第27卷 第3期
Vol.27 No.3

新 疆 地 质
XINJIANG GEOLOGY

2009年9月
Sep.2009

文章编号：1000-8845(2009)03-212-05　　中图分类号：P588.12+1　　文献标识码：A

# 新疆东天山中部隆起区早石炭世钙碱性花岗岩的确定

王新昆[1,2],彭慰兰[3],胡克亮[4],朱志新[3],赵同阳[3],王华新[3]

(1.中国地质大学,北京　100083;2.新疆维吾尔自治区国土资源厅,新疆　乌鲁木齐　830000;3.新疆维吾尔自治区地质调查院,新疆　乌鲁木齐　830011;4.新疆维吾尔自治区地矿局第九地质大队,新疆　乌鲁木齐　830000)

**摘　要**:新疆东天山中部隆起区早石炭世钙碱性花岗岩位于东天山中部喀拉塔格-旱山地块,该花岗闪长岩前人认为是前寒武纪侵入岩.通过对其锆石SHRIMP定年,获得侵入岩形成年龄(343.0±9) Ma,岩石化学具钙碱性活动陆缘的特征,区域对比研究认为是南天山洋盆洋岩石圈向北俯冲的产物.

**关键词**:东天山;花岗闪长岩;SHRIMP;活动陆缘

新疆东天山中部隆起区早石炭世钙碱性花岗岩位于新疆哈密地区,构造上属吐哈盆地南缘喀拉塔格-旱山地块,北邻康古尔塔格碰撞带,南邻南天山碰撞带和红柳河-玉石山碰撞带[1,2](图 1-a).对研究区喀拉塔格-旱山地块构造属性曾有多种看法,张良臣等称其为那拉提-红柳河缝合带,认为是塔里木板块与准噶尔-哈萨克斯坦板的缝合带●.李春昱等根据中天山含有泥盆纪和石炭纪岛弧型中酸性火山岩及大量花岗岩,而塔里木地台北缘不发育这类岩浆活动,认为该岛弧与南天山蛇绿岩代表的洋盆向北俯冲作用有关,并认为阿其克库都克断裂带以南的东天山隆起带是该岛弧链的一部分[3].马瑞士等认为阿其克库都克断裂带以南是早古生代岛弧,其成因与阿其克库都克断裂带一带曾存在的洋盆岩石圈板块向南俯冲作用有关,以北为塔里木古板块北缘晚古生代沟-弧-盆体系,与卡拉麦里蛇绿岩代表的古洋盆岩石圈板块向南俯冲作用有关[4].本文通过对阿其克库都克断裂南侧花岗岩年代学和岩石学研究,探讨该区构造演化.

