

滇西兰坪思茅盆地“中轴构造带” ——正在发育的大洋裂谷？

王安建, 李以科, 曹殿华, 管焯

中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037

滇西兰坪盆地中轴构造带是兰坪思茅中生代(晚三叠世-中侏罗世)裂谷盆地(何科昭, 1996)的中央裂陷基础上挤压隆起形成的一系列狭长隆起带、裂陷带、变质带、蚀变带及其边缘断裂系统构成的规模巨大的板内构造带(图 1)。该构造带北起维西-乔后断裂带, 经过兰坪沿泚江断裂向南, 过云龙、黄连铺、珠街等地, 绕过公狼弧, 沿无量山-景谷-普洱-勐腊断裂带伸展(管焯, 2006)。对古生代基底, 特别是中、新生代以来盆地性质、演化、沉积相、岩浆变质作用及热液活动均有明显控制作用(张泰身等, 2000)。该构造具有壳-幔规模的穿透性质, 控制了盆地的演化, 是深部成矿物质向浅部运移的通道, 为成岩、成矿提供了有利条件(尹汉辉等, 1990)。中轴断裂带深切至地幔, 并均对应于软流圈或莫霍面隆起带, 是源于深部的岩浆和成矿流体向上运移的良好通道, 常形成以中轴(断裂)构造带为中心的水热循环系统, 控制了区域矿带的分布, 形成许多沉积改造型铜铅锌银等多金属矿床(李文昌等, 2001)。¹

有关中轴构造的文献并不鲜见。然而对于中轴构造样式、浅部地壳结构、深部地质特点和构造性质的讨论, 定性的多、定量的少, 研究局部的多、整体的少, 对于中轴构造性质的确定更是缺少有力的令人信服的证据。本文根据 23 条横跨兰坪-思茅盆地的大地电磁测深剖面解译、结合 2 条折射地震和 1 条反射地震剖面, 从区域地质特征分析, 提出中轴构造带是正在发育的大陆裂谷系统的新认识, 这对于揭示兰坪盆地构造演化规律、区内碱性岩的形成、扬子西缘与碱性岩有关大型金矿成因以及金

顶超大型铅锌矿的形成因具有重要意义。

1 大地电磁测量 (MT)

开展了横穿兰坪盆地的两条 MT 测量(兰坪金顶和永平-大理), 并收集整理了区内 21 条大地电磁测深剖面, 利用非线性共轭梯度法进行了电性结构模型反演模拟。获得了区域地壳及深部电性结构参数和大量深部信息, 为深入分析区域构造格架奠定了基础。

