

国家机械工业委员会编

有线电维修工艺学

机械工人技术理论培训教材

JIXIE GONGREN JISHULILUN PEIXUN JIAOCAI

机械工业出版社

本书主要内容有：钳工基本知识、设备的使用和保养；广播设备的基本知识及其使用维护；电话机和电话交换机的基本知识、接维程序及使用维护；电话电缆、引入线、广播线路的架设及维护；常用仪表的使用维护。每章后都附有复习题。

本书由沈阳工业大学祝恒林、宋永顺、刘宝奇、李树森编写，王心淳、葛琦章审稿。

有线电维修工艺学

(初级工适用)

国家机械工业委员会统编

*

责任编辑：王 伦 版式设计：霍永明

封面设计：林胜利 方 芬 责任校对：熊天荣

责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版 (北京东黄城根外街万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $10^{3/8}$ · 字数 229 千字

1988年12月北京第一版·1988年12月北京第一次印刷

印数 00,001—21,000 · 定价：4.30 元

*

ISBN 7-111-01134-1/TN · 25

前 言

1981年,原第一机械工业部为贯彻、落实《中共中央、国务院关于加强职工教育工作的决定》,确定对机械工业系统的技术工人按照初、中、高三个阶段进行技术培训。为此,组织制定了30个通用技术工种的《工人初、中级技术理论教学计划、教学大纲(试行)》,编写了相应的教材,有力地推动了“六五”期间机械行业的工人培训工作,初步改变了十年动乱造成的工人队伍文化技术水平低下的状况,取得了比较显著的成绩。

鉴于原机械工业部1985年对《工人技术等级标准(通用部分)》进行了全面修订,原教学计划、教学大纲已不适应新《标准》的要求,而且缺少高级部分;编写的教材,由于时间仓促、经验不足,在内容上存在着偏深、偏多、偏难等脱离实际的问题。为此,原机械工业部根据新《标准》,重新制定了33个通用技术工种的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》(初、中、高级),于1987年3月由国家机械工业委员会颁发,并根据培训计划、大纲的要求,编写了配套教材149种。

这套新教材的编写,体现了《国家教育委员会关于改革和发展成人教育的决定》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”的有关精神,坚持了文化课为技术基础课服务,技术基础课为专业课服务,专业课为提高操作技能和分析解决生产实际问题的能力服务的原则。在内容上,力求以

基本概念和原理为主，突出针对性和实用性，着重讲授基本知识，注重能力培养，并从当前机械行业工人队伍素质的实际情况出发，努力做到理论联系实际，通俗易懂，具有工人培训教材的特色，同时注意了初、中、高三级之间合理的衔接，便于在职技术工人学习运用。

这套教材是国家机械工业委员会委托上海、江苏、四川、沈阳等地机械工业管理部门和上海材料研究所、湘潭电机厂，长春第一汽车制造厂、济南第二机床厂等单位，组织了 200 多个企业、院校和科研单位的近千名从事职工教育的同志、工程技术人员、教师、科技工作者及富有生产经验的老工人，在调查研究和认真汲取“六五”期间工人教材建设工作经验教训的基础上编写的。在新教材行将出版之际，谨向为此付出艰辛劳动的全体编、审人员，各地的组织领导者，以及积极支持教材编审出版并予以通力合作的各有关单位和机械工业出版社致以深切的谢意！

编好、出好这套教材不容易；教好、学好这些课程更需要广大职教工作者和技术工人的奋发努力。新教材仍难免存在某些缺点和错误，我们恳切地希望同志们在教和学的过程中发现问题，及时提出批评和指正，以便再版时修订，使其更完善，更好地发挥为振兴机械工业服务的作用。

