICP-MS.

139 phổ biến <0,1 mm; cấu tạo song tinh đa hợp theo luật
140 albite; thay thế từng phần potassium feldspar I.
141 potassium feldspar gồm 2 thể hệ là potassium feldspar
142 I (orthoclase) và potassium feldspar II (microclin). Potas-
143 sium feldspar I (orthoclase) dạng tấm tha hình; kích
144 thước phổ biến 0,4 x 0,6 mm; lớn nhất 1,5 x 2 mm;
145 thay thế một phần ven rìa plagioclase I; sau đó, bị mi-
146 croclin hóa một phần hay gần hoàn toàn; có kiến trúc
147 myrmekite giữa orthoclase và plagioclase I, kaolin hóa
148 phổ biến. Potassium feldspar II (microclin) dạng tấm
149 tha hình; kích thước phổ biến 0,5 x 0,8 mm, lớn nhất
150 1,0 x 1,5 mm; phổ biến song tinh mạng lưới mờ và
151 thay thế từng phần plagioclase I với kiến trúc perthite
152 (Hình 4).

153 Thạch anh gồm 2 thể hệ I và II. Thạch anh I (90%)
154 dạng tha hình; kích thước phổ biến 0,3 x 0,5 mm,
155 lớn nhất 0,7 x 1,0 mm; 2N⁺: tắt làn sóng mạnh; đôi
156 khi các hạt lớn bao quanh plagioclase I hoặc chen lẫn
157 khoáng vật màu như biotite. Thạch anh II (10%) là tập
158 hợp hạt nhỏ, dạng tha hình, thường tập trung thành
159 cụm đi cùng albite (Hình 5) hoặc có dạng hình giun
160 kiến trúc myrmekite giữa plagioclase và orthoclase.
161 Hornblende lục dạng lăng trụ tự hình, nửa tự hình;
162 kích thước 0,2 x 0,4 mm; 1N⁺: đa sắc mạnh với công
163 thức Ng - lục đậm > Nm - lục nhạt > Np - lục phớt

vàng, hai hướng cát khai 56°; 2N⁺: góc tắt Np⁺c = 164
25° (Hình 6). 165

Pyroxene dạng tấm, kích thước phổ biến khoảng 0,3 x 166
0,6 mm; 1N⁺: cát khai rõ, có tính đa sắc mạnh; 1N⁺: 167
màu giao thoa cao, nâu đỏ bậc III. Phần rìa bị horn- 168
blende hóa mạnh, nhiều hạt bị biến đổi gần như hoàn 169
toàn có màu xanh lục. 170

Biotite dạng tấm, đôi khi tập hợp dạng dài, cụm kéo 171
dài, uốn lượn; kích thước phổ biến 0,5 x 1–1,2 x 2,0 172
mm; 1N⁺: tính đa sắc mạnh: Ng - nâu > Nm - nâu 173
nhạt > Np - vàng nhạt; thường bị chlorite hóa dọc theo 174
rìa hoặc theo cát khai. 175

Các khoáng vật phụ gồm có sphene, zircon, ap- 176
atite. Sphene dạng hạt tự hình, kích thước phổ biến 177
0,2–0,4mm, đôi khi đến 1,0 x 2,5 mm; phân bố 178
trong các khoáng vật khác như orthoclase dạng bao 179
thể. Zircon lăng trụ tự hình, kích thước 0,2–0,4 mm 180
(Hình 7); thường đi cùng biotite. Apatite lăng trụ kéo 181
dài, kích thước 0,1–0,4 mm; rải rác trong biotite. 182

Đặc điểm biến đổi sau magma

183
184 Biến chất trao đổi sau magma trong granodiorite phổ
185 biến. Trước tiên, pyroxene bị amphibol hóa mạnh,
186 nhiều nơi gần như hoàn toàn; đồng thời và chủ yếu
187 là quá trình kiềm hóa mạnh, gồm microclin hóa và al-
188 bite hóa làm tăng tỷ lệ khoáng vật nhóm feldspar gồm
189 microclin (potassium feldspar II) và albite (plagioclase
190 II). Albite hóa bằng sự thay thế orthoclase bởi albite
191 dạng lăng trụ ngắn tha hình, dạng các dải, vết, đốm
192 trong cấu tạo perthite. Microclin hóa tạo ra microclin
193 có dạng chưa hoàn chỉnh thay thế trên orthoclase và
194 ven rìa plagioclase I. Tiếp theo là các biến đổi nhiệt
195 dịch cũng khá mạnh như thạch anh hóa (tạo các ổ
196 thạch anh II xen vào giữa các khoáng vật nguyên sinh,
197 sericite hóa (phổ biến trên plagioclase I), chlorite hóa
198 (trên biotite) và epidote–zoizite hóa (dạng ổ đốm rải
199 rác trên plagioclase I).

Đặc điểm thạch hóa

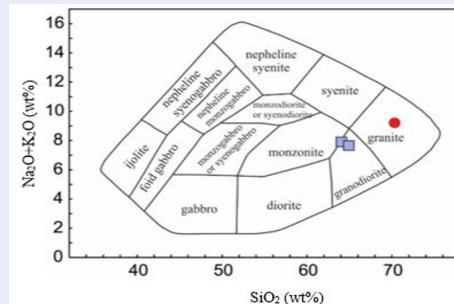
200
201 Thành phần granodiorite (% trung bình) SiO₂: 64,56,
202 tổng lượng kiềm (Na₂O+K₂O): 7,26, Al₂O₃: 15,85,
203 CaO 3,95, MgO 2,32, MnO 0,06, P₂O₅ 0,28. Thành
204 phần khoáng vật tính theo tiêu chuẩn CPIW (% trung
205 bình): thạch anh 15,75; orthoclase 20,05; albite 33,05;
206 anorthite 15,92; ilmenite 1,43; magnetite 0,65. Các chỉ
207 số thạch hóa: tỷ lệ K₂O/Na₂O: 0,865, FeO* 4,45, Al*
208 0,92, ASI 0,93 (<1), chỉ số kiềm Al₂O₃/(Na₂O+K₂O):
209 1,58 (Bảng 1).

