中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T0181—1997

水 文 测 井 工 作 规 范

1　内容与适用范围

标准规定了水文测井工作(以下简称测井)的设计、仪器设备、井场施工、资料整理与处理、原始资料质量评定、成果提交，以及安全与防护等方面的基本要求。

标准适用于水文和地热地质勘查中的测井工作。矿产资源、工程和环境地质勘查中有关测井也可参照执行。

2　引用标准

下标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T14499—91　地球物理勘查技术符号

DZ/T0069—93　地球物理勘查图式图例及用色标准

GB3100—3102—93　量和单位

GB4792—84　放射卫生防护基本标准

GB8922—88　油(气)田测井用密封型放射源卫生防护标准

GWF02—86　放射性同位素射线事故管理规定(中华人民共和国卫生部、公安部、核安全局联合发布)

3　总则

3．1　测井是水文、地热，以及矿产资源、工程和环境地质勘查工作中的一个重要组成部分，亦是钻孔以至整个工程监理工作的重要手段。正确而充分地应用测井可以提高地质工作质量、成果和效益。因此，所有为水文、地热等地质目的所施工的钻孔，尤其是无岩芯钻孔，都需进行测井。

3．2　测井一般可解决下列问题：

a. 判别岩性、编录和校正钻孔地质剖面。

b. 确定含(隔)水层位置和厚度，判定为孔隙含水、裂隙含水或溶洞含水；含咸水或淡水；含冷水或热水。

c. 计算含水层的孔隙度、渗透率、矿化度、含水砂岩的砂、泥、水含量和岩、土层的力学参数。

d. 确定各涌、漏水部位的涌、漏水量，估算单井涌水量，查明钻孔中含水层之间的补给关系，并测量地下水的流速、流向等。

e. 测量静止水位、检查钻孔的止水质量和堵孔质量。

f. 研究钻孔技术状况。包括井径、井斜的变化，套管完好情况，井内故障位置和原因等。为定向孔、灌注桩、老井修复等工程项目提供精确资料。

g. 进行区域性的地层对比。了解含水层在地下空间的分布范围和特征，建立地热田的热储模型。

h. 提供岩(水)层物性参数。

3．3　为提高测井工作的精度、效率和提供系统的量化最终成果，应积极采用数字测井技术。

3．4　应重视现场试验和资料的综合研究，不断采用合理的参数和方法，推动技术进步，做到经济、有效。

3．5　建立测并与地质、钻探的协调配合关系。测并要及时向钻探和地质提交技术和成果资料，钻探要保证测井的施工条件，地质要重视测井成果的充分利用。

4　设计

4．1　施工前应按合同或地质任务的要求编写设计。

4．2　设计应综合考虑经济效益和地质效果两项指标。

4．3　根据用户的要求和物性条件，在广泛收集研究有关资料的基础上编写工作设计。如因工区资料不足，则应在设计中编制试验方案。

4．4　设计书应进行审批，审批办法按各部门或市场交易双方的有关规定执行，设计审批后，必须遵照执行。执行期间如有重大修改，应重新审批。

4．5　试验工作应在已知地质、钻探资料较完整的优质孔中进行。

4．6　设计书应包括的主要内容

a．项目名称、工作地区。

b. 任务、工作量、及质量要求。

c．对以往测井工作的总体评价。

d. 简要叙述与任务有关的地质和地球物理特征以及选用的方法技术和依据。

e. 资料处理的要求。

f. 为解决特定地质问题.需开展的老方法改进或新方法、新技术试验的内容和要求。

g. 提出施工条件，包括仪器设备、人员和组织管理，以及安全措施。

h. 提交报告的日期。

i. 经费预算。

4．7　应根据任务要求采用多参数测井方法。具体选择见附录 A。

