



新疆地球物理勘探

庄道泽 兰 险 李延清 等著



地质出版社

新疆地球物理勘探

技术指导：邓振球

庄道泽 兰 险 李延清 王卫江

徐敏山 程东兴 张 征 段新力 等著

王文昌 曾 阳

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

新疆地域辽阔、地质构造条件复杂和矿产资源丰富,是我国不可多得的地球物理试验场和勘查区,国内外主要物探技术方法在新疆几乎都有开展。

本书对新疆区域地球物理调查和非油气矿产地球物理勘查进行了系统总结,分析了区域重力、区域磁场和异常分布特征,并对其在地质构造方面的应用进行了初步分析和解释推断。对铁、铜、镍、铅、锌、金、钨、钼等典型矿床综合物探特征进行了详细分析,利用磁法预测了新疆主要磁性铁矿带资源量。选择经典矿床勘查案例对综合物探在金属矿产、水文地质和煤炭勘查中的应用进行了剖析。

本书内容丰富、资料详实、成果新颖、图文并茂和实用性强,是新疆地球物理勘查和应用的重要参考文献。

本书可供从事地质矿产勘查、地球物理勘查、科研、工程技术人员和科技管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新疆地球物理勘探 / 庄道泽等著. —北京:地质出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 116 - 09221 - 1

I. ①新… II. ①庄… III. ①地球物理勘探—新疆
IV. ①P631

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 064448 号

XINJIANG DIQIU WULI KANTAN

责任编辑:白铁李佳吕静

责任校对:王洪强

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京市海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 66554528 (邮购部); (010) 66554625 (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 mm¹/₁₆

印 张:21

字 数:600 千字

版 次:2015 年 12 月北京第 1 版

印 次:2015 年 12 月北京第 1 次印刷

审 图 号:新 S (2015) 053 号

定 价:100.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 09221 - 1

(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)

作者简介

邓振球 (1935.6 -) 教授级高级工程师

江西宜春人，1956年毕业于东北地质学院地球物理勘探系，毕业后在地质部任物探干部训练班教员、后调物探局西方大队二〇五队和二〇二队，1958年调新疆地质局工作，历任新疆地质局物探大队中队和大队技术负责人、新疆地矿局副总工程师，兼任新疆地质学会常务理事、国家305项目办公室“七五”、“八五”技术委员会委员，是新疆贵重有色及黑色金属矿产物化探奠基人。主持开展了新源县铁木里克、哈密市雅满苏、富蕴县蒙库铁矿等的物探工作，在我国首次用重力测量发现隐伏的鲸鱼中型铬铁矿、在西藏东巧斜坡山区不经地形改正找到隐伏中型铬铁矿，20世纪70年代负责地矿部哈密市富铁矿普查会战中物探工作部署和组织实施。编制了新疆1:400万重力、航磁图，参与完成了新疆第二轮成矿远景区划，开展了新疆隐伏矿快速找矿与评价方法组合研究等工作。



合著《新疆主要大中型金、铜等矿床的发现简史与找矿策略》一部，发表《新疆地球物理特征》、《新疆金矿地球化学特征与找矿模型》等论文20余篇。获新疆地矿局1959、1990、1991年先进生产者、找矿突出贡献先进个人、找矿一等功。1991年获国务院首批政府特殊津贴。先后获国家“八五”科技攻关重大科技成果奖、国家科技进步二等奖、地矿部科技进步奖等。

庄道泽 (1962.06 -) 教授级高级工程师

四川新都人，1982年毕业于成都地质学院物探系，分别于2000年和2005年获吉林大学地球探测与信息技术专业（综合信息成矿预测研究方向）硕士和博士学位。2006年在美国参加短期公共管理培训。长期从事物探化探勘查技术方法和矿产预测研究，现任新疆地矿局副总工程师、新疆地质学会物探专业委员会主任委员、新疆大学兼职硕士生导师、国土资源部矿产储量评估师。先后参加喀拉通克大型铜镍矿、阿舍勒大型铜矿、小热泉子铜矿等物探工作。参与或主持完成了“新疆天山-北山成矿带成矿规律和找矿方向综合研究”、“新疆北部斑岩型铜（钼、金）矿成矿规律研究与找矿靶区优选”、“大型矿床地球化学异常识别和找矿靶区评价技术与应用研究”、“摩洛哥王国古利明-斯马拉一带1:10万地球化学填图”、“新疆矿产资源潜力评价”等项目，提出并推动了成矿带1:5万综合物探、高寒山区1:5万航空磁测。



发表论文30余篇，合著专著6部。先后获省部级科技进步奖一等奖3项、二等奖3项、三等奖4项、自治区人民政府自然科学优秀论文二等奖2项、自治区专家顾问团委员会决策咨询成果奖一等奖1项、新疆地矿局找矿三等功2次。2012年获国务院政府特殊津贴。

