

井中磁测

物理-地质模型及其应用

蔡柏林 王作勤 杨坤彪

杨元昭 于德江 著



地质出版社

目 录

前 言

第一章 物理-地质模型的基本概念	4
第一节 物理-地质模型及其构成	4
一、建立物理-地质模型的目的	4
二、建立物理-地质模型的基础资料	6
三、建立物理-地质模型的基本原则	6
四、物理-地质模型分类及建立的阶段	7
第二节 立体物理-地质模型及其构成	9
一、建立立体物理-地质模型的阶段与方法	11
二、立体物理-地质模型的图示方法	11
第二章 建立磁铁矿床井中磁测物理-地质模型的 主要依据	14
第一节 矿床地质特征	15
一、河北省迁安铁矿	15
二、山东省金岭铁矿	18
三、鄂东铁矿	19
四、宁芜铁矿	24
第二节 矿床地球物理参数	27
一、河北省迁安铁矿	28
二、山东省金岭铁矿	31
三、鄂东铁矿	35
四、宁芜铁矿	37
第三章 磁铁矿床井中磁测的特殊和典型物理-地 质模型	45
第一节 井中磁测的特殊和典型物理-地质模型	45
第二节 典型物理-地质模型的数学解析模型	47
一、建立井中磁测数学解析模型的基本要求	50
二、板状模型体磁位场的数学解析方程	51

三、任意形状典型物理-地质模型的数学解析模型.....	58
第三节 典型物理-地质模型的剖面磁场分布特征	76
一、板状磁性体	78
二、叠瓦状透镜体或不规则体	89
三、向斜和背斜磁性体	93
四、磁各向异性对向斜和背斜磁性体剖面磁场分布的影响.....	101
五、簸箕状和弓状磁性体.....	105
第四章 在模型指导下进行找矿和预测的实例	113
第一节 解决常规地质任务中的找矿实例	113
一、验证评价地面低缓或剩余磁异常.....	113
二、发现井旁盲矿、确定其空间位置.....	118
三、预报井底盲矿、估算见矿深度.....	124
四、确定矿体产状, 识别其断面构造形态.....	130
第二节 地面和井中磁测立体综合进行找矿预测	139
一、河北迁安白马山铁矿床.....	139
二、河北迁安脑峪门铁矿床.....	152
三、山东金岭王旺庄铁矿床.....	163
第五章 井中磁测的应用软件	171
第一节 井中磁测资料计算、绘图程序	171
一、资料整理步骤及成果图示格式.....	171
二、程序的功能、框图及说明.....	183
三、程序评价.....	190
第二节 简单规则磁性体的井场实时解释程序	190
一、井场解释步骤及方法原理.....	190
二、程序的功能、框图及说明.....	205
三、程序评价.....	210
第三节 拟合解释程序	211
一、拟合解释方法原理.....	211
二、拟合解释程序的功能及使用说明.....	214
三、程序评价及拟合解释实例.....	216
参考文献	220

前 言

井中三分量磁测和磁化率测井通称井中磁测，其基本原理与地面磁法勘探一样，是基于研究各种岩矿石的磁性差异及由此而引起的地磁场变化。井中单分量磁测和磁化率测井，用于解决井壁地质问题，诸如划分磁性层，确定磁性层深度和厚度，评价磁铁矿含量，以及提供岩、矿石磁性参数（如磁化率、磁化强度）等。井中三分量磁测则是普查勘探磁铁矿床和含磁性矿物多金属矿床的一种有效的井中物探方法，它用来解决井周地质问题。与其它井中物探方法相比，它具有明显的优点，首先它在钻孔中实现了全方位测量，其次它测量的是无源（天然）场，仅需用单孔即可实施测量，原则上钻孔有多深就可探测到多深。因此，这种方法特别适用于在厚覆盖地区，与航空和地面磁法立体综合，寻找强磁性或含磁性矿物的深部隐伏金属矿床。

