



# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 江蘇 - 安徽地區新生代玄武岩之地球化學

### Geochemistry of Cenozoic basalts from Kiangsu - Anhwei province

計畫編號：NSC 90-2116-M-002-049

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人：陳汝勤教授，國立臺灣大學海洋研究所

計畫參與人員：李永棠，國立臺灣大學海洋研究所

#### 一、中英文摘要

中國東部江蘇 - 安徽一帶分布著新生代（古新世至更新世）玄武岩包括矽質玄武岩與鹼性玄武岩。本文分析了江蘇、安徽地區新生代玄武岩之主要元素、微量元素、稀土元素，並結合文獻中之鋇 - 釷同位素探討此等玄武岩之成因。由主要元素和微量元素以及 Brooks and Nielsen (1982)所建立的結晶分化模式顯示本區玄武岩岩漿在演化過程中可能經歷以橄欖石及斜輝為主的結晶分化作用。而不相容元素之分布和 Ce/Nb 對 Ce 作圖顯示江蘇安徽和浙江地區玄武岩具有類似洋島玄武岩(OIB)之地化特性。Ba/Nb、Ba/Th、Th/Nb 對 Th 作圖中顯示本區岩石圈地函具有 EM-1 特徵。本區之火山活動可能與大陸裂谷型的深斷裂作用有關，在 2Nb-Zr/4-Y 鑑別圖中，本區之玄武岩落入板塊內部玄武岩的範圍。

關鍵詞：新生代玄武岩、地球化學、江蘇 - 安徽

#### Abstract

Cenozoic (Paleocene to Pleistocene) basalts occur in Kiangsu-Anhwei province of eastern China including tholeiites and alkali basalts. The present paper analyzed the major, trace and rare earth elements of these Cenozoic basalts and combined with Sr-Nd isotopic data in the literatures to discuss the petrogenesis of these basalts. Based on major, trace, trace elements and the fractional crystallization model established by Brooks and Nielsen (1982) we suggest that the basaltic magma has experienced olivine + clinopyroxene

fractionation during its evolution. Incompatible elements spidergram and Ce/Nb vs Ce plots indicate that Cenozoic basalts from Kiangsu-Anhwei province have geochemical characteristics similar to those of ocean island basalts (OIB). Ba/Nb, Ba/Th, Th/Nb vs. Th plots suggest that the lithospheric mantle in this region has EM-1 affinity. The volcanic activities in this region may be closely related to deep continental rifting process. The basalts fall within the WPB field in the discriminant plot of  $2\text{Nb-Zr}/4\text{-Y}$ .

Key words: Cenozoic basalts, geochemistry, Kiangsu-Anhwei province

## 二、計畫緣由與目的

中國東部及其相鄰地區在新生代時由於太平洋板塊朝西北方向隱沒（早第三紀時期）與印度和歐亞兩大陸板塊的碰撞（晚第三紀及早第三紀），造成中國東部眾多斷陷盆地及裂谷的形成；玄武岩質岩漿大量地沿著這些深達岩石圈的深斷裂帶及裂谷噴發至地表，在中國東部形成了一系列的新生代玄武岩（鄂莫嵐與趙大升，1987；劉若新，1992；黃邦強等人，1990；陳道公，1992）。

中國東部的活動斷裂帶均呈現北北東向，其中位於山東省的郟廬深斷裂一直被認為是中國東部最重要一條北北東向斷裂帶，延伸長度達 2000 公里，為一典型的大陸張裂系統（Gao et al., 1979；Yang and Yang, 1985）（圖一）。郟廬斷裂帶往北穿越渤海可延伸到東北的依蘭-伊通地塹和撫順-密山斷裂帶，許志琴（1980）與高維明等人（1980）的研究指出郟廬斷裂帶是中國東部規模最大，切割深度最深的一條斷裂帶。其位置南起湖北廣濟，經安徽廬江到山東郟城，穿越渤海後，一支經過遼東半島直達老爺嶺（即撫順-密山斷裂帶），另一支沿著鴨綠江西岸，經圖門江西岸進入蘇聯地區（即鴨綠江-暉春裂谷），一般相信中國東部與東北地區之火山活動與郟廬斷裂帶息息相關。江蘇、安徽一帶分布著新生代（古新世至更新世）玄武岩，其中早第三紀（Paleogene）以矽質玄武岩為主，主要分佈在蘇北盆地和江蘇-安徽交界處呈熔岩流出現，晚第三紀（Neogene）中新世是本區火山活動的主要時期，主要為鹼性玄武岩，更新世的火山活動出現在安徽女山等地呈火山錐，岩性為碧玄岩、霞石岩等。本文分析了江蘇六合方山、東溝方山、江寧方山、赤山關、句容、茅迪、武進、靈岩山、四合桂子，及安徽女山、明光、松樹里等地之矽質玄武岩及鹼性玄武岩之主要、微量及稀土元素結

合文獻中已有的 Sr、Nd 等同位素資料，討論此等新生代玄武岩之來源及控制玄武岩化學變化的分化過程。

### 三、結果與討論

各地區之採樣地點列於表一，本文共選取江蘇省 28 個玄武岩標本，安徽省 2 個，浙江省 5 個岩樣進行主要元素、微量元素及稀土元素之分析，而同位素資料則取陳道公與彭子成（1985）、陳道公與彭子成（1988）、陳道公等人（1990）之同位素分析結果。以下依主要元素、微量元素、稀土元素和同位素組成將結果分述如下：

表二列出了本研究地區玄武岩之主要元素及 C.I.P.W.標準礦物成分計算結果。利用  $\text{SiO}_2$  對  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  做圖（圖二），可將江蘇、安徽和浙江地區之玄武岩概分為鹼性玄武岩和矽質玄武岩兩大類，圖中可見本研究區域之玄武岩以鹼性玄武岩為主。

在玄武質岩漿分化過程中， $\text{SiO}_2$  的含量會隨岩漿之分化而增加，故可用來作為結晶分化之指標。圖三為  $\text{SiO}_2$  對主要元素的作圖，圖中顯示  $\text{Al}_2\text{O}_3$  與  $\text{SiO}_2$  呈正變關係，而  $\text{MgO}$ 、 $\Sigma\text{FeO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MnO}$  與  $\text{SiO}_2$  呈負變關係，顯示在岩漿演化過程中，曾經歷橄欖石及輝石等鐵鎂礦物的結晶分化作用（Fractional crystallization）。而  $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  與  $\text{SiO}_2$  間缺乏良好的相關性，顯示沒有明顯的長石類結晶分化。

江蘇、安徽和浙江地區玄武岩的微量元素及稀土元素含量列於表三。圖四可見 Li、Sr、Y 隨  $\text{SiO}_2$  增加而漸減，其中 Sr 的遞減可能與輝石的結晶分化有關。

由主要元素和微量元素以及 Brooks and Nielsen(1982)所建立的結晶分化模式（圖五）顯示，本研究區域的玄武岩岩漿在演化過程中，可能經歷以橄欖石及斜輝石為主的結晶分化作用。

圖六為江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之不共容元素含量經原始地函標準化後的分佈型態圖。圖中顯示各區之玄武質岩類都表現出不共容元素富化的現象，且均呈現左高右低之圖型，及不共容性愈強的元素，富化程度愈大。各區玄武質岩類均未發現 Nb 負異常，表示本研究區域之玄武質岩漿在噴發至地表的過程中，受到地殼混染的程度並不明顯。

圖七為江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類不共容元素之平均值經原始地函標準化後與洋島玄武岩 (OIB)、正常中洋脊玄武岩 (N-MORB) 和富化型中洋脊玄武岩 (E-MORB) 之比較圖。圖中顯示各區不共容元素之分布型態十分相近，且與洋島玄武岩相似。

玄武岩中不共容元素的含量最直接的受到地函源區之礦物組成及化學性質所影響，此外，部分熔融的程度也控制著不共容元素之含量。圖八為本研究區域玄武質岩類高度不共容元素與 Th 間之作圖，圖中顯示除了 Rb 外，其餘高度不共容元素與 Th 間均具有良好之正變關係，且經由線性迴歸，多數均通過原點，此現象可由簡單的部分熔融來解釋。至於 Rb 和 Th 間沒有良好之正變關係，可能是地函內存有鉀礦物或此元素受到岩漿後期低溫蝕變所影響。

圖九為稀土元素 Ce、Nd、Yb 隨 SiO<sub>2</sub> 作圖，趨勢呈現平坦顯示稀土元素在岩漿的演化過程中變化不大。江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類的稀土元素含量經球粒隕石 (Sun and McDonough, 1989) 標準化後的分佈圖型示於圖十。整體而言，本研究區域之玄武質岩類均呈現左高右低，即輕稀土元素富化的現象，顯現了大陸玄武岩的特性。圖十一為本研究區域玄武質岩類稀土元素平均含量經球粒隕石 (Sun and McDonough, 1989) 標準化後與洋島玄武岩 (OIB)、正常中洋脊玄武岩 (N-MORB) 和富化中洋脊玄武岩 (E-MORB) 之比較圖。圖中顯示本研究區域玄武質岩類稀土元素之分布型態與洋島玄武岩十分相似。

表四為江蘇、安徽和山東 K-Ar 年代表，各地區玄武質岩類之年齡分別為 9.07 ~ 16.27、0.55 ~ 54.79 和 0.75 ~ 14.02 Ma。江蘇、安徽地區之新生代玄武岩隨著時代由老到新岩石中越富含鈉、鉀。陳道公等人 (1990) 指出本區玄武岩 <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 對 <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd 作圖時，晚期鹼性玄武岩比早期矽質玄武岩有較高的 <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd 和較低的 <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr，其 <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd 值集中在 0.5128-0.5129 之間，<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 則小於 0.7040，早期之矽質玄武岩的 <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd 低於 0.5128，<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 則大於 0.7040 即出現在負 ε Nd；正 ε Sr 的區域。

在 <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd 對 <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 作圖中 (圖十二)，江蘇、安徽和山東地區之玄武質岩類，大致呈現負變關係，且具有虧損地函的特性，此現象與多數洋島玄武岩十分類似，另外圖中亦可見這些玄武岩之同位素組成介於 MORB 與 EM-1 之間，顯示這些玄武岩可能由此兩端成分混合而成。

由圖七和圖十一可知，江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之不共容元素及輕稀土元素的含量與洋島玄武岩（OIB）類似，且均具有富化的特性。Ce/Nb 對 Ce 作圖（圖十三）顯示本研究區域之玄武質岩類均落至洋島玄武岩（OIB）的範圍內，種種證據均顯示江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類具有類似洋島玄武岩（OIB）之地化特性。

由  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  對  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  作圖（圖十二）得知本研究區域之玄武質岩類具有 MORB 與 EM-1 兩端成分；另外不共容元素比值（Ba/Nb、Ba/Th、Th/Nb）對 Th 作圖中（圖十四），本研究區域之玄武質岩類之落點接近於 EM-1，顯示其岩石圈地函具有 EM-1 特徵。Chung(1999)認為具富化地函 EM-1 型同位素特性存於中國北方區塊之玄武岩中，而具 EM-2 型特性者則存於中國南方區塊中。

許多學者（Pearce and Cann,1973；Pearce and Norry,1979；Wood et al.,1979；Meschede,1986）利用火成岩內 Y、Zr、Ti、Nb 等元素，作為判別火山岩是屬於何種地體構造下的產物，主要是因這些元素不易因變質作用或低溫蝕變作用而發生遷移。本文引用 Meschede（1986）所建立之  $2\text{Nb-Zr}/4\text{-Y}$  岩漿生成構造區分圖（圖十五），圖中顯示江蘇、安徽和浙江地區之玄武質岩類均落在板塊內部玄武岩的範圍內。因此，區內玄武質岩類在構造上是屬於接近大陸邊緣之板塊內部火山活動的產物。然而儘管目前對郟廬斷裂之形成和發展有很大的爭議，但學者們均相信它目前仍處於裂谷型的拉張環境中，而位於郟廬斷裂帶兩側之火山活動主要受控於此大陸裂谷型的深斷裂作用。現有資料均顯示，郟廬斷裂帶是一個地函隆起區，然而地函的上隆常會促使地函柱式深部岩漿活動產生，此岩漿上升進入上部地函可導致上部地函發生部分熔融，產生原生的玄武質岩漿，在適當的構造條件下，此玄武質岩漿噴發至地表，形成了各類之玄武岩。

江蘇、安徽地區新生代晚期鹼性玄武岩中大多數不共容元素如 Rb、Sr、Ba、Ti、Th、U、Y、Zr 等都比早期的矽質玄武岩富集。稀土元素也是在鹼性玄武岩富集（表三），此種現象顯示玄武岩的源區可能發生過近期地函交代或混合作用（Tatsumoto et al.,1992；Tu et al.,1992）使不共容元素富化而同位素值沒有明顯改變。

#### 四、計畫成果自評

本計畫已按預期目標完成並獲得以下之結論

- (1) 由主要元素和微量元素以及 Brooks and Nielsen(1982)所建立的結晶分化模式顯示，本研究區域的玄武岩岩漿在演化過程中，可能經歷以橄欖石及斜輝石為主的結晶分化作用。
- (2) 由稀土元素、不共容元素和 Ce/Nb 對 Ce 作圖顯示江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類具有類似洋島玄武岩 (OIB) 之地化特性。
- (3) 由 Nd-Sr 同位素資料 (陳道公與彭子成,1985; 陳道公與彭子成,1988; 陳道公等人,1990) 得知本研究區域之玄武質岩類具有 MORB 與 EM-1 兩端成分; 另外不共容元素比值 (Ba/Nb、Ba/Th、Th/Nb) 對 Th 作圖中, 本研究區域之玄武質岩類之落點接近於 EM-1, 顯示其岩石圈地函具有 EM-1 特徵。
- (4) 在 2Nb-Zr/4-Y 岩漿地體構造鑑別圖中, 研究區之玄武岩落入板塊內部玄武岩的範圍。

## 五、參考文獻

- 王俊文、解廣轟 (1992) 五大連池鉀質熔岩的地球化學。中國新生代火山岩火山岩年代學與地球化學, 地震出版社, 213-227 頁。
- 高維明、李家發、孫竹友 (1980) 沂沭大裂谷的生成與演化。地震地質, 第 3 期, 11-24 頁。
- 許志琴 (1980) 談談裂谷。地質評論, 第 26 卷, 第 3 期, 22-34 頁。
- 陳道公 (1992) 郟廬斷裂帶中南段新生代玄武岩地球化學。中國新生代火山岩年代學與地球化學 (劉若新主編), 地震出版社, 171-209 頁。
- 陳道公、彭子成 (1985) 山東新生代火山岩 K-Ar 年齡和 Pb-Sr 同位素特徵。地球化學, 第 4 期 6-14 頁。
- 陳道公、彭子成 (1988) 蘇皖新生代火山岩的鉀氬年齡和鉛鋇同位素特徵。岩石學報, 第 2 期, 3-12 頁。
- 陳道公、周海濤、楊杰東、王銀喜 (1990) 魯、皖、蘇新生代火山岩成因及地

- 幔源特徵的同位素證據。中國上地幔特徵與動力學論文集，地震出版社，124-131 頁。
- 鄂莫嵐、趙大升(1987) 中國東部新生代玄武岩及深源包體岩石。科學出版社，共 490 頁。
- 黃邦強、張朝文、金以鐘(1990) 大地構造學基礎及中國區域構造概要。地質出版社，共 212 頁。
- 劉若新(1992) 中國新生代火山岩年代學與地球化學。地震出版社，共 427 頁。
- Brooks, C. K. and Nielsen, T. F. D.(1982) The East Greenland continental margin: a transition between oceanic and continental magmatism. *J. Geol. Soc. London* 39,265-275.
- Chung, S. L.(1999) Trace element and isotope characteristics of Cenozoic basalts around the Tanlu fault with implications for the eastern plate boundary between North and South China. *J. Geol.* 107,301-312.
- DeLong, S., Perfit, M., McCulloch, M. T. and Ach, J.(1985) Magmatic evolution of Semisopchnoi Island, Alaska: trace element and isotopic constraints. *J. Geol.* 93,609-618.
- Ewart, A., Bryan, W. B. and Gill, J. B.(1973) Mineralogy and geochemistry of the younger volcanic islands of Tonga, S. W. Pacific. *J. Petrol.* 14,429-625.
- Gao, V. M., Li, G. L. and Sun, Z. Y.(1979) The formation and evolution of Yishu continental rift. *Bulletin of Shandong Geological Society.*
- Hart, S. R. (1988) Heterogeneous mantle domains: signatures, genesis, and mixing chronologies. *Earth Planet. Sci. Lett.* 90,273-296.
- Hofmann, A. W., Joohum, K. P., Seufert, M. and White, W. M.(1986) Nb and Pb in oceanic basalts: new constraints on mantle evolution. *Earth Planet. Sci. Lett.* 79,33-45.
- McDonald, G. A. and Katsura, T.(1964) Chemical composition of Hawaiian lavas. *J. Petrol.* 5,82-133.
- Meschede, M.(1986) A method of discriminating between different types of Mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. *Chem.*



