第十一卷第一期 物 探 与 化 探 Vol. 11, No. 1
1987 年 2 月 GEOPHYSICAL & GEOCHEMICAL EXPLORATION Feb., 1987

井中激电在广元大滩槽子沟多金属矿区的应用效果

陈泽民 王志远 杨长美 王长清 杨光新

（西南冶金地质勘探公司六〇五队）

1984年在四川广元大滩槽子沟铅锌矿区开展井中激电工作，在地质构造比较复杂的情况下，通过激电测井（地-井和井-地方式）在确定矿层厚度、埋深及延伸方向等方面都取得了一定的地质效果。

矿区地质及地球物理特征

1．矿区地质概况

矿区位于陕南刘家坪-大滩南北向火山构造带上。该区岩浆活动频繁，断裂发育，矿体赋存于刘家坪火山岩中。含矿层位为硅化凝灰岩夹凝灰粘土岩，矿体为块状、似块状、透镜状产出。矿带地表显露为锰帽（含锰矽卡岩经风化离解而成）及矽卡岩化次生石英岩（图1）。出露地层为：

1）前震旦系刘家坪组（P_{tl}），由一套火山喷发熔岩、火山碎屑岩和火山碎屑沉积岩组成；

2）震旦系元吉组（Z_{by}），主要为块状白云岩，底部为白云质灰岩，顶部为泥灰岩；

3）寒武系邱家河组（t_1g），主要由碳质、泥沙质碎屑岩及含锰、磷硅质岩建造。

2．地球物理特征

岩矿石的频散率和充电率值，按块状矿→锰帽→黄铁矿化岩石→刘家坪组岩性→邱家河组岩性（碳质岩除外）顺序递减。块状矿、锰矿的Ps、Ms值最高，相对其他岩性有明显的激电效应差异。岩矿石视频散率和充电率值明显受岩矿石中电子导体及金属硫化物富集程度的影响。

表 1 槽子沟严家湾测区岩矿标本电参数

岩矿名称	Ps (%)					Ms (ms)					备注
	测定数	极大值	极小值	算术平均值	几何平均值	测定数	极大值	极小值	算术平均值	几何平均值	
Cu,Pb,Zn 矿石	5	36.8	3.7	22.4	17.4	1			115	115	标本采于毛坝子及槽子沟
铁 锰 帽	10	23.9	1.8	9.0	6.9	7	120	17	82.5	72.7	
凝 灰 岩	41	5.7	0.3	2.2	2.0	24	37	11.5	19.5	16.9	
角砾凝灰熔岩	25	5.6	1.3	2.5	2.3	24	55	10.5	23.5	21.2	
含集块熔岩	5	2.7	1.0	1.9	1.8	3	24.8	13.7	17.6	16.9	
矽 卡 岩	5	2.5	0.8	1.9	1.7	5	27.8	20	23.2	23	
石英角斑岩	49	11.9	0.2		2.8	34	38	12.9		20	
安 山 岩	9	6.2	0.3	2.0	1.3	4	40.6	18.5	25.4	24.1	
次生石英岩	18	6.7	0.3	3.1	2.3	10	28.5	3.2	19.7	17	
火山角斑岩	9	2.1	0.4	1.0	0.8	2	23	15.2	19.1	18.7	
石英钠长斑岩	45	3.8	0.7	2.2	2.1	24	37	6	21.6	18.4	

槽子沟已知矿体上能引起低阻高极化激电异常，但随着矿体埋深加大，地表激电异常幅度衰减很快。由区内岩矿石参数表可见，开展地面及井中激电工作的地球物理前提是具备的。

地质效果

1．激电测井

激电测井是井中激电的基础工作。利用激电测井曲线可校验钻孔地质剖面，查明打丢或漏编的矿层，确定矿层深度和厚度，指导岩矿芯的化学分析采样，同时亦可验证评价地面激电异常，为地面和井中激电异常的解释提供电性参数。在金属矿区，激电测井一般采用梯度装置。

