

新疆塔什库尔干县一带铁多金属矿床成矿地质特征及找矿潜力分析

冯昌荣^{1,2}, 何立东², 郝延海², 黄朝阳^{3,4}

(1. 中国地质大学 研究生院, 北京 100083; 2. 新疆地矿局 第二地质大队, 新疆 喀什 844002; 3. 中国科学院 广州地球化学研究所, 广东 广州 510640; 4. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

摘要: 作者对研究区做了多次踏勘与详细检查, 对塔什库尔干县一带铁多金属矿床的成矿地质特征获得了一些新的认识。区内已发现的 34 处铁多金属矿产地多为中-小型规模, 矿化类型以沉积变质型、矽卡岩型及岩浆热液脉型为主。通过对典型矿床的对比研究, 并结合航磁异常解释和化探异常分析, 认为研究区内各类型矿产分布具有一定的规律性, 且成矿范围广、矿化集中、品位较富。表明研究区成矿地质背景优越, 具有较好的找矿前景和资源潜力。

关键词: 铁多金属矿床; 成矿特征; 塔什库尔干; 新疆

中图分类号: P618.31; P612 文献标志码: A 文章编号: 1001-4552(2012)01-0102-09

近年来新疆塔什库尔干县一带新发现众多铜、钼、铅、锌、铁等多金属矿床, 成为西昆仑地区重要的矿产勘查区之一(范飞鹏等, 2008; 董连慧等, 2009, 2010)。随着国家地质大调查及地质勘查项目的开展, 该区地质找矿工作不断取得新进展(董永观等, 2003, 2006), 如塔什库尔干陆块上相继发现塔哈希磁铁矿、老并磁铁矿、吉尔铁克沟磁铁矿、果尔德库勒磁铁矿、乔普卡里莫磁铁矿、赞坎磁铁矿等一系列沉积变质型铁矿床, 显示区域找铁矿前景良好; 在瓦恰深大断裂带与西昆仑岩浆弧带接触部位相继发现科科什老克铅锌矿、瓦恰铜铅锌矿、苏斯含铜(锡)磁铁矿、看因力勒克铜铅锌矿、吐施牙依拉克铜铅锌矿、塔尔奶旗含铜铁闪锌矿、拉依布拉克东铜钼矿、其排其拉夫含铜磁铁矿等一系列矽卡岩型或岩浆热液型多金属矿产。已发现矿产地达 34 处(图 1, 表 1), 显示具有较好的找矿潜力和资源前景, 引起科研界与矿业界的广泛关注(贾群子等,

1999; 秦克章等, 2002; 孙海田等, 2003; 李宝强等, 2006; 王核等, 2008; 刘建平, 2010; 赵玲等, 2008; 冯昌荣等, 2011; 王彪等, 2011)。但由于该区交通、自然地理条件差和地质勘查投入的制约, 研究程度相对较低, 除老并铁矿达大型、赞坎铁矿达中型规模外, 多数因工作程度低, 多为中-小型规模。因此, 开展该区域矿床类型、成矿系列的研究, 对认识区域成矿规律、指导下一步找矿工作具有重要的实践意义。

1 区域地质背景

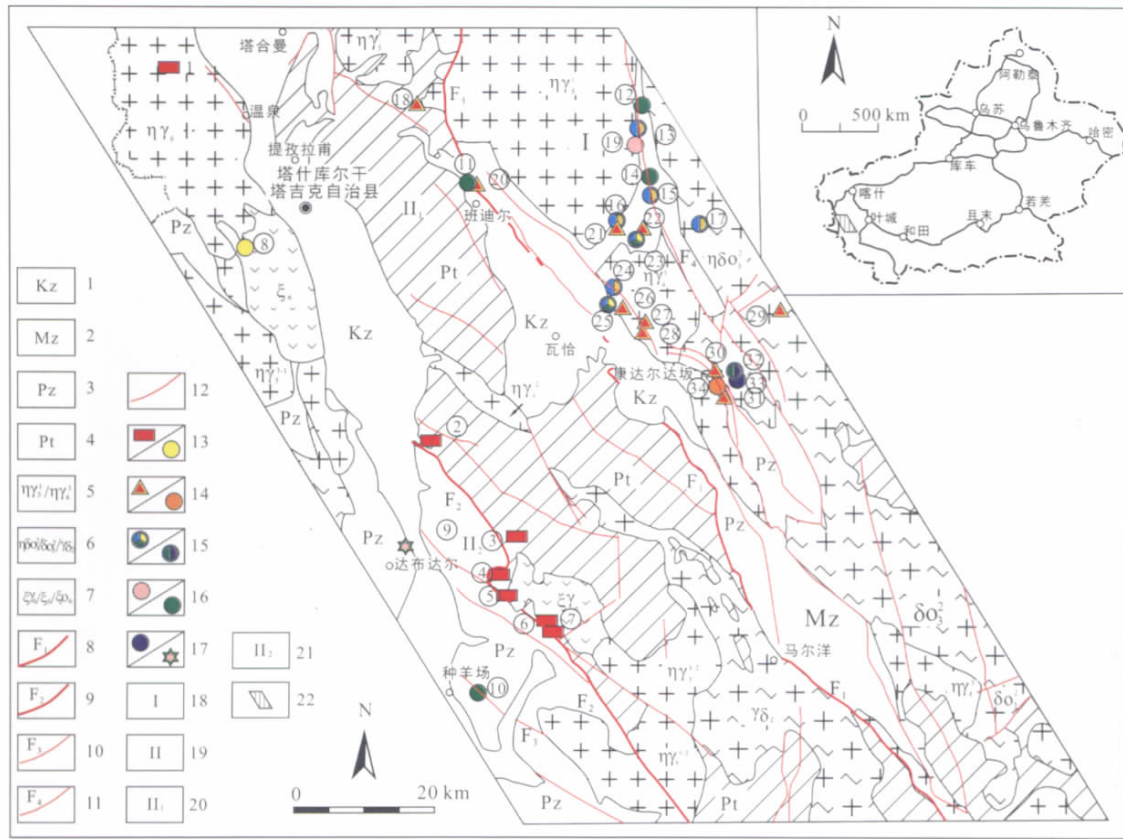
研究区处于西昆仑中间陆块及显生宙岩浆弧带上, 自西向东横跨三个地质单元, 分别为南西部明铁盖陆块、中部塔什库尔干陆块及东北部西昆仑构造带^①。呈现为被区域断裂所分割的一个个相对独立且变形复杂的构造块体, 控制着岩浆岩及地层的分

