

安徽庐枞盆地黄寅冲铅锌矿床闪长玢岩 锆石 U-Pb 年龄及其地质意义*

李玉松¹, 蔡晓兵², 汪晶^{2,3}, 岳运华², 张舒^{2,4}

(1 安徽省地球物理地球化学勘查技术院, 合肥 230001)(2 安徽省地质调查院, 合肥 230001)

(3 中国科学与技术大学地球和空间科学学院, 合肥 230026)

(4 合肥工业大学资源与环境工程学院, 合肥 230009)

摘要: 庐枞盆地是长江中下游成矿带中最重要的铁(铜)矿集区之一, 盆地内早白垩世闪长玢岩与成矿作用关系密切, 但目前对庐枞盆地闪长玢岩的形成时代仍存在争议。本文对庐枞盆地内黄寅冲铅锌矿区钻孔深部的两块闪长玢岩样品进行 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年, 结果显示这两块闪长玢岩样品中锆石的²⁰⁶Pb/²³⁸U 加权平均年龄结果在误差范围内一致, 分别为 135±1 Ma 和 134.9±0.5 Ma, 表明庐枞盆地内黄寅冲铅锌矿区内闪长玢岩的形成时代在 135 Ma 左右, 进一步证实了庐枞盆地可能存在一期较早的岩浆活动。该期岩浆作用形成于庐枞盆地由挤压向拉张转换的构造背景下, 形成于 138~132 Ma, 并在 135 Ma 左右最为活跃, 同时在庐枞盆地不同位置形成了一系列与闪长玢岩相关的铁—铜—铅—锌矿产。

关键词: 庐枞盆地; 黄寅冲铅锌矿; 闪长玢岩; 锆石 U-Pb 定年

中图分类号: P618.4

文献标识码: A

文章编号: 2096-1871(2016)01-019-09

庐枞盆地位于长江中下游断陷带内, 地处扬子地块北缘, 西邻庐郟断裂, 区内构造、岩浆活动强烈, 是长江中下游成矿带中重要的火山岩盆地和矿集区之一^[1-4]。20 世纪 60 年代以来, 广泛开展了庐枞盆地基础地质及矿床地质研究工作, 对庐枞盆地地质特征及成岩成矿作用的研究取得了全面进展, 尤其是同位素年代学研究取得了大量成果。因测试方法及技术条件的限制, 早期的 Rb-Sr、K-Ar 等同位素体系的测年结果仅具有参考价值, 近年来较精确的锆石 U-Pb 定年技术方法在庐枞盆地岩浆岩年代学研究中得到广泛应用。较早的锆石 U-Pb 定年结果显示庐枞盆地内岩浆岩形成时代大多晚于 135 Ma^[5-6], 但最近在泥河铁矿及汪庄铜矿深部含矿闪长玢岩获得的 U-Pb 定年结果显示这些含矿闪长玢岩形成时代最早可达 138 Ma 左右^[7]。目前针对庐枞盆地深部含矿岩浆岩的同位素年代学研究仍相对

较少, 盆地内是否存在一期相对较早的与盆地深部成矿作用密切相关的二长—闪长质岩浆活动, 有待通过更多的、高精度的同位素年代学数据验证。

近年来, 安徽省地质调查院在庐枞盆地内开展大量地质矿产勘查及综合研究工作, 先后发现了泥河大型铁矿及黄寅冲大型铅锌矿。泥河铁矿及黄寅冲铅锌矿的赋矿围岩均为盆地深部的闪长玢岩, 因此对庐枞盆地内闪长玢岩形成时代的精确研究能为确立庐枞盆地闪长玢岩与成矿作用之间时空关系提供重要的年代学证据, 对庐枞盆地成矿模式及成矿预测具有指导意义。前人关于泥河铁矿成岩成矿作用研究的成果较丰富, 但有关黄寅冲铅锌矿的矿床地质、地球化学及年代学研究仍相对缺乏。因此, 本次研究采集了庐枞盆地黄寅冲铅锌矿深部的两块闪长玢岩样品, 通过 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄测定, 确定黄寅冲铅锌矿闪长玢岩形成时代, 探讨庐枞盆地

* 收稿日期: 2015-06-03 改回日期: 2015-09-12 责任编辑: 谭桂丽

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目(项目编号: 12120114038001、1212011120862、12120113069600) 和安徽省地勘局地质科研项目(项目编号: KJ2014-02) 联合资助。

第一作者简介: 李玉松, 1963 年生, 男, 高级工程师, 矿产地质勘查专业, 从事地质矿产勘查、地球化学勘查和技术管理工作。

内早期闪长质岩浆活动与成矿作用之间的关系。

1 区域地质特征

庐枞火山岩盆地位于安徽省庐江县和枞阳县之间,构造位置上处于扬子地块东北缘。庐枞盆地被多个深大断裂控制(图1),总面积约800 km²,北宽南窄、隆凹相间,是一个总体呈耳壳状的继承式或基底坳陷型火山盆地^[8]。

伴随着燕山期构造岩浆活动,盆地内形成了一套橄榄安粗岩系的火山碎屑岩、火山熔岩、次火山岩及侵入岩。其中,火山岩由老至新可分为两个阶段四个旋回,即较早的龙门院旋回—砖桥旋回和相对较晚的双庙旋回—浮山旋回。不同旋回形成的火山岩呈喷发不整合接触,平面上呈半环状分布,火山活动中心随时间从盆地周边向盆地中心迁移。

