

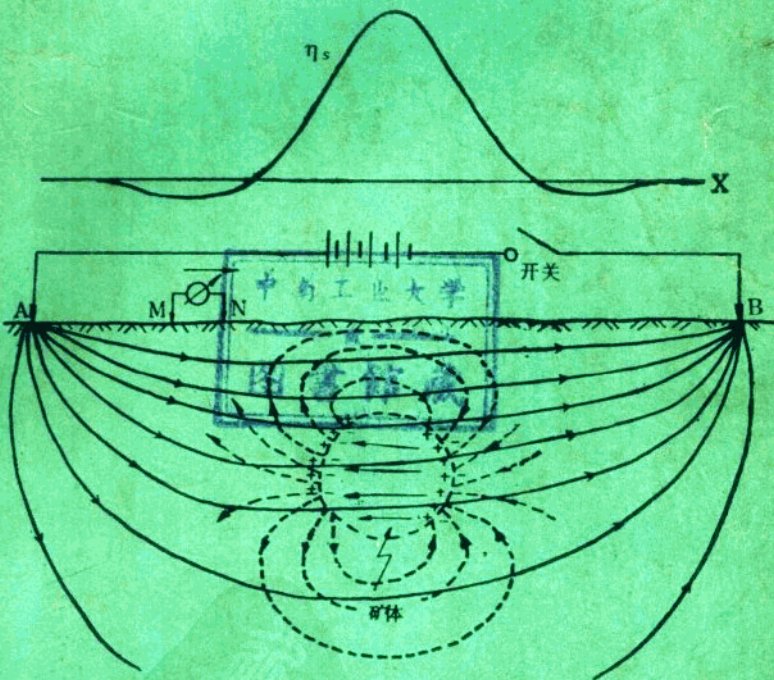
611535

中等专业学校教材

电法勘探

——原理与方法

费锡铨 主编



地质出版社

中等专业学校教材

电 法 勘 探

——原理与方法

费锡铨 主编

地 质 出 版 社

内容提要

全书共分三篇九章,比较系统地介绍了直流电法、激发极化法以及电磁法中的各种常用方法。其中,较详细地叙述和分析了岩矿石的各种电磁学性质、点电源和偶极电流源的场,对各种方法的基本原理、工作方法与技术、成果解释和应用实例都作了全面介绍。对井中和航空电法也作了扼要介绍。

编写中对理论问题一般采用物理分析的方法,用电磁场概念和图件直观、形象地分析问题,并用初等数学给出必要的数量概念。书中加强了对实际工作中常遇问题的物理分析,注意理论与实际紧密结合。

本书为中等专业学校物探专业学生的通用教材,也可供野外物探工作者参考。

* * *

本书由顾德仁、袁方主审,经地质矿产部中等专业学校物探教材编审委员会1985年1月南京会议审定,同意作为中等专业学校教材。

中等专业学校教材 电 法 勘 探 ——原理与方法

费锡铨 主编

责任编辑:顾德仁 袁方

*
地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*
开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 20 字数: 470,000
1986年12月北京第一版·1986年12月北京第一次印刷
印数: 1—2,970册 定价: 2.75元
统一书号: 13038·教 262

前 言

根据地质矿产部教育司1983年所制定教学大纲的要求和几年来的教学实践,在原有教材的基础上,修改编写了物探专业用电法勘探教材。教材分两册,本书讲述原理和方法部分,与《电法勘探——仪器与设备》配套使用

本教材在编写时,力求保留原教材的特点,用物理概念和图件直观、形象地分析问题,并补充了一些实际工作中常遇问题及其物理分析,舍去了一些不必要的内容。

考虑到目前适于中等地质专业用的电法参考书较少,为了使学生了解电法勘探的全貌,在取材上稍广些,因而篇幅稍长。在教学中,对野外工作方法与技术部分,可通过实习进行教学;对应用实例的叙述部分,可组织学生阅读后,开展讨论式教学;对二度场,可通过实验课使学生了解其与三度场的异同点;对井中激电和电磁法,则应着重于方法基本原理和基本概念进行教学,为今后学习打下必要的基础。全书在标题前加有※号者可作为选讲内容。

