

地质技术革新展览会 技术资料选编

地球物理探矿

地质技术革新展览会资料组编

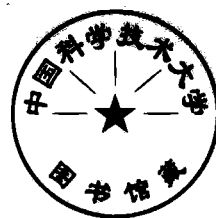
中国工业出版社

地质技术革新展览会

技术资料选编

地球物理探矿

地质技术革新展览会资料组编



中国工业出版社

地质技术革新展览会技术资料选编

地球物理探矿

地质技术革新展览会资料组 编

(凭証发行)

地质局书刊编辑室编辑

中国工业出版社出版

新华书店发行

北京印刷八厂印刷

1971年11月第一版 1971年11月第一次印刷

15165·4495(地质-383)

每册0.49元

前 言

无产阶级文化大革命，使地质战线的面貌发生了深刻的变化。毛主席的无产阶级革命路线更加深入人心，指明了多快好省办地质的道路。特别是党的“九大”和九届二中全会以来，广大地质战士精神振奋，斗志昂扬，在大打矿山之仗的群众运动中，发挥着社会主义工农业建设开路先锋的作用。

“革命就是解放生产力，革命就是促进生产力的发展。”在无产阶级文化大革命的推动下，广大地质战士高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，广泛开展了群众性的技术革新活动。他们努力学习马克思列宁主义、毛泽东思想，狠批刘少奇一类骗子散布的唯心论的先验论、反动的唯生产力论、地主资产阶级的人性论、阶级斗争熄灭论以及“洋奴哲学”、“爬行主义”、“技术挂帅”、“专家路线”等反革命修正主义黑货，实行以工人为主体的“三结合”，自力更生，艰苦奋斗，创造了不少新方法、新技术、新设备、新仪器、新工艺，取得了显著成绩。地质普查找矿人员以毛主席的光辉哲学思想为武器指导找矿、探矿，使“死矿”变活矿，“小矿”变大矿，“贫矿”变富矿，为工农业建设提供了大量矿产资源。地球物理和地球化学探矿人员，与地质、钻探人员密切配合，通过反复实践，不断加深对客观地质规律的认识，在一些原来认为是“非矿异常”的地方找到了隐伏矿体。地质实验人员走出办公室，深入现场，在三大革命斗争中攻破了一个又一个分析难关，制定出了许多简便、快速、有效的分析方法。许多探矿厂和野外地质队修配间的革命职工，怀着对钻探和坑探工人深厚的无产阶级感情，决心革除各种笨重设备，制成了各种类型的重量轻、体积小、操作方便的新型钻机，以及各种机械化、自动化的设备，大大减轻了体力劳动，提高了效率。地质战线的技术革新成果，如烂漫山花开遍大地。

为了及时总结交流文化大革命以来各地多快好省办地质的先进经验和革新成果，一九七一初地质局在北京举办了地质技术革新展览会。我们选择了其中一部分技术资料，汇编成《地质技术革新展览会技术资料选编》，供广大地质战士参考。本书共分五册出版，即：普查找矿、地球物理探矿、实验工作、钻探工程、坑探工程。

由于我们水平有限，选编工作肯定会有不少缺点甚至错误。希望地质战线广大工人、革命干部、革命技术人员批评指正。

目 录

1. 打破框框 找到富铁矿	1
2. 积极主动 普查找铜	8
3. 激发极化法直接找水	12
4. 导电纸模拟技术方法	19
5. RM-1型电阻网模拟机	26
6. 同点偶极法	35
7. 短脉冲激发极化测量的自动开关装置	48
8. 支农70-2型半导体电测仪	53
9. 极化振动物调整仪	57
10. 磁法勘探仪器	61
11. 晶体管磁化率测井仪	71
12. 磁法计算盘	76
13. 轻便井温仪	77
14. 对讲器和对讲机	79
15. 电缆探伤仪和漏电自动检查器	85

打破框框 找到富铁矿

内蒙、山西、安徽地质战线上的广大革命职工，在史无前例的无产阶级文化大革命中，努力学习毛主席著作，运用毛主席的光辉哲学思想指导找矿，与资产阶级技术“权威”和种种形而上学的观点进行斗争，勇于实践，过细地做工作，取得了一定成绩。

