

东天山土屋—延东斑岩铜矿田成岩时代 精确测定及其地质意义

陈富文¹⁾, 李华芹¹⁾, 陈毓川²⁾, 王登红³⁾, 王金良⁴⁾, 刘德权⁵⁾, 唐延龄⁵⁾, 周汝洪⁵⁾

1) 中国地质调查局宜昌地质矿产研究所, 湖北, 443003; 2) 中国地质科学院, 北京, 100037

3) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037; 4) 新疆资源环境中心, 乌鲁木齐, 830000

5) 新疆维吾尔自治区地质矿产局, 乌鲁木齐, 830000

内容提要:东天山土屋—延东斑岩铜矿的形成时代迄今尚存在争议。前人以矿区南侧凝灰质粉砂岩夹层中所含古生物化石及区域地层对比为依据, 将含矿地层时代划归为石炭纪, 并推测其成矿的构造环境属于哈萨克斯坦—准噶尔板块的活动陆缘——觉罗塔格石炭纪火山岛弧。近期一些研究者通过对区内各类地质体的同位素地质年代学研究, 获得了中一晚泥盆世和早石炭世的年龄信息(390~360Ma), 认为含矿火山岩和矿化斜长花岗斑岩形成于中一晚泥盆世—早石炭世。据此提出土屋和延东斑岩铜矿形成构造环境应属于塔里木板块的活动陆缘, 是泥盆纪岛弧火山—深成作用的产物。在前人研究基础上, 笔者对土屋和延东斑岩铜矿区的矿化斜长花岗斑岩开展了锆石 SHRIMP 微区原位 U-Pb 定年研究, 获得土屋和延东矿区矿化斜长花岗斑岩体的年龄分别为 $334 \pm 3\text{Ma}$ (95%置信度) 和 $333 \pm 4\text{Ma}$ (95%置信度)。测定结果表明, 土屋和延东斑岩型铜矿床的形成时代应归属为晚石炭世早期或早石炭世晚期, 成矿作用与石炭纪钙碱性岩浆浅成侵入体有关。

关键词:土屋—延东铜矿; 锆石 SHRIMP U-Pb 定年; 东天山

1 矿床地质特征

土屋—延东斑岩铜矿田位于东天山觉罗塔格构造—岩浆带北缘, 由土屋和延东两个矿区构成(图1)。矿田出露有下泥盆统、石炭系、中侏罗统及第四系。其中, 下泥盆统大南湖组由玄武岩及火山碎屑岩组成, 分布于矿田西北部; 下石炭统企鹅山群以玄武岩、安山玄武岩、安山岩、安山质角砾熔岩、凝灰岩、火山角砾岩夹英安岩、凝灰质砂岩、砾岩等为主, 是主要的赋矿地层, 总体南倾, 倾角 $25^\circ \sim 65^\circ$, 片理化及青磐岩化发育; 上石炭统土屋组和干墩组主要为长石岩屑砂岩、生物灰岩、沉凝灰岩; 中侏罗统西山窑组为砾岩、砂岩夹煤层, 不整合于石炭系之上; 第四系为松散沉积物。矿田内有大量中酸性侵入岩体分布, 岩性有早石炭世角闪辉长岩、石英辉长岩、辉长闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩和晚石炭世钾长花岗岩、斜长花岗岩等。与矿化有关的是闪长玢岩及斜长花岗斑岩等浅成侵入体, 普遍可

见浸染状孔雀石化, 部分地段全岩矿化。其中, 闪长玢岩呈近东西向展布, 出露面积约 2km^2 , 大部地段被中—新生代沉积物掩盖; 斜长花岗斑岩位于闪长玢岩北侧, 岩石为偏碱性过铝花岗岩, 具斑状结构、块状构造。矿区构造为一向南倾斜的单斜, 近东西向的断裂及破碎带发育。

