

齿圈径向跳动测量实验指导

一、实验介绍

齿圈径向跳动是指齿轮的一转范围内，测量头在齿槽内（或轮齿上）与齿高中部双面接触，测量头相对于齿轮轴线径向位置的最大变动量。它主要反映齿轮运动误差中因基圆的几何偏心所引起的径向误差分量。本实验将利用齿圈径向跳动检查仪实现对齿轮径向跳动误差的测量。

二、实验目的

1. 了解测量齿圈径向跳动误差 ΔF_r 的目的；
2. 掌握 ΔF_r 的测量方法。

三、测量原理

齿圈径向跳动误差 ΔF_r 是指齿轮的一转范围内，测量头在齿槽内（或轮齿上）与齿高中部双面接触，测量头相对于齿轮轴线径向位置的最大变动量（图1）。测量时，以齿轮轴线为基准，将测量头插入齿槽，从指示表上读数。逐齿测量一圈，其最大读数与最小读数之差即为齿圈径向跳动误差。（以指示表读数为纵坐标，齿序为横坐标，可作出如图1所示的曲线， ΔF_r 为曲线上最高点与最低点的坐标距离）。

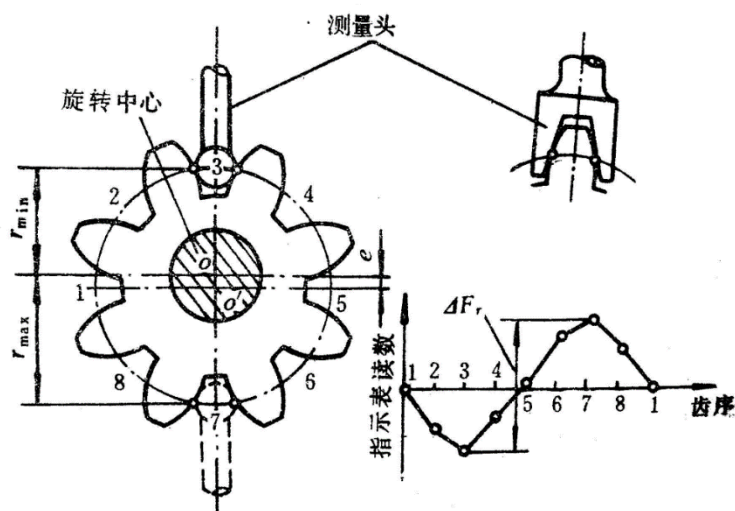


图1 齿圈径向跳动的测量

对于齿形角 $\alpha = 20^\circ$ 的直齿圆柱齿轮，为使测量头与被测齿廓在分度圆附近接触，测量

头直径 d_p 应选用按式（1）计算的尺寸，

$$d_p = mz \sin \frac{90^\circ}{z} \bigg/ \cos(\alpha + \frac{90^\circ}{z}) \quad (1)$$

式中， m ——模数（mm）； z ——齿数。

四、测量仪器 —— 齿圈径向跳动检查仪

齿圈径向跳动检查仪外形如图 2 所示。扳动手柄可以使指示表抬起或放下。仪器备有不同直径的球形测量头，测量时可按齿轮的模数选用。可测工件的最大直径为 200mm，指示表的分度值为 0.001mm。

