

下，共同拟定了以多快好省为原则、以满足实际需要为标准的地质报告内容提要，而在勘探工程结束后的第26天就提出了地质报告书，且被一次批准。

新旧方法对比：

	按旧“框框”	革命化以后
报告书文字	25万字	2万字
报告书图紙	28种1183张	15种59张
报告书附表	12种2886张	5种776张
工作人数相同条件下所需时间	180天	26天

这项报告压缩和革掉的章节有：经济地理；交通位置；工艺加工技术及开采方法；矿区发展历史；试料总帐；钻孔柱状图等。由于不是盲目压缩，而是与设计建设部门协商确定的，革去的都是多余部份，这就使地质报告书的质量大大提高了一步。

206队实现钻探三人操作，塔上无人

206队在组织生产新高潮中，以毛泽东思想挂帅，敢于革命，并以自力更生、奋发图强的精神，在旧有板式钻机的基础上，大搞技术双革，推广使用六项新机具（扭管机、移管机、加压手轮、活动工作台、叉式卡盘、自动平衡器）从1964年11月到1965年2月的三个多月时间内在全队实现了钻探三人操作，塔上无人，并做到了减人增产。这一技术革命的具体效果表现在以下方面：

1. 实现扭管、移管机械化，解除了钻探工人的

笨重体力劳动。

2. 节约了劳动力，每台钻机可减少七个人。

3. 消除了最易造成人身事故的不安全因素，即革掉了两把（给进把、持盘螺丝把），换上了两盘（手轮操作盘、叉式卡盘）。

4. 提高了时间利用率。经测定，三人操作可缩减升降钻具时间20—25%。在钻进中实现了倒杆不停车。综合各因素，生产效率可提高7%。

5. 由于塔上无人，每台钻机可节约塔板木料近2立米（按500米型钻机，16.5米高钻塔计算）。

三人操作具体安排是：机前二人（一人操作扭管机，一人操作移管机），机后一人（操作升降机）。

磁场强度垂直分量测井仪制成

冶金部北京地质研究所，为了解决野外物探工作的需要，在自力更生、奋发图强的革命精神鼓舞下，排除了缺乏技术资料的困难，发挥了敢想敢干的革命精神，采用了饱和式航空磁力仪的基本原理，结合测井工作的具体要求，经过四年的努力，终于试制成功了磁场强度垂直分量测井仪，并于1964年11月鉴定合格。

磁场强度垂直分量测井，是地下物探的一项新技术，它可以根据钻孔内磁力异常寻找井孔周围及深部的磁性盲矿体，以扩大找矿范围，提高找矿效果。仪器性能：重复性好；灵敏度为30—50 γ ；稳定性也较好。

利用该仪器在四个矿区试验，已取得较好的地质效果。

某铁矿地质特征

蔺雨时

某铁矿是1958年发现的一个规模巨大的赋存于侏罗纪和早白垩纪火山岩地层中新的砂卡岩类型矿床。它的发现为今后在类似地质条件下寻找同类矿床，提供了一定的参考资料。现将该矿地质特征加以整理，供同志们参考。希批评指正。

一、矿区地质概况

矿区位于苏皖洼渊的东北部。矿区南部是一个北东东—南西西的已为闪长岩类侵入的断裂带。矿区

东、西部，分别为古火山口。矿区本身是一个由侏罗纪上统龙王山组（ J_3 ）和白垩纪下统（ K_1^{1+2} ）火山岩类地层组成的轴向近南北的平缓的短轴背斜构造，地层（和火山岩流）走向（流向）自西南向东北依次变化为：北东 $70^\circ \pm$ —北东 25° — 45° —北东 70° —东西，倾向为北北西—北西—北，倾角一般在 25° 以内。所出露的地层，尚有白垩纪上统浦口组（ K_1^1 ）以及第四系（ Q ）堆积。矿区断裂不发育。见有闪长玢岩（ δ_2^1 ）侵入龙王山组（ J_3 ）地层中。主要矿体

产于閃长玢岩与龙王山組地层的侵入接触带中，为盲矿体。现将矿区地质略述如下（图1）。

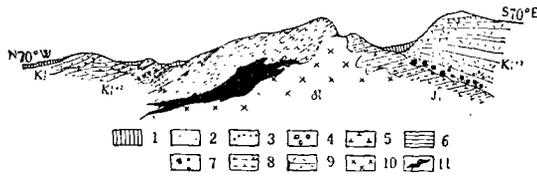


图1 某铁矿地质剖面图

1. 第四系松散堆积；2. 砂岩—砂质頁岩；3. 砂砾岩；
4. 底砾岩；5. 安山岩；6. 凝灰质頁岩；7. 集块岩；
8. 黑云母安山岩；9. 凝灰岩；10. 閃长玢岩；11. 铁矿。

