



图解机电工人技术入门丛书

图解 钳工入门

●●●● 吴志远 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书根据机械工厂钳工上岗要求编写而成,内容包括通用量具的类型及结构、划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、矫正、弯形、刮削及装配知识等。

本书可供初学钳工或在钳工工作岗位上工作不久的青年技术工人自学和参考,也可供职业技术培训学校或培训班作为教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

图解钳工入门/吴志远编著. —北京:中国电力出版社,
2008

(图解机电工人技术入门丛书)

ISBN 978-7-5083-7040-8

I. 图… II. 吴… III. 钳工-图解 IV. TG9-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 055327 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 8 月第一版 2008 年 8 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 8.125 印张 284 千字

印数 0001—3000 册 定价 16.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

作为一个具有独立操作能力的钳工，他应根据图纸上所示的零件形状（或零件实物）、尺寸、材料和技术要求，结合现有设备、工具、刀具和量具等，独立确定其加工步骤和加工方法。对于在机修车间或钳工岗位工作时间不长的钳工来说这一能力尤为重要。

本书是按上述要求，坚持“能力为本”，以钳工基本操作技能为单元，理论知识与操作技能相结合，由浅入深、图文并茂、顺序前进、通俗易懂地讲解相关知识，所以有较强的可读性和可操作性，也便于自学。

由于作者水平有限，定有不妥之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以便再版时改进。

编者

目 录

Contents

前 言

第一章 概述	1
一、钳工的分类和操作方法	1
二、钳工工作位置	2
第二章 通用量具的类型及结构	5
一、游标卡尺构造及测量方法	5
二、游标高度尺的构造及测量方法	11
三、游标万能角度尺构造及使用方法	13
四、千分尺的结构原理及使用方法	16
五、百分表构造及使用方法	20
六、量规的应用	29
七、水平仪	34
第三章 划线	40
一、划线基准的选择	40
二、基本线条的划法	43
三、立体划线	48
第四章 錾削	53
一、錾子和锤子	53
二、錾削的方法	61
第五章 锉削	68
一、锉刀	68
二、锉削的方法	74
三、锉削	78
四、样板制作	87
第六章 锯削	93
一、锯子的构造	93

二、锯削姿势与锯削方法	95
三、锯削的质量分析	99
第七章 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	101
一、钻头的构造及刃磨	101
二、钻床及钻床附件	112
三、钻孔	123
四、扩孔、铰孔、铰孔	133
五、铰孔与铰孔钻	139
六、铰孔的冷却润滑	144
第八章 攻螺纹	150
一、丝锥	150
二、攻螺纹	155
第九章 矫正、弯形工艺	161
一、矫正工艺	161
二、弯形	167
第十章 刮削	174
一、平面刮削	174
二、原始平板刮削方法及顺序	183
三、内圆刮削	187
第十一章 装配知识与技能	192
一、螺纹连接件的装配方法	192
二、键连接装配	204
三、销连接的装配工艺	210
四、带及链传动	213
五、轴承装配	223
六、齿轮传动机构装配	236
七、蜗杆传动机构装配	243
第十二章 减速器装配工艺分析	246

第一章 概 述

一、钳工的分类和操作内容

1. 钳工工种分类

随着机械工业的发展,钳工的工作范围愈来愈广泛,需要的技术理论知识和操作技能也愈来愈复杂,专业分工也较细,总体上分为:钳工(普通钳工)、装配钳工(安装钳工)、修理钳工、工具钳工,同时还衍生出专业性较强的划线工、钻工、模具工等工种。如按工作内容性质来分主要有:

(1) 钳工(也称普通钳工)。使用钳工手工工具和设备(钻床)对零件进行加工、修整、装配等工作范围较广。

(2) 装配钳工。主要从事机器部件装配或将各个部件总装配,并进行试车、调整、检验等工作。

(3) 修理钳工。主要从事保证生产设备的正常运行工作,其中包括对设备的安装、排故、维修以及恢复生产设备各项功能和精度等工作。

(4) 工具钳工。使用钳工工具及设备,制造专用工艺装备如:刀具、量具、辅具、验具、模具等工作。

上述各工种尽管分工不同,但其基本操作技能的要求是一样的。

2. 钳工操作的主要内容

钳工经常在钳台或一些大型平台上来完成零件加工和装配任务,其基本工作内容有:

(1) 零件加工。对毛坯或精密零件的划线加工、钻孔、攻螺纹或不能在机械上完成的加工,如特种样板制作及零件配作、刮削、研磨等。

(2) 装配工作。根据技术要求将机器中的零件进行连接、配作、装配成部件以及通过安装、调整、检验和试车等工作使其成为合格的产品。

(3) 设备的维护保养和修理。机械设备在使用过程中经常需要进行维修保养工作,对经常处于磨损的机件进行恢复精度的修理,或在生产中出现的设备故障进行排故修理、保证设备的正常运行等工作。

(4) 工具、工艺装备的制造和修理。机器制造过程需要的专用工具、夹具、模具及生产过程所需要的专用设备制造等。

(5) 生产设备的安装、调试、验收等工作。

二、钳工工作位置

1. 钳工工作台

钳工工作位置除了机器装配外，大多在钳工工作台上进行零件加工和零部件装配工作，工作台是钳工主要工作位置。

钳工工作台（下称钳台）如图 1-1 所示，由木质材料制成或钢质材料焊接而成。钳台规格长度为 1000mm、宽度 700mm、高度 800mm 左右。台虎钳安装在工作台面上。

图 1-1 (a) 所示为钳台外形。钳台由台虎钳、防护网（防止鏟削飞屑）、测量用小平板及工作灯组成。

按文明生产和操作效能的要求，操作时工量具的安放位置有一定的要求。按使用方便定位，即右手使用的工具放置在台虎钳的右侧，左手使用的工具放置在台虎钳的左侧，量具放置在搁板上或远离手工具，工具间应安放整齐，相互间不能叠放，以免碰撞工具或量具，根据安全生产要求，手工具放置在钳台上时不允许露出工作台，以免台虎钳手柄转动、高损害工件或造成工伤事故。

暂时不用的工具，如图 1-1 (b) 所示方式安放在抽屉内，以防止工具之间互相碰撞磨损，影响使用效能。

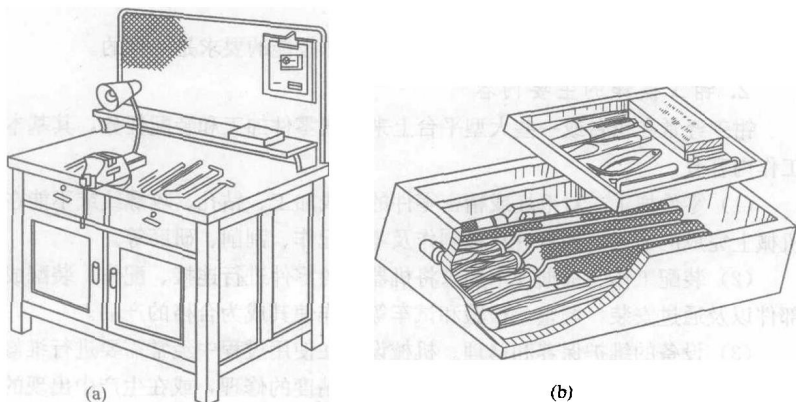


图 1-1 钳工操作工作台

(a) 钳工工作台；(b) 工具安放位置

钳台的高度一般在 950~1000mm 左右（含台虎钳高度），为了提高鏟削效能、减少体力消耗和疲劳，应根据本人身高选择适合本人高度的钳台。

选择方法如图 1-2 所示,选择方法右手松握拳,以头部下颚至手肘的高度到钳口高度为参考依据。

身高较矮小的人员可垫上适当高度的踏板,站在踏板上操作,以保持合理的操作姿势。

钳台应放置在便于工作和光线适宜的地方,钳台间间距不应少于 800mm。工作场地应经常保持整洁,养成文明生产和安全生产的习惯。

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具,如图 1-3 所示,台虎钳有固定式和回转式两种,其结构基本相同。图 1-3 (a) 所示为固定式台虎钳,固定式台虎钳刚性好,能承受较大的冲击载荷;图 1-3 (b) 所示为回转式台虎钳,虎钳钳座可沿底座轴线任意回转,便于零件任意角度的加工。