Oxyt các nguyên tố chính của đá có thành phần gran- 210
odiorite, tương ứng với thành phần khoáng vật trong 211
phân tích lát mỏng: các đá đều có khoáng vật màu 212
biotite, hornblende lục và ít pyroxene; cao plagioc- 213
lase I (andesin) và orthoclase; biến đổi phổ biến 214

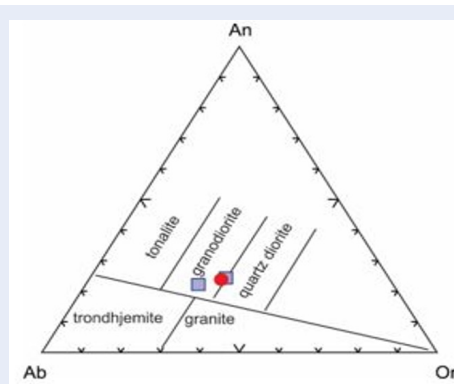
215 kiềm hóa tạo albite và microclin. Hàm lượng MgO
 216 cao (~2,32%) tương đồng có khoáng vật màu chứa
 217 Mg-Fe điển hình như hornblende lục; P₂O₅ thấp
 218 tương ứng trong đá chứa ít apatite. Thạch hóa các
 219 nguyên tố chính cũng tương đồng với loạt granodi-
 220 orite theo Cox nnk, 1979 và Wilson, 1989⁸ (Hình
 221 8) và Tuttle & Bowen, 1958⁸ (Hình 9): thuộc loại
 222 vôi-kiềm, kiểu kiềm K-Na (K₂O/Na₂O<1), biến đổi
 223 microclin hóa mạnh cao kali theo Irvine & Baragar,
 224 1971⁹ (Hình 10a, b), Le Maitre, 1989⁸ (Hình 10c)
 225 và Wright, 1966⁹ (Hình 10d); thuộc kiểu I-granite
 226 theo Mariar & Piccoli, 1989 (Hình 11) và Chappel
 227 và White, 1974 (Hình 12). Như vậy, granitoid khu
 228 vực Quế Thọ thuộc granodiorite cao silic; giàu nhôm,
 229 tương đối cao MgO, độ kiềm trung bình, Na trội hơn
 230 K; thuộc loại vôi-kiềm, kiểu I-granite.

231 **Đặc điểm địa hóa**

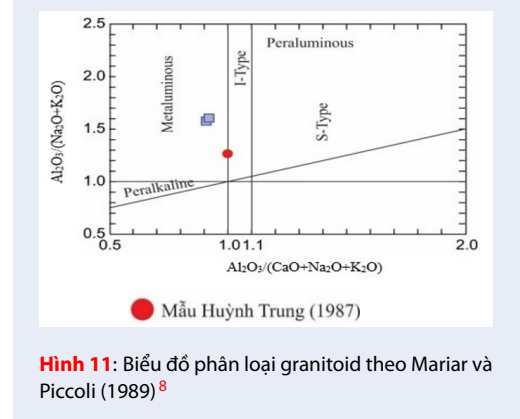
232 Đặc điểm địa hóa của granodiorite được trình bày
 233 trên Bảng 2 và Bảng 3.



234 **Hình 8:** Biểu đồ tương quan giữa SiO₂ và Na₂O+K₂O
 235 phân bố các trường thành phần theo Cox nnk (1979)
 236 và Wilson (1989)⁸



237 **Hình 9:** Biểu đồ phân loại granitoid theo Tuttle và
 238 Bowen (1958)⁸



239 **Hình 11:** Biểu đồ phân loại granitoid theo Mariar và
 240 Piccoli (1989)⁸

241 Nhóm các nguyên tố ưa đá ion lớn (LILE) có hàm
 242 lượng Cs, Rb, Pb và Eu thấp hơn trị số Clark và Ba,
 243 Sr cao hơn Clark¹¹. Tỷ số Rb/Sr 0,17–0,21 lần; Ba/Sr
 244 1,38–1,87 lần, Ba/Rb 8,0–8,8 lần.

245 Nhóm các nguyên tố trường lực mạnh (HFSE) bao
 246 gồm cả nhóm nguyên tố đất hiếm (REE): Yb, Y, Th,
 247 Nb, Ta, U, Pb, Sm, Lu, Eu có hàm lượng thấp hơn
 248 Clark và Hf, Zr có hàm lượng cao hơn Clark. Các tỷ
 249 số Th/U: 3,67–4,31 lần, Zr/Hf: 45,26–46,48 lần và
 250 Nb/Ta: 15,65–16,85 lần.

251 Nhóm các nguyên tố chuyển tiếp (transition ele-
 252 ments) bao gồm Zn, V, Cu, Cr, Co và Ni đều có hàm
 253 lượng cao hơn Clark.

