

我国富铁矿主要含铁沉积 建造类型及其特征

桂林冶金地质研究所矿床室综合组

一 富铁矿含铁建造形成条件

“建造”一词在大地构造学术语中用得最多。一般用它来描述在大地构造发展过程中某一阶段形成的一大套复杂的层状岩石。现在流行的各学派根据其观点所划分的建造类型，一般都具有范围宽广、组成复杂的特点，对于成矿规律来说，掩盖着许多重要差别。在外国文献上经常使用的“含铁建造”(Iron-formation)一词，通常又仅指前寒武系沉积变质铁矿中条带状的贫矿层，连围岩也不包括在内，忽视了能说明铁矿沉积环境的许多重要标志。以上两种使用“建造”的涵义，一宽一窄，都是我们无法沿用的。在本文中我们将从与铁矿有密切成因联系的岩石共生组合特征来讨论我国富铁矿的形成条件。一套与铁矿有密切成因联系的沉积岩层共生组合，就划了一个具体的含铁建造。

物质来源 沉积铁矿床中铁质的来源一般分为两大类，一类来自火山作用，另一类来自风化剥蚀作用。

在海底火山活动过程中，火山活动的间隙期，喷气作用和热泉活动把铁带入海盆地。海水还浸取进入海盆地的火山碎屑或熔岩中的铁。与火山活动有关的沉积铁矿床，其中的火山岩以火山碎屑岩为主要成分，火

山岩中夹有沉积岩层，火山活动属于间断爆发性的。现代温泉的周围有含铁硅质泉华的堆积，说明铁可能和 SiO_2 胶体一起被火山温泉带入海盆地。对前寒武系大量存在的硅铁建造，应当考虑火山来源的可能性。

文献中还常常提到，铁矿床和暗色岩石的风化，提供了沉积铁矿床铁的来源。特别是国内的作者对我国自震旦纪以后的沉积铁矿物来源的解释，差不多都归结为附近隆起区上铁矿床和富铁岩石的剥蚀。毫无疑问，铁矿床的风化，剥蚀，最终要把较多的铁转入沉积盆地，但是这对沉积铁矿床、特别是对富铁矿床的形成所起的作用，仍然是值得研究的。我们在总结沉积铁矿分布规律时注意到，沉积铁矿常常分布在隆起区周围，但不是所有隆起区都有铁矿床存在；有些隆起区上出露的铁矿床，长期受到风化剥蚀、海侵不只一次地达到其周围地区，但仅仅是在其中的一次海侵过程中有沉积铁矿床形成。例如，在江南古陆和雪峰古陆上的前寒武系铁矿层，长期受到剥蚀，其周围地区自震旦纪开始一直接受沉积，几次海侵、海退，但其周围地区仅在泥盆纪形成了大量沉积铁矿床，石炭纪发现有少量铁矿床存在。而泥盆纪的沉积铁矿分布在我国十分广泛，很多是无法用“矿源层”的剥蚀来解释的。

北方前震旦系铁矿分布区也有类似情况，仅在震旦系有大规模沉积铁矿出现。问

题还在于铁矿矿源层的风化剥蚀和广大区域内其它岩石的剥蚀是同时进行的, 铁矿矿源层的露头面积还不到全部岩石露头总面积的万分之一。铁在风化剥蚀作用过程中, 必然要高度“贫化”, 结果是, 从矿源层区带入沉积盆地的物质中铁的含量, 不会比“平均值”高出多少。看来矿源层控制的理论有待进一步研究。比较合理解释, 应当是全部岩石的风化、剥蚀都提供了沉积铁矿床的铁质。

