

位置描述法快速识读游标卡尺的探索与实践

康银宇

(澧县职业中专学校, 湖南常德 415500)

摘要: 游标卡尺是机械行业中应用最广泛且是机电类专业学生所必须熟练掌握的量具。其读数精度越高, 刻线差距越小, 读数越困难。初学时, 绝大多数学生均不能正确读数或快速读数。经多年的教学积累, 笔者探索出了一种位置描述法读游标卡尺的方法, 可以快速准确的识读游标卡尺。且此种方法简单易懂, 学生很容易掌握。

关键词: 游标卡尺, 快速识读, 位置

游标卡尺是机械行业中应用最广泛的量具, 在实际的机械加工生产中, 为控制零件的生产质量, 每一个工步都需要多次测量以确定其尺寸是否达标或确定下一步的加工余量。测量时, 识读游标卡尺的速度和准确程度在很大程度上影响着生产效率和产品质量。所以对于机械行业的学生来说, 游标卡尺的识读是一个必须熟练掌握的技能。不仅要能准确的示数, 而且还要能在 3-5 秒的时间内快速的识读。这一技能, 学生除了多加训练外, 好的读数方法才是成功的捷径。

一、游标卡尺传统读数方法的弊端

(一) 游标卡尺的刻线原理与传统读数方法

游标卡尺按其测量精度分有 0.1mm、0.05mm 及 0.02mm 三种。读数精度越高, 刻线差距越小, 读数越困难。机械生产中常用游标卡尺的精度为 0.02mm, 现以 0.02mm 游标卡尺为例来了解其刻线原理传统的读数方法。

0.02mm 游标卡尺的尺身刻线为每小格 1mm, 在游标上刻有 50 个小格, 这 50 个小格的实际总长为 49mm, 所以游标每小格刻线的实际长度为 $49\text{mm}/50=0.98\text{mm}$ 。游标卡尺两测量脚并拢, 两 0 刻线对齐时, 游标上的第 50 格刚好与尺身上的第 49 格对齐。由于尺身刻度与游标刻度之差为 $1\text{mm}-0.98\text{mm}=0.02\text{mm}$, 游标每往后移动一个小格与尺身刻线对齐, 游标 0 刻线就与尺身 0 刻线相差增加 0.02mm, 直到满 1mm 后再循环, 这就相当与把 1mm 距离分成了 50 份, 每份再放大到游标上的 1 小格进行显示。因此游标在移动中, 能与尺身对齐的刻度线始终只有 1 条, 游标卡尺就是利用这个原理来读数的。初学时, 虽然学生都能明白读数原理, 但绝大多数学生在实际识读时不易学会或不能快速学会。笔者经多年的教学积累, 探索出了一种位置描述法读游标卡尺的方法, 可以快速准确地识读游标卡尺。

传统的读数方法是先以“游标 0 刻线”为界线读出其左侧尺身上的毫米整数; 再看游标上从零刻线开始第几条刻线与尺身上某一刻线对齐, 其所得小格数与精度值的乘积即是不足 1mm 的小数部分; 最后把被测的整数部分和小数部分加起来即为测得尺寸。

(二) 游标卡尺的传统读数法的弊端

传统的读数方法以游标卡尺的刻线原理为依据, 方法严谨, 操作规范。但在实际教学中存在如下弊端。1. 学生在确定格数时用时较长且易弄错。2. 学生对齐线位置找不准, 易将对齐线混淆成尺身上的线。3. 学生寻找对齐线的时间长。4. 学生需要边读刻度, 边进行多位数乘小数的心算, 这要求学生的心算能力要比较强, 对与大多数中职学生来说难度较大。5. 读数时以小格计数学生难以数清, 以大格计数则需进行单位换算, 这增加了识记、辨识的额外负担, 大多数学生容易搞错。

以上弊端, 导致学生在读游标卡尺时看不准, 识读慢, 易算错。经过多年教学实践所创的位置描述法读游标卡尺的方法, 对解决以上问题有较好的效果。

二、位置描述法读游标卡尺先要解决的问题

(一) 弄清刻线方法与刻线单位

游标卡尺尺身上的刻线是以 CM 为单位标识, 其最小分度值

为 1mm。刻线时每大格为一厘米, 并用数字标识, 每大格分 10 小格, 每小格 1mm。为便于快速计数, 大格中每 5 小格用一稍长线标记。游标上的刻线仅作计数用, 无单位。0.02mm 精度的游标卡尺共刻 10 个大格, 每大格 5 小格, 每大格用一个数字标识。根据其刻线原理, 每小格表示为 0.02mm 示数, 每大格为 0.1mm。

