

附

# 实验报告

姓 名: \_\_\_\_\_ 班 级: \_\_\_\_\_

学 号: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_

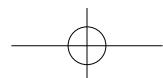
课程名称: \_\_\_\_\_

实验名称: \_\_\_\_\_

同 组 人: \_\_\_\_\_

实验成绩: \_\_\_\_\_

教师签字: \_\_\_\_\_ 时 间: \_\_\_\_\_



## 第二章 线性尺寸测量

### 一、实验预习

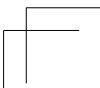
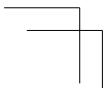
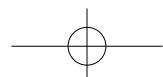
1. 实验目的

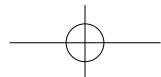
2. 测量原理

### 二、实验记录及数据分析

实验一 用立式光学比较仪测量光滑极限塞规

| 量仪         | 名称     | 分度值或分辨力 | 示值范围     | 测量范围                |
|------------|--------|---------|----------|---------------------|
|            |        |         |          |                     |
| 量块尺寸/mm    |        |         |          |                     |
| 被测工件       | 名称     | 公称尺寸/mm | 上极限偏差/mm | 下极限偏差/mm            |
| 测量方法       |        |         |          |                     |
| 测量数据<br>记录 | 测量部位简图 | 截面位置    | 测量方向     | 量仪示值/ $\mu\text{m}$ |
|            |        |         |          |                     |
|            |        |         |          |                     |
|            |        |         |          |                     |
|            |        |         |          |                     |
|            |        |         |          |                     |
|            |        |         |          |                     |
| 合格性结论      |        | 合格性判定依据 |          |                     |



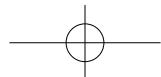


### 实验二(1) 用立式测长仪测量光滑极限塞规

| 量仪         | 名称     | 分度值或分辨力 | 示值范围     | 测量范围     |
|------------|--------|---------|----------|----------|
|            |        |         |          |          |
| 被测工件       | 名称     | 公称尺寸/mm | 上极限偏差/mm | 下极限偏差/mm |
|            |        |         |          |          |
| 测量方法       |        |         |          |          |
| 测量数据<br>记录 | 测量部位简图 | 截面位置    | 测量方向     | 实际尺寸/mm  |
|            |        |         |          |          |
|            |        |         |          |          |
|            |        |         |          |          |
|            |        |         |          |          |
|            |        |         |          |          |
| 合格性结论      |        | 合格性判定依据 |          |          |

### 实验二(2) 用卧式测长仪测量光滑极限卡规

| 量仪         | 名称      | 分度值或分辨力 | 测量范围(结合测量对象和方法) |          |
|------------|---------|---------|-----------------|----------|
|            |         |         |                 |          |
| 被测工件名称     |         |         |                 |          |
| 参数设置       | 公称直径/mm | 精度      | 基本偏差            | 标准件尺寸/mm |
|            |         |         |                 |          |
| 测量方法       |         |         |                 |          |
| 测量数据<br>记录 | 测量次数    | 第一次     | 第二次             | 第三次      |
|            | 实际尺寸/mm |         |                 |          |
| 合格性结论      |         | 合格性判定依据 |                 |          |

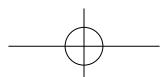


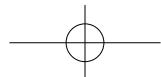
### 实验二(3) 用卧式测长仪测量光滑极限塞规

| 量仪         | 名称      | 分度值或分辨力 | 测量范围(结合测量对象和方法) |     |
|------------|---------|---------|-----------------|-----|
|            |         |         |                 |     |
| 被测工件名称     |         |         |                 |     |
| 参数设置       | 公称直径/mm | 精度      | 基本偏差            |     |
|            |         |         |                 |     |
| 测量方法       |         |         |                 |     |
| 测量数据<br>记录 | 测量次数    | 第一次     | 第二次             | 第三次 |
|            | 实际尺寸/mm |         |                 |     |
| 合格性结论      |         | 合格性判定依据 |                 |     |

### 实验三 用内径指示表测量孔径

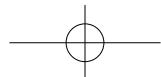
| 量仪         | 名称     | 分度值或分辨力     | 测量范围     |                      |         |
|------------|--------|-------------|----------|----------------------|---------|
|            |        |             |          |                      |         |
| 量块尺寸/mm    |        |             |          |                      |         |
| 被测工件       | 名称     | 公称尺寸/mm     | 上极限偏差/mm | 下极限偏差/mm             |         |
|            |        |             |          |                      |         |
| 测量方法       |        |             |          |                      |         |
| 测量数据<br>记录 | 测量部位简图 | 截面位置        | 测量方向     | 指示表示值/ $\mu\text{m}$ | 实际尺寸/mm |
|            |        |             |          |                      |         |
|            |        |             |          |                      |         |
|            |        |             |          |                      |         |
|            |        |             |          |                      |         |
|            |        |             |          |                      |         |
| 合格性结论      |        | 合格性判定<br>依据 |          |                      |         |





