

云南金属矿床的分布和成因

柳 贺 昌

(西南冶金地质勘探公司)

一、矿床地质简况

1. 地质构造轮廓

云南在大地构造上为中国板块之一部分,属于扬子板块、青川滇次板块及青藏滇次板块三个次级板块。扬子板块西界、金沙江-石鼓-点苍山-哀牢山、澜沧江及高黎贡山等四条板块俯冲消减带穿越本省。西部紧临中国板块与印度板块俯冲消减带(图1)。

扬子板块 沉积建造以冒地槽浅海相类复理式碎屑岩及碳酸盐岩沉积为主,统称昆阳群;哀牢山东侧、元江东岸局部出露大红山群,为一套碎屑岩、碳酸盐岩夹细碧-角斑岩建造,属优地槽相。两群之间尚未找到直接沉积接触关系。同位素年龄数据尚无可信对比者。昆阳群总沉积厚度大于两万米,发现有安山岩、玄武岩、凝灰岩类的夹层,在东川、易门矿区及其他铜铁矿区,发现有凝灰岩、火山角砾凝灰岩的沉积物。东川-易门-建水线以西,自晋宁运动褶皱隆起,形成南北向构造,延入四川省,称为康滇地轴。除局部断陷盆地以外,缺失古生界及中生界盖层。元谋-绿汁江线以西,中生界直接盖于昆阳群基底之上。越南北部太原、老街、河江一带,出现一佛手状元古界古陆块(亚洲地质图,1975),面积约1000平方公里。古陆块北及南西有元古代花岗岩,北侧云南的屏边、文山、马关、富宁一带,有寒武纪、泥盆纪、石炭纪及二叠纪地层,称文山陆缘(本文前称越北古陆缘),大致相当于加里东褶皱(黄汲清等,1978)。陆缘区寒武系区域变质程度显著地深于泥盆系的变质程度。

青藏滇次板块 大致相当黄汲清等(1978,1980)的三江褶皱系及拉萨褶皱系。这个次板块在云南境内有三条变质岩带,即石鼓-点苍山-哀牢山、澜沧江及高黎贡山变质岩带。大致由泥质、硅质、碳酸盐岩(局部夹火山沉积物质)变质形成的各类混合岩化岩类、片麻岩、变粒岩及片岩类(中华人民共和国地质图集,1973)组成。原岩的同位素可信年龄数据

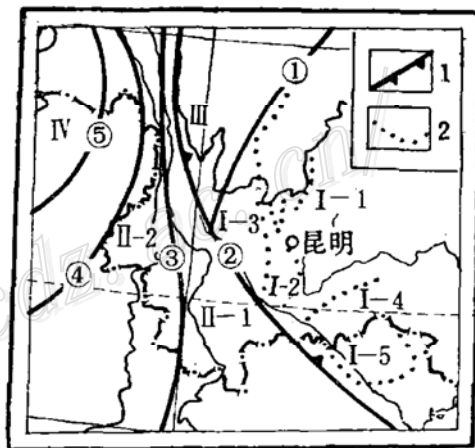


图 1 云南省大地构造单元划分示意图

I—扬子板块; I-1—滇东架间区; I-2—康滇地轴; I-3—滇中架间区; I-4—文山陆缘; I-5—越北古陆; II—青藏滇次板块; II-1—兰坪-勐腊架间区; II-2—泸水-沧源架间区; III—青川滇次板块; IV—印度板块; ①—扬子板块西界; ②—青藏滇次板块东界(石鼓-点苍山-哀牢山变质岩带); ③—澜沧江俯冲带及变质带; ④—青藏滇次板块西界及高黎贡山变质岩带; ⑤—雅鲁藏布江俯冲带; 1—推断俯冲带及俯冲方向; 2—地质构造亚单元界线

Fig. 1. Geotectonic units of Yunnan Province.

