

doi:10.11720/wtyht.2015.2.05

邓昌州,张立东,孙梓耀,等.黑龙江翠峦石英脉型银矿的发现及意义[J].物探与化探,2015,39(2):240–244.<http://doi.org/10.11720/wtyht.2015.2.05>

Deng C Z,Zhang L D,Sun Z Y,et al.The discovery of the Cuiluan quartz type silver deposit in Heilongjiang Province and its significance[J].Geophysical and Geochemical Exploration,2015,39(2):240–244.<http://doi.org/10.11720/wtyht.2015.2.05>

黑龙江翠峦石英脉型银矿的发现及意义

邓昌州^{1,2},张立东^{1,2},孙梓耀^{2,3},杨文²,丁继双²,符安宗^{1,2}

(1.中国地质大学 地球科学学院,湖北 武汉 430074;2.黑龙江省地质调查研究总院,黑龙江 哈尔滨 150036;3.中国地质大学 环境学院,湖北 武汉 430074)

摘要:总结了综合物化方法在寻找石英脉型银矿中的应用过程和找矿经验。采用综合物化探方法在翠峦地区开展 1:5 万水系沉积物异常查证,结果首次在伊春—铁力成矿区发现高品位石英脉型银矿。该矿土壤异常元素组合主要为 Ag、As、Sb、Pb、Zn,异常规模大,但主成矿元素 Ag 强度较低;激电中梯特征表现为高阻、高极化。根据查证结果认为,石英脉型银矿有明显的物化组合特征,在森林浅覆盖区,利用综合物化探法寻找该类型矿床效果良好。

关键词:银矿;石英脉体;综合物化探异常;找矿标志;激电中梯;水系沉积物;土壤地球化学;电阻率

中图分类号: P631;P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2015)02-0240-05

伊春—铁力成矿区是伊春—延寿成矿带内重要的成矿区,区内已发现有鹿鸣大型钼矿、昆仑气铅锌矿、二股铅锌矿等矿床^[1-2],但由于受森林地区浅覆盖限制,该地区在贵金属矿产勘查方面一直未有突破。在 2010 年布置的远景调查评价项目中,针对伊春翠峦一带的 Au、Ag 元素组合异常开展了重点查证。查证工作采用了适合森林景观区的综合物化探方法^[3],在查证区布设了 1:2 万土壤测量、1:2 万激电中梯测量和高磁测量等工作。该方法解决了单一勘查方法效果差的问题,首次在伊春—铁力多金属成矿区发现石英脉型高品位银矿体。

1 矿区地质概况

翠峦银矿位于伊春—铁力成矿区北段,前中生代时期Ⅲ级构造单元属于伊春延寿岩浆弧,是大陆边缘板块增生阶段形成的产物,主要发育火山—沉积建造、中酸性花岗岩等岩浆建造;中生代以来,该区属滨太平洋构造阶段,被规模宏大的小兴安岭—张广才岭构造岩浆带北北东向所叠加^[4-5]。

矿区内除小面积现代河床堆积层外,出露岩性均为侵入岩,主要为晚二叠—早三叠世正长花岗岩

($\xi\gamma P_3T_1$) 和晚奥陶世花岗闪长岩($\gamma\delta O_3$),还有少量脉岩(图 1)。区内主要的构造线方向为北东向。花岗闪长岩岩体蚀变主要为硅化、绿泥石化、高岭土化、绢云母化。矿化类型有褐铁矿化、黄铁矿化。黄铁矿化晶形较差,多以细粒浸染状出现在蚀变花岗闪长岩中。正长花岗岩矿化蚀变较弱,仅见弱绿泥石化。

2 地球化学特征

2.1 水系特征

小兴安岭地区水系较为发达,1:5 万地球化学异常查证多以水系沉积物调查为主。2008 年在二股—翠宏山地区开展的水系沉积物测量在翠峦地区圈定了伊-Hs-54 号组合异常,异常由 Au-89、Au-90、Ag-71、Ag-72、As-88、As-89、W-104、W-105、W-106、Bi-27、Bi-28、Bi-29、Mo-54、Mo-60 等 14 个元素异常组成,异常面积 22.25 km²。异常组分复杂,规模较大,套合好,其中 Ag-71、Ag-72、As-88、As-89 见中带,可能是银矿矿化蚀变的反映。组合异常特征见表 1,组合异常剖析见图 2^[1,6]。