- Geol. 56,207-218.
- Pearce, J. A. and Cann, J. R.(1973) Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. *Sci. Lett.* 19,290-300.
- Pearce, J. A. and Norry, M. J.(1979) Petrogenetic implications of Ti,Zr,Y and Nb variations in volcanic rocks. *Contrib. Mineral. Petrol.* 69,33-47.
- Saunders, A. D., Tarney, J. and Weaver, S. D.(1980) Transverse geochemical variations across the Antarctic Peninsula: implications for the genesis of calc-alkalic magmas. *Earth Planet. Sci. Lett.* 46,344-360.
- Sun, S. S. and McDonough, W. F.(1989) Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. *J. Geol. Soc. London Spec. Pub.* 42,313-345.
- Tatsumoto, M. , Basu , A. R. , Huang , W. K. , Wang , J. W. and Xie, G. H.(1992) Sr · Nd and Pb isotopes of ultramafic xenoliths in volcanic rocks of eastern China: enriched EM-1 and EM-2 in subcontinental lithosphere. *Earth Planet. Sci. Lett.* 113,107-128.
- Tu , K., Flower , M. F. J., Carlson , R. W., Xie, G. H. Chen, C. Y. and Zhang, M.(1992) Magmatism in the South China Basin.1. Isotopic and trace element evidence for an endogenous Dupal mantle component. *Chem. Geol.* 97,47-63.
- Weaver, B. L.(1991) The origin of ocean island basalt end-member compositions: trace element and isotopic constraints. *Earth Planet. Sci. Lett.* 104,381-397.
- Wood, D. A., Joron, J. L. and Treuil, M.(1979) A re-appraisal of the use of trace elements to classify and discriminate between magma series erupted in different tectonic setting. *Earth Planet. Sci. Lett.* 45,326-336.
- Yang, S. and Yang, W.(1985) *Geotectonic of China*. Geology Publishing House,Beijing.310p.

表一 江蘇、安徽和浙江地區採樣位置、岩性及標本編號

序號	岩石編號	採樣地點	岩石名稱
1	971101C	江蘇東溝方山(六合儀征)	砂質玄武岩
2	971102B	江蘇東溝方山先人洞(六合儀征)	鹼性玄武岩
3	971103A	江蘇六合方山	砂質玄武岩
4	971103C	江蘇六合方山	鹼性玄武岩
5	971104B	江蘇橫樑採石場	鹼性玄武岩
6	971105B	江蘇六合瓜埠採石場	鹼性玄武岩
7	971106B	江蘇靈岩山採石場	鹼性玄武岩
8	971107A	江蘇奶山微波臺	鹼性玄武岩
9	971108A	江蘇四合桂子山石柱林	砂質玄武岩
10	971109C	江蘇巴山	砂質玄武岩
11	971110A	江蘇巴山	鹼性玄武岩
12	971110B	江蘇巴山	鹼性玄武岩
13	971111A	江蘇盤石山	鹼性玄武岩
14	971111B	江蘇盤石山	鹼性玄武岩
15	971112B	江蘇盤石山	鹼性玄武岩
16	971113A	江蘇桂五水沖港	鹼性玄武岩
17	971114B	江蘇大孫郢	鹼性玄武岩
18	971115B	江蘇老虎山	鹼性玄武岩
19	971116A	江蘇仇集盤山	鹼性玄武岩
20	971117A	江蘇洪山鄉裂山(王山)採石場	鹼性玄武岩
21	971118B	安徽省明光市女山(嘉山女山)	鹼性玄武岩
22	971119B	安徽明光松樹里鑄石採石場	鹼性玄武岩
23	971120A	浙江嵊縣三界	鹼性玄武岩
24	971121	浙江嵊縣三界	鹼性玄武岩
25	971122A	浙江新昌西郊中學	鹼性玄武岩
26	971123A	浙江孟家塘	鹼性玄武岩
27	971124	浙江孟友新孟車站	鹼性玄武岩
28	971127	江蘇江寧方山	鹼性玄武岩
29	971128	江山江寧方山頂	鹼性玄武岩
30	971130	江蘇赤山赤山閣	鹼性玄武岩
31	971131	江蘇句容磨盤方山	鹼性玄武岩
32	971132A	江蘇句容磨盤方山	砂質玄武岩
33	971133	江蘇茅迪茅迪採石場	鹼性玄武岩
34	971135A	江蘇武進花山	鹼性玄武岩
35	971136A	江蘇句容虎山	鹼性玄武岩

表二 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之主要元素及C.I.P.W.應存礦物之含量

江蘇省							
採樣地點	東溝方山		六合方山		橫樑採石場	六合瓜埠採石場	靈岩山採石場
標本編號	971101C	971102B	971103A	971103C	971104B	971105B	971106B
岩性區分	Th	Ak	Th	Ak	Ak	Ak	Ak
SiO <sub>2</sub> (wt%)	52.60	52.81	52.57	50.90	45.80	47.75	50.23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.34	14.37	14.78	14.27	11.87	13.82	14.46
ΣFeO	9.32	8.38	9.53	9.32	12.20	10.16	10.99
MgO	6.49	5.95	7.14	6.74	7.98	8.07	7.87
CaO	7.06	4.64	6.99	7.40	9.03	8.01	7.60
Na <sub>2</sub> O	4.05	6.16	3.06	4.09	4.54	4.50	3.35
K <sub>2</sub> O	1.12	4.32	1.77	1.80	1.96	1.63	1.32
TiO <sub>2</sub>	2.03	1.41	2.28	2.42	1.74	2.00	1.57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.35	0.40	0.44	0.58	0.65	0.69	0.57
MnO	0.122	0.120	0.132	0.137	0.185	0.149	0.148
L.O.I.	2.35	1.03	0.46	1.56	3.58	2.47	1.67
Total	99.836	99.587	99.145	99.216	99.536	99.242	99.781
MG	60.07	60.53	61.81	60.97	58.56	63.18	60.73
C.I.P.W. Norm							
Q	-	-	1.43	-	-	-	-
Or	6.62	25.53	10.46	10.64	11.58	9.63	7.80
Ab	34.27	22.82	25.89	34.61	11.74	24.98	28.35
An	17.64	-	21.37	15.26	6.22	12.70	20.52
Lc	-	-	-	-	-	-	-
Ne	-	14.65	-	-	14.45	7.10	-
Di	12.30	16.68	8.47	14.34	30.79	18.30	10.99
Hy	19.17	-	23.41	5.91	-	-	16.22
Mt	2.25	1.03	2.31	2.25	2.94	2.45	2.65
Ol	0.79	12.25	-	11.81	14.08	16.23	10.06
Il	3.86	2.68	4.33	4.60	3.30	3.80	2.98
Ap	0.83	0.95	1.04	1.37	0.36	1.63	1.35

表二 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之主要元素及C.I.P.W.應存礦物之含量  
(續)

江蘇省							
採樣地點	奶山微波臺	四合桂子山石柱林	南京市巴山			南京市盤石山	
標本編號	971107A	971108A	971109C	971110A	971110B	971111A	971111B
岩性區分	Ak	Th	Th	Ak	Ak	Ak	Ak
SiO <sub>2</sub> (wt%)	46.34	51.61	52.60	52.90	51.69	47.97	44.87
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.50	14.19	15.09	15.38	14.99	13.95	11.72
ΣFeO	11.62	9.16	9.95	7.58	9.48	10.28	11.99
MgO	8.60	6.78	6.96	7.38	6.26	7.44	8.63
CaO	9.78	8.69	8.56	6.96	7.12	7.51	12.72
Na <sub>2</sub> O	4.33	3.42	3.04	3.41	3.88	5.92	2.95
K <sub>2</sub> O	1.51	1.33	0.74	1.02	1.74	3.87	1.33
TiO <sub>2</sub>	1.33	1.55	1.29	2.23	2.66	1.36	2.35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.47	0.72	0.68	0.50	0.51	0.82	1.43
MnO	0.187	0.125	0.130	0.115	0.139	0.156	0.177
L.O.I.	2.21	1.86	0.58	1.71	1.24	1.61	2.27
Total	99.879	99.435	99.622	99.186	99.703	100.883	100.433
MG	61.52	61.52	60.17	65.69	58.79	60.99	60.86
C.I.P.W. Norm							
Q	-	-	2.57	-	-	-	-
Or	8.92	7.86	4.37	6.03	10.28	22.87	7.86
Ab	19.15	28.94	25.72	25.12	32.83	6.48	12.25
An	10.21	19.44	25.34	18.19	18.35	0.06	14.81
Lc	-	-	-	-	-	-	-
Ne	9.47	-	-	2.02	-	23.63	6.89
Di	23.45	15.45	10.37	18.60	11.10	26.00	31.73
Hy	-	17.64	24.23	-	13.72	-	-
Mt	2.81	2.22	2.41	2.55	2.29	2.48	2.9
Ol	17.72	1.93	-	18.57	5.00	13.28	13.96
Il	2.53	2.96	2.45	4.24	5.05	2.58	4.46
Ap	3.48	1.71	1.61	1.18	1.21	1.94	3.39

表二 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之主要元素及C.I.P.W.應存礦物之含量  
(續)

江蘇省						
採樣地點	南京市盤石山	桂五水沖港	大孫鄆	老虎山	仇集盤山	洪山鄉裂山採石場
標本編號	971112B	971113A	971114B	971115B	971116A	971117B
岩性區分	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak
SiO <sub>2</sub> (wt%)	49.84	48.02	51.19	49.60	49.48	50.51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.52	13.47	14.87	13.99	13.66	14.18
ΣFeO	9.58	11.26	9.48	10.26	10.37	9.58
MgO	7.80	8.11	7.51	7.09	8.13	7.20
CaO	6.71	9.99	6.24	7.60	8.42	6.44
Na <sub>2</sub> O	3.92	3.07	4.12	3.28	3.61	3.59
K <sub>2</sub> O	1.18	1.56	2.29	1.78	1.15	2.12
TiO <sub>2</sub>	1.73	1.48	2.32	2.72	2.50	2.75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.76	0.55	0.60	0.50	0.64	0.88
MnO	0.137	0.163	0.130	0.158	0.154	0.118
L.O.I.	3.17	1.60	0.81	3.01	1.25	2.17
Total	99.345	99.275	99.552	99.983	99.362	99.538
MG	63.75	60.87	63.12	59.88	62.87	61.88
C.I.P.W. Norm						
Q	-	-	-	-	-	-
Or	6.97	9.22	13.53	10.52	6.80	12.53
Ab	33.17	22.02	34.86	27.76	30.55	30.38
An	18.54	18.37	15.32	18.19	17.67	16.32
Lc	-	-	-	-	-	-
Ne	-	2.14	-	-	-	-
Di	7.95	22.54	9.50	13.20	16.15	8.01
Hy	14.12	-	5.16	12.98	8.79	15.63
Mt	2.32	2.73	2.29	2.48	2.51	2.32
Ol	10.93	16.57	16.52	7.53	12.68	6.61
Il	3.29	2.81	4.41	5.17	4.75	5.22
Ap	1.80	1.30	1.42	1.18	1.52	2.08

表二 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之主要元素及C.I.P.W.應存礦物之含量  
(續)

採樣地點	安徽省		浙江省			
	明光市女山	明光松樹里鑛石採石場	嵊縣三界		新昌西郊中學	孟家塘
標本編號	971118B	971119B	971120A	971121	971122A	971123A
岩性區分	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak
SiO <sub>2</sub> (wt%)	52.94	51.80	52.86	48.71	49.31	50.25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.45	14.39	15.03	12.90	14.30	14.32
ΣFeO	8.54	9.84	8.01	10.22	9.90	9.74
MgO	7.50	7.93	7.34	7.93	6.58	8.41
CaO	6.71	6.85	6.51	6.64	8.69	5.90
Na <sub>2</sub> O	3.21	3.57	3.42	6.16	3.46	3.89
K <sub>2</sub> O	2.00	2.20	1.62	3.89	1.74	1.06
TiO <sub>2</sub>	2.70	1.28	1.31	1.67	1.17	2.72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.43	0.68	0.71	0.64	0.77	0.52
MnO	0.110	0.142	0.122	0.163	0.139	0.137
L.O.I.	0.09	0.94	2.45	1.46	3.01	2.19
Total	99.676	99.618	99.379	100.381	99.057	99.132
MG	66.07	63.51	69.13	62.63	58.94	65.10
C.I.P.W. Norm						
Q	-	-	-	-	-	-
Or	11.82	13.00	9.57	22.99	10.28	6.26
Ab	24.78	30.21	27.95	5.62	29.28	32.92
An	16.38	16.74	15.42	-	18.35	18.48
Lc	-	-	-	-	-	-
Ne	1.29	-	0.54	21.17	-	-
Di	15.38	10.42	17.9	23.49	16.17	5.97
Hy	-	12.94	-	-	5.85	19.05
Mt	2.55	2.38	2.17	-	2.39	2.35
Ol	19.27	12.3	18.25	15.65	13.58	7.33
Il	5.13	2.43	2.49	3.17	2.22	5.17
Ap	1.02	1.61	1.68	1.52	1.82	1.23

表二 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之主要元素及C.I.P.W.應存礦物之含量  
(續)

	浙江省	江蘇省					
採樣地點	孟友新孟車站	江寧方山	江寧方山頂	赤山赤山關	句容磨盤方山		茅迪茅迪採石場
標本編號	971124A	971127	971128A	971130B	971131	971132A	971133B
岩性區分	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak	Th	Ak
SiO <sub>2</sub> (wt%)	48.98	48.69	48.91	48.81	47.03	51.12	49.96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.46	14.18	14.83	14.17	13.13	14.63	14.26
ΣFeO	9.95	11.26	10.94	10.11	10.99	8.85	9.90
MgO	7.62	7.16	7.90	6.92	7.97	6.32	6.44
CaO	6.99	7.74	9.10	6.92	8.49	9.10	6.37
Na <sub>2</sub> O	2.94	4.13	2.90	3.53	5.40	3.52	4.18
K <sub>2</sub> O	1.92	1.09	1.32	2.28	3.32	1.12	1.77
TiO <sub>2</sub>	2.75	2.69	1.87	2.77	1.51	2.75	2.81
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.40	0.69	0.45	0.77	0.85	0.61	0.71
MnO	0.137	0.158	0.156	0.125	0.161	0.137	0.120
L.O.I.	4.31	1.80	1.52	2.87	1.20	1.04	2.57
Total	99.461	99.582	99.903	99.275	100.049	99.194	99.090
MG	62.32	57.87	60.93	59.65	61.04	60.67	58.42
C.I.P.W. Norm							
Q	-	-	-	-	-	-	-
Or	11.35	6.44	7.80	13.47	19.62	6.62	10.46
Ab	24.88	34.34	24.54	29.87	6.29	29.79	35.37
An	17.86	16.93	23.55	16.09	1.78	20.81	14.92
Lc	-	-	-	-	-	-	-
Ne	-	0.33	-	-	21.35	-	-
Di	11.51	13.84	15.21	10.74	28.40	16.49	9.80
Hy	17.13	-	10.95	6.96	-	15.45	8.70
Mt	2.41	2.73	2.64	2.45	2.65	2.15	2.39
Ol	5.20	16.48	12.52	13.32	13.92	0.31	10.78
Il	5.22	5.11	3.55	5.26	2.87	5.22	5.34
Ap	0.95	1.63	1.07	1.82	2.01	1.44	1.68

