井中激电在豫西某硫铁矿区地质效果

（河南省第一地质调查队物探分队）

该矿区地处豫西，是中原地区的一个大型硫铁矿床。

一、地球物理特征

岩矿石物性测定结果表明：火成岩类岩石电性为低阻低极化率，ρ值为100～600欧姆·米，η值为1—2%。白云岩及构造角砾岩电性差异不大，均呈高阻低极化率，ρ值为1000～3000欧姆·米，η值为1%以下。各种矿石大都表现出高极化特征，η值为10—20%，但ρ值随矿物富集程度不同而异。因此，本区的矿石与各类岩石在电性上有着明显的差异，这使开展激发极化法具有良好的地球物理前提。

二、井中激电法地质效果

此硫铁矿区，地面激电异常清晰。它是69年为在该区寻找以铜、铁为主的多金属矿床时在岩体内部发现的。经十余年来的钻探验证，目前已结束矿区初勘工作。在岩体内部已查明以硫铁矿为主的矿体4个，皆属深部盲矿。其中，西北部的Ⅰ号矿体，规模最大，属大型综合矿体。东南部的Ⅲ号矿体，规模次之，属中等规模。Ⅱ、Ⅳ号矿体虽具中、小型规模，但品位高，矿石富。这4个矿体分布的范围在地面上的投影位置与激电异常所推断的矿带—以4%的η_s值为下限所圈定的成矿边界甚为吻合。显然，地面激电为本区大型硫铁矿床的普查和勘探打开了局面。

但是，地质工作表明：矿区东北部和西南部接触带成矿地质条件较好，是进一步扩大矿区远景规模的有利地段。1979年在该处开展外围普查钻探找矿工作。但该处以往物探工作做得少，为了综合找矿，我们借助于钻孔接近于矿体的有利供电测量条件，投入了井中激电工作，在两个钻孔中发现井旁异常两处，判明了相邻钻孔所见矿层的相关性，取得了一定的地质效果。

1．验证钻孔地质剖面弥补编录所遗漏矿层

利用电测井划分和验证钻孔地质剖面，在以往就已进行，取得了一定效果。因属于常规测井范畴，这里将不再述及。但井中激电工作程序中激电测井是首先必做的基础工作，因此我们仍做了井剖面的划分和验证。

如zk810孔地质编录仅在530—560米处为一硫铁矿层，其它均为白云岩。但该孔激电测井曲线（图1）表明：除在已编录矿层上发现明显激电异常外，还在390—489米范围内得到一低阻高极化率异常，极值出现在井深420米处。经地质上重新核对岩心，在异常所处部位，不但为黄铁矿化，而且，尚有局部富集成矿。修改了钻孔地质剖面，增补了漏编的矿层。

2．寻找井旁盲矿确定其相对于钻孔的位置和距离

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

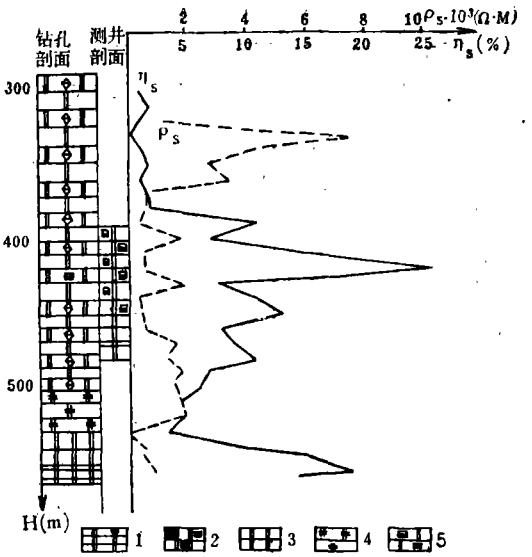


图 1 ZK810孔激电测井曲线

1—白云岩；2—黄铁矿；3—含黄铁矿层；4—燧石条带白云岩；5—黄铁矿破碎白云岩

技术条件：A0.97M0.15N，T = 20″，τ = 0.25″

（1）在ZK6303孔发现井旁盲矿

ZK6303孔未见矿层，为了寻找井底或井旁盲矿，井中激电采用地一井工作方式，成果如图2。

图2-（1）为激电测井曲线。ρ_s值在稳定的背景场上从400～500米之间出现锯齿状零乱的低阻高激电异常，这是浸染状黄铁矿化所引起，不足以构成矿层。

方位测量结果：在300°方位上，η_s曲线在390～510米深处有一明显异常，在30°和210°方位上的η_s值虽都有所增高，但30°方位上的曲线基本上表现为正常场特征；而在210°方位上则明显反映出上述两方位之间的过渡状态。因此，推断在300°方位上离井不太远处存在一井旁盲矿。由于二次电位差异常Δr_s^a较微弱，难以进行定量计算，只能粗略估算盲矿体为两层，它们分别埋深在390米和400米左右。这一结果，已被在该方位近旁的ZK6003孔施工所证实。

