

华南产铀花岗岩及有关铀矿床研究

张祖还 章邦桐等 著

原子能出版社



京新登字 077 号

华南产铀花岗岩及有关铀矿床研究

张祖还 章邦桐 等著

原子能出版社

**ON THE URANIUM-BEARING
GRANITES AND THEIR RELATED
URANIUM DEPOSITS IN
SOUTH CHINA**

Edited by

Zhang Zuhuan Zhang Bangtong

Atomic Energy Press

Beijing 1991

内 容 简 介

本书系作者根据近 10 年来对华南产铀花岗岩体及有关铀矿床的科研成果撰写而成。全书共 18 章,1~10 章系统论述产铀花岗岩的形成地质背景和岩石、矿物、地球化学特征,充分运用最新理论和分析测试手段,在认识上有较多新的见解;11~16 章论述花岗岩型铀矿床的矿化特征和成矿规律;17 章论述花岗岩型铀矿床与其他类型铀矿床的相互关系;18 章综述产铀花岗岩体的综合判别标志。全书有完整的系统性,每一章有一定的独立性,在理论上和应用上都有重要参考价值。

本书可供科研、生产单位科技人员参考利用,也可供高等院校师生教学和学习参考。

华南产铀花岗岩及有关铀矿床研究

张祖还 章邦桐等著

原子能出版社出版

(北京 2108 信箱)

原子能出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行·新华书店经售

☆

开本 787×1092 1/16·印张 17.5·字数 437 千字

1991 年 12 月北京第一版·1991 年 12 月北京第一次印刷

印数 1—700

ISBN7-5022-0449-0

P·17 定价:11.00 元

S y n o p s i s

This monograph is written by authors on the basis of recent achievements in scientific research of uranium-bearing granites and their related uranium deposits in South China. The present book is composed of 18 chapters. Chapters 1~10 systematically deal with regional geological setting, petrology, mineralogy and geochemical characteristics of uranium-bearing granites. The characteristics of uranium mineralization and metallogenetic laws of granite-type uranium deposits are stated in chapter 11—16. Mutual relations between granite-type and other types uranium deposits are discussed in chapter 17. The comprehensive recognition criteria of U-bearing granite bodies in South China are summarized in chapter 18. The work having both perfect systematization as a whole and independence for every chapter, is possessed of great significance in theory and practice.

The present book may provide to be applied and referenced for engineers and scientists in department of production and scientific research, or even for teachers and students in the universities and colleges of geology for teaching and studying.

前 言

华南花岗岩型铀矿床是我国最早发现的铀矿类型,分布比较广,具有重要工业意义。30多年来,通过广大铀矿地质科技人员的不断努力,在地质勘探和科研工作中已经取得了丰硕的成果,并被认为是我国最重要的铀矿类型。由于华南地区花岗岩类分布广泛,成矿条件优越,今后仍然有广阔的发展远景。但是最近10多年来,由于地表矿床基本上已被发现,新的产铀岩体难以突破,找矿工作困难很大。因此对已知产铀岩体和有关矿床的研究提出了更高的要求。考虑到过去研究工作大多按不同岩体分别进行,全面系统的研究工作相对较少,应用现代的成矿理论和测试手段也还不够。因此原核工业部将这一研究工作列为“六五”期间的重点研究课题,由南京大学地球科学系组织人力承担并在经费上和工作条件上予以支持。研究工作于1981年正式开始,参加研究的有铀矿地质教研室教师15人,实验技术人员3人,博士和硕士研究生9人,加上四年级大学生共约120人,1985年按计划完成,1986年进行总结,提交研究报告。

