

西昆仑塔什库尔干沉积变质型铁矿基于GIS的多元信息成矿预测

王江霞^{1,2}, 张连昌¹, 郝延海³, 何立东³, 石玉君³, 郑梦天¹, 李智泉^{1,2}

(1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029;

2. 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083;

3. 新疆地质矿产勘探开发局第二地质大队, 新疆昌吉 844099)

[摘要]本文在全面总结以往地质和勘探报告等资料的基础上,重点对赋存于下元古界布伦阔勒群地层中的沉积变质型铁矿进行研究,从成矿地质背景分析入手,以区域成矿学理论和典型矿床剖析为指导,总结成矿规律,在GIS软件平台上对多元化信息进行成矿有利分析,运用证据权重法结合网格单元法的矿产预测方法,对西昆仑塔什库尔干地区沉积变质型铁矿资源进行成矿预测研究。对沉积变质型铁矿床圈定了A类远景区3处,B类靶区5处,C类远景区2处。

[关键词] 沉积变质型铁矿 塔什库尔干 多元信息 成矿预测

[中图分类号] P628+.1

[文献标识码] A **[文章编号]** 0495-5331(2015)01-0036-09

Wang Jiang-xia, Zhang Lian-chang, Hao Yan-hai, He Li-dong, Shi Yu-jun, Zheng Meng-tian, Li Zhi-quan. GIS-based multivariate information metallogenic prediction of the Taxkorgan sedimentary metamorphic iron deposit in Xinjiang[J]. *Geology and Exploration*, 2015, 51(1):0036-0044.

0 引言

新疆塔什库尔干地区地处西昆仑腹地,地势高峻,地形切割强烈,区域上出露矿产以铁为主,其次为铜、铅锌多金属矿。铁矿主要产于古元古界布伦阔勒岩群中,含矿岩系为硅铁建造,铁矿化规模大,矿化连续性好,品位高(周兵,2012)。研究区是西昆仑重要的铁矿层位,迄今为止已有不少地勘单位和科研机构在研究区开展过地质调查、矿产勘查与科研工作,积累了丰富的资料,对于区内铁矿床成矿特征的认识和找矿工作的开展起到了一定的推动及指导作用。

前人虽然提到区内铁矿成因主体为沉积变质型,后期经岩浆热液改造,但目前对不同成矿作用的主次关系缺少明确的认识;同时存在矿床类型不明、控矿因素和矿体赋存规律不清等问题;在成矿环境、成矿规律及该类型矿床的成矿模式等方面仍缺乏系统深入研究;矿产勘查预测方面,区内铁矿找矿准则和找矿标志研究不够深入,对区内铁矿找矿前景的

认识有待加强;由于受自然地理条件限制,总体研究程度仍偏低,开展矿产资源潜力评价工作也有一定的困难。因此本次研究基于GIS技术,通过多元信息集成,对该区进行矿产资源综合预测评价,发掘该地区找矿远景区,为以后勘查工作提供依据。

1 区域成矿地质背景

工作区主体为西昆仑南带,地理坐标为东经75°30'~76°00',北纬37°10'~37°30'。工作区行政区划属新疆塔什库尔干县所辖,位于塔什库尔干县城南东的达布达乡、马尔洋乡,面积约1868 km²。

区域地层出露较为齐全,主要为元古界-下古生界的浅-中深变质岩,以绿片岩相为主,局部可达高绿片岩相-高角闪岩相,岩性以各类片岩、片麻岩、大理岩为主。与铁矿成矿有关的为古元古界布伦阔勒群(Pt₁B),是区域上沉积变质型铁矿的主要赋矿层位,铁矿床主要分布于其底部(王海军,2013)。

古元古界布伦阔勒群(Pt₁B)岩性以黑云斜长片

[收稿日期] 2014-11-19; **[修订日期]** 2015-01-06; **[责任编辑]** 郝情情。

[基金项目] 新疆地矿局科研项目(XGMB2012011)和国家自然科学基金项目(41372100)资助。

[第一作者] 王江霞(1987年-),女,硕士,研究方向矿产资源定量预测与评价。E-mail:jiangxia.0709@163.com。

麻岩、黑云石英片岩为主,夹石英岩及少量大理岩、斜长角闪片岩等,岩石多混合岩化,长英质脉和花岗质岩脉发育。布伦阔勒群产出的多个铁矿床(点)构成了调查区重要的铁矿成矿带。

区内铁矿成矿作用的发生与构造演化密不可分,从矿带、矿床到矿体均受到不同级别和不同类型的构造所控制。研究区内主要的控矿构造为火山-沉积盆地、断裂构造和褶皱构造。其中,火山-沉积盆地控制了整个铁矿带内铁矿床的成矿作用和铁矿带的展布(陈曹军,2012)。褶皱构造主要出现在断裂带的旁侧,形成小型褶曲,扭曲变形较强烈,局部对矿体的连续性有一定的破坏,而在背形转折端或向形转折端部位易于矿体富集,是成矿有利部位。

塔什库尔干地区火山沉积盆地内的海底火山作用为成矿提供了丰富的物质来源,是区内铁矿床形成的前提。区内普遍发育基性、中酸性侵入体,后期的岩浆侵入活动主要是对早期沉积形成的磁铁矿层进行改造受改造的铁矿层仍可见原生的沉积组构。在区内以元古代和加里东期变质作用表现最为强烈。元古代变质作用对沉积变质型铁矿的富集成矿起到了重要作用。

2 区域成矿预测模型

据研究区地质背景及成矿事实分析,成矿与其地质构造背景有关的构造、岩浆活动、沉积作用密切相关。从已发现的矿床(点)来看,已知矿床(点)的分布与地球物理和化学异常有在空间上紧密相关。总结归纳出该区找矿模型见表 1。