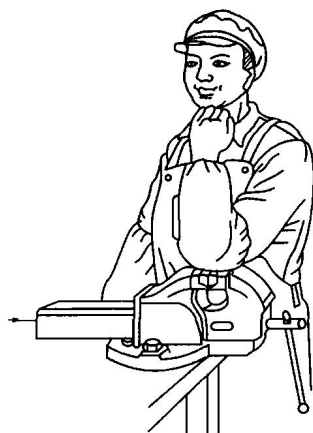
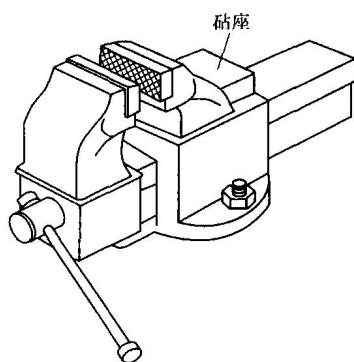
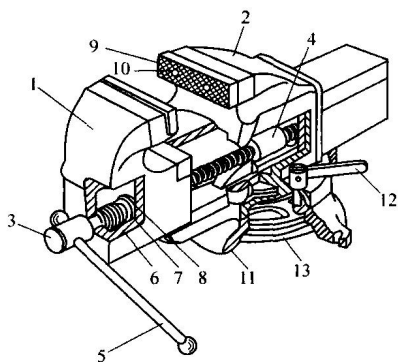


图 1-2 选择钳台高度的方法



(a)



(b)

图 1-3 台虎钳

(a) 固定式台虎钳; (b) 回转式台虎钳

- 1—活动钳; 2—钳座; 3—螺杆; 4—螺母; 5—手柄; 6—压簧;
7—垫圈; 8—开口销; 9—淬硬钳口; 10—螺钉; 11—底座;
12—固定螺栓; 13—压盘

台虎钳由活动钳与钳座配合；螺杆由压簧、垫圈、开口销与活动钳连接，螺杆与固定在钳座上螺母配合，由手柄驱动使活动钳作夹紧和放松运动。

钳座与底座配合，可沿底座轴心线作 360° 回转，由螺栓与底座内压盘将钳座夹紧或旋松。

活动钳和钳座钳口处各镶有经淬硬齿形钳口钢，由螺钉分别固定在活动钳和钳座上。

台虎钳的规格以钳口的宽度尺寸表示，常用的有：100mm (4")、125mm (5")、150mm (6") 等。

台虎钳安装在钳台上时，必须使固定钳座的钳口工作面处于钳台边缘外，以保证夹持长形工件时，工件的下端不受钳台边缘的阻碍。

台虎钳固定在钳台上不应有松动现象，否则容易损坏台虎钳并影响工作质量。

想一想，试一试

1. 钳工工种有哪几种？有哪些基本要求？
2. 在钳台上操作工量具放置应注意哪些问题？
3. 怎样选择钳台？
4. 常用台虎钳有哪些规格？各有哪些特点？

第二章 通用量具的类型及结构

一、游标卡尺构造及测量方法

用来测量、检验零件尺寸和产品的形状误差的工具称为量具。

量具属于精密测量工具由它来确保和检验工件的加工质量，合理选用量具、量仪是钳工的工作内容。量具的种类较多，根据不同的工作要求，其测量范围和精度规定有多种规格，因此，在使用中应根据不同的尺寸范围和精度要求选择合适的量具测量。

1. 游标卡尺的结构

游标卡尺根据分度值显示的方式和精度等级不同可分为游标卡尺、带表卡尺、数显卡尺。其精度等级有：游标卡尺的分度值为 0.02mm 、带表卡尺分度值为 0.01mm 、数显卡尺分度值为 0.01mm 。

游标卡尺常用的有 I 型、II 型，如图 2-1、图 2-2 所示，其分度值有 0.02mm ($1/50$)、 0.05mm ($1/20$) 两种，目前使用较多的是示值精度为 0.02mm 的游标卡尺。