在我国井中磁测的发展和已有20多年的历史，60年代初，原冶金部北京地质研究所先后研制成功了井中单分量和三分量磁力仪。根据当时的条件，小批量生产了单分量磁测井仪，在生产队有重点的推广使用，取得了初步地质效果。为了适应生产需要，地质部上海地质仪器厂及重庆地质仪器厂，在冶金系统研制的井中三分量磁力仪样机的基础上进行改进并批量生产，并在实际生产中获得广泛的应用。与此同时地矿部第一物探大队101队等对井中磁测的方法技术及推断解释理论进行了系统的研究与实践，有力的推动了井中磁测工作的发展。

20多年来，地质、冶金、有色金属总公司等地质系统生产部门在普查勘探磁铁矿床中测了几千个钻孔，解决了大量地质问题；诸如，验证评价地面磁异常；发现井旁盲矿，确定其空间位置；预报井底盲矿，估算其可能见矿深度；确定矿体产状、延

伸、模式、构造断裂位置，以及评价磁铁矿含量等。例如，在山东金岭铁矿，地面和井中磁测立体综合，发现并控制了王旺庄铁矿床；在鄂东程潮铁矿区，对地面和井中磁测资料进行综合解释，建议布置钻孔119个，其中有101个钻孔见矿，见矿率达84.9%；在河北迁安铁矿区，应用井中磁测预报井底盲矿，其见矿率达92%，井中磁测与地质钻探相配合，确定了白马山铁矿区矿体复向斜模式，使铁矿储量净增几千万吨。这些地质效果都有力地证明，地面、井中磁测与地质钻探合理配合，可指导钻探施工，合理的布置钻孔，以及提高磁铁矿床普查勘探的速度和经济效益。正因为如此，目前井中磁测已是普查勘探磁铁矿床每孔必测的找矿手段。

但是，随着生产的发展，也给井中磁测工作提出了新要求，主要是以下几个方面：

1. 随着国民经济的发展，矿产采掘量剧增，而出露于现代剥蚀面的，易发现的浅部矿总量减少，尤其是位于我国东部地区的一些磁铁矿床，它们的地质、地球物理研究程度都较高，历年来积累了丰富的资料，迫切要求在其外围和深部扩大远景储量。因此，就要求井中磁测提高单孔解释的质量，并开展群孔资料的综合研究，以期在系统地研究金属矿床深部地质结构中发挥更大的作用。而解决这一问题的主要途径是建立并研究这些矿床的井中磁测物理-地质模型（剖面或立体的），以便在模型指导下进行找矿。

2. 长期以来井中三分量磁测数据的计算、绘图及解释都借助于手工作业，这不仅使室内作业十分繁重费时，而且直接影响在井场及时地向地质队提供更多的有用信息。为了改进这种工作状况，提高工作效率，最终实现数字化，这就要求在井中磁测工作中开发利用微机。

3. 由于受井中磁力仪测量精度的限制（JSZ或JCX型测量精度为 $\Delta Z < 200\text{nT}$ ， $\Delta H < 300\text{nT}$ ），目前的井中三分量磁力仪仅限于应用探测磁铁矿，尚不能用于探测磁性较弱的含磁性矿物的

多金属矿床。为进一步扩大井中磁测应用范围，迫切要求提高井中磁力仪的测量精度。

现代电子计算技术的发展，为解决上述三方面问题，提供了可靠的技术保证。生产的需要，科学技术的保证，乃是学科发展的充分必要条件。正因为如此，近年来，井中磁测在以上几方面已经或正在取得进展。

本书的主要内容是叙述近年来冶金部系统在上述第一和第二两方面的研究成果，其中包括物理-地质模型的基本概念；为建立位于我国东部地区的河北迁安铁矿（沉积变质型）、山东金岭铁矿、鄂东铁矿（矽卡岩型）及宁芜铁矿（陆相火山岩型）井中磁测物理-地质模型所需的矿床地质参数和地球物理参数；在此基础上所建立的特殊和典型物理-地质模型，通用数学解析模型及这些模型的井中磁异常的分布特征；以及在这些矿区、以模型为指导，进行找矿和预测的应用实例；最后还给出了一套井中磁测的应用软件。这些研究成果的意义在于，它将使我国的井中磁测工作逐渐地发展到数字化和在模型指导下进行找矿的新阶段。