4．8　试验工作应写出技术总结，对选用的测井方法和技术条件以及有效性做出评价，明确主要方法的名称。并作为设计书的补充附件。

5　仪器设备

5．1　按设计书的要求，配置必要的测井仪器设备和测试仪表等。数字测井仪器还应配置相应的资料处理、解释和成图的硬、软件系统。

5．2　测井仪器车应保持整洁：计算机房应符合工作环境的要求；测井仪器车和计算机房应建立使用管理制度，责任落实到人。

5．3　各种仪器设备应按说明书或操作手册的规定进行使用和维护。主要仪器设备，应建立技；

5．4　各种磁介质记录的程序及数据文件必需存放在防磁、防静电、防尘、温度、湿度均符合要求的专用柜中。每 6 个月应例行检查，每 12 个月应重新拷贝。

5．5　各种程序和原始数据文件，必须留有备份，原文件与备份应分别存放，使用的计算机应有防病毒措施。

5．6　测井仪器设备应符合技术要求，施工前应进行检查，每六个月进行一次系统检查。在生产过程中，还应根据出现的问题，及时进行检查。

5．7　仪器的操作和维修人员，应掌握仪器设备的基本原理、性能与操作方法，且经考核合格方可上岗。

5．8　仪器的标定是为了统一计量的尺度，便于测井资料在归一后进行区域性研究。为此，仪器的标定应在标准装置上严格进行，标定的间隔时间视仪器的品质变化而定，除影响仪器品质的器件更换需进行标定外，在正常情况下，每 3—6 个月进行一次。标定要对仪器性能做出评价，数据要保存备查。标定要求详见表 1，标定方法见附录 B。

5．9　仪器刻度

5．9．1　仪器的刻度是为了将测井的读数值转换为物性参数值，以利于资料的利

表 1　　测井仪器的标定要求

名称	单　　位	标　定　要　求
自然伽玛测井仪	n·C / kg·h (纳库 / 千克·时)	1. 在各测程档线性范围内，单位时间的计数与照射量率应呈直线关系。其标定的精度应能满足设计或合同要求。 2. 各测程的线性范围应与出厂指标相符。 3. 仪器的灵敏度应能满足设计或合同要求。
伽玛伽玛测井仪	n·C / kg·h (纳库 / 千克·时)	与自然伽玛测井仪标定要求相同。
井液电阻率测井仪	Ω·m (欧姆·米)	1. I 和△V 关系图应呈直线。 2. 确定仪器常数 K 值在做定量解释时，K 值取 2 种标准溶液标定的平均值。 3. 用确定的 K 值计算在另一溶液中测量的电阻率值相差不应大于 5%。
流量测井仪	L/s (升 / 秒)	1. 精度和灵敏度应达到出厂说明书或设计(合同)的要求，定量解释时，启动流量值为 0.02L/s～0.5L/s。 2. 定性解释时，仪器读数与标准井径条件下的视流量值应线性相关，并计算流量标定系数 β 值。 β ＝流量 / 读数 3. 定量解释时，。应做井径改正量板。
井斜仪	方位角和倾角均为度	1. 方位角测量误差不大于 5°（顶角大于 3° 时)。 2. 顶角测量误差不大于 0.5°
井径仪	cm	1. 读数与井径的相关图应呈直线。 2. 确定 K 和 D_0 值，K 和 D_0 值应取标定的平均值。 3. 用确定的 K 和 D_0 值，计算的各井径值与已知井径值相差均不应超过±1.5cm。
井温仪	℃ 摄氏度	1. 读数与井温的相关图应呈直线。 2. 确定 K 和 To 值，K 和 To 值应取标定的平均值。 3. 用确定的 K 和 To 值，计算的各井温值与已知井温值相差：对一般井温仪而言，均不应超过±0.5℃；对高精度井温仪而言，均不应超过±0.2℃。 4. 仪器的时间常数和灵敏度，应达到出厂指标要求。当时间常数不大于 3s 时，对一般井温仪而言，灵敏度不得低于 0.1℃；对高精度井温仪而言不得低于 0.01℃。
注：1 γ (伽玛)=10^{-6}R / h(伦琴 / 时)＝0.258×10^{-9}C / kg·h(库伦 / 千克·时)＝0.258n·C / kg·h(纳·库 / 千克·时)		

