

# 卡林型金矿床控矿构造特征的研究

王自潮 韦龙明 刘东升 谭运金 王建业

**摘要** 卡林型金矿床主要产于狭义扬子地块周边的古生代、中生代拗陷区内,即稳定地块与活动地块之间的构造过渡带。明显受构造控制,具有分级控制特点,区域性深大断裂控制着金矿带的分带,旁侧次级断裂,短轴背斜或穹隆控制着矿床,更低序次断裂控制着矿体的定位。

**关键词** 卡林型,金矿床,控矿构造

70年代以来,我国在滇黔桂地区,秦岭地区及川西北地区相继发现了一批卡林型金矿床<sup>[1]</sup>。通过近几年的研究发现,卡林型金矿床与构造有着密切的关系,无一例外地受构造控制,而且构造具有明显的分级特征。

## 1 大地构造的控矿特征

卡林型金矿床主要分布在狭义扬子地块周边的古生代、中生代拗陷区内的一、二级深大断裂带的内外侧,大地构造位置处于稳定地块与活动地块之间的变化过渡带上。如秦岭和川西北两个卡林型金矿成矿区分布于狭义扬子地块(北西)外侧古生代、中生代的陆缘裂陷槽中,而滇黔桂地区的卡林型金矿则处于狭义扬子地块(南西)内侧大陆裂谷带中,金矿赋矿层位主要为泥盆系和三叠系。

卡林型金矿成矿区的深大断裂属切割岩石圈断裂,超岩石圈断裂,延伸远,影响范围大,长期活动,且活动性强。它们控制了断裂两侧次一级断裂(区域性大断裂)以及裂谷的发生发展,同时,还控制了古地理环境和沉积相(带)的展布,从而也控制了卡林型金矿化区(带)的分布。

卡林型金矿成矿区地质构造发展大致经历了大洋盆地、弧后盆地、克拉通、准地台、裂谷带和陆内断陷盆地6个演化阶段,其中,裂谷环境对卡林型金矿的成矿作用具有重要的意义,裂谷带中同生张扭性断裂发育,常发生火山活动和热水沉积,而且菌藻生物、有机质及沉积作用形成的黄铁矿丰富,形成金的原始富集层(矿源层)。在后期板块碰撞下,裂谷消亡,在强烈挤压应力作用下,形成一系列的推覆构造,在渗流热卤水改造下,矿源层中的成矿物质活化、迁移、富集形成金矿床。但由于各大地构造分区地质背景不同,所以各大地构造分区中卡林型金矿化区(带)的地质、地球化学特征也有一定的差异,滇黔桂和川西北地区区域变质作用很轻微,岩浆活动影响微弱,故该地区的卡林型金矿成矿温度低,常共生雄(雌)黄、辰砂、辉锑矿等低温矿

物,可见金极少;而秦岭地区(尤其是中秦岭)经历区域浅变质作用,岩浆活动较强,故该区的卡林型金矿成矿温度较高,矿区未见雄(雌)黄,显微金普遍,甚至有明金。

## 2 成矿带的控矿构造特征

区域性大断裂带是卡林型金矿的集中区,它控制着卡林型金矿成矿带的展布。这些大断裂均经过多次构造活动,早期伸展形成巨大的地堑式构造;晚期挤压形成巨大的逆冲—推覆构造。

滇黔桂地区卡林型金矿主要分布于海西—印支期裂谷扩张沉陷带中,区域性断裂构造线以NW和NE向最为突出,次为EW向、SN向及向N突出的弧形断裂,这些区域性断裂控制着区内卡林型金矿带的分布。呈NE向展布的师宗—弥勒区域性断裂带上分布有戈塘、大厂、砂子岭、老头青、鲁布格、龙场、楼下等卡林型金矿床(点);呈NEE(近EW)向展布的开远—平塘(南盘江)区域性断裂带是区内最重要的成矿带,现已发现烂泥沟、Y他、板其、大观、百地、庆坪、沙子井等一批卡林型金矿床(点);呈NW向展布的紫云—马山(垭都)区域性断裂带则分布有紫木函、三岔河、老王箐等卡林型金矿床(点);呈NWW向展布的右江区域性断裂带(其东段与紫云—马山区域性断裂成矿带交汇)分布有浪全、金牙、逻楼、明山、高龙、林布、马雄、者隘、隆或、德峨等卡林型金矿床(点)。

