

矿 产 专 辑

(一)

铁 矿

地 质 出 版 社

56.57/
666
21

矿 产 专 辑

(一)

铁 矿

360.1/1

地 质 出 版 社

内 容 题 要

本专辑选自一次铁矿会议的材料，请作者做了修改，汇集起来出版，供地质工作者参考。

文章大体涉及五个地区。一、闽西南-粤东，二、川滇南北构造带，三、东疆，四、庐枞盆地，这里还选载了一篇讲长江中下游中生代火山岩盆地的铁铜含矿性远景评价的文章，五、邯邢式铁矿，最后选载了几篇介绍菱铁矿的文章。分两册出版，本册包括前三部分。根据新的材料，一些作者对矿床成因提出了一些新的见解。这里收集了对同一地区而观点不同的文章，以利于争鸣，促进地质科学发展。

矿 产 专 辑

(一)

铁 矿

福建省地质局等

(限国内发行)

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1978年3月北京第一版·1978年3月北京第一次印刷

统一书号：15038·新272·定价1.60元

目 录

闽西南铁矿成矿地质条件的初步认识.....	福建省地质局铁矿综合组 (1)
马坑铁矿地质特征及成因初步探讨.....	福建省地质局地质八队 (7)
马坑、洛阳铁矿成矿地质条件的初步认识.....	华东地质科学研究所 (18)
闽西南地区铁矿成矿地质条件和找矿标志的初步探讨	
.....	中国地质科学院地质矿产所 (48)
	福建省地质局中心实验室
某区似层状接触带型铁矿床矿化特征和找矿方向.....	广东省地质局七二三地质队 (72)
	中国地质科学院地质矿产所
滇中前寒武系含铁层位及某些富铁矿有关问题的探讨.....	云南省地质科学研究所 (88)
通安一带构造轮廓基本特征及与铁铜矿床的关系.....	成都地质学院找矿系 (100)
通安一带富铁矿类型及找矿方向.....	成都地质学院找矿系 (116)
满银沟赤铁矿矿区构造初步分析.....	西南地质科学研究所 (121)
满银沟矿区成矿地质特征的初步认识.....	西南地质科学研究所 (129)
沪沽前震旦系富磁铁矿地质特征.....	四川省地质局一〇九地质队 (138)
东疆部分地区地质矿产的新认识.....	西北地质科学研究所 (150)
磁海铁矿成矿地质特征.....	甘肃省地质局第二地质队 (159)
	西北地质科学研究所
磁海铁矿床的矿石物质成分特征和矿化特点.....	甘肃省地质局第八地质队 (170)
磁海铁矿的蚀变作用及其与成矿作用的关系.....	甘肃省地质局第八地质队 (185)
库姆塔格菱铁矿床的成矿地质特征.....	西北地质科学研究所 (200)

闽西南铁矿成矿地质条件的初步认识

福建省地质局铁矿综合组

福建省铁矿点分布较广，差不多遍布全省，但具有工业价值的矿床主要分布在闽西南拗陷区。目前已知的铁矿点集中分布于拗陷区东部，西部矿点较少。

根据现有资料，对闽西南铁矿成矿地质条件和找矿方向提出一些初步认识。

一、区域地质简介

闽西南拗陷区地层出露较全，自震旦系至上第三系，除缺失下泥盆统外，基本齐全。以广泛发育古生代及中生代地层为其特征。该区是加里东地槽褶皱带的上叠拗陷，其基底由前震旦系、震旦系至下古生界的碳酸盐-硅质岩建造和浅海相砂页岩类复理式建造组成。在这基底上发育了两套大的海侵海退地层。第一次，从泥盆系中、上统南靖群和下石炭统林地组砾岩砂岩页岩建造、中石炭统黄龙组、上石炭统船山组和下二叠统栖霞组碳酸盐建造，至二叠系下统文笔山组硅质岩页岩建造，为一海侵的沉积程序，到下二叠统童子岩组才出现海陆交互相的含煤建造，一直延续到二叠系上统翠屏山组，沉积中心最大厚度可达五千米以上。第二次海侵沉积程序开始于二叠系上统大隆组（长兴组）、三叠系下统溪口组，为一套泥砂质类复理式建造，至三叠系中统的陆相煤盆地沉积，侏罗系下统和中统地层是继承式沉积在三叠系上统之上。这两次大的海侵海退，给本区创造了形成沉积铁矿的有利条件。

在构造上本区处于东西复杂构造带中，东西向断裂断续出现，呈包容方式与其他构造体系复合。做为本区北界的近东西向古楼—沙溪隐伏断裂，不仅控制了断裂两侧的沉积厚度，而且直接影响了断裂两侧的大地构造历史。北侧长期隆起，上古生代地层薄，前泥盆系地层混合岩化较深；南侧则为拗陷区，上古生代地层厚，前泥盆系地层混合岩化浅。

华夏系构造和东西向构造控制了本区上古生代和中生代的基底构造，该两时代沉积盆地延伸方向与华夏系构造线一致，上古生代沉积盆地并受东西向构造的制约。

新华夏系构造往往迁就利用和改造华夏系构造。政和—大埔断裂和邵武—河源断裂位于拗陷区东西两侧，沿断裂带有岩浆岩侵入活动。

南北向和北西向构造也波及到本区。与其他构造体系以反接方式复合，它们生成时代较晚。

本区的岩浆活动非常发育，岩浆岩分布约占本区总面积三分之一。加里东期、海西期、印支期岩浆岩沿华夏系构造方向分布，燕山期岩浆岩则沿新华夏系方向分布。其侵入时代由西向东，有由老更新的趋势，活动强度由西向东亦逐步加强，其中燕山期岩浆岩分布最广泛，活动也最为强烈。

燕山期侵入活动，开始于中侏罗世，晚侏罗世形成高潮，早白垩世仍然很活跃，至晚白垩世进入尾声。可以分为四个侵入阶段，除第一阶段外，其他阶段都包括多次侵入活动。岩浆的演化，除了第一阶段外，都是由中性、中酸性开始，经过较大规模的酸性侵入，最后以酸偏碱性结束。

总之，本拗陷区发展历史是在受东西向构造和华夏系构造控制的加里东褶皱的基底上，沿华夏系构造方向形成的拗陷盆地，其中沉积了晚古生代至中侏罗世厚一万多米的地层，发育了两个海侵海退沉积旋迴，在海侵程序底部有铁矿沉积。印支运动使其沿华夏系构造方向发生宽疏简单褶皱，燕山运动使褶皱得到加强，产生断块活动。燕山期岩浆岩沿着这些断层侵入，为本区广泛分布的钨、钼、铅、锌、铜等金属和稀有金属矿产以及非金属矿产提供了成矿的物质基础和条件，同时对早期形成的沉积铁矿进行了改造、富集或贫化。