收稿日期: 2010-12-09; 改回日期: 2011-10-18

项目资助: 国家十二五科技支撑项目“西昆仑-帕米尔区域成矿规律与典型矿床研究”(编号: 2011BAB06B05-01) 资助。

第一作者简介: 冯昌荣(1972-), 男, 高级工程师, 在职博士研究生, 主要从事矿床地质的综合研究。

① 河南省地质调查院, 2002-2005. 克克吐鲁克幅(J43C003002)、塔什库尔干塔吉克自治区县幅(J43C003003) 1:25 万区域地质调查报告。



1. 新生界; 2. 中生界; 3. 古生界; 4. 元古界; 5. 花岗岩类; 6. 闪长岩类; 7. 基性 - 超基性岩类; 8. 瓦恰深大断裂; 9. 塔哈希深大断裂; 10. 科科什老可断裂; 11. 卡拉吉力干东断裂; 12. 表生断裂; 13. 沉积变质型铁矿/金矿; 14. 砂卡岩型铁矿/锌矿; 15. 铜铅锌矿/铜矿; 16. 铜矿/铜矿; 17. 方铅矿/绿柱石矿; 18. 西昆仑造山带; 19. 喀喇昆仑造山带; 20. 塔什库尔干陆块; 21. 明铁盖陆块; 22. 研究区位置。

图 1 塔什库尔干县一带区域地质矿产图

Fig. 1 Regional geological and mineralization map of the Taxkorgan area

布,生成矿产类型各有差异,总体构造线呈 NW-SE 向展布(图 1)。各构造块体经历了多次构造运动,古老地层的区域变形变质作用构造较复杂,岩浆活动频繁(中国科学院青藏高原综合科学考察队, 2000)。

1.1 地层

研究区大面积出露下元古界中-深变质岩系,富含石榴石、夕线石等特征变质矿物(李荣社等, 2008),变质程度达高角闪岩相,形成硅铁建造-中基性火山岩建造-碎屑岩建造-碳酸盐岩建造等岩石组合,岩性主要为黑云母角闪片麻岩、黑云母石英片岩、石榴石斜长片麻岩、含磁铁石英片岩夹石英岩、大理岩等;周边发育的古生界为一套硅质、碳质、碳酸盐岩和陆源碎屑建造,岩性主要为凝灰岩、灰岩、碎屑岩、大理岩、角岩类及基性火山岩、玄武岩类等,总体处于剥蚀状态,多不完整呈孤立的块体或残片,大的块体构造面理置换较彻底,与其它地层间多

呈断裂或不整合接触。新生界分布于沟谷和低洼地带,多数系洪积、冲积和湖沼堆积及风成沙堆积。

1.2 构造

区内断裂构造系统复杂,可划分为基底断裂、边界断裂与表层断裂。基底断裂为超岩石圈的瓦恰深大断裂(F₁)、塔哈希深大断裂(F₂);边界断裂系划分地层分区、控制古生代沉积盆地的断裂,主要有科科什老可断裂(F₃)、卡拉吉力干东断裂(F₄);表层断裂主要是地层分区内的逆掩断裂。断裂构造以 NW-SE 走向,NE 或 SW 倾向的逆断层为主干,由边界断层-表层断层及次生断层构成一系列逆冲断层系统(图 1)。

褶皱是受主体断裂系统控制的次级构造,在靠近边界逆冲断层部位,褶皱紧闭或侧转,在地层分区的中部褶皱较舒缓,形成了区内被边界断裂分割的一系列复式褶皱区。褶皱表现形式多种多样,整体形态和格架已难以恢复,总体上反映长期多次(至少

表 1 研究区矿床(点)一览表
Table 1 List of deposits in the study area

矿化类型	矿床(点)	矿化类型	矿床(点)
沉积变质型	①塔哈曼铁矿床	砂卡岩型 叠加岩浆期后脉状充填	②恰克马克磁铁矿点
	②塔哈希磁铁矿床		②科科什老克钼矿点
	③老并磁铁矿床		②半的尔含铜磁铁矿点
	④吉尔铁克沟磁铁矿床		②④苏斯含铜锡磁铁矿床
	⑤果尔德库勒磁铁矿床		⑤看因力磁铁矿点
	⑥乔普卡里莫磁铁矿床		⑥看因力勒克铜铅锌矿点
	⑦赞坎铁矿床		⑦吐施牙依拉克铜铅锌矿点
岩浆热液(脉)型	⑧阿然保泰金矿点		⑧瓦恰铜铅矿点
	⑨达布达尔绿柱石矿脉		⑨欠孜罗夫磁铁矿点
	⑩哈里沙里地铜矿化点		⑩其排其拉夫含铜磁铁矿点
	⑪半的尔铜矿点		⑪欠孜罗夫沟顶磁铁矿点
	⑫巴达拉克铅锌矿点		⑫阿尤阿特根磁铁矿点
	⑬巴达克铅矿点		⑬康达尔含锌磁铁矿点
	⑭库尔尔斯铜矿点		⑭塔尔奶旗含铜锌磁铁矿点
	⑮库尔尔斯铅矿点		
	⑯科科什老克铅矿点		
	⑰看因力达坂铅矿点		
	⑱阿依布拉克东铜钼矿点		
	⑲拉依布拉克东方铅矿脉		
	⑳塔尔奶旗含铜铁闪锌矿		

