

东川拖布卡金矿矿化层位与找金方向

薛步高

(云南省乡镇企业局, 昆明 650011)

摘 要: 超大型拖布卡金矿的发现, 表明东川地区具备找金前景。“黑层”是金的成矿前提, 断裂加蚀变是成矿必备条件, 基性与中性岩脉在容矿层中的侵位, 是找富金的重要标志。金成矿全过程应是多旋回(晋宁、华力西、燕山、喜马拉雅山)成矿作用, 且受剪切破碎带控制的黑层型金矿。

关键词: 黑层型金矿; 剪切破碎带控制; 多旋回成矿; 超大型规模; 拖布卡 东川 云南。

中图分类号: P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2005)03-243-11

拖布卡是东川地质、构造较复杂的地区, 虽经东川 314 队多次 1:5 万、1:1 万地质填图和“大战拖布卡”等多次矿点检查, 平顶山组、黑山组、大营盘组的层位归属至今仍有分歧。对拖布卡区主体是向斜还是背斜, 亦存不同看法。经过评价的大陷塘等落雪组铜矿点, 与已确定的落一因组小水井金(铜)矿段, 在成矿特征上的差异, 尚缺乏研究; 溪家坪与平顶山组内两层细碧岩对金成矿是否有关联, 仍不明确。由此, 笔者主张对目前已发现的金矿化层位, 尚不宜急于与滇中区昆阳群对比, 当务之急是要查明矿化层位与东川矿区昆阳群准层型剖面的对比, 才有利于指导东川全区的找金工作。希望通过特征岩性与岩石化学对比, 进一步确定拖布卡、小溜口金矿化层位, 相当于准层型剖面的平顶小组 + 莱园湾组(上段)。并提出 F_4 控矿剪切带南延等六处重要找金地段。

1 区域地质背景(图 1)

1.1 地 层

1978 年, 东川 314 队陈天佑等完成拖布卡 1:1 万地质填图 50km², 自下而上圈定平顶山组、因民组、落雪组、黑山组、青龙山组等地层, 呈大小不等网格状断块出露, 惟大营盘组在矿区西侧、南侧呈大面积完整出露。

(1) 拖布卡地区综合地层剖面^①

上覆地层: 中昆阳亚群 因民组 (Ptk_{n2}y)

-----假整合-----

下昆阳亚群

美党组上段(Ptk_{n1}m³) 灰黑色炭质板岩夹硅质板岩。上部钙板岩含“上空洞板岩”^[1]。厚 > 26.46m

收稿日期: 2005-02-23

作者简介: 薛步高 (1932 ~), 男, 河南灵宝市人, 教授级高级工程师, 长期从事昆阳群与矿床研究。

①云南省地矿局 807 队, 东川地区金矿勘查报告, 2003, (内部)

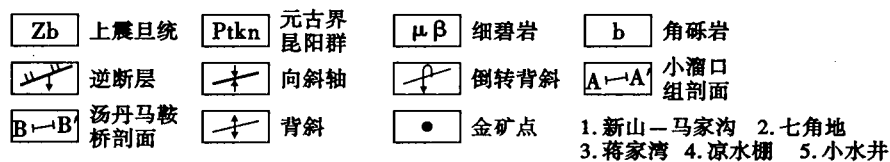
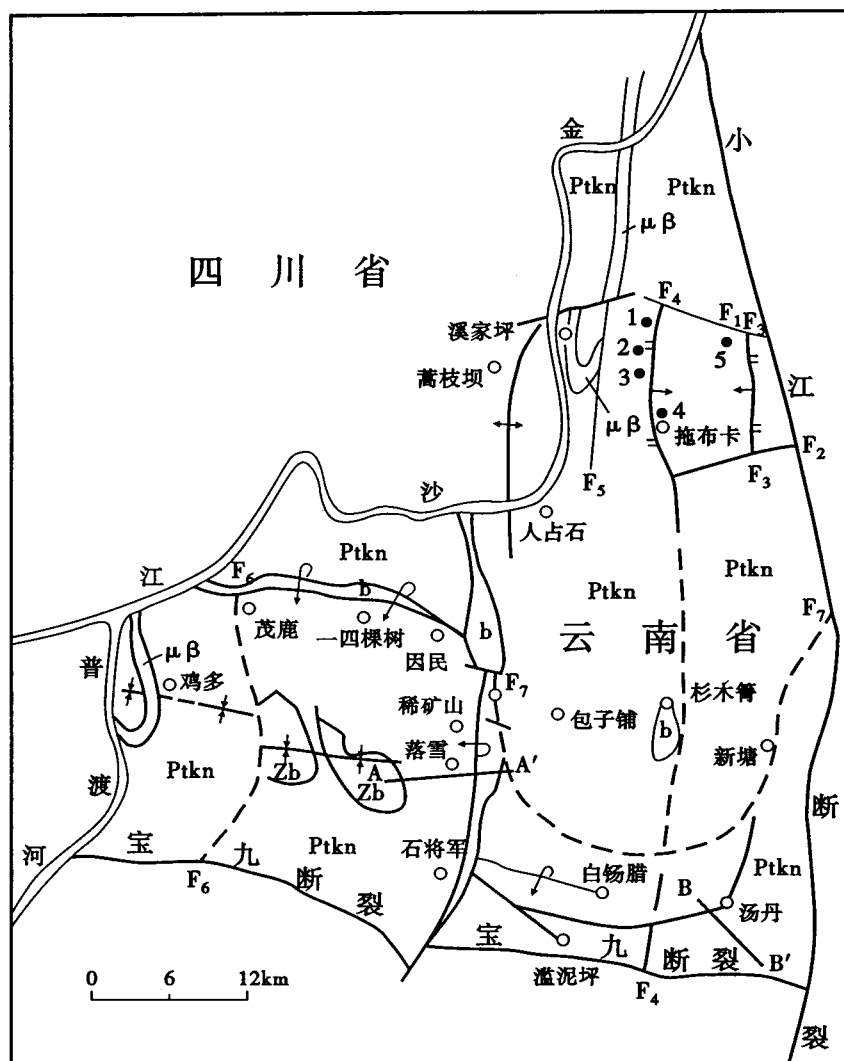


