东川托布卡金矿矿化层位与找金方向探讨

薛步高*

云南省经济委员会，云南昆明，650011

提 要 通过对托布卡、小溜口、东川马鞍桥剖面昆阳群地层（包括特征岩性、岩石化学）对比研究，认为托布卡金矿矿化层位相当于东川矿区昆阳群下亚群的平顶山（美党）组和菜园湾（大龙口）组。云南在中元古界的找金工作，应以“黑层”、“断裂”、“蚀变”为重要线索。预测找金工作有望地区有：金矿区控矿剪切破碎带南延地段、小溜口—人民凹—燕子岩地区、因民-下四棵树倒转背斜逆断层带、鸡多向斜东侧茂麓断裂带、东川矿区南侧老鹰岩-白锡腊倒转背斜带。

关键词 昆阳群 地层对比 黑层 断裂 找金方向

中图分类号：P618.51 文献标识码：A 文章编号：1006－5296（2005）02－0071－08

正值东川铜矿区找矿－勘探陷入低潮时，云南省地矿局 807 队依据该局物化探大队 1∶20 万东川－白雾街幅地球化学金异常图，在检查托布卡金异常时，首先在蒋家湾（1995-11-25）发现金矿体。第 1 个有效打块样含 Au 1.48g/t，尔后对其作槽探揭露，圈出 8 个主矿体，矿体中单样最高品位 184g/t。1997 年后工作重点转向播卡乡新山地区，1998 年 8 月，在新山矿段进行开发性池浸试验获得成果。2003 年 807 队提交《东川地区金矿勘查报告》，确定其规模达大型以上，平均含 Au 7.95g/t。目前，该矿由云南核工业 209 队与加拿大西南资源公司合资的“东川金山矿业公司”合作勘查。深孔在地表下 502～512m 仍见含 Au 29g/t 的富矿，矿体最厚处达 88.65m，远景巨大（昆明都市时报，2003 年 11 月 14 日报道）。受脆韧性剪切带控制的托布卡金矿[1]，受到国际矿业界的广泛重视。

托布卡金矿发现的重大意义，在于对早有众多金矿化信息的东川矿区，开展全面找金工作坚定了信心。同时，也为东川－禄劝（金沙江南岸）－罗（次）武（定）－易门－元江东川式铜矿带找金指明了方向。本文仅就有争议的金矿化层位进行探讨，试图促进找金工作能有更大的突破。

1 托布卡金矿地质简况

金矿产出在东川矿区北东角金沙江与其支流小江（小江大断裂）挟持区内（图 1）。自北而南矿带划分为新山－马家沟、七角地、蒋家湾、凉水棚等矿段；东矿带仅有小水井矿段。金矿化地层的划分与对比，云南省地矿局 807 队和有关研究者[1、2]均将其对比为滇中美党组（托布卡向斜西翼主矿带），小水井划分为因民组（托布卡向斜东翼）。矿区褶皱构造，呈近南北向的托布卡复式向斜，轴部为鹅头厂组，向下依次出露落雪、因民、美党等组。断裂构造有南北向与北东向两组。南北向主要体现为脆韧性剪切破碎带[1]，既是导矿又是容矿构造，产出在向斜西翼近轴部。北起于播卡后山（播卡北 2km），南抵蒋家湾（托布卡北西 3km），长度大于 7km，剪切破碎带宽 5～35m。总体东倾，倾角大于西翼地层的倾角，呈斜切状，采矿坑道已控制含金剪切带斜深大于 50m。含金剪切带蚀变主要为硅化、黄铁矿化、钠化。被剪切带多次挤压、破碎的石英脉，成为富金的褐铁矿化的“砂糖状石英脉（层）”[1]，常见

