福建岭头坪铅锌金银多金属矿地质特征及远景分析①

沈中兴
(福建省闽东南地质大队，泉州，362011)

摘　要　岭头坪铅锌金银多金属矿产于南园组第二、三段中酸-酸性火山碎屑岩的夹层中，矿体呈似层状，受断裂构造及层间破碎带控制。成矿与中生代火山活动紧密相关，可能为中低温火山热液矿床。从成矿地质条件和金土壤异常分析，岭头坪矿区的周围及南、东侧以及石笋歧一带有很好的找矿前景。

关键词　铅锌金银多金属矿　地质特征　远景分析　岭头坪

1　成矿地质特征

矿区处于东南沿海火山活动带中亚带，寿宁—华安火山基底隆起带中段东侧，屏南—华安北东向断裂带与建宁—湄洲湾北西向断裂带的交汇部位[1]。区域出露地层有中元古界、震旦系、二叠系、三叠系、侏罗系。构造以断裂为主，主要有北东、北西及东西向 3 组，尤以北西向断裂为甚，对区内中生代火山活动和区域金属矿产的分布有重要影响。其中古迹口—安村和漈坑—淳湖 2 条北西向断裂控制该区矿产分布。岩浆活动强烈，以燕山早、晚期火山活动最为强盛，火山活动期间及晚期，火山热液活动频繁，不仅活化基底变质岩的成矿元素，同时也萃取火山岩本身源自于地壳深部的成矿物质。

1.1　地层

区内出露的地层有侏罗系上统南园组第二段、第三段、第四段（图 1)。

南园组第二段：为一套浅色酸性火山碎屑岩夹少量沉积岩，主要分布于矿区中南部及岭头坪一带，地层走向北东，倾向南东，倾角 10°～30°。根据岩性组合，可分为 3 个亚段，第一亚段为流纹质晶屑（熔结）凝灰岩夹薄-中层状沉凝灰岩，厚 160 m～180 m，中上部沉凝灰岩夹层中发现①金矿体，是赋矿主要层位。第二亚段为流纹质晶屑凝灰岩夹薄-中层状沉凝灰岩、硅质岩，厚 60 m～140 m。硅质岩夹层中发现②金铅锌矿体，也是赋矿层位之一。第三亚段为厚层状流纹质晶屑凝灰岩、晶玻屑凝灰岩，局部夹硅质岩、泥岩，厚约 50 m。

南园组第三段：分布于矿区西部、南部及东部，以中酸性火山碎屑岩为主，夹少量沉积岩。根据岩性组合，可分为 2 个亚段，第一亚段为厚层状英安流纹质晶屑熔结凝灰岩，夹硅质岩、黑色泥质页岩，厚大于 70 m。在黑色泥质页岩中发现⑤、⑥铅锌银钼矿体，是该区寻找铅锌银钼矿主要层位之一，泥质页岩是直接的找矿标志。第二亚段为厚层状流纹质晶屑凝

① 收稿日期：2004-07-01
作者简介：沈中兴（1968-），男，工程师，地质矿产勘查专业。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

灰岩，厚大于 100 m。

南园组第四段：分布于矿区北部，以酸性火山碎屑岩为主，厚大于 250 m，岩性为灰白、灰紫色流纹质晶屑凝灰岩、凝灰熔岩、流纹岩，中下部夹少量凝灰质粉砂岩、砂页岩等。

