

## 第一章 技术设计

§1 井中磁测工作，必须编写工作设计。测井队（组）可根据上级安排编写井中磁测专业设计或地质设计书中井中磁测部分。

§2 设计编写应在上级下达的任务书和广泛收集与深入分析有关地质、钻探和地球物理等资料的基础上进行。资料收集的内容为：

1. 工区的地质情况，已知磁性体的赋存情况（规模、分布、产状），磁性矿层及围岩的物理化学分析资料；
2. 地面磁测工作成果和其它必要的物化探资料，磁测基点网的设置情况，以往岩矿石的磁性资料；
3. 工区的地磁要素，如地磁场垂直分量  $Z_0$  和水平分量  $H_0$ ，地磁偏角  $D_0$  等；
4. 工区的钻机数，进尺数以及钻孔分布情况，孔径大小，井液性质，钻孔安全等情况。

§3 当资料不足或地球物理前提不明时，还须先做一定的试验工作和钻孔岩芯磁参数的测定工作。设计前试验工作的主要目的是：

1. 根据任务书的要求，通过试验孔以确定方法的有效性；
2. 选择合理的方法技术；
3. 结合工区实际，对规定中的某些技术指标提出修正或补充的依据。

§4 试验工作应编写试验计划，其内容包括：

1. 任务；
2. 预计的试验孔数及分布；
3. 试验的方法和技术；
4. 钻孔岩矿芯磁参数测定工作量；
5. 对地质、钻探和其它方面的具体要求。

§5 试验孔应选择在工区有代表性的一些钻孔内进行。并要求：

1. 应分别在见矿和未见矿孔内试验。若需研究磁性矿层的品位，则应增加见矿的试验孔；
2. 必须对岩矿芯作磁参数测定；
3. 岩矿芯采取率应达到钻探技术指标的要求；
4. 地质编录应描述详细、划分正确。

§6 为了尽快掌握工区的客观规律，提高工作质量，工效和解释水平，扩大地质效果，以及为改进方法技术、改进仪器设备和引进新技术，在施工中，还必须安排一定的试验工作。试验工作应在设计中列出，并由有关方面采取必要措施予以保证。

§7 对于探测磁性矿体地质任务的钻孔均应作三分量磁测。对于确定矿层厚度、结构的加密点和用于解决钻具脱落部位时可只作垂直分量磁测量。

§8 确定磁性矿层厚度，研究矿层品位的钻孔应进行磁化率测井。当具备刻度装置时，深孔和有意义的控制孔都应进行磁化率测井。

### §9 井中磁测的工作精度。

1. 三分量磁测的精度，以中强磁性层井段外磁场观测的平均绝对误差为主要衡量标准。
2. 磁化率测井的精度，一般以异常段观测的平均相对误差为主要衡量标准。

### §10 井中磁场强度的正常场应与工区地面磁异常零线相一致。

### §11 比例尺一般可按下列原则确定。

1. 井中磁测成果图件的深度比例应与钻孔柱状（或剖面）图相一致，其横向比例在同一工区内应尽可能统一。

2. 在井场工作时可根据所解决的地质任务选用不同的深度比例。1:1000 或 1:2000 常用于验证地面磁异常，发现孔旁和孔底盲矿，了解矿层的大致延伸等；1:200 常用于普查矿层，对厚度超过 3.5 米、结构简单的矿层进行定厚解释；1:50 或 1:100 常用于对厚度小于 3.5 米或结构复杂的矿层进行定厚解释。

3. 磁场强度草图的横向比例，根据现有国产仪器的精度，除矿层外一般每厘米为 2000 伽玛。

4. 在磁化率测井工作中，主矿层的异常幅度应不低于 4 厘米。当用于划分磁性剖面时应使不同磁性的岩层反映清楚。曲线超格要作辅助曲线。

### §12 井中磁测对钻探方面的要求。

1. 测孔前应使用终孔孔径的钻头扫孔并循环井液，待测井人员到达后提钻。
2. 在使用泥浆护孔的钻孔中进行井中磁测时要求泥浆含沙量不大于 5%，粘度不大于 30 秒，密度不大于 1.3 克/立方厘米。
3. 为保证井中磁测工作的正常进行，应保留必要的钻探设备，器材和防寒、防暑、防雨、避雷等设施。
4. 在测井过程中，钻探方面不要进行危及测井人员、仪器设备安全和影响测井工作的任何活动，以保证安全生产。

### §13 编写专业设计书的主要内容：

1. 井中磁测的地质任务，各工区分布和钻机数；
2. 工区地质概况和地球物理工作前提以及施工条件；
3. 野外工作方法和技术要求；
4. 室内工作和成果的解释推断；
5. 某些试验研究工作；
6. 人员的编制和仪器设备的配置；
7. 计划提交的成果报告和时间。

§14 在设计实施过程中，要随时注意其中规定是否切合实际。当发现设计与实际情况不符或发生重大变化，需要进行补充或修改时，除§15 规定各项外，应由原设计单位按实际情况提出书面修改补充意见，报请原审批单位审查批准后实施。