## 1　地质特征及样品特征

该带内出露地层主要为前寒武系不同时代的花岗岩侵入体.前人在不同工作年代将这些地质体时代

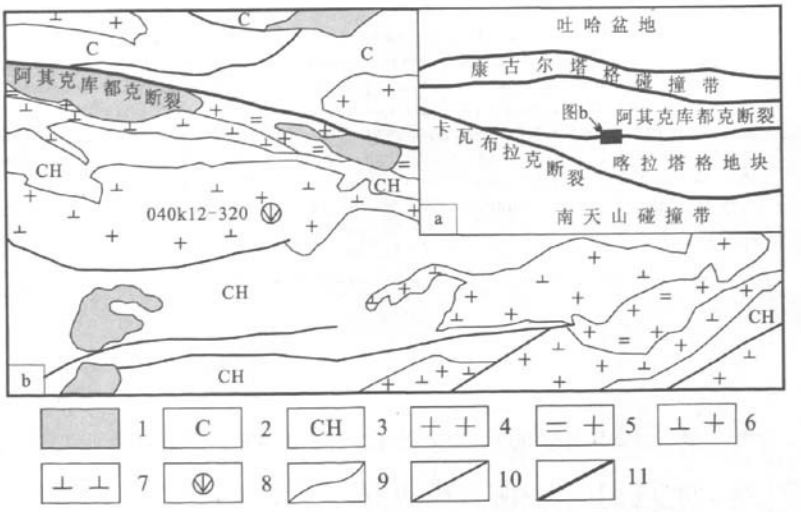


**图 1　研究区大地构造位置图及采样位置图**

**Fig.1　Regional Tectonic and Sampling Locations Map of the Study Area**

1.第四系;2.石炭系;3.长城系;4.花岗岩;5.二长花岗岩;6.花岗闪长岩;7.闪长岩;8.同位素年龄及采样位置;9.地质界线;10.一般断层;11.大断层

a——大地构造位置;b——采样位置

项目资助:国家重点基础研究发展计划(2007CB411300)、"十一五"国家科技支撑计划重点项目(2006BAB07B08-2)共同资助

收稿日期:2008-11-04;修订日期:2009-04-28

第一作者简介:王新昆(1969-),女,山东昌邑人,地质工程师,1991年毕业于成都地质学院,中国地质大学在读博士,从事矿产资源研究及管理工作

● 新疆维吾尔自治区地调院.新疆天山—北山成矿带成矿规律和找矿方向综合研究报告,2004

万方数据

划为太古代、元古代、古生代●.本文研究的侵入岩体呈 NE 向和近 EW 向带状展布,与区域构造线方向基本一致.主要岩石类型有:闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩,岩体间互为脉动式接触关系.该花岗闪长岩未经历区域变质作用,较为新鲜,受后期动力变质作用影响,在断裂带附近常形成糜棱岩和糜棱岩化岩石,侵入于长城纪星星峡岩群.同位素样品采自花岗闪长岩体内部,岩石新鲜,采样中心地理坐标:41°42′18″,91°21′24″(图 1-b).岩石为浅灰、浅褐灰色,中细粒半自形粒状结构,块状构造,由斜长石、石英、条纹长石及少量暗色矿物组成.斜长石(60%)呈半自形板状,粒径 0.4 mm×0.5 mm~0.8 mm×2 mm,少数较大 1.2 mm×2.2 mm,一般绢云母化、泥化较强,局部碳酸盐化、绿帘石化,双晶发育,个别颗粒测得 An=25 为更长石.石英(25%)呈他形粒状,大小为 0.2 mm×1.8 mm,分布于斜长石间,具波状消光.条纹长石(12%)呈他形粒状,大小为 0.4 mm×1.6 mm,分布于斜长石间.暗色矿物(3%)已被绿泥石、绿帘石完全交代,仅保留半自形片状外形,大小为 0.2 mm×1.0 mm,变形弯曲,原为黑云母,副矿物有微量粒状磁铁矿,柱状锆石、磷灰石,粒径 0.01 mm×0.1 mm.岩石后期裂缝中充填方解石、绿帘石.

## 2 分析结果

样品破碎加工等工序由新疆地矿局第一区调大队实验室完成,按锆石粒级进行破碎,用常规方法在双目镜下分选挑纯.锆石大部分呈短柱状,具环带结构,其反射、透射光图像等特征显示所测锆石为典型的岩浆成因锆石(图 2).锆石 SHRIMP 分析在北京离子探针中心的 SHRIMPⅡ上测点完成.样品(040K12-320)花岗闪长岩的 10 个锆石测点 SHRIMP U-Pb 分析结果列于表 1.基本数值的年龄回归性较好,其锆石数据分布于一致曲线上或其附近(图 3).锆石 SHRIMP 年龄值在

