# 西藏玉龙铜钼矿同位素年代学研究

王成辉[1)], 唐菊兴[1)], 陈建平[2)], 郝金华[2)], 高 一鸣[1)], 刘耀文[3)], 凡韬[4)], 章奇志[5)], 应立娟[1)], 陈志皎[6)]

1) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037; 2) 中国地质大学, 北京, 100083;
3) 西藏玉龙铜业股份有限公司, 西藏昌都, 854000;
4) 四川省地质矿产勘查开发局403地质队, 四川峨眉, 614200;
5) 西藏第六地质大队, 西藏堆龙德庆, 851400;
6) 四川省地质矿产勘查开发局405地质工程队, 四川都江堰, 610000

内容提要: 西藏玉龙铜钼矿是三江地区玉龙成矿带上的超大型铜矿。随着矿区开采工作的启动, 矿区外围的找矿工作也逐步展开。本文在矿区外围找矿项目中, 采用高精度离子探针方法对矿区及外围的岩体进行了年代学测试, 获得玉龙铜钼矿两件含矿黑云母二长花岗斑岩的成岩年龄分别为43.0±0.5 Ma(MSWD=1.3)、43.8±0.7 Ma(MSWD=2.6); 矿区外围北部甘龙拉地区石英二长花岗斑岩成岩年龄为43.9±0.6 Ma(MSWD=1.19), 矿区外围南部的纳加扎地区黑云母二长花岗斑岩成岩年龄为41.4±0.6 Ma(MSWD=1.6)。表明玉龙斑岩铜钼矿带岩体主要于中始新世沿碰撞产生的拉分盆地侵入、就位, 并且具有由北向南逐渐演化的趋势。矿区北部地区具有一定的找矿潜力。结合三江地区其他矿床的年代学数据和动力学背景, 认为以玉龙铜钼矿为中心往北及往南均存在较大的找矿潜力。

关键词: 年代学; 玉龙铜钼矿; 斑岩; 锆石SHRIMP U-Pb定年; 找矿潜力

三江地区由于大地构造位置特殊, 具有较长的大洋板块俯冲和陆-陆碰撞的造山历史, 构造-花岗质岩浆十分发育, 其中深源高侵位的花岗质斑岩分布广泛, 对于形成斑岩铜矿和其他相关矿床十分有利(芮宗瑶等, 2003), 从北往南依次可分为三大斑岩成矿带: ①玉龙斑岩铜矿带; ②德格-中甸成矿带; ③祥云-红河-金平成矿带。另有两条远景成矿带为: ①类乌齐-邦达远景成矿带; ②怒江西侧远景成矿带❶。近几年来, 随着国家科研项目和商业找矿项目投入的逐渐加大, 这几个成矿带的找矿工作取得了较大进展, 新近发现或扩大了一些大型斑岩型铜钼矿。同时, 随着测试方法和技术的进步, 利用这些技术手段对区内矿床进行成岩、成矿年代学研究并以此探讨其动力学背景和找矿前景已成为关注的焦点。

玉龙铜钼矿是位于玉龙成矿带北部的一个超大型矿床, 其三级成矿带为昌都-普洱(地块/造山带)Cu-Pb-Zn-Ag-Au-Fe-Hg-Sb-石膏-菱镁矿-盐类成矿带(王登红等, 2005; 徐志刚等, 2008)。矿床发现较早, 但在2005年以前, 由于地处高原、偏僻等客观经济地理条件的因素, 该矿一直未得到开发利用。2005年, 西藏玉龙铜业股份有限公司成立, 矿床的开采利用正式开始。同时, 矿区外围的勘探工作也逐步展开, 在找矿工作中矿区外围南北部的一些斑岩体成为找矿的重点目标。本文在玉龙外围找矿项目开展的过程中, 系统采集了矿区含矿岩体及矿区北部甘龙拉地区石英二长花岗斑岩体、南部纳加扎黑云母二长花岗斑岩体样品, 利用锆石SHRIMP离子探针技术对矿区岩体及其南、北部的岩体进行了成岩年龄测定, 结合前期辉钼矿定年研究, 初步厘定了玉龙斑岩铜矿区的成岩成矿时代, 并在此基础上对三江地区斑岩铜矿的找矿前景做了初步的探讨。

## 1 成矿地质背景

玉龙斑岩铜钼矿床位于特提斯-喜马拉雅构造域

注: 本文为国家基础研究计划"973"项目"印度-亚洲大陆主碰撞带成矿作用"(编号2002CB412607)、西藏玉龙铜业有限股份有限公司勘探项目"玉龙铜矿I、II、V号矿体地质特征及其外围成矿规律和成矿预测研究"和中国地质大调查项目(编号1212010633903、1212010634002、1212010535804)资助的成果。
收稿日期: 2009-06-05; 改回日期: 2009-09-16; 责任编辑: 周健。
作者简介: 王成辉, 男, 1982年生。博士生, 研究方向为成矿规律与成矿预测。通讯地址: 100037, 北京市西城区百万庄大街26号; 电话: 010-68999064; Email: wangchenghui131@sina.com。
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

中的羌塘-昌都微陆块(中间地块)中,该陆块东部澜沧江与金沙江大断裂之间的各地质构造单元的形成及其演化,对玉龙斑岩铜矿带的形成与发展提供了有利的区域地质背景。它所属的玉龙斑岩铜矿带不仅是我国重要的铜矿成矿远景区带,也是我国铜资源最为丰富的区带之一。玉龙斑岩铜矿带北起夏日多,南到芒康、徐中一带,北西延长400多千米,宽40 km,除了玉龙铜钼矿床,矿带内还分布有多霞松多、马拉松多、莽总、纳日贡玛、马牧普、恒星措、各弄共、夏日多等一大批大中型斑岩型铜矿。上述矿床中,除了玉龙铜钼矿目前已进入开采阶段外,其他矿床如马拉松多、多霞松多等也已开始了勘探工作。

玉龙斑岩铜矿带地层出露较全,其中以中生界分布最为广泛,如下三叠统马拉松多组以及上三叠统的甲丕拉组、波里拉组和阿堵拉组,其中甲丕拉组为紫红色砂页岩、含砾砂岩,波里拉组为生物碎屑灰岩夹白云岩,阿堵拉组为砂页岩和粉砂岩。奥陶系及泥盆系—二叠系仅见于区域上的背斜轴部。矿带夹持于NNW向车所德钦大断裂和妥坝断裂之间,自西向东由妥坝复背斜、玉龙复向斜、青泥洞-海通隆起和第三纪贡觉红色断陷盆地组成,褶皱和断裂走向一致,呈NNW-NWW向,主要发育于觉拥(温泉)断裂西侧,并具明显的右行雁行排列,反映断裂具右行走滑性质。其中,对玉龙成矿带影响更大的矿带东缘的觉拥(温泉)断裂,是青泥洞-海通隆起和玉龙-徐中中生代盆地的分界构造。玉龙斑岩铜矿带内岩浆活动从海西期至喜马拉雅期均有表现,且南段较北段强烈。喷发活动有海西晚期二叠纪的中性、中基性火山岩和印支早期(早三叠世)造山作用形成的属钙碱性系列的中酸性、酸性火山熔岩。侵入活动始于印支期,延续到喜马拉雅期,并以中酸性小型斑状侵入体为其显著特征。带内已发现印支—喜马拉雅期的中酸性斑岩体近百个,岩性多为二长花岗斑岩和花岗斑岩。

## 2 地质概况

### 2.1 玉龙斑岩铜钼矿

玉龙斑岩体侵位于甘龙拉背斜的南端倾伏端,含矿斑岩为二长花岗斑岩,地表出露面积0.64 $km^2$(图1),岩体平面上呈梨形,岩体向深部陡倾。

矿区内出露的岩体围岩主要为上三叠统,包括甲丕拉组、波里拉组、阿堵拉组。甲丕拉组构成甘龙拉背斜的核部,岩性以砂岩、泥岩为主;波里拉组构成背斜的两翼,岩性以碳酸盐岩、碎屑岩为主,发育比较广泛,出露齐全,硅化、矽卡岩化、大理岩化强烈,是矽卡岩型、矽卡岩-次生氧化富集型矿体的直接围岩;阿堵拉组主要分布在甘龙拉背斜的转折端,以碎屑岩为主,其碳泥质岩是良好的流体隔挡层,形成了背斜倾伏端和地层共同组成的一个双重圈闭鼻状构造(唐菊兴等,2006)。