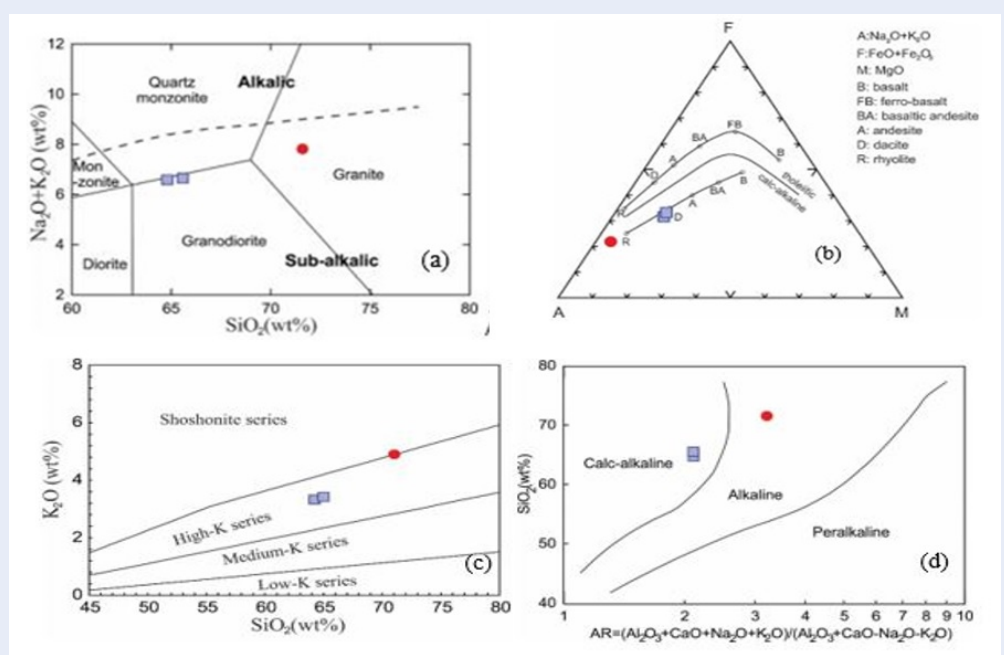
254 Nhìn chung, granodiorite có hàm lượng Rb thấp
 255 nhưng Ba, Sr đều cao hơn Clark. Trong nhóm nguyên
 256 tố có trường lực mạnh, xuất hiện các dị thường âm
 257 Nb, Tb so với Clark; tuy nhiên, giá trị tỷ lệ Zr/Hf,
 258 Nb/Ta cao. Theo kết quả chuẩn hóa các nguyên tố,
 259 so với granite sống núi giữa đại dương (ORG) theo
 260 Pearce J.A. et al., 1984 (Hình 13), các nguyên tố linh
 261 động như K, Rb, Ba, Th đều cao hơn ORG rất nhiều
 262 (từ 08 đến 30 lần); nhóm nguyên tố HFS gồm có Ta,
 263 Nb có hàm lượng cao hơn ORG, nguyên tố còn lại như
 264 Hf, Zr, Sm, Y, Yb với hàm lượng nghèo hơn ORG.
 265 Trong nhóm nguyên tố đất hiếm, tổng lượng đất hiếm
 266 (REE) thay đổi mạnh: 187,08–226,83 ppm; trong đó,
 267 các nguyên tố đất hiếm nhẹ (ΣLREE) chiếm chủ yếu:
 268 175,60–212,54 ppm, các nguyên tố đất hiếm nặng
 269 (ΣHREE) nghèo hơn so với ΣLREE, các tỷ số đất hiếm
 270 nhẹ trên đất hiếm nặng cao. Hàm lượng Eu 1,2–1,76
 271 ppm; dị thường âm Eu (Eu/Eu*) 0,78–0,90 thể hiện
 272 sự ưu thế của otassium felspar so với plagioclase trong
 273 thành phần khoáng vật tạo đá (Bảng 3).

274 Các nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa với chondrite
 275 nguyên thủy (Hình 14) cho biểu đồ có độ nghiêng âm
 276 thể hiện HREE nghèo hơn nhiều lần so với LREE.

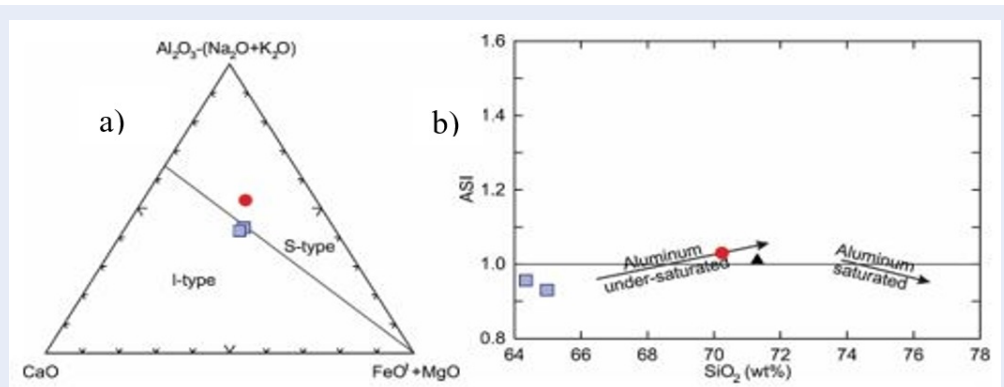
277 Đối sánh với các kết quả nghiên cứu trước đây¹⁻⁶,
 278 granitoid có thành phần khoáng vật và thạch địa hóa
 279 tương ứng pha 2 phức hệ Bến Giằng–Quế Sơn.