庐枞地区的侵入岩主要包括盆地北部的沙溪岩

体、冶父山岩体及盆地内部几十个大小不同的岩体(图1)。庐枞盆地共有34个侵入体出露,侵入体分布受基底构造、火山构造共同控制,呈北东向分布。已知的侵入体多分布于盆地南缘及北东缘,以二长—正长岩、钾长花岗岩为主。随着庐枞盆地深部找矿工作的开展,安徽省地矿局、中国地质科学院等单位在盆地中北部施工了大量的超1000m,甚至是超3000m的钻孔,这些钻孔揭示了盆地中北部火山岩盖层之下广泛分布的侵入岩岩基,可能覆盖盆地大部分区域。这些岩体自北向南主要分为闪长质岩体、二长质岩体、正长质岩体及A型花岗岩4种类型。其中,闪长质岩体主要分布于庐枞盆地北东缘,其侵位代表了庐枞盆地最早一期岩浆的侵入活动,侵入体主要为闪长质岩石,以黄屯闪长玢岩、泥河深部闪长玢岩、罗河深部闪长玢岩、杨山深部闪长玢岩和大鲍庄深部闪长玢岩为代表。

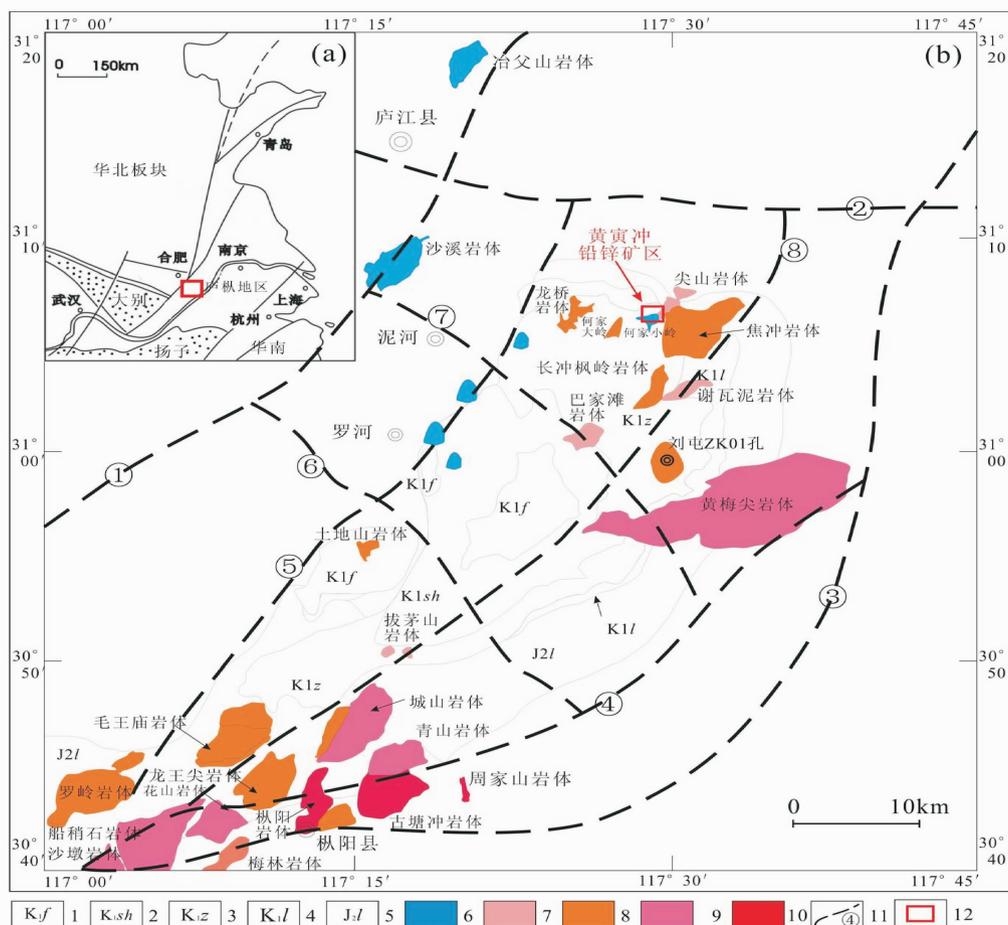


图1 安徽庐枞盆地地质简图(据文献[9]和文献[10]修编)

Fig. 1 Generalized geologic map of the Luzong basin in Anhui Province

1-早白垩世浮山旋回;2-早白垩世双庙旋回;3-早白垩世砖桥旋回;4-早白垩世龙门院旋回;5-中侏罗世罗岭组;6-闪长岩类;7-二长岩类;8-正长岩类;9-正长岩类A型花岗岩;10-钾长花岗岩类A型花岗岩类;11-推测的基底断裂及编号;12-研究区位置;①滁河断裂;②庐江—皇姑闸—铜陵拆离断层;③沿江冲断带;④陶家湾—施家湾断裂;⑤罗河—一缺口断裂;⑥义津—陶家巷断裂;⑦塘家园—砖桥断裂;⑧枞阳—黄屯断裂。

2 成矿地质特征

研究区内出露的地层较少(图 2),第四系芜湖组大片覆盖,火山岩地层仅白垩系下统龙门院组(K_1l)和砖桥组(K_1z)出露于研究区南西部,少量侏罗系下统磨山组(J_1m)出露于研究区东北部。区内

深部钻孔见侏罗系中统罗岭组(J_2l)、三叠世上统拉犁尖组(T_3l)、三叠世中统铜头尖组(T_2t),在龙桥铁矿深部、杨山铁矿区深部的粗安玢岩体中见中三叠统东马鞍山组(T_2d)。区内构造相对简单,目前仅发育单斜构造、局部小型断裂构造、节理及小型破碎带、侵入接触构造等。

