

# 黔西南地区叠加褶皱及其对金矿成矿的意义

吴德超, 刘家铎, 刘显凡, 阳正熙, 张成江, 李佑国

(成都理工大学地球科学学院, 成都 610059)

**[摘要]**黔西南地区燕山—喜山运动期间发生过4期褶皱,它们通过跨褶、移褶、限褶、重褶、弯转、加强等方式叠加,在区内形成穹—盆构造,蛇形褶皱、环状褶皱等复杂的露头干涉型式。叠加褶皱对金矿田具有重要的控制作用,多数矿田不仅受叠加褶皱形成的穹隆控制,而且大致按15~20 km的等间距排列。本区叠加褶皱的深入研究,对基础地质、成矿规律研究及成矿预测等均具有重要意义。

**[关键词]**褶皱构造 叠加褶皱 黔西南 金矿床 矿田构造

**[中图分类号]**P618.51 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2003)02-0016-05

黔西南地区在燕山—喜山运动期间发育不同规模、不同样式的近SN向、近EW向、NW向、NE向等4个方向褶皱,这4组褶皱大体上可归为4期褶皱。它们通过跨褶、移褶、限褶、重褶、弯转、加强等方式叠加,在区内形成穹—盆构造,蛇形褶皱、环状褶皱

等复杂的露头干涉型式。本区叠加褶皱对金矿田具明显控制作用,多数矿田分布在叠加褶皱形成的构造穹隆顶部或其附近,后者主要呈NW—SE、NE—SW方向排列且具等距性,其间距大致15~20 km(图1)。

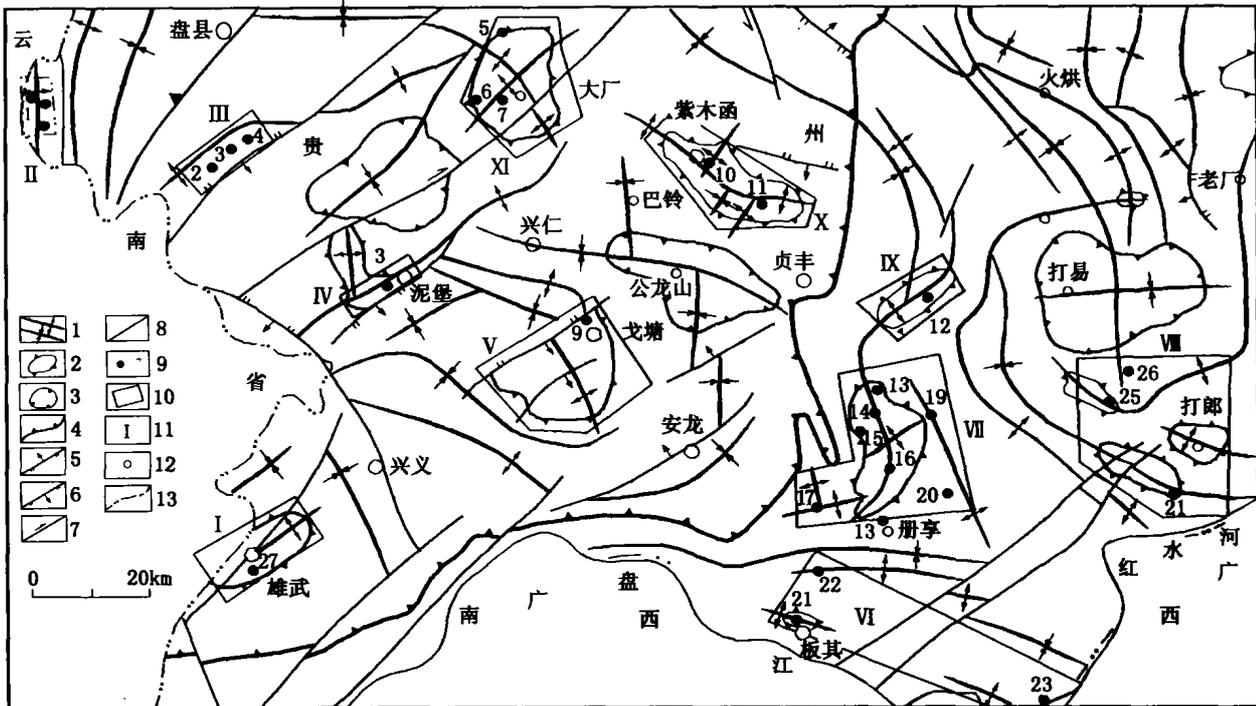


图1 黔西南地区叠加褶皱及金田分布图(据1:25万盘龙幅、王砚耕,1994、罗孝桓,1997等资料综合编制)  
1—NW向褶皱;2—构造穹隆;3—构造盆地;4—滑脱—推覆构造;5—逆断层;6—正断层;7—平移断层;8—性质不明断层;  
9—金矿床(点)及编号;10—金矿田;11—矿田编号;12—地名;13—省界;金矿田及矿床名称见表1

