

## 问题讨论

关于赣中新余式铁矿多层次  
(位) 的讨论

谢自谷 梅才湘 王建国

付清东

(赣州地质学校)

(良山铁矿)

赣中新余式铁矿是一类受变质火山沉积铁矿床, 赋存于震旦系上统杨家桥组千枚岩或片岩中。虽然全铁品位仅20—28%, 属典型贫矿, 但分布广, 规模较大, 在国民经济中仍占有一定地位。

多年来, 在对矿床地质特征的认识上一直存在着单层矿与多层矿两种观点。前者认为只有一个矿层, 勘探钻孔的多次遇矿, 是同一矿层的褶皱重复; 后者认为原始沉积就有多个矿层, 勘探钻孔的多次遇矿, 即为多层性的客观反映, 但矿层不稳定, 矿体多呈似层状、透镜状, 并有分层复合、尖灭再现等变化。

本文主要从岩石地层学角度探讨其多层次(位)矿化特征。由于多方面的原因, 文中难免错误和不妥之处, 请读者批评指正。

## 一、地质特征简介

本类铁矿以新余良山、太平、寨口、下坊及吉水、井头等区工作程度较高, 也最具代表性。故本文以该六处矿床为讨论重点。这些矿区的地层层序及分布见图1和图2。由上而下地层及岩性特征<sup>①</sup>为:

震旦系上统老虎塘组 ( $Z_2l$ ): 其上部为深灰色硅质岩夹硅质板岩, 下部为绢云母千枚岩夹薄层状变质砂岩。

震旦系上统杨家桥组 ( $Z_2y$ ):

上段 ( $Z_2y^3$ ): 主要为灰白色(绿泥石)绢云母千枚岩或白云母金云母石英片岩, 以含黄铁矿为特征, 下部夹透镜状白云质大理岩。其顶部以2—20m厚次石墨质千枚岩或片岩与老虎塘组为界。

中段 ( $Z_2y^2$ ): 为含矿段。由1—3层铁矿和(绿泥石)绢云母千枚岩或二云母石英片岩、绿泥石千枚岩或片岩组成, 偶夹石英岩透镜体。岩性不甚稳定, 以普遍含星点状磁铁矿为特征。磁铁矿有时可密集成条带甚至成透镜状薄矿层。绿泥石千枚岩与矿层关系较密切, 一般沿矿层(尤其是③矿层)顶板(倒转层序为底板)镶边或以矿层分层之夹层或矿层尖灭

① 部分岩性描述据汤家富等1981年资料。

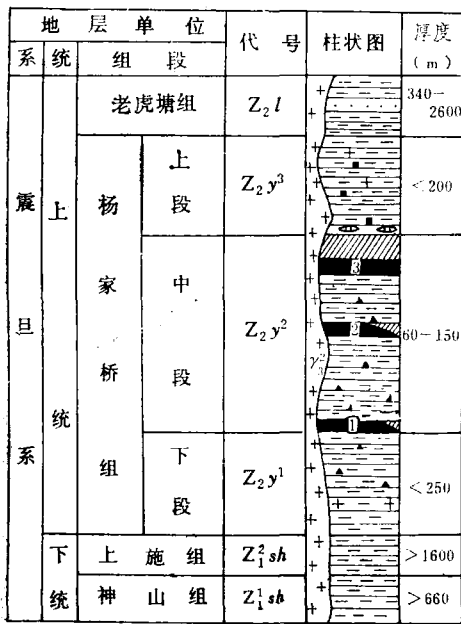


图1 良山—太平综合地层柱状图  
Fig. 1. Composite stratigraphic column of Lingshan—Taiping.

