

邯邢式铁矿层控矿床地质特征初步分析

张 治

(华北冶金地质勘探公司五二〇队)

邯邢式铁矿是我国著名的铁矿资源基地之一。主要分布于山西、山东、河北等省。其中河北的邯郸—邢台一带为铁矿集中分布区。

近二十年来对邯邢式铁矿床研究成果表明,这一类型铁矿床是国内外铁矿床重要的新类型之一。广大地质工作者对其矿床成因、成矿机制和分布规律等重要问题给予很大的注意。作者试以《邯邢式铁矿层控矿床地质特征初步分析》为题予以论述。

一、大地构造位置

本区位于天山—阴山和秦岭—昆仑两个纬向构造单元之间,新华夏第三隆起带的中段,为山西隆起带与华北沉降带之过渡地段。

由于华北沉降带的沉降,山西隆起带的上升,本区形成了一系列NNE向的断陷盆地,邯邢式铁矿层控矿床就赋存在这一系列断陷盆地的边缘。武安断陷盆地边缘成矿带被李黎明工程师称为武安环状成矿带(图1)。

二、层控铁矿床主要地质特征

通过大量勘探资料证实,尽管华北地区不同时代(Z、e、O)的碳酸盐岩地层与火成岩广泛接触,但铁矿均产于中奥陶统碳酸盐岩与火成岩的接触带上,铁矿明显受特定时代的地层所控制。这一基本事实对于坚持传统的矽卡岩成矿观点在理论上是一种重要的突破。

近二十年来,对邯邢式铁矿的成因、形成机制一直存在着争论。但已获的大量地质资料都毫无例外地证实,此类型铁矿是受地层、岩体、热液和构造四位一体所控制。

(一) 地层控矿

对区域内铁矿床赋存规律和含矿层位对比发现,邯邢式铁矿几乎无例外地受一定层位所控制,产于特定的中奥陶统地层中。并成群、成带分布。具如下典型特征:

1. 时、空分布特征:铁矿主要分布于长期隆起剥蚀区赞皇复式背斜东侧、山西隆起带的边缘或断陷盆地的边缘。如:著名的藁村,中关、西石门、杨二庄等铁矿均分布于次一级的武安断陷盆地边缘。就其矿体产出围岩而言,均产于中奥陶统三个组的同生角砾状灰岩层间的脆弱带内和灰岩与闪长岩体的接触带上。山西、山东、河北等省大型、中型和小型铁矿赋存层位、形态产状、矿石类型和矿物共生组合基本相似,可以对比。按矿层上下围岩性质归纳为三种类型。