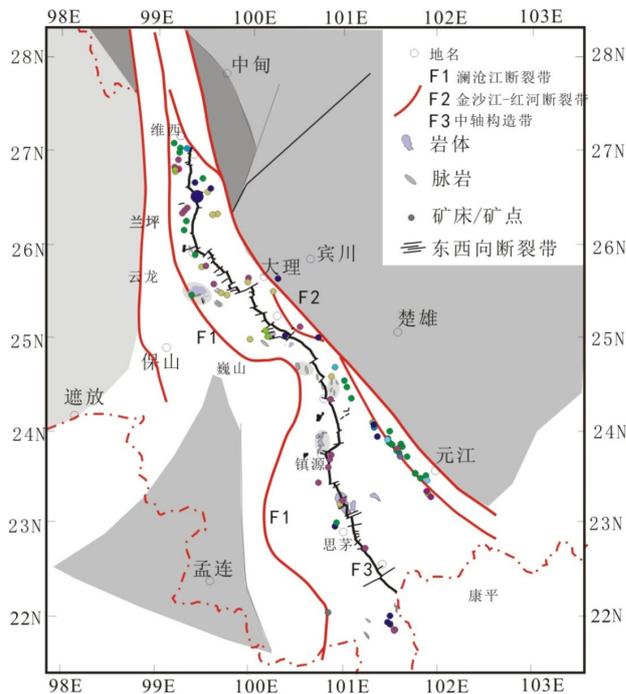


图1 兰坪-思茅盆地中轴构造分布图

1.1 兰坪盆地北部 MT 测量

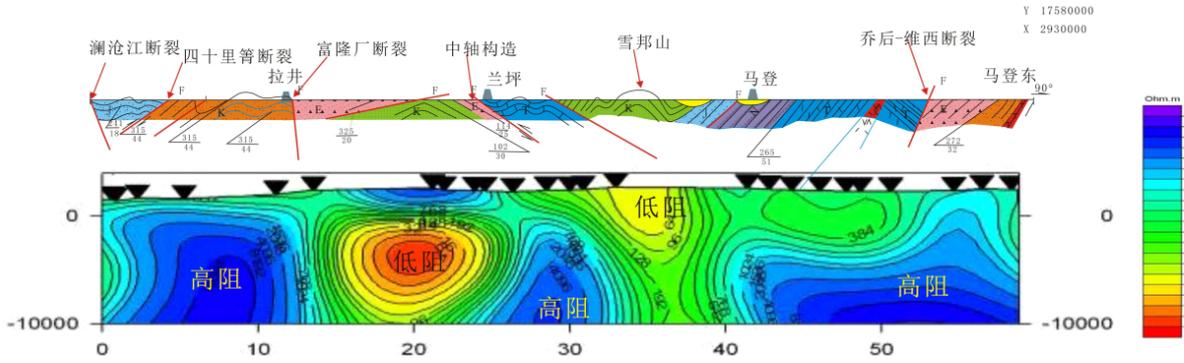


图2 兰坪盆地地质-MT测深联合剖面(比例尺, 1:200000; 10公里)

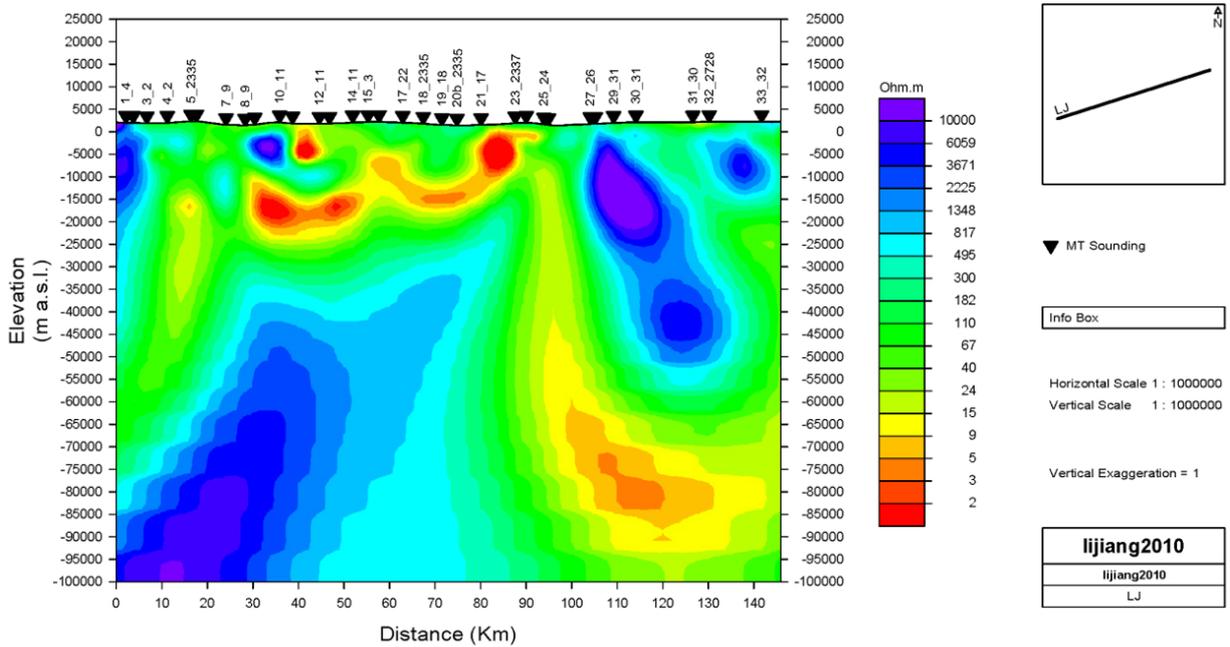


图3 保山—大理剖面TE+TM模式NLG二维反演电阻率模型(100km)

