

丝杠动态行程测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于丝杠动态行程测量仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071 国家计量校准规范编写规则

GB/T 17587.1—1998 eqv ISO 3408-1:1991 滚珠丝杠副 第1部分：术语和符号

GB/T 17587.3—1998 eqv ISO3408-3:1992 滚珠丝杠副 第3部分：验收条件和验收检验

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规则；凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括修改单)适用于本规则。

3 术语

GB/T 17587.1-1998 界定的术语和定义适用于本规范。

3.1 目标行程 l , specified travel 【GB/T 17587.1—1998.2.4.5】

目标导程与旋转圈数的乘积。

注：有时目标行程可由公称行程和行程补偿值表示。

3.2 实际平均行程 l_m actual mean travel 【GB/T 17587.1—1998.2.4.7】

对实际行程具有最小直线度偏差的直线。

3.3 有效行程 l useful travel 【GB/T 17587.1—1998.2.4.8】

有指定精度要求的行程部分(即行程加上滚珠螺母体的长度)。

3.4 实际平均行程偏差 e_m 或 e actual mean travel deviation e_n 或 e_m 【GB/T 17587.1-1998.2.5.3】

在有效行程内，实际平均行程 l 与公称行程 l_0 之差，或者实际平均行程 l_m 与目标行程 l 之差。

3.5 行程变动量 V travel variation 【GB/T 17587.1-1998.2.6】

平行于实际平均行程 l 且包容实际行程曲线的带宽值。

注：已经规定的行程变动量有： 2π 弧度行程与带宽值 V_2 相对应；300mm 行程与带宽值 V_{ym} 相对应；有效行程与带宽值 V 。相对应。

注：以上带宽有允许带宽(符号是“p”)与实际带宽(符号“a”)之区别，
例如：300mm长度内行程允许带宽为 V_w ，有效行程内的实际带宽为 $V...$ 。

4 概述

丝杠动态行程测量仪(以下简称丝杠测量仪)是测量丝杠行程质量的设备，测量丝

杠(副)的行程偏差 e , 或 e 、行程变动量 V_m 、 V_{sa} 、 V_{zn} 等参数。

图1所示, 丝杠测量仪由床身1, 主轴箱2, 测头架4, 激光干涉仪10, 尾架9, 操作台11等组成, 必要时配备丝杠支承8。床身1上的主导轨为测头架提供导向和支撑, 副导轨为尾架提供导向和锁紧。

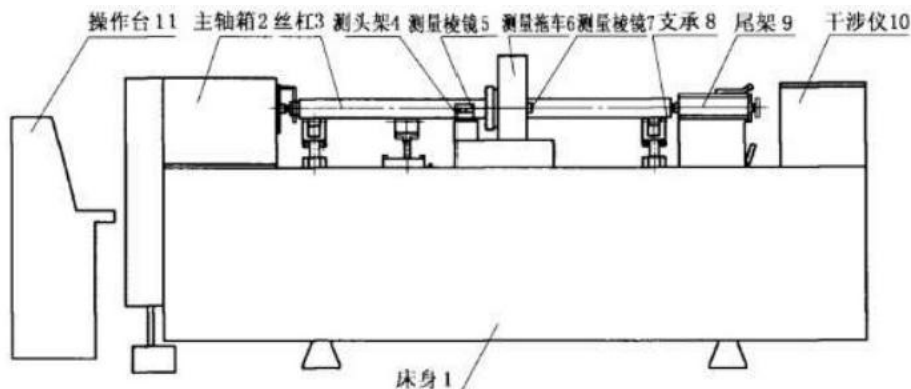


图 1 仪器的组成

丝杠测量仪的工作原理如下(图2):