Bảng 1: Thành phần và chỉ số thạch hóa của granitoid khu vực Quế Thọ (Ghi chú: J.15136/4: Khối Quế Sơn (Huỳnh Trung, 1980) ²⁾)

SHM	Granodiorite (pha 2)			Granite biotite J.15133/4	
	QT09	QT12	Trung bình		
SiO ₂	64,17	64,95	64,56	65,00	
TiO ₂	0,74	0,76	0,75	0,79	
Al ₂ O ₃	15,8	15,9	15,85	16,33	
FeO	3,97	4,03	4	1,33	
Fe ₂ O ₃	0,44	0,45	0,45	2,43	
MnO	0,06	0,06	0,06	0,06	
MgO	2,31	2,33	2,32	0,80	
CaO	3,91	3,99	3,95	2,10	
Na ₂ O	3,9	3,87	3,89	4,16	
K ₂ O	3,33	3,42	3,38	6,09	
P ₂ O ₅	0,28	0,28	0,28	0,01	
Thành phần khoáng vật theo tiêu chuẩn C.I. .W					
Q	15,62	15,88	15,75	12,47	
Or	19,9	20,21	20,05	36,32	
ab	33,36	32,73	33,05	35,52	
an	15,94	15,91	15,92	7,97	
di(FS)	0,71	0,8	0,75	0	
di(MS)	0,8	0,9	0,85	1,93	
hy(MS)	5,45	5,38	5,41	1,12	
hy(FS)	5,51	5,46	5,48	0	
mt	0,65	0,65	0,65	2,21	
il	1,42	1,44	1,43	1,51	
ap	0,66	0,65	0,65	0,02	
Chỉ số thạch hóa					
FeO*	4,41	4,48	4,445	3,76	
K ₂ O+Na ₂ O	7,23	7,29	7,26	10,25	
K ₂ O/Na ₂ O	0,85	0,88	0,865	1,46	
(K ₂ O+Na ₂ O)/CaO	1,85	1,83	1,84	4,88	
FeO*/MgO	1,91	1,92	1,915	4,7	
Al ₂ O ₃ /(Na ₂ O+K ₂ O)	1,58	1,58	1,58	1,59	
Al*: Al ₂ O ₃ /(CaO+Na ₂ O+K ₂ O)	0,92	0,92	0,92	1,32	
ASI: Al/(Ca-1,67P+Na+K)	0,93	0,93	0,93	1,32	
(Al ₂ O ₃ +CaO+Na ₂ O+K ₂ O)/ Na ₂ O-K ₂ O	(Al ₂ O ₃ +CaO- Na ₂ O-K ₂ O)	2,16	2,16	2,16	3,51
Nhiệt độ và áp suất thành tạo	10,88	10,7	10,79	12,21	
T ⁰ pC	1.125,15	1071,28	1.098,22	1116,8	



Hình 10: Các biểu đồ phân chia loại magma của granitoid theo Irvine and Baragar (1971) (a, b)⁹, Le Maitre (1989) (c)⁸, Wright (1966) (d)⁹.



Hình 12: Biểu đồ phân loại granitoid theo Chappel và White (1974)¹⁰

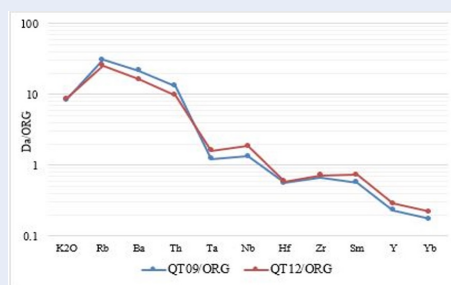
273 Nguồn gốc và bối cảnh thành tạo

274 Về thạch địa hóa, granitoid ở đây là granodiorit giàu
 275 nhôm, loại vôi-kiềm, kiểu kiềm K–Na, cao potas-
 276 sium; ASI<1 nhưng tổng phân tử Na+K<Al nên đá
 277 thuộc bão hòa nhôm (metaluminous) và trong gran-
 278 odiorite có hornblende, pyroxene nhưng không có
 279 muscovite và các khoáng vật sodium feromagnesi
 280 (Hình 11 và 12) và so sánh với phân loại granitoid
 281 theo kiểu I và S theo các tác giả khác nhau^{10,12-14},
 282 khối granitoid này tương đồng kiểu I–granite thành
 283 tạo ở đới hút chìm.

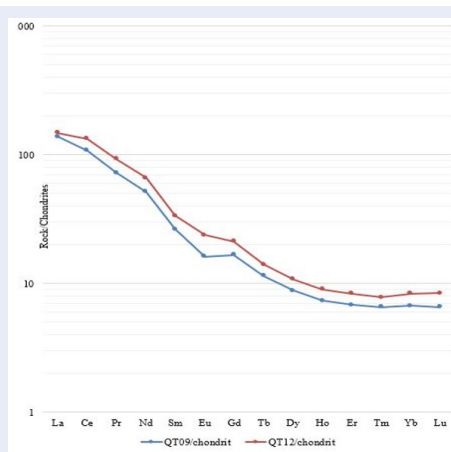
284 Các nguyên tố Rb, Ba, Th, Nb, Sm có hàm lượng tăng
 285 cao, đồng thời các nguyên tố Zr, Y, Yb gần giống với
 286 ORG (Hình 13), cho thấy granitoid được thành tạo
 287 không chỉ đơn thuần từ dung thể magma nguồn gốc
 288 manti mà còn có sự ảnh hưởng (mixing) của thành
 289 phần vật liệu vỏ¹⁰. Trong biểu đồ chuẩn hóa với chon-
 290 drit (Hình 14), đồ hình có độ nghiêng âm, độ dốc lớn
 291 ở các nguyên tố đất hiếm nhẹ (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu)
 292 và nhóm các nguyên tố trung bình (MREE) (Gd, Tb,
 293 Dy, Ho); đồng thời, dị thường âm Eu từ trung bình
 294 đến mạnh đặc trưng cho granitoid cung xâm nhập -
 295 núi lửa¹⁵ thành tạo trong quá trình hút chìm vỏ đại

Bảng 2: Thành phần potassium oxide và nguyên tố vết của granitoid khu vực Quế Thọ (so sánh granitoid sống núi giữa đại dương (ORG) theo Pearce J.A. et al., 1984)^{11,12}

	ORG	QT09	QT12	QT09/ORG	QT12/ORG
K ₂ O	0,4	3,33	3,42	8,33	8,55
Rb	4,0	122	102	30,50	25,50
Ba	50,0	1073	816	21,46	16,32
Th	0,8	10,50	7,76	13,13	9,70
Ta	0,7	0,85	1,11	1,21	1,59
Nb	10,0	13,30	18,70	1,33	1,87
Hf	9,0	5,06	5,25	0,56	0,58
Zr	340	229	244	0,67	0,72
Sm	9,0	5,16	6,53	0,57	0,73
Y	70,0	16,30	20,0	0,23	0,29
Yb	8,0	1,40	1,75	0,18	0,22



Hình 13: Biểu đồ potassium oxide và các nguyên tố vết của granitoid chuẩn hóa theo granite sống núi giữa đại dương (ORG) theo Pearce J.A. et al., 1984¹¹.



