

甘南西部金矿床成矿地质特征

郑仁厚

(核工业咸阳铀矿地质研究所, 陕西咸阳, 712000)

摘要 甘南西部中间地带是三叠纪秦岭海槽褶皱回返的碌曲—卓尼(印支)断褶带, 其南、北两侧是同熔型岩浆活动带, 也是该区的两条金成矿带。依据成矿主要矿质来源和产出地质特征, 区内金矿床可划分为岩浆热液型、构造蚀变岩型和卡林型等3种矿化类型, 并按赋矿主岩进一步分为九个亚类。通过揭示区域金矿化地质特征和南、北带金成矿构造地质条件的对比分析, 阐明了甘南西部的金成矿基本规律和找矿方向。

关键词 同熔型岩浆 南、北带 矿化特征 金成矿规律

甘南西段是秦岭西部的藏民草原牧区, 地质工作程度相对较低。近年来, 在该区陆续发现了大、中、小型金矿床及大量的金矿点。其中大水金矿已达超大型规模, 且该区找金前景看好, 是秦岭金成矿带的一个重要产金区。与西秦岭东段和东秦岭区相比, 金成矿特征独特。因金矿产资料汇交极为困难, 又加上偏远地理环境, 所以这一地域的金成矿研究资料尚不多见。为此, 笔者根据野外实际工作和收集到的有限资料, 就甘南西部的金成矿规律提出以下几点认识。

1 大地构造环境

1.1 大地构造位置与背景

本区处于华北板块、扬子板块、特提斯海洋板块之结合部, 是秦岭造山带西段的一角。西秦岭海槽从发展到封闭全过程是制约该区构造地质环境的主导因素。秦岭海槽在三叠纪时在本区已发展成较为宽阔的海域。至晚三叠世在华北板块与扬子板块相向挤压下, 海槽迅速封闭。基底洋壳向南、北俯冲消亡。上三叠系与基底滑脱与褶皱回返, 使其南北跨度大规模地缩短。数条北西西向区域大断裂曾是不同期的板块俯冲、碰撞带, 也是区内构造单元的分界线, 控制着地层、岩浆岩带的展布格局。全区如地质略图所示(图1), 分为北、中、南等3个构造单元。