这项研究工作始终在原核工业部地质局和南京大学地球科学系的领导下进行,原核工业部华东、中南、华南地质勘探局及有关地质队在资料上和工作上给予大力支持,北京铀矿地质研究所、中南230所、华东270所、华南290所及南京大学地球科学系有关教研室和研究所给予了帮助和配合。南京大学现代分析测试中心、南京大学地球科学系中心实验室、江苏省地矿局中心实验室、北京铀矿地质研究所、宜昌地质矿产研究所、湖北地质研究所、云南地质研究所、马鞍山矿务局实验室等为本项研究承担了大量分析测试工作。研究报告完成后,承蒙涂光炽、叶连浚、陈肇博、翟裕生诸先生予以审定并提出宝贵意见。1988年6月初由原核工业部地质局主持在南京召开科研成果鉴定会,被评为优秀成果。与会专家罗长本、陈祖伊、李田港、周维勋、王学增、吴凤鸣、孙圭、刘义发、李菊生、朱崇祺以及其他代表也提出许多很好的意见。对上述支持本项研究工作的单位和学者、专家谨表诚挚的感谢。

本书是在研究报告的基础上经过修改加工,重新编写而成。在编写中尽量吸收了有关学者、专家的意见。鉴于原报告篇幅过大,本书仅以第一篇“总论”部分为主,第二篇“岩体各论”部分予以精简,仅吸收其中一些必要内容。另外,新增关于“产铀花岗岩的判别标志”一章,以补充原报告的不足和加强本书在实际勘查工作中的应用意义。参加本书修改编写工作的有张祖还、章邦桐、赵懿英、张富生、石玉春、倪琦生、沈渭洲、闵茂中、翟建平、陈培荣、吴燕玉、刘道忠、饶冰、吴俊奇、孔庆友、凌洪飞等,各章执笔人见本书目录。最后由张祖还、章邦桐统编定稿。

由于编者的水平和条件限制,书中一定还有不妥和错误之处,热诚希望读者予以指正。

南京大学地球科学系铀矿地质教研室

1989年8月

目 录

前 言

第一章 绪 论	张祖还(1)
一、华南花岗岩类及花岗岩型铀矿床研究历史和现状	(1)
二、华南花岗岩类的形成时代	(3)
三、华南花岗岩类岩体的产状和内部构造	(4)
四、华南花岗岩类的成因问题	(7)
五、华南不同时代花岗岩类的形成与陆壳生长演化的关系	(9)
第二章 华南产铀花岗岩体的形成地质背景和基本地质特征	张祖还(13)
一、华南产铀花岗岩体的形成地质背景.....	(13)
二、华南产铀花岗岩体的形成时代.....	(15)
三、华南产铀花岗岩体的产状和内部构造.....	(16)
四、华南产铀花岗岩体的成因类型.....	(17)
五、华南两类产铀花岗岩体的基本地质特征.....	(18)
六、华南两类产铀花岗岩体的分布特征及其与大陆边缘构造的关系.....	(21)
七、华南不同类型、不同时代产铀花岗岩体简要地质实例	(25)
第三章 华南产铀花岗岩体岩石学特征	张富生 孔庆友(33)
一、产铀岩体的岩石类型.....	(33)
二、主要造岩矿物的特征.....	(35)
三、岩石的结构和构造.....	(42)
四、岩石的自交代现象.....	(43)
第四章 华南产铀花岗岩类的副矿物特征	翟建平(45)
一、两类产铀花岗岩类中的副矿物特征比较.....	(45)
二、两类产铀花岗岩类的锆石群型特征.....	(50)
三、花岗岩中的晶质铀矿及其找矿意义.....	(53)
四、花岗岩中锆石的铀含量及其地质意义.....	(57)
五、花岗岩蚀变过程中副矿物的变化.....	(60)
六、根据副矿物特征评价岩体的产铀潜力.....	(62)
第五章 华南改造型和同熔型产铀花岗岩类的岩石化学特征 ...	赵懿英、刘道忠、吴俊奇(65)
一、华南改造型产铀花岗岩体的岩石化学特征.....	(65)
二、华南同熔型产铀花岗岩体的岩石化学特征.....	(68)
三、华南改造型和同熔型产铀花岗岩类岩石化学组分的对比.....	(70)
四、华南产铀花岗岩的组分与铀演化之间的关系.....	(71)
五、华南产铀花岗岩类的岩石化学评价系数.....	(73)
六、小结.....	(76)

