



国家三〇五项目系列丛书

总主编：涂光炽 孙 枢 肖序常 陈毓川 何国琦

中国新疆地壳演化 主要地质事件年代学和地球化学

胡霭琴 张国新 陈义兵 等著

地质出版社

国家三〇五项目系列丛书

中国新疆地壳演化主要 地质事件年代学和地球化学

胡霭琴 张国新 陈义兵 等著

(中国科学院广州地球化学研究所同位素年代学与地球化学重点实验室)

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

作者在本专著中总结了新疆地壳演化历史中主要地质事件同位素年代学时限和地球化学特征等方面的研究结果。本书分为四篇。第一篇研究了塔里木盆地周边太古宙—古元古代地体基底变质岩系的年代和演化,第二篇的内容集中在新疆北部阿尔泰、东西准噶尔和东西天山造山带;第三篇讨论了新疆南部造山带的主要地质事件;第四篇综合研究了新疆大陆地壳演化特征,提出新疆大陆基底分区和地壳演化模式的初步设想——新疆大陆是以塔里木太古宙大陆为核心向南、北逐步增生的模式形成的。通过对新疆南、北大陆显生宙花岗岩的主量、微量元素和钨、铀同位素组成特征的对比研究,提出了显生宙时期新疆北部大陆以地壳增生为主,而新疆南部大陆则以古老地壳重熔作用的岩浆活动为主的观点;综合了新疆大陆各构造区带的地质演化特征,初步确定了15次主要地质事件的时间界限,并初步建立了“新疆主要地质事件同位素年表”。

本书可供从事同位素地质年代学、地球化学以及相关专业的生产、科研和教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国新疆地壳演化主要地质事件年代学和地球化学/
胡霭琴等著. —北京:地质出版社,2006.8
ISBN 7-116-04978-9

I. 中... II. 胡... III. ①地壳—大地演化—地质
年代学—新疆 ②地壳—大地演化—地球化学—新疆
IV. P548.245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 103635 号

ZHONGGUO XINJIANG DIQIAO YANHUA ZHUYAO DIZHI SHIJIAN NIANDAIXUE HE DIQIU HUAXUE

组稿编辑:白 铁 王大军

责任编辑:白 铁

责任校对:关风云

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324579(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@ gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787mm×1092mm ¹/₁₆

印 张:27.75

字 数:650 千字

印 数:1—1000 册

版 次:2006 年 8 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:60.00 元

ISBN 7-116-04978-9/P·2724

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

国家三〇五项目系列丛书是 全体科技人员辛勤劳动的结晶！

国家三〇五项目：

“七五”国家科技攻关 75-56 项目“加速查明新疆矿产资源的地质、地球物理、地球化学综合研究”

“八五”国家科技攻关 85-902 项目“加速查明新疆黄金、有色金属大型矿产资源基地的综合研究”

“九五”国家科技攻关 96-915 项目“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床的综合研究”

主 持 部 门：

新疆维吾尔自治区人民政府

联合实施部门：

国土资源部(原地质矿产部)

中国科学院

中国有色金属工业总公司

国家教育委员会(教育部)

原冶金工业部

国家自然科学基金委员会

国家三〇五项目系列丛书得到：

新疆维吾尔自治区人民政府

中 国 科 学 院 特别资助

国家自然科学基金委员会

国家三〇五项目系列丛书

总 主 编：涂光炽 孙 枢 肖序常 陈毓川 何国琦

国家三〇五项目系列丛书编辑委员会

主 任：涂光炽 孙 枢

副 主 任：肖序常 陈毓川 何国琦

委 员：(按姓氏笔画)

马映军 马福臣 王宝林 王京彬 王金良

刘益康 孙 枢 孙肇钧 肖序常 李庆昌

吴乃元 何国琦 陈毓川 张良臣 张洪涛

涂光炽 徐 新 范蔚茗

执 行 委 员：徐 新 郝 杰

丛书编辑组：白 铁 王大军 邢瑞玲 李凯明 沈 镭

郝梓国 余宏全 朱明玉 王江海 刘建三

总 序

在 20 世纪 80 年代初期,为贯彻党中央提出的国家经济建设重点逐步西移的战略构想,提前为西部大开发作好矿产资源准备,国家专门在新疆设立了国家级地学科技攻关项目。国家计委、国家科委以计科(1985)305 号文批复将新疆地质矿产综合研究列为“七五”国家科技攻关项目,从此“国家三〇五项目”就成为一个约定俗成而被正式使用至今的名称。

