

黑龙江省尚志市亮河地区帽儿山期火山岩特征

王雪松

黑龙江省有色金属地质勘查七〇一队 黑龙江 尚志 510000

【摘要】该文较为详细地论述了黑龙江省尚志市亮河地区帽儿山期火山岩的岩石类型、矿物学特征、岩石化学特征、稀土元素特征及微量元素特征。

【关键字】黑龙江省; 帽儿山期; 火山岩; 矿物学; 岩石化学

帽儿山期火山岩主要分布在研究区(图1)东西两侧,呈南北向分布。岩石主要为流纹岩、英安岩、英安质晶屑熔结凝灰岩、流纹质角砾晶屑熔结凝灰岩。火山岩相以火山口相、碎屑流相、降落相为主。

1 岩石矿物学特征

1.1 熔岩类

1.1.1 角岩化流纹岩

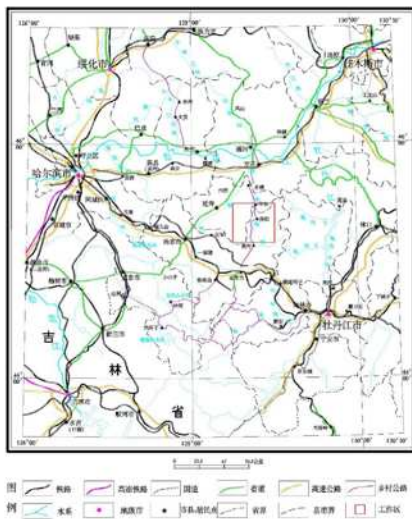


图1 研究区交通位置图

岩石呈紫灰色,变余斑状—基质鳞片粒状变晶结构、包含霏细结构,块状构造。岩石由斑晶 $5\% \pm$,基质 $60\% \pm$,新生矿物 $35\% \pm$ 。斑晶:由长石、石英、黑云母组成,粒径为 $0.5-2.5\text{mm}$ 不等,杂乱分布。长石呈半自形板状,具较强粘土化、绢云母化、黑云母化;石英呈半自形粒状,零星分布,表面干净,部分粒内略显波状消光;黑云母呈片状,具风化退色。基质:由长英质组成。长英质粒径 $<0.03\text{mm}$,局部可见它形粒状石英做基底,内嵌布尘点状长石,构成包含霏细结构,具强

硅化。新生变质矿物:由绢云母、黑云母、石榴石组成,绢云母呈鳞片状,片径 $<0.03\text{mm}$,杂乱分布,黑云母呈鳞片状,片径为 $0.01-0.2\text{mm}$,杂乱分布,部分聚集呈堆状分布,单偏光下具多色性, $\text{Ng}' = \text{绿褐色}$, $\text{Np}' = \text{黄色}$;石榴石呈半自形粒状,粒径为 $0.1-0.4\text{mm}$ 不等,零星分布,单偏光下呈淡粉色;矽线石呈半自形柱状,粒径为 $0.2-0.4\text{mm}$,零星分布。

1.1.2 硅化英安岩

岩石呈浅灰色,斑状—基质显微晶质结构,显微嵌晶结构。岩石由斑晶 $2\% \pm$ 和显微晶质的基质组成。斑晶为斜长石和正长石。斜长石,半自形柱状,晶面浑浊、土化,可见聚片双晶,边缘有港湾状熔蚀。粒度 $0.5\text{mm} \pm$,含量 $1\% \pm$ 。正长石,半自形—它形粒状,表面褐红色,粘土化强,未见双晶。粒度 $0.6 \sim 1.2\text{mm}$,含量 $1\% \pm$ 。基质由显微晶质的长英质构成显微嵌晶结构岩石见有硅化团块和硅质细脉,硅质脉不连续,弯曲状,硅化团块为它形粒状石英集合体,多具三结点结构。