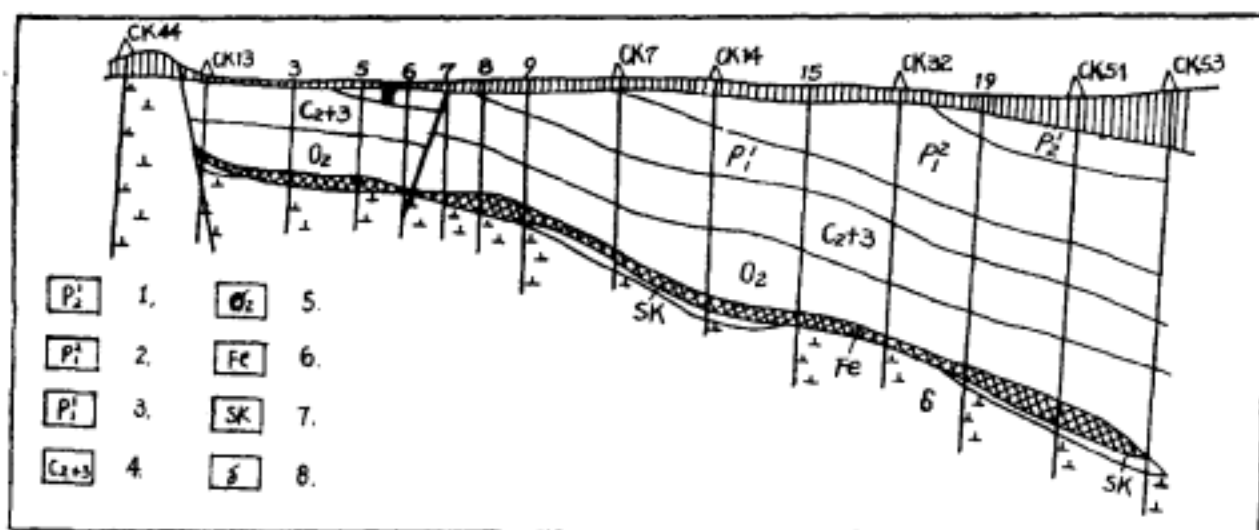


图3 杨二庄铁矿床纵剖面图

1—上二叠统上石盒子组一段；2—下二叠统下石盒子组二段；3—下二叠统山西组；4—石灰系未分层；5—中奥陶统；6—铁矿层；7—砂卡岩；8—闪长岩

1) 接触带型：矿体产于中奥陶统碳酸盐岩层与岩体之接触带上。底板为中酸性岩浆杂岩，顶板为碳酸盐岩层。矿体无论沿走向和倾向都比较稳定。铁矿层厚度稳定，如西石门矿体倾斜延长一般达几十至几百米，走向延长达4—5千米（图2、3）。

2) 层间矿体：铁矿产于中奥陶统碳酸盐岩膏盐层间或灰岩层内。矿体呈层状、似层状或大的透镜状。矿体顶底板有时没有或少有蚀变现象。明显受层位、岩性控制。一般与地层整合产出，同步褶皱（图4）。

