

中国核科学技术进展报告

(第二卷)

——中国核学会2011年学术年会论文集

第1册

▲ 铀矿地质分卷

中国原子能出版社

中国核科学技术进展报告

(第二卷)

——中国核学会 2011 年学术年会论文集

第 1 册

铀矿地质分卷

中国原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国核科学技术进展报告. 第2卷: 中国核学会 2011 年学术年会论文集. 第1分册, 铀矿地质分卷 / 中国核学会主编.
—北京: 中国原子能出版社, 2012. 10
ISBN 978-7-5022-5600-5

I. ①中… II. ①中… III. ①核技术—技术发展—研究报告—中国 IV. ①TL-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 150939 号

内 容 简 介

自首届全国学术年会以来,我国核科学技术取得长足发展。从基础核科学到核技术应用,从核电技术到核电配套产业集群,均呈现蓬勃发展态势。在这种时代背景下,中国核学会第二届全国学术年会于 2011 年 10 月 11 日至 14 日在贵阳召开。大会以“蓬勃发展中的核科学技术”为主题,吸引了来自政府部门、企业界、科研机构、高等院校及学术团体的知名院士、专家、教授及青年核科技工作者,共计 1200 余人(其中院士 31 人)与会。年会共征集论文 1192 篇,内容涵盖基础核科学、核电及其关联产业、核技术应用、核技术经济及核科技信息等学科。会后,经过各个二级学科专家组的评审,近 800 篇论文通过了学术(技术)审查,结集为《中国核科学技术进展报告(第二卷)》,全卷分为 10 册,并按 21 个二级学科设立分卷。

各册包含的分卷如下:第 1 册为“铀矿地质”分卷;第 2 册含“铀矿冶”分卷和“核能动力”分卷(上)两部分;第 3 册为“核能动力”分卷(下);第 4 册收录了“核材料”、“同位素分离”和“核化学与放射化学”3 个分卷;第 5 册内容为“辐射防护”和“核化工”两个分卷;第 6 册共收录了“核物理”、“计算物理”和“粒子加速器”3 个分卷;第 7 册则为“核电子学与核探测技术”、“脉冲功率技术及其应用”和“核聚变与等离子体物理”3 个分卷;第 8 册包含有“辐射研究与应用”、“同位素”和“核农学”3 个分卷;第 9 册收录有“核医学”和“核技术工业应用”两个分卷;第 10 册内容为“核情报(含计算机技术)”分卷和“核技术经济与管理现代化”分卷。

作为公共信息,文集还列出了中国核学会 2011 年学术年会的组织机构,《中国核科学技术进展报告(第二卷)》的总编委会和 21 个(二级学科)分卷编委会的名单。

中国核科学技术进展报告(第二卷)

出版发行 中国原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100048)

责任编辑 任重远

技术编辑 丁怀兰

责任印制 潘玉玲

印 刷 保定市中华美凯印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 890 mm×1240 mm 1/16

印 张 39.375 字 数 1165 千字

版 次 2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5022-5600-5 定 价 120.00 元

网址: <http://www.aep.com.cn>

E-mail: atomep123@126.com

发行电话: 010-68452845

中国核学会 2011 年 学术年会大会组织机构

大会主席 翟彦
执行主席 李冠兴
副主席 (按姓氏笔画排序)
丁中智 孙汉虹 邱爱慈 贺禹 康克军
彭先觉 雷增光 穆占英

顾问委员会

主任 王乃彦
委员 (按姓氏笔画排序)
王大中 毛用泽 方守贤 吕敏 朱永贻
阮可强 李德平 杨福家 吴德昌 陈能宽
胡思得 钱绍钧

组委会

主任 雷增光
副主任 潘传红(常务) 刘长欣 王德林
委员 (按姓氏笔画排序)
王敏 王国保 石金水 冉木子 朱升云
刘毅 苏艳如 李思凡 吴春喜 何作祥
辛锋 张闯 张一心 张生栋 杨华庭
罗志福 金蓓 哈益明 赵京伟 顾军
徐燕生 崔建春 康力新 程建平 简晓飞
蔚喜军
秘书 秦昭曼 张宝珠 耿庆云 王义伟 马正锋
李钢 伍险峰 张小庆 王宇 黄伟
苏萍

学术委员会

主 任 李冠兴
副 主 任 彭先觉 邱爱慈
委 员 (按姓氏笔画排序)