(一) 地层和岩石

1. 侏罗紀上統龙王山組 (J_3)，是区内出露最多的一組地层，主要由黑云母安山岩及其矽化产物一次生石英岩組成。厚度約 400 米以上。黑云母安山岩，外观呈灰白色至灰紫色。在某些露头上，可明显見到长石有定向排列的流动构造。鏡下观察为玻晶交織結構，原生矿物主要有中长石和更长石（含量在 50% 左右），其次有黑云母（含量在 5% 左右，皆有暗化現象），此外，尚見有极少量磷灰石、石英、榍石和磁鉄矿。次生矿物有石英、高岭土、方解石、白云石、絹云母、叶腊石和綠泥石。由于热液蝕变的影响，形成不同蝕变的岩石，主要者有次生石英岩（見下述）。在黑云母安山岩中，偶見球状风化現象，并見有高岭石和赤鉄矿細脉充填。在黑云母安山岩頂部，有一个厚度在 20 米左右的古风化壳。次生石英岩，皆分布于龙王山組黑云母安山岩中。其外观呈灰白色、乳白色、青灰色，組成矿物主要为隱晶质玉髓、細粒石英，另有少量黄鉄矿、赤鉄矿，成浸染状或脉状分布其中。常見有晶洞构造，在晶洞周壁簇生有較粗粒的結晶較好的石英（水晶）。在次生石英岩体的边缘部分，可隱約見到残余斑状結構，以至正常的黑云母安山岩。在一些次生石英岩体中，曾見到有残余角砾状构造，結合其产出分布規律略具北东方向性，推測其形成系受北东向破碎地带的空間控制。

2. 白堊系下統 (K_1^{+2})。本統地层，可分为上、下两部分，它們代表了一个完整的火山噴发旋迴。現分別描述之。

下部地层，各处出露完整程度不一，較完整者，按岩性可分为八层，自下而上順序为：1) 凝灰质砂頁岩、凝灰岩；2) 黑云母安山岩；3) 凝灰质砂頁岩、石灰岩；4) 黑云母安山岩；5) 凝灰岩；6)

凝灰角砾岩；7) 凝灰岩；8) 凝灰角砾岩，集块岩。总厚度約为 240 米。下部地层与龙王山組地层为微不整合接触，其底部有厚度不一的砾岩层，砾岩的砾石成分为次生石英岩、矽化黑云母安山岩。砾石圓滑，直径在 10 厘米左右，由紫紅色粘土胶結。下部地层中之黑云母安山岩較龙王山組黑云母安山岩所含黑云母数量多，最多者达 20% 左右，最少者，亦在 10% 左右，其它矿物成分及数量，极为近似。上部地层，主要为石英安山岩組成，在个别地段，具有厚度較小的凝灰角砾岩夹层。上部地层厚度在 121 米以上。

3. 白堊紀上統 (K_1) 主要为浦口組紫紅色砂頁岩和砂砾岩，厚度在 40 米以上，与白堊紀下統及侏罗紀上統地层为不整合接触。岩层产状一般为走向北东 $45^\circ \pm$ ，傾向北东 $45^\circ \pm$ ，傾角 $20^\circ \pm$ 。

4. 第四系地层 (Q)。包括雨花台組、下蜀組和全新統的松散堆积。总厚在 50 米以內。

(二) 岩漿侵入活动

矿区所見只一种閃长玢岩侵入体，侵入于龙王山組地层中，成岩株状。岩体在地表只有少許出露、見有次生石英岩捕虏体；在地下則常見有黑云母安山岩 (J_3) 和凝灰岩类捕虏体。

閃长玢岩，灰綠色、块状。鏡下观察为全品质斑状至花崗状結構，組成矿物主要为中长石、拉长石、普通輝石 (5—10%) 和极少量的橄欖石，副矿物有磷灰石、磁鉄矿和榍石，次生矿物有碳酸盐矿物、矽卡岩矿物、高岭土、絹云母等。

閃长玢岩与龙王山組黑云母安山岩接触处，由于强烈同化或受蝕变的結果，界綫不清，但据鏡下观察，前者含有拉长石，普通輝石，后者含有更长石、黑云母的特点，尚可区别。

矿区所見閃长玢岩侵入体，可能为矿区南部断裂带上的侵入体的一个分枝体。

(三) 矿体規模、形态和产状、

本矿为盲矿体，赋存于閃长玢岩与龙王山組黑云母安山岩的侵入接触带，其周边部分的分枝体及单独的平行小矿体，有部分产于閃长玢岩中和黑云母安山岩中。經勘探工作后查明，长寬之比近于 1.5 : 1，矿体厚度一般在百余米，最厚大处，有达 300 米左右者，矿体自中心向外緣，厚度漸薄，乃至分枝尖灭。矿体投影长軸方向为北东 20° 左右，为椭圆形；在剖面上为透鏡状，从中心向四周傾伏，傾伏角 20° 左右。

二、矿石物质成分

按矿化程度、结构、构造等因素，可将其铁矿矿石划分为块状、浸染状、角砾状三类及块状、斑点状、竹叶状、浸染细脉状、围岩角砾被铁矿充填胶结、铁矿角砾被碳酸盐类和硅质矿物充填胶结、铁矿角砾被铁矿或含铁硅质胶结等七种类型。随着矿化程度的不同，其矿物成分也有明显的差别。矿化程度越深，矿物成分越少，否则矿物成分越多。据统计表明，浸染状矿石的矿物达33种，而块状矿石的矿物不过十余种。浸染状矿石的组成矿物，除铁氧化物外，尚见较多的硅酸盐矿物、碳酸盐矿物、和少量的硫化矿物、硫酸盐矿物、磷酸盐矿物、硅质矿物。块状矿石的组成矿物主要是铁氧化物，其次是少量的硫化矿物，只见极少量的其它矿物，而硫酸盐矿物则根本不见。现将各主要矿物简述如下：