本书可供大专院校应用地球物理专业师生、研究生、研究机构和生产部门的地球物理勘探工程技术人员参考使用。

参与编写本书的单位有首钢地质勘探公司，中南冶金地质勘探公司606队，山东冶金第一地质勘探队及华东有色地质研究所等。

本书由蔡柏林教授主编并编写第一章，杨元昭同志编写第二章，王作勤同志编写第三章，于德江、杨坤彪、孙喜森同志编写第四章，杨坤彪同志编写第五章，蒙象平同志参加了模型计算和部分文字编写工作。全书经赵明昌、王敬尧高级工程师审定。在整个编写过程中始终得到冶金部物探公司赵明昌，吴畏可和阎立光同志的指导和支 持，冶金部地质情报网物化探站潘勇飞、李锡民同志也给予了热情的支持，并提出了宝贵的意见。最后地质部分，由唐静轩教授审定，在此一并致谢。

限于编者水平，书中有不妥或错误之处，敬希读者批评指正。

第一章 物理-地质模型的基本概念

第一节 物理-地质模型及其构成

地球物理勘探是基于矿体或矿床与其围岩物理性质上的差异所引起的物理场异常来探测矿体或矿床的。在通过估计所期望的异常来分析某种地球物理方法的可能性时，以及在选择一组综合方法来解决特殊的找矿问题时，每个地球物理工作者都有意无意地简化了被调查目标的实际性质（它的形态，矿石组分与基质，围岩蚀变程度等等）。这样做时，地球物理工作者所使用的是心里模拟方法，他倾向于把调查目标等效到一个由平均的物理和几何参数统计性表征的模型。正是在这个基础上，于60年代后期才进一步发展引入地球物理调查目标物理-地质模型的概念。

物理-地质模型可理解为引起异常体（调查目标）的抽象，其总体大小、形状和物理性质上的差异，在某种程度上接近于所要寻找的实际地质体。在普查和勘探阶段，所建立的物理-地质模型要反映整个一组相类似地质体的总体和规则化的概念。如在具体地区地质条件下的一定成因类型的矿床，图1-1所示的即是用寻找盐类矿床盐丘的物理-地质模型，在进行地质填图时，则广泛利用典型化和规则化的地质-地球物理断面作为物理-地质模型，如图1-2所示，它是在沉积岩地区为普查油气田和煤田的综合岩性断面。

一、建立物理-地质模型的目的

建立地球物理调查目标物理-地质模型，是为了地球物理勘探工作设计及选择合理的综合方法提供充分的依据。但它在方法学上意义不仅限于此，因为物理-地质模型乃是物理模拟和数学

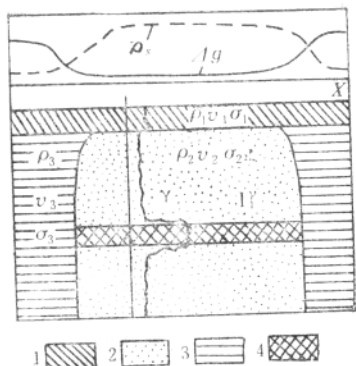


图 1-1

1—水平覆盖层, $\rho_1 < \rho_2, \rho_1 < \rho_3, v_1 < v_2, v_1 < v_3, \sigma_1$ 为常数; 2—盐层呈岩株状, $\rho_2 > \rho_1, \rho_2 > \rho_3, v_2 > v_1, v_2 > v_3, \sigma_2 < \sigma_3, \rho_3 < \rho_2, v_3 < v_2$; 4—钾盐层, 其自然放射性强度大于盐层, 即 $I_{\gamma}^0 > I_{\gamma}^2$

