文章编号：1006-6616（2012）01-0042-10

东川运动及其对东川矿区褶皱构造的影响

刘卫明[1,2]，刘继顺[1]，尹利君[1]，杨立功[1]，刘文恒[1]，豆　松[1,3]
（1. 中南大学地球科学与信息物理学院，长沙　410083；
2. 江西理工大学资源与环境工程学院，江西 赣州　341000；
3. 云南省有色地质勘查局，昆明　650051）

摘　要：分析了当前东川运动的各种认识，通过上下地层的特征、构造、变质作用、火山-岩浆活动、形成背景以及汤丹、落雪和拖布卡 3 个典型剖面的研究，确定该运动是一次大规模的构造运动。东川运动是南北向挤压运动，在东川矿区下（昆阳）亚群形成东西向褶皱构造，被后期小黑箐和晋宁运动叠加改造后，其构造形迹变得模糊和复杂，但经仔细研究分辨出了 10 个较大的褶皱构造。

关键词：东川运动；褶皱构造；昆阳群；东川矿区
中图分类号：P542　　**文献标识码：**A

1　研究区地质概况

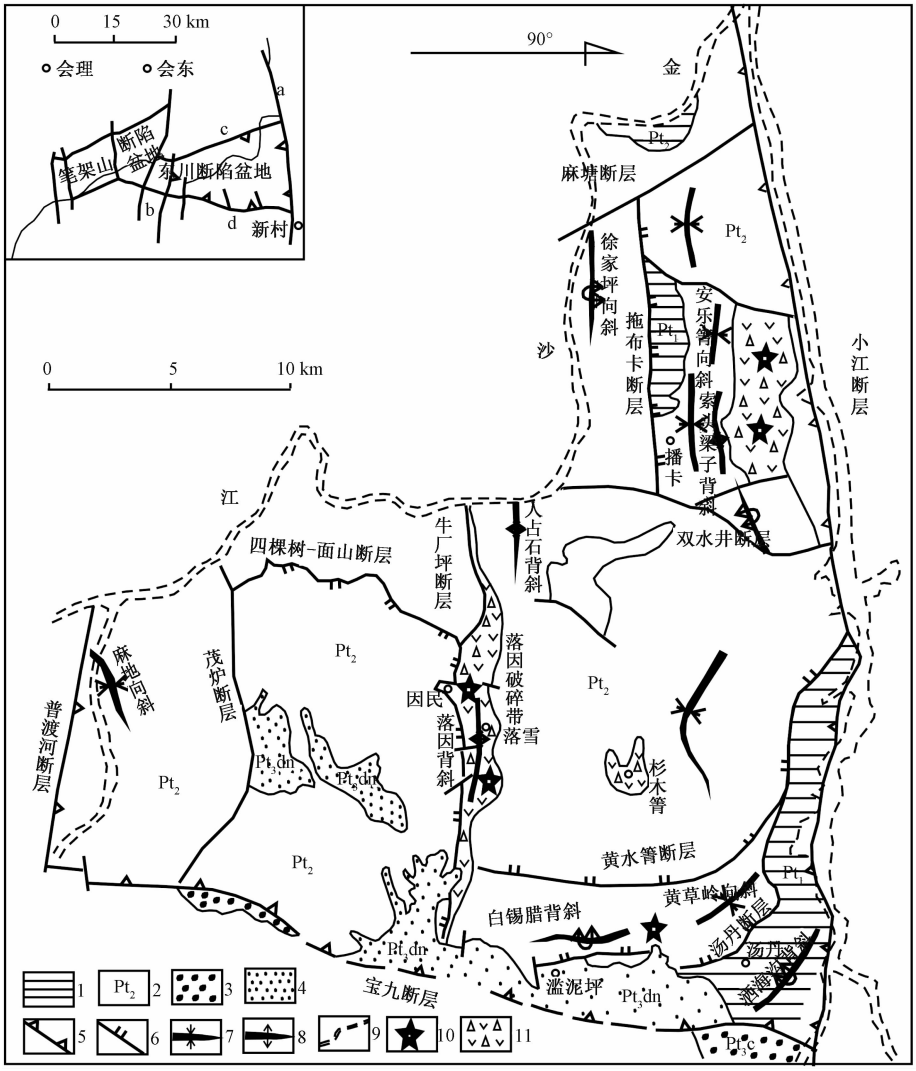
东川矿区在大地构造位置上处于扬子板块西缘，属于元古代康滇大陆裂谷内，会理—东川东西向裂陷槽东端的一个梯形断陷盆地。该断陷盆地以同生断层（生长断层）为边界，东部以南北向小江断层为界、西部以普渡河断层为界，南部和北部以东西向宝九断层和麻塘断层为边界（见图 1）。矿区出露较广且与成矿关系密切的是昆阳群和震旦系。关于昆阳群的划分与对比，争议很大。段嘉瑞等[1]采用 9 个地层组方案，从老至新分别为：洒海沟组、望厂组、菜园湾组、平顶山组，为下（昆阳）亚群；因民组、落雪组、黑山组、青龙山组为中（昆阳）亚群；最上面的大营盘组为上（昆阳）亚群。吴懋德等[2]的倒层方案认为下亚群比中亚群新。