兰险 (1967.08 -) 高级工程师

重庆市人, 1988年毕业于成都地质学院物探系, 2003年吉林大学地球探测与信息技术专业研究生班结业。2013年由新疆科技厅及新疆地矿局选派为访问学者赴美国圣路易斯大学进修半年。长期从事物探勘查、找矿技术和矿产预测研究和技术管理工作, 历任新疆地矿局物化探大队项目负责、副总工程师、新疆地矿局副局长调研员。参加或主持完成东天山隐伏矿快速找矿与评价方法综合研究、新疆干旱地区物探方法技术找水研究、西天山莱历斯高尔-达巴特一带铜金矿产预测、新疆高寒深切割山区1:5万航磁勘查、新疆矿产资源潜力评价等10余个国家、省部级大型项目。主编《新疆干旱地区电磁法找水技术手册》、《新疆1:5万地面高精度磁测工作细则》及《中国陆域磁性铁矿资源潜力预测图》(新疆区)。

发表论文17篇, 合著专著1部。获省部级科技成果二等奖2项、三等奖2项, 厅局级地质勘查和科学技术成果奖3项。



李延清 (1965.2 -) 高级工程师

山东定陶县人, 1987年毕业于西安地质学院物探系勘查地球物理专业, 2006年中国地质大学工程硕士毕业。先后在新疆地矿局物化探大队、新疆地质调查院从事物探技术工作, 历任物化探大队勘查分院总工程师、大队副总工程师、地质调查院总工办副主任等。先后参与和主持了新疆康古尔地区1:2.5万航磁异常检查、新疆准噶尔盆地重磁资料重新处理解释研究、青海亚吧尔-马海地区1:10万区域重力调查、大庆江37#试验区非地震方法技术试验、加拿大凤凰公司V8仪器试验、新疆准东煤田将军庙二维地震普查、二道沙梁煤田二维地震普查、新疆矿产资源潜力评价磁测资料应用研究、多元信息航空物探异常提取与快速查证方法优化示范研究、新疆煤炭资源调查评价综合研究、区域地球物理调查成果集成与方法技术研究、新疆重要矿产隐伏矿选区研究与物化探方法优选等。

先后发表论文6篇, 入选中国地质调查局非油气矿产专家库物探专家、新疆国土资源厅地质专家库专家。



王卫江 (1969.06 -) 教授级高级工程师

江苏如皋市人, 1991年毕业于中国地质大学(武汉)勘查地球物理系勘查地球物理专业, 2007年毕业于吉林大学地球探测与信息技术专业, 获硕士学位。长期从事物探勘查技术方法研究和项目管理工作, 现任新疆地质勘查基金项目管理中心业务管理科科长, 国家级矿产督察员, 中央地勘基金监理工程师。先后参加土屋大型铜矿、小热泉子铜矿、罗布泊水源地等物探工作。参与或主持完成了“东天山中段铜矿找矿靶区评价及大型矿床定位预测”, “新疆东天山地区斑岩铜矿勘查部署研究”, “新疆地质调查工作程度数据库维护与查询系统”, “东天山重大疑难问题研究”, “新疆公益性基础地质调查规划研究”, “新疆矿产资源供需形势分析研究”等项目, 积



极推动了成矿带 1:5 万综合物探、航空 TEM 工作在新疆的开展, 部署三大成矿带 300 多个重大工程及项目, 取得了重大找矿成果。

在《岩石学报》、《地球学报》、《新疆地质》等国家核心期刊及学术交流会上发表 10 多篇学术论文。先后获自治区科技进步奖二等奖 1 项、三等奖 2 项。

徐敏山 (1964. 9 -) 高级工程师

江西广丰县人, 1983 年毕业于江西赣州地质学校, 新疆地矿局物化探大队副总工程师、中国地质学会勘探地球物理专业委员会第八届委员会委员。长期在野外从事重力、磁法、电法以及电磁法工作, 具有较为丰富的数据处理和成果解释经验, 参加中国地质调查局国内首次实施的东天山成矿带 1:5 万电法快速示范项目, 参与和主持实施了“琼河坝地区 1:5 万综合物探普查”“坡北一带超基性岩含矿性评价”等勘查项目 20 余个, 参与了新疆矿产资源潜力评价物探工作。获得了自治区科技进步三等奖以及新疆地矿局大平梁铜矿、彩虹铜矿、维宝铅锌矿新发现矿产地奖。



发表了《V8 电磁法系统的找矿应用》、《新疆大平梁铜矿》等论文近 10 篇。

程东兴 (1963. 11 -) 高级工程师

新疆独山子人, 1985 年毕业于成都地质学院地球物理勘探专业, 同年在新疆地矿局物化探大队工作, 长期从事地球物理勘查, 现任大队总工办主任。参加和主持完成了额尔齐斯成矿区以重力资料为主的区域物探资料研究与找矿靶区优选、准噶尔盆地东缘 1:20 万区域重力调查及综合研究工作、准噶尔盆地东部 [L-46-(26)、(32)] 1:20 万区域重力调查、白山幅 [K-46-(28)] 1:20 万区域重力调查及新疆矿产资源潜力评价重力资料综合研究工作。获新疆地矿局地质勘查和科学技术成果奖地质勘查三等奖 2 项。



张征 (1961. 10 -) 教授级高级工程师

新疆阿克苏地区农一师人, 1984 年毕业于西安地质学院地球物理勘探专业, 同年分配到新疆地矿局第一地质大队工作, 历任电法组长、综合组长、分队技术负责、分队长。长期在东天山一带开展铁、铜、铅锌、银、金矿等金属矿及煤、水等的找矿与评价物探工作。参与编写地质报告 100 余份, 主要有鄯善县康古尔金矿田普查、哈密市土屋、延东铜矿普-详查、鄯善县维权(铜)银矿普-详查、鄯善县彩霞山铅锌矿普-详查等。