破除迷信，玄武岩下找到富铁矿

内蒙地质局物探大队一分队，接受了在某地开展航磁异常检查的任务。他们满怀革命豪情，迎着朝阳，踏上征途。

工区内出露地层主要为五台群、白云鄂博群变质岩层，上覆有玄武岩、第四纪黄土和风成沙。在该区前人作过不同程度的地质、物探工作，但从未找到过具有工业价值的富铁矿床，原来发现的均为鞍山式贫矿，品位低、规模小。对于找富铁矿来讲，似乎是海底捞针。

历史是人民创造的。一分队的同志们遵照毛主席关于“群众是真正的英雄”的教导，组成了以工人为主体的，有革命干部、革命技术人员参加的“三结合”研究小组。他们以《实践论》、《矛盾论》为指导，用一分为二的观点，分析了自然界的客观条件，提出了在野外条件下迅速评价异常的方案和“三出一定”、“三边一及时”的工作方法。“三出一定”，就是现场出磁测、地质、物性三个剖面草图，现场讨论定出异常性质；“三边一及时”，就是边野外生产、边整理资料、边综合研究，及时提交成果。全队人员做到了“开工前心中有数，开工时准确无误，结束时现场讨论”，制定了一套比较细致的工作方法和措施。经过一段时间的艰苦奋战，终于圈定了某地磁异常。

磁异常强度最高达 8000 余伽马 (γ)，曲线反映良好，规律性强。但是异常处于玄武岩上，除玄武岩便是第四纪风成沙。在这样的地段能否有矿，发生了严重分歧。个别人形而上学地看问题，认为异常虽好，但处于玄武岩出露区，无疑为玄武岩引起，不需验证。广大工人、革命干部和革命技术人员则坚持，根据异常强度大、规律性好、地表玄武岩磁性弱的特点，不足以引起这么强的异常。认为玄武岩下部可能有磁铁矿，推断其顶板埋深约 70 米，有必要进行验证。

两种观点对立着，怎么办？广大革命职工学习了毛主席关于“一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头”的教导，坚定了信心，立即向上级请示，要求尽快验证，表现了全队革命职工迫切为祖国找出宝藏的革命心情。

这时，资产阶级技术“权威”抱住“洋奴哲学”、“爬行主义”不放，向革命群众大泼冷水，说什么“玄武岩下部不可能成矿，即使成矿也被喷出的玄武岩冲跑了。”还说，“这一带的鞍山式铁矿全是贫矿。在玄武岩下找富铁矿，还没有先例，就是干也是瞎子点灯——白费蜡”。广大革命群众没有被资产阶级技术“权威”吓倒，他们学习了毛主席关于“实践、认识、再实践、再认识”和“按照实际情况决定工作方针”的教导，理直气壮地提出质问：

“玄武岩能引起这样高而有规律的异常吗？未打钻验证你怎么知道不是矿体引起的呢？”并严肃地指出：“事物都是一分为二的，鞍山式铁矿大多是贫矿，但是‘贫’中有‘富’；认为鞍山式铁矿全都是贫矿，完全是一种形而上学观点”。资产阶级技术“权威”理屈词穷，只好无可奈何地说：“好吧！给你们浪费一钻，这笔浪费账要算在你们头上。”

物探异常的验证工作开始了。钻探工人同志们斗志昂扬，意气风发地投入战斗。可是，当钻进到64米深的时候，仍见玄武岩。由于岩石破碎，发生卡钻事故。资产阶级技术“权威”又吹起一阵冷风：“深度差不多了，再打下去也是玄武岩，干脆停钻”。针对这种情况，地质、物探人员一起反复学习毛主席关于“**我们的同志在困难的时候，要看到成绩，要看到光明，要提高我们的勇气**”的英明教导，发动群众进行深入细致的研究。他们发现下部玄武岩仍然为弱磁性，更加相信磁异常为矿体引起，问题是还没有打到预计深度。要坚决打下去，决不能半途而废！

又继续钻进了。钻机的轰鸣在为心红胆壮的地质、物探战士演奏着胜利的凯歌。当钻进到70余米时，被资产阶级技术“权威”一再否定的地下宝藏，终于见到了祖国的蓝天。当时正值我们最敬爱的伟大领袖毛主席第一次检阅红卫兵小将的时候，喜讯传来，广大地质战士无不欢欣鼓舞，万分兴奋。大家手捧亮晶晶的矿心，眼里闪着激动的泪花，纵情高呼“毛主席万岁！毛主席万万岁！”