3 基于 GIS 的成矿多元信息综合分析

多元信息的成矿预测是结合与成矿有关的多元信息结合数学统计方法,在 GIS 平台上用空间分析技术来综合评价并圈定成矿有利区(邹林,2003)。结合实际的地质成矿规律,通过在 GIS 软件平台上进行叠置分析,利用证据权重方法和网格划分法对成矿潜力区赋值并建立等值线图,优选出成矿有利度大的统计单元,圈定出成矿预测区域。

本次研究数据主要来源于各个研究区的数据搜集和处理。地质资料数据收集了 1:25 万新疆塔吉克自治县以及 1:10 万的马尔洋和皮下尼牙提幅地质图。物化探资料数据收集了研究区 1:10 万航磁及化探组合异常和 1:25 万布格重力和剩余重力等值线图件,为研究区成矿预测做好数据准备。

3.1 地质信息提取

地质找矿信息包括有地层、构造、岩体等对成矿有利的信息。

(1) 有利地层条件

对地层条件进行分析的重点是提取赋矿地层。除了依据实际地质工作中总结出的经验外,还可以通过二维统计对各地层含矿性进行分析。用地层实体进行限定,与矿床点进行叠加分析,作为矿床预测中的岩性变量和先验条件。经过分别统计每层含矿单元的数量和计算面积得到各地层的含矿性,并可以与实际地质经验进行相互印证,提取出最终预测所需的地层变量。

① 赋矿地层:经成矿规律分析及地质报告综合

表 1 研究区找矿预测模型

Table 1 Prospecting model of the study area

分类	控矿要素	预测因子	特征变量
地质条件	含矿地层	元古宙布伦阔勒岩群(Pt_1B)	布伦阔勒岩群(Pt_1B)
	构造	火山-沉积盆地、同生断裂构造、背斜转折端和向斜核部	主干断裂异常
			断裂优益度异常
			断裂缓冲区
	岩性建造	区域变质系中的黑云石英片岩、斜长角闪岩及含磁铁石英片岩	区域成矿有利变质岩
主干断裂异常	岩浆岩	主要为喜山期中酸性侵入岩	中酸性侵入岩
	重力场特征	区域重力梯度带低值区	布格重力异常
			剩余重力异常
	磁异常特征	高值正异常中心及高值正异常与低磁异常拐点	航磁异常
主干断裂异常	地球化学特征	Fe、Mn、V、Ti、Co 等水系沉积物组合异常	元素组合异常

研究,第四系水系和全新世冲积物较多,成矿可能性极小,经地层与沉积变质型矿床叠加分布,发现已知的矿点几乎全部都落在布伦阔勒群(Pt_1B)中,还有一小部分落在下志留系温泉沟群(S_1W)。

② 地层组合熵:地层组合熵反映了地层构造的复杂度。一般说来,地质构造特征越复杂,不确定程度越高,熵值越高(赵鹏大,2002)在地层组合熵的熵值次高值(35,56]区间分布着 60% 矿点,是成矿的有利区间。(图 1)。

(2) 控矿构造分析

① 主干断裂分析:区域主干断裂是指垂向上延深大、平面上延伸长的断裂构造。采用断裂等密度与断裂频数之比(等密度/频数)来量化分析主干断裂发育区。其比值大的部分即单位面积内断裂长而条数少,表现了区域主干断裂的特征(董庆吉等,2010)。选出已知矿块相对较多的主干断裂分析的值域区间(0.313,1.875]作为这一属性的成矿有利区间。

② 断裂优益度分析:断裂优益度是断裂异常的

一种反应。断裂优益度图是根据统计学原理所得出的构造特征函数而绘制的,矿床(点)一般都是接近优益度中心。经叠加分析,发现 66.67% 的矿点落在(1.00,2.00]区间,因为有利容矿构造部位常常是多组断裂交汇处或断裂密集部位。

③ 断裂缓冲:区域性的断裂构造控制着岩浆的侵入和主要地质单元的展布,(董庆吉,2010),需要根据实际情况对断裂做一定范围内的缓冲区处理,用以反映构造影响区域特征。通过该类型矿床成矿规律分析,发现矿体均分布在断裂的旁侧,构造发育相对较强区是矿体就位的有利区。从矿点与断裂距离统计发现,本区构造最佳影响区域为断裂 600m 缓冲区。

(3) 成矿有利岩性(体)

对成矿有利岩体提取主要包括:在含铁岩系地层中,提取火山活动形成的岩石主要有原岩为中基性火山岩的斜角闪片岩、绿泥片岩;还有变质程度较浅的具有气孔、杏仁状构造的变质玄武岩,常与凝灰质变质砂岩、薄层条带状硅质岩等密切伴生;另外