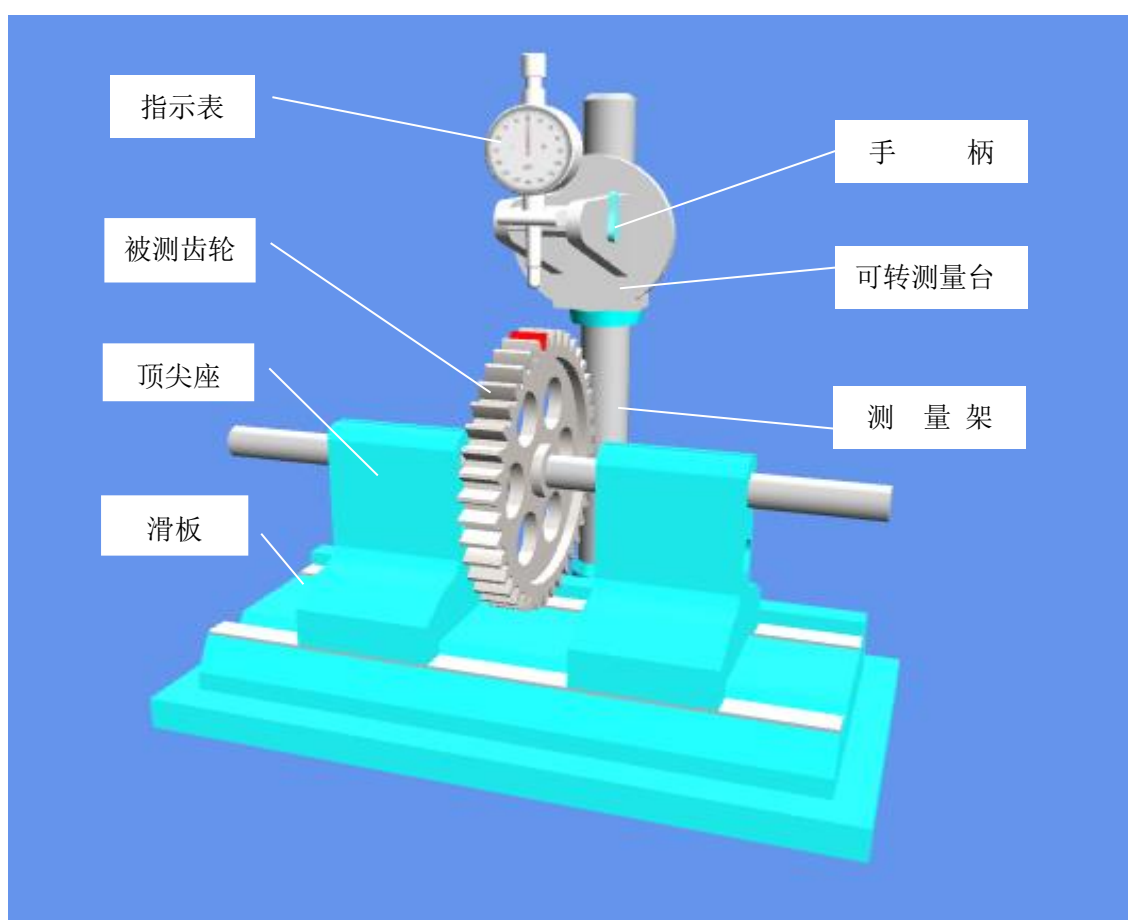
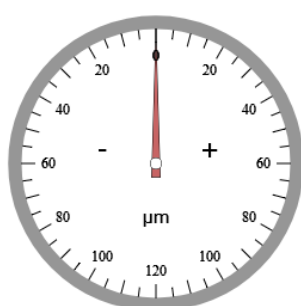
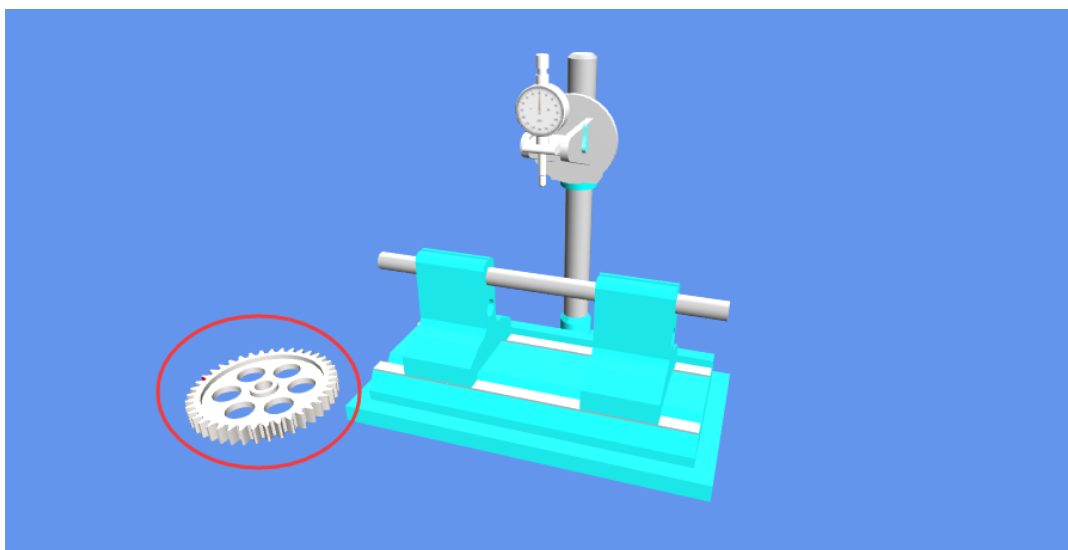


