

文章编号: 0258-7106(2013)01-0122-11

新疆东昆仑迪木那里克铁矿床及其外围找矿新发现*

丁海波¹ 张朋¹ 杨晓飞¹ 余兵² 周福新¹

(1 新疆地质矿产勘查开发局第三地质大队, 新疆 库尔勒 841000; 2 巴州贤和地质勘察技术咨询有限公司, 新疆 库尔勒 841000)

摘要 迪木那里克铁矿带位于新疆东昆仑西段阿尔金陆缘地块祁漫塔格古生代复合沟弧带。近年来,以迪木那里克铁矿床为重心,以1:5万航磁异常为依托,在迪木那里克铁矿床的外围取得了较好的找矿成果。在长沙沟构造蛇绿混杂岩带内,新发现了河肃铁矿床、玉岭铁矿床等一系列沉积变质型铁矿床(点),部分矿床已达中型以上规模。磁铁矿体主要赋存于复理石岩片中的千枚岩层内。可确定该铁矿带呈近EW向展布,延伸达50 km,其远景资源量可达10亿吨。在该矿带内,可利用地层、构造、围岩蚀变、航磁异常等作为找矿标志。

关键词 地质学 找矿新发现 地质特征 铁矿带 沉积变质 迪木那里克 新疆东昆仑

中图分类号: P618.31

文献标志码: A

New prospecting discoveries in Dimunalike iron deposit and its peripheral areas in East Kunlun Mountains, Xinjiang

DING HaiBo¹, ZHANG Peng¹, YANG XiaoFei¹, YU Bing² and ZHOU FuXin¹

(1 No. 3 Geological Party, Xinjiang Bureau of Exploration and Development of Mineral Resources, Korla 841000, Xinjiang, China; 2 Geological Survey Technical Consulting Co. Ltd. Bayingolin Autonomous Prefecture, Korla 841000, Xinjiang, China)

Abstract

The Dimunalike iron deposit is located in western East Kunlun Mountains of Xinjiang in northern Tibetan Plateau and lies in the Qimantag Paleozoic complex trench-arc belt of Altun continental margin block. In recent years, the study was focused on the Dimunalike iron deposit on the basis of 1:50 000 aeromagnetic anomaly survey and, as a result, obtained satisfactory prospecting results in surrounding areas of the Dimunalike iron deposit. A series of sedimentary-metamorphic iron deposits were found in the Changshagou tectonic ophiolitic complex belt, such as the Hesu iron deposit and the Yuling iron deposit, with some of them reaching the medium size reserves. The magnetite bodies are mainly existent in the phyllite of flysch slice, and these deposits have nearly east-west extension of 50 km and have 1000 million tons of prospective resources. Factors such as stratigraphy, tectonics, alteration and aeromagnetic anomalies can provide valuable ore-prospecting clues to ore-prospecting work.

Key words: geology, new prospecting discovery, geological characteristics, iron ore belt, sedimentary-metamorphism, Dimunalike, East Kunlun Mountains, Xinjiang

* 本文得到新疆维吾尔自治区地质勘查基金项目(编号:K08.4.6, K09.4.1)中国地质调查局地质矿产调查评价专项项目(编号:1212011120548)的联合资助

第一作者简介 丁海波,男,1984年生,工程师,主要从事地质矿产勘查工作。Email:395483418@qq.com

收稿日期 2012-03-10;改回日期 2012-12-20。许德焕编辑。

迪木那里克铁矿带隶属于新疆巴音郭楞蒙古自治州且末县。迪木那里克铁矿床由新疆地质矿产勘查开发局第三地质大队于 2005 年发现,至今仍在勘查、评价中,已提交铁矿石资源量 2.86 亿吨。本次工作以迪木那里克铁矿床为重心,以 1:5 万航磁异常为依托,在该矿床外围取得了较好的找矿成果,新发现矿床(点) 5 个,分别为玉岭铁矿床、河肃铁矿床、迪木那里克东部异常铁矿带、2196 铁矿点和迪木那里克北部负磁异常铁矿带^①。本文在近几年对迪木那里克铁矿带系统调查研究的基础上,对区域成矿地质背景、各矿床(点)地质特征及成矿规律进行了综合研究和分析,总结了该矿带的找矿标志及找矿方向,并提出了下一步工作的建议。

1 区域地质背景

迪木那里克铁矿带位于新疆东昆仑西段,大地构造上划归塔里木-华北板块,塔里木微板块,阿尔金陆缘地块内的祁漫塔格古生代复合沟弧带,属于祁漫塔格钨、锡、铜、铅、锌、铁、石棉成矿带。晋宁运动导致阿尔金微陆块与塔里木板块对接,阿尔金微陆块与柴达木板块之间(即阿尔金南缘)可能还残余有不宽的洋盆。早古生代期间,阿尔金南缘残余洋盆再次被拉开扩大,形成陆缘海、小洋盆、微古陆、多岛海(即多岛洋)古地理面貌,为铁矿的形成提供了良好的古地理条件,加里东运动使南阿尔金洋盆向北俯冲,塔里木板块与柴达木板块发生碰撞,导致南阿尔金洋盆闭合。从中-新元古代到早古生代,在不同构造环境下形成的陆缘-岛弧沉积建造、洋壳残片、古老微陆块和岛弧型火山岩系等,通过洋壳消减、弧-陆碰撞、构造混杂以及漫长且复杂的构造折返过程,拼合在一起,构成了阿尔金南缘构造蛇绿混杂岩带。迪木那里克铁矿带即产于该构造蛇绿混杂岩带内的青白口纪-奥陶纪岩片“长沙沟构造蛇绿混杂岩带”^②。

该区域经历了多期造山运动,构造混杂岩相当发育。由于强烈的构造作用(伸展滑脱、逆冲、走滑剪切等),岩石遭到了强烈的变形变质作用的改造

(毛德宝等,2006),致使不同时代、不同成因类型、不同变形变质特征的岩层(体)产生了剪切位移、混杂拼贴。这些岩层(体)多呈透镜体状分布,沿走向往往出现尖灭而消失;岩层(体)之间多发生韧性剪切作用,部分呈脆性断裂接触。在宏观上,沿强烈的构造变形带,不同时代、不同成因的岩层(体)在短距离内互相拼贴,无序叠置,有少数岩层(体)内部尚局部保存着有序叠置,具有典型的构造混杂岩的特征(覃小锋等,2006,2007)。

该区域内发育有多期次岩浆活动,太古代-元古代时期、加里东期、海西期、燕山期内,均有不同规模的岩浆活动。在阿尔金南缘构造蛇绿混杂岩带附近,主要为太古代-元古代时期的变质侵入岩,分布于阿尔金南缘断裂的北缘,变质程度高,归入晚太古界-古元古界变质岩系。在长沙沟,小面积出露燕山期石英闪长岩-花岗闪长岩。

区域内,除迪木那里克铁矿带的各矿床(点)外,还产出有苏巴里克铁矿床、里维齐明铁矿床、克孜尔卡甫铁矿点、阿特滩铁矿床、库木库里北铁矿点。近年来,在东昆仑北缘地区的帕西木、苦阿恰克能萨依、麻特等地,发现了类似于迪木那里克铁矿床的矿床(吴益平等,2007)。

2 地质找矿新发现

在迪木那里克铁矿床的外围,新发现了玉岭铁矿床、河肃铁矿床、迪木那里克东部异常铁矿带、2196 铁矿点及迪木那里克北部负磁异常铁矿带,均位于“长沙沟构造蛇绿混杂岩带”内。在该地区,主要出露该混杂岩带中的复理石岩片、碳酸盐岩岩片及少量(中)基性火山岩岩片,铁矿带主要产于复理石岩片中的千枚岩层。该含矿千枚岩层呈近 EW 向展布,延伸达 50 km(图 1)。

迪木那里克铁矿床及其外围新发现的各铁矿床(点)同属于祁曼塔格古生代复合沟弧带,具有相同的区域构造及成矿环境。

2.1 迪木那里克铁矿床

迪木那里克铁矿区出露的地层主要为中-上奥

① 丁海波,杨晓飞,樊自春,张朋,刘建兵,王磊,王辉春,姚建斌,赵建兵,江长青,李朋飞,李磊,李鹏飞,江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿床深部及外围勘查报告. 内部资料.