### §15 有下列内容需改时，可不经批准，但需及时上报备案。

1. 为提高井中磁测的水平和效果，在原有设计基础上增加的内容。
2. 临时性承担设计外其他工区的井中磁测工作。
3. 在不违反设计任务和质量要求的前提下，部分改变野外及室内工作的具体方法与技术。
4. 按实际情况增减某些试验工作，改变这些工作的布置、具体方法技术及观测条件。
5. 由于钻孔原因，使井中磁测无法测全日的井段，经钻探方面采取措施仍无效时，或井中磁测时发生孔内事故，钻探方面处理后造成无法继续进行磁测，经与地质方面协商后，可以改变该孔井中磁测任务或中止井中磁测。
6. 为满足地质钻探方面的需要，临时解决某些任务的内容。

## 第二章 仪器设备

### 一、仪器设备的配置和基本要求

§16 按设计书要求的型号、规格和数量配置仪器设备(目前我国常用的井中磁力仪有JSZ型与JCX—1型,磁化率测井仪有JCL—1型或2型,配以JDC—JBC—记录仪)。

1. 根据任务和精度的要求,以及交通运输条件和经济原则选用仪器和有关设备。
2. 根据选用仪器、钻孔深度、井液性质以及其它有关条件配置电缆和绞车。
3. 根据钻孔孔径的大小配置相应直径的井下仪。
4. 仪器设备的配置数量,应满足工作需要,并应有一定的备用量。
5. 零部件齐全完好;易损零部件有一定数量的备品,工具齐全。

§17 生产和备用的仪器设备配套情况良好、档案完整。

§18 配置生产用的仪器设备时,要相应地配置性能良好的标定、校验和测试所需的各种仪器仪表。

### 二、性能检查与校验

§19 仪器设备在投入试验或生产前,应对所使用(包括备用)的仪器的性能作全面的检查与校验。

1. 检查与校验的方法按仪器说明书或本规范附录中的有关要求执行。
2. 检查与校验的时间间隔和测定精度,应按本规范或设计书规定执行。

§20 国产JSZ型和JCX—1型井中磁力仪必须按下列要求定期测定。

1. 测定稳定性:每三个月测定一次。测定时间应不少于4小时,零点漂移应不大于100Y。若零点漂移较大而影响观测精度时,则需在设计书中写明其漂移影响及改正方法。

2. 测定仪器常数:每三个月测定一次。每个元件测定常数时应不少于4个不同的供电电流,其测定结果最大相对误差不大于0.5%,以不同电流所测常数的算术平均值作为该元件的常数。常数测定时所用电流表应经过校正以满足常数测定要求,且一个工区内尽量采用同一电流表和赫姆霍兹线圈。

3. 测定静态重复性:要求Z差值 $\leq 100Y$ ,  $y \leq 200Y$ 。

4. 测定转向差:每次测孔前都应在室内测定,超差时需及时调节。测定要求如下:

(1) 对于斜孔,应在顶角 $10^\circ \sim 30^\circ$ 范围内选择不少于三个顶角(例如 $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ )进行测定。对于直孔可在顶角 $5^\circ \sim 10^\circ$ 时测定;

(2) 用校验台测定: Z差值 $\leq 150Y$ ,  $H(=\sqrt{x^2+y^2})$ 差值 $\leq 300Y$ ,  $X, Y$ 水平元件夹角不超过 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ , JCX—1型仪器中轴向系统两元件 $y, z$ 差值均应小于500Y;

(3) 不用校验台而以任意十字四方位测定,  $z$ 差值 $\leq 200Y$ ,  $H$ 差值 $\leq 400Y$ 。

§21 磁场强度测值顶角校验:每三个月在校验台上校验一次。应在顶角 $5^\circ \sim 40^\circ$ 范围内选择不少于四个角度,在东南西北四个方位上进行校验,其顶角与校验台顶角差应不超过 $\pm 30'$ ,超过要求时应调节相应磁敏元件或在提供顶角资料时按校验结果进行校正。

§22 磁化率测井仪每三个月刻度一次。应在不少于4个刻度装置中刻度,刻度点在刻度曲线上要均匀分布,刻度范围应超过工区钻孔岩矿芯磁化率值。

§23 电缆深度记号每测10个孔或每隔3~6个月检查一次。如深度累计误差超过0.2%,或者有20%的记号误差超过1.5厘米时应重新做记号。由于个别记号滑移,造成10米之间电缆长度误差超过 $\pm 5$ 厘米时,此记号应重做。

§24 仪器设备的绝缘应满足下列要求。

1. 地面仪器线路间的绝缘与其对地绝缘以及供电电源对地绝缘应符合仪器说明书要求。

2. 绞车集流环间及其对地绝缘应大于 10 兆欧姆。
  3. 发电机、电动机、变压器线路对地绝缘大于 1 兆欧姆。
  4. 测井后电缆缆芯之间及其对地绝缘不低于 2 兆欧姆。
- §25 当仪器经过调节或检修对测量结果有影响时,都必须重新检查与校验。
- §26 仪器设备的各项检查与校验都应有专门记录,并作为原始资料保存。

