滇西北羊拉铜矿区地层划分

朱俊1), 曾普胜2), 曾礼传3), 尹静1)

- 1) 昆明理工大学,昆明,650093; 2) 云南财经大学,昆明,650221;
 - 3) 云南省地质调杳院,昆明,650051

内容提要:通过滇西北羊拉矿区 7.5 km 实测地层剖面的岩石地层划分,矿区原定二叠纪嘎金雪山群巨厚洋盆 沉积实际由泥盆纪至二叠纪构造岩块高度混杂而成。因矿区经历了金沙江洋盆的初始裂开、扩张、俯冲消减、碰撞 造山的洋一陆转换过程,岩石普遍发生绿片岩相变质作用,缺少古生物化石,原岩层序难以恢复。基于前人成果和 本次工作发现的牙形石,结合矿区沉积特征和金沙江洋演化历史,将地层修订为下泥盆统江边组岩块、中泥盆统一 石炭系岩块、二叠系岩块,并讨论了其构造演化。

关键词:地层划分;金沙江带;构造岩块;羊拉矿区;构造演化

滇西北羊拉铜矿区位于金沙江构造带中部,处 于"三江"造山带"蜂腰"部位,属东特提斯构造带中 重要的一支,受区域构造演化影响,其经历了洋盆的 初始裂开、扩张、俯冲消减、碰撞造山的洋一陆转换 过程。区内大量的构造移位和构造混杂所导致的地 层重复、缺失、不连续、厚度失真等现象十分普遍(何 龙清等,1998)。

地

质

学

区域出露地层为嘎金雪山群(1:20万资料, 1977),时代归属二叠纪,矿区出露嘎金雪山群上亚 群(李光军,1997),构造背景原定为二叠纪形成的洋 内弧和其后的小洋盆(王立全等,1999)。1999年, 云南地质矿产局第三地质大队将其分为 a、b、c、d、e 5个岩性段。90年代以后许多学者在该区进行了火 山岩、地层学和沉积学研究,取得了重要进展,认为 上述 5 个岩性段实为几个不同时代的构造岩片相互 叠置而成,同位素、化石、构造分析资料表明其时代 已远远超出原定二叠纪范围(林仕良等,2004),由于 经历了不同构造演化叠加,不同的构造岩片在岩石 组合、构造变形等方面都有较大差异,原岩层序恢复 困难。随着羊拉铜矿的开发和研究逐渐深入,矿区 目前将原嘎金雪山群上亚群混杂岩划定为志留系— 石炭系(图 1),即志留系(S),下泥盆统江边组(D j),中上泥盆统里农组($D_{2+3}l$)和下石炭统贝吾组 (C_1b) , 但确切依据仍然缺乏(云南地质调查院, 2006)。本文通过项目工作,进行了横贯矿区的 7.5 km 长剖面实测,以获得的岩性资料和牙形石作为 依据,结合前人成果对地层岩性进行了系统详细研 究与划分,认为矿区地层为泥盆纪一二叠纪构造岩 块混杂叠置而成,结合金沙江构造带演化将矿区地 层修订为下泥盆统江边组岩块、中泥盆统一石炭系 岩块、二叠系岩块,提高了矿区地层研究程度。

剖面描述

实测剖面横跨羊拉矿区,起点位于金沙江西岸, 总体近于东西向沿里农大沟,后沿南西向山脊进行 测制,至矿区 4154 m 高程结束(图 1)。

剖面从上至下分层描述如下(图 2)。 古近系(E)

23. 紫红色砾岩。

>27 m

上泥盆统一下石炭统贝吾组(D₃-C₁b)

