甘肃桃园金矿床地质特征及找矿方向

张银斗
(甘肃省核地质二一三大队)

摘要:桃园金矿床赋存于下石炭统下岩组滨浅海相含火山喷发物的不纯碳酸盐岩中,金矿化严格受断裂构造控制。笔者通过对桃园金矿床的地质特征、控矿因素及矿床成因的系统研究,总结了找矿标志,进而指出了找矿方向。

关键词:地质特征;控矿因素;找矿方向;桃园金矿
中图分类号: P618.51　　**文献标识码**: B　　**文章编号**: 1001 - 1277(2007)01 - 0020 - 04

0 区域地质背景

桃园金矿床位于西秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带北缘甘肃徽县大河店—陕西留坝县以北的东西向断陷带西段秦岭汞锑成矿带内。与金的成矿作用有关的主要地层是晚古生界泥盆系和石炭系一套浅海相碳酸盐岩—碎屑岩建造,金具高背景高离差特征。其构造格架以 EW 向为主,自北向南有姚家坪—谈家庄—大殿山北断裂,吊铃坡—寺垭—云屏寺断裂及马皇坝—高家崖—严坪断裂通过该区。在东南部有 NE 向构造即长峰—三叉河坝—头滩断裂与其配套。断裂发育,以脆韧性推覆为重要特征,与金的成矿作用关系密切。区内褶皱为线形紧密褶皱,岩浆岩侵入期次单一,以印支期为主形成中酸性岩株和脉岩(见图 1)。研究认为,在南部地区存在中基性隐伏岩体。

区内矿产以金矿为主,汞、锑、铁矿次之。以桃园金矿、南天门金矿、大河汞锑铁矿为代表。

1 矿区地质特征

1.1 地　层

矿区出露地层主要为石炭系下统(C_1^a、C_1^b)及中上统(C_{2-3}^a),次为泥盆系上统铁山组(D_3t)及下第三系(E)。其中石炭系平面呈东西向条带,剖面呈倒转叠瓦状下伏于泥盆系上统北缘。下石炭统下岩组C_1^a为区域含金层位,是矿区的主要含矿层,总厚度大于 400m,主要岩性为鲕状灰岩、硅化灰岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩、中细晶灰岩、沉凝灰岩及泥砂质—凝灰质—白云岩化斑点状不纯灰岩,下部为石英砂岩、细砂岩、页岩等碎屑岩。其中硅化灰岩、凝灰质不纯灰岩、沉凝灰岩为主要的赋矿岩石。

1.2 构　造

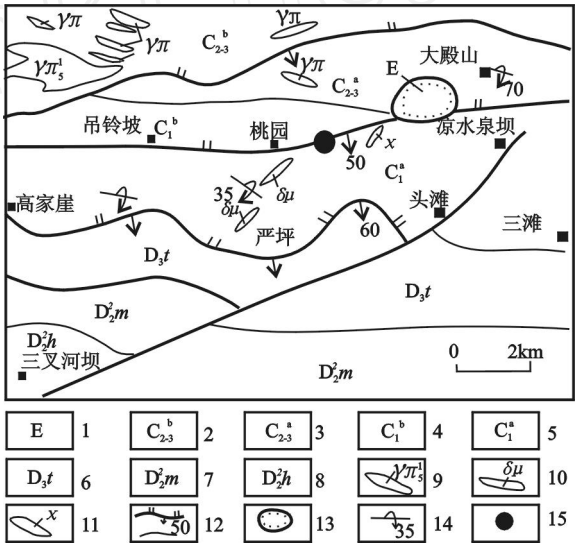


图 1 桃园金矿床区域构造略图

1—下第三系　2—中上石炭统上岩组　3—中上石炭统下岩组　4—下石炭统上岩组　5—下石炭统下岩组　6—上泥盆统铁山组　7—中泥盆统猫儿川组　8—中泥盆统韩城沟组　9—印支期(蚀变)花岗斑岩脉　10—(蚀变)斜长玢岩脉　11—煌斑岩脉　12—断裂　13—角度不整合界线　14—倒转地层产状　15—桃园金矿床