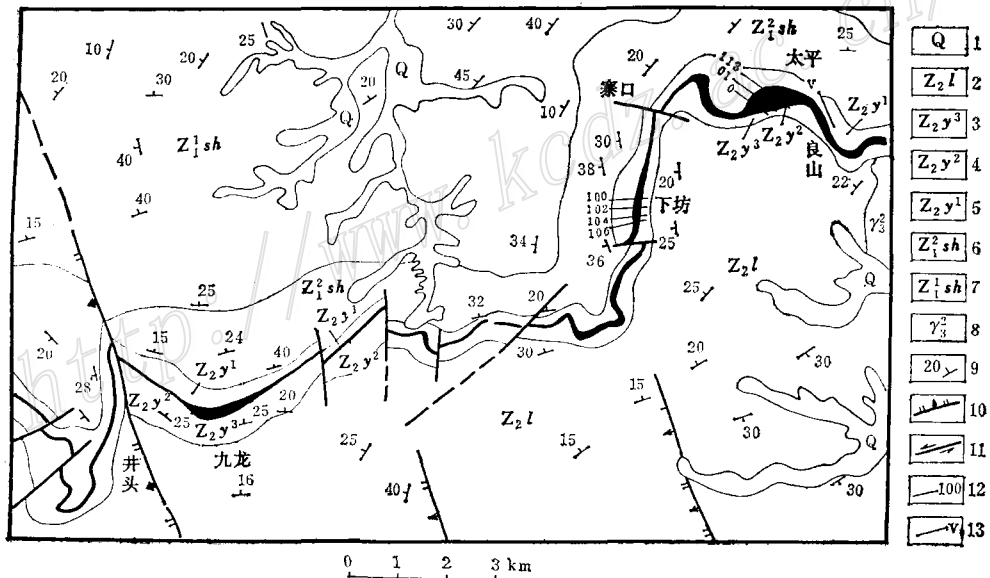


图2 赣中铁矿田东段地质略图  
(据汤家富等1981年资料略加改编)

1—第四系, 2—7—见图1, 8—加里东晚期花岗岩, 9—地层产状, 10—正断层及产状, 11—平移推层, 12—13—纵横剖面位置及编号

Fig. 2. Diagrammatic geological map of eastern segment of the Ganzhong (Central Jiangxi) iron ore field.

1. Quaternary; 2. Upper Sinian Lanhutang Formation; 3. Upper member of Upper Sinian Yangjiaqiao Formation; 4. Middle member of Yangjiaqiao Formation; 5. Lower member of Yangjiaqiao Formation; 6. Lower Sinian Shangshi Formation; 7. Lower Sinian Shenshan Formation; 8. Late Caledonian granite; 9. Attitude of strata; 10. Normal fault and its attitude; 11. Strike-slip fault; 12—13. Location and number of longitudinal and cross section.

相变层出现, 虽然不甚稳定, 但一般不在矿层底板(倒转层序为顶板)出现, 故为判断层序正倒之标志层。

下段( $Z_2y^1$ ): 上部亦主要为含磁铁矿(绿泥石)绢云母千枚岩或云母石英片岩。与中段岩性相似, 只是往上磁铁矿逐渐增多。下部常为火山角砾沉凝灰岩、变沉凝灰岩夹薄层中基性火山熔岩。

据原岩恢复, 上述各种千枚岩、片岩多属沉凝灰岩或凝灰质沉积岩变质而成。在浅变质的井头矿区, 可见磁铁石英岩矿层直接覆盖于火山岩之上<sup>①</sup>。

震旦系下统上施组( $Z_1sb$ ): 由深灰色粉砂岩和凝灰质绢云母千枚岩互层组成。

震旦系下统神山组( $Z_1sb$ ): 上段主要为凝灰质板岩、千枚岩、变沉凝灰质砂岩。下段主要为含碳凝灰质千枚岩夹变凝灰质砂岩。

三个含矿层位自下向上编号为①、②、③矿层(本文所称矿层包括可采、暂不可采及无经济价值三部分或其中两部分组成的“自然矿层”或“矿化层”), 往往以第③矿层为主(图1、图4), 多呈层状、似层状、透镜状产出。矿化间隔一般为10—50m, 延长数百至两千余米。矿层厚为1—10m, 局部厚达30—40m。全铁品位一般为20—28%。

矿石矿物成分以磁铁矿(含量为20—45%)、石英、绿泥石为主(三者合占85%以上)。另有少量黑云母、镜铁矿等。良山—太平区还常见角闪石、石榴石、绿帘石等, 且多集中成条带分布。矿石类型以磁铁石英岩、绿泥磁铁石英片岩为常见, 另有少量黑云磁铁石英岩、镜铁磁铁石英岩。矿石普遍具条带状构造, 条带宽度为3—20mm。其中硅质条带常呈千姿百态的弯曲状。

含矿岩系沉积旋回性不明显, 赋矿原岩多为沉凝灰岩或凝灰质沉积岩。矿层变化较大, 分层、尖灭、相变显著。矿石中 $SiO_2/Al_2O_3$ 比值 $>10$ ,  $K_2O/Na_2O$ 比值 $<1$ ,  $S/P$ 比值 $>1$ ,  $Ti/V$ 比值 $>10$ ,  $Co/Ni$ 比值 $>1$ 。矿石中可见火山碎屑结构。矿化总体上呈断续带状(平行于宜春—弋阳深断裂分布)。以上特点均反映本类铁矿原属火山沉积成因。

