文章编号：1001 - 6996（2004）02 - 0009 - 09

新疆库木库里盆地沉积特征及其找矿远景

侯满堂[1]，梁群峰[1]，姚宽院[2]，张忠良[2]，吴保华[2]

（1. 陕西省地质调查院，西安 710054；2. 陕西省地矿局西勘院，西安 710100）

摘 要：在 1∶25 万区域地质调查和矿产资源评价工作中，通过对新疆库木库里盆地地层层序、岩石、沉积物粒度分布、沉积构造、古生物特征的研究，识别出冲积扇、三角洲、湖泊三种沉积相。认为本区是寻找砂（砾）岩型铜矿、油气、岩盐、石膏等与沉积有关矿产的远景地区。

关 键 词：库木库里盆地；沉积特征；找矿远景

中图分类号：P512.2 **文献标识码**：A

新疆库木库里盆地位于东昆仑造山带西段，属库木库里微陆块中的新生代山间断陷盆地。以祁漫塔格山南缘断裂（F1）为界，其北为祁漫塔格微陆块；以阿尔格山北缘断裂(东昆中断裂，F2）为界，其南为阿尔格山微陆块；库木库里微陆块夹持于祁漫塔格微陆块与阿尔格山微陆块之间（图 1）。

库木库里盆地出露地层主要为古近系渐新统石马沟组、新近系中新统石壁梁组与上新统红石梁组及第四系等。根据盆地航磁资料推测，盆地基底的岩石类型与两侧山区（祁漫塔格山和阿尔格山）的岩石类型一致，包括中元古 —中生界地层，岩性为灰岩、碎屑岩夹中 —基性火山岩。阿尔格山出露长城系 —二叠系地层，岩性为生物碎屑灰岩、结晶灰岩、细晶 - 微晶白云岩、石英岩、方解石黑云母斜长片岩、变砂岩、细碧角斑岩、凝灰岩等。盆地内部无岩浆活动记录。祁漫塔格山南缘断裂和阿尔格山北缘断裂构成盆地南、北边界断裂。其伸展、挤压、走滑作用先后控制了盆地的形成、演化和盆地内部的构造变形特征。盆地内褶皱构造发育，总体表现为喜山运动形成的两翼不对称的复式向斜构造，轴向近东西，褶皱轴位于碱土梁以南，整个向斜西部抬起，向东倾伏，地层逐渐平缓。南部次级背斜、向斜比较发育，局部挤压强烈，形成紧闭线形褶皱，并发生倒转，而北部仅表现为宽缓褶皱，说明构造活动从南到北有从强到弱的变化趋势。已知铜矿带产于复式向斜南翼的大黑山背斜和白土滩向斜等次级褶皱中，铜矿带与地层同步褶曲。本文是在库木库里盆地中南部铜矿评价和 1∶25 万阿牙克库木湖幅区调工作的基础上，通过对新疆库木库里盆地地层层序、岩石、沉积物粒度分布、沉积构造、古生物特征的研究，识别出冲积扇、三角洲、湖泊三种沉积相。经

