

国家自然科学基金项目(41173059)资助

桂西南碳硅泥岩型铀矿

成矿规律及找矿方向

Guixinan Tanguiniyanxing Youkuang
Chengkuang Guilv Ji Zhaokuangfangxiang

徐争启 程发贵 梁 军 / 著
唐纯勇 宋 昊 张成江



科学出版社

国家自然科学基金项目(41173059)资助

桂西南碳硅泥岩型铀矿成矿规律 及找矿方向

徐争启 程发贵 梁 军 著
唐纯勇 宋 昊 张成江

科学出版社

北 京

内 容 提 要

本书在阐述广西西南部区域地质背景基础上,结合岩石学、矿物学、沉积学、构造地质学、地球化学、年代学等方法,系统、深入地研究了典型碳硅泥岩型铀矿的成矿规律,揭示研究区碳硅泥岩型铀矿的成矿机理,建立成矿模型,划分成矿远景区,为该区碳硅泥岩型铀矿的研究及找矿提供科学依据。

本书可以供铀矿地质找矿人员参考,也可供铀矿地质专业学生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

桂西南碳硅泥岩型铀矿成矿规律及找矿方向 / 徐争启等著. —北京: 科学出版社, 2015.9

ISBN 978-7-03-045689-2

I. ①桂… II. ①徐… III. ①铀矿-成矿规律-研究-广西②铀矿-找矿方向-研究-广西 IV. ①P619.14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 218617 号

责任编辑: 罗 莉 / 责任校对: 王 翔
封面设计: 墨创文化 / 责任印制: 余少力

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码: 100717
<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年9月第一版 开本: 787×1092 1/16

2015年9月第一次印刷 印张: 12

字数: 279千字

定价: 69.00元

国家自然科学基金项目(41173059)
中央与地方共建地质学重点学科项目
广西地质矿产勘查开发局部门前期工作项目
成都理工大学青年科技骨干计划

联合资助

桂西南碳硅泥岩型铀矿成矿规律 及找矿方向

徐争启 程发贵 梁 军 著
唐纯勇 宋 昊 张成江

科学出版社

北京

前 言

桂西南地区位于华南板块南华活动带右江褶皱系、西大明山凸起与灵马凹陷接合部，是我国重要的碳硅泥岩型铀矿分布区之一。长期以来，地质工作者对桂西南地区基础地质做过较多的调查和研究，对包括锰矿在内的多个金属矿产进行过勘查研究，但对于铀矿的研究还处于分散状态；主要对以大新矿床为代表的典型碳硅泥岩型铀矿床进行了普查与勘探，对少数矿点进行了普查，科学研究工作相对薄弱，更没有对该区碳硅泥岩型铀矿进行过系统研究，缺乏系统性成果总结。本书是在国家自然科学基金项目“广西大新铀矿成矿物质来源研究”（41173059）、中央与地方共建地质学重点学科项目及广西地质矿产勘查开发局部门前期项目“广西大新地区铀矿成矿规律及找矿方向”的联合资助下完成的。本书还得到成都理工大学“青年科技骨干”计划(KYGG201209)支持。

本书以桂西南地区碳硅泥岩型铀矿为研究目标，以大新铀矿床为重点研究对象，兼顾外围已知铀矿(化)点，在深入分析前人在该区所做的铀矿地质、基础地质调查及研究等资料的基础上，通过野外地质调查，采取适当样品进行分析研究，运用现代成矿理论及新思路，深入研究大新地区铀成矿物质来源、流体来源，铀成矿作用及控矿因素，总结成矿规律，进行成矿预测，明确铀矿找矿方向，为生产单位在该区开展铀矿找矿提供理论依据和靶区。

本书由课题组成员分工合作完成。徐争启负责统筹思路及提纲，并撰写前言、第1章、第4章、第7章；徐争启、宋昊、张成江撰写第5章；程发贵、梁军、唐纯勇撰写第2章；徐争启、程发贵、唐纯勇撰写第3章和第6章。全书由徐争启统稿。硕士研究生张翔、王朋冲、孙娇、方永坤以及张国栋、郭景腾、陈芳等参加了部分研究及资料整理工作。本专著撰写过程中得到了成都理工大学倪师军教授、广西地质矿产勘查开发局战明国副局长、韦联贵处长、罗寿文副处长、孙如良教授级高级工程师、陆齐璞处长的大力支持与帮助，得到了广西三〇五核地质大队颜秋连教授级高级工程师的悉心指导，在项目实施过程中得到了国家自然科学基金委、广西地质矿产勘查开发局核地质处，广西三〇五核地质大队，中国核工业地质局，成都理工大学科技处、人事处、地球科学学院有关领导的大力支持，成都理工大学许多研究生及本科生、广西三〇五核地质大队多位工程师参与项目研究工作。本书在撰写过程中引用了大量前人的研究资料，在此一并表示感谢。