图 2 齿圈径向跳动检查仪模型

五、实验操作说明

1. 在实验目录中，选择“齿圈径向跳动测量实验”，打开实验场景。
2. 鼠标点击齿轮工件，将齿轮安装在齿圈径向跳动检查仪（图 1）。

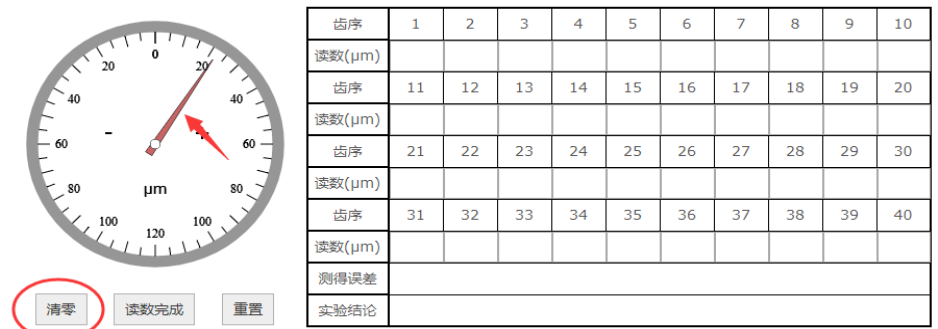
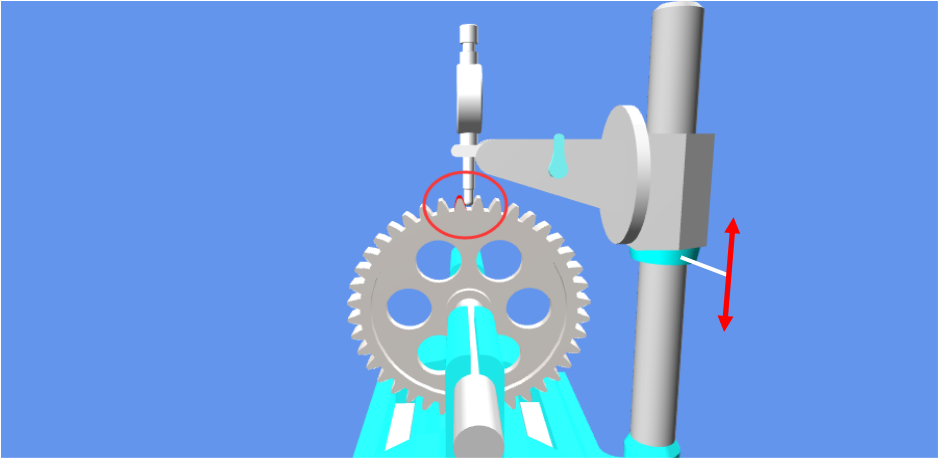