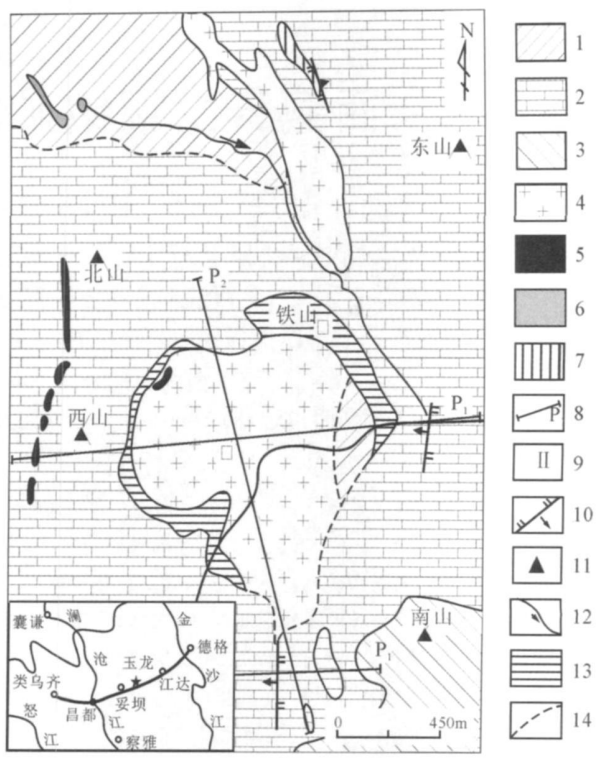


图1 玉龙斑岩铜矿矿区地质图(据唐菊兴等,2006)

Fig. 1 Generalized geologic map of the Yulong porphyry copper ore district (after Tang et al., 2006)

1—上三叠统甲丕拉组碎屑岩;2—上三叠统波里拉组灰岩、大理岩;3—上三叠统阿堵拉组粉砂岩、泥岩;4—二长花岗斑岩;5—钠长斑岩;6—花岗闪长玢岩;7—石英二长斑岩;8—剖面及其编号;9—矿体编号;10—逆断层;11—山峰;12—溪沟及流向;13—铁帽;14—推测地质界线

1—Clastic rock of Upper Triassic Jiapila Formation; 2—limestone and marble of Upper Triassic Bolila Formation; 3—siltite and mudstone of Upper Triassic Adula Formation; 4—monzonitic granite-porphyry; 5—albitophyre; 6—granodiorite porphyry; 7—adamellite porphyry; 8—geological section and its serial number; 9—serial number of ore body; 10—reversed fault; 11—peak; 12—stream and its flow direction; 13—limonite gossan; 14—inferred geological boundary

岩体蚀变强烈,主要呈面形蚀变;岩体中发育钾硅化、硅化、绢英岩化、粘土化,在ZK109、ZK105与ZK106钻孔之间硅化最强,岩体接触带和近矿围岩中发育粘土化、矽卡岩化、硅化、青磐岩化、角岩化。玉龙斑岩体的成矿元素也存在着以岩体为核心的水

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

平分带, 这种分带和岩石的蚀变带基本吻合, 即在岩体内部的钾化带、钾硅化带中为细脉浸染状 Cu、Mo 矿化; 接触带附近的硅化、角岩化带中为角砾状、细脉浸染状、块状 Cu(Mo) 矿化; 外接触带的硅化、矽卡岩带、青磐岩化带中为 Cu(Fe、Co、Ag、Au) 矿化; 上三叠统矽卡岩化灰岩中为脉状 Pb、Zn、Ag、W 矿化。在Ⅱ号似层状矿体中部和斑岩接触带中发现有隐爆角砾岩型的矿体(该类角砾岩的角砾主要由蚀变矿化斑岩和硅质、硫化物组成)。

玉龙铜钼矿床可以划分出 5 种主要矿体类型: 斑岩型(Ⅰ号矿体)、矽卡岩型(Ⅱ、Ⅴ号似层状矿体、Ⅴ号矿体上层矿体)、矽卡岩-次生富集型(Ⅱ、Ⅴ号似层状氧化矿体)、角岩型(接触带角岩中的硫化物矿体) 和隐爆角砾岩型。从成矿元素的组合特征来看, 斑岩型、角岩型、隐爆角砾岩型、矽卡岩型矿体属 Cu(Mo) 建造型矿体; 矽卡岩-次生氧化富集型矿体中, Ⅱ号矿体属 Cu、Ag-Co-Au 建造, Ⅴ号矿体属 Cu-Co-W-Ag-Au 建造。

**2.2**　甘龙拉地区地质概况

甘龙拉地区位于玉龙铜钼矿区的北部, 区内主要出露地层为三叠系上统甲丕拉组($T_3j$)、波里拉组($T_3b$)(图 2), 次为矿区东部小面积出露的三叠系阿堵拉组($T_3a$)。

矿区位处区域上的恒星错-甘龙拉背斜的南部, 它是由温泉断裂顺时针走向滑动复合近南北向挤压应力所形成的。该背斜轴向 NNW—SSE, 延长约 30 km, 在甘龙拉山脊开始向南倾伏; 至玉龙南山顶倾伏端的阿堵拉组($T_3a$) 粉砂质泥岩产状为 150°∠32°, 表明背斜已倾斜, 从甘龙拉到玉龙南山顶形成了一个总体向北开口的鼻状圈闭构造(唐菊兴等, 2006)。

区内主要出露岩体为石英二长斑岩, 为矿区主要的含矿岩体, 以岩脉形式呈浅成—超浅成侵位于

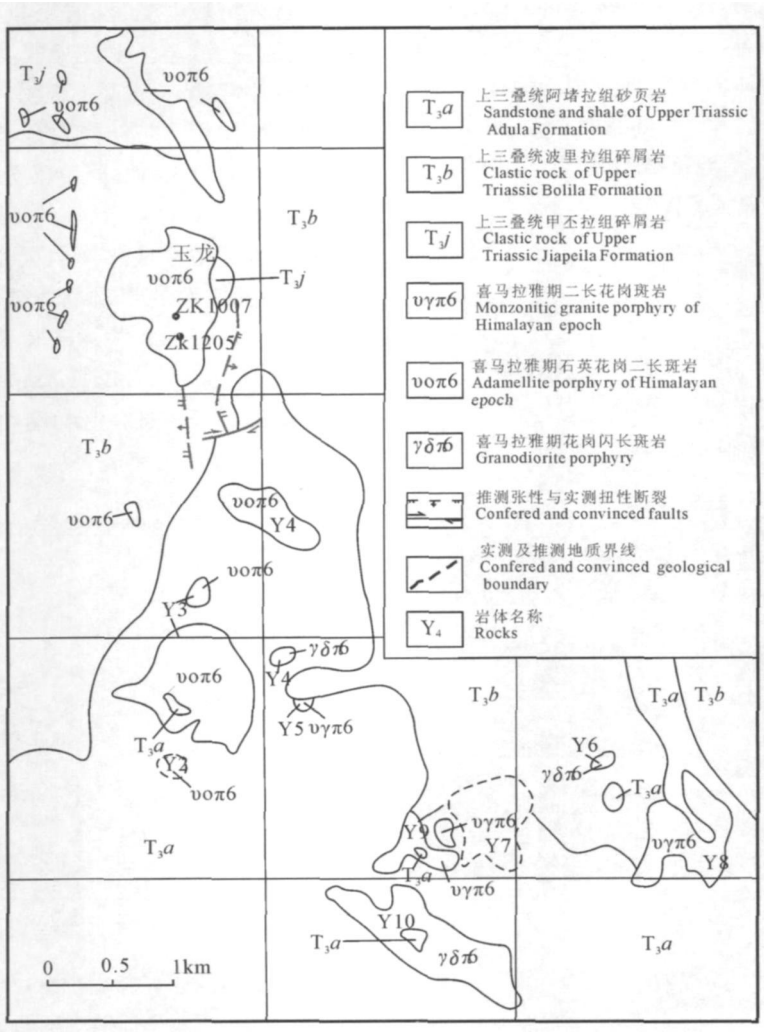


图 2　玉龙铜钼矿及其外围地质略图[2]

Fig. 2　Sketch map of the Yulong copper-molybdenum porphyry deposit[2]

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

恒星错-甘龙拉背斜轴部的上三叠统中。在矿区南部的石英二长斑岩呈北西—南东向展布的长条状，向南延入玉龙铜矿区，长轴长约 1550 m，短轴长约 250 m，出露面积 0.12 $km^2$；矿区北部石英二长斑岩呈北东—南西向展布，长约 500 m，宽约 65 m，出露面积约 0.03 $km^2$。在矿区北西部亦有少量分布，呈近似椭圆状，出露面积较小，经地表露头取样，铜品位小于 0.02%。