22. 深灰色致密块状碳酸盐化安山玄武岩、玄武岩、杏 仁状玄武岩,中部夹两层铁染之含方解石脉大理 岩层。 >643 m

~~~~~不整合~~~~

======断层=====

下一中二叠统(P<sub>1-2</sub>)

- 21. 底部为深灰色砂质绢云板岩,上部为浅灰白色 中一厚层状细晶大理岩,剖面线上地表出露的细 晶大理岩样品中获得牙形石 Sweetognathus sp., 顶部为灰绿色绢云绿泥板岩。 > 135 m
- 20. 铁染白色细晶大理岩。

96 m

注:本文为国家科技支撑计划项目(编号 2006BAB01A07)资助成果之一。 收稿日期:2009-05-20;改回日期:2009-09-30;责任编辑:周健。

作者简介:朱俊,男,1984年生。博士研究生,研究方向:矿床学、成矿规律与成矿预测。Email:zhujun1002km@yahoo.cn。

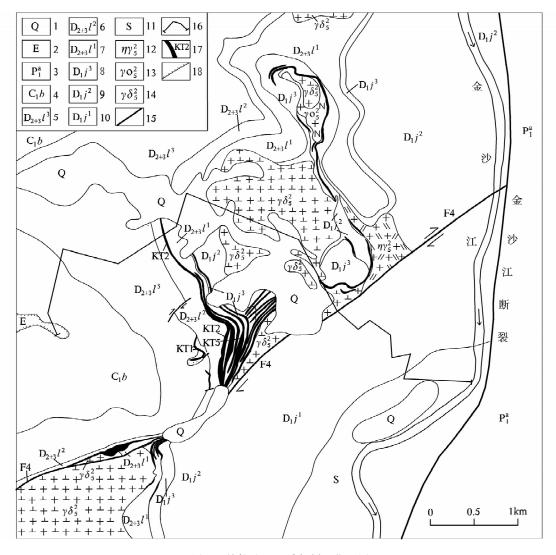


图 1 羊拉矿区地质与剖面位置图

Fig. 1 Geological map and location of profile

1—第四系;2—第三系;3—下二叠统;4—下石炭统贝吾组;5—中上泥盆统里农组上段;6—中上泥盆统里农组中段;7—中上泥盆统里农组 下段;8—下泥盆统江边组上段;9—下泥盆统江边组中段;10—下泥盆统江边组下段;11—志留系;12—燕山期二长花岗岩;13—燕山期斜长 花岗岩;14—印支期花岗闪长岩;15—断裂;16—剖面线;17—矿体及编号;18—不整合界线

1—Quaternary; 2—Tertiary; 3—Lower Permian; 4—Beiwu Formation in Lower Carboniferous; 5—upper member of Linong Formation in Middle—Upper Devonian; 6—middle member of Linong Formation in Middle—Upper Devonian; 7—lower member of Linong Formation in Middle—Upper Devonian; 8—upper member of Jiangbian Formation in Lower Devonian; 9—middle member of Jiangbian Formation in Lower Devonian; 10—lower member of Jiangbian Formation in Lower Devonian; 11—Silurian; 12—Yanshanian monzonitic granite; 13—Yanshanian piagiogranite; 14—Indosinian granodiorite; 15—fault; 16—profile; 17—ore body and serial number; 18—angular discordance

19. 灰绿色、灰褐色绢云绿泥板岩,少量砂质绢云板岩。 >63 m

----- 断层----

中泥盆统—上石炭统( $D_2$ — $C_2$ )

- 18. 灰白色细晶条纹条带状大理岩。 >117 m
- 17. 主要为灰绿色、灰黄色硅质板岩,其间夹深灰色厚层状大理岩,包含矿区原定里农组第7层,获牙形石 Streptognathodus cancellosus。 164 m
- 16. 底部为绢云板岩,向上过渡为变质石英砂岩夹砂 质绢云板岩。 88 m

- 15. 中、细晶大理岩,为里农矿体 KT2 的顶板标志层,该层细晶大理岩中获得牙形石 Pdygnathus vanus stauf fer,局部夹硅质板岩、绿泥板岩。 101 m
- 14. 下部为硅质板岩与硅质绿泥板岩,向西该层主体为具类复理石建造特征之硅质岩,灰黄色硅质板岩,该层顶部为里农矿段2号矿体。 >152 m

下二叠统(P<sub>1</sub>)

13. 里农组灰色细晶大理岩,局部大理岩化灰岩,为 KT5 的底板层位,在矿区 3 号勘探线 3075 中段平

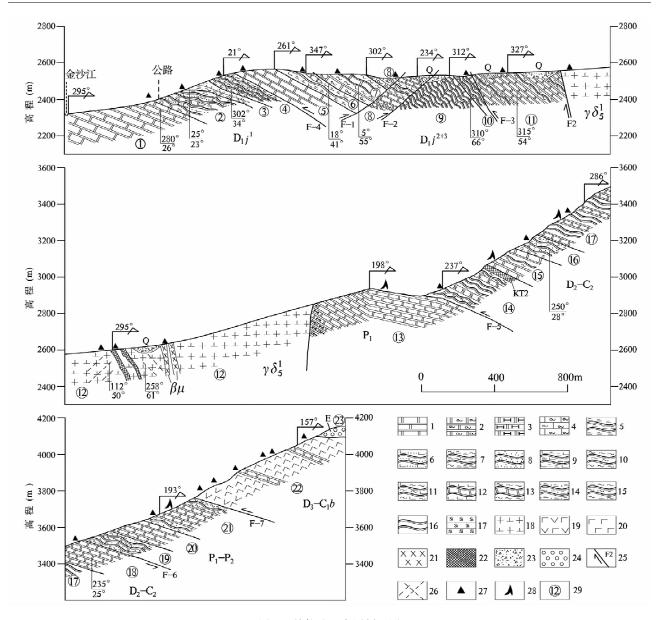


图 2 羊拉矿区实测剖面图

Fig. 2 measured profile of Yangla mining area

1—大理岩;2—条带状大理岩;3—透辉石矽卡岩;4—条带状结晶灰岩;5—绢云板岩;6—细砂质钙质板岩;7—绿泥绢云板岩;8—变质石英砂岩;9—钙质绢云板岩;10—绿泥板岩;11—钙质绿泥板岩;12—钙质板岩与大理岩互层;13—绿泥板岩与大理岩互层;14—砂质绢云板岩;15—绢云绿泥板岩;16—硅质板岩;17—硅质岩;18—花岗闪长岩;19—安山玄武岩;20—玄武岩;21—辉绿岩;22—矿(化)体;23—第四系残坡积物;24—第三系砾岩;25—断层及运动方向;26—节理;27—标本采集;28—牙形石;29—分层号