**[收稿日期]**2002-02-06; **[修订日期]**2002-05-30; **[责任编辑]**余大良。

**[基金项目]**中国地质调查局综合研究项目(编号:200110200046)资助。

**[第一作者简介]**吴德超(1955年-),男,1982年毕业于成都地质学院,获硕士学位,副教授,现主要从事矿田构造及区域地质调查工作。

本区褶皱及叠加褶皱的深入研究不仅对构造格局、构造样式、构造序列,而且对成矿规律、找矿方向认识均具有重要意义。

### 1 区域地质背景

#### 1.1 大地构造属性及成矿区(带)控制构造

黔西南地区位处特提斯—喜马拉雅构造域与濒太平洋构造域两大构造单元接合部位,大地构造位置十分特殊。广西运动后,华南褶皱系与扬子地台及华夏古陆拼接为华南海块。自泥盆纪起它们开始了统一的演化历史:在扬子地台西南缘与华南褶皱带的结合部位开始了右江裂谷的巨型“开—合”旋回与成矿。裂谷边界及谷内同沉积断层发育,在深部异常地幔——即地幔枕作用下,岩浆作用活跃,深源流体沿隐伏深大断裂广泛活动,为矿产的形成提供了必要条件<sup>[1]</sup>。

研究表明:裂谷构造已构成滇黔桂金三角区成矿区(带)的控制构造,微细浸染型金矿(及其它多金属)的形成与分布,时间上与右江裂谷的发生、发展和消亡一致,空间分布范围也与裂谷一致。

#### 1.2 控矿地层及岩性

研究区上古生界以来的地层相当发育,除二叠系峨眉山玄武岩(P<sub>2</sub>β)外,其余均为沉积地层。裂谷控制下的巨厚的强、弱相间的沉积地层为叠加褶皱及矿质来源提供了有利条件。

金矿床主要产于碳酸盐斜坡相相变地带外侧或上部的细碎屑岩中<sup>[2]</sup>,分布层位广泛,但主要分布在二叠系和三叠系地层中,特别是二叠系龙潭组,如戈塘金矿;三叠系夜朗组,如紫母函金矿;三叠系许满组,如板其金矿;三叠系新苑组,如烂泥沟金矿等。金矿富集的岩性以粘土岩、石英细(粉)砂岩、泥质岩及不纯碳酸盐为主。

### 2 黔西南地区叠加褶皱研究

黔西南地区发育复杂的褶皱构造。就方向而言,主要为SN向、EW向、NW向、NE向。但因岩性差异、古构造背景、边界条件等因素影响,各期褶皱分布不均。NW向、NE向褶皱相对较发育,SN向褶皱主要分布于遵义—贵阳断裂以东,EW向褶皱主要分布在南盘江以南的桂西北地区。区内复杂的褶皱构造是燕山—喜山期多期褶皱叠加、干扰形成的。

叠加褶皱不仅是变质岩区,而且也是沉积岩区常见的构造现象。变质岩区通常发育多期面理及线理,叠加褶皱易于发现,且普遍受到了人们的重

视<sup>[3~8]</sup>。而沉积岩区一般缺乏面理和线理,地层产状相对较缓,叠加褶皱常被忽视,很多叠加褶皱被描述为简单弯曲,实际上沉积岩地区叠加褶皱也十分普遍<sup>[9~10]</sup>,黔西南地区颇为典型,有跨褶、移褶、重褶、限制、弯转、加强等叠加方式(图2)。

类型	早期褶皱形态	叠加褶皱形态	
		褶皱面形态	露头形态
Type A 跨褶型			
Type B 迁褶型			
Type C 重褶型			
Type D 限褶型			
Type E 弯转型			
Type F 加强型			

图 2 沉积岩区叠加褶皱主要类型 (据杜思清,1996,补充)