国家三〇五项目包括从 1986 年开始实施的一系列国家科技攻关项目,即 75-56“加速查明新疆矿产资源的地质、地球物理、地球化学综合研究”、85-902“加速查明新疆黄金、有色金属大型矿产资源基地的综合研究”、96-915“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床的综合研究”和 2001BA609A07“新疆优势矿产资源勘查评价研究”。

在科技部(国家科委)领导下,国家三〇五项目由新疆维吾尔自治区人民政府与国土资源部(原地质矿产部)、中国科学院、中国有色金属工业总公司、国家教育委员会(教育部)、原冶金工业部、国家自然科学基金委员会等部门联合实施并提供资金支持,在项目总体设计、攻关队伍的组织、目标管理与过程管理、研究网络的构建和科技经济一体化运行等方面进行不断的探索和实践。全国 21 个省市、103 个单位、1500 余名科技人员先后参加了科技攻关。至 2000 年,共开展了 24 个课题、262 个专题的研究工作,提交 400 多份研究报告,发表论文 516 篇(国内核心期刊 210 篇、国外刊物 69 篇),出版地质矿产专著 22 部(未含此次出版的系列专著);先后有 40 余项成果获得省(区)部级科学技术进步奖。

国家三〇五项目在一个地质研究和矿产勘查程度很低的大区域启动,为查明大型矿床成矿的地质背景,在现代大陆地质与成矿学理论指导下,进行了大量的野外调查和室内测试分析,结合运用高精度的地球化学、地球物理、航天航空遥感、计算机数据模拟等现代技术,把新疆地质矿产研究提高到新的水平。15 年地学科技攻关取得的丰硕成果,可以概括为以下几个方面。

在新疆地壳结构与地质演化方面,研究了多期次蛇绿岩、基性-超基性杂岩、高压变质岩、不同类型花岗岩、海相与陆相火山岩、广泛发育的富碱岩带和多处深源岩石包体,揭示了新疆古生代洋陆格局变迁和地壳增生过程,提出了陆间洋盆、多块体聚合、显生宙地壳增生、后造山伸展、陆内造山和盆山耦合的“中亚型造山带”演化框架,碰撞后地壳垂向增生在中亚岩石圈演化过程中具有重要意义。多条贯通全区的地球物理综合剖面,初步显示出造山带与盆地的岩石圈、软流圈的结构特征与耦合关系。十多年地学科技攻关表明,新疆及中亚地质构造具有显著的区域特色,其古生代洋陆格局、造山带演化与陆壳增生机制比环太平洋、喜马拉雅-阿尔卑斯等世界级造山带更为复杂多样。

在中亚造山带成矿作用方面,初步完成了新疆主要地质和成矿事件年表,揭示中新元古代、早古生代和晚古生代有多次重要成矿期,特别是提出了石炭纪末至二叠纪初存在着大规

模的成矿事件。与环太平洋带及特提斯带以中—新生代为主要成矿期不同,中亚造山带以晚古生代为主要成矿时期。大型—超大型矿床多期多阶段富集特征明显,基底的成矿预富集作用对大型—超大型矿床的形成具有重要意义,块体边缘与缝合带是成矿元素大规模聚集的有利场所,古陆壳多次裂解时期和挤压构造的伸展部位有利于大规模成矿物质的聚集。特色矿床类型主要与陆壳裂解伸展作用有关,如基性—超基性铜镍硫化物矿床、海相火山岩有关的块状硫化物矿床、陆相火山岩浅成低温热液金矿床、与含炭碎屑岩有关的穆龙套型金矿床和与富碱岩系有关的稀有(金)矿床等。中亚造山带成矿类型丰富,成矿机制多样,成矿过程复杂,不能被其他造山带成矿模型所涵盖。由此,提出“中亚成矿域”的概念,初步揭示了中亚成矿域的全球构造背景和成矿作用特点,为大陆成矿理论创新提供了条件。

对加速查明新疆矿产资源做出了开拓性的贡献。先后发现和圈定了 41 条重要矿带、200 余处找矿靶区和 50 多处评价基地,特别是阿尔泰南缘金多金属矿带、吐拉苏金矿带、天格尔金矿带、察汗萨拉梯银矿带、康古尔塔格金矿带等成矿带的发现更具有开拓性意义。提交科研预测储量(333~334 资源量):金 895 吨、铜镍 698 万吨、铅锌 1080 万吨、钾盐 2.5 亿吨。地球化学研究圈出地球化学单元异常 36947 个、综合异常 2423 个,在快速查证中发现数百处可供地勘部门开展工作的普查基地。