二、成矿地质条件

（一）地层与成矿的关系

1. 本区“矽卡岩”型矿床在空间分布上具有一定的地层层位 主要含矿层位有：

- （1）上侏罗统南园组含铁、铜、铅锌的火山喷发—沉积建造；
- （2）上三叠统文宾山组含铁、煤的火山喷发—沉积建造；
- （3）上二叠—下三叠统含铅、锌、铁、硫铁矿的碎屑—碳酸岩建造；
- （4）下二叠统文笔山组底部的含锰、铁、磷、硫铁矿硅质岩页岩建造；
- （5）石炭二叠系底部的含铁、硫铁矿碎屑—碳酸岩建造；
- （6）前震旦系（或下古生界）含铅锌、铁矿碎屑—碳酸岩建造。

以上几个层位中以石炭二叠系底部的含铁、硫铁矿碎屑—碳酸岩建造最为重要，分布也最广，是目前找铁的主要对象。其次，上二叠—下三叠统含铅、锌、铁、硫铁矿的碎屑—碳酸岩建造中也已找到具有工业意义的铁矿体。

在邻省江西、浙江的中石炭统底部也发现菱铁矿和硫化矿矿床，说明这个含矿层的形成是具有普遍性的，是一定的地质历史发展的产物，而不是岩浆作用的结果。

2. 这些“矽卡岩”矿床都具有明显的层状特征 在本区石炭二叠系底部，普遍存在一层具有一定厚度的层状“矽卡岩”，其中有时发育有磁铁矿床，多为小型，但也有大中型，少数地区为磁黄铁矿、黄铁矿或其他硫化矿床所代替，这些磁铁矿和硫化矿床多呈明显的层状或似层状，产状与围岩一致，与围岩同步褶皱，未见有与地层斜交或切穿地层的现象。

单一矿体一般长数十—数百米，个别的主矿体沿走向长可达数公里，沿倾向可达1公里以上。这种大矿体的中部厚度大，向浅部逐步变薄，向深部也有变薄趋势，具有一般沉积矿床特征。

3. 矿石中常见有由各种不同物质组成的条带构造 如马坑主矿体内见有原生沉积石英岩与磁铁矿条带构造，条带状构造和矿区地层产状一致。经南京大学地质系做薄片鉴定，石英岩具有碎屑沉积特征，并与磁铁矿条带一起褶曲。在钻孔中多处见到赤铁矿石，经电子显微镜照相，有的样品具有明显的胶体沉积的标志和成层的构造。此外还有粗粒磁铁矿和细粒磁铁矿条带，磁铁矿（可能有原生赤铁矿）与黄铁矿条带，磁铁矿与矽卡岩条

带等。又如湖洋铁矿矿石中也见有条带状构造。条带为磁铁矿与石英岩或粘土质岩石相间而成，并在上部灰岩中见有赤铁矿，含铁 9.22~25.30%，滴酸起泡，这是否为菱铁矿的层位，值得注意。中甲铁矿也被怀疑是否由菱铁矿变质而成。此外这种条带构造在其它一些矿区亦普遍存在，最近在草坪等地见到一层赤铁矿，局部见鲕状结构，厚度由数米至12米，地表延伸长度已达千米以上，其上下盘均见到菱铁矿，其地层时代目前还有争议，有的同志认为属侏罗系，而不是石炭二叠系灰岩底部层位，还有待进一步工作解决。

4. 这些含铁层都出现在海侵岩系的底部或靠近底部的层位 海西早期，海水由我国西南部，沿南西—北东方向推进，在古陆边缘的浅海湾，沉积了我国著名的泥盆纪宁乡式铁矿，但它的含铁层位，却是由广西经广东至福建，由西而东，逐渐抬高。在广西主要为早泥盆世，广西的西部为中泥盆世，往东为晚泥盆世，在闽粤交界则升高为早石炭世，到了福建升高到中石炭世—早二叠世。这个地理上含铁层位的变化是随着时代的由老而新，海侵由西往东逐渐扩大的结果。

根据区域地质调查资料，在福建省境内，石炭二叠纪海侵方向也是与上述方向一致的，即中石炭统黄龙组主要分布在拗陷区西南部，而晚石炭世船山组分布比黄龙组沉积范围要广泛，往往超复于林地组之上，呈平行不整合接触；在东部地区，船山组底部缺失黄龙组。早二叠世栖霞组分布又比船山组沉积广泛，而且由龙岩往东、往北，其厚度逐渐变小。因此闽西南一带的主要铁矿和“矽卡岩”虽然都出现在灰岩底部，但其地层时代可能不一样，如西南部湖洋铁矿赋存在黄龙组底部（可能一部分在林地组顶部），西部草坪赤铁矿可能位于下石炭统顶部，向东，马坑铁矿位于黄龙组或船山组底部，再向东，珍地等铁矿则位于栖霞组底部。

最近有些同志在含铁层位中发现有火山岩，推测铁质来源与火山作用有关，我们认为这是很可能的，但尚须进一步工作。

（二）构造与成矿的关系

1. 区域构造控制铁矿沉积盆地 本区已知主要铁矿均集中分布于闽西南拗陷的东部，矿带呈北东向展布。这一方面与地层分布有关，另一方面显然受区域构造的制约，也就是区域构造形成的盆地有利于铁矿的沉积。从纬度上看，这一地区铁矿主要分布在南岭东西构造带向东延伸地段，显然闽西南铁矿分布与东西向构造也是有关连的。

由于受上述两种构造的影响，整个铁矿带呈北东向展布，在这北东向的矿带中，矿床矿点又同时具有东西向分布的特征。当这两种构造交汇时则有利于形成构造盆地，同时也是后期岩浆活动的有利部位。如马坑处于东西向构造与北东向断裂及东西向冲断裂复合的有利部位；潘洛铁矿亦处于东西向构造带与北东向断裂截接复合的有利部位，其他矿区亦有类似情况。

各主要矿区的构造方向主要为北东向，这些矿区在分布上似可划分五个东西带，且各带之间大致是等距的。这仅是初步的看法，本区矿区的分布是否具有方向性和等距性特征尚有待进一步检验。