本课程的总学时数为218学时,讲授与实验课的比例约为4:1。教材是按这种学时的分配比例编写的。各章参考教学时数如下:

绪论——2学时;第一章电阻率法的理论基础——24学时;第二章电阻率剖面法——22学时;第三章电阻率测深法——30学时;第四章电阻率测井法——4学时;第五章充电电法与自然电场法——4学时;第六章直流激发极化法——48学时;第七章交流激发极化法——14学时;第八章地面电磁法——12学时;第九章航空电磁法——2学时。

本教材一至六章由南京地质学校费锡铨编写,第七章由地矿部教材室袁方编写,第八、九章由郑州地质学校韩荣波编写。

在教材编写和初审过程中,主审顾德仁、袁方老师、物探教材编委会成员以及各地质学校电法课老师提出了宝贵意见,对教材质量提高起了很大作用。南京地质学校李钰、张桂兰等同志清绘、誉写了大部分图件、稿件。在此,向对本书的编写和出版给予支持和帮助的所有单位和个人表示衷心感谢。

由于编者经验不足,业务水平有限,缺点和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

1985年9月

目 录

绪论.....1

第一篇 直流电法

第一章 电阻率法的理论基础.....5

第一节 岩石和矿物的电阻率及其影响因素.....5

一、岩石和矿物的电阻率.....5

二、影响岩石、矿物电阻率的因素.....7

第二节 地表一个点电源的正常场.....9

一、电流密度.....9

二、电场强度.....10

三、电位.....10

第三节 地表正负两个点电源的正常电流场.....11

一、主测线上的电位和电场强度.....11

二、主断面内电位及电流密度.....12

三、AB中点正下方电流密度的变化规律.....14

四、地下半空间电流密度的分布规律.....17

五、电阻率法勘探深度的概念及其影响因素.....17

*附录 二度场的概念.....18

一、二度体(二度场)的定义.....18

二、地表一个正线电极的正常电流场.....18

三、地表正、负两线电极的正常电流场.....19

第四节 均匀各向同性介质中电流偶极子的场.....22

一、全无穷空间均匀各向同性介质中电流偶极子的场.....22

二、均匀各向同性半无穷空间介质中电流偶极子的场.....23

第五节 岩石电阻率不均匀对电场分布的影响.....29

一、积累电荷的产生.....29

二、边界条件.....30

三、镜像法原理及其应用.....31

四、不均匀体存在对电流场分布的影响.....34

第六节 岩石电阻率的测定、视电阻率的概念及其影响因素.....35

一、均匀岩石电阻率的测定.....35

二、视电阻率的概念.....36

三、视电阻率的定性分析公式 $\rho_S = \frac{I_{MN}}{j_0} \rho_{MN}$36

四、影响视电阻率的因素.....37

本章小结.....40

第二章 电阻率剖面法.....43

第一节 概述.....43

一、电剖面法的分类	43
二、应用条件和范围	43
第二节 中间梯度法	44
一、概述	44
二、直立或水平高、低阻岩、矿脉上 ρ_s 曲线特征及分析	44
三、倾斜高阻矿脉上 ρ_s 曲线的特征	46
四、 ρ_s 曲线的接头和脱节	48
五、水平高阻岩层有可能引起中梯高阻异常	48
第三节 对称四极剖面法	49
一、概述	49
二、 ρ_s 曲线分析	50
三、用复合四极剖面法减少多解性	50
第四节 联合剖面法	51
一、概述	51
二、两种岩石垂直接触时的 ρ_s 曲线	51
三、良导矿脉上的 ρ_s 曲线	54
四、高阻直立矿脉上的 ρ_s 曲线	59
五、复杂地电断面上的 ρ_s 曲线	61
六、局部不均匀和地形影响的消除	64
第五节 电阻率剖面法的野外工作方法	66
一、任务, 测区、测网及比例尺的确定	66
二、电极距的选择	67
三、野外工作	68
四、质量检查及精度要求	69
五、野外常见的干扰及其克服	70
六、漏电	71
七、接地电阻	74
第六节 资料整理及应用实例	76
一、剖面图及剖面平面图	76
二、应用实例	76
本章小结	78
第三章 电阻率测深法	82
第一节 电阻率测深的一般概念	82
一、概述	82
二、电测深的原理	82
三、地电断面和曲线类型	83
四、电测深曲线的对数坐标图示	86
第二节 二层断面的电测深曲线及其解释	87
一、二层理论曲线的特征	87
二、二层曲线的定量解释	90
第三节 三层曲线的特点及其解释	90
一、三层板量概述	90