齿序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
读数(μm)										
齿序	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
读数(μm)										
齿序	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
读数(μm)										
齿序	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
读数(μm)										
测得误差										
实验结论										

被测齿轮基本参数：模数 $m=4$ ；齿数 $Z=40$ ；压力角 $\alpha=20^\circ$ ；齿轮精度=10；径向跳动公差 $F_r=140\mu\text{m}$ 。

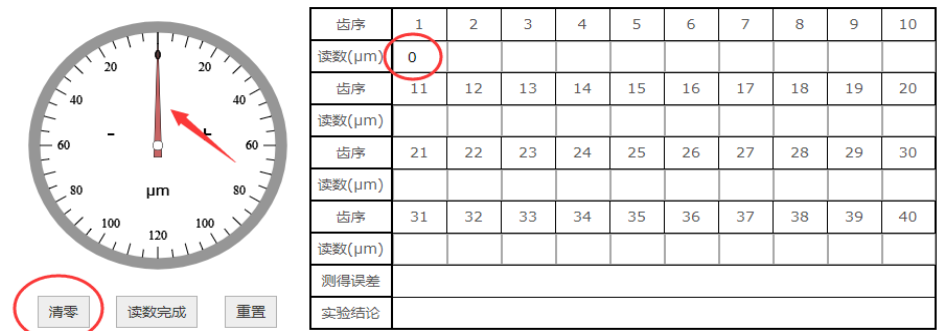
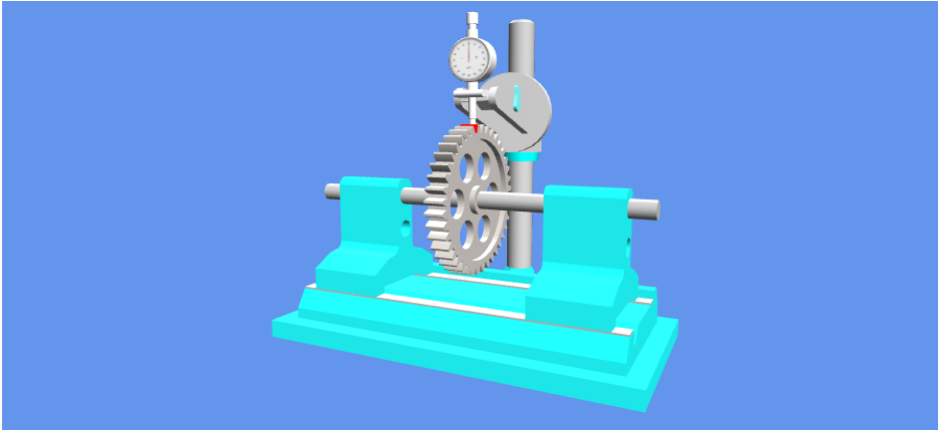
图 3 齿圈径向跳动误差测量场景及被测齿轮安装

- 鼠标移至调节螺母，按下鼠标左键，沿立柱向下移动测量架，使指示表测量头进入齿槽，直至测量头与齿槽接触，指示表指针发生偏转（图 2）。再点击“调零”按钮将指示表调零。将此时指示表的读数记入齿序为 1 的表格中（图 3）。



被测齿轮基本参数：模数 $m=4$ ；齿数 $Z=40$ ；压力角 $\alpha=20^\circ$ ；齿轮精度=10；径向跳动公差 $Fr=140\mu\text{m}$ 。

图 4 调节测头位置



被测齿轮基本参数：模数 $m=4$ ；齿数 $Z=40$ ；压力角 $\alpha=20^\circ$ ；齿轮精度=10；径向跳动公差 $Fr=140\mu\text{m}$ 。