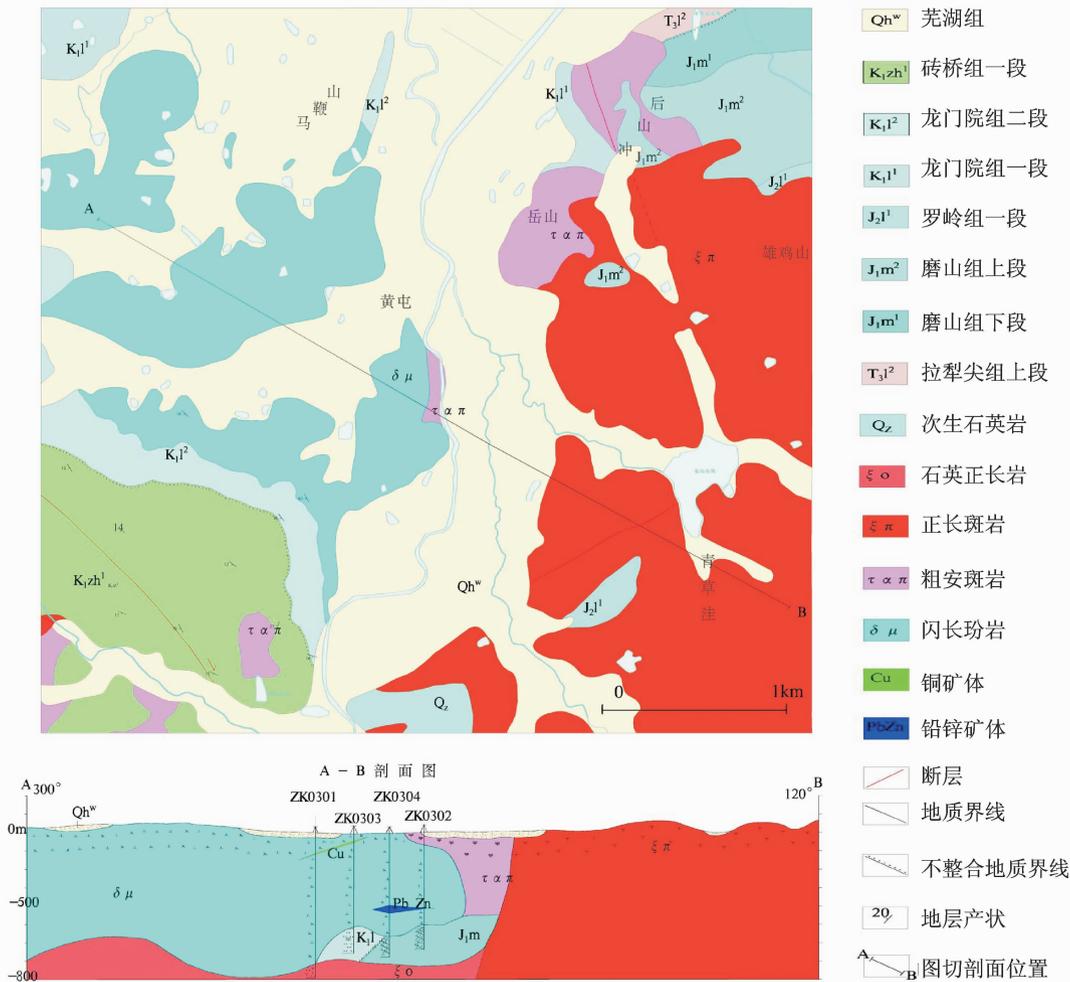


图 2 庐枞盆地黄寅冲铅锌矿区地质简图(据安徽地调院内部资料改编)

Fig. 2 Simplified geologic map of the Huangyinchong Zn-Pb deposit in the Luzong basin

研究区内岩浆岩主要有超浅成相的黄屯闪长玢岩、浅成相的焦冲正长斑岩,以及龙门院旋回的次火山岩(岳山粗安斑岩)和喷发岩等。黄屯闪长玢岩分布于黄屯周围,长轴为北北西,岩体属超浅成相,呈岩株状产出,出露形态大体呈椭圆形,出露面积为 2 km^2 ,是区内最重要的岩浆岩。焦冲正长斑岩分布于铜盘山南东—雄鸡山—美人献花山,长轴方向为东西向,属浅成相,呈较大的岩株产出,出露面积为 5 km^2 ,岩体相带不明显,但由中心向边缘其矿物特征稍有变化。岳山粗安斑岩主要分布于铜盘山—岳山北麓,延伸 5 km ,呈北北东向展布,出露面积 1

km^2 。野外地质调查发现岳山粗安斑岩形成时间最早,其后是黄屯闪长玢岩上侵,最后上侵的是焦冲正长斑岩。岳山粗安斑岩、黄屯闪长玢岩与本区铅锌矿关系密切,是主要的控矿围岩,而焦冲正长斑岩为晚期浅成侵入岩,局部对铅锌矿体具有破坏作用。

3 样品、分析方法和结果

3.1 样品

本次研究选取两块较典型的闪长玢岩样品,分别采于黄寅冲铅锌矿区 ZK0501 钻孔及 ZK0704 钻孔深部 $350 \sim 400 \text{ m}$ 段岩芯,两块样品岩石学特征

基本一致。

黄屯闪长玢岩样品(C. HYZK0501-1、C. HYZK0704-3)呈灰—深灰色,风化后呈黄褐色、黄绿色,斑状结构,块状构造。矿物成分主要为斜长石(中、更长石,少量钠长石)和角闪石(图3、图4)。斑晶主要由斜长石和角闪石组成,偶见少量钾长石、辉石和黑云母,局部见少量石英,斑晶含量35%~40%。斜长石斑晶被基质熔蚀成半自形板状,少见聚片双晶,但双晶带不连续,大小1 mm×2 mm左右。角闪石斑晶含量5%~10%,局部可达15%,大小为(0.5 mm×1.5 mm)~(1 mm×2.5 mm)。基质多呈微晶结构,局部微晶交织结构,微晶斜长石粒径为0.01~0.03 mm,部分为0.1~0.2 mm,基质中常见微晶次生石英和少量绿泥石。岩石中的副矿物主要为磷灰石、榍石等。岩体局部见流动构造,长条形、板柱状的角闪石和斜长石定向排列,岩体相带不发育。岩石普遍发生蚀变,主要为水云母化、绿泥