土屋—延东斑岩铜矿田矿化蚀变带南北宽 250~530m, 长 15km 以上, 赋矿岩石为斜长花岗斑岩及下石炭统企鹅山群。其中, 土屋矿区由 I、II 号两个矿体组成。I 号矿体基本上产于斜长花岗斑岩之中, 以 Cu 0.2% 为边界品位圈定的矿化体长 1300m, 宽约 8~87m, 铜品位地表平均 0.3%, 钻孔平均品位为 0.35%; II 号矿体位于 I 号矿体西段南侧, 向西延伸, 矿化见于玄武岩、玄武质凝灰岩及斜长花岗斑岩中, 以 Cu 0.2% 为边界品位圈定的地表矿化体长 1400m, 宽约 7.6~125m, 已控制矿体延深 > 600m, 富矿体最高品位 2.87%, 平均品位为 1.03%。延东矿区位于土屋 II 号矿体西南延长线上

注: 本文为国家重点基础研究发展规划项目(编号 G199904201、2001CB409810)和国家科技攻关项目(编号 2001BA609A-07-18A)资助的成果。

收稿日期: 2004-01-13; 改回日期: 2004-10-28; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 陈富文, 男, 1963 年生。研究员, 主要从事岩浆岩石学及相关矿产研究。通讯地址: 443003, 湖北省宜昌市港窑路 37 号, 宜昌地质矿产研究所; 电话: 0717-6346262; Email: yccfuwen@cgs.gov.cn。

8km处。矿体主要赋存于斜长花岗斑岩中,少部分在玄武质熔岩及凝灰岩围岩中。矿体地表大部分被侏罗系陆相含煤岩系掩盖,已控制矿体长约3200m,宽26m。经钻孔深部验证,矿体为巨厚板状,单钻孔见矿厚度为2~183m,平均约60m,矿体延深在800m以上,铜品位为0.2%~2.70%。矿石结构以稀疏浸染状为主,细脉状和团块状次之。矿石矿物为黄铜矿、斑铜矿、辉钼矿和黄铁矿等,脉石矿物为石英、绢云母、高岭石和长石等。矿床围岩蚀变具一定的分带性,自矿体向外依次为石英-黑云母-绢云母-硬石膏带、石英-绢云母化带(绢英岩化带)和青磐岩化带。

2 样品采集及定年方法

定年样品分别采自土屋矿区I号矿体的48号

探槽和延东矿区ZK001钻孔的矿化斜长花岗斑岩。据镜下岩石薄片观察,岩石具斑状结构,斑晶为斜长石、石英及黑云母,基质为花岗结构,由斜长石、石英、黑云母组成,副矿物为磷灰石和锆石等。在岩石矿物学研究基础上,岩石大样经室内加工处理,从中分选出晶形完好,符合SHRIMP锆石微区原位定年要求的锆石单矿物样品。锆石SHRIMP U-Pb年龄分析方法采用宋彪等(2002)所报道的流程。首先在双目镜下挑选出晶形完好、具有代表性的锆石颗粒和SHRIMP定年的标准锆石(TEM)一起粘贴在环氧树脂表面,然后抛光并镀金,在SHRIMP同位素分析之前,对待测锆石进行了透射光和反射光显微照相分析。锆石微区原位U-Pb同位素分析在北京离子探针中心的SHRIMP II离子探针上进行,对测

