

新疆矿产资源潜力评价项目系列丛书

新疆侵入岩

董连慧 周汝洪 赵同阳 著
屈 迅 王克卓 朱志新



新疆侵入岩

地质出版社

地质出版社

第一章 绪 论

第一节 新疆侵入岩研究史

新疆近代地质调查历史大致经历了如下三个阶段：

- 1) 19 世纪外国人在新疆的探险；
- 2) 20 世纪 20~40 年代，中外地质学家在新疆围绕一些矿产地进行的局部地质工作；
- 3) 1949 年中华人民共和国成立至今，新疆地质调查和矿产勘查工作全面强势发展。

以下叙述新疆地质工作各时期侵入岩调查和研究历史。

一、十九世纪探险热

早在 18 世纪初，俄皇彼得大帝就派员来新疆探查矿产，其中主要有 1719 年（康熙五十八年），乌鲁索夫等来新疆莎车一带考察金矿和探查南下印度洋的路线。1793 年（乾隆五十八年），俄国人斯涅基洛夫等来新疆塔尔巴哈台寻找金矿等。

进入 19 世纪，世界现代地质学蓬勃发展，兴起探险热。当时在清廷腐朽统治下的中国，国弱民愚，成为帝国主义各国觊觎目标，尤其是国家管理能力极弱的新疆，成为各国冒险家的乐园。来自英、法、俄罗斯、日本、德、瑞典、匈牙利、美等国家的冒险家如过江之鲫，充斥于新疆各地，疯狂窃取新疆社会、经济、文化、山川形势、矿产等情报，以及考古发掘、盗窃文物等。其中最著名的事件有：瑞典人斯文赫定（Sven Hedin）1900 年第二次来疆考察中发现了楼兰遗址，掠走 150 多件文物；臭名昭著的敦煌文物大盗、英籍匈牙利人斯坦因（M. A. Stein）1900~1916 年 3 次来新疆，盗掘尼雅、米兰、楼兰、阿斯塔拉等古遗址，先后掠走数万件珍贵文物；俄国人普尔热瓦尔斯基（Пржевальский Н. М.）在新疆发现并猎杀（为制标本）世界仅存的野马—新疆野马（后被俄国命名为“普氏野马”），引起盗猎者蜂拥而至，致使野生新疆野马灭绝。

当时以地质考察为主的外国人以俄国人最多，较大的考察团有别夫佐夫（Певцов М. В.）的“西藏考察团”（主要地质学家有博格丹诺维奇 К. И. 等），默兹巴赫（G. Merzbacher）考察团等。个人进行活动的有普尔热瓦尔茨基、奥布鲁切夫（Обручев В. А.）、穆什凯托夫（Мушкетов Д. И.）等地理地质学者。这个时期俄国人的足迹几乎踏遍了新疆全境所有山脉。其中，俄国军官普尔热瓦尔茨基穿越西天山和西昆仑路线目的主要为寻找南下印度洋出海口途径，具明显帝国主义军事性质。

同时来新疆的其他国家的地质学家有斯托里奇卡（Stolitzka F. U., 印度）、亨廷顿（Huntington E., 英）、普林茨（Prinz G., 德）等，他们的活动主要在帕米尔—新疆西藏交界的昆仑山一带进行。

上述这时期的地质考察，在侵入岩方面形成了新疆各山脉广泛发育多种花岗岩类的粗浅认识。这些成果，后来被创造了“冈瓦纳大陆”一词的奥地利地质学家修斯（Suess E., 1831—1914）综合反映在他的名著“地球的面貌”（The Face of the Earth）中，修斯本人未来过新疆，只是根据众多考察者的描述，认为新疆地质构造与阿尔卑斯造山带可对比，将新疆天山归属于“阿尔卑斯褶皱带”。

二、20 世纪 20~40 年代

这个时期在新疆最主要的地质调查活动有：

- 1) 1922~1930 年中瑞考察团在天山南北和准噶尔—阿尔泰地区的路线考察；
- 2) 1935~1954 年苏联地质工作者在新疆的大量地质矿产调查；

- 3) 其他外国地质工作者在新疆的调查;
- 4) 我国地质工作者在新疆进行的矿产地质调查。

兹简述如下:

1. 1927~1930 年中瑞考察团在天山-准噶尔-阿尔泰地区的考察

1927~1933 年, 由徐炳旭、斯文·赫定率领的“中国西北科学考察团”(简称“中瑞考察团”), 1927 年在内蒙古地区、1928~1933 年在新疆进行考察, 其成果以丁道衡和诺林共同发现白云鄂博大型铁矿、袁复礼在奇台发现天山龙化石, 黄文弼发现公元前 80 年的汉简 80 件最著名。侵入岩研究方面, 诺林 (Norin E.) 在库鲁克塔格的考察成果最有价值: 诺林在西库鲁克塔格根据找到的大量化石, 首次划分出库鲁克塔格的奥陶纪恰尔恰克系、寒武系突尔沙克塔格统。含冰碛岩的震旦系库鲁克塔格系。特别是发现了震旦系冰碛岩不整合于蓝石英花岗岩上, 并指出还有一期反条纹长石花岗岩 (现在来看应当是古元古代的麻粒岩相变质的 TTG 岩系) 也是前寒武纪的。诺林对蓝石英花岗岩等作的岩石化学分析也是新疆地质研究史上第一份岩石化学资料。诺林的报告, 首次向世界揭示了塔里木地台的前震旦纪性质, 他的一些资料至今仍不失其参考价值。

2. 20 世纪 30~40 年代苏联人在新疆的大量地质矿产调查

20 世纪 30 年代, 当时的新疆政府为了恢复阿尔泰、准噶尔的黄金生产, 邀请苏联政府派员协助考察。这正中苏联政府下怀, 苏联政府于 1935 年组成“苏联科学院新疆特别考察团”, 以涅霍洛舍夫 (Нехорошев В.П.)、西尼村 (Синицын В.М.)、斯托良尔 (Столяль М.Я.)、扎依采夫 (Зайцев Н.Н.) 等知名专家组成北疆队, 在新疆阿尔泰、准噶尔、伊犁地区开展普查找矿。

1935 年, 苏联人在阿尔泰牧民指引下来到裸露地表的可可托海三号花岗伟晶岩脉, 发现其中的巨大绿柱石晶体。这个发现震惊了苏联政府, 命涅霍洛舍夫等加紧在新疆阿尔泰地区全面开展以寻找稀有金属为目标的 1:50 万~1:10 万区域路线地质调查。

1940 年, 第二次世界大战爆发, 苏联政府出于战争的迫切需要, 派弗拉索夫 (Власов К.А.) 和别乌斯 (Бейс А.А.) 于 1940 年来新疆阿尔泰可可托海矿区进行详查, 对三号脉战略原料稀有金属进行边查边采。1941 年希特勒入侵苏联, 苏联政府出于必要时夺取中国新疆作为战略后方的目的, 紧急航摄了新疆全境 1:50 万地形图。同时扩大了来新疆地质勘查队伍的规模, 在新疆准噶尔、伊犁、阿拉套等地区进行石油、有色金属等战争急需原料矿产的勘查。并在苏联政府内组建“第五托拉斯”, 专门负责对中国新疆的矿产勘查和战略原料矿产 (石油、铍、钨、锡、水晶等) 的掠夺式开采。

此外, 出于寻找南下印度洋出海口的战略需要, 组织了以别良也夫斯基 (Беляевский Н.А.) 和谢尔普霍夫 (Шёррунов В.М.) 为首的南疆队, 在当时并没有找矿需要、至今也查无人烟的新疆叶城南部昆仑山深处乔戈里峰一带开展 1:50~1:20 万路线调查工作。

苏联人 20 世纪 30~40 年代在新疆阿尔泰、天山、西昆仑地区的工作取得涉及侵入岩的主要地质成果略述如下:

阿尔泰地区 涅霍洛舍夫 1935 年在新疆阿尔泰的概查, 根据与哈萨克斯坦阿尔泰地质的对比, 将新疆阿尔泰地层、构造、花岗岩等首次进行了全面系统划分。认为新疆阿尔泰花岗岩类为一个统一的大岩基, 系同源岩浆不同阶段分异-同化物。时代划为晚二叠世。他综合各普查队的成果编制了新疆阿尔泰历史上第一张 1:50 万区域地质草图。