王志东	王贻芳	邓建军	刘国治	李金英
李德连	沈文庆	吴中俭	吴国忠	何多慧
张飞凤	张焕乔	张锦荣	陈念念	陈盛祖
畅 欣	周永茂	赵志祥	赵宪庚	侯惠群
柴之芳	崔建春	樊明武	潘传红	潘自强

主办单位	中国核学会	
承办单位	贵阳市人民政府	
协办单位	中国核工业集团公司	中国核工业建设集团公司
	中国电力投资集团公司	国家核电技术有限公司
	中国广东核电集团有限公司	中国工程物理研究院
	清华大学	贵州大学

技术支持单位

铀矿地质分会、铀矿冶分会、核能动力分会、核材料分会、同位素分离分会、核化学与放射化学分会、核化工分会、辐射防护分会、核农学分会、计算物理分会、核物理分会、粒子加速器分会、核电子学与核探测技术分会、脉冲功率技术及其应用分会、核聚变与等离子体物理分会、同位素分会、核医学分会、辐射研究与应用分会、核技术工业应用分会、核情报分会、核技术经济与管理现代化分会

北京市核学会、湖南省核学会、江西省核学会、广东省核学会、四川省核学会、浙江省核学会、湖北省核学会、福建省核学会、陕西省核学会、辽宁省核学会、甘肃省核学会、山西省核学会、吉林省核学会、新疆自治区核学会、安徽省核学会、河南省核学会、江苏省核学会、上海市核学会、天津市核学会、贵州省核学会、黑龙江省核学会

中国核科学技术进展报告

(第二卷)

总编委会

主任 李冠兴

副主任 彭先觉 邱爱慈

委员 (按姓氏笔画排序)

王志东	王贻芳	邓建军	刘国治	李金英
李德连	沈文庆	吴中俭	吴国忠	何多慧
张飞凤	张焕乔	张锦荣	陈念念	陈盛祖
畅欣	周永茂	赵志祥	赵宪庚	侯惠群
柴之芳	崔建春	樊明武	潘传红	潘自强

编委会办公室(中国原子能出版社)

主任 侯惠群

副主任 杨树录

成员 (按姓氏笔画排序)

丁怀兰	卫广刚	王丹	付真	任重远
刘朔	孙凤春	张关铭	赵志军	侯茸方
谭俊				

铀矿地质分卷

编委会

主任 张金带

委员 (按姓氏笔画排序)

王志明 杜建农 李友良 余水泉 张秋营
范红海 秦明宽 郭庆银 简晓飞

前 言

“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力”(江泽民《在全国科学技术大会上的讲话》),我国核科技事业的发展史实际上就是一部蓬勃发展的科技创新史。从基础核科学领域的原始创新,到核技术广泛应用于工业、农业、医学等各个领域,从成功研制核武器,到核电技术快速发展,核科学技术的每一项技术进步都闪耀着核科技工作者的创新精神。以“蓬勃发展中的核科学技术”为主题,中国核学会两年一度的全国学术年会于2011年于10月11日至14日在贵阳市隆重举行。本届学术年会由贵阳市人民政府承办。年会共征集论文1192篇,内容涵盖基础核科学、核电及其关联产业、核技术应用、核技术经济及核科技信息等学科。会议期间,来自政府部门、企业界、科研机构、高等院校及学术团体的知名院士、专家、教授及青年核科技工作者,共计1200余人(其中院士31人)参加会议。共同围绕我国核工业发展、核电及其相关产业技术进步、核技术应用研究、基础核科学创新和发展、以及核科技人才培养等问题,交流观点,畅谈体会,切磋学术,探讨对策,以期促进中国核科技事业健康发展。

本届学术年会会期三天,第一天为主会场邀请报告。13名相关领域的专家学者,分别介绍了近年来我国在核安全监管、核电及其关联产业技术进步、以及基础核科学、核技术应用、核武器等相关领域取得的进展、未来的发展趋势与展望。第二天和第三天为“分会场口头报告”和“张贴报告”时段,两天时间里,计有486名科技工作者分别在10个分会场进行“口头报告”交流,有600多篇报告在张贴报告区进行书面交流。大会全景式展示了我国核科技界近两年来最新研究成果,包括AP1000的工程建设实践、AP1400科研进展、CPR1000自主化实践、我国铀矿冶新技术、高放废物深地质处置技术、同步辐射光源进展与展望、中微子实验、同位素及辐照加工技术进展、核技术在医学领域的应用等。此外,核物理、核化学、粒子与加速器物理、核聚变与等离子体物理等基础学科领域的进展,以及核医学、核农学、同位素与辐照加工技术、核技术工业应用等应用学科领域的技术进步,也引起人们的极大兴趣。