表二 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之主要元素及C.I.P.W.應存礦物之含量  
(續)

江蘇省		
採樣地點	武進花山	句容虎山
標本編號	971135A	971136A
岩性區分	Ak	Ak
SiO <sub>2</sub> (wt%)	50.45	50.04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.51	14.12
ΣFeO	9.48	9.63
MgO	6.81	8.45
CaO	6.85	6.37
Na <sub>2</sub> O	3.07	2.82
K <sub>2</sub> O	2.11	2.47
TiO <sub>2</sub>	2.77	2.77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.62	0.64
MnO	0.132	0.137
L.O.I.	2.34	2.01
Total	99.141	99.456
MG	60.81	65.46
C.I.P.W. Norm		
Q	-	-
Or	12.47	14.60
Ab	25.98	23.86
An	19.58	18.58
Lc	-	-
Ne	-	-
Di	8.40	7.14
Hy	20.66	19.27
Mt	2.29	2.33
Ol	0.98	6.50
Il	5.26	5.26
Ap	1.47	1.52



表三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之微量元素及稀土元素含量分析結果

江蘇省							
採樣地點	東溝方山		六合方山		橫樑採石場	六合瓜埠採石場	靈岩山採石場
標本編號	971101C	971102B	971103A	971103C	971104B	971105B	971106B
岩性區分	Th	Ak	Th	Ak	Ak	Ak	Ak
Ba(ppm)	277	279	304	364	456	413	439
Co	60.5	54.3	58.8	56.2	49.2	57.9	59.8
Cr	269	265	235	395	386	238	258
Cu	62.0	37.0	69.2	71.2	57.1	52.6	61.8
Hf	2.0	2.4	2.6	3.0	4.4	3.2	3.4
Li	8.8	5.9	9.8	10.8	16.8	10.8	7.9
Nb	21.1	24.7	28.1	43.0	50.9	45.7	34.5
Ni	159.0	194.0	130.0	361.0	269.0	159.0	170.0
Rb	27.4	27.4	34.7	49.5	27.4	42.1	27.4
Sc	13.8	15.1	15.3	12.2	15.7	15.7	18.9
Sr	355	370	418	526	653	603	604
Th	1.61	1.83	2.11	2.54	3.96	3.46	2.71
U	0.53	0.60	0.71	0.82	1.21	1.04	0.83
V	109	137	124	106	151	128	169
Y	15	19	17	19	21	21	22
Zr	91	106	112	150	187	160	151
Zn	355	630	200	170	160	165	145
La	13.2	15.1	16.1	22.8	30.0	28.6	24.0
Ce	27.4	30.3	33.1	45.0	58.1	56.7	47.1
Nd	11.0	13.1	14.4	19.7	24.6	24.2	20.7
Sm	3.09	3.57	3.66	4.58	5.65	5.35	5.26
Eu	1.06	1.18	1.28	1.43	1.91	1.69	1.78
Tb	0.48	0.55	0.53	0.57	0.77	0.69	0.73
Yb	1.02	1.27	1.19	1.23	1.46	1.36	1.61
Lu	0.14	0.17	0.15	0.15	0.19	0.17	0.20

表三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之微量元素及稀土元素含量分析結果  
(續)

江蘇省							
採樣地點	奶山微波臺	四合桂子山石柱林	南京市巴山			南京市盤石山	
標本編號	971107A	971108A	971109C	971110A	971110B	971111A	971111B
岩性區分	Ak	Th	Th	Ak	Ak	Ak	Ak
Ba(ppm)	575	413	391	478	497	444	428
Co	52.0	58.3	49.7	51.7	52.4	50.0	53.2
Cr	184	299	289	204	204	108	110
Cu	44.8	79.2	57.3	57.2	55.8	26.8	31.0
Hf	5.7	3.5	3.0	3.4	3.5	6.0	5.6
Li	6.9	11.8	9.8	8.8	8.8	17.7	17.7
Nb	106.5	68.4	42.0	40.9	50.9	96.6	92.7
Ni	118.0	246.0	194.0	141.0	147.0	95.0	95.0
Rb	38.4	31.1	38.4	42.1	42.1	90.2	105.0
Sc	12.8	15.1	13.6	14.4	15.1	6.0	5.9
Sr	1334	783	604	647	638	995	898
Th	7.74	5.03	2.52	2.86	3.02	8.79	7.85
U	2.25	1.30	0.77	0.88	0.93	2.59	2.24
V	162	139	111	172	184	49	46
Y	31	25	18	19	19	24	22
Zr	307	189	161	147	151	338	309
Zn	185	280	200	185	165	230	215
La	83.6	45.8	24.9	24.1	24.1	76.4	71.6
Ce	147.9	83.5	48.2	46.8	47.7	128.5	122.0
Nd	57.9	36.5	21.2	20.5	20.8	44.8	43.6
Sm	11.06	7.42	4.80	5.13	5.25	8.52	7.92
Eu	3.36	2.28	1.57	1.74	1.78	2.56	2.41
Tb	1.26	0.81	0.59	0.69	0.76	0.96	0.88
Yb	1.45	1.36	1.07	1.26	1.32	1.11	1.03
Lu	0.16	0.16	0.13	0.14	0.16	0.13	0.12

表三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之微量元素及稀土元素含量分析結果  
(續)

江蘇省						
採樣地點	南京市盤石山	桂五水沖港	大孫鄧	老虎山	仇集盤山	洪山鄉裂山採石場
標本編號	971112B	971113A	971114B	971115B	971116A	971117B
岩性區分	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak
Ba(ppm)	429	321	408	439	433	465
Co	46.1	63.2	63.2	49.1	52.6	54.2
Cr	100	339	316	318	376	249
Cu	31.4	95.5	65.3	59.9	75.8	67.1
Hf	5.8	2.9	2.9	2.9	3.2	4.1
Li	15.8	8.8	8.8	7.9	8.8	9.8
Nb	92.1	32.8	28.9	26.5	36.7	56.5
Ni	84.0	217.0	240.0	188.0	263.0	176.0
Rb	86.5	27.4	31.1	27.4	38.4	31.1
Sc	5.9	14.9	16.4	16.2	15.3	15.8
Sr	957	463	531	450	530	681
Th	8.31	2.30	1.97	2.03	2.55	3.71
U	2.46	0.69	0.65	0.30	0.76	1.04
V	49	148	156	148	153	167
Y	22	18	19	22	20	25
Zr	315	141	141	139	160	223
Zn	195	200	155	140	200	140
La	72.7	21.7	21.2	22.5	24.6	35.3
Ce	122.4	43.9	43.2	42.7	47.9	69.9
Nd	42.8	18.7	19.8	18.9	20.6	30.6
Sm	7.86	4.49	4.96	4.56	4.85	6.71
Eu	2.37	1.45	1.53	1.46	1.55	2.06
Tb	0.90	0.62	0.64	0.63	0.63	0.82
Yb	0.99	1.26	1.28	1.31	1.22	1.38
Lu	0.12	0.16	0.15	0.17	0.15	0.17

表三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之微量元素及稀土元素含量分析結果  
(續)

採樣地點	安徽省		浙江省			
	明光市女山	明光松樹里鑄石採石場	嵯縣三界		新昌西郊中學	孟家塘
標本編號	971118B	971119B	971120A	971121	971122A	971123A
岩性區分	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak
Ba(ppm)	422	888	414	398	530	357
Co	64.8	53.5	49.5	57.3	48.5	50.7
Cr	283	330	241	197	299	258
Cu	41.9	85.1	78.8	75.9	108.9	80.1
Hf	3.8	4.7	3.0	3.2	3.2	2.7
Li	11.8	10.8	10.8	10.8	9.8	7.9
Nb	75.9	54.6	44.5	32.7	66.4	28.3
Ni	228.0	165.0	182.0	170.0	263.0	188.0
Rb	57.0	16.3	45.8	42.1	56.9	31.1
Sc	8.5	22.8	13.2	12.6	16.7	15.5
Sr	856	692	560	487	715	448
Th	5.70	5.74	3.43	3.02	3.92	2.29
U	1.67	1.25	0.92	0.89	0.96	0.51
V	103	202	139	135	177	149
Y	19	29	21	21	26	21
Zr	193	214	153	148	178	127
Zn	190	130	155	215	230	220
La	47.3	52.3	28.2	21.8	39.3	20.3
Ce	84.8	95.0	54.6	43.7	73.6	40.8
Nd	35.0	38.6	23.9	20.6	33.6	18.9
Sm	7.09	8.20	5.79	5.48	7.38	4.90
Eu	2.19	2.53	1.78	1.72	2.21	1.52
Tb	0.80	1.01	0.74	0.74	0.83	0.66
Yb	0.90	2.06	1.25	1.39	1.46	1.39
Lu	0.11	0.26	0.15	0.17	0.16	0.18

表三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之微量元素及稀土元素含量分析結果  
(續)

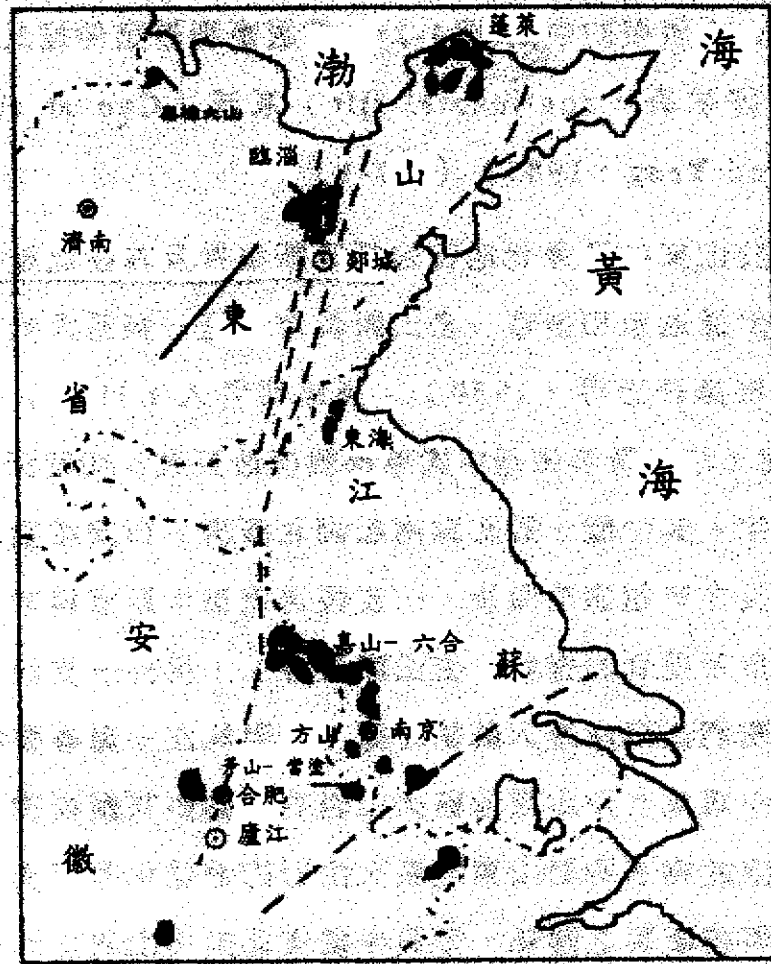
採樣地點	浙江省	江蘇省					
	孟友新孟車站	江寧方山	江寧方山頂	赤山赤山關	句容磨盤方山		茅迪茅迪採石場
標本編號	971124A	971127	971128A	971130B	971131	971132A	971133B
岩性區分	Ak	Ak	Ak	Ak	Ak	Th	Ak
Ba(ppm)	272	493	368	462	584	422	454
Co	49.0	52.3	55.0	62.1	55.7	60.9	48.0
Cr	208	180	161	180	236	289	224
Cu	73.7	149.0	63.1	51.4	51.0	53.0	52.0
Hf	2.9	4.2	3.5	3.3	4.7	3.1	3.9
Li	6.9	10.8	10.8	9.8	8.8	6.9	9.8
Nb	19.6	48.0	26.8	44.6	61.5	40.9	71.4
Ni	107.0	118.0	101.0	147.0	147.0	141.0	165.0
Rb	16.3	49.5	38.4	42.1	42.1	42.1	45.8
Sc	17.2	16.5	16.7	14.5	17.4	15.6	11.5
Sr	373	753	462	759	865	602	836
Th	2.00	3.83	2.87	3.17	4.60	2.62	4.24
U	0.51	1.22	0.55	1.04	1.47	0.86	1.30
V	152	177	152	138	177	138	118
Y	21	22	25	20	23	19	21
Zr	119	191	136	169	214	153	206
Zn	165	420	180	275	140	185	215
La	16.6	34.4	22.4	31.4	38.9	25.4	43.1
Ce	34.4	65.7	41.7	62.3	75.5	49.3	80.0
Nd	16.1	27.5	19.9	25.7	32.2	21.0	34.4
Sm	4.63	6.44	5.10	5.62	7.40	5.01	7.06
Eu	1.48	2.16	1.71	1.75	2.39	1.62	2.13
Tb	0.69	0.87	0.83	0.68	0.92	0.63	0.77
Yb	1.43	1.48	1.78	1.25	1.62	1.19	1.08
Lu	0.19	0.19	0.22	0.16	0.18	0.14	0.14

表三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之微量元素及稀土元素含量分析結果  
(續)

江蘇省		
採樣地點	武進花山	句容虎山
標本編號	971135A	971136A
岩性區分	Ak	Ak
Ba(ppm)	589	476
Co	58.3	55.8
Cr	109	246
Cu	85.6	53.9
Hf	3.3	4.0
Li	8.8	7.9
Nb	45.3	44.0
Ni	112.0	141.0
Rb	20.0	38.4
Sc	21.8	19.1
Sr	628	698
Th	3.98	3.33
U	0.91	1.05
V	203	187
Y	22	23
Zr	164	174
Zn	170	110
La	33.6	28.7
Ce	65.9	56.9
Nd	27.8	24.9
Sm	5.73	5.95
Eu	1.83	1.98
Tb	0.68	0.82
Yb	1.58	1.6
Lu	0.19	0.2

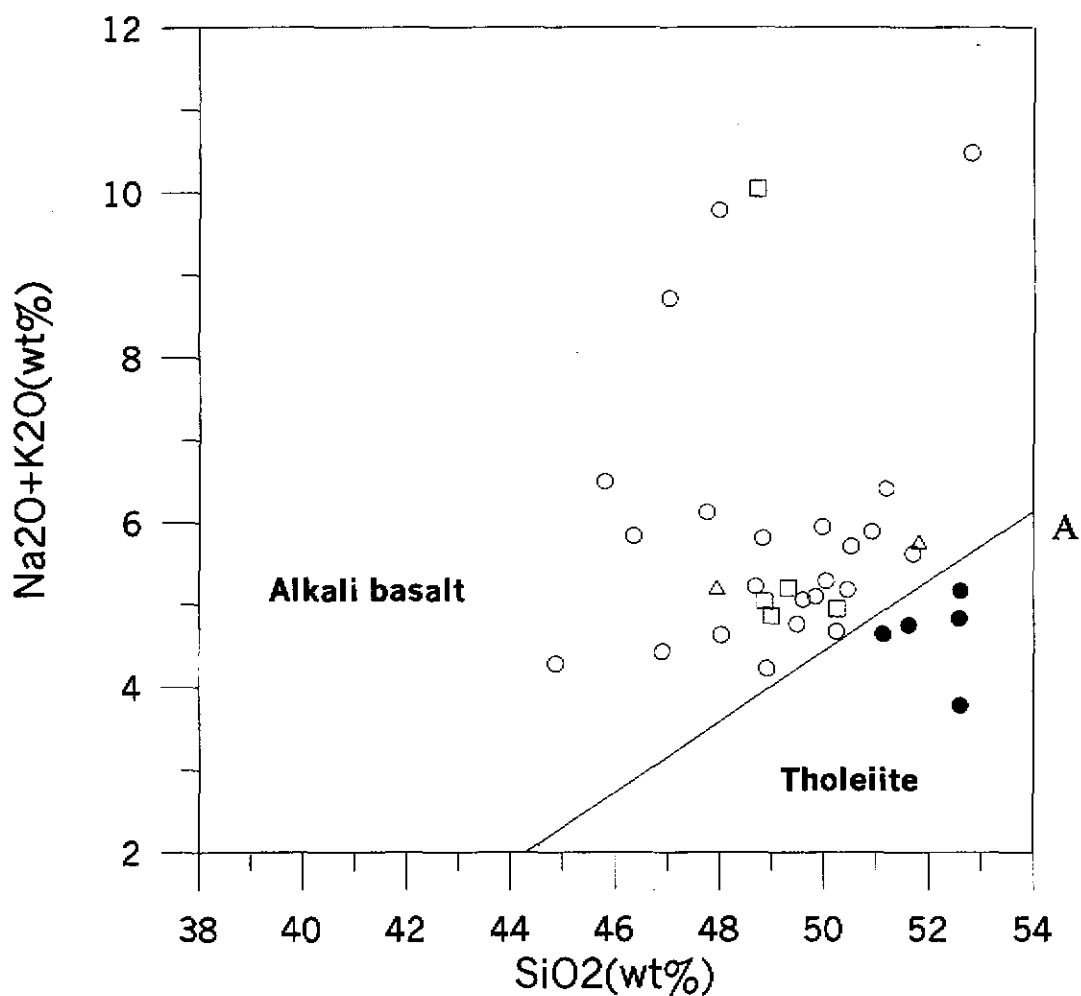
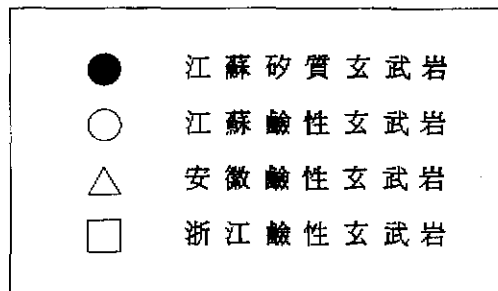
表四 K-Ar年代表 (根據陳道公1985,1988,1992)