国家机械工业委员会
技术培训教材编审组

1987 年 11 月

目 录

前言

第一章 钳工基本知识	1
第一节 钳工常用量具及其使用	1
第二节 钳工基本操作方法	11
第三节 钳工设备的使用和保养	36
第四节 装配的基本概念	44
复习题	51
第二章 扩音机	52
第一节 扩音机概述	52
第二节 扩音机基本组成部分和框图	56
第三节 50W类扩音机介绍	58
第四节 150W类扩音机介绍	60
第五节 扩音机的使用和维修	63
复习题	74
第三章 电声器件与收录机	75
第一节 送话器	75
第二节 扬声器	84
第三节 电唱机	98
第四节 录音机	105
第五节 收音机	111
第六节 电声器件等与扩音机的联接	114
复习题	126
第四章 广播室建立与扩音技术	128

第一节 广播室建立	128
第二节 广播线路	144
第三节 扩音方法	146
复习题	155
第五章 电话机与交换机	157
第一节 电话机	159
第二节 调度电话交换机特点及使用方法	172
第三节 磁石电话交换机	176
第四节 共电电话交换机	198
第五节 自动电话交换机	226
第六节 常用工具、仪表的使用保养	247
第七节 电源设备的使用和保养	255
复习题	269
第六章 被复线和电缆	270
第一节 被复线的架设	270
第二节 被复线的故障与检修	280
第三节 电缆的布设	283
复习题	306
第七章 安全技术	307
第一节 安全操作规程	307
第二节 防雷与接地保护	311
第三节 触电和防止触电的基本措施	315
第四节 触电急救	318
第五节 消防要求	322
复习题	324

第一章 钳工基本知识

第一节 钳工常用量具及其使用

一、钢直尺

钢直尺，俗称钢板尺、钢尺、钢皮尺，是钳工常用最简单的长度量具，见图 1-1。上面有米制刻线或米制、英制两种刻线。钢直尺主要用于测量精度要求不高的工件，其测量长度范围有 150、300、500、1000mm 四种。测量较长的工件可用钢卷尺。



图1-1 钢直尺

二、游标卡尺

游标卡尺是维修钳工常用量具，它可以直接量出工件的内径、外径、长度和深度等数值。游标卡尺是由主尺和副尺（又称游标尺）组成。按测量要求，游标卡尺的测量精确值分为 $1/10\text{mm}$ 、 $1/20\text{mm}$ 、 $1/50\text{mm}$ 三种。其测量范围有 $0\sim125$ 、 $0\sim200$ 、 $0\sim300$ 、 $0\sim500\text{mm}$ 等数种。图 1-2 是用游标卡尺测量工件的实例。

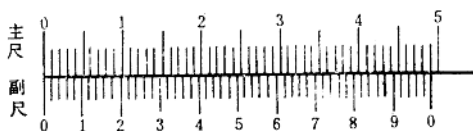
1. 刻线原理 当游标卡尺主、副尺的卡脚贴合时，副尺上的零线正对准主尺上的零线，主尺上刻线每一小格为 1



图1-2 游标卡尺使用实例

a) 测量外表面尺寸 b) 测量内表面尺寸

mm, 副尺上的刻线由测量精度决定, 如 $1/20\text{mm}$ 游标卡尺的副尺从零线开始向右取主尺 19mm 长度刻线 20 格, 每格长度为 $19/20\text{mm} = 0.95\text{mm}$ 。主尺与副尺每格刻线之差: $1\text{mm} - 0.95\text{mm} = 0.05\text{mm}$, 其精确测量值通常称为 $1/20\text{mm}$ 。依此类推, $1/50\text{mm}$ 的游标卡尺其副尺是在 49mm 长度内刻线 50 格, 每格长度为 $49/50\text{mm} = 0.98\text{mm}$ 。主尺与副尺每格刻线之差: $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$, 其精确测量值为 $1/50\text{mm}$ 。图 1-3 为 $1/50$ 游标卡尺刻线原理。

图1-3 $1/50$ 游标卡尺刻线原理

2. 读数方式 游标卡尺的测量读数分三个步骤:

(1) 读出副尺零线相对主尺上的毫米整数;