用，在要求定量解释时，仪器必须刻度，仪器的刻度应在刻度井或在由厂方提供的现场刻度装置上进行，且刻度的方法应统一。刻度的数据、图表要保存备查。

5．9．2　补偿密度测井仪，刻度响应值用厂方提供的方程参数计算，其结果与标准刻度装置给定值相差应不超过±0.03g / cm^3。

5．9．3　声速测井仪应在标准钢管或铝管中进行刻度，其刻度值与给定值相差应不超过±5μs/m。

5．9．4　中子—中子测井仪刻度响应值用厂方提供的方程参数计算。其结果与标准刻度装置的孔隙度给定值相对误差应不超过±10%。

5．9．5　刻度的间隔时间，视仪器的品质而定，在正常情况下，每 6～12 个月进行一次。

5．9．6　现场刻度装置要妥善保护，以保证量值的稳定性。

5．10　绝缘要求

5．10．1　仪器线路间及对地的绝缘电阻应不小于 10MΩ。

5．10．2　供电电源对地应不小于 1MΩ。

5．10．3　井下仪器和电缆，在潮湿条件下，缆芯间及对地不小于 2MΩ。

5．11　电缆长度误差要求

5．11．1　电缆应在钻孔中检查或制作深度记号，记号间距 10m，用钢尺一次丈量，误差不超过±5mm。

5．11．2　铠装电缆做磁性记号应采用强激励磁场，以确保记号检拾器正常工作。亦可应用红、白漆做深度记号。

5．11．3　开工前或发生事故后，均应对电缆的长度误差进行检查，在正常情况下，施工期间亦应每半年检查一次。记号间的检查误差不超过±0.1%。

5．12　核测井仪器，每 6 个月检查一次稳定性，连续工作 4h，每半小时，读数一次。其输出值与仪器预热 10min 后，读出的起始值两者相对变化（δ）不超过±2.5%。

5．13　仪器在规定测程范围内实际测量值的非线性误差不得超过±5%。

6　井场施工

6．1　施工准备

6．1．1　测井前，应了解钻孔编号、所在位置、交通情况、孔深、孔径、井液性质、液面高度、孔内安全等施工条件和具体的测井任务，并应取得钻孔的地质柱状图。必要时，应与提供上述资料单位订立协议。

6．1．2　分析地质、钻探资料，做好出发前对仪器设备、车辆、磁介质等的准备工作。通知到达井场的时间和对井场的要求。

6．2　一般要求

6．2．1　在井场应妥善安放测井仪器设备，牢靠固定井口滑轮和绞车，并使两者

保持一定的通视距离（可在 10m 左右）。

6．2．2 供电线路与测量线路要分别布放，避免子扰。

6．2．3 探头下井前，应对仪器性能是否正常作必要的检查。

6．2．4 按设计书或合同的要求测全应做的测井方法，每种方法所用的测量技术条件力求统一。所用测程应在线性段内工作，并保证曲线反映适度，曲线超格或反映不明显的井段要补测。

6．2．5 曲线的深度比例尺，一般采用 1∶500 或 1∶200，详细研究井段采用 1∶200 或 1∶50。

6．2．6 曲线图头或记录本上，应及时、准确、齐全、清楚的进行原始数据的填写和记录。主要内容应包括：钻孔名称、井径和套管情况、曲线名称、深度比例或采样间距、横向(测量)比例及有关数据、源强、源距、时间常数、起止深度、零记号到测量点长度、测量日期和测量负责人等。

6．2．7 相邻两记号间表现在记录纸上的深度总误差不得超过±2%。

6．2．8 曲线的开始和终止部分，不得漏掉记号，曲线中部不能连续漏记两个记号。

6．2．9 分段测量时，衔接处应重复两个深度记号。

6．2．10 详细测量或做扩散法、注入法、提捞法测量的井段，至少应有两个深度记号。

6．2．11 多条曲线同时记录，应能相互区分。

6．2．12 曲线出现断记，畸变等不正常现象时，应查明原因，重新记录。

6．2．13 电缆提升速度一般应按表 2 规定选用，具体速度可根据不同测井方法和任务的要求，通过井场试验选定。

表 2　模拟测井电缆提升速度一览表

提升速度 m/h　深度比例 / 测井方法	1 ：50	1：200	1：500
系统阻尼时间小于 0.5s 的测井方法	400～800	1000～2500	2000～3500
系统阻尼时间介于 0.5s～1.5s 的测井方法	200～400	450～1500	1000～2000
系统阻尼时间介于 1.5s～3s 的测井方法	100～200	250～450	600～1000

6．3　数字测井特殊要求

6．3．1　数字测井仪采样间隔和提升速度，可按表 3 规定选用。一般应保证在所用的最大深度比例尺测井图上，每毫米应有 1～2 个采样点。

表 3　　数字测井电缆提升速度一览表

深　度　比　例	采样间隔 (cm)	提升速度 (m / h)
1∶50	2.5～5	90～360
1∶200	10～20	360～720
1∶500	20～50	900～1800