2. “导矿”构造不容矿 一般持接触交代成因观点的同志，都会注意寻找矿区哪一组断裂是含矿热液上升的通道。本区几个主要矿区被认为是导矿断裂的构造，但都不容矿。如马坑 F_2 、 F_4 认为是导矿构造，但不具导矿特征，又不留铁矿痕迹。照一般道理讲，

导矿构造也是容矿的良好空间。含矿溶液沿断裂上升后，一般推想，一方面应沿断裂进行充填，另一方面应向断裂两侧的成矿有利的围岩（石灰岩）进行交代，形成矽卡岩和矿体，而实际上不是这样，矽卡岩和矿体却沿碎屑岩和灰岩之间呈层状分布。而且这些断裂大都发生于成矿之后。其他有的矿区也大致如此。这也说明矿体的形成与断裂构造无直接联系，同时与热液活动关系不大。

（三）岩浆岩与成矿的关系

1. 矿体空间分布不受接触带控制 中生代末期燕山运动使本区地层产生褶皱和断裂，并伴随着大量岩浆侵入和喷发活动。全省花岗岩类和火山岩类分布约各占全省总面积的三分之一。说明岩浆岩在我省分布十分广泛，因此在空间上，岩浆岩与铁矿常表现着密切关系。目前可以这样说，几乎凡是有铁矿床地方都有岩浆岩类出露。但这不等于说矿床的形成与岩浆岩的活动有直接的联系。“矽卡岩”和矿化现象一般均发育于外接触带，内接触带几乎未见铁矿和矽卡岩，且蚀变和矿化与岩浆岩常有一定距离，如湖洋铁矿距花岗岩远达200米以上。这种受层位控制而不受接触带控制成矿现象也是本省铁矿床的主要特征之一，同时进一步说明本省铁矿不是花岗岩体的产物。

2. 与铁矿关系较密切的花岗岩含铁低 空间上与铁矿关系密切的花岗岩类富硅、碱，含铁、镁、钛均低。碱质含量（ $K_2O + Na_2O$ ）为7.20~8.52%， K_2O 平均含量为4.63~5.31%，钠含量低，而钾含量偏高， Fe_2O_3 为0.67~1.37%， FeO 为0.87~2.52%，显然含铁偏低。各主要矿区的矿石中铅、锌、钼、锡等元素含量均较高，有的已够工业品位，这类元素一般与酸性的花岗岩类关系较密切，而含这些元素的矿物则常为后期受裂隙的控制叠加在铁矿之上。

3. 大部分“矽卡岩”不含矿 在本区石炭二叠纪灰岩底部都普遍见到一层钙铁榴石矽卡岩，或在早石炭世林地组顶部由矽卡岩风化残留的褐铁矿。矽卡岩和由矽卡岩风化形成的褐铁矿的分布要比磁铁矿分布广泛得多，也就是说有铁矿常有矽卡岩，而有矽卡岩不一定有铁矿或铁矿很少，也就是说大部分“矽卡岩”是不含矿的。如大田永安一带铁矿床，其中磁铁矿矿石所占比例很小，而由钙铁榴石矽卡岩风化形成的褐铁矿矿石所占比例很大。银顶格的褐铁矿占总储量的77.8%；万湖的褐铁矿占90%；又如西洋铁矿床全为矽卡岩风化形成的褐铁矿，而磁铁矿体竟未见到。以上这些事实可以说明，本省矽卡岩一部分与接触交代作用有关，而大部分是区域变质和接触变质的结果，而主要是接触变质作用的结果，也就是在燕山期花岗岩广泛侵入活动时，与石灰岩接触形成大理岩或大理岩化，泥岩形成空晶石或红柱石板岩，煤变质成无烟煤，差不多同一时期的产物。此外，本区“矽卡岩”矿物组合简单，是单一的钙铁榴石或透辉石，不具分带性，与一般典型的接触交代形成的矽卡岩有所不同，故可称角岩。

4. 主要磁铁矿体的生成早于“矽卡岩” 过去我们在镜下就发现马坑磁铁矿的生成早于透辉石、石榴石矽卡岩的现象。最近南京大学在马坑、中甲矿区都见有磁铁矿经重结晶呈花岗变晶结构；镜下又见到新的磁铁矿呈脉状、网状充填早期磁铁矿颗粒的界面及裂隙中。同时见有磁铁矿被“矽卡岩”等交代呈残余结构，这是马坑主矿体一种相当普遍的结构类型，显示了原来显自形、半自形、排列较紧密的磁铁矿，由于后期热液交代溶蚀，呈不规则状残留在矽卡岩中，并见有许多矽卡岩脉切穿了韵律条带状的磁铁矿。以上这些

现象很明显地表明了矽卡岩和矽卡岩脉是在磁铁矿之后形成的,并表明有两期磁铁矿,这也进一步说明与铁矿床常同时出现的花岗岩类是晚于磁铁矿侵入的,与铁矿的形成关系不大。

三、关于矿床成因问题的讨论

矿床成因追本求源是成矿物质来源问题。成矿物质的来源现在多数人意见趋向于来自多方面:1.近矿的中酸性或中基性岩浆岩侵入体,在和碳酸盐围岩进行接触交代过程中,能提供大量铁质;2.含铁较高的地层通过花岗岩化作用和接触交代作用能提供大量铁质;3.岩浆期后气液可能从深部岩浆源(或花岗岩深熔同化处)带上来一部分铁质。持沉积成因观点的同志认为石炭二叠纪灰岩底部在有些地区直接沉积了贫铁矿层或铁矿层;持火山成因观点的同志认为早中石炭世火山活动带来了大量的铁质。

我们认为成矿物质多源性的说法是值得怀疑的。首先来自多方面的物质是经过多次的地质作用带来的,也就是说,它们之间有先后关系,后来的物质通过什么作用什么通道又能和先来的物质聚集在同一层位中,互相重合,形成较规则的层状矿体,而看不出先后叠加或切割的现象?再者,接触交代作用为什么不在接触带成矿,而舍近求远沿着一定层位成矿?如果说石灰岩和砂岩之间由于物理性质不同,容易产生层间剥离,层间滑动,对矿液的活动和聚集十分有利,那么岩浆岩与石灰岩的物理性质差别也很大,对成矿不是同样有利吗?同样,被认为是导矿的断裂,也是很好的容矿空间,为什么矿液通过后不留痕迹,不进行充填,不沿断裂两侧的灰岩进行交代,而又偏偏沿一定层位交代成矿呢?如果说矿液既沿接触带成矿又沿一定层位成矿;既沿断裂成矿又沿一定层位成矿,那就比较合理。再者,如果说通过花岗岩化作用和接触交代作用提供了大量铁质,为什么岩浆岩本身含铁那样低?是什么作用把铁质全部输送到外接触带,而且输送的那样彻底干净?这都是令人费解的。我们认为接触交代成矿作用在本区某些地段还是存在的。这种作用形成的矿床一般应具有以下几个特点:1.矿体赋存在接触带或接触带附近;2.矿床一般规模较小;3.矿体形态不太规则或很不规则;4.内外接触带矿化和蚀变现象比较明显。如马坑主矿体之上的一些小矿体,大家比较一致地认为是接触交代作用形成的铁矿,与成矿有关的岩体是辉绿岩。