(一) **铁氧化物**：主要有磁铁矿及其氧化后的产物一半假象赤铁矿、假象赤铁矿，及少量的镜铁矿、针铁矿、含钒磁铁矿、穆磁铁矿。磁铁矿是在氧化物阶段中沉淀的。在此阶段可分为早期和晚期。早期磁铁矿为自形晶粒状结构，晶粒粒度在0.5—1.0毫米，此期沉淀量较少，并常与含钒磁铁矿和磷灰石共生，被晚期磁铁矿充填胶结。晚期磁铁矿有三个世代，第一世代磁铁矿为半自形至自形晶粒状结构，晶粒度一般在0.01—0.5毫米左右，其沉淀量较多，为该矿主要的铁矿沉淀世代。第二世代磁铁矿，为自形晶粒状结构，晶粒度一般在0.5—1.5毫米，个别大者达10毫米左右，晶纹清楚，肉眼可见，附生于第一世代磁铁矿的裂隙孔洞中。第三世代的磁铁矿呈他形晶粒状，晶粒一般在0.01毫米以下，且与石英共生成胶状，胶结早世代的磁铁矿。所有上述各期磁铁矿，特别是晚期磁铁矿，都明显的交代砂卡岩类、早期碳酸盐类矿物。

所有上述磁铁矿，含钒磁铁矿，都在其晶体边缘或晶体裂隙中被氧化而成半假象赤铁矿和假象赤铁矿。

(二) **碳酸盐类矿物**：包括方解石、白云石、铁白云石、菱铁矿和文石等五种，以方解石、白云石、菱铁矿最为常见。碳酸盐类矿物常密切共生，并形成于砂卡岩和石英碳酸盐阶段。

(三) **硫化矿物和硫酸盐矿物**：主要为黄铁矿，少量的黄铜矿和方铅矿，以及石膏。黄铁矿一般成网脉状集合体，穿插于各类型铁矿中。自形至半自形晶粒状结构。一般在块状矿石中发育，甚至可构成黄铁矿体，在空间位置上发育于矿体上部及其周边部分。

(四) **砂卡岩类矿物**：包括方柱石，钙铁石榴石、透辉石、阳起石、绿泥石、绿帘石。其中以前三者最为常见，阳起石只偶尔见及。

(五) **硅质矿物**：包括石英、蛋白石、玛瑙、和石髓四种。

(六) **磷酸盐矿物**：只见磷灰石一种。

成矿阶段和矿物沉淀次序示意表 表 1

矿物	砂卡岩阶段	氧化物阶段		硫化物阶段	碳酸盐阶段
		早期	晚期		
方柱石	——				
透辉石				
钙铁石榴石	——				
阳起石				
绿帘石				
绿泥石				
磷灰石			
含钒磁铁矿				
磁铁矿		——	——		
假象赤铁矿			——		
赤铁矿				
镜铁矿				
针铁矿				
穆磁铁矿				
黄铁矿				——	
黄铜矿				
方铅矿				
石膏				
菱铁矿
白云石
方解石	——				——
文石				
石英		
玛瑙				
石髓				
蛋白石				
高岭土
絹云母

——含量多的矿物 含量少的矿物

根据上列各种矿物的组合特点及其间的穿插交代等标志,可将整个成矿过程划分为四个主要阶段,自先而后的顺序为:矽卡岩阶段、氧化物阶段、硫化物阶段和碳酸盐阶段。其中氧化物阶段分为两期:早期为磷灰石磁铁矿期,晚期为磁铁矿赤铁矿期。每个成矿阶段都有一组特征矿物。各个成矿阶段之间的关系非常明显。现将成矿阶段和各阶段矿物生成顺序列表1

各种类型矿物的化学成分,主要有铁、钙、镁、硅、铝、硫、磷、钒、镓等,占矿石中所有化学成分的90%以上,其它还有铈、镍、钴、钛、铜、铅、锌、锰、银(锑)等。据物相分析资料,不同矿石类型铁的主要赋存矿物是不同的(表2)

矿物相分析结果表 表2

矿石类型	样品数	全 铁		磁铁矿	假象赤铁矿	黄铁矿	菱铁矿	矽酸铁
		含铁%	含铁组成					
块状	9	含铁%	56.62	35.08	14.44	1.31	5.73	0.06
		含铁组成	100	61.96	25.50	2.31	10.12	0.11
角砾状	5	含铁%	41.93	8.18	22.29	1.72	9.63	0.11
		含铁组成	100	19.51	53.16	4.10	22.97	0.26
浸染状	12	含铁%	30.32	11.27	10.68	0.51	7.75	0.11
		含铁组成	100	37.17	35.23	1.68	25.56	0.36

