

陕 西 宁 陕 县 向 坪 钨 矿 成 矿 时 代： 热 液 锆 石 U-Pb 年 龄 证 据

张 望¹, 王 居 里¹, 张 凯², 胡 洋¹, 刘 文 建²

(1. 大陆动力学国家重点实验室, 西北大学地质学系, 陕西 西安 710069; 2. 西安地质矿产勘查开发院有限公司, 陕西 西安 710100)

Metallogenic epoch of the Xiangping tungsten deposit in Ningshan County, Shaanxi Province: Evidence from hydrothermal zircon U-Pb age

ZHANG Wang¹, WANG Juli¹, ZHANG Kai², HU Yang¹, LIU Wenjian²

(1. State Key Laboratory of Continental Dynamics, Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China; 2. Xi'an institute of geological and mineral exploration Co., Ltd., Xi'an 710100, Shaanxi, China)

1 研究目的(Objective)

近年来,南秦岭宁陕—镇安地区的钨矿找矿取得了重要进展,陆续发现了一系列钨矿床(点),以东阳、棋盘沟、核桃坪等矿床为代表。新近西安地质矿产勘查开发院有限公司在宁陕县境内发现了向坪钨矿,该矿床钨矿物为白钨矿,其成矿与东江口岩体有密切的空间关系,白钨矿主要赋存于东江口岩体中的细晶岩脉和长石石英脉中,初步研究表明,该矿床可能有多阶段的白钨矿化。为了确定白钨矿的形成年龄,探讨成矿与岩浆活动的时间关系及区域成矿时代,本文通过对含白钨矿长石石英脉中的热液锆石进行U-Pb定年,以确定该阶段白钨矿化的形成年龄,为探讨成矿与岩浆活动的时间关系以及整个区域内白钨矿的形成时代提供新的依据。

2 研究方法(Methods)

锆石挑选在廊坊市诚信地质服务有限公司完成,LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 测年工作在西北大 陆动力学国家重点实验室完成,用德国 Microlas 公司的 Geolas200M 激光剥蚀系统与 Agilent 7500a ICP-MS 联机进行测定,激光束直径为 24 μm ,频率为 10 Hz,剥蚀深度为 20~40 μm ,锆石年龄测定采用国际标准锆石 91500 作外标,元素含量采用 NIST610 为外标,²⁹Si 为内标。年龄计算及谐和图用 Isoplot(ver.3)程序完成,单个数据点的误差均为 1 σ ,

年龄平均值的误差为 2 σ 。

3 研究结果(Results)

本次研究样品(XP9-11)采自东江口岩体西部(向坪地区)长石石英脉(图 1a),地理坐标为 33°40'33.9"N,108°36'00.8"E。白钨矿化主要呈团块状、浸染状发育于长石石英脉中(图 1b)。因此,长石石英脉中热液锆石的形成年龄可以代表与长石石英脉有关的白钨矿的成矿年龄。

锆石呈无色—淡黄色,半自形—他形,粒度较小,长 30~60 μm ;阴极发光较差,多呈灰色、暗灰色,个别锆石颗粒不发光呈黑色,绝大部分锆石无震荡环带,仅个别锆石具有不明显的震荡环带(图 1c),显示出热液锆石的特征。锆石 Th 含量为 $119\times 10^{-6}\sim 980\times 10^{-6}$,U 含量为 $158\times 10^{-6}\sim 709\times 10^{-6}$,Th/U 值为 0.73~1.38,Th/U 均大于 0.1,可以排除其为变质锆石的可能。陈克强等(2010)认为热液锆石的性质和热液的性质及结晶速度关系密切,在一定情况下,热液成因锆石也可出现很高的 Th/U 值,可以高达 0.7 以上。因此,长石石英脉中的锆石应为热液锆石。