* 作者简介：薛步高（1932～），男，地质勘探专业，教授级高级工程师

收稿日期：2004-09-04；改回日期：2005-01-11，2005-02-16

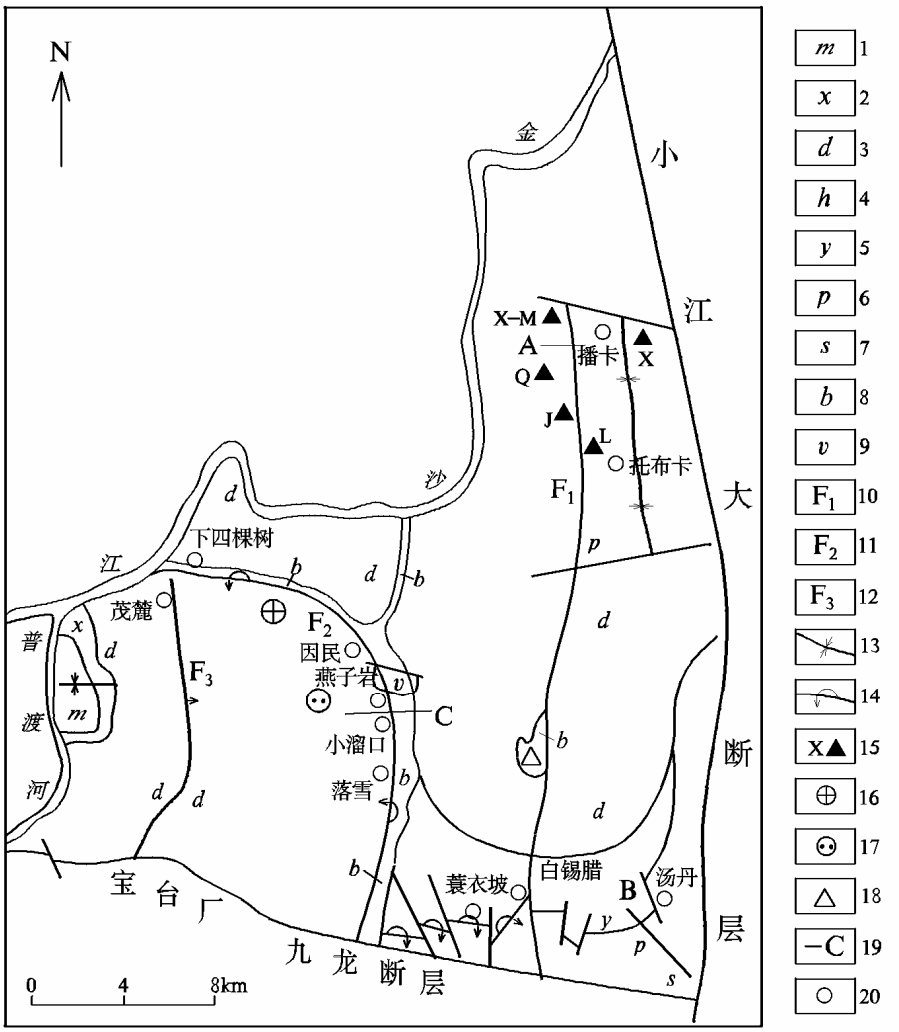


图 1 东川矿区地质（示意）简图

Fig.1 Generalized geologic map of Dongchuan mining destrict

[据有色 314 队（1973）图件简化改编]

1.麻地组；2.小河口组；3.大营盘组；4.黑山组；5.因民组；6.平顶山组；7.洒海沟组；8.因民组复杂角砾岩；9.辉长岩；10.脆韧性剪切带；11.落因背斜破碎带；12.茂麓断层；13.向斜；14.倒转背斜；15.金矿段及其代号（X-M：新山-马家沟，Q：七角地，J：蒋家湾，L-凉水棚，X-小水井）；16.39-3 金重砂异常；17.40-1 毛家冲辰砂异常；18.杉木箐角砾岩筒；19.剖面及其编号；20.地名

