

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39641—2020

## 螺纹指示量规检测紧固螺纹方法

Methods for gaging fastening screw threads by thread indicating gages

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 检测条件 ..... 2

5 被检参数与量规及测头型式的对应关系 ..... 2

6 紧固外螺纹参数检测方法 ..... 3

7 紧固内螺纹参数检测方法..... 21

8 合格判定..... 37

附录 A（资料性附录） 螺纹指示量规测头牙型 ..... 38

附录 B（资料性附录） 标准螺纹量规和螺纹指示量规测头的米制公差 ..... 39

附录 C（资料性附录） 螺纹指示量规和标准螺纹量规的检测项目 ..... 42

附录 D（资料性附录） 螺纹指示量规测力范围及检测方法 ..... 43

参考文献 ..... 44

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国螺纹标准化技术委员会(SAC/TC 108)提出并归口。

本标准起草单位:上海市计量测试技术研究院、中机生产力促进中心、苏州爱德蒙得测控系统有限公司、浙江省计量科学研究院、北京汽车集团越野车有限公司、上海市紧固件和焊接材料技术研究所有限公司。

本标准主要起草人:王健、蔡明钢、李晓滨、樊俊莲、劳倚虹、栾俭新、薛俊义。

# 螺纹指示量规检测紧固螺纹方法

## 1 范围

本标准规定了螺纹指示量规检测紧固螺纹参数的方法。紧固螺纹参数包括：作用中径、基本牙型底径、设计牙型底径、中径、单一中径、径向中径差、轴向中径差、螺距（导程）、牙侧角、牙型综合偏差、顶径相对中径跳动。

本标准适用于紧固螺纹参数的检测（内、外螺纹的最小公称直径分别为 4.8 mm 和 1 mm）。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 14791 螺纹 术语

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

## 3 术语和定义

GB/T 14791、JJF 1001 和 JJF 1059.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 螺纹检测 test on screw threads

为确定螺纹产品是否符合相应标准要求的一组操作。

注：这些操作通常包括对螺纹参数量值的测量和（或）是否超过允许极限的检验。

### 3.2

#### 径向中径差 variation of pitch diameter in different radial directions

在一个导程长度内，各径向中径间的最大差（取正值）。

注：中径圆柱径向截面形状通常为椭圆形或三棱形。采用二点接触式（两个测头间隔 180°）和三点接触式（三个测头间隔 120°）量规分别测量椭圆形和三棱形截面内的中径。

[GB/T 37050—2019，定义 3.2]

### 3.3

#### 轴向中径差 variation of pitch diameter at different axial positions

在螺纹轴线平面和规定的旋合长度内，各轴向位置中径间的最大差（取正值）。

注：在供需双方同意的情况下，可只在完整螺纹的两端测量轴向中径差。

[GB/T 37050—2019，定义 3.3]

### 3.4

#### 牙型综合偏差 cumulative form deviation

在规定的旋合长度内，由中径以外的其他螺纹参数（螺距、牙侧角、径向中径差、轴向中径差等）偏差综合作用所引起的作用中径最大变化量。

GB/T 39641—2020

[GB/T 37050—2019,定义 3.4]

3.5

标准螺纹量规 thread-setting gage  
复现螺纹参数标准量值的螺纹量规。

注：标准螺纹量规通常用于螺纹指示量规零位或起始示值的调整，也可用于螺纹可调环规和卡规的调整或螺纹量规的校准。

4 检测条件

4.1 标准参考条件

标准参考温度： $t_0=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；标准参考测力： $F_0=0$ 。

4.2 检测温度条件

环境温度及被测件与测量器具温差要求应符合表 1 的规定。

表 1 环境温度及被测件与测量器具温差要求

环境温度对参考温度允许偏差 <sup>a</sup> /℃	被测件与测量器具允许温差/℃
±10	±1
<sup>a</sup> 包括在测量时间内的温度变化。	

5 被检参数与量规及测头型式的对应关系

被检参数、检测方式与量规及测头型式的对应关系见表 2。

表 2 被检参数、检测方式与量规及测头型式的对应关系

被检参数	检测方式		螺纹指示量规及测头型式	相关章条
	测量	检验		
作用中径和基本牙型底径		√	两瓣式通端螺纹测头(180°间隔)	6.1.1
			两辊式通端螺纹测头(180°间隔)	7.1.1
作用中径	√		三辊式通端螺纹测头(120°间隔)	6.1.2
				7.1.2
底径	√		比工件螺纹牙型角小 5°的锥形测头	6.2
				7.2
中径	√		锥形和 V 形中径测头(180°间隔)	6.3
			锥形和 V 形中径测头(120°间隔)	
单一中径	√		圆弧形或球形单一中径测头(180°间隔)	
			圆弧形或球形单一中径测头(120°间隔)	7.3
椭圆形径向中径差	√		锥形和 V 形中径测头(180°间隔)	6.4.1
			圆弧形或球形单一中径测头(180°间隔)	7.4.1

表 2（续）

被检参数	检测方式		螺纹指示量规及测头型式	相关章条
	测量	检验		
三棱形径向中径差	√		锥形和 V 形中径测头(120°间隔) 圆弧形或球形单一中径测头(120°间隔)	6.4.2 7.4.2
轴向中径差	√		锥形和 V 形中径测头(180°间隔) 锥形和 V 形中径测头(120°间隔) 圆弧形或球形单一中径测头(180°间隔) 圆弧形或球形单一中径测头(120°间隔)	6.5 7.5
螺距(导程)偏差	√		长度为一个螺距的通端牙型测头与通端螺纹测头差分测量	6.6 7.6
牙侧角偏差	√		长度为一个螺距的通端牙型测头与单一中径测头差分测量	6.7 7.7
牙型综合偏差	√		通端螺纹测头与单一中径测头差分测量	6.8 7.8
顶径相对中径跳动	√		一个顶径光滑测头与一个或二个通端螺纹测头(瓣式或辊式)	6.9 7.9
注 1: 表中“√”表示适用。 注 2: 螺纹指示量规的部分技术要求可参考附录 A~附录 D。				

6 紧固外螺纹参数检测方法

6.1 作用中径

6.1.1 作用中径和基本牙型底径检验

6.1.1.1 检验步骤

用通端螺纹测头检验紧固外螺纹作用中径和基本牙型底径是否超过标准螺纹塞规复现的最大极限尺寸。按下列步骤检验：

- a) 根据被检螺纹参数选择间隔 180°和间隔 120°的通端螺纹测头和标准螺纹塞规。螺纹指示量规和标准螺纹塞规应先经过校准或检测，符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹塞规，按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 分别将间隔 180°和间隔 120°通端螺纹测头与标准螺纹塞规接触，指示表置零。
- d) 设置指示表偏差示值允许上限。如标准螺纹塞规已经检测合格，偏差示值允许上限设为 0；如标准螺纹塞规已经校准，根据标准螺纹塞规作用中径的校准结果，按公式(1)设置偏差示值允许上限。

$$\Delta d_{2fH} = d_{2H} - d_{2fge} - U(d_{2fge}) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta d_{2fH}$  ——作用中径偏差示值允许上限；

GB/T 39641—2020

- $d_{2H}$  ——被检外螺纹中径的最大极限尺寸；  
 $d_{2fge}$  ——标准螺纹塞规作用中径测得值；  
 $U(d_{2fge})$  ——标准螺纹塞规作用中径测得值的扩展不确定度。
- e) 分别将间隔 180°和间隔 120°通端螺纹测头与被检螺纹在规定旋合长度内接触(见图 1),测头相对被检螺纹旋转一圈,观测指示表偏差示值。
- 注：若已知被检螺纹径向截面形状为椭圆形,则选择间隔 180°通端螺纹测头按步骤 a)～步骤 e)检测；若已知被检螺纹径向截面形状为三棱形,则选择间隔 120°通端螺纹测头按步骤 a)～步骤 e)检测。

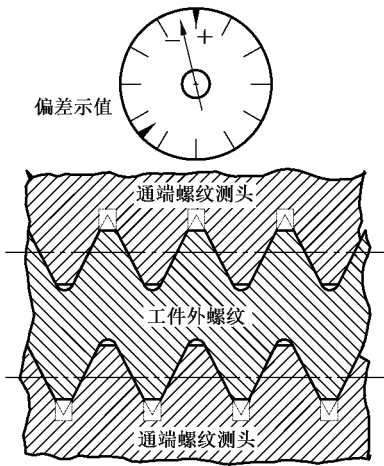


图 1 外螺纹作用中径和基本牙型底径检验

6.1.1.2 检验判定规则

指示表偏差示值应 $\leq \Delta d_{2fH}$ 。

6.1.2 作用中径测量

6.1.2.1 测量步骤

测量按 6.1.1.1 步骤 a)～步骤 e)操作,并记取最大偏差示值作为被检外螺纹作用中径与标准螺纹塞规作用中径之差的观测值  $\Delta d_{2fR}$ 。

注：在通端螺纹测头牙顶与被检螺纹牙底没有接触的条件下。

6.1.2.2 测量结果计算

6.1.2.2.1 测量模型

在标准参考条件下,被检外螺纹的作用中径按公式(2)和公式(3)计算。

$$d_{2f} = \Delta d_{2f} + d_{2fg} \dots\dots\dots ( 2 )$$

$$\Delta d_{2f} = \Delta d_{2fR} + \delta I + \delta T + \delta P_g + \delta \alpha_g \dots\dots\dots ( 3 )$$

式中：

- $d_{2f}$  ——在标准参考条件下,被检外螺纹作用中径；  
 $\Delta d_{2f}$  ——在标准参考条件下,被检外螺纹作用中径与标准螺纹塞规作用中径之差；  
 $d_{2fg}$  ——在标准参考条件下,标准螺纹塞规作用中径；  
 $\Delta d_{2fR}$  ——在测量条件下, $\Delta d_{2f}$ 的观测值；

- $\delta I$  —— 螺纹指示量规示值误差所引入的修正值；  
 $\delta T$  —— 温度效应所引入的修正值；  
 $\delta P_g$  —— 通端螺纹测头累积螺距偏差所引入的修正值(以中径当量表示)；  
 $\delta \alpha_g$  —— 通端牙型测头牙侧角偏差所引入的修正值(以中径当量表示)。

#### 6.1.2.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

按下列方法评估输入量的估计值及其标准不确定度：

##### a) $\Delta d_{2fR}$ 的估计值及其标准不确定度评估

$\Delta d_{2fR}$  为偏差  $\Delta d_{2f}$  的观测值。实际测量时，如只测量一次，则取实测值  $\Delta d_{2fR}$  为其估计值；如测量  $l$  次，则取  $l$  次实测平均值  $\overline{\Delta d_{2fR}}$  为其估计值。 $\Delta d_{2fR}$  的标准不确定度可采用 A 类方法进行评估。重复进行  $n$  ( $n \geq 10$ ) 次测量，根据贝塞尔公式，单次实验标准差按公式(4)计算。

$$s(\Delta d_{2fR}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta d_{2fRi} - \overline{\Delta d_{2fR}})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

$l$  次平均值实验标准差按公式(5)计算。

$$s(\overline{\Delta d_{2fR}}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta d_{2fRi} - \overline{\Delta d_{2fR}})^2}{l(n-1)}} \dots\dots\dots (5)$$

$\Delta d_{2fR}$  标准不确定度按公式(6)计算。

$$u(\Delta d_{2fR}) = s(\Delta d_{2fR}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta d_{2fRi} - \overline{\Delta d_{2fR}})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (6)$$

$\overline{\Delta d_{2fR}}$  标准不确定度按公式(7)计算。

$$u(\overline{\Delta d_{2fR}}) = s(\overline{\Delta d_{2fR}}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta d_{2fRi} - \overline{\Delta d_{2fR}})^2}{l(n-1)}} \dots\dots\dots (7)$$

##### b) $\delta I$ 的估计值及其标准不确定度评估

螺纹指示量规已检测合格，估计  $\delta I$  在螺纹指示量规最大允许示值误差范围内服从均匀分布。如其最大允许示值误差为  $\pm a_1$ ，则取  $\delta I$  估计值为 0， $u(\delta I) = a_1 / \sqrt{3}$ 。

##### c) $\delta T$ 的估计值及其标准不确定度评估

$\delta T$  的测量模型见公式(8)。

$$\delta T = -d_{2n}(\bar{\alpha} \cdot \delta t + \delta \alpha \cdot \bar{\Delta t}) \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- $d_{2n}$  —— 被检螺纹中径名义值；  
 $\bar{\alpha} = (\alpha_x + \alpha_s) / 2$  —— 被检螺纹和标准规的热膨胀系数平均值；  
 $\delta t = t_x - t_s$  —— 被检螺纹和标准规的温差；  
 $\delta \alpha = \alpha_x - \alpha_s$  —— 被检螺纹和标准规的热膨胀系数之差；  
 $\bar{\Delta t} = (t_x + t_s) / 2 - t_0$  —— 被检螺纹和标准规的平均温度与参考温度之差。

根据表 1 要求， $\bar{\Delta t}$  在  $\pm 10$  °C 范围内服从均匀分布， $\delta t$  在  $\pm 1$  °C 范围内服从均匀分布， $\bar{\Delta t}$  和  $\delta t$  的估计值均为 0，则  $\delta T$  的估计值为 0， $u(\bar{\Delta t}) = (10 / \sqrt{3})$  °C， $u(\delta t) = (1 / \sqrt{3})$  °C。根据制造商数据，估计  $\alpha_x$  和  $\alpha_s$  均在  $(11.5 \pm 1.0) \times 10^{-6}$  °C<sup>-1</sup> 范围内服从均匀分布(此处考虑  $\alpha_x$  通常与  $\alpha_s$  相