#### 2.1 叠加褶皱类型

##### 2.1.1 跨褶型

跨褶是由晚期轴面直立,枢纽水平的褶皱跨越叠加在早期褶皱之上而形成的。跨褶常形成穹(构造穹隆)盆(构造盆地)构造(图2 typeA)。黔西南地区的跨褶,尤其是直跨比较清楚(图1),如赖子山穹隆、大厂穹隆、戈塘穹隆、下厂构造盆地、打易构造盆地,它们有的由两期褶皱叠加形成,如大厂穹隆,有的甚至由4期褶皱叠加而成,如打易构造盆地。跨褶发生在前、后期褶皱变形均较弱的情况下,早期褶皱轴面未发生明显改变。

### 2.1.2 移褶型

移褶又称迁移型叠加褶皱,常发生在早期褶皱为中等强度情况下。经叠加,早期褶皱弯曲或反复弯曲,晚期褶皱在早期褶皱两侧呈反对称分布,即一侧背斜对另一侧向斜,一侧向斜对另一侧背斜(简称背对向或向对背),二者枢纽在扬起端相连,造成异性褶皱沿走向相接的特殊现象<sup>[11-12]</sup>(图2 typeB)。

总体 NW 向延伸的火烘背斜在那吾—沙子沟—烂木冲—洗鸭河一带强烈弯曲,火烘背斜北翼,在那吾—烂木冲一带向南、北凸出的部位形成近 SN 向向斜、背斜,而在南翼相应部位形成背斜、向斜。构成异性褶皱沿走向相接的移褶叠加特殊现象。那吾、烂木冲一带,因褶皱叠加造成产状紊乱,岩层直立、倒转,褶皱紧闭,次级褶皱、断层相当发育。

### 2.1.3 限褶型

当早期褶皱较宽缓,而晚期褶皱又不很强的情况下,往往在早期褶皱缓翼发育叠加褶皱,但不跨其轴部,此类情况常叫限制性叠加褶皱(图2 typeD)。区内限制性叠加褶皱发育,如 NW - NNW 向兴仁—公龙山向斜分别在南、北翼巴铃、公龙山一带形成 SN 向箕状向斜,但不跨越主向斜(图1)。又如紫木冲—三岔河地区的灰家堡背斜,在紫木冲、烂木厂及其东部形成限制性叠加褶皱,而金矿床、汞矿床则受 NE 向叠加褶皱控制(图1)。镇宁纳磨一带大片三叠系分布区,可见轴迹明显弯曲的 SN 向纳磨背斜受 NW 向褶皱限制,东、西两翼发育一系列 EW 向移褶叠加褶皱(图3)。

### 2.1.4 弯转型

弯转叠加发育在早期褶皱一端或两端,它是通过端部地层展平而实现的,使得早期褶皱枢纽及轴面均发生协调的弯转(图2 type E),而限褶及跨褶叠加时,早期褶皱轴面,枢纽不发生弯曲。若早期褶皱一端发生弯转,则形成“L”型或弧形褶皱,如本寨向斜,其南部呈 NW 向,而北段呈近 SN 向,戈塘北部的岔河背斜,岔河段为 NW 向,戈塘北部为 SN 向。若早期褶皱两端都发生了弯转,则会形成“S”型或反“S”型叠加褶皱,如莲花山背斜(砂锅厂矿田北侧),总体呈反“S”型,NE、SW 段为 NE 向,而中间段为 EW 向,矿田则分布于 NE 向与 EW 向弯转的过渡部位,赖子山背斜总体呈“S”型,控制着卡务及赖子山两个矿田(图1)。实际上,区内如打易、戈塘等环形褶皱应与多期弯转叠加有关。

### 2.1.5 加强型

此种叠加褶皱发生在早期褶皱轴面近直立,而早、晚两期构造挤压应力场基本不变的情况下,其结果是仅使早期褶皱进一步压紧,压扁,或产生同向次级褶皱使其复杂化。一般很难把单独一个紧闭褶皱区分出它是一次还是几次变形作用形成的,仅在某些特定条件下,通过不同构造层形迹层层消除,才可能鉴定。如兴仁潘家庄、紫云红屯及镇宁张胜堡地区,  $K_2 - E$  与下伏地层呈角度不整合,而不整合上、下构造层均表现为 NE 向褶皱,显然,上构造层发生褶皱时,使下伏遭受了加强型叠加变形。同时也说明喜马拉雅运动对本区褶皱的影响。

### 2.2 叠加褶皱露头干涉型式

区内叠加褶皱露头干涉型式丰富多彩,除常见的穹—盆形,蛇形、弧形(包括“L”形、“S”形、反“S”形)梅花形等型式外,更为独特的是环形或准环形露头干涉型式,典型者为打易及戈塘环状构造,它们由若干 NW 向、SN 向、EW 向及 NE 向褶皱组成圈闭或近于圈闭的卵形构造,其形成模式如图4所示。

