

圆跳动误差的测量实验指导

一、实验介绍

圆跳动误差的测量是轴类零件位置度误差测量的重要内容。本实验将用普通的测量器具（V 形块、千分表等）测量轴类零件的圆跳动（径向圆跳动、端面圆跳动、斜向圆跳动）误差。

二、实验目的

1. 了解有关位置公差的实际含义；
2. 学会用普通测量器具测量轴类零件的有关位置误差。

三、测量原理

位置误差是指关联被测实际要素对其理想要素的变动量。理想要素的位置和方向由基准确定。对于轴类零件，一般选用轴心线和端面作为基准。测量时，常常用 V 形块来模拟轴心线基准，测出被测实际要素上各点相对于模拟基准的变动量，从而计算出位置误差值。

本实验将针对如图 1 所示的轴类零件测量其径向圆跳动误差、端面圆跳动误差和斜向圆跳动误差：

- （1）圆柱表面②对圆柱面①和③的公共轴心线的径向圆跳动误差；
- （2）端面⑤对圆柱面①和③的公共轴心线的端面圆跳动误差；
- （3）内锥孔表面④对圆柱面①和③的公共轴心线的斜向圆跳动误差；

本实验将用打表的方法来测量轴的圆跳动误差。如图 1 所示，利用两个 V 形块支撑被测轴，将指示表安装于磁性表架上，置于轴的 A、B、C 三个位置，分别测量轴的径向圆跳动误差、端面圆跳动误差、斜向圆跳动误差。

