

蒙古国某地航空物探异常综合研究及找矿实例

田达志,常志民,王大勇

(中国冶金地质总局 航空物探大队,河北 保定 071051)

摘要:通过对蒙古国某地 90 个航空物探异常的综合研究,推断其中多个异常为矽卡岩型磁铁矿引起的异常,后经地面异常检查及工程验证,证实其中 5 个异常是矽卡岩型磁铁矿引起的。初步估算,5 个异常区内矿石量达 1 亿 t 左右。

关键词:蒙古国;航磁异常;地面异常检查;矽卡岩型磁铁矿

中图分类号: P631 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2010)04-0458-05

研究区位于蒙古国某地区,属于蒙古国大地构造格架第二弧形构造带—阿尔泰山—肯特山构造带的中部,阿尔泰—满洲里断裂带弧形凸起处,此处为一条铁多金属成矿带。2007 年中国冶金地质总局地球物理勘查院航空物探大队,在此成矿带上,开展了比例尺为 1: 25 000 的航空物探综合测量工作,测区范围 3 100 km²。

在 3 100 km² 内挑选出 I 号找矿远景区,为重点研究区,山东正元公司根据我队研究成果进行了地面工作。

区内大面积出露侏罗纪花岗岩,在花岗岩体南部及西部断断续续地分布着元古界石灰岩、大理石化石灰岩、白云岩及少量石英岩。元古界石灰岩和白云岩地层是主要控矿岩层。石灰岩和白云岩都是碳酸盐类岩石,当它们与中酸性岩体相接触时,容易形成矽卡岩及矽卡岩型铁矿及多金属矿床,区内有已知 9、10 号矽卡岩型磁铁矿床及 6、7、13 号等矽卡岩型多金属矿床(图 1)。区内还有早二叠世火山岩,分布于远景区中南部,其岩性有:安山岩、玄武玢岩、英安岩、流纹岩、凝灰岩及凝灰砂岩。

