

# 长度计量基础知识讲座(四十三)

顾耀宗/上海市计量测试技术研究院

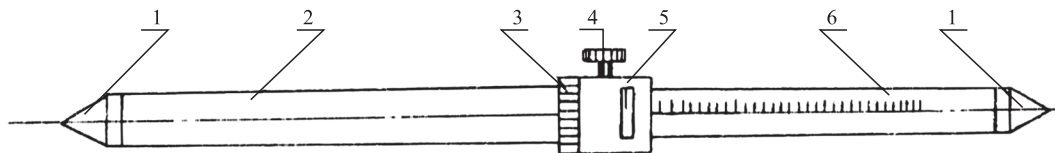
## 第四十三讲 套管尺

套管尺是一种用来测量铁路罐车、化工塔槽及储存液体的卧式罐内尺寸的专用量具,也可用来测量其他大容器和大型器件的内尺寸。

套管尺按其结构的不同分为单节(图1)和双节(图2)分度管两种。其测量范围一般分为600~

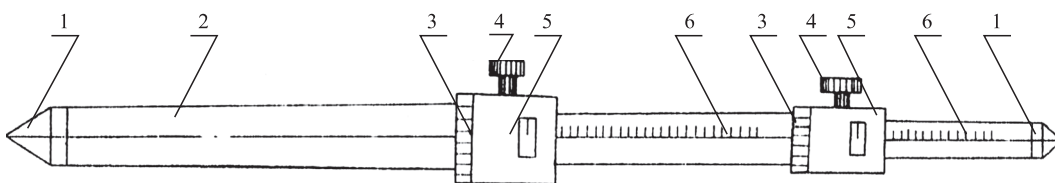
1 100 mm, 800~1 400 mm, 1 200~2 000 mm, 1 800~3 000 mm, 2 000~4 500 mm 等规格。

套管尺的主体为圆柱形的套管,套管内有伸缩式的分度管。定位器上带有读数窗,可与分度管配合进行读数。



1-测头部分, 2-套管, 3-校准紧定螺母, 4-紧固螺丝, 5-定位器, 6-分度管

图1 单节分度管套管尺



1-测头部分, 2-套管, 3-校准紧定螺母, 4-紧固螺丝, 5-定位器, 6-分度管

图2 双节分度管套管尺

### 1 套管尺的使用

套管尺使用前,应该校对套管尺的“0”位。为提高测量准确度,可按套管尺检定结果来使用。如果“0”位不正确时,可以打开校准紧定螺母进行调整。

对于套管尺长度不超过1 m,可只由一个人进行测量操作;当长度超过1 m时,需要两个人同时操作。

使用时,先将套管尺的测头和被测物件表面擦干净,将套管尺调至较被测尺寸略小,然后由一人将套管尺的套管测头在被测物件测量截面内压靠在被测件表面上,使它与被测件表面接触,由另一人慢慢移动分度管,同时沿着被测件的轴向和径向仔细地摇晃套管尺,直到在轴向找到最小值(图3),径向找到最大值为止(图4),这时套管尺的读数,就是被测件的直径尺寸。

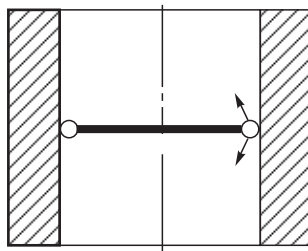


图3 轴向截面

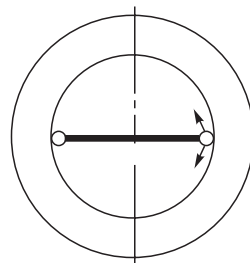


图4 径向截面

应注意的事项:

1) 测量力。套管尺没有测力装置,在操作过程中凭手的感觉来控制测量力的。测量时,套管尺两个测头与被测件表面的接触力应不超过套管尺自身重量引起的摩擦力。

2) 找到最大和最小值。使用套管尺测量,必须在物件的轴向截面内找到最小值,在径向截面内找到最大值。

3) 套管尺的姿势。使用时要使套管尺的姿势尽量与检定它时的姿势一致,这样可以减少由于套管尺尺身变形量不一致而造成的测量误差。套管尺检定时是水平状态姿势,因此在使用时也应把套管尺置于水平状态,或近似于水平状态。

