

中国西南部特提斯构造域 金矿的时空分布特征

王宇明¹, 敬成贵², 魏振环², 金爱文³

(1. 天津师范大学 城市与环境科学学院, 天津 300074;

2. 天津地质研究院, 天津 300061; 3. 山东科技大学, 山东 泰安 271021)

摘要: 根据板块活动论的观点, 在野外地质调研及室内研究工作的基础上, 结合以往的工作, 划分出7个主要类型的金矿, 并分别讨论了各类金矿的时空分布特征, 通过对域内金矿的多学科综合性研究, 总结了域内构造演化与金矿的时空分布的关系。

关键词: 特提斯构造域; 金矿; 时空分布; 中国西南部

中图分类号: P617; P618. 51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003) 03-0173-05

1 中国西南部特提斯构造域

中国西南部特提斯构造域的范围包括昆仑山以南的青藏高原及毗邻的川西、滇西等地区。大地构造位置处于阿尔卑斯-喜马拉雅构造与环太平洋构造的交汇部位, 即环球EW向特提斯构造域的东段向南转折部位, 它夹持于北部的劳亚大陆和南部的冈瓦纳大陆之间。纵观其构造格局, 是由数条不同性质和不等规模的“活动带”(板块结合带)与多个相对的“稳定块”(陆块)相间拼合而成的板块碰合体。空间上, 它兼具南北两大陆块沉积类型及过渡特征的地层; 时间上, 经历了前特提斯(pre-Tethys)、古特提斯(peio-Tethys)、中特提斯(meso-Tethys)的开合及其碰撞挤压的演化历史。多物源、多阶段、多期次、多类型的岩浆活动、沉积建造、变质和成矿作用广泛发育。

上述这些特点, 造就了中国西南部特提斯构造域金矿床的多矿源、多成因、多阶段的性质, 从而成为中国主要金矿成矿远景区之一。

2 主要地质构造构造单元

构造域主要地质构造单元包括(图1): (1) 扬子

板块西缘; (2) 藏川滇中间板块; (3) 印度板块北缘。其中扬子板块西缘部分为红河-龙门山结合带以西至澜沧江结合带东侧, 包括红河-龙门山推覆带、可可西里-巴颜喀拉陆块、拜惹布错-惹拉冈日-金沙江结合带和羌北-昌都-思茅陆块; 藏川滇中间板块介于雅鲁藏布江结合带与澜沧江结合带之间, 兼具劳亚板块与冈瓦纳板块过渡性质, 包括羌中南-唐古拉-保山陆块、班公错-怒江结合带和冈底斯-腾冲陆块; 印度板块北缘部分为沿西瓦里克主边界断裂的A型俯冲而自印度古陆上剥离下来的微板块, 基底为前震旦纪聂拉木群(2 250 Ma), 与上覆古生代沉积盖层为过渡关系, 其构造形态以不对称褶皱、倒转、叠瓦式推覆为主。

3 金矿的时空分布特征

3.1 赋矿地层特征

域内金矿赋存于从震旦系到新生界各地质时代的岩石或地层中, 主要赋存层位为三叠系(上三叠统为主), 其中所含金矿床(点)约占总数的67%, 其次为石炭系, 约占17%; 再次为寒武系和泥盆系, 约占8%, 二叠系所含金矿床(点)仅占总数的5%, 此外第三系和第四系中也有一定数量的金矿床分布。沉积岩中以富含碳质、沥青质、火山质、硅质岩石及其浅变质岩中金矿比较集中, 在基性岩、超基性岩、基性