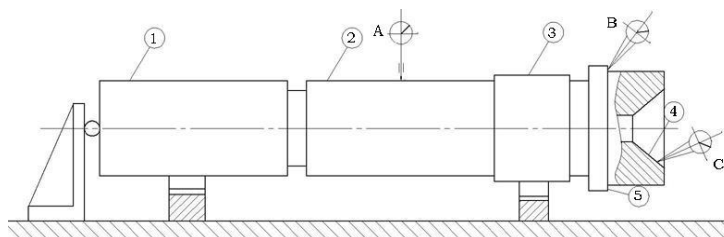


图 1 轴类零件圆跳动误差的测量

四、实验操作说明

1. 在实验目录中，选择“圆跳动误差测量”，打开实验场景；

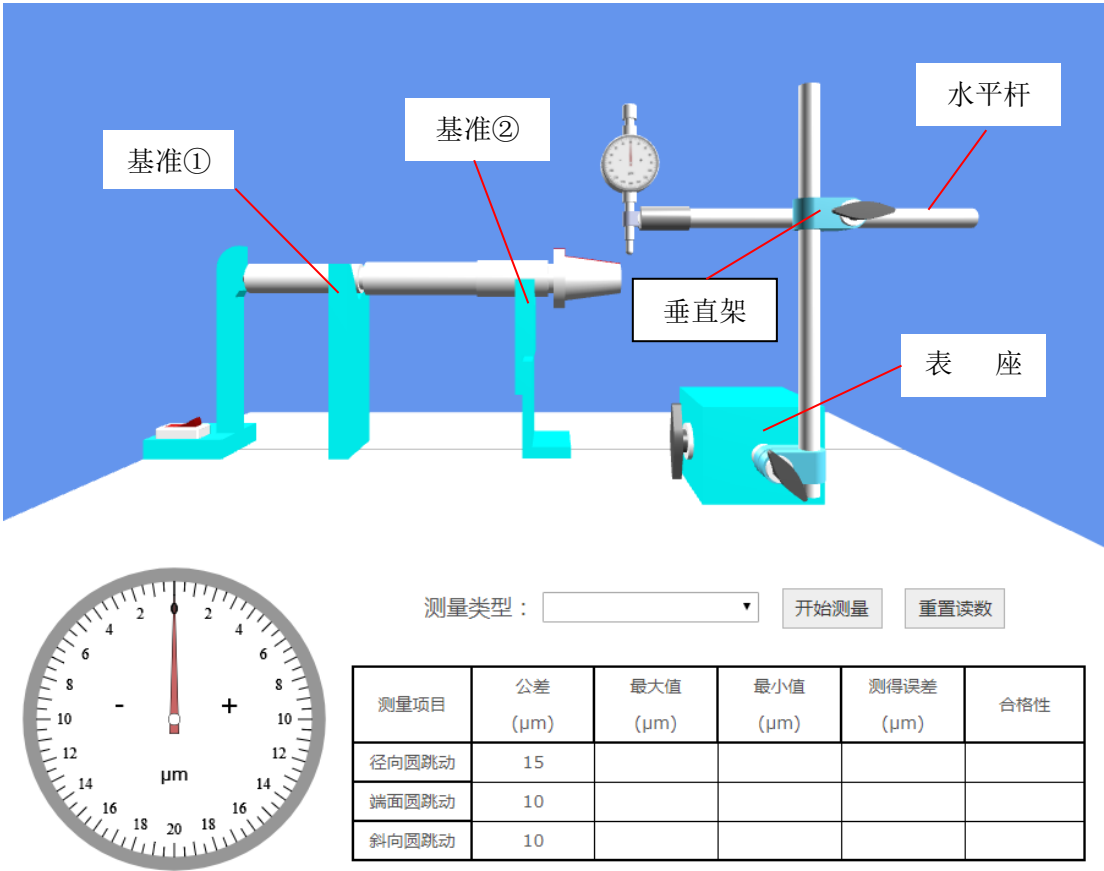


图 2 圆跳动误差测量实验场景

2. 该实验场景提供三维交互操作功能，利用鼠标可放大、缩小、旋转实验场景；可拖动磁性表架在平板上移动，调节表架位置；可移动或旋转表架的各个连杆，以改变指示表的姿态。

当需要对场景中的某一个物体进行操作时，首先将鼠标移至该物体上，然后按下鼠标左键移动鼠标，即可使该物体随鼠标的动作而运动。当物体运动到位后，松开鼠标左键即可。

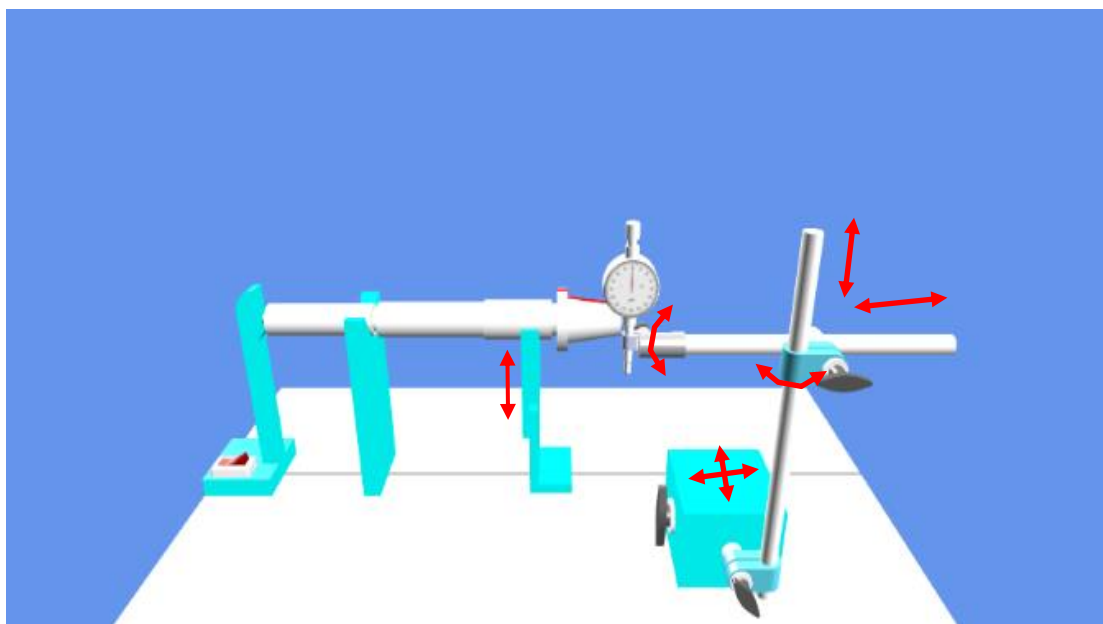


图 3 三维实验场景的交互操作

3. 选择测量项目进行测量实验

鼠标点击“测量类型”下拉菜单，在下拉框中选择要进行测量的误差类型，进入相应的误差测量场景中。然后，调节磁性表架上的各个连杆关节，使指示表测头处于轴上正确的测量位置。指示表的位置和姿态由表架上各连杆共计六个活动关节决定，调节比较复杂。为了方便用户操作，虚拟实验系统将使指示表自动到达正确测量位置。