收稿日期：2004 - 10 - 09

作者简介：侯满堂，男，1958 生，教授级高级工程师，长期从事地质矿产勘查、研究工作，曾发表论文 30 余篇。

地调项目：新疆若羌县库木库里盆地中南部铜矿评价（编号 200210200025）、新疆 1∶25 万阿牙克库木湖幅区调（编号 J45C003004）

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

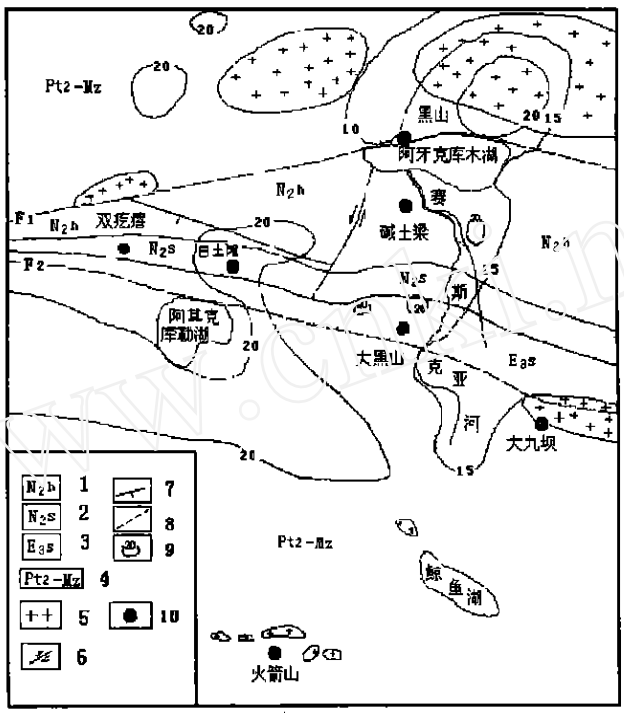


图 1 区域地质略图

Fig. 1 Sketch map showing regional geology

1. 新近系上新统红石梁组; 2. 新近系中新统石壁梁组; 3. 古近系渐新统石马沟组; 4. 中元古—中生界; 5. 花岗岩; 6. 走滑断裂; 7. 逆冲断裂; 8. 推测断裂; 9. 化探铜元素异常 (10^{-6}); 10. 铜矿点

分析认为本区是寻找砂(砾)岩型铜矿、油气、岩盐、石膏等与沉积有关矿产的远景地区。

1 沉积特征

1.1 地层层序

库木库里盆地从古近系—新近系经历了冲积—退积—进积—冲积一个从湖侵到湖退的完整过程。每个时期层序面貌各不相同(图 2)。

石马沟组(E_3s): 与下伏古生界地层呈角度不整合接触, 沉积体系域底界为 I型不整合, 包括冲积体系、湖侵体系域。石马沟组下段为冲积体系域, 由山间磨拉石建造组成。是盆地形成初期, 南部山区快速隆起形成的由 2～500 mm 大小的砾石快速堆积而成的砾石层。基本层序由下而上依次为: 厚层状—块状复成份砂砾岩、厚层状含砾粗砂岩、砂岩、薄层状粉砂岩、薄层状粉泥岩, 特征以由砾石构成的下部单元占 80 %以上, 且砾岩层常具块状层理及弱的底冲刷。石马沟组上段为湖侵体系域, 是河流相—三角洲相一套由含砾砂岩、粗砂岩—细砂岩、粉砂岩的沉积。从下而上, 基本层序为: 中层状含砾粗砂岩(剖面上部为砂砾岩)、中层状钙质粉砂岩, 夹薄层状泥岩, 碎屑粒度由粗变细, 基本层序的特征以由砂岩构

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

成的中部单元占 70 %以上，其沉积构造特征为：具有粒序层理、交错层理、水平层理，可见砂体、生物钻孔、遗迹化石等。

石壁梁组（N_2s）：沉积体系域底界为 II型不整合，包括湖侵体系和湖退体系。石壁梁组下段基本层序为：中层状钙质细砂岩、薄层状钙质粉砂岩、薄层状泥岩不等厚互层。下部单元不发育，中、上部单元发育。基本层序底局部地段可见含砾粗砂岩、粗砂岩。砂岩常见包卷层理、斜层理、对称波痕等，泥岩常见水平层理。下段中部基本层序由粉砂岩、泥岩组成。表明湖泊已达最大湖泛面。在下段发现有铜矿化。石壁梁组上段为湖退体系域的进积型层序，由下而上岩性组合为：中 —薄层状钙质粉砂岩、薄层状泥岩夹薄层状石膏层。岩石中发育水平层理、平行层理等。

红石梁组（N_2h）：包括湖退体系和冲积体系域。红石梁组下段底部是一套厚层状石膏层，向上为代表三角洲相的沉积组合，其基本层序是由下而上依次为：中层状粗砂岩（局部地段含砾）、细砂岩、薄层状泥岩（夹薄层石膏），粗砂岩中可见斜层理，粉砂岩、泥岩中水平层理较发育。在下段中部发现有铜矿化。红石梁组上段以冲积体系为主，下部沉积了一套代表三角洲相的沉积组合，其基本层序是由下而上由粗而细依次为：中层状粗砂岩、细砂岩、薄层状泥岩，中、上部则沉积了代表冲积体系的沉积组合，其基本层序特征是逆粒序下部细而上部粗，岩性组合由下而上：薄层状泥岩、中层状粉砂岩、中层状细砂岩、厚层状粗砂岩（含砾）、厚层 —块状砾岩或砂砾岩。岩石中发育斜层理。