2　当前对东川运动的不同认识

“东川运动”由花友仁[3]在东川矿区地质研究工作中首次提出，原意指因民组以上的地层是一套连续的整体，不整合覆盖于下伏姑庄系板岩和龙头山石英岩之上，因民组下部砾岩有底砾岩的性质。

东川运动提出后，受到众多地质工作者的重视，随着研究的深入，发现东川运动不仅局

收稿日期：2011-10-24
基金项目：云南省省院省校合作项目（2003UDBEA00A026）
作者简介：刘卫明（1964-），男，博士研究生，教授，主要从事矿业信息化和矿山地质教学研究工作。E-mail：wm_liu@sina. com



1—古元古界（Pt_1）；2—中元古界（Pt_2）；3—新元古界澄江组（Pt_3c）；4—新元古界灯影组（Pt_3dn）；5—边界断层；6—同生断层；7—向斜轴、倾没端；8—背斜轴、倾没端；9—河流；10—古火山口；11—火山角砾岩；a—小江断层；b—普渡河断层；c—麻塘断层；d—宝九断层

图 1　东川矿区地质构造纲要图

Fig. 1　Geological structure outline map of Dongchuan deposit

限于东川矿区，而是表现于整个昆阳群地层分布区的重要构造运动，但随之也产生了各种对东川运动质疑的观点[2,4~7]。对东川运动的不同认识主要有：

①东川运动是一次区域性的构造运动，由它造成的不整合接触关系将昆阳群划分为下亚群和中亚群[8~9]，其发生时间大致在距今 1450 Ma 之前。刘肇昌[10]认为东川运动发生的时间是在古元古代与中元古代之间，即距今约 1700 Ma，依该运动将下亚群划为古元古界，并与四川的河口群对比，一部分可能与大红山群相当。李天福[11]观点与刘肇昌相似。孙家骢[12]则认为东川运动在距今约 1400 Ma 时发生。

②东川运动是一次以抬升为主加弱变形的构造运动，因民组与平顶山组的接触关系是假

整合—微角度不整合[13~17]。

③东川运动不存在，在东川和滇中，因民组和平顶山组（美党组）都是断层接触关系，因民组老于平顶山组，其年代约为距今 1900 Ma，因民组是以“底辟”或“刺穿体”的构造形式覆于平顶山组之上，或以大规模的阿尔卑斯式的逆冲推覆构造，使下伏因民组等老地层逆冲覆于平顶山组等新地层之上[2,4~7,18]。

④东川运动是否存在尚难确定，因民组与平顶山组各地都是断层接触。

从以上关于东川运动的不同观点可以看出，东川运动不仅是一个构造问题，而且还涉及到昆阳群地层划分、时代、层序以及元古代康滇裂谷的演化等问题，因此对该运动的正确认识，对解决昆阳群的许多重大地质问题有着十分重要的意义。

3 东川运动的厘定

笔者研究认为东川运动是存在的，而且是一次区域性的褶皱构造运动，其主要依据是：

①东川运动将昆阳群划分为下亚群和中亚群 2 个地层组合，这 2 个亚群的岩石性质与组合、沉积建造与岩相、沉积旋回、火山-岩浆活动、成矿作用以及 2 个亚群的产状与分布都不相同，这种系统而明显的区别，只有一次区域性的构造运动才能产生。