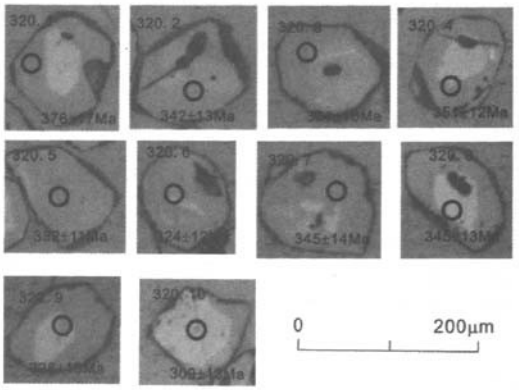


图 2 样品 040K$_{12}$-320 锆石透射图像

Fig.2 Zircon transmission images of sample 040K$_{12}$-320

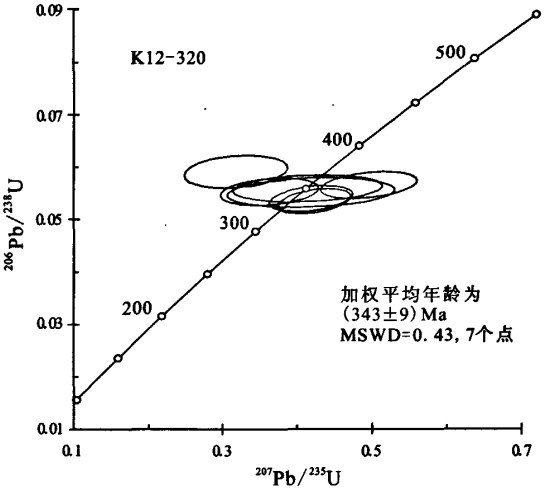


图 3 样品 040K$_{12}$-320SHRIMP 锆石 $^{207}Pb/^{235}U$-$^{206}Pb/^{238}U$ 谐和图

Fig.3 U-Pb Concordia diagram of zircons of the sample 040K$_{12}$-320

表 1 040K$_{12}$-320 锆石 SHRIMP U-Pb 年龄结果

Table 1 Zircon SHRIMP U-Pb analytical results of sample 040K$_{12}$-320

| 点号 | U /×10$^{-6}$ | Th /×10$^{-6}$ | $^{232}Th/^{238}U$ | $^{206}Pb^*$ /×10$^{-6}$ | $^{206}Pbc$ /% | $^{207}Pb^*/^{206}Pb^*$ | 误差 /% | $^{207}Pb^*/^{235}U$ | 误差/% | $^{206}Pb^*/^{238}U$ | 误差/% | $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄/Ma | 误差/Ma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 320-1 | 48 | 38 | 0.82 | 2.7 | 7.43 | 0.110 9 | 4.4 | 0.319 | 14.0 | 0.059 2 | 3.6 | 371 | 17 |
| 320-2 | 68 | 61 | 0.92 | 3.5 | 7.89 | 0.100 0 | 5.1 | 0.365 | 12.0 | 0.055 3 | 3.2 | 347 | 14 |
| 320-3 | 47 | 32 | 0.71 | 2.5 | 13.71 | 0.122 8 | 6.4 | | 20.0 | 0.055 9 | 3.4 | 350 | 15 |
| 320-4 | 95 | 80 | 0.87 | 4.8 | 5.17 | 0.097 0 | 5.0 | 0.497 | 8.6 | 0.056 6 | 3.1 | 355 | 13 |
| 320-5 | 79 | 52 | 0.68 | 3.8 | 6.34 | 0.091 5 | 4.8 | 0.420 | 8.8 | 0.054 0 | 3.1 | 339 | 12 |
| 320-6 | 91 | 94 | 1.07 | 4.4 | 9.45 | 0.104 7 | 3.6 | 0.425 | 7.6 | 0.053 5 | 3.1 | 336 | 13 |
| 320-7 | 59 | 46 | 0.80 | 3.0 | 7.90 | 0.116 7 | 7.5 | 0.420 | 18.0 | 0.055 2 | 3.4 | 346 | 16 |
| 320-8 | 73 | 79 | 1.12 | 3.8 | 9.15 | 0.115 0 | 6.7 | 0.416 | 16.0 | 0.055 9 | 3.4 | 351 | 15 |
| 320-9 | 57 | 41 | 0.74 | 2.9 | 12.17 | 0.108 3 | 4.1 | 0.319 | 14.0 | 0.055 1 | 3.3 | 345 | 14 |
| 320-10 | 77 | 69 | 0.92 | 3.7 | 12.65 | 0.1064 7 | 6.3 | 0.365 | 12.0 | 0.052 0 | 3.1 | 327 | 13 |