沉积环境 铁可以呈 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 胶体溶液或盐类真溶液进入沉积盆地。胶体状态的铁可能和粘土质点或 SiO_2 胶体联结在一起迁移、沉淀。各类沉积岩中, 粘土质岩石含铁最高, 它们的铁含量平均比砂岩高约 5 倍, 比碳酸盐高约 10 倍, 铁大量赋存在粘土岩石中及前寒武系存在大量含铁碧玉岩的事实, 说明铁的搬运和沉积与粘土质点或二氧化硅胶体有密切的联系。要沉积成富铁矿, 首先必须破坏氢氧化铁胶体—粘土或铁—二氧化硅胶体结构, 使铁“提纯”和它们分开沉淀。事实上, 粘土岩石的铁含量, 随钙含量的增加而减少。沉积岩中碳酸钙含量的增加, 反映水体 pH 值的增大和 $(\text{CO}_3)^{2-}$ 浓度的增大。看来这一变化有利于铁和粘土的分离。我们在总结我国菱铁矿含矿建造特征时注意到, 含钙的砂、页岩层, 是建造中常出现的岩层, 它们的出现, 表示在建造沉积过程中有铁和粘土质点分离的条件。

铁质碧玉岩和燧石层是铁离子和二氧化硅胶体形成凝胶沉积的结果; 含铁硅酸盐层, 如鲕绿泥石或海绿石层, 是铁和硅质胶体在一定热力学条件下沉积、反应形成的; 前寒武系普遍发育的硅质(石英)条带矿石, 可能是硅铁分离后, 在不大的间隔内分开、交替沉积的结果。在以上条件下, 不利于形成富铁矿层。富铁矿的沉积还必须满足硅铁分离并在较大的间隔内分开沉淀的条件。在

我国富铁矿含矿建造中, 很少出现硅质条带矿石, 也很少出现铁硅酸盐岩层。但有含硅高的岩层出现。从图1可以看出, SiO_2 的溶解度随 pH 值的增大而增大。但是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的溶解度随 pH 值增大而减小, 所以铁硅分离的条件也是沉积盆地中水体 pH 值的增大。

由此可以看出, 在富铁矿含矿建造沉积过程中, 水体 pH 值的变化是很重要的。pH 值增大有利于铁和粘土质点的分离、有利于铁和硅的分离, 同时还使 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的溶解度减小, 有利于铁的沉积。从图 2 可见, CaCO_3 的溶解度, 随 pH 值的增大而急剧减小, SiO_2 的溶解度随 pH 值的增大而增大。一般认为 CaCO_3 在弱碱性溶液中开始沉淀 ($\text{pH}=7.8\sim 8$), 白云石开始沉淀时 pH 值约等于 9。所以富铁矿含铁建造中出现钙、镁碳酸盐岩层是 pH 值增大的标志。

由于铁是变价元素, 沉积盆地水体的氧化还原电位 (Eh 值) 对铁的溶解度影响很大。铁在氧化环境中形成三价离子, 其溶解度要比二价离子小得多, 同时, Eh 值的变化还要影响到沉积铁矿物的共生组合。

铁矿沉积时混入物的多少, 是直接影响含铁品位的因素, 所以沉积盆地的古地理条件和水动力条件, 也是控制富铁矿含铁建造沉积的重要因素。

二 富铁矿主要含铁沉积建造举例

现在仅根据我们掌握的材料, 将我国富铁矿主要含铁沉积建造举几个实例如下:

1. 海相火山岩—沉积岩含铁建造 主要由火山岩、火山沉积岩及正常沉积岩组成, 铁矿床主要是产在沉积岩或火山—沉积岩中的沉积型矿床。

例一: 天山伊宁上古生代拗陷中的下石炭统海相火山岩—沉积岩含铁建造 这一建

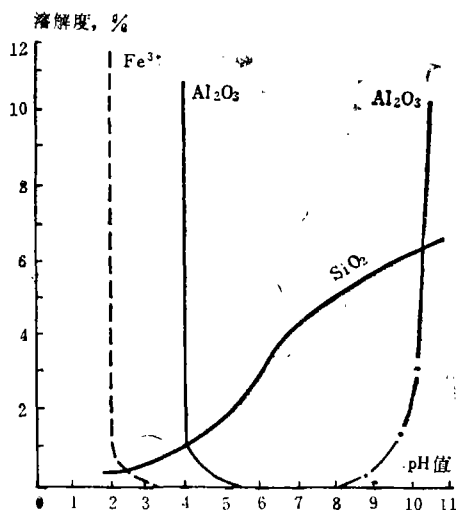


图1 硅铁和铝的氧化物溶解度随pH值的变化情况

造在地层层位上相当于下石炭统牙曼苏组 (C_{1y})、野云沟组 (C_{1yn})、恰可布组 (C_{1q})、马鞍桥组 (C_{1m}) 等, 不整合盖在泥盆系之上。该建造整个来看, 是一套安山质、玄武安山质、流纹质的熔岩、凝灰岩及正常沉积碎屑岩、粘土岩和化学岩所组成的火山—沉积杂岩。西从昭苏东到靖划一条线, 线的南北分成两个比较明显的相带。北相带以火山岩、火山碎屑岩为主; 南相带以碳酸盐岩为主, 夹有火山岩及火山碎屑岩。两相带之间是渐变过渡关系。

北相带的火山—沉积杂岩系, 厚度可达4000米以上, 火山岩大部分是凝灰岩和层凝灰岩, 熔岩只占一小部分。熔岩为安山玢岩、辉石安山岩、流纹岩等。火山岩中夹有正常沉积的砂岩、板岩及碳酸盐岩等, 其中含珊瑚、腕足类等化石、碎屑岩、粘土质岩石往往含钙质。

南相带是以碳酸盐岩为主的火山—沉积杂岩, 厚度可达2000米左右。绝大部分由灰岩、不纯灰岩、白云质灰岩、白云岩组成, 夹有中酸性火山熔岩、凝灰岩以及正常沉积

的砂、页岩等。

整个岩系的特点说明建造的物质来源以火山活动为主, 在海相沉积条件下形成了本建造。

这一建造中产出的富铁矿矿床, 以中部的式可布台铁矿和东部的莫托沙拉为代表。

式可布台铁矿床: 该矿产于伊宁上古生代拗陷中段, 下石炭统海相火山岩—沉积岩含铁建造北岩相带过渡部位, 是一个优质富铁矿矿床, 含铁品位在58%以上的矿石占储量的70%以上, 最高含铁品位达68.5%。在矿区范围内, 建造下部由粘土质岩层、碎屑岩及安山质火山岩组成; 上部由砂、页岩及粗面安山质火山岩和碳酸盐岩组组成。铁矿层产在中部的粘土质岩层中, 它们和整个建造一起经受了中等程度的区域变质作用。矿石矿物主要是鳞片状的赤铁矿, 其次有少量褐铁矿和磁铁矿, 脉石矿物有石英、绢云母、海绿石等。

莫托沙拉铁矿床: 与式可布台铁矿产于同一含铁建造的北岩相带过渡带。式可布台位于过渡带西段, 莫托沙拉位于东段, 后者与前者相比, 更靠近南部碳酸盐岩相带。矿区范围内含铁建造的下部和上部都主要由碳

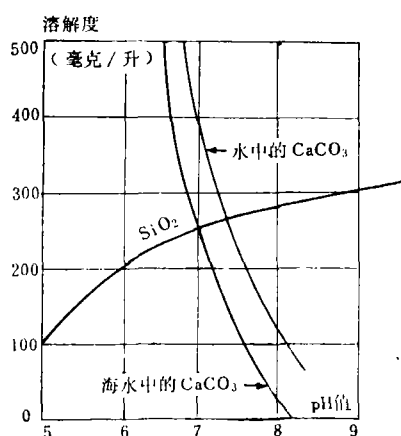


图2 SiO_2 和 $CaCO_3$ 的溶解度随pH值变化而改变的情况

酸盐岩组成,中部是细碎屑岩、硅质岩及铁锰矿层所组成的含铁岩组。细碎屑岩中含钙质。铁矿石矿物主要是赤铁矿和菱铁矿。富矿石占60%以上,最高含铁品位达63.75%。铁矿层之上有锰矿层。铁矿石中铁矿物共生组合及铁、锰共生的特点,和建造的岩相组合特征是相适应的,也就是说具有碳酸盐相的特征。式可布台则与此有明显不同,无论是建造的岩相组合及矿石矿物成分,都是氧化物相的面貌。