发表《土屋-延东斑岩型铜矿床找矿规律性研究》等论文 8 篇。获国土资源部科技成果奖二等奖 1 项、新疆维吾尔自治区科技进步奖二等奖 1 项、新疆国土资源厅找矿一等奖 1 项, 新疆地矿局地质找矿三等功一次、找矿奖二次、新发现矿产地一等奖一次。

段新力 (1969.8 -) 教授级高级工程师

陕西省华县人, 1992年毕业于西安地质学院勘查地球物理系, 现任新疆地矿局物化探大队信息开发中心主任、乌鲁木齐金维图文信息科技有限公司总经理, 长期从事物化探软件开发、物化探资料处理解释、地学数据库建设等工作。7次承担科技部、自治区技术创新基金、自治区电子信息发展专项资金项目, 主持完成了4个资源勘探类软件开发项目, 其中“金维地学信息处理研究应用系统”(GeoIPAS)被科技部、商务部等四部委认定为“国家重点新产品”, 通过了自治区高新技术产品和国家自主创新产品认定, 软件已推广应用到了国内27个省、市、自治区、直辖市的地矿、有色、冶金和核工业等地勘单位、大专院校以及科研院所。



发表《重磁异常剖面反演实现》、《基于可视化的化探样品地质编码自动采集》等论文8篇。获自治区科技进步奖二等奖1项、中国电子学会科学技术奖三等奖1项, 新疆地矿局地质勘查和科学技术成果一等奖2项。

王文昌 (1963.7 -) 高级工程师

新疆沙湾县人, 1984年毕业于成都地质学院物探系, 现任新疆地矿局第一水文工程地质大队副总工程师。长期从事水文物探工作, 主要工作区域分布在塔里木盆地、准噶尔盆地, 吐哈盆地周边绿洲带。在基础水文地质研究方面, 参与了1:20万、1:5万水文地质调查中的物探工作30余项; 在石油工矿供水方面, 承担了独山子14.5万吨乙烯工程、塔河油田石油供水工程、国投罗钾米西水源地工程等大型建设项目的供水水文地质物探工作。通过统计分析典型示范, 建立了沙漠区水文地质地球物理模型, 在塔中找水中应用并取得突出成果。



在国家核心刊物上发表学术论文3篇, 获自治区科技进步三等奖1项、自治区优秀工程勘察二等奖2项、三等奖2项。

曾阳 (1963.10 -) 高级工程师

四川威远县人, 1985年毕业于桂林冶金地质学院物探系, 在新疆有色地勘局物探大队工作, 历任中澳合作队技术员、分队长、新方法室主任、新疆天祥工程地质勘察所所长、有色地勘局工程公司总经理、新疆新地工程建设有限公司总经理、新疆天博物探技术有限公司总经理、新疆新地物探测绘信息技术有限公司总经理, 现任物探大队副大队长。



长期从事矿产和工程物探工作, 对磁法、激电、可控源音频大地电磁、频谱激电、瞬变电磁、浅层地震、重力、放射性勘探等物探方法综合应用有较高的造诣, 是新疆乃至西部地区最早引进和开发CSAMT、SIP、TEM、VIP等方法的主要人员, 应用物探方法在哈密黄土坡铜多金属矿、布尔津克因布拉克铜多金属矿、阿勒泰乌拉斯沟铜铁多金属矿等矿区勘查中发挥了突破性作用。

发表《电法在黄土坡铜锌矿床勘查中的应用》等论文5篇。“应用物探新方法新技术寻找隐伏矿研究”获国家三〇五项目办三等奖，“乌奎高等级公路四道叉煤田采空区地震勘察”项目获交通部评比三等奖，“塔中四号油田水源地勘察建设工程”获塔里木石油勘探开发指挥部优秀成果奖。

前 言

新疆位于欧亚大陆中部，中华人民共和国西北部，地域广阔，是中国最大的省区，面积 166 万多平方千米。新疆不仅是世界四大文化体系（中国文化体系、印度文化体系、伊斯兰文化体系和欧美文化体系）的汇流之地，也是欧亚几大板块和成矿域的汇聚之地。世界三大巨型成矿域有两个穿越新疆，毗邻国家的 32 个重要成矿带有 16 个延入新疆，新疆具有发现大型—超大型矿床的成矿地质条件。多年来，通过广大地质工作者的努力，先后发现各类矿产资源 138 种，其中，石油、天然气、煤炭、铁、铜、镍、铅、锌、金、钨、铋、稀有金属、钾盐、钠硝石等属新疆优势矿产资源，这些优势矿产资源的勘查和开发为新疆经济发展和社会繁荣稳定做出了重要贡献。新疆巨大的矿产资源潜力，对实现新疆跨越式发展和长治久安、缓解我国资源约束具有重要的战略价值。