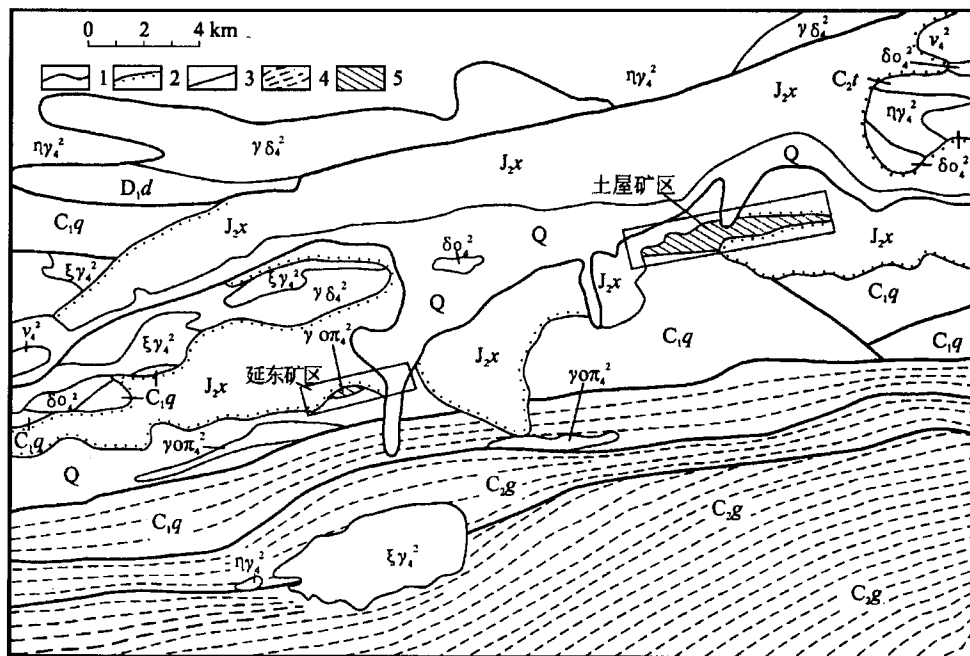


图1 新疆哈密土屋—延东矿田区域地质略图(据新疆地质矿产局第一地质大队,2002修改)

Fig. 1 Regional sketch map of the Tuwu-Yandong orefield in Hami, Xinjiang (modified after the No. 1 Geological Party of Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources, 2002)

Q—第四系;J_{2x}—中侏罗统西山窑组砾岩、砂岩夹煤层;C_{2t}—上石炭统土屋组长石岩屑砂岩、生物灰岩、沉凝灰岩;C_{2g}—上石炭统干墩组长石岩屑砂岩、沉凝灰岩;C_{1q}—下石炭统企鹅山群玄武岩、安山玄武岩、凝灰岩、火山角砾岩夹英安岩、凝灰质砂岩、砾岩;D_{1d}—下泥盆统大南湖组玄武岩、火山碎屑岩;ξγ₄²—晚石炭世钾长花岗岩;ηγ₄²—早石炭世二长花岗岩;δσ₄²—早石炭世石英闪长岩;ν₄²—早石炭世石英辉长岩、角闪辉长岩;γδ₄²—早石炭世花岗闪长岩;δν₄²—早石炭世辉长闪长岩;γσπ₄²—晚石炭世斜长花岗斑岩;1—地质界线;2—地层不整合线;3—断裂;4—韧性剪切带;5—铜矿化蚀变带

Q—Quaternary;J_{2x}—conglomerate, sandstone and coal seam of Middle Jurassic Xishanyao Formation;C_{2t}—feldspar sandstone, limestone and tuff of Upper Carboniferous Tuwu Formation;C_{2g}—feldspar sandstone and tuff of Upper Carboniferous Gandun Formation;C_{1q}—basalt, andesitic basalt, tuff, volcano breccia, dacite, sandstone and conglomerate of Lower Carboniferous Qi'eshan Group;D_{1d}—basalt and volcano breccia of Lower Devonian Dananhu Formation;ξγ₄²—Later Carboniferous K-feldspar granite;ηγ₄²—Early Carboniferous monzonitic granite;δσ₄²—Early Carboniferous quartz diorite;ν₄²—Early Carboniferous gabbro and hornblende gabbro;γδ₄²—Early Carboniferous granitic diorite;δν₄²—Early Carboniferous gabbro—diorite;γσπ₄²—Later Carboniferous plagiogranitic porphyry;1—geological line;2—unconformity;3—fault;4—shear zone;5—alteration zone with copper mineralization

定结果用标准物质对铀含量和年龄作了校正。

3 测年结果

土屋矿区 48 号探槽和延东 ZK001 钻孔的矿化斜长花岗斑岩体样品中的锆石均为浅黄色透明长柱状和短柱状双锥自形晶体,具岩浆结晶环带结构特征。土屋铜矿区矿化斜长花岗斑岩样品(TC48)中的 14 颗锆石(分析编号为 D)的 U-Pb 同位素年龄分析结果见表 1,16 个分析点在误差范围内有一致的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 和 $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 比值,由于年轻锆石一般无铅丢失,且 ^{207}Pb 的积累比较少,故仅取 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄

作为所测锆石的形成年龄,其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄的加权平均值为 $334\pm 3\text{ Ma}$ (95%置信度,图 2a),代表土屋矿区斜长花岗斑岩结晶年龄;延东斑岩铜矿区 ZK001 钻孔矿化斜长花岗斑岩样品(YD01)中 14 颗锆石(分析编号为 C)16 个分析点的 U-Pb 年龄分析结果见表 1。其中 13 个分析点在误差范围内有一致的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 和 $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 比值,其中 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄的加权平均值为 $333\pm 4\text{ Ma}$ (95%置信度,图 2b),代表延东矿区斜长花岗斑岩结晶年龄。C1.1、C2.1 和 C3.1 号分析点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄(264~285Ma)较之其他 13 个分析点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄的加权平均值($333\pm 4\text{ Ma}$)要明显偏年轻,其原因和它们所代表的确切地质意义上有待进一步研究。

表 1 土屋铜矿区斜长花岗斑岩和延东铜矿区斜长花岗斑岩
锆石 SHRIMP U-Pb 年龄数据

Table 1 Zircon SHRIMP U-Pb data of the Tuwu plagiogranitic porphyry and
the Yandong plagiogranitic porphyry

岩体	编号	^{206}Pb (%)	U	Th	$\frac{^{232}\text{Th}}{^{238}\text{U}}$	$^{206}\text{Pb}^*$ ($\times 10^{-6}$)	$t\left(\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}\right)$ (Ma)	$^{207}\text{Pb}^*/^{235}\text{U}$		$^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}$	
								测定值	相对误差(%)	测定值	相对误差(%)
土屋铜矿区斜长花岗斑岩	D1.1	1.17	126	55	0.45	5.97	342 ± 6	0.381	7.0	0.0545	1.9
	D1.2	0.70	172	81	0.49	8.00	338 ± 6	0.380	5.5	0.0539	1.9
	D2.1	1.30	88	28	0.33	3.99	327 ± 7	0.378	9.7	0.0520	2.1
	D3.1	0.26	117	42	0.37	5.36	334 ± 6	0.411	4.6	0.0531	1.9
	D4.1	0.24	255	80	0.32	12.0	343 ± 6	0.411	3.2	0.05469	1.8
	D5.1	0.66	169	67	0.41	7.78	335 ± 6	0.389	6.0	0.05329	1.9
	D6.1	2.88	48	18	0.38	2.23	331 ± 9	0.26	42	0.0527	2.8
	D7.1	0.60	329	84	0.26	15.0	332 ± 6	0.373	4.0	0.05282	1.8
	D8.1	0.94	198	78	0.41	8.78	322 ± 6	0.350	5.4	0.05116	1.8
	D9.1	0.36	115	41	0.37	5.45	345 ± 7	0.426	3.9	0.0549	2.0
	D10.1	2.00	46	17	0.37	2.11	327 ± 8	0.361	19	0.0521	2.5
	D11.1	1.31	53	31	0.60	2.43	333 ± 7	0.367	7.9	0.0529	2.2
	D12.1	5.50	14	8	0.62	0.684	341 ± 17	0.37	67	0.0544	5.1
	D13.1	1.50	166	27	0.17	7.91	342 ± 6	0.327	7.7	0.0545	1.9
	D14.1	0.20	264	88	0.34	11.9	329 ± 6	0.394	3.9	0.05235	1.8
	D5.2	0.73	193	90	0.48	8.75	328 ± 6	0.370	6.0	0.05226	1.9
延东铜矿区斜长花岗斑岩	C1.1	5.85	128	102	0.83	4.88	264 ± 10			0.0418	4.0
	C2.1	0.00	213	218	1.06	7.62	263 ± 6	0.312	6.6	0.0417	2.5
	C3.1	3.92	146	68	0.48	5.92	285 ± 12	0.247	39	0.0453	4.4
	C4.1	0.86	87	52	0.62	3.97	331 ± 7	0.390	7.8	0.0528	2.1
	C4.2	1.88	49	19	0.40	2.24	326 ± 9	0.351	9.1	0.0519	3.0
	C5.1	2.33	46	19	0.44	2.28	355 ± 8	0.368	13	0.0566	2.4
	C6.1	0.84	72	27	0.39	3.42	343 ± 7	0.416	9.8	0.0547	2.1
	C7.1	1.35	98	31	0.33	4.67	345 ± 7	0.351	8.8	0.0549	2.0
	C8.1	0.62	71	39	0.56	3.16	322 ± 7	0.393	6.4	0.0511	2.1
	C9.1	1.71	161	61	0.39	7.60	340 ± 6	0.347	8.5	0.0541	1.9
	C10.1	0.85	155	106	0.70	6.87	321 ± 6	0.378	5.0	0.05109	1.9
	C11.1	1.56	51	18	0.36	2.36	336 ± 8	0.387	20	0.0535	2.5
	C12.1	0.00	68	26	0.39	3.16	337 ± 7	0.498	5.3	0.0537	2.1
	C13.1	2.23	39	18	0.47	1.82	330 ± 9	0.395	15	0.0526	2.6
	C14.1	0.76	141	48	0.35	6.50	334 ± 7	0.424	7.4	0.0532	2.1
	C15.1	2.37	105	69	0.68	4.62	315 ± 7	0.360	17	0.0501	2.3

