

长度计量基础知识讲座(三十)

顾耀宗/上海市计量测试技术研究院

第三十讲 投影仪

1 概述

投影仪由于结构简单,使用方便,在机械制造业得到广泛应用。投影仪是将被测件通过投影物镜放大后成像在投影屏上,利用读数装置测量机械零件的尺寸、角度和形状误差,也可将影像直接与绘在透明薄片上的标准样板进行直接比较。

投影仪可用透射光作轮廓测量或坐标测量,也可用反射光对工件表面的形状和尺寸进行测量。

投影仪的品种很多,但仪器的工作原理、测量方法、仪器的组成和照明方式等基本相同。按照投影仪的物镜光轴所处位置的不同,投影仪可分为立式投影仪(物镜光轴垂直于工作台面,见图1)和卧式投影仪(物镜光轴平行于工作台面,见图2)。按照投影屏的大小,投影仪可分为小型或台式投影仪(投影屏直径小于400mm);中型投影仪(投影屏直径为500~800mm)和大型投影仪(投影屏直径大于800mm)。按投影仪的工作台的形式,投影仪分为简易型投影仪(工作台无读数装置,使用时直接与绘在透明薄片上的样板比较);轻型投影仪(工作台的行程小于等于150mm×75mm)和重型投影仪(工作台的行程大于150mm×75mm)。

投影仪的读数装置主要有三种形式:

(1) 机械式:通常是轻型投影仪,读数装置采用0~25mm的测微鼓轮,测微鼓轮可方便地估读到0.1μm。大于25mm时,采用3或4等量块。

(2) 投影式:读数系统采用光学玻璃标尺和测微系统,通过投影显示读数值。一般最小分度

值为1μm。

(3) 数显式:读数系统采用光栅尺和电子细分系统,分辨力为1μm或0.1μm。

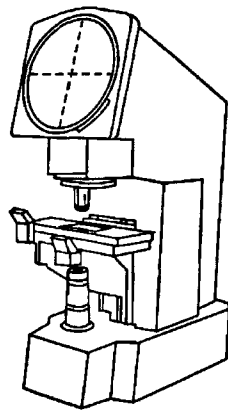


图1 立式投影仪

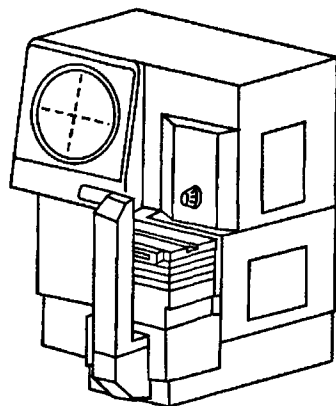


图2 卧式投影仪

2 工作原理

投影仪的光学系统由照明系统(光源及聚光镜)及投影系统(物镜及影屏)两大部分组成。其工作原理见图3。

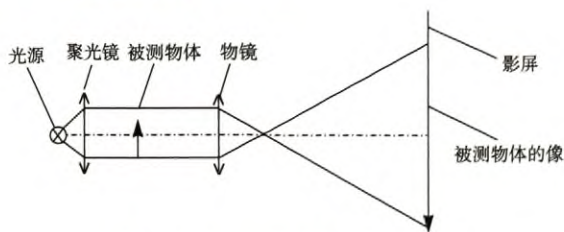


图3 投影仪的光学系统工作原理

投影仪的光源安置在聚光镜的焦点上，发出的光束经聚光镜后变成平行光投向工件，再经过物镜将被测工件放大并成像于影屏上。对于反射式投影系统，光源同样位于聚光镜的焦点上，发出的光束经聚光镜后成平行光，平行光束透过半透反射镜后投向工作台上的被测工件，在工作台上被测工件表面反射后向上经半透反射镜反射，通过物镜成像于影屏上。

投影仪的结构主要由底座、光路系统、工作台和读数系统以及物镜等部分所组成。光路系统、工作台及其读数系统固定在仪器的底座上。工作台调焦系统能根据不同倍率的物镜进行调焦，使被测工件清晰地成像于影屏，通过工作台及其读数系统进行测量。

投影仪一般带有10倍、20倍、50倍和100倍4种物镜。投影仪的物镜要和相对应的聚光镜一起使用，其目的是为了在影屏上能得到尽可能大的亮度。若高倍物镜用了低倍聚光镜，则影屏上亮度降低；相反，若低倍物镜用了高倍聚光镜，则影屏中间亮，而光照不能充满整个视场。投影仪的工作台可作纵向和横向移动，圆工作台可在

360°范围内任意转动，这些运动均为测量工件的长度、角度所必需，达到进行测量的目的。

3 主要技术指标

1) 工作台纵横(垂)向导轨移动的直线度和垂直度

工作台纵横(垂)向导轨移动的直线度和垂直度要求见表1。

表1 工作台纵横(垂)向导轨移动的直线度和垂直度要求

工作台类型	简易型	轻型		重型	
		影屏直径 ≤ 400 mm	影屏直径 > 400 mm	影屏直径 ≤ 800 mm	影屏直径 > 800 mm
直线度	角值 / (")	—	15	10	12
	线值 / μm	—	5	5	8
垂直度	—	15 μm / 100 mm	10 μm / 100 mm	7.5 μm / 100 mm	

2) 仪器示值误差

仪器示值误差的要求见表2。

表2 仪器示值误差

工作台类型	轻型	重型
示值误差 / μm	4 + L / 25	4 + L / 50

注：式中L为相应测量段的尺寸(mm)。

3) 投影仪放大倍数的正确性

投影仪放大倍数的正确性要求见表3。

表3 投影仪放大倍数的正确性

类型	影屏直径不超过 600 mm	影屏直径超过 600 mm
放大倍数的正确性	≤ 0.08%	≤ 0.06%

(上接第62页)

表5 砝码底部和磁铁中间距离(Z₀)测量序列

	测量值 1	测量值 2	测量值 3	测量值 4	测量值 5	测量值 6
Z ₀ / mm	22.74	22.81	22.77	22.77	22.78	22.75

表6 砝码的磁化强度

参数 / 砝码	圆柱体砝码	OIML 形状砝码	原一等形状砝码	
Z ₀ / m	0.022 77	0.022 77	0.042 77	
I _b	内模	2.185 77	2.062 60	1.251 60
	外模	2.185 77	2.094 06	1.295 68
磁化强度	内模	-0.03	-0.01	72.34
	外模	-0.03	-0.01	69.85

根据式(3)、(4)、(5)、(6)计算可得砝码的磁化强度(表6)。

参考文献:

[1] 全国质量密度计量技术委员会. JJG99-2006[S]. 北京: 中国计量出版社, 2006.

长度计量基础知识讲座(三十)

作者: [顾耀宗](#)
作者单位: [上海市计量测试技术研究院](#)
刊名: [上海计量测试](#)
英文刊名: [Shanghai Measurement and Testing](#)
年, 卷(期): 2011(5)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_shjlcs201105022.aspx