

关于加强勘探阶段的物探工作問題

地質部地球物理探矿局

宋应副部长在今年二月召开的1960年地質部物探工作会议上着重指出了,在当前的技术革新和技术革命运动中,物探在抓区域性工作这一关键的同时,必須大抓的另一个关键是如何使物探在勘探工作阶段配合鑽探、坑道山地工作起更大作用,“物探应当努力想些办法提高勘探工作的效率,节省人力、物力,从而使地質勘探工作的面貌改变”。宋副部长的这一指示,对于促进整个地質工作的技术革命和今后物探工作的发展,具有极为重要的意义。本文拟根据部的指示精神,对加强勘探阶段的物探工作問題談一些具体意見。

怎样使物探在勘探阶段發揮更大作用?我們首先应明确物探是能够在勘探阶段發揮重大作用的。为說明这个問題,先举几个实例。

安徽省的一个煤田队采用物探測井方法在非生产性岩层进行不取岩心鑽探,加之,鑽探工程本身管理和技术的不断改进和提高,使台月效率由600米猛升至2400米,使勘探速度大大加快,单位成本由30—40元降低至10—20元。以后在局部不取岩心的基础上,充分利用物探資料,又进行了全孔不取岩心,台月效率增至3379米,成本降为4元;由于不断积累經驗,方法更趋完善,此后,

台月效率仍不断上升。

山东的两个煤田勘探区,一个是使用物探的电法和地震法配合鑽探,另一个是单独使用鑽探。两种方法,两种不同的效果,显示出采取物探与鑽探相配合的綜合方法的优越性:綜合使用鑽探和物探方法勘探的煤田,十一个月完成了一个矿区的勘探,鑽探每米获得儲量23万吨,勘探成本每千吨0.24元;单纯使用鑽探的煤田,十五个月完成了一个矿区的勘探,鑽探每米获得儲量3.4万吨,勘探成本每千吨1.29元。

山西省农田水利系統在1958年中使用电法进行17項水文地質調查和35項工程地質調查,很好地完成了地質任务。只用2200个工作日和5000多元。如果单独使用鑽探,则需要67500个工作日,花費80万元。

辽宁省一个金属矿队,在沒有使用物探和化探方法前,长时期找不到新的勘探基地;采用化探找矿方法之后,很快就在过去被認為沒有希望的地区发现了新的盲矿体;这个矿区原来根据槽井探結果布置的鑽孔的見矿率約为50%,以后根据化探方法測量結果布置鑽孔,見矿率提高为80%。由于恰当地运用物探和化探方法,从而节约70000立方米槽探和6000个工日。上列事实証明,充分發揮物探和化探的作用,并使之与探矿工程相配合,就能大大提高勘探效率,加快工程进度,并能提高勘探質量,表现在經济效果上也是非常

显著的。

二

但是，到目前为止，勘探阶段的物探工作，还是比较薄弱的，如测井方法应用得不够广泛，许多地面物探方法如磁法、重力法、电法、地震法等使用得更少，如在金属矿方面，勘探硫化矿床非常有效的充电法，也没有普遍使用；在水文地质工程地质工作中使用物探也很不广泛，以及很少使用物探结果进行填图和解决地质构造问题等等。

产生这种现象的原因，除了从总的来说，物探力量还很小，不能普遍地配合到地质工作中去，满足地质工作的需要以外，还有对于如何发挥物探作用在认识上的一些问题，必须明确起来。

首先必须把勘探阶段的物探工作同区域性的物探工作区分开，这是两种性质不同的工作。物探能在大面积的区域测量和较大面积的普查工作中发挥作用，它可以配合地质填图，了解深部地质构造，发现含矿远景地带，迅速提供勘探后备基地，这是有许多事实可以说明的；但是同样也有足够的根据充分说明，在勘探阶段，物探能够发挥另外一种作用——使勘探工作量大大减少，并大大提高工作效率和质量。前面谈到的安徽的那个煤田的普查过程中，电法曾经发挥了很大作用，找到了含煤洼地，使勘探工作布置在远景地区，但是在勘探阶段由于充分使用了物探测井并配合进行了无岩心钻探，就使得不仅勘探质量大为提高，而且大大提高了效率并降低了成本，同时由于勘探工作加快了，反过来又促进了普查工作的进展。在山东那个煤田的勘探过程中，就更进一步地综合使用了几种物探方法，把物探工作视为勘探工作中不可分割的组成部分。该区使用地震法和电法基本上控制煤田的地层构造，如确定各