#### 实验四 用测绘投影仪测量孔径及中心距

| 量仪            | 名称      | 分度值或分辨力    | 测量行程       |
|---------------|---------|------------|------------|
|               |         |            |            |
| 被测工件          | 名称      | 孔径公差标注/mm  | 中心距公差标注/mm |
|               |         |            |            |
| 测量方法          |         |            |            |
| 测量数据<br>记录及结论 | 测量位置    | 孔1直径(手动测量) | 孔2直径(自动测量) |
|               | 实际尺寸/mm |            |            |
|               | 合格性结论   |            |            |
|               | 合格性判定依据 |            |            |



## 第三章 表面粗糙度轮廓幅度参数测量

### 一、实验预习

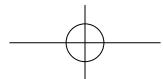
#### 1. 实验目的

#### 2. 测量原理

### 二、实验记录及数据分析

实验五 用光切显微镜测量表面粗糙轮廓的最大高度  $Rz$

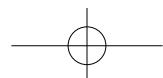
| 量仪            | 名称               |                                     | 分度值或分辨力                             |          | 测量范围                   |          | 物镜放大倍数                 |          |          |          |          |
|---------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 被测工件          | 名称               |                                     | 粗糙度比较样块评估的<br>$Ra$ 值/ $\mu\text{m}$ |          | 取样长度<br>$lr/\text{mm}$ |          | 评定长度<br>$ln/\text{mm}$ |          |          |          |          |
| 测量方法          |                  |                                     |                                     |          |                        |          |                        |          |          |          |          |
| 测量数据<br>记录及处理 | $lr_i$           | $lr_1$                              |                                     | $lr_2$   |                        | $lr_3$   |                        | $lr_4$   |          | $lr_5$   |          |
|               | 峰、谷<br>值(格)      | $h_{pl}$                            | $h_{vl}$                            | $h_{p2}$ | $h_{v2}$               | $h_{p3}$ | $h_{v3}$               | $h_{p4}$ | $h_{v4}$ | $h_{p5}$ | $h_{v5}$ |
|               | $Rz/\mu\text{m}$ | $Rz_1 = i \times (h_{pl} - h_{vl})$ |                                     |          |                        |          |                        |          |          |          |          |
|               |                  | $Rz_2 =$                            |                                     |          |                        |          |                        |          |          |          |          |
|               |                  | $Rz_3 =$                            |                                     |          |                        |          |                        |          |          |          |          |
|               |                  | $Rz_4 =$                            |                                     |          |                        |          |                        |          |          |          |          |
| 合格性结论         |                  |                                     |                                     | 合格性判定依据  |                        |          |                        |          |          |          |          |



| 实验六 用手持式粗糙度仪测量表面粗糙度轮廓的算术平均偏差 $R_a$ |                      |                                   |                          |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 量仪                                 | 名称                   | 分度值或分辨力                           | 测量范围                     |
|                                    |                      |                                   |                          |
| 被测工件                               | 名称                   | 粗糙度比较样块评估的 $R_a$ 值/ $\mu\text{m}$ | $R_a$ 允许值/ $\mu\text{m}$ |
|                                    |                      |                                   |                          |
| 参数设置                               | 取样长度 $l_r/\text{mm}$ | 评定长度 $l_n/\text{mm}$              | 量程/ $\mu\text{m}$        |
|                                    |                      |                                   |                          |
| 测量方法                               |                      |                                   |                          |
| 测量数据<br>记录                         | 测量位置                 | 位置 1                              | 位置 2                     |
|                                    | $R_a/\mu\text{m}$    |                                   |                          |
| 合格性结论                              |                      | 合格性判定依据                           |                          |

### 实验七 用干涉显微镜测量表面粗糙度轮廓的最大高度 $R_z$

| 量仪            | 名称            | 测量范围                                      |  | 光波波长 $\lambda/\mu\text{m}$  |                              |
|---------------|---------------|---|--|---|------------------------------|
|               |               |   |  |   |                              |
| 被测工件          | 名称            | 粗糙度比较样块<br>评估的 $R_a$ 值/ $\mu\text{m}$     | 取样长度<br>$l_r/\text{mm}$                  | 评定长度<br>$l_n/\text{mm}$   | $R_z$ 允<br>许值/ $\mu\text{m}$ |
|               |               |   |  |   |                              |
| 测量方法          |               |   |  |   |                              |
| 测量数据<br>记录及处理 | 取样长度<br>$l_r$ | 最高峰尖与最低谷底之间的<br>距离 $a_{\max}$ (测微鼓轮读数, 格) | 相邻两条干涉条<br>纹之间距离 $b_{av}$<br>(测微鼓轮读数, 格) | 轮廓最大高度/ $\mu\text{m}$<br>$R_z = (a_{\max}/b_{av}) \times (\lambda/2)$ |                              |
|               | $N_1$         | $N_3$                                     |  |   |                              |
|               | $l_{r_1}$     |   |  |   |                              |
|               | $l_{r_2}$     |   |  |   |                              |
|               | $l_{r_3}$     |   |  |   |                              |
|               | $l_{r_4}$     |   |  |   |                              |
|               | $l_{r_5}$     |   |  |   |                              |
| 合格性结论         |               | 合格性判定依据                                   |  |   |                              |