②接触关系是判识构造运动的最重要依据之一，研究区比较典型的不整合接触剖面有汤丹、落雪和拖布卡剖面。

落雪 2714 和 2922 坑道揭露出因民组角砾岩之下是平顶山组（小溜口组）碳硅泥质白云质千枚岩，二者产状不一致，接触面被滑脱断层改造。

在汤丹老街，局部保留了比较完整的不整合接触关系（见图 2），在露头上见下伏平顶山组岩层较破碎，其顶面为起伏不平的侵蚀面，侵蚀面上有 2~3 m 厚的角砾岩带，角砾成分以下伏平顶山组的绢云母千枚岩为主，其次为石英岩团块，侵蚀凹槽中有古风化壳的铁质，现已变质成镜铁矿，此外还见石英脉。角砾岩之上为因民组紫色板岩。另外，在附近的山猫狸沟，见因民组角砾岩的底部有磨圆度较好、含有脉石英等成分复杂的远源砾石，具有底砾岩的特征。

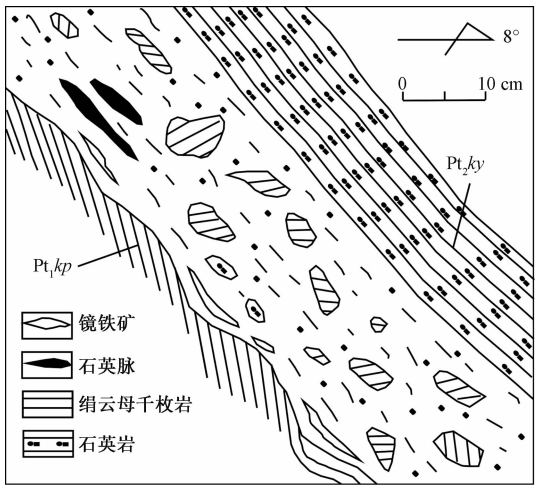


图 2 因民组（Pt_2ky）与平顶山组（Pt_1kp）不整合接触（据文献［11］修改）

Fig. 2 Unconformable contact of Yinmin Formation and Pingdingshan Formation

在拖布卡—播卡地区，因民组底部砾岩有一定的层位，成层产出，砾石定向排列，有分选性并有粗细交替的韵律性，成分复杂，含下伏岩层的砾石，具有底砾岩的特点，其产状与下伏望厂组石英岩不一致，虽然直接接触带为一条片理化的韧性剪切带，但无论是单个露头还是全区分析，都是不整合关系。在红门楼沟见因民组砾岩大范围超覆于平顶山组之上。

以上剖面和露头都表明，因民组与平顶山组为角度不整合接触关系。因民组砾岩底部都有一层以磨圆度较好、成分既有下伏地层又有远源砾石为标志的底砾岩。当然，各地的接触面均表现出断层现象，这是沿不整合面发生滑脱断层造成的，而大规模的滑脱反过来也证明不整合的存在，因为沿不整合面最容易发生滑脱断层。

③构造特征：因民组底部不整合面上、下地层的岩层产状，虽然在局部露头上大致相近，但在区域上是不协调的。首先，下亚群的地层总是表现为顺序叠置，除横断层错移外，很少发生断层缺失或重复现象，这是由于下亚群的岩层表现为塑性较强、以褶皱为主的变形；而中亚群的岩层则经常出现断失和因断层而重复的现象，表现出塑性变形比下亚群要弱、断层更为发育的特征。其次，下亚群岩层中的流劈理发育，一般都有 2 ~ 3 期劈理，并且强烈置换层理，这种强烈构造置换成为下亚群岩层的重要变形特征；而中亚群的岩层中，流劈理发育相对较弱，一般只发育 1 ~ 2 期劈理，除个别层内出现无根褶外，很少置换层理。构造解析表明，下、中亚群岩层的褶皱都是北东东走向，但是 2 个构造层的褶皱不一定是同位的，例如，在汤丹—马柱硐剖面（见图 3）上，存在以洒海沟组为核部的由下亚群岩层组成的背斜，同时还有以因民组为核部的由中亚群地层组成的背斜，2 个背斜的轴部并不重合，下亚群背斜的轴部在马鞍桥一带，而中亚群背斜轴部位置要北移至菜园湾稍南边处，说明二者并不是同一个褶皱，是 2 期构造运动形成的。