与地勘部门合作推进科技成果转化,形成可供开发的大型矿产地 10 余处,有力地推动了新疆矿业经济的发展,并为矿产普查开辟了广阔前景。在阿尔泰南缘和东天山—伊犁地区,一系列重要矿产地先后发现和陆续开发,包括多拉那萨依、赛都、萨尔布拉克、萨尔阔布、阔尔真阔腊、康古尔塔格、马头滩、马庄山、望峰、萨日达拉、阿希、伊尔曼得、京西、恰布坎卓它等大中型金矿,喀拉通克、阿舍勒、科克塔勒、黄山、喇嘛苏、土屋等大型有色金属矿床,初步形成两条黄金—有色金属产业带。罗布泊超大型钾盐矿床的发现,是我国继察尔汗钾盐矿之后钾盐勘查的最重要的进展,首选开发的罗北矿区, KCl 资源量在 2.5 亿吨以上,资源保证程度高,卤水可采性好,可生产高质量的硫酸钾,将成为我国的大型钾盐开发基地。

国家三〇五项目为适应成矿靶区筛选与评价的需要,先后引进和开发了 38 种矿产勘查新方法、新技术,与常规的技术方法相结合,形成了项目研究方法组合模式和快速评价新技术系列,在“区域选带、带中选段、段中求矿”的连续跟踪、高效勘查中发挥了重要作用。此外,在金属矿采矿选冶技术工艺开发方面有应用实绩,如高纯金属锂试制成功,技术工艺达到世界先进水平;非金属矿产(膨润土、蛭石、高岭土、沸石、地开石等)应用研究和深加工工艺技术开发取得系列成果。

国家三〇五项目野外工作地区,在新疆的三大山系和戈壁荒漠,环境艰险,有些地方被称之为“生命禁区”。攻关队伍履险如夷,有不少可歌可泣的事迹。在艰苦卓绝的奋斗拼搏中,老一辈地质学家亲自担纲、言传身教,一批青年地质科研人员成长为学术带头人和技术骨干,形成了一支大陆地质科学与中亚成矿域研究的跨世纪人才梯队。根据对 62 个专题的调查,在读的研究人员 210 人,培养出硕士 87 人、博士 56 人、博士后 10 人;晋升技术职称的 359 人,晋升教授、研究员和教授级高级工程师的 98 人,晋升副教授、副研究员及高级工程师的 151 人,晋升讲师、助理研究员和工程师的 110 人。据此推算,总计培养博士、硕士和晋升高技术职称者应在千人以上。

从当今我国西部大开发战略的实施,回顾国家三〇五项目的科技攻关,人们不能不敬佩我国地质界巨子和国家科技计划决策者的远见卓识。国家三〇五项目的持续实施,在 165

万平方公里的广袤国土上成长起一项先导性科技工程,对加速新疆矿产资源勘查、引导矿产资源合理开发产生了重大作用,对促进我国矿产资源接续基地建设、维护我国资源安全将有深远影响。人们不会忘记那些为国家三〇五项目实施做出过杰出贡献的发起者、组织者和领导者,国家三〇五项目的成功实施会给他们带来由衷的喜悦和欣慰。对曾经为国家三〇五项目呕心沥血的先逝者,我们愿以这套系列专著作为对他们的纪念。

即将付梓的系列专著,是国家三〇五项目 1986~2000 年研究工作的结晶,是千余名地质科学工作者近 20 年辛勤劳动和共同奋斗的结果。在编辑委员会领导下,系列专著的撰写者和编审者付出了巨大的辛劳,积锲而不舍之功,完成著作 15 部、论文集 3 本、图件及说明书 3 册。其书目如下:《中国新疆地壳结构与地质演化》、《中国新疆优势金属矿产成矿规律》、《中国新疆金矿床》、《中国新疆铜矿床和镍矿床》、《中国新疆铅锌矿床》、《中国新疆稀有及稀土金属矿床》、《中国新疆非金属矿床》、《中国新疆花岗岩》、《中国新疆地壳演化主要地质事件年代学和地球化学》、《中国新疆北部富碱火成岩及其成矿作用》、《中国新疆阿尔泰成矿带矿床地质、成矿规律与技术经济评价》、《中国新疆地质概要》、《中国新疆区域成矿作用年代学》、《中国新疆南部(青藏高原北缘)盆山构造及其演化》、《中国新疆阿尔泰-准噶尔-天山地学断面综合探测与研究》、《中国新疆阿尔泰山地质与矿产论文集》、《中国新疆天山地质与矿产论文集》、《中国新疆昆仑-阿尔金地质与矿产论文集》、《中国新疆及邻区大地构造图》及说明书、《中国新疆天山-塔里木-昆仑山地学断面》及说明书、《中国新疆阿尔泰-准噶尔-天山地学断面》及说明书。