注: Pbc 和 Pb*分别表示普通铅和放射成因铅;采用实测 $^{204}Pb$ 进行普通铅校正

● 新疆维吾尔自治区地质调查院.K46C003002(大黑山幅)1∶25 万区域地质调查报告,2003

万方数据

表 2 侵入岩常量元素分析成果

Table 2 Major element analyses of intrusive rock 单位:×10⁻²

| 序号 | $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MnO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ | $P_2O_5$ | 灼失量 | σ | NCK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 66.20 | 0.62 | 14.3 | 1.99 | 2.30 | 0.16 | 1.37 | 3.81 | 3.62 | 3.96 | 0.15 | 0.98 | 2.48 | 0.83 |
| 2 | 63.49 | 0.72 | 16.2 | 3.39 | 2.80 | 0.15 | 2.26 | 4.49 | 3.55 | 1.96 | 0.17 | 0.47 | 1.48 | 1.00 |
| 3 | 70.07 | 0.34 | 14.9 | 1.74 | 1.45 | 0.06 | 1.21 | 3.14 | 3.76 | 3.19 | 0.1 | 0.62 | 1.78 | 0.97 |
| 4 | 65.33 | 0.64 | 14.6 | 1.93 | 3.30 | 0.14 | 2.58 | 4.21 | 3.00 | 3.46 | 18.0 | 0.59 | 1.87 | 0.89 |
| 5 | 64.56 | 0.68 | 14.5 | 2.64 | 2.30 | 0.09 | 1.93 | 4.26 | 3.35 | 4.92 | 0.18 | 1.31 | 3.17 | 0.78 |
| 6 | 71.05 | 0.52 | 14.8 | 0.48 | 0.60 | 0.05 | 1.05 | 5.72 | 4.68 | 0.28 | 0.12 | 0.51 | 0.88 | 0.81 |
| 7 | 68.28 | 0.42 | 15.1 | 2.04 | 1.40 | 0.14 | 1.29 | 3.48 | 4.03 | 2.83 | 0.17 | 1.39 | 1.86 | 0.94 |

表 3 侵入岩稀土元素分析成果

Table 3 REE analyses of intrusive rock 单位:×10⁻⁶

| 序号 | La | Ce | Pr | Nd | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | ∑REE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.10 | 32.4 | 4.55 | 18.5 | 4.33 | 0.92 | 4.45 | 0.74 | 4.55 | 0.94 | 2.73 | 0.47 | 2.88 | 0.45 | 92.98 |
| 2 | 15.70 | 34.9 | 4.69 | 20.3 | 4.58 | 1.04 | 4.52 | 0.79 | 4.80 | 0.99 | 2.90 | 0.46 | 3.01 | 0.47 | 99.17 |
| 3 | 10.50 | 21.7 | 2.92 | 11.8 | 2.73 | 0.77 | 2.77 | 0.46 | 2.92 | 0.62 | 1.93 | 0.32 | 2.13 | 0.33 | 61.88 |
| 4 | 21.70 | 44.0 | 5.74 | 21.9 | 4.77 | 1.02 | 4.40 | 0.74 | 4.10 | 0.86 | 2.45 | 0.40 | 2.46 | 0.38 | 114.99 |
| 5 | 11.10 | 22.5 | 3.32 | 13.9 | 3.46 | 0.78 | 3.30 | 0.55 | 3.16 | 0.62 | 1.71 | 0.25 | 1.47 | 0.22 | 66.35 |
| 6 | 8.96 | 23.4 | 3.71 | 16.4 | 4.17 | 0.77 | 4.12 | 0.68 | 3.95 | 0.82 | 2.23 | 0.34 | 2.09 | 0.32 | 71.97 |
| 7 | 26.50 | 51.3 | 6.65 | 23.9 | 4.29 | 0.98 | 3.58 | 0.58 | 3.32 | 0.68 | 1.98 | 0.34 | 2.25 | 0.36 | 126.60 |

表 4 侵入岩微量元素分析成果

Table 4 Trace element analyses of intrusive rock 单位:×10⁻⁶

| 序号 | Rb | Ba | Th | U | K | Nb | La | Ce | Sr | Nd | P | Hf | Zr | Sm | Ti | Yb | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 124 | 500 | 12.6 | 3.6 | 37 500 | 7.1 | 15.10 | 32.4 | 225 | 18.5 | 752 | 5.9 | 210 | 4.33 | 3 409 | 2.88 | 23.6 |
| 2 | 109 | 378 | 11.4 | 3.0 | 27 400 | 9.0 | 15.70 | 34.9 | 211 | 20.3 | 796 | 7.7 | 248 | 4.58 | 4 052 | 3.01 | 26.0 |
| 3 | 110 | 440 | 7.1 | 1.6 | 30 000 | 3.1 | 10.50 | 21.7 | 213 | 11.8 | 378 | 3.7 | 120 | 2.73 | 1 800 | 2.13 | 17.4 |
| 4 | 108 | 482 | 9.9 | 1.8 | 33 600 | 5.1 | 21.70 | 44.0 | 239 | 21.9 | 763 | 4.5 | 163 | 4.77 | 3 388 | 2.46 | 21.0 |
| 5 | 76 | 806 | 11.0 | 2.1 | 37 900 | 5.2 | 11.10 | 22.5 | 338 | 13.9 | 801 | 4.3 | 172 | 3.46 | 3 267 | 1.47 | 15.3 |
| 6 | 89 | 760 | 20.0 | 4.0 | 30 000 | 6.8 | 8.96 | 23.4 | 363 | 16.4 | 538 | 9.3 | 241 | 4.17 | 2 327 | 2.09 | 22.8 |
| 7 | 42 | 457 | 6.0 | 0.5 | 18 300 | 10.0 | 26.50 | 51.3 | 281 | 23.9 | 719 | 5.7 | 201 | 4.29 | 2 377 | 2.25 | 18.0 |