1—Marble; 2—band-like marble; 3—diopside skarn; 4—band-like crystalline limestone; 5—sericite slate; 6—finely arenaceous calcareous slate; 7—chlorite sericitic slate; 8—meta quartz sandstone; 9—calcareous sericitic slate; 10—chlorite slate; 11—calcareous chlorite slate; 12—alternating layers of calcareous slate and marble; 13—alternating layers of chlorite slate and marble; 14—arenaceous sericite slate; 15—sericite chlorite slate; 16—siliceous slate; 17—silicalite; 18—granodiorite; 19—andesite-basalt; 20—basalt; 21—diabase; 22—orebody; 23—Quaternary slope wash; 24—Tertiary conglomerate; 25—fault and its motion direction; 26—fissuring; 27—sampling; 28—conodont; 29—layer number

酮内大理岩化灰岩样品中获得牙形石 Ellisoniaexcavata Behnken 和? Ozarkodina sp., 地表多为残坡积物覆盖。

-----断层----

下泥盆统江边组中上段 $(D_1j^{2+3})$ 

- 12. 印支期灰白色中粒花岗闪长岩,节理裂隙发育的构造破碎带内见有铜矿化、绿帘石化、硅化、石英脉及辉绿岩脉。
- 11. 乳白色厚层—块状致密状硅化大理岩,中间夹绿 泥钙质绢云板岩,向西过渡为薄层致密状大理岩,

中间夹多层钙质绿泥板岩。

- >265 m
- 10. 绿泥板岩,钙质板岩,过渡至薄层状灰白色大理岩 夹有绿泥板岩。 42 m
- 9. 灰色钙质板岩与条带状大理岩互层。 174 m
- 8. 下部为灰白色条带状结晶灰岩,逐渐过渡到厚层块 状大理岩,夹有钙质绿泥板岩,往上过渡为大理岩 和第四系残坡积物。 87 m
- 7. 灰白色薄—中层条带大理岩,向上过渡为绿泥板岩 与含铁质薄层大理岩互层。 92 m
- 6. 深灰色千枚状钙质绢云母板岩,其中夹多层 10~30 cm 厚的大理岩和大理岩透镜体。 48 m
- 5. 灰白色薄一中层细一中晶大理岩,底部少量风化之 铁质钙质板岩。 >63 m

#### ======断层=====

下泥盆统江边组下段(D<sub>1</sub>j<sup>1</sup>)

- 4. 主要为绿泥钙质绢云板岩,局部夹泥质、含铁质大理岩透镜体,本段构造破碎发育。 >58 m
- 3. 深灰色绿泥绢云板岩,灰绿色绿泥石绢云母粉砂岩,夹有少量变质石英砂岩。 50 m
- 2. 下部为灰色钙质绢云板岩,灰色变质细砂质钙质板 岩夹砂质大理岩透镜体,向上过渡为千枚状绢云

板岩,灰绿色绿泥绢云板岩。

131 m

1. 为灰白色厚层状块状中一细晶大理岩,未见底。

>268 m

### 2 矿区地层划分

对于矿区地层,尽管剖面岩相在水平方向上变化不显著,但其经历了强烈的构造混杂过程,构造变形明显,造山运动使原岩的层序特征变得混乱,地层局部有序,整体无序叠置的现象已为诸多学者指出(冯庆来等,1999)。因此,矿区地层不能按传统层序地层学方法划分。而前人多运用层序地层学方法进行,必然有其局限性。本次工作从构造地(岩)层学的角度出发,将古生代金沙江出现裂陷槽开始到封闭所形成的粉砂岩、页岩、硬砂岩、碳酸盐岩及含基性火山岩的复理石建造构成的岩石地层体视为构造混杂岩(片)块组合而成的构造地(岩)层较为合理。依据岩性组合与变质变形特征、沉积相及其构造背景、古生物与同位素年代学资料以及地层划分沿革等,将矿区地层初步划分如表 1。

表 1 羊拉铜矿区地层划分沿革表

Table 1 Historical review of stratigraphic subdivision of Yangla mining area