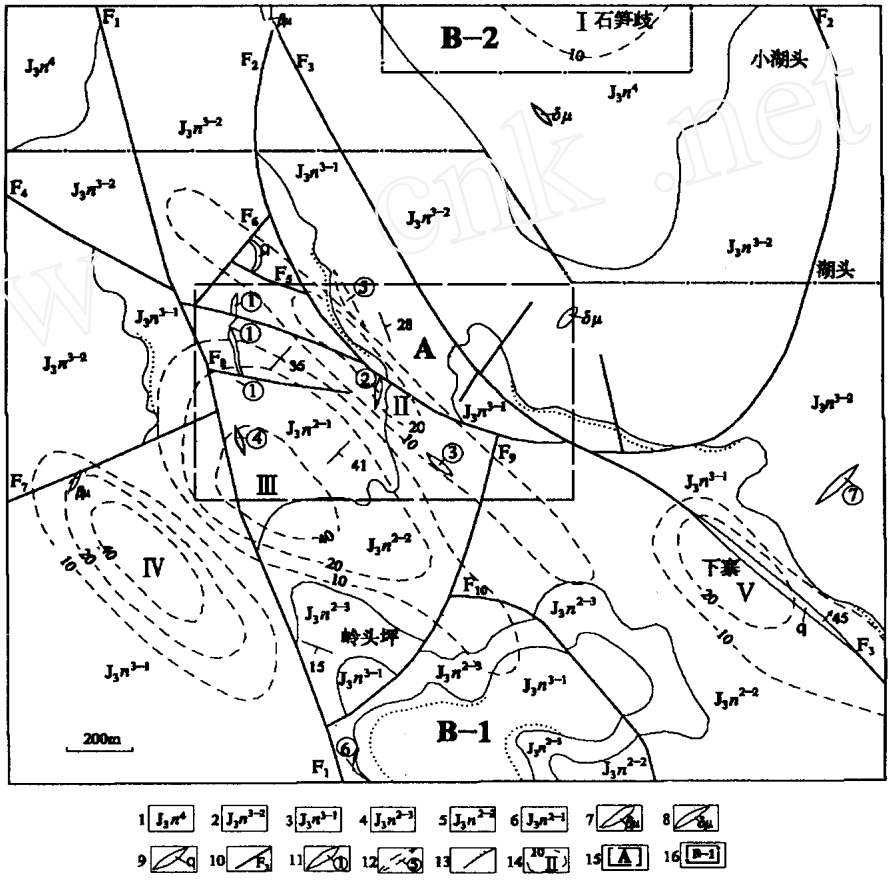


图 1 岭头坪铅锌金银矿区地质略图及找矿远景区划图

Fig. 1 Schematic geological map of the Lingtouping lead-zinc-gold-silver mine field and plot plan of the perspective ore-finding area

1—南园组第四段；2—南园组第三段二亚段；3—南园组第三段一亚段；4—南园组第二段三亚段；5—南园组第二段二亚段；6—南园组第二段一亚段；7—辉绿玢岩脉；8—闪长玢岩脉；9—石英脉；10—断裂及编号；11—金铅锌矿（化）体及编号；12—隐伏矿体；13—层间软弱夹层；14—金异常及编号；15—A 级找矿远景区；16—B 级找矿远景区

1.2 构造

矿区位于区域溆坑—淳湖北西向断裂带与晚侏罗世淳湖火山机构的东南部。受区域性断裂及火山活动影响，断裂以北西向为主，北北东、近东西向断裂次之；其次为火山环状构造。区内北西向断裂有 5 条（F_1、F_3、F_4、F_5、F_{10}），属区域性北西向断裂构造带的组成部分。构造性质以压扭性及张扭性为主，走向 290°～340°，倾向北东，倾角 45°～85°。断裂带宽度几米至 20 m，长度均大于 400 m。断面光滑，呈舒缓波状，断裂中有石英脉充填，两侧围岩具较强的硅化、黄铁矿化等，矿体产于次一级断裂、裂隙及层间破碎带中（图 3）。据区域地质资

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

料, 该组断裂切割较深且有分枝复合现象, 具有长期多旋回的活动特点, 是岩浆和矿液的通道。北北东向断裂为一组不太发育次级压扭性断裂, 区内可见 3 条 (F_6、F_7、F_9), 走向 10～20°, 倾向北西, 倾角 75～85°。发育有宽几厘米至 20 cm 的破碎带, 长大于 250 m。近东西向断裂在矿区内不发育, 仅见一条 (F_8), 分布于矿区西部, 对①金矿体具错动破坏作用, 走向 270～290°, 倾向北北东, 倾角 53°。火山碎屑岩地层呈单斜产出, 其中薄层状沉凝灰岩、硅质岩及黑色泥质页岩夹层受动力构造影响往往形成层间破碎带, 而破碎带上下为中厚层状流纹质火山碎屑岩, 起到屏蔽作用, 是赋矿的有利场所。火山构造位于晚侏罗世淳湖火山喷发中心东南侧, 受火山活动影响, 矿区内发育一条环绕淳湖--石笋岐的环状断裂 (F_2), 切割区内含矿层位, 对矿体起破坏作用, 该断裂倾向北东, 倾角 65°左右, 破碎带宽局部达20 m 左右, 并发育有石英脉, 断裂带中未见矿化现象。