例二:滇中南部元古代海相火山岩—沉积岩含铁建造 这一建造在地层层位上相当于下昆阳群的黑山头组、大龙口组、美党组等,分布在安宁—玉溪—新平一带。由于地层出露不全及存在地层对比上的问题,横相变化还有待进一步弄清。这一建造从下往上显示了较为明显的变化。黑山头组下部是一套砂岩、细砂岩及粘土质岩组合,明显地是一套陆源沉积物。黑山头组上部为火山岩—沉积岩组合,称富良棚火山岩段。火山岩为安山质熔岩、凝灰岩、凝灰质页岩,其中夹有钙质粘土岩。黑山头组往上逐渐过渡为主要是碳酸盐岩相的大龙口组,再往上由碳酸盐岩相逐渐过渡为陆源沉积物的美党组。

黑山头组上部的铁矿,以军(哨)易(门箐)型铁矿为代表,含矿围岩为碎屑岩及粘土岩,相变为白云岩及炭质板岩,铁矿物亦相应由氧化物相经过碳酸盐相变到硫化物相。由于黑山头组上部出现火山岩,存在火山活动,铁质来源可能丰富,同时出现标志碱性沉积环境的白云岩,对铁的沉积有利,所以军易型铁矿大部分是富矿。但由于目前已发现的铁矿主要是碎屑岩相沉积的产物,矿石中混入物较多,影响了铁矿床的品位及规模。

黑山头组上部的大龙口组,为含白云岩的碳酸盐相,应是盐度和pH值都较高的沉积条件下的产物。产出的铁矿以鲁奎山铁矿为代表。该铁矿床亦是以碳酸盐相为主的菱

铁矿矿床。在大龙口组沉积阶段,黑山头期的火山活动可能已进入喷气阶段,提供了大量铁质;同时,沉积盆地水体pH值较高,混入物很少,所以沉积了大部分是富铁矿的鲁奎山菱铁矿矿床。

大龙口组上面的美党组,由碳酸盐岩相逐渐过渡为陆源碎屑岩和粘土质岩岩相,产出的铁矿床以禄祿菱铁矿为代表。可能铁质来源相对减少,更重要的是水体pH值相对降低,混入物相对增多,所以沉积了以禄祿为代表的贫铁矿床。

例三:川西南—滇中的元古代海相火山岩—沉积岩含铁建造 这一建造的地层层位,在川西南相当于通安组至天宝山组地层,在滇中地区相当于因民组至绿汁江组地层,缺失了建造的上部,在东川地区相当于因民组至青龙山组及大营盘组至麻地组地层。

就滇中而言,上昆阳群的因民组、落雪组、鹅头厂组、绿汁江组含铁建造的四组地层,整个来看是一套火山—沉积杂岩,从下到上都有白云岩、白云质灰岩、砂岩及粘土质岩层出现。有些粘土质岩层也含钙镁碳酸盐。火山岩主要集中在因民组和鹅头厂组,以安山质的火山碎屑岩为主。很显然,这是一套碱性环境下沉积的火山—沉积建造,对于形成富铁矿矿床是有利的。代表性的矿床有鹅头厂、迤纳厂和笔架山等。鹅头厂铁矿产于因民组顶部砂、页岩(或火山碎屑岩)与落雪组白云岩的过渡带,温泉铁矿产出部位与鹅头厂相似。笔架山铁矿产于因民组砂岩、凝灰质砂岩和白云质凝灰岩、白云岩的过渡带,大部分是富矿。该矿矿石品位的改变和沉积环境变化的关系表现得很清楚。围岩砂、粘土质增多,混入物多,矿石品位变贫;围岩向白云岩过渡,混入物减少,矿石品位增高。迤纳厂铁矿与上述两矿情况类似。