三期以上) 构造变形的结果,具固态流变特征的褶皱无疑是早期中深构造层次多期变形的产物,而在其上叠加的宽缓(背、向形)则应是后期变形的产物。

1.3 侵入岩

区域上横跨三个岩浆岩带,岩浆活动强烈。由北东向南西依次为:元古代科干岩带、晚古生代公格尔-阿克阿孜山岩带以及中生代帕米尔-喀喇昆仑岩带。(1)研究区内岩浆岩分布面积较广,具多期次侵入特征。岩性可分两类,闪长岩类(石英闪长岩、闪长岩、石英二长闪长岩、花岗闪长岩)和花岗岩类(似斑状花岗岩、花岗岩、斜长花岗岩),平面上呈不规则带状、不规则楔状、透镜体状岩基或岩株产出,沿北北西-南南东向或北西-南东方向展布(汪玉珍和方锡廉,1987);(2)碱性岩体有苦子干岩体和赞坎岩体(林清茶等,2006),二者时代均为中生代,岩体规模不大,呈岩株和小岩基产出,主要分布于塔什库尔干谷地两侧山坡,一般沿大断裂旁侧分布。

岩体外接触带常发生混合岩化,内接触带地层残留体较多,接触面一般外倾,倾角陡,岩体的接触蚀变带较有成矿意义,尤其是碳酸盐围岩常发育砂卡岩化,伴随产生磁铁及铜、钼、铅、锌矿化。

2 典型矿床特征

2.1 总体分布特征

研究区优势矿产为铁、铜、铅、锌,目前部分矿床已进行勘查和初步评价,共发现 1 处大型矿床(老并铁矿)、2 处中型矿床(赞坎铁矿、吉尔铁克铁矿)、31 处小型矿床点(图 1 表 1)。

区内主断裂构造瓦恰深大断裂(F_1)、塔哈希深大断裂(F_2)分割了分属不同时代、不同构造环境、形成不同成矿特性的三套地质单元,分划性特征明显。

F_1 北东部为西昆仑岩浆弧带,形成矿产以岩浆热液(脉)型、砂卡岩型叠加岩浆期后脉状充填(邓晋福等,2004)为主,从其分布来看受深大断裂及其旁侧次级断裂控制明显,尤其是有碳酸盐岩产出地段。沿卡拉吉力干东断裂(F_4)往北东延伸,以岩浆热液脉型矿床为主。

F_1 与 F_2 之间为塔什库尔干陆块,在靠近 F_2 的下元古界布伦阔勒群,以沉积变质型铁矿化为主要特征,从矿化分布看,层控特征非常明显,同时受 F_2 的影响,形成区域内规模巨大的沉积变质型磁铁富矿带。

F_2 南西为明铁盖陆块,形成的矿产以岩浆热液型钨、铜、铅、锌、金矿化为主要特征,矿化较弱、较分散,发现的矿点较少。

2.2 主要成矿类型和典型矿床特征

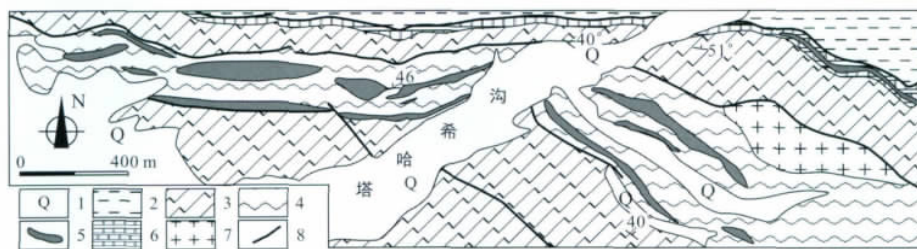
根据矿床分布特征、成矿地质环境和成矿作用方式等,将矿床成因类型分为沉积变质型、矽卡岩型、叠加岩浆期后脉状充填、岩浆热液脉型3种类型。

2.2.1 沉积变质型铁矿床

分布于塔什库尔干陆块硅铁建造中,形成一条似带状展布的富磁铁矿层,成矿规模巨大,区内已发现有塔合曼铁矿、吉尔铁克沟铁矿、老并铁矿和塔哈希铁矿、乔普卡里莫铁矿及果尔德库勒铁矿等,外部已发现有切列克其菱铁矿床、苏巴什磁铁矿、208公里铁矿等,这些矿床(点)均产于同一层位,具有相

同的成因类型和相似成矿地质特征,成矿物质均系同一时代海底喷发活动的产物,为典型的沉积变质型铁矿床。代表性矿床有塔哈希铁矿、赞坎铁矿、塔合曼铁矿。地质特征如下:

(1) 塔哈希铁矿:于塔什库尔干县达布达尔乡北东约16 km处的塔哈希沟两侧。初步查明3个矿化体,含矿岩系属于下元古界硅铁建造,顶底板围岩为含磁铁石英片岩、含磁铁黑云石英片岩、黑云斜长(石英)片岩、大理岩等(见图2),局部地段绿帘石化磁铁矿化矽卡岩较为发育,产状: $340^{\circ} \sim 40^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。



1. 洪冲积、残坡积; 2. 斜长角闪片(麻)岩夹黑云石英片岩; 3. 黑云(斜长)石英片岩; 4. 硅铁建造; 5. 磁铁矿化体(含磁铁矽卡岩带); 6. 黑云母或透闪石大理岩; 7. 斜长花岗岩; 8. 断裂构造。

图2 塔哈希磁铁矿地质简图

Fig. 2 Sketch geological map of the Tahaxi magnetite deposit

地表控制单矿体之间距离0.5~40 m不等,一般长20~280 m,宽0.1~6 m,矿体全铁(TFe)品位19.6%~50.3%,平均品位42.86%,受背形构造影响,矿化带总体呈倒“V”型近东西向展布,出露矿体呈似层状、脉状、长透镜体状,与磁法异常相对应。

各矿体主要以磁铁矿为主,少量褐铁矿;脉石矿物有石英、方解石、黑云母、透闪石、阳起石、绿帘石、石榴石、斜长石、角闪石等。矿石结构主要为细粒、微细粒结构,矿石构造主要为微纹状、条带状构造和块状构造。围岩蚀变主要有绿帘石化、透闪石化、硅化、碳酸盐化。