经地表踏勘，矿区地表广泛发育青磐岩化、大理岩化、矽卡岩化等围岩蚀变；深部经钻孔探索，常见粘土化、绿泥石化、绿帘石化、褐铁矿化、孔雀石化。

**2.3** 纳加扎地区地质概况

玉龙铜钼矿床外围所出露的岩浆岩全为成群分布的中酸性浅成、超浅成小型斑状侵入岩类，在矿床南部纳加扎地区主要分布有 Y1 至 Y10 岩体等，岩性以黑云母二长花岗斑岩、石英二长斑岩和花岗闪长斑岩为主，在这些岩体当中，尤以 Y1、Y3 规模较大，且从斑岩体的划分单元来讲，Y1、Y3 岩体与玉龙斑岩体、夏日多斑岩体同属夏日多侵入岩单元，即区内主要的含矿侵入岩单元。同时，据区调资料，Y1、Y3 岩体包含在玉龙地区铜钼异常范围内(图 2)，是目前矿区外围找矿的靶区之一。

## 3 锆石 U-Pb 定年

**3.1** 样品采集

本次工作对玉龙铜钼矿含矿岩体及外围北部甘龙拉岩体及南部纳加扎地区 Y1、Y3 岩体进行了系统的采样以进行年代学研究。在矿区，主要采集了 ZK1205 钻孔深 268 m 处的黑云母二长花岗斑岩样品及 ZK1007 钻孔 311 m 处的黑云母二长花岗斑岩，两组样品的采样位置坐标分别为东经 97°43′12″、北纬 31°24′12″和东经 97°43′01″、北纬 31°23′53″。两组样品均可见较强的硅化、钾化、黄铁矿化等蚀变。在甘龙拉地区，主要采集了 ZK01 钻孔深 50 m 处的石英二长花岗斑岩样品，采样位置坐标为东经 97°43′52″、北纬 31°25′46″。在纳加扎地区，则对具有代表性的 Y3 岩体进行了采样，其岩性为黑云母石英二长花岗斑岩，采样位置坐标为东经 97°42′12″、北纬 31°24′13″。

**3.2** 测试分析及结果

将所测试样品经过人工破碎后，用常规重力和磁选方法分选出锆石，在双目镜下挑选出用于测年的锆石颗粒，并和标样一起置于环氧树脂做成样品靶，将靶上锆石磨至一半，以使锆石内部暴露，接着对锆石进行透射光、反射光和阴极发光照相测量，并抛光、清洗、镀金。上述步骤均在中国地质科学院北京离子探针中心完成。从阴极发光照片可以看出，所测样品韵律环带结构发育，均为典型的岩浆锆石。锆石微区原位 U-Pb 同位素分析采用远程控制技术在澳大利亚 Curtin 大学的 SHRIMP Ⅱ上进行，样品测试过程中尽量选择阴极发光生长环带明显、无包裹体、无裂纹的锆石晶体或避开锆石中的裂纹和包裹体。测试的相关标准及测定流程参见相关文献(Williams et al., 1987; Compston et al., 1992)。后期数据处理及 U-Pb 谐和图绘制采用 Squid 程序和 Isoplot 程序自动完成。

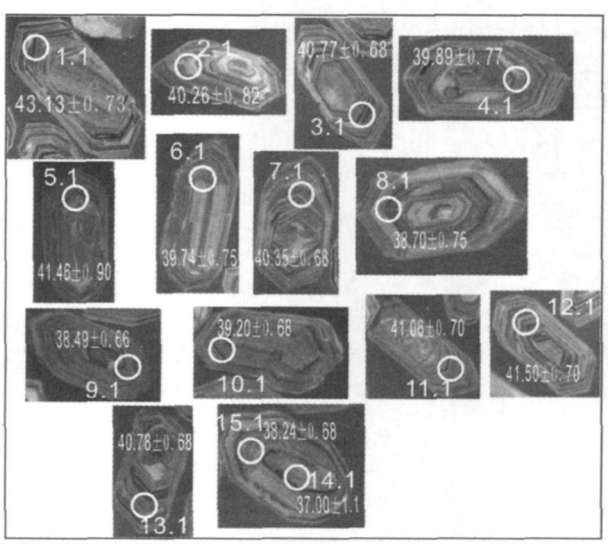


图 3 玉龙铜钼矿床 ZK1205 锆石样品阴极发光照片

Fig. 3 CL images of zircons from ZK1205

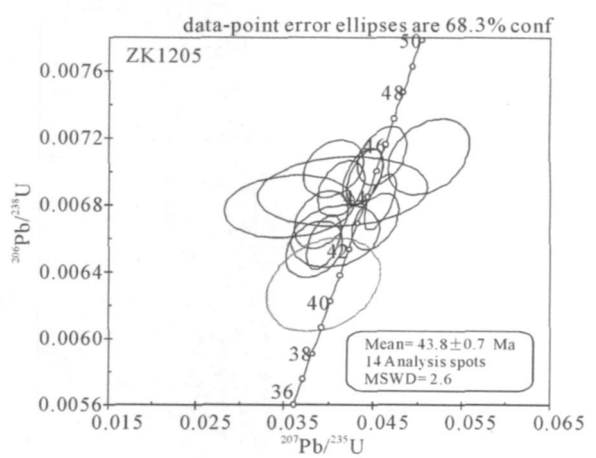


图 4 玉龙铜钼矿区 ZK1205 黑云母二长花岗斑岩锆石 SHRIMP U-Pb 谐和图

Fig. 4 The U-Pb concord figures of the SHRIMP data of zircons from ZK1205

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

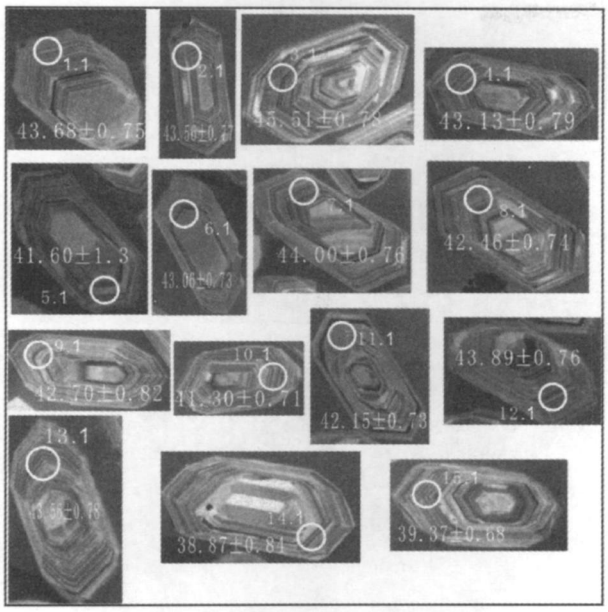


图 5　玉龙铜钼矿床 ZK1007 锆石样品阴极发光照片

Fig. 5　CL images of zircons from ZK1007

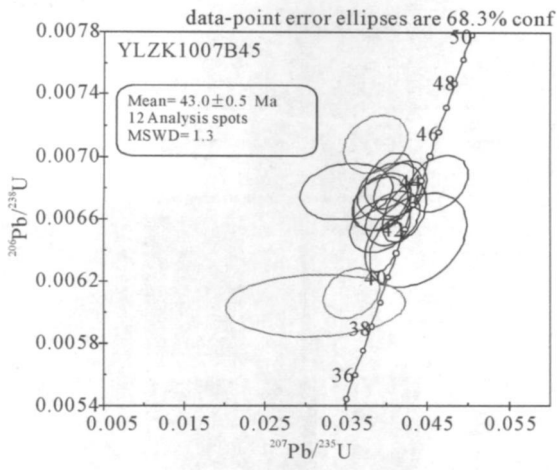


图 6　玉龙铜钼矿区 ZK1007 黑云母石英二长花岗斑岩锆石 SHRIMP U-Pb 谐和图

Fig. 6　The U-Pb concord figures of the SHRIMP data of zircons from ZK1007

对矿区 ZK1205 黑云母二长花岗斑岩, 本次共测定了 14 颗锆石, 共计 15 个点, 测点位置见图 3, 分析结果见表 1。15 个点的锆石年龄范围为37.00 ±1.1 ~ 43.13 ±0.73 Ma, 其谐和线见图 4, 14 个点的加权平均值为 43.8 ±0.7 Ma(MSWD= 2.6)。

对主矿区的 ZK1007 黑云母二长花岗斑岩, 本次共测定了 15 颗锆石, 每颗锆石一个点, 测点位置见图 5, 分析结果见表 2。15 颗锆石的年龄范围为 38.87 ±0.68~ 45.51 ±0.78 Ma, 密集分布于谐和线附近(图 6), 其加权平均值为 43.0 ±0.5 Ma (MSWD= 1.3)。