3) 捕掳体型矿体：铁矿产于中性岩浆杂岩体中，矿体规模较小。但有明显的成层特征，其产状与附近围岩产状一致（图5）。

2. 矿体形态产状特征：如前所述，铁矿体严格受特定时代、特定层位的地层所控制。

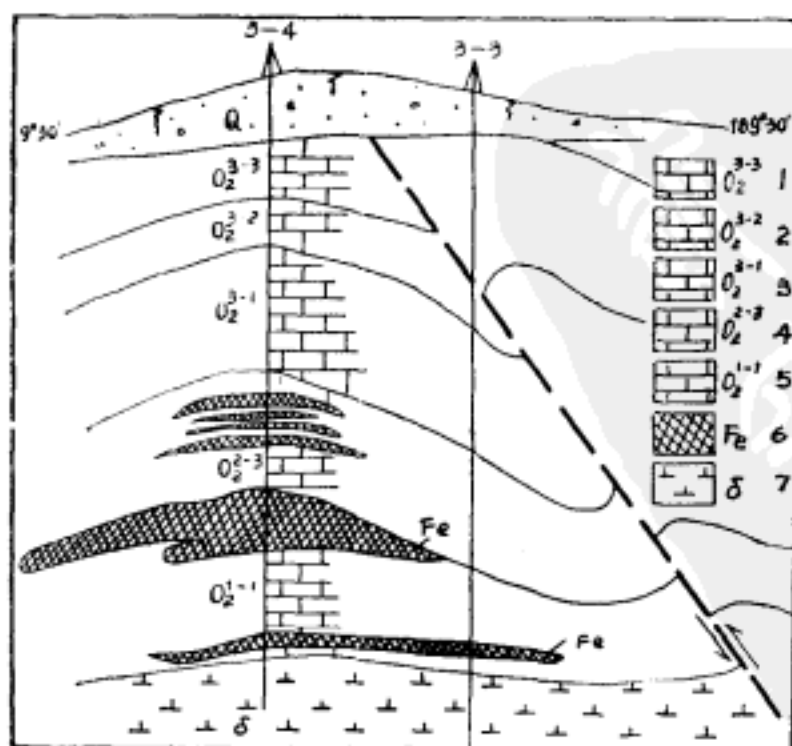


图4 张家湾三号矿体6号剖面图

1—中奥陶统三组三段；2—中奥陶统三组二段；3—中奥陶统三组一段；4—中奥陶统二组三段；5—中奥陶统一组一段；6—铁矿层；7—闪长岩类

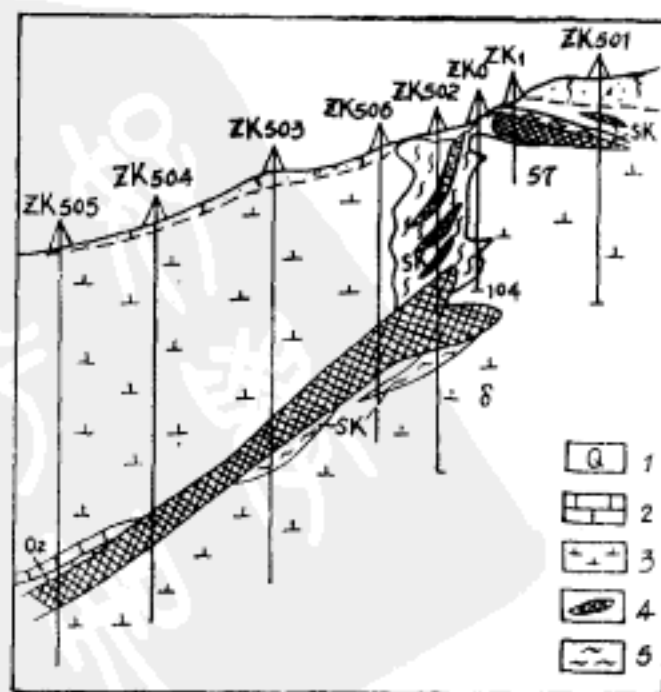


图5 半山第五勘探线剖面图

1—第四系；2—中奥陶统灰岩；3—闪长岩类；4—铁矿体；5—砂卡岩

呈层状、似层状或透镜状。产状和围岩层理一致，同步褶皱。产于岩体与碳酸盐岩层间或直接与侵入体接触的矿体。由于侵入体沿固定层位的层面侵入，接触带与层面一致。因此矿体产状与层理产状具一致性。

3.岩性控矿特征：地层控矿本身也包含了岩性对成矿的控制作用。被控制的矿体与当时沉积的物理化学环境有直接关系。一定的沉积环境形成一定岩性的地层。

碳酸盐岩层包括厚层状灰岩、大理岩、白云质大理岩、白云质灰岩、白云岩等。化学成分均为 CaO 、 MgO 。是促使铁质活化转移的良好矿化剂。 SiO_2 、 Al_2O_3 含量较高，虽然对成矿不利，但起到防渗挡板作用，容易使层间的膏盐层在热液参与作用下在有利成矿部位形成铁矿体。

中奥陶统碳酸盐岩第一层和第二层角砾岩层内含藻类、古等称虫、杨子贝、内角石等，古生物化石较多。通过生物的机体作用因含硫较高可形成大量硫酸盐，促使铁离子的活化转移进而富集成矿。

中奥陶统各组段岩性不同，所形成的铁矿体规模、矿化强度均有所不同（表1）。

表 1 中奥陶统各组矿化强度统计表

矿体规模 赋集层位	大型	大中型	中型	小型	小小型	占总储量 百分比 (%)	成矿意义
	> 1 亿吨	1亿—5千万吨	5千—1千万吨	1千吨万—100 万吨	<100万吨		
峰峰组 (O_2^1)			杨二庄 矿山村	玉皇庙	东郝庄	14.9	次要成矿层
上马家沟组 (O_2^2)	西石门	中 关 王 窑 北洛河	玉石洼 崇 义 凤凰山	团城	寺山	75.1	主要成矿层
下马家沟组 (O_2^3)			符山四 矿 体	马家脑	符山窑	10	次要成矿层
占总储量 百分比 (%)	52.6		25.7	19.2	2.5	100	

据 李黎明

由表1可知上马家沟组 (O_2^2) 铁矿规模最大储量最多，占75.1%，一些大中型铁矿均赋存于本层位中。峰峰组 (O_2^1) 铁矿次之，占14.9%。下马家沟组 (O_2^3) 铁矿储量最少，占10%。 O_2^2 膏盐层厚、发育，容易形成含 Na^+ 、 Ca^{+2} 、 Mg^{+2} 、 Cl^- 、 SO_4^{+2} 等矿化剂较强的络离子团，在成矿作用过程中促使铁富集成矿。 O_2^3 膏盐层次之，而且在接触带上常形成以钙镁石榴子石为主的矽卡岩，消耗了大量铁质，致使铁质供给不足，因此矿化弱或形成规模较小的矿体。 O_2^1 膏盐层发育程度更次之，铁质富集相应也就愈差。