## 二、多层次矿化主要标志与依据

根据本类铁矿沉积浅变质成因特征, 用岩石地层学方法系统研究对比钻探地质剖面, 建立纵横向相联系的立体剖面系统, 是正确认识矿层形态、产状、层次变化及矿床构造型式的有效途径和方法。我们的实地调查和此项对比研究结果证明, 本类铁矿具有的2—3个矿化层位在同一区段比较稳定, 可以对比。这里试就以下几点作简要论证和讨论(由于这些矿区的地质被认为是倒转层序, 为便于对照剖面, 除注明者外, 文中所称“顶板”、“底板”, 均指倒转后上、下部位关系而言)。

1. 大量多次遇矿钻探剖面, 自浅部至深部均保持 $Z_2y^1—Z_2y^2—Z_2y^3$ 的井然层序; 在同一区段内含矿段( $Z_2y^2$ )厚度、矿层及间隔均较稳定; 矿层产状在剖面钻孔之间和不同剖面间均能平行对应; 特别是绿泥石片岩(千枚岩)一般只在底板出现而顶板未见, 均明显反映了多层矿化特征(图3)。

① 901队综合组1977年资料。

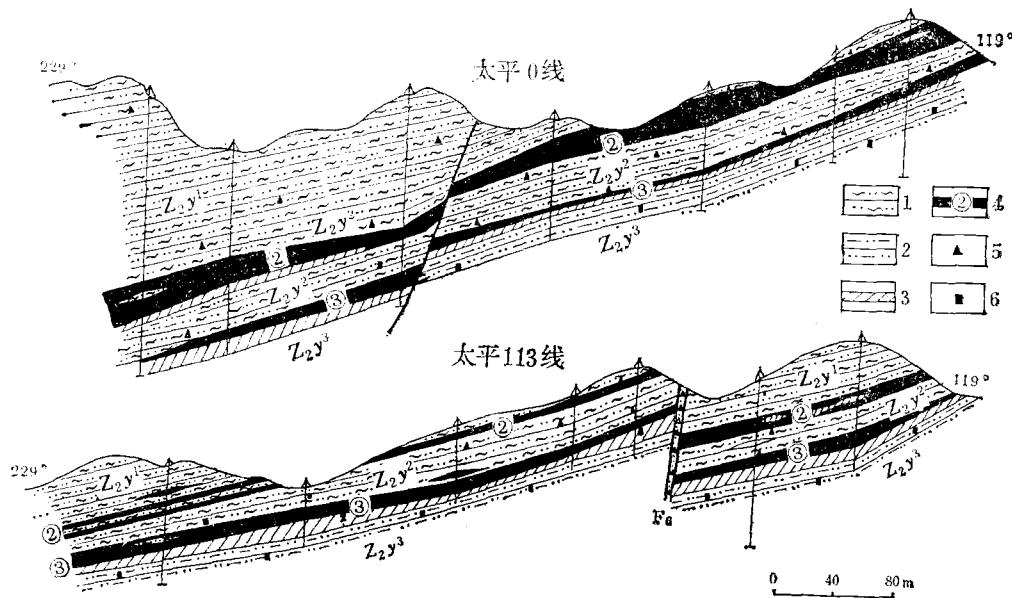


图3 层序顶底板岩性差异反映多层矿实例

1—二云母石英岩, 2—金云母白云母石英岩, 3—绿泥片岩, 4—矿层及编号, 5—磁铁矿, 6—黄铁矿

Fig. 3. Examples of multilayered ores reflected by lithological differences between roof and bottom of bedding sequence.

1. Two-mica quartz schist; 2. Phlogopite muscovite quartz schist; 3. Chlorite schist; 4. Ore bed and its serial number; 5. Magnetite; 6. Pyrite.