1.2　岩石特征

该盆地内的岩石类型主要为砾岩、砂砾岩、砂岩、粉砂岩，次为泥岩、泥灰岩、石膏。

砾岩、砂砾岩：是构成石马沟组和红石梁组上段的主要岩石类型，为主要的容矿岩石。主要分布于大黑山 —双疙瘩 —风尘口一带。砾石成分复杂，主要为生物灰岩、白云岩；砾径一般为 2～50 mm，个别可达 500 mm；结构成熟度低，以次棱角 —次园状为主，分选性为较差 —一般，孔隙式钙质胶结。岩石颜色为灰 —灰褐色。反映了盆地边缘相的近缘快速堆积特征。

砂岩：是区内古近 —新近系的主要岩石类型。以长石岩屑砂岩、长石岩屑杂砂岩为主。岩屑成分主要为碳酸盐岩、碎屑岩、变质岩、泥岩、火山岩等；胶结物以钙质为主，次为铁质、硅质、石膏、方氟石、绿泥石等。分选一般 —较好，磨园度为次棱角 —次园状，孔隙式胶结为主。长石岩屑杂砂岩中可见铜矿化，主要分布于塞斯克亚河、狮子崖北、亚鲁古祖布拉格、花条山的石壁梁下段及碱土梁西的红石梁组下段地层中。

粉砂岩：为区内的主要岩石类型，一般灰绿色、黄褐色，韵律状产出，常见有钙质粉砂岩、泥质粉砂岩和岩屑粉砂岩。在红石梁西的红石梁组下段地层中发现铜矿化。粉砂成分可分为单矿物石英、长石、云母和复成分（泥岩、千枚岩、板岩、火山岩、碳酸盐岩），胶结物多为方解石、其次为绿泥石、石膏、硅质等。

泥岩、泥灰岩、石膏：泥岩主要分布于石壁梁组及红石组下段地层中。泥灰岩主要分布于白土滩石壁梁组下段地层中，可见铜矿化。石膏主要出露于碱土梁一带的红石梁组下段地层中，在石壁梁组局部地段出露薄层状石膏。