Hình 14: Biểu đồ các nguyên tố vết của granitoid chuẩn hóa với chondrite nguyên thủy theo Sun và M. Donough, 1989⁸.

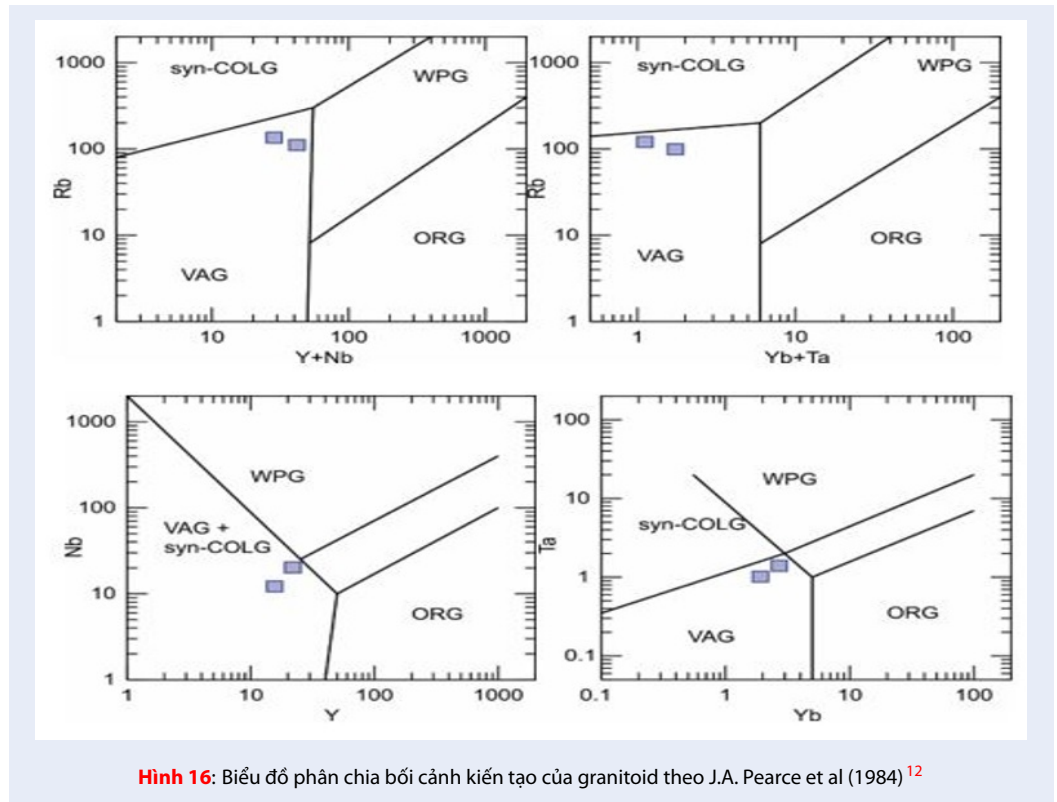
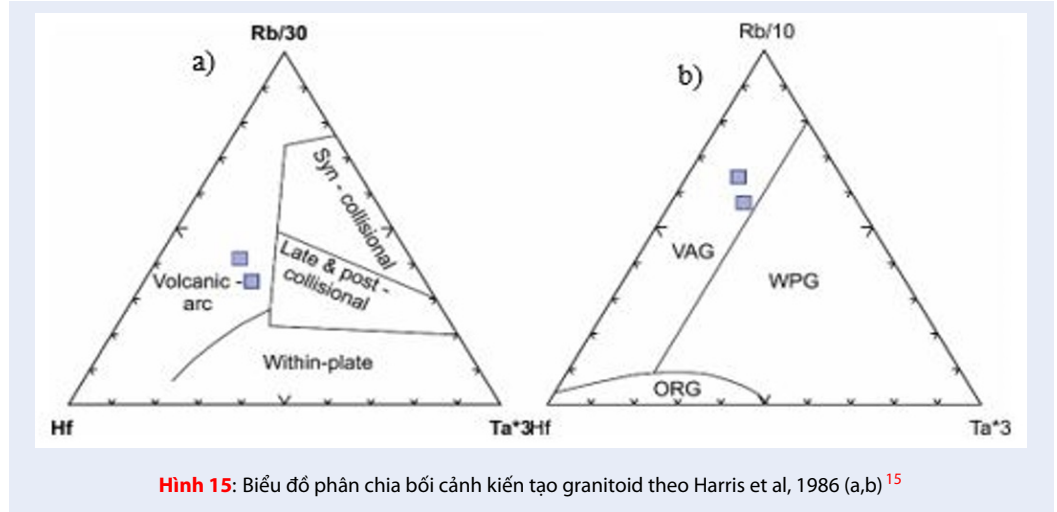
dương xuống vỏ lục địa hoặc đới va chạm cung đảo
- lục địa. Dị thường Eu âm cho thấy granitoid được
thành tạo bởi quá trình kết tinh phân dị magma mafic
từ manti. Theo các biểu đồ phân loại bối cảnh kiến
tạo của Harris et al, 1986 (Hình 15a, b) và J.A. Pearce,
1984 (Hình 16), dựa vào mối tương quan hàm lượng
giữa các nguyên tố đất hiếm Ta và Yb; Nb và Y; Rb,
(Y+Nb) và (Yb+Ta) phản ánh granitoid được thành
tạo trong trường cung núi lửa (VAG) của bối cảnh
kiến tạo rìa lục địa tích cực.