2. 不同矿层在规模、贫富、稳定性等方面明显存在主次差别, 还往往存在主矿层偏下, 次矿层偏上的层序规律。如图4中四条相邻剖面均存在①、②、③三个矿层, 由①矿层至③矿层, 厚度由薄变厚, 品位由低到高的趋势十分明显。其中③矿层为主矿层, 亦即唯一工业矿层。四条剖面均一致反映了对应良好的三层次矿化特点(①、②矿层往深部有增厚变富趋势)。

3. 前述两种主要矿石类型除叠合分布组成矿层外, 也常单独存在构成矿物组成不同的矿层, 而且往往存在绿泥磁铁矿石英岩型偏下, 磁铁矿石英岩型偏上的分布规律。同时, 前者常有绿泥片岩或千枚岩作为底板镶边, 后者则常以二云母石英片岩作为顶、底板, 这就为对比连接不同矿层提供了依据(图5)。

4. 在同一矿层内部, 矿化富集程度常因部位不同而异, 纵向上多沿底部面状富集, 顶部较贫。贫富两部分均在纵横剖面上顺层直线延伸。此种分布特征应为原始沉积属性, 而非褶皱加厚富化或拉薄贫化造成。由此也反映了各矿层的独立存在。

5. 三个矿层的连续性、稳定性不同, 以主矿层③较连续、稳定, ①矿层最差。当①、②矿层尖灭或间断而仅保留③矿层时, 便出现单矿层地段(如井头及下坊北区)。有时甚至还在多矿层剖面之间夹单矿层剖面。然而, 几乎所有这些单矿层区段或单矿层剖面上, 矿层均平缓直线延展, 十分稳定, 总保持如图3、4、5各剖面所反映的单斜层产状, 这证明含矿段确属多矿层和单斜构造。

6. 据良山12线ZK80、ZK81岩(矿)心取样(间距1m)分析资料, 其含矿段( $Z_2y^2$ )之围岩夹层中的Fe、Mn、Cu、Ti、V、Na、Mg等元素含量均很接近, 且全部成倍高于上覆岩