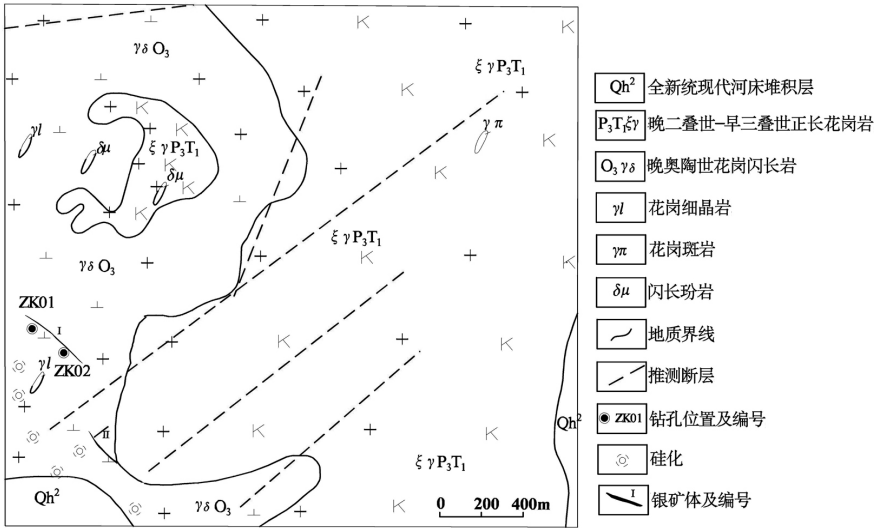


图 1 翠峦银矿区地质概况

表 1 伊-Hs-54 号组合异常特征参数

元素	面积/km²	形状	极大值	平均值	衬度	规模	异常下限	浓度分带
Au-89	2.00	椭圆	1.6	1.4	1.087	2.174	1.3	外
Au-90	0.75	椭圆	1.8	1.6	1.089	0.817	1.5	外
Ag-71	0.75	椭圆	0.609	0.325	2.257	1.693	0.144	中
Ag-72	0.25	椭圆	0.332	0.332	2.306	0.576	0.144	中
As-88	1.25	椭圆	103.2	57.1	2.975	3.719	19.2	中
As-89	4.25	不规则	64.1	37.4	2.282	9.698	16.4	中
W-104	3.00	不规则	7.9	4.6	1.438	4.313	3.2	外
W-105	1.00	椭圆	4.9	4.0	1.250	1.250	3.2	外
W-106	1.50	椭圆	9.8	5.5	1.719	2.578	3.2	中
Bi-27	0.50	椭圆	1.49	1.33	1.440	0.720	0.92	外
Bi-28	0.25	椭圆	1.91	1.91	2.076	0.519	0.92	中
Bi-29	1.50	椭圆	2.53	1.64	1.691	2.536	0.97	中
Mo-54	0.75	椭圆	6.05	4.18	1.685	1.264	2.48	中
Mo-60	1.00	椭圆	18.50	8.04	3.407	3.407	2.36	中

