



21世纪 高职高专通用教材

公差与 技术测量 实验指导

● 徐志慧 主编
● 单嵩麟 主审

上海交通大学出版社

G801-33

342

21 世纪高职高专通用教材

公差与技术测量实验指导

主 编 徐志慧
副主编 毛志伟
主 审 单嵩麟

上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书是 21 世纪高职高专通用教材《公差与技术测量》的配套实训教材。内容包括:公差与技术测量的基本概念、国家标准、计量器具的选用与操作及其相关实验。书中采用最新国家标准,突出实用性,注重操作能力的培养,系统地阐述了各实验项目的内容、所用计量器具、测量原理、结构、测量方法和步骤。

本书可供高职高专院校作该课程的实验、实训用,也可作相关工种的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

公差与技术测量实验指导/徐志慧主编. —上海:上海交通大学出版社,2001

ISBN 7-313-02650-1

I. 公… II. 徐… III. ①公差-实验-高等学校:技术学校-教材 ②配合-实验-高等学校:技术学校-教材 ③技术测量-实验-高等学校:技术学校-教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 09920 号

公差与技术测量实验指导

徐志慧 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

立信会计常熟市印刷联营厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:5.25 字数:122 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

印数:1~5050

ISBN 7-313-02650-1/TG·048 定价:8.00 元

版权所有 侵权必究

21 世纪高职高专通用教材编纂委员会

(以姓名笔划为序)

编纂委员会顾问	白同朔	王成福	詹平华		
编纂委员会名誉主任	王式正	叶春生			
编纂委员会主任	闵光太	潘立本			
编纂委员会副主任	王永祥	王 乔	王俊堂	王继东	牛宝林
	方沛伦	东鲁红	冯伟国	朱家建	朱懿心
	吴惠荣	吴仁秀	房世荣	郑桂富	赵祥大
	秦士嘉	黄 斌	常立学	薛志兴	

编纂委员会委员

委员 92 名:

王平嶂	王永祥	王式正	王成福	王 乔	王俊堂
王继东	尤孺英	孔庆鸿	牛宝林	方沛伦	东鲁红
叶春生	白同朔	伍建国	史旦旦	冯伟国	匡奕珍
华玉弟	华正荣	华雅言	毕明生	朱大刚	朱家建
朱熙然	朱懿心	刘大茂	刘风菊	刘志远	刘伯生
刘 敏	刘德发	江谷传	江林升	李卫芬	李巨光
李立玲	李杰菊	李跃中	杨宏林	杨国诗	陈立德
陈志伟	陈良政	张 劲	张祖芳	肖 军	肖华星
余彤仑	汪祥云	何树民	闵光太	吴仁秀	吴惠荣
林木顺	金 升	周文锦	周奇迹	罗钟鸣	房世荣
房培玉	郑桂富	洪本健	赵祥大	饶文涛	胡大超
胡 刚	姚国强	姚家伦	夏仕平	秦士嘉	硕仲圻
顾志伟	顾国建	陶宝元	陶铁生	徐升华	徐余法
唐育正	曹林根	曹茂华	盛立刚	黄建平	黄 晖
黄 斌	常立学	屠群锋	韩培江	焦庆堂	程宜康
曾文斗	董惠良	虞孟博	詹平华	翟向阳	蒋瑞松
潘立本	潘家俊	薛新华	戴正华		

序

发展高等职业技术教育,是实施科教兴国战略、贯彻《高等教育法》与《职业教育法》、实现《中国教育改革与发展纲要》及其《实施意见》所确定的目标和任务的重要环节;也是建立健全职业教育体系、调整高等教育结构的重要举措。

半个多世纪以来,高等职业教育以自己鲜明的特色,独树一帜,打破了高等教育界传统大学一统天下的局面,在适应现代社会人才的多样化需求、实施高等教育大众化等方面,做出了重大贡献,从而在世界范围内日益受到重视,得到迅速发展。

我国从1980年开始,在一些经济发展较快的中心城市就先后开办了一批职业大学。1985年,中共中央、国务院在关于教育体制改革的决定中提出,要建立从初级到高级的职业教育体系,并与普通教育相沟通。1996年《中华人民共和国职业教育法》的颁布,从法律上规定了高等职业教育的地位和作用。目前,我国高等职业教育的发展与改革正面临着很好的形势和机遇:职业大学、高等专科学校和成人高校正在积极发展专科层次的高等职业教育;部分民办高校也在试办高等职业教育;一些本科院校也建立了高等职业技术学院,为发展本科层次的高等职业教育进行探索。国家学位委员会1997年会议决定,设立工程硕士、医疗专业硕士、教育专业硕士等学位,并指出,上述学位与工学硕士、医学科学硕士、教育学硕士等学位是不同类型的同一层次。这就为培养更高层次的一线岗位人才开了先河。