（1）径向圆跳动

在“误差类型”下拉菜单中，选择“径向圆跳动误差测量”菜单项，进入“径向圆跳动误差测量”实验场景，如图 4 所示。在该场景中，**千分表**已被自动安装于磁性表架上，测头已处于测量位置。

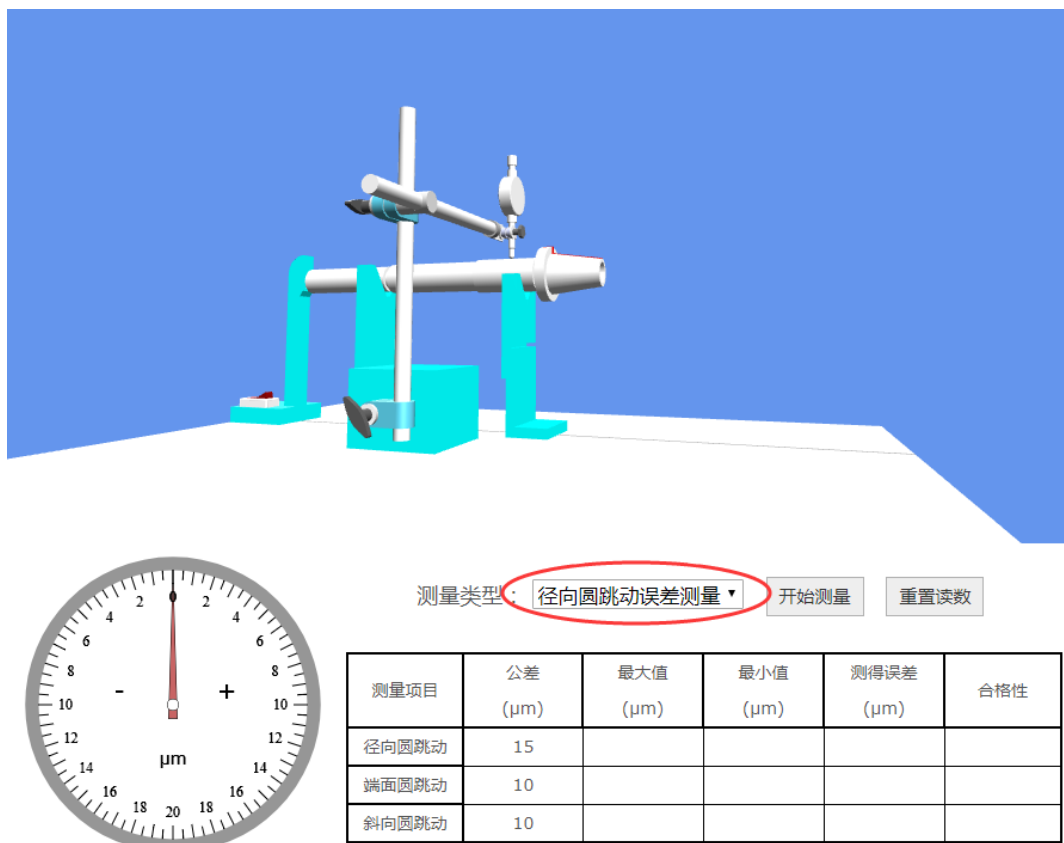


图 4 径向圆跳动误差测量实验调整

点击实验场景中的红色开关或面板上的“开始测量”按钮（如图 5 所示），指示表指针自动回零，被测轴将自动旋转，指示表指针随轴的转动而摆动，其摆动量反映了轴的径向圆跳动误差。测量过程中**注意观察千分表读数变化，同时不要进行别的操作**，系统将自动记录此过程中指示表读数的最大最小值。等轴旋转过一周，轴上红色标记回到原位，系统计算测得误差，并判断被测轴端面圆跳动误差的合格性。注意指示表的表盘每格为 0.001mm，有正负之分，零点向右为正、向左为负。