石化,次为绿帘石化、绢云母化、硅化、碳酸盐化和高岭石化。岩石矿化蚀变总体较强(图5),其中黄铁矿化较普遍,深部矿化明显,主要为铅锌矿化,次为黄铁矿化,有不均匀的黄铜矿化。

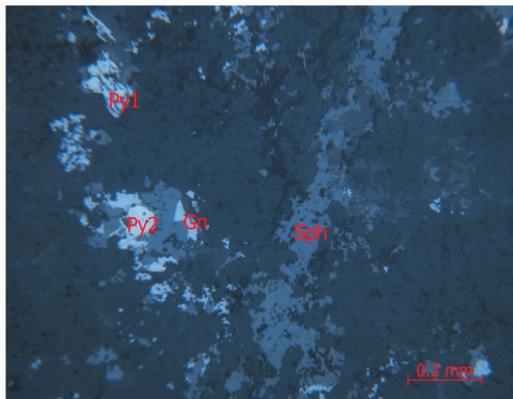


图5 黄寅冲铅锌矿闪长玢岩矿化蚀变特征

Fig. 5 Photomicrograph showing mineralized alteration features of diorite-porphyrites in the Huangyin-chong Zn-Pb deposit

Sph-闪锌矿,呈浸染状、细脉状构造;Py1-早世代黄铁矿,Py2-晚世代黄铁矿;Gn-方铅矿,黄铁矿与方铅矿形成交代侵蚀结构

3.2 分析方法

锆石颗粒均选自于较新鲜的岩石样品,样品重约5 kg。首先采用磁选和重液分选等技术分选,然后利用双目镜选择透明且具有代表性的锆石颗粒并制成环氧树脂样品靶,磨至锆石颗粒中心部位后抛光,进行CL显微结构观察后挑选合适的锆石颗粒和/或区域准备进行U-Pb年龄测定。锆石CL显微结构照像工作在中科院地质与地球物理研究所电子探针和扫描电镜实验室完成。锆石原位微区U-Pb同位素定年在中国地质大学(武汉)地质过程与矿产资源国家重点实验室利用LA-ICP-MS完成。激光剥蚀系统为GeoLas 2005, ICP-MS为Agilent 7500 a。激光剥蚀过程中采用载气为氦气,激光剥蚀孔径为32 μm,激光脉冲为6 Hz,激光能量为50 mJ。U-Pb同位素定年采用锆石91500作为外标校正,元素含量用NIST610作外标、²⁹Si作内标进行标定。对分析数据的离线处理采用软件ICPMS-DataCal完成^[10]。详细的仪器操作条件和数据处理方法见参考文献[12-13]。

3.3 U-Pb 定年结果

庐枞盆地黄寅冲铅锌矿区两块闪长玢岩样品(C. HYZK0501-1、C. HYZK0704-3)中的锆石自形程度总体较差,多为半自形—他形不规则状,仅少



图3 黄寅冲铅锌矿闪长玢岩岩心样品照片

Fig. 3 Photo of diorite-porphyrites in the Huangyin-chong Zn-Pb deposit

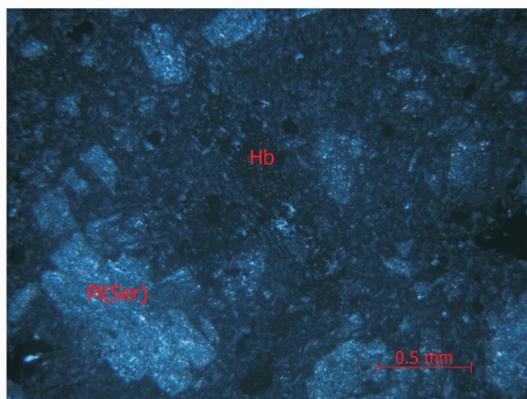


图4 黄寅冲铅锌矿闪长玢岩岩心样品薄片镜下显微特征

Fig. 4 Microscopic features of diorite-porphyrites in the Huangyin-chong Zn-Pb deposit

Hb-角闪石;PI(Ser)-斜长石(高岭石化)

数锆石呈较自形短柱状,锆石长度多为 100 ~ 200 μm ,长/宽为 1 : 1 ~ 2 : 1。锆石 CL 图像显示大部分锆石具典型的岩浆锆石特征^[14-15],具有较宽的岩浆振荡环带,但阴极发光强度不一,少数锆石环带特征不明显,具面状或扇状分带(图 6)。

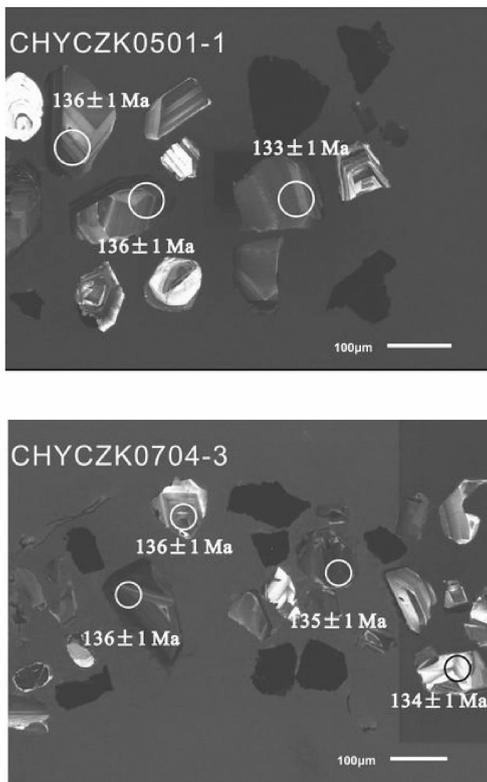


图 6 黄寅冲铅锌矿闪长玢岩样品锆石 CL 图像

Fig. 6 CL images of zircons from diorite porphyrites in the Huangyinchong Zn-Pb deposit