6．3．2　电缆和井口滑轮应保持清洁，防止结冰，电缆提升速度应保持恒定。

6．3．3　数字测井仪所记录的监视曲线打印不合格或对磁介质收录质量不起监视作用，则有效磁介质数据应在井场回放检查，并作为数据质量评价的主要依据。

6．3．4　磁介质的卷标和数据文件名称应统一。每种曲线应按约定的记录格式记录在相应的道中。

6．4　方法技术特殊要求

6．4．1　视电阻率测井

视电阻率测井进行标准测井时，应使梯度和电位测井曲线能兼顾分层定厚和估算渗透层及其侵入带的真电阻率。

6．4．2　自然电位测井

6．4．2．1　进行自然电位测井必须重视测量技术条件，压制干扰，要求在循环井液后优先测量，以防基线偏移。

6．4．2．2　电极在下井前要擦洗干净，离重锤距离应大于 2m。

6．4．2．3　地面电极应放在参考电位稳定的地方或与套管连接。

6．4．2．4　在纯泥岩层上选取基线，并保持正负极性正确。

6．4．3　自然伽玛测井

6．4．3．1　反映岩性的最大相对幅度应为满测程的 4/5 左右为佳。

6．4．3．2　统计涨落的相对或然误差不应超过±5%。

6．4．4　伽玛伽玛测井

6．4．4．1　选择横向比例和时间常数与 6．4．3 条自然伽玛测井相同。

6．4．4．2　选择源强一方面应使读数值不超出仪器的线性范围，另方面应压制自然伽玛的干扰。

6．4．4．3　选择源距一般宜采用 0.3m～0.5m。

6．4．5　中子伽玛测井和中子测井的技术条件选择，可参照 6．4．4 条执行。

6．4．6　声速测井

6．4．6．1　声速测井投产前应进行刻度。

6．4．6．2　在测量过程中，发现有周波跳跃时，应查明原因。

6．4．7　超声成像测井

6．4．7．1　要重视对井液性能的要求，以保证反射信号强、扫描波形清楚。

6．4．7．2　下井前，必须仔细检查仪器性能。确信工作正常，辉度调制恰当，记录的影像和声幅、井径等参数完整，方可测井。

6．4．8　井液电阻率测井

6．4．8．1　在测量时，要保证仪器绝缘性能的良好和电极系数(K)以及供电电流的准确和稳定。

6．4．8．2　防止泥块阻塞井液通道，并观察曲线的变化和对提升上来的仪器进行检查。

6．4．9　井径测量

6．4．9．1　应用标准电阻标定下井电流。曲线上反映的井径值不允许出现小于仪器腿合拢时的数值。

6．4．9．2　当井内有套管时，应在套管中测量 20m，其测量值与已知井径值相差不应超过±1.5cm。

6．4．10　井温测量

6．4．10．1　应用标准电阻标定下井电流，电流变化不得超过±2.5％。

6．4．10．2　仪器应在下放时测量，移动速度可按表 2 或表 3 中测井速度的下限值执行。

6．4．10．3　简易测温应在其他测井方法前进行。

6．4．10．4　地热测井应在测井前后各测一条井温曲线。

6．4．10．5　稳态测温要求井内无流体活动，并在井液静止 1～2 昼夜后再进行测量。同时需测两条以上的井温曲线，其间隔保持 12h～24h，相邻井温曲线相差不应超过±0.5℃。

6．4．11　井斜测量

6．4．11．1　根据地质任务确定测量点距，一般在直孔中为 20m～50m，斜孔中为

10m～20m。测量中不得漏测测点。

6．4．11．2　方位测量应离开套管 10m 进行。

6．4．11．3　如需下放测量时，应下放到定点深度以下 3m～5m 后，再提升到预定深度进行测量。

6．4．11．4　相邻测点间，方位角变化大于 20°，倾角变化大于 2°时，应加密测点。

6．4．11．5　定点测量的检查工作量，应达测点总量的 10%，检查点应布置大致均匀，且在方位或倾角变化较大的井段，检查测量误差，方位角不超过±5°，倾角不超过±30′。

6．4．12　扩散法、注入法和提捞法(具体做法参看附录 C)

6．4．12．1　要求盐(淡)化井液均匀，测量技术条件一致，曲线测量间隔时间恰当。

6．4．12．2　定量估算水量所需记录的时间精确到秒，只有当相邻曲线的异常形态接近不变时才能停止工作。

6．4．13　流量测井

6．4．13．1　流量计做封隔式定量测定水量时，一般应在现场把探头放入钻孔，在地表抽水(或注水)，并用三角堰箱测定流量；在水位稳定的条件下，用仪器测定采样时间内的转数，核定流量标定系数β值。

