

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

新疆哈密白石泉铜镍矿区基性—超基性岩的形成时代及其地质意义

吴华^{1,3)}, 李华芹²⁾, 莫新华³⁾, 陈富文²⁾, 路远发²⁾, 梅玉萍²⁾, 邓岗³⁾

1) 中国地质大学, 北京, 100083; 2) 中国地质调查局宜昌地质矿产研究所, 443003

3) 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第六地质大队, 哈密, 839000

内容提要: 白石泉铜镍矿床位于中天山地块北缘, 沙泉子深大断裂南侧。矿体产于同源同期侵入的中基性—超基性岩体内, 其含矿岩石为单辉橄榄岩和斜长辉岩。铜镍矿化无论从时间上和空间上都与岩体的侵位密切相关, 矿床成因类型为岩浆熔离型铜镍硫化物矿床。锆石 SHRIMP 微区原位 U-Pb 年代学研究表明, 石英闪长岩的年龄为 285 ± 10 Ma、辉长闪长岩年龄为 284 ± 9 Ma 和辉长岩年龄为 284 ± 8 Ma。三者测定误差范围内十分一致, 表明该含矿杂岩体的侵位及矿化作用均发生于晚石炭世末—早二叠世初, 成岩成矿的动力学背景为造山期后伸展构造环境。

关键词: 白石泉铜镍矿; SHRIMP U-Pb 年代学; 中天山; 基性—超基性岩体

1 矿区地质概况

白石泉铜镍矿床位于中天山地块北缘、沙泉子深大断裂南侧。矿区出露的地层为元古界长城系星星峡组(Chx)和蓟县系卡瓦布拉克组(Jxkw)变质岩系。前者为一套滨海—浅海相碎屑岩建造, 岩性组合为一套片岩、片麻岩及薄层大理岩, 在地表主要出露于矿区中部及南部, 是区内中性—超基性杂岩体的直接围岩; 后者为一套浅海相细碎屑岩, 局部为海退泻湖相沉积, 岩性组合为绿泥石英片岩、绢云母石英片岩、石英岩和大理岩, 二者地层呈断层接触, 主要分布于中性—超基性杂岩体的北部, 其次, 在矿区中西部洼地有第四系冲洪积物零星分布(图1)。

区内构造较简单, 星星峡组及卡瓦布拉克组的变质岩系均倾向南, 构成单斜构造; 断裂构造以沙泉子深大断裂及其派生的次级断裂最为发育, 主要分布于主岩体的北部和中北部; 岩浆岩在矿区内十分发育, 构成同源、同期次, 不同阶段侵入的中性—超基性杂岩体。中基性岩石分布面积占总出露面积的95%以上, 主要岩性为闪长岩、辉长岩、苏长岩等, 超基性岩石主要为角闪岩、橄榄岩、辉石岩等, 含矿岩石主要为单辉橄榄岩、角闪辉长岩、橄榄岩和斜长辉岩。通过近年来地质、物化探和钻探工程的控制,

目前已发现铜镍矿化体14个, 其中5个地表氧化矿体和9个盲矿体。前者主要分布于矿区中部闪长岩体边部, 其次伴随超基性岩呈脉状侵入主体闪长岩中便形成铜镍矿化带; 盲矿体主要分布矿区出露有规模较大超基性岩体的南部, 通过探槽揭露, 超基性岩体辉石岩相普遍具纤闪石化、绢云母化、褐铁矿化、磁铁矿化、镍黄铁矿化, 并形成铜镍矿体。矿体形态多为条带状、脉状, 主要矿石矿物为黄铜矿、自然铜、镍黄铁矿、黄铁矿、辉铜矿。脉石矿物有橄榄石、辉石、斜长石等。矿物结构主要为自形、半自形—他形粒状结构和海棉陨铁结构等。矿石构造主要为稀疏浸染状构造, 矿体平均品位为: Cu 0.22%~0.43%、Ni 0.2%~0.57%、Co 0.01%~0.033%。