第六章 华南产铀花岗岩铀地球化学特征	章邦桐(77)
一、华南非产铀花岗岩体的铀地球化学特征	(77)
二、华南产铀花岗岩体的铀地球化学特征	(79)
三、华南产铀花岗岩中铀的存在形式和配分研究	(84)
四、小结	(90)
第七章 华南两类产铀花岗岩体的放射性特征与铀成矿关系	石玉春 吴燕玉(91)
一、华南产铀花岗岩体共同的放射性特征	(91)
二、华南两类产铀花岗岩体放射性特征对比	(94)
三、华南两类产铀花岗岩体的放射性特征与铀矿化的关系	(97)
第八章 华南产铀花岗岩微量元素地球化学特征	倪琦生 刘继顺(99)
一、华南产铀花岗岩微量元素分布特征	(101)
二、华南产铀花岗岩中微量元素的相关分析	(107)
第九章 华南产铀花岗岩稀土元素地球化学特征及其地质找矿意义	章邦桐 饶冰(111)
一、华南产铀花岗岩体稀土元素分布特征及其成因解释	(111)
二、稀土元素分布型式及其地质意义	(112)
三、稀土元素在判别产铀岩体成因方面的应用	(117)
四、华南产铀花岗岩的稀土元素判别标志	(118)
五、稀土元素研究在找铀矿方面的意义	(121)
第十章 华南产铀花岗岩的同位素地球化学特征	沈渭洲(123)
一、产铀花岗岩的同位素组成	(123)
二、产铀花岗岩类同位素比值之间的相关现象	(132)
三、二元混合作用	(134)
第十一章 华南花岗岩型铀矿床产出特征	张祖还(138)
一、与改造型产铀花岗岩有关的铀矿床产出特征	(138)
二、与同熔型产铀花岗岩有关的铀矿床产出特征	(146)
三、小结	(147)
第十二章 华南花岗岩型铀矿床的矿化特征	闵茂中(149)
一、矿体形态	(149)
二、矿石的矿物组成	(150)
三、矿石结构构造	(151)
四、矿石类型	(153)
五、矿化类型及矿物共生组合	(153)
六、主要矿物特征	(154)
七、矿床氧化带的矿物组合	(158)
第十三章 华南花岗岩型铀矿床的围岩蚀变	闵茂中(160)
一、围岩蚀变种类	(160)
二、蚀变带的岩石化学特征	(163)
三、蚀变岩石的微量元素特征	(164)

四、围岩蚀变对铀成矿的意义	(165)
第十四章 华南花岗岩型铀矿床成矿物理化学条件 陈培荣	(170)
一、成矿温度	(170)
二、成矿溶液的盐度和密度	(172)
三、成矿压力	(174)
四、成矿溶液的成分和性质	(175)
五、成矿溶液中铀的迁移形式和沉淀机理	(180)
六、小结	(184)
第十五章 成矿物质与成矿溶液来源、成矿热源及成矿机制的探讨 章邦桐、沈渭洲	(186)
一、成矿物质来源(铀源)	(186)
二、成矿溶液来源	(194)
三、成矿热源	(200)
四、成矿机制探讨	(210)
第十六章 华南花岗岩型铀矿床的成因分类和成矿模式 张祖还	(217)
一、华南花岗岩型铀矿床成因的认识现状	(217)
二、对花岗岩型铀矿床成因研究的基本原则	(219)
三、华南花岗岩型铀矿床现有分类方案评述	(220)
四、华南花岗岩型铀矿床成因分类的初步设想	(221)
五、华南花岗岩型铀矿床综合成矿模式	(223)
第十七章 华南花岗岩型铀矿床与其它类型铀矿床的相互关系 张祖还	(225)
一、华南四大铀矿类型在成因上的相关性	(225)
二、华南花岗岩型铀矿床与火山岩型铀矿床的相互关系	(226)
三、华南花岗岩型铀矿床与碳硅泥岩型铀矿床的相互关系	(229)
四、华南花岗岩型铀矿床与砂岩型铀矿床的相互关系	(230)
五、花岗岩型铀矿床的研究与其它类型铀矿床研究相互配合的重要性	(230)
第十八章 华南产铀花岗岩体的综合判别标志 翟建平	(232)
一、产铀花岗岩判别标志概述	(232)
二、产铀岩体地质特征	(233)
三、岩体的含铀性	(235)
四、产铀岩体的矿物学和地球化学特征	(236)
五、花岗质熔体结构特征	(237)
六、产铀花岗岩体的综合判别标志	(238)
七、有关综合判别标志的讨论	(248)