# 第四章 几何误差测量

## 一、实验预习

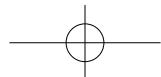
1. 实验目的

2. 测量原理

## 二、实验记录及数据分析

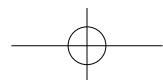
实验八(1) 用指示表和平板测量直线度误差

| 量仪         | 名称                             | 分度值或分辨力                      |   |   |   |                              |   |   |   | 测量范围        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--------------------------------|------------------------------|---|---|---|------------------------------|---|---|---|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 被测工件       | 名称                             | 直线度公差/ $\mu\text{m}$         |   |   |   |                              |   |   |   | 相邻两测点的间距/mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|            | 测量方法                           |                              |   |   |   |                              |   |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 测量数据<br>记录 | 测点序号 $i$                       | 0                            | 1 | 2 | 3 | 4                            | 5 | 6 | 7 | 8           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|            | 指示表示值 $\Delta_i / \mu\text{m}$ |                              |   |   |   |                              |   |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 作图处理<br>数据 |                                |                              |   |   |   |                              |   |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 计算结果       |                                | 直线度误差 $f_{BE} / \mu\text{m}$ |   |   |   | 直线度误差 $f_{Mz} / \mu\text{m}$ |   |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 合格性结论      |                                |                              |   |   |   | 合格性判定依据                      |   |   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



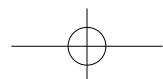
### 实验八(2) 用水平仪或自准直仪测量直线度误差

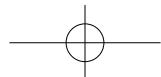
| 量仪         | 名称                           |   | 分度值或分辨力              |                              |   |   | 测量范围    |   |   |   |
|------------|------------------------------|---|----------------------|------------------------------|---|---|---------|---|---|---|
|            |                              |   |                      |                              |   |   |         |   |   |   |
| 被测工件       | 名称                           |   | 直线度公差/ $\mu\text{m}$ |                              |   |   | 桥板跨距/mm |   |   |   |
|            |                              |   |                      |                              |   |   |         |   |   |   |
| 测量方法       |                              |   |                      |                              |   |   |         |   |   |   |
| 测量数据<br>记录 | 测点序号 $i$                     | 0 | 1                    | 2                            | 3 | 4 | 5       | 6 | 7 | 8 |
|            | 各测点示值<br>$\Delta_i$ /格数      |   |                      |                              |   |   |         |   |   |   |
|            | 任一测点处示<br>值累计值/格数            |   |                      |                              |   |   |         |   |   |   |
| 作图处理<br>数据 |                              |   |                      |                              |   |   |         |   |   |   |
| 计算结果       | 直线度误差 $f_{BE} / \mu\text{m}$ |   |                      | 直线度误差 $f_{MZ} / \mu\text{m}$ |   |   |         |   |   |   |
| 合格性结论      |                              |   |                      | 合格性判定依据                      |   |   |         |   |   |   |



### 实验九 用指示表和平板测量平面度误差、平行度误差和位置度误差

| 量仪          | 名称  | 分度值或分辨力              | 量块尺寸/mm              |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
|-------------|---|----------------------|----------------------|-------------|-------------|----------------------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|
|             |   |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 被测工件        | 名称  | 平面度公差/ $\mu\text{m}$ | 平行度公差/ $\mu\text{m}$ |             |             | 位置度公差/ $\mu\text{m}$ |       |       |  |  |  |  |  |  |
|             | 相邻测点纵向间距/mm   |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 测量方法        |   |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 测量数据<br>记录  | 测量布点  | 指示表示值/ $\mu\text{m}$ |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
|             | $a_1 \quad a_2 \quad a_3$<br>$b_1 \quad b_2 \quad b_3$<br>$c_1 \quad c_2 \quad c_3$ | $a_1$                | $a_2$                | $a_3$       | $b_1$       | $b_2$                | $b_3$ | $c_1$ |  |  |  |  |  |  |
| 数据处理        |   |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 计算结果<br>及结论 | 评定项目  | 平面度误差 $f_{DL}$       | 平面度误差 $f_{MZ}$       | 平行度误差 $f_U$ | 位置度误差 $f_V$ |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
|             | 误差值/ $\mu\text{m}$  |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
|             | 合格性结论   |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |
|             | 合格性判定依据   |                      |                      |             |             |                      |       |       |  |  |  |  |  |  |