2 样品及测定方法

2.1 样品来源

基性—超基性杂岩体石英闪长岩和辉长闪长岩样品(BSQ-3 和 BSQ-6)采自矿区中部(东经 $94^{\circ}59'49''$ 、北纬 $41^{\circ}56'59''$ 和东经 $94^{\circ}59'52''$ 、北纬 $41^{\circ}56'49.7''$); 含矿辉长岩样品(BSQ-1)采自矿区探槽 TC100-1(东经 $94^{\circ}59'47''$ 、北纬 $41^{\circ}57'10''$)中。从上述所采集的岩石大样标本中, 按常规方法分选出纯净的锆石矿物样品。

注: 本文为国家重点基础研究发展规则项目(编号 2001CB409810)资助成果。

收稿日期: 2005-03-31; 改回日期: 2005-05-30; 责任编辑: 周健。

作者简介: 吴华, 男, 1967年生。在读博士, 高级工程师, 长期从事地质矿产勘查工作。通讯地址, 839000, 新疆哈密, 第六地质大队。

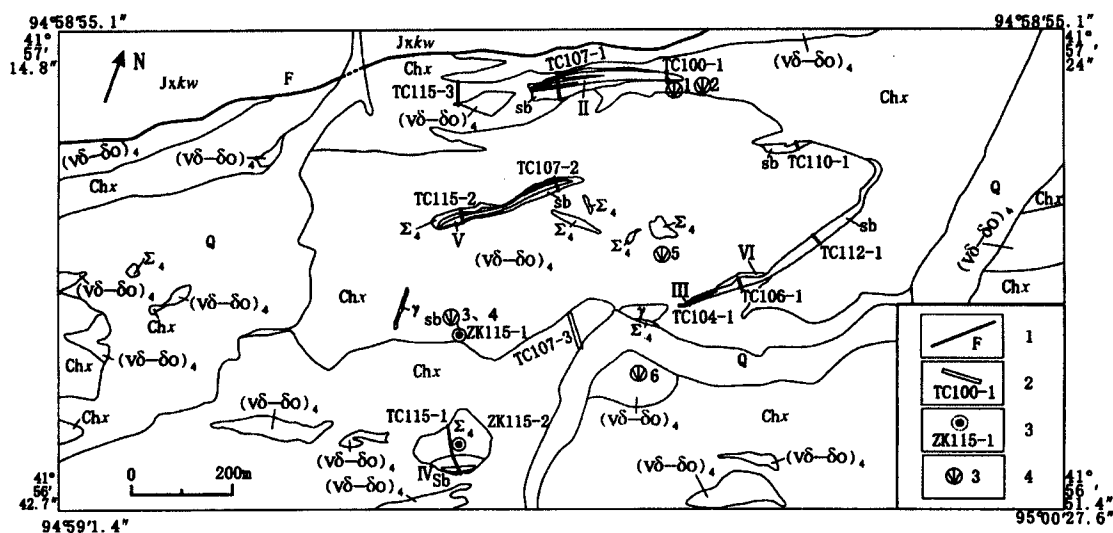


图1 白石泉铜镍矿区地质图

Fig. 1 Sketch geological map of the Baishiquan Cu-Ni deposit

Q—第四系; Jxkw—蓟县系卡瓦布拉克组; Chx—长城系星星峡组; Σ_4 —华力西期辉石岩、橄榄岩等超基性岩; $(v\delta-\delta o)_4$ —华力西期辉长闪长岩—石英闪长岩; γ —花岗岩脉; sb—铜镍矿化蚀变带; IV—铜镍矿体及编号; 1—实测性质不明断层; 2—已施工探槽及编号; 3—已施工钻孔及编号; 4—同位素年龄采样位置及编号