### 三、使用与维护

- §27 各种仪器设备都必须按说明书进行操作、使用和维护。
- §28 使用仪器设备应遵守以下规定。
1. 仪器设备的使用与保管要建立严格的责任制。需要交接时,须由交接双方进行检验并办理交接手续。
  2. 仪器设备应建立使用簿,记录性能变化、调节检修、使用与交接等情况,所有记录均应签名备查,作为档案随仪器设备保存。
  3. 专用仪器、工程车和设备不准挪作他用或任意拆卸。
  4. 仪器设备所属零配件、备件和工具要随仪器设备妥善保存,不得随意弃置或作他用。
- §29 仪器设备需改革时,应提出具体方案,报经上级批准。仪器线路经更动后,应绘出新线路图附在该仪器说明书内。并在仪器使用簿内注明。
- §30 JSZ 型仪器在进行正式观测读数时,电气性能必须处于正常工作状态,否则应按说明书或规范附录中的技术要求进行调节,其内容为:
1. 调节最佳激励电压;
  2. 调节相位;
  3. 消除正反向差;
  4. 测定磁补灵敏度;
  5. 判断和消除假补偿。
- 对检流计磁补灵敏度应按分量逐个进行测定,并记在有关原始表格中。若正反向差经调节仍大于 200 Y 时,则对 X、Y 元件必须采取正反向两次读数,取其平均值为原始读数。
- §31 对磁化率测井仪器的贴壁探头,应细心使用与装卸,防止将引线压破。同时,应经常检查探头收拔打开系统是否灵活、探头保护套的磨损情况,以便及时维修和更换。
- §32 各类仪器使用结束时应将开关置于“关”和阻尼等安全位置,还必须做到以下几点:
1. 机械锁制的磁敏元件系统必须锁紧并安置在专用的防震盒内。
  2. 硅油阻尼的磁敏元件不准用其它油类代替。注油时应稍留空隙,以免温度变化后对外管产生过压,损坏外管或引起变形。
  3. 井下仪的镉镍电池必须处于断开位置,并经常检查其电压,电压不足时要及时充电。
- §33 仪器所用的电池电压低于额定值的 15%时要及时更换。长期停用时要将电池取出。
- §34 使用、保管、运送仪器设备时,要注意防潮、防晒、防震、防尘。仪器箱内应经常放有干燥剂。磁敏元件系统要有专人随身携带。
- §35 仪器设备发生故障,若班组不能检修应及时向上级反映,以便采取措施排除。检修仪器设备必须由野外组长或操作员、检修员进行。严禁其他人员任意拆卸修理。
- §36 仪器设备维护保养的要求。
1. 工作结束后应及时擦净尘土,转动部份要定期注油。
  2. 每三个月全面保养、检查一次。
  3. 检查和修理结果,应记入仪器使用簿。

### 第三章 井场工作

#### 一、正常场的确定

§37 井中磁场强度正常场可按下列方法中任选一种确定。

1. 用井中三分量磁力仪在地面磁测总基点上的读数。
2. 用井中三分量磁力仪在地面磁测平面图外侧或剖面图两端附近, 磁场梯度变化平缓, 异常趋于零线位置上 (这时地面  $\Delta Z$  和  $\Delta H$  应同趋于零线) 的读数  $Z_0$  和  $H_0$  作为正常场值。
3. 在地面磁测已知  $\Delta Z$  和  $\Delta \bar{H}$  的点上, 用井中三分量磁力仪读数 ( $Z$ 、 $H$ ), 然后根据该点的异常值和仪器常数按下式推算出正常场值。

$$Z_0 = Z - \Delta Z$$

$$H_0 = \sqrt{H^2 - \Delta H^2 \sin^2 \varphi} - |\Delta H| \cos \varphi$$

$$\text{或} \sqrt{H^2 - \left( \frac{\Delta H_{\perp} \sin \varphi}{\cos(\varphi - A)} \right)^2} - \left| \frac{\Delta H_{\perp}}{\cos(\varphi - A)} \right| \cos \varphi$$

式中:  $\varphi$  和  $\Delta H_{\perp}$  为地面磁测  $\Delta \bar{H}$  的磁方位角和其在测线上的分量,  $A$  为测线方位 ( $-90^\circ < A \leq 90^\circ$ )。

§38 如工作地区未作过地面磁测工作或确实难以在工区内按§37 确定正常场时, 则可用邻近地区的正常场来代替, 此时应在基点读数栏注明, 以便整理资料时考虑此因素。

§39 在驻地附近为了检修与校对仪器所建立的校对点, 若其周围 10~20 米范围内无磁性干扰, 该点的读数又与工区的地面磁测基点进行了联测 (联测时仪器工作条件必须不变, 当天完成。有条件时应用地面磁力仪进行垂直分量和水平分量的联测), 则此校对点可作为分基点使用, 推算工区正常场值。

§40 正常场值的正确与否, 直接影响到井中磁测的资料整理和解释结果, 因此应在每次测孔时确定。在一个工区内应尽量选择同一地点进行正常场测定。

§41 当以同一仪器在一个工区连续测井时, 可以采用第一个孔的正常场值。

§42 进行正常场测定时, 均应接上测井用电缆或配接电缆等效器在四个不同方位角上进行测量, 其最大误差按转向差测定误差要求, 取读数的算术平均值作为正常场值。

#### 二、测井准备

§43 测井队 (组) 应经常主动了解钻探进度和测井有关的钻孔技术情况, 以便提前作好准备, 及时进行井中磁测。

§44 有关方面应在测井前 48 小时提交《测井通知书》。测井前还应根据《测井通知书》对所测钻孔的地质、孔身结构和井斜情况进行详细了解, 与地质方面共同商定该孔井中磁测的地质任务和要求, 并记录入原始记录表内。