由于著者水平有限，本书仍有许多不足之处，敬请各位读者批评指正。

著 者

2015.3

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究区概况	1
1.1.1 地理位置	1
1.1.2 研究区自然地理经济条件	1
1.1.3 矿产资源概况	1
1.2 以往地质工作程度及存在的问题	1
1.2.1 碳硅泥岩型铀矿床研究概况	1
1.2.2 大新地区铀矿地质勘查及研究概况	4
1.2.3 存在的主要问题	5
1.3 研究目的及意义	6
1.4 取得的主要成果	6
第 2 章 区域地质概况	7
2.1 大地构造位置	7
2.2 区域地质构造发展史	7
2.3 区域地层	8
2.3.1 寒武系(ϵ)	12
2.3.2 泥盆系(D)	12
2.3.3 石炭系(C)	14
2.3.4 二叠系(P)	14
2.3.5 三叠系(T)	15
2.3.6 第四系(Q)	15
2.4 区域岩浆岩	16
2.5 区域构造	16
第 3 章 典型矿床(点)地质特征	18
3.1 大新矿床地质特征	18
3.1.1 地层岩性	18
3.1.2 构造	19
3.1.3 矿体特征	21

3.1.4	矿石特征	21
3.1.5	围岩蚀变特征	21
3.2	普井屯矿点地质特征	22
3.2.1	地层	22
3.2.2	岩浆岩	23
3.2.3	构造	23
3.2.4	围岩蚀变	24
3.2.5	铀矿化特征	24
3.3	雷屯矿点地质特征	24
3.3.1	地层	24
3.3.2	矿区构造	25
3.3.3	热液活动和围岩蚀变	26
3.3.4	矿带、矿段特征	26
3.3.5	矿体特征	27
3.3.6	矿石物质成分	27
3.4	巴江矿床地质特征	28
3.4.1	地层岩性特征	28
3.4.2	构造特征	31
3.4.3	铀矿化特征	34
3.4.4	矿体特征	34
3.4.5	矿石特征	35
3.4.6	矿床成因及找矿标志	36
3.5	不同矿床(点)地质特征对比	36
3.5.1	含矿层位及岩性对比	37
3.5.2	控矿构造对比	37
3.5.3	围岩蚀变对比	38
第4章	矿床地球化学特征	39
4.1	大新矿床地球化学特征	39
4.1.1	不同品位样品地球化学特征	39
4.1.2	不同岩性样品微量和稀土元素特征	53
4.1.3	矿床内部典型剖面特征	60
4.1.4	同位素地球化学特征	72
4.1.5	形成环境探讨	76
4.2	普井屯矿点地球化学特征	77
4.2.1	微量元素地球化学特征	77
4.2.2	稀土元素地球化学特征	82
4.2.3	形成环境探讨	86

4.3	雷屯矿点地球化学特征	86
4.3.1	微量元素地球化学特征	86
4.3.2	稀土元素地球化学特征	90
4.3.3	碳氧同位素地球化学特征	92
4.3.4	形成环境探讨	92
4.4	巴江矿床地球化学特征	93
4.4.1	微量元素地球化学特征	93
4.4.2	稀土元素地球化学特征	96
4.4.3	碳氧同位素地球化学特征	98
4.4.4	形成环境探讨	99
4.5	地球化学特征对比	99
4.5.1	微量元素特征对比	99
4.5.2	稀土元素特征对比	101
4.5.3	碳氧同位素特征	103
第5章	大新铀矿床成矿机理研究	105
5.1	成矿物质来源	105
5.1.1	铀及伴生元素的浸出特征及来源探讨	105
5.1.2	共生伴生元素来源讨论	121
5.2	成矿流体的来源探讨	122
5.2.1	成矿流体来源的地质学证据	122
5.2.2	成矿流体来源的地球化学证据	123
5.2.3	小结	133
5.3	热源——兼论中基性岩脉及其与成矿的关系	133
5.3.1	中基性岩脉的地质特征	133
5.3.2	中基性岩脉的地球化学特征	135
5.3.3	中基性岩的年代学特征	139
5.3.4	中基性岩脉与矿化关系	149
5.3.5	小结	151
5.4	有机质与铀成矿关系	152
5.4.1	样品选取及分析	152
5.4.2	有机质类型及成熟度	152
5.4.3	有机质与铀矿化关系	154
5.4.4	小结	156
第6章	大新地区铀矿成矿模式及找矿方向	157
6.1	铀成矿模式	157
6.1.1	大新地区铀成矿条件	157

6.1.2 铀成矿模式	161
6.2 大新地区铀矿找矿方向	161
6.2.1 铀矿化的定位标志	161
6.2.2 铀成矿远景区划分及找矿方向	162
6.2.3 大新矿床找矿建议	165
第7章 主要成果与建议	166
7.1 主要成果	166
7.2 存在问题及建议	168
主要参考文献	169
附图	175