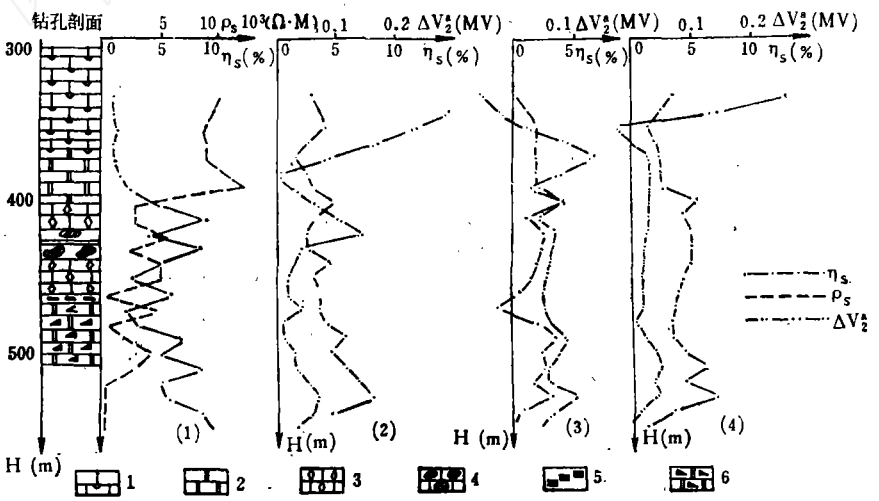


图 2 ZK6303孔地一井方式成果图

1—含燧石白云岩；2—白云岩；3—结晶白云岩；4—褐黄铁矿；5—褐铁矿化赤铁矿；6—破碎白云岩

技术条件：（1）A0.97M0.15N，B = ∞；（2）A_r = 150米，主方位SW210°；（3）A_r = 150米，反方位NE30°；（4）A_r = 150米，辅方位NW300°；T = 20″，τ = 0.25″

（2）在ZK6603孔发现盲矿体并确定赋存位置

ZK6603孔原预计在300米左右见接触带矿体。激电测井时，孔深已534米，但一直在白云岩中钻进，只在534米处，铁锰碳酸盐化有所增高。

井中激电任务是：①查明井旁是否有盲矿体存在；②在井底534米处岩石具有铁锰碳酸盐化，在井底附近是否有盲矿体？是否继续钻进。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

激电测井（地—井方式）成果如图3。

图3-(1) 为激电测井曲线。η_s值低而平稳，为1%左右，这是白云岩极化率反映。在400米和480米出现的$\eta_s=4.9\%$和$\eta_s=2.6\%$的两个点异常，属星散状硫化物所引起，不具意义。

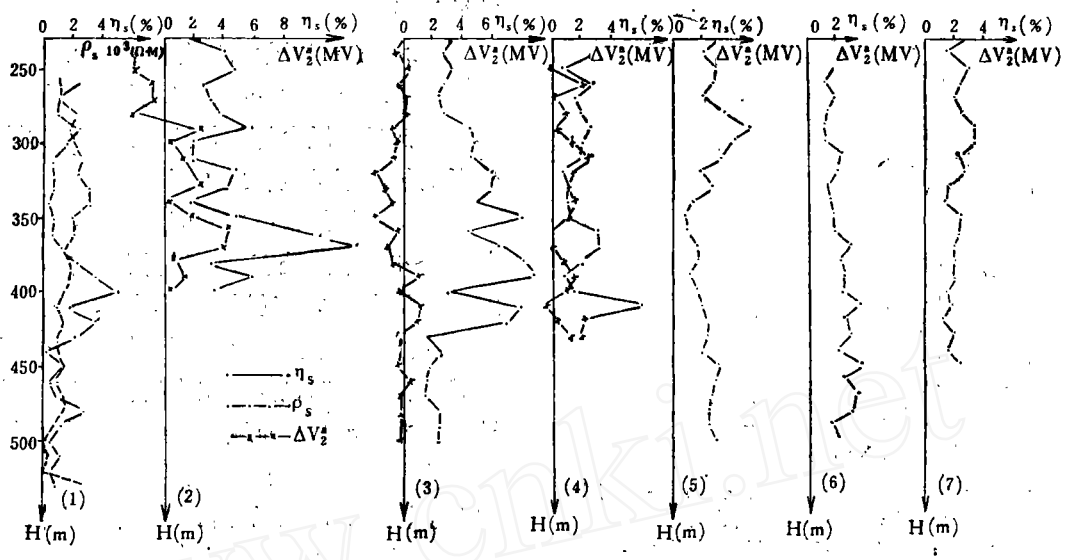


图 3　ZK6603孔地—井方式成果图

技术条件：（1）A0.97M0.15N，B=∞；（2）$A_r=0$，$B_r=\infty$，MN=10米；（3）$A_r=150$米，主方位N210°；（4）B=∞，反方位N30°；（5）MN=10米，辅方位N300°；（6）MN=10米，辅方位N120°；（7）MN=10米，辅方位N255°；T=20″，$\tau=0.25''$

