

地面综合物探方法在浅覆盖区 地质填图单元的划分研究

刘菁华 王祝文

(吉林大学地球探测科学与技术学院, 吉林 长春 130026)

摘要: 由于浅覆盖区的特殊地貌, 给区域地质填图带来一定的困难。本文依据不同岩性的磁化率和放射性元素含量差异, 讨论了不同填图单元地面磁法测量与地面伽玛能谱测量曲线关系。通过实测剖面的分析, 得到大兴安岭火成岩区不同填图单元磁异常曲线与放射性异常曲线的相关关系, 从而用来快速确定浅覆盖区下填图单元边界, 以减少槽探工程, 减轻地质人员的工作强度。

关键词: 伽马能谱测量; 磁法测量; 地质填图单元划分

中图分类号: P313.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3657(2004)04-0162-06

在地质填图中确定不同岩性或地质填图单元的分界面或分界线是一项重要的工作。地质填图的通常方法是通过跑路线、地质取样、化学分析及镜下分析等一系列手段来对地质填图单元或岩性进行分界。在有覆盖的地区进行地质填图必须进行槽探工程, 进行深部揭露, 这样就增加了工作强度和经济费用。应用地球物理的许多方法都能较好地解决浅覆盖区地质填图中这一问题, 如放射性方法、电法、磁法、浅震等。笔者试图讨论利用地面放射性测量与磁法测量曲线特征

的组合关系划分岩性界线或填图单元的分界线, 为浅覆盖区下地球物理推测岩性界线、为地质填图提供依据, 减少槽探工作量, 减轻地质人员的工作强度。

1 测区岩石地质概况

地层: 根据岩石组合特征、所见化石及同位素年龄、邻区地层对比等资料, 测区划分为 3 种地层单位, 即构造-岩石地层单位、岩石地层单位及地貌地层单位。测区内所划分的地层由老至新为元古界、古生界、中生界及新生界(表 1)。

侵入岩: 区内侵入岩较发育, 根据系统研究区内花岗岩类的岩石成分、结构构造、岩石化学、地球化学、接触关系、年龄特征及其变化规律共划分建立了 13 个单元, 归并了 3 个超单元和 1 个序列, 建立了 2 个浆混单元组合, 划分了 1 个片麻杂岩, 其时代分属于早白垩世、中侏罗世、早石炭世、早寒武世和中元古代(表 2)。

2 测区岩性或填图单元放射性元素含量及磁化率特征

放射性方法在地质填图中进行岩性划分利用的是放射性元素在不同的岩石中的差异^[1-3], 磁法测量利用的是不同岩性或地层的磁性差异^[4]。通过对该区岩性取样分析得到该区

表 1 地层填图单元

Table 1 Stratigraphic mapping units

地质年代	填图单元	岩性
白垩系	甘河组 (K _{1g})	气孔杏仁状玄武岩、粗安岩、玄武粗安岩、粗安质火山角砾岩、粗安质含角砾凝灰岩
	光华组 (K _{1gn})	酸性火山岩系, 为英安质(流纹质)火山碎屑岩、熔结火山碎屑岩、流纹岩、凝灰质砂岩
侏罗系	塔木兰沟组 (J _{3t})	粗安岩、玄武岩、橄辉玄武岩、粗安质角砾凝灰岩、英安质含角砾岩屑凝灰岩
泥盆系	大民山组 (D _{2-3rd})	含砾粗砂岩、凝灰质砂岩、泥岩、沉凝灰岩
寒武纪	倭勒根岩群 (Є _{1nl})	千枚状变酸性熔岩、变流纹岩
震旦纪	倭勒根岩群 (Z _{1nl})	大理岩、变钙质粉砂岩、变泥质岩、板岩
长城纪	兴华渡口岩群 (Pt _{1xb})	大理岩、透辉石大理岩、条带状大理岩、斜长角闪岩、黑云片岩、二云斜长变粒岩、黑云角闪斜长变粒岩

收稿日期: 2003-10-24; 改回日期: 2004-04-15

基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目(130413183)资助。

作者简介: 刘菁华, 女, 1963 年生, 博士生, 副教授, 现主要从事核地球物理、工程与环境地球物理的教学和科研工作;

E-mail: liujinghua03@163.com.

