

中华人民共和国水利电力部

水文地质工程地质 物探规程

SLJ 7-82

DLJ 206-82

测井部分

(试行)

水利电力出版社

中华人民共和国水利电力部

水文地质工程地质 物探规程

SLJ 7-82

DLJ 206-82

测井部分

(试行)

水利电力出版社

中华人民共和国水利电力部
水文地质工程地质物探规程
SLJ 7-82 DLJ 206-82
测井部分
(试行)

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 2印张 43千字 1插页

1984年3月第一版 1984年3月北京第一次印刷

印数 00001—23320册, 定价 0.25元

书号: 15143·5356

说 明

本规程是水利、电力两部合并前编制并经两部审定的。现两部已合并为中华人民共和国水利电力部。

本规程在执行过程中，如发现有不妥或需要补充之处，请分别函告水利电力部水利水电规划设计院、电力规划设计院。

一九八三年三月

中华人民共和国水利部
中华人民共和国电力工业部

关于颁发试行《水文地质工程地质
物探规程》（电法勘探部分、
地震勘测部分、测井部分）
的 通 知

（82）水规字第6号

根据国家建委关于修订规程规范的要求，我们组织了电力工业部东北勘测设计院、西北勘测设计院、成都勘测设计院、西北电力设计院，水利部黄委勘测规划设计院和山西省水利厅六个单位，对1964年原水利电力部颁发的《水文地质工程地质电法勘探规程》、《水文地质工程地质地震勘探规程》（试行稿）进行了修改，同时增编了水文地质工程地质物探规程（测井部分）。

现将《水文地质工程地质物探规程》（电法勘探部分、地震勘测部分、测井部分）^{SLJ7-82}_{DLJ206-82}颁发试行。以上各类规程由颁发之日起生效。1964年原水利电力部颁发的《水文地质工程地质地震勘探规程》、《水文地质工程地质电法勘探规程》同时作废。

在试行过程中，各单位要注意总结经验，有什么问题和意见可按系统分别函告水利部规划设计管理局、电力工业部水力发电建设总局、电力建设总局。

一九八二年一月二十三日

目 录

第一章 总则	1
第一节 水工测井	1
第二节 测井方法的应用与条件	1
第二章 工作任务书与计划书	4
第一节 工作任务书的内容和接受	4
第二节 工作计划书	4
第三章 仪器及主要设备	6
第一节 对仪器的要求	6
第二节 仪器设备的检修和维护	11
第三节 对其它主要设备的要求	13
第四章 野外工作	14
第一节 外业工作	14
第二节 原始资料的初步整理	32
第三节 技术保安	33
第五章 室内工作	36
第一节 原始资料的审查与验收	36
第二节 资料的整理与解释	41
第六章 测井成果报告	43
第一节 报告内容与编写	43
第二节 报告的审查与提交	45
附录一 测井组的组成和技术人员及工人的技术 职责	46
附录二 登录章和记录本格式	49
附录三 图式图例	52

第一章 总 则

第一节 水 工 测 井

第 1.1.1 条 在水文及工程地质勘测中，为了进一步研究钻井剖面中岩性的变化情况，含水层的性质以及解决其它一系列问题，广泛地应用着地球物理测井方法。水文地质及工程地质勘测中的地球物理测井，简称“水工测井”。它包括应用多种地球物理方法来研究钻井地质剖面，测定地层的某些物理力学参数，了解钻井技术状况。

第 1.1.2 条 合理运用测井方法可以弥补钻探取心率不足，并且在有利条件下，可使钻探取心工作量减到最小程度，有助于验证和补充钻探资料，充分发挥钻孔的效益。

第 1.1.3 条 由于地质情况复杂，而每种测井方法的资料只是间接地，有条件地反映了地质物性特点的某一个侧面。所以要全面地认识和掌握岩层规律，得出可靠结论，需要：

1. 开展多方法的综合测井。
2. 测井成果应和其它物探、地质资料互为补充，综合分析，综合编录，以提高地质结论的正确完整程度。

第二节 测井方法的应用与条件

第 1.2.1 条 水工测井目前主要应用的方法有：

- 1.电测井。
- 2.电视及摄影测井。
- 3.井斜、井径、井温测量和井壁取心。
- 4.放射性及弹性波测井。

第 1.2.2 条 目前电测井包括：

- 1.研究岩层电阻率的视电阻率测井及派生的电流法测井。
- 2.研究井液电阻率变化的水文测井。
- 3.研究岩层电化活动性的自然电位测井。

第 1.2.3 条 目前技术条件下，电测井经常解决和可能解决的主要问题有：

- 1.划分钻井地质剖面，区分岩性，确定软弱夹层、裂隙破碎带的位置和厚度。
- 2.确定含水层的位置、厚度，划分咸、淡水分界面。
- 3.研究含水层的有关水文地质参数，如涌水量、地下水自然渗透速度及相互补给关系等。
- 4.为地面物探提供某些物性参数。