于新山矿段。与矿化有关的岩浆岩，仅见辉长辉绿岩、辉绿岩（新山－马家沟）与闪长岩（蒋家湾），呈岩脉产出，岩脉本身及其接触带，金矿化增高。矿石类型为褐铁矿（黄铁矿）型（褐铁矿占 60%～65%、石英占 15%～30%）与石英脉型（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。金矿石化学成分（%）[1]：SiO_2 67.17、Al_2O_3 12.83、Fe_2O_3 6.55、FeO 0.00、CaO 0.63、MgO 0.13、K_2O 0.47、Na_2O 5.70、TiO_2 0.57、P_2O_5 0.5、MnO 0.3、SO_3 0.049、烧失量 1.72。矿石一般含 Au $n\times10^{-6}$～$n\times10^{-5}$，金的成色平均为 774.5[1]。据中加合资的东川金山矿业公司的刘凤祥副总经理面告（2005－03－21）：工程控制资源量已达 250t，是一个超大型金矿，且外围找金远景很好。据含金石英脉（蒋家湾）石英的 $^{40}Ar^{39}$ 法测年的等时年龄值为 41.25～59.34Ma[2]，其工业矿化期为喜马拉雅期的中晚期，但其实质应为多旋回（晋宁、华力西、燕山等运动）成矿的结果，具有“大器晚成”[1]的特色。

2 昆阳群地层划分及其与蓟县剖面对比的沿革

1942 年德国学者米士（P. Misch）发表“ 云南中东部的前震旦纪地层 ”一文，首先将昆阳、玉溪一带的浅变质岩命名为“ 昆阳系 ”，并与北方滹沱系对比。1962 年云南省地质厅昆阳群专题组邓家藩等完成的《云南前震旦纪昆阳群的初步研究》报告，奠定正层序划分的基础。其后，云南省地质局二区测队出版的 1：20 万玉溪幅（1969），云南有色 314 队（以下简称 314 队）内部出版的《东川矿区昆阳群准层型剖面研究报告》(1985) 和云南省地质矿产局编著的并由地质出版社出版的《云南省区域地质志》（1996）等，均持正层序划分昆阳群的观点。笔者在长期研究滇中铁矿成因与昆阳群层控关系的基础上，自然形成正层序观点，并于 1973 年发表《滇中昆阳群与铁矿研究简况》❶。在云南省地质局李希勣等一批学者指导下编辑出版的《云南省 1：50 万矿产图》（1966），是最早提出昆阳群倒层序划分的图件，将邓家藩等（1962）划分的上亚群[自下而上为因民、落雪、三家厂（鹅头厂）、绿汁江等组]，倒置在昆阳群的最下部，成为倒层序的“ 下亚群 ”，此即倒层序简称的来历。其后，云南省地质科研所吴懋德等由云南科技出版社出版了倒层序专著《云南昆阳群地质》（1990）。近年，该所戴恒贵（1997、2001）与云南地矿局第一地质大队吕世琨等，相继在《云南地质》发表多篇阐述倒层序观点的论文，至今正层序与倒层序的学术争鸣仍在进行中。两派代表性的昆阳群划分及其与蓟县剖面的对比详见表 1。

表 1　昆阳群与蓟县剖面对比表

Table 1 Correlation table between Kunyang group and Jixian section



❶薛步高，滇中昆阳群与铁矿研究简况，云南冶金地质前寒武统铜铁矿床会议资料汇编，云南省冶金局地质勘探公司，编印，1973

上述对比的两个方案，其共同点是将昆阳群对比为中元古代（Pt_2）[6]，唯倒层序将上亚群对比为新元古代青白口系[6]，否定东川运动的存在，并以因民组为最老层位。正层序方案将大红山群置于昆阳群之下，仍对比为中元古代，但按照云南省区域地质志（1990）的意见，大红山群应对比为古元古代（Pt_1），至今尚无定论。