表 2 侵入岩填图单位
Table 2 Intrusive rock mapping unit

地质年代	超单元(序列)	填图单元	岩性
中生代	早白垩世	秀山超单元 1293 高地单元 (K ₁ Ye) 1429 单元 (K ₁ Ys) 1045 单元 (K ₁ Y)	花斑状碱长正长岩 细粒(晶洞)石英正长岩 石英二长(斑)岩
	中侏罗世	大特马河超单元 阿乌尼浆混超单元 (J ₂ A)	928 高地单元 (J ₃ J) 大特马河上游单元 (J ₃ D) 二长花岗岩 中细粒闪长岩 浅色细粒闪长岩 暗色微细粒闪长岩
古生代	早石炭世	野尔尼赤那亚河单元 (C ₁ Ye) 金河单元 (C ₁ J) 塔朗空单元 (C ₁ T) 嘎拉牙单元 (C ₁ G) 养路工区单元 (C ₁ Y)	中一细粒正(碱)长花岗岩 中粗粒二长花岗岩 中细粒似斑状二长花岗岩 中粗粒花岗(英云)闪长岩 中细粒石英(辉石)闪长岩
	早寒武世	霍洛台河序列 946 高地单元 (Є ₁ Js) 859 高地单元 (Є ₁ B) 995 高地单元 (Є ₁ J)	片麻状石英正长岩 片麻状正长花岗岩 片麻状粗粒二长花岗岩
中元古代	风水山片麻岩	(Pt ₂ Fgn)	花岗岩糜棱片麻岩、花岗岩糜棱岩、细粒花岗岩

表 3 测区部分岩性的地面放射性测量铀、钍、钾元素含量
Table 3 U, Th and K contents of part of rocks determined by ground radioactive survey in the survey area

地层单元	岩性	样品数量	U/10 ⁻⁶	Th/10 ⁻⁵	K/%
甘河组 (K _{1g})	粗安岩	10	2.46	14.85	5.87
	气孔状杏仁玄武粗安岩	10	3.12	16.46	4.61
光华组 (K _{1gn})	英安岩	20	5.62	41.11	6.57
	英安质角砾凝灰岩	10	3.09	25.5	7.0
	英安质凝灰岩	10	3.61	23.08	6.76
	英安质角砾晶屑凝灰岩	9	5.3	18.3	4.7
	英安质屑凝灰岩	10	3.0	22.6	5.17
	英安质熔结凝灰岩	20	4.8	34.3	5.7
	流纹岩	20	4.1	31.1	5.89
	流纹质凝灰岩	10	4.28	25.41	6.19
	流纹质屑凝灰岩	20	3.0	22.6	5.17
	流纹质熔结凝灰岩	25	7.4	42.62	6.3
流纹质角砾凝灰岩	30	4.1	26.22	6.41	
塔木兰沟组 (J ₃ l)	气孔状杏仁玄武岩	10	1.57	5.47	4.29
	杏仁玄武岩	5	1.96	11.84	3.36
	玄武粗安岩	15	1.81	7.99	3.74
倭勒根组 (Z-Є ₁) _W l	砂质板岩	8	2.1	9.36	2.1
	泥质板岩	2	3.1	10.56	2.67
	条带状大理岩	3	1.75	7.4	2.34
	绿泥质片岩	5	2.78	12.87	2.61
	粗安质板岩	3	2.41	9.71	3.21
	板岩	5	1.17	7.21	3.31
	白云大理岩	5	1.05	8.55	1.08
	白色大理岩	3	3.4	14.69	2.85

