



地质调查工作方法指导手册

DIZHI DIAOCHA GONGZUO FANGFA ZHIDAO SHOUCHE

金属矿地球物理勘探指导手册



孟令顺 李舟波 刘菁华 翁爱华 编著

地质出版社



地质调查工作方法指导手册

金属矿地球物理 勘探指导手册

孟令顺 李舟波 刘菁华 翁爱华 编著

地质出版社
· 北 京 ·

内 容 提 要

本书为《地质调查工作方法指导手册》系列丛书之一，主要介绍金属矿地球物理勘探常用的重力勘探、磁法勘探、电法勘探以及放射性勘探4种方法的基本概念、野外工作方法、数据处理及正、反演解释。在此基础上，对各方法在本领域的新进展进行了简要介绍。

本书主要为野外生产一线的技术人员、青年地球物理工作者而编写，也可作为本专业的在校学生、相关专业的研究生及青年老师的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

金属矿地球物理勘探指导手册/孟令顺等编著. —
北京:地质出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-116-09439-0

I. ①金… II. ①孟… III. ①金属矿-地球物理勘探-手册 IV. ①P618.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 234459 号

责任编辑: 祁向雷 田野 陈磊
责任校对: 关风云
出版发行: 地质出版社
社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083
电 话: (010) 66554528 (发行部); (010) 66554692 (编辑室)
网 址: <http://www.gph.com.cn>
传 真: (010) 66554686
印 刷: 北京地大天成印务有限公司
开 本: 787 mm×1092 mm¹/₁₆
印 张: 28.25
字 数: 683 千字
版 次: 2015 年 10 月北京第 1 版
印 次: 2015 年 10 月北京第 1 次印刷
定 价: 98.00 元
书 号: ISBN 978-7-116-09439-0



承诺: 凡购买地质出版社的图书, 如有印装问题, 本社负责调换。

感谢: 如对本书有建议或意见, 敬请致电本社, 并对此表示感谢。

声明: 版权所有, 未经作者书面许可, 不得为任何目的, 以任何形式或手段复制、翻印、传播或其他任何方式使用本书的任何图版、图片。



序

地质工作是一项专业性和实践性很强的科学工作，无论是地质调查还是地学研究都涉及广泛的专业知识和各个方面实际工作技巧。一个称职的地质工作者应该系统掌握其工作领域里相应的工作方法和理论知识，以适应其工作需求。随着地质科学自身的完善和发展，特别是经济社会发展对地质工作需求的变化和提升，地质工作者正面临着如何进一步提高综合素质和工作能力的问题，中国地质调查局也在积极面对如何尽快提高公益性地质调查队伍整体能力的挑战。

地质专业的大学毕业生、研究生是地质队伍的主要人才来源，他们在学校系统学习了地学的基本理论，掌握了一些基本工作技能，但由于实践经验不足，还难以适应复杂与差异变化的地质工作的实际需求，毕业生必须经过实践锻炼才能逐步胜任实际工作。多少年来，我们培养了一代又一代的地质工作者，不断发展着这一古老而又年轻的学科。但是，近几年来，由于种种原因，年富力强的—线地质工作者明显不足，出现了“文革”之后的又一次人才断层，许多新参加工作的地质技术人员难以得到老专家的传帮带，工作技能的提高受到很大的制约。同时，由于信息社会知识的爆炸，地学领域的新技术、新理论在不断涌现，每一个地质工作者都面临着如何实现知识更新、跟上时代步伐的问题。在地质工作任务日益繁重，社会对地质工作成果的要求越来越高的形势下，如何尽快提高地质队伍中青年技术人员的业务综合能力是摆在中国地质调查局面前的一项重要任务。

为了适应新的形势，尽快提高地质工作者的业务素质，我们组织各方面有丰富经验和较高专业造诣的专家编写了这套涵盖地质调查研究各个领域的工作方法系列指导手册。这套手册从地质工作的实际需求出发，侧重基本工作方法和动手能力的培养，起到了大学教科书与实际工作之间的连接与过渡作用。手册中包含了作者们多年积累的丰富实际工作经验和大量实际资料，使读者可以在实践中充分参考、学习。这一手册无论对新出校门的年轻人还

是对有工作经验的老地质工作者都有很大的参考价值，可以成为广大地质工作者不断扩展知识领域和技能范畴、完善自我的重要辅助材料。我相信，这一手册的出版将有效地推动地质调查队伍业务能力建设的进程，受到广大地质工作者，特别是青年地质工作者的欢迎。