二、三层曲线的性质	92
三、三层曲线的定量解释	94
第四节 非水平层上的电测深曲线	103
一、球体上的电测深曲线	103
二、板状体上的电测深曲线	104
三、倾斜层上的电测深曲线	105
四、地形不平时对电测深曲线的影响	105
第五节 电测深的野外工作方法	106
一、测网、测点位置的选择	106
二、布极方位、电极距的选择	106
三、布极精度要求、保证野外观测质量的措施	108
第六节 电测深资料的整理及定性解释	108
一、资料整理	108
二、定性图件的绘制及解释	109
第七节 应用实例和其它电测深法简介	112
一、应用实例	112
二、其它电测深法简介	116
本章小结	118
* 第四章 电阻率测井法	120
第一节 电阻率测井法的基本概念	120
一、电阻率测井法的实质及其应用范围和条件	120
二、仪器和辅助设备	120
三、电极系	120
四、视电阻率测井曲线特征	122
第二节 电阻率测井工作方法及应用实例	126
一、电阻率测井野外工作方法简介	126
二、资料整理	127
三、应用实例	127
本章小结	128
第五章 充电法与自然电场法	129
第一节 充电法	129
一、概述	129
二、典型矿体的充电场	129
三、充电法的实际应用	134
第二节 自然电场法	139
一、自然电场的成因	139
二、自然电场的分布特征	142
三、自然电场法的应用	143
本章小结	149
第二篇 激发极化法	
第六章 直流激发极化法	151

第一节 直流激发极化法的基本原理	151
一、概述	151
二、岩石和矿石的激发极化效应产生原因	152
三、岩、矿石的激发极化特征	154
四、岩、矿石的极化率及其影响因素	157
五、视极化率的概念	161
六、等效电阻率法	164
第二节 中间梯度装置的激电法	166
一、球形极化体的中梯 η_s 异常	167
二、水平圆柱形极化体的中梯 η_s 异常	169
三、倾斜椭球状极化体的 η_s 异常	171
四、与测线斜交的椭球状极化体的激电异常	172
五、关于全域观测及旁测线	173
六、关于 η_s 曲线的脱节	174
七、关于横向中间梯度法	175
第三节 单极梯度法	177
一、供电极在极化球体正上方时的 η_s 曲线	178
二、供电极在极化球体斜上方时的 η_s 曲线	178
三、圆弧交会法	178
第四节 联合剖面装置的激电法	179
一、直立脉状极化体上的 η_s 曲线	180
二、倾斜脉状极化体上的 η_s 曲线	181
第五节 激电测深法	182
一、水平层状大地上的激电测深曲线	182
二、局部极化体上的激电测深曲线	183
三、关于旁侧影响	187
四、关于等比测深	189
第六节 激发极化法的勘探深度	190
一、电极距与勘探深度的关系	191
二、地电断面对勘探深度的影响	191
三、极化体的几何参数和电性参数对勘探深度的影响	191
第七节 野外工作方法与技术	193
一、任务的确定, 测区、测网、比例尺的选择	193
二、生产试验及观测方式的确定	193
三、观测质量问题	194
四、干扰和低信号观测条件及其克服	196
五、引起 η_s 曲线畸变的若干因素	202
六、异常的检查研究、岩矿石电性测定及成果图示	209
第八节 解释推断与实例	209
一、定性解释	209
二、半定量解释方法	215
三、应用实例	217