根据上述的本区铁矿的成矿地质条件,我们认为本区铁矿床(指石炭二叠纪灰岩底部的矿床)的形成,用沉积或火山—沉积作用来解释比较合理,而后期花岗岩侵入活动产生的接触变质作用仅仅是对早期沉积或火山—沉积铁矿床起了改造富集或贫化作用。现在对本区铁矿床的形成过程,不妨暂作如下设想:

如上所述,本区在早石炭世—早二叠世,海水由南西向北东方向侵入,由于海侵范围由西往东逐渐扩大,因此含铁层位的时代由西向东由老而新。拗陷区西部和西南部,在下石炭统顶部或中石炭统底部接受了铁矿沉积;而东部在中石炭—下二叠统灰岩的底部接受了铁矿沉积。

这一含铁层位一般厚约10米左右,薄者数米。局部有尖灭现象,厚者可达数十米,局部地段在百米以上。含铁品位一般为百分之十几至二十几,少数地区可达40~50%。原始沉积岩性推测为含铁钙质砂岩或含铁不纯灰岩。又由于当时海水深浅不同,沉积环境不同,又形成不同的矿物相:磁铁矿、赤铁矿、菱铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿以及其他硫化矿

物等。含铁层的厚薄和贫富变化可能受当时基底构造的制约,即北东向或东西向构造控制的海湾或海盆最有利于大陆水携带来的铁质的聚集,因此在海湾和海盆中形成的铁矿厚度较大(变化也可能较大,边缘薄,中心厚),品位也较富。而在陆棚或其他地带形成的铁矿或含铁层的厚度相对较薄,含铁品位也较贫。

至燕山期,大规模岩浆广泛而持久的活动,使石炭二叠纪灰岩底部的含铁钙质砂岩或含铁不纯灰岩遭受区域性接触变质作用,形成层状的石榴石和透辉石角岩,而同一层位中的沉积铁矿经受接触变质作用,重熔改造或活化转移,并局部产生充填交代的现象,致使原生沉积铁矿面貌有所改变,含铁品位局部富集或贫化。因此本区铁矿既具有明显的沉积矿床特征,又具有内生矿床的一些外貌,给人以假象,难以分辨。

与花岗岩有较明显关系的钨、钼矿化,它们在空间的分布与铁矿是不一致的,如马坑的钼分布与铁矿两者不是重合的,而呈交切关系;又如太华铁矿中的钨矿,它们都不和铁矿一样,同受层位控制或受两种不同岩性的界面控制。

由于上述的成矿作用,本区铁矿床具有以下几个主要特征:

1. 矿体空间分布上不受接触带控制,而具有一定地层层位,且出现在海侵岩系的底部或靠近底部层位;
2. 主要矿体有明显的层状特征,并与围岩整合产出;
3. 矿石中常见残余的沉积的构造和结构;
4. 矿床在区域分布上受基底的北东向和东西向构造的制约;
5. 空间上与铁矿较密切的花岗岩类本身含铁低,但它与钨钼矿化有成因上的联系;
6. “矽卡岩”分布广,层位稳定,但绝大部分不含矿;主要磁铁矿体的形成早于“矽卡岩”,由“矽卡岩”风化形成的疏松褐铁矿,一般含铁品位可达 30~40% 左右;
7. 磁铁矿矿石的含铁品位中等,以中矿为主,局部富集或贫化。

四、结 语

基于上述一些初步认识,我们对本区今后普查找矿提出以下几点意见:

1. 在地区上,除继续在闽西南拗陷东部找矿外,亦应注意在西部找矿,因这一带也具有与东部相似的地层和构造条件。目前这一带已发现一些找矿线索;
2. 在地层上,西部可在中石炭统底部或下石炭统顶部找矿,东部则可在石炭二叠纪灰岩底部找矿;
3. 在构造上,则应注意在由石炭二叠纪地层构成的向斜盆地找矿;在文笔山组或石炭二叠纪灰岩厚度较大、分布较广地区也应予以重视;
4. 岩浆侵入活动虽然可能对原生沉积铁矿(或火山-沉积铁矿)起了改造富集或贫化作用,但对区域找矿条件分析上可能意义不大;
5. 方法上,地质应密切配合磁、电、重等物探方法和化探方法,在西部则应注意寻找弱磁性或非磁性矿床如赤铁矿和菱铁矿矿床;
6. 富铁矿科研应对普查找矿中存在的主要问题如石炭二叠纪岩相古地理、物质成分、古构造与成矿的关系等课题,采取攻关的方法,以便在较短的时间内有所突破,早日找到更多更富的铁矿床,为发展我国钢铁工业作出新的贡献。

马坑铁矿地质特征及成因初步探讨

福建省地质局地质八队

马坑铁矿具有规模大,主矿层单一且稳定,赋存于一定的层位,中等品位,有害杂质含量低,铁和钼伴生之特点。因此,研究该矿床的成因,对在闽西南地区寻找“马坑式”铁矿具有现实的意义。

本文系在各科研单位研究成果的启发下,结合过去的矿区地质报告以及我对西矿段所取得的实际资料,对该铁矿床的成因作初步探讨。由于对西矿段掌握的资料还不多,室内试验和鉴定工作尚在进行,加之水平有限,欠妥和错误之处在所难免,请予指正。

一、区域地质背景

我省已知的几个主要铁矿床均分布于永(安)一梅(县)上古拗陷带内,政和一大埔北北东向断裂带两侧,东西向构造带与北东向构造带交汇处,燕山期中酸性岩体($\gamma^2_{(3)c}$)周围(图1)。