作为地质战线的一员，我衷心感谢参与编写该指导手册的所有专家们，感谢他们将自己辛勤工作积累下来的经验和资料总结升华，留给青年同行，感谢他们为中国地质工作做出的不可磨灭的贡献。我也感谢该指导手册编写的组织者，他们为地质工作的发展和振兴做了一件好事。我也期待着我们的老专家们更多地参与到这项工作中来，并就培养青年地质技术人员的途径和方式献计献策、发挥作用。

随着《国务院关于加强地质工作的决定》出台，我国地质工作正在进入一个新的历史机遇期，国家需要更多的高素质地质工作者。每一个地质工作者都要不辱使命，尽力提高自身能力，通过自己的努力为发展地质事业，全面建设小康社会做出贡献。



2006年3月于北京

《地质调查工作方法指导手册》

编辑委员会成员名单

主任委员：孟宪来

副主任委员：张洪涛 周家寰

委 员：（以姓氏笔画排序）

邓晋福 卢民杰 叶建良 吕建生 任天祥
刘士毅 刘凤山 刘纪选 孙文珂 庄育勋
严光生 张 伟 李家熙 杨振升 肖桂义
陈 磊 陈仁义 季 强 殷跃平 莫宣学
彭齐鸣 曾朝铭

顾问委员会成员名单

（以姓氏笔画排序）

丁国瑜 马宗晋 方克定 王 达 王秉忱 王鸿禛 卢耀如
叶天竺 任纪舜 刘广志 刘广润 刘光鼎 刘宝珺 多 吉
孙 枢 孙殿卿 汤中立 许志琴 何继善 宋叔和 寿嘉华
张本仁 张宗祜 张弥曼 李廷栋 李佩成 杨 起 杨文采
杨遵义 汪品先 汪集旻 沈其韩 肖序常 邱中建 陈庆宣
陈梦熊 陈毓川 於崇文 林学钰 郑绵平 金庆焕 金振民
金翔龙 赵文津 赵鹏大 徐世浙 殷鸿福 涂光炽 袁道先
贾承造 常印佛 童庆禧 董申葆 谢学锦 翟光明 翟裕生
裴荣富 薛禹群 戴金星

前 言

根据我国当前地质调查工作的需求，中国地质调查局组织编写了《地质调查工作方法指导手册》系列丛书。其中《金属矿地球物理勘探指导手册》为该丛书中的一册。

全书共分六章。第一章金属矿地球物理勘探概述。主要讲述地球物理勘探在金属矿产资源调查中的作用、地位、发展过程以及取得的主要成果，同时介绍了金属矿勘探中常用的几种地球物理勘探方法。

第二章金属矿地球物理勘探的地质-地球物理前提。主要介绍地球物理勘探是地质学与物理学相结合的产物，因此，地质先验知识和岩矿石的物理性质既是合理布设地球物理勘探工作的基础，又是物探资料处理与成果解释的基本依据。本章除讲述了岩（矿）石的主要物理性质，还介绍了测定方法。

第三章重力勘探。在金属矿勘探中，重力勘探是地质填图、查明控矿构造、圈定找矿靶区的重要手段之一，并可直接用于寻找与围岩有明显密度差异的各种矿体。根据野外生产的需求，本章在讲述常规知识的基础上结合重力勘探规范还详细介绍了重力勘探的工作设计、重力仪的准备、基、测点的观测及精度评价。还对当今国际先进的重力梯度测量做了介绍。

第四章磁法勘探。由于多数岩、矿石之间都存在一定的磁性差异，且地面磁法测量简单易行，所以我国在金属矿的找寻中，大多把地面磁测作为直接或间接找矿的一种有效方法。本章在介绍磁法勘探的基本概念、野外工作的技术要求、资料整理、异常处理、磁性体参数的计算及解释的基础上，对地面磁梯度测量、微磁测量、波数域中磁异常各分量的转换等内容及新进展进行了介绍。

第五章电法勘探。主要讲述目前在寻找金属矿体中常用的六种方法，即电阻率法、自然电场法、激发极化法、充电法、瞬变电磁法及可控源音频大地电磁法。在各种方法中主要介绍工作原理、装置类型、测量参数及应用。本章按电磁场的时间特征分为直流电法、交流电法以及脉冲电法三类。在寻找金属矿方面，我国最早使用自然电场法和充电法，后来由于激发极化法的出现，使浸染状有色金属矿体也成为电法的有效勘探对象。近20年来，电法勘探的理论和技术的提高，特别是瞬变电磁法和交流电法中的可控源音频大地电磁法的应用，使找矿效果更为显著，应用范围也在不断地拓宽。