第九节 井中激发极化法介绍	222
一、井中激发极化法概述	222
二、“井-地”方案	222
※三、“地-井”方案	231
※四、“井-井”方案	232
本章小结	233
*第七章 交流激发极化法	237
第一节 基本原理	237
一、交流电的基本知识	237
二、电阻率的频率分散性——频率域测量中的激发极化现象	238
三、频散率——交流激电观测的主要参数	240
四、岩、矿石电阻率的振幅频率特性（幅频特性）及其影响因素	241
五、视频散率和影响其幅频特性的因素	243
六、交流激电振幅测量中的其它参数	244
第二节 野外工作中的几个问题	245
一、装置	245
二、电磁耦合效应及克服方法	246
三、频率的选择	255
四、极距的选择	256
五、观测精度要求	256
六、为保证质量应采取的措施	257
第三节 特殊图件	258
一、等 P_s 断面图和等 ρ_s 断面图	259
二、视电阻率的振幅频率特性曲线	260
第四节 几种典型形状矿体的偶极剖面标准曲线	260
一、球体上的偶极剖面曲线	262
二、倾斜矿脉上的偶极剖面曲线	264
三、水平板状体的标准曲线	265
四、直立板状体的标准曲线	266
五、水平圆柱体的标准曲线	266
第五节 相位测量	266
一、相位和相对相位测量	266
二、相位测量中的耦合影响	267
本章小结	268

第三篇 电磁法

第八章 地面电磁法	270
第一节 概述	270
一、地面电磁法的找矿原理	270
二、地面电磁法的分类	271
三、地面电磁法利用的岩、矿石物理性质	271

第二节 地面电磁法中的几个基本概念.....	275
一、一次场, 正常场, 二次场, 总和场.....	275
二、实分量和虚分量.....	276
三、总场的椭圆极化.....	277
四、二次场的频率特性.....	280
五、似稳场, 辐射场, 电磁波传播的分区.....	281
第三节 地面电磁法常用的场源形式及异常特点.....	282
一、不接地迴线场源中导电球体产生的垂直分量异常特点.....	282
二、动源偶极场中导电球体产生的垂直分量异常特点.....	288
三、偶极场源中导电板状体的异常特征.....	291
四、良导板体的异常曲线.....	294
第四节 地面电磁法在找矿中的应用实例.....	296
一、江西省××铜矿区不接地迴线的虚、实分量及振幅法试验结果.....	296
二、江西省船坑铜矿区偶极场源虚分量法试验结果.....	300
*※第五节 [附录]其它地面电磁法简介.....	302
一、甚低频法(VLF).....	302
二、频率电磁测深法.....	303
三、大地电磁法.....	305
本章小结.....	306
第九章 航空电磁法.....	307
一、航空电磁系统的分类.....	307
二、应用实例.....	308
参考书.....	310

绪 论

电法勘探简称电法是地球物理勘探中的主要方法之一，它是地壳中岩、矿石的电、磁学性质的差异为基础，通过观测和研究天然的和人工的稳定电流场或交变电磁场在空间的分布规律，来达到找矿或解决其他地质问题为目的的一组地球物理勘探方法。

电法勘探所利用的岩、矿石的电学和磁学性质目前主要有四种：导电、电化、导磁和介电性。如果被探测的矿体或地质体与围岩在电、磁学性质上存在着明显的差异，就有可能引起电、磁场空间分布有规律的变化。实际工作中，用专门仪器观测、研究电、磁场的分布规律，结合地质情况和其他物化探方法，判断地下有无矿体或地质体存在，并确定其大小、形状、埋深等，以达到地质找矿的目的。

例如，某些金属硫化矿在一定的水文地质条件下发生氧化和还原反应，形成一个自然的“大电池”，在地下不停地放电，如果我们用仪器观测各点的电位，到了这种矿体正上方就出现电位的异常（见图1）。这就是电法勘探中的自然电场法。