剔除不谐和年龄数据后,²⁰⁶Pb/²³⁸U 年龄数据点均集中分布在谐和线及其附近(图 1d)。锆石 ²⁰⁶Pb/²³⁸U 表观年龄为 192~208 Ma(附表 1),加权平均年龄为 (200.2 ± 1.7) Ma($n=37$,MSWD=2.8),代表了热液锆石的形成年龄,也可以代表与该长石石英脉相关的白钨矿的形成年龄。

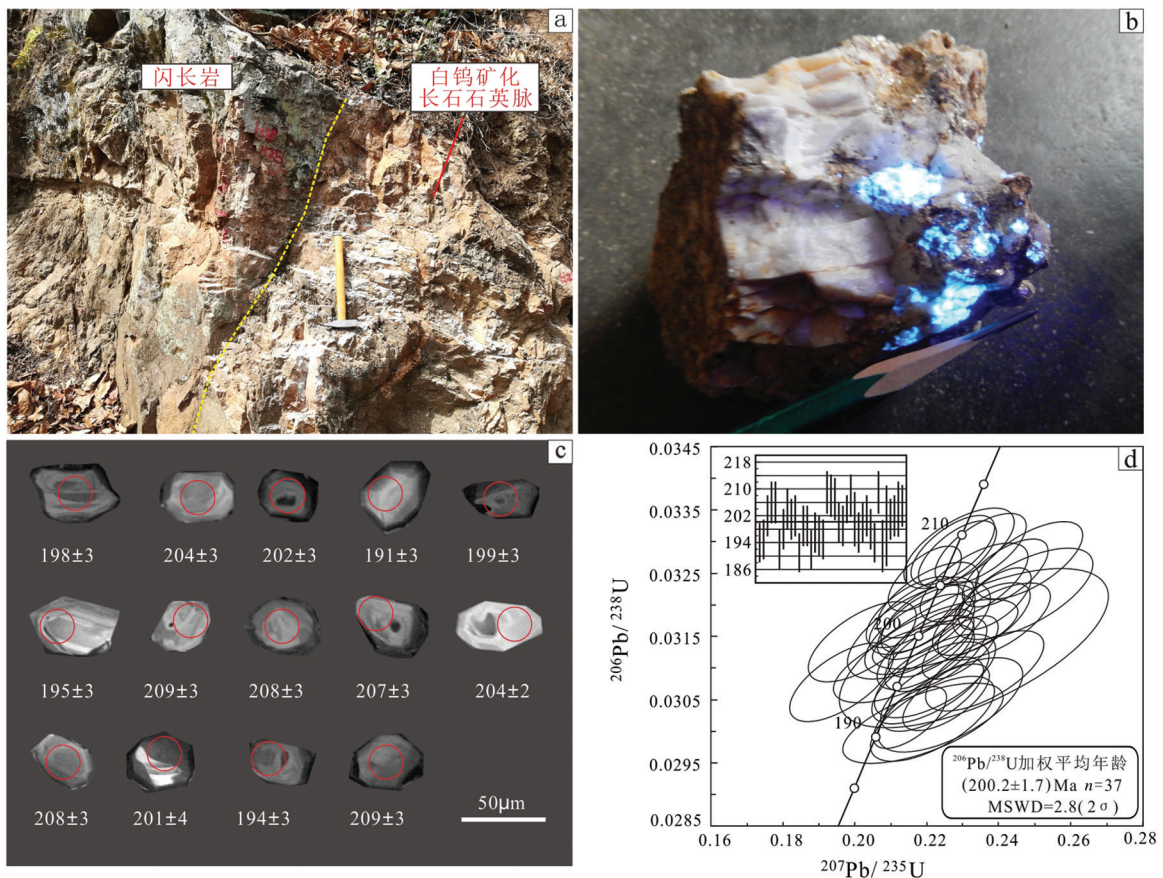


图1 (a)白钨矿化长石石英脉;(b)长石石英脉中的白钨矿;(c)锆石CL照片;(d)锆石U-Pb年龄谐和图和加权平均年龄图
Fig.1 Outcrop of scheelite feldspar quartz vein (a), scheelite in feldspar quartz vein (b), zircon CL images (c), zircon U-Pb dating concordia age and graphics weighted average age (d)