第 1.2.4 条 电测井的物理基础是岩石的导电性及电化活动性。电测井的地质效果是由不同岩石的导电性及电化活动性具有不同程度的差异所决定的。一般地说，这种差异越大，地质效果越好。

第 1.2.5 条 电视及摄影测井目前能解决的主要问题有：

- 1.确定钻井中岩层、节理、裂隙、断层、破碎带、软弱夹层的位置，并提供这些结构面的产状要素。
- 2.检查混凝土浇筑质量及与基岩面结合情况。
- 3.检查大坝帷幕灌浆和基岩化学灌浆的质量。

4. 检查套管和滤水管安装情况。

电视及摄影测井只能在清水钻孔（或干孔中）使用。

第 1.2.6 条 放射性及弹性波测井，目前能解决的主要问题有：

1. 放射性测井

- (1) 区分岩性，划分渗透层。
- (2) 确定岩层的泥质含量。
- (3) 进行地层对比。
- (4) 确定岩层的孔隙度和密度，研究含水层的含水量和透水性。

放射性测井是利用元素的核物理特性（如物质的天然放射性、人工核反应等）而进行工作的一种测井方法，包括自然伽玛测井、伽玛-伽玛测井、中子测井等方法。它一般不受温度、压力、化学性质等外界因素的影响，可以在没有套管的钻井中使用，也可以在下有套管的钻井中使用，同时，对空井或油基泥浆钻井均可应用。

2. 弹性波测井（包括地震波、声波、超声电视测井）。

- (1) 区分岩性，进行地层对比。
- (2) 确定岩层的孔隙度。
- (3) 划分裂隙、破碎带，寻找岩溶、含水结构，查明套管裂缝的位置。
- (4) 确定岩层的产状、裂缝的发育方向和倾角。
- (5) 求动力弹性模量。

声波测井是利用声波在岩石中的传播性质的一种测井方法。它包括声速测井、声幅测井及超声电视测井（研究声波在井壁上的反射特征）。超声电视测井不仅可以在清水钻井中使用，而且也可以在泥浆钻井中使用。

关于放射性及声波测井，目前不少单位已在应用，由于某些原因本规程暂不列入，工作中请参照地质部和煤炭部编制的有关规定执行。

第二章 工作任务书与计划书

第一节 工作任务书的内容和接受

第 2.1.1 条 测井工作任务，应由测井组的直属上级以任务书的形式下达。任务书应包括下列内容：

1. 工作任务、目的、要求。
2. 测区地质条件及范围。
3. 使用过的勘测方法及成果目录。
4. 测井工作量、孔深、钻孔结构设计。
5. 要求提交的成果资料及期限。

第 2.1.2 条 测井组在正式接受任务前，一般应会同设计、地质人员进行现场踏勘。当基本条件不明，测井方法的有效性不肯定时，只能先安排试验任务。通过踏勘或试验，确认不具备完成所下达任务的物性前提和工作条件时，可申述理由，请求撤消或改变任务。

第二节 工作计划书

第 2.2.1 条 计划书应根据任务书，在广泛搜集和认真分析研究已有地质-物性资料的基础上编制。

第 2.2.2 条 搜集资料包括下述几方面:

1.地质钻探方面:测区区域地质构造,岩层的分布规律,水文地质条件,钻井标准柱状剖面图,钻井施工技术和布置图等。

2.物探方面:测区以往物探资料,主要是测井方法技术,解释推断和效果。

3.其它方面:测区交通运输,钻井结构,井壁安全情况,各种干扰因素。

第 2.2.3 条 根据测井方法有关理论及规范的有关规定,在搜集资料的基础上,进行测井方法有效性的分析研究。对工作任务中的每一个具体地质问题,分别分析其是否具备测井的基本前提,以便选择合理的工作方法。

第 2.2.4 条 工作计划书应包括下列内容:

1.工作任务的目的与要求。

2.测区的地形、地质及地球物理概况。

3.选用的工作方法和技术。

4.根据钻探计划制定的测井工作量及生产进度安排。

5.主要技术装备、人员组织分工、完成任务的措施。

6.提交的资料和时间。

第 2.2.5 条 计划书由测井组编写,队生产技术组审查,队长批准。

第 2.2.6 条 计划书经批准后,应严格遵守。但在实际工作过程中,如遇为查证某些地质问题,需改变工作方法,增加工作量时,应对计划书进行修订。若增加工作量较小,不影响整个工期时,测井组可先施测,后报队备案;若增加工作量较大,影响原计划工期时,修订后的计划书,应报请审批后执行。

