

东川式层控铜矿床类型演化与找矿实践

黎 功 举

孟宪民将赋存于东川元古代昆阳群落雪白云岩中的层状铜矿命名为“东川式铜矿”。该类矿床广泛分布于康滇地轴昆阳群(会理群)落雪组地层中(图1),并严格受一定的岩性地层组合控制,基本上是沉积变质的或火山沉积变质的成层矿床。简而言之,就是—定层位的矿床。据此,笔者将这类矿床更名为“东川式层控铜矿”。此类矿床在成岩阶段就已基本形成,尔后经受各种地质作用(区域变质、地壳运动、次火山—岩浆侵入作用),使层控铜矿床受到改造,形成了一套在时间上有先后相继的“序次”、在空间上有彼此相关的“格局”、以及在成因上有其互为因果而又各具特色的矿床“组合”。本文就东川式层控铜矿床的成矿作用及其矿床类型的演化过程与找矿实践试作初步探讨,不妥之处,敬希指正。

一 矿床在地层剖面中的位置

东川式层控铜矿床具有一定的地层层位和含矿岩系。正确地划分含矿层位,搞清含矿层位对比,掌握含矿岩系地质特征,对成矿预测具有战略意义。

1. 地层划分及含矿层位对比

康滇地轴横跨金沙江两岸川滇两省。江北的四川会理地区和云南的滇中地区以及联接两地的枢纽——东川—禄劝地区,均已分别建立了各自的地层剖面系统。

四川会理地区:会理群地层由下而上划分为:因民组(通安组一段)、落雪组(通安组二段)、黑山组(通安组三段)、青龙山组(通安组四段)、双水井组(通安组五段)、

力马河组、风山营组和天宝山组。底部因民组下伏地层为河口组变钠质火山—沉积岩系,二者接触关系尚有争议。顶部天宝山组上覆地层为下震旦系澄江砂岩,二者为不整合接触关系(晋宁运动)。

云南中(东)部地区:昆阳群地层划分不一,存在两种意见三种观点:即十三组方案和八组方案,后者又有正置与倒置之分。十三组方案由下至上为:(1)黄草岭组,(2)黑山头组,(3)大龙口组,(4)美党组,(5)因民组,(6)落雪组,(7)鹅头厂组,(8)绿汁江组,(9)大营盘组,(10)小河口组,(11)麻地组,(12)柳坝塘组,(13)牛首山组。八组方案即上述(1)~(8)组。持倒置方案者*将上述(1)~(4)组划分为上四组(即上亚群),(5)~(8)组划分为下四组(即下亚群)。

东川—禄劝地区:昆阳群地层在东川矿区划分为九个组,由下而上为:茅草房组、望厂组、因民组、落雪组、黑山组、青龙山组、大营盘组、小河口组、麻地组。麻地组以上为上震旦系灯影组覆盖,二者呈不整合接触关系(晋宁运动)。因民组以下的望厂组和茅草房组地层层序尚有争议。

三个地区三种情况:1)会理地区,会理群顶底俱全,剖面完整,层序清楚,可作为康滇地轴前寒武系地层的标准剖面。2)云南中(东)部地区昆阳群地层无顶无底,出露剖面不连续、不完整,地层划分和地层

* 云南省地质科学研究所吴懋德意见。

层序争议较大。3)东川地区昆阳群地层有顶无底,出露剖面基本连续,比较标准。

笔者认为目前八组方案中的倒置方案较为可行(13组方案中的(1)~(4)组与(9)~(13)组是逆冲断层造成重复的同一套地层)。它不仅代表云南昆阳群的总体,而且也可以代表整个康滇地轴区川滇两省昆阳群(会理群)的总体。其理由:

(1)云南昆阳群因民组普遍以逆冲断层覆于美党组之上,造成上、下四组倒置的不正常现象。如按传统划分,则出现一个奇怪的现象:滇中地区于绿汁江组之上缺失会理地区会理群上部的“四大组”(双水井组、力马河组、风山营组和天宝山组),在因民组之下又多出“四大组”(美党组、大龙口组、黑山头组和黄草岭组);而在四川会理地区于因民组之下则造成缺失。有人将此套地层(美党组—黄草岭组)与河口组相对比,但二者岩性差异很大,难以置信。

(2)东川地区伏于因民组之下的望厂组与因民组间为一逆冲断层接触。其向西延至禄劝地区,与覆于大龙口组之上、不整合于下震旦系澄江组之下的者贵组为同一套地层,其岩性组合特征与滇中地区的美党组相似。故望厂组应置于麻地组之上,为东川矿区的最高部地层。茅草房组上段的杂色板岩泥灰岩段应纳入望厂组,其下段的白云岩及灰岩段岩性特征与大龙口组相似,有可能与麻地组相当,并非东川矿区的最高地层。这样在东川地区八大组地层亦基本出露完全,且向北延过金沙江与四川会理地区会理群的八大组直接相连。