图3-(2) 为$Ar=o$方式测量。η_s曲线在井深350～380米有所畸变，其极值高达12.8%。ΔV_2^a曲线表现为“上负下正”的正“S”形，且下部正值井段较长，极值点在正值下部360米井深处。不难看出，这是一向井倾斜的极化体场的特征。

图3-(3)～(7) 为五个方位η_s曲线，只有在210°方位上(图3-(3))有明显畸变，其它各方位基本上反映为围岩极化率背景场。300°方位和255°方位仅在290～300米井深处略有异常（$\eta_s=5\%$）。这就说明，井旁盲矿应存在于210°方位上。曲线经处理后，半定量估算该井旁盲矿向北倾斜，倾角较陡，近于直立。近井端埋深300—310米，宽度2b约35—38米，近井端离井距离约18—22米。

据井中激电结果，地质上对该地段重新进行了推敲，认为符合实际情况。于是钻机停止钻进。

3．追索矿体走向，判断相邻钻孔矿层电相关性

矿区南部的ZK4209、7203孔呈东西向分布，相距200米，其间有一断层横穿。ZK4209孔主矿层位于628—688米处，ZK7203孔主矿层在390—420米之间，均为富矿层。但两孔所见矿层的延伸方向如何，相关性又怎样？为了解决这一地质任务，采用了井中激电井—地、井—井两种工作方式。

1）井—地方式工作结果

井—地方式是分别在ZK7203孔的410米处和ZK4209孔的638米处放置点电源供电，在地面测区内进行了14条剖面的电位、梯度测量，并对断层附近的4条剖面（1—4线）作了异井供电重复观测。所得成果如图4、5。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