3 东川矿区昆阳群地层划分与对比

1942～1945 年，孟宪民等发表《云南东川铜矿地质》专著，并附 1∶25 万“云南东川地质图”，明确矿区地层为昆阳系，划分出因民紫色层（今因民组）、落雪灰岩（今落雪组）等 7 个地层单位，全面奠定东川地层划分的基础。1985 年有色 314 队（东川队）集前人研究之大成加上该队多次 1∶5 万地质填图的成果，内部出版《东川矿区昆阳群地层准层型剖面研究报告》，将昆阳群自上而下划分为麻地、小河口、大营盘、青龙山、黑山、落雪、因民、平顶山、菜园湾、望厂、洒海沟等 11 个大组。其与滇中昆阳群和蓟县剖面的对比，与笔者的方案一致。

由于在落雪矿区小溜口地段，在落（雪）－因（民）背斜破碎带西缘的 2714、2922 中段坑道在因民组不整合面之下揭露出凝灰岩、碳质板岩等一套地层（461～831m），314 队王承尧（1980）命名为小溜口组。经笔者研究：小溜口组上段可对比为平顶山组下段（上段因东川运动缺失）；下段可对比为菜园湾组上段（菜园湾组中、下段在小溜口深钻尚未揭露）。故笔者认为小溜口组没有另行建组的必要。

1956 年 314 队在托布卡向斜近轴部曾掀起“大战托布卡找铜”高潮，最终仅评价出大陷塘、四脚地、大矿尖子、老屋居等落雪组铜矿点，提交铜金属量 353 万 t。1977～1979 年，314 队再次矿点检查并测制 1∶1 万地质图 50km^2，圈定出洒海沟、望厂、菜园湾、平顶山、因民、落雪、黑山、青龙山等组地层呈小断块出露，在向斜西翼大片平顶山组与其上覆（未测）的黑山组或因民组呈断层或不整合接触；平顶山组与其西侧大片上覆的大营盘组呈南北向断层接触，断距大于 3500m，此断层即今日控制金矿化的脆-韧性剪切带。

3.1 托布卡金矿区地层划分❶

因民组

----------假整合----------

美党组

上段灰黑色碳质板岩夹硅质板岩。上部钙板岩内含上“空洞板岩”[2]。空洞板岩是因板岩内含扁豆状灰岩（10～30cm），因钙质风化流失呈空洞而得名，在滇中美党组常见，为公认的重要对比标志之一，厚度大于 26.46m。

中段上亚段（120m）：灰白色细晶白云岩，局部硅化，夹白云质细砂岩；下亚段（150m）：主要金矿化层位，灰黑色碳质板岩与闪长岩接触带金矿化增强。

下段上亚段（190m）：深灰夹紫色铁质千枚状板岩与石英岩互层；下亚段（大于 200m）：浅色钙板岩含“下空洞板岩”[2]（未见底）。

3.2 小溜口金矿化地层划分[7]

据 2922m 中段坑内深钻（ZK1-1，终孔 1200.68m），查明因民组呈向东倒转的紧闭背斜，核部为小溜口组上段与因民组呈不整合接触，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下段全厚。

因民组

～～～～～～～～～不整合～～～～～～～～～

小溜口组

上段：黑色条带状含碳质粉晶白云岩，夹黑色碳质绢云母板岩、层凝灰岩、凝灰质白云岩。厚 256～463m。

下段：顶部含碳泥砂质白云岩；上部深灰色角斑质凝灰岩、层凝灰岩互层；下部灰色角斑－石英角斑质含电气石凝灰岩。强钠化，具 Cu－Au 矿化（与托布卡钠化一致），东川矿务局在钻窝内小溜口组下段钠化、电气石化凝灰岩取样分析，含 Cu 0.1%（最高 1.64%）、Au 0.01～0.2g/t（最高 1.11g/t）、Ag 2～4g/t（最高 8g/t）。矿石由自然金、银金矿、黄铜矿、黄铁矿组成[8]。

❶云南地矿局 807 队，东川地区金矿勘查报告（内部），2003

3.3 东川矿区马鞍桥剖面地层划分❶

因民组

----------假整合----------

平顶山组

上段：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”。厚度大于 355m。

下段：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：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；下部黑色碳泥质白云岩夹板岩，含黄铁矿散点。厚 320m。