矿区位于吊铃坡—寺垭—云屏寺断裂带西段的吊铃坡—桃园—塔院断裂内。以逆冲、层间挤压破碎及倒转叠瓦状单斜构造为特征。具多期活动特点。成矿前表现为压性-压扭性,成矿期表现为张性,成矿后以逆冲为特征。出露宽度 100～160m 不等。该断裂是桃园金矿床最主要的控矿断裂,对桃园金矿控矿机制起支配作用,对矿体局部富集起控制作用[1]。

1.3 岩浆岩

矿区岩浆活动微弱,仅个别地段分布印支期小岩体及脉岩如蚀变花岗斑岩脉、蚀变闪长玢岩脉、蚀变斜长玢岩脉以及基性、酸性隐伏岩体。脉岩一般宽 1～20m,长 20～600m 不等,多沿断裂贯入,金含量一

收稿日期: 2006 - 08 - 24
作者简介:张银斗(1965—),男,甘肃秦安人,地质工程师,主要从事地质矿产勘查工作;甘肃省天水市麦积区 33号信箱,741020

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

般小于 0.4 ×10⁻⁶,仅蚀变斜长玢岩金含量可达 0.70 ×10⁻⁶～0.90 ×10⁻⁶。调查发现印支期小岩体及脉岩与金矿化空间关系密切。

1.4　围岩蚀变

矿区围岩蚀变以中—低温热液蚀变为特征,蚀变没有明显的分带性。金矿化与围岩蚀变存在明显的依存关系[2]。弱蚀变岩石金含量较低。蚀变类型有硅化、褐铁矿化、碳酸盐化、黄铁矿化、赤铁矿化等。其中硅化、赤铁矿化、黄铁矿化与金矿化关系密切。赤铁矿化多呈胶状、粉末状、块状、浸染状、网脉状,对灰岩、破碎灰岩、构造角砾岩、碎裂岩进行叠加交代充填改造,形成不同程度的赤红色蚀变灰岩、蚀变构造角砾岩、蚀变碎裂岩。这些蚀变岩石是矿区主要的赋矿岩石。

2　矿床地质特征

2.1　矿带分布规律

区内矿带(段)主要分布于吊铃坡—桃园—塔院断裂带上盘的下石炭统下岩组 C_1^a 蚀变灰岩中。最易成矿部位为断裂构造变异部位、主断裂上盘次级构造特定部位以及线形环形断裂构造与中基性岩体叠加形成的容矿圈闭部位[1]。

2.2　矿体特征

矿区头道河矿段和磨河坝矿段各赋存 2个工业矿体(见图 2)。头道河矿段矿体产于主断裂带由窄变宽地段及上盘次级断裂中。矿体呈似层状、大透镜状。一般长 300～500m,厚度 0.83～10.78m,品位 1 ×10⁻⁶～25.77 ×10⁻⁶,平均 3.61 ×10⁻⁶。产状(160°～200°)∠(30°～50°)。矿化岩石主要为赤红色蚀变构造角砾岩、褐色硅化灰岩。

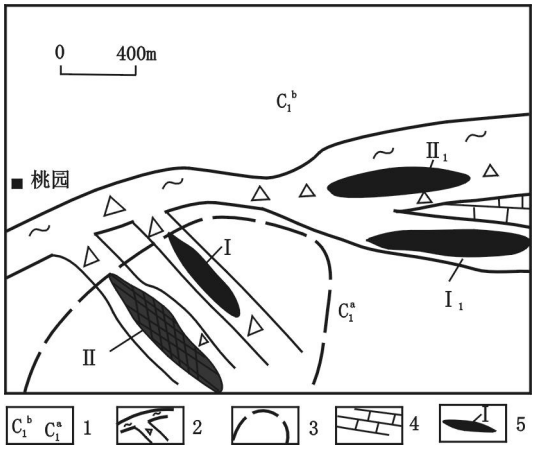


图 2　桃园金矿床矿体与构造关系图

1—下石炭统上、下岩组　2—断裂构造

3—环状构造　4—灰岩　5—金矿体

磨河坝矿段矿体受主断裂上盘平行断裂破碎带控制。矿体呈透镜状。一般长 100～200m,厚度 2～15m,品位 10 ×10⁻⁶～13 ×10⁻⁶。产状(240°～245°)∠(35°～40°)。矿化岩石主要为沉凝灰岩、蚀变不纯灰岩。

