

甘肃六盘山坳陷带沉积砂砾岩型铜矿地质特征分析

陈彦文

(甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院, 甘肃 天水 741020)

摘要:甘肃六盘山坳陷带沉积砂砾岩型铜矿产于华北地块西缘贺兰山—六盘山造山带内, 矿层产于早白垩统六盘山群和尚铺组第二岩性段的浅色层中, 具有比较稳定的层位特征。铜矿(化)体矿石自然类型为典型的孔雀石化砂砾岩型。铜矿(化)主要受大地构造位置、地层、岩性、岩相古地理、古气候等因素严格控制。矿床属冲积扇相扇中亚相辫状河流微相砂砾岩型铜矿。

关键词:甘肃六盘山坳陷带; 砂砾岩型铜矿; 地质特征

中图分类号: P62

沉积砂砾岩型铜矿在甘肃省内较少。但该类型铜矿有易于开发并经济上有较好特点。基于当前铜矿资源紧缺的状况, 我院对庄浪店峡砂砾岩型铜矿进行了勘查开发, 受益非浅。因此, 笔者将该区的成矿特征进行了深入分析, 总结出成矿规律, 以便对区域上寻找该类型铜矿有指导意义。

1 成矿地质背景

六盘山坳陷带位于贺兰山—六盘山造山带中南段, 该带呈北西—东南向展布, 北东以固关—八渡断裂与华北地块鄂尔多斯盆地西缘相接, 南西与北祁连东段加里东造山带以不整合接触为主, 局部为断层关系, 见图1。

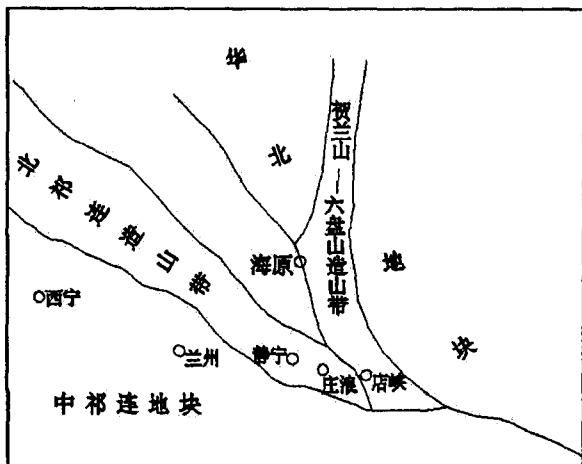


图1 大地构造位置图

区域出露地层, 见图2, 元古界长城系陇山群(CHL), 在区域上被关山、宝鸡岩体侵吞, 多呈残留

体出现。其岩性主要有大理岩、硅化灰岩、片岩、片麻岩等, 岩石整体上属于一套角闪岩相变质岩系, 发育有一系列的紧闭同斜构造。但其总体构成了祁、秦造山带接合地区的古老基底的一部分; 早白垩统六盘山群(K₁L), 为一套冲积扇相之河流微相碎屑岩沉积物。沉积分异明显, 自南而北或自下而上, 呈现出由粗到细的明显规律; 而新近系(NG)和第四系(Q), 主要分布于西部, 其中新近系(NG)主要岩性为紫红色砾岩、砂砾岩、砂质泥岩。第四系(Q)主要为黄土层, 在区域上广泛分布且面积较大。

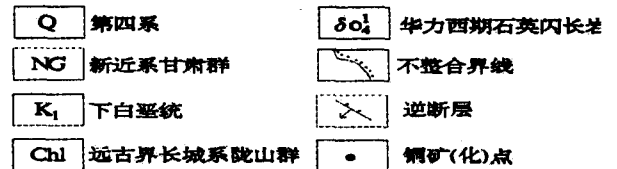
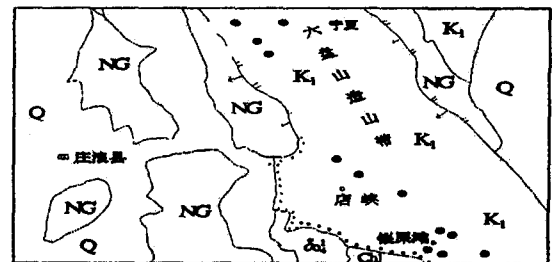