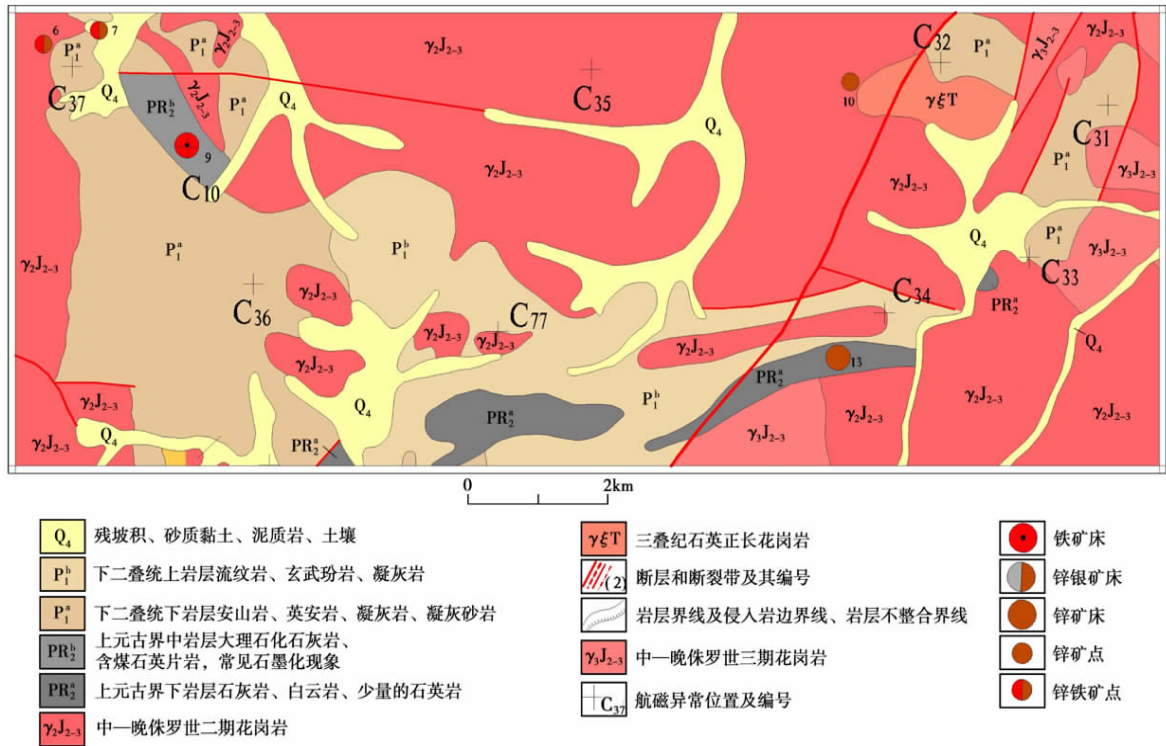


图 1 蒙古国某地地质概况及航磁局部异常分布

1 地球物理特征

1.1 岩矿石磁性特征

从表1中可知,区内磁铁矿磁性极强,磁化率 κ 的变化范围 $(17\,725\sim90\,933)\times10^{-5}\text{SI}$,与近矿围岩存在明显的物性差异。

近矿围岩花岗岩、花岗正长斑岩、石英正长岩及矽卡岩均具弱磁性特征;石灰岩和大理岩呈现微弱的磁性特征;凝灰岩、英安岩、安山岩等火山岩具中等或中等稍弱磁性特征。

1.2 区域地球物理特征

区域磁场显示为低缓的负场,磁场背景值 $-60\sim0\text{ nT}$,在此背景场上叠加一条弧形高值异常带,异

表1 蒙古国某地区岩矿石磁化率特征

| 岩(矿)石名称 | 样品数 块 | $\kappa/10^{-5}\text{SI}$ | |
|-------------------|----------|---------------------------|---------|
| | | 变化范围 | 平均值 |
| 磁铁矿 | 44 | 17725~90933 | 44632.5 |
| 石灰岩 | 8 | 20~26 | 22.3 |
| 大理岩 | 43 | 0~12 | 5.8 |
| 矽卡岩 | 39 | 2~274 | 80.7 |
| 花岗正长斑岩 (包括花岗岩) | 26 | 0~325 | 76.2 |
| 正长(斑)岩 | 24 | 0~422 | 56.2 |
| 石英正长岩 | 11 | 1~7 | 3.5 |
| 英安岩 | 5 | 1180~3720 | 2871.5 |
| 英安斑岩 | 13 | 682~1076 | 971.2 |
| 安山岩 | 16 | 351~954 | 664.1 |
| 凝灰岩 | 8 | 113~1243 | 678.1 |
| 角砾凝灰岩 | 7 | 48~1460 | 976.2 |
| 流纹岩 | 17 | 0~34 | 26.9 |