图 1 云南省东川矿区区域地质图 (依东川 314 地质队, 略作修改)

Fig. 1 Map of Regional Geology of Dongchuan Orefield, Yunnan Province

美党组中段 ($Ptk_{n_1m^2}$) 上亚段 ($Ptk_{n_1m^{2-2}}$) 灰白色细晶白云岩, 局部硅化, 夹白云质细砂岩。

厚 120m

下亚段 ($Ptk_{n_1m^{2-1}}$) 主要金矿化层位, 灰黑色炭质板岩, 与闪长岩接触带金矿化增富。

厚 150m

- 美党组下段 ($Ptkn_1m_1$) 上亚段 ($Ptkn_1m^{1-2}$) 深灰夹紫红色铁质千枚状板岩与石英岩互层。厚 190m
- 下亚段 ($Ptkn_1m^{1-1}$) 浅色钙板岩, 含“下空洞板岩”^[1] (未见底)。厚 >200m

(2) 小溜口组剖面 (图 1 A-A')^①

据 2 922m 中段坑内深钻 (ZK1—1, 终孔 1 200.68m), 查明因民组呈向东倒转的紧闭背斜, 核部为小溜口组上段 ($Ptkn_1x^2$) 与因民组 ($Ptkn_2y$) 呈不整合接触。深钻在小溜口组下段顶部开钻, 在倒转东翼因民组下段终孔, 因而未揭露小溜口组全厚。