| Tube 1 Instituted of strangraphic subarrision of Tangla mining area |    |                                |     |                                                          |                                           |                                           |                   |
|---------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------|-----|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| 年代地层                                                                |    | 1:20万资料<br>(1977) <sup>©</sup> |     | 矿区岩石地<br>层(2004) <sup>®</sup>                            | 本文                                        |                                           |                   |
| =                                                                   | 上统 |                                |     |                                                          | P <sub>3</sub>                            |                                           |                   |
| 叠                                                                   | 中统 | 嘎金雪山群<br>(Pgj)                 |     |                                                          | $\mathbf{P}_2$                            | P <sub>1+2</sub> 岩块                       |                   |
| 系                                                                   | 下统 | ```                            | 5.7 |                                                          | $\mathbf{P}_{\scriptscriptstyle 1}$       | 1 1+2/11 90                               | P <sub>1</sub> 岩块 |
| 石                                                                   | 上统 |                                |     |                                                          | C <sub>2</sub>                            |                                           |                   |
| 炭系                                                                  | 下统 |                                |     | 贝吾组<br>(C <sub>1</sub> b)<br>里农组<br>(D <sub>2+3</sub> l) | 贝吾组<br>(D <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> b) | 贝吾组<br>(D <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> b) | D₂-C₂<br>岩块       |
