

# 中国地质科学院院报

天津地质矿产研究所分刊

第1卷 第2号

1980年

天津地质矿产研究所 编  
地 质 出 版 社 出 版

**中国地质科学院院报**  
**天津地质矿产研究所分刊**  
**第1卷 第2号**

1980年

天津地质矿产研究所 编

\*

地质部书刊编辑室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*

开本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张：9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>·字数：203,000

1981年3月北京第一版·1981年3月北京第一次印刷

印数：1—2,840册·定价：2.00元

统一书号：15038·新655

## 目 录

- 中国接触交代型铁矿.....沈保丰、陆松年、翟安民、李增慧、汪玉麟 (1)
- 澳大利亚前寒武纪的古生物学.....格莱斯纳、沃尔特 (23)
- 式可布台铁矿床中的火山弹.....王曰伦、王凤桐 (43)
- 中国中蠓科 (昆虫纲) 的新属种.....洪友崇 (49)
- 湖北峡区震旦系地球化学研究.....赵自强、陆松年 (61)
- 内蒙古下二叠统文采尔珊瑚和一新属朱日和珊瑚化石新资料.....丁蕴杰 (73)
- 从硫同位素特征探讨中条山前寒武纪B铜矿床的成因.....胡维兴 (87)
- 中国第四系和荷兰第四系.....周慕林、郭永志 (96)
- 根据变质岩区岩心资料推断深部褶皱构造的方法.....徐树桐 (106)
- 北天山红云滩铁矿成矿模式探讨.....王正铤 (115)
- 左右瓣脊不对称的介形虫——白花介 *Leucocythere* 的新种 .....王 强 (127)

# BULLETIN OF THE CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES, SERIES VI

Vol.1 No.2

---

## CONTENTS

- Contact-Metasomatic Iron Deposits of China .....*Shen Baofeng et al.* (21)
- Australian Precambrian Palaeobiology...*M. F. Glaessner and M. R. Walter* (39)
- The Bombs in the Iron Ore Deposit of Shikebutai  
.....*Wang Yuelun and Wang Fengtong* (46)
- New Genus and Species of Mesoblattinidae (Blattoidea, Insecta) in China  
..... *Hong Youchong* (59)
- Research on Geochemistry of the Sinian System in Yangtze Gorge,  
Hubei Province.....*Zhao Ziqiang and Lu Songnian* (71)
- The New Fossil Corals of Lower Permian—*Wentzelella* and *Zhurihe-*  
*phyllum* from Inner Mongolia.....*Ding Yunjie* (82)
- Discussion on the Origin of the Precambrian B-type Copper Deposits  
in Zhongtiaoshan, Based on the Sulfur Isotope Studies..... *Hu Weixing* (94)
- The Quaternary of China and that of Netherlands  
.....*Zhou Mulin and Guo Yongzhi* (105)
- The Methods of Interpreting Deep Fold Structure According to the Drill  
Core Data in the Area of Metamorphic Rocks .....*Xu Shutong* (114)
- A Discussion on Minerogenetic Model of Hongyuntan Iron Deposit in  
the Northern Tianshan Mountain .....*Wang Zhengting* (125)
- The Ostracoda with Unsymmetrical Ridges on Both Valves—New  
Species of *Leucocythere* .....*Wang Qiang* (133)

# 中国接触交代型铁矿

沈保丰 陆松年 翟安民 李增慧 汪玉麟

## 内 容 提 要

接触交代型铁矿是我国重要的铁矿类型之一。笔者对中国接触交代型铁矿的地质特征、成因分类、成矿控制因素和成矿作用分析等进行了初步的探讨。认为,铁矿在空间分布明显受新华夏系和纬向构造带的控制,特别在中国东部新华夏系的第二级和第三级构造隆起带上分布比较集中。两个以上不同构造体系的复合部位往往控制着成矿区的产出,矿田构造控制矿体的规模、形态等。燕山期为成矿岩体的主要形成时期,其次为华力西期、印支期。成矿作用发生在岩浆长期演化的一定阶段。岩石系列主要为闪长岩—二长岩类和花岗岩类。与正常岩石相比,其岩石化学特征是高碱富钠和高  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ ,而酸度是控制了不同的矿化类型。碳酸盐岩、凝灰岩等,特别是含蒸发岩层的碳酸盐岩是有利的矿化围岩。碱质交代作用是重要的围岩蚀变,其中碱质交代过程中的岩石退色和去铁作用,往往是形成一些矿床铁质的重要来源,也是有效的找矿标志。依据与成矿有关的侵入岩系列,结合矿化类型、蚀变特征、构造位置等,还可分为与中性岩类有关的邯邢式,与中酸性岩类有关的大冶式和与酸性岩类有关的黄岗式。文内对铁矿的成矿作用进行了较详细的探讨。

接触交代型铁矿系指产于中至酸性为主的侵入岩与碳酸盐岩、凝灰岩、中基性火山岩、碎屑岩等围岩的接触带及其附近的一组铁矿。它是在与侵入体有关的岩浆期后的气成—高温热液与围岩作用下,主要以交代并伴有充填方式生成的。由于这类铁矿常与矽卡岩在空间、时间和成因方面有密切的联系,所以又称为矽卡岩型铁矿。我国是世界上接触交代型铁矿最发育的国家之一,随着生产和科研工作的进展,积累了丰富的资料。本文拟在前人工作的基础上,结合笔者的实践,对我国接触交代型铁矿的地质特征、成因分类、富集规律及成矿作用等问题进行初步的总结和探讨。谬误之处,请批评指正。

## 一、铁矿的时、空分布

接触交代型铁矿在我国分布广泛。它常常成带展布,成群产出,相对集中,因此构成了如冀南、鄂东南、鲁中、粤东北等由几个、几十个矿床所组成的著名成矿区。

铁矿分布明显受巨型新华夏系、纬向构造带等控制,特别在我国东部集中在新华夏系的第二和第三级构造隆起带上,在西部主要产出在天山—阴山和秦岭—昆仑两个纬向构造带上。在川滇南北向构造带上亦有少数矿床产出,其它地区分布比较零散。

与铁矿有成因联系的侵入岩体,多为浅成—中深的花岗岩类、闪长岩—二长岩类、辉长岩类和正长岩类。其中以闪长岩—二长岩和花岗岩类最为重要。在不同地区成矿母岩的

岩石系列有一定的专属性。如华北地区以闪长岩—二长岩类为主；大兴安岭、闽南、粤东北地区以花岗岩类为主；西北地区约有 70% 的矿床与花岗岩—花岗闪长岩类有关；在济南、陕南和川南一带见有与辉长岩有关的矿床。