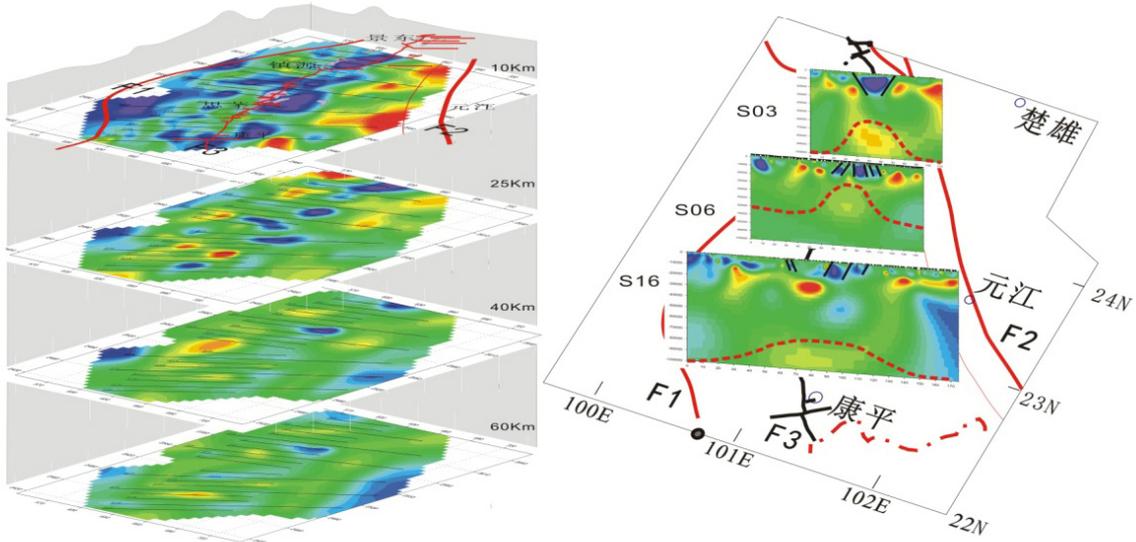


图4 思茅盆地MT反演电阻率平面图(左)和联合剖面图(右)