综上所述，石马沟组碎屑成份主要为碳酸盐岩，显示物源主要来自于沉积岩，而且主要是碳酸盐岩地层，反映与南部晚古生代沉积建造一致，且为近源快速堆积而成。石壁梁组碎

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

屑成份主要为砂砾岩、砂岩、泥岩，显示物源主要来自于碎屑岩；而红石梁组碎屑成份中花岗岩所占比例有较大增加，结合古流向分析其物源来自于盆地西部。

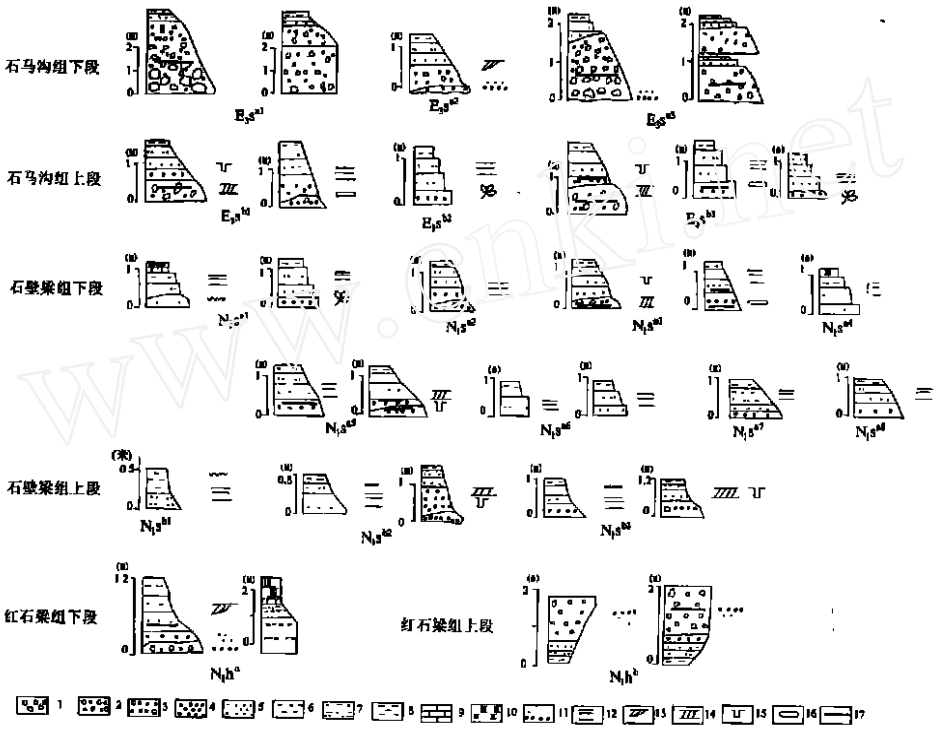


图 2 古近系和新近系基本层序结构图

Fig. 2 Basic succession of strata in the Paleo-recent and neo-recent system

1. 砾岩；2. 砂砾岩；3. 含砾粗砂岩；4. 粗砂岩；5. 细砂岩；6. 粉砂岩；7. 粉砂质泥岩；8. 泥岩；9. 灰岩；10. 石膏；11. 粒序层理；12. 平行层理；13. 交错层理；14. 斜层理；15. 钻孔；16. 块状层理；17. 铜矿化层

1.3 沉积物粒度分布特征

不同环境有着不同的水动力条件，从而造成不同的粒度分布，相应地累积概率曲线亦有差异。1∶25 万阿牙克库木湖幅区调将该盆地划分出了 8 种累积概率曲线类型，分别为冲积扇扇缘微相型、分流间湾微相型、水下河道微相型、近岸沙坝微相型、远岸沙坝微相型、前三角洲及浅湖型。

1.4 沉积构造特征

该区古近 - 新近系相标志极为丰富，其中主要是层理、层面和准同生变形等原生沉积构造。层理构造主要有块状层理、粒序层理、平行层理、水平层理、大型交错层理、小型交错层理、浪成交错层理等。层面构造主要有浪成波痕、底模（包括槽模、沟模、跳模等）、雨痕、冲刷充填构造、泥裂构造。准同生变形构造主要有负载构造、旋卷构造、球状构造、包卷层理等。

1.5 古生物特征

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

动物化石主要有介形类、双壳类、腹足类，它们一般分布于钙质粉砂岩和泥灰岩中，其岩相一般为浅湖相。植物化石主要以叶部、茎部化石为主，反映了温带气候条件的植物组合面貌，这些化石多出现在粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩等细碎屑物中，其代表性环境有浅湖和湖泊三角洲平原、洪泛平原。遗迹化石比较常见，除石马沟组下段外各组均可见及，分为垂直岩层层面和平行层面两种，前者一般出现在中细粒砂岩顶界面，生物钻孔孔径 1 cm 左右，孔深 l～5 cm，是三角洲前缘等快速堆积环境的产物；后者一般出现在粉砂岩、泥岩的层面上，遗迹孔径 1 cm 左右，分布有一定规律，代表了相对宁静的湖泊三角洲平原的洪泛平原沉积环境。

2　沉积相特征

2.1　沉积相类型

根据岩石组合、生物组合、相标志特征、剖面结构类型、碎屑物结构等宏、微观标志以及地层内部结构、空间配置关系，从中可以识别出 10 种微相，即半深湖、浅湖、硫酸盐泻湖、前三角洲、远岸砂坝、近岸砂坝、分流间湾、水下河道、扇缘、扇上水道；5 种亚相，即半深湖、浅湖、前三角洲、三角洲前缘、扇缘；归并为冲积扇、三角洲、湖泊 3 种相（表 1）。

2.2　沉积相展布特征

2.2.1　沉积相纵向变化特征

库木库里盆地自从渐新世开始萌芽以后，其沉积相纵向经历了石马沟组从冲积扇相到三角洲相，石壁梁组由三角洲、湖泊相交替出现，红石梁组从三角洲相到冲积扇相变化过程。

以盆地东部狮子崖一带为例，石马沟组下段底部是冲积扇缘相大套砾岩沉积，中部沉积了一套扇上水道相碎屑岩，上部为扇缘相细砾岩沉积。石马沟组上段是一套三角洲相沉积。从早到晚依次为三角洲平原、近岸砂坝、水下河道、远岸砂坝、分流间湾相沉积。

石壁梁组三角洲、湖泊相交替出现，表明盆地频繁震荡。石壁梁组下段在靠近沉积中心的三角架—亚鲁古祖，底部出现了一套有限的浅湖相粉砂质泥岩沉积。向上则变成前三角洲、三角洲前缘相，但随着下部厚层泥岩、泥灰岩所代表的大范围浅湖、半深湖出现，盆地结束退积过程，达到最大湖泛面。石壁梁组上段是盆地处于高水位体系域，以侧向加积为主，形成的一套三角洲—浅湖沉积。碎屑物粒度偏细、岩层厚度小，浅湖相出现了膏盐沉积，表明盆地演化趋于成熟。