铁矿体的形成时期明显地晚于围岩，属后生矿床，但与侵入岩的时代比较相近。例如山西西安里地区成矿母岩（角闪闪长岩）形成于 1.78 亿年，而切穿矿体的岩脉年龄为 1.70 亿年，推知铁矿的形成时间应介于 1.70—1.78 亿年之间。又如河北矿山村地区成矿母岩（二长岩）的年龄为 1.1 亿年（U-Pb 法）和 1.24 亿年（K-Ar 法），而矿石的年龄为 1.01—1.13 亿年（K-Ar 法）。在我国目前尚未发现与太古代—早元古代侵入岩有关的接触交代型铁矿。与铁矿有关的侵入岩只是从晚元古代开始，一直延续到燕山期。我国东部新华夏系第二、第三级构造隆起带上的铁矿主要形成于燕山期，但大小兴安岭为华力西期。我国西部受纬向构造带控制的铁矿，主要形成于华力西期；而在东秦岭、小兴安岭东南、青海白石崖等地区有些铁矿则属印支期。大量资料表明：燕山期为本类型铁矿的主要成矿时期，其次为华力西期、印支期。其它时期不占重要地位。

控矿围岩的时代，从前寒武纪可延续到侏罗纪，但重要的控矿层位是奥陶系、三叠系、石炭—二叠系、晚期前寒武系和泥盆系。从目前资料看应以奥陶系与三叠系为主。值得注意的是，在一个成矿地区或一定的地质构造单元内，往往有一、二个层位为主要的矿化层位，控制着区域铁矿的分布。例如分布在华北地区的铁矿床，其矿化层位为中奥陶统碳酸盐岩；鄂东南一带的三叠系不同组、段的碳酸盐岩最易被交代成矿。但是应指出的，一定时代的地层控制，实质上是反映出岩石建造或岩性和构造的控制，因而在一定程度上显示出交代层控矿床的特点。

## 二、矿床地质特征

### （一）矿体的赋存部位、形态和规模

岩体与围岩的接触带是矿体赋存的主要空间。笔者曾对邯邢地区 11 个大中型矿床进行了统计，其中产于接触带内的矿体占总储量的 95.41%，产于外接触带碳酸盐岩内构造带中的矿体占 3.7%，而产于岩体内呈捕虏体的矿体仅 0.89%。接触带的产状、形态和范围往往控制着矿体的形态和规模。矿体一般赋存于岩体的上接触带（图 1），但有的赋存于岩体的下接触带（图 2）。

产于外接触带围岩内的矿体多受不同岩性的界面、不整合面及层间构造带等控制，但其产出部位一般不超出接触变质带的范围。

矿床有时为单一矿体，但多数矿床往往以一个矿体为主，并由上下重叠的一组矿体所组成。以河北王窑、北洛河铁矿为例，矿床由上部碳酸盐岩内的层间矿体、分支岩体的接触带矿体、主岩体的接触带矿体和岩体内的捕虏体矿体所组成（图 3）。上部的层间矿体、分支岩体的接触带矿体，有时指示深部可能有主岩体接触带矿体的存在。

本类型铁矿的规模以中、小型为主，个别为大型。大、中型矿床的数量比虽低，但储量比却很高。

矿体一般具有复杂的形态，短距离内厚度有显著的变化，但大、中型矿床的矿体形态

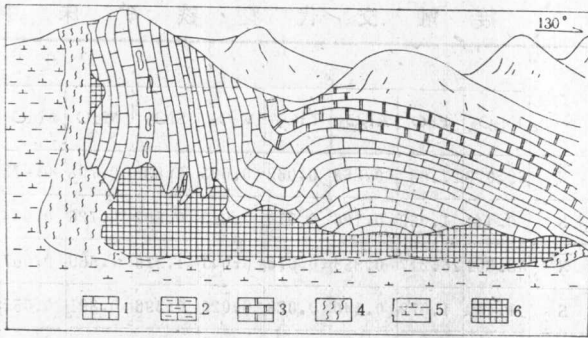


图1 产于上接触带的铁矿体

(山西 甘宙)

1—大理岩；2—结晶含泥质碳酸盐岩；3—结晶灰岩；4—透辉石砂卡岩；5—强烈钠化闪长岩；6—矿体

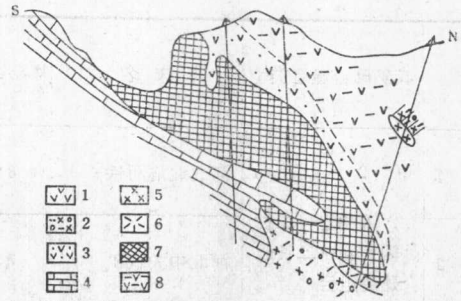


图2 岩体超覆侵入，产于下接触带的矿体

(湖北 铁山)

1—闪长岩；2—石榴石-透辉石-方柱石砂卡岩；3—蚀变闪长岩；4—大理岩；5—透辉石砂卡岩；6—闪长玢岩；7—矿体；8—含黑云母透辉石闪长岩

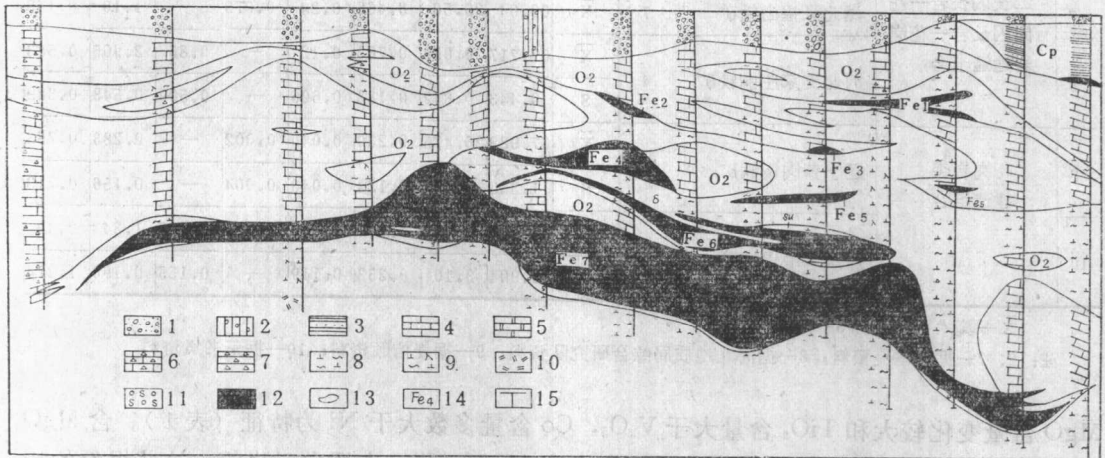


图3 由层间矿、分支岩体接触带矿和主岩体接触带矿组成的上下重叠矿体

1—砾石；2—黄土夹砾石；3—砂页岩；4—石灰岩；5—白云质灰岩；6—角砾状灰岩；7—角砾岩；8—蚀变闪长岩；9—蚀变闪长玢岩；10—二长岩；11—砂卡岩；12—磁铁矿体；13—矿体界线；14—矿层编号；15—钻孔 (河北 北洛河)