	K-Ar年齡 (Ma)
江蘇	9.07~16.27
安徽	0.55~54.79
山東	0.75~14.02

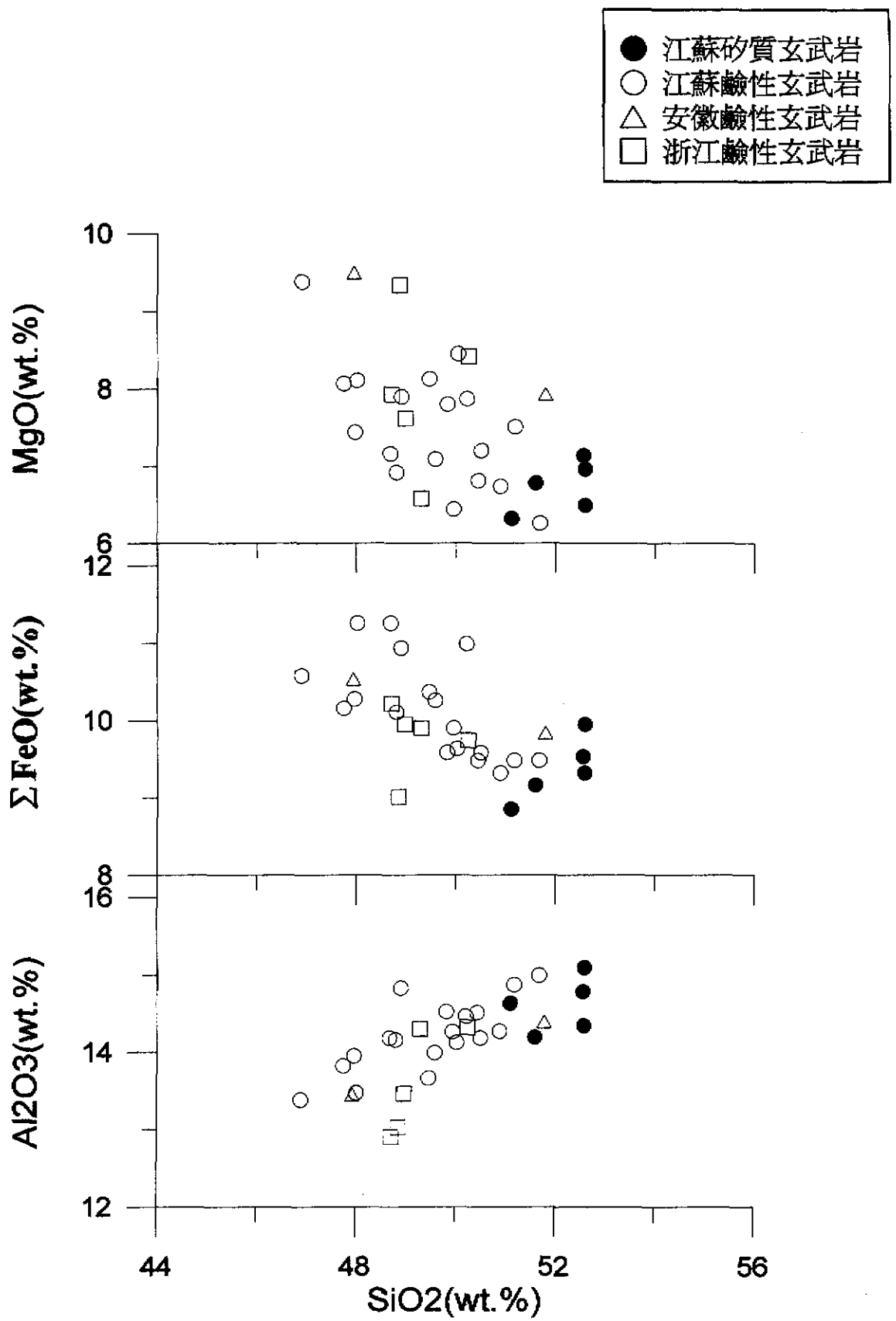


圖一 中國東部郟廬斷裂帶新生代玄武岩之分布略圖  
 (依據陳道公，1992)。

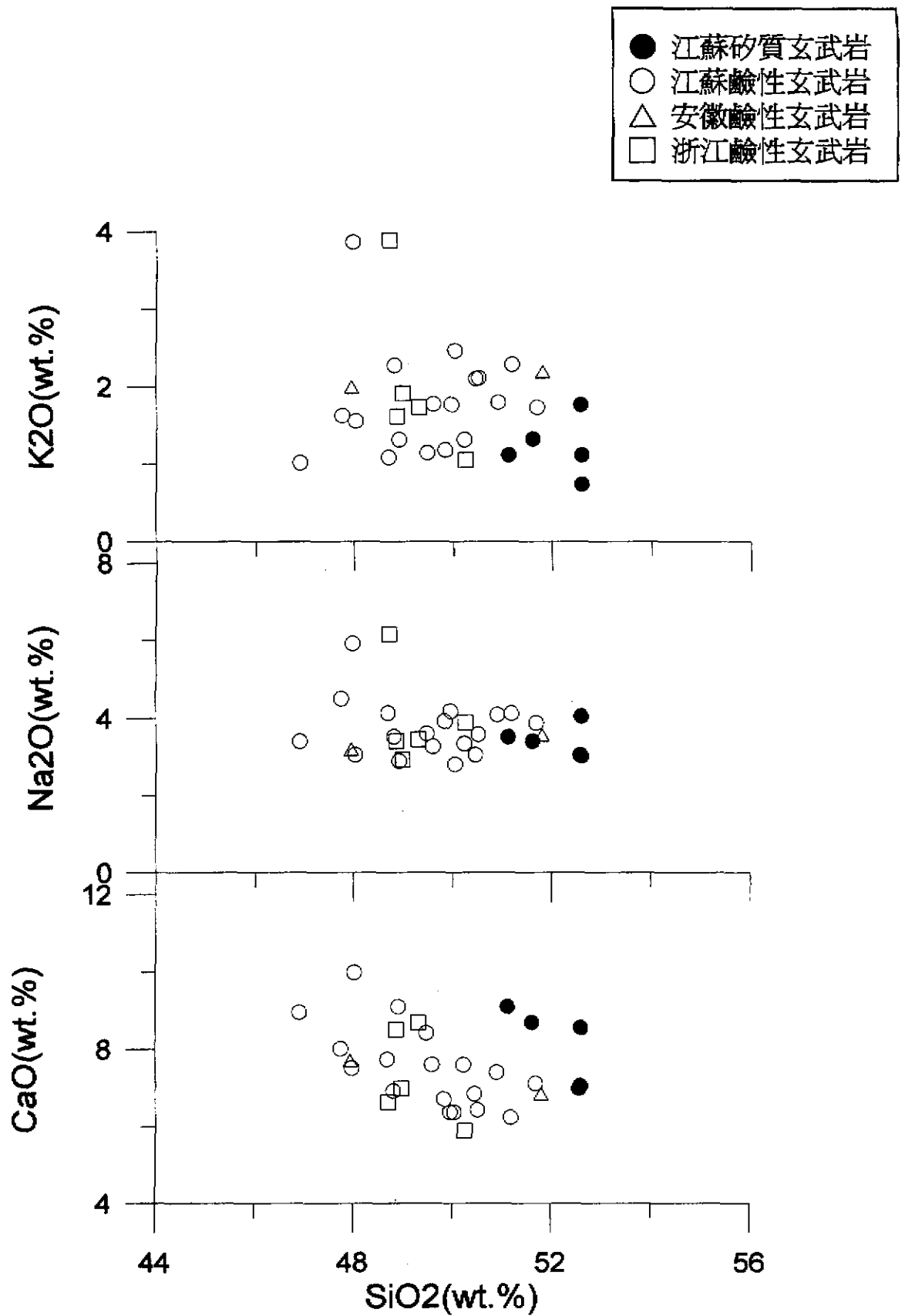




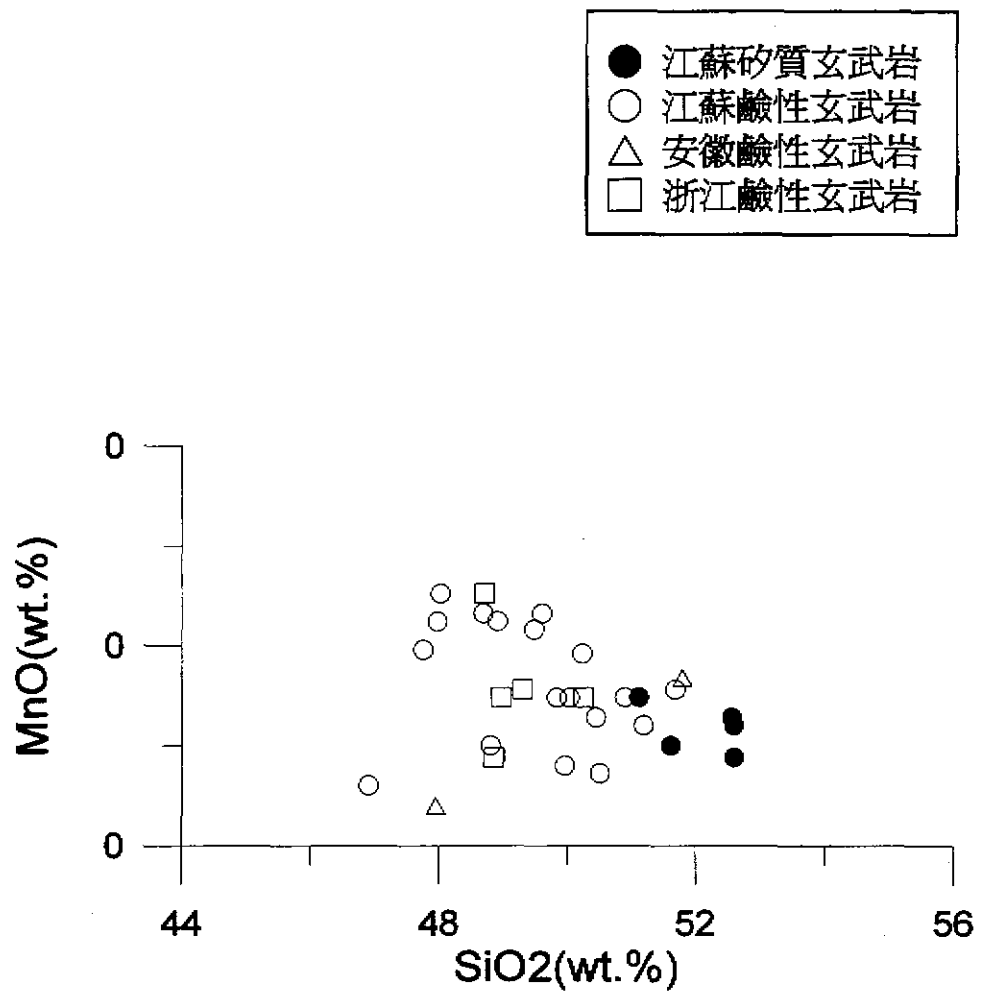
圖二 江蘇、安徽和浙江地區全岩之Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O與SiO<sub>2</sub>的成分變化圖。  
 線A為區分鹼性玄武岩和矽質玄武岩的界線 (McDonald and Katsura, 1964)。



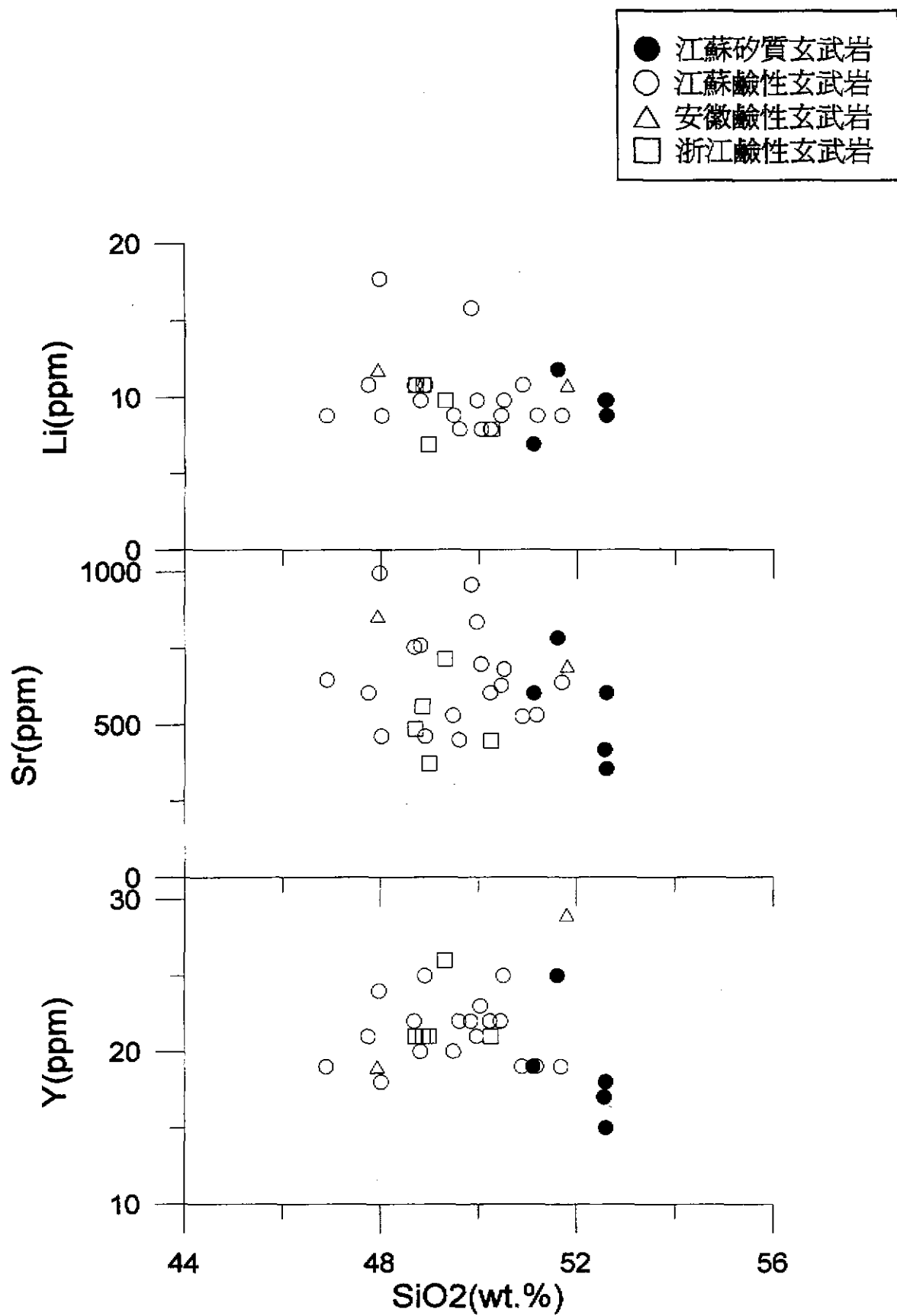
圖三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類各主要元素對SiO<sub>2</sub>作圖。