第三章 仪器及主要设备

第一节 对仪器的要求

第 3.1.1 条 所有仪器和主要设备都必须有各自的技术档案，每年至少进行一次系统的定期检查，并将每次检查结果登录。

第 3.1.2 条 各种仪器设备的检查与维修，均应达到仪器设备使用说明书所规定的各项技术要求及指标。

第 3.1.3 条 各种仪器设备需有专人保管，在使用过程中应遵守下列规定：

1. 仪器从领用到移交，操作员应对仪器设备的安全、完整和工作性能负绝对责任。

2. 仪器设备未经操作员同意，任何人不得动用，未经队（组）长或技术负责人同意，操作员不得将仪器设备交他人使用。

3. 仪器交接时，接收者应对仪器进行必要的检查，并把检查结果登录在技术档案上，交接双方签字，以示负责。

4. 未经领导或技术负责人批准，成套设备不允许拆套使用。

5. 培养新手操作时，要有操作员在场指导。

6. 仪器经过长途运输后，应开机检查，看性能有无变化，如有变化应及时调校。

7. 仪器设备发生较严重的故障或损坏时，应及时报告队

(组)长或技术负责人,并必须查清事故性质和责任。

第 3.1.4 条 JBC-2 型轻便自动测井仪的使用规定

1. 测井前应对仪器进行检查与校验:

(1) 对仪器的记录部分及测量部分进行检查,使之符合仪器说明书的技术要求。

(2) 校验仪器的光字系统,使光线清晰,检流计光点宽度小于 1 毫米,横光线宽度小于 0.5 毫米。

(3) 校验仪器的测量部分,使其达到:

1) 每道检流计在各测程时,光点偏转符合仪器说明书的规定。

2) 调节检流计线路灵敏度应在稍欠阻尼状态下工作。

3) 换向器炭刷位置,应使供电线路比测量线路先通后断,当换向器不转动时,炭刷接触电阻应小于 1 欧姆。

2. 装相纸时,应严格要求相纸对正放入,防止走歪,在卷纸轴转动正常,无卡纸现象后,方可进行测量。

3. 换向器转速不宜过快或过慢,只要光点无抖动现象即可。换向器的连续运转时间不应超过 2 小时。

4. 为了保证仪器安全,下井电流不得超过 300 毫安。长途运输时,应将检流计拆下,另装盒内保存。

5. 经常保持测井仪卷纸筒内部光洁,不生锈。

第 3.1.5 条 JDC-2 型电子自动测井仪的使用规定

1. 测井前应对仪器进行检查与校验:

(1) 对仪器的记录部分及测量部分进行检查,使之符合仪器说明书的技术要求。

(2) 校验仪器的测量部分,使其达到:

1) 每道记录笔在各测程时,记录笔走的距离应符合仪器说明书的规定。

2) 调节各道记录笔灵敏度,应在稍欠阻尼状态下工作。

2. 装记录纸时,应严格要求记录纸对正放入,防止走歪,在卷纸轴转动正常,无卡纸现象后,方可进行测量。

3. 交流测量时,仪器连续工作时间不得超过 2 小时。

4. 交流测量时,待其它开关置于工作位置后,再将电压选择开关从“0”拨到选定的位置。

第 3.1.6 条 目前使用的钻井电视仪型号较多,以 JZS-1 型为例,应遵守以下使用规定,其它型号钻井电视仪可参照执行:

1. 地面控制器接通电源前,必须将靶压和亮度旋钮旋到最左位置(最小的位置)。

2. 接通监视器电源,把亮度调节到适度。

3. 按下控制器电源开关,指示灯即亮,数秒钟后摄像机内异型日光灯跳亮。

4. 校核摄像机各部分电源:

(1) 按下控制器“S-V”按键,电表指针应在 18V 左右;

(2) 按下控制器“D-A”按键,电表指针应在 0 位置。再分别扳动控制器的“顺逆”或“远近”扳键,电表指针应在 0.15A~0.25A 的范围内。

5. 把弧型方格测试卡放在离反光镜中心与所摄孔壁大致相同的距离上,先将控制器亮度旋钮开至最大量程的 90% 左右,再将控制器“靶压”旋钮逐渐开大,直至监视器萤光屏上出现图像,然后再反复调节控制器上的“电聚”旋钮及扳动“远近”扳键,使图像清晰。微调“靶压”、“亮度”旋钮和监视器上“亮度”,“对比度”旋钮,使图像对比度合适,罗盘图像清晰,并率定摄像倍率。