1.2 构造单元与地层

I. 北带——北秦岭华力西褶皱带中的夏河—岷县隆断带: 主体是晚泥盆世到二叠纪地层。泥盆系—石炭系, 主要为浅海相碎屑岩夹灰岩。泥盆系局部变质到片岩相。二叠纪地层为

收稿日期: 1997-02-25

作者简介: 郑仁厚, 男, 1950年生, 1977年毕业于成都地质学院铀矿地质专业。现为咸阳铀矿地质研究所地质室高级工程师, 长期从事铀矿、金矿地质科研工作。

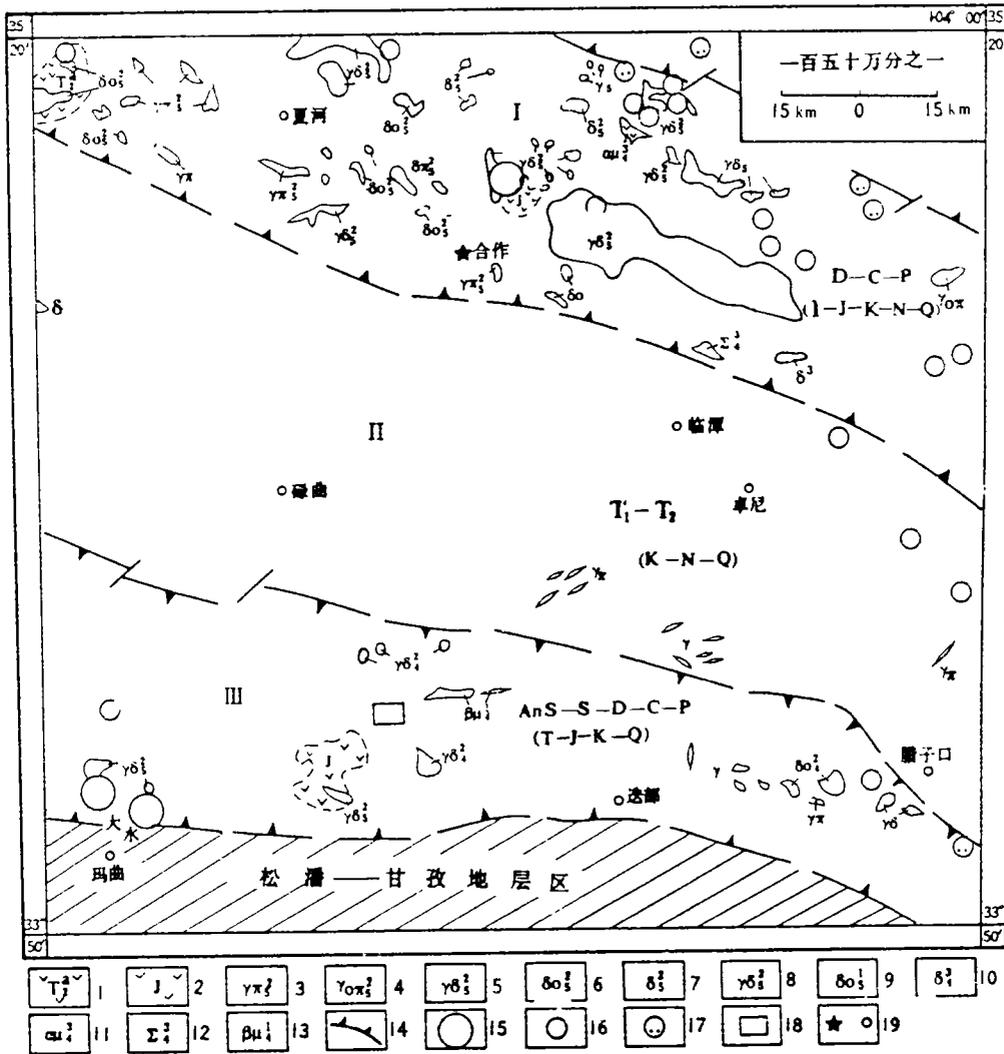


图1 甘南西部金矿地质略图

1. 中三叠统下部中性火山碎屑岩; 2. 侏罗纪中性火山岩; 3. 燕山早期花岗斑岩; 4. 燕山早期斜长花岗斑岩; 5. 燕山早期花岗闪长岩; 6. 燕山早期石英闪长岩; 7. 燕山早期闪长岩; 8. 印支期花岗闪长岩; 9. 印支期石英闪长岩; 10. 华力西期闪长岩; 11. 华力西晚期次安山玢岩; 12. 华力西晚期超基性岩; 13. 华力西早期辉绿岩; 14. 板块俯冲、碰撞带; 15. 金矿床; 16. 金矿(化)点; 17. 砂金矿(化)点; 18. 卡林型金矿床; 19. 州府、地名。构造单元(说明): I. 夏河—合作隆皱带, 主要为泥盆系、石炭系、二叠系, 西南侧覆盖有三叠系, 零星分布有白垩系、第三系、第四系; II. 碌曲—卓尼三叠纪海槽断褶带, 主要为大面积分布的中三叠统、少量下三叠统, 零星白垩系、第三系、第四系。III. 迭部—武都拱断带, 主要为前志留系、泥盆系、石炭系、二叠系。断带两侧覆盖有下三叠统、中三叠统。局部见侏罗纪火山岩, 零星覆盖白垩系及第四系

浅海、滨海、海陆交互相。北带的西南角覆盖着早、中三叠纪地层,主体为浅海向海陆交互相过渡的碎屑岩建造。二叠系底部夹有串珠状安山质火山岩,中三叠地层中局部有呈环带展布的安山质火山岩,金丰度值皆大于 10×10^{-9} ,其余正常沉积地层中金含量接近克拉克值。

I. 中带——南秦岭印支褶皱带中的碌曲—卓尼三叠系断褶带:北半部为大面积浅海相夹海陆交互相,以碎屑岩为主夹灰岩。南半部为浅海、半深海复理式建造,以灰岩为主夹碎屑岩。中带地层金丰度普遍偏低。

II. 南带——迭部—武都拱断带:是秦岭印支褶皱带内包含的一个带状展布的白龙江背斜古老地块。主体为古生界(AnS-S-D-C-P)浅变质地层。前志留系为裂陷海槽碎屑岩夹火山岩。下志留统为半封闭海湾环境下沉积的硅、灰、泥岩,中泥盆统当多沟组是含Fe、含P的石英砂岩、泥页岩与不纯灰岩,它们的金丰度值皆大于 10×10^{-9} 。在白龙江背斜两侧覆盖的其他各时代地层为半深海相、浅海相白云质灰岩、灰岩夹碎屑岩。金丰度值都较低。