经过进一步的普查勘探，证实该矿是具有一定规模的鞍山式富铁矿床。

勇于实践，花崗閃长斑岩体中打到富铁矿

山西地质局物探队磁法小组，在毛泽东思想的光照耀下，在党的“九大”团结、胜利路线指引下，自力更生、艰苦奋斗，短时间内找到了曾被资产阶级技术“权威”判为“死刑”的多金属磁铁矿床，为地方工业提供了矿产资源。

晋北某地铁矿点，过去曾做过不少地质、物探工作。由于修正主义路线影响，单纯地追求“低缓大异常”，想捞大矿，对范围较小的磁异常不加重视，认为“没有希望”。1966年仅打了一钻，见20厘米磁铁矿层，他们就下结论为“油水不大”，“再无工作之必要”。同年物探队检查航磁异常，用1:2.5万比例尺，虽找到了异常，但个别思想保守的技术人员仍悲观地说“象个异常，但范围有限”，结论还是“再无工作之必要”。

磁法小组，大部分是刚从部队转业的工人，他们认真地学习了毛主席有关“**工人阶级必须领导一切**”的教导，下决心克服文化水平低，技术不懂的困难，在干中学，在干中用，结合实际写设计，改设计。

经过几天的努力工作，发现前人资料中的磁异常，走向反映不明显，与地质资料对应不起来。这里是石灰岩与花岗岩的接触带，周围有明显的矿化蚀变现象，是成矿有利的地方。他们遵照毛主席关于“**一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成**”的教导，认识到前人布置测网有问题。他们做了大量地质工作，重新得出结论，前人确定的地质构造线为北西40°是错误的，导致了1966年钻探施工和这次布置测网的错误。他们按照自己测定的北西5°构造线重新布置测网，进行了磁测工作，结果得到了比较理想的异常曲线（图2）。大家高兴地说：“矿是客观存在的。要正确地认识和改造客观世界，首先要用毛泽东思想

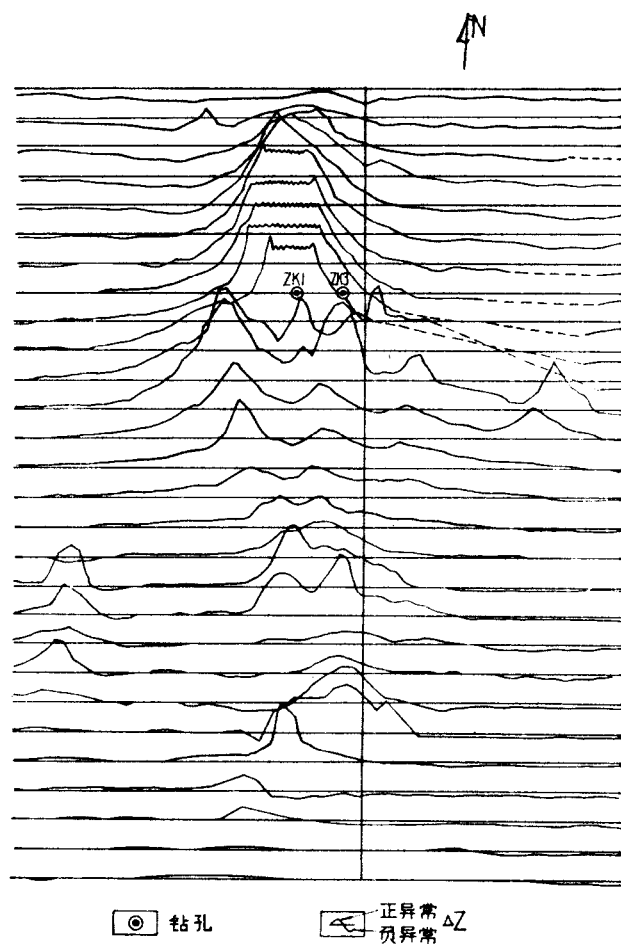


图 2 磁测剖面平面图

改造我們的主观世界”。

他們遵照毛主席关于“什么工作都要搞群众运动”的教导，动员群众，依靠群众，发扬技术民主，对异常进行了分析研究，然后进行了精测剖面测量，同时对本区基岩物性进行了测定。火成岩与围岩均无磁性，个别岩石有弱磁性。在接触带上找到了致密块状磁铁矿标本 6 块，测定磁性较强。根据地质物探资料综合分析，认为该异常很可能是由磁铁矿引起的。又根据异常梯度、背景值的变化以及两翼未有负值的特点，推断在下部可能存在矿体。