由于日本福岛核事故的影响,与核电有关的议题成为本届学术年会关注的焦点,会议回顾和总结了福岛核事故的经验教训及其对世界核能发展的影响,提出了大力发展最先进的核电技术,加强核安全法规(制度)体系及核安全文化建设,加强铀资源保障工作和核燃料后端产业发展、实现核燃料闭式循环,大力推进核电及其关联产业全面协调可持续发展等项对策和建议。使参会代表不仅近距离了解我国核基础科学技术的最近研究成就,还感受到我国“发展核电的决心不能动摇”(张德江副总理语)和核电关联产业蓬

勃发展的态势。

本届学术年会期间,在各个二级学科推荐基础上,通过学术委员会严格评审,共有66篇论文分别获得“优秀学术论文”一、二、三等奖和“青年优秀科技论文奖”。会后,经过各个二级学科专家组的评审,近800篇论文通过了学术(技术)审查,结集为《中国核科学技术进展报告(第二卷)》。和上届学术年会的论文集一样,《中国核科学技术进展报告(第二卷)》分为10册,并按21个二级学科设立分卷。

中国核学会作为全国性学术团体,自创立以来,努力贯彻执行党的方针政策,紧密团结广大核科技工作者,搭建高水平学术交流平台,推动各学科间的交流与融合,提升我国核科技创新能力,为经济社会发展服务、为提高全民科学素质服务、为科学技术工作者服务。通过广大核科技工作者的共同努力,经过两次成功办会所积累的经验,中国核学会的全国学术年会已经初步显示出旺盛的生命力,成为我国核科技界规模最大、最具影响力的学术交流平台。《中国核科学技术进展报告(第二卷)》如期结集出版,便是这场盛会之具体成果,可喜可贺!我们期待着中国核学会全国学术年会这朵奇葩,在广大核科技工作者的精心呵护和关怀下,绽放更绚丽的光彩,结出更丰硕的成果!

中国核学会第二届全国学术年会的顺利召开,离不开贵阳市人民政府的大力支持,离不开全国大核科技工作者的理解与支持,离不开中国核学会全体分支机构和21个省级(地方)核学会的密切配合,因此,要首先感谢那些为学术年会顺利召开做出贡献的单位和个人;其次,在论文学术(技术)评审和论文集出版发行过程中,学科评审专家组、分卷编委会及总编委会的全体同仁,付出了辛勤的劳动,在此对他们严谨学风和治学态度表达崇高敬意;此外,中国核学会秘书处和出版社的工作人员,在文字的编辑和校核过程中,也做出了具体贡献。在此一并致谢。

《中国核科学技术进展报告(第二卷)》编委会
2012年5月24日

目 录

贵州 504 铀汞钼矿床新认识及找矿方向	黄凯平,张维乾,陈广庆,等(1)
黔北中上寒武系一下奥陶系地层中某铀矿成矿特征及意义	张成忠,张 新(7)
赣中相山矿田推覆构造地质特征及控矿作用	周玉龙,高 琰,曹寿孙,等(17)
中国碳硅泥岩型铀矿床的成矿环境和成矿体系	漆富成,张宇龙,李治兴,等(21)
贵州省 504 铀矿床伴生元素分布规律及对深部找矿意义 ...	张维乾,黄凯平,陈广庆(28)
于山成矿带 U、W 成矿系列及铀矿远景分析	张运涛,裴荣富,张小平,等(38)
湘南一桂北地区航空伽玛能谱相对拟合异常特征及评价 ...	叶庆森,舒孝敬,梁太平(46)
全站仪孔位放样测量的经验及精度探讨	徐志强(52)
浅谈纳岭沟地区沉积体系与铀成矿之间的关系	孟 睿(56)
二连盆地巴彦乌拉地区赛汉组上段砂岩岩石地球化学特征	李 玲,李华明(64)
层间氧化带砂岩型与 2082 古河谷砂岩型铀矿成矿地质特征对比	唐大伟(72)
内蒙古中部与华南地区花岗岩型铀成矿地质条件对比	王 贵(80)
新疆雪米斯坦火山岩带铀多金属成矿控制因素分析	王 谋,王 果,师志龙,等(84)
川井坳陷砂岩型铀矿成矿条件分析及找矿方向	郝进庭(91)
东胜地区侏罗系铀成矿与含煤岩系的关系	刘正邦,焦养泉,薛春纪,等(100)
巴音宝力格隆起热液型铀成矿地质条件及远景分析	胡 鉴(106)
内蒙古额尔古纳地区上护林盆地铀矿化特征及成矿条件分析	任 全,颜小波,荆鹏兵(111)
鄂尔多斯盆地北东部铀矿化特征及找矿方向	李西得(117)
皂火壕铀矿床还原介质与铀矿化关系	丁 叶(121)
用手持 GPS 进行坐标换算	王 强(126)
二连盆地巴彦乌拉地区沉积作用控制下的铀成矿规律	鲁 超(128)