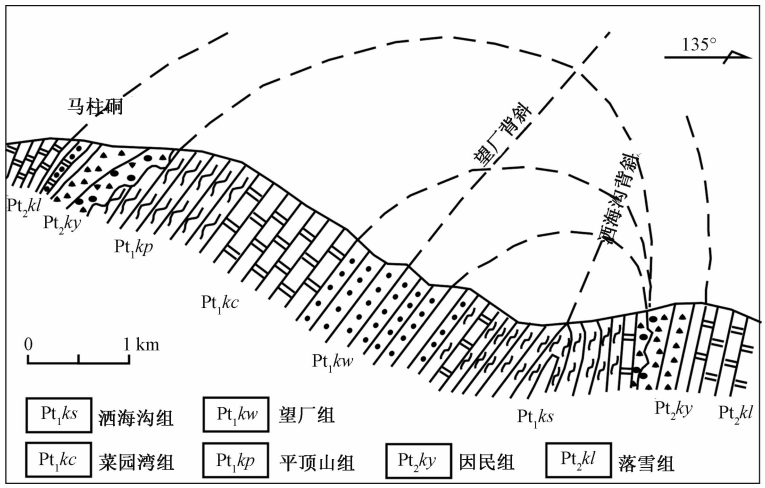


图 3　宝台厂—马柱硐构造剖面略图

Fig. 3　The outline map of Baotaichang-Mazhudong tectonic profile

④变质作用：下亚群岩石的变质程度普遍比中亚群强，镜下鉴定表明，下亚群岩石已普遍重结晶，流劈理都是重结晶的片状矿物定向排列而成，而且出现明显的物质分异，岩石多数变质成千枚岩、石英岩、大理岩等，而中亚群的岩石变质程度一般要低得多，重结晶及物质分异比较弱，岩石多数只是板岩。这种变质程度的差别反映了伴随东川构造运动较强的热事件。

⑤火山-岩浆活动：下亚群晚期虽已出现火山活动，但总的规模小，只局限在落雪地区较小的范围内；从中亚群开始，发生了大规模的火山-岩浆活动，反映出地壳活动的性质发生了变化，活动性突然增强，这也只有大规模的构造运动才能实现。

⑥中、下亚群的形成背景：中亚群的分布范围主要集中于几个地块内，而下亚群的分布要广得多，几乎整个裂谷系都有。其原因主要是下亚群是在裂谷初始扩张阶段形成的，其沉积受整个裂谷控制，因此广布于整个裂谷；而中亚群则主要受裂谷内的断陷控制，所以只局限分布于较小的范围。这种沉积条件的变化也是大规模构造运动的表现。

⑦熊兴武等[19]研究认为因民组角砾岩形成的主要机制是水力破裂作用叠加逆冲断层，进而得出昆阳群是正常的地层叠置关系。

⑧朱华平等[20]通过锆石定年确定洒海沟组和平顶山组的年龄分别为 2285 ± 12 Ma 和 1838 ± 10 Ma，说明下亚群是昆阳群最老的地层。

总之，从地层划分、接触关系与沉积作用、构造变形特征、变质热事件、火山-岩浆活动，以及地层分布与沉积背景等，都说明下亚群与中亚群之间存在一次大规模的区域性构造运动，即东川运动。

4 东川矿区褶皱作用的演化与叠加

东川矿区昆阳群经历了 3 次褶皱构造运动，分别是东川运动、小黑箐运动及晋宁运动。该区主要的褶皱构造都是这 3 次运动形成的，后期的构造运动没有再使昆阳群发生褶皱，而只形成断层构造及断层派生的局部褶皱。

东川运动是近南北向挤压，形成东西向褶皱。小黑箐运动是北北东—南南东方向的挤压，形成近北东东向褶皱。在褶皱叠加的几何关系方面，东川运动褶皱与小黑箐运动褶皱之间的轴夹角很小，二者属共轴叠加关系，所以，虽然小黑箐运动使早期由东川运动形成的下亚群褶皱发生了叠加改造，但这种共轴叠加对东川运动褶皱的几何要素影响不大，而只影响其形态，故叠加褶皱表现不明显。但是，东川运动褶皱与小黑箐运动褶皱并不都是同位的，例如，下亚群的东西向背斜与中亚群的近东西向背斜的轴部或轴面位置不一定重合。

晋宁运动是东西向挤压（严格地说是从西向东的挤压），形成近南北向褶皱，因此，晋宁运动褶皱与东川、小黑箐运动褶皱之间的轴夹角近于 90°，二者为正交叠加关系。由于晋宁运动褶皱的叠加作用，使前两期构造运动在中、下亚群中形成的褶皱发生叠加和改造，褶皱的几何要素和形态都可能发生变化，特别是中亚群的小黑箐运动褶皱的叠加褶皱表现尤为明显。