Những kết quả nghiên cứu trên đã chứng minh gran-
itoid khu vực Quế Thọ thuộc kiểu I-granite, có nguồn
gốc từ manti và phân dị từ magma mafic đi lên, tiếp
xúc và hỗn nhiễm với thành phần vỏ và được hình
thành trong bối cảnh kiến tạo rìa lục địa tích cực với
biến đổi kiểm hóa mạnh mẽ.

Phân tích tuổi U-Pb zircon LA-ICPMS² trên mẫu gran-
odiorite (SHM: QT12). Tổng số phân tích được thực
hiện trên 22 hạt zircon (Hình 7), các tỷ số đồng vị
nhận được gồm ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb, ²⁰⁷Pb/²³⁵U, ²⁰⁶Pb/²³⁸U
với kết quả phân tích được xử lý bằng phần mềm Iso-
plot để tính ra các giá trị tuổi và thể hiện chúng trên
biểu đồ đẳng thời kiểu Wetherill (Wetherill Concor-
dia diagram) (Hình 17). Tuổi đồng vị U-Pb Zircon
của các điểm phân tích có giá trị trung bình 279,1 ±
2,7 triệu năm (MSWD= 2,4) là tuổi kết tinh granitoid
ứng với giai đoạn Permi sớm. Tuổi phân tích này phù
hợp tuổi thành tạo của phức hệ Bến Giàng—Quế Sơn
từ các nghiên cứu trước đây¹⁻⁶.

KẾT LUẬN

Granitoid khu vực Quế Thọ có thành phần thạch học
hầu hết là granodiorite; thành phần khoáng vật chính



Bảng 3: Thành phần nguyên tố vết và vi lượng (ppm) trong granitoid khu vực Quế Thọ (so sánh với trị số Clark của granodiorite-granite theo Vinogradov 1962)¹¹.

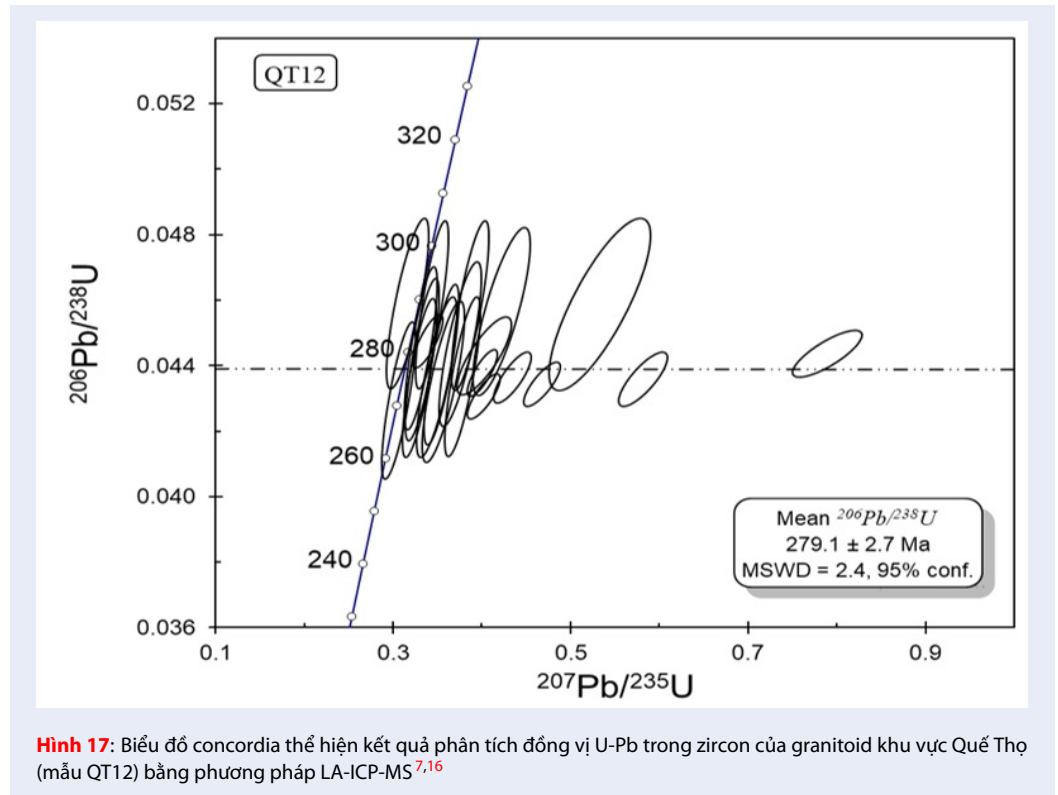
Nguyên tố	Trị số Clark	QT09	QT12	Trung bình /Clark	Nguyên tố	Trị số Clark	QT09	QT12	Trung bình /Clark
Cs	5,0	3,85	2,83	0,67	Tb	2,5	0,54	0,66	0,24
Ba	830	1073	816	1,14	Dy	6,7	2,83	3,46	0,47
Rb	200	122	102	0,56	Ho	2,0	0,53	0,65	0,30
Sr	300	573	593	1,94	Er	4,0	1,43	1,75	0,40
Th	18	10,5	7,76	0,51	Yb	4,0	1,4	1,75	0,39
U	3,5	2,86	1,8	0,67	Lu	1,0	0,21	0,27	0,24
	20	19,3	16,1	0,89	Cu	20	45,4	57	2,56
	20	13,3	18,7	0,80	Zn	60	94,9	99,3	1,62
Ta	3,5	0,85	1,11	0,28	V	40	47,3	88,4	1,70
Zr	200	229	244	1,18	Li	40	34,3	30,5	0,81
Hf	1,0	5,06	5,25	5,16	Be	5,5	2,37	2,58	0,45
Y	34	16,3	20	0,53	Sc	3,0	11,4	14,9	4,38
Co	5,0	5,76	13	1,88	Cr	25	42,9	79,8	2,45
Ni	8,0	17,1	36,9	3,38	TM		0,21	0,25	
Ga	20	21,4	22,5	1,10	Rb/Sr		0,21	0,17	
La	60	42,7	45,9	0,74	Ba/Sr		1,87	1,38	
Ce	100	86,83	107,35	0,97	Th/U	5,1	3,67	4,31	0,78
Pr	12	8,81	11,3	0,84	Ba/Rb		8,80	8,00	
Nd	46	30,9	39,7	0,77	Zr/Hf		45,26	46,48	
Sm	9,0	5,16	6,53	0,65	Nb/Ta	6,0	15,65	16,85	2,71
Eu	1,5	1,2	1,76	0,99	ΣLREE		175,60	212,54	
Gd	9,0	4,33	5,5	0,55	ΣHREE		11,48	14,29	
					ΣREE		187,08	226,83	