I 型游标卡尺如图 2-1 所示，由尺身、游标、深度测量杆、锁紧螺钉，尺身和游标上有测量外径用的量爪和测量内径用的量爪组成。

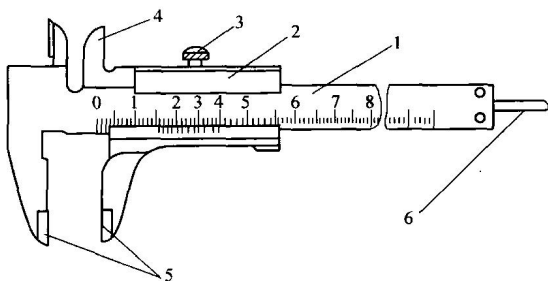


图 2-1 I 型游标卡尺

- 1—尺身；2—游标；3—螺钉；4—内径量爪；
5—外径；6—深度测量杆

游标与尺身是通过螺钉处的簧片来消除游标与尺身的配合间隙，当螺钉固定游标时螺钉端面通过簧片压紧尺身，不会损伤尺身。

尺身和游标上的量爪能测量工件的内径、沟槽和孔距尺寸；量爪能测量工件的外径、长度方向尺寸；测量杆具有测量沟槽深度尺寸的功能。

I 型游标卡尺标尺测量范围有 0~125mm、0~150mm 两种规格。

II 型游标卡尺如图 2-2 所示，II 型游标卡尺的结构除了没有深度测量杆，不能测量沟槽深度外，其余功能都具备。

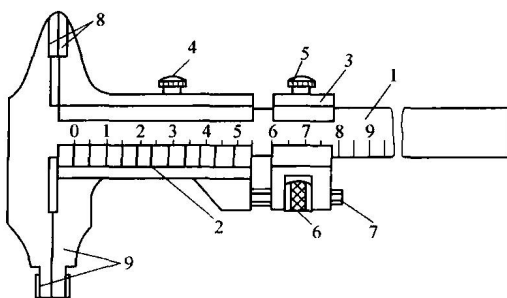


图 2-2 II 型游标卡尺

1—尺身；2—游标；3—辅助游标；4、5—螺钉；
6—微调螺母；7—螺杆；8—内径量爪；9—外径量爪

II 型游标卡尺的特点：游标部分有一辅助游标，螺杆，螺母组成微调机构。测量时锁紧辅助游标上螺钉，转动螺母，使游标尺能微量调节，待游标上量爪贴平被测工件表面时锁紧螺钉 5，调整微调螺母 6 便能精确地控制测力和尺寸。

II 型游标卡尺标尺测量范围常用的有 0~200mm、0~300mm 等规格。

2. 游标卡尺分度值原理及读值方法

游标卡尺分度值与示值精度有关，如 0.02mm 精度的游标卡尺，如图 2-3 所示，其读数原理：在尺身上取分度值 49mm，游标上分度值以零线至 49mm 长度作 50 等分的分度刻线值。将游标上的零位线与尺身上零位线对齐，则相对于尺身 50mm 处线相差 1mm，也就是游标上分度值为 1/50mm。

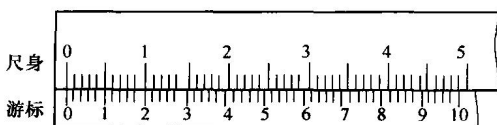


图 2-3 0.02mm 游标卡尺分度值原理

游标卡尺读值方法，应以游标上的零线在尺身分度线位置上的整数值和

游标上分度线与尺身分度线对齐的分值之和。如图 2-4 所示, 游标卡尺两量爪与工件被测表面接触, 此时游标卡尺游标上零线在尺身分度值 18mm 与 19mm 之间位置, 而游标分度值上 86 处刻线与尺身上 62 处刻线对齐, 正确的读值应将尺身上的分度值 + 游标上分度值, 实际尺寸为 18.86mm。

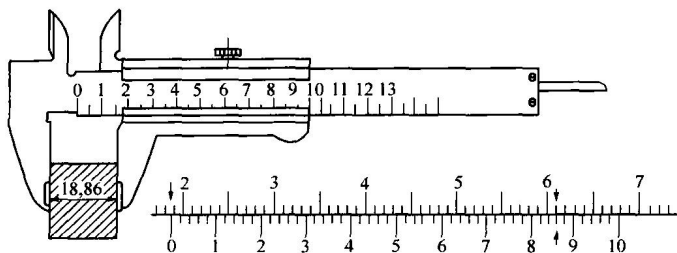


图 2-4 测量值读法

0.05mm 示值精度的游标卡尺其原理与上述原理相同, 如图 2-5 所示, 它的分度值的原理与上述 0.02mm 精度的液标卡尺相同。其精度原理是以尺身上 19mm 间距, 在游标上作 20 等分分度值刻线, 将游标上的零位线与尺身上零位线对齐, 则游标上 20 分度线与尺寸 19mm 对齐, 则相对于尺身 20mm 处线相差 1mm, 也就是游标上分度值为 $1/20\text{mm}$ 。