图 5 指示表调零

3. 鼠标点击手柄，抬起指示表。点击齿轮，使齿轮旋转一个齿。在用鼠标点击手柄，放下指示表，使测量头进入齿槽测量部位。读取指示表的读数，记入与该齿序相对应的表格中。

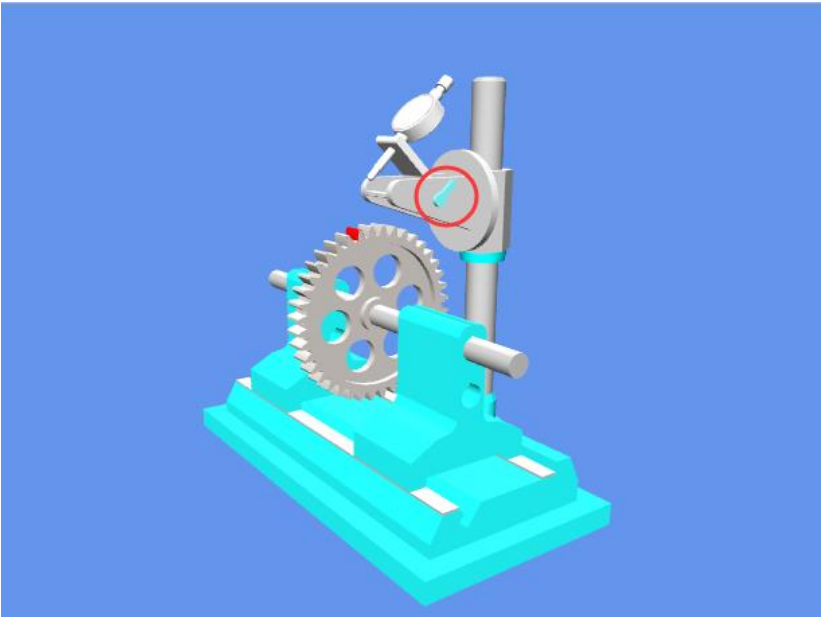


图 6 齿圈径向跳动误差测量

4. 重复 3 的操作，逐齿测量一周。被测齿轮上，有红色标记的齿为测量起始齿。测量完成后，点击“读数完成”按钮，系统计算出齿圈径向跳动误差 ΔF_r ，即读数的最大值和最小值之差，并判断被测齿轮的该项指标是否合格（图 5）。