§45 测井前应有专人对仪器设备进行检查, 确知性能良好才能下井测量, 严禁仪器带病工作。

1. 井中磁力仪应检查磁敏元件的灵活性。
2. JSZ 型仪器应检查是否处于正常工作状态; 分量继电器指示是否正确; 元件的方向是否符合左手坐标系法则。

3. JCX—1 型仪器应检查各分量指示次序及读数是否正常；五个元件的正方向是否符合说明书的规定要求。

4. JCL 型磁化率测井仪应将事先备好的磁性物品置于探头处，检查仪器有无输出；极性是否正确；其输出在面板表头上指示是否符合要求。

5. 绞车链条咬合松紧要合适，刹车要可靠，集流环与炭刷接触良好。

§46 电缆上应准确、明显、牢固地做上深度记号。

1. 每 5 米或 10 米做一个普通记号，每 20 米做一个能标明深度的记号，每百米做一个识别记号。零记号上方应有特殊的警告记号；

2. 做记号时应挂上相当于仪器重量的垂锤在钻孔中提升进行（如在地面进行则应在电缆承受与钻孔中相当的拉力情况下进行）；

3. 丈量电缆必须用钢卷尺，10 米距离应一次丈量，丈量误差不得超过 0.5 厘米；

4. 新电缆应先做临时记号，待进行 3 至 5 个钻孔测井工作后，若无明显伸长，则再做正式记号。

### 三、井场布置

§47 按职责分工进行井场布置，各项工作应做到有条不紊，准确迅速。经井场负责人检查无误后方可开始测量工作。

§48 绞车和井口滑轮要固定平稳牢靠。绞车与滑轮应保持一定距离，井口滑轮平面应尽量与绞车滚筒轴线的中点相垂直。电缆经过滑轮应从钻孔中心下放。

§49 使用发电机时必须妥善固定。应检查传动皮带的质量和接口是否良好，发现皮带质量或接口不良时应及时处理或更换。

§50 电源线与测量线应分开布放，并力求排列整齐，防止踩破和刮断。

§51 准确丈量各种井下仪记录点至电缆零记号间的距离。应与地质上采用的深度起算点一致。起始深度要记录清楚，计算准确。

§52 井下仪器接上电缆后应进行检查，在确认井下仪和电缆连接可靠，密封良好，工作正常时才下入钻孔。

### 四、方法技术的基本要求

§53 井中磁场强度测量（简称磁测，以下同）一般可在下放电缆时进行原始测量，提升电缆时作检查测量和补点、加密点的测量。磁化率测井在下放电缆时选择测量技术条件，提升电缆时作原始测量和检查（重复）测量。

§54 磁测点距的选择应以解决地质任务和完整地反映出磁异常的各种形态和细节为原则。表中列出了测点间距的一般原则，当异常梯度变化很大或为了测得异常的特征点时应根据具体情况适当加密。

| 井中磁场及地质剖面磁性变化情况                    | 点 距（米）                  |
|------------------------------------|-------------------------|
| 磁场变化平缓，在微弱磁性岩石中                    | 10—20                   |
| 磁场梯度变化较大，或旁侧异常变化较明显                | 5—10                    |
| 磁场梯度变化大，或在磁性矿层上下界面和内部              | 1—5                     |
| 矿层厚度根据地质任务选择点距，一般矿层越厚或结构简单可稀些，反之密些 | 界面处 0.1—0.5<br>内部 0.1—1 |



## §55 磁化率测井的技术要求

1. 曲线迹清楚, 线条宽度不得超过 1.5 毫米。时间、深度记号清楚齐全。
2. 曲线不得出现断记和畸变现象 (与孔内岩石磁性无关的零值、跳动、锯齿和过分平缓等)。
3. 不得连续漏记两个以上的记号 (指该曲线上间隔为 10 厘米的记号), 相邻两记号间的误差不得大于 2%。
4. 提升速度限值如下:

| 深度比例      | 1 : 500 | 1 : 200 | 1 : 50 | 备 注   |
|-----------|---------|---------|--------|-------|
| 提升速度      | 1500    | 1000    | 400    | 贴壁探头  |
| 限值 (米/小时) | 2000    | 1200    | 500    | 不贴壁探头 |

5. 应在地面或孔内无磁地段定出零线。作品位分析和求取磁化率参数时, 应在井场用同一个刻度装置于测井前和结束后进行现场刻度, 两次刻度的幅度相对误差应  $\leq \pm 5\%$ 。

§56 用磁称法和无定向磁力仪测定钻孔岩矿芯标本磁参数的方法可按地面磁测工作规范执行。岩矿芯的选取应根据井中  $\Delta Z$  曲线的反映特点及钻孔磁参数测定的工作程度来考虑, 应尽量使采集位置均匀分布, 对不同深度, 不同岩性均应有一定数量的标本。若钻孔岩矿芯磁参数测定已较多, 分布范围亦较广泛, 则岩矿芯磁参数测定工作量可酌情减少, 对于某些已经掌握为无磁或弱磁的岩石甚至可以不用测。岩矿芯标本的采集和要求如下。