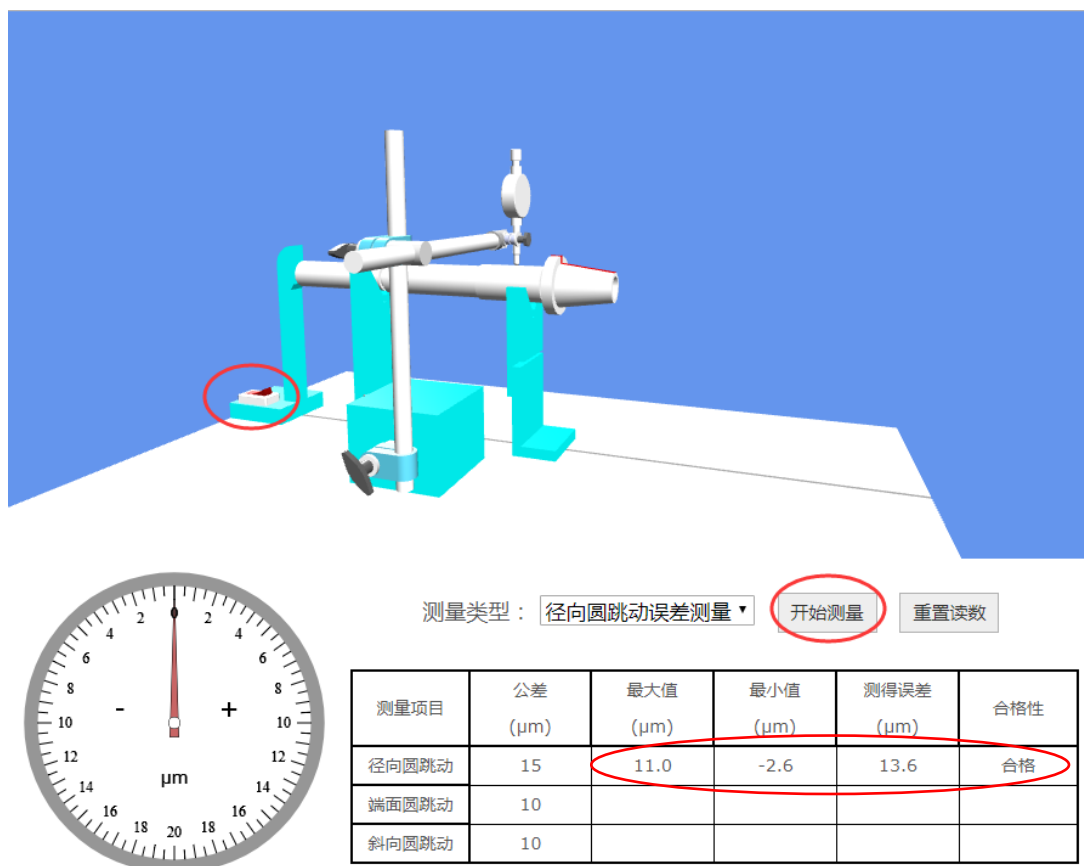


图 5 径向圆跳动误差测量

(2) 端面圆跳动

在“误差类型”下拉菜单中，选择“端面圆跳动误差测量”菜单项，进入“端面圆跳动误差测量”实验场景。

如图 6 所示，在该场景中，**杠杆千分表**被自动安装于磁性表架上，测头已处于正确测量位置。点击实验场景中的红色开关或面板上的“开始测量”按钮，指示表指针自动回零，被测轴开始自动旋转，指示表指针随轴的转动而摆动，其摆动量反映了轴的端面圆跳动误差。测量过程中**注意观察千分表读数变化，同时不要进行别的操作**。系统自动记录指示表读数的最大最小值，并在测量结束（轴上红色标记回到初始位置）后计算测得误差，判断被测轴端面圆跳动误差的合格性。