同,如实际与此不同,应按被检螺纹实际材料的热膨胀系数进行评估),则  $\delta\alpha$  在  $\pm 2 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  的范围内服从三角分布, $\bar{\alpha}$  的估计值为  $11.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\delta\alpha$  的估计值为 0, $u(\delta\alpha) = 2/\sqrt{6} \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。乘积项  $\delta\alpha \cdot \Delta\bar{t}$  的标准不确定度平方  $u^2(\delta\alpha \cdot \Delta\bar{t}) = \Delta\bar{t}^2 u^2(\delta\alpha) + \delta\alpha^2 u^2(\Delta\bar{t}) + u^2(\delta\alpha) u^2(\Delta\bar{t})$ 。因  $\Delta\bar{t}$  和  $\delta\alpha$  的估计值均为 0,则  $u^2(\delta\alpha \cdot \Delta\bar{t}) = u^2(\delta\alpha) u^2(\Delta\bar{t}) = (2/3) \times (100/3) \times 10^{-12} = (200/9) \times 10^{-12}$ 。因可认为  $u(\delta t)$  和  $u(\delta\alpha \cdot \Delta\bar{t})$  相互独立,故  $u(\delta T) = 8.2 \times 10^{-6} d_{2n}$ 。

d)  $\delta P_g$  的估计值及其标准不确定度评估

输入量  $\delta P_g$  的估计值和标准不确定度可采用 B 类方法评估。通端螺纹测头已检测合格,估计  $\delta P_g$  在通端螺纹测头螺距公差范围内服从均匀分布。如螺距公差为  $T_{Pg}$ ,则取  $\delta P_g$  估计值为 0, $u(\delta P_g) = T_{Pg}/\sqrt{3}$ ,相应中径当量为  $T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$ 。

e)  $\delta\alpha_g$  的估计值及其标准不确定度评估

输入量  $\delta\alpha_g$  的估计值和标准不确定度可采用 B 类方法评估。通端牙型测头已检测合格,估计  $\delta\alpha_g$  在通端牙型测头牙侧角公差范围内服从均匀分布。如牙侧角公差为  $\pm T_{ag}$ ,则取  $\delta\alpha_g$  估计值为 0, $u(\delta\alpha_g) = T_{ag}/\sqrt{3}$ ,以相应中径当量表示为  $2h_x T_{ag}/\sqrt{3} \sin\alpha_g \cos\alpha_g$ ,其中  $h_x$  取通端牙型测头牙顶高或牙根高的大者, $T_{ag}$  的单位为弧度。若取  $T_{ag}$  的单位为分,则相应中径当量为  $0.000\ 336 h_x T_{ag}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$ 。

f)  $d_{2fg}$  的估计值及其标准不确定度评估

根据校准结果评估。估计值为  $d_{2fge}$ ,标准不确定度为  $U(d_{2fge})/2$ 。

标准不确定度汇总见表 3。

表 3 外螺纹作用中径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2fR}$	$\overline{\Delta d_{2fR}}$	$s(\overline{\Delta d_{2fR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2fR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n}$
$\delta P_g$	0	$T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$	均匀	1	$T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$
$\delta\alpha_g$	0	$0.000\ 336 h_x T_{ag}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$	均匀	1	$0.000\ 336 h_x T_{ag}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$
$d_{2fg}$	$d_{2fge}$	$U(d_{2fge})/2$	正态	1	$U(d_{2fge})/2$

6.1.2.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta d_{2f}$  的测得值  $\Delta d_{2fe} = \overline{\Delta d_{2fR}}$ ,输出量  $d_{2f}$  的测得值  $d_{2fe} = \overline{\Delta d_{2fR}} + d_{2fge}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta d_{2fe}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{2fR}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n})^2 + T_{Pg}^2 \cot^2\alpha/3 + (0.000\ 336 h_x T_{ag}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g)^2}$$

$$u_c(d_{2fe}) = \sqrt{u^2(\Delta d_{2fe}) + U^2(d_{2fge})/4}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta d_{2fe}) = k \cdot u_c(\Delta d_{2fe}), U(d_{2fe}) = k \cdot u_c(d_{2fe})。$$

6.2 底径

6.2.1 设计牙型底径测量

6.2.1.1 测量步骤

- 按下列步骤测量：
- a) 根据被检螺纹参数选择比工件螺纹牙型角小 5°的锥形测头(圆弧牙顶)和标准光滑塞规,螺纹指示量规和标准光滑塞规应先经过校准或检测,符合规定要求。
  - b) 清洗被检螺纹、测头和标准光滑塞规,按表 1 要求进行温度平衡。
  - c) 将锥形设计牙型底径测头(圆弧牙顶)与标准光滑塞规接触,指示表置零。
  - d) 在规定的旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将锥形设计牙型底径测头(圆弧牙顶)与被检螺纹各完整螺纹圆弧牙底接触(见图 2),观测并记录指示表偏差示值。

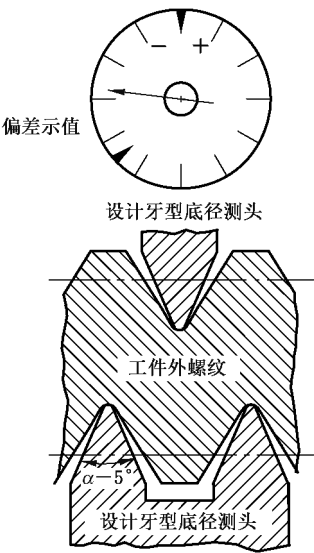


图 2 外螺纹设计牙型底径测量

6.2.1.2 测量结果计算

6.2.1.2.1 测量模型

在标准参考条件下,被检外螺纹的设计牙型底径按公式(9)和公式(10)计算。

$$d_3 = \Delta d_3 + d_{pg} \dots\dots\dots ( 9 )$$
$$\Delta d_3 = \Delta d_{3R} + \delta I + \delta T \dots\dots\dots ( 10 )$$

式中：

- $d_3$  ——在标准参考条件下,被检外螺纹的设计牙型底径；
- $\Delta d_3$  ——在标准参考条件下,被检外螺纹的设计牙型底径与标准光滑塞规直径之差；
- $d_{pg}$  ——在标准参考条件下,标准光滑塞规直径；
- $\Delta d_{3R}$  ——在测量条件下, $\Delta d_3$ 的观测值；
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值；
- $\delta T$  ——温度效应所引入的修正值。

6.2.1.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 4。

表 4 外螺纹设计牙型底径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{3R}$	$\overline{\Delta d_{3R}}$	$s(\overline{\Delta d_{3R}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{3R}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{3n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{3n}$
$d_{pg}$	$d_{pge}$	$U(d_{pge})/2$	正态	1	$U(d_{pge})/2$

6.2.1.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta d_3$  的测得值  $\Delta d_{3e} = \overline{\Delta d_{3R}}$ ，输出量  $d_3$  的测得值  $d_{3e} = \overline{\Delta d_{3R}} + d_{pge}$ 。  
因所有输入量都被认为是独立无关的，所以合成标准不确定度：

$$u_c(\Delta d_{3e}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{3R}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} d_{3n})^2}, u_c(d_{3e}) = \sqrt{u^2(\Delta d_{3e}) + U^2(d_{pge})/4}。$$

扩展不确定度：

$$U(\Delta d_{3e}) = k \cdot u_c(\Delta d_{3e}), U(d_{3e}) = k \cdot u_c(d_{3e})。$$

6.2.2 基本牙型底径测量

6.2.2.1 测量步骤

基本牙型底径通常采用通端螺纹测头检验即可。如有必要单独测量基本牙型底径，按下列步骤操作：

- a) 根据被检螺纹参数选择比工件螺纹牙型角小 5° 的锥形基本牙型底径测头(平牙顶)和标准光滑塞规，螺纹指示量规和标准光滑塞规应先经过校准或检测，符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹、测头和标准光滑塞规，按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 将锥形基本牙型底径测头(平牙顶)与标准光滑塞规接触，指示表置零。
- d) 在规定的旋合长度内，在两个相互垂直螺纹轴线平面上，将锥形基本牙型底径测头(平牙顶)与被检螺纹各完整螺纹牙底接触(见图 3)，观测并记录指示表偏差示值。

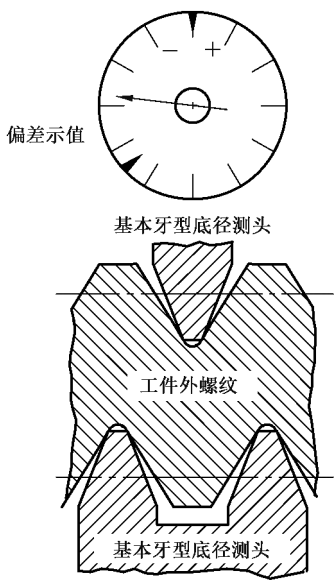


图 3 外螺纹基本牙型底径测量

6.2.2.2 测量结果计算

6.2.2.2.1 测量模型

在标准参考条件下,被检外螺纹的基本牙型底径按公式(11)和公式(12)计算。

$$d_1 = \Delta d_1 + d_{pg} \dots\dots\dots (11)$$
$$\Delta d_1 = \Delta d_{1R} + \delta I + \delta T \dots\dots\dots (12)$$

式中:

- $d_1$  —— 在标准参考条件下,被检外螺纹的基本牙型底径;
- $\Delta d_1$  —— 在标准参考条件下,被检外螺纹的基本牙型底径与标准光滑塞规直径之差;
- $d_{pg}$  —— 在标准参考条件下,标准光滑塞规直径;
- $\Delta d_{1R}$  —— 在测量条件下, $\Delta d_1$ 的观测值;
- $\delta I$  —— 螺纹指示量规示值误差所引入的修正值;
- $\delta T$  —— 温度效应所引入的修正值。

6.2.2.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 5。

表 5 外螺纹基本牙型底径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{1R}$	$\overline{\Delta d_{1R}}$	$s(\overline{\Delta d_{1R}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{1R}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{1n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{1n}$
$d_{pg}$	$d_{pge}$	$U(d_{pge})/2$	正态	1	$U(d_{pge})/2$

6.2.2.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta d_1$  的测得值  $\Delta d_{1e} = \overline{\Delta d_{1R}}$ , 输出量  $d_1$  的测得值  $d_{1e} = \overline{\Delta d_{1R}} + d_{pge}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的, 所以合成标准不确定度:

$u_c(\Delta d_{1e}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{1R}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} d_{1n})^2}$ ,  $u_c(d_{1e}) = \sqrt{u^2(\Delta d_{1e}) + U^2(d_{pge})/4}$ 。

扩展不确定度:

$U(\Delta d_{1e}) = k \cdot u_c(\Delta d_{1e})$ ,  $U(d_{1e}) = k \cdot u_c(d_{1e})$ 。

6.3 中径、单一中径测量

6.3.1 测量步骤

按下列步骤测量:

- a) 根据被检螺纹参数选择适用的外螺纹中径、单一中径测头和标准螺纹塞规, 螺纹指示量规和标准螺纹塞规应先经过校准或检测, 符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹塞规, 按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 将中径、单一中径测头与标准螺纹塞规接触, 指示表置零。
- d) 在规定旋合长度内, 在两个相互垂直螺纹轴线平面上, 将中径、单一中径测头与被检螺纹各完整螺纹牙、槽接触(见图 4 或图 5), 观测并记录指示表偏差示值。

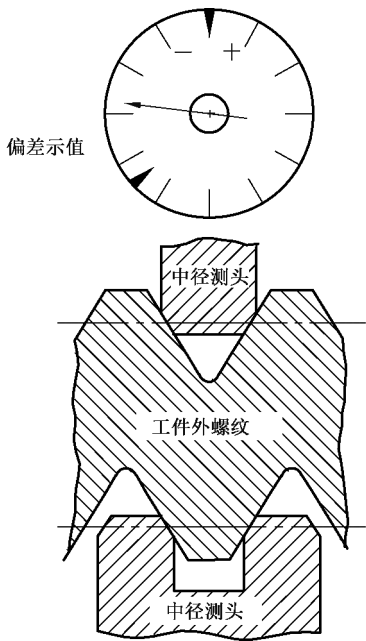


图 4 外螺纹中径测量

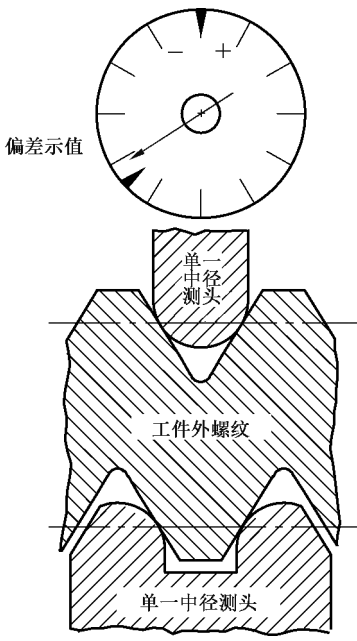


图 5 外螺纹单一中径测量

6.3.2 测量结果计算

6.3.2.1 测量模型

在标准参考条件下, 被检外螺纹中径按公式(13)和公式(14)计算, 单一中径按公式(15)和公式(16)计算。

$$d_2 = \Delta d_2 + d_{2g} \dots\dots\dots (13)$$

$$\Delta d_2 = \Delta d_{2R} + \delta I + \delta T \dots\dots\dots (14)$$

$$d_{2s} = \Delta d_{2s} + d_{2sg} \dots\dots\dots (15)$$
$$\Delta d_{2s} = \Delta d_{2sR} + \delta I + \delta T \dots\dots\dots (16)$$

- 式中：
- $d_2$  ——在标准参考条件下，被检外螺纹中径；
  - $\Delta d_2$  ——在标准参考条件下，被检外螺纹中径与标准螺纹塞规中径之差；
  - $d_{2g}$  ——在标准参考条件下，标准螺纹塞规中径；
  - $\Delta d_{2R}$  ——在测量条件下， $\Delta d_2$  的观测值；
  - $d_{2s}$  ——在标准参考条件下，被检外螺纹单一中径；
  - $\Delta d_{2s}$  ——在标准参考条件下，被检外螺纹单一中径与标准螺纹塞规单一中径之差；
  - $d_{2sg}$  ——在标准参考条件下，标准螺纹塞规单一中径；
  - $\Delta d_{2sR}$  ——在测量条件下， $\Delta d_{2s}$  的观测值。
  - $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值；
  - $\delta T$  ——温度效应所引入的修正值。