1. 岩矿芯采集密度: 在磁测  $\Delta Z$  曲线变化平缓及有旁侧异常地段每 10~20 米取一块,  $\Delta Z$  曲线有跳跃的非矿段 5~10 米取一块。矿层厚度小于 20 米每 1~3 米取一块, 厚度大于 20 米, 每 3~5 米取一块。

2. 岩矿芯采集数量: 引起磁异常的岩矿芯标本每类不少于 30 块; 其它有磁性的岩石每类不少于 10 块; 磁性弱的岩石每类亦应采 5~10 块。当岩矿厚度较小, 按采集密度要求达不到此数量时, 可根据实际情况和解释需要进行采集。

3. 所采岩矿芯要求: 尽量选取形态呈等轴状, 并能识别岩矿芯上下端的标本。

§57 同一钻孔分段测量时, 应用同一仪器 (面板和井下仪) 测量。在测量连接处, 磁测应有不少于两个相邻点的重复观测, 其  $Z$  差值  $\leq \pm 250\gamma$ ,  $H$  差值  $\leq \pm 450\gamma$ 。磁化率测井曲线的衔接应不少于 20 米, 其误差应满足质量检查的规定要求, 否则应重新进行全孔测量。

§58 各种原始数据、表格要由专人负责记录和填写, 记录应真实准确, 字体工整, 字迹清楚, 内容齐全。原始数据严禁擦改、描改和涂改, 记错时允许划改但应注明原因。点测记录时, 操作员报数后记录员应及时回报, 以避免记错数字和符号。

§59 在磁测过程中, 要根据测量数据及时作出钻孔磁异常垂直分量  $\Delta Z$  草图和磁异常水平分量模差  $\Delta H$  草图。对于点测确定矿层厚度的井段, 可单独绘制矿层定厚  $\Delta Z$  草图, 矿层  $\Delta Z$  横向比例的选择以反映清楚为原则。

## 五、质量检查

§60 质量检查工作分磁测检查测量和磁化率测井曲线检查 (重复) 测量两类。按孔进行质量检查。

检查测量是指更换操作人员, 重复测量是指操作人员本人进行的第二次测量。磁测应做检查测量, 磁化率测井曲线可作检查测量或作重复测量。

§61 检查工作量的要求如下:

1. 磁测检查工作量应不少于矿层以外测点总工作量的 10%。当测井段较短时, 钻孔测点检查工

作量应不少于5个点。

2. 磁化率测井曲线检查(重复)工作量不少于总工作量的5%。

#### §62 检查工作量的布置

1. 磁测检查点应选在对旁侧或底部异常有控制意义以及质量有怀疑的井段,并要求在可检查的测井段内分布均匀。

2. 磁化率测井的检查(重复)测量应布置在曲线变化较显著或有怀疑的井段。

#### §63 质量要求

1. 在现有仪器条件下,三分量磁测的平均绝对误差  $\overline{\sigma Z} \leq 250\gamma$ ,  $\overline{\sigma H} \leq 450\gamma$ 。

2. 提交井斜参数资料(钻孔磁方位角  $\beta$  和顶角  $\delta$ )时,方位角的平均绝对误差  $\Delta\beta \leq 5^\circ$ 。顶角的平均绝对误差  $\Delta\delta \leq 0.5^\circ$ 。

3. 磁化率测井原始测量与检查(重复)测量的曲线形态应基本一致,异常幅度的平均相对误差  $\leq \pm 5\%$ 。测井曲线幅度平缓,平均幅度小于1厘米时,曲线质量以平均绝对误差衡量,其误差  $\leq 2$  毫米。

#### §64 下列测点可不参与误差统计和计算:

1. 个别点经检查误差太大,删去此点后,其检查工作量和检查点数仍达到规定要求时,则该点可不参与误差计算,但在一个钻孔内只允许删去一个点。

2. 在磁场强度剧烈变化处(例如磁性层、铁矿层及矿化段等)的测点,由于点位无法对准、测量误差较大,故也可不参与误差计算。

3. 井斜小于  $3^\circ$  的井段中的测点出现  $Z$  和  $H$  的对称性跳跃时:即  $Z$  值减小,  $H$  值增大;或者反之,而其总矢量强度  $|T| = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$  又与上下测点的  $|T|$  值基本相同或趋势一致,可用活动电缆的方法加以查明和纠正,并将结果注记在原始记录表上。这种测点不参与误差计算。

§65 由于钻孔不安全或磁测全部井段磁场跳跃较剧烈,点测工作不能作检查测量时,则应在测井后选择测井前同一地点(井场附近或基点)进行读数,以证明在整个测量过程中仪器工作正常。测前测后在同一地点读数的差值应不大于质量检查的误差要求。