4. 矿石矿物成分及组合特征：邯邢式铁矿的矿石矿物成分较简单，以磁铁矿为主，假象赤铁矿、黄铁矿、方铅矿等次之。脉石矿物以透辉石为主，石榴石、透闪石、金云母等矿物次之（表2）。矿石矿物成分简单是层控矿床特征之一。

由表2可知矿物共生组合在空间分布上也有规律可循，自上而下具垂直分带现象。透闪石磁铁矿矿物组合在上部，透辉石磁铁矿矿物组合在下部。也就是说透辉石—磁铁矿矿

表 2 矿石矿物共生组合简表

组合类型	共生矿物及脉石矿物		围岩层位	矿石中含量 (%)		矿床实例
	金属矿物	脉石矿物		CaO	MgO	
透辉石—磁铁矿	磁—赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿	柘榴石金云母、透辉石方解石、绿泥石、石英	O_2^1	7.33	4.69	北洛河 符山四 矿体
金云母—透辉石磁铁矿	磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、赤铁矿、磁黄铁矿	透闪石、蛇纹石、方解石、绿泥石	O_2^{1-2}			西石门 云舞岭 玉石洼
柘榴石—透辉石、磁铁矿	磁铁矿、黄铁矿	绿泥石、方解石	$O_2^1-O_2^2$			杨二庄 磁山
柘榴石—磁铁矿	磁赤铁矿、黄铁矿、板状磁铁矿	绿泥石、黑云母、绿帘石、方解石、石英	O_2^1	11.98	1.43	上 界
蛇纹石—磁铁矿	磁赤铁矿	金云母、碳酸盐矿物透闪石、磷灰石、绿泥石、水镁石	O_2^{1-2}			镇会一 矿西石 门(部分)
金云母—透闪石、磁铁矿	磁赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿、闪锌矿、赤铁矿	碳酸盐矿物、透闪石、蛇纹石、绿泥石、绢石、黑云母、萤石	O_2^1	7.57	7.83	中关(部分) 北洛河(部分)

据 华北所

物组合多靠近岩体接触带，金云母、透闪石磁铁矿矿物组合则多靠近碳酸盐岩接触带发育。

5. 矽卡岩带特征：铁矿与矽卡岩带密切相关，矽卡岩类型简单也是层控矿床重要特征之一。归纳为两种类型：

1) 层状矽卡岩：沿层理发育，呈层产出，沿走向延长较远，最长达500米，与矿层相伴产出，呈整合接触，同步褶皱。靠近碳酸盐岩接触带常见上马家沟组 (O_2^1) 以金云母、透闪石透辉石矽卡岩为主。

2) 不规则状矽卡岩：常呈脉状或不规则状产出。以透辉石、透闪石石榴石矽卡岩为主，常见于峰峰组 (O_2^1)。下马家沟组 (O_2^1) 接触带一般只为类型简单的透辉石矽卡岩。

(二) 构造控矿

1. 区域性控岩、控矿构造：构造对矿床规模大小的控制很明显，而且矿体多产于特定的构造部位。其分布规模、矿化范围、分布规律、岩体侵入均受不同序级的构造所控制。如：武安断陷盆地西侧环状断裂构造直接控制着武安环状成矿带。阳邑断陷盆边缘构造控制阳邑线状成矿带；涉县断陷盆地边缘构造控制涉县线状成矿带（图6）。

区内较大的基底断裂如紫山断裂。磁山断裂控制着本区的岩浆活动。深大断裂附近的构造薄弱带即纬向构造与华夏式构造的交会复合部位是应力最集中的地方。由于构造的长期性、多期性和继承性往往控制着岩浆的侵入和矿体的形成。如：西石门、杨二庄、磁山等铁矿床均受构造所制约。