铁组分含量的高低,随矿石类型不同而异,块状矿石中含铁量最高,平均达50.58%;浸染状矿石中含铁量最低,平均为33.67%;斑点状、竹叶状矿石较浸染细脉状矿石含铁量高,前两种含铁量平均为40.22%,角砾状矿石的含铁量变化较大,有的可达50%以上,有的在20%左右。

三、围岩蚀变

该矿围岩蚀变的主要特征有下列各点:第一,蚀变产物对原来岩石及其组成矿物有明显的依赖性;第二,蚀变具有明显的分期性和较清楚的分带性;第三,不同蚀变产物在空间分布上的重迭和早期蚀变所形成的惰性矿物集合体对晚期蚀变发育范围的控制作用;第四,受到碳酸盐同化作用的闪长玢岩所发生的矽卡岩化作用及其中的铁矿成矿作用。

(一) 围岩蚀变的种类

围岩蚀变的种类,对原来岩石及其组成矿物的依赖性至为明显,斑状结构的岩石,即使矿物成分相同,但因以斑晶或基质状态出现形式不同,其同一

蚀变矿物的发育程度亦有明显的差别。

龙王山组黑云母安山岩,普遍受到高岭土化,其次是不同程度的绢云母化、碳酸盐化、叶腊石化、石英化、绿泥石化和黄铁矿化。这些蚀变,亦可总称青盘岩化和次生石英岩化。如前已叙述,次生石英岩为黑云母安山岩经强烈石英岩化而成,分布不广,只局部发育。

(二) 蚀变的分期、分带及其关系

蚀变可分为火山期后(早期)和岩浆侵入期后(晚期)两大期,在晚期蚀变中又可分为矽卡岩期和铁矿成矿期两个亚期。围岩蚀变的分带性,在该区龙王山组的黑云母安山岩中有明显的垂直分带现象和次生石英岩脉体两侧对称排列的水平分带现象。垂直分带规律自上而下为:矽化带;矽化和高岭土化带;高岭土化和碳酸盐化带。在次生石英岩块体或脉体周围或两侧,自次生石英岩开始,向外缘有次生石英岩带;高岭土化和矽化带;高岭土化和碳酸盐化带;高岭土化带。

闪长玢岩侵入后的矽卡岩化蚀变,皆发生在铁矿体附近,在铁矿周边一般300米以外的闪长玢岩中就不见了。没有明显的水平分带现象。在垂直方向,其分带的大致规律如下:外部带——黑云母安山岩的高岭土化和碳酸盐化带上的矽化带;钙铁石榴石矽卡岩化带;方柱石——钙铁石榴石矽卡岩化带;方柱石——透辉石矽卡岩化带;方柱石——透辉石矽卡岩化带;方柱石——绿泥石——碳酸盐化带,最后过渡为闪长玢岩。铁矿体主要赋存于钙铁石榴石矽卡岩化带至方柱石——透辉石矽卡岩化带中。

铁矿成矿过程的蚀变,都重迭在黑云母安山岩和闪长玢岩的蚀变带上,比较难于做细致的分带。其大致的规律是在上盘有明显的矽化、黄铁矿化,在矿体下盘则有明显的绿泥石化和碳酸盐化。各期蚀变在空间上的重迭关系如图2所示。

从图2中可见,矽卡岩化——即晚期蚀变的第一阶段的蚀变,其发育范围,明显的受到早期蚀变所形成的矽化,高岭土化带的限制。

(三) 矽卡岩的特征及其成因

该矿的矽卡岩,具有下列一些特征:第一,在其矿物成分方面,以钙铁石榴石和方柱石为主,透辉石、绿泥石、绿帘石等其它矽酸盐矿物成分极少。第二,其化学成分(表9)中含有钛组分;Al₂O₃:SiO₂值为0.383;K₂O+Na₂O含量为3.72%;CaO含量为14.82%;P₂O₅含量为0.701%。第三,矽卡岩都在闪长玢岩中发育,其厚度变化较大,一般在几十米至

350米之間。第四,矽卡岩体的外部輪廓与侵入接触带的形状大致相吻合。第五,矽卡岩化的发育程度,随着与侵入接触带距离的增大而逐渐减弱。第六,矽卡岩化过程,尚可分为(自先而后)方柱石化阶段;鈣鉄榴石和透輝石阶段;綠泥石、綠帘石、阳起石、碳酸盐阶段等三个阶段。第七,矽卡岩矿物的发展过程,首先都是在閃长玢岩的基質上发育,逐渐发展到斑晶部分。从上述七个特征出发,該矿的矽卡岩,应属于內矽卡岩或自生矽卡岩类。

原岩	柱状图	蝕變分期	蝕變柱状图	蝕變分带
黑 云 母 安 山 岩 J ₃	[柱状图: 黑云母安山岩]	早期蝕變	[柱状图: 早期蝕變]	天生石英岩(矽化)带
				矽化高岭土化带
				高岭土化碳酸盐化带
				矽化黄鉄矿化带
鉄 矿	[柱状图: 鉄矿]	晚期蝕變	[柱状图: 晚期蝕變]	在鉄矿中普遍見到矽卡岩矿物的殘留体(已變質为其它矿物者較多)。
閃 长 玢 岩	[柱状图: 閃长玢岩]	[蝕變分期: 晚期蝕變]	[柱状图: 閃长玢岩]	鈣鉄榴石矽卡岩化带
				鈣鉄榴石透輝石矽卡岩化带
				透輝石矽卡岩化带
				綠泥石化碳酸盐化带
				閃长玢岩