1.2 火山碎屑岩类

1.2.1 英安质晶屑熔结凝灰岩

岩石呈深灰色,变余熔结凝灰结构,假流纹构造。岩石由晶屑 $15\% \pm$ 、岩屑 $5\% \pm$ 、玻屑+火山尘 $70\% \pm$ 、新生黑云母 $10\% \pm$ 组成。晶屑由斜长石($10-15\%$)、钾长石($2\% \pm$)、石英($2\% \pm$)组成,粒径为 $0.05-2.25\text{mm}$ 不等,杂乱分布,且长轴多定向排列,主呈次棱角状。斜长石呈半自形板状晶形,可见聚片双晶,具粘土化、次生黑云母化;钾长石呈半自形板状晶形,为条纹长石,具高岭土化;石英表面干净,粒内可见波状消光。岩屑:由刚性岩屑组成,大小为 0.8mm ,零星分布,呈团块状,成分为流纹岩、花岗岩等。玻屑、火山尘、新生矿物:玻屑与火山尘脱玻为隐晶状长英质,受后期热变质作用影响,多被新生黑云母交代,局部略显线纹状、蚯蚓状绕晶屑分布,似塑性玻屑外形。岩内

可见被石英充填的裂隙。

1.2.2 流纹质角砾晶屑熔结凝灰岩

岩石呈灰色, 角砾熔结凝灰结构, 假流纹构造。岩石由火山角砾 25%±、凝灰物 50%±、玻屑+火山尘 20%± 组成。火山角砾: 大小 2.5-15mm, 杂乱分布, 由岩屑组成, 主为塑性岩屑, 似火焰状、团块状, 成分为流纹岩, 具球粒结构。凝灰物由晶屑、岩屑、玻屑、火山尘组成。晶屑由钾长石(10%±)、斜长石(25%±)、石英(15%±)、黑云母(2%±)组成, 大部分为 0.2-2mm, 部分为 2-4mm, 杂乱分布, 主呈次棱角状。斜长石部分保留半自形板状晶形, 可见聚片双晶, 具绢云母化、粘土化; 钾长石呈半自形板状晶形, 为正(条纹)长石, 少量沿解理具熔蚀现象, 高岭土化; 石英表面干净, 部分熔蚀呈港湾状, 粒内可见波状消光; 黑云母呈鳞片状, 具绿泥石化、褐铁矿化。岩屑: 多为塑性岩屑, 大小为 1-2mm, 零星分布, 呈团块状, 成分为流纹岩、凝灰岩。玻屑、火山尘: 多脱玻为霏细、隐晶状长英质, 局部可见少量塑性玻屑呈线纹状、似蚯蚓状外形, 弯曲绕晶屑、岩屑分布。

1.2.3 角岩化沉火山集块岩(图版 P8TC154)

岩石由正常沉积物、凝灰物、火山角砾、火山集块、

新生矿物组成。正常沉积物: 主由陆源砂屑、砾屑组成, 陆源砂屑、砾屑由石英、岩屑、长石组成, 呈次棱角状—次圆状, 少部分呈棱角状, 零散分布, 粒度大小一般为 0.05-2mm 的砂屑, >2mm 的砾屑次之。石英主为单晶, 多晶及硅质岩较少, 单晶粒内可见波状消光。长石包括斜长石、钾长石, 斜长石具绢云母化、高岭土化、局部绿泥石—黑云母化等; 钾长石具高岭土化、局部绿泥石—黑云母化等。岩屑主见流纹岩、安山岩等。凝灰物、火山角砾由晶屑、岩屑、玻屑、火山尘组成。晶屑呈棱角状, 零散分布, 成分及蚀变特征同上, 部分石英略显熔蚀。岩屑主为刚性岩屑, 杂乱分布, >64mm 的火山集块为主, >2mm 的火山角砾及 0.2-2mm 的凝灰物较少, 刚性岩屑呈棱角状、不规则团状等, 主见角岩化安山岩。玻屑外形已基本消失, 均已脱玻呈隐微晶状长英质, 具粘土化、硅化等, 填隙状分布。新生矿物包括黑云母、少量阳起石, 星散或部分相对聚集似堆状分布, 黑云母呈鳞片状, 阳起石呈柱粒状, 粒径大小一般 <0.2mm, 黑云母局部绿泥石化、褐铁矿化等, 显棕褐色。