6.若荧光屏上图像上下跳动,调节监视器上“帧频”旋钮使之稳定。如出现水平紊乱条纹,则调节“行频”旋钮使之稳定。

7.按上述步骤调节后完全看不到图像时,必须立即将“靶压”和“亮度”旋钮左旋到底,检查故障原因。检查时,应首先在摄像机“行扫”和“帧扫”有关电路进行,在证实“行”“帧”扫描无故障后,方能检查其它部分,以免烧坏摄像管。

8.操作时,控制器外壳必须接地,以确保安全。

9.地面调试完毕,确认全套设备正常后,旋紧密封盖,认真检查各部分止水措施,方可将主机下入井中。

第3.1.7条 摄影测井仪以丹东曙光仪器厂生产的SK-150型钻孔摄影仪为例,应遵守以下使用规定:

1.保持摄影仪镜头、反光镜、玻璃窗清洁,方位罗盘灵活可靠,使成像清晰。

2.根据钻井直径,将物镜、反光镜、方位罗盘调节到相应位置,要求在现场用折光镜和取景屏进行观察,保证取景全,成像清晰。在满足胶片感光要求前提下,尽量采用小光圈,以增加景深范围。

3.按不同钻井直径,调节每周所拍张数和确定每次下降(上升)距离。选择相应的定心环如表3.1.1所示。

4.根据所用电源,将地面控制器的“交直流”电源选择开关扳到相应位置。使用交流电源时,须将控制器外壳接地,以防触电。

5.电源接通后,调节高压开关,电压表指数在10秒钟内应达到400~450V,如果电源电压太低,则须用调压器升压或增加直流电压。

表 3.1.1

钻井直径(毫米)	90	110		130	150	170
每周拍摄张数	5	5	6	6	7	7
定心环直径(毫米)		110	110	130	150	170
每张实际拍摄高度(毫米)	61	64	64	69	73	77
摄影倍率	0.4	0.37	0.37	0.34	0.33	0.31
每次下降(提升)距离(毫米)	60	70	60	70	75	80

6.装胶片一次最多不能超过10米,在每卷胶片头上须用刀刻上工程名称代号、井号、胶片编号。

7.保证主机各部分电接触点接触良好,要求各机械传动部分灵活可靠。主机正常运转时,电流表指示不能大于 $0.7A$,启动电流不能大于 $1.2A$ 。每转一周应调节在 $1.5\sim 2$ 分钟内。

8.压紧主机止水塞,要求止水可靠。仪器在地面经试运转正常后,再擦净玻璃窗,方可将主机缓慢地放到钻井预定拍摄深度。

9.拍摄离地面20米以内的井段时,必需将井口盖严,防止露光。

10.正式拍摄前作好记录本上各项记录(见附录二)。

11.打开电源开关,将高压开关扳向低压(接负)启动电机,仪器运转,使在每卷胶片片头留一段不感光的胶片,以便于整理。仪器停止运转后,再重新启动,并将高压开关

扳向高压，正式开始拍摄，拍完一周后再将仪器放到新的位置。

12. 拍摄时，操作人员必须密切注视控制器电流表和电压表数值周期变化，了解主机在钻井中工作情况，发现异常应立即停机检查。同时注意计数器工作是否正常，并做好记录。

13. 拍完一井段或胶片拍完时，应空转两周，将已拍底片全部收入收片盒。主机从钻井中提出时，应特别注意，防止玻璃窗碰坏，提升或下降速度不能大于5米/分。

14. 主机从钻井中提出后，应立即擦干外壳水迹，在提出机心和装卸暗盒时，应避免阳光直射。

15. 摄影仪有大容量贮能电容，即使在切断电源后，机内仍有高压，拆卸时，必须先将高压泄放。

第二节 仪器设备的检修和维护

第3.2.1条 仪器设备检修注意事项和应遵守的规则

1. 仪器设备出现故障，不能自行检修时，应报请领导指定专入进行检修。

2. 检修者应熟悉所修仪器的性能、原理和构造，并且有相当的检修经验。检修时，应有合适的检查仪表和工具。

3. 表头、检流计、镜头等仪器的精密部分发生故障时，不允许在井场上拆开检查或修理。

4. 经过检修的仪器设备，应按说明书技术要求调节、校正，并将结果填入仪器履历簿中。

第3.2.2条 仪器设备的维护