上覆地层 因民组 ($Ptkn_2y$)

~~~~~不整合~~~~~

下昆阳亚群 ( $Ptkn_1$ )

- 小溜口组上段 ( $Ptkn_1x_2$ ) 黑色条带状含炭质粉晶白云岩, 夹黑色炭质绢云母板岩、层凝灰岩、凝灰质白云岩。厚 256 ~ 463m
- 小溜口组下段 ( $Ptkn_1x_1$ ) 顶部含炭泥砂质白云岩; 上部深灰色角班质凝灰岩、层凝灰岩互层; 下部灰色角班—石英角班质含电气石凝灰岩。强钠化, 具 Cu—Au 矿化 (与拖布卡纳化一致)。厚 205 ~ 368m

## (3) 汤丹马鞍桥剖面 (图 1 B—B')<sup>②</sup>

上覆地层 因民组 ( $Ptkn_2y$ )

-----假整合-----

下昆阳亚群 ( $Ptkn_1$ )

- 平顶山组 ( $Ptkn_1p$ ) 上段 ( $Ptkn_1p^2$ ) 上部黑色千枚状板岩, 含黄铁矿散点, 夹砂岩透镜体; 下部灰绿色千枚状板岩夹灰岩小扁豆体, 风化后呈“上空洞板岩”。厚 >355m
- 平顶山组下段 ( $Ptkn_1p^1$ ) 紫红色铁质、砂质板岩夹铁质结核, 含赤铁矿扁豆体。厚 112m
- 菜园湾组上段 ( $Ptkn_1c^3$ ) 上部灰色白云岩夹板岩、铁质砾岩; 中部灰色白云岩含博克桑叠层石和柱状叠层石; 下部黑色炭泥质白云岩夹板岩, 含黄铁矿散点。厚 320m
- 中段 ( $Ptkn_1c^2$ ) 上部灰绿色千枚状板岩; 下部灰绿色泥灰岩、钙板岩夹灰岩小扁豆体 (10 ~ 15cm), 风化后呈“下空洞板岩”。厚 120m
- 下段 ( $Ptkn_1c^1$ ) 上部灰白色灰岩夹板岩; 中部灰色泥晶灰岩, 局部见波痕构造; 下部肉红色内砾屑灰岩, 具龟裂、波痕、竹叶构造; 底部含 0.5 ~ 2m 厚白云岩扁豆体。厚 111m
- 望厂组 ( $Ptkn_1w$ ) 石英砂岩。厚 945m
- 酒海沟组 ( $Ptkn_1s$ ) 板岩夹砂岩、灰岩、白云岩扁豆体 (未见底)。厚 >643m

## 1.2 构造

(1) 褶皱: 由近 NS 向的拖布卡向斜 (南北两端被  $F_1$ 、 $F_2$  断层切断) 与其西侧 (金沙江西岸) 的近 NS 向的蒿枝坝背斜 (向北倾没) 组成复式褶皱。向斜轴部为因民组—黑山组; 蒿枝坝背斜轴部为大营盘组。

(2) 断层: 拖布卡主体呈被 4 条断层封闭的长条状断块, 南北长 11.25km, 东西宽

① 东川 314 队李天福, 东川矿区小溜口组地层特征及与因民组的接触关系, 云南地质, 1993, 12 (1): 1—11

② 东川 314 队, 东川矿区昆阳群准层型剖面研究报告 (内部), 1985

6km。北界为石凹子—播卡-大树脚断层 ( $F_1$ )；南界为大木厂—上小山脑—次坪子断层 ( $F_2$ )；东界为大树脚—次坪子断层 ( $F_3$ )；西界为新山—上树桔断层 ( $F_4$ )。

$F_4$  西侧 (下盘) 是完整的大营盘组, 与其东侧 (上盘) 断块状的平顶山组、因民组、黑山组等呈断层接触, 此  $F_4$  即张翼飞<sup>[2]</sup> 确定的控矿脆-韧性剪切破碎带。拖布卡之南杉木箐角砾岩筒东缘, 存在一条 NS 向断层; 杉木箐之南存在另一条 NS 向姑庄—黑龙潭断层 (其南端被东西向宝台厂—九龙大断层切断), 笔者将此三条断层连接起来, 作为现有控矿剪切带的南延, 全长 30km, 为今后找金重要地段。

$F_3$  (西倾) 与  $F_4$  (东倾) 为相向陡倾的逆断层, 致使向斜轴部呈“地垒”状抬起, 有利于金矿化。

$F_5$  呈 NS 走向, 向东陡倾的逆断层, 处在蒿枝坝背斜西翼、溪家坪细碧岩东侧, 使背斜西翼细碧岩与拖布卡向斜西翼大营盘组呈断层接触, 造成此细碧岩伏于金矿化层位之下的假象。

### 1.3 岩浆活动

(1) 岩浆岩: 拖布卡与东川其他矿区一样, 广泛分布晋宁期、华力西期脉状辉绿岩、辉绿辉长岩 (新山—马家沟金矿段)。而与其他矿区不同处在于有闪长岩 (蒋家湾金矿段) 出露。东川矿区仅有因民矿区存在岩石化学成分接近闪长岩的小岩体。金矿区基性与中性岩脉与围岩接触带金矿化增强, 如新山矿段采金坑道, 接触带含  $Au3.2g/t$ <sup>[2]</sup>。

#### (2) 火山岩

① 上火山岩: 溪家坪细碧岩<sup>①</sup>, 出露在金矿区西侧、金沙江东岸溪家坪—棉花塘一带, 厚 300m $\pm$ , 向北延入四川甘盐井。外观呈浅变质绿片岩状。镜下具变余间片结构、班状结构 (斑晶为斜长石, 基质由斜长石、绿泥石组成) 和气孔构造, 被玉髓、绿泥石、石英充填。鸡多细碧岩 (50~70m)<sup>②</sup> 出露在鸡多向斜麻地组底部, 外观同样为绿片岩状。镜下具变余玻基班状结构, 斑晶除酸性斜长石外, 尚有残留角闪石。基质中的玻璃质已变质为绿泥石。岩石由斜长石 25%、绿泥石 58%、绢云母 10%、白钛石 3%、绿帘石 2%、赤铁矿 2% 组成。具细碧岩特征的枕状、气孔状构造。气孔中同样由玉髓、石英、绿泥石充填。

笔者认为: 溪家坪与鸡多两处细碧岩, 宏观与微观特征、岩石化学成分 (表 1) 等方面基本相同, 应同属于麻地组底部的细碧岩。

② 下火山岩: 金矿区平顶山组内产出细碧岩 2~3 层<sup>③</sup>, 由绿泥石 25~77%、绢云母 20%、白钛石 2%、方解石 <1% 组成, 含少量黑云母。同样具枕状、气孔状构造, 气孔由方解石充填。据东川陈天佑面告 (2004) 在汤丹南西燕麦地平顶山组也有细碧岩发现。上下两层火山岩虽层位有别, 但其相似的特征、岩石化学数据, 说明应为同一系列, 不同期次的火山活动产物。岩石化学多数  $K_2O > Na_2O$ , 少数  $Na_2O > K_2O$ , 后者可能与金矿化的钠化蚀变有关。溪家坪细碧岩虽在金矿化层位之上, 但  $F_5$  逆断层使其伏于金矿化层位之下, 是晚期热液金矿化必经空间, 是否可从两层细碧岩中萃取部分金质, 尚待研究。有关岩石化学

① 西南地质研究所, 东川前覆旦系层序及几个地质问题, 1965, 西南冶金地研所, 昆阳群基础地质论文汇编 (下册), 1980。

② ③ 东川 314 队, 东川矿区昆阳群准层型剖面研究报告 (内部), 1985。

成分对比,详见表1。

表1 拖布卡地区上、下细碧岩岩石化学成份(%)对比表

Tab.1 Chemical Analyses of Upper, Lower Spilitite

| 名 称             |       | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|-----------------|-------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|
| 鸡多细碧岩(上)        | 2件平均② | 46.52            | 2.43             | 18.47                          | 1.78                           | 11.51 | 0.19 | 5.42 | 2.12 | 3.69              | 1.13             | 0.40                          |