**ON THE URANIUM-BEARING GRANITES AND
THEIR RELATED URANIUM DEPOSITS
IN SOUTH CHINA**

Content

Foreword

1. Introduction	Zhang Zuhuan (1)
1.1 A brief histories and recent situations on the research of granitoids and of uranium deposits of granite type in South China	(1)
1.2 Age of formation of granitoids in S. China	(3)
1.3 Mode of occurrence and inner structures of granite bodies in S. China	(4)
1.4 Petrogenetic origin of granitoids in S. China	(7)
1.5 The formation of granitoids of different ages and their relationship with the growth and evolution of continental crust in S. China	(9)
2. The geological background and main characteristics of the uranium-bearing granites in S. China	Zhang Zuhuan (13)
2.1 The geological background of the formation of uranium-bearing granites in S. China	(13)
2.2 Geological ages of uranium-bearing granites in S. China	(15)
2.3 Geological occurrences and inner structures of uranium-bearing granites in S. China	(16)
2.4 The petrogenetic origin of uranium-bearing granites in S. China	(17)
2.5 The fundamental geological characteristics of uranium-bearing granites of two different types in S. China	(18)
2.6 The distribution of uranium-bearing granites of two different types in S. China and their relationship with the tectonics of continental margin	(21)
2.7 Selected examples of uranium-bearing granite bodies of different types and ages in S. China	(25)
3. Petrological characteristics of uranium-bearing Granitoids in S. China	Zhang Fusheng, Kong Qingyou (33)
3.1 Petrological types of uranium-bearing granite bodies	(33)
3.2 Characteristics of rock-forming minerals	(35)
3.3 Texture and stucture of U-bearing granitic rocks	(42)
3.4 Autometasomatism of U-bearing granitic rocks	(43)
4. Characteristics of accessory minerals of U-bearing granitoids in S. China	Zhai Jianping (45)
4.1 Comparision of the accessory minerals in the U-bearing granites of two different types	(45)
4.2 Crystal habit of zircon in the U-bearing granites of two different types	(50)
4.3 Uraninite in granites and its significance on uranium prospectiog	(53)

4.4	Uranium content of zircon in granites and its geological significance	(57)
4.5	Variation of accessory minerals during the metasomatic alteration of granites	(60)
4.6	Evaluation of the uranium potential of granite bodies based on characteristics of accessory minerals	(62)
5.	The petrochemistry of U-bearing granites in S. China	
 <u>Zhao Yiyang, Liu Daozhong, Wu Junqi</u> (65)	
5.1	Petrochemical characteristics of U-bearing granite bodies of transformation type in S. China	(65)
5.2	Petrochemical characteristics of U-bearing granite bodies of syntectonic type in S. China	(68)
5.3	Correlation of petrochemical composition of U-bearing granite bodies of two different types in S. China	(70)
5.4	Relationship between petrochemistry of U-bearing granites and the geochemical evolution of uranium	(71)
5.5	Petrochemistry of U-bearing granitoids in S. China and their evaluation parameter	(73)
5.6	A brief conclusion	(76)
6.	Characteristics of uranium geochemistry of U-bearing granites in S. China	
 <u>Zhang Bantong</u> (77)	
6.1	Characteristics of uranium geochemistry of non U-bearing granite bodies in S. China	(76)
6.2	Characteristics of uranium geochemistry of U-bearing granite bodies in S. China	(79)
6.3	The forms of existence of uranium and their distribution in U-bearing granites in S. China	(84)
6.4	A brief Conclusion	(90)
7.	Radioactive characteristics of U-bearing granite bodies in S. China and their relation to uranium mineralization	
 <u>Shi Yuchun, Wu Yanyu</u> (91)	
7.1	Radioactive characteristics in general of U-bearing granite bodies in S. China	(91)
7.2	Correlation of radioactive characteristics of U-bearing granite bodies of two different types in S. China	(94)
7.3	Relationship between radioactive characteristics of U-bearing granite bodies and uranium mineralization	(97)
8.	Geochemical characteristics of trace elements of U-bearing granites in S. China	
 <u>Ni Qisheng Liu Jishun</u> (99)	
8.1	Characteristics of distribution of trace elements of U-bearing granites in S. China	(101)
8.2	Relational analysis of trace elements of U-bearing granites in S. China	(107)
9.	Geochemistry of rare earth elements of U-bearing granites and their significance on geoloprospecting	