我国海相火山岩—沉积岩含铁建造分布

比较广泛,除已列举的地区外,在祁连山的下古生界地层中、南秦岭的上古生界地层中以及滇西的上古生界、中生界地层中都有存在,是我国重要的含铁建造类型。

2. 海相砂、页岩—碳酸盐岩含铁建造

这类含铁建造在我国不同地质时代都有出现。其碳酸盐岩层中的白云岩和白云质灰岩对铁的富集具有重要意义。富铁矿层常产在砂、页岩向白云岩或白云质灰岩过渡的过渡带。

例一:海南石碌下古生界海相砂、页岩—碳酸盐岩含铁建造 近年来,通过海南富铁矿科研会战,证实石碌铁矿是沉积变质型富铁矿床。在石碌本区,石碌群地层恢复原岩后可划分出两个沉积旋回。第一层砂、页岩和第二层的碳酸盐岩组成第一旋回,第三、四、五层砂、页岩及硅质岩和第六层的白云岩、白云质灰岩构成第二旋回。主要铁矿层产在第六层中砂、页岩和白云岩的过渡带。铁矿层下部存在含铁、锰较高的砂、页岩层,但不构成工业矿体,至第六层白云岩出现时才有富铁矿层的沉积。白云岩的出现表示水体pH值增高。看来pH值增高是铁质富集的关键。第七层经海南科研会战研究,目前已划归下石炭统。

例二:内蒙元古界白云鄂博群海相砂、页岩—碳酸盐岩含铁建造 这一含铁建造在地层层位上相当于白云鄂博群,整个来看由海相砂、页岩及碳酸盐岩组成。其中产出的铁矿以白云鄂博铁矿为代表,产在建造上部砂、页岩和白云岩过渡带或白云岩中。富矿只占一小部分。整个铁矿受地层、岩性及褶皱构造的控制,花岗岩只起改造作用。

这一类建造在我国其它地质时代还有出现,如南方震旦系陡山沱组、泥盆系中统和上统等地层中亦有分布。有一部分菱铁矿含矿建造也属于这一类型。但是目前在这类建造中发现的铁矿床,大部分不产在过渡带或碳酸盐岩中,不构成富铁矿床,仅发现

少数产在过渡带的富铁矿床或品位增高的铁层。

3. 海相碳酸盐岩含铁建造 这一建造主要由海相碳酸盐岩组成。在讨论我国菱铁矿含矿建造特征时,曾把这一建造归入浅海相碎屑岩—泥质岩—碳酸盐岩建造中,但随着工作的深入,发现它在物质来源、沉积条件以及矿床特征上都有特殊的地方,应当单独列为一个类型。这一建造中的白云岩、白云质灰岩对铁的富集具有重要意义。

例一:贵州西部下石炭统海相沉积白云岩、白云质灰岩含铁建造 这一建造在地层层位上相当于下石炭统摆佐组,主要岩性为灰岩、燧石团块灰岩、硅质灰岩、白云岩、白云质灰岩及生物碎屑灰岩,部分地方还夹石膏层。含矿岩相白云质增高。生物化石与邻近地区相比,显得单调而贫乏,仅见少量瓣科和腕足类碎片,可能是水体含盐度增高,生态环境改变所造成的。据贵州省队张麟、王砚耕两同志资料,水城观音山菱铁矿沉积的部位系一浅海咸水盆地。这一建造中产出的铁矿床,以观音山菱铁矿床为代表。菱铁矿型矿石平均品位接近菱铁矿富矿标准,经氧化富集,氧化矿含铁品位可达50%以上。富矿占全矿床绝大部分。同一建造中硫化物相有沉积型铅锌矿床共生。