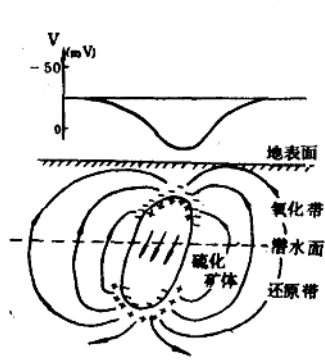


图 1 自然电场找矿原理示意图

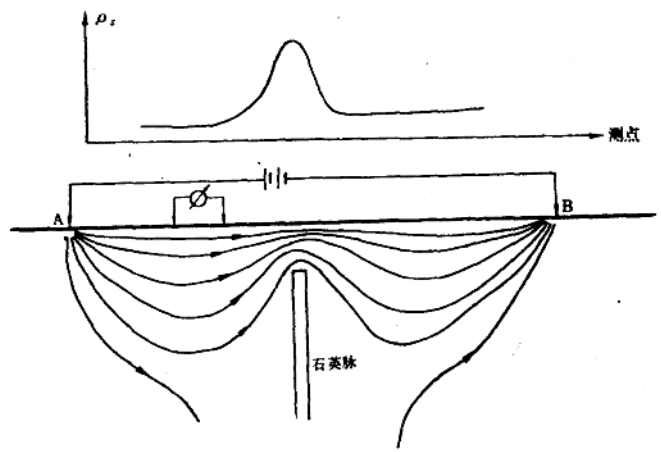


图 2 电阻率法找矿原理示意图

又如当地下存在比围岩电阻率高的直立石英脉时，在它两侧由AB两电极向地下供电，电流由A经过大地流向B，当遇到石英脉时，电流绕过石英脉集中于地表，使石英脉正上方电场强度急剧增加，用M、N两测量电极沿测线逐点观测电位差，并计算视电阻率，就可根据视电阻率异常（见图2）发现石英脉。这种方法称为电阻率法。

还有一种电法是利用某些矿体具有特殊的电化特性。当人工电流通过矿体时，矿体两端发生电化变化，断电后在矿体上方仍然存在一个较强的二次电场，人们通过观测断电后二次电场的分布规律，达到找矿目的，这种方法称为激发极化法，如图3所示。

随着科学技术的发展，电法勘探应用范围越来越广，目前在金属矿、石油、煤田勘探以及水文工程地质方面得到了广泛应用。例如在青海果乐铜钴矿床的勘探和葛洲坝水利工

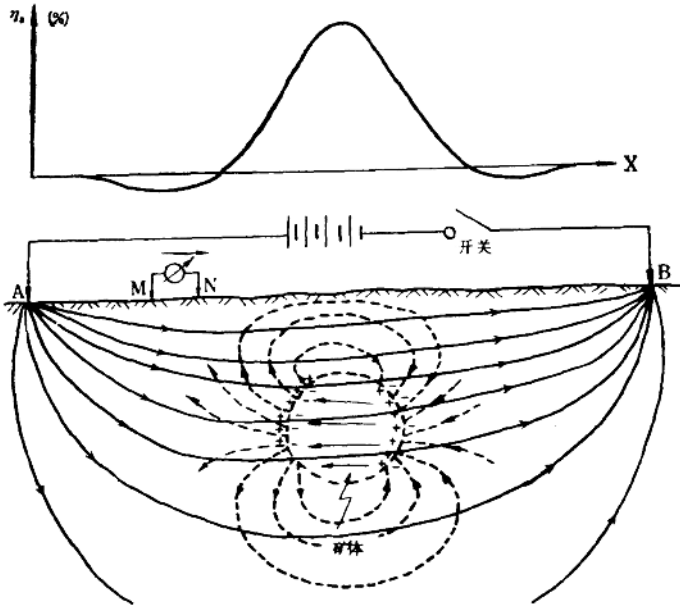


图 3 激发极化法找矿原理示意图

程勘察中电法都发挥了一定的作用。当然并不是在任何情况下都能用电法勘探解决问题，而是需要具备一定的条件。例如被探测对象与围岩有明显的电性差异，规模较大，电性断面较简单等。在具备地质、地球物理前提的地方，合理地选择方法与技术，电法勘探才能取得良好的地质效果；在不具备地质、地球物理前提条件的地方不应盲目使用电法勘探。

电法勘探是一门新兴的应用科学，其发展历史不过几十年。虽然早在十九世纪二十年代P. 福克斯在英国康瓦尔铜矿上测得了由硫化矿体产生的自然电场，但当时还仅限于科学研究，未得到实际应用。