秦岭地区卡林型金矿集中于中秦岭海西褶皱带和南秦岭加里东—印支褶皱带中,形成近EW向的两个卡林型金矿带。北矿带沿礼县—山阳区域性大断裂带分布,包括李坝、三人沟、崖湾里、金山、马泉、庞家河、八卦庙、双王、老铁厂、马鞍桥、韭菜沟、二台子、金龙山等卡林型金矿床(点);南矿带大致呈NWW向沿西秦岭南侧的宕昌—凤县—镇安—信阳区域大断裂带分布,包括拉尔玛、黑多寺、九源、坪定等卡林型金矿床(点)。

川西北卡林型金矿集中于川、甘、陕“金三角”的北侧,是以古生界为主的白龙江复背斜和以三叠系为主的洮河复向斜组成的冒地槽褶皱带,归属于秦祁昆构造域的西秦岭褶皱系,该区域自北向南,自东向西,初步可划分为4个区域性成矿带:南坪—玛曲区域性断裂带控制着马脑壳、花园沟、忠曲、大水、八顿、七里村、水神沟、联合村和甲勿池等卡林型金矿床(点);后龙门山区域性断裂带上分布有蚂蝗沟卡林型金矿点和其附近的金矿化异常;岷江区域性断裂带控制了东北寨、哲波山等卡林型金矿床;雪山区域性断裂带控制了桥桥上、松潘沟等卡林型金矿床(点)。

## 3 矿田的控矿构造特征

卡林型金矿床往往成带、成群集中分布于区域性深大断裂旁侧的次一级断裂带中或位于短轴背斜或穹隆的旁侧,其矿田形态多以带状和面状分布。

秦岭地区卡林型金矿田分布以带状为主,如在甘肃礼岷地区,卡林型金矿田主要受礼县—山阳区域性大断裂带控制,其分支断裂(次级断裂)控制金矿(化)带的分布,其中李坝、三人沟、郑沟里、崖湾里、楼底下、柯寨东、岗沟里等金矿床(点)沿礼县—罗坝—锁龙口断裂带分布,而金山、马泉、庙山等矿床(点)则沿礼县—洮坪—矾子坝断裂带分布。

滇黔桂地区的卡林型金矿田主要受背斜和穹隆构造控制,多呈面状分布,例如,癞子山背

斜周边分布有烂泥沟、庆坪、沙子井、册阳和央友等金矿床(点);灰家堡背斜控制着紫木函、太平洞、香巴河、普子塆、三岔河、背阴坡、雄黄岩、赵家坪和老王箐等金矿床(点);戈塘穹隆控制着戈塘、古理等金矿床(点);纳板穹隆控制着板其金矿床;凌云背斜分布有金牙、逻楼、明山等矿床;高龙穹隆上分布有鸡公岩、金龙山金矿床。