红石梁组仅在盆地中心出现湖相沉积，以石膏、碳酸盐等化学盐类和细碎屑岩为主。此外大部分地区接受近积沉积。红石梁组下段是一套细碎屑岩，上段是一套以粗碎屑岩为主的沉积。在盆地中部，三角洲相广泛分布，盆地边缘均为冲积相沉积。表明盆地逐渐萎缩直至消亡。

2.2.2　沉积相横向变化特征

石马沟组沉积相（图 3）沿红石口—亚鲁古祖—三角架—明布拉格以南为大规模的冲积扇群，表现为西部延伸远而东部较近，内部可见扇上水道、扇缘等微相组合；向北风尘口—三角架北一带的狭长地段则为三角洲相沉积，内部可进一步划分为三角洲前缘亚相的近、远

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

岸砂坝、分流间湾、水下河道微相及前三角洲相；此外以北的大部分地区为湖相沉积。碎屑物成分以盆地南缘的上古生界碳酸盐岩为主，古流向为 345°～30°，总体表现为由南向北，说明物源来自盆地南部阿尔格山。

表 1 古近—新近纪沉积相划分一览表

Tab. 1 Sedimentary facies of the Paleo-recent and neo-recent period

相	亚相	微相	岩石组合	原生沉积构造	生物组合	其它
湖泊	半深湖		深灰色含炭泥岩、粉砂质泥岩	水平层理	植物叶片	单层厚度 5～20 cm，横向延伸远
	浅湖	浅湖	粉砂岩、粉砂质泥岩、石膏、石盐等	水平层理、平行层理、对称波痕	植物叶片、介形虫、腹足类	
		硫酸盐泻湖	石膏、石盐、粉砂质泥岩	块状层理、平行层理		
三角洲	前三角洲		粉砂岩、粉砂质泥岩	平行层理		单层厚度 5～15 cm，横向延伸远
	三角洲前缘	远岸砂坝	中粗粒砂岩、细砂岩、粉砂岩	平行层理、波状层理、干涉波痕	生物碎片	平板状砂体，单层厚度 20～60 cm，横向延伸较远
		近岸砂坝	砂砾岩、中粗粒砂岩、细砂岩	平行层理、斜层理、块状层理	垂直钻孔	下平上凸砂体、单层厚度 50～120 cm，横向延伸不远
		分流间湾	泥岩、粉砂质泥岩	水平层理	水平遗迹化石、完整植物化石	单层厚度薄，横向延伸不远
		水下河道	含砾砂岩、中粗粒砂岩	大型斜层理、粒序层理、冲刷构造		下凸上平砂体，强烈底冲刷
冲积扇	扇缘	扇缘	砾岩、含砾砂岩、粗砂岩	块状层理、平行层理		砾岩厚度大
		扇上水道	含砾砂岩、粗砂岩	槽状层理、大型交错层理、正粒序层理、底冲刷		强烈底冲刷

石壁梁组沉积相（图 4）在平面上的展布冲积扇不发育，仅在山前少量存在，而控制全区的是三角洲和浅湖相沉积。三角洲相分布于双疙瘩—花条山—亚鲁古祖—明布拉格以北地区。由于石壁梁组北部向北倾伏，其北部地区未出露地表，相平面图展布呈不完整形态，总体上呈同心环状分布。浅至半深湖相分布于白土滩—亚鲁古祖北侧的三角架以西。古流向为 305°～15°，总体表现为由南向北。在花条山、白土滩、亚鲁古祖、一道梁等地区发现有铜矿化。

红石梁组沉积相（图 5）在平面上的展布见于双疙瘩、红石梁、碱土梁以东地区。红石梁以北的乱石沟一带和碱土梁以东地区主要表现为冲积扇、湖泊三角洲相组合，在梯子梁以北、碱土梁以南由浅湖相、泻湖相构成。从古流向（65°～70°）、物源和西侧的湖泊三角洲