对黄寅冲铅锌矿闪长玢岩样品(CHYCZK0501-1)中 11 颗锆石进行 U-Pb 年龄测定(表 1)。分析点具有较高的 Th 含量及较高的 Th/U (0.39~1.05,平均 0.66)。11 个点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄结果集中在 $134 \pm 6 \text{ Ma} \sim 136 \pm 5 \text{ Ma}$ 之间,加权平均年龄为 $135 \pm 1 \text{ Ma}$ (图 6),代表了该闪长玢岩的形成年龄。

对闪长玢岩样品(CHYCZK0704-3)中的 24 个锆石进行 U-Pb 年龄测定(表 1)。分析点位于具有较明显的岩浆振荡环带区域,分析点具有极高的 Th 含量及较高的 Th/U(除 1 个分析点 Th/U 为 0.26 外,其余分析点 Th/U 为 0.78~2.43,平均为 1.16)。这些分析点的年龄结果中,除 1 个点的年龄结果较老外($142 \pm 2 \text{ Ma}$),其余 23 个点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄结果协和度较高, $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄在 $134 \pm 5 \text{ Ma} \sim 137 \pm 4 \text{ Ma}$ 之间,加权平均年龄为 134.9 ± 0.5

Ma(图 7)。该年龄结果与样品 CHYCZK0501-1 获得的锆石 U-Pb 年龄结果在误差范围内基本一致,说明庐枞盆地黄寅冲铅锌矿内含矿闪长玢岩的形成时代约为 135 Ma。

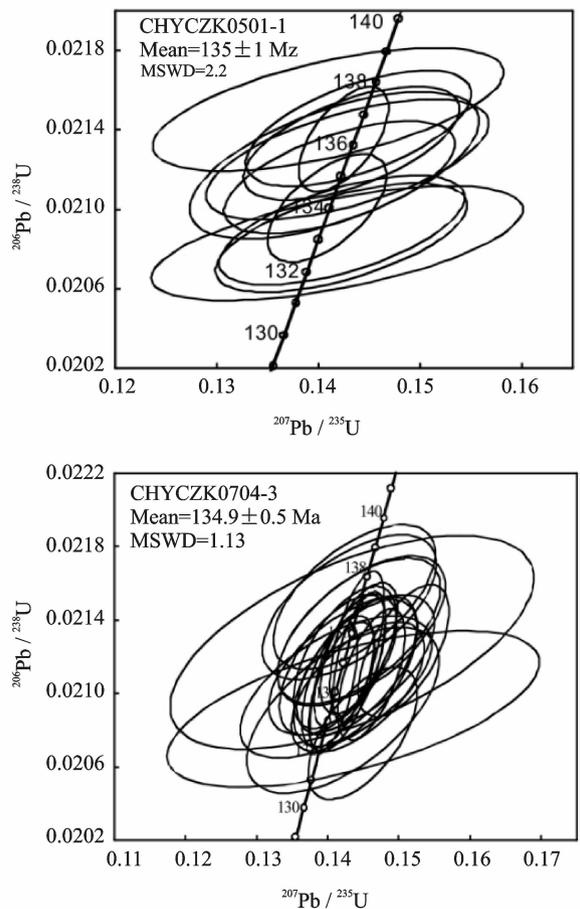


图 7 黄寅冲铅锌矿闪长玢岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄一致曲线图

Fig. 7 LA-ICP-MS zircon U-Pb concordia diagrams for diorite-porphyrites from the Huangyinchong Zn-Pb deposit

4 讨论

4.1 庐枞盆地闪长玢岩形成时代

在黄寅冲铅锌矿区地表的黄电闪长玢岩岩体中,周涛发等研究结果显示该岩体形成时代为 $134.4 \pm 2.2 \text{ Ma}$ ^[5],江满荣等获得的锆石 U-Pb 年龄为 $134.8 \pm 2 \text{ Ma}$ ^[16],二者样品分析结果中有效点均较少(少于 10 个点)。本次工作挑选了 2 块黄寅冲铅锌矿深部闪长玢岩进行 LA-ICPMS 锆石 U-Pb 年龄测定,得到的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄分别为 $135 \pm 1 \text{ Ma}$ 和 $134.9 \pm 0.5 \text{ Ma}$,除少数分析点年龄结果不协和外,大多数点年龄结果与前人研究结果在误差范围基本一致,表明黄电闪长玢岩的形成时代在 135 Ma 左右。

表 1 黄寅冲铅锌矿闪长玢岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄结果

Table 1 Results of LA-ICP-MS zircon U-Pb ages of diorite-porphyrites in the Huangyinchong Zn-Pb deposit