相对较为简单，产状平缓，多为似层状、凸镜状等。而小型矿床的矿体形态相对地较为复杂，多数为纺锤状、束状和不规则状。

(二) 矿石的物质成分、结构构造

矿石的矿物成分较为复杂。由于成矿母岩的成分不同，导致矿石的矿物成分各具特色。与中性侵入岩有关的铁矿床，矿物成分相对简单；与中酸性侵入岩有关的铜铁矿床，其矿物成分较为多样；而与酸性侵入岩有关的为铁锡及铜、多金属、硼等矿化，其矿物成分最为复杂。虽不同类型的成矿母岩矿物成分不尽相同，但磁铁矿作为矿石的主要金属矿物是一致的。本类型矿床中磁铁矿的化学成分，是以  $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $CaO$ 、 $MnO$  含量较低，

## 接 触 交 代 型 铁 矿 床 中

成矿母岩建造类型	矿床名称	样品数		化							
				Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	MgO	MnO
1	河北北洛河铁矿	8	$\bar{X}$	69.073	27.88	0.268	0.063	0.023	0.836	0.708	0.073
			S	0.441	1.053	0.106	0.014	0.013	0.502	0.726	0.045
2	河北中关铁矿	7	$\bar{X}$	68.801	26.217	0.356	0.076	0.041	1.379	1.569	0.067
			S	1.440	1.079	0.140	0.028	0.020	0.396	0.891	0.055
3	山西后曼铁矿	1	$\bar{X}$	68.08	27.86	0.53	0.088	0.02	1.26	1.15	0.08
4	山西尖兵村铁矿	5	$\bar{X}$	68.936	26.076	0.194	0.047	0.030	0.914	2.414	0.281
			S	0.794	1.717	0.094	0.029	0.019	0.670	1.063	0.119
5	山西四家湾铜铁矿	7	$\bar{X}$	68.759	25.677	0.316	0.177	0.052	0.527	2.899	1.271
			S	0.739	2.832	0.231	0.082	0.011	0.232	2.080	0.701
6	湖北铁山铜铁矿	4	$\bar{X}$	68.64	25.22	0.56	0.043	0.061	—	1.13	0.15
7	湖北张福山铁矿	7	$\bar{X}$	69.64	26.50	0.466	0.23	0.079	—	1.10	0.149
8	河北支家庄铜铁矿	4	$\bar{X}$	67.717	26.058	0.763	0.12	—	0.86	2.965	0.583
			S	0.443	0.842	0.183	0.606	—	0.599	0.543	0.389
9	辽宁黄岗锡铁矿	13	$\bar{X}$	67.989	26.475	0.230	0.040	0.002	—	0.283	0.753
			S	1.335	1.543	0.124	0.043	0.004	—	0.156	0.713
10	广东大顶锡铁矿	3	$\bar{X}$	67.843	24.46	1.603	0.287	—	0.347	1.34	2.49
			S	0.904	3.10	0.253	0.119	—	0.155	0.196	1.274

$\bar{X}$ —算术平均值；S—均方差

注：6、7—据陈培良资料；8—据河北地质局综合研究队资料；9—据姜信顺资料；10—据王书凤资料

MgO 含量变化较大和 TiO<sub>2</sub> 含量大于 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，Co 含量多数大于 Ni 为特征（表 1）。含 MgO 高的磁铁矿，其被交代的围岩一般为富镁岩石，如白云岩、灰质白云岩等。这些组份的特征与其它成因类型铁矿（如沉积变质型、火山岩型、沉积型等）中磁铁矿的组份相比，有明显的区别。

矿石的构造主要为浸染状（图版 I—1）、致密块状、条纹一条带状（图版 I—2）、斑杂状、角砾状等。矿石的构造与围岩的构造有时具有一定的继承性。在河北邯邢地区具浸染状、块状构造的矿石常是交代中—厚层碳酸盐岩而成的；具条纹一条带状构造的矿石是含矿溶液交代薄层、层纹状碳酸盐岩而成；花斑状的碳酸盐岩被磁铁矿交代，则有时形成具团块状、斑杂状构造的矿石。

矿石的结构常见有半自形、他形晶粒结构（图版 I—3）、交代残余结构、反应边结构、包含结构等。交代残余结构为较常见的结构。如透辉石被磁铁矿交代（图版 I—4），磁铁矿被透闪石、金云母、黄铁矿等交代。

矿石的化学成分以铁为主，其次有硅、铝、钙、镁，有时伴生硫、铜、锡、铅、锌、



磁铁矿的化学成分

表 1

学 分 析 结 果 (%)														Ti V	Co Ni
CaO	Co	Ni	Cu	Pb	Zn	Ga	In	Ge	Na <sub>2</sub> O	KO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		
0.390	—	—	—	—	—	0.001	0.000	0.000	—	—	—	0.000	—	5.991	—
0.326	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.604	—	—	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	小于 0.001	—	3.943	—
0.561	—	—	—	—	—	0.0004	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.489	—
0.172	0.003	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.959	2.8
0.164	0.013	0.0007	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.063	0.009	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.406	4.206
0.05	0.004	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.222	小于 0.0001	0.001	0.101	小于 0.001	0.029	—	—	—	—	—	—	0.001	—	1.524	—
0.427	0.004	0.005	0.003	0.005	0.018	—	—	—	—	—	—	0.007	—	6.298	0.8
0.265	—	—	—	—	—	—	—	—	0.235	0.105	0.06	—	0.405	—	—
0.076	—	—	—	—	—	—	—	—	0.155	0.013	0.046	—	0.293	—	—
—	0.004	0.0017	—	—	—	0.0014	—	—	—	—	—	—	—	4.297	2.529
—	0.003	0.006	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.723	—	—	—	—	0.334	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.314	—	—	—	—	0.089	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

钨、钼、硼、钴、镍等有益元素可综合利用。化学成分的主要特征是铁含量较高（一般在45%左右），硫含量变化较大，磷含量普遍较低，一般均小于0.1%。

### （三）蚀变交代作用

本类型铁矿近矿围岩的内外接触带，广泛发育着岩浆期后的蚀变交代岩石。蚀变交代作用是一个长期的、多阶段的重叠交代过程，磁铁矿、硫化物是这种交代作用中一定阶段的产物。蚀变交代作用可分为前期——气液交代和后期——热液交代两类。气液交代期的早期阶段为碱质交代，晚期为矽卡岩化。各类蚀变交代作用在时间上有先后，在空间上往往互相叠加，因而造成在接触带两侧复杂的蚀变分带。

#### 1. 气液交代期

（1）碱质交代作用：主要发育在近矿的铝硅酸盐围岩中，有钠长石化和钾长石化两种形式。依成矿母岩岩性的不同，钾、钠交代性质也有差别。一般说来，成矿母岩为闪长岩—二长岩类时，主要为钠长石化（如河北邯邢地区）；花岗闪长岩—石英闪长岩类岩体中钾、钠交代现象均可见到，有些地区钾长石化更为发育（如陕西木龙沟）；花岗岩类的岩体中经常发育着钠长石化，在有些矿区也见有钾长石化。