图 2 为ZK1082激电测井结果。由图可见，曲线

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

背景明显，异常突出。在围岩井段Ms曲线约为20ms左右；在花岗岩和变辉绿岩上呈明显的高阻低极化；矿层上则为低阻高极化异常。

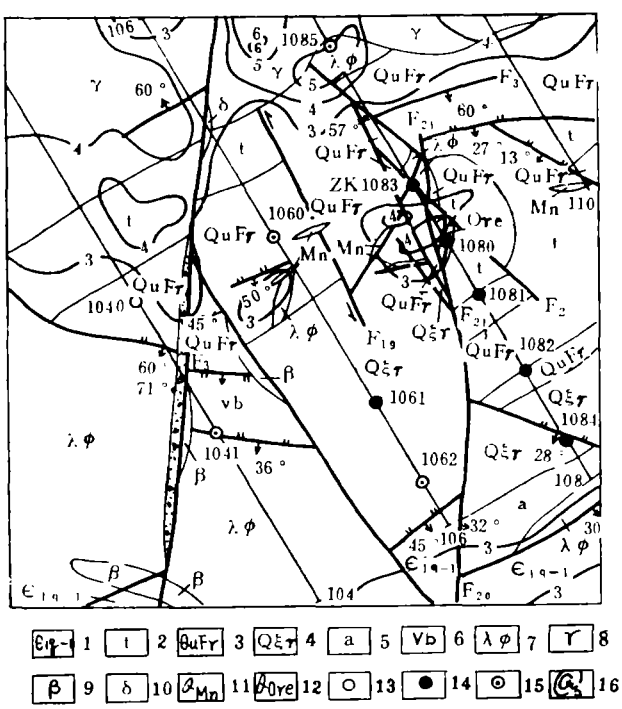
曲线在215—265m井段出现一低阻高极化异常。电阻率极小值为9Ω·m，M_s极大值达288ms。由钻孔编录可见，钻孔在226—237m和239—243m穿过两层多金属矿，矿层位置与异常位置相对应。利用激电测井曲线分别定出两层矿的顶底界面深度$h_1=212$m，$h_2=237$m；$h_1'=244$m，$h_2'=250$m。视厚度$H_1=25$m，$H_2=6$m。根据$\overline{Ms}=\int_{h_1}^{h_2}\frac{Ms\,dH}{H}$和$M_s^{\circ}$算出多金属矿视充电率$M_s=110$ms。由测井曲线推断的矿层厚度比地质编录厚，这可能是由于该孔见矿井段比较破碎，岩芯采取率较低（一般只有40%左右）。这样由岩芯编录定出的矿层厚度就比实际厚度偏小。另外，由于测井装置极距偏大，有一定探测范围，使测井曲线异常变宽，从而使得曲线确定的矿层厚度偏厚。

钻孔在265m和360m取到两层较薄的多金属矿，地质上怀疑这两层矿为矿层掉块。而激电测井在这两处都对应出现了较明显的低阻高极化激电异常，所以确定这两层矿是客观存在的原生矿层。

激电测井曲线在188m和200m处有两个激电异常。钻孔地质编录，由于岩芯采取率低，未取到矿芯，认为这两层是绿泥石粘土岩和沉积凝灰岩。根据激电异常可断定该两层是多金属矿（或矿化），和该勘探线上1084孔对比分析，这两层矿是ZK1084所控制的上部两层矿向北西方向的延伸。

图3为ZK1084激电测井曲线。由图可见，测井曲线平滑规整，背景明显，围岩井段曲线近于直线，Ms在15ms左右。245—247m井段Ms曲线有两个异常峰值，钻孔地质编录见到1.38m一层多金属矿。根据测井曲线定出两层分别为7m和5m的多金属矿，其顶底深度分别为$h_1=241$m，$h_2=251$m；$h_1'=257$m，$h_2'=262$m，320m以后Ms曲线上升，出现三个异常峰值，在355m处极值高达164ms，380m以后曲线回降到25ms的平滑曲线。从地质编录可见，这个井段穿过三层多金属矿，从上到下其厚度分别为2.36m、4.3m和2.12m。根据测井曲线定出厚度分别为7m、4m和9m的多金属矿。

通过上述两个钻孔激电测井资料的解释，说明该区（特别是当岩芯采取率低时）开展激电测井工作是必要的，其效果是好的。但由于所选装置极距偏大（$L=5.5$m），使测井曲线的分层能力变弱，由测井曲线确定的矿层顶底界面位置不是十分准确。该区矿层厚度较薄，一般只有几米，在今后工作中应把极距选得小于最薄目的层的1—2倍。