第六章放射性勘探。在金属矿勘探中，进行岩性填图，找寻断裂破碎带，圈定矿体蚀变带以及发现与金矿伴生的一些金属矿体，放射性勘探都被广泛地应用。这里主要讲述 γ 射线、 α 射线以及X荧光三大测量方法的原理及实际野外操作，并用实例说明各方法的应用情况。本章从方法原理、仪器标定及检查，到野外工作过程、数据采集、处理及质量评价，都较完整地进行了论述，以便达到指导野外工作的目的。

本书在内容安排上，遵循以下四项原则：

(1) 考虑野外一线技术人员和青年地球物理工作者的需求，侧重讲述常用方法的基础理论知识和实际应用技术，一般不重复教科书中的数学推导。

(2) 考虑不同层次人员需求的差别以及勘探各个阶段的特点，除介绍常规的基本工作方法、数据处理、正反演计算和地质解释外，还介绍了以上内容在本领域的一些新成果、新进展。

(3) 名词概念、物理单位、符号名称等均统一到行业规范上。

(4) 本书既不同于行业规范、也不同于教科书，而是兼顾两者，适用于野外生产工作的工具书。

本书前言及第一、二、三、四章由孟令顺执笔。第五章由李舟波、翁爱华执笔，其中李舟波完成本章前四节，翁爱华完成后两节。第六章由刘菁华执笔，最后由孟令顺统编全稿。

在编写本书过程中，编者参阅了中国地质调查局及相关单位出版的所有与之相关的行业规范，同时又参考了大量国内、外出版教材及相关论著，有些经典部分（如行业规范部分内容）被本书直接引用。

在中国地质调查局对此手册编写大纲的评审中，刘士毅教授对编写框架和具体内容都提出了非常有益的建议，此外吉林大学地质调查研究院吕建生教授、张兴洲教授、马志红教授以及中国地质科学院地质研究所卢民杰教授等在编写此书过程中也给予了直接的指导和大力支持。在手册审查、编辑、出版过程中，地质出版社相关领导和责任编辑付出了心血和劳动。白兰图文工作室的有关同志清绘了部分附图。在此作者一并致谢。

作者虽竭尽所能，力求完美，但限于能力和水平，疏漏与不当在所难免，敬请读者及同行指正。

编者

2014. 2. 10

目 录

序	
前 言	
第一章 金属矿地球物理勘探概述	(1)
第一节 地球物理勘探在矿产资源勘查中的作用和地位	(2)
第二节 金属矿地球物理勘探的发展过程	(3)
一、概述	(3)
二、发展过程	(3)
第三节 金属矿地球物理主要勘探方法介绍	(5)
一、重力勘探	(5)
二、磁法勘探	(7)
三、电法勘探	(9)
四、放射性勘探	(12)
第二章 金属矿地球物理勘探的地质-地球物理前提	(14)
第一节 地质先验知识和地球物理勘探方法的选择	(14)
一、地质先验知识	(14)
二、地球物理勘探方法的选择	(14)
三、地球物理勘探资料的解释	(16)
第二节 岩(矿)石的物理性质	(16)
一、岩(矿)石的密度及其测定	(17)
(一) 岩(矿)石的密度	(17)
(二) 影响岩(矿)石密度的主要因素	(20)
(三) 岩(矿)石标本的采集与密度测定	(20)
(四) 密度统计及误差计算	(21)
二、岩(矿)石的磁性及其测定	(22)
(一) 描述岩(矿)石磁性的物理量	(22)
(二) 岩(矿)石的磁性	(23)
(三) 岩(矿)石的剩余磁性	(24)
(四) 有限物体磁化的消磁作用	(26)
(五) 岩(矿)石磁性参数的测定与统计	(28)
三、岩(矿)石的电性	(33)
(一) 岩(矿)石的导电性	(33)
(二) 岩(矿)石的激发极化性	(35)