注:元素单位 Au 为 10⁻⁹,其余元素为 10⁻⁶

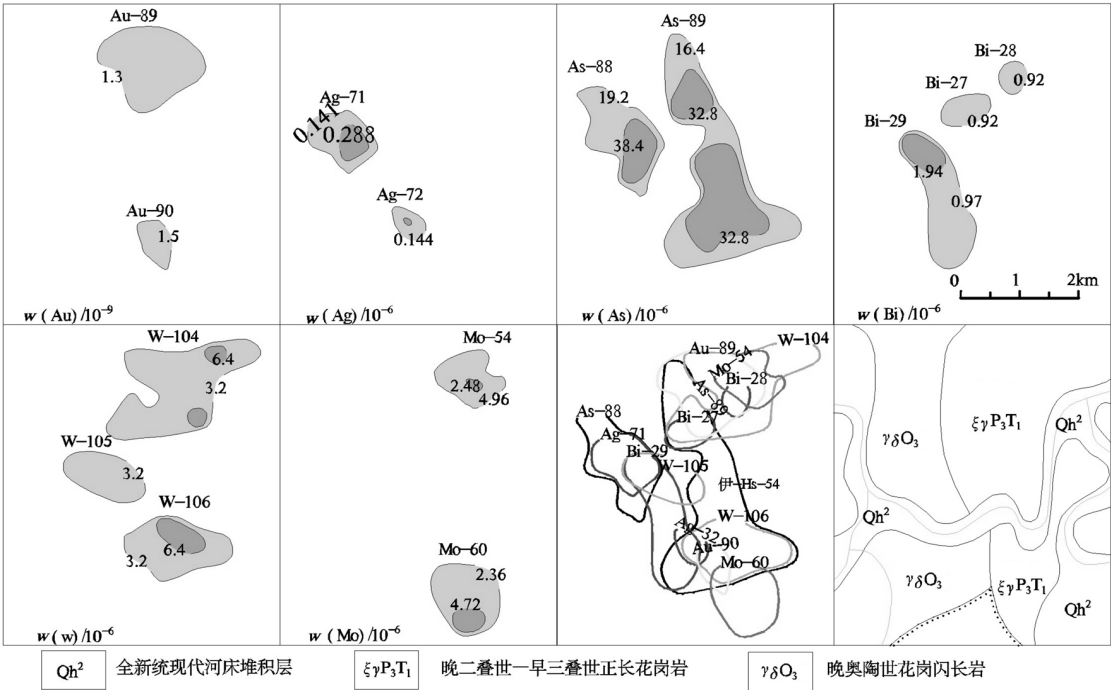


图 2 伊-Hs-54 号组合异常剖析图

2.2 土壤地球化学特征

为了进一步缩小找矿靶区,笔者在异常套和较好的地区开展了 7.38 km² 的 1:2 万土壤地球化学测量工作,测线方向北西向,共圈定单元素异常 175 处,组合异常 18 处。异常主要分布在工区东北部和西南部,呈北东向展布。

单元素异常总体呈现北东向分布特征,Bi 具有内带,Ag、W、Sb、Hg、Mo、As、Pb 具有中带。组合异常套合紧密,成分复杂,虽单个组合异常面积、规模较小,但组合异常彼此相临,面积较大。单元素异常中,Ag 元素共圈出异常 14 处(表 2),其中 6 处异常具有中带。元素异常面积较大,主要分布在晚奥陶世花岗闪长岩区以及其与晚二叠—早三叠世正长花岗岩接触带上(图 3)。

通过对数据的初步分析,确定了 Ht-14 号和 Ht-17 组合异常找矿前景较大。Ht-17 组合异常位于工区西南部。由 8 种元素的 14 个单元素组成(表 3),

由外至内为 As-Sb-Bi-W-Pb-Ag-Zn-Cu。异常形态规则,元素套合好,浓集中心明显,但强度一般。推断异常可能为 As、Sb 及多金属矿化蚀变引起异常。