马坑矿区位于永梅上古拗陷的近中心部位(图1)。该拗陷带中的上古生代沉积盖层十分发育,自中上泥盆统至下三叠统,沉积层总厚度达3700~5500米以上。南靖群(D_{2-3nn})—林地组(C_1l),厚度大于2000米,为一套滨海相—海陆交互相砂砾岩、砂页岩沉积,粗细相间成层。在林地组(C_1l)上部的砂岩、粉砂岩中,往往含有较高的铁质。中石炭统黄龙组(C_2h)—下二叠统栖霞组(P_1q)为一套浅海相碳酸盐沉积,是本区主要灰岩层位,厚数十米至六百余米。根据区测队资料,黄龙组灰岩(C_2h),在龙岩中甲剖面,相变为以薄层硅质岩为主,夹薄层页岩、鲕状粘土岩及灰岩透镜体(剖面不完整),区测队命名为经畲组(C_2j)。下二叠统文笔山组为泥岩、粉砂岩夹砂岩沉积,厚度200~300米。下二叠统加福组(P_1j)—上二叠统翠屏山组(P_2cp)为海陆交互相砂页岩沉积,含煤,厚度320~980米。上二叠统大隆组(P_2d)/长兴组(P_2c)—下三叠统溪口组(T_1x),为海相泥质钙质粉砂岩、硅质岩,是本区第二套含钙层位。

区内印支运动表现为北东向的开阔复式背向斜;燕山运动以断裂构造为主,主要有北东—北北东向、东西向、北西向和近南北向。新华夏系和东西向构造的交汇复合处,具有明显的区域性控矿作用。

区内发育着多期次、多种岩类的侵入岩。其中以燕山早期的酸性花岗岩类为主,此外还有中基性脉岩或小岩枝体。目前已知的几个主要铁矿床,在空间上与燕山期酸性花岗岩关系十分密切。中基性脉岩对铁矿床的生成也起一定作用,如马坑铁矿床上部的小矿体即与辉绿岩—辉绿闪长岩直接有关。

目前我省已知的几个主要铁矿床,其主矿体在区域上具有一定的层位,即灰岩层位

(P_1q-C_2j) 与林地组 (C_1l) 碎屑岩界面附近。目前比较一致的认为,主矿体可能相当于经畲组 (C_2j), 其上界跨到船山灰岩 (C_3c) 下部, 其下界跨到林地组 (C_1l) 上部。

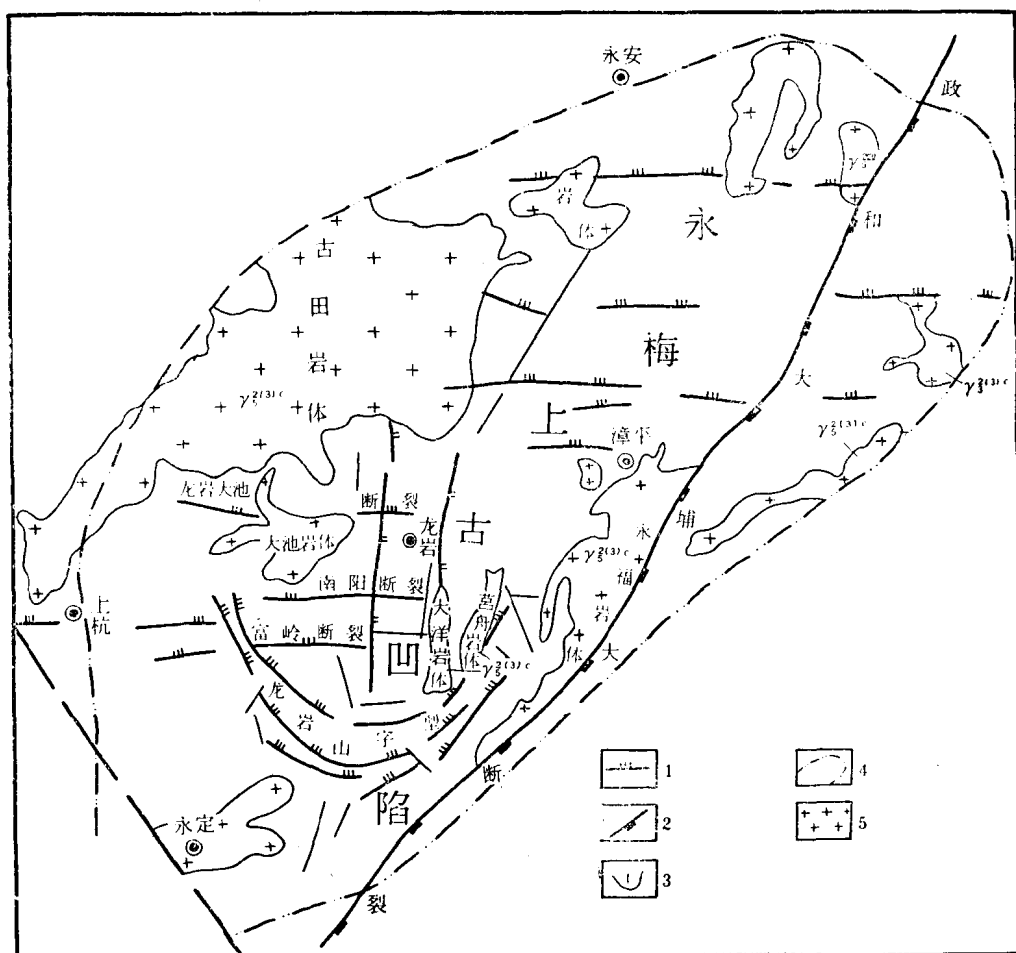


图 1 马坑矿区周围构造示意图

1—东西向断裂; 2—北北东向断裂; 3—山字型构造; 4—凹陷区; 5—花岗岩 $\gamma_5^{1(9)c}$;

二、矿区地质特征

(一) 地层

矿区内出露有下石炭统一下二叠统地层, 地层走向为北东—南西, 倾向北西, 倾角 $20^\circ \sim 45^\circ$, 由南向北西地层自老而新依序分布, 呈单斜形式产出 (图 2)。

1. 下石炭统林地组 (C_1l) 由一套石英砂砾岩、石英砂岩、粉砂岩、砂质页岩, 呈粗细相间成层产出。细粒岩石一般含铁质较高。据地科院地矿所在中甲剖面取样分析的资料, TFe 含量一般在 $5 \sim 7\%$ 左右。该组地层为主矿体底板, 岩石常蚀变为石英岩或各种角岩。