(三) 岩(矿)石的介电性	38
(四) 岩(矿)石的导磁性	39
四、岩(矿)石的放射性特征	40
(一) 放射性元素在岩石、土壤的分布特征	40
(二) 金属矿上放射性元素分布特征	43
第三节 物理-地质模型的建立	48
一、物理-地质模型的特点	48
二、物理-地质模型的建立	49
第三章 重力勘探	50
第一节 重力勘探基本概念	50
一、地球重力场与重力位	50
(一) 地球重力	50
(二) 地球重力场	51
(三) 重力位	51
二、地球正常重力场与重力正常公式	53
第二节 重力勘探的技术要求	54
一、重力勘探的工作设计	54
二、重力勘探的地质任务、比例尺与精度评价	54
(一) 地质任务	54
(二) 工作比例尺的确定	54
(三) 精度要求及误差分配	55
三、重力仪的准备	56
(一) 重力仪的检查与调节	56
(二) 重力仪性能的试验	56
(三) 重力仪格值和重力尺度比例因子标定	58
(四) 重力仪的使用与维护	61
四、重力勘探基、测点的建立、观测与精度评价	61
(一) 基点的建立、观测与精度评价	61
(二) 测点、检查点的布设、观测与精度评价	64
五、重力勘探的测地工作	65
六、重力梯度测量	65
(一) 重力梯度计算值的应用	66
(二) 重力梯度测量	66
七、井中密度测量	67
(一) 井中重力测量	67
(二) 地层密度测井与岩性密度测井	68
第三节 重力勘探的资料整理与重力异常	68
一、重力资料的整理	68

(一) 地形校正及误差计算	(68)
(二) 中间层校正及误差计算	(71)
(三) 高度(自由空气)校正、布格校正及误差计算	(72)
(四) 正常场校正及误差计算	(73)
二、布格重力异常	(73)
第四节 金属矿体天然赋存状态、形体参数与重力异常的计算	(74)
一、重力异常的基本计算公式	(74)
(一) 三度体重力异常基本计算公式	(75)
(二) 二度体重力异常基本计算公式	(75)
二、简单规则几何形体参数与重力异常的计算	(76)
(一) 球体(点质量)	(76)
(二) 无限长水平圆柱体(线质量)	(80)
(三) 台阶	(82)
(四) 板状体	(87)
(五) 铅垂圆柱体	(89)
(六) 长方体	(91)
(七) 规则几何形体参数计算中的 Δg 切线法	(92)
三、复杂形体参数与重力异常的计算	(93)
(一) 横截面积形状不规则二度体异常的计算	(93)
(二) 不规则形状三度体异常的计算	(94)
(三) 不规则形体参数的计算	(96)
第五节 重力异常的处理	(102)
一、重力异常的多解性	(102)
(一) 重力异常的复杂性	(102)
(二) 重力异常反问题解释的非单一性	(102)
二、区域异常和局部异常	(103)
三、重力异常的划分	(103)
(一) 图解法	(103)
(二) 平均场法	(104)
四、重力高次导数法	(107)
(一) 重力高次导数的作用	(107)
(二) 重力高次导数(Δg_{zz})的计算	(108)
(三) 计算重力高次导数的公式	(109)
五、解析延拓法	(111)
(一) 向上延拓公式的推导	(111)
(二) 延拓公式	(112)
(三) 解析延拓的作用, 计算及需要解决的问题	(115)
六、波数域滤波法	(116)

(一) 空间域与波数域	(116)
(二) 傅立叶变换和褶积定理	(117)
(三) 转换因子(滤波算子)	(118)
(四) 离散傅氏变换	(118)
七、规则形体重力异常波谱的计算	(119)
(一) 重力异常波谱的基本关系式	(119)
(二) 二度规则形体重力异常的波谱	(119)
(三) 三度规则形体重力异常的波谱	(121)
(四) 重力异常波谱的因子特征	(122)
八、波数域视密度的计算	(123)
第六节 重力勘探在寻找金属矿上的应用	(124)
一、异常的识别	(124)
(一) 异常的特征	(124)
(二) 典型异常的初步解释	(124)
(三) 断裂构造的异常识别	(125)
二、寻找铁矿	(126)
三、寻找含铜硫铁矿	(128)
四、寻找铬铁矿	(129)
五、寻找金矿岩体	(129)
第四章 磁法勘探	(133)
第一节 磁法勘探基本概念	(133)
一、磁力、磁场强度与磁感应强度	(133)
(一) 磁力	(133)
(二) 磁场强度	(133)
(三) 磁化强度	(134)
(四) 磁感应强度	(134)
二、磁位	(135)
(一) 点磁荷的磁位	(135)
(二) 磁偶极子的磁位	(135)
三、磁位与引力位的关系——泊松公式	(136)
四、地磁场	(137)
(一) 地磁要素及其分布特征	(137)
(二) 地磁场的组成	(139)
(三) 地磁场的球谐分析	(140)
(四) 地磁场的正常梯度	(142)
(五) 区域性地磁场模型	(143)
第二节 磁法勘探的技术要求	(145)
一、地质任务	(145)