中段：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：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；下部肉红色内砾灰岩，具龟裂、波痕、竹叶状构造，底部含 0.5～2m 厚白云岩扁豆体。厚 111m。

望厂组：主体岩性为石英砂岩。厚 945m。

洒海沟组：主体岩性为板岩夹砂岩、灰岩、白云岩扁豆体（未见底）。厚度大于 643m。

————————小江大断层————————

3.4 滇中昆阳群与马鞍桥剖面对比

对比情况见表 2

表 2 滇中昆阳群与汤丹马鞍桥剖面对比表

Table 2 Correlation table between Kunyang group in centrall Yunnan province and Maanqiao section in Tangdan

马鞍桥剖面（有色314队, 1985）	正层序对比【9】（薛步高, 2001）	倒层序对比【10】（戴恒贵, 1997）	
因民组	因民组	澄江组	
假整合	假整合	晋宁运动	
		华家箐组	
		禄表组	
平顶山组	美党组	清水沟组上段	柳坝塘组（吴懋德, 1990）
菜园湾组	大龙口组	清水沟组下段	
望厂组	黑山头组	岔河组	
洒海沟组（未见底）	黄草岭组（未见底）	美党组	
小江断层		大龙口组（以下略）	

从表 2 对比中可见：托布卡金矿化层位如果不加说明的对比为美党组，则可引起是下亚群顶部的美党组，还是上亚群底部的美党组的疑问。故笔者主张不要急于与滇中区的对比，而首先要研究、查明它与东川本区马鞍桥剖面的对比，有利于指导矿区的找金工作。

3.5 托布卡、小溜口金矿层位与马鞍桥剖面对比

3.5.1 特征岩性对比 据单卫国的资料[11]：黑层指含有机碳（$C_{有机}$超过 1%）、硫化物的深灰—黑色各类沉积岩（含层凝灰岩）和相关变质岩。笔者认为：美党组（平顶山组）、菜园湾组、因民组（易门铜矿区）、鹅头厂组（黑山组）、大营盘组广泛存在由碳质板岩、碳质泥砂质白云岩等组成的黑层，是昆阳群哑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，是本文将两处矿化层位对比为平顶山组加菜园湾组上段的主要依据（表 3）。而且马鞍桥剖面上、下空洞板岩相距 432m，在托布卡二者相距 460m，说明对比的可靠；小溜口组在深钻剖面厚 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与托布卡金矿化黑层对比良好，并具有共同的钠化蚀变（三者对比详见表 3）。

表 3 金矿化层对比表

Table 3 Correlation table of gold mineralized strata

汤丹马鞍桥剖面(>2606m)	托布卡金矿区剖面(>686.46m)	小溜口深钻剖面(463～831m)
假整合	假整合	不整合
平顶山组 >467m 上段 >355m 上部: 黑色板岩夹砂岩透镜体(黑层) 下部: 上空洞板岩	上段 >26.46m 黑色碳质板岩夹硅质板岩(黑层)含上空洞板岩	
下段: 112m 板岩夹赤铁矿透镜体	中段 >120m 上部: 120m 白云岩夹砂岩	上段: 256～463m 黑色碳质白云岩夹碳质板岩(黑层)、层凝灰岩
菜园湾组551m 上段 >320m 灰黑色白云岩(黑层)	下部: 150m 主金矿化层位, 黑色碳质板岩(黑层)	下段: 205～368m 顶部: 黑色碳泥质白云岩(黑层) 上部: 角斑质凝灰岩、层凝灰岩互层 下部: 石英角斑质电气石凝灰岩, 钠化、Cu-Au矿化
中段: 120m 上部: 板岩 下部: 下空洞板岩	下段 >390m 上部: 190m 板岩、石英岩互层 下部 >200m 碳板岩, 钙板岩(黑层)夹下空洞板岩	(未出露)
下段: 111m 青灰色灰岩		
(以下略)		