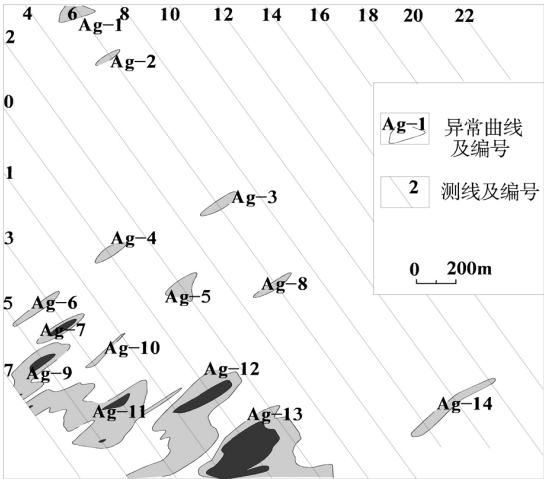


图 3 翠峦银矿区化探工作布置及 Ag 异常分布

表 2 银单元素异常统计

编号	形态	面积/km ²	平均值 X	极大值	衬度	规模	分带
Ht-A-1	似三角形	0.01	0.244	0.286	1.376	0.014	外
Ht-Ag-2	椭圆形	0.004	0.267	0.267	1.508	0.005	外
Ht-A-3	椭圆形	0.009	0.297	0.297	1.678	0.014	外
Ht-A-4	椭圆形	0.007	0.258	0.258	1.458	0.011	外
Ht-A-5	椭圆形	0.013	0.209	0.263	1.183	0.015	外
Ht-A-6	似水滴形	0.009	0.201	0.223	1.136	0.01	外
Ht-A-7	椭圆形	0.012	0.587	0.587	3.316	0.04	中
Ht-A-8	椭圆形	0.007	0.259	0.259	1.463	0.01	中
Ht-A-9	西南侧未封闭	0.037	0.331	0.499	1.87	0.07	外
Ht-A-10	似柳叶形	0.004	0.194	0.2	1.093	0.005	中
Ht-A-11	西南侧未封闭	0.121	0.269	0.458	1.52	0.184	中
Ht-A-12	西南侧未封闭	0.13	0.302	0.742	1.706	0.222	中
Ht-A-13	南侧未封闭	0.14	0.389	0.897	2.196	0.307	中
Ht-A-14	不规则	0.021	0.223	0.277	1.258	0.026	外

注:元素单位为 10⁻⁶

表 3 Ht-14 和 Ht-17 组合异常地球化学特征值

组合异常	单元素异常编号	面积/km ²	形态	最高值	平均值	衬度	规模	分带	下限
Ht-14	Bi-8	0.1	椭圆形	2.23	2.23	3.097	0.31	中	0.72
	Pb-8	0.033	花生形	68	48	1.472	0.049	中	32.6
	Sb-7	0.692	西南侧未封闭	1.26	0.9	1.178	0.815	外	0.76
	Ag-7	0.12	椭圆形	0.587	0.587	3.316	0.04	中	0.177
	As-11	0.004	盘子形	86.4	86.4	3.442	0.015	中	25.1
	Zn-5	0.003	似椭圆形	125	125	1.228	0.004	外	101.8
Ht-17	Bi-12	0.033	不规则	2.88	1.43	1.986	0.066	中	0.72
	Bi-14	0.28	南侧未封闭	4.19	1.69	2.347	0.657	中	0.72
	Bi-18	0.027	南侧未封闭	4.15	1.46	2.028	0.054	中	0.72
	Ag-12	0.13	西南侧未封闭	0.742	0.302	1.706	0.222	中	0.177
	Sb-14	0.677	不规则	1.52	0.99	1.303	0.881	外	0.76
	Sb-17	0.067	南侧未封闭	0.99	0.99	1.303	0.088	外	0.76
	Pb-14	0.028	鱼形	82	47.3	1.449	0.041	中	32.6
	Pb-15	0.011	南侧未封闭	76	76	2.331	0.025	中	32.6
	Cu-6	0.016	似椭圆形	37.2	35.3	1.393	0.022	外	25.3
	Zn-13	0.011	似牙形	133	120.5	1.184	0.013	外	101.8
	Zn-15	0.003	南侧未封闭	114	114	1.12	0.003	外	101.8
	W-9	0.04	不规则	5.8	4.7	1.168	0.046	外	4
	As-17	0.033	似柳叶形	34.8	25.5	1.016	0.034	外	25.1
	As-18	0.023	不规则	77	54.4	2.167	0.051	中	25.1

注:元素单位 Au 为 10⁻⁹,其余元素为 10⁻⁶。

Ht-14 号异常位于检查区西南部。该组合异常呈椭圆状近北东—南西向展布,由 Ag、As、Sb、Bi、Pb、Zn 组成,异常形态规则,元素套合紧密,浓集中心较明显,但强度和规模一般(表 3)。

虽然单元素异常强度整体较低,均不具有内带,但异常规模大,种类多,套合好,且异常位于岩性接触带上。结合 1:5 万水系异常初步判断,该区成矿元素以 Ag 为主,兼找 As、Au、Zn、Pb 矿种。

3 地球物理特征

由于地表覆盖严重,地质体信息较少,对推测土壤地球化学异常成因带来了很大的困难。因此,在土壤测量的基础上在查证区开展了 1:2 万激电中梯测量工作,目的是利用综合资料提高筛选矿致异常的可靠性。

物性方面,区内花岗闪长岩和正长花岗岩视极化率 η_s 最大值分别为 1.52% 和 2.26%,平均值分别为 1.12% 和 1.80%, η_s 值较低,两种岩性差异不明显。花岗闪长岩视电阻率介于 505~10 711 $\Omega \cdot m$ 之间,均值 2 515 $\Omega \cdot m$;正长花岗岩 ρ_s 值介于 631~1 349 $\Omega \cdot m$ 之间,均值 1 003 $\Omega \cdot m$,较花岗闪长岩低(表 4)。