川西北地区卡林型金矿田同样也受背斜构造控制,例如香腊台背斜翼部分布有东北寨等金矿床(点);黄龙复背斜控制着桥桥上、松潘沟等金矿床(点)。

研究分析表明,控矿的次级断裂均属区域性断裂旁的派生构造,其控矿背斜构造也不例外,它与区域性断裂有如下关系:①处于同一构造应力场中,背斜构造轴向与区域性断裂走向近于一致,如南盘江断裂带走向为近EW向,其两侧的控矿背斜构造(磺厂背斜、纳板背斜、安然背斜和新洲背斜等)的轴向亦为EW向;当该成矿带的区域控矿断裂走向转变为近SN向时(此时称百层一册阳断裂带),与之有关的控矿构造癞子山背斜的轴向也变为近SN向;②处于不同构造应力场的交汇部位,控矿构造(背斜)的轴向将受联合构造应力作用,如凌云背斜构造处在EW向构造(西边)与SN向构造(东边)应力联合作用下,形成背斜轴向呈“S”形;③控矿背斜构造的褶皱基底,在地质历史发展过程中,地层层序常有沉积间断,形成不整合或假整合间断面,而且该部位处于浅水高能氧化环境向深水低能还原环境的过渡地带,是一个岩相变化带,它有利于控矿断裂的生成。

#### 4 矿床的控矿构造特征

卡林型金矿床的矿体主要受断裂控制,而且主要工业矿体均赋存在矿区主断裂旁侧更低序次的断裂中,其控制金矿床的构造型式主要有穿层断裂构造、顺层断裂构造、火成岩接触构造和各种类型的密集裂隙带或(揉皱)石英细(网)脉破碎带,各种构造常出现穿插、复合叠加现象。

##### (1) 穿层断裂构造

该类断裂构造主要发育在岩性较均一的赋矿地层中,如李坝、金牙、烂泥沟、紫木函等金矿区的控矿断裂,这些断裂构造多属压扭性断裂,它既是导矿构造,又是容矿构造。常由数条大致平行的断裂挤压破碎带组成,断裂面多呈波状弯曲,倾角较陡(一般在 $60^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 之间)与岩层产状斜交,断裂明显控制着金矿体,两者产状基本一致(图1)。矿体形态复杂,分支复合现象明显,多呈似层状、透镜状、脉状、囊状和不规则状,矿体(床)多富集于不同方向的三、四级裂隙中,断裂交汇处常常形成富大矿体。

##### (2) 顺层和古侵蚀面断裂构造

该类断裂主要发育在不同地层(组、段)之间的界面或古剥蚀面上,如戈塘、板其、双王、二台子、东北寨、长坑等金矿区的控矿断裂,这些界面由于本身就是力学薄弱面,而且界面上两套岩性有差异,故在构造应力作用下形成层间滑动(剪切)断裂带。这些断裂带上覆的岩层多为岩性均一、致密,孔隙度和渗透性差的粘土岩类(塑性岩石),对矿液运移起屏蔽作用;而断裂带中岩石多为细碎屑岩(脆性岩石),容易产生破裂,具有渗透性强、孔隙度高等特点,成为良好的容矿场所,该类断裂构造中的矿体形态多呈层状、似层状、透镜状,其产状与断裂构造产状、地层产状基本一致(图2)。

##### (3) 火成岩接触构造

与金矿化伴生密切的岩脉有辉绿岩脉、煌斑岩脉等,在这些岩脉与围岩的接触部位,往往

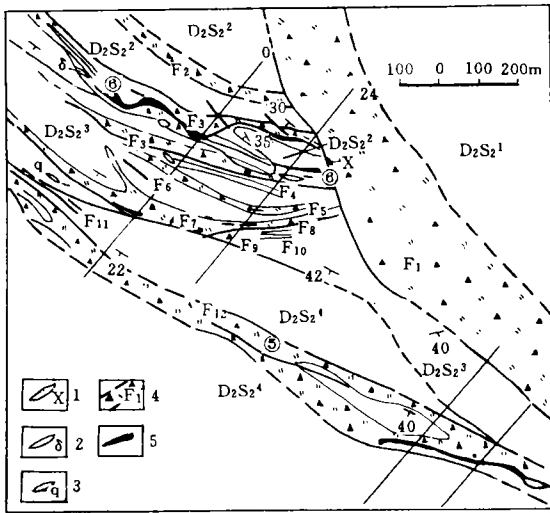


图1 李坝金矿床地质图

(引自甘肃地质勘查局地质五队, 1991)

