

生产测井培训丛书

深度控制



石油工业出版社



前 言

为了做到在引进国外生产测井仪器的同时,能更好的消化、吸收和掌握国外先进的生产测井技术,提高我国石油测井技术人员的技术水平,我们组织有关人员根据斯仑贝谢公司的CSU-D数控生产测井仪器的培训教材编译了《生产测井培训丛书》。包括有:

《现场操作手册》卷1(上册) 安全及系统操作

《现场操作手册》卷1(下册) 计算

《现场操作手册》卷2 仪器-I

《现场操作手册》卷3 仪器-II

《PLT生产测井仪》

《TDT-M热中子衰减时间测井仪》

《腐蚀监测》

《深度控制》

《生产测井培训丛书》全面而系统的介绍了斯仑贝谢公司使用的生产测井仪器的测量原理、测量技术、仪器结构及电子线路基本框图,以及仪器的技术特性、操作方法、刻度和深度控制等。因此该丛书可作为生产测井数控仪器的操作与维修人员,资料解释与技术管理人员的培训教材,也可作为生产测井技术人员及大专院校测井专业师生的参考书。

在《生产测井培训丛书》的编辑过程中,石油工业出版社、中国石油天然气总公司情报研究所对本丛书的编译工作给予了热情的帮助,尚作源、冯启宁、沈志成、李希文等同志对译文进行了校对,在此一并表示感谢。

参加本丛书编译的工作人员有(按姓氏笔划):

马贵福	王金钟	乔贺堂	孙学龙	刘景学	吴世旗
张淑英	张达雄	李家富	李剑浩	陈志湘	陈发平
胡 澍	郑雪祥	周履康	贾修信	倪昌新	徐晓伟
曹瑜玲	谢晓峰	彭玉辉	鲜于德清		

大庆石油管理局生产测井研究所

目 录

第一章 引言.....	(1)
一、深度控制原理.....	(1)
二、基本深度系统.....	(1)
三、吊装中的变化量.....	(4)
第二章 基本SWS深度系统	(6)
一、每隔100英尺设置一个磁性记号的测井电缆	(6)
二、到仪器零端的初始记号.....	(6)
三、测量装置.....	(6)
四、CSU深度子系统.....	(7)
五、轮的校正.....	(7)
六、CRANK (曲柄调节)	(9)
七、张力装置和张力装置面板.....	(9)
第三章 标准深度控制过程.....	(11)
一、第一次测井的深度控制步骤.....	(11)
二、第一次测井过程小结.....	(16)
三、第二次测井.....	(17)
四、其后的历次测井.....	(19)
五、深度误差.....	(20)
第四章 电缆打标.....	(22)
一、手动做记号过程.....	(23)
二、自动打标装置.....	(24)
三、自动打标面板控制器和显示器.....	(26)
四、用IDW*做电缆记号.....	(30)
五、IDW打标概要	(33)
第五章 电缆测量装置.....	(34)
一、CMD组件	(34)
二、CMD方块图	(34)
三、组合双深度轮.....	(37)
四、IDW基本方块图	(38)
五、轮的校正	(39)
第六章 深度测量软件	(42)
一、综述.....	(42)
二、数据的深度漂移.....	(42)

三、深度软件术语.....	(43)
四、用IDW进行的深度测量.....	(43)
五、用CMD进行的深度测量	(43)
六、软件检查.....	(44)
附录一 张力装置的校正和装配.....	(47)
附录二 标准操作过程.....	(58)
附录三 仪器在液体中的重量.....	(59)
附录四 轮的校正.....	(60)
参考文献.....	(61)
石油测井中常用的许用单位与非许用单位换算表.....	(62)

第一章 引言

斯仑贝谢测井的一个普通参数是深度。所有深度曲线都是相对于深度所显示出来的地层/套管参数的测量值。深度测量对用户有很多用途，这些用途包括以下几个方面，但并不局限于此：

- 1) 地下地质结构的测绘；
- 2) 套管和完井设备的放置；
- 3) 射孔过程的指示。

正确的深度测量是重要的，因为它关系到所有的被测参数。

一、深度控制原理

确定深度最明显的方法是测量井眼中电缆的移动，计算出电缆的拉伸长度，以确定电缆末端测井仪的实际深度。在美国，深度测量以英尺为单位，而其它一些国家则以米为单位。因为斯仑贝谢服务于世界各地，所以设计的系统可以按英尺也可按米来计算电缆的移动。但在本书中则以英尺为单位。

美国石油工业最初的标准是100英尺测量钢卷尺，这个钢卷尺是美国标准局制造的，它用来在钻机上测量钻杆和套管。事实上，钻井利用100英尺钢卷尺测量从井眼中拉出的钻杆长度以确定井的总深度。在取得同深度控制系统相关的测量值时，斯仑贝谢也利用100英尺钢卷尺作为主要的现场标准。

二、基本深度系统

斯仑贝谢测量深度，是计算下入和拉出井眼的电缆长度，所采用的三种方法是：

- 1) 转动刻度轮；
- 2) 电缆上的刻度记号；
- 3) 拉伸长度校正。

1. 转动刻度轮

如果测量轮精确的周长是已知的，那么记录下轮的转数，便可确定电缆在轮上通过的长度。用转数乘以轮的周长便可确定电缆的位移。然而，如果电缆在轮的周围重叠起来，电缆的直径实际上改变了测量轮的直径，因此将影响轮的周长及测量精度。