1.3　侵入岩

区内侵入岩不发育, 仅见少量晚期侵入脉岩, 大多数呈透镜状沿北西向分布, 个别为北东向, 脉岩有辉绿岩脉、闪长玢岩脉、花岗斑岩脉、石英脉等。

1.4　围岩蚀变

区内构造和岩浆热液活动频繁且强烈, 受其影响岩石普遍发生蚀变, 主要有硅化、黄(褐)铁矿化、绢云母化、绢英岩化、高岭土化、绿帘石化、绿泥石化、方解石化、叶蜡石化。其中硅化、黄(褐)铁矿化、绢英岩化与金矿化关系密切; 硅化、黄铁矿化、绿帘石化、绿泥石化、方解石化、叶蜡石化与铅锌矿化关系密切。

矿体两侧蚀变水平分带从矿体中心往两侧依次为硅化、黄铁矿化→绢英岩化、绢云母化→叶蜡石化、高岭土化。垂向分带上部为硅化、黄铁矿化、绢英岩化、绢云母化, 下部为硅化、黄铁矿化、绿帘石化、绿泥石化、方解石化等。

1.5　地球化学特征

区域 1∶5 万土壤微金测量①, 在区内及周围圈定了Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ异常。矿区内分布Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ异常, Ⅱ异常呈长条带分布, 长 1 500 m, 宽 160 m, 异常值 10×10^{-9}～20×10^{-9}; Ⅲ异常呈葫芦状北西向展布, 长轴 1 150 m, 短轴 150 m～420 m, 异常值 10×10^{-9}～60×10^{-9}; Ⅳ异常呈长椭圆状, 长轴 900 m, 短轴 350 m, 异常值 10×10^{-9}～50×10^{-9}; Ⅴ异常呈长条状, 长 900 m, 宽 250 m, 异常值 10×10^{-9}～30×10^{-9}。在Ⅲ异常内发现了①、④金矿体, 在Ⅱ异常内发现了②、③金矿体。其它 3 个异常尚未发现矿体。

2　矿体地质特征

2.1　矿体特征

区内圈定矿(化)体 7 个, 其中具有工业价值矿体 3 个: ①为金矿体、②为金铅锌矿体、⑤为铅锌银矿体。

①金矿体: 分布于岭头坪矿区西北部, 呈似层状, 走向总体为 30°, 倾向南东, 倾角上部 15～20°, 下部 25～30°。矿体断续长 350 m～500 m, 厚度 1.0 m～2 m, 局部达 4 m, 最大斜深达 700 m, 自地表至斜深 200 m 为氧化矿, 斜深 200 m～350 m 为混合矿, 斜深 350 m 以

① 福建省闽东南地质大队, 1988 年开展杨梅地区 1∶5 万化探资料。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

下为原生矿。受断裂错动，呈阶梯式向南东跌降。矿石金品位一般为 1.64×10^{-6}～26.01×10^{-6}，最高可达 168.23×10^{-6}。矿体赋存于南园组第二段第一亚段薄层状沉凝灰岩中，顶板为硅质岩层，底板为厚层状流纹质晶屑凝灰岩（图 2）。

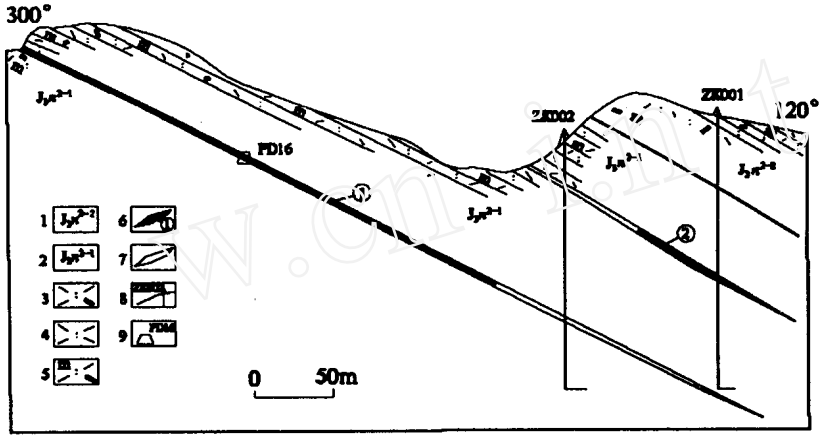


图 2 岭头坪铅锌金银矿区 0 线地质剖面图

Fig. 2 Diagram showing the geological section of the 0 exploration line in the Lingtouping lead-zinc-gold-silver mine field