### 2.3 褶皱序列及形成机制

从上述各种叠加关系已清楚反映了黔西南地区的褶皱序列,即从老至新为 NW 向褶皱→SN 向褶皱→EW 向褶皱→NE 向褶皱。以上序列是区域性的、总体的,区内也可能存在与上述不符的现象,如叠加褶皱、断层产生的局部应力场形成的派生褶皱,构造联合产生的褶皱更是如此。因此,对具体问题应进行详细、深入的构造解析。

叠加褶皱的发育受多种条件影响,如早期褶皱形态、产状,边界条件,区域应力场及局部应力场等。

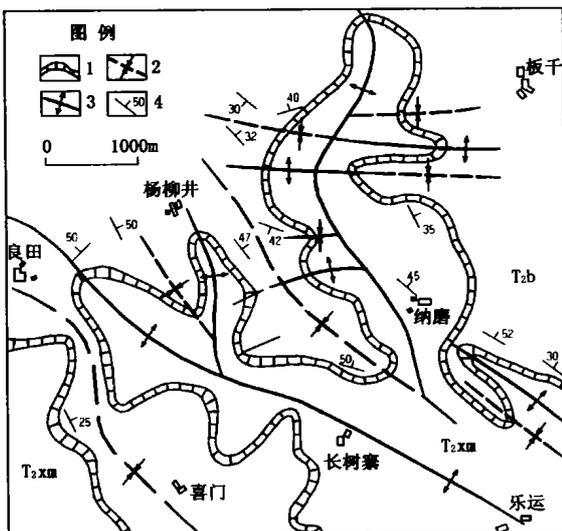


图3 镇宁纳磨地区叠加褶皱分布图

1—瘤状灰岩层;2—向斜轴迹;3—背斜轴迹;4—岩层产状;T<sub>2</sub>b—一边阳组;T<sub>2</sub>xm—许满组(据贵州省区调院,2001)

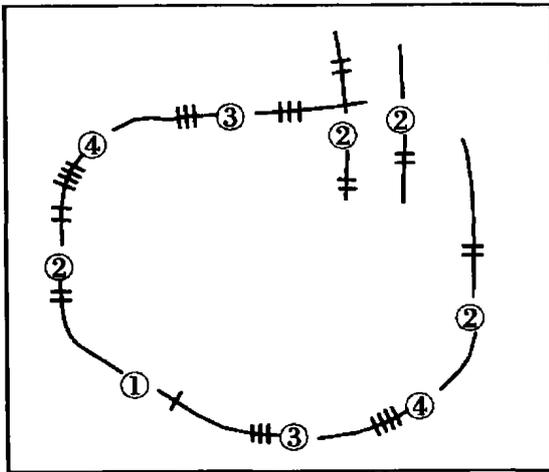


图4 打易地区环形褶皱形成模式图  
①、②、③、④代表形成顺序

变质岩区和沉积岩区发育的叠加褶皱既有共性但又较大的差异。前者由于变动时间长,构造层次深,构造、岩浆及变质作用影响较大,无论是前期褶皱,还是后期褶皱,倒转、同斜、平卧等几何样式常见,纵弯、横弯、揉流、剪切等褶皱均发育,其干涉型式常见穹一盆型、蘑菇型及新月型及翻卷褶皱等。沉积岩

区由于构造层次较浅,有较大的失稳空间,其干涉型式与变质岩区有较大差别,即使是经过两三期褶皱叠加也不易形成平卧、翻卷等形态,而多以纵弯机制下形成的正常褶皱为主,正如本区的叠加褶皱,它们多数平缓、开阔、正常,主要为纵弯机制形成的。

### 3 叠加褶皱矿田构造意义

黔西南地区是中国最早发现卡林型金矿的地区,迄今已发现 10 余个金矿田(图 1),其产地已扩大到了黔、桂、滇三省毗邻区,面积达 10 万 km<sup>2</sup>,近年来,黔西南地区又发现了具有重要经济价值的凝灰岩(红土)型金矿<sup>[13]</sup>,致使该区已成为中国重要的黄金产区之一。

关于本区金矿田构造问题,前人已作过不少研究工作,曾提出过不同的控矿构造类型<sup>[14-15]</sup>,为该区成矿规律及成矿预测积累了丰富资料。作者在综合前人资料基础上,进一步深入研究认为,本区金矿田(包括滇黔桂整个金三角区)受穹隆构造,特别是由多期褶皱叠加而形成的穹隆构造控制(图 1,表 1)。