请参考图1-1的例子， R_1 是测量轮的实际半径，而 R_2 则是轮的有效半径。 R_2 增加了 R_1 的半径，增加的

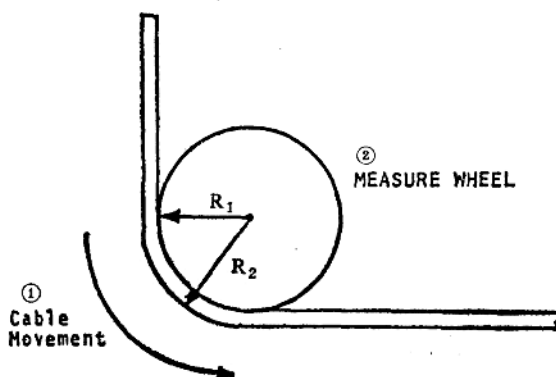


图1-1 标准测量轮
① 电缆移动；② 测量轮

量约为缆绳直径的一半。如果电缆的直径是绝对均匀的，那么这个量是容易校正的。然而，遇到新电缆，其校正就不那么简单了，而且随着使用长时间的使增长，电缆将会变成锥形。系统的精度可通过增加测量轮的直径加以改善，但是这种方法不符合斯仑贝谢的标准。

斯仑贝谢采用了一种更精确的测量系统，即测量轮骑在电缆上，并与电缆相切，使得轮与电缆不存在弯曲（图1-2）。在这个系统中，测量轮的半径（ R_1 ）不受电缆绝对直径的影

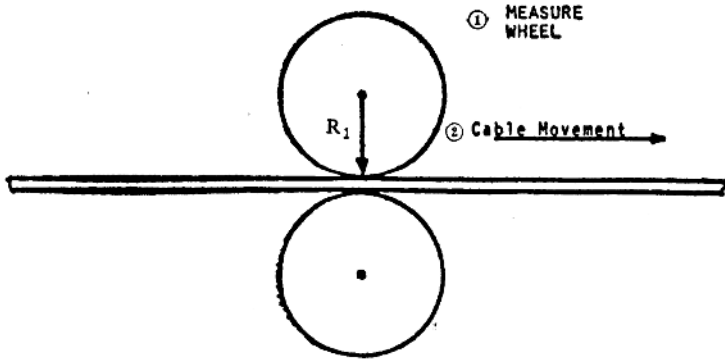


图1-2 相切测量系统
①测量轮； ②电缆移动方向

响。因此，可大大地提高其测量精度。

2. 电缆上刻度的记号

尽管相切轮系统比前一种系统具有良好的精度，但是象轮尺寸的变化和电缆的滑动等因素将会使该系统产生误差。若要校正这些误差，则需要用精确的参考值同测量轮的读数值相比较。

基于这一原因，斯仑贝谢在它的电缆上设置了一种磁性记号。在测量轮装置上利用测量轮读数值和记号检测器，可将100英尺的增量全部累加到从第一个磁性记号到仪器零的长度上。测量轮读数值的误差靠监视磁性记号和控制任意误差来校正。换句话说，是迫使测量轮的读数值同记号一致。例如，如果在2053英尺处卡车的记号检测器的“蜂鸣器”发出指示信号，随着电缆下并在蜂鸣器下一次发出指示信号时 深度显示值应为2153英尺。这个过程以后将详细地介绍。

但是，现在应认识到100英尺磁性记号的重要性，斯仑贝谢深度测量的精度取决于设置这些磁性记号的精度。因为我们的整个深度测量完全参考100英尺磁性记号，因此每月应重新设置电缆磁性记号，以保证最高的精度（这100英尺增量是非常精确的。关于做记号的过程以后将详细地介绍）。

3. 拉伸长度校正

增加电缆张力便会产生一种称为电缆拉伸长度的误差。电缆拉伸长度是由仪器和电缆的重量引起的，并随深度的增加而增加。电缆的拉伸增加了磁性记号之间的长度，并且使CSU深度显示值小于真实仪器深度。

电缆上每隔100英尺的磁性记号是在电缆张力为1000磅的情况下设置的。任何大于1000

磅的张力都将引起长度误差。反之，任何小于1000磅的张力都将引起长度收缩。在某一特定深度上，可以通过电缆张力确定拉伸长度。因此，若要获得精确的测量值，则必须在测量前对拉伸长度和收缩量进行校正。

对于所使用各种型号的电，斯仑贝谢都提供了拉伸长度校正图版。该图版与井架上用的钻杆测量深度或真实深度相对应。真实深度指的是井眼中钻杆的深度。因为钻杆在井眼中伸长，所以它大于井架上钻杆所指示的深度。由于钻井是靠测量井架上的钻杆来确定总的钻井深度，所以，大部分用户愿意将我们在井架上所测量的钻杆深度作为深度测量的参考值。

图1-3示出了最常用的裸眼井电缆拉伸校正图版。注意：图版用于在1000磅张力下做过磁性记号的电缆，并且图版上的深度与井架上的钻杆测量深度一致。我们用图版计算下列参