第 1 章 绪 论

1.1 研究区概况

1.1.1 地理位置

本书涉及的研究区工作范围行政上隶属于广西大新县、天等县和靖西县管辖。主要研究区东起大新县城以东，西至靖西县城，北起天等县向都镇，南到大新县硕龙镇以南，西南与越南毗连，面积约 4100 km²。主要研究区为大新县大新矿床及普井屯矿点、巴江矿床和雷屯矿点。

1.1.2 研究区自然地理经济条件

研究区地处云贵高原东南缘中低山地区，海拔 600~1000 m，区内侵蚀岩溶峰丛洼地遍布。

研究区属温暖多雨的南亚热带季风气候，冬春微寒，夏季炎热，秋季凉爽，四季气温变化不明显。年平均温度 20.3℃，极端最高温度 39.8℃，最低气温 -2.2℃。年平均降雨量 1387 mm，降水多集中在夏季和秋季，冬季和春季较少。境内主要河流有：从西北贯通全区的黑水河、发源于靖西流经中越边境的硕龙河，以及一些小河小溪和断头溪流。水资源量总体不缺，但局部岩溶峰丛地区地表干旱缺水。研究区所属三县居住着壮、汉、苗、瑶等 11 个民族，人口超过 120 万，其中壮族人口占 96.7%。居民主要多从事农业。农作物有水稻、玉米、大豆、甘蔗等。

主要研究区距南宁市约 140 km，区内各乡镇均已通公路，交通方便。

研究区西南与越南接壤，长一百余千米的国境线有龙邦、岳圩等多个国家口岸，边民互市点是大西南通往东南亚各国的重要陆路通道之一。

1.1.3 矿产资源概况

研究区矿产资源较为丰富，除铀矿外，还有锰、铅、锌、水晶、朱砂、铜、铁、金等 22 种。其中大新锰矿、天等锰矿资源量达 2 亿 t 以上，藏量大、品位高，居全国首位，有“中国锰都”之称。靖西铝土矿资源量达 6 亿 t 以上，是我国四大铝土矿基地之一。主要矿产品有精选锰矿石、锰粉、钛白粉等。

1.2 以往地质工作程度及存在的问题

1.2.1 碳硅泥岩型铀矿床研究概况

碳硅泥岩型铀矿床是中国铀矿地质工作者依据铀产出的赋矿围岩特征总结和建立起

来的一种铀矿类型。根据《中国铀矿找矿指南》(1997)中“碳硅泥岩型铀矿找矿指南”的定义,该类型铀矿床系指产于未变质或弱变质海相碳酸盐岩、硅质岩、泥岩及其过渡型岩类中的铀矿床,其中包括不同成因和形成于不同时代的铀矿床。

该类型铀矿床在中国分布较为广泛,与花岗岩型铀矿床、火山岩型铀矿床、砂岩型铀矿床一起被列为中国的四大类型铀矿。

1. 国外研究现状

在国外,类似的矿床一般被称为黑色页岩型铀矿床,包含的矿床类型范围比中国要小。在国际原子能机构的铀矿床分类中(周维勋等,2000),黑色页岩型铀矿专指海相含炭质页岩中的铀矿化,U和Mo、V、Cu等金属元素为同生富集。国外此种类型的铀矿床主要产于瑞典、挪威、法国、非洲、阿根廷、美国、俄罗斯、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦等地。在国外,除黑色页岩型铀矿床外,还广泛发育有其他一些产于碳硅泥岩层中的重要铀矿床,主要是产于碳酸盐岩中的铀矿床,其中许多为大型矿床,而且具有重要的工业意义。

在国外,涉及该领域的研究工作在较长时期内侧重于对含铀黑色页岩、含铀磷块岩的沉积环境、岩石学、矿物学、元素组分及地球化学特征等方面的研究,侧重点为黑色岩系中Ni-V-Mo-PGE的研究工作(Vine et al., 1970; Huyck, 1991; Carsten et al., 1996; Yuri et al., 2010),对于铀的研究则比较少(Lee et al., 2005)。同时,国外学者对中国南方黑色岩系(云南—贵州—湖南)的研究也颇为关注,与国外黑色岩系的研究类似,也关注黑色岩系中的Ni-V-Mo-PGE矿床,发表了大量的论文,在矿物学、地球化学和同位素等方面进行了深入研究(Coveney et al., 1992; Orberger, et al., 2005)。

