

我国重要矿产地成岩成矿年代学研究新数据

王登红¹⁾, 陈郑辉^{1,2)}, 陈毓川³⁾, 唐菊兴¹⁾, 李建康¹⁾, 应立娟^{1,4)}, 王成辉⁴⁾, 刘善宝¹⁾,
李立兴⁴⁾, 秦燕⁴⁾, 李华芹⁵⁾, 屈文俊⁶⁾, 王彦斌⁷⁾, 陈文⁷⁾, 张彦⁷⁾

1) 中国地质科学院矿产资源研究所, 国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京, 100037;
2) 中国地质大学, 北京, 100037; 3) 中国地质科学院, 北京 100037; 4) 中国地质科学院研究生部,
北京, 100037; 5) 宜昌地质矿产研究所, 湖北宜昌, 443005; 6) 国家地质实验测试中心,
北京, 100037; 7) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

内容提要: 本文报道了 2005 年 6 月至 2009 年 7 月间, 主要由全国重要矿产和区域成矿规律研究项目组负责完成的 145 处矿产地同位素年代学测试数据 400 个。这批数据 3/4 以上尚未公开发表, 在此集中发表, 以便于大家使用。这批数据主要是采用目前最新的锆石 U-Pb、辉钼矿 Re-Os、云母 Ar-Ar 等方法测定的, 所选择的矿产地一部分是新发现的重要矿床(如安徽东源大型钨矿), 一部分是无可靠年龄数据的老矿床(如贵州紫木垭大型金矿), 还有一部分是对成矿时代存在长期争议的(如云南麻栗坡钨矿), 所获得的结果对于典型矿床成因和区域成矿规律的研究提供了新依据, 如西藏谢通门雄村铜金矿一批变化于 177Ma 与 170Ma 之间成岩、成矿年龄数据的获得, 打破了以往冈底斯铜金矿主要形成于新生代的传统认识, 对于揭示冈底斯成矿带成矿演化历史和指导找矿意义重大。

关键词: 成岩成矿; U-Pb 法; Re-Os 法; Ar-Ar 法; 年代学; 新数据; 成矿规律

成矿时代的确定和成矿期次的划分是区域成矿规律研究的主要内容之一, 但 30 年以前, 对于矿床的成矿年龄主要还是根据相关岩体的时代、容矿围岩的时代、区域变质的时代和构造活动的时代来推测的。由于成岩作用本身的复杂性、成岩-成矿作用相关性判断的主观性, 加上成岩年龄测定值本身的误差, 人们对于具体矿床成矿年龄的判断总是不尽人意。1954 年 A. A. 别乌斯从新疆富蕴可可托海镇北黑云母花岗岩中采集黑云母, 由苏联科学院采用 K-Ar 体积法测得其地质年龄为 330Ma (周汝洪, 1987), 这可能是我国第一个同位素“成矿年龄”。但是, 后来的研究表明, 该数据与可可托海 3[#] 伟晶岩脉中的锂云母并不同时 (王登红等, 2002), 相差约 1.5 亿年。随着 Re-Os 同位素测年技术的不断发展和完善, 直接测定金属矿物 (主要是辉钼矿) 的同位素年龄不但成为可能而且得以推广。尽管如此, 根据对全国 4500 个重要矿床的统计 (包括沉积矿床),

测定过成矿年龄的矿床不足 20% (包括 K-Ar 法), 绝大部分矿床尤其是热液型金矿、铅锌矿等都存在着成矿时代的不确定性和多解性 (陈毓川等, 2009)。这对全面客观地总结成矿规律是不利的。为此, 在承担“全国重要矿产和区域成矿规律研究”等项目的过程中, 我们拟定了在全国范围内选择涵盖 23 个矿种 (组) 的 400 个重要矿床开展同位素年代学研究的计划。本文就是对前一阶段 145 处矿产地 400 个测试数据的集中报道 (表 1), 其中不到 1/4 的数据已经公开发表, 具体可见文后的参考文献。

1 研究和测试方法

本次研究工作所遵循的原则是: ① 同位素测试人员与典型矿床研究人员一起, 共同完成采样和测试工作; ② 同一矿区尽量采集既涵盖成岩又涵盖成矿的不同样品, 成岩、成矿作用一起研究; ③ 以测试精度高的方法为主 (辉钼矿 Re-Os 法、含钾矿物 Ar-

注: 本文由中国地质大调查“我国重要矿产和区域成矿规律研究”项目 (编号 1212010633903)、深部探测技术于实验专项的“南岭成矿带地壳岩浆系统结构探测实验”课题 (SinoProbe-03-01), “南岭于都-赣县矿集区立体探测技术与深部成矿预测示范”课题 (SinoProbe-03-03), 全国危机矿山接替资源找矿项目的“桂东-粤西地区铅锌金等矿床成矿规律总结研究” (编号 20089946), “赣南地区钨矿床成矿规律总结及高温热液成矿机制研究” (编号 20089947) 项目等共同资助的成果。

收稿日期: 2010-04-20; 改回日期: 2010-06-15; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 王登红, 男, 1967 年生。研究员, 博士生导师, 主要从事矿产资源研究。Email: wangdenghong@sina.com。