按照叠加的强度，可以将叠加褶皱划分为叠加控制、叠加改造与叠加干涉等 3 种类型。叠加控制是早期的东西向褶皱强，而晋宁运动的南北向褶皱较弱，叠加后仍保持明显的早期东西向轴向，如汤丹—滥泥坪一带的东西向褶皱，以及因民—四颗树东西向褶皱等。叠加改造是晚期晋宁运动的南北向褶皱比早期东西向褶皱强，叠加后表现为南北向褶皱，如落因背斜等。叠加干涉是晋宁运动南北向褶皱与早期东西向褶皱的强度相近，出现复杂的褶皱干涉图式，有的可以同时追踪到南北向和东西向 2 种褶皱轴迹，如麻地向斜、青龙山向斜以及拖布卡—播卡一带的褶皱等；此外，东川矿区下亚群地层都分布在地块的四周，形成中部为新地层、四周被老地层圈闭的向斜盆地，这种地层的展布规

律也与褶皱的叠加干涉有关。

东川褶皱运动是东西向的会理—东川拗拉槽间歇性扩张与闭合造成的，而小黑箐褶皱运动是小江等走滑断层的走滑方向由右行变为左行，使原来由右行走滑派生的北北西—南南东方向的引张应力场，改变为左行走滑派生的北北西—南南东方向的挤压而形成的。晋宁褶皱运动则是由于西康滇联合地体与扬子古板块拼接，碰撞引起东西向的挤压应力而造成的，该运动还使康滇裂谷封闭。

5　东川运动所形成的褶皱

5.1　基本特点

东川运动是本区中元古代第一次强烈的褶皱构造运动，不仅形成褶皱构造，也使康滇裂谷系从拗拉谷发展为断陷盆地。东川运动是南北向挤压，因此东川运动所形成褶皱的轴迹是近东西向。东川运动使下亚群岩层褶皱，但该岩层还经历后两期褶皱运动而被叠加改造，使其褶皱几何方位与形态都变得十分复杂。因此其褶皱具有以下基本特点：①褶皱形迹是断断续续的，褶皱形态残缺不全；②下亚群岩层的变质程度较深，流劈理发育，而且有多组劈理，这是老地层的特点，也是经历多期褶皱叠加的重要标志；③从少量露头分析，褶皱的形态为同斜紧闭褶皱，如新塘、麻地及拖布卡等地下亚群的褶皱都显示这种特征；④该期褶皱发育轴面流劈理，并发生强烈的构造置换作用，由于层理被置换，使其褶皱形态不易识别。

5.2　下昆阳亚群中的褶皱

东川矿区下昆阳亚群中的褶皱主要由东川运动形成，经过小黑箐运动和晋宁运动褶皱的叠加改造，其形迹变模糊，形态变复杂，很难直接观察到完整的褶皱形态，加之上覆盖层的掩盖，更使其形迹成为断断续续而难以识别，多数被掩盖的褶皱已无法恢复，现根据露头的展布规律，将出露的下昆阳亚群中的褶皱恢复如下：

①洒海沟同斜背斜（见图 3）位于本区东南部洒海—望厂一带，轴迹过洒海—马鞍桥一线，轴迹走向 NE 62°，核部为洒海沟组下段；西北翼依次正常叠置望厂组、菜园湾组和平顶山组，东南翼被断层破坏而保存不全，只有零星的望厂组和菜园湾组，虽然出露少，但却代表了东南翼，从而证明褶皱的存在；西北翼向北西倾，倾角 40°—65°，为正常翼，东南翼也向北西倾，倾角 55°，为倒转翼，轴面倾角约 75°；转折端的岩层产状较平缓，两翼同向倾斜，倾角相近，因此可以判定该背斜之形态为具圆弧形转折端的同斜倒转背斜。根据岩层产状分析，该背斜向南西方向倾伏。该背斜西北翼在菜园湾一带，岩层发生了膝状弯曲，可能是由于基底存在近东西向的断层，当这种基底断层发生右行剪切运动时，在盖层上形成了膝折构造。

②黄草岭向斜位于汤丹一带，轴迹过黑龙潭—大平地、平山一线，走向 NE70°，核部地层为平顶山组；南翼即洒海沟背斜的西北翼，保存完整，由菜园湾组、望厂组和洒海沟组组成，北翼被中亚群掩盖；向斜标志是南翼岩层向北倾，在山猫狸沟一带测得平顶山组岩层产状为向南倾。另外，在平山见平顶山组界线收敛。这是一个半隐伏的向斜，形态不清。