|                 | 3件平均① | 44.98            | 1.47             | 15.93                          | 4.61                           | 7.21  | 0.13 | 9.28 | 5.30 | 2.52              | 1.68             | 0.30                          |
|                 | 4件平均③ | 44.38            | 2.44             | 14.92                          | 17.00                          | 4.06  | 0.19 | 4.19 | 5.11 | 3.07              | 3.14             | 0.58                          |
| 溪家坪细碧岩(上)       | 1件④   | 46.18            | 2.09             | 20.93                          | 18.23                          | 0.80  | 0.22 | 1.60 | 0.26 | 0.32              | 8.00             | 0.02                          |
|                 | 3件平均③ | 47.22            | 1.37             | 15.26                          | 18.87                          | 5.18  | 0.12 | 4.00 | 6.38 | 4.56              | 1.34             | 0.14                          |
| 平顶山组细碧岩(下)      | 5件平均① | 47.87            | 1.90             | 16.49                          | 4.25                           | 6.28  | 0.18 | 4.22 | 4.83 | 0.68              | 2.96             | —                             |
|                 | 4件平均③ | 53.23            | 1.25             | 16.89                          | 13.98                          | 2.85  | 0.08 | 3.86 | 1.20 | 1.86              | 4.57             | 0.13                          |
| 世界细碧岩(威尔斯,1923) |       | 55.75            | 1.86             | 13.29                          | 0.88                           | 8.40  | 0.23 | 1.80 | 6.85 | 4.07              | 0.37             | 0.19                          |

#### 1.4 蚀变与矿化

(1) 蚀变:云南省地矿局807队、张翼飞<sup>[2]</sup>、李志伟<sup>[1]</sup>等研究者,都确定存在硅化、黄铁矿化。笔者研究金矿石与东川各组地层的岩石化学数据后,认为还存在对找金有指导意义的钠化蚀变。11个组的岩石化学平均值都是K<sub>2</sub>O > Na<sub>2</sub>O(表3),唯金矿石Na<sub>2</sub>O(5.70%) > K<sub>2</sub>O(0.47%)<sup>[2]</sup>,可为佐证。

(2) 矿化:F<sub>4</sub>控矿剪切破碎带,矿区内已控制长>7km,宽5~35m,总体东倾,倾角大于向斜西翼东倾倾角,呈斜切状,采矿坑道控制含金剪切带斜深>50m。沿剪切带自北而南已探明新山—马家沟、七角地、蒋家湾、凉水棚等矿段;向斜东翼仅有小水井矿段。已打钻孔超过100个,控深250~400m,少数500m。其中1深孔在502~512m仍见含Au29g/t富矿,矿体最厚88.65m,工程控制金储量达250t(金矿总工刘凤祥面告,2005.3.21)。其实,早在1959年,东川队王承尧对小水井金(铜)矿段曾作为落雪组底部、因民组顶部NW向断层铜矿化点评价过,因当时未化验金,而错失金矿的发现。金矿石类型划分为:褐铁矿(黄铁矿)型(褐铁矿占60~65%、石英占15~30%)及石英脉型(石英占90~95%、褐铁矿占5~8%)。矿石矿物由自然金(最大粒径0.3mm)、辉银矿、黄铁矿、褐铁矿组成;脉石为石英、方解石、绢云母。两件金矿石平均化学成分(ω%)<sup>[2]</sup>SiO<sub>2</sub>67.17, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>12.83, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>6.55, FeO0.00, CaO0.63, MgO0.13, K<sub>2</sub>O0.47, Na<sub>2</sub>O5.7, TiO<sub>2</sub>0.57, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>0.5, MnO0.3, SO<sub>3</sub>0.049, 烧失量1.72。矿石一般含Au n×10<sup>-6</sup>~10n×10<sup>-6</sup>,金的成色平均为774.5<sup>[2]</sup>。蒋家湾含金石英脉石英的<sup>40</sup>Ar<sup>39</sup>法测年的等时线年龄值为41.25×

② 西南地质科研所,东川前震旦系层序及几个地质问题,1965

① 东川314队,东川矿区昆阳群准层型剖面研究报告(内部),1985

③ 薛步高1982年取样,西南有色地研所分析

④ 陈天佑等,东川拖布卡地区昆阳群的划分及对比,东川地质,1980,(1):3~9

$10^6\text{a} \sim 59.43 \times 10^6\text{a}^{[1]}$ , 其工业矿化期为喜马拉雅期中晚期, 远较地层年龄为新。笔者认为: 该金矿具有多旋回成矿特征, 晋宁、华力西期与金矿有关的基性岩广泛侵位; 燕山期褶皱与控矿、容矿断裂的形成和闪长岩的侵位; 喜马拉雅期为控矿、容矿构造的复活及热液工业金矿化的最终形成。