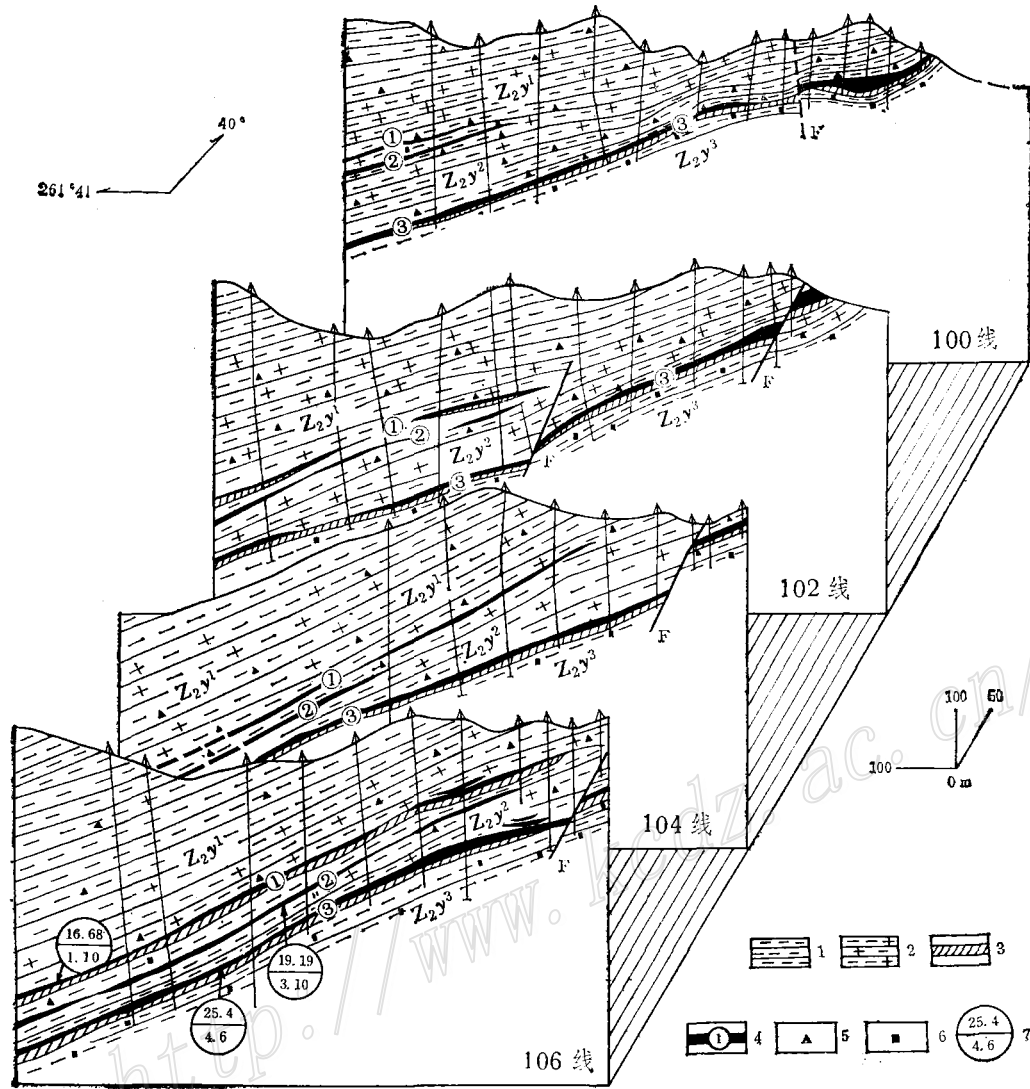


图4 主次差别反映多矿层实例(下坊)

1—绢云母千枚岩, 2—绿泥石绢云母千枚岩, 3—绿泥石千枚岩, 4—6同图3; 7—全铁平均品位 / 平均厚度(m)

Fig. 4. Examples of multilayered ores reflected by differences between major ore beds and minor ore beds (Xiafang).

1. Sericite phyllite; Chlorite-sericite phyllite; 3. Chlorite phyllite; 7.  $\frac{\text{Average grade of total iron}}{\text{Average thickness (m)}}$ .

For 4—6, see Fig. 3.

段 ( $Z_{2y}^1$ ) 中的相应含量, 有的高出十几倍。这说明客观上独立存在一套夹层岩石而非顶板围岩的褶皱重复。

7. 在上述六处主要矿床之间, 三个岩性段上下层序、全矿段厚度、三个矿层、矿化间隔及主矿层③顶底板岩性均对应一致。在只有②、③矿层或③矿层的区段, 在相当于①或①、②的层位处偶尔出现透镜状、薄层状矿化(图6), 显示了三个矿层的良好可比性。

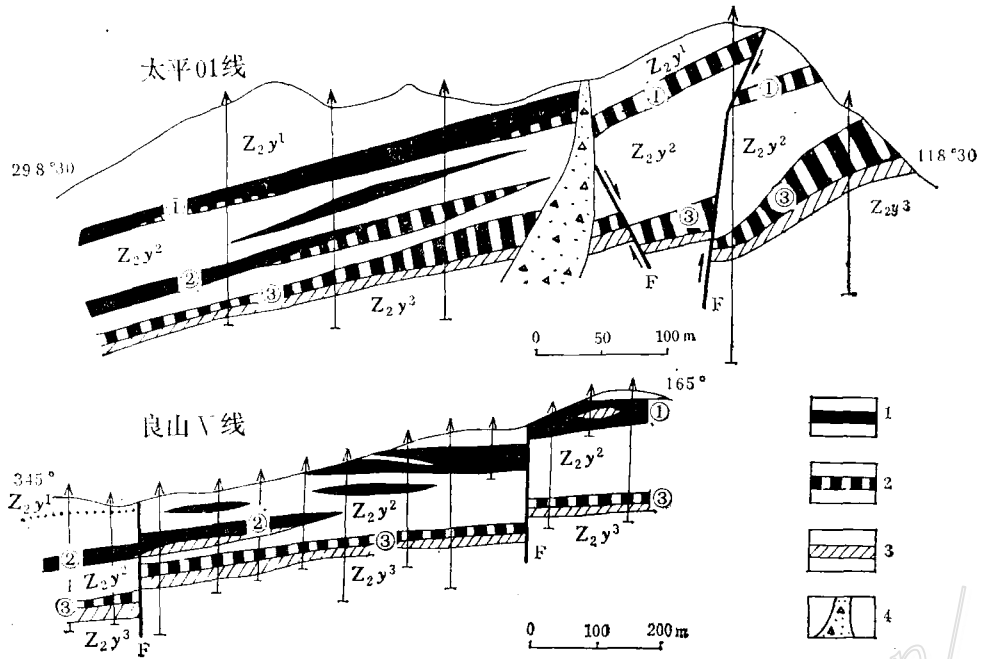


图 5 矿石类型不同显示多层矿实例

1—磁铁石英岩, 2—绿泥磁铁石英岩, 3—绿泥石片岩, 4—断层破碎带

Fig. 5. Examples of multilayered ores shown by different ore types.

