

# 长度计量基础知识讲座(十三)

顾耀宗/上海市计量测试技术研究院

## 第十三讲 光滑极限量规

量规是机械加工过程测量和长度计量中常用的量具，其中光滑极限量规使用极广。光滑极限量规（以下简称量规）是指区别于螺纹量规、圆锥量规的光面环规、光面圆柱塞规和卡规。量规具有以孔或轴的最大极限尺寸和最小极限尺寸为基准测量面，能反映被检验工件孔或轴边界条件的无具体测量值的长度计量器具。

### 1 量规的工作原理

检验孔径的量规称为塞规（如图1a），检验轴径的量规称为卡规（如图1b），（轴径也可用环规来检验）。塞规和卡规都是成对使用的，其中的一个为“通规”，用以控制孔的最小极限尺寸 $D_{\min}$ 或轴的最大极限尺寸 $d_{\max}$ ；另一个为“止规”，用以控制孔的最大极限尺寸 $D_{\max}$ 和轴的最小极限尺寸 $d_{\min}$ 。检验时，若通规能通过被检孔或轴，而止规不能通过，则被检孔或轴的尺寸为合格。

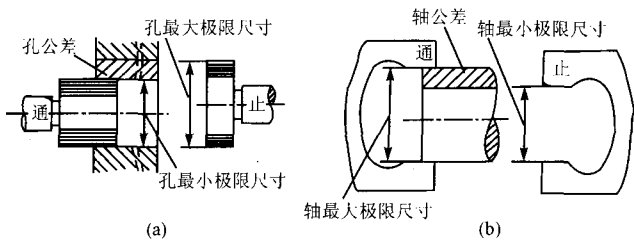


图1 光滑极限量规的工作原理

### 2 量规的结构和形式

量规是检验工件孔或轴的作用尺寸，因此通规应具有完整的圆柱形状，凡是合格的被检孔或轴的尺寸误差加上形状误差所形成的圆柱面，都不影响通规圆柱面的通过，若不通过即不合格。且通规工作部分的长度应等于或大于孔或轴的配合长度。

止规是检验孔或轴的局部直径尺寸，因此止规测量面应是不完整的形状，否则会收到被检孔或轴形状误差的影响，将合格的轴或孔误判为不合格。

在实际应用中，为了制造和使用的方便，量规国

家标准规定允许使用违背上述合理形状的量规，但前提是必须保证被检孔或轴的形状误差不会影响配合性质和使用要求，也就是机械零件在加工工艺上，对孔或轴的形状误差予以控制。

