

# 粤东尖山铁矿构造特征及成矿预测问题\*

夏 法

(地质学系)

粤东地区的尖山铁矿,经证实为具中型以上规模的矿床,正继续进行地质普查勘探。根据搜集到的资料,矿区存在着扩大矿床远景的有利地质构造条件。本文仅就尖山铁矿床在特定的构造应力场条件下形成的构造特征及隐伏矿体存在的有利构造部位的预测,提出一些看法。

## 一、区域地质背景

尖山铁矿位于南岭纬向构造带的次级构造与新华夏系构造莲花山大断裂的交接部位,处在梅县山字型脊柱与蕉岭南北向褶皱带的重接地段西侧的长田复式向斜的北端(图1)。东面紧贴葫芦岗岩体,北面及南面均见火山岩,构造作用强烈,岩浆活动频繁,地质背景较复杂。

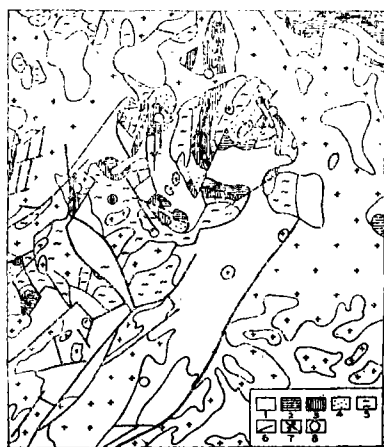


图1 区域地质图

- 1 中新生界;
- 2 文笔山组( $P_1$ )—大冶组( $T_1$ );
- 3 栖霞组( $P_1$ )—壶天群( $C_{2,3}$ )灰岩;
- 4 峡山群( $D_2 - C_1$ );
- 5 前泥盆系;
- 6 断层;
- 7 向斜轴;
- 8 铁矿床。

区内出露前泥盆系、泥盆系、石炭系,二迭系、三迭—侏罗系、白垩系及第三系。主要与成矿有关的中石炭统一二迭系灰岩,厚约700米。火山岩为上侏罗统高基坪群,岩性为玄武岩、安山岩、英安质角砾凝灰岩及流纹斑岩。葫芦岗花岗岩体在区域内呈北东向展布,面积达数百平方公里。矿区内的尖山岩体与八面山岩体为葫芦岗岩体向南西方

