

吉林省茶尖岭矿区下二叠统范家屯组岩石成因及成矿分析

鲍继文¹,曹希英²,彭锐¹,孙雪峰²

(1. 吉林省有色金属地质勘查局 604 队,吉林桦甸 132400;

2. 吉林省有色金属地质勘查局 607 队,吉林省吉林市 132300)

摘 要 通过对茶尖岭矿区 M28 异常分布区的硫同位素分析结果及一些元素比值、微量元素及数值等特征的综合分析,结合有关岩矿鉴定等资料,认为 M28 异常分布区二叠系下统范家屯组地层岩石属于沉积成因。该地层在沉积成岩时,有机碳吸附了大量金属元素,以致范家屯组地层中银多金属具有较高的初始含量,为该异常区银多金属的成矿奠定了物质基础。

关键词 M28 异常分布区;二叠系下统范家屯组;元素初始含量;含碳岩系;银多金属;吉林省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.02.003

GENESIS AND MINERALIZATION OF THE LOWER PERMIAN FANJIATUN FORMATION IN THE CHAJIANLING OREFIELD IN JILIN PROVINCE

BAO Ji-wen¹, CAO Xi-ying², PENG Rui¹, SUN Xue-feng²

(1. No. 604 Geologic Party, Jilin Bureau of Geological Exploration for Nonferrous Metal, Huadian 132400, Jilin Province, China;

2. No. 607 Geologic Party, Jilin Bureau of Geological Exploration for Nonferrous Metal, Jilin 132300, Jilin Province, China)

Abstract : Based on the result of sulfur isotope analysis, as well as element ratio and microelement data of the M28 anomaly area in the Chajianling orefield, with also lithologic and mineral identification, it is concluded that the Lower Permian Fanjiatun Formation in the M28 anomaly area belongs to sediment genesis. During the sedimentation and diagenesis of the strata, organic carbon adsorbed amount of metal elements, causing the high primary content of Ag-polymetal in the Fanjiatun Formation. It provides the material basis for the Ag-polymetal mineralization of the anomaly area.

Key words : M28 anomaly area; Lower Permian Fanjiatun Formation; primary content of element; carbonaceous rock series; Ag-polymetal; Jilin Province

茶尖岭矿区处于天安-兴蒙地槽系吉林优地槽南缘,磐石明城背斜的东翼南端,辉发河地堑裂谷的北缘,位于其谷肩地带。M28 异常分布区属于茶尖岭矿区的一部分^①(图 1)。

1 成矿地质背景^①

1.1 矿区地层

茶尖岭矿区地层为一套以下二叠统范家屯组的浅海相含碳黏土岩为主,其间有大量碎屑岩和少量灰质岩的海退岩系。海西期地槽褶皱同时普遍遭受低级

的区域变质作用。燕山期岩浆活动主要产生接触变质,灰岩重结晶及伴生透闪石化、阳起石化、绿泥石化等蚀变。

M28 异常分布区为由泥质板岩、碳质板岩、石榴石云母片岩、透闪阳起绿泥片岩组成的互层带,并以后两种为主,其中夹有薄层结晶灰岩。

1.2 矿区构造

自海西期地槽褶皱回返以来,构造岩浆活动频繁。矿区总体构造线方向为北西西向,与区域海西构造线的方向吻合。M28 异常分布区构造极为发育。

收稿日期 2013-06-21 修回日期 2013-08-05 编辑 张哲

作者简介 鲍继文(1969—),男,副高级工程师,地质项目负责人,从事地质找矿工作,通信地址 吉林省吉林市丰满区吉丰东路 226 号 吉林省有色金属地质勘查局 607 队, E-mail://416680236@qq.com

①李东信,等. 吉林省磐石县红旗岭-茶尖岭矿区及其外围找矿工作总结报告. 1983.

