

物探技术的 第三根支柱

WUTAN JISHU DE
DISANGEN ZHIZHU

刘士毅 著

地质出版社

物探技术的第三根支柱

刘士毅 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书由概论、立项、设计、数据采集、物探资料的解释推断、图示与异常验证六章组成。作者通过引用大量典型的物探应用实例，从实际工作的各个环节系统论述了各种勘探地球物理方法的用法，称之为除了仪器和软件这两根支柱外的物探技术的第三根支柱。

本书可供一线勘探地球物理工作者及院校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

物探技术的第三根支柱 / 刘士毅著. —北京: 地质出版社, 2016. 9

ISBN 978 - 7 - 116 - 09969 - 2

I. ①物… II. ①刘… III. ①地球物理勘探 IV.

①P631

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 216746 号

责任编辑: 吴宁魁 赵俊磊

责任校对: 王洪强

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 (邮购部); (010) 66554627 (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: 889 mm × 1194 mm ¹/₁₆

印 张: 26

字 数: 750 千字

印 数: 1—1200 册

版 次: 2016 年 9 月北京第 1 版

印 次: 2016 年 9 月北京第 1 次印刷

定 价: 120.00 元

书 号: ISBN 978 - 7 - 116 - 09969 - 2

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

序

勘探地球物理技术作为地质勘查项目中的一种常规手段，其终极目的是为解决地质问题提供证据或者启示。本书作者总结自己长达半个世纪的实践经验认识到，在物探技术领域，先进的仪器装备和得心应手的数据处理系统固然十分重要，但是真正决定工作成败的关键则是能否科学有效地运用物探方法——本书中称之为“第三根支柱”。

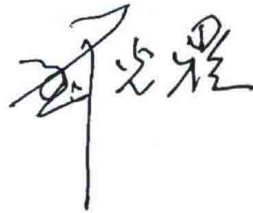
科学有效地运用物探方法是一项复杂的系统工程，在本书中作者将其概括为，立项部署必须进行缜密的科学论证、项目实施中的一切措施都是为了获得良好的地质效果。书中依次将立项论证、工作设计、数据采集、异常解释推断和验证等列成专门章节展开系统全面的论述。

书中引用了大量堪称典范的成功实例，并且通过点评指出其亮点，总结其成功经验；书中也给出了一些未能达到预期地质目的的实例，其中包括作者本人追悔莫及的“败笔”，直言不讳地指出导致失败的症结和应该汲取的教训。书中还涉及一些物探项目几经变化的始末缘由，鲜活生动，令人印象深刻。

本书作者从外业班组成员到局级总工岗位逐级升迁，集外业采集、异常研究、高层管理的完整经历于一身。尤其是作者晚年退而未休，长期从事国土资源部“危机矿山接替资源勘查专项”等工作，直接感受到物探成果与矿区民众生活休戚相关，强化了责任意识 and 追求地质效果的理念。因而作者针对多种物探方法和物探工作的各个环节介绍经验、针砭弊端大都源自其实际经历和切身感受。所以，无论院校师生、物探外业生产者 and 科研工作者、大型地质勘查项目的组织者乃至分管物探项目的部局级领导阅读本书，都能够从不同角度得到教益。

如前所述，这是一部内容十分丰富、读者层面很广的著作。作者年近八旬，呕心沥血、伏案经年、回顾总结、博引旁征，旨在将其毕生心得悉数献给读者。希望业内后辈才俊学习这位高龄作者执着奉献的精神，领会本书字里行间流露出来的殷殷期许之情。

中国科学院院士
中国地球物理学会荣誉理事长
中国地质大学（北京）地球物理与信息技术学院院长



2016年3月

读后感

刘士毅先生的新作《物探技术的第三根支柱》初稿甫就，我旋即有幸拜读。发现自己在50多年的物探外业和科研工作中陆续形成的心得和知识，在这部著作中都有明晰地表述。这并不是所谓“英雄所见略同”，而是我从实践中得来的那些零散的感性知识在该书中已经被升华为系统条理的理性知识，因而读来颇多共鸣并且受益匪浅。促使我认真研读本书的更重要的原因是，作者曾经对我说：“这本书中所有的知识点都是几代物探工作者在70多年实践中逐步形成的，我们在这支队伍中获得了这些知识，并且随之奋斗了一生。编写这本书是要履行咱们这一代物探工作者的传承责任。”此言令我肃然起敬，深感责无旁贷遂欣然撰文推介此书。