他們在兄弟单位 217 队密切配合下，决定对该区进行钻探验证工作。开孔见到两层矿之后穿进火成岩，有些同志已经心满意足了，也有人提出“火成岩下盘不能成矿”。同志們针对不同说法进行了过细的工作，及时地对钻孔物性进行测定，根据已打到的磁铁矿的厚度、延伸及磁化强度进行正演计算，结果与实测曲线不相吻合。他們学习了毛主席关于“我們看事情必须要看它的实质”的教导，综合分析地质、物探资料，认为深部成矿条件是存在的，决心不受打到火成岩就停钻的传统作法束缚，继续钻进，终于在火成岩中钻进

82米后，至364米终孔，陆续见到几层砂卡岩型磁铁矿(图3)。铁品位一般在40%以上，并含有黄铜矿，铜也够工业品位。事实是最有说服力的，同志们深深体会到，工作所以取得成绩，是毛主席的光辉思想指导的结果。

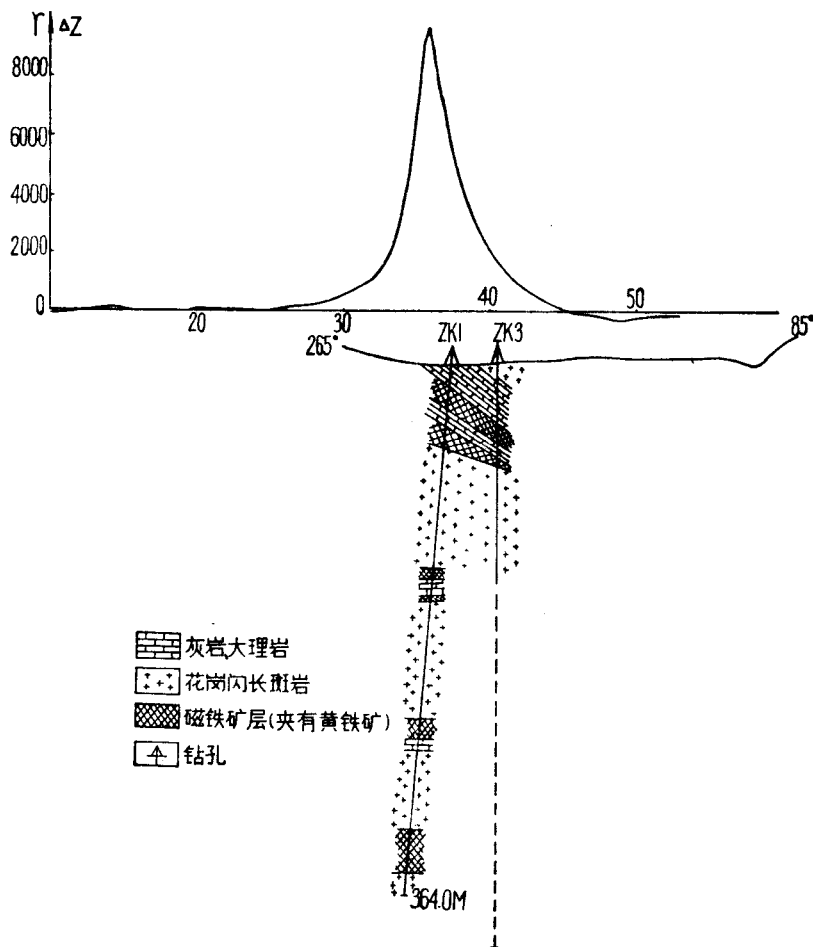


图3 矿区钻探剖面图

解放思想 安山岩中找富铁矿

安徽冶金地质局327队的革命职工，1960年发现了一个磁异常。

当时，由于没有对具体情况作具体的分析，认为异常是火成岩引起的。几年来，在附近地质情况相类似的一些地区，均发现了大小不等的铜矿、铁矿，尤其是在磁异常地区的火山岩下部找到大型铁矿的事实，给了他们很大的启发，于是，又重新研究这个磁异常。他们遵照毛主席关于“调查就是解决问题”的教导，为了搞清磁异常的起因，1966年采