尚缺。据区测资料,石鼓变质岩系定为前泥盆系;点苍山-哀牢山变质岩系属晚元古界到下寒武系;澜沧江变质岩系属晚元古界早期(雷作淇,1979);高黎贡山变质岩系则有归属中下寒武统至晚元古界(王铠元等,1978)之说。三条变质岩系分隔的兰坪-勐腊及泸水-沧源两凹陷区,则沉积了古生界、中生界及新生界。

青川滇次板块 在云南境内,为界于扬子板块与青藏滇次板块之间的地带。

本文为简化地质名称,把几条变质岩带及文山陆缘叫做骨架构造带,把其间的凹陷区叫做架间区:

| 骨架构造带 | 架间区 |
|-------------------|-------------|
| 1. 文山陆缘 | 1. 滇东凹陷区 |
| 2. 康滇地轴 | 2. 滇中凹陷区 |
| 3. 石鼓-点苍山-哀牢山变质岩带 | 3. 兰坪-勐腊凹陷区 |
| 4. 澜沧江变质岩带 | 4. 泸水-沧源凹陷区 |
| 5. 高黎贡山变质岩带 | |

骨架构造带的地质时代较老,为元古代到下古生代,以长期上升运动为主,岩浆活动集中、多期、多型,金属矿床多与变质作用、岩浆作用及混合岩化有关。架间区的地质时代较新,为震旦系及以后的地层,地壳运动以下降为主,基本未出露元古界基底;岩浆岩简单或极少出露;金属矿床多为沉积、沉积-改造型,矿种较简单。两种不同构造单元间,常有大断裂存在,如小江断裂、绿汁江断裂、红河-元江断裂、澜沧江断裂及怒江断裂等。

2. 岩浆岩简况

据王铠元(1978)、史清琴(1978)、中国地质概论(1974)等有关资料,云南自吕梁期到喜山中晚期,计有11期岩浆岩(表2)。

1) 主要的中、酸性岩浆岩及基性、超基性岩多呈带出露于骨架构造带上或紧邻其边缘,后者常分布于前者之两侧或一侧。

2) 基性脉岩类多穿插于骨架构造带的变质岩层间。

3) 火山喷发、喷溢的中性、酸性、基性岩类,除元古代外,多分布于骨架构造带两侧。

4) 碱性岩及正长斑岩类,多分布于金沙江-石鼓-点苍山-哀牢山东侧的扬子板块内缘。

推断上述分布和超岩石圈或岩石圈深断裂(黄汲清等,1980)有关。这些深断裂即前述的几条板块俯冲消减带。

3. 金属矿床的时代分布

1) 金属矿床与地质构造关系

骨架构造带上的主要矿床:如层控型铁-铜、铜矿床,镍-钴-金-铂矿床,铬铁矿矿床,钒钛铁矿床,锡-钨-铍矿床等。

架间区的主要矿床:如铅-锌多金属矿床,含铜砂岩矿床,汞-锑矿床,沉积-改造型铁矿床,铝土矿矿床及锰矿床等。

过渡带或边缘区的矿床:如锡-钨-铋-钼-铍矿床,铂矿床,斑岩铜-钼矿床,铅-锌矿床等。

多向断裂构造的交会、复合对金属矿床的分布起控制作用。如北西与南北向、北西或南北与北东向、东西与南北向等构造的交会处。

2) 金属矿床与地层、岩性的关系

云南省层控金属矿化时间分布示意表 表 1

| 层序 | | 同位素年龄 | 金属矿化 | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 界 | 系 | 统 | (亿年) | 铁 | 锰 | 钒 | 铀 | 钛 | 铝 | 铜 | 铅 | 锑 | 汞 | 锡 | 钨 | 钼 | 钴 |
| 新生界 | 第四系 | | 0.03 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 第三系 | | 0.80 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 中生界 | 白垩系 | 上下 | 1.40 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 1.40 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 侏罗系 | 上下 | 1.95 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 1.95 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 三叠系 | 上下 | 2.30 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 2.30 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 古生界 | 二叠系 | 上下 | 2.70 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 2.70 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 石炭系 | 上下 | 3.20 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 3.20 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 泥盆系 | 上下 | 3.75 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 3.75 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 界 | 志留系 | 上下 | 4.40 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 4.40 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 奥陶系 | 上下 | 5.00 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 5.00 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 元古界 | 震旦系 | 上下 | 6.20 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 6.20 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | *昆阳群 | 上下 | 7.00 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | 上下 | 17.00 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 界 | 大红山群 | 4 | ? | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | | 3 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | | 2 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | | 1 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |

* 昆阳群上群底界采用因民组的底界。

用广义的层控矿床概念，云南金属矿床与地层的关系，可示如表 1。从表 1 看出，金属矿床的分布是多时期的，多层位的。从岩性上看，硅质、泥质碎屑岩向碳酸盐岩过渡的岩层中的铁矿床多为层状、似层状矿床；砂岩、板岩互层中或较单一的碳酸盐岩层中，常发育改造型、穿层裂隙型铁矿床。元古界铜矿床与含硅质的碳酸盐岩及叠层石碳酸盐岩有关。含铜砂岩多出现在灰色层向紫色层的过渡部位。铅、锌多金属矿床几乎无例外的赋存在白云岩化灰岩中。锰矿床主要赋存于碳酸盐岩与碎屑岩过渡相中。铝矿床则与古海盆边缘的碳酸盐岩风化壳有关。