.....	<u>Zhang Bantong</u> (111)
9. 1 Characteristics of REE distribution of U-bearing granite bodies and explanation on their petrogenesis	(111)
9. 2 Distribution pattern of REE and its geological significance	(112)
9. 3 Application of REE on the criteria of petrogenesis of U-bearing granite bodies: ...	(117)
9. 4 Criterion of REE distributions for distinguish U-bearing granites in S. China	(118)
9. 5 Significance of REE research on the uranium prospecting	(121)
10. Characteristics of isotopic geochemistry of U-bearing granites in S. China	<u>Shen Weizhou</u> (123)
10. 1 Isotopic composition of U-bearing granites in S. China	(123)
10. 2 Relational phenomena of isotopic ratio of U-bearing granites in S. China	(132)
10. 3 Processes of two component mixing in U-bearing granites in S. China	(134)
11. Geological occurrences of uranium deposits of granite type in S. China ...	<u>Zhang Zuhuan</u> (138)
11. 1 Geological occurrences of uranium deposits related to granites of transformation type	(138)
11. 2 Geological occurrences of uranium deposits related to granites of syntectic type	(146)
11. 3 A brief conclusion	(147)
12. Characteristics of mineralization of uranium deposits of granite type in S. China	<u>Min Maozhong</u> (149)
12. 1 Form and shape of ore bodies	(149)
12. 2 Mineral composition of uranium ores	(150)
12. 3 Texture and structure of uranium ores	(151)
12. 4 Industrial types of uranium ores	(153)
12. 5 Types of mineralization and their paragenesis	(153)
12. 6 Characteristics of principal ore and gangue minerals	(154)
12. 7 Mineral composition in the oxidizing zone of uranium deposits	(158)
13. Metasomatic alteration of country rocks of uranium deposits of granite type in S. China	<u>Min Maozhong</u> (160)
13. 1 Kinds of metasomatic alteration	(160)
13. 2 Petrochemical characteristics of alteration zone	(163)
13. 3 Characteristics of trace element in altered rocks	(164)
13. 4 Metasomatic alteration of country rocks and their significance on uranium metallogeny	(165)
14. The physicochemical condition of uranium mineralization of granite type in S. China	<u>Chen Peirong</u> (170)
14. 1 Mineralization temperature	(170)
14. 2 Salinity and density of metallogenetic solution	(172)
14. 3 Mineralization pressure	(174)