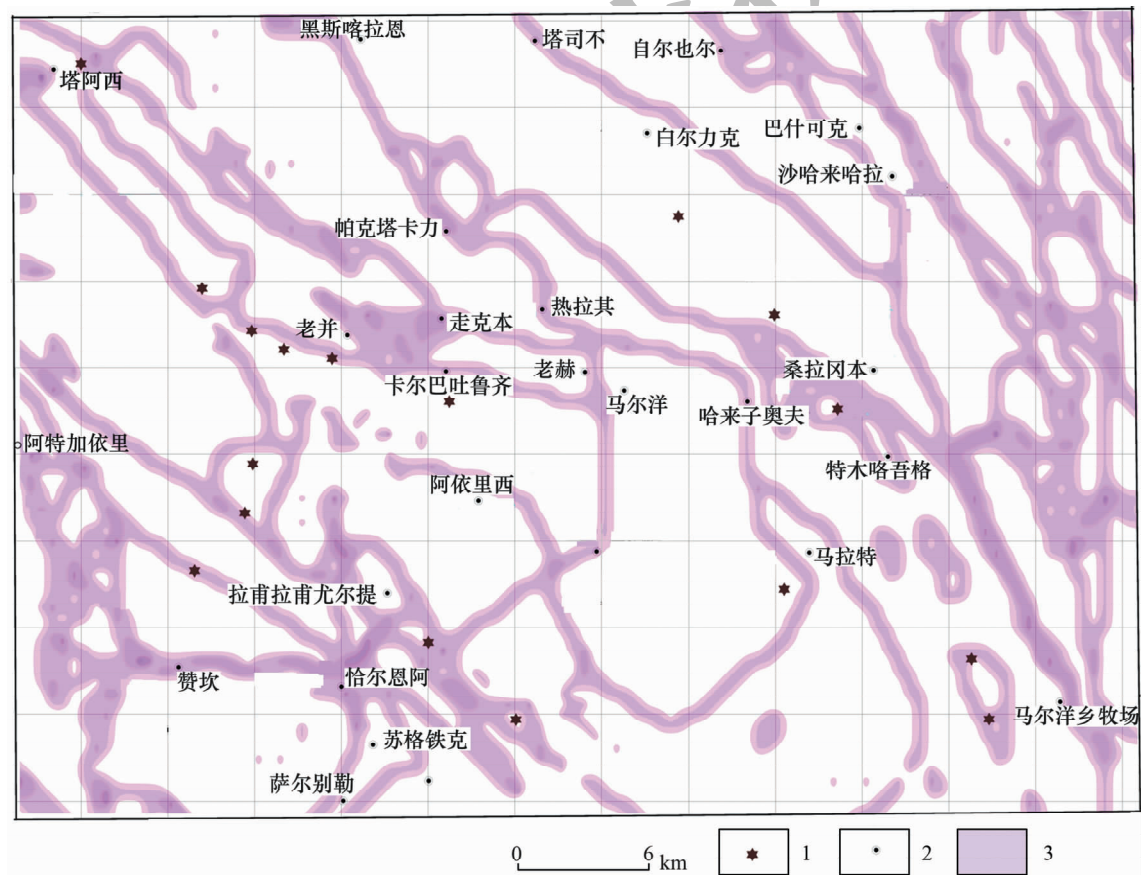


图 1 地层组合熵有利区间叠加矿点

Fig. 1 Superimposed ore occurrences among favorable areas based on strata combined entropy

1 - 矿点; 2 - 地名; 3 - 地层组合熵有利区间

1 - ore occurrence; 2 - place name; 3 - favorable area with strata combined entropy

还包括一套中、浅变质岩系,岩性类型主要为片岩类、角闪质岩类、长英质变质岩类、变砂岩类、板岩类及大理岩类。

3.2 地球物理找矿信息提取

由于塔什库尔干的地质报告综合研究将地球物理与地球化学工作做得较为详细,因此本次研究将在原有重力、航磁数据处理之后进行综合分析,得到综合有利成矿信息,并作为预测因子选取出来。

(1) 重力异常区间提取:布格重力异常资料是重力勘探的基础资料,可用来推断岩体构造情况。布格重力异常由区域重力异常和剩余重力异常组成(王乐洋,2007)。将重力布格异常图与已知矿化点叠加分析,发现落在布格异常值为 $(-450, -410]$ 区间内的矿点内占 58.82%。剩余重力异常主要反映局部地质构造对矿体剩余质量的影响,是研究局部地质构造和勘探矿产的重要资料(陈永清,2007)。落在剩余异常值 $(37, 48]$ 和 $(767, 944]$ 区间的矿点占 70.5%,该区间可作为剩余重力异常成矿

有利区间。

(2) 航磁有利信息提取:研究区位于赞坎—苏巴什航磁异常区,该异常区呈 NW—SE 向带状展布,主要由 4 个强磁异常区和中部的提孜那甫弱磁异常区组成。其中,南部磁异常区包括 3 个强磁异常区,其范围与展布方向与塔阿西—塔吐鲁沟火山—沉积盆地一致,将其与矿点叠加分析,航磁化极的含矿区间为 $(-80, 280]$ 得到航磁异常成矿有利区间,其中矿点有 13 个,占总矿点数的 76.47%(图 2)。

3.3 地球化学找矿信息提取

矿床是某些化学元素高度富集的地质体,地球化学信息是最直接的找矿信息(王江霞等,2014)化探信息异常中,选取与沉积变质型铁矿有关的铁、锰、钒、钛、钴元素组合异常的分布等值线为沉积变质型铁矿的控矿因子,将氧化铁元素异常图与矿点叠加统计发现,58.82%的矿点落在 $(4.85, 6.77]$ 区间内(图 3)。