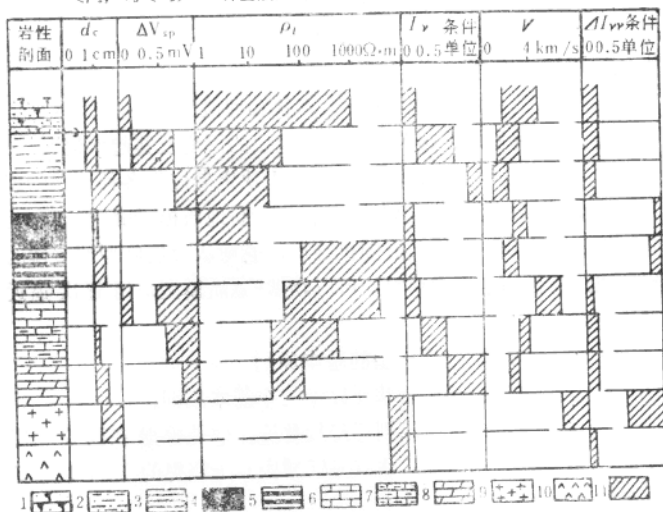


图 1-2

1—砂岩; 2—砂泥岩; 3—泥岩; 4—无烟煤; 5—烟煤; 6—石灰岩; 7—泥质灰岩; 8—泥灰岩; 9—岩盐; 10—石膏; 11—物理性质变化范围; d_c —井径变化; ΔV_{sp} —自然电位; ρ_t —岩石电阻率; I_{γ} —自然伽玛射线强度; V —弹性波传播速度; ΔI_{γ} (或 σ) 散射伽玛射线强度

模拟的基础，应用这些模拟方法有助于定量地解决许多重要的地球物理正反演问题。诸如：获得广泛的地质-地球物理条件下异常体上的典型异常；初步评价各种地球物理方法的客观效益；计算所设计地球物理方法的测网形状与大小，设计地球物理测量的最佳精度；选取场的滤波方法，进行综合地质解释，把不同地球物理方法的测量结果进行相互核算，评价解释的可靠性；预测所设计的地球物理方法在新开展工作地区发现类似矿床的可能性，以及确定物理或数学模拟的正确条件。

二、建立物理-地质模型的基础资料

建立物理-地质模型的基础资料是：调查目标和其周围地质介质的物理性质；其它地质勘探方法现有的资料；以及在类似地质-地球物理条件下应用地球物理方法所积累的资料。所需的定量参数包括物理参数、规模参数和形状参数三种，亦即：

1. 岩矿石的物理性质，如磁化率、密度、放射性、电导率、弹性波传播速度等。

2. 调查目标的形状、大小、产状和埋藏深度等。

3. 疏松沉积层、覆盖层、下伏地层的厚度及其起伏情况。

因为上述三组因素，在很大程度上决定着应用各种地球物理方法的充分和必要条件。应该指出，物理-地质模型的物理和几何（规模和形状）参数具有随机性质，它可从大量典型地质体的测量统计概括的结果中获得。所以物理-地质模型是用逐次逼近方法建立的。

三、建立物理-地质模型的基本原则

建立物理-地质模型是基于以下三个基本原则：

1. 类比原则：这一原则用得较普遍。它是根据在具有相似地质-地球物理条件的地质体（或区域内）上获得的资料来选择建立待调查目标的模型。

2. 相关原则：在实际工作中也经常应用，特别是在地球物理测井中用得较多。它用待调查目标的某些工业指标与观测物理场参数间，以及与同一目标体上其它物理性质间的回归关系来建

立模型。借此评价目标体的某些工业指标和物理参数。用磁化率测井测定的视磁化率值与磁铁矿含量间的相关关系估求磁铁矿品位即属此例。

3. 反馈原则：它可归结为通过处理和解释实验性地球物理调查资料的成果来不断地改进模型。其工作流程如图1-3。

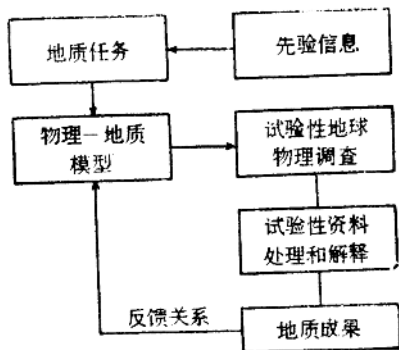


图 1-3

由图可见，物理-地质模型是根据对调查目标认识程度的积累，以逐步逼近的办法建立的。在只有少量先验信息时，模型是粗糙的。在这种情况下，无论是选择单一的地球物理方法，还是其方法综合，都具有很大的不确定性。随着对模拟目标体的信息量的积累，利用信息反馈，模型才能在更大程度上趋近于调查目标。由此不断地完善模型，从而给正确的选择地球物理方法综合和综合地质解释提供依据。