(二) 厘清概念, 让学生认准两条线

游标卡尺读数首先需要弄清识读的界线。游标卡尺属于比较复杂的刻度类尺, 其有小数部分和整数部分两条识读界线。学生如果不能找准这两条线则无法读数。这两条线我们通常叫作“游标 0 刻线”和“对齐线”。

“游标 0 刻线”: 即游标上左侧的零刻线。它是游标刻线的起点, 游标右侧的“0”刻线实际是“10”的刻线, 是游标的终点。“游标 0 刻线”有两个重要的属性, ①它是游标上的线, ②它是识读整数的界线。

“对齐线”: 对齐线是游标上与尺身某条刻线对齐的线。它的属性是, ①它也是游标上的线, ②它与尺身上的刻线对齐, ③它是识读小数的界线。

学生在学习中常常将“对齐线”误认为是尺身上的线, 其实这两条线都是游标上的线, 教学时首先应让学生认准这两条线。

(三) 如何找准“对齐线”

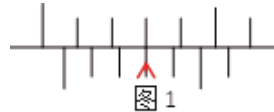


图 1

首先, “对齐线”是游标上的线, 所以应在游标上面找。其次, 根据游标卡尺的刻线原理, 0.02mm 精度的游标卡尺其游标上的每一小格的实际长度为 0.98mm, 每移动一次游标有且只有一条刻线可以对齐 (“0”刻线对齐时除外)。由于游标上每小格长度小于尺身上每小格的长度, 则任一细线对齐时, 对齐线两边的线均不会对齐, 且以对齐线为中心两边对称分布。如图 (1) 所示。所以在判断“对齐线”是否对准时可以通过判别两边线的对称度来确定。

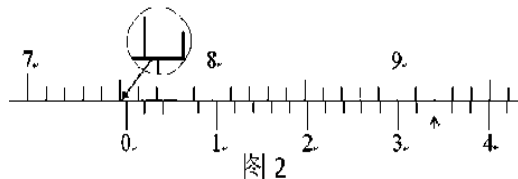


图 2

(四) 如何快速找到“对齐线”

游标上的“对齐线”是反映游标卡尺所测示数不足 1 毫米部分的界线, 所以其在游标上的位置与尺身上不足 1 毫米部分是相对应的。根据这一特点, 我们可以先估计尺身上不足 1 毫米部分的大致长度, 再在游标上反映该长度的位置去找。譬如图 (2) 中, 不足 1 毫米的长度估计为 0.3mm, 则找对齐线时可直接以游标 3 大格刻线为中心在其左右两边各 1 大格的范围去找, 这样就只需

在10个小格的范围内去寻找,大大缩小了“对齐线”的寻找范围,减少了寻找时间。

三、位置描述的读数方法

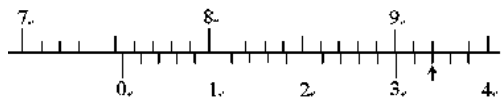
(一)以填空式描述“两线”的位置

游标卡尺读数的两条关键线,“游标0刻线”和“对齐线”的位置需采用如下固定模式的填空方式进行描述。即:

1.“游标0刻线”位于尺身的第_大格,第_小格之后(特别注意是尺身上的位置);

2.“对齐线”位于游标的第_大格后的第_小格。(特别注意是游标上的位置)

譬如图(3)中所示,其位置描述为:



1.“游标0刻线”位于尺身的第7大格,第5小格之后;

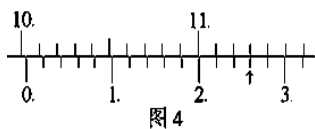
2.“对齐线”位于游标的第3大格后的第2小格。

(二)填空中的位置数据与游标卡尺示数的关系

由于尺身上1大格是10mm,所以7大格就是70mm,5小格就是5mm,所以整数部分的示数应为75mm。由于游标上一小格表示0.02mm,1大格有5小格, $5 \times 0.02\text{mm} = 0.1\text{mm}$,所以游标上1大格表示0.1mm,图(3)中3大格则为0.2mm,2小格为 $3 \times 0.02 = 0.04\text{mm}$ 。所以小数部分的示数为0.34mm,则示数为75.34mm。从该示数中我们发现,数中十位数7即为尺身的大格数,个位数5即为尺身的小格数,十分位的3即为游标的大格数,百分位的4是游标小格数 $\times 2$ 后的数。因此,游标卡尺的读数我们可直接把填空中的数值按顺序写下来,写完“游标0刻线”的格数后打上小数点,写“对齐线”的小格数时将其 $\times 2$,最后所得数值即为以毫米为单位的游标卡尺的示数。