6.3.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 6。

表 6 外螺纹中径、单一中径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2R}$	$\overline{\Delta d_{2R}}$	$s(\overline{\Delta d_{2R}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2R}})$
$\Delta d_{2sR}$	$\overline{\Delta d_{2sR}}$	$s(\overline{\Delta d_{2sR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2sR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n}$
$d_{2g}$	$d_{2ge}$	$U(d_{2ge})/2$	正态	1	$U(d_{2ge})/2$
$d_{2sg}$	$d_{2sge}$	$U(d_{2sge})/2$	正态	1	$U(d_{2sge})/2$

6.3.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta d_2$  的测得值  $\Delta d_{2e} = \overline{\Delta d_{2R}}$ ，输出量  $d_2$  的测得值  $d_{2e} = \overline{\Delta d_{2R}} + d_{2ge}$ 。  
输出量  $\Delta d_{2s}$  的测得值  $\Delta d_{2se} = \overline{\Delta d_{2sR}}$ ，输出量  $d_{2s}$  的测得值  $d_{2se} = \overline{\Delta d_{2sR}} + d_{2sge}$ 。  
因所有输入量都被认为是独立无关的，所以合成标准不确定度：

$$u_c(\Delta d_{2e}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{2R}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n})^2}, u_c(d_{2e}) = \sqrt{u^2(\Delta d_{2e}) + U^2(d_{2ge})/4}。$$
$$u_c(\Delta d_{2se}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{2sR}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} d_{2n})^2}, u_c(d_{2se}) = \sqrt{u^2(\Delta d_{2se}) + U^2(d_{2sge})/4}。$$

扩展不确定度：

$U(\Delta d_{2e}) = k \cdot u_c(\Delta d_{2e}), U(d_{2e}) = k \cdot u_c(d_{2e})。$

$U(\Delta d_{2se}) = k \cdot u_c(\Delta d_{2se}), U(d_{2se}) = k \cdot u_c(d_{2se})。$

GB/T 39641—2020

6.4 径向中径差

6.4.1 椭圆形径向中径差测量

6.4.1.1 测量步骤

- 紧固外螺纹椭圆形径向中径差按下列步骤测量：
- a) 根据被检螺纹参数选用间隔 180°中径或单一中径测头，螺纹指示量规应先经过校准或检测，符合规定要求。
  - b) 清洗被检螺纹和测头，按表 1 要求进行温度平衡。
  - c) 将测头与被检完整螺纹接触，被检螺纹旋转一圈(见图 6)，观测并记录最大与最小中径之差。

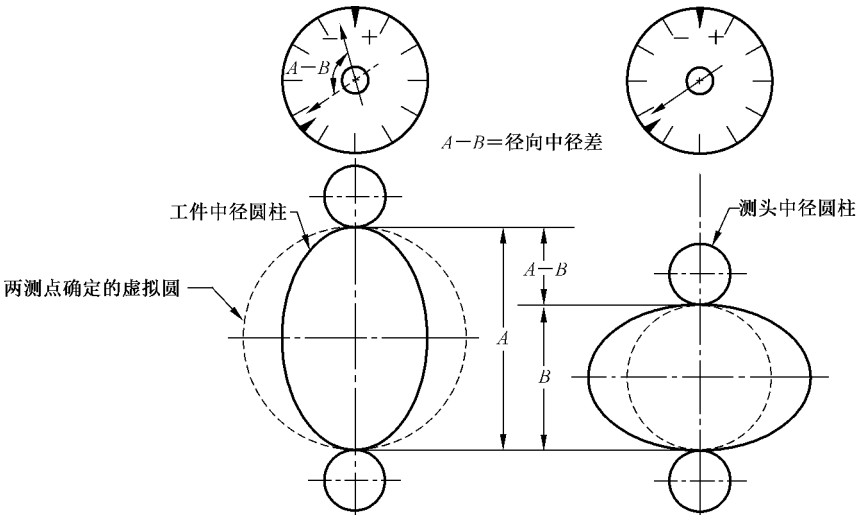


图 6 外螺纹椭圆形径向中径差测量

6.4.1.2 测量结果计算

6.4.1.2.1 测量模型

被检外螺纹的径向中径差按公式(17)计算。

$$\Delta d_{2r} = \Delta d_{2Rmax} - \Delta d_{2Rmin} + \delta I \dots\dots\dots ( 17 )$$

式中：

- $\Delta d_{2r}$  ——被检外螺纹径向中径差；
- $\Delta d_{2Rmax}$  ——被检外螺纹旋转一圈，最大中径偏差观测值；
- $\Delta d_{2Rmin}$  ——被检外螺纹旋转一圈，最小中径偏差观测值；
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值。

6.4.1.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 7。

表 7 外螺纹径向中径差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2Rmax}$	$\overline{\Delta d_{2Rmax}}$	$s(\overline{\Delta d_{2Rmax}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2Rmax}})$
$\Delta d_{2Rmin}$	$\overline{\Delta d_{2Rmin}}$	$s(\overline{\Delta d_{2Rmin}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2Rmin}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$

6.4.1.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta d_{2r}$  的测得值  $\Delta d_{2re} = \overline{\Delta d_{2Rmax}} - \overline{\Delta d_{2Rmin}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta d_{2re}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{2Rmax}}) + s^2(\overline{\Delta d_{2Rmin}}) + a_1^2/3}$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta d_{2re}) = k \cdot u_c(\Delta d_{2re})$$

6.4.2 三棱形径向中径差测量

6.4.2.1 测量步骤

紧固外螺纹三棱形径向中径差按下列步骤测量:

- a) 根据被检螺纹参数选用间隔 120°中径或单一中径测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 将测头与被检完整螺纹接触,被检螺纹旋转一圈(见图 7),观测并记录最大与最小中径之差。

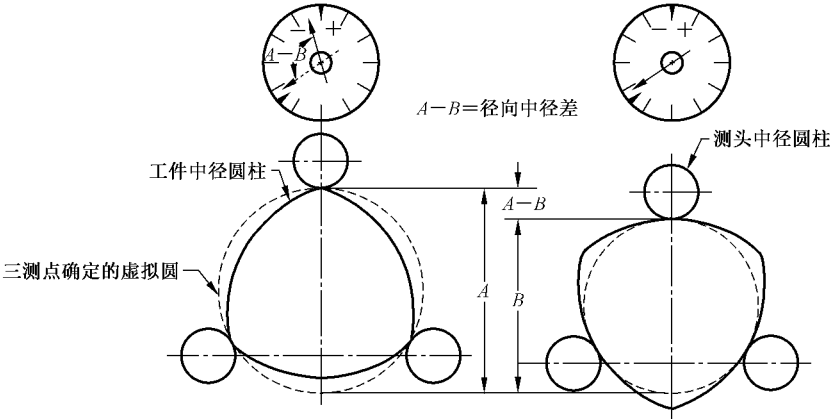


图 7 外螺纹三棱形径向中径差测量

6.4.2.2 测量结果计算

同 6.4.1.2。

6.5 轴向中径差测量

6.5.1 测量步骤

紧固外螺纹轴向中径差按下列步骤测量:



GB/T 39641—2020

- a) 根据被检螺纹参数选用中径或单一中径测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 在规定旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将测头与被检螺纹旋入端第一牙完整螺纹牙、槽接触,指示表置零。再将测头与各完整螺纹牙、槽接触(见图 8),观测并记录最大与最小中径偏差观测值。

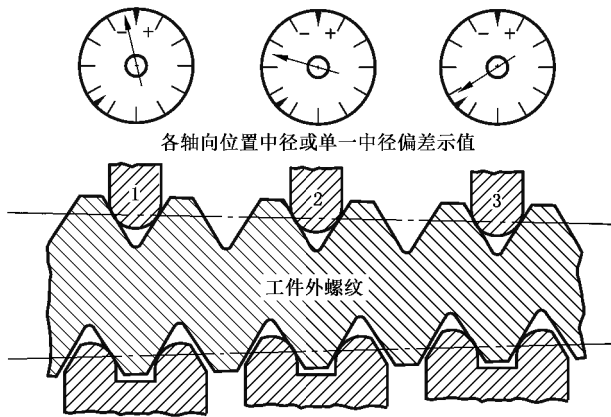


图 8 外螺纹轴向中径差测量

6.5.2 测量结果计算

6.5.2.1 测量模型

被检外螺纹的轴向中径差按公式(18)计算。

$$\Delta d_{2a} = \Delta d_{2Rmax} - \Delta d_{2Rmin} + \delta I \dots\dots\dots ( 18 )$$

式中:

- $\Delta d_{2a}$  ——被检外螺纹轴向中径差;
- $\Delta d_{2Rmax}$  ——被检外螺纹各轴向测量位置最大中径偏差观测值;
- $\Delta d_{2Rmin}$  ——被检外螺纹各轴向测量位置最小中径偏差观测值;
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值。

6.5.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 8。

表 8 外螺纹轴向中径差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2Rmax}$	$\overline{\Delta d_{2Rmax}}$	$s(\overline{\Delta d_{2Rmax}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2Rmax}})$
$\Delta d_{2Rmin}$	$\overline{\Delta d_{2Rmin}}$	$s(\overline{\Delta d_{2Rmin}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2Rmin}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$

### 6.5.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta d_{2a}$  的测得值  $\Delta d_{2ae} = \overline{\Delta d_{2Rmax}} - \overline{\Delta d_{2Rmin}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta d_{2ae}) = \sqrt{s^2(\Delta d_{2Rmax}) + s^2(\Delta d_{2Rmin}) + a_1^2/3}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta d_{2ae}) = k \cdot u_c(\Delta d_{2ae})。$$

## 6.6 螺距(导程)偏差测量

### 6.6.1 测量步骤

紧固外螺纹螺距(导程)偏差按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用长度为一个螺距的通端牙型测头和全长通端螺纹测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- 在规定旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将长度为一个螺距的通端牙型测头与被检螺纹旋入端第一牙完整螺纹牙、槽接触,指示表置零。再将测头与各完整螺纹牙、槽接触,见图 9a),观测并记录最大中径偏差观测值。
- 在同一螺纹轴线平面内,将全长通端螺纹测头与被检螺纹旋入端第一牙完整螺纹的同一牙、槽接触,指示表置零。
- 在规定旋合长度内,在与步骤 c) 相同的两个相互垂直螺纹轴线平面上,将全长通端螺纹测头与被检外螺纹接触,见图 9b),观测并记录作用中径偏差示值。

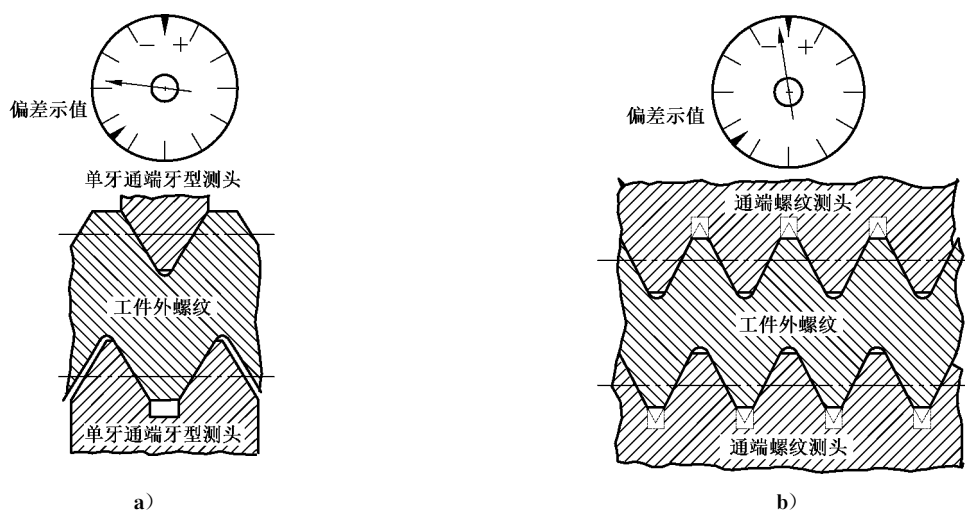


图 9 外螺纹螺距(导程)偏差测量

### 6.6.2 测量结果计算

#### 6.6.2.1 测量模型

被检外螺纹螺距偏差引起的中径当量按公式(19)计算。

$$\Delta P = \Delta d_{2FR} - \Delta d_{2Rmax} + \sqrt{2} \delta I + \delta P_g \dots\dots\dots (19)$$

GB/T 39641—2020

- 式中：
- $\Delta P$  ——在规定的旋合长度内,被检外螺纹累积螺距偏差引起的中径当量；
  - $\Delta d_{2fR}$  ——被检外螺纹作用中径偏差观测值；
  - $\Delta d_{2Rmax}$  ——被检外螺纹各轴向测量位置最大中径偏差观测值；
  - $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值；
  - $\delta P_g$  ——通端螺纹测头累积螺距偏差所引入的修正值(以中径当量表示)。

6.6.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 9。

表 9 外螺纹螺距(导程)偏差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2fR}$	$\overline{\Delta d_{2fR}}$	$s(\overline{\Delta d_{2fR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2fR}})$
$\Delta d_{2Rmax}$	$\overline{\Delta d_{2Rmax}}$	$s(\overline{\Delta d_{2Rmax}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2Rmax}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}a_1/\sqrt{3}$
$\delta P_g$	0	$T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$	均匀	1	$T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$

6.6.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta P$  的测得值  $\Delta P_e = \overline{\Delta d_{2fR}} - \overline{\Delta d_{2Rmax}}$ 。  
因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度：  
 $u_c(\Delta P_e) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta d_{2fR}}) + s^2(\overline{\Delta d_{2Rmax}}) + 2a_1^2/3 + T_{Pg}^2 \cdot \cot^2\alpha/3}$ 。  
扩展不确定度：  
 $U(\Delta P_e) = k \cdot u_c(\Delta P_e)$ 。