1—南园组第二段第二亚段；2—南园组第二段第一亚段；3—流纹质晶屑凝灰岩；4—流纹质凝灰岩；5—流纹质晶屑熔结凝灰岩；6—金矿体及编号；7—矿化体；8—钻孔及编号；9—平硐及编号

②金铅锌矿体：分布于①金矿体东侧约 400 m 处深部，地表长 10 m～20 m，走向 36°，倾向南东，倾角 36°，深部产状变缓，厚度为 1 m～2 m，局部大于 4 m。高程约 660 m 之上矿石矿物以金为主，高程 660 m 之下为金、铅、锌矿石，金品位为 1.28×10^{-6}～44.44×10^{-6}，铅品位 0.25×10^{-2}～1.0×10^{-2}，锌品位 5.11×10^{-2}～38.66×10^{-2}。矿体赋存于南园组第二段第一亚段薄层硅质岩中，顶底板均为沉凝灰岩。

⑤铅锌银矿体：为隐伏矿体，位于矿区中北部，赋存于南园组第三段第一亚段底部黑色泥质页岩中（图 3）。呈似层状分布，走向 330°～340°，倾向北东，倾角 18°～28°。矿体厚度 1.1 m～17.84 m，平均 4.24 m。平均品位 Pb 4.25×10^{-2}、Zn 2.74×10^{-2}（Pb+Zn 6.99×10^{-2}）、Ag 80.66×10^{-6}。

2.2 矿石特征

2.2.1 矿石类型

金矿石类型按氧化程度可分为氧化矿石、混合矿石、硫化矿石，地表及浅部高程 650 m 以上氧化矿石为主，局部见有原生矿石，中深部 600 m～650 m 为混合矿石，深部 600m 以下为硫化矿石。

铅锌矿石类型以铅锌矿石为主，少量为锌矿石。

2.2.2 矿石结构构造及矿物成分

金矿石结构构造及矿物成分：呈自形-半自形粒状结构、碎裂结构、填隙结构等；构造有细脉状、浸染状、胶状、块状或蜂窝状、角砾状等。其中具块状、蜂窝状构造的矿石金品位

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

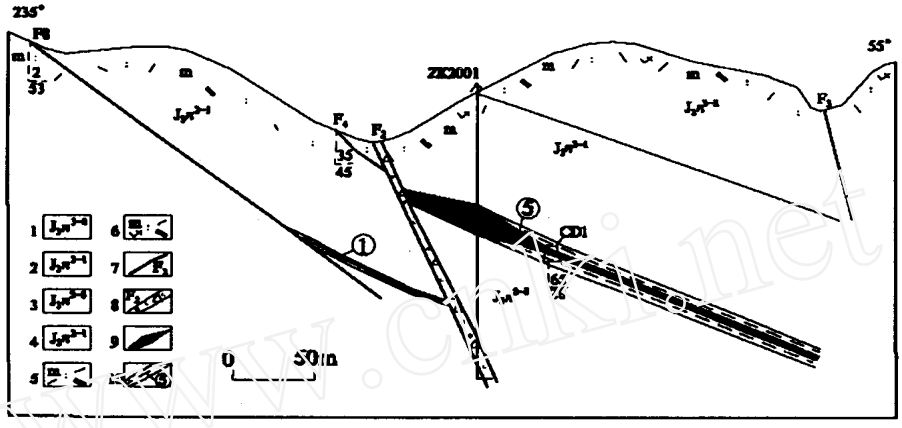


图 3　岭头坪铅锌金银矿区 20 线地质剖面图

Fig. 3　Diagram showing the geological section of the 20 exploration line in the Lingtouping lead-zinc-gold-silver mine field