用磁法、重力、电测深等调查手段，进行了野外工作。

从工作结果来看，地面磁异常处于安山岩分布区，表现为有规律的、封闭的单个异常形式（图4）。在磁异常处相应地出现了重力异常，重力二次导数（ Δg_{zz} ）异常。消除了区域背景的影响之后，与磁异常吻合得更好。电测深结果表明，在推断磁性体埋深的位置上，视电阻率 ρ_s 曲线出现低阻，在等 ρ_s 断面图上推断为磁性体的部位，曲线均有低阻畸变。该地区辉石岩可看作干扰因素，它的磁性较强、密度较高，但电阻率也较高，因此从电测深曲线结果看，异常为辉石岩类所引起的可能性不大。经综合分析，认为异常处于构造线转折端，有利于成矿，而异常体又具有磁性强、密度高、电阻率低的特点，很可能是磁铁矿体。

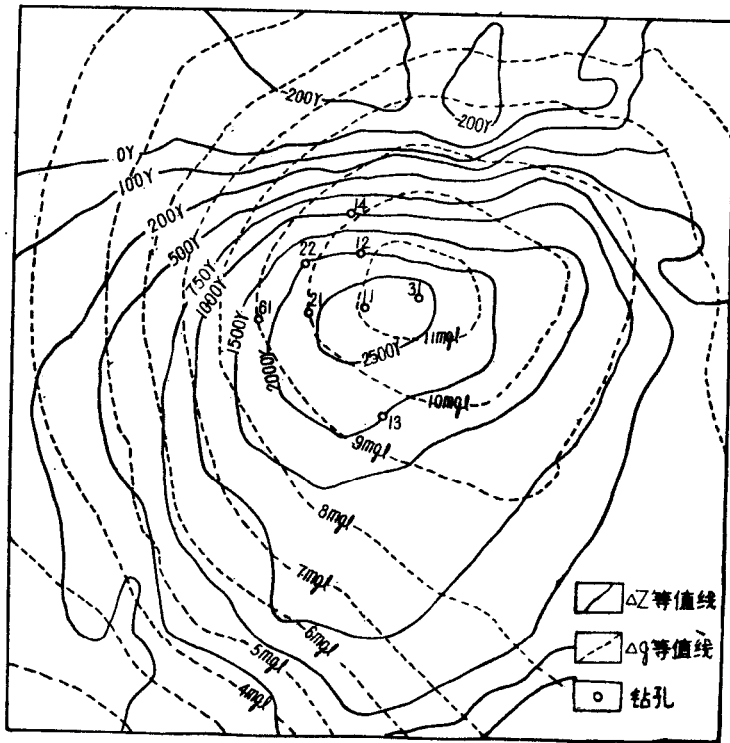


图4 磁力(ΔZ)和重力(Δg)异常平面图

他们遵照伟大领袖毛主席关于“只有人们的社会实践，才是人们对于外界认识的真理性的标准”的教导，“敢”字当头，敢于在一定的地质、物探依据下，大胆进行验证。经过钻探，终于在地下六百余米深的蚀变安山岩中见到富铁矿（磁铁矿）。

他们进一步对岩心、物探资料进行了分析研究，大胆布置深钻，又在地下七百余米深处发现了下部矿体，目前正在矿体中继续钻进（图5）。

积极主动 普查找铜

在史无前例的无产阶级文化大革命中，我国广大物、化探职工，在毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下，狠批了反革命修正主义黑货，与地质、勘探紧密配合，努力发挥物化探在普查找矿中的主动作用，取得了较好的成绩。

迅速大面积普查 及时详查验证

在满怀豪情迎“九大”的大喜日子里，配有地质及钻探验证力量的江西物探队 705 分队的革命职工，高举“自力更生，艰苦奋斗”的旗帜，采用普查、详查、验证紧密结合的方法，用了不到五个月的时间，在赣北地区找到了一个中型铜矿。