表 1 测试结果一览表

Table 1 Results of isotopic dating for rock-forming and ore-forming

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄 (Ma)	误差	MSWD	采样者					
1	安徽	滁州琅琊山	ZK07 孔岩心钨钼矿	ZK07-589 等	Cu-Au	辉钼矿	Re-Os	128.6	2.2	0.45	王登红秦燕等					
2		黄山萌坑	石英脉型钨钼矿	MK-1 等	Mo	辉钼矿	Re-Os	144.0	3.1							
3		祁门县东源	含矿斑岩	DY-3	W	锆石	SHRIMP U-Pb	148.6	1.8	1.52						
4		青阳百丈岩		细粒二云母花岗岩	BZY-16	Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	130.5	1.5		0.69				
5				块状砂卡岩型铜钼矿	BZY-1	Mo	辉钼矿	Re-Os	134.0	2.6						
6	福建	福安赤路	斑岩型钨钼矿	CHL-10a	Mo	辉钼矿	Re-Os	105.3	1.6		陈郑辉徐瑀					
7	福建	龙岩市马坑	含钨铁钼矿	MK-1 等	Fe-Mo	辉钼矿	Re-Os	130.5	0.9		王登红陈郑辉等					
8			含钨铁钼矿	MK420-6501 等	Fe-Mo	石榴子石	Sm-Nd	161.2	4.9	0.21						
9	福建	南平市西坑	伟晶岩	FJNP76-14	Nb-Ta	白云母	Ar-Ar 反	209.2	3.5	4.2	杨岳清					
10							Ar-Ar 等	210.0	5.7	0.17						
11				Ar-Ar 坪		210.4	1.8									
12				Ar-Ar 等		224.1	5.6	0.15								
13				Ar-Ar 坪		224.4	2.2									
14	Ar-Ar 反	224.5	4.3	3.9												
15	福建	宁化行洛坑	含钨石英脉	XLK005-A 等	W-Mo	石英	Rb-Sr	147.5	2.9	1.13	陈郑辉等					
16				XLK005	W-Mo	白云母	Ar-Ar 坪	148.8	1.6							
17							Ar-Ar 等	149.6	2.9	0.36						
18				Ar-Ar 反	149.7	2.9	2.3									
19	XLK001-005	W-Mo	辉钼矿	Re-Os	156.3	4.8	0.46									
20	福建	平和县钟腾	斑岩型钼矿	ZT-15-a	Mo	辉钼矿	Re-Os	109.0	2.8		陈郑辉徐瑀					
21				CH-13	Mo	辉钼矿	Re-Os	112.0	2.6							
22		上杭紫金山	斑岩型铜钼矿	ZJSLBL-01-1	Au-Cu	辉钼矿	Re-Os	109.0	1.7							
23		松政洋墩	条带状含稀土铁钼矿	YD-06 等	Ree-Fe	钼矿	Sm-Nd	840.0	38.0	1.7						
24				YD-01 等	Ree-Fe	钼矿	Sm-Nd	860.0	33.0							
25	武夷山上西坑	钼矿	SXX-13a	Mo	辉钼矿	Re-Os	102.0	1.5								
26	福建	仙游砺山	矿区 2 号平洞钾长花岗岩	LSPD2-4CM1-4	Mo	钾长石	Ar-Ar 坪	89.8	0.9		王登红陈郑辉等					
27							Ar-Ar 反	90.8	2.4	0.16						
28							Ar-Ar 等	91.0	4.0	0.05						
29		永定山口	矿区 ZK1005 细脉状、浸染状钼矿	S1~S5	Mo	辉钼矿	Re-Os	Re-Os	165.3	3.5	0.69	罗锦昌陈郑辉等				
30								2 号平洞 2 号沿脉 94 米处	LSPD2-01 等	Mo	辉钼矿		Re-Os	91.7	4.9	0.19
31								YM2-3	Mo	萤石	Sm-Nd		152.0	17.0	0.2	
32	周宁咸格	含矿岩体	XG-PD-1	Mo	黑云母	Re-Os	Re-Os	102.6			王登红陈郑辉等					
33							Ar-Ar 反	107.1	2.6	4.1						
34							Ar-Ar 坪 2	108.1	1.0							
35	Ar-Ar 等	108.1	3.7	0.37												
36	甘肃	文县阳山	401 中段金钼矿	401-1-3 等	Au	石英	Rb-Sr	150.0	6.8	4.6	王登红等					
37	广东	封开园珠顶	斑岩型铜钼矿	YZ-3-1a	Cu-Mo	辉钼矿	Re-Os	156.0	3.1		陈富文等					
38		连平鸡啼石	630 坑道	06LP1-2-1 等	W-Sn	石英	Rb-Sr	145.6	6.8	6.9	李华芹提供					
39		连平锯板坑	430 中段	06LP4-2-8	W-Sn	白云母	Ar-Ar	139.2	1.5							
40							Ar-Ar 反	143.6	3.9	0.3						
41							Ar-Ar 等	143.7	6.3	0.102						
42		430 中段	06LP4-2-1~8	W-Sn	石英	Rb-Sr	166.0	16.0	2.5							
43		始兴梅子窝	640 坑道 22 号脉	06SX4-1-1~6	W-Sn	石英	Rb-Sr	149.4	4.5	0.47						
44		始兴师姑山	钼矿点 220 采坑	06SX4-1-1~6	W	辉钼矿	Re-Os	154.2	2.7	0.29						
45	始兴石人嶂	钼矿采场	06SX6-1~6	W	辉钼矿	Re-Os	159.1	2.2	3.9							
46	广西	宾阳王社	昆仑关岩体中	WS-1~4	Cu-W	辉钼矿	Re-Os	95.5	0.6	0.45	王登红等					
47		贵港龙头山	花岗斑岩	LT-3	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	100.3	1.4	0.4	陈富文李华芹等					
48			流纹斑岩	LT-1	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	103.3	2.4	2.1						
49	隆安凤凰山	银矿区 280/21 线	FH-2-2 等	Ag	石英	Rb-Sr	467.0	42.0	1.4							
50	广西	南丹大厂大树脚	砂卡岩型钨钼矿	Zk1511-6 等	Zn 多金属	石榴子石	Sm-Nd	95.0	11.0	0.0094	梁婷王登红等					
51		南丹大厂铜坑	铜坑铜钨钼矿	TK405-16 等	Sn 多金属	黄铁矿	Re-Os	122.0	44.0	3.6	梁婷等					
52		南丹大厂矿田拉么 530 中段	砂卡岩型铜钨钼矿	DLM22~31		石英	Rb-Sr	98.6	6.0	5.4	王登红李华芹等					
53			含斑黑云母花岗岩	DLM1-13		锆石	SHRIMP U-Pb	94.0	4.0							
54	含斑黑云母花岗岩		DLM12~19	全岩		Rb-Sr	98.6	1.9	0.99							
55	广西	武鸣大明山	含钨钼矿	DMS400-1	W	辉钼矿	Re-Os	95.4	1.0	3.3	王登红梁婷李水如					
56							Ar-Ar 坪	97.5	0.8							
57							Ar-Ar 等	97.8	2.9	0.032						
58	广西	武鸣大明山	含钨钼矿	DMS400-1	W	白云母	Ar-Ar 反	98.0	1.0	0.43	王登红梁婷李水如					
59							含钨钼矿	270-1~8	W	石英		Rb-Sr	159.5	7.8	3	
60												武鸣马岭	矿区 ZK301 钨钼矿	MLzk301-63	Mo	辉钼矿

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄 (Ma)	误差	MSWD	采样者				
61	广西	武鸣马岭	矿区 ZK301 钻孔岩心	Mlzk301-63	Mo	辉钼矿	Re-Os 粗粒	95.8	1.4		王登红李水如				
62	贵州	晴隆大厂锑矿	含锑方解石萤石石英脉	QL3 等	Sb	萤石	Sm-Nd	142.3	7.9	0.12	王登红陈毓川等				
63				QLC 等	Sb	方解石	Sm-Nd	148.0	13.0	0.14					
64		天柱猴子山	乳白色石英	HZS-B-1 等	Au	石英	Rb-Sr	95.2	2.9	0.14	王成辉				
65				灰白色石英	HZS-H-1 等	Au	石英	Rb-Sr	161.2	5.9	0.96	王成辉			
66		铜仁乱岩塘	含汞方解石脉	LYT3 等	Hg	方解石	Sm-Nd	364.0	24.0	0.68	王登红陈毓川等				
67		兴仁紫木函	含汞方解石金矿石	ZMD9 等	Au	方解石	Sm-Nd	250.0	14.0	1.02					
68		应江磨槽沟	梵净山铌钽矿石	MCG	Nb-Ta	白云母	Ar-Ar 坪	793.4	6.4		贵州 106 队李佩刚提供				
69							Ar-Ar 等	794.0	15.0	0.23					
70							Ar-Ar 反	794.0	12.0	5.3					
71		贞丰阴河	含金煌斑岩	YH-1	Au	黑云母	Ar-Ar 反	91.8	1.7	0.19	王成辉				
72							Ar-Ar 等	91.9	3.6	0.033					
73	Ar-Ar 坪 2						92.7	1.0							
74	Re-Os						223.0	2.8							
75	河南	灵宝小秦岭大湖 540 中段	S35 号含金石英脉	DY-3	Au	辉钼矿	Re-Os	223.7	2.6		李厚民等				
76				DaHu-1	Au	辉钼矿	Re-Os	232.9	2.7						
77				DY-2	Au	辉钼矿	Re-Os	1955.0	30.0	1.4					
78				DY-3	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	1995.0	86.0	0.092					
79			花岗岩伟晶岩脉	DY-1	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	2462.0	20.0	2					
80			S35 号含金石英脉	DY-5	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	1400							
81			S35 号含金石英脉侧 花岗片麻岩	DY-4	Au	锆石群 1	SHRIMP U-Pb	2800							
82			DY-4	Au	锆石群 2	SHRIMP U-Pb									
83	灵宝小秦岭泉家峪	含金石英脉	QJY-B1	Au	辉钼矿	Re-Os	129.1	1.6							
84	河南	罗山白石坡	含矿花岗斑岩	BSP-1	Ag	锆石	SHRIMP U-Pb	142.0	4.3	1.4	王登红等				
85				ZHAIW-3	Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	217.7	3.6	1.6					
86		洛宁寨凹	正长岩	ZHAIW-3	Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	1686.0	67.0	16	李厚民等				
87							Re-Os	145.7	2.3	0.37					
88							Ar-Ar 反	148.1	1.6						
89							Ar-Ar 坪 2	159.0	6.3	1.5					
90		内乡板厂	斑岩型铜矿石中	BCH-1	Ag-Cu	钾长石	Ar-Ar 等	161.0	1.6						
91							Ar-Ar 坪 1	128.2	1.7	1.03					
92		桐柏破山	蚀变云斜煌斑岩	PS07-3	Ag	黑云母	Ar-Ar 反	128.4	3.5	0.12	江思宏				
93							Ar-Ar 坪	129.0	1.1						
94		桐柏县老湾	破碎带蚀变岩型金矿石	LAOW8-4	Au	白云母	Ar-Ar 反	137.9	3.2	4.4	王登红李厚民				
95	Ar-Ar 坪						138.0	1.4							
96	Ar-Ar 等						138.2	2.0	0.89						
97	河南	桐柏银洞岭	矿化蚀变岩	YDL07-1	Ag	绢云母	Ar-Ar 反	376.3	7.2	17	江思宏				
98							Ar-Ar 坪	377.4	2.6						
99							Ar-Ar 等	377.8	5.7	0.7					
100			Ar-Ar 等	373.0	13.0	0.073									
101			Ar-Ar 坪	373.8	3.2										
102			Ar-Ar 反	374.6	4.8	0.77									
103	郴州骑田岭	芙蓉岩体	骑田岭岩体	Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	155.0	1.0		王登红陈郑辉王彦斌					
104						SHRIMP U-Pb	157.0	2.0							
105						SHRIMP U-Pb	160.0	2.0							
106	郴州新田岭	砵卡岩型锡矿石	XTL-02a 等	Sn	石榴子石	Sm-Nd	168.4	2.4	0.8						
107						含榴辉钼矿石英脉	XTL-01b 等	W	辉钼矿	Re-Os	161.0				
108						细粒花岗岩	XTL-03	Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	173.7	2.2	1.2		
109						桥里冲层纹状黄铁矿 闪锌矿矿石	QLC-02 等	W	黄铁矿	Re-Os	349.0				
110	湖南	桂东	斑状黑云二长花岗岩	TW601-65	W-Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	148.2	1.7	0.93	许以明等				
111							斑状黑云母二长岩	TW2078	W-Mo	锆石		SHRIMP U-Pb	207.5	2.7	1.58
112							斑状黑云花岗闪长岩	TW601-57	W-Mo	锆石		SHRIMP U-Pb	414.5	4.5	0.52
113	湖南	桂东	黑云母花岗闪长岩	TW2242	W-Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	417.3	4.8	0.84	许以明等				
114	湖南	桂东青石岭	破碎带蚀变岩型钨多金属矿石	QSL-1~6	W-Mo	辉钼矿	Re-Os	147.6	6.8	1.5	伍式崇陈郑辉等				
115							Re-Os	157.5	1.1	0.49					
116		桂阳黄沙坪	石门 56 中段	SM15/56-1~7	Pb-Zn-Mo	辉钼矿	Re-Os	157.6	1.2	0.31	王登红陈郑辉王彦斌				
117							Re-Os	157.7	1.9	1.05					
118							Re-Os	157.7	1.9	1.05					
119							Re-Os	167.0	2.3	1.8					
120		花岗岩斑岩, 局部穿插 闪锌矿细脉	HSP20	HSP346-51	Pb-Zn-Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	167.0	2.3	1.8					
121							锆石群 1	SHRIMP U-Pb	82.9						
122		洪江铲子坪	矿区花岗岩	CJP10	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	133.3	2.7	0.73	王登红李华芹等				
123							455 中段 3 号矿脉	CZP-12-2 等	Au	石英		Rb-Sr	205.6	9.4	0.65
124	白马山黄茅园岩体						HMY	Au	锆石	SHRIMP U-Pb		222.3	1.7	4.28	