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

相形态指示库木布彦山为重要的碎屑物供给区。在双疙瘩以东及碱土梁以西相有铜矿化显示。

3　找矿远景

通过对库木库里盆地沉积特征的研究，识别出冲积扇、三角洲、湖泊 3 种沉积相，经分析认为本区是寻找砂（砾）岩型铜矿、油气、岩盐、石膏等与沉积有关矿产的远景地区。

(1) 库木库里盆地南侧隆起区内岩浆活动强烈，构造发育，1∶50 万化探铜异常规模大，强度高。已发现火箭山斑岩铜矿点和大九坝热液型铜矿点，前者处于金沙江—红河斑岩铜(钼) 成矿带西延部分，有望达到中—大型矿床规模；北侧隆起区已发现黑山等热液型铜矿化线索。据航磁资料分析，盆地基底的岩石类型与两侧山区的岩石类型一致，包括新元古界和古生界地层，这说明基底也可能有较高的铜含量。在盆地内部的古近系渐新统石马沟组、新近系中新统石壁梁组及上新统红石梁组中已发现一条大型砂（砾）岩型铜矿带，东起塞斯克亚河，西至双疙瘩，南起大黑山，北至碱土梁，东西长约 170 km，南北宽约 10～60 km。铜矿带中铜矿点 5 处，即塞斯克亚河铜矿点、白土滩铜矿点、亚鲁古祖布拉格铜矿点、大黑山铜矿点及红石梁铜矿点。共圈出铜矿体 20 多条，矿化体 70 多条。铜矿体长 240～2048 m，厚 1.01～3.44 m，平均品位 0.97～5.18 %。铜矿体品位较富（最高品位 6.75 %），规模较大（矿体长度达 2048 m，厚度达 3.44 m，经浅钻验证延深大于 144 m），这说明本区有较好的找铜远景。

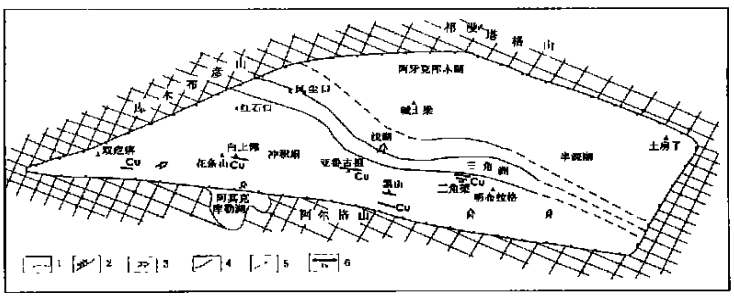


图 3　石马沟组沉积相平面图

Fig. 3　Plane map of sedimentary facies of the Shimagou Formation

1. 盆地边界；2. 古隆起；3. 古流向；4. 实测相界线；5. 推测相界线；6. 铜矿化带

(2) 库木库里盆地是内陆湖相沉积型岩盐、石膏的远景区。在碱土梁一带的红石梁组下段和石壁梁组局部地段地层中，已发现较好的石膏矿层。已发现大型岩盐矿床含矿层为第三系砂砾岩，矿体产于泥岩、砂岩互层中。有 6 层矿体，单层厚 1.5～2 m，矿层长 22～28 km，岩盐一般呈半透明晶体。化学成份 NaCl 大于 80 %，$CaSO_4$ 0.02 %，Cl^- 59.07 %，Na^+ 37.8 %，Ca^{2+} 0.49 %，水不溶物 1.76 %。