图 2 蝕變分期、分带关系示意图

注: 矽卡岩带中, 皆有方柱石

矽卡岩的成因, 一般认为是在深度不大或中等深度的条件下, 在中酸性侵入体侵入到碳酸盐类地层或夹有碳酸盐类岩石的地层中, 在其侵入接触带附近, 由于岩浆期后的气水溶液的交代作用而形成的。然而, 某鉄矿的矽卡岩成因, 却与之有原則的不同。首先是矿区內如龙王山組的黑云母安山岩中, 并无碳酸盐类地层或夹层; 其次是閃长玢岩的岩石化学、矿物特征属中偏基性, 而不是中一酸性的。根据作者的初步研究, 逐渐形成了下列初步的原則性的概念: 閃长玢岩的碳酸盐同化作用, 以及黑云母安山岩(J₃)的早期蝕變所造成的高岭土化和碳酸盐化——特别是碳酸盐化剧烈的岩石, 在平緩的短軸背斜和早期蝕變所形成的矽化和高岭土化岩石这样屏障的控制下, 由于岩浆期后气水溶液的充分交代作用, 是某鉄矿矽卡岩形成的主要地质条件和原因。为了探討方便起見, 現在对上列岩石的和构造的特征簡述如下。

閃长玢岩的特征有: 第一, 在矿物成分上, 由中

一拉长石、普通輝石为主要組成矿物呈斑状结构。第二, 中一拉长石, 有反环带结构, 即其中心为酸性斜长石, 外部为基性斜长石。第三, 整个矿区內所見之閃长玢岩侵入体, 其矿物成分变化較大, 即斜长石的号数有較大变化。第四, 閃长玢岩中的副矿物成分磁鉄矿含量較多, 一般在3%以上。第五, 在岩石化学成分方面, 与狄瑞尔的閃长岩相比, 硅、鎂低, 鈣、鉀、鈉——特别是鈣、鈉高, 与代利的輝长岩相比, 硅、鈣、鎂——特别是鈣、鎂低, 鉀、鈉高。而灼减量較多, 由于样品取于地下700余米, 仍可认为是一个特点, 具有一定的代表性。

上述閃长玢岩的一系列特点, 都表明可能是花崗岩类侵入体受到了碳酸盐岩石的同化作用。在矿区西南部有花崗岩类小侵入体, 在矿区东南部和东北部有碳酸盐岩石所組成的地层。这些地层, 由于受到褶皱断裂, 应该处于較深部位(这可能为火山作用不断造成的下沉作用的结果), 这些碳酸盐岩石, 在一定的合适的物理环境中, 是有可能对花崗岩类岩浆起同化作用的。本区出露的閃长玢岩, 在深入地下700余米仍見普遍的碳酸盐化, 这应该是同化作用的另一个佐証。J₃龙王山組黑云母安山岩, 經早期蝕變作用所产生的垂直分带, 表明其碳酸盐化程度向深处有所增强, 这不仅反映在岩石蝕變矿物种类中碳酸盐矿物有明显的增加, 同时在其化学成分中, 鈣組分向深处也有明显的增加。矿区平均含CaO量为6.45%浅部为2.28%深部为7.55%。

前已叙述, 矿区处于两个古火山口之間, 并处于一个近东西向的断裂带的北側。矿区自成一平緩的短軸背斜构造。这样的构造环境, 在其发生和发展过程中, 产生了大量的裂隙, 其中主要的是层間破碎, 这个破碎地带, 为閃长玢岩的侵入提供了运动的前提, 即控制着閃长玢岩的侵入。侵入体侵入后, 由于其自身的冷縮, 又产生了其自身的破碎和接触带上围岩的陷落; 与此同时, 区域性的火山活动仍在持續进行; 火山活动的震动作用, 对矿区的侵入接触带又施以压力, 因而加强了它的破碎程度, 即增加了它的裂隙率。就是在这样的裂隙极为发育的地带, 为岩浆期后气水溶液提供了运动的道路。与此相配合, 黑云母安山岩(J₃)地层, 在經过早期蝕變所形成的矽化和高岭土化岩石, 由于它渗透性小和化学活动性极差而形成了一个相对的屏障, 阻碍气水溶液的逸散和向上部的繼續运动, 因而, 迫使气水溶液只能在侵入接触带及其在化学活动性极好、裂隙率較大的內带——即閃长玢岩中循环运动, 由此而产生了閃长玢岩的矽卡岩

化, 以及有向深处閃长玢岩矽卡岩化減弱和消失的現象。再重复說明, 假如沒有碳酸盐对閃长玢岩的同化作用以及早期蚀变所产生的劇烈碳酸盐化岩石的有利的岩石条件, 即使有这种构造条件, 其中也不会发生矽卡岩化的。