例二:鄂东石炭二迭系海相沉积碳酸盐岩含铁建造 这一建造在地层层位上相当于中石炭统黄龙组至下二迭统栖霞组,虽然其间存在一个间断期,但建造形成条件变化不大,仍可划为同一建造。整个建造由灰岩、白云质灰岩、白云岩、硅质灰岩、生物碎屑灰岩、炭质灰岩及灰质页岩等组成。成分复杂,还具有含盐建造特征,可能有含盐类层存在。栖霞组出现凝块状生物碎屑灰岩,也可能是水体盐度增大,生态环境改变、生物群发生变化的标志。灰岩及页岩中出现含炭质高的层,是氧化还原电位降低的结果。这一建造中产出的铁矿以黄梅菱铁矿为代表。

原生矿体呈似层状和透镜状产于中石炭统黄龙组和下二迭统栖霞组灰岩中,原生和氧化矿石都有一部分达到富矿品位。同样的含铁建造还出现在长江中、下游其它地区及江南古陆周围。

例三:我国其它产出富铁矿的碳酸盐岩含铁建造 根据目前已经掌握的部分事实,我国一些品位较高,规模较大的“接触交代”型和“热液”型铁矿床的碳酸盐围岩,如华北中奥陶统马家沟组灰岩,长江中、下游中下三迭统嘉陵江组灰岩、中石炭统黄龙组灰岩等,在建造及矿床特征上有许多显著共同之处,主要表现在:

(1)含镁较高,常出现白云岩层或白云质灰岩层,而且产铁矿岩层常常都是含镁较高的碳酸盐岩层。整个建造中的某些部分是在水体含盐度较高、pH 值较高的条件下沉积的,具有含盐建造的特点,往往有石膏层存在。

(2)从这些建造沉积阶段的古地理条件来看,它们都产出在古陆边缘的浅海区,古地形高差不大,陆地侵蚀作用小,碎屑沉积物少,有利于造成和长期保持泻湖、咸水海湾的沉积环境。古地形控制了建造的分布,建造控制了铁矿床,所以接触交代铁矿、菱铁矿矿床也主要分布在古隆起的周围地区。

(3)这类建造形成的时代,是我国沉积铁矿成矿时代中,铁的碳酸盐岩相比氧化物相要发育得多的几个时代(请参看《地质与勘探》78年第一期第4~5页)。菱铁矿和“接触交代”铁矿、“热液”铁矿在同一地区有时存在于同一层位,控矿围岩条件一致。

(4)以上列举的建造中所产出的“接触交代”铁矿床,矿体并不完全严格受接触带控制,可以远离接触带,在碳酸盐围岩中整合产出,明显受围岩层位和岩性的控制。矿体围岩蚀变不发育,仍然是大理岩或灰岩。

(5)在一个地区存在几个时代的碳酸盐岩层,但往往仅有某一两个层位有接触交代铁矿产出,层位控制很明显。

以上说明,围岩建造特征对接触交代铁矿的控制是很重要的,这就提出了碳酸盐围岩中“接触交代”铁矿及“热液”铁矿成矿预测和找矿工作的新问题。很多事实说明,以上两类矿床中不少矿床是沉积型菱铁矿或赤铁矿床经受改造的结果。

三 富铁矿含铁沉积建造共同特征

总观我国富铁矿上述三个类型含铁沉积建造,有如下几个明显的特征:

1.普遍存在有高盐度、碱性环境下沉积的岩层,如白云岩、白云质灰岩、钙镁质砂岩、钙镁质粘土质岩等。在碱性环境条件下,对铁的工业矿物赤铁矿和菱铁矿的沉淀是有利的。根据克鲁宾和加瑞尔提供的图解(图3)可以看出,在碱性条件下,赤铁矿稳定的氧化还原电位(Eh)范围要比在酸性环境下大得多。这就是说,只要沉积盆地保持水介质的碱性,赤铁矿可以在较宽的深度范围、较大的温度范围内沉积。这无疑对沉积高品位、大规模赤铁矿富矿床是有利的。我国沉积和沉积变质型富铁矿矿床,大部分都是赤铁矿型的矿床,联系到产出它们的含铁沉积建造特征,可以认为是碱性环境下沉积的产物。在碱性环境下,二价铁容易被氧化成三价铁,而三价铁比二价铁的溶解度小得多,所以碱性环境对赤铁矿的沉积有利。在有些含铁建造中,不但出现白云岩、白云质灰岩,而且还出现石膏层,生物群也发生明显变化,具有含盐建造特征,表明建造是在泻湖或咸水海湾条件下沉积的。在碱性环境下,如果氧化还原电位足够低,足以保持二价铁的稳定性,则出现有利于菱铁矿沉积的环境。