对玉龙矿区南边纳加扎地区的 Y3 岩体, 本次共测定了 15 颗锆石, 共计 15 个点, 测点位置见图 7, 分析结果见表 3。15 颗锆石的年龄范围为 38.7 ±1.3~ 44.1 ±1.0 Ma, 谐和线见图 8, 15 个点的加权平均值为 41.4 ±0.6 Ma(MSWD= 1.6)。

对于玉龙矿区北部甘龙拉铜钼矿床 ZK01 钻孔中的石英二长花岗斑岩, 本次共测定了 12 颗锆石, 共计 12 个点, 测点位置见图 9, 分析结果见表 4。12 颗锆石的年龄范围为 42.90 ±1.1~ 45.93 ±0.95 Ma, 其谐和线见图 10, 12 个点的加权平均值为43.9 ±0.6 Ma(MSWD= 1.19)。

表 1　西藏玉龙斑岩铜钼矿床 ZK1205 含矿岩体锆石 SHRIMP U-Pb-Th 同位素测年结果

Table 1　Zircon SHRIMP U-Pb-Th dating from ZK1205

| 测点 | $^{206}Pbc$ (%) | U (×10⁻⁶) | Th (×10⁻⁶) | $^{232}Th/^{238}U$ | $^{206}Pb^*$ (×10⁻⁶) | $^{207}Pb^*/^{206}Pb^*$ | ±% | $^{207}Pb^*/^{235}U$ | ±% | $^{206}Pb^*/^{238}U$ | ±% | $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄(Ma) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1205-1.1 | 0.73 | 1864.48 | 621.02 | 0.34 | 10.80 | 0.0423 | 4.8 | 0.0392 | 5.1 | 0.00671 | 1.7 | 43.13±0.73 |
| 1205-2.1 | 1.05 | 519.61 | 492.97 | 0.98 | 3.10 | 0.0438 | 15 | 0.0415 | 15 | 0.00688 | 2.0 | 40.26±0.82 |
| 1205-3.1 | 0.29 | 2759.56 | 1412.92 | 0.53 | 16.6 | 0.0458 | 2.7 | 0.0440 | 3.2 | 0.00697 | 1.6 | 40.77±0.68 |
| 1205-4.1 | -- | 1848.32 | 798.36 | 0.45 | 10.8 | 0.0487 | 2.0 | 0.0457 | 2.6 | 0.00682 | 1.6 | 39.89±0.67 |
| 1205-5.1 | 0.00 | 232.67 | 298.63 | 1.33 | 1.42 | 0.0525 | 5.7 | 0.0513 | 6.1 | 0.00709 | 2.1 | 41.46±0.90 |
| 1205-6.1 | 1.33 | 797.72 | 443.34 | 0.57 | 4.72 | 0.0379 | 14 | 0.0355 | 14 | 0.00679 | 1.8 | 39.74±0.75 |
| 1205-7.1 | 0.54 | 1935.34 | 1011.86 | 0.54 | 11.50 | 0.0435 | 3.9 | 0.0413 | 4.2 | 0.00690 | 1.6 | 40.35±0.68 |
| 1205-8.1 | 0.73 | 490.86 | 365.89 | 0.77 | 2.81 | 0.0447 | 7.8 | 0.0407 | 8.1 | 0.00661 | 1.9 | 38.70±0.75 |
| 1205-9.1 | 0.76 | 1489.22 | 982.95 | 0.68 | 8.48 | 0.0435 | 2.8 | 0.0394 | 3.3 | 0.00658 | 1.6 | 38.49±0.66 |
| 1205-10.1 | 0.20 | 1198.68 | 472.66 | 0.41 | 6.91 | 0.0490 | 3.5 | 0.0452 | 3.9 | 0.00670 | 1.6 | 39.20±0.68 |
| 1205-11.1 | 0.71 | 2047.91 | 632.59 | 0.32 | 12.4 | 0.0418 | 5.3 | 0.0405 | 5.5 | 0.00702 | 1.6 | 41.06±0.70 |
| 1205-12.1 | 0.18 | 1685.18 | 669.09 | 0.41 | 10.3 | 0.0471 | 3.7 | 0.0460 | 4.0 | 0.00709 | 1.6 | 41.50±0.70 |
| 1205-13.1 | 0.30 | 2086.24 | 751.77 | 0.37 | 12.5 | 0.0456 | 3.0 | 0.0438 | 3.4 | 0.00697 | 1.6 | 40.78±0.68 |
| 1205-14.1 | 1.42 | 1875.90 | 925.36 | 0.51 | 10.3 | 0.0452 | 10 | 0.0394 | 11 | 0.00632 | 2.9 | 37.00±1.10 |
| 1205-15.1 | 0.73 | 1199.76 | 389.50 | 0.34 | 6.78 | 0.0426 | 5.3 | 0.0383 | 5.5 | 0.00653 | 1.7 | 38.24±0.68 |