### 六、井场资料的初步验收和解释

§66 井场工作结束后,钻孔封堵、钻机拆迁,以后不能返工重做。因此除要求事先做好施工的各项准备,加强现场的工作安排外,还必须认真进行现场的质量检查。只有在确认资料齐全、准确无误、地质任务已经完成才能结束工作撤离井场。为此在井场工作结束前,应由井场负责人(或验收人员)对资料进行井场的初步验收,其内容为:

1. 井中磁测任务是否完成。
2. 仪器工作是否正常。
3. 点距布置是否恰当。
4. 检查工作量和质量、检查井段布置是否符合要求。
5. 各种原始表格和数据及需收集的资料是否齐全。

§67 井场解释应会同地质等有关人员一起分析研究资料,由测井人员作出初步解释。井场解释的内容为:

1. 三分量磁测没有发现孔底以下一定范围内赋存较大的磁性矿体,钻探已达地质目的者。
2. 经三分量磁测,确认钻孔已从磁性矿体侧旁穿过,继续钻进已无必要。
3. 孔深下部发现底部磁异常,应提出继续钻进的建议。
4. 定性提出矿体的延伸情况,以便地质决定优先布钻的孔位。
5. 确定被钻探打丢或打薄的磁性矿层的深度和厚度,以供地质补斜的层位。



## 第四章 安全防护

### 一、基本要求

§68 从事井中磁测的工作人员,必须熟悉本工作岗位的安全防护规定,并坚守各自的岗位,做到安全生产。

§69 仪器设备运输的安全要求

1. 仪器设备在运输时要妥善包装和安置,在搬运时应认真捆扎,注意防潮和防震。井下仪外管应严防挤压变形。

2. 用汽车运输仪器设备时不准与其他笨重的机械和钻探管材等混装。

3. 测井车要有专人驾驶,严禁由无驾驶执照的人员驾驶。

§70 井场的安全防护

1. 测井钻孔应保留必要的钻机设备、器材和防暑、防雨、避雷等设施。

2. 测井人员开始布置井场时,钻机上一切有碍测井及人员与设备安全的工作都必须停止。

3. 测井人员在井场内应戴安全帽,接近运转机器的人员应紧束衣着和袖口,以防不慎卷入造成人身事故。

4. 布置、收拾井场与更换井下仪时,必须将井口附近有可能掉入孔内的工具、物件移开。

5. 夜间工作时,必须有足够的照明。

6. 在井场的仪器设备应安置在安全可靠的地方。

§71 仪器设备的安全要求

1. 外接的电源电压与频率必须符合仪器设备的要求。

2. 仪器设备在接通电源前,必须检查各开关、旋钮等是否在安全位置只有在确认无误后方可通电。在通电情况下,操作人员不得擅自离开。

3. 井下仪下井前必须拧紧“O”型密封圈,并要检查密封圈压紧后是否完好,以防下井后密封不好造成漏水。

4. JSZ 型井下仪外铜管内底部应装有防震软垫,以增强井下仪下井后三分量磁敏元件在孔内抗震的能力。

5. 绞车和滑轮要安装牢固,以免发生翻倒事故。绞车要有完好的刹车、不准在运转情况下检修绞车和滑轮。

§72 测井过程中的安全防护

1. 电缆在提升和下放时禁止跨越和用手抓摸井口滑轮附近的电缆。

2. 下放电缆速度要均匀,严禁急刹车。井下仪下放到孔底、提升到套管鞋和孔口附近时必须减速。电缆上的警告记号要醒目。

3. 不准在孔内高速下放井下仪并冲击孔内障碍物。

4. 在泥浆孔内,提升电缆时应用湿布抹去泥浆,以便保护电缆,并正确辨别记号及时了解测井深度。

5. 地面仪器设备发生故障时,应将井下仪提到安全位置后进行检修。

6. 测井过程中遇有雷雨时,应断开仪器电源,并将井下仪提至套管或提出孔口,暂停作业。

§73 发生人身事故时,除立即将受害者进行现场护理及由医务人员护送至附近医院急救外,同时还必须保护现场,组织有关人员进行现场调查、以查明事故责任。

§74 凡发生较大测井事故时,应立即进行处理,同时上报主管机关。待事故处理后,应详细编写事故报告,内容如下:

1. 事故地点、时间,事故经过及原因。

2. 事故性质。如属责任事故, 应提出处理意见。
3. 经验教训。

## 二、孔内事故的预防及处理

§75 在井场应向有关人员详细了解孔内安全情况, 以便采取有效措施预防孔内事故的发生。钻探方面应留有值班人员以便必要时进行扫孔和处理孔内事故。

§76 对于停钻 12 小时以上的钻孔, 测井前应进行扫孔和循环井液, 或先进行探孔。若孔内有严重坍塌掉块以致威胁井下仪器安全时, 必须与钻探方面联系采取有效措施, 否则井中磁测只能在这些井段的上部进行或者不再进行。

§77 操作绞车时必须集中注意力, 当发现遇阻、被卡现象时, 应立即停车。

§78 井中磁力仪下井测量时, 应使仪器位于 Z 测量状态, 以监视其下放情况。当井下仪遇阻而面板检流计指针 (或接面板 AB 插孔的万用表指针) 不动时, 或者面板数码显示仪个位数改变时, 应停止下放电缆, 并立即进行提升。