MT 剖面位于兰坪盆地北部, 走向近东西, 西起营盘镇澜沧江西岸边, 穿越营盘、拉井, 奔兰坪县城, 剖面终点止于三甸箐铁厂, 投影直线距离约

55 公里, 采集有效数据点计 26 个, 平均点距约为 2 公里。野外数据的数据处理采用了现今国际上先进的数据处理流程。综合比较, 选用非线性共轭梯度方

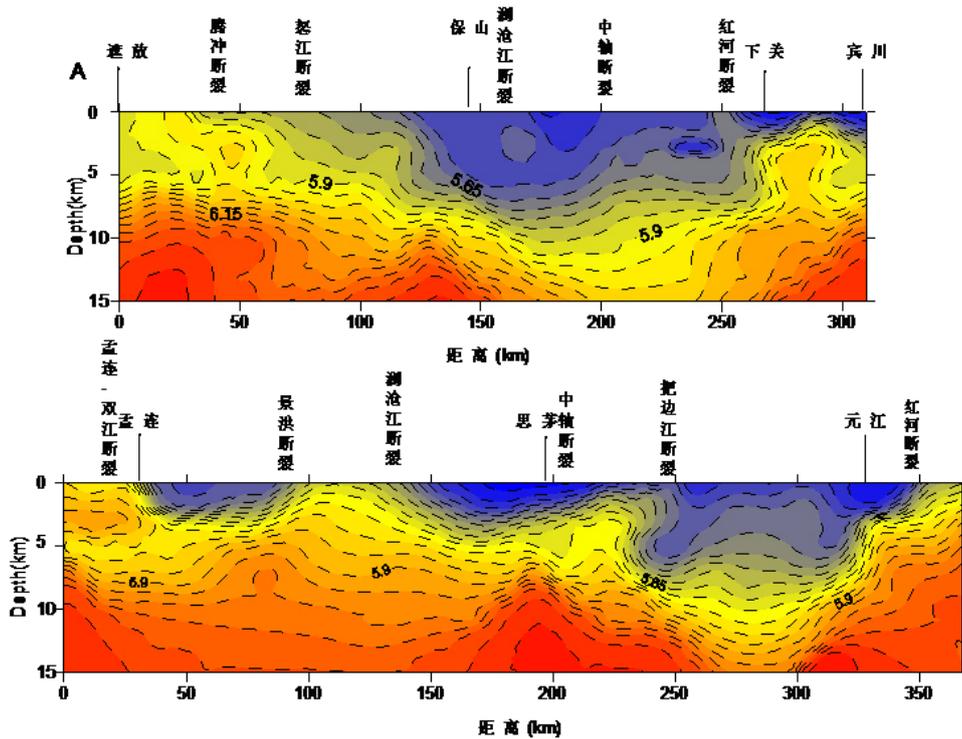


图5 DSS地震测深速度剖面

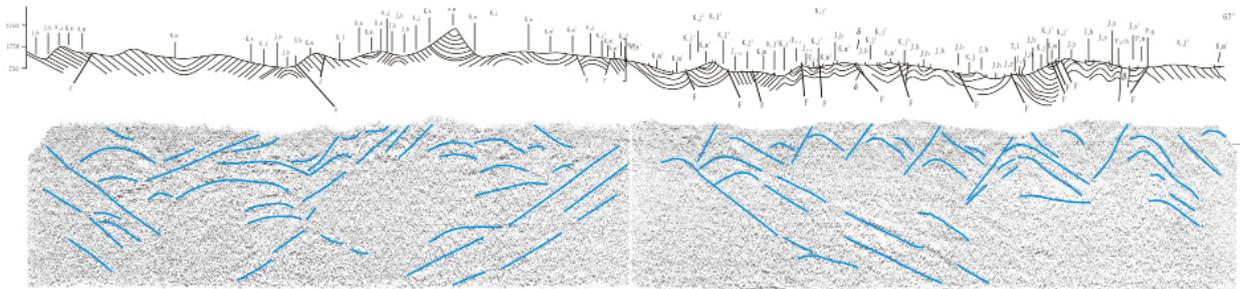


图6 思茅盆地反射地震剖面

法对 TE+TM 大地电磁数据进行反演模拟电阻率断面图，与实际地质情况吻合程度最好（图 2）。

从电阻率反剖面可以看出（图 2）中轴构造带总体上处于两条低阻带相交部位，主体部分为向东倾的深大构造，与源自上地幔的低阻体相衔接（该低阻体对应于雪邦山），西侧与源自下地壳的低阻体相连，暗示源自下地壳和上地幔，特别是源自上地幔的热流仍对该构造发挥着重要作用；中轴构造带正下方 25km 深度之上对应于一高阻体，其顶面埋深约 3-4km，结合区域航磁资料，推断其可能为冷凝的岩浆岩侵入体。

1.2 兰坪盆地南部（保山-大理）MT 测量

剖面始于保山市北约 20km 处，大致以北东 70 度方向横穿兰坪盆地，止于大理市东北约 30km 处，长度约 140km。实测合格大地电磁测深点 33 个。

剖面自西向东穿越澜沧江断裂带、中轴构造带和金沙江-红河断裂带，经过古生代特提斯地层组合、中生代红层、点苍山变质核杂岩进入扬子地块，止于二叠纪峨眉山玄武岩。数据处理方法与兰坪盆地北侧 MT 剖面一致，电阻率断面图如图 3。

从兰坪盆地南侧 MT 电阻率剖面中可以看出，中轴构造带位于低阻体边部和源自上地幔低阻柱体的顶部，由于受垂向构造平行滑移的影响，其在黄连铺南侧近直立，延深 10km 左右并与层状低阻体相切，在向东平移至平坡镇南部后，其与源自上地幔的低阻体相衔接。这些特征和发现对于重新认识并解释中轴构造及其与之密切相关的垂向构造具有重要意义；中轴构造带深部源自上地幔的低阻柱究竟与中轴构造有关还是与垂向构造有关值得商榷，需要其它相关资料进一步研究佐证；

1.3 思茅盆地 MT 测量

搜集了中石化委托华北有色物探公司、华东有色 814 队、浙江石油勘探处在景谷和普文两个区块采用 MTU-5 完成的 21 条大地电磁剖面数据,重新进行了数据处理。大地电磁剖面分布于镇源-思茅地区,大致分布在北纬 22 度至北纬 24 度之间,南北跨度约 200km。21 条剖面中 S01—S11 剖面大致为北东 80 走向, S12—S20 剖面大致为北东 60 度走向, S21 剖面走向为北西 30 度,其中有 7 条剖面较长 (110km-170km 不等),其余剖面较短。采用非线性共轭梯度方法对 TE+TM 大地电磁数据进行反演模拟电阻率断面图,结果见图 4。