四、矿床成因和找矿标志

基于上述种种事实, 对矿床成因問題, 初步作如下探討。

(一) 围岩在成矿过程中的作用

矿床主要赋存于閃长玢岩与黑云母安山岩的侵入接触带的內带矽卡岩中。其頂板黑云母安山岩, 在成矿前已受矽化和高岭土化, 因而其化学性质不够活泼, 并在物理性质上表现为渗透性較差, 对含鉄气水溶液的上升, 起着屏障作用; 这样, 迫使含鉄气水溶液向其下部的矽卡岩或矽卡岩化閃长玢岩方向作充分的渗透和交代。矽卡岩具有良好的渗透性, 并且, 由于矽卡岩化后期的碳酸盐化所造成的碳酸盐类矿物, 又表现了在化学性质上的比較活泼。根据柯尔任斯基的意见: 当溶液自由通过密度較小(即較易渗透岩石)的濾器(渗透性=1)时, 不会发生溶质被阻滯的現象, 也就是沒有过滤效应。如果当溶液通过密度較大的(渗透性小于1), 即不易渗透岩石时, 就会发生溶质被阻滯的現象。这种阻滯作用的结果, 一方面会使溶液的未透部分的溶质浓度增高, 另一方面則会使溶液的已透部分的溶质浓度減低。該鉄矿床的赋存状态, 使我确信这种过滤效应起了很大作用。矿体上部皆为富矿, 向下漸变为貧矿的这种随深度的增加而鉄矿化逐漸減弱的事实, 也反映了过滤效应的作用是存在的。总之, 矿体頂板岩石的屏障作用和矿体底板岩石的化学性质活泼、渗透性良好, 是某鉄矿成矿的有利因素。

(二) 构造在成矿过程中的作用

矿区的平緩的短軸背斜构造, 控制着閃长玢岩的侵入; 矿区东西兩側的古火山口的火山活动, 震动着矿区内閃长玢岩和黑云母安山的侵入接触带以及这个侵入接触因冷縮而产生的破碎带, 这样裂隙极为发育的地带, 不仅在閃长玢岩的矽卡岩化过程中, 起了很大的作用, 就是在鉄矿成矿过程中也起了很大的作用。四个明显的成矿阶段的特征, 說明构造变动是多期而間歇性的。由于构造变动的多期性, 不仅造成了鉄矿富集的构造条件; 而且, 对矿石质量也起了很大作用, 首先是增加了矿石中的黄鉄矿, 即增加了硫組分这样的对鉄矿石來說是有害組分; 同时, 在碳酸盐

阶段, 又增加了灰质, 即增加了鉄矿石的自溶性。因而, 使矿石組分和工业类型比較复杂。总之, 构造条件, 为含鉄气水溶液的运动創造了有利的条件、儲集了鉄矿; 同时, 又使矿石組分复杂了。另外, 前述的黑云母安山岩的早期蚀变所形成的矽化和高岭土化带这个有利的屏障作用, 同样亦可视为有利的构造条件, 对鉄矿成矿作用, 起了很大作用。

(三) 閃长玢岩与成矿的关系

閃长玢岩, 最可能是含鉄气水溶液的母岩。主要事实有: 第一, 在空間和时间上, 矿床和閃长玢岩具有一致性。矿床底板即为閃长玢岩; 矿床形成于閃长玢岩侵入之后, 但它們同属于燕山期。就宁蕪地区所有內生鉄矿來說, 也都形成于燕山期, 而这些鉄矿也都与这一地区的燕山期侵入的閃长岩类有关。包括某鉄矿在內的很多鉄矿, 如大四山等, 即直接产于閃长玢岩中。第二, 在化学組成方面, 矿床与閃长玢岩, 亦有一定的亲緣性。如在閃长玢岩中, 含钒和鎳, 在矿石中这两种組成亦高, 都可达到目前工业利用要求。第三, 矿床与閃长玢岩形成深度, 亦具有一致性。第四, 閃长玢岩中的副矿物磁鉄矿較多。

(四) 鉄的沉淀方式和物理环境

鉄的沉淀方式, 在整个成矿过程中, 既有交代作用又有充填作用。在不同的围岩中, 即使在一个成矿阶段, 其沉淀方式亦有不同, 而不同的成矿阶段, 其沉淀方式就更有不同了。就总的方面來說, 在主要的成矿阶段, 即氧化物阶段, 以交代作用为主, 即产于矽卡岩和矽卡岩化閃长玢岩中的矿体, 完全由交代作用形成, 其明显的証据有: 第一, 鉄矿与围岩一即矽卡岩或矽卡岩化閃长玢岩的界限不清, 必須靠系統的取样分析工作, 才能圈定矿体; 而各自然类型矿石間, 亦为漸变过渡关系。第二, 鉄矿交代矽卡岩矿物的現象甚普遍, 甚至尚見其残余結構。第三, 矿体形状虽然为一較大透鏡体状, 但其中細部形态, 應該說还是不太規則的。第四, 矿床規模巨大, 最厚处达几百米, 最薄处亦有几十米, 此非充填方式所能形成。