巴音戈壁盆地铀水文地球化学特征分析..... 王 强(135)

相山铀矿田一种可能的成矿模式及资源潜力分析 邵 飞,邹茂卿,崔满生,等(141)

柴登壕地段直罗组下段的沉积微相分析..... 李 强(150)

放射性模型厂废(矿)石存放地退役治理环境影响评价..... 贝新宇(156)

鄂尔多斯盆地生烃效应对流体流动影响及其与铀矿化关系
..... 薛 伟,薛春纪,池国祥(161)

浅析宝龙山地区基性岩体的特征及其与铀成矿关系..... 宁 君,蔡建芳,杨文达(171)

西藏鄂郁盆地砂岩型铀成矿条件分析..... 李宏涛,陈田华,张 泚(175)

桃山矿田寻找富大铀矿思考的几个问题..... 何育华(180)

CSAMT 法在桃山铀矿田中的应用 杨庆华,易清平,刘君平(184)

西藏班戈—嘉黎花岗岩带特征及铀成矿前景 赵宝光,王 勤,刘志鹏,等(190)

柴达木盆地北缘砂岩型铀矿地质特征和找矿前景分析..... 刘 林,宋宪生,冯 伟(194)

丹凤地区花岗伟晶岩型铀矿特征及找矿方向 冯张生,张夏涛,焦金荣,等(199)

鄂尔多斯盆地西缘惠安堡地区铀成矿构造地质及矿化特征
..... 贾 恒,李保侠,荆国强(206)

逆冲推覆构造前缘反冲带对层间氧化带砂岩型铀矿的控制作用研究
..... 李保侠,贾 恒,于宏伟(211)

十红滩侏罗系的煤与砂岩型铀成矿关系研究 乔海明,尚高峰,宋 哲,等(217)

柴达木盆地北缘稀土元素地球化学特征及其与铀成矿关系浅析
..... 宋 哲,刘治国,尚高峰(223)

四〇一铀矿田成矿作用过程探讨 王江波,李卫红(229)

γ 测井和 γ 能谱测井的对比分析 赵希刚,朱西养,刘卫国,等(234)

巴丹吉林盆地沙枣泉地区铀矿化特征及找矿方向..... 姬海军(238)

沉积亚相对十红滩铀矿北带铀矿化的控制作用研究 ... 权建平,陈宏斌,李继安,等(244)

龙首山钠交代型铀矿地质特征及找矿模式探讨 赵如意,陈云杰(249)

攀枝花市大田 505 地区混合岩成因及其与铀矿化关系初探
..... 姚 建,李巨初,陈志国,等(253)

相山铀矿田岩石电性特征及其引发的猜想 程纪星,曹寿孙,乔宝强,等(260)

四川省攀枝花市大田 505 铀矿点混合岩型铀矿化成因初探
..... 赵剑波,姚 建,黎丕林(266)

云南剑川—老君山新生代盆地铀矿化特征及找矿模式探讨……………李文贤(271)

二连盆地乌兰察布坳陷含矿目的层沉积背景对铀成矿类型的影响
……………康世虎,焦养泉,门宏,等(277)

川西地区构造—岩浆演化与铀多金属成矿关系……………解波,孙泽轩(285)

林西—乌兰浩特地区铀成矿地质条件分析与远景预测……………刘庆,李占春,钟佳霖(289)

鄂尔多斯盆地北东部成矿古水文地质条件的探讨……………高俊义(295)