1. Magnetite quartzite; 2. Chlorite-magnetite quartzite; 3. Chlorite schist; 4. Faulted fracture zone.

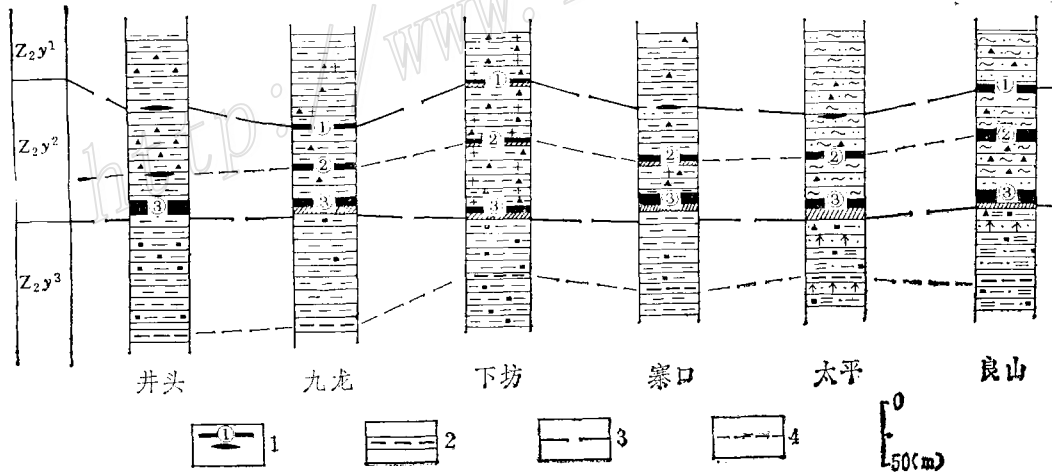


图 6 主要矿床含矿段厚度、矿层及间隔对比图

1—矿层及矿化透镜体, 2—次石墨质千枚岩 (区域标志层), 3—含矿段边界连线, 4—矿层标志层连线

Fig. 6. Correlation of thickness of ore-bearing members, ore beds and mineralization intervals between major ore deposits.

1. Ore bed or mineralized lens; 2. Schungite phyllite (regional marked bed); 3. Line connecting boundary of ore-bearing member; 4. Line connecting ore-marked bed.

8. 大量钻探地质剖面反映的多层位矿化及单斜层产状特征, 与地表出露情况相吻合, 并得到初步开采的证实。在赣中铁矿田的十余处普查勘探矿区内, 除矿层内部2cm以下宽的硅质条带呈复杂弯曲状外, 可塑性较大的千枚岩、片岩及矿层均稳定地缓倾延伸, 极少见其褶皱, 与大量横剖面上岩层、矿层稳定的单斜层产状相吻合。地表浅部相当规模的褶皱构造极为少见, 是多年来对单层褶皱观点的重要置疑。在良山—太平山坡露采的大面积揭示情况也与地表出露及图3、4所示情况基本一致。如良山主峰采场长近千米, 纵深八十多米, 其最高的北东边坡面虽与地层走向近平行, 然而良好的人工纵剖面(照片)反映的矿层产布特征与前所述甚相一致。坑采揭露矿体形态与原按单层褶皱推断的矿体形态差异较大, 反映的却是多矿层特征(图7)。