3.5.2 岩石化学对比 东川矿区昆阳群 11 个大组，以大营盘、黑山、平顶山 3 个大组含黑层最为明显。11 个组的岩石化学共性特征为 K_2O 含量大于 Na_2O，但托布卡金矿石却为 K_2O 含量小于 Na_2O、高硅，是钠化、硅化导致的差异。

❶西南地质勘探公司 314 队，东川矿区昆阳群准层型剖面研究报告，1985

其他成分与 3 组黑层均较接近，尤与平顶山组最为相似。说明岩石化学成分对比与特征岩性的对比结论是一致的。小溜口组与 3 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－因背斜破碎带核部，也是古老的隐伏的破火山口位置（美党-因民期火山旋回）[12]，小溜口组是近火山相沉积组合，托布卡、马鞍桥剖面均为远火山相沉积组合，但三者都处于半封闭还原相的沉积环境，故具有有相似的黑层又具有岩性与岩石化学上的差异（岩石化学成分对比详见表 4）。

表 4 东川矿区各组地层与托布卡金矿岩石化学成分（%）[1)] 对比表

Table 4 Chemical compostion（%）correlation table of Tuobuka gold deposit and stratum of Dongchuan mining district

地 层	件数	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3	FeO	MnO	TiO_2	K_2O	Na_2O	P_2O_5
麻地组	10	25.32	6.63	28.25	6.29	4.80	3.69	—	0.52	0.00	0.00	0.20
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[2)]	56.71	15.75	1.49	3.51	10.51	3.16	—	1.83	4.42	0.17	1.13
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[2)]	49.02	13.07	7.53	3.48	9.08	1.12	—	0.65	5.41	0.25	0.13
因民组沉积底砾岩	6[3)]	53.15	14.06	4.66	5.17	8.89	3.94	—	0.68	2.80	2.69	0.19
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 [1]	67.17	12.83	0.63	0.13	6.55	0.00	0.30	0.57	0.47	5.70	0.50
小溜口组上段黑层[4)]	8 [2]	30.57	6.08	18.74	10.14	0.78	2.78	0.05	0.58	1.45	1.02	0.17

注：1）除注明出处者外，均来自有色西南地质勘探公司 314 队，东川矿区昆阳群准层型剖面研究报告，1985；2）薛步高，1982，样品取自鸡多向斜；3）薛步高，1982，样品取自托布卡；4）样品全为碳泥质白云岩

通过上述特征岩性（黑层、空洞板岩等）与岩石化学的对比，认为托布卡、小溜口、马鞍桥等三地区的金矿化地层，都属于一个层位，可以共同对比为马鞍桥剖面的平顶山组加菜园湾组（上段）。此对比有助于东川矿区的找金工作。

4 东川矿区金矿化信息与找金方向

4.1 金矿化信息

4.1.1 铜矿石与浮选精矿普遍含金 落雪与因民矿区的硫化矿石和混合矿石含 Au 0.14～0.4g/t、Ag 3.2～13.17g/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、Ag65.83g/t [13]。

4.1.2 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—茂鹿一带，30km^2，异常区为黑山组黑层，常见含黄铁矿、电气石石英脉贯入碳质板岩破碎带中。重砂含黄金 1～5 粒（粒径 0.5mm），与黄铁矿、黄铜矿、辰砂相伴产出❶。此异常与新近完成的 1：20 万水系沉积物含 Au 21×10^{-9}异常区（本区水系沉积物含 Au 21×10^{-9}，为东川－白雾街幅化探平均含金量的 9.2 倍）[1] 相重合。

（2）因民（40—1）辰砂重砂异常 位于因民、黑山一带，25km^2，同样为黑山组黑层。

❶四川地矿局，1：20 万会理幅（矿产部分）区测报告，1970，43～46

重砂含辰砂 1～75 粒（粒径 0.05～0.5mm），且下游含量粒级细，上游含量低粒级粗，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[14]。本异常与上述 39—1 异常东段组重合，且本异常矿物组合与托布卡金矿矿物组合相似，应予重视。