\*本文是在中山大学地质专业与广东省地质局723队进行东石地区五万分一区域地质调查构造总结基础上,参阅有关资料撰写的。

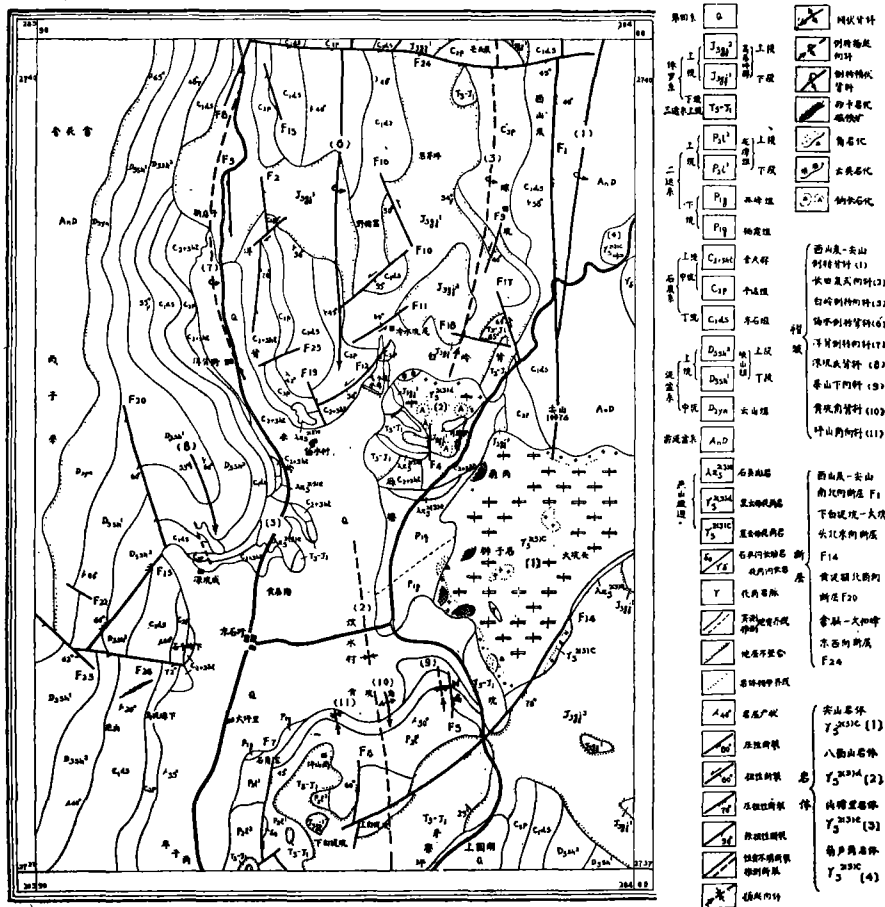
向伸出的岩株，其与峡山群(D<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>)碎屑岩及中上石炭统壶天群(C<sub>2</sub>+3)和下二迭系棲霞组(P<sub>1s</sub>)碳酸盐岩层呈侵入接触，两岩体均侵入于上侏罗统高基坪群(J<sub>3s,i</sub>)火山岩中，为燕山期岩浆活动的产物，成分为黑云母花岗岩或黑鳞云母花岗岩。根据花岗岩接触带附近出现矿体的空间关系，认为尖山铁矿床的形成与岩浆的高温气液有关，矿床产于侵入岩接触带上，以似层状为主，可称似层状接触带型矿床。

## 二、矿区构造形迹

由一系列古生代南北向褶皱及断裂形成的矿区南北向构造，属于蕉岭经向构造带的组成部分，构成矿区构造格架的基础。

燕山期，新华夏系构造在矿区内以利用并改造南北向构造为主要特征，各种断裂得到进一步的加强和发展，火山作用、岩浆活动相继发生，造成新华夏系构造迭加于燕山期前南北向构造之上，出现南北向褶皱与北东向新华夏系构造岩浆带呈斜跨复合的构造格局(图2)。

图2 尖山矿区地质图



### (一)南北向构造形迹

南北向褶皱：遍及全区，空间上呈北强南弱之特点，呈复式褶皱形态，北端昂起撒开，向南倾伏收敛之扇形紧密褶曲，次一级褶皱发育。除前泥盆系西山炭—尖山倒转背斜外，长田复式向斜在矿区内分为北、中、南三段，南北两段翘起，石炭二迭系地层出露，次级褶皱明显，中段因受东西向基底断裂之控制，下陷为第四系所复。北段次级褶皱自东而西有白岭倒转向斜、锡水倒转背斜、洋背倒转向斜，南段次级褶皱为茶山向下向斜、黄坑角背斜、坪山岗向斜，与北段褶皱遥相呼应，表明次级褶皱在中段下陷前自北而南延续相循。

南北向断裂：主要分布于矿区北部，均具多期活动之特点。例如西山炭—尖山断层( $F_1$ )，断层东侧为前泥盆系( $A_nD$ )，西侧为下石炭统( $C_{1ds}$ )地层，形成一个宽约80米的巨大破碎带，其内片理化带、构造角砾岩带、碎裂岩带及旁侧次级扭裂面与小的拖褶皱发育，显示断层早期具压性、晚期为扭性兼张性左行扭动的力学性质。区内具同样性质、规模较小的南北断裂尚有 $F_3$ 、 $F_4$ 、 $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_7$ 。