② 李江,覃小锋,陆济璞,许华,周府生,李乾,胡贵昂,周秋娥. 2003. 阿尔金山幅(J45C003003)1:25 万区域地质调查报告. 内部资料.

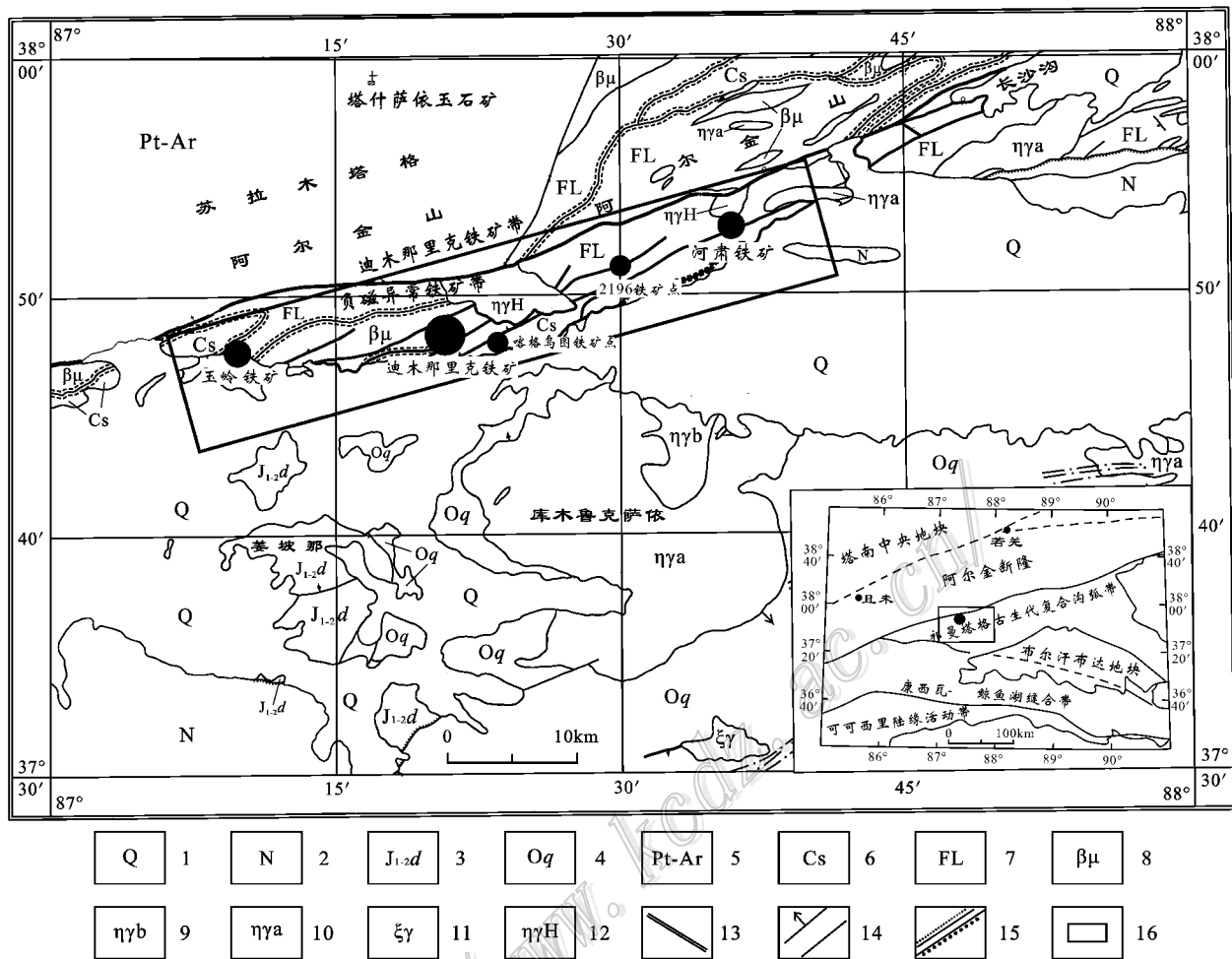


图 1 迪木那里克铁矿带区域地质矿产图(据丁海波等 2012^①)

1—第四系; 2—新近系; 3—中-下侏罗统大煤沟组; 4—奥陶系祁漫塔格群; 5—中元古界—上太古界阿尔金岩群; 6—长沙沟构造蛇绿混杂岩-碳酸盐岩; 7—复理石; 8—基性岩墙; 9—二叠纪希热芒崖超单元 b 单元少斑状细-中粒黑云-长-钾长花岗岩; 10—a 单元斑状粗-中粒黑云-长-钾长花岗岩; 11—白垩纪大沙沟超单元 c 单元粗-中粒不等粒黑云钾长-碱长花岗岩; 12—奥陶纪—寒武纪黄土泉独立单元片麻状斑状粗中粒黑云-长花岗岩; 13—区域性复合断裂; 14—实测断层、断层产状及推测断层; 15—角度不整合界线/岩相相变界线; 16—研究区

Fig. 1 Regional geological and mineral resource map of the Dimunalike iron ore belt (after Ding et al., 2012)

1—Quaternary; 2—Neogene; 3—Middle-Lower Jurassic Dameigou Formation; 4—Ordovician Qimantag Group; 5—Proterozoic-Archean Altun Group complex; 6—Changshagou tectonic ophiolitic complex and carbonate rock; 7—Flysch; 8—Basic dyke; 9—Permian Xiremangya super unit b of less-porphyrific fine-medium grained biotite monzonitic granite-moyite; 10—Unit a of porphyritic coarse-medium grained biotite monzonitic-moyite; 11—Cretaceous Dashagou super unit c of coarse-medium grained biotite moyite-alkali feldspar granite; 12—Ordovician-Cambrian Huangtuquan unit of gneissic porphyritic coarse medium-grained biotite monzonitic granite; 13—Regional compound fracture; 14—Measured fault, fault attitude and inferred fault; 15—Angular unconformity/rock phase transition boundary; 16—Study area

陶统祁漫塔格群的部分地层,为一套浅变质的碎屑岩、泥灰岩及少量火山碎屑岩组合。该组合自下而上可分为 3 个岩性段,铁矿化主要产在第二岩性段的灰绿色绢云千枚岩、灰绿色绢云石英千枚岩及黑

灰色含碳泥灰岩内(见丁海波,2013 文图 1)。

该矿区的主体为 NE 向倾斜的单斜构造,产状一般为倾向 20~55°,倾角 30~52°。本次工作通过地层对比、剖面复查、钻探工程控制、物探磁法反演

① 丁海波,杨晓飞,樊自春,张朋,刘建兵,王磊,王辉春,姚建斌,赵建兵,江长青,李朋飞,李磊,李鹏飞,江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿深部及外围勘查报告. 内部资料.