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄(Ma)	误差	MSWD	采样者	
124	湖南	洪江大坪	两溪口矿段 I 7 矿脉	DP-10-3 等	Au	石英	Rb-Sr	204.8	6.3	0.66	王登红李华芹等	
125		花垣狮子山	脉状铅锌矿石	SZS-2-2 等	Pb-Zn	方解石	Rb-Sr	273.0	52.0	0.025		
126		九嶷山大坳	云英岩-石英脉型钨锡矿	05DA6-3	W-Sn	辉钼矿	Re-Os	151.3	2.4	9.6	李华芹	
127		临武香花岭		癞子岭二云花岗岩	LZL-1	Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	157.0	3.1	1.18	王登红陈郑辉王彦斌
128				牛角湾含萤石的闪锌矿脉	XHLnjw-1b 等	Sn	石英	Rb-Sr	154.0	2.0		
129					XHLnjw-1a 等	Sn	萤石	Sm-Nd	156.1	8.4	0.4	
130				新风条带状磁黄铁矿矿石	XHLxf1~25	Sn	黄铁矿	Re-Os	158.9			
131	浏阳龙王排	破碎带蚀变岩型钼多金属矿石	LWP-ZK201-1 等	Mo	辉钼矿	Re-Os	146.3	1.8	1.6	徐辉煌陈郑辉等		
132	湖南	汝城高坳背	坑道中含辉钼矿黑钨矿石英脉	gab-002	W	辉钼矿	Re-Os	157.3			王登红陈郑辉王彦斌	
133			辉钼矿化蚀变花岗岩	gab-001	W	锆石	SHRIMP U-Pb	221.8	0.9	2.5		
134		汝城黄峰岭	钾化花岗岩	HFL-001	U	锆石	SHRIMP U-Pb	235.4	1.1	1.8		
135		汝城益将	花岗闪长岩	Yj02	HREE	锆石	SHRIMP U-Pb	424.0	3.0	1.5		
136		汝城砖头坳	矽卡岩型钨矿	ZTA-1a 等	W	石英	Rb-Sr	151.0	2.0			
137	ZTA-1a 等			W	石榴子石	Sm-Nd	156.9	3.6	1.16			
138	湖南	宜章瑶岗仙	21 中段主坑道 1 号脉	YGX634-1-1 等	W	石英	Rb-Sr	156.0	3.0	0.2	王登红陈郑辉王彦斌	
139			杨梅岭矿段 602 [#] 矿脉	YGX754-	W	辉钼矿	Re-Os	170.0	5.0	0.34		
140			21 中段云英岩化岩体	YGX634-1	W	锆石	SHRIMP U-Pb	170.7	2.2	1.7		
141			21 中段主坑道 501 [#] 脉	YGX501-2 等	W	石英	Rb-Sr	175.8	4.1	0.88		
142	沅陵沈家垅	550 中段 I 号矿脉	SJY-1~13	Au	石英	Rb-Sr	90.6	3.2	0.29	王登红等		
143	吉林	舒兰福安堡	主矿区采坑裂隙面型钼矿石	FAP-1a 等	Mo	辉钼矿	Re-Os	166.9	6.7	0.6	李立兴王登红等	
144		永吉大黑山	主矿区采坑裂隙面型钼矿石	DHS-1a 等	Mo	辉钼矿	Re-Os	168.2	3.2	0.56	李立兴王成辉等	
145	江苏	南京栖霞山附近	蚀变辉长闪长玢岩(钠长石岩)	J07-3	Fe	钠长石	Ar-Ar 坪	125.5	0.9		陈毓川余金杰	
146							Ar-Ar 等	126.4	4.4	172		
147							Ar-Ar 反	126.8	4.3	262		
148		吴县市迁里	花岗岩	Y07-1-4-5	Pb-Zn	锆石	SHRIMP U-Pb	142				
149	785											
150	江西	崇义九龙脑	九龙脑花岗岩体	JLN-1C	W	锆石	SHRIMP U-Pb	154.9	2.2	1.4	刘善宝等	
151		崇义八仙脑	南, 细脉带 天门山岩体北	H21 等	W	石英	Rb-Sr	133.0	2.0			
152				V3-11-1 等	W	石英	Rb-Sr	147.0	2.0			
153	江西	崇义柯树岭	柯树岭花岗岩体	含钨石英脉	KSI-2~8	W	石英	Rb-Sr	141.2	9.9	14	陈毓川王登红等
154				KSL-2	锆石 1	SHRIMP U-Pb	251.5	6.6	2			
155					锆石 2	SHRIMP U-Pb	202.0	15.0	2.5			
156			KSL	W	锆石	SHRIMP U-Pb	244.4					
157			含钨锡的石英脉	KSL-4	W-Sn	白云母	Ar-Ar 等	158.7	2.2	1.6		
158							Ar-Ar 反	158.7	2.9	5.6		
159							Ar-Ar 坪	158.8	1.2			
160	江西	崇义茅坪	云英岩型钨矿矿石	Mp-M1~7	W	辉钼矿	Re-Os	156.5	3.9	6	曾载淋等	
161			40m 中段石英脉型钨钼矿脉	Mp-M7	W-Sn	辉钼矿	Re-Os	141.4	2.2			
162	江西	崇义茅坪	-5m 中段云英岩型矿	Mp-M6	W-Sn	辉钼矿	Re-Os	151.0	2.4		曾载淋等	
163				Mp-M1~5	W-Sn	辉钼矿	Re-Os	156.8	3.9	6		
164	江西	崇义牛角窝	花岗岩体	NJW-5	W	锆石	SHRIMP U-Pb	151.1	2.3	1.18	曾载淋等	
165				NJW-3-1	W	锆石	SHRIMP U-Pb	151.7	2.1	1.46		
166				NJW-4	W	锆石	SHRIMP U-Pb	152.3	2.8	1.99		
167	江西	崇义淘锡坑	宝山区段 56 中段含钨石英脉	BS56-5	W	白云母	Ar-Ar 反	155.0	2.0	2.1	刘善宝等	
168							Ar-Ar 坪	155.0	1.4			
169							Ar-Ar 等	155.1	2.6	0.13		
170							Ar-Ar 坪	155.1	1.5			
171							Ar-Ar 反	155.5	2.1	1.15		
172							Ar-Ar 等	155.9	4.6	0.08		
173			宝山区段含矿石英脉	BSWK-01~09	W	辉钼矿	Re-Os	157.2	4.8	0.89	郭春丽等	
174			306 中段 30 号脉	TXK306V30-1	W-Sn	石英	Rb-Sr	87.7	6.1	2.8	王登红等	
175			西山 106 中段含钨石英脉	XS106-7	W-Sn	白云母	Ar-Ar 反	152.2	2.1	2	郭春丽等	
176							Ar-Ar 坪	152.5	1.4			
177							Ar-Ar 等	153.0	3.0	0.32		
178							Ar-Ar 等	152.7	2.6	0.061		
179							Ar-Ar 反	152.7	1.7	0.74		
180							Ar-Ar 坪	152.7	1.5			
181							Ar-Ar 坪	153.4	1.3			
182	Ar-Ar 等	154.0					2.2	0.087				
183	Ar-Ar 反	154.0					1.6	0.51				