根据不同的使用要求，量规的机构和形式也不尽相同。常用的如图2至图13所示的结构和形式（图中 $D_T$ 表示通规， $D_Z$ 表示止规）。



图2 针式塞规（习惯称为针规）



图3 锥柄圆柱塞规

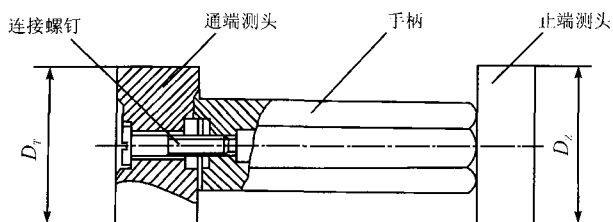


图4 三牙锁紧式圆柱塞规

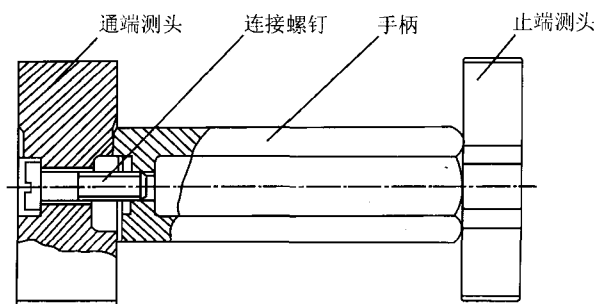


图5 三牙锁紧式非全形塞规

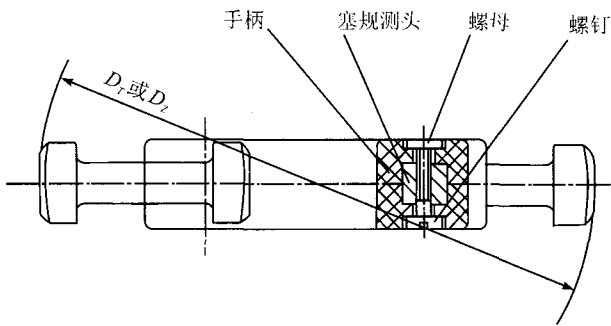


图6 非全形塞规

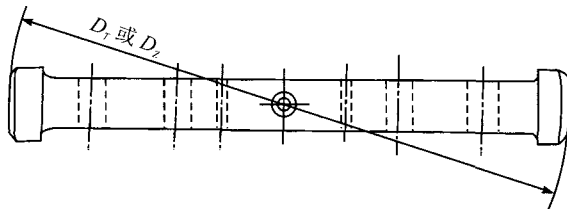


图7 非全形塞规

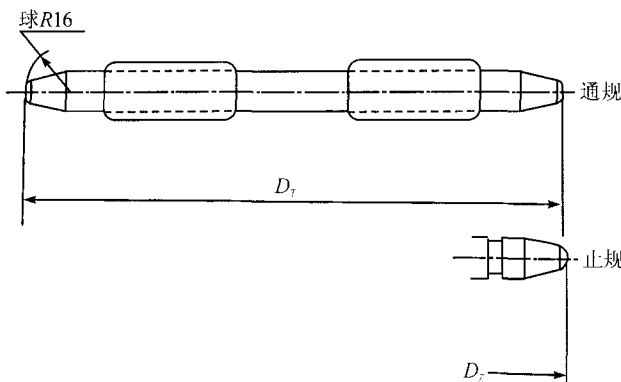


图8 球端杆规

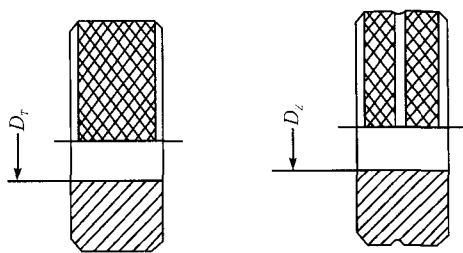


图9 圆柱环规

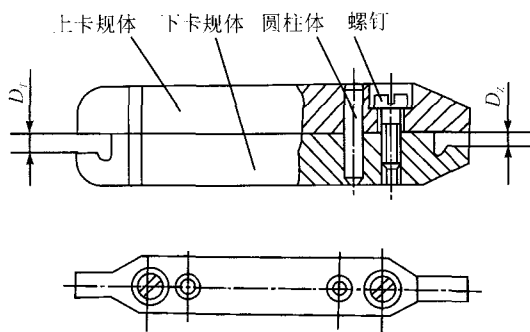


图10 双头组合卡规

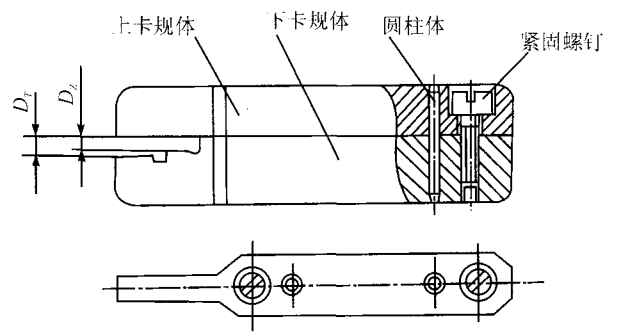


图11 单头双极限卡规

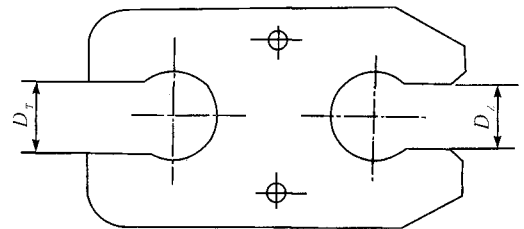


图12 双头卡规

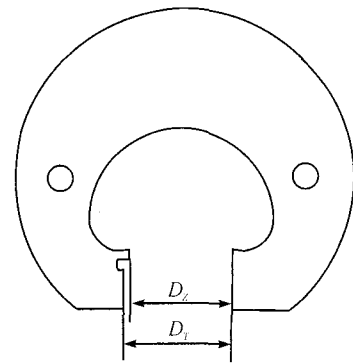


图13 单头双极限卡规

### 3 量规的用途和正确使用

量规在机械零件加工中被广泛地用于检验机械零

件的基本尺寸至500mm、公差等级为IT6~IT16的孔和轴。量规按用途不同可分为以下三类，(1)工作量规：用于机械加工者自行检验所加工工件的量规；(2)验收量规：检验人员或客户验收加工工件的量规；(3)校对量规：计量人员用于检验工作卡规的量规。在使用中，上述三种量规不能混用。不同用途量规的名称、代号及用途见表1。

