

西昆仑甜水海地块大红柳滩铁矿床 成因浅析及找矿意义

胡 军^{1,2,3}, 王 核^{1*}, 韩红卫⁴, 魏 勇⁴, 慕生禄^{1,2}

(1.中国科学院 广州地球化学研究所, 广东 广州 510640; 2.中国科学院大学, 北京 100049; 3.中国地质调查局 武汉地质调查中心, 湖北 武汉 430205; 4.新疆新地地质勘查有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要: 位于西昆仑甜水海地块东段的大红柳滩赤铁矿是近几年发现的大型铁矿床, 产于震旦纪甜水海岩群滨浅海相浅变质碎屑岩-碳酸盐岩中, 赋矿岩性主要为含铁白云质大理岩、白云母石英片岩和硬绿泥石白云母石英片岩。通过矿体形态特征、矿物组合和矿石结构构造分析, 认为该时期存在缺氧富铁洋盆或者深水盆地, 矿床的形成经历了铁质沉积和变质改造两个阶段, 属于新元古代沉积变质成因条带状硅铁建造矿床(BIF), 找矿潜力巨大。该矿床是继塔什库尔干县一带发现了多个与火山岩建造密切相关的大型规模 Algoma 型 BIF 之后的重大找矿突破, 也是西昆仑地区首次发现该类型矿床。深入开展该矿床的地质特征及勘探工作, 能够指导西昆仑铁矿的下一步找矿方向, 推进新疆地区条带状含铁建造(BIF)研究和西昆仑构造格局演化的认识。

关键词: 大红柳滩赤铁矿床; 矿床成因; 新元古代 BIF; 找矿意义; 甜水海地块

中图分类号: P611 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1552(2016)05-0949-011

0 引 言

横亘于青藏高原西北缘的西昆仑-喀喇昆仑造山带是古亚洲构造域与特提斯构造域的结合部位(肖序常等, 2004; 陈守建等, 2008), 该区地质构造复杂、地层发育齐全、岩浆活动频繁, 发育沉积变质型铁矿、斑岩型铜矿、块状硫化物矿床(VMS)、密西西比河谷型铅锌矿(MVT)等多种矿床类型, 找矿潜力巨大(董永观等, 2003; 孙海田等, 2003; Dong et al., 2004; 李文渊等, 2006; 王核等, 2008, 2010; 董连慧等, 2009; Franco, 2013)。近年来在前寒武纪地层中发现一批大中型铁矿床, 是西昆仑重大找矿突破之一, 其中有两个重要的含铁矿沉积变质带: 一

是塔什库尔干县一带古元古代布伦阔勒群中发育多处沉积变质型磁铁矿, 自北至南产出有塔阿西、叶里克、老井、吉尔铁克、赞坎、莫喀尔, 南延伸至塔吐鲁沟(图 1a), 在地表构成长约 110 km, 宽约 15 km, 呈 NNW 向延伸的巨型铁矿带(黄朝阳, 2014), 目前控制资源量达 10 亿吨左右(冯昌荣等, 2012; 陈登辉等, 2013); 二是黑黑孜干-大红柳滩一带产出有大红柳滩赤铁矿床、黑黑孜干赤铁矿床、阿克萨依铁锰矿床等数个大中型沉积变质型铁矿(图 1a)。大红柳滩铁矿床在 1982~1985 年新疆地矿局第一区调队完成的 1:100 万区调工作中称之为“俘虏沟中游 34 号赤铁矿化点”(崔建堂等, 2006), 2007 年至今, 新疆新地地质勘查有限公司对其进行了系统的预查、普查

收稿日期: 2014-9-10; 改回日期: 2014-11-24

项目资助: 国家十二五科技支撑项目(2011BAB06B05-01 和 2015BAB05B03)联合资助。

第一作者简介: 胡军(1988-), 男, 博士研究生, 从事矿床地质研究。Email: aa226039@126.com

通信作者: 王核(1966-), 研究员, 博士生导师, 主要从事成矿预测方面研究。Email: wanghe@gig.ac.cn

工作,通过钻探和矿山工程,控制铁矿体厚度大且深部延伸较稳定,层控特征明显,目前勘探规模已达大型,找矿前景良好(韩红卫和魏勇,2014)。然而,前人对该带赤铁矿床研究甚少,笔者在大红柳滩铁矿调查过程中对其地质特征、矿物组合、矿石结构构造、成矿年代学进行了系统的研究,对矿床成因提出了初步认识,以期对西昆仑-喀喇昆仑地区铁矿分布和类型有新的认识,对勘探研究有所启示。

1 成矿地质背景

西昆仑造山带构造复杂,总体呈现NW-SE走向的巨型反“S”状展布,由北向南由奥依塔格-库地缝合带、麻扎-康西瓦缝合带、乔尔天山-红山湖缝合带

带将其分为北昆仑地块、南昆仑地块、甜水海地块、喀喇昆仑地块(图 1a),构造格局与特提斯洋演化过程密切相关(潘裕生等,2000;潘桂棠等,2004;张传林等,2007)。

大红柳滩铁矿位于和田县城西南方向约 170 km,地理位置为 E78°35'40"~78°53'45",N35°49'36"~35°58'30"。构造位置上处于甜水海地块东段(图 1a, b),麻扎-康西瓦缝合带以南,乔尔天山-红山湖缝合带以北,与塔什库尔干-塔吐鲁沟一带沉积变质型磁铁铁矿床同属一个地块。区域出露地层主要有震旦系(532~593 Ma)甜水海岩群,为一套滨浅海相低绿片岩相碎屑岩夹碳酸盐岩,岩性主要为硬绿泥千枚岩、片理化泥质板岩、绿泥钙质片岩夹片理化粉砂