327~371 Ma,多数点时代为石炭纪(355~327 Ma),只有1个点为371 Ma,时代相当于泥盆纪或更早,加权平均年龄为(343.0±9) Ma(n=10,MSWD=0.43),代表着石炭纪岩浆侵入活动,时代为早石炭世.

## 3 侵入岩构造背景

区内石炭纪侵入岩由闪长岩、花岗岩闪长岩、二长花岗岩和花岗岩组成,其岩石组合具火山弧花岗岩特征.为确定其形成构造环境,在花岗闪长岩中取7个岩石化学样品,成果见表 2~4.样品常量元素分析由新疆地矿局测试中心完成,稀土和微量元素由武汉地质测试中心完成.从表中可看出,岩石 $SiO_2$ 在63.49~71.05,总体显示为中酸性侵入岩.岩石里特曼组合指数 0.88~3.17,显示为钙碱性岩,铝饱和指数0.78~1.稀土总量∑REE=61.88×10⁻⁶~126.6×10⁻⁶,总体较低.从稀土元素标准化球粒陨石曲线图上看(图4),呈右倾分布曲线,具明显Eu负异常,说明其为地壳重熔型花岗岩[5].从图形曲线簇套合情况看,该套岩系同属一个岩浆源,其稀土元素都有一个共性,即轻稀土分馏明显,并且富集;重稀土分馏不明显且亏损,总体显示右倾海鸥式分布曲线.从微量元素原始地幔

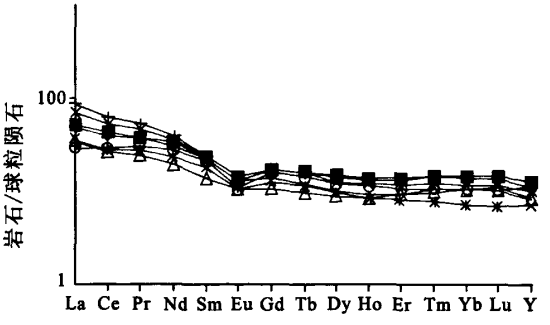


图 4 侵入岩稀土分布型式图

Fig.4 The REE distribution pattern of intrusive rocks

◆——1;■——2;△——3;×——4;✱——5;○——6; I ——7

标准化图上可看到(图 5),Sr,Ba,P,Ti,Y 元素具明显亏损,具正常弧花岗岩的特征[6].在微量元素构造图解中均投在火山弧和同碰撞岩区(图 6),其形成主要与板块的俯冲作用有关,因此认为该套侵入岩可能为活动陆缘的产物.