2. 中石炭统黄龙组 (C_2h)—下二叠统栖霞组 (P_1q) 其为一套碳酸盐沉积, 厚度较大, 一般厚350~450米, 但岩层多受不同程度蚀变或矿化, 故不同时代的层位难以划分。前人将这套碳酸盐地层统归为栖霞组 (P_1q), 与下伏林地组 (C_{1l}) 呈不整合接触。但据省区测队在矿区北约12公里所测的中甲剖面资料, 栖霞组 (P_1q)—船山组 (C_{3c})—黄龙组 (C_2h) 为一套连续沉积, 改变了过去认为栖霞组 (P_1q) 直接与林地组 (C_{1l}) 呈不整合的传统看法。黄龙组灰岩在该区已相变为碎屑岩和硅质岩夹灰岩透镜体, 取名为经畚组 (C_{2j})。该组标准剖面覆盖甚多, 虽有中石炭标准化石依据, 但地层柱状尚欠完整。

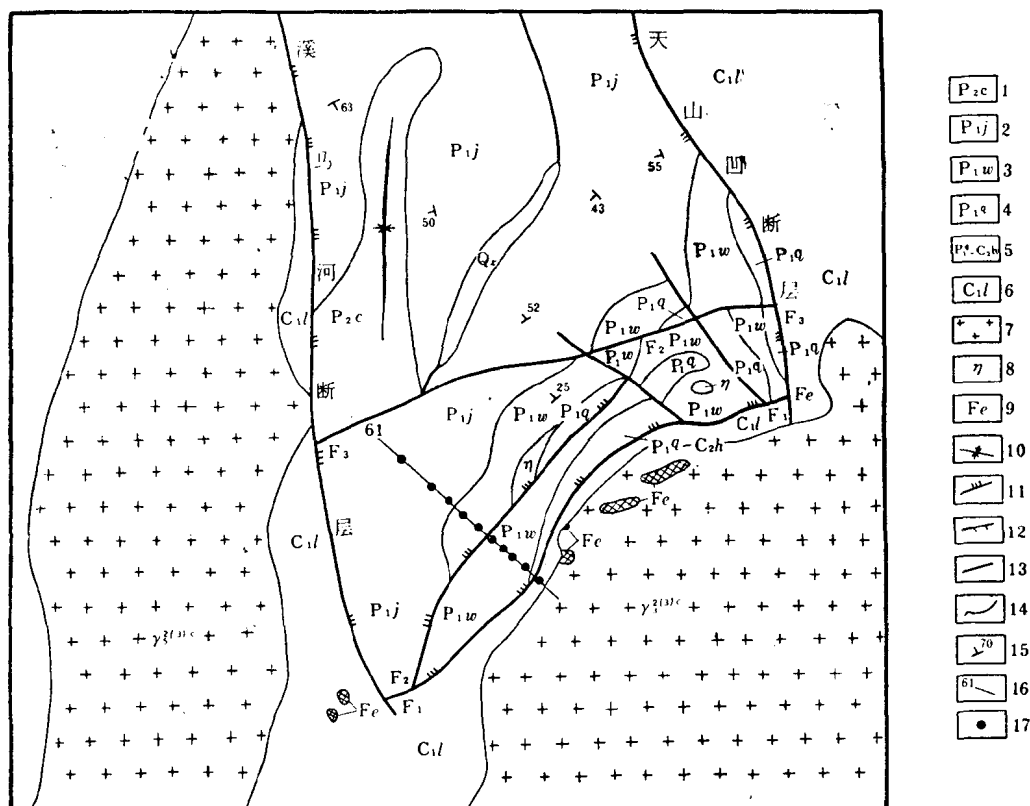


图 2 马坑矿区地质草图

1—翠屏山组; 2—龙岩组; 3—文笔山组; 4—栖霞组; 5—灰岩; 6—林地组; 7—花岗岩; 8—辉绿—辉绿闪长岩; 9—褐铁矿; 10—向斜轴; 11—压扭性断层; 12—张扭性断层; 13—性质不明断层; 14—地质界线; 15—产状; 16—勘探线; 17—钻孔

根据钻孔资料, 马坑矿区的灰岩自上而下可划分为三部分: 上部为含燧石条带、燧石结核 (有的为硅质条带、硅质结核) 灰岩, 夹少量泥质灰岩, 顶部尚见层位稳定、厚度变化较大 (3~10余米) 的硅质岩、硅质灰岩, 厚度约160~180米; 中部为含泥质或泥质条带灰岩、大理岩化灰岩, 缝合线构造较发育, 其内常见炭质, 质地相对较纯, 厚度约100米左右; 下部为含少量燧石结核、燧石条带灰岩, 夹白云质灰岩, 并见蛇纹石化、滑石化等, 因蚀变、矿化强烈, 原岩难以辨认, 该层厚约100~150米。其上部相当栖霞组 (P_1q) 是肯定的, 但也有人把中部也划归栖霞组。我们从岩性组合分析, 将中部的含泥质灰岩初步划归为船山组 (C_{3c}), 但缺少化石依据。下部岩性难与经畚组 (C_{2j}) 对比, 一方面,

这可能是由于强烈的矿化，使原岩面貌皆非，矿体中所见的石英残留体有部分可能就是原来经畚组的硅质岩夹层变来的；另一方面，也可能是矿区的经畚组已是正常的黄龙组（ C_2h ）灰岩，这些有待进一步工作证实。

3. 下二叠统文笔山组（ P_{1w} ）可分上、下两段。下段以厚层状泥岩为主，富含寿昌菊石等动物化石；上段以条带状粉砂岩、砂质泥岩、泥岩互层为主，上部夹数层薄层砂岩，见植物化石碎片。厚度160米左右。

4. 下二叠统加福组（ P_{1j} ）矿区主要出露第一段地层，岩性为砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，含煤。