6．4．13．2　流量测井做连续定量测量时，应在电缆恒速条件下，提升和下降各测一条曲线，实际流量取平均值。

6．5　检查测量

6．5．1　每个钻孔均应做检查测量(包括连续测量或定点测量)，一般应选择 2—4 种主要有效方法，布置在提交成果的关键井段或有问题井段上进行。

6．5．2　检查工作量不少于有效工作总量的 10%；且各种方法检查的绝对工作量不应少于 100m。

6．5．3　扩散法、注入法、提捞法以及井温测量，可不进行检查测量。

6．5．4　可以采用相同的人员和相同的仪器进行检查测量，其曲线应与原测并曲线在形态上一致；目的层异常幅值的平均相对误差(η)放射性测井不超过±7.5%，其他测井不超过±5%。误差的计算公式如下：

$$\eta = 1/n\sum_{i=1}^{n}\eta_i \qquad\qquad \eta_i = \frac{2|a_1 - a_2|}{|a_1 + a_2|}\times 100\%$$

η_i——第 i 个抽样检查点的相对误差。

n——目的层上抽样检查点数。

α_1——原始幅值。

α_2——检查幅值。

6．6　测井工作结束后，要对原始资料的质量做出评价，对曲线做出初步解释，只有确认数据采集齐全，应评定的内容符合质量评价标准的要求，并会同地质、钻探人员商定后，才能离开井场。

7　资料整理与处理

7．1　模拟曲线所记录的文字和数据以及深度记号的实际深度等均应用墨笔标明；原始曲线可在背面按原迹描清；多条曲线记录在同一图上时，可用不同颜色或线段符号明显区分。

7．2　复制曲线不得人为修饰，对深度误差的平差必须在两个相邻记号间进行，每次平差不得大于 1mm。

7．3　在预处理中原始磁记录不得编辑、修改。

7．4　曲线的采样间距应不大于磁介质记录的采样间距，并应全区统一。

7．5　各方法曲线深度应以某一主要物性参数为主进行深度取齐。

7．6　除核测井与干扰大的自然电位测井外，其他数据不宜做滤波处理。滤波时应选择合适的滤波器及参数，保证滤波前后的曲线形态基本一致。

7．7　选择合理的曲线组合制作有效的频率交会图、z 值图、其他统计图表，以检查测井曲线质量，确定解释参数和量值校正系数。

7．8　做定量解释时，应尽可能选择合理的校正方法和校正参数，进行各种影响因素的校正。

7．9　数字测井资料处理应按处理流程进行，处理流程和使用的方法参数，均需记录存档备查。

7．10　常规的处理流程中应根据原始数据和处理内容，建立数据库。数据库文件名称应统一，库中的的曲线名称应使用标准的命名原则。

7．11　曲线的量值单位应取法定计量单位。数据库中曲线做处理后，应创建或更新相应的数据库文档资料备查。

7．12　模拟记录曲线需做数字化处理时，在记录纸上，数字化处理前后的曲线形态应一致，幅值误差不超过±2mm。深度误差不超过±1mm。

8　原始资半斗质量评定

8．1　离开井场回到驻地后，尽快做出质量评价。测井资料的质量评价分为单一方法质量评价和全孔质量评价两种。

8．2　单一方法质量评价标准分为甲、乙、不合格三级(见表 4)。

表 4　单一方法质量评价标准

方法名称	评定内容	甲　级	乙　级	不合
一般测井方法	曲线图头的数据	符合 6.2.6 条的要求	数据基本完整	数据不完整选成资料无法使用
	电缆提升速度	符合 6.2.13 或 6.3.1 条下限	不超过 6.2.13 或 6.3.1 条上限	超过 6.2.13 或 6.3.1 条上限
	深度误差	符合 6.2.7 和 6.2.8 条要求	在目的层段符合 6.2.7 条要求	在目的层段不符合 6.2.7 条的要求
	曲线反映	曲线反映正常无超格、断记畸变、干扰等现象，或虽有上述现象，已做补救	虽有某种干扰。但不影响目的层的解释	曲线反映不使用
	检查测量	符合 6.5 条的要求	在目的层上符合 6.5 条要求	应做检查测量但未做或检查曲线误差不超过 6.5 条的要求
井斜测量	测量误差、检查工作量、漏测、加密情况	符合 6.4.11 条要求	基本符合 6.4.11 条要求	不符合 6.4.11.5 条规定
扩散法注入法提捞法	测量技术条件、曲线条数及反映	符合 6．4．12 条要求	基本符合 6.4.12 条要求、资料可以利用	不符合 6.4.12 要求、造造成资料无法使用
超声成像测井	影像和参数	影像清晰、参数完整	介于甲级和不合格之间	影像模糊、无法利用