计算等等,重新确定该矿区的构造为一宽缓的复背向斜构造。Fe36、Fe37 矿体的浅部北倾地段为该复背向斜构造的一翼。由于阿尔金南缘断裂的影响,复向斜构造内的矿体产生了强度较大的塑性变形,地表及钻孔内的矿石中均可见明显的高强度变形,局部条带状磁铁矿呈多期不规则褶曲形态出现,导致个别钻孔中未见矿。

区内可划分出 3 个含矿层,共计有 63 个矿体,矿体产状与围岩基本一致,走向 125~155°,倾向 NE,倾角 30~60°,其顶、底板围岩均为千枚岩或千枚岩的风化破碎带。矿石的 $\alpha(\text{TFe})$ 一般为 20%~40%,平均为 29% 左右,个别样品高达 40% 以上。矿区内的主矿体为 Fe36、Fe37 号矿体,产于第二含矿层,由于这 2 个矿体相距较近,物探异常相互胶着,难以区分,地面磁测 ΔT 值相对较高,峰值一般为 4000~7000 nT,最高为 12885.7 nT。

该矿床的矿石矿物主要为磁铁矿,其次为褐铁矿(常见于地表矿石),脉石矿物主要为石英、绿泥石,其次为黄铁矿,还有少量的磁黄铁矿、针铁矿、黄铜矿、方解石。矿石结构以半自形-他形结构和镶嵌结构为主,有少数为自形结构、碎裂结构。矿石构造主要为条带状构造,次为块状构造。

通过近几年的工作,确定该矿区存在一个较大规模的复背向斜构造,对主矿体(Fe36、Fe37)进行了工程控制,估算铁矿石资源量为 2.86 亿吨,其中新增铁矿石资源量 1.84 亿吨。该矿床成因为源于古陆蚀源的铁质成分和海底火山喷发的含铁热卤水在浅海-半深海弱还原环境下沉积,经历了氧化作用、浅度区域变质作用及轻微的后期热液改造,最终形成了受变质的海相火山沉积铁矿床。

2.2 河肃铁矿床

通过勘查工作,新 C-2008-2220 和新 C-2008-2221 号航磁异常区内,新发现了河肃铁矿床。该矿床赋存于长沙沟构造蛇绿混杂岩中,异常对应复理石岩片,附近出露有片麻状斑状黑云二长花岗岩、黑云二长-钾长花岗岩。

2.2.1 矿床地质特征

区内出露的岩性主要为含碳泥晶灰岩、绢云千枚岩、石英片岩、石英岩、含菱铁矿石英岩、含磁铁矿绿泥石英千枚岩、斜长角闪片岩,有少量黑云石英阳起石片岩、玄武质火山灰凝灰岩、含蛇纹石方解白云石岩在二长花岗岩中呈包体零星出露。岩浆岩主要为破裂细粒二长花岗岩、绿泥石二长片麻岩和蚀

变辉绿岩等。

目前,区内共发现 8 个似层状、透镜状磁铁矿体(图 2)。赋矿围岩是长沙沟构造蛇绿混杂岩中的一套类复理石建造。矿体出露长 33~1288 m,宽 5~42 m,倾向 340~0°,倾角 40~55°。矿石的 $\alpha(\text{TFe})$ 为 20.29%~41.17%。Fe7 号矿体为主矿体,位于矿区东部的新 C-2008-2221 号航磁异常中心,Fe1~Fe5 及 Fe8 号矿体位于矿区西部的新 C-2008-2220 号航磁异常中心。矿体为灰黑色、铁黑色细粒磁铁矿,磁铁矿条带宽 2~5 cm,石英条带宽约 1~3 cm,矿化均匀,顶、底板均为蚀变的石英千枚岩和碳质千枚岩。大部分矿体均不同程度地被第四系残破积、风尘砂土所覆盖。

Fe7 号矿体为灰黑色磁铁矿,出露长度约 1288 m,宽 5~42 m,呈似层状,倾向 355~0°,倾角 45~55°,顶板为灰黑色大理岩化泥灰岩,东西两端为第四系沙土覆盖。 $\alpha(\text{TFe})$ 为 20.29%~34.71%,磁性铁品位为 0.60%~26.95%。该矿体为河肃铁矿床的主矿体,由于矿权问题,暂未进行深部钻探工程控制。对 Fe2、Fe4 号矿体施工了 ZK3901 钻孔(图 3),见矿情况较好,且与地表磁异常相对应。

该矿床矿石的质量与迪木那里克铁矿床一致,含矿岩石为磁铁石英岩,矿石类型以条带状矿石为主,次为块状矿石。条带状矿石具有明显的磁铁矿条带和石英条带,磁铁矿条带宽 2~5 cm,石英条带宽约 1~3 cm,2 种条带之比约为 2:1~1:3。脉石矿物主要为石英、黑云母、绿泥石、黄铁矿等。块状矿石具体表现为磁铁矿颗粒和石英颗粒均匀分布,呈现块状构造,且其 $\alpha(\text{TFe})$ 相对稍低于条带状矿石。

根据已控制矿体规模,推深按长度 1:4 计算,大于 100 m 的按 100 m 计算,小体重类比迪木那里克铁矿床,采用算术平均法,初步估算出河肃铁矿床 334 级铁矿石资源量为 1280.06 万吨,达到了中型铁矿床的规模。初步确定该矿床的成因与迪木那里克铁矿床一致,为沉积变质型铁矿床。

2.2.2 地面磁异常特征

河肃矿区的磁异常呈条带状沿 NE 向展布, $\Delta T_{\max} = 5000$ nT, $\Delta T_{\min} = -969$ nT,异常带长约 5000 m,宽约 500 m,其中的新 C-2008-2220 异常由多个分散异常组成,新 C-2008-2221 异常较为连续、规整。这 2 个异常的北侧均伴有负磁异常(图 4)。

磁铁矿磁化率的变化范围为(27 000~117 000)

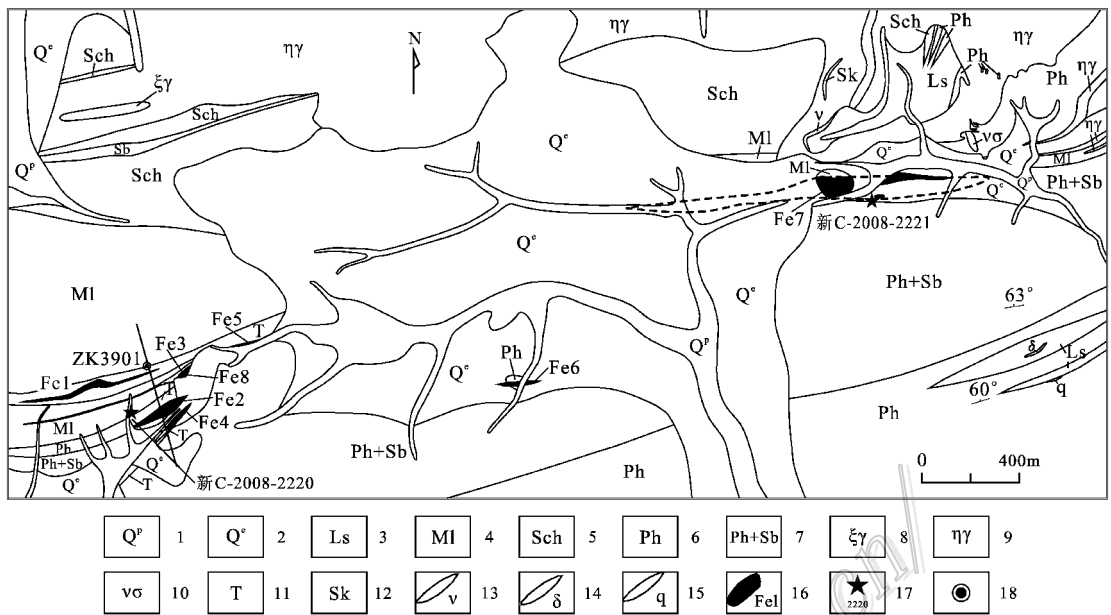


图2 河肃铁矿床地质图(据丁海波等, 2012^①)