矿区位于江西乐平凹陷的东北部，煤系地层大片出露。一些资产阶级技术“权威”曾将该区划分为多金属矿成矿不利地区。无产阶级文化大革命中，物探队广大职工狠批了“专家路线”、“洋奴哲学”等修正主义黑货。他们遵照毛主席关于“一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头”的伟大教导，发扬了“一不怕苦，二不怕死”的彻底革命精神，攀登悬崖峭壁，翻山越岭，发现该区虽有煤系地层，但断层发育，有成矿的有利地段。他们采用化探冷提取方法开展面积普查，发现了铜量异常。光谱分析的结果示于图 1。为了搞清引起异常的原因，尽快找出国家急需的矿产，立即对化探异常投入了详查工作。

在获得地质、物探等多方面资料的基础上，工人、领导干部、技术人员“三结合”的生产技术研究小组，充分发动群众，综合研究点面资料，一致认为这异常可能是矿体引起，在实地布置了第一个验证钻孔。元月，江西的山区，大雪纷飞，滴水成冰，同志们挖槽填图，冒雪开路，在“下定决心，不怕牺牲，排除万难，去争取胜利”的口号声中，把钻塔抬上了山。他们顽强地坚持战斗，第一孔就打到了矿。

在详查验证的同时，他们采用地形图步行定点，大面积应用化探冷提取方法，高速度完成了该区的化探普查工作。

主动配合 大胆开辟新普查区

山东地质局 803 队铜矿分队的同志们，在伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”的战略方针指引下，实行地质、物化探互相配合，在工作过程中充分发挥物化探方法的主动性，配合兄弟队，在某地变质岩系中找到具有相当工业规模的热液交代铜矿。

过去有些同志不愿到地质资料少的地区去工作，怕担“风险”。在文化大革命中，他们批判了刘少奇及其在地质部门的代理人所推行的反革命修正主义路线，也批判了自己头脑中的“稳当”思想。他们说：“不为革命担风险，就有受资产阶级思想侵蚀的危险”。

他们首先从全面蒐集地质、物化探资料，特别是蒐集兄弟队广大革命职工的“活资

料”入手，进行综合分析研究，从而打开了眼界，发现了许多值得进一步工作的地点。

过去，山东铜矿的普查工作，主要布置在一些大岩体周围，强调这些地区可能含矿热液来源丰富，如果围岩条件好，成矿可能性就大；而对无大岩体的地区重视很不够。例如某地区，前人虽然去过，但由于思想上带着框框，只是走马观花，未得出正确的结论。他们遵照毛主席关于“一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头”的教导，组成了激发极化和化探工作踏勘组，主动找地质队的同志，一起进行实地踏勘，采用点面结合的方法（即踏勘剖面和小面积相结合的办法）作出初步评价。发现有意义的异常后，及时开展激发极化等方法的面积性普查工作，经钻探验证，找到一个有远景的铜矿。

当地矿化主要赋存于硅化石墨化大理岩和云母片岩的夹层透闪大理岩中，黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等呈星散状、细脉状分布，局部富集成斑块状较好的铜矿石。

对于能引起激发极化异常的石墨化等干扰，他们根据各自的特点采用综合方法进行区别，当地矿化与硅化程度有一定关系。硅化程度较高时，一般岩石视电阻率 ρ_s 值亦增高，而富含石墨的岩石的 ρ_s 则较低。因此在识辨异常时，他们综合考虑了视极化率 η_s 、视电阻率 ρ_s 、次生晕以及所处的地质条件，得出一条经验：当局部地段有 η_s 异常且对应有次生晕铜量异常， ρ_s 呈高阻反应时，若地质条件也有利，均为有意义的矿化。（见图2）

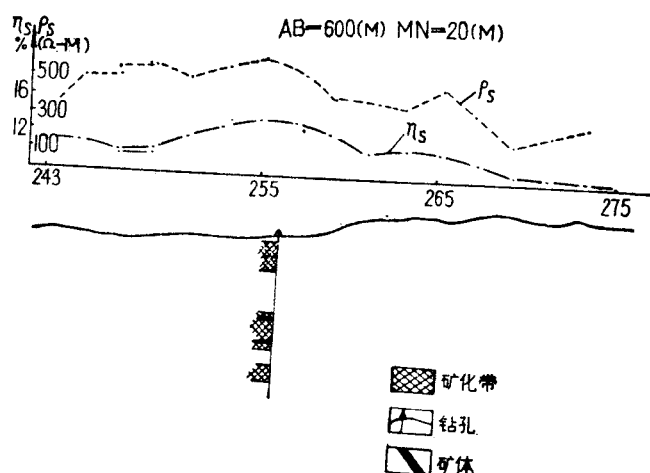


图 2

该铜矿自1968年发现后，到目前为止，共发现激发极化异常30个，次生晕测量在矿区内共发现铜量异常9处，外围共发现铜量异常6处，铅、锌量异常6处。经钻探验证的10处激发极化异常中，有5处见到工业矿体。