2.3　矿石特征

2.3.1　矿石类型

桃园金矿矿石类型主要有 3种。

(1)构造角砾蚀变岩型:为头道河矿段的主要矿石类型。

(2)蚀变灰岩型:主要分布于头道河矿段。在磨河坝矿段表现为蚀变不纯灰岩型。

(3)沉凝灰岩型:为磨河坝矿段的主要矿石类型。属微细浸染型[3]。

2.3.2　矿石成分

矿床物质成分简单,金属矿物有褐铁矿、细粒黄铁矿及少量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、白铁矿;非金属矿物有石英、方解石、少量钠长石、玉髓、白云石和铁白云石,见表 1。

表 1　桃园金矿床矿石中矿物含量表　%

	矿物	含量
金属矿物	褐铁矿	3
	黄铁矿	0.3～0.5
	方铅矿、闪锌矿	均 <0.1
	黄铜矿、自然金	均 <0.1
非金属矿物	石英	48
	方解石	40
	钠长石	3～5
	白云石、铁白云石、玉髓	2～3

矿石化学成分以 SiO_2 (62.67%)、Fe_2O_3 (7.69%)、CaO (11.40%)含量较高。

矿石中伴生元素有 As、Sb、Bi、Hg、Cu、Pb、Zn、Ni 等。其中 Au与 As、Hg、Sb、Zn呈正相关关系。矿石中有害元素主要为 As,其平均含量为 0.07%,含量较低,对矿石的选冶没有影响。

2.3.3　矿石结构构造

(1)矿石的结构有自形—半自形—它形粒状结构、柱状结构、磷片状结构、叶片状结构、砂状结构、溶蚀结构、乳滴状结构、碎裂结构、包含结构及交代残余结构等。其中:乳滴状结构为胶状黄铁矿等硫化物所致;包含结构为褐铁矿、石英、方解石中包含有黄铁矿、自然金形成。

(2)矿石的构造主要有浸染状构造,次有斑点状构造、网脉状构造、条纹—条带状构造、角砾状构造、蜂窝状构造及皮壳状构造。其中:浸染状构造为褐铁矿在矿石中少量呈稀疏浸染状,大多呈星散状分布;

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

斑点状构造为黄铁矿以细粒聚集,并交代黑云母、石英、方解石形成斑点,且平行片理定向分布;角砾状构造为在构造角砾蚀变岩型矿石中,灰岩、砂岩、褐铁矿等角砾被钙质、铁质等胶结物胶结而成。

2.3.4 矿石氧化情况

桃园金矿矿石的氧化程度较高,据深部工程控制情况可知,氧化带深度大于 200m。

2.3.5 金的赋存状态

矿石中金主要以独立矿物自然金形式存在,以显微金(粒径 -0.02 +0.005mm)呈不规则细粒状嵌布于矿物中。主要载金矿物有褐铁矿、黄铁矿、石英及方解石。

矿石中金的嵌布类型主要为粒间金,约占 90.94%;次为包裹金,约占 9.06%(见表 2)。

表 2 金矿物赋存状态统计表

类型	赋存部位	粒数	占有率/%
粒间金	褐铁矿、石英、方解石晶隙	28	90.94
包裹金	黄铁矿、黄铜矿内	14	9.06

自然金的外形以浑圆状为主,其次为角粒状、尖角粒状、线状等。

2.4 成矿期、成矿阶段划分

根据矿物共生组合、嵌布特征及细脉穿插关系等,可将桃园金矿热液活动过程划分为 2期 4个阶段(见表 3)。

2.4.1 热液成矿期

早期酸性还原矿化阶段:为石英 -钠长石 -黄铁矿阶段,是初始成金阶段;矿物组合及生成顺序为石英 -钠长石 -毒砂 -自然金。

中期弱酸性弱还原矿化阶段:为多金属硫化物 -自然金阶段,是矿床的主要成金阶段。矿物组合及生成顺序为石英 -钠长石 -黄铁矿 -毒砂 -自然金 -黄铜矿 -方铅矿 -闪锌矿 -白铁矿 -方解石 -白云石 -玉髓。