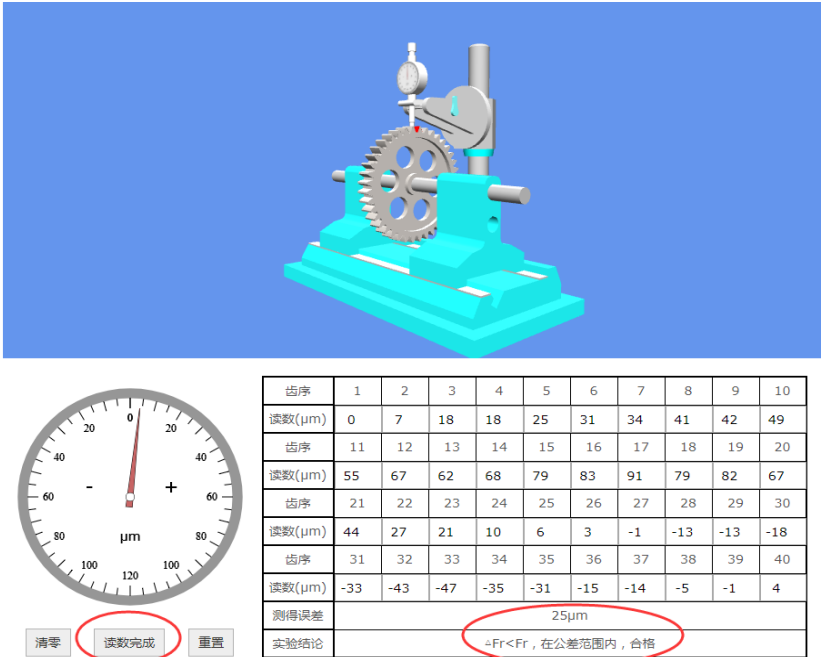


图 7 齿圈径向跳动误差测量

5. 点击“重置”按钮，齿轮、测量架、测量头、仪表界面、记录数据表格都将恢复初始状态（图 6），便于再次进行实验。

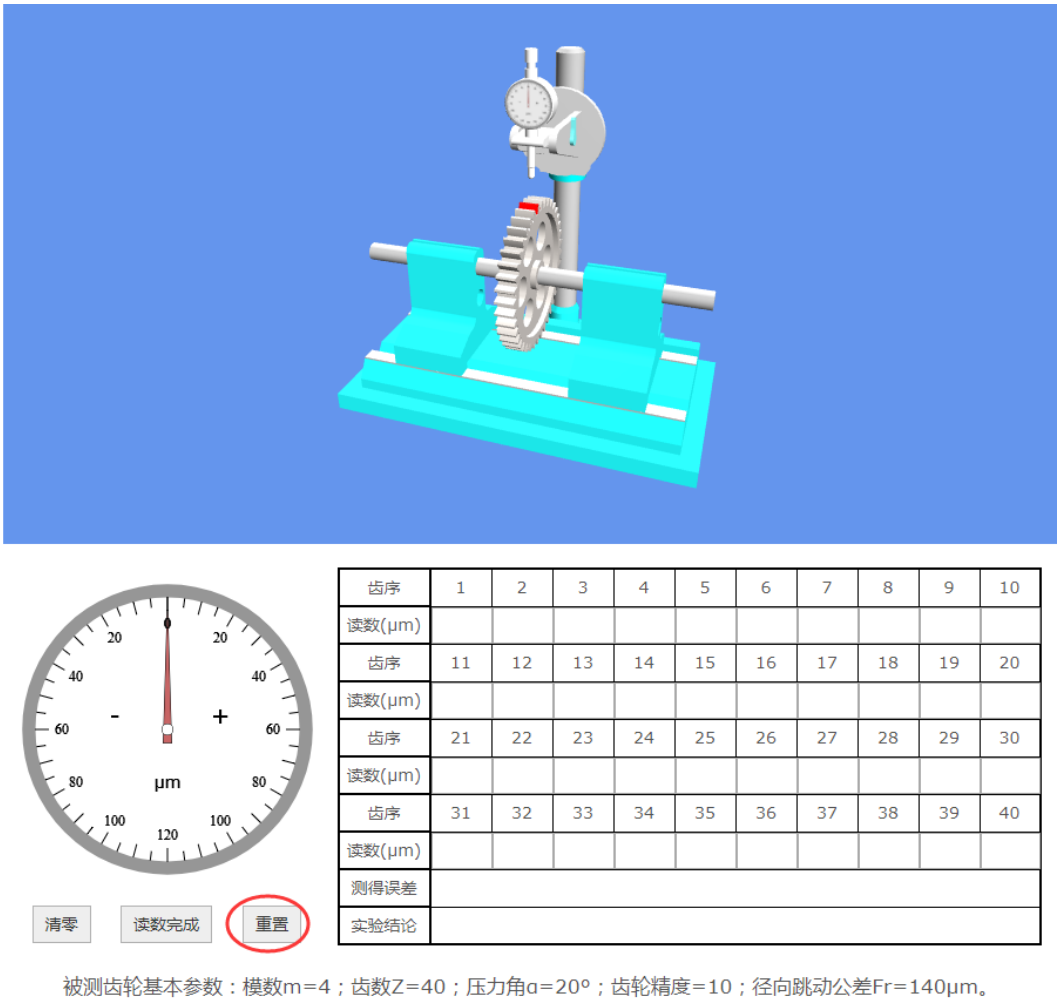


图 8 重置状态