因地制宜 经济合理地选用方法

在毛主席光辉思想的指引下，青海省地质局物探队的广大革命职工与地质、科研等兄弟单位的革命职工共同努力，使一个铜矿的储量增加了十几倍，成为一个大型铜矿。

该矿点是1958年发现的。多年来，由于叛徒、内奸、工贼刘少奇及其代理人极力推行修正主义办企业路线，破坏内地建设，只找到少量的铜矿。1965年，同志们怀着对毛主席的无比忠心，对帝、修、反的无比仇恨，二次进入矿区，要在寻找富铜富铁的工作中，打一场与帝、修、反抢时间，争速度的硬仗。

矿区的含铜黄铁矿体生于超基性岩中，矿体电阻率比围岩的低得多，地表有薄层覆

盖。采用什么方法来普查找矿？当时有两种方案：以激发极化法为主，其它方法为辅；以自然电场法为主，其它方法为辅。他们遵照伟大领袖毛主席关于“力求节省，用较少的钱办较多的事”的教导，认真进行了分析。根据当地的地质、电性情况和在覆盖面积大（占全区80%以上）、雨水充沛的具体条件下，采用老方法自然电场法寻找一定深度的矿体，也是可以达到目的的。实践证明，在已知矿体上，自然电场法与激发极化法、高精度重力测量一样有明显的异常反应（见图3），而自然电场法同激发极化法和高精度重力测量相比，人力、物力要省得多。于是，他们采用低成本的自然电场法作为主要手段进行了普查找矿。

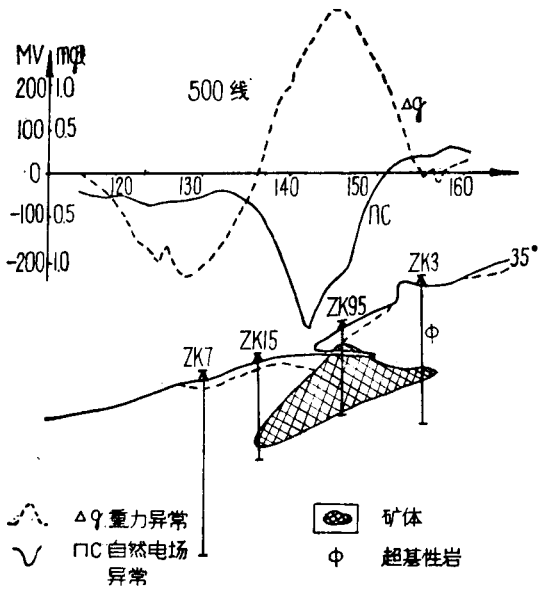


图 3

奋战两个月，就发现了8个可能是矿体引起的异常。在验证过程中，他们见矿就总结经验，失败了就总结教训，坚持了异常验证。在短短的五个月时间里，验证了8个异常，除了一个不是矿，另一个未找到主矿体外，其它6个都相继见矿。证明这是一个有相当规模的矿区，改变了过去七年的面貌，赢得了时间。

进行矿区勘探时，又有人提出要大量采用高精度重力测量。但大家经过认真分析，认为矿区的地电条件有利，充电法也可以发挥作用，成本又

低，因此主要采用了充电法，至今已取得以下几方面的效果。

1. 在矿体的出露部分充电，圈定了矿体的分布范围。例如图4所示的自然电场异常Z-1、Z-2、Z-5，原以为对应了三个较小的矿体，但通过对局部出露的矿体进行充电圈定，发现它们原来是一相连的大矿体，经打钻验证，都见到了矿。