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

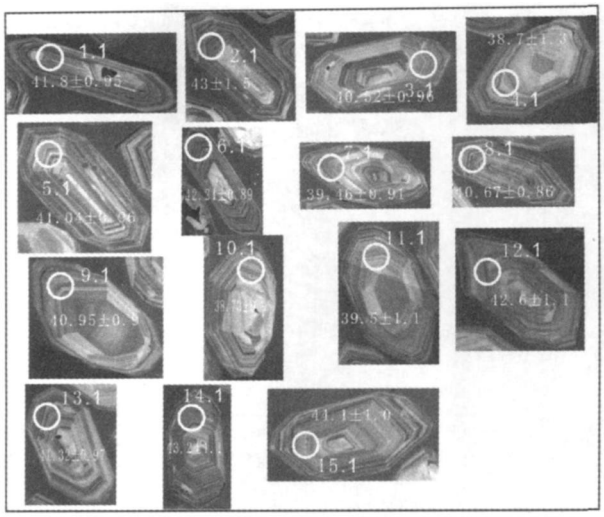

图 7 纳加扎地区锆石样品阴极发光照片

Fig. 7 CL images of zircons from Najiazha area

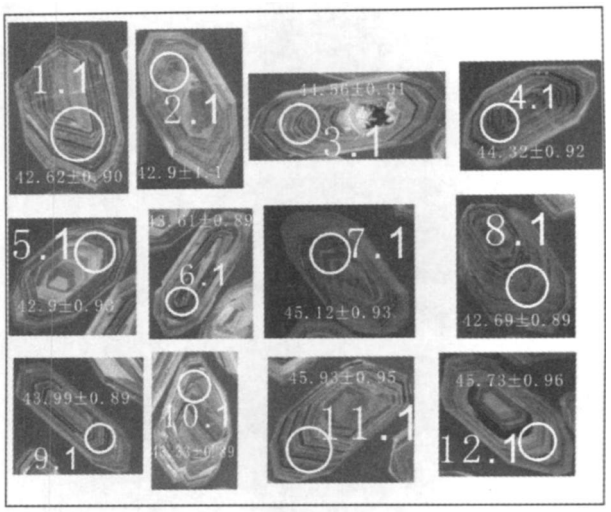

图 9 甘龙拉锆石样品阴极发光照片

Fig. 9 CL images of zircons from Ganlongla

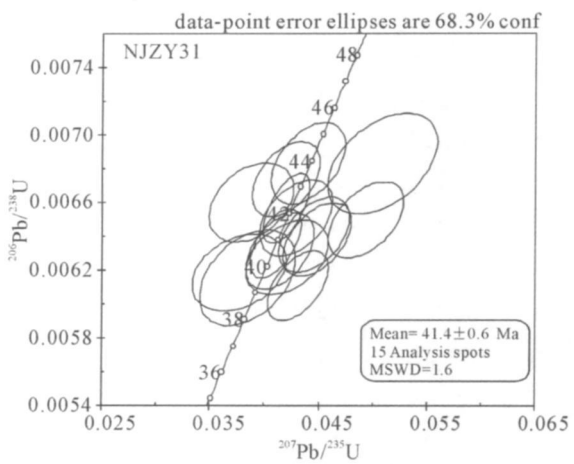


图 8 纳加扎地区黑云母石英二长花岗斑岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 谐和图

Fig. 8 The U-Pb concord figures of the SHRIMP data of zircons from Najiazha area

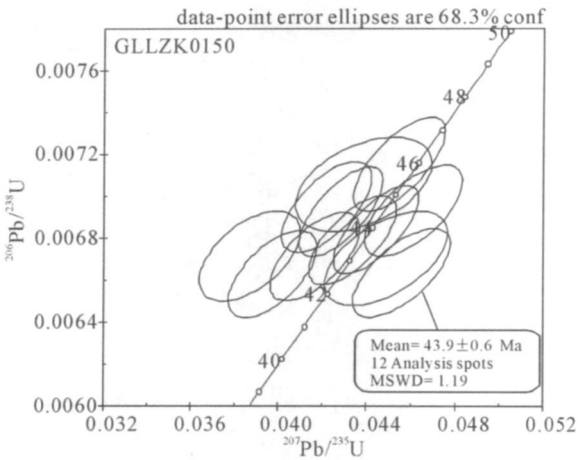


图 10 甘龙拉石英二长斑岩锆石 SHRIMP U-Pb 谐和图

Fig. 10 The U-Pb concord figures of the SHRIMP data of zircons from Ganlongla

## 4 结论与讨论

### 4.1 赋矿岩体成岩时代

对于玉龙铜钼矿的年代学相关学者也进行了研究(马鸿文, 1990; 梁华英, 2002), 获得的成岩年龄范围为 16.9~ 57.9 Ma, 变化范围较大, 这可能与当时测试技术及测试方法有一定的关系。本次工作采用了测试精度相对较高的 SHRIMP 离子探针技术, 对矿区含矿岩体进行锆石 U-Pb 测年, 得到了矿区两件含矿黑云母二长花岗斑岩样品的成岩年龄为 43.0±0.5 Ma、43.8±0.7 Ma。表明玉龙含矿斑岩体侵位于喜马拉雅期, 相当于中始新世。

同时, 测得外围目前已发现铜钼矿化的甘龙拉地区的石英斜长斑岩体的成岩年龄为 43.9±0.6 Ma; 矿区南边纳加扎地区黑云母石英二长花岗斑岩体的成岩年龄为 41.4±0.6 Ma。从矿区的尺度来看, 岩体的侵入从北向南有逐渐变新的趋势。结合玉龙斑岩成矿带以及金沙江-红河斑岩成矿带上其他矿床的岩体成岩年龄来看, 似乎也有这个特点, 表明由北向南岩浆分熔面移向大陆一侧(芮宗瑶等, 2003)。

甘龙拉地区位于玉龙矿区北部, 从年龄结果看与矿区赋矿岩体年龄较为接近, 地表也可见一定的蚀变现象, 可能也存在着较强的矿化作用, 因此对其矿物组合、蚀变分带等需要做进一步的工作。根据最近的结果, 该区布置的 3 个钻孔已发现较好的矿化现象, 具有一定的找矿前景。对于纳加扎地区, 已有工作表明其处于江达-昌都铜钼地球化学异常带

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　西藏玉龙斑岩铜钼矿床 ZK1007 含矿岩体锆石 SHRIMPU-Pb-Th 同位素测年结果

**Table 2　Zircon SHRIMP U-Pb-Th dating from ZK1007**

| 测点 | $^{206}Pbc$ (%) | U (×10⁻⁶) | Th (×10⁻⁶) | $^{232}Th/^{238}U$ | $^{206}Pb^{*}$ (×10⁻⁶) | $^{207}Pb^{*}/^{206}Pb^{*}$ | ±% | $^{207}Pb^{*}/^{235}U$ | ±% | $^{206}Pb^{*}/^{238}U$ | ±% | $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄(Ma) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1007-1.1 | 0.52 | 1670.92 | 840.90 | 0.52 | 9.81 | 0.0445 | 4.8 | 0.0418 | 5.1 | 0.006800 | 1.70 | 43.68±0.75 |
| 1007-2.1 | 1.53 | 1334.87 | 551.13 | 0.43 | 7.89 | 0.0375 | 11 | 0.0351 | 11 | 0.00683 | 1.70 | 43.56±0.77 |
| 1007-3.1 | 1.03 | 1566.40 | 648.81 | 0.43 | 9.63 | 0.0396 | 6.5 | 0.0387 | 6.7 | 0.00713 | 1.70 | 45.51±0.78 |
| 1007-4.1 | 0.57 | 1375.35 | 802.75 | 0.60 | 7.97 | 0.0427 | 5.6 | 0.0395 | 5.9 | 0.00675 | 1.80 | 43.13±0.79 |
| 1007-5.1 | 0.53 | 724.10 | 232.38 | 0.33 | 4.04 | 0.0489 | 8.9 | 0.0436 | 9.4 | 0.00647 | 3.10 | 41.60±1.3 |
| 1007-6.1 | 0.75 | 2070.56 | 942.92 | 0.47 | 12.0 | 0.0424 | 5.5 | 0.0392 | 5.7 | 0.00671 | 1.70 | 43.06±0.73 |
| 1007-7.1 | 0.63 | 1549.51 | 678.55 | 0.45 | 9.17 | 0.0427 | 4.5 | 0.0404 | 4.8 | 0.00688 | 1.70 | 44.00±0.76 |
| 1007-8.1 | 0.58 | 1233.79 | 481.58 | 0.40 | 7.04 | 0.0447 | 5.1 | 0.0408 | 5.4 | 0.00663 | 1.70 | 42.46±0.74 |
| 1007-9.1 | 0.31 | 849.16 | 467.80 | 0.57 | 4.86 | 0.0461 | 3.8 | 0.0422 | 4.2 | 0.00664 | 1.90 | 42.70±0.82 |
| 1007-10.1 | 0.62 | 1272.85 | 411.17 | 0.33 | 7.07 | 0.0450 | 2.7 | 0.0399 | 3.2 | 0.00646 | 1.70 | 41.30±0.71 |
| 1007-11.1 | 0.81 | 1409.54 | 747.14 | 0.55 | 8.01 | 0.0434 | 6.0 | 0.0392 | 6.2 | 0.00660 | 1.70 | 42.15±0.73 |
| 1007-12.1 | 0.04 | 1382.21 | 657.31 | 0.49 | 8.12 | 0.0492 | 5.0 | 0.0463 | 5.3 | 0.00683 | 1.70 | 43.89±0.76 |
| 1007-13.1 | 0.87 | 918.47 | 308.86 | 0.35 | 5.40 | 0.0432 | 6.3 | 0.0404 | 6.5 | 0.00682 | 1.80 | 43.56±0.78 |
| 1007-14.1 | 1.96 | 622.10 | 276.25 | 0.46 | 3.30 | 0.0375 | 23 | 0.0313 | 23 | 0.00617 | 1.90 | 38.87±0.84 |
| 1007-15.1 | 0.83 | 1602.94 | 846.52 | 0.55 | 8.50 | 0.0423 | 6.2 | 0.0358 | 6.4 | 0.00616 | 1.70 | 39.37±0.68 |