| 泥                                                                   | 上统 |                                |     |                                                          | (D <sub>3</sub> C <sub>1</sub> 0)         | (D <sub>3</sub> C <sub>1</sub> 0)         |                   |
|                                                                     | 中统 |                                |     |                                                          | $D_2$                                     |                                           |                   |
| 盆系                                                                  | 下统 |                                |     | 江边组<br>(D,j)                                             | 江边组<br>(D <sub>i</sub> j)                 | D <sub>1</sub> 岩块                         |                   |
| 志旨                                                                  | 留系 |                                |     | 志留系(S)                                                   |                                           |                                           |                   |

(1)  $1\sim 4$  层,以大理岩为主,向上大理岩以透镜体赋存于绿泥石绢云母粉砂岩、绿泥钙质板岩中,属较开阔的台地相沉积,原沉积物主要由泥质灰岩、白云质灰岩、微粒灰岩组成。据岩性资料与原定志留系变质钙质细粒石英砂岩、绢云石英片岩为主的特征不相符合,而与矿区下泥盆统江边组下段( $D_1j^1$ ) 岩性吻合,划为江边组下段( $D_1j^1$ )。

(2) 5~11 层,该岩块原定嘎金雪山群上亚群 a

段(Pgj\*),主要以灰白色薄一中层大理岩与绿泥板岩、钙质板岩、钙质绢云板岩相间产出为特征,局部呈互层状,为不等厚互层沉积-变质组合,其中含火山碎屑,为浊流沉积碎屑岩变质而成,为海进时期的沉积。大理岩具水平层理,板岩具小型板状交错层理,沿着大理岩层界面发育以窗棱构造为主的大型线理构造,岩层受到顺层强烈缩短引起纵弯失稳,反映了垂直层理的压缩。潮坪相结晶灰岩无分选杂乱

排列,次圆状大理岩角砾被后期胶结,为潮沟侧壁固结物的崩落滑动产物,对比为下泥盆统江边组中上段 $(D_1j^{2+3})$ 。

- (3) 13 层,该层东侧与印支期花岗闪长岩接触带矽卡岩化,向西渐变为灰白色厚层状细晶大理岩,该层上部的细晶状大理岩和大理岩化结晶灰岩为矿区 5 号矿体底板,在该层矿区 3 号勘探线大理岩化灰岩样品(LN3-2)中发现牙形石 Ellisonia excavata Behnken,时代  $P_1$ , Ozarkodina sp.,时代 C-P,据此将该层修订为下二叠统( $P_1$ )碳酸盐岩建造。