依据对具世界规模的可可托海三号稀有金属花岗伟晶岩脉的多年勘查实践, 弗拉索夫和别乌斯从 1946 年起连续发表论著。其中弗拉索夫的《花岗伟晶岩构造共生分类》(1952) 成为世界花岗伟晶岩结构分带的经典, 别乌斯也凭借《论花岗伟晶岩的分带》(1952) 等著作成为花岗伟晶岩专家。弗拉索夫并提出可可托海三号脉成因为原生简单伟晶岩经钠长石化等交代而成。

二次大战后, 苏联政府继续加强在新疆阿尔泰地区的 1:10 万~1:20 万地质调查和地质和矿产勘查。这项工作一直延续到 1955 年。1956 年, 丘洛奇尼可夫 (Чюлочников В.Н.) 对苏联人在阿尔泰的区域地质工作做了总结, 绘制成新疆阿尔泰第二张 1:50 万区域地质图, 他将新疆阿尔泰花岗

岩划分为四大类型：①青格里型石英闪长岩、花岗闪长岩、斜长花岗岩；②喀喇额尔齐斯型片麻状微斜长石花岗岩；③柯鲁木提型块状黑云母花岗岩；④阿拉尔型斑状花岗岩和二云母花岗岩。指出阿尔泰的工业白云母与前二类型有关，稀有金属与后二类型有关。他并将新疆阿尔泰主要构造带的地层改为古生界。而与此同时，绘出另一张阿尔泰 1:100 万区域地质图的西尼村，则坚持阿尔泰变质岩全部为前寒武纪的。

天山地区 1936 年，谢音曼（Шейнман Ю.М.）考察了博罗科努的喀什河地区，并向南经大尤鲁都斯穿过天山至轮台县阳霞镇，复东行至天山腹部的阿拉沟、艾维尔沟一带。他在报告中详细描述了沿线的地层和火成岩。1935~1936 年间到过新疆天山西部的还有布里塔也夫（Буретаев Ц.У.）、洛热奇金（Ложечкин М.П.）、伊万诺夫（Иваннов А.Х.）、什维佐夫（Швёков М.С.）等。其中，布里塔也夫首次指出博罗科努南部的花岗岩主要是加里东的，北部是华力西的。他并以采到的化石确立了博罗科努的泥盆系。1941~1942 年，索科洛夫（Соколов Б.С.）沿着谢音曼 1936 年的足迹重新勘察了这个地区。在他的《东天山重新考察区的地质矿产》报告中，重新划分了博罗科努带和中天山带的地层，并第一次描述了艾尔宾和莫托沙拉的花岗岩被下石炭统不整合。将博罗科努带和中天山带花岗岩类分为晚加里东、晚泥盆纪、华力西期中期及华力西期晚期小侵入体。

西昆仑地区 1941~1943 年，苏联新疆特别考察团南疆队由别良也夫斯基和谢尔普霍夫分别率领一组，在新疆叶城南的昆仑—喀喇昆仑山进行 1:20 万路线概查。别良也夫斯基负责北部昆仑山部分，谢尔普霍夫负责南部喀喇昆仑部分。

别良也夫斯基将新疆西昆仑地层划分为：太古界喀拉喀什组片麻岩，太古界埃连卡特组绿片岩，新元古界—下古生界克里扬组千枚岩，上志留统一泥盆系红色岩系，上泥盆统喷发岩、下石炭统提兹拉甫系，石炭系—二叠系灰岩，上二叠统陆源沉积，侏罗系煤系等。花岗岩类则统统划为华力西期。