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄 (Ma)	误差	MSWD	采样者					
184	江西	崇义淘锡坑	石英-黑钨矿大标本	TXK007 等	W-Sn	石英	Rb-Sr	153.7	3.6	0.56	王登红陈毓川等					
185			烂埂子 206m 中段	TXK1-1~5	W-Sn	辉钨矿	Re-Os	154.4	3.8	0.52						
186			多金属硫化物石英脉	Bs056-1~5	W-Sn	毒砂	Re-Os	155.0	15.0	10						
187			西山 106 中段含钨石英脉	XS106-6	W-Sn	白云母	Ar-Ar 反	156.6	2.8	5.9	郭春丽等					
188							Ar-Ar 等	157.0	2.8	0.65						
189							Ar-Ar 坪	155.3	1.4							
190			枫林坑含钨石英脉	FL306-1 等	W-Sn	石英	Rb-Sr	157.1	2.9	1.6						
191			枫林坑钻孔 Zk401-2	FLK-ZK401-2	W-Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	157.4	3.5	0.41						
192			枫林坑钻孔 ZK401-1	FLK-ZK401-1	W-Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	158.5	3.8	0.88						
193			枫林坑钻孔 ZK4011-1	FLK-ZK4011-1	W-Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	158.7	3.9	0.33						
194			西山 206 中段石英-黑钨矿-辉钨矿等	XS206--1~6	W-Sn	石英	Rb-Sr	161.0	3.7	1.13						
195			石英-黑钨矿等	TXK1-6	W-Sn	黑钨矿	Re-Os	164.0	2.7			陈郑辉等				
196			崇义仙鹅塘	钨锡石英脉中云母	Xet-2	W-Sn	白云母	Ar-Ar 坪	231.4	2.4			王登红陈毓川等			
197								Ar-Ar 反	232.5	2.4		0.69				
198	Ar-Ar 等	233.0						4.0	0.07							
199	江西	崇义新安子	含钨石英脉	XAZV38-1	W	白云母	Ar-Ar 等	152.2	3.9	0.073		刘善宝等				
200							Ar-Ar 反	152.3	1.9	0.57						
201							Ar-Ar 坪	152.9	2.0							
202							XAZV38-2 等	W	石英	Rb-Sr	162.0		6.0	2.5		
203							大余荡坪	含矿石英脉	DP-16-21	W	辉钨矿		Re-Os	157.4	1.6	0.35
204							大余八仙脑	含钨石英脉	H21 等	Cu-Zn	石英		Rb-Sr	135.2	6.6	13
205	大余牛岭	含矿石英脉	牛 V5-3 等	W	石英 (晚)	Rb-Sr	85.6	2.1	0.35	王登红陈毓川等						
206			牛 V5-1 等	W	石英 (早)	Rb-Sr	139.5	9.8	3.6							
207	江西	大余漂塘	含黑钨矿石英脉	PT268V3	W	白云母	Ar-Ar 等	153.6	1.6		0.06					
208							Ar-Ar 反	153.6	1.6		0.06					
209							Ar-Ar 坪	153.6	1.5		0.05					
210							Rb-Sr	133.7	5.4		7					
211			含钨石英脉	PT388III1-1 等	W	石英	Ar-Ar 等	158.8	1.9		0.54					
212							Ar-Ar 反	158.8	2.6		1.4					
213							Ar-Ar 坪	158.9	1.4							
214							Ar-Ar 坪	160.0	1.5							
215	含黑钨矿石英脉	PT268J5a	W	白云母	Ar-Ar 等	160.1	2.1	1.3								
216					Ar-Ar 反	160.3	3.1	4.1								
217	大余天竹山	含钨石英脉	V3-11-1 等	W	石英	Rb-Sr	148.4	8.7	19		刘善宝等					
218	江西	会昌筠门岭	周田盆地北部萤石矿	JML-1 等	萤石	萤石	Sm-Nd	157.0	13.0		0.47	王登红等				
219		全南九曲	花岗岩体	JQ-1	W-Cu	锆石	SHRIMP U-Pb	159.4	2.8	1.17	刘善宝等					
220		定南岿美山	含钨矿脉	kms400-k16a 等	W	辉钨矿	Re-Os	153.7	1.5	0.16	陈郑辉等					
221			中细粒花岗岩	KMSY2	W	锆石	SHRIMP U-Pb	157.7	2.7	1.9						
222		江西	上饶簧碧	蚀变粗安岩中铅锌矿	PD1-V5-1~7	Pb-Zn	闪锌矿	Rb-Sr	135.4	4.4	0.52	陈郑辉等				
223	HB-1 等				闪锌矿		Rb-Sr	136.0								
224	V5-1 等				闪锌矿		Sm-Nd	139.0	3.0							
225	上饶金竹坪	蚀变花岗岩型钨矿	JZP01-1~5	Pb-Zn	辉钨矿	Re-Os	135.5	5.7	16	张家菁等						
226	天井窝	花岗岩体	TJW-2C	W	锆石	SHRIMP U-Pb	149.2	2.2	1.7	刘善宝等						
227	天门山岩体	花岗岩岩脉	NJW-4-1 等	W 多金属	锆石	SHRIMP U-Pb	150.8	1.8								
228		主体中细粒斑状黑云母花岗岩	NJW-3-1 等		锆石	SHRIMP U-Pb	152.0	2.0								
229		补体细粒斑状黑云母花岗岩	NJW-5-2 等		锆石	SHRIMP U-Pb	152.2	2.6	0.16							
230	江西	兴国画眉坳	雷公地 375m 中段	hma-375-1~8	W	石英	Rb-Sr	131.1	6.1		0.57	王登红陈郑辉等				
231				hma-375-9	W	云母	Ar-Ar 坪	153.4	1.5							
232							Ar-Ar 反	154.0	1.7	0.37						
233							Ar-Ar 等	154.2	3.6	0.02						
234	兴国留龙	辉绿岩脉	Liul-c-hgp-490-1-2	Au	斜长石	Ar-Ar 坪	130.1	1.6		刘善宝等						
235	江西	修水香炉山	含金石英脉	LL-V10-1 等	Au	石英	Rb-Sr	157.0	11.0	32	王登红					
236			含矿砂卡岩	XLS1-1~8	W	白钨矿	Sm-Nd	121.0	11.0	0.053	王登红李华芹等					
237			黑云母花岗岩	XLS2-2~12	W	全岩	Rb-Sr	126.2	2.6	0.94						
238			含矿石英脉	ALS1Q-5 等	W	石英	Sm-Nd	128.0	3.0	1.7						
239			江西	寻乌铜坑璋	平矸 0502	TKZ-PD0503-1	Mo 多金属	钾长石	Ar-Ar 反	106.9		1.3	0.73	王登红陈郑辉许建祥		
240	Ar-Ar 等	107.0							2.9	0.14						
241	Ar-Ar 坪 2	108.3							1.0							
242	Ar-Ar 坪 1	115.7							1.3							
243	Ar-Ar 坪	137.8							1.1							
244	Ar-Ar 反	138.1							2.1	5.3						
245	Ar-Ar 等	138.3							2.5	0.34						