晚期碱性弱氧化阶段:为碳酸盐阶段。矿物组合及生成顺序为石英 -黄铁矿 -方解石 -白云石 -玉髓 -褐铁矿。

2.4.2 表生成矿期

该期为氧化阶段,表现为金属硫化物在近地表氧化带中氧化为褐铁矿、赤铁矿等。

表 3 桃园金矿床成矿期、成矿阶段划分



3 控矿因素

3.1 断裂构造控矿作用

桃园金矿的 2个矿段 4个矿体均产于吊钤坡—桃园—塔院断裂带及其上盘的次级构造中。矿体的规模、形态严格受断裂构造的规模形态控制。由于该断裂多期活动,为含矿热液提供了良好的运移通道和储存空间,既导矿又容矿。加之断裂因先压后张应力作用形成的特殊圈闭构造为深部含矿热液提供了极有利的聚集场所和空间,金元素不被流失而沉淀成矿。

3.2 地层控矿

桃园金矿的所有矿体均产于下石炭统下岩组地层中。该地层是一套含有海相、陆源火山喷发物的不纯碳酸盐岩建造,金丰度值为 7×10^{-9}～8×10^{-9},高于地壳金平均值 2～3倍,是重要的金源层。

3.3 岩浆岩控矿

桃园金矿床与中基性岩体及脉岩存在密切的空间关系。这些中基性岩体及脉岩发育区为古地热高场区,既为金成矿提供了充足的热源、热液及部分金源(因断裂多次活动带入),又与线形环形断裂构造相互叠加形成有利的容矿圈闭构造。

4 矿床成因

桃园金矿床属岩浆后期中低温热液构造蚀变岩型和中低温热液再造裂隙充填型金矿床,具多阶段复成因特点。

通过分析研究认为,桃园金矿的金源来自地壳深部[4]和陆源碎屑,因其赋矿地层为下石炭统下岩组滨浅海相火山喷发沉积岩和不纯灰岩。成矿时代主

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

要是印支期、燕山期,乃印支 —燕山期岩浆后期热液成矿所致;次为喜山期[5],因在第三系与下石炭统下岩组不整合部位发现金矿化 (见图 3)。成矿热液主要来源于岩浆后期热液,其次源于构造热液 (包括地下热水、下渗后经构造加热的大气降水及地表水)。成矿方式以热 (液)水渗滤为主。含矿热液沿断裂通道上升,一部分通过交代作用与岩石发生反应形成蚀变岩型金矿床;另一部分与下渗大气降水发生对流循环作用,萃取围岩中的金元素,形成含金热卤水,加之断裂构造频繁活动既形成构造裂隙又注入构造热液,在容矿圈闭构造形成裂隙充填型金矿床。后期的构造作用以及表生氧化作用、风化作用使矿化层及岩石中的金进一步淋滤、渗透、迁移、叠加,使早期工业矿体再富集,形成富矿体。