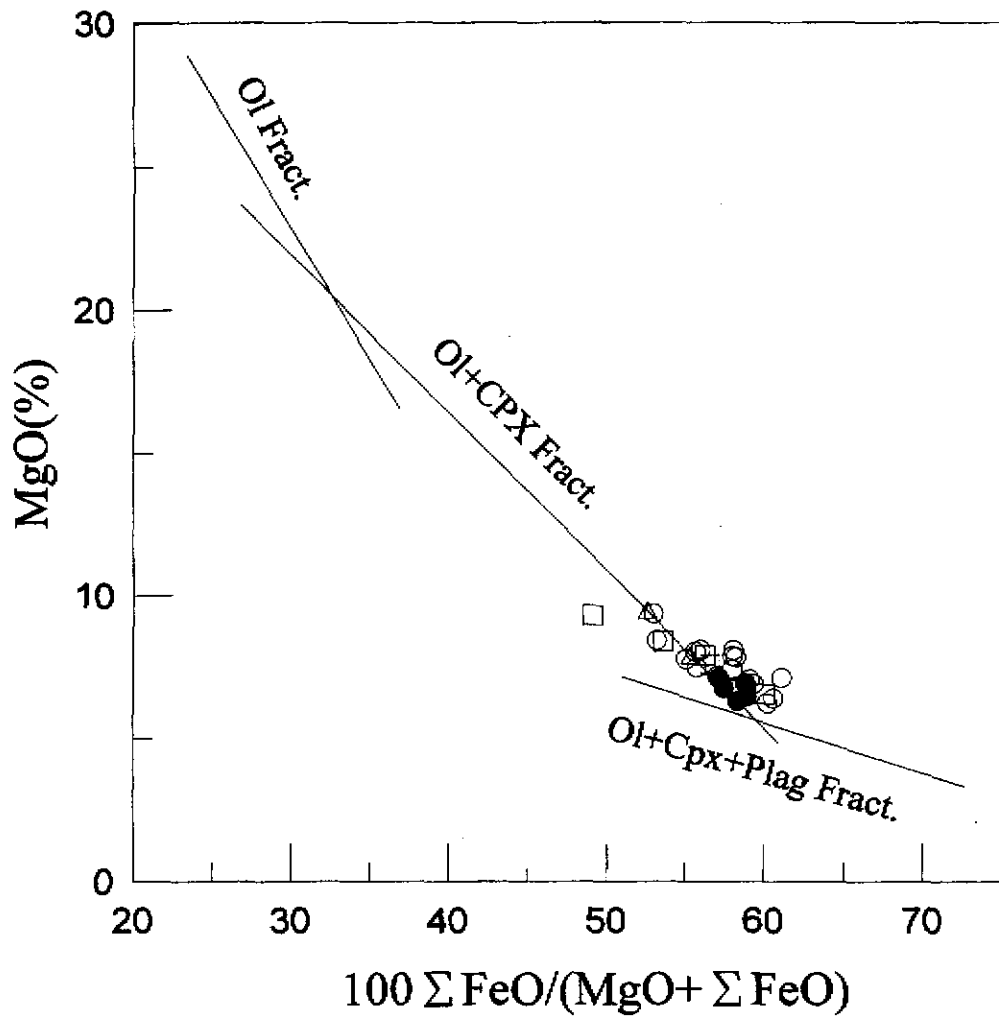
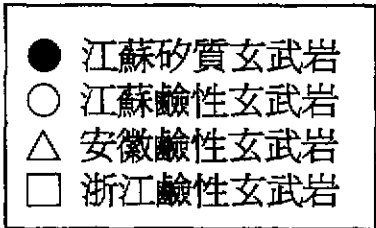
圖三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類各主要元素對SiO<sub>2</sub>作圖。  
(續)



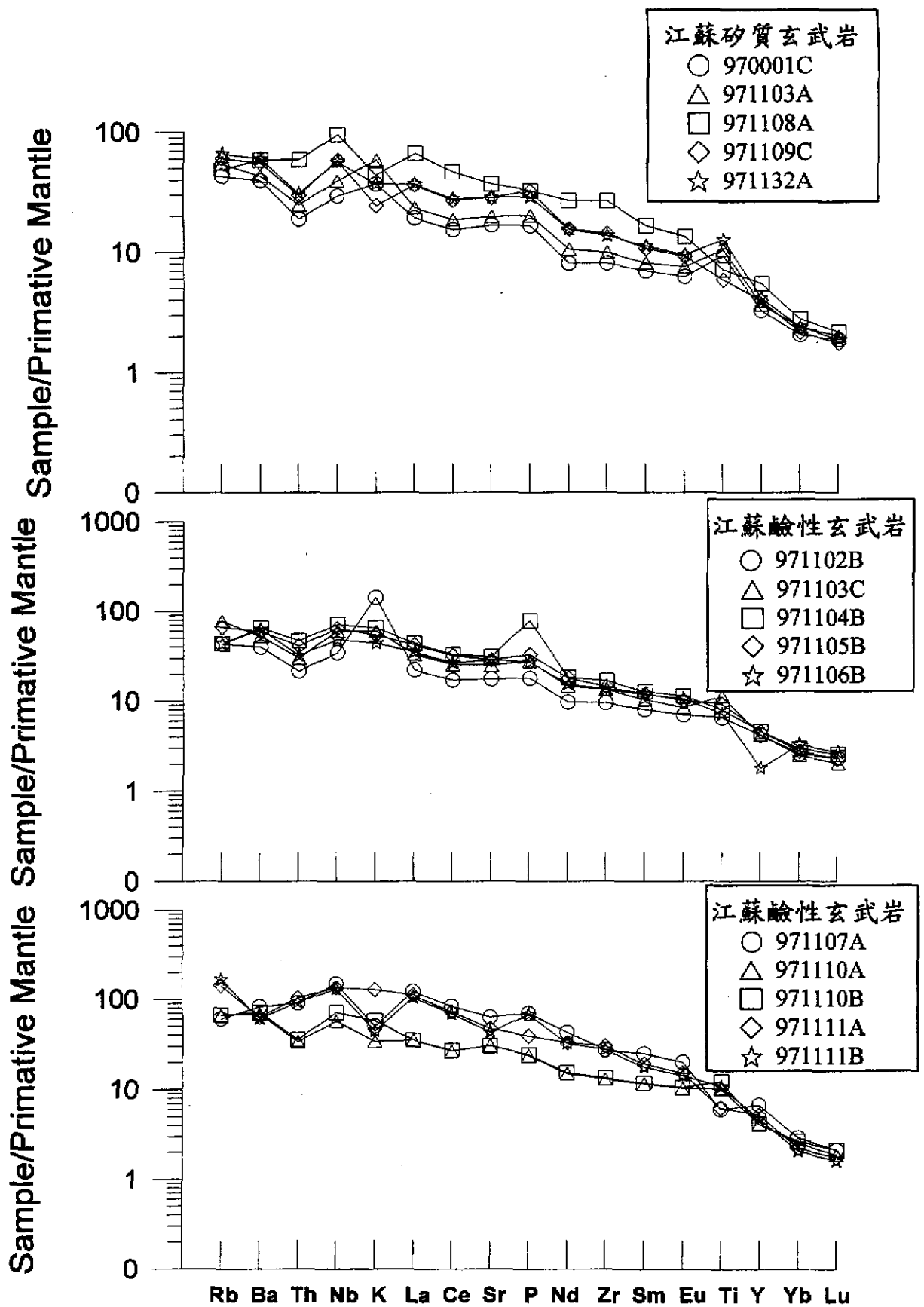
圖三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類各主要元素對SiO<sub>2</sub>作圖。  
(續)



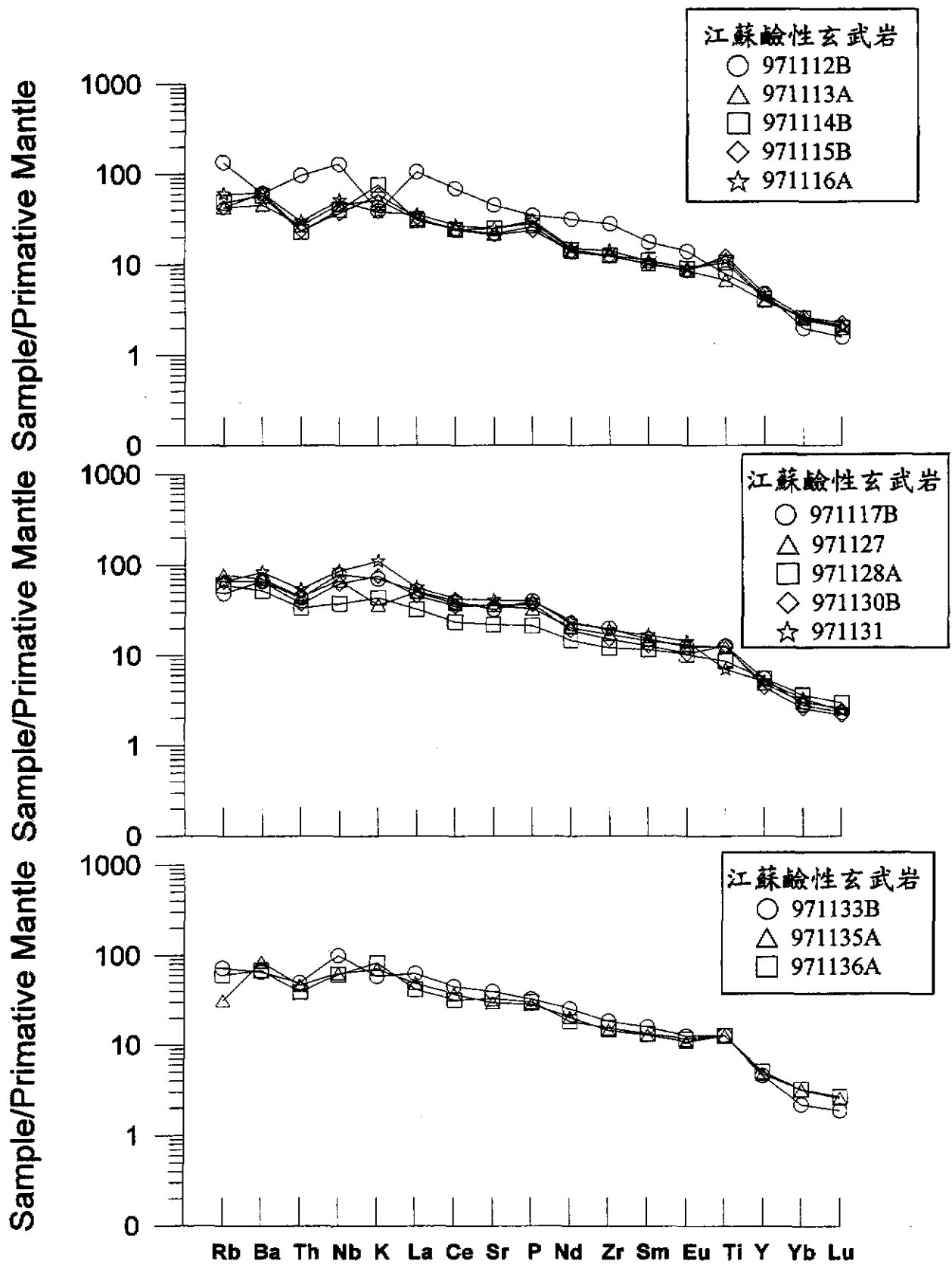
圖四 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類微量元素對SiO<sub>2</sub>作圖。



圖五 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類MgO對 $100 \Sigma \text{FeO} / (\text{MgO} + \Sigma \text{FeO})$ 作圖。線段部份取自Brooks and Nielsen (1982)。

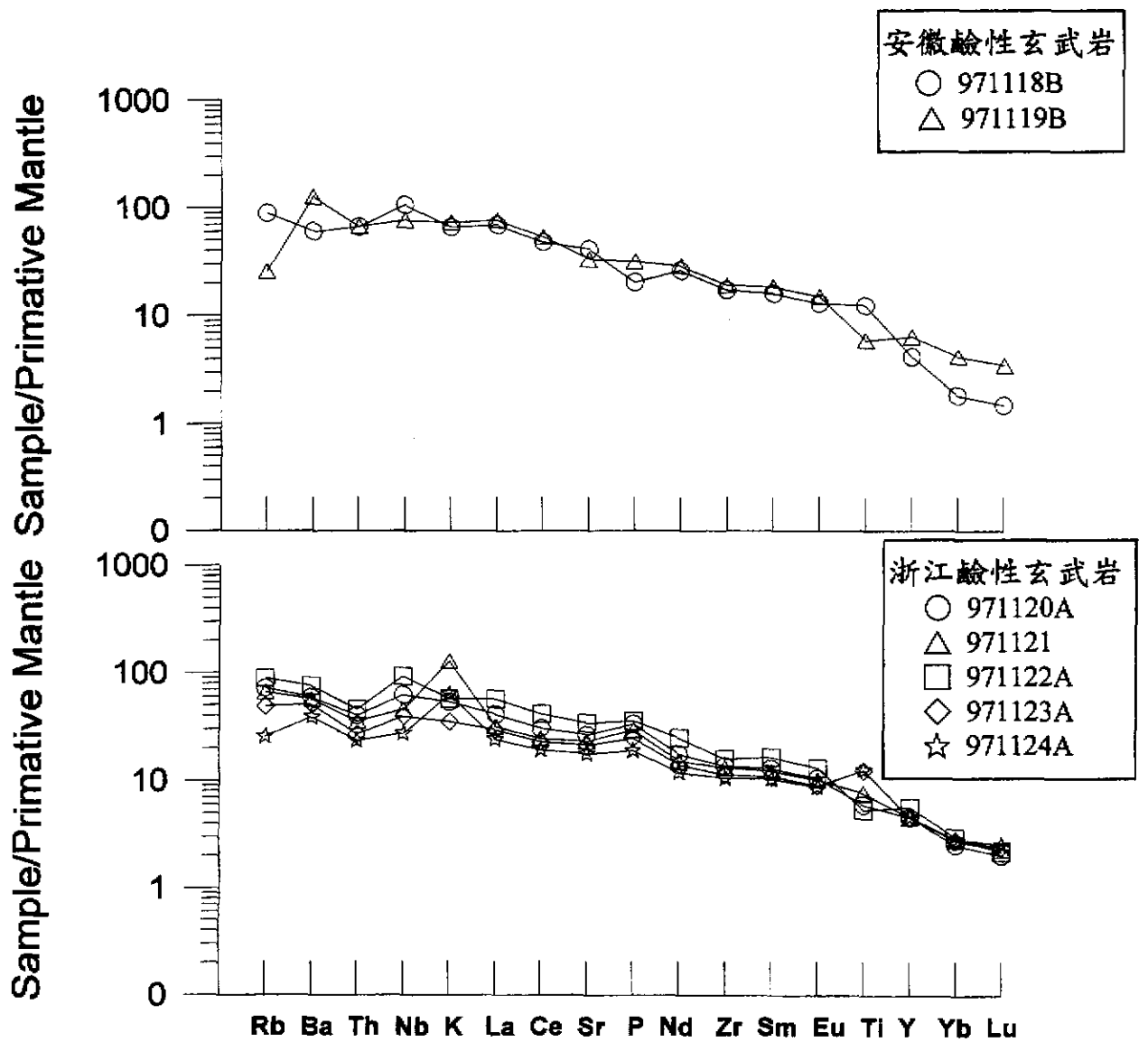


圖六 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之不兼容元素經原始地函 (Sun and McDonough, 1989) 標準化後的分布型態圖。