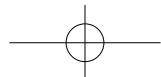


### 实验十(1) 用光学分度头测量圆度误差

| 量仪                            | 名称           |                             | 分度盘分度值                        | 测量范围             |                  |                      | 指示表分度值               |                    |                    |                            |
|-------------------------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
|                               |              |                             |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
| 被测工件                          | 名称           |                             | 被测圆柱面直径公称尺寸/mm                |                  |                  | 圆度公差/ $\mu\text{m}$  |                      |                    |                    |                            |
|                               |              |                             |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
| 测量方法                          |              |                             |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
| 测量数据<br>记录及处<br>理(最小二<br>乘圆法) | 测点<br>序号 $i$ | 角度 $\varphi_i$              | 指示表示<br>值 $r_i / \mu\text{m}$ | $\sin \varphi_i$ | $\cos \varphi_i$ | $r_i \sin \varphi_i$ | $r_i \cos \varphi_i$ | $b \sin \varphi_i$ | $a \cos \varphi_i$ | $\Delta R_i / \mu\text{m}$ |
|                               | 1            | 0°                          |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 2            | 30°                         |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 3            | 60°                         |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 4            | 90°                         |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 5            | 120°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 6            | 150°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 7            | 180°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 8            | 210°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 9            | 240°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 10           | 270°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 11           | 300°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
|                               | 12           | 330°                        |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
| 计算结果                          |              | 圆度误差 $f_{IS} / \mu\text{m}$ |                               |                  |                  |                      |                      |                    |                    |                            |
| 合格性结论                         |              |                             |                               | 合格性判定依据          |                  |                      |                      |                    |                    |                            |

### 实验十(2) 用圆度仪测量圆度误差

| 量仪    | 名称 |                     | 分度值或分辨力        | 直径测量范围  |  | 高度测量范围              |  |  |  |
|-------|----|---------------------|----------------|---------|--|---------------------|--|--|--|
|       |    |                     |                |         |  |                     |  |  |  |
| 被测工件  | 名称 |                     | 被测圆柱面直径公称尺寸/mm |         |  | 圆度公差/ $\mu\text{m}$ |  |  |  |
|       |    |                     |                |         |  |                     |  |  |  |
| 测量方法  |    |                     |                |         |  |                     |  |  |  |
| 测量结果  |    | 圆度误差/ $\mu\text{m}$ |                |         |  |                     |  |  |  |
| 合格性结论 |    |                     |                | 合格性判定依据 |  |                     |  |  |  |

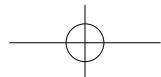


## 实验十一 径向和轴向圆跳动测量

| 量仪            | 名称                       |                            | 分度值或分辨力                |                            | 测量范围    |  |
|---------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|---------|--|
|               |                          |                            |                        |                            |         |  |
| 被测工件          | 名称                       |                            | 径向圆跳动公差/ $\mu\text{m}$ | 轴向圆跳动公差/ $\mu\text{m}$     |         |  |
|               |                          |                            |                        |                            |         |  |
| 测量方法          |                          |                            |                        |                            |         |  |
| 测量数据<br>记录及处理 | 径向圆<br>跳动/ $\mu\text{m}$ | 被测横截面                      | 指示表最大示值                | 指示表最小示值                    | 径向圆跳动数值 |  |
|               |                          | 1                          |                        |                            |         |  |
|               |                          | 2                          |                        |                            |         |  |
|               |                          | 3                          |                        |                            |         |  |
|               | 轴向圆<br>跳动/ $\mu\text{m}$ | 被测圆周                       | 指示表最大示值                | 指示表最小示值                    | 轴向圆跳动数值 |  |
|               |                          | 1                          |                        |                            |         |  |
|               |                          | 2                          |                        |                            |         |  |
|               |                          | 3                          |                        |                            |         |  |
| 计算结果          |                          | 径向圆跳动<br>误差/ $\mu\text{m}$ |                        | 轴向圆跳动<br>误差/ $\mu\text{m}$ |         |  |
| 合格性结论         |                          |                            | 合格性判定依据                |                            |         |  |

## 实验十二 用三坐标测量机测量几何误差

| 量仪            | 名称                 |     | 分度值或分辨力              |                      | 测量行程                 |                      |
|---------------|--------------------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|               |                    |     |                      |                      |                      |                      |
| 被测工件          | 名称                 |     | 平面度公差/ $\mu\text{m}$ | 平行度公差/ $\mu\text{m}$ | 同轴度公差/ $\mu\text{m}$ | 圆跳动公差/ $\mu\text{m}$ |
|               |                    |     |                      |                      |                      |                      |
| 测量方法          |                    |     |                      |                      |                      |                      |
| 测量数据<br>记录及结论 | 评定项目               | 平面度 | 平行度                  | 同轴度                  | 圆跳动                  |                      |
|               | 误差值/ $\mu\text{m}$ |     |                      |                      |                      |                      |
|               | 合格性结论              |     |                      |                      |                      |                      |
|               | 合格性判定依据            |     |                      |                      |                      |                      |