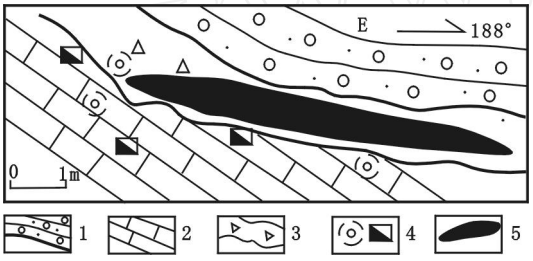


图 3　头道河矿段二中段 ×号南穿控矿特点素描图

1—第三系红色砾岩　2—下石炭统下岩组灰岩

3—角度不整合　4—硅化、褐铁矿化　5—金矿体

5　找矿方向

5.1　找矿标志

(1)地层标志:下石炭统下岩组 C_1^a 是主要赋矿地层。

(2)岩石组合标志:黑色糜棱岩 +蚀变灰岩 +黑色糜棱岩组合及沉凝灰岩 +蚀变不纯灰岩组合为直接找矿标志。

(3)岩性标志:紫红色构造角砾岩、褐色硅化灰岩、灰绿色凝灰岩为直接找矿标志。

(4)构造标志:东西向断裂带内形态变异部位;东西向断裂上盘的次级构造如构造角砾岩带、构造破碎带;SN向、NNE向、EW向次级构造角砾岩带;线形环形断裂构造与中基性岩体叠加形成的容矿圈闭构造。

(5)脉岩标志:蚀变花岗斑岩脉、蚀变斜长玢岩脉、煌斑岩脉的上下盘及石英脉、方解石脉、赤铁矿细网脉的发育地段。

(6)围岩蚀变标志:硅化、褐铁矿化、赤铁矿化、黄铁矿化、碳酸盐化强烈发育及其相互叠加地段。

(7)矿化类型标志:紫红色构造角砾岩型、沉凝灰岩型及不纯灰岩型。

(8)地球化学标志:浓集中心突出分带齐全的 Au地化异常晕及 Au - Hg - As - Sb复合异常晕分布地段。

(9)伴生元素标志:Au与 Hg、As、Sb、Zn呈正相关关系,各元素互为找矿标志。

(10)不整合面标志:第三系与下石炭统下岩组的不整合接触部位往往赋存金矿化。

(11)地表矿化指示标志:地表蚀变灰岩中发现多处不连续的金矿化,可指示深部存在金矿化带的可能。

5.2　找矿方向

(1)桃园金矿床 2个已知矿段必须加大深部探矿力度,力争突破。

(2)吊铃坡 —桃园 —塔院断裂带及其上盘的次级构造是重要找金地段。尤其注重主断裂的形态变异部位及次级构造中 NNE向、SN向、EW向构造角砾岩带及构造破碎带。

(3)下石炭统下岩组 C_1^a 地层为找金的首选地层。重点寻找其中的沉凝灰岩 +硅化灰岩 +蚀变不纯灰岩组合。

(4)注重第三系与下石炭统下岩组 C_1^a 的不整合接触部位并加大揭露力度。

(5)对桃园金矿以西的烂泥滩金矿化带及桃园金矿床以东的凉水泉坝金矿化带进行工程揭露控制。

(6)对观皇洞、王家滩、牛鼻子河北、垭窝子以北的 Au化探异常晕、Au - Hg - As - Sb复合异常晕进行 II级查证及工程验证。

(7)注重地名找矿。当地有数个“银洞子 ”,因开采“水银 ”得名。由于该地区 Au与 Hg呈正相关关系,可互为找矿标志。

[参考文献]

[1]　张银斗. 甘肃徽县桃园金矿断裂构造控矿规律及成矿预测 [J]. 黄金, 2005, 26(2): 16～18.

[2]　王子潮,王亚南. 构造变形与热液成矿 [J]. 地质学报, 1987, 61(2): 126～137.

[3]　李克让. 桃园金矿成矿地质特征及区域找矿前景分析 [J]. 西北铀矿地质, 2002, 28(1): 13～17.

[4]　陈衍景. 大陆动力学与成矿作用 [M]. 北京:地震出版社, 2001.