2. 国内研究现状

我国对碳硅泥岩型铀矿床的研究工作始于20世纪50年代末,当时主要是对个别矿床的地质特征及成因进行研究。20世纪60年代初,涂光焯院士首次提出南秦岭地区硅质岩、灰岩中的铀矿床为沉积再造型矿床;20世纪60年代末至70年代初,原核工业中南地质勘查局和原北京铀矿地质研究所(现核工业北京地质研究院)的研究人员运用铀源层的概念,探讨了淋积成矿的规律性。

我国于1976年召开了专门的碳硅泥岩型铀矿床学术讨论会,初步总结了有关矿床和部分地区的铀成矿规律,探讨了碳硅泥岩中的改造作用,包括热液叠加改造成矿作用,提出碳硅泥岩型铀矿床是中国重要的工业铀矿类型之一。

20世纪70年代末,研究工作者先后提出“铀源层”和“储铀层”的概念,随后又加强了碳硅泥岩型铀矿床的区域成矿规律的研究,初步查明了该类矿床在我国的时空分布规律,建立了“沉积型”、“淋积型”和“热液叠加改造成矿型”等碳硅泥岩型铀矿床成矿模式(张待时,1992,1994;赵凤民,2009)。20世纪80年代初出版的《碳硅泥岩型铀矿床文集》(北京铀矿地质研究所,1982)和《雪峰山区碳硅泥岩型铀矿床论文集》,系统地总结了碳硅泥岩型铀矿床的分类、矿化特征、形成与分布规律和找矿地质判据。

20世纪80年代后期至21世纪初,国家铀矿战略调整,碳硅泥岩型铀矿床的勘查和研究工作基本处于停滞状态。进入21世纪,随着国家对整个地质事业的关注和投入的增加,铀矿地质事业迎来新的发展机遇,碳硅泥岩型铀矿床的勘查进入新的阶段,科研工作也逐渐跟进。就碳硅泥岩型铀矿床的整体研究而言,我国处于国际领先地位。

通过几十年来的地质勘探和研究工作,我国对碳硅泥岩型铀矿的成矿地质条件和主要成矿规律进行了比较系统的研究和总结(张待时,1992,1993,1996;金景福等,1994;方适宜,1995;董永杰,1996;曾天柱,2002;黄净白等,2005;黄世杰,2006;陈友良,2008;李靖辉,2008;赵凤民,2009;张成江等,2010),形成了独具特色的碳硅泥岩型铀矿的成矿理论,主要认识如下所述。

(1)铀矿床的分布与古海陆关系密切,都产在古陆、古岛、古水下隆起边缘部位,特别是陆表海的边缘部位及其向海槽的过渡部位。

(2)在有关的构造单元中,矿床均分布在地台边缘及邻近该边缘的显生宙(加里东—印支)地槽褶皱区内,而且主要分布在隆起构造单元、隆起-拗陷过渡区及上覆有中生代断陷-拗陷的地区。

(3)在剖面上,地台区的铀矿床均产在盖层构造层中,而显生宙地槽区的铀矿床在褶皱基底构造层及盖层构造层中均有产出。而且在不少情况下,铀矿床的产出常与上覆活化构造层在时空上有一定联系。

(4)碳硅泥岩中铀成矿的时空分布规律与各成矿区的地壳演化有密切的联系,滨太平洋构造域和特提斯—喜马拉雅构造域发生在中新生代的强烈活动对铀成矿区的活化改造及深刻影响,是有关地区铀成矿的最重要因素。

(5)碳硅泥岩型铀矿床矿石的物质成分与围岩相近似,元素组分与围岩仅有量的差别,充分表现出继承性的特点。但是在叠加有热水或热液成矿作用的矿床内,可出现其他组分。

(6)部分碳硅泥岩型铀矿床具有明显的热液矿床的特征,并有类似花岗岩型铀矿床的分带规律(张成江等,2010)。

上述有关碳硅泥岩型铀矿床的研究及取得的成果具有十分重要的意义,为该类铀矿床的深入研究打下了坚实的基础。当然,由于认识水平和技术条件的限制,对该类矿床的研究仍有许多不完善的地方,需要用新的思路、新的理论和新的方法进行进一步的研究。

另一方面,对碳硅泥岩型铀矿床的认识也经历了许多反复和曲折,随着研究程度的加深,认识也不断提高。下面以对若尔盖铀矿床的认识过程为例,说明国内碳硅泥岩型铀矿床的认识历程。