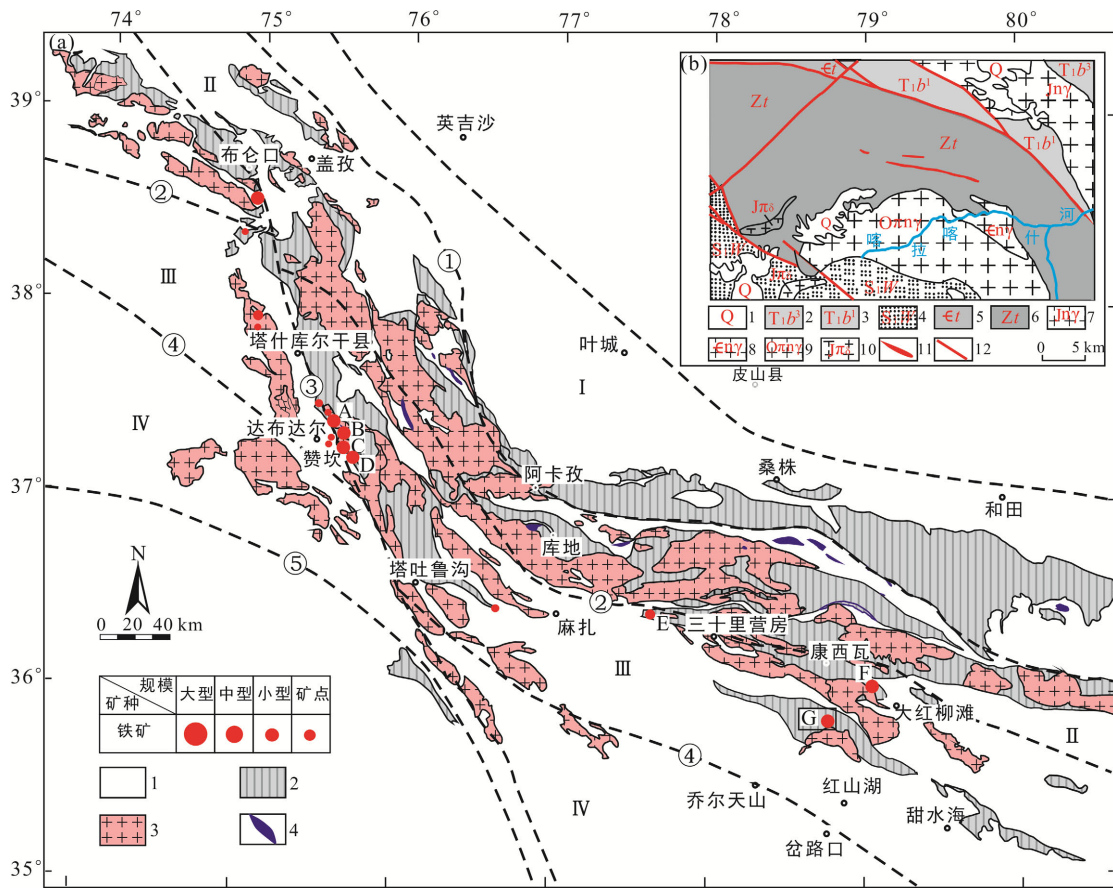


图 1a: ① 奥依塔格-库地缝合带; ② 麻扎-康西瓦缝合带; ③ 喀喇昆仑断裂; ④ 乔尔天山-红山湖缝合带; ⑤ 班公湖-怒江缝合带。I. 北昆仑地块; II. 南昆仑地块; III. 甜水海地块; IV. 喀喇昆仑地块。1. 显生宙构造层; 2. 前寒武纪构造层; 3. 花岗岩类; 4. 基性-超基性岩类。A. 叶里克铁矿; B. 老井铁矿; C. 赞坎铁矿; D. 莫喀尔铁矿; E. 黑黑孜干铁矿; F. 阿克萨依铁锰矿; G. 大红柳滩铁矿。图 1b: 1. 第四系; 2. 上三叠统巴颜喀拉山群上组; 3. 上三叠统巴颜喀拉山群下组; 4. 下志留统温泉沟组; 5. 寒武系甜水海组; 6. 震旦系甜水海群; 7. 侏罗纪浅肉红色、灰白色中细粒黑云母二长花岗岩; 8. 寒武纪浅肉红色、灰白色中细粒黑云母二长花岗岩; 9. 奥陶纪灰白色中粒含斑黑云母二长花岗岩; 10. 侏罗纪黑云母花岗闪长岩; 11. 铁矿化体; 12. 断裂。

图 1 西昆仑地区沉积变质型铁矿分布简图(a, 据潘桂棠等, 2004; 李文渊等, 2006; 黄朝阳, 2014 修改)及大红柳滩铁矿床区域地质略图(b, 据韩红卫和魏勇, 2014)

Fig.1 Geological schematic map of the sedimentary-metamorphic iron deposits in the West Kunlun area (a) and geological map of the Dahongliutan iron deposit (b)

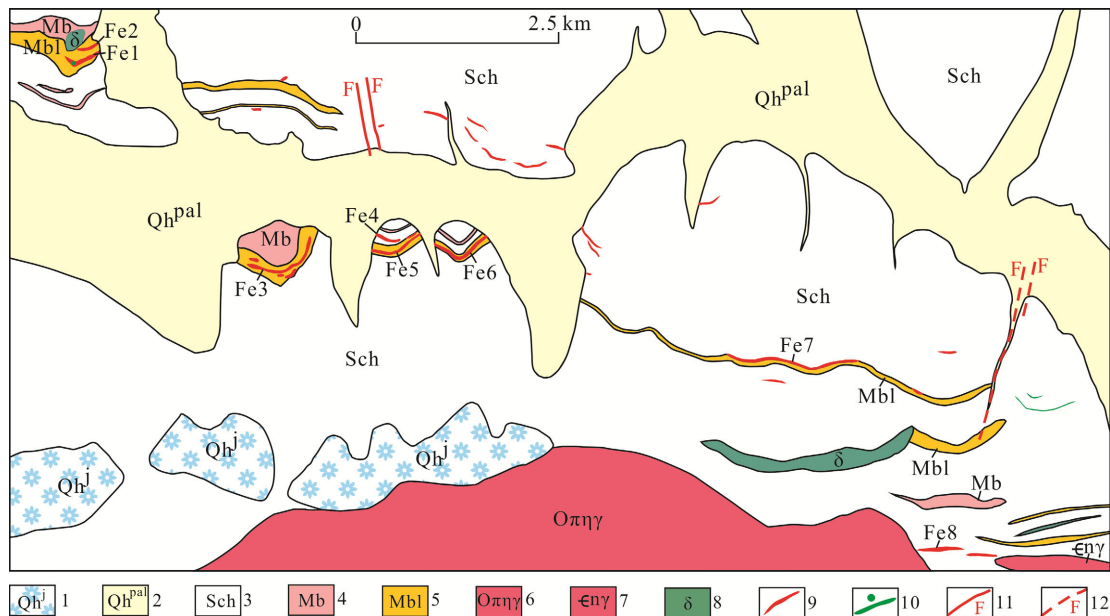
岩、大理岩、白云岩(Hu et al., 2016); 寒武纪甜水湖组为灰黑色炭质板岩、炭质粉砂岩、片理化细晶白云岩夹灰岩; 下志留统温泉沟组为灰绿-浅灰色中厚层中粒长石石英砂岩夹粉砂及黑色薄层硅质岩, 局部夹英安岩; 下三叠统巴颜喀拉山群为灰色中-厚层状变细粒长石石英砂岩夹石英粉砂岩、板岩。区域地层整体呈单斜产出, 区域内构造变形以褶皱较为突出, 晚古生代地层组成一系列线状紧闭褶皱。主要断裂有 5 条, 分别为: 康西瓦断裂、红柳滩断裂、哈巴克达坂断裂、泉水沟断裂、肖尔克谷地断裂, 其中康西瓦断裂为区域性大断裂, 严格控制着该区地层及岩浆岩的展布方向。各地层单元大都为断层接触关系, 片理、节理较为发育, 共同构成巨大的近东西向的构造隆起带。出露岩体为加里东期灰白色中粒含斑黑云母二长花岗岩(484 Ma)、浅肉红-灰白色中细粒黑云母二长花岗岩(528 Ma)、燕山期灰白色中细粒黑云母二长花岗岩、浅灰色中细粒角闪黑云母花岗闪长岩等, 分布于区域中部和北东部(Hu et al., 2016)。区域变质作用普遍发育, 主要为动力变质作用和接触变质作用, 动力变质作用沿区域内断裂带分布, 其中区域性大断裂多形成以片理化岩石为主的韧性动力变质岩; 热接触变质作用表现在区域中部的加里东期二长花岗岩侵入震旦纪地

层, 并形成了明显的接触变质晕, 在二长花岗岩四周环状分布; 接触交代变质作用体现在加里东期二长花岗岩与震旦纪地层局部形成透镜状的砂卡岩。

2 矿床地质特征

2.1 矿区地质

(1)地层 矿区内出露地层主要为震旦纪甜水海岩群和第四系(图 2)。甜水海岩群为大红柳滩铁矿床的赋矿层位, 主要由深灰-灰黑色硬绿泥石白云母石英片岩、浅灰绿色白云母石英片岩、硅化方解石大理岩、含铁白云质大理岩组成。硬绿泥石白云母石英片岩是矿区主体岩性, 呈近东西向带状分布, 北倾单斜产出, 产状普遍在 $310^{\circ}\sim 25^{\circ}\angle 36^{\circ}\sim 81^{\circ}$, 岩石主要呈鳞片粒状变晶结构, 千枚状、片状、条带状构造, 主要矿物为石英、硬绿泥石、白云母, 次要矿物为斜长石和绢云母, 局部地层中见铁碳质矿物。白云母石英片岩出露规模相对较小, 多与硬绿泥石白云母石英片岩呈互层产出, 岩石主要呈鳞片粒状变晶结构, 片状构造, 主要矿物组成为石英、白云母, 次要矿物为黑云母、叶绿泥石、白云石、方解石。硅化方解石大理岩产出规模不大, 分布范围较广, 呈近东西向带状、层状分布, 局部受挤压或者变薄尖灭, 岩石出露宽度一般几十厘米到百余米,