（二）构造

马坑矿区位于政和一大埔北北东向断裂带西侧，龙岩山字型前弧东翼内侧，北东向与东西向构造带交汇复合部位（图1）。

矿区为一单斜层构造，是走向北东的马坑背斜的北西翼。背斜的轴部及南东翼可能为岩体所破坏（图2）。区内次级背、向斜褶皱较为明显（图3），局部地段尚见有倒转现象。

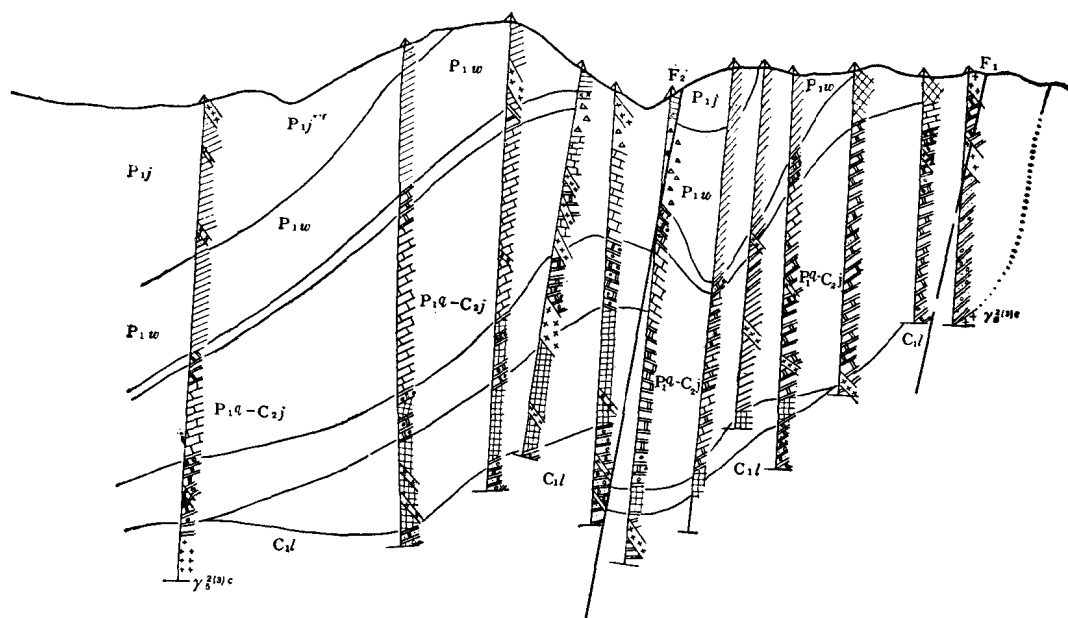


图 3 61线地质剖面示意图

矿区东部有近南北向的天山凹断层，西部有近南北向的溪马河断层，南面有北东向 F_1 断层，北面有 F_3 断层（尚需进一步证实）。上述四个断层构成了矿区的自然边界。整个矿区可能为一内降外升的斜落的地堑式构造。溪马河断层，根据现有钻孔控制资料，初步认为向北东东缓倾斜（倾角约 26° 左右）。由于该断层的影响，导致55线以西部分的含矿地层变薄、缺失，主矿体也受到一定程度的破坏。东部天山凹断层倾角陡缓尚不清楚。

矿区内还发育有两组平缓的层间断层、层间破碎带，主要出现于文笔山组（ P_{1w} ）与

栖霞组灰岩(P_1q)之间,以及灰岩(P_1q-C_2h)底部与林地组(C_1l)之间。下层间破碎是矿区主矿体的赋存部位(图3),上层间破碎带中亦见有矽卡岩带,局部偶见微弱的铁矿化。

此外还有北东向 F_2 、 F_4 等逆冲断层。尤其是 F_2 断层,在上冲过程中使上盘层间断层和裂隙张开,下盘压紧,故上盘矿体厚大且抬高,下盘矿体较薄。

(三) 岩浆岩

如前所述,我省几个主要铁矿床,在空间分布上均与燕山期($\gamma_2^{(3)}$)花岗岩关系密切。与成矿有关的均为中、小型侵入体或大岩体边部的小岩枝、岩舌等,而大的岩基的接触带,一般未见有工业价值的铁矿体产出。

矿区内主要岩浆岩有燕山期($\gamma_2^{(3)}$)花岗岩体和辉绿岩、辉绿闪长岩岩枝或岩脉。

马坑铁矿即产于北东向花岗岩体与近南北向花岗岩体相挟持地段(图2)。矿区 F_1 断层以南有岩体出露。近来在61线北西边界ZK6111孔以及矿区西部边界ZK511、ZK536、ZK577诸孔深部均见到花岗岩,推测上述两个岩体实为两边突起中间下凹的同一个岩体,马坑铁矿正处于岩体下凹中心附近(图3)。

1. 花岗岩 莒南花岗岩体的同位素年龄测定资料为164百万年,属燕山早期 $\gamma_2^{(3)}$ 产物。岩体大致可分为中心相和边缘相。中心相一般为中粗粒、粗粒似斑状结构的黑云母花岗岩;边缘相一般为中细粒、细粒似斑状及文象状花岗岩。石英和钾长石(条纹长石)含量较高。斜(更)长石含量较低,与钾长石比值为1:2~3。暗色矿物少见。钾质偏高,酸度大为其特点。 K_2O 含量达5.13~5.31%,钠含量稍低。

岩体化学成分具“内基外酸”特点,中心相的 SiO_2 含量为72.98%,S值为81.1;边缘相的 SiO_2 含量为76.63%,S值为83.6。自中心向边缘,铁、镁、钙组份有降低现象。现将该岩体化学成分列表如下:

岩相	岩性	样品数 (个)	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
中心相	中粗粒 黑云母花岗岩	3	72.92	0.20	12.66	0.77	1.66	0.06	0.40	1.29	3.39	5.13	0.08
边缘相	中细粒似斑状 及文象状花岗岩	9	76.18	0.11	12.17	0.67	0.98	0.05	0.28	0.45	3.85	5.31	0.02

在岩体内接触带普遍发育钾质交代现象,外接触带的泥岩、粉砂岩、砂岩也常见及。钾质交代的实质是从岩体中析出大量铁质而吸收大量硅质。此外,从铁矿石中铅、锌、铜、锡等元素含量较高等特征,应与酸性花岗岩关系较密切。

2. 辉绿岩、辉绿闪长岩 矿区内所见辉绿岩、辉绿闪长岩多呈岩枝、岩脉状沿断裂或层间破碎带、裂隙侵入。在辉绿岩、辉绿闪长岩与灰岩的接触带附近往往形成矽卡岩和磁铁矿化或磁铁矿矿体。辉绿岩和辉绿闪长岩本身亦遭到矽卡岩化和褪色蚀变作用,局部还有磁铁矿化。辉绿岩褪色后,由深灰色变为浅灰色,且呈致密块状,角闪石几乎全部被透辉石所交代,斜长石变为90~95号钙长石,比辉绿岩中的斜长石高30~35号; CaO 含量增加(平均增加8%), FeO 含量减少(平均减少5.8%)。据地科院地矿所分析对比资料,辉绿岩褪色后被带走的铁质(TFe)为5%左右,即生成一立方米褪色辉绿岩,大致可析出160公斤铁,或者相当于含铁品位为40%的铁矿石400公斤。