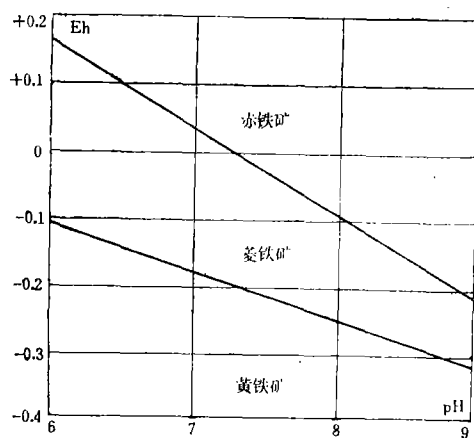
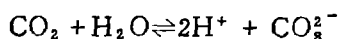


图3 铁矿物沉积的 pH-Eh 值范围



从上式可以看出,如果溶液中 $[\text{H}^+]$ 减小,即 pH 值增大,有利于反应向右边进行,使溶液中 $[\text{CO}_3^{2-}]$ 增大;在较低的 Eh 条件下,如果 S^{2-} 的浓度小,则铁主要以菱铁矿的形式沉积。

从以上我们可以看出,富铁矿含铁建造中出现白云岩,白云质灰岩,含钙镁碳酸盐的砂、页岩,石膏层,含盐层,生物化石在数量上或种属上的突然变化等特征,对铁的沉积来说,可能标志着出现有利的环境。

2. 前述三类含铁建造,目前还没有在我国太古界地层中发现,它们出现较晚,主要出现在元古代以后。而太古界普遍存在的铁—二氧化硅、铁—硅酸盐条带状贫铁矿石已很少出现在以后的富铁矿含铁沉积建造中。可以认为,由于富铁矿含铁建造沉积条件的特殊性,太古代那种促使铁和二氧化硅或硅酸盐频繁交替沉积的条件已不复存在。对于富铁矿含铁建造来说,沉积盆地水体 pH 值的增大,可能是促使铁硅分别在大间距内沉积的因素。pH 值增大,铁离子的溶解度降低,但 SiO_2 的溶解度反而增高。如果水盆地

在较长时间保持较高的 pH 值,铁又可以源源不断地供给,连续不断地沉积, SiO_2 在不饱和状态下保持在溶液中甚至被迁移走,这样就起到了铁硅分离的作用。

3. 除海相碳酸盐岩含铁建造之外,其它两类含铁建造中产出的富铁矿体,无论在横相上还是在剖面上,常常产在砂岩、粘土质岩和碳酸盐岩特别是白云岩、白云质灰岩的过渡带。产在过渡带的矿体,矿石矿物主要是赤铁矿。矿体产在过渡带,一方面反映出铁的来源与碎屑物及粘土质点有关,一方面反映出铁的沉积与碳酸盐岩特别是白云岩类有关:

$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$, 当溶液为酸性时, $\text{Eh}_0 = +0.77\text{V}$; 当溶液为碱性时, $\text{Eh}_0 = -0.56\text{V}$ 。

很明显在碱性环境下,有利于 Fe^{2+} 的氧化,而且三价铁的溶解度又比二价铁小得多。当伴随有碎屑物、粘土在酸性环境下迁移到水盆地中的铁,在盆地沉积环境改变到碱性(出现白云岩类沉积)时,其中的二价铁离子氧化为三价铁离子,使溶解度很小的三价铁离子的浓度大大增加,大量沉积。随碎屑物及粘土物质供给的终止,铁的来源也中断,完全出现白云岩类沉积。在横相上,在碎屑物和粘土物质难以达到的部位也出现碳酸盐岩的沉积,铁矿随之尖灭。