(2) 查对副尺零线以右第 n 条刻线与主尺上的刻线对齐, 以其刻线数乘上游标卡尺测量精确值 ($0.1, 0.05, 0.02$) 即为所测量的小数值;

(3) 将测量出的整数值加上计算出的小数值即为所测量工件的实际尺寸。图 1-4 为 1/50 游标卡尺测量示例。

从图 1-4 测量示例看出, 主尺整数为 23mm, 副尺第十二条线与主尺刻线相对, 所测实际尺寸为 $23 + 12 \times 0.02 = 23.24\text{mm}$ 。

3. 使用时应注意 测量前要校对零线, 测量时将卡脚两侧与工件贴合、摆正, 不要用力卡压工件以免产生测量误差。

三、千分尺

千分尺(又名分厘卡)是利用测微螺杆的旋转对工件进行直接测量的精确量具。它的测量精确值为 0.01mm 。

千分尺又分为外径千分尺、内径千分尺、测深千分尺以及螺纹千分尺和齿轮公法线千分尺等数种。其测量范围有 $0 \sim 25$ 、 $25 \sim 50$ 、 $50 \sim 75\text{mm}$ ……等数种规格, 可根据所测工件的实际尺寸选用。图 1-5 是测量范围 $0 \sim 25\text{mm}$ 的外径千分尺。

1. 读数机构与刻线原理 千分尺的读数机构由固定套筒和微分筒组成, 固定套筒与尺座连接, 内有螺距 0.5mm 的螺孔, 固定套筒外径在轴线方向上刻有一条中线, 沿中线两侧分别刻有相错 0.5mm 的两排刻线, 下排从零线起, 上排从零线以右 0.5mm 处起, 两条刻线的间距均为 1mm 。

测微杆的螺距为 0.5mm , 装入固定套筒的螺孔中。测微杆尾部锥体与装在固定套筒外面的微分筒连接。

微分筒表面沿圆周有 50 等分刻线, 每旋转一周测微杆轴向移动 0.5mm , 故微分筒上面每小格的刻线读数值是 $1/50\text{mm} = 0.01\text{mm}$ 。图 1-6 为千分尺读数示例。