据资料记载，新疆地球物理勘探起步较晚，在中华人民共和国成立以后开展并逐步发展。新疆最早的物探工作始于 1951 年的石油重力勘查，经过 60 年的发展，现在已经成为拥有国际先进物探技术设备、勘查手段齐全的专业门类，勘查队伍遍及地矿、有色、冶金、建材、煤炭、核工业等部门，勘查领域涉及地质调查、矿产勘查、工程勘察、地质灾害预警等。在新疆区域物探勘查中，区域重力、航空磁测工作基本覆盖了新疆国土范围。应用区域重力、磁法成果研究区域地质构造划分出了康古尔大断裂等重要地质构造，利用区域重力成果提出了影响东、西天山构造格局差异的库尔勒—乌鲁木齐重力梯度带；矿产物探勘查中，涌现出利用高精度重力测量在西准噶尔发现隐伏鲸鱼铬铁矿床，利用航磁测量在东天山发现磁海铁矿并推动东天山、阿吾拉勒和塔什库尔干铁矿带找矿突破，利用地面磁法发现浅隐伏的喀拉通克铜镍矿一号含矿岩体，利用航空伽马能谱发现罗布泊钾盐异常，利用电磁法在塔里木盆地中部咸水带中发现淡水层等的诸多经典找矿案例；物探勘查技术方法使用方面，在新疆率先开展了成矿带以大功率激发极化法为主的综合物探普查、高寒深切割山区 1:5 万比例尺航空磁测和区域航空重力试验飞行等；在金属矿勘查技术方法组合方面，提出了铜镍矿“三高一低”（高磁、高重力、高极化、低阻）、斑岩铜矿“三位一体”（斑岩体、孔雀石化、高极化）及块状硫化物矿床“低阻、高极化、高重力”等综合方法组合找矿模型。

《新疆地球物理勘探》一书，是在“新疆矿产资源潜力评价”项目中“新疆磁测资料应用”、“新疆重力资料应用”专题研究成果基础上，广泛吸收最新勘查成果编纂而成。突出区域重力场特征、磁场特征及其地质意义，并重点探讨物探技术在区域地质构造研究和非油气矿产勘查中的应用。

新疆地矿局主要勘查单位及大量物探技术人员参与了“新疆矿产资源潜力评价”项目的物探资料应用研究工作，技术顾问邓振球，课题负责人庄道泽。其中，重力专题负责人李凤林，参与重力研究和专题报告编写的有李凤林、程东兴、段新力、刘英、陈利民、姚多录等；磁法专题负责人王卫江（后调出）、兰险，参与磁法研究和专题报告编写的有兰险、李延清、段新力、徐敏山、胡克亮、张征、陈蜀雁、张本科、陈利民、姚多录、李慧、余建华、王卫江、梁国伟、蒋丽娜、马瑞伍、田素敏等。

本专著由邓振球先生任技术指导，庄道泽任主编，各章节执笔人为：前言邓振球、庄道泽；第一章庄道泽、段新力；第二章第一节、第二节、第三节李延清、程东兴，第三章兰险、徐敏山、王卫江；第四章第一节兰险，第二节王卫江、庄道泽，第三节徐敏山；第五章第一节庄道泽、乔春贵、金

国锋，第二节张征、杨俊涛，第三节陈蜀燕、颜维、周峰等，第四节王恒、李建、王鹏等，第五节曾阳、王伟民、强立炎，第六节张征，第七节徐敏山，第八节卢鸿飞、王志福、王恒等，第九节陈海军、雷建华，第十节王文昌，第十一节常东、高占华、张景考等；结语庄道泽。

乌鲁木齐金维图文信息科技有限公司参与了图件制作和专著编辑工作。

本项工作始终在新疆地矿局总工程师董连慧博士的具体指导下进行。邓振球先生作为新疆第一代地球物理工作者和资深专家对专著编写给予了全面的指导，并将精心编制的《新疆地球物理场特征和深部构造》、《隐伏矿快速找矿与评价方法组合研究》等研究成果提供课题组使用。课题组的成员长期在新疆从事物探工作，熟悉新疆地质矿产和物探技术应用。

本专著凝结了“新疆矿产资源潜力评价物探资料应用研究”项目组全体成员的心血，是对60余年来默默无闻、辛勤奉献在新疆地勘事业基层几代物探人成果的初步总结，也是各参加单位和协作单位大力支持的结果。其中，新疆地质矿产勘查开发局、中国国土资源航空物探遥感中心、新疆有色金属勘查局等单位提供了大量资料，对此致以衷心的感谢。

由于本书研究范围大，涉及内容多，编纂时间短，加上作者水平有限，深感存在论述不当之处，敬请读者批评指正。

目 录

前 言

第一章 绪论	(1)
第一节 新疆物探发展概述	(1)
第二节 新疆物探工作程度	(3)
第三节 区域物探编图和数据处理方法技术	(12)
一、区域重力编图和数据处理方法技术	(12)
二、航磁编图和数据处理方法技术	(13)
三、区域物探图件编制	(15)
第二章 区域重力场研究	(16)
第一节 区域密度特征	(16)
一、岩(矿)石密度特征	(16)
二、地层密度特征	(19)
三、全区主要的密度层和密度界面	(19)
四、深部密度层特征	(21)
第二节 区域重力场特征	(23)
一、重力场基本特征	(23)
二、重力场分区特征	(24)
三、主要布格重力梯级带特征	(27)
四、深部构造单元特征	(28)
第三节 重力地质构造解释推断	(31)
一、断裂构造	(31)
二、沉积盆地	(43)
三、侵入岩	(48)
第三章 区域磁场研究	(58)
第一节 区域磁性特征	(58)
一、北疆地区地层和岩矿石磁性特征	(58)
二、西天山地区地层和岩矿石磁性特征	(58)
三、东天山地区地层和岩矿石磁性特征	(62)
四、塔里木地区岩石磁性特征	(63)
五、昆仑-阿尔金地区岩石磁性特征	(64)
第二节 区域磁场特征	(65)
一、新疆区域磁场总体特征	(65)
二、磁场分区特征	(66)
第三节 航磁地质构造解释推断	(71)
一、断裂构造	(71)
二、侵入岩	(76)
三、火山岩	(86)