(2) 赞坎铁矿:位于塔什库尔干县赞坎沟一带,赋存于元古界变质岩系与霏细岩体外接触带的硅铁建造中,共发现大小20余处磁铁矿(化)体,其中规模较大的有七个矿体。矿体出露长30~560 m,宽6~84 m,矿体单样TFe品位11.80%~57.00%,单工程TFe品位22.42%~40.40%,平均29.65%。矿体总体走向呈北西-南东向,倾向北东,倾角一般 $17^{\circ} \sim 88^{\circ}$,矿体与围岩一般为整合接触。

矿石矿物为原生磁铁矿,少量磁赤铁矿、赤铁矿、黄铁矿及褐铁矿,局部见黄铜矿、辉钼矿。脉石矿物主要为石英、角闪石、阳起石、透辉石、透闪石、黑云母、方解石、更钠长石、电气石、绿泥石、石膏等。矿石结构为自形、半自形、他形粒状结构。矿石构造为条带状、致密块状、稠密浸染状、稀疏浸染状、脉状等。

该矿经过4年普查,初步求得(333+334)级铁矿石资源量967.80万吨,为一中型沉积变质型铁矿床。其中333级铁矿石资源量373.98万吨^②。

(3) 塔合曼铁矿:产于塔什库尔干县塔合曼西南约12 km处,赋矿地层为古元古界布伦阔勒岩群,岩性为黑云母片岩、含磁铁石英片岩、石英片岩、含电气石绢云片岩等,地层倾向一般 $220^{\circ} \sim 250^{\circ}$,倾角 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。新生代岩浆岩发育,岩性有中粒黑云母花岗岩、石英闪长岩、辉石岩等。

初步查明7个矿体,含矿岩石属于硅铁建造,矿体顶底板主要岩石为含磁铁石英片岩、石英片岩。矿体形态呈脉状、似层状、透镜体状;单矿体长17.5~300 m,厚度0.96~6.28 m。矿体平均TFe品位

② 新疆地矿局第二地质大队. 2006. 新疆塔什库尔干县赞坎铁矿普查报告.

37.3% ~ 58.69%。有害成分: SiO_2 10.33 ~ 30.27%, $\text{S} < 0.08\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 < 0.21\%$ 。矿石矿物以磁铁矿为主,少量赤铁矿和褐铁矿;脉石矿物有石英、黑云母、阳起石、绿泥石等。矿石类型以条纹状、条带状为主,亦有致密块状和稠密浸染状矿石,(333+334)级矿石资源量为52.4万吨。

综上所述3个矿床,沉积变质型铁矿床均产于古元古界硅铁建造中,具有明显的沉积矿床特征,主要表现在:

- ①矿体在围岩地层中顺层展布,并受地层岩性的严格控制,与围岩呈整合接触,矿体产在副变质岩中,矿体中见有围岩夹层。
- ②含矿岩系之原生沉积层理清楚,并具有明显的沉积韵律,矿石具有微纹状和条带状构造。
- ③矿体品位稳定,共生矿物简单。
- ④围岩蚀变较弱。

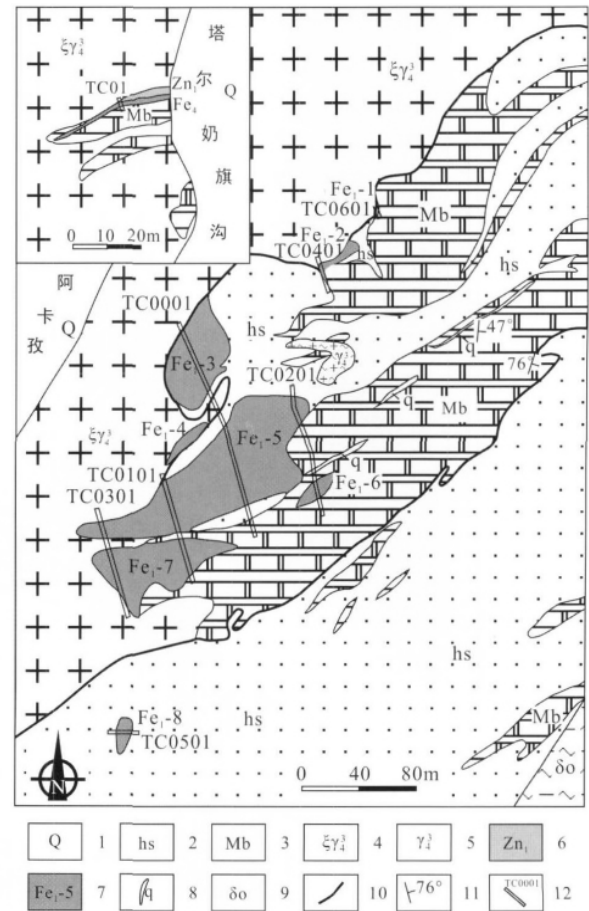
此外,这些矿床还具有以下变质和热液交代富集的特征:①矿体与围岩中有中-酸性岩脉,同时可见到后期热液作用生成的矽卡岩化与矿体紧密接触。②由于热液和变质作用,磁铁矿发生重结晶,局部粒度明显变粗。如在塔哈希铁矿中可以见到:矿体顶底板岩石中,具有片麻状构造、矽卡岩化特征,表明后期热液贯入和混染作用的影响;矿石中出现黑云母、角闪石及透闪石类,反映热液变质作用的存在。

总之这些矿床具有沉积和变质、热液加富的双重特征,成因类型上应属沉积变质层控矿床。

2.2.2 矽卡岩型叠加岩浆期后脉状充填矿床

分布于西昆仑岩浆弧带与古生代浅海相碳酸盐岩接触带附近,已发现的矿产地为恰克马克铁矿点、科科什老克钼矿点、半的尔含铜磁铁矿点、苏斯含铜锡磁铁矿床、看因力磁铁矿点、看因力勒克铜铅锌矿点、吐施牙依拉克铜铅锌矿点、瓦恰铜铅锌矿点、欠孜罗夫磁铁矿点、其排其拉夫含铜磁铁矿点、欠孜罗夫沟顶磁铁矿点、阿尤阿特根磁铁矿点、康达尔含锌磁铁矿点、塔尔奶旗含铜磁铁矿点等13处,代表性矿点为康达尔含锌磁铁矿、瓦恰铜铅锌矿。其地质特征如下:

(1)康达尔含锌磁铁矿:位于康达尔达坂附近,产出于 F_1 瓦恰深大断裂带北东侧花岗岩与石炭系大理岩接触部位的矽卡岩中,受碳酸盐岩化和构造破碎带控制。共发现5个矿体,17个子矿体,各矿体均位于同一成矿带内。根据矿体分布特征,分别编号: Fe_1 、 Fe_2 、 Fe_3 ,其中 Fe_1 为主矿体,由8个子矿体组成, Fe_4 (Zn_1) 的规模较大,品位较富(见图3),



1. 第四系洪冲积、坡积; 2. 长英质角岩; 3. 大理岩; 4. 黑云母钾长花岗岩; 5. 浅色花岗岩; 6. 含铜铁闪锌矿脉 (Zn_1); 7. 磁铁矿体及编号; 8. 硅质岩层或石英脉; 9. 蛇纹岩或蛇纹石化; 10. 断层; 11. 地层产状; 12. 探槽及编号。

图3 康达尔含锌磁铁矿区 Fe_1 、 Fe_4 (Zn_1) 矿体地质图
Fig. 3 Geological map of the Fe_1 , Fe_4 (Zn_1) ore bodies in the Kangdaer Zn-bearing magnetite deposit

总体呈北东-南西走向,倾向南东,倾角 $43^\circ \sim 49^\circ$ 。地表控制主矿体 Fe_1 长 $5 \sim 182 \text{ m}$,宽 $3 \sim 56 \text{ m}$,单个矿体近似透镜体状。总体走向 $35^\circ \sim 90^\circ$,倾向南东,倾角 $38^\circ \sim 60^\circ$,平均倾角 46° 。

矿石以致密块状为主,局部为浸染状、条带状,主要金属矿物为磁铁矿,次为黄铜矿、黄铁矿、斑铜矿、闪锌矿。脉石矿物为石榴石、透辉石、方解石、矽灰石、绿帘石,次生矿物为褐铁矿、孔雀石、胆矾等。矿石结构为自形-半自形不等粒状为主。围岩蚀变有蛇纹石化、透闪石化、碳酸盐化、角岩化、矽卡岩化等,其中蛇纹石化、矽卡岩化最为发育,与铁矿关系密切。

Fe_1 主矿体矿石化学成分: TFe 品位 $20.14\% \sim 65.73\%$,平均 46.9% ; Zn 品位 $0.01 \sim 23.02\%$,平

均 1.51% ,多数样品中含 Sn 品位 0.01 ~ 0.3% ,Cu 品位 0.01 ~ 0.5% ,Bi 品位 0.001 ~ 0.03% 。少数样品含 Pb、Co、Ge、In、Ga 等 ,其含量均接近或已达到工业品位。新疆地矿局第二地质大队 (1959) ③ 曾估算过其中 3 个矿体铁储量 58 万吨以上 ,锌储量 1.7 万吨以上。

Fe₄ 为一条含铜锌的砂卡岩型磁铁矿体 ,长约 40 m ,宽 4 ~ 5 m ,Cu 品位 0.17% ~ 7.45% ,Zn 品位 0.22% ~ 0.74% ,TFe 品位 15.8% ~ 46.8% ,紧接其北侧为一条含铜铁闪锌矿脉 ,脉体清晰 ,长约 30 m ,宽 2 ~ 3 m ,Cu 品位 0.49% ,TFe 品位 26.5% ,Zn 品位 42.51% ,该组合为典型的砂卡岩型叠加岩浆期后脉状充填矿体代表 (图 3)。

(2) 瓦恰铜铅锌矿：位于下拉夫得村东北欠孜拉夫沟中。矿点经 2004 ~ 2008 年几年普查 ,共发现 5 条矿体④ ,各矿体均产于中石炭统大理岩与长英质角岩接触带附近。

II₁ 号铅锌矿体：出露长约 122 m ,宽 0.41 ~ 3.23 m 左右 ,矿体平均水平厚度 2.29 m。矿体在地表呈似层状展布。矿体倾向 358° ~ 15° ,倾角 46° ~ 51°。矿体 Pb 品位 4.10% ~ 44.03% ,平均 17.24% ;矿体 Zn 品位 3.67% ~ 12.63% ,平均 7.23% 。伴生 Au 品位 0.10 × 10⁻⁶ ,Ag 品位 292.05 × 10⁻⁶ ,Cu 品位 0.78% 。

II₂ 号铜铅锌矿体：为普查工作重点。在 5 号勘探线上施工的 ZK502、ZK503 中揭露出两层铜或铜铅锌矿体及多层黄铁矿化体 ,围岩主要以砂卡岩化长英质角岩及大理岩为主 (图 4)。ZK502 在 104 m 处揭露出一层铜铅锌矿体 ,矿化主要产于砂卡岩化长英质角岩中 ,与地表发现的矿体基本可对应 ,矿体视厚 2.4 m ,矿石 Cu 品位 1.08% ~ 1.51% ,Pb 品位 0.05% ~ 5.62% ,Zn 品位 2.83 ~ 5.08% ,Ag 品位 3.99 × 10⁻⁶ ~ 85.40 × 10⁻⁶。另一层矿体见于钻孔 180 m 处大理岩中 ,矿体视厚 4.6 m ,矿化 Cu 品位 0.12% ~ 1.18% ,Zn 品位 0.04% ~ 1.64% ,Ag 品位 5.50 × 10⁻⁶ ~ 19.90 × 10⁻⁶。ZK503 中见有 7 层黄铁矿化体 ,黄铁矿含量可达 20% 左右 ,呈脉状充填于岩石裂隙中 ,矿化体宽 0.42 ~ 21.96 m ,矿化 Cu 品位 0.12% ~ 0.49% ,Pb 品位 0.14% ~ 2.08% ,Zn 品位 0.12% ~ 4.11% ,Ag 最高品位 17.4 × 10⁻⁶。从钻孔揭露出的矿化体及地表矿化类型看 ,矿区存在多期矿化 ,以砂卡岩化