谢尔普霍夫则克服了难以想象的通行困难，完成了康西瓦断裂以南，乔戈里山口以北无人区的 1:20 万填图（那个时候，全新疆境内，也只有伊犁和阿尔泰的部分地区才有 1:20 万填图，也是由苏联人进行的）。在其《喜马拉雅、喀喇昆仑及西昆仑地质构造问题》报告中，将新疆境内西昆仑—喀喇昆仑由北而南划分为四个带：北部古生界、轴部结晶带、南部叶尔羌达里雅带、南部沙什库姆带。根据塔什库尔干古生界不整合于结晶片岩上，确认新疆西昆仑属前寒武纪褶皱带，喀喇昆仑带为中生代褶皱带，首次将新疆喀喇昆仑带由笼统的昆仑褶皱系中划分出来。他将喀喇昆仑地区地层划分出上二叠统，海相三叠系下、中、上三个组及海相侏罗系等。并描述了乔戈里北麓花岗岩侵入含化石的侏罗系，首次在新疆境内确认了海相中生界和侏罗纪花岗岩。可惜他的成果未公开发表，报告也因系俄文手稿，少为人知，他的发现长期以来被人忽略了。

这期间其他较重要的苏联作者有：

1926 年，纳利夫金（Наливкин Д. В.）将天山划分为时代不同的北弧、中弧及南弧，并认为天山的构造运动及岩浆活动从北向南迁移；1928 年穆什凯托夫（Мушкатов Д. И.）提出“天山运动”一词，划分出早石炭世末和晚石炭世末两个构造幕；1933 年尼古拉耶夫（Николаев В. А.）提出新疆天山中弧与南弧之间的界线是天山最重要的构造线——“尼古拉耶夫线”，它也是苏联北天山与中天山的分界线。

此外，1935 年与涅霍洛舍夫等同时来新疆阿尔泰的西尼村，先后参加了南、北疆各队的路线考察。到 20 世纪 50 年代，他应聘为中国地质部的顾问之一，仍主要在新疆从事区域地质调查。他的主要著作是 1950 年以后写的。1958 年发表在《苏联地质》上的《天山最主要的地质构造单元》，全面阐述了他的观点：新疆北阿尔泰、中天山、西昆仑山基本是前寒武纪的褶皱带。这与涅霍洛舍夫等泛华力西观点不同。

3. 其他外国地质工作者在新疆有关花岗岩的调查

1931 年，当时在中国中央地质调查所任职、曾参加周口店发掘的著名法国哲学—古生物—地质学家德日进（Teilhard de Chardin）来新疆考察花岗岩类，在哈尔里克、托克逊干沟等地考察了几条路

线。1935 年，他在《中国花岗岩带》一文中，将新疆天山地区花岗岩类根据其侵入石炭系，被侏罗系不整合，划为石炭纪，并命名为“天山花岗岩”。以与主要分布于内蒙古一带的二叠纪花岗岩（他称为“蒙古花岗岩”）对应。在他的图上，“蒙古花岗岩”未延入新疆。

4. 我国地质工作者在新疆进行的矿产地质调查

20 世纪 40 年代初，在黄汲清建议下，新疆省政府成立了新疆地质调查所。成员先后有王恒升、宋叔和、关士聪、高之秋、岳希新、米泰恒、何铭钰等，主要对新疆各地已知矿产地进行勘查。此外，1943 年，中央研究院组织丁骥、李承三为首的“西北史地考察团”来新疆考察天山南路和阿尔泰—塔城—昭苏一带地质矿产。同年中央地质调查所派黄汲清、杨钟健、程裕淇、卞美年、翁文波、周宗浚等组成新疆石油考察队来新疆调查独山子、库车、吐鲁番等地的石油和煤田。他们的活动基本未涉及区域侵入岩。

黄汲清根据此次考察和综合其他中外作者资料，相继写成了《新疆地质述略》（1944），《中国主要地质构造单位》（1945）。他将新疆分为塔里木、准噶尔两个前古生代地台，昆仑、天山、阿尔泰、准噶尔界山四个华力西地槽褶皱带。并指出昆仑、天山都有前古生代结晶基底，形成多旋回概念。

三、20 世纪 50 年代至今

1949 年新中国成立，新疆地质调查和矿产勘查工作进入全新的全面发展时期。20 世纪 50 年代至今，大致可划分为 20 世纪 50~80 年代、20 世纪 90 年代、21 世纪初至今三个阶段：

1. 20 世纪 50~80 年代

新中国成立后，国家大力加强新疆地质工作。1952 年新疆地质调查所扩建改组为新疆地质分局，集中勘察煤、铁等矿产。1955 年初，地质部 631 石油普查大队进入新疆准噶尔盆地普查石油，当年 10 月，631 队和新疆地质分局合并成新疆地质局。