第四节 磁法磁性铁矿预测	(91)
一、磁性铁矿异常的确定	(91)
二、新疆磁性铁矿磁异常带分布特点	(91)
三、磁性铁矿预测工作区磁异常筛选分析结果	(92)
四、磁法磁性铁矿定量预测	(105)
五、磁性铁矿磁法预测结果	(111)
第四章 典型矿床地球物理特征与找矿模型	(114)
第一节 铁矿物探找矿模型	(114)
一、富蕴县蒙库海相火山岩型铁矿	(114)
二、和静县查岗诺尔海相火山岩型铁矿	(117)
三、哈密市磁海陆相火山岩型铁矿	(127)
四、哈密市天湖沉积变质型铁矿	(134)
五、塔什库尔干县赞坎沉积变质型铁矿	(138)
六、且末县迪木拉克沉积变质型铁矿	(143)
七、巴楚县瓦吉尔塔格式钒钛磁铁	(150)
第二节 铜(镍)矿物探找矿模型	(155)
一、哈巴河县阿舍勒火山岩型块状硫化物铜锌矿	(156)
二、富蕴县喀拉通克岩浆型铜镍矿	(161)
三、哈密市图拉尔根岩浆型铜镍矿	(167)
四、青河县哈腊苏斑岩型铜矿	(170)
五、托里县包古图斑岩型铜矿	(175)
六、福海县索尔库都克砂卡岩型铜钼矿	(182)
七、吐鲁番市小热泉子火山岩型铜锌矿	(188)
第三节 铅锌及多金属矿物探找矿模型研究	(194)
一、富蕴县可可塔勒海相火山岩型铅锌矿	(194)
二、哈密市维权砂卡岩型银矿	(199)
三、哈密市东戈壁斑岩型钼矿	(204)
四、鄯善县康古尔塔格金矿	(209)
第五章 综合物探在矿产勘查中的应用	(217)
第一节 新疆塔什库尔干铁矿带航磁异常查证与找矿突破	(217)
一、引言	(217)
二、区域成矿地质背景	(218)
三、航磁磁测和异常查证成果	(221)
四、结论与建议	(227)
第二节 综合物探在土屋-延东铜矿的应用及找矿模型研究——暨“三高三相关”综合物探 找矿模型的建立	(229)
一、引言	(229)
二、土屋-延东铜矿地质物探特征	(229)
三、各类异常体关系与斑岩的分带序列	(237)
四、“三高三相关”找矿模型的建立	(241)
五、“三高三相关”找矿模型的应用和建议	(241)
第三节 CSAMT在阿舍勒铜矿深部找矿工作中的应用	(243)
一、引言	(243)
二、地质矿产概况	(243)

三、地球物理特征与前期物探成果	(246)
四、CSAMT 在深部矿床勘探中的应用	(247)
五、结论与建议	(253)
第四节 综合物探方法在坡—镍矿找矿中的运用	(253)
一、引言	(253)
二、地质概况	(253)
三、物性特征	(254)
四、地球物理场特征	(257)
五、坡—镍矿验证成果	(259)
六、结论与建议	(260)
第五节 电法在黄土坡铜锌矿床勘查中的作用	(261)
一、矿床勘查简史	(261)
二、矿床地质特征	(261)
三、矿床地球物理特征	(262)
四、结论与建议	(268)
第六节 重力和 CSAMT 在彩霞山铅锌矿勘查中的应用	(270)
一、引言	(270)
二、地质矿产概况	(270)
三、矿区岩(矿)石物性特征	(271)
四、矿区布格重力异常特征与矿异常信息提取	(273)
五、典型剖面解剖	(273)
六、彩霞山铅锌矿物探方法有效性和方法组合探讨	(276)
第七节 综合物探在昆仑山高寒山区维宝铅锌矿的应用	(277)
一、引言	(277)
二、成矿地质背景	(277)
三、物探方法应用	(279)
四、结论与建议	(287)
第八节 CSAMT 和重力在白山钼矿深部找矿中的应用	(288)
一、矿床地质特征	(288)
二、可控源音频大地电磁测探(CSAMT)和重力剖面测量技术方法	(290)
三、CSAMT 测深和重力剖面异常特征及验证	(291)
四、基于 CSAMT 测深卡尼亚视电阻率异常的钼矿定位预测	(292)
五、结论与建议	(292)
第九节 二维地震在三塘湖—淖毛湖盆地煤炭资源勘探的应用	(296)
一、地质及煤层特征	(296)
二、地球物理特征	(296)
三、二维地震方法技术	(296)
四、勘探成果	(299)
五、新技术的应用	(301)
六、盆地沉积特征分析	(301)
七、结论与建议	(302)
第十节 电法勘探技术在新疆水文地质勘查工作中的应用	(303)
一、利用电阻率测深在塔里木盆地咸水分布区确定淡水分布范围	(303)
二、激电测深判定第四系砂砾石层中的地下水位	(304)