二、磁法勘探的技术设计	(145)
(一) 测区、比例尺和测网的确定	(145)
(二) 磁测参数的选择和磁测精度的确定	(146)
第三节 磁法测量、资料整理及磁异常	(148)
一、地面磁测	(148)
(一) 仪器准备	(148)
(二) 基点、基点网的建立	(148)
(三) 测点观测与质量检查	(149)
(四) 日变观测	(149)
(五) 测地工作	(150)
二、地面磁梯度测量	(150)
(一) 实测磁异常梯度与计算磁异常梯度的区别	(150)
(二) 梯度测量的优点	(151)
(三) 磁场梯度测量	(151)
(四) 梯度测量的技术规定	(154)
(五) 梯度测量注意事项	(154)
三、微磁测量	(155)
四、井中磁测	(156)
(一) 测量系统的定向问题	(157)
(二) 测磁原理	(157)
五、磁测资料的整理	(159)
六、磁异常的图示	(160)
第四节 金属矿体赋存状态、形体参数与磁异常的计算	(161)
一、磁异常的基本计算公式	(161)
(一) 三度体磁异常的基本计算公式	(161)
(二) 二度体磁异常的基本计算公式	(162)
二、有效磁化强度和有效地磁场	(163)
三、简单规则几何形体参数及磁异常的计算	(164)
(一) 规则几何形体磁异常表达式	(164)
(二) 球体	(165)
(三) 无限长水平圆柱体	(172)
(四) 台阶	(174)
(五) 板状体	(176)
(六) 长方体 (直角棱柱体)	(182)
(七) 规则几何形体参数计算中的 Z_0 切线法	(182)
四、复杂磁性体参数及磁异常的计算	(183)
(一) 起伏地形下磁性体的磁异常	(183)
(二) 多个磁性体的磁异常	(185)

(三) 非均匀磁化磁性体的磁异常	(186)
(四) 复杂不规则磁性体参数的计算	(186)
第五节 磁异常的处理	(190)
一、数据网格化	(191)
二、异常圆滑	(191)
三、异常分量转换	(193)
(一) 同平面上的 Z_n 与 H_{int} 间的转换	(193)
(二) 不同磁化方向异常间的转换	(194)
四、化向磁极	(197)
五、水平方向导数	(198)
(一) 水平一阶导数的计算	(198)
(二) 水平一阶导数的作用	(199)
六、规则形体磁异常波谱的计算	(199)
(一) 磁异常波谱的基本关系式	(199)
(二) 二度规则形体磁异常的波谱	(201)
(三) 三度规则形体磁异常的波谱	(203)
(四) 磁异常波谱的基本特征	(204)
七、波数域中分量转换、化极及求磁源重力异常的因子	(206)
(一) 磁异常分量转换因子	(206)
(二) 化极转换因子	(206)
(三) 磁源重力异常转换因子	(207)
八、波数域视磁化率的计算	(207)
第六节 磁法勘探在寻找金属矿体上的应用	(208)
一、典型异常的初步地质解释	(208)
二、寻找铁矿	(209)
(一) 寻找攀西钒钛磁铁矿	(209)
(二) 寻找安徽霍邱沉积变质铁矿	(211)
三、寻找多金属矿	(212)
四、预测隐伏矿床	(213)
第五章 电法勘探	(215)
第一节 电阻率法	(215)
一、电阻率法的理论基础	(216)
二、电阻率法测量装置类型	(217)
(一) 二极装置	(217)
(二) 对称四极装置	(218)
(三) 三极与联合剖面装置	(218)
(四) 偶极装置	(218)
(五) 中间梯度装置	(218)