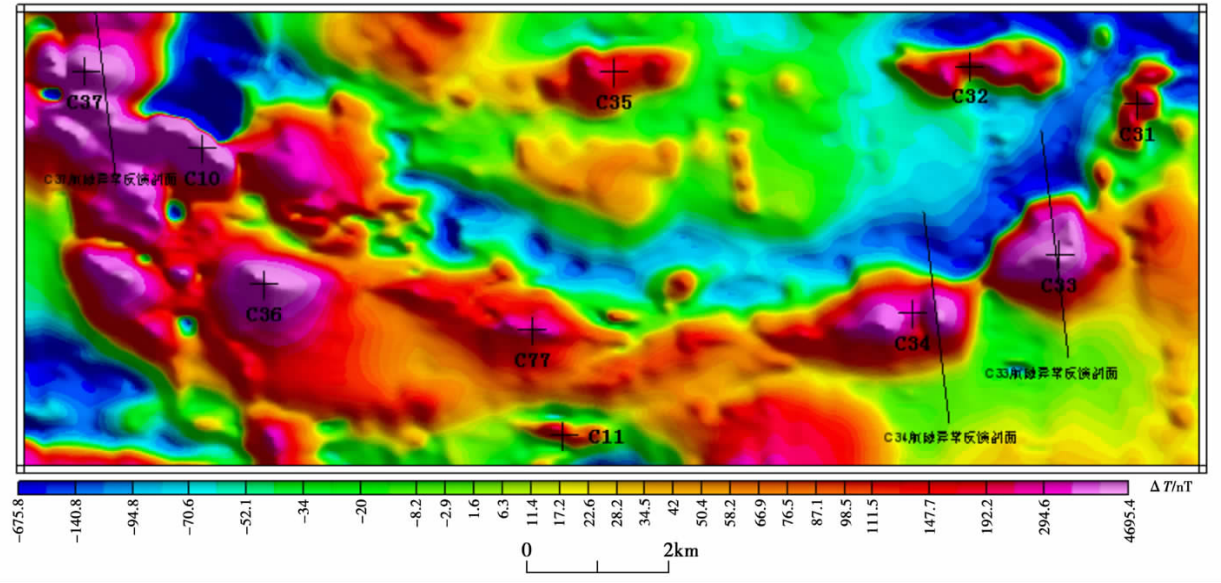


图2 蒙古国某地航磁 ΔT 影像

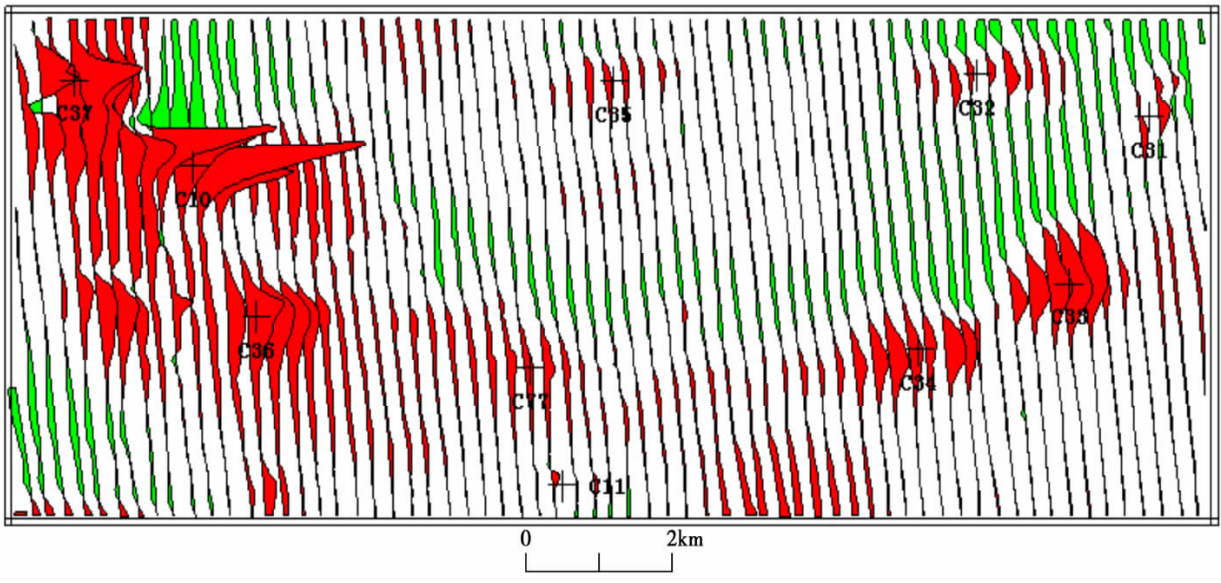


图3 蒙古国某地航磁 ΔT 剖面平面

常带由 C37、C10、C36、C77、C11、C34、C33、C31 等异常构成。异常带位于花岗岩(花岗正长斑岩、石英正长岩)与元古界石灰岩的接触带上,表明该异常带为成矿有利异常地带。

航空 ΔT 影像图上,更加突出了弧型异常带的特征(图 2)。将图 2 和图 3(航空 ΔT 剖面平面)结合在一起,发现弧型异常带东西两段,局部异常多,强度较大,寻找磁铁矿希望较大。已知的接触交代

(矽卡岩)型中一大型磁铁矿 C10 号航磁异常及 C37、C36 号(推断为矿异常),位于异常带的西段;C33、C34 号(推断为矿异常),位于异常带的东段;其余异常为性质不明的异常。航空放射性总计数率影像图上(图 4),低值区显示出元古界石灰岩的分布范围;高值区则是岩浆岩的反映,而航空放射性总计数率由高值向低值变化的陡变带,恰好是花岗岩与石灰岩接触带的反映。