6.7 牙侧角偏差测量

6.7.1 测量步骤

- 紧固外螺纹牙侧角偏差按下列步骤测量：
- a) 根据被检螺纹参数选用长度为一个螺距的通端牙型测头、单一中径测头和标准螺纹塞规,螺纹指示量规和标准螺纹塞规应先经过校准或检测,符合规定要求。
  - b) 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹塞规,按表 1 要求进行温度平衡。
  - c) 将长度为一个螺距的通端牙型测头与标准螺纹塞规一个完整螺纹牙、槽接触,指示表置零。
  - d) 将长度为一个螺距的通端牙型测头与被检外螺纹一个完整螺纹牙、槽接触,见图 10a),观测并记录指示表偏差示值。
  - e) 将单一中径测头与同一标准螺纹塞规在同一测量位置接触,指示表置零。
  - f) 将单一中径测头与被检外螺纹在同一测量位置接触,见图 10b),观测并记录指示表偏差示值。

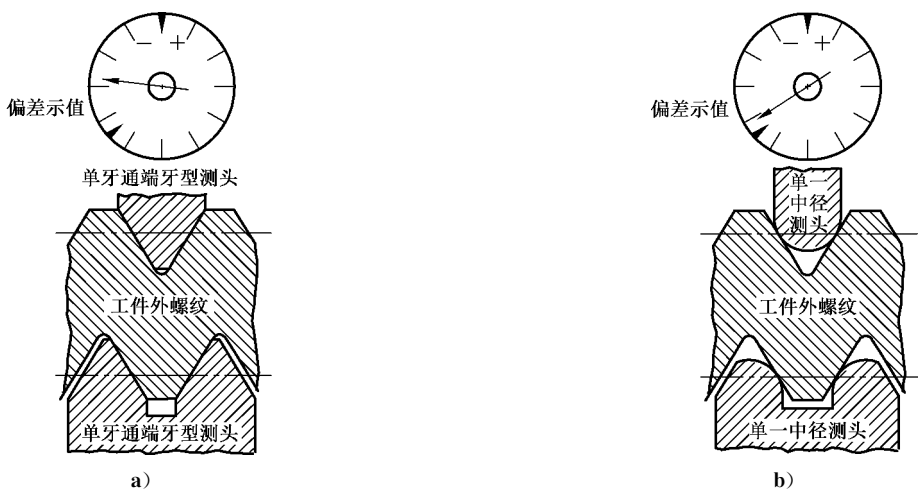


图 10 外螺纹牙侧角偏差测量

6.7.2 测量结果计算

6.7.2.1 测量模型

被检外螺纹牙侧角偏差引起的中径当量按公式(20)。

$$\Delta\alpha = \Delta d_{2f1R} - \Delta d_{2sR} + \sqrt{2} \delta I + \delta\alpha_g \dots\dots\dots (20)$$

式中：

- $\Delta\alpha$  ——被检外螺纹牙侧角偏差引起的中径当量；
- $\Delta d_{2f1R}$  ——按测量步骤 6.7.1d)操作,指示表的偏差观测值；
- $\Delta d_{2sR}$  ——按测量步骤 6.7.1f)操作,指示表的偏差观测值；
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值；
- $\delta\alpha_g$  ——通端牙型测头牙侧角偏差所引入的修正值(以中径当量表示)。

6.7.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总表 10。

表 10 外螺纹牙侧角偏差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2f1R}$	$\overline{\Delta d_{2f1R}}$	$s(\overline{\Delta d_{2f1R}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2f1R}})$
$\Delta d_{2sR}$	$\overline{\Delta d_{2sR}}$	$s(\overline{\Delta d_{2sR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta d_{2sR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2} a_1/\sqrt{3}$
$\delta\alpha_g$	0	$0.000\ 336h_x T_{\alpha g}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$	均匀	1	$0.000\ 336h_x T_{\alpha g}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$

6.7.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta\alpha$  的测得值  $\Delta\alpha_e = \overline{\Delta d_{2f1R}} - \overline{\Delta d_{2sR}}$ 。  
因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度：

$$u_c(\Delta\alpha_e) = \sqrt{s^2(\Delta d_{2sR}) + s^2(\Delta d_{2fIR}) + 2a_1^2/3 + (0.000\ 336h_x T_{ag}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g)^2}。$$

扩展不确定度：

$$U(\Delta\alpha_e) = k \cdot u_c(\Delta\alpha_e)。$$

## 6.8 牙型综合偏差测量

### 6.8.1 测量步骤

紧固外螺纹牙型综合偏差按下列步骤测量：

- 根据被检螺纹参数选用间隔 180°和间隔 120°通端螺纹测头、单一中径测头和标准螺纹塞规，螺纹指示量规和标准螺纹塞规应先经过校准或检测，符合规定要求。
- 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹塞规，按表 1 要求进行温度平衡。
- 分别将间隔 180°和间隔 120°通端螺纹测头与标准螺纹塞规接触，指示表置零。
- 在规定旋合长度内，分别将间隔 180°和间隔 120°通端螺纹测头与被检外螺纹接触，见图 11a)，被检外螺纹旋转一圈，观测并记录最大偏差示值作为被检外螺纹作用中径与标准螺纹塞规作用中径之差的观测值  $\Delta d_{2fR}$ 。
- 分别将间隔 180°和间隔 120°单一中径测头与标准螺纹塞规接触，指示表置零。
- 在规定旋合长度内，分别使间隔 180°和间隔 120°单一中径测头与被检外螺纹各完整螺纹牙、槽接触，见图 11b)，观测并记录最小单一中径偏差观测值  $\Delta d_{2sRmin}$ 。

注：若已知被检螺纹径向截面形状为椭圆形，则选择间隔 180°通端螺纹测头按步骤 a)～步骤 f) 检测；若已知被检螺纹径向截面形状为三棱形，则选择间隔 120°通端螺纹测头按步骤 a)～步骤 f) 检测。

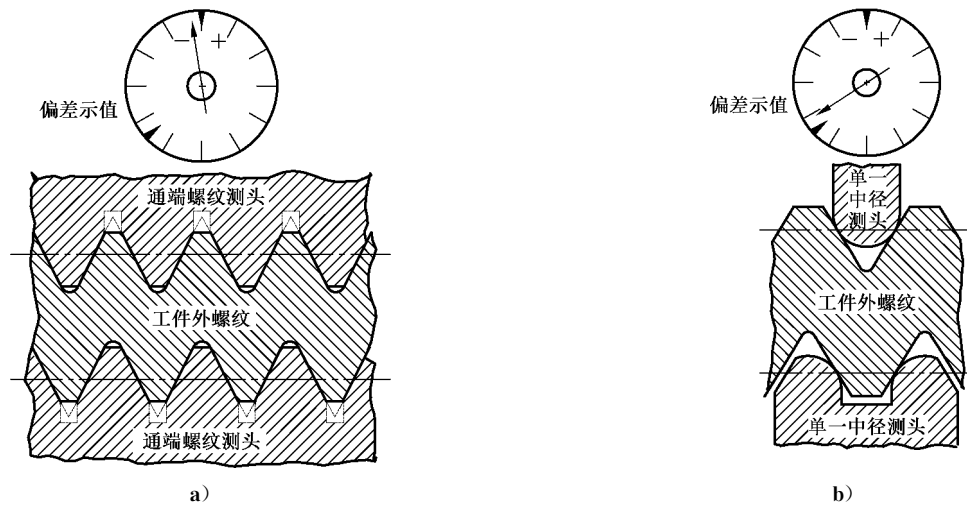


图 11 外螺纹牙型综合偏差测量

### 6.8.2 测量结果计算

#### 6.8.2.1 测量模型

被检外螺纹的牙型综合偏差引起的中径当量按公式(21)。

$$\Delta f = \Delta d_{2f} - \Delta d_{2smin} \dots\dots\dots (21)$$

式中：

$\Delta f$  ——被检外螺纹牙型综合偏差引起的中径当量；

$\Delta d_{2f}$  ——在标准参考条件下，被检外螺纹作用中径与标准螺纹塞规作用中径之差；

$\Delta d_{2smin}$  ——在标准参考条件下，被检外螺纹最小单一中径与标准螺纹塞规单一中径之差。

## 6.8.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量  $\Delta d_{2f}$  的估计值  $\Delta d_{2fe} = \overline{\Delta d_{2fR}}$ , 标准不确定度  $u(\Delta d_{2fe})$  评估方法同 6.1.2.2。

输入量  $\Delta d_{2smin}$  的估计值  $\Delta d_{2smin} = \overline{\Delta d_{2sRmin}}$ , 标准不确定度  $u(\Delta d_{2smin})$  评估方法同 6.3.2。

标准不确定度汇总见表 11。

表 11 外螺纹牙型综合偏差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta d_{2f}$	$\overline{\Delta d_{2fR}}$	$u(\Delta d_{2fe})$	正态	1	$u(\Delta d_{2fe})$
$\Delta d_{2smin}$	$\overline{\Delta d_{2sRmin}}$	$u(\Delta d_{2smin})$	正态	1	$u(\Delta d_{2smin})$

## 6.8.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta f$  的测得值  $\Delta f_e = \overline{\Delta d_{2fR}} - \overline{\Delta d_{2sRmin}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的, 所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta f_e) = \sqrt{u^2(\Delta d_{2fe}) + u^2(\Delta d_{2smin})}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta f_e) = k \cdot u_c(\Delta f_e)。$$

## 6.9 顶径相对中径跳动测量

## 6.9.1 测量步骤

紧固外螺纹顶径相对中径跳动按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用间隔  $180^\circ$  的一个通端螺纹测头和一个光滑圆柱大径测头(其长度与通端螺纹测头相同), 及间隔  $120^\circ$  的两个通端螺纹测头和一个光滑圆柱大径测头, 螺纹指示量规应先经过校准或检测, 符合规定要求。
- 清洗被检螺纹和测头, 按表 1 要求进行温度平衡。
- 在完整螺纹内, 将间隔  $180^\circ$  的一个通端螺纹测头与被检螺纹的一侧中径接触, 一个圆柱测头与被检螺纹的另一侧大径接触, 见图 12a)。
- 被检外螺纹旋转一圈, 见图 12b), 观测并记录最大和最小指示表偏差示值。
- 在完整螺纹内, 将间隔  $120^\circ$  的两个通端螺纹测头与被检螺纹中径接触, 一个圆柱测头与被检螺纹的大径接触。
- 被检外螺纹旋转一圈, 观测并记录最大和最小指示表偏差示值。

注: 若已知被检螺纹径向截面形状为椭圆形, 则选择间隔  $180^\circ$  通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 f) 检测; 若已知被检螺纹径向截面形状为三棱形, 则选择间隔  $120^\circ$  通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 f) 检测。

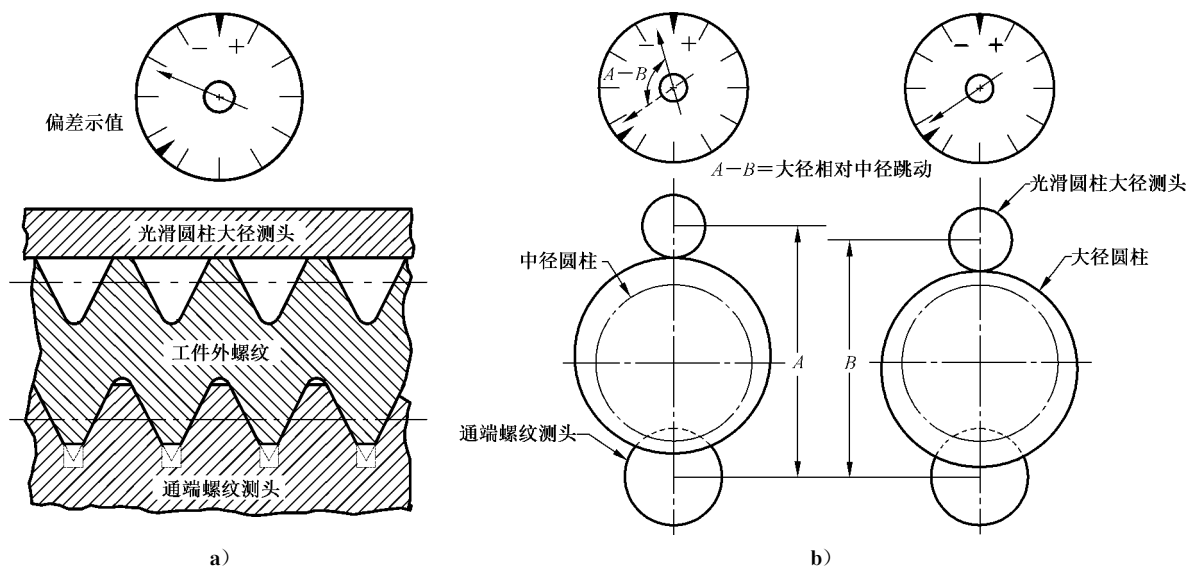


图 12 顶径相对中径跳动测量

6.9.2 测量结果计算

6.9.2.1 测量模型

被检外螺纹的顶径相对中径跳动按公式(22)计算。

$$Rd = \Delta Rd_{\max} - \Delta Rd_{\min} + \delta I \dots\dots\dots (22)$$

式中：

- $Rd$  —— 被检外螺纹顶径相对中径跳动；
- $\Delta Rd_{\max}$  —— 被检外螺纹旋转一圈，指示表最大偏差观测值；
- $\Delta Rd_{\min}$  —— 被检外螺纹旋转一圈，指示表最小偏差观测值；
- $\delta I$  —— 螺纹指示量规示值误差所引入的修正值。

6.9.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 12。

表 12 外螺纹顶径相对中径跳动测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta Rd_{\max}$	$\overline{\Delta Rd_{\max}}$	$s(\overline{\Delta Rd_{\max}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta Rd_{\max}})$
$\Delta Rd_{\min}$	$\overline{\Delta Rd_{\min}}$	$s(\overline{\Delta Rd_{\min}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta Rd_{\min}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$

6.9.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $Rd$  的测得值  $Rd_e = \overline{\Delta Rd_{\max}} - \overline{\Delta Rd_{\min}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的，所以合成标准不确定度：

$$u_c(Rd_e) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta Rd_{\max}}) + s^2(\overline{\Delta Rd_{\min}}) + a_1^2/3}。$$