系列专著的出版,得力于国家科技部、新疆维吾尔自治区人民政府、中国科学院、国土资源部、国家自然科学基金委员会等部门的鼎力支持,也得到有关方面专家、学者的热诚关怀。在此,一并表示衷心的感谢。

国家三〇五项目系列丛书编辑委员会

2003 年 3 月 20 日

前 言

《中国新疆地壳演化主要地质事件年代学和地球化学》是国家科技攻关 96-915 项目组织的系列专著之一。本专著综合了国家科技重点攻关项目(简称国家“三〇五”项目)成果,包括“七五”期间(1986~1990 年)“加速查明新疆矿产资源的地质地球物理地球化学综合研究”项目中的“新疆北部主要地质事件同位素地质年代学研究”(75—56—01—27),“八五”期间(1991~1995 年)“加速查明新疆贵重有色金属大型矿产资源基地的综合研究”项目中“新疆北部造山带前寒武纪基底特征及其成矿前景”(85—902—06—02),以及“九五”期间(1996~2000 年)“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床的综合研究”项目中“新疆主要地质事件同位素年代学研究”(96—915—07—05A)。由“96—915—07—05A”和“96—915—07—05B”专题共同组成“新疆主要地质事件和成矿作用同位素年代学研究(项目号 49633250)”课题,作为国家自然科学基金委员会的重点项目,得到了大力资助。此外,在东、西天山的章节(第三章和第四章)中还包括了 1977~1986 年间胡霭琴在中国科学院西北富铁小分队的研究成果。特别要提到的是,在撰写本专著期间,又得到“国家重点基础研究发展规划”——“中国西部中亚型造山与成矿”项目中“古陆缘成矿系统与金铜多金属成矿作用(课题号:2001CB409805)”课题和国家自然科学基金项目(40173026)的进一步资助,并于 2002~2006 年再次进行了野外地质调查、资料的调研和室内分析测试,对关键性地质问题作了再一次研究,特别是应用 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年技术获得了一些关键地区地质体的可靠年龄数据,这些新的资料和认识均已纳入本专著中,对提高本专著的水平起到重要的作用。

本专著的研究内容是以同位素年代学和元素地球化学理论为基础,以作者研究小组多年来的研究成果为主体,对新疆大陆地壳构造演化中的主要地质事件的特征和同位素年代作了综合性研究。为了采集到适宜的样品,获得可靠的分析数据和给出正确的解释,研究组在历年的研究工作中曾在新疆的大部分地域内作过深入的野外地质调查和岩矿方面的工作,在此基础上获得了大量各类岩石的主量、微量元素(含稀土元素)和 U-Pb、Sm-Nd、K-Ar ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$)和 Rb-Sr 定年,以及 Nd、Sr 同位素组成的分析数据。本专著研究的主要内容包括了新疆大陆的塔里木盆地周边古老地体、准噶尔盆地周边造山带,以及阿尔泰、天山和昆仑—阿尔金造山带出露的基底变质岩与具代表性的显生宙花岗岩类岩石,还涵盖了一部分蛇绿岩的研究成果。由于新疆的火山岩和成矿作用的年代问题均有专门研究项目进行总结,这些内容就不包含在本专著之中。此外,作者在完成国家项目中把主要精力放在了研究新疆大陆各构造区带中前寒武纪基底的年代、特征等的对比,以及显生宙花岗岩类的地球化学特征和地壳增生等问题,而对大陆地壳演化中占重要位置的古生代镁铁质—超镁铁质岩石,以及自二叠纪之后塔里木盆地西半部由地幔柱产生的大陆溢流玄武岩的岩浆活动及其对新疆大陆地壳演化的制约等方面进行的研究较少,在完成专著时深感不足和遗憾。