## 4 讨论

由以上成果看,东天山阿其克库都克断裂南部前

万方数据

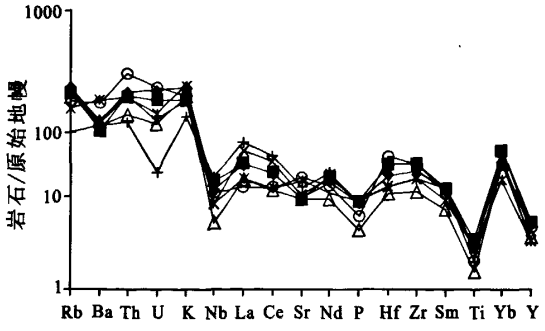


**图 5 侵入岩微量元素蛛网图**
**Fig.5 Trace Element Patterns of intrusive rocks**
(图例同图 4)

寒武纪陆块区存在一套早石炭世钙碱性侵入岩,与此共生的还有石炭纪火山岩,这些火山岩基本具岛弧火山岩特征[7].这些钙碱性岩浆岩的存在,说明该区在早石炭世时存在活动陆缘.从区域上看,阿其克库都克断裂北部,为觉罗塔格晚古生代造山带,该带主要由古生代晚期地质体构成,进一步划分为雅满苏-阿奇山石炭纪地层出露区、康古尔塔格断裂带、吐哈盆地南缘古生代地质体出露区.据李锦轶等研究资料,康古尔塔格断裂带是石炭纪中期板块碰撞带,该带前身洋盆的关闭,是其洋岩石圈板块向北(现今地理方位)俯冲结果[1,2].该带以南的雅满苏-阿奇山石炭纪地层出露区,可与被动陆缘沉积岩系进行对比.该陆块南部为南天山造山带,其前生为南天山古生代洋盆区.本项研究获得的早石炭世钙碱性侵入岩及朱志新等关于伊犁地块南缘志留纪和泥盆纪钙碱性花岗岩、朱永峰等关于伊犁地块南缘石炭纪火山岩研究成果,揭示出在志留纪至石炭纪期间,南天山碰撞造山带前身洋盆洋岩石圈板块一直在向中天山地块下俯冲,本文研究的早石炭世侵入岩就是其洋盆演化的产物[8,9].

## 参 考 文 献

[1] 李锦轶,王克卓,李文铅,等.东天山晚古生代以来大地构造与矿产勘查[J].新疆地质,2002,22(4):295-301.
[2] 李锦轶.新疆东部新元古代晚期和古生代构造格局及其演变[J].地质论评,2004,50(3):304-322.
[3] 李春昱,王荃,刘雪亚,等.亚洲大地构造图及其说明书[M].北京:地图出版社,1982,19-21.
[4] 马瑞士,王赐银,叶尚夫,等.东天山构造格架及地壳演化[M].南京:南京大学出版社,1993,1-225.
[5] Taylor S R,Mclennan S M.The continental crust: its composition and evolution[M].Blackwell,Oxford,1985.
[6] Wood D A,Joron J L,Treuil M. A re-appraisal of the use of trace element to classify and discriminate between magma series erupted in different tectonic settings[J].Earth Planet. Sci.Lett,1979,45:326-336.
[7] 朱永峰,宋彪.新疆天格尔糜棱岩化花岗岩的岩石学及 SHRIMP 年代学研究:兼论花岗岩中热液锆石边的定年[J].岩石学报,2006,22(1):135-144.
[8] 朱志新,王克卓,郑玉洁,等.新疆伊犁地块南缘志留纪和泥盆纪花岗质侵入体锆石 SHRIMP 定年及其形成时构造背景的初步探讨[J].岩石学报,2006,22(5):1193-1200.
[9] 朱永峰,张立飞,古丽冰,等.西天山石炭纪火山岩 SHRIMP 年代学及其微量元素地球化学研究[J].科学通报,2005,50(18):2004-2014.