Q—Quaternary; Jxkw—Meso-proterozoic Kawabulake Formation; Chx—Meso-proterozoic Xingxingxia Formation; Σ_4 —Hercynian ultramafic rocks; $(v\delta-\delta o)_4$ —Hercynian gabbro-diorite—quartz diorite; γ —granite veins; sb—Cu-Ni mineralized zones; IV—Cu-Ni ores and numbers; 1—faults; 2—prospecting trenches and numbers; 3—borehole and numbers; 4—sampling position for isotopic dating and numbers

2.2 分析方法

锆石 SHRIMP U-Pb 定年的工作条件、分析流程及数据处理, 宋彪等(2002)和简平等(2003)已有专文报道。按常规的方法从岩石分离出纯净的锆石矿物样品, 然后在双目镜下挑选出晶形完好, 具有代表性锆石和标准锆石 TEM 及 SL13 一起粘贴在环氧树脂靶表面, 然后磨至约一半, 使锆石内部暴露, 再镀上黄金膜。分析点的选择首先根据对分析靶锆石反射和透射照片进行选择, 再与背散射和阴极发光照片反复对比, 最后依据研究目的确定具体分析部位。对测定结果用标准锆石对铀含量和年龄进行校正。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 上完成。

3 测定结果

白石泉铜镍矿区基性—超基性杂岩体的石英闪长岩、辉长闪长岩、辉长岩中锆石 SHRIMP U-Pb 年龄测定结果列于表 1 和图 2~4 中。杂岩体的不同岩相中部分代表性锆石的阴极发光图像如图 5a、b、c 所示。

所分析的基性—超基性杂岩体的石英闪长岩、辉长闪长岩和辉长岩中的锆石均为透明的自形晶体, 韵律环带结构发育(图 5), 属典型的岩浆成因锆

石。其中, 石英闪长岩中锆石的 11 个分析点、辉长闪长岩中锆石的 12 个分析点和辉长岩中锆石的 13 个分析点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 和 $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 值在测定误差范围内基本一致。由于年轻锆石一般无铅丢失, 且 ^{207}Pb 的积累较少, $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 值年龄误差较大, 故取 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 值年龄的加权平均值作为所测锆石的年龄, 即分别获得石英闪长岩的年龄为 $285 \pm 10 \text{ Ma}$ (95% 可信度)、辉长闪长岩的年龄为 $284 \pm 9 \text{ Ma}$

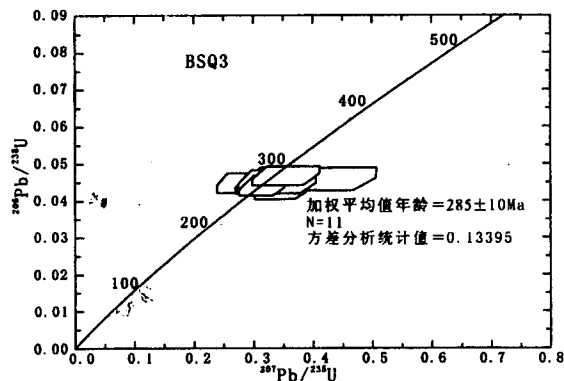


图2 白石泉镍矿区石英闪长岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄谱和图

Fig. 2 SHRIMP U-Pb concordia plot of zircons from quartz diorite of the Baishiquan Cu-Ni orefield

表 1 白石泉铜镍矿区石英闪长岩、辉长闪长岩和辉长岩中锆石 SHRIMP U-Pb 年龄测定结果

Table 1 SHRIMP U-Pb data of zircons from quartz diorite, gabbro-diorite and altered gabbro of the Baishiquan Cu-Ni orefield