“物探工作的终极追求是良好的地质效果”和“科学有效地运用物探技术”是贯穿全书的两项基本观点。书中强调，取得良好地质效果的关键是“三精细”——精细立项论证、精细数据采集、精细解释推断，书中的各个章节都是围绕“三精细”展开论述。

在概论中作者回顾了我国物探工作的丰硕成果，总结了在既往工作中展现出来的技术优势和缺陷，指出了在寻找深部隐伏矿藏、覆盖区三维地质填图、交通困难地区找矿、海洋地质调查和深部地学研究等领域，物探方法面临着空前的机遇，这在中国地质调查局的立项趋势和近年我国地质调查、勘查实践中已经清楚地展现出来。书中同时指出，在上述强劲的社会需求面前，物探技术在定性解释的可靠性、定量反演的准确性和深部探测的分辨力等方面也面临着严峻的挑战。

关于立项论证。作者认为，地球物理勘查中的物探方法主要是用来提高综合勘查的总体效益。要通过认真的调研、对比、核算，在确认投入物探方法或者能够节约总体投资，或者能够缩短勘查周期，或者能够提高勘查质量的情况下才可以立项。既要避免盲目立项或低水平重复，也要防止能够取得预期效果而不予立项。作者主张，立项首先要确定项目的“终极目标”，即其具体地质任务。要充分收集、分析资料，进行认真踏勘，就“三性一先”——立项的必要性、有效性、可行性和物探先行原则，进行充分论证。作者强调，只要“三性一先”中有一项被忽视，该项目就会“输在起跑线上”。书中把综合物探方法分为：互补式、互证式和提高式三种类型，提出了选择物探方法的原则是“适用性第一，在适用前提下选择先进技术，不盲目追求新、奇、特”。

这一部分内容除可供物探专业人员研读外，对于负有规划部署、立项审查责任的决策层领导和拟与物探配合工作的地质专业人员也都值得一读。

关于工作设计。作者认为，在编写设计之前要主动与项目甲方沟通，针对任务书中的要求，就探测目标物的种类、深度、规模和实物工作量等具体问题达成共识。书中对于设计书提出了要把每种方法及其综合的探测目标物和要求具体化，对分辨力、拟采用技术参数和技术措施等要有经过论证的依据，并有明确的针对性和可操作性，预期成果要明确目标产品等6项原则要求。书中还就设计书的基本内容：测区测网、物探方法选择、技术参数、精度要求、物性工作、仪器、软件、技术措施、测地工作、异常解释验证、进度安排、质量管理、人员组成等逐一进行了讨论。作者认为目前流行的“批发式”审查设计书的做法难以做到严格，并且主张如果在执行中发现了设计缺陷，设计者应该主动申请修改，审查者和批准者应该鼓励这种完善性修改。

书中对于设计工作的论述非常细致，涉及重、磁、电、震各种物探方法的许多具体问题，指出了设计书中经常出现的疏漏和偏差。这些内容都是在教科书和专业文献中很少涉及的，但是对物探设计书的编写和审查都至关重要。

关于数据采集。作者提出了要把“树立实际效果第一的质量意识”和“以效果为中心的质量管

理制度”作为数据采集的指导思想。提出了包含 16 项要求的“全面数据质量观”，指出了严重影响数据质量而且容易被忽视的 9 个问题。书中还明确提出了“精细数据采集”的含义和保障措施。这些都应该成为外业采集工作者的基本常识。

作者以接近 40% 的篇幅全面系统阐述他对异常解释推断的理解和主张，其中不乏首创和真知灼见。

作者认为，对于异常解释推断工作的要求首先是定性解释客观上要可靠，其次是实用信息挖掘要充分，第三是定量反演要准确。

关于定性解释。作者把工作顺序分为 16 个环节依次论述，并且提出了 6 类“异常定性尚需注意的问题”。需要特别指出的是，作者归纳出定性解释的 8 种手段，总结出的“筛选矿致异常”的 9 条经验。这些都是从长期实践中“升华”出来的理性认识，是作者对异常解释方法的贡献。异常研究人员应该熟练地掌握，并在工作中广泛运用。