全区零星分布有侏罗纪中性火山岩和白垩纪至新生代湖盆、河床沉积。第四系河床中有少量砂金矿点和异常。

1.3 岩浆活动

西秦岭古海槽洋壳板块在向南北俯冲过程中,形成南、北高温低压区岩浆活动带。从早到晚,岩浆由基性向中性、中酸性方向演化。依次是辉绿岩、次安山玢岩、闪长岩、花岗闪长岩、闪长花岗斑岩、斜长花岗斑岩及安山质火山岩,以中性岩为主体。侵入岩体接触带岩化普遍发育,与围岩界线清楚。经岩石化学计算结果投入戈帝尼—里特曼图解,显示了华力西、印支、燕山早期岩浆岩绝大多数落入造山带“B区”,燕山期岩浆岩也来自深部印支期的母岩浆室。只有少数燕山晚期中酸性、酸性岩体投入“C区”,与秦岭的燕山—喜山期的构造推覆与块断活动的非造山环境有关。岩浆总体为高铝低钠型,其稀土模式为左高右低的平滑曲线,基本属拉斑系列。综合岩体的产出特征和物源信息,反映岩浆来自异地、深源,属同熔(I)型。该区金含量高的岩浆岩多为剥蚀浅的岩株、岩枝、岩墙、岩脉。岩性为石英二长闪长岩、闪长玢岩、花岗闪长斑岩、花岗斑岩等。它们多是大的岩体或深部隐伏岩体的派生分支,与主体侵入岩有小的时差,是岩浆演化到晚期阶段的侵入体,时代多在燕山期。

在二叠与三叠纪喷发的安山质火山岩金含量高出克拉克值和区域背景值数倍,说明初始岩浆就富金。在若干中性、中酸性岩体、岩脉中随机取得的8个金样品,平均值为 43×10^{-9} ;在区内多处还发现有的中性、中酸性脉岩,金含量达 $100 \times 10^{-9} \sim n \times 100 \times 10^{-9}$ 。可见,演化到晚期岩浆金含量更高。这是该区岩浆活动的突出特征。为本区的金成矿提供了丰富的金源及热动力条件。南、北两条岩浆活动带恰好也是两条金成矿带。

2 区域金矿类型与矿床地质特征

2.1 金矿类型及主要特征

依据矿床主要矿质来源及产出地质特征,区内金矿为岩浆热液型、卡林型、构造蚀变岩型等3种矿化类型。进一步按赋矿主岩划分为9个亚类(表1)。由表1可见,矿床类型、矿质来源、控矿构造、成矿温度、成矿时代等都表现出有南北分带的规律性。在9个矿化亚类型中,全区最具工业意义的有3个代表性金矿床:北带的岩浆热液型——德乌鲁(矽卡岩)伴