表 4 中有关评定内容均达到甲级的曲线评为甲级。有一项达不到乙级者评为不合格。介于其间者评为乙级。

8．3　全孔质量评价标准分为优秀、良好、合格、废品四级，具体要求见表 5。

表 5　　全孔质量评价标准

优　秀	良　好	合　格	废　品
应做方法齐全、主要方法达到甲级、其余方法达到乙级以上(含乙级)	应做方法齐全主要方法中有一条甲级，其余达到乙级	应做方法基本齐全,主要方法均达到乙级	达不到合格井要求
注：1. 应做方法指在设计或合同中规定应做的方法，包括定点和连续测量的所有参数曲线的影像资料。 2. 主要方法指在资料解释时作为主要依据的方法。对整个钻孔质量而言，主要方法应包括 2～4 种独立测井参数			

9　成果提交

9．1　测井结束后，应及时编制钻孔测井综合成果图，并在 10d 内按统一图表格式提交正式单孔解释成果。

9．2　工区测井工作结束后，应及时编写测井成果报告，经评审后提交资料部门。测井原始资料必须归档，并在报告中注明归档资料的内容和归档单位的名称。

9．3 如工区的测井工作量很少，可只交测井成果说明书并附钻孔测井综合成果图。

9．4　测井报告编写一般应包括如下内容：

9．4．1　测井任务、工作期限、完成的工作量及主要地质效果。

9．4．2　与测井有关的地质、钻探、物性情况。

9．4．3　采用的测井方法及技术措施。

9．4．4　工作质量评定。

9．4．5　测井成果解释的依据和地质的验证及应用情况。

9．4．6　经验、教训及建议。

9．4．7　附钻孔测井综合成果图及其它有关图表。

10　安全与防护

10．1　测井工作涉及电源、机械、炸药、放射性同位素、交通运输和井下施工的安全防护问题。故应指定兼职人员，负责管理，制订措施。

10．2　仪器设备应做好防震、防尘、防火、防潮工作。炸药、雷管、放射性同位素应设专门场所妥善保管，严格遵守领、退、调拨手续。

10.3　运输仪器设备禁止与有碍安全的物品混装。运输炸药、雷管和放射性同位素，要小心轻放，安放牢固，严禁烟火，专人押运。

10．4　井场应停止一切影响测井和人员安全的工作。工作场所夜晚施工必须有足够照明。在雷雨天气，高山井场作业时，要协同机场人员检查避雷装置是否可靠。

10．5　电缆与井下仪衔接处的拉力，应小于电缆的允许拉力。井下仪离井口 20m 时，应有减速警戒记号。

10．6　确信供电线路连接无误，方可接通电源。检查绞车刹车正常，始可下放电缆，下放速度不宜过快，防止损坏电缆和井下仪器。

10．7　下井遇阻，不得用井下仪冲阻碍物。仪器在裸眼井中，停留不得超过 3min。井下仪提升遇卡，应立即停车，上下活动电缆以求解脱；解脱无效，应迅速指定有处理事故经验的专人会同钻探人员共同协商处理事故方案,以防事故进一步复杂化。

10．8　电缆在运动过程中，禁止人员跨越，不得在绞车与井口滑轮间站立。

10．9　严禁在仪器带电和机械运转的情况下，进行维修。

10．10　参加放射性工作的人员，必须经培训和检查身体合格后方可上岗。射线剂量限额按全身均匀照射的年剂量当量不得超过 50mSv(毫希)，亦即 5rem(雷姆)，连续三个月内接受的总量不得超过年剂量限值的一半。工作人员要有个人剂量监测，并建立个人剂量档案。

10．11　参加放射性工作的人员，要定期进行健康检查，确有损伤者应及时治疗，并调离放射性工作。放射性工作人员的安全防护用品、保健津贴、休假等按有关规定执行。

10．12　放射源在孔中被卡，必须尽量打捞。打捞无效．可用水泥封孔，并报主管部门和有关单位。提交地质报告时，须将孔号、事故发生日期、钻孔位置、被卡深度、放射源的情况等详细写明，并在有关图件上标明。

10．13　本规定未尽事宜，按 GB4792—84、GE 8922—88、GWF02—86 以及《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》执行。

附 录 A

（提示的附录）

选 择 测 井 方 法 一 览 表

		视电阻率	自然电位	自然伽玛	放射性密度	声速测井	流量测井	中子-中子测井	扩散法测井	超声成像测井	温度测井	井液电阻率测井	井径测量	井斜测量
编录钻孔地质剖面、提供物性参数		√	√	√	√	√								
划分含水层	孔隙水	√	√	√		√	√		√		√		√	
	裂隙水	√			√	√	√		√	√	√			
	溶洞水	√			√	√	√		√	√	√		√	
区分咸淡水		√	√								√	√	√	
计算矿化度、孔隙度、渗透率以及砂、泥、水含量、估算单井涌水量		√	√		√	√	√	√			√	√	√	
了解含水层间补给关系							√		√		√		√	
了解地热井热流体温度											√			
了解岩层工程力学参数					√	√							√	
了解地下水对环境污染			√									√		
了解井中液面深度		√	√		√							√		
检查钻孔的止水和堵孔质量							√		√					
研究钻孔技术状况		√			√					√			√	√
测量地下水的流速流向				√								√		