作者认为，充分挖掘物探异常中隐含的实用信息是提高物探工作实际效果的重要途径，但是迄今尚未受到普遍重视。

关于定量反演。作者认为，定量反演是物探相对于地质和化探方法的一大优势。书中按照反演工作顺序分为 12 个环节依次论述，并且极具针对性地提出了定量反演的 15 条“注意事项”。

作者非常重视异常验证工作，必须在精细解释之后积极慎重地提交验证建议，验证之后要进行再解释，确认钻孔探及的地质体是否确系引起异常的主场源，并且进一步挖掘深部信息。

综上所述，该书的内容覆盖了从立项论证到异常验证的所有工作环节，覆盖了从高层决策层面到外业施工班组的所有参与者，这种内容和受众的“双重全覆盖”是该书的一大特色，在科技著作中这是相当罕见的。

促使作者不辞辛劳地完成该书还有一项重要背景：20 世纪初，刘光鼎院士组织中国地质大学地球物理与信息学院几位资深教授组成编写组，编著出版了一套教材——《地磁场与磁力勘探》、《地电场与电法勘探》、《重力场与重力勘探》、《地震波场与地震勘探》、《核辐射场与放射性勘探》、《地球物理测井》。在原定编写计划中还有一部《综合地球物理勘探应用》，此书中要列举众多实际资料，论述各种勘探地球物理方法的应用条件、典型成果和异常综合解释方法等，拟在本科生和研究生中开课讲授，而且书中要尽量少用数学公式，以便地质人员也可容易看懂。然而此项教材迄今尚未编就。本书作者自述是受刘院士上述编书指导思想影响而作。实则统观本书可以看到，其内容与所需教材的要求基本吻合，完全可以作为物探专业的辅助教材。很显然本书为日后编著前述教科书提供了基本思路 and 大批量经过筛选、梳理的素材。

细心的读者会发现，在此书涉及的近 160 个实例中，外国（俄罗斯、德国、蒙古、加拿大）实例只有 9 个，其余全是引自我国大陆地质勘查项目的实际资料。这就是长期闭锁国门、缺乏国际交流留给本书的印记和缺憾。所幸如今国门大开、互联网普及、交流渠道畅通，兼以我国地勘投资规模今非昔比，因此这一代中青年物探工作者面临着空前良好的发展机遇。只要高层决策者能够秉持“科学有效地运用物探技术”的理念规划部署物探工作，则一个当之无愧的勘探地球物理技术强国和世界级学者群体就会应运而生。

雷受旻
2016 年 3 月

前 言

鉴于地质找矿深度越来越大（面临寻找深部隐伏矿），地质填图也需从地表延伸到地下（面临三维地质填图），地质调查与勘查必然更依赖于钻探、物探、化探等方法技术手段——这是方法技术的一大机遇；而探测深度加大对各方法技术来讲，就意味着难度加大——还不是线性加大，而是呈指数上升——这是对方法技术的一大挑战，可是业界对“难度加大”给调查与勘查效果带来的负面影响仍认识不足，对应对措施的认识也不一致。鉴于业界（从领导层、大项目负责人到物探工作者）多认为提高物探调查与勘查效果的途径主要依靠新方法、新技术，而他们心目中的新方法、新技术首推新仪器，次为新软件，没有将新用法放在应有的重要位置，方法技术研究单位与个人也基本不将“用法”列为研究课题。鉴于当前本科教育的专业教学内容与学时，较20世纪五六十年代已大大压缩；又缺少一部专门论述物探应用的教科书、专著以及目前工作中普遍存在的一些应用中的实际问题，本书着重论述“用法”的重要性——将“用法”提高到与仪器、软件并重的高度（说三者并重是针对整个行业来讲的，对于调查与勘查一线的工作者来讲，物探的“用法”则是关乎成败的最关键技术）。鉴于《航空磁测和地面物探异常矿实例》《中国找矿史·物探化探卷》《资源危机矿山接替资源勘查·物探找矿百例》等专著中，列举了大量实例；本书则是基于实例的初步系统总结，两种写法便于从不同角度借鉴前人的经验教训；本书将只系统论述物探的“用法”——“物探方法技术的第三根支柱”（另外两根支柱为仪器与软件）。鉴于近年来引进、研制了大量新仪器、新软件，目前我国在用物探仪器、软件基本上都属于先进之列，对取得实际效果而言，“用法”实际上成为“关键支柱”——认识不到这一点，不算真正懂得了物探这门技术。