14.4	Chemical composition and physical properties of metallogenetic solution	(175)
14.5	Forms of transpotation of uranium in metallogenetic solution and mechanism of precipitation	(180)
14.6	A brief conclusion	(184)
15.	Discussion on the source materials, source of metallogenetic solution, source of heat and metallogenetic mechanism	<u>Zhang Bantong, Shen Weizhou</u> (186)
15.1	Source materials(source of uranium)	(186)
15.2	Source of metallogenetic solution	(194)
15.3	Heat for metallogeny	(200)
15.4	Discussion on the metallogenetic mechanism	(210)
16.	Genetic classification of uranium deposits in S. China and the comprehensive metallogenetic model	<u>Zhang Zuhuan</u> (217)
16.1	Present situation on the cognition of metallogenetic origin of uranium deposits of granite type in S. China	(217)
16.2	Fundamental principles for research on the metallogenetic origin of uranium deposits of granite type	(219)
16.3	General review of the schemes currently put forward on the classification of uranium deposits of granite type in S. China	(220)
16.4	Preliminary suggestion on a new scheme of genetic classification for uranium deposits of granite type in S. China	(221)
16.5	A comprehensive metallogenetic model of uranium deposits of granite type in S. China	(223)
17.	Mutual relations between uranium deposits of granite type and other types in S. China	<u>Zhang Zuhuan</u> (225)
17.1	The relationality in metallogenesis of four main types of uranium deposits in S. China	(225)
17.2	Relationship between uranium deposits of granite type and volcanic type in S. China	(226)
17.3	Relationship between uranium deposits of granite type and carbonaceous-siliceous-pelitic type in S. China	(229)
17.4	Relationship between uranium deposits of granite type and sandstone type in S. China	(230)
17.5	The importance of mutual cooperation on the investigation of uranium deposits of granite type with other types	(230)
18.	The comprehensive recognition criteria of U-bearing granite bodies in S. China	<u>Zhai Jianping</u> (232)
18.1	General review of the recognition criteria of U-bearing granite bodies	(232)
18.2	Geological characteristics of U-bearing granite bodies	(233)
18.3	The uranium ability of granite bodies	(235)

18.4	Mineralogical and geochemical characteristics of U-bearing granite bodies	(236)
18.5	Structural characteristics of granitic melt	(237)
18.6	Comprehensive recognition criteria of U-bearing granite bodies	(238)
18.7	On the discussion of comprehensive recognition criteria	(248)

第一章

绪论

花岗岩型铀矿床是指与花岗岩类岩石在空间上与成因上有密切联系的铀矿床。这类矿床发现比较早,在世界上分布也比较广,过去被认为是典型的中、低温热液铀矿床,受到铀矿地质研究人员的重视。近20年来由于国外不断发现新的铀矿类型,花岗岩型铀矿床的地位相对下降。但在我国的情况有所不同,这类矿床至今仍占有最重要的地位,为当前找矿和开采的重要对象,特别是在华南各省分布最为集中,类型比较复杂,在世界上具有一定的特色,研究程度也比较高。随着勘查工作的不断深入,目前找矿难度越来越大,因而对花岗岩型铀矿床的研究工作也提出了更高的要求。

我国华南各省花岗岩类分布非常广泛,与多种金属矿床关系密切,是西太平洋金属矿带的重要组成部分,但已知产铀矿的花岗岩体(简称产铀花岗岩)为数并不很多,因此在广泛出露的各种花岗岩体中,判别出产铀花岗岩体,就成为当前找矿工作中的重要环节。30年来的实践表明,要突破这一环节,至今还缺乏有效途径。因此对产铀花岗岩进行系统的岩石学、矿物学、地球化学综合研究,从而指出产铀花岗岩的判别标志就十分重要。本书将以大半篇幅论述产铀花岗岩的研究成果,原因就在于此。

关于花岗岩的研究工作是地质学研究的重要内容,近年来国内外已经取得了重大进展,无疑这将对产铀花岗岩研究起重要推动作用。有鉴于此,本书将以华南花岗岩研究的最新进展为出发点,在此基础上以产铀花岗岩的不同成因类型为主线进行分析研究,使产铀花岗岩研究达到新的水平。本章将扼要介绍华南花岗岩研究的历史和最新进展作为全书的引论。

一、华南花岗岩类及花岗岩型铀矿床研究历史和现状

(一)华南花岗岩类研究历史和现状

早在60多年以前,翁文灏就曾指出:南岭花岗岩与长江中下游的花岗岩有所不同,前者与钨、锡矿床关系密切,后者与铁、铜矿床关系密切。但以后长期没有进一步开展工作,直到解放后才有计划地进行区域地质调查,编制全国地质图和开展相应的花岗岩专题研究工作。华南各省由于花岗岩类和有关矿产分布最集中,因此取得的研究成果也最多。1959年广东省地质局南岭区测队出版了《南岭侵入岩》第一部专著,总结了区域地质测量中对花岗岩类的研究成果。南京大学地球科学系于1957年开始逐步集中全系大部分人力承担华南花岗岩研究工作,先后发现了有确凿证据的雪峰期和加里东期花岗岩,并对大量出露的燕山期花岗岩进行了详细的岩石学和地球化学对比研究,为华南花岗岩分期奠立了基础。由于绝大多数花岗岩体的形成时代难于从地质上找到可靠证据,因而同位素年龄测定就非常重要。中国科学院地质研究所于60年代初最早建成钾-氩法年龄测定实验室,并首先对南岭花岗岩进行系统的年龄测定。根据