2 岩石化学特征

表 1 岩石化学及特征参数一览表

填图单元	样号	岩性	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	DI	AR	σ	A/CNK	A/MF	Na ₂ O+K ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
O ₂ dq	P8TC123	玄武岩	51.53	1.37	17.21	5.24	3.75	0.15	4.74	9.42	2.78	1.52	0.53	37.39	1.39	2.03	0.737	0.72	4.31	0.55
O ₂ dq	P14TC17	玄武粗安岩	51.70	1.70	17.16	4.50	4.93	0.17	3.61	7.49	3.24	2.60	0.85	47.04	1.62	3.64	0.789	0.78	5.84	0.80
O ₂ dq	P13TC53	玄武岩	51.58	1.37	17.38	3.85	4.54	0.15	5.33	7.81	1.11	3.29	0.53	37.66	1.42	2.01	0.887	0.7	4.40	2.98
O ₂ dq	P14TC50	玄武岩	46.98	1.44	17.77	13.16	4.62	0.18	5.35	9.71	2.29	0.39	0.32	21.36	1.22	2.13	0.814	0.48	2.68	0.17
O ₂ dq	D3303	玄武质粗面安山岩	52.92	0.91	16.72	8.29	4.88	0.15	4.44	8.11	3.23	3.24	0.28	45.14	1.7	4.7	0.709	0.58	6.47	1.00
O ₂ dq	D4334	粗面玄武岩	50.44	2.20	16.04	9.28	6.93	0.12	5.85	8.07	2.78	2.91	0.68	38.71	1.62	5.84	0.716	0.44	5.68	1.05
T ₃ ln	P10TC26	流纹岩	74.46	0.29	13.44	1.68	0.34	0.11	0.39	0.80	4.20	4.10	0.07	91.89	3.79	2.19	1.05	3.72	8.30	0.97
T ₃ ln	P11TC43	流纹岩	74.49	0.29	13.01	1.87	0.57	0.08	0.08	0.80	4.18	4.14	0.07	92.65	4.04	2.2	1.014	3.82	8.33	0.99
T ₃ ln	P11TC78	流纹岩	74.88	0.25	13.38	1.48	0.59	0.06	0.07	0.47	4.07	4.31	0.04	93.79	3.84	2.2	1.096	4.63	8.38	1.06
K ₁ mr	P1TC1	英安岩	66.79	0.86	15.81	1.06	4.48	0.12	1.88	1.52	2.24	3.40	0.12	72.41	1.7	1.32	1.561	1.27	5.64	1.52
K ₁ mr	P2TC5	流纹岩	75.32	0.26	12.72	1.62	0.36	0.07	0.44	1.24	3.33	4.05	0.07	89.69	2.83	1.68	1.049	3.45	7.39	1.22
K ₁ mr	P6TC6	流纹岩	75.32	0.29	12.54	2.51	0.56	0.08	0.47	1.01	2.89	4.28	0.08	88.82	2.49	1.59	1.117	2.41	7.17	1.48
K ₁ mr	P8TC133	流纹岩	75.28	0.29	12.76	1.25	0.59	0.08	0.56	1.44	2.70	4.16	0.08	87.81	2.22	1.45	1.104	3.31	6.86	1.54
K ₁ mr	P12TC17	流纹岩	74.95	0.31	13.27	1.81	0.14	0.07	0.19	0.54	3.80	4.19	0.06	92.94	3.45	1.99	1.127	4.44	7.99	1.10
K ₁ mr	P12TC72	流纹岩	74.35	0.32	13.43	1.85	0.20	0.09	0.31	0.83	3.45	4.55	0.08	91.22	2.88	2.04	1.108	3.91	8.00	1.32
K ₁ mr	D4447	流纹岩	72.35	0.48	14.91	1.25	0.61	0.03	0.55	0.23	4.20	4.56	0.08	92.43	3.49	2.6	1.216	3.87	8.76	1.08
K ₁ mr	D10062	流纹岩	74.11	0.39	14.08	0.81	0.45	0.04	0.26	0.20	3.33	5.60	0.04	94.41	2.75	2.56	1.183	6.03	8.93	1.68
K ₁ mr	D1009	英安岩	62.83	0.90	17.57	1.52	5.12	0.08	3.52	0.65	1.56	3.88	0.16	67.15	1.41	1.45	2.215	0.97	5.44	2.49
K ₁ mr	D5216	流纹岩	74.58	0.29	13.41	1.27	0.34	0.10	0.35	1.14	3.74	4.34	0.07	90.88	3.11	2.06	1.038	4.5	8.08	1.16
K ₁ mr	P8TC169	英安岩	65.53	0.72	14.97	4.92	3.43	0.07	2.29	3.21	4.01	2.90	0.16	69.4	2.23	2.16	0.962	0.88	6.91	0.72