### (二)北东向构造形迹

主要为断裂，矿区内较发育，呈北东 $45^\circ$ 方向展露，力学性质以压扭性最为明显。如下白泥坑—大坑头断层( $F_{14}$ )：位于矿区东南，出露约8公里延伸至图幅外，切过二迭系的龙潭组、侏罗系及花岗岩体，断层倾向 $130^\circ$ ，倾角 $70^\circ$ 。在断层北段老虎窝处，见宽达百米的断层破碎带，石英砂岩、细晶岩强烈破碎，被节理切成菱块状，沿带见粗糜稜岩及重结晶现象。晶体粗大自形的石英脉常充填于破碎带中，后期侵入的石英斑岩呈细长条状，沿断面走向分布。本断层经历了扭→压→压扭的多期构造活动，并控制了尖山岩体的北东边界。同样性质的断层有 $F_8$ 、 $F_{12}$ 、 $F_{13}$ 。

### (三)北西向构造形迹

以北西或北北西向断层展布，主要分布于矿区西南，具多期活动之特征。如黄泥额断层( $F_{20}$ )：位于矿区西部，走向 $340^\circ$ ，倾向 $250^\circ$ ，倾角 $60^\circ$ ，长约3公里，切割深坑成背斜两翼上泥盆统( $D_3^1 D_3^2$ )地层，形成15米宽的碎裂岩，石英强烈破碎，断层附近硅化明显，可见水平擦痕，平错距达三百米，反映断层早期为扭性的特点。黄泥额北侧山谷断层带中见宽约1米的角砾岩，破碎带中挤压片理发育，断层晚期具张性、张扭性的特征。同样力学性质的断层有 $F_{15}$ 、 $F_{19}$ 、 $F_{21}$ 、 $F_{23}$ 。

### (四)东西向构造形迹

主要分布于矿区北部及西南部，断层规模大，但数量不多，多期活动，尤以后期张扭性较明显。如畚脑—太和嶂东西向断层( $F_{24}$ )：位于矿区北部边缘，西段受火山岩影响呈北西向，东段则切断西山炭—尖山南北向断层，长5至6公里。断层由角砾岩带、片理化带及粗糜稜岩与密集劈理带组成，角砾成分为石英细砂岩，大小混杂，西段砾石

多被压碎，并重新胶结成岩，可见水平擦痕，指示断层南盘往西、北盘往东扭动，派生入字型压性断裂及次级结构面。该断裂经历了由张→扭→压扭的多期活动阶段。东西向断层尚有 $F_{25}$ 、 $F_{26}$ 。

### 三、构造形迹组合及构造体系归属

尖山矿区内发育的不同方向、不同规模、不同性质、不同时期的主要构造形迹（指断裂）的发生、发展及力学性质的转变过程，均具有多期多阶段的特点。力学性质的转化及形变的明显程度，严格受当时构造应力强弱、作用方式、方向的制约。

#### (一)不同时期断裂组合规律

各组不同方向的断裂，可以明显地分为燕山期前、燕山期、燕山期后三个发展阶段，其力学性质随不同时期区域应力场的改变而转化（图3）。

1. 近南北向断裂组：力学性质经历了压性→扭性→张扭性等复杂演变过程，其中扭性阶段发生在燕山期。
2. 东西向断裂组：经历了张性→扭性→扭压性等演变历程，其中扭性阶段发生在燕山期。
3. 北东向断裂组：经历过扭性→压性→压扭性的变化过程，其中压性阶段发生在燕山期。
4. 北西向断裂组：有扭性→张性→张扭性的变化。张性阶段发生在燕山期。

必须指出，矿区内燕山期后构造形迹力学性质的转化有时不很明显，和燕山期的构造形迹较难区分。

构造形迹组合规律及体系归属 图3

方向/性质	燕山期前	燕山期	燕山期后
近南北向			
近北东向			
近北西向			
近东西向			
组合关系			
体系归属	南北向构造带	新华夏构造体系	华夏式构造体系