注:表中单点年龄误差为 16。

4 讨论及结论

4.1 前人主要认识

前人对土屋—延东斑岩型铜矿田进行了大量的研究,取得了诸多成果和认识,但在赋矿地层(企鹅山群)、矿化斜长花岗斑岩及成矿作用的时代归属等方面尚存在较大的争议。

(1)刘德权等(2001a)、王福同(2001)、龙保林等(2001)主要依据矿区南侧地层中发现石炭纪的各种贝类化石(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1993)和李文明等(2002)测得土屋矿区东部(TC42 探槽)斜长花岗斑岩锆石 U-Pb 和谐曲线年龄($301\pm 13\text{ Ma}$)和处于同一成矿带上赤湖斑岩铜矿区斜长花岗斑岩锆石 U-Pb 和谐曲线年龄($292\pm 4\text{ Ma}$)认为东天山土屋、延东和赤湖斑岩铜矿区斜长花岗斑岩的侵位时代为晚石炭世;成矿作用与晚石炭世早期汇聚阶段钙碱性火山-深成岩建造有关;成矿构造环境属哈萨克斯坦板块的活动陆缘——觉罗塔格石炭纪岛弧。

(2)芮宗瑶等(2002)通过对矿区赋矿地层围岩、矿化斑

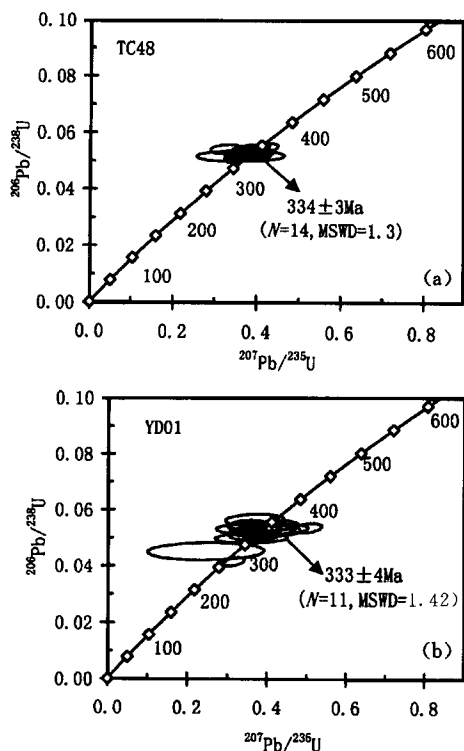


图2 土屋铜矿区斜长花岗斑岩(a)和延东铜矿区斜长花岗斑岩(b)锆石 U-Pb 年龄谐和曲线图

Fig. 2 Concordia plot of zircon SHRIMP U-Pb ages of the Tuwu plagiogranitic porphyry (a) and the Yandong plagiogranitic porphyry (b)