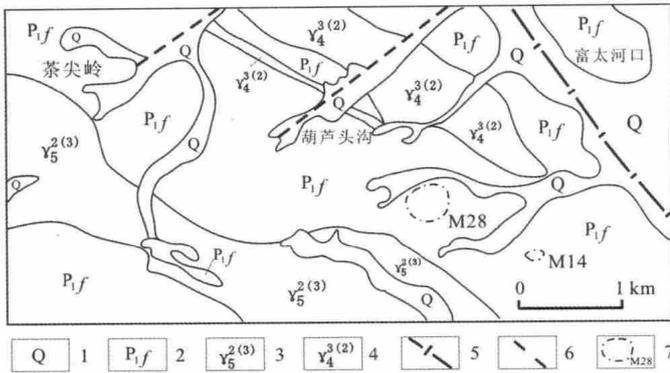


图1 M28异常分布区地质略图

Fig. 1 Geologic sketch map of the M28 anomaly area

1—第四系全新统冲积层(Quaternary alluvium) 2—二叠系下统范家屯组浅海相黏土岩为主的海退岩系(Lower Permian Fanjiatun fm.) 3—燕山早期花岗岩(Early Yanshanian granite) 4—海西晚期花岗岩(Late Hercynian granite) 5—推断主断层(inferred major fault) 6—推断断层(inferred fault) 7—异常区范围及编号(anomaly area and code)

(1)M28 异常分布区内的褶皱

与海西期地槽褶皱回返的同时,形成南东倾没背斜构造,分布于 M28 异常分布区处,背斜轴近于直立,呈北西向延伸,向北西倾没。

(2)M28 异常分布区的断裂

海西期末断裂:是早期北西向断裂系统继承活动的产物,多沿北西向在花岗岩体与围岩接触部发育,是控制矿区基性-超基性岩体分布的重要因素。

燕山期断裂:燕山运动产生北东向横向断裂及北西西向为主,被细粒闪长岩、闪长玢岩充填的断裂,还有与北西向平行并有规律分布于 M28 异常分布区的断裂。

1.3 矿区岩浆岩

矿区岩浆岩种类繁多,由超基性—基性—中酸性岩均有出露。海西期岩浆岩有海西晚期褶皱同期、褶皱末期及海西期末的岩浆侵入岩。燕山期岩浆岩表现为强烈而普遍发育的中酸性次火山岩与浅成小岩体(主要为脉岩类)。

M28 矿化点内岩浆岩为细粒花岗岩、似片麻状花岗岩及各种浅成脉岩类。

2 异常分布区矿化蚀变特征

2.1 矿化特征

在 M28 异常分布区内 ZK2802 及 ZK2803 孔见到黄铁矿-菱铁矿,在 TC2806 槽发现一条铁帽,按 TFe 20%圈定 3 条矿化体。铁帽的矿物组合在氧化原生矿

石带以磁铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿为主,有少量褐铁矿;在原生矿石带为黄铁矿、菱铁矿和含铁碳酸盐矿物。矿(化)体均产于燕山期浅成岩体的内外接触带及附近。M28 异常区钻孔体重样全铁、银基本分析结果见表 1^①。

表 1 M28 异常区钻孔体重样全铁、银基本分析结果

Table 1 Analysis result for drill hole samples from the M28 anomaly area

岩性	样品数	TFe	FeCO ₃ (Fe)	Mn	Ag
结晶灰岩	51	11.21	7.34	1.33	3.40
闪长玢岩	68	5.48	2.13	0.49	2.00
泥质板岩	43	5.85	3.16	0.44	1.71
碳质板岩	9	7.63	3.28	0.66	2.01
破碎带	4	6.75	4.19	0.61	2.05
花岗岩	1	1.85	0.99	0.13	2.00
碳酸盐化云母石英片岩	8	3.96	1.48	0.58	2.01
碳酸盐化凝灰质板岩	4	6.54	3.49	1.09	2.00
透闪阳起绿泥片岩	6				2.24

注:表中空格表示元素分析值缺失。含量单位:Ag为 10⁻⁶,其余为 10⁻²。

M28 异常区钻孔体重样全铁、银含量变化特征见图 2。

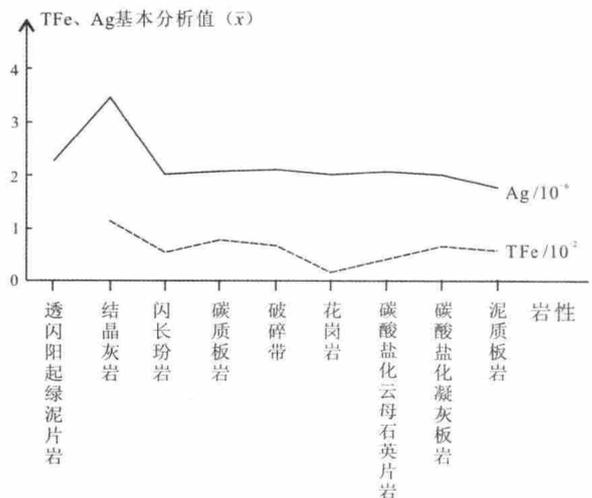


图 2 M28 异常区钻孔体重样基本分析平均含量曲线图

Fig. 2 Basic analysis for the drill hole samples from the M28 anomaly area

2.2 蚀变特征

M28 异常分布区发育的蚀变有透闪石化、阳起石化、绿泥石化、碳酸岩化、钾长石化、黑云母化、绢云母化、硅化等。矿体及矿化体均伴生大规模热液蚀变,并且在透闪阳起绿泥片岩中普遍见到黄铁矿、磁黄铁矿等硫化物与透闪石、阳起石、绿泥石共生现象。