图例：——压性 ——扭性 ——张性 ——压扭 ——张扭

#### (二)构造体系的确定

按照构造体系具有成生联系的观点，将矿区内不同方向的断裂就同一发生阶段的不同力学性质进行配套、组合，可以发现矿区内同一阶段的不同方向、不同力学性质，但具有成生联系的构造成分，有规律地分为燕山期前、燕山期、燕山期后等三个构造组合整体，构成矿区内的南北向构造体系(带)、新华夏构造体系、华夏式构造体系，并与矿区的成岩成矿密切相关。

1. 燕山期前(成岩成矿前)组合——南北向构造体系(带)：十分醒目，构成矿区构造格架的基础，反映了区域东西向挤压的构造应力场。该构造带萌芽于前泥盆纪，加里东期已具雏型，定型于印支期，进入燕山期构造活动减弱。主要特征由一系列古生代南北向褶皱及压性断裂所组成，控制了前泥盆系、泥盆一二迭系地层的展布方向及褶皱轴向，断层延伸方向、山脉、水系、盆地及挤压片理带亦呈南北走向，至燕山期，火山岩的活动、花岗岩的侵入也明显受南北向构造的牵制，与南北向压性结构面相伴生的东西向张裂面，与之斜交的北东、北西向扭裂面，在矿区内均很发育；南北向构造带呈北

强南弱,东强西弱之特点。长田复式向斜北段翘起形成一系列线型褶皱,两翼均向东倒转,褶皱轴向南倾伏,中段凹陷,为第四系所复盖,南段昂起,次级褶皱两翼较对称开阔。盖层强烈挤压及沿走向的波状起伏,显示可能有南北向及东西向基底断裂的存在。褶皱轴面西倒东倾,表明区域性东西向水平挤压应力有自东而西逐渐减弱的变化。

2. 燕山期(成岩成矿期)组合——新华夏构造体系:遍及矿区,与南北向构造带斜跨复合,迭置其上,反映了燕山期前组合存在的条件下,区域南北向力偶作逆时针扭动的的外力作用方式,矿区内产生北西—南东向的挤压应力。该构造体系发生于晚三迭纪,侏罗纪晚期达到高潮。其主要特征为不整合复盖于燕山期前南北向构造带上的上三迭—下侏罗统火山岩,在矿区外围均呈北北东—北东向展布;北东向尖山花岗岩构造岩浆带由一系列的次级隆起(背形)及凹陷(向形)所组成,严格受新华夏系北东向断裂的控制;尖山北东向构造岩浆带隆起及凹陷与南北构造带的褶皱发生斜跨复合,反映了新华夏系改造南北构造带,并控制着矿区的成岩成矿构造;矿区内新华夏系的断裂,主要利用改造燕山期前南北构造带断裂的力学性质而归入新华夏系的构造成分。南北、东西、北西及北东向主干断裂,成为岩浆侵入的通道及聚积场所;由尖山—西山岷南北向断裂作左行扭动,在矿区东北角的火山岩中诱发出一个小型的幅射状的压扭性旋扭构造来,为新华夏系低序次产物。

3. 燕山期后(成岩成矿后)组合——华夏式构造体系:发生在燕山晚期早白垩纪之后,与南北向构造带呈反接复合,在区域南北向力偶的持续作用下,新华夏系形成的各组不同方向的断层,其力学性质全部发生转化,以华夏式构造表现出来。其主要特征有以北东、北东东及北西断裂组成,为成矿后断裂,规模小、活动强度不显著,轻微破坏矿体;从区域范围看,矿区外的华夏式构造表现较清楚,断裂切错红盆。此时,北东向断裂由压性变为压扭性,北西向断裂由张性变为张扭性,南北向断裂由扭性变为扭张性,东西向断裂由扭性变为扭压性。矿区北侧的 $F_{24}$ 断层喜山期时又发生复活。