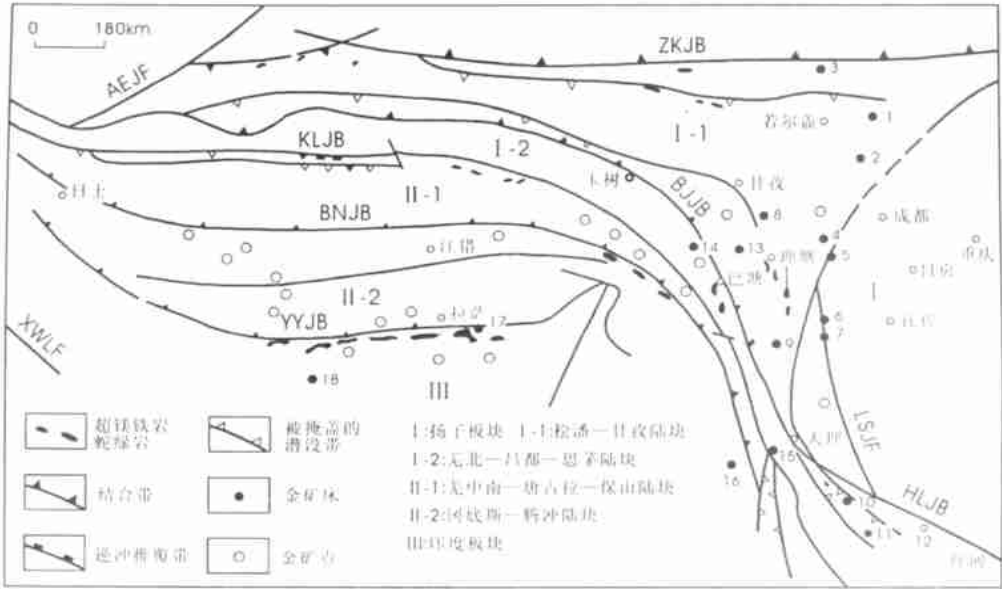


图 1 中国西南部特提斯构造及金矿分布示意图

Fig. 1 Geological sketch showing distribution of Au deposits in south west Tethyan realm of China

LSJF. 绿汁江断裂 HLJB. 红河- 龙门山结合带 ZKJB. 中昆仑结合带 BJB. 拜惹布错- 惹拉岗日- 金沙江结合带 KLJB. 空喀拉- 温泉- 澜沧江结合带 BNJB. 班公错- 东巧- 怒江结合带 YYJB. 印度- 雅鲁藏布江结合带 XWLF. 西瓦里克主边界断裂 AEJF. 阿尔金断裂

1. 桥桥上 2. 东北寨 3. 拉尔玛 4. 黄金坪 5. 偏岩子 6. 菜子地 7. 茶铺子 8. 丘洛、普弄巴 9. 耳泽、红土坡 10. 老王寨、库独木
11. 金厂 12. 大平 13. 呷村 14. 玉龙 15. 扎村 16. 两河 17. 娘姑处 18. 巴布底

至中酸性火山岩、侵入岩及其不同程度的蚀变或变质岩中, 均有金矿产出。此外, 在基性至中酸性岩脉中, 如煌斑岩、云煌岩、辉绿岩、花岗斑岩中含金较高。

三叠系, 尤其是中上三叠统, 产有东北寨式、马脑壳式、丘洛式、札村式金矿和喜马拉雅区及藏南等地的金矿。金矿主要产于泥质砂质岩石(砂岩、板岩)及变基性火山岩和基性- 超基性岩脉中。含矿岩系以次深海- 深海环境下的浊积岩建造为主, 个别尚产于火山混杂式建造中, 系统的微量元素, 同位素和稀土元素等研究(王小春, 1992) 业已证实矿质主要来源于浊积岩建造。浊积岩建造因其特殊的沉积环境和成分组成, 使金等成矿元素因菌藻类微生物的吸收和吸附作用而初始聚集, 成为含金地质建造。火山混杂式建造形成过程中因火山喷发带来的矿质, 为菌藻类生物富集, 参与金源层的形成作用。寒武系中所赋存的拉尔玛式金矿产于硅质岩和板岩中。经研究其建造类型为喷流沉积型。与区域背景相比, 寒武系喷流沉积建造 $w(Au) = 26.52 \times 10^{-9}$, 背景值 15.40×10^{-9} , 相对浓集系数达 12.63(表 1)。说明海底喷流形成的硅质岩建造具有金的明显初始富集, 为后期改造形成工业矿床奠定了丰富的物质基础。

泥盆系赋存的金矿主要产于可可西里- 巴颜喀拉构造区东部, 如四川北川县蚂蝗沟金矿床, 其含矿建造为泥盆系危关群的泥砂质复陆屑建造。

二叠系中赋存的耳泽式金矿位于可可西里- 巴颜喀拉构造区东南部。其容矿岩石以大理岩和结晶灰岩为主, 局部夹白云质灰岩、千枚岩和凝灰质粉砂岩等, $w(Au) = 6.6 \times 10^{-9}$, 其赋矿建造为不纯碳酸盐岩建造和基性火山岩建造。它们均为金矿的形成提供了矿质来源(叶庆同, 1992)。此外, 在藏东波密忠坝地区下二叠统浊流沉积岩中亦具有相应的金矿化(杜光树, 1993)。