浅谈沉积岩石电阻率成因……………董刚健(299)

铀成矿伽玛谱信息探讨……………李必红,张琪,赵丹(302)

新疆雪米斯坦—托里地区铀成矿构造特征遥感地质新探
……………叶发旺,张杰林,方茂龙,等(309)

缓冲/回填材料—压实高庙子钠基膨润土的胀缩性试验研究
……………杨婷,刘晓东,朱国平,等(315)

呼斯梁地区纳岭沟地段铀镭平衡系数分析及其应用……………张青海(322)

红山子铀矿床北部隐伏火山颈形态的圈定……………祝洪涛,于世吉,李继木,等(328)

AGS-863 航空伽玛能谱勘查系统机载试验……………倪卫冲,刘士凯,高国林,等(335)

攀西裂谷轴部的碱性岩与铀矿化的关系和找铀前景……………罗龙,刘正安(344)

中国碳硅泥岩型铀矿分布规律与找矿……………赵凤民,潘燕(352)

仁差盆地放射性水化学特征……………陈全根,危接文,方朝丰(359)

低能铀窗信息的应用研究……………李兵海,陈国胜,刘士凯(367)

诸广山中段三江口地区铀成矿机理探讨……………曾宪科,覃金宁,周倩,等(373)

鹿井铀矿田丰州盆地及其保矿意义……………张万良,潘开明(378)

安徽省庐枞地区富铀矿成矿特征及形成环境浅析……………曹达旺,向铭(383)

二连盆地乌尼特坳陷地质特征及地浸砂岩型铀矿找矿方向浅析
……………姜山,王卫国,段力,等(387)

大官厂地段物探异常特征及未来找矿方向……………任伟龙,高井明,段力,等(394)

粤北白石坳地区铀矿地质特征及找矿远景分析……………胡智英,刘军(399)

也尔普岗铀矿床控矿因素及成矿条件分析……………路耀祖,张德鑫(405)

藏东“三江”地区热液型铀矿成矿条件分析……………陈友良,王四利,杜小林,等(409)

高昔(326)铀矿床成矿特征的认识……………曾庆燧、曾勤益、卢亮,等(418)

桂北摩天岭岩体铀成矿作用探讨……………徐争启,倪师军,张成江,等(425)

西南地区铀矿勘查现状及找矿方向思考 倪师军,张成江,徐争启,等(430)

西南地区重大地质事件与铀成矿作用 张成江,徐争启,倪师军,等(435)

黏土岩作为高放废物处理库围岩优势探讨..... 雷明信(440)

二层土壤覆盖层中氡迁移模型的研究 张 叶,杨亚新,郑勇明(445)

铀矿地质遗留勘探设施及放射性废物环境问题综合评价指标体系研究
..... 何占飞,刘向国,詹乐音,等(450)

基于 Matlab 三维可视化编程在铀矿勘察上的应用 齐建全(454)

内蒙古鄂尔多斯盆地皂火壕地区层间氧化带特征及铀成矿条件分析..... 孙 超(459)

浅谈呼斯梁地区柴登壕地段含矿含水层特征..... 周博文(464)

鄂尔多斯盆地北部呼斯梁地区纳岭沟地段铀成矿地质特征浅析..... 刘文平(469)

浅谈皂火壕地区苏家坡地段砂岩型铀矿地质特征及找矿前景..... 胡立飞(474)

复杂性过程的序列证据法 方茂龙,叶发旺,黄树桃,等(480)

综合物化探方法在花岗岩型铀矿找矿中的应用 王小冬,曹豪杰(489)

诸广棉花坑铀矿区垂向分带模式及深部找矿潜力 黄国龙,徐文雄,沈渭洲,等(497)

粤北油洞岩体 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄、地球化学特征及其成因研究
..... 黄国龙,曹豪杰,凌洪飞,等(507)

大比例尺测图中 DOM 的应用 宋连东,钟文勇 (518)

诸广岩体南部长排地区找矿潜力分析 徐文雄 ,叶松鑫(523)

GIS 在铀矿找矿中的应用 宋连东(530)

白杨河矿床成矿热液来源及构造控矿特征探讨 杨文龙,马汉峰(536)

新疆冰草沟矿床铀、磷相关性研究 周宏伟 (543)

喀什凹陷下白垩统红层及其铀矿找矿意义..... 李盛富(550)