三、TEM 消除勘探盲区的方法及在白杨河煤田水文地质勘查中的应用	(305)
四、CSAMT 电阻率断面与反射系数断面对比分析研究	(306)
五、电法在吐鲁番盆地第四系研究中的应用	(309)
六、结束语	(311)
第十一节 准东煤田大井-井田测井曲线煤层对比研究	(311)
一、物探综合测井及煤层的确定	(312)
二、测井曲线煤层对比研究	(314)
三、结论与建议	(316)
结 语	(317)
主要参考文献及资料	(319)

第一章 绪 论

“上天容易入地难”，自远古以来，人类就不断探索地球深部结构和寻找其中可利用的矿产资源。“上穷碧落下黄泉，两处茫茫都不见”，自从人类发明了地球物理勘探方法，犹如一把犀利的解剖刀，解剖出地球的圈层结构；犹如一台穿越时空的“雷达”，解剖出地球板块构造运动的遗迹和证据；犹如一部穿透岩石的“X光仪”，探索隐伏在地下的矿产资源秘密。

物探，是地球物理勘探的简称，是应用地球物理的理论、方法和技术，对地球的各种物理场分布及其变化进行观测，探测地球本体及近地空间的介质结构、物质组成、形成和演化，是物理学和地质学的交叉学科，包括重力、磁法、电法、地震、地热和放射性等分支学科。物探具有遥测性、穿透性和多目标性，从某种意义上讲，是研究认识地球和矿产勘查的高科技。

早在二千多年前，我们的祖先就知道并利用了天然磁石的吸铁性和指极性，公元前600多年管仲的著作《管子》中就记载着：“上有磁石者，下有铜金”。意思说，如果山上有磁石时，山里就藏着铁矿，这可以说是人类最早利用矿石磁性寻找其他矿产的描述。

现代地球物理技术始于1860年前后，从瑞典人用罗盘寻找磁铁矿开始，19世纪末和20世纪初人类利用地电场开展电法勘探，20世纪初重力勘探投入使用，地震勘探从1913年开始发展起来，1930年西方发达国家先后使用 γ 辐射仪和氦气测量方法寻找放射性矿产。

中国境内的首次物探工作是1933年德国技师在重庆利用直流电法开展井盐探测，由中国人开展的第一项物探工作当属1936年丁毅在安徽当涂铁矿开展的电法试验。

随着物探设备轻便化、多功能、高精度、数字化发展，物探正广泛应用于区域地质调查、矿产勘查、重要工程的选址和评价、环境的监测和保护、自然灾害的监测和防治等领域。

第一节 新疆物探发展概述

据中国地质资料馆、新疆地质资料馆馆藏资料显示，中华人民共和国成立前，新疆几乎没有开展过有记载的物探工作。新疆最早的物探工作中苏石油公司地调处1951~1952年在准噶尔盆地西侧克拉玛依、乌苏、呼图壁一带开展的石油重力、磁法和地震工作，以及塔里木盆地西南缘开展的磁法工作。1955年原地质部五一九队在新疆开展放射性物探工作；1957年地质部物探局西方大队二〇二队（新疆地矿局物化探大队前身）在新源铁木里克及哈密雅满苏等铁矿进行地面磁法测量，地质部物探局航测大队九〇四队（中苏合作）在塔里木开展寻找石油的航空磁力测量；1958年地质部二一二队黄中敏等在乌鲁木齐一带进行水文物探工作。

伴随新疆地质工作的开展，物探队伍也不断壮大。在新疆物探工作发展中作出突出贡献的单位有新疆地矿局地球物理化学探矿大队、中国国土资源航空物探遥感中心、新疆有色地勘局地球物理探矿队、原地矿部第二、第一综合物探大队、新疆石油管理局地质调查处、原西北石油地质局第一物探大队、新疆煤炭地质局综合队等。此外，规模较大、设备配套的队伍还有新疆地矿局第一、三、四、六、九地质大队和第一水文大队、新疆远山矿产资源勘查公司、新疆杰奥勘查技术有限公司等。

新疆地矿局地球物理化学探矿大队成立于1958年，是在原地质部物探局西方大队二〇二、二一二队基础上成立的，现在已成为集地质调查、矿产勘查、物探、化探、实验测试、地学软件开发等于一体的综合性勘查队伍。是新疆区域重力、区域化探、成矿带综合物探的主要勘查单位之一，参与勘查评价了鲸鱼格铁矿、蒙库铁矿、查岗诺尔铁矿、雅满苏铁矿、喀拉通克铜镍矿、黄山-镜儿泉铜镍矿带、坡北镍矿、阿舍勒铜矿、索尔库都克铜矿、小热泉子铜矿、阿奇克谷地水源地、伽师县防病改