岩石	实验编号	U ($\times 10^{-6}$)	Th ($\times 10^{-6}$)	Th/U	Pb* ($\times 10^{-6}$)	f206	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} \pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U} \pm 2\sigma$	年龄(Ma) $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} \pm 2\sigma$	年龄(Ma) $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U} \pm 2\sigma$
石英 闪长 岩	BSQ3-4.1	117	72	0.61	5	0.03	0.0434 $\pm$ 0.0029	0.355 $\pm$ 0.051	274 $\pm$ 19	308 $\pm$ 39
	BSQ3-5.1	103	62	0.60	5	0.03	0.0451 $\pm$ 0.0031	0.341 $\pm$ 0.064	284 $\pm$ 19	298 $\pm$ 50
	BSQ3-6.1	116	60	0.52	6	0.03	0.0459 $\pm$ 0.0030	0.397 $\pm$ 0.111	289 $\pm$ 19	340 $\pm$ 84
	BSQ3-7.1	98	85	0.87	5	0.03	0.0448 $\pm$ 0.0026	0.309 $\pm$ 0.070	283 $\pm$ 16	274 $\pm$ 55
	BSQ3-8.1	111	63	0.57	5	0.03	0.0445 $\pm$ 0.0026	0.339 $\pm$ 0.067	281 $\pm$ 16	296 $\pm$ 52
	BSQ3-9.1	487	185	0.38	22	0.01	0.0457 $\pm$ 0.0025	0.329 $\pm$ 0.028	288 $\pm$ 15	289 $\pm$ 22
	BSQ3-10.1	317	200	0.63	16	0.01	0.0461 $\pm$ 0.0025	0.347 $\pm$ 0.030	291 $\pm$ 15	302 $\pm$ 23
	BSQ3-11.1	270	212	0.79	14	0.01	0.0449 $\pm$ 0.0028	0.308 $\pm$ 0.032	283 $\pm$ 18	273 $\pm$ 25
	BSQ3-12.1	268	278	1.0	14	0.01	0.0456 $\pm$ 0.0027	0.316 $\pm$ 0.040	287 $\pm$ 17	279 $\pm$ 32
	BSQ3-13.1	160	70	0.44	7	0.02	0.0442 $\pm$ 0.0027	0.319 $\pm$ 0.042	279 $\pm$ 17	281 $\pm$ 33
	BSQ3-14.1	146	117	0.80	8	0.01	0.0468 $\pm$ 0.0025	0.356 $\pm$ 0.056	295 $\pm$ 15	309 $\pm$ 43
辉长 闪长 岩	BSQ6-1.1	87	161	1.9	6	0.04	0.0454 $\pm$ 0.0028	0.404 $\pm$ 0.136	286 $\pm$ 17	344 $\pm$ 103
	BSQ6-2.1	238	263	1.1	13	0.01	0.0451 $\pm$ 0.0024	0.316 $\pm$ 0.035	284 $\pm$ 15	279 $\pm$ 27
	BSQ6-3.1	178	150	0.84	9	0.02	0.0447 $\pm$ 0.0025	0.340 $\pm$ 0.058	282 $\pm$ 15	297 $\pm$ 45
	BSQ6-4.1	91	116	1.3	5	0.04	0.0453 $\pm$ 0.0028	0.280 $\pm$ 0.132	286 $\pm$ 18	250 $\pm$ 111
	BSQ6-5.1	320	500	1.6	19	0.01	0.0454 $\pm$ 0.0024	0.348 $\pm$ 0.052	286 $\pm$ 15	303 $\pm$ 40
	BSQ6-6.1	102	121	1.2	5	0.05	0.0428 $\pm$ 0.0031	0.277 $\pm$ 0.094	270 $\pm$ 19	248 $\pm$ 77