2. 读数方法 千分尺的读数方法与游标卡尺的读数顺

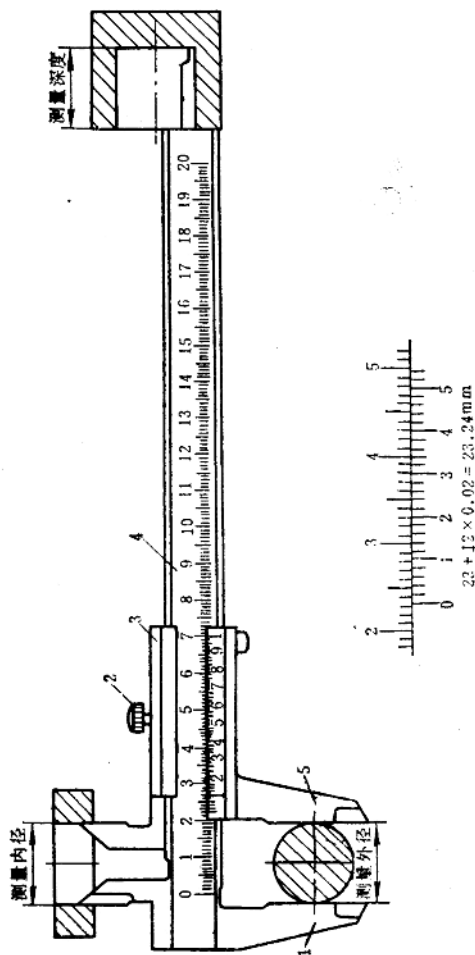


图1-4 1/50游标卡尺读数示例

1—固定卡脚 2—制动螺钉 3—副尺 4—主尺 5—滑动卡脚

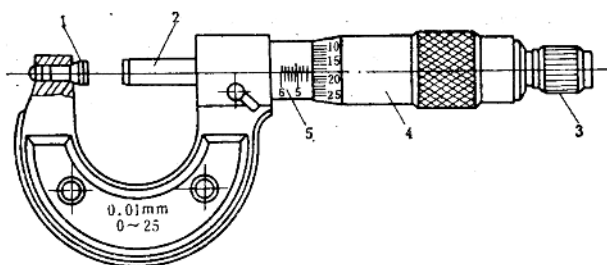


图1-5 外径千分尺

1—砧座 2—测微杆 3—棘轮盘 4—微分筒 5—固定套筒

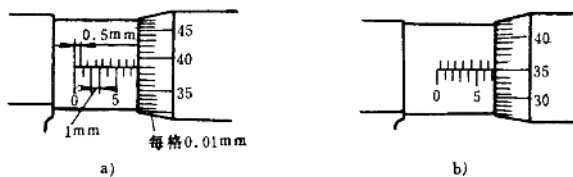


图1-6 千分尺读数示例

a) $7.5 + 0.39 = 7.89 \text{ mm}$ b) $7 + 0.35 = 7.35 \text{ mm}$

序相同，即先看整数值后看小数值，整数与小数之和即所测实际尺寸，见图 1-6 a $7.5 + 0.39 = 7.89 \text{ mm}$ 。

四、百分表

百分表是一种精密度较高的比较量具。它的结构原理是通过杠杆、齿轮、齿条和扭簧的传动，将测杆的微量直线位移转换成指针的角位移，使测杆的位移量在表盘上直接显示出来。因它是比较量具，只能测出相对数值，不能测出工件的绝对数值，多用于形状、位置的测量。如需测量工件的绝

对数值须配用标准量块。

1. 百分表的传动原理 百分表的表盘上有大、小两个指针，大针沿 100 等分的表盘转动一周，测量杆直线移动 1 mm，转动一格为 $1/100\text{mm} = 0.01\text{mm}$ 。小针是转速指示针按 10 等分刻线，大针转一周小针转动一格，相当测量头移动 1 mm。图 1-7 为百分表的传动原理。

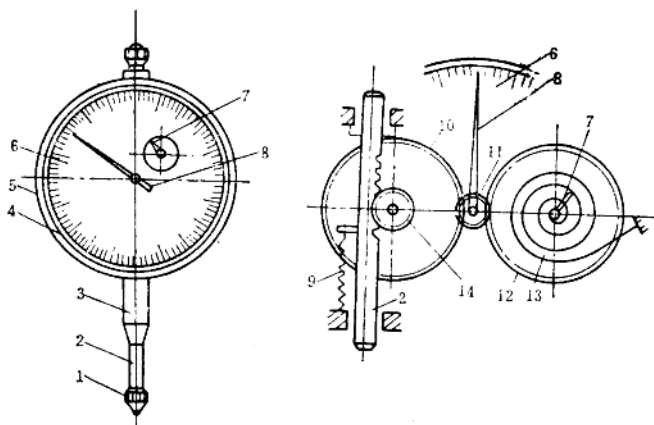


图 1-7 百分表传动原理

- 1—测头 2—测杆 3—装夹套 4—表圈 5—表体 6—刻度盘
7—转数指针 8—指针 9—拉簧 10—大齿轮 11—中心齿轮
12—大齿轮 13—游丝 14—小齿轮

2. 百分表的使用 百分表使用前应先检查测量杆与表针是否灵活，将表装在表架上的夹紧力不要过大，以免装夹套变形。然后擦净测头，调整测量高度使测量杆与被测工件表面垂直压表量不宜过大。压表后旋转表盘使表针对准零线，转动工件或移动表座观察表针摆动以确定被测工件的精