由于本专著所涉及的研究区域中,已有的研究基础十分不同,因此各章所包含的内容和

研究程度也有较大的差异。比如,塔里木南缘、昆仑、阿尔金等新疆南部大陆的同位素年代学的工作基础差,我们仅作了一些探索性的工作,尚未进行系统的研究和进一步的检验。尽管如此,我们作出的成果,不但对今后的研究奠定了基础,而且有参考价值。比如,对西昆仑造山带基底时代的认识,一直存在多种不同的观点的争议,通过本研究组的工作,确定了西昆仑的确有古元古代的基底岩石出露;对塔里木周边 22 亿年的地质事件提出了较多的年代学证据。与新疆南部大陆相比,新疆北部的某些地区,由于经历了多年的研究、思考和检验,其研究的程度相对要深入的多。比如,对塔里木北缘太古宙地体的研究中,综合了自 1987 年以来 Sm-Nd、U-Pb、Rb-Sr、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 等年代学,以及 Nd 同位素示踪的结果,确定了太古宙双峰式变质岩系的存在,讨论地壳演化问题也显得比较深入;又如,天山造山带前寒武纪古老基底时代的研究,特别是对天山东段星星峡片麻岩时代的研究,自 1977 年开始历经近三十年的时间,多次野外观察、取样、应用多种定年方法,特别是 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年结果,确定了东天山 14 亿年岩浆岩的真实存在,对天山造山带的演化和全球对比研究有重要的参考价值。

本专著中还包括应用同位素示踪方法研究地壳特征的研究内容,即应用 Nd 同位素组成特征和 Nd 模式年龄的统计结果区分出不同的大陆块体基底时代和特征方面的研究,是从另外一个角度推断新疆大陆地质演化特征和新疆大陆的地壳演化模式等。这种研究对认识大陆基底的时代肯定是有一定作用的。比如,至今尚未得到可靠的年龄数据限定阿尔泰和准噶尔的基底时代,但是依据 Nd 同位素示踪研究,不仅把它们与塔里木、天山明显地区分开来,还可以初步确定准噶尔具有最年轻的基底,而阿尔泰的基底组成十分复杂。这些结果不但对进一步的年代学研究提供了基础,而且对研究其构造演化提出了新的证据。

本专著按研究区域和内容分为四篇,第一篇论述了塔里木盆地周边太古宙—古元古代地体的年代和演化;第二篇的内容集中在新疆北部阿尔泰、东西准噶尔和东西天山造山带;第三篇讨论新疆南部造山带的主要地质事件;第四篇是在前几篇研究内容的基础上,综合讨论了新疆大陆地质演化中的一些重要问题。主要涉及了以下几方面的研究内容:基于同位素年代学的成果和 Nd 同位素示踪,研究了新疆大陆基底分区和地壳演化模式;通过对新疆南、北大陆显生宙花岗岩的主量和微量元素,以及 Nd-Sr 同位素组成特征的对比研究,提出了新疆北部造山带显生宙时期以地壳增生事件为主,而新疆南部大陆则以古老地壳重熔作用的岩浆活动为主的观点;综合了新疆大陆各构造区带的地质演化的同位素年代学证据,初步确定了 15 次主要地质事件的时间界限,并建立了“新疆主要地质事件同位素年表”。专著最后部分还提出在新疆地壳构造演化中值得进一步思考的某些地质科学问题。

各章的执笔人如下:第一、三、五、六、十、十一、十三章(胡霭琴),第二、八、九、十二章(张国新),第四章(胡霭琴、陈义兵),第七章(张国新、陈义兵)。第四、七章原安排的执笔人陈义兵已做过大量工作,但因中途工作另有安排,未能完成补充和修改工作。第四章内容是以陈义兵在我研究组完成的博士学位论文(西天山基底演化的同位素地球化学研究,1999)为主要内容,由胡霭琴对西天山的基础地质、同位素年代学,以及岩石化学数据等方面作了补充和修正,并重新编排数据表和绘制全部图件;第七章是以陈义兵执笔的“九五”研究报告(新疆主要地质事件同位素年代学研究)中第六章第一节(西昆仑主要地质事件及演化)为基础,由张国新补充了西昆仑基底岩石的地球化学部分的内容,并重新绘制全部数据表和图件。另外,张前锋从 1987~1996 年期间为研究组的主要成员,曾完成了大量的工作,后因工作调