利用顶尖孔将被测丝杠3安装在主轴箱与尾架的顶尖之间, 由主轴箱中的动力带动旋转。载有测头的测头架沿主导轨运动, 尾架在副导轨上固定或移动。

测量丝杠副综合行程误差时, 螺母通过螺母夹具与测头架刚性连接, 旋转的丝杠通过螺母驱动测头架作轴向运动。

测量丝杠导程误差时, 测头架4上的带动测头12放在被测丝杠的螺旋槽内(见图3), 旋转的丝杠通过带动测头12驱动测头架作轴向运动。

主轴箱内安装的角度编码器测量丝杠的旋转角度, 激光干涉仪测量测头架的位移。计算丝杠转角值及测头架的位移量, 得到被测丝杠副行程误差或丝杠导程误差。

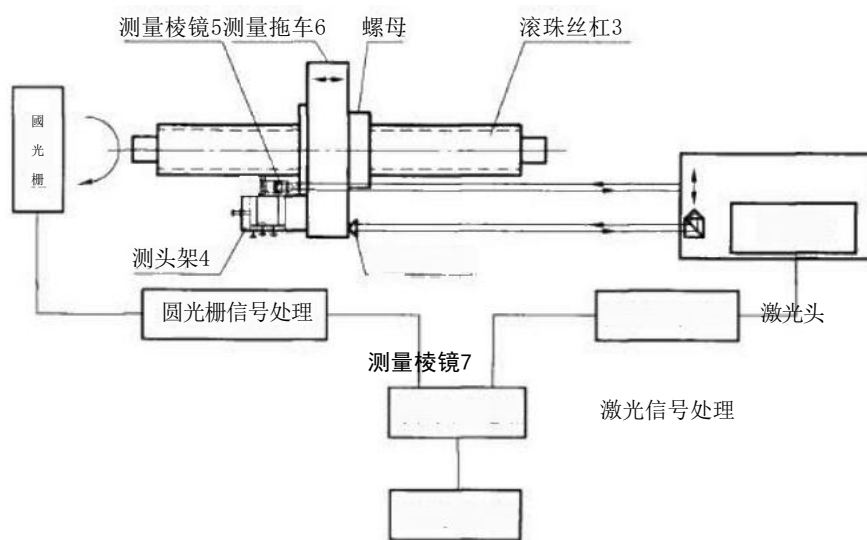


图 2 丝杠测量仪工作原理

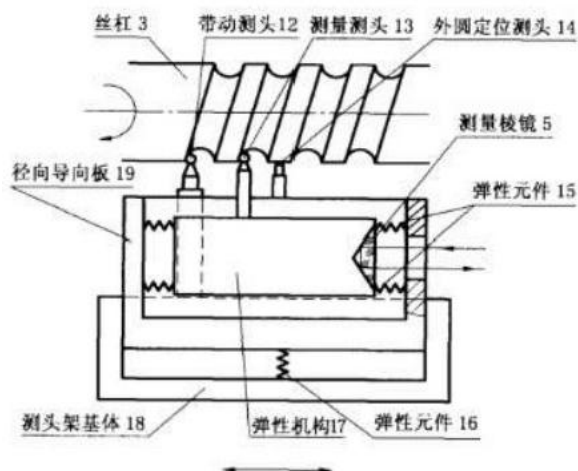


图3 测头架工作原理

5 计量特性

- 5.1 旋转头架对顶尖的回转误差
- 5.2 测头架运动的直线度
- 5.3 头架/尾架顶尖连线与主导轨的平行度
- 5.4 尾架运动方向对测头架运动方向的平行度
- 5.5 行程示值误差
- 5.6 综合测量的复现性

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度、梯度及其稳定性，以及环境湿度、气压等，均对校准的不确定度产生明显的影响，应进行控制，并在校准结果的测量不确定度中给予考虑。

6.2 校准用仪器设备

校准用仪器设备见表1。

表1 校准用仪器设备

校准项目	校准用仪器设备
旋转头架对顶尖的回转误差	杠杆千分表

测头架运动的直线度	标准激光干涉仪及其直线度附件
头架/尾架顶尖连线与主导轨的平行度	圆柱检验棒，杠杆千分表
尾架运动方向对测头架运动方向的平行度	锥柄圆柱检验棒，杠杆千分表
行程示值误差	标准激光干涉仪及其长度附件
综合测量的复现性	标准丝杠(副)

标准丝杠(副)的长度 L 一般应不小于测量仪最大装夹长度的 $1/3$,丝杠外径一般采用最大测量外径的 $1/3\sim 2/3$ 。

滚珠丝杠副经过充分跑合,预紧转矩检验符合GB/T17587.3—1998 要求,精度等级优于P3 级。

7 校准项目和校准方法

7.1 一般性检查

7.1.1 外观及相互作用检查

丝杠测量仪不应有影响计量特性的各种外观缺陷。

丝杠测量仪的定位、锁紧部分应可靠,各活动部分的移动和转动应平稳,不允许有卡滞或松动现象,限位开关功能可靠。

7.1.2 通电检查

按使用说明书的规定启动丝杠测量仪,各种示值显示正常。

7.2 校准项目与方法

7.2.1 旋转头架对顶尖的回转误差

如图4所示,在头架拨盘上用专用表架固定杠杆千分表,使其测头与顶尖锥面的母线接触。旋转拨盘,从正反两个方向进行检测。以单方向旋转中,杠杆千分表示值变化的最大值作为校准结果。