# 第五章 圆锥角测量

## 一、实验预习

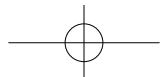
### 1. 实验目的

### 2. 测量原理

## 二、实验记录及数据分析

实验十三 用正弦规、量块、平板和指示式量仪测量外圆锥角

| 量仪            | 名称                   | 分度值或分辨力                                  | 示值范围                | 测量范围                          |
|---------------|----------------------|--|---------------------|-------------------------------|
| 正弦规           | 两圆柱中心距 $L/\text{mm}$ | 量块尺寸 $h/\text{mm}$ , $h = L \sin \alpha$ |                     |                               |
| 被测工件          | 名称                   | 公称圆锥角 $\alpha$                           | 圆锥角极限偏差             |                               |
| 测量方法          |                      |  |                     |                               |
| 测量数据<br>记录及处理 | 测量次数                 | $M_A / \mu\text{m}$                      | $M_B / \mu\text{m}$ | $M_A - M_B / \mu\text{m}$     |
|               | 第一次                  |  |                     | $A, B$ 两点<br>间距 $l/\text{mm}$ |
|               | 第二次                  |  |                     |                               |
|               | 第三次                  |  |                     |                               |
| 合格性结论         |                      | 合格性判定<br>依据                              |                     |                               |



# 第六章 圆柱螺纹测量

## 一、实验预习

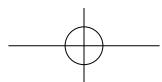
1. 实验目的

2. 测量原理

## 二、实验记录及数据分析

实验十四 在大型工具显微镜上用影像法测量外螺纹

| 量仪          | 名称       | 测量范围     | 测量组件 | 纵向千分尺 | 横向千分尺    | 角度标尺    |   |   |   |
|-------------|----------|----------|------|-------|----------|---------|---|---|---|
|             |          |          | 分度值  |       |          |         |   |   |   |
|             |          |          | 示值范围 |       |          |         |   |   |   |
| 被测工件        | 螺纹标记     | 几何参数     |      | 中径/mm | 螺距/mm    | 牙侧角/(°) |   |   |   |
|             |          | 基本尺寸或基本值 |      |       |          |         |   |   |   |
|             |          | 极限偏差     |      |       |          |         |   |   |   |
| 测量方法        |          |          |      |       |          |         |   |   |   |
| 中径测量<br>/mm | 牙廓左边测量读数 |          |      |       | 牙廓右边测量读数 |         |   |   |   |
|             | 第一次      | 第二次      |      | 第一次   | 第二次      |         |   |   |   |
|             |          |          |      |       |          |         |   |   |   |
|             |          |          |      |       |          |         |   |   |   |
|             | 实际中径     |          |      |       |          |         |   |   |   |
| 螺距测量<br>/mm | 牙序       | 0        | 1    | 2     | 3        | 4       | 5 | 6 | 7 |
|             | 牙廓左边测量读数 |          |      |       |          |         |   |   |   |
|             | 实测左边螺距值  |          |      |       |          |         |   |   |   |
|             | 牙廓右边测量读数 |          |      |       |          |         |   |   |   |
|             | 实测右边螺距值  |          |      |       |          |         |   |   |   |

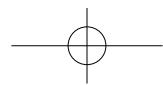


(续表)

|             |                |         |  |  |                 |  |  |
|-------------|----------------|---------|--|--|-----------------|--|--|
| 螺距测量<br>/mm | 实测左、右边螺距平均值    |         |  |  |                 |  |  |
|             | 单个螺距偏差         |         |  |  |                 |  |  |
|             | 螺距偏差逐牙累计值      |         |  |  |                 |  |  |
|             | 单个螺距最大实际偏差值    |         |  |  | 单个螺距最小<br>实际偏差值 |  |  |
|             | 螺距累积误差         |         |  |  |                 |  |  |
| 牙侧角测量       | 左牙侧角实际值/(°)(') |         |  |  | 右牙侧角实际值/(°)(')  |  |  |
|             |                |         |  |  |                 |  |  |
|             |                |         |  |  |                 |  |  |
|             | 左牙侧角偏差/(')     |         |  |  | 右牙侧角偏差/(')      |  |  |
| 作用中径<br>/mm | 螺距累积误差中径当量     |         |  |  |                 |  |  |
|             | 牙侧角偏差中径当量      |         |  |  |                 |  |  |
|             | 单一中径           |         |  |  |                 |  |  |
|             | 作用中径           |         |  |  |                 |  |  |
| 合格性结论       |                | 合格性判定依据 |  |  |                 |  |  |