1. 第四纪冰碛物; 2. 第四纪冲洪积砂、砾石、卵石及亚砂土; 3. 片岩; 4. 硅化方解石大理岩; 5. 含铁白云质大理岩; 6. 奥陶纪灰白色中粒含斑黑云母二长花岗岩; 7. 寒武纪浅肉红色、灰白色中细粒黑云母二长花岗岩; 8. 变辉长岩; 9. 铁矿体; 10. 铁铜矿体; 11. 断裂; 12. 推测断裂。

图 2 西昆仑甜水海地块大红柳滩铁矿床主要矿体地质简图

Fig.2 Geologic schematic map of the main iron orebodies in the Dahongliutan iron deposit in the Tianshuihai terrane, West Kunlun

个别可达 200 m, 岩石主要呈中细粒粒状变晶结构, 中-薄层状、块状构造, 主要矿物组成为方解石, 见不等量(2%~20%)的石英、少量白云母。含铁白云质大理岩呈带状分布, 出露宽度一般十余米~100 余米, 最宽 220 m。岩石表面呈黄褐色, 新鲜面浅黄褐色, 中-细粒状变晶结构, 呈中-薄层状、块状构造, 主要组成矿物为铁白云石、白云石、石英、方解石, 见少量赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿、白云母等, 含铁量在 2%~20%之间, 为区内最重要的赋矿围岩。

(2) 构造 受区域性大断裂和岩体侵位的影响, 矿区内发育小规模波状褶曲和强烈的脆韧性变形, 导致局部地层和矿体形成一系列“V”型褶皱, 地层产状变化较大, 发生倒转, 倾向南西, 倾角一般较陡。同时伴随发育良好的节理和层间压剪性断裂, 顺层展布, 断层走向 330°~150°, 倾角一般为 65°~82°, 沿断裂岩石具有片理化。

(3) 岩浆岩 矿区南部外围出露加里东期灰白色中粒含斑黑云母二长花岗岩(484 Ma)、少量浅肉红-灰白色中细粒黑云母二长花岗岩(528 Ma), 呈岩株状产出, 花岗结构, 块状构造, 主要矿物组成为斜长石、钾长石、石英、黑云母等; 矿区内以加里东期浅灰绿色变辉长岩脉(532 Ma)和石英脉为主, 变辉长岩脉主要分布在矿区中部, 矿区北部和南部少量发育(Hu et al., 2016), 呈透镜状产出, 粒状-柱状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成分为: 斜长石、角闪石、绿帘石、绿泥石等, 岩体与大理岩接触带主要表现为矽卡岩化蚀变, 岩石轻微蚀变, 主要为高岭土化、绿泥石化。石英脉常呈细脉状或透镜状侵入变质地层中, 一般呈顺层侵入, 或沿节理、裂隙充填。

(4) 变质作用 矿区内区域变质作用普遍发育, 变质程度达低绿片岩相, 变质矿物组合为石英+斜长石+硬绿泥石+白云母+黑云母+叶绿泥石。动力变质作用体现在塑性变形和脆性变形两种形式, 前者多见褶皱变形、拉伸线理、定向构造等, 后者可见地层错移、岩石挤压破碎等, 局部铁矿体发生褶皱变形, 矿体形态和矿石质量受后期改造。接触变质作用主要发生在侵入岩体与大理岩的接触部位, 形成透镜状的矽卡岩矿物, 矽卡岩矿物以透辉石、透闪石、石榴子石为主。

2.2 矿体特征

矿区内共圈定了几十条铁矿体, 3 条铁铜矿体, 以矿区中部第四系为界, 将矿区分为南北两个矿带(图 2)。北矿带整体近东西走向断续延伸约 5 km, 地表出露宽度 3~150 m, 总体产状 320°~48°∠36°~70°;

南矿带地表出露长度近 12 km, 地表出露宽度 2~32 m, 总体产状 345°~23°∠36°~70°。矿体主要赋存于含铁白云质大理岩、硬绿泥石白云母石英片岩和白云母石英片岩中以及大理岩和片岩的接触带上, 呈较稳定层状、似层状或者透镜状断续产出, 受地层变形控制, 矿体部分走向由北西转向北东, 层控特征明显, 矿石整体品位 18%~53%, 平均品位达 38%, 局部含铁白云质大理岩也能达到贫铁品位(20%)。主要的铁矿体有 8 条, 编号 Fe1~Fe8(图 2), 典型矿体描述如下:

Fe1 矿体: 位于北矿带中, 地表出露宽度 30~150 m, 长约 600 m(图 3a), 钻孔中见矿厚度 101 m(图 3b), 矿体顶底板均为含铁白云质大理岩, 受变辉长岩脉侵位影响, 矿体产状变化较大, 东段北倾, 西段发生扭转, 向南倾斜, 呈透镜体状出露, 矿体产状 358°~5°∠35°~67°。主要矿石矿物为赤铁矿, 含少量褐铁矿、菱铁矿, 局部见少量孔雀石、辉铜矿。

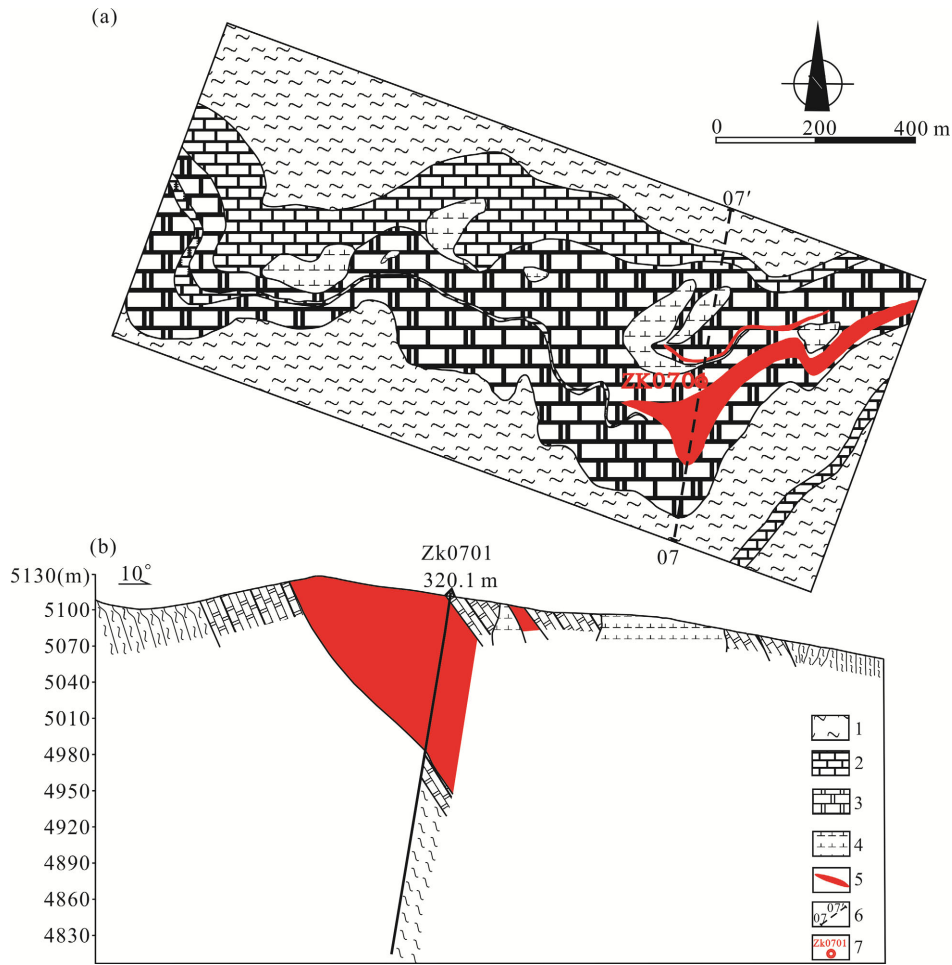
Fe3 矿体: 位于南矿带中, 矿体地表出露宽 10~35 m, 长约 1240 m, 钻孔见两层矿体, 厚度 10.7 m, 矿体呈层状产于含铁白云质大理岩中(图 4a), 近东西走向, 矿体倾向朝北, 矿体产状 334°~26°∠43°~71°。主要矿石矿物为赤铁矿, 含少量褐铁矿。