到二十世纪初，由于世界上许多资本主义国家工业发展十分迅速，急需大量矿产资源，科学技术也发展到一定的水平，因此，电法勘探才和其他物探方法一样，进入了实际应用阶段。在二十世纪二十年代，电法勘探的理论体系和找矿的实践方案已经初步形成。以后，在法国、苏联、瑞典、加拿大以及美、英等国，电法勘探应用得越来越普遍，应用范围逐年扩大。近年来，由于其他科学技术的不断发展和各学科的相互渗透，又出现了许多新方法新技术。例如以加大勘探深度为主要目标的大地电磁法、频率测深、瞬变测深以及新提出的岩性测深，以区分异源性质为主要目标的电化学找矿方法（电提取离子法、接触极化曲线法）、频谱激电法，以提高效率及轻便化为主要目标的近场源激电法，以及在数据处理和解释的电子计算机化等方面发展都很快。理论和方法的发展推动了电法仪器不断更新换代，仪器的进步又给方法研究提供了新的测试手段，两者相互促进，密不可分。

最后回顾一下我国的电法勘探发展历史。在我国，解放前仅有极少数人作过一些实验研究性工作。一九三六年丁毅先生等在安徽省当涂铁矿上进行了电法试验工作，一九三九年～一九四二年间，顾功叙先生等在贵州水城县观音山铁矿上进行过电法工作。一九四三年他又同王子昌先生在云南会泽铅锌矿区及巧家县汤舟铜矿上进行过自然电场法工作，一

九四五年顾功叙先生还曾在贵州赫章铁矿上进行过电法勘探工作。这些工作多属于试验研究性质。

解放后，在党和毛主席的领导下，电法勘探和其他事业一样得到迅速发展。例如，一九五零年在辽宁鞍山铁矿普用电测剖面法进行了观测。一九五五年在辽宁青城子用自然电场法配合联合剖面法找到了大的铅锌矿，接着又在红透山用自然电场法、联合剖面法配合化探次生晕找到了大型铜矿。一九五七年在辽宁等几个金属矿区试用了激发极化法。一九五八年在全国各省相继成立了专业物探队，这就更进一步促进了物探工作（包括电法）在我国的全局发展。特别是近几年来，在新方法新技术的研究、新型仪器的研制、区分“矿

电 法 勘 探 分 类 表

类 别	场源建立方式		方 法 名 称		方法主要变种	主要应用范围
直 流 电 法	天然电场		自然电场法			金属、非金属、水工地质
	人 工 电 场		电 阻 率 法	电测深法	对称四极测深 三极测深 偶极测深	石油、煤田、金属、 水文工程地质
				电剖面法	联合剖面 对称四极剖面 偶极剖面	金属、非金属、地质 填图、水文工程地质
				中间梯度法		金属、非金属
				全域填图法	双极-偶极装置	
		充电法			金属、水文工程地质	
激发极化法	人工电(磁)场		激发极化法		直流激发极化 交流激发极化 磁激发极化	金属、非金属、 水文地质
电 磁 法	天然电(磁)场		大地电磁法			深部构造、石油构造、 金属、水工地质
			声频电磁法			地质填图
	人	低 频	不接地回线法			金属、地质填图
			偶极剖面法	地 面 航 空	各种装置	
	工	高 频	甚低频法		地 面 航 空	地质填图
			脉冲	感应脉冲瞬变法	地 面 航 空	金属、地质填图
	磁 场	宽 频	频率测深		电偶极源、磁偶极源	煤田、水文工程地质
			井中无线电波透视法			金 属
			地质雷达			采矿、工程、地质填图
			侧视雷达			填 图

与非矿”异常的方法研究等方面都有很大进展。应该看到我国的电法工作从无到有，发展速度之快，应用范围之广，地质效果之显著，这些都是事实；但是和一些先进国家比较，还有一定差距，这也是事实，因此我们必须树立信心，勤奋学习，努力工作，在走自己独立发展道路的同时，虚心学习国外先进的东西，在不久的将来，我们一定能够赶上世界先进水平。

电法勘探种类繁多，分类的方案也不统一，例如根据观测的空间不同可分为地面电法、航空电法、海洋电法、井中电法四类。根据地质对象不同可分为金属电法、石油电法、煤田电法、水文工程电法四类。根据使用和观测电、磁场的时间特性分类，又可分为直流电法、交流电法、过渡过程（瞬变场）法三类。根据场源的来源，还可以分为自然场和人工场法。每一类中又包括许多分支方法。（详见电法勘探分类表）。