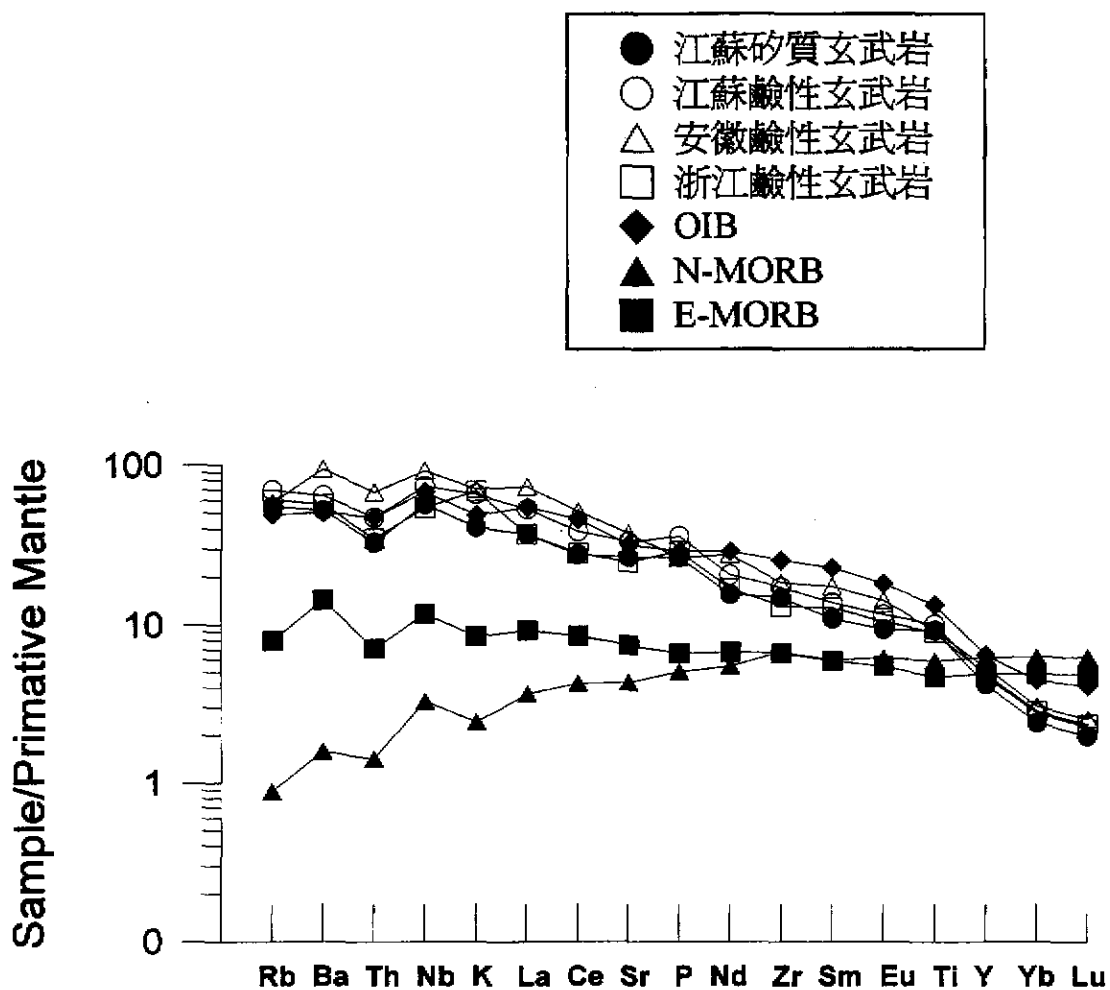


圖六 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之不兼容元素經原始地函 (Sun and McDonough, 1989) 標準化後的分布型態圖。(續)

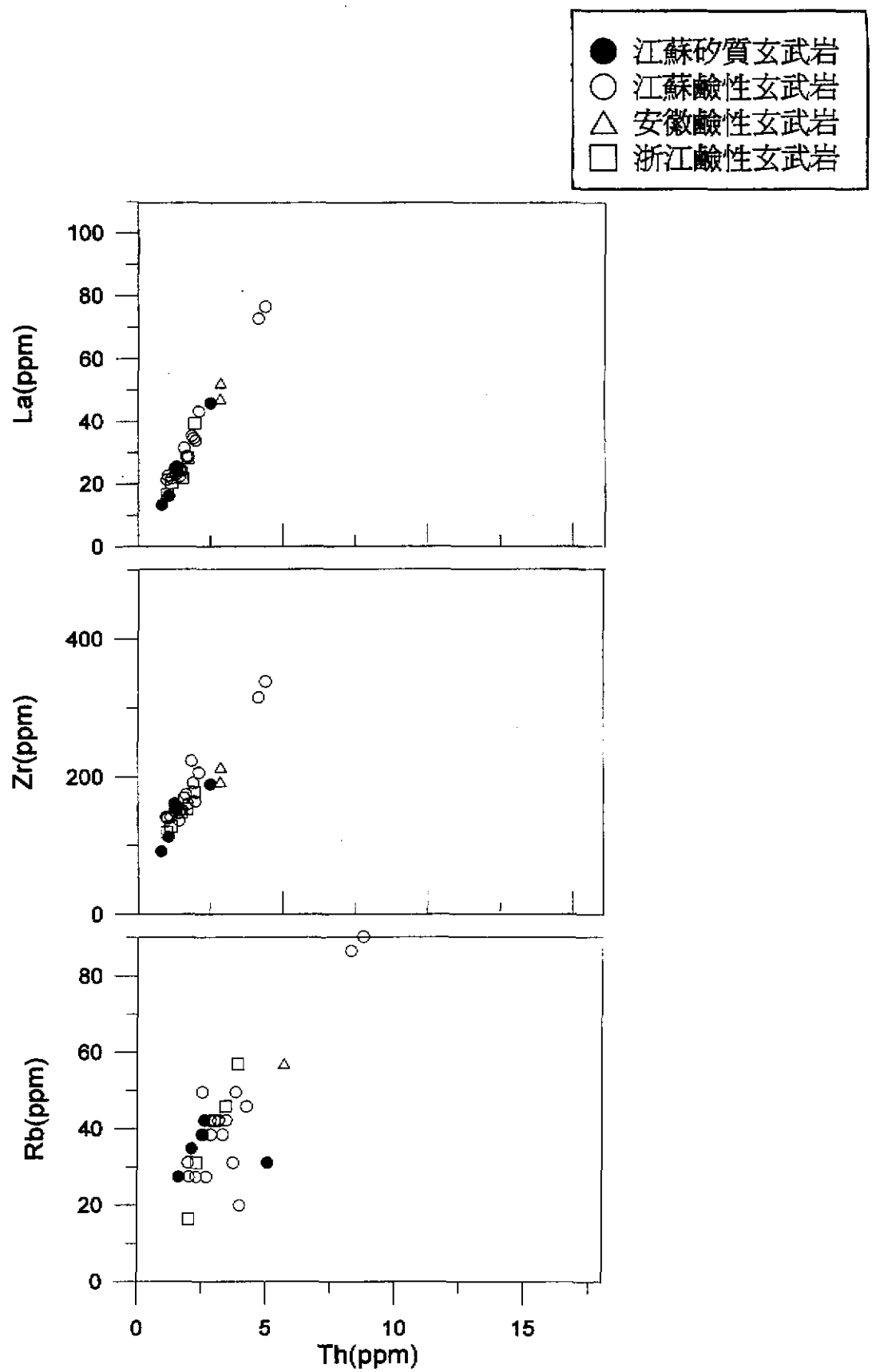




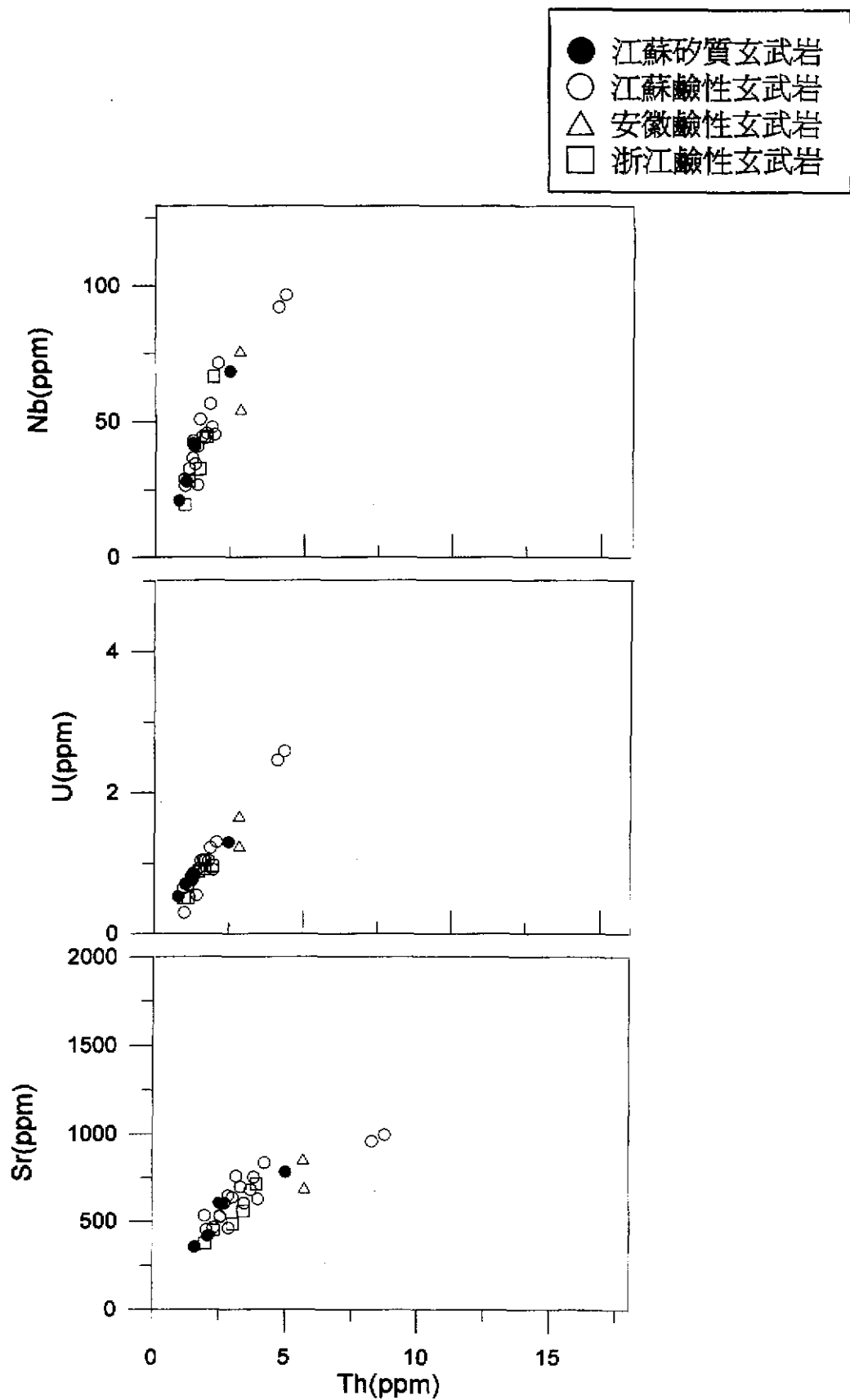
圖六 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之不兼容元素經原始地函 (Sun and McDonough, 1989) 標準化後的分布型態圖。(續)



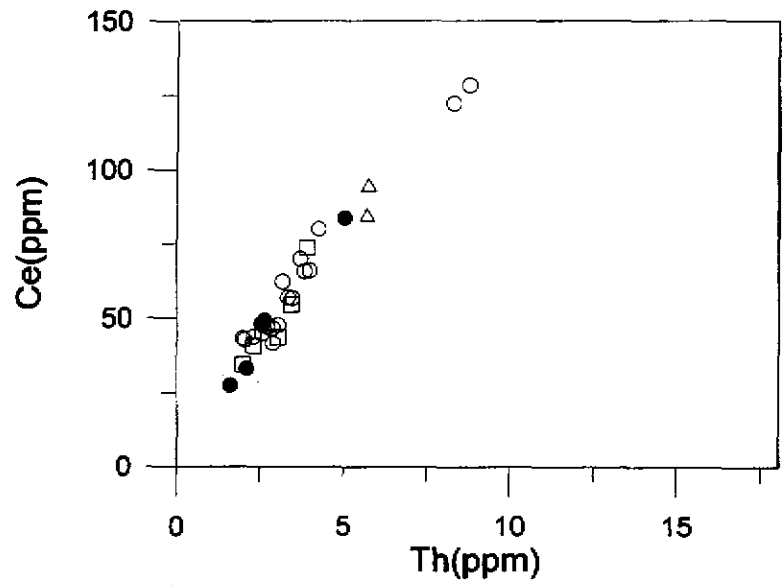
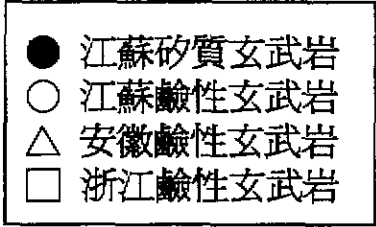
圖七 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類不共容元素之平均值經原始地函標準化後與洋島玄武岩 (OIB)、正常中洋脊玄武岩 (N-MORB) 和富化型中洋脊玄武岩 (E-MORB) 之比較圖。圖中 OIB、N-MORB 和 E-MORB 根據 Sun and McDonough, 1989。



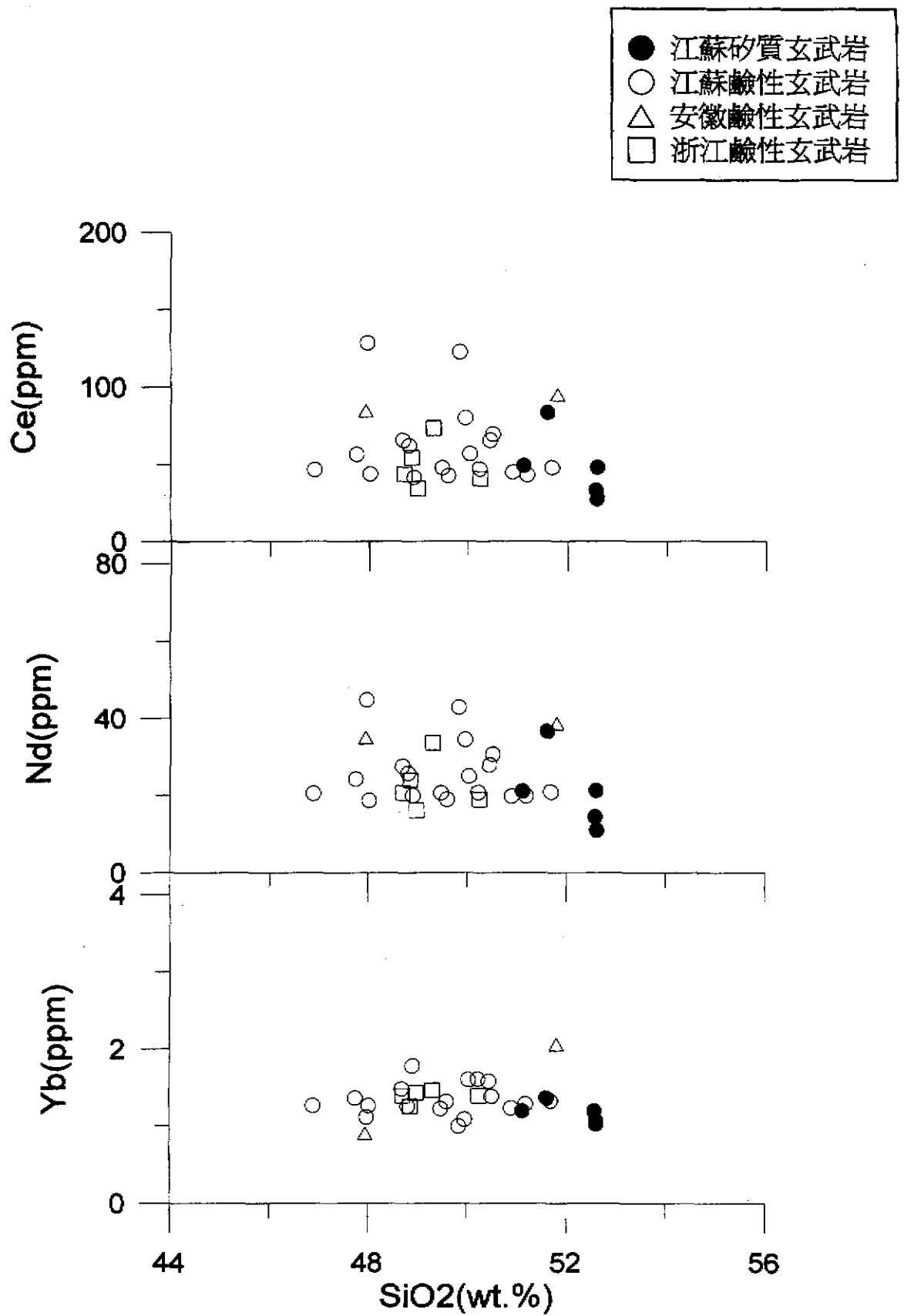
圖八 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類La、Zr、Rb、Nb、U、Sr、及Ce等高度不共容元素對Th作圖。