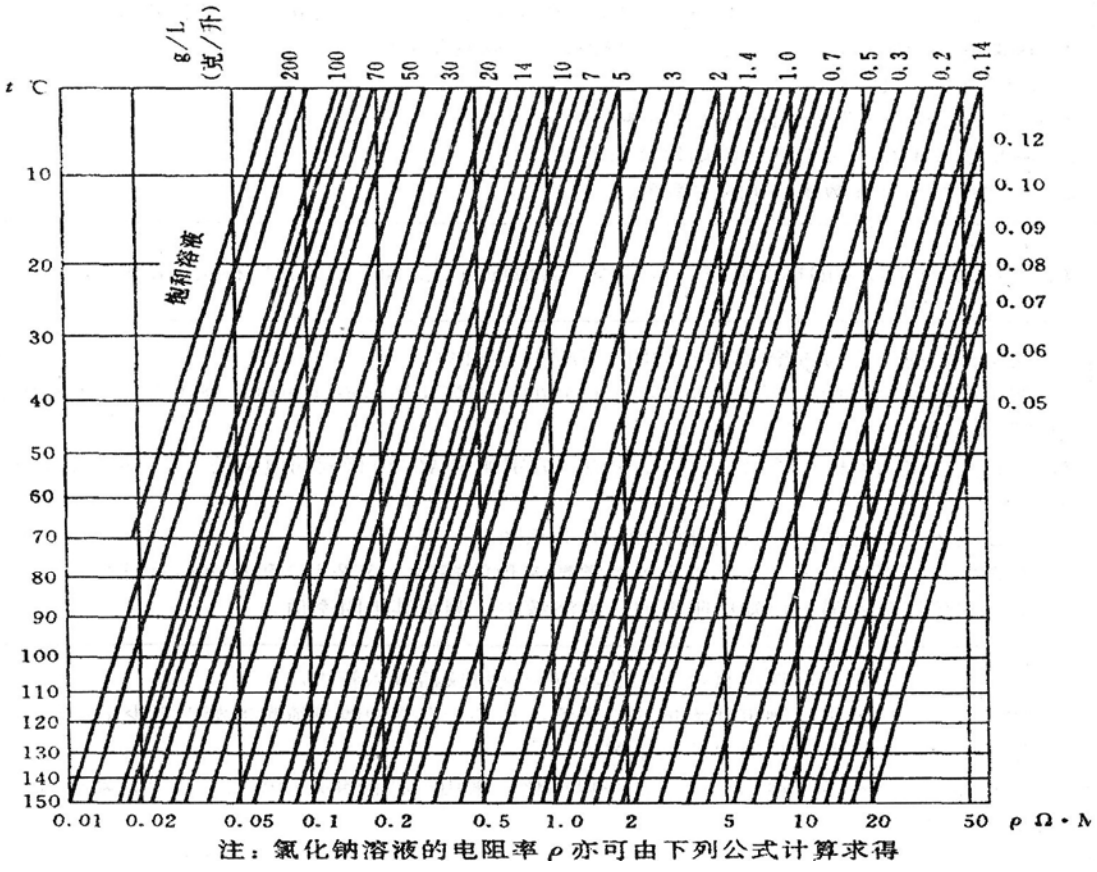
附 录 B
（提示的附录）
测 井 仪 器 的 标 定 方 法

表 B1

名称	标 定 方 法
自然伽玛测井仪	用标准源进行标定，标准源对井下仪探测器的照射量率用下列公式计算： $I=\alpha / R^2$ I：照射量率。 R：探测器中点到标准放射源的垂直距离。 α：比例常数(n·C·m^2/kg·h)，即探测器垂直距离标准源 1m 处的照射量率。 2．仪器应在空旷场地，且离地面 2m 进行标定，以避免干扰。 3．R 应用钢卷尺丈量。 4．I的变化范围应覆盖工区的照射量率。 5．测量点数不少于 8 个，且应均匀分布。 6．绘制各测程档计数率与 I 的关系图。
伽玛伽玛测井仪	除采用照射量率较大的标准源进行标定外，其他均与自然伽玛测井仪的标定方法相同。
井液电阻率测井仪	1．仪器标定前，应检查绝缘，绝缘电阻不应小于 2MΩ。 2．在足够大的容器中，严格配制电阻率已知的标准氯化钠溶液(曲线与公式附后)其值宜接近工区的井液电阻率(ρ_0)。 3．在温度恒定的条件下采用不同供电电流，分别测量 MN 电极间的电位差△V。测点不少于 5 个，且均匀分布。 4．按公式 $I=(K/\rho_0)\times\triangle V$ 绘制 I 和△V 关系图。 5．在做定量解释时，为了提高确定仪器常数 K 值的精度，应采用 2 种标准溶液进行标定。 6．最后将仪器放入另一已知电阻率的标准溶液中，测量其电阻率值。
流量测井仪	1．按工区井径范围值，选用直径不同的套管分别将仪器放入管内。 2．注入流量已知的水，测定其流量的相应值，在某一套管中改变流量的测点不少于 4 个。 3．绘制仪器读数，井径与流量的关系图。 4．在只需定性解释的工区，标定方法可以简化，采用一种标准井径即可，建立仪器读数与标准井径条件下流量的关系。
井斜仪	1．用测斜仪校验台进行标定。 2．方位角在 0°～360°、倾角在 0°至极限值之间，至少有 8 个均匀分布的标定点。
井径仪	1．用标准井径装置在测量臂从张开到收拢两个方向进行测量。 2．每个方向测量点不少于 4 个，且均匀分布。 3．至少用两种不同电流值重复标定。 4．绘制不同电流条件下，读数△V 与井径的相关图，并计算仪器常数(K)和起始井径(D。)。

结表 B1

名称	标　定　方　法
