

长度计量基础知识讲座(四十九)

顾耀宗/上海市计量测试技术研究院

第四十九讲 螺纹量规

螺纹的参数较多,主要有五个,即中径、大径、小径、螺距和牙形角(详见第四十八讲)。其中的大径和小径是结构参数,要求不高,公差较大。影响螺纹准确度和工作质量的主要参数是中径、螺距和牙形半角。除了精密螺纹是对此三项参数分别检测外,对于极大多数紧固连接用的普通螺纹和部分工作螺纹量规都可用螺纹量规来综合检验。

一般的极限量规都有通端量规和止端量规,螺纹量规也一样。通端螺纹塞规在检验内螺纹时,作为一个模拟假想螺纹的实际螺纹。这个假想螺纹有用来包络受检内螺纹的一个假想螺纹中径,具有基本牙形的螺距、牙形半角、牙形高度和规定螺纹旋合长度,并在大径和小径处留有间隙。这假想螺纹中径称为作用中径,以尺寸公差控制形位误差的包容原则,综合检验受检内螺纹的牙形轮廓。它不单

是控制受检内螺纹不超过中径最小极限尺寸,并包含螺距、半角的形位误差。

止端螺纹塞规在检验内螺纹时,只是控制受检内螺纹的单一中径不使过大。止端螺纹塞规的实际螺纹模拟中径的最大极限尺寸。牙形作成不完整的截短牙形,牙侧工作部分尽量短,以减少受检内螺纹半角误差的干扰作用。止端螺纹塞规的牙形圈数少,一般只是2~3扣,以减少受检内螺纹螺距误差的干扰作用。

检验外螺纹的通端螺纹环规具有完整的牙形,用以控制受检外螺纹的作用中径。止端螺纹环规具有截短的牙形,用以控制受检外螺纹的单一中径。它们的作用原理与螺纹塞规相同。

1 分类

GB/T 3934-2003《普通螺纹量规 技术条件》对

表1 螺纹量规的名称、代号、功能、特征及使用规则

名称	代号	功能	特征	使用规则
通端螺纹塞规	T	检查工件内螺纹的作用中径和大径	完整的外螺纹牙形	应与工件内螺纹旋合通过
止端螺纹塞规	Z	检查工件内螺纹的单一中径	截短的外螺纹牙形	允许与工件内螺纹两端的螺纹部分旋合,旋合量应不超过两个螺距;对于三个或少于三个螺距的工件内螺纹,不应完全旋合通过
通端螺纹环规	T	检查工件外螺纹的作用中径和小径	完整的内螺纹牙形	应与工件外螺纹旋合通过
止端螺纹环规	Z	检查工件外螺纹的单一中径	截短的内螺纹牙形	允许与工件外螺纹两端的螺纹部分旋合,旋合量应不超过两个螺距;对于三个或少于三个螺距的工件外螺纹,不应完全旋合通过
校通-通端螺纹塞规	TT	检查新的通端螺纹环规的作用中径	完整的外螺纹牙形	应与新的通端螺纹环规旋合通过
校通-止端螺纹塞规	TZ	检查新的通端螺纹环规的单一中径	截短的内螺纹牙形	允许与新的通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过一个螺距
校通-损端螺纹塞规	TS	检查使用中通端螺纹环规的单一中径	截短的内螺纹牙形	允许与通端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过一个螺距
校止-通端螺纹塞规	ZT	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙形	应与新的止端螺纹环规旋合通过
校止-止端螺纹塞规	ZZ	检查新的止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙形	允许与新的止端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过一个螺距
校止-损端螺纹塞规	ZS	检查使用中止端螺纹环规的单一中径	完整的外螺纹牙形	允许与止端螺纹环规两端的螺纹部分旋合,但旋合量应不超过一个螺距