2. 背斜构造倾没端控矿：中奥陶统三层角砾状灰岩层间的脆弱带（虚脱构造带）内

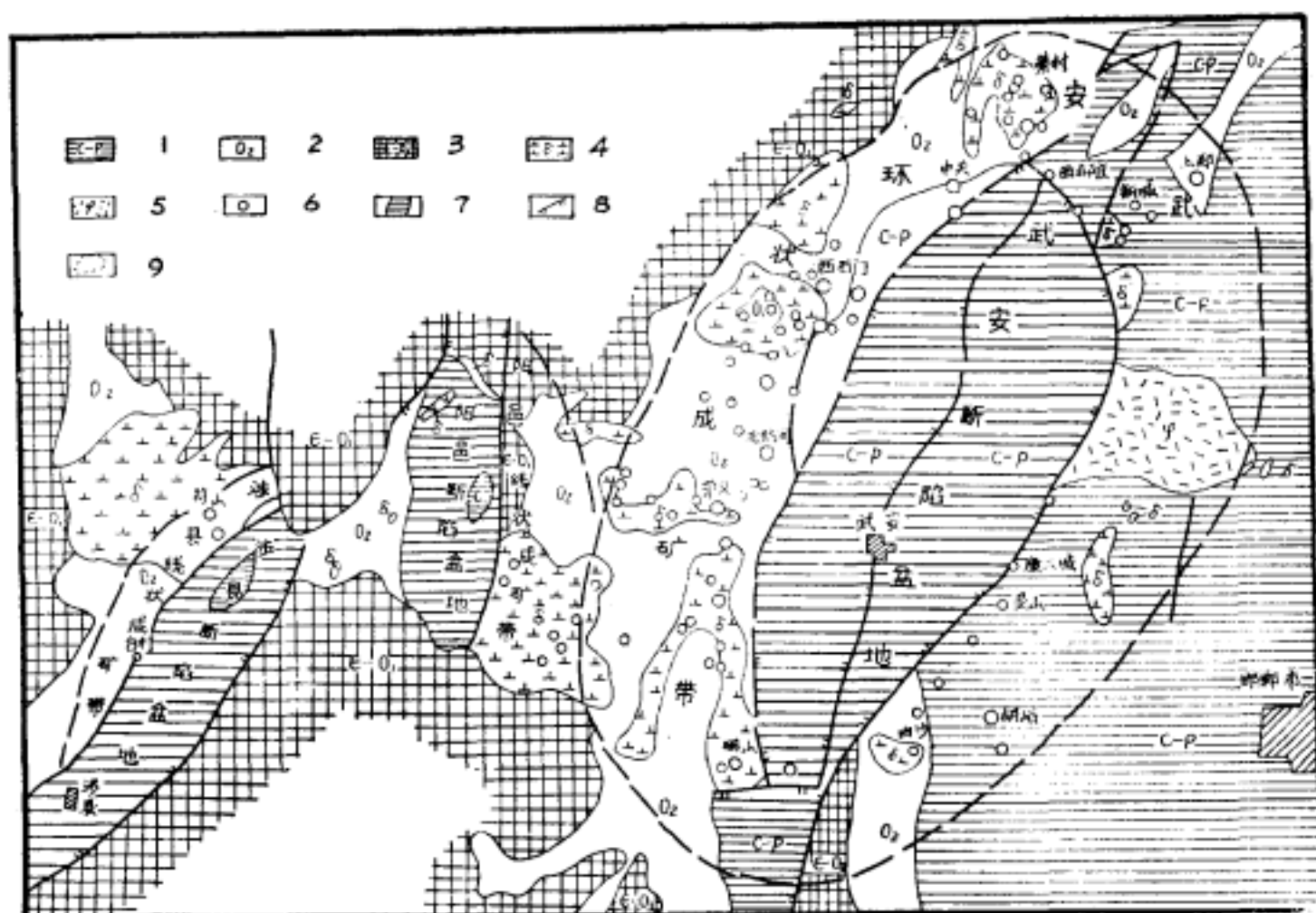


图6 邯邢地区邯邢式铁矿层控矿床断陷盆地控矿示意图

1—石炭二叠系；2—奥陶系中统；3—寒武一下奥陶统；4—燕山期闪长岩；5—燕山期碱性岩；6—已知矿床；7—断陷盆地范围；8—断裂带；9—成矿带
据李黎明

易形成有利于成矿溶液活化转移的空间，使铁质富集形成似层状的矿体。如：綦村凤凰山、西郝庄等铁矿均产于龙华背斜向南倾斜的背斜倾没端。

(三) 岩浆岩控矿

邯邢式铁矿成矿作用与本区燕山期中性杂岩体在空间分布上的相互制约关系是相当明显的。大多数矿体都产于接触带边缘的灰岩层内。岩体中携带大量铁质经钠化作用在有利的构造部位富集成矿。根据近20年来国内外地质学者研究资料表明，区域内中性杂岩体与铁矿时、空关系极为密切。但矿稍晚于岩体形成时间。是层控矿床的特征之一。