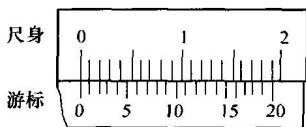


图 2-5 0.05mm 游标卡尺
分度值原理

3. 游标卡尺使用方法

游标卡尺属于精密量具, 使用时不能用游标卡尺测量铸件或锻件粗糙毛坯表面。以免量具磨损失去精度。同时, 游标卡尺使用应注意以下几点:

(1) 测量前应对被测工件和游标卡尺量爪做必要的清洁工作, 以免切屑或毛刺影响测量的正确精度值。

(2) 游标卡尺正确的使用方法应如图 2-6 所示。测量工件时右手轻握尺身, 左手拿着工件或放在工作台上, 测量时尺身量爪应紧贴工件被测基准表面, 拇指缓缓推动游标, 使游标量爪与工件被测表面贴平, 锁紧螺钉读值。

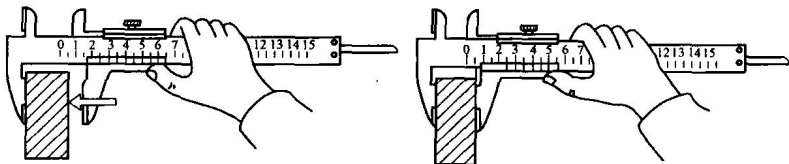


图 2-6 游标卡尺使用方法

(3) 测量结果与实际尺寸不符, 产生测量误差的原因有以下几种。

1) 测量工件时应使尺身量爪与工件基准平面贴平, 推动游标时不要用力过猛, 否则会使游标量爪倾斜, 出现测量误差, 其原因是游标与尺身处的簧片被压缩使游标配合间隙增大所致, 如图 2-7 所示。

2) 测量时应使两个量爪的宽平面与被测工件表面接触, 不宜使用量爪刀口狭窄面测量, 这样测量时量爪容易产生歪斜, 如图 2-8 所示。

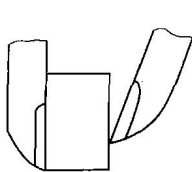


图 2-7 游标量爪歪斜

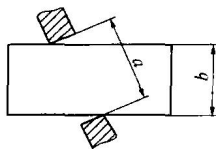
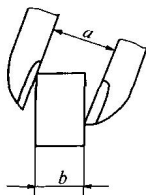
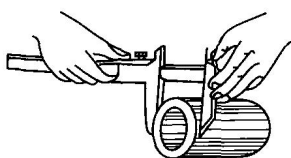


图 2-8 错误使用游标卡尺

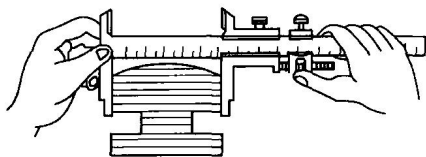


如果被测工件是一狭窄面或圆柱表面, 需要用量爪刀口测量时, 游标卡尺应使尺身量爪与工件基准平面贴平并推动游标作小范围的上下、左右摆动至游标尺显示尺寸最小的位置, 固定后读数。

(4) 测量圆柱件直径时, 量爪长度应过半径, 如图 2-9 (a) 所示; 测量较大工件时应用双手握住游标卡尺, 如图 2-9 (b) 所示, 测量时应以尺身量爪为基准使游标量爪微微摆动至游标卡尺显示最小尺寸, 固定游标读数。



(a)



(b)

图 2-9 圆柱工件和较大工件测量方法

(a) 圆柱表面测量方法; (b) 较大工件测量方法

(5) 测量工件内径尺寸时, 应使用量爪刀口狭窄测量面测量, 如图 2-10 (a) 所示。测量时应以尺身固定量爪贴平内孔表面, 右手拇指带动游标向外拉, 并以固定量爪为基准, 游标量爪作上下缓慢摆动, 如图 2-10 (b) 所示, 游标卡尺上所显示的最大读值为实际尺寸。