主要地层界面的深度起伏，确定断层的方向和断距，发现断层等，而钻探的任务就变为主要是用来控制煤层的稳定性和检查物探结果以提高其解释推断的精确程度。这样就使勘探网放稀一倍以上，并且革新了原来单纯沿勘探线布钻的办法，改为大面积控制钻孔的办法。使用电测井等方法为无岩心钻探作出可靠的地质解释，并且使用地面电法和测井进行了煤田区的水文地质调查，确定含水层的位置、厚度及单位涌水量，求出水文地质的一些参数，代替既花钱又费时的抽水试验。总之，把从来只引以为参考的物探资料直接运用到地质成果中而且同地质资料密切结合后，就大大地改变了勘探工作的面貌，获得了优异的成果。这些事实充分说明了不仅在普查阶段，而且在勘探阶段，采用地质—地球物理综合方法是实现地质工作多、快、好、省的有效途径。那些认为在勘探地区的面积比较小，物探任务比较多样而零星，从而就认为效果将不大的看法，是不正确的。

其次，要正确地估计物探在勘探阶段的作用。勘探矿床的任务是确定矿产数量、质量、产状以及采矿技术要素等，而储量是集体的表现。勘探工作的过程是人们对于矿床的认识逐步深入的过程。计算出来的储量与矿藏所具有的实际储量间的相差大小，依据人们对于地下情况了解的正确程度而定。钻探、井探、槽探等是取得计算储量资料的最后手段；但是，指导布置勘探工程，使之最能体现多快好省的重要因素，都是人们对地质和矿床规律掌握的程度。对于地质和矿床规律的探知是需要大量实际资料的，而物探和化探正是取得这种资料的可靠的重要手段之一。一般来说，物探的结果不如钻探、槽探等直接揭露地层而取得的资料那样准确，但是在不少情况下，它的准确程度是可以合乎勘

探要求的；在另一些情況下，它具有較鑽探、槽探更為優越之處，最主要的是，它的控制範圍更近於是連續的，更接近於是一個綫、面或體，特別是在礦床條件複雜，地質情況多變之時，一個鑽孔或坑道所能控制的範圍受到很大限制，鑽孔之間或坑道之間的情況往往不易可靠地根據這些鑽孔或坑道已揭露的材料來推測，因此，常常需要大大加密勘探網。前面所說的那個遼寧省的礦區，使用化探找礦法對該區某勘探綫未見礦鑽孔的岩心進行了分析，發現了符合該區礦化量規律的化探異常，根據異常重新布置了鑽孔，就找到了有工業價值的盲礦體。正是由於使用了化探方法所取得的大量新資料，進一步論證了原來認為不可能含礦地區的含礦遠景，便大大改變了對原來礦區的評價。這一事例很有力地說明了，在勘探階段，物探化探這種根據地球物理學和地球化學的原理和方法的找礦手段和直接揭露地層的鑽探等找礦手段的互相配合的關係，和物探化探對於改革勘探工作的重要意義。因此，不應只強調鑽探是取得計算儲量的決定手段而忽視在勘探階段採用物探化探的重要作用。隨著技術水平的不斷提高和經驗的不斷積累，物探方法目前在確定某些礦產的數量、產狀、質量、尋找盲礦體等方面的準確程度將會逐步提高，其應用範圍將更加擴大。

總之，實踐證明，不同的物探化探方法在地質工作的區域測量、普查、勘探各個階段均能發揮重要作用。不同階段，物探工作量的比重決定於地區的研究程度、具體的任務和條件。各個階段的工作互相構成一個有机的整體。過去幾年來，我們比較多地強調了物探在普查階段的作用，這是必要的，今後也應繼續重視和發揮這方面的作用。根據部的指示，目前，對於區域性和勘探性的物探工作