表 1 甘南西部地区金矿类型及主要特征一览表

金矿类型	亚类	主要矿质来源	赋矿主岩		控矿构造	蚀变	成矿温度	金属矿物	共生元素	矿产/伴生矿	代表性矿床	分布区	成矿年龄范围
			岩性	时代									
岩浆热液型	斑(脉)岩型	岩浆	中性、中酸性浅成侵入岩或脉岩	703	通过富金岩体各向构造碎裂带	硅化、黄铁矿化	中高温为主	黄铁矿、黄铜矿、孔雀石、自然金	不详	Au	卡玛左仁多 达麦乡	北带 南带	燕山期
	火山岩型	岩浆	安山岩、安山质火山岩 砾岩	T ₂ P ₁	火山机构或构造角砾岩带	硅化、碳酸盐化、赤(褐)铁矿化	偏中高温为主	毒砂、方铅矿、黄铁矿、溴葱石、自然金	Au、Ag、As、Pb	Au/Ag	西乌台 龙土门坎	北带	
	中高温石英脉型	岩浆	石英脉	P ₁	平行或垂向岩体周边的弧状、放射状构造	硅化、大理岩化、角闪化、绿帘石化	偏中高温有弱中低温	黄铜矿、磁黄铁矿、孔雀石、自然金	Cu、As、Au、W	Au	大槐沟 松香沟	北带	
构造蚀变岩型	砂卡岩型	岩浆	砂卡岩、硅化钙质砂板岩、岩浆岩	703	岩体与地层的接触带	砂卡岩化、硅化、绿泥石化	偏中高温有弱中低温	黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、自然金	Cu、Pb、Zn、As、Au、Ag	Au/Cu	德乌鲁 代岗山 大峡	北带	燕山期—喜山期
	岩浆岩构造蚀变岩型	岩浆岩	花岗闪长岩	703	切割岩体的压扭性构造	糜棱岩化、硅化、褐铁矿化、粘土化	中低温	毒砂、黄铁矿、辉钨矿、方铅矿、自然金	As、Sb、Pb、Au、Ag	Au/As	老豆村	北带	
	地层构造蚀变岩型	地层	砂、粉砂岩、泥、泥灰岩	D C T	EW向、NE、NE向压扭性构造	退色化、弱硅化、辉钨矿化、萤石化	中低温	黄铁矿、毒砂、辉钨矿、锡华	Sb、As、Hg、Au	Au/Sb	鹿尔坝 甘寨	北带 中带	
卡林型	复合构造蚀变岩型	岩浆岩 地层	中酸性脉岩、白云质灰岩	703 T ₂	东西向或南北向压扭、张扭多期活动性构造	硅化、赤(褐)铁矿化、碳酸盐化	早期中高温,后期中低温	自然金、黄铁矿、赤(褐)铁矿、辉钨矿、雄雌黄	Sb、As、Cu、Hg、Au	Au	大水 曲忠	南带	
	硅灰泥岩型	地层	含炭硅质、粉砂质板岩	S ₁ D _{2d}	近东西向压扭构造及帚状构造	硅化、重晶石化、粘土化	中低温	辉钨矿、闪锌矿、辰砂、雄雌黄、自然金	Hg、Sb、Mo、As、Au、Ag	Au	拉尔玛 九源	南带	
	热泉型	地层	红色钙质泥岩、砾岩	K	近东西压扭现代活动性构造或不整合面	赤褐铁矿化	低温	不详	不详	Au	尕梅西	南带	

生金矿床,南带的卡林型——拉尔玛(硅灰泥岩)金矿床和构造蚀变岩型——大水(复合蚀变岩)金矿床。

2.2 主要金矿床地质特征

2.2.1 德乌鲁伴生金矿床 矿床产于北部夏河—合作岩浆活动带内的德乌鲁花岗闪长岩岩体东侧与下二叠统不纯灰岩地层的接触带上。德乌鲁岩体为中深剥蚀程度的花岗闪长岩体。富含Cu、Pb、Zn、Ca、Sn、B、W等成矿元素。外接触带发育数百米宽的角岩化带。矿区的蚀变有大理岩化、硅化、碳酸盐化、绿帘石化、云英岩化,并伴随不同程度的黄铁矿化、赤铁矿化、黄铜矿化、砷矿化、钨矿化。主要为中高温热液交代型蚀变,中低温成矿作用显示较弱。矿体产状不规则,多为鸡窝状、囊状,单个矿体不大。矿石主要有3种:内接触带为黄铁矿化、黄铜矿化、硅化闪长岩矿石和石英脉矿石;外接触带为黄铜矿化、黄铁矿化砂卡岩矿石。为Au-Cu伴生矿。金主要以明金、微细金、包裹金形式存在。金品位一般在 $1 \times 10^{-6} \sim 4 \times 10^{-6}$,最高品位 15×10^{-6} ,储量2t左右。成矿年龄大体为岩体侵入的燕山期。