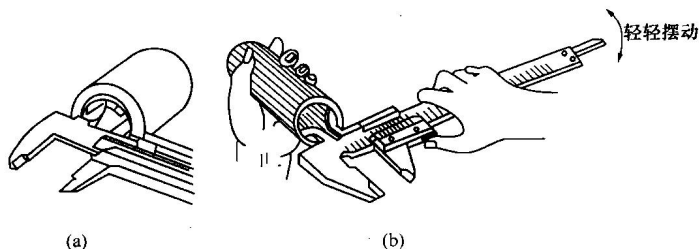


图 2-10 内径测量方法

(a) 测量工件沟槽宽度; (b) 测量沟槽深度

(6) 当用游标卡尺测量工件沟槽宽度尺寸时, 可用游标卡尺内径量爪测量, 也可利用Ⅱ型游标卡尺量爪的外侧面测量, 如图 2-11 (a) 所示。测量方法与上述方法相同。

(7) 当用游标卡尺测量沟槽深度时, 如图 2-11 (b) 所示, 测量时用游标卡尺端部与被测工件沟槽基准平面贴平, 然后用右手拇指轻轻向下拉动游标, 测量杆端面与槽底接触, 锁紧游标处螺钉读值。

由于游标端部接触面较小, 测量时尺身容易产生歪斜, 因此, 测量时应将尺身作小范围摆动, 游标卡尺上显示的最大读数, 为槽深的实际尺寸。

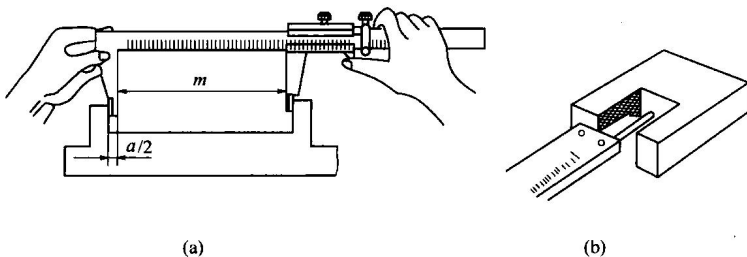


图 2-11 沟槽测量方法

(a) 槽宽测量; (b) 槽深测量

4. 深度游标尺使用方法

深度游标尺是测量深度尺寸专用量具。深度游标尺分度值及读值原理, 与游标卡尺的分度值和读值原理相同。常用的深度游标尺, 测量范围有 0~150mm、0~200mm 两种。

普通游标卡尺虽然也具有深度测量功能但欠精确, 而深度游标尺较普通游标卡尺测量值稳定, 是生产中测量深度使用较多的量具。其分度值有 0.01mm (数显深度尺)、0.02mm、0.05mm、0.1mm 四种。图 2-12 所示为

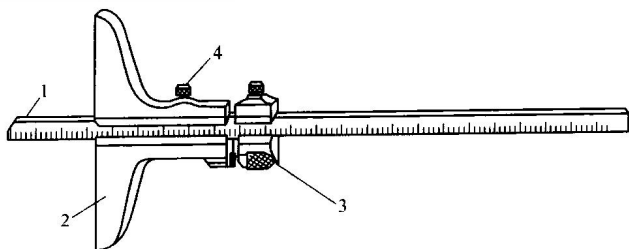


图 2-12 深度游标尺

1—尺身；2—游标；3—辅助游标；4—螺钉

普通深度游标尺，使用较普遍的是以 0.02mm 和 0.05mm 示值精度的深度游标尺。

深度游标尺分度值原理与游标卡尺相同。

图 2-13 是深度卡尺测量深度的使用方法，测量时将游标测量面紧贴被测工件基准平面，右手压住游标、左手将尺身缓缓向下移动使尺身端面与被测表面接触，并用螺钉固定尺身，游标零线在尺身分度值刻线位置和游标上分度值刻线对齐尺身的分度线即为实测尺寸。

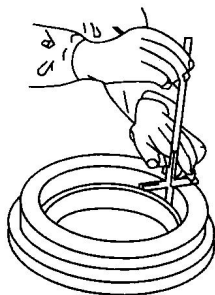


图 2-13 深度测量方法

二、游标高度尺的构造及测量方法

1. 游标高度尺的构造

游标高度尺既可用于测量工件高度尺寸，也可以利用游标上的硬质合金刀块对工件作精密划线。

游标高度尺构造如图 2-14 所示，分度值有 0.02mm、0.05mm、0.1mm 三种，生产中使用较多的游标高度尺精度是 0.02mm 和 0.05mm 分度值。