图2 区域地质矿产示意图

区域岩浆活动十分强烈, 主要发生于北祁连加里东造山带, 以华力西期中酸性侵入岩分布最为广泛。

2 成矿地质特征

本区出露地层较单一, 主要为下白垩统六盘山

群(K_1L),按岩性、含矿性及分布特征,从上而下分为五个组级岩石地层单元:下白垩系六盘山群乃家河组(K_1n),岩性主要为紫红色、灰色泥岩夹杂色砂岩及砂质粘土;马东山组(K_1m),岩性为灰绿色泥岩夹砂岩,底部以砂岩为主;李洼峡组(K_1l),岩性为灰绿、紫红色砂岩、砂质泥岩互层;和尚铺组(K_1h),该地层下部岩性为紫红色巨厚层砂砾岩夹砂岩;中部岩性为紫红、褐灰色中厚层长石砂岩,砾岩夹砂质泥岩及浅色砂砾岩,该浅色层普遍含铜;上部岩性为紫红色中厚层中粒砂岩、砂质泥岩和灰绿色泥岩互层。岩性为紫红色砾岩—长石砂岩—粉砂岩,中夹灰白、黄灰、灰绿色砂砾岩(浅色层),由向上变细和向上变粗又变细的基本层序构成,但由于走向及倾向相变较大而不能稳定成层;三桥组(K_1s),岩性为紫红色巨厚层中砾岩及粗砾岩。

矿体产于和尚铺组第二岩性段(K_1h^2)的浅色层中。依其岩性及含矿性又分为上、下二个带。下带为紫色层;上带为杂色层即含矿岩系。现自上而下,综合列述如下:

上带:杂色层即含矿岩系,厚度大于 68.4 m。

未见顶

7、紫红色薄—中层状粗砂岩与厚层细砂岩互层。厚度 5.2 m。

6、褐灰色厚层状砾岩,上部夹灰紫色砂砾岩薄层。厚度 4.6 m。

5、暗紫红色薄层粗砂岩与细粒长石砂岩互层。砂岩中常见砾石及灰绿色条带或团块。厚度 8.4 m。

4、上部灰白、灰绿色及灰褐色厚层砾岩,砂砾岩,局部具孔雀石化;中部灰绿色厚层含铜砾岩、砂砾岩。含铜矿物以孔雀石为主,其次为黝铜矿呈星点状或似脉状以胶结物形式充填于砂砾孔隙中,另有少量蓝铜矿呈粒状或薄膜充填于砂砾间或裂隙表面;下部灰白、淡褐灰色砾岩、砂砾岩。厚度 13.6 m。

3、暗紫色粉砂岩夹薄层紫红色泥岩。厚度 6.0 m。

2、灰白色、紫色厚层中细粒砂岩夹砾岩。厚度 22.6 m。

1、灰褐色厚层砾岩。厚度 8.0 m。

下带:紫色层,厚度大于 49.0 m。

2、浅紫色厚层砂岩夹少量含砾砂岩。厚度 38.3 m。

1、浅紫色厚层砂砾岩。厚度 10.7 m。

未见底

区内构造简单,总体呈向北西倾斜的单斜构造,地层产状极为平缓,一般在 5° 左右或近于水平。但裂隙较为发育,多为垂直平行排列。

3 铜矿(化)地质特征

3.1 铜矿(化)分布范围

坳陷带砂砾岩型铜矿位于华北地块西缘与北祁连东段交界处,地层隶属华北西缘地层小区。该区内已知矿产主要为含铜砂砾岩型沉积铜矿,矿化较为广泛,在南起华亭县银尿滩、中到庄浪县毛家李沟、店峡一带、北至宁夏泾源县二龙河约 400 km² 范围内均有分布。从矿化特征看,矿(化)层严格受岩性层位控制,均产于和尚铺组第二岩性段(K_1h^2)的浅色层中。

3.2 铜矿(化)点特征

区内矿产以铜为主,目前已发现 14 处铜矿(化)点。最具规模的为高庄子、汪家湾、庞家沟、银尿滩等铜矿点。分别介绍如下:

(1)高庄子铜矿点:该矿体呈扁豆状赋存于浅色层中。矿体长 210 m,厚度一般为 1.68—4.25 m,品位一般在 1.56%—4.30%。矿体倾向北西($315^\circ\sim 325^\circ$),倾角 $7^\circ\sim 9^\circ$;

(2)汪家湾铜矿点:该矿体呈扁豆状赋存于浅色层中。地表控制矿体长 164 m,矿体厚度一般 1.88—6.34 m,品位一般在 0.71%—1.22%。矿体倾向南西($225^\circ\sim 230^\circ$),倾角 6° ;

(3)庞家沟铜矿点:矿体呈扁豆状赋存于浅色层中。矿体长 172.00 m,平均厚度 1.70 m,平均品位 0.81%;矿体倾向北西西(335°),倾角 5° 。

(4)银尿滩铜矿点:矿体呈似层状赋存于浅色层中。矿体长 212.00 m,厚度 1.00—1.20 m,品位 0.67—2.69%;矿体倾向北西(320°),倾角 6° 。

各矿体分布均严格受地层层位控制,赋矿岩性为沉积浅色砂砾岩,与围岩界线清楚。矿体与构造、岩浆岩无紧密联系。

3.3 矿石特征

3.3.1 矿石类型

区内矿石按含矿主岩的岩性划分为含铜砾岩矿石,其次为含铜砾岩矿石。含铜砾岩、砂砾岩中,砾石大小不均,小者 0.5 cm,大者 20 cm 左右,混杂在一起,分选性差,磨圆度好;矿石自然类型为孔雀石化铜矿石。

3.3.2 矿石组构

矿物组合:矿石矿物成分复杂,由 90% 以上的脉石和 10% 以下的金属矿物组成。脉石主要由花岗岩、中酸性-基性火山岩、沉积变质岩、硅质岩砾石及充填其间的长石、石英砂粒与方解石组成。金属矿物主要为孔雀石,孔雀石多呈块状的集合体,少为土——粉状充填于砾岩的裂隙及呈网脉状伴随着细粒石英碎屑和团块状磁铁矿等,胶结于砾石间;其次有少量黝铜矿、斑铜矿、辉铜矿、微量黄铜矿及次生蚀变的铜兰和兰铜矿。与其伴生的常见矿物有黄铁矿、磁铁矿、褐铁矿等,但尚未见到矿物的分带现象。

矿物生成顺序:黄铜矿—斑铜矿—黝铜矿—辉铜矿—兰铜矿—孔雀石。

矿石结构构造:矿石结构主要有胶状结构、网状结构、团粒状结构、粉粒状结构等。矿石构造主要有浸染状构造、团块状构造等。

3.3.3 矿石化学成分

矿石的主要成矿元素为 Cu。据组合分析,铜含量为 0.73% ~ 2.72%,伴生有益组分为 Ag,其含量 $(8.75 \sim 31.6) \times 10^{-6}$,其它元素含量均较低,且出现于矿体的局部地段。

3.3.4 矿体围岩和夹石

近矿围岩为灰白色厚层状砾岩,砾石成份主要由花岗岩、基性火山岩、变质岩、石英岩脉等组成。其胶结物以长石、石英砂粒及碳酸岩为主充填于砾石间隙中,多呈充填式胶结,结构较为疏松。矿体顶底板多为紫红色中厚层长英质砂岩或泥岩,砂粒呈次棱角状,分选性差,新鲜面致密状,风化后疏松易碎。与含矿层界线分明,但在空间上呈迅速的递变关系。夹石主要为砂砾岩、含砾砂岩、砾岩等,厚约几~几十 cm,与矿体界线比较清晰,呈渐变过度关系。

4 控矿条件^[1]和找矿标志

4.1 控矿条件分析

(1)构造条件:自元古代以来,本区经历了陆壳形成-裂解-俯冲、碰撞造山-陆内叠覆造山等复杂的地质发展过程,形成多期聚合与离散的多期复合造山带。区内白垩系六盘山群地层形成于燕山运动晚期,其沉积地区位于鄂尔多斯盆地西缘的强烈下陷区——六盘山裂陷盆地,受区域构造运动的影响,发育成一近南北向展布的盆地沉积环境。随着六盘山裂陷盆地的持续下降,不断接受来自坳陷盆地周围山地的碎屑岩沉积,控制了早白垩沉积地层的分布空间及沉积厚度,最厚达 2 800 余 m^[2]。