河北邯邢、山西西安里等地的资料表明,闪长岩、二长岩等近矿岩体,经过钠长石化后,岩石强烈褪色;斜长石和钾长石被钠长石交代(图版 I—5);岩石中  $\text{Na}_2\text{O}$  的含量增加,大部分超过 6%,最高达 9—10%; $\text{K}_2\text{O}$  的含量降低,大多在 1% 以下; $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$  的含量明显下降,而  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  比  $\text{FeO}$  含量下降的梯度更大(表 2),形成以钠长石为主,含少量次透辉石、绿帘石等矿物组合的钠化岩石。

钠长石化交代的方式有裂隙型和面型两种。裂隙型钠化是沿着未蚀变原岩的一组或几组裂隙进行(图版 I—6);面型钠化在宏观上表现较为均一,在垂直接触带方向上,岩体几乎全部被钠长石所交代。本区大量发育的是面型钠化,尤其在一些岩体上隆部位形成较大规模矿体时,面型钠化更为发育。

钠长石化的形成早于矽卡岩化和铁矿化。在河北尖山矿区,可见方柱石矽卡岩呈脉状穿切交代钠化二长岩(图版 I—7);在山西北洛峡矿区见钠长石岩被透辉石矽卡岩穿插交代等现象。

实践证明,钠长石化与否是区别接触带部位有矿与无矿的一个重要标志。接触带无矿部位基本上不发育钠长石化。钠长石化岩石在空间上与矿体关系密切,其走向与矿体走向近于平行,范围则比矿体大,且存在着两种对应关系:其一,钠长石化强度、范围与矿体规模有正相关的趋势;其二,从未蚀变的岩浆岩向碳酸盐岩方向,一般存在着 6 个带,即原岩、钠化岩带、叠加蚀变钠化岩带、矽卡岩带、矿体和大理岩带。在钠化岩带中,从原岩向矿体方向,钠化由弱到强,直至形成钠长石岩。

近矿岩体为花岗闪长岩时,常发育钾长石化,如陕西木龙沟地区。钾长石化的表现形式为:斜长石被钾长石交代,黑云母和磁铁矿消失,角闪石被透辉石代替,形成辉石钾长石岩。钾长石化与矿化关系同样十分密切,也是重要找矿标志之一。

不同矿区钾、钠长石化发育程度的差异,可能导致矿化类型的区别。一般来说,钠长石化与铁矿关系密切,而钾长石化有可能出现铜矿化。

(2) 矽卡岩化:矽卡岩与磁铁矿体在空间上紧密共生,是一种重要的蚀变找矿标志。由于被交代岩石的化学成分不同,可形成镁矽卡岩型,其矿物成分主要有橄榄石、透辉石、镁铁尖晶石、硅镁石族等富镁矿物。钙矽卡岩型则以钙铝—钙铁榴石和透辉石—钙铁辉石系列为主,次有硅灰石、符山石和黑柱石等。钙镁矽卡岩型以透辉石为特征,次有钙铝—钙铁榴石系列等。据目前已知与钙镁矽卡岩型共生的铁矿规模最大。

与铁矿关系最密切的矽卡岩有交代碳酸盐岩形成的透辉石矽卡岩、透辉石—镁橄榄石矽卡岩,其次为透辉石(或钙铁辉石)—石榴石矽卡岩。一般大、中型矿床主要与透辉石矽卡岩关系密切。在邯邢和塔儿山地区,大面积发育的与钙铁榴石矽卡岩有关的铁矿体一般规模不大。

赋存在内接触带、交代近矿岩体形成的方柱石矽卡岩,在邯邢地区的一些矿床内均有发育,但规模不大,它常沿着构造裂隙呈脉状、网脉状充填交代钠长石岩。在尖山等矿区并见磁铁矿穿切和胶结方柱石岩的现象(图版 I—8)。一般在广泛发育时矿化也较强烈,因而也是重要的找矿标志之一。

有些地区,特别是花岗岩体发育地区,与铁矿关系密切的有交代凝灰岩、粉砂岩、砂页岩等形成的钙铁—钙铝榴石矽卡岩、辉石(透辉石—钙铁辉石)—石榴石(钙铝—钙铁

钠化岩石与原岩成分对比表

表 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
岩石名称	角闪 闪长岩	钠化角 闪闪长岩	钠长石岩	闪长岩	钠化 闪长岩	钠长石岩	二 闪长岩	钠长石岩	角闪 二长岩	钠长石岩
采样位置	后曼	后曼	后曼	北洛峡	北洛峡	北洛峡	北洛河	北洛河	二郎靴	二郎靴
样品数	1	3	1	1	4	1	2	6	9	3
SiO <sub>2</sub>	$\frac{50.32}{145.42}$	$\frac{58.87}{156.01}$	$\frac{62.27}{158.17}$	$\frac{56.80}{153.93}$	$\frac{57.39}{149.79}$	$\frac{64.13}{160.33}$	$\frac{60.62}{164.89}$	$\frac{63.39}{164.81}$	$\frac{59.60}{160.92}$	$\frac{60.92}{151.70}$
TiO <sub>2</sub>	$\frac{1.08}{3.12}$	$\frac{0.79}{2.09}$	$\frac{0.28}{0.71}$	$\frac{0.67}{1.82}$	$\frac{0.61}{1.59}$	$\frac{0.35}{0.875}$	$\frac{0.48}{1.31}$	$\frac{0.38}{0.99}$	$\frac{0.60}{1.62}$	$\frac{0.37}{9.20}$
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{15.62}{45.14}$	$\frac{16.72}{44.31}$	$\frac{18.66}{47.40}$	$\frac{17.67}{47.89}$	$\frac{17.13}{44.71}$	$\frac{17.53}{42.83}$	$\frac{15.95}{43.38}$	$\frac{15.67}{40.74}$	$\frac{16.76}{45.25}$	$\frac{17.38}{43.28}$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{4.21}{12.16}$	$\frac{1.32}{3.50}$	$\frac{0.80}{20.32}$	$\frac{4.62}{12.52}$	$\frac{0.97}{2.52}$	$\frac{0.80}{2.03}$	$\frac{2.71}{7.37}$	$\frac{0.61}{1.59}$	$\frac{3.80}{10.26}$	$\frac{1.72}{4.28}$
FeO	$\frac{5.66}{16.36}$	$\frac{2.31}{6.12}$	$\frac{1.02}{2.59}$	$\frac{3.05}{8.27}$	$\frac{2.24}{5.85}$	$\frac{1.02}{2.59}$	$\frac{4.04}{10.99}$	$\frac{1.68}{4.37}$	$\frac{2.52}{0.80}$	$\frac{0.65}{1.62}$
TFe	$\frac{7.36}{21.28}$	$\frac{2.73}{7.22}$	$\frac{1.36}{3.45}$	$\frac{5.61}{15.21}$	$\frac{2.42}{6.32}$	$\frac{1.36}{3.45}$	$\frac{5.05}{13.73}$	$\frac{1.74}{4.52}$	$\frac{4.63}{12.49}$	$\frac{1.71}{4.26}$
MgO	$\frac{6.40}{18.49}$	$\frac{3.62}{9.59}$	$\frac{1.98}{5.03}$	$\frac{2.18}{5.91}$	$\frac{3.19}{8.33}$	$\frac{1.98}{5.03}$	$\frac{2.60}{7.07}$	$\frac{3.0}{7.8}$	$\frac{1.45}{3.92}$	$\frac{0.32}{0.80}$
CaO	$\frac{7.71}{22.28}$	$\frac{7.83}{20.75}$	$\frac{2.77}{7.04}$	$\frac{4.75}{12.87}$	$\frac{8.30}{21.66}$	$\frac{2.77}{7.04}$	$\frac{4.23}{11.51}$	$\frac{5.27}{13.70}$	$\frac{4.24}{11.45}$	$\frac{5.61}{13.97}$
Na <sub>2</sub> O	$\frac{2.91}{8.41}$	$\frac{5.70}{15.11}$	$\frac{7.89}{20.04}$	$\frac{4.29}{11.63}$	$\frac{5.80}{15.14}$	$\frac{7.89}{20.04}$	$\frac{4.74}{12.89}$	$\frac{8.29}{21.55}$	$\frac{4.53}{12.23}$	$\frac{8.50}{21.17}$
K <sub>2</sub> O	$\frac{1.75}{5.06}$	$\frac{0.51}{1.35}$	$\frac{0.11}{0.28}$	$\frac{2.76}{7.48}$	$\frac{0.67}{1.75}$	$\frac{0.11}{0.28}$	$\frac{2.80}{7.62}$	$\frac{0.28}{0.73}$	$\frac{4.49}{12.12}$	$\frac{0.44}{1.10}$
体重	2.89	2.62	2.54	2.71	2.61	2.54	2.72	2.60	2.70	2.49