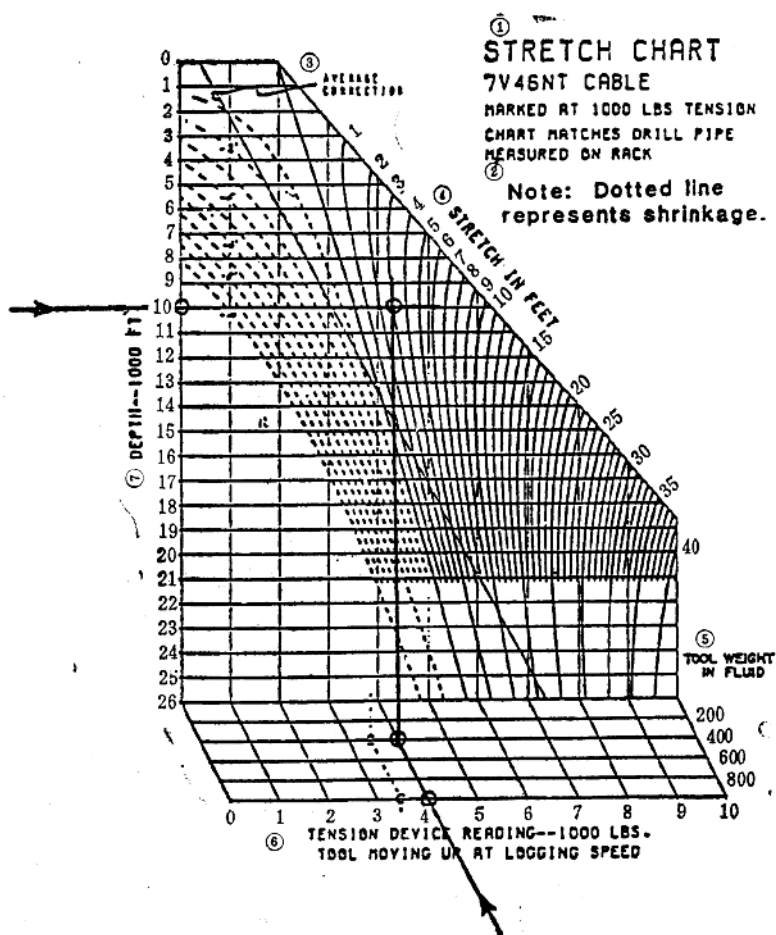


图1-3 7V46NT电缆拉伸收缩校正图版

- ①在1000磅张力下作电缆磁性记号，图版的深度值与井架上钻杆测量深度一致；②注意：点划线表示收缩；③平均校正值；④以英尺为单位的拉伸长度；⑤在液体中仪器的重量；⑥张力装置读数——1000磅，仪器上测速度；⑦深度

数的拉伸长度校正值:

深度——10000英尺

张力装置读数——4000磅

仪器在液体中的重量——400磅●

在图版的底部,沿着曲线向上找到表示仪器在液体中的重量的那一点。然后在这一点取同4000磅相平行的线划过去,直到10000英尺深度线为止。此时这一深度张力为3英尺。因此可将3英尺增加到深度显示器上所显示的总的深度值上。

对于电缆的拉伸应记住另外一点是在除去外力后,电缆永远恢复不到原来的长度。这是我们按规定的时间间隔做电缆记号的原因之一。新电缆的伸长量大于用过的电缆,所以要经常检查新电缆的记号,直到两个记号之间的距离保持恒定。一种处理方法是,在第一次下井前对新电缆做记号,在第一次下井后,以及每次测井后,使用过的这部分电缆比原来都要伸长一些,直到电缆老化为止。

三、吊装中的变化量

可能引起深度误差的另一种情况是在吊装过程中引起的变化(图1-4)。吊装的变化量来自三个方面:

- 1) 测井车的滑动;
- 2) 地滑轮的变化量;
- 3) 游动滑车的变化量。

1. 测井车的滑动

在测井过程中,测井电缆的张力可能会使测井车向井架方向移动。这种情况会使深度读数小于实际仪器深度,其变化量为1:1。例如,假设测井车向井架滑动1英尺,仪器深度将比显示的值深1英尺,防止测井车滑动需要适当地调整测井车的刹车,并采取有效的措施固定好测井车。

2. 下滑轮的变化量

下滑轮通常是用铁链连接在井架的低位结构上,如果没有牢固可靠的铁链固定,随着电缆张力的变化,其位置可能会改变。为防止这一情况的发生,需要采取正确的吊装步骤。

3. 游动滑车的变化量

游动滑车位置的变化将使深度以2:1的量发生变化。例如,如果游动滑车移动1英尺,深度读数将与实际深度相差2英尺。

游动滑车高度的变化,是由不正确的拖拉制动或钻井操作引起的。因为在测井期间,钻井操作是停止的,井队维修人员经常利用这个时间对井架进行维修。如果忘记了斯仑贝谢的工作人员在使用游动滑车,他们可能移动滑车,从而无意识地引起深度控制问题。

4. 吊装变化概要

即使斯仑贝谢的深度控制过程中吊装正确,但也允许工程师校正由吊装变化引起的偏差。然而,最好防止吊装中变化量的产生,并在你工作中察觉到可能产生的误差。

●仪器在液体中的重量是按仪器放入井眼,液体刚好淹没仪器的情形来计算的。然后,在张力面板上读出重量值。张力面板必须能达到最低范围。将仪器放入井眼之前,通过检查仪器在空气中的重量确定张力面板刻度是否正确是十分重要的。

