

可直接使用米定义咨询委员会推荐使用的甲烷吸收稳频的氦氖激光辐射等五种激光辐射和氦-86原子的 $2P_{10}$ 和 $5d_3$ 能级之间跃迁所对应的辐射、汞-198和镉-114原子的辐射两类同位素光谱灯辐射的任意一种来复现。

二、长度测量的基本原则

1. 阿贝原则

“测量时被测件的轴线与测量仪器标准轴线相重合或者在其延长线上时，测量误差最小”，称为阿贝原则。不符合阿贝原则而产生的测量误差称为阿贝误差。

图1为符合阿贝原则的比较测量形式。当标准线纹尺1和被测线纹尺2作比较时，由于导轨3产生运动直线度偏差，而引起读数显微镜倾斜一个 ϕ 角，此时所引起的误差： $\Delta L = l(1 - \cos \phi) \approx 1/2 l \phi^2$ (为弧度值)

由此可知，在符合阿贝原则时， ϕ 的影响，为二次误差。

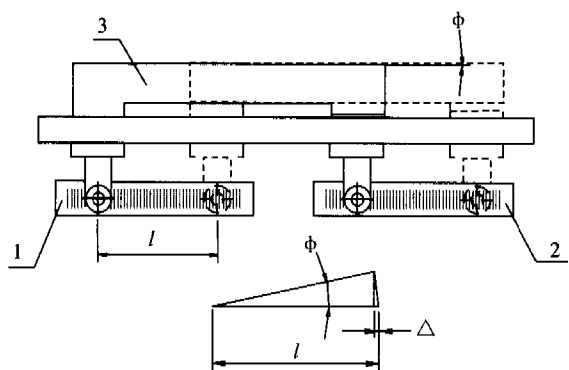


图1

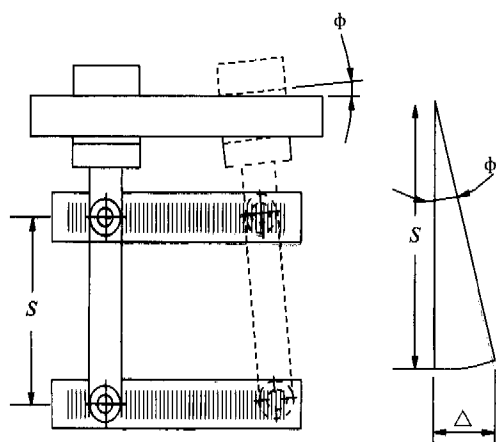


图2

图2为不符合阿贝原则的比较形式。被测线纹尺不在标准线纹尺的轴线上，并联布置相距为 S ，导轨产生运动直线度偏差，倾斜角为 ϕ ，此时所引起的误差：

$$\Delta L = S \operatorname{tg} \phi \approx S \phi \quad (\phi \text{ 为弧度值})$$

由此可见，不符合阿贝原则时，被测轴线与标准器轴线之间距离 S 越大，其阿贝误差越大。在使用不符合阿贝原则的仪器进行测量时，应尽量减少被测件与标准器之间轴向平行距离。

2. 最小变形原则

在测量过程中，由于被测件自重、热膨胀和接触测量时的测力、接触方式等而影响测量结果。为保证测量结果的准确，应尽量减少各种因素产生的变形，这就是最小变形原则。条状工件由于受自重弹性变形的影响，在测量时要考虑工件支承方式，如图3。当 $a=0.2203L$ 时，工件中心轴线上的长度变形最小，该支承点称为贝塞尔点，一般在线纹尺测量时采用的支承方式。当 $a=0.2113L$ 时，工件两端面平行度变形最小，该支承点称为艾利点，一般在大尺寸量块测量时采用的支承方式。当 $a=0.2232L$ 时，工件全长弯曲变形最小，一般在测量工件上表面形状误差时采用的支承方式。（热变形、测力引起的变形以及接触方式见第二讲）

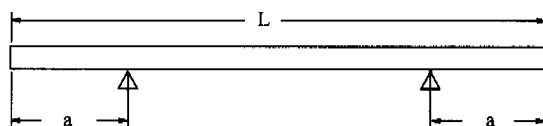


图3

3. 最短测量链原则

若测量系统中，由一系列单元所组成，从测量信息的输入到测量值的输出构成这些单元。这一系列单元所组成的完整部分称为测量链。例如，在万能工具显微镜上用影像法测量小于半圆的圆弧半径，采用弦高法测量。先测量半圆圆弧的弦长和弦高，再求得半圆的圆弧半径。测量半圆圆弧的弦长和弦高为两个测量单元，测量半圆的圆弧半径为一个测量链。由于测量链的各个环节不可避免地引入误差，环节越多，误差越多。为保证测量准确度，测量链应为最短。

4. 圆周封闭原则

圆分度的封闭特性决定了在圆分度测量中如果能满足封闭条件，则其相邻偏差的总和为零。圆分度盘、多齿分度台和多面棱体等都具有封闭特性。运用封闭原则，可不需更换标准器，实现自检或互检。

5. 基准统一原则

设计基准、工艺基准、加工基准、装配基准与测量基准相一致，称为五基准统一原则。在工艺设计和加工中力求达到与设计、装配基准相统一，测量时也是如此。在设计基准难以与工艺、加工基准相统一的条件下，测量基准首选与设计基准相统一。