Fe7 矿体: 位于南矿带中, 矿体地表出露宽 6~25 m, 长约 1900 m, 钻孔见四层矿体, 厚度 25.5 m, 该矿体出露规模最大, 矿化较连续, 矿体呈层状产于含铁白云质大理岩与硬绿泥石白云母石英片岩的接触带, 局部见石英脉与铁矿体紧密产出(图 4b), 近东西走向, 矿体倾向朝北, 矿体产状 15°~50°∠25°~68°。主要矿石矿物为赤铁矿、菱铁矿。

2.3 矿石结构构造和类型

矿区内矿石矿物主要为赤铁矿, 少量菱铁矿和褐铁矿。脉石矿物主要为石英、白云石、铁白云石、方解石、白云母、硬绿泥石, 少量的铁碳质、长石、石榴子石、透辉石、透闪石、重晶石等, 硫化物主要为辉铜矿和黄铜矿, 多与菱铁矿共生, 少量黄铁矿。矿石中矿物呈现隐晶质、自形、半自形-它形、微晶结构, 组成矿石的粒状变晶结构、鳞片变晶结构、变余砂状结构以及交代结构。矿石构造主要为条带状、块状、浸染状, 野外露头 and 探槽中宏观的条带状铁建造较为少见, 钻孔中常见铁矿石矿物和脉石矿物组成的互层条带, 宽者可达 1~5 cm, 细者只有 0.1~0.5 mm。依据矿物组成和条带的宽度将铁矿石划分为以下 4 种主要类型:

石英-赤铁矿型: 为矿区最主要的矿石类型, 由



1. 硬绿泥石白云母石英片岩; 2. 硅化方解石大理岩; 3. 含铁白云质大理岩; 4. 变辉长岩; 5. 铁矿体; 6. 勘探线位置及编号; 7. 钻孔位置及编号。

图 3 Fe1 矿体地质简图(a)及 07 号勘探线剖面 and Zk0701 柱状图(b)

Fig.3 Geologic schematic map of the Fe1 iron orebody (a), geological section of the exploration line number 07 and drilling core log of Zk0701 (b)

石英(6%~55%)、赤铁矿和褐铁矿(50%~85%)组成,白云母含量<5%,占矿区总储量的 90%左右。在钻孔中见到互层的毫米级-厘米级的富赤铁矿条带和石英条带(图 4d),显微镜下常见次毫米级的互层条带(图 4g)。

石英-白云母-白云石-方解石-赤铁矿型: 由石英(6%~23%)、白云母(5%~15%)、白云石+方解石(10%~35%)、赤铁矿(25%~67%)组成,该矿石类型规模较小,分布范围较广,存在于多数矿体中。钻孔中和镜下常见到铁矿石矿物和脉石矿物形成韵律层,宽度从 0.25~25 mm 不等(图 4e, h)。

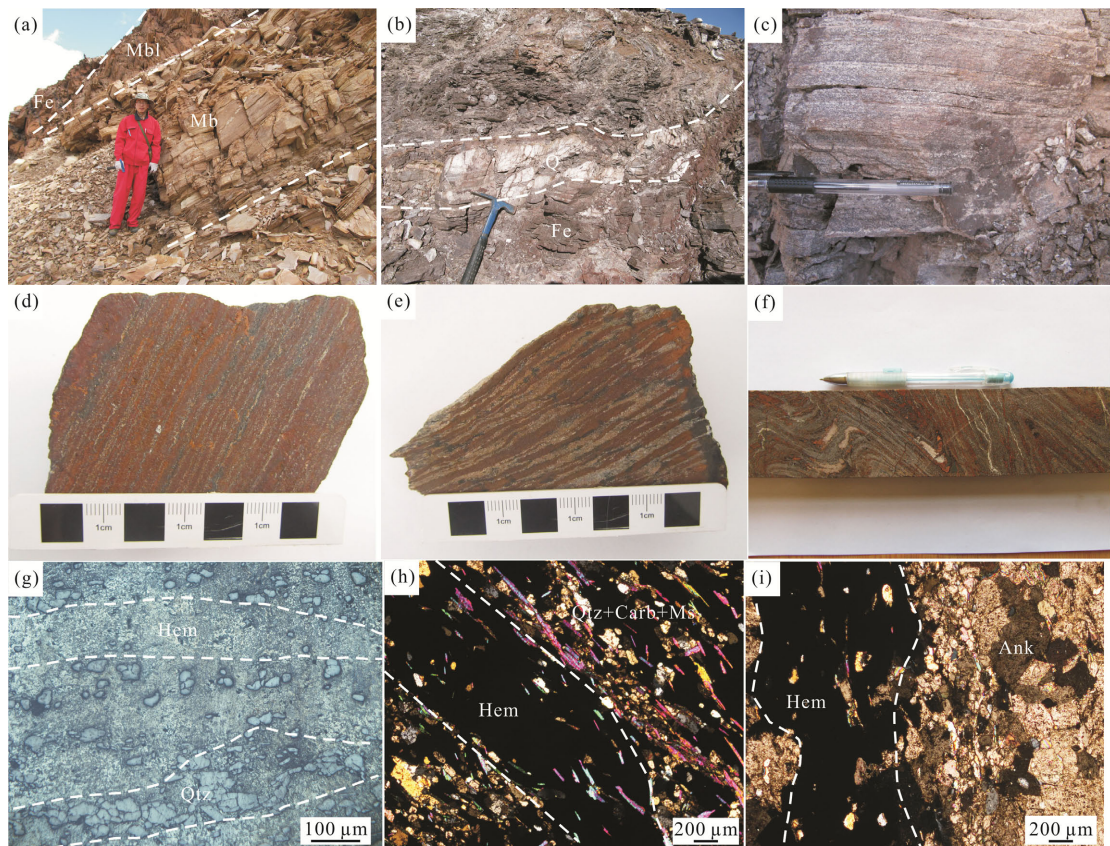
石英-铁白云石-赤铁矿型: 包含铁白云石(40%~70%)、石英(5%~15%),赤铁矿(6%~28%)、白云母(3%~5%)。该矿石类型含铁品位低,多与石英-白云母-白云石-方解石-赤铁矿型铁矿石和含铁白云质大理岩互层产出。钻孔中和镜下常见到 0.35~