在使用量规检验工件时，量规的基本尺寸、公差等级及基本偏差代号应与被检工件相符。使用的通规应等于或接近工件的最大实体尺寸；使用的止规应等于或接近工件的最小实体尺寸。

检验孔径时，将塞规轻轻推入，不得有偏斜，不能用力硬塞，当进入被检孔中，不得回转以免磨损。检验盲孔的塞规，可在盲孔旁侧开一通气槽，便于塞入。检验轴径时，将卡规在自重作用下滑向轴线直径位置，不得有偏斜。重量轻的卡规，可稍加压力。但若压力过大，会引起卡规两测量面向外扩张，产生误差，并引起测量面磨损。量规使用时，手应握持量规的隔热部分。工件与量规的温度应基本一致，避免温

表1 不同用途量规的简称、代号及用途

量规的种类		简称	代号	检验尺寸及用途	合格标志
工作 量规	通规	通规	T	操作者检验工件的最大实体尺寸 (即孔的最小极限尺寸或轴的最大极限尺寸)的量规	通过
	止规	止规	Z	操作者检验工件的最小实体尺寸 (即孔的最大极限尺寸或轴的最小极限尺寸)的量规	不通过
验收 量规	通规	验-通规	YT	检验部门或客户验收工件的最大实体尺寸的量规	通过
	止规	验-止规	YZ	检验部门或客户验收工件的最小实体尺寸的量规	不通过
校对 量规	工作通规的校对通规	校-通规	TT	检验轴用工作通规的最大实体尺寸的量规	通过
	验收通规的校对通规	校-验规	JY	检验轴用验收通规的最大实体尺寸的量规	不通过
	工作通规的磨损校对止规	校-验规	JY	检验轴用工作通规的磨损极限尺寸的量规	通过
	工作止规或验收止规的校对通规	校-止规	ZT	检验轴用工作止规或验收止规的最大实体尺寸的量规	通过
	工作通规或验收通规的磨损校对止规	校-损规	TS	检验轴用工作通规或验收通规的磨损极限尺寸的量规	不通过