(四) 成矿物质来源

根据大量研究成果表明，成矿物质主要来自岩浆岩，而且是在一个较长的发展过程中经过铁质的活化转移，在矿化剂及水溶液的共同参与作用下，在有利的构造部位富集成矿。钠化岩石析出铁是邯邢式铁矿成矿物质的主要来源。据胡受奚教授研究成果，钠化岩石 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 与 Na_2O 存在着明显的负相关关系。就是说 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 的含量随着 Na_2O 的增加而逐渐减少（图7）。 $\text{Na}_2\text{O} : (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO})$ 为1:1.43，表明 Na_2O 每增加1则就要减少相当于1.43的铁。可见铁来源于钠化岩石。

众所周知，水是具有高度活化转移能力的组份。同样，许多矿化剂如： CO_2 、 F 、 Cl 、 H_2S 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 K^+ 等都具有高度活化转移能力。尤其当它们呈易溶的盐类（ NaCl 、 KCl ）存在时，对岩体具有很强的交代和淋滤能力。同时对许多矿液中的金属元素又具有

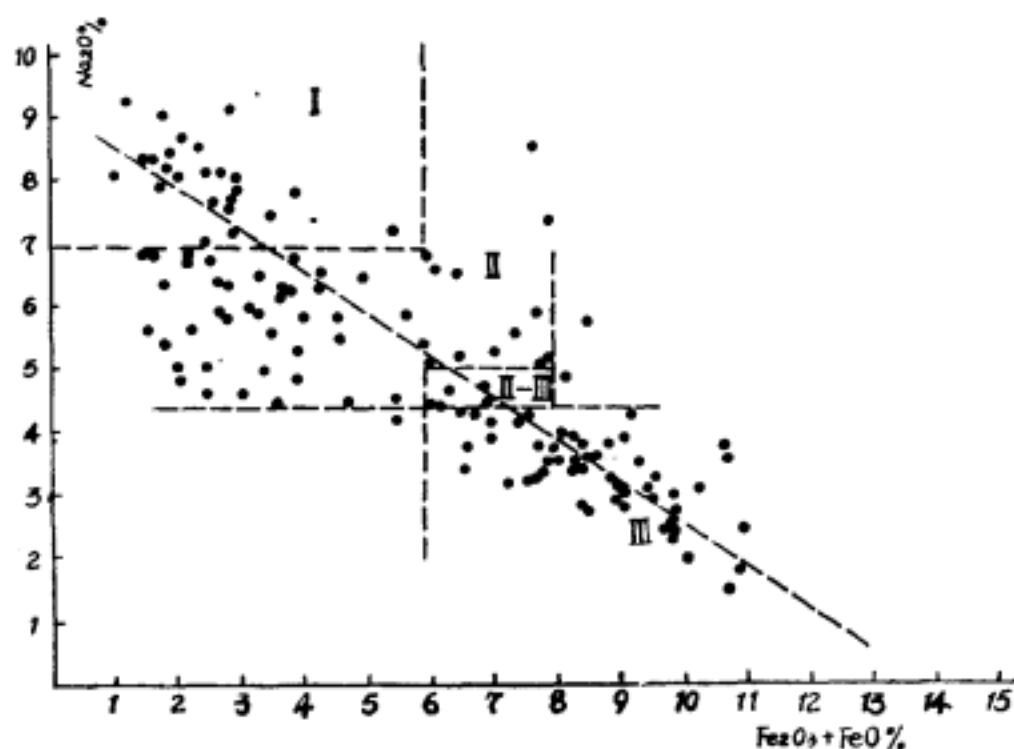


图7 华北邯邢式铁矿层控矿床有关闪长岩类及交代蚀变闪长岩类中 Na_2O 与 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 的反消长关系图

据胡受奚

I—钠长岩区；II—钠长石化岩石区；III—原岩区；II—III—过渡区

很大的搬运能力，并在构造有利部位使铁质富集成矿。这就是邯邢式铁矿形成的重要因素。

三、结 论

综上所述，邯邢式铁矿产于特定时代的地层中，受区域构造所制约，产于地质构造的特定部位；与燕山期中性杂岩体密切相关；成矿物质主要来源于钠化岩石。在矿化剂的综合作用下铁质集中富集成矿。矿床受地层、岩体、热液和构造（包括接触带）四位一体所控制。是属后生接触交代型层控铁矿床。