3) 金属矿床与岩浆岩关系 (表 2)

① 铁、铬、钒、钛、铂族、镍等金属矿床和矿化与东安期、加里东期、华力西期、印支期及燕山早期的中-基性、基性-超基性岩浆岩有关。

② 铅、锌、锑、汞、锡、钨、钼等金属矿床和矿化与晋宁期、加里东期、华力西期、印支期、燕山期、喜山早期的酸性、碱-酸性岩浆岩有关。

③ 铜、钴、金、银等金属矿床和矿化则可与①或②相同。

二、云南省金属矿床成因探讨

外生及变生金属矿床的成矿物质，主要来源于不同时期古陆块或造山带，即前述的骨架构造带。蚀源区岩石经风化、搬运、分选、分异沉积在架间区的古海盆或湖盆中，可能还有火山物质的添加。在这个过程中，成矿物质在物理-化学及古地理条件的综合作用下，在特定层位、相带内产生第一次富集，经成岩-改造作用，产生再富集而成矿床。

以扬子板块在云南境内的一些金属矿床为例：昆阳群沉积前期，在扬子板块西缘，逐渐发展了优地槽环境，其东侧的广大范围则是冒地槽环境。新平大红山-元谋姜驿一线，发展了优地槽相的大红山群，有铁、铜矿床产出。在同时或稍后的昆阳群则沉积在冒地槽中，形成如武定迤纳厂、罗次鹅头厂、禄劝笔架山、东川稀矿山等铁、铜矿床。说明大红山群与昆阳

云南省与岩浆岩有关的金属矿化时间分布示意表 表 2

| 时代 | 同位素年龄值(亿年) | 地质构造运动期 | 岩浆岩性质 | 金属矿化 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 铁 | 锰 | 钒 | 钛 | 钨 | 钼 | 铜 | 铅 | 锌 | 汞 | 锡 | 钨 | 钼 | 金 |
| 元古代 | 16.44 | 吕梁期 | 中-基 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11.63-10.59 | 安东期 | 中-基 | ■ | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | 8.10-7.18 | 晋宁期 | 酸 | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | | | 中-基 | | | | | | | | | | | | | | |
| 古生代 | 5.75-3.92 | 加里东期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | | 酸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 中生代 | 2.72-2.42 | 华力西期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | | 酸 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.35-1.85 | 印支期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | | 酸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 新生代 | 1.85-1.24 | 燕山早期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 1.26-0.69 | 燕山中期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | | 酸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.65-0.33 | 喜山早期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| 0.30-0.075 | 喜山晚期 | 基-超基 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

* 据王凯元、孙克祥1978年“再论云南的大地构造”。

铜矿床含矿层及矿体中普遍显示铅、锌元素的集中。如安宁军哨-易门菁沉积-改造赤铁矿菱铁矿矿床中，个别样品铅可达0.5—2%；武定迤纳厂、核桃菁磁铁矿床、东川稀矿山铁矿床、玉溪上厂及他达铁矿床，普遍出现铅、锌元素，铅为0.001—0.032%，锌为0.008—0.05%；安宁禄裱褐铁矿菱铁矿床，计算有上万吨的铅、锌储量；东川落雪组白云岩及紫色层中锌达27—100ppm（冉洪范，1973）。由于有昆阳群这个铅、锌元素高丰度的骨架构造带做为物质供源，自震旦系陡山沱组开始，在东川矿区南缘，在铜矿床中铅、锌元素含量普遍偏高；到灯影组上部及顶部、下寒武统底，近骨架构造带出现有永善金沙厂、巧家茂租、会泽五星厂等铅锌矿床。古生界的几乎每个系的白云岩化灰岩层中，都发现了铅、锌矿床或矿化点。反映了沉积-改造成矿的演化、继承关系。