目前我国的物探工作正面对着寻找隐伏矿和配合三维地质填图，这既是机遇，又是挑战。说是机遇，是因为寻找隐伏矿和三维地质填图离不开物探方法技术；说是挑战是因为寻找隐伏矿和配合三维地质填图的物探工作相对于寻找浅表矿和区域物探来讲，难度大得多。本书主要是写给从事金属矿物探新毕业，尚缺少实践经验的年轻同行们的。希望年轻的同事们，迎着困难而上，预祝你们能够经受住重大机遇的重大考验。

本书内容纯属个人观点，偏激（片面）、遗漏、不当之处在所难免。公开出版，主要目的是为引起同行重视，共同提高物探的实际效果，使其长盛不衰。

本书中的大量实例，除注明出处的以外，均取自资源危机矿山接替资源勘查专项成果、杂志（含“文革”及其以前）和交流资料、内部报告。感谢为本书提供素材的各位女士们、先生们。

特此声明，举例不是表扬或批评，也不是肯定或否定，纯属为了说明技术观点。

本书概论论述对物探方法技术的总体认识，属于“指导思想”方面的内容，这方面出问题，会导致“方向、路线”性失误。

概论之后，本书按物探工作环节及其施工顺序编排，是为了读者查找方便。如此编排却难以避免重复，尤其绪论部分与后续章节之间，其次是立项与设计之间，再次是立项、设计与后续之间。另外，为了每一章节的完整性和考虑到读者可能只对其中部分章节感兴趣，并不通读全书，为给读者一个章、节的完整概念，只好重复了。总之，顾此失彼，没有良策。为了尽量减少重复，多了一些互相参见的提示，尤其在图件方面，将给阅者带来不便。一些本人认为特别重要的、具有很强针对性的观点和注意事项或故事，还是不厌其烦地遇有机会就重复一遍，抱歉了。

基于上述观点，本书基本不论述物探的理论、仪器和软件，而是主要通过归纳和举例的方式，重点论述“用法”：精细做法、粗放做法、正确做法、错误做法、无价值做法、注意事项等。提倡重视

在用法方面的创新，新用法可以是世界范围的，或全国范围的，也可以是一个工区范围的，或仅是个人的。

本书是老矿山找矿项目“矿产勘查物探异常解释推断成果复核”的成果之一。

本书中部分插图没有注明出处，其中大部分引自《资源危机矿山接替资源勘查物探找矿百例》和各工区物探小结；剩余的除我亲为的外，是由于改革开放之前、之初，摘自杂志、交流文献等，当时知识产权意识不强，没有记录出处，因年代久远，又记不清了，只能对原作者表示歉意了。

书中绝大部分插图，都由一线物探工作者提供；部分图件由国土资源部矿产勘查技术指导中心提供，特别是技术服务处王赛昕、马一行专门计算、绘制了部分说明观点的图件；周崧清绘了大部分图件，在此一并表示真挚的感谢！

本书成稿过程中，征询了部分专家、教授、物探工作者的意见，返回意见的有：邹光华、孙文珂、黄崇轲、叶天竺、严铁雄、任丰寿、李金铭、罗延钟、张桂青、雷受旻、龚兴兴、庞存廉、刘天佑、孟小红、王绪本、颜廷杰、邓晓红、方慧、雷达、王书民、杨生、范正国、刘宽厚、庞振山、高慰予、齐文秀、王宝良、吕志成、殷长春、黄太岭、兰学毅、罗先中、牛颖智、郭丽霞、王赛昕、马一行等。他们指出了文图中大量有关总体结构、错误与遗漏、欠严谨、文字修饰、错别字等方面的问题（最多的一人指出300多处）。他们提出的修改建议，完善了本书，集思广益后的本书明显提高了质量。在此对提出了修改意见的新老同事们一并表示衷心感谢！