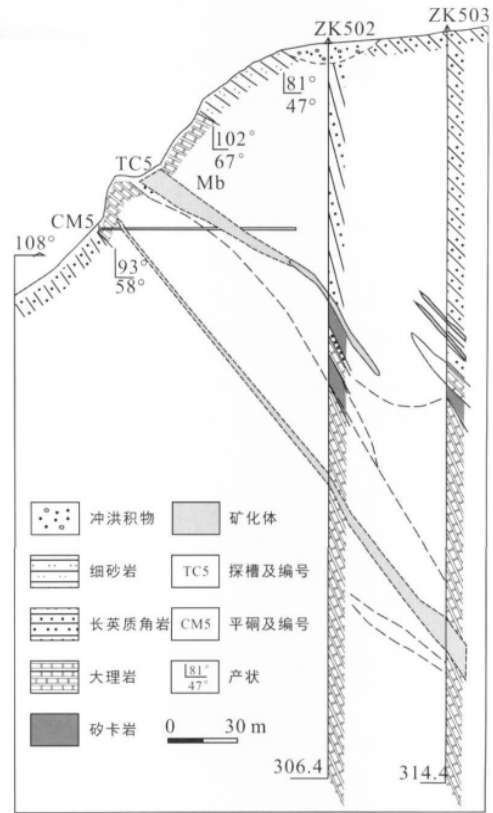


图 4 瓦恰铜铅锌矿区 II₂ 号矿体 5 号勘探线剖面图
Fig. 4 No. 5 exploration line profile of the II₂ ore body of the Waqia copper lead and zinc deposit

为主 ,局部为岩浆期后热液脉状充填。

II₃、II₄、II₅ 号矿体均为铜矿体 ,产于灰黑色碎裂状长英质角岩或绿帘石砂卡岩中 ,局部顶板围岩为大理岩。矿体长约 23 ~ 320 m ,宽 0.9 ~ 9.0 m。矿体地表呈不规则状 ,常见有分叉复合现象。Cu 品位 0.32% ~ 3.41% ,伴生 Au 品位 0.10 × 10⁻⁶ ~ 1.68 × 10⁻⁶。矿石矿物主要为孔雀石、铜蓝等。

2.2.3 岩浆热液型矿(脉)

该类型分布于西昆仑岩浆弧带内及明铁盖陆块上 ,已发现的较大矿脉(点)主要有科科什老克铅锌矿点、阿依布拉克东含钼铜矿点、拉依布拉克东铜钼矿脉及达布达尔绿柱石矿脉等(罗卫东等 2006; 安银祥 2006)。该类型矿产主要产于岩体内、外接触带 ,呈透镜状、扁豆状或脉状 ,与华力西期或燕山期的中酸性侵入岩有关。由于不同成矿部位的断裂活动与褶皱构造的发育程度的差别 ,在成矿方式上、成矿类型上也有各自的特点 ,一般规模较小 ,但品位较

③ 新疆地矿局第二地质大队. 1959. 西昆仑康达尔山脉东北坡 1:20 万区域地质测量及普查找矿.

④ 新疆地矿局第二地质大队. 2008. 新疆塔什库尔干县瓦恰一带多金属矿普查报告.

富,代表性矿床为科科什老克铅锌矿脉、达尔达尔绿柱石矿脉。

(1) 科科什老克铅锌矿脉: 位于科科什老可乡孜利吉尔村附近,由 2 条矿体(I_1 和 I_2) 组成。矿体均产于未分奥陶-志留系的大理岩层面间。

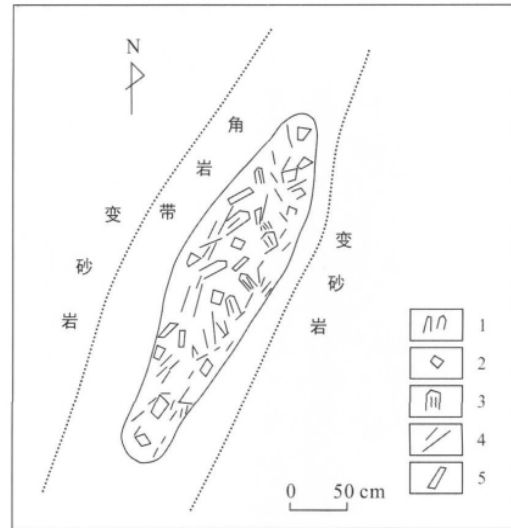
I_1 号矿体: 出露长约 108 m,宽 1~4.3 m,平均水平厚度 1.41 m。地表呈似层状规则形态产于大理岩中,矿体倾向 $86^\circ \sim 115^\circ$,倾角 $44^\circ \sim 56^\circ$ 。矿体 Pb 品位 13.30%~21.48%,平均 18.42%,Zn 品位 13.60%~24.53%,平均 20.59%。矿石矿物为中-粗粒铅锌矿(其中伟晶状方解石脉发育),为成矿期后热液充填作用产物。矿体中施工一平硐,控制矿体平均垂深 52 m,控制水平厚 0.90~1.10 m,平均 0.97 m,Pb 品位 17.73%~21.48%,平均 19.6%;Zn 品位 19.17%~21.26%,平均 20.43%。矿体中伴生 Ag 品位 63.7×10^{-6} ,Cu 品位 0.40%,Au 品位 0.07×10^{-6} ,其中 Ag 及 Cu 达到伴生元素品位要求。

该矿于 2004 年普查时,求出(333+334)级 Pb+Zn 矿石资源量 5.78 万吨,Pb+Zn 金属量 2.24 万吨,伴生 Ag 3685 kg,Cu 231 t(新疆地矿局第二地质大队,2004-2006)^⑤。

I_2 号矿体: 位于 I_1 号矿体西侧约 60 m 处,出露长约 80 m,宽约 0.1~0.3 m。产状与 I_1 号矿体一致。Pb 品位 0.39%,Zn 品位 1.10%。