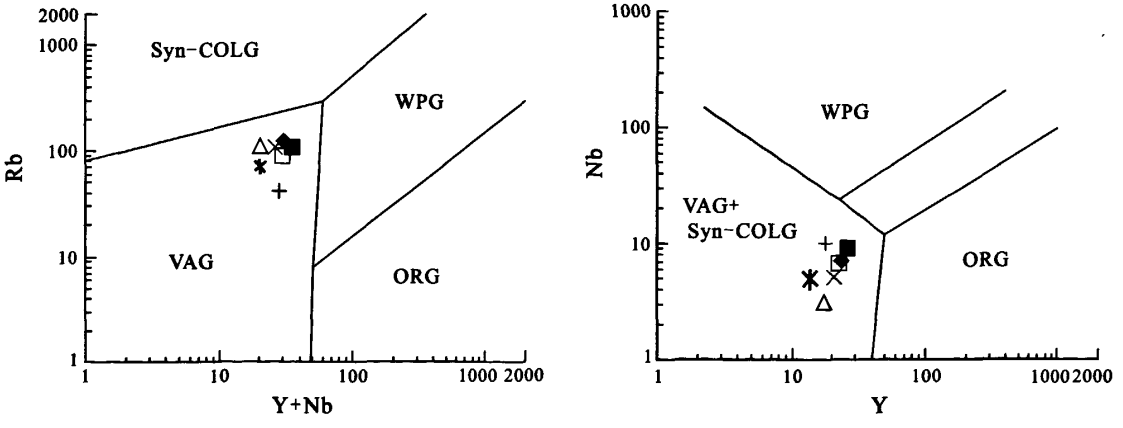


**图 6 侵入岩构造环境判别图解**
**Fig.6 Tectonic Environment Determination of Intrusions**
(图例同图 4)

万方数据

# DETERMINATION OF LOWER CARBONIFEROUS CALC-ALKALI GRANITE IN MIDDLE UPLIFT OF EAST TIANSHAN, XINJIANG

WANG Xin-kun[1,2],PENG Wei-lan[3],HU Ke-liang[4],ZHU Zhi-xin[3],ZHAO Tong-yang[3],WANG Hua-Xin[3]

*(1.China University of Geosciences,Beijing,100083,China;2.Xinjiang Bureau of Land and Resources,Urumqi,Xinjiang, 830000,China;3.Xinjiang Institute of Geological Survey,Urumqi, Xinjiang,830011,China;4.No.9 Geological Party, BGMERD of Xinjiang,Urumqi,Xinjiang,830000,China)*

**Abstract:**The study area is located in Kalatage-Han mountain block of middle Tianshan, the granodiorite that this paper study is regarded as Precambrian intrusive rocks by predecessors, but the authors carried out their SHRIMP zircon dating, the formation age of intrusive rocks was (343.0±9) Ma, calc-alkaline rocks with chemical characteristics of active continental margin, through the regional comparative study, think it is the production of ocean lithosphere of southern Tianshan oceanic basin northward subduction.

**Key words:**East Tianshan;Granodiorite;SHRIMP;Active continental marginal

## 下期要目预告

新疆天山干沟加里东花岗岩的构造环境……周汝洪

东天山海相火山岩型铁矿成矿规律研究方法探讨……冯京

罗东天山马头滩金矿金的赋存状态和金矿物特征……李清峰

新疆和静县备战铁矿地质特征及找矿标志……郭新成

布泊腾龙台地第四系含钾盐类矿物赋存特征分析……顾新鲁

克百断裂下盘二叠系砂砾岩中碳酸盐胶结物的氧、碳稳定同位素组成及形成环境分析……张顺存

准噶尔盆地车排子凸起新近系沙湾组古坡折带识别及勘探意义……吴疆

鄯勒-勒东地区构造特征与油气聚集……李在光

瞬变电磁法在准噶尔盆地南缘东部台 28 井区近地表调查中的应用分析……薛为平

大港油田系列文章

万方数据

# 新疆东天山中部隆起区早石炭世钙碱性花岗岩的确定

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 王新昆， 彭慰兰， 胡克亮， 朱志新， 赵同阳， 王华新， WANG Xin-kun， PENG Wei-lan， HU Ke-liang， ZHU Zhi-xin， ZHAO Tong-yang， WANG Hua-Xin

作者单位： 王新昆,WANG Xin-kun(中国地质大学,北京,100083;新疆维吾尔自治区国土资源厅,新疆乌鲁木齐,830000)， 彭慰兰,朱志新,赵同阳,王华新,PENG Wei-lan,ZHU Zhi-xin,ZHAO Tong-yang,WANG Hua-Xin(新疆维吾尔自治区地质调查院,新疆乌鲁木齐,830011)， 胡克亮,HU Ke-liang(新疆维吾尔自治区地矿局第九地质大队,新疆乌鲁木齐,830000)

刊名： 新疆地质 ISTIC PKU

英文刊名： XINJIANG GEOLOGY

年，卷(期)： 2009,27(3)

被引用次数： 3次

## 参考文献(10条)

1. 李锦轶;王克卓;李文铅 东天山晚古生代以来大地构造与矿产勘查[期刊论文]-新疆地质 2002(04)

2. 李锦轶 新疆东部新元古代晚期和古生代构造格局及其演变[期刊论文]-地质论评 2004(03)

3. 李春昱;王荃;刘雪亚 亚洲大地构造图及其说明书 1982

4. 马瑞士;王赐银;叶尚夫 东天山构造格架及地壳演化 1993

5. Taylor S R;Mclerman S M The continental crust:its composition and evolution 1985

6. Wood D A;Joron J L;Treuil M A re-appraisal of the use of trace element to classify and discriminate between magma series erupted in different tectonic settings[外文期刊] 1979