扩展不确定度:

$$U(Rd_e) = k \cdot u_c(Rd_e)。$$

## 7 紧固内螺纹参数检测方法

### 7.1 作用中径

#### 7.1.1 作用中径和基本牙型底径检验

##### 7.1.1.1 检验步骤

用通端螺纹测头检验紧固内螺纹作用中径和基本牙型底径是否超过标准螺纹环规复现的最大极限尺寸。按下列步骤检验:

- 根据被检螺纹参数选择间隔  $180^\circ$  和间隔  $120^\circ$  的通端螺纹测头和标准螺纹环规。螺纹指示量规和标准螺纹环规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹环规,按表 1 要求进行温度平衡。
- 分别将间隔  $180^\circ$  和间隔  $120^\circ$  的通端螺纹测头与标准螺纹环规接触,指示表置零。
- 设置指示表偏差示值允许下限。如标准螺纹环规已经检测合格,偏差示值允许下限设为 0;如标准螺纹环规已经校准,根据标准螺纹环规作用中径的校准结果,按公式(23)设置偏差示值允许下限。

$$\Delta D_{2fL} = D_{2L} - D_{2fge} + U(D_{2fge}) \dots\dots\dots (23)$$

式中:

$\Delta D_{2fL}$  ——作用中径偏差示值允许下限;

$D_{2L}$  ——被检内螺纹中径的最小极限尺寸;

$D_{2fge}$  ——标准螺纹环规作用中径测得值;

$U(D_{2fge})$  ——标准螺纹环规作用中径测得值的扩展不确定度。

- 分别将间隔  $180^\circ$  和间隔  $120^\circ$  的通端螺纹测头与被检螺纹在规定旋合长度内接触(见图 13),测头相对被检螺纹旋转一圈,观测指示表偏差示值。

注:若已知被检螺纹径向截面形状为椭圆形,则选择间隔  $180^\circ$  通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 e) 检测;若已知被检螺纹径向截面形状为三棱形,则选择间隔  $120^\circ$  通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 e) 检测。

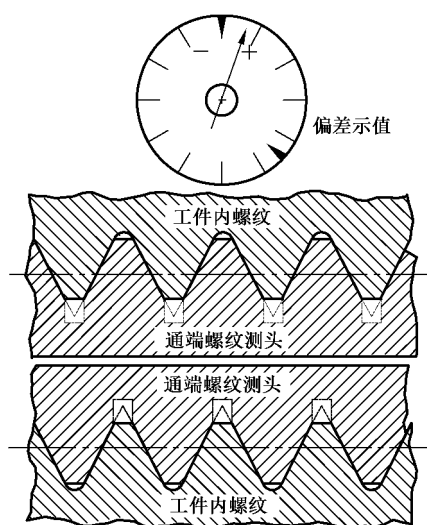


图 13 内螺纹作用中径和基本牙型底径检验



### 7.1.1.2 检验判定规则

指示表偏差示值应 $\geq \Delta D_{2fL}$ 。

### 7.1.2 作用中径测量

#### 7.1.2.1 测量步骤

测量按 7.1.1.1 步骤 a)～步骤 e) 操作,并记取最小偏差示值作为被检内螺纹作用中径与标准螺纹环规作用中径之差的观测值  $\Delta D_{2fR}$ 。

注:在通端螺纹测头牙顶与被检螺纹牙底没有接触的条件下。

#### 7.1.2.2 测量结果计算

##### 7.1.2.2.1 测量模型

在标准参考条件下,被检内螺纹的作用中径按公式(24)和公式(25)计算。

$$D_{2f} = \Delta D_{2f} + D_{2fg} \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$\Delta D_{2f} = \Delta D_{2fR} + \delta I + \delta T + \delta P_g + \delta \alpha_g \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中:

- $D_{2f}$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹作用中径;
- $\Delta D_{2f}$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹作用中径与标准螺纹环规作用中径之差;
- $D_{2fg}$  ——在标准参考条件下,标准螺纹环规作用中径;
- $\Delta D_{2fR}$  ——在测量条件下, $\Delta D_{2f}$ 的观测值;
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值;
- $\delta T$  ——温度效应所引入的修正值;
- $\delta P_g$  ——通端螺纹测头累积螺距偏差所引入的修正值(以中径当量表示);
- $\delta \alpha_g$  ——通端牙型测头牙侧角偏差所引入的修正值(以中径当量表示)。

##### 7.1.2.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 13。

表 13 内螺纹作用中径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2fR}$	$\overline{\Delta D_{2fR}}$	$s(\overline{\Delta D_{2fR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2fR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n}$
$\delta P_g$	0	$T_{Pg} \cdot \cot \alpha / \sqrt{3}$	均匀	1	$T_{Pg} \cdot \cot \alpha / \sqrt{3}$
$\delta \alpha_g$	0	$0.000\ 336 h_x T_{ag} / \sin \alpha_g \cos \alpha_g$	均匀	1	$0.000\ 336 h_x T_{ag} / \sin \alpha_g \cos \alpha_g$
$D_{2fg}$	$D_{2fge}$	$U(D_{2fge})/2$	正态	1	$U(D_{2fge})/2$

##### 7.1.2.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta D_{2f}$  的测得值  $\Delta D_{2fe} = \overline{\Delta D_{2fR}}$ , 输出量  $D_{2f}$  的测得值  $D_{2fe} = \overline{\Delta D_{2fR}} + D_{2fge}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta D_{2fe}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta D_{2fR}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n})^2 + T_{Pg}^2 \cot^2 \alpha / 3 + (0.000\ 336 h_x T_{ag} / \sin \alpha_g \cos \alpha_g)^2}$$

$$u_c(D_{2fe}) = \sqrt{u^2(\Delta D_{2fe}) + U^2(D_{2fge})/4}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta D_{2fe}) = k \cdot u_c(\Delta D_{2fe}), U(D_{2fe}) = k \cdot u_c(D_{2fe})。$$

## 7.2 底径

### 7.2.1 设计牙型底径测量

#### 7.2.1.1 测量步骤

按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选择比工件螺纹牙型角小  $5^\circ$  的锥形测头(圆弧牙顶)和标准光滑环规,螺纹指示量规和标准光滑环规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹、测头和标准光滑环规,按表 1 要求进行温度平衡。
- 将锥形设计牙型底径测头(圆弧牙顶)与标准光滑环规接触,指示表置零。
- 在规定旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将锥形设计牙型底径测头(圆弧牙顶)与被检螺纹各完整螺纹圆弧牙底接触(见图 14),观测并记录指示表偏差示值。

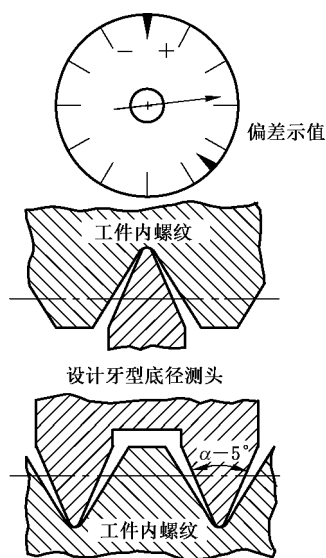


图 14 内螺纹设计牙型底径测量

#### 7.2.1.2 测量结果计算

##### 7.2.1.2.1 测量模型

在标准参考条件下,被检内螺纹设计牙型底径按公式(26)和公式(27)计算。

$$D_4 = \Delta D_4 + D_{Pg} \dots\dots\dots (26)$$

$$\Delta D_4 = \Delta D_{4R} + \delta I + \delta T \dots\dots\dots (27)$$

式中:

$D_4$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹的设计牙型底径;

$\Delta D_4$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹的设计牙型底径与标准光滑环规直径之差;

$D_{pg}$  ——在标准参考条件下,标准光滑环规直径;  
 $\Delta D_{4R}$  ——在测量条件下, $\Delta D_4$ 的观测值;  
 $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值;  
 $\delta T$  ——温度效应所引入的修正值。

7.2.1.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 14。

表 14 内螺纹设计牙型底径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{4R}$	$\overline{\Delta D_{4R}}$	$s(\overline{\Delta D_{4R}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{4R}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} D_{4n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} D_{4n}$
$D_{pg}$	$D_{pge}$	$U(D_{pge})/2$	正态	1	$U(D_{pge})/2$

7.2.1.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta D_4$  的测得值  $\Delta D_{4e} = \overline{\Delta D_{4R}}$ , 输出量  $D_4$  的测得值  $D_{4e} = \overline{\Delta D_{4R}} + D_{pge}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta D_{4e}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta D_{4R}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} D_{4n})^2}, u_c(D_{4e}) = \sqrt{u^2(\Delta D_{4e}) + U^2(D_{pge})/4}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta D_{4e}) = k \cdot u_c(\Delta D_{4e}), U(D_{4e}) = k \cdot u_c(D_{4e})。$$

7.2.2 基本牙型底径测量

7.2.2.1 测量步骤

基本牙型底径通常采用通端螺纹测头检验即可。如有必要单独测量基本牙型底径,按下列步骤操作:

- a) 根据被检螺纹参数选择比工件螺纹牙型角小 5°的锥形基本牙型底径测头(平牙顶)和标准光滑环规,螺纹指示量规和标准光滑环规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹、测头和标准光滑环规,按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 将锥形基本牙型底径测头(平牙顶)与标准光滑环规接触,指示表置零。
- d) 在规定旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将锥形基本牙型底径测头(平牙顶)与被检螺纹各完整螺纹牙底接触(见图 15),观测并记录指示表偏差示值。

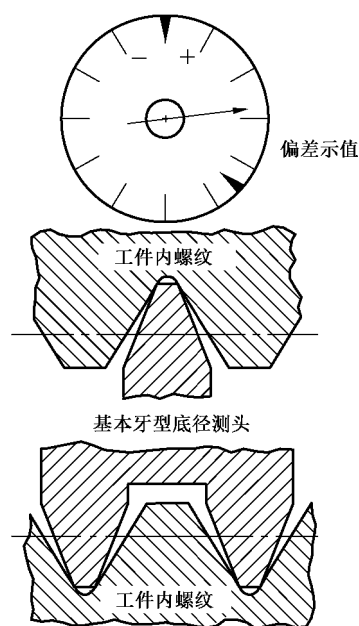


图 15 内螺纹基本牙型底径测量

### 7.2.2.2 测量结果计算

#### 7.2.2.2.1 测量模型

在标准参考条件下,被检内螺纹的基本牙型底径按公式(28)和公式(29)计算。

$$D = \Delta D + D_{pg} \quad \dots\dots\dots (28)$$

$$\Delta D = \Delta D_R + \delta I + \delta T \quad \dots\dots\dots (29)$$

式中:

$D$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹的基本牙型底径;

$\Delta D$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹的基本牙型底径与标准光滑环规直径之差;

$D_{pg}$  ——在标准参考条件下,标准光滑环规直径;

$\Delta D_R$  ——在测量条件下, $\Delta D$  的观测值;

$\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值;

$\delta T$  ——温度效应所引入的修正值。

#### 7.2.2.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。

标准不确定度汇总见表 15。

表 15 内螺纹基本牙型底径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_R$	$\overline{\Delta D_R}$	$s(\overline{\Delta D_R})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_R})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} D_n$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} D_n$
$D_{pg}$	$D_{pge}$	$U(D_{pge})/2$	正态	1	$U(D_{pge})/2$

7.2.2.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta D$  的测得值  $\Delta D_e = \overline{\Delta D_R}$ , 输出量  $D$  的测得值  $D_e = \overline{\Delta D_R} + D_{\text{pge}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的, 所以合成标准不确定度:

$u_c(\Delta D_e) = \sqrt{s^2(\Delta D_R) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} D_n)^2}$ ,  $u_c(D_e) = \sqrt{u^2(\Delta D_e) + U^2(D_{\text{pge}})/4}$ 。

扩展不确定度:

$U(\Delta D_e) = k \cdot u_c(\Delta D_e)$ ,  $U(D_e) = k \cdot u_c(D_e)$ 。

7.3 中径、单一中径测量

7.3.1 测量步骤

按下列步骤测量:

- a) 根据被检螺纹参数选择适用的内螺纹中径、单一中径测头和标准螺纹环规, 螺纹指示量规和标准螺纹环规应先经过校准或检测, 符合规定要求。
- b) 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹环规, 按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 将中径、单一中径测头与标准螺纹环规接触, 指示表置零。
- d) 在规定旋合长度内, 在两个相互垂直螺纹轴线平面上, 将中径、单一中径测头与被检螺纹各完整螺纹牙、槽接触(见图 16 或图 17), 观测并记录指示表偏差示值。

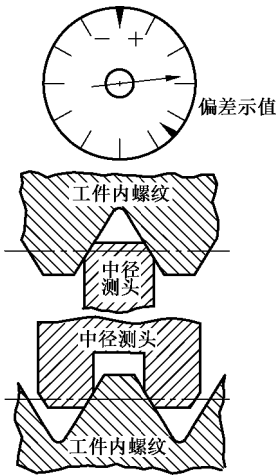


图 16 内螺纹中径测量

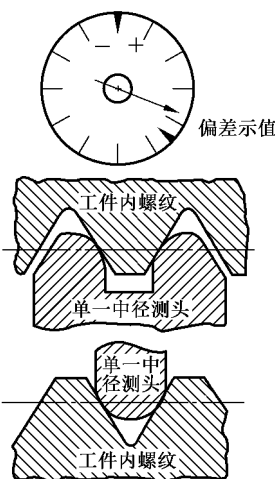


图 17 内螺纹单一中径测量

7.3.2 测量结果计算

7.3.2.1 测量模型

在标准参考条件下, 被检内螺纹的中径按公式(30)和公式(31)计算, 单一中径按公式(32)和公式(33)计算。

$D_2 = \Delta D_2 + D_{2g}$  ..... ( 30 )

$\Delta D_2 = \Delta D_{2R} + \delta I + \delta T$  ..... ( 31 )

$D_{2s} = \Delta D_{2s} + D_{2sg}$  ..... ( 32 )

$\Delta D_{2s} = \Delta D_{2sR} + \delta I + \delta T$  ..... ( 33 )

式中:

$D_2$  ——在标准参考条件下, 被检内螺纹中径;

- $\Delta D_2$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹中径与标准螺纹环规中径之差;
- $D_{2g}$  ——在标准参考条件下,标准螺纹环规中径;
- $\Delta D_{2R}$  ——在测量条件下, $\Delta D_2$ 的观测值;
- $D_{2s}$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹单一中径;
- $\Delta D_{2s}$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹单一中径与标准螺纹环规单一中径之差;
- $D_{2sg}$  ——在标准参考条件下,标准螺纹环规单一中径;
- $\Delta D_{2sR}$  ——在测量条件下, $\Delta D_{2s}$ 的观测值。
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值;
- $\delta T$  ——温度效应所引入的修正值。

### 7.3.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。

标准不确定度汇总见表 16。

表 16 内螺纹中径、单一中径测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2R}$	$\overline{\Delta D_{2R}}$	$s(\overline{\Delta D_{2R}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2R}})$
$\Delta D_{2sR}$	$\overline{\Delta D_{2sR}}$	$s(\overline{\Delta D_{2sR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2sR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$
$\delta T$	0	$8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n}$	正态	1	$8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n}$
$D_{2g}$	$D_{2ge}$	$U(D_{2ge})/2$	正态	1	$U(D_{2ge})/2$
$D_{2sg}$	$D_{2sge}$	$U(D_{2sge})/2$	正态	1	$U(D_{2sge})/2$

### 7.3.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta D_2$  的测得值  $\Delta D_{2e} = \overline{\Delta D_{2R}}$ , 输出量  $D_2$  的测得值  $D_{2e} = \overline{\Delta D_{2R}} + D_{2ge}$ 。

输出量  $\Delta D_{2s}$  的测得值  $\Delta D_{2se} = \overline{\Delta D_{2sR}}$ , 输出量  $D_{2s}$  的测得值  $D_{2se} = \overline{\Delta D_{2sR}} + D_{2sge}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta D_{2e}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta D_{2R}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n})^2}, u_c(D_{2e}) = \sqrt{u^2(\Delta D_{2e}) + U^2(D_{2ge})/4}。$$

$$u_c(\Delta D_{2se}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta D_{2sR}}) + a_1^2/3 + (8.2 \cdot 10^{-6} D_{2n})^2}, u_c(D_{2se}) = \sqrt{u^2(\Delta D_{2se}) + U^2(D_{2sge})/4}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta D_{2e}) = k \cdot u_c(\Delta D_{2e}), U(D_{2e}) = k \cdot u_c(D_{2e})。$$

$$U(\Delta D_{2se}) = k \cdot u_c(\Delta D_{2se}), U(D_{2se}) = k \cdot u_c(D_{2se})。$$

## 7.4 径向中径差

### 7.4.1 椭圆形径向中径差测量

#### 7.4.1.1 测量步骤

紧固内螺纹椭圆形径向中径差按下列步骤测量:

- a) 根据被检螺纹参数选用间隔  $180^\circ$  的中径或单一中径测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,

符合规定要求。

- b) 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- c) 将测头与被检完整螺纹接触,被检螺纹旋转一圈(见图 18),观测并记录最大与最小中径之差。

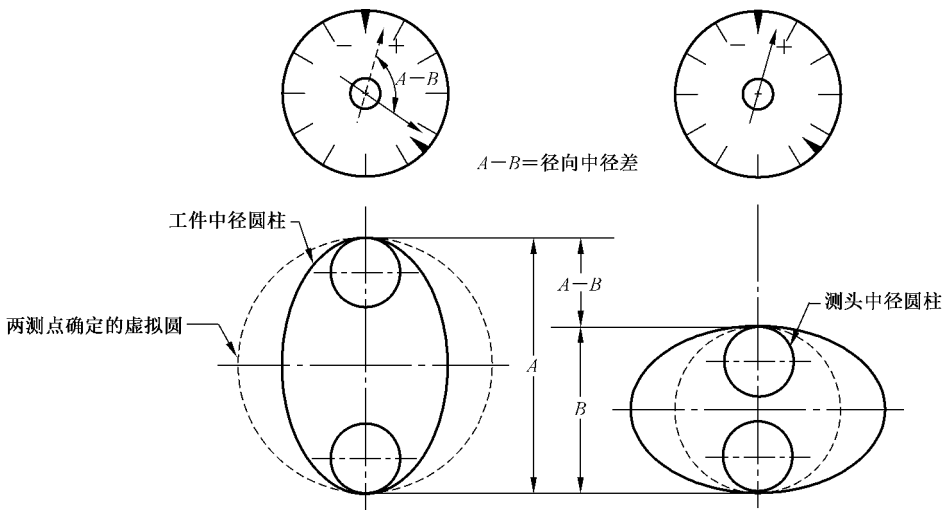


图 18 内螺纹椭圆形径向中径差测量

7.4.1.2 测量结果计算

7.4.1.2.1 测量模型

被检内螺纹的径向中径差按公式(34)计算。

$$\Delta D_{2r} = \Delta D_{2Rmax} - \Delta D_{2Rmin} + \delta I \dots\dots\dots (34)$$

式中:

- $\Delta D_{2r}$  ——被检内螺纹径向中径差;
- $\Delta D_{2Rmax}$  ——被检内螺纹旋转一圈,最大中径偏差观测值;
- $\Delta D_{2Rmin}$  ——被检内螺纹旋转一圈,最小中径偏差观测值;
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值。

7.4.1.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 17。

表 17 内螺纹径向中径差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2Rmax}$	$\overline{\Delta D_{2Rmax}}$	$s(\overline{\Delta D_{2Rmax}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2Rmax}})$
$\Delta D_{2Rmin}$	$\overline{\Delta D_{2Rmin}}$	$s(\overline{\Delta D_{2Rmin}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2Rmin}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$

7.4.1.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta D_{2r}$  的测得值  $\Delta D_{2re} = \overline{\Delta D_{2Rmax}} - \overline{\Delta D_{2Rmin}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta D_{2re}) = \sqrt{s^2(\Delta D_{2Rmax}) + s^2(\Delta D_{2Rmin}) + a_1^2/3}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta D_{2re}) = k \cdot u_c(\Delta D_{2re})。$$

## 7.4.2 三棱形径向中径差测量

### 7.4.2.1 测量步骤

紧固内螺纹三棱形径向中径差按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用间隔  $120^\circ$  的中径或单一中径测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- 将测头与被检完整螺纹接触,被检螺纹旋转一圈(见图 19),观测并记录最大与最小中径之差。

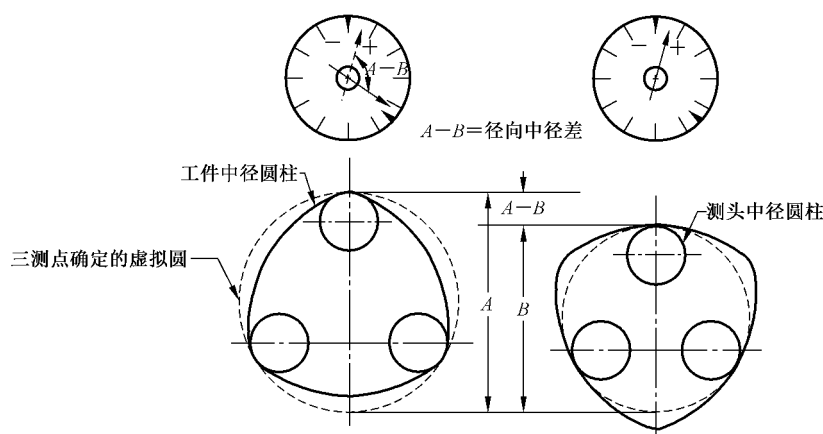


图 19 内螺纹三棱形径向中径差测量

### 7.4.2.2 测量结果计算

同 7.4.1.2。

## 7.5 轴向中径差测量

### 7.5.1 测量步骤

紧固内螺纹轴向中径差按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用中径或单一中径测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- 在规定旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将测头与被检螺纹旋入端第一牙完整螺纹牙、槽接触,指示表置零。再将测头与各完整螺纹牙、槽接触(见图 20),观测并记录最大与最小中径偏差观测值。



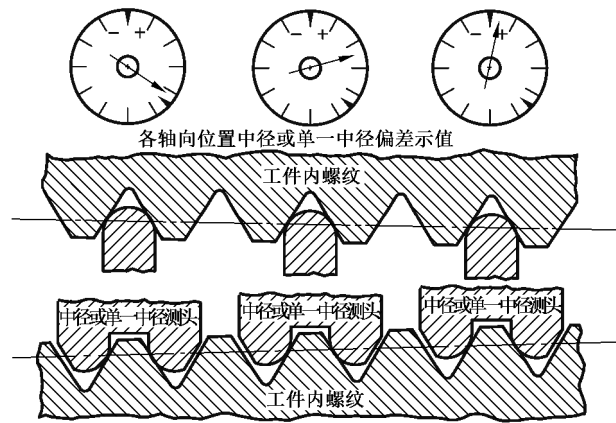


图 20 内螺纹轴向中径差测量

7.5.2 测量结果计算

7.5.2.1 测量模型

被检内螺纹的轴向中径差按公式(35)计算。

$$\Delta D_{2a} = \Delta D_{2Rmax} - \Delta D_{2Rmin} + \delta I \quad \dots\dots\dots (35)$$

式中：

- $\Delta D_{2a}$  ——被检内螺纹轴向中径差；
- $\Delta D_{2Rmax}$  ——被检内螺纹各轴向测量位置最大中径偏差观测值；
- $\Delta D_{2Rmin}$  ——被检内螺纹各轴向测量位置最小中径偏差观测值；
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值。

7.5.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。

标准不确定度汇总见表 18。

表 18 内螺纹轴向中径差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2Rmax}$	$\overline{\Delta D_{2Rmax}}$	$s(\overline{\Delta D_{2Rmax}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2Rmax}})$
$\Delta D_{2Rmin}$	$\overline{\Delta D_{2Rmin}}$	$s(\overline{\Delta D_{2Rmin}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2Rmin}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$

7.5.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta D_{2a}$  的测得值  $\Delta D_{2ac} = \overline{\Delta D_{2Rmax}} - \overline{\Delta D_{2Rmin}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta D_{2ac}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta D_{2Rmax}}) + s^2(\overline{\Delta D_{2Rmin}}) + a_1^2/3}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta D_{2ac}) = k \cdot u_c(\Delta D_{2ac})。$$

## 7.6 螺距(导程)偏差测量

### 7.6.1 测量步骤

紧固内螺纹螺距(导程)偏差按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用长度为一个螺距的通端牙型测头和全长通端螺纹测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- 在规定旋合长度内,在两个相互垂直螺纹轴线平面上,将长度为一个螺距的通端牙型测头与被检螺纹旋入端第一牙完整螺纹牙、槽接触,指示表置零。再将测头与各完整螺纹牙、槽接触,见图 21a),观测并记录最小中径偏差观测值。
- 在规定旋合长度内,在与步骤 c) 相同的两个相互垂直螺纹轴线平面上,将全长通端螺纹测头与被检螺纹旋入端第一牙完整螺纹的同一牙、槽接触,指示表置零。
- 在同一螺纹轴线平面和规定旋合长度内,将全长通端螺纹测头与被检内螺纹接触,见图 21b),观测并记录作用中径偏差示值。

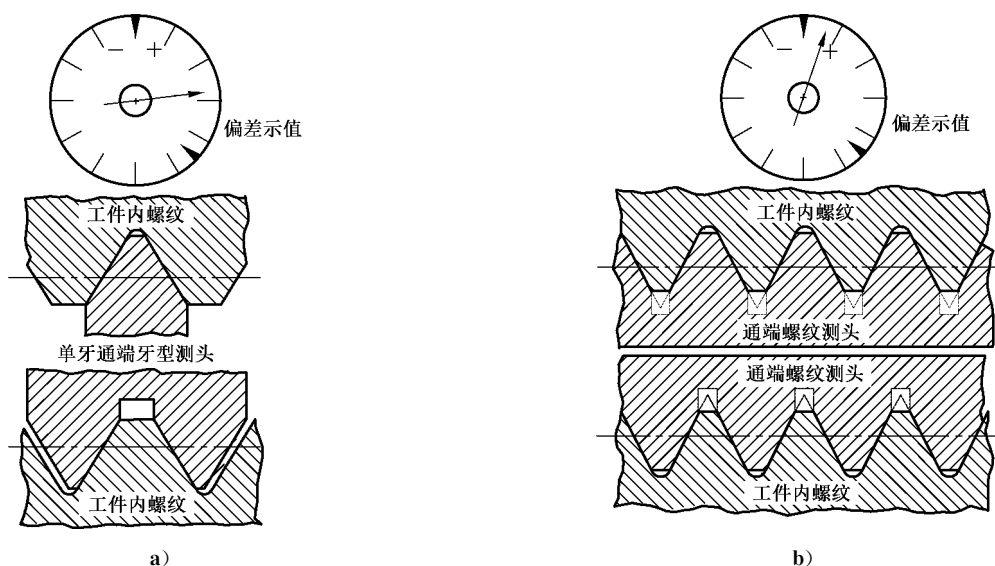


图 21 内螺纹螺距(导程)偏差测量

### 7.6.2 测量结果计算

#### 7.6.2.1 测量模型

被检内螺纹的累积螺距偏差引起的中径当量按公式(36)计算。

$$\Delta P = \Delta D_{2Rmin} - \Delta D_{2fR} + \sqrt{2} \delta I + \delta P_g \quad \dots\dots\dots (36)$$

式中:

$\Delta P$  ——在规定旋合长度内,被检内螺纹累积螺距偏差引起的中径当量;

$\Delta D_{2Rmin}$  ——被检内螺纹各轴向测量位置最小中径偏差观测值;

$\Delta D_{2fR}$  ——被检内螺纹作用中径偏差观测值;

$\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值;