另外，1∶100 万航磁概查在库木库里盆地圈定了含油气有希望地区。航磁反映也为低缓

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

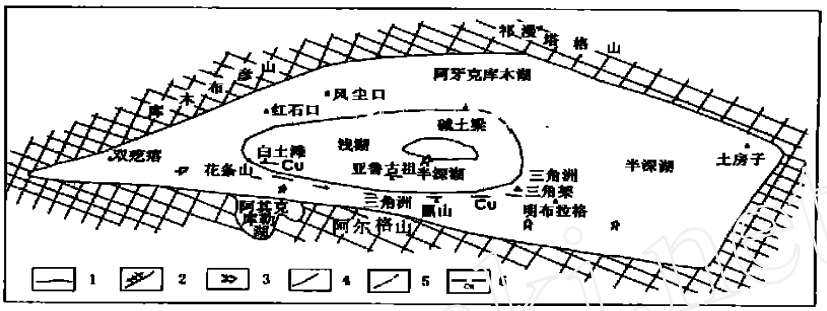


图 4 石壁梁组沉积相平面图

Fig. 4 Plane map of sedimentary facies of the Shibiliang Formation

1. 盆地边界; 2. 古隆起; 3. 古流向; 4. 实测相界线; 5. 推测相界线; 6. 铜矿化带

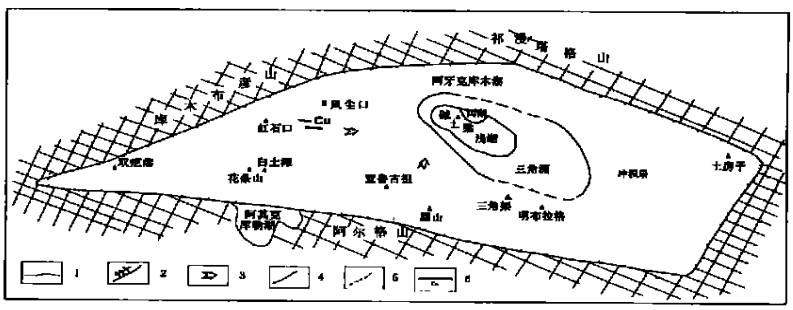


图 5 红石梁组沉积相平面图

Fig. 5 Plane map of sedimentary facies of the Hongshiliang Formation

1. 盆地边界; 2. 古隆起; 3. 古流向; 4. 实测相界线; 5. 推测相界线; 6. 铜矿化带

负磁异常，计算基底深度为 3～7 km。盆地基底可能为弱磁性的古生界浅变质岩系，推测盖层沉积主要与柴达木盆地西部类似，以第三系为主，厚可达 4000 m 以上。库木库里盆地南部处于同柴达木盆地西部茫崖坳陷相近似的构造位置上，目前已在茫崖坳陷找到相当好的油气资源。这可能暗示着库木库里盆地也有好的油气资源。地面已发现油气显示，调查证实有 13 个构造圈闭。

致谢：本文资料主要来源于新疆若羌县库木库里盆地中南部铜矿评价和新疆 1∶25 万阿牙克库木湖幅区调工作，是全体同志的共同成果；董王仓教授级高工审阅了全文，在此表示感谢。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[参 考 文 献]

[1] 新疆地质矿产局．新疆维吾尔自治区区域地质志［M］．北京：地质出版社，1993
[2] 新疆地质矿产局．新疆维吾尔自治区多重地层划分对比［M］．北京：地质出版社，1998
[3] 中科院青藏高原科考队．喀喇昆仑山—昆仑山地区地质演化［M］．科学出版社，1990
[4] 崔军文，等．阿尔金断裂系统［M］．地质出版社，1999
[5] 刘宝珺，等．沉积成岩作用［M］．地质出版社，1992
[6] 刘宝珺，等．岩相古地理基础和工作方法［M］．地质出版社，1985
[7] A. D. 迈尔．沉积盆地分析原理［M］．石油工业出版社，1991
[8] 黄崇轲，等．中国铜矿床［M］．地质出版社，2001
[9] 樊晶，等．新疆库木库里盆地铜矿化特征及找矿前景［J］．昆仑—秦岭—大别山系地质构造与资源环境学术研讨会论文集（141—146）．西安地图出版社，2002
[10] 肖爱芳，等．新疆库木库里盆地渐新—上新统孢粉组合特征与古气候演变［J］．陕西地质，2003（1）：21

SEDIMENTARY CHARCTERISTICS AND POTENTIALS FOR PROSPECTING ORES IN THE KUMUKULI BASIN IN SINKIANG

HOU Man-tang[1], LIANG Qun-feng[1], YAO Kuan-yuan[2], ZHANG Zhong-liang[2] and WU Bao-hua[2]

(1. Geological Survey of Shaanxi Province, Xi'an 710054; 2. Xi'an Geological Exploration Institute of Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources, Xi'an 710100)

Abstract: Regional geological survey and assessment of mineral resources at a scale of 1: 250,000 in Sinkiang has done some researches on the stratigraphic sequence, rocks, granular distribution of sediments, sedimentary structures and paleobiological features, and distinguished three sedimentary facies of alluvial fan, delta and lacustrine deposits. It is potential for prospecting sandstone (conglomerate) copper, oil and gas, rock salt and gypsum deposits that are related to sedimentation in this area.

Key words: the Kumukuli basin; sedimentary characteristics; ore-prospecting potential

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net