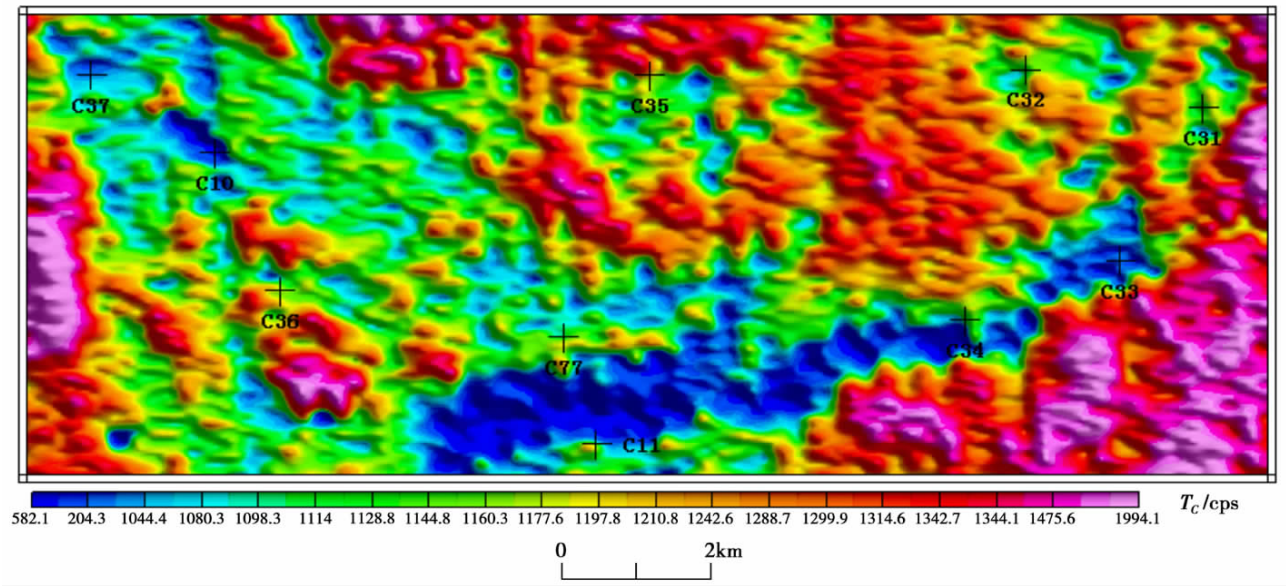


图 4 蒙古国某地航空放射性 T_c 总计数率影像

2 航磁局部异常解释及见矿实例

2.1 C37 号异常

异常位于已知矽卡岩型磁铁矿床(9 号)及航磁 C10 异常的北西部,处在成矿带向北西的延长线上,周围有 6、7 两个矽卡岩型多金属矿点分布。C37 号异常处为花岗岩与石灰岩的接触带,此处航空放射性资料显示, $w(K)/w(Th)$ (元素钾以%为单位、钍以 10^{-6} 为单位的含量比)较高,达 3.5,表明热液活动较强,围岩蚀变发育,为形成矽卡岩型磁铁矿的有利部位。

航磁异常特征:异常在 9 条测线上有显示,梯度陡,强度大,异常极大值为 1 890 nT。等值线图上,呈北东向展布 2 个异常中心,异常范围长约 2 km,宽约 1.5 km。从所取航磁剖面看,异常呈双峰值,一强一弱,强者为 1 200 nT,弱者为 770 nT 左右。磁化率为 $37\,680 \times 10^{-5}$ SI 进行反演计算,南侧弱小异常为扁豆状矿体引起,北侧强异常为囊状矿体引起,两个矿体产状较陡,所以引起异常曲线梯度陡、峰值较大(剖面两侧拟合误差较大,可能是两侧还存在其他磁性体)。扁豆状矿体埋深 50 m 左右(去