$\delta P_g$  ——通端螺纹测头累积螺距偏差所引入的修正值(以中径当量表示)。

### 7.6.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 19。

表 19 内螺纹螺距(导程)偏差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2Rmin}$	$\overline{\Delta D_{2Rmin}}$	$s(\overline{\Delta D_{2Rmin}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2Rmin}})$
$\Delta D_{2fR}$	$\overline{\Delta D_{2fR}}$	$s(\overline{\Delta D_{2fR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2fR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}a_1/\sqrt{3}$
$\delta P_g$	0	$T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$	均匀	1	$T_{Pg} \cdot \cot\alpha/\sqrt{3}$

### 7.6.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta P$  的测得值  $\Delta P_e = \overline{\Delta D_{2Rmin}} - \overline{\Delta D_{2fR}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta P_e) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta D_{2Rmin}}) + s^2(\overline{\Delta D_{2fR}}) + 2a_1^2/3 + T_{Pg}^2 \cdot \cot^2\alpha/3}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta P_e) = k \cdot u_c(\Delta P_e)。$$

## 7.7 牙侧角偏差测量

### 7.7.1 测量步骤

紧固内螺纹牙侧角偏差按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用长度为一个螺距的通端牙型测头、单一中径测头和标准螺纹环规,螺纹指示量规和标准螺纹环规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹环规,按表 1 要求进行温度平衡。
- 将长度为一个螺距的通端牙型测头与标准螺纹环规一个完整螺纹牙、槽接触,指示表置零。
- 将长度为一个螺距的通端牙型测头与被检内螺纹一个完整螺纹牙、槽接触,见图 22a),观测并记录指示表偏差示值。
- 将单一中径测头与同一标准螺纹环规在同一测量位置接触,指示表置零。
- 将单一中径测头与被检内螺纹在同一测量位置接触,见图 22b),观测并记录指示表偏差示值。

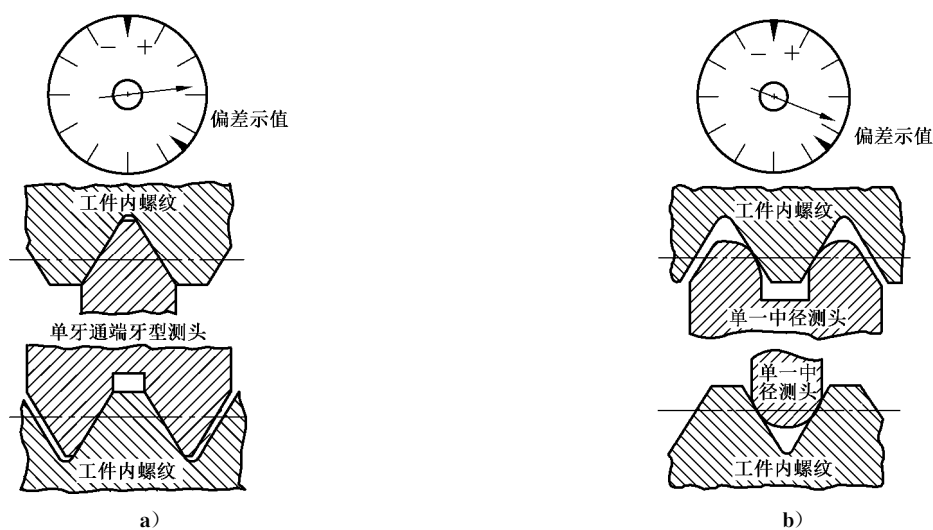


图 22 内螺纹牙侧角偏差测量

## 7.7.2 测量结果计算

### 7.7.2.1 测量模型

被检内螺纹的牙侧角偏差引起的中径当量按公式(37)。

$$\Delta\alpha = \Delta D_{2sR} - \Delta D_{2fIR} + \sqrt{2}\delta I + \delta\alpha_g \quad \dots\dots\dots (37)$$

式中：

$\Delta\alpha$  ——被检内螺纹牙侧角偏差引起的中径当量；

$\Delta D_{2sR}$  ——按测量步骤 7.7.1f) 操作，指示表的偏差观测值；

$\Delta D_{2fIR}$  ——按测量步骤 7.7.1d) 操作，指示表的偏差观测值；

$\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值；

$\delta\alpha_g$  ——通端牙型测头牙侧角偏差所引入的修正值(以中径当量表示)。

### 7.7.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。

标准不确定度汇总见表 20。

表 20 内螺纹牙侧角偏差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2sR}$	$\overline{\Delta D_{2sR}}$	$s(\overline{\Delta D_{2sR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2sR}})$
$\Delta D_{2fIR}$	$\overline{\Delta D_{2fIR}}$	$s(\overline{\Delta D_{2fIR}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta D_{2fIR}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}a_1/\sqrt{3}$
$\delta\alpha_g$	0	$0.000\ 336h_x T_{\alpha g}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$	均匀	1	$0.000\ 336h_x T_{\alpha g}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g$

### 7.7.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta\alpha$  的测得值  $\Delta\alpha_e = \overline{\Delta D_{2sR}} - \overline{\Delta D_{2fIR}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta\alpha_e) = \sqrt{s^2(\Delta D_{2sR}) + s^2(\Delta D_{2fR}) + 2a_1^2/3 + (0.000\ 336h_x T_{ag}/\sin\alpha_g \cos\alpha_g)^2}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta\alpha_e) = k \cdot u_c(\Delta\alpha_e)。$$

## 7.8 牙型综合偏差测量

### 7.8.1 测量步骤

紧固内螺纹牙型综合偏差按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用间隔 180°和间隔 120°的通端螺纹测头、单一中径测头和标准螺纹环规,螺纹指示量规和标准螺纹环规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹、测头和标准螺纹环规,按表 1 要求进行温度平衡。
- 分别将间隔 180°和间隔 120°的通端螺纹测头与标准螺纹环规接触,指示表置零。
- 在规定旋合长度内,分别将间隔 180°和间隔 120°的通端螺纹测头与被检内螺纹接触,见图 23a),被检内螺纹旋转一圈,观测并记录最小偏差示值作为被检内螺纹作用中径与标准螺纹环规作用中径之差的观测值  $\Delta D_{2fR}$ 。
- 分别将间隔 180°和间隔 120°的单一中径测头与标准螺纹环规接触,指示表置零。
- 在规定旋合长度内,分别使间隔 180°和间隔 120°的单一中径测头与被检内螺纹各完整螺纹牙、槽接触,见图 23b),观测并记录最大单一中径偏差观测值  $\Delta D_{2sRmax}$ 。

注:若已知被检螺纹径向截面形状为椭圆形,则选择间隔 180°通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 f)检测;若已知被检螺纹径向截面形状为三角形,则选择间隔 120°通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 f)检测。

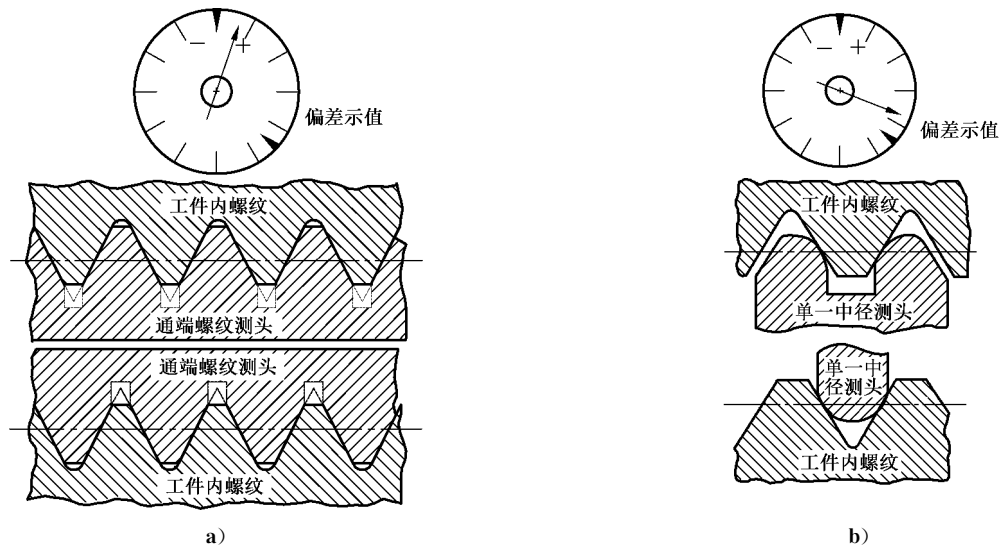


图 23 内螺纹牙型综合偏差测量

### 7.8.2 测量结果计算

#### 7.8.2.1 测量模型

被检内螺纹牙型综合偏差引起的中径当量按公式(38)。

$$\Delta f = \Delta D_{2smax} - \Delta D_{2f} \dots\dots\dots (38)$$

式中:

$\Delta f$  ——被检内螺纹牙型综合偏差引起的中径当量;

$\Delta D_{2smax}$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹最大单一中径与标准螺纹环规单一中径之差;

$\Delta D_{2f}$  ——在标准参考条件下,被检内螺纹作用中径与标准螺纹环规作用中径之差。

### 7.8.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量  $\Delta D_{2smax}$  的估计值  $\Delta D_{2smaxe} = \overline{\Delta D_{2sRmax}}$ , 标准不确定度  $u(\Delta D_{2smaxe})$  评估方法同 7.3.2。

输入量  $\Delta D_{2f}$  的估计值  $\Delta D_{2fe} = \overline{\Delta D_{2fR}}$ , 标准不确定度  $u(\Delta D_{2fe})$  评估方法同 7.1.2.2。

标准不确定度汇总见表 21。

表 21 内螺纹牙型综合偏差测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta D_{2smax}$	$\overline{\Delta D_{2sRmax}}$	$u(\Delta D_{2smaxe})$	正态	1	$u(\Delta D_{2smaxe})$
$\Delta D_{2f}$	$\overline{\Delta D_{2fR}}$	$u(\Delta D_{2fe})$	正态	1	$u(\Delta D_{2fe})$

### 7.8.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $\Delta f$  的测得值  $\Delta f_e = \overline{\Delta D_{2sRmax}} - \overline{\Delta D_{2fR}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度:

$$u_c(\Delta f_e) = \sqrt{u^2(\Delta D_{2fe}) + u^2(\Delta D_{2smaxe})}。$$

扩展不确定度:

$$U(\Delta f_e) = k \cdot u_c(\Delta f_e)。$$

## 7.9 顶径相对中径跳动测量

### 7.9.1 测量步骤

紧固内螺纹顶径相对中径跳动按下列步骤测量:

- 根据被检螺纹参数选用间隔  $180^\circ$  的一个通端螺纹测头和一个光滑圆柱小径测头(其长度与通端螺纹测头相同)、及间隔  $120^\circ$  的两个通端螺纹测头和一个光滑圆柱小径测头,螺纹指示量规应先经过校准或检测,符合规定要求。
- 清洗被检螺纹和测头,按表 1 要求进行温度平衡。
- 在完整螺纹内,将间隔  $180^\circ$  的一个通端螺纹测头与被检螺纹的一侧中径接触,一个圆柱测头与被检螺纹的另一侧小径接触,见图 24a)。
- 被检内螺纹旋转一圈,见图 24b),观测并记录最大和最小指示表偏差示值。
- 在完整螺纹内,将间隔  $120^\circ$  的两个通端螺纹测头与被检螺纹中径接触,一个圆柱测头与被检螺纹的小径接触。
- 被检内螺纹旋转一圈,观测并记录最大和最小指示表偏差示值。

注:若已知被检螺纹径向截面形状为椭圆形,则选择间隔  $180^\circ$  通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 f) 检测;若已知被检螺纹径向截面形状为三角形,则选择间隔  $120^\circ$  通端螺纹测头按步骤 a)~步骤 f) 检测。

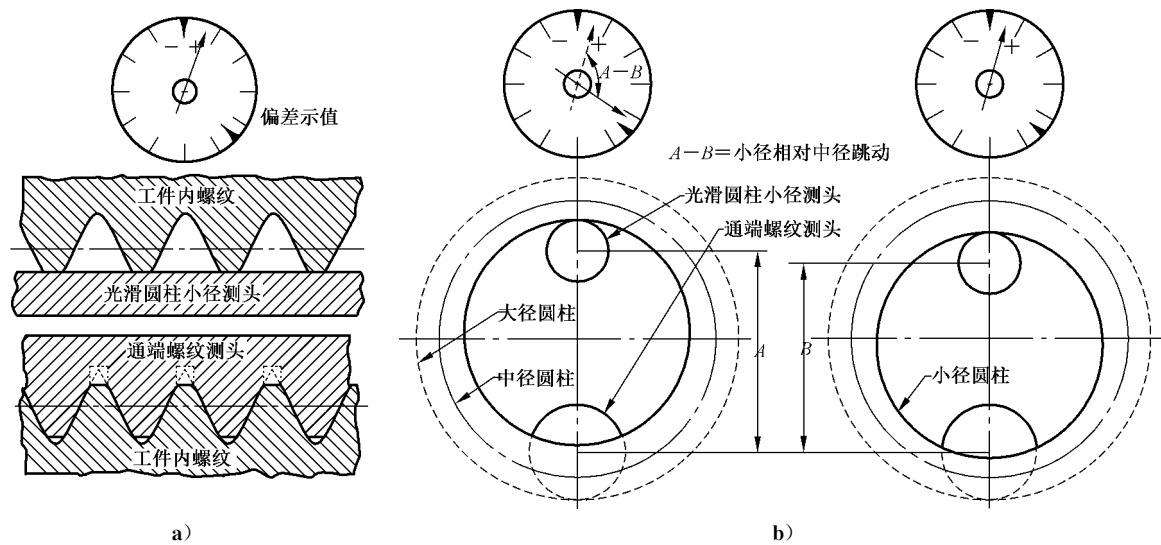


图 24 顶径相对中径跳动测量

7.9.2 测量结果计算

7.9.2.1 测量模型

被检内螺纹的顶径相对中径跳动按公式(39)计算。

$$RD_1 = \Delta RD_{1\max} - \Delta RD_{1\min} + \delta I \quad \dots\dots\dots (39)$$