(3)四川会理群的八大组剖面连续,与云南昆阳群八组方案中的倒置方案对比良好,并非偶然。上述三个地区的地层组合相似,含矿特征相同(上四组为含铁建造,下四组为含铜建造)。各组间均有明显的旋回性。从因民组开始向上有三套稳定性较大的碳酸盐建造,即落雪组含铜白云岩、绿汁江

组(东川的青龙山组)硅质白云岩和大龙口组(四川的风山营组,东川的麻地组含铁结晶灰岩)及一套石英岩火山岩(即力马河组~小河口组~黑山头组)。这种惊人的相似,反映其间必有其内在的联系。

基于上述种种理由,云南的昆阳群与四川的合理群并非是昔日的上下关系,而是同一套地层在两省的不同命名而已。

至于昆阳群(会理群)与下伏地层及二者的接触关系,吴懋德在四川会理黎溪的老虎山、红花等地见到因民组覆于河口组之上,河口组上部有一层分布广泛而磨元度良好的成分复杂的砾石层。砾石层以上的地层标志与昆阳群(会理群)最下部的因民组特征一致。自此向上部层位,则有相当于落雪组的含铜白云岩及相当于鹅头厂组的炭质板岩。此砾石层分别覆于河口组的不同层位之上。其间可能为不整合接触关系*。在云南则未见到因民组与其下伏地层直接接触的正常剖面。仅在元谋、新平出露了一套变质较深的火山—沉积岩系。其特点与四川会理地区的河口组一致。目前已为大家公认可以对比。这套地层无论沉积建造、变质作用、构造及矿产特征均有别于昆阳群。昆阳群为一套浅变质岩系,下部(下亚群)为陆沉—碳酸盐建造,以含铜为主,产有著名的东川式层控铜矿。其构造形态以发育南北向紧闭的线型褶皱为其特点,而因民组以下则为另一套地层组合,下部是变质沉积岩系,以泥质岩类(夹砂岩及少量碳酸盐),未见到什么矿产。上部是变钠质火山岩系,为含铁铜建造,产有著名的大红山式和拉拉式变钠质火山沉积变质铁铜矿床。其构造特点为东西向疏缓开阔的褶皱形态。构成一古老结晶基底,此基底南抵红河断裂,向北经元谋至四川康定地区均有分布(图1)。

* 1961年四川省104队亦发现通安组底部有一层砾岩,并推断通安组与河口组间为不整合接触关系。

综上所述,康滇地轴前寒武系地层应为上下两套岩系组成。即下部结晶基底为一套变质较深的火山—沉积岩系,主要沿绿汁江断裂的西侧分布,构成元谋—红山古陆;上部盖层为一套变质较浅的沉积岩系,主要沿绿汁江断裂的东侧分布(图1),构成一狭长带状断陷海盆(昆阳海盆)。鉴于目前各地区地层划分不一,命名混乱,碍于普查找矿工作的开展,有必要建立整个康滇地轴区前寒武系统一的地层剖面系统。根据因民组以下的一套变质较深的火山—沉积岩系在云南因发育于元谋境内龙川江两岸,同意吴氏命名的龙川群,在四川因发育于河口地区,原命名的河口组,笔者更名为河口群。因民组以上的昆阳群(会理群)各组地层保留各地区原有命名。

为使川滇两省上下两套地层剖面系统衔接便于对比,按照地层层序结合地层剖面的代表性,采用综合编排方法,对康滇地轴区前寒武系地层试作如下划分:

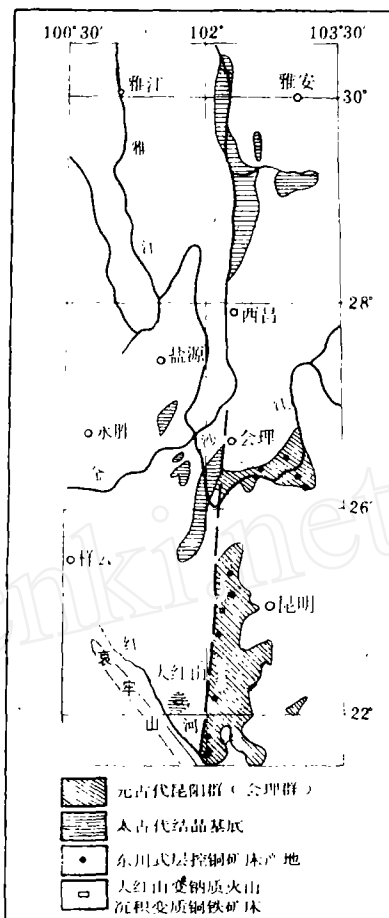


图1 康滇地轴东川式层控铜矿分布图

上覆地层:震旦系澄江砂岩或灯影白云岩

~~~~~强烈不整合(晋宁运动)~~~~~

元古代昆阳群(会理群)

上亚群(含铁建造):

天宝山组 50~4000米,砂岩、板岩。赤铁矿建造(大梁子式)。

大龙口组 800~2000米,泥质灰岩。菱铁矿、赤铁矿建造(鲁奎山式)。

黑山头组 600~2600米,石英岩、板岩夹细碧角斑岩(顶部)。赤铁矿、菱铁矿建造(王家滩式)。

大营盘组 3100~5000米,板岩、石英砂岩。赤铁矿建造(满银沟式)。

.....整合或假整合(满银沟运动).....

下亚群(含铜建造):

绿汁江组 500~1860米,白云岩夹灰岩。硅质白云岩含铜建造(风山式)。

鹅头厂组 330~1685米,炭泥质白云岩、板岩。炭泥质白云岩含铜建造(狮山式)。

落雪组 40~500米,白云岩。泥砂质白云岩含铜建造(东川式层控铜矿)。

因民组 40~1300米,紫色板岩、白云质砂岩互层,夹砾岩及赤铁矿层。磁铁矿、赤铁矿含铜建造(希矿山式)。

~~~~~龙川运动(五台运动)~~~~~

下伏地层: 河口群 2000~4000米,变钠质火山—沉积岩系(大红山式、拉拉式铜铁矿床)。

各地区地层划分和对比见表1。

康滇地轴区前寒武系地层对比

表1

| 地区 | | 云南中东部地区 | 四川会东地区 | 四川会理地区 | 东川地区 | 康滇地轴区 | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|---|--------------------------------|------------------|--|-------------|---------------|---|
| 地层 | 位置 | 云南省地科所
吴懋德(1973) | 西南地科所前寒武
系编图组(1975) | 四川通安会战指挥
部、成都地质学院
(1976) | 东川勘探队③
(1972) | 本文作者 | | | |
| 上覆地层 | | 澄江组 | 澄江组 | 澄江组 | 灯影组 | 澄江组 | | | |
| ~~~~~ 晋 宁 运 动 ~~~~~ | | | | | | | | | |
| 元
古
代 | 昆
阳
群 | 上
亚
群 | 者贵组①
大龙口组
黑山头组
大营盘组
绿汁江组
鹅头厂组
落雪组△
因民组 | 会
理
群 | 上
亚
群 | 天宝山组
凤山营组
力马河组
双水井组
(满银沟
运动)
青龙山组
黑山组
落雪组△
因民组② | 昆
阳
群 | 上
亚
群 | 天宝山组
大龙口组
黑山头组
大营盘组
(整合或
假整合)
绿汁江组
鹅头厂组
落雪组△
因民组 |
| | | 下
亚
群 | | | 下
亚
群 | | | 下
亚
群 | |
| | 下伏地层 | 龙川群 | 龙川运动(五
台运动)
大田亚群
大红山亚群 | 河 口 组 | 群 | 小清山组 | 群 | 望 厂 组
茅草房组 | 龙川运动(五
台运动)
河 口 群 |

①包括美党组、柳坝塘组。②因民组与小青山组间实为断层接触关系。③东川地区麻地组以上被灯影组覆盖，天宝山组(者贵组)未出露，因民组与望厂组为断层接触，故缺失河口组，其下的望厂组和茅草房组分别与者贵组和大龙口组相当，系断层重复出现。 △东川式层控铜矿产出部位。

2. 含矿岩系的岩类组合、岩性序列

岩类组合与岩性序列代表含矿岩系在形成过程中的物理化学条件及其发展过程，也就是矿床形成的轨迹。东川式层控铜矿床的含矿岩系岩类组合、岩性序列由下而上是：因民组紫色陆沉碎屑岩(包括火山碎屑岩)一落雪组含藻白云岩(矿层)一鹅头厂组(黑山组)黑色板岩泥灰岩。这套含矿岩系直接覆于龙川群(河口群)古老结晶基底侵蚀面之上，组成一海进程序。矿层则出现在含矿岩系的中下部。各岩类的岩性特点：

(1) 含矿层下盘的因民组地层 为一

套由紫色薄层砂质白云岩、板岩或白云质砂岩、板岩的互层，夹同生砾岩及赤铁矿层所组成的陆沉碎屑建造(顶部有火山碎屑沉积岩)。韵律层理、波痕、斜层理、象形印膜等原生沉积构造特别发育，具类复理石沉积特点。紫色层富含赤铁矿，三氧化二铁含量大于氧化铁，氧化还原系数一般大于0.7，反映出当时的沉积环境是处于滨海一浅海相水体动荡、含盐度较低的强氧化酸性介质条件。