欢迎批评、指正、讨论。

目 录

序
读后感
前 言

第一章 概论	(1)
第一节 简史与成果	(1)
一、历史悠久	(1)
二、勘查成果丰硕	(1)
第二节 方法技术基本成熟	(3)
一、仪器设备精良	(3)
二、软件较先进	(3)
三、物探技术的第三根支柱——“用法”差异明显	(3)
(一) 找矿方面	(4)
(二) 水文地质、工程地质、环境地质方面	(9)
(三) 其他方面	(10)
四、存在的问题尚多	(15)
(一) 效果差的实例	(15)
(二) 作者亲历的 4 个实例	(15)
第三节 导致物探效果好(有效)与差(无效)的因素分析	(32)
一、由忽视方法原理导致的有效与无效	(32)
(一) 物性差异	(32)
(二) 分辨力(横向与纵向)	(32)
(三) 多解性	(36)
二、由不良客观工作条件导致的物探方法技术“无效”	(51)
(一) 磁法的人文干扰	(51)
(二) 电法的人文干扰	(52)
(三) 重力的人文干扰	(63)
三、由人为(主观)因素决定的有效与“无效”	(63)
(一) 工作者的理论与专业技术水平对效果的影响很大	(63)
(二) 工作者的责任心对效果的影响更大	(66)
(三) 对主要依靠什么获得好效果的认识不同,影响实际效果	(67)
(四) 工作者和甲方对物探所应起作用(或者应提供什么样的成果)的认识不同,影响对物探效果好坏的评价	(69)
(五) 社会环境对物探效果的影响不容忽视	(69)
四、由仪器、软件和数据改正方法尚不适应某些勘查任务决定的有效与“无效”	(71)

五、区分方法有效性与工作有效性	(71)
(一) 方法有效性	(72)
(二) 工作有效性	(72)
第四节 科学使用物探方法技术	(72)
一、物探的特点	(72)
(一) 地球物理场是客观存在	(72)
(二) 对场源的推断具有多解性	(72)
(三) 物探只能探测与围岩石(土)存在明显物性差异的目标体	(72)
(四) 已利用6大类物性参数	(72)
(五) 与地质、钻探、化探的比较	(72)
(六) 适合大面积快速发现、评价(含否定)	(72)
二、物探的作用	(72)
(一) 物探充当的最恰当角色	(72)
(二) 物探的地质作用	(76)
三、物探方法的优势与劣势	(78)
(一) 物探的优势	(78)
(二) 物探的劣势	(78)
四、用其长, 避其短	(78)
五、总体效益观念	(79)
六、全面质量观念	(79)
(一) 立项的质量问题(将在立项一节中详述)	(79)
(二) 设计的质量问题(将在设计一节中详述)	(80)
(三) 数据采集的质量问题(将在数据采集一节中详述)	(80)
(四) 解释推断的质量问题(将在数据解释推断一节中详述)	(80)
(五) 异常验证的质量问题(将在异常验证一节中详述)	(80)
七、效果第一观念	(80)
第五节 机遇与挑战	(81)
一、机遇	(81)
二、挑战	(81)
三、趋势	(81)
第二章 立项	(82)
第一节 指导思想	(82)
一、甲方(任务下达方、用户)的指导思想	(82)
二、乙方(承担任务的物探单位、项目负责人)的指导思想	(82)
第二节 与立项有关的几个关键问题	(83)
一、物探工作的分类	(83)
(一) 地质勘查中的物探工作	(83)
(二) 矿产勘查中的物探工作	(83)
(三) 其他领域中的物探工作	(88)
二、明确终极目标(含探测目标体及其相关要求)	(89)
(一) 区域调查性质的物探工作	(89)
(二) 矿产、水工环和考古勘查等中的物探工作	(90)