4) 温度差。使用套管尺和使用其他量具一样,要注意温度误差引起的测量误差,特别是大尺寸的套管尺,要更加注意。

5) 支承点。套管尺是杆状形测量器具,当处于水平状态时,由于自重而产生弯曲变形。为了减少这种变形量,提高测量准确度,在测量中,当套管尺处于水平状态时,一般采用2个支承点,分别支承在距离测头端面为全长的 $\frac{2}{9}L$ ( $L$ 为尺的全长)处。支承的方法一般是用手扶,也可以用可调式V形支架。所有的支承点必须在同一高度上。

## 2 套管尺主要技术要求和检定方法

### 2.1 分度管对套管的径向摆动

#### 2.1.1 要求

当套管尺示值位于测量上限时,分度管对套管的径向摆动应不大于 $0.014L$ ( $L$ 为分度管抽出后,被测点到定位器的距离,单位:mm)。

#### 2.1.2 检定方法

将套管尺的套管固定在V形支架(或平支架)上,把分度管示值调整到测量上限时,将百分表的测头在距定位器端面500mm处(如图5所示)与分度管接触,手持分度管径轻轻地上下摆动(力的大小以不使套管尺发生弹性变形为准),读出百分表的示值变化量。然后将套管尺绕轴向转动 $90^\circ$ ,重复上述操作,两次读数中的最大变化量应不大于7mm。对于具有两节分度管的套管尺,第一节分度管的径向摆动量检完后,将第一节分度管用紧固螺丝锁紧,按上述方法对第二节分度管进行检定。

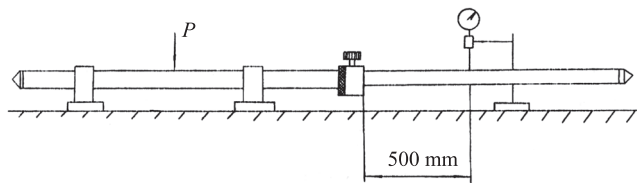


图5 分度管对套管的径向摆动

## 2.2 示值误差

### 2.2.1 要求

$$\Delta = \pm [0.4 + 0.3(L - L_0)] \text{ mm}$$

式中: $L$ —套管尺的示值,mm;

$L_0$ —套管尺的测量下限(零位),mm;

$L - L_0$ —取最接近的较大的整米数

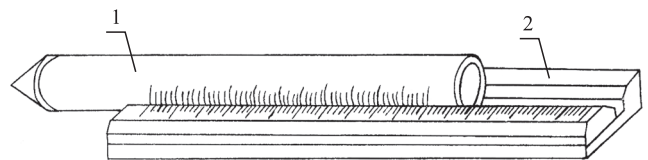
### 2.2.2 检定或校准方法

套管尺的示值误差用测长机检定或校准(以下统称检定)。检定时,先将测长机的测头装上 $\phi 8 \sim \phi 16$ mm的平面测帽,调零后,把两测帽之间的距离调至略大于被测套管尺的测量下限。为减少自重而产生弯曲变形,测长机尾座和测量座之间除可调工作台外,至少应放置一个V形辅助支架。检定时,把套管尺调整至测量下限 $L_0$ ,并将其平放在测长机的工作台和辅助支架上,支架和工作台的位置应保证套管尺的弯曲量最小。这时,把尾座向右移至测长机标尺的整分米处,移动测量座,使测帽与套管尺的测头依次轻轻地接触,当在光学计管中可以方便地读数时,把测量座固定,调整工作台上下和前后位置,找出最大的拐点,这时记下测长机的读数 $L'_0$ ,( $L'_0 - L_0$ )即是套管尺测量下限(零位)的偏差值。同样把套管尺调整至不同的被测位置 $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ ,重复上述检定过程,就可以在测长机上得到一系列的读数值 $L'_1, L'_2, L'_3, \dots, L'_n$ 。( $L'_i - L_i$ )即是该被测点的偏差值。

上述检定应在每节分度管的示值范围内均匀分布不少于3点进行检定。

当被检套管尺的量程超出测长机的测量范围时,超出的部分可借助于三等标准金属线纹尺进行检定。

检定时将分度管从套管尺中抽出,将其放置在带有三等标准金属线纹尺的专用检具中(如图6所示),调整对零后,按整个分度范围内均匀分布不少于3点进行检定,在三等标准金属线纹尺上读取分度管各段的示值偏差。



1 - 分度管, 2 - 专用检具

图6 检定分度管的示值偏差

这时,套管尺的示值误差要由测长机的检定结果和分度管的示值偏差的代数和来确定。

### 参考文献:

- [1] 顾耀宗. 长度计量[M]. 北京: 中国计量出版社, 2007.
- [2] 全国几何量工程参量计量技术委员会. JJG 473-2009[S]. 北京: 中国计量出版社, 2009.