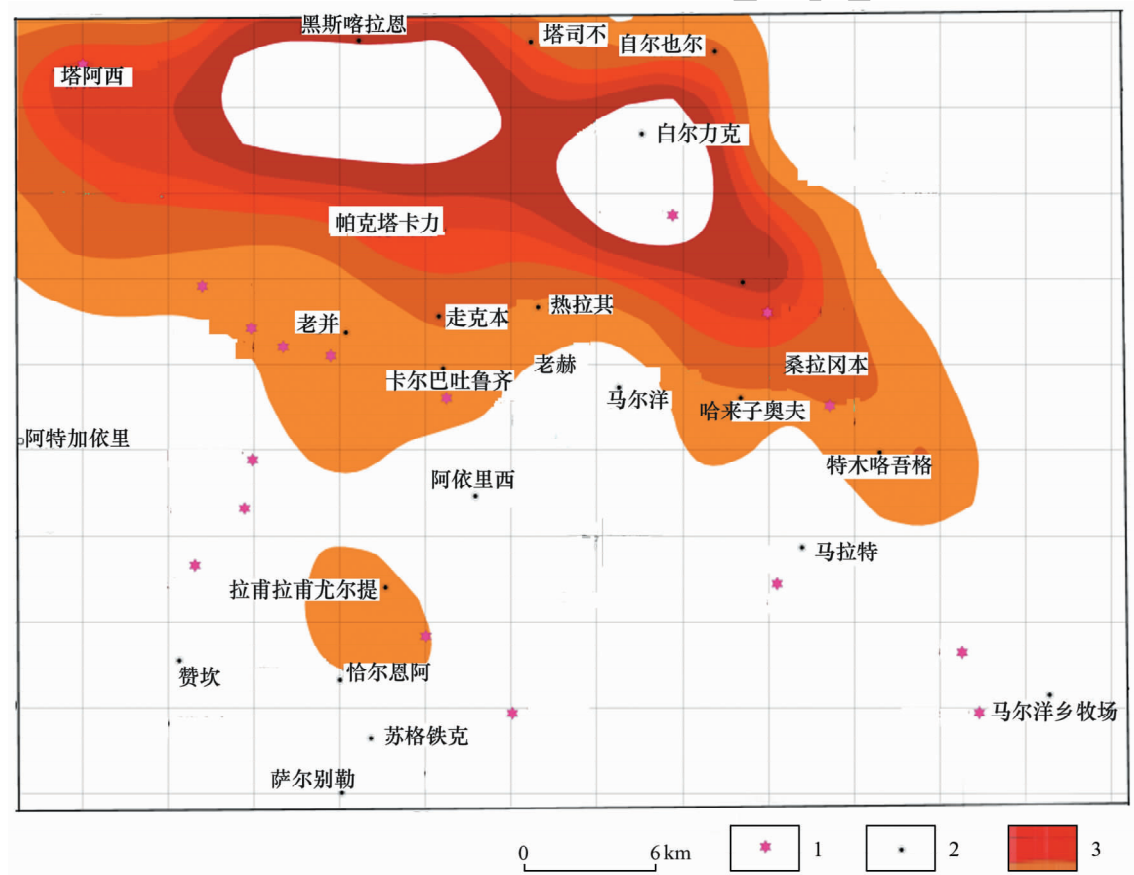


图 2 航磁化极异常成矿有利区间分布图

Fig. 2 Distribution of favorable areas for mineralization based on reduction to the pole aeromagnetic anomalies

1 - 矿点; 2 - 地名; 3 - 航磁化极异常

1 - ore occurrence; 2 - place name; 3 - reduction to the pole aeromagnetic anomalies

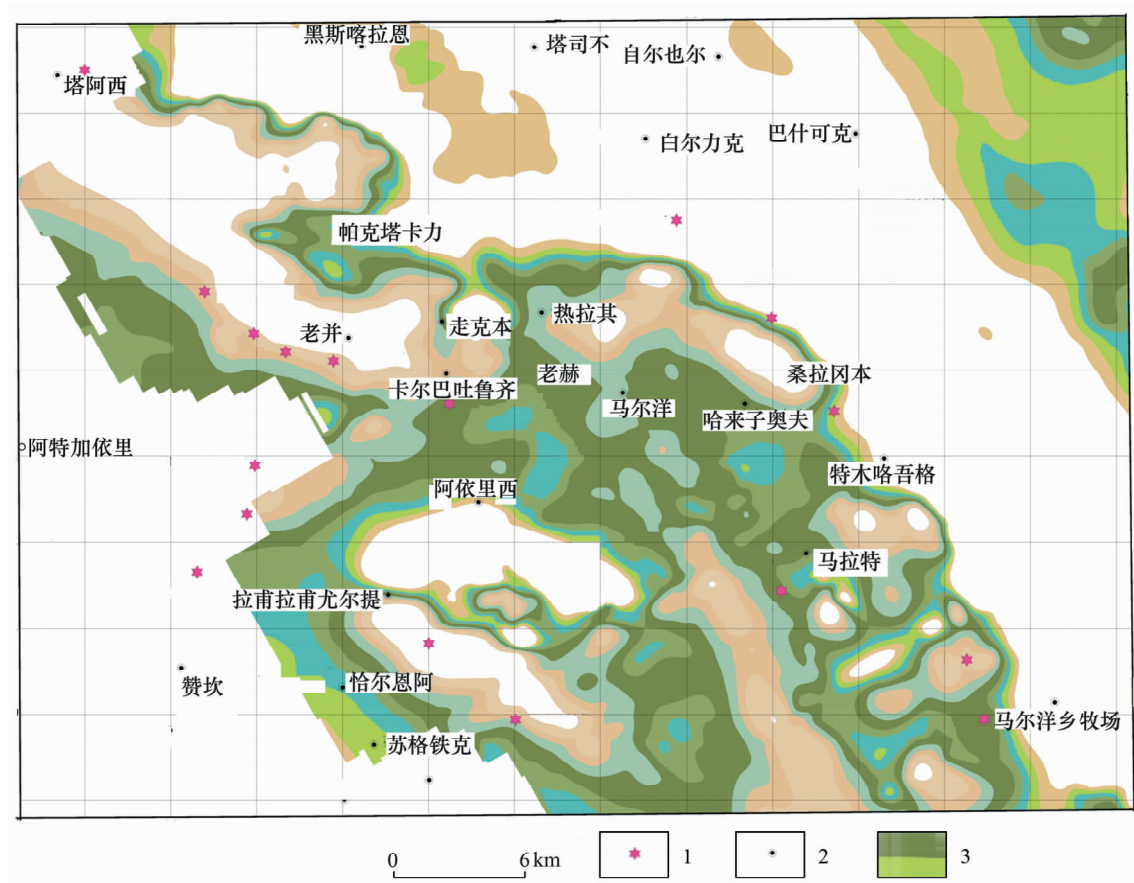


图3 元素组合异常有利区间图

Fig. 3 Favorable areas for mineralization based on anomalies of combined elements