岩和金属矿物的年代学研究。获得含矿火山岩(闪长玢岩)锆石 U-Pb 年龄为 $361 \sim 416$ Ma, 矿化斜长花岗斑岩(采自土屋铜矿区 11 号探槽北端和土屋及延东矿区钻孔)的锆石 U-Pb 年龄为 361 ± 8 Ma, 全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 369 ± 69 Ma, 并根据年代学资料提出土屋—延东斑岩铜矿赋矿地层和成矿时代分属泥盆纪中期和晚期, 是泥盆纪岛弧火山-深成作用产物, 从而推断东天山斑岩铜矿的成矿构造环境为塔里木板块的活动陆缘。

(3) 秦克章等(2002)对土屋—延东斑岩铜矿田矿化斜长花岗斑岩和绢英岩作了年龄测定, 分别获得锆石 U-Pb 年龄 356 ± 8 Ma 和绢云母 K-Ar 年龄 342 ± 5 Ma, 提出成矿时代为早石炭世; 并根据斜长花岗斑岩与含矿火山岩(原定为闪长玢岩)是侵入接触关系, 推断企鹅山群地层时代可能为晚泥盆世, 其成矿构造环境为板块汇聚边缘晚期阶段挤压陆缘环境。

4.2 主要结论及依据

从上述李文明等(2002)和芮宗瑶等(2002)所公

开发表的论文来看, 两位研究者对同一矿区(土屋)和同一岩体(斜长花岗斑岩)中的锆石, 在同一实验室(中国地质调查局天津地质矿产研究所)采用同一定年方法和在同一台仪器上进行的同位素年龄测定所获得的 U-Pb 和谐曲线年龄结果(分别为 301 ± 13 Ma 和 361 ± 8 Ma)相差达 60Ma 左右; 两个矿区内斜长花岗斑岩的 Rb-Sr 等时线年龄变化区间更大(变化于 300~438 Ma 之间)。因此, 笔者认为对前人所报道的土屋和延东矿区斜长花岗斑岩的 U-Pb 和 Rb-Sr 年龄数据的可靠性及赋予年龄的地质意义值得质疑和商榷。笔者认为, 土屋和延东斑岩铜矿的形成时代应厘定为早石炭世晚期或晚石炭世早期, 成矿作用应与石炭纪汇聚阶段钙碱性火山-侵入作用有关。主要依据有:

(1) SHRIMP 微区原位定年是目前国际上公认的最可靠的锆石 U-Pb 定年技术。从本文报道的土屋和延东铜矿区斜长花岗斑岩体中锆石 SHRIMP 微区原位 U-Pb 定年结果来看, 除延东矿区样品(YD01)的 16 个分析点中的 C1.1、C2.1 和 C3.1 年龄偏低外, 两矿区其余 29 颗锆石不同微区的原位 U-Pb 年龄测定结果在实验误差范围内一致, 其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄的加权平均值分别为 333 ± 4 Ma 和 334 ± 3 Ma, 应代表矿化花岗斑岩的结晶年龄。鉴于斜长花岗斑岩体本身就是矿化岩体, 因此矿床形成时代也应为早石炭世晚期或晚石炭世早期(成矿作用略晚于成矿岩体的结晶年龄)。

(2) 辉钼矿 Re-Os 等时线测年被认为是一种直接确定成矿时代的高精度定年技术。芮宗瑶等(2002)曾获得土屋—延东铜矿田铜矿体辉钼矿 Re-Os 等时线年龄为 323 ± 2 Ma, 说明成矿时代属晚石炭世。

(3) 企鹅山群是矿田主要的赋矿地层, 其中已发现有早石炭世古生物化石(王福同等, 2001b; 龙保林等, 2001; 刘德权等, 2001; 李文明等, 2002), 应属下石炭统。因此, 成矿时代不应早于早石炭世。