1-煌斑岩脉 2-闪长岩脉 3-石英脉 4-断裂破碎带及编号 5-矿体及编号 D<sub>2</sub>S<sub>2</sub><sup>1</sup>-深灰色斑点状粉砂质千枚岩夹少量变质粉砂岩 D<sub>2</sub>S<sub>2</sub><sup>2</sup>-灰色变质石英砂岩夹斑点粉砂质千枚岩 D<sub>2</sub>S<sub>2</sub><sup>3</sup>-暗灰色斑点状粉砂质板岩夹少量变质粉砂岩 D<sub>2</sub>S<sub>2</sub><sup>4</sup>-灰色-灰绿色斑点状粉砂质千枚岩夹变质砂岩透镜体

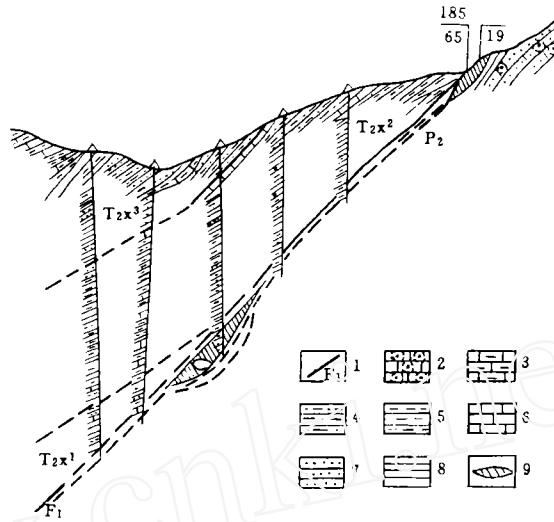


图2 板其金矿区勘探线剖面图

1-断层及编号 2-硅化灰岩 3-泥灰岩 4-泥质粉砂岩 5-泥岩 6-灰岩 7-粉砂岩 8-页岩 9-金矿体 T<sub>2x</sub><sup>1</sup>、T<sub>2x</sub><sup>2</sup>、T<sub>2x</sub><sup>3</sup>、T<sub>2x</sub><sup>4</sup>为中三叠统新苑组第一段各组 T<sub>1z</sub>-下三叠统紫云组下段 P<sub>2</sub>-上二叠统

是继承性断裂的活动空间,容易形成层面或层间破碎带,有利于金矿体定位(图3)。

## 5 密集裂隙带的控矿特征

密集裂隙带是谭运金教授级工程师首先提出,并明确密集裂隙带是滇黔桂地区卡林型金矿床的重要控矿构造和矿化定位空间,也是行之有效的找矿评价标志<sup>[2]</sup>。含矿的密集裂隙带具有以下特征:①它由数条至数十条简单裂隙组成,裂隙带常成群、成带产出,其宽度为数米至二十余米,延长数米至数百米,个别达千余米;②单条裂隙的宽度一般小于1厘米,延长1~2米;③裂隙带内充填有各种热液脉体,其含脉密度一般为5~15条/米,含脉率为1%~10%;④常见的热液脉体是石英脉、重晶石脉、高岭石脉、黄铁矿脉、毒砂脉、雄黄脉及碳酸盐脉等,脉侧围岩发育了相应的热液蚀变。

按照密集裂隙带的形态、产状及结构面的力学

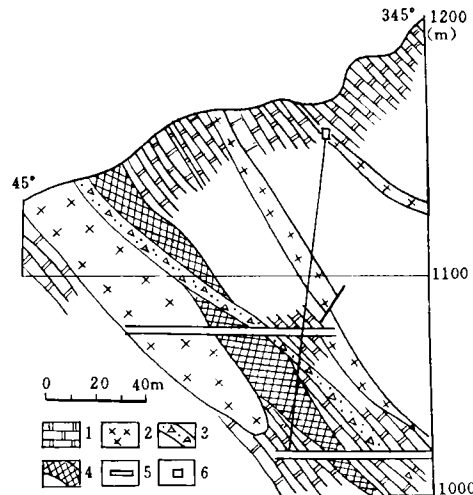


图3 李家沟九号矿体剖面地质简图

(据711队资料修改)