岩性或地层的放射性元素含量与磁化率数据(表 3~5)。

从表 3~5 可以看到,岩性的放射性元素含量及磁性差异符合岩性的一般规律^[1-5],具体表现为:

(1) 火山岩的放射性元素含量随岩石的基性增高而降低,甘河组、塔木兰沟组(中基性火山岩)的放射性 U、Th、K 含量低于光华组(酸性火山岩)。

(2) 不同时代的火成岩,时代越新,放射性元素含量越高,如甘河组的放射性元素含量高于塔木兰沟组。

表 4 研究区地层磁性参数统计
Table 4 Stratigraphic magnetism parameter statistics in the study area

填图单元	主要岩性	样品数量	磁化率 ($K \times 4\pi \cdot 10^{-5} \text{SI}$)		
			变化范围	平均值	常见值
甘河组 (K _{1g})	粗安岩、玄武岩	94	0~1860	461.5	600~900
光华组 (K _{1gn})	凝灰岩、流纹岩	121	2~1120	53	8、10
塔木兰沟组 (J ₃ l)	粗安岩、晶屑凝灰岩	87	2~3900	512	800
大民山组 (D ₂₋₃ l)	沉凝灰岩、泥质板岩	84	0~1300	14	12
倭勒根组 (Z-Є ₁) _W l	泥质板岩、大理岩、千枚岩	35	20~2410	19	10、12
兴华渡口群 Pt ₂ Xh	大理岩、变粒岩	16	4~38	8	8

(3) 变质岩倭勒根组放射性元素含量与原岩有关,一般低于光华组的酸性火山岩,部分岩性略高于塔木兰沟组和甘河组,如砂质板岩、泥质板岩、绿泥质片岩。

(4) 火山岩的磁化率随岩石基性的增高而增高,光华组的磁化率平均值低于甘河组和塔木兰沟组,同时也与时代有关,时代越新,磁化率越低,如甘河组的平均磁化率低于塔木兰沟组的磁化率。

(5) 变质岩的磁化率较低,低于火山岩。

(6) 侵入岩的磁化率表现为酸性的含斑状中粗粒黑云二长花岗岩、中粗粒黑云母二长花岗岩、细粒二长花岗岩、细粒花岗岩斑岩较高,闪长岩、片麻岩、糜棱岩较低。

(7) 不同岩性之间磁化率值有一定的重叠。

从以上的分析可知:①对于火山岩地层,放射性元素含量与磁化率形成反相关系,即对于酸性火山岩,高放低磁,对于中基性火山岩为低放高磁,对于不同时代火山岩,时代较新放射性元素含量越高,磁化率越低;②变质岩的放射性元素含量与磁化率为同相关系,表现为低放低磁,如倭勒根组和兴华渡口群;③侵入岩的放射性元素含量与磁化率多数为同相关系,表现为高放高磁。低放低磁,如激流河超单元,秀山单元。

由于不同岩石中放射性元素含量和磁化率的天然差异,为人们利用放射性能谱测量和磁异常进行岩性划分提供了依据。

3 地面实测数据处理

由于放射性测量反映的是浅表地质体的信息,一般地面伽玛能谱测量的探测深度在 0.5m 左右,所以浅覆盖区对放射性测量造成一定的影响,但由于该地区特殊的自然地理地质环境,使浅覆盖层对基岩的影响较小,经过一些处理后可反映基岩放射性含量的变化^[6,7],故放射性测量的是浅表基岩的反映。

在实测伽玛能谱含量曲线中,Th、K 的含量及总道的计数曲线非常相似,对岩性或填图的划分较敏感,而相对来说 U 含量受地面干扰影响较大,故在进行曲线对比时,为简便一般取 K 含量曲线或 Th 含量曲线或总计计数率曲线任一条与磁测曲线进行分析对比。

表5 研究区侵入岩磁性参数统计
Table 5 Intrusive rock magnetism parameter statistics in the study area