高等职业教育本身具有鲜明的职业特征,这就要求我们在改革课程体系的基础上,认真研究和改革课程教学内容及教学方法,努力加强教材建设。但迄今为止,符合职业特点和要求的教材却似凤毛麟角。由泰州职业技术学院、上海第二工业大学、金陵职业大学、扬州职业大学、彭城大学、沙州工学院、上海交通高等职业技术学院、上海农学院、上海汽车工业总公司职工大学、江阴职工大学、江南学院、常州职业技术师范学院、苏州职业大学、锡山市职业教育中心、宁波高等专科学校、上海工程技术大学等70余所院校长期从事高等职业教育、有丰富教学经验的资深教师共同编写的《21世纪高职高专通用教材》,将由上海交通大学出版社陆续向读者朋友推出,这是一件值得庆贺的大好事,在此,我们表示衷心的祝贺,并向参加编写的全体教师表示敬意。

高职教育的教材面广量大,花色品种甚多,是一项浩繁而艰巨的工程,除了高职院校和出版社的继续努力外,还要靠国家教育部和省(市)教委加强领导,并设立高等职业教育教材基金,以资助教材编写工作,促进高职教育的发展和改革。高职教育以培养一线人才岗位与岗位群能力为中心,理论教学与实践训练并重,二者密切结合。我们在这方面的改革实践还不充分。在肯定现已编写的高职教材所取得的成绩的同时,有关学校和教师要结合各校的实际情况和实训计划,加以灵活运用,并随着教学改革的深入,进行必要的充实、修改,使之日臻完善。

阳春三月,莺歌燕舞,百花齐放,愿我国高等职业教育及其教材建设如春天里的花园,群芳争妍,为我国的经济建设和社会发展作出应有的贡献!

叶春生

2001年2月5日

前 言

本书是与 21 世纪高职高专通用教材《公差与技术测量》配套的实训教材。高等职业技术教育的培养目标是为社会培养较高层次的应用型和操作型人才。他们不但应具备一定的理论知识,而且还应该会操作,具有较强的实践能力。本课程的培养目标是在掌握互换性的基本概念,会选用公差与配合国家标准,了解技术测量基本知识的基础上,还应该熟悉各种计量器具的选用并培养实际操作能力。因此,实验在本课程中占有非常重要的地位。本教材采用最新国家标准,突出实用性,注重操作能力的培养,系统地阐述了各实验项目的内容、所用计量器具、测量原理、结构、测量方法和步骤。内容通俗易懂,既适合于实验指导,又适用于实验培训和自学。

本书由江阴职工大学徐志慧主编,泰州职业技术学院单嵩麟主审。实验二、实验三和实验五由徐志慧编写,实验一和实验四由金陵职业大学毛志伟编写。

由于编者水平有限,希望广大读者对书中不妥之处予以批评指正。

编 者

2000 年 10 月

目 录

实验一 尺寸测量	1
实验 1-1 用内径百分表测量内径	1
实验 1-2 用卧式测长仪测量内径	3
实验 1-3 用立式光学计测量外径	5
实验 1-4 用机械比较仪测量外径	8
实验二 形位误差的测量	11
实验 2-1 直线度误差的测量	11
实验 2-2 圆度、圆柱度误差测量	13
实验 2-3 平行度误差测量	16
实验 2-4 对称度误差测量	17
实验 2-5 端面圆跳动和径向全跳动的测量	18
实验三 表面粗糙度的测量	21
实验 3-1 用光切显微镜测量表面粗糙度	21
实验 3-2 用干涉显微镜测量表面粗糙度	23
实验四 螺纹的测量	27
实验 4-1 用三针法测量外螺纹中径	27
实验 4-2 用螺纹千分尺测量外螺纹中径	28
实验 4-3 用工具显微镜测量螺纹各要素	30
实验五 齿轮的测量	36
实验 5-1 齿距误差的测量	36
实验 5-2 齿轮齿圈径向跳动的测量	39
实验 5-3 齿轮齿厚偏差的测量	40
实验 5-4 齿轮公法线长度的测量	42
实验 5-5 齿轮径向综合误差的测量	45
实验 5-6 齿轮基节偏差的测量	46
公差与技术测量实验报告	49
附录 实验注意事项	72
主要参考文献	73

实验一 尺寸测量

实验 1-1 用内径百分表测量内径

(一) 实验目的

- (1) 熟悉内径百分表及内径的测量方法。
- (2) 加深对内尺寸测量特点的了解。

(二) 实验内容

用内径百分表测量内径。

(三) 计量器具说明

内径百分表是用相对法测量内孔的一种常用量仪。其分度值为 0.01mm ，测量范围一般为 $6\sim 10, 10\sim 18, 18\sim 35, 35\sim 50, 50\sim 100, 100\sim 160, 160\sim 250, 250\sim 450$ 等，单位为 mm 。其典型结构如图 1-1 所示。