§79 仪器下到孔底后应立即提升电缆进行测量, 不许仪器在井底停留时间过长, 以防井下仪埋于孔底。

§80 井下仪器与电缆连接处, 应留有弱点, 其拉断强度应小于电缆额定拉力。当井下仪在孔内被卡, 如经上下松动而不能解脱时, 可加大拉力拉动, 仍无效时则可根据具体情况采取下列措施处理:

1. 下钻杆至井下仪被卡处, 以钻杆压井下仪顶部使之解脱。
2. 进一步加大拉力使电缆与井下仪在弱点处断开, 然后用打捞工具捞取。
3. 将电缆穿过钻具后, 下钻具套取井下仪。
4. 其他处理措施。

§81 在测井过程中发生孔内事故时, 必须立即与地质、钻探方面共同研究确定事故处理的具体措施, 并由钻探方面指定专人负责共同处理。

## 第五章 室内工作和成果提交

### 一、室内工作

§82 室内人员必须按本规范及设计书要求, 对全部原始资料及时进行复查, 并作出初步评定。当发现原始资料有问题时, 应及时向有关人员提出, 并研究解决办法。

§83 井中磁测的原始资料和成果资料必须认真整理、保持整洁, 以孔为单位装在有目录的资料袋里, 资料主要包括:

1. 井中磁测原始记录表和各种方法的原始曲线 (包括检查、重复测量资料)。
2. 基点读数及正常场数据。
3. 岩矿芯磁参数测定 (或收集) 结果。
4. 误差统计表。
5. 单孔成果图件 (包括草图) 及初步解释意见。
6. 钻孔柱状图或岩芯编录资料。
7. 钻孔方位角和顶角资料。
8. 各种计算整理表格和图件。
9. 单孔资料验收单据或质量评价意见和说明。

§84 所有的计算数据和点绘图件, 必须进行百分之百的复核, 正式验收时尚应抽算 30%, 经复核和抽算后的数据才能作为正式图件的成图数据。

§85 井中磁场强度计算整理方式有以下两种:

1. 在直孔、孔斜小于  $3^\circ$  的斜孔和无准确孔斜资料的斜孔中应计算整理为磁异常垂直分量  $\Delta Z$  和水平分量模差  $\Delta H'$ 。

2. 在斜孔中, 若有可供整理的井斜方位资料及解释的需要, 应计算整理为  $\Delta Z$  和磁异常水平分量  $\Delta \vec{H}$ 、磁异常水平分量的横剖面分量  $\Delta H_{\perp}$  或磁异常水平分量  $\Delta H_{\parallel}$  的纵剖面分量  $\Delta H_{\parallel}$ 。

§86 磁异常水平分量  $\Delta \vec{H}$  (包括  $\Delta H_{\perp}$  和  $\Delta H_{\parallel}$ ) 的计算整理统一按左手坐标系进行 (左手心向下, 食指指向为水平分量  $Y$  或  $\Delta H_{\perp}$  的正方向, 姆指指向为水平分量  $X$  或  $\Delta H_{\parallel}$  的正方向)。

§87 磁化率测井资料可根据刻度情况采用面积法或加权法, 求取岩矿层的磁化率平均值和与矿层全铁品位相关的信号平均值。

§88 应在充分掌握和分析已有的物探、地质和钻探资料、特别是所测孔的最新资料的基础上, 以井中磁测资料为主进行资料的解释推断。通过综合解释, 对所测的异常逐个说明引起异常的原因, 作出地质解释, 并在成果图上加以表达。

§89 要认真分析研究矿体的磁化特征, 其内容是:

1. 根据岩矿芯磁性测定的资料, 以及井中和地面磁异常的形态分析, 大致确定矿体的磁化强度矢量 ( $\vec{J}$ )。当工区剩余磁化强度  $J_r$  不大时, 可利用磁化率测井的结果作为考虑  $\vec{J}$  的依据之一。

2. 根据实测磁异常和已知地质情况, 通过正反演的计算, 确定矿体的有效磁化强度矢量。

3. 当矿层不均匀磁化时, 必须在不同的解释剖面内, 矿体的不同部位, 分别考虑其退磁影响, 选取不同的  $\vec{J}$ , 并在反复解释中不断加以修改。

§90 对定性解释的要求是:

1. 分析各种干扰因素对观测结果的影响, 并估计其影响程度及在异常上可能的反映特征。

2. 根据钻孔在地面磁异常上的位置, 钻孔岩矿芯的磁性资料, 结合矿体的磁化特征, 说明井中磁异常特征是否与之一致。要注意认真区分异常系孔内磁性体所引起还是由孔旁磁性体所引起。

3. 应认真分析孔底附近磁异常的变化规律, 要注意磁性体的退磁效应对磁异常强度的影响及磁异常单个分量上可能出现“盲区”的影响, 以便说明孔底部是否有磁性体存在。

§91 定量解释一般应在定性解释的基础上进行。其要求是:

1. 分析资料的质量, 根据资料掌握的情况确定定量解释的程度。

2. 根据所需解决的地质任务及钻孔施工条件, 选择相应的资料计算整理方式。

3. 必要时计算前要对资料进行加工、改正。

4. 定量解释应以  $\Delta Z$  为主, 结合  $\Delta H'$  ( $\Delta H_{\perp}$ 、 $\Delta H_{\parallel}$ ) 进行。