	BSQ6-7.1	242	482	2.0	15	0.03	0.0433 $\pm$ 0.0026	0.251 $\pm$ 0.051	273 $\pm$ 16	227 $\pm$ 42
	BSQ6-8.1	296	453	1.5	18	0.03	0.0464 $\pm$ 0.0030	0.351 $\pm$ 0.071	293 $\pm$ 18	305 $\pm$ 55
	BSQ6-9.1	335	263	0.78	17	0.01	0.0454 $\pm$ 0.0026	0.348 $\pm$ 0.029	286 $\pm$ 16	303 $\pm$ 22
	BSQ6-10.1	267	372	1.4	15	0.01	0.0446 $\pm$ 0.0026	0.336 $\pm$ 0.037	281 $\pm$ 16	294 $\pm$ 29
	BSQ6-11.1	191	349	1.8	12	0.03	0.0459 $\pm$ 0.0031	0.316 $\pm$ 0.076	289 $\pm$ 19	279 $\pm$ 61
	BSQ6-12.1	195	309	1.6	12	0.03	0.4553 $\pm$ 0.0026	0.304 $\pm$ 0.072	287 $\pm$ 16	269 $\pm$ 58
辉长 岩	TC100-1.1	96	60	0.63	5	0.04	0.0449 $\pm$ 0.0025	0.354 $\pm$ 0.080	283 $\pm$ 15	308 $\pm$ 62
	TC100-1-2.1	808	175	0.22	36	0.01	0.0462 $\pm$ 0.0024	0.335 $\pm$ 0.0213	291 $\pm$ 15	294 $\pm$ 16
	TC100-1-3.1	303	225	0.74	16	0.01	0.0462 $\pm$ 0.0025	0.362 $\pm$ 0.0312	291 $\pm$ 15	314 $\pm$ 24
	TC100-1-4.1	102	27	0.26	4	0.06	0.0430 $\pm$ 0.0024	0.293 $\pm$ 0.073	271 $\pm$ 15	261 $\pm$ 59
	TC100-1-1.2	90	69	0.76	5	0.05	0.0450 $\pm$ 0.0026	0.321 $\pm$ 0.078	284 $\pm$ 16	283 $\pm$ 62
	TC100-1-5.1	351	177	0.50	16	0.02	0.0437 $\pm$ 0.0024	0.285 $\pm$ 0.028	276 $\pm$ 15	255 $\pm$ 22
	TC100-1-6.1	455	89	0.20	19	0.02	0.0449 $\pm$ 0.0025	0.301 $\pm$ 0.030	283 $\pm$ 15	267 $\pm$ 24
	TC100-1-7.1	377	218	0.58	18	0.01	0.0435 $\pm$ 0.0030	0.329 $\pm$ 0.038	274 $\pm$ 19	289 $\pm$ 30
	TC100-1-8.1	1290	273	0.21	55	0.01	0.0442 $\pm$ 0.0023	0.308 $\pm$ 0.019	278 $\pm$ 14	273 $\pm$ 15
	TC100-1-8.1	255	110	0.43	18	0.02	0.0677 $\pm$ 0.0037	0.523 $\pm$ 0.043	422 $\pm$ 22	427 $\pm$ 29
	TC100-1-9.1	63	13	0.21	2	0.09	0.0454 $\pm$ 0.0027	0.164 $\pm$ 0.110	286 $\pm$ 16	155 $\pm$ 101
	TC100-1-10.1	98	20	0.21	5	0.05	0.0458 $\pm$ 0.0036	0.423 $\pm$ 0.104	289 $\pm$ 22	358 $\pm$ 77
	TC100-1-11.1	1252	329	0.26	58	0.01	0.0473 $\pm$ 0.0025	0.332 $\pm$ 0.019	298 $\pm$ 15	291 $\pm$ 15
	TC100-1-12.1	465	139	0.30	20	0.11	0.0444 $\pm$ 0.0025	0.307 $\pm$ 0.054	280 $\pm$ 15	272 $\pm$ 43