(三) 配合地质填图的物探工作	(90)
(四) 物探综合研究工作	(90)
(五) 物探方法技术研究、示范和推广工作	(93)
(六) 其他领域的物探工作	(93)
三、影响物探效果的三个关键技术问题	(93)
(一) 数据质量	(93)
(二) 多解性	(94)
(三) 深部分辨力(有效探测深度、实际探测深度)	(94)
四、用其长, 避其短	(95)
(一) 在找矿(含找水)工作中物探的最重要作用	(95)
(二) 配合地质填图工作中物探的最重要作用	(98)
(三) 工程地质工作物探的作用与找矿类似	(98)
(四) 探测隐伏目标物是物探的优势	(98)
五、方法选择与工作量	(98)
(一) 方法选择	(98)
(二) 实物工作量	(106)
六、资料收集、分析与现场踏勘的重要性	(106)
(一) 资料收集与分析	(106)
(二) 初步现场踏勘	(109)
七、实际探测深度	(109)
八、工作比例尺	(109)
九、安排物探先行	(109)
(一) 山东某煤矿	(109)
(二) 吉林某煤矿	(110)
十、关于立项建议书与可行性研究报告	(111)
十一、任务书(合同书)的内容(技术部分)	(112)
第三节 两项难度大的物探工作	(112)
一、寻找深部隐伏矿和盲矿	(112)
(一) 已有不少成功案例	(112)
(二) 寻找深部隐伏矿的特点与难点	(116)
(三) 寻找深部隐伏矿应特别予以重视的问题	(117)
(四) 异常验证程序	(118)
(五) 寻找深部矿必须有新思维(9条)	(118)
二、物探配合地质填图	(119)
(一) 难度最大的物探工作	(119)
(二) 前景无限的物探工作	(120)
(三) 配合地质填图时物探的具体地质任务	(120)
(四) 注意事项	(121)
(五) 配合地质填图物探工作的基本条件	(122)
本章小结	(126)
一、立项时甲乙双方必须考虑的因素(立项具备的条件即做好物探工作的前提条件)	(126)
二、立项应注意的问题	(127)

三、当前物探项目立项中的突出问题	(127)
第三章 设计	(129)
第一节 对设计编写的要求	(129)
一、编写前的准备工作	(129)
(一) 主动与甲方沟通终极要求	(129)
(二) 详细的资料收集	(129)
(三) 深入的资料分析	(130)
(四) 详细的现场踏勘与试验	(130)
二、对设计编写的原则要求	(132)
(一) 探测目标物的明确化	(132)
(二) 针对性	(132)
(三) 详细性 (可操作性)	(132)
(四) 依据明确与可靠	(133)
(五) 明确具体的预期成果	(133)
(六) 创新	(133)
(七) 附图	(133)
三、注意事项	(133)
(一) 测区、测网设计	(133)
(二) 物探方法选择设计 (含不同矿种)	(141)
(三) 数据精度设计	(164)
(四) 技术参数设计	(164)
(五) 物性工作设计	(171)
(六) 配套的仪器、软件设计	(175)
(七) 技术措施设计	(175)
(八) 测地工作设计	(175)
(九) 异常研究外业工作设计	(176)
(十) 实物工作量设计	(176)
(十一) 解释推断工作设计	(178)
(十二) 异常验证与再解释工作设计	(178)
(十三) 进度安排设计	(179)
(十四) 项目组人员与质量管理设计	(180)
(十五) 目前设计中常见的存在问题	(180)
(十六) 精细设计的主要标准	(181)
第二节 目前设计编写与管理中存在的主要问题	(181)
一、设计的编写时间及详细程度	(181)
二、批发式审查设计	(182)
三、未提倡主动完善设计	(182)
四、指导思想尚存在问题	(182)
第四章 数据采集	(183)
第一节 指导思想	(183)
第二节 遇到困难时的应对方式	(183)

一、遇到人文干扰时的应对方式	(183)
二、遇到通行与布点困难时的应对方式	(184)
第三节 全面的数据质量观	(185)
一、与数据精度有关的质量项	(185)
二、易忽视的质量项	(185)
(一) 技术参数与技术措施选择	(185)
(二) 测点的均匀性、记录的完整性	(186)
(三) 关键技术参数的合理性	(186)
(四) 物性采测的代表性	(187)
(五) 异常外业研究的充分性	(187)
(六) 误差数据的可靠性	(187)
(七) 实际探测深度	(187)
(八) 测区位置与范围、比例尺、测网、方法及其技术参数选择、技术措施的合理性	(187)
三、被忽视项对质量的影响	(188)
(一) 测点的均匀性的影响	(188)
(二) 质量检查方式、检查点分布和误差统计的规范性的影响	(188)
(三) 质量检查抽查方式的影响	(188)
(四) 物性代表性的影响	(188)
(五) 电法布极精度的影响	(190)
(六) 测深类电法单频点、时道误差的影响	(190)
(七) 实际探测深度的影响	(190)
(八) 异常研究外业工作充分性的影响	(192)
(九) 技术参数选择合理性的影响	(192)
四、举例	(193)
(一) 有意义异常本身的完整性	(193)
(二) 异常研究的充分性	(193)
(三) 物性采测的代表性	(195)
(四) 数据的详细程度	(195)
第四节 数据整理	(197)
一、数据整理的内容	(197)
二、数据整理的质量	(198)
(一) 计算质量	(198)
(二) 剔除错误数据	(198)
(三) 数据换算与各项改正	(198)
(四) 滤波	(199)
(五) 网格化	(201)
(六) 误差统计方式	(201)
第五节 数据平均误差的真实性(可靠性)	(203)
一、人为质量虚高	(203)
二、隐性虚高	(204)
第六节 图件质量	(204)