③麻地向斜轴迹过麻地—大乔地一线，走向近东西向，核部地层为菜园湾组，翼部为望厂组和洒海沟组；该褶皱往西过普渡河被隐伏于盖层之下，普渡河以东保存完整，但由于晚

期南北向褶皱的叠加，使其形态呈宽缓的圈闭形，既显东西轴向，又有南北轴向，是一种叠加干涉图式。虽然图式为宽缓的褶皱，但由于它经历了多期褶皱变形，其内部小型构造极为复杂，表现为多期劈理和线理，发育窗棂构造、杆状构造、片理膝折等小型褶皱，有些杆状构造、小褶曲等仍保持近东西走向，反映了先期褶皱的形迹。

④徐家坪向斜位于金沙江东的徐家坪一带，轴向南北，核部地层为菜园湾组，两翼对称地分布望厂组和洒海沟组；该向斜往南扬起，往北被麻塘大断层所切，两翼岩层均向东倾，倾角变化极大，从 30°—75°，但两翼倾角相近，核部狭窄，说明是一个紧闭的同斜向斜构造。

⑤拖布卡背斜核部出露于拖布卡南面的山头，核部为望厂组，往南在较低的茶花箐出露平顶山组，应当为其南翼，往北在白泥井—大荒地一线断续出露平顶山组，出露位置也较核部低，应当为其北翼，构成一东西向背斜。

⑥白泥井向斜核部位于白泥井—大荒地一线，核部为平顶山组，呈东西向断续出露，往北和往南都零星出露望厂组，构成一东西向向斜。

⑦四脚地背斜核部位于四脚地—坡头一线，核部断续出露望厂组，呈东西向排列，两翼地层不清，仅北翼有零星的平顶山组分布，其余均被掩盖，分析应当为一东西向背斜。

⑧大陷塘背斜核部位于大陷塘—索头梁子一线，核部为望厂组，呈东西向断续出露，两翼被新地层掩盖，分析为一东西向背斜。

拖布卡、四脚地、大陷塘等东西向背斜都保存不全，形态不清楚，其原因首先是被新地层掩盖，其次是受后期南北向褶皱叠加。当背斜与背斜正交叠加时，可能形成穹隆状的叠加褶皱，上述褶皱出露的核部，可能就是这种叠加穹隆的顶部，因此可以用来追踪和恢复褶皱构造。

⑨大陷塘南北向背斜：该背斜过大陷塘呈南北向分布，北起至播卡的公路，南至普家尖子，长约 4 km，核部由断续出露的望厂组构成，西翼为平顶山组，东翼只有少量平顶山组出露，其余均被盖层掩盖。根据核部望厂组呈穹状作南北向断续排列，分析是叠加在早期东西向褶皱之上的南北向褶皱。

⑩索头梁子—茶花箐南北向背斜：该背斜过索头梁子—牛牛塘—茶花箐一线，全长约 8 km，核部为断续出露的望厂组，两翼零星分布着平顶山组，核部的望厂组也呈穹状沿南北向断续分布，这同样是南北向褶皱叠加在先期东西向褶皱之上所致，但它的形迹比东西向褶皱明显。

从上述下昆阳亚群中的褶皱构造可以看出，这些褶皱的形迹都是断断续续，形态都不太明显，这主要是叠加褶皱造成的，反过来，只有用叠加褶皱才能解释下亚群地层断续出露的特点，特别是只有用叠加褶皱才能说明拖布卡地区下亚群地层呈穹状块体断续出露的原因。

在东川矿区，下亚群地层都分布在边缘，从东南的洒海沟往北沿小江至小江口，再转西然后沿金沙江延至普渡河，再往南延至宝九断层，沿宝九断层可能被新地层掩盖，但往东至黑龙潭一带又出露，并继续东延至洒海，几乎完整地绕东川地块边缘一圈，构成四周为老地层，中央为新地层的格式，这一地层分布规律除四周地势低、剥蚀深、老地层易出露外，主要与下亚群经受了多期叠加褶皱有关。按地层分布，这是一个圈闭的向斜盆地，早期东西向褶皱及其被晚期南北向褶皱叠加是该向斜盆地形成的主要原因。