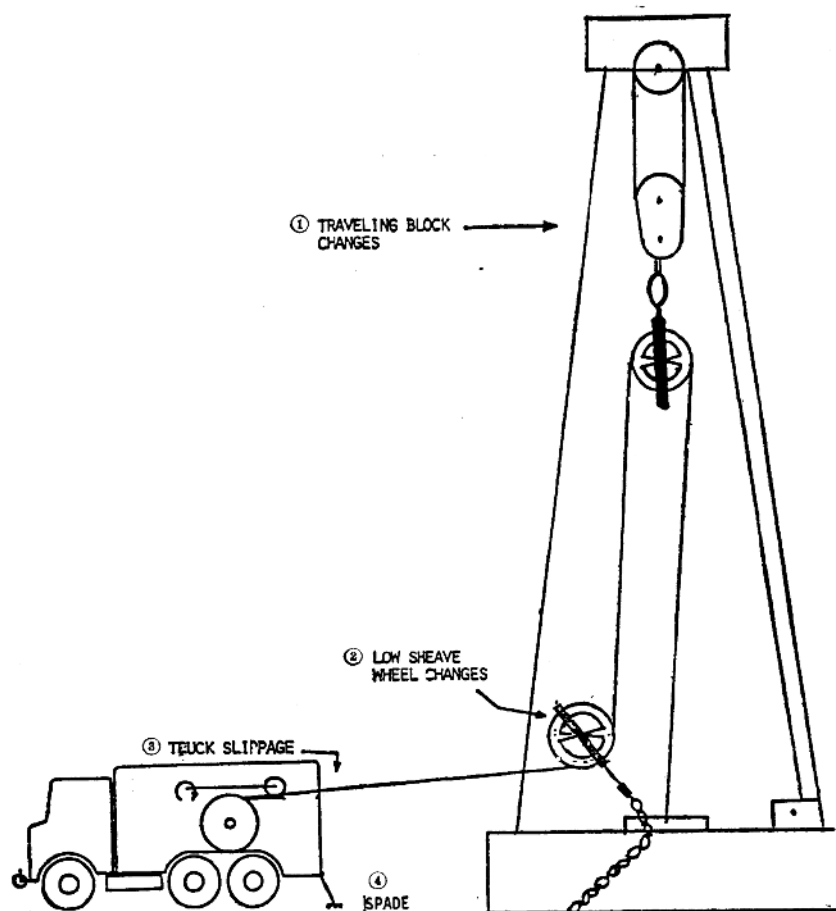


图1-4 吊装中的变化量

① 游动滑车的变化量；② 地滑轮的的变化量；③ 测井车滑动；④ 固定锚

第二章 基本SWS深度系统

SWS深度系统（仅CSU）的基本组成如下：

- 1) 测井电缆（在1000磅张力下每隔100英尺精确地设置了磁性记号）；
- 2) 到仪器零端的初始记号；
- 3) 测量装置（IDW或CMD）；
- 4) 张力装置。

一、每隔100英尺设置一个磁性记号的测井电缆

当电缆放入井眼时，通过检测和累计电缆上的磁性记号数，可在100英尺内确定总深度上的任何一点深度。

二、到仪器零端的初始记号

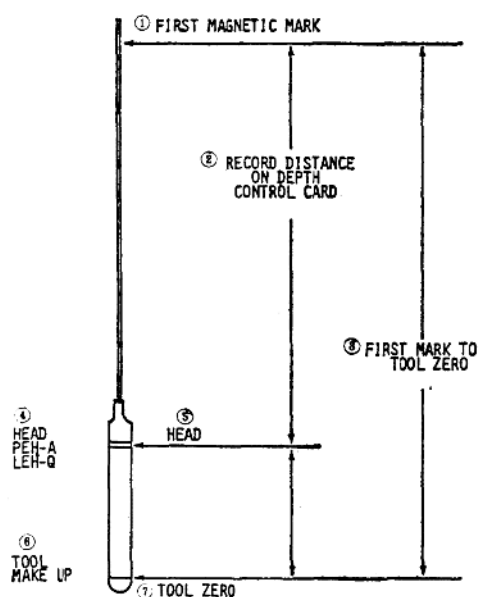


图2-1 到仪器零端的初始记号

- ①第一个磁性记号；②在深度控制插板上记录的距离；
③到仪器零端的初始记号；④仪器头；⑤电缆头；⑥仪器连接；⑦仪器零

到仪器零端的初始记号是指从电缆上的第一个磁性记号到仪器串底端的距离(图2-1)。(这一规定有些例外，例如，当用高分辨率地层倾角仪（HDT）测井时，则将最低的传感器作为仪器零。)

将仪器零端与初始记号之间的距离、由累计电缆记号所确定的距离、仪器鼻子的长度，以及校正的拉伸长度相加可以确定仪器深度，其数学表达式如下：

$$\begin{aligned} & (\text{非检测的记号} \times 100 \text{英尺}) \\ & + (\text{到仪器零端的初始记号长度}) \\ & + (\text{仪器鼻子或井眼探测器的长度}) \\ & + (\text{拉伸校正值}) \\ & = \text{总深度} \end{aligned}$$

到仪器零端的初始记号是通过测量紧靠仪器头的磁性记号和仪器零端之间的距离来确定的。这项工作可通过测量从第一个记号到电缆头连接环的距离，然后加上仪器串的长度来完成。仪器长度列在现场操作手册（FOM）中，也可以从CSU软件〔用LIST TOOL LENGTH（列出仪器长度）命令〕中检索出来。

这些测量的总和是从第一个记号到仪器零端的准确距离，不能完全依靠列在文献表中或CSU软件中的仪器长度值。已经有过这种情况，即特殊仪器的实际长度与文献中公布的仪器长度相差几英寸。如果怀疑仪器长度的准确性，则可用钢卷尺对整个仪器重新测量。

三、测量装置

目前，斯仑贝谢采用了两种测量轮装置，第一种是刻度的测量轮装置（CMD）。第二

种是组合双深度轮（IDW）。虽然有许多CMD测量系统仍在使用中，但正逐步地被IDW系统所取代。

这些装置安装在绞车前边的滚筒臂上，装配有测量轮和磁性记号检测器。测量轮连接到能够给CSU深度系统提供脉冲的编码器上，一个脉冲表示电缆移动0.1英寸。CSU深度系统可接收来自一个或两个编码器的脉冲。

当电缆被拉过测量轮时，深度系统开始测量电缆的长度，当磁性记号经过记号检测器时，检测器给CSU深度系统发出一个脉冲，“蜂鸣器”发出声音。通过监测磁性记号（即蜂鸣器响），并始终使深度显示器与磁性记号的深度一致，工程师可有效地累计进入井眼中100英尺增量的个数。