样号	Pb	U	Th/U	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb			
	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	比值	比值	比值	比值	年龄/Ma	1σ	年龄/Ma	1σ	年龄/Ma	1σ
C. HYZK0501-1												
1	9	420	0.4616	0.0208	0.1418	0.0494	133	1	135	7	166	122
2	7	303	0.9335	0.0215	0.1409	0.0475	137	1	134	7	76	118
3	10	417	0.7025	0.0213	0.1432	0.0487	136	1	136	4	132	71
4	13	525	0.5631	0.0212	0.1415	0.0484	135	1	134	6	117	88
5	9	385	0.6557	0.0212	0.1420	0.0487	135	1	135	4	132	76
6	25	1096	0.5916	0.0210	0.1408	0.0486	134	1	134	2	129	39
7	10	421	0.6802	0.0214	0.1439	0.0487	137	1	136	4	135	73
8	18	741	1.0507	0.0209	0.1422	0.0494	133	1	135	5	169	83
9	41	1896	0.3944	0.0214	0.1424	0.0484	136	1	135	2	118	30
10	17	755	0.5630	0.0213	0.1428	0.0487	136	1	136	5	135	79
11	11	519	0.6183	0.0209	0.1422	0.0494	133	1	135	5	166	80
C. HYZK00704-3												
1	9	371	1.0331	0.0215	0.1437	0.0484	137	1	136	4	120	75
2	9	374	0.8580	0.0215	0.1430	0.0483	137	1	136	5	115	82
3	29	1263	0.8084	0.0208	0.1449	0.0506	133	1	137	3	221	51
4	62	2685	0.7769	0.0211	0.1461	0.0502	135	1	138	2	205	33
5	14	566	0.9887	0.0212	0.1506	0.0515	135	1	142	2	262	40
6	40	1957	0.2631	0.0213	0.1441	0.0491	136	1	137	1	154	29
7	21	913	0.9811	0.0210	0.1420	0.0489	134	1	135	2	145	31
8	10	456	0.9246	0.0211	0.1441	0.0494	135	1	137	3	168	55
9	28	1039	2.4281	0.0211	0.1414	0.0487	134	1	134	2	133	34
10	10	391	1.2702	0.0211	0.1439	0.0494	135	1	137	3	168	57
11	11	503	0.9502	0.0209	0.1435	0.0498	133	1	136	10	185	172
12	13	551	1.1479	0.0213	0.1447	0.0492	136	1	137	5	157	76
13	8	377	1.0302	0.0212	0.1433	0.0491	135	1	136	5	155	77
14	15	670	0.9818	0.0212	0.1431	0.0490	135	1	136	2	150	34
15	42	1864	1.3617	0.0210	0.1408	0.0486	134	1	134	1	126	23
16	21	960	1.0466	0.0210	0.1442	0.0497	134	1	137	4	182	60
17	6	259	1.0228	0.0213	0.1434	0.0489	136	2	136	10	142	164
18	26	1206	0.7979	0.0212	0.1444	0.0493	136	1	137	2	162	38
19	14	604	1.3770	0.0213	0.1444	0.0491	136	1	137	4	151	76
20	50	1966	1.9468	0.0212	0.1444	0.0494	135	1	137	1	167	25
21	14	561	1.3022	0.0212	0.1424	0.0487	135	1	135	3	134	50
22	9	381	1.0488	0.0210	0.1411	0.0487	134	1	134	5	132	91
23	7	302	1.1478	0.0209	0.1421	0.0493	133	1	135	5	162	90
24	13	461	1.3542	0.0212	0.1415	0.0485	135	1	134	3	124	55

自上世纪末以来,庐枞盆地岩浆岩的地球化学研究及同位素测年工作取得了显著进展^[16-25],显示庐枞盆地岩浆作用的年代基本在 138~118 Ma 之间,但对于庐枞盆地内是否存在一期早白垩世的与深部成矿作用相关的闪长质岩浆作用仍存在争议。近年来有关庐枞盆地内较早的二长—闪长质岩浆岩的年代学报道逐渐增多(表 2),Wang 等(2006)^[24],获得沙溪石英闪长斑岩的锆石 SHRIMP U-Pb 年

龄为 136±3 Ma。在巴家滩辉石二长岩的含铜闪长质包体中,刘珺等获得的锆石 SHRIMP U-Pb 年龄为 135 Ma^[23];覃永军等对罗河矿床与泥河矿床含矿岩体进行锆石 U-Pb 年龄测定,3 个样品的年龄结果均为 140±2 Ma~148±3 Ma^[6];汪晶等对泥河铁矿及汪庄铜矿深部的 5 块闪长玢岩进行 LA-ICPMS 锆石 U-Pb 定年,年龄结果为 138~134 Ma^[7]。结合本次研究可知,庐枞盆地闪长质岩浆活动最早可

能在 138 Ma 开始,在 134~135 Ma 左右集中侵位,并一直持续到约 132 Ma 左右。

表 2 庐枞盆地闪长玢岩的锆石 U-Pb 年龄

Table 2 Zircon U-Pb ages of diorite porphyrites in the Luzong basin

名称	测试对象	年龄/Ma	数据来源
黄屯岩体	闪长玢岩	134.9±2.1	文献[5]
		134.8±2	文献[16]
		135±1	本文
134.9±0.5		本文	
泥河深部		132.8±0.6	文献[6]
		132.4±1.5	文献[25]
汪庄铜矿		133±2	文献[7]
		138±1	
		134±2	
		136±2	
罗河深部	138±2	文献[6]	
	133.3±0.6		
大鲍庄深部	133.2±1.1	文献[25]	
大岭深部	133.8±3.4		
杨山深部	132.0±1.9		
	132.1±2.4		
沙溪岩体	石英闪长玢岩	136±3	文献[24]
		135	文献[5]
		133.5±2.2	文献[6]