1955 年，中苏合作地质部第十三航空地质大队成立，开始全面开展新疆 1:20 万区域地质调查。最初的调查地点由苏方选定在远离新疆建设中心的西昆仑北部。这显然是苏联方面念念不忘寻找南下印度洋出海口的帝国情结的反映。这个图幅 1:20 万区调的主要地质成果是发现了至今也是新疆被认为最古老的太古界赫罗斯坦岩群。而最大的成绩则是十三队的苏联专家们帮助新疆培养出了后来成为新疆区域地质调查骨干的技术力量。1957 年底，苏方终止合同，十三大队撤销，原有中方人员合并到新疆地质局，组建成立新疆地质局区域地质调查大队。继续并扩大进行新疆全区 1:20 万区域地质调查。到 1978 年，基本完成新疆塔里木以北的天山、准噶尔、阿尔泰基岩出露区的 1:20 万区调，至 1985 年，完成了新疆昆仑—阿尔金地区 1:100 万区调，消灭了新疆地质空白区。

此时期侵入岩研究方面主要成绩是：全面摸清了新疆各构造带侵入岩分布和岩性。时代方面，在苏联人从哈萨克斯坦地区传承下来的简单模式思维（凡辉长岩—闪长岩—花岗闪长岩—二长花岗岩系列都是华力西期中期（石炭纪）、钾长花岗岩则是华力西期晚期（二叠纪）、片麻状的花岗岩则划为华力西期早期（志留纪）的影响下，迅速而粗线条地完成了全疆侵入岩的时代划分。

20 世纪 60 年代后期，在新疆阿尔泰工作多年的芮行健，根据新疆北阿尔泰带主要岩体与围岩呈过渡、岩体内大量保留围岩残留体、残影体，围岩构造可追踪到岩体内等，首次提出新疆北阿尔泰带花岗岩主体为准原地花岗岩化成因的观点，推翻了从 1935 年以来由苏联人贯穿下来的阿尔泰为岩浆侵入体、与围岩为混合岩化关系的概念。使长期困扰地质人员的北阿尔泰带各种岩性之间极端混乱的相互穿插关系问题得到解决。

20 世纪 70 年代，K—Ar 法同位素测年得到广泛使用，由于其所测年龄数据偏新，特别是在后期构造—热事件影响严重地区如北阿尔泰等地，根据这些数据划出了大量印支期—燕山期花岗岩，1983 年由新疆地矿局区调队编制出版的《新疆 1:200 万地质图》就是这种划分的反映。

这个时期除区域地质调查外，1963~1967 年在新疆进行的全国铬铁矿会战，是新疆侵入岩研究史上一个重要事件。5 年会战中，地质人员几乎踏遍了新疆天山、准噶尔、昆仑山的每个角落，首次查明了新疆主要超镁铁岩的真实分布、岩体大小、岩石化学成分。发现和查明的萨尔托海、鲸鱼等成为

我国最主要铬铁矿矿山之一。铬铁矿会战获得的新疆的超镁铁岩资料成果后来由张弛等写成《新疆超基性岩汇编》(未出版),为新疆最早最完整的超镁铁岩资料。

20世纪70年代中后期国外板块学说和蛇绿岩研究兴起,新疆于20世纪80年代开始用蛇绿岩观点研究新疆超镁铁岩,西安地质研究所的冯益民、朱宝清等对西准噶尔蛇绿岩,以及蔡文俊对东准噶尔蛇绿岩的研究,是新疆最早的蛇绿岩研究文献。

1981年,以刘德权为总工程师的新疆地矿局第六地质队在哈密黄山东镁铁-超镁铁岩体中钻探到工业铜镍矿体,并由此相继发现黄山、香山、葫芦等一大批铜镍矿床,从此打开新疆镁铁-超镁铁岩型铜镍矿床勘查新局面。是新疆镁铁-超镁铁岩类型认识的一大进展。