一、图件类型	(204)
二、图面内容	(205)
三、关于水平切片推断图	(205)
四、关于技术说明	(206)
第七节 数据采集阶段的设计修改与完善	(206)
一、完善性修改	(206)
二、被迫性修改	(208)
三、只突出乙方经济效益式修改	(209)
四、如何正确看待设计修改	(209)
(一) 关于严格执行设计	(209)
(二) 关于严格质量管理	(209)
本章小结	(209)
一、精细数据采集的应有之义	(209)
二、要想取得好效果必须做到之事项	(210)
三、低质量的常见原因	(211)
第五章 物探资料的解释推断	(213)
第一节 指导思想	(213)
一、解释推断的目标	(213)
二、目标重要性排序	(214)
(一) 定性解释排位第一	(214)
(二) 挖掘更多实用信息排位第二	(214)
(三) 定量反演排位第三	(219)
三、有超出预期目标的可能时, 应紧抓不放	(219)
四、推断的法则	(219)
五、主动说明可靠性、准确性、充分性	(219)
第二节 准备工作	(219)
一、资料准备	(219)
(一) 充分收集、分析、利用已有相关资料	(220)
(二) 准备供解释推断的资料	(220)
(三) 对资料的可利用性进行分析	(220)
(四) 准备工作不充分时可能出现的问题	(220)
二、异常的识别	(220)
(一) 目标物和干扰物引起的异常	(220)
(二) 人文干扰异常	(221)
(三) 假异常	(221)
(四) 广义的有意义异常	(221)
(五) 识别异常的数据误差标准	(221)
(六) 识别异常的价值标准	(221)
(七) 异常的相对性	(221)
(八) 不要忽视低缓异常	(222)
(九) 非常规异常信息	(222)
(十) 异常信息的突出与压制	(223)

三、异常的划分	(223)
(一) 划分异常的原则	(223)
(二) 主要在剖面平面图上划分	(224)
四、资料准备的难点	(224)
第三节 资料的定性解释	(224)
一、定性解释步骤	(225)
(一) 准备工作	(225)
(二) 复核异常识别、划分的结果	(225)
(三) 利用已有资料逐一进行异常定性	(225)
(四) 利用异常特点逐一进行异常定性	(227)
(五) 利用物性资料逐一进行异常定性	(228)
(六) 利用地质资料逐一进行异常定性	(228)
(七) 逐一进行现场踏勘 (大面积区域调查时为典型异常)	(229)
(八) 利用综合资料逐一进行异常定性	(229)
(九) 采用定量手段进行异常定性	(230)
(十) 分析多解性	(231)
(十一) 无多解性时完成异常定性工作	(231)
(十二) 存在多解性时用足各种约束	(231)
(十三) 最难定性的补充异常外业研究工作	(232)
(十四) 逐一列出定性解释结果	(232)
(十五) 逐一分析定性解释结果的可靠性	(232)
(十六) 逐一进行第二人独立复核	(232)
(十七) 定性解释结果表达	(232)
二、异常定性尚需注意的问题	(232)
三、定性解释可靠性分级标准 (推荐)	(233)
(一) 可靠的	(234)
(二) 较可靠的	(234)
(三) 可供参考的	(234)
(四) 不可靠的	(234)
四、定性解释要重视充分挖掘隐含实用信息	(236)
五、分析对完成目标任务的影响	(236)
六、精细定性解释举例	(236)
七、关于筛选矿致异常	(242)
(一) 从已知到未知和注意发现新类型、新矿种并重	(242)
(二) 地表到地下的可能变化	(242)
(三) 已知矿点、矿化点与异常	(242)
(四) 肉眼难以识别的矿种	(243)
(五) 关于干扰地质体	(243)
(六) 重视强异常也不要忽视弱异常	(243)
(七) 重视规则异常, 也不能忽视非规则异常	(245)
(八) 重视性质不明异常	(245)
(九) 我国筛选、查证异常的其他经验教训	(246)