(2) 含矿层上盘的鹅头厂组(黑山组)地层 为一套黑色含炭质、泥质的板岩夹

白云岩泥灰岩及少量砂岩组成的泥质建造。水平层理发育,富含有机质及黄铁矿(局部见少量方铅矿、闪锌矿及硫砷铜矿),反映其沉积环境是处于较闭塞的泻湖海湾水体稳定、盐度较高、还原性较强的硷性介质条件,具滞流相特点。

(3)含矿层本身(落雪组)为灰白色至深灰色中厚层至厚层状硅质含藻白云岩夹炭泥质条带的碳酸盐建造。其底部为灰白色、黄白色薄层泥质、粉砂质白云岩,或泥质白云岩夹灰绿色板岩条带,为东川式层控铜矿床的主要含矿部位。此层具小型斜层理、冲刷沟、粒级韵律、竹叶状等原生沉积构造。三氧化二铁含量小于氧化铁,氧化还原系数 $0.2\sim 0.45$,其沉积环境为浅海相水体微动荡、含盐度稍高的弱硷性弱还原介质条件。

以上表明,矿层在含矿岩系中的位置刚好是代表各种物理化学条件的突变点。矿体均赋存在由近岸陆沅碎屑沉积岩相到远岸化学沉积岩相递变的一种过渡岩相带中。主要特征为:1)在物质成分上,表现为碎屑(包括火山碎屑)沉积到化学沉积的过渡,含矿岩层的岩石多属砂质、泥质、炭质、层凝灰质及白云质等相混杂的不纯碳酸盐岩石。

2)在颜色上,多由紫色到青灰色或黑色的过渡,含矿岩层则常为灰白色、黄白色或黑色。3)在原生沉积构造上,往往由薄层状到厚层状的过渡。含矿层则为薄—中厚层状。4)在沉积地球化学条件上,含矿层赋存在沉积介质由酸性到硷性和由氧化到还原、古海水盐度由低到高、古气候由干燥到温暖、沉积环境由动荡到稳定等一系列过渡和转折部位。即从沉积观点看为过渡带;从构造观点看为枢纽带;从化学观点看为转换带。东川式层控铜矿床在含矿岩系中的这种特定位置,反映了矿床形成的区域地质背景及其在时间上和空间上的分布规律:①矿床的形成与沉积间断密切相关,②在时间上东

川式层控铜矿形成于地壳褶皱运动或隆起(龙川运动)以后,③在空间上东川式层控铜矿床分布于元谋—红山古陆边缘的浅海陆棚区,具带状分布特点。

二 主要铜矿床类型组合及其地质特征

根据成矿的控制条件,矿床与围岩的生成关系以及成矿物质的来沉等因素,初步将昆阳群(会理群)铜矿床分为“三类五式”:即1)层控铜矿床——东川式;2)再造矿床——凤山式、狮山式和希矿山式;3)风化残余矿床——白龙厂式。

1.层控铜矿床(东川式) 主要受地层岩相古地理控制。矿体产于一定的地层层位。主要含矿层位为落雪组,次为因民组及鹅头厂组底部。矿床呈带状分布,矿带长达数百公里,矿体走向延长大于倾斜延深,形态简单,具典型的沉积构造,围岩蚀变不显著,矿化稳定,品位贫至富,规模大。

2.再造铜矿床(凤山式、狮山式、希矿山式) 主要受构造控制。含矿层位、岩性不稳定。矿体一般赋存于白云岩及炭泥质白云岩、板岩和铁质砂岩、板岩中。矿床展布方向与区域主干断裂(雅砻江—绿汁江断裂、小江断裂、鸿门厂—宝台厂断裂)走向一致。矿体走向延长一般小于倾斜延深,铜矿物具变质构造特点,形态复杂多样,围岩蚀变显著,品位富,但矿化稳定性差,规模小至中型。

3.风化残余矿床(白龙厂式) 主要受气候、区域构造、地形及围岩性质控制。矿床分面型、线型和喀斯特型三类。其展布方向与地形及构造形态有关。一般面型矿床大而贫,品位厚度稳定;线型及喀斯特型矿床一般品位较富但变化较大。

各类铜矿床的具体地质特征见表2。

从表中可以看出,各类矿床各具特点,既有区别又有成生联系。其中尤以层控矿床

表 2

康滇地轴区昆阳群(会理群)主要铜矿床类型组合及其地质特征表

[illegible]