1 2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15 16

图 1

1—寒武系邱家河下段；2—凝灰岩；3—石英；4—英安质凝灰岩；5—安山岩；6—火山角砾岩；7—石英闪长斑岩；8—斜长花岗岩；9—辉绿岩；10—闪长岩；11—铁帽；12—多金属矿体；13—设计孔；14—完成孔；15—未见矿孔；16—P_S等值线

2．地-井方位测量

地-井方位测量是通过井口接地（$r=0$）的地-井方式和地-井方位测量进行的。它用以寻找井旁或井底盲矿，确定盲矿与钻孔的相对位置。

图4是ZK1084地-井方位测量结果。该孔位于矿区南东108勘探线南端。方位测量的地质目的是追索矿体延伸方向和查明井旁井底是否存在盲矿。由图可见，$r=0$曲线基本上与测井曲线相似，只是异常范围变宽，幅值增大。在320—350m井段出现了由多金属矿引起的272ms的异常峰

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

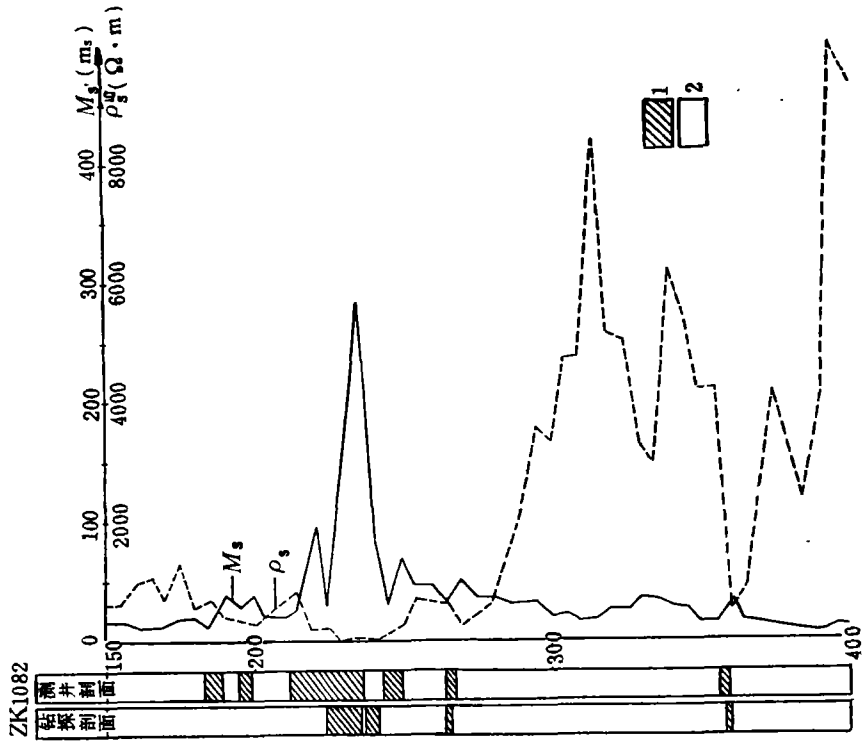


图 2

A5M0.5N，点距 5 m，I<1000mA，$t_1 = 2s$，$t_s = 2s$；
1—矿层；2—围岩

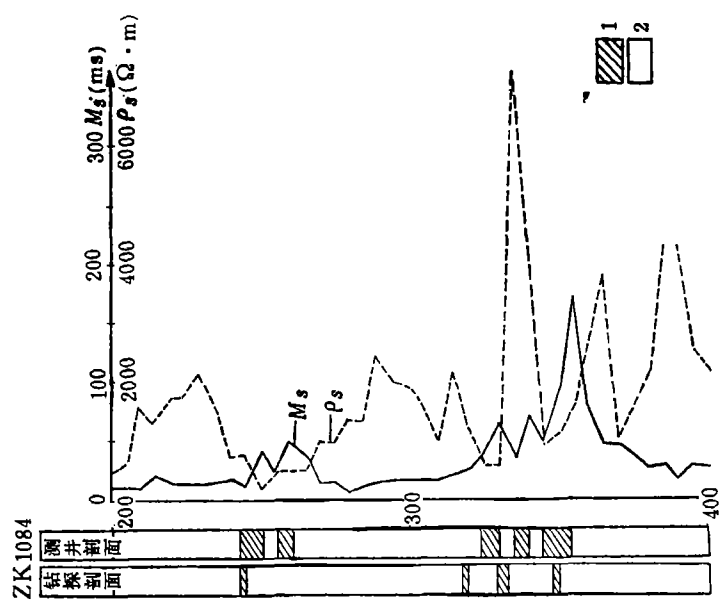


图 3

A5M0.5N，点距5m，I<1000mA，$t_1 = 2s$，$t_s = 2s$；
1—矿层；2—围岩

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

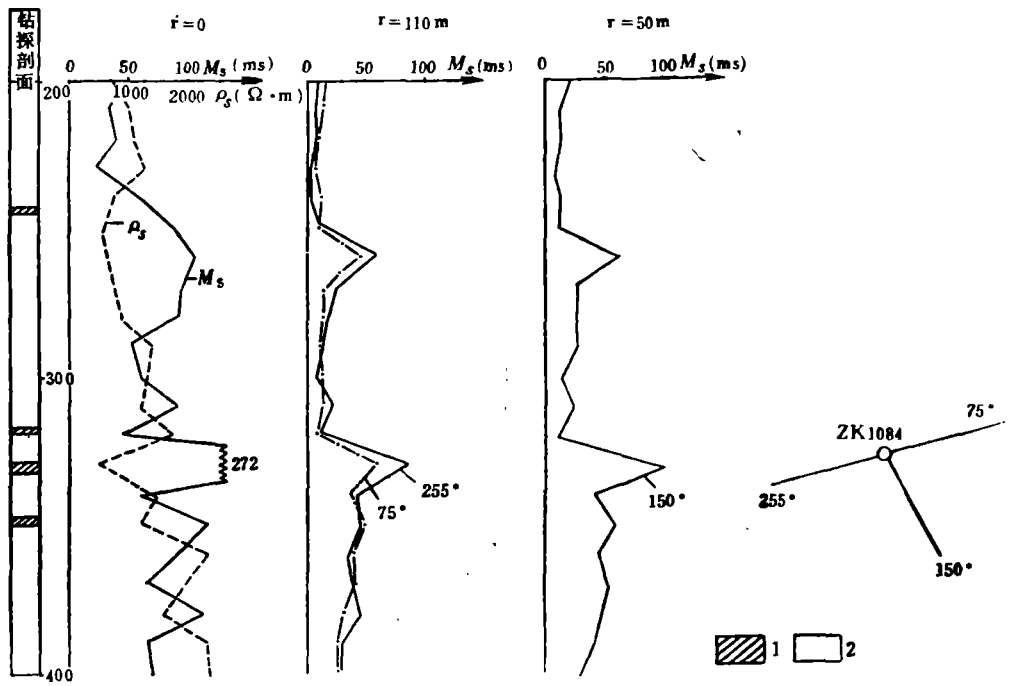


图 4

MN = 10m，点距10m，I <1000mA，t_1 = 2s，t_2 = 2s；
1—矿层；2—围岩

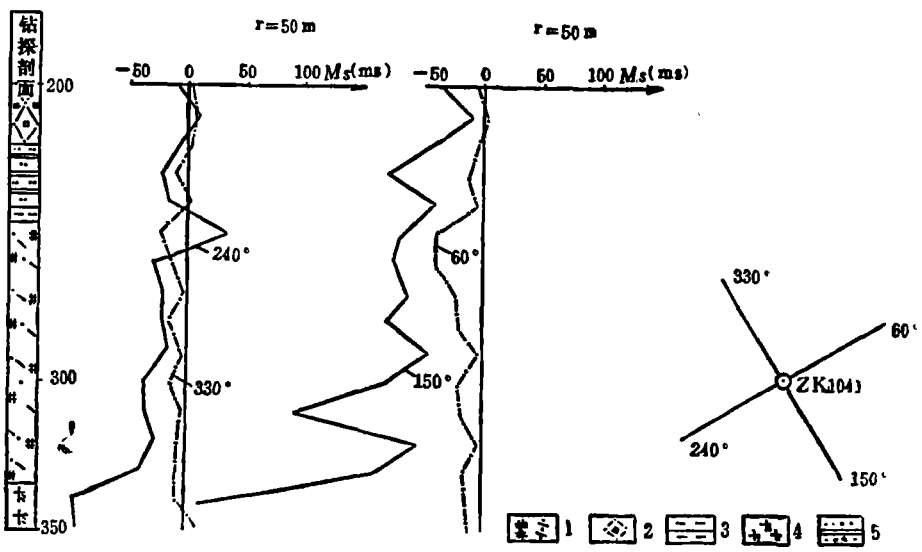


图 5

MN = 10m，点距10m，I <1000mA，t_1 = 2s，t_2 = 2s；1—硅化凝灰岩；2—花斑矿化凝灰岩；3—粘土岩；4—细粒斜长花岗岩；5—次生石英岩