### 实验十五 用三针法测量外螺纹的单一中径

| 量仪         | 名称         | 分度值或分辨力 | 示值范围      | 测量范围    |
|------------|------------|---------|-----------|---------|
|            |            |         |           |         |
| 被测工件       | 螺纹标记       |         | 中径基本尺寸/mm | 极限偏差/mm |
|            |            |         |           |         |
| 所选量针直径/mm  |            | 测量方法    |           |         |
| 测量数据<br>记录 | 测量部位简图     |         | 截面位置      | 测量方向    |
|            |            |         |           |         |
|            |            |         |           |         |
|            |            |         |           |         |
|            |            |         |           |         |
|            |            |         |           |         |
| 计算结果       | 单一中径最大值/mm |         |           |         |
|            | 单一中径最小值/mm |         |           |         |
| 合格性结论      |            |         | 合格性判定依据   |         |



# 第七章 圆柱齿轮测量

## 一、实验预习

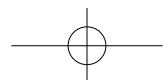
### 1. 实验目的

### 2. 测量原理

## 二、实验记录及数据分析

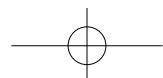
实验十六(1) 齿轮单个齿距偏差和齿距累积总偏差的测量(绝对测量)

| 量仪                | 名称   |        | 测量范围             |       |       |       |                              |       |       |       |                |          | 量块尺寸 $h/\text{mm}$<br>$h = a + 0.5mz \sin\alpha$ |  |
|-------------------|--|--------|------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|----------------|----------|--|--|
|                   | 分度盘分度值   | 指示表分度值 | 顶尖中心高 $a$        |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |
| 被测<br>齿轮          | 齿轮精度   |        | 模数 $m/\text{mm}$ |       |       |       | 齿数 $z$                       |       |       |       | 标准压力角 $\alpha$ |          |  |  |
|                   | 单个齿距<br>公差 $f_{pt}/\mu\text{m}$                    |        |                  |       |       |       | 齿距累积总公差 $F_{pt}/\mu\text{m}$ |       |       |       |                |          |  |  |
| 测量方法              |  |        |                  |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |
| 测量数<br>据记录<br>及处理 | 齿距序号 $p_i$   | $p_1$  | $p_2$            | $p_3$ | $p_4$ | $p_5$ | $p_6$                        | $p_7$ | $p_8$ | $p_9$ | $p_{10}$       | $p_{11}$ | $p_{12}$   |  |
|                   | 指示表示值<br>$\Delta p_i/\mu\text{m}$                  |        |                  |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |
|                   | $f_{pi} = \Delta p_i - \Delta p_{i-1}/\mu\text{m}$ |        |                  |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |
| 计算结果              | 单个齿距偏差 $f_p/\mu\text{m}$                           |        |                  |       |       |       | 齿距累积总偏差 $F_p/\mu\text{m}$    |       |       |       |                |          |  |  |
|                   |  |        |                  |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |
| 合格性结论             |  |        |                  |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |
| 合格性判定依据           |  |        |                  |       |       |       |                              |       |       |       |                |          |  |  |



## 实验十六(2) 齿轮单个齿距偏差和齿距累积总偏差的测量(相对测量)

| 量仪        | 名称  | 分度值或分辨力                               |  | 测量范围  |
|-----------|---|---------------------------------------|--|---|
|           |   |                                       |  |   |
| 被测齿轮      | 齿轮精度  | 模数 $m/\text{mm}$                      | 齿数 $z$   | 标准压力角 $\alpha$  |
|           | 单个齿距公差 $f_{pT} / \mu\text{m}$                         |                                       | 齿距累积总公差 $F_{pT} / \mu\text{m}$                                       |   |
| 测量方法      |   |                                       |  |   |
| 测量数据记录及处理 |   |                                       |  |   |
| 齿距序号      | 指示表示值 $\Delta p_i$<br>(实际齿距相对于基准齿距的偏差)/ $\mu\text{m}$ | 各示值的平均值<br>$\Delta p_m / \mu\text{m}$ | $f_{pi} = \Delta p_i - \Delta p_m$<br>(实际齿距与理论齿距的代数差)/ $\mu\text{m}$ | $\Delta p_{\Sigma_j} = \sum_{i=1}^j f_{pi}$<br>( $j = 1, 2, \dots, 12$ ) (齿距偏差逐齿累积值)/ $\mu\text{m}$ |
| $p_1$     |   |                                       |  |   |
| $p_2$     |   |                                       |  |   |
| $p_3$     |   |                                       |  |   |
| $p_4$     |   |                                       |  |   |
| $p_5$     |   |                                       |  |   |
| $p_6$     |   |                                       |  |   |
| $p_7$     |   |                                       |  |   |
| $p_8$     |   |                                       |  |   |
| $p_9$     |   |                                       |  |   |
| $p_{10}$  |   |                                       |  |   |
| $p_{11}$  |   |                                       |  |   |
| $p_{12}$  |   |                                       |  |   |
| 计算结果      | 单个齿距偏差 $f_p / \mu\text{m}$                            |                                       | 齿距累积总偏差 $F_p / \mu\text{m}$  |   |
| 合格性结论     |   |                                       |  |   |
| 合格性判定依据   |   |                                       |  |   |