1985年,新疆第一区调队出版了《天山花岗岩地质》一书,对新疆东天山部分花岗岩体进行叙述,其中首次发现和描述了哈尔里克带八大石岩体中的碱性花岗岩。

1982~1987年由新疆区调队进行的第一轮区调总结,全面总结了20世纪50~80年代新疆北部1:20万区调和昆仑-阿尔金地区1:100万区调成果。所编制完成的1:150万地质图、岩浆岩图、构造图等是新疆历史上第一套完整地质资料。在侵入岩篇中,反映了新疆从前寒武纪、早古生代、晚古生代、中生代岩浆作用全貌,修正了此前1983年出版的新疆1:200万地质图在阿尔泰划出大量印支期-燕山期岩体、北阿尔泰、中天山、西昆仑、阿尔金各带主要岩体统统划为华力西期的错误,将中生代岩浆作用限制在喀喇昆仑带。并首次全面叙述了新疆蛇绿岩的分布和岩石组成、岩石化学特征等。

1987年完成的《新疆维吾尔自治区区域地质志》侵入岩篇初稿,对侵入岩的叙述是按构造带展开的,这样,尽管构造带内各时期侵入岩序列具体时代可能认定不准确(因限于当时同位素测年不成熟),但序列先后关系正确,可清楚表现构造带岩浆作用历史脉络,利于对构造带演化历史的认识。后来地矿部管理层以统一格式为由,命令由另人按时代为纲改写,将原稿中各构造带侵入岩按时代取出另组成稿。由于新疆地壳是由不同时代、不同发展历史的众多构造带拼贴而成,把来自不同构造带、不同发展阶段形成的、相互无成因联系的侵入岩强行按不那么确定的“时代”拼组在一起叙述,使人很难将侵入岩与具体构造带联系起来,这就大大降低了书稿的科学价值和阅读价值。由于这个改写,资料截止于1987年的《新疆维吾尔自治区区域地质志》,直到1993年才出版。

2.305 阶段 (1986~2000 年)

以批准文号代称的国家科技攻关项目——国家305项目(全称为“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”)于1986年正式展开,项目汇集了大批全国地质科研机构和大中专院校地质工作者,对全疆重点地区和项目进行地质矿产勘查研究工作,到目前为止,已连续实施了6个五年计划,是我国在矿产资源领域持续时间最长、规模最大的科技项目,共组织实施各类国家项目共计388个课(专)题,获得各类科技成果300余项,发表论文2000余篇,出版专著50余部。

其中,侵入岩方面的专题项目有:中国科学院地球化学研究所王中刚等的“阿尔泰花岗岩及其与成矿关系研究”、南京大学胡受奚等的“东天山花岗岩及其含矿性研究”、桂林理工大学袁奎荣、刘家远等的“东准噶尔富碱花岗岩地质意义与含矿性研究”、地矿部矿床研究所邹天人等的“依兰里克地区碱性岩及与成矿关系研究”、中国科学院地质与地球物理研究所张弛等的“新疆西准噶尔蛇绿岩套地质特征及含矿性研究”、“阿尔曼太-洪古勒楞蛇绿岩及其与成矿关系研究”、西安地质研究所叶良和等的“兴地型基性-超基性岩杂岩带评价研究”、中国科学院地球化学研究所王元龙等的“昆仑-阿尔金岩浆活动及成矿作用”等。这些项目成果后来都出版了论文或专著,提高了对新疆花岗岩、蛇绿岩的认识程度。其中,王中刚等2004年出版的《新疆花岗岩》专著中描述了中天山大白石头泉、巴里坤大加山碱性花岗岩、塔什库尔干苦子干碱性岩地球化学特征,归纳了新疆富碱花岗岩类的稀土元素配分型式特征。

这个时期进行和完成的305项目以外的其他重要项目有:何国琦等的“兴蒙-北疆地区地壳演化与成矿研究”,在其主要成果《新疆古生代地壳演化及成矿》(1994)专著中,首次将侵入岩组合(序列)与构造带地壳演化联系起来,归纳了新疆古生代地壳演化各阶段的典型侵入岩组合,将新疆