所取得的测定数据对南岭及其邻区花岗岩进行了分期,其结果与南京大学地球科学系提出的分期意见基本一致,从而对华南花岗岩的认识前进了一大步。在此以后,地质部地质科学研究所、核工业部北京铀矿地质研究所、冶金工业部地质研究所以及南京大学地球科学系等高等院校也先后建立同位素地质实验室,陆续公布了大量的花岗岩同位素年龄数据,对华南花岗岩研究起了重要推动作用。1965年在国家科委的支持下,南京大学地球科学系根据对华南花岗岩进行多学科综合研究的成果进行了系统总结,编写了《华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系》专著(国家科委研究报告 1415 号)于 1966 年出版。由于当时形势的影响,直到 1972 年才向国内有关单位进行内部交流。该报告系统论述了华南不同时代花岗岩的形成与区域地质发展历史和地壳运动的关系,不同时代花岗岩的岩石学、岩石化学、地球化学特征及其与各种金属矿床的成矿关系,较详细地讨论了华南花岗岩的成因问题,并初步总结了不同时代花岗岩的放射性特征和铀在花岗岩中从老到新逐步富集的规律。70 年代后期,华南花岗岩的研究工作得到了恢复和加强,中国科学院贵阳地球化学研究所出版了《华南花岗岩类的地球化学》(1979)。地质部宜昌地质矿产研究所及广东、湖南、广西、江西、福建等省区测队合作编写出版了《南岭花岗岩地质学》专著(莫柱荪等,1980),南京大学地球科学系在原有研究工作的基础上进一步补充了新的资料和科研成果,公开出版了《华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系》专著(1981),从而使华南花岗岩研究工作达到了新的更高的科学水平。70 年代后期,国际上对花岗岩类成因问题的研究取得了新的进展,引起我国研究人员的重视。徐克勤(1980)在第二次全国矿床会议上首先提出了华南花岗岩类成因及成矿关系的报告。1982 年南京大学举办的国际花岗岩地质及成矿关系讨论会上,与会的中、外地质学家比较集中地讨论了这个问题,其中对华南花岗岩类的成因及成矿关系提出的论文尤其多,显示出华南花岗岩的研究又开始进入了一个新的发展阶段。1987 年由中国矿物岩石地球化学学会及中国科学院地球化学研究所在广州召开的花岗岩成岩成矿国际讨论会上,对华南花岗岩类研究的大量论文,反映了华南花岗岩类与成矿作用的最新研究成果。

(二)华南花岗岩型铀矿床研究历史及进展

1945 年南延宗、吴磊伯最早在我国广西省花山花岗岩体中发现铀矿物并公开报道。直到 50 年代才正式开展铀矿勘查工作,并首先在 GD 花岗岩体中发现第一个铀矿床——希望矿床。在此启示下,南岭地区广泛出露的花岗岩体被列为铀矿普查的重点对象,并陆续发现了一批具有工业意义的铀矿床,解决了我国核工业发展的需要。因此花岗岩型铀矿床既是我国最早发现的铀矿类型,也一直是最重要的铀矿类型,30 多年来投入的勘查工作量最多,研究程度也最深,积累了非常丰富的地质资料。应当指出,原核工业部所属中南、华东、华南各地质大队以及北京铀矿地质研究所,中南 230 研究所、华东 270 研究所、华南 290 研究所等科研单位对华南地区花岗岩型铀矿床及产铀花岗岩进行了大量的勘查和较深入的研究工作,取得了重大的科研成果,引起了国际上的瞩目。杜乐天等编著的《花岗岩型铀矿文集》(1982),比较集中地反映了这方面的研究成果。