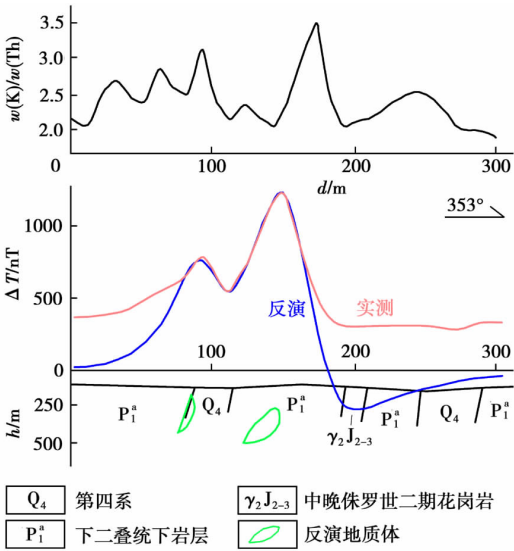


图 5 航磁 C37 号 ΔT 异常剖面反演及航放钾钍含量比曲线掉飞行高度),囊状矿体埋深较大一些(图 5)。

对 C37 号异常进行了地面检查,并做了地磁工作,发现五个地磁异常(图 6),分别(以 1 000 nT 等值线圈定)是: I 号异常,长 490 m,宽 430 m,异常强度为 8 500 nT; II 号异常,长 290 m,宽 120 m,异常极大值为 6 200 nT; III 异常,长 180 m,宽 120 m,异

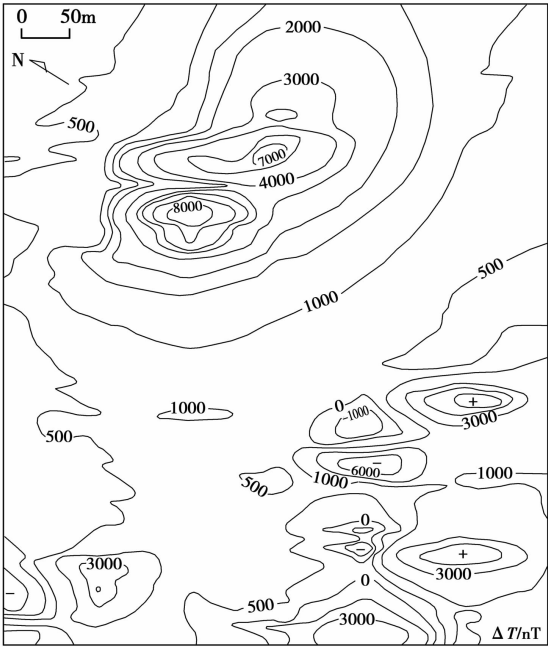


图 6 C37 号异常地面磁测 ΔT 等值线平面
常极大值为 10 500 nT; IV 号异常,长 100 m,宽 70m,异常极大值为 3 500 nT; V 异常,长 180 m,宽 100 m,异常极大值为 3 200 nT。在 C37 号异常处进行槽探和钻探工程施工,证实了 C37 号就是矽卡岩型磁铁矿引起的异常,初步估算为中型铁矿床。

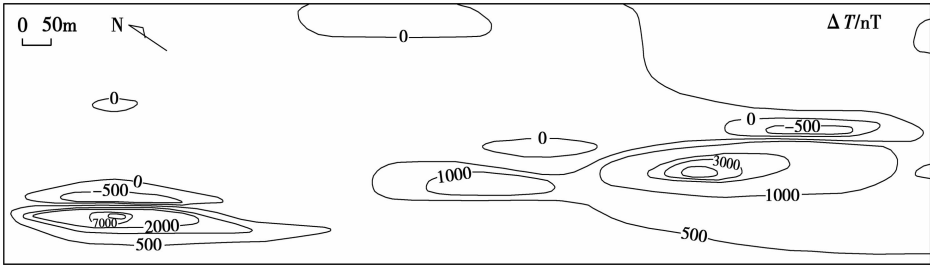


图 8 C34 号异常地面磁测 ΔT 等值线平面
常高,但是异常剖面规整圆滑,等值线图上呈哑铃状,两个异常中心,轴向北东方向,异常范围长约 2.5 km,宽约 1 km。
从东边异常中心所取航磁剖面看,异常两侧梯度较陡,顶部较平缓。取磁化率为 $42\,960 \times 10^{-5}$ SI 进行反演,结果发现异常由二个倾向相反的矿体引起,剖面上呈“八”字形,较浅的矿体埋深在 40 m 左右(去掉飞行高度),如图 7 所示。
对该异常进行了地面检查,以 1 000 nT 等值线圈定异常,圈出两个地磁异常(图 8)。东部异常长 400 m,宽 40 m;西部异常长 400 m,宽 20 m。对此进行了钻探和槽探施工,其中一个钻孔在深度 90 m 处见到了磁铁矿体,矿体赋存于花岗岩与石灰岩接触带的矽卡岩中。