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄 (Ma)	误差	MSWD	采样者	
246	江西	寻乌铜坑璋	平矽 0502	TKZPD0502-1 等	Mo 多金属	萤石	Sm-Nd	142.9	8.6	0.27	王登红陈郑辉许建祥	
247			花岗斑岩中钼矿石	KW-1~6		辉钼矿	Re-Os	134.0	10.0	0.18		
248	江西	于都庵前滩	庵前滩 0 号脉旁侧岩体	AQT-V0-01	W	钾长石	Ar-Ar 反	137.7	2.8	3.3	王登红陈郑辉等	
249							Ar-Ar 坪	138.0	1.0			
250							Ar-Ar 等	138.2	3.3	0.47		
251				AQT-V0-02	W	白云母	辉钼矿	Re-Os	154.0			王登红陈郑辉等
252							Ar-Ar 坪	154.3	1.6			
253							Ar-Ar 反	154.6	1.8	0.93		
254		Ar-Ar 等	154.9	5.7	0.052							
255		民隆 265m 中段	AQT266-01 等	W	石英	Rb-Sr	145.3	3.9	0.58	王登红等		
256		于都刁竹坪	含钨石英脉	XZP-1~7 等	W	石英	Rb-Sr	164.9	7.6	6.3	王登红等	
257	内蒙古	赤峰鸡冠山	钼矿石	JGS-1~5	Mo	辉钼矿	Re-Os	154.2	9.6	4.3	陈郑辉等	
258		东乌珠穆沁旗朝不楞	中粗粒黑云母花岗岩	CBL19	Fe-Zn	锆石	SHRIMP U-Pb	136.9	1.5	0.58		
259		呼伦贝尔盟甲乌拉	铅锌矿石	JWL-01-a 等	Pb-Zn-Ag	石英	Rb-Sr	140.0	11.0	2.6		
260		科尔沁右翼中旗扎木钦	花岗斑岩脉 ZK42-480	ZMQ-05	Pb-Zn	锆石	SHRIMP U-Pb	131.3	1.3	0.76		
261		内蒙古苏尼特左旗武花放包	探槽中花岗闪长岩	WHAB-04	Pb-Zn	锆石群 2	SHRIMP U-Pb	297.6	4.6	1.06		
262						锆石群 1	SHRIMP U-Pb	320.8	4.1	0.45		
263	内蒙古	苏尼特左旗乌兰德勒	细粒二长花岗岩	WLDL-1	Mo-Cu	锆石	SHRIMP U-Pb	131.3	1.6	1.72	陶继雄陈郑辉等	
264			WZK1 钻孔 211.2~214m 深度	TW-WLDL-1a 等	Mo-Cu	辉钼矿	Re-Os	134.0	4.2	3.8		
265			石英闪长岩	TW-WLDL	Mo-Cu	锆石	SHRIMP U-Pb	292.6	0.5			
266			硫化物矿石	WLDL-03-a 等	Mo-Cu	石英	Rb-Sr	140.0	12.0	15		
267			花岗闪长岩	WLDL-2	Mo-Cu	锆石	SHRIMP U-Pb	299.3	2.4	0.3		
268			新巴尔虎右旗乌奴格吐山	钼矿石	WNGTS-07 等	Cu	辉钼矿	Re-Os	180.6	2.7		1.14
269		二长花岗斑岩,山顶	WNGTS-12	Cu-Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	202.5	2.2	0.44	袁忠信		
270	内蒙古	扎鲁特旗巴尔哲	含矿碱性岩	BEZ	REE-Nb-Ta	钾长石	Ar-Ar 坪	122.6	1.1			
271							Ar-Ar 反	124.8	2.2		0.41	
272							Ar-Ar 等	124.9	4.3		0.098	
273							卓资大苏计钼矿	竖井石英斑岩中钼矿	Dsj002-1~4	Au	辉钼矿	Re-Os
274		含矿石英斑岩	YS-DST002TW	Au	锆石	SHRIMP U-Pb	228.1	3.0	0.67	陈郑辉等		
275	山东	微山县微山湖	稀土矿脉	WS-100-V4	REE	白云母	Ar-Ar 反	120.6	1.9	1.8	袁忠信白鸽等	
276							Ar-Ar 等	120.9	2.4	0.35		
277							Ar-Ar 坪	121.8	1.1			
278	山西	运城三岔口	含钼金矿石	SCK720Mo6	Au	辉钼矿	Re-Os	1780.0	28.0		王登红等	
279		运城中条山	含铜石英脉	ZTS1 等	Cu	石英	Rb-Sr	2427.0	270.0	3.5	闫升好等	
280	陕西	凤县二里河	铅锌矿体	Eih-1 等	Pb-Zn	闪锌矿	Rb-Sr	不成线			李厚民等	
281		南郑马元	楠木树矿段 PD3 坑道铅锌矿石	MAYN-1 等	Pb-Zn	闪锌矿	Rb-Sr	486.0	12.0	0.78		
282	四川	丹巴春牛厂	伟晶岩	CNC	白云母	钾长石	Ar-Ar	161.0			李建康等	
283		黑水达盖寨	花岗岩体	JK-29		黑云母	Ar-Ar 坪	185.2	1.4		李建康等	
284							Ar-Ar 反	185.5	2.3	2		
285	四川	会理岔河	矽卡岩型锡矿石	CH-5 等	Sn	矿石+矽卡岩	Sm-Nd	643.0	38.0	2.7	王登红陈毓川等	
286				CH-30 等	Sn	硫化物矿石	Rb-Sr	786.0	200.0	13		
287				CH-9 等	Sn		Rb-Sr	804.0	49.0	0.8		
288				CH-8 等	Sn		Rb-Sr	882.0	100.0	0.02		
289				CH-24 等	Sn	矿石	Sm-Nd	2478.0	170.0	0.25		
290		剑科	花岗岩体	JK-1		黑云母	Ar-Ar 坪	200.4	1.7		李建康等	
291	Ar-Ar 反						201.0	2.0	0.3	李建康等		
292	四川	金川县可尔因	伟晶岩	KEYY-3	稀有金属	白云母	Ar-Ar 等	157.1	2.7	0.94	王登红李建康付小方	
293							Ar-Ar 反	157.4	3.3	5		
294							Ar-Ar 坪	159.0	1.4			
295		康定甲基卡	含稀有金属伟晶岩	JY-5B	稀有金属	黑云母	Ar-Ar 坪	169.9	1.6		李建康等	
296							Ar-Ar 反	269.3	2.3	1.03		
297							Ar-Ar 坪	182.9	1.7			
298				JY-5M		白云母	Ar-Ar 反	184.6	3.4	0.21		
299		会理摩掌营岩体下村	花岗质岩	YL-6	Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	790.0	16.0	0.97	王登红陈毓川等	
300			花岗质岩	XC-2	Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	803.0	15.0	1.18		
301	基性岩		XC-1	Sn	锆石	SHRIMP U-Pb	842.0	14.0	0.34			
302	四川	木理梭罗沟	含金煌斑岩	Slg	Au	黑云母	Ar-Ar 等	26.8	1.3	2.9	王登红应立娟付小方	
303							Ar-Ar 坪	26.9	0.5			
304							Ar-Ar 反	27.0	1.3	4.8		