30 mm 的石英和铁白云石条带和 0.1~0.5 mm 的赤铁矿条带互层(图 4f, i)。

石英-菱铁矿-赤铁矿型: 由菱铁矿(20%~70%)、石英(6%~18%)、赤铁矿(15%~55%)、白云母(1%~3%)组成,该类型矿石主要发育在 Fe7 矿体中。在探槽矿石中见到 1~5 mm 的石英条带和 1~5 cm 的赤铁矿和菱铁矿条带互层产出(图 4c)。

3 矿床成因浅析

前寒武纪条带状铁建造(BIF)是世界上最重要的铁矿资源和地球早期特有的化学沉积建造类型,广泛分布于太古宙-古元古代(3.8~1.8 Ga)(李延河等, 2012),少量产于新元古代(850~542 Ma)(Cox et al., 2013; Xu et al., 2014)。按其形成的构造地质环境、岩石组合、规模、形成时代主要划分为 Algoma 型、



矿物名称缩写: Mb. 硅化方解石大理岩; Mbl. 含铁白云质大理岩; Fe. 铁矿体; Q. 石英脉; Hem. 赤铁矿; Qtz. 石英; Carb. 碳酸盐岩(白云石+方解石); Ms. 白云母; Ank. 铁白云石。

图 4 大红柳滩铁矿床野外、钻孔及显微照片

Fig.4 Outcrops, drilling cores and microphotographs of the Dahongliutan iron deposit

Superior 型和 Rapitan 型(Basta et al., 2011; Xu et al., 2014)。Algoma 型 BIF 多形成在太古宙-古元古代(3.8~1.8 Ga), 少数在新元古代, 规模相对较小, 赋矿围岩多为变质基性-中性火山-沉积岩建造, 多形成于岛弧-弧后盆地和裂谷带等深水海洋还原环境(Goodwin, 1962; Li et al., 2014), 新元古代 Algoma 型 BIF 多与 Rodinia 大陆裂解形成的火山活动相关(Stern et al., 2013; Xu et al., 2014)。Superior 型 BIF 多形成在古元古代(2.5~1.8 Ga), 规模普遍较大, 多形成于被动大陆架等相对较浅的海洋环境, 与成熟度较高的沉积岩共同产出, 沉积岩常为页岩、碳酸盐岩、千枚岩、炭质千枚岩、硬砂岩等, 远离火山活动中心, 火山物质的含量相对较少, 形成环境更加氧化, 与喷流沉积作用有关(沈其韩, 1998; Klein, 2005; 沈保丰, 2012; Li et al., 2014)。Rapitan 型 BIF 是新元古代中最重要的铁建造类型, 与冰期成因岩石(冰碛岩、混杂沉积岩、帽白云岩等)密切共生, 多形成在浅海缺氧边缘盆地、冰期裂谷环境等, 与“雪球地球”事件关系密切, 产出时代主要对应

“Kaigas-Sturian”和“Marinoan”冰期事件(Kaigas: 757~741 Ma; Sturian: 718~660 Ma; Marinoan: 651~635 Ma), 典型实例多发育在纳米比亚北部、澳大利亚南部、加拿大、巴西等地。新元古代 BIF 的成因模型主要有“雪球地球”模型(与全球冰期事件相关)、“沉积喷气裂谷”模型(与基性火山作用密切相关)、“缺氧盆地”模型(与新元古代时期深水洋盆缺氧富铁事件和限制硫酸盐流入海洋相关)(Klein and Beukes, 1993; Lottermoser and Ashley, 2000; Canfield et al., 2008; Babinski et al., 2013; Cox et al., 2013; Stern et al., 2013)。

太古宙-古元古代 BIF 矿物组合主要为石英、磁铁矿、赤铁矿、角闪石、辉石、绿泥石和少量菱铁矿、铁白云石等碳酸盐矿物组成, 碎屑矿物少见, 其中磁铁矿(赤铁矿)、角闪石、辉石等与石英常形成典型的相互平行的条带和纹层, 宽窄不一, 从<2 mm, 到>10 mm(李延河等, 2012)。新元古代 BIFs 矿物组合相对单一, 主要为赤铁矿, 少量或者不含磁铁矿, 副矿物主要包括海硬绿泥石、蒙脱石、云母、石英

和碳酸盐岩等,宏观条带状铁建造不发育,部分矿床中几乎没有,但是不同类型 BIF 的共性都是由地球早期的海底火山热液喷气作用在缺氧的条件下形成的(Klein and Beukes, 1993; Cox et al., 2013)。

大红柳滩铁矿床产于震旦纪甜水海岩群的一套浅变质碎屑岩-碳酸盐岩建造中,经历了铁质沉积和变质改造两个阶段,地质特征与主要的新元古代条带状铁建造(BIF)吻合,主要依据有:

(1) 矿床形成与震旦纪(532~593 Ma)一套滨浅海相碎屑沉积岩密切相关,该套岩石原岩为泥质岩-碳酸盐岩类,未出现明显的火山岩系列。

(2) 铁矿带延伸达 15 km 以上,远景储量达 1 亿吨以上,矿体主要产于含铁白云质大理岩中、片岩与大理岩的接触带上,规模大小不一,局部矿体形态复杂,呈带状、层状-似层状、透镜体状产出,层控特征明显,出露范围达 400 km²。

(3) 金属矿物以氧化物为主,主要为赤铁矿,少量褐铁矿、菱铁矿。硫化物不发育,主要为辉铜矿、黄铜矿、少量黄铁矿。脉石矿物石英、白云石、铁白云石、方解石、白云母、硬绿泥石等。上述矿物多为铁铝硅酸盐和碳酸盐矿物。

(4) 矿区内宏观条带状铁建造不发育,多见中等-微观条带,矿石矿物和脉石矿物形成十分明显的韵律条带,宽者 1~5 cm,细者 0.1~0.5 mm。

(5) 变余砂状结构的铁矿石以及隐晶质的赤铁矿矿物颗粒,说明了该矿床形成时的原始沉积特征,且矿石品位一般较低,含铁量一般在 20%~53%之间,矿石和围岩中硅化十分强烈。

(6) 矿石结构多为各种变晶结构,围岩蚀变可见硅化、绿泥石化、绢云母化等;矿体形成后,又受到低绿片岩区域变质作用和热液活动的影响和聚集作用,区域变质作用的影响使得各种矿物发生重结晶。

大红柳滩铁矿床成矿过程未表现出与火山活动相关,因此矿床类型上不能归属为 Algoma 型 BIF;该矿床形成时代、矿石结构构造特征与 Rapitan 型 BIF 有可类比性,但是矿区缺乏典型的冰期成因的岩石(冰碛岩、混杂沉积岩、帽白云岩),因此是否与冰期成因有关,还需进一步研究;除时代上的差异外,矿床规模、围岩类型、矿体形态、矿物组合等特征与世界典型的 Superior 型 BIF 类似,如巴西 Quadrilatero Ferrifero 地区赋存在浅海相碎屑岩-碳酸盐岩建造(白云岩和千枚岩)中的古元古代 BIF (Spier et al., 2003, 2007)和南非古元古代 Transvaal 组中发育的 BIF(围岩为碳酸盐岩和页岩)(Klein and

Beukes, 1989)。

总结上述特征,我们认为大红柳滩铁矿床成因模型接近“缺氧盆地”模型,这种新元古代 BIF 成因模型反映的是新元古代晚期富铁缺氧洋盆/深水盆地的存在以及缺氧-氧化循环事件的发生,其形成机制类似太古宙-古元古代 BIFs (Kump and Seyfried, 2005; Canfield et al., 2008; Cox et al., 2013; Stern et al., 2013)。因此推断其形成过程为大红柳滩铁矿床在新元古代缺氧和含铁的洋盆/深水盆地环境下,在氧气含量充足的条件下(海侵海退),在海底热液活动或者热水沉积作用的影响下,同时伴随陆缘碎屑物质的加入(如铁矿石中含有白云母等),Fe²⁺氧化形成 Fe³⁺,成矿物质初步富集沉淀形成赤铁矿层,后期在区域变质作用、岩浆侵入作用、表生淋滤作用的影响下,进一步富集成矿。