云南锡、钨金属矿床，主要与改造型花岗岩及部分的同熔型花岗岩有成因联系。斑岩铜、钼矿床与同熔型花岗岩类有成因联系。改造型花岗岩主要分布在云南的几条骨架构造带上，少数在边缘带。这些花岗岩成带分布，呈岩基、岩株产出，且以后者居多。岩基中最大者长达340余公里，宽40余公里，如临沧花岗岩。尚未发现这些岩体与中-基性侵入岩体有成因和空间上的联系。其氧化钾值均大于氧化钠值，呈原地、半原地及异地型特征。分布于澜沧江带上的多属原地、半原地的混合花岗岩化、碎裂变质交代花岗岩。如云龙铁厂锡矿区（西南冶金地质研究所，1980），分布于康滇地轴上及文山陆缘上的属异地侵入型。但个旧矿区可能为同熔型花岗岩，因中-基性侵入-喷出岩类与花岗岩体空间联系密切，时间上中-基性岩浆活动稍早于酸性岩浆活动（前者可能为印支期到燕山早期，后者为燕山中-晚期到喜山期）。改

群沉积建造中铁、铜成矿物质具有同源性。经晋宁、澄江运动，康滇地轴形成。上震旦纪，紧密围绕地轴及古陆边缘，沉积了含有铁、铜矿床的陡山沱组碎屑岩、碳酸盐岩建造。东川滥泥坪式铜矿床，矿体直接不整合于昆阳群之上，在基底角砾岩中见到黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、孔雀石、蓝铜矿等，它们多呈细粒分布于胶结物中，并见有浑圆状黄铜矿碎屑（钱荣耀等，1973），这是来源于昆阳群东川式铜矿的证明。滇中架间区，中生代砂岩铜矿建造不整合于康滇地轴老地层之上，刘昌辉等（1977）认为成矿物质主要来自古陆的剥蚀。

再以滇东架间区为例：震旦系、古生界及中生界的厚大沉积建造中，分布着众多的铁、锰、铜、铅、锌、汞、锡矿床与矿化点，其物质来源主要也应是康滇地轴。以铅、锌矿床看，昆阳群铁、

造型花岗岩、部分同熔型花岗岩为锡、钨成矿元素的运矿岩。岩浆在侵入过程中,与有关围岩发生混熔、同化、交代作用,又捕虏一定的成矿元素,在适宜的构造-岩性条件下形成矿床。云南锡、钨矿化分布范围广,全省五条骨架构造带上已知四条有锡、钨矿床或矿化点,一条有锡、钨元素地球化学异常;锡、钨成矿期次多,已知有晋宁期、华力西期、印支期、燕山期及喜山期,以燕山期为主,且多形成较大的矿床。这与云南地壳处锡、钨异常区和位于多旋回构造运动的集结带上是有关的。大红山群铁、铜矿床中,锡、钨元素参与成矿,含锡10—50ppm,个别达200ppm,可见到锡石,钨达20ppm(李希勳等,1980)。昆阳群落雪因民组红色白云岩含锡12—16ppm(冉洪范,1973)。迤纳厂、笔架山铁矿石含锡20—100ppm(李希勳等,1980)。王家滩铁矿床中出现钨铁矿(?) (云南冶金地质昆钢勘探队,1973)。哀牢山群中含锡量大于100ppm(西南冶金地质308队,1979)。个旧矿区及外围的下古生界和更老的砂泥质岩层中,51个样品平均含锡量为51ppm(张志信,1981)。元古界一下寒武统崇山群265个样平均锡含量为35ppm(西南冶金地质研究所锡矿专题资料)。铁厂矿区片岩含锡30ppm,含钨15ppm;片麻岩含锡30ppm;条带混合岩含锡100ppm,含钨20ppm;均质混合岩含锡200ppm,含钨25ppm(西南冶金地质310队,1980)。文山中寒武统233个样平均含锡26.8ppm(西南冶金地质317队,1980)。个旧西区在块状玄武岩、杏仁状玄武岩及灰色凝灰岩人工重砂中发现有锡石及白钨矿(西南冶金地质308队,1980)。黄汲清等(1978,1980)对云南深断裂和深层构造的多旋回性已有论著,本文同意这种观点。扬子板块西界、金沙江-石鼓-点苍山-哀牢山带,经历了自元古代以来的四次强烈活动;澜沧江带、高黎贡山带经历了自古生代以来的三次强烈活动。由于中国板块向其南西部的古特提斯海方向增长,和印度板块向北东方的挤压俯冲,遂形成云南三江褶皱集结带。