第一篇 直流电法

直流电法包括电阻率法、充电法和自然电场法。这些方法的共同特点都是观测直流稳定电流场，而且岩、矿石之间电阻率的差异都直接或间接影响着这些方法的有效性，它们所研究的场与地表点电源的场、地下一个点电源的场以及地下偶极电流源的场密切相关。

实践证明，直流电法无论在普查金属、非金属矿产和研究地质构造方面，还是在水文、工程地质调查以及勘查能源等方面，均取得了良好的地质效果，发挥着重要作用。

第一章 电阻率法的理论基础

电阻率法是以地壳中岩石和矿石的电阻率差异为物质基础，通过观测与研究人工电场的分布规律达到解决地质找矿的目的。因此本章将着重讨论岩、矿石的电阻率及其影响因素和地表点电源的场以及地下电流偶极子的场，同时对异常场和视电阻率也进行了讨论。

第一节 岩石和矿石的电阻率及其影响因素

一、岩石和矿物的电阻率

从物理学中知道：电阻 R 是表征某一物体导电能力强弱的一个物理量。对于粗细均匀、材料与温度一定的导体的电阻 R ，除与组成该物体的物质导电性质有关外，还与其横截面积 S 成反比、与长度 L 成正比，即

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

$$\rho = R \frac{S}{L}$$

式中： L ——导体的长度（单位为m）；

S ——导体的横截面积（单位为 m^2 ）；

ρ ——导体的电阻率（单位为 $\Omega \cdot m$ ）。

因此，电阻 R 并不能表征物质的导电性质，而电阻率 ρ 才是表征物质导电性质的物理量。某物质的电阻率，在数值上等于该物质组成的横截面积为一平方米、长度为一米的导体所具有的电阻数值。

在电法勘探中，一般用电阻率 ρ 的大小表示岩石或矿石的导电的难易程度，有时也用

它的倒数——电导率 $\sigma = \frac{1}{\rho}$ 这个物理量。

现将常见矿物岩石电阻率测定结果列表如下。

表 1.1-1 常见矿物的电阻率值

$10^{-6} \sim 10^{-3}$ ($\Omega \cdot m$)	$10^{-2} \sim 1$ ($\Omega \cdot m$)	$1 \sim 10^2$ ($\Omega \cdot m$)	$10^3 \sim 10^6$ ($\Omega \cdot m$)	$> 10^6$ ($\Omega \cdot m$)
斑铜矿 石墨 铜兰 磁铁矿 黄铁矿	毒砂 方铅矿 赤铁矿 白铁矿 黄铁矿 辉铜矿 黄铜矿 辉钼矿	辉铋矿 辉铊矿 黑钨矿 赤铁矿 锡石 软锰矿 菱铁矿 铬铁矿	赤铁矿 钛铁矿 辰砂 褐铁矿 蛇纹石 闪锌矿 铬铁矿	角闪石 石膏 岩盐 石榴石 方解石 石英、霞石 石油、辉石 长石、云母 萤石

表 1.1-2 常见岩石的电阻率

沉积岩	电阻率 ($\Omega \cdot m$)	岩浆岩	电阻率 ($\Omega \cdot m$)	变质岩	电阻率 ($\Omega \cdot m$)
粘土	$10^{-1} \sim 10^1$	花岗岩	$10^2 \sim 10^5$	泥质板岩	$10^1 \sim 10^3$
泥岩	$10^1 \sim 10^3$	正长岩	$10^2 \sim 10^5$	结晶片岩	$10^2 \sim 10^4$
粉砂岩	$10^1 \sim 10^2$	闪长岩	$10^2 \sim 10^5$	大理岩	$10^2 \sim 10^5$
砂岩	$10^1 \sim 10^3$	辉绿岩	$10^2 \sim 10^5$	片麻岩	$10^2 \sim 10^4$
砾岩	$10^1 \sim 10^4$	玄武岩	$10^2 \sim 10^5$	石英岩	$10^3 \sim 10^5$
石灰岩	$10^2 \sim 10^4$	辉长岩	$10^2 \sim 10^5$		
泥页岩	$10^2 \sim 10^3$				

表 1.1-3 几种天然水的电阻率

名 称	电 阻 率 ($\Omega \cdot m$)
雨水	> 100
河水	$0.1 \sim 100$
地下水	< 100
矿井水	$1 \sim 10$
海水	$0.1 \sim 10$
咸水	$0.1 \sim 1$