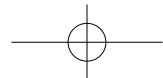


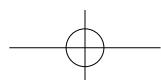
### 实验十七 齿轮齿廓总偏差的测量

| 量仪         | 名称                             | 分度值或分辨力 |                  | 测量范围   |  |  |  |
|------------|--------------------------------|---------|------------------|--------|--|--|--|
| 被测齿轮       | 齿轮精度                           |         | 模数 $m/\text{mm}$ | 齿数 $z$ | 标准压力角 $\alpha$<br>齿廓总公差 $F_{\alpha T}/\mu\text{m}$ |  |  |
|            |                                |         |                  |        |  |  |  |
| 测量方法       |                                |         |                  |        |  |  |  |
| 测量数据<br>记录 |                                |         | 位置 1             | 位置 2   | 位置 3   |  |  |
|            | 左                              |         |                  |        |  |  |  |
|            | 右                              |         |                  |        |  |  |  |
| 测量结果       | 齿廓总偏差 $F_{\alpha}/\mu\text{m}$ |         |                  |        |  |  |  |
| 合格性结论      |                                | 合格性判定依据 |                  |        |  |  |  |

### 实验十八 齿轮螺旋线总偏差的测量

| 量仪        | 名称                             | 分度值或分辨力                   |                           | 测量范围  |  |  |  |  |
|-----------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|---|--|--|--|--|
| 被测齿轮      | 齿轮精度                           |                           | 模数 $m/\mu\text{m}$        | 齿数 $z$  | 标准压力角 $\alpha$<br>螺旋线总公差 $F_{\beta T}/\mu\text{m}$ |  |  |  |
|           |                                |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 测量方法      |                                |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 测量数据记录及处理 |                                |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 齿序        | 齿廓                             | 指示表最大示值 $M_A/\mu\text{m}$ | 指示表最小示值 $M_B/\mu\text{m}$ | 螺旋线总偏差<br>$ M_A - M_B  \cos \alpha/\mu\text{m}$ |  |  |  |  |
| 1         | 左                              |                           |                           |   |  |  |  |  |
|           | 右                              |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 2         | 左                              |                           |                           |   |  |  |  |  |
|           | 右                              |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 3         | 左                              |                           |                           |   |  |  |  |  |
|           | 右                              |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 测量结果      | 螺旋线总偏差 $F_{\beta}/\mu\text{m}$ |                           |                           |   |  |  |  |  |
| 合格性结论     |                                | 合格性判定依据                   |                           |   |  |  |  |  |



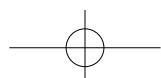


## 实验十九 齿轮齿厚偏差的测量

| 量仪   | 齿厚量具名称                   | 垂直游标尺分度值         | 水平游标尺分度值                  | 测量范围           |
|------|--------------------------|------------------|---------------------------|----------------|
|      |                          |                  |                           |                |
| 被测齿轮 | 齿顶圆量具名称                  | 分度值              | 测量范围                      |                |
|      |                          |                  |                           |                |
| 被测齿轮 | 齿轮精度                     | 模数 $m/\text{mm}$ | 齿数 $z$                    | 标准压力角 $\alpha$ |
|      |                          |                  |                           |                |
|      | 齿顶圆公称直径 $d_a/\text{mm}$  |                  | 分度圆弦齿高 $h_{nc}/\text{mm}$ |                |
|      | 法向弦齿厚 $s_{nc}/\text{mm}$ |                  | 齿厚极限偏差/mm                 |                |
| 测量方法 |                          |                  |                           |                |

测量数据记录及处理/mm

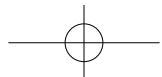
| 序号                       | 齿顶圆直径的实际尺寸 | 齿顶圆直径实际尺寸与公称尺寸的代数差 $\Delta$ | 垂直游标尺的调整尺寸<br>( $h_{nc} + 0.5\Delta$ ) | 同一直径方向两个轮齿的实际弦齿厚 $s_{nca}$ |   |
|--------------------------|------------|-----------------------------|--|----------------------------|---|
|                          |            |                             |  | 左                          | 右 |
| 1                        |            |                             |  |                            |   |
| 2                        |            |                             |  |                            |   |
| 3                        |            |                             |  |                            |   |
| 4                        |            |                             |  |                            |   |
| 齿厚偏差 $\Delta E_{sn}$ 最大值 |            |                             | 齿厚偏差 $\Delta E_{sn}$ 最小值               |                            |   |
| 合格性结论                    |            |                             | 合格性判定依据                                |                            |   |