注:表中 f206 为样品中普通铅占总铅的百分数。

(95%可信度)和辉长岩的年龄为 284 ± 8 Ma (95%可信度)。

4 讨论与结论

新疆北部与铜镍硫化物矿床有关的基性—超基性杂岩带有喀拉通克镁铁质杂岩带,黄山、黄山东和香山镁铁—超镁铁杂岩带,菁布拉克基性—超基性杂岩带,库鲁克塔格基性—超基性杂岩带和北山基性—超基性杂岩带。根据前人(王润民等,1991,李华芹等,1998,秦克章等,2002;毛景文等,2002)对含矿

体所侵入地层时代及成岩成矿年代学研究结果表明,新疆北部铜镍硫化物矿床的成岩成矿时代大致可分二期,即晋宁期和海西中晚期,前者分布于库鲁克塔格镁铁—超镁铁杂岩带,含矿岩体侵位于元古宙片岩、片麻岩和大理岩中,其成岩成矿时代为 1209 Ma (李华芹等,1998);海西中晚期含矿镁铁—超镁铁杂岩体多侵位于中下石炭统或中下石炭统火山岩、火山沉积岩中,仅菁布拉克镁铁—超镁铁杂岩体侵位于志留系片岩、片麻岩中,其成岩成矿时代介于 280~320 Ma 之间。表明石炭纪—二叠纪幔源岩

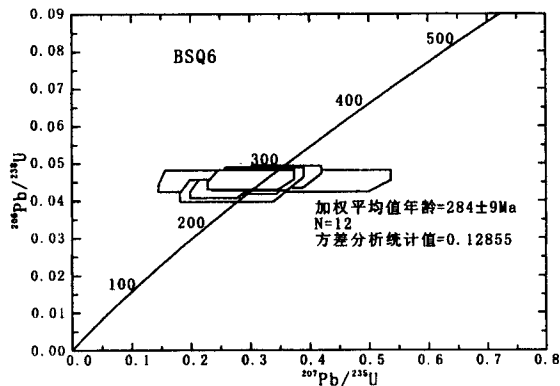


图3 白石泉镍矿区辉长闪长岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄谐和图

Fig. 3 SHRIMP U-Pb concordia plot of zircons from gabbro-diorite of the Baishiquan Cu-Ni orefield

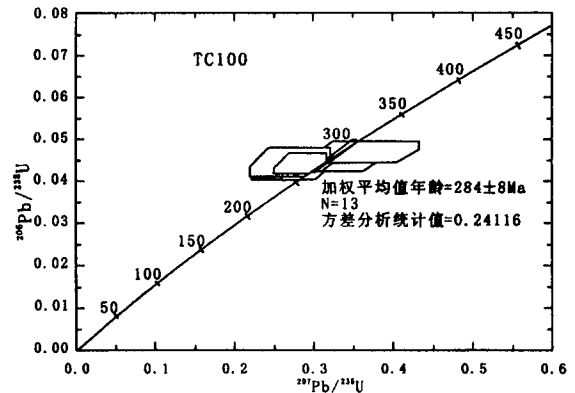


图4 白石泉镍矿区蚀变辉长岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄谐和图

Fig. 4 SHRIMP U-Pb concordia plot of zircons from altered gabbro of the Baishiquan Cu-Ni orefield

浆作用普遍,并形成了规模可观的岩浆熔离型铜镍矿床。

根据大量年代学资料(李华芹等,1998)和前人对东天山晚古生代以来的构造演化(韩宝福等,1998;李锦轶等,2002)研究成果显示,该区碰撞造山作用发生在石炭纪晚期。由此表明白石泉基性超基性岩体及新疆北部其他晚石炭世—早二叠世形成的基性—超基性杂岩体的构造背景均为后碰撞幔源岩浆上侵产物。鉴于白石泉铜镍矿床属岩浆熔离型矿床,矿化时间与基性—超基性杂岩体形成时间应基本同时,即晚石炭世—早二叠世。

在后碰撞伸展构造阶段,北疆地区不仅有幔源岩浆活动及形成相关的岩浆熔离型铜镍矿床,同时还有大量的花岗岩浆侵位和基性—中基性火山活

动。如石英滩火山岩与相关的浅成低温热液金矿、西凤山花岗岩与相关岩浆热液型金矿、三岔口斜长花岗斑岩及斑岩型铜矿等。此外,在石炭世晚期到二叠世早期的陆内构造演化阶段,除了伸展期间的岩浆活动及成矿作用外,还发生了大规模的剪切成矿作用,例如康古尔塔格和多纳拉萨依—赛都区域性韧性剪切带及伴随的金矿化。