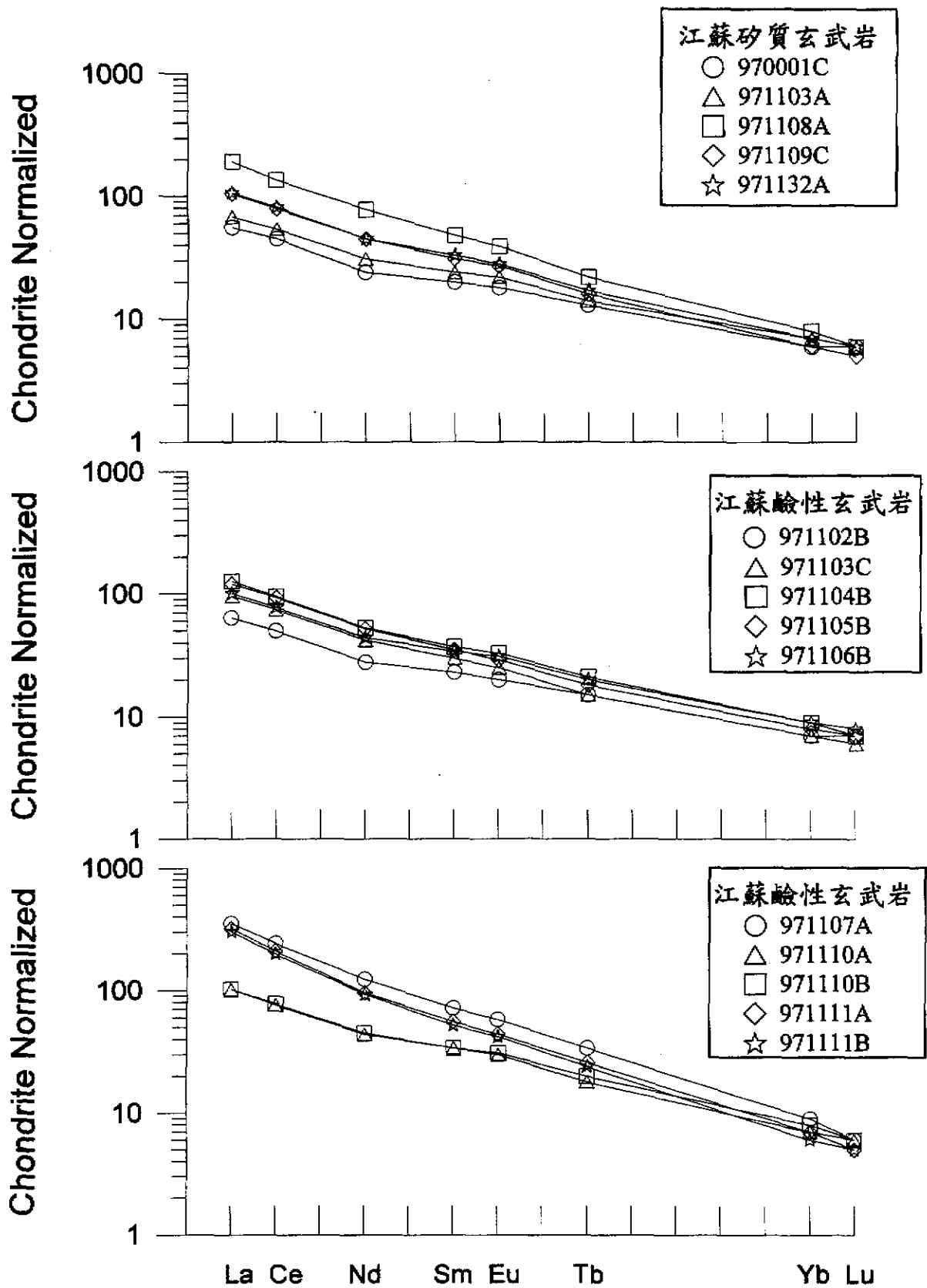
圖八 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類La、Zr、Rb、Nb、U、Sr、及Ce等高度不共容元素對Th作圖。(續)



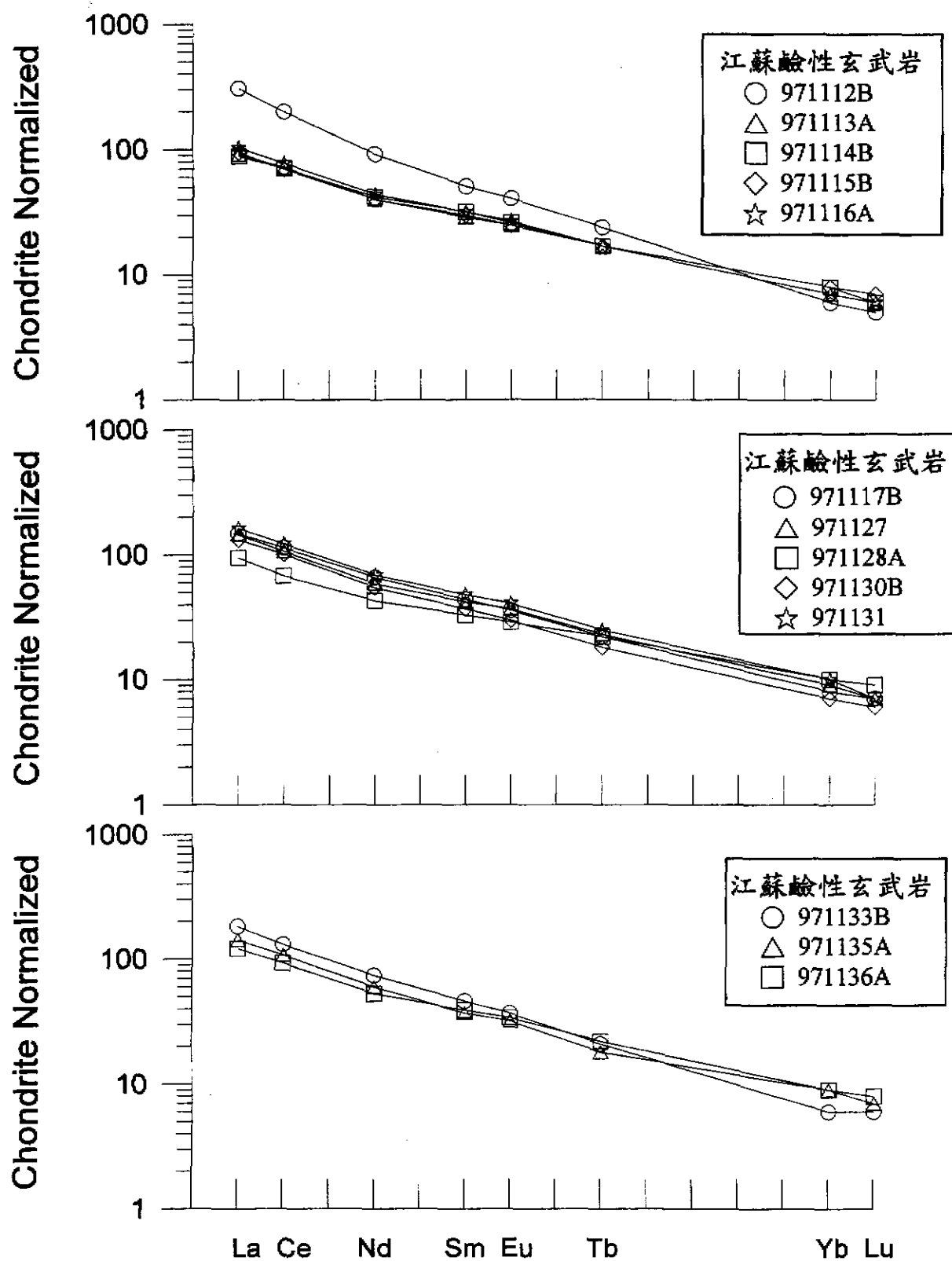
圖八 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類La、Zr、Rb、Nb、U Sr、及Ce等高度不共容元素對Th作圖。(續)



圖九 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類稀土元素對SiO<sub>2</sub>作圖。

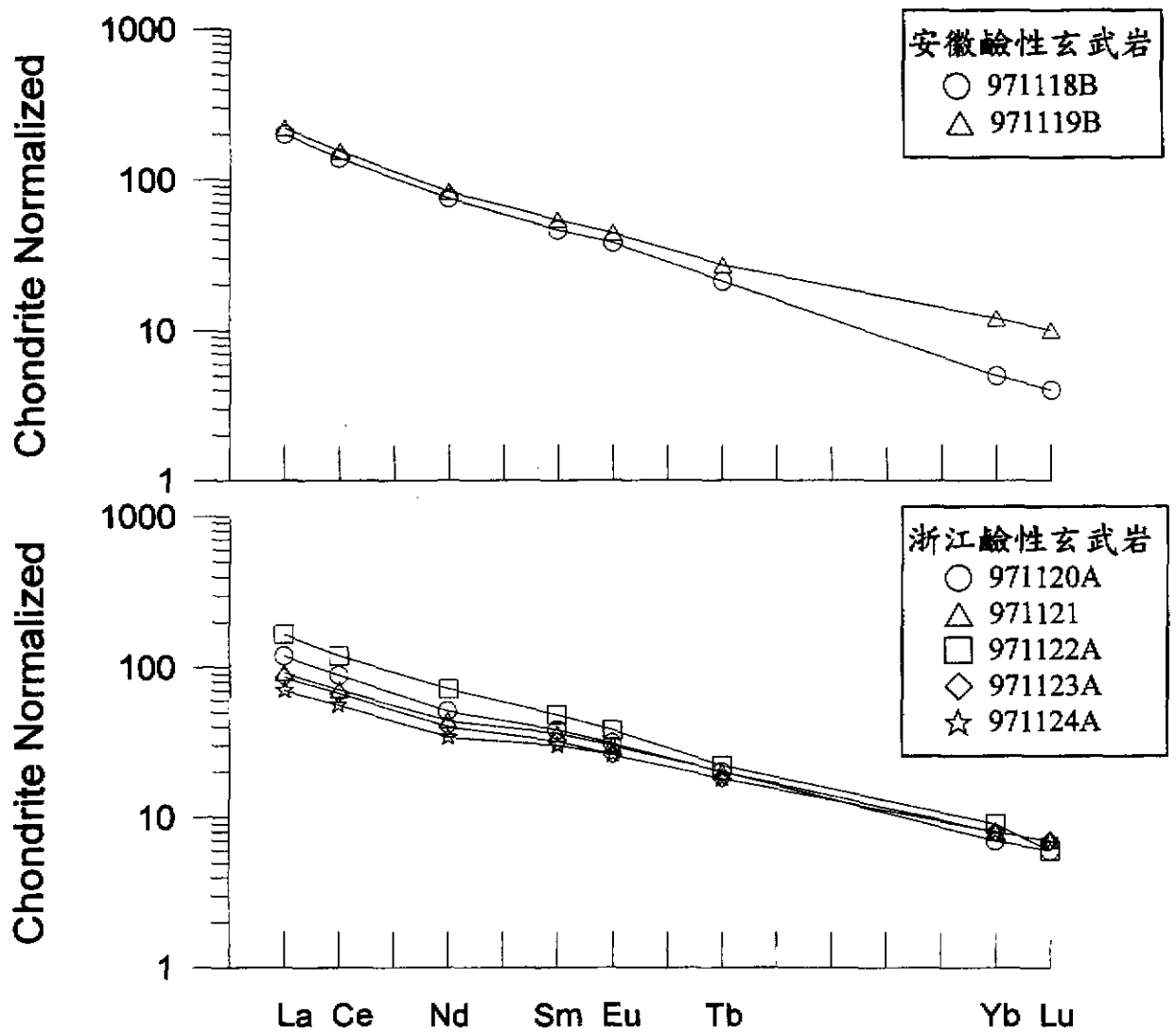


圖十 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類稀土元素含量經球粒隕石 ( Sun and McDonough, 1989 ) 標準化後的分布型態圖。

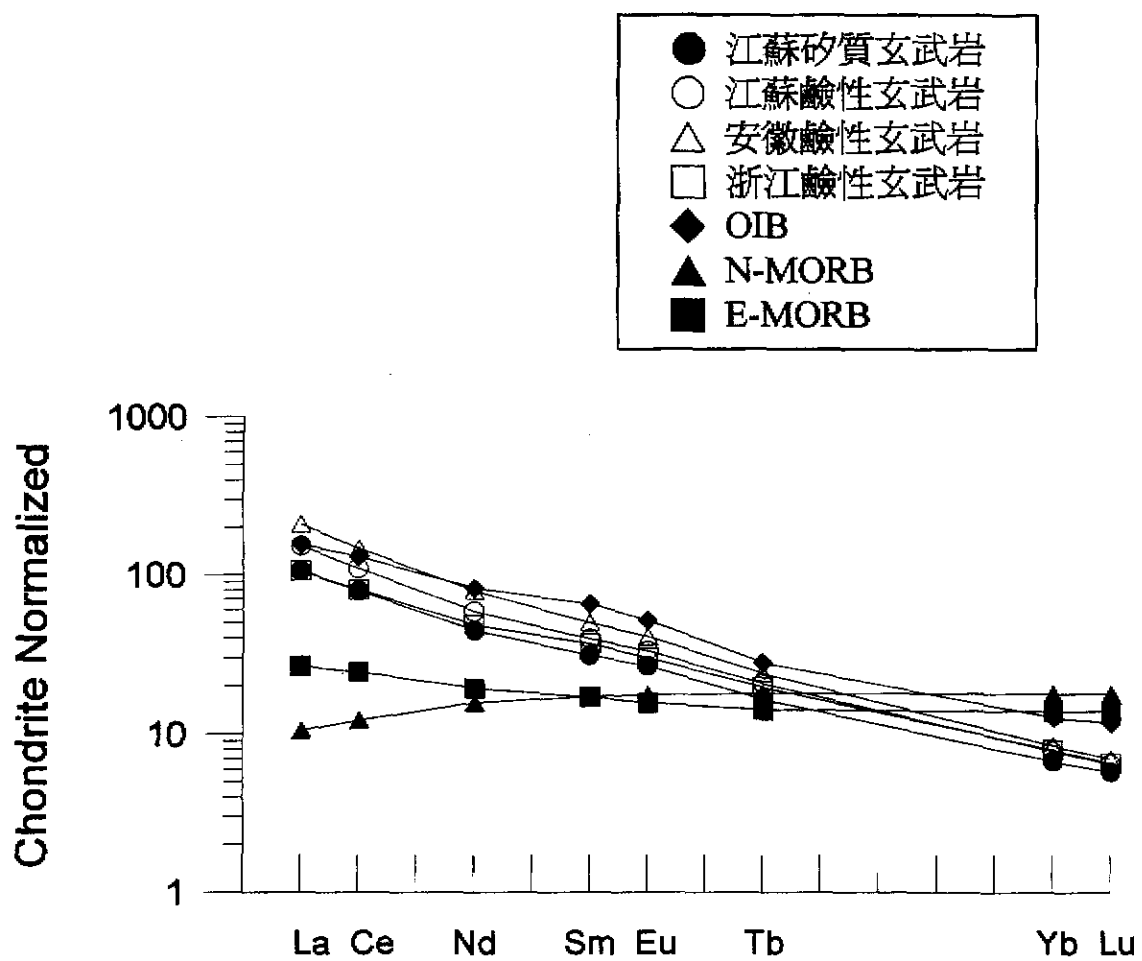


圖十 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類稀土元素含量經球粒隕石  
 ( Sun and McDonough, 1989 ) 標準化後的分布型態圖。(續)