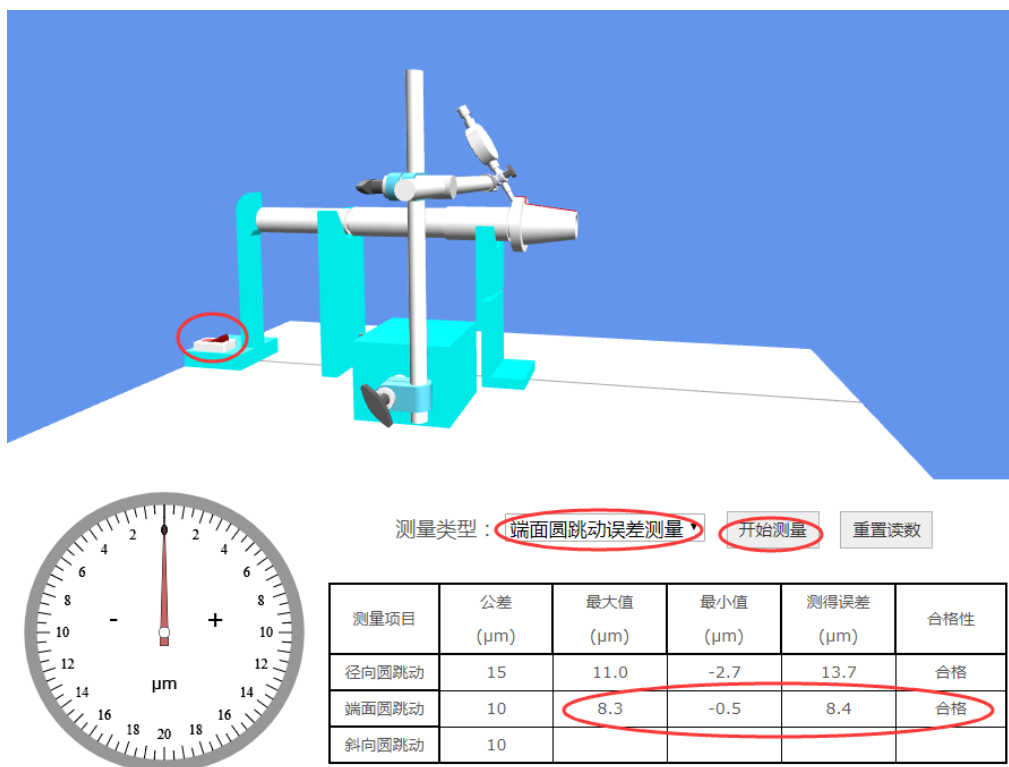


图 6 端面圆跳动误差测量

(3) 斜向圆跳动

在“误差类型”下拉菜单中，选择“斜向圆跳动误差测量”菜单项，进入“斜向圆跳动误差测量”实验场景。

如图 7 所示，在该场景中，**杠杆千分表**被自动安装于磁性表架上，测头已到达正确测量位置。点击实验场景中的红色开关或面板上的“开始测量”按钮，指示表指针自动回零，被测轴开始自动旋转，指示表指针随轴的转动而摆动，其摆动量反映了轴的端面圆跳动误差。测量过程中**注意观察千分表读数变化，同时不要进行别的操作**。系统自动记录指示表读数的最大最小值，并在测量结束（轴上红色标记回到初始位置）后计算测得误差，判断被测轴斜向圆跳动误差的合格性。