苗儿山矿田向阳坪地区铀成矿条件及重点勘查地段研究
..... 刘鑫扬,欧阳平宁,肖建军,等(554)

甘肃省寺门地区铀矿化特征及成矿条件分析..... 陈云杰(562)

西大明山成矿带铀矿成矿条件分析及找矿前景展望 ... 李治兴,漆富成,何中波,等(568)

华南剪切-伸展构造成矿动力学演化与铀资源勘查战略分析
..... 方适宜,陶志军,韩祺明(574)

扬子陆块东南缘碳硅泥岩型铀矿床与红盆控矿机制 ... 张宇龙,漆富成,何中波,等(577)

浙江省衢州地区白虎岩(670)铀矿床控矿特征研究..... 刘蓉蓉,李子颖,韩效忠,等(583)

基于层次分析法的矿山环境评价—以阜新矿集区为例
..... 孔志召,姜 雪,董双发,等(591)

电磁测量静态效应模拟及特征分析..... 王志宏,王利民,谭福强(597)

双桥断裂特征研究及其对大桥坞铀矿床的控制作用 ... 韩效忠,惠小朝,汤江伟,等(604)

沽源-红山子铀多金属成矿带多元同位素示踪 陈东欢,范洪海,王凤岗,等(610)

贵州 504 铀汞钼矿床新认识及找矿方向

黄凯平, 张维乾, 陈广庆, 郑懋荣

(贵州省有色金属和核工业地质勘查局七总队, 贵州 贵阳 550005)

摘要: 504 铀汞钼矿床是发现和开采较早的矿床之一, 处于黔中侏罗山式褶皱带、近东西向白马洞深断裂上盘。矿区出露寒武系中、下统地层, 从青白口系下江群至寒武系中统之间发育多层次的层间滑动构造, 已探明的铀、汞、钼矿体即赋存于寒武系中统高台组页岩上、下层间破碎带中。矿区热液活动明显, 蚀变强烈, 在垂向上存在上酸下碱的分带规律。铀源一部分来自寒武系下统牛蹄塘组含铀多金属层; 一部分来自富含二氧化硅、铀、镍等元素的地幔流体。成矿与成岩时差大, 成矿与峨眉山地幔热柱上隆过程中的三次玄武岩喷溢旋回期后气液热液关系密切。通过深入研究, 深部寒武系下统清虚洞组与金顶山组、牛蹄塘组与震旦系上统灯影组、灯影组与下统陡山沱组之间存在层间滑动构造, 可能有铀、汞、钼矿体赋存富集, 是 504 矿区攻深找盲的主要方向。

关键词: 504 矿床; 新认识; 找矿方向

504 矿床是贵州省碳酸盐岩型中唯一具有工业价值的铀汞钼多金属矿床, 其成矿地质条件复杂, 类型特殊。近几年来, 根据构造成矿系列和深源成矿等新的理论, 深入研究黔中地区铀汞钼成矿地质条件, 对矿床深部和外围成矿远景有了新的认识。

1 铀成矿地质背景

矿床位于扬子陆块西南缘, 黔中侏罗山式褶皱带中部, 北东向洋水背斜南东翼倾没端, 近东西向白马洞深断裂上盘。

1.1 地层

区域上除缺失奥陶系、志留系、泥盆系外, 从晚元古代下江群至第四系均有出露。以震旦系、寒武系、二叠系、三叠系为主, 发育齐全, 厚度大, 分布广, 岩性以白云岩、灰岩及细碎屑岩为主。矿床内出露地层为寒武系下统、中统及中上统。区域上含铀层主要是寒武系下统牛蹄塘组底部含铀多金属层, 铀含量平均 31.47×10^{-6} , 其中含铀磷块岩平均为 66.86×10^{-6} ; 其次是石炭系下统大塘组铝土矿系, 铀含量平均 9.73×10^{-6} ; 二叠系上统龙潭组劣质煤、炭质泥岩, 铀含量平均 5.78×10^{-6} 。

1.2 构造

黔中侏罗山式褶皱带是典型的薄皮构造, 伴随有逆冲和走滑断层, 从深部的下江群至寒武系中统, 在两套能干性不同岩石之间存在层间滑脱, 形成一个多层次滑脱体系, 其中下江群与震旦系下统之间为主滑脱面。在寒武系下统清虚洞组不纯灰岩与金顶山组细碎屑岩之间, 震旦系上统灯影组白云岩与其上牛蹄塘组、其下洋水组细碎屑岩之间, 下江群与震旦系下统南沱组之间易形成层间破碎带。