- (4) 14~18 层,为矿区主要赋矿层位,主要由 硅质岩、硅质板岩、绿泥绢云板岩、变质石英砂岩、中 基性火山碎屑岩和大理岩组成,原定嘎金雪山群 a、 b,c,d 段 $(Pgj^{a-d})$ ,矿区资料定为  $D_1j$  和  $D_{2+3}l$ ,该 层具类复理石建造特征,为与洋脊火山岩相伴的半 深海-深海低密度浊积岩,同沉积阶段形成的石香 肠、条带状大理岩角砾、硅质透镜体普遍,具滑塌构 造的特征。灰白色厚层状细晶大理岩在该层上部大 量出现,含有牙形石 Streptognathodus cancellosus, 为上石炭统达拉阶带化石,以及 Bairdia 介形类(董 致中等,2008),时代均为晚石炭世,羊拉区域原定嘎 金雪山群  $c \cdot d$  段 灰岩里有  $D_2 - D_3$  牙形石 polygnathus varcus stauffer(王立全等,1999),2 号矿 体 顶 板 细 晶 大 理 岩 中 含 泥 盆 纪 牙 形 石 Pdygnathus vanus stauffer,前人在里农铜矿床主 矿体中基性火山岩夹层中获得锆石 U-Pb 同位素年 龄 296.1±7.0 Ma(路远发等,2000),故暂将其时代 修订为中泥盆一上石炭统(D2-C2),暂不细分。
- (5) 19~21 层,下部深灰色绢云绿泥板岩,上部浅灰白色中一厚层状细晶大理岩,与上覆火山岩中大理岩夹层物质成分、结构构造相同,大理岩与其上的玄武安山岩,杏仁状玄武岩界线不清,呈过渡状态,在大理岩夹层样品(PM-18-1)中发现牙形石 Sweetognathus sp.,时代 P<sub>1-2</sub>。
- (6) 22 层,原矿区定为下石炭统贝吾组( $C_1b$ ),以致密块状玄武岩、杏仁状玄武岩凝灰岩等火山岩大量出现为标志,战明国等(1997)获得玄武岩中锆石 U-Pb 法同位素年龄为 361±8.5 Ma,表明火山岩形成于晚泥盆世一早石炭世( $D_3$ — $C_1$ ),沿用贝吾组( $D_3$ — $C_1b$ )。

## 3 沉积过程及其构造演化

羊拉铜矿位于金沙江混杂岩带中段,矿区地层 由上述不同时代、不同岩性组合的构造岩块组成,依 据各岩块特征,结合区域金沙江洋演化不同阶段的 沉积-构造特点,将羊拉矿区地层序列沉积过程与演 化历史作如下讨论:

- (1)下泥盆统江边组(D<sub>1</sub>))岩块,该层岩性与邻区1: 20万中甸幅相应层位差异很大,本组含火山碎屑成分少,被区内 F2 断层错开,其下段显示为较开阔的台地相沉积,上段灰白色大理岩化灰岩中发育同沉积滑塌构造,板岩中的板状交错层理均表明其堆积为碳酸盐台斜坡相的动荡浅海环境沉积。从区域地质背景上看于泥盆纪早期藏东、川西和滇西等广大地区基本上是连在一起的台型沉积,昌都地块与中咱地块之间的裂解还没有发生(1~11 层)。
- (2)中泥盆统一上石炭统(D<sub>2</sub>—C<sub>2</sub>)岩块,岩性以硅质岩、硅质板岩、绢云板岩、大理岩、变质石英砂岩、火山碎屑、玄武安山岩,玄武岩为主,高度混杂,构成了含中泥盆世至晚石炭世牙形石的大理岩化灰岩及半深海一深海相复理石建造之浊积岩。晚泥盆世至早石炭世为地壳减薄、大陆裂解、初始洋盆形成阶段。石炭纪为金沙江洋扩张阶段,该套岩块中可见滑塌变形,表明存在明显拉伸和沉降,此时还形成了矿区内早石炭世洋脊型玄武岩和晚石炭世洋岛型玄武岩(魏君奇等,2000),包括22层的玄武安山岩、杏仁状玄武岩,玄武岩属亚碱性拉斑系列。玄武岩的年龄值表明金沙江洋裂开成洋的岩浆活动可能始于晚泥盆世,这与简平等(2003)在白茫雪山蛇绿岩中获得的部分锆石所记录的375~352 Ma年龄值较为一致(14~18层)。
- (3)二叠纪岩块,金沙江洋于早二叠世开始向西俯冲,二叠纪金沙江洋一边扩张一边消减。矿区内以大理岩为主夹火山碎屑岩,基性火山岩二叠纪地层(13层、19~21层)可能为边缘相带沉积卷入而后经构造混杂而形成的。晚二叠世洋盆逐渐消减,碰撞发生于中晚三叠世,形成了矿区内印支期碰撞造山型中酸性花岗闪长岩(12层)。

### 4 结论

- (1)羊拉矿区内原二叠系嘎金雪山群并不是完整有序地层系列,而是由不同时代的构造岩块相互混杂叠置而成,其背景定为金沙江洋二叠纪俯冲阶段形成的洋内弧不确切。从实测剖面 7.5 km 划分出 23 个岩性层及其特征分析,矿区地层系列为下泥盆统至二叠系,经历了洋盆的多个演化阶段。
- (2)应用构造地层的观点结合获取的古生物、年代学、沉积学证据和资料将矿区地层划分为下泥盆

统江边组岩块、中泥盆统一上石炭统岩块、二叠纪岩块3个岩块较为切合实际,建议不用嘎金雪山群。

(3)矿区各岩块构造混杂普遍,印支期碰撞挤压 使地层构造变形强烈,若要进行各时代构造岩块内部 进一步详细的划分,还需获得更多的古生物、岩石学、 年代学的成果,目前该工作还在进一步开展之中。

参加野外工作的还有王彦彬教授、王勇教授和 羊拉矿区牛春林、邓云清、罗诚等,审稿专家对本文 提供了指导性意见,在此一并表示感谢。