电阻率反演剖面可以看出,沿中轴构造带分布有串珠状高阻体,其顶面埋深几百米至近千米不等,规模向下变小(图 4 左),地表局部见少量新生代酸性或碱性侵入岩出露,航磁表现为正高异常,推断这些低阻体中的一部分是酸性或碱性岩浆侵入体。这些碱性或花岗质侵入体延深至 25km 甚至 40km 深处仍清晰可辨(图 4 左)。中轴构造发育有对倾(类似于裂谷)和相互反倾(上隆拆离)的断裂构造系统,深部对应于上地幔上隆的高导体,具有典型的裂谷早期发育的特点(图 4 右)。

2 折射地震剖面(DDS)

搜集了 2 条横跨兰坪思茅盆地的折射地震剖面资料,即遮放-宾川剖面和孟连一元江剖面。进行了数据重新处理,折射地震测深速度剖面如图 5。

从折射地震速度剖面可以看出,澜沧江断裂以东到思茅附近存在一与思茅盆地对应的低速异常,澜沧江断裂东倾,并可能是控制着盆地形态的基底断裂。“中轴构造”断裂带在低速异常正上方,其倾向及延伸深度在此没有十分明显的显示。但该带对应的下方有明显的高速物质隆起。从把边江断裂以东到哀牢山断裂约 100 km 的范围存在一较大的低速异常区,该异常区的厚度与把边江断裂以西盆地的低速异常厚度形成对比,表明以“中轴构造”断裂带为界,盆地东部沉积厚,西部基底上隆。

3 反射地震

利用中石化南方公司反射地震数据,就行了数据重新处理,其反射地震剖面结果见图 6。为最终

解释思茅盆地浅部地壳结构奠定了坚实的基础。

思茅盆地发射地震剖面的精细结构表明,在思茅盆地内中轴构造带是一个深部隆起带,对应折射速度剖面可知该隆起带为一高速物质。在云南省所有深地震测深剖面通过的 5 个地震区(带)上,4 个区(带)的下部存在高速度区。而普洱-思茅区正是一个长期活动的强地震区(带)。估计因高速物质的活动,造成该处地壳应力的积累与失衡,从而造成一系列地震的发生(胡鸿翔等, 1994)。中轴构造带是一个十分活跃的构造,它在思茅盆地地表所表现出来的是一系列走向平行的基底断裂带,其中包括无量山东西边界断裂。

4 结论

根据横跨全区的大地电磁测量、反射地震、折射地震综合解释分析认为,滇西兰坪思茅盆地中轴构造带是西南“三江”地区继陆-陆碰撞、走滑、隆升之后正在发育的大陆裂谷系统,中轴断裂和垂向断裂,均具有很深的透入性,在地壳深部和上地幔形成显著热窿。这对于揭示兰坪盆地构造演化规律、区内碱性岩的形成、扬子西缘与碱性岩有关大型金矿成因以及金顶超大型铅锌矿的形成因具有重要意义。

本文为国家自然科学基金项目(批准号: 41202057)和地质大调查项目(编号: 1212011220870)的成果。

参考文献

- 何科昭, 赵崇贺, 何浩生等. 1996. 滇西陆内裂谷与造山作用: 滇西地区印支期后的构造演化. 北京: 地质出版社。
- 张泰身, 和浪涛. 2000. 兰坪—思茅盆地“中轴断裂”及其对金矿区域成矿的控制. 大地构造与成矿学, 24(增刊): 63-66。
- 李文昌, 莫宣学. 2001. 西南“三江”地区新生代构造及其成矿作用. 云南地质, 20(4): 333-346。
- 胡鸿翔, 李学清. 1994. 云南地区孟连—思茅—马尤剖面的基底速度细结构. 见: 陈运泰, 阚荣举, 滕吉文, 等主编, 中国固体地球物理学进展. 北京: 海洋出版社, 100~106。
- 尹汉辉, 范蔚茗, 林舸. 1990. 云南兰坪-思茅地洼盆地演化的深部因素及幔-壳复合成矿作用. 大地构造与成矿学, 14(2): 113-124