là plagioclase, potassium felspar, thạch anh, biotite; thứ yếu là pyroxene; khoáng vật phụ đặc trưng gồm sphene, zircon, apatite. Các quá trình biến chất trao đổi sau magma chủ yếu là kiềm hóa (albite hóa và microclin hóa) và thạch anh hóa, chlorite hóa, sericite hóa và zoizite–epidote hóa. Các đá thuộc loại granitoid vôi–kiềm, kiểu kiềm potassium–sodium, cao potassium, giàu nhôm; dị thường âm Eu từ trung bình đến mạnh, thuộc kiểu I-granite. Nguồn gốc granitoid hình thành từ magma mafic ở manti và phân dị từ diorite, chủ yếu granodiorite đến granite, chịu ảnh hưởng của vỏ bởi sự hỗn nhiễm giữa thành phần của magma mafic từ manti đi lên, tiếp xúc với thành phần

của vỏ và được hình thành trong bối cảnh cung xâm nhập - núi lửa của rìa lục địa tích cực. Tuổi kết tinh được xác định bằng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb zircon là $279,1 \pm 2,7$ triệu năm, tương ứng với giai đoạn Permi sớm. Đối sánh với các thành tạo granitoid ở Nam Việt Nam nghiên cứu trước đây, granitoid khu vực Quế Thọ thuộc pha 2 phức hệ Bến Giằng–Quế Sơn phổ biến trong đới Kon Tum.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài khoa học thuộc ĐHQG-HCM, mã số B2019-18-08.



Hình 17: Biểu đồ concordia thể hiện kết quả phân tích đồng vị U-Pb trong zircon của granitoid khu vực Quế Thọ (mẫu QT12) bằng phương pháp LA-ICP-MS^{7,16}

352 XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

353 Các tác giả công bố cam kết không có xung đột lợi ích.
354

355 ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

356 Trần Kim Phẳng chịu trách nhiệm khảo sát địa chất,
357 gia công, phân tích mẫu thạch học và gửi phân tích các
358 loại mẫu hóa, tuổi đồng vị U-Pb zircon LA-ICPMS
359 đến các phòng thí nghiệm, mô tả và trình bày đặc
360 điểm thạch học-khoáng vật, thạch địa hóa, viết bài
361 báo các nội dung: cơ sở tài liệu và phương pháp
362 nghiên cứu, đặc điểm thạch học-khoáng vật và thạch
363 địa hóa. Nguyễn Kim Hoàng chịu trách nhiệm khảo
364 sát địa chất, thu thập mẫu ngoài trời, viết bài báo các
365 nội dung: mở đầu, đặc điểm địa hóa, nguồn gốc và
366 điều kiện thành tạo của granitoid và kết luận; liên hệ
367 phản hồi các câu hỏi và yêu cầu của phản biện và ban
368 biên tập. Nguyễn Thành Trí: khảo sát, mô tả cấu trúc
369 địa chất, lập bản vẽ và biểu đồ.

370 DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

371 QT1, QT2,...: số hiệu mẫu phân tích trong khu vực
372 Quế Thọ;
373 ĐKS: điểm khảo sát;
374 LM: lát mỏng;
375 1N+: dưới 1 nicol;

2N+: dưới 2 nicol; 376
VAG: Granite cung núi lửa; 377
syn-COLG: Granite đồng chạm mảng; 378
WPG: Granite nội mảng; 379
Last or post-COL: Granite sau va chạm. 380