超单元	主要岩性	样品 磁化率($K \times 4\pi \cdot 10^{-5} SI$)			
		数量	变化范围	平均	常见值
秀山单元(K ₁)	细粒二长花岗岩、细粒花岗岩	46	8~1840	274	300~400
激流河超单元	(C ₁ Ye) 中粗粒正长花岗岩、中粒碱长花岗岩	43	3~1000	69	10
	(C ₂ J) 中粗粒二长花岗岩	5	4~6	4	4~6
	(C ₃ T) 含斑状中粗粒黑云二长花岗岩	32	6~1380	267	320~350
	(C ₄ G) 中粗粒黑云母二长花岗岩	7	20~698	506	560~650
	(C ₅ Y) 闪长岩	7	8~30	20	25
霍洛台河(ε ₁)	中粒二长花岗岩、糜棱岩化花岗岩	27	2~1000	204	200
凤水山(P ₁ grn)	细粒花岗岩片麻岩、花岗质糜棱岩	55	2~3400	38	10

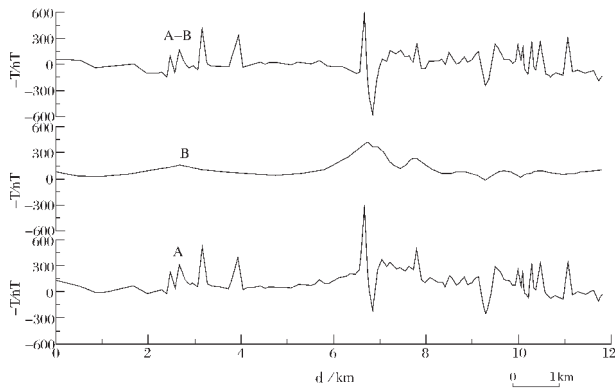


图1 P1剖面地面磁测去区域场处理后对比图
A—地面磁测曲线;B—航空磁测曲线;
A—B—地面磁测与航磁差值曲线

Fig.1 Curves of ground magnetic measurements of profile P1 after removing the regional field

A—Curve of ground magnetic measurements;B—Curve of aerial magnetic measurements; A—B—Difference curve between ground magnetic measurements and aerial magnetic measurements

地面磁法测量是地表浅部与地下深部地质体的综合反映,所以为了使之与放射性测量反映的浅表地质填图目标体相一致,需对地面磁测值进行去区域场处理。

航磁测量作为一个低通滤波器,它所包含的信息基本为较深部异常的反应,而地面磁测一般来说既包含了浅部异常,也包括了较深部异常。所以选取地面磁测同一剖面的航磁值作为区域场,用地面实测 ΔT 减去航磁值 ΔT ,差值即为浅表磁异常的反映。

以P1剖面为例,处理结果对比如图1,从图1曲线可以看到,地磁与航磁有较好的相关性,地磁曲线波动大,对浅表磁性体反映灵敏,航磁曲线平滑,主要是对深部磁性体的反映,两者的差值曲线与地磁曲线形态相近,但在局部上更突出浅表异常的特征,所以经过对地面磁场的去区域场处理,