注：分子数表示重量百分比；分母数为重量百分比×体重×100；单位为吨/立方米

钠化岩石与同体积中氧化物含量比较增、减百分比

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	-71.22	-83.29	—	-79.87	-83.97	—	-78.43	—	-58.28
FeO	—	-62.59	-84.17	—	-29.26	-68.68	—	-60.24	—	-76.18
TFe	—	-66.07	-83.79	—	-48.95	-77.32	—	-67.08	—	-65.89
Na <sub>2</sub> O	—	+79.67	+138.29	—	+30.18	+72.31	—	+67.18	—	+73.10
K <sub>2</sub> O	—	-73.32	-94.47	—	-76.60	-96.26	—	-90.42	—	-90.92
SiO <sub>2</sub>	—	+7.28	+8.77	—	-2.69	+4.16	—	-0.05	—	-5.73
MgO	—	-48.13	-72.79	—	+40.95	-14.99	—	+10.32	—	-78.59

榴石) 矽卡岩。铁矿主要与石榴石矽卡岩有关, 如辽宁黄岗。

## 2. 热液交代期

热液蚀变作用主要以形成一系列含水硅酸盐矿物为其特征。较为广泛发育的矿物有金云母、透闪石(阳起石)、绿帘石、葡萄石、绿泥石、蛇纹石等。其中金云母形成于高温热液阶段; 蛇纹石、绿泥石则一般在中低温热液条件下产出。多数的热液蚀变发育在接触带两侧, 它们常常重叠在早先形成的碱质交代岩和矽卡岩上, 与磁铁矿有时在空间上具紧密联系。有的热液蚀变矿物如金云母、透闪石—阳起石、含氟角闪石、蛇纹石等, 有时成为矿石中的重要脉石矿物。

## 三、成因分类

依据与成矿有关的侵入岩的岩石系列, 结合矿化类型、蚀变作用、构造位置等特点, 从岩浆岩成矿专属性的角度考虑, 拟将本类型铁矿主要划分为三个类型, 即: 与中性岩类有关的邯邢式; 与中酸性岩类有关的大冶式; 与酸性岩类有关的黄岗式。

### (一) 与中性(偏基、偏碱性)岩类有关的铁矿床——邯邢式

已知矿床主要分布在我国东部构造活动较为稳定的地台区——华北陆台。其一般特征为:

1. 有关岩浆岩的时代属燕山期, 以中性岩(闪长岩、二长岩类)为主体, 并包括基性岩(少量超基性岩)、碱性岩、酸性岩。岩石化学类型除少部分为碱过饱和外, 大部分为正常系列, 按查氏分类为弱碱性—过碱性岩和  $\text{SiO}_2$  饱和的浅色岩石, 是接触交代型铁矿中酸度较低的岩石类型。主体闪长岩类、二长岩类和同类岩石相比, 以  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  含量偏高和  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$  (主要指二长岩类) 等偏低为特征(表3); 石英含量一般小于10%, 暗色矿物含量较高。

2. 矿石成分简单, 金属矿物以磁铁矿为主, 约三分之二为富矿。少数矿区为铜铁矿。主要的有益伴生元素有钴、硫、铜、镍、硒、碲等。钴主要以类质同像形式赋存于黄铁矿中。钴、硫具有综合利用价值。铜、镍、硒、碲可以在综合回收钴、硫时顺便提取。铁、铜矿石中有益伴生元素有金、银、锌、锰等。其中金、银具有综合利用价值。

3. 成矿围岩以中奥陶统不同组、段含泥质较低的碳酸盐岩为主。在鲁中、晋南、邯邢等地, 有时在山西式铁矿的基础上, 后期叠加气成高温热液磁铁矿化, 形成叠加或再造成因的矿床。在苏北、淮北等地区主要成矿围岩为中、下奥陶统和中、上寒武统的碳酸盐岩。

4. 岩体为具有一定层位、又不严格受层位控制的沿某个方向的复杂似层状体, 其产状受断裂构造和层间构造的联合控制。侵入体具面型特点, 又呈带状展布。似层状岩体产状的复杂性, 一方面表现为岩体在水平方向常向围岩顺层分叉、合拢侵入, 从而形成垂直方向上多层接触带, 造成矿体在空间上下重叠(图4); 另一方面似层状岩体顶面形状复杂多变, 岩体底板相对简单、平坦。