[5]　张承中. 秦岭泥盆系北带金成矿条件及寻找大型 ——超大型金矿初探 [J]. 甘肃地质学报, 1999, 8(增刊): 37.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

三鑫公司矿坑充水条件及综合防治水措施

田显高,肖华栋
(湖北三鑫金铜股份有限公司)

摘要:针对三鑫公司矿体赋存状况及开采现状,在原有地质勘探资料的基础上,通过历年来大量水文地质工作的开展,对矿山水文地质条件及矿坑充水条件的认识不断提高,并在此基础上提出了一系列综合防治水措施并组织实施,取得了阶段性成果,对保证矿山安全、防止突水淹井事故的发生具有重要意义。

关键词:三鑫公司;水文地质;充水条件;突水特征;防治水措施
中图分类号:TD745 **文献标识码**:B **文章编号**:1001-1277(2007)01-0024-06

湖北三鑫金铜股份有限公司(下简称三鑫公司)位于大冶市西南3.5km,开采对象包括鸡冠嘴和桃花嘴2个矿床,分3期建设。一期开采鸡冠嘴-160m以上016～019线的Ⅰ号矿体群,1992年投产,采选生产能力200t/d,目前-100m以上已采矿完毕,正在-100m以下中段残采。二期开采鸡冠嘴019～026线-160～-470m的Ⅱ、Ⅲ号矿体群,1997年投产,采选生产能力600t/d。三期开采鸡冠嘴以东、位于07～014线-270～-570m之间的桃花嘴矿床,2002年投产,采选生产能力1 000t/d。目前,一期、二期及三期井下各中段均已贯通,开拓系统已连为一体,矿山综合生产能力为1 800t/d。

1 矿区水文地质

1.1 自然气象条件及地表水文条件

矿区处于大陆性气候带,冬冷夏热,四季分明,雨量充沛,常年洪水位17.67m,历年最高洪水位23.31m。矿山位于大冶湖围垦区内,地面标高16m,大冶湖中心河距采区最近距离150m。围垦区湖堤标高19m,高出常年洪水位但低于最高洪水位。垦区内为良田,沟渠纵横密布,常年积水。为排除垦区内积水,设有排涝泵站1座。除大冶湖外,矿区附近还有青山河及主干渠,终年有水流过。在暴雨期间,河渠水流溢出,灌入垦区。大冶湖水位高于湖堤高度时,也会造成湖水倒灌。由于排涝泵站排水不及,往往造成矿区内涝渍水(见图1)。

1.2 含水层的赋存状态

(1)大理岩裂隙溶洞含水层。该含水层为矿区主要含水层,作为矿体顶底板,是主要的直接充水岩层。大理岩被侵入岩分割,可分为主矿体大理岩、东南部大理岩、鸡冠嘴深部大理岩及桃花嘴大理岩4个互不相连的岩体,根据其体积和岩溶率计算,静水储量分别达319 500m^3、374 500m^3、85 500m^3、74 800m^3。区内溶洞分布比较集中,富水性强。其中,主矿体大理岩岩溶率1.92%,其强岩溶带主要集中于016～019线和024线以西地段,赋存标高0.53～-128m;东南部大理岩富水性更强,岩溶率高达5.64%,强岩溶带集中分布于026线附近,赋存标高-6.14～-313.11m;鸡冠嘴深部大理岩岩溶发育相对较弱,赋存于026线-480m标高以下;桃花嘴

收稿日期:2006-10-28
作者简介:田显高(1967—),男,湖北麻城人,高级工程师,注册安全工程师,副总经理,现从事矿山采矿生产与技术管理工作;湖北省大冶市,湖北三鑫金铜股份有限公司,435100

The geologic characteristics and ore prospecting orientation of Taoyuan gold deposit in Gansu province

Zhang Yindou
(213 Party of Gansu Provincial Bureau of Nuclear Industrial Geology)

Abstract: Taoyuan gold deposit locates in impurity carbonate rock containing volcanic materials of Lower Carboniferous, lower rock formation, littoral-neritic facies. The gold ore mineralization is strictly controlled by fracture structure. A systematic research on geologic characteristics, ore-controlling factors and deposit origin is carried out. As a result, the ore prospecting indicators are summed up and the prospecting orientation is pointed out.

Keywords: geologic characteristic; ore-controlling factor; ore prospecting orientation; Taoyuan gold deposit

(编辑:宿晓静)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net