表 4 岩石物性参数统计

岩类	标本数 /件	$\rho_s/(\Omega \cdot m)$			$\eta_s/\%$		
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
花岗闪长岩	8	10711	505	2515.4	1.52	0.50	1.12
正长花岗岩	7	1349	631	1003	2.26	1.04	1.80

1:2 万激电中梯视极化率等值线平面上(图 4),视极化率为 0.18~11.39%,多集中在 0.6%~2.0% 之间。6~22 线之间视极化率比较平缓,在 2% 以下。在 2 线南部以及 0、1、3、5 线地区视极化率值较高,最高达 11.39%。该地区以 3% 的视极化率值圈出 1 处激电中体异常,长约 1 300 m,宽 500~700 m,走向为北西向,推测为极化体。

区内视电阻率在 300~23 317 $\Omega \cdot m$ 之间,整体上西部视电阻率较高,而中部、东部区域较低。0、1、3、5 线以及 2 线北侧视电阻率等值线密集,值多在 2 100~5 000 $\Omega \cdot m$ 之间,而 4~20 线之间异常值较低,等值线稀疏(图 5),视电阻率值在 900~1 500 $\Omega \cdot m$ 之间。

在 0、1、3、5 测线地区为典型的视极化率异常和高视电阻率异常套合较好地带,异常区外侧视电阻率和视极化率低缓,等值线稀疏。通过与岩石物性对比,位于矿区西南部的视极化率异常区可能由隐伏的高阻硫化物矿(化)体引起。

通过对地球化学、地球物理异常的分析,矿区西

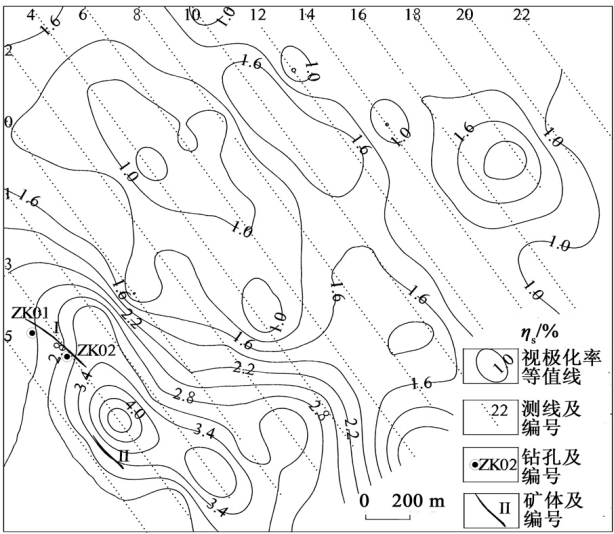


图 4 翠峦银矿区 1:2 万激电中梯视极化率等值线

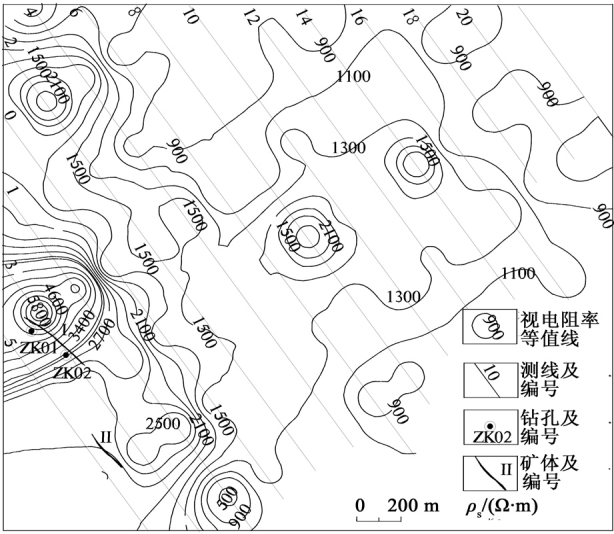


图 5 翠峦银矿区 1:2 万激电中梯视电阻率等值线

南部 Ag 异常与高阻、高极化异常套合较好,该区的物探异常可能由隐伏的高极化率、高电阻率含矿地质体引起。初步认为高极化率可能由赋矿地质体中金属硫化物引起,高电阻率可能与地质体 SiO₂ 含量高有关,因此推测可能有规模较大的含矿石英脉存在。