度影响引起的测量误差。

#### 4 量规尺寸的检定

不同类型和不同公差等级的量规可按表2推荐选择的计量仪器进行检定。

##### (1) 全形、非全形塞规尺寸的检定

检定时应选用平面测头，在x、y方向上于A、B两个截面的4个位置分别进行检定(见图14)。

##### (2) 球端杆规尺寸的检定

应将被检杆规安装在仪器工作台的V形块上，两支点在距端部为全长的 $\frac{2}{9}L$ (L为全长)处，用平面测头进行检定(见图15)。

##### (3) 环规内径尺寸的检定

应选用球形测头，在x、y方向上于A、B两个截面的四个位置分别进行检定(见图16)。

##### (4) 卡规尺寸的检定

可在卧式光学计或万能测长仪上安装内测附件，借助于相应等级的量块和量块附件用比较法进行检定，两测量面中点之间的距离为卡规的尺寸。

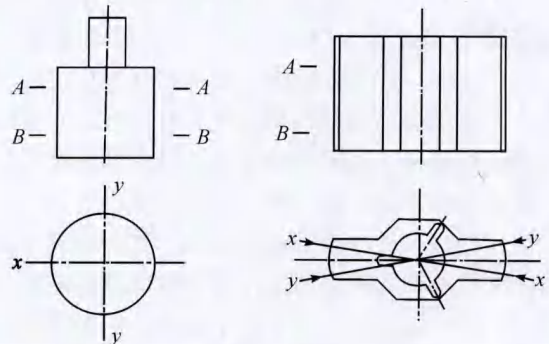


图14 全形、非全形塞规的尺寸检定

表2 推荐选择的计量仪器

序号	计量器具名称	检定方法	量块 等级	量规尺寸范围(mm)					被检量规最高 等级
				全形塞规	非全形塞规	球端杆规	环规	卡规	
1	光学计	比较测量	4	1~120	80~260	120~500	14~100	14~200	IT6
			5						IT8
2	测长仪	比较测量	4	1~120	80~260	120~500	14~100	14~260	IT8
			5						IT9
		绝对测量		1~100	80~100				IT10
3	测长机	比较测量	5						塞规IT7 环规IT8
		绝对测量		1~120	80~260	120~500			IT11
4	孔径测量仪	比较测量	4				1~100	~200	IT6

Knowledge Lectures

# 双金属温度计检定规程执行中的问题

朱希明/秦皇岛市计量测试研究所

JJG226-2001《双金属温度计检定规程》中对示值误差的检定要求是：“温度计的检定应在正、反两个行程上分别向上限或下限方向逐点进行。测量上、下限值时只进行单行程检定。”笔者认为以上要求在实际工作中存在不太合理的地方。因为国内检定（0~300）℃范围内的各类温度计所配置的设备通常为恒温油槽（90~300）℃、恒温水槽（室温~100）℃、恒温酒精槽（-50~50）℃。这几类设备中只有恒温酒精槽能够在（-50~50）℃范围内控制升温 and 降温。而恒温油槽和恒温水槽只能控制升温，降温只能依靠自然冷却。在现有情况下，当检定温度计回程时（从高温点至低温点）就会遇到问题。因为油槽和水槽从较高温度冷却至较低温度需要的时间较长，通常需要几个到十几个小时。例如油槽升温至250℃后再降温至100℃需要（7~8）小时以上。这就给检定造成很大困难。因为要按规程进行一次检定起码要连续不间断的十几个小时，这不经济也不太实际。如果是电接点双金属温度计就更麻烦了，因为在

对设定点进行检定时，需要缓慢改变恒温槽温度，一点点慢慢地找到切换值。由于双金属温度计误差较大，所以找起来会很慢，更何况是正、反行程检定，反行程还是自然冷却。

以上问题，笔者认为在国内现有条件下，完全按现行规程进行检定存在较大困难，可否考虑减少回程误差检定点。例如（0~120）℃双金属温度计检定时只检40℃点回程误差，这样就可可在油槽中检定100℃后，立即把温度计拿到已恒温的水槽中检定40℃，节约大量时间。而进行电接点双金属温度计的检定时，可否考虑将恒温槽恒定在某一温度，在标准温度计恒定在某一温度后调整设定针，使设定针缓慢接近指示指针，直到接点产生闭合和断开的切换动作。在动作瞬间记录设定针指示值，然后通过计算上下行程设定针指示值的平均值与标准温度值示值之差做为设定点误差。通过以上方法即可在现有条件下保证工作质量又可提高工作效率。

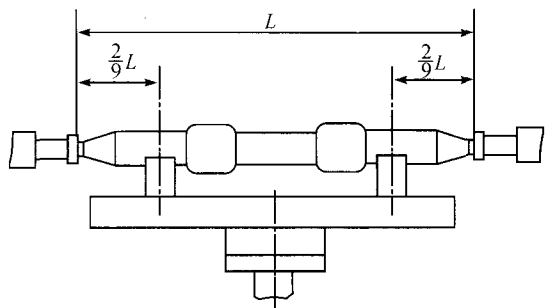


图15 球端杆规的尺寸检定

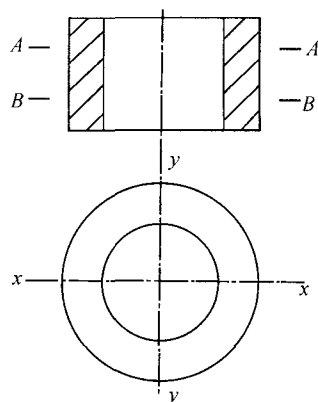


图16 环规内径尺寸的检定