4.1.3 铜－金（钴）矿化

（1）燕子岩矿点（小溜口之北 1.75km）为民采热点矿区，小溜口组钠质凝灰岩、石英角斑岩和碳硅质板岩组合（与深钻岩石相同），强烈钠化、硅化，矿石含 Au 大于 1g/t（最高 3.67g/t）、Cu 0.98%，乡镇企业的土法水洗铜精矿，含 Cu 30.04%、Au 6.47g/t、Ag 5.68g/t；浮选铜精矿，含 Cu 40.03%、Au 1.18g/t。、Ag 205.36g/t。矿石由黄铜矿（主）、斑铜矿、黄铁矿组成（西南有色地质研究所刘存林 1987 年 5 月 5 日给笔者来函）。

（2）小溜口 2714 坑矿化（深钻 2922 坑之北 1000m） 坑内水平钻在辉长辉绿岩蚀变钠长岩中揭露 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[15]。矿石含 Cu 2.80%、Co 0.8%～4.0%、Au 2g/t（褐铁矿含 Au 3g/t）（有色 314 队骆云生 1988 年 8 月 13 日给笔者的来函）。该处黄铁矿（占 90%）与黄铜矿（占 10%）的单矿物组合样，含 Au 14.68g/t、Ag 232g/t（东川矿务局岩矿室钱荣跃，1987）。

4.2 东川矿区的找金方向

本文强调找“黑层、断裂、蚀变“6 个字。当然首先要着眼于已有金矿化信息和断裂发育的黑层地区。因为有机碳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，形成矿源层。如辽宁四道沟金矿，前震旦系含碳凝灰质千枚岩含 Au 0.179g/t、西北李家沟金矿，震旦系郭家沟组碳质绢云母板岩含 Au 0.178g/t❶，其含金量均超过“页岩加粘土”平均含 Au 0.001×10^{-6}（维诺格拉多夫，1962）的 178 倍，可惜东川以至云南尚缺乏黑层含金数据。

（1）金矿区控矿剪切破碎带的南延地段由现有后山—蒋家湾（超过 7km）向南延经杉木箐因民组复杂构成的角砾岩筒（4km×1km）东缘，再南延与东西向宝（台厂）－九（龙）大断裂相交（图 1），新延长 24km 所经主要为大营盘组黑层区，应沿黑层断裂带及其两侧进行找金。

（2）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、2714m 中段坑道与燕子岩 Cu－Au－Co 矿化。因深钻未揭露小溜口组下段全厚，故应在研究褶皱、断裂的基础上重新设计坑道或坑内钻，揭露其全厚并探寻具工业价值的金矿体。

（3）因民－下四棵树东西向北倒转背斜逆断层带 全长 12 km，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 3200m，是南北向落因背斜破碎带北延折向东西向的延长部分（图 1）。断层北侧至金沙江南岸为大片大营盘组黑层区（12km×3.5km）；南侧为大片黑山组黑层区（12km×4km），已有 39—3、40—1 黄金与辰砂重砂异常，为重要的找金区。

（4）鸡多向斜东侧南北向茂麓断裂带 在向斜东侧大营盘组黑层内，北起茂麓南至白泥湾，断层断续长达 12km，东倾 45°～60°。东川队昆阳群准层型报告（1985）和笔者的专文[4]，都说明该断裂是由 3 条南北向小断层断续组成的不影响两侧大营盘组层序的层间断裂。但有些学者仍然认为它是一条大型逆断层❷，断裂东侧为真正的青龙山组之上的大营盘组；断裂西侧并非大营盘组，而是相当于滇中的黄草岭组，其上的小河组、麻地组（向斜核部）分别相当于黑山头组、大龙口组，断距达 9400m。为了找金，不妨对此断裂及其两侧黑层进行原生晕化探取样，同时查明茂麓村老硐在大营盘组黑层中揭露铜矿体（是否含金？）[16]的真象。