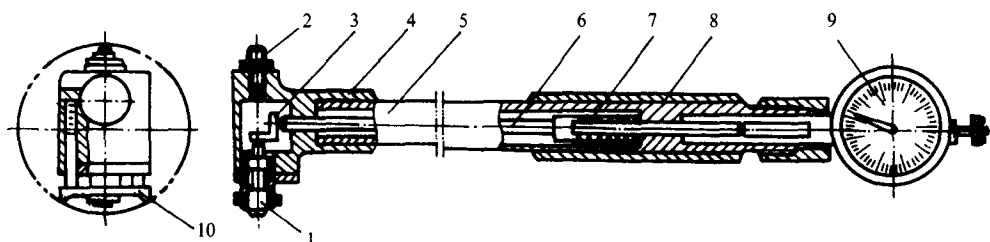


图 1-1 内径百分表

1—活动测头 2—可换测头 3—等臂杠杆 4—主体 5—直管 6—传动杆
7—弹簧 8—隔热手柄 9—百分表 10—定位护桥

内径百分表是用它的可换测头 2(测量中固定不动)和活动测头 1 与被测孔壁接触进行测量的。仪器盒内有几个长短不同的可换测头，使用时可按被测尺寸的大小来选择。测量时，将量仪测头放入被测孔内，活动测头 1 产生轴向位移，使等臂杠杆 3 回转，并通过传动杆 6 推动百分表 9 的测杆位移，从百分表上读取读数。定位护桥 10 在弹簧的作用下，对称地压靠在被测孔壁上，使得测头 1 和 2 的轴线位于被测孔的直径上。

(四) 测量原理

首先将量块组放入量块夹中，通过卡脚形成内尺寸 L (可按基本尺寸组合量块)(图 1-2)。再用它来调整内径百分表指针到零位。测量孔径时从内径百分表上读出的指针偏移量 ΔL ，即为被测孔径与量块组尺寸的差值。被测孔径 $D=L+\Delta L$ (图 1-3)。

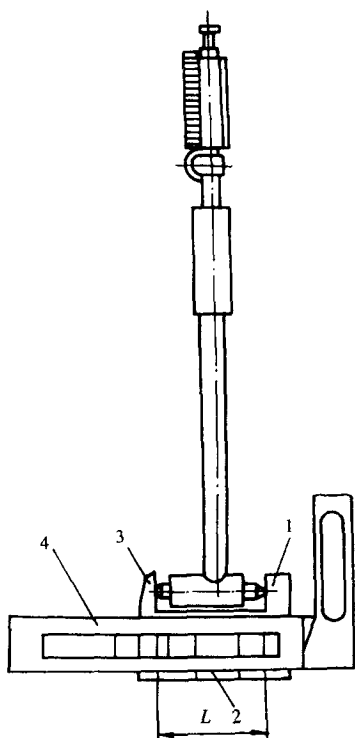


图 1-2 内径百分表的调零
1、3—专用侧块 2—量块组 4—量块夹

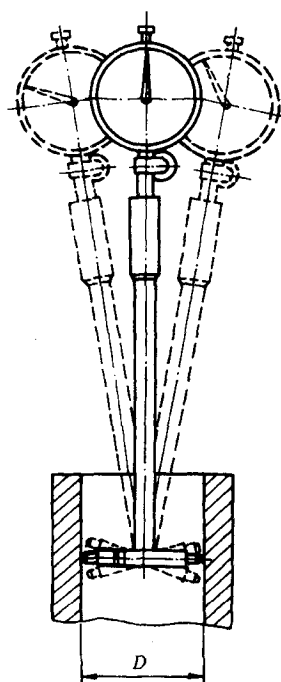


图 1-3 内径百分表的使用

(五) 测量步骤

1. 选取可换测头

根据被测孔径基本尺寸,选取可换测头拧入内径百分表的螺孔中,扳紧锁紧螺母。

2. 组合量块组

按被测孔径的基本尺寸 L 组合量块,放入量块夹内夹紧(图 1-2),以便仪器对零位。

3. 将内径百分表调整零位

用手拿着隔热手柄(图 1-1 中的 8),另一只手的食指和中指轻轻压按定位板,将活动测头压靠在侧块上,使活动测头内缩,以保证放入可换测头时不与侧块摩擦而避免磨损。然后,松开定位板和活动测头,使可换测头与侧块接触,就可在垂直和水平两个方向上摆动内径百分表找最小值。反复摆动几次,并相应地旋转表盘,使百分表的零刻度正好对准示值变化的最小值。零位对好后,用手指轻压定位板使活动测头内缩,当可换测头脱离接触时,缓缓地将内径百分表从侧块内取出。

4. 测量内径

将内径百分表插入被测孔中,沿被测孔的轴线方向测几个截面,每个截面要在相互垂直的两个部位上各测一次。测量时轻轻摆动内径百分表(图 1-3),记下示值变化的最小值。根据测量结果和被测孔的公差要求及验收极限,判断被测孔是否合格。

(六) 思考题

- (1) 用内径千分尺与内径百分表测量孔的直径时,各属何种测量方法?
- (2) 试分析用内径百分表测量孔径有哪些测量误差?