斑岩铜-钼矿床及矿点,已知主要分布于金沙江-石鼓-点苍山-哀牢山带东侧及与扬子板块西界相交之南北向地带。据西南冶金地质310队资料(1979),祥云、下关、宾川、鹤庆、剑川、中甸一带的古生界、中生界及老第三系中,分布着石英二长斑岩、石英二长闪长斑岩、正长斑岩、正长花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩类小侵入体,同位素年龄值为46—64.8百万年,并有安山岩、粗面岩相伴产出。岩体含铜(最高值,下同)280ppm、钼18.7ppm、铅469ppm、锌380ppm、银3.5ppm,并在马厂箐、雪鸡坪、小龙潭等地形成中、小型矿床及矿点。马厂箐、雪鸡坪斑岩(铜、钼矿)的 K_2O/Na_2O 值为0.919—1.090,硅含量为59.93—67.76%,氧化钙为1.57—3.02%,氧化镁为1.27—2.34%。正长斑岩有形成矽卡岩型铜、钼、钨及铅、锌矿的,如鹤庆北衙、姚安老街子。这些岩浆岩及矿化分布于板块构造的仰冲侧,是燕山-喜山构造叠加于古老板块消减带的结果。

总之,在云南的地质环境中,无论内生深源矿床,还是外生、变生矿床,其成因都是复杂的。加之云南处于中国板块西南缘,印度板块向北东俯冲的消减带和多旋回构造活动的集结带上,因之,云南的金属成矿作用表现为多期、多型与多因性,属于深源-演化成矿作用。

THE DISTRIBUTION AND GENESIS OF METALLIC ORE DEPOSITS IN YUNNAN PROVINCE

Liu Hechang

(Metallurgical Geological Prospecting Company of Southwest China)

Abstract

Geotectonically, Yunnan Province lies in southwest edge of the South China Plate and is also close to east side of the subduction zone of the Indian Plate underthrusting northeastward. During the geologic time, it underwent orogenies of various periods, mainly Proterozoic Jinning and Chengjiang movements, Paleozoic Caledonian and Variscan orogenies, Mesozoic Indo-Sinian and Yenshanian movements, and Cenozoic Himalayan movement, forming as a result five belts of metamorphic rocks called preferably five structural framework belts, i. e., Wenshan continental margin, Kangdian earth's axis, Shigu-Diancangshan-Ailoushan, Lancangjiang and Gauligongshan. Areas between these belts are named "inter-framework terrains". Magmatic activities took place eleven times from Luliang movement to Himalayan movement, and emplacement and effusion of intermediate-acid and basic-ultrabasic magmas seem to have occurred mostly on these structural framework belts, sometimes in the form of zones.

The major metallic ore deposits observed in the structural framework belts are stratiform iron and copper deposits, nickel, cobalt, gold and platinum deposits, chromite deposits, vanadium-titanium iron deposits, and tin, tungsten and beryllium deposits. The inter-framework terrains are dominated by lead-zinc polymetallic deposits, copper-bearing sandstone type ore deposits, mercury and antimony deposits, sedimentation-transformation type iron deposits, bauxite deposits and manganese deposits. The transitional zone between and the border areas of these two structural units possess chiefly tin, tungsten, bismuth, molybdenum and beryllium deposits, porphyry copper and molybdenum deposits, and lead-zinc deposits. These deposits seem related in time and space to certain stratigraphic, petrographic and igneous features.

As for the genesis of metallic ore deposits in Yunnan Province, the author holds the opinion that the structural framework belts, being actually erosional areas in different geologic periods, supplied exogenic and metamor-

phic metallic ore deposits in ancient sea and lake basin of inter-framework terrains with part of metallogenic materials, which were probably supplemented with some volcanic materials. Under the suitable integrated physical-chemical and paleogeographic conditions, metallogenic materials were first concentrated in specified stratigraphic position and sedimentary facies and then, through the process of diagenesis and transformation, further accumulated into ore deposits. Tin and tungsten deposits are connected in genesis primarily with transformation type and partly with syntectonic type granites. During its formation and emplacement, the magma contaminated, assimilated and replaced the country rock and captured certain amounts of metallogenic elements. As a result, ore deposits were formed under favorable structural and petrographic conditions. Porphyry copper and molybdenum deposits are genetically related to intermediate-acid subvolcanic porphyries. Metallization of Yunnan Province is characterized by polystages, polytypes and polygeneses, which is attributed to its geotectonic position (concentration of polycycle orogenies), the multiple magmatic activities it underwent, the remarkably high tin and tungsten abundances of its crust, and some other factors. In the present paper, this sort of metallogenic process is terminologically named "metallization of deep sources evolution".

<http://www.kcdz.ac.cn/>