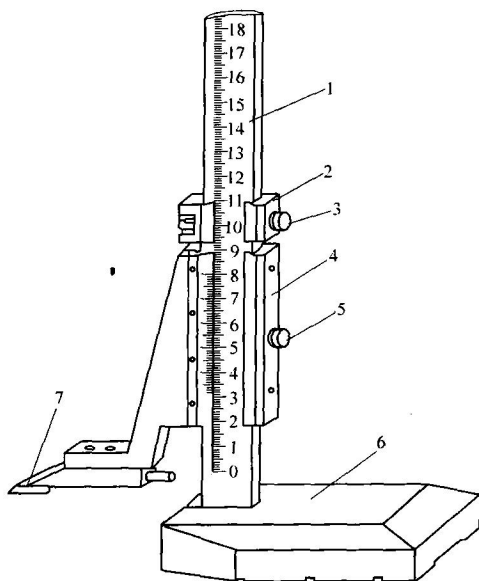


图 2-14 游标高度尺

1—尺身；2—辅助游标；3—螺钉；4—游标；5—螺钉；6—底座；7—量爪

游标高度尺结构和分度值原理与游标卡尺的原理基本相同，它也有尺身和游标，尺身安装在尺座上，游标和尺身组合成分度值读数。游标上有辅助游标，测量或划线时可进行微量调整。量爪上有一精密的硬质合金刀块，由螺钉固定在游标上，硬质合金刀块底平面与尺座底平面处于同一平面，可进行接触式测量工件的高度尺寸。由于量爪上镶有硬质合金刀块并带有刀刃，因此，也可用来作精密划线工具。

2. 游标高度尺测量方法

游标高度尺的量爪底平面与尺座底平面处于同一平面，游标零线与尺身

上零线对齐,若用量爪底平面直接测量工件时,尺身和游标上的读数值即为工件实际高度尺寸,如图 2-15 (a) 所示。

游标高度尺的特点是除了能作接触测量和精密划线尺外,也能测量狭小的沟槽尺寸,只要将量爪水平转过 180° 安装,并在量爪后端圆柱销上安装一个杠杆百分表,就能精确地测量各种沟槽相对尺寸和高度尺寸,如图 2-15 (b) 所示。但在使用杠杆表测量时应注意,测量前必须重新调整零位。

游标高度尺使用杠杆表测量时,杠杆表仅起零位指示作用,并不代表测量的实际读数值,因此,测量前首先校正杠杆表对基准平面(平板表面)的零位,此时应记下游标高度尺上尺身和游标相对应的读数值(称为原始读数值),当测量时杠杆表调整至与被测表面接近时,用螺钉固定副游标,转动副游标上螺母使游标移动,杠杆表随游标移动与工件接触至零位,此时,尺身和游标上所测得的读数值,减去原始读数值(杠杆表校正零位时游标上的读值),即为测得的工件实际尺寸。

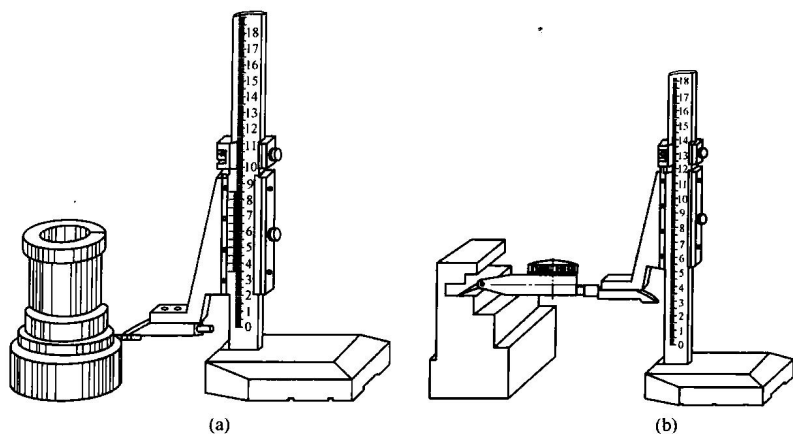


图 2-15 游标高度尺测量工件方法