有少量鉄矿是由充填作用造成的, 例如产于黑云母安山岩中的角砾状和网状脉矿石; 一般都在矿体的上部及边缘。

在硫化物阶段, 主要形成了黄鉄矿矿物及少量的穆磁鉄矿。就黄鉄矿來說, 既有交代成因又有充填成因, 矿石中普遍見到的网状細脉黄鉄矿, 基本上是充填而成的; 而浸染状者, 大都为交代磁鉄矿或半假象赤鉄矿、假象赤鉄矿而成, 在光片上看得出其交代結構。穆磁鉄矿从其产状以及它具有針鉄矿晶体形态和

它交代磁铁矿、假象赤铁矿的明显事实等来看，它应该是在强还原剂 H_2S 的作用下，使假象赤铁矿和针铁矿还原而成。

在碳酸盐阶段，由于所形成的矿物集合体都成网脉状，而且这样脉状矿物集合体在其构造方面，都有对称的排列情况来看，无疑是由充填作用所形成。

总之，在铁矿成矿阶段，以交代作用为其主要的沉淀方式。就整个成矿过程来说，各种矿物的沉淀方式，则以交代作用开始，而以充填作用结束。

成矿温度，在不同的成矿阶段是不同的，即使在同一成矿阶段，温度变化也是比较明显的。但就总的规律来说，整个成矿作用过程，是一个温度不断下降的过程。铁矿成矿阶段，即氧化物阶段，推测应为高温至中温范围。其依据有：第一，磁铁矿为自形至半自形晶粒结构，而以后者为主。其粒度一般不大。第二，有磷灰石和含钒磁铁矿；并且，磷灰石的结晶完好和晶体粗大而集中。第三，伴随铁矿形成的围岩蚀变有碳酸盐化和绿泥石化，这两种蚀变被认为是中温的标准蚀变现象。第四，常见有晶洞构造，这表明挥发分是较多的。第五，在氧化物阶段，有玛瑙形成，而玛瑙的形成温度一般认为是偏低温的。第六，对砂卡岩体或砂卡岩化闪长玢岩，有强烈而明显的交代作用。

在硫化物阶段和碳酸盐阶段，温度有明显的下降，以致形成了一些中、低温矿物，如碳酸盐和硅质矿物（蛋白石、石髓等）。但应指出，即使在中、低温阶段，亦有温度回升的短暂时期，以致在硫化物阶段里出现磷灰石，在碳酸盐阶段里出现了高温石英。

铁矿成矿深度，是在深度不大或至多中等深度范围内。主要依据有：第一，闪长玢岩处于矿体下部，但其成斑状结构，并且岩性变化较大；其中的斜长石又具有环带状结构（以及反环带结构）。第二，矿体上部的龙王山组地层总厚度，不超过一公里。第三，磁铁矿都遭到了不同程度的氧化作用，这表明是在氧离子浓度较高的环境中。第四，即使在矿体下部的闪长玢岩中，还见有石膏脉体，而石膏又无疑属内生成因。第五，在矿体中和在近矿的围岩中，有较多的变质成因的碳酸盐矿物。第六，在矿体中每见有角砾状矿石以及较破碎地段，而在矿体下部的围岩中则很少见及此类情况，一般认为破碎现象是较浅部位最易发生的。

关于磁铁矿的氧化问题，无疑是成矿过程中所产生的。其依据有：第一，磁铁矿普遍的受到了氧化，没有明显的氧化带和原生带；而该区地下水，都处于矿体顶部的围岩中。第二，硫化物阶段的主要矿物

黄铁矿，都充填或交代先已形成的假象赤铁矿和半假象赤铁矿。众所周知，在表生条件下，硫化物较氧化物易于氧化，但黄铁矿在此情况下并未氧化，而只有磁铁矿受到氧化。第三，系统的矿石磁化率测定结果，亦未见有磁化率向深处逐渐增强的现象，仍然是无规律的跳跃变化。第四，系统的化学分析结果，亦未见低价铁随深度的增加而有逐渐增加的现象。

（五）成因类型和找矿标志

在国内已知铁矿成因类型中，尚少可与某铁矿的成因相确切对比。综合矿床地质特征，既类似大冶式铁矿，又类似大凹山式铁矿，但较它们都有所不同，如表3所示。

某铁矿地质特征表 表3

地区对比项目	大冶式铁矿	大凹山式铁矿	某铁矿
侵入体	闪长岩，花岗闪长岩	闪长斑岩	受碳酸盐同化的闪长玢岩
围岩	下三叠纪大冶灰岩	侏罗白垩纪火山岩	侏罗白垩纪黑云母安山岩
构造	褶皱翼部侵入接触带	背斜构造，侵入体的环状裂隙带	马蹄形倾伏背斜中的侵入接触带（位于火山口附近）
矿石类型	磁铁矿，赤铁矿	磁铁矿	磁铁矿—假象赤铁矿、磁铁矿—假象赤铁矿、菱铁矿
矿体形状和产状	似层状、透镜体状和不规则状，产于接触带的大理岩中	钟状，产于侵入体的环状裂隙中	透镜体状，产于侵入接触带的内带砂卡岩中
共生矿物（主要者）	硫化矿物，砂卡岩矿物，絹云母，高岭土、磷灰石	磷灰石，阳起石、石英	黄铁矿、碳酸盐矿物、砂卡岩矿物、石英、磷灰石