侵入岩认识提高到一个新的高度。

1994 年哈密土屋-延东超大型铜矿床的突破，为新疆花岗岩类有关斑岩铜矿勘查打开了远景。

3. 新分析技术阶段（2002 年前后至今）

2001 年 12 月北京离子探针（SHRIMP）中心实验室建成，我国地质领域同位素年龄测试告别了原始落后的 K-Ar 法、Rb-Sr 法、多粒混合锆石 U-Pb 法（TIMS），进入新的单颗锆石微区分析时代。2003 年起，费用更低、测试用时更短的锆石 LA-ICPMS U-Pb 测年技术在国内获得普遍应用。从那时起至今，新疆区调和科研工作中积累了大量锆石微区分析年龄数据。与此同时，建立在高精度元素分析技术上的侵入岩稀土元素和微量元素数据大量获得，使新疆侵入岩研究进入一个与之前完全不同的新时期。

在这个时期，2002 年至 2006 年完成的新疆昆仑-阿尔金地区 1:25 万区域地质调查，以及重点地区的 1:5 万区域地质调查，大大提高了昆仑-阿尔金地区的侵入岩研究程度，天山、准噶尔和阿尔泰山地区也普遍采用新的测年技术和元素分析，全面更新了这些地区侵入岩的地球化学数据。

新测年技术进一步证实了北阿尔泰山带、博罗科努带、祁漫塔格带主要岩浆作用为加里东期、南阿尔泰山带、东西准噶尔带、哈尔里克带、北天山诸带、南天山带等岩浆作用主期为华力西期，喀喇昆仑带为印支期—燕山期等主要格局。也证实了中天山、西昆仑、阿尔金带前寒武纪岩浆作用存在。但由于对新生锆石的意义认识不足，在“唯同位素年龄论”的认识误区影响下，又出现一些泛二叠纪（新疆北部）、泛加里东（西昆仑、阿尔金）的现象。导致一些区域地质调查报告中侵入岩时代划分过多过滥情况。

第二节 新疆侵入岩研究中一些问题和采用的原则

一、关于岩石分类命名

本书侵入岩命名采用以国际地科联火成岩分会 1989 年推荐火成岩分类命名方案为基础制定的我国火成岩岩石分类命名标准（GB/T 17412.1—1998）。

使用中几个问题：

1) 对于超镁铁岩，国际地科联方案，含橄榄石>90%的为纯橄岩，含橄榄石 40%~90%的为橄榄岩。我国在 20 世纪 60 年代铬铁矿大勘查期间，发现橄榄岩中，含橄榄石 70%~90%的这些岩石含矿性最好，因此将它们从橄榄岩中分出来，称为“辉橄岩”，进一步可根据辉石种类命名（但实际辉橄岩中辉石基本都是斜方辉石，所以说到辉橄岩，基本是斜辉辉橄岩）。本书沿用了这个划分（图 1-2）。

2) 这个方案，是侵入岩岩石命名的定义和原则。对于世界统一岩石分类命名起了良好作用。实际工作中主要运用于岩矿鉴定。

在新疆大区域综合研究中，对原始资料中的五花八门的具体岩石名称，都按国际地科联的 QAP 图命名方案进行统一归纳和标准化。常见如“黑云母花岗岩”、“黑云母角闪花岗岩”等，不明确岩石性质和类别，均按矿物和岩石化学成分归入相应的二长花岗岩或正长花岗岩或碱长花岗岩等。这也是综合研究中必须采用一个国际方案的原因。

3) 至于我国长期使用过的“钾长花岗岩”、“斜长花岗岩”二词，虽然从中文逻辑学来看，比国际地科联的“正长花岗岩”、“奥长花岗岩”二词更合理（国际地科联 QAP 图的“A”是指钾长石和 An₅ 以下的斜长石总和。但实际正常结晶花岗岩类中，An₅ 以下的钠长石并不与 An₅ 以上的斜长石共存，因此，钾长石+An₅ 以下钠长石组合仅仅在碱长花岗岩（QAP 图 2 区）中存在，在 3，4，5 区中，所谓“A”，其实只有钾长石。由此，既然钾长石与斜长石含量相近的岩石称为“二长花岗岩”，则钾长石为主的岩石称为“钾长花岗岩”、斜长石为主称为“斜长花岗岩”是顺理成章的事。何况实际上划为“正长花岗岩”的，其钾长石基本都是微斜长石，很少是正长石。划为“奥长花岗岩”的，