实验 1-2 用卧式测长仪测量内径

(一) 实验目的

- (1) 熟悉卧式测长仪的使用。
- (2) 掌握内尺寸测量方法的特点。

(二) 实验内容

用卧式测长仪测量孔的直径。

(三) 计量器具说明

卧式测长仪是以精密刻度尺为基准,利用平面螺旋线式读数装置的精密长度计量器具。该仪器带有多种专用附件,可用于测量外尺寸、内尺寸和内、外螺纹中径。根据测量需要,既可用于绝对测量,又可用于相对(比较)测量,故常称为万能测长仪。

卧式测长仪的外观如图 1-4 所示。在测量过程中,镶有一条精密毫米刻度尺(图 1-5(a)中的 6)的测量轴 3 随着被测尺寸的大小在测量轴承座内作相应的滑动。当测头接触被测部分后,测量轴就停止滑动。图 1-5(a)是测微目镜 1 的光学系统。在目镜 1 中可以观察到毫米数值,但还需细分读数,以满足精密测量的要求。测微目镜中有一个固定分划板 4,它的上面刻有 10 个相等的刻度间距,毫米刻度尺的一个间距成像在它上面时恰与这 10 个间距总长相等,故其分度值为 0.1mm。在它的附近,还有一块通过手轮 3 可以旋转的平面螺旋线分划板 2,其上刻有十圈平面螺旋双刻线。螺旋双刻线的螺距恰与固定分划板上的刻度间距相等,其分度值也为 0.1mm。在分划板 2 的中央,有一圈等分为 100 格的圆周刻度。当分划板 2

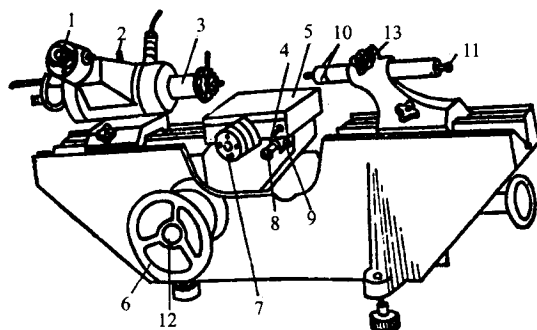


图 1-4 卧式测长仪外形

- 1—目镜 2—紧固螺钉 3—测量轴 4,8—手柄 5—工作台
6—升降手轮 7—横动手轮 9—手柄 10—尾管
11—微调螺钉 12—手轮紧固螺钉 13—尾管紧固螺钉

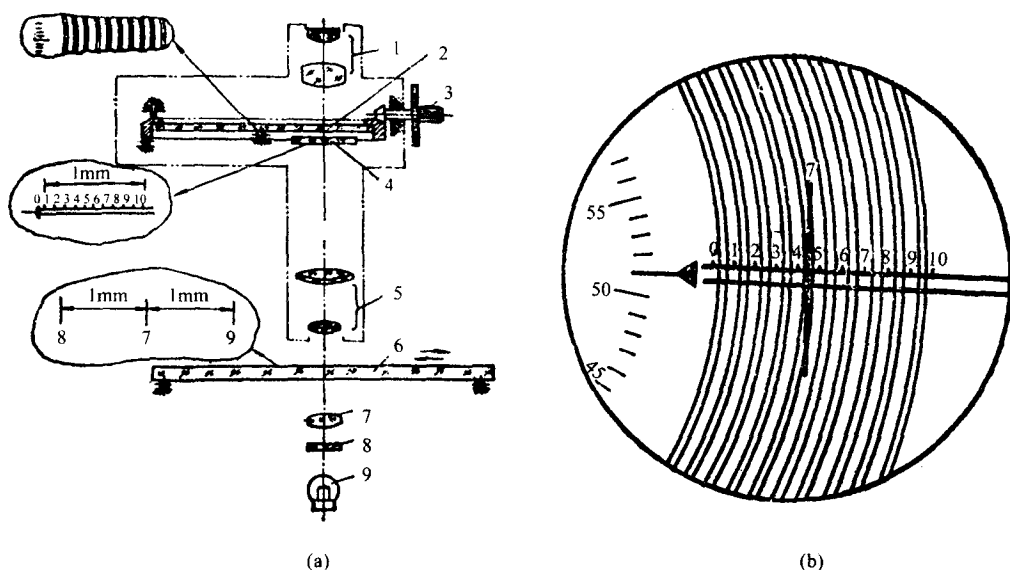


图 1-5 读数显微镜的光学系统和目镜视场

(a) 光学系统 (b) 目镜视场

1—目镜 2—圆分划板 3—手轮 4—固定分划板 5—物镜组 6—精密刻线尺 7—透镜 8—光阑 9—光源

转动一格圆周分度时,其分度值为

$$1 \times \frac{0.1}{100} = 0.001(\text{mm})$$

这样就可达到细分读数的目的。这种仪器的读数方法如下:从目镜中观察,可同时看到三种刻线(图 1-5(b))。先读毫米数(7mm),然后按毫米刻线在固定分划板 4 上的位置读出零点几毫米数(0.4mm)。再转动手轮 3,使靠近零点几毫米刻度值的一圈平面螺旋双刻线夹住毫米刻线,再从指示线对准的圆周刻度上读得微米数(0.051mm)。所以从图 1-5(b)中读得的数是 7.451mm。