5. 近矿侵入体普遍钠长石化。透辉石矽卡岩和金云母透辉石矽卡岩与磁铁矿的关系较为密切。

### (二) 与中酸性岩类有关的铁矿床——大冶式

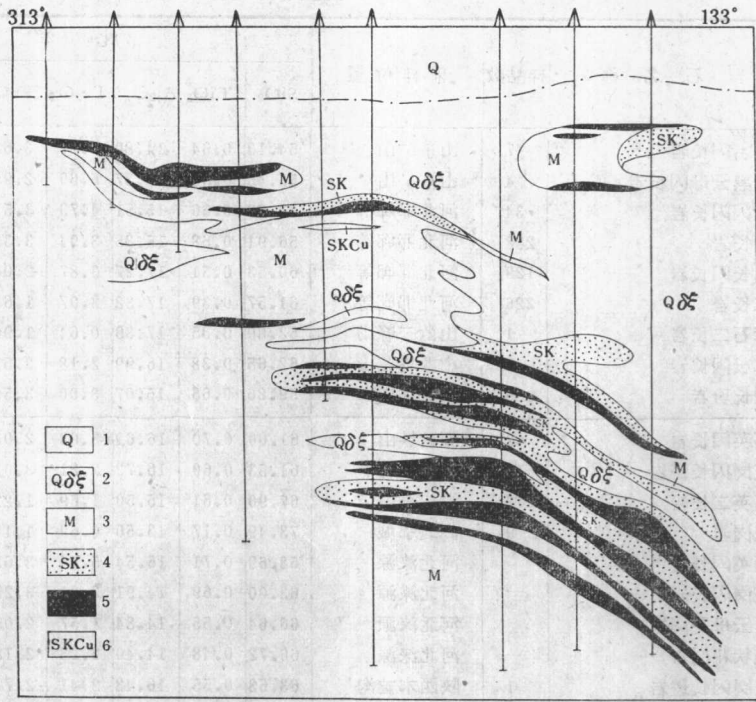


图4 岩体分叉侵入，形成上下重叠多层矿体

(安徽 前常)

1—第四系；2—石英二长闪长玢岩；3—中上寒武—下奥陶统大理岩；4—矽卡岩；5—矿体；6—含铜矽卡岩

与成矿有关的主要为石英闪长岩—花岗闪长岩类，形成时期以燕山期为主，亦有印支期的产物。铁矿主要分布在构造活动较强的地带（也有的称为过渡带），以鄂东南、冀西、豫西等地最为重要。一般特征为：

1. 成矿母岩同化混染现象明显，岩体中部常为偏酸性的花岗闪长岩或花岗岩，边缘相则多为石英闪长岩。如河北涞源支家庄地区，内部相为粗粒—中粒斑状花岗岩、斑状石英二长岩；过渡相岩石为花岗闪长岩；边缘相岩石与不同围岩接触，其结构、岩性、矿物组份异常复杂，岩性有石英闪长岩、细粒花岗闪长岩、石英正长岩、闪长岩、斜长花岗岩等。各相带之间是逐渐过渡的。

2. 矿化类型以铜铁为主，在一个成矿区内或与铜铁矿共生，或者在铁矿的附近有独立的铜矿床，有些矿区还伴生有铅、锌、钼、硼等矿化。

3. 成矿围岩主要为三叠系灰岩、白云质灰岩及晚期前寒武系白云岩。侵入体与不同岩石接触时，以碳酸盐岩对成矿的选择性交代最明显。

4. 岩体产状以中小型的岩株为主。

5. 围岩蚀变中碱质交代多表现为钾长石化，也见钠长石化，特别是在铜矿化发育的矿区，钾长石化明显。由于围岩岩性不尽相同，矽卡岩化种类多样，与白云岩接触时，形成典型的镁矽卡岩。

我国若干地区与接触交代型铁矿床有关的成矿母

岩系	顺序号	岩石名称	样品数	采样位置	化 学 分 析 结						
					SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TFe	MnO
中性岩系	1	辉石闪长岩	7	山东矿山	54.13	0.64	14.80	5.77	3.62	6.85	0.13
	2	含黑云母闪长岩	4	山东矿山	55.45	0.58	15.27	6.69	2.99	7.00	0.13
	3	角闪闪长岩	34	河北邯郸等	53.63	0.66	15.51	4.79	3.57	6.13	0.12
	4	闪长岩	288	河北邯郸等	56.91	0.68	15.35	3.94	3.35	5.36	0.15
	5	二长闪长岩	129	河北邯郸等	60.53	0.51	17.27	3.87	2.04	4.29	0.10
	6	二长岩	226	河北邯郸等	61.57	0.39	17.38	3.07	1.65	3.43	0.10
	7	辉石二长岩	1	山西二峰山	62.80	0.35	17.39	0.64	1.90	1.92	0.00
	8	二长闪长岩	4	山西塔儿山	62.65	0.38	16.99	2.18	2.57	3.52	0.04
	9	闪长玢岩	6	淮北邹楼	59.86	0.66	15.07	3.00	3.56	4.88	0.08
酸性岩系	10	石英闪长岩	42	湖北铁山	61.00	0.70	16.61	3.03	2.03	2.77	0.08
	11	花岗闪长斑岩	13	湖北阳新	61.53	0.60	16.72	2.21	3.00	3.89	0.17
	12	石英二长岩	47	湖北金山店	67.90	0.61	15.50	1.69	1.22	2.13	0.08
	13	花岗岩	9	湖北鄂城	73.49	0.17	13.50	0.69	1.18	1.40	0.01
	14	石英闪长岩		河北涞源	58.69	0.71	16.54	5.44	3.62	6.63	—
	15	花岗闪长岩		河北涞源	63.00	0.69	14.91	2.21	3.25	4.08	—
	16	黑云母花岗岩		河北涞源	66.64	0.55	14.84	1.57	2.05	2.70	—
	17	斑状花岗岩		河北涞源	66.72	0.48	14.40	2.23	2.18	3.26	—
	18	花岗闪长斑岩	1	陕西木龙沟	63.63	0.55	16.43	2.41	2.77	3.85	0.07
酸性岩系	19	黑云母花岗岩	5	广东大顶	74.56	0.18	12.17	1.54	1.36	2.14	0.14
	20	花岗岩	1	内蒙古朝不楞	74.42	0.14	13.03	0.42	0.87	0.97	0.03
	21	钾长花岗岩	11	辽宁黄岗	74.63	0.10	12.22	0.58	1.41	1.51	0.02
	22	白岗岩	1	黑龙江翠宏山	71.14	0.24	14.38	0.56	1.98	1.94	0.08
	23	花岗岩	1	四川泸沽	74.08	0.13	13.26	1.01	1.05	1.53	0.05
基性岩系	24	橄榄辉长苏长岩	1	山东卧牛山	49.75	0.58	13.21	2.04	7.93	7.61	0.19
	25	辉长苏长岩	1	山东鹤山	51.26	0.67	15.26	1.52	7.94	7.23	0.15
	26	角闪辉长苏长岩	1	山东张马村	54.64	0.82	16.04	1.84	7.02	6.74	0.14
	27	辉长岩(黎形等)	51		47.62	1.67	14.52	4.09	9.37	6.85	0.22
	28	闪长岩(黎形等)	17		57.39	0.89	16.42	3.10	4.15	5.41	0.18
	29	石英闪长岩(黎形等)	20		60.51	0.73	16.70	2.84	3.49	4.71	0.14
	30	花岗闪长岩(黎形等)	41		64.98	0.52	16.33	1.89	2.49	3.27	0.09
	31	石英二长岩(黎形等)	12		65.74	0.75	15.89	1.87	2.52	3.28	0.13
	32	花岗岩(黎形等)	221		71.27	0.25	14.25	1.24	1.62	2.26	0.08