1—第四系冲洪积沙土砾石; 2—第四系残坡积沙土砾石; 3—浅灰白色灰岩(大理岩化灰岩); 4—浅灰黑色泥灰岩; 5—灰白-浅灰绿色片岩; 6—灰绿色绢云千枚岩; 7—灰绿色绢云千枚岩与石英互层; 8—浅肉红色正长花岗岩; 9—灰白色、浅肉红色二长花岗岩; 10—灰白色斜长岩; 11—浅黄色蚀变带; 12—砂卡岩; 13—基性岩脉; 14—闪长岩脉; 15—石英脉; 16—磁铁矿体及编号; 17—航磁异常中心位置及编号; 18—钻孔及其编号

Fig. 2 Geological map of the Hesu iron deposit (after Ding et al., 2012)

1—Quaternary diluvial sand gravel; 2—Quaternary residual slope sand gravel; 3—Marbleized limestone; 4—Marl; 5—Schist; 6—Sericite phyllite; 7—Interbedded sericite phyllite and quartzite; 8—Syenogranite; 9—Monzogranite; 10—Anorthosite; 11—Alteration zone; 12—Skarn; 13—Basic dike; 14—Diorite dyke; 15—Quartz vein; 16—Magnetite ore body and its serial number; 17—Central location of aeromagnetic anomaly and its serial number; 18—Drill hole and its serial number

$\times 10^{-5}$ SI, 平均约 $50\ 000 \times 10^{-5}$ SI; 围岩千枚岩的磁化率为 $(22 \sim 40) \times 10^{-5}$ SI, 泥灰岩为 $(10 \sim 80) \times 10^{-5}$ SI。磁铁矿的磁化率远远大于围岩, 故确定这些磁异常是由磁铁矿引起的。

2.3 玉岭铁矿床

在新 C-2008-2200、新 C-2008-2201 号航磁异常区内新发现了玉岭铁矿床。这 2 个异常都位于长沙沟构造蛇绿混杂岩带内, 异常对应的是复理石岩片、碳酸盐岩岩片和(中)基性火山岩岩片。异常北部为古元古界阿尔金群变质碎屑岩、碳酸盐岩及变质火山碎屑岩的大面积分布区, 南部出露有未分的元古界变质基底岩片及中-下侏罗统大煤沟组碎屑岩。

2.3.1 矿床地质特征

玉岭矿区出露的主要岩性为绢云千枚岩、含碳绢云千枚岩、灰白色石英岩、含黄铁矿破裂糜棱岩化

蚀变闪长岩脉、灰色泥灰岩、灰岩夹灰黑色碳质千枚岩、灰绿色绢云千枚岩、铁矿化绿泥阳起石英片岩(图 5)。在矿区中北部, 出露有少量呈岩脉侵位的蚀变闪长岩。

在该矿区内, 共发现了 12 个似层状、透镜状磁铁矿体。矿体出露长 45~2000 m, 宽 2.5~45 m, 倾向 340~355°, 倾角 20~35°。赋矿地层为长沙沟构造蛇绿混杂岩中的一套类复理石建造。各矿体均为灰黑色-铁黑色细粒磁铁矿, 磁铁矿条带宽 2~5 cm, 石英条带宽约 1~3 cm, 矿化均匀, 顶、底板均为蚀变的石英千枚岩和碳质千枚岩。大部分矿体都不同程度地被第四系残破积、风尘砂土所覆盖。

Fe1 号矿体为主矿体, 呈似层状, 出露长约 2000 m, 宽 3~20 m, 倾向 340~350°, 近水平产出, 顶、底板均为绢云千枚岩、石英岩, 西端被第四系覆盖。其

① 丁海波, 杨晓飞, 樊自春, 张朋, 刘建兵, 王磊, 王辉春, 姚建斌, 赵建兵, 江长青, 李朋飞, 李磊, 李鹏飞, 江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿深部及外围勘查报告. 内部资料.

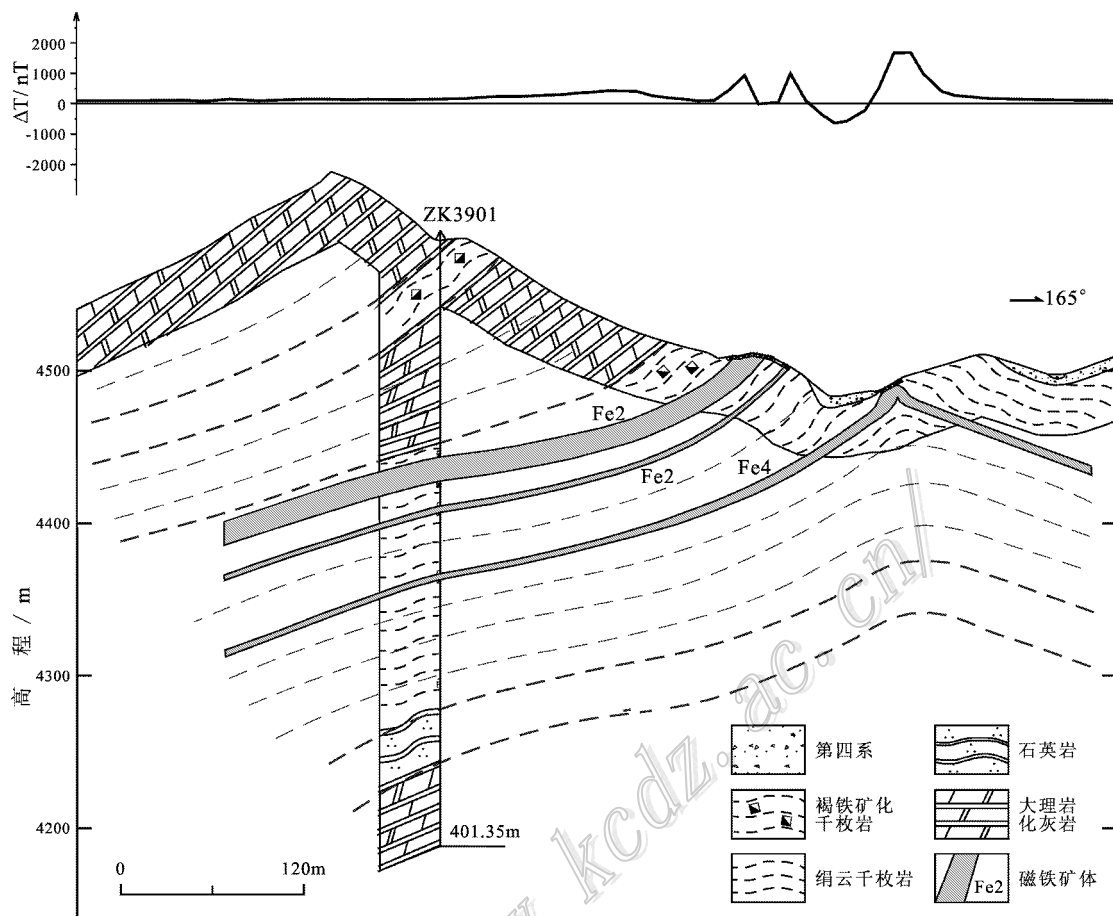


图 3 河肃铁矿床 39 号勘探线地质剖面图(据丁海波等 2012^①)