表 3　西藏玉龙斑岩铜钼矿床外围南部 Y3 岩体锆石 SHRIMP U-Pb-Th 同位素测年结果

**Table 3　Zircon SHRIMP U-Pb-Th dating from Najiazha area**

| 测点 | $^{206}Pbc$ (%) | U (×10⁻⁶) | Th (×10⁻⁶) | $^{232}Th/^{238}U$ | $^{206}Pb^{*}$ (×10⁻⁶) | $^{207}Pb^{*}/^{206}Pb^{*}$ | ±% | $^{207}Pb^{*}/^{235}U$ | ±% | $^{206}Pb^{*}/^{238}U$ | ±% | $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄(Ma) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y3-1.1 | -- | 523.43 | 707.32 | 1.40 | 2.91 | 0.0561 | 4.0 | 0.0503 | 4.6 | 0.00650 | 2.3 | 41.80±0.95 |
| Y3-2.1 | 5.14 | 523.28 | 247.39 | 0.49 | 3.24 | 0.0380 | 41 | 0.035 | 41 | 0.00670 | 3.4 | 43.0±1.5 |
| Y3-3.1 | 0.45 | 655.40 | 276.92 | 0.44 | 3.57 | 0.0467 | 7.7 | 0.0406 | 8.0 | 0.00631 | 2.4 | 40.52±0.96 |
| Y3-4.1 | 0.99 | 372.26 | 245.70 | 0.68 | 1.99 | 0.0260 | 54 | 0.022 | 54 | 0.00602 | 3.4 | 38.7±1.3 |
| Y3-5.1 | 0.34 | 612.61 | 435.61 | 0.73 | 3.38 | 0.0475 | 10 | 0.0418 | 11 | 0.00639 | 2.3 | 41.04±0.96 |
| Y3-6.1 | 0.35 | 1860.17 | 499.00 | 0.28 | 10.5 | 0.0468 | 7.2 | 0.0424 | 7.5 | 0.00657 | 2.1 | 42.21±0.89 |
| Y3-7.1 | 0.58 | 498.79 | 427.53 | 0.89 | 2.70 | 0.0305 | 12 | 0.0259 | 12 | 0.00614 | 2.3 | 39.46±0.91 |
| Y3-8.1 | 0.36 | 1194.90 | 364.98 | 0.32 | 6.55 | 0.0431 | 5.1 | 0.0376 | 5.5 | 0.00633 | 2.1 | 40.67±0.86 |
| Y3-9.1 | 0.02 | 650.09 | 527.82 | 0.84 | 3.57 | 0.0488 | 11 | 0.0429 | 11 | 0.00637 | 2.3 | 40.90±0.95 |
| Y3-10.1 | 0.21 | 785.56 | 439.82 | 0.58 | 4.13 | 0.0400 | 20 | 0.0332 | 20 | 0.00603 | 2.4 | 38.73±0.93 |
| Y3-11.1 | 2.25 | 370.74 | 276.52 | 0.77 | 2.02 | 0.0380 | 34 | 0.033 | 34 | 0.00614 | 2.9 | 39.5±1.1 |
| Y3-12.1 | 1.55 | 451.55 | 227.10 | 0.52 | 2.60 | 0.0463 | 19 | 0.0424 | 19 | 0.00663 | 2.6 | 42.6±1.1 |
| Y3-13.1 | 0.71 | 600.05 | 327.36 | 0.56 | 3.38 | 0.0377 | 15 | 0.0334 | 16 | 0.00643 | 2.4 | 41.32±0.97 |
| Y3-14.1 | 1.95 | 954.43 | 603.92 | 0.65 | 5.63 | 0.0430 | 23 | 0.0402 | 23 | 0.00672 | 2.5 | 43.2±1.1 |
| Y3-15.1 | 0.37 | 565.29 | 473.74 | 0.87 | 3.33 | 0.0514 | 4.1 | 0.0487 | 4.7 | 0.00687 | 2.3 | 44.1±1.0 |

表 4　西藏玉龙斑岩铜钼矿床外围北部甘龙拉岩体锆石 SHRIMP U-Pb-Th 同位素测年结果

**Table 4　Zircon SHRIMP U-Pb-Th dating from Ganlongla**

| 测点 | $^{206}Pbc$ (%) | U (×10⁻⁶) | Th (×10⁻⁶) | $^{232}Th/^{238}U$ | $^{206}Pb^{*}$ (×10⁻⁶) | $^{207}Pb^{*}/^{206}Pb^{*}$ | ±% | $^{207}Pb^{*}/^{235}U$ | ±% | $^{206}Pb^{*}/^{238}U$ | ±% | $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄(Ma) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZK01-50-1.1 | 0.31 | 1750.92 | 525.17 | 0.31 | 10.00 | 0.0497 | 5.6 | 0.0454 | 6.0 | 0.00663 | 2.1 | 42.62±0.90 |
| ZK01-50-2.1 | 0.60 | 928.44 | 306.39 | 0.34 | 5.38 | 0.0444 | 21.0 | 0.0408 | 21 | 0.00667 | 2.5 | 42.9±1.1 |
| ZK01-50-3.1 | 0.35 | 2391.90 | 590.45 | 0.26 | 14.30 | 0.0461 | 4.0 | 0.0441 | 4.5 | 0.00694 | 2 | 44.56±0.91 |
| ZK01-50-4.1 | 0.38 | 1745.23 | 655.06 | 0.39 | 10.40 | 0.0444 | 5.4 | 0.0423 | 5.8 | 0.0069 | 2.1 | 44.32±0.92 |
| ZK01-50-5.1 | 1.09 | 1289.37 | 592.24 | 0.47 | 7.52 | 0.0372 | 12 | 0.0343 | 13 | 0.00668 | 2.2 | 42.9±0.93 |
| ZK01-50-6.1 | 0.37 | 2012.72 | 998.53 | 0.51 | 11.80 | 0.0462 | 2.6 | 0.0433 | 3.3 | 0.00679 | 2 | 43.61±0.89 |
| ZK01-50-7.1 | 0.50 | 1976.46 | 674.84 | 0.35 | 11.90 | 0.0528 | 5.1 | 0.0511 | 5.5 | 0.00702 | 2.1 | 45.12±0.93 |
| ZK01-50-8.1 | 0.71 | 1617.04 | 571.36 | 0.37 | 9.27 | 0.0454 | 5.8 | 0.0416 | 6.1 | 0.00664 | 2.1 | 42.69±0.89 |
| ZK01-50-9.1 | 0.19 | 2549.72 | 1182.27 | 0.48 | 15.00 | 0.0479 | 2.0 | 0.0452 | 2.8 | 0.00685 | 2 | 43.99±0.89 |
| ZK01-50-10.1 | 0.38 | 1735.97 | 419.04 | 0.25 | 10.00 | 0.0490 | 2.8 | 0.0456 | 3.5 | 0.00674 | 2.1 | 43.33±0.89 |
| ZK01-50-11.1 | 0.34 | 2133.97 | 604.75 | 0.29 | 13.20 | 0.0459 | 3.0 | 0.0453 | 3.7 | 0.00715 | 2.1 | 45.93±0.95 |
| ZK01-50-12.1 | 0.93 | 1354.64 | 691.02 | 0.53 | 8.29 | 0.0521 | 3.9 | 0.0512 | 4.4 | 0.00712 | 2.1 | 45.73±0.96 |

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

内,其岩性也与主矿区含矿斑岩一致,但从年代学的角度来看,其岩体侵位要略晚于玉龙岩体,二者可能属同源不同阶段的产物,但其矿化作用已较弱,岩体未见明显矿化,地表勘查也发现该地区围岩蚀变较弱,找矿潜力不大。

**4.2** 成岩与成矿

元素的亲铜性限定 Re、Os 在金属硫化物中浓集,因而辉钼矿年龄可直接代表硫化物成矿年龄(Minster et al., 1979)。在项目开展的过程中,同时对采自玉龙 ZK1205 等钻孔的 5 件辉钼矿进行了 Re-Os 同位素年代学工作,获得成矿的精确时间为 41.6±1.4 Ma(图 11)。结合本文测定的结果,与成矿有关的黑云母二长花岗斑岩岩体侵位时间为 43.0±0.5 ~ 43.8±0.7 Ma,可以发现成矿作用大约是在 1~ 2 Ma 内完成的,与赋矿岩体的年龄也基本吻合。研究表明,玉龙成矿带斑岩体的侵入具有多期次的特点。而从本次工作研究结果可以发现,玉龙铜钼矿区的 Cu-Mo 矿化主要发生于岩浆系统活动的晚期阶段。斑岩侵入后,与斑岩型矿化关系密切的钾质蚀变在岩株的中心部分形成钾硅酸盐和石英-绢云母组合,并在岩株周围同时形成青磐岩化蚀变(芮宗瑶等,1984; 唐仁鲤等,1995; 侯增谦等,2003a)。Cu 和 Mo 主要在石英-绢云母蚀变阶段被引入(Hou et al., 2006)。其后,随着地壳的抬升,矿体与地下水发生垂向的氧化淋滤作用,发生以石英-绢云母-伊利石-明矾石-高岭石-迪开石等组合为特征的高级泥化蚀变,导致斑岩型硫化物的溶解和 Mo 的迁移(唐仁鲤等,1995),形成了一般硫化物矿床的表生分带,即氧化淋滤带-硫化物富集带-氧化物富集带。随着地壳的继续抬升和地表的剥蚀,铜等有用组分溶解于水形成侧向顺层迁移,原来形成的氧化物、硫化物富集带再次被溶解,当矿液到达矿体延伸方向的中部时,铜、铁的氧化物或金、银等元素形成次生氧化物富集带和硫化物富集带。

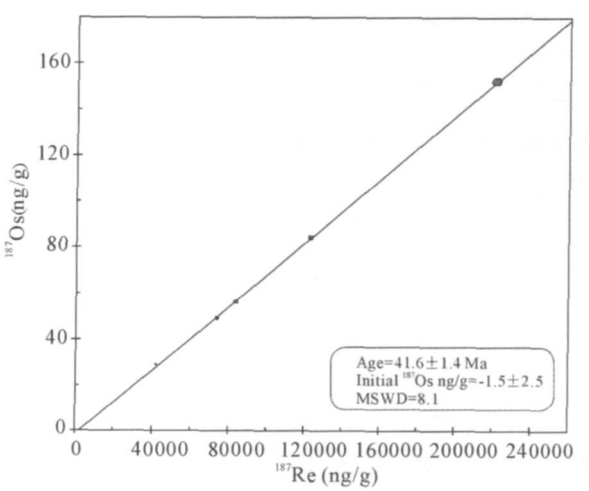


图 11 玉龙斑岩铜钼矿辉钼矿 Re-Os 同位素测年等时线图(据唐菊兴等,2009)