## 四、控岩控矿构造

燕山期为矿区成岩成矿阶段,此时,南北构造带应力减弱,而新华夏系构造的应力逐渐加强,二者空间上呈斜跨复合,成岩成矿的时空分布规律受到此二构造体系的双重控制,其中以新华夏系为主导的控制特点。

### (一) 构造体系对岩体的控制

南北向构造带及新华夏系的褶皱,以及南北、东西、北东、北西向断层的广泛发育,特别是它们的交汇复合部位和沿岩体接触带广泛发育的层间滑动,给岩浆的侵入创造了良好的横向空间,岩浆侵入成岩的形态和产状明显受构造控制。尖山岩体及八面山岩体受北东、南北及北西向三种断裂的控制,岩体的长轴方向为南北方向和北东方向。在矿区内尖山岩体呈南北向展布,并向北西突出。单个小岩体常呈南北向,而区域上的大岩体则严格按北东向展布。尖山岩体构造应力控制分析如图4。



岩体名称	岩体形态	岩体构造控制分析
尖山岩体		 <p>早期南北向压性断裂及北西向扭性断裂,在燕山期形成新华夏系的南北力偶作用下其力学性质转变为压扭性及张扭性断裂,它们和新华夏系一组北东向压扭性断裂一起控制了岩体侵入。</p>

图4 尖山岩体构造控制应力分析图

上述分析看出,新华夏系是控制矿区成岩成矿的主导因素,新华夏系改造南北向构造是矛盾的主要方面。改造的表现为矿区内新华夏系北东向隆起(背形)和凹陷(向形)以斜跨的形式复合迭加在南北向褶皱的背斜及向斜之上,形成一系列隆起与隆起相迭加的正性高点,即“全隆”构造;凹陷与凹陷相迭加的负性低点,即“全凹”构造;一系列北东向隆起(凹陷)与南北向向斜(背斜)相迭加,即“次凹”构造。迭加的结果,反映在岩体与围岩的接触界面的构造形态无论沿南北向或北东向在剖面上均呈波状起伏,并呈陡缓相间的台阶。单个构造高点或低点接触界面的构造形态的产状迁就南北向构造带,而整体高点或低点沿着新华夏系北东向主干构造线方向串联成带。尖山岩体的展布明显受南北向及北东向构造控制,沿着壶天灰岩及栖霞灰岩近南北向的接触界面,岩体自北东南西方向倾伏,它与矿区单个磁异常构造形态的长轴呈南北向,各异常短轴相连呈北东向的特征相吻合。磁异常的分布范围,反映着岩体及矿体在矿区内隐伏分布的可能边界。

矿区内,把一系列“全隆”、“全凹”、“次凹”构造部位按南北及北东方向相连,三者即呈有规律等间距的展现出来。其形成机理如图5。矿区内处于“全隆”构造部位的已知矿体有崩岗、狮子岩、铁厂等捕虏体型铁矿体;处于“次凹”部位的有目睡岗、狮子岭、扁坑等正接触带型似层状铁矿体;处于“全凹”部位的矿体,在矿区内埋藏更深,如黄坑角磁异常所在的部位,该类构造的含矿性尚待深钻验证。

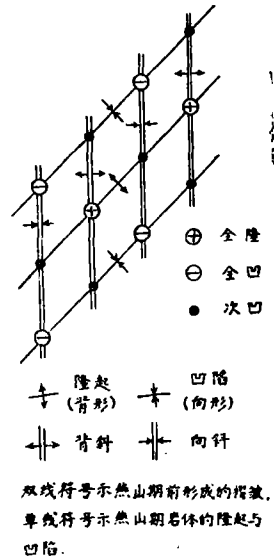


图5 岩体与围岩接触界面构造部位形成机理示意图

### (二) 构造体系的控矿作用

1. 构造对矿床矿体的控制: 新华夏系的断裂改造南北带的断裂控制着矿体的形态及产状。伴随尖山岩体北东向隆起与凹陷的进一步发展,在两者的转折处相应出现北东向的压扭性断裂,沿断裂的升降活动而起使岩体的隆起及凹陷的构造形态显著增强。