矿区断裂构造发育, 矿化带受北东向犀牛洞断裂(F_2)与近东西向白马洞深部断裂(F_1)斜接复合

作者简介: 黄凯平(1963—), 男, 贵州普定人, 高级工程师, 1983 年毕业于昆明工学院, 现主要从事铀矿地质勘查工作

部位控制(图 1)。

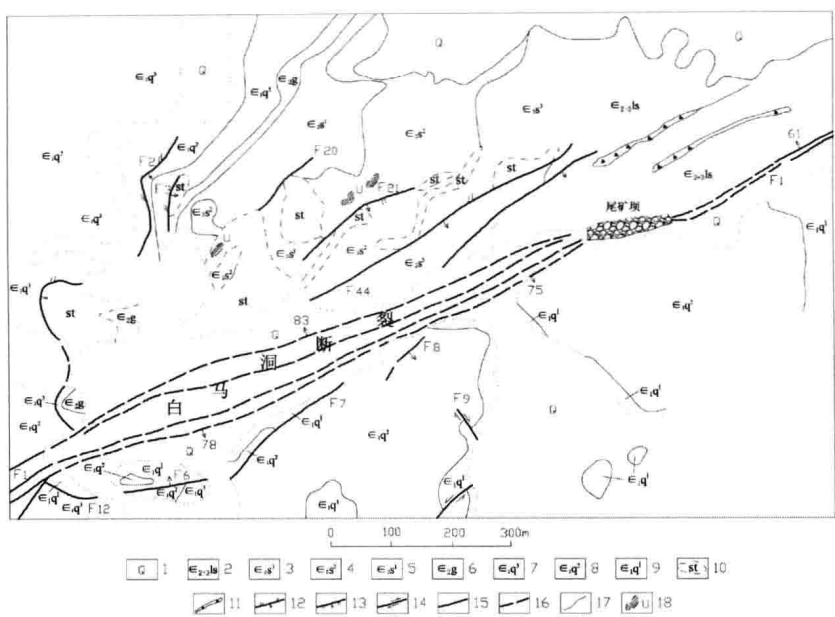


图 1 504 矿区地质略图

1—第四系;2—娄山关群中厚层白云岩;3—石冷水组第三段薄至中层白云岩;4—石冷水组第二段薄至中层白云岩;5—石冷水组第一段厚层白云岩;6—高台组上部页岩下部鲕状灰岩;7—清虚洞组第三段薄至中层白云岩夹泥质白云岩;8—清虚洞组第二段上部厚层白云岩下部瘤状灰岩;9—清虚洞组第一段页岩夹灰岩;10—黑色蚀变硅化岩;11—构造角砾岩;12—压扭性断层;13—张性断层;14—扭性断层;15—性质不明断层;16—推测断层;17—地层界线;18—地表铀矿体

白马洞深断裂是黔中深断裂的一部分,走向 NE75°~80°,长 60 km。矿床以东向北倾斜,倾角 81°~85°;矿床以西向南倾斜,倾角 65°~75°。在 504 矿床南部叠合,形成较宽破碎带,一般宽 20~40 m,最宽 100 m。破碎带由灰色、黑色、褐黄色片理化断层泥、构造角砾岩、碎裂白云岩、黑色蚀变硅化角砾岩、细粒状黄铁矿、构造透镜体组成,沿走向、倾向收缩膨胀明显。经历了加里东,印支、燕山、喜山多次构造变动,力学性质复杂,既有张性、张扭性,又有压性、压扭性构造结构面,是一条切穿盖层至基底

的深断裂。控制了黔中地区铀、汞矿化分布,局部地段有工业铀矿体分布,如 8 号勘探线剖面,断裂破碎带中铀矿体厚 10 m,品位 0.134%~0.213%。

1.3 热液蚀变

矿床处于热点与构造复合部位。热液活动明显,围岩蚀变强烈、种类多、分布广,具多期次特点,以硅化、黑色蚀变为主,其次是重晶石化、黄铁矿化、辉锑矿化、萤石化、方解石化和重结晶作用。