笔者特别强调“黑层”对金成矿作用的重要性。“黑层”是指含有机炭( $C_{\text{有机}} \geq 1\%$ )、硫化物的深灰——黑色的各类沉积岩(含层凝灰岩)和相关变质岩<sup>[3]</sup>。拖布卡金矿化围岩正是由炭质板岩等组成的黑层; 小溜口与燕子岩同样由具钠化的凝灰岩、炭质板岩等组成的黑层。由于黑层中的炭质对金有强烈的吸附作用, 能把可溶金的络合物还原成自然金, 进而形成金的矿源层。如辽宁四道沟金矿, 前震旦系含炭凝灰质千枚岩(黑层)含 Au 0.179 g/t; 西北李家沟金矿, 震旦系郭家沟组炭质绢云母板岩(黑层)含 Au 0.178 g/t<sup>[4]</sup>, 其含金量均超过“页岩+粘土”含金平均值  $0.001 \times 10^{-6}$  (维诺格拉多夫, 1962) 的 178 倍, 自然易于形成金的工业矿化。惜东川众多黑层至今仍缺乏这方面的数据, 有待今后补充。

综上所述, 笔者总结: 拖布卡金矿成矿特征是一个受剪切破碎带控制的经历多旋回成矿作用的黑层型金矿。重要找矿标志归纳为: “黑层”、“断裂”(糜棱岩带尤为重要)、“蚀变”(钠化、硅化、黄铁矿化)。

## 2 含矿地层对比

### 2.1 特征岩性

东川平顶山组(美党组)、菜园湾组(大龙口组下段); 滇中绿汁江组狮山段黑色层(易门铜矿区); 东川黑山组(鹅头厂组)、大营盘组广泛存在由炭质板岩、含炭泥砂质白云岩、层凝灰岩组成的黑层, 是昆阳群地层重要的宏观对比标志之一。加上“上、下空洞板岩”与相关的厚度, 是本文将拖布卡、小海口金矿化层位对比为平顶山组加菜园湾组(上段)的重要依据(表2)。而且, 马鞍桥剖面上、下空洞板岩相距 432m, 拖布卡二者相距 460m, 说明对比的可靠性; 小溜口组深钻剖面厚 461m, 平顶山组加菜园湾组(上段)共厚 432m, 二者厚度相当; 小溜口组下段金矿化黑层(炭泥质白云岩)与拖布卡金矿化黑层(炭质板岩), 岩性对比良好, 并具有共同的钠化蚀变。三者特征岩性对比, 详见表2。

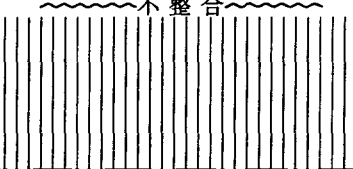
### 2.2 岩石化学

东川矿区昆阳群 11 个大组, 以大营盘、黑山、平顶山三组黑层最明显(以下简称三组黑层)。11 个组共性特征为  $K_2O > Na_2O$ , 其中三组黑层与拖布卡金矿岩石化学成分(表3)均接近, 尤以平顶山组与其最为相似, 说明前述的特征岩性对比的结论是正确的。小溜口组与三组黑层对比,  $TiO_2$ 、 $FeO$ 、 $K_2O$  含量接近, 其他存在差异, 是因为小溜口组位居落一因背斜破碎带核部, 也是隐伏的破火山口位置(平顶山—因民组火山旋回)<sup>①</sup>, 小溜口组是近火山口相火山—沉积组合; 拖布卡、马鞍桥是远火山相火山—沉积组合, 但三者共同处于半封闭还原相沉积环境, 因而具有黑层的共性, 又具有岩性与岩石化学上的差异是可以理解的。岩石化学成分对比详见表3。

① 薛步高, 从火山岩探讨东川的几个地质问题, 西南冶金地质, 1976, (2): 60~70。

表 2 马鞍桥剖面与金矿化层位岩性对比表

Tab. 2 Lithological Correlation between Maanqiao Section and Au Ore Horizon

|                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 汤丹—马鞍桥剖面 (>2 606m)<br>因民组<br>- - - - 假整合 - - - -<br>平顶山组 >467m<br>上段 >355m<br>上部: 黑色板岩夹砂岩透镜体<br>下部: 上空洞板岩 | 金矿区剖面 (>686.46m)<br>因民组<br>- - - - 假整合 - - - -<br>上段 >26.46<br>黑色炭质板岩夹硅质板岩, 含<br>上空洞板岩 | 小溜口组深钻剖面 (461~831m)<br>因民组<br>~~~~~ 不整合 ~~~~~<br> |
| 下段 112m: 板岩夹赤铁矿透体                                                                                         | 中段 270m<br>上部: 120m 白云岩夹砂岩                                                             | 上段 256~463m: 黑色炭质白云岩夹炭质板岩、层凝灰岩                                                                                                      |
| 菜园湾组 551m<br>上段 329m: 白云岩 (灰黑色)                                                                           | 下部: 150m 主金矿化层位, 黑色炭质板岩                                                                | 下段 205~368m<br>顶部: 黑色炭泥质白云岩<br>上部: 角斑质凝灰岩、层凝灰岩互层<br>下部: 石英角斑质电气石凝灰岩, 钠化, Cu-Au 矿化                                                   |
| 中段 120m<br>上部: 板岩<br>下部: 下空洞板岩                                                                            | 下段 >390m<br>上部: 190m 板岩、石英岩互层<br>下部: >200m 炭板岩、钙板岩夹下空洞板岩                               | (未出露)                                                                                                                               |
| 下段 111m: 灰岩 (青灰色)                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                     |

### 3 金矿化信息与找金方向

#### 3.1 金矿化信息

##### (1) 铜矿石与铜精矿普遍含金

落雪与因民矿区的硫化矿石、混合矿石含 Au 0.14~0.4g/t、Ag 3.20~13.17g/t; 精矿含 Au 2.1g/t、Ag 178.8g/t。汤丹氧化矿石含 Au 0~0.2g/t、Ag 5.33~6.2g/t; 精矿含 Au 0.5g/t、Ag 65.83g/t<sup>[5]</sup>。