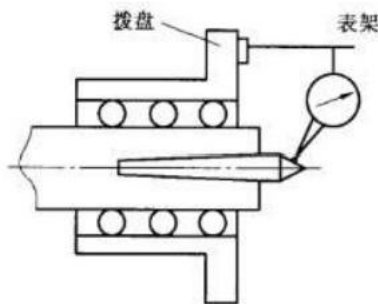


图4 旋转头架对顶尖的回转误差测量

7.2.2 测头架运动的直线度

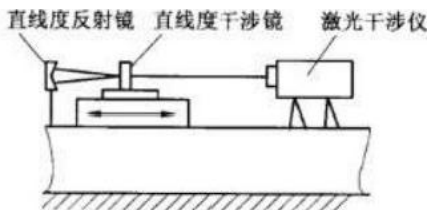


图 5 测头架运动的直线度

如图5所示，利用标准激光干涉仪测量测头架运动的直线度。

根据测量导轨长度选择直线度附件。直线度反射镜和标准激光干涉仪分别安放在床身的两端，根据测量方向(水平或垂直方向)进行设置；调整光轴与测头架运动方向平行，并与直线度反射镜中点相交。在测头架上安装直线度干涉镜。具体操作按照激光干

涉仪的使用手册进行。

在测头架的移动范围内均匀分布测量点，测量点总数不少于11个，相邻点间距离不超过圆柱检验棒的有效长度。

以最小二乘法计算直线度。

7.2.3 头架/尾架顶尖连线与主导轨的平行度

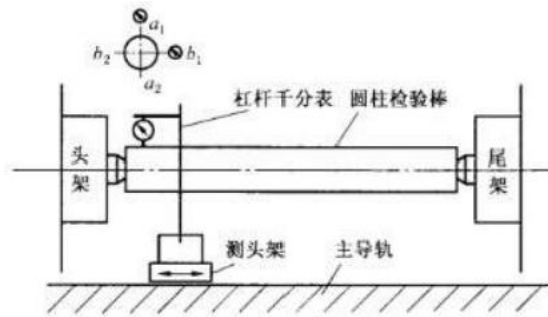


图6 头架/尾架顶尖连线与主导轨的平行度测量

如图6所示，在头架顶尖和尾架顶尖之间装夹圆柱检验棒，在测头架上安装杠杆千分表，使杠杆千分表测头分别与圆柱检验棒的上母线 a_1 和侧母线 b_1 接触。移动测头架，在圆柱检验棒母线全长上均匀分布10个间隔进行采样，读取杠杆千分表示值 a_1, b_1 。

圆柱检验棒绕头架/尾架顶尖连线旋转180°，使杠杆千分表测头分别与圆柱检验棒的下母线 a_2 和侧母线 b_2 接触。移动测头架，在圆柱检验棒母线全长上均匀分布10个间隔采样(位置与 a_1, b_1 相同)，读取杠杆千分表示值 a_2, b_2 。

$$a_1 = (a_1 - a_{21}) / 2$$

$$b_1 = (b_1 - b_{24}) / 2$$

a_1, b_1 的最大值与最小值之差即为头架/尾架顶尖连线与主导轨在垂直方向和水平方向的平行度。

7.2.4 尾架运动方向对测头架运动方向的平行度

如图7所示，在尾架顶尖套锥孔中安装锥柄圆柱检验棒，将尾架锁紧在靠近头架位置。测头架上安装杠杆千分表，杠杆千分表测头与锥柄圆柱检验棒的上母线 a 接触。测头架沿导轨移动，使杠杆千分表到达检验棒根部B处，杠杆千分表置零。

移动尾架，使杠杆千分表到达A点，锁紧尾架。测头架沿导轨移动，使杠杆千分表到达检验棒根部B处，读取并记录杠杆千分表的示值，填入表2。重复上述过程，至导轨全长。

尾架在全长范围内移动至少10个距离。

同样方法，杠杆千分表测头与锥柄圆柱检验棒的侧母线b接触，测量尾架运动方向对测头架运动在水平方向的平行度。

分别计算上母线和侧母线测量数据中的最大值与最小值之差，作为尾架运动方向对测头架运动方向的平行度。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/705022001341011142>