5. 要针对异常的特点, 选择相应的计算方法, 并对算得的结果进行比较和分析, 结合定性解释结果, 说明计算结果的可靠性。

§92 对成果图件的要求:

1. 单孔成果图件一般绘制  $\Delta Z$ 、 $\Delta H'$  (或  $\Delta Z$ 、 $\Delta H_{\perp}$ ) 两种曲线。必要时可以绘它们的合成矢量图。斜孔可根据整理结果和成果的表达方式选绘  $\Delta \vec{H}$ 、 $\Delta H_{\perp}$ 、 $\Delta H_{\parallel}$  图及相应的磁异常总矢量图。

单孔成果图件还应绘出地质柱状图、钻孔磁参数、附解释结果说明和图示。深度比例应与地质柱状图相同 (矿层定厚图除外), 横向比例除矿层外, 在同一矿区尽可能统一。当矿区矿层定厚工作量较大时, 亦可将各见矿孔定厚图合编成一个图件。

2. 综合剖面图的内容包括地质、地形剖面, 地面物探资料, 井中磁测资料以及推断结果等, 剖面图上各孔曲线 (矢量) 横向比例要一致, 综合剖面图的比例尺与地质剖面相同, 插图要上色, 上色时要突出重点, 主次分明。

3. 由于不同地区井中磁测图示的参量、磁参数测定的方法以及地质内容等不尽相同, 故上述两类图件只作了原则的要求, 对格式不作统一规定。

4. 图件的绘制必须正确完整。清楚醒目。透绘必须整洁美观、线条粗细均匀、字体工整。

5. 所有曲线的深度应一致, 同时还必须相应标出零线。深度误差应选择相邻两记号间曲线平缓

地段平差,若两记号间无曲线平缓地段,则可在两记号间分段平差,但每个平差点一次平差不得大于1毫米。

6. 成果图件的底图必须经专人核对,并经技术负责人审查后才能作为正式成果复制。

## 二、资料验收及分类

§93 初步验收由井场负责人或专门的验收人员在测井结束撤离井场之前进行。正式验收每半年一次,由分队组织有关人员进行。队或上级单位的审查验收一年一次。

§94 初步验收按§66 的内容进行。队或上级单位的审查验收内容按物化探生产管理办法执行。分队(组)的正式验收内容为:

1. 仪器设备使用和检查情况:测孔所使用的仪器工作状态,仪器常数、稳定性、转向差、刻度等各项测定与调节,电缆绝缘及丈量检查情况。

2. 野外工作:正常场的确定;原始记录填写是否清楚、正确、齐全、工整,磁化率曲线是否清晰,美观,曲线记录中横向比例、零线、正常场线是否标出;测点距及质量检查是否符合要求,深度记号的深度误差情况,磁参数测定,室内的初步评定等。

3. 资料整理、计算、统计、草图的作图质量情况。

§95 资料的正式验收以设计书或技术规范为标准,按孔分三类评价。

1. 第一类资料要求为:

(1) 仪器性能的各项校验测定及时间间隔符合要求;

(2) 正常场确定正确,测点距的布置满足解释要求;

(3) 原始记录准确、齐全、清楚、整洁;

(4) 质量检查的布置、数量和精度符合要求;

(5) 磁异常的计算整理正确。

2. 凡属下列情况之一者列为第二类资料,不计算工作量。

(1) 原始资料中点测  $Z$  和  $H$  质量检查同时超过要求;

(2) 磁测资料局部质量检查超过要求,以至不能完成地质任务;

(3) 原始数据(深度、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 、 $y$ 、 $z$ 等)存在擦改、描改和涂改,以致该孔原始资料不可靠者。

3. 下列资料列为第三类资料,并在报告中说明存在的问题及利用时注意的事项。

(1) 凡达不到第一类资料的条件而又不符合第二类情况者;

(2) 属于§65 情况者。

§96 正式验收均应按孔填写资料验收单据,并放入各孔的资料袋内。

正式验收结束后应写出资料验收报告报上级单位。

## 三、成果报告的编写

§97 根据井中磁测工作量的大小及地质效果确定提交成果的方式。

1. 一个工区结束时,测孔数达10个以上者要编写成果报告。

2. 测孔数虽超过10个,但钻孔分散或无明显地质效果,经与地质协商,可只写工作总结。

3. 一个工区结束测孔5~10个,一般只提交工作总结或单孔成果说明。

4. 一个工区结束测孔少于5个,一般只提交单孔成果说明。若地质效果显著或有较多经验教训时亦应编写总结。

§98 多年性的工作工区,每年可将成果写入技术年报内。

§99 成果报告可以单独报告或作为地质报告中的一部份提交。作为单独报告时应包括下列内容:

1. 序言

2. 工区地质地球物理特点
3. 工作方法技术与质量
4. 成果解释推断
5. 结论与建议

报告中除附综合剖面图和剖面中无法编入的单孔成果图件外,还应附地质、 $\Delta Z$ 平面等值线及钻孔分布图,矿体(或推断的矿体)平面投影示意图和有意义的综合研究成果图件等。文字部份应有说明问题的插图和列表。