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄 (Ma)	误差	MSWD	采样者			
305	四川	宁南跑马	条带状铅锌矿矿石	PM-1~10	Pb-Zn	闪锌矿	Rb-Sr	200.0	14.0	0.015	王登红等			
306		攀枝花铁矿采场	辉长岩型条带状磁铁矿	PX5	Fe	黑云母	Ar-Ar 等	254.9	4.6	2.94	王登红等			
307							Ar-Ar 反	255.5	4.5	2.84				
308							Ar-Ar 坪	256.9	2.7					
309	四川	小金可尔因	含稀有金属伟晶岩	MUS-2	稀有金属	白云母	Ar-Ar 等	175.7	3.5	0.051	李建康等			
310							Ar-Ar 反	175.7	2.1	0.29				
311							Ar-Ar 坪	176.4	1.7					
312				9—1	稀有金属	白云母	Ar-Ar 等	156.4	2.4	2.2				
313							Ar-Ar 反	157.1	2.6	13				
314							Ar-Ar 坪	157.6	1.2					
315	羊拱海岩体	花岗岩体	YGHY-9		黑云母	Ar-Ar 反	158.1	3.1	3.1					
316						Ar-Ar 坪	158.7	1.4						
317	西藏	工布江达沙让	钼矿石	2007SR-5	Mo	辉钼矿	Re-Os	51.9	0.9	唐菊兴等				
318				2007SR-6	Mo	辉钼矿	Re-Os	52.7	0.8					
319		工布江达亚贵拉	斑岩接触带石英英脉中	YGL-5	Mo	辉钼矿	Re-Os	57.4	1.1					
320				YGL-3	Mo	辉钼矿	Re-Os	60.7	1.3					
321				YGL-2	Mo	辉钼矿	Re-Os	65.5	1.1					
322				YGL-4	Mo	辉钼矿	Re-Os	161.9	14.8					
323		江达玉龙	铜多金属矿石	ZK1007-B13 等	Cu-Mo	辉钼矿	Re-Os	41.6	1.4		8.1	王成辉		
324	墨竹工卡甲玛	花岗岩	PD52-γπ1	Cu-Au-Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	14.1	0.2	0.08	应立娟等				
325		花岗岩体	52-γ1-γ5			SHRIMP U-Pb	14.2	0.2	0.72					
326		砂卡岩型钼矿石	YXK-01 等			Re-Os	15.3	0.1	0.85					
327		砂卡岩	YXK-01-1			Re-Os	16.3	0.7						
328	西藏	谢通门县雄村	黑云母花岗闪长岩	6187-335	Cu-Au	钾长石	Ar-Ar 坪	45.0			唐菊兴等			
329						锆石	SHRIMP U-Pb	46.5	1.1	0.83				
330						黑云母	Ar-Ar 反	46.7	0.8	5.5				
331							Ar-Ar 等	46.8	0.7	1.3				
332							Ar-Ar 坪	47.0	0.4					
333						云煌岩脉	5053-324.4	Cu-Au	黑云母	Ar-Ar 坪		49.6	0.6	
334						斑岩铜金矿	278-2	Cu-Au	辉钼矿	Re-Os		169.5	2.6	
335	西藏	谢通门县雄村	斑岩铜金矿	278-5	Cu-Au	辉钼矿	Re-Os	172.5	2.4					
336							角闪闪长玢岩	5036-303	Cu-Au	锆石	SHRIMP U-Pb	173.0	3.0	1.16
337							斑岩铜金矿	278-1	Cu-Au	辉钼矿	Re-Os	173.6	2.5	
338							矿化凝灰岩	5036-68	Cu-Au	锆石	SHRIMP U-Pb	176.0	5.0	0.63
339							斑岩铜金矿	278-3	Cu-Au	辉钼矿	Re-Os	176.8	2.5	
340							石英闪长岩	Sr-4	Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	47.5	1.1	1.2
341										角闪石	Ar-Ar 坪	55.1	0.8	
342											Ar-Ar 全	55.7		
343	新疆	拜城波孜果尔	碱性花岗岩	98—3	REE-Nb-Ta-Zr	钾长石	Ar-Ar 坪	59.67~132.2			邹天人			
344		富蕴乔夏哈拉	切割铁矿层的闪长岩脉	QWE-δ	Fe-Cu-Au	角闪石	Ar-Ar 坪	378.1	3.6		王登红应立娟梁婷			
345							Ar-Ar 等	381.0	18.0	8				
346							Ar-Ar 反	382.0	17.0	45				
347		富含稀土的铜矿石	Qe3#-1 等			夕卡岩矿石	Sm-Nd	未获得结果						
348	新疆	哈密白山	Zk0-2 孔 27.3~318m	BS4-1 等	Mo	辉钼矿	Re-Os	229.4	1.7	1.18	王登红李华芹			
349			P5 主矿体南部的斜长花岗斑岩		Mo	锆石	TIMS U-Pb	235.7	5.5					
350					Mo	锆石	TIMS U-Pb	245.7	2.7					
351			矿区东部黑云母斜长花岗斑岩	D2141	Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	239.0	8.0	1.1516				
352		哈密白山泉	铜镍硫化物矿石	BSQ4-1 等	Cu-Ni	铜镍矿石	Re-Os	286.0	14.0	7				
353		哈密坡北	铜镍硫化物矿石	PB1-1 等	Cu-Ni	铜镍矿石	Re-Os	410.0	20.0	4.8				
354			辉长岩体	PB2-1a 等	Ni	全岩	Rb-Sr	289.0						
355	哈密天宇	铜镍硫化物矿石	TY3-1 等	Cu-Ni	铜镍矿石	Re-Os	835.0	210.0	80					
356	哈密镜儿泉	伟晶岩矿石	Jeq	稀有	锂云母	Ar-Ar	243.0			王登红等				
357	新疆	精河莱斯高尔	浸染状钼矿石	LLS	Mo	辉钼矿	Re-Os	365.0			李华芹			
358		霍什布拉克岩体	钾长花岗岩	KK-2		黑云母	Ar-Ar 坪	277.3	2.2		刘增仁			

序	省区	矿区名称	样品特点	样号	主矿种	测试对象	测试方法	年龄 (Ma)	误差	MSWD	采样者				
359	新疆	霍什布拉克岩体	钾长花岗岩	KK-2		黑云母	Ar-Ar 反	278.0	2.9	1.8	刘增仁				
360							Ar-Ar 等	278.2	4.4	0.084					
361		克孜尔托岩体	碱长花岗岩	KZ-1		钾长石	Ar-Ar 坪	253.6	1.9						
362							Ar-Ar 反	253.9	4.9	5.3					
363							Ar-Ar 等	255.1	5.3	0.37					
364						黑云母	Ar-Ar 等	273.1	5.5	0.046					
365							Ar-Ar 反	273.1	2.7	1.5					
366							Ar-Ar 坪	274.1	2.4						
367	新疆	萨雷诺海	矿区闪长岩	SLS	Cr	锆石	SHRIMP U-Pb	428.9	9.6	1.28	张建				
368		鄯善采石场	采石场碱长花岗岩鄯善红	SSH	花岗石	钾长石	Ar-Ar 坪	250.0	2.0		王登红李华芹				
369							Ar-Ar 反	256.8	6.8	2.3					
370							Ar-Ar 等	257.0	11.0	0.24					
371		鄯善彩霞山	条带状铅锌黄铁矿矿石	H-3-50	Pb-Zn-Ag		黄铁矿	Rb-Sr	324.0						
372				S-2001 等			闪锌矿	Rb-Sr	250~270						
373				CXT7N			锆石	SHRIMP U-Pb	339.0	4.0	1.19				
374		托里萨尔托海	矿区闪长岩	SLS	Cr	角闪石	Ar-Ar 全	250.9			张建				
375							Ar-Ar 坪	218.9~273.6							
376				H-0	Cr	锆石	SHRIMP U-Pb	344.7	4.4	1.43					
377	KH-1			Cr	锆石	SHRIMP U-Pb	309.2	4.5	1.79						
378	HYH-1			Cr	锆石	SHRIMP U-Pb	360.7~297.1								
379	新疆	伊吾景峡	钼矿石, 粉末状	Jinxia-2	Mo	辉钼矿	Re-Os	307.9			王登红李华芹				
380							钼矿石, 大片	Jinxia-2	Mo	辉钼矿		Re-Os	315.4		
381							钼矿石 70 目 20mg	Jinxia-3a	Mo	辉钼矿	Re-Os	326.0			李大新
382							钼矿石 70 目 50mg	Jinxia-3b	Mo	辉钼矿	Re-Os	328.0			
383							钼矿石失偶, 粗粒	Jinxia-6	Mo	辉钼矿	Re-Os	360.0			
384		伊吾淖毛湖	金矿石	NMH4-5 等	Au	石英	Rb-Sr	346.0	10.0	0.19	王登红李华芹				
385	伊吾峡沟	花岗岩体	XG-1	Mo		锆石群 2	SHRIMP U-Pb	256.1	4.6	0.82					
386						锆石群 1	SHRIMP U-Pb	288.6	2.8	1.5					
387	伊吾峡沟	斑岩型钼矿花岗斑岩		Mo	锆石	SHRIMP U-Pb	288~256			王登红李华芹					
388	伊吾云英山	物探队钻孔岩心	WT02-1 等	Cu-Au	石英	Rb-Sr	357.0	15.0	0.16						
389		含矿斜长花岗斑岩	YYS-2		锆石	SHRIMP U-Pb	411.7	7.1	3						
390	云南	会泽麒麟厂	铅锌矿体	1457-1 等	Pb-Zn	方解石	Sm-Nd	227.0	14.0	1.3	刘峰等				
391		麻栗坡南秧田	矽卡岩型钨钼矿石	NYT-1232-5	W		辉钼矿	Re-Os 模式	207.0	2.9		王登红李建康陈郑辉			
392							矽卡岩型钨钼矿石	NYT-1232-5	辉钼矿	Re-Os 模式	207.5		3.5		
393		麻栗坡云发	白钨矿脉	YF-W1 等	W	白钨矿	Sm-Nd	159.0	14.0	0.087					
394		香格里拉热林	花岗岩体	ZD-T9	Mo		黑云母	Ar-Ar 坪	83.7	0.9		李建康等			
395							Ar-Ar 反	84.4	1.1	0.41					
396			钼矿石	ZD-T11-1 等	Mo	辉钼矿	Re-Os	81.2	2.3	3.5					
397		香格里拉红山	铜矿石	HS-3~9	Cu	黄铁矿	Re-Os	75.0	18.0	31					
398		香格里拉休瓦促	花岗岩体	ZD-T2	Mo		辉钼矿	Re-Os	83.0	1.0	0.47				
399							Ar-Ar 反	81.7	1.1	0.49					
400						黑云母	Ar-Ar 坪	82.0	0.9						