6　结论

研究认为东川运动不仅存在，而且是一次大规模的构造运动。东川运动是南北挤压，在东川矿区下亚群形成东西向褶皱构造，被后期小黑箐运动和晋宁运动叠加改造后，其构造形迹变得模糊和复杂，但仔细研究后还是能分辨出东川运动在东川矿区形成的 10 个较大的褶皱构造。

参　考　文　献

[1] 段嘉瑞,刘继顺，胡祥昭. 云南东川铜矿区 1∶5万地质图修编及成矿预测研究［R］. 长沙：中南工业大学地质系，1994：1～236.
DUAN Jia-ruan, LIU Ji-shun, HU Xiang-zhao. Revision and description of 1：50000 geologic map and research of the metallogenic prediction in Dongchuan copper mining area, Yunnan Province［R］. Changsha：Department of Geology of Central South Technology University, 1994：1～236.

[2] 吴懋德,段锦荪. 云南昆阳群地质［M］. 昆明：云南科技出版社，1990：1～200.
WU Mao-de, DUAN Jin-sun. Geology of the Kunyang Group in Yunnan［M］. Kunming：Yunnan Science and Technology Press, 1990：1～200.

[3] 花友仁. 对东川铜矿地层的划分和区域构造的探讨［J］. 地质论评，1959，19（4）：155～162.
HUA You-ren. The division of strata of Dongchuan copper mine and regional tectonic discussed［J］. Geological Review, 1959, 19（4）：155～162.

[4] 黄仲权. 昆阳群的滑覆构造的控矿作用［J］. 云南地质，1997，16（1）：40～51.
HUANG Zhong-quan. On the ore-control of slipping nappe in Kunyang Group［J］. Yunnan Geology, 1997, 16（1）：40～51.

[5] 李希勣. 建立康滇地轴区中-晚元古代层型剖面的雏议［J］. 云南地质，1993，12（1）：101～108.
LI Xi-ji. Preliminary discussion on establishment of middle and late proterozoic stratotype section in the Xikang-Yunnan axis region［J］. Yunnan Geology, 1993, 12（1）：101～108.

[6] 李希勣. 再论建立康滇地轴区中晚元古代层型剖面问题［J］. 云南地质，1999，18（1）：89～91.
LI Xi-ji. More discussion on establishment of middle and late proterozoic stratotype section in the Xikang-Yunnan axis region［J］. Yunnan Geology, 1999, 18（1）：89～91.

[7] 李希勣,吴懋德，段锦荪. 昆阳群的层序及顶底问题［J］. 地质论评，1984，30（5）：399～408.
LI Xi-ji, WU Mao-de, DUAN Jin-sun. The stratigraphic sequence of the Kunyang Group and its top and bottom boundaries［J］. Geological Review, 1984, 30（5）：399～408.

[8] 陈天佑. 东川矿区前寒武系昆阳群因民组下伏地层层位的探讨［J］. 西南矿产地质，1989，3（1）：27～30.
CHEN Tian-you. Discussion of the Precambrian underlying layers of the Yinmin formation of Kunyang group in Dongchuan region［J］. Mineral Geology of Southwest, 1989, 3（1）：27～30.

[9] 王承尧. 东川地区元古界地层划分的探讨［J］. 云南地质，1987，6（4）：362～366.
WANG Cheng～yao. Discussion of division of Proterozoic strata in Dongchuan region［J］. Yunnan Geology, 1987, 6（4）：362～366.

[10] 刘肇昌. 扬子地台西缘构造演化与金属成矿［M］. 成都：电子科技大学出版社，1996：1～147.
LIU Zhao-chang. Tectonic evolution and metal mineralization in the west margin of Yangtz platform［M］. Chengdu：University of Electronic Science and Technology of China Press, 1996：1～147.

[11] 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.
LI Tian-fu. Stratigraphic characteristics of “Xiaoliukou Formation” and its contact relation with Yinmin Formation in Dongchuan mining district［J］. Yunnan Geology, 1993, 12（1）：1～11.

[12] 孙家骢. 论昆阳群对比及划分［J］. 昆明工学院学报，1982，(3)：1～9.
SUN Jia-cong. On the division and correlation of Kunyang Group［J］. Journal of Kunming Engineering Institute，1982，(3)：1～9.