4 结论(Conclusions)

(1) 锆石U-Pb测年结果表明,宁陕县向坪地区白钨矿化长石石英脉的形成年龄为(200.2±1.7)Ma,该年龄可以代表此阶段白钨矿的形成年龄,与长石石英脉有关的白钨矿化形成时代为燕山早期。

(2) 前期研究结果显示,镇安县棋盘沟白钨矿床的形成年龄为(213±2.4) Ma(张望等,2020);前人研究结果表明,宁陕—镇安地区岩体形成年龄集中在(224±1) Ma~(200±4) Ma。这些年龄资料表明,宁陕—镇安地区白钨矿的形成时代为印支末期—燕山早期,其形成与区内印支晚期—燕山早期大规模岩浆活动—成矿作用密切相关。

5 致谢(Acknowledgements)

感谢陕西地矿集团有限公司对本项目的支持!

基金项目:本文受陕西地矿集团有限公司地质科研专项资金项目“东秦岭(陕西)印支期—燕山期构造体制转换过程中岩浆活动与成矿作用综合研究”(KY201806)资助。

作者简介:张望,男,1990年生,硕士生,矿物学、岩石学、矿床学专业;E-mail:451636187@qq.com。

通讯作者:王居里,男,1958年生,教授,博士生导师,矿物学、岩石学、矿床学专业;E-mail:jlwang@nwu.edu.cn。

附表1 白钨矿化长石石英脉中锆石LA-ICP-MS U-Pb分析结果

Table 1 LA-ICP-MS U-Pb isotopic data of the zircon from scheelite feldspar quartz vein