四、物理-地质模型的分类及建立的阶段

根据现行分类，物理-地质模型属于“描述概括”或“模型响应”类的概念性逻辑数学结构模型。按勘探设计和执行阶段来分，它可分为演译模型（设计阶段）和归纳模型（地球物理资料综合解释阶段）两类。建立演译模型的目的是为了正确的确立地

质问题，选择并证实合理的地球物理方法综合，以及设计综合地球物理资料的解释程序；归纳模型则是为了根据研究结果，对目标体取得新的信息，并提出勘探方向的建议。按地球物理方法所要解决的地质任务来分，物理-地质模型又可分为多选择和双选择两类。多选择模型多用于矿床预测、踏勘以及普查评价；双选择模型一般用于详查中的地球物理评价阶段。

矿床可以认为是这样一种地质体，在特定地质条件下，和一定的地质空间内形成具有某些地球物理和地球化学特点的大的矿化富集带或含矿综合体。根据其所反映的物理场特征和差异，可分为两种类型：一类是由某种物理场异常可直接表征其大小和组分的矿化富集带，如铀、钍、钾、铁、铜、铅锌和镍等矿床。在这种情况下，通常地球物理勘探的对象是矿床（或矿体）本身，例如用地面和井中磁测普查和勘探磁铁矿床就是如此。另一类是不富集的或在特征物理参数上与周围介质差异不大，如金、银、汞、钨铁矿、钨、铍及云母等等。这一类矿床不可能用地球物理方法直接确定，这时地球物理勘探的对象是含矿构造或矿场。

我们以第一类中的磁铁矿床为例作具体说明。众所周知，根据其成因类型，以及矿床所具有的地质、地球化学（岩性、构造，矿体的形状和矿石矿物组合等等）和地球物理（主要是磁性）特征，可对其进行物理-地质模型的地球物理分类（详见第二章表2.15）。这样对一种地球物理类型的矿床（与同一类异常有关）可按一定矿区或地段由矿体的形态等建立起特殊物理-地质模型（如第三章表3.1），然后以特殊模型的组合和联系抽象出这一类型矿床具有代表性的概括的几何图象，构成一种一般化的典型模型，这就是在实际工作中建立物理-地质模型的逻辑方法。

关于物理-地质模型建立的阶段，通常作以下的划分：

第一阶段，相当于在缺乏资料和经验的新区中。进行地球物理调查的初期，这时要收集与调查区相似地质构造区域的地质和地球物理资料，然后用类比原则建立模型。地球物理方法的选择主要以咨询或文献资料为基础，同时要实施实验性地球物理调查

工作。允许参加试验的显然是数量较多的各种不同的地球物理方法，使其有可能从中选择出最有效的方法，组成合理的组合和顺序。

第二阶段，以试验性地球物理调查成果为基础，用反馈原则改进物理-地质模型，选择出合理的地球物理方法综合，亦即保留信息最佳而又经济的方法，淘汰那些给出重复结果或费用昂贵的方法。同时确定相应的综合地质解释方法和程序。

第三阶段，这时已拥有大量的试验性工作和生产工作所积累的资料（包括地质、钻探及地球物理调查等资料）。在分析研究这些资料的基础上，进一步确立物理-地质模型，以便对每一种方法及其综合的地质效果和经济效益作出结论，并为综合地质解释和严格的定量计算奠定基础。

不难看出，所划分的三个时期，与上述分类中设计（演绎模型）和解释（归纳模型）两个阶段相对应。但不管是哪一个阶段或哪一种类型的模型，它们都是在统计参考调查目标体物理性质和几何形状的基础上，以及在前一阶段已归纳的模型参数基础上逐次逼近建立的。然后再借助于物理或数字模拟求解地球物理正反演问题。在解释阶段，对于地球物理资料的综合地质解释，应包括以下内容：

1. 场的滤波，地球物理异常的分离与圈定，场与异常的特征及分类。
2. 估计各类误差的可能性，综合分析多维数据。
3. 对有希望的异常进行半定量和定量计算，以确定异常体的空间位置、几何形状，以及物理参数等。

第二节 立体物理-地质模型及其构成

近年来，由于矿产采掘量剧增，出露于现代剥蚀面的，浅部易发现的矿床总量减少。因此，地球物理方法的找矿难度增加。制约地球物理方法应用效果的条件是，找矿的深度增加，而有用