##### (2) 金的重砂与化探异常

##### ①因民 (39—3) 黄金重砂异常

分布在因民—茂麓一带, 30km<sup>2</sup>, 异常区为黑山组黑层, 且有与拖布卡类似的闪长岩产出。异常区见含黄铁矿、电气石、石英脉贯入炭质板岩黑层破碎带中。重砂含黄金 1~5 粒 (粒径 0.5 毫米), 与黄铁矿、黄铜矿、辰砂相伴产出<sup>①</sup>。此异常与新近完成的 1:20 万水系沉

① 四川省地矿局; 1:20 万会理幅 (矿产部分) 区测报告, 1970, 43~46。

积物含  $\text{Au}21 \times 10^{-9}$  异常区 (此水系沉积物含  $\text{Au}21 \times 10^{-9}$ , 为东川-白雾街幅化探平均含金量的 9.2 倍)<sup>[2]</sup> 相重合。

表 3 东川矿区各组地层与金矿石岩石化成分 (%) 对比表

Tab. 3 Chemical Analyses of Stratigraphic Formations and Au Ore in Dongchuan Orefield

| 项 目<br>地 层  | 件<br>数 | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO   | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | TiO <sub>2</sub> | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 备 注                            |
|-------------|--------|------------------|--------------------------------|-------|-------|--------------------------------|------|------|------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 麻地组         | 10     | 25.32            | 6.63                           | 28.25 | 6.29  | 4.80                           | 3.69 | /    | 0.52             | 0.00             | 0.00              | 0.26                          | 除注明出处外,其余均来自东川队(1985)准层型剖面研究报告 |
| 小河口组        | 6      | 78.26            | 8.55                           | 0.33  | 1.13  | 6.06                           | 2.33 | /    | 0.65             | 0.00             | 0.00              | 0.14                          |                                |
| 大营盘组        | 10     | 58.47            | 11.41                          | 1.04  | 1.96  | 12.12                          | 4.00 | /    | 0.76             | 1.72             | 0.10              | 1.41                          |                                |
| 大营盘组        | 4      | 56.71            | 15.75                          | 1.49  | 3.51  | 10.5                           | 3.16 | /    | 1.83             | 4.42             | 0.17              | 1.13                          | 薛步高 1982,样品取自鸡多向斜              |
| 青龙山组        | 15     | 25.14            | 4.64                           | 21.63 | 12.24 | 1.36                           | 1.65 | /    | 0.51             | 0.00             | 0.00              | 0.06                          |                                |
| 黑山组         | 4      | 54.52            | 10.72                          | 6.77  | 5.29  | 4.09                           | 2.67 | /    | 0.63             | 5.14             | 0.40              | 0.34                          |                                |
| 落雪组         | 21     | 21.72            | 1.71                           | 22.03 | 15.82 | 1.21                           | 0.77 | /    | 0.12             | 0.57             | 0.02              | 0.15                          |                                |
| 因民组紫色层      | 5      | 49.02            | 13.07                          | 7.53  | 3.48  | 9.08                           | 1.12 | /    | 0.65             | 5.41             | 0.25              | 0.13                          | 薛步高 1982,样品取自鸡多向斜              |
| 因民组沉积底砾岩    | 6      | 53.15            | 14.06                          | 4.66  | 5.17  | 8.89                           | 3.94 | /    | 0.68             | 2.80             | 2.69              | 0.19                          | 薛步高 1982,样品取自拖布卡               |