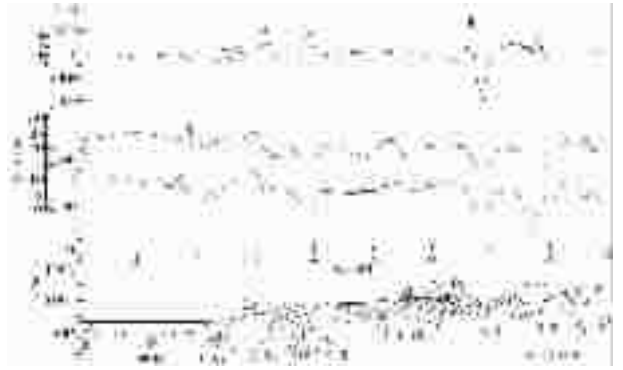


图2 P1剖面综合曲线图

- ①—片麻状中粒二长花岗岩;②—片麻状中粒正长花岗岩;
- ③—中粗粒花岗岩闪长岩;④—细粒二云母二长花岗岩;⑤—细粒正长花岗岩;⑥—流纹质凝灰岩;⑦—粗安质凝灰岩岩、粗安岩;
- ⑧—英安质熔结凝灰岩;⑨—流纹质角砾凝灰岩;⑩—流纹质熔结凝灰岩;⑪—英安质角砾熔结凝灰岩;⑫—流纹质角砾熔结凝灰岩;
- ⑬—流纹岩;⑭—英安质凝灰岩;⑮—石英脉;ε₁J—995高地单元;ε₁B—859高地单元;C₁G—嘎拉牙单元;J₃J—928高地单元;C₁Ye—野尔尼赤那河单元;K₁gn—光华组;K₁g—甘河组;
- A—槽探测量值;B—地表覆盖层上测量值

Fig.2 Composite curves of profile P1

- ①—Gnessic medium-grained monzogranite; ②—Gnessic medium-grained syenogranite;③—Medium-coarse-grained granodiorite;
- ④—Fine-grained two-mica monzogranite;⑤—Fine-grained syenogranite;
- ⑥—Rhyolitic tuff;⑦—Latite tuffaceous lava and latite;
- ⑧—Dacitic ignimbrite;⑨—Rhyolitic breccia tuff;
- ⑩—Rhyolitic ignimbrite;⑪—Dacitic breccial ignimbrite;
- ⑫—Rhyolitic breccia ignimbrite;⑬—Rhyolite; ⑭—Dacitic tuff;
- ⑮—Quartz vein; ε₁J—995 Height unit; ε₁B—859 Height unit; C₁G—Galaya unit;J₃J—928 Height unit;C₁Ye—Ye'ernichila River unit; K₁gn—Guanghua formation;K₁g—Ganche Formation; A—measurement of trenching;B—measurement of ground overburden

使差值结果较好反映了浅部异常体。

4 野外实测剖面分析

P1剖面:该剖面0~3 km为岩浆岩,主要为早寒武世片麻状中粒二长花岗岩、片麻状中粒正长花岗岩;早石炭世中细粒正长花岗岩、中粗粒花岗岩闪长岩;侏罗纪细粒二云母二长花岗岩;3~9 km为白垩系光华组的中酸性火山岩和甘河组中基性火山岩。

从图2可看出,光华组与甘河组放射性测量与磁测曲线有着明显的差别,甘河组放射性测量为低值,曲线上为低谷,而磁测值为高值,曲线上为峰值,形成反相关系;光华组放射性测量为高值,磁测值为低值,曲线为反相关系。侵入岩放射性元素含量稳定平滑,放射性测量为较高值,总道测量值在

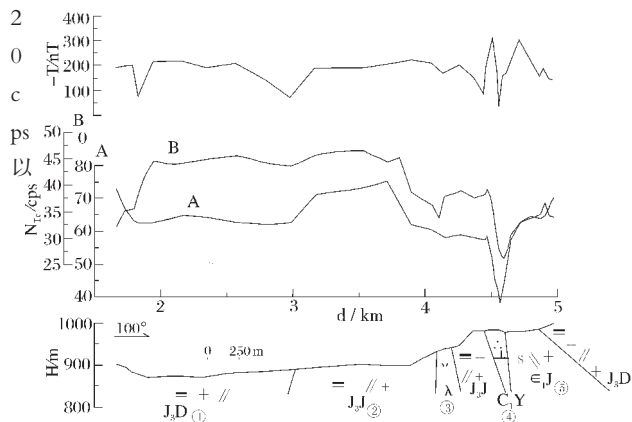


图 3 P35 剖面综合曲线图

①—中细粒二云母二长花岗岩;②—细粒二云母二长花岗岩;
③—流纹质脉;④—石英闪长岩;⑤—片麻状中粒二长花岗岩;
J₃D—大特马河上游单元;J₃J—928 高地单元;C₁Y—养路工区单元;
ε₁J—995 高地单元;λ—岩脉;A—槽探测量值;B—地表覆盖层上测量值