动未能参加本专著的撰写工作。

近三十年来,对新疆南、北大陆地壳演化中主要地质事件的同位素地质年代学和地球化学的研究工作一直受到涂光炽院士的指导、鼓励和支持。在历年的野外地质考察和资料调研中,得到新疆地质界同行和专家们热情的关心和帮助。东天山的研究工作是从1977年以来一直与新疆有色“七〇四”地质大队的密切合作中完成的。1987~1990年间在塔里木北缘、西天山和阿尔泰、准噶尔地区的地质考察和研究工作得到新疆第一区调大队合作和支持。西天山“天窗”的野外地质考察得到新疆有色金属公司“七〇三”地质大队王永新、王德虎等的帮助;阿尔金地区的地质考察中得到新疆第一区调大队董富荣的帮助;进行新疆南部地质考察中,梁云海对西昆仑和田-布亚公路沿线的喀拉喀什群岩石剖面,邓梁栋对叶城-棋盘-许许沟的卡拉图维地区赫罗斯坦群岩石剖面等作过详细的介绍。在此,我们对新疆维吾尔自治区人民政府国家“三〇五”项目办公室,向新疆地质矿产局、新疆有色金属公司的各地质大队、西北石油物探大队等单位,以及帮助过我们的各位专家表示衷心的感谢。向中国科学院广州地球化学研究所原同位素地球化学研究室和“同位素年代学与地球化学重点实验室”的有关实验室,以及所有参加过和支持过本专著中各项工作的同事们表示衷心的感谢;对中国科学院地质和地球物理研究所同位素实验室、地球科学中心、中国地质科学院地质研究所同位素实验室、原地质矿产部天津地质矿产研究所和宜昌地质矿产研究所的同位素实验室等的大力协作表示感谢。第一作者胡霭琴在1989~1990年期间在英国苏格兰大学研究与反应堆中心同位素地质部(SURRC)访问期间,得到G. Rogers博士的友好热情的合作,Simon Kelley博士提供了激光熔样的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄数据;1997年在法国Rennes大学为期三个月的访问,得到江博明教授的合作、帮助和建议,在此一并致谢。作者对三十年来一如既往支持、帮助我们的新疆地质界的老同行张积斌、赵殿甲等同志,对曾在本研究组共事合作的张前锋,以及近年来的合作者韦刚健的友好协作,表示最诚挚的谢意。梅厚钧研究员对本专著初稿进行了审阅,并提出了一些修改建议,作者深表致谢。

在完成对新疆大陆地壳演化同位素年代学和地球化学的研究中,我们始终遵循着中国同位素地质事业的奠基人—李璞先生的教诲。在此,作者以本专著纪念我们最尊敬的李璞老师。

中国科学院广州地球化学研究所
同位素年代学与地球化学重点实验室

胡霭琴 张国新

二〇〇六年八月

目 次

总 序

前 言

第一篇 塔里木盆地周边地体

第一章 塔里木盆地北缘太古宙—古元古代地体·····	(3)
第一节 区域地质概况·····	(4)
第二节 塔里木北缘基底变质岩的元素地球化学特征·····	(6)
第三节 塔里木北缘基底变质岩的同位素地球化学和年代学·····	(13)
第四节 塔里木盆地北缘太古宙—古元古代地体地质演化热历史·····	(32)
第二章 塔里木盆地南缘太古宙—古元古代地体·····	(43)
第一节 阿尔金山前断块基底变质岩时代和地球化学特征·····	(44)
第二节 塔里木盆地西南缘棋盘赫罗斯坦群变质岩时代和地球化学特征·····	(58)
第三节 塔里木盆地南缘太古宙—古元古代地体地质演化·····	(64)

第二篇 新疆北部造山带

第三章 东天山造山带元古宙地体·····	(69)
第一节 区域地质概况·····	(69)
第二节 东天山基底变质岩系的元素地球化学特征·····	(72)
第三节 东天山基底变质岩系的同位素地球化学和年代学·····	(90)
第四节 东天山基底变质岩系地质演化中的重要地质事件·····	(115)
第四章 西天山造山带元古宙地体·····	(119)
第一节 区域地质概况·····	(120)
第二节 西天山基底变质岩系的元素地球化学特征·····	(124)
第三节 西天山基底变质岩系的同位素地球化学和年代学·····	(139)
第四节 西天山新元古代花岗岩的成因·····	(153)
第五节 西天山前寒武纪地体地质演化·····	(158)