(四) 测量原理

首先选取标准环规,形成尺寸 D 。再用卧式测长仪内侧钩与标准环规内径(最大值)处相接触,读出读数 L_1 (也称仪器调零)。然后将标准环规换成被测件,进行测量。读出读数 L_2 ,即所测被测件实际尺寸 $= (L_2 - L_1) + D$ 。

(五) 测量步骤

(1) 接通电源,转动测微目镜的调节环以调节视度。

(2) 参看图 1-4:松开紧固螺钉 12,转动手轮 6,使工作台 5 下降到较低的位置。然后在工作台上安好标准环。

(3) 将一对测钩分别装在测量轴和尾管上(图 1-6),测钩方向垂直向下,沿轴向移动测量轴和尾管,使两测钩头部的楔槽对齐,然后旋紧测钩上的螺钉,将测钩固定。

(4) 上升工作台,使两测钩伸入标准环内或量块组两侧块之间,再将手轮 6 的紧固螺钉 12 拧紧。

(5) 移动尾管 10(11 是尾管的微调螺钉),同时转动工作台横向移动手轮 7,使测钩的内测头在标准环端面上刻有标线的直线方向或量块组的侧块上接触,用紧固螺钉 13 锁紧尾管;然后用手扶稳测量轴 3,挂上重锤,并使测量轴上的测钩内测头缓慢地与标准环或侧块接触。

(6) 找准仪器对零的正确位置(第一次读数 L_1)。

如为标准环,则需转动手轮 7,同时应从目镜中找准转折点(图 1-7(a)中的最大值),在此位置上,扳动手柄 8,再找转折点(图 1-7(b)中的最小值),此处即为直径的正确位置。然后,将手柄 9 压下固紧。

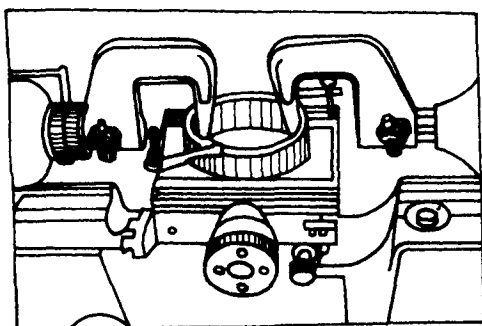


图 1-6 测钩的安装

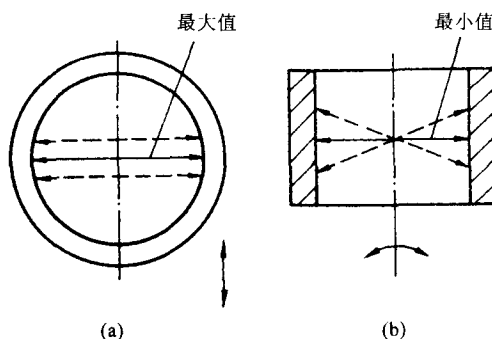


图 1-7 找转折点

如为量块组,则需转动手柄 4,找准转折点(最小值)。在此位置上扳动手柄 8 仍找最小值的转折点。此处即为正确对零位置。要特别注意,在扳动手柄 4 和 8 时,其摆动幅度要适当,千万避免测头滑出侧块,由于重锤的作用使测量轴急剧后退产生冲击,将毫米刻度尺损坏。为防止这一事故的发生,通过重锤挂绳长度对测量轴行程加以控制。当零位找准后,即可按前述读数方法读数。

(7) 用手扶稳测量轴 3,使测量轴右移一个距离,固紧螺钉 2(尾管是定位基准,不能移动),取下标准环或量块组。然后安装被测工件,松开螺钉 2,使测头与工件接触。按前述的方法进行调整与读数(L_2),即可测出被测件的实际尺寸 $= (L_2 - L_1) + D$ (D 为标准环规尺寸)。

(8) 沿被测内径的轴线方向测几个截面。每个截面要在相互垂直的两个部位上各测一次。

(9) 根据测量结果和被测内径的公差要求,判断该内径是否合格。

(六) 思考题

卧式测长仪上有手柄 4(图 1-4),能使万能工作台作水平转动,测量哪些形状的工件需要用它来操作?

实验 1-3 用立式光学计测量外径

(一) 实验目的

- (1) 了解立式光学计的测量原理。
- (2) 熟悉用立式光学计测量外径的方法。

(二) 实验内容

用立式光学计测工件的外径

(三) 计量器具说明

图 1-8 为立式光学计外形图。它由底座 1、立柱 5、支臂 3、直角光管 6 和工作台 11 等几部分组成。光学计是利用光学杠杆放大原理进行测量的仪器，其光学系统如图 1-9(b) 所示。照明光线经反射镜 1 照射到刻度尺 8 上，再经直角棱镜 2、物镜 3，照射到反射镜 4 上。由于刻度尺 8 位于物镜 3 的焦平面上，故从刻度尺 8 上发出的光线经物镜 3 后成为平行光束。若反射镜 4 与物镜 3 之间相互平行，则反射光线折回到焦平面，刻度尺像 7 与刻度尺 8 对称。若被测尺寸变动使测杆 5 推动反射镜 4 绕支点转动某一角度 α (图 1-9(a))，则反射光线相对于入射光线偏转 2α 角度，从而使刻度尺像 7 产生位移 t (图 1-9(c))，它代表被测尺寸的变动量。物镜至刻度尺 8 间的距离为物镜焦距 f ，设 b 为测杆中心至反射镜支点间的距离， s 为测杆 5 移动的距离，则仪器的放大比 K 为