| 平顶山组        | 6      | 64.56            | 15.20                          | 0.32  | 1.55  | 6.61                           | 2.03 | /    | 0.73             | 4.63             | 0.11              | 0.00                          |                                |
| 菜园湾组        | 8      | 11.71            | 2.28                           | 39.73 | 5.02  | 0.83                           | 0.98 | /    | 0.09             | 0.55             | 0.25              | 0.00                          |                                |
| 平顶山组 + 菜园湾组 | 14     | 38.14            | 8.74                           | 20.03 | 3.29  | 3.72                           | 1.51 | /    | 0.41             | 2.59             | 0.18              | 0.00                          |                                |
| 望厂组         | 6      | 70.83            | 10.05                          | 0.30  | 1.11  | 5.75                           | 3.56 | /    | 0.51             | 2.74             | 1.27              | 0.00                          |                                |
| 洒海沟组        | 4      | 57.80            | 11.69                          | 4.75  | 3.87  | 2.71                           | 4.10 | /    | 0.71             | 2.32             | 0.68              | 0.00                          |                                |
| 托布卡金矿石      | 2      | 67.17            | 12.83                          | 0.63  | 0.13  | 6.55                           | 0.00 | 0.30 | 0.57             | 0.47             | 5.70              | 0.50                          | 参考文献 <sup>[1]</sup>            |

## ②因民 (40—1) 辰砂重砂异常

位于因民、黑山一带,面积 25km<sup>2</sup>, 同样为黑山组黑层。重砂含辰砂 1~75 粒 (粒径 0.05~0.5 毫米), 且下游含量高粒极细; 上游含量低粒极粗, 尤以金宝箐大沟西侧山坡毛家冲下游两侧最好, 与黄金、雄黄、黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿、辉铜矿及锆石、刚玉、香花石 (?) 相伴产出<sup>①</sup>。本异常与前述 39-1 异常的东段相重合, 且本异常矿物组合与拖布卡金矿矿物组合相似, 应予重视。

① 四川省地矿局; 1:20万会理幅 (矿产部分) 区测报告, 1970, 43~46。



### (3) 铜—金 (钴) 矿化

#### ①燕子岩铜—金矿点 (小溜口之北 1.75km)

民采热点矿区, 小溜口组钠化凝灰岩、石英角斑岩和炭硅质板岩组成的黑层矿化。矿石由黄铜矿 (少)、斑铜矿与黄铁矿、自然金组成, 常产于炭质板岩、浅色硅质岩石的网状裂隙中, 浅色钠长岩也有浸染状 Cu—Au 矿化, 一般  $Au > 1 \sim 5.8 \text{ g/t}$ 、 $Cu 0.98 \sim 2.8\%$ 。围岩强烈钠化、硅化。乡镇企业土法水洗铜精矿, 金  $Cu 30.04\%$ 、 $Au 6.47 \text{ g/t}$ 、 $Ag 5.68 \text{ g/t}$ ; 浮选铜精矿金  $Cu 40.03\%$ 、 $Au 1.18 \text{ g/t}$ 、 $Ag 205.36 \text{ g/t}$ ①。

#### ②小溜口 2714 坑矿化 (2922 坑之北 1km)

坑内小水平钻在辉长辉绿岩的蚀变钠长岩中, 揭露 Cu—Co (Au) 小矿脉 10 余条, 矿石由黄铜矿 (主)、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿和少量辉砷钴矿组成②, 含  $Cu 2.8\%$ 、 $Co 0.8 \sim 4\%$ 、 $Au 2 \text{ g/t}$  (褐铁矿含  $Au 3 \text{ g/t}$ )③。该处黄铁矿 (占 90%) 与黄铜矿 (占 10%) 的单矿物组合样, 含  $Au 14.68 \text{ g/t}$ 、 $Ag 232 \text{ g/t}$  (东川矿务局岩矿室钱荣跃, 1987)。

#### ③小溜口 2922m 中段坑内深钻 ( $ZK_{1-1}$ ) 矿化

因深钻未揭露小海口组下段全厚, 未见矿化, 仅在钻窝内  $Pt_{kn_1x_1}$  具钠化的电气石化凝灰岩发现弱矿化, 东川矿务局取样化验, 含  $Cu 0.1\%$  (最高  $1.64\%$ )、 $Au 0.01 \sim 0.2 \text{ g/t}$  (最高  $1.11 \text{ g/t}$ )、 $Ag 2 \sim 4 \text{ g/t}$  (最高  $8 \text{ g/t}$ )。矿石由自然金、银金矿、黄铜矿、黄铁矿组成④。

## 3.2 找金方向

(1)  $F_4$  控矿剪切破碎带南延地段: 蒋家湾矿段南延 23km 至黑龙潭。其间杉木箐角砾岩筒产出在南北向杉木箐次级向斜大营盘组黑层内 (也有学者主派是黑山组), 岩筒本身及其与  $F_4$  接触带是重要找矿地段。