1 - 矿点; 2 - 地名; 3 - 元素组合异常

1 - ore occurrence; 2 - place name; 3 - anomalies of combined chemical elements

4 基于证据权法的铁矿资源定位预测

本次资源预测统计方法采用证据权重法。该方法是一种基于二值图像的统计方法,由加拿大数学地质学家 Agterberg 提出 (Agterberg, 1989)。以贝叶斯条件概率为基础,运用一定的数学计算方法确定与成矿作用关系密切的证据层的权重值,进而计算空间任意位置矿产发育的概率值,以圈定不同级别的预测区。首先,在 GIS 平台 MRAS 中对成矿有利因子的多元信息数据库组成的信息工程进行网格单元划分,确定合适的网格宽度 $50\text{m} \times 50\text{m}$ 。

然后分别计算各证据层的证据权值(表 2),并以此来对研究区内的各个网格单元进行成矿后验概率计算(陈建平等, 2010)。运用证据权重法预测模

型计算得到的后验概率等值线图见图 4。

将勘查靶区划分为 A、B、C 三种类型:

A 类:成矿地质条件优越,矿化显示良好,资料依据较为充分,反映出找矿前景好并有一定的成矿事实,有望找到中大型矿床的靶区。

B 类:成矿地质条件良好,矿化显示较好。有一定资料依据,有较好找矿前景和资源潜力,有望找到以中小型为主矿床的靶区。

C 类:具有一定成矿地质条件,有矿化显示,但资料依据不充分,主要用于提供异常查证或矿产检查的靶区。

据勘查靶区划分规定,在后验概率的等值线起始值的较高值 (>0.641) 地区圈出以下 3 个 A 类成矿远景区 5 个 B 类靶区 2 个 C 类靶区(图 5)。

表 2 研究区沉积变质型铁矿主要证据层权值参数表

Table 2 Parameters main evidence layer weights for the sedimentary-metamorphic iron deposits

序号	证据因子类型	证据因子	正权重值 (W +)	负权重值 (W -)	综合权值 (C)
1	地层条件	布伦阔勒群 (Pt1B)	0.716659	-1.232615	1.949274
2		组合异常区间	0.151361	-0.61328	0.764637
3		主干构造异常区间	0.570623	-0.53834	1.108958
4	构造条件	断裂优益度异常区间	0.457682	-0.41157	0.869249
5		断裂 600 m 缓冲区	0.593074	-0.63861	1.231682
6	岩体条件	成矿有利岩体	0.141419	-0.630827	0.772246
7		航磁有利区间	0.364044	-0.89791	1.26195
8	地球物理条件	布格重力异常区间	0.857884	-0.26336	1.121239
9		剩余重力异常区间	0.491666	-0.59746	1.089124
10	地球学条件	元素组合异常区间	0.772078	-0.52454	1.296615