组分的极限含量又减少，换句话说，要求在不断减小有用组分极限含量的情况下增加勘探深度。这就要求地质、地球物理工作者系统的研究金属矿区的深部结构，以便查明未出露矿床的发现远景。解决这一问题的重要工作方向之一是进行立体地质填图。

所谓立体地质填图，就是查明一定空间内每一个点上的地质体、断裂、不整合面以及地质结构的其它几何要素的位置。其可靠性和精度要与地表相同比例尺工作的精度相适应。同时还应研究地质体的物质成分、其它特性和含有某种矿产的可能性。显然，要达到这样的成果是极艰巨的。所以解决这些问题只能看成是一个发展方向。按目前地质、地球化学、地球物理方法和钻探的水平，还只能完成上述任务中的有限部分，这就是建立并研究具有控矿意义和引起物理场异常的地质客体的立体构造模型。正因为如此，进一步引入了立体物理-地质模型的概念，它应理解为是立体地质填图的近期目标。

对于金属矿田或矿床来说，其具体作法是，通过比例尺为1:25000的地质和地球化学测量，比例尺为1:10000—1:25000的地球物理调查，以及钻探和地下物探对地质介质进行充分和全面研究的基础上，建立深达500m的立体物理-地质模型。为查明未出露矿床远景地区（段）提供地质依据。

深达500m的地质介质的立体结构信息，通常作成一定间隔层位的截面图来展示。构制截面图的方法有两种：一是只用少量的地球物理资料，根据地表地质情况外推到深部的地质-几何法；另一种是基于地球物理调查的解释结果，划分和圈定目标体的几何轮廓，并按地质资料外推查明这些目标体的结构和分布，称谓地质-地球物理方法。截面图各部分的可靠性、准确度和详细程度是不同的，它取决于地质及地球物理工作的比例尺，钻孔数目，目标体地质结构的复杂性，以及岩、矿石物理性质的差异程度和物理场特征。建立立体物理-地质模型时，地球物理调查深度不应限于工业开采的有利深度，而是照顾到能在立体空间中充分的表达出每一个有意义的调查目标体。这时要十分重视利用地面和井

中地球物理勘探立体综合成果。

一、建立立体物理-地质模型的阶段与方法

为了系统的研究金属矿区的深部结构，只有把地表的地质构造，岩、矿石的物理性质和物理场的特征研究充分，才能认识得更确实可靠。因此，对给定矿区立体物理-地质模型的建立与研究，应按以下几个阶段进行。

1. 准备阶段，主要是分析和研究已有的地质和地球物理调查资料，选择进一步进行野外研究的种类和范围。

2. 野外观测阶段，对选定的解释剖面（或地区）进行综合地质、地球物理研究，其中包括构造和岩石学研究，深达300—500m的构造、参数、钻探和井中地球物理调查，收集并测定大量岩、矿石标本，以便获得岩、矿石物理性质及其空间分布的统计数据。

3. 制定模型阶段，综合解释野外观测和室内已有资料，在此基础上建立个别调查目标或整个地区的立体结构模型。据此研究矿体（或矿产）的分布规律，预测找矿勘探工作的远景区段。

4. 钻探检查验证阶段，为了验证立体结构模型的可靠性，要进行钻探并配合井中地球物理勘探，以确定解释结果并把远景地段具体化。

不难看出，在完成上述各阶段的工作中，所使用的基本手段是：地质岩相法，地球物理和岩石物理学方法以及地质钻探。地质岩相法主要用来获得立体结构的定性模型。地球物理和岩石物理学方法是赋予模型定量参数。地质钻探则是为了论证标准地段的模型，评定已进行项目的可靠性和准确性。可见，立体物理-地质模型是现代地质科学各种基本手段所获地质信息的综合研究成果。

二、立体物理-地质模型的图示方法

如何把现代地质科学各种基本手段所获地质信息的综合研究成果直观和简单地展示出，也是实际工作中的一个重要问题。按现有经验，其成果图示有以下三个基本要求：

1. 直观性：是指对调查目标的图示要易于看出三度空间的形态，以及其内部结构与特征细节的相互位置。由于自然客体空间形态的复杂性，且有时一些客体掩覆另一些客体，所以要达到直观并不是一件容易的事。为此，往往不得不把客体的自然外形作某些修改。