(4) 矿化斜长花岗斑岩体侵位于主要赋矿地层——企鹅山群, 说明成岩时代不应早于早石炭世。而成矿作用一般略晚于相关岩浆的结晶作用。因此, 成矿作用应发生在晚石炭世或更晚。

(5) 土屋—延东铜矿田位于东天山觉罗塔格构造-岩浆带北缘。据何国琦等(1994)研究, 该带自早石炭世初地壳开始拉张, 堆积了一套双峰式火山岩-陆缘碎屑岩建造; 晚石炭世早期转入汇聚, 发育大规模钙碱性花岗岩链, 并发生斑岩铜钼矿化; 晚石炭世

末固结,有钾长花岗岩-碱性花岗岩侵位及局部发育中一酸性火山磨拉石;固结后期有陆内堆叠作用形成的康古尔塔格韧性剪切带、尾亚韧性剪切带;固结期后的弛张期有弛张性黄山深断裂生成(充填有含铜镍镁铁-超镁铁岩);二叠纪起隆起为陆。矿田内与成矿有关的花岗岩类为整个觉罗塔格北带花岗岩链的一部分,岩性主要为(辉长岩)-闪长岩-石英闪长岩(英云闪长岩)-二长花岗岩组合。土屋及其东侧赤湖地区花岗岩类的成分及演化与整个觉罗塔格构造-岩浆带无明显区别,表明整个觉罗塔格斑岩铜矿带成矿地质背景具有一致性。成矿作用应与石炭纪汇聚阶段钙碱性火山-侵入作用有关。

参 考 文 献

- 何国琦,李茂松,刘德权,等. 1994. 中国新疆古生代地壳演化及成矿. 乌鲁木齐:新疆人民出版社;香港文化教育出版社,177~208.
- 李文明,任秉琛,杨兴科,李有柱,陈强. 2002. 东天山中酸性侵入岩浆作用及其地球动力学意义. 西北地质,35(4):41~63.
- 刘德权,唐延龄,周汝洪. 2001. 新疆斑岩铜矿的成矿条件和远景. 新疆地质,19(1):43~48.
- 龙保林,薛迎喜,冯京,庄道泽,姜立丰,肖志坚. 2001. 新疆东天山斑岩铜矿的找矿模型初探. 中国地质,28(5):35~38.
- 秦克章,孙枢,李继亮,肖文交,郝杰. 2002. 北疆古生代矿床组合的六大构造阶段划分及其意义. 矿床地质,21(增刊):203~206.
- 芮宗瑶,王龙生,王义天,刘玉琳. 2002. 东天山土屋和延东斑岩铜矿床时代讨论. 矿床地质,21(1):16~21.
- 宋彪,张玉海,万渝生,简平. 2002. 锆石 SHRIMP 样品靶制作,年龄测定及有关对象讨论. 地质论评,48(增刊):26~31.
- 王福同,冯京,胡建卫,王磊,姜立丰,张征. 2001a. 新疆土屋大型斑岩铜矿床特征及发现意义. 中国地质,28(1):37~41.
- 王福同,庄道泽,胡建卫,冯京,姜立丰. 2001b. 物探在新疆土屋地区铜矿找矿中的应用——兼谈斑岩铜矿“三位一体”的找矿模式. 中国地质,28(3):39~47.
- 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 1993. 新疆维吾尔自治区区域地质志. 北京:地质出版社,454~457.