在CMD和IDW深度测量系统之间有些不同点。首先，CMD仅是一个测量装置，而IDW还可用于做电缆记号；CMD用一个测量轮驱动两个编码器，而IDW则用两个测量轮分别驱动两个编码器；IDW的测量轮的周长是精确的30英寸，而CMD的测量轮的周长是20英寸。有关这些装置更详细的资料将在这本手册的相应章节中给予介绍。

四、CSU深度子系统

图2-2示出了从属于CSU深度子系统的控制器和显示器。图中的号码和说明解释了控制器和显示器的功能。现在，让我们仔细地看一看两个控制器——WHEEL CORRECTIONS（轮校正）和CRANK（曲柄校正）。

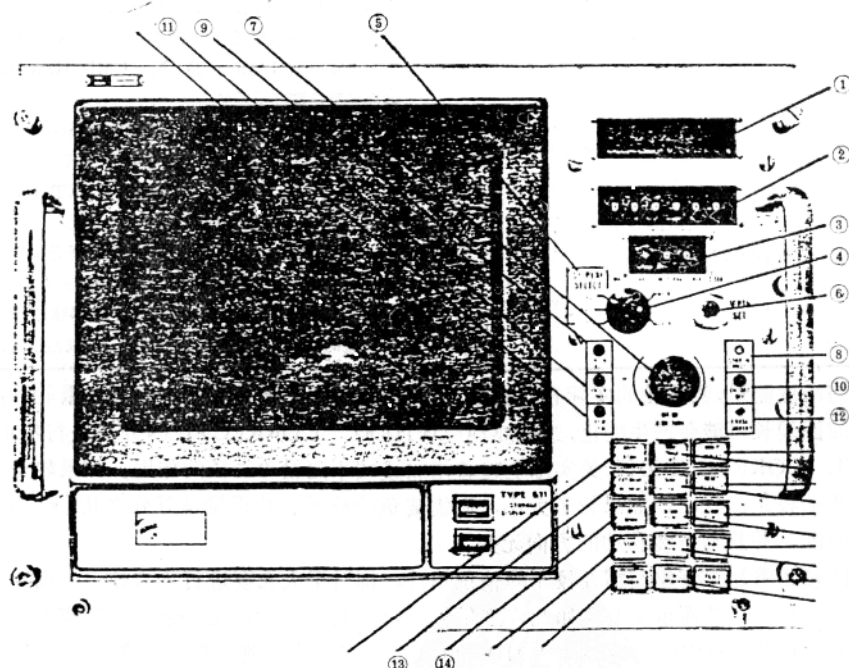


图2-2 CSU深度子系统

五、轮的校正

轮的校正利用电子学的方法刻度CMD和IDW的测量轮，以校正轮直径的误差。为了进

OMU控制器	功 能
① DEPTH	显示当前深度
② INITIAL	设置初始深度值
③ WHEEL CORRECTION	自动CMD轮/尺寸的万分率校正(+99—-99), (例如: 设置+10, 则每1000英尺增加10英尺)
④ FOOT/METRIC	选择深度单位
⑤ DISPLAY SELECT	选择深度显示器上监测深度子系统的某一部分, 如果仪器静止时将其改变, 则可显示错误数值。在测井时, 对计算机不会产生影响的情况下将其改变
⑥ DEPTH SET	所置深度子系统的值与INITIAL DEPTH开关预置的值相同
⑦ CRANK	每圈±1英尺或0.5米的深度调节。深度校正不是瞬间的, 而是按仪器移动的20%的比例增加的。仪器移动5英尺需要校正1英尺
⑧ CORR IN PRCS	在测井过程中指示手动曲柄校正, 一直保持显示直到增加了全部校正量
⑨ INTEN FAULT	指示出胶片记录装置CRT的亮度超出了范围。所监视的OFU是由Film1/Film2选择开关选择的, 在接通电源后稍停60秒——在胶片上记录前应等待
⑩ ENCDR2OFF	表示IDW上的2号深度编码器接触不良
⑪ ENCRD1OFF	表示IDW上的1号编码器接触不良
⑫ ERASE CURRENT	表示消磁电流正作用于IDW上的电缆消磁线圈
⑬ EXT/INT DRIVE	EXTERNAL(外部): 表示CMD/IDW上的深度编码器驱动深度子系统。 INTERNAL(内部): 根据Start/Stop选择开关的状态, 两个内部源程序之一驱动子系统
⑭ UP/DOWN	CAUTION(警告): 在测井时, EXT/INT DRIVE开关必须是在EXTERNAL位置 当EXTERNAL/INTERNAL选择开关在INTERNAL位置, START/STOP开关在START位置时, UP/DOWN开关控制起到内部脉冲源驱动整<系统的作用。UP/DOWN对于记录或监视器无影响

行精确的深度测量, 测量轮的实际直径必须非常精确。由于机械加工的容差和测量轮的磨损, 测量轮的圆周长可能会产生变化, 这需要利用WHEEL CORRECTION开关进行校正。这个WHEEL CORRECTION开关实际上起着增加或减小测量轮直径的作用。如果轮子太大, 则需要正的校正; 反之, 如果轮子太小, 则需要负的校正。校正量是万分之几($x/10000$), 它是线性的, 并且与电缆移动的方向无关。

轮的校正看起来好象与需要校正的情况相反, 即对于大轮要进行负的校正, 而对于小轮则需要正的校正, 然而事实并非如此, 测量轮的每一圈是一个确定的距离, 距离的大小要根据测量轮的周长 (IDW=30英寸, CMD=20英寸) 来确定。测量轮连接在编码器上, 测量轮每转一周, 编码器则输出一定数量的脉冲。这些脉冲表示所设定测量轮周长的距离。现在, 如果测量轮太大, 电缆的移动则大于编码器脉冲所表示的距离, 因此, 需要增加正的脉冲校正量, 这样会增加电缆移动的读数。反过来说, 如果测量轮太小, 移动的距离则小于编