(十) 应提倡积极探索更多的区分矿与非矿异常的方法	(249)
八、本节小结	(252)
第四节 定量反演	(254)
一、定量反演步骤	(256)
(一) 一定要在定性解释的基础上进行	(256)
(二) 准备适合定量反演的数据	(258)
(三) 关于异常分离	(258)
(四) 关于地形改正	(265)
(五) 其他数据处理	(268)
(六) 先采用半定量方法估算	(272)
(七) 筛选反演方法	(276)
(八) 搜集约束条件	(284)
(九) 进行反演	(286)
(十) 对反演结果的准确性(合理性)进行分析	(286)
(十一) 第二人独立复核	(288)
(十二) 反演结果的图示	(288)
二、注意事项	(290)
(一) 要追求可靠性, 绝不能图快、图方便	(290)
(二) 确定需要定量反演的异常	(290)
(三) 已知矿体(点)异常的反演	(290)
(四) 关于电法的人机联作反演	(297)
(五) 不能以数据处理代替反演	(298)
(六) 反演方法的使用条件与新方法	(298)
(七) 不能过度推断	(299)
(八) 不能过度偏离反演结果推断	(301)
(九) 精细与不精细差异明显	(301)
(十) 不可忽视多解性和误差	(301)
(十一) 不要追求深部反演细节	(301)
(十二) 反演结果出现差异的原因分析	(303)
(十三) 综合物探方法的定量反演	(305)
(十四) 反演深度的确定	(306)
(十五) 定量反演的准确性分析	(306)
(十六) 坚持有把握的推断	(308)
三、定量反演与定性解释的关系	(308)
四、本节小结	(309)
第五节 综合解释推断	(310)
第六节 解释推断阶段的设计修改	(310)
第七节 解释推断的几个专题问题	(311)
一、精测剖面的解释推断	(311)
二、减少多解性的要点与范例	(311)
(一) 减少多解性的途径	(311)
(二) 减少多解性的解释推断举例	(312)

三、关于模型	(319)
(一) 模型的建立与应用情况	(319)
(二) 关于模型的小结	(337)
四、关于数据处理	(338)
(一) 关于对数据处理作用的认识误区	(338)
(二) 数据处理与推断解释的关系	(341)
(三) 数据处理代替不了定量反演	(342)
(四) 要掌握各种数据处理方法的实质	(345)
(五) 要重视、掌握各种数据处理方法的应用条件	(346)
(六) 关于深源场与浅源场的分离	(346)
五、关于找矿预测	(351)
(一) 找矿预测中物探工作的主要任务	(351)
(二) 主要途径	(352)
(三) 已知矿区内、深部的预测方法	(352)
(四) 已知矿区周边和近外围的预测方法	(354)
(五) 尚未发现矿床地区(新区)的预测方法	(355)
(六) 各类地质体的识别与定位	(356)
(七) 资源量估算	(362)
(八) 关于异常分离方法	(368)
本章小结	(370)
第六章 图示与异常验证	(371)
第一节 图示	(371)
一、准确是最基本的要求	(371)
(一) 绘图所用原始数据应准确无误	(371)
(二) 图示精度应符合要求	(371)
二、清晰是实用的基本要求	(371)
三、齐全是实用的基本要求	(371)
(一) 基本图件种类的齐全性	(371)
(二) 图件内容的齐全性	(372)
四、其他注意事项	(372)
(一) 关于图件的可靠性	(372)
(二) 关于推断图件	(372)
第二节 异常验证	(375)
一、积极慎重地对待异常验证	(375)
二、验证应在精细解释推断之后进行	(376)
三、验证前应提交书面异常验证建议书	(376)
四、关于验证孔的移动	(376)
五、验证结果	(376)
(一) 验证结果的几种可能性	(376)
(二) 验证异常首孔(首批孔)不见矿的可能原因	(377)
六、建立异常档案	(380)
七、我国坚持验证终至成功的实例	(380)