TÀI LIỆU THAM KHẢO 381

1. Bao NX, Lương TD, nnk. Thuyết minh tóm tắt và Bản đồ địa 382
chất Việt Nam, tỷ lệ 1:500.000. Cục Địa chất Việt Nam, Hà Nội. 383
1982;. 384
2. Trung H, nnk. Các thành tạo xâm nhập granitoid khối Bến 385
Giằng và Quế Sơn, Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Quyển I. 386
Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội. 1979; 174;. 387
3. Trang NV, nnk. Địa chất và khoáng sản tờ Hội An D-49-I tỷ lệ 388
1:200.000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản. Hà 389
Nội. 1999;. 390
4. Hùng CN, nnk. Báo cáo đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản 391
nhóm tờ Tam Kỳ - Hiệp Đức tỷ lệ 1:50.000. 1991. Lưu trữ Liên 392
đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam. Tp. Hồ Chí Minh;. 393
5. Cục Địa chất Việt Nam. Địa chất Việt Nam. Tập II. Hà Nội. 1995;. 394
6. Trị TV, Khúc V, nnk. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. NXB Khoa 395
học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội. 2008;. 396
7. Hieu, P.T. Late Permian to Early Triassic crustal evolu- 397
tion of the Kontum massif, central Vietnam: zircon U-Pb 398
ages and geochemical and Nd-Hf isotopic composition of 399
the Hai Van granitoid complex. International Geology Re- 400
view. 2015;57(15):1877-1888; Available from: [https://doi.org/](https://doi.org/10.1080/00206814.2015.1031194) 401
[10.1080/00206814.2015.1031194](https://doi.org/10.1080/00206814.2015.1031194). 402
8. Rollison H. Using geochemical data: evaluation, presentation, 403
interpretation. Longman Group Ltd England. 1993; 58-59, 75- 404
77, 142-144, 202-206;. 405
9. Irvine TN, Baragar WRA. A guide to the chemical classification of 406
the common volcanic rocks. Can Jour Earth Sci. 1971; 8:523- 407

- 408 548; Available from: <https://doi.org/10.1139/e71-055>.
- 409 10. Chappell BW, White AJR. Two contrasting granite types. Pacific Geology. 1974; 8:173-174;
- 410
- 411 11. Voitevits G.V và nnk. Tra cứu địa hóa, dịch sang tiếng Việt: Đặng Trung Thuận và nnk. NXB. Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 1985;
- 412
- 413
- 414 12. Pearce J.A., Harris N.B.W. and Tindle A.G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Jour. Petrology. 1984; 25:956-983; Available from: <https://doi.org/10.1093/petrology/25.4.956>.
- 415
- 416
- 417
- 418 13. Chappell BW, White AJR. S-type granites in the Lachlan Fold Belt. Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh. 1992; 83(1-2):1-26; Available from: <https://doi.org/10.1017/S0263593300007720>.
- 419
- 420
- 421
- 422 14. Barbarin B. Granitoids: main petrogenetic classifications in relation to origin and tectonic setting. Geological Journal. 1990; 25:227-238; Available from: <https://doi.org/10.1002/gj.3350250306>.
- 423
- 424
- 425
- 426 15. Harris, N.B. et al. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. Geo. Soc. Spec. Pub. 1996; 19:67-81; Available from: <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1986.019.01.04>.
- 427
- 428
- 429 16. Hiếu PT. Đặc trưng hình thái, cấu trúc bên trong đơn khoáng Zircon, việc lựa chọn nó trong đá gốc và một số phương pháp nghiên cứu tuổi đồng vị zircon U - Pb. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất. 2008; 24:27 - 34;
- 430
- 431
- 432

Petrographical, petrochemical characteristics of Ta Kou massif granitoids, Ham Thuan Nam, Binh Thuan

Nguyen Thi Thu Thuy¹, Nguyen Kim Hoang^{2,*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Ta Kou is isometric shape with an area of about 15 km². Petrographical composition is mainly biotite-hornblende granodiorite; minor are altered light colored fine grained biotite granite. Mineral composition is mainly plagioclase 45–50, quartz 25, potassium feldspar 15–20, biotite 5–10, hornblende (5–7); secondary is pyroxene; Accessory minerals include zircon, apatite, orthite, muscovite and rare ore. In some places, near fault or high arch of massif, rocks have been altered by other magma, especially near faults due to post-magma activity including fine grained biotite granite which caused strongly by alkalization such as increasing the content of potassium feldspar (35–50%) and quartz 30; reducing plagioclase content (30–25%); amphibole-colored minerals is rare and pyroxene is absent. Chemical composition of medium acid granodiorite SiO₂ 61.08–62.14 (61.85); total alkalinity (K₂O+Na₂O) 5.99–6.04 (6.00); ratio of alkaline K₂O/Na₂O: 0.74–0.77 (0.75 <1). Characterized trace elements content of granodiorite: Rb and Ba are low but Sr is quite high; ratios Rb/Sr: 0.24; Ba/Sr 1.40, Ba/Rb: 5.85; K/Rb: 245.39; La/Yb: 10.33; Ce/Yb: 22.11; normal Eu anomalies. When influencing the post-magmatic activity, some granite is more acidific, chemical composition of altered granite SiO₂ 72.27–74.07 (73.17); total alkalinity (K₂O+Na₂O): 7.48–7.96 (7.72); ratio of alkaline K₂O/Na₂O: 1.60–1.69 (1.64>1). Characterized trace elements content of altered granite: Ba and Sr are low but high Rb; ratios of Rb/Sr: 1.43; Ba/Sr: 3.06, Ba/Rb: 2.79; K/Rb: 218.05; La/Yb: 8.60 and Ce/Yb: 15.74; strong Eu anomalies. Ta Kou granitoids belong to the medium to high aluminum series, medium to high potassium alkaline series, negative Eu anomalies is from normal to strong, type of I-granite. Granitoid characterized subduction-related formation and altered which may be due to the effects of later phase magmatic activity. Compared with granitoid formations in South Vietnam, Ta Kou massif granitoids belong to phase 2 of Định Quán complex.

Key words: petrography, petrochemical, granitoid, Ta Kou

¹South Viet Nam Geological Mapping Division, Vietnam

²University of Science, VNU-HCM, Vietnam

Correspondence

Nguyen Kim Hoang, University of Science, VNU-HCM, Vietnam

Email: nkhoang@hcmus.edu.vn

History

- Received: 05-12-2018
- Accepted: 12-3-2019
- Published Online: 31-3-2020

DOI : 10.32508/stdjns.v4i1.597



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Thi Thu Thuy N, Kim Hoang N. Petrographical, petrochemical characteristics of Ta Kou massif granitoids, Ham Thuan Nam, Binh Thuan. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2024; 4(1):357-377.