References

- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. 1993. Regional Geology of Xinjiang Uygur

- Autonomous Region. Beijing: Geological Publishing House, 454~457 (in Chinese).
- He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan, et al. 1994. Paleozoic Crustal Evolution and Mineralization in Xinjiang of China. Hong Kong: Educational and Cultural Press Ltd., 177~208 (in Chinese with English abstract).
- Li Wenming, Ren Bingchen, Yang Xingke, Li Youzhu, Chen Qiang. 2002. The intermediate-acid intrusive magmatism and its geodynamic significance. Geology of Northwest China, 35(4): 41~63 (in Chinese with English abstract).
- Long Baolin, Xue Yingxi, Feng Jing, Zhuang Daoze, Jiang Lifeng, Xiao Zhijian. 2001. Prospecting method of the porphyry copper deposit of East Tianshan, Xinjiang. Geology in China, 28(5): 35~38 (in Chinese with English abstract).
- Liu Dequan, Tang Yanling, Zhou Ruhong. 2001. The metallogenic settings and potential of the porphyry copper deposit in Xinjiang. Xinjiang Geology, 19(1): 43~48 (in Chinese with English abstract).
- Qin Kezhang, Sun Shu, Li Jiliang, Xiao Wenjiao, Hao Jie. 2002. Division of six tectonic stages of major metallic deposits in northern Xinjiang and its implications. Mineral Deposits, 21 (supp.): 203~206 (in Chinese with English abstract).
- Rui Zongyao, Wang Futong, Li Henghai, Dong Lianhui, Wang Lei, Jiang Lifeng. 2001. Advance of the porphyry copper belt of the East Tianshan, Xinjiang. Geology in China, 28(2): 11~16 (in Chinese with English abstract).
- Rui Zongyao, Wang Longsheng, Wang Yitian, Liu Yulin. 2002. Discussion on metallogenic age of the Tuwu and Yandong porphyry copper deposit in East Tianshan Mountains. Mineral Deposits, 21(1): 16~21 (in Chinese with English abstract).
- Song Biao, Zhang Yuhai, Wan Yusheng, Jian Ping. 2002. Mount making and procedure of the SHRIMP dating. Geological Review, 48(Supp.): 26~31 (in Chinese with English abstract).
- Wang Futong, Feng Jing, Hu Jianwei, Wang Lei, Jiang Lifeng, Zhang Zheng. 2001a. Characteristics and significance of the Tuwu porphyry copper deposit, Xinjiang. Geology in China, 28(1): 37~41 (in Chinese with English abstract).
- Wang Futong, Zhuang Daoze, Hu Jianwei, Feng Jing, Jiang Lifeng. 2001b. Application of geophysical exploration method in the Tuwu area, Xinjiang——on the prospecting method of porphyry copper deposit. Geology in China, 28(3): 39~47 (in Chinese with English abstract).

Zircon SHRIMP U-Pb Dating and Its Geological Significance of Mineralization in Tuwu—Yandong Porphyry Copper Mine, East Tianshan Mountain

CHEN Fuwen¹⁾, LI Huaqin¹⁾, CHEN Yuchuan²⁾, WANG Denghong³⁾, WANG Jinliang⁴⁾

LIU Dequan⁵⁾, TANG Yanling⁵⁾, ZHOU Ruhong⁵⁾

1) *Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Chinese Geological Survey, Hubei, 443003*

2) *Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037*; 3) *Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing, 100037*

4) *Xinjiang Center of Resources and Environments, Urumqi, 830000*

5) *Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources, Urumqi, 830000*

Abstract

The metallogenetic age of Tuwu—Yandong porphyry copper deposit in eastern Tianshan Mountain is in dispute. According to fossils found in the interlayer of tuffaceous siltstone and regional analogy of strata, some predecessors believed that the host volcanic rocks were formed in the active continent margin of the Kazakhstan—Junggar paleo-plate during Carboniferous. Based on Middle Devonian—Early Carboniferous isotopic ages (390~360Ma) obtained in recent years, some others considered that the host volcanic rocks and mineralized plagiogranite porphyry were formed in the active margin of the Tarim Paleo-plate during Middle Devonian and mineralization should be resulted from Devonian island-arc volcanism and magmatic intrusion. However, zircon SHRIMP U-Pb dating shows that the mineralized plagiogranite porphyry was emplaced around 330Ma, indicating that the Tuwu—Yandong porphyry copper deposit was formed during Carboniferous related to high-level emplacement of calc-alkaline magma.

Key words: Tuwu—Yandong copper deposit; zircon; SHRIMP U-Pb dating; east Tianshan Mountain

~~~~~