[13] 桂林冶金地质研究所变质岩铜矿专题组. 东川铜矿的地层岩石特征及其与成矿的关系［J］. 地质与勘探，1975，(4)：18～25.
Metamorphic RocksUnder Copper Mine Team of Guilin Metallurgy Geological Institute. Strata rock characteristics and metallogenic relationship of Dongchuan copper mine［J］. Geology and Prospecting，1975，(4)：18～25.

[14] 潘杏南，赵济湘，张选阳，等. 康滇构造与裂谷作用［M］. 重庆：重庆出版社，1987：11～133.
PAN Xing-nan，ZHAO Ji-xiang，ZHANG Xuan-yang，et al. Xikang-Yunnan tectonics and riftogenesis［M］. Chongqing：Chongqing Publishing House，1987：11～133.

[15] 牟传龙，林仕良，余谦. 四川会理—会东及邻区中元古界昆阳群沉积特征及演化［J］. 沉积与特提斯地质，2000，20（1）：44～51.
MOU Chuan-long，LIN Shi-liang，YU Qian. Sedimentation and evolution of the Mesoproterozoic Kunyang Group in the Huili-Huidong region，Sichuan and its adjacent areas［J］. Sedimentary Geology and Tethyan Geology，2000，20（1）：44～51.

[16] 尹福光，孙志明，白建科. 东川、滇中地区中元古代地层格架［J］. 地层学杂志，2011，35（1）：49～54.
YIN Fu-guang，SUN Zhi-ming，BAI Jian-ke. Stratigraphic framework of the Mesoproterozoic in Dongchuan and central Yunnan region［J］. Journal of Stratigraphy，2011，35（1）：49～54.

[17] 薛步高. 因民组下限接触关系并对昆阳群层序的讨论［J］. 云南地质，1987，6（2）：174～178.
XUE Bu-gao. Discussion of contact with the lower limit of the Yinmin Formation and the Kunyang Group layers［J］. Yunnan Geology，1987，6（2）：174～178.

[18] 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.
DAI Heng-gui. On the strata，structure and prospecting target area of Kunyang Group and Huili Group in Kang-dian region［J］. Yunnan Geology，1997，16（1）：1～39.

[19] 熊兴武，候蜀光，薛顺荣. 滇中昆阳群因民角砾岩及其成因［J］. 地质科技情报，1995，14（4）：43～48.
XIONG Xing-wu，HOU Shu-guang，XUE Shun-rong. Yinmin breccia and its origin，proterozoic Kunyang Group，central Yunnan Province［J］. Geological Science and Technology Information，1995，14（4）：43～48.

[20] 朱华平，范文玉，周邦国，等. 论东川地区前震旦系地层层序：来自锆石 SHRIMP 及 LA-ICP-MS 测年的证据［J］. 高校地质学报，2011，17（3）：452～461.
ZHU Hua-ping，FAN Wen-yu，ZHOU Bang-guo，et al. Assessing precambrian stratigraphic sequence of dongchuan area：evidence from zircon SHRIMP and LA-ICP-MS dating［J］. Geological Journal of China Universities，2011，17（3）：452～461.

DONGCHUAN MOVEMENT AND ITS INFLUENCE ON FOLDING STRUCTURES IN DONGCHUAN MINING DISTRICT

LIU Wei-ming[1,2], LIU Ji-shun[1], YIN Li-jun[1], YANG Li-gong[1],
LIU Wen-heng[1], DOU Song[1,4]

(1. *School of Geosciences and Info-Physics*, *Central South University*, *Changsha* 410083, *China*;
2. *Faculty of Resources and Environmental Engineering*, *Jiangxi University of Science and Technology*, *Ganzhou* 341000, *China*;
3. *Yunnan Non-ferrous Metal Geological Exploration Bureau*, *Kunming* 650051, *China*)

Abstract: The various understandings about Dongchuan Movement were analyzed. Researches on characteristics of the strata in Kunyang Group, metamorphism, volcano-magma activities, and typical profiles as Tangdan, Luoxue and Tuobuka show that Dongchuan Movement is a large-scale tectonic movement. Dongchuan Movement is SN-trend compressional movement. In Dongchuan mining district, EW-trend fold structures formed in the lower Kunyang subgroup. These EW-trend fold structures were reformed and transformed by later Xiaoheijing Movement and Jinning Movement. The structural features became indistinct and complex. But after a careful study, the 10 larger fold structures were distinguished in Dongchuan mining district.

Key words: Dongchuan Movement; folding structure; Kunyang Group; Dongchuan mining district