赋存于震旦系中的金矿主要产于扬子地台周边, 以偏岩子金矿为代表, 其含矿建造为碳酸盐岩建造。

产于新生界中的两河金矿、娘姑处金矿主要赋存于火山岩建造中, 其构造环境为火山岛弧。两河式金矿的组成岩石有上新统粗碎屑岩夹基性- 中基性火山岩。娘姑处金矿产于古新统安山质凝灰岩和火山角砾岩中(刘增乾, 1993)。

总之, 域内与细碎屑岩- 碳酸盐岩- 火山碎屑岩- 碳硅泥岩有关金矿的沉积建造以浊积岩建造为主, 火山- 浊积岩建造次之, 再次为海底喷流沉积建造、

表 1 四川若尔盖地区地层含金丰度特征(据毛裕年等, 1992)

Table 1 the Content of Au in the Strata of Roergai Region, Sichuan Province

地层	样品数	$w(\text{Au})/10^{-9}$			相对浓度系数
		丰度值	标准偏差	背景值	
白垩系	29	0.48	0.1~0.5	0.47	0.23
侏罗系	168	2.06	1.1	2.01	0.98
三叠系	272	1.95	0.2~0.6	1.91	0.93
二叠系	56	1.71	0.3~0.6	1.71	0.81
石炭系	92	2.15	0.3~1.0	1.61	1.02
泥盆系	288	2.97	0.2~1.7	2.23	1.41
志留系	876	3.44	1.1~8.4	2.51	1.64
奥陶系	145	8.59	5.4~18.9	7.10	4.09
寒武系	1175	26.51	2.4~40.8	15.40	12.63
震旦系	217	1.78	0.22~0.7	1.53	0.85
全区		2.10		0.95	

复碎屑建造和不纯碳酸盐岩建造。其中火山岩建造占有一定比重,说明深源熔浆的喷发带来的成矿物质对域内金矿的形成起到了不容忽视的作用。

3.2 各类金矿的时空分布特征

3.2.1 与火山岩有关的金矿(以呷村含金多金属矿床为例)

呷村矿床位于特提斯-喜马拉雅构造带东缘,义敦古岛弧体系德格-乡城主弧带上,该带晚三叠世火山活动强烈,喷出岩主要为安山岩和流纹岩,由火山机构组成的封闭的火山沉积盆地是此类金矿分布的有利部位;呷村矿床赋存在上三叠统呷村组,呷村组自下而上又分3段,下段为浊流复理石相碎屑岩,中段火山杂岩,上段千枚岩和碳酸盐岩,其中段的火山岩再分中性火山岩、基性火山岩和酸性火山岩3部分,成矿作用发生在酸性火山岩中;呷村次级火山-沉积盆地由一系列呈SN轴向的复背斜和复向斜组成,纵断层和破碎带发育,矿床产于复式倒转向斜西翼;矿带长2 000 m,宽50~60 m,分上下两个矿带,下矿带产于英安流纹质角砾熔岩内,走向SN,陡倾,由11层铅锌矿组成,矿石呈脉状、网脉状、浸染状和块状。上矿带又分4亚带:下亚带产于蚀变岩上部的流纹质角砾凝灰岩中,由5层铅锌矿组成,矿石呈脉状、网脉状;中亚带产于变质岩顶部,“硅壳”之下,矿石呈网脉状;上亚带为块状硫化矿层和重晶石矿层;顶亚带产于白云质灰岩中,由两层块状硫化矿组成。矿体呈透镜状、似层状。

3.2.2 与次火山岩有关的金矿(以姚安金矿为例)

此类金矿较集中地沿金沙江-哀牢山结合带分

布,在金沙江结合带斑岩体广泛分布于它的西侧,构成我国较大的斑岩铜矿带,在斑岩铜矿外围蚀变岩中,形成以金为主的矿化脉群,矿石中金属矿物多为铁的氧化物和硫化物。在哀牢山结合带,斑岩体主要发育在它的东侧,岩石组合以正长斑岩、二长斑岩、钠长斑岩及粗面岩为特征,金的成矿作用与正长斑岩最密切。代表性金矿有姚安、金厂箐、马枚普、玉龙、多霞松多等。

姚安金矿位于扬子地台西缘凹陷带内,构造以格苴坪-大山背斜为主体,伴有NW走向断层和NE向横断层,金矿体呈似层状、脉状、透镜状、串珠状等形态,似层状矿体主要赋存于下白垩统高峰寺组的细-中粒长石石英砂岩和砾岩中,并和层间断裂、正长斑岩、煌斑岩脉密切伴生,矿体产状与地层产状一致。脉状、透镜状、串珠状矿体赋存于下侏罗统妥甸组、下白垩统高峰寺组、普昌河组 and 上白垩统马头山组、江底河组的钙质泥岩与粉砂质泥岩中,并常和蚀变正长斑岩、钠长石英斑岩、正碱辉绿岩密切伴生。呈复脉群充填于EW向、NW向和NE向构造破碎带及其两侧的次级断裂中,矿体产状与地层产状呈切割关系。