三、电阻率法的仪器装备与野外工作	(219)
(一) 电阻率法的仪器	(219)
(二) 电阻率法的基本装备	(219)
(三) 野外工作中作业技术要求	(220)
四、电阻率剖面法	(220)
(一) 剖面法类型选择	(220)
(二) 电极距选择	(221)
(三) 典型地电断面上的视电阻率曲线特征	(222)
五、电阻率测深法	(231)
(一) 多层水平地层地面点电流源的电场和视电阻率表达式	(232)
(二) 水平地层上的电测深曲线	(233)
(三) 多层水平层状地层导电特性及电测深曲线的基本性质	(234)
(四) 电测深曲线解释	(236)
(五) 电测深成果的定性解释图件	(237)
第二节 激发极化法	(240)
一、激发极化法观测方法和观测的主要参数	(240)
(一) 直流激发极化法	(241)
(二) 交流激发极化法	(242)
二、激电法的常用装置类型和电极距选择	(242)
(一) 中间梯度装置	(242)
(二) 联合剖面装置	(243)
(三) 偶极-偶极装置	(243)
(四) 对称四极测深装置	(244)
(五) 近场源装置	(244)
(六) 地下供电装置	(245)
三、常用装置在不同地电条件下的激电异常特征	(245)
(一) 激发极化场的计算与等效电阻率法	(245)
(二) 中间梯度装置的激电异常	(246)
(三) 联合剖面装置的激电异常	(248)
(四) 偶极-偶极装置的激电异常	(249)
(五) 对称四极测深装置的激电异常	(250)
(六) 近场源装置的激电异常	(252)
四、野外工作方法和技术	(254)
(一) 直流激电法时间制式和交流激电法工作频率选择	(254)
(二) 供电电流强度的确定	(255)
(三) 对观测质量的要求	(256)
(四) 测量干扰因素及避免方法	(257)
五、激电资料的图示	(259)

(一) 剖面图	(259)
(二) 平面剖面图	(259)
(三) 平面等值线图	(259)
(四) 断面等值线图	(260)
(五) 电测深曲线图	(260)
六、应用	(260)
第三节 自然电场法	(260)
一、自然电场法的野外工作	(261)
二、自然电场的异常特征	(261)
三、自然电场法的应用	(264)
第四节 充电法	(264)
一、充电法的野外工作	(264)
(一) 测区与测网	(264)
(二) 观测方式	(264)
(三) 仪器设备	(265)
二、理想形态导体的充电电场	(265)
(一) 球体的充电电场	(265)
(二) 椭球体的充电电场	(266)
(三) 非理想导体的充电电场	(267)
三、应用	(268)
第五节 瞬变电磁法	(268)
一、方法原理	(268)
(一) 基本概念	(268)
(二) 观测参数	(268)
(三) 瞬变电磁探测原理	(269)
(四) 装置类型	(270)
(五) 瞬变电磁法的特点	(271)
(六) 一次场	(271)
(七) 正常场	(273)
(八) 典型局部地质体产生的异常场	(276)
(九) 观测时窗	(278)
(十) 场的传播	(279)
二、信号检测基本知识	(280)
(一) 发射系统	(280)
(二) 接收系统	(283)
(三) 电磁噪声	(283)
三、野外工作方法和技術	(284)
(一) 装置类型	(284)

(二) 工作参数选择	(284)
(三) 观测质量分析及保证质量措施	(289)
(四) 基本图件	(291)
四、数据处理	(292)
(一) 数据滤波	(292)
(二) 斜阶跃后沿影响校正	(293)
(三) 视电阻率计算	(293)
(四) 地形影响改正	(296)
(五) 一维反演	(297)
五、成果分析	(298)
(一) 瞬变电磁剖面测量解释	(298)
(二) 瞬变电磁测深的解释	(305)
六、瞬变电磁特殊问题	(305)
(一) 瞬变响应符号反转	(305)
(二) 位移电流效应	(305)
(三) 集流效应	(305)
(四) 感应激发极化效应	(305)
(五) 磁性效应	(306)
第六节 可控源音频大地电磁测深法	(306)
一、可控源测深的基本原理	(306)
二、理论基础	(307)
(一) 均匀半空间电磁场理论公式	(307)
(二) 场基本特点	(308)
(三) 波区视电阻率和视相位	(308)
(四) 电磁场频率响应基本特点	(309)
三、野外工作方法和技术	(309)
(一) 场源设计	(309)
(二) 测量方式	(310)
(三) 最佳观测方案	(311)
(四) 提高观测质量的措施	(313)
(五) 数据质量评价	(314)
(六) 数据处理和图形显示	(315)
(七) 异常解释与推断	(316)
四、影响应用效果的因素	(317)
(一) 场源效应	(317)
(二) 静态效应	(320)
(三) 地形效应	(321)
(四) 偏角效应	(322)