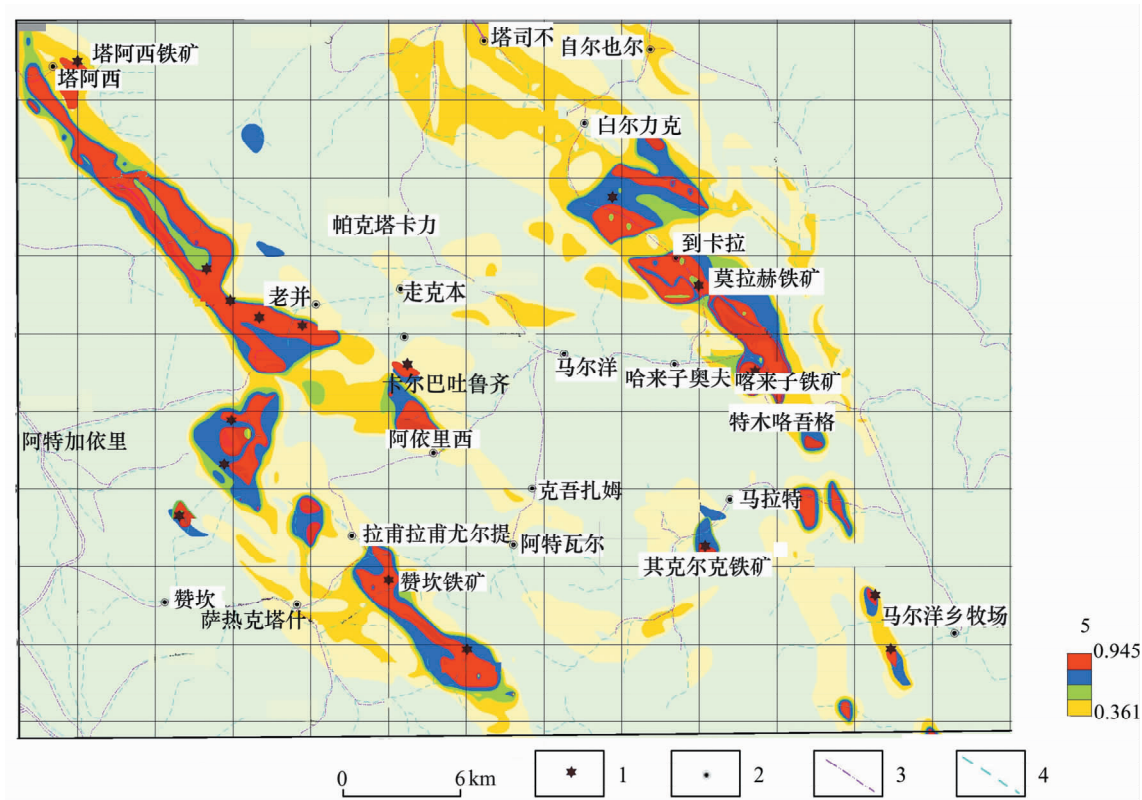


图 4 塔什库尔干沉积变质型铁矿预测后验概率图

Fig. 4 Posterior probability of the Sedimento-metamorphic iron ore deposits in Taxkorgan

1 - 矿点; 2 - 地名; 3 - 道路; 4 - 水系; 5 - 后验概率等值线起始值

1 - ore occurrence; 2 - geographic name; 3 - road; 4 - river; 5 - posterior probability starting value

5 结论

(1) 在全面总结地质、物化探、航磁、遥感等资料的基础上,以区域成矿学和成矿系统理论为指导,从塔什库尔干地区成矿地质背景分析入手,重点对

赋存于下元古界布伦阔勒群地层中的赞坎、莫喀尔、叶里克、塔辖尔、莫拉赫、其克尔克等典型沉积变质型铁矿进行研究,对矿床的成因类型进行了深入的剖析,归纳出该类型矿床的成矿规律及区域地质找矿模型。

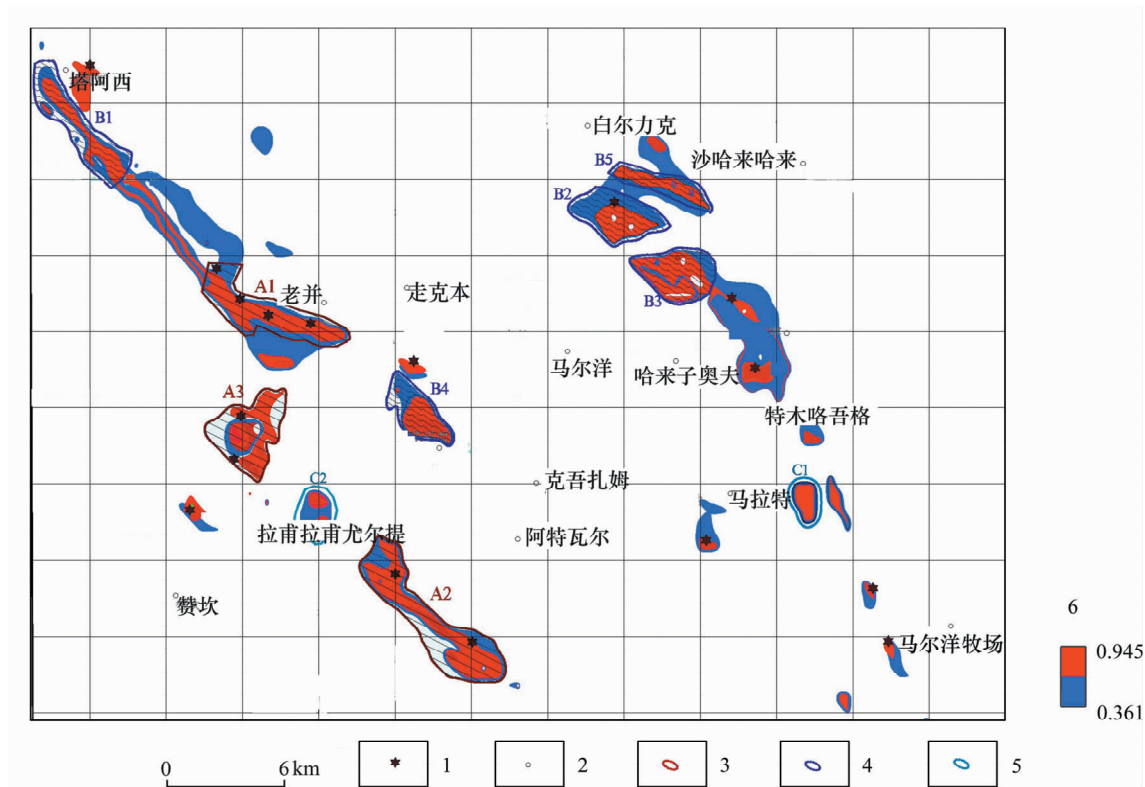


图 5 塔什库尔干沉积变质型铁矿预测靶区圈定

Fig. 5 Delineation of target areas for the sedimento-metamorphic iron ore deposits in Taxkorgan

1 - 矿点; 2 - 地名; 3 - A 类靶区; 4 - B 类靶区; 5 - C 类靶区; 6 - 后验概率等值线起始值

1 - ore occurrence; 2 - geographic name; 3 - Class A vision area; 4 - Class A vision area; 5 - Class B vision area; 6 - unusual combination of chemical elements

(2) 结合 GIS 技术, 系统进行了研究区的地层、构造、岩体、地球化学、地球物理异常的分析, 并提取成矿有利信息; 采用证据权重法及网格单元法, 根据勘查学中对靶区的划分, 圈定了 A 类远景区 3 处; B 类靶区 5 处, C 类远景区 2 处。

[References]