硅酸盐分析结果见表 1, 该期岩石 SiO₂ 为 62.83-75.32%, TiO₂ 为 0.26-0.90%, 全碱 (Na₂O+K₂O) 为

5.44-8.93%, Al₂O₃ 为 12.54-17.57%。在 TAS 图解(图 2)中岩石落入流纹岩与英安岩区域内。在 K₂O—SiO₂ 图解

中(图3)本期火山岩落于高钾钙碱性火山岩区,少数落在钾玄岩区域内,里特曼指数 δ 为 1.32-2.56, 小于 3.3, 为钙碱性火山岩。分异指数 DI 为 67.15-94.41, 根据分异指数越大, 岩浆分离结晶作用越强烈这一特点, 表明本期火山岩的岩浆在形成与喷出过程中岩浆分离结晶作用(安山岩岩石平均分异指数为 56), 岩石酸度高。固结指数 SI 为 1.87-22.55%, 与原生安山质岩浆固结指数(19-10)相比较低, 根据大多数原生玄武岩浆的固结指数为 40 左右或更大, 若岩浆的分异程度差, SI 值就大, 岩浆的分异程度高, SI 值就小这一特点, 也说明本期火山岩的岩浆在形成与喷出过程中发生过强的分异作用。

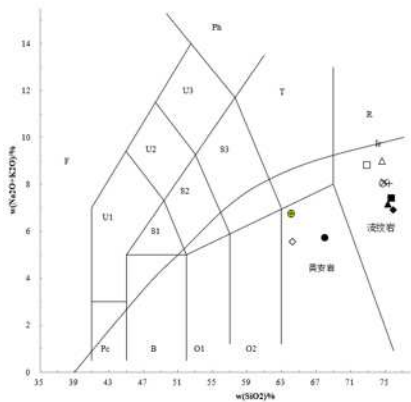


图2 帽儿山期火山岩 TAS 图解

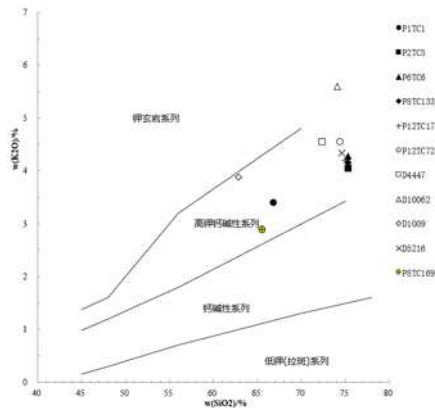


图3 帽儿山期火山岩 SiO_2-K_2O 图解

3 稀土元素特征

从样品稀土元素配分模式图(图4)可以看出稀土配分曲线为右倾“V”型曲线, 而轻稀土元素曲线较陡, 重稀土元素曲线较缓。 δEu 为 0.57-0.82, 为铕负异常, Eu 亏损。

4 微量元素特征

从样品微量元素蛛网图(图5)中可以看出高场强

元素相对大离子亲石元素(LILE)亏损。相邻元素比较, 大离子亲石元素(LILE)Rb、K 富集, Ba 亏损; 高场强元素(HFSE)Nb、Ti、P 亏损, Th、Ce、Zr 富集。Nb、Ti 强烈亏损说明本区大陆岩石圈的贡献较大。