7. 朱永峰;宋彪 新疆天格尔糜棱岩化花岗岩的岩石学及SHRIMP年代学研究:兼论花岗岩中热液锆石边的定年[期刊论文]-岩石学报 2006(01)

8. 朱志新;王克卓;郑玉洁 新疆伊犁地块南缘志留纪和泥盆纪花岗质侵入体锆石SHRIMP定年及其形成时构造背景的初步探讨[期刊论文]-岩石学报 2006(05)

9. 朱永峰;张立飞;古丽冰 西天山石炭纪火山岩SHRIMP年代学及其微量元素地球化学研究[期刊论文]-科学通报 2005(18)

10. 新疆维吾尔自治区地调院 新疆天山一北山成矿带成矿规律和找矿方向综合研究报告 2004

## 本文读者也读过(10条)

1. 陈刚.朱志新.董连慧.刘斌.倪新元.赵恒乐.CHEN Gang.ZHU Zhi-xin.DONG Lian-hui.LIU Bin.NI Xin-yuan.ZHAO Heng-le 新疆南天山塔什库尔干泥盆-早石炭世洋岛型火山岩的确定及地质意义[期刊论文]-新疆地质 2010,28(3)

2. 张玉清.许立权.康小龙.宝音乌力吉.ZHANG Yu-qing.XU Li-quan.KANG Xiao-long.BAO Yinwuliji 内蒙古东乌珠穆沁旗京格斯台碱性花岗岩年龄及意义[期刊论文]-中国地质2009,36(5)

3. 李亚萍.李锦轶.孙桂华.朱志新.宋彪.LI Ya-ping.LI Jin-yi.SUN Gui-hua.ZHU Zhi-xin.SONG Biao 新疆东准噶尔早泥盆世早期花岗岩的确定及其地质意义[期刊论文]-地质通报2009,28(12)

4. 赵丽莉.魏疆.孙红叶.ZHAO Li-li.WEI Jiang.SUN Hong-ye 乌鲁木齐市大气污染物浓度与 GDP、耗煤量之间关系探讨[期刊论文]-干旱环境监测2011,25(1)

5. 弓小平.杨宗让.李进学.苏生瑞.GONG Xiao-ping.YANG Zong-rang.LI Jin-xue.SU Sheng-rui 萨尔布拉克一带岩浆岩体的金成矿有利度评价[期刊论文]-西北大学学报（自然科学版）2009,39(1)

6. 李锦轶.杨天南.李亚萍.朱志新.LI Jin-yi.YANG Tian-nan.LI Ya-ping.ZHU Zhi-xin 东准噶尔卡拉麦里断裂带的地质特征及其对中亚地区晚古生代洋陆格局重建的约束[期刊论文]-地质通报2009,28(12)

7. 弓小平.木合塔尔·扎日.黄滚.戴兴国.石忠民.GONG Xiao-ping.Muhetaer·Zhari.HUANG Gun.DAI Xing-guo.

SHI Zhong-min 我国采矿工程专业改革现状与问题[期刊论文]-高等理科教育2010(3)

8. 张进.李锦轶.朱志新.ZHANG Jin.LI Jin-yi.ZHU Zhi-xin 伊犁盆地南部乌孙山晚新生代变形特征及意义[期刊论文]-新疆地质2009,27(2)

9. 林清茶.夏斌.张玉泉.王彦斌 哀牢山-金沙江碱性岩带南段云南金平八一村钾质碱性花岗岩锆石SHRIMP U-Pb年龄[期刊论文]-地质通报2005,24(5)

10. 陈川.弓小平.CHEN Chuan.GONG Xiao-ping 基于信息科学思想的资源潜力评价体系研究[期刊论文]-西北大学学报（自然科学版）2010,40(3)

## 引证文献(3条)

1.吴家富.陈园平.汪鹤林 内蒙古察右中旗乌兰巴山复式岩体的岩石学及地球化学特征[期刊论文]-地质调查与研究 2012(1)

2.涂良权.马雁飞.师书冉.殷建锋.涂金飞 哈密东戈壁钼矿成矿特征及围岩蚀变[期刊论文]-新疆地质 2011(4)

3.高阳.何建国.李建中.黄贤芳 东天山阿其克库都克断裂新构造运动特征[期刊论文]-新疆地质 2010(3)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xjdz200903003.aspx