第五章 阿尔泰造山带变质岩系时代问题	(162)
第一节 阿尔泰造山带变质岩系地质时代划分综述.....	(162)
第二节 阿尔泰造山带变质岩元素地球化学特征.....	(164)
第三节 铅、钨同位素示踪研究	(167)
第四节 同位素年代学研究结果及其地质意义.....	(168)
第五节 阿尔泰造山带周边邻区变质岩系同位素年龄研究结果.....	(183)
第六节 对阿尔泰造山带变质岩系时代的认识.....	(183)
第六章 准噶尔盆地周边造山带基底时代问题	(185)
第一节 区域地质概况.....	(186)
第二节 准噶尔造山带基底时代研究结果概述.....	(187)
第三节 准噶尔造山带大陆地壳岩石的 Nd 模式年龄统计特征	(196)
第四节 对准噶尔盆地和周边造山带基底时代的认识.....	(197)

第三篇 新疆南部造山带

第七章 西昆仑造山带元古宙地体	(201)
第一节 区域地质概况.....	(201)
第二节 西昆仑基底变质岩地球化学特征.....	(206)
第三节 西昆仑基底变质岩同位素年代学.....	(213)
第四节 西昆仑基底变质岩的地质演化.....	(221)
第八章 阿尔金造山带元古宙地体	(225)
第一节 地质概况.....	(226)
第二节 阿尔金造山带基底变质岩的形成时代和地球化学特征.....	(227)
第三节 阿尔金造山带主要地质事件和演化.....	(235)
第九章 东昆仑造山带地质演化主要地质事件年代学讨论	(238)
第一节 地质概况.....	(238)
第二节 东昆仑造山带主要地质事件年代.....	(240)

第四篇 新疆大陆地壳演化和主要地质事件同位素年表

第十章 新疆大陆基底分区和演化模式	(251)
第一节 地质背景概况.....	(253)
第二节 新疆大陆地壳基底岩石的地球化学特征.....	(259)
第三节 新疆大陆地壳基底岩石 Nd 同位素组成和 Nd 模式年龄统计特征	(283)
第四节 新疆大陆基底分区、主要地质事件和演化模式	(303)

第十一章	新疆显生宙花岗岩地球化学特征和显生宙地壳增生	(308)
第一节	地质背景和花岗岩形成时代.....	(308)
第二节	显生宙花岗岩类岩石元素地球化学特征.....	(321)
第三节	花岗岩的钨、铀同位素组成和新疆北部造山带显生宙地壳增生	(346)
第十二章	新疆主要地质事件同位素年表及其说明	(366)
第一节	地质年表和主要地质事件同位素年表研究现状.....	(366)
第二节	建立新疆主要地质事件同位素年表的基础.....	(368)
第三节	对新疆主要地质事件同位素年表中时限的说明.....	(370)
第十三章	新疆大陆地壳演化中一些地球动力学问题的探讨	(382)
参考文献		(386)
英文摘要		(402)
附录 1	国家三〇五项目“七五”、“八五”、“九五”期间项目委员会、专家委员会名单	(404)
附录 2	国家三〇五项目专题承担单位和主要研究人员	(407)

CONTENTS

General Preface

Preface

Part 1 The margins of the Tarim Basin

Chapter 1	Isotopic geochronology and geochemistry of Archean-Paleoproterozoic basement metamorphic rocks from the northern margin of the Tarim basin	 (3)
Section 1	Geological background	 (4)
Section 2	Characteristics of element geochemistry of basement metamorphic rocks	 (6)
Section 3	Isotopic geochemistry and geochronology of basement metamorphic rocks	 (13)
Section 4	Geological thermal history of Archean-Paleoproterozoic basement metamorphic rocks in the northern margin of the Tarim basin	 (32)
Chapter 2	Isotopic geochronology and geochemistry of Archean-Paleoproterozoic basement metamorphic rocks from the southern margin of the Tarim basin	 (43)
Section 1	Geological background	 (44)
Section 2	Geochemical characteristics and isotopic ages of metamorphic rocks of Heluositan group in southwestern margin of Tarim basin	 (58)
Section 3	Geological evolution of basement metamorphic rocks in the southern margin of the Tarim basin	 (64)

Part 2 The orogenic belts in the northern Xinjiang

Chapter 3	Isotopic geochronology and geochemistry for Proterozoic basement metamorphic rocks in the eastern Tianshan orogen	 (69)
Section 1	Geological background	 (69)
Section 2	Characteristics of element geochemistry of basement metamorphic rocks	 (72)
Section 3	Isotopic geochemistry and geochronology of basement metamorphic rocks	 (90)
Section 4	Major geological events for basement metamorphic rocks in the eastern Tianshan during geological evolutionary history	 (115)