目前对华南花岗岩类和有关铀矿床的研究仍然存在许多没有完全解决的问题,例如:(1)华南花岗岩的分期问题,特别是燕山期花岗岩如何进一步划分阶段,还存在较大分歧,在认识上还不能统一起来。(2)产铀花岗岩与非产铀花岗岩的判别标志问题,虽然经过长期研究,还不能达到有效地用来解决实际问题。(3)花岗岩的成因问题在铀矿地质工作中还没有引起广泛重

视,对一些具体岩体的成因也存在不同认识。(4)花岗岩与有关铀矿床之间的成因关系十分复杂,目前在认识上虽然有了很大发展,但并未完全解决,特别是对一些富矿床的形成机制,认识还远远不够。(5)运用花岗岩型铀矿床成矿理论指导找矿,特别是找寻隐伏矿床效果还不明显。这些问题还有待于继续进行研究,才能得到进一步解决。

本课题的研究范围包括我国东南部,面积近 1Mkm^2 。在大地构造上包括江南地背斜带及其以南的华南加里东地槽褶皱系和以北的下扬子断裂拗陷带(图 1-1)。研究区内花岗岩类广泛分布,大小岩体数以百计,出露面积约 0.2Mkm^2 以上。这些岩体的形成和演化发展,与区内丰富的金属、非金属矿床有密切的关系。本课题的研究目的在于阐明产铀花岗岩体的地质、地球化学特征,时、空分布规律以及与有关铀矿床的成矿关系,试图对花岗岩型铀矿床成矿理论研究有所进展,为扩大我国铀矿资源,有效地开展勘查工作提供理论依据。

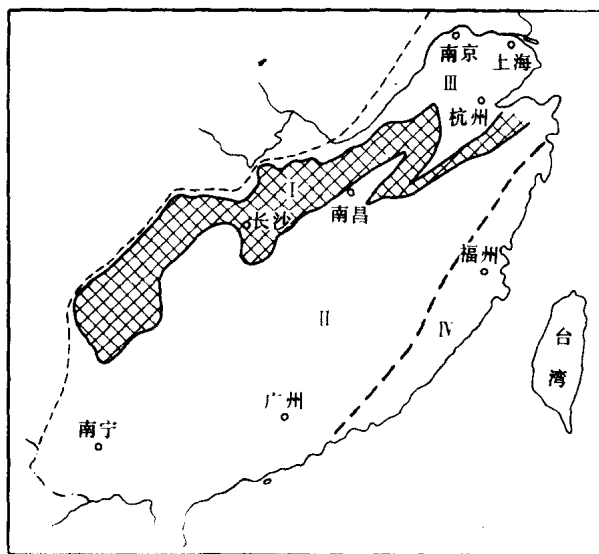


图 1-1 本课题研究范围示意图

I——江南地背斜带; II——华南加里东地槽褶皱系; III——下扬子断裂拗陷带; IV——华夏古陆(?)

华南花岗岩地质具有很大的复杂性,而所研究的对象面广量大,所涉及到的问题又十分广泛,因此只能选择一些有代表性的岩体进行较深入的工作。我们的研究成果是在前人的研究基础上取得的,对产铀花岗岩有了进一步的认识,但有些规律性认识还有待于继续接受实践的检验。

二、华南花岗岩类的形成时代

华南花岗岩类的形成时代和分期及其与地壳运动的关系研究曾经历长期的和曲折的过程。这是由于华南花岗岩类分布非常广泛,同时缺乏深入研究所致。虽然黄汲清早在 40 年代中期就提出多旋回地壳运动和多旋回岩浆活动的观点,但对每一个具体花岗岩体的时代则难于判别。当时一般把具有片麻状构造的花岗岩看作是古老花岗岩或变质花岗岩,认为形成时代为前寒武纪;大量均粒状或斑状花岗岩都认为是中生代形成的燕山期花岗岩。这种简单化的认识一直延续到 50 年代。赵金科认为 ME 变质花岗岩属于加里东期(1958 年发表),至于大量未