从表中可见，就围岩及其时代来说，与大凹山铁矿相似，与大冶式不同；就构造环境来说，与大凹山式和大冶式都不同；就矿石类型来说，与大冶式相似，与大凹山式不同；就产状来说，与大凹山式、大冶式都不同；在形状方面，与大冶式相似，而与大凹山式不同；在共生矿物方面，与大冶式、大凹山式都不同；在主要有用元素组合方面，与大凹山式相似，而与大冶式不同。综上所述，作者认为某铁矿的成因类型，仍应归纳在广义的砂卡岩型中。为区别于大冶式

并有助于今后找矿工作，另立一个亚类，称南京式。

南京式铁矿的找矿标志，可概括为五点：第一，晚侏罗世的古火山口附近的短轴背斜轴部或翼部的侵入接触带；第二，侵入体是经过碳酸盐同化作用的闪长岩类的小侵入体或较大侵入体的分枝体；第三，被侵入体侵入的地层，是一些次生石英岩化类蚀变的岩石；第四，在围岩蚀变方面，除了被侵入的围岩有早

已蚀变的次生石英岩类岩石以外，侵入体自身有以方柱石、钙铁榴石为主的矽卡岩化蚀变；第五，在地球物理特征上，表现为重力和磁力异常的规则形状的重合。

据初步了解，苏南，皖东南和沿海其它省区，都有侏罗—白垩系的火山岩地层以及中性侵入体分布，象这样的地区，今后可以注意寻找南京式铁矿。

皖南沿江一带矽卡岩矿床成矿规律

陈伯林 林金钰 钟云生

皖南沿江一带，铁铜矿点很多，几年来野外工作期间，集累了一些资料，通过野外观察和研究，提出这一带矽卡岩矿床成矿规律，和同志们研讨。

一、矿区地质概况

这一带内出露的地层有志留纪高家边组、坟头组，泥盆纪五通群，石炭纪高驷山组，壶天群，二迭纪棲霞组、弧峰组、龙潭组、大隆组，三迭纪青龙群、黄马青组，以及侏罗纪象山群、武彝群，大通群，第四系等。由高家边组至青龙群是假整合接触，黄马青组到第四系各地层间皆为不整合接触。本区区域构造线呈北东方向，局部扭转为北北东。褶皱构造从北西向南东由四个背斜三个向斜组成。本区断层有纵断层、横断层两种，纵断层分布广泛，规模较大。总的来看。区域构造特征为：1) 构造线呈北东方向，和山字型构造弧型东翼方向一致；2) 背斜为短轴背斜、箱状背斜，背斜狭窄，向斜开阔，为隔挡式褶皱，具过渡型褶皱形态特征；3) 常见倒转背斜，轴面倾向北西；4) 褶皱作用末期，为调和挤压力，背斜两翼常发生大规模走向冲断层，稍后，即为横断层所切割。

本区侵入岩分布与区域构造线方向一致，其具体的空间位置，受一定的构造组合控制。侵入岩为小岩体，出露面积不大，产生条件为中深相岩株或岩枝群，少数为浅成相的岩墙，岩瘤。岩石成分一般为中性至中酸性，侵入于钙质岩层中，受强烈的同化作用，侵入岩边缘相内中性斜长石呈反环带构造，磷灰石、榍石成分激增。岩枝群比岩株同化作用的程度更高，为闪长岩、闪长玢岩，而岩株则为石英闪长岩、花岗闪长岩。从整个区域看来，侵入岩酸度从南西向

北东有增高的趋势。这点，在找矿时应当注意。

二、矿床地质特征及控制因素

(一) 本区矽卡岩矿床产状特征，主要有以下几点：

1. 与矽卡岩矿床相关的侵入岩体主要有岩株和岩枝群两种产状，在岩株接触线上断续产出较大的单一的矽卡岩体，其中常具一个主矿体和少数零星小矿体。在岩枝群接触带上，产出几十个矽卡岩体和矿体群（如图1）

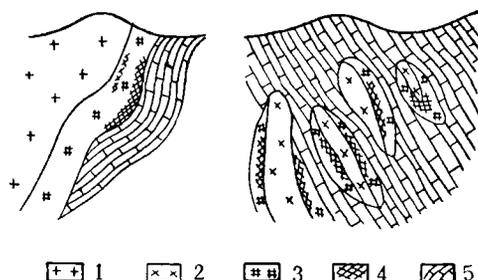


图1 矽卡岩矿床两种产状示意图

1. 花岗闪长岩；2. 闪长岩；3. 矽卡岩；4. 铜矿体；5. 石灰岩。

2. 矽卡岩体和矿体，大部份分布在接触线上（不超过约100米），极少远离接触线。

3) 铁、铜矿体常产于矽卡岩外带（图2）。

4) 当侵入岩接触面和围岩层理产状一致时，矿体和围岩层理产状一致。

(二) 控制矽卡岩矿床生成的地质因素

1. 侵入岩的因素

不同成分的侵入岩各有其所专属的不同类型矿