中天山地块北缘白石泉基性超基性杂岩带系近年来所发现的岩浆型铜镍成矿带。基础地质及同位素地质年代学研究还属空白。笔者首次对该基性—超基性杂岩体的不同岩相中的锆石进行了系统的年代学研究,分别获得了石英闪长岩的年龄为 285 ± 10 Ma,辉长闪长岩年龄为 284 ± 9 Ma 和辉长岩年龄为 284 ± 8 Ma。是同期岩浆结晶的产物,其形成时

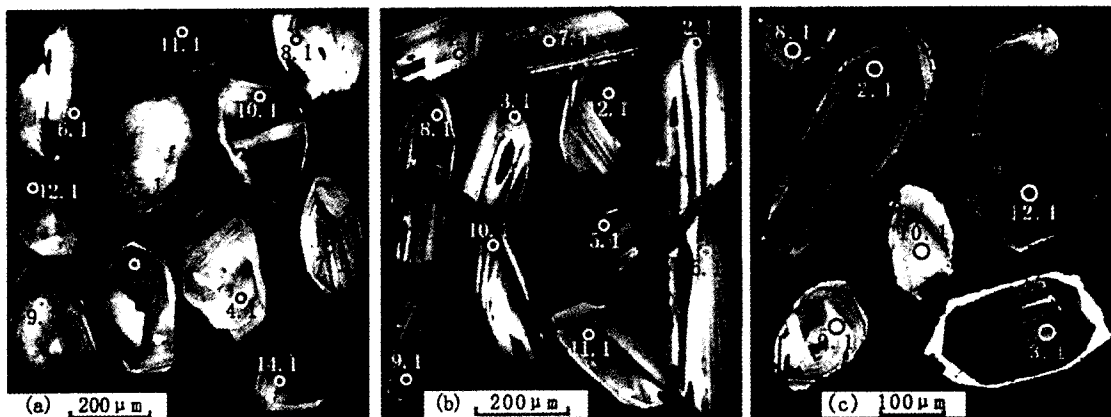


图5 白石泉铜镍矿区石英闪长岩(a)、辉长闪长岩(b)和辉长岩(c)中部分代表性锆石阴极发光图像
Fig. 5 Cathodo-luminescence images of zircons from quartz diorite (a) gabbro-diorite (b) and altered gabbro (c) of the Baishiquan Cu-Ni orefield

代为晚石炭世至早二叠世。

参考文献

- 韩宝福,何国琦,王式洗. 1998. 新疆北部后碰撞慢源岩浆活动与陆壳纵向生长. 地质论评, 44(1): 396~407.
- 简平,刘敦一,张旗. 2003. 蛇绿岩及蛇绿岩中浅色岩的 SHRIMP U-Pb 年龄. 地学前缘, 10(1): 439~456.
- 李华芹,谢才富,常海亮. 1998. 新疆北部有色金属矿床成矿作用年代学. 北京:地质出版社, 1~241.
- 李锦轶,王克卓,李文铅,郭华春,宋彪,王瑜,莫申国. 2002. 东天山晚古生代以来大地构造与矿产勘查. 新疆地质, 20(4): 295~301.
- 毛景文,杨建民,屈文俊,杜安道,王志良,韩春明. 2002. 新疆黄山东铜镍矿床 Re-Os 同位素测定及其地球动力学意义. 矿床地质, 21(4): 323~330.
- 秦克章,方同辉,王书来,朱宝清,冯益民,于海峰,修群业. 2002. 东天山板块构造分区、演化与成矿背景研究. 新疆地质, 20(4): 302~312.
- 宋彪,张玉海,万渝生. 2002. 锆石 SHRIMP 样品靶制作、年龄测定及有关现象讨论. 地质论评, 48(增刊): 26~30.
- 王润民,赵昌龙. 1991. 新疆喀拉通克一号铜镍硫化物矿床. 中华人民共和国地质矿产部地质专报. 北京:地质出版社, 253~276.