硅化至少四期,使寒武系清虚洞组、高台组、石冷水组白云岩蚀变为硅质岩;黑色蚀变是矿床的独特景观,分布范围更大,主要是烟灰色细粒黄铁矿、胶黄铁矿、硫钼矿化,使早期硅化含矿岩石及硅化围岩变成黑色、灰黑色硅质蚀变岩,富含有机质、石墨、沥青质和 Se、Fe、Ni、As、Sb、Mo、Tl、Re、In 等元素,与铀矿化关系极为密切。

2 铀多金属成矿特征

2.1 铀汞钼矿化受构造控制

铀汞钼矿化带在平面上受北东向犀洞断裂与近东西向白马洞深部断裂斜接复合部位控制,大致沿北东向角平分线延伸。在空间上受寒武系中统高台组页岩上、下层间破碎带控制,页岩之上为上部矿带,之下为下部矿带(图 2)。矿化富集受北西向褶皱与北东向褶皱横跨复合部位控制,该部位层间剥离节理、裂隙、次级断层、滑移褶皱发育,所以矿体形态复杂。

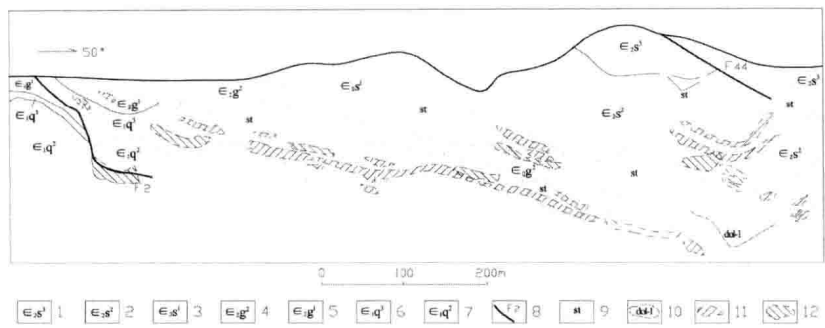


图 2 504 矿床纵剖面图

1—石冷水组第三段;2—石冷水组第二段;3—石冷水组第一段;4—高台组第二段;5—高台组第一段;6—清虚洞组第三段;7—清虚洞组第二段;8—断层及编号;9—蚀变硅化岩;10—蚀变白云岩;11—铀矿体;12—汞矿体

2.2 矿化蚀变带分布规律

上部矿带以硅化为主;下部矿带以碳酸盐化、重结晶作用为主。符合我国热液型铀矿化带上部为酸性下部为碱性的分布规律,高台组页岩实际上是酸碱度和氧化还原分界面。

2.3 矿石类型及矿物成分

上部矿带以酸性矿石为主, $\text{SiO}_2 > 50\%$;下部矿带以碱性矿石为主, $\text{SiO}_2 < 50\%$ 。矿物成分复杂,主要金属矿物有黄铁矿、硫钼矿、辉锑矿、辰砂、赤铁矿,硫铁镍矿、针镍矿、紫硫镍矿、辉砷镍矿、胶黄铁矿、沥青铀矿、铀黑等,其次是硫锑镍矿、雌黄、雄黄、自然汞、汞的硒化物、硒锑矿;非金属矿物有石英、重晶石、萤石、白云石、方解石、沥青、石墨、有机质等^[3]。

2.4 铀存在形式

铀在矿石中存在形式有两种:一种为显微粒状、超显微粒状的沥青铀矿;另一种以吸附状态存在于有机质、铁质物中。胶状、肾状、细球粒状沥青铀矿与黄铁矿、辉锑矿、方解石、石英等形成细脉状。

2.5 矿体形态及变化

铀、汞、钼矿体有时单独出现,有时以汞钼、铀汞、铀钼或铀汞钼混合矿体出现。主要矿体 4 个,占总资源量 61.6%。矿体形态复杂,为似层状、透镜状、新月状、帽状、分枝状等(图 3、图 4)。矿体长一般 40~80 m,最长 200~270 m。走向北东 40°~60°,南东倾斜,倾角 20°~25°,靠近白马洞断裂局部变陡,倾角 40°~70°。厚 5~20 m,一般含量:铀 0.10%~0.160%,钼 0.05%~1.20%,汞 0.03%~0.20%。

3 矿床地球化学特征

3.1 矿石化学成分

酸性矿石化学成分以 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 为主,碱性矿石以 MgO 、 CaO 、 Al_2O_3 为主(表 1)。其中