若尔盖地区作为中国著名的碳硅泥岩型铀矿床产区之一,自20世纪60年代发现以来,地质勘探和矿山开采部门进行了较详细的普查勘探工作,积累了丰富的实际地质资料。与此同时,几乎自矿床发现时起,不同单位或部门的地学家们相继从不同角度开展了大量的专题研究(王驹,1991;赵兵,1994;何明友等,1996;曾天柱,2002;陈友良,2008),取得了许多成果,为该区铀矿床成矿规律的研究奠定了良好的基础。综合前人从20世纪60年代以来的研究工作,对若尔盖铀矿床的成因观点主要有:①甘肃省地质矿产局提出的“表生氧化论或表生改造论”(甘肃省地质矿产局,1989);②中国科学院地球化学研究所提出的“地下水淋滤论”(季洪芳等,1982);③甘肃地矿局区域地质调查队提出的“变质分异论”;④中国科学院地球化学研究所提出的“构造挤压浸出论”;⑤自生自储累积成矿说(毛裕年等,1989);⑥地层预富集—蚀变预富集—工业富集成矿三步论(王驹,1991);⑦构造-岩浆活化成矿论(何明友,1992;金景福等,1994)。相应

的,成矿物质来源分为以下几类:①来自于围岩(1993年以前);②来自于构造岩浆流体(金景福等,1994);③来自于深部流体(部分地幔来源)(陈友良,2008;张成江等,2010)。

当前深部流体与成矿作用的关系研究是成矿理论研究的前沿课题,深部流体对铀矿床的形成具有至关重要的作用。经研究,中国东南部地区的火山岩型和花岗岩型铀矿成矿与地幔流体的关系十分密切(胡瑞忠等,1993;李子颖等,1999,2006;赵军红等,2001;刘丛强等,2001;张彦春,2002;邓平等,2003;姜耀辉等,2004;巫建华等,2005;黄世杰,2006)。西南地区若尔盖碳硅泥岩型铀矿也有深部流体参与的证据(陈友良,2008;张成江等,2010)。近年来,利用矿床中热液矿物流体包裹体的微量元素、稀土元素地球化学示踪成矿流体来源与演化方面得到了广泛应用(Lottermoser,1992;Whitney et al.,1998;Monecke et al.,2000;黄智龙等,2004)。

可见,对碳硅泥岩型铀矿床的成因研究和成矿物质来源研究经历了由浅入深,由“单源”到“多源”的演化过程,这为其他地区碳硅泥岩型铀矿床的研究提供了借鉴。

1.2.2 大新地区铀矿地质勘查及研究概况

广西大新铀矿床自20世纪50年代初发现以来,至今已有50多年的勘探和研究历史。50多年来,地质勘探部门进行了较详细的普查勘探工作,积累了丰富的基础地质资料。到目前为止,不仅掌握了浅部地质情况,还加强了深部地质工作。更重要的是,该矿床是露天开采的矿床,经过数十年的开采,开采深度已经超过200 m,为科学研究创造了良好条件。

1. 大新地区铀矿地质勘查概况

广西大新地区铀矿找矿工作始于20世纪50年代晚期,主要由广西三〇五核地质大队(核工业中南地质局三〇五大队)进行铀矿勘查及研究工作,该区主要有大新矿床、巴江矿床、普井屯矿点、弄巷矿点、王屯矿化点;2008年以来,广西壮族自治区地质矿产勘查开发局又在大新地区的普井屯矿点布置铀矿勘查工作,在大新铀矿床外围进行普查。

(1)大新矿床1959年被发现,1967年提交储量报告。通过工作,本段控制范围为:东西长400 m,南北宽350~450 m,斜深400~450 m,垂深360 m。矿体的空间位置、产状、品位、厚度、矿化连续性,都已被基本查明,达到中型矿床规模。

(2)1960年,广西三〇五核地质大队在大新矿床外围进行伽马普查时发现了普井屯矿点,但未系统工作;1963年该队4小队在该区进行伽马普查工作;1964~1965年,3小队接替4小队在该区进行铀矿普查,进行了1:25000~1:10000铀矿地质填图、物探扫面和工程揭露,取得了一定的地质成果,在KD-6、KD-10及钻孔中均见到较好的铀矿化,圈出了铀矿体,估算了铀金属量。2008年在该区进行铀矿普查,完成钻探1500 m,探槽1500 m³,没有见到工业矿化,未取得突破性的进展。

(3)1966年,该队7小队在弄巷发现了三条伽马异常带以及若干异常点,随即进行揭露工作,见到不同程度的铀矿化,最终确认为一铀矿化点。

(4)1960~1961年,该队9小队在王屯完成1:2500地形地质草测,伽马详测,氡浓度详测,浅井、探槽、小坑道等工程。1967年5月,一小队到此进行电测工作,主要进行激电剖面 and 电测深工作。1969年,广西三〇五核地质大队四号钻机到此进行钻探揭露

工作,共完成钻孔5个;在施工的探槽中,有13条见到铀矿化,其中TC-36见到了品位0.207%的工业矿。

2. 大新地区铀矿地质科研概况

20世纪60年代,中南地勘局在大新地区进行了普查和勘探工作,提交了储量报告,对大新矿床的基础地质及矿床特征情况进行了系统总结,认为该矿床属于淋积型矿床。

20世纪80年代初,北京铀矿地质研究所张待时等(1982)对大新矿床进行了初步研究,并与铲子坪矿床等碳硅泥岩型铀矿床进行了比较,认为大新矿床属于碳酸盐岩型具有热造特征的矿床,铀源是“就地取材”,从围岩中而来。