螺纹量规的名称、代号、功能、特征及使用规则都作了规定。按使用性能螺纹量规分为三类：

1) 工作螺纹量规：操作者在制造工件螺纹过程中使用的量规；

2) 检验用螺纹量规：检验部门或用户代表在验收工件螺纹时所用的螺纹量规；

3) 校对螺纹量规：在制造工作螺纹量规时，或者检验工作螺纹量规在使用中是否磨损时，所使用的螺纹量规。

其中检验工件内、外螺纹的通、止工作螺纹量规共4个，检验工作螺纹环规的校对螺纹量规共6个，具体见表1。

工作螺纹塞规可通过一般通用量仪（如测长仪、工具显微镜等）检验，所以没有校对螺纹量规。

2 圆柱螺纹量规的校准

圆柱螺纹量规是对内外圆柱螺纹要素尺寸边界条件进行综合检验的计量器具，用于控制圆柱螺纹要素的极限尺寸。对于外螺纹，其要素分别为： d_2 —中径； d —大径； d_1 —小径； P —螺距； α_1, α_2 —牙侧角； α —牙形角（ $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ ）。对于内螺纹，中径、大径和小径的符号分别为 D_2 、 D 、 D_1 ，其余与外螺纹相同。

JJF 1345-2012《圆柱螺纹量规校准规范》规定了圆柱螺纹量规计量特性的校准组合。校准机构应根据用户的预期应用，选择计量特性进行校准。这些计量特性的校准通常按表2所列的不同情况进行组合。

表2中的 m 是测量螺纹中径时，与螺纹两牙侧良好接触的探针或三针的中心间距离。

校准圆柱螺纹量规可选用的测量仪器见表3。

表2 圆柱螺纹量规计量特性校准组合

组合	计量特性	符号	参数		预期应用	
			测量	引用		
单一中径					复校准	
1	中径	$d_2; D_2$	m	—		
	牙形角	α	—	标称值		
	螺距	P	—	标称值		
2	中径	$d_2; D_2$	m	—		
	牙形角	α	α	—		
	螺距	P	—	标称值		
中 径						首次和修理后的校准
3	中径	$d_2; D_2$	m	—		
	牙形角	α	—	标称值		
	螺距	P	P	—		
4	中径	$d_2; D_2$	m	—		
	牙侧角	α_1, α_2	α_1, α_2	—		
	塞规大径	d	d	—		
	环规小径	D_1	D_1	—		
	螺距	P	P	—		
作用中径						
5	中径	$d_2; D_2$	m			
	牙侧角	α_1, α_2	α_1, α_2			
	塞规大径	d	d			
	环规小径	D_1	D_1			
	螺距累积误差	ΔP_Σ	ΔP_Σ			

表3 校准螺纹量规可选用的测量仪器

仪器名称	被测参数
测长仪 + 三针或T形球探针	单一中径
轮廓仪	螺距；牙形角
万能工具显微镜（轴切法）	螺距；大径 / 小径；牙侧角；中径；作用中径
坐标测量机	单一中径；螺距；大径 / 小径；牙侧角；作用中径
二维螺纹量规扫描仪	单一中径；螺距；大径 / 小径；牙侧角；作用中径

（上接第59页）

紧造成横梁摆动不畅，则需找到摩擦的地方进行重新调整，直至横梁摆动灵活且无摩擦。

2) 刀子和刀承由于磨损产生缺陷，就需要对刀子或刀承进行修理，一般是将刀子或刀承磨成中间凹进，这样可以防止因刀刃中间凸起而产生示值变动性，或者对刀子和刀承进行更换。

3) 因制动器有松动产生示值重复性超差，可紧固大托翼的紧固螺丝来解决或更换大托翼。

4) 如果天平三刀刃不在同一平面内，一般以中刀刃平面为基准，将两边刀调整到中刀刃平面内；当天平的不等臂误差超过检定规程的规定时，应调整天平两臂的长度。由于结构关系，调整时只能使

短臂调长，即偏差螺丝只能往外调，不能往里调，如果往里调，偏差螺丝和边刀壳就会脱离（边刀壳没有外力使它向里移动）。

3 结语

天平示值重复性超差是由多原因引起的，只有多学习多实践，才能准确地找出问题所在，针对存在的问题进行调修，从而解决问题。

参考文献：

- [1] 程玉国，王艳粉. 机械天平示值重复性误差的调修[J]. 中国计量, 2009, 11: 119-120.
- [2] 邓丽，李琦，郭志鑫. 天平示值重复性的综合调修[J]. 计测技术, 2013, 33(S1): 65-67.