1-硅化白云岩 2-蚀变辉绿玢岩 3-断层及破碎带 4-矿体 5-坑探工程 6-钻探工程

性质,将滇黔桂地区卡林型金矿床的控矿密集裂隙带划分为三类<sup>[2]</sup>:①压扭性密集裂隙带——此类裂隙带的延长、延深较大,在平面上呈雁列状排列,裂隙带内的岩石,尤其是软弱岩石常出现与裂隙带走向近于平行的片理化现象和揉皱带,压扭性裂隙带的含脉密度较大(每米十余条—数十条),但含脉率不一定高,其控制的矿体总体产状较稳定;②张性密集裂隙带——多发育在脆性岩石中,裂隙面粗糙,延长、延深不大,含脉密度和含脉率变化大,其控制的矿体产状多不稳定,形态、厚度变化大,规模较小,如广西高龙矿区鸡公岩矿段;③扭性密集裂隙带——由两组扭裂隙组成,它们将裂隙带内的岩石切割成菱形,其含脉密度变化较大,从10~45条/米,但含脉率较低(一般n%),所控制的矿体形态、产状较稳定,规模较大,如广西金牙矿床的10号矿体。

总体上,秦岭地区的密集裂隙带规模和单条裂隙的宽度均比滇黔桂地区要大,裂隙内充填的热液脉体均明显以石英脉或碳酸盐石英脉占优势,还见有绿泥石脉、黑云母脉等。如陕西八卦庙矿区的中矿带,在地表3.5米范围内出露的微—细脉(脉宽1~100mm)共计32条,含脉密度达9条/米,含脉率在20%以上(<1mm的脉体未统计在内),脉体围岩均发生同褶皱,据组合采样分析,石英脉体和围岩的金品位分别达 $4.47 \times 10^{-6}$ 和 $1.38 \times 10^{-6}$ (韦龙明等,1993)<sup>[3]</sup>。研究表明,在秦岭地区充填于密集裂隙带内的揉皱石英细(网)脉破碎带是金矿化的明显标志。

密集裂隙带或揉皱石英细(网)脉破碎带在区域上常是深大断裂带、推覆构造和韧(脆)性剪切带的一个组成部分,而且常是控矿构造在矿区地表及浅部的表现形式之一(地下深处将逐渐转变为明显的断裂破碎带)。

## 6 结 语

(1)中国卡林型金矿产于狭义扬子地块的内外侧,是稳定地块与活动地块的过渡地带,区域性深大断裂控制卡林型金矿的成矿带,旁侧次一级断裂或穹隆、背斜控制卡林型金矿田,矿体(床)主要赋存在三、四级断裂破碎带中或次级断裂的交汇处。

(2)卡林型金矿的控矿断裂构造,均经过多次构造运动,早期构造性质多为拉张,晚期构造性质多为挤压,而且多次构造运动对金矿的富集起了重要的作用。

(3)卡林型金矿床的控矿断裂研究对卡林型金矿找矿预测以及找矿评价都有重要的指导意义。

本文是中国有色金属工业总公司地质科研项目“我国沉积岩容矿浅成低温热液金矿成矿条件及综合成矿预测”的部分成果。

## 参考文献

- 1 刘东升等主编.中国卡林型(微细浸染型)金矿.南京:南京大学出版社,1994
- 2 谭运金.卡林型金矿控矿构造之一——密集裂隙带研究.矿产与地质,1994,8(3)
- 3 韦龙明等.八卦庙金矿床石英脉的控矿作用初探.矿产与地质,1993,7(5)