Chapter 4	Isotopic geochronology and geochemistry for Proterozoic basement metamorphic rocks in the western Tianshan orogen	(119)
Section 1	Geological background	(120)
Section 2	Characteristics of element geochemistry of basement metamorphic rocks	(124)
Section 3	Isotopic geochemistry and geochronology of basement metamorphic rocks	(139)
Section 4	Genesis of Neoproterozoic granitoids in the western Tianshan	(153)
Section 5	Geological evolution of Precambrian metamorphic rocks the in western Tianshan	(158)
Chapter 5	Discussion on ages of metamorphic rocks in the Altai orogen	(162)
Section 1	Comment on ages of appointed Precambrian metamorphic rocks in the Altai orogen	(162)
Section 2	Characteristics of element geochemistry of metamorphic rocks from the Altai orogen	(164)
Section 3	Pb, Nd isotopic trace, model age and its geological significance	(167)
Section 4	Isotopic ages and its geological significant	(168)
Section 5	Isotopic ages of metamorphic rocks in adjacent areas of the Altai orogen	(183)
Section 6	Discussion about formation ages of metamorphic rocks in the Altai orogen	(183)
Chapter 6	Suggestion on formation age of basement rocks from circumjacent orogen of the Junggar basin	(185)
Section 1	Geological background	(186)
Section 2	Discussion on ages of basement rocks from the Junggar orogen	(187)
Section 3	Statistical characteristics of Nd model ages of continental crustal rocks from the Junggar orogen	(196)
Section 4	Suggestion of formation age of basement rocks in the Junggar basin and its circumjacent orogen	(197)

Part 3 The orogenic belts in the southern Xinjiang

Chapter 7	Isotopic geochronology and geochemistry for Proterozoic basement metamorphic rocks in the western Kunlun orogen	(201)
Section 1	Geological background	(201)
Section 2	Characteristics of geochemistry of basement metamorphic rocks	(206)
Section 3	Isotopic geochronology of basement metamorphic rocks	(213)
Section 4	Geological evolution of basement metamorphic rocks in the western Kunlun orogen	(221)
Chapter 8	Isotopic geochronology and geochemistry for Proterozoic basement metamorphic rocks in the Altun orogen	(225)
Section 1	Geological background	(226)

Section 2	Formation age and characteristics of geochemistry of basement metamorphic rocks	(227)
Section 3	Major geological events and geological evolution in the Altun orogen	(235)
Chapter 9	Discussion on geochronology of major geological events of geological evolution in eastern Kunlun orogen	(238)
Section 1	Geological background	(238)
Section 2	Geochronology of major geological events in the eastern Kunlun orogen ...	(240)
Part 4	Discussion on the Xinjiang continental crustal evolution and isotopic geochronological scale for major geological events	
Chapter 10	Basement divisions and a tectonic evolution model of the Xinjiang continent of the China	(251)
Section 1	Geological background	(253)
Section 2	Characteristics of geochemistry of basement rocks in the Xinjiang	(259)
Section 3	Nd isotopic compositions and statistical feature of Nd model ages for basement rocks in the Xinjiang	(283)
Section 4	Basement divisions, major geological events and a tectonic evolution model of the Xinjiang	(303)
Chapter 11	Geochemical characteristics of Phanerozoic granitoids and crustal growth in the Xinjiang	(308)
Section 1	Geological background and formation ages of granitoids	(308)
Section 2	Geochemical characteristics of Phanerozoic granitoids	(321)
Section 3	Nd-Sr isotopic compositions of granitoids and Phanerozoic crustal growth in the orogenic belts of the northern Xinjiang	(346)
Chapter 12	Isotopic geochronological scale for major events of Xinjiang and its explanation	(366)
Section 1	Summarization of study of geological scale and isotopic geochronological scale of major geological events	(366)
Section 2	Precondition and basis of the isotopic geochronological scale for major geological events of Xinjiang	(368)
Section 3	Explanation of time limits in the isotopic geochronological scale for major geological events of the Xinjiang	(370)
Chapter 13	Discussion on some geodynamical problems of the Xinjiang continental crustal evolution	(382)
References		(386)
Abstract		(402)
Appendix 1	Name list of the National 305 item committee and specialist committee during “the seventh, eighth and ninth five years plan”	(404)
Appendix 2	Name list of main researching units and researchers undertaken task from the National 305 Item	(407)