注：表中“Ar-Ar 坪”表示坪年龄（如果有两个坪，分别以“坪 1”和“坪 2”表示）；“Ar-Ar 等”表示等时线年龄，“Ar-Ar 反”表示反等时线年龄，“Ar-Ar 全”表示全熔年龄。锆石“群 1”、“群 2”表示从同一个岩石大样中选区的锆石，经同位素测定分别形成两个年龄数据群。

Ar 法和锆石 SHRIMP U-Pb 法), 兼顾其他传统方法(如 Rb-Sr、Sm-Nd 等时线); ④在可能的情况下, 对于不同成矿温度、不同成矿期次的矿物分别采样、同时测定; ⑤成矿规律研究与成矿预测同步进行, 及时服务于地质找矿工作; ⑥以往开展过系统工作的矿区不再重复。

样品的采集主要是项目组成员完成的, 个别也采用了生产单位提供的、项目组认为地质上具有代表性的样品。生产单位提供的样品中有相当一部分地质意义不清楚、代表性欠佳或者难以满足实验室的要求, 虽然也进行了测试, 但结果不理想者, 未列入表 1。同位素测试工作主要在国家地质实验测试中心(负责完成 Re-Os 同位素测试)、中国地质科学院离子探针中心(锆石 SHRIMP U-Pb)、中国地质科学院地质研究所 Ar-Ar 年代学实验室及宜昌地质调查中心同位素实验室完成, 地质人员与实验人员一起测试, 共同解释。有关样品制备、分析测试的技术流程、实验室空白、精度等相关参数已有大量文献报道, 此不赘述。

2 讨论与建议

根据上述原则, 我们采取点面结合的方法, 对于重点矿区(如江西淘锡坑钨矿)开展了全方位的研究, 对于新发现的矿区(如西藏冈底斯成矿带)开展了有重点的研究, 即, 对于前者可以采取各种方法进行系统研究, 对于后者则主要采集辉钼矿开展 Re-Os 同位素的快速测定, 二者异曲同工, 都较好地为地质找矿工作提供了理论指导。其中, 淘锡坑矿区多期次多阶段成矿演化的规律指导发现了深部隐伏矿脉和隐伏岩体, 冈底斯成矿带区域上多期次(侏罗纪、白垩纪、第三纪)演化和典型矿床爆发性成矿同时并存的规律对于区域矿产资源潜力评价的意义不言而喻。尤其是在甲玛铜多金属矿区, 无论是斑岩中、矽卡岩中还是角岩中的辉钼矿, 均形成于 15Ma 左右。这不但改变了以往“喷流沉积”的看法, 而且证实甲玛属于冈底斯区域性大规模成矿作用的一部分(与驱龙等超大型斑岩铜矿几乎同时), 有利地指导了地质找矿, 使得勘查目标从单一的寻找矽卡岩型矿体扩展为“矽卡岩-斑岩-角岩”三位一体, 从而使得该矿区的资源量在不到一年内比原先扩大若干倍。

值得指出的是, 同位素年代学研究的进展尽管是近年来成矿学领域取得突出成绩的一个方面, 但存在轻视野外、“数据代替地质”或者“小小的数据推

导出大大的结论”的倾向。本次研究也发现, 有的矿区测定的结果与“设想”相差甚远, 比如, 贵州的浅成低温热液型汞-铋-金矿, 以往后生论者认为是燕山期的, 同生论者认为与地层年代相当。实际情况可能要复杂得多, 其中, 铜仁乱岩塘汞矿区 364.0Ma、兴仁紫木函金矿区 250.0Ma 和晴隆大厂铋矿区 148.0~142.3Ma 等数据的获得, 初步表明这些以往认为同一成矿期形成的矿床, 实际上形成于不同的地质时代, 从而为成矿大地构造背景的深入认识提供了新的线索。即使是对研究程度较高的岩浆热液型矿床, 对于成岩-成矿之间是否存在“时差”的问题, 也一直存在争论。本次研究也发现有的矿床可能先于岩体定位, 即可能存在“岩浆期前”成矿流体的成矿作用。这对于打破“岩浆期后”热液成矿的单一认识无疑是有益的, 但还必须积累更多的现象和资料才能更深入地讨论下去。的确, 我们不能满足于个别同位素年龄的获得, 辉钼矿包打天下也是不现实的, 盲人摸象, 以偏概全更是需要避免的(王登红和陈毓川, 2009)。

总之, 本文所罗列的近年来测定的同位素年龄数据是采用目前最先进和通用的方法(包括锆石 SHRIMP U-Pb 法、辉钼矿 Re-Os 和云母 Ar-Ar 法)测定的, 样品也是研究人员与实验室人员共同采集的, 具有较高的测试精度、代表性和可靠性, 并且已经在每年的项目续作论证和设计审查过程中得到了院士和专家们的肯定, 各相关省级及大区项目组不同程度地予以使用。因此, 此处将所获得的数据不加取舍地予以集中发表(除非样品本身就有问题或实验室认为不能公布的), 旨在深化同位素年代学研究, 促进成矿理论创新, 及时总结成矿规律, 更好地指导地质找矿。

致谢: 感谢福建马坑、广西龙头山、贵州紫木函、河南老湾、湖南黄沙坪、吉林大黑山、江西岢美山、内蒙古乌兰德勒、山东微山湖、四川岔河等相关矿山企业和新疆第一地质大队、四川地质调查院、赣南地质调查大队、湘南地质勘察院、安徽 332 地质队等众多单位在野外工作中给予的大力协助, 感谢审稿专家提出宝贵的修改意见。

参 考 文 献

- 陈富文, 李华芹, 梅玉萍. 2008a. 广西龙头山斑岩型金矿成岩成矿锆石 SHRIMP U-Pb 年代学研究. 地质学报, 82(7): 921~926.
- 陈富文, 戴平云, 梅玉萍, 李华芹, 王登红, 蔡红. 2008b. 湖南雪峰山地区沈家垭金矿成矿学及年代学研究. 地质学报, 82(7): 906~911.