从以上各表可以看出：

(1) 大部份金属硫化矿物、部份氧化物（如磁铁矿）及石墨的电阻率很低，一般小于 $10^{-6} \sim 1 \Omega \cdot m$ ，几乎全部造岩矿物的电阻率都很高，一般大于 $10^6 \Omega \cdot m$ 。

(2) 岩浆岩、变质岩和沉积岩中的化学沉积岩电阻率值均较高，沉积岩中的碎屑岩类电阻率值一般较低。

(3) 由于自然界情况极为复杂，同类矿物、矿石和岩石的电阻率值有一定变化范

围。

(4) 不同矿物、矿石、岩石的电阻率存在着明显的差异，但也可能相同。前者为利用电法勘探提供了物理前提；后者则使电法勘探具有局限性或造成多解性。

二、影响岩石、矿石电阻率的因素

不同岩、矿石电阻率差别很大，同类岩、矿石电阻率有很大的变化范围。这些事实都说明影响电阻率的因素很复杂，研究这些因素对电法勘探有着实际意义。

自然界存在着两类性质不同的导体——电子导体和离子导体，通常金属矿物及石墨以电子导电为主，而在一般情况下，多数岩石则以离子导电为主。因此，影响岩石和矿石电阻率的因素可以归纳为两个方面：含电子导电矿物情况和含水情况。

(一) 电子导电矿物对岩、矿石电阻率的影响

1. 岩、矿石电阻率与矿物成份及含量的关系

一般地讲岩矿石中含导电矿物越多其电阻率越低。但当导电矿物结构构造不同时，则难以比较电子导电矿物的含量与电阻率的关系。

2. 岩、矿石电阻率与电子导电矿物的结构构造的关系

结构构造对岩、矿石的电阻率影响很大，自然界中，大多数岩、矿石均可视为由均匀相联的胶结物和不同形状的矿物颗粒所组成。当岩、矿石中的良导矿物互相关联时其电阻率就低（如图1.1.1(a)、(c)所示的致密块状或细脉状金属矿）；当岩、矿石中的良导矿物，被高电阻率的脉石矿物互相隔开时，其电阻率就高（如图1.1.1(b)所示浸染状金属矿）。前者为电阻率法找金属矿提供了物理前提条件，后者使电阻率法在找金属硫化矿方面具有局限性。

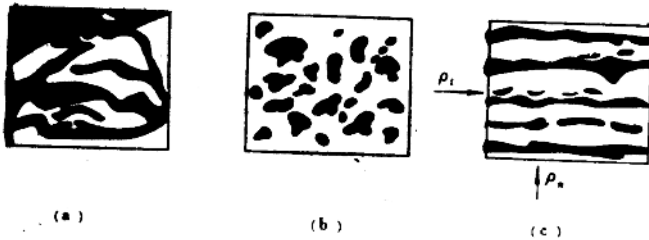


图 1.1.1 岩、矿石结构与导电性关系示意图

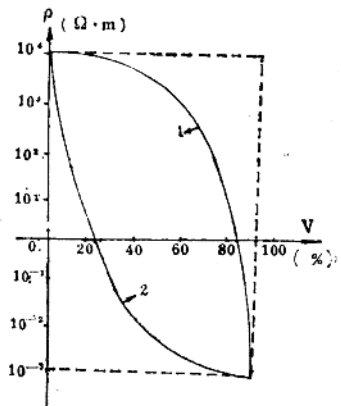


图 1.1.2 不同结构构造的岩矿石电阻率与导电矿物体积含量的关系示意图
1—导电矿物为颗粒状；2—良导矿物为胶结物

当导电矿物为颗粒状，且体积含量不十分大时 ($V < 60\%$)，由于导电矿物互不相通，含量的变化对岩、矿石电阻率影响并不明显，即电阻率仍然很高，只有当导电矿物含量相当大 ($V > 60\%$)，含量才明显的影响岩矿石的电阻率；当导电矿物为胶结物或细脉薄膜状时，虽然导电矿物含量并不十分大，但由于导电矿物互相联通，含量的变化对岩、矿石