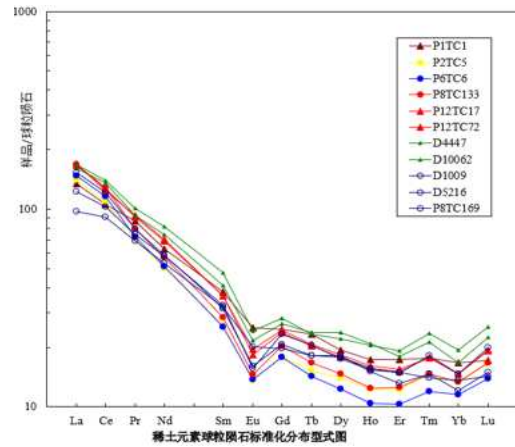


图4 稀土元素球粒陨石标准化分布型式图

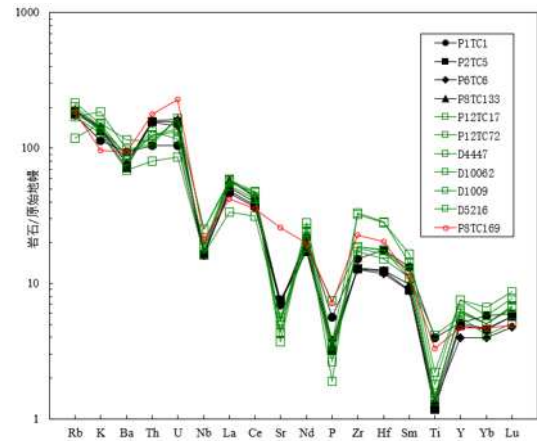


图5 微量元素原始地幔标准化蛛网图

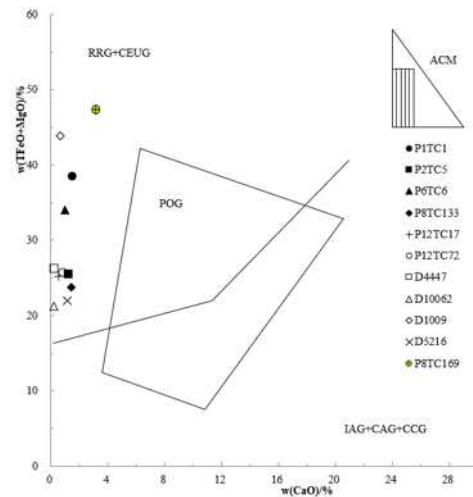


图6 (TFeO+mMgO)-CaO 图解

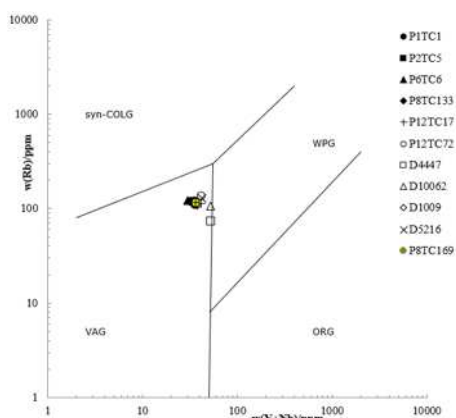


图 7 Rb- (Yb+Nb) 构造环境判别图

岩石化学特征显示本期火山岩为高钾钙碱性火山岩, 地球化学微量元素具有明显的 Sr、P、Ti 负异常, 在 Rb- (Yb+Nb) 构造环境判别图 (图 7) 上岩石投点落入火山弧区内, 在 (TFeO+mMgO) -CaO 图解中岩石投点落入与大陆的造陆抬升有关的区域内 (图 6)。因此可以判定本期火山岩属于洋—陆俯冲体制下活动大陆边缘环境, 形成了早白垩世帽儿山组火山岩。

4 结束语

该地区帽儿山期岩石主要为流纹岩、英安岩、英安

质晶屑熔结凝灰岩、流纹质角砾晶屑熔结凝灰岩。火山岩相以火山口相、碎屑流相、降落相为主。通过研究岩石化学特征表明本期火山岩的岩浆在形成与喷出过程中发生过强的分异作用, 本期火山岩属于洋—陆俯冲体制下活动大陆边缘环境。

【参考文献】

- [1] 黑龙江省区域地质调查研究所. 木兰县幅 (L-52- X XI) 1 : 20 万区域地质调查报告 [R].1969.
- [2] 黑龙江省地质调查研究总院. 黑龙江 1 : 25 万尚志县、林口县幅区调修测 [R].2016.
- [3] 曲关生. 黑龙江省岩石地层 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社,1997.
- [4] 朱志澄等. 构造地质学 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社,1990.
- [5] 孙广瑞, 李仰春, 张昱. 额尔古纳地块基底地质构造 [J]. 地质与资源,2002,11(3)129-139.
- [6] 刘宝山, 马永强, 吕军等. 伊春地区上游新村晚三叠世二长花岗岩体成因及就位机制 [J]. 地质与资源,2005.
- [7] 杨继权, 王秀琴, 刘殿生等. 黑龙江省大地构造单元划分及特征 [J]. 世界地质,2007(04):38-46+64.
- [8] 李献华, 刘颖, 涂湘林等. 硅酸盐岩石化学组成的 ICP-AES 和 ICP-MS 准确测定: 酸溶与碱溶分解样品方法的对比 [J]. 地球化学,2002,31(3):289-296.