关于富铁矿床的找矿,将在下一步工作中作进一步研究,这里仅提一下应当引起注意的几个问题。

1. 目前认为是沉积或沉积变质型富铁矿的矿床(包括菱铁矿矿床),在扩大找矿的过程中,在一定范围内,即在同一沉积盆地范围内,成矿时代(或层位)具有重要意义,可以沿层追索。但是,在更大范围内,就不能完全局限于已知富铁矿床的时代或层位,而要进行建造性质的对比,注意有利的含铁建造。

2. 对于“接触交代”型及某些“热液”

富家坞斑岩铜(钼)矿床的岩石蚀变与矿化

阎 况 蔚

要赋存于该蚀变带中。

一 前 言

富家坞斑岩铜(钼)矿床,是德兴铜矿的勘探基地之一。在该矿区补充勘探过程中,我们与探勘队协作,共同开展了岩石蚀变与矿化的研究,提出了以下几点看法。

1. 矿区含矿岩体的岩浆冷凝作用,可分为四个发展阶段:第一岩浆结晶阶段→第二岩浆结晶阶段→气化岩浆气成水热(自变质)交代作用阶段→岩浆期后热液阶段。

2. 蚀变岩石类型主要为:钾长石—(黑云母化)蚀变岩,伊利石—水白云母化蚀变岩,石英—绢云母—水白云母化蚀变岩,绿泥石—(黄铁矿化)蚀变岩等。

3. 蚀变带的划分,是按各阶段蚀变矿物组合重复迭加的强度变化,建立中心式的综合分带:即钾长石化带,石英—绢云母—水白云母化带,绿泥石—(黄铁矿)化带。

4. 矿区铜(钼)矿化与石英—绢云母—水白云母化蚀变关系密切,铜(钼)矿体主

二 岩体特征

(一) 岩体地质 矿区位于德兴铜矿(铜厂)东南、官帽山向斜和远坑背斜之间,与朱砂红、铜厂构成北西—南东向展布。地层走向北东,近乎单斜的层序(图1)。

矿区的花岗闪长斑岩体,侵入于浅变质的绢云母千枚岩、粉砂质绢云母千枚岩、绿泥石绢云母千枚岩和晶屑凝灰质千枚岩等火山沉积碎屑岩中。除主岩体外,尚见两个小岩枝。经钾—氩法年令测定为1.61亿年,应属燕山中期产物。

主岩体位于矿区中心,呈椭圆形岩筒,面积约0.16平方公里,向西北深部下插。与变质岩接触处有很多细小的指状岩枝,沿层间裂隙贯入,构成岩肋或岩排。岩体不具岩相分带,岩石为花岗斑状结构,属中酸性浅成岩体。岩体周围发育着接触变质晕。岩体边缘自变质和热液蚀变现象明显,矿化显

型富铁矿的找矿,不能完全局限于“岩体控制”,“构造控制”的规律,要研究围岩的建造性质。事实上,我国“接触交代”型铁矿的品位和围岩建造的性关系很大,品位较高的矿床都产在前述第三类沉积含铁建造中。从“接触交代”铁矿和“热液”铁矿同菱铁矿的密切关系来看,在第三类含铁建造中的上述两类矿床,应当提出离开接触带或断裂构造找矿的问题。

3. 对于我国海相火山岩(熔岩)发育的

地区,当火山岩在横相上或剖面上向正常沉积岩过渡时,应注意研究建造的特征,寻找火山沉积型富铁矿床。

4. 考虑到对前寒武系沉积变质铁矿中“风化淋滤”型富铁矿成因问题所存在的争论,以及国外某些“风化淋滤”型富铁矿含铁建造与我国富铁矿含铁沉积建造相似之处,我国“风化淋滤”型富铁矿床的找矿,应当研究含铁原始沉积建造特征,重视在有利建造中找这一类型富铁矿床。