码器输出脉冲表示的距离,因此需要负的校正量减少脉冲个数。

例如:假设测量轮太小。在这种情况下,电缆移动的距离将小于DEPTH显示器所显示的距离。再假设轮子的直径(没有校正)使电缆在移动10000英尺时产生5英尺误差,对该参数进行校正时,需要将WHEEL CORRECTION控制器置-5。电缆移动10000英尺,校正量将减少5英尺,移动5000英尺,实际上校正量减少2½英尺,而移动1000英尺时校正量将减少½英尺。这些校正量同电缆的移动成线性关系。在做电缆记号过程中确定WHEEL CORRECTION置位,并与手动做电缆记号相比较。关于确定WHEEL CORRECTION的细节将在后面介绍。

六、CRANK(曲柄调节)

CRANK可调节由于电缆伸长、滑动以及不正确的WHEEL CORRECTION置位造成的深度显示。正的校正量(顺时针转动)增加深度值,负的修正量(逆时针转动)则减小深度值。转动CRANK一整圈将增加或减少1英尺(米制是0.5米)。最小的校正量为1/4英尺(即顺时针或反时针转动1/4圈)。

深度校正不是瞬间进行的,而是按电缆移动的20%的比例变化。例如,在深度显示器显示新的深度之前深度变化1英尺,缆绳需移动5英尺。如果用曲柄改变深度的话,在电缆移动之前,深度显示器上则看不到深度变化。

七、张力装置和张力装置面板

把TD-K(张力装置)和TDP(张力装置面板)组合来检测电缆张力(图2-3),测得的张力值用来计算电缆的拉伸长度并有助于控制绞车的操作。

TD-K是一种可连接在上部或底部滑轮上的应变仪装置。它装有一个惠斯登电桥,其中一个电阻元件阻值会随着压力变化而改变。TD-K从TDP中接收能量,并给随张力变化的TDP提供一个电压信号。

TDP以三个刻度之一(0~5000, 0~10000和0~20000磅)显示来自TD-K的张力信号。增量仪表显示所选择的满刻度范围的10%,并用于检测在TENSION(张力)仪表上不容易观察的较小的张力变化。

注释:在5英尺之内校正1英尺时,深度变化很迅速。CRANK校正不代表实际仪器移

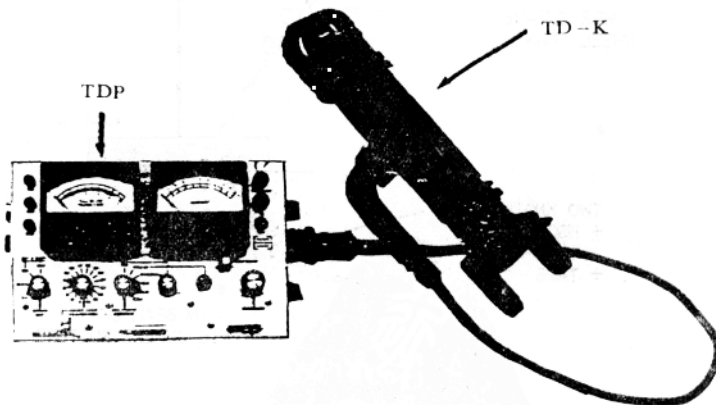


图2-3

动，因此，CSU无法确定这种差别。例如，在探测器的位移大于20英尺的数据曲线之间校正4英尺，将产生深度偏差。而在测井过程中可使CRANK校正增加的可能性最小。

另外，除非TD-K连接到天滑轮上，否则必须进行滑轮角度校正。图2-4说明TDP位于“滑轮角度控制”装置前部，选择合适的角度对精确地测量张力是至关重要的。选择合适角度的方法将在附录一中叙述。