式中：

- $RD_1$  ——被检内螺纹顶径相对中径跳动；
- $\Delta RD_{1\max}$  ——被检内螺纹旋转一圈,指示表最大偏差观测值；
- $\Delta RD_{1\min}$  ——被检内螺纹旋转一圈,指示表最小偏差观测值；
- $\delta I$  ——螺纹指示量规示值误差所引入的修正值。

7.9.2.2 输入量的估计值及其标准不确定度评估

输入量的估计值及其标准不确定度评估方法同 6.1.2.2.2。  
标准不确定度汇总见表 22。

表 22 内螺纹顶径相对中径跳动测量标准不确定度汇总

输入量 $X_i$	估计值 $x_i$	标准不确定度 $u(x_i)$	概率分布	灵敏系数 $c_i$	不确定度分量 $u_i(y)$
$\Delta RD_{1\max}$	$\overline{\Delta RD_{1\max}}$	$s(\overline{\Delta RD_{1\max}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta RD_{1\max}})$
$\Delta RD_{1\min}$	$\overline{\Delta RD_{1\min}}$	$s(\overline{\Delta RD_{1\min}})$	正态	1	$s(\overline{\Delta RD_{1\min}})$
$\delta I$	0	$a_1/\sqrt{3}$	均匀	1	$a_1/\sqrt{3}$

7.9.2.3 测得值及其合成标准不确定度和扩展不确定度

输出量  $RD_1$  的测得值  $RD_{1e} = \overline{\Delta RD_{1\max}} - \overline{\Delta RD_{1\min}}$ 。

因所有输入量都被认为是独立无关的,所以合成标准不确定度：

$$u_c(RD_{1e}) = \sqrt{s^2(\overline{\Delta RD_{1\max}}) + s^2(\overline{\Delta RD_{1\min}}) + a_1^2/3}$$

扩展不确定度:

$$U(RD_{1e}) = k \cdot u_c(RD_{1e})。$$

## 8 合格判定

### 8.1 测量结果合格判定

若螺纹参数的测量结果(被测螺纹参数的测得值及其测量不确定度)完全落在相应标准规定的允许范围以内,则被测螺纹参数判为合格。

若螺纹参数的测量结果(被测螺纹参数的测得值及其测量不确定度)完全落在相应标准规定的允许范围以外,则被测螺纹参数判为不合格。

若螺纹参数的测量结果(被测螺纹参数的测得值及其测量不确定度)部分落在相应标准规定的允许范围以外,则按照用户与生产商事前协商的协议进行合格判定。

### 8.2 检验结果合格判定

采用检测合格的螺纹指示量规进行外螺纹或内螺纹的作用中径和基本牙型底径检验时,按照 6.1.1.2 或 7.1.1.2 的规定进行合格判定。



附 录 A  
(资料性附录)  
螺纹指示量规测头牙型

A.1 通端测头牙型

螺纹指示量规通端螺纹测头为完整牙型。它检测工件螺纹中径和(或)基本牙型底径的最大实体尺寸。它包含工件螺纹其他单项参数偏差对中径的影响(牙型综合偏差)。它不检测工件螺纹的顶径尺寸(为避免接触而牙底开槽)。作用中径指示量规的测头牙型和轴向长度与相应螺纹的整体式通规相同。

A.2 中径测头牙型

螺纹指示量规中径测头为超级截短牙型,其牙顶高和牙底高为 0.05 倍螺距(牙高为 0.1 倍螺距)。其轴向长度小于 1.5 倍螺距。

A.3 单一中径测头牙型

螺纹指示量规单一中径测头为圆弧牙型,与工件牙侧接触点处的圆弧直径为最佳量针直径。其轴向长度小于 1.5 倍螺距。

A.4 底径测头牙型

螺纹指示量规基本牙型底径测头牙型:在螺纹指示量规通端螺纹测头牙型的平牙顶宽和牙高不变条件下,将其牙型角至少减少  $5^\circ$ ,并将其轴向长度缩短至 1.5 倍螺距之内。

螺纹指示量规设计牙型底径测头牙型:在螺纹指示量规通端螺纹测头牙型的牙高不变条件下:

- a) 减小其平牙顶宽度,并用圆弧牙顶替代平牙顶(与工件牙底顶点为点接触);
- b) 将其牙型角至少减小  $5^\circ$ ;
- c) 将其轴向长度缩短至 1.5 倍螺距之内。

## 附 录 B

### (资料性附录)

#### 标准螺纹量规和螺纹指示量规测头的米制公差

#### B.1 标准螺纹量规的米制公差

标准螺纹量规的米制螺距和牙侧角公差、顶径和中径公差参见表 B.1。

在供需双方同意的条件下,可采用其他的量规公差。

表 B.1 标准螺纹量规的米制公差

螺距/mm	螺距公差/mm		牙侧角 公差/ min	大径或小径公差/mm			中径公差/mm				
	公称 直径 ≤12	公称 直径 大于 12		公称 直径 ≤12	公称直径 大于 12 且 ≤100	公称 直径 大于 100	公称 直径 ≤12	公称直径 大于 12 且 ≤39	公称直径 大于 39 且 ≤100	公称直径 大于 100 且 ≤200	公称直径 大于 200 且 ≤300
0.2	0.003	—	±30	0.008	—	—	0.003	—	—	—	—
0.25	0.003	—	±30	0.008	—	—	0.003	—	—	—	—
0.3	0.003	—	±30	0.008	—	—	0.003	—	—	—	—
0.35	0.003	0.004	±20	0.008	0.008	—	0.003	0.004	—	—	—
0.4	0.003	0.004	±20	0.008	0.008	—	0.003	0.004	—	—	—
0.45	0.003	0.004	±20	0.008	0.010	—	0.003	0.004	—	—	—
0.5	0.003	0.004	±20	0.008	0.010	—	0.003	0.004	0.005	—	—
0.55	0.003	0.004	±18	0.008	0.010	—	0.003	0.004	0.005	—	—
0.6	0.003	0.004	±18	0.008	0.010	—	0.003	0.004	0.005	—	—
0.65	0.003	0.004	±15	0.008	0.010	—	0.003	0.004	0.005	—	—
0.7	0.003	0.004	±15	0.008	0.010	—	0.003	0.004	0.005	—	—
0.75	0.003	0.004	±12	0.008	0.010	—	0.003	0.004	0.005	—	—
0.8	0.003	0.004	±12	0.008	0.013	0.018	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008
1	0.004	0.004	±8	0.013	0.013	0.018	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008
1.25	0.004	0.004	±8	0.013	0.013	0.018	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008
1.5	0.004	0.004	±8	0.013	0.013	0.018	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008
1.75	0.004	0.004	±8	0.015	0.015	0.023	0.003	0.005	0.006	0.008	0.010
2	0.005	0.005	±6	0.015	0.015	0.023	0.004	0.005	0.006	0.008	0.010
2.5	—	0.005	±6	—	0.015	0.023	—	0.005	0.006	0.008	0.010
3	—	0.006	±6	—	0.015	0.023	—	0.005	0.006	0.008	0.010
3.5	—	0.006	±5	—	0.018	0.028	—	0.005	0.006	0.008	0.010
4	—	0.008	±5	—	0.018	0.028	—	0.005	0.006	0.008	0.010

表 B.1 (续)

螺距/mm	螺距公差/mm		牙侧角公差/min	大径或小径公差/mm			中径公差/mm				
	公称直径 ≤12	公称直径 大于 12		公称直径 ≤12	公称直径 大于 12 且≤100	公称直径 大于 100	公称直径 ≤12	公称直径 大于 12 且≤39	公称直径 大于 39 且≤100	公称直径 大于 100 且≤200	公称直径 大于 200 且≤300
4.5	—	0.008	±4	—	0.020	0.033	—	0.005	0.006	0.008	0.010
5	—	0.008	±4	—	0.020	0.033	—	0.005	0.006	0.008	0.010
5.5	—	0.008	±4	—	0.020	0.033	—	0.005	0.006	0.008	0.010
6	—	0.008	±4	—	0.023	0.033	—	0.005	0.006	0.008	0.010
8	—	0.008	±4	—	0.023	0.038	—	0.005	0.006	0.008	0.010

B.2 螺纹指示量规测头的米制公差

螺纹指示量规测头的米制螺距和牙侧角公差、顶径和中径公差参见表 B.2。  
在供需双方同意的条件下,可采用其他的量规公差。

表 B.2 螺纹指示量规测头的米制公差

螺距/mm	螺距公差/mm	牙侧角公差/min	大径或小径公差/mm		中径公差/mm			
			公称直径 ≤100	公称直径 >100	公称直径 ≤39	公称直径 大于 39 且≤100	公称直径 大于 100 且≤200	公称直径 大于 200 且≤300
0.2	0.005	±40	0.008	—	0.005	—	—	—
0.25	0.005	±40	0.008	—	0.005	—	—	—
0.3	0.005	±30	0.008	—	0.005	—	—	—
0.35	0.005	±30	0.008	—	0.005	—	—	—
0.4	0.005	±30	0.010	—	0.005	—	—	—
0.45	0.005	±30	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.5	0.005	±30	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.55	0.005	±30	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.6	0.005	±20	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.65	0.005	±20	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.7	0.005	±20	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.75	0.005	±20	0.010	—	0.005	0.008	—	—
0.8	0.008	±15	0.013	0.018	0.008	0.010	0.013	0.015
1	0.008	±15	0.013	0.018	0.008	0.010	0.013	0.015
1.25	0.008	±15	0.013	0.018	0.008	0.010	0.013	0.015

表 B.2 (续)

螺距/mm	螺距公差/ mm	牙侧角公差/ min	大径或小径公差/mm		中径公差/mm			
			公称直径 ≤100	公称直径 >100	公称直径 ≤39	公称直径 大于 39 且 ≤100	公称直径 大于 100 且 ≤200	公称直径 大于 200 且 ≤300
1.5	0.008	±10	0.015	0.023	0.008	0.010	0.015	0.018
1.75	0.008	±10	0.015	0.023	0.008	0.010	0.015	0.018
2	0.008	±10	0.015	0.023	0.008	0.010	0.015	0.018
2.5	0.008	±10	0.015	0.023	0.008	0.010	0.015	0.018
3	0.008	±10	0.018	0.028	0.010	0.013	0.015	0.018
3.5	0.010	±5	0.018	0.028	0.010	0.013	0.015	0.018
4	0.010	±5	0.018	0.033	0.010	0.013	0.015	0.018
4.5	0.010	±5	0.020	0.033	0.010	0.013	0.015	0.020
5	0.010	±5	0.020	0.033	0.010	0.013	0.015	0.020
5.5	0.010	±5	0.020	0.033	0.010	0.013	0.015	0.020
6	0.010	±5	0.023	0.038	0.010	0.013	0.015	0.020
8	0.010	±5	0.023	0.038	0.010	0.013	0.015	0.020

附 录 C  
(资料性附录)

螺纹指示量规和标准螺纹量规的检测项目

螺纹指示量规和标准螺纹量规的检测项目参见表 C.1。

表 C.1 螺纹指示量规和标准螺纹量规的检测项目

检测项目		检测类别	
		首次检测	后续检测
指示螺纹量规	重复性	√	√
	示值误差	√	√
	测力	√	√
瓣式通端螺纹测头 辊式通端螺纹测头	轴向中径差	√	—
	螺距	√	—
	牙侧角	√	√
	牙顶高	√	√
瓣式中径测头 辊式中径测头	螺距	√	—
	牙侧角	√	√
	牙侧接触高度	√	√
	牙顶高	√	—
辊式单一中径测头	测头触点的圆弧半径	√	√
单螺距全牙测头	螺距	√	—
	牙侧角	√	√
	牙顶高	√	√
辊式和瓣式一组测头 <sup>a</sup>	在一组测头内,各测头间的 牙型轴向位置分布间距	√	—
螺纹底径测头	螺距	√	—
	牙侧角	√	—
	牙顶宽或圆弧半径	√	√
标准螺纹量规	螺距	√	—
	牙侧角	√	—
	中径或作用中径	√	√
	顶径	√	—
<p>注 1: 表中“√”表示检测,“—”表示可不检测。</p> <p>注 2: 表内参数项目为最低检测要求。用户可增加其他螺纹参数。例如锥度、跳动、牙底间隙、目视等。</p> <p>注 3: 可根据相应产品标准或厂家产品说明书,确定各检测项目的公差要求。</p>			
<sup>a</sup> 适用于本表所有成组的螺纹指示量规测头。			

## 附录 D

(资料性附录)

## 螺纹指示量规测力范围及检测方法

## D.1 螺纹指示量规测力范围

螺纹指示量规测力范围为  $12\text{ N} \pm 1\text{ N}$ 。也可按照双方协议控制。

## D.2 螺纹指示量规测力检测方法

螺纹指示量规测力可参照下列步骤进行检测：

- 选择分辨率 $\leq 0.1\text{ N}$ 的测力仪,测力仪应先经过校准或检定合格。
- 将螺纹指示量规的架体固定在工作台面上。
- 将测力仪与螺纹指示量规的可动臂相连。
- 将可动臂平稳地拉离起始位置,在量程的起始、中间、末尾三个位置观测螺纹指示量规的测力(见图 D.1)。三个位置的测量结果均应符合 D.1 要求。

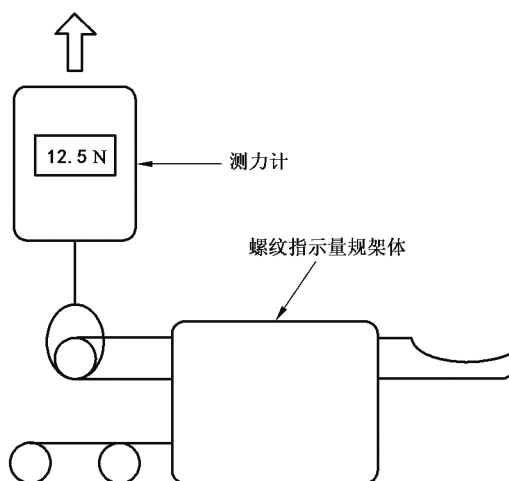


图 D.1 螺纹指示量规测力检测

参 考 文 献

- [1] GB/T 37050—2019 紧固螺纹检测体系
-