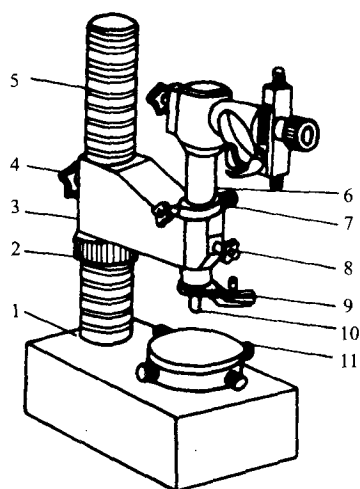


图 1-8 立式光学计外形

- 1—底座 2—螺母 3—支臂
4,8—紧固螺钉 5—立柱
6—直角光管 7—调节凸轮
9—拨叉 10—测头
11—工作台

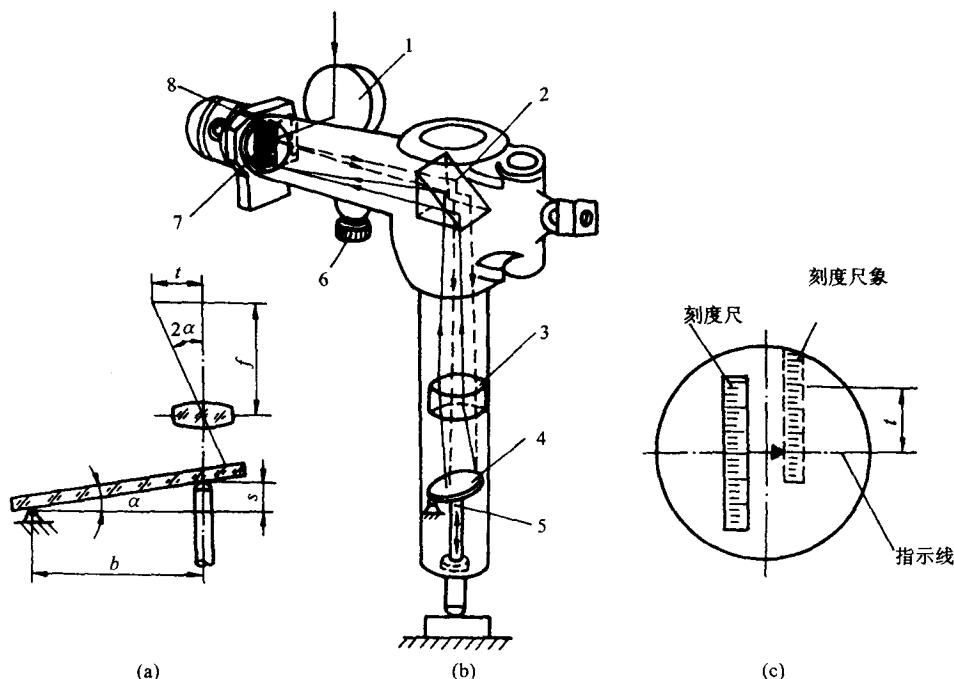


图 1-9 直角光管的光路系统

- 1—反射镜 2—直角棱镜 3—物镜 4—平面反射镜 5—测杆 6—零位微调螺钉 7—刻度尺像 8—刻度尺

$$K = \frac{t}{s} = \frac{f \tan 2\alpha}{b \tan \alpha}$$

当 α 很小时, $\tan 2\alpha \approx 2\alpha$, $\tan \alpha \approx \alpha$, 因此

$$K = \frac{2f}{b}$$

光学计的目镜放大倍数为 12, $f=200\text{mm}$, $b=5\text{mm}$, 故仪器的总放大倍数 n 为

$$n = 12K = 12 \frac{2f}{b} = 12 \times \frac{2 \times 200}{5} = 960$$

由此说明, 当测杆移动 0.001mm 时, 在目镜中可见到 0.96mm 的位移量。

(四) 测量原理

用立式光学计测量工件外径, 是按比较测量法进行测量的。先用选择好的尺寸为 L 的量块组, 将仪器的刻度尺调到零位。再将被测工件放到测头与工作面之间。从目镜或投影屏中, 可读得被测工件外径相对量块组尺寸的差值 ΔL 。则被测工件的外径尺寸 $D=L+\Delta L$, 如图 1-10 所示。