表 1 黔西南地区金矿田特征

矿田编号	矿田名称	典型矿床	矿田总体方位	矿田穹隆(背斜)控制特征
I	雄武	沙地(27)	NE 向	区域第 4 期短轴背斜
II	芹菜坪	胜境英、芹菜坪(1)	近 SN 向	区域第二期背斜
III	归顺	砂厂(2)、砂锅厂(3)、炼山坡(4)	NE 向	NE 向背斜南东翼及 NE 向背斜东 EW 向背斜叠加的弯转(转)部位
IV	泥堡	泥堡(8)	NE 向	NE 向背斜轴部及南东翼
V	戈塘	戈塘(9)	等轴状	由北西、北东等褶皱叠加形成的构造穹隆边部
VI	丫他一百地	板其(21)、丫他(22)、百地(23)	NW 向	NW 向背斜或穹隆
VII	烂泥沟	洛东(13)、者冗(14)、塘新寨(15)、央友(16)、板年(17)、册亨(18)、烂泥沟(19)、尾怀(20)	总体 NE 向	由 NS 向、EW 向、NE 向等多期褶皱叠加形成的弧形穹隆、大部分矿床分布于穹隆周边或次级背斜轴部
VIII	鲁邑—东康	东康(24)、豆牙井(25)、鲁邑(26)	总体 SN 向次级穹隆 NW 向	受打易大型构造盆地南翼次级穹隆控制,前者由 NW 向、SN 向、EW 向、NE 向褶皱叠加形成环形褶皱,矿床受南部次级穹隆控制
IX	卡务	卡务(12)	NE 向	NE 向背斜东、南、北背斜叠加的弯转部位
X	灰家堡	紫木凼(10)、三岔河(11)	NW 向	NW 向褶皱与 EW 向褶皱叠加的弯转(过渡)部位及与 NE 向叠加的交接部位
XI	大厂	沙子岭(5)、固路(6)、老万场(7)	等轴状	矿床分布于受 NW 向、NE 向褶皱叠加形成的穹隆构造周边

注:括号内数字见图 1。

本区穹隆构造及背斜构造对金矿成矿的意义主要表现在以下。

1) 构造穹隆或短轴背斜为弱变形域,常形成构造圈闭,矿液易于穹隆顶部聚集,为成矿提供了有利条件<sup>[16]</sup>,在大型—超大型矿床的研究中,应特别注意不同时期出现的继承褶皱(叠加褶皱)及相关断裂<sup>[17]</sup>。

2) 受多期次褶皱叠加影响,常常产生多期次、具容矿性质的断裂及层间滑脱(动)构造,但由于褶

皱叠加方式、规模、形态不同,褶皱—断裂组合方式不同,从而控制矿床产出部位和就位方式。如戈塘矿床主要受平缓背斜及层间滑脱(动)构造控制,矿体呈顺层状(顺裂型);紫木凼矿床受紧闭背斜及陡倾断层控制,矿体陡峻。

3) 金矿床常常分布于大型穹隆的边部,如大厂矿田、戈塘矿田等;叠加褶皱的弯转部位,如灰家堡矿田、烂泥沟矿田等;叠加褶皱的交接部位,如紫木

鹵矿床、三岔河矿床等。

4) 叠加褶皱愈明显,愈强烈,矿田(床)规模可能愈大,如烂泥沟矿田、戈塘、灰家堡、大厂等矿田。

5) 研究区矿田分布具有等距性规律,它既表现在北西方向上,也表现在北东方向上,即矿田分布于北东、北西方向的菱(矩)形结(交)点上(图1)。矿田间距约15~20 km。

6) 上述矿田,矿床分布规律及矿田等距性规律可为矿产预测提供重要参考。

#### 4 结论

1) 黔西南地区燕山—喜山期发生过4期褶皱叠加,褶皱序列总体为NW向褶皱→SN向褶皱→EW向褶皱→NE向褶皱。

2) 本区褶皱叠加主要方式有跨褶、移褶、重褶、限制、弯转及加强等。

3) 区内叠加褶皱露头干涉形式多样,除常见的穹—盆形,蛇形、弧形(包括“L”形、“S”形、反“S”形)梅花形等型式外,更为独特的是环形或准环形露头干涉型式。

4) 金矿田(床)明显受褶皱、断裂控制,但受短轴背斜、褶皱叠加成因的构造穹隆更为明显。

5) 金矿田明显呈NW、NE方向近等间距排列,间隔约15~20 km。

6) 成矿预测应注意构造穹隆部位,以及褶皱叠加的强烈部位,如灰家堡背斜NW向向EW向转折部位、鼻状褶皱与主褶皱结合部位;赖子山背斜弯转部位;打易盆地南、北侧次级穹隆部位;叠加褶皱及断层均较发育的部位等。