Fig. 3 Geological section along No. 39 exploration line of the Hesu iron deposit(after Ding et al. ,2012)

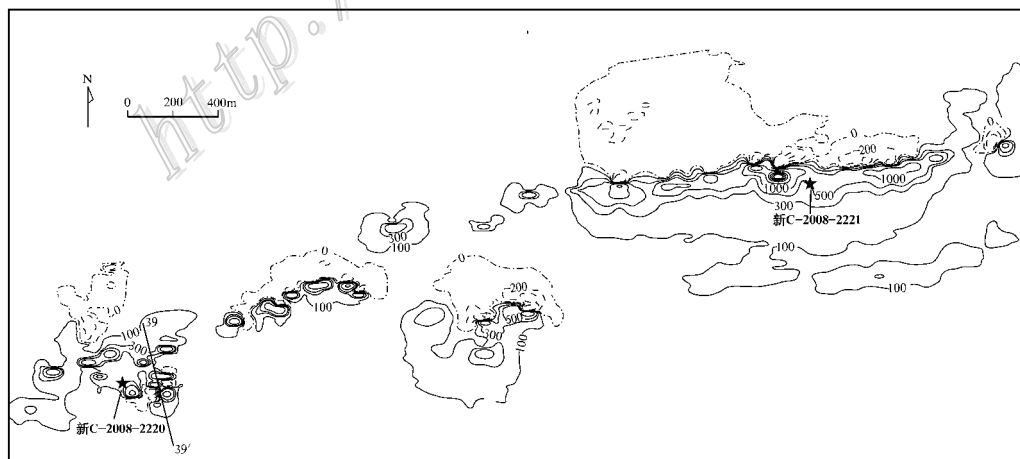


图 4 河肃铁矿床地面磁测平面等值线图(据丁海波等 2012^①)

Fig. 4 Plane contour map of ground magnetic survey in the Hesu iron deposit(after Ding et al. ,2012)

① 丁海波 杨晓飞 樊自春 张 朋 刘建兵 王 磊 王辉春 姚建斌 赵建兵 江长青 李朋飞 李 磊 李鹏飞 江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿深部及外围勘查报告. 内部资料.

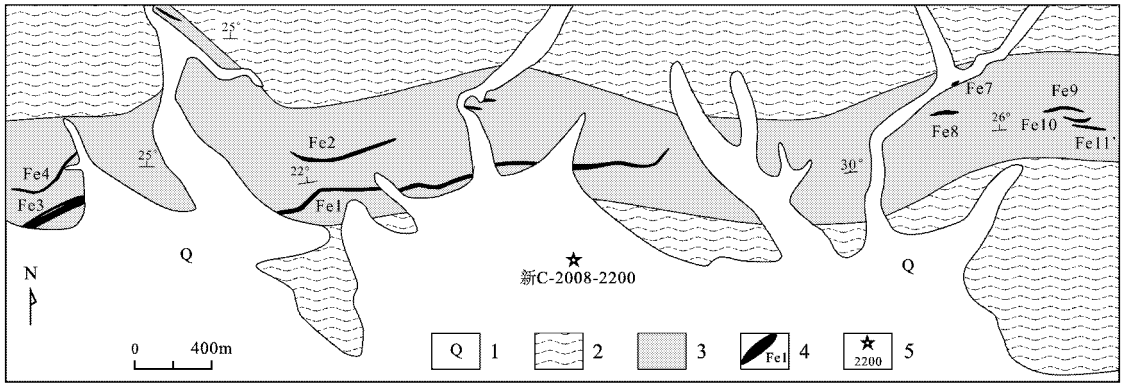


图5 玉岭铁矿床地质图(据丁海波等, 2012^①)

1—第四系; 2—灰色泥灰岩、灰岩夹灰黑色碳质千枚岩; 3—浅灰绿色绢云千枚岩、含碳绢云千枚岩夹灰白色石英岩; 4—磁铁矿矿体及编号; 5—航磁异常中心位置及编号

Fig. 5 Geological map of the Yuling iron deposit (after Ding et al., 2012)

1—Quaternary; 2—Marl, limestone, gray-black carbonaceous phyllite; 3—Sericite phyllite, carbon-bearing sericite phyllite with gray-white quartzite; 4—Magnetite ore body and its serial number; 5—Central location of aeromagnetic anomaly and its serial number

$\omega(\text{TFe})$ 为 21.05% ~ 34.80%, 磁性铁品位为 10.70% ~ 29.55%。矿石类型以条带状为主, 块状矿石较少, 矿石质量与迪木那里克铁矿床一致, 含矿岩石为磁铁石英岩。

根据已控制矿体规模, 推深按长度 1:4 计算, 大于 100 m 的按 100 m 计算, 小体重类比迪木那里克铁矿床, 采用算术平均法, 初步估算出玉岭矿床 334 级铁矿石资源量为 1595.74 万吨, 达到了中型铁矿床的规模。初步确定该矿床的成因与迪木那里克铁矿床一致, 为沉积变质型铁矿床。

2.3.2 地面磁异常特征

玉岭矿区的磁异常呈带状沿 EW 向展布, 长约 6 km, 由多个局部高磁异常组成(图 6), $\Delta T \geq 500$ nT 的异常基本上都由磁铁矿引起, 大部分磁异常规模都较小, 异常幅值变化不大, 且其北侧均有负磁异常伴生, 据此推断, 玉岭铁矿床由多个分散的小规模磁铁矿体组成。

新 C-2008-2201 异常是玉岭铁矿床东部一个较大的磁异常(图 6), 呈条带状沿 NE 向展布, $\Delta T_{\max} = 9766$ nT, $\Delta T_{\min} = -895$ nT, $1/2\Delta T_{\max}$ 异常长约 300 m, 宽约 200 m, 磁异常中心出露有较大面积的灰黑色条带状磁铁矿。

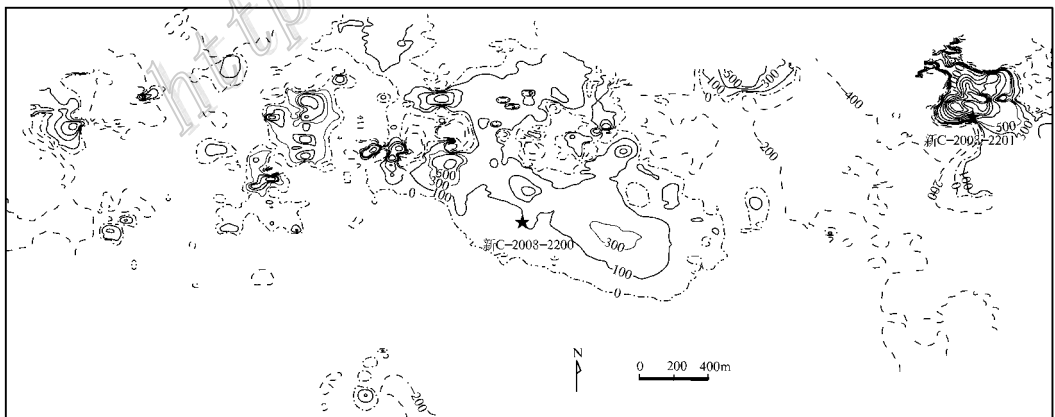


图6 玉岭铁矿床地面磁测平面等值线图(据丁海波等, 2012^①)

Fig. 6 Plane contour map of ground magnetic survey in the Yuling iron deposit (after Ding et al., 2012)

① 丁海波, 杨晓飞, 樊自春, 张朋, 刘建兵, 王磊, 王辉春, 姚建斌, 赵建兵, 江长青, 李朋飞, 李磊, 李鹏飞, 江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿深部及外围勘查报告. 内部资料.