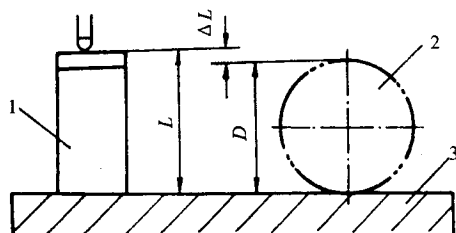


图 1-10 测量工件外径

1—量块组 2—被测工件 3—测量基准平面(平板)

(五) 测量步骤

1. 测头的选择

测头有球形, 平面形和刀口形三种, 根据被测零件表面的几何形状来选择, 使测头与被测表面尽量满足点接触。所以, 测量平面或圆柱面工件时, 选用球形测头; 测量球面工件时, 选用平面形测头; 测量小于 10mm 的圆柱面工件时, 选用刀口形测头。

2. 按被测工件外径的基本尺寸组合量块

3. 调整仪器零位

(1) 参看图 1-8, 将量块组置于工作台 11 的中央, 并使测头 10 对准量块测量面的中央。

(2) 粗调节: 松开支臂紧固螺钉 4, 转动调节螺母 2, 使支臂 3 缓慢下降, 直到测头与量块上测量面轻微接触, 并能在视场中看到刻度尺像时, 将螺钉 4 锁紧。

(3) 细调节: 松开紧固螺钉 8, 转动调节凸轮 7, 直至在目镜中观察到刻度尺像与 μ 指示线接近为止(图 1-11(a)), 然后拧紧螺钉 8。

(4) 微调节: 转动刻度尺微调螺钉 6(图 1-9(b)), 使刻度尺的零线影像与 μ 指示线重合(图 1-11(b)), 然后按动拨叉 9 数次, 使零位稳定。

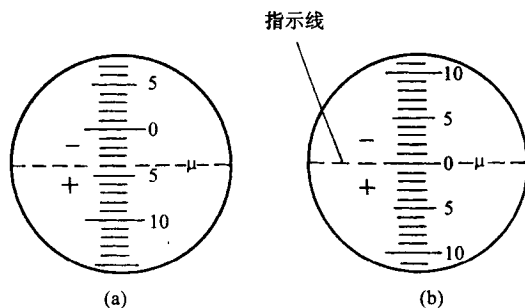


图 1-11 调整零位

(5) 将测头抬起,取下量块。

4. 测量工件

按实验规定的部位进行测量,把测量结果填入实验报告。

5. 合格性判断

根据国家标准,查出尺寸公差和形状公差,计算出极限尺寸,判断工件的合格性。

(六) 思考题

(1) 用立式光学计测量工件属于什么测量方法? 绝对测量与相对测量各有何特点?

(2) 什么是分度值、刻度间距? 它们与放大比的关系如何?

(3) 仪器的测量范围和刻度尺的示值范围有何不同?

(4) 仪器工作台对测杆轴线垂直度如何调节?

实验 1-4 用机械比较仪测量外径

(一) 实验目的

(1) 了解机械比较仪的测量原理。

(2) 掌握用机械比较仪测量外径的方法。

(二) 实验内容

用机械比较仪测量工件的外径。

(三) 计量器具说明

1. 杠杆齿轮式比较仪

杠杆齿轮式比较仪分度值为 0.001mm , 标尺示值范围为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。可用于测量工件的尺寸及形位误差, 也可作为测量装置的读数元件。杠杆齿轮比较仪一般由杠杆齿轮比较仪表头和座架两部分组合使用, 如图 1-12 所示。其工作原理, 如图 1-13 所示。当测量杆 1 有微小直线位移时, 使杠杆短臂 2 和齿轮杠杆 3 一起转动, 齿轮杠杆 3 又带动小齿轮 4 和指针 5 一起转动, 并可在表盘 6 上指示出相应的数值。

2. 扭簧比较仪

扭簧比较仪的分度值和示值范围, 如表 1-1 所示。扭簧比较仪(图 1-14)用于比较测量法测量高精度工件的尺寸和形位误差, 也可用作测量装置的指示器。

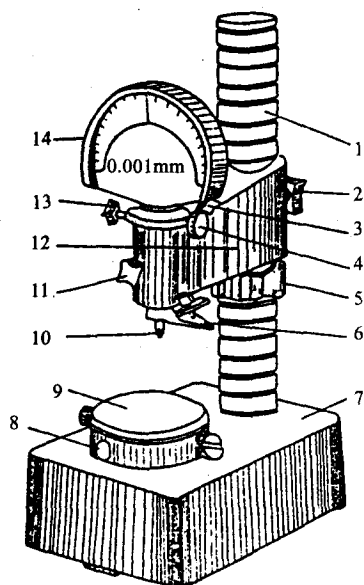


图 1-12 机械比较仪

- 1—立柱 2—紧固螺钉 3—微调手轮
4—细调手轮 5—螺母 6—拨叉 7—基座
8—工作台调整螺钉 9—光面圆工作台
10—测头 11—紧固螺钉 12—臂架
13—紧固螺钉 14—测微仪