必須充分重視和大力加強。

三

在談到勘探階段的物探方法時，大家都熟知，測井是其中重要的一種。除了測井以外，許多在普查階段使用的地面物探方法及某些化探方法，都可用在勘探階段。還有一些主要是為了進行勘探階段工作的方法。最近國外還發展了把一些地面工作的儀器搬入井中或坑道中的“地下地球物理”方法。地下地球物理方法可以獲得較地面方法強度更大的異常，可以減少干擾和增加勘探深度。無論哪種方法的運用，都必須以適合必要的地質地球物理條件為前提。

下面根據已知的實際經驗就金屬非金屬礦、煤田、水文地質工程地質等方面物探在勘探階段的任務和方法分別作一些探討。必須加以強調說明的是，這些任務的解決，都必須在合適的條件之下，而不應籠統地對待，要具體地分析測區的地質地球物理條件。

（一）在金屬非金屬礦勘探方面：

對有色金屬礦床來說，勘探階段的物探主要任務是確定被鑽孔揭露的礦體的厚度、深度及其他產狀單元，在被揭露的礦體附近尋找盲礦體和確定礦床的構造。基本方法是測井和充電法等。

為了提高勘探效果，測井方法應是綜合的。根據一些經驗，在銅、鉛鋅礦床上，測井能解決的問題是：

1. 在地質條件較簡單的地區，在礦層以上的非生產性岩層中配合進行無岩心鑽探。
2. 確定礦化帶的層位和厚度，彌補鑽探岩心採取率的不足。
3. 定性校正品位曲綫，指示劈樣分析，在地球物理條件良好的情況下，定性區分礦石的礦物成分及貧礦和富礦。

4. 在鑽孔中寻找放射性矿层。

充电法用于勘探所有含硫化矿物的矿床(矿体显然不导电的除外),可以在地面及鑽孔、坑道中测量,它可以有效地解决以下問題:

1. 矿体連不連的問題;
2. 矿体的形状;
3. 寻找盲矿体等。

在热液型多金屬矿床上,化探方法可以解决的問題是:

1. 根据地表土壤鉛异常,大致圈出矿化带位置;
2. 根据地表基岩中鉛、鋅、砷、銅/鉛比值的綜合评价,指出最有可能含矿地段;
3. 在鑽孔中綜合评价鉛、砷及銅/鉛比值,圈出含矿断裂带及评价岩脉的含矿性;
4. 根据对鉛、砷及銅/鉛比值区分矿化量及无矿量,結合其他資料,推测盲矿体。

在某些情况下,当有条件使用物探詳細填图和找盲矿体时,可以綜合使用联合剖面、自然电场法、磁法及金屬量测量等。

为了研究矿床的构造,应利用测区的全部物探化探資料。在鉛土矿床地区研究构造可以使用电法和地震法。

对鉄矿床(主要是磁鉄矿)來說,使用磁法、重力法等方法,在条件合适时,可以解决下列問題:

1. 确定矿体的位置、深度和产状;
2. 在一定的准确程度上計算儲量;
3. 了解测区的构造;
4. 在貧矿中寻找富矿。

对其他稀有金屬、非金屬、放射性矿物、黑色金屬等矿床的勘探,均可根据具体条件布置物探工作,这里就不一一叙述了。

(二) 在煤田勘探方面:

根据几个煤田的經驗,在掩盖地区的煤

田普查中应大量使用电法。当进入勘探阶段时,在地震地質条件有利地区,应该充分使用地震勘探方法。它不仅能追踪各个主要地层界面的深度起伏,作出較正确的定量解释,并能准确地探索断层的方向和确定断距。对落差較大的断层,也可用电法探索。地面电法和测井配合可以解决水文地質的許多問題。綜合使用测井方法可以成功地配合进行无岩心鑽探。总之,物探在煤田勘探中的任务是:

1. 圈定煤层范围;
2. 查明煤田构造及其相互关系;
3. 发现和追索复盖下的煤层;
4. 用测井方法研究地質剖面并配合无岩心鑽探;
5. 了解矿区水文条件;
6. 了解煤层含灰分程度。