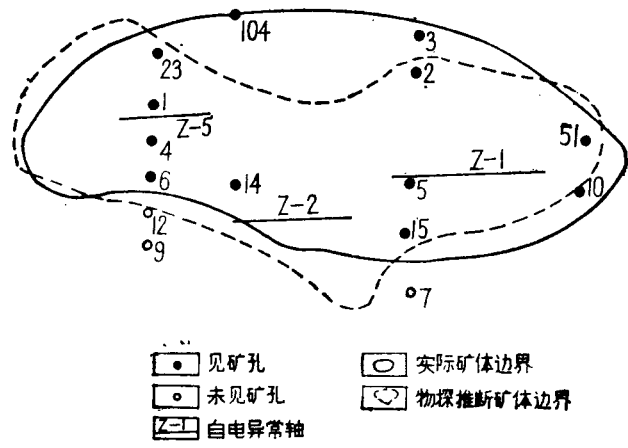


图 4

2. 用充电法通过已知矿体充电，来寻找相邻的盲矿体。

3. 通过矿体充电来了解矿体之间连不连，协助地质搞清矿体形态。

这样就加快了勘探速度，节省了大量钻探工作量。

实践使青海省物探队的同志们体会到：“毛泽东思想来指导，精神世界解放了，多、快、好、省办地质的道路就越走越宽广。”

江西省重工业局物探队

资料来源：山东省地质局 803 队

青海省计委地质局物探队

激发极化法直接找水

一九六九年，陕西地质局物探队直属二排接受了为革命圣地延安找水的光荣任务。这个地区曾采用电阻率法找水，效果不佳。忠于毛主席的二排革命职工，在水文队大力协助下，以毛主席的光辉哲学思想为锐利武器，敢于创新，试验成功用激发极化法直接找水。

毛主席教导说：“任何过程如果有多数矛盾存在的话，其中必定有一种是主要的，起着领导的、决定的作用，其他则处于次要和服从的地位。”实践证明：对于找水来说，离子导电体激发极化场变化特征的主要矛盾，表现在二次场的衰减方面，而不是场强。

离子导电体激发极化场长达数分钟的衰减过程，是各种因素所产生的衰减特性的总合。这个队发现，地下水量的多少对衰减特性的影响，突出地表现在二次场强衰减到50%~25%左右的部位上。因此，制定了利用参数：衰减时 S 和含水因素 M_s 。其规律是：衰减时 S 或含水因素 M_s 的增高反映了地下水的相对富集。

目前，在延安地区中生界基岩分布地带及汉中、关中第四系疏松层地带找水，采用激发极化法都取得了较好的效果。

野外工作方法与资料整理

一、野外及室内工作方法

与一般激发极化法工作方法基本相同。二次场曲线采用DDZ-2示波仪照相记录，其

余测量电位 ΔU_{MN} 、供电电流 I_{AB} 均用电子自动补偿仪DDC-2A读数。

1. 衰减时 S 值的求出：

将所测得的二次场衰减曲线的最大值当做100%，曲线下降到某一规定的衰减度所需的时间称为衰减时 S ，单位是秒。

在示波仪照相记录上（图1a），由二次场脉冲尖向平均零线引垂线，再二等分垂线（因队上目前试用衰减到50%的 S 值），引出与基准线相平行的线同二次场曲线相交，此段长为

$$l, 10 \text{秒时间道长为 } L, S = 10 \frac{l}{L}$$

秒。为了使 S 值计算准确，二次场脉冲不应小于20毫米， L 长不应小于40毫米。

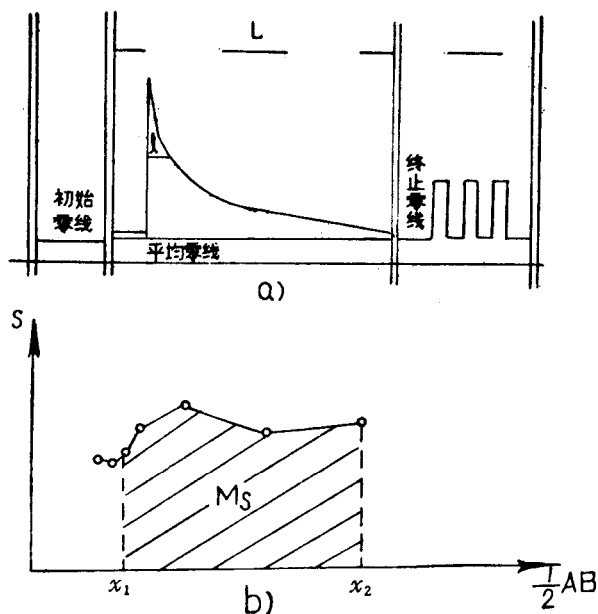


图1