对比之下,中国前寒武纪条带状硅铁建造(BIF)集中分布在华北板块,其次在西昆仑甜水海地块、华南板块等有少量产出,华北板块 BIF 形成时代广泛,从 3.6 Ga 到 1.8 Ga 均有发育,其中最重要的时期是 2.8~2.5 Ga(沈其韩, 1998; 沈保丰等, 2004, 2005; 王伟等, 2010; Zhang et al., 2011; Zhang et al., 2012);西昆仑甜水海地块塔什库尔干-塔吐鲁沟一带发育的 BIF 形成时代为 2.6~1.8 Ga(冯昌荣等, 2012);新元古代 BIF(850~542 Ma)则主要分布在华南板块(曾书明等, 2011; Li et al., 2014; Xu et al., 2014)。矿床类型大致归属 Algoma 型 BIF(“鞍山式”铁矿、“弓长岭式”铁矿),典型矿床有西鞍山、东鞍山、弓长岭、歪头山、张岭、南芬、水厂等铁矿床; Superior 型 BIF(“袁家村式”铁矿、“镜铁山式”铁矿),典型矿床有袁家村、镜铁山、霍丘等铁矿床; Rapitan 型 BIF(“新余式”铁矿),典型矿床有新余铁矿田、袁家桥铁矿等(沈保丰等, 1982, 2006; 沈保丰, 2012; Li et al., 2014)。分布在华南板块的新元古代“石碌式”铁矿,其类型比较特殊,为国内大型的高品位赤铁矿床,赋矿围岩为一套火山-碎屑沉积岩和碳酸盐岩建造,主成矿期时代为 930~850 Ma,具多因复成改造富化(火山-沉积变质+构造改造+热液叠加)特征,主体归属为 BIF 沉积成因+后期叠加改造矿床类型,与 Rodinia 大陆裂解相关(许德如等, 2009; Xu et al., 2013, 2014)。

从形成时代角度分析,大红柳滩铁矿与新元古代产出的“新余式”铁矿和“石碌式”铁矿较为接近。但是,“新余式”铁矿赋矿地层为一套火山碎屑铁质建造夹类复理石的泥砂质建造,主要矿石矿物为

磁铁矿, 条带状构造十分发育, 成因类型为新元古代 Rapitan 型, 与 740~700 Ma 的“Sturtian”冰期事件密切相关, 为“雪球地球”成因模型(余志庆等, 1989; 曾书明等, 2011; Li et al., 2014); “石碌式”铁矿为变质火山成因的 BIF, 与华南地区地幔柱活动引发的火山活动相关(Xu et al., 2014)。大红柳滩铁矿床从成因类型上与“新余式”铁矿和“石碌式”铁矿存在一定的差异, 但是, “石碌式”铁矿矿石矿物主要为赤铁矿, 矿区内条带状构造不明显, 具“上 Fe、下 Cu”的双层结构模式, 其成矿机理也反映了新元古代时期缺氧富集 Fe^{2+} 的成矿环境(Xu et al., 2014), 因此大红柳滩铁矿床在成矿环境和勘探研究方面可以类比“石碌式”铁矿。除成矿时代上的差异外, 大红柳滩铁矿床基本地质特征和成矿特征与“镜铁山式”铁矿比较相似。“镜铁山式”铁矿以甘肃省镜铁山铁矿床为典型, 国内类似的矿床还有甘肃省的陈家庙铁-铜矿、四川的满阴沟赤铁矿、辽宁省的羊山铁矿。其中镜铁山含铜铁建造形成时代为中元古代(1309±80 Ma)(杨合群和赵东宏, 1999), 产于大陆裂谷/裂陷海盆环境, 赋矿岩石为一套沉积碎屑岩系(千枚岩和碳酸盐岩), 以含大量铁白云石为特点, 围岩变质程度较低; 矿体与地层整合产出, 层控特征明显, 呈带状、似层状、透镜体状等形态, 也呈现“上 Fe、下 Cu”的双层结构模式; 主要矿石矿物为赤铁矿、镜铁矿、菱铁矿、黄铜矿、黄铁矿等, 脉石矿物为碧玉、石英、白云石、方解石、重晶石等, 铁矿石结构主要为半自形粒状结构、叶片状结构、偶见残余鲕状结构, 构造以层纹-条带状构造最为常见, 次为块状、浸染状和角砾状构造; 赤铁矿晶体呈尘埃状、针状、板状和叶片状; 黄铜矿多与菱铁矿伴生, 该矿床地质特征和地球化学特征显示其为海底热液强烈喷流沉积形成的产物, 在沉积过程中由于火山喷发、喷气活动、浅海热液循环可促进下渗海水的对流循环, 在对流循环过程中有用组分被搬到有利于成矿的氧逸度并不高的相对半氧化、半还原条件下的海底盆地沉积成矿(薛春纪等, 1997; 刘华山等, 1998; Sun et al., 1998; 杨建民等, 1999; 赵东宏等, 2001)。

4 找矿标志及找矿意义

4.1 找矿标志

(1) 色调标志: 赤铁矿体的露头是最直接的找矿标志, 矿(化)体从远处看呈红褐色、灰黑色, 近看呈赤红色。

(2) 地层标志: 矿体主要产于甜水海岩群的含铁白云质大理岩中、大理岩与云母片岩的接触带上, 铁矿体的空间分布受地层走向控制, 层控特征明显, 可以指导寻找原生赤铁矿层, 在变辉长岩体侵入的局部地层中能寻找富铁矿体。

(3) 构造标志: 次级和层间断层发育地段, 有利于成矿物质的改造富集, 褶皱构造的轴部由于矿质流动有利于形成厚度巨大品位高的富铁矿体。

(4) 围岩蚀变标志: 硅化、绢云母化、矽卡岩化、孔雀石化等围岩蚀变是找矿重要的间接标志。

(5) 矿物标志: 矿体地表赤铁矿、褐铁矿、孔雀石、铜蓝等常形成“铁帽”等指示性找矿标志, 特征明显, 是最为直接的找矿标志。

(6) 地球物理标志: 由于矿区主要矿石矿物为赤铁矿, 无明显磁性, 普通的磁法和激电法效果不大, 只能达到扫面或者深度小于 300 m 的效果, 无法查明深部矿体的延伸、产状、形态、规模。EH-4 连续电导率剖面测量法效果良好, 矿体均显示良好的低阻特征。