(2) 早年被东川队评价过的拖布卡大陷塘 ( $Cu 0.72\%$ , 1 439t), 在播卡 SW 1 800m 处; 四脚地 ( $Cu 0.76\%$ , 884t), 在大陷塘 SE 3 200m 处; 老屋居 ( $Cu 0.56\%$ , 136t) 在拖布卡 SE 5 400m 处; 大矿尖子 ( $Cu 0.61\%$ , 1 074t), 在老屋居正南 1 600m 处。要重新评价这批落雪组铜矿点, 查明与小水井金 (铜) 矿的差异, 以指导类似矿点的找金。

(3) 小溜口—人民凹—燕子岩地区: 全长 2km。位居落—因背斜 (向东倒转) 破碎带西缘有利构造部位。已知有小溜口深钻钻窝、2 714 坑、燕子岩等处 Cu—Au (Co) 矿化。人民凹矿点, 实质是破碎带内巨大岩块, 已探明  $Cu 3 582 \text{ t}$ ,  $Cu 0.75\%$ , 应复查其 Au (Co) 矿化; 小溜口要重新设计必须揭露  $Pt_{kn_1}$  全厚的坑内深钻, 探寻具工业价值的 Au (Co) —Cu 矿体。

(4) 因民—四株树东西向背斜 (向北倒转) 逆断层带: 全长 12km。因向北倒转的紧闭背斜破裂、逆冲, 使上盘 (南侧) 因民组逆冲与下盘 (北侧) 大营盘组黑层接触, 断距达

① ⑤ 西南有色地研所刘存林给笔者的来函 (1987.5.5)

② 张学诚, 等. 东川小溜口因民组下伏钠质火山岩系及其成矿作用的初步研究, 西南矿产地质, 1988, 2 (1): 5—12

③ 东川 314 队骆云生给笔者的来函 (1988.8.13)

④ 东川 314 队陈天佑, 东川矿区因民组下伏地层层位探讨, 西南矿产地质, 1989, 3 (1): 27~30

3 200m, 是南北向落一因背斜破碎带北延折向东西向的延长部分。此逆断层带北至金沙江南岸为大营盘组黑层区 (12km × 3.5km); 南侧为黑山组黑层区并含 39-1、40-1 黄金与辰砂重砂异常, 且有闪长岩产出, 是重要的找金区。

(5) 茂麓断层带 ( $F_6$ ): 产出在向斜东侧大营盘组黑层内。北起茂麓村, 南至白泥湾, 断续长 12km, 东倾  $45^\circ \sim 60^\circ$ 。东川队准层型剖面报告和笔者的现场检查<sup>[6]</sup>, 都说明该断层是由三条南北向小断层组成的不影响两侧大营盘组层序的层间断层。但有些学者仍认为它是一条大型逆断层<sup>①</sup>, 其东侧为真正的大营盘组; 其西侧并非大营盘组, 而是相当于滇中的“黄草岭组”, “黄草岭组”之上的小河口组、麻地组 (向斜核部), 则分别相当于滇中的“黑山头组”、“大龙口组”。该断层断距达 9 400m。为了找金, 不妨对此断层及其两侧黑层进行原生晕化探取样。同时, 要查明茂麓村老硐历史上在大营盘组黑层内曾采出铜矿的真象<sup>②</sup>, 确定其是否含金 (钻)。

(6) 东川南区老鹰岩—白锡腊向南倒转背斜带: 西起于南北向二道水断层, 东至汤丹之西的南北向白锡腊断层, 全长 6km。断层分布呈东—西向的向南或向南东倒转的老鹰岩、小海、白锡腊三个倒转背斜带。其北与南北向的落一因背斜 (向东倒转) 破碎带相连; 再北与拆为东西向的因民、一四棵树背斜 (向北倒转) 逆断层带相连, 三者呈“Z”字型展布<sup>③</sup>。小海倒转背斜南翼, 产出具热液强硅化特征的因民组蓑衣坡铜矿 (Cu 1.1%, 6.51 万吨); 白锡腊倒转背斜南东翼, 于因民组底部复杂角砾岩中产出中老龙铜矿 (Cu 0.99%, 4.96 万 t), 铜矿 NW 侧 (正常翼下盘) 为磁铁矿体 (TFe41 ~ 49%、Cu0.04%、Pb0.22%)。沿背斜轴部侵位的晋宁期辉长岩与矿化角砾岩界线模糊。三个倒转背斜与小溜口倒转背斜相似, 过去只注重找铜, 现在要认真复查其 Cu—Au (Co) 矿化的真象。

## 参 考 文 献

- [1] 李志伟, 等. 东川拖布卡金矿地质及成矿年代学 [J], 云南地质, 2003, 22 (4): 371 ~ 381.
- [2] 张翼飞, 云南东川地区含金剪切带带金矿 [J], 云南地质, 2003, 22 (4): 360 ~ 370.
- [3] 单卫国, 等. 黑色岩系成矿作用及相关金属矿床找矿 [J], 云南地质, 2004, 23 (2): 125 ~ 139.
- [4] 张甲忠, 炭质岩石中金矿成矿特征及炭在金矿成矿过程中的作用, 有色吉林矿产地研所, 金银矿产选集第七集 [M], 1987, 148 ~ 152 (内部).
- [5] 薛步高, 东川式铜矿伴生组分地质特征 [J], 地质与勘探, 1995, 3 (3): 31 ~ 37.
- [6] 薛步高, 等. 康滇地轴前震旦系地层层序对比的初步研究, 国际晚前寒武纪地质讨论会论文选集 [M], 北京: 地质出版社, 1987, 101 ~ 114.

① 成都科研所潘杏南, 从构造角度谈康滇地区前震旦系的划分和对比问题, 西南地质科技情报, 1980, (3): 10 ~ 15

② 花友仁, 东川—川南地区昆阳群地层划分和铁铜成矿规律, 西南冶金地质, 1978, (2): 181 ~ 192

③ 薛步高, 论因民组与东川式层状铜矿的成因联系, 云南区域地质, 1995, (14): 37 ~ 46.

# THE METALLOGENETIC HORIZON AND PROSPECTING DIRECTION OF TUOBUKA AU DEPOSIT IN DONGCHUAN

XUE Bu-gao

(*Yunnan Bureau of Villages & Towns Interprises, Kunming 650011*)

**Abstract:** The discovery of large scale Tuobuka Au deposit shows the Au – prospecting potentiality in Dongchuan region. The prerequisite of Au metallogenesis is the “Black Bed”; the necessary conditions of Au metallogenesis are fault and alteration; the important marks of prospecting for rich Au deposit are the emplacements of basic and intermediate rock veins in the ore – bearing beds. Therefore, it belongs to the “Black Bed” type Au deposit formed by the polycyclic (Jinning, Variscan, Yanshanian, Himalayan) metallogenesis and controlled by the shear fracture zone.

**Key Words:** “Black Bed” Type Au Deposit; Shear Fracture Zone Control; Polycyclic Metallogenesis; Large Scale; Tuobuka, Dongchuan, Yunnan