(2)地层条件:下白垩系六盘山群和尚铺组第二岩性段层位是控矿的地层条件。六盘山一带广泛分布的白垩纪河湖相碎屑岩、碳酸盐岩自下而上划分为三桥组、和尚铺组、李洼峡组、马东山组及乃家河组等五个组级岩石地层单位,从六盘山群 5 个组的沉积韵律层可知,当时沉积物的堆积速度小于坳陷盆地的沉降速度,其结果便形成由南而北即下粗上细的正旋回沉积层序。而其中和尚铺组,在纵向上具有向上变细或向上变粗又变细的剖面结构;横向上,本组岩性及厚度变化很大。自东向西,由南至北,总体具有沉积粒度渐细,板状斜层理、波状平行层理、水平层理、束状纱纹层理等都有发育。其第二岩性段含矿层位控制了铜矿带的空间分布。该岩性段沉积厚度近 70 m,出露面积较大。显示本区有广泛的含铜矿化地层。

(3)岩性条件:以灰绿色厚层含铜砾岩、砂砾岩、粗砂岩等为主的裂陷盆地边缘粗粒沉积岩,胶结物以长石、石英砂粒及碳酸岩为主的粗碎屑岩等是控矿的岩性条件。这些有利岩性在本区内广泛分布,其与有利岩相条件相结合控制了矿(化)体的空间位置。具体说,岩石成分越复杂,颗粒粒度越粗,磨圆度较好,分选性差,即铜矿化较好。

(4)岩相古地理条件:冲积扇相之扇中亚相辫状河微相是构成控矿的岩相条件。其冲积扇相控制了矿(化)体群的空间分布范围,而其扇中亚相辫状河微相则控制了矿(化)体的空间位置。这些有利岩相在中生代北祁连地区广泛分布。同样的亚相由于所处的位置、当时古环境因素变化的复杂性决定了同一沉积微相含矿的不均一性。

(5)灰紫交替带:铜矿(化)体严格受灰紫交替

带控制,并且产于灰紫交替带内的灰色浅色层中,紫色层覆盖于灰色层上不含矿。在地表出露随地形变化,基本沿等高线呈不规则“S”型展布。由于矿(化)体所在的灰色层连续、稳定,矿(化)体断续出现,说明介质的氧化还原变化是含铜溶液聚集的重要因素。紧邻氧化还原界面,铜质聚集,远离氧化还原界面,铜质分散。也说明近半封闭的环境,有利于铜质聚集。而开放环境,将导致铜质分散。

(6)成矿带地处“秦-祁-贺”三岔裂谷系交汇部位,大地构造位置特殊,构造变形复杂,是多金属和有色金属矿产成矿的有利地段。在该成矿带上目前已相继发现白银铜铅锌矿田、蛟龙掌多金属矿床、张家川陈家庙铁铜多金属矿、秦家园铜铅锌多金属矿、陕西陇县铜铅锌多金属矿等。由此表明,带内岩石铜背景值虽然很低,不能直接形成矿源层,但晚古生代以来,加里东运动导致华北陆块与北祁连地块碰撞对接,使北祁连地块、华北地块褶皱形成隆升,基底大量剥蚀,为中生代六盘山裂陷盆地输送了充足的物源。从本区铜矿化分布、砾石成分及磨圆度情况、古河流流向分析,说明裂陷盆地物质来自较远地段周围山地,并非来自裂陷盆地内部。显然,本区铜成矿物质受周围山地的物源控制,是周围山地原生铜矿氧化经搬运、富集、沉积再改造形成。

4.2 找矿标志

1)区域上,浅色砂砾岩层是重要的控矿地层,这些层位控制了铜矿带的空间展布。

2)孔雀石、兰铜矿等铜氧化露头是找铜矿的直接标志。

3)Cu、Ag、Pb等元素的原生晕异常是找铜矿的地球化学标志。Cu异常区,Cu与Ag呈正相关。

5 成矿模式

通过对裂陷盆地地层层序、沉积相、古地理、古气候等分析研究,结合物源区构造背景分析,六盘山裂陷盆地店峡砂砾岩型铜矿,其沉积成矿是从早白垩纪开始,至晚白垩开始萎缩的演化过程。