4.2 找矿意义

前寒武纪条带状硅铁建造(BIF)作为世界上最大规模的铁矿类型, 受到国内外地质学家的广泛关注, 我国 BIF 主要产于前寒武纪古老的区域变质岩系中, 是十分重要的铁矿类型, 占全国总储量的 55.2%(沈保丰等, 2005; 沈保丰, 2012; Li et al., 2014)。近年来, 在西昆仑甜水海地块塔什库尔干县一带古元古代布伦阔勒群中相继发现了赞坎、莫喀尔、叶里克、老井等多个大规模的 Algoma 型 BIF, 其矿石矿物主要为磁铁矿(冯昌荣等, 2012; 黄朝阳, 2014)。塔什库尔干-塔吐鲁沟铁矿带东南部的黑黑孜干-大红柳滩一带产出的大红柳滩赤铁矿床、黑黑孜干赤铁矿床、阿克萨依铁锰矿床, 地质特征类似, 据上文中对大红柳滩铁矿床成因分析可知其地质特征与世界典型的 Superior 型 BIF(该类型矿床一般规模较大)存在诸多相似之处, 在成矿环境和勘探研究方面可以与“石碌式”铁矿(典型矿床石碌铁矿储量达 4.17 亿吨以上)(许德如等, 2009)类比, 地质特征和成矿特征与“镜铁山式”铁矿(典型矿床镜铁山铁矿储量约 4.84 亿吨)(薛春纪等, 1997; 刘华山等, 1998; 许德如等, 2009)较为相似, 因此该带有寻找大型-超大型铁矿的潜力, 可能成为西昆仑铁矿勘探的下一步重点方向, 为我国西部提供新的铁矿资源接替与储备基地。而且, 甜水海地块两个主要的含铁沉积变质带中的矿床成因类型从与火山作用相

关的 Algoma 型 BIF(多形成在还原环境下的深水盆地)向与火山作用无关的沉积变质型条带状铁建造(多形成在更加氧化的浅滨海相环境)转变,矿种由磁铁矿向赤铁矿转变,进一步的研究可能会对西昆仑的构造演化有新的认识。

5 结 论

(1) 大红柳滩铁矿床构造位置处于西昆仑甜水海地块,产于震旦纪甜水海岩的一套浅滨海相碎屑沉积岩-碳酸盐岩建造中,矿体沿地层走向和深部延伸较稳定,目前勘探规模已达大型,找矿潜力好,是西昆仑首次发现的新元古代沉积变质型条带状铁建造(BIF),地质特征与世界典型的 Superior 型 BIF 存在相似之处,成矿环境和勘探模式与“石碌式”铁矿可以类比,地质特征和成矿特征与“镜铁山式”铁矿较为相似。

(2) 黑黑孜干-大红柳滩一带产出大红柳滩赤铁矿床、黑黑孜干赤铁矿床、阿克萨依铁锰矿床等数个大中型铁矿,地质特征类似,该带可能成为西昆仑地区继塔什库尔干-塔吐鲁沟铁矿带之后又一个具大型-超大型找矿潜力的地区。与国内外同类的典型矿床进行地质特征和成因机理的类比,推断该带的找矿成果可能会有更大的突破。通过对该矿床深入的地质特征及勘探工作,可以推进我国新疆地区条带状含铁建造(BIFs)型铁矿研究和西昆仑的构造演化认识。

致谢:感谢天津地质矿产研究所沈保丰研究员对本文提出建设性修改意见,在此表示衷心感谢!

参考文献(References):

陈登辉,伍跃中,李文明,王兴安,乔耿彪,赵晓健. 2013. 西昆仑塔什库尔干地区磁铁矿矿床特征及其成因. 大地构造与成矿学, 37(4): 671-684.

陈守建,李荣社,计文化. 2008. 昆仑造山带早-中泥盆世沉积特征及盆地性质探讨. 沉积学报, 26(4): 541-551.

崔建堂,王炬川,边小卫. 2006. 新疆1 25万岔路口幅区域地质调查报告. 陕西省地质调查院.

董莲慧,李凤鸣,屈迅. 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,肖惠良,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

冯昌荣,何立东,郝延海. 2012. 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. 大地构造与成矿学, 36(1): 102-110.

韩红卫,魏勇. 2014. 新疆和田县大红柳滩一带铁多金属矿床普查工作总结. 新疆新地地质勘查有限公司.

黄朝阳. 2014. 西昆仑布伦阔勒群铁矿床地质特征及成因研究. 广州:中国科学院广州地球化学研究所博士学位论文: 1-80.

李文渊,徐学义,滕家欣,赵东宏. 2006. 西北地区矿产资源找矿潜力. 北京:地质出版社: 1-432.

李延河,侯可军,万德芳,张增杰. 2012. Algoma型和 Superior型硅铁建造地球化学对比研究. 岩石学报, 28(11): 3513-3519.

刘华山,李秋林,于浦生,邬介人. 1998. “镜铁山式”铁铜矿床地质特征及其成因探讨. 矿床地质, 17(1): 25-29.

潘桂棠,朱弟成,王立全,廖忠礼,耿全如,江新胜. 2004. 班公湖-怒江缝合带作为冈瓦纳大陆北界的地质地球物理证据. 地学前缘, 11(4): 371-382.

潘裕生,文世宣,孙东立. 2000. 喀喇昆仑山-昆仑山地区地质演化. 北京:科学出版社: 1-523.

沈保丰. 2012. 中国BIF型铁矿床地质特征和资源远景. 地质学报, 86(9): 1376-1395.

沈保丰,宋亮生,李华芝. 1982. 山西省岚县袁家村铁建造的沉积相和形成条件分析. 长春地质学院学报, 29(增刊): 31-51.

沈保丰,杨春亮,翟安民,胡小蝶. 2004. 中国前寒武纪地壳演化与成矿. 矿床地质, 23(增刊): 78-89.

沈保丰,翟安民,陈文明,杨春亮. 2006. 中国前寒武纪成矿作用. 北京:地质出版社: 1-362.

沈保丰,翟安民,杨春亮,曹秀兰. 2005. 中国前寒武纪铁矿床时空分布和演化特征. 地质调查与研究, 28(4): 196-206.

沈其韩. 1998. 华北地台早前寒武纪条带状铁英岩地质特征和形成的地质背景//程裕淇. 华北地台早前寒武纪地质研究论文集. 北京:地质出版社: 1-30.

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.

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其意义. 大地构造与成矿学, 32(2): 179-184.

王核,任广利,刘建平,吴玉峰,付王伟,黄朝阳. 2010. 西昆仑喀拉果如木铜矿床地质特征及发现意义. 新疆地质, 28(4): 365-369.