水工程水源地、维宝铅锌矿、忠宝钨矿、白杨河煤矿、淖毛湖煤矿等矿床。

新疆有色地勘局地球物理探矿队成立于1957年，是在原冶金部物探总队15分队的基础上成立的，现在已成为矿产勘查、物探、化探、实验测试等于一体的综合性勘查队伍，开展了阿尔泰山南缘、西天山、东天山1:5万~1:10万化探。参与勘查评价了天湖铁矿、蒙库铁矿、阔拉萨依铁矿、可可塔勒铅锌矿、黄土坡铜锌矿、吉尔吉斯斯坦共和国卡拉卡泽克、左岸铜金矿、塔中水源地等项目。

新疆地矿局第一水文工程地质大队成立于1957年，主要承担水文、工程、环境地质工作，是新疆水文物探的主要力量之一。在基础水文地质调查方面，开展了“1:20万水文地质普查”、“1:5万乌鲁木齐市城市水文工程环境地质综合勘查”、“乌鲁木齐市红山-水磨沟基岩裂隙水物探找水方法研究”、“吐鲁番-哈密盆地煤炭基地、白杨河煤田地下水资源勘查”、“伊犁河谷地水文地质、环境地质调查与评价”、“博尔塔拉河谷地地热资源预可行性勘查”中物探工作；在供水水文地质勘查中，参与了塔里木、吐哈、独山子、准东等油田、罗布泊钾盐、鄯善钠硝石矿等矿山供水水文物探工作。

新疆近60年的物探工作可以大致划分为以下阶段：

1958年前，是新疆物探开拓性阶段。随着新中国成立和工业化发展，物探队伍开始组建，石油物探逐渐展开，航空磁测进入新疆，配合区域地质调查的放射性顺检持续开展，以铁矿、铜矿、水文勘查为主的物探开始进行。方法有磁法、电阻率法、放射性、地震和重力等。

1959~1984年，为新疆物探队伍全面建设和初步发展阶段。石油、地质、有色、冶金、煤炭等各行业物探队伍组建完成并不断扩大业务，拥有国内通用的磁法、放射性、电阻率法、重力、地震等基本物探方法。70年代后期激发极化法开始推广应用。首先，配合石油勘查，在塔里木、准噶尔等盆地开展构造航磁勘查工作；配合新疆铁矿找矿和东疆富铁矿会战，开展了中比例尺航磁、航磁异常查证和铁矿床（点）物探普查，以磁法为主的物探技术发挥了重要作用；其次，铬铁矿普查，对西准噶尔达拉布特-萨尔托海、东准噶尔卡拉麦里、阿尔曼太和东天山卡瓦布拉克-阿拉塔克等超基性岩带开展了大量物探工作，通过重力、磁法测量发现了隐伏的著名鲸鱼中型铬铁矿床；第三，随着喀拉通克、黄山铜镍矿等有色金属找矿的突破，包括航磁、航电、四道能谱的航空综合站开始引入，物探在有色金属勘查中初见成效，磁测、重力和激电在喀拉通克、黄山等铜镍矿、三岔口、卡拉先格尔等铜矿区评价及外围找矿起到了重要的作用；第四，从1981年起，地质部开始实施1:20万区域重力调查，1983年开始陆续开展全疆1:200万布格重力图、1:100万航磁异常分布和查证程度图等区域物探编图和综合研究。主要装备了国产的悬丝和刃口式磁力仪、石英弹簧重力仪、电子补偿仪、激电仪等；资料处理工具由手摇计算器、计算尺换成了较高档的电子计算器，后建立了大型工作机计算站。

1985~1998年，为综合物探应用发展阶段。新疆有色金属矿的不断发现，国家305“加速查明新疆矿产资源的地质地球物理地球化学综合研究”项目的实施，新疆物探工作不断深化，期间新疆地矿局地球物理化学探矿大队、新疆有色地勘局地球物理探矿大队配备了V4电法工作站、EM37瞬变电磁仪、MP4、G856质子磁力仪、拉格斯特重力仪等国际先进水平设备；国内科研院所、地勘单位纷纷进入新疆开展勘查和科研工作。在铜镍为主的有色金属矿产普查中，综合物探方法组合在阿舍勒、喀拉通克、黄山、黄山东、镜儿泉、小热泉子、土屋铜矿、可可塔勒铅锌矿等矿床找矿突破中发挥了重要作用，并开展了典型矿床物探方法研究；在阿希、康古尔、石英滩、沙尔布拉克、萨瓦亚尔顿等金矿间接找矿中开展了物探方法研究；在塔中、罗布泊阿奇克谷地、伽师县防病改水工程等干旱区找水中电磁类等综合物探技术起到了关键性作用。物探研究在新疆第二轮成矿远景区划和煤炭远景调查中发挥了重要作用，完成了一批全疆及大区重力、航磁区域编图和综合研究。在此期间新疆地矿局与哈萨克斯坦地球物理研究所在阿舍勒铜矿开展了大功率充电法研究。

从1999年开始为物探高速发展期。该阶段与中国地质调查局成立和业务发展相对应，与基础调查、综合找矿、深部找矿的目标任务相适应。主要表现为：重要成矿带以电法为主、配套重力（磁法）的1:5万综合物探普查技术组合得到示范和推广；高精度地面磁法成为1:5万区域地质矿产调查中的配套方法；高寒深切割山区1:5万航空磁测示范和全面推广，高山山区直升机1:5万航空磁测、同步异常查证大规模进行；区域重力、航磁从低山区向高寒山区发展，基本实现了全疆覆盖；阿