参 考 文 献

- (1) 华北地质科学研究所等，1974年，华北富铁矿工作经验交流会议地质资料汇编。
- (2) 丁俊德、李黎明、刘春吉，论邯邢地区“邯邢式”接触交代型铁矿。华北冶金地质，1979年第2期。
- (3) 李黎明，论邯邢地区邯邢式铁矿构造控制因素。华北冶金地质，1980年第一期。
- (4) 吴廷之，1981年，层控矿床特征、分类、作用机理及评价方法。成都冶金地质干训班讲义。
- (5) 胡受奚，1981年，近代矿床学中几个重要问题。成都冶金地质干训班讲义。

Preliminary Analysis of Geological Characteristics of Strata-Bound Iron Ore Deposit of Hanxing Type

Zhang Zhi

(No. 520 Team of North-China Metallurgical and
Geological Exploration Company)

Abstract

Handan-Xingtai type iron ore deposits, which are one of the important iron ore resources in China, have attracted close attention over the last decade in regard to its minerogenetic mechanism. Numerous geological data prove that they exhibit a prominent geological characteristics of strata-bound structure, a detailed description of which is going to be given in the present paper by the author.

Basic geological features of the deposits are; the carbonate rock strata of different ages (Z, ϵ , O) in North-China area are in universal contact with igneous rocks. Nevertheless, all the iron ores occur on the contact zone between the carbonate rock of the middle Ordovician series and igneous rock, apparently being controlled by the "four-in-one", that is, the combined effects of strata, structure, rock body and hydrothermal solution.

A. Strata-bound factor;

Almost without exception, Hanxing iron ore deposits are controlled by certain strata. They mainly occur in given strata of the middle Ordovician series, spreading in group or in belt, with the following typical features; 1) Features in time and spatial distribution: Iron ore deposits such as Zhongguan and Xishimen etc. are mainly located on the east limb of Zanhuan Anticlinorium of long-denuded uplifting area, on the margin of Shanxi upwarping zone or Wuan dislocation basin. Ore bodies occur in the host rock of middle Ordovician series consisting of three formations of fragile syngenetic brecciated limestone, and also on the contact between limestone and diorite bodies. In summary, these deposits may fall into three categories; 1. Ore deposits in the contact zone are developed along ore-controlling strata of contact zone, stable in thickness with the maximum extension of strike to be 4,000 to 5000 metres. The roof is the formation of carbonate rock, while the floor, interme-

diate-acidic magmatic complex. 2. Interformational deposits are formed between strata and controlled by stratum horizon and lithologic characters. 3. Xenolith typed ore deposits are also possessed with obvious stratification features. 2) Characteristics of form and occurrence; Ore bodies are strictly controlled by positions of a certain age, occurring as bedded, stratoid or lenticular, with occurrences agreeing with the bedding of the country rock, belonging to synchronous fold. 3) Lithologic features; Strata-bound factor itself also includes the effects of lithologic factor on the mineralization. Size of ore body and degree of mineralization all are controlled by different lithologic characters of sections and layers of middle Ordovician series and gypsum layers as well. Since gypsum layer in the upper Majiagou Formation (O_4^2) is well developed, the ore body appears to be large in size, rich in reserve, accounting for 75.1% of the total reserve of iron ore in the region.

B. Structural factor;

Ore bodies occur mostly in a given part of a particular structure, with size of ore deposits, extent of mineralization, intrusion of rock bodies being controlled by different orders of structure. Iron ore deposits are concentrated at the marginal part of the three dislocation basins in group or in belt.

C. Rock body factor;

Intermediate-acidic magmatic complexes are closely related to iron ore deposits both in time and space.

D. Hydrothermal solution factor;

Iron matters of H-X type ore deposits are mainly those precipitated from mineral rocks through albitization with the participation of mineralizing agent, aqueous solution and various kinds of thermal solutions, and then enriched at favourable structural positions to form iron ore deposits.

Conclusion

H-X type iron ore deposits are controlled by the combined effects of strata, structure, rock body and hydrothermal solutions, belonging to strata-bound iron ore deposits of deutero-genic contact metasomatic type.