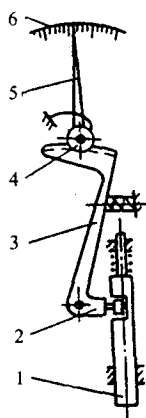


图 1-13 杠杆齿轮比较仪工作原理图

1—测量杆 2—杠杆短臂 3—齿轮杠杆
4—小齿轮 5—指针 6—表盘

表 1-1

分度值	示值范围(不小于)
0.001	± 0.03
0.000 5	± 0.015
0.000 2	± 0.006
0.000 1	± 0.003

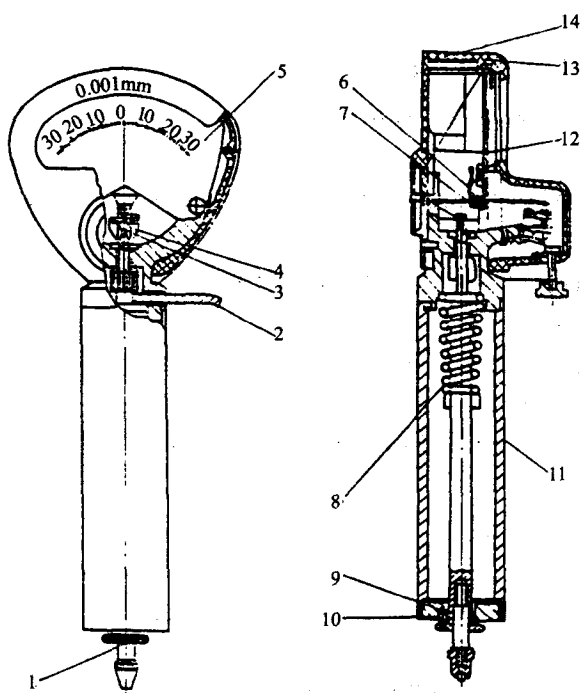


图 1-14 扭簧比较仪的外形和结构

1—测杆 2—拨叉 3—滑块 4—传动角架 5—刻度盘 6—阻尼器 7—扭簧
8—锥形弹簧 9—压缩弹簧 10—限位销 11—套筒 12—指针 13—前表盖 14—后表盖

用扭簧比较仪测量时,如图 1-15 所示,当测杆 1 上升时,测杆 1 推动传动角架 2,使角架 2 转动并拉长扭簧 5。扭簧被拉长时,扭簧的对称中心平面将带动指针 6 向刻度盘 3 的正方向旋转。反之当测杆 1 下降时,扭簧 5 将缩短,扭簧 5 上的指针 6 将向刻度盘 3 的负方向旋转。

使用扭簧比较仪应注意:

(1) 测头与被测工件接触时,应仔细调整,若指针超出示值范围过多,容易损坏扭簧比较仪。

(2) 扭簧比较仪的指针容易折断或脱落,使用时应避免磕碰、撞击。

(四) 测量原理

用机械比较仪测量工件外径,也是按比较测量法进行测量的。先用选择好的尺寸为 L 的量块组,将仪器的指针调到零位,再将被测工件放到比较仪的测头与工作台面之间。从比较仪的表盘上读出指针相对零位的差值 ΔL (即被测工件外径相对量块组尺寸的差值)。则被测工件的外径尺寸 $D=L+\Delta L$, 如图 1-10 所示。

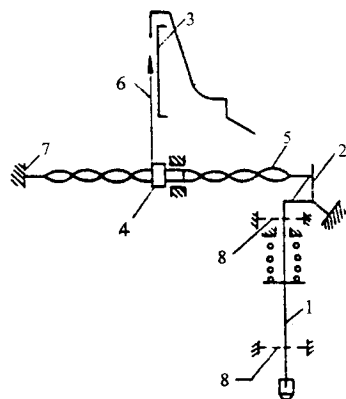


图 1-15 扭簧比较仪工作原理图

1—测杆 2—传动角架 3—刻度盘
4—阻尼器 5—扭簧 6—指针
7—弓架 8—膜片弹簧

(五) 测量步骤

1. 测头的选择

根据被测零件表面的几何形状来选择测头,使测头与被测表面尽量满足点接触。

2. 按被测工件外径的基本尺寸组合量块

3. 调整仪器零位

(1) 参看图 1-12,将量块组置于工作台 9 的中央,并使仪器测头 10 对准量块测量面的中央。

(2) 粗调节:松开臂架紧固螺钉 2,转动调节螺母 5,使臂架 12 缓慢下降,直到测头与量块上测量面轻微接触,将螺钉 2 锁紧。

(3) 细调节:松开紧固螺钉 13,转动细调手轮 4,使比轮仪指针接近刻度盘零位。然后拧紧螺钉 13。

(4) 微调节:转动微调手轮 3,使指针与刻度盘零位重合,然后压下测头拨叉 6 数次,使零位稳定。

(5) 将测头抬起,取下量块。

4. 测量工件

按实验规定的部位进行测量,把测量结果填入实验报告。

5. 合格性判断

从国家有关公差标准中查出公差值,计算工件的极限尺寸,判断工件的合格性。

(六) 思考题

用机械比较仪测量外径属于什么测量方法?