磁铁矿石的磁化率为 $(33\ 000\sim 107\ 000)\times 10^{-5}$ SI,平均约 $40\ 000\times 10^{-5}$ SI。矿体围岩主要为绢云千枚岩,其磁化率为 $(140\sim 148)\times 10^{-5}$ SI。磁铁矿是引起磁异常的主因。然而,磁铁矿磁化率的变化较大,部分低磁化率的磁铁矿不能引起高磁异常,同时,磁铁矿厚薄不均,这些很可能是各个高磁异常之间不相连的原因。

2.4 迪木那里克东部异常铁矿带

在迪木那里克铁矿床所在的 C-2008-2208 号航磁异常的东部,新发现了包括喀格乌图铁矿点在内的迪木那里克东部异常铁矿带。喀格乌图铁矿点距该航磁异常中心约 4.5 km。东部异常铁矿带位于迪木那里克铁矿床 NW 向主矿体以东,呈近 EW 向与喀格乌图铁矿点相连接。该异常位于长沙沟构造蛇绿混杂岩分布区,对应的是(中)基性火山岩岩片、复理石岩片和碳酸盐岩岩片,其 NE 侧出露有加里东期片麻状斑状粗-中粒黑云二长花岗岩体。

2.4.1 地质特征

迪木那里克东部异常铁矿带是迪木那里克铁矿床第三含矿层的东延部分,其含矿层位及岩性与迪

木那里克铁矿床基本一致,为一套浅变质的碎屑岩、泥灰岩及少量火山碎屑岩组合。东部异常铁矿带主要产在祁漫塔格群第三岩性段浅灰绿色绢云千枚岩中。矿区内岩浆岩不发育,只在矿区中部见有呈岩墙或透镜体侵位的绿黑色中粒角闪辉绿辉长岩(图 7)。

在该区共发现磁铁矿体露头 10 个,均赋存于灰绿色绢云千枚岩内,或绢云千枚岩内的褐铁矿化蚀变带中。矿体出露长度 30~160 m,宽度 3~50 m。大部分矿体的东西两端被第四系覆盖。从地表磁测结果来看,区内存在 2 个长度分别为 1.3 km 和 0.5 km 的正磁异常,表明矿体沿东、西两向有较大延伸的可能。矿体的 $\alpha(\text{TFe})$ 为 20.6%~34.6%,磁性铁品位为 5.15%~23.85%。

在该异常内,选择喀格乌图铁矿点的矿化有利部位施工了 ZK0001 钻孔,主要目的是控制 Fe1、Fe2 两个规模相对较大的磁铁矿体沿倾向延伸的情况,终孔深度为 574.24 m,但未见工业矿体。该钻孔已穿过浅灰绿色-灰色绢云千枚岩含矿层位,排除了因磁铁矿体产状变化较大而使工程未控制住矿体延伸

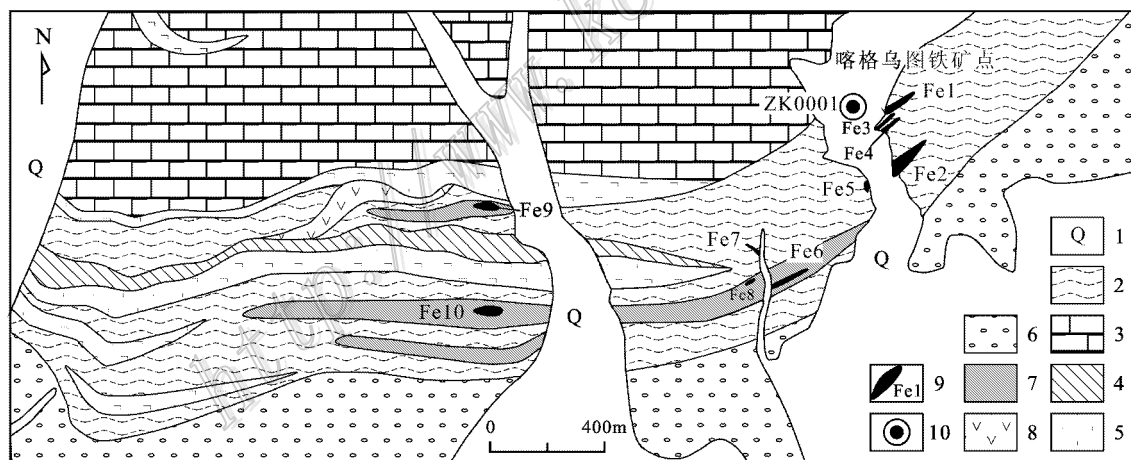


图 7 迪木那里克东部异常铁矿带地质图(据丁海波等,2012^①)

1—第四系;2—6—祁漫塔格群:2—第三岩性段浅灰绿色绢云千枚岩;3—第三岩性段黑灰色大理岩化含碳泥灰岩;4—第三岩性段黑灰色含碳泥灰岩夹灰黑色碳质千枚岩;5—第三岩性段淡黄灰色微细粒石英岩;6—第二岩性段黑灰色含碳泥灰岩夹灰黑色碳质千枚岩;7—浅黄绿色灰黑色土状粉末状风化破碎带;8—绿黑色中粒角闪辉绿辉长岩;9—磁铁矿矿体及编号;10—钻孔

Fig. 7 Geological map of eastern anomalies of the Dimulike iron deposit (after Ding et al., 2012)

1—Quaternary; 2—6—Qimantag Group: 2—Gray-green sericite phyllite of 3rd lithologic block; 3—Black-gray marbleized carbonaceous marl of 3rd lithologic block; 4—Carbonaceous marl with carbonaceous phyllite of 3rd lithologic block; 5—Quartzite of 3rd lithologic block; 6—Carbonaceous marl with carbonaceous phyllite of 2nd lithologic block; 7—Earthy powder weathered fracture zone; 8—Hornblende diabase-gabbro; 9—Magnetite ore body and its serial number; 10—Drill hole

① 丁海波,杨晓飞,樊自春,张朋,刘建兵,王磊,王辉春,姚建斌,赵建兵,江长青,李朋飞,李磊,李鹏飞,江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿深部及外围勘查报告. 内部资料.