(1) 捕虏体型矿体控矿构造：矿体均产于“全隆”接触界面构造部位的岩体中，分布零星，形态复杂，规模一般不大，多为富矿。矿体剖面形态常呈楔形插于岩体之中，成矿的构造空间，是由于隆起迭加时的强烈挤压作用，伴生褶皱轴部压性断裂产生的二次纵张断裂下陷，使岩体产生上大下小之裂口，控制着矿体的楔状形态(图6)，是一种次要的控矿构造。

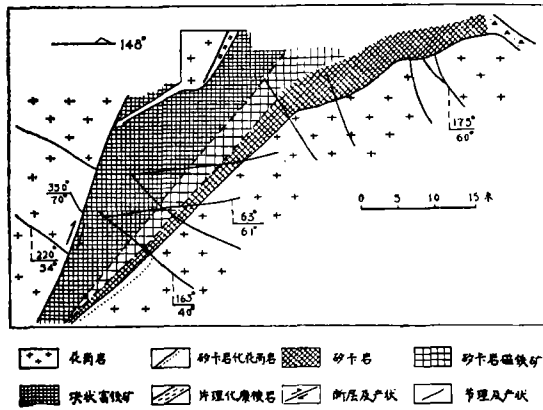


图6 狮子岩采场矿体北端剖面示意图

(2) 正接触带型矿体控矿构造：为主要控矿构造型式，矿体产于花岗岩体与碳酸盐岩层接触带边缘凹陷构造中，凹陷呈左列向南西方向倾伏延伸。“全凹”及“次凹”的岩体接触界面是控矿的主要构造部位，均处于北东向的凹陷带内。此类矿体规模大，呈似层状沿接触界面产出。控矿断裂主要有燕山期前南北向压性断裂(矿体多充填在有利于张性改变的地段内)，新华夏系北东向压扭性断裂及北西向张扭性断裂，其交接复合部位有利于成矿。在剖面上矿体出现在接触界面总体产状较缓具舒缓波弯曲段内，矿层厚而稳定，产状变陡地段，矿体明显变薄或尖灭(图7)。目睡岗和扁坑矿体，沿北东及北西向纵横剖面上，均产于不同深度、产状变缓的台阶上，矿体呈不连续的斜列或尖灭侧现。沿剖面平缓台阶发生微张开，造成成矿的有利空间，反映接触界面具逆断层的性质(图8)

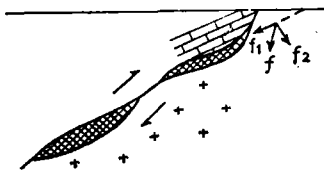


图7 尖山矿区扁坑82线地质剖面图

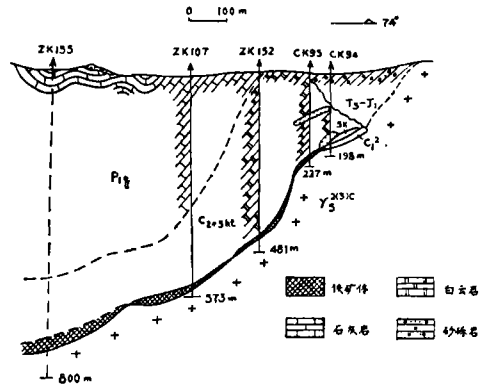


图8 沿剖面接触界面平缓部位张开形成机理示意图

(3)层间裂隙型矿体控矿构造: 矿区内仅见于扁坑矿段CK94孔, 矿体产于壶天群第一组灰岩底部, 下石炭统砂岩之上, 呈似层状, 厚度较大。层间裂隙型矿体的存在, 对在区内寻找与泥盆—石炭系碎屑岩有关的层控矿床很重要。