References

- Han Baofu, He Guoqi, Wang Shiguang. 1998. Postcollisional mantle-derived magmatism and vertical growth of the continental crust in North Xinjiang. Geological Review, 44(1): 396~407 (in Chinese with English abstract).
- Jian Ping, Liu Dunyi, Zhang Qi. 2003. SHRIMP dating of ophiolite

and leucocratic rock within ophiolite. Earth Science Frontiers, 10(1): 439~456 (in Chinese with English abstract).

- Li Huaqin, Xie Caifu, Chang Hailiang. 1998. Study on metallogenetic chronology of nonferrous and precious metallic ore deposits in north Xinjiang, China. Beijing: Geological Publishing House, 1~241 (in Chinese).
- Li Jinyi, Wang Kezhou, Li Wenqian, Guo Huachun, Song Biao, Wang Yu, Mo Shenguo. 2002. Tectonic evolution since the Late Paleozoic and mineral prospecting in eastern Tianshan Mountains, NW China. Xinjiang Geology, 20(4): 295~301 (in Chinese with English abstract).
- Mao Jingwen, Yang Jianmin, Qu Wenjun, Du Andao, Wang Zhuliang, Han Chunming. 2002. Re-Os dating of Cu-Ni sulfide ores from Huangshandong deposit in Xinjiang and its geodynamic significance. Mineral Deposits, 21(4): 323~330 (in Chinese with English abstract).
- Qin Kezhang, Fang Tonghui, Wang Shulai, Zhu Baoqing, Feng Yimin, Yu Haifeng, Xiu Qunye. 2002. Plate tectonics division, evolution and metallogenetic settings in eastern Tianshan Mountains, northwestern China. Xinjiang Geology, 20(4): 302~308 (in Chinese with English abstract).
- Song Biao, Zhang Yuhai, Wan Yusheng. 2002. Mount making and procedure of the SHRIMP dating. Geological Review, 48(Sup): 26~30 (in Chinese with English abstract).
- Wan Runmin, Zhao Changlong. 1991. Karatungk Cu-Ni sulfide No. 1 ore deposit in Xinjiang. Ministry of Geology and Mineral Resources of People's Republic of China, Geological Memoirs. Beijing: Geological Publishing House, 253~276 (in Chinese).

Age of the Baishiquan Mafic-Ultramafic Complex, Hami, Xinjiang and Its Geological Significance

WU Hua^{1,3)}, LI Huaqin²⁾, MO Xinhua³⁾, CHEN Fuwen²⁾, LU Yuanfa²⁾, MEI Yuping²⁾, DENG Gang³⁾

1) China University of Geosciences, Beijing, 100083

2) Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang, Hubei, 443003

3) No. 6 Geological Team, Xinjiang Bureau of Geology and Exploration, Hami, Xinjiang, 839000

Abstract

The Baishiquan Cu-Ni deposit is located on the northern margin of the Middle Tianshan Massif and to the south of the Shaquanzi deep-seated fault. Ores distribute in the intermediate-mafic-ultramafic complex of the same source and the same period and usually in clinopyroxene peridotite and plagioclase olivine pyroxenite. Cu-Ni mineralization shows close time-spatial relationship with the mafic-ultramafic complex and formed through magmatic liquation. Zircon SHRIMP U-Pb dating shows that the quartz diorite, gabbro-diorite and gabbro of the orefield has a crystallization age of 285 ± 10 Ma, 284 ± 9 Ma (95% confidence) and 284 ± 8 Ma (95% confidence), respectively, implying that the intrusion of the complex and related mineralization occurred at the end of the Late Carboniferous and the beginning of the Early Permian and in a post-orogenic extensional dynamic setting.

Key words: Baishiquan Cu-Ni deposit; SHRIMP U-Pb ages; Middle Tianshan Mt.; mafic-ultramafic complex