的可能性,表明喀格乌图铁矿点的各矿体向深部延伸有限。初步确定该矿床的成因与迪木那里克铁矿床一致,为沉积变质型铁矿床。

2.4.2 地面磁异常特征

通过地面磁测,发现了一条长约3 km、宽约0.5 km的呈近EW向展布的异常带,其 $\Delta T_{\max} = 5748$ nT, $\Delta T_{\min} = -2240$ nT。该异常带的北侧伴有负磁异常,且正、负异常的面积相当(图8)。该异常带叠加于迪木那里克铁矿床主异常带之上,与之相连后,2208异常的地面磁测总异常带的长度达8 km以上,宽度为500~1000 m,地面磁异常的形态与航磁异常的形态相似。

2.5 迪木那里克北部负磁异常铁矿带

在迪木那里克北部的F-2、F-3、F-4号异常区,新发现了迪木那里克北部负磁异常铁矿带。从1:5万航磁异常平面等值线图上看,该负磁异常带应该是新C-2008-2207磁异常的伴生负磁异常。该异常位于长沙沟构造蛇绿混杂岩分布区,其所对应的是复理石岩片和碳酸盐岩岩片。该异常也位于阿尔金南缘大断裂的南侧,该断裂的北侧出露阿尔金岩群片麻岩、变粒岩夹大理岩、白云质大理岩。

2.5.1 地质特征

F-2、F-3、F-4号异常是3个相邻的负磁异常,位于迪木那里克铁矿区的北坡。该区出露的岩性以片岩为主,与迪木那里克铁矿床以千枚岩为主相比较,岩石的变质程度略高,其主要岩性为黑云母斜长片

麻岩、浅灰绿色石英片岩、浅黄绿色-灰黑色土状粉末状风化破碎蚀变带、黑灰色大理岩化含碳灰岩、灰白色-黄绿色石英岩。

在该负磁异常区,新发现了2个浅黄绿色-灰黑色土状粉末状风化破碎蚀变带。蚀变带宽约80~120 m,长约9 km,发现磁铁矿体露头8个,均赋存于褐铁矿化蚀变千枚岩内。矿体出露长度为100~800 m,宽度为6~50 m。褐铁矿化蚀变千枚岩极易风化破碎,故矿体露头被严重覆盖。由于矿体露头位于海拔4600~5000 m之处,地形切割剧烈,交通极为不便,无法确切控制矿体沿走向的延伸范围,故仅有地质路线及少量点的化学样品的控制。矿体的 $\alpha(\text{TFe})$ 为22.35%~39.50%,磁性铁品位为10.90%~30.80%。可初步确定其成因与迪木那里克铁矿床相一致,为沉积变质型铁矿床,应与迪木那里克铁矿床同期形成。

2.5.2 地面磁异常特征

该区地势较高,地形切割剧烈,因此,仅在部分地段进行了地面磁法中的自由网测量。其磁测异常多以负磁异常存在,只有部分矿体露头上可见正磁异常 $\Delta T_{\max} = 5106$ nT, $\Delta T_{\min} = -3062$ nT。根据地面磁测结果可以确定,磁铁矿主要赋存于航磁正、负异常的交界部位,出露的矿体沿等值线成带状相连,依此推断,负磁异常带的附近可能存在有较大规模的磁铁矿体。

该区磁铁矿的磁性最强,但极不均匀,相差很

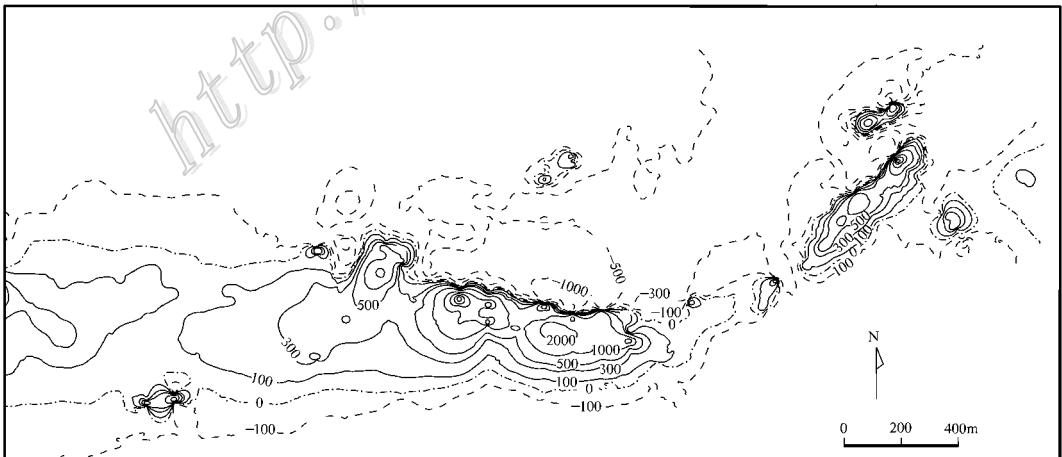


图8 迪木那里克东部异常铁矿带地面磁测平面等值线图(据丁海波等,2012^①)

Fig. 8 Plane contour map of ground magnetic survey in eastern anomalies in the Dimulike iron deposit (after Ding et al., 2012)

① 丁海波,杨晓飞,樊自春,张朋,刘建兵,王磊,王辉春,姚建斌,赵建兵,江长青,李朋飞,李磊,李鹏飞,江锦山. 2012. 新疆且末县迪木那里克铁矿深部及外围勘查报告. 内部资料.

大,其磁化率一般为 $(129\ 710 \sim 1240) \times 10^{-5} \text{SI}$,平均在 $38\ 000 \times 10^{-5} \text{SI}$ 以上。磁铁矿的磁性与矿石品位及矿石结构有关,品位越富,磁性越强。矿体的围岩主要是绢云千枚岩、石英片岩,其磁化率变化于 $(0 \sim 120) \times 10^{-5} \text{SI}$ 之间。

2.6 2196 铁矿点

在新 C-2008-2196 号异常区内新发现了 2196 铁矿点。该异常位于长沙沟构造蛇绿混杂岩分布区,对应复理石岩片和碳酸盐岩岩片等。该异常处于阿尔金大断裂带的南侧,其附近发育有近 EW 向、NE 向断裂。

2.6.1 地质特征

该区出露的主要岩性为灰黑色大理岩化泥灰岩、灰黑色碳质千枚岩、灰色绢云千枚岩、灰白色石英岩、浅灰绿色-灰色绢云千枚岩、含碳绢云千枚岩、浅灰绿色-灰黑色含细脉状磁铁矿绢云千枚岩。

通过地表地质勘查工作,在异常区新发现了 3 个磁铁矿体露头。矿体的顶、底板均为灰绿色绢云千枚岩。矿体出露长度为 20~150 m,宽度为 3~38 m,周围被第四系坡积、冲洪积物覆盖。矿体以条带状矿石为主,具有明显的磁铁矿条带(宽 2~5 cm)和石英条带(宽约 1~3 cm)。脉石矿物主要为石英、黑云母、绿泥石、黄铁矿等。初步确定该矿床的成因与迪木那里克铁矿床一致,为沉积变质型铁矿床。

2.6.2 地面磁异常特征

该矿区内的地面磁异常呈星点状分布,组成一条 NE 走向的串珠状异常带, $\Delta T_{\max} = 2674 \text{ nT}$,各高磁异常均伴有负磁异常,对应含磁铁矿绢云千枚岩或磁铁矿体。磁铁矿磁化率的变化范围为 $(27\ 000 \sim 117\ 000) \times 10^{-5} \text{SI}$,平均约 $50\ 000 \times 10^{-5} \text{SI}$;千枚岩的磁化率为 $(140 \sim 148) \times 10^{-5} \text{SI}$,泥灰岩的磁化率为 $(2120 \sim 5561) \times 10^{-5} \text{SI}$ 。矿区西部的含磁铁矿绢云千枚岩显示出连续的磁异常,矿体露头处磁异常不明显,据推测,可能是矿体产状过缓且部分被剥蚀等因素所致。