4.2 庐枞盆地闪长质岩浆作用与成矿

庐枞盆地作为长江中下游成矿带的一个重要矿集区,其岩浆作用属于中国东南部燕山期岩浆活动的一部分。前人对中国东部燕山期构造、岩浆及成矿作用的研究表明,燕山运动基本可分为主挤压造山阶段、过渡阶段、主伸展阶段、次挤压阶段、再伸展阶段等多个阶段,而长江中下游燕山期成矿主要发生在其中的过渡阶段(约 145~130 Ma)^[2-3,26-28]。

作为泥河铁矿、罗河铁矿、汪庄铜矿及黄寅冲铅锌矿床的赋矿围岩,盆地深部早白垩世闪长质岩浆作用与区内成矿作用密切相关。综合前人研究结果^[7,29-30],庐枞盆地内闪长玢岩形成时代应在 138~132 Ma 之间,处于挤压—拉张的构造转换背景之下,庐枞盆地内岩浆源区为成分接近 EMI 富集地幔的交代地幔,俯冲造成岩石圈的拉张减薄、软流圈上涌,减压作用导致交代地幔发生部分熔融,熔体上升进入岩石圈地幔,部分软流圈地幔来源的岩浆与岩石圈地幔中富集组分相互作用,形成了富钾的岩浆并底侵至壳幔边界,在下地壳形成岩浆房,在岩浆房发生了岩浆分异、分离结晶作用。在早白垩世,岩浆通过深部断裂上升侵位,在上升侵位过程中受一定

程度的陆壳同化混染。在岩浆不断演化中,成矿物质及成矿热液从岩浆中分异和富集,成矿流体在运移过程中与围岩发生反应,并在庐枞盆地不同位置形成了一系列与闪长玢岩相关的铁—铜—铅—锌矿产。

5 结 论

(1)庐枞盆地黄寅冲铅锌矿内两块闪长玢岩样品的锆石²⁰⁶Pb/²³⁸U 加权平均年龄分别为 135±1 Ma 和 134.9±0.5 Ma,说明庐枞盆地黄寅冲铅锌矿闪长玢岩的形成时代约为 135Ma。

(2)庐枞盆地内存在一期较早的闪长质岩浆活动,该期岩浆作用与盆地内早白垩世早期的铁—铜—铅—锌矿床密切相关。

致谢:本文得到了中国科技大学壳幔物质与环境重点实验室陈福坤教授、中国地质大学(武汉)地质过程与矿产资源国家重点实验室胡兆初教授的帮助,在此表示衷心感谢!

参考文献

- [1] 常印佛,刘湘培,吴言昌,等.长江中下游铜铁成矿带[M].北京:地质出版社,1991:71-76.
- [2] 吕庆田,侯增谦,杨竹森,等.长江中下游地区的底侵作用及动力学演化模式:来自地球物理资料的约束[J].中国科学(D辑:地球科学),2004,34(9):783-794.
- [3] 董树文,张岳桥,龙长兴,等.中国侏罗纪构造变革与燕山运动新诠释[J].地质学报,2007,81(11):1449-1461.
- [4] 吴明安,侯明金,赵文广.安徽省庐枞地区成矿规律及找矿方向[J].资源调查与环境,2007,28(4):269-277.
- [5] 周涛发,范裕,袁峰,等.庐枞盆地侵入岩的时空格架及其对成矿的制约[J].岩石学报,2010,26(9):2694-2714.
- [6] 覃永军,曾键年,曾勇,等.安徽南部庐枞盆地罗河—泥河铁矿田含矿辉石粗安玢岩锆石 LA-ICP-MS U-Pb 定年及其地质意义[J].地质通报,2010,19(6):851-862.
- [7] 汪晶,吴明安,李小东,等.庐枞盆地早白垩世闪长玢岩锆石 U-Pb 年龄、地球化学特征及其成矿指示意义[J].地质学报,2014,88(4):547-561.
- [8] 汤家富,陆三明,李建设,等.安徽庐枞火山岩盆地与邻区基底构造变形、形成演化及其对矿床分布的控制[J].岩石学报,2010,26(9):2587-2597.
- [9] 任启江,王德滋,徐兆文,等.安徽庐枞火山—构造洼地的形成、演化及成矿[J].地质学报,1993,67(2):131-145.