2.2 C34 号异常

异常位于花岗岩与元古界石灰岩的接触带处。此处航空放射性资料显示,钾钍含量比值达 2.7,表明热液活动较强,围岩蚀变发育,由此可见,这里是成矿最有利部位。
航磁异常特征:异常在 10 条测线上有显示,异常极大值为 540 nT。虽然异常强度远没有 C37 号异

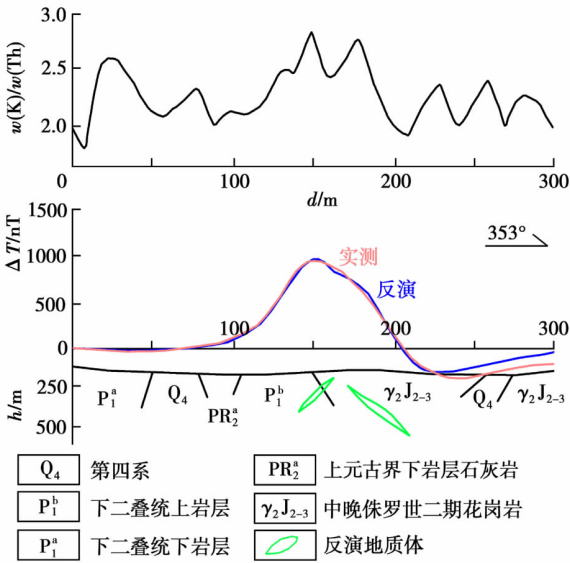


图 7 航磁 C34 号 ΔT 异常剖面反演及航放钾钍含量比曲线

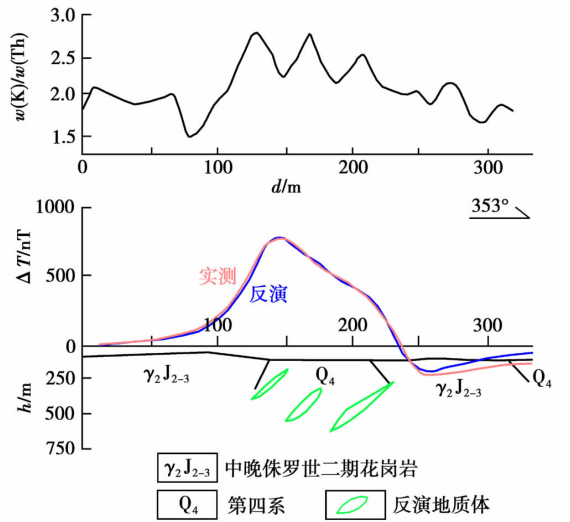


图 9 航磁 C33 号 ΔT 异常剖面反演及航放钾钍含量比曲线

2.3 C33 号异常

该异常与 C34 号异常处在同一成矿带上。C33 号异常中心处在航放总计数率由高值向低值变化的陡变带上,表明这里是接触带,推测为花岗岩与石灰岩接触带,多为第四系覆盖。此处钾钍含量比值较高达 2.6,显示热液活动较强,围岩蚀变较发育,为成矿有利部位。

航磁异常特征:异常在 7 条测线上有反映,中间三条测线上异常强度较大,达 750 nT。等值线图上,异常规整,显示出两个叠加异常特征,高值异常呈不规则的椭圆状,长轴方向为北北东向;低缓部分呈大的椭圆形,其轴向为北东东向,异常长轴长约 1.5 km,短轴长约 1.2 km,剖面图上也显示出叠加异常特点(图 9)。从所取航磁异常剖面看,曲线较为平缓,峰值不突出,推测为叠加异常的反映。取磁化率为 $37\ 680 \times 10^{-5}$ SI 进行反演,结果显示异常由三个距离很近的矿体引起,最浅矿体顶部距离地面 40 m 左右,且都向南 45° 左右倾斜。