①李东信,等.吉林省磐石县红旗岭-茶尖岭矿区及其外围找矿工作总结报告.1983.

3 异常分布区多金属矿成因

M28 异常分布区银多金属矿的成因是与燕山期中酸性岩浆侵入活动有关的夕卡岩型。M28 异常分布区的夕卡岩型银多金属矿的形成,是构造、热液活动的结果;是因为在燕山期中酸性浅成岩体的接触带及附近有活泼性灰岩的存在;另外,多种岩性的互层带可封闭矿液使其聚集,在结晶灰岩及地层中进行广泛的交代,有利于成矿。

4 地层岩石成因分析

(1)前人资料^①已经肯定了,M28 异常分布区的千枚岩、片岩、板岩均属海相沉积,并受海西期末低级区域变质的产物。

(2)M28 异常分布区内 ZK2802 孔、ZK2804 孔均可见有含碳质灰岩,岩矿鉴定描述为:“岩石由非晶质碳酸盐矿物组成,黑色不透明的碳质围绕着非晶质的碳酸盐矿物集合体形成环边结构……”亦反映碳质是同灰泥质一同沉积而成的。

(3)M28 异常分布区的硫同位素分析结果(表 2)^①也证实了一些岩石的沉积成因。

表 2 M28 异常分布区硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 数值表

Table 2 The S isotope data of the M28 anomaly area

岩性	样品数	$\delta^{34}\text{S}$ 变化范围/‰	平均值/‰	σ
泥质板岩	2	-0.3~-14.9	-7.3	14.3
闪长玢岩	4	-11.8~+15.2	+1.3	9.8
透闪阳起绿泥片岩	4	-6.8~-7.5	-7.2	0.26
黄铁矿黄铁矿化结晶灰岩	8	+4.4~+9.7	+6.5	1.85

泥质板岩的硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化范围大,平均值小于 -6‰,反映了沉积硫分布不均的特征;透闪阳起绿泥片岩的硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 变化范围较窄,平均值小

于 -6‰,反映了沉积硫又经过接触变质作用的均一化的硫的特征;黄铁矿化磁黄铁矿化结晶灰岩的硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 值的变化范围较宽,平均值大于 6‰,亦反映出灰岩沉积形成后又经受接触变质成结晶灰岩的特点。

(4)一些元素比值、微量元素及数值等特征(表 3)^①也支持上述结论。

透闪阳起绿泥片岩的 Sr/Ba 比值小于 1,反映其为副变质岩,其原岩属沉积岩;黄铁矿化结晶灰岩、硫化物的 Sr/Ba 比值为 2.75,大于 1,比值的增高与结晶灰岩中含有较高的钙, Sr→Ca 类质同象替换有关, Ba 进行类质同象替换是 Ba→K,而此种岩石中 K⁺明显低于 Ca²⁺;此外,石榴黑云石英片岩的 Sr/Ba 比值为 3,从类质同象替换时 Sr→Ca, Ba→K 来看,成岩环境中 Ca²⁺>K⁺。上述这两种情况均反映出原岩的海相沉积特征^[1]。泥质板岩同透闪阳起绿泥片岩的 Sr/Ba 比值相同,小于 1,说明其原岩属沉积成因。

透闪阳起绿泥片岩的 Cr/Ni 比值为 56/58,小于 1,说明其原岩可能为沉积成因;硅质板岩的 Cr/Ni 比值为 73/61,近于 1,亦说明其原岩可能为沉积成因;黄铁矿化结晶灰岩的 Cr/Ni 比值为 49/75,小于 1,反映其原岩属沉积成因。上述不同岩性岩石中的 Cr/Ni 比值小于 1,反映了其原岩在表生作用下 Cr、Ni 两种元素具有不同的迁移能力,造成其比值常低于 1。石榴黑云母石英片岩的 Cr/Ni 比值为 90/30,大于 1,反映其原岩可能为岩浆岩^[1]。