3 讨论

3.1 矿床成因

区域研究表明,祁曼塔格地区自晚奥陶世开始裂陷,在元古界变质基底之上堆积了巨厚的碎屑岩及中基性-酸性火山岩。由于受到阿尔金南缘断裂的强烈改造,区内的奥陶系发生了变形、变位。

如前所述,迪木那里克、河肃、玉岭等铁矿床都赋存于中-上奥陶统祁曼塔格群内,矿体一般呈似层状、条带状,少数呈透镜状,产状与地层基本一致,层控性质比较明显。矿石主要为条带状石英-磁铁矿矿石和块状磁铁矿矿石,品位较低, $\alpha(\text{TFe})$ 一般为 20%~40%。诸矿区内的地层及矿体都发生了强度较大的塑性变形。这些铁矿床在赋矿岩性、矿体产状、矿石品位、矿石类型等方面,与吉林省前寒武纪铁矿床具有相似性,都经历了沉积-变质过程(杨复顶等,2009),据此认为,迪木那里克、河肃、玉岭等铁矿床的成因类型均属火山沉积变质型,具体的成矿过程参见丁海波等(2013)一文。

3.2 铁矿的富集机制

迪木那里克、河肃、玉岭等铁矿区的原岩主要是泥岩、粉砂岩及火山碎屑岩。在区域变质过程中,随着变质程度的增高,岩石会发生脱水反应。随着横向压力的增大,形成了一系列的褶皱,并可能诱发层间断裂。此外,由于岩石能干性的差异,磁铁矿石岩发生弯曲且形成褶皱(图 3、图 7),而泥质-粉砂质岩石的强度较磁铁矿石岩弱,在褶皱过程中,泥质-粉砂质物质多充填于磁铁矿石岩所形成的空隙中。由变质作用所产生的变质热液会沿着断裂裂隙及层间运移。研究表明,这种变质热液淋滤磁铁矿石岩时,会发生去硅作用,并带入二价铁,从而形成了富磁铁矿(王恩德,2012)。迪木那里克、河肃、玉岭等铁矿床的形成过程与鞍山-本溪地区的太古宙沉积变质型铁矿床内富矿的形成过程相似。

3.3 找矿标志

(1) 古生代地壳演化拉张阶段所形成的裂陷槽,特别是陆侧陆缘地段,是有利于铁矿形成的地质构造环境。

(2) 古地理环境为位于陆侧的火山岩围限的沉积盆地,古陆及海底火山喷发提供了成矿物质,含矿岩层是浅海-半深海弱还原环境下形成的细碎屑岩-细火山碎屑岩建造。

(3) 迪木那里克沉积变质型铁矿带的各矿致异常总体表现为带状正磁异常,异常强度多在 200 nT 左右,北侧伴有规模相对较小的负磁异常。两翼近于对称、圆滑且规则的尖峰状正异常的强度为 100~300 nT。当负磁异常北侧出现强度非常大的正磁异常叠加时,负磁异常表现为接近零值的正磁异常,这是该类矿床的航磁异常标志。

(4)迪木那里克铁矿带内的各主要矿体均具有非常强烈的围岩蚀变及明显的蚀变分带。铁矿产于蚀变带中,而且,近矿蚀变的外观颜色及矿物组合较易识别。因此,蚀变带是寻找同类型铁矿床的重要找矿标志。

3.4 找矿方向

(1)根据迪木那里克铁矿带的成矿地质条件,结合区域地质背景,在阿尔金南缘大断裂附近,沿断裂走向断续分布着一些大小不等的蛇绿混杂岩带残留岩片,此类地段蚀变强烈、铁帽发育,具有一定的找矿远景。

(2)对迪木那里克铁矿区的复背向斜主控矿构造尚未完全控制;Fe36、Fe37号主矿体向深(北)部的延伸还有待于进行进一步的工程控制;其他小矿体的深部控制程度较低,故提高工程控制程度可继续提交出新增铁矿石资源量。

(3)在迪木那里克铁矿床的外围,新发现了河肃铁矿床、玉岭铁矿床、迪木那里克东部异常铁矿带、迪木那里克北部负磁异常铁矿带及2196铁矿点。在迪木那里克地区,长沙沟构造蛇绿混杂岩带复理石岩片中的含矿千枚岩层,沿近EW向延伸达50 km,其间分布有大量的未见矿的航磁异常,在部分异常内已发现了矿化线索,如在新C-2008-2202号正磁异常北侧的山谷中已发现了磁铁矿转石,该航磁异常的规模和形态均与迪木那里克铁矿床所在2208号异常相当,具有非常大的找矿前景。

(4)经本次工作,总体可认为,迪木那里克沉积变质型铁矿带是,在加里东期阿尔金南缘大断裂主体形成过程中,阿尔金陆缘地块在迪木那里克一带的残留体,因此,在阿尔金陆缘地块的部分地层中,很有可能出现迪木那里克式沉积变质型铁矿床。据此,应重点关注2054、2078、2081、2006等异常及其周边地区,该地区具有较好的找矿前景。

4 结论及工作建议

(1)依据1:5万航磁测量成果,在迪木那里克铁矿床外围,新发现了河肃铁矿床、玉岭铁矿床、迪木那里克东部异常铁矿带、迪木那里克北部负磁异常铁矿带及2196铁矿点,均具有中~大型规模远景,矿床成因类型均属火山沉积变质型铁矿床。

(2)在迪木那里克沉积变质铁矿带内新发现的各矿床(点)之间,仍存在大量航磁异常区,在部分异常内已发现矿化线索,这些航磁异常区应该是下一步找矿工作的重点。

(3)应进一步加强对迪木那里克矿床及其外围的综合研究,分析其成矿地质条件及成矿规律,筛选出成矿有利区段,圈定出找矿靶区,进而综合评价迪木那里克一带铁矿资源的潜力。

参考文献/References

- 丁海波,杨晓飞,张朋,余兵,周福新. 2012. 新疆东昆仑迪木那里克铁矿床地质特征及找矿方向[J]. 矿床地质, 33(1): 195-206.
- 毛德宝,钟长汀,牛广华,王杰,王克卓,王宏君,李智明. 2006. 阿尔金成矿带成矿规律与找矿预测[J]. 西北地质, 39(2): 114-127.
- 覃小锋,李江,陆济璞,许华,胡贵昂,周府生,李乾. 2006. 阿尔金碰撞造山带西段的构造特征[J]. 地质通报, 25(1-2): 104-115.
- 覃小锋,夏斌,李江,陆济璞,许华,周府生,胡贵昂,李乾. 2007. 阿尔金南缘构造带西段早古生代绿片岩的地球化学特征及构造环境[J]. 中国地质, 34(5): 799-807.
- 王恩德,夏建明,赵纯福,付建飞,侯根群. 2012. 弓长岭铁矿床磁铁矿富矿形成机制探讨[J]. 地质学报, 86(11): 1761-1772.
- 吴益平,张照伟,张小梅,李艳阳,李永寿. 2007. 新疆昆仑山北缘一带含金硅铁建造中金矿床特征及找矿标志[J]. 西北地质, 40(4): 17-25.
- 杨复顶,段建祥,于城,曲洪晔,李任时,徐曼,张敏. 2009. 吉林省前寒武纪变质铁矿成矿地质条件浅析[J]. 吉林地质, 28(4): 12-16.