关于张力装置的操作和刻度的更详细的说明请参看附录一。

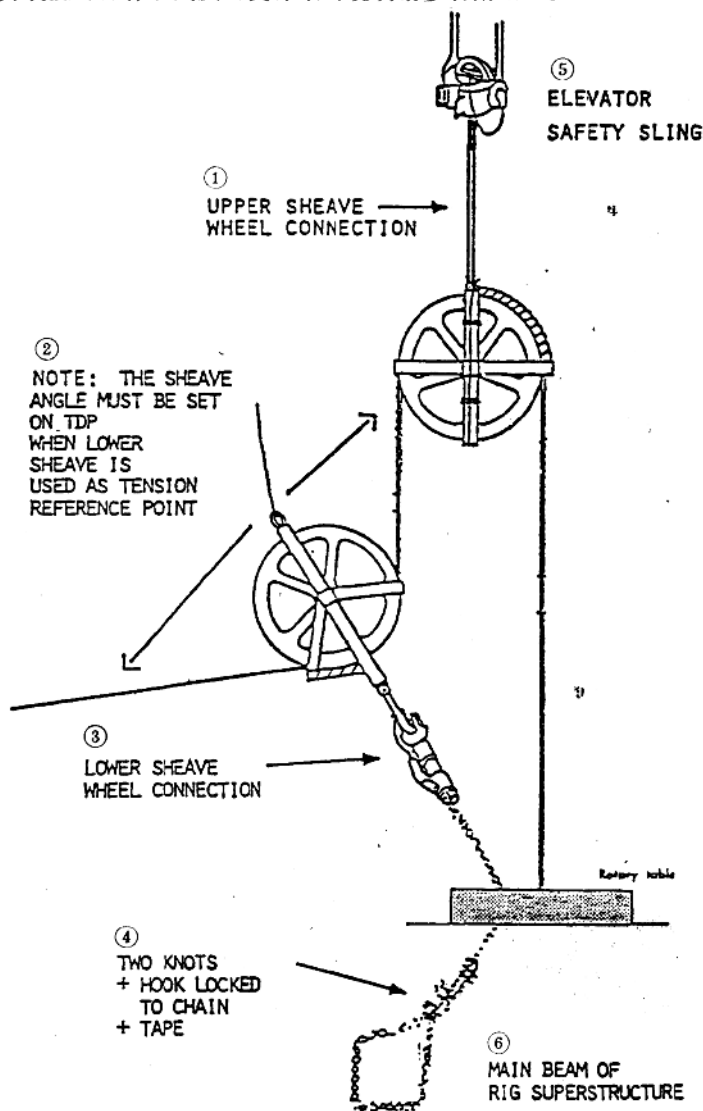


图2-4 滑轮角度控制

①上滑轮连接；②注意：当下滑轮作为张力参考点使用时，滑轮的角度必须在TDP上调整；③下滑轮连接；

④两个绳结、锁在铁链上的挂钩及胶布；⑤上提安全吊钩；⑥吊装上部装置的主横杆

第三章 标准深度控制过程

斯仑贝谢所设计的深度控制设备和操作方法可使深度测量的精度达到 ± 1 英尺/5000英尺。这种标准深度控制方法可对深度测量进行两项检查：

- 1) 测量装置的精度；
- 2) 吊装中的误差

基本的斯仑贝谢深度测量是电缆上的100英尺磁性记号，可以在两处探测这些记号：首先，用便携式手持记号检测器在井口进行探测；其次，在测井车上利用固定的记号检测器检测，这种检测器是测量装置（CMD或IDW）的一部分。采取检测（采集）这些记号的措施可确保深度系统能够正常工作。

把在测井车上检测的磁性记号（“蜂鸣器”响）同深度显示相比较，对测井车上磁性记号的检测可以校正DEPTH显示。

注意：无论在井口或是在测井车上的所有记号都必须在上测时采集。

一、第一次测井的深度控制步骤

下面叙述的过程适用于垂直或近似垂直的井眼。这就是说，可将仪器作为悬吊重量加以观察，并且电缆张力随着深度的增加而增加。而且下文中的一些论述将有助于理解某些步骤。

1. 到仪器零端的初始记号

1) 确定从第一个记号到仪器头装配环的距离（图3-1）。这个距离应记录在深度控制表格上，SWS 1966（例如，37.2英尺）。

2) 将总的仪器串长度（仪器头连接环到仪器零端）加到I-A步记录的距离上（例如，DIT-D28.8英尺），这些距离的总和应该等于第一个记号到仪器零端之间的总距离。

即 $(37.2\text{ft} + 28.8\text{ft}) = 66.0\text{ft}$

如果需要在SETUP（建立）状态列出仪器长度表。如果你对仪器的长度或初始记号到仪器头连接环的距离没有把握，可用钢卷尺测量初始记号到仪器零端的距离。记住，所有的CSU深度测量是指从31个插接脚的顶部到底部，但这不包括任何底部的鼻子、井眼定位器或附加装置。如果你使用了10个插接脚的仪器头（仪器串包括AH-64），那么，在确定到仪器零的初始记号的距离时，应包括仪器鼻子的

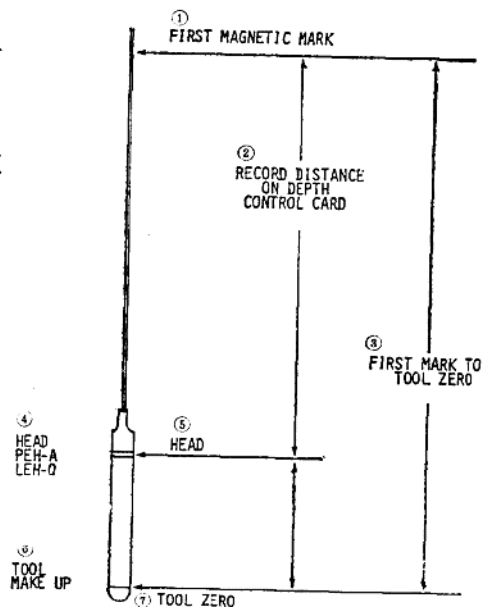


图3-1 到仪器零端的初始记号

① 第一个磁性记号；② 在深度控制卡片上记录的距离；
③ 到仪器零的初始记号；④ 仪器头；⑤ 电缆头；⑥ 仪器连接；⑦ 仪器零

长度。

2. 仪器零

1) 将仪器底部下放到钻机零点。

钻机的零点可能是地平面与方钻杆补心顶部之间的若干点之一。在这本手册的附录二的标准操作过程一文中对斯仑贝谢如何确定钻机的参考零点的有关规定作了说明。钻机的零点常常取高于钻井平台1英尺处, 如果没有把握, 则应询问。

2) 将CSU INITIAL DEPTH (CSU初始深度) 控制器置为00000.0并按DEPTH SET (深度预置) 键, 此时DEPTH显示应指示00000.0 (图3-2)。