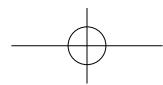
| 实验二十 齿轮公法线长度偏差的测量 |  |               |                  |        |                      |
|-------------------|--|---------------|------------------|--------|----------------------|
| 量仪                | 名称   |               | 分度值或分辨力          |        | 测量范围                 |
|                   |  |               |                  |        |                      |
| 量块尺寸/mm           |  |               |                  |        |                      |
| 被测齿轮              | 齿轮精度   |               | 模数 $m/\text{mm}$ | 齿数 $z$ | 标准压力角 $\alpha$       |
|                   |  |               |                  |        | 变位系数 $x$             |
|                   | 标准直齿圆柱齿轮( $x=0$ ), $k = z\alpha/180^\circ + 0.5$ ; 变位直齿圆柱齿轮, $k = z\alpha_m/180^\circ + 0.5$               |               |                  |        |                      |
|                   | 公称公法线长度 $W/\text{mm}$ , $W = m \cos \alpha [\pi(k - 0.5) + z \operatorname{inv} \alpha] + 2xm \sin \alpha$ |               |                  |        |                      |
| 公法线长度上极限偏差/mm     |  |               | 公法线长度下极限偏差/mm    |        |                      |
| 测量方法              |  |               |                  |        |                      |
| 测量数据记录及处理/mm      | 序号   | 实际公法线长度 $W_k$ | 公称公法线长度 $W$      |        | 公法线长度偏差 $\Delta E_w$ |
|                   | 1  |               |                  |        |                      |
|                   | 2  |               |                  |        |                      |
|                   | 3  |               |                  |        |                      |
|                   | 4  |               |                  |        |                      |
|                   | 5  |               |                  |        |                      |
|                   | 6  |               |                  |        |                      |
|                   | 7  |               |                  |        |                      |
|                   | 8  |               |                  |        |                      |
| 合格性结论             |  | 合格性判定依据       |                  |        |                      |

### 实验二十一 齿轮径向跳动的测量

| 量仪     | 名称                     |                  | 分度值或分辨力 |                        | 测量范围                        |
|--------|------------------------|------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
|        |                        |                  |         |                        |                             |
| 被测齿轮   | 齿轮精度                   | 模数 $m/\text{mm}$ | 齿数 $z$  | 标准压力角 $\alpha$         | 径向跳动公差 $F_{rT}/\mu\text{m}$ |
|        |                        |                  |         |                        |                             |
| 测量方法   |                        |                  |         |                        |                             |
| 测量数据记录 | 测头所在齿槽                 | 1                | 2       | 3                      | 4                           |
|        | 指示表示值/ $\mu\text{m}$   |                  |         |                        |                             |
|        | 11                     | 12               | 13      | 14                     | 15                          |
|        |                        |                  |         |                        | 16                          |
| 计算结果   | 指示表最大示值/ $\mu\text{m}$ |                  |         | 指示表最小示值/ $\mu\text{m}$ |                             |
|        | 径向跳动 $F_r/\mu\text{m}$ |                  |         |                        |                             |
| 合格性结论  |                        | 合格性判定依据          |         |                        |                             |



## 实验二十二 齿轮径向综合偏差的测量



### 实验二十三 用齿轮测量中心综合测量圆柱齿轮精度

| 量仪        | 名称                              |                                       | 分度值或分辨力                           |                                  | 测量范围                             |  |  |  |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
|           |                                 |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
| 被测齿轮      | 齿廓总公差<br>$F_{aT} / \mu\text{m}$ | 螺旋线总公差<br>$F_{\beta T} / \mu\text{m}$ | 齿距累积总公差<br>$F_{pT} / \mu\text{m}$ | 单个齿距公差<br>$f_{pT} / \mu\text{m}$ | 径向跳动公差<br>$F_{rT} / \mu\text{m}$ |  |  |  |
|           |                                 |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
| 参数设置      | 齿轮精度                            | 模数 $m/\text{mm}$                      | 齿数 $z$                            | 标准压力角 $\alpha$                   | 螺旋角                              |  |  |  |
|           |                                 |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
| 测量方法      | 变位系数                            | 齿宽/ $\text{mm}$                       | 齿顶圆直径/ $\text{mm}$                | 测头直径/ $\text{mm}$                | 公差等级                             |  |  |  |
|           |                                 |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
| 测量数据记录及结论 | 评定指标                            | 评定值/ $\mu\text{m}$                    | 合格性结论                             | 合格性判定依据                          |                                  |  |  |  |
|           | 齿廓总偏差 $F_a$                     |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
|           | 螺旋线总偏差 $F_\beta$                |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
|           | 齿距累积总偏差 $F_p$                   |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
|           | 单个齿距偏差 $f_p$                    |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |
|           | 径向跳动 $F_r$                      |                                       |                                   |                                  |                                  |  |  |  |