- [10] 曹毅. 安徽庐枞地区中生代 A 型花岗岩类及其岩石包体研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2008.
- [11] LIU Yongsheng, ZONG Keqing, Kelemen P B. Geochemistry and magmatic history of eclogites and ultramafic rocks from the Chinese continental scientific drill hole: subduction and ultrahigh-pressure metamorphism of lower crustal cumulates[J]. *Chemical Geology*, 2008, 247(1/2): 133-153.
- [12] LIU Yongsheng, GAO Shan, HU Zhaochu. Continental and oceanic crust recycling-induced melt-peridotite interactions in the Trans-North China Orogen: U-Pb dating. Hf isotopes and trace elements in zircons from mantle xenoliths[J]. *Journal of Petrology*, 2010, 51(1/2): 537-571.
- [13] LIU Yongsheng, HU Zhaochu, ZONG Keqing, et al. Reappraisal and refinement of zircon U-Pb isotope and trace element analyses by LA-ICP-MS[J]. *Chinese Science Bulletin*, 2010, 55(15): 1535-1546.
- [14] Belousova E, Griffin W, O'reilly S Y, et al. Igneous zircon: trace element composition as an indicator of source rock type[J]. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 2002, 143(5): 602-622.
- [15] Hoskin P, Schaltegger U. The composition of zircon and igneous and metamorphic petrogenesis[J]. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 2003, 53(1): 27-62.
- [16] 江满容. 安徽庐江泥河铁矿矿床地质特征及成矿规律研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2011.
- [17] 周涛发, 宋明义, 范裕, 等. 安徽庐枞盆地中巴家滩岩体的年代学研究及其意义[J]. *岩石学报*, 2007, 23(10): 2379-2386.
- [18] 谢智, 李全忠, 陈江峰, 等. 庐枞早白垩世火山岩的地球化学特征及其源区意义[J]. *高校地质学报*, 2007, 13(2): 235-249.
- [19] 周涛发, 范裕, 袁峰. 长江中下游成矿带成岩成矿作用研究进展[J]. *岩石学报*, 2008, 24(8): 1665-1678.
- [20] 曾键年, 覃永军, 郭坤一, 等. 安徽庐枞盆地含矿岩浆岩锆石 U-Pb 年龄及其对成矿时限的约束[J]. *地质学报*, 2010, 84(4): 466-478.
- [21] 邓晋福, 刘翠, 冯艳芳, 等. 安徽省庐枞与滁州盆地火山岩岩石学特征与 Fe-Cu 成矿的关系[J]. *地质学报*, 2011, 85(5): 626-635.
- [22] 杜杨松, 曹毅, 袁万明, 等. 安徽沿江地区中生代碰撞后到造山后岩浆活动和壳幔相互作用——来自火山—侵入杂岩和岩石包体的证据[J]. *岩石学报*, 2007, 23(6): 1294-1302.
- [23] 刘珺, 周涛发, 袁峰, 等. 安徽庐枞盆地中巴家滩岩体的岩石地球化学特征及成因[J]. *岩石学报*, 2007, 23(10): 2615-2622.
- [24] WANG Qiang, BAO Zhiwei, XU Jifeng, et al. Petrogenesis of Cretaceous adakitic and shonitic igneous rocks in the Luzong area, Anhui Province (eastern China): Implications for geodynamics and Cu-Au mineralization[J]. *Lithos*, 2006, 89: 424-446.
- [25] 张乐骏. 安徽庐枞盆地成岩成矿作用研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2011.
- [26] 毛景文, Stein H, 杜安道, 等. 长江中下游地区铜金(钼)矿 Re-Os 年龄测定及其对成矿作用的指示[J]. *地质学报*, 2004, 78(1): 121-131.
- [27] 董树文, 马立成, 刘刚, 等. 论长江中下游成矿动力学[J]. *地质学报*, 2011, 85(5): 612-625.
- [28] 孟祥金, 吕庆田, 杨竹森, 等. 长江中下游铜陵及邻区中生代中酸性侵入岩地球化学特征及其深部岩浆作用探讨[J]. *地质学报*, 2011, 85(5): 757-777.
- [29] 陈津华, 曾键年, 王思源, 等. 宁芜和庐枞火山岩盆地矽酸盐铁矿矿床地球化学特征及其成矿动力学背景探讨[J]. *地质科技情报*, 2012, 31(1): 86-94.
- [30] 范裕, 周涛发, 郝麟, 等. 安徽庐枞盆地泥河铁矿床成矿流体特征及其对矿床成因的指示[J]. *岩石学报*, 2012, 28(10): 3113-3124.

Zircon U-Pb age of diorite-porphyrites of the Huangyinchong Zn-Pb deposit in the Luzong basin, Anhui Province and its geological implications

LI Yu-song¹, CAI Xiao-bing², WANG Jing^{2,3}, YUE Yun-hua², ZHANG Shu^{2,4}

(1 Institute of Geophysical and Geochemical prospecting Technology of Anhui Province, Hefei 230001, China)

(2 Anhui Institute of Geological Survey, Hefei 230001, China)

(3 School of Earth and Space Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

(4 School of Resources and Environmental Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: The Luzong basin is one of the most important Fe-Cu ore concentration regions in the metallogenic belts along the middle and lower reaches of the Yangtze River. The early Cretaceous diorite-porphyrites are closely associated with metallization in the Luzong basin, but its diagenetic age is still controversial. The zircon LA-ICP-MS U-Pb dating for two diorite-porphyrite samples from deep holes in the Huangyinchong Zn-Pb deposit yielded the weighted mean $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ages of 135 ± 1 Ma and 134.9 ± 0.5 Ma, respectively, suggesting the diagenetic age of the diorite-porphyrites in the Huangyinchong Zn-Pb deposit is about 135 Ma. It further confirms existence of an earlier magmatic activity in the Luzong basin, which might result from the tectonic setting from extrusion to tension during the period of 138~132 Ma, with the most active period at ca. 135 Ma. At the same time, a series of the Fe-Au-Zn-Pb deposits related to diorite-porphyrite were formed at different positions of the Luzong basin.

Key words: Luzong basin; Huangyinchong Zn-Pb deposit; diorite-porphyrite; zircon U-Pb dating

《资源调查与环境》更名为《华东地质》通知

为了进一步突出办刊特色,提升刊物质量,加强学术交流,更好地为广大读者服务,经国家新闻出版广电总局批准(新广出审[2015]1394号),《资源调查与环境》刊名自2016年第37卷第1期(总第149期)起变更为《华东地质》,启用新编国内统一连续出版物号:CN32-1865/P,其他登记项目不变。同时电子信箱更改为:hddzbjb@163.com。

《华东地质》将传承原《资源调查与环境》35年的办刊历史,主要刊载地质调查、地质科研及其相关领域具有基础性、创新性和前瞻性的研究新成果,报道华东地区及国内外其他地区基础地质、矿产地质、水文/工程/环境地质、城市地质、物化遥地质、境外地质、油气地质、生态地质、旅游地质、实验测试、地质信息、各类地质项目进展及动态等,为大地学工作者提供学术交流载体。

热诚欢迎广大地质工作者踊跃投稿与订阅,一如既往地支持本刊工作。

编辑部地址:南京市中山东路534号

邮编:210016

电话:(025)84602261

Email:hddzbjb@163.com

网址:<http://hddz.paperopen.com/>

《华东地质》编辑部