2.2.2 拉尔玛金矿床 位于南带白龙江背斜核部。赋矿地层为下志留统浅变质的硅灰泥黑色岩系,属半封闭海湾环境下的含炭硅质岩、细碎屑岩及不纯碳酸盐岩沉积,具海底喷流及浊流沉积作用特征,是具有一定规模的富含金沉积建造。矿床受顺地层走向的近东西向—组压扭性构造控制,在构造向西收敛部位,矿体规模大,矿化集中。在构造向东撒开部位,矿体规模小且分散。金矿体主要产于硅化破碎蚀变岩和构造角砾岩中,或顺层或小角度斜交,与地层呈渐变过渡关系。矿体长几十~几百米,宽几~几十米,延深百米左右。含矿主岩为硅化碎裂硅质板岩、粉砂质板岩。矿石呈角砾状、浸染状、网脉状构造。共生金属矿物主要有辉锑矿、闪锌矿、黄铁矿、白铁矿、雄黄;次要矿物有辰砂、辉钼矿、雌黄、黄铜矿、锑华、沥青铀矿、自然金、银金矿。金主要呈独立矿物相产出,游离自然金和连生金占68%,其他矿物包裹金占31.2%。金矿物配分计算结果,自然金占48%,石英中含金37.01%、炭质吸附金10.31%。其他矿物载金很少,金成色94.46,品位 $3 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$ 。矿床的热液蚀变表现为中低温蚀变特征,有硅化、重晶石化、地开石化、辉锑矿化、黄铁矿化、雌雄黄化。据稳定同位素研究, δS^{34} 变化范围在+2.41‰~+23.5‰,硫同位素组成不仅预示硫源来自围岩,也反映了金成矿环境具有较高的氧逸度。 $\delta^{13}C$ 在-10.27‰~-30.46‰之间,也反映了成矿溶液中的炭大部分来自围岩。 $\delta^{18}O$ 和 δD 反映成矿热液更接近贫 ^{18}O 的大气降水。同位素地质年龄有117.5 Ma和49.5 Ma,显示金成矿与燕山晚期、喜山期热动力地质事件有关。综上所述显示特征,表明矿床为层控、低温,热卤水成矿的矿床成因。

拉尔玛金矿床是该区勘探最早,研究程度最高的金矿床。已提交工业储量8t,但由于矿石中含有有机炭、汞、锑、砷等有害元素,浸出率低,目前难以利用。

2.2.3 大水金矿床 该矿床产于南部岩浆活动带中的白龙江背斜西倾伏端的南侧翼,位于秦岭印支褶皱带与松潘—甘孜印支褶皱带分界大断裂(板块俯冲构造带)北侧,矿区地层是由C-P-T组成的南倾单斜,矿床北1~2 km有燕山早期花岗闪长岩株、岩脉数处,矿床标高之上的西侧有通向尕海的白垩纪小的古凹陷。矿床处在向南突的尕海弧形构造的孤顶部位应力集中带。主要控矿构造为一条产状为 $210^\circ \sim 230^\circ / 70^\circ \sim 75^\circ$ 弧形压扭性构造破碎带,长约20 km,宽约1 km左右。此外还有NW、NE、SW向次级构造,形成构造密集区。有东西向构造破碎带控制的矿体,亦有南北向破碎带控制的矿体,地表矿体交织成格状。矿体长百米左

右,厚度几米到十几米不等。矿化构造带内常见有花岗闪长玢岩脉穿插,并发生强碎裂和矿化蚀变。矿石有两种:一种是由原白云质灰岩构造破碎后经强热液交代蚀变而成赤(褐)铁矿化似碧玉(次生石英岩)角砾岩($\text{SiO}_2 > 75\%$);另一种是由闪长玢岩脉蚀变而成的猪肝色或褐色碎裂岩。与金矿化有关的蚀变主要有硅化、赤(褐)铁矿化、碳酸盐化、粘土化等。金属矿物为自然金、黄铁矿、少量毒砂、辉锑矿、黄铜矿、雄雌黄等。金以明金、中细粒金、显微金多种形式存在。平均金品位 $3.61 \times 10^{-6} \sim 14.77 \times 10^{-6}$,最高达 1000×10^{-6} 。矿床氧化程度较高,由地表氧化到 200 m 以下。伴生元素种类少,含量低,矿石浸出率达 90% 以上。现勘探与采矿并举,获得很高的经济效益。储量可能已超过 50 t。

大水金矿床近矿围岩是致密的厚层块状白云质灰岩,金丰度值仅 $1 \times 10^{-9} \sim 2 \times 10^{-9}$,显然金源不是来自近矿围岩,但脆性又富 Fe、Mg 质的白云质灰岩经构造碎裂化成为有利的容矿岩。矿区内新鲜未蚀变闪长玢岩金含量达 140×10^{-9} ,而褪色蚀变的闪长玢岩金含量降至 0.9×10^{-9} ,可见闪长玢岩体可御载出可观的金源。据航磁资料矿区下伏着大的正磁异常场,可推测富金的闪长玢岩脉是隐伏的中基性岩体上部顶盖部位的派生分支。大水金矿实质上是岩浆演化到晚期富金岩浆热液上侵运移到上部围岩地层中的构造破碎带富集成矿。同时在富金岩浆热液上侵时“穿透” S_1 、 D_2 富金建造地层过程中又必然部分熔融或萃取富金地层中的矿质。矿床成矿具有岩浆与地层“双重”矿源,金源条件充分。此外,主控矿构造与白垩纪凹陷相通,矿床又建在近东西向现在热泉带上。金矿化的某些(蚀变)特征也显示可能受尔海古代的和现在的水文动力体系影响,存在后期中低温乃至热泉水叠加改造成矿作用。所以也有学者曾对其提出过热泉成矿模式。