Fig. 3 Composite curves of profile P35

①—Medium-fine-grained two-mica monzogranite;
②—Fine-grained two-mica monzogranite;③—Rhyolitic dike;
④—Quartz diorite;⑤—Gneissic medium-grained monzogranite;
J₃D—Upper Datema River valley unit;J₃J—928 Height unit;
C₁Y—Road Maintenance work area unit;ε₁J—995 Height unit;
λ—Dike;A—Measurement of trenching;
B—Measurement of ground overburden



图 4 P25 剖面综合曲线图

①—玄武粗安岩;②—碳质泥岩;③—流纹斑岩脉;④—流纹岩;
⑤—凝灰质细砂岩;⑥—粗安岩;⑦—凝灰质含砾细砂岩;
⑧—气孔杏仁玄武岩;⑨—流纹质含角砾熔结凝灰岩;
⑩—流纹质凝灰岩;K₁g—甘河组;K₁gn—光华组;
A—槽探测量值;B—地表覆盖层上测量值

Fig.4 Composite curves of profile P25

①—Basaltic latite;②—Carbonaceous mudstone;③—Rhyolitic porphyry dike;④—Rhyolite;⑤—Tuffaceous fine sandstone;
⑥—Latite;⑦—Tuffaceous pebbly fine sandstone;⑧—Vesicular amygdaloidal basalt;⑨—Rhyolitic breccia-bearing ignimbrite;
⑩—Rhyolitic tuff;K₁g—Ganhe Formaiton;K₁gn—Guanghua Formation;A—Measurement of trenching;
B—Measurement of ground overburden

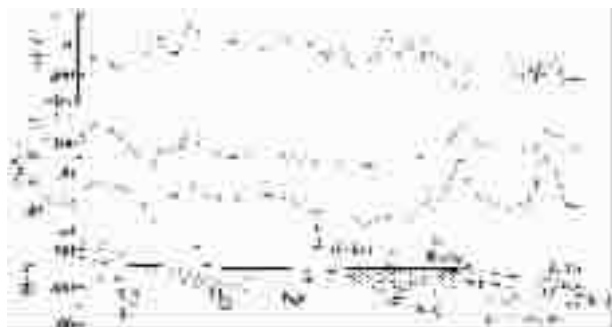


图 5 P22 剖面综合曲线图

①—粗安岩;②—气孔杏仁状玄武岩;③—含砾粗安岩、粗安岩、玄武粗安岩;④—流纹岩熔结凝灰岩;⑤—气孔杏仁玄武粗安岩;
K₁g—甘河组;J₃t—塔木兰沟组;K₁gn—光华组;A—槽探测量值;
B—地表覆盖层上测量值

Fig.5 Composite curves of profile P22

①—Latite;②—Vesicular amygdaloidal basalt;③—Pebbly latite, latite and basaltic latite;④—Rhyolitic ignimbrite;⑤—Vesicular amygdaloidal basaltic latite;K₁g—Ganhe Formation;J₃t—Tammulangou Formation;
K₁gn—Guanghua Formation;A—measurement of trenching;
B—measurement of ground overburden

上, 其中 C₁Ye 放射性测量值高于 C₁G 和 J₃J, C₁G 和 J₃J 放射性测量值高于时代较老的 ε₁J、ε₁B;磁测值表现为 C₁Ye、C₁G、J₃J, 高于时代较老的 ε₁J、ε₁B, 曲线上形成正相关关系, 即高放射性值高磁测值。

P35 剖面: 本剖面是一套侵入岩, 出露的为侏罗系大特马河上游单元 J₃D、928 高地单元 J₃J、少量的石炭系金河单元 C₁J 和寒武系 995 高地单元 ε₁J。