致谢:写作过程中,与蔡学林教授、杜思清副教授进行深入讨论,并获得不少有益启发,野外工作中贵州地矿局刘翼锋、王尚彦、罗孝桓、刘远辉、陶平、王雪华、王砚耕、郑启铃、王立亭等高级工程师给予

了大力支持,文章引用了贵州地调院最新区调资料,在此表示感谢!

#### [参考文献]

- [1] 刘显凡, 文书超, 朱赖民. 滇黔桂微细浸染型金矿深源流体成矿机理探讨[J]. 地质与勘探, 1999, 35(1): 14~19.
- [2] 庞保成, 林畅松. 右江盆地微细浸染型金矿的成因探讨[J]. 地质与勘探, 2001, 37(4): 9~13.
- [3] 吴德超, 刘援朝, 魏显贵, 等. 川北米盆山火地堑墙非共轴重褶构造研究[J]. 矿物岩石, 1997, 17(增刊): 97~106.
- [4] 吴德超, 蔡学林, 焦守敬. 豫西内乡文龙庙地区秦岭群卵形褶皱构造解析[J]. 成都地质学院学报, 1989, 16(1): 40~48.
- [5] 傅昭仁, 蔡学林. 变质岩构造地质学[M]. 北京: 地质出版社, 1996, 145~158.
- [6] 贾精一. 叠加褶皱构造格架的基本类型[J]. 中国区域地质, 1983(4).
- [7] Ramsay J G, Folding, fracturing of rocks, New York, New Mcgraw Hill[M]. 1967, 518~551.
- [8] Ramsay J G, Huber M. The Techniques of Modern Structural Geology, Orlando, Florida: Academic press Inc, (2), Folds and fractures[M]. 1987, 475~501.
- [9] 黄继钧. 叠加褶皱类型及变形图像[J]. 成都地质学院学报, 1988, 15(4): 40~47.
- [10] 乐光禹, 杜思清, 黄继钧, 等. 构造复合联合原理[M], 成都: 成都科技大学出版社, 1996. 15~42.
- [11] 杜思清. 纵弯转褶叠加作用与叠加类型, 理工科技新进展[J]. 成都: 四川科学技术出版社, 1996: 48~58.
- [12] 杜思清. 纵弯转褶叠加的褶移现象及移褶叠加[J]. 地质论评, 1986, 32(4): 359~366.
- [13] 王砚耕, 陈履安, 李兴中, 等. 贵州西南部红土型金矿[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2000.
- [14] 王砚耕, 索书田, 张明发, 等. 黔西南构造与卡林型金矿[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- [15] 罗晓桓. 黔西南右江区金矿床控矿构造样式及成矿作用分析[J]. 贵州地质, 1997, 14(4): 312~320.
- [16] 崔彬, 李志. 成矿空间初探[J]. 地质与勘探, 2000, 36(6): 6~8.
- [17] 梅友松, 刘国平, 邓吉牛. 关于大型—超大型矿床研究的主要问题[J]. 地质与勘探, 1997, 33(5): 1~3.

## THE SUPERPOSED FOLDS AND THE IMPORTANCE OF MINE FIELD TECTONIC IN SOUTHWESTERN GUIZHOU

WU De - chao, LIU Jia - duo, LIU Xian - fan, YANG Zheng - xi, ZHANG Cheng - jiang, LI You - guo

(Earth Sciences College, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059)

**Abstract:** In the southwestern Guizhou sedimentary region, there exist complicated folds formed by superposition of four period folds. The major types of superposed folds are ridden fold, shifted fold, non sequent fold, bended fold, refolded fold and enhanced fold. Outcrop pattern of the superposed folds are dome structural, basin, winding folds and ring folds etc. The gold mine field is almost all related to with the superposed folds. NW - SE and NE - SW direction range and utensil equidistance are chiefly assumed to the dome structure. Its interval is roughly 15~20km. The research of superposed folds possesses has important significance to the basic geology, mineralization law and mineralization prognosis.

**Key words:** folds, superposed folds, southwest Guizhou, goldfield, mine field tectonic