- Bonham-Carter G. F., Agterberg F. P., Wright D. F. 1990. Weights of evidence modeling: a new approach to mapping mineral potential [A]. in Agterberg F. P., Bonham-Carter G. F. (Eds.). Statistical Applications in the Earth Sciences [C]. Ottawa: Geological Survey of Canada, 89(9): 171 - 183
- Agterberg F. P., Bonham-Carter G. F., Cheng Q. 1993. Weights of evidence modeling and weighted logistic regression for mineral potential mapping [C]. Computers in geology: 25 years of progress. New York: Oxford University Press: 13 - 32
- Cao Zhong-qing. 2004. Geological characteristics and prospecting model of Dajishan niobium-tantalum deposit [J]. Geology and Exploration, 40(6): 34 - 37 (in Chinese with English abstract)
- Chen Cao-jun. 2012. The metallogenic regularity of Taxkorgan area of Xinjiang iron deposit and prospecting direction of [D]. Beijing: China University of Geosciences: 1 - 100 (in Chinese with English abstract)

abstract)

- Chen Jian-ping, Chen Yong, Wang Ming-quan. 2008. Prediction research-Taking Chifeng area as an example based on multi information metallogenic GIS [J]. Earth Science Frontiers, 15 (4): 18 - 26 (in Chinese with English abstract)
- Chen Jun-kui, Yan Chang-hai, Zhang Wang-sheng, Gao Ting-chen, Lv Xian-he, Zhang Shao-bo, Hu Xiao-chuan. 2011. Xinjiang Taxkorgan area magnetite deposit geological characteristics and ore prospecting direction [J]. Geological survey and Research, 03: 179 - 189 (in Chinese with English abstract)
- Chen Yong-qing, Wang Shi-cheng. 1995. The basic principles and methods ore-forming series prognosis of comprehensive information [J]. Shandong Geology, 11(1): 55 - 62 (in Chinese)
- Dong Qing-ji, Xiao Ke-yan, Chen Jian-ping, Cong Yuan. 2010. The quantitative analysis of regional metallogenic fault in the northern segment of the Sanjiang metallogenic belt, southwestern China [J]. Geological Bulletin of China, 29(10): 1479 - 1485 (in Chinese with English abstract)
- Feng Chang-rong, He Li-dong, Hao Yan-hai. 2012. Analysis of J and the potential prospecting area Xinjiang Taxkorgan County Iron polymetallic ore deposit geological feature [J]. Geotectonica et metallogenia, 36 (1): 102 - 103 (in Chinese)