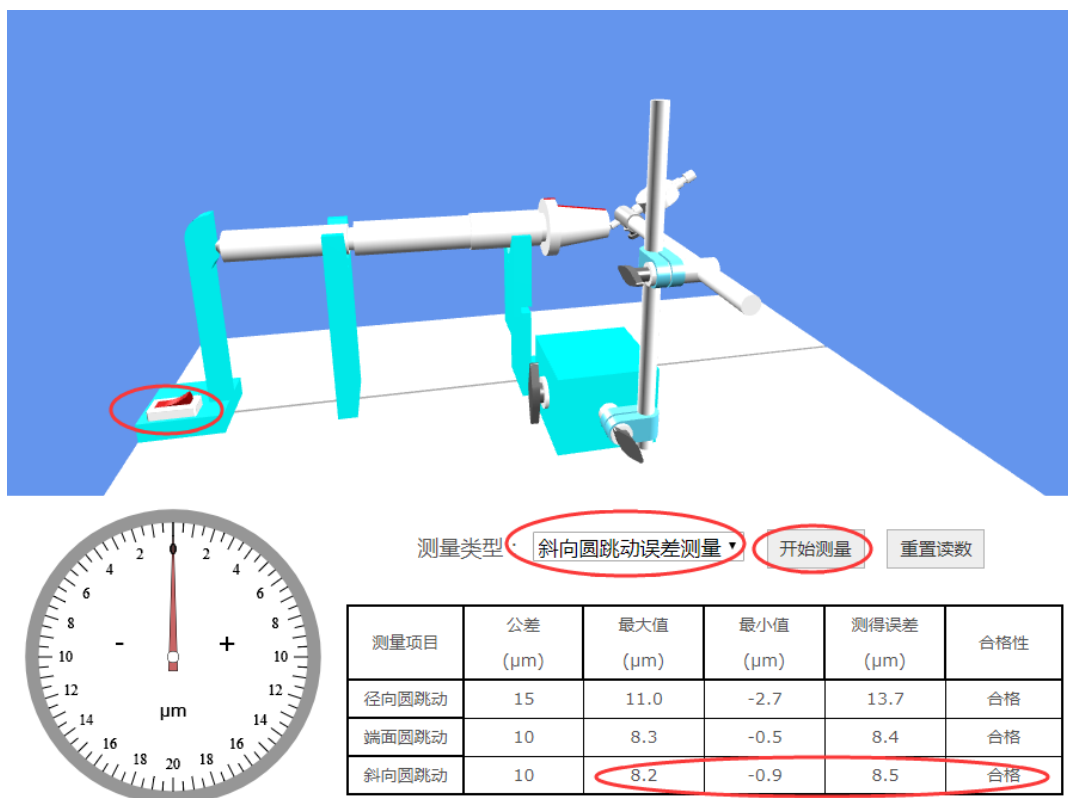


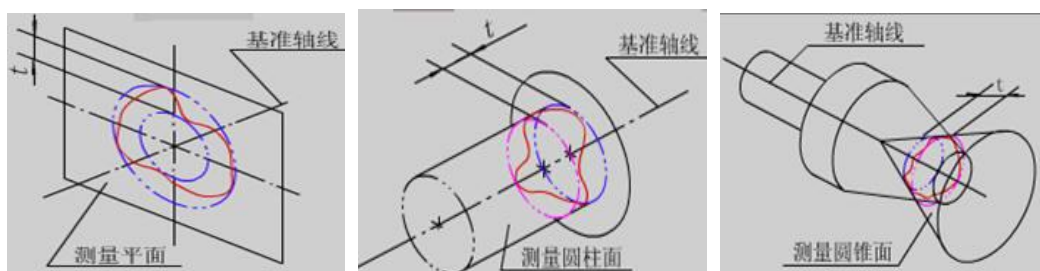
图 7 斜向圆跳动误差测量

五、补充知识——圆跳动

圆跳动主要有径向圆跳动、端面圆跳动和斜向圆跳动。此三类圆跳动的公差分别为：

- (1) 径向圆跳动公差用于控制被测回转面任一横截面轮廓上的跳动量。
- (2) 端面圆跳动公差用于控制垂直于基准轴线的端面上任一测量直径处，沿轴线方向的跳动量。
- (3) 斜向圆跳动公差用于控制被测圆锥面法线方向上的跳动量。

三类圆跳动公差带如图 9 所示。



(a) 径向圆跳动

(b) 端面圆跳动

(c) 斜向圆跳动

图 9 圆跳动公差带图示

三类圆跳动公差的标注方式如图 10 所示。

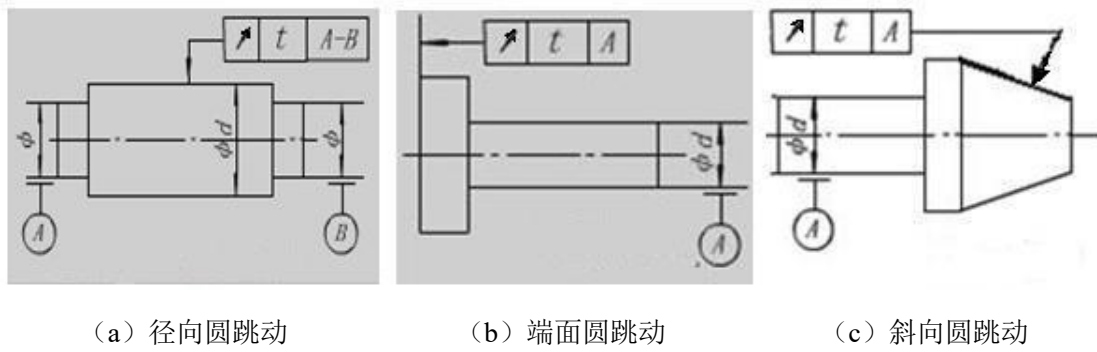


图 10 圆跳动公差标注方法