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

值，这是由于r=0测到的曲线，反应的是以钻孔为中心较大范围内极化体的综合反应，加之岩矿层的倾斜相当于极化层加宽，所以r=0曲线在见矿段异常变宽，幅度增大。

N75°E、S150°E、S225°W三个方位异常曲线趋势相近，属同步起伏，异常峰值相当。在250—270m和320—340m井段，三个方位都出现异常，在其它未见矿井段，无异常显示。说明这两个井段所见矿层在这三个方位具有一定的规模和延伸。另外在340m以下井段r=0和三个方位的Ms普遍偏高，说明340m以下井段这三个方位上，有矿化富集的趋势。

通过该孔地-井方式方位测量曲线分析表明，ZK1084除钻孔所见几层矿外，在井旁和井底无其他盲矿存在。

图5是ZK1041地-井方位测量结果，该孔位于矿区西南缘的火山角砾岩与石英钠长斑岩的接触带上，全孔未见矿。

由图可见，N330°W和N60°E两个方位都未发现激电异常，说明这两个方位在探测范围内没有高极化体或矿化富集带存在。而在S150°E和S240°W两个方位孔深300m以下发现了异常，并随深度增大，异常负值亦增大。S150°E方位，异常呈负张口，最大达240ms，S240°W方位虽有负张口异常，但其强度较S150°E方位异常强度低。据此，推断该孔在300m深部之南东方向有一高极化体存在。再结合地质平面图和相邻勘探线106勘探剖面分析，该极化体可能是ZK1061所控制矿层（165.05—172.39m）沿南西方向的延伸或独立存在的高极化体。

结论

1．广元大滩槽子沟多金属矿区井中激电试验工作的效果是好的。激电测井校验了钻孔地质剖面，查明了一些打丢漏编的矿层，确定了矿层厚度和深度，为井中和地面激电异常解释提供了电性参数；地-井方位测量在ZK1041发现一处旁侧异常，经与相邻勘探线和钻孔对比，认为是ZK1061所见矿层沿南西方向的延伸。

2．工作结果表明，井中激电在发现深部矿（200—300m）方面较地面激电有较大的能力，这在西南山区的地球物理勘探工作中具有重要意义。山区的特点要求地面方法轻便，但其勘探深度必然受到限制，地面和井中的综合即可弥补这一缺陷。

3．试验工作表明，今后井中激电工作可按下述顺序施工：先做不同极距的激电测井和r=0的地-井方式测量，若r=0的地井方式测量有异常，然后作地-井方位测量，通过上述工序，若发现有井旁盲矿或钻孔见矿，则继续投入井-地方式测量，以追索和圈定极化体在地面的位置。如果条件具备，还可作井-井方式测量。一个孔做完上述工作后，要在井场做定性解释，以指导钻井。

4．该区黄铁矿化强烈，能引起比矿异常强得多的干扰异常，给激电异常解释带来困难，应结合井中原生晕和钻孔地质编录加以区分。

THE EFFECTIVENESS OFAPPLYING INDUCED POLARIZATION METHOD IN BORE HOLE TO THE DATANCAOZI POLYMETALLIC ORE DISTRICT IN GUANGYUAN COUNTY

Chen Zemin, Wang Zhiyuan, Yang Changmei, Wang Changqing, Yang Guangxin

(605 *Party of Southwest China Geological Exploration Corporation*)

磁学量单位的换算

纪英楠 董焕成

（长春地质学院物探系）

P631.2

一、引言

由于历史原因，电磁学中长期存在着多种单位制。自六十年代以来，国际上逐渐统一使用有理化MKSA单位制，或称有理化实用单位制，它就是现在国际上通用的国际单位制，简写为SI单位制。

1984年2月27日国务院发布《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》，决定在采用国际单位制

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