3.2.3 产于细碎屑岩中的金矿(以扎村金矿为例)

此类金矿赋存于中生代海相、海陆交互相细碎屑岩中,容矿岩石为石英粉砂岩、泥质粉砂岩、钙质板岩等。代表性金矿有扎村、东北寨、马脑壳等。

扎村金矿位于昌都-思茅陆块的察雅-江城凹陷带南段。主要含矿层位为上三叠统歪古村组紫红色板岩夹少量灰岩、三合洞组含燧石条带与结核状

白云质灰岩、挖鲁把组黑色粉砂质页岩夹薄层状细砂岩和麦初箐组灰绿色石英砂岩夹灰黑色粉砂质泥岩及少量薄层状灰岩。矿区构造线以SN向为主,褶皱有上黄山背斜,沿此背斜自西向东分布有SN向、NNE向的上黄山断裂和上扎村-白龙山断裂,这两组断裂是金矿的赋矿和控矿构造。矿体分3层:上层产于麦初箐组破碎带构成的“杂色层”中,中层产于麦初箐组灰及黑色砂页岩夹碳泥质破碎角砾岩中,下层产于麦初箐组下部黑色砂页岩及碳质粘土岩组成的角砾岩中,3层矿相距10 m,其形态和产状受构造破碎带控制,主要为透镜状、其次似层状,少数呈分支复合状。

3.2.4 产于碳酸盐岩中的金矿(以偏岩子金矿为例)

此类金矿以赋存于晚元古代海相碳酸盐岩中的偏岩子和耳泽金矿为代表。偏岩子金矿为国内外首次发现的氟镁石型金矿,具氟镁石-多金属硫化物、硫酸-石英自然金建造,矿体形态不规则,与围岩界线不清晰,品位富,成色高等特点。偏岩子金矿位于扬子地块康滇地轴北缘,与松潘-甘孜构造带毗邻。含矿层为前震旦系康定群混合岩化斜长角闪岩、浅粒岩、黑云变粒岩、花岗质混合岩,其原岩为一套海相喷发的基性-酸性火山岩和沉积碎屑岩,经变质形成的混合岩化变质岩系。NE和NNE向构造,如郭达山大断裂,淘砂坪断裂和偏岩子断裂是导矿和赋矿构造。矿体受地层层位、岩性及构造控制,层位为震旦系上统灯影组中段,赋矿岩石为块状富藻白云岩,构造为NNE-SN向断裂破碎带。矿体与围岩界线不清晰,形态为不规则脉状,顺层产出,陡倾。

3.2.5 产于火山碎屑岩中的金矿(以丘洛金矿为例)

此类金矿主要产于巴颜喀拉褶皱带内,以赋存于中生代火山碎屑岩中的丘洛和普弄巴金矿为代表。丘洛金矿产于三叠系浅变质砂岩-基性火山岩系中,容矿岩石有:变质砂岩、变基性火山岩、基性-超基性(脉)岩。矿化赋存于上三叠统如年各组,自下而上三分:第一层为暗绿-灰绿球粒状玄武岩、片理岩化玄武岩夹碳质粉砂质板岩和薄层变质砂岩;第二层为深灰-黑色薄层碳质板岩夹砂岩和硅质岩,局部夹薄层泥灰岩;第三层为青灰色中厚层岩屑石英砂岩夹薄层粉砂质板岩、玄武岩和玄武质火山角砾岩。构造线以NNW为主,褶皱为倾向SW的倒转单斜构造,断裂有丘洛断裂和秧充-然达走向断裂。

3.2.6 产于碳硅泥质岩中的金矿(以拉尔玛金矿为例)

此类金矿赋存于早古生代浅海-陆棚相碳硅泥岩中,以拉尔玛、邛莫、牙相和降扎等金矿为代表。拉尔玛金矿位于昆仑山南缘的西倾山陆块的次级构造单元——西倾山隆起带内,产于寒武系太阳顶群,岩石以硅质岩为主夹板岩,以富含有机质和大量钙藻、蓝绿藻为特征。矿区本身为一背斜构造,矿床位于向W倾伏的过渡地带。发育EW向断层及层间断层。

3.2.7 产于热泉系统中的金矿(以两河金矿为例)