(三) 在水文地質工程地質方面:

过去在一些省开展了水文测井,如利用自然扩散法在鑽孔中测定含水层的位置和厚度及相互补給关系,用充电法测量地下水流向和流速,用自然扩散法测量渗透速度和用注入法、提捞法或固定电极法进行涌水量的测定等均取得了良好效果。河南綜合测井队作水文测井配合地質开展了部分不取岩心鑽探,提高鑽探效率达三倍左右。

地面物探工作使用电法为主,綜合以地震法及其他方法,可以解决的問題是:

1. 在草原干旱的盐水分布区,圈定淡水透鏡体的深度和厚度;
2. 在淡水分布区找矿泉水;
3. 在碳酸盐分布区研究喀斯特及其裂隙度;
4. 寻找古河床及确定古河床內的冲积层厚度;
5. 确定滑坡及根据含水性机械性能的不

同,对滑坡加以分类;

6.查明工程建筑基础的地下地质构造、断层带等;

7.测定工程建筑基础的动力弹性模数;

8.测定工程建筑基础地段的复盖层厚度等。

(四) 在石油勘探方面:

深钻井的布置主要是依靠地震勘探的结果。地震勘探能够提出准确程度很高的构造图。最近在详查构造的过程中,还综合使用了扭秤测量,它可以取得关于构造形态的补充资料。

至于石油测井,无论在勘探阶段或开发阶段,都是极其重要、不可缺少的手段,这方面早已为事实所证明。

四

综上所述,在勘探工作阶段,在适当的条件下,物探有可能发挥重大作用。勘探工作阶段的物探工作是整个物探工作的非常重要的组成部分,目前还是一个比较薄弱的环节。为了迅速加强这项工作,根据部的指示精神,我们认为:

第一,勘探性物探工作的重要性必须引起大家在思想上的充分重视。在发展物探工作,安排物探任务时,区域性、普查性物探工作(即“面”的工作)和勘探性物探工作(即“点”的工作)应同时并举,点面结合。凡目前已属于勘探性质的物探工作应努力作好,充分发挥其效能,并应适当地增加一些这种性质的物探工作,积累经验,不断提高工作水平。

第二,合理地综合使用物探、化探方法,合理地综合使用物探化探和钻探山地工作资料,是取得最大的地质效果和经济效益的可靠保证。在区域测量和普查阶段是如

此,在勘探阶段更是如此。勘探阶段已知的地质资料较多,可以更充分地分析对比物探化探资料,正确部署物探化探工作,这是对物探工作特别有利的因素,同时,勘探阶段也要求物探化探的工作部署要机动灵活,适应迅速发展的勘探过程的需要,并要求作出更精确的地质解释。所以,应当特别强调物探、化探、地质、钻探的互相结合,融成一体。有的地方提出了“四同”,即“同设计、同施工、同研究、同报告”,收到了很好的效果。一定要克服把物探结果资料视为可有可无的现象,而要大力推广使用综合地质地球物理方法进行勘探工作的经验。

第三,勘探阶段的物探任务主要是提出有关确定矿床的产状、质量、储量、寻找盲矿体和确定有关的地质构造、进行详细地质填图及其他有关资料。这些问题都要求解决得很细致、迅速、精确,其中有些任务如了解矿体质量和计算储量,对许多种矿产来说,使用物探方法完善地解决,目前还是比较困难的。必须加强试验研究,积累经验。勘探性的物探工作要求作得非常灵活、细致、精确。除了应密切结合地质资料外,在方法上应注意综合性,综合使用地面方法、地下方法和测井,以收互相配合之效。

第四,在物探工作的技术革新和技术革命运动中,应加强以下几方面工作:

1.改善现有各种方法(包括测井),使更适于勘探工作阶段使用;

2.创造新型的勘探阶段地球物理方法;

3.加强计算矿体储量的试验研究工作;

4.加强了解矿体质量的试验研究工作;

第五,在组织形式上,在加强专业物探队与地质队密切协作的同时,应在地质队中发展用于勘探目的的测井分队、各种地面物探分队等。