4 查证结果

对于化探异常的成因与物探异常叠合较好的原因,应利用探矿工程做进一步验证。综合多方面的信息,在 Ht-14、Ht-17 与激电中梯异常区叠加部位进行了槽探工程和钻探工程验证。施工了 6 条探槽,其中 3 条见石英脉,脉宽 2~6 m,取样分析结果显示银最高品位 444.9 g/t,以黄铁矿化为主。围岩为晚奥陶世花岗闪长岩,见硅化、弱黄铁矿化、绢云母化和绿泥石化。2 个钻孔均见银矿体,ZK01 在 10

~16.1 m 处见石英脉体,银品位 11.1~499 g/t;ZK02 中 145.3~149.3 m 处见石英脉体,银品位 26~890.8 g/t,其中 146.3~147.3 m 处伴生铅锌矿,铅品位 2.356%,锌品位 3.2%。异常查证工作圈定矿体 6 条,其中地表 2 条(图 1),深部 4 条,矿床勘查程度较低。根据物化探特征,建议未来重点勘查方向为 4、2、0、1、3、5 线区域。

5 结论

(1)石英脉型矿体土壤地球化学特征表现为 Ag 强度规模一般,但 Ag、As、Au、Sb、Pb、Zn 等元素异常套合较好,异常面积较大是此类矿床重要的地球化学找矿标志。

(2)1:2 万激电中梯测量高极化、高阻异常是寻找该类矿床的重要地球物理标志。本次 1:2 万激电中梯测量圈定了高阻、高极化区,进一步缩小了找矿范围。

(3)石英脉型贵金属矿体宽度一般较小,森林景观区土壤覆盖给找矿带来了很大难度,综合利用物化探方法是寻找该类型贵金属矿的有效技术手段。

参考文献:

[1] 尹国良,林泽付,梁福来,等.黑龙江伊春二股—翠宏山多金属成矿区矿产调查评价报告[R].黑龙江省地质调查研究总院,2013.

[2] 张立东,杨文,邓昌州,等.黑龙江鹿鸣—霍吉河地区矿产远景调查评价报告[R].黑龙江省地质调查研究总院,2013.

[3] 程培生,汤正江.综合物化探技术在大兴安岭地区区域化探异常查证工作中的应用[J].物探与化探,2009,33(5):497-500.

[4] 黑龙江省区域地质志.黑龙江省地质矿产局[M].北京:地质出版社,1993.

[5] 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.

[6] 孙广义.小兴安岭伊春一带地球化学特征及找矿预测[D].大庆:东北石油大学,2013.

The discovery of the Cuiluan quartz type silver deposit in Heilongjiang Province and its significance

DENG Chang-Zhou^{1,2}, ZHANG Li-Dong^{1,2}, SUN Zi-Yao^{2,3}, YANG Wen², DING Ji-Shuang², FU An-Zong^{1,2}
(1. Faculty of Earth Science, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; 2. Heilongjiang Institute of Geological Survey, Harbin, 150036, China; 3. Faculty of Environment, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The integrated geophysical and geochemical methods were adopted to detect 1:50000 stream sediment geochemical anomalies in Cuiluan area, which led to the discovery of a high-grade quartz vein type silver ore deposit in the Yichun-Tieli metallogenic belt. The anomaly combination of soil elements is composed of Ag, As, Sb, Pb and Zn, the middle gradient induced polarization is characterized by high values of apparent resistivity and apparent chargeability. Studies reveal that the ore deposit is characterized by weather resistance of quartz vein type silver ore and low value of Ag element in soil, that the quartz vein causes the high value of apparent resistivity, and that pyritization leads to the high value of apparent chargeability.

Key words: silver ore; quartz vein; composite geophysical and geochemical anomaly; prospecting criteria; IP intermediate gradient; stream sediments; soil geochemistry; resistivity

作者简介: 邓昌州(1985-),男,中国地质大学(武汉)地球科学学院工程硕士在读,现主要从事基础地质研究工作,邮箱 chanzghouhn@126.com。