B·利克认为,富 Cr、Ni、Ti 以及具有低的尼格里 K 值的变质岩应为正变质岩,若 Cr、Ni、Ti 值低,则可为正变质岩,亦可为负变质岩;同时还认为,正变质岩的尼格里值 K<0.35,沉积岩的 K>0.50,高的 Cr、Ni、Ti 值分别为 10⁻⁴、10⁻⁵、10⁻³ 数量级^[2]。

表 3 M28 异常分布区微量元素及特征数值表

Table 3 Microelement features of the M28 anomaly area

岩性	Ni	Ti	Cr	Ba	Sr	Sr/Ba	尼格里 K 值
透闪阳起绿泥片岩	30~100 58	800~1500 1020	30~150 56	300~2000 760	50~1000 363	<1	0.29
黄铁矿化结晶灰岩、硫化物	10~150 75	500~3000 996	30~100 49	300~1000 420	300~5000 1157	2.75	0.45
石榴黑云石英片岩	30	1500~4000 2750	80~100 90	300	1300~2000 900	3	0.35
硅质板岩	30~100 61	1000~3000 1571	50~100 73	300~1000 728	300~1000 486		
含碳板岩	10~40 33	800~1500 1080	30~200 75	300~2000 675	1000~1300 492	<1	0.55

注:横线下为平均值,含量单位:10⁻⁶。

①李东信等.吉林省磐石县红旗岭-茶尖岭矿区及其外围找矿工作总结报告.1983.

在 M28 异常分布区,含碳板岩的 K 值大于 0.5,并且 Cr、Ni、Ti 三元素中的 Cr 值较低,反映其原岩可能属沉积成因;黄铁矿化结晶灰岩的 K 值为 0.45 近于 0.5,并具有低的 Cr、Ti 值,亦说明其原岩可能为沉积岩;石榴黑云石英片岩的 K 值为 0.35,并具有低的 Cr、Ti 值,说明其原岩亦可能属沉积成因。至于透闪阳起绿泥片岩,则特征不明显。上述岩性中均具有较高的 Ti 值,可能与 Ti 的区域背景值高有关。

综合以上多方面分析,认为 M28 矿化点的板岩、片岩及结晶灰岩等岩石应属于沉积后又经低级区域变质的产物。

5 地层中银多金属初始含量

据上所述,M28 异常分布区地层中岩石属于沉积后又经区域变质的产物。不仅如此,该异常分布区地层还是一套富含碳质的岩石,即属于含碳岩系^[3]。岩石中除含碳板岩外,该异常分布区内还有含碳质灰岩、含碳云母片岩等含碳质岩石。这套“含碳岩系”除了含有较高的碳质外,还含有较高的硫质,这一特点可能说明地层在沉积成岩时处于还原腐泥质沉积环境并且有生命过程相伴,这与二叠纪生物的大量繁盛有关。岩石中的碳质属于有机的碳氢化合物热解的产物。这套含碳岩系中具有较高的银多金属含量,已是一个较普遍的规

律,大量文献中把这些元素在含碳岩系中有较高丰度的特点归结为碳的吸附作用^[1-3]。

6 结论

(1)综合上述,可以认为,M28 异常分布区岩石在沉积成岩时有机碳吸附了大量金属元素,以致该区二叠系下统范家屯组地层中银多金属具有较高的初始含量。

(2)银多金属矿是与燕山期中酸性浅成岩浆活动有空间、成因联系的夕卡岩型成因;银多金属的成矿是热液活动、构造作用的产物,是地层、岩浆岩中的银多金属被淋滤、沉淀聚集的结果。可见,二叠系下统范家屯组地层中银多金属具有较高的初始含量,为多金属的成矿奠定了物质基础。

(3)有必要在此基础上继续投入工作,分析研究该异常分布区的岩浆岩及构造对银多金属成矿的影响,分析成矿条件,总结成矿规律,为该异常分布区的银多金属找矿提供依据。

参考文献:

- [1]刘英俊,曹励明编.元素地球化学导论[M].北京:地质出版社,1987.
- [2]Barnes H.L. 热液矿床地球化学(上册)[M].陈浩疏,译.北京:地质出版社,1985.
- [3][加]博伊尔 R.W. 金的地球化学及金矿床[M].马万钧,等译.北京:地质出版社,1984.

①李东信,等.吉林省磐石县红旗岭-茶尖岭矿区及其外围找矿工作总结报告.1983.

②王斌,等.上汪家矿化点贵金属地质找矿工作小结.1991.