2. 与成岩成矿构造相关的条件: 讨论成岩、成矿时, 必须考虑(1)矿床的分带性及成岩成矿区域构造的分带性。尖山铁矿体的寻找应着重在以磁铁矿为主的矿化带内, 即沿岩体接触带的高温带分布段; (2)围岩性质是不可忽视的外部条件, 必须有灰岩存在; (3)岩浆侵入冷凝空间, 据资料可为其体积9%左右。矿区内“全凹”及“次凹”构造多为灰岩增厚之向斜核部或背斜翼部, 其接触界面有较大之容矿空间, 故矿体多产于次级向斜核部或背斜翼部及岩体的顶盖处, 继承了由于构造体系斜跨复合褶皱形变而产生的特殊构造形态。

### 五. 隐伏岩体及矿体有利构造部位预测

据控岩控矿构造分析及其对尖山矿区的成矿控制规律有如下几点初步认识:

1. 矿区内新华夏构造体系为成岩成矿的主导控制构造。
2. 新华夏系北东向构造岩浆带的隆起、凹陷与南北向构造带的褶皱斜跨复合, 引起褶皱改造和断裂改造形成的“全凹”、“次凹构造部位, 对形成似层状铁矿体有利; “全隆”部位则可形成捕虏体型铁矿体。
3. 矿带之间具方向性。矿体呈北东向; 次级矿带呈南北向, 沿着北东向构造岩浆带形成的凹陷及隆起带斜列成行; 一级矿带呈北东向展布。
4. 矿带之间具等距性。北东向的一级矿带南北间距约2公里; 南北向次级矿带沿北东向间斜距约1.5公里。

5. 矿带之间具对称性。北东向主矿带位于北东向岩浆隆起带两侧的凹陷带内; 次级南北向矿带均位于南北向构造带背斜之两侧或向斜内。

6. 含矿地段多有磁异常反应。异常值自50—500r, 地表反应有随深度而减弱。

上述几条原则, 可作为预测尖山铁矿区隐伏矿体成矿的依据。从尖山铁矿的形成与岩浆高温气液有关, 产于侵入岩的接触带上来考虑, 当存在花岗岩(包括石英斑岩、石英闪长玢岩、花岗闪长岩), 加上灰岩作有利的围岩条件, 结合物探磁异常等标志, 将本区划分出三个成矿预测带, 按照预测带内地质构造的研究程度及找矿标志是否良好, 又可进一步划分出两个Ⅰ级预测区、三个Ⅱ级预测区及一个值得注意的成矿预测区(图9)。

各预测带及预测区为:

#### (一)扁坑—洋坑北东向成矿预测带

1. 黄坑角—茶山下Ⅰ级预测区(I<sub>1</sub>)
2. 洋坑Ⅱ级预测区(Ⅱ<sub>1</sub>)

#### (二)目睡岗—黄基坑北东向成矿预测带

1. 黄基坑Ⅱ级预测区(Ⅱ<sub>2</sub>)
2. 麻坑值得注意预测区(?)

#### (三)坑尾—谢屋北东向成矿预测带

1. 坑尾Ⅰ级预测区(I<sub>2</sub>)
2. 谢屋Ⅱ级预测区(Ⅱ<sub>3</sub>)