- Hu Jian-wei, Zhuang Dao-ze, Yang Wan-zhi. 2010. Prediction model of comprehensive information Zankan iron mine of Southwest Xinjiang Taxkorgan area and its application in prediction of regional[J]. Geological Bulletin of China, 39 (10): 1496 – 1500 (in Chinese with English abstract)
- Liu Hong-tao, Li Jia-sheng, Yan Jian-guo. 2008. Integrated information ore - finding model and direction in the south-central segment of the "Sanjiang metallogenic belt", Southwestern China [J]. Geology in China, 35 (1): 101 – 110 (in Chinese with English abstract)
- Liu Xiao-ling, Sun Yan, Chen Jian-ping, Wang Qian. 2010. Copper minerogenetic prediction based on GIS in Tuotuo River region of Qinghai [J]. Computing Techniques for Geophysical and Geochemical Exploration, 32 (4): 408 – 416 (in Chinese with English abstract)
- Liu Yan-bin, Gong Xiao-ping, Chen Bin, Wang Zhe, Wu Yan-shuang. 2012. Application of ArcGIS in prediction of iron ore resources in the western segment of East Kunlun: A case study of sedimentary metamorphic-type iron deposits[J]. Acta Geologica Sinica, 86 (6): 1005 – 1019. (in Chinese with English abstract)
- Liu Yu, Kuang Ai-bing, Zhang Jing. 2011. Xinjiang Taxkorgan county old and praise "spit Lu ditch area iron ore deposit geological characteristics and genesis of the [J]. Acta Mineralogica Sinica, (S1): 373 (in Chinese with English abstract)
- Sun Yan, Wang Xun-lian, Chen Jian-ping, Wang Qian. 2010. Lead-zinc-silver metallogenic prediction based on GIS in Tuotuo River region, Qinghai, China [J]. Geological Bulletin of China, 29 (4): 556 – 564 (in Chinese with English abstract)
- Wang Jiang-xia, Chen Jian-ping, Zhang Ying, Zheng Yong-qin, Chen Dong-yue. Application of evidence weight method based on GIS to metallogenic prediction in East Hebei Province [J]. Geology and Exploration, 03:464 – 474 (in Chinese with English abstract)
- Zhai Yu-sheng. 2003. Regional tectonics, geochemistry and metallogeny [J]. Geological Survey and Research, 26 (1): 1 – 7 (in Chinese)
- Zhai Yu-sheng, Peng Run-min, Deng Jun, Wang Jian-ping. 2001. Regional metallogeny and prospecting idea[J]. Geoscience, 15 (2): 151 – 155 (in Chinese)
- Zhang Lian-chang, Zhai Ming-guo, Wan Yu-sheng, Guo Jin-hui, Dai Yan-pei, Wang Chang-le, Liu Li. 2012. Study of the Precambrian BIF-iron deposits in the North China Craton: Progresses and questions[J]. Acta Petrologica Sinica, 28 (11): 3431 – 3445 (in Chinese with English abstract)
- Zhao Peng-da. 2004. Quantitative geoscience methods and its applications [M]. Beijing: Higher Education Press: 1 – 30 (in Chinese)
- Zhao Peng-da, Wang Jing-gui, Rao Ming-hui. 1995. Geologic anomaly of China [J]. Earth Science, 20 (2): 117 – 127 (in Chinese)
- Zhou Bing. 2012. Xinjiang Taxkorgan County Xingzigou iron metallogenic geological characteristics and prospecting potential of Sichuan [J]. Acta Geologica Sichuan, 04:417 – 419 (in Chinese)
- [附中文参考文献]
- 曹钟清. 2004. 大吉山钨钼矿床地质特征及找矿模型[J]. 地质与勘探, 40 (6): 34 – 37
- 陈曹军. 新疆塔什库干地区铁矿床成矿规律及找矿方向研究 [D]. 北京: 中国地质大学: 1 – 100
- 陈建平, 陈勇, 王全明. 2008. 基于 GIS 的多元信息成矿预测研究——以赤峰地区为例[J]. 地学前缘, 15 (4): 18 – 26
- 陈俊魁, 燕长海, 张旺生, 高廷臣, 吕宪河, 张哨波, 胡小川. 2011. 新疆塔什库干地区磁铁矿床地质特征与找矿方向 [J]. 地质调查与研究, 03:179 – 189
- 陈永清, 王世称. 1995. 综合信息成矿系列预测的基本原理和方法 [J]. 山东地质, 11 (1): 55 – 62
- 董庆吉, 肖克炎, 陈建平, 丛源. 2010. 西南“三江”成矿带北段区域成矿断裂信息定量化分析[J]. 地质通报, 29 (10): 1479 – 1485
- 冯昌荣, 何立东, 郝延海. 2012. 新疆塔什库干县一带铁多金属矿床成矿地质特征及找矿潜力分析[J]. 大地构造与成矿学, 36 (1): 102 – 103
- 胡建卫, 庄道泽, 杨万志. 2010. 新疆西南部塔什库干地区赞坎铁矿综合信息预测模型及其在区域预测中的应用[J]. 地质通报, 39 (10): 1496 – 1500
- 刘洪滔, 李家盛, 晏建国. 2008. “三江”中南段综合信息找矿模型及找矿方向[J]. 中国地质, 35 (1): 101 – 110
- 刘晓玲, 孙岩, 陈建平, 王倩. 2010. 基于 GIS 的沱沱河地区铜矿综合信息成矿预测[J]. 物探化探计算技术, 32 (4): 408 – 416
- 刘艳宸, 弓小平, 陈斌, 王哲, 吴艳爽. 2012. ArcGIS 在东昆仑西段铁矿资源综合信息矿产预测中的应用——以沉积变质型铁矿为例 [J]. 地质学报, 86 (6): 1005 – 1019
- 刘宇, 匡爱兵, 张静. 2011. 新疆塔什库干县老井赞坎塔吐鲁沟一带铁矿床地质特征及成因浅析[J]. 矿物学报, (s1): 373
- 孙岩, 王训练, 陈建平, 王倩. 2010. 基于证据权重法的沱沱河地区铅锌银矿成矿预测[J]. 地质通报, 29 (4): 556 – 564
- 王江霞, 陈建平, 张莹, 郑永琴, 陈东越. 2014. 基于 GIS 的证据权重法在冀东地区多元信息成矿预测中的应用[J]. 地质与勘探, 03:464 – 474
- 翟裕生. 2003. 区域构造、地球化学与成矿[J]. 地质调查与研究, 26 (1): 1 – 7
- 翟裕生, 彭润民, 邓军, 王建平. 2001. 区域成矿学与找矿思路[J]. 现代地质, 15 (2): 151 – 155
- 张连昌, 翟明国, 万渝生, 郭敬辉, 代堰铭, 王长乐, 刘利. 2012. 华北克拉通前寒武 BIF 铁矿研究: 进展与问题[J]. 岩石学报, 28 (11): 3431 – 3445
- 赵鹏大. 2004. 定量地质学方法及应用[M]. 北京: 高等教育出版社: 1 – 30
- 赵鹏大, 王京贵, 饶明辉. 1995. 中国地质异常[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 20 (2): 117 – 127
- 周兵. 2012. 新疆塔什库干县杏子沟铁矿成矿地质特征及找矿前景 [J]. 四川地质学报, 04:417 – 419

GIS – Based Multivariate Information Metallogenic Prediction of the Taxkorgan Sedimentary Metamorphic Iron Deposit in Xinjiang

WANG Jiang-xia^{1,2}, ZHANG Lian-chang¹, HAO Yan-hai³, HE Li-dong³, SHI Yu-jun³, ZHENG Meng-tian¹, LI Zhi-quan^{1,2}

(1. Key Laboratory of Mineral Resources Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029;

2. School of Earth Science and Resource, China University of Geosciences, Beijing 100083;

3. No. 2 Geological Team of Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources Kashgar, Xinjiang 844099)

Abstract: Based on a comprehensive summary of previous geological and prospecting reports, this paper focuses on the study of sedimentary metamorphic iron ore in the Bulunkule Group of the lower Proterozoic Erathem in Xinjiang. It begins with the analysis of the geological background of mineralization and summarizes the metallogenic regularities. On the platform of GIS software, it makes an analysis of diversified information related to mineralization and uses the metallogenic prediction methods of weights of evidence combined with the finite element method to conduct prediction of the metallogenic sedimentary metamorphic iron ore resources in the Taxkorgan area of the West Kunlun. The results include 3 places of A-class, 5 places of B-class, and 2 places of C-class targets, which would play some rule in mineral exploration of this region in the future.

Key words: Taxkorgan, metamorphic ore type, multivariate information, metallogenic prediction