王伟,王世进,刘敦一,李培远,董春艳,颜志强,马铭

- 株, 万渝生. 2010. 鲁西新太古代济宁群含铁岩系形成时代 SHRIMP U-Pb 锆石定年. 岩石学报, 26(4): 1175–1181.
- 肖序常, 刘训, 高锐. 2004. 新疆南部地壳结构及构造演化. 北京: 商务印书馆: 1–270.
- 许德如, 肖勇, 夏斌, 蔡仁杰, 候威, 王力, 刘朝露, 赵斌. 2009. 海南石碌铁矿床成矿模式与找矿预测. 北京: 地质出版社: 1–331.
- 薛春纪, 姬金生, 张连昌, 卢登蓉, 刘华山, 李秋林. 1997. 北祁连镜铁山海底喷流沉积铁铜矿床. 矿床地质, 16(1): 22–29.
- 杨合群, 赵东宏. 1999. 甘肃镜铁山含铜条带状铁建造的年龄. 西北地质科学, 20(1): 1–3.
- 杨建民, 王登红, 毛景文, 张作衡, 张招崇, 王志良. 1999. 硅质岩岩石化学研究方法及其在“镜铁山式”铁矿床中的应用. 岩石矿物学杂志, 18(2): 108–120.
- 余志庆, 汤家富, 符鹤琴. 1989. “新余式”铁矿地质特征及其成因. 矿床地质, 8(4): 1–10.
- 曾书明, 周建廷, 王学平, 刘川, 董国臣. 2011. 江西新余铁矿田铁矿成矿地质特征与成因分析. 地质与勘探, 47(2): 187–196.
- 张传林, 陆松年, 于海锋, 叶海敏. 2007. 青藏高原北缘西昆仑造山带构造演化: 来自锆石 SHRIMP 及 LA-ICP-MS 测年的证据. 中国科学(D辑), 37(2): 145–154.
- 赵东宏, 杨合群, 于浦生. 2001. 镜铁山式含铜条带状铁建造的地质特征及成因讨论. 西北地质, 34(4): 43–52.
- Babinski M, Boggiani P C, Trindade R I F and Fanning C M. 2013. Detrital zircon ages and geochronological constraints on the Neoproterozoic Puga diamictites and associated BIFs in the southern Paraguay Belt, Brazil. *Gondwana Research*, 23(3): 988–997.
- Basta F F, Maurice A E, Fontboté L and Favarger P Y. 2011. Petrology and geochemistry of the banded iron formation (BIF) of Wadi Karim and Um Anab, Eastern Desert, Egypt: Implications for the origin of Neoproterozoic BIF. *Precambrian Research*, 187: 277–292.
- Canfield D E, Poulton S W, Knoll A W, Narbonne G M, Ross G, Goldberg T and Strauss H. 2008. Ferruginous conditions dominated later Neoproterozoic deepwater chemistry. *Science*, 321(5891): 949–952.
- Cox G M, Halverson G P, Minarik W G, LeHeron D P, Macdonald F A, Bellefroid E J and Strauss J V. 2013. Neoproterozoic iron formation: An evaluation of its temporal, environmental and tectonic significance. *Chemical Geology*, 362: 232–249.
- Dong Y G, Guo K Y, Xiao H L, Wang C L and Zhao Y. 2004. Ore-forming Conditions and Prospecting in the West Kunlun Area, Xinjiang, China. *Acta Geological Sinica*, 78(2): 345–351.
- Franco P. 2013. The Geology and Tectonic Settings of China's Mineral Deposits. London: Springer Science+Business Media Dordrecht: 1–671.
- Goodwin A M. 1962. Structure, stratigraphy and origin of iron formations, Michipicoten area, Algoma District, Ontario, Canada. *Geological Society America Bulletin*, 73: 561–586.
- Hu J, Wang H, Huang C Y, Tong L X, Mu S L and Qiu Z W. 2016. Geological characteristics and age of the Dahongliutan Fe-ore deposit in the Western Kunlun orogenic belt, Xinjiang, northwestern China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 116: 1–25.
- Klein C. 2005. Some Precambrian banded iron-formations (BIFs) from around the world: Their age, geologic setting, mineralogy, metamorphism, geochemistry, and origins. *American Mineralogist*, 90(10): 1473–1499.
- Klein C and Beukes N J. 1989. Geochemistry and sedimentology of a facies transition from limestone to iron-formation deposition in the Early Proterozoic Transvaal Supergroup, South Africa. *Economic Geology*, 84(7): 1733–1774.
- Klein C and Beukes N J. 1993. Sedimentology and geochemistry of the glaciogenic late Proterozoic Rapitan iron-formation in Canada. *Economic Geology*, 88(3): 542–565.
- Kump L R and Seyfried W E. 2005. Hydrothermal Fe fluxes during the Precambrian: Effect of low oceanic sulfate concentrations and low hydrostatic pressure on the composition of black smokers. *Earth and Planetary Science Letters*, 235(3–4): 654–662.
- Li H M, Zhang Z J, Li L X, Zhang Z C and Yao T. 2014. Types and general characteristics of the BIF-related iron deposits in China. *Ore Geology Reviews*, 57: 264–287.
- Lottermoser B and Ashley P. 2000. Geochemistry, petrology and origin of Neoproterozoic ironstones in the eastern part of the Adelaide geosyncline, South Australia. *Precambrian Research*, 101(1): 49–67.
- Spier C A, de Oliveira S M B and Rosière C A. 2003. Geology and geochemistry of the Águas Claras Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Mineralium*

- Deposita*, 38: 751–774.
- Spier C A, de Oliveira S M B, Sial A N and Rios F J. 2007. Geochemistry and genesis of the banded iron formations of the Cauê Formation, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Precambrian Research*, 152: 170–206.
- Stern R J, Mukherjee S K, Nathan R M, Kamal A and Peter R J. 2013. 750 Ma banded iron formation from the Arabian-Nubian Shield—Implications for understanding Neoproterozoic tectonics, volcanism, and climate change. *Precambrian Research*, 239: 79–94.
- Sun H T, Wu J R, Yu P S and Li J P. 1998. Geology, geochemistry and sulfur isotope composition of the Late Proterozoic Jingtieshan (Superior-type) hematite–jasper–barite iron ore deposits associated with strata-bound Cu mineralization in the Gansu Province, China. *Mineralium Deposita*, 34: 102–112.
- Xu D R, Wang Z L, Cai J X, Wu C J, Bakun-Czubarow N, Wang L, Chen H Y, Baker M J and Kusiak M A. 2013. Geological characteristics and metallogenesis of the Shilu Fe-ore deposit in Hainan Province, South China. *Ore Geology Reviews*, 53: 318–342.
- Xu D R, Wang Z L, Chen H Y, Pete Hollings, Jansen N H, Zhang Z C and Wu C J. 2014. Petrography and geochemistry of the Shilu Fe-Co-Cu ore district, South China: Implications for the origin of a Neoproterozoic BIF system. *Ore Geology Reviews*, 57: 322–350.
- Zhang L C, Zhai M G, Zhang X J, Xiang P, Dai Y P, Wang C L and Pirajno F. 2012. Formation age and tectonic setting of the Shirengou Neoproterozoic banded iron deposit in eastern Hebei Province: Constraints from geochemistry and SIMS zircon U-Pb dating. *Precambrian Research*, 222–223: 325–338.
- Zhang X J, Zhang L C, Xiang P, Wan B and Pirajno F. 2011. Zircon U-Pb age, Hf isotopes and geochemistry of Shuichang Algoma-type banded iron-formation, North China Craton: Constraints on the ore-forming age and tectonic setting. *Gondwana Research*, 20(1): 137–148.

Genesis of the Dahongliutan Iron Deposit in the Tianshuihai Terrane, West Kunlun and its Prospecting Significance

HU Jun^{1,2,3}, WANG He^{1*}, HAN Hongwei⁴, WEI Yong⁴ and MU Shenglu^{1,2}

(1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, Guangdong, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Wuhan Center of China Geological Survey, Wuhan 430205, Hubei, China; 4. Xinjiang Xindi Geological Exploration Company, Urumqi 830000, Xinjiang, China)

Abstract: The newly discovered large Dahongliutan hematite-rich iron deposit is located in the eastern part of the Tianshuihai terrane, West Kunlun. This deposit is mainly hosted in a suite of Sinian greenschist facies-metamorphosed shallow marine siliciclastic-carbonate rocks of the Tianshuihai Group. Ore bodies are mainly interlayered with ferroan dolomitic marble, chloritoid muscovite-quartz schist and muscovite-quartz schist. The morphology of ore bodies, texture and structure of the ores and mineral assemblage show that the formation of iron ore underwent sedimentary diagenesis, metamorphism and late stage alteration. The deposit is of BIF-related sedimentary metamorphic type iron deposit related to anoxic and ferruginous basins. The iron deposit shows excellent exploration potential and is a new type of deposit in the West Kunlun orogenic belt, and indeed some large-scale Algoma-type BIFs associated with volcanic rock assemblage were discovered in the Paleoproterozoic Bulunkuole Group, Taxkorgan County. Deep research on the geological characters of the ore deposit will surely contribute to the iron deposit exploration in the Western Kunlun Range and advance our understanding on BIFs in Xinjiang and tectonic evolution of the West Kunlun orogenic belt.

Keywords: Dahongliutan iron deposit; genesis; Neoproterozoic BIF; prospecting significance; Tianshuihai terrane