(三)填空中的位置数据即为卡尺示数的验证

1.如图(4)所示,其示数的位置描述为:

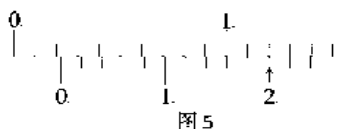


(1)“游标0刻线”位于尺身的第10大格,第0小格之后;

(2)“对齐线”位于游标的第2大格后的第3小格。

按上述方法则:其中第一个空的数变成了两位数,我们直接写两位数,第二个数不足1小格,即为0格,仍然照写。如此得到的数据写为100.26mm。所读示数正确。

2.如图(5)所示,其示数的位置描述为:



(1)“游标0刻线”位于尺身的第0大格,第2小格之后;

(2)“对齐线”位于游标的第2大格后的第0小格。

按上述方法则:其中第一个空的数变成了0,我们直接写0,第二个格数照写。游标上的大格数照写,小格数没有,即为0格。如此得到的数据写为01.20mm,即1.2mm。所读示数正确。

以上说明,在其他特殊位置,按其位置描述的数据直接写,其示数也是正确的,则这种方法普遍适用。

四、位置描述法读数试验

由于我们中职一年级的班额较大,每个班都有60人左右,中职一年级开了钳工实训课程,为了实训安全,我们的实训一直采用分组进行的方式。一半的人在实训室实训,另一半的人在教室学相关理论。为验证位置描述法的读数效果,特做了相关对比试验。首先我选择了一个刚好60人的班级,按学生初中毕业时的物理成绩平均分成了两组,每组30人。在教室上游标卡尺时,一组按传统读数法教他们识读,一组按位置描述法教他们识读。识读之前如何找对齐线的方法讲解一样,仅读数方法不同。两个组都事先讲一节课时间游标卡尺的相关理论知识,然后第二节课再逐一过关测试,测试时记录其读数时间和一次性正确率等数据。其试验结果如下表一:

表一

	传统方法读数	百分比	位置描述法读数	百分比
总人数	30		30	
10分钟内测试过关人数	3	10%	8	26.7%
20分钟内测试过关人数	15	50%	27	90%
45分钟内测试过关人数	28	93.3%	30	100%
5秒内读出人数	2	6.7%	5	16.7%
10秒内读出人数	7	23.3%	23	76.7%
45分钟内读出人数	29	96.7%	30	100%
一次性正确读出人数	19	63.3%	28	93.3%
一次性读出错误人数	11	36.7%	2	6.7%

从试验结果看,20分钟内学生用传统方法读数的测试通过率为50%,而采用位置描述法读数的测试通过率为90%,说明位置描述法读数比传统方法读数更容易让学生掌握。从读数速度看,10秒内学生用传统方法读数的测试通过率为23.3%,而采用位置描述法读数的测试通过率为76.7%。位置描述法读数远高于传统方法读数,说明位置描述法读数对学生的读数速度最有帮助。从读数正确率看,学生用传统方法读数的一次性正确率为63.3%,而采用位置描述法读数的一次性正确率为93.3%,说明位置描述法读数更不容易错。

五、结语

此方法直接用位置描述数据得到示数,可以边找位置边得出数,读数速度快,找到对齐线的那一刻即得出了示数;位置描述逻辑清晰,读数结果不易出错;无须进行单位换算,无须记住格数多少,更不用进行小数乘法计算,得到结果速度快且准确。此方法不用计算,不用数过多的数,对于基础较差的学生均可适用,学生掌握快。

参考文献:

- [1] 赵杰, 游标卡尺的快速读数与莫尔现象[J]. 物理教师, 2021, 42(5): 42-44.
- [2] 向丽凤, 游标卡尺的两种读数方法及比较[J]. 中学物理教学参考, 2018, 47(5): 16-17.
- [3] 孙清卫, 游标卡尺游标分度值的改进[J]. 职业, 2018, (14): 124-125.
- [4] 程靖龙, 游标卡尺“直读法”及其尴尬的教学状况[J]. 中学物理教学参考, 2018, 47(3): 20-21.

作者简介: 康银宇, 男, 湖南省澧县职业中专学校高级讲师, 机械制造工艺教育专业, 工学学士, 研究方向机电设备安装与维修、机电一体化、机械加工技术。