### 注释

- 四川省地质局第三区域地质测量队.1977. H-47- X X ▼ (得荣幅) 地质报告.四川省地质局.
- ② 云南省地质调查院矿产所. 2004. 云南省德钦县羊拉铜矿勘探中间性地质报告. 云南省地质调查院.

### 参考文献

冯庆来,葛孟春,谢德凡,马振东,江元生.1999.滇西北金沙江带被动

陆缘地层层序和构造演化. 地球科学一中国地质大学学报,24 (6):553~557.

- 何龙清,战明国,路远发.1998.滇西羊拉铜矿区层序地层划分及赋矿层位研究.华南地质与矿产,(3):37~41.
- 简平,刘敦一,孙晓猛. 2003. 滇川西部金沙江石炭纪蛇绿岩 SHRIMP 测年:古特提斯洋壳演化的同位素年代学制约. 地质学报,77(2):217~228.
- 李光军.1997. 德钦羊拉铜矿床成矿作用及矿区地球化学异常特征. 云南地质,16(1):91~104.
- 林仕良,王立全. 2004. 云南德钦羊拉铜矿床构造特征. 沉积与特提斯 地质,24(3): $48\sim51$ .
- 路远发,战明国,陈开旭. 2000. 金沙江构造带嘎金雪山群玄武岩铀-铅同位素年龄. 中国区域地质,19(2):155~158.
- 王立全,潘桂棠,李定谋,徐强,林仕良. 1999. 金沙江弧一盆系时空结构及地史演化. 地质学报,73(3): $206\sim218$ .
- 魏君奇,陈开旭,魏福玉.2000.滇西羊拉地区构造一岩浆一成矿作用 分析,华南地质与矿产,(1):59~62.

# Stratigraphic Subdivision of the Yangla Copper Ore Districtu, Northwestern Yunnan

ZHU Jun<sup>1)</sup>, ZENG Pusheng<sup>2)</sup>, ZENG Lichuan<sup>3)</sup>, YIN Jing<sup>1)</sup>

- 1) Kunming University of Science and Technology, Kunming, 650093;
  - 2) Yunnan University of Finance and Economics, Kunming, 650221;
    - 3) Yunnan Geological Survey Institute, Kunming, 650051

#### Abstract

The actual measurement and lithostratigraphic subdivision for a 7.5 km geological profile across the Yangla mining area shows that the thick ocean-basin sediments in the mining area, which used to be defined as the Permian Gajinxuanshan Group, consists of highly mixed Devonian and Permian structural rocks. A series of oceanic-terrestrial transition in the Jishajiang oceanic basin, such as initial splitting, oceanic expanding, subduction and collision orogeny, resulted in widespread greenschist facies metamorphism. Lack of paleontological fossils makes it difficult to restore original sequence order. Therefore, this study, based on the previous work and discovery of conodonts, reclassified the strata into Lower Devonian massif of Tongjiangbian Group, Middle Devonian and Carboniferous massif, Permian massif, and finally discussed tectonic evolution.

**Key words:** stratigraphic subdivision; Jinshajiang belt; tectonic massif; Yangla mining area; tectonic evolution