位于该矿同一含矿带南、南东段约 300 m 处大理岩层间的苏斯含铜磁铁矿点、苏斯北东铜锌矿点,均为典型矽卡岩型矿化。

(2) 达布达尔绿柱石矿: 位于达布达尔乡东部山坡上,产于志留系粉砂质板岩、含炭泥灰岩、大理岩、石英砂岩、页岩中的碳酸盐脉中,含矿脉达 12 处,一般较小。含绿柱石矿脉地表出露长为 3~28 m,厚 0.2~1.6 m,最厚者 2 m,长 30 m。绿柱石的矿物组合为绿柱石-方解石-石英(图 5),围岩及脉石夹层矿物组合为石英-方解石-黄铁矿。矿石和围岩矿物组合差异表明二者形成条件不同。含矿脉体多为不规则状,穿层矿脉多于顺层矿脉。矿体以脉状、透镜状、雁行状为主,走向以北西向为主。脉石以方解石为主,少量黄铁矿、重晶石、透闪石。方解石呈白色、浅黄色,不透明,巨粒-块体结构,块状构造。部分脉石具交错状、架状构造。近脉围岩发育高岭土化、方解石化、透闪石化。



1. 水晶; 2. 方解石; 3. 绿柱石; 4. 褐铁矿; 5. 电气石。

图 5 水晶-绿柱石(祖母绿)伟晶岩脉
(据罗卫东等 2006)

Fig. 5 Map of the crystal-beryl (emerald) pegmatite vein

塔什库尔干断裂东侧的碳酸盐岩脉,距断裂近的脉体形态简单、规模大,块状结构为主,透闪石化强、含晶性差;而远离断裂的脉一般规模较小,部分形态复杂,巨粒状结构为主,透闪石化弱,含晶性变好。

含祖母绿热液脉中的钙、镁、硅、铁、稀土元素、钒和铬来源于围岩。而绿柱石中的铍、氟、二氧化碳和硫可能来源于花岗岩,主要成矿物质来源于远成火山热液。认为塔什库尔干县达布达地区绿柱石矿为远成热液脉型绿柱石矿床(罗卫东等 2006)。

矿床中绿柱石晶体较小,晶体颜色为深绿色-浅绿色,个别透明度极好,是目前国内外发现的质量最好的绿柱石宝石之一,矿床具有极大的工业意义。

3 区域找矿潜力分析

3.1 航磁异常特征

2007 年进行的 1:100 万航磁测量成果显示,区内存在多处磁异常,可分为马尔洋南、北两个各自相对独立的航磁异常区。异常强度一般在 196~620 nT,异常面积达上千平方公里,均呈北西-南东向展布,主要分布在古元古界变质岩系及其与西昆仑岩浆弧带接触部位。已发现的磁铁矿(床)体均对应单线尖峰异常存在,说明铁矿找矿潜力巨大。

⑤ 新疆地矿局第二地质大队. 2004-2006. 新疆塔什库尔干县瓦恰-科科什老可一带铜多金属矿普查报告.

3.2 地球化学特征

研究区地球化学综合异常面积大,元素组合复杂,具多元素富集的特点。塔什库尔干县-马尔洋间异常元素组合以V、Ti、Fe、Cr、Ni、Co为主,属超基性岩元素类组合^⑥,V、Ti、Fe的异常范围与整个异常一致,异常西部与1:100万航磁圈定的预测区中部套合较好。在塔哈希深大断裂(F₂)北东地区,异常元素组合及其分布规律,与古元古界富含Fe地层十分吻合,为沉积变质型铁矿的寻找提供了很好的地球化学依据。

研究区北东、南西部分布以高-中温热液为主的多金属元素类组合异常,局部出现面积小而集中的以Au、As、Sb为主低温热液元素组合异常,说明与热液矿化活动相关。多元素类组合异常出现与矽卡岩型矿化特征相适应。因此,多元素富集的特点是研究区寻找矽卡岩型、岩浆热液型矿产较好的地球化学依据。

3.3 进一步勘查及找矿方向

3.3.1 沉积变质型铁矿

该类型矿产是塔什库尔干县一带潜力最大的优势矿产资源,研究区成矿地质背景优越,具较好的找矿前景和资源潜力。在F₂北东侧硅铁建造与岩体接触带边缘,具一定的矽卡岩化地段较为有利。在塔哈希磁铁矿-老井磁铁矿间以及赞坎铁矿东、南东延伸部位具强地球化学异常、航磁异常为找矿有利地段,应加大地面矿化体勘查力度和深部地质找矿工作,寻找各矿体之间的关系和富矿部位,寻找隐伏矿床。

3.3.2 矽卡岩型叠加岩浆期后脉状充填

在F₁北东侧和分异程度较高的复式岩体边缘,尤其在碳酸盐岩分布地段,V、Fe、Cr、Ni、Co、Bi、Cu、Zn综合化探异常、航磁异常较好区域是寻找矽卡岩型铁多金属矿床的有利地段。在康达尔达坂一带,具相似的成矿地质环境,但发现的矿产较少,是下一步寻找此类矿产的有利地段。在其排其拉夫含铜磁铁矿与欠孜罗夫沟顶含铜磁铁矿之间地质工作程度很低,分布有一套较稳定的大理岩层,矿化蚀变较强,具一定的地球化学异常、航磁异常,是寻找铁多金属矿床首选有利地段,进行深部勘查,极可能有新的突破。

3.3.3 岩浆热液脉型

该类型矿产分布于F₁附近西昆仑岩浆弧带内

或其边缘的次级断裂中,特别是构造交汇部位、岩浆活动强烈地段有不均匀分布的黄铁矿化、黄铜矿化或粗晶方解石、石英脉、晶洞等与热液有关的矿化蚀变部位,具有较好的热液型矿产找矿前景。在空间上常与矽卡岩有一定的关系,说明构造弱化带的多次活动,为上升成矿溶液提供了良好的通道,尤其是硅化阶段的酸性淋滤使岩石孔隙度增大,成为良好的储矿场所,加之矽卡岩化学上碱性(或基性)有利于中和酸性的成矿溶液,促使成矿物质迅速沉淀下来,富集成矿体。因此,矽卡岩作为成矿作用先导或储矿场所,它也是寻找热液脉型矿的一种良好近矿标志。