确值。

为使测量精确、减少误差，一般采取重复测量，重复测量值相等可以确认其测量值是正确的。

五、内径百分表

内径百分表是测量孔及槽宽的比较量具。它是由百分表和测量传动装置两部分组成。

内径百分表的量杆是可换的，按测量范围有6~10、10~18、18~35、35~50、50~100、100~160 mm等数种，可根据被测量工件的实际尺寸选用。使用前须用标准量块校对零位。由于内径百分表传动机构的传动比为1，其测量读数与百分表相同。图1-8为内径百分表使用实例。

六、直角尺

直角尺是用来检验工件垂直度的量具。根据使用要求，有平行角尺、矩形角尺、宽座角尺和放在平台上用的圆柱角尺等数种。

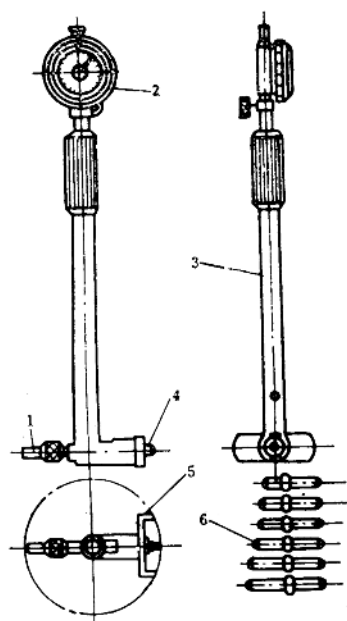


图1-8 内径百分表

1—可换插头 2—百分表 3—接管 4—活动量杆 5—定心桥 6—可换插头

使用时将角尺的一边与工件一面贴紧，可用塞尺或量块测量角尺与工件之间的缝隙。如检验误差较小的工件，塞尺插不进缝隙，可用两块尺寸不同的量规检验，如图 1-9 所示。

角度偏差计算公式：

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1 - h_2}{L} \quad (1-1)$$

式中 α —— 角度偏差；

h_1 、 h_2 —— 量块尺寸；

L —— 测量高度。

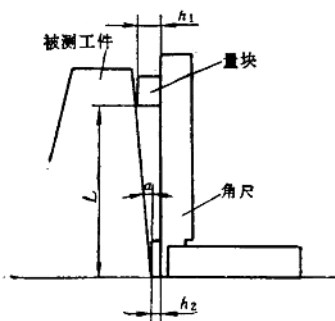


图 1-9 直角尺测量示例

七、万能角尺

万能角尺是一种测量零件内外角度的游标量具，如图 1-10 所示。

万能角尺的读数机构与游标卡尺相似，由主尺和副尺组成。主尺刻线每格为 1° ，副尺刻线是取主尺的 29° ，在 29° 的范围内刻线 30 格。因此，副尺每格刻线为 $29^\circ/30$ ，主尺与副尺每格刻线差为 $1^\circ - 29^\circ/30 = 2'$ 。所以称这种万能角尺的精确读数值为 $2'$ 。