从图 3 可以看出, J₃D 与 J₃J 为侏罗系不同期的侵入岩, 两者有差别, 在两者的分界处曲线出现变化, J₃J 较 J₃D 放射性元素含量高, 磁场强度也出现相同方向的变化, 形成同相趋势; C₁Y 为石英闪长岩, 放射性元素含量较低, 曲线为低值, 磁场强度出现低值, 曲线同相; ε₁J 为片麻状中粒二长花岗岩, 其放射性照射量率高于闪长岩, 磁场强度也出现高值, 曲线同相。

所以该剖面反映了中基性侵入岩与酸性侵入岩存在明显差异, 放射性照射量率与磁场强度出现同相关系, 而相同时代的不同期次的侵入岩放射性测量存在差别, 后期侵入岩高于前期侵入岩。

P25 剖面: 为光华组的流纹质含砾熔结凝灰岩、流纹岩脉、流纹斑岩脉以及沉积相的碳质泥岩、凝灰质(含砾)细砂

岩;甘河组的粗安岩、玄武粗安岩、气孔杏仁状玄武岩。

从图4可看到,流纹岩及流纹质凝灰岩表现了酸性火山岩放射性元素含量的高值,粗安岩及气孔状粗安岩表现了基性火山岩的放射性元素含量低值,曲线形成峰谷,而磁测值为酸性火山岩的低值和粗安岩的高值,同样形成峰谷,这样在两曲线的对比图上形成两峰谷反相。沉积相的碳质泥岩,流纹质或凝灰质砂岩,其成分与酸性火山岩相似,故放射性元素含量较高,放射性测量曲线上为高值;而磁测曲线上其磁测值为低值,两曲线形成曲线峰谷的反相。

P22剖面:该剖面是甘河组和塔木兰沟组的中基性火山岩,局部为光华组的中酸性火山岩。

从图5可以清楚地看到,光华组的流纹质凝灰岩表现为明显的高放射性低磁场强度,而甘河组的粗安岩及气孔杏仁状粗安岩表现为低放高磁,两曲线形成反相关系。由此可划分甘河组与光华组。甘河组与塔木兰沟组同为中基性火山岩,由于时代的差异,表现为塔木兰沟组的放射性低于甘河组,磁场强度高于甘河组,同样形成反相关系,同此进行填图单元的划分。

5 结 论

通过以上的分析,笔者得到以下几点结论:

(1)在覆盖区进行地质填图运用地球物理的方法可作为填图的辅助手段,在路线测量时运用放射性测量和磁测曲线的反相关系与同相关系,划分出填图单元或岩性界线,从而减少槽探工作。

(2)大兴安岭的火山岩表现为酸性岩放射性高值,磁场强度为低值,中基性火山岩为放射性低值,磁场强度的高值,如光华组、甘河组、塔木兰沟组,所以表现在曲线上为反相关系,两反相关系曲线的拐点可判为界线的分界处,误差为点距的一半。

(3)变质岩地层表现为低放射性元素含量,低磁场强度,放射性照射量率曲线与磁测曲线形成同相关系。

(4)侵入岩放射性照射量率与基性有关,酸性岩为高放,随着基性的增加,放射性元素含量降低,同时放射性照射量率与时代有关,同成分的侵入岩随着时代从老到新,放射性照射量率越来越大。大多数侵入岩磁场强度随着基性的增加而增加,与放射性照射量率趋势一致,形成同相关系。两同相关系曲线的拐点可判为界线的分界处,误差为点距的一半。

以上结论可运用于大兴安岭浅覆盖地区的地质填图,建议在实际工作中,可用地面放射性测量和磁测预先对地质路线进行测量,大致确定地质界线的位置,然后进行槽探揭露,在曲线反相和同相关系中部可减小槽探数,在两曲线的拐点处可进行较密的揭露。