### (三) 与酸性岩类有关的铁矿床——黄岗式

与成矿有关的岩类为花岗岩类。这类矿床主要分布在地壳活动强烈的地槽区，如辽、黑、闽、粤、甘、新一带。其形成时期从晚元古代的澄江期到燕山期，矿化类型复杂，延续时间长，但以华力西期和燕山期最为重要。其一般特征为：

1. 与成矿有关的侵入岩的岩石类型主要为钾长花岗岩、黑云母花岗岩、白岗岩等，是本类型铁矿中成矿母岩酸度最高的一类。SiO<sub>2</sub>含量一般大于70%，有的甚至高达75%。岩石化学特征为偏酸、高碱、低铁。矿物成分以钾长石(或条纹长石)、石英为主，暗色矿物含量较少。岩体相变主要表现为内部相到边缘相矿物粒径大小的变化。

岩石化学分析结果及查氏数值特征对比表

表 3

果					查 氏 数 值 特 征											
MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / FeO	a	c	b	s	f'	m'	c'	n	q	a/c	d	
																6.11
6.22	5.78	3.12	1.58	2.24	9.2	5.7	20.8	64.2	42.1	51.0	7.0	74.6	4.4	1.61		
6.29	7.30	4.09	1.55	1.34	11.34	4.71	22.47	61.48	34.0	47.4	18.6	79.5	-4.43	2.41		
4.76	5.92	4.66	2.22	1.18	13.30	3.53	18.32	64.85	36.7	43.7	19.6	76.5	-0.43	3.77		
1.80	4.41	5.27	3.17	1.90	16.39	3.51	10.33	69.77	51.3	30.0	18.7	71.4	3.25	5.16		
1.29	4.09	5.46	3.86	1.86	17.71	2.88	8.72	70.69	50.4	25.2	24.4	68.2	3.08	6.15		
0.70	3.90	5.80	5.70	0.34	21.76	1.12	4.60	72.60	52.2	26.1	21.7	60.6	0.5	19.4		
0.99	4.16	5.06	2.76	0.85	15.48	3.90	7.53	73.09	59.6	22.9	17.5	73.2	11.2	5.76		
4.02	5.62	3.51	2.08	0.84	10.77	4.80	15.02	69.41	39.16	44.25	16.59	74.12	9.87	2.72		
2.14	4.31	5.53	3.29	1.49	16.87	2.65	10.78	69.70	42.59	33.44	23.97	61.77	3.01	6.37		
1.48	4.76	3.96	3.34	0.74	13.96	4.53	9.05	72.46	55.81	28.30	15.89	64.32	12.46	3.08		
0.91	1.92	5.24	3.97	1.39	16.95	1.75	4.74	76.56	56.73	31.21	12.1	67.10	17.47	9.69		
0.30	1.36	4.28	3.62	0.58	14.29	1.60	2.27	81.84	73.53	20.59		64.49	33.00	8.93	5.88	
3.16	5.23	3.05	3.59	1.50	12.0	5.2	14.7	68.1	55.7	36.8	7.5	55.7	7.0	2.3		
2.34	4.09	3.68	3.58	0.68	16.7	1.4	6.5	75.5	51.0	28.1	20.8	60.0	16.1	11.9		
1.11	2.33	4.63	4.70	0.77	13.2	4.9	10.5	71.4	47.1	36.8	16.1	61.2	11.5	2.70		
1.67	3.00	3.74	3.78	1.02	13.5	3.6	7.7	75.2	51.8	36.8	11.4	60.0	19.8	3.80		
0.94	4.40	3.38	4.20	0.87	13.8	4.3	7.6	74.3	63.4	21.0	15.6	54.5	16.7	3.2		
0.24	0.96	3.13	4.48	1.13	13.0	1.0	3.5	82.5	72.8	10.9		51.5	38	13	16.3	
0.08	0.94	3.54	5.58	0.48	15.34	0.73	1.85	82.08	67.86	10.71	21.43	49.14	32.75	21.01		
0.17	0.70	3.53	5.49	0.41	14.85	0.32	2.09	82.12	70.73	9.51	19.76	54.42	34.24	46.41		
0.71	1.56	2.37	1.98	0.28	7.9	1.9	10.7	79.5	22.5	10.5		64.6	39.2	4.1	67.0	
0.28	0.70	3.14	5.51	0.96	14.4	0.84	3.51	81.26	56.6	13.66		46.38	32.82	20.27	29.5	
11.75	11.50	2.35	0.68	0.26	5.6	5.5	35.2	53.7	25	53.2	21.8	84.1	-9.3	1.02		
9.37	9.25	2.95	0.85	0.19	7.7	6.1	28.9	57.2	29.8	53.4	16.7	82.8	-7.0	1.26		
6.14	7.35	3.56	1.64	0.26	10.1	5.6	21.8	62.5	37.7	47.4	14.9	77.0	-0.8	1.80		
6.47	8.75	2.97	1.18	0.53	8.43	6.67	29.21	56.69	44.1	38.14	17.76	78.51	-11.15	1.26		
3.77	5.58	4.26	2.57	0.75	13.5	4.5	15.5	66.5	43.5	41.0	15.5	71.0	1.5	3.0		
2.54	4.63	3.68	2.65	0.81	12.5	5.0	11.0	71.5	55.0	40.5	4.5	67.5	13.0	2.5		
1.94	3.70	3.67	2.95	0.76	12.54	4.55	7.90	75.01	51.69	42.09		65.34	20.39	2.7	5.93	
1.64	3.27	3.29	3.67	0.74	12.5	4.0	8.0	75.5	53.0	36.5		58.0	22	3.1	10.5	
0.80	1.62	3.79	4.03	0.77	13.83	1.94	4.81	79.42	52.78	27.78		58.94	29.24	7.13	19.45	

2. 矿化类型复杂, 除铁以外, 多数伴生锡矿化, 有时还有铜、钼、钨、硼、铅、锌矿化。这些矿化在水平方向常具规律性的分带。例如黑龙江翠宏山矿区, 在水平方向上, 从内接触带到围岩, 可分出: ①辉钼矿-白钨矿带, ②磁铁矿-辉钼矿-白钨矿带, ③磁铁矿带, ④磁铁矿-闪锌矿带, ⑤黄铜矿-方铅矿-闪锌矿带。