由于燕山运动,古特提斯洋关闭,海水从祁连-秦岭一带全部退出,导致华北地块与北祁连地块东段挤压碰撞,发生逆冲逆掩造山作用,使造山带急剧抬升隆起,中国大陆地壳再次统一并形成。从而在两块结合部位发生差异升降,最终形成六盘山裂

陷盆地。早白垩纪开始,由于六盘山裂陷盆地的持续下降,整个地区相对东、西两侧高、中间低,因而在裂陷盆地接受了冲积扇相沉积。盆地充填初期(三桥期-和尚铺期),是盆地内构造背景以断裂作用为主向坳陷作用为主转换的一个构造岩相面,属低水位期,沉积物容纳空间主要分布于盆地的边缘及盆内的高地四周,物源供给充分,湖盆范围相对较小。三桥组归山麓冲积扇相粗碎屑堆积,具有强烈剥蚀和快速堆积的特点。至和尚铺,地表逐渐夷平,伴随区域侵蚀作用面的上升,进而形成了和尚铺组冲积扇相扇中亚相辫状河微相沉积体系。从裂陷盆地周围山地铜多金属矿点以碎屑流搬运而来铜矿颗粒因水流力量的减弱,在有利地段有利岩性沉积下来。这种沉积环境,因为,铜矿颗粒经受长期风化而发生氧化,含铜溶液最终在氧化还原介质条件下聚集成矿。

李洼峡初期,为最大湖侵时期,断裂活动和基底沉降作用趋向于均匀稳定,湖盆内沉积了厚度不等的滨、浅湖亚相泥质岩夹碳酸盐岩。副层序叠置显示退积-加积作用特点。李洼峡中期,湖平面上升速率与碎屑物质供应速率相当或者略低,湖盆边缘的局部地区有少量三角洲砂体伸入,因此,又表现为进积-加积的堆积形式。李洼峡晚期至马东山早期,盆地发育滨、浅湖亚相沉积,垂直层序显示加积-退积型沉积序列。大量发育的向上变浅V级旋回层序分析表明,此时湖平面升降变化剧烈,水进应是间断(或点断)式的水进。

马东山中期,为最大湖泛面(mfs)时期的沉积,由于断裂活动和基底沉降的双重快速作用,盆地可容纳空间迅速增加,湖泊面积增大,水体加深,发育以油页岩、页岩、薄层状泥岩、泥灰岩和少量的微晶鲕粒灰岩、葡萄状、肾状层纹石灰岩灰岩为岩相标志。总体粒度细、层理薄、颜色深,富含有机质。

马东山晚期至乃家河期,区域构造引力场由拉张为主向挤压转换,为构造抬升时期,此时盆地进入了萎缩变浅阶段,湖平面下降,水域收缩,陆源碎屑注入量增加,气候趋于干旱,随之大量的暴露构造以及褐红色泥岩、薄壳状石膏、白云岩开始出现,显示进积-加积的特点,局部的乃家河组中,已有少量三角洲砂体伸入。

快农村居民消费需求的增长和消费结构的升级,促进消费成为带领定西经济又好又快发展的“火车头”。

3.1 增加农村居民收入,提高消费能力

经济研究已经证明,收入是消费的前提,收入水平决定着人们的消费观念。扩大农村消费最根本的还在于提高农民收入。一是进一步加强农业基础设施和生态环境建设,促进农业的可持续发展。二是优化农业结构,构筑增收主线。农民增收的希望在于结构调整,出路也在于结构调整。三是兴办龙头企业,强化增收实体。龙头企业上接农户、下连市场,对农民增收起着桥梁纽带作用。四是继续加大劳务输出力度。要通过多种途径输出劳务,重视和发展有组织的劳务输出,使大批农业剩余劳动力通过外出务工,开阔眼界,增长见识,积累经验,增加收入。