- 陈毓川,王登红,徐志刚,等. 2009. 全国重要矿产和区域成矿规律研究技术要求. 北京:地质出版社.
- 郭春丽,蔺志永,王登红,陈文,张彦,丰成友,陈郑辉,曾载淋,蔡汝青. 2008a. 赣南陶锡坑钨多金属矿床花岗岩和云英岩岩石特征及云英岩中白云母⁴⁰Ar/³⁹Ar定年. 地质学报, 82(9):1274~1285.
- 郭春丽,王登红,陈毓川,赵支刚,王彦斌,付小方,傅德明. 2007a. 川西新元古代花岗质杂岩体的锆石 SHRIMP U-Pb 年龄、元素和 Sm-Nd 同位素地球化学研究:岩石成因和构造意义. 岩石学报, 23(10):2457~2470.
- 郭春丽,王登红,陈毓川,王彦斌,陈郑辉,刘善宝. 2007b. 赣南中生代陶锡坑钨矿区花岗岩锆石 SHRIMP 年龄及石英脉 Rb-Sr 年龄测定. 矿床地质, 26(4):432~443.
- 江思宏,聂凤军,方东会,刘翼飞,张万益,许东青,张志军. 2009. 河南桐柏围山城地区主要金银矿床的成矿年代学研究. 矿床地质, 28(1):63~73.
- 李厚民,叶会寿,毛景文,王登红,陈毓川,屈文俊,杜安道. 2007a. 小秦岭金(钼)矿床辉钼矿-铼-钨定年及其地质意义. 矿床地质, 26(4):417~425.
- 李厚民,王登红,张冠,陈毓川,王彦斌,张长青,代军治. 2007b. 河南白石坡银矿区花岗岩中锆石的 SHRIMP U-Pb 年龄及其地质意义. 地质学报, 81(6):808~813.
- 李厚民,陈毓川,王登红,叶会寿,王彦斌,张长青,代军治. 2007c. 小秦岭变质岩及脉体锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及其地质意义. 岩石学报, 23(10):2504~2512.
- 李厚民,陈毓川,王登红,李华芹. 2007d. 陕西南郑地区马元锌矿的地球化学特征及成矿时代. 地质通报, 26(5):546~552.
- 李厚民,王登红,郭保健,陈毓川,白凤军,仇建军. 2008. 河南板厂银多金属矿床钾长石氩-氩年龄及其地质意义. 地球学报, 29(2):154~160.
- 李华芹,王登红,陈富文,梅玉萍,蔡红. 2008b. 湖南雪峰山地区铲子坪和大坪金矿成矿作用年代学研究. 地质学报, 82(7):900~905.
- 李华芹,王登红,梅玉萍,梁婷,陈振宇,郭春丽,应立娟. 2008a. 广西大厂拉么锌铜多金属矿床成矿作用年代学研究. 地质学报, 82(7):912~920.
- 李建康,李文昌,王登红,卢映祥,尹光侯,薛顺荣. 2007. 中甸弧燕山晚期成矿事件的 Re-Os 定年及成矿规律研究. 岩石学报, 23(10):2415~2422.
- 李立兴,松权衡,王登红,王成辉,屈文俊,汪志刚,毕守业,于城. 2009. 吉林福安堡钼矿中辉钼矿-铼-钨同位素定年及成矿作用探讨. 岩矿测试, 28(3):283~287.
- 李水如,王登红,梁婷,屈文俊,应立娟. 2008. 广西大明山钨矿区成矿时代及其找矿前景分析. 地质学报, 82(7):873~879.
- 蔺志永,王登红,李水如. 2008. 广西王社铜钨矿床的 Re-Os 同位素年龄及其地质意义. 地质学报, 82(11):1566~1571.
- 刘善宝,王登红,陈毓川,李建康,应立娟,许建祥,曾载淋. 2008. 赣南崇义-大余-上犹矿集区不同类型含矿石英中白云母⁴⁰Ar/³⁹Ar 年龄及其地质意义. 地质学报, 82(7):932~940.
- 刘善宝,王登红,陈毓川,许建祥,曾载淋,应立娟,王成辉. 2007. 南岭东段赣南地区天门山花岗岩体及花岗斑岩脉的 SHRIMP 定年及其意义. 地质学报, 81(7):972~978.
- 秦燕,梅玉萍,王登红,张建,吴礼彬. 2009. 安徽滁州琅琊山铜矿辉钼矿-铼-钨同位素定年及其地质意义. 岩矿测试, 28(3):259~264.
- 唐菊兴,王成辉,屈文俊,杜安道,应立娟,高一鸣. 2009. 西藏玉龙斑岩铜钼矿辉钼矿-铼-钨同位素定年及其成矿学意义. 岩矿测试, 28(3):209~214.
- 王成辉,松权衡,王登红,李立兴,于成,汪志刚,屈文俊,杜安道,应立娟. 2009. 吉林大黑山超大型钼矿辉钼矿-铼-钨同位素定年及其地质意义. 岩矿测试, 28(3):269~273.
- 王登红,陈毓川,徐志刚,李天德,傅旭杰. 2002. 阿尔泰成矿省的成矿系列及成矿规律. 北京:原子能出版社, 353~373.
- 王登红,李华芹,应立娟,梅玉萍,初振利. 2009a. 新疆伊吾琼河坝地区铜、金成矿时代及其找矿前景. 矿床地质, 28(1):73~28.
- 王登红,李华芹,秦燕,梅玉萍,陈郑辉,屈文俊,王彦斌,蔡红,龚述清,何晓平. 2009b. 湖南瑶岗仙钨矿成岩成矿作用年代学研究. 岩矿测试, 28(3):201~208.
- 王登红,陈毓川. 2009c. 加强成矿年代学研究,深化成矿规律认识,指导地质找矿. 岩矿测试, 28(3):文前.
- 许建祥,曾载淋,李雪琴,刘俊生,陈郑辉,刘善宝,郭春丽,王成辉. 2007. 江西寻乌铜坑钨矿床地质特征及其成矿时代. 地质学报, 81(7):924~928.
- 应立娟,唐菊兴,王登红,畅哲生,屈文俊,郑文宝. 2009. 西藏甲玛铜多金属矿床矽卡岩中辉钼矿-铼-钨同位素定年及其成矿意义. 岩矿测试, 28(3):265~268.
- 应立娟,王登红,李建康,陈郑辉,席忠,杨文华,刘乃忠. 2008. 新疆乔夏哈拉铁铜金矿床与国内外 IOCG 矿床的对比研究. 大地构造与成矿学, 32(3):338~346.
- 张冠,李厚民,王成辉,王登红,李立兴,张建. 2008. 河南桐柏老湾金矿床白云母-氩-氩年龄及其地质意义. 地球学报, 29(1):45~50.
- 张家菁,梅玉萍,王登红,李华芹. 2008. 赣北香炉山白钨矿床的同位素年代学研究及其地质意义. 地质学报, 82(7):927~931.
- 周汝洪. 1987. 新疆同位素地质年代学研究的进展. 新疆地质, 5(4):5~15.

New Data of the Rock-Forming and Ore-Forming Chronology for China's Important Mineral Resources Areas

WANG Denghong¹⁾, CHEN Zhenhui^{1,2)}, CHEN Yuchuan³⁾, TANG Juxing¹⁾, LI Jiankang¹⁾, YING Lijuan^{1,4)}, WANG Chenghui⁴⁾, LIU Shanbao¹⁾, LI Lixing⁴⁾, QIN Yan⁴⁾, LI Huanqin⁵⁾, QU Wenjun⁶⁾, WANG Yanbin⁷⁾, CHEN Wen⁷⁾, ZHANG Yan⁷⁾

1) Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Resource Assessment, Institute of Mineral Resources, Beijing, 100037; 2) China University of Geosciences, Beijing, 100083; 3) Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037; 4) Graduate Department, CAGS, Beijing, 100037; 5) Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang, Hubei, 443005; 6) National Center of Rock and Mineral Analysis, CAGS, Beijing, 100037; 7) Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences CAGS, Beijing, 100037

Abstract

This paper reports some new data of isotopic chronological study on rock-forming and ore-forming, obtained by the research group of "National Program of important mineral resources and regional metallogeny", during the period from June, 2005 to July, 2009. All of the 400 dating results represent 145 mines or some newly discovered ore deposits, about 3/4 of which have not been published. This data were measured by newly and commonly used methods such as Zircon SHRIMP U-Pb, Re-Os and Ar-Ar dating methods. The deposits dated in this paper were selected widely from recently discovered deposits (such as the Dongyuan large-scale W-Mo deposit discovered in 2008 in Anhui Province) and those deposits mined or have been prospected but without acceptable ore-forming ages (such as the Zimudang large-scale Au deposit in Guizhou Province) or those have been argued for a long time (such as the Malipo large-scale W-Sn deposit in Yunnan Province). All of the data contribute a lot to the study of typical deposits, regional metallogeny, tectonic evolution, mineral resource assessment and exploration. For example, the ages between 177Ma and 170Ma from the Xiongkun superlarge-scale Cu-Au deposit in Xietongmen, Xizang, suggest that not only the Cenozoic but also the Mesozoic ore-forming epochs are very important for the Gangdise metallogenic belt.

Key words: Rock-forming age; ore-forming age; Zircon SHRIMP U-Pb method; Re-Os method; Ar-Ar method; chronology; new data; metallogeny