对 C33 号异常进行地面检查,地表处见到磁铁矿体露头,矿体产在石英正长斑岩与大理岩接触带的矽卡岩中。化探取样分析结果:TFe, 58.88%; mFe,

48.83%; Pb, 0.32%; Zn, 0.12%。

地面检查时,做了地磁测量(图 10),地磁场等值线平面图上有两个强度大于 2 000 nT 的异常:东南部铁矿露头地段,异常长 200 ~ 250 m,宽 2040 m;西北部第四系覆盖区,异常长 120 ~ 160 m,宽 40 ~ 60 m。

通过少量工程控制,发现铁矿带呈弧形带状分布,长 500 m,宽 10 m 左右。

3 结论

综上所述,C37 号航磁异常强度大,梯度陡,异常处在成矿有利部位,推断其为矿异常不难;而 C33、C34 号航磁异常,强度不高,容易被人们所忽略,对此类异常必须结合地质条件进行深入研究,才能给出客观的解释。

对于 C34 和 C33 号异常进行反演计算,结果异常是多个磁性体的叠加反应,致使异常曲线具有宽缓梯度不陡的叠加异常特征。多个磁性体叠加正是矽卡岩型矿床的特点,根据以上理由,尽管 C33、C34 号强度不高也推断为矿异常。

在研究区内有以上 3 个见矿异常,在研究区外尚有四处航磁异常(C2 和 C89),也推断为矿异常,通过山东正元公司地面检查及工程验证,证实均为矽卡岩型磁铁矿引起的异常,初步估算,五个异常区的铁矿石,合计达 1 亿 t 储量。

参考文献:

- [1] 常志民,纪福山,田达志,等. 蒙古国戈壁—克鲁伦铁多金属成矿带航空综合物探成果报告[R]. 保定:中国冶金地质总局航空物探大队,2009.
- [2] 李宏录,卫岗,曾宪刚,等. 应用航磁资料在野马泉地区寻找以铁为主多金属矿产[J]. 物探与化探,2009,33(2):117-122,147.
- [3] 欧阳玉飞,刘继顺,韩海涛,等. 新疆阿尔泰地区蒙库—可可塔勒铁矿带 C_7 磁异常地面查证效果及铁矿远景[J]. 物探与化探,2009,33(3):266-269.
- [4] 姚凤良,孙丰月. 矿床学教程[M]. 北京:地质出版社,2006.
- [5] 傅良魁. 应用地球物理教程:电法·放射性·地热[M]. 北京:地质出版社,1991.

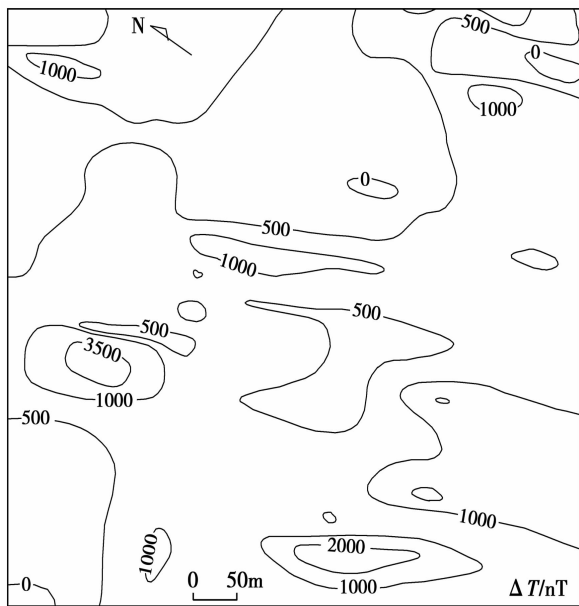


图 10 C33 号异常地面磁测 ΔT 等值线平面

AN INTEGRATED STUDY OF AIR-BORNE GEOPHYSICAL ANOMALIES IN MONGOLIA AS WELL AS ORE-PROSPECTING PRACTICE

TIAN Da-zhi, CHANG Zhi-min, WANG Da-yong

(Aero Geophysical Exploration Party, China General Bureau of Metallurgical Geology, Baoding 071051, China)