参考文献:

- 安银祥. 2006. 新疆塔什库尔干祖母绿矿床地质特征. 新疆有色地质, 29(2): 9-10.
- 邓晋福, 罗照华, 苏尚国, 莫宣学, 于炳松, 赖兴运, 谯宏伟. 2004. 岩石成因、构造环境与成矿作用. 北京: 地质出版社: 1-381.
- 董连慧, 冯京, 刘德全, 唐延龄, 屈讯, 王克卓, 杨在峰. 2010. 新疆成矿单元划分方案研究. 新疆地质, 28(1): 1-15.
- 董连慧, 李凤鸣, 屈讯. 2009. 2008年新疆地质矿产勘查主要成果及国土资源部与新疆维吾尔自治区“358项目”工作部署. 新疆地质, 27(1): 1-4.
- 董永观, 郭坤一, 廖圣兵, 肖惠良, 王涛. 2006. 新疆西昆仑科库西里克铅锌矿床地质及元素地球化学特征. 地质学报, 80(11): 1730-1738.
- 董永观, 郭坤一, 肖惠, 张传林, 王爱国, 赵宇. 2003. 西昆仑地区成矿远景. 中国地质, 30(2): 173-178.
- 范飞鹏, 崔春龙, 李刚. 2008. 新疆西昆仑库克西鲁克多金属矿成矿地质条件分析. 中国矿山工程, 37(2): 49-52.
- 冯昌荣, 吴海才, 陈勇. 2011. 新疆塔什库尔干县赞坎铁矿地质特征及成因浅析. 大地构造与成矿学, 35(3): 404-409.
- 贾群子, 李文明, 于甫生, 郭介人, 张东生, 高鹏, 陈贵民. 1999. 西昆仑块状硫化物矿床成矿条件和成矿预测. 北京: 地质出版社: 1-130.
- 李宝强, 杨万志, 赵树铭, 杨建国, 郑启平. 2006. 西昆仑成矿带成矿特征及勘查远景. 西北地质, 39(2): 128-142.
- 李荣社, 徐学义, 计文化. 2008. 对中国西部造山带地质研究若干问题的思考. 地质通报, 27(12): 2020-2025.
- 林清茶, 夏斌, 张玉泉. 2006. 西昆仑-喀喇昆仑地区钾质碱性岩 Ar-Ar 年龄——以羊湖、咎坎和苦子干岩体为例. 矿物岩石, 26(2): 66-70.

⑥ 新疆地矿局第二地质大队. 1991-1995. 西昆仑西部1:50万甚低密度化探报告.

- 刘建平,王核,任广利. 2010. 新疆西昆仑小同钼矿地质特征及找矿意义. 新疆地质, 28(1): 38-42
- 罗卫东,石玉君,陈俊华,陈勇. 2006. 新疆塔什库尔干县达布达绿柱石矿床地质特征. 湘潭师范学院学报, 28(3): 74-77.
- 秦克章,李继亮,郝杰,肖文交,阎臻. 2002. 昆仑造山带主要矿床类型、产出构造背景及其成矿潜力分析. 矿床地质, 21(增刊): 207-210.
- 孙海田,李纯杰,吴海,王宏君,祁世军,陈贵民,刘振涛,高鹏. 2003. 西昆仑金属成矿省概论. 北京: 地质出版社: 1-255.
- 汪玉珍,方锡廉. 1987. 西昆仑山、喀喇昆仑山花岗岩类时空分布规律的初步探讨. 新疆地质, 5(1): 9-24.
- 王彪,陈利燕,王核,任广利,吴玉峰,黄朝阳,付王伟. 2011. 遥感蚀变信息定量提取方法在成矿预测中的应用——以西昆仑塔什库尔干地区为例. 大地构造与成矿学, 35(3): 372-377.
- 王核,刘建平,李社宏,陈根文,任广利,赵玲. 2008. 西昆仑喀依孜斑岩钼矿的发现及意义. 大地构造与成矿学, 32(2): 179-184.
- 赵玲,王核,刘建平,任广利. 2008. 西昆仑地区恰尔隆、大同一带 ETM 遥感影像构造解译. 大地构造与成矿学, 32(4): 470-474.
- 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 2000. 喀喇昆仑山—昆仑山地区地质演化. 北京: 科学出版社: 1-525.

Features and Potential Analysis of the Iron Polymetallic Deposits in the Taxkorgan Area , Xinjiang

FENG Changrong^{1 2} , HE Lidong² , HAO Yanhai² and HUANG Chaoyang^{3 #}

(1. Graduate School of China University of Geosciences , Beijing 100083 , China; 2. No. 2 Geological Team , Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang , Kashkar 844002 , Xinjiang , China; 3. Guangzhou Institute of Geochemistry , Chinese Academy of Sciences , Guangzhou 510640 , Guangdong , China; 4. Graduate University of Chinese Academy of Sciences , Beijing 100049 , China)

Abstract: Taxkorgan area is one of the important mineral prospects in Southern Xinjiang. As the national geological survey and geological prospecting works proceed , a lot of geological prospecting achievements have been obtained in this area. Geochemical and aeromagnetic survey indicates this area is a promising prospecting target. 34 iron polymetallic deposits have been discovered during the preliminary investigation and detailed investigation , most of which are small to medium sized metamorphosed sedimentary type (Tahaxi iron deposit , Zankan iron deposit , Laobing iron deposit , Tahaman iron deposit) , post magmatic superposition filled vein skarn type (Kangdaer Zn-bearing magnetite , Waqia copper lead and zinc deposit) and magmatic hydrothermal vein type (Kekeshenlaoke lead-zinc deposit , Dabudaer beryl) deposits. Comparative researches show that this area is a favorable prospecting area for diverse mineralization of rich ores.

Keywords: iron polymetallic deposits; metallogenic feature; Taxkorgan , Xinjiang