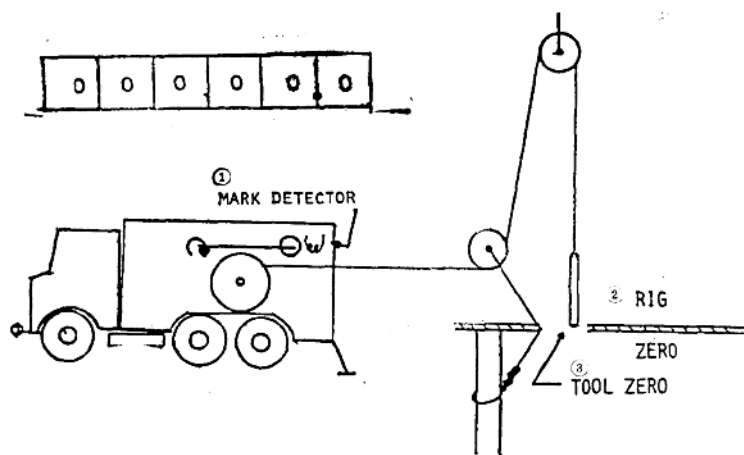


图3-2 仪器零

① 记号探测器; ② 井架零; ③ 仪器零

3. 井口的地面记号

1) 在做电缆记号时, 调整WHEEL CORRECTION开关使之成为所获得的值。

2) 开始下放仪器。在钻井平台上, 操作员可使用便携式记号检测器测定第一个磁性记号, 然后用绝缘胶布定好这一记号, 接着下放仪器约10英尺。最后, 将仪器上提, 用定好的记号对准井架的零点 (图3-3)。

3) DEPTH应显示第一个记号至在第1步中确定的仪器零之间的距离。这一测量的容差为 ± 1 英尺 (例如: 井口的地面记号=66英尺)。

在井口, 地面记号可在短距离内检查测井车的测量装置 (IDW或CMD) 的精度。我们已做的是将电缆移动了等于第一个记号到仪器零之间的一段距离。如果误差大于 ± 1 英尺, 必须进行校正, 误差可能来自下列几个方面之一:

1) 第一个记号到仪器零之间的预确定距离可能是错误的;

2) 测量装置可能有问题, 确认跨轮同电缆接触是否良好;

3) 深度系统可能有问题;

4) 检查所使用的是哪个DEPTH子系统: DS1 (深度子系统1), DS2 (深度子系统2) 或是两种子系统的平均值, 一种系统可能不起作用 (通常是由于编码器故障造成), 检查CSU上的FOOT/METRIC (英制/公制) 选择开关是否在FOOT位置上;

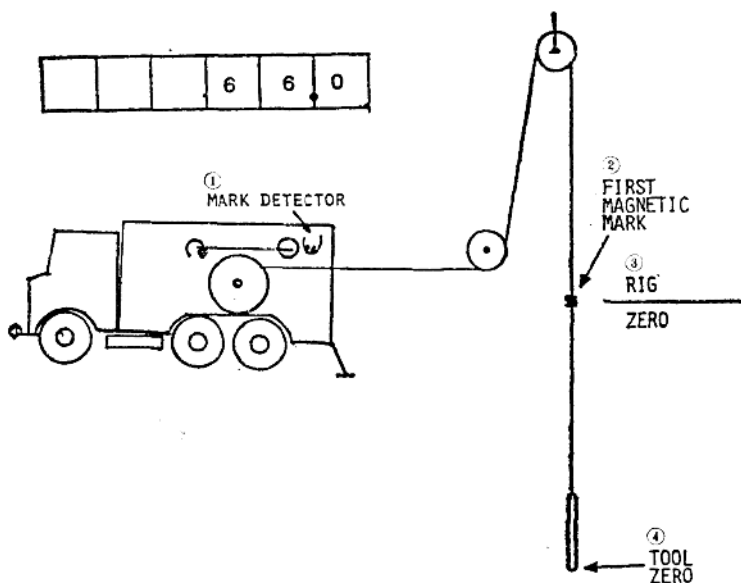


图3-3 井口的表面记号

①记号探测器；②第一个磁性记号；③井架零点；④仪器零

5) 如果显示的深度与第一个磁性记号到仪器零之间的距离不符，则须重新检测。

4. 测井车的地面记号

1) 电缆开始下井直到第一个磁性记号通过测量装置上的记号检测器。这一标记可通过在测井车操作室内“蜂鸣器”来显示；

2) 当“蜂鸣器”显示标记时，记录DEPTH显示器上的最后三位数字；

(例如：在测井车，地面记号=36.0)

在测井车上做地面记号是深度控制方法中用于确认在吊装中无变化的一个步骤。同等重要的是，下放电缆作CRANK校正时也参考这一记号。在NUMERIC DISPLAY (数字显示) 上由命令MONITOR MARK (监视磁性记号) 来监测这个标记 (仅在测井状态)。

3) 然后，仪器进入井眼。利用CSU的CRANK命令使“蜂鸣器”在近似等于由测井车地面记号显示器所显示的最后三位数值时保持鸣响。(例如：36英尺)。

当下放电缆时，深度每增加100英尺“蜂鸣器”鸣响一次。测量轮周长的偏差以及电缆通过测量轮时产生的滑动使“蜂鸣器”鸣响的深度偏离测井车地面记号参考值 (36英尺) 对于这种情况，不直接作CRANK的校正，而是以电缆移动20%的速度进行。在这段时间内，CSU上的CORRECTION IN PROCESS (正在进行校正) 指示灯闪亮。

5. 在井口做井下记号

在仪器接近总深度时，操作者可用手提式记号检测器在井口测到一个记号，这便是在井口做的井下记号。标下这个记号，然后向上拉到井架的零点 (例如：11565.0英尺)。

因为电缆是每100英尺显示一个，所以到仪器零的深度是100英尺增量个数加上第一个记号到工具零端之间距离的总和。100英尺增量的总和是由DEPTH显示器上最有效的三位数字显示的。[例如：11565英尺的深度共有115 (100英尺) 个增量]。