综上所述, 本类铁矿多层次(位)矿化标志是比较清楚的, 也比较符合客观实际。

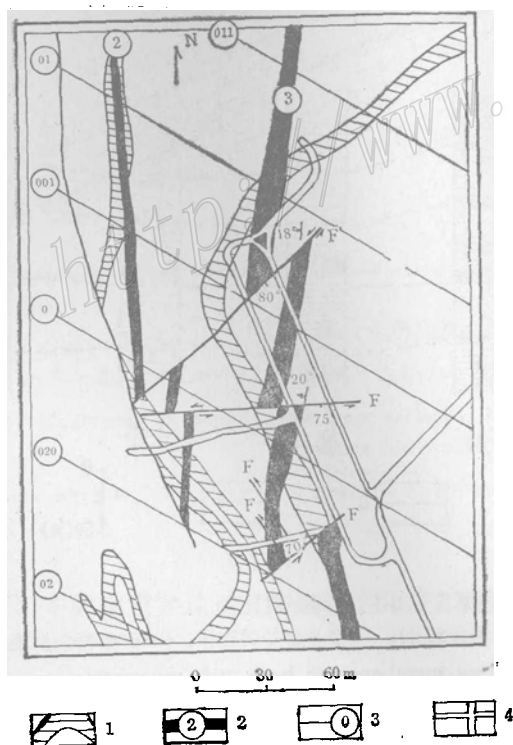
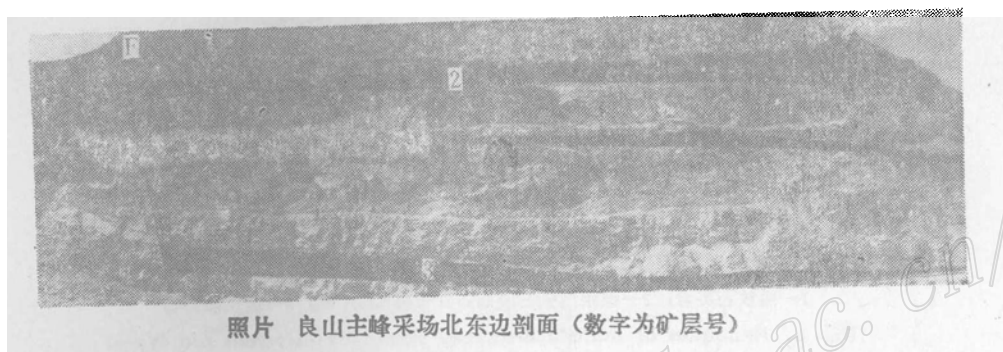


图7 按单层褶皱推测的矿体形态及坑采揭露的实际矿层形态(太平114坑)

1—原推测单层褶皱矿层形态; 2—揭露后实际矿层形态; 3—勘探线; 4—坑道

Fig. 7 Shape of orebody inferred by single-layer fold and real appearance of ore bed exposed by workings (Workings 114 of Taiping).

1. Originally inferred shape of single-layer fold ore bed; 2. Exposed real shape of ore bed; 3. Exploration line; 4. Workings.

### 三、结 语

这里还值得指出, 前述单层矿与多层矿的分歧, 还自然涉及其它矿床地质特征(如矿层形态、产状、规模、矿化连续性和稳定性等)的不同认识, 并对其原始沉积环境、条件的变化、沉积成矿过程及后期构造变动特点, 也有不同的论断和解释。故涉及的问题较多, 影响较大。笔者以为, 对以钻探为主要勘探手段的沉积浅变质铁矿床, 对矿层层次、形态及其分布格局的研究方法, 最基本而又行之有效的还应以常规方法为主。即在解决有关基础地质问题的基础上, 利用地层岩石学标志, 从研究对比钻探地质剖面入手, 建立纵横相联系的立体剖面系统, 并从中发现问题, 解决问题, 达到掌握规律, 如实反映客观的目的。至于剖面上的连矿对比标志, 应侧重考虑近矿岩层层序、矿层顶底板岩性差异、矿层间隔、主次矿层和不同矿石类型的存在与层序规律等。因为这些标志均反映了原始沉积环境和条件的变化及沉积分异成矿的特点, 它们之间有着本质的内在联系。

在此项研究工作中, 赣西地质队提供了有关钻探编录成果, 良山铁矿提供了有关开采资料, 卢选元、余元本俩同志给予了支持和帮助, 夏天亮、金德耀、李守义等同志对本文初稿提供了宝贵意见, 特别是张秋生教授的热情指导, 使笔者深受教益, 在此一并表示感谢。

## A DISCUSSION ON MULTILAYERED MINERALIZATION OF THE XINYU TYPE IRON DEPOSITS IN CENTRAL JIANGXI

Xie Zigu, Mei Caixiang and Wang Jianguo  
(Ganzhou School of Geology)

Fu Qingdong  
(Liangshan Iron Mine)

### Abstract

Occurring in phyllite or schist of Upper Sinian Yangjiaqiao Formation(Figs. 1 and 2), the Xinyu type iron deposits are of metamorphosed volcanic-sedimentary origin. Their ores are composed mainly of quartz, magnetite and chlorite, characterized by striped structure, and contain 20—28% total iron. Being widespread and of considerable size, they are considered to be the main type iron deposits in Jiangxi Province.