20世纪末,南京大学提出了大新铀矿床是岩溶作用形成的观点(闵茂中等,1996,1997)。

2011年,李治兴等研究认为,大新矿床具有构造控制的热液矿床特征(李治兴等,2011)。

2009年以来,课题组成员先后在大新矿区进行过多次调查,取得了许多新的认识,发现有后期热液改造叠加作用。2011年,在广西地质矿产勘查开发局核地质处的支持下,成都理工大学与广西三〇五核地质大队进行了“广西大新地区铀矿成矿规律及找矿方向研究”项目;同时,2011年获得国家自然科学基金的支持,进行了“广西大新铀矿成矿物质来源研究”。项目执行期间,科研人员做了大量的工作,取得了新的认识。本书就是在上述项目的支持下完成的。

1.2.3 存在的主要问题

前人在该地区做了大量的研究、生产工作,提供了一些宝贵的基础资料,但由于当时的工作程度和认识水平,铀矿找矿工作还存在许多问题。综合前人研究成果,结合本区实际情况分析,本书必须要解决以下问题,这也是大新地区铀矿要取得找矿突破必须解决的关键问题。

(1)大新铀矿床成因如何?是层控矿床,还是热液矿床?前人的研究大多倾向于把周围地层视为铀源层,但不是所有的与寒武系接触的地段都有矿化。前人仅根据寒武系及泥盆系的铀含量较高得出,没有实际给出具有说服力的证据。即使寒武系、泥盆系提供了铀,但哪一个地层提供的铀更多一些?

事实上,大新铀矿床工业铀矿化与 F_2 断层密切相关,就产在 F_2 断层与 F_1 断层所夹持的部位,在夹持带中还有 F_3^1 、 F_3^2 、 F_3^3 三条顺层断层。同时, F_2 断层具有明显的多次活动的证据,这说明大新铀矿与构造活动密切相关。

上述地质事实显然不能反映矿床为地层控矿,同时层控观点也不能对其做出合理解释。

(2)大新铀矿床成矿流体来源有几种?有无深部流体参与?前人的研究大多认为成矿流体以大气降水成因为主,但却很难解释以下地质现象。

①成矿带或矿床的空间分布明显受构造-岩浆带的控制。在矿床附近有大量的辉绿岩脉存在,这些辉绿岩脉走向一致,为北西向,与研究区的另一组次要断裂一致。同时,石油部门在大新以西的桂西地区进行勘探时发现,桂西地区存在隐伏的花岗岩体,这些岩浆岩的存在与铀矿的形成有什么关系?

②成矿元素组合极其复杂,矿石中含有丰富的 Mo、V、Ni 等多种元素,同时含有较高的 Sn、As、Sb 等元素。

(3)大新地区碳硅泥岩型铀矿床控矿因素有哪些?该区及附近地区今后的找矿方向如何?大新铀矿床产在寒武系和泥盆系的不整合面或断层接触带附近,界面对铀矿形成过程起到什么样的作用,以及构造、岩性对矿床的控制都是需要深入研究的问题。同时,在大新地区,今后的找矿方向在哪里,重点应该在什么地区,也是必须解决的实际问题。

1.3 研究目的及意义

本书就是针对存在的问题,进行深入研究,以期能够解决这些重要问题,为大新铀矿床成因研究提供理论支持,为桂西南地区碳硅泥岩型铀矿勘查方向提供支持。

具体来说,本书的目的及意义为:以桂西南地区碳硅泥岩型铀矿床为研究目标,以大新铀矿床为重点研究对象,兼顾外围已知铀矿(化)点,在深入分析前人在该区所作的铀矿地质、基础地质调查及研究等资料的基础上,通过野外地质调查,采取适当样品进行分析研究,运用现代成矿理论和新的思路,深入研究大新地区铀成矿物质来源、流体来源,铀成矿作用及控矿因素,与西南其他典型铀矿床进行对比,总结成矿规律,进行成矿预测,明确铀矿找矿方向,为生产单位在该区开展大规模铀矿地质找矿提供理论依据和立项靶区。

1.4 取得的主要成果

本书通过对桂西南地区基础地质进行深入研究,对碳硅泥岩型铀成矿条件进行分析,对铀成矿规律进行研究,指出今后的找矿方向,取得的主要成果如下:

(1)深入研究了大新矿床的地质地球化学特征。

(2)对比研究了大新铀矿床与其他铀矿床(点)的异同。

(3)深入研究了大新矿床的成矿物质来源。

(4)深入研究了大新矿床的成矿流体来源。

(5)研究了有机质与铀矿成矿的关系。

(6)系统研究了大新地区辉绿岩的地质学、地球化学以及年代学特征,系统性地阐述了该区经历的岩浆-构造热事件,以及辉绿岩与铀矿化的关系。

(7)系统总结了研究区的铀成矿规律,分析了铀源、流体来源、热源以及控矿条件。

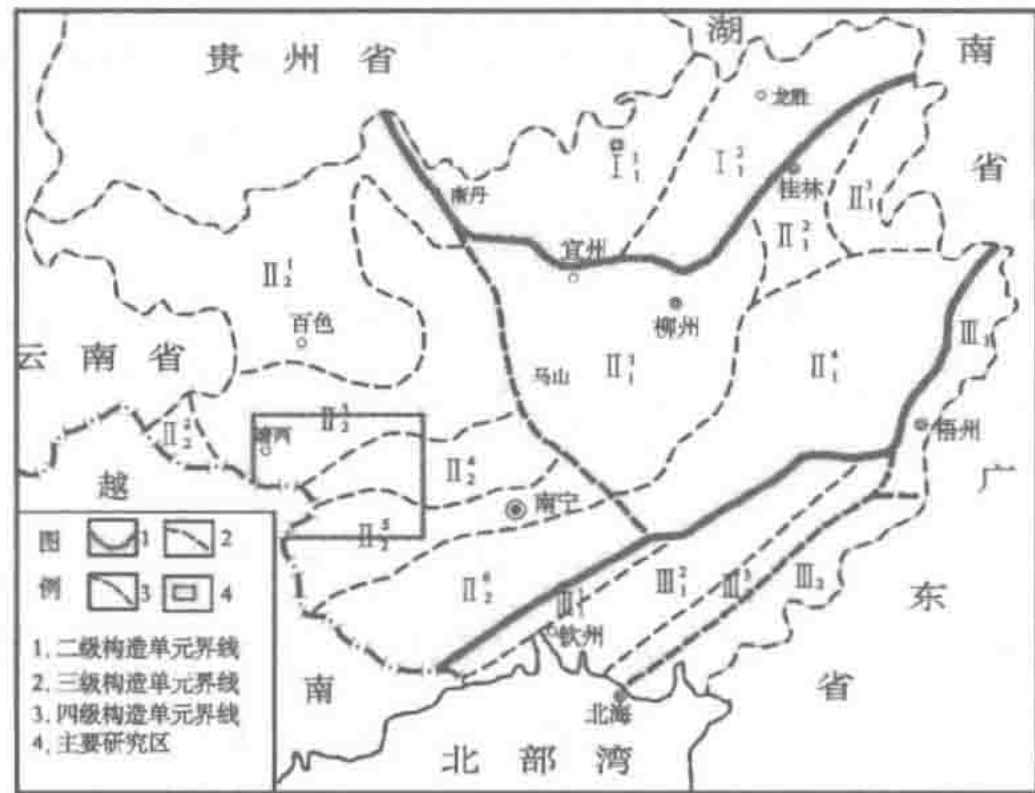
(8)建立了研究区的铀成矿模式。

(9)总结了研究区铀矿化的定位标志,指出了研究区的铀找矿方向。

第 2 章 区域地质概况

2.1 大地构造位置

根据广西地矿局最新修订的 1:50 万地质图说明书,研究区位于华南板块南华活动带(Ⅱ)右江褶皱系(Ⅱ₂),自东向西跨越西大明山凸起、灵马凹陷、靖西—都阳山凸起 3 个四级构造单元(图 2-1)。



广西构造单元划分简表

一级	二级	三级	四级	
华南板块	Ⅰ 扬子陆块	Ⅰ ₁ 桂北地块	Ⅰ ₁ ¹ 九万大山隆起	
			Ⅰ ₁ ² 龙胜褶断带	
	Ⅱ 南华活动带	Ⅱ ₁ 桂中—桂东北褶皱系	Ⅱ ₁ ¹ 来宾凹陷	
			Ⅱ ₁ ² 桂林弧形褶皱带	
			Ⅱ ₁ ³ 海洋山凸起	
			Ⅱ ₁ ⁴ 大瑶山隆起	
			Ⅱ ₂ 右江褶皱系	Ⅱ ₂ ¹ 百色凹陷
				Ⅱ ₂ ² 那坡断陷
	Ⅱ ₂ ³ 靖西—都阳山凸起			
	Ⅱ ₂ ⁴ 灵马凹陷			
	Ⅱ ₂ ⁵ 西大明山凸起			
	Ⅱ ₂ ⁶ 十万大山断陷			
	Ⅲ 华夏陆块	Ⅲ ₁ 钦州褶皱系	Ⅲ ₁ ¹ 灵山断褶带	
			Ⅲ ₁ ² 六万大山凸起	
			Ⅲ ₁ ³ 博白断褶带	
Ⅲ ₂ 云开地块		Ⅲ ₂ 天堂山隆起		
Ⅲ ₃ 桂乐褶皱系		Ⅲ ₃ 鹰扬关褶皱带		