舍勒铜矿、喀拉通克铜镍矿、蒙库铁矿等重要老矿山深部和外围综合物探；航空重力在新疆开展示范测量；煤田预、普和勘探中，二、三维地震全面推广，数字测井全面开展；直接找矿与间接找矿等有效方法组合在勘查的各阶段中普遍应用。大规模配备了国际先进水平的 EH-4、V-8、GDP-32 电法工作站、VIP 大功率激电仪、Sercel-408UL 数字地震仪、CG-5 重力仪、SQ-3 双频激电仪、G856、19T 质子磁力仪、光泵磁力仪、数字测井站、RTK 全球定位仪等物探装备以及高性能微机和解释处理软件系统，在低山丘陵区以 V-8 为代表的激电系统推动了深部勘查，在高寒山区以 SQ-3 为代表的轻便电磁系统扩大了电法服务范围。新疆地矿局地球物理化学探矿大队研发出跨平台的金维地学软件（GeoIPAS）以其操作简便、功能强大、编辑能力强在全国广泛推广。

第二节 新疆物探工作程度

经过几代物探人员的艰苦努力，新疆物探应用成果突出，基本实现了新疆国土面积区域重力、航磁的有效覆盖，并在基础地质研究、矿产勘查等领域发挥了重要作用。以下按区域重力、区域航磁、区域地面磁测、矿区物探、综合研究等方面进行阐述。

1. 区域重力

从工作目的和投资渠道，新疆区域重力测量可以分为两类。

第一类为以确定石油天然气远景区为目的的区域重力调查，工作以新疆石油管理局地质调查处、原中国地质部西北石油地质调查局第一物探大队和油田公司为主，工作始于 1951 年，工作区域包括准噶尔、塔里木、吐鲁番-哈密等沉积盆地及周边，工作比例尺为 1:10 万、1:20 万、1:50 万、1:100 万等。

第二类区域重力调查服务于基础地质研究、矿产资源评价，由原地质矿产部、中国地质调查局组

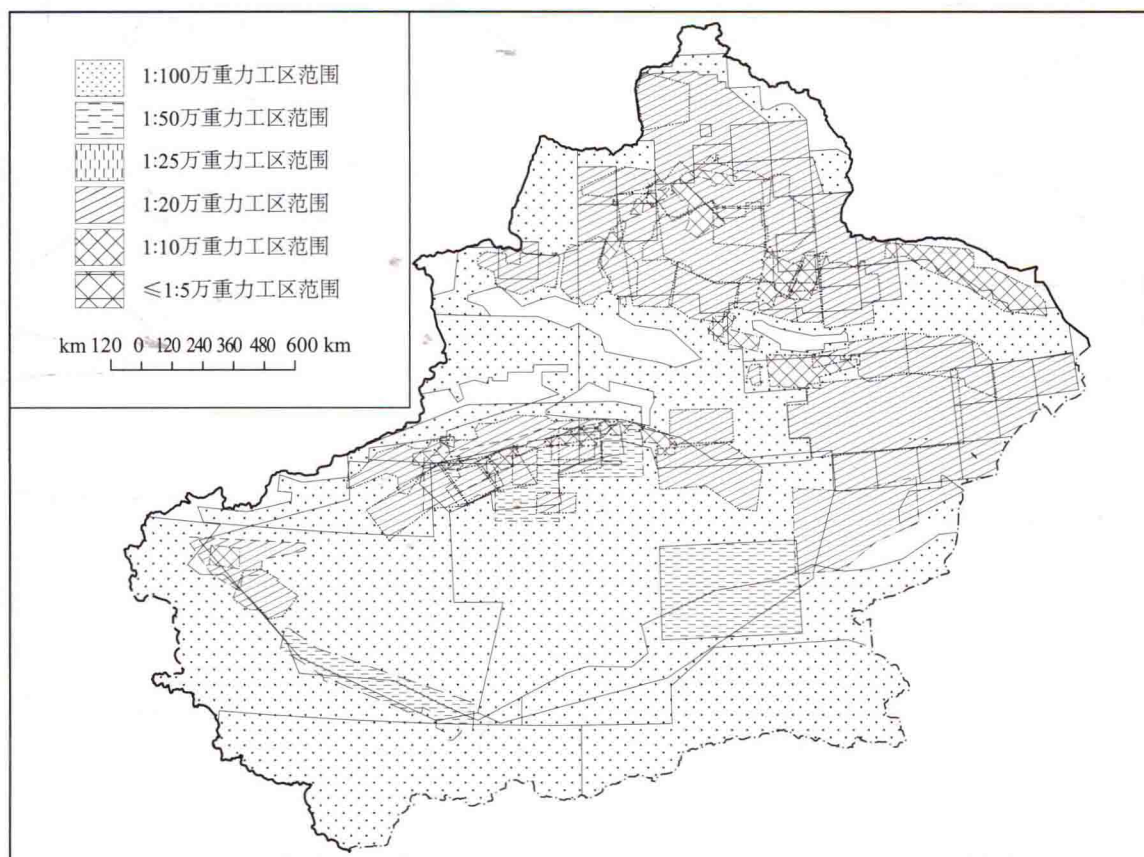


图 1-1 新疆区域重力工作程度图