1—南园组第三段第二亚段; 2—南园组第三段第一亚段; 3—南园组第二段第三亚段; 4—南园组第二段第一亚段; 5—流纹质晶屑凝灰岩; 6—英安流纹质晶屑熔结凝灰岩; 7—断层及编号; 8—断裂破碎带; 9—铅锌银矿体; 10—层间破碎带 (矿化体) 及编号

高。地表及浅部矿石为含金浸染状、条带状褐铁矿硅质岩、含金块状褐铁矿、含金角砾状石英褐铁矿; 深部矿石为含金浸染状、条带状黄铁矿硅质岩、含金石英硫化物型矿石、含金块状黄铁矿矿石、含金角砾状黄铁矿矿石等。

矿物成分: 氧化矿石金属矿物主要为褐铁矿, 呈胶状、蜂窝状, 少量黄铁矿、方铅矿、闪锌矿及自然金, 原生矿见少量黄铜矿。脉石矿物有石英, 褐铁矿, 呈胶状、蜂窝状, 少量黄铁矿, 呈半自形-自形粒状。

其矿物生成顺序为石英→闪锌矿→黄铁矿、方铅矿→金→石英→褐铁矿。

铅锌矿石结构构造及矿物成分: 呈自形-半自形粒状结构、交代充填结构、压碎结构等; 构造有团块状、沙包状、网脉状等, 氧化物中还有胶状、蜂窝状、土状构造。自然类型有块状矿石、浸染状-条带状矿石。

矿物成分: 铅锌矿石为方铅矿、闪锌矿, 其次为黄铁矿, 锌矿石主要成分为闪锌矿, 少量方铅矿、黄铁矿, 脉石矿物有石英、绿泥石、方解石等。

矿物生成顺序为闪锌矿→黄铁矿、方铅矿→方解石→石英→绢云母。

3　矿床成因探讨

矿区以侏罗世火山碎屑岩为主, 矿区西部约 4 km 处有中元古界地层在火山岩中呈"天窗"出露, 说明区内及周围基底变质岩系埋藏不深。从区域地质调查表明①, 基底卓地组、葛坑组变质岩初始金丰度较高, 大于 10×10^{-9}, 高出维氏克拉克值近 3 倍, 而 Pb、Zn 等元素也高于维氏值; 侏罗系南园组第二、三段微量元素分析 Pb、Zn、Cu、Mo 含量高且稳定, 区域上在这两

① 福建省区调队, 1∶5 万中仙、街面幅区调报告说明书, 1991

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

地层中发现较多的铅锌铜钼矿化体和工业矿体,说明成矿作用与层位有一定关系。

区内晚侏罗世岩浆、火山活动强烈。随着岩浆的喷发,产生大量火山热液及火山期后热液,并沿着构造裂隙运移,同时混合了部分地下水热液。火山热液中富含大量的 F、CL、S、C 等组分,在运移过程中不断从基底变质岩及火山碎屑岩中萃取 Au、Pb、Zn、Ag 等成矿元素。火山热液在运移过程中成矿溶液不断富集,随着温度、压力的降低,pH、EH 值的变化,富矿溶液在断裂、层间破碎带中沉淀并富集成矿。

与成矿有关的围岩蚀变有硅化、黄铁(褐铁)矿化、绢英岩化、绢云母化、绿帘石化、方解石化等;矿石矿物组合有闪锌矿-方铅矿-黄铁矿组合和金-黄铁矿-方铅矿、闪锌矿、少量黄铜矿等。从围岩蚀变类型及矿物组合分析,成矿温度为中低温。

根据矿床赋存空间、成矿物质、热液来源,成矿物化条件分析,矿床成因类型应与中低温岩浆-火山热液活动有关。

4 找矿远景分析

从赋存部位来看,①、②主矿体及③、④矿(化)体赋存于南园组第二段火山碎屑岩之沉凝灰岩、硅质岩夹层中,⑤主矿体及⑥⑦矿(化)体赋存于南园组第三段火山碎屑岩之泥质页岩夹层中,说明矿区内南园组第二、三段中薄夹层是区内容矿有利部位,是寻找具工业价值矿体的重要层位。金矿产于流纹质晶屑凝灰岩夹薄-中层状沉凝灰岩组合中,金铅锌矿产于流纹质晶屑凝灰岩夹薄-中层状沉凝灰岩、硅质岩组合中,该层位在岭头坪、下寨及湖头一带都有出露,面积大于 1.2 km^2,具很好的找矿远景;铅锌银矿产于英安流纹质晶屑熔结凝灰岩夹薄层状硅质岩、黑色泥质页岩组合中,该夹层分布面积约 0.14 km^2,而且 F_4 断裂北东侧仍有出露,找矿远景好。