（5）东川矿区南侧老鹰岩－白锡腊倒转背

❶张申忠，碳质岩石中金矿成矿特征及碳在金成矿过程中的作用。见：有色总公司吉林矿产地质研究所、冶金部黄金研究所、冶金部黄金情报网编，黄金科技丛书——金银矿产选集，第 7 集，1987：148～152

❷成都地科所潘杏南，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)

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。自西而东断续分布近东西向后向南或向南东倒转的老鹰岩、小海、白锡腊三个倒转背斜带（图 1）。其北与南北向的落－因背斜（向东倒转）破碎带相连，再北与东西向的因民-下四棵树向北倒转的背斜逆断层带相连，三者呈“ Z ”字型展布[17]。小海（倒转南翼）与白锡腊（倒转南东翼）分别产出具热液成矿特征的蓑衣坡（因民组强硅化岩石含铜）、白锡腊（因民组复杂角砾岩含铜）富铜矿。3 个倒转背斜形态、地层、蚀变均与小溜口倒转背斜相似，应在重新研究构造、地层、蚀变特征的基础上设计坑道或钻孔，探寻新的 Cu－Au 矿体。

参 考 文 献

1 张翼飞. 云南东川地区含金剪切带型金矿[J]. 云南地质，2003，22（4）：360～370

2 李志伟，等. 东川托布卡金矿地质及成矿年代学[J]. 云南地质，2003，22（4）：371～381

3 杜汝霖. 燕山地区震旦亚界及其矿产[J]. 河北地质学院学报，1978，(2)：5～15

4 薛步高，等. 康滇池轴前震旦纪地层层序和对比的初步研究[A]. 国际晚前寒武纪地质讨论会论文选集[C]. 北京：地质出版社，1987. 101～114

5 吴懋，等. 云南昆阳群地质[M]. 昆明：云南科技出版社，1990. 177～184

6 全国地层委员会办公室. 关于推荐《中国地质年代表》修订稿的通告[J]. 地质论评，1998，44（5）：559～560

7 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[J]. 云南地质，1993，12（1）：1～11

8 陈天佑. 东川矿区因民组下伏地层层位探讨[J]. 西南矿产地质，1989，3（1）：27～30

9 薛步高. 昆阳群层序与对比问题[J]. 云南地质，2001，20（4）：376～384

10 戴恒贵. 康滇地区昆阳群和会理群地层、构造及找矿靶区研究[J]. 云南地质，1997，16（1）：1～39

11 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

12 薛步高. 从火山岩探讨东川的几个地质问题[J]. 西南冶金地质，1976，(2)：64～70

13 薛步高. 东川式铜矿伴生组分地质特征[J]. 地质与勘探，1995，31（3）：31～37

14 四川省地矿局. 1：20 万会理幅（矿产部分）区测报告[R]. 1970，43～46

15 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[J]. 西南矿产地质，1988，2（1）：5～12

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

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

DIRECTION OF GOLD MINE EXPECTING AND IT'S MINERALIZED PACKAGE IN DONGCHUAN TUOBUKA GOLD DEPOSIT

Xue Bugao

Yunnan Economic Committee，Kunming，Yunnan，650011，China

Abstract

Based on the stratigraphic correlation of Kunyang group（includes lithologic featutures，lithochemistry）in Tuobuka，Xiaoliukou. Maanqiao，profile of Dongchuan. It is believed that the mineralized package of Tuobuka gold deposit correspond to the Pingdingshan（Meidang）formation and Caiyuanwan（Dalongkou）formation of lower Kunyang subgroup，Dongchuan mining district.“ Black rocks ”,“ rift ”and “ alteration ” are important indication for gold propecting.The potential gold-search area list below：(1) South extended part of ore-control shearing fracture zone. (2) Xiaoliukou-Renminou-Yanziya area. (3) reversed faults zone of Yinmin-Xiasikeshu overturned anticline. (4) Maolu fracture belt in estern limb of Jiduo syncline. (5) Laoyingyan-Baixila overturned anticlinal belt in southern limb of Dongchuan minging district.

Key words：Kunyang group，stratigraphic correlation，black rocks，rift，direction of gold mine prospecting