对现在掌握的资料,比较一致的看法,认为马坑主矿体之上的小矿体与辉绿岩、辉绿闪长岩有成因关系。在主矿体的顶、底板及矿体中亦常见此类岩脉,早期的辉绿岩可能对主矿体的形成亦起到某种作用。

深色辉绿岩与浅色辉绿岩化学成分对比见本书《闽西南地区铁矿成矿地质条件和找矿标志的初步探讨》一文表5。

(四) 矿床特征

1. 矿体的形态、产状、规模及其变化规律

本区矿体可分为主矿体及小矿体两部分。小矿体分布于主矿体的上部,灰岩与辉绿岩、辉绿闪长岩的内外接触带,单个矿体规模小,呈透镜状、巢状产出,小矿体所占全区总储量的比例很小。

主矿体为一隐伏的似层状矿体,受一定层位(或相应层位的层间构造破碎带)控制。主要赋存于船山灰岩(C_3c)下部—经畚组(C_{2j})—林地组(C_1l)上部。矿体产状似与地层一致,走向NE40°,倾向NW,倾角20°~40°。依现有钻孔控制资料,西矿段矿体最大厚度(假厚)一百六十余米、最薄十余米,一般厚度多为几十米至百米。中矿段依前人勘探资料中矿段平均厚度数十米。

整个矿体厚度变化总的趋势是,在倾向上由浅部向深部,由薄渐次变厚,尤其是在 F_2 断层的上盘,往往出现厚度剧增地段,尔后复渐次变薄;在走向上,由北东向南西厚度逐渐增大。在60~66线范围内之 F_2 断层上盘,矿体厚大,从厚大矿体的中心61线再往南西,矿体又逐渐变薄。 F_2 断层上盘矿体的增厚可能与构造有关。

主矿体沿走向,由北东向南西埋藏逐渐加深。

矿石品位中等,富矿所占比例小,空间分布无规律。矿体品位从总体而言,变化不大,在矿体的垂直方向上有上贫靠中下部稍富的趋势。

2. 矿石物质成分、自然类型、结构、构造

(1) 矿石物质成分

矿石组分简单,主要金属矿物为磁铁矿,其次为辉钼矿;次要金属矿物有赤铁矿、假象赤铁矿、黄铜矿、闪锌矿,偶见菱铁矿。非金属矿物主要是石英、方解石、石榴石、透辉石,其次有角闪石、次透辉石、绿泥石、萤石、钾长石及少量的符山石、阳起石、硅灰石。

(2) 矿石自然类型

i 透辉石(或次透辉石)-磁铁矿矿石 为矿区最主要的矿石类型之一,多分布在主矿体的中、下部。磁铁矿常交代粒状透辉石或浸染于晶体间隙中,磁铁矿颗粒一般较细。主要矿物为磁铁矿、透辉石、钙铁辉石,偏下部出现次透辉石,次要矿物有石英、方解石、石榴石、角闪石、次生绿泥石等。

ii 石榴石-磁铁矿矿石 是较透辉石-磁铁矿矿石为次的主要矿石类型,不论小矿体、主矿体,从顶到底皆有出现,但在主矿体主要分布于上部,而小矿体几乎全是。磁铁矿结晶较粗大为其特点,常见交代石榴石及残留石榴石假晶。脉石矿物主要为石榴子石,次为钙铁辉石,还有透辉石、方解石、符山石、石英、萤石等。辉钼矿、闪锌矿、黄铁矿等硫化物在此类型矿石中较多出现,另见少许赤铁矿、假象赤铁矿。

iii 石英-磁铁矿矿石 主要出现于主矿体的下部,为西矿段主要矿石类型之一。

由致密块状的磁铁矿矿石（占80~85%）与石英组成。石英（或石英岩）有呈角砾状者，也有呈脉状与磁铁矿形成条带者。

iv角闪石-磁铁矿矿石 主要分布于矿体下部，脉石矿物有角闪石、透辉石、石英等。

此外，尚有钙铁辉石-磁铁矿矿石、角闪石-石英-磁铁矿矿石、次透辉石-石英-磁铁矿矿石等。

（3）矿石结构、构造

磁铁矿的主要结构计有：

i 他形晶粒状结构 为矿石最主要结构。磁铁矿呈他形粒状晶体，产于早期矽卡岩矿物颗粒之间（图版 I—1）。

ii 半自形晶粒状结构 磁铁矿呈半自形粒状晶体，部分晶面界线比较平直。

iii 交代假象结构 磁铁矿交代石榴子石、钙铁辉石或赤铁矿交代磁铁矿而保留原有晶形。

iv文象或次文象结构 在贫磁铁矿中，少量磁铁矿呈似文象状分布于脉石矿物中。

V残余结构 早期磁铁矿被后期矽卡岩或赤铁矿交代呈残余结构。

矿石构造主要有：

i 致密块状构造 磁铁矿颗粒紧密嵌生，几乎全为磁铁矿组成，品位较富，一般产于主矿体中、下部。

ii 浸染状构造 磁铁矿呈浸染状或团块状散布于矽卡岩矿物中，矿石的贫富决定于磁铁矿的稀、稠程度。

iii 条带状构造 由磁铁矿与脉石矿物或不同粒度的磁铁矿相间呈条带状构造。如磁铁矿与石英相间组成的条带状构造（图版 I—2）；磁铁矿与矽卡岩组成的条带状构造；粗粒磁铁矿与细粒磁铁矿组成的条带状构造等。有时条带弯曲呈柔皱条带状构造（图4）；有时条带围绕核心极为密细弯曲呈环带状构造（图5）。



图4 柔皱条带状构造
磁铁矿(Mt)与灰岩(Pc)、石英(Q)呈柔皱状条带
手标本1:1

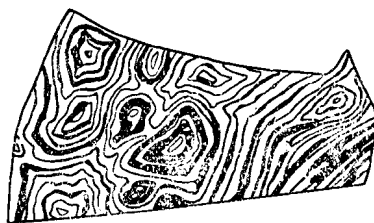


图5 环带状构造
由磁铁矿（黑色）与石榴石-透辉石（白色）
围绕同一核心弯曲组成
手标本1:1

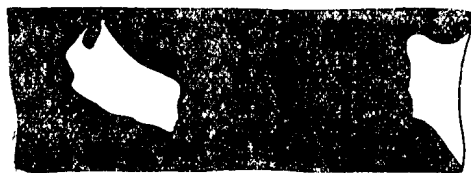


图6 角砾状构造
磁铁矿（黑色）胶结灰岩（白色）角砾
手标本1:4