区内矿体主要产于 F_1、F_3 断裂之间次一级断裂、裂隙及层间破碎带中。如南园组第二段沉凝灰岩、硅质岩夹层及第三段泥质页岩夹层,受构造运动影响在软弱夹层形成滑动破碎带,成为金铅锌银矿的容矿场所。矿区内发现①、②、⑤3 个主矿体位于区域北西向溆坑—淳湖断裂带附近,赋存于南园组第二、三段层间破碎带中,层位稳定,控矿构造斜贯全区。在已发现矿体的深部及矿区的南、东部有一定的找矿潜力。

区内围岩蚀变强烈,有硅化、黄(褐)铁矿化、绢云母化、绢英岩化、高岭土化、绿帘石化、绿泥石化、方解石化、叶蜡石化等蚀变类型。大致可分为 2 个蚀变带:(1)硅化-黄(褐)铁矿化-绢云母化-绢英岩化-高岭土化带,有褐铁矿、少量黄铁矿、方铅矿、闪锌矿和自然金等矿物组合,往往形成金矿体;(2)硅化-黄铁矿化-绢云母化-绢英岩化-绿帘石化-绿泥石化-方解石化带,有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿等矿物组合,往往形成铅锌(银)矿体。

通过对成矿地质条件对比以及土壤金属量异常结果分析,岭头坪矿区及外围大致可以划出 A 级找矿远景区 1 个,B 级找矿远景区 2 个见图 1。

A 级找矿远景区:岭头坪矿区及深部为 A 级找矿远景区,在该区内有南园组第二、三段地层出露,并已发现①~⑤矿体,北西向构造与火山环状构造在此复合,同时区内已圈出 2 个土壤金属量异常。

B 级找矿远景区:B—1 号远景区为 A 级远景区周围,出露岩性为一套浅色酸性火山碎屑岩夹少量沉积岩,其中夹两层硅质岩夹层,通过区内岩性对比,这一带出露岩性与①、②、⑤

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

金矿体附近出露岩性较为相似。该地段为北西向成矿断裂(潀坑—淳湖北西向大断裂)所挟持,地质背景与①、②、⑤金矿体相似,同时地表已发现⑥、⑦铅锌矿体,成矿条件有利。另有1∶5万和1∶1万土壤金属量金异常多处,异常值一般 10×10^{-9}～40×10^{-9},局部达 80×10^{-9}。该区具一定的找矿远景。B—2号远景区处于 F_2 环状断裂中间,有Ⅰ号金异常,该异常具浓集中心,且有一定的浓度梯度,最高金异常值大于 90×10^{-9}。

本文承蒙黄建华工程师提供有关资料,并得到江启煜高级工程师的细心指导,承蒙吴建章高级工程师的审阅,并提出了宝贵修改意见,在此深表谢意。

参 考 文 献

1　福建省地质矿产局. 福建省区域地质志. 北京: 地质出版社, 1985

Geologic Characteristics and Long-term Perspectives Analysis of the Lingtouping Lead-zinc-gold-silver Polymetallic Ores in Fujian Province

Shen Zhongxing
(*Southeastern Fujian Geologic Party, Quanzhou*, 362011)

Abstract

The Lingtouping lead-zinc-gold-silver polymetallic ores are discovered in the interlayers of intermediate-acidic volcaniclastic rock of the No. 2 and No. 3 members of Nanyuan Formation. The orebodies exists as quasi-stratiform and are controlled by the faulted structure and interbedding fractured zone. It is inferred that the ore-forming process has a close relation with the Mesozoic volcanic activity and it is a mesothermal and epithermal volcanic hydrothermal deposit. Based on the ore-forming geological conditions and soil-anomaly analysis, it is considered that the neighbourhood, southern and eastern sides of the Lingtouping minefield is a good ore-finding target.

Keywords　lead-zinc-gold-silver polymetallic ores, geologic characteristics, long-term perspectives analysis, Lingtouping

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net