致谢:在工作中得到黑龙江地质调查院齐齐哈尔分院赵海滨、韩振哲等同志的协助,同时得到项目组田钢、曾绍发、吴燕冈的大力帮助,在此一并表示感谢。

参考文献(References):

- [1] 于铭强,周镭庭,吴慧山,等.放射性测量新技术(第一集)[M].北京:地质出版社,1983.
Yu Geqiang, Zhou Leitong, Wu Huishan, et al. New Technology of Radiometry (Volume I)[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1983 (in Chinese with English abstract).
- [2] 贾文懿,唐红,方方,等.放射性勘查工作手册[M].北京:地质出版社,1993.
Jia Wenyi, Tang Hong, Fang Fang, et al. Radioactive Exploration Work Handbook [M]. Beijing: Geological Publishing Houes, 1983 (in Chinese with English abstract).
- [3] 章泽军,张志,张雄华.论华南前震旦纪浅变质岩区填图存在的问题与填图方法[J].中国地质,2002,29(2):218~221.
Zhang Zejun, Zhang Zhi, Zhang Xonghua. Problems and mapping method in mapping pre-Sinian low-grade metamorphic terrains of South China [J]. Geology in China, 2002, 29 (2): 218~221 (in Chinese with English abstract).
- [4] 刘懋基,张文斌.航空物探解释方法及应用[M].北京:地质出版社,1992.
Liu Maoji, Zhang Wenbin. Explanation. Method and Application of Aviation Geophysical Exploration [M]. Beijing: Geological Publishing Houes, 1992 (in Chinese with English abstract).
- [5] 刘菁华,王祝文,田钢,等.地面伽马能谱测量在浅覆盖区地质填图中的应用[J].地质与勘探,2003,39(2):61~64.
Liu Jinghua, Wang Zhuwen, Tian Gang, et al. Application of ground gamma-spectrometry in geological mapping in shallow overburden areas. Geology and Prospecting [J]. 2003, 39(2): 61~64 (in Chinese with English abstract).
- [6] 刘菁华,王祝文,田钢,等.地面伽马能谱测量应用于浅复盖区地质填图数据预处理[J].吉林大学学报(地球科学版),2003,33(1):101~105.
Liu Jinghua, Wang Zhuwen, Tian Gang, et al. Data pre-processing of ground gamma spectrometry for geological mapping [J]. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 2003, 33 (1): 101~105 (in Chinese with English abstract).
- [7] 刘菁华,王祝文,郝立波,等.大兴安岭地区浅覆盖层对地面伽马能谱测量的影响探讨[J].物探与化探,2004,28(2):111~113.
Liu Jinghua, Wang Zhuwen, Hao Libo, et al. The influence of shallow overburden on ground-gamma spectrometry in Daxinganling area. Geophysical and Geochemical Exploration, 2004, 28(2): 111~113 (in Chinese with English abstract).

Division scheme of the geological mapping units in shallow cover areas based on ground integrated geophysical methods

LIU Jing-hua, WANG Zhu-wen

(*Jilin University, Changchun 130026, Jilin, China*)

Abstract: Because of the special geomorphology in areas of shallow overburden, it is difficult to delimit the boundary between mapping units in regional geological mapping. This paper discusses the curve relation between ground magnetic survey and ground gamma spectrometry survey on the basis of the difference in magnetization and radioactive element content for different mapping units. By analyzing the measured profile, the relation between the magnetic anomaly curve and radioactive anomaly curve has been obtained for different mapping units in the Da Hinggan igneous province. This method can apply for delimiting a boundary between mapping units quickly in a shallow overburden area so as to reduce trenching work and abate the work intensity.

Key word: gamma spectrometry survey; magnetic survey; geological mapping unit

About the first Author: LIU Jing-hua, female, born in 1963, Ph.D candidate and associate professor, mainly engages in the teaching and study of nuclear geophysics and engineering and environmental geophysics; E-mail: liujinghua03@163.com.