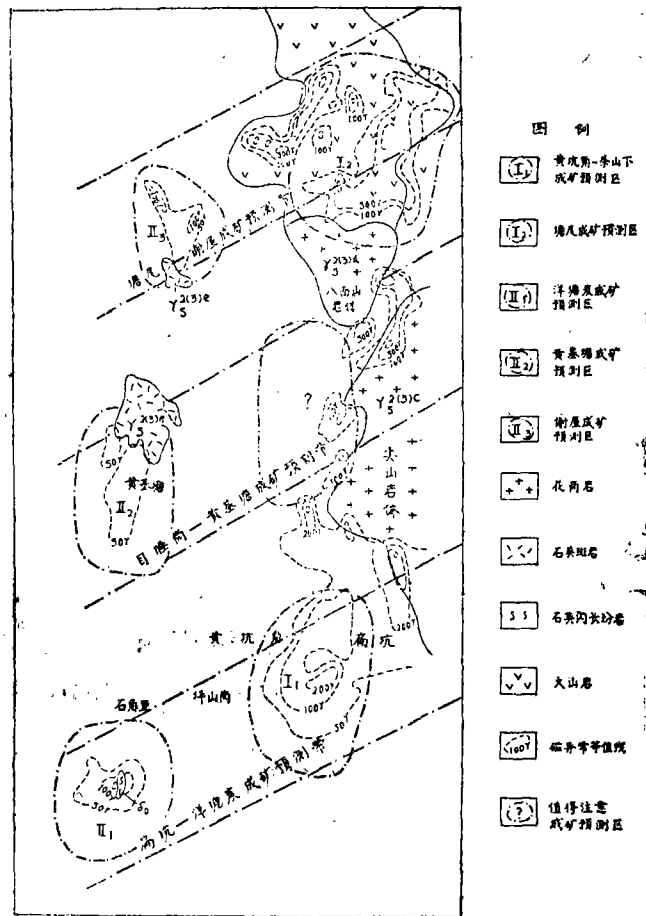


图9. 尖山矿区成矿预测图

### 结 束 语

燕山期新华夏构造体系迭加于燕山期前南北向构造带上的斜跨复合，控制了尖山矿区岩体与矿体的产出，它们在时间上和空间上的分布规律受二构造体系的双重制约，而以新华夏系为主导的特点。两构造带斜跨复合形成的“全隆”、“全凹”与“次凹”部位，是分别寻找和预测捕虏体型和似层状接触带型铁矿的有利构造部位。按构造等距性等规律，结合磁异常，沿尖山岩体向南西倾伏的隐伏范围，在深部有可能找到更多的新矿体，扩大矿区远景。围岩主要为石炭二迭系碳酸盐的层位，并有酸性富含挥发分、浅成的燕山期黑云母花岗岩( $r_2^{(3)c}$ )的小岩株，有利于在接触带处形成规模较大的铁矿体。

接触带上矿体产状、类型与碳酸盐岩层形变后的形态密切相关，含矿的壶天群及棲霞组灰岩，多处于次级向斜核部或背斜翼部或岩体顶盖处，与“全凹”、“次凹”及“全隆”部位相一致，前者灰岩厚度增大，易形成规模较大似层状矿体，后者灰岩在背斜轴部变薄或尖灭，多出现捕虏体型小矿体。

矿区内泥盆—石炭系碎屑岩与碳酸岩盐有关的层间裂隙型矿体的存在,为本区寻找层控矿床提供了重要线索。

粤东广大地区与尖山铁矿区多处于相同的区域地质背景,其中许多矿点与尖山矿区的地质构造条件具有很大的相似性,值得注意。

### 参 考 文 献

- 〔1〕 李四光,地质力学概论,地质力学研究,1972.
- 〔2〕 陈挺光,广东地质构造基本特征,广东地质科技, 1975, 2.
- 〔3〕 王紹冲等,粤东铁矿主要类型及其基本地质特征,广东地质科技,1977, 4.
- 〔4〕 广东省723地质队等,某区似层状接触带型铁矿床矿化特征和找矿方向,地质矿产研究,1977, 5.

## A Problem of Tectonic Characteristics the Ferruginous Ore and Forecast of the Ore Bodies at Jianshan of East Part of Guangdong, China

*Xia Fa*

### Abstract

The formation of ferruginous ore mainly is the limestone of middle Carboniferous-Permian systems.

The syncline and antiline of south-northern folding zone of pre-Yanshan movements, together with the rise and depression of Yanshan granitic zone is controlled occurrence of the ore bodies.

We could forecast the distributive areas of the camouflaged ore bodies from tectonic equal distance, the magnetic anomalies and the plunging direction of granitic body.