Fig. 11 Re-Os isochron age of molybdenite from the Yulong Cu-Mo deposit (after Tang et al., 2009)

**4.3** 年代学的找矿意义

西南三江地区斑岩型铜钼矿主要沿着金沙江-红河断裂带分布,总体呈北西—南东走向,该断裂带通过的构造层在西北部主要是中生代地层,在东南部则部分穿过老变质岩,这是一条在新生代非常活跃的构造带,沿构造带的走滑、剪切现象非常明显。沿着该断裂带从北往南依次可分为玉龙斑岩铜矿带、德格-中甸成矿带、祥云-红河-金平三大斑岩成矿带。主要矿床从西北的纳日贡玛、玉龙,到东南的马厂箐、铜厂等多达 30 余个。我们将这些矿床已有的成岩成矿数据进行统计成图(图 12)。从中可以发现,以年龄的角度,存在着大致以玉龙为中心,向北和向南都有时代变新的趋势(虽然往北目前只有一个数据)。从地质的角度,印-亚板块在 45 Ma 达到主体碰撞的高峰(Phillippe al., 1984),印度大陆向亚洲板块的大规模汇聚受到东边扬子板块和北边塔里木板块的强烈阻挡作用,使得羌塘地体东北缘

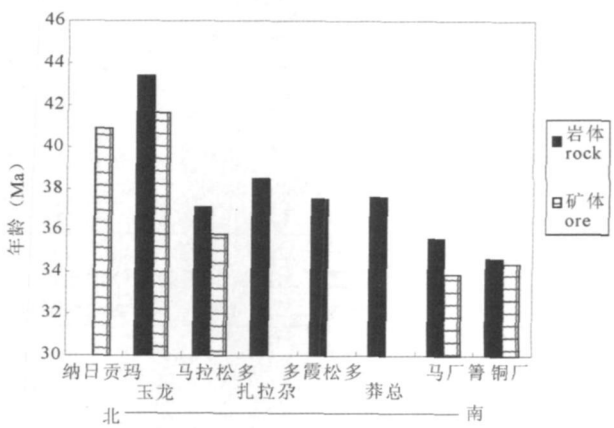


图 12 西南三江主要铜钼矿成岩、成矿年龄(除玉龙外,其他年龄数据引自杜安道等,1994; 唐仁鲤等,1995; 马鸿文,1990; 梁华英,2002; 王登红等,2004; Liang et al., 2006; 王召林等,2008)

Fig. 12 The diagenisis and mieralization ages of Sanjiang copper deposits (besides the Yulong, the age data are from Du et al., 1994; Tang et al., 1995; Ma, 1990; Liang, 2002; Wang et al., 2004; Liang et al., 2006; Wang et al., 2008)

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的德钦-维西一带强烈挤压, 导致思茅和昌都地体向南北挤离, 形成"X"形共轭走滑断裂系, 囊谦盆地和汞觉盆地即是走滑断层控制的走滑拉分盆地(图 13)。由于印度大陆的向北俯冲和青藏高原整体的向南挤出(Tapponnier et al., 1990; Yin et al., 2000), 三江成矿带的走滑断裂年龄表现出由北向南逐渐变新的趋势。而与此对应的相关岩体的侵入和成矿的发生也具有类似的特点。

从玉龙往南部, 玉龙矿带斑岩的岩石化学成分从北到南由高钾钙碱性系列变成高钾碱性系列。夏日多以北以花岗闪长斑岩为主; 夏日多、恒星错、玉龙、扎那尕和莽总以二长花岗斑岩为主; 多霞松多到马拉松多为以碱长花岗斑岩和正长花岗斑岩为主; 色错以南到云南境内的马厂箐和金平等以正长斑岩为主。从目前发现的矿床来看, 基本上呈现出了北边钼(铜)矿-中部铜钼-南部的铜金和金的分带性规律。曾普胜等(2006)认为本带可识别出 40 Ma、36 Ma、32 Ma 3 个成矿幕次。芮宗瑶等(2003)推测由北而南岩浆分熔面移向大陆一侧; 斑岩岩浆在中间岩浆房有过较长时间的停留, 它们在析出斑晶(40% ~ 70%)的同时, 残余岩浆变得挥发相过饱和, 引起岩浆二次沸腾。因此, 从玉龙往南方向成矿条件十分有利, 在交通逐渐改善的条件下可望找到更多的大中型矿床。

而由玉龙往北, 近南北向走滑断裂到玉树地区逐渐消失, 取而代之的是近北西向的逆冲断裂, 似乎呈

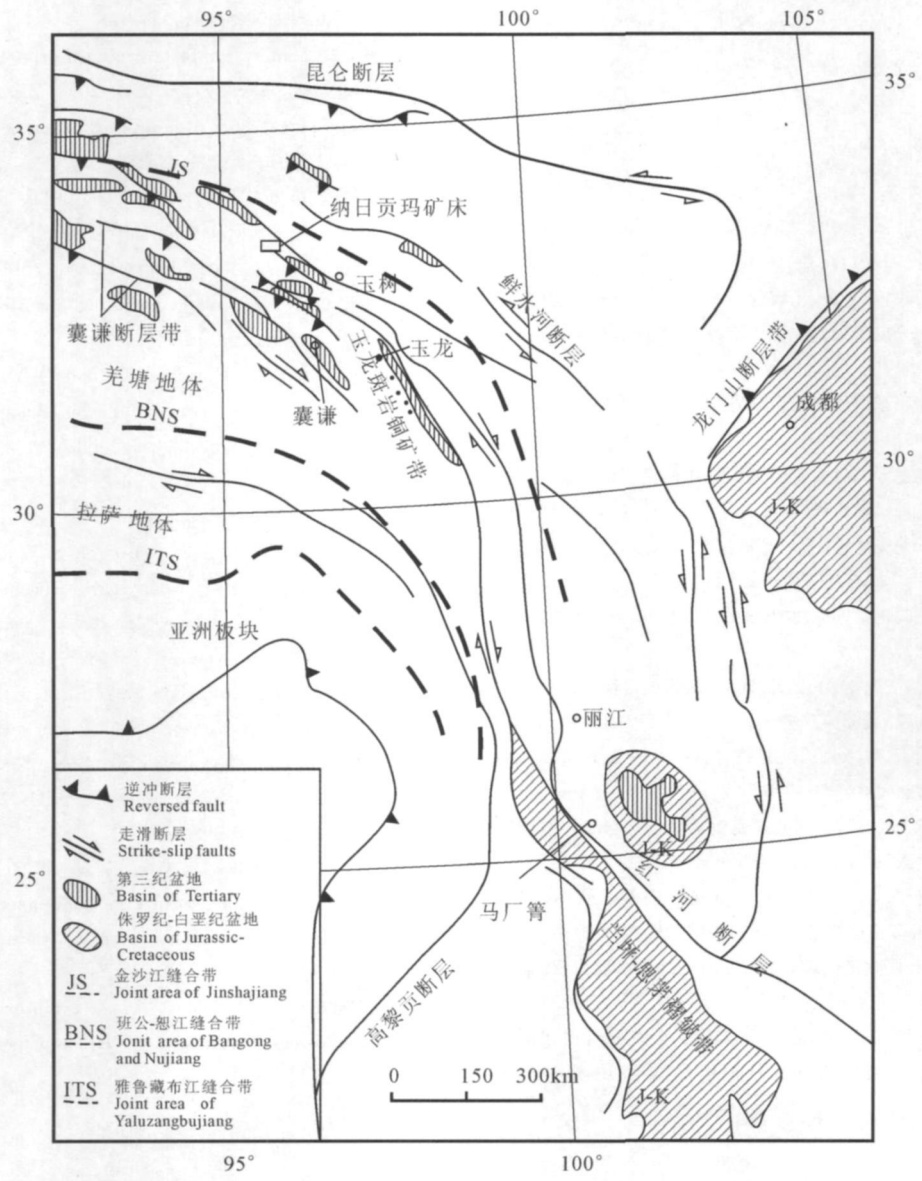


图 13　青藏高原东缘新生代构造简图(据 Wang et al., 2001; Spurlin et al., 2005)

Fig. 13　Simplified Cenozoic tectonic map of eastern Tibet (after Wang et al., 2001; Spurlin et al., 2005)

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

现出控制玉龙地区北西向拉分盆地和碱性火山岩的走滑断裂正好消失在纳日贡玛岩体中,相关研究也表明纳日贡玛是玉龙铜矿带的北延(王召林等,2008),因此,位处玉龙铜钼矿区和纳日贡玛钼铜矿区之间狭长的地质构造带也存在巨大的找矿潜力。

致谢:野外工作期间得到了西藏玉龙铜业股份有限公司、四川省地质矿产勘查开发局 403 地质队、西藏地质六队的大力支持和帮助;锆石 SHRIMP 测试分析得到了北京离子探针中心张维博士的帮助;审稿者对本文提出了许多建设性的意见,在此一并感谢!