两河金矿产于冈底斯-念青唐古拉陆块的次级构造单元——腾冲岩浆弧带中的热海热田内,矿床产于新生代火山-碎屑沉积盆地内,盆地基底由燕山晚期花岗岩及元古界高黎贡山群变质岩组成,盖层为上新统和第四系。构造活动强烈,断裂构造发育,以NNW、SN和NE断裂为主。含金脉体为复式石英脉,产于SN向断裂蚀变带内,总体呈SN向,平面为左行雁列,脉体沿走向及倾向膨大收缩,分支复合,尖灭侧现,常见多期次、不同成分、不同结构的脉体相互穿插交切,并见大量的水热喷发或隐爆水热角砾岩。

3.3 构造演化与金矿时空分布的关系

从时间演化上,中国西南部特提斯构造域的构造演化大体上分4个阶段,即前特提斯、古特提斯、中特提斯及碰撞挤压阶段,其中古特提斯的两次开合,在甘孜-理塘以东的海槽沉积区复理石沉积层中形成了微粒金矿;印支晚期到喜马拉雅期两次陆内汇聚为金矿成矿作用的发育提供了有利的地质环境,形成了雅江带金矿、冈底斯带金矿、玉龙斑岩型金矿、川西滇西地区与斑岩有关的金矿和腾冲热泉型金矿。

从空间分布上,金矿规模较大、矿点较密集或成群成带分布的构造单元主要有:板块结合带、古裂谷带、岛弧带、岩浆弧带及陆缘拗陷带。区域构造上,断裂对金矿的形成有明显的控制作用。在板块结合带、裂谷带、岛弧带和陆缘拗陷带中,金矿分布在复背斜轴部被走向断裂切割或剪切断裂交叉部位。长期活动的深大断裂控制着金矿集中区的分布,属控矿的一级构造。矿田或矿床多出现在深大断裂旁侧的主干断裂内,断裂破碎带或层间破碎带则是主要的赋矿构造。

从构造运动方式上看,拉张体制下,多形成与蛇绿岩带和基性超基性岩带有关的金矿。在碰撞挤压

机制下,则主要形成与韧(脆)性断裂系统、推覆构造有关的金矿,如在藏南地区出现了受喜马拉雅韧(脆)性推覆构造控制的巴布底金矿和受雅鲁藏布江韧(脆)性剪切带控制的娘姑处金矿。在三江地区也出现了数条规模巨大的韧(脆)性剪切带和推覆构造,其中最具代表性的有金沙江韧(脆)性剪切带、哀牢山韧(脆)性剪切带、木里推覆构造、伯舒拉-高黎贡山推覆带。这些构造起因于陆-陆碰撞及后继的陆内挤压,主体发生在印支期,燕山晚期至喜马拉雅期再次活动,它们不仅控制了这些地区金矿床、金矿体的分布,而且对早期的金矿化起到了叠加富集作用。

参考文献:

[1] 王小春. 甘孜丘洛成矿带金矿的流体包裹体研究[J]. 矿物岩石, 1992, 12(1).

[2] 叶庆同. 三江地区区域地球化学背景和金银铅锌成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 1992.

[3] 杜光树. 西藏金矿地质[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 1993.

[4] 刘增乾. 三江地区构造岩浆带的划分与矿产分布规律[M]. 北京: 地质出版社, 1993.

THE TEMPORAL AND SPATIAL DISTRIBUTION OF Au DEPOSITS IN THE TETHYAN DOMAIN OF SOUTHWEST CHINA

WANG Yu-ming¹, JING Cheng-gui², WEI Zhen-huan², JIN Ai-wen³

(1. *Urban and Environmental Collage of Tianjin Normal University, Tianjin, 300074, China;*

2. Tianjin Geological Academy, Tianjin, 300061, China;

3. Shandong Sciences and Technologies University, Taian 271021, China)

Abstract: According to the viewpoint of "open-and-close" of plate tectonics, the tectonic framework of Tethyan domain of southwest China is briefly introduced, and an inquiry into the temporal and spatial distribution of Au deposits has been made on the relationship between the Tethyan evolution and Au-ore deposits.

The suture zones and continental marginal sag zones dominate most of the Au deposits in the domain of southwest China. Au deposits formed under the regime of extension are related to the ophiolite suite zones and basic-ultrabasic rock zones. Au deposits formed under the regime of collision compression are associated with intermediate-acid intrutions, volcanic-subvcanic magma (thermal spring) activities, ductile (brittle) shear zones and thrust tectonics.

Key words: Tethyan tectonic realm; gold deposit; temporal and spatial distribution; the Southwest China