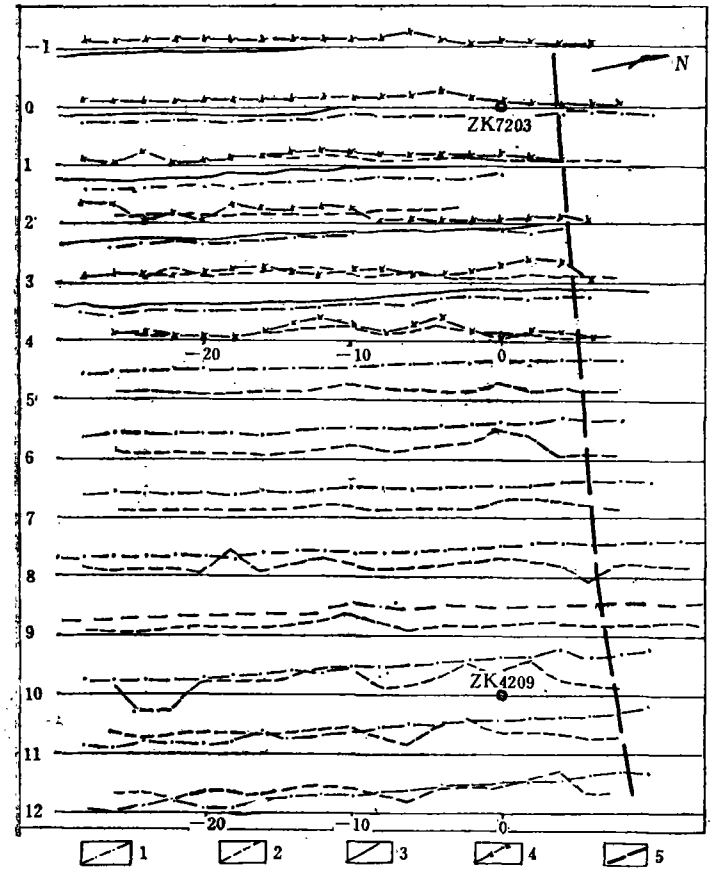


图 4　ZK7203、4209孔井—地方式成果图

1—ZK4209孔电位曲线；2—ZK4209 孔梯度曲线；3—ZK7203 孔电位曲线；4—ZK7203 孔梯度曲线；5—矿体走向在地面投影

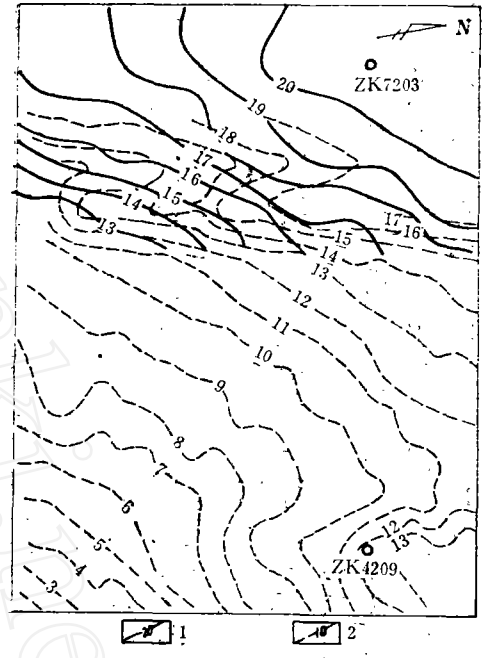


图 5　ZK7203、4209孔井—地方式电位图

1—ZK7203孔供电时所测等电位曲线；2—ZK4209 孔供电时所测等电位曲线

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

图 4 表明：在两孔以北，电位曲线均出现极大值，而相应的梯度曲线，在电位极值附近，则出现了零值带。由此可圈定出矿体走向在地面投影基本呈东西向。

在图 5 中，尽管等电位线在平面上的分布形态，在ZK4209孔充电时表现为反“S”形，在ZK7203孔充电时表现为“U”形，但在ZK4209孔充电时的等电位线跨越了断层，一直延伸到 ZK7203 孔附近。4 条重复测线上的异井等电位值，虽然并不相等，但有些地方是非常相似的。这均反映出两孔矿层相连接，且大致呈东西走向的赋存迹象。

2）井一井方式结果

井一井工作，因ZK7203孔井壁易瘫塌，无法放置测量电极，故仅在ZK7203孔内矿层充电（410米处），在ZK4209孔中进行观测，其结果示于图6。

图6-(1) 为ZK4209孔激电测井曲线，在 638—688 米硫铁矿层对应处出现一清晰的激电异常。但当于ZK7203孔矿层内供电时，在ZK4209孔中无论所测得是一次电位或是二次电位异常，在638～688米矿层部位都出现了明显极大值。这就反映出两孔所控矿层可能属同一极化体。

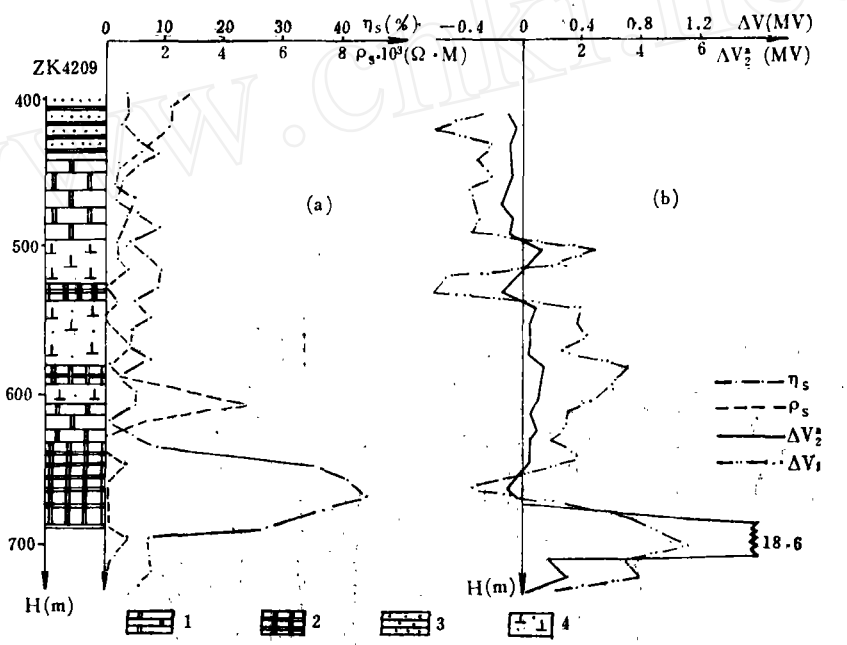


图 6　井一井方式成果图

a—ZK4209孔激电测井曲线；b—于ZK7203孔充电（400米），在ZK4209孔中测量的激电测井曲线。1—白云岩；2—黄铁矿层；3—石英岩；4—石英闪长斑岩；技术条件：T = 20″

总之，通过井一地、井一井工作结果，我们认为 ZK7203、4209 孔所控矿层是连续的，且大体呈东西延伸。但因测区范围较小，未能圈出完整延伸边界，拟在东西方向以后施工钻孔时再进行测量。

以上成果说明，在该硫铁矿区的外围普查找矿工作中，应用井中激电寻找井旁盲矿，确定其相对钻孔的方位，追索矿体走向，并圈定其边界，以及判断相邻孔所见矿层的电相关性等方面都是可行的。

（李治时执笔）

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net