图 2-1 研究区大地构造位置图

(资料来源:广西壮族自治区 1:50 万数字地质图, 2006 版, 广西壮族自治区地质矿产勘查开发局)

2.2 区域地质构造发展史

右江褶皱系位于南华活动带的西端,属湘桂褶皱系的一部分。基底零星出露下古生界寒武系,多分布于右江断裂南部的部分背斜、穹窿核部,西部为厚 800 m 的碳酸盐岩夹碎屑岩,往东过渡为厚近万米的陆源复理石碎屑岩,广西运动使之褶皱成山。盖层沉积由泥盆系至中三叠统组成,尤以中三叠统厚度巨大且分布广泛为特征,早泥盆世初形成稳定的盖层沉积,下泥盆统以不同层位角度不整合于寒武系之上,呈现由东往西超覆

现象。早泥盆世晚期,地壳开始产生张裂,由此逐步形成大小不一的浅水台地和深水台沟,构成“台、沟”相间的古地理景观,此现象维持到早三叠世。台地处于长期稳定下沉的浅水环境,沉积厚达五千多米的碳酸盐岩,台地边缘往往发育生物礁及滑塌角砾岩。台沟中则沉积同时期的硅泥质岩和中、基性火山岩,厚度较薄,为数百米至1000 m。东吴运动后,台地逐步缩小,盆地相继扩大,至中三叠世终于演化为单一的浊积盆地,沉积厚度巨大,为一套厚数千米至万米的陆源碎屑复理石建造和浊积岩。

强烈的火山活动和基性岩浆侵入,是该区重要特征之一,华力西期和印支期海底基性—酸性火山岩和基性侵入岩广泛分布,加里东期酸性侵入岩有小面积出露。

印支运动褶皱回返,形成印支褶皱带,构造线方向以北西向为主,次为南北向、北东向和东西向,台地区为平缓开阔褶皱,台沟区则为紧密线状和倒转褶皱。台地边缘往往发育拆离断层,亦是本区构造特征之一。

燕山—喜马拉雅期,本区发育断陷盆地和走滑盆地,以北东向为主,次为北西向和近东西向。燕山期有少量酸性岩浆侵入,也有少量基性脉体侵入。

据隆起和拗陷程度、岩浆活动及构造等特征,可将本区划分为6个四级构造单元,其中,西大明山凸起、灵马凹陷、靖西—都阳山凸起等3个四级构造单元为本书主要研究区。

(1)西大明山凸起,是褶皱基底出露比较广泛的地区。基底为寒武系复理石碎屑岩,盖层由泥盆系—三叠统组成,台沟相与台地相沉积并存,由滨岸相碎屑岩—浅海台地相碳酸盐岩、台沟相硅泥质岩—槽盆相复理石建造组成。华力西—印支期,海相火山喷发活动强烈,形成多期次火山岩建造,由中基性到酸性,由弱到强的演化特征;侵入岩不甚发育,主要有燕山期酸性岩浆分布,形成昆仑关花岗岩体。基底褶皱为近东西向紧密线状复式褶皱,盖层褶皱受基底构造控制,亦以东西向褶皱为主,一般为平缓开阔,构成在西大明山大型背斜为主体的复式褶皱构造。

(2)灵马凹陷,由于受基底断裂的控制,在下雷—灵马一带,发育一套台沟相硅泥质岩及含锰岩系,中三叠统则为复理石碎屑岩,华力西—印支期,海底基性火山岩和侵入岩岩浆活动频繁,大明山一带有燕山期酸性岩浆活动,构造线方向以北东向为主,褶皱为紧密线状倒转或长轴状为特征,次级褶皱发育。

(3)靖西—都阳山凸起,主要为晚古生代浅水碳酸盐岩沉积分布区。三叠系零星分布,为浅水碳酸盐—深水相复理石建造。岩浆活动不强但频繁:靖西一带晚泥盆世—早石炭世,曾发生过多海底中、基性岩浆喷发,钦甲及红泥坡有加里东期花岗岩分布。印支期褶皱和断裂发育,构造线方向为北西向;而在靖西—德保一带,则以短轴状或穹隆构造为特征,构造线方向总体呈东西向。

2.3 区域地层

研究区及附近最老的地层是寒武系,上覆盖层以泥盆系砂砾岩和碳酸盐岩为主,与寒武系呈角度不整合或断层接触;其次是石炭系、二叠系、三叠系、古近系和第四系,多出露于主要研究区北部外围地区,故对这一部分的地层描述从简、从略(表2-1,图2-2)。