万能角尺的读数方法与游标卡尺相同，先读主尺上的整数，后读副尺上的小数，整数与小数之和即实际量值。

万能角尺使用前应先校对零线，调整组合量尺的角度位置，当量尺与工件接触无缝隙时，拧紧制动器再进行读数。

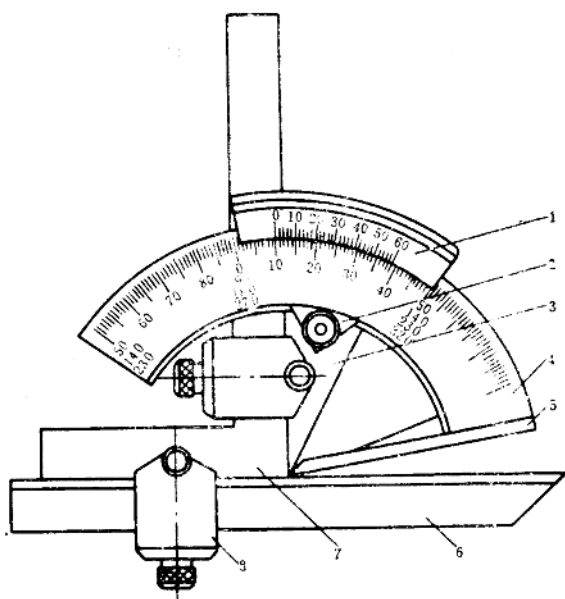


图1-10 万能角尺

- 1—游标 2—制动器 3—扇形板 4—主尺 5—基尺 6—直尺
7—角尺 8—卡块

通过调整直尺、角尺与基尺的位置可适应由 $0^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 之间任意角度的测量。图 1-11 为万能角尺测量实例。

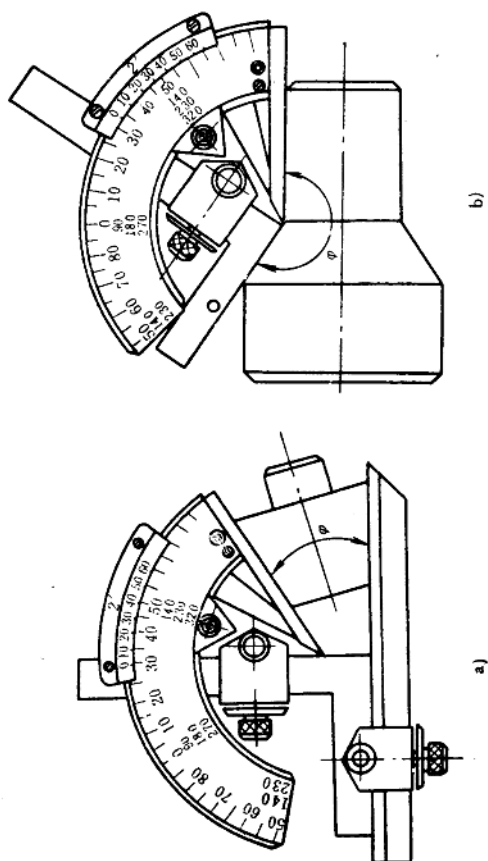


图1-11 万能角尺测量实例

a) $0^\circ \sim 50^\circ$ b) $140^\circ \sim 230^\circ$

第二节 钳工基本操作方法

一、划线

1. 划线的作用 划线是维修钳工应掌握的基本技能之一。在维修配件加工过程中避免出现差错，加工前须在零件表面上划出加工界限，这种操作方法称为划线。

划线分为平面划线和立体划线两种。立体划线是在零件的长、宽、高三个相互垂直的平面上划出加工线与检验线。

划线的作用：在保证零件几何形状的条件下，通过划线确定零件毛坯相互各面的加工位置、合理的分配加工余量，保证加工完成的零件形状、尺寸正确。

2. 划线工具及其用法

(1) 划线平板（见图 1-12） 又称划线平台，是划线的基准工具，要求表面光滑平直并有相应的精度。使用时注意保护平板表面，不要碰撞、敲击以免降低使用精度。

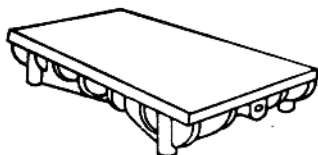


图 1-12 划线平板

(2) 千斤顶（见图 1-13） 是在平板上支承工件用的划线找正工具。通常用三个千斤顶支承工件，找正时调整千斤顶的高度，使支点连线与 Y 方向平行，如图 1-14。

(3) V 形铁 是用于支承圆柱形零件的基准工具，其 V 形槽为 90° 。使用时，将轴类零件放入 V 形槽内可以保证零件的轴心线与平板平行。

V 形铁，通常是两件一付，俗称等高三角铁，用于较长的轴类零件划线。图 1-15 是用 V 形铁支承零件划线的实例。