3.2 加强小城镇建设,拓宽农村居民消费空间

小城镇建设在农村城市化发展中起着承上启下的作用。由于其地理位置处于环抱市区连接城乡的特殊地带,前依城市,背靠农村,是城乡之间经济社会联系的网络和枢纽,在农村经济发展中具有生产要素的集聚、产业结构的优化、经济“引擎”和辐射、产品集散等功能。加强小城镇建设是经济发展的必然趋势,顺应潮流,不仅可以加快农村富余劳动力和农业人口向非农业转移,迅速减少农村人口,还可以拓宽农产品消费市场,达到提高收入和增加消费双赢的目标。

3.3 完善社会保障制度,降低居民预期支出

居民用于养老、医疗、教育、防意外等的储蓄逐年增加。边际储蓄倾向(储蓄增量占收入增量的比重)高是农村居民消费倾向长期偏低的最主要原因。解除居民消费的后顾之忧,最大限度地降低储蓄的份额,既可以扩大当前消费支出,又可以使新一轮的消

费拉动具有可持续性。各级政府要加快构建农村社会保障体系,使社会保障成为居民消费的最有力后盾,积极探索建立农村最低生活保障制度,降低居民预期支出,从而拉动最终消费的增长。

3.4 加强农村市场体系建设,完善市场机制

市场是实现商品交换的载体,农村市场是整个市场的重要组成部分,便利、舒适的市场能实现更多的消费。目前农村市场条件差,农村市场庞大交易额几乎都是通过摆摊设点、路边街角实现,这种状况必须改变。首先,要调动各方面的积极性,按照多方兴建、多渠道筹资、统一管理、共同受益的原则办市场。其次,在发展规划上,应当结合各地资源优势、产业结构、交通条件、消费特点等,统筹安排,网点布局要合理,各类市场要配套。再次,在发展重点上,要大力发展各具特色的专业市场和区域性农副产品批发市场,经济比较发达的乡镇,还要建设好工业品市场。同时,在市场秩序上,要制定和完善市场法规,规范市场交易行为,使各种要素和资源在更大范围内流动和组合,提高经济效益。最后,在市场基础建设上,要重视增加投入,不断完善农村市场的交通、通讯、仓储等经营条件。

参考文献:

- [1] 惠东统计局. 浅议扩大消费需求,拉动经济增长的对策[Z]. 百度信息网,2008,(5).
- [2] 覃海珍. 城乡互补战略[Z]. 甘肃统计信息网,2001.08.
- [3] 浙江省统计局. 新形势下扩大杭州农村消费需求途径探析[Z]. 国家统计信息网,2008,(7).
- [4] 广东省统计局. 制约广东社会消费的主要因素分析[Z]. 国家统计信息网,2008,(7).

(上接第77页)综上所述,六盘山地区早白垩世地层是在盆地持续下沉,湖水不断加深,沉积物供给较为充足的条件下形成的。该盆地的沉积自下而上以六盘山群三桥组、和尚铺组、李洼峡组、马东山组及乃家河组为代表,构成了一个完整的内陆盆地充填三级层序,记录了盆地从初始充填-湖盆扩张-抬升萎缩消亡的演化过程。

直至晚白垩纪,由于喜马拉雅运动,作为青藏高原东北构造边界的六盘山受青藏高原隆升的影响,在地貌上表现出东西两侧显著不同的特征:六盘山以东地区属鄂尔多斯地台,从早白垩纪以来处于长期的剥蚀状态,构造稳定;六盘山以西的陇中盆地属于青藏

高原的山前断陷盆地,受高原隆升的影响构造变形强烈,堆积了自渐新世以来的地层,且沉积不连续,新近系红层顶部与上覆砾石层和黄土之间存在不整合面。后来随着青藏高原、陇中盆地逐步抬升,六盘山强烈隆升,造成河流强烈的下切侵蚀,早白垩纪和尚铺组沉积砂砾岩铜矿(化)体裸露地表。

参考文献:

- [1] 侯满堂,等. 新疆库木库里盆地砂(砾)岩型铜矿地质特征及其控矿条件分析[M]. 西北地质,2005,38(1).
- [2] 甘肃省地质调查院[Z]. 1:25万区域地质调查(静宁幅). 2004.