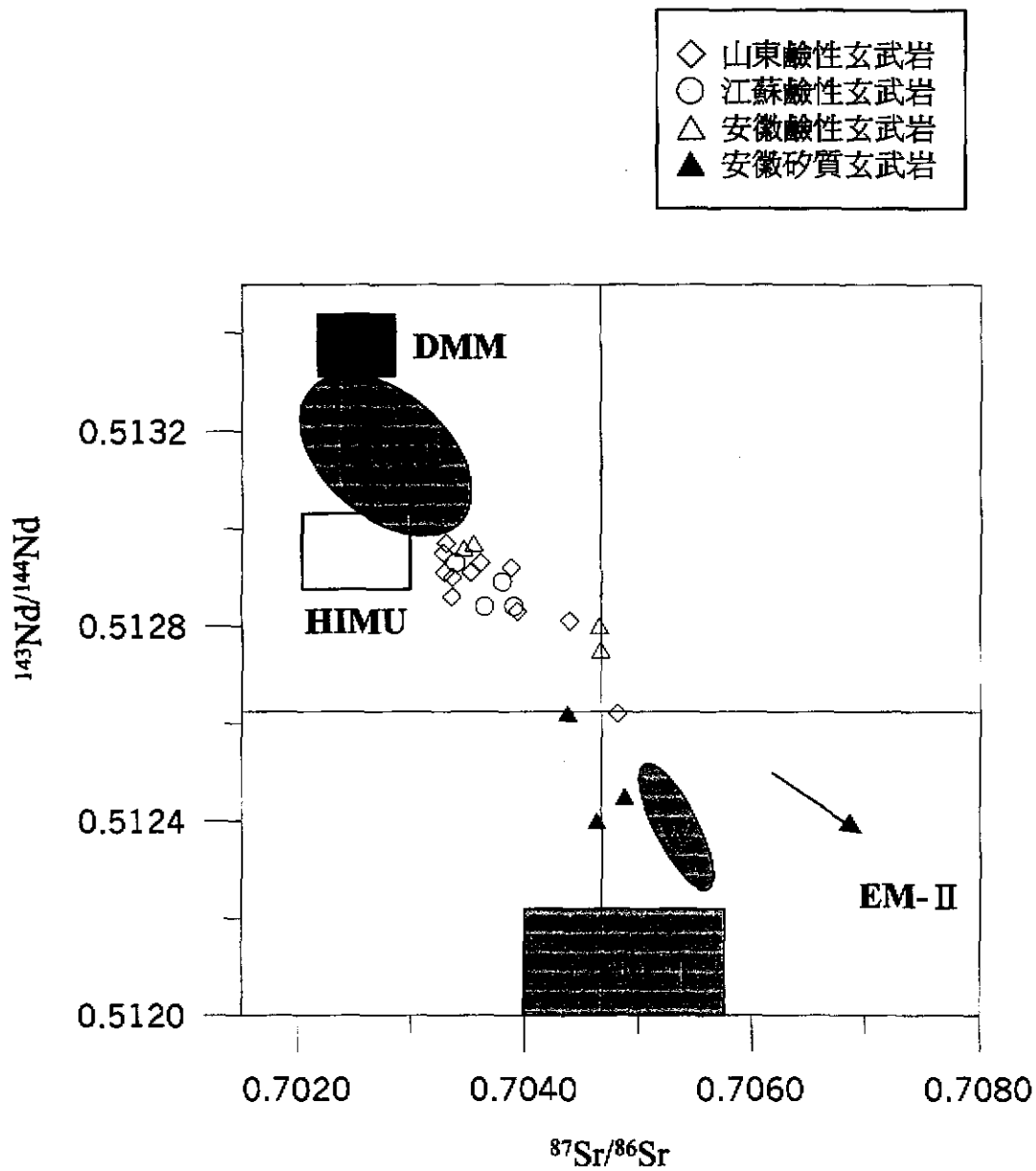




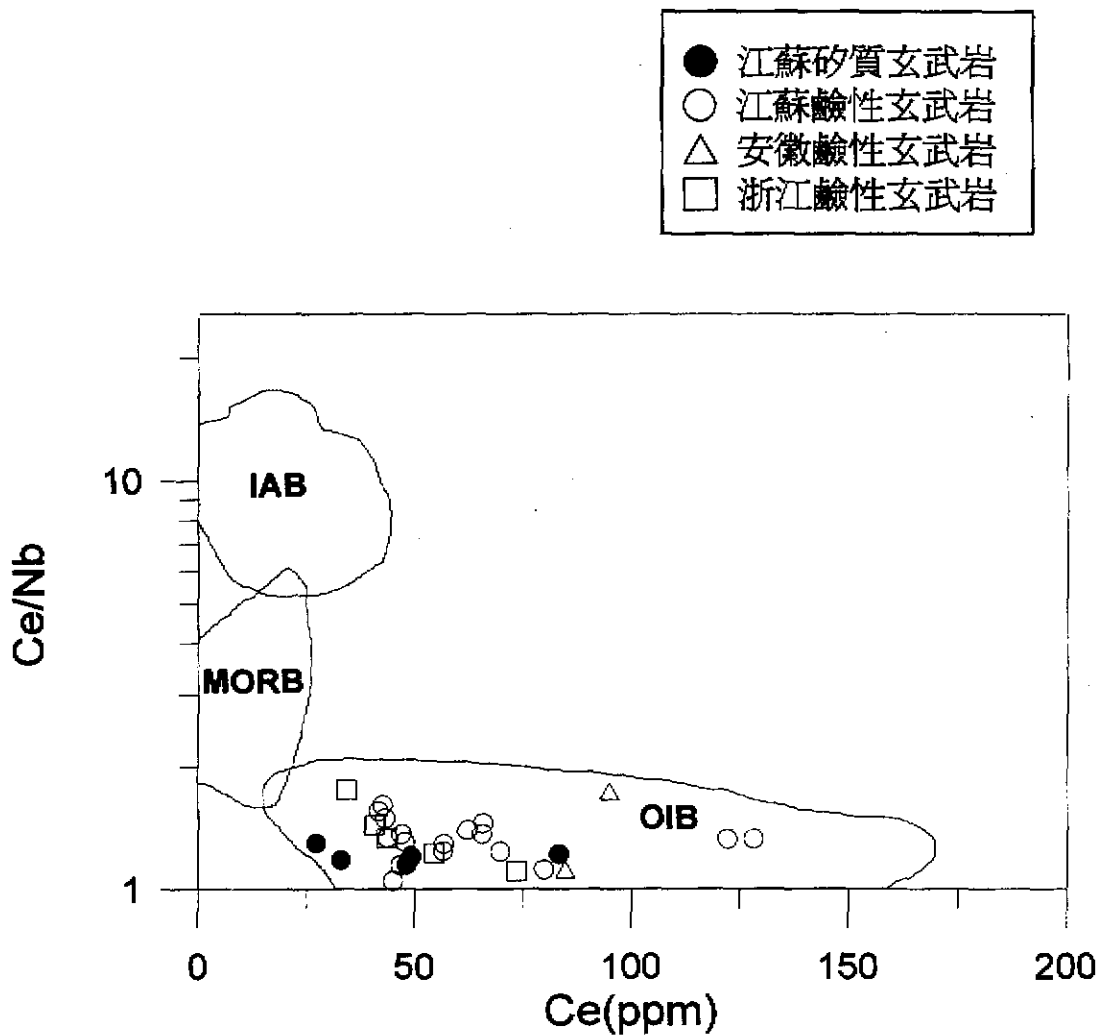
圖十 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類稀土元素含量經球粒隕石 ( Sun and McDonough, 1989 ) 標準化後的分布型態圖。(續)



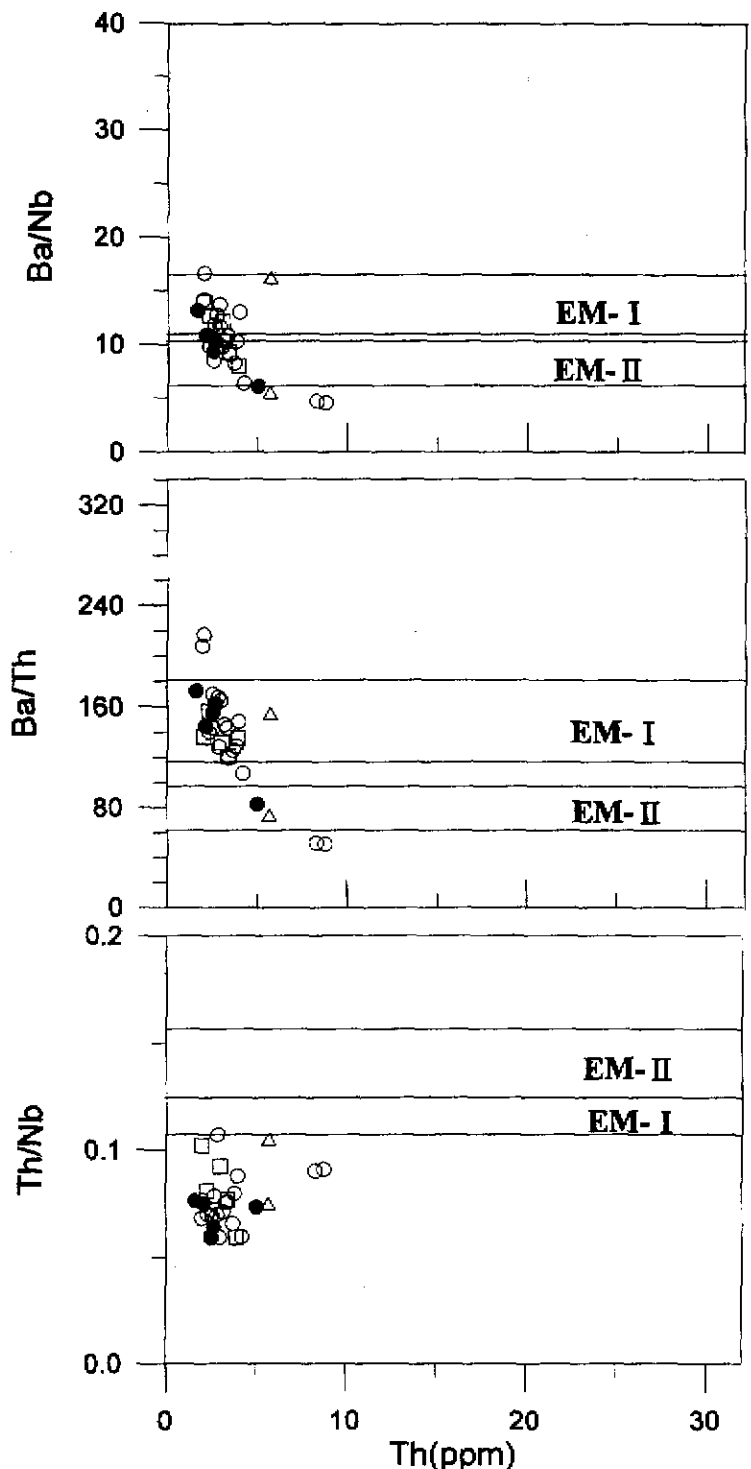
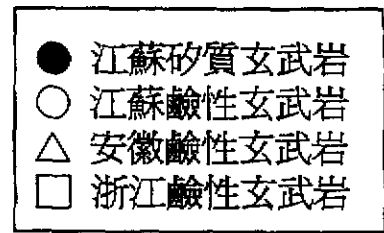
圖十一 安徽、江蘇和浙江地區玄武質岩類稀土元素平均值經球粒隕石 (Sun and McDonough, 1989) 標準化後與洋島玄武岩 (OIB)、正常中洋脊玄武岩 (N-MORB) 和富化型中洋脊玄武岩 (E-MORB) 之比較圖。圖中OIB、N-MORB和E-MORB資料根據Sun and McDonough, 1989。



圖十二 江蘇、安徽和山東地區玄武質岩類 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 對 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 作圖。資料取自陳道公及彭子成（1985），陳道公及彭子成（1988），陳道公等人（1990）；五大連池取取自王俊文及解廣轟（1992）；DMM,HIMU,EM- I ,EM- II及MORB取自Hart（1988）。

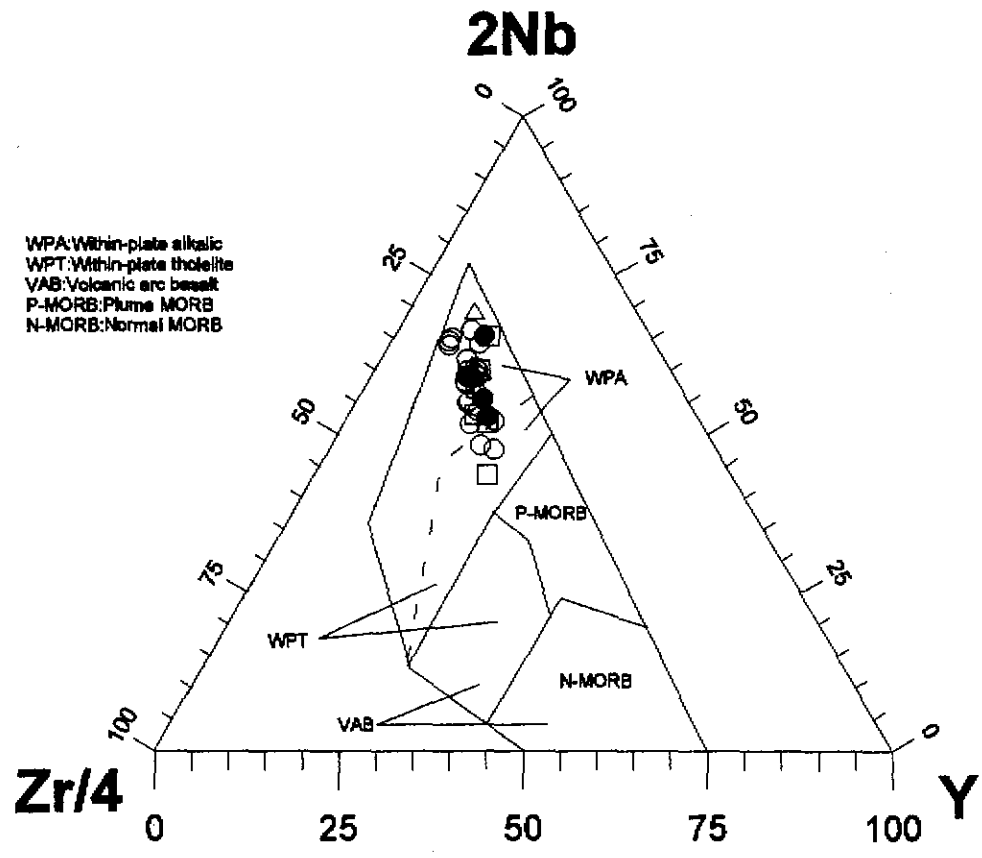


圖十三 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類Ce/Nb對Ce作圖。圖中MORB及OIB的分布範圍依據Hofmann et al.(1986)，IAB成分則取自Ewart et al.(1973)、DeLong et al.(1985)和Saunders et al.(1980)。



圖十四 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類之不共容元素比值對Th含量之作圖。圖中EM- I和EM- II之不共容元素比值範圍依據Weaver,1991。

- 江蘇矽質玄武岩
- 江蘇鹼性玄武岩
- △ 安徽鹼性玄武岩
- 浙江鹼性玄武岩



WPA: Within-plate alkalic  
 WPT: Within-plate tholeiite  
 VAB: Volcanic arc basalt  
 P-MORB: Plume MORB  
 N-MORB: Normal MORB

圖十五 江蘇、安徽和浙江地區玄武質岩類 2Nb-Zr/4-Y 成分變化圖，分區資料引自 Meschede (1986)。