富金闪长玢岩侵入 T_2 容矿构造破碎带是最早期的矿化,成矿时代上界应是燕山早期。早先矿化构造岩和富金闪长玢岩又经多期构造活化碎裂蚀变,使矿质再迁移富集叠加。后期矿源可能主要来自深部富金地层,成矿年龄大概延续到白垩纪甚至近代。大水金矿床是一具有“双重”矿源、多期多阶段、复成因的特殊复合构造蚀变岩型金矿床。

3 区域金成矿地质特征与构造地质条件分析

3.1 金矿分布规律与金矿化特征

3.1.1 北带 主要为岩浆热液型金矿。基本分布在岩体周边内、外接触带或火山机构附近。往往是与岩体边界近于平行的弧状或近于垂直的放射状、火山角砾岩筒等小构造控矿。矿质主要来自岩浆(岩),成矿温度一般偏中高温,有中高温蚀变和共生矿物组合,成矿作用简单。有些矿床即或有中低温热液活动,作用也微弱。常以 Au-Cu、Au-As、Au-Ag 伴生矿产出,总体有矿点多、矿量小、品位偏低特点。金成矿与岩体侵入期接近,时间大体在燕山期。

3.1.2 南带 既有岩浆热液型金矿,又有层控卡林型金矿。有的矿床(点)金源主要来自岩浆,有的矿床金源主要来自地层,控矿构造一般是数至数十千米长的压扭或张扭性构造,矿化蚀变与共生矿物组合都主要显示为中低温成矿作用特征。成矿时代为燕山期—喜山期。近年来在白龙江背斜西倾伏端找到的大水金矿,是既有来自岩浆又有来自地层的“双重矿源”迁移到岩体顶盖长期活动的构造带富集,再受中低温改造叠加形成的特大型金矿床。

3.1.3 中带 仅见产于地层中的少量中低温构造蚀变岩型金矿化,除鹿尔坝(金品位达

1. $18 \times 10^{-6} \sim 5.58 \times 10^{-6}$)为金矿点外,其他多为 1×10^{-6} 以下的矿化点或异常。

3.2 金成矿构造地质条件分析

笔者认为上述区域金矿化特征是由于该区3个构造单元自身构造地质条件差异的结果。总体可归纳如下几个方面。

3.2.1 地层含金性的差异 北带主要为滨海、海陆交互相沉积地层。只有 P_1 、 T_2 局部安山质火山岩含金丰度较高,其他正常沉积地层金含量普遍偏低。无具有一定规模的富金地层。而南带地层中有在半封闭、动荡的海湾环境下沉积的下志留统迭部群(S_1)中的含炭硅灰泥岩和泥盆系当多沟组(D_2d)含Fe、P黑色页岩、不纯灰岩等两个在区域上稳定的富金沉积-建造地层。

3.2.2 岩体剥蚀程度的差异 北部岩浆活动带岩体数量较多,出露的面积也较大,且总体显示岩体剥蚀程度较高。岩体上覆顶盖地层大多早已剥蚀殆尽,如美武岩基中部出露为粗斑的中心相。角岩化带和岩体派生脉体仅见于岩体周边接触带。金矿化也都分布在岩体周边接触带或岩体内。而南带岩体剥蚀程度低,出露的中性、中酸性岩多为浅成或超浅成侵入的细斑岩、霏细岩、玢岩相为特征。如忠曲至郎木寺一带,地面出露的中性小岩株、岩瘤、岩脉很多,而下部就是正磁异常场,显示有较大的隐伏岩体存在。从岩浆演化到后期富矿质的残余岩浆或岩浆热液总是向上运移的规律看,剥蚀到岩体顶盖的适中程度应是最有利的赋矿部位。大水金矿大体就赋于隐伏岩体顶盖围岩的构造破碎带中。