2. 可逆性：或称度量性，它是企图用图示来确定调查目标的实际大小和形态，也就是说，图示应尽量保持与调查目标本身相应。其比例尺的选择取决于原始资料的误差和所要求的精度。

3. 图示方法要简单。最好采用机械的或计算机自动成图。

由上述基本要求显见，其图示方法应采用工程上画法几何和机械制图的基本原理。亦即采用三视（主视，俯视，侧视）图或框图形式，直观的和度量性的来展示调查目标（或立体结构模型体）各个侧面的形态及其地球物理异常的空间分布特征。

三视图是一种截面图（剖面的或平面的）。主视剖面通常是垂直调查目标（或模型）体走向的勘探剖面；俯视剖面是切割调查目标不同等深线的水平面；侧视剖面则是沿调查目标走向的纵剖面。在这些截面上应展示出调查目标体的投影形态，按一定比例尺标明其空间位置、大小尺寸。同时还要展示出其物理场异常（场强曲线、等值线及矢量图等）。

所谓框图，它由一组某一视角的剖面图组合构成。由主视图组合成的称走向框图，用它可描绘出调查目标沿走向方向的形态和物理场异常变化特征。由俯视图组合成的称深度框图，用它描绘沿深度方向调查目标的形态和物理场异常的变化特征，如此等等。在实际工作中，构成哪一种形式的框图，由所要解决的地质任务和具有能反映哪一个侧面的原始数据量来决定。

应该指出，我们在第一节中所讨论的是物理-地质模型广义的基本概念，对给定地质-地球物理类型的矿床（或矿体）说，物理-地质模型通常用剖面图形式展示（如图 1-1，1-2）。而第二节中讨论的立体物理-地质模型，则是立体地质填图所能达到的近期目标。换句话说，是物理-地质模型在立体地质填图中的具

体应用，所以其建立与研究既要遵循第一节中阐明的基本概念，同时又要满足立体地质填图的要求。因此，其图示方法扩展到空间，用三视图或框图形式来展示。这些在国内外都尚处于试验研究阶段。

以下各章我们将从这些基本概念出发，详细的来研究讨论我国磁铁矿床主要成因类型的井中磁测物理-地质模型的建立及其在普查勘探中的应用。

第二章 建立磁铁矿床井中磁测物 理-地质模型的主要依据

在我国幅员辽阔的地域内，存在着从太古界到第四系各个地质时代的地层系统，其中包括各种变质岩系和火山岩系，也有各期地壳运动过程中所形成的各类火成岩，具有多样化的地质构造特征，因而形成了不同类型的铁矿床。就我国东部地区说，主要的铁矿类型有：沉积变质铁矿，这是一组十分重要的铁矿类型，主要分布在东北、华北两大区的许多地区（如辽宁鞍山，本溪，冀东迁安等地），与中-酸性岩浆岩侵入活动有关的接触交代-热液型铁矿床，是一组点多面广以富矿为主的铁矿床，如山东金岭铁矿，鄂东铁矿等；与中性（偏碱性或偏酸性）钠质或偏钠质火山-侵入活动有关的铁矿床，如宁芜铁矿。它们是鞍钢、首钢、大冶和马鞍山等钢铁公司的主要矿石供应基地，在国民经济中占有重要的地位。这些铁矿床的地质-地球物理研究程度都较高，多年来积累了丰富的资料。但目前迫切要求在其外围和深部寻找新的隐伏矿体，以扩大资源储量，为发展我国钢铁工业作出更大的贡献。找矿实践业已证明，航空、地面和井中磁测立体综合，与地质勘探相配合，具有显著的找矿效果和经济效益。但长期以来，在井中磁测的推断解释中，仅限于应用简单规则几何形态磁性体来模拟实际复杂的矿体模式，这对于寻找深部矿受到了一定限制。因此，系统的统计、研究、分析上述三组铁矿类型的矿床地质参数和地球物理参数，并在此基础上，分别建立并研究其物理-地质模型，乃是现阶段系统地研究这些铁矿区的深部地质结构，提高井中磁测深部找矿地质效果的重要途径。