井温仪	1．给定标准温度值，其精度应高于测井仪的测量精度。使用精度高于±0.2℃井温仪进行井温测量时，应到标准计量单位每半年标定一次仪器。 2．温度变化范围，应覆盖工区的井温实际变化。 3．给定的不同标准温度值不少于 4 个，且应均匀分布。 4．至少用两种不同电流值，重复标定。 5.绘制不同电流条件下,读数△V 与温度的相关图,并计算仪器常数(K)及起始温度(T_0)。 6．测量时间常数应将仪器先后放入两种温差大于 10℃的水中，用秒表计时，多点测量温度的变化，并作图显示由低温开始向高温方向达到温差值的 63%所需的时间。 7．测量仪器的灵敏度。



注：氯化钠溶液的电阻率 ρ 亦可由下列公式计算求得

$$\rho = \frac{1}{\sum acFn(u+v)}$$

式中： a—电离系数；　　n—离子价；　c—溶液浓度；　　u—阳离子的速率；

F—法拉第常数；　　v—阴离子的速率。

不同浓度的氟化钠水溶液与电阻率值、温度的关系

附 录 C

(提示的附录)

进行扩散法、注入法和提捞法应注意的事项

C1 其他测井方法完成后进行。

C2 工作前应测量一条原始状态下的井液电阻率ρ_0，以选择采取盐化还是淡化的方案。测量技术条件应采用高的仪器灵敏度和大的供电电流。

C3 在盐化井中工作应在供电线路中串 5kΩ～30kΩ)的固定电阻，以保证供电电流的稳定。

C4 淡化井液必须采用钻机循环方式完成，以保证井液均匀。

除上述情况外，一般应由测井人员自行盐化井液，可在电缆上绑扎食盐袋，袋的尺寸选用长约 200cm，直径 3cm～4cm，盐袋间的距离可选 5m～10m，一般上部偏稀，下部略密，如遇含水性较强时，还应适当加密。盐化井液亦可采用盐化罐进行。

C5 盐化时间可通过试验确定。一般为 20min～30min，当水量较大时，盐化时间可适当缩短，电缆上下速度应加快，以保证井液均匀。

C6 盐化后每隔一段时间，按盐化前测夕。值的测量技术条件，分别测量盐化后的各条井液电阻率曲线ρ_1、ρ_2……ρn，异常形态接近不变时，才能停止工作；一般应做 5～8 条曲线。

C7 如果含水层水量很弱或被泥浆封闭，为了加速含水层的异常显示，可用提筒进行抽水(此时扩散法转变为简易提捞法)。在抽水时，注意水量不宜过大，次数也不宜过多，一般水位恢复快的则少抽，水位恢复慢的则多抽，同时应边抽边测，直至异常反应清晰为止。

C8 注入法形成的盐柱，长度 5m～10m 不等，盐柱与原有井液的电阻率差约为 3～4 倍。