Concerning geological characteristics of these deposits, there have long existed two different opinions of single-layer mineralization and multilayered mineralization. The former holds that originally only a single ore bed occurred which, through repeated folding, has been modified into the present various kinds of curved shapes, while the latter believes that multiple ore beds exist which are not so stable in shape and mostly take stratoid and lenticular forms showing



such variations as branching, pinching out and reappearance, and that folding structures are quite simple, being mostly monoclinic ones as shown by drilling. In the light of lithostratigraphy, this paper presents mainly geological markers for multilayered mineralization, such as the regular sequence of strata along the section, the asymmetrical repetition of the roof of the major ore bed (No. 3 ore bed)—chlorite schist (Fig. 3), different ore types for different ore beds (Fig. 5), the obvious distinction between the major and the minor ore beds (Fig. 4), the frequent concentration of magnetite on the bottom of the ore bed, and the horizontal extension of ore beds in the section. These markers are consistent and remain stable in longitudinal and cross sections, in neighbouring mining districts and at both small and great depths (Fig. 6). The multilayered mineralization and monoclinical strata revealed by these characteristics have also been substantiated by preliminary exploitation.

## Andre Panteleyev博士讲学综述

### A Summary of Dr Andre Panteleyev's Lectures

应地质矿产部矿床地质研究所前所长裴荣富先生的邀请,加拿大不列颠哥伦比亚省能源、矿山、石油资源部地质局安德烈·潘特列耶夫(Andre Panteleyev)博士于1985年10月28日来该所讲学。潘特列耶夫博士长期从事加拿大不列颠哥伦比亚省的矿床研究工作,主要专长为浅成热液贵金属矿床。这次讲学的主要内容是加拿大科迪勒拉浅成热液金-银矿床模式,并介绍了不列颠哥伦比亚省的地质及矿产概况、块状硫化物矿床和斑岩铜矿。

浅成热液金-银矿床在加拿大科迪勒拉又称为“囊矿”、“第三纪型矿床”、“与火山作用伴生的贵金属矿床”或“古热泉型金-银矿床”。潘特列耶夫博士认为该类矿床有以下特征:矿床产于近地表;矿体常为脉状;矿床形成于扩张构造环境;矿化通常出现在火山岩地质体内;矿石及伴生矿物主要是在开放的空间内充填沉积的;金、银为主要具经济意义的金属,伴生一定量的汞、砷、锑和微量的铊、铊和碲;矿石矿物主要为自然金、自然银、银金矿、螺状硫银矿和含银的砷-锑硫酸盐;热液蚀变显著。

根据流体包裹体和稳定同位素研究,潘特列耶夫博士认为,该类矿床是由比较稀的中性到弱碱性的富氯水(含5%的NaCl)在200—300℃时经过沸腾、流体混合和氧化作用形成的。近来对第三纪浅成热液矿床的研究表明,热液活动的热源很可能来自受构造控制的次火山侵入体或深成侵入体。任何透水岩石都可提供矿石沉积的场所。

潘特列耶夫博士指出,热液蚀变是该类矿床最重要的找矿标志。早期青磐岩化广泛发育,青磐岩化带之内为绢云母化带(或风化成泥化带),中心为硅化带或石英脉带,其部分可具有矿化。

根据矿化和蚀变特征,潘特列耶夫博士提出了科迪勒拉浅成热液金-银矿床的成矿模式。在这一模式中主要有三种动力热水:(1)近地表及热泉排放的热水;(2)自由流动、上升的热水(这种热水从物理意义上来说对地表是开放的);(3)封闭或圈闭的间隙流体。它们代表了浅成热液系统的成矿热液流体。这种模式形成明显的矿床分带:深部为脉状贱金属矿床,含一定量的贵金属;中部为无矿带;浅部为金-银矿带,其上近地表为多孔岩石及泉华,含微量金。潘特列耶夫博士认为无矿带代表了深部弱还原、弱碱性的富氯热卤水转变为氧化、中到酸性溶液的地带(在这种环境下没有矿物沉淀),也可能是矿液上升、淋滤过程中早期沉淀的矿物被溶解和再活化的地带。

在介绍科迪勒拉浅成热液金-银矿床模式的同时,潘特列耶夫博士还列举了一些矿床实例。与会学者对他所讲的内容很感兴趣,并就所感兴趣的问题进行了广泛地讨论。大家一致认为潘特列耶夫博士介绍的科迪勒拉浅成热液金-银矿床模式对我国同类矿床的找寻工作具一定借鉴意义。

孔令补供稿