测点号	含量/ 10^{-6}			Th/U	同位素比值						同位素年龄/Ma					
	Pb	U	Th		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	1σ	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	1σ	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	1σ	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	1σ	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	1σ	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	1σ
XP9-11-01	45	346	318	1.09	0.0525	0.003	0.2215	0.0117	0.0306	0.0005	306	92	203	10	194	3
XP9-11-02	47.8	363	447	0.81	0.0462	0.003	0.1961	0.0119	0.0308	0.0005	8	99	182	10	195	3
XP9-11-03	56.7	382	424	0.9	0.0499	0.0024	0.2188	0.0095	0.0318	0.0004	191	75	201	8	202	3
XP9-11-04	49.5	340	266	1.28	0.0491	0.0021	0.2194	0.0083	0.0324	0.0004	152	64	201	7	206	3
XP9-11-05	39.6	280	209	1.34	0.0539	0.0024	0.2418	0.0098	0.0325	0.0004	368	66	220	8	206	3
XP9-11-06	53.7	409	392	1.04	0.0532	0.0036	0.2216	0.0141	0.0302	0.0006	337	111	203	12	192	3
XP9-11-08	68.6	528	652	0.81	0.051	0.0028	0.2196	0.011	0.0313	0.0005	239	87	202	9	198	3
XP9-11-10	32.3	229	204	1.13	0.0498	0.0028	0.2203	0.0115	0.0321	0.0005	185	93	202	10	204	3
XP9-11-11	38.7	272	210	1.29	0.0502	0.0027	0.2198	0.0111	0.0317	0.0005	206	89	202	9	201	3
XP9-11-12	44.7	318	265	1.2	0.0537	0.0028	0.2352	0.0111	0.0318	0.0005	357	80	214	9	202	3
XP9-11-13	40.6	308	225	1.37	0.0527	0.0045	0.2189	0.0182	0.0301	0.0005	316	195	201	15	191	3
XP9-11-14	30.2	224	180	1.24	0.0466	0.003	0.202	0.0123	0.0314	0.0005	30	100	187	10	199	3
XP9-11-15	37.7	280	238	1.17	0.0531	0.0022	0.2293	0.0086	0.0313	0.0004	332	61	210	7	199	3
XP9-11-16	35.2	264	211	1.25	0.0517	0.0022	0.2153	0.0083	0.0302	0.0004	270	64	198	7	192	3
XP9-11-17	33	240	202	1.19	0.0499	0.0038	0.2136	0.016	0.0311	0.0005	188	175	197	13	197	3
XP9-11-18	36.1	272	224	1.22	0.0522	0.0034	0.2223	0.0138	0.0309	0.0005	294	110	204	11	196	3
XP9-11-19	34.2	266	270	0.98	0.0521	0.0033	0.221	0.0133	0.0308	0.0005	289	106	203	11	195	3
XP9-11-22	50.5	353	378	0.93	0.0518	0.0025	0.235	0.0104	0.0329	0.0005	277	75	214	9	209	3
XP9-11-23	50.5	352	482	0.73	0.0501	0.0023	0.2272	0.0095	0.0329	0.0005	201	72	208	8	208	3
XP9-11-24	32.8	233	195	1.2	0.0551	0.0029	0.2485	0.0122	0.0327	0.0005	416	82	225	10	207	3
XP9-11-25	43.4	325	271	1.2	0.0501	0.0031	0.218	0.0125	0.0315	0.0005	201	102	200	10	200	3
XP9-11-26	65.7	472	547	0.86	0.0511	0.0025	0.2212	0.0097	0.0314	0.0004	245	75	203	8	199	3
XP9-11-27	43.1	309	264	1.17	0.054	0.0021	0.2389	0.0083	0.0321	0.0004	371	55	218	7	204	2
XP9-11-28	49.7	341	325	1.05	0.0505	0.0022	0.2285	0.0089	0.0328	0.0004	219	65	209	7	208	3
XP9-11-29	34.7	263	236	1.11	0.05	0.0039	0.2178	0.0162	0.0316	0.0006	195	132	200	14	201	4
XP9-11-31	47.8	355	447	0.79	0.0553	0.0034	0.2361	0.0134	0.031	0.0005	425	97	215	11	197	3
XP9-11-33	69.6	491	560	0.88	0.0518	0.0039	0.2251	0.0165	0.0315	0.0005	275	173	206	14	200	3
XP9-11-34	37.4	273	226	1.21	0.0498	0.0029	0.2186	0.0119	0.0318	0.0005	186	97	201	10	202	3
XP9-11-35	29.5	215	186	1.15	0.0517	0.0029	0.2225	0.0116	0.0312	0.0005	271	92	204	10	198	3
XP9-11-36	89.4	709	980	0.72	0.0535	0.0026	0.2254	0.0098	0.0305	0.0004	350	73	206	8	194	3
XP9-11-39	38.4	267	225	1.19	0.0505	0.003	0.229	0.0126	0.0329	0.0005	217	97	209	10	209	3
XP9-11-40	39.5	305	275	1.11	0.054	0.0041	0.2266	0.0164	0.0304	0.0006	372	128	207	14	193	4
XP9-11-41	31.4	238	226	1.05	0.054	0.0073	0.2331	0.0306	0.0313	0.001	370	234	213	25	199	6
XP9-11-42	31	214	218	0.98	0.0545	0.0031	0.2387	0.0128	0.0317	0.0005	393	92	217	11	201	3
XP9-11-43	30.1	200	182	1.1	0.0491	0.0026	0.216	0.0105	0.0319	0.0005	153	85	199	9	202	3
XP9-11-46	24.9	158	119	1.33	0.0556	0.0038	0.2467	0.0159	0.0322	0.0006	436	111	224	13	204	4
XP9-11-48	30.1	201	156	1.29	0.0522	0.003	0.2331	0.0123	0.0324	0.0005	296	91	213	10	205	3