3.2.3 构造环境差异 燕山期至喜山期,秦岭构造运动以构造推覆和块断活动为主要运动形式。且总体格局是由北向南推覆,推覆构造绝大多数是承袭早期近东西向深大断裂成叠瓦状推进。这种推覆构造景观,在区内临潭西、忠曲南等地公路剖面多处可见北翼老地层推覆在南侧新地层乃至新生代地层之上。在此背景下,北带具有抬升幅度大、剥蚀速度快等特点。而南部的迭部-武都拱断带是南秦岭印支褶皱带内一个相对独立的带状展布的稳定古老地块,地层变质程度也较北带低些。在燕山期及其后,有相对稳定的构造环境,有利于中低温热液及热卤水渗滤成矿作用。后经缓慢抬升至剥蚀适中的程度。南带着有良好的成矿和保矿构造环境。

4 结论

综上所述,可得出如下几点结论。

(1) 区内发育南、北两条同熔型岩浆活动带,为金成矿提供了金源及热动力事件,并有相应的南、北两条金成矿带。

(2) 北带在燕山期后,抬升幅度大、速度快,没有稳定的富金建造地层。故没有层控微细浸染型金矿形成的物质基础和一个相对稳定的构造环境。主要为产于岩体周边接触带的岩浆热液型伴生金矿。点多、矿量小,宜于发展民采。

(3) 中部古海槽区三叠系断褶带在本区内基底构造层稳定,几乎无岩体侵入;三叠系内也无(类似东北寨)含炭硅灰泥富金沉积建造层,热动力及金源等成矿条件显得不足。

(4) 南带有区域性的富金沉积建造。燕山期后有相对稳定的构造环境,岩体剥蚀程度适中,成矿条件与保矿条件较好。既有岩浆热液型金矿,又有层控卡林型金矿。特别是“双重”

矿源运移到多期活动的构造碎裂岩带富集,再叠加中低温热液成矿作用的大水金矿,矿量大,品位高,易冶炼。是今后本区找金的重点方向。

(5) 大水型金矿床定位的野外找矿依据:①白龙江背斜东西倾伏端或背斜侧翼。②下伏地层有(S_1 或 D_2d) 1至2个富金沉积建造矿源层。③较大富金隐伏岩体的顶盖部位。④有一定规模的多期活动性构造,且有富金的浅成岩墙、岩脉充填在早期构造破碎带中,并被后期构造碎裂化。⑤矿化构造破碎带与(白垩纪和第三纪、四纪山间湖盆)古代或现代的(有热源体)地下热水循环水文动力体系相通。⑥有多期、多阶段的硅化、赤(褐)铁矿化、碳酸盐化、硫化物化、粘土化等中低温矿化构造碎裂蚀变带发育。

完全具备或基本具备上述条件,就有可能找到新的大水式金矿床。

本资料是课题组同志集体工作成果,甘肃省地矿局第三地质队的有关同志曾给予热情帮助。承蒙我所高级工程师权志高、魏观辉同志提了宝贵意见,正研级高工胡俊祯同志审阅了文稿。在此一并衷心致谢!

参 考 文 献

- 1 张国伟等著. 秦岭造山带的形成及演化. 西安: 西北大学出版社, 1987
- 2 尚瑞均等著. 秦巴金矿地质. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1992
- 3 王建业等. 秦岭地区卡林型金矿成矿模式. 矿产地质, 1995(4)
- 4 许文渊. 我国伴生金矿物质来源及其与成矿关系. 矿产与地质, 1995(4)

· 政策指导 ·

对矿产资源综合利用的若干限制性政策

限制性政策为:

1. 凡有条件已建的实心粘土砖厂等建材企业, 必须掺用一定比例的粉煤灰、煤矸石。筑路、筑坝、筑港工程, 必须掺用一定比例的粉煤灰。

2. 凡具综合利用条件的项目, 其项目建议书、可行性研究报告和初步设计应有资源综合内容, 否则不予审批。

3. 在铁路、矿区、油田、港田、机场、施工工地、军事禁区和金属冶炼加工企业附近, 均不允许设点收购废旧金属。

4. 国家对石油、天然气资源的勘查、开采审批证实行国家一级统一管理。地方各级人民政府及其有关部门均无权受理国内外单位勘查、开采石油、天然气资源的申请, 无权办理审批登记手续及颁发勘查许可证、开采许可证, 违者所办一切手续和证件一律无效。

(西安地质矿产研究所 杨宗镜摘编)