## 注 释

❶ 地质矿产部"三江"专著编辑委员会. 1984. 怒江、澜沧江、金沙江区域矿产志. 30~ 206.

❷ 西藏玉龙铜业股份有限公司. 2007. 西藏自治区江达县玉龙铜矿勘探 2007 年年度报告. 30~ 54.

## 参 考 文 献

杜安道, 何红蓼, 殷宁万, 等. 1994. 辉钼矿的铼-锇同位素年龄测定方法研究. 研究学报, 68(4): 339~ 347.

侯增谦, 吕庆田, 王安建, 李晓波, 王宗起, 王二七. 2003. 试论陆-陆碰撞与成矿作用——以青藏高原造山带为例. 矿床地质, 22: 319~ 334.

梁华英. 2002. 青藏高原东南缘斑岩铜矿成岩成矿研究取得新进展. 矿床地质, 21: 365.

梁华英, 张玉泉, 谢应雯等. 2004. 富钾碱性岩体形成演化对铜矿成矿制约——以马厂箐铜矿为例. 自然科学进展, 14(1): 116~ 119.

马鸿文. 1990. 藏东玉龙斑岩铜矿带花岗岩类与成矿. 北京: 中国地质大学出版社.

芮宗瑶, 黄崇柯, 齐国明, 等. 1984. 中国斑岩铜(钼)矿床. 北京: 地质出版社, 320~ 360.

芮宗瑶, 陆彦, 李光明, 王龙生, 王义天. 2003. 西藏斑岩铜矿的前景展望. 中国地质, 30(3): 303~ 308.

芮宗瑶, 李光明, 张立生, 等. 2004. 西藏斑岩铜矿对重大地质事件的响应. 地学前缘, 11 (1): 145~ 154.

唐菊兴, 张丽, 李志军, 等. 2006. 西藏玉龙铜矿床——鼻状构造圈闭控制的特大型矿床. 矿床地质, 25(6): 654~ 662.

唐菊兴, 王成辉, 王登红, 等. 2009. 西藏玉龙斑岩铜钼矿辉钼矿 Re-Os 同位素测年及其成矿学意义. 岩矿测试, 28(3): 215~ 218.

唐仁鲤, 罗怀松. 1995. 西藏玉龙斑岩铜(钼)矿带地质. 北京: 地质出版社, 1~ 320.

王登红, 屈文俊, 李志伟, 应汉龙, 陈毓川. 2004. 金沙江-红河成矿带斑岩铜钼矿的成矿集中期: Re-Os 同位素定年. 中国科学(D 辑), 34(4): 345~ 349.

王登红, 陈毓川, 徐珏, 等. 2005. 中国新生代成矿作用. 北京: 地质出版社.

王召林, 杨志明, 杨竹森, 田世洪, 刘英超, 马彦青, 王贵仁, 屈文俊. 2008. 纳日贡玛斑岩钼铜矿床: 玉龙铜矿带的北延——来自辉钼矿 Re-Os 同位素年龄的证据. 岩石学报, 24(3): 503~ 510.

徐志刚, 陈毓川, 王登红, 陈郑辉, 李厚民. 2008. 中国成矿区带划分方案. 北京: 地质出版社.

曾普胜, 侯增谦, 高永峰, 杜安道. 2006. 印度- 亚洲碰撞带东段喜马拉雅期铜-钼-金矿床 Re-Os 年龄及成矿作用. 地质论评, 52(1): 72~ 84.

Compston W, Williams I S, Krischvink J L, et al. 1992. Zircon U-Pb ages of early Cambrian time scale. J. Geological Society, 149: 171~ 184.

Hou Z Q, Zeng P S, Gao Y F, Du A D, Fu D M. 2006. Himalayan Cu- Mo- Au miealization in the eastern Indo- Asian collision zone: Constraints from Re - Os dating of molybdenite. Mieralium Deposita, 41: 33~ 45.

Liang H Y, Campbell Ian H, Allen Charlotte, Sun W D, Liu C Q, Yu H X, Xie Y W, Zhang Y Q. 2006. Zircon $Ce^{4+}/Ce^{3+}$ ratios and ages for Yulong ore-bearing porphyries in eastern Tibet. Miner. Deposita, 41: 152~ 159.

Minster J F, Richard L P, Allegre C J. 1979. $^{87}Rb$-$^{87}Sr$ chronology of enstatite meteorites. Earth Planet. Sci. Lett., 44: 420~ 440.

Phillippe P, Jose A. 1984. Indian-Eurasia collision chronology has implications for crustal shortening and driving mechanism of plates. Nature, 311: 615~ 621.

Spurlin M S, Yin A, Horton B K, Zhou J Y, Wang J H. 2005. Structural evolution of the Yushu-Nangqian region and its relationship to syncollisional igneous activity, east-central Tibet. GSA Bulletin, 117: 1293~ 1317.

Tapponnier P, Lacassin R, Leloup Ph, Scharer U, Zhong D L, Haiwei, Liu X H, JsSc, Zhang L S, Zhong J Y. 1990. The Ailao Shan (Ailao Mt)—Red River (Honghe River) metamorphic belt: Tertiary left-lateral shear between Indochina and South China. Nature, 343: 431~ 437.

Williams I S, Claesson S. 1987. Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledonian metamorphism of high grade parag-neisses from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides: Ⅱ. Ionmicroprobe zircon U-Th-Pb. Contributions to Mineralogy and Petrology, 97: 205~ 217.

Wang J H, Yin A, Harrison T M, Grove M, Zhang Y Q, Xie G H. 2001. A tectonic model for Cenozonic igneous activities in the eastern Indo-Asian collision zone. Earth and Planetary Science Letters, 188: 123~ 133.

Yin A, Harrison T M. 2000. Geologic evolution of the Himalayan-Tibetan orogen. Annu. Rev. Earth planet. Sci., 28: 211~ 280.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

# Chronological Research of Yulong Copper-Molybdenum Porphyry Deposit

WANG Chenghui[1)], TANG Juxing[1)], CHEN Jianping[2)], HAO Jinhua[2)], GAO Yiming[1)], LIU Yaowen[3)], FAN Tao[4)], ZHANG Qizhi[5)], YING Lijuan[1)], CHEN Zhijiao[6)]

1) *Institute of Mineral Resource, Chinese Academy of Geological Science, Beijing, 100037;*

2) *China University of Geology, Beijing, 100083;*

3) *Yulong Copper Industry Limitted Company, Changdu, Tibet, 854000;*

4) *No. 403 Team of Sichuan Bureau of Geological Exploration and Exploitation of Mineral Resources, Emei, Sichuan, 614200;*

5) *No. 6 Team of Tibet Bureau of Geological Exploration and Exploitation of Mineral Resources, Duilongdeqing, Tibet, 851400;*

6) *No. 405 Team of Sichuan Bureau of Geological Exploration and Exploitation of Mineral Resources, Dujiangyan, Sichuan, 610000*

**Abstract**

Yulong deposit is a super-large scale porphyry copper-molybdenum deposit in the Jin sha jiang-Hong he. In this paper, SHRIMP U-Pb technique was applied to date the ages of ore-hosted rocks and metallogenic process. The two dating results of ore-hosted biotite-feldspars porphyry are 43.0±0.5 Ma (MSWD= 1.3) and 43.8±0.7 Ma(MSWD= 2.6). The age of quartz-feldspars porphyry rock which located in the north of Yulong deposit is 43.9±0.6 Ma(MSWD= 1.19). And the age of biotite-feldspars porphyry rocks which located in the south of Yulong deposit is 41.4±0.6 Ma(MSWD= 1.6). These results show that the main intruding episode of Yulong cu-hosted porphyry is about 43Ma. And there is a trend in the Yulong porphyry copper metallogenic belt that the episodes of the intruding rocks become younger from north to south. And the other diagenesis and mieralization ages of Yulong porphyry copper belt indicate that some other Cu-Mo-Au deposits could be find out.

**Key words:** Chronological; Yulong copper-molybdenum deposit; Porphyry; SHRIMP; Prospecting future

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net