3. 对围岩的选择性交代比较明显。一些矿区碳酸盐岩明显地有利于成矿, 但在另一些矿区, 凝灰质粉砂岩、中基性火山岩、碎屑岩内有利部位控制矿化。

4. 花岗岩呈岩基或岩株状产出, 一般规模较大。

5. 围岩蚀变类型较多。碱交代在有些矿区以钠长石化为主, 而另一些矿区则发育钾长

表 4

接触交代型铁矿床地质特征

式	矿床名称	构造位置	侵入岩岩石类型	侵入岩时代及产状	围岩时代及性质	围岩蚀变	矿化类型	矿石矿物成分	
								金属矿物	脉石矿物
邯邢式	西石门	太行山南段新华夏构造体系与基底东西向断裂带交汇处	闪长岩—二长岩	燕山期呈似层状产出	中奥陶统碳酸盐岩	钠长石化、矽卡岩化、金云母化、蛇纹石化	以铁为主	磁铁矿、黄铁矿	透辉石、金云母、方解石、绿帘石、白云母、透闪石
	张家洼	山东山字型构造西翼反折弧的前弧	闪长岩	燕山期呈岩盖产出	中奥陶统碳酸盐岩	钠长石化、蛇纹石化、矽卡岩化、金云母化	以铁为主	磁铁矿为主	蛇纹石、方解石、白云母、透辉石等
大冶式	铁山	淮阳山字型前弧西翼和新华夏系复合处	花岗闪长岩—石英闪长岩	燕山期岩体株状侵入体	中三叠统葛家岭组灰岩、白云质灰岩	钾(钠)长石化、矽卡岩化、金云母化、绿帘石化、泥石化	铜铁矿化	以磁铁矿为主,其次为黄铜矿、黄铁矿	透辉石、方解石、金云母、白云石等
	支家庄	太行山北段祁吕—贺兰山字型东翼西侧	花岗闪长岩—石英闪长岩	燕山期	震旦亚界高于庄组白云岩	钾长石化、镁矽卡岩化、金云母化	铜铁矿化并伴有硼矿化	磁铁矿为主,其次为硼镁铁矿、石榴石、黄铜矿等	蛇纹石、透辉石、金云母、硅镁石
黄岗式	黄岗	新华夏构造体系大段兴安岭隆起带南段西延边缘弧	钾长花岗岩	燕山期岩体株状侵入体	下二叠统黄岗梁组凝灰岩、安山岩、灰岩、砂岩等	矽卡岩化、钠长石化为主,其次为绿帘石化、萤石化	以铁、铜、铅、锌为主,伴有硼、锡、钨、钼、钒	磁铁矿及锡石、铜矿、黄铜矿、方铅矿、毒砂等	石榴石、透辉石、角闪石、符山石
	翠宏山	伊春地区华夏与新伊夏构造体系复合部位	白岗岩	华力西晚期	下二叠统碳酸盐岩	矽卡岩化、蛇纹石化	以铁、铜、锡、钨、钼、钒为主,其次为方铅矿、白铜矿、方铅矿	磁铁矿、锡石为主,其次为辉钨矿、方铅矿、方铅矿	透辉石、金云母、方解石、透闪石、萤石等
大顶式	大顶	粤东新华夏构造体系与南岭东西向构造复合处	花岗岩	燕山期	上三叠统石英细砂岩、粉砂岩、砂岩夹较厚的白云岩	镁矽卡岩化、钾长石化、电气石化	以铁为主,伴有硼矿化	磁铁矿、锡石为主,其次为硼镁铁矿、方铅矿、方铅矿	透辉石、铁尖晶石、电气石
	张马村	山东山字型西翼,反折弧的北端	微斜辉长岩—苏长岩	燕山期	中奥陶统碳酸盐岩	钠长石化、方柱石化、矽卡岩化	以铁为主,伴有钴	磁铁矿为主,少量黄铁矿、黄铜矿	透辉石、阳起石、绿帘石、蛇纹石等



石化。矽卡岩矿物的成分与被交代围岩的性质有关。交代碳酸盐岩的以透辉石、透辉石-硅镁石矽卡岩为主；交代凝灰质粉砂岩、凝灰岩的则以钙铝-钙铁榴石矽卡岩为主。

除以上三种主要类型外，尚有少数矿床与基性岩类有关，如山东济南、甘肃卡休他他等。与基性岩类有关的铁矿目前已知的规模不大。成矿母岩为辉长苏长岩、橄榄辉长岩-辉长岩-闪长岩系列。围岩多为碳酸盐岩。矿体主要产于接触带或外接触带中。矿石成分较为多样，金属矿物除磁铁矿外，还有黄铁矿、黄铜矿、白铁矿；个别矿区见针镍矿、紫硫镍铁矿、镍黄铁矿等；脉石矿物有橄榄石、尖晶石、透辉石-钙铁辉石、透闪石-阳起石、金云母、蛇纹石、绿泥石等。矿化类型较为复杂，除铁矿化外，还有铜、钴、镍矿化，个别矿区见铂、钯矿化。围岩蚀变有镁橄榄石-透辉石矽卡岩化、蛇纹石化及透闪-阳起石化等。

不同类型代表性矿床的地质特征见表4。

## 四、控矿地质因素

本类型铁矿的形成和分布规律是比较复杂的，它是构造岩浆运动演化到一定阶段，即在构造作用、岩浆活动、矿液运移、围岩性质等相互作用下的产物。

### （一）构造控矿因素

#### 1. 区域构造控制着岩浆岩和成矿区分布

本类铁矿明显受新华夏系构造和阴山-天山、秦岭-昆仑纬向构造体系控制，主要产于两个（或两个以上）不同构造体系的复合部位。如徐淮成矿区处在秦岭东西构造带和北东向新华夏系的复合部位（图5）；鄂东南成矿区主要受新华夏系和淮阳山字型构造体系的双重控制，以新华夏系控制为主。

不同发育阶段的构造体系，对岩体的控制作用不尽相同。例如在邯邢成矿区，燕山早期形成的南北向构造体系控制了中偏基性的辉长岩-角闪闪长岩系列（同位素年龄值为1.45—1.80亿年）；较晚的新华夏构造体系则控制中偏碱性的闪长岩-二长岩系列（1.21—1.44亿年）、碱性正长岩系列（0.69—1.20亿年）。

#### 2. 控制矿田的构造体系

在成矿区的接触带内，不是到处都成矿，矿体产在少数特殊部位。成群产出的矿床构成一个个矿田。在矿田内矿床的空间分布具有一定的规律性。据目前的资料，控制矿田的构造有不同型式的旋扭构造、格状构造和弧形构造等。

#### 3. 矿床、矿体的构造控制

接触带的有矿和无矿部位，在形态特征上是有显著差别的。接触带附近围岩的构造变动较强烈，形成紧闭、倒转，平卧褶曲和相伴生的断裂，而远离接触带，围岩构造则趋于平缓。在矿田范围内，控制矿床、矿体的构造形式是多种的，主要归纳为：

（1）褶皱构造，背斜构造控矿较为明显，其中尤以短轴背斜和倾伏背斜最为重要。

（2）接触带构造，有利于成矿的接触带型式